令和元年度

鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計業務

第１編　設計報告書

令和２年４月

株式会社オリエンタルコンサルタンツ

目　次（１／４）

第１章　業務概要
1.1 業務概要 1-1
1.2 設計項目 1-2
1.3 実施方針 1-3
1.4 工程表 1-18
1.5 成果物の品質を確保するための計画 1-19
1.6 成果品内容 1-24
1.7 使用する図書および基準 1-25

第２章　予備設計経緯
2.1 予備計画からの経緯 2-1

第３章　設計条件
3.1 基本条件 3- 1
3.2 設計の基本方針 3-33
3.3 架橋位置と橋の形式 3-43
3.4 詳細設計条件【上部工】 3-47
3.5 付属物設計条件 3-60
3.6 詳細設計【下部・基礎工】 3-67
3.7 耐震設計条件 3-88
3.8 道路条件 3-97

第４章　地盤条件
4.1 地盤条件総括 4-1
4.2 地盤定数の設定 4-3
4.3 支持層の設定 4-10
4.4 地盤種別 4-12
4.5 ボーリング柱状図及びコア写真、室内試験結果一覧表 4-24
4.6 砂質土層の液状化の検討 4-32
4.7 相的変形係数の設定 4-50

目　次（２／４）

第 5 章　橋梁計画
5.1 橋長および支間長の検討 5-1
5.2 上部工形式の検討 5-2
5.3 支点条件の検討 5-2
5.4 下部工形式の検討 5-2
5.5 基礎形式の検討 5-4

第 6 章　上部工詳細設計
6.1 上部工構造検討総括 6-1
6.2 各検討結果 6-3
6.3 上部工設計 6-12
6.4 配筋要領 6-18

第 7 章　下部工詳細設計
7.1　下部工構造寸法の決定 7-1
7.2　下部工詳細設計総括 7-11

第 8 章　耐震設計
8.1 設計方針 8-1
8.2 地震時における耐震性能の照査（耐震設計） 8-2
8.3 動的照査法による耐震設計 8-9
8.4 固有値解析結果 8-20
8.5 動的解析結果 8-22
8.6 落橋防止システム 8-26

第 9 章　付属物設計
9.1 支承 9-1
9.2 伸縮装置 9-1
9.3 落橋防止システム 9-3
9.4 防護柵 9-7
9.5 排水計画 9-11
9.6 橋梁検査路 9-16
9.7 照明 9-28
9.8 添架物 9-31

目　次（３／４）

第 10 章　道路詳細設計
10.1 工事用進入路 10-1
10.2 準拠基準 10-2
10.3 設計条件の総括 10-2
10.4 設計条件 10-3
10.5 幅員 10-4
10.6 盛土形状の決定 10-5
10.7 切土形状の決定 10-6
10.8 幾何構造 10-8
10.9 工事用道路計画概要 10-11
10.10 用地幅杭計算書 10-14

第 11 章　A1 橋台平面部駐車場検討
11.1 A1 橋台背面部駐車場等計画検討 11-1

第 12 章　景観検討
12.1 対象橋梁の概要 12-1
12.2 上位関連計画 12-2
12.3 主要視点場の整理 12-8
12.4 周辺の景観特性と橋梁の整備の方向 12-10
12.5 景観整備案 12-12

第 13 章　施工計画
13.1 施工条件 13-1
13.2 工事用道路計画 13-2
13.3 下部工施工計画 13-3
13.4 上部工施工計画 13-30
13.5 工事工程表 13-68

目　次（４／４）

第 14 章　BIM・CIM 技術の活用
14.1 CIM 実施報告書.....14-1

第 15 章　リサイクル計画書
15.1 リサイクル計画 15-1

第 16 章　NETIS 活用検討書
16.1 概要 16-1
16.2 NETIS 提案項目.....16-1
16.3 NETIS 提案項目一覧.....16-2
16.4 NETIS 資料.....16-3

第 17 章　施工への申送り事項
17.1 共通 17-1
17.2 下部工 17-2
17.3 上部工 17-6

第 18 章　維持管理計画
18.1 維持管理計画（案） 18-1

第 19 章　設計概要書
19.1 上部工設計概要書.....19-1
19.2 A1 橋台設計概要書.....19-6
19.3 P1 橋脚設計概要書.....19-9
19.4 P2 橋脚設計概要書.....19-14
19.5 P3 橋脚設計概要書.....19-19
19.6 P4 橋脚設計概要書.....19-24
19.7 A2 橋台設計概要書.....19-29

第１章　業務概要

第１章 業務概要

1.1 業務概要 1

1.1.1 業務の目的 1

1.1.2 業務概要 1

1.1.3 位置図 1

1.2 設計項目 2

1.2.1 設計項目 2

1.3 実施方針 3

1.3.1 設計条件 3

1.3.2 借用資料 3

1.3.3 業務のフローチャート 4

1.3.4 実施内容 5

1.3.5 打合せ計画 18

1.4 工程表 19

1.4.1 工程計画 19

1.5 成果物の品質を確保するための計画 19

1.5.1 照査概要 19

1.5.2 照査フロー 21

1.5.3 H29 新道示への対応 22

1.5.4 照査・レビュー計画 24

1.6 成果品の内容 25

1.6.1 成果品内容 25

1.6.2 電子納品 25

1.7 使用する図書および基準 26

1.1 業務概要

1.1.1 業務の目的

本業務は、洪水調節、水道用水の確保、発電等を目的とする「鳥海ダム建設事業」の一環として、付替市道百宅線の「4 号橋」について橋梁詳細設計を行った。

1.1.2 業務概要

①業　務　名：令和元年度　鳥海ダム付替道路百宅線 4 号橋詳細設計

②業務委託料：[redacted]

③業 務 箇 所：秋田県 由利本荘市鳥海町百宅 地内

④工　　期：令和元年 8 月 2 日～令和 2 年 2 月 17 日(当初)
令和元年 8 月 2 日～令和 2 年 3 月 27 日(第 1 回変更)
令和元年 8 月 2 日～令和 2 年 3 月 31 日(第 2 回変更)
令和元年 8 月 2 日～令和 2 年 4 月 28 日(第 3 回変更)

⑤発　注　者：国土交通省 東北地方整備局 鳥海ダム工事事務所

⑥受　注　者：株式会社オリエンタルコンサルタンツ　秋田事務所

⑦管理技術者：[redacted]

1.1.3 位置図

対象橋梁の位置を図 1.1.1 に示す。

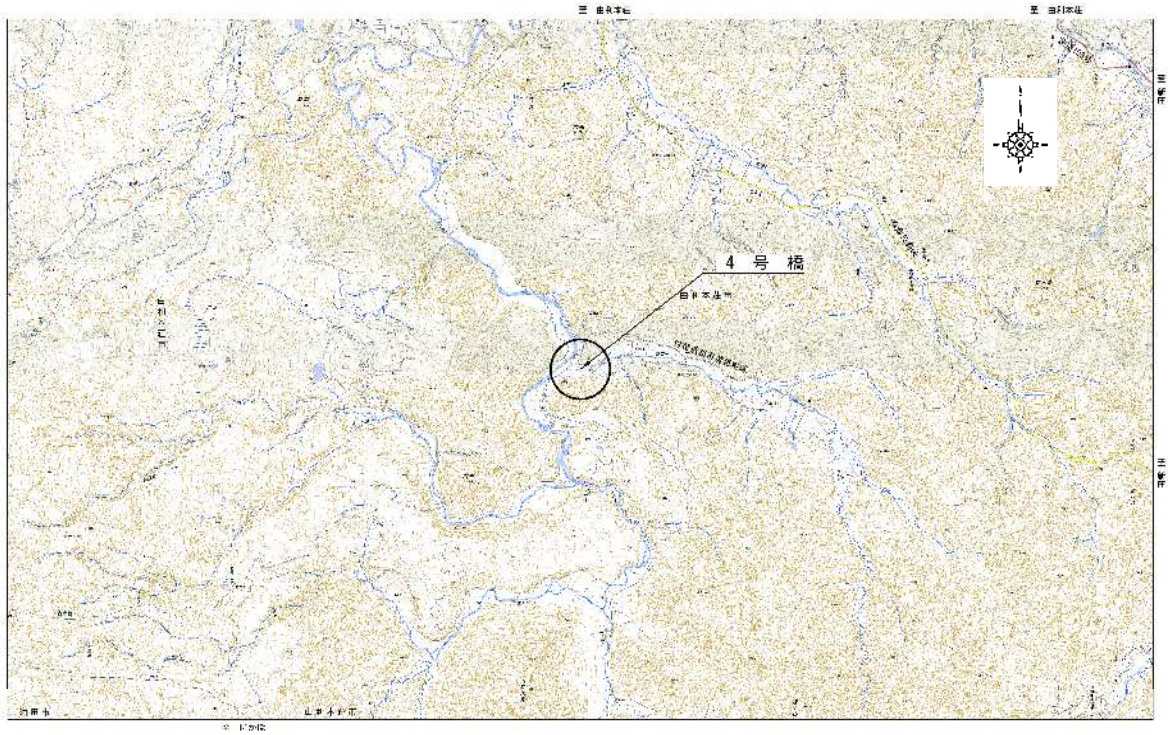


図 1.1.1　位置図

1.2 設計項目

1.2.1 設計項目

本業務の設計項目は、以下の表 2.1 設計項目に示すとおりである。

表.1.2.1　設計項目

※第 2 回変更以降の設計項目の増工はなし

	種　別	細　別	規格	単位	数量			摘要
					当初	変更 1	増減	
道路設計	道路詳細設計	道路詳細設計(B)	縮尺 1/1,000	式	0	1	1	設計計画及び施工計画，平面・縦断設計，横断設計，道路付帯構造物・小構造物設計，仮設構造物設計・用排水設計，設計図，数量計算，照査，報告書作成
	道路設計関係その他設計	駐車場等計画検討 Ａ１橋台背面部		式	0	1	1	
橋梁設計	橋梁詳細設計 （共通）	橋梁詳細設計（共通）		（橋） 式	(1)1	(1)1	0	
	橋梁詳細設計 (コンクリート上部工)	PC 多径間連続箱桁橋		橋	1	1	0	
	橋梁詳細設計 (橋台工)	逆 T 式橋台	基本構造物	基	1	1	0	
			類似構造物	基	1	1	0	
	橋梁詳細設計 (橋脚工)	壁式橋脚（逆 T 式）	基本構造物	基	1	1	0	
			類似構造物	基	1	1	0	
		SRC 橋脚（中空式橋脚）	基本構造物	基	1	1	0	
			類似構造物	基	1	1	0	
	橋梁詳細設計 （橋脚基礎工）	場所打杭	基本構造物	基	1	1	0	
			類似構造物	基	1	1	0	
		深礎杭	基本構造物	基	1	1	0	
			類似構造物	基	1	1	0	
	橋梁詳細設計 (架設計画)	架設計画		工法	1	1	0	
	景観検討	景観検討		式	0	1	1	
	公開用成果物の作成			式	1	1	0	
共通（設計業務）	打合せ等	打合せ		式	1	1	0	8 回
	その他	照査技術者による 報告		式	1	1	0	2 回

1.3 実施方針

1.3.1 設計条件

橋長　　：321.5m
道路規格　　：第 3 種第 4 級
設計速度　　：V＝30km/h
計画交通量　　：500～4,000 台／日
標準幅員構成　：W＝6.5m（0.50m+2@2.75m+0.50m）

1.3.2 借用資料

借用資料

１．　平成 30 年度　鳥海ダム事業計画検討業務　　報告書　1 式
２．　平成 30 年度　鳥海ダム百宅線 4 号橋予備設計業務　報告書　1 式
３．　平成 30 年度　鳥海ダム付替道路路線測量業務　　報告書　1 式
４．　平成 30 年度　鳥海ダム付替道路予備修正設計業務　報告書　1 式
５．　その他関連資料

借用資料の取り扱いについて

資料を借用する場合、貸与品借用書を提出した。また、借用した図面および関係書類等を、設計業務の完了後、速やかに発注者へ返納した。

1.3.3 業務のフローチャート

業務のフローチャートを図 1.3.1 に示す。

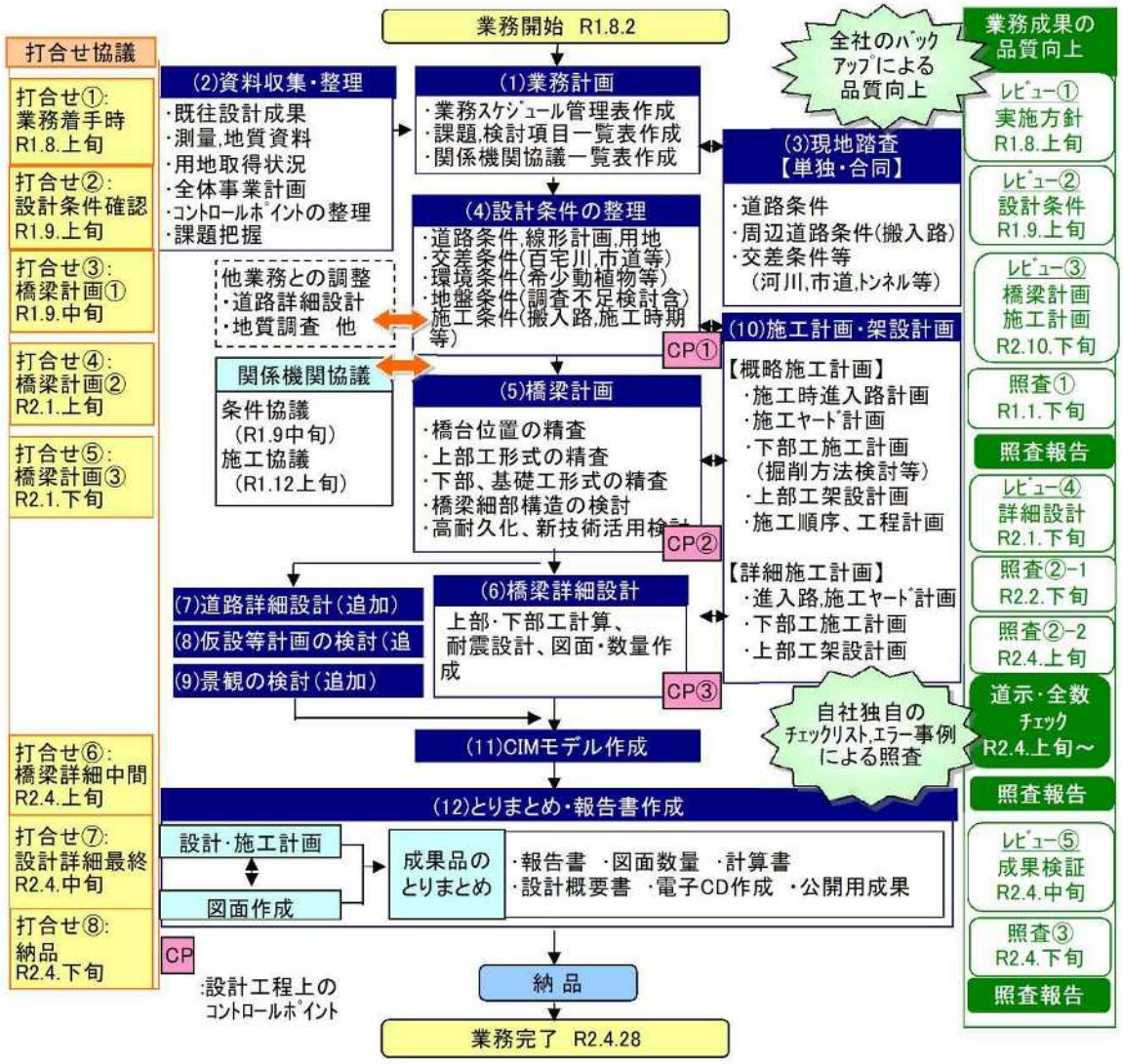


図 1.3.1 業務のフローチャート

1.3.4 実施内容

業務を実施するに当たり、技術提案書にて記載した事項に特に着目し、実施内容を決定した。

（１）設計項目

本業務の設計項目は、次に示す通りとする。

なお、項目に変更が生じた場合、調査職員と協議する。

１．橋梁詳細設計（共通）

1.座標計算　　2.施工計画
3.動的照査　　4.関係機関協議との協議資料作成
5.現地踏査

２．橋梁詳細設計（コンクリート上部工）

1.設計計画　　2.設計計算
3.設計図　　4.数量計算
5.照査　　6.報告書作成

３．橋梁詳細設計（橋台工）

1.設計計画　　2.設計計算
3.設計図　　4.数量計算
5.照査　　6.報告書作成

４．橋梁詳細設計（橋脚工）

1.設計計画　　2.設計計算
3.設計図　　4.数量計算
5.照査　　6.報告書作成

５．橋梁詳細設計（橋脚基礎工）

1.設計計画　　2.設計計算
3.設計図　　4.数量計算
5.照査　　6.報告書作成

６．橋梁詳細設計（架設計画）

1.設計計画　　2.設計計算
3.設計図　　4.数量計算
5.照査　　6.報告書作成

７．道路詳細設計(B)

1.設計計画及び施工計画　　2.平面・縦断設計
3.横断設計　　4.道路付帯構造物小構造物設計
5.仮設構造物・用排水設計　　6.設計図
7.数量計算　　8.照査
9.報告書作成

８．仮設等計画の検討

９．景観検討

（２）業務内容

橋梁詳細設計　橋長=321.5m

維持管理を含めたコスト縮減を考慮し、使用材料や支承条件、構造細目、付属物の形式など設計の細部条件について構造および施工の合理化を図るための技術的検討を行い、下記に示す事項について詳細設計を行った。なお、架橋位置の条件や現地への搬入方法、交差条件、架設工法などを踏まえ、工期短縮を考慮した施工計画を検討した。

ⅰ）上部工

上部工は5径間連続ラーメン箱桁橋の詳細設計を行った。

なお、上部工設計には、橋体工の他に床版、支承、伸縮装置、高欄、排水装置、落橋防止システム等の附帯施設設計も含む。

ⅱ）下部工

下部工は、逆T式橋台2基、壁式橋脚(充実断面)2基、壁式橋脚(中空断面)2基の詳細設計を行った。

１）設計計画

業務の目的・主旨を把握したうえで、設計図書に示す業務内容を確認し、以下の項目に示す事項について業務計画書を作成し、調査職員に提出した。

①業務概要　②実施方針　③業務工程　④業務組織計画　⑤打合せ計画
⑥成果品の品質を確保するための計画　⑦成果品の内容、部数
⑧使用する主な図書及び基準　⑨連絡体制（緊急時含む）　⑩使用する主な機器
⑪その他

２）現地踏査

架橋地点の現地踏査を行い、特記仕様書に基づいた設計範囲及び貸与資料と現地との整合性を目視により確認した。また、地形・地質等の自然状況、沿道・交差・用地条件等の周辺状況を把握し、合わせて工事用道路・施工ヤード等の施工性の判断に必要な現地状況を把握を行い、調査結果を写真および図面に整理して提出した。なお、現地調査（測量・地質調査等）を必要とする場合は、その理由を明らかにし、調査内容について調査職員に報告し、指示を受けた。

３）合同現地踏査

発注者及び受注者合同での現地踏査を実施した。合同現地踏査において確認した事項については、打合せ記録簿に記録し、受発注者間で相互に確認した。

４）設計条件の確認

設計図書に示された道路の幾何構造、荷重条件等設計施工上の基本条件を確認し、当該設計用に整理した。

５）設計細部事項の検討

使用材料、地盤定数、支承条件、構造細目、付属物の形式など詳細設計に当たり必要な設計の細部条件について技術的検討を加えたうえ、これを当該設計用に整理した。

６）設計計算

詳細設計計算に当たり、橋梁予備設計で決定された橋梁形式の主要構造寸法に基づき、現地への搬入条件および架設条件を考慮し、下記に示す事項について詳細設計を行った。

①上部工については、橋体、床版、支承、高欄、伸縮装置、橋面排水装置、
　落橋防止システム、その他付属物等

②下部工および基礎工については、柱、フーチング、基礎本体　等

７）設計図

橋梁位置図、一般図、線形図、構造詳細図、構造一般図、支承、高欄、伸縮装置、排水装置等の詳細設計図を作成した。

８）数量計算

「土木工事数量算出要領(案)」（国土交通省・最新版）により行うものとし、算出した結果は、「土木工事数量算出要領数量集計表(案)」（国土交通省・最新版）に基づき工種別、区間別に数量計算書を取りまとめた。

９）景観検討

１０）動的照査

地震時における構造物および基盤の挙動を動力学的に解析して、応答値を算出し、耐震性能の照査を行った。

１１）座標計算

道路線形計算書、平面および縦断線形図等に基づき、当該構造物の必要箇所（橋台、橋座、支承面、下部工、基礎工等）について、線形計算を行い、平面座標及び縦断計画高を求めた。

１２）架設計画

橋梁上部工の架設計画及び設計については、現地条件及び部材搬入条件、交差道路等の交通状況等を考慮して、安全確保や第三者への影響を抑える施工順序や架設方法を検討し、主要機械の施工配置図、工程表等を作成した。

１３）施工計画

構造物の規模、河川の渡河条件および、計画工程、施工順序、施工方法、資材・部材の搬入計画、仮設備計画等、工事費積算に当たって必要な計画書を作成した。

１４）関係機関との協議資料作成

設計する橋梁と交差する道路の管理者、関係機関等との協議用資料、説明用資料の作成を行った。

（３）道路詳細設計

１）設計計画

業務の目的・主旨を把握したうえで、設計図書に示す業務内容を確認し、第 1112 条業務計画書第２項に示す事項について業務計画書を作成し、調査職員に提出した。

２）平面・縦断設計

平面設計は、実測平面図を用いコントロール条件を満足し地形改変を極力少なくできる平面線形を決定した。縦断設計は、縦断線形を決定し、20m毎の測点及び主要点を標準とする測点について計画高計算を行った。

３）横断設計

横断設計は、法面勾配と構造を決定し、道路横断の詳細構造を設計した。

４）小構造物設計

前項に定める以外で原則として応力計算を必要とせず標準設計図集等から設計できるもので、石積またはブロック積擁壁、コンクリート擁壁（高さ 2m未満）、管渠、側溝、法面保護工、小型用排水路（幅 2m以下または延長 100m以下）、集水桝等を設計した（照明施設は除く）。

５）用排水設計

既存資料及び現地踏査の結果に基づいて用排水系統の計画、流量計算、用排水構造物の形状等について設計を行い、排水系統図を作成した。特に現地における既設の関連用排水現況、将来計画との整合を考慮して設計を行った。使用する用排水構造物は「標準設計図集」を参照する。用排水系統図には、自然流下の用排水路については流水方向と施工高さを記入した。

6）施工計画

設計図書に基づき経済的かつ合理的に工事の費用を予定するために必要な施工計画を行った。

7）設計図

以下の設計図を作成した。なお、工事発注に際して留意すべき設計条件等は図面に記載した。

1）路線図

市販地図等に路線、主要構造物、コントロールポイント、連絡等施設等を記入した。

2）平面図

実測平面図を用い、設計した縦断・横断の成果及び橋梁、トンネル等の主要構造物等、計画した全ての構造物を記入した。

3）縦断図

実測縦断図を用い、計画した縦断線形に基づき 20m毎の測点、主要点及び地形の変化点等の計画高計算を行い作成した。縦断図には主要構造物及び道路横断構造物を記入した。

4）標準横断図

切土、盛土等の断面について代表的な形状箇所を選定し作成した。標準横断図には、幅員構成、舗装構成、法面保護工、道路付帯構造物小構造物等の必要事項を記入した。

5）横断図

実測横断図を用い、横断設計に基づいて設計した。横断図には、土層別の土量および法長等、必要な事項を記入した。

6）詳細図

標準設計図集以外の小構造物を使用する場合は、構造寸法及び数量表を記入した詳細図を作成した。

8）数量計算

第 1211 条設計業務の成果（4）に従い数量計算を実施し、数量計算書を作成した。

9）照査

第 1108 条照査技術者及び照査の実施に基づくほか、下記に示す事項を標準として照査を実施した。

1）基本条件の決定に際し、現地の状況の他、基礎情報を収集、把握しているかの確認を行い、その内容が適切であるかについて照査を行った。特に地形、地質条件、土地利用、周辺整備などについては、設計の目的に対応した情報が得られているかの確認を行った。

2)設計条件及び現地条件など､基本的条件の整理が終了した段階での照査を行った。
また、地形、地質、土地利用、周辺整備、支障物件（地下埋設物等）などが設計に反映されているかの確認を行った。

3）設計図、数量の正確性、適切性及び整合性に着目し昭査を行った。

１０）報告書作成

業務の成果として、第 1211 条設計業務の成果に準じて報告書を作成した。なお、以下の項目について解説し、取りまとめて記載した設計概要書を作成した。

1）計画の概要

2）各種検討の経緯とその結果

3）設計計算書（排水計算、設計計算等）

4）その他必要事項

（４）仮設等計画の検討

４号橋のＡ１橋台や上部工施工の為、仮設ヤード造成及び今後の利用活用について検討を実施した。

なお、内容については調査職員と協議した。

（５）景観検討

４号橋の付属施設などの景観について検討を行った。また、検討にあたっては必要に応じて有識者の助言を得ながら、検討を進めた。

（６）照査

①照査技術者による照査の実施

業務の主要な区切りおよび成果品の納品前に、照査技術者、管理技術者および実務担当技術者による照査を行った。詳細計画は、「第 5 章.成果物の品質を確保するための計画」の通りである。

②照査技術者による報告

照査技術者は、業務の節目及び業務が完了したときは、実施した照査について調査職員に報告した。なお、照査技術者自身による照査の報告は計２回以上行った。

（７）報告書作成

業務の成果として、以下の項目に準じて報告書を作成した。

1.設計業務成果概要書
  1)設計条件
  2)予備設計報告書に基づく橋梁形式決定の経緯
  3)上部工の解析手法、構造各部の検討内容及び問題点、特に考慮した項目
  4)道路、河川の交差条件、コントロールポイント
  5)上部工主要断面寸法等設計計算の主要結果
  6)主要材料、工事数量の総括
  7)施工段階での注意事項・検討事項
2.設計計算書等
3.設計図面
4.数量計算書
5.概算工事費
6.施工計画書
7.現地踏査結果

（８）設計概要書の作成

下記工種の成果物の一部として、設計概要書を作成し提出した。

対象工種：橋台、橋脚、橋梁上部工、場所打ち杭

（９）公開用成果物の作成

成果物の作成にあたって、個人情報の公開すべきでない情報がある場合は、調査職員との協議に基づきマスキング等の措置を行い、公開用成果を別途まとめた。

（１０）打合せ等

業務着手時、業務の主要な区切り及び業務完了時において行う打合せは8回とし、業務着手時、及び業務完了時の打合せには、管理技術者が立ち会った。なお、打合せ等は、共通仕様書第1111条第2項に定めるものに加え、以下のとおりとした。

1.打合せ記録簿については、受発注者間で相互に確認した。また、打合せ記録簿は、一覧表を作成し、要旨・指示協議等の内容が分かるようにした。併せて、打合せ記録簿及び打合せ記録簿一覧表は成果に一括して綴り込んだ。
2.中間打合せは、調査職員と協議の上、打合せの回数を変更できるものとした。なお、打合せは対面で実施した回数とし、電話や電子メール等による打合せは含まない。

（１１）条件明示チェックシート（案）の活用

本業務は、条件明示チェックシート（案）の活用対象業務である。発注者が貸与する「条件明示チェックシート（案）」に記載された設計条件等を確認し、業務スケジュール管理表に反映した。

（１２）新技術の活用について

新技術情報提供システム（NETIS)等を利用することにより、活用することが有用と思われる NETIS 登録技術が明らかになった場合は、調査職員に報告した。

「公共工事等における新技術活用システム」に基づき NETIS に登録されている技術を活用して業務を実施する場合には、以下の各号に掲げる措置を行った。

「公共工事等における新技術活用の促進について」（平成 26 年 3 月 28 日、国官総第 344 号、国官技第 319 号)、「「公共工事等における新技術活用システム」実施要領について」（平成 26 年 3 月 28 日、国官総第３４５号、国官技第３２０号、国営施第１７号、国総施第１４１号）による必要な措置をとる。

1. 発注者指定型により NETIS 登録技術の活用が設計図書で指定されている場合は、当該業務が完了次第活用効果調査表を発注者へ提出しなければならない。ただし、活用効果評価の結果、継続調査が不要と判断された（NETIS 登録番号の末尾が「-VE」とされている技術）は活用効果調査表の提出を要しない。
2. 施工者希望型により NETIS 登録技術を活用した業務を行う場合、新技術活用計画書を発注者に提出しなければならない。また、当該業務が完了次第活用効果調査表を発注者へ提出しなければならない。ただし、活用効果評価の結果、継続調査が不要と判断された技術（NETIS 登録番号の末尾が「-VE」とされている技術）は活用効果調査表の提出を要しない。

（１３）CIM 活用業務について

1. CIM 活用業務

本業務は、国土交通省が提唱する i-Construction の取り組みにおいて、CIM（Construction Information Modeling / Management）を導入することによって、ICT の全面的活用を推進し、建設生産プロセス全体での CIM モデルの活用による課題解決および業務効率化を図ることを目的として実施する CIM 活用業務（発注者指定型）である。

本業務にあたっては、以下 2.～5.に従い実施した。

2.定義

(1)i-Construction とは、ICT の全面的な活用、全体最適の導入、施工時期の平準化等の施策を建設現場に導入することによって、建設現場のプロセス全体の最適化を図る取り組みである。その実現に向けて CIM（ Construction Information Modeling / Management）を活用した業務（CIM 活用業務）を実施した。

(2) CIM 活用業務とは、建設生産プロセスの以下の各段階において、CIM モデルを活用する業務である。対象工種（構造物）は、橋梁（下部工、PC 上部工）とした。なお、CIM モデルとは、対象とする構造物等の形状を３次元で表現した「３次元モデル」と「属性情報」を組み合わせたものを指す。

① CIM モデルの作成・更新
② CIM モデルの活用
③ CIM モデルの納品

3. CIM は、本業務の橋梁(下部工、鋼上部工、PC 上部工)に適用することとし、具体的な業務内容及び対象範囲について CIM 導入ガイドライン（案）(http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html)を参考に、調査職員と協議した。なお、実施内容等については業務計画書にその概要を記載し、詳細については BIM/CIM 実施計画書に記載した。

4. CIM を活用し、以下の項目を実施した。

CIM 実施にあたっては業務計画書の他、一連の CIM の実施にかかる内容について CIM 実施計画書を作成した。

また、CIM 実施計画書に記載された内容について実施状況に合わせて更新するとともに CIM の実施にかかる内容について設計変更があった場合には、CIM 変更計画書の提出し、実施結果は CIM 実施報告書として CIM モデルとともに納品した。

(1)CIM モデルの作成・更新

CIM モデルの作成・更新にあたり、CIM 導入ガイドライン（案）を参考に、調査職員との協議で以下の内容を決定した。以下の内容について、変更が生じた場合は、契約変更の対象とした。

① 作成･更新するデータモデル（地形モデル、土工形状モデル、構造物モデル、統合モデル等）
② ３次元モデルの種類（サーフェス、ソリッド等）
③ CIM モデルの活用項目

④ CIMモデル作成・更新の対象範囲

⑤ CIMモデルの詳細度

⑥ 付与する属性情報（属性情報の内容、付与方法、付与情報の更新方法等）

⑦ CIM作成・更新に用いるソフトウェア、オリジナルデータの種類

設計対象構造物について、調査段階等の上流工程から受け渡された成果品、CIM モデル（測量データ、地形データ、地質・土質モデル、線形データ、上流工程で作成・更新した構造物、土工形状の３次元モデル、統合モデル等）を用いて、設計対象構造物の３次元モデルを作成・更新し、設計における属性情報をCIMモデルへ付与を行った。設計変更が生じた場合は、設計変更内容に応じて、CIM モデルの再編集等、３次元モデルの形状や属性情報の変更反映を行った。なお､付与する属性情報については、CIM 導入ガイドライン（案）に記載されているものを標準とするが、調査職員との協議により変更してもよいものとした。

(2)CIMモデルの活用

以下の活用項目のうち、いずれか５つ以上の項目にBIM/CIMを活用する。ただしｃ）については原則として実施するものとし、現場条件等により５項目設定での実施が難しい場合に４項目の設定において実施することも可能とした。

a）契約図書化に向けたCIMモデルの構築

b）関係者間での情報連携及びオンライン電子納品の試行

c）属性情報の付与

d）CIMモデルによる数量、工事費、工期の算出

e）CIMモデルによる効率的な照査の実施

f）施工段階でのCIMモデルによる効率的な活用

(3)CIMモデルの納品

「CIM事業における成果品作成の手引き」に基づき、CIMモデルを納品した。

(http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html)

5.上記4.(1)～(3)を実施するために使用する機器類は、受注者が調達した。

CIM モデルの表示、編集に使用するアプリケーション・ソフト、ファイル形式については、CIM導入ガイドライン（案）やCIM事業における成果品作成の手引きに掲載されているソフトを参考に、事前に調査職員と協議してCIM 実施計画書に記載した。

（掲載URL http://www.ocf.or.jp/CIM/CIMSoftList.shtml）

6.特記仕様書に疑義を生じた場合または記載のない事項については、調査職員と協議した。

10） 動的照査..... 1-3

11） 座標計算..... 1-1

契約締結後15日以内（休日等を含む）に業務スケジュール管理表を作成し、調査職員の承諾を得た。また、業務の進行に合わせて業務スケジュール管理表を更新し、打合せ記録簿提出時及び成果物の提出時に、打合せ記録簿若しくは成果物と共に調査職員に提出した。

（１４）テクリスへの位置情報の入力

土木設計業務等共通仕様書(平成３１年４月版)第 1110 条第 3 項テクリスへの登録に定める「登録のための確認のお願い」を作成するにあたり、位置情報については以下のとおりとし、履行場所および座標（緯度、経度）を記載した。なお、座標は、世界測地系（JGD2011）に準拠した。

起点 秋田県由利本荘市鳥海町百宅 緯度 39° 7’ 13” 経度 140° 9’ 24”

終点 秋田県由利本荘市鳥海町百宅 緯度 39° 7’ 13” 経度 140° 9’ 23”

（１５）緊急対応

本業務の履行期間中に災害等の緊急を要する突発的な事象が発生した場合には、現地踏査、検討及び調査等について調査職員より指示を受け対応した。

（１６）保険加入

土木設計業務等共通仕様書 第 1139 条　保険加入の義務に基づき、雇用者等を被保険者とする保険に加入している。

（１７）業務情報等の取り扱い等守秘義務、セキュリティ管理

本業務の契約による事務等に関して知り得た業務情報等は、その内容をみだりに他人に知らせ、または不当な目的に使用しない。また、上記の業務情報等は、業務完了後においても同様に取り扱った。

また、業務の遂行にあたり、借用した資料の取り扱いはセキュリティ管理を徹底するとともに、内容を確認後、速やかに返却した。

詳細に関しては、社内規定に従い管理を実施した。

（１８）個人情報の取り扱いについて

本業務の契約による事務等に関して知り得た個人情報等は、その内容をみだりに他人に知らせ、または不当な目的に使用しない。

このため、当社が事業活動において入手する個人情報は、機密情報として扱った。また、詳細に関しては、社内規定に従った。

（１９）ウィルス対策

電子納品時のみならず、担当職員と業務に関する事項について電子データを提出する際、ウィルス対策を実施した上、提出した。また、ウィルスチェックソフトは常に最新データに更新(アップデート)した。このため、自動対策と自動アップデート処理を行う設定とした。

（２０）疑義等

本業務の遂行にあたり疑義等が生じた場合は速やかに調査職員と協議した。

（２１）ウィークリースタンス等の推進

受発注者協力のもと、建設業の魅力創出を図ることを目的にウィークリースタンス等の推進を図ることとし、下記の事項について業務着手前に受発注者間で共有し業務を進めた。

受注者としても同様のウィークリースタンスで実施した。

1. 打合せ時間の配慮

打合わせは、勤務時間内に行った。

2. 資料作成依頼の配慮

資料作成依頼は、休日等に資料を作成しなければならないような状況は発生しないよう十分配慮した。

3. ワンデーレスポンス再徹底

問い合わせに対して、受注者ワンデーレスポンスを徹底した。

4. ノー残業デーの実施

毎週水曜日はノー残業デー推奨のため 17:30 以降の電話は自動音声切り替えとなる。

5. PC シャットダウンシステムの導入

平日は 22 時～翌 6 時、土日・祝日は終日、原則 PC 起動が不可能となる。

1.3.5 打合せ計画

設計打合せ計画を以下に示す。

以下に示す項目以外においても、業務進捗に合わせ、適宜打合せを実施した。

表 1.3.1 業務項目

回数	時期	内容	決定事項	備考
1回	令和元年 8月5日	・業務内容の確認 ・資料の借用 ・業務計画書の提出	・業務計画書 ・業務内容 ・借用資料	
2回	9月中旬	・橋梁設計条件の確認 ・現地踏査結果の報告 ・照査報告	・設計条件 ・照査報告書	
3回	9月下旬	・橋梁計画の中間報告① ・概略施工計画の中間報告①	・橋梁計画（中間）① ・概略施工計画（中間）①	
4回	令和2年 1月上旬	・橋梁計画の中間報告② ・概略施工計画の中間報告②	・橋梁計画（中間）② ・概略施工計画（中間）②	
5回	1月下旬	・橋梁計画の結果報告 ・概略施工計画の結果報告 ・照査報告	・橋梁計画（完了） ・概略施工計画（完了） ・照査報告書	
6回	4月上旬	・橋梁詳細設計の中間報告 ・施工計画の報告	・橋梁詳細設計結果（中間） ・施工計画（中間）	
7回	4月中旬	・橋梁詳細設計の完了報告 ・照査報告	・橋梁詳細設計結果（完了） ・施工計画（完了） ・照査報告書	
8回	4月下旬	・成果納品	・成果品一式	
	4月28日	■契約工期■		

1.4 工程表

1.4.1 工程計画

本業務の工程計画を以下に示す。

なお、業務のコントロールポイントは以下の３点である。なお、コントロールポイント毎に照査技術者による照査を実施した。

① ９月上旬：設計条件の確定、②10 月下旬：設計方針(橋梁計画)の確定、　③ ２月下旬：詳細設計完了

工期　(自)令和元年 ８月 ２日　　(至)令和２年 ４月 28 日

業務スケジュール管理表　【履行期間設定支援型】

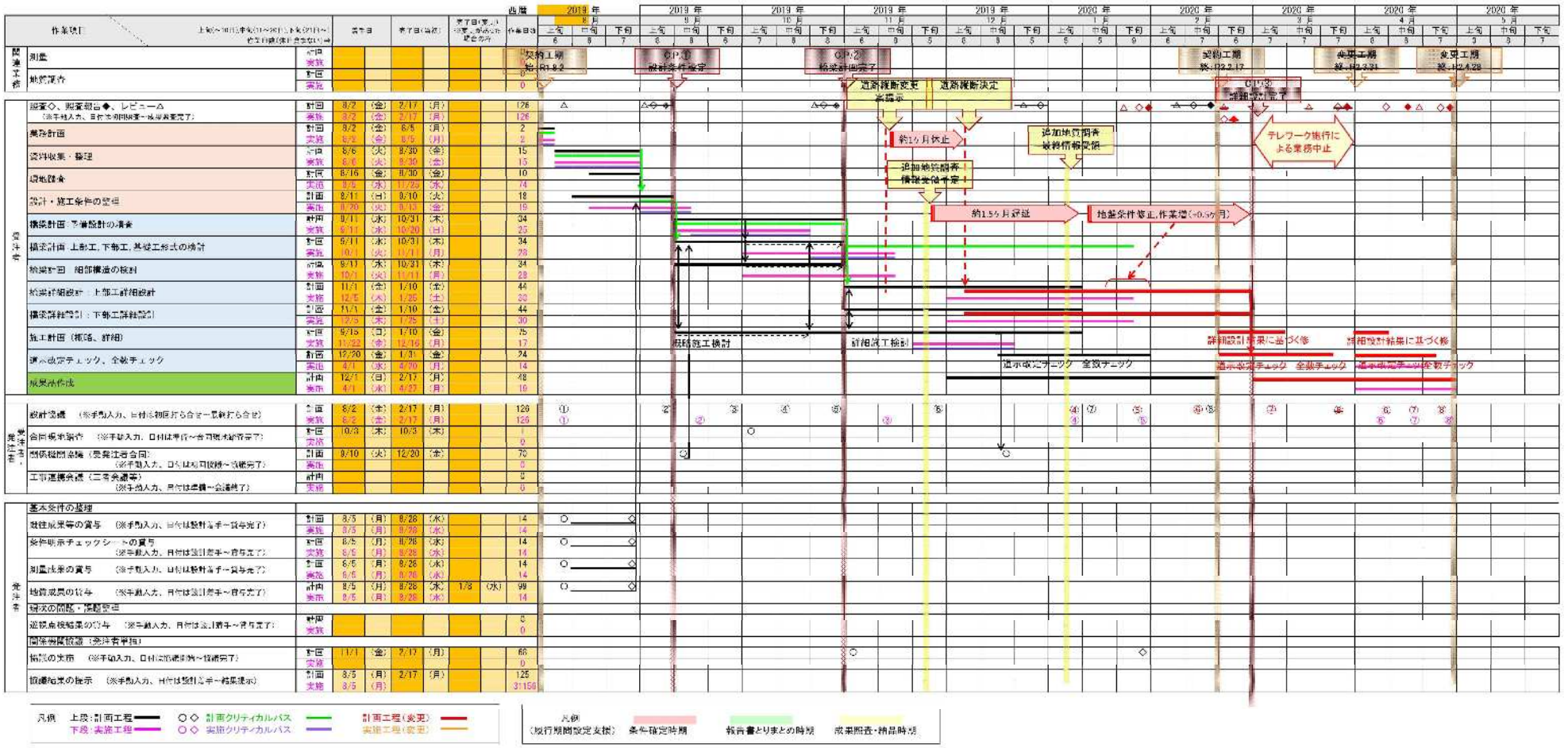
令和２年 ４月２８日

業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路吉宝第4号橋詳細設計
発注者	
契約金額(消費税込み)	
主たる工種	道路橋設計（詳細設計）
業務区分(及び算出可)	詳細設計業務
履行期間	令和元年8月5日 ～ 令和2年4月28日
管理技術者	
照査技術者	
担当技術者(主)、担当技術者(副)	

履行期間設定支援　手動指示の選択　自動(デフォルト)

履行期間終了日(※)　令和元年8月5日

（※設計着手日：設計業務として着手を開始した日（履行期間設定支援の起算日）を記入。）



1.5 成果物の品質を確保するための計画

1.5.1 照査概要

業務の主要な区切りには､照査技術者による詳細設計照査要領に基づく照査を実施した。また、上記の照査、レビュー、全数チェック結果を照査報告書として取りまとめ提出した。

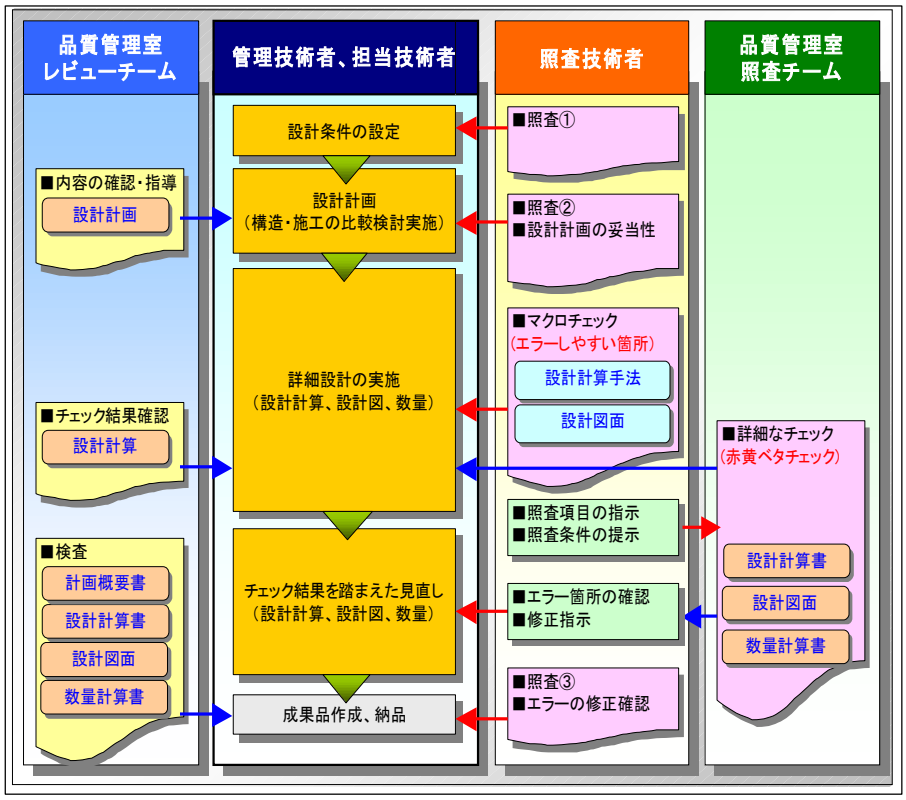
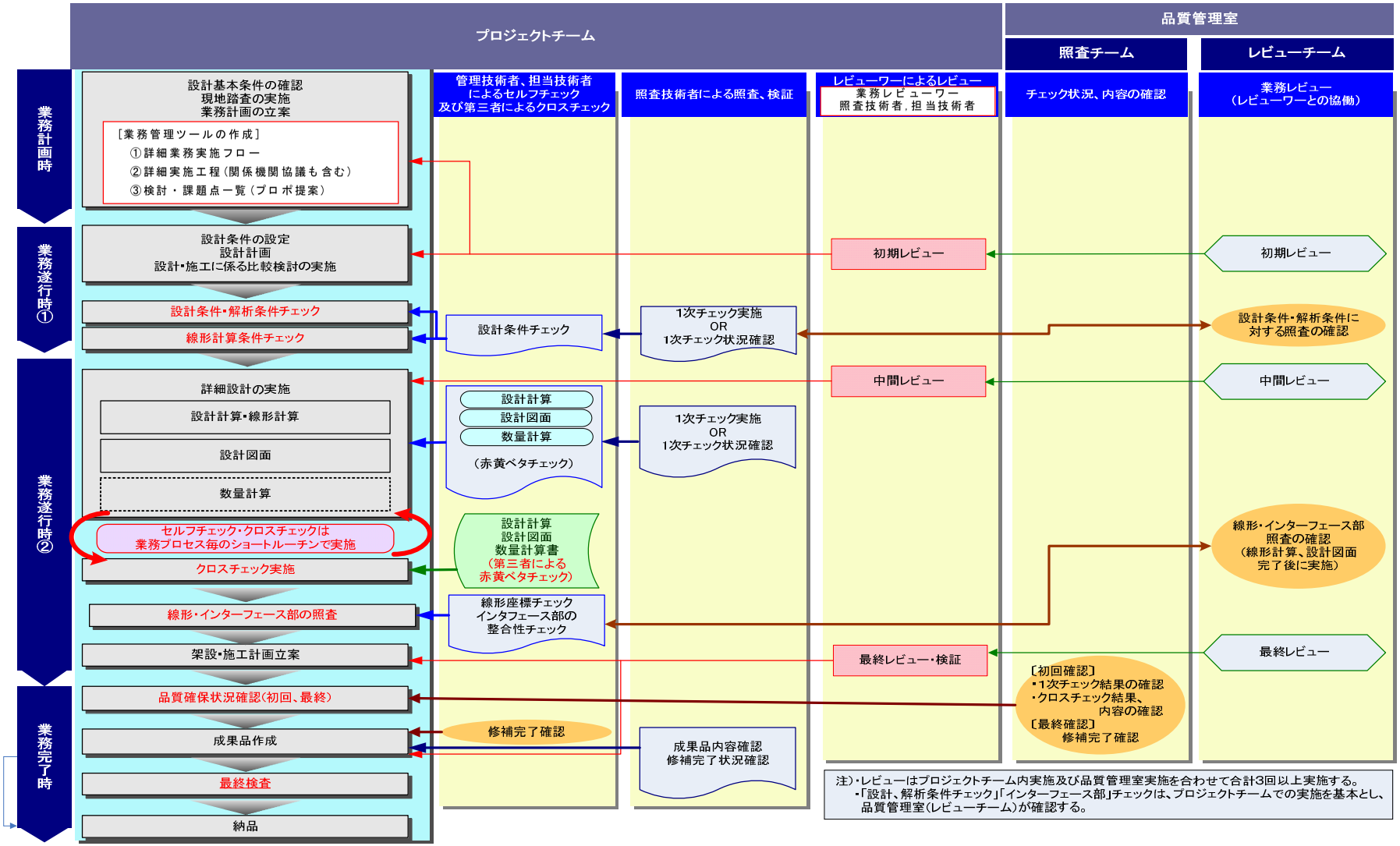


図 1.5.1 照査フロー図



1.5.2 照査フロー

橋梁詳細設計における照査技術者による照査、レビュー、クロスチェック等の詳細な流れを以下に示す。



1.5.3 H29 新道示への対応

本業務は、道路橋示方書・同解説（平成 29 年 11 月）適用にて設計を行うが、新道示（部分係数法導入）定着への移行期間であり、条文等の適用間違い、計算ソフトウェアの不具合等による過誤の可能性が十分に考えられる。

そこで、上記過誤を防止し設計品質を確保するため、異なる設計計算手法（以下、「当初設計」と「照査計算」という。）を用いて照査を行った。

照査計算

「照査計算」の目的を達するように、設計計算手法を協議により決定の上、１）、２）に示す部材について、「当初設計」と異なる設計計算手法で照査計算を行った。

「当初設計」と異なる設計計算手法とは、「当初設計」で用いた設計計算プログラムと異なる計算ソフトウェアを使用するなど、別のアプローチで設計計算の妥当性を確認した。実際には H29 道示対応の設計プログラムの発売が少ないため、H24 道示対応のプログラムにて試計算し、マクロチェックによる設計計算の妥当性を検証した。

［照査計算の対象部材］

１）上部工：橋体、床版　等

２）下部工：柱、フーチング、基礎本体　等

照査計算実施方針

照査計算実施方針は以下により実施する。なお、これにより難い場合は、別途調査職員と協議した。

１）照査計算の前提

詳細設計照査要領（橋梁詳細設計、平成 29 年 3 月改訂版）に示す以下の基本条件については、当初設計と同一とした。

［基本条件］

・設計基本条件（構造形式、荷重条件、耐震設計上の重要度の区分など）
・幾何構造、線形条件（平面及び縦横断線形、道路規格、幅員、視距の確保、座標系、河川条件、道路等交差条件など）
・地盤条件（土質定数、支持層、地下水位、軟弱地盤の検討条件など）
・耐震性能照査（固有周期、地域別補正係数、地盤種別、設計水平震度、支承条件、耐震設計上の基盤面など）
・使用材料
・上部工（施工方法、施工ステップ、桁配置や断面形状、架設時応力の照査）

２）照査計算の実施内容

・橋の耐荷性能の照査（耐震設計においてレベル１地震動及びレベル２地震動の各作用による影響を含む）
・橋の使用目的との適合性の確認に必要なその他検討

３）照査計算で実施しない内容

・設計図作成
・数量計算
・座標計算
・架設計画
・橋梁付属物の設計（道路標識、照明、添架物、遮音壁等）
・施工計画
・施工時応力の照査（架設時応力を除く）
・レベル２地震動に対する細部設計（支承収束計算など）

照査計算の報告

「照査計算」が完了次第その結果を調査職員に報告するものとし、不具合等が確認された場合は、対応方法等について調査職員と協議した。

1.5.4 照査・レビュー計画

照査・レビュー計画を以下に記す。

表 1.5.1　照査・レビュー計画表

回数	時期	内容	実施者	備考
レビュー①	令和元年 8月上旬	・実施方針の確認 ・借用資料の確認	照査技術者 品質管理室 レビューチーム	
レビュー②	9月上旬	・設計条件の確認	照査技術者 品質管理室 レビューチーム	
レビュー③	10月下旬	・橋梁計画の確認(完了) ・施工計画の確認(完了)	照査技術者 品質管理室 レビューチーム	
照査①	令和2年 1月下旬	・設計条件	照査技術者	
レビュー④	1月下旬	・詳細設計の確認(完了) ・施工計画の確認	照査技術者 品質管理室 レビューチーム	
照査②-1	2月下旬	・橋梁計画の確認(完了)	照査技術者	
照査②-2	4月上旬	・詳細設計の確認（完了）	照査技術者	
レビュー⑤	4月中旬	・設計報告書 ・図面 ・その他成果品一式	照査技術者 品質管理室 レビューチーム	
照査③	4月下旬	・設計報告書 ・図面 ・その他成果品一式	照査技術者	

1.6 成果品の内容

1.6.1 成果品内容

成果品については、特記仕様書に基づき下表に示すものを提出した。

表 1.6.1　成果品一覧表

成果品項目	規格	部数	摘　　要
電子成果	CD-R	2 部	容量により DVD-R
報告書	紙媒体	2 部	A4 版
報告書概要版	紙媒体	2 部	A3 版
図面及び縮小図面集		2 部	
報告書原稿	紙媒体	1 式	電子化できない原稿
その他調査職員と打合せによるもの		1 式	

1.6.2 電子納品

成果品は、「土木設計業務等の電子納品要領」に基づいて作成した電子データを電子媒体（CD-ROM または DVD-R）で，3 部提出した。

電子納品に関する基本仕様（案）を以下に示す。

・報告書オリジナルファイル：Microsoft Word2010
・表計算ソフト　　：Microsoft Excel2010
・作図ソフト　　：AutoCAD （SXF(P21)形式変換）
・作成支援ソフト　　：電納ヘルパー(土木設計業務編)
・成果品保存媒体　　：CD-R または DVD-R
・データの大きさ　　：１ファイル：極力 10MB 程度以下とした
・適用基準

「電子納品運用ガイドライン【業務編】(平成 31 年 3 月 国土交通省)」
「土木設計業務等の電子納品要領(平成 31 年 3 月 国土交通省)」
「CAD 製図基準(平成 29 年 3 月 国土交通省)」
「デジタル写真管理情報基準(平成 28 年 3 月 国土交通省)」

1.7 使用する図書および基準

名　　称	発行所	発行年月
土木設計業務等共通仕様書	東北地方整備局	平成 31 年 4 月
設計施工マニュアル(案)[道路橋編]	東北地方整備局	平成 29 年 3 月
設計施工マニュアル(案)[河川編･道路編]	東北地方整備局	平成 15 年 4 月
道路橋計画設計資料	東北地方建設局	平成 17 年 5 月
土木工事数量算出要領(案)	国土交通省	平成 31 年 4 月
詳細設計照査要領	東北建設協会	平成 29 年 3 月
道路構造令の解説と運用	日本道路協会	平成 27 年 6 月
道路土工　土質調査指針	日本道路協会	昭和 61 年 11 月
道路土工－盛土工指針	日本道路協会	平成 22 年 4 月
道路土工－切土工・斜面安定工指針	日本道路協会	平成 21 年 6 月
道路土工－擁壁工指針	日本道路協会	平成 24 年 7 月
道路土工－仮設構造物工指針	日本道路協会	平成 11 年 3 月
道路橋示方書・同解説　Ⅰ～Ⅴ	日本道路協会	平成 29 年 11 月
コンクリート道路橋設計便覧	日本道路協会	平成 6 年 2 月
コンクリート道路橋施工便覧	日本道路協会	平成 10 年 1 月
2017 年制定 コンクリート標準示方書[設計編]	土木学会	平成 30 年 3 月
2017 年制定 コンクリート標準示方書[施工編]	土木学会	平成 30 年 3 月
2018 年制定 コンクリート標準示方書[維持管理編]	土木学会	平成 30 年 10 月
土木構造物設計ガイドライン	国土交通省	平成 31 年 3 月
土木構造物設計マニュアル(案)[土木構造､橋梁編]	全日本建設技術協会	平成 11 年 11 月
道路橋支承便覧	日本道路協会	平成 30 年 12 月
道路橋伸縮装置便覧	日本道路協会	昭和 45 年 4 月
防護柵の設置基準・同解説	日本道路協会	平成 28 年 12 月
車両用防護柵標準仕様・同解説	日本道路協会	平成 16 年 3 月
道路橋検査路設置要領（案）	国土交通省	平成 24 年 9 月
改定 解説・河川管理施設等構造令	日本河川協会	平成 12 年
土木設計業務等の電子納品要領	国土交通省	平成 31 年 3 月
CAD 製図基準	国土交通省	平成 29 年 3 月
CAD 製図基準に関する運用ガイドライン	国土交通省	平成 29 年 3 月
電子納品運用ガイドライン	国土交通省	平成 31 年 3 月
CIM 導入ガイドライン（案）	国土交通省	平成 29 年 3 月
その他各種指針･便覧・要綱など		

第 2 章　予備設計経緯

第 2 章 予備設計経緯

2.1 予備設計からの経緯 1

2.1 予備設計からの経緯

予備設計と本業務での設計変更箇所について以下に示す。

		検討結果
条件	鳥海ダム	・ダム堤頂標高：EL=423.0m ・設計洪水位：EL=421.7m ・サーチャージ水位：EL=419.2m ・常時満水位：EL=411.6m ・最低水位：EL=401.4m ・波浪高：EL=0.85m
	幹線工事用道路 市道百宅線迂回路 百宅川（付替水路）	・ダム施工時の仮設物であり、将来的に湛水下にあたるため本橋梁の制約条件としない。
橋長	A1橋台	・道路計画線と地山線の交差する付近(No.198付近）で検討 →No.198+14.5　逆T式橋台＋直接基礎
	A2橋台	・道路計画線と地山線の交差する付近(No214～No.215付近）で検討 →No214+16.0　逆T式橋台＋直接基礎
支間割		・交差条件（幹線工事用道路・付替河川水路・市道迂回路）、地形・地質条件及び施工条件等を考慮したなかで望ましい径間数は、4径間～ 6径間とした。
上部工形式	鋼橋	・鋼4径間連続鋼床版箱桁 ・鋼5径間連続箱桁　←二次選定 ・鋼6径間連続鈑桁　←二次選定　…他
	コンクリート橋	・PC4径間連続エクストラドーズド箱桁ラーメン橋 ・PC5径間連続箱桁ラーメン橋　←二次選定 ・PC6径間連続箱桁ラーメン橋
下部工形式	A1、A2橋台	・橋台形式の検討→逆T式橋台 ・杭種杭径の検討→直接基礎(段差なし)
	始点側斜面部橋脚 (A1橋台位置～ No.202付近)	・橋脚形式の検討→柱式橋脚 ・基礎形式の検討→柱状体深礎基礎
	中間平坦部橋脚 (No.202付近～ No.212付近)	・橋脚形式の検討→柱式橋脚 ・基礎形式の検討→場所打ち杭 φ1500 場所打ち杭 φ2000　←採用 場所打ち杭 φ2500
	終点側斜面部橋脚 (No.212付近～ A2橋台位置)	・橋脚形式の検討→柱式橋脚 ・基礎形式の検討→柱状体深礎基礎
最適橋梁形式	比較設計	・第1案：鋼5径間連続箱桁 ・第2案：鋼6径間連続鈑桁 ・第3案：PC5径間連続箱桁ラーメン橋　←採用
	工事用道路の検討	・A1橋台部：急峻な斜面情報に位置するため、橋台背面の本線切土施工後、橋台背面から進入 ・橋脚部：幹線工事用道路、現道を利用 ・A2橋台：終点側に計画される工事用道路を活用する
	最適橋梁形式	・最適橋梁形式 上部工形式　PC5径間連続箱桁ラーメン橋　橋長　L＝321.5m 下部工形式　A1,A2：逆T式橋台 P1,P4：充実断面柱式橋脚 P2,P3：中空断面柱式橋脚 基礎工形式　A1,A2：直接基礎 P1,P4：大口径深礎杭 φ10000 P2,P3：場所打ち杭 φ2000
	上部工架設方法	張出架設工法

鳥海ダム百宅線4号橋　橋梁形式１次選定比較表（その1）

側面図	断面図	概算工事費	評価		減点数	評点	順位
第１案　鋼4径間連続箱桁（鋼床版）			経済性	・比較案中、下位の案である。（初期：7位　LCC：7位）　52/（60）	-8	-26	74	7
			構造性	・支適用支間長範囲内であり、一般的に採用されている構造である。　9/（10） ・桁標構造であり各支点部に支承を有する。	0 -1			
			施工性	・上部構造架設は主桁扛下を伴う送出し式架設工法となる。　6/（10） ・下部構造工事の工程に上部構造工事が影響を受ける。	-1 -3			
			維持管理性	・鋼構造であり防食のための塗装塗替えを必要とする。 ・点検対象箇所が多いが、点検が容易な構造　2/（15） ・維持管理程度は第8位である。	-5 -3 -5			
			環境及び景観性	・橋梁表面積2230㎡。比較案中最小（第8位）である。　5/（5）	0			
			総合評価	・経済性や維持管理において不利な案である。				
第２案　鋼4径間連続箱桁（RC床版）			経済性	・比較案中、下位の案である。（初期：3位　LCC：5位）　56/（60）	-4	-25	75	5
			構造性	・適用支間長範囲内であり、比較的採用されている構造である。　8/（10） ・桁標構造であり各支点部に支承を有する。	-1 -1			
			施工性	・上部構造架設は主桁扛下を伴う送出し式架設工法となる。　6/（10） ・下部構造工事の工程に上部構造工事が影響を受ける。	-1 -3			
			維持管理性	・鋼構造であり防食のための塗装塗替えを必要とする。 ・点検対象箇所が多いが、点検が容易な構造　3/（15） ・維持管理程度は第7位である。	-5 -3 -4			
			環境及び景観性	・橋梁表面積2394㎡。比較案中第4位の面積である。　2/（5）	-3			
			総合評価	・経済性や維持管理において不利な案である。				
第３案　PC4径間連続ｴｸｽﾄﾗﾄﾞｰｽﾞﾄﾞ箱桁ﾗｰﾒﾝ橋			経済性	・比較案中、下位の案である。（初期：8位　LCC：8位）　46/（60）	-14	-33	67	8
			構造性	・主桁高が確保できないため、大偏心外ケーブル構造とする。　7/（10） ・ラーメン構造であり耐震性に優れる。	-3 0			
			施工性	・上部構造架設は張出し式架設工法となるが、外ケーブル構造であり煩雑である。　6/（10） ・架台上に鉄をするため、積雪を考慮する必要がある。 ・下部構造工事の工程に上部構造工事が影響されない。	-3 -1 0			
			維持管理性	・コンクリート構造であり、必要最小限度の維持管理で対応が可能である。　8/（15） ・特殊な点検（ケーブル等）が必要な構造 ・維持管理程度は第5位である。	0 -5 -2			
			環境及び景観性	・橋梁表面積4016㎡。比較案中最大（第1位）である。　0（5）	-5			
			総合評価	・評価項目における優位性が少ない不利な案である。				

業務名	鳥海ダム百宅線４号橋予備設計業務
図面名	鳥海ダム百宅線4号橋　橋梁形式１次選定比較表（その1）
作成年月日	平成 31 年 2 月
縮尺	- ／ 図面番号 2 ／ 13
会社名	パシフィックコンサルタンツ株式会社
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所

鳥海ダム百宅線4号橋　橋梁形式１次選定比較表（その2）

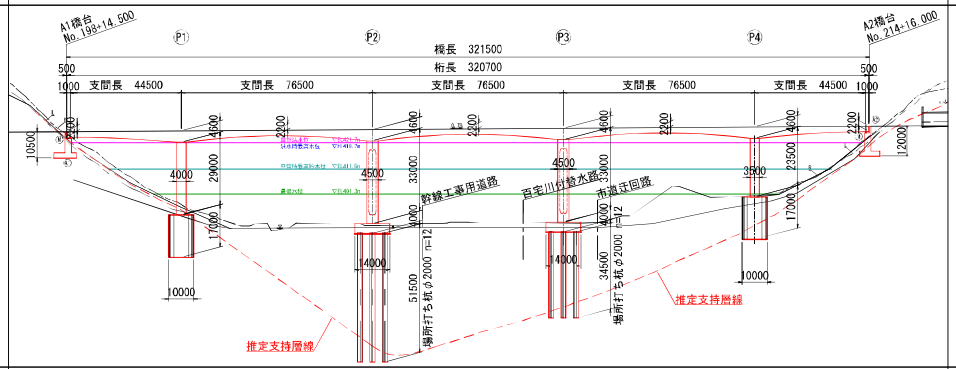
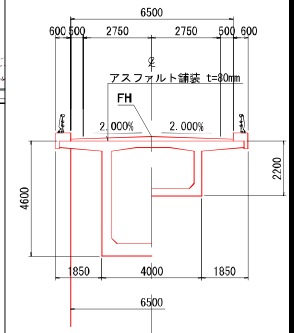
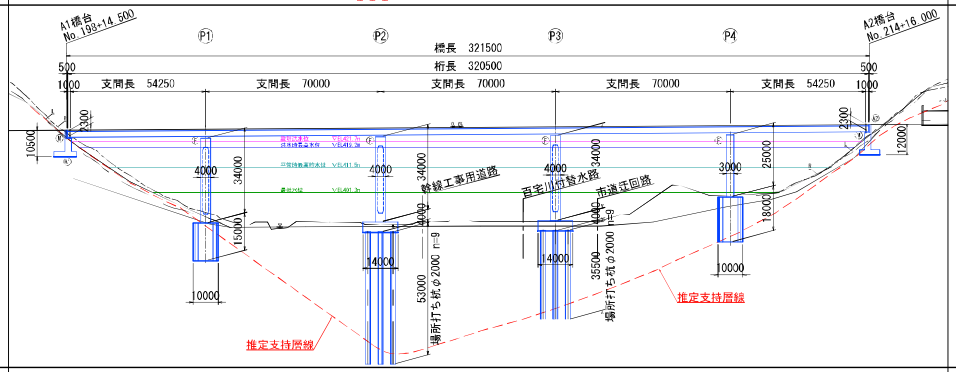
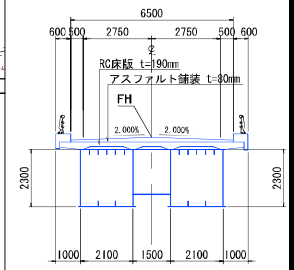
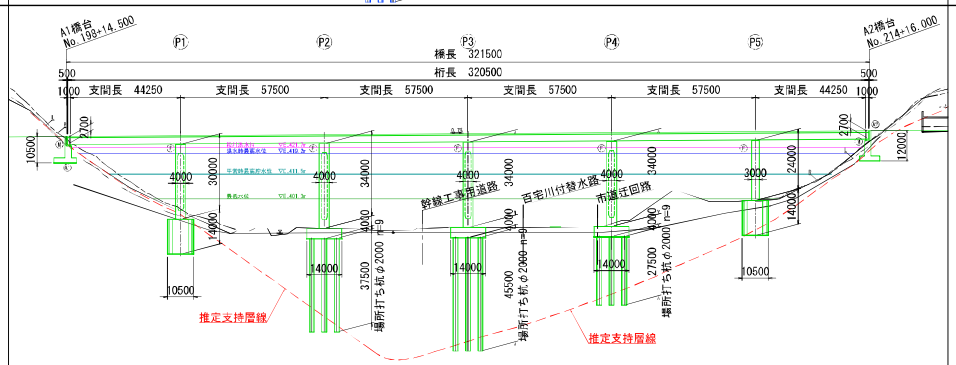
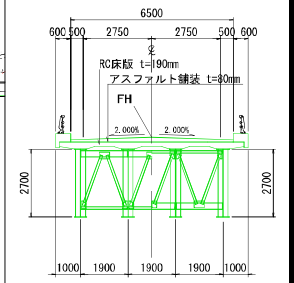
側面図	断面図	概算工事費	評価		減点数	評点	順位
第４案　鋼5径間連続箱桁（RC床版）			経済性	・比較案中、中位の案である。（初期：4位　LCC：4位）　56/（60）	-4	-23	77	4
			構造性	・支適用支間長範囲内であり、一般的に採用されている構造である。　9/（10） ・桁橋構造であり各支点部に支承を有する。	0 -1			
			施工性	・上部構造架設は主桁扛下を伴う送出し式架設工法となる。　6/（10） ・下部構造工事の工程に上部構造工事が影響を受ける。	-1 -3			
			維持管理性	・鋼構造であり防食のための塗装塗替えを必要とする。 ・点検対象箇所が多いが、点検が容易な構造　4/（15） ・維持管理度は第6位である。	-5 -3 -3			
			環境及び景観性	・橋梁表面積2479㎡。比較案中第3位の面積である。　2/（5）	-3			
			総合評価	・維持管理等では不利であるが、経済性に優位な案である。				
第５案　PC5径間連続箱桁ﾗｰﾒﾝ橋			経済性	・比較案中、上位の案である。（初期：1位　LCC：1位）　60/（60）	0	-3	97	1
			構造性	・ラーメン構造であり耐震性に優れる。 ・斜面崩壊等が生じた場合にも上部構造が自立する。　10/（10）	0 0			
			施工性	・上部構造は一般的な張出し架設工法となる。 ・架設中に越冬するため、積雪を考慮する必要がある。　9/（10） ・下部構造工事の工程に上部構造工事が影響されない。	0 -1 0			
			維持管理性	・コンクリート構造であり、必要最小限度の維持管理で対応が可能である。 ・支承線数が少なく、点検が容易な構造　15/（15） ・維持管理度は同率第1位である。	0 0 0			
			環境及び景観性	・橋梁表面積2348㎡。比較案中第5位の面積である。　3/（5）	-2			
			総合評価	・評価項目における優位性が多く優位な案である。				
第６案　鋼6径間連続鈑桁（RC床版）			経済性	・比較案中、上位の案である。（初期：2位　LCC：2位）　59/（60）	-1	-19	81	3
			構造性	・支適用支間長範囲内であり、一般的に採用されている構造である。　9/（10） ・桁橋構造であり各支点部に支承を有する。	0 -1			
			施工性	・上部構造架設は主桁扛下を伴う送出し式架設工法となる。　6/（10） ・下部構造工事の工程に上部構造工事が影響を受ける。	-1 -3			
			維持管理性	・鋼構造であり防食のための塗装塗替えを必要とする。 ・点検対象箇所が多いが、点検が容易な構造　6/（15） ・維持管理度は第3位である。	-5 -3 -1			
			環境及び景観性	・橋梁表面積2518㎡。比較案中第2位の面積である。　1/（5）	-4			
			総合評価	・維持管理等では不利であるが、経済性に優位な案である。				

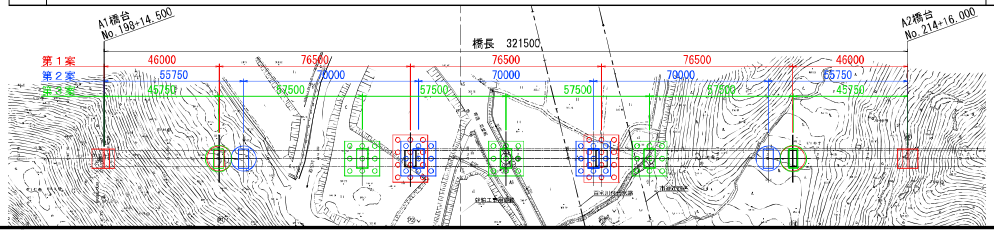
業務名	鳥海ダム百宅線４号橋予備設計業務
図面名	鳥海ダム百宅線4号橋　橋梁形式１次選定比較表（その2）
作成年月日	平成 31 年 2 月
縮尺	-
図面番号	3 ／ 13
会社名	パシフィックコンサルタンツ株式会社
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所

鳥海ダム百宅線4号橋　橋梁形式１次選定比較表（その3）

側　面　図	断　面　図	概算工事費	評　価			減点数		評点	順位
第７案　鋼6径間連続2主鈑桁（ｸﾞﾚｰﾁﾝｸﾞ床版）			経 済 性	・比較案中、上位の案である。（初期：5位　LCC：3位）　56／（60）		-4	-25	75	5
			構造性	・桁橋構造であり各支点部に支承を有する。 ・合理化構造とするため主桁本数や床版構造が標準的な構造とは異なる。	6／（10）	-1 -3			
			施工性	・上部構造架設は主桁引下を伴う送出し式架設工法となる。 ・下部構造工事の工程に上部構造工事が影響を受ける。	6／（10）	-1 -3			
			維持管理性	・鋼構造であり防食のための塗装塗替えを必要とする。 ・床版下面に鋼板が整置される等、床版目視点検不可となる部材のある構造 ・維持管理費は第4位である。	3／（15）	-5 -5 -2			
			環境及び景観性	・橋梁表面積2278㎡。比較案中第7位の面積である。	4／（5）	-1			
			総合評価	・構造は特殊であるが、経済性では中位の案である。					
第８案　PC6径間連続箱桁ﾗｰﾒﾝ橋			経 済 性	・比較案中、中位の案である。（初期：6位　LCC：6位）　52／（60）		-8	-14	86	2
			構造性	・ラーメン構造であり耐震性に優れる。 ・斜面崩壊等が生じた場合にも上部構造が自立する。	10／（10）	0 0			
			施工性	・上部構造は一般的な張出し架設工法となる。 ・架設中に越冬するため、積雪を考慮する必要がある。 ・下部構造工事の工程に上部構造工事が影響されないが、移動作業車4基の場合、架設に3ヵ年要する。	6／（10）	0 -1 -3			
			維持管理性	・コンクリート構造であり、必要最小限度の維持管理で対応が可能である。 ・支承線数が少なく、点検が容易である。 ・維持管理費は第8位である。	15／（15）	0 0 0			
			環境及び景観性	・橋梁表面積2338㎡。比較案中第6位の面積である。	3／（5）	-2			
			総合評価	・維持管理では優位であるが、経済性に劣る案である。					

業務名	鳥海ダム百宅線４号橋予備設計業務
図面名	鳥海ダム百宅線4号橋　橋梁形式１次選定比較表（その3）
作成年月日	平成 31 年 2 月
縮尺	－
図面番号	4 ／ 13
会社名	パシフィックコンサルタンツ株式会社
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所

	側面図	断面図	概算工事費	評価		減点数	評点	順位
第1案：PC5径間連続箱桁ラーメン橋				① 経済性	初期コスト及びランニングコストとも最も優位である。	0	-5	95	1
				(50点)					
				② 構造性	適用支間長は標準範囲である。	0			
					ラーメン構造であり、耐震性に優れる。	0			
					斜面崩壊等が生じた場合にも上部構造が自立する。	0			
				(10点)					
				③ 施工性	一般的な張出し式架設工法である。	0			
					下部構造工事に上部構造工事が影響を受けない。	0			
					架設中に越冬するため積雪を考慮する必要がある。	-1			
				(15点)	架設中に越冬するため雪荷重を考慮する必要がある。	-1			
					橋脚基礎に組ヤードが必要である。	-3			
				④ 環境及び景観性	橋梁表面積2348㎡。比較3案中最小である。	0			
				(5点)					
				⑤ 維持管理等	塗装の塗替えが必要ない。	0			
					支承経数が最も少なく、点検が容易な構造	0			
					伸縮装置、支承数が少ない。	0			
				(20点)	維持管理費は最も少なく、優位である。	0			
第2案：鋼5径間連続箱桁橋				① 経済性	初期コスト及びランニングコストとも最も劣る。	-3	-29	71	3
				(50点)					
				② 構造性	適用支間長は標準範囲である。	0			
					桁橋構造であり各支点部に支点を有する。	-1			
					斜面崩壊等が生じた場合には上部構造が自立しない。	-3			
				(10点)					
				③ 施工性	地組みヤードが狭隘で、施工性に劣る。	-1			
					主桁扛下を伴う送出し式架設工法である。	-3			
					下部構造工事に上部構造工事が影響を受ける。	-3			
				(15点)	橋脚基部に組ヤードが必要ない。	0			
				④ 環境及び景観性	橋梁表面積2479㎡。比較3案中第2位の面積である。	-1			
				(5点)					
				⑤ 維持管理等	塗装の塗替えを必要とする。	-5			
					支承経数は少ないが、点検対象箇所が多い構造	-3			
					伸縮装置、支承数が多い。	-5			
				(20点)	維持管理費は中位であり、第3案とほぼ差はない。	-1			
第3案：鋼6径間連続鈑桁橋				① 経済性	初期コスト及びランニングコストとも中位である。	-1	-27	73	2
				(50点)					
				② 構造性	適用支間長は標準範囲である。	0			
					桁橋構造であり各支点部に支点を有する。	-1			
					斜面崩壊等が生じた場合には上部構造が自立しない。	-3			
				(10点)					
				③ 施工性	地組みヤードが狭隘で、施工性に劣る。	-1			
					主桁扛下を伴う送出し式架設工法である。	-3			
					下部構造工事に上部構造工事が影響を受ける。	-3			
				(15点)	橋脚基部に組ヤードが必要ない。	0			
				④ 環境及び景観性	橋梁表面積2518㎡。比較3案中最大である。	-1			
					（ただし、第2案と僅差）				
				(5点)					
				⑤ 維持管理等	塗装の塗替えを必要とする。	-5			
					支承経数は多いが、点検が容易な構造	-3			
					伸縮装置、支承数が多い。	-5			
				(20点)	維持管理費は中位であり、第3案とほぼ差はない。	-1			



業務名	鳥海ダム百宅線4号橋予備設計業務
図面名	鳥海ダム百宅線4号橋 橋梁形式1次選定比較表（その1）
作成年月日	平成 31 年 2 月
縮尺	－ 図面番号 5 ／ 13
会社名	パシフィックコンサルタンツ株式会社
事業者名	東北地方整備局 鳥海ダム工事事務所

	第 1 案	
構造概要	上部構造形式	PC5径間連続箱桁ラーメン橋
	下部構造形式	逆T式橋台、柱式橋脚、中空柱式橋脚
	基礎構造形式	橋台：直接基礎、橋脚：場所打ち杭基礎、柱状体深礎基礎
	橋長	L=321.5000m
	支間長	46.000m+3@76.500m+46.000m
	有効幅員	6.500m (0.50m+2@2.75m+0.50m)

	第 2 案	
構造概要	上部構造形式	鋼5径間連続箱桁橋（RC床板）
	下部構造形式	逆T式橋台、柱式橋脚、中空柱式橋脚
	基礎構造形式	橋台：直接基礎、橋脚：場所打ち杭基礎、柱状体深礎基礎
	橋長	L=321.5000m
	支間長	55.75m+3@70.00m+55.75m
	有効幅員	6.500m (0.50m+2@2.75m+0.50m)

	第 3 案	
構造概要	上部構造形式	鋼6径間連続鈑桁橋
	下部構造形式	逆T式橋台、柱式橋脚、中空柱式橋脚
	基礎構造形式	橋台：直接基礎、橋脚：場所打ち杭基礎、柱状体深礎基礎
	橋長	L=321.5000m
	支間長	45.75m+4@57.50m+45.75m
	有効幅員	6.500m (0.50m+2@2.75m+0.50m)

[redacted]

第 3 章　設計条件

第3章　設計条件

3.1 基本条件 1
3.2 設計の基本方針 33
3.3 架橋位置と橋の形式 43
3.4 詳細設計条件【上部工】 47
3.5 付属物設計条件 60
3.6 詳細設計条件【下部・基礎工】 67
3.7 耐震設計条件 88
3.8 道路条件 97

3.1 基本条件

3.1.1 設計計算書に明示が必要となる基本事項

道路橋の設計を行った際に作成する、設計計算書等の成果には、設計の前提条件と設計計算書等の最終的な設計成果だけでなく、設計の妥当性が検証できるための情報が漏れなく記述されている必要がある。

道路橋示方書・同解説(日本道路協会 H29.11)(以下、H29 道示)は、橋の技術基準として機能規定型の体系となっており、橋に求められる要求性能そのものが規定されていると同時に、要求性能を満足するとみなせるための条件についても規定されている。設計計算書によって、**所要の性能が満足する設計が行われていることを具体的に確認あるいは証明できるように記録することが求められる。**

そのため、実際に橋を設計するにあたっては、**H29 道示の要求を満足できるように、当該橋の架橋条件や道路管理者が定める条件などを考慮して様々な仮定や前提条件の確定を行ったうえ**で、具体的な設計計算の方法や手順などを決定する必要がある。

【性能設計】

構造物に要求する性能を明示し、その性能を設計供用期間に構造物が保持することを客観的に確認する設計法。

・限界状態設計法

構造物の挙動等により生じる損傷等が構造物の要求を下回るとみる限界状態を設定し、設計供用期間中に想定される作用に対して、構造物の挙動や損傷状態がその限界状態を超えないことを確認する。

橋の限界状態 1	橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない限界の状態
橋の限界状態 2	部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが、橋としての荷重を支持する能力に及ぼす影響は限定的であり、荷重を支持する能力があらかじめ想定する範囲にある限界の状態
橋の限界状態 3	これを超えると構造安全性が失われる限界の状態

・通常作用する荷重：橋の限界状態 1 かつ橋の限界状態 3 に対して安全性を確保
・滅多に作用しない荷重：橋の限界状態 2 かつ橋の限界状態 3 に対して安全性を確保

・部分係数設計法

これまで経験的に用いてきた安全率に代わり、統計データと信頼性理論に則って定められた部分係数を用いた設計を行う。

許容応力度設計法(H24)
標準的な構造・材料を前提に、荷重や調査・施工管理によらず、一律の安全余裕度を設定。

$$\frac{(荷重1)+(荷重2)+\cdots}{(荷重組合せによる割増係数)} < \frac{(降伏応力度)}{(安全率)}$$

部分係数設計法(H29)
多様な構造・材料を活用できるよう、荷重特性や構造・材料の信頼性、解析精度等に応じて複数の安全係数を導入

$$\frac{(係数1)\times(荷重1)+(係数2)\times(荷重2)+\cdots}{\text{・100年に一度の断面力を与える荷重 ・交通状況は2, 3種類}} < \frac{(限界状態)}{(係数1)\times(係数2)\times\cdots\cdots}$$

・標準的な施工法による強度のばらつき ・解析、調査精度に応じた係数

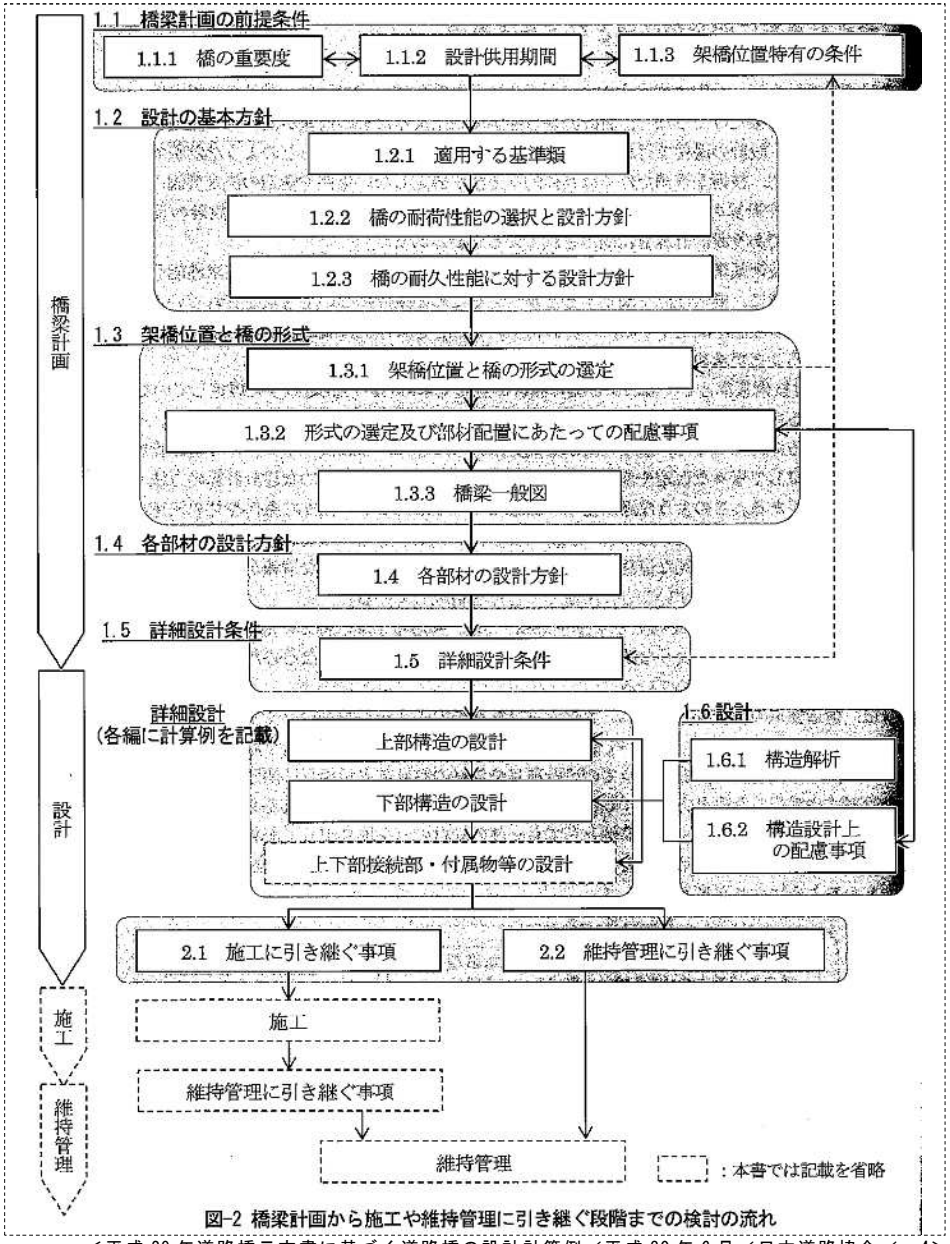


図-2 橋梁計画から施工や維持管理に引き継ぐ段階までの検討の流れ

<平成 29 年道路橋示方書に基づく道路橋の設計計算例／平成 30 年 6 月／日本道路協会／p.4>

■前提条件で抽出されるリスク分析評価

前提条件で抽出されるリスク			リスク分析（道路形式への影響）	現段階でのリスク評価	対応段階			
項目	細目	リスク			予備設計	詳細設計	施工	維持管理
路線条件	線形条件	－	－	－	－	－	－	－
自然環境	腐食環境	凍結抑制剤散布の影響によるコンクリートの腐食劣化	道路形式による影響が小さく、 発生する可能性も低い場合	保有	－	○	－	○
	地形地質	支持層が傾斜しており、支持層深さが不足する可能性	道路形式による影響が小さく、 発生する可能性が高い場合	低減	○	○	○	－
	地下水	地下水位が高いため掘削時における湧水	道路形式への影響が大きく、 発生する可能性が高い場合	回避	－	○	○	－
	積雪	冬期積雪による通行止め	道路形式への影響が大きく、 発生する可能性が高い場合	回避	－	○	○	－
周辺環境	周辺物件	民家が架橋位置にあるため、施工不可	道路形式への影響が大きく、 発生する可能性も低い場合	移転	－	○	○	－
	周辺物件	墓石が架橋位置にあるため、施工不可	道路形式への影響が大きく、 発生する可能性も低い場合	移転	－	○	○	－
	山地部	国内希少野生動植物の絶滅	道路形式への影響が大きく、 発生する可能性も低い場合	移転	－	○	○	－
	架空線	移設計画未実施による施工不可	道路形式による影響が小さく、 発生する可能性が高い場合	低減	△	△	○	－
交差物件	幹線工事用道路	交差物件により橋脚設置不可	道路形式への影響が大きく、 発生する可能性が高い場合	回避	○	○	－	－
	市道百宅線迂回路	〃	道路形式による影響が大きく、 発生する可能性が高い場合	回避	○	○	－	－
	子吉川水系百宅川	〃	道路形式による影響が大きく、 発生する可能性が高い場合	回避	○	○	－	－
使用材料製造条件	橋台裏込め土	計画で想定した土材料との相違	**道路形式への影響が大きく、 発生する可能性が高い場合**	回避	○	○	－	－
	コンクリートプラント	架橋位置から25km付近にJIS工場がある	道路形式による影響が小さく、 発生する可能性も低い場合	保有	－	－	－	－
施工条件	関連法規	冬期通行止めによる施工不可	道路形式への影響が大きく、 発生する可能性が高い場合	回避	△	○	○	－
	運搬路	全体事業工程を考慮した運搬路の変更	道路形式への影響が小さく、 発生する可能性が高い場合	低減	△	○	○	－
	作業環境	－	－	－	－	－	－	－
維持管理	点検方法	湖面部からの点検実施不可	道路形式への影響が小さく、 発生する可能性が高い場合	低減	△	△	－	○
	被災時修繕方法	湖面下の被災時確認不可	道路形式への影響が小さく、 発生する可能性が高い場合	低減	－	－	－	－

道路形式への（による）影響が大きく、発生する可能性が高い場合は、回避
道路形式への（による）影響が大きく、発生する可能性が低い場合は、移転
道路形式への（による）影響が小さく、発生する可能性が高い場合は、低減
道路形式への（による）影響が小さく、発生する可能性も低い場合は、保有
－：未対応、 △：検討のみ、 ○：対応策の確定

3.1.2 橋梁計画の前提条件

道路橋では、前提となる橋梁計画、さらにはその前提条件によって設計内容や橋に求められる性能が異なってくる。

そのため、設計にあたってはこれらについて設計条件として確認しておくことが必要となる。以下に設計の前提条件となる、これらの橋梁計画およびその前提条件を明示する。

<table>
<tr><th colspan="2">調査項目</th><th>調査内容</th><th>調査結果</th><th>備考</th></tr>
<tr>
<td>1)橋の重要度</td>
<td>①物流等の社会・経済活動上の位置付け</td>
<td>道路区分</td>
<td>
・道路区分：第 3 種第 4 級

<table>
<tr><th>道路の存する地域
高速自動車国道及び自動車専用道路又はその他の道路の別</th><th>地 方 部</th><th>都 市 部</th></tr>
<tr><td>高速自動車国道及び自動車専用道路</td><td>第 1 種</td><td>第 2 種</td></tr>
<tr><td>そ の 他 の 道 路</td><td>第 3 種</td><td>第 4 種</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">計画交通量（単位 1 日につき台）
道路の種類 ／ 道路の存する地域の地形</th><th>30,000 以上</th><th>20,000 以上 30,000 未満</th><th>10,000 以上 20,000 未満</th><th>10,000 未満</th></tr>
<tr><td rowspan="2">高速自動車国道</td><td>平 地 部</td><td>第 1 級</td><td colspan="2">第 2 級</td><td>第 3 級</td></tr>
<tr><td>山 地 部</td><td>第 2 級</td><td colspan="2">第 3 級</td><td>第 4 級</td></tr>
<tr><td rowspan="2">高速自動車国道以外の道路</td><td>平 地 部</td><td colspan="2">第 2 級</td><td colspan="2">第 3 級</td></tr>
<tr><td>山 地 部</td><td colspan="2">第 3 級</td><td colspan="2">第 4 級</td></tr>
</table>

・計画交通量：当該路線の計画交通量は 500～4,000 台／日 とする。
（平成 30 年度　鳥海ダム付替道路予備修正設計業務成果より）
・対象路線の地域は地区外であることから、「地方部・その他の道路」に該当する。
・計画交通量が 500～4,000 台/日であることから、上記の表より「市町村道・山地部・第 4 級」となる。
</td>
<td>
出典：
道路構造令の解説と運用
(公社)日本道路協会
p. 4

出典：
平成 30 年度
鳥海ダム付替道路百宅線 4 号橋予備設計業務
ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ（株）

平成 30 年度
鳥海ダム付替道路予備修正設計業務
(株)ウヌマ地域総研
</td>
</tr>
</table>

調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)橋の重要度	①物流等の社会･経済活動上の位置付け	物流ネットワーク上の位置付け	整備効果：指定無し ・重さ指定道路：指定無し ・高さ指定道路：指定無し	
		国際物流基幹ネットワーク	国際物流基幹ネットワーク：指定なし  	出典： 国土交通省 HP

調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)橋の重要度	②防災計画上の位置付け	緊急時の位置付け	・緊急輸送路（1～3 次）の指定の有無：**無し**  	出典： 秋田県 HP
		緊急時の位置付け	・津波啓開道路の指定の有無：**無し**	

<table>
<tr><th colspan="2">調査項目</th><th>調査内容</th><th>調査結果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1)橋の重要度</td><td rowspan="2">②防災計画上の位置付け</td><td rowspan="2">緊急時の位置付け</td><td>・地域防災計画：災害時における自治体への支援活動が秋田河川国道事務所の責務となっている。

第４節　防災関係機関の実施責任と処理すべき事務又は業務の大綱
第１　実施責任
１　市
由利本荘市は、防災の第一次的責任を有する基礎的な地方公共団体として、地域並びに地域住民の生命、身体及び財産を災害から保護するため、関係機関及び他の地方公共団体等の協力を得て防災活動を実施する。
２　県
県は、市町村を包括する広域的地方公共団体として、指定地方行政機関、指定公共機関、指定地方公共機関及び他の地方公共団体等の協力を得て防災活動を実施するとともに、市及び指定地方行政機関等が処理する防災に関する事務又は業務を援助し、かつ活動の総合調整を行う。
３　指定地方行政機関
指定地方行政機関は、自ら必要な防災活動を実施するとともに、他の地方行政機関と相互に協力して、市及び県の活動が円滑に行われるよう協力、指導、助言をする。
４　指定公共機関及び指定地方公共機関
指定公共機関及び指定地方公共機関は、自ら必要な防災活動を実施するとともに、市及び県の活動が円滑に行われるよう協力する。
５　公共的団体及び市民・事業所
公共的団体及び防災上重要な施設の管理者、事業者等は、平時から災害予防体制の整備を図るとともに、災害発生時には防災活動を実施する。また市、県その他の防災関係機関が実施する防災活動に協力する。
地域内の住民は、それぞれの立場において実施できる防災活動を行うよう努めるものとする。

<table>
<tr><th>機関の名称</th><th>事務又は業務の大綱</th></tr>
<tr><td></td><td>と
7　県や市町村、その他の防災関係機関と連携し、防災気象情報の理解促進、防災知識の普及啓発活動に関すること</td></tr>
<tr><td>東北森林管理局
（由利森林管理署）</td><td>1　国有林野内の保安林、保安施設、地すべり防止施設の整備保全等治山に関すること
2　国有林野の林野火災の防止に関すること
3　国有林林道その他施設の整備保全に関すること
4　災害時における応急復旧用材の供給に関すること</td></tr>
<tr><td>東北農政局
（秋田地域センター）</td><td>1　農業災害の予防、拡大防止、並びに応急復旧対策についての指導及び助成に関すること
2　農業災害に係る資金融資に関すること
3　災害時における応急用食料の調達・供給に関する情報収集・連絡に関すること</td></tr>
<tr><td>秋田労働局
（ハローワーク本荘）
（本荘労働基準監督署）</td><td>1　工場、事業所等における労働災害防止対策に関すること
2　被災者に対する職業あっせんに関すること</td></tr>
<tr><td>国土交通省東北地方整備局
（秋田河川国道事務所）</td><td>1　国の直轄管理施設の災害防止並びに災害復旧対策に関すること
2　水防警報等の発表、伝達及び応急対策に関すること
3　災害時における自治体への支援活動に関すること</td></tr>
<tr><td>第二管区海上保安本部
（秋田海上保安部）</td><td>1　海上における災害警戒、海難救助対策に関すること
2　船舶交通の安全確保に関すること
3　海上における災害予防及び災害応急対策に関すること</td></tr>
</table></td><td>出典：
由利本荘市地域防災計画</td></tr>
<tr><td>・耐震設計上の道路土工構造物の重要度：重要度２
・耐震設計上の橋の重要度：A種の橋

（３）道路土工構造物の重要度の区分は，次のとおりとする。
重要度１：下記（ア），（イ）に示す道路土工構造物
（ア）下記に掲げる道路に存する道路土工構造物のうち，当該道路の機能への影響が著しいもの
・高速自動車国道，都市高速道路，指定都市高速道路，本州四国連絡高速道路及び一般国道
・都道府県道及び市町村道のうち，地域の防災計画上の位置づけや利用状況等に鑑みて，特に重要な道路
（イ）損傷すると隣接する施設に著しい影響を与える道路土工構造物
重要度２：（ア）及び（イ）以外の道路土工構造物
出典：H29 道路土工構造物技術基準 P33

表-2.1.1　耐震設計上の橋の重要度の区分
<table>
<tr><th>耐震設計上の橋の重要度の区分</th><th>対象となる橋</th></tr>
<tr><td>A種の橋</td><td>下記以外の橋</td></tr>
<tr><td>B種の橋</td><td>・高速自動車国道，都市高速道路，指定都市高速道路，本州四国連絡道路，一般国道の橋
・都道府県道のうち，複断面，跨線橋，跨道橋又は他域の防災計画上の位置付けや当該道路の利用状況等から特に重要な橋
・市町村道のうち，複断面，跨線橋，跨道橋又は地域の防災計画上の位置付けや当該道路の利用状況等から特に重要な橋</td></tr>
</table>
出典：H29 道路橋示方書Ⅴ編 P11</td><td>出典：
道路土工構造物技術基準・同解説
H29.3(公社)日本道路協会
p.33

道路橋示方書・同解説Ⅴ
H29.11(公社)日本道路協会
p.11</td></tr>
</table>

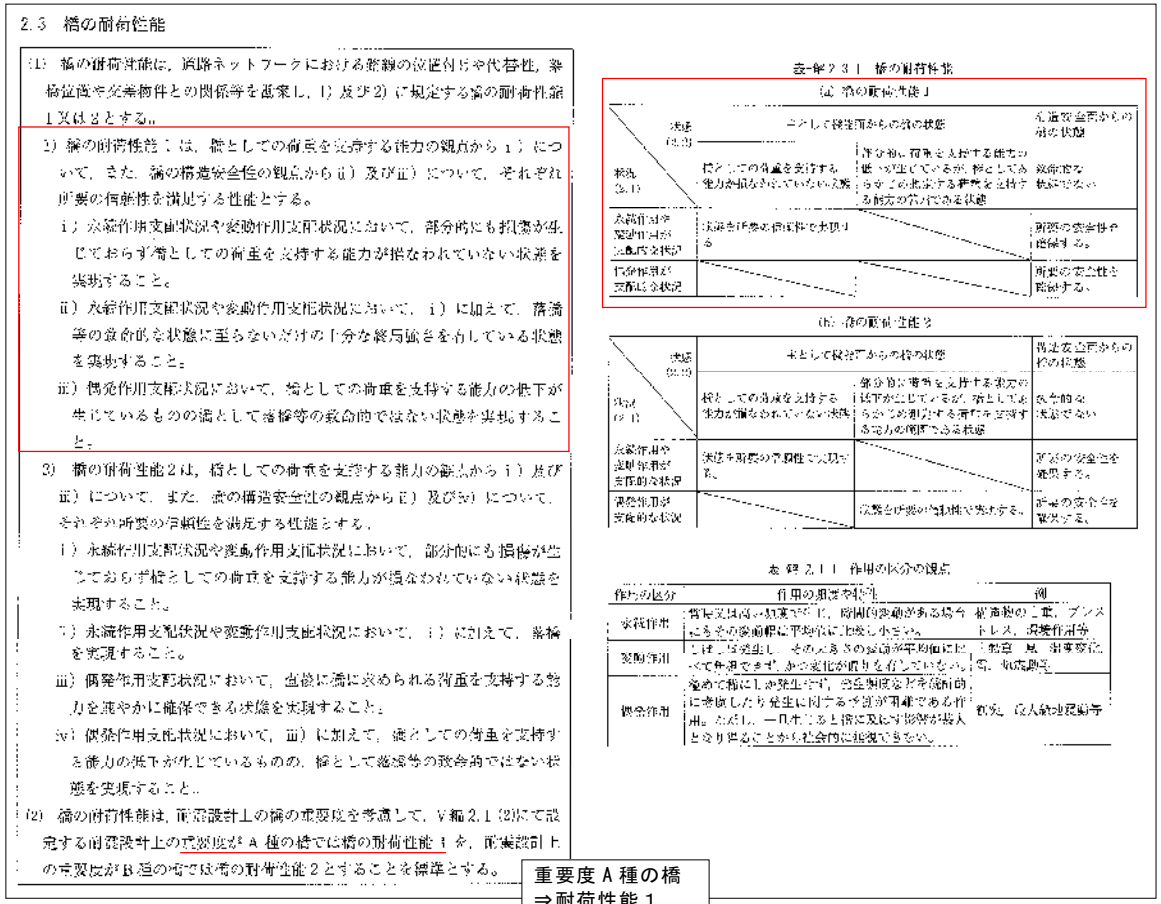
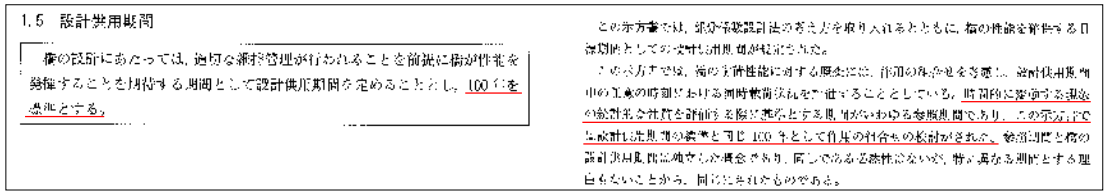
調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)橋の重要度	③路線の代替性	迂回路の有無	・通常時： なし ・災害時： **なし**	
		要求性能	**①道路土工構造物：重要度 2 の路線**であり、道路土工構造物技術基準・同解説の解表 4-3 を参照して、**性能 1、性能 3 を要求性能とする。** **性能１**：道路土工構造物が通常の維持管理程度の補修により、道路としての通行機能を確保できる性能 **性能２**：道路土工構造物の損傷が、限定的なものにとどまり、当該道路土工構造物の存する区間の道路の機能の一部に支障を及ぼすが、すみやかに回復できる性能 **性能３**：**道路土構造物の損傷が、当該道路土工構造物の存する区間の道路の機能に支障を及ぼすが、当該支障が致命的なものとならない性能**	出典： 道路土工構造物技術基準・同解説 H29.3(公社)日本道路協会

解表 4－3　道路土工構造物の作用と要求性能の組合せの例

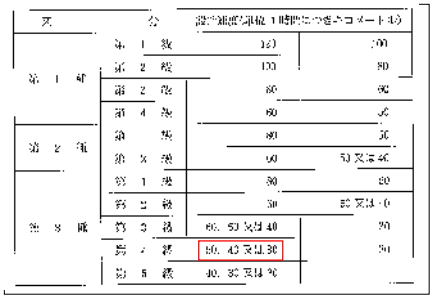
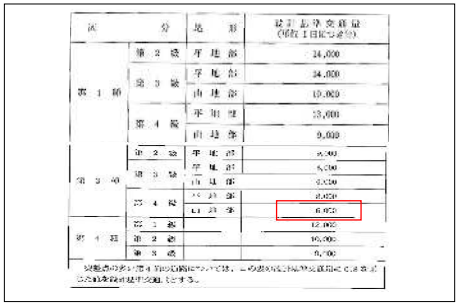
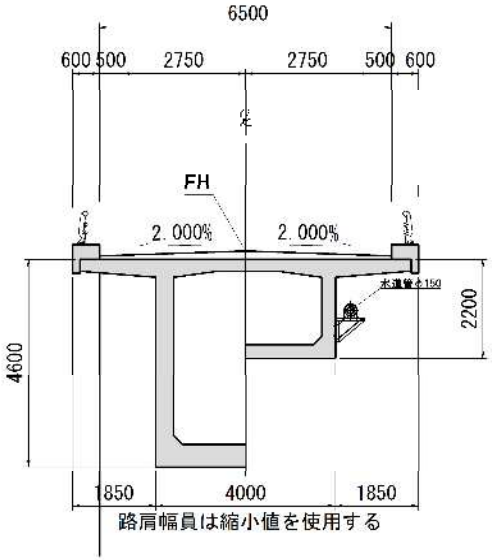
想定する作用＼重要度		重要度 1	重要度 2
常時の作用		性能 1	性能 1
降雨の作用※		性能 1	性能 1
地震動の作用	レベル 1 地震動	性能 1	性能 2
	レベル 2 地震動	性能 2	性能 3

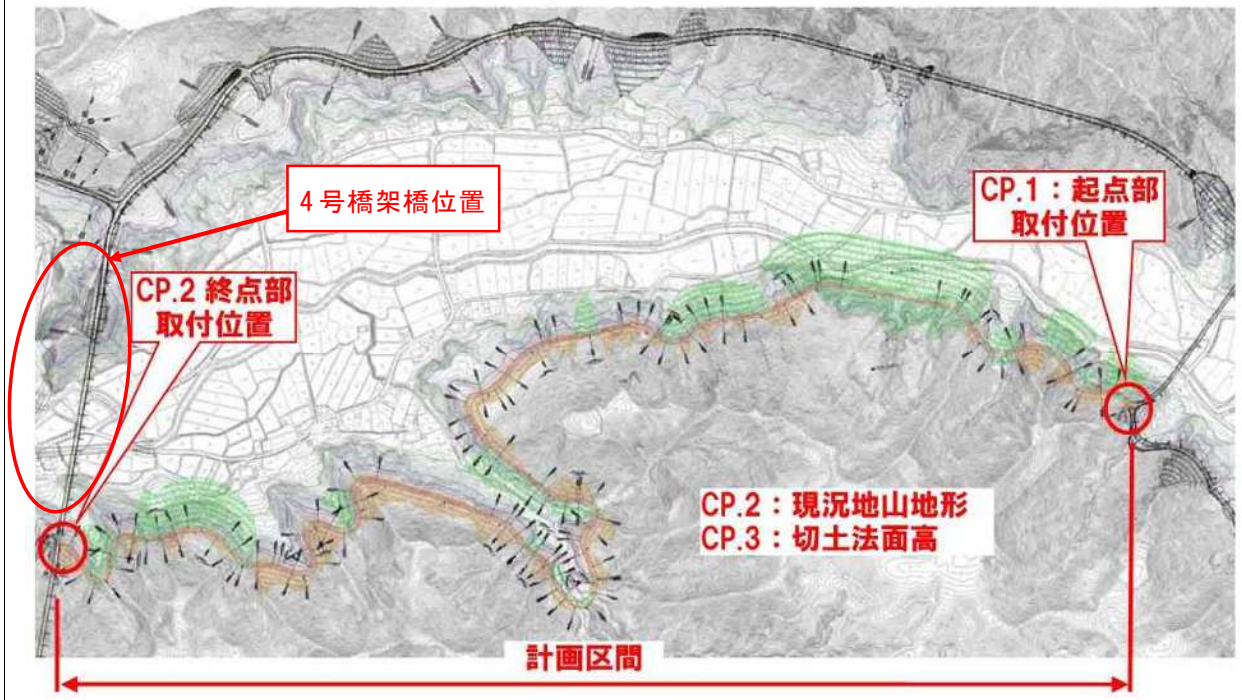
※本表における降雨の作用は，4－2（2）に示した供用期間中に通常想定される降雨である。

性能１：道路土工構造物が健全である，又は，道路土工構造物は損傷するが，当該道路土工構造物の存する区間の道路としての機能に支障を及ぼさない性能
性能２：道路土工構造物の損傷が限定的なものにとどまり，当該道路土工構造物の存する区間の道路の機能の一部に支障を及ぼすが，すみやかに回復できる性能
性能３：道路土工構造物の損傷が，当該道路土工構造物の存する区間の道路の機能に支障を及ぼすが，当該支障が致命的なものとならない性能

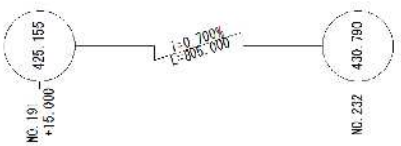
調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)橋の重要度	③路線の代替性	要求性能	②橋梁：A種の橋であるため耐荷性能1を満足することを基本とする。  2.3 橋の耐荷性能 (1) 橋の耐荷性能は，道路ネットワークにおける路線の位置付けや代替性，架橋位置や交差物件との関係等を considered し，1) 及び 2) に規定する橋の耐荷性能1又は2とする。 1) 橋の耐荷性能1は，橋としての荷重を支持する能力の観点から i) について，また，橋の構造安全性の観点から ii) 及び iii) について，それぞれ所要の信頼性を満足する性能とする。 i) 永続作用支配状況や変動作用支配状況において，部分的にも損傷が生じておらず橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない状態を実現すること。 ii) 永続作用支配状況や変動作用支配状況において，i) に加えて，落橋等の致命的な状態に至らないだけの十分な終局耐力を有している状態を実現すること。 iii) 偶発作用支配状況において，橋としての荷重を支持する能力の低下が生じているものの橋として落橋等の致命的ではない状態を実現すること。 3) 橋の耐荷性能2は，橋としての荷重を支持する能力の観点から i) 及び iii) について，また，橋の構造安全性の観点から ii) 及び iv) について，それぞれ所要の信頼性を満足する性能とする。 i) 永続作用支配状況や変動作用支配状況において，部分的にも損傷が生じておらず橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない状態を実現すること。 ii) 永続作用支配状況や変動作用支配状況において，i) に加えて，落橋を実現すること。 iii) 偶発作用支配状況において，当該橋に求められる荷重を支持する能力を速やかに確保できる状態を実現すること。 iv) 偶発作用支配状況において，iii) に加えて，橋としての荷重を支持する能力の低下が生じているものの，橋として落橋等の致命的ではない状態を実現すること。 (2) 橋の耐荷性能は，耐震設計上の橋の重要度を考慮して，V編2.1 (2)にて設定する耐震設計上の重要度がA種の橋では橋の耐荷性能1を，耐震設計上の重要度がB種の橋では橋の耐荷性能2とすることを標準とする。 表-解2.1.1 橋の耐荷性能 (a) 橋の耐荷性能1 (b) 橋の耐荷性能2 表-解2.1.1 作用の区分の選定 重要度A種の橋 ⇒耐荷性能1	出典： 道路橋示方書・同解説 I H29.11(公社)日本道路協会 p. 37, 38, 39
2)設計供用期間			・期間100年  1.5 設計供用期間 橋の設計にあたっては，適切な維持管理が行われることを前提に橋が性能を発揮することを期待する期間として設計供用期間を定めることとし，100年を標準とする。 この示方書では，部分係数設計法の考え方を取り入れるとともに，橋の性能を評価する目標期間としての設計供用期間が規定された。 この示方書では，橋の耐荷性能に対する照査には，作用の組合せを考慮し，設計供用期間中の大きの時間における瞬時確率モデルで定めることとしている。時間軸に着目する理由の一つは，社会を評価する際に基準とする期間がおおよそ100年であり，この示方書で生成計した期間の概念と同じ100年として作用の組合せの検討がされた。設計期間と橋の設計供用期間は確立した概念であり，同じではあるが，橋が異なる期間とする理由もないことから，同じにされたものである。	

調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	①路線条件	交通状況	・将来交通量：500～4,000 台／日 ・大型車交通量：500 台/日未満（県道鳥海矢島線の大型車交通量 241 台/日より 500 台/日未満と設定）	出典： 平成 30 年度鳥海ダム百宅線 4 号橋予備設計業務 (株)ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ

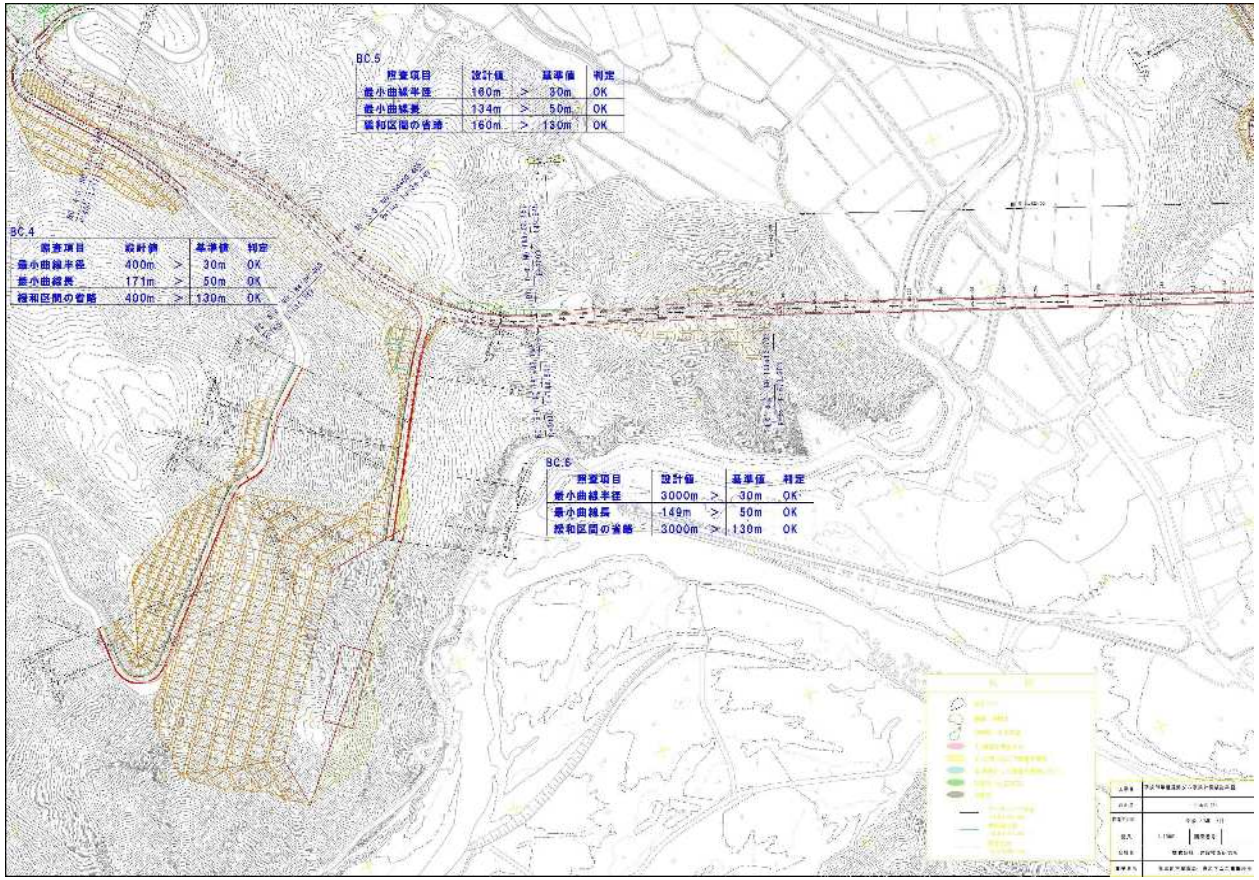
調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	①路線条件	将来計画	・拡幅予定の有無：**無** ・設計速度：V=30km/h  出典：道路構造令の解説と運用 P11 ・車線数：**片側 1 車線**  出典：道路構造令の解説と運用 P7 **【横断計画】** ・車道：2.75m ・路肩の縮小：長大橋（橋長 100m 以上）は路肩縮小を行う。 ・幅員構成：W=6.5m（0.50m+2.75m+2.75m+2.75m+0.50m） 	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム付替道路百宅線 4 号橋予備設計業務 ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ㈱

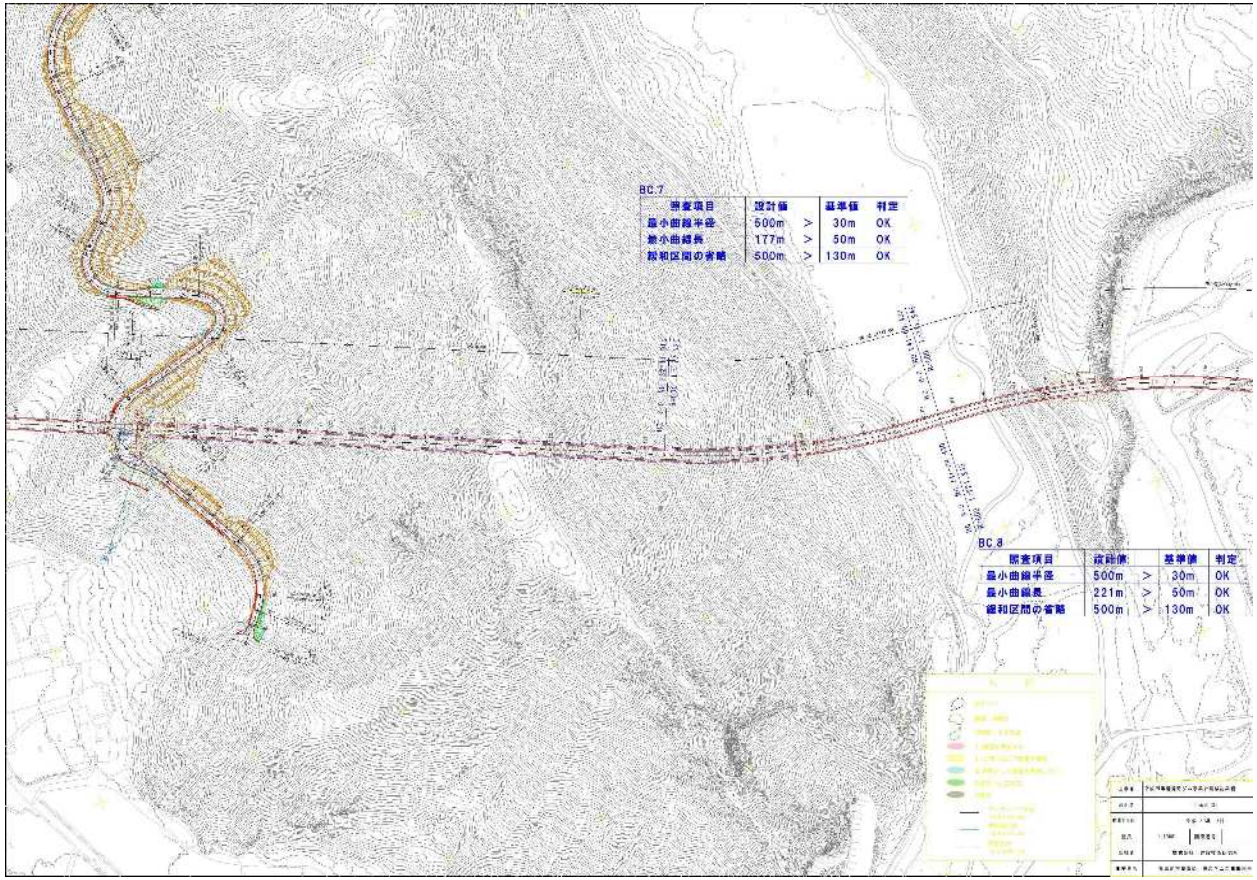
調査項目		調査内容	調査結果	備考
3) 架橋位置特有の条件	①路線条件	将来計画	【平面計画】 ・平面計画におけるコントロールポイント  	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム付替道路予備修正設計業務 ㈱ウヌマ地域総研

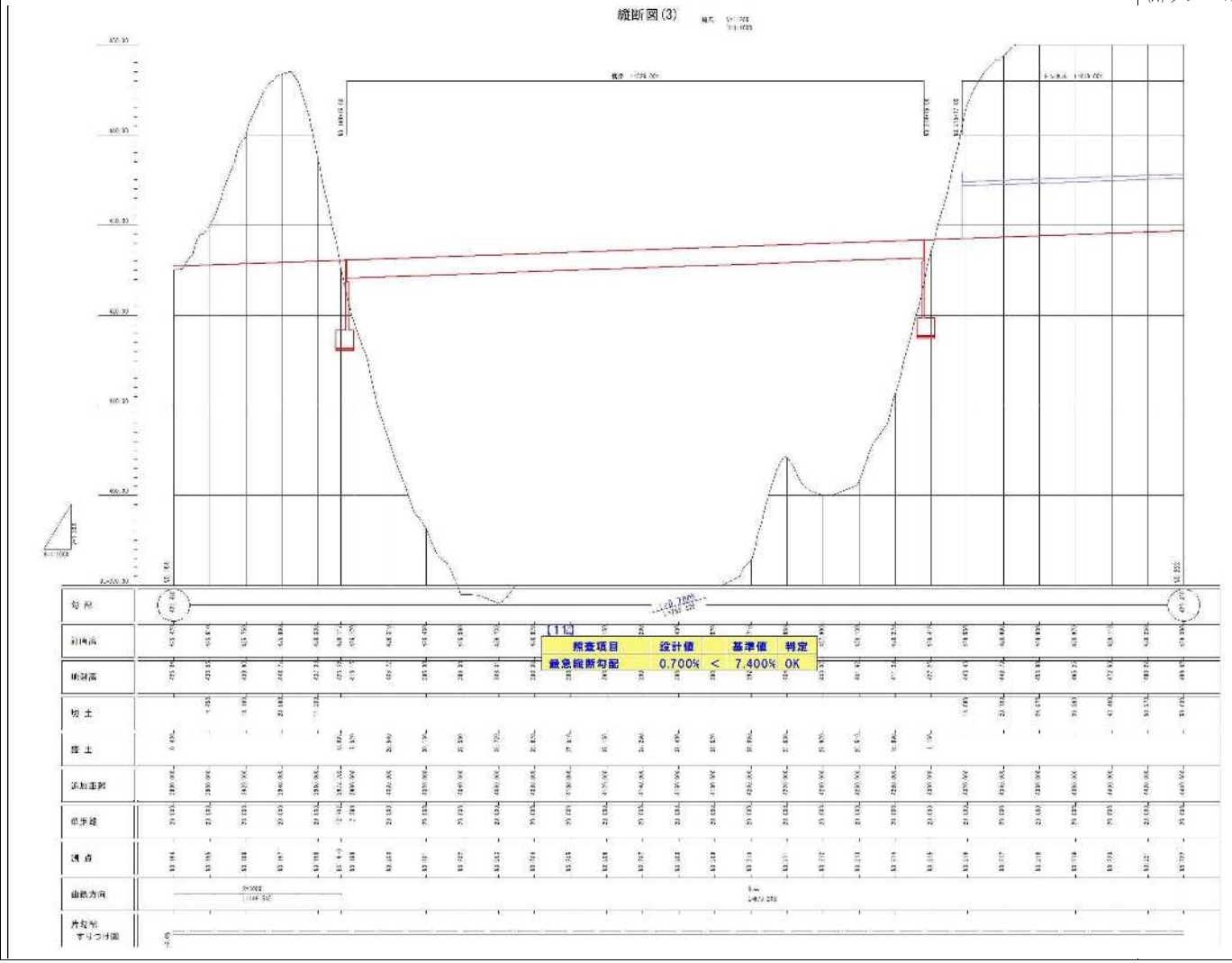
調査項目		調査内容	調査結果	備考
3) 架橋位置特有の条件	①路線条件	線形条件	平面線形：R＝∞ 縦断線形：i＝+0.700％(↗) 横断線形：i＝2.00％(拝み勾配)	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム付替道路百宅線 4 号橋予備設計業務 ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ㈱ 平成 30 年度 鳥海ダム付替道路予備修正設計業務 (株)ウヌマ地域総研



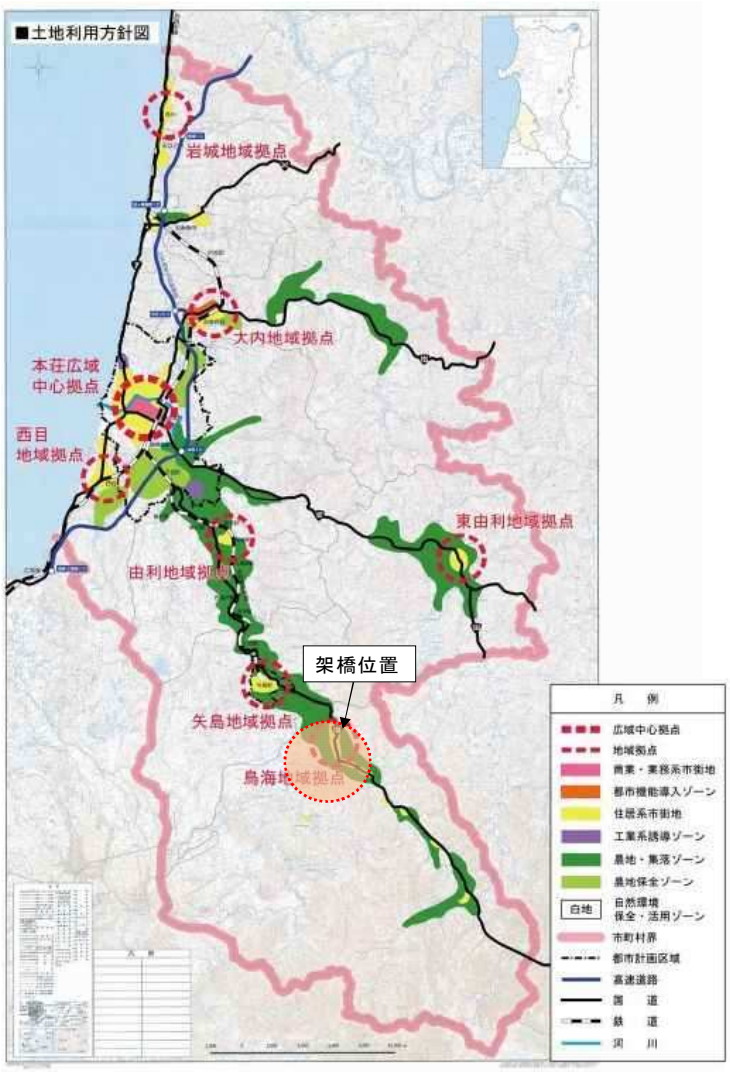
道路規格／設計速度			第３種第４級 ／ V=30km/h					
要素		単位	望ましい値	最小最急値	特例値	採用値	備考	構造令頁
平面線形	最小曲線半径	m	65	30	—	160		p 22 321
	最小曲線長	m	—	350/θ	50	62.597		p 326
	ｸﾛｲﾄﾞ曲線の最小ﾊﾟﾗﾒｰﾀ		—	35	30	—		p 363
	最小緩和曲線長	m	—	25	—	—		p 24
	緩和曲線を省略できる半径	m	—	130	—	160		p 365 367
縦断線形	最急縦断勾配	%	—	8	10	6		p 25 410
	最小曲線長	m	—	25	—	25		p 27
	曲線半径凸型	m	400	250	—	500		p 27 434
	曲線半径凹型	m	400	250	—	460		
	特例勾配値に対する制限長 6%	m	—	—	—			p 405
	特例勾配値に対する制限長 7%	m	—	—	—			
	特例勾配値に対する制限長 8%	m	—	—	—			
	特例勾配値に対する制限長 許容速度	Km/h	—	20	—			p 400
横断勾配	標準横断勾配	%	—	2	—			p 436
	最大片勾配(積雪寒冷地その他地域)	%	—	8	6	3		p 23
	曲線半径と片勾配の値 6.00%	m	R=80未満					p 334
	曲線半径と片勾配の値 5.00%	m	R=80以上～R=110未満					
	曲線半径と片勾配の値 4.00%	m	R=110以上～R=150未満					
	曲線半径と片勾配の値 3.00%	m	R=150以上～R=220未満					
	曲線半径と片勾配の値 2.00%	m	R=220以上～R=350未満					
片勾配	片勾配を打ち切る最小曲線半径	m	350以上			500		p 332
	片勾配のすりつけ率	—	1/75以下			1/91		p 369
合成勾配(積雪寒冷地その他地域)		%	11.5(8)			6.708		p 29
制動停止視距(積雪寒冷地その他地域)		m	30／25(※氷結路面時)			52		p 24 389

調査項目		調査内容	調査結果	備考
3) 架橋位置特有の条件	①路線条件	将来計画	【平面線形の基本方針】  	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム付替道路予備修正設計業務 ㈱ウヌマ地域総研

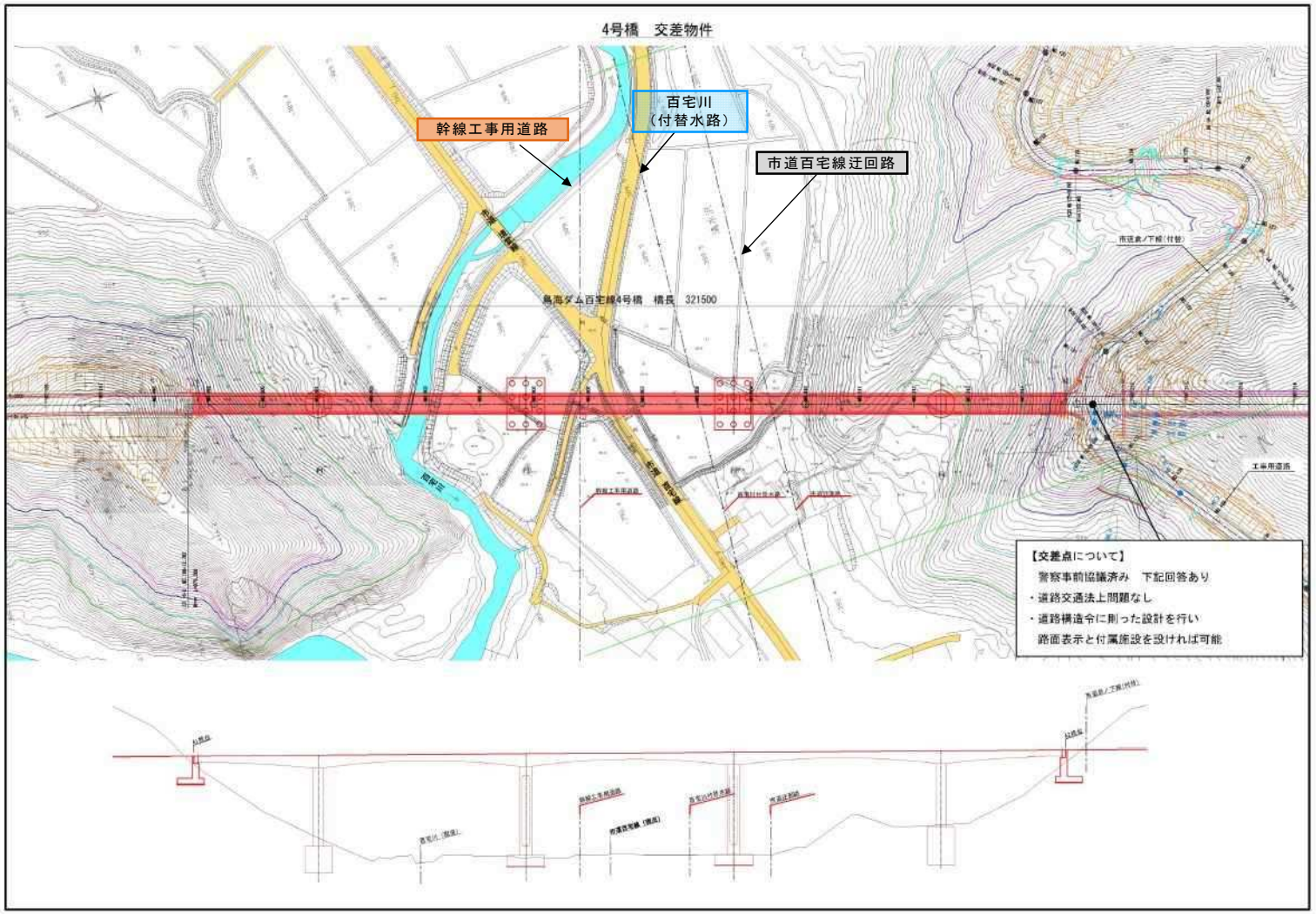
調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	①路線条件	将来計画	【平面線形の基本方針】  	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム付替道路予備修正設計業務 ㈱ウヌマ地域総研

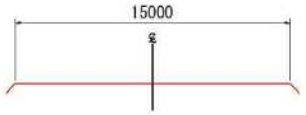
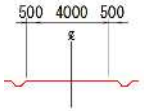
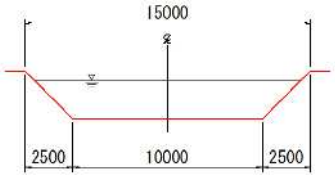
調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	①路線条件	将来計画		出典： 成30年度 鳥海ダム付替道路予備修正設計業務 ㈱ウヌマ地域総研

調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	①路線条件	将来計画	・鳥海ダム全体の整備方針は現段階ではないが、本橋にて橋梁形式、付属物等について景観検討を行う。 →検討の結果、橋梁形式は本橋架橋位置では景観的に特に適しており、橋面の防護柵および照明の色彩についてのみ配慮が必要と考える。	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム付替道路百宅線 4 号橋予備設計業務 ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ（株）

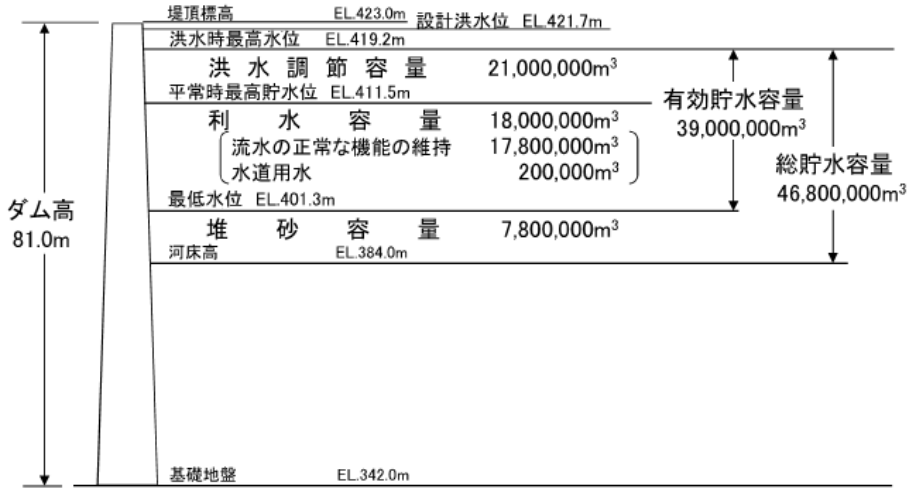
調査項目		調査内容	調査結果	備考
3) 架橋位置特有の条件	①路線条件	将来計画	・土地利用構想図及び土地施設配置図：架橋位置周辺は**農地**となる。 **・由利本荘都市計画区域土地利用構想図及び都市施設配置図**  	出典： 由利本荘都市計画 都市計画区域の整備、開発及び保全の方針（都市計画区域マスタープラン）

調査項目		調査内容	調査結果	備考
3) 架橋位置特有の条件	①路線条件	交差物件	・道路：**幹線工事用道路** ・道路：**市道百宅線迂回路** ・河川：**百宅川（付替水路）** 以上はダム施工時の仮設物であり、完成時には湛水下にあるため本橋梁の制約条件としない。	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム付替道路百宅線 4 号橋予備設計業務 ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ(株)



調査項目		調査内容	調査結果		備考
3)架橋位置特有の条件	①路線条件	交差物件 道路	幹線工事用道路	(1)幹線工事用道路 幅員 W＝15m  (2)市道百宅線迂回路 幅員 W＝5.0m（0.5m+4.0m+0.5m）  (3)百宅川(付替) 河川断面：下図のとおり 河床幅：10m 護岸勾配：1：1.0  ※以上はダム施工時の仮設物であり、完成時には湛水下にあるため本橋梁の制約条件としない。	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム付替道路百宅線 4 号橋予備設計業務 ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ(株)

調査項目		調査内容		調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	①路線条件	ダム条件			出典： 平成 30 年度 鳥海ダム付替道路百宅線 4 号橋予備設計業務 ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ(株)
			ダム堤頂標高	EL ＝ 423.0m	
			設計洪水位	EL ＝ 421.7m	
			洪水時最高水位 (サーチャージ水位)	EL ＝ 419.2m	
			平常時最高貯水位 （常時満水位）	EL ＝ 411.6m	
			最低水位	EL ＝ 401.4m	
			波浪高	EL ＝ 0.85m	
			桁下高	桁下高（下部工の沓座面高）は、EL ＝ 421.7m 以上とする。 桁下高は、洪水時最高水位+波浪高と、設計洪水位の高いほうとする。 洪水時最高水位+波浪高　EL:420.05m 設計洪水　EL:0.85m	



調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	②自然環境条件	腐食環境	・地理的条件：積雪寒冷地であり海岸からの距離約 40km・・・影響地域区分 B　対策区分なし ・本線に散布する凍結抑制剤散布の影響：影響なし（冬期通行止め路線のため、凍結抑制剤の散布は少ない）	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム付替道路百宅線 4 号橋予備設計業務 ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ(株) 道路橋示方書・同解説Ⅲ H29. 11(公社)日本道路協会 p. 183, 184 冬期通行止め路線指定は、由利本荘市との協議により最終決定





(2) 表 6.2.3 及び図 6.2.1 に示す塩害を受ける地域では，コンクリート部材のかぶりの最小値を表 6.2.2 に示す値以上とする。ただし，対策区分 S 及び鉄筋コンクリート構造における対策区分 I においては，塗装鉄筋又はコンクリート塗装等かぶりによる方法以外の方法を併用しなければならない。

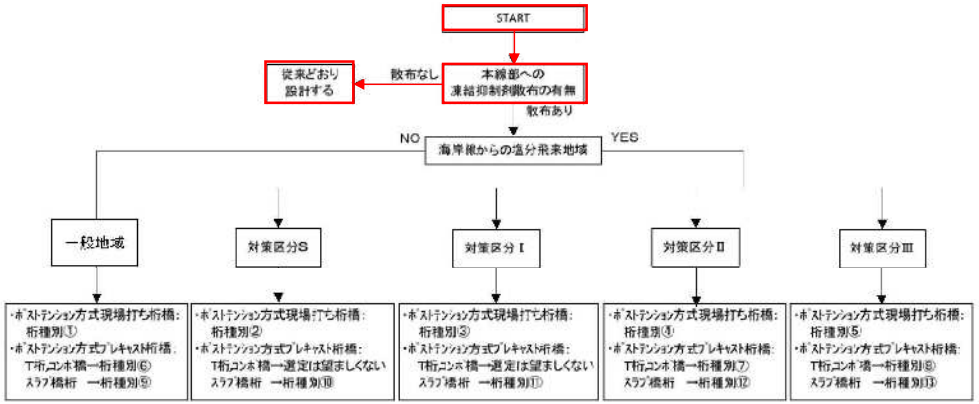
表-6.2.2　鋼材の腐食を生じさせないための最小かぶり（mm）

塩害の影響の度合い	対策区分	部材・部位 ※1工場で製作され ※2以外のプレストレストコンクリート構造	鉄筋コンクリート構造	鉄筋コンクリート構造
影響が激しい	S	70※1		
影響を受ける	I	50	70	
	II	35	50	70
	III	25	35	50

※1：塗装鉄筋又はコンクリート塗装等かぶりによる方法以外の方法を併用する

表-6.2.3　塩害の影響地域

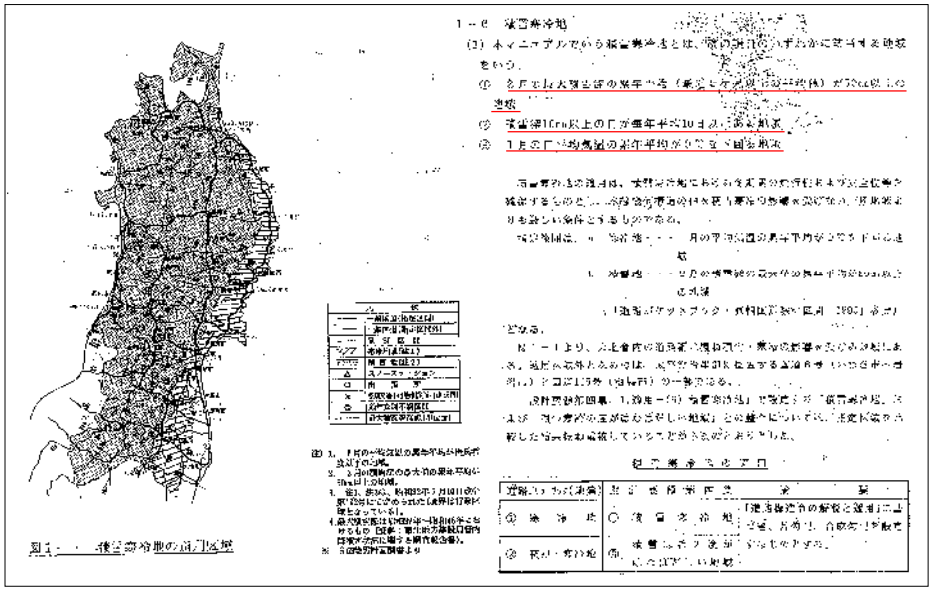
地域区分	地域	海岸線からの距離	塩害の影響度合いと対策区分	
			対策区分	影響度合い
A	北海道	海上部及び海岸線から 100m まで	S	影響が激しい
		100m を超えて 500m まで	I	影響を受ける
		上記以外の範囲	II	
B	表-6.2.1 及び表-6.2.2 に示す地域	海上部及び海岸線から 100m まで	S	影響が激しい
		100m を超えて 300m まで	I	影響を受ける
		300m を超えて 500m まで	II	
		500m を超えて 700m まで	III	
C	地域以外の地域	海上部及び海岸線から 20m まで	S	影響が激しい
		20m を超えて 50m まで	I	影響を受ける
		50m を超えて 100m まで	II	
		100m を超えて 200m まで	III	

調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	②自然環境条件	腐食環境	・本橋は冬期封鎖を行うため、凍結抑制剤の散布量が少ない。そのため、以下より従来どおりの設計とする。  ※海岸線からの飛来塩分の影響による対策区分は、道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編に示される海岸線からの距離に基づき設定する。 ※地山に近接する橋、並列橋、交差道路に凍結抑制剤が散布されこ道橋で、凍結抑制剤による影響を受ける場合は、周辺の既設上部構造の損傷状況等を考慮し、別途、「鋼材かぶりの増厚」、「塗装鉄筋・被覆PC鋼材の使用」等、適切な対策を講じること。 図5 13 ポストテンション方式ＰＣ橋の桁種別選定フロー	出典： 設計施工マニュアル[道路橋編] H28.3 東北地方整備局 p.5-11

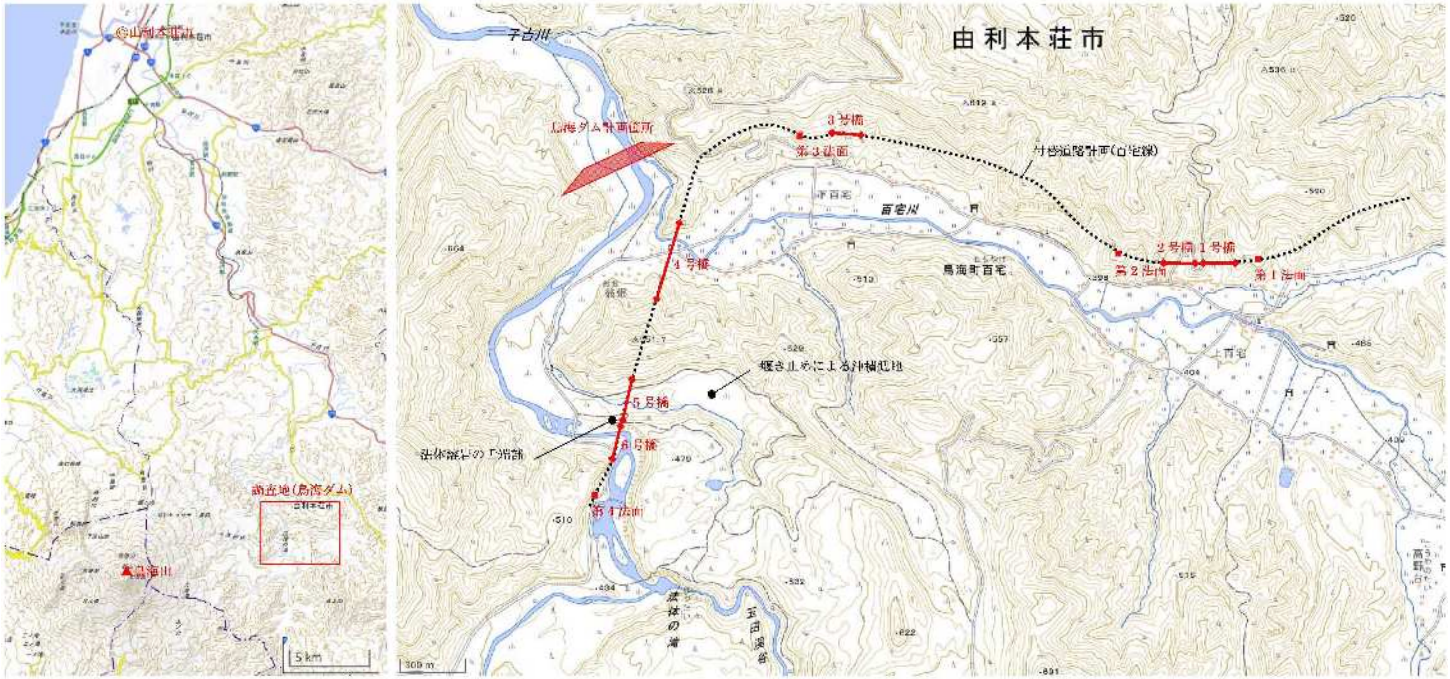
調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	②自然環境条件	腐食環境	**■上部構造の対策（凍結抑制剤散布の影響を受けない橋）** ・冬期通行止めとなり、凍結抑制剤の散布は少なく塩害環境にはないため、一般的な鉄筋かぶりを確保すればよい。	出典： 設計施工ﾏﾆｭｱﾙ[道路橋編] H28.3 東北地方整備局 P2-93
			■下部構造の対策（凍結抑制剤散布の影響を受けない橋） ・水中に没する柱：**最小純かぶり 70mm 以上**とする。 (1) 適用範囲 凍結抑制剤散布による影響を受ける範囲として、橋軸直角方向の地山または盛土法面に近接する橋台・橋脚、および交差道路に凍結抑制剤が散布されるこ道橋の橋台・橋脚に適用する。なお、適用は橋単位を基本とする。 (2) 対策として、大気中にある梁、柱、壁については最小純かぶりを90mmとし、水セメント比55%以下のコンクリートを使用する。 (3) 将来的な維持管理や補修・補強工事が難しいことが予想される、構造物遊間や橋座面と主桁下面の空間の小さな橋梁は、上部構造桁端部及び下部構造のパラペット前面や橋座面に配置する鉄筋へエポキシ樹脂塗装鉄筋等の使用も検討すること。	

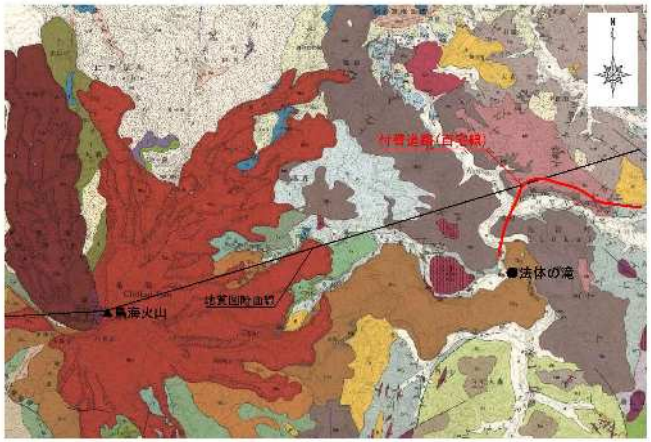
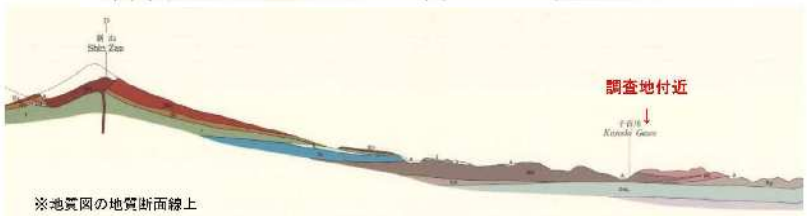
<table>
<tr><th colspan="2">調査項目</th><th>調査内容</th><th>調査結果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>3)架橋位置特有の条件</td><td>②自然環境条件</td><td>気象条件</td><td>・気象状況：積雪地,寒冷地の指定に用いられる 1 月平均気温、2 月最大積雪深及び積雪深 10cm 以上の日数について、近年 10 年間の観測データを以下に示す。下記より、当該地域は積雪・寒冷地の条件を全て満たすため、高規格幹線道路設計マニュアルの記載の下表より、「積雪寒冷の度がはなはだしい地域」の基準を適用。

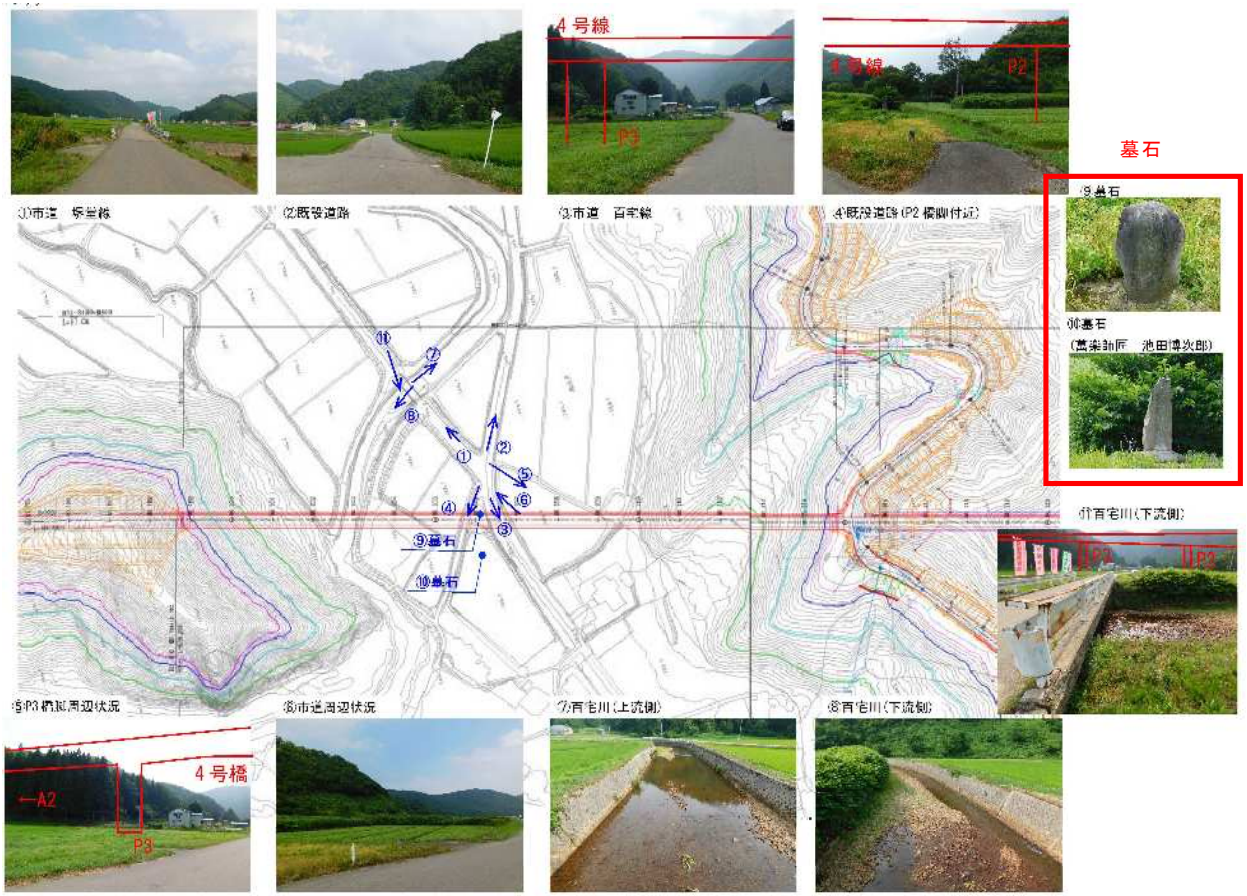
①1 月の平均気温の累年平均が 0℃を下回る地域
⇒近傍観測箇所において、0℃以下
②2 月の積雪深の最大値の累年平均が 50cm 以上
⇒近傍観測箇所において、50cm 以上
③積雪深 10cm 以上の日が毎年平均 10 日以上ある地域
⇒近傍観測箇所において、10 日以上

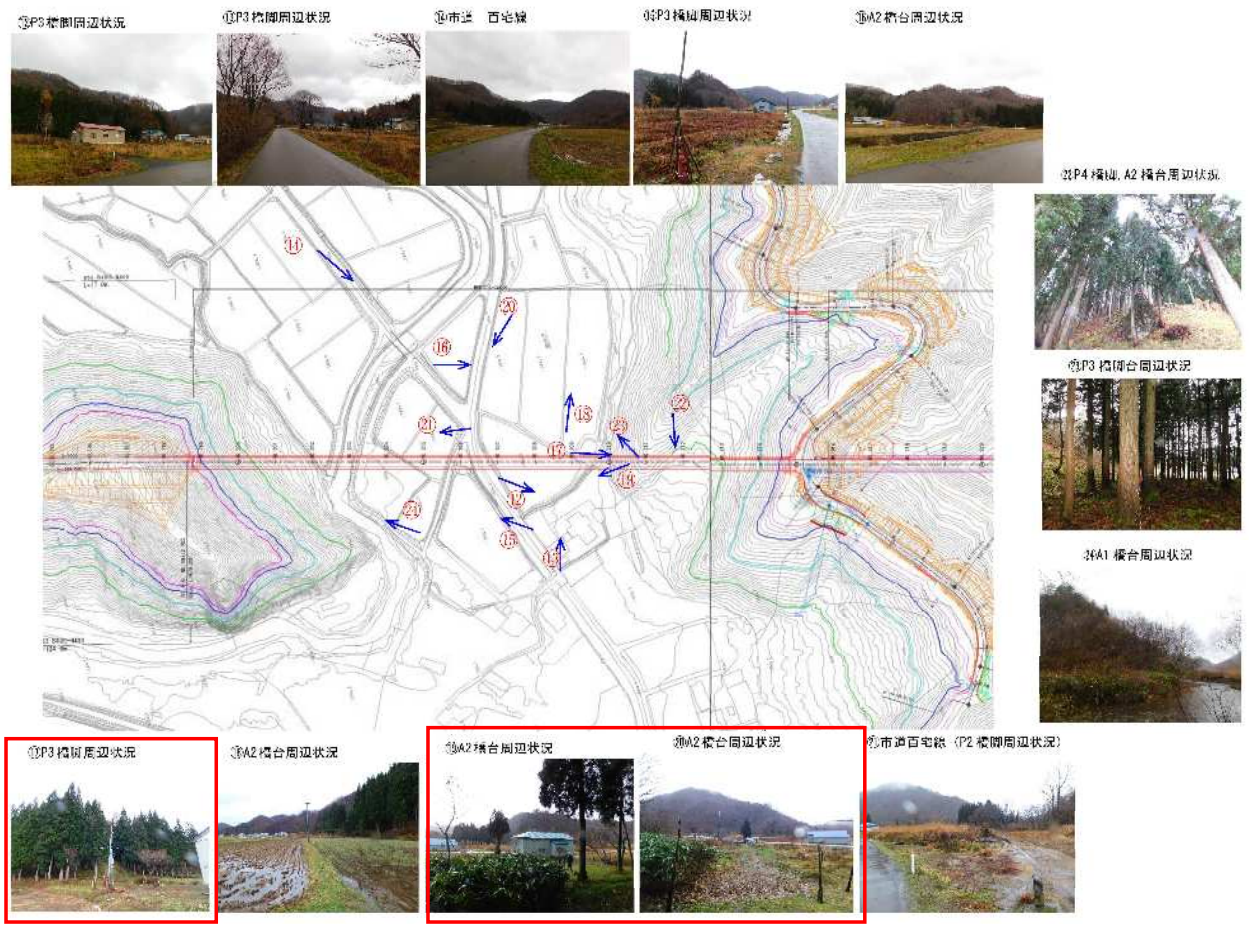
矢島の近年 10 年間の気象状況
<table><tr><th></th><th>1月平均気温</th><th>2月最大積雪深（cm）</th><th>積雪深10cm以上の日数</th></tr><tr><td>2009</td><td>0.2</td><td>54</td><td>16</td></tr><tr><td>2010</td><td>0.4</td><td>64</td><td>18</td></tr><tr><td>2011</td><td>−2.0</td><td>175</td><td>32</td></tr><tr><td>2012</td><td>−1.7</td><td>135</td><td>22</td></tr><tr><td>2013</td><td>−1.6</td><td>140</td><td>17</td></tr><tr><td>2014</td><td>−0.6</td><td>107</td><td>26</td></tr><tr><td>2015</td><td>−0.2</td><td>106</td><td>12</td></tr><tr><td>2016</td><td>−0.2</td><td>91</td><td>21</td></tr><tr><td>2017</td><td>−0.3</td><td>86</td><td>24</td></tr><tr><td>2018</td><td>−1.0</td><td>124</td><td>20</td></tr><tr><td>2019</td><td>−0.2</td><td>104</td><td>−</td></tr><tr><td>ave</td><td>−0.7</td><td>107.8</td><td>20.8</td></tr></table>

高規格幹線道路設計マニュアル(案)[幾何構造・設計編]p. 1-6</td><td>出典：
気象庁 HP データ

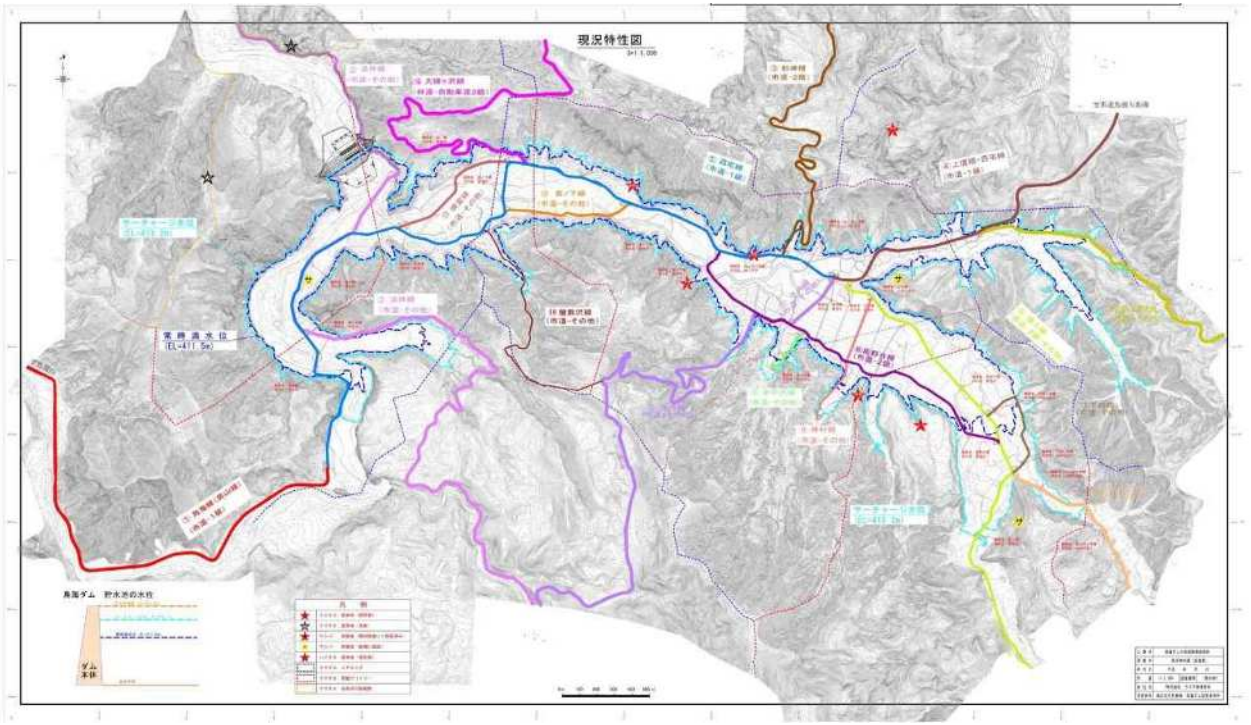
高規格幹線道路設計マニュアル</td></tr>
</table>

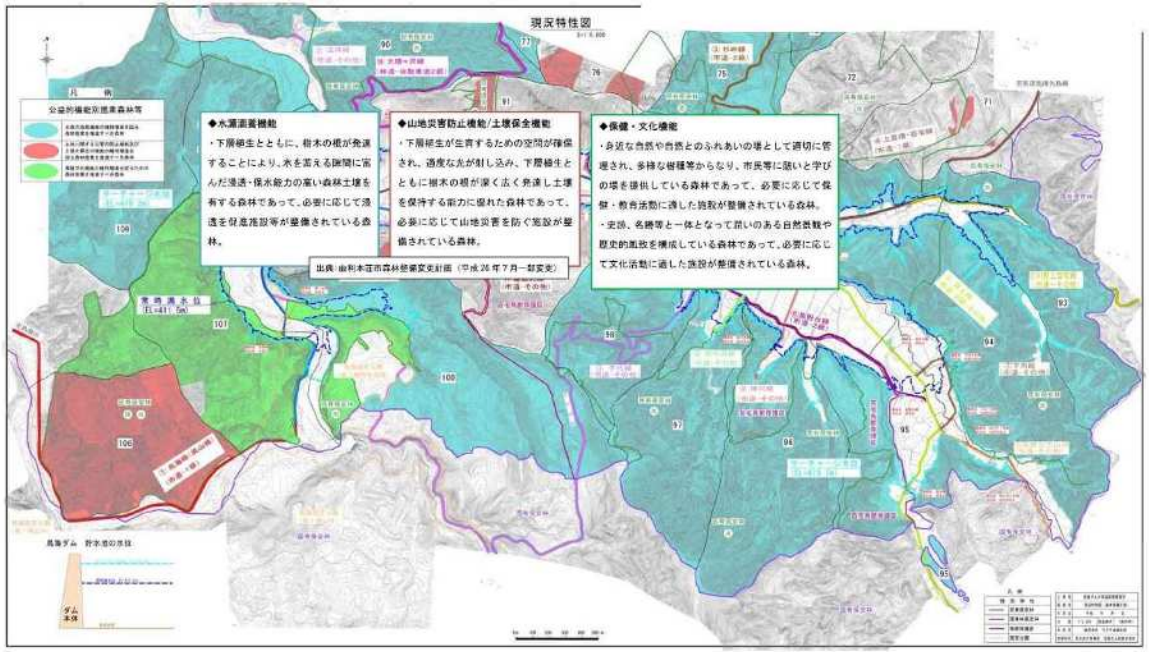
調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	②自然環境条件	地形・地質条件	・地形概要 調査地は、由利本荘市市街地から南南東方向に直線で約 31km の鳥海町百宅地内にあって、鳥海山の東側約 10km の山裾に位置する。 調査地付近は、山頂標高 500～600m 程度の山地である。山地斜面は全体に沢筋が発達している。山地内を一級河川の子吉川と、その支流である百宅川が蛇行を呈して概ね北西方向に流下している。子吉川沿いの 低地は谷底幅 200～250m 主に荒地と 4 号橋は、子吉川と百宅川の合流付近の百宅川低地とその両岸斜面に計画されている。4 号法面は法体の滝から下流側 700m 付近の子吉川左岸を通る市道の道路法面が対象となる。 	出典： 平成 31 年度 鳥海ダム付替道路橋梁他 地質調査業務 奥山ボーリング㈱

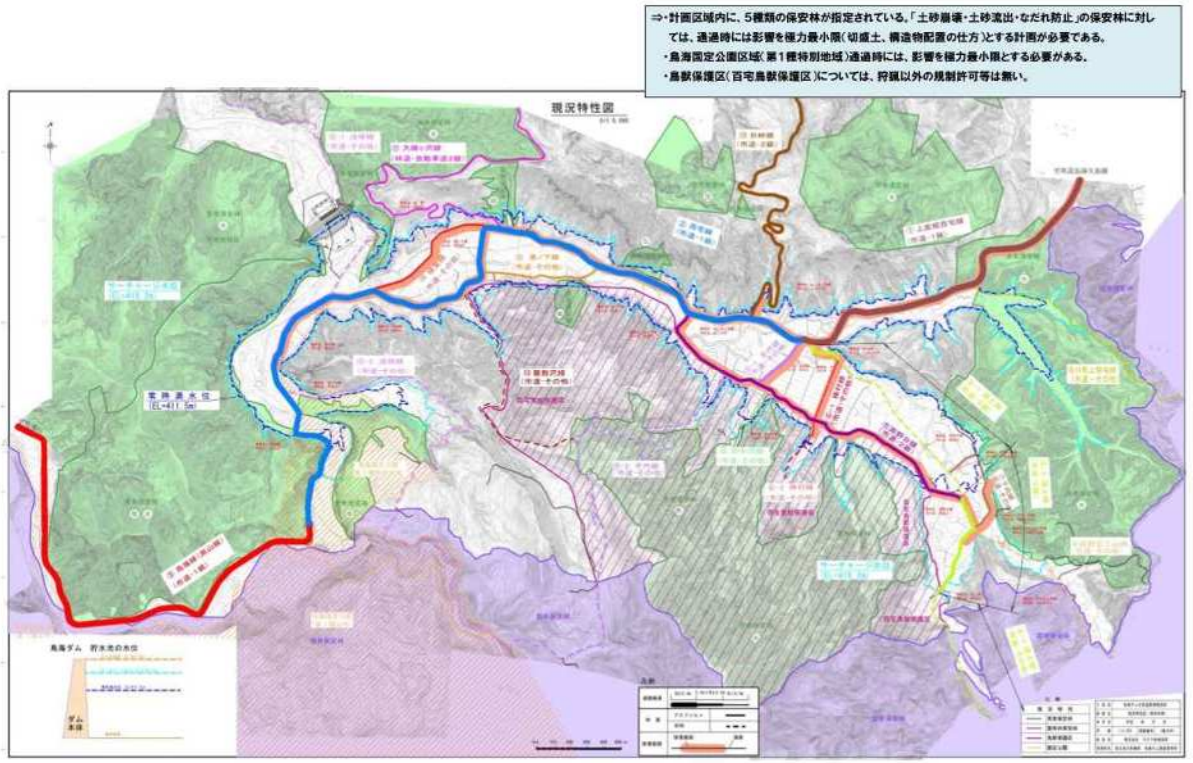
調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	②自然環境条件	地形・地質条件	・地質概要 当該地域の地質図と地質層序を以下に示す。調査地は新第三紀中新世の女川層(Om)が基盤をなし、その上位に中新世～鮮新世の百宅火山岩(Mb、Mt)が広く分布する。法体の滝付近では第四紀更新世の法体溶岩(Ⅱc2)がこれら新第三系を覆っている。また、流紋岩やデイサイトからなる貫入岩(R)がドーム状～小岩体状に分布する。子吉川や百宅川等の各河川沿いには第四紀完新世の沖積層(a)が分布する。 4 号橋では貫入岩と百宅火山岩、百宅川沿いの沖積層の分布が推察されている。 地質構造は、場所によってバラツキが認められるが、大局的には地層の走向は北東-南西～北西-南東方向で、 傾斜は概ね北側に 10～20° 程度である。    	出典： 平成 31 年度 鳥海ダム付替道路橋梁他 地質調査業務 奥山ボーリング㈱

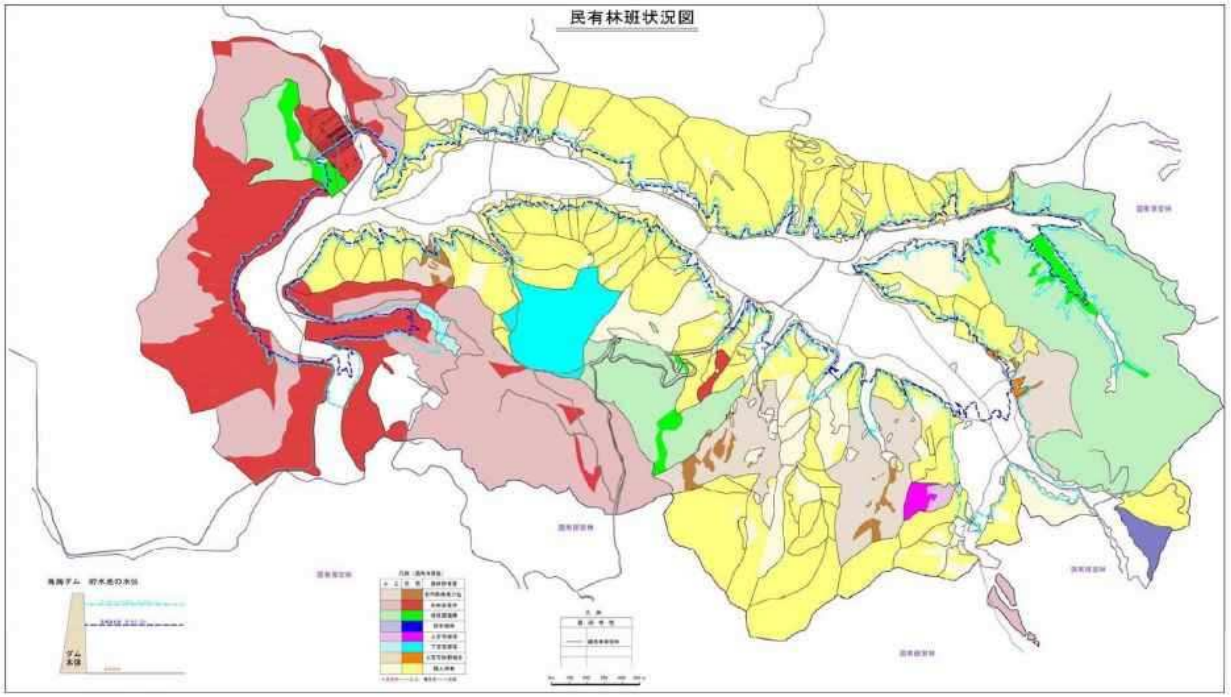
調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	③周辺環境	既存物件	架橋位置周辺の既存物件を下記に整理する。 現地照査写真集より、民家、墓石、架空線（電気、電話、CATV）を示す。 民家、墓石は施工前に移転予定、架空線も施工前に移設予定。 	出典：

調査項目		調査内容	調査結果	備考
3）架橋位置特有の条件	③周辺環境	既存物件		出典：

調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	③周辺環境	生息生物 猛禽類	平成 26 年シーズン（6 月時点）で、ダム湛水域周辺において、「クマタカの営巣地（2 巣)」、「サシバの繁殖巣（6 巣)」、「ハイタカの営巣地（1 巣)」が現存している。 	出典： 平成 27 年度 鳥海ダム百宅線他道路予備設計業務 ㈱ニュージェック

調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	③周辺環境	森林整備計画	計画箇所周辺の民有林は、由利本荘市森林整備変更計画において、「水源涵養機能」、「山地災害防止・土壌保全機能」、「保健・文化機能」の森林機能が計画されている。 なお、計画区域内で新たな林道開設の計画等は無い。（平成２７年度時点） 水源涵養機能森林：ダム計画と目的が一致する。 災害防止/土壌保全機能森林：影響を最小限とした道路計画が必要である。 保険文化機能森林：「法体の滝」と合わせ、自然とのふれあいの場となる計画が必要である。 	出典： 平成 27 年度 鳥海ダム百宅線他道路予備設計業務 ㈱ニュージェック

調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	③周辺環境	植物貴重種		出典： 平成27年度 鳥海ダム百宅線他道路予備設計業務 ㈱ニュージェック

調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)架橋位置特有の条件	③周辺環境	貯水池周辺の山林状況	林班図及び森林簿（県由利地域振興局森づくり推進課）を基にした貯水池周辺の山林状況を下記に示す。 貯水池周辺には個人所有の山林が広く分布し、市・部落所有地、林業公社等が所有する山林も見られる。 個人所有の山林には天然林が多く、人工林は市・部落所有地、林業公社等の所有地に多く見られる。 	出典： 平成 27 年度 鳥海ダム百宅線他道路予備設計業務 ㈱ニュージェック

3.2 設計の基本方針

前節までで定められた条件や調査結果等を踏まえた上で、所要の性能を満足するものとなっていることを明らかにするため、具体的な設計の考え方などの設計の基本方針を明示する。

調査項目	調査内容	調査結果	備考
1) 適用する基準類	基本仕様書	・土木設計業務等共通仕様書（平成 31 年 4 月　東北地方整備局）	
	適用示方書・基準	・道路構造令の解説と運用（平成 27 年 6 月　日本道路協会） ・道路橋示方書・同解説　Ⅰ共通編（平成 29 年 11 月　日本道路協会） ・道路橋示方書・同解説　Ⅱ鋼橋・鋼部材編（平成 29 年 11 月　日本道路協会） ・道路橋示方書・同解説　Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編（平成 29 年 11 月　日本道路協会） ・道路橋示方書・同解説　Ⅳ下部構造編（平成 29 年 11 月　日本道路協会） ・道路橋示方書・同解説　Ⅴ耐震設計編（平成 29 年 11 月　日本道路協会） ・コンクリート道路橋設計便覧（平成 6 年 2 月　日本道路協会） ・コンクリート道路橋施工便覧（平成 10 年 1 月　日本道路協会） ・杭基礎設計便覧（平成 27 年 3 月　日本道路協会） ・杭基礎施工便覧（平成 27 年 3 月　日本道路協会） ・設計施工マニュアル(案)[道路橋編]（平成 29 年 3 月　東北地方整備局） ・設計施工マニュアル(案)[河川編･道路編]（平成 15 年 4 月　東北地方整備局）	
	参考資料	・道路橋計画設計資料（平成 17 年 5 月　東北地方建設局） ・土木工事数量算出要領(案)（平成 31 年 4 月　国土交通省） ・詳細設計照査要領（平成 29 年 3 月　東北建設協会） ・道路土工－盛土工指針（平成 22 年 4 月　日本道路協会） ・道路土工－切土工・斜面安定工指針（平成 21 年 6 月　日本道路協会） ・道路土工－擁壁工指針（平成 24 年 7 月　日本道路協会） ・道路土工－仮設構造物工指針（平成 11 年 3 月　日本道路協会） ・2017 年制定 コンクリート標準示方書[設計編]（平成 30 年 3 月　土木学会） ・2017 年制定 コンクリート標準示方書[施工編]（平成 30 年 3 月　土木学会） ・2018 年制定 コンクリート標準示方書[維持管理編]（平成 30 年 10 月　土木学会） ・土木構造物設計ガイドライン（平成 31 年 3 月　国土交通省） ・土木構造物設計マニュアル(案)［土木構造、橋梁編］(平成 11 年 11 月　全日本建設技術協会） ・道路橋支承便覧（平成 30 年 12 月　日本道路協会） ・道路橋伸縮装置便覧（昭和 45 年 4 月　日本道路協会） ・防護柵の設置基準・同解説（平成 28 年 12 月　日本道路協会） ・車両用防護柵標準仕様・同解説（平成 16 年 3 月　日本道路協会） ・道路橋床版防水便覧（平成 19 年 3 月　日本道路協会） ・道路橋検査路設置要領(案)（平成 24 年 9 月　国土交通省） ・改訂 解説・河川管理施設等構造令（平成 12 年　日本河川協会） ・土木設計業務等の電子納品要領（平成 31 年 3 月　国土交通省） ・CAD 製図基準（平成 29 年 3 月　国土交通省）	

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2)橋の性能	求められる性能	橋に求められる 3 つの性能を以下に示す。 ①耐荷性能：荷重支持能力と構造安定性の観点から、橋の状態が想定される区分にあることを所要の信頼性で実現する性能 ②耐久性能：設計供用期間において、材料の経年的な劣化が橋の耐荷性能に影響を及ぼさないことを所要の信頼性で実現する性能 ③その他の性能：耐荷性能や耐久性能とは直接関係付けられないものの橋の使用目的と適合性の観点から必要なその他の性能	出典： 道路橋示方書Ⅰ編・同解説 H29.11(公社)日本道路協会 p4
3)耐荷性能	設計状況	橋の耐荷性能に対する設計において、以下の異なる 3 種類の設計状況を考慮する。 1) 永続作用支配状況 2) 変動作用支配状況 3) 偶発作用支配状況 表-解 2.1.1 作用の区分の観点 作用の区分 / 作用の頻度や持性 / 例 永続作用 / 常時又は高い頻度で生じ，時間的変動がある場合にもその変動幅は平均値に比較し小さい。 / 構造物の自重，プレストレス，漏弾作用等 変動作用 / しばしば発生し，その大きさの変動が平均値に比べて無視できず，かつ変化が極まりを有しこいない。 / 自動車，風，温度変化，雪，波浪等 偶発作用 / 極めて稀にしか発生せず，発生頻度などを統計的に考慮したり発生に関する予測が困難である作用。ただし，一たび生じると橋に及ぼす影響が甚大となり得ることから社会的に無視できない。 / 衝突，地大級地震動等	p33-34
	橋の耐荷性能	橋の耐荷性能は以下の 2 つを考慮する。 橋の耐荷性能 1:設計供用期間中の任意の時点において橋として荷重を支持する能力に影響を及ぼすような損傷は生じないが、大規模な地震など偶発的な事象に対しては、落橋などの致命的な状態でない範囲での損傷も生じる。 橋の耐荷性能 2:設計供用期間中の任意の時点において橋として荷重を支持する能力に影響を及ぼすような損傷は生じず、かつ大規模な地震など偶発的な事象に対しても、当該状況において橋に求める機能を確保することができ、あらかじめ想定する荷重支持能力の低下の範囲の損傷に留まる。 (a) 橋の耐荷性能 1 (b) 橋の耐荷性能 2 (a) 橋の耐荷性能 1 に対する照査 (b) 橋の耐荷性能 2 に対する照査	p39, 69

<table>
<tr><th>調査項目</th><th>調査内容</th><th>調査結果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>4)橋の耐荷性能の照査</td><td>照査の方法</td><td>・橋の耐荷性能の照査は、部材等の耐荷性能の照査で代表させてよい。
・部材等の耐荷性能は、以下の式により確かめることを標準とする。
$\Sigma S_i(\gamma_p \gamma_i P_i) \leq \xi_1 \xi_2 \Phi_w R(f_c, \Delta_r)$ ……(5.2.1)
ここに、P_i：作用の特性値
S_i：作用効果であり，作用の組合せに対する橋の状態
R：部材等の抵抗に係る特性値で，材料の特性値f_cや寸法の特性値Δ_rを用いて算出される値
f_c：材料の特性値
Δ_r：寸法の特性値
γ_p：荷重組合せ係数
γ_i：荷重係数
ξ_1：調査・解析係数
ξ_2：部材・構造係数
Φ_w：抵抗係数</td><td>出典：
道路橋示方書Ⅰ編・同解説
H29.11(公社)日本道路協会
p70-71</td></tr>
<tr><td></td><td>作用特性の分類</td><td>・設計で考慮する状況を設定するための作用として、以下に示す荷重又は影響を考慮する。
表-解 3.1.1 作用特性の分類
<table>
<tr><th></th><th>永続作用</th><th>変動作用</th><th>偶発作用</th><th></th></tr>
<tr><td>1) 死荷重 (D)</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2) 活荷重 (L)</td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3) 衝撃の影響 (I)</td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4) プレストレス力 (PS)</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5) コンクリートのクリープの影響 (CR)</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6) コンクリートの乾燥収縮の影響 (SH)</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7) 土　圧 (E)</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8) 水　圧 (HP)</td><td>~~(○)~~※</td><td>○</td><td>○</td><td>⇒常時水圧は考慮しない。
地震時動水圧を考慮する。</td></tr>
<tr><td>9) 浮力又は揚圧力 (U)</td><td>(○)※</td><td>○</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10) 温度変化の影響 (TH)</td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11) 温度差の影響 (TF)</td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12) 雪荷重 (SW)</td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>~~13) 地盤変動の影響 (GD)~~</td><td>~~○~~</td><td></td><td></td><td>⇒考慮しない。</td></tr>
<tr><td>~~14) 支点移動の影響 (SD)~~</td><td>~~○~~</td><td></td><td></td><td>⇒考慮しない。</td></tr>
<tr><td>~~15) 遠心荷重 (CF)~~</td><td></td><td>~~○~~</td><td></td><td>⇒考慮しない。</td></tr>
<tr><td>~~16) 制動荷重 (BK)~~</td><td></td><td>~~○~~</td><td></td><td>⇒考慮しない。</td></tr>
<tr><td>17) 風荷重 (WS, WL)</td><td></td><td>○</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>~~18) 波　圧 (WP)~~</td><td></td><td>~~○~~</td><td></td><td>⇒考慮しない。</td></tr>
<tr><td>19) 地震の影響 (EQ)</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td>20) 衝突荷重 (CO)</td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr>
</table>
※設計供用期間中の水位の変動幅や橋への荷重効果としての変動幅によっては，永続作用として扱うこともあり得る。</td><td>p41-43</td></tr>
</table>

調査項目	調査内容	調査結果	備考
4)橋の耐荷性能の照査	作用特性の分類	8.8 水　圧 (1) 水圧は，水位の変動，流速，流堰の影響及び流脚の形状・寸法を適切に考慮して設定しなければならない。 (2) 地震時動水圧は，V編の規定による。 (3) (1)及び(2)による場合には(1)を満足するとみなしてよい。 (4) 静水圧は式 (8.8.1) により算出する。ただし，構造物の地中にある部分に働く水圧がこの静水圧の値まで作用しないことが明らかな場合は，その明らかな値まで低減することができる。 $p_s = w_0 \cdot h$ ……(8.8.1) ここに，p_s：水面より深さ h のところの静水圧 (kN/m²) h：水面よりの深さ (m) w_0：水の単位体積重量 (kN/m³) 常時水圧は生じないため考慮しない。 8.13 地盤変動の影響 下部構造完成後，地盤の圧密沈下等による地盤変動が予測されるところではこの影響を適切に考慮しなければならない。 地盤の圧密沈下等による地盤変動は発生しないと考えられるため考慮しない。 8.14 支点移動の影響 (1) 不静定構造物において，地盤の圧密沈下等のために長期にわたり生じる支点の移動及び回転の影響が想定される場合には，この影響を適切に考慮しなければならない。 (2) (3)による場合には(1)を満足するとみなしてよい。 (3) 支点移動の影響による断面力の算出にあたっては，コンクリート橋については弾性計算で求めた最終移動量の推定値による断面力の 50%を設計計算に用いるものとし，鋼橋については弾性計算で求めた最終移動量の推定値に 支持層が堅固であり地盤沈下等による基礎構造物の沈下，水平移動，回転等によって生じる支点移動は発生しないと考えられるため考慮しない。 8.15 遠心荷重 (1) 遠心荷重は，自動車及び軌道車両の通行，橋の線形形式を適切に考慮して設定しなければならない。 (2) (3)による場合には，(1)を満足するとみなしてよい。 (3) 遠心荷重は，曲線軌道のある場合に限り軌道の単位荷重の 8%をレール面上 1.8m の高さにおいて横方向に作用させる。運輸に軽い橋等特別な場合には自動車に対しても遠心荷重を考慮する。 直橋であり、上部工重量も重いため考慮しない。 8.16 制動荷重 (1) 制動荷重は，自動車及び軌道車両の通行，橋の線形形式を適切に考慮して設定しなければならない。 (2) (3)による場合には，(1)を満足するとみなしてよい。 (3) 制動荷重は，軌道のある場合に限り軌道車両の載荷重総和の 10%をレール面上 1.8m の高さにおいて車両の進行方向に作用させる。運輸に軽い橋等特別な場合には自動車の制動荷重は 25kN とし，路面上 1.8m の高さにおいて自動車の進行方向に作用させる。 自重が極端に軽い上部構造等の特別な場合ではないため考慮しない。 8.18 波　圧 (1) 波圧は，構造物が設置される水深及び波の条件を適切に考慮して設定しなければならない。 (2) (3)及び(4)による場合には，(1)を満足するとみなしてよい。 (3) 鉛直壁に作用する等波の波圧を静水面上 $1.25H_0$ の高さから海底まで一様に分布するものとして式 (8.18.1) により算出する。 $p = 1.5 \cdot w \cdot H_0$ ……(8.18.1) ここに，p：碎波の波力 (kN/m²) w：海水の単位体積重量 (kN/m³) H_0：沖波の波高 (m) で，最大波圧の年最大値分布に従い，設計供用期間における再現期待値に相当する値を設定する。 (4) 水中等の底版に作用する波圧は一般に無視してよい。 波の影響はないため考慮しない。	

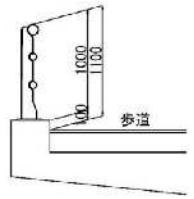
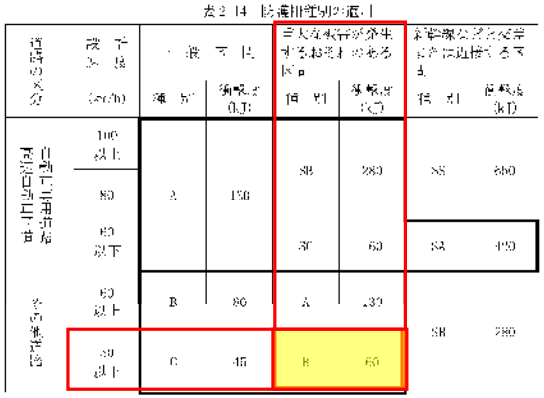
調査項目	調査内容	調査結果	備考
4)橋の耐荷性能の照査	作用の組合せ	・設計にあたっては設計状況を前述した作用を用いて適切に設定する。また、それぞれの設計状況の区分において橋にとって最も不利となる作用の組合せを考慮することを原則とする。 ・作用の組合せは以下を考慮する。 1) 永続作用による影響が支配的な状況（永続作用支配状況） 2) 変動作用による影響が支配的な状況（変動作用支配状況） 3) 偶発作用による影響が支配的な状況（偶発作用支配状況） 表-3.3.1 作用の組合せに対する荷重組合せ係数及び荷重係数 荷重組合せ係数 γ_p と荷重係数 γ_q の値 ここに、γ_p：荷重組合せ係数であり、異なる作用の同時載荷状況に応じて、設計で考慮する作用の規模の補正を行うための係数。 γ_c：耐荷係数であり、作用の特性値に対するばらつきに応じて、設計で考慮する作用の規模の補正を行うための係数。 なお、活荷重に対する衝撃の影響（I）を考慮するにあたって、係数の影響（I）には荷重組合せ係数 γ_p 及び荷重係数 γ_q を乗じる必要はない。	出典： 道路橋示方書Ⅰ編・同解説 H29.11(公社)日本道路協会 p86

作用の組合せ	設計状況の区分	D		L		PS, CR, SH		E, HP, U		TH		TF		SW		GD SD		CF BK		WS		WL		WP		EQ		CO	
		γ_d	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_c	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_c	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_c
① D	永続作用支配状況	1.00	1.05	－	－	1.00	1.05	1.00	1.05	－	－	1.00	1.00	－	－	1.00	1.00	－	－	－	－	－	－	1.00	1.00	－	－	－	－
② D+L	変動作用支配状況	1.00	1.05	1.00	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	－	－	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	－	－	－	－	1.00	1.00				
③ D+TH		1.00	1.05	－		1.00	1.05	1.00	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00		－	1.00	1.00	－	－	－		－	－	1.00	1.00	－	－	－	－
④ D+TH +WS		1.00	1.05			1.00	1.05	1.00	1.05	0.75	1.00	1.00	1.00	－	－	1.00	1.00			0.75	1.25	－	－	1.00	1.00				
⑤ D+L+TH		1.00	1.05	0.95	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	－	－			1.00	1.00	－	－	－	－
⑥ D+L+WS +WL		1.00	1.05	0.95	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	－	－	1.00	1.00			1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.25	0.50	1.25	1.00	1.00	－	－	－	－
⑦ D+L+TH +WS+WL		1.00	1.05	0.95	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	0.50	1.00	1.00	1.00	－	－	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.25	0.50	1.25	1.00	1.00				
⑧ D+WS		1.00	1.05	－	－	1.00	1.05	1.00	1.05	－	－	1.00	1.00			1.00	1.00	－	－	1.00	1.25	－	－	1.00	1.00	－	－	－	－
⑨ D+TH +EQ		1.00	1.05	－	－	1.00	1.05	1.00	1.05	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	－	－	－		－	－	1.00	1.00	0.50	1.00		
⑩ D+EQ		1.00	1.05	－		1.00	1.05	1.00	1.05	－	－	1.00	1.00		－	1.00	1.00	－	－	－				1.00	1.00	1.00	1.00	－	－
⑪ D+EQ	偶発作用支配状況	1.00	1.05	－	－	1.00	1.05	1.00	1.05				－	－	－	1.00	1.00	－	－	－	－	－	－	－	－	1.00	1.00	－	－
⑫ D+CO		1.00	1.05	－	－	1.00	1.05	1.00	1.05	－	－	－	－	－	－	1.00	1.00		－	－	－	－	－	－	－	－	－	1.00	1.00

<table>
<tr><th colspan="2">調査項目</th><th>調査内容</th><th>調査結果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td rowspan="7">4)橋の耐荷性能の照査</td><td rowspan="7">作用の特性値</td><td>死荷重(D)</td><td>表 8.1.1 材料の単位体積重量 (kN/m³)
<table><tr><th>材　料</th><th>単位体積重量</th></tr><tr><td>鋼・鋳鋼・鍛鋼</td><td>77.0</td></tr><tr><td>鋳鉄</td><td>71.0</td></tr><tr><td>アルミニウム</td><td>27.5</td></tr><tr><td>鉄筋コンクリート</td><td>24.5</td></tr><tr><td>プレストレスを導入するコンクリート
(設計基準強度60N/mm²以下)</td><td>24.5</td></tr><tr><td>プレストレスを導入するコンクリート
(設計基準強度60N/mm²を超え80N/mm²まで)</td><td>25.0</td></tr><tr><td>コンクリート</td><td>23.0</td></tr><tr><td>セメントモルタル</td><td>21.0</td></tr><tr><td>木材</td><td>8.0</td></tr><tr><td>歴青材(防水用)</td><td>11.0</td></tr><tr><td>アスファルト舗装</td><td>22.5</td></tr></table></td><td rowspan="7">出典：
道路橋示方書Ⅰ編・同解説
H29.11(公社)日本道路協会
p92</td></tr>
<tr><td>活荷重(L)</td><td>・A 活荷重</td></tr>
<tr><td>衝撃の影響(I)</td><td>・活荷重には衝撃を考慮するものとする。
・下部工には原則として衝撃を考慮しない。ただし、以下の場合には衝撃を考慮する。
① 支承部
② 鋼製橋脚およびコンクリート製の張出しばり
③ ラーメン橋脚若しくはこれに類似の軽量の躯体
☞本橋は対象外のため衝撃の影響は考慮しない。
表 8.3.2 衝撃の影響の標準
<table><tr><th>橋　種</th><th>衝撃係数 i</th><th>備　考</th></tr><tr><td rowspan="2">鋼　橋</td><td>$i=\frac{20}{50+L}$</td><td>T荷重，L荷重の使用の別に関わらない</td></tr><tr><td>$i=\frac{20}{50+L}$</td><td>T荷重を使用する場合</td></tr><tr><td rowspan="2">鉄筋コンクリート橋</td><td>$i=\frac{7}{20+L}$</td><td>L荷重を使用する場合</td></tr><tr><td>$i=\frac{20}{50+L}$</td><td>T荷重を使用する場合</td></tr><tr><td rowspan="2">プレストレストコンクリート橋</td><td>$i=\frac{10}{25+L}$</td><td>L荷重を使用する場合</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>プレストレス力(PS)</td><td>・構造物にプレストレス力を導入する場合には、適切に考慮する。
・不静定構造にプレストレス力を導入する場合は、プレストレス力による不静定力を考慮する。
・有効プレストレス力の特性値は、コンクリートのクリープ、乾燥収縮、PC 鋼材のリラクセーションの影響を考慮して算出する。</td></tr>
<tr><td>コンクリートのクリープの影響(CR)</td><td>・コンクリートのクリープによる影響は、クリープひずみとして考慮する。</td></tr>
<tr><td>コンクリートの乾燥収縮の影響(SH)</td><td>・コンクリートの乾燥収縮の影響は、乾燥収縮によるひずみ(コンクリートの乾燥収縮度)として考慮する。</td></tr>
</table>

調査項目		調査内容	調査結果	備考
4)橋の耐荷性能の照査	作用の特性値	土圧(E)	・土圧は構造物の種類、土質条件、構造物の変位や土に生じるひずみの大きさ、土の力学特性の推定における不確実性等を適切に考慮して設計を行う。 ・常時においては、橋台背面に地表面載荷荷重 10kN/m²を考慮する。	出典： 道路橋示方書Ⅰ編・同解説 H29.11(公社)日本道路協会 p92
		浮力又は揚力(U)	・平地部：地下水位もしくはフーチング上面、ダム設計洪水位で最も厳しくなるケースを考慮する。 ・斜面部：山岳斜面部で明らかに地下水位が認められないため考慮しない。	6編 2-5　p6-14
		温度変化の影響(TH)	・**基準温度+10℃**（「寒冷な地域」を適用） ・コンクリート構造全体の温度変化の範囲：**-15℃～+35℃**※ ・コンクリート構造物における鋼材及びコンクリートの膨張係数：$\alpha=10\times10^{-6}$ ※：支承の移動量、伸縮装置の伸縮量算定に用いる温度変化の範囲	出典： 道路橋示方書Ⅰ編・同解説 H29.11(公社)日本道路協会 p126

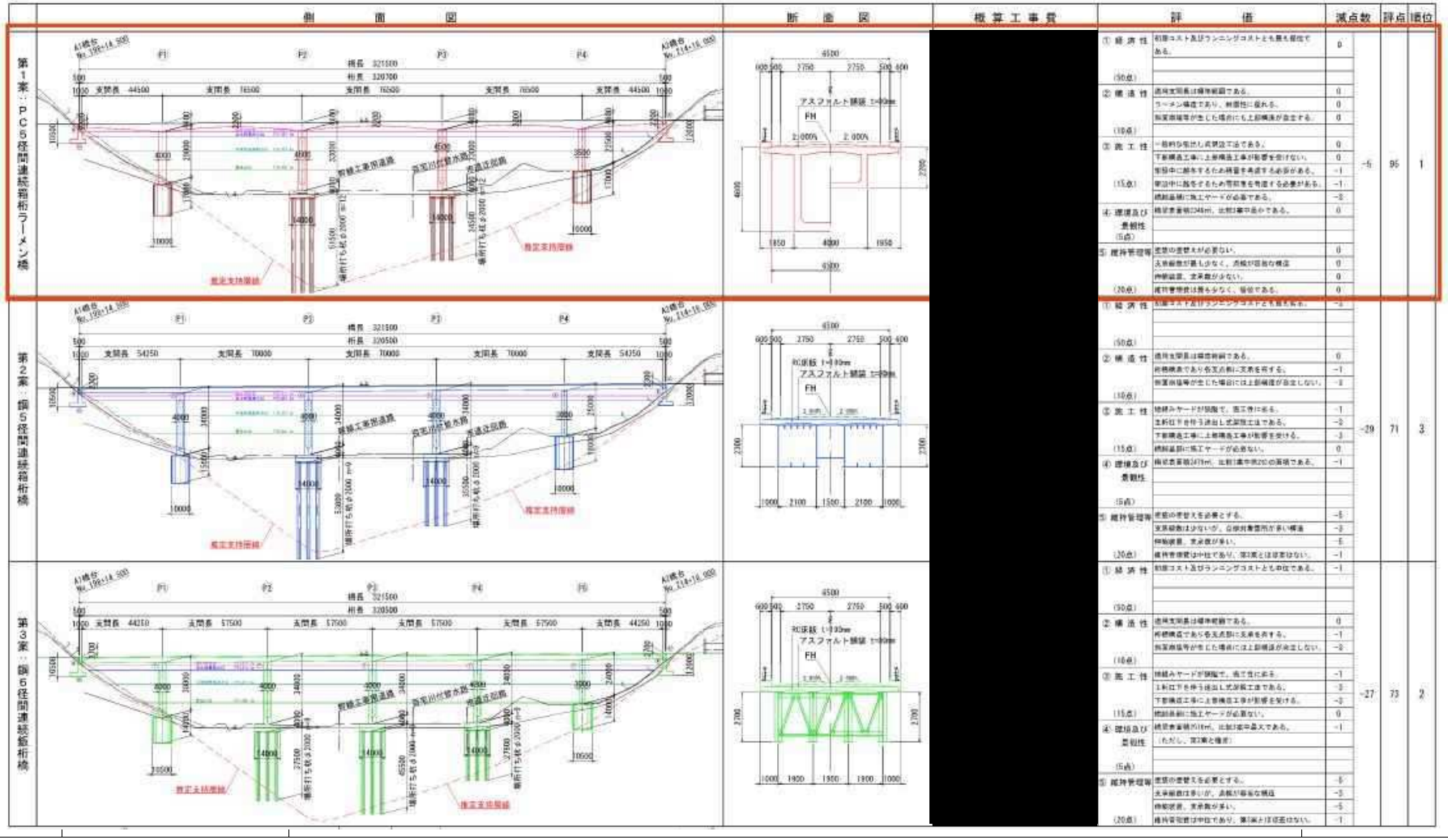
<table>
<tr><th colspan="2">調査項目</th><th>調査内容</th><th>調査結果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td rowspan="5">4)橋の耐荷性能の照査</td><td rowspan="5">作用の特性値</td><td>温度差の影響(TF)</td><td>・構造部材間の温度差の影響は、構造条件、架橋地点の環境条件及び部材の材質・寸法を適切に考慮して設定する。
・コンクリート構造は、床版とその他の部材の相対的な温度差を 5 度とし、温度分布は床版とその他の部材においてそれぞれ一様とする。</td><td>P128</td></tr>
<tr><td>雪荷重(SW)</td><td>・考慮する。　除雪+凍結抑制剤散布時　w=1.0kN/m²
冬期通行止め時(除雪なし)　SW=13.3kN/m² ［積雪深 4.0m］
※SW＝3.5kN/m³×4.0m＝14.0kN/m²</td><td>由利本荘市との協議により決定</td></tr>
<tr><td>風荷重(WS)</td><td>(1) 風の影響は，架橋地点の位置，地形及び風土条件や橋の構造特性，主面形状を適切に考慮して設定しなければならない。
(2) 吊橋，斜張橋のようにたわみやすい橋及び特にたわみやすい部材の設計では，風による動的な影響を考慮しなければならない。 ⇒対象外
(3) (4)及び(5)による場合は(1)を満足するとみなしてよい。
(4) 上部構造に作用する風荷重は，設計基準風速を 40m/s として求めた橋軸に直角に作用する水平荷重とし，設計部材に最も不利な応力を生じるようにその有効投影面積に載荷する。ただし，遮音壁が設置される場合には，風の特性及び遮音壁の構造に応じて風荷重を低減することができる。
(1)鋼桁、2)2 主構トラス省略)
3) その他の形式の橋の風荷重
その他の形式の橋の橋桁部分に作用する風荷重 WS は，桁形状に応じ 1)又は 2) を適用する。
1) 又は 2) に規定されていないような部材に作用する風荷重は，断面形状に応じ表-8.17.5 に示す値とする。
表-8.17.5 鋼桁又は 2 主構トラス以外の橋の部材に作用する風荷重 (kN/m²)
部材の断面形状 / 風荷重：風上側部材 / 風下側部材
円　形 / 活荷重非載荷時 / 1.5(V/40)² / 1.5(V/40)²
矩　形 / 活荷重非載荷時 / 3.0(V/40)² / 1.5(V/40)²
ここに，V：設計基準風速 (m/s)
4) 並列橋
鋼桁橋が並列する場合には，その影響を考慮して表-8.17.1 の風荷重を適切に補正する。
5) 活荷重に対する風荷重 WL
活荷重載荷時には，活荷重に対して橋面上 1.5m の位置に 3.0(V/40)² kN/m の風荷重 WL を作用させる。
ここに，V：設計基準風速 (m/s)
(5) 下部構造に直接作用する風荷重 WS は，橋軸直角方向及び橋軸方向に作用する水平荷重とする。ただし，同時に 2 方向には作用しないものとする。風荷重 WS の大きさは，風向方向の有効投影面積に対して表-8.17.6 に示す値とする。
表-8.17.6 下部構造に作用する風荷重 (kN/m²)
躯体の断面形状 / 風荷重
円　形
小矩形 / 活荷重非載荷時 / 1.5(V/40)²
角　形 / 活荷重非載荷時 / 3.0(V/40)²
ここに，V：設計基準風速 (m/s)
(6) 設計基準風速を(5)によらず定める場合には，架橋地点における風の変動の影響や統計的性質を考慮して設計供用期間中に生じ得る最大級の値となるように定めなければならない。</td><td>⇒対象外</td></tr>
<tr><td>地震の影響(EQ)</td><td>・地震の影響は変動作用として定義する。
・詳細は耐震設計編に示す。</td><td></td></tr>
<tr><td>衝突荷重(CO)</td><td>・天端線荷重として、P=22kN/m(SB 種)を考慮する。</td><td></td></tr>
</table>

調査項目		調査内容	調査結果	備考
4)橋の耐荷性能の照査	作用の特性値（その他）	防護柵	・種別：B種 ・形式：歩行者自転車兼用車両用防護柵  歩行者自転車用柵兼用車両防護柵 	出典： 設計施工マニュアル【道路橋編】 H28.3 東北地方整備局 p2-47～
		中央分離帯	・なし	
		遮音壁 落下物防止柵 防雪柵	・設置しない。 ※将来的にも設置の可能性は低いと考えられるため設計荷重も考慮しない。	

<table>
<tr><th colspan="2">調査項目</th><th>調査内容</th><th>調査結果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td rowspan="2">4)橋の耐久性能の照査</td><td rowspan="2">③橋の耐久性能の照査</td><td>1)部材の設計耐久期間</td><td>・部材の設計耐久期間は、全ての部材等で 100 年とする。
・経年の影響は、少なくとも以下の事象を考慮する。
1)鋼材及びコンクリート部材の疲労
2)鋼材の腐食
3)ゴム材料の疲労及び熱、紫外線等の環境作用による劣化
表-6.1.1 部材等の種別と設計耐久期間の組合せの標準
<table><tr><th>部材等の種別</th><th>部材等の設計耐久期間</th></tr><tr><td>橋の設計供用期間中の更新を前提としない部材等</td><td>橋の設計供用期間とする。</td></tr><tr><td>橋の設計供用期間中の更新を前提とする部材等</td><td>橋の設計供用期間を超えない範囲で適切に定める。</td></tr></table></td><td>出典：
道路橋示方書Ⅲ編・同解説
H29.11(公社)日本道路協会
p86</td></tr>
<tr><td>2)耐久性確保の方法と照査</td><td>・部材等の設計耐久期間に対して所要の耐久性を確保するための方法は以下の方法 1 から方法 3 のいずれかに区分し、補修、更新等の想定される維持管理を適切に設計に反映する。
方法 1：設計耐久期間内における材料の機械的性質や力学的特性等の経年変化を前提とし、これを定量的に評価した断面とすることで、その期間内における当該部材等の耐荷性能に影響を及ぼさないようにする方法⇒例えば、かぶりの確保等
方法 2：設計耐久期間内における材料の機械的性質や力学的特性等の経年変化を前提とし、当該部材等の断面には影響を及ぼさない対策の追加等の別途の手段を付加的に講じることで、その期間内における当該部材等の耐荷性能に影響を及ぼさないようにする方法⇒例えば、コンクリート塗装等
方法 3：設計耐久期間内における材料の機械的性質や力学的特性等の経年の影響が現れる可能性がないか、無視できるほど小さいものとすることで、当該部材等の耐荷性能に影響を及ぼさないようにする方法⇒高耐久材料の使用等</td><td>p177-183, 66-67</td></tr>
</table>

3.3 架橋位置と橋の形式

調査項目	調査内容	調査結果	備考
1)架橋位置と橋の形式の選定	・橋梁形式の選定	・経済性,構造性,施工性,環境及び景観性,維持管理の全５項目より評価を行い、経済性,構造性及び維持管理性に優れる「PC5 径間連続箱桁ラーメン橋」を選定している。架橋地の地形、架橋高さ、将来維持管理性を考えると妥当と考える。	



調査項目	調査内容	調査結果	備考
1)架橋位置と橋の形式の選定	・橋梁形式の選定	二次選定の評価項目について下表にしめす。	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム百宅線 4 号橋予備設計業務 ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ(株)

評価項目	配点		評価内容		減点基準
項目	配点	内訳	評価項目	着眼点	
① 経済性	(50 点)	50	初期コスト	建設費の削減	減点数＝50×｛（対象案の工事費－最安価案の工事費）／最安価案の工事費｝
②構造性	(10 点)	5	構造の一般性	構造物の信頼性及び耐久性	適用支間と橋種の関係表において、一般的に適用される範囲外のもの、実績の少ないものは減じる
		5	耐震性	耐震性の向上	連続桁形式かつ上部工重量の重いもの、斜面崩壊時に自立しないものは減じる
② 施工性	(15 点)	5	工法の信頼性、施工時の安全性	施工実績	特殊工法や施工実績の少ない工法、安全性や施工効率の劣る案は減じる
		5	工期への影響	下部構造工事の上部構造工事への影響有無	下部構造工事工程が上部構造工事に影響するもの、工期が長い場合は減じる
		5	架設時の影響	架設時の橋脚周りのヤード有無	架設時に橋脚周りのヤードを必要とするもの、越冬時に架設中の上部構造が影響を受ける場合は減じる
④環境及び景観性	(5 点)	5	橋体としての美観及び周辺環境との調和	景観性の向上	橋梁側面積が大きいものは減じる（面積順に減点）
⑤維持管理	(20 点)	5	維持管理の難易	ミニマムメンテナンスの実現	支承線数及び点検の難易等で減じる
		5	再塗装の有無	ミニマムメンテナンスの実現	再塗装が必要なものは減じる
		5	耐久性	補修頻度	補修頻度の高い部材が多いものは減じる
		5	維持管理コスト	ミニマムメンテナンスの実現	維持管理費の大きいものは減じる（維持管理費順に減点）

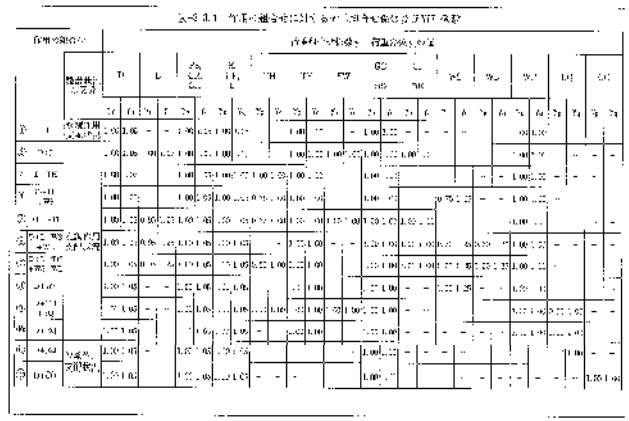
調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)架橋位置と橋の形式の選定	構造諸元に関する設計条件	橋長	321.500m	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム百宅線 4 号橋予備設計業務 ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ(株)
		上部構造形式	PC5 径間連続箱桁ラーメン橋	
		下部・基礎構造形式	A1 橋台：逆 T 式橋台（直接基礎）	
			P1 橋脚：充実断面柱式橋脚（大口径深礎杭Φ10000）	
			P2 橋脚：中空断面柱式橋脚（場所打ち杭Φ2000）	
			P3 橋脚：中空断面柱式橋脚（場所打ち杭Φ2000）	
			P4：充実断面柱式橋脚（大口径深礎杭Φ10000）	
			A2 橋台：逆 T 式橋台（直接基礎）	
		支間長	44.5m+3@76.5m+44.5m	
		支承条件	反力分散ゴム支承	
		斜角	90° 00’ 00”	
		舗装	アスファルト舗装　t=70mm(秋田県基準を採用)	

調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)架橋位置と橋の形式の選定	構造諸元に関する設計条件	標識	なし	出典： 平成 30 年度 鳥海ダム百宅線 4 号橋予備設計業務 ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ(株)
		照明	設置する	
		添架物	水道管（Φ150×1)、電力：1 系統、、光ケーブル（H30 年度時点での添架計画）	
		有効幅員	W=6.50m(0.50m+2@2.27m+0.50m)	
		総幅員	W=7.70m	
		架設工法	張出し架設工法	
		地盤種別	Ⅰ～Ⅲ種地盤（Ⅲ種地盤主体）	
		橋の重要度	A 種	
		地域別補正係数	地域区分：B2 補正係数：Cz=0.85、CⅠz=1.0、 CⅡz=0.85	
		設計水平震度	Kh=Cz・Kho=0.85・0.2=0.17	

3.4 詳細設計条件【上部工】

【平成 29 年度道路橋示方書の主な改訂事項】

① 耐荷性能の荷重組合せにおいて、永続作用支配状況、変動作用支配状況に温度差をすべて考慮する。（資料 1-①）



H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編 p49

② 耐荷性能の照査において、死荷重と活荷重の比較による相反応力部材の照査を行う。（資料 1-②）

5.1.6 相反応力部材

(1) 相反応力を生じる部材については，活荷重の増大に対して安全となるよう配慮しなければならない。

(2) (1)及び(3)の規定による場合には，(1)を満たすとみなしてよい。

(3) 死荷重の荷重係数を γ_d とし，活荷重（衝撃を含む）の荷重係数を γ_l として設計する。

(4) 死荷重による応力度が活荷重による応力の30%より小さい場合は，死荷重を考慮し，活荷重のみを載荷する。この場合の活荷重（衝撃を含む）は荷重係数を γ_l とする。

(3) これまでの示方書では，相反応力に対して，通常の耐荷力照査に加えて，活荷重を20%増した条件に対しても耐荷力余裕を確保する配慮がなされてきた。また，コンクリート橋の設計では，鉄筋荷重時の限界として変動荷重の影響を制限しており，結果的に相反応力に対する配慮がなされていたと捉えることができる。この示方書では，相反応力部材に対する配慮として，これまでの示方書による場合と同等の水準の照査を行うため，5.2に規定される鉄筋応力度に対する照査を追加し，その係数による死荷重と活荷重を用いた照査を行うことで相反応力に対する配慮を行うことが規定された。これまでの示方書による場合と同等の限定水準とするため，1章3.3に規定されている係数を変えてはならない。そして，部材応答の評価として，5.2に規定される鉄筋状態1及び鉄筋状態3の制限値を用いて，発生する応答値が制限値を超えないことを照査する。この際，活荷重の等価荷重作用効果の限界となっている場合には，ここで等価する作用効果にこの表に規定される係数の組合せ，その算定を考慮して算出する必要がある。例えば，曲げモーメントは，この表で規定される作用の組合せと，その係数を考慮して求まる断面力に基づき算出するとよい。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編 p64-65

③ 耐久性能は、内部鋼材の防食とコンクリート部材の疲労について照査する。（資料 1-③）

(1) コンクリート部材は，劣化による影響に対し，必要な耐久性能を確保しなければならない。

(2) コンクリート部材の塩化物イオンによる劣化に対して，少なくとも鋼材の腐食及び疲労を考慮しなければならない。

(3) コンクリート部材の耐久性能の検証は，5.5.2の規定に従い構造細目の規定を満たすとともに，1章5.1の規定に従い材料の劣化機構を特定するために必要な調査を実施し，1章5.2の規定に適合しなければならない。

(4) 材料の腐食に対する劣化予測の方法を選定するにあたっては，1章5.2の規定によるほか，必要となる部材厚の増加，腐食の予測，環境及び部材の形状を考慮しなければならない。

(5) 材料の腐食に対する耐久性確保の方法を選択するにあたっては，劣化因子，想定される劣化機構に配慮しなければならない。

(6) 材料の腐食に関しては1章5.2による他，この章の5.2の規定による。また，コンクリート部材の疲労の検証は5.3の規定によるほか，床版及び支間長が10m以下の本橋については5.9，ケーブル部材については13章による。

(3) この節では，塩害（飛来塩分により供給されるコンクリート内部塩分の影響）と，コンクリート部材の疲労に対する耐久性の照査のみ規定されている。点検と供に構造力に影響を与えるコンクリート内部の劣化の状態を直接把握することができず，塩害によって大規模な損傷を繰り返したが生じた事例もあり，社会の影響が大きい。また，コンクリートや鋼材の疲労については，これまでの示方書において発生応力を制限していたことにより，これまで疲労による影響が問題となることが少なく，橋脚部材の疲労に対する検討は行う必要がないものと考えられてきた。しかし，今後門型形式を材料などが多様化し，また，多くの部材については100年といった設計耐久期間を標準とすることとなり，疲労の影響が無視できなくなる可能性も否定できないことから，原則として疲労に対する照査を行うこととした。一般的なコンクリート部材の疲労の照査については，これまで道路橋においてコンクリート部材の疲労の影響が顕在化していない事実に基づき，従来の荷重に対する応答値が制限値を超えないことをもって，疲労の影響が生じないものとみなしている。また，活荷重の影響を直接受ける床版と疲労破壊が生じた場合に影響が大きい斜張橋や大偏心外ケーブル補強等の桁り構造におけるケーブル部材については，別途制限値や部分係数が規定されている。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編 p177-178

④ PC 橋では、鉄筋拘束力を考慮した設計とする。（資料 1-④）

5.4.2 プレストレスを導入する構造

(1) プレストレスを導入する構造の部材に生じる応力度は，次下の1及び2に従い算出しなければならない。

1) コンクリートのクリープ及び乾燥収縮の影響に対する材料のリラクセーションの影響を適切に考慮し，かつ，鋼材がプレストレス，クリープ及び乾燥収縮を拘束する影響を適切に考慮して，プレストレスを導入する構造に作用させる。

2) 前提とする荷重条件に応じたコンクリートの弾性断面及び終局状態における応力度を算出する。

これまで，プレストレストコンクリート構造は，PC 引張量に対する鉄筋量の割合が少なく，部材耐力に見込まれる鉄筋比率の影響度が小さいとされていた。しかし，近年，耐震設計や照査手法等に伴い，限られた断面に対して多くの鉄筋を配置する場合が増えてきたことから，従来よりも鉄筋比が増加する傾向が増えている。また，鉄筋拘束がプレストレストコンクリート構造のクリープ挙動に及ぼす影響に着目した長期暴露試験結果等から，断方引張量の違いによりクリープ変形に顕著な差異が生じる傾向がみられている。さらに，部材の形式や荷重によっては，鉄筋拘束が発生応力に与える影響が無視できないオーダーとなる場合もある。そこで，プレストレスを導入する構造においては，鉄筋拘束の影響を適切に考慮し，安全側の断面形状や鉄筋配置となるよう規定されている。ただし，これまでの示方書による場合においても鉄筋比の極端に小さい部

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編 p118-121

⑤ PC 箱桁橋および PCT 桁橋は、活荷重などにより生じるねじりの影響を考慮する。（中空床版橋は版理論で OK、版理論ならねじり無視で OK）（資料 1-⑤）

10.2.1 設計の基本

(1) コンクリート桁における主方向及び横方向の設計では、断面形状、橋長、支持条件等に応じて適切に有効幅を設定し、曲げ方向の断面分布及びねじり剛性効果を適切に評価できる解析理論及び解析モデルによって断面力を算出しなければならない。

(2) (1)を満足するために、(3)及び(4)によることを標準とする。

(3) 桁の主方向の設計では、以下の1)から3)に従う。

1) 10.2.2 及び 10.2.3 の規定に従い主方向の有効断面を設定する。

2) 10.4 の規定に従い橋軸及び断面を設け、かつ、断面形状及び桁の諸特性に応じて必要もしくは経済的に有利な曲げ耐力を算出する。

3) 曲率のコンクリート桁では、1)及び2)によるほか、10.5 の規定による。

(4) 桁の横方向の設計では、以下の1)から3)に従う。

1) 桁を再現するソリッド要素やシェル要素に対して桁の主方向に 1m の長さを単位とする有効幅を設定する。

2) 適切な有効幅をもたせた床版断面及びフランジ部材における場所打ちされるセメント構造とみなして断面力を算出する。

3) 桁のコンクリート桁では、1)及び2)によるほか、10.2.4 の規定による。

(1) 2): 各部材の耐荷力上の限界状態は 3.5 の規定，各部材の限界状態は 5 章の規定による。また，橋の主方向部材の断面に作用する応力度，支承橋の主力伝達材を構成する各部材の断面に作用する応力度の算出にあたっては，平面骨組に換算したプレストレス水平分力と自重による偏心の影響，薄肉ウェブに伴うプレストレス分力や自重がウェブ面外方向に作用する影響の断面等が適切に反映されるようにモデル化を行う。

この示方書では，供用後の活荷重の載荷で発生する疲労のリスクを減らすための配慮について文言が増やされており，その一つとして，直線桁と曲線桁の区別なく，また，T 桁，箱一箱桁及び多重箱桁の区別なく，全ての形式において活荷重が偏載される等による偏心の影響を考慮する必要がある。これまでの示方書では，主要の単一箱桁や T 桁については，活荷重によるねじりモーメントの影響がなく，ねじりモーメントを考慮しなくてよいとされていた。しかし，近年の点検結果では，直線桁又は曲線桁の区別や断面の対称に区別なく，ねじりモーメントの影響も考慮できないひび割れが損傷等に至る疲労事例が報告されている。また，今後を見据える車両の大型化，交通量の増加，更なるウェブ等厚又は鋼材の採用，従来よりもねじり剛性の低い断面等が検討されることも考えられる。以上の点を考慮して，この示方書では，普通鉄筋の算出として，活荷重などにより生じるねじりモーメントを考慮することが基本とされている。なお，偏心量は，ねじりの影響を評価するための一つの与えと考えられるが，そのかは，例えば片側交通が規制している時で渋滞が発生する状況など，偏心量による先手荷重がなくなるような状況を想定し，適宜に設定を行うのがよい。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編 p242-243

⑦ プレキャスト部材や複合構造の普及を背景に、接合部の要求性能を規定化。（資料 1-⑦）

1.2 一 般

(1) 接合部の耐荷性能の照査は，作用力に対して行わなければならない。

(2) 接合部の要求性能は，異常状態2及び限界状態3を満足するようにしなければならない。

(3) 接合部の設計にあたっては，部材どうしが連続した一体となる部材の限界状態1及び異常状態3又は限界状態3及び限界状態3との関係を同等にたもたせて，部材どうしが連続した一体となる場合が同等の性能を有するようにしなければならない。

(4) 接合部は，作用力の伝達を確実に行なうようにしなければならない。

(5) 場所において接合部が所要の機能を発揮するよう，接合部及び近傍には適切な施工が求められる場合が限られ，これを満足するようにしなければならない。

(6) 接合部の耐久性に関する照査は，主要の供用によるほか，7.4 の規定による。

(7) プレキャスト部材を連結する場合には，5 章の規定による。

(8) 接合面の形状及び内部にせん断力を引張りの力のモーメントが発生するおそれがあるときの接合部の設計は，その他のほか，5 章の規定による。

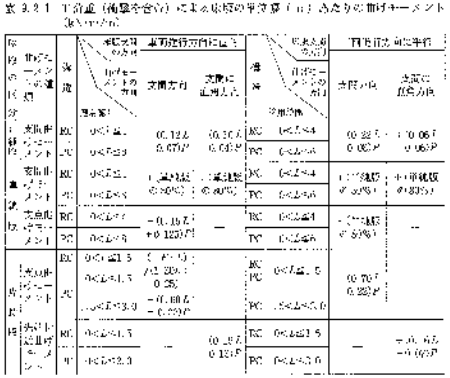
(9) プレキャストセグメント部材どうしを連結する場合の接合部の設計は，この章のほか，16 章の規定による。

(1) 2): 部材の接合部では，作用力によって生じる断面力を円滑に伝達し，接合部としての機能が発揮されることが求められている。そのため，この条文では，作用力に対して耐震解析等により得られる接合部の断面力が円滑に伝達されるよう，接合部を確保することを求めている。なお，作用力である断面力の作用位置や組合せについては，接合部が最も不利になる状況を設定することが基本であり，個別に検討が必要である。また，接合部の耐荷性能の照査は作用力により発生する断面力に対して行うこととされているため，かりにも照査される部材が有する耐荷力以上の作用力を接合部が有していることは求められていない。しかし，(3)及び(4)の規定を満足するよう，接合部が同程度の断面力を伝達できる構造とする必要がある。なお，(3)の規定に従うことで，構造によっては部材と接合部において相対的な耐荷力の違いが求められる場合もある。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編 p193-194

⑥ PC 床版の床版支間が 6m から 8m に拡大。（資料 1-⑥）

表 9.2.1 下面縁（橋軸直角方向）における床版の単位幅（1m）あたりの曲げモーメント（kN・m/m）



ここに RC：鉄筋コンクリート床版
PC：プレストレストコンクリート床版
L ：9.2.2 に規定する活荷重に対する床版の支間（m）
P ：1 輪あたりの活荷重の片側荷重（100kN）

表 9.2.1 に示される曲げモーメントは，鉄筋版や片持版を対象とし，等方性版のための設計する場合算定式を主に，これまでの示方書において定められていたものである。このため，計算式を導いたときの仮定と実際の構造との違いや，原版を施工するときに与える床版厚や鉄筋の配置等を考慮して規定されており，この示方書でもこれを踏襲し記述されている。なお，適応版について経済橋の計算結果を基にして適用範囲に変更を加えている。PC 床版については，実情での床版の基本支持や横荷重を考慮し，床版支間が主方向に直角な場合のモーメントの適応支間を 6m から 8m に拡大している。

一般にコンクリート桁の床版は，支承桁と剛結されているため，版表の支間当たりモーメントは連続版として算出するのがよい。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編 p224-225

⑧ PC 鋼より線のヤング係数が 2.0×10^5 N/mm² から 1.95×10^5 N/mm² に変更。（資料 1-⑧）

表-4.2. 鋼材のヤング係数

種	類	値
各種鋼材のヤング係数		2.00×10^5 N/mm²
PC 鋼線のヤング係数		2.00×10^5 N/mm²
PC 鋼より線のヤング係数		1.95×10^5 N/mm²
PC 鋼棒のヤング係数		2.00×10^5 N/mm²
鋳鉄のヤング係数		1.00×10^5 N/mm²
鋳鋼のせん断弾性係数		7.70×10^4 N/mm²
鋳鉄の鋳鋼のポアソン比		0.30
鋳鉄のポアソン比		0.25

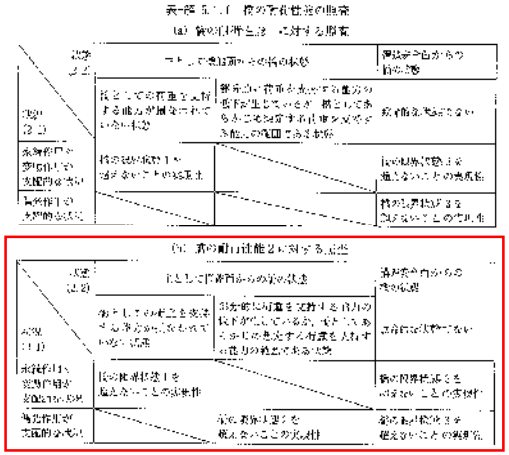
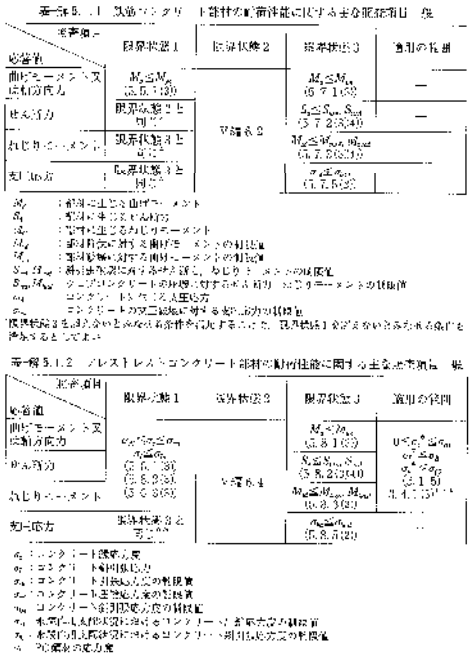
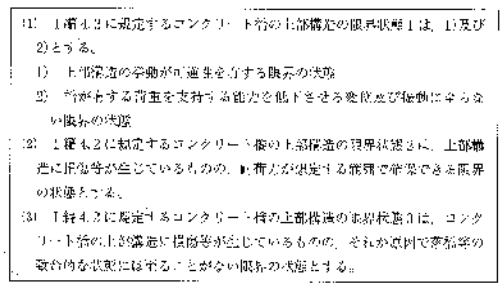
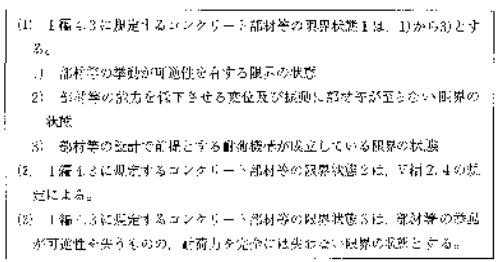
(1) 鋼のヤング係数及びせん断弾性係数 G，ポアソン比 ν の間には

$$G=\frac{E}{2(1+\nu)} \quad \cdots\cdots (式 4.2.1)$$

の関係があることから，E=2.0×10⁵N/mm² ν=0.3 とした場合の値に基づき G=7.7×10⁴N/mm² 程度 G が定められている。近くの本数の PC 鋼材や PC 鋼より線を束ねる場合，ねじりの影響として生じる鋼ケーブルのヤング係数は下表 1.2.3 の規定による。

なお，PC 鋼材のプレストレッシングの緊張で PC 鋼材の伸びを測定する際や，(1)の 17.11 に記載するように，現場における試験により見かけのヤング係数を定める必要がある。この示方書では，PC 鋼より線のヤング係数は，平行線ケーブルとの整合を図るとともに，近年の実績に基づく再評価の結果を踏まえて，これまでの示方書の値が踏襲されている。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編 p45-46

調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)上部工設計の基本方針	①橋の耐荷性能の選択と設計方針	橋の耐荷性能の照査項目	・耐荷性能 橋の重要度を踏まえ、橋の耐荷性能２を満足させるために以下の表に示した設計状況と橋の状態の各組合せに対して照査する。   ・限界状態 以下の通りとする。  	[H29 道示Ⅰ]5.1　p.68 [H29 道示Ⅲ]5.1　p.56 [H29 道示Ⅲ]3.4　p21～26

調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)上部工設計の基本方針	②橋の耐久性能に対する設計方針	維持管理の基本方針	修繕の機会が発生する可能性をできるだけ減らすことを維持管理の基本方針とする。	[H29 道示Ⅰ]6 章
		部材の設計耐久期間	部材の設計耐久期間は、維持管理の基本方針を踏まえて、全ての部材等で 100 年とする。 表-6.1.1 部材等の種別と設計耐久期間の組合せの標準 部材等の種別 / 部材等の設計耐久期間 橋の設計供用期間中の交換を前提としない部材等 / 橋の設計作用期間とする。 橋の設計供用期間中の交換を前提とする部材等 / 橋の設計作用期間を超えない範囲で適切に定める。	[H29 道示Ⅰ]6.1(6) p. 86
1)上部工設計の基本方針	②橋の耐久性能に対する設計方針	耐久性確保の方法	コンクリート部材の経年的な劣化による影響として、鋼材の腐食及び疲労を考慮する。 ① 内部鋼材の防食 内部鋼材の腐食により部材の耐荷性能が低下することがないように、以下の規定を満足させる。 1) H29 道路橋示方書Ⅲ編に規定する最小かぶりを満足した上で、適切なかぶりを確保する。 表-5.2.2 最小かぶり (mm) 部材の種類 / 鉄筋 / 主鉄筋 / 配力鉄筋 / その他 (ディープビーム及びコーベル) 最小かぶり / 30 / 35 / 35 (支間が 10m を超える主版部材) / 25 (工場で製作されるプレストレストコンクリート部材) / 35 表-6.2.2 鋼材の腐食を生じさせないための最小かぶり (mm) 環境の影響の度合い / 対策区分 / 部材・部位 / 工場で製作されるプレストレストコンクリート部材 / PC 構造以外のプレストレストコンクリート構造 / 鉄筋コンクリート構造 影響が激しい / S / 70※1 影響を受ける / I / 50 / 70 II / 35 / 50 / 70 III / 25 / 30 / 50 ※1：塩害対策区分 S については、かぶりによる方法以外の方法を併用する 図-5.2.1 鉄筋等のかぶり ここに，d：鉄筋等のかぶり 表-6.2.3 塩害の検討地域 地域区分 / 地域 / 海岸線からの距離 / 塩害の影響度合いと対策区分 / 対策区分 / 影響度合い A / 沿岸部 / 海上部及び海岸線から 100m まで / S / 影響が激しい 100m を超えて 300m まで / I / 影響を受ける 上記以外の範囲 / II B / 図 6.2.1 及び表 6.2.4 に示す地域 / 海上部及び海岸線から 100m まで / S / 影響が激しい 100m を超えて 300m まで / I 300m を超えて 500m まで / I / 影響を受ける 500m を超えて 700m まで / II C / 上記以外の地域 / 海上部及び海岸線から 20m まで / S / 影響が激しい 20m を超えて 50m まで / I 50m を超えて 100m まで / II / 影響を受ける 100m を超えて 200m まで / III 2) 部材が気中におかれている	[H29 道示Ⅲ]5.2 p. 71, [H29 道示Ⅲ]6.2 p. 181

調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)上部工設計の基本方針	②橋の耐久性能に対する設計方針	耐久性確保の方法	3）永続作用支配状況において RC 部材　鉄筋の引張応力度が限界値を超えない 鉄筋引張応力度 ≦ 制限値 PC 部材　コンクリート応力度が制限値を超えない コンクリートの曲げ応力度 ≦ 制限値 斜引張応力度 ≦ 制限値 表-6.2.1 鉄筋の引張応力度の制限値 (N/mm²) 表-5.1.2 コンクリートの圧縮応力度の制限値 (N/mm²) 表-5.1.3 コンクリートの引張応力度の制限値 (N/mm²)	[H29 道示Ⅲ]5.2 p.67 [H29 道示Ⅲ]6.2 p.181
			・床版の内部鋼材の腐食に対する耐久性の照査 床版　$M_d = M_{DL}$ M_d：内部鋼材の腐食に対する床版の曲げモーメント M_{DL}：死荷重による曲げモーメントで道示Ⅲ9.2.3 の規定により算出する RC 部材　鉄筋引張応力度 ≦ 制限値 PC 部材　コンクリートの曲げ応力度 ≦ 制限値	[H29 道示Ⅲ]5.2 p.67 [H29 道示Ⅲ]6.2 p.181

表-6.2.1 鉄筋の引張応力度の制限値 (N/mm²)

応力度＼鉄筋の種類	SD345	SD390	SD490
鉄筋の引張応力度の制限値	100		

表-5.1.2 コンクリートの圧縮応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の種類＼コンクリート設計基準強度		30	40	50	60	70	80
曲げ圧縮応力度の制限値	1)長方形断面の場合	13.0	15.0	17.0	19.0	23.0	27.0
	2)T 形及び箱形断面の場合	11.0	14.0	16.0	18.0	22.0	26.0
3)純圧縮応力度の制限値		8.5	11.0	13.5	15.0	18.5	22.0

表-5.1.3 コンクリートの引張応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の種類＼コンクリート設計基準強度		30	40	50	60	70	80
1)主引張応力度の制限値		0.0					
2)曲引張応力度の制限値		0.0					
斜引張応力度の制限値	3)せん断力のみ又はねじりモーメントのみを考慮する場合	0.8	1.0	1.2	1.3	1.3	1.3
	4)せん断力とねじりモーメントをともに考慮する場合	1.1	1.3	1.5	1.6	1.6	1.6

調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)上部工設計の基本方針	②橋の耐久性能に対する設計方針	耐久性確保の方法	・コンクリートの疲労に対する耐久性の照査 RC 部材　鉄筋の引張応力度が制限値を超えない コンクリートの圧縮応力度が制限値を超えない コンクリートの押抜きせん断応力度が制限値を超えない 鉄筋引張応力 ≦ 制限値 コンクリート圧縮応力度 ≦ 制限値 押抜きせん断応力度 ≦ 制限値	[H29 道示Ⅲ]6.3.2 p.187
			PC 部材　PC 鋼材の引張応力度が制限値を超えない コンクリートの圧縮応力度が制限値を超えない コンクリートの引張応力度が制限値を超えない ただし、床版部材においては、曲げ引張応力度及び軸引張応力度が生じない コンクリートの押抜きせん断応力度が制限値を超えない PC 鋼材応力度 ≦ 制限値 コンクリートの曲げ応力度 ≦ 制限値 斜引張応力度 ≦ 制限値 押抜きせん断応力度 ≦ 制限値(表-6.3.3)	[H29 道示Ⅲ]6.3.2 p.189

表-6.2.1　鉄筋コンクリート部材の耐久性に配慮した場合の鉄筋の引張応力度の制限値 (N/mm²)

部材の種類 ＼ 鉄筋の種類	SD345	SD390	SD490
一般の部材	180		
床版を主用するフランジ	130		

表-6.3.2　鉄筋コンクリート部材の耐久性に配慮した場合のコンクリートの圧縮応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の種類 ＼ コンクリート設計基準強度	21	24	27	30
1)　曲げ圧縮応力度の制限値	7.0	8.0	9.0	10.0
2)　軸圧縮応力度の制限値	5.5	6.5	7.5	8.5

表-6.3.3　耐久性に配慮した場合のコンクリート押抜きせん断応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の種類 ＼ コンクリート設計基準強度	21	24	27	30	40	50	60	70	80
押抜きせん断応力度	0.85	0.90	0.95	1.00	1.20	1.40	1.50	1.50	1.50

表-6.3.4　プレストレストコンクリート部材の耐久性に配慮した場合の PC 鋼材の引張応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の制限値	備　考
$0.60\sigma_{py}$ 又は $0.75\sigma_{pu}$ のうち小さい方の値	σ_{py}：PC 鋼材の引張降伏点の特性値 (N/mm²) σ_{pu}：PC 鋼材の引張強度の特性値 (N/mm²)

表-6.3.5　プレストレストコンクリート部材の耐久性に配慮した場合のコンクリート圧縮応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の種類 ＼ コンクリート設計基準強度		30	40	50	60	70	80
曲げ圧縮応力度	1)　長方形断面	12.0	15.0	17.0	19.0	21.0	23.0
	2)　T 形及び箱形断面	11.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0
3)　軸圧縮応力度		8.5	11.0	13.5	15.0	18.0	20.0

表-6.3.6　プレストレストコンクリート部材の耐久性に配慮した場合のコンクリート引張応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の種類 ＼ コンクリート設計基準強度	30	40	50	60	70	80
1)　曲げ引張応力度の制限値	1.2	1.5	1.8	2.0	2.0	2.0
2)　斜引張応力度の制限値（せん断力のみ又はねじりモーメントのみを負担する場合）	1.7	2.0	2.3	2.5	2.5	2.5
3)　斜引張応力度の制限値（せん断力とねじりモーメントがともに作用する場合）	2.2	2.5	2.8	3.0	3.0	3.0
4)　軸引張応力度の制限値	0.0					

調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)上部工設計の基本方針	②橋の耐久性能に対する設計方針	耐久性確保の方法	・床版の疲労に対する耐久性能 床版　$M_d = M_{TL} + M_{DL}$ M_d ：疲労に対する床版の曲げモーメント M_{TL}：T 荷重による曲げモーメントで道示Ⅲ9.2.3 の規定により算出する M_{DL}：死荷重による曲げモーメントで道示Ⅲ9.2.3 の規定により算出する RC 部材　鉄筋引張応力 ≦ 制限値 PC 部材　コンクリートの曲げ応力度 ≦ 制限値 表-9.5.1 鉄筋コンクリート床版及びプレストレストコンクリート床版の鉄筋の引張応力度の制限値 (N/mm²) 鉄筋の種類 / 引張応力度の制限値：SD345 120、SD390 120、SD490 120 表-9.5.2 プレストレストコンクリート床版のコンクリートの引張応力度の制限値 (N/mm²) コンクリートの設計基準強度 / 応力度の種類：30 40 50 60 70 80 曲げ引張応力度の制限値：0.0	[H29 道示Ⅲ]9.5.1 p.237
		衝突荷重に対する照査（床版部材）	・橋梁防護柵に作用する衝突荷重に対する照査(床版) RC 部材　発生する曲げモーメント ≦ 抵抗曲げモーメント 抵抗曲げモーメントは、最外縁の引張側の鉄筋が降伏強度に達するとき曲げモーメントの 90%とする。($0.90\times M_{yd}$) 制限値　$M_{yd}=\xi_1\Phi_y M_{yc}$ 表-5.5.1 照査・算定係数，抵抗係数 i) ii)及び iii)以外の作用の組合せを考慮する場合：ξ_1 0.90、Φ_y 0.85 ii) 2.5(2)3)で衝突を考慮する場合：ξ_1 1.00、Φ_y 1.00 iii) 2.5(2)4)で火災を考慮する場合 PC 部材　発生する曲げモーメント ≦ 抵抗曲げモーメント 抵抗曲げモーメントは、引張縁側に配置した PC 鋼材が降伏強度に達するとき曲げモーメントの 90%とし、引張縁側に配置した PC 鋼材が降伏強度に達するときの曲げモーメントは道示Ⅲ5.8.1(4)1)から 5)により算出する。 引張縁側に PC 鋼材が配置されない場合には、抵抗曲げモーメントは、最外縁の引張側の鉄筋が降伏強度に達するとき曲げモーメントの 90%とする（$0.90\times M_{ud}$） 制限値　$M_{ud}=\xi_1\xi_2\Phi_u M_{uc}$ 表-5.8.1 照査・算定係数，部材・構造係数及び抵抗係数 i) ii)及び iii)以外の作用の組合せを考慮する場合：ξ_1 0.90、ξ_2 0.80、Φ_u 0.80 ii) 3.6(2)3)で衝突を考慮する場合：ξ_1 1.00、ξ_2 0.80、Φ_u 1.00 iii) 3.6(2)4)で火災を考慮する場合：ξ_1 1.00、ξ_2 0.80	[道示Ⅲ5.5.1] p.124 [道示Ⅲ5.8.1] p.150

<table>
<tr><th>調査項目</th><th>調査内容</th><th>調査結果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>2)使用材料及び特性値</td><td>使用材料</td><td>1)コンクリート
・主桁　設計基準強度　σ_{ck}=40N/mm^2
・地覆　設計基準強度　σ_{ck}=24N/mm^2

表5.7　コンクリートの設計基準強度と使用区分
<table><tr><th>設計基準強度</th><th>使　用　区　分</th></tr><tr><td>σ_{ck}　50N/mm^2</td><td>プレテンション方式T桁橋の主桁
プレテンション方式スラブ橋の上桁
工場製作のプレキャストセグメント工法によるポストテンション方式の主桁
PC鋼</td></tr><tr><td>σ_{ck}＝ 40N/mm^2</td><td>現場製作のポストテンション方式T桁橋の主桁
現場製作のプレキャストセグメント工法によるポストテンション方式の主桁
張出し架設をするポストテンション方式場所打ち桁（箱桁橋）
押出し架設をするポストテンション方式場所打ち桁（箱桁橋）</td></tr><tr><td>σ_{ck}＝ 36N/mm^2</td><td>エールスジージング工法によるポストテンション方式場所打ち桁
（中空床版橋、箱桁橋、斜材付きラーメン橋）</td></tr><tr><td>σ_{ck}　30N/mm^2</td><td>プレテンション方式PC桁橋の横桁および床版場所打ち部
プレテンション方式スラブ橋の場所打ち部（中埋めコンクリート）
ポストテンション方式T桁橋の横桁および床版場所打ち部
ポストテンション方式合成桁橋（コンクリート）の横桁および床版場所打ち部
プレキャスト桁架設方式連続桁橋の連結部、横桁および床版場所打ち部
間詰め型枠打ち部</td></tr><tr><td>σ_{ck}　24N/mm^2</td><td>地覆、側壁防護柵（ただし、複合型防護柵の場合はσ_{ck}＝ 30N/mm^2）</td></tr><tr><td>σ_{ck}　18N/mm^2</td><td>均しコンクリート、歩道舗装下詰めコンクリート</td></tr></table></td><td>出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編]
東北地方整備局
p.5-18</td></tr>
</table>

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2)使用材料及び特性値	使用材料	2)PC 鋼材 比較検討により決定する。	出典：
		3)鉄筋 SD345 を基本とする。使用鉄筋径は D13～D25 とする。 3-2-4 鉄筋 (1) 鉄筋は、異形鉄筋 SD345 を用いることを基本とし、鉄筋径はポストテンション方式の部材で 13mm以上、プレテンション方式の部材で 10mm 以上とする。 (2) 鉄筋の最大径は、原則として D25 とする。 ラーメン橋でレベル2 地震動に対して補強が必要となる場合は、有高、部材厚の見直しや、高強度鉄筋の適用を検討する。 (3)溶接鉄筋を使用する場合は、「コンクリートライブラリー112号エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いる鉄筋コンクリートの設計施工指針[改訂版]（JHBA11）」を参考とする。	出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 p.5-27

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2)使用材料及び特性値	使用材料の制限値	1)コンクリート	出典：H29.11 道路橋示方書 ・同解説Ⅲ 日本道路協会 pp130～133

表-5.6.1 プレストレストコンクリート構造に対する引張応力度の制限値 (N/mm²)

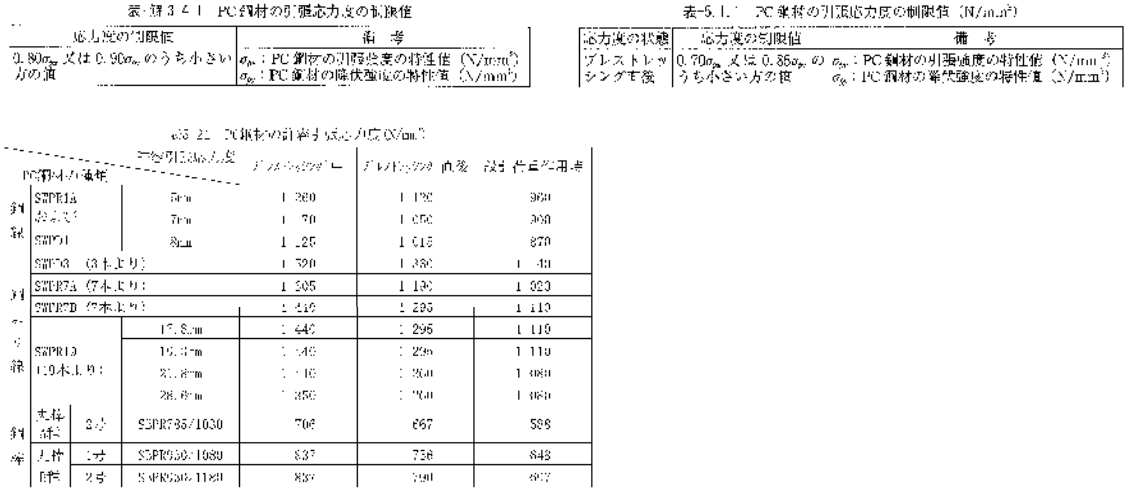
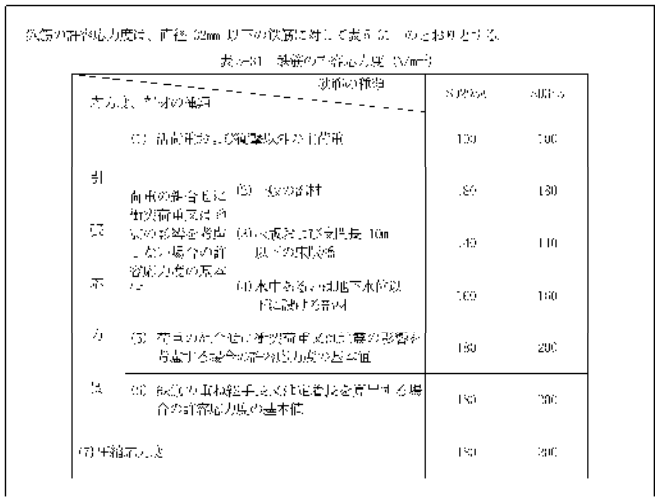
応力度の種類 ＼ コンクリート設計基準強度	30	40	50	60	70	80
1)曲げ引張応力度の制限値	2.2	2.7	3.1	3.5	3.5	3.5
2)純引張応力度の制限値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表-5.6.2 プレストレストコンクリート構造に対する圧縮応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の種類 ＼ コンクリート設計基準強度		30	40	50	60	70	80
曲げ圧縮応力度の制限値	1)長方形断面の場合	18.0	22.5	25.5	28.5	34.5	40.5
	2)T形及び箱桁断面の場合	16.5	21.0	24.0	27.0	33.0	39.0
3)軸圧縮応力度の制限値		12.5	16.5	20.0	22.5	28.0	33.0

表-5.6.3 プレストレストコンクリート構造に対する斜引張応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の種類 ＼ コンクリート設計基準強度		30	40	50	60	70	80
斜引張応力度の制限値	1)せん断力のみ又はねじりモーメントのみ考慮する場合	1.7	2.2	2.6	3.0	3.0	3.0
	2)せん断力とねじりモーメントをともに考慮する場合	2.2	2.7	3.1	3.5	3.5	3.5

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2)使用材料及び特性値	使用材料の制限値	2)PC 鋼材  表-解3.4.1 PC鋼材の引張応力度の制限値 表-5.1.1 PC鋼材の引張応力度の制限値（N/mm²） 表-3.2.2 PC鋼材の許容引張応力度（N/mm²）	出典：H29.11 道路橋示方書 ・同解説Ⅲ 日本道路協会 p.24、66 出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 p.5-36
		3)鉄筋  鉄筋の許容応力度は、直径 32mm 以下の鉄筋に対して表 5.2 のとおりとする。 表-5.1 鉄筋の許容応力度（N/mm²）	出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 p.5-84

<table>
<tr><th>調査項目</th><th>調査内容</th><th>調査結果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>2)使用材料及び特性値</td><td>使用材料の特性値</td><td>
・セット量
設計上は、汎用性のある「フレシネー工法」を想定

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>フレシネー</td></tr>
<tr><td rowspan="2">内ケーブル</td><td>12S12.7</td><td>8</td></tr>
<tr><td>12S15.2</td><td>11</td></tr>
</table>

・内ケーブル曲げ半径
→本橋は冬期通行止め路線で凍結抑制剤の散布が少ないため、鋼製シースを用いる。
①PE シース
表 5-13　PE シースの最小曲げ半径
<table>
<tr><th>PC 鋼材種別</th><th>PC 鋼材配置方向</th><th>最小曲げ半径 (mm)</th></tr>
<tr><td>マンチストランド</td><td>主方向ケーブル</td><td>200 D *1, *2</td></tr>
<tr><td>シングルストランド</td><td>定着突起ケーブル</td><td>100 D *1</td></tr>
</table>
*1　D：PE シースの呼び径 (mm)
*2　すり減り抵抗性試験 (JPCI-A003) ですり減り抵抗性が確認された曲げ半径を用いる場合はこの限りではない。

②鋼製シース：シース径の 100 倍

1)　PC 鋼材を曲線状に配置する場合の鋼材の曲げ半径は，次の値以上とする。
i)　鋼製シースを用いる場合：シースの直径の 100 倍
ii)　シースを用いない場合：PC 鋼材の直径の 40 倍
iii)　PC 鋼線を加工しないで配置する場合：PC 鋼線の直径の 700 倍
</td><td>出典：フレシネー工法施工基準 2012 改定版
p.30

出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編]
東北地方整備局
p.5-25

出典：H29.11 道路橋示方書
・同解説Ⅲ
日本道路協会
p.97</td></tr>
<tr><td>3)部材寸法</td><td>①最小かぶり</td><td>
・鉄筋、PC 鋼材、鋼製シース及び定着具のかぶりを、下表の値以上とする。
ただし、鉄筋、PC 鋼材及び鋼製シースにおいては、それぞれの直径以上のかぶりを確保する。

表 5.2.2　最小かぶり (mm)
<table>
<tr><td rowspan="2">部材の種類</td><td colspan="2">版部材</td><td colspan="2">桁部材</td></tr>
<tr><td>床版，地覆，高欄，上版部材</td><td>桁</td><td>その他（ディープビーム及びコーベル）</td></tr>
<tr><td>最小かぶり</td><td>30
3) (支間が 10m を超える二次部材)</td><td>35
25 (工場で製作されるプレストレストコンクリート部材)</td><td>35</td></tr>
</table>
</td><td>出典：H29.11 道路橋示方書
・同解説Ⅲ
日本道路協会
p.71</td></tr>
</table>

調査項目	調査内容	調査結果	備考
6)構造細目	①配筋細目	・鉄筋の中心間隔は、100mm 以上かつ 300mm 以下を基本とする。 ・鉄筋の径は D13～D25 を原則とする。 ・耐震設計上必要な場合は D32 を最大とする。(耐震設計等で耐力不足となる場合は、SD390、SD490 の採用を検討する。) ・床版の圧縮側鉄筋は、引張鉄筋の 1/2 以上の配置を基本とする。 ・鉄筋の定尺長　：　12.0m ・鉄筋の純かぶり 床版：30mm PC板：25mm 主桁：35mm 横桁：35mm ・鉄筋の継手長 ①鉄筋の重ね継手長さは付着応力度より算出される計算値を cm 単位に切り上げて使用する。 ②コンクリート強度σck＝30,50N/mm2 に対し SD345 を使用した場合の継手長さを下表に示す。 ③エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いた場合のコンクリートの許容付着応力度は無塗装鉄筋の 85%とする。 ④鉄筋継ぎ手長を計算する引張応力度は「3.2　使用材料および許容応力度」による。 なお、異径鉄筋を継ぐ場合は、細径の継ぎ手長を用いるものとする。 la＝(σsa／4τ0a)・φ ここに、la　：付着応力度より算出する重ね継手長(mm) σsa：重ね継手長算出時の鉄筋の許容応力度(N/mm2) SD345＝ 200N/mm2 τ0a：コンクリートの許容付着応力度(N/mm2) ＝ 2.00、1.80N/mm2 (エポキシ樹脂塗装鉄筋のコンクリートの許容付着応力度 ＝ 1.70,1.53N/mm2) φ　：鉄筋の直径(mm) 表1　ｺﾝｸﾘｰﾄσcK=50N/mm2における普通鉄筋 (SD345) 径別継手長さ一覧(mm) 表2　ｺﾝｸﾘｰﾄσcK=30N/mm2における普通鉄筋 (SD345) 径別継手長さ一覧(mm) ・異種径継手の段落し 同材質であれば 1/2 差までのダウンとする。異材質 (SD490、SD390、SD345) については、1 ランクダウンまでとする。これは、同材質の 2 ランクダウンと同様の考え方により、降伏強度換算で 1/2 差までとしたためである。	出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 p.5-54

		D13	D16	D19	D22	D25
通常	計算値	325.00	400.00	475.00	550.00	625.00
	採用値	330	400	480	550	630
エポキシ樹脂塗装	計算値	382.35	470.59	558.82	647.06	735.29
	採用値	390	480	560	650	740

		D13	D16	D19	D22	D25
通常	計算値	361.11	444.44	527.78	611.11	694.44
	採用値	370	450	530	620	700
エポキシ樹脂塗装	計算値	424.84	522.88	620.92	718.95	816.99
	採用値	430	530	630	720	820

3.5 付属物設計条件

【平成 29 年度道路橋示方書の主な改訂事項】

① 橋軸方向、橋軸直角方向及び回転方向それぞれの方向に対して独立して働くシステムが協働して、落橋防止システムを構築する。（資料 2-①）

13.3.1 一　般

(1) 落橋防止システムは，以下の 1)から 3)の設計で考慮する方向に対して独立して働くシステムから構成されるものとする。
1) 橋軸方向
2) 橋軸直角方向
3) 水平面内での回転方向（以下，「回転方向」という。）

(2) 橋軸方向に対しては 13.3.2，橋軸直角方向に対しては 13.3.3 及び回転方向に対しては 13.3.4 の規定による場合には，上部構造が容易には落下しないように適切な対策を講じたとみなしてよい。

(3) 13.3.9 の規定による場合は，(2)によらず，上部構造が容易には落下しないように適切な対策を講じたとみなしてよい。

これまでの示方書では，斜橋のように，橋軸方向と上部構造端部の断面に対して直角の方向が一致しない場合には，これが一致する場合と比べて橋の地震応答特性がより複雑になる可能性があるため，桁かかり長は上部構造端部の断面に対して直角の方向に確保するとされていた。この示方書では，橋軸方向，橋軸直角方向及び回転方向それぞれの方向に対して独立して働くシステムが協働して落橋防止システムを構築することが求められており，斜橋のような場合であっても，橋軸方向の桁かかり長は橋軸方向に対して確保する必要があるとされている。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編 p275-278

② 橋軸直角方向に対して、必要桁かかり長を確保する。（資料 2-②）

13.3.3 橋軸直角方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策

(1) 橋軸直角方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策は，(2)の桁かかり長を確保することにより行う。

(2) 橋軸直角方向に対する桁かかり長は，以下の 1)から 3)を満足するように確保する。
1) 必要桁かかり長は，一連の上部構造の全ての支点部において確保する。
2) 必要桁かかり長は，橋軸直角方向に確保する。
3) 必要桁かかり長は，上部構造が下部構造に対して相対的に橋軸直角方向に 13.3.5(1)の規定により算出した長さ分だけ移動した場合に，安定して下部構造上に留まることのできる長さとする。ただし，13.3.5(1)の規定により算出した必要桁かかり長が一連の上部構造の両端部で異なる場合は，いずれか長い方を用いる。

(2) 橋軸直角方向に対しては，一般に下部構造頂部の幅が広く，支承部の破壊に伴う落橋に対する安全性が高いため，これまでの示方書では頂部幅が狭い場合に対して変位拘束構造を設置することとされていた。今回の改定では，橋軸方向に対して桁かかり長を超えるより前に，橋軸直角方向に対する相対変位がこの桁かかり長分と同じだけ生じたときに上部構造が不安定とならないことは最低限担保することを意図して，橋軸方向に対する必要桁かかり長と同じだけの桁かかり長があるかどうかを目安とし，これを一連の上部構造を支持する下部構造位置（端支点部だけでなく中間支点部を含む）で評価することが新たに規定されている。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編 p279-280

調査項目		調査内容	調査結果	備考
付属物設計条件		1)支承	支承形式は、ゴム支承を用いることを基本とし、橋梁形式や規模、支承部周辺の維持管理の確実性および容易さを考慮し、適切に選定するものとする。	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p2-13～2-15

(1) 支承の種類は、ゴム支承を基本とするが、上部構造形式を踏まえて鋼製支承が合理的な場合は、鋼製支承を採用してもよい。

(2) 支承の選定にあたっては、以下の事項に留意する。
1) 反力の大きさ、移動量、上揚量、移動方向と拘束方向との関係、支点の構造、部材配置及びその構造特性、地盤条件を含めた下部構造の特性など各々の条件を十分に考慮し、要求される機能を十分に発揮できるようにする。
2) 支承部の設計では点検、補修、補強等の維持管理性にも配慮する。
3) 山岳部上部における支承の採用は、ゴム支承は極力、鋼製支承の採用は避けることを基本とする。

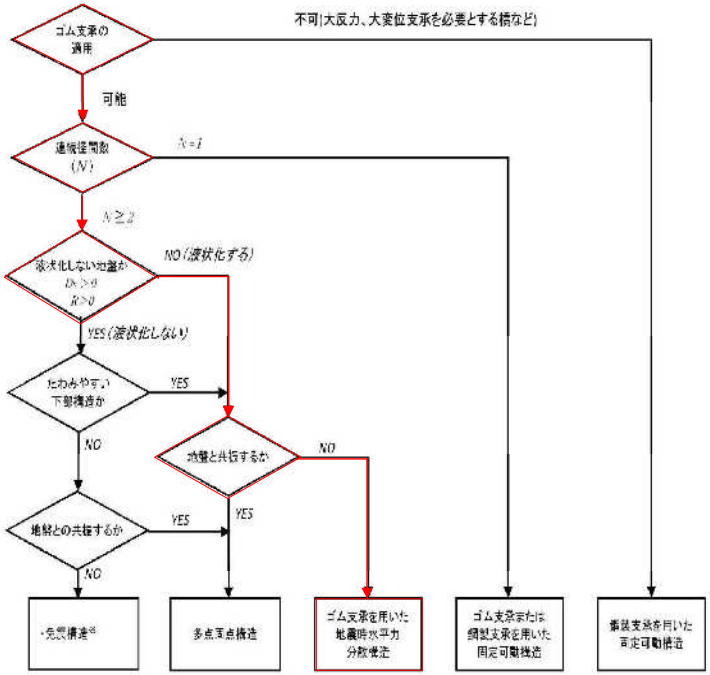
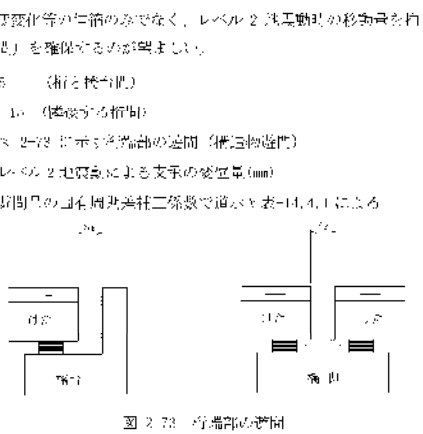


図 2-12　支承形式の選定標準フローチャート

※免震構造が採用できるケースでは、他の支承構造も採用可能であるため、必要に応じて他構造も検討する。

調査項目		調査内容	調査結果	備考
付属物設計条件		2)伸縮装置	・レベル１地震動及びレベル２地震動に対して、上部構造と下部構造が衝突しないように必要な遊間を設ける。伸縮装置は、設定した遊間量に適合する規格を選定する。  ・橋軸直角方向の支承条件が免震（分散）の場合は、橋軸直角方向にも追従できる伸縮装置を選定する。 ・形式比較においては、100 年共用を目標としたライフサイクルコストにて比較を行い、最も経済性に優れるものを選定する。	出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 p.2-47

調査項目		調査内容	調査結果	備考
付属物設計条件		5)落橋防止システム	・構造部材や地盤の破壊に伴う予測できない構造系の破壊が生じても、上部構造の落下を防止できるように落橋防止システムを設ける。 ・落橋防止システムは、桁かかり長、落橋防止構造、横変位拘束構造から構成される。	出典:H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 p.2-30～2-32

表2-11 落橋防止システム

区分		機能分担	役割
落橋防止システム	桁かかり長	常時有効	下部構造や支承部の破壊など、上部構造に大きな損傷が生じた場合でも落橋を防止する。
	落橋防止構造	常時有効	一部支承が破壊や移動した場合、上部構造に桁かかり長を超えるような変位が生じないようにする。
	横変位拘束構造	常時有効	上部構造が橋軸直角方向の慣性力などにより過大な変位を生じないように拘束する。ただし、上部構造が橋軸直角方向に変位しやすい構造とした場合、支承部が破壊したときに変位を拘束する。

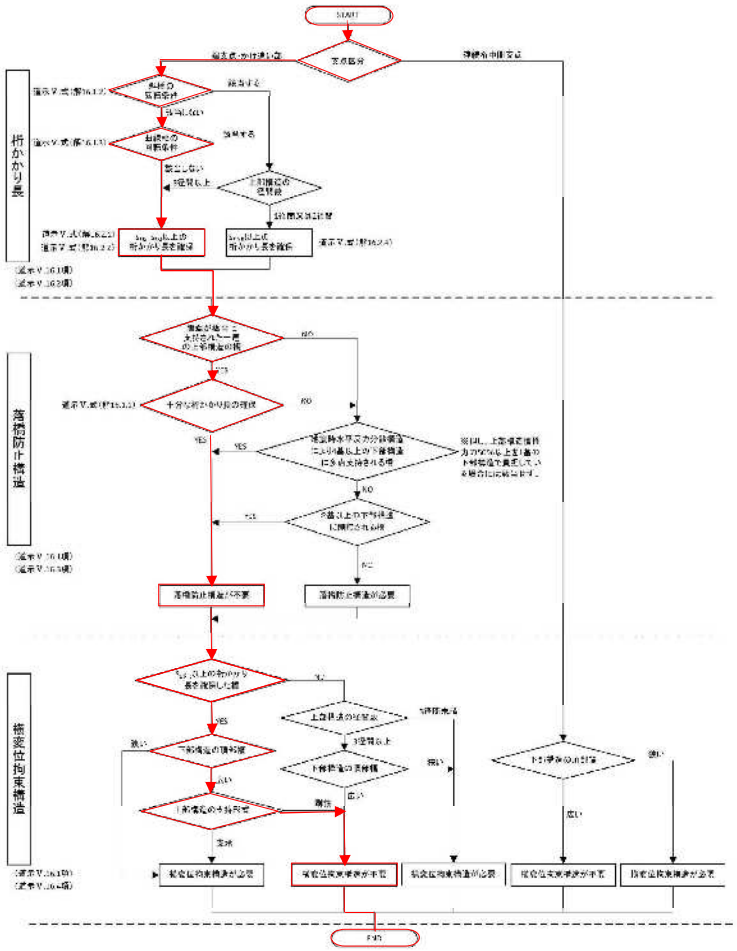
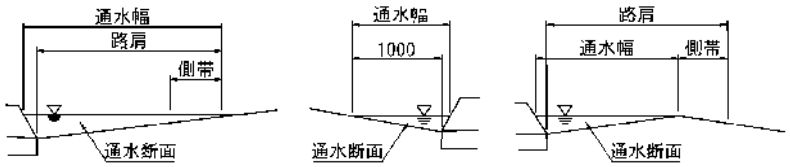
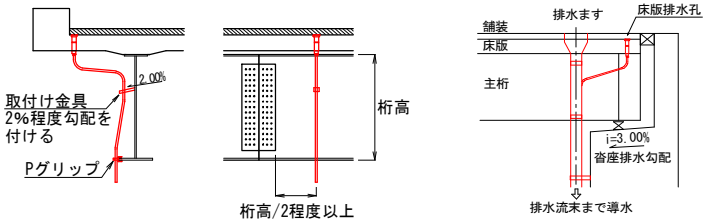


図2.19 落橋防止システムの基本的な考え方

調査項目	調査内容	調査結果	備考
付属物設計条件	6)遮音壁	・設置しない。 9-4　遮音壁 遮音壁を設置する区間，または将来設置される可能性がある区間の橋梁については，遮音壁による荷重を考慮のうえ設計する。 (1) 橋台を設計する場合は，遮音壁の自重および遮音壁に作用する風荷重を考慮する。 (2) 道路土工－擁壁工指針の考え方に準じ，遮音壁の自重を橋台背面から 3m，壁高パネル・1型支柱を用いた標準構造の場合で，$q = 1.45$ kN/m² とする。	出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 p.2-88
	7)落下物防止柵	本橋は、将来ダム湖に没し、橋梁下に対象構造物がないため、落下防止柵は設置しない。 (1) 跨道橋落下物防止柵は原則として下記の各号に該当する跨道橋に設置するものとする。 (イ) 一般国道あるいは主要県道が横架する跨道橋 (ロ) 周辺が人家密集地域で利用する人・車両が多い跨道橋 (ハ) 通学路として指定されている跨道橋 (ニ) その他特に設置が必要と認められる跨道橋 (2) 本線部落下物防止柵は次の各号に該当する箇所に設置するものとする。 (イ) 鉄道と交差あるいは近接する箇所 (ロ) 交通量の特に多い主要道と交差あるいは近接する箇所 (ハ) 近接して人家が連担している箇所 (ニ) その他特に必要と認められる箇所	出典：H28.8 NEXCO 設計要領第五集　交通安全施設 p.2-88
	8)防雪柵	・設置しない	
	9)検査路	・橋梁検査路の設置箇所は下表のとおりとする。 表 2-22　検査路の設置 (1) 鋼上部構造 鋼1主桁橋：桁高1.5m以上の場合，両面に最低1列 鋼箱桁橋：桁内に最低1列 鋼トラス，アーチ橋：床組下面に最低1列 コンクリート橋：必要に応じて設置を検討する， (2) 鋼上部構造 橋脚 鋼　橋 コンクリート橋：橋台，橋脚とも原則設置 (3) 別途設置 鋼　製：橋台毎，桁間毎に 上部構造検査路の設置されている場合，橋脚 コンクリート製：上部構造検査路が設置される場合は、設置の要否を判断するものとする，	出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 p.2-80

調査項目	調査内容	調査結果	備考
付属物設計条件	10)排水ます	・排水ますの設置間隔：流量計算により**設置間隔を設定**する。ただし**最大間隔は 20m 程度、最小間隔は 5m** とする。 排水ますの間隔は次式により算出する。 $L=\frac{2.46\times10^{8}\times A\times R^{2/3}\times I^{1/2}}{\beta\times rh\times B}$ ……式(2-1) ここに L：排水ます間隔(m) A：通水断面積(m²)　(許容通水断面積ではない、図2-61参照) 路面排水の道水断面は、側溝までとして土砂は考慮しない。ただし、中央分離帯側は道水断面幅を 1m まで有効とする。 R：径深(m) I：路面排水の縦断こう配 β×rh：設計降雨強度 高規格道路　50 mm/h 一般道路 …… 70 mm/h (青森県) 80 mm/h (青森県を除く東北5県) B：集水幅(m) 式(2-1)は、路面はアスファルト舗装とし、流出係数 C=0.9、粗度係数 n=0.013、ますの落下率 γ=1.0とし、20% の余裕を見込んだ場合である。 高規格幹線道路は、荒天時の通行止めが可能なため 50mm/h とする。  (a) 路肩型　(b) 中央分離帯型　(c) 路肩折れの場合 図2-61　通水断面積	出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 p.2-62～2-63

調査項目	調査内容	調査結果	備考
付属物設計条件	11)排水管	・下記のとおりとする。 (1) 排水管の内径は、縦引き管、横引き管ともに内径 φ200 ㎜ 以上とする。 (2) 材質は硬質塩ビパイプ管（VP管）とする。 (3) 横引き管の勾配は、3% 以上とする。 (4) 排水管の転向部には、原則として止まり管を使用する。 (5) 上部構造と下部構造との排水管の接続部は、原則としてフレキシブル管を使用する。 (6) 新設橋においては、垂れ流しの排水管を採用しないことを原則とする。	出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 p.2-65
	12)防水層	・種別：施工方法、施工手順、施工条件、耐久性等を勘案したうえで材料の選定を行う。 ・設置範囲：**舗装面全面に設置する**ものとし、**地覆部、橋軸方向床版端部では立ち上げる**ものとする。	出典：H28.3 設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 p.2-58～2-59
	13)床版排水	・**スラブドレーン(排水パイプ)を 10m間隔程度**に配置し、**流末は必ず排水管まで**導くものとする。 ・やむを得ず単独で導水する場合は、導水管の先端は桁下まで延長させるものとし、添接部から桁高の 1/2 程度以上離して設ける。 ・床版水抜き孔と導水管の取り付け部は漏水しやすいため、支持金具を伝って主桁側に排水が流れないように、**支持金具は先端に向けて 2%程度の勾配を付す**ものとする。  	出典：事務連絡 H24 年 10 月 11 日「新設橋梁設計における留意点」

3.6 詳細設計条件【下部・基礎工】

【平成 29 年度道路橋示方書の主な改訂事項】

① 近年の被災事例を踏まえて、斜面崩壊等が生じる地形・地質や活断層などを留意すべき調査対象とする。（資料 3-①）

2.4.1 一般

(1) 地盤の調査は，仮定の検討を合理的かつ安全側に行えるため，設計の段階に合わせて，順序よく実施しなければならない。

(2) 地盤の調査は，(1)を満足するため，予備調査と本調査に分けて行うことを標準とする。

(3) 予備調査は，架橋地点の地盤を概査する他，(4)の本調査を円滑に，また，基礎形式の選定，予備設計，本調査の計画等に必要な資料を得るために行うものとし，2.4.2 の規定に従って実施する。

(4) 本調査は，下部構造の詳細設計を行うために必要な地盤情報，地盤定数，施工条件等を明らかにするために行うものとし，2.4.3 の規定に従って実施する。

(5) 少なくとも，1)から 3)に該当することが考えられる場合は，地盤変状等に対する検討に必要な情報が十分に得られるように，特に留意して調査を行わなければならない。

1) 軟弱地盤

2) 液状化が生じる地盤

3) 斜面崩壊，落石・岩盤崩壊，地すべり又は土石流（以下「斜面崩壊等」という。）の発生が考えられる地形，地質

4) 活断層

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編 p13-14

② 近年の被災事例を踏まえて、斜面崩壊等の影響を受けない位置への下部構造の設置を標準とする。（資料 3-②）

(6) 下部構造の設置位置，形式及び形状は，1)及び2)を満足しなければならない。

1) 下部構造の設置位置，形式及び形状は，架橋地点の地形，地質条件や渇水，高潮，波浪等の諸条件を踏まえ，下部構造に及ぼす作用や周辺構造物に及ぼす影響，施工性，維持管理の確実性及び容易さ，上部構造も含めた橋全体系の構造的な合理性等を考慮して決定する。

2) 下部構造の設置位置は，斜面崩壊等の影響を受けない箇所を選定することを標準とする。

2) 2.4.1 に示す調査の結果，斜面崩壊等の影響を受けることが考えられる条件の場合には，斜面崩壊等の影響を受けない箇所への下部構造の設置を標準とすることが規定されている。これは，斜面崩壊等が生じる地盤の規模や変位量が著しい場合，斜面崩壊等を考慮せずに設計された下部構造の耐力を大きく上回る力が下部構造に作用することが既往の被災事例や実験・解析により確認されていることや，地震時における斜面の変位量等を精度よく推定するのは容易ではないことを踏まえたものである。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編 p34-36

③ 橋台背面アプローチ部に用いる構造に求められる要件が新たに規定された。（資料 3-③）

7.9 橋台背面アプローチ部

(1) 橋台背面アプローチ部は，以下の1)から3)を満足する構造としなければならない。

1) 設計において考慮する各供用における橋台背面アプローチ部から橋台への作用等が明らかであること。

2) 予兆的な変化への対処方法が明らかであること。

3) 1)及び2)を満足するための設計，施工及び維持管理の方法が明らかであること。

(2) 橋台背面アプローチ部の範囲は，橋台の構造条件，地形及び地質条件等を考慮して設定しなければならない。

(3) 橋台背面アプローチ部の設計にあたっては，上載荷重や用いるあとを，以下の1)から3)を考慮しなければならない。

1) 基礎地盤の安定性

2) 橋台背面アプローチ部の安定性

3) 繰返しに対する耐久性

(4) 地震後や地震の影響等の原因により橋台背面に著しい段差が生じる基礎においても通行機能の確保が必要な箇所においては，段差が生じた際に自動車の走行機能が大きく低下することがないようにするため，踏掛版の設置等適切な対策を講じることを標準とする。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編 p156-157

④ 直接基礎の鉛直荷重に対する支持の照査において、実際の荷重状態に近い状態を想定して設計する観点から、基礎底面に作用する合力に対する照査方法が新たに規定された。（資料 3-④）

2) 基礎底面に作用する合力が，基礎底面地盤の支持力の制限値を超えないこと。

2) 基礎底面に作用する合力は，式（3.5.3）により算出する。

$$e_B = \frac{V}{1-\left(\frac{2e_x}{B}\right)\left(\frac{2e_y}{B}\right)} \quad \cdots\cdots (3.5.3)$$

$$e_x = \frac{M_y}{V} \quad e_y = \frac{M_x}{V}$$

ここに，

e_B ：基礎底面に作用する合力（kN）

e_x ：基礎底面と地盤との間に働く最大せん断抵抗力の特性値（kN）で，9.5.5(2)により求める。ただし，基礎底面に突起をつける場合でも，突起の影響を考慮せずに求める。

e_y ：基礎底面と地盤との間に働く鉛直支持力の特性値（kN）で，3)により求める。

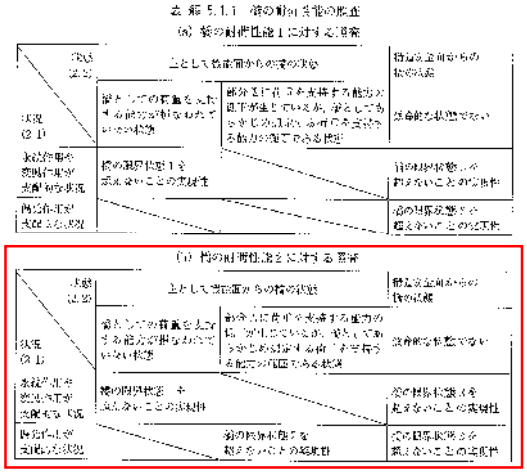
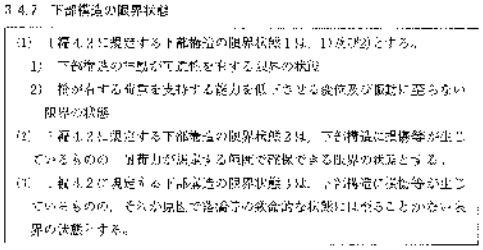
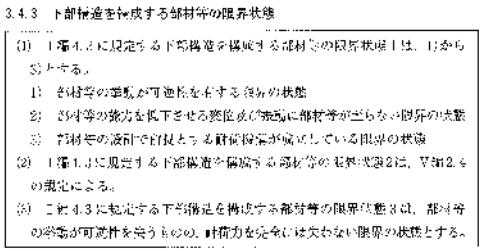
e_x，e_y ：基礎底面に作用する鉛直力（kN），水平力（kN）及び転倒モーメント（kN-m）

B ：水平力の作用方向の基礎幅（m）

3) 基礎底面に対する支持に関しては，基礎底面に作用する合力 e_B を極限鉛直支持力以下に留めることにより，地盤破壊の進行を抑制し，基礎の沈下量の許容性が確保される。このため，基礎底面に作用する合力 e_B が，式（3.5.3）により算出される制限値を超えない場合には，限界状態1を超えないとみなしてよいとされた。ここで，合力 e_B とは，直接基礎底面に作用する鉛直力，水平力及び転倒モーメントを組み合わせたものであり，鉛直力のみを考慮しているわけではないが，下部構造等から作用する各点に対する鉛直支持力の変化という点の位置だけなどを考慮して，鉛直荷重に対する支持の照査

近年の研究成果によれば，鉛直荷重が一定であっても水平荷重や転倒モーメントの増加によって沈下が増大するなど，直接基礎の支持力特性，すなわち荷重－沈下の関係には，基礎底面に作用する鉛直力・水平力・転倒モーメントの連成効果が認められることが明らかになった[注]。従来の示方書で規定されていた照査方法では，この連成効果が十分に考慮できないことなどから，今回の改定においては，鉛直力，水平力及び転倒モーメントの合力に対する照査方法が新たに規定された。また，地盤の支持力の評価については，従来の示方書では，偏心傾斜を考慮した地盤の支持力推定式が規定されていたが，今回の改定においては，上記の通り合力による照査となったことに伴い，降伏支持力は偏心傾斜の影響を考慮しない中心鉛直載荷での状態を想定して求めることとなる。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編 p204-208

調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)下部工設計の基本方針	①橋の耐荷性能の選択と設計方針	橋の耐荷性能の照査項目	・耐荷性能 橋の重要度を踏まえ、橋の耐荷性能２を満足させるために以下の表に示した設計状況と橋の状態の各組合せに対して照査する。  ・限界状態 以下の通りとする。  	[H29 道示Ⅰ]5.1　p.68 [H29 道示Ⅲ]5.1　p.56 [H29 道示Ⅳ]5.1　p.65 [H29 道示Ⅳ]3.4　p.40～45

調査項目		調査内容	調査結果	備考
1)下部工設計の基本方針	②橋の耐久性能に対する設計方針	維持管理の基本方針	修繕の機会が発生する可能性をできるだけ減らすことを維持管理の基本方針とする。	[H29 道示Ⅰ]6 章
		部材の設計耐久期間	部材の設計耐久期間は、維持管理の基本方針を踏まえて、全ての部材等で 100 年とする。	[H29 道示Ⅰ]6.1(6)　p. 86
		耐久性確保の方法	コンクリート部材の経年的な劣化による影響として、少なくとも腐食及び疲労を考慮しなければならない。 ① 内部鋼材の防食 内部鋼材の腐食により部材の耐荷性能が低下することがないように、以下の規定を満足させる。 1) H29 道路橋示方書Ⅲ編に規定する最小かぶりを満足した上で、適切なかぶりを確保する。	[H29 道示Ⅳ]5.2 p. 71, [H29 道示Ⅳ]6.2 p. 86

表-6.1.1　部材等の種別と設計耐久期間の組合せの標準

部材等の種別	部材等の設計耐久期間
橋の設計供用期間中の交換を前提としない部材等	橋の設計供用期間とする。
橋の設計供用期間中の交換を前提とする部材等	橋の設計供用期間を超えない範囲で適切に定める。

表-6.2.2　最小かぶり（mm）

部材の種類	鉄筋材		導桶材	
	床版，地覆，高欄，下駄部材	桁		その他（ディープビーム及びコーベル）
最小かぶり	30 35（支間が 10m を超える主版部材）	35 25（工場で製作されるプレストレストコンクリート部材）		35

表-6.2.3　塩害の影響地域

地域区分	地域	海岸線からの距離	塩害の影響度合いと対策区分	
			対策区分	影響度合い
A	沖縄県	海上部及び海岸線から 100m まで	S	影響が激しい
		100m を超えて 300m まで	I	影響を受ける
		上記以外の範囲	II	
B	図 6.2.1 及び表 6.2.4 に示す地域	海上部及び海岸線から 100m まで	S	影響が激しい
		100m を超えて 300m まで	I	影響を受ける
		300m を超えて 500m まで	II	
		500m を超えて 700m まで	III	
C	上記以外の地域	海上部及び海岸線から 20m まで	S	影響が激しい
		20m を超えて 50m まで	I	影響を受ける
		50m を超えて 100m まで	II	
		100m を超えて 300m まで	III	

表-6.2.2　鋼材の腐食を生じさせないための最小かぶり（mm）

塩害の影響の度合い ＼ 部材・部位 ／ 対策区分	(1)工場で製作されるプレストレストコンクリート橋	(2)(1)以外のプレストレストコンクリート橋	(3)鉄筋コンクリート橋
影響が激しい	S	70※1	
影響を受ける	I	50	70
	II	35	50	70
	III	25	30	50

※1　鋼繊維又はコンクリート表層等のかぶりによる方法以外の方法を併用する



図 6.2.1　塩害の影響の度合いの地域区分

表-6.2.4　地域区分Bとする地域

北海道のうち，宗谷総合振興局管内の稚内市，猿払村，浜頓別町，中頓別町，枝幸町，歌登町，雄武町，紋別市，湧別町，滝上町，興部町，西興部村，雄武町，北見総合振興局管内の網走市，北見市，紋別郡遠軽町（丸瀬布上武利，白滝上白滝，白滝下白滝，生田原上生田原，生田原下生田原，遠軽上遠軽，遠軽下遠軽，安国，奥白滝，奥白滝下白滝，奥白滝上白滝，丸瀬布上武利，丸瀬布下武利，丸瀬布上丸瀬布，丸瀬布下丸瀬布，丸瀬布中丸瀬布，丸瀬布奥丸瀬布，丸瀬布新丸瀬布，丸瀬布上遠軽，丸瀬布下遠軽，丸瀬布中遠軽，丸瀬布奥遠軽，丸瀬布新遠軽，丸瀬布安国，丸瀬布奥安国，丸瀬布新安国，丸瀬布奥白滝，丸瀬布新奥白滝，丸瀬布上白滝，丸瀬布下白滝，丸瀬布中白滝，丸瀬布奥白滝，丸瀬布新白滝，丸瀬布上生田原，丸瀬布下生田原，丸瀬布中生田原，丸瀬布奥生田原，丸瀬布新生田原，丸瀬布上丸瀬布，丸瀬布下丸瀬布，丸瀬布中丸瀬布，丸瀬布奥丸瀬布，丸瀬布新丸瀬布，丸瀬布上武利，丸瀬布下武利，丸瀬布中武利，丸瀬布奥武利，丸瀬布新武利

調査項目		調査内容	調査結果	備考
		耐久性確保の方法	2) 部材が気中におかれている。 3) 永続作用支配状況において、 RC 部材：鉄筋の引張応力度が制限値を超えない。 鉄筋引張応力度 ≦ 制限値 PC 部材：コンクリートの応力度が制限値を超えない。 コンクリートの曲げ応力度 ≦ 制限値 斜引張応力度 ≦ 制限値	[H29 道示Ⅳ]5.2 p.71, [H29 道示Ⅳ]6.2 p.86

表-6.2.1 鉄筋の引張応力度の制限値 (N/mm²)

応力度 ＼ 鉄筋の種類	SD345	SD390	SD490
鉄筋の引張応力度の制限値	1.00		

表 5.1.2 コンクリートの圧縮応力度の制限値 (N/mm²)

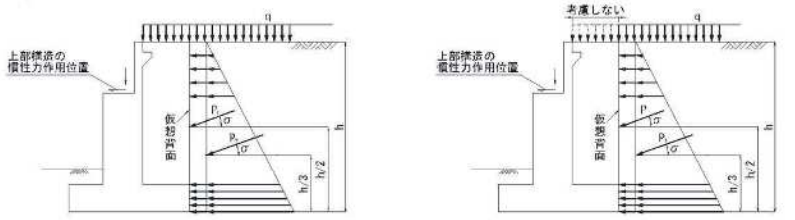
応力度の種類 ＼ コンクリート設計基準強度		30	40	50	60	70	80
曲げ圧縮応力度の制限値	1)長方形断面の場合	12.0	15.0	17.0	19.0	23.0	27.0
	2)T 形及び箱形断面の場合	11.0	14.0	16.0	18.0	22.0	26.0
3)軸圧縮応力度の制限値		8.5	11.0	13.5	15.0	18.5	22.0

表 5.1.3 コンクリートの引張応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の種類 ＼ コンクリート設計基準強度		30	40	50	60	70	80
1)曲げ引張応力度の制限値		0.0					
2)軸引張応力度の制限値		0.0					
斜引張応力度の制限値	3)せん断力のみ又はねじりモーメントのみを考慮する場合	0.8	1.0	1.2	1.3	1.3	1.3
	4)せん断力とねじりモーメントをともに考慮する場合	1.1	1.3	1.5	1.6	1.6	1.6

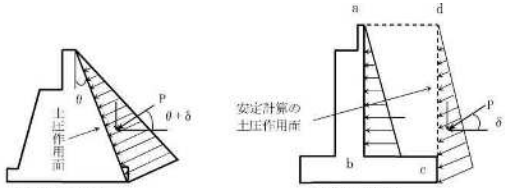
<table>
<tr><th colspan="2">調査項目</th><th>調査内容</th><th>調査結果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1)下部工設計の基本方針</td><td rowspan="2">②橋の耐久性能に対する設計方針</td><td>耐久性確保の方法</td><td>②コンクリートの疲労に対する耐久性の照査
RC 部材　鉄筋の引張応力度が制限値を超えない
コンクリートの圧縮応力度が制限値を超えない
コンクリートの押抜きせん断応力度が制限値を超えない

鉄筋引張応力 ≦ 制限値
コンクリート圧縮応力度 ≦ 制限値
押抜きせん断応力度 ≦ 制限値

表-6.3.1 水中又は地下水位以下に設ける鉄筋コンクリート部材の疲労の影響を考慮した場合の鉄筋の引張応力度の制限値（N/mm²）
<table><tr><th>部材の種類 ＼ 鉄筋の種類</th><th>SD345</th><th>SD390</th><th>SD490</th></tr><tr><td>水中又は地下水位以下に設ける鉄筋コンクリート部材</td><td colspan="3">160</td></tr></table>
表 6.3.1 鉄筋コンクリート部材の耐久性に配慮した場合の鉄筋の引張応力度の制限値（N/mm²）
<table><tr><th>部材の種類 ＼ 鉄筋の種類</th><th>SD345</th><th>SD390</th><th>SD490</th></tr><tr><td>一般の部材</td><td colspan="3">180</td></tr><tr><td>床版を兼用するフランジ</td><td colspan="3">120</td></tr></table>
表-6.3.2 鉄筋コンクリート部材の耐久性に配慮した場合のコンクリートの圧縮応力度の制限値（N/mm²）
<table><tr><th>応力度の種類 ＼ コンクリート設計基準強度</th><th>21</th><th>24</th><th>27</th><th>30</th></tr><tr><td>1) 曲げ圧縮応力度の制限値</td><td>7.0</td><td>8.0</td><td>9.0</td><td>10.0</td></tr><tr><td>2) 軸圧縮応力度の制限値</td><td>5.5</td><td>6.5</td><td>7.5</td><td>8.5</td></tr></table>
表 6.3.3 耐久性に配慮した場合のコンクリート押抜きせん断応力度の制限値（N/mm²）
<table><tr><th>応力度の種類 ＼ コンクリート設計基準強度</th><th>21</th><th>24</th><th>27</th><th>30</th><th>40</th><th>50</th><th>60</th><th>70</th><th>80</th></tr><tr><td>押抜きせん断応力度</td><td>0.85</td><td>0.90</td><td>0.95</td><td>1.00</td><td>1.20</td><td>1.40</td><td>1.50</td><td>1.50</td><td>1.50</td></tr></table></td><td>[H29 道示Ⅲ]6.3.2 p. 187
[H29 道示Ⅳ]6.2 p. 88</td></tr>
<tr><td>衝撃</td><td>・橋脚に張出しばり等には、衝撃を考慮する。
<table><tr><th></th><th>衝撃あり</th><th>衝撃なし</th></tr><tr><td>梁</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>柱（竪壁）</td><td></td><td>○</td></tr><tr><td>底版</td><td></td><td>○</td></tr><tr><td>安定計算</td><td></td><td>○</td></tr></table></td><td>[H29 道示Ⅲ]6.3.2 p. 189</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>地表面載荷荷重</td><td>・変動作用要因に起因する分として見込む自動車の通行や群集の影響の地表載荷荷重は q ＝10N/m2 とする。
・当該地域は橋に影響を与えるほどの雪荷重が作用する地域であることから、積雪の影響を考慮する。
・変動作用要因に起因する分として見込む地表載荷荷重 q ＝10N/m2 は、永続作用支配状況と地震の影響を考慮する変動作用支配状況、及び偶発支配作用状況においては考慮しない。
・地表載荷荷重 q ＝10N/m2 は、数(a)、(b)に示す通り、照査項目に応じて載荷位置を変化させる。
(a)地表載荷荷重をパラペット背面から後方に作用させる場合
(b)後ろフーチング上の地表載荷荷重を考慮しない場合


(a)パラペット背面から後方に作用する場合　(b)後ろフーチング上の地表載荷荷重を考慮しない場合</td><td></td></tr>
</table>

調査項目		調査内容	調査結果	備考
		土圧	・土圧式 常時：クーロン式 地震時：物部・岡部式 ・土圧作用面は以下とする。 1）重力式橋台、および後フーチングの突出長が 1m未満の箱式橋台、ラーメン式橋台の土圧の作用面は、躯体コンクリート背面とする。また、逆Ｔ式橋台の場合は、安定計算においては後フーチング縁端から鉛直な仮想背面とし、たて壁設計においては、躯体コンクリート背面とする。	出典： 道路橋示方書Ⅰ編・同解説 H29.11(公社)日本道路協会 p92 6 編 2-4　p6-12～p6-13



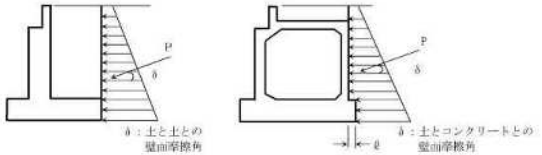
(a)重力式橋台　(b)逆Ｔ式橋台

図 6-3　土圧の作用面

・土圧作用面の壁面摩擦角（δ）は，表 6-13 の値を用いる。

表 6-13　土圧作用面の壁面摩擦角

橋台の種類	計算の種類	摩擦角の種類	壁面摩擦角	
			常時δ	地震時 δ_E
重力式 箱式またはラーメン式 (後フーチング突出長1m未満)	安定計算、壁の断面計算	土とコンクリート	φ/3	0
逆Ｔ式	安定計算	土と土	φ	φ/2
箱式またはラーメン式 (後フーチング突出長1m以上)	壁の断面計算	土とコンクリート	φ/3	0



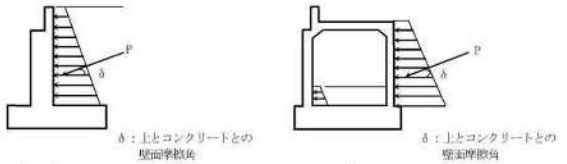
常時　δ＝φ
地震時　δ＝φ/2

常時　δ＝φ/3(δ＝φ)
地震時　δ＝0(δ＝φ/2)

（後フーチング張出長(ℓ)が 1m 以上の場合は逆Ｔ式と同様に考える）

(a)逆Ｔ式　(b)箱式・ラーメン式

図 6-4　安定計算用の壁面摩擦角



常時　δ＝φ/3
地震時　δ＝0

常時　δ＝φ/3
地震時　δ＝0
(中詰土砂がある場合はその土圧を考慮する)

(a)逆Ｔ式　(b)箱式・ラーメン式

図 6-5　躯体設計用の壁面摩擦角

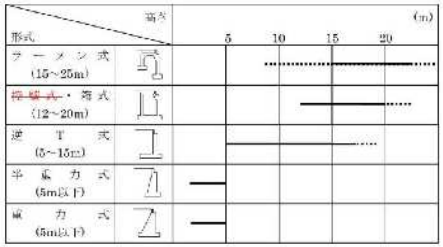
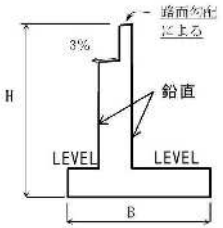
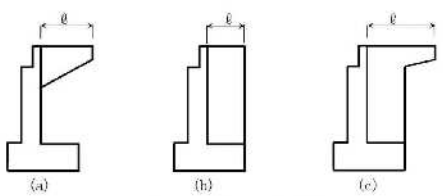
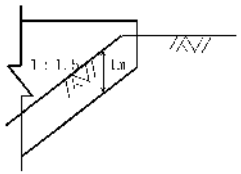
調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	使用材料	1)コンクリート σck＝ 24 N/mm2 を基本とする。 軸方向鉄筋および杭頭補強鉄筋に SD390、SD490 を用いる場合はσck＝ 30 N/mm2 とする。 表6.1 コンクリートの設計基準強度と使用区分 設計基準強度 ／ 使用区分 σck＝ 18 N/mm2 ／ 重力式橋台，半重力式橋台，均しコンクリート σck＝ 24 N/mm2 ／ 橋台，橋脚，場所打ち杭，深礎杭 σck＝ 30 N/mm2 ／ 軸方向鉄筋、杭頭補強鉄筋に SD390、SD490 の鉄筋を使用した場合に設定するコンクリート強度	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p6-1
		2）鉄筋 SD345 を基本とする。使用鉄筋径は D13～D51 とする。 (1) 鉄筋の材質は原則として SD345 とし、鉄筋径は下記に示すものとする。 13mm、16mm、19mm、22mm、25mm、29mm、32mm、35mm、38mm、41mm、51mm ただし、場所打ち杭には 38mm 以上の径は使用しないことを原則とする。 また，当該鉄筋の上端を下記に SD390、SD490 を使用できる。	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p6-5
		3）裏込め土 下表の値を用いる。 (1) 橋台裏込土の単位重量(γ)と内部摩擦角(φ)は，土質の状態によってさまざまに変化するが， 軸方向には，γ＝18～20kN/m3，φ＝25°～35°の範囲にある。したがって，裏込土の背面圧 の設計上無視できない場合については，経済的にも大きく影響を与えることなく，安全性の 高い設計となる表6-12 の値を用いるものとする。 表6-12 橋台裏込土の設定値 裏込土の種類 ／ 単位体積重量 γ (kN/m3) ／ 内部摩擦角 φ (度) 砂質土および礫、砂礫 ／ 20 ／ 35	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p6-8
		4）中詰土・埋戻し土 下表の値を用いる。 (1) 箱式橋台の中詰土，ラーメン式橋台内の埋戻土および U 式橋台の胸壁土などの特別な場合には表 6.13 に示す値を用いるものとする。 表6.13 中詰土・埋戻し土の諸元 土の種類 ／ 単位体積重量 γ (kN/m3) ／ 内部摩擦角 φ (度) ／ 備考 中詰土 ／ 18 [15] ／ 30 ／ [ ]内は浮力考慮時 埋戻し土 ／ 18 ／ 30 ／	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p6-8

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2) 構造条件	使用材料の特性値	1)コンクリート 表-4.2.3 コンクリートのヤング係数 (N/mm²) 設計基準強度 21 24 27 30 40 50 60 70 80 ヤング係数 2.35×10⁴ 2.50×10⁴ 2.65×10⁴ 2.80×10⁴ 3.10×10⁴ 3.30×10⁴ 3.50×10⁴ 3.70×10⁴ 3.80×10⁴	出典：H29.11 道路橋示方書 Ⅲ編　日本道路協会 P46
		2)鉄筋 表-4.2.1 鋼材に関する定数 鋼種 / 定数 鋼及び鋳鋼のヤング係数 2.00×10⁵N/mm² PC 鋼線のヤング係数 2.00×10⁵N/mm² PC 鋼より線のヤング係数 1.95×10⁵N/mm² PC 鋼棒のヤング係数 2.00×10⁵N/mm² 鋳鉄のヤング係数 1.00×10⁵N/mm² 鋼のせん断弾性係数 7.70×10⁴N/mm² 鋼及び鋳鋼のポアソン比 0.30 鋳鉄のポアソン比 0.25	出典：H29.11 道路橋示方書 Ⅲ編　日本道路協会 P45

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	耐久性能照査の制限値	1)コンクリート 設計基準強度 / 応力度の種類 無筋コンクリート　鉄筋コンクリート σ_{ck} (N/mm²) 18 / 24 / 30 1.曲げ圧縮応力度：6.5 / 8.0 / 10.0 1.軸圧縮応力度：1.5 / 6.5 / 8.5 2.斜引張応力度：0.23 / — / — 3.せん断応力度 コンクリートのみで負担する場合(τ_{c1})：— / 0.25 / 0.25 3.せん断応力度 斜引張鉄筋と共同して負担する場合(τ_{c2})：— / 1.7 / 1.9 3.せん断応力度 斜抜きせん断応力度(τ_{c3})：— / 0.9 / 1.00 4.支圧応力度（σ_{ca}）：5.4 / 0.3σ_{ck}以下 / 0.3σ_{ck}以下 5.付着応力度 異形棒鋼：— / 1.6 / 1.8	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p6-1
		2）鉄筋 鉄筋の種類 / 応力度、部材の種類 SD345 / SD390 / SD490 i)活荷重及び衝撃以外の主荷重が作用する場合（はり部材等）：160 / 180 / 180 引張応力度 荷重の組合せに衝突荷重あるいは地震の影響を含まない場合 ii)一般の部材：160 / 180 / 180 引張応力度 荷重の組合せに衝突荷重あるいは地震の影響を含む場合 iii)水中あるいは水底以下に設ける部材：160 / 160 / 160 引張応力度 荷重の組合せに衝突荷重あるいは地震の影響を含む場合 iv)軸方向鉄筋：200 / 230 / 290 引張応力度 荷重の組合せに衝突荷重あるいは地震の影響を含む場合 v)上記以外：200 / 200 / 200 vi)鉄筋の重ね継手又はあるいは定着長を算出する場合の基本値：200 / 230 / 290 vii)圧縮応力度：200 / 230 / 290	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p6-5

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	上部工反力	・躯体設計用　：・死荷重→100kN 単位でﾗｳﾝﾄﾞｱｯﾌﾟ （1 基当り）　：・活荷重→ 50kN 単位でﾗｳﾝﾄﾞｱｯﾌﾟ ：・設計地震力→地震時分担重量(100kN ﾗｳﾝﾄﾞ)×設計震度 ※1：地震時分担重量は上部工重量(生値)を基に算出した重量を 100kN 単位でﾗｳﾝﾄﾞｱｯﾌﾟ。 ※2：設計地震力は計算値(生値) ・梁設計用　：・死荷重→50kN 単位でﾗｳﾝﾄﾞｱｯﾌﾟ （1 支承当り）：・活荷重(衝撃含む)→ 10kN 単位でﾗｳﾝﾄﾞｱｯﾌﾟ ：・設計地震力→地震時分担重量(100kN ﾗｳﾝﾄﾞ)×設計震度 ※1：地震時分担重量は上部工重量(生値)を基に算出した重量を 100kN 単位でﾗｳﾝﾄﾞｱｯﾌﾟ。 ※2：設計地震力は計算値(生値) ・支承設計用　：・死荷重→10kN 単位でﾗｳﾝﾄﾞｱｯﾌﾟ （1 支承当り）：・活荷重(衝撃含む)→ 10kN 単位でﾗｳﾝﾄﾞｱｯﾌﾟ	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p1-40,6-22
		＊最小かぶり（耐荷性能） 表-5.2.1 鉄筋の最小かぶり(mm) 図-5.2.1 鉄筋のかぶり ＊最小かぶり（耐久性能） 表-6.2.1　鋼材の腐食を生じさせないための最小かぶり（mm） ※塗装鉄筋又はコンクリート塗装等かぶりによる方法以外の方法を併用する	出典：［H29 道示Ⅳ］P71,P86

塩害の影響度合い	対策区分	かぶり
影響が激しい	S	90※
影響を受ける	I	90
	II	70
	III	50

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	**構造形式**	・橋台 1)橋台の種類は**逆Ｔ式橋台**を基本とし、躯体高より形式を選定するもので下表を目安とする。  (注)表線は、使用実績の多い範囲を示す。	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p1-40,6-22
	橋台背面のアプローチ部	2)逆Ｔ式橋台の形状は、原則として下図に示す形状とする。なお、沓座面が橋軸直角方向に水平な場合は、水が溜まらないよう橋軸方向壁前面側に 1～3%程度の勾配を付ける。  図 6-17 逆T式橋台の形状 3)**橋台の全高(H)は 0.1m 単位**を原則とするが、設計計算モデルに用いる全高(H)については 0.5m 単位に丸める。 4)**フーチング幅(B)は 0.5m 単位**を原則とするが、杭基礎の最小杭間隔で幅が決定される場合、または障害物、用地境界などによりフーチング幅が決定される場合は 0.1m 単位とする。 5)橋台の全高およびフーチング幅以外の**各部材寸法は、原則として 0.1m 単位**とする。	
		・ウィング 1） 橋台に設ける**ウィングの最大長さＬは 8m 程度**とする。ただし、パラレル形式の場合は 6m 程度が望ましい。 2） 橋台背面アプローチ部の強靭性確保の観点より、ウイング形状は図 6-24（b）（c）に示す形式を基本とする。 3） ウィングの**土被りは、深さ 1m 程度**確保する。  図 6-24 ウィングの形式  図 6-25 ウィングの土被り	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p6-29～6-31

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	構造形式	・パラペット (1) パラペットは、上記の他、衝突面、防護柵などの荷重あるいは落橋防止装置からの荷重を考慮して設計する。 (2) パラペットの最小厚は 50cm とし、主鉄筋の径は原則として D16mm 以上とする。 (3) パラペットとウイングの結合部には、ハンチを設ける。 1) パラペットに作用する断面力の算定は、道示IV 8.4.3 による。 2) パラペットの最小厚は原則として 50cm とする。ただし、ウイングが取り付く場合、両者が可能な限度の連性となるよう配慮してパラペット厚を決定するのが良い。なお、補強道路等で防護柵を設けない場合については、最小厚を 40cm としてもよい。 3) 主鉄筋は D16mm 以上とし、その間隔は 250mm を基本としたうえで、鉄筋径と間隔(125, 150mm ピッチ)の調整を行う。 なお、主要鉄筋を処理する場合や高欄に構造物等の際は、取り合いを考慮して鉄筋ピッチ 250mm を基本とする 4) パラペット頭部における配筋は作業員の出入りなどの取り合いを考慮のうえ、その種類に応じた取り合いを明示し、後打ち部鉄筋、用心筋などを定める。 5) PC 橋の施工時架設作業等でパラペットを後打ち施工することが事前に予定されている場合は、設計段階で施工上の取り合いを考慮して、適切な手摺の構造を検討しておくこと。	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p6-31～6-32
		・橋脚 1)橋脚の形式は本橋がラーメン橋のため**壁式**を基本とし、経済性および施工性に優れた形式を選定する。 2)橋脚の**全高は橋台の場合と同様に 0.1m 単位**を原則とするが、設計計算モデルに用いる橋脚の全高については 0.5m 単位に丸める。	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 P1-41,6-47

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	構造形式	・橋座部 下記のとおりとする。 (1) 橋座幅は、支承縁端と下部構造上部縁端との距離(S)および、桁端から下部構造上部縁端までの桁かかり長(SE)と桁端遊間、支点幅を考慮のうえ決定する。 (2) 下部構造上部における橋軸方向及び橋軸直角方向の支承縁端と下部構造上部縁端との距離S(m)は、次による値とする。 S＝ 0.2 ＋ 0.005ℓ　　ℓ：支間長(m) (3) 橋座部は、橋軸方向及び橋軸直角方向において、道示Ⅴ 耐震設計編 15.2 に示す支承部の設計水平地震力に対し、十分な耐力を有するよう設計をおこなう。 (4) 橋座部は、鉄筋を配置することにより十分に補強をおこなう。 (5) 桁端から下部構造上面縁端までの桁かかり長(SE)については、道示Ⅴ 16.2 による。 (6) 橋座は、原則として段差を設けない構造とする。	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p6-17

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	構造細目	・下部工の配筋	[H29 道示Ⅳ]5.1、5.2

表-解5.1.4　下部構造を構成する鉄筋コンクリート部材の主な着眼点

項目	規定箇所	Ⅲ編又はⅣ編に規定する理由
最小鉄筋量，最大鉄筋量	Ⅳ編5.2.1	一般に柱鉄筋・大断面構造という下部構造の特徴を考慮するため。
鉄筋のかぶり	Ⅳ編5.2.2	地中部等における腐食の影響等を考慮するため。
鉄筋のあき	Ⅲ編5.2.4	上部構造・下部構造に関わらず，コンクリート部材共通であるため。
鉄筋の定着	Ⅲ編5.2.5	上部構造・下部構造に関わらず，コンクリート部材共通であるため。
鉄筋のフック及び鉄筋の曲げ形状	Ⅲ編5.2.6の規定を基本とし，曲げ加工の始部からまっすぐのばす長をⅣ編5.2.3で規定	曲げ加工の始部からまっすぐ伸ばす値は，地震の影響に対する構造設計上の配慮として上編の規定よりも長く設定。
鉄筋の継手	上編5.2.7の規定を基本とし，水中で施工する部材の付着応力度については上編5.2.6で規定	水中コンクリートについては下部構造でしか使用されないため，Ⅳ編で規定。
軸方向鉄筋の配置	Ⅳ編5.2.4	下部構造の構造特性や従来の設計実績等を踏まえ，Ⅳ編で規定。
せん断補強鉄筋の配置	Ⅳ編5.2.5	下部構造の構造特性や従来の設計実績等を踏まえ，Ⅳ編で規定。

5.2.4　軸方向鉄筋の配置

(1)　軸方向鉄筋は，軸力及び曲げモーメントに対して有効に機能するように適切に配置しなければならない。

(2)　1)及び2)による場合には，(1)を満足するとみなしてよい。

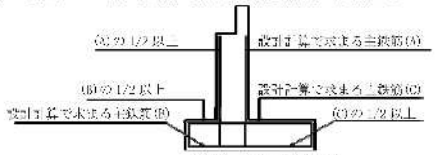
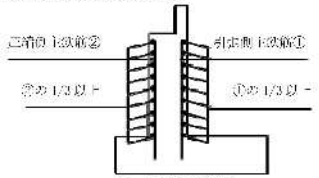
1)　軸方向鉄筋の直径は，16mm以上かつ51mm以下を標準とする。

2)　軸方向鉄筋は，2段以下に配置することを標準とする。

(1)　下部構造の軸方向鉄筋の配置については，上編5.2.6によるほかこの節の規定による。なお，軸方向鉄筋は段落しを行わないことが基本となるが，段落しを行う場合は打継目から1m程度以上離すことが望ましい。

(2)　下部構造の鉄筋コンクリート部材に用いる鉄筋の最大径は51mm以下とされている。下部構造においては，地震の影響を考慮する設計状況における耐荷性能の保持等の観点から，上部構造と比べて太径の鉄筋を必要とする場合が多いが，施工性に配慮したうえでできるだけ細い径の鉄筋を用いるのが望ましい。また，軸方向鉄筋を数段に配置すると，コンクリートの打込みや締固めが困難となるため，2段以下に収まるのが望ましい。

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	構造細目	3.7.1 鉄筋の点対称配置基準 (1) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (2) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (3) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (4) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (5) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (6) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (7) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (8) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (9) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (10) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (11) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (12) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (13) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (14) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (15) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (16) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (17) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (18) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (19) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (20) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (21) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (22) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (23) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (24) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (25) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (26) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (27) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (28) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (29) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (30) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (31) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (32) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (33) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (34) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (35) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (36) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (37) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (38) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (39) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (40) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (41) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (42) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (43) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (44) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (45) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (46) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (47) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (48) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (49) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (50) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (51) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (52) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (53) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (54) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (55) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (56) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (57) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (58) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (59) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (60) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (61) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (62) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (63) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (64) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (65) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (66) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (67) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (68) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (69) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (70) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (71) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (72) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (73) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (74) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (75) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (76) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (77) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (78) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (79) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (80) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (81) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (82) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (83) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (84) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (85) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (86) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (87) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (88) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (89) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (90) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (91) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (92) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (93) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (94) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (95) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (96) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (97) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (98) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (99) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。 (100) 曲げモーメントの作用方向が異なる場合，それぞれの方向に対して同じ鉄筋量を配置する。	東北地方整備局 設計施工マニュアル ［道路橋編］第 6 編 p6-64

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	構造細目	(1) 鉄筋のかぶりは、一般的な鉄筋の径（dc）が有鉄筋D35、配力鉄筋D29、帯鉄筋もしくはスターラップD22程度を仕様）を対応した値であるので、それ以上の大径鉄筋を用いる場合や耐久性の指針（提言案等）のかぶりについては別途考慮する。  図 6-70 鉄筋のかぶりの考え方 (2) 主鉄筋はコンクリートの施工中に転倒し、2 段以下に配置するものとする。また、2 段以上配筋時などで、鉄筋ピッチが狭くコンクリート施工が困難となるような場合は、束ね配置を検討する。 (3) 鉄筋の配筋細目については次のとおりとする。 1）圧縮側鉄筋 ① 道下式橋台のたて壁およびフーチングの圧縮側鉄筋量は、引張側鉄筋量の 1/2 以上とする。ただし、常時に地方修氏を生じるおそれのある橋台および地震時に塑状化が生じる地盤上の橋への基礎においては、引張側の引張側鉄筋量を前面側にも配筋する。  図 6-71 圧縮側の鉄筋点 ② 橋軸フーチングの圧縮側鉄筋量は、引張側鉄筋量の 1/3 以上とする。 ③ 橋脚のはり状およびフーチングの圧縮側鉄筋は、引張側鉄筋量の 1/3 以上とする。 ④ 最小鉄筋量は、1m あたり 5cm² 以上の有効断面積を中心間隔 300mm 以下の間隔で配置し、鉄筋径は D16 以上とする。 2）配力鉄筋 ① 配力鉄筋には引張側主鉄筋および圧縮側主鉄筋それぞれ 1/3 以上とし、主鉄筋の外側に 300mm 以下の間隔で水平方向に配置する。また、その端部は半円形フックまたは鉄筋フックにより橋台の背面コンクリートに定着する。  図 6-72 配力鉄筋帯 ② 最小鉄筋量は、コンクリートの乾燥収縮や温度変化などによる有害なひび割れを防止するため、1m あたり 5cm² 以上の有効断面積を中心間隔 300mm 以下の間隔で配置し、鉄筋径は D16 以上とする。 (4) 平成 29 年 3 月の道路橋示方書に示された動的解析（P.336, P.902）について、その採用方針を以下に示す。 【橋脚柱 多方向からの同時加振】 ① 後述の照査基準（0.95σy、σy：34.3N/mm²）を用い、橋軸方向および橋軸直角方向（上部構造慣性力以下を一方向の基本とする）で、各方向単独の地震動（河畔地下率、支承剛性）を考慮した静的方向幅とし、作用の増減（レベル 2 地震時の耐力を超えできる最終変位、終局変位を定める塑性率の低下）が見込めない場合とならないことを確認した上で、採用。 ② 上記で、耐力の鉄筋が D16 × 125 2 段を超える場合、許容値が 2 倍までは、その範囲で、耐力、鉄筋に発生する応力を満足し、かつ、コンクリートの圧縮、曲げを満足。この際、載荷率により中間帯筋の低減が見込まれるが、 さらに、橋脚柱の帯鉄筋引張側については、道示V P.207「帯鉄筋間隔の設定の目安」を目安とすることで耐震性能の向上が図れる。 表 6-28 （18.6.2112）に示される場所打杭における帯鉄筋間隔の鉄筋の目安（mm） （表は下記）	東北地方整備局 設計施工マニュアル ［道路橋編］第 6 編 p6-64

鉄筋径の呼び名	D13, D16 及び D19	D22	D25, D29	D32
帯鉄筋間隔の目安(mm)	200	250	250	300

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	構造細目	(13) パラペットの配筋 基本的に高欄を設置する場合がほとんどであるため，落橋防止構造の有無のケースについて構造細目を示す． 1) 落橋防止構造が設置される場合 ①主鉄筋 首座鉄筋方向鉄筋(引張鉄筋量)の 1/2 以上の鉄筋量を前面側に配筋する． ②配力鉄筋 配力鉄筋量は主鉄筋量の 1/3 以上とし，主鉄筋の外側に 300mm 以下の間隔で橋軸方向に配置する． ③その他の鉄筋 せん断補強として，その配筋量が必要な場合には，パラペット部分にこれを満たす鉄材ではないことを考慮し，底版に定着して両側を U 型にフックとしてもよい．なお，落橋防止構造が設置した場合を想定し，不連続部にするなど要に応じ一方向としてもよい．中間帯鉄筋の径及び本数は，配力筋と同じにするのがよい． 2) 落橋防止構造が設置されない場合－せん断力を鉄筋とコンクリートで受け持つ場合 ①主方向鉄筋 前面側は，一般には張出床版からの曲げによる断面力で配筋を決定する． 背面側は，一般には上床版，橋脚とによる断面力で配筋を決定する． 大きな不連続部周辺には適宜その配置鉄筋を合わせる． ②配力鉄筋 配力鉄筋量は主鉄筋量の 1/3 以上とし，主鉄筋の外側に 300mm 以下の間隔で橋軸方向に配置する． ③その他の鉄筋 中間帯鉄筋は，主鉄筋が全面，背面とも引張鉄筋となる場合を考慮し，フックの向きを下向きとする．組立筋の径などの材質は，配力筋と同じにするのがよい． 3) 落橋防止構造が設置されない場合－せん断力をコンクリートのみで受け持つ場合 ①主方向鉄筋 せん断力を鉄筋とコンクリートで受け持つ場合と同じ． ②配力鉄筋 せん断力を鉄筋とコンクリートで受け持つ場合と同じ． ③その他の鉄筋 コンクリートのみでせん断力に抵抗できる場合として，新たな鉄筋を配置する．	東北地方整備局 設計施工マニュアル ［道路橋編］第 6 編 p6-75

調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	構造細目	・機械式鉄筋定着工法	出典：機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン

■機械式鉄筋定着工法について

本橋は、建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指す新しい取り組みである**i-Construction を進める**ことを目的に、その要素技術の一つである**『機械式鉄筋定着工法』を採用**した。

本工法は平成 28 年 7 月 12 日付けで配筋設計ガイドラインが策定された。本工法の採用により、鉄筋加工や組立ての省略化が効果的となる。

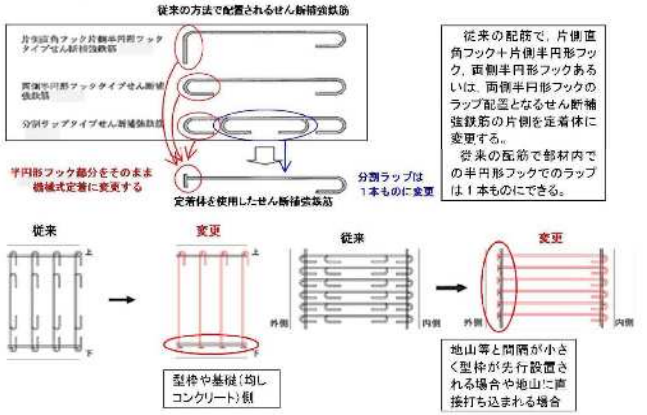


図-解 1-1-1　定着体を使用したせん断補強鉄筋の使用方法の概念図

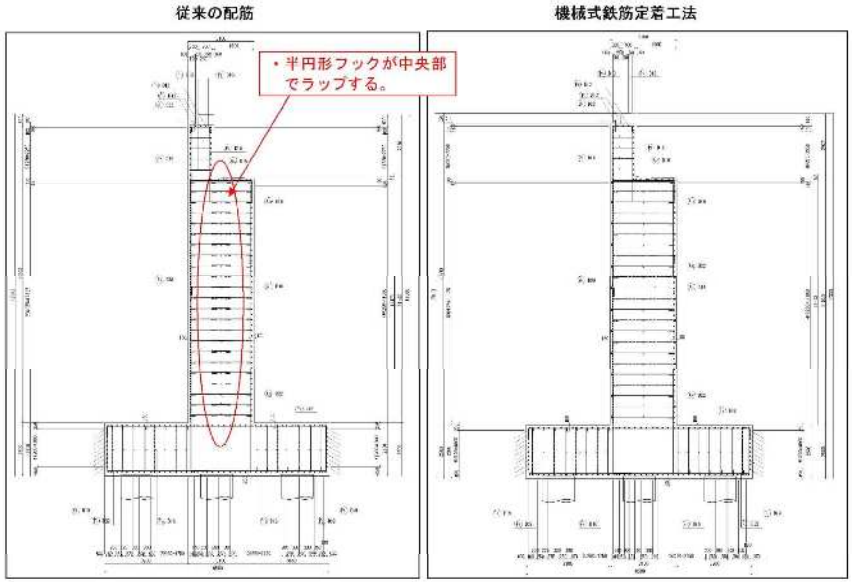
但し、本ガイドラインでは**せん断補強筋を中心に記載**されており、**横拘束鉄筋に対しては十分に検証を行う必要があるとの記載に留まっている**。

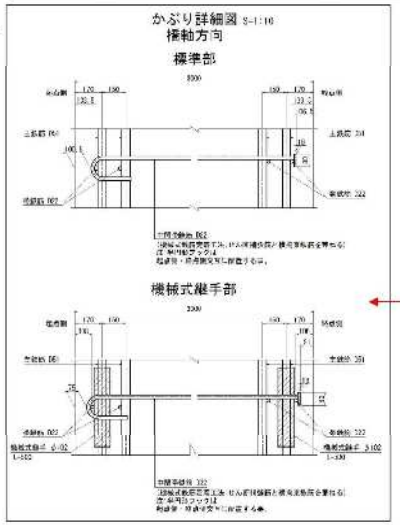
そこで、本業務ではガイドラインに記載されているメーカーヘヒアリングをした上で本工法適用部位および性能を設定した。適用部位および性能は以下の通りである。

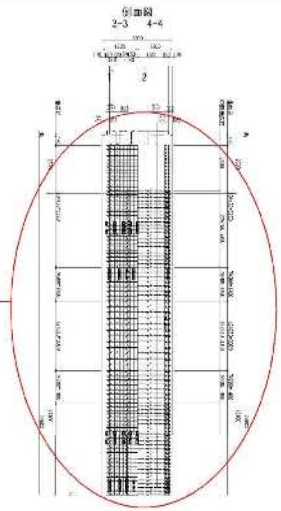
①橋台
(胸壁)スターラップ：せん断補強鉄筋
(翼壁)スターラップ：せん断補強鉄筋
(躯壁)中間帯鉄筋　：せん断補強鉄筋
※橋台の躯壁は機能として、じん性(横拘束効果)を求めていないため、せん断補強筋として扱う。ただし、ビアーアバットの場合は橋脚に準じる。
(フーチング)スターラップ：せん断補強鉄筋

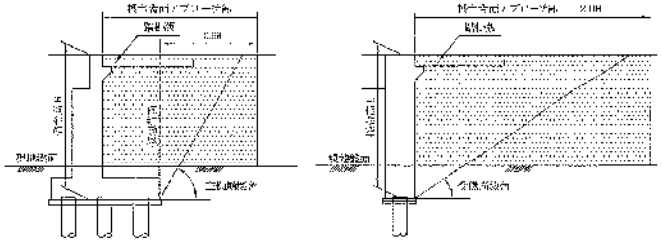
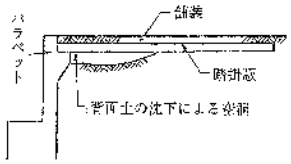
②橋脚
(梁)スターラップ：せん断補強鉄筋
(脚柱)柱中間帯鉄筋：横拘束鉄筋
(フーチング)スターラップ：せん断補強鉄筋

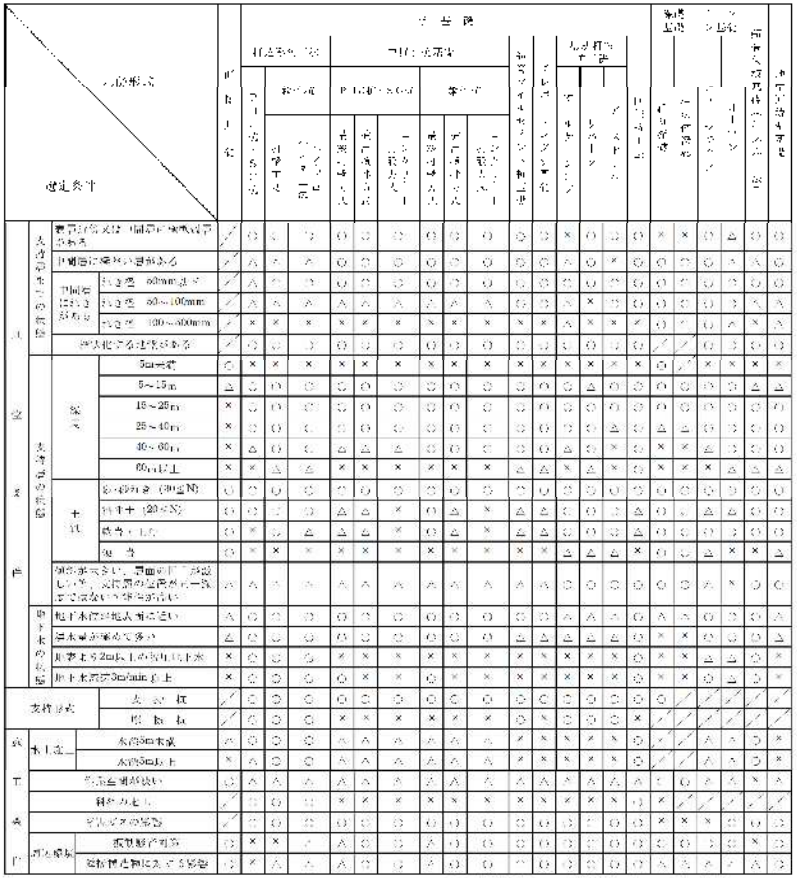
※なお、各部位において組立筋には採用しない。
※図面、数量においては用途まで記載する。







調査項目	調査内容	調査結果	備考
2）構造条件	橋台背面アプローチ部	・橋台背面に直立した補強土壁を用いる場合、背面からの作用等を適切に評価することが困難であることから、補強土壁の補強材が橋台背面アプローチ部に入らないように考慮する。  (a)一般の橋台の場合　(b)背面受働抵抗を考慮する橋台の場合 図-解 7.9.1　橋台背面アプローチ部の範囲	出典：H28.3 設計施工マニュアル［道路橋編］ 東北地方整備局 p6-38～6-40 出典：H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅳ 日本道路協会 p156-162
		・橋台背面には、橋の複雑な地震時応答や地盤の流動化による地盤変位等の原因により背面に著しい沈下が生じないように踏掛版を設置する。 ｲ）延長 6m 、擦付版延長 5m を設置することを標準とする。 ﾛ）設置深さは、路面下 100mm とする。 ﾊ）空洞確認孔は、摺付け版には設置しない。  図-解 7.9.3　踏掛版の設置	今後由利本荘市管理となるため、秋田県共通仕様書に変更予定

調査項目		調査内容	調査結果	備考
3)共通事項	基本事項	**基礎形式の選定**	・基礎構造形式は、上部構造条件、地盤条件、施工条件などを十分考慮のうえ、最も安全で経済的な形式を選定する。 ・形式の選定は、下表の基礎構造形式選定表を参考とする。 表1-12　基礎構造形式選定表  ◎：適合性が高い、○：適合性がある、×：適合性が低い	出典：H28 設計施工マニュアル［道路橋編］東北地方整備局 p1-41～1-42
		地盤条件の設定	・基礎の設計に用いる地盤定数は、地質調査および土質試験の結果から橋梁全体で総合的に設定する。	出典：H28 設計施工マニュアル［道路橋編］東北地方整備局 p7-5

<table>
<tr><th colspan="2">調査項目</th><th>調査内容</th><th>調査結果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td rowspan="2">4)直接基礎</td><td>設計方針</td><td>設計一般</td><td>照査項目
・基礎の変位が橋の機能に影響を与えないとみなせる範囲に留まる。
・鉛直荷重に対する支持、水平荷重及び転倒モーメントに対する抵抗に関して、必要な耐荷性能を有する。</td><td>出典：道路橋示方書・同解説
Ⅳ編、H29.11、日本道路協会、
p239</td></tr>
<tr><td></td><td>基礎の変位の制限</td><td>・基礎底面に生じる鉛直地盤反力度が下表に示す制限値を超えないものとする。

支持層：粘性土地盤、砂地盤、砂れき地盤の場合

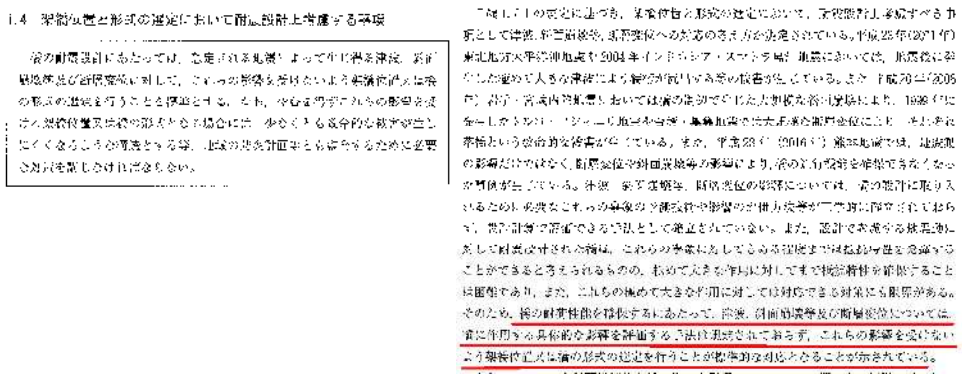
表-9.5.1 基礎の変位を抑制するための基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値 (kN/m²)
(支持層が粘性土地盤，砂地盤又は砂れき地盤の場合)
<table><tr><th>地盤の種類</th><th>鉛直地盤反力度の制限値</th></tr><tr><td>粘性土</td><td>200</td></tr><tr><td>砂</td><td>400</td></tr><tr><td>砂れき</td><td>700</td></tr></table>
支持層：岩盤の場合

表-9.5.2 基礎の変位を抑制するための基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値 (kN/m²)
(支持層が岩盤の場合)
<table><tr><th colspan="2">岩盤の種類</th><th>鉛直地盤反力度の制限値</th></tr><tr><td rowspan="2">硬岩</td><td>亀裂が少ない</td><td>2,500</td></tr><tr><td>亀裂が多い</td><td>1,000</td></tr><tr><td colspan="2">軟岩</td><td>600</td></tr></table></td><td>出典：道路橋示方書・同解説
Ⅳ編、H29.11、日本道路協会、
p239</td></tr>
</table>

3.7 耐震設計条件

【平成 29 年度道路橋示方書の主な改訂事項】

① 津波、斜面崩壊等及び断層変位に対して、これらの影響を受けない架橋位置又は橋の形式の選定を行うことを標準とする。（資料 4-①）



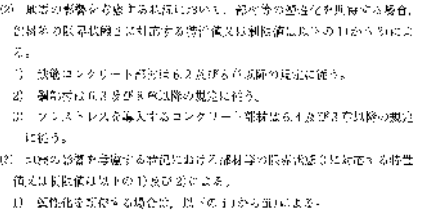
1.4 架橋位置と形式の選定において耐震設計上考慮する環境

この耐震設計にあたっては、想定される地震によって生じ得る津波、斜面崩壊及び断層変位に対して、これらの影響を受けないよう架橋位置又は橋の形式の選定を行うことを標準とする。ただし、やむを得ずこれらの影響を受ける架橋位置又は橋の形式とする場合には、少なくとも各々の影響が生じにくくなるような配慮をする等、橋の供用性能を適切に確保するために必要な対策を講じるものとする。

このように、これらの地震時挙動の評価にはそれぞれ課題があるので、そうした点をよく踏まえた上で、適切に橋の地震時の応答を算出できるようにする必要があることが規定されている。これまでの示方書では、地震時の挙動が複雑で比較的大きな地震力に対して静的解析を用い、地震時の変形が複雑な橋に対して動的解析を用いることが標準とされていた。この示方書では、橋の地震応答の評価に動的解析が一般的に用いられるようになってきたことを踏まえて動的解析による照査を標準とし、地震時の挙動が複雑ではない橋に対しては、静的解析による照査を行うこともよいとされている。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編 p4

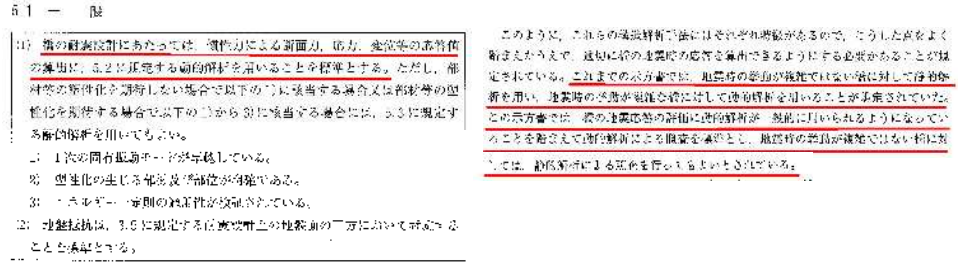
③ コンクリート部材一般の設計として、塑性化を期待する場合の限界状態の設定の考え方が規定された。（資料 4-③）



(2) 塑性化を期待する場合は、以下の1)から3)による。
1) 塑性化を期待する場合は、以下の①から③による。
① 鉄筋コンクリート部材にあっては、6.2 及び 6.3 の規定に従う。
② 鋼部材にあっては、6.2 及び 8 章以降の規定に従う。
③ プレストレスを導入するコンクリート部材にあっては、6.4 及び 9 章以降の規定に従う。
2) 塑性化を期待しない場合は、以下の①から③による。
① 鉄筋コンクリート部材にあっては、6.2 及び 6.3 の規定に従う。
② 鋼部材にあっては、8 章以降の規定に従う。
③ プレストレスを導入するコンクリート部材にあっては、6.4 及び 9 章以降の規定に従う。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編 p134

② 慣性力による応答値算出にあたっては、橋の地震時挙動の評価に一般的に用いられるようになってきた動的解析を標準とする。（資料 4-②）

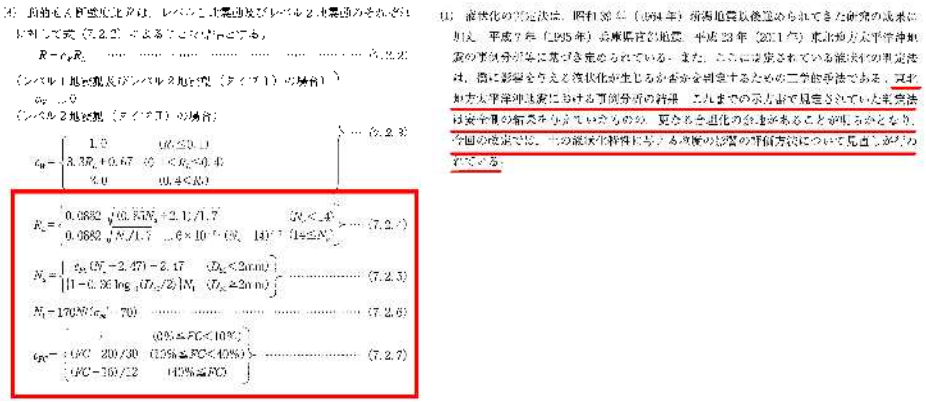


5.1 一 般

(1) 橋の耐震設計にあたっては、慣性力による断面力、応力、変位等の着目値の算出に、5.2 に規定する動的解析を用いることを標準とする。ただし、部材等の塑性化を期待しない場合で以下の 1) に該当する場合又は部材等の塑性化を期待する場合では以下の 2) から 3) に該当する場合には、5.3 に規定する静的解析を用いてもよい。
1) 1 次の固有振動モードが卓越している。
2) 塑性化の生じる部材及び部位が明確である。
3) エネルギー一定則の適正性が保証されている。
(2) 地盤抵抗は、3.6 に規定する応答変位法上の地震動の一方において考慮することを標準とする。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編 p114

④ 地盤の液状化の判定をより合理的に行うことができるように、既往地震の事例分析、実験データの蓄積等に基づき、土の液状化特性に与える粒度の影響の評価方法が見直された。（資料 4-④）



4) 自由地盤地表面における、レベル1地震動及びレベル2地震動のそれぞれに対して式 (7.2.2) によるものとする。

$$R=c_R R_0 \quad \cdots\cdots (7.2.2)$$

ここに、
R：自由地盤地表面における地震時保有水平耐力
R_0：自由地盤地表面における地震時保有水平耐力の標準値
c_R：地震時保有水平耐力の補正係数

(レベル1地震動及びレベル2地震動（タイプI）の場合)

$c_R=1.0$ $(D_c \le 0.1)$

$c_R=3.3D_c+0.67$ $(0.1<D_c<0.4)$

$c_R=2.0$ $(0.4 \le D_c)$ ……(7.2.3)

(レベル2地震動（タイプII）の場合)

$$R_0=\begin{cases} 0.0882\sqrt{(N_1/1.7)}+2.1/1.7 & (N_1<4) \\ 0.0882\sqrt{(N_1/1.7)}-0.6\times10^{-4}(N_1-18)^2/1.7 & (4\le N_1) \end{cases} \quad \cdots\cdots (7.2.4)$$

$$N_1=\begin{cases} c_{1D}(N_1-2.47)-2.17 & (D_c<2\mathrm{mD}) \\ \{1-0.36\log_{10}(D_c/2)\}N_1 & (D_c\ge2\mathrm{mD}) \end{cases} \quad \cdots\cdots (7.2.5)$$

$$N_1=170N/(\sigma_v'+70) \quad \cdots\cdots (7.2.6)$$

$$c_{FC}=\begin{cases} 1.0 & (0\%\le FC<10\%) \\ (FC-20)/30+1.0 & (10\%\le FC<40\%) \\ (FC-160)/12+4.0 & (40\%\le FC) \end{cases} \quad \cdots\cdots (7.2.7)$$

(1) 液状化の判定法は、昭和39年（1964年）新潟地震以後蓄積されてきた研究の成果に加え、平成7年（1995年）兵庫県南部地震、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の事例分析等に基づき見直されている。また、これには含まれている液状化の判定法は、特に影響を与える液状化が生じるかどうかを判定するための二段階手法である。東北地方太平洋沖地震における事例分析の結果、これまでの示方書で規定されていた手法は安全側の結果を与えていたものの、更なる合理化の余地があることが明らかとなり、今回の改訂では、土の液状化特性に与える粒度の影響の評価方法について見直しがなされている。

H29.11 道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編 p162

調査項目	調査結果	備考
(1)架橋位置と形式の選定における耐震設計上考慮する事項	・架橋位置と形式の選定にあたって以下の事項に配慮する。 橋の耐震設計にあたっては、想定される地震によって生じ得る津波、斜面崩壊等及び断層変位に対して、これらの影響を受けないよう架橋位置又は橋の形式の選定を行うことを標準とする。なお、やむを得ずこれらの影響を受ける架橋位置又は橋の形式となる場合には、少なくとも致命的な被害が生じにくくなるような構造とする等、地域の防災計画等とも整合するために必要な対策を講じなければならない。	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p4
(2)設計計算の精度	・設計計算は、最終段階で有効数字3桁が得られるように行うことを標準とする。 ・設計水平震度は、四捨五入により小数点以下2桁とする。	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p6
(3)荷重の組合せ	・レベル1地震時には、地震＋温度変化の影響を考慮する。	出典：道路橋示方書・同解説Ⅰ編、H29.11、日本道路協会、p49

表-3.3.1 作用の組合せに対する荷重組合せ係数及び荷重係数

作用の組合せ	設計状況の区分	荷重組合せ係数 γ_p と荷重係数 γ_q の値																									
		D		L		PS, CR, SH		E, HP, U		TH		TF		SW		GD SD		CF BK		WS		WL		WP		EQ		CO	
		γ_i	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_p	γ_q	γ_E	γ_C
① D	永続作用支配状況	1.00	1.05	－	－	1.00	1.05	1.00	1.05		－	1.00	1.00	－	－	1.00	1.00				－	－	－	1.00	1.00	－			－
② D+L		1.00	1.05	1.00	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	－	－	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	－	－	－	－	1.00	1.00	－	－	－	－
③ D+TH		1.00	1.05			1.00	1.05	1.00	1.05	0.50	1.00	1.00	1.00	－	－	1.00	1.00					－	－	1.00	1.00				
④ D+TH +WS		1.00	1.05	－	－	1.00	1.05	1.00	1.05	0.75	1.00	1.00	1.00	－	－	1.00	1.00			0.75	1.25	－	－	1.00	1.00			－	－
⑤ D+L+TH		1.00	1.05	0.35	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	－	－	－	－	2.00	1.00	－	－	－	－
⑥ D+L+WS +WL	変動作用支配状況	1.00	1.05	0.35	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	－	－	2.00	1.00	－	－	2.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.25	0.50	1.25	1.00	1.00	－	－	－	－
⑦ D+L+TH +WS+WL		1.00	1.05	0.35	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	0.50	1.00	1.00	1.00	－	－	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.25	0.50	1.25	1.00	1.00	－	－	－	－
⑧ D+WS		1.00	1.05	－	－	1.00	1.05	1.00	1.05	－	－	1.00	1.00	－	－	1.00	1.00	－	－	1.00	1.25	－	－	1.00	1.00	－	－		
⑨ D TH +EQ		1.00	1.05	－	－	1.00	1.05	1.00	1.05	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			－	－	－	－	1.00	1.00	0.50	1.00	－	－
⑩ D EQ		1.00	1.00	－	－	1.00	1.00	1.00	1.00	－	－	1.00	1.00	－	－	1.00	1.00			－	－	－	－	1.00	1.00	1.00	1.00	－	－
⑪ D EQ	偶発作用支配状況	1.00	1.05			1.00	1.05	1.00	1.05	－	－	－	－	－	－	1.00	1.00	－	－	－	－	－	－	－	－	1.00	1.00		
⑫ D+CO		1.00	1.05	－		1.00	1.05	1.00	1.05	－	－	－				1.00	1.00	－	－	－	－	－		－	－	－	－	1.00	1.00

調査項目	調査結果	備考
(4)橋の重要度	A種の橋	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p11
(5)設計地震動と 目標とする橋の限界状態	レベル1地震動：限界状態1 レベル2地震動：限界状態2	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p20
(6)地域区分	B2地域	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p55-56
(7)地域別補正係数	c_z ＝ 0.85 レベル1地震動 c_{Iz} ＝ 1.0 レベル2地震動(タイプⅠ) c_{IIz} ＝ 0.85 レベル2地震動(タイプⅡ)	

表-3.4.1 地域別補正係数と地域区分

地域区分	地域別補正係数 c_z	地域別補正係数 c_{Iz}	地域別補正係数 c_{IIz}	対象地域
A1	1.0	1.2	1.0	千葉県のうち銚子市，木更津市，勝浦市，鴨川市，君津市，富津市，南房総市，夷隅郡，安房郡 神奈川県 山梨県のうち富士吉田市，都留市，大月市，上野原市，西八代郡，南巨摩郡，南都留郡 静岡県 愛知県のうち名古屋市，豊橋市，岡崎市，一宮市，瀬戸市，半田市，津島市，刈谷市，西尾市，蒲郡市，常滑市，稲沢市，新城市，東海市，大府市，知多市，豊川市，田原市，愛西市，清須市，北名古屋市，弥富市，あま市，長久手市，知多郡，額田郡，北設楽郡のうち東栄町 三重県（亀山市，松阪市，名張市，亀山市，いなべ市，伊賀市，三重郡，度会郡，多気郡，明和町を除く。） 和歌山県のうち新宮市，西牟婁郡，東牟婁郡 徳島県のうち那賀郡，海部郡
A2	1.0	1.0	1.0	A1，B1，B2，C地域以外の地域
B1	0.85	1.2	0.85	愛媛県のうち宇和島市，北宇和郡，南宇和郡 高知県（B2地域に掲げる地域を除く。） 宮崎県のうち延岡市，日向市，児湯郡（西米良村及び木城町を除く。），東臼杵郡のうち門川町
B2	0.85	1.0	0.85	北海道のうち札幌市，函館市，小樽市，室蘭市，北見市，夕張市，岩見沢市，網走市，苫小牧市，美唄市，芦別市，江別市，赤平市，三笠市，千歳市，滝川市，砂川市，歌志内市，深川市，富良野市，登別市，恵庭市，伊達市，北広島市，石狩市，北斗市，石狩郡，松前郡，上磯郡，亀田郡，茅部郡，二海郡，山越郡，檜山郡，爾志郡，久遠郡，奥尻郡，瀬棚郡，島牧郡，寿都郡，磯谷郡，虻田郡，岩内郡，古宇郡，積丹郡，古平郡，余市郡，空知郡，夕張郡，樺戸郡，雨竜郡，上川郡（上川総合振興局）のうち東神楽町，上川町，東川町及び美瑛町，美唄郡，網走郡，斜里郡，常呂郡，有珠郡，白老郡 青森県のうち青森市，弘前市，黒石市，五所川原市，むつ市，つがる市，平川市，東津軽郡，西津軽郡，中津軽郡，南津軽郡，北津軽郡，下北郡 秋田県，山形県 福島県のうち会津若松市，郡山市，白河市，須賀川市，喜多方市，岩瀬郡，南会津郡，耶麻郡，河沼郡，大沼郡，西白河郡 新潟県

調査項目	調査結果	備考
(8)地盤種別	H29 道示Ⅴ編 3.6 に準拠する。 耐震設計上の地盤種別は，3.7 に規定する耐震設計上の基盤面から地表面までの範囲の地盤の固有周期 T_G に応じ，表-3.6.1 により区別する。ただし，地表面が耐震設計上の基盤面と一致する場合には，耐震設計上の地盤種別をⅠ種とする。 表-3.6.1 耐震設計上の地盤種別 地盤種別：Ⅰ種 $T_G < 0.20$／Ⅱ種 $0.20 \leq T_G < 0.60$／Ⅲ種 $0.60 \leq T_G$ $T_G = 4\sum_{i=1}^{n} \frac{H_i}{V_{si}}$ ……(3.6.1) ここに， T_G：地盤の固有周期（s） H_i：i 番目の層の厚さ（m） V_{si}：i 番目の層の平均せん断弾性波速度（m/s） n：当該地盤が地表面から耐震設計上の基盤面まで n 層に区分される場合の地表面から i 番目の地層の番号 粘性土層の場合：$V_{si} = 100N_i^{1/3}$ $(1 \leq N_i \leq 25)$ 砂質土層の場合：$V_{si} = 80N_i^{1/3}$ $(1 \leq N_i \leq 50)$ ……(3.6.2) ここに， N_i：標準貫入試験による i 番目の地層の平均 N 値	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p68～69
(9)耐震設計上の地盤面	H29 道示Ⅴ編 3.6 に準拠する。 耐震設計上の地盤面は，地震時に水平抵抗を期待できる地盤の上面とし，以下の 1)から 3)のうちいずれか深い地盤面で設定する。 1) 示方書 3.5.2 に規定する設計上の地盤面 2) フーチングを有する基礎においてはフーチング下面 3) 地震時に地盤反力が期待できない土層がある場合には，その土層の下面．ただし，地震時に地盤反力が期待できない土層が互層状態で存在する場合には，層厚が 3m 以上の地盤反力が期待できる最も浅い土層の上面．ここで，当該時に地盤反力が期待できない土層とは，地盤反力係数，地盤反力度の上限値及び最大周面摩擦力度（以下これらを「耐震設計上の一覧定数」という。）を零とする土層であり，以下の i)又は ii)に該当する土層とする。 i) 7.2 の規定により液に対する安全に対する抵抗率が 1.0 以下と判定された土層のうち，7.3 の規定により耐震設計上の土質定数を零とする土層 ii) 地表面から 3m 以内の深さにある粘性土層で，一軸圧縮試験又は原位置試験により推定される一軸圧縮強度が 20kN/m² 以下の土層（以下「耐震設計上ごく軟弱な土層」という。） (a) 地盤反力が期待できない土層がある場合　(b) (a)以外の場合 図-解 3.5.1 橋脚における耐震設計上の地盤面 (a) 地盤反力が期待できない土層がある場合　(b) (a)以外の場合 図-解 3.6.2 耐台における耐震設計上の地盤面 (a) 設計上の地盤面に関して地盤反力が期待できない土層がある場合　(b) (a)以外の場合 図-解 3.6.3 地盤反力が期待できない土層が互層状態で存在する場合の耐震設計上の地盤面	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p66～68

調査項目	調査結果	備考
(10)固有周期の算出	H29 道示Ⅴ編 4.1.5 に準拠する。 (1) 設計振動単位の固有周期は、橋を構成する各部材等の変形の影響を考慮して適切に算出しなければならない。 (2) 2.6の規定に基づき適切にモデル化し，固有値解析により設計振動単位の固有周期を算出する場合には，(1)を満足するとみなしてよい。このとき，3.5の規定による耐震設計上ごく軟弱な上層又は7.2の規定により液状化が生じると判定される土層を有する場合は，耐震設計上の土質定数の低減を行わずに固有周期を算出する。ただし，静的解析を用いる場合は，設計振動単位に応じて，以下の1)又は2)により固有周期を算出してもよい。 1) 設計振動単位が，1基の下部構造とそれが支持している上部構造部分からなる場合又は1基の下部構造のみからなる場合，固有周期は式(4.1.2)により算出する。 $T=2.01\sqrt{\delta}$ …… (4.1.2) ここに， T：設計振動単位の固有周期(s) δ：耐震設計上の地盤面より上にある下部構造の重量の80%と，それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位(m) 2) 設計振動単位が，複数の下部構造とそれが支持している上部構造部分からなる場合には，固有周期は式(4.1.3)により算出する。 $T=2.01\sqrt{\delta}$ …… (4.1.3) $\delta=\frac{\int w(s)u(s)^2ds}{\int w(s)u(s)ds}$ …… (4.1.4) ここに， $w(s)$：上部構造及び下部構造の位置sにおける重量(kN/m) $u(s)$：上部構造及び耐震設計上の地盤面より上の下部構造の重量に相当する水平力を慣性力の作用方向に作用させた場合にその方向に生じる位置sにおける変位(m) なお，$\int$は設計振動単位全体に関する積分を示す。	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p86～87

調査項目	調査結果	備考
(11)設計水平震度	H29 道示Ⅴ編 4.1.6 に準拠する。 ① レベル 1 地震動における設計水平震度 ②レベル 2 地震動における設計水平震度	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p93～95

① レベル 1 地震動における設計水平震度

(3) レベル 1 地震動の設計水平震度は式（4.1.5）により算出する。ただし，式（4.1.5）による値が 0.10 を下回る場合には，レベル 1 地震動の設計水平震度を 0.10 とする。

$$k_h = c_z k_{h0} \quad \cdots\cdots (4.1.5)$$

ここに，

k_h：レベル 1 地震動の設計水平震度（四捨五入により小数点以下 2 桁とする）

k_{h0}：レベル 1 地震動の設計水平震度の標準値で，表-4.1.1 による。

c_z：3.4 に規定するレベル 1 地震動の地域別補正係数

表-4.1.1 レベル 1 地震動の設計水平震度の標準値 k_{h0}

地盤種別	固有周期 T(s) に対する k_{h0} の値		
Ⅰ種	$T < 0.10$ $k_{h0} = 0.431\,T^{1/3}$ ただし，$k_{h0} \geq 0.16$	$0.10 \leq T \leq 1.10$ $k_{h0} = 0.29$	$1.10 < T$ $k_{h0} = 0.213\,T^{-2/3}$
Ⅱ種	$T < 0.20$ $k_{h0} = 0.427\,T^{1/3}$ ただし，$k_{h0} \geq 0.20$	$0.20 \leq T \leq 1.35$ $k_{h0} = 0.25$	$1.35 < T$ $k_{h0} = 0.232\,T^{-2/3}$
Ⅲ種	$T < 0.34$ $k_{h0} = 0.480\,T^{1/3}$ ただし，$k_{h0} \geq 0.24$	$0.34 \leq T \leq 1.60$ $k_{h0} = 0.30$	$1.60 < T$ $k_{h0} = 0.293\,T^{-2/3}$

②レベル 2 地震動における設計水平震度

(4) レベル 2 地震動の設計水平震度は以下の 1)及び 2)により算出する。

1) レベル 2 地震動（タイプⅠ）の設計水平震度

レベル 2 地震動（タイプⅠ）の設計水平震度は，式（4.1.6）により算出する。

$$k_{hⅠ} = c_{zⅠ} k_{hⅠ0} \quad \cdots\cdots (4.1.6)$$

$k_{hⅠ}$：レベル 2 地震動（タイプⅠ）の設計水平震度（四捨五入により小数点以下 2 桁とする）

$k_{hⅠ0}$：レベル 2 地震動（タイプⅠ）の設計水平震度の標準値で，表-4.1.2 による。

$c_{zⅠ}$：3.4 に規定するレベル 2 地震動（タイプⅠ）の地域別補正係数

表 4.1.2 レベル 2 地震動（タイプⅠ）の設計水平震度の標準値 $k_{hⅠ0}$

地盤種別	固有周期 T(s) に対する $k_{hⅠ0}$ の値		
Ⅰ種	$T < 0.16$ $k_{hⅠ0} = 2.58\,T^{1/3}$	$0.16 \leq T \leq 0.60$ $k_{hⅠ0} = 1.40$	$0.60 < T$ $k_{hⅠ0} = 0.956\,T^{-1/3}$
Ⅱ種	$T < 0.22$ $k_{hⅠ0} = 2.15\,T^{1/3}$	$0.22 \leq T \leq 0.90$ $k_{hⅠ0} = 1.30$	$0.90 < T$ $k_{hⅠ0} = 1.21\,T^{-2/3}$
Ⅲ種	$T < 0.34$ $k_{hⅠ0} = 1.72\,T^{1/3}$	$0.34 \leq T \leq 1.40$ $k_{hⅠ0} = 1.20$	$1.40 < T$ $k_{hⅠ0} = 1.50\,T^{-2/3}$

2) レベル 2 地震動（タイプⅡ）の設計水平震度

レベル 2 地震動（タイプⅡ）の設計水平震度は，式（4.1.7）により算出する。

$$k_{hⅡ} = c_{zⅡ} k_{hⅡ0} \quad \cdots\cdots (4.1.7)$$

ここに，

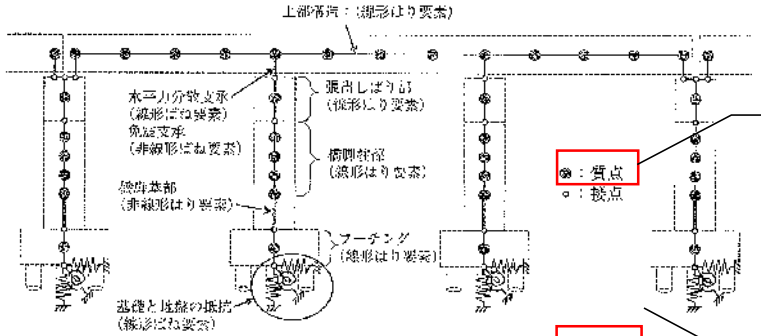
$k_{hⅡ}$：レベル 2 地震動（タイプⅠ）の設計水平震度（四捨五入により小数点以下 2 桁とする）

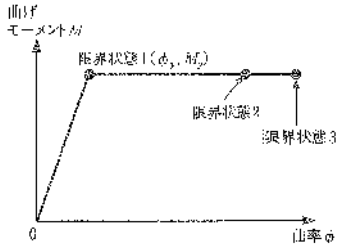
$k_{hⅡ0}$：レベル 2 地震動（タイプⅡ）の設計水平震度の標準値で，表-4.1.3 による。

$c_{zⅡ}$：3.4 に規定するレベル 2 地震動（タイプⅡ）の地域別補正係数

表 4.1.3 レベル 2 地震動（タイプⅡ）の設計水平震度の標準値 $k_{hⅡ0}$

地盤種別	固有周期 T(s) に対する $k_{hⅡ0}$ の値		
Ⅰ種	$T < 0.30$ $k_{hⅡ0} = 4.46\,T^{2/3}$	$0.30 \leq T \leq 0.70$ $k_{hⅡ0} = 2.00$	$0.70 < T$ $k_{hⅡ0} = 2.34\,T^{-1/3}$
Ⅱ種	$T < 0.40$ $k_{hⅡ0} = 3.22\,T^{2/3}$	$0.40 \leq T \leq 1.20$ $k_{hⅡ0} = 1.75$	$1.20 < T$ $k_{hⅡ0} = 2.23\,T^{-2/3}$
Ⅲ種	$T < 0.50$ $k_{hⅡ0} = 2.38\,T^{2/3}$	$0.50 \leq T \leq 1.50$ $k_{hⅡ0} = 1.50$	$1.50 < T$ $k_{hⅡ0} = 2.57\,T^{-2/3}$

調査項目	調査結果	備考
(12)構造解析手法	・レベル２地震動は動的解析を用いることを標準とする。 (1) 橋の耐震設計にあたっては，慣性力による断面力，応力，変位等の応答値の算出に，5.2に規定する動的解析を用いることを標準とする。ただし，部材等の塑性化を期待したい場合で以下の1)に該当する場合又は部材等の塑性化を期待する場合で以下の1)から3)に該当する場合には，5.3に規定する静的解析を用いてもよい。 1) 1次の固有振動モードが卓越している。 2) 塑性化の生じる部材及び部位が明確である。 3) エネルギー一定則の適用性が検証されている。 (2) 地盤抵抗は，3.5に規定する耐震設計上の地盤面の下方において考慮することを標準とする。	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p114
(14)動的解析	1)解析方法 (1) 動的解析には，時刻歴応答解析を用いることを標準とする。 (2) 動的解析により応答値を算出するにあたって，部材のモデル化は以下の1)から3)を満足しなければならない。 1) 橋の構造特性を踏まえ，橋の地震時の挙動を評価できるように，部材の材料特性，地盤の抵抗特性等に応じて，適切に部材をモデル化する。 2) 部材のモデル化は，その力学的特性及び復元特性に応じて適切に行う。 3) 橋の減衰特性は，橋を構成する部材等の振動特性を考慮して，適切にモデル化する。 (3) 動的解析による応答値の算出は，レベル２地震動を考慮する設計状況において，4.1.2に規定する加速度波形を用いて算出した応答値の平均値を用いる。	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p116
	2)解析モデル  図-解 5.2.1 橋の解析モデルの例	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p120

調査項目	調査結果	備考
	3)動的解析による初期状態 動的解析を行う際には、橋の各部材の初期応力、ひずみ、断面力、変形量等を適切に考慮する。 例えば、架設時の構造系の断面力やコンクリートの乾燥収縮やクリープの影響等が完成形の構造に残るような構造では、 その影響を動的解析に用いる初期状態として適切に考慮する。	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p120
	4)復元力モデル Takeda モデル	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p122
	5)橋脚柱の非線形はり要素モデル 非線形はり要素は、曲げモーメントと曲率関係を定義するモデルとする。  (b) 曲げモーメント－曲率関係を定義するモデル	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p123
	6)減衰力モデル Rayleight 減衰	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p129
	7)各構造要素の減衰定数 表-解 5.2.1 各構造要素の減衰定数の標準値	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p131

構造部材	線形部材としてモデル化する場合		非線形履歴によるエネルギー吸収を別途考慮するモデルを用いる場合	
	鋼構造	コンクリート構造	鋼構造	コンクリート構造
上部構造	0.02 (ケーブル：0.01)	0.03	－	
弾性支承	0.03 (使用する弾性支承の実験より得られた等価減衰定数)		－	
免震支承	有効設計変位に対する等価減衰定数		0	
橋脚	0.03	0.05	0.01：コンクリートを充てんしない場合 0.02：コンクリートを充てんする場合	0.02
基礎	0.1：Ⅰ種地盤上の基礎及びⅡ種地盤上の直接基礎 0.2：上記以外の条件の基礎		－	

調査項目	調査結果	備考
	8)地震動 (a) レベル1地震動 (b) レベル2地震動（タイプⅠ） (c) レベル2地震動（タイプⅡ）	出典：道路橋示方書・同解説Ⅴ編 H29.11、日本道路協会、p80

(a) レベル1地震動

呼び名	地盤種別	振幅調整のもととなった強震記録の地震名と記録場所及び成分	
1-Ⅰ	Ⅰ種地盤	昭和53年宮城県沖地震	関北橋周辺地盤上 LG 成分
1-Ⅱ	Ⅱ種地盤	昭和43年日向灘地震	板島橋周辺地盤上 LG 成分
1-Ⅲ	Ⅲ種地盤	昭和58年日本海中部地震	津軽大橋周辺地盤上 TR 成分

(b) レベル2地震動（タイプⅠ）

呼び名	地盤種別	振幅調整のもととなった強震記録の地震名と記録場所及び成分	
2-Ⅰ-Ⅰ-1	Ⅰ種地盤	平成15年十勝沖地震	清水道路維持出張所構内地盤上 EW 成分
2-Ⅰ-Ⅰ-2		平成23年東北地方太平洋沖地震	関北橋周辺地盤上 EW 成分
2-Ⅰ-Ⅰ-3			新晩翠橋周辺地盤上 NS 成分
2-Ⅰ-Ⅱ-1	Ⅱ種地盤	平成15年十勝沖地震	直別観測点地盤上 EW 成分
2-Ⅰ-Ⅱ-2		平成23年東北地方太平洋沖地震	仙台河川国道事務所構内地盤上 EW 成分
2-Ⅰ-Ⅱ-3			阿武隈大橋管理所構内地盤上 NS 成分
2-Ⅰ-Ⅲ-1	Ⅲ種地盤	平成15年十勝沖地震	大樹町生花観測点地盤上 EW 成分
2-Ⅰ-Ⅲ-2		平成23年東北地方太平洋沖地震	山崎波動観測所地盤上 NS 成分
2-Ⅰ-Ⅲ-3			上浦出張所構内地盤上 EW 成分

(c) レベル2地震動（タイプⅡ）

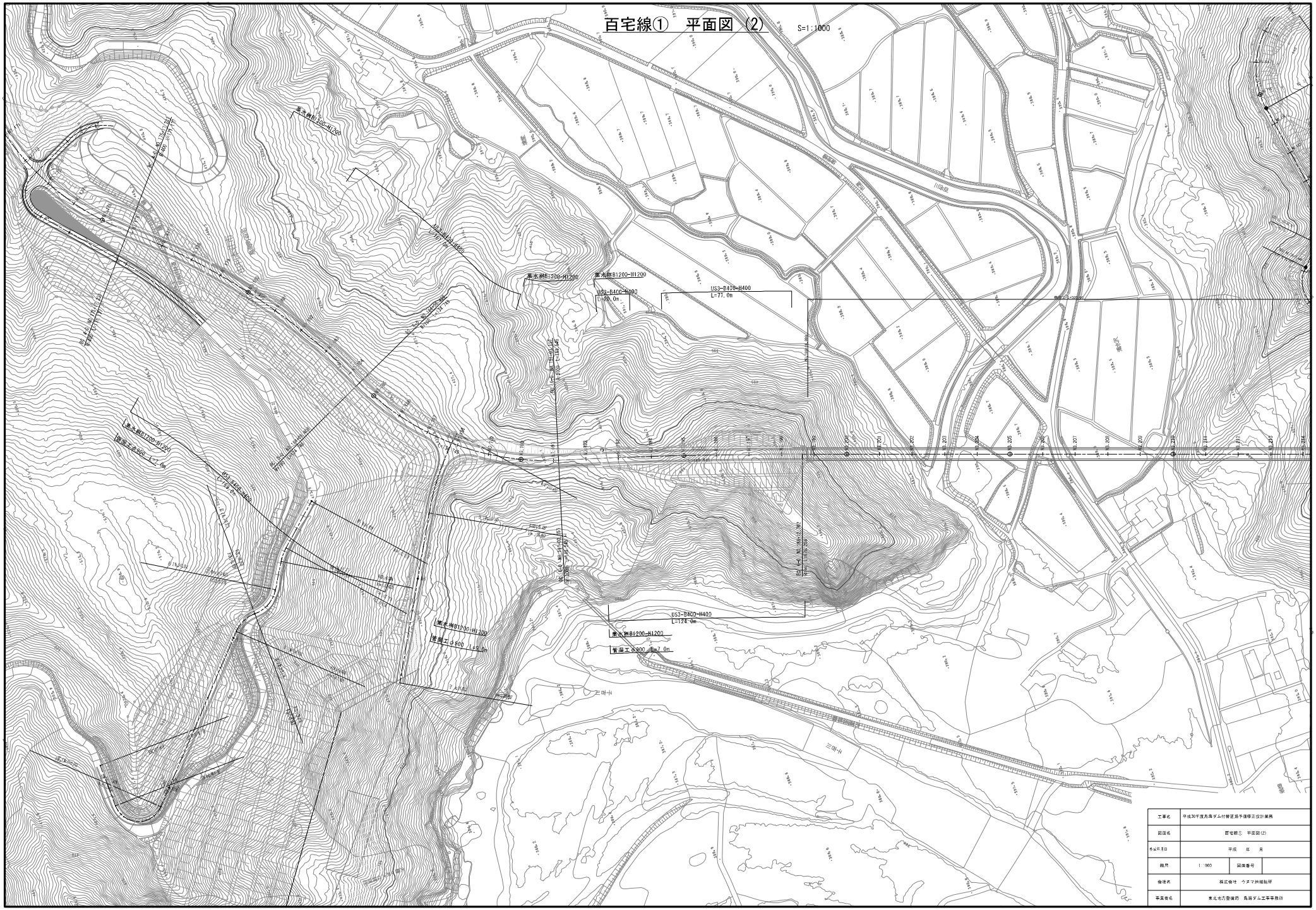
呼び名	地盤種別	振幅調整のもととなった強震記録の地震名と記録場所及び成分	
2-Ⅱ-Ⅰ-1	Ⅰ種地盤	平成7年兵庫県南部地震	神戸海洋気象台地盤上 NS 成分
2-Ⅱ-Ⅰ-2			神戸海洋気象台地盤上 EW 成分
2-Ⅱ-Ⅰ-3			猪名川架橋予定地点周辺地盤上 NS 成分
2-Ⅱ-Ⅱ-1	Ⅱ種地盤		JR 西日本鷹取駅構内地盤上 NS 成分
2-Ⅱ-Ⅱ-2			JR 西日本鷹取駅構内地盤上 EW 成分
2-Ⅱ-Ⅱ-3			大阪ガス導介供給所構内地盤上 N27W 成分
2-Ⅱ-Ⅲ-1	Ⅲ種地盤		東神戸大橋周辺地盤上 N12W 成分
2-Ⅱ-Ⅲ-2			ポートアイランド内地盤上 NS 成分
2-Ⅱ-Ⅲ-3			ポートアイランド内地盤上 EW 成分

3.8 道路条件

過年度実施された道路予備設計成果「平成 30 年度鳥海ダム付替道路予備修正設計業務 H31.2」により橋梁詳細設計を実施した。次頁以降に成果品抜粋図面を示す。

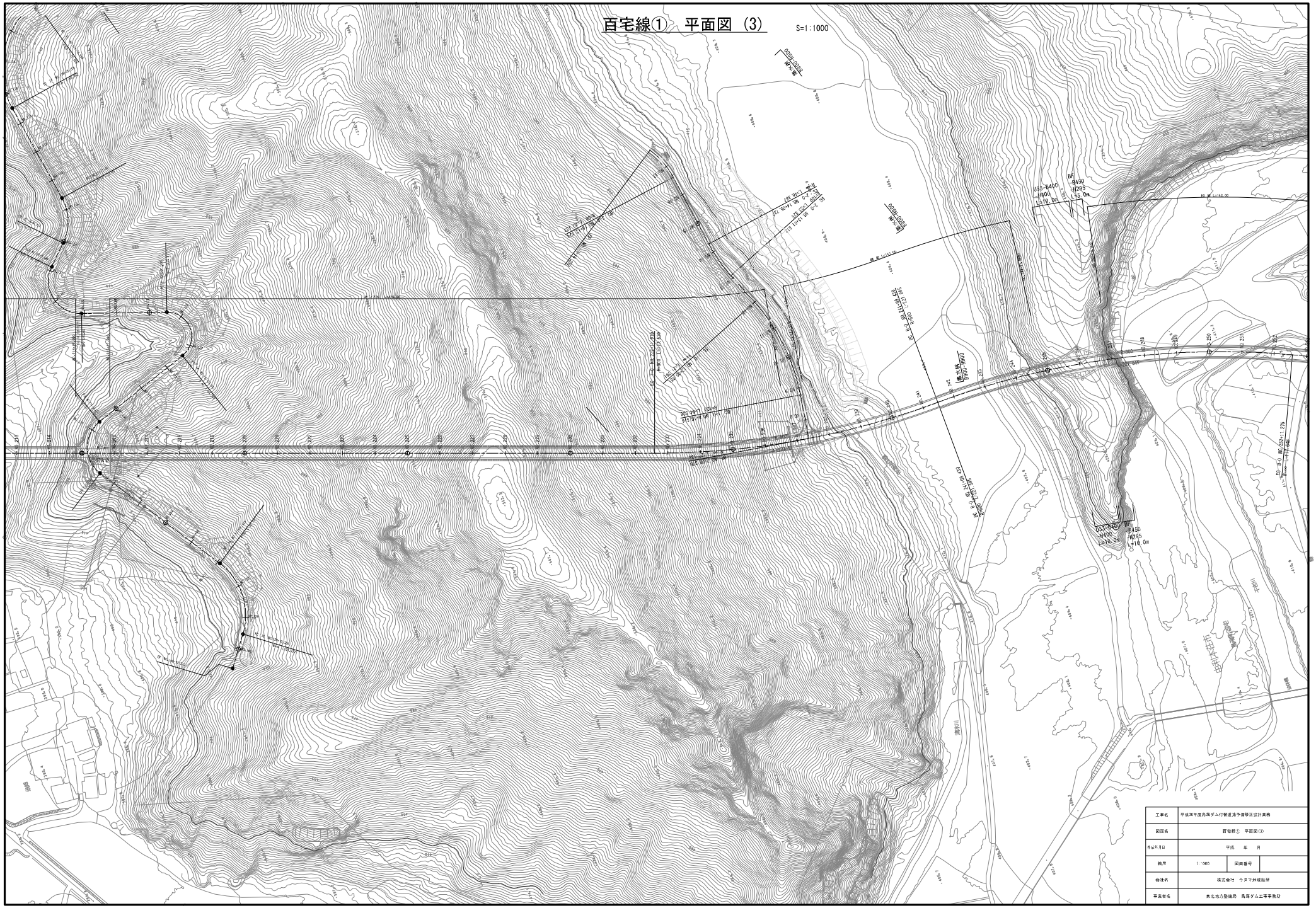
百宅線① 平面図 (2)

S=1:1000


集水桝B1200-H1200
US3-B400-H400
L=77.0m
US3-B400-H400
L=174.0m
管渠工 φ800 L=7.0m
管渠工 φ800 L=9.0m
管渠工 φ800 L=7.0m
管渠工 φ800 L=7.0m
管渠工 φ800 L=9.0m
管渠工 φ800 L=7.0m
管渠工 φ800 L=7.0m
管渠工 φ800 L=9

百宅線① 平面図 (3)

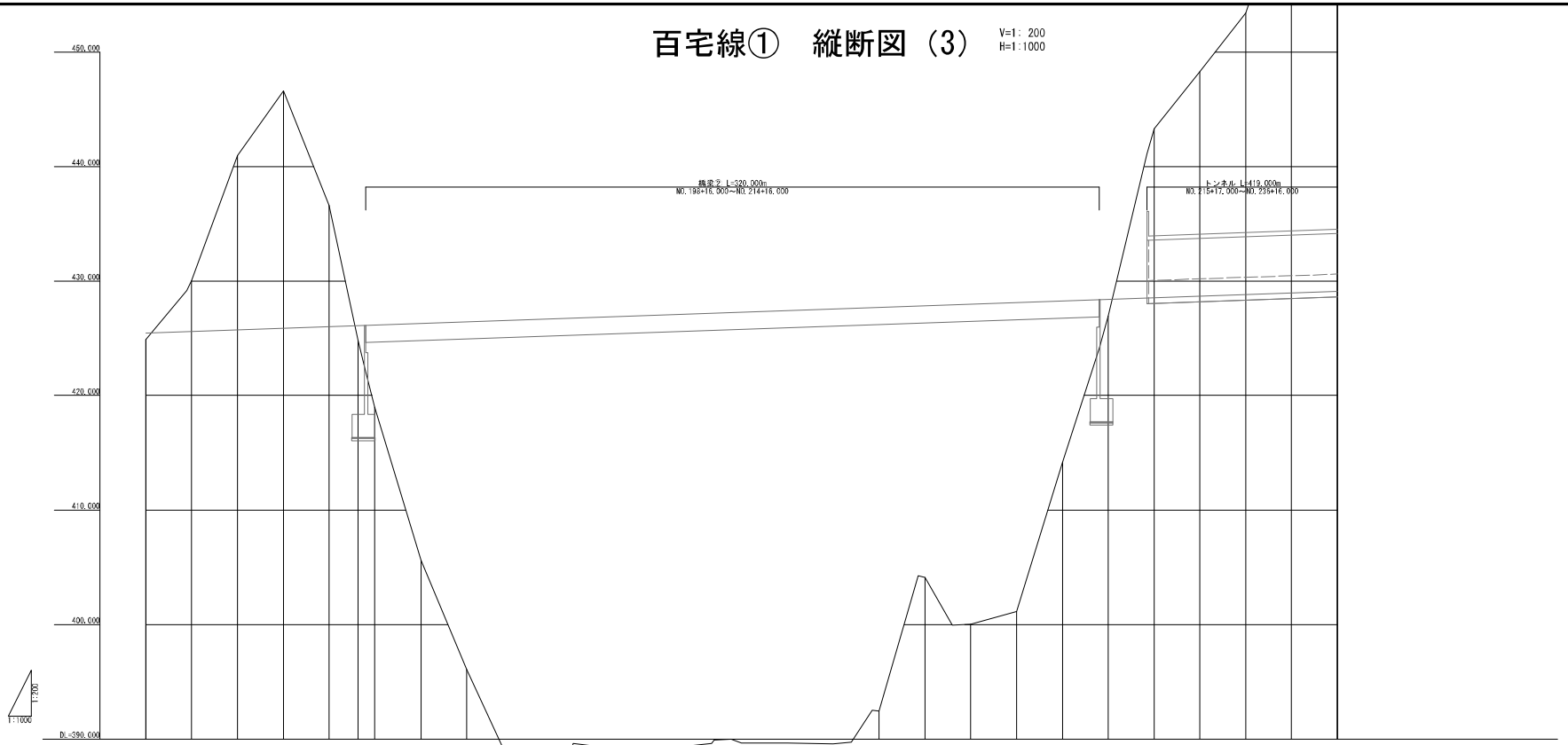
S=1:1000



工事名	平成30年度鳥海ダム付替道路予備修正設計業務
図面名	百宅線① 平面図(3)
作成年月日	平成 年 月
縮尺	1:1000 図面番号
会社名	株式会社 ウヌマ技術設計
事業者名	東北地方整備局 鳥海ダム工事事務所

百宅線①　縦断図（3）

V=1：200
H=1：1000



| | | |

百宅線①　標準横断図

設計条件　（百宅線）

道路の区分	第３種第４級
設計速度	３０km/h
道路幅員	７．００m（土工部、中小橋） ６．５０m（長大橋、トンネル部）

用地余裕幅（盛土一般部）

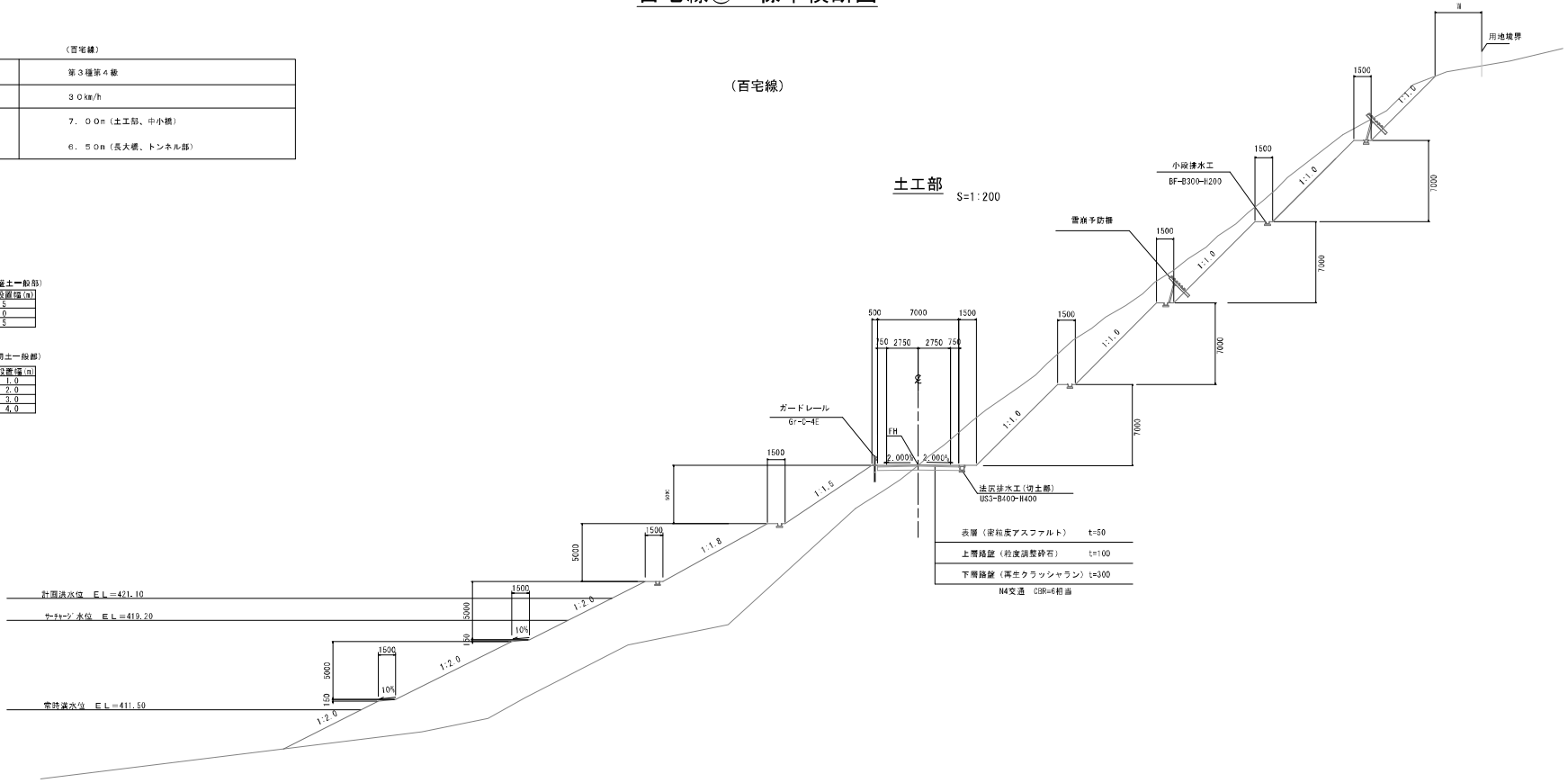
盛土高(m)	設置幅(m)
0～10	0.5
10～15	1.0
15～	1.5

用地余裕幅（切土一般部）

切土高(m)	設置幅(m)
0～ 3	1.0
3～ 7	2.0
7～14	3.0
14 以上	4.0

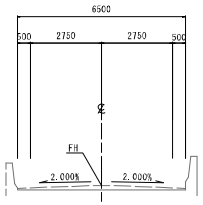
（百宅線）

土工部　S=1:200



橋梁部（長大橋）　S=1:100

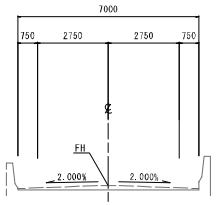
（橋長100m以上）



路肩幅員は縮小値を使用する

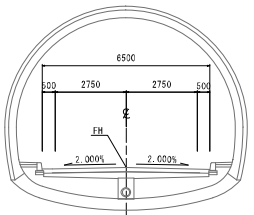
橋梁部（中小橋）　S=1:100

（橋長100m未満）



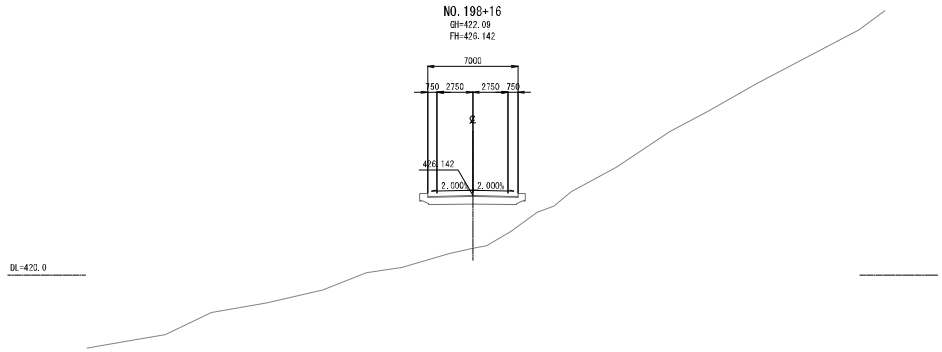
路肩幅員は標準値を使用する

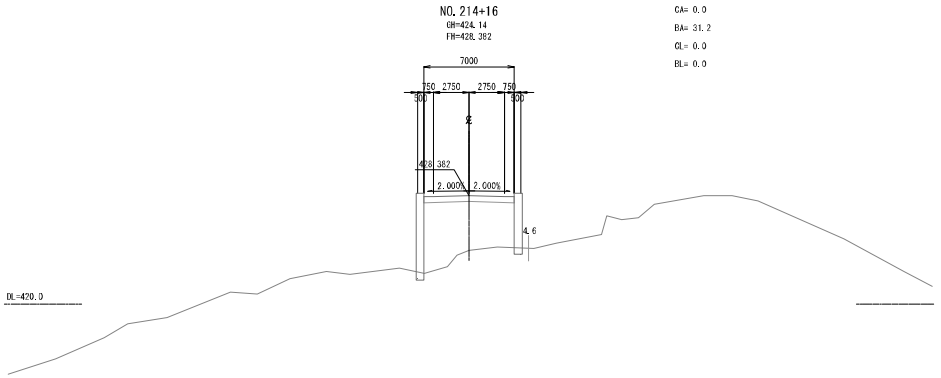
トンネル部　S=1:100

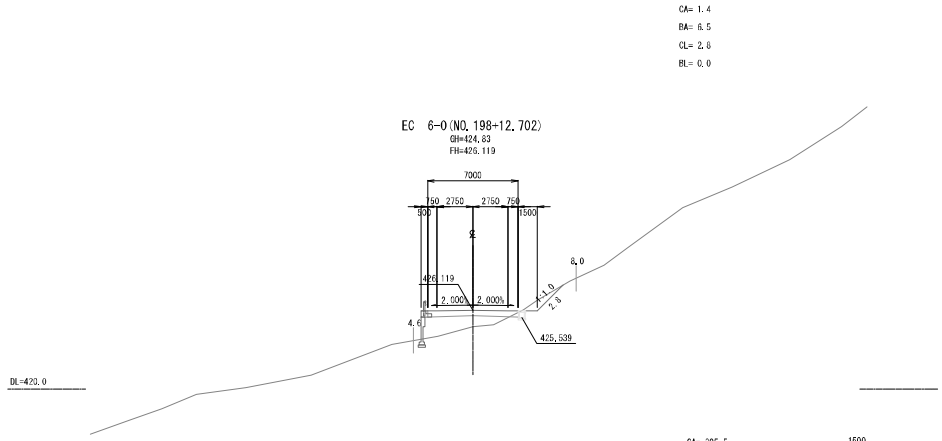


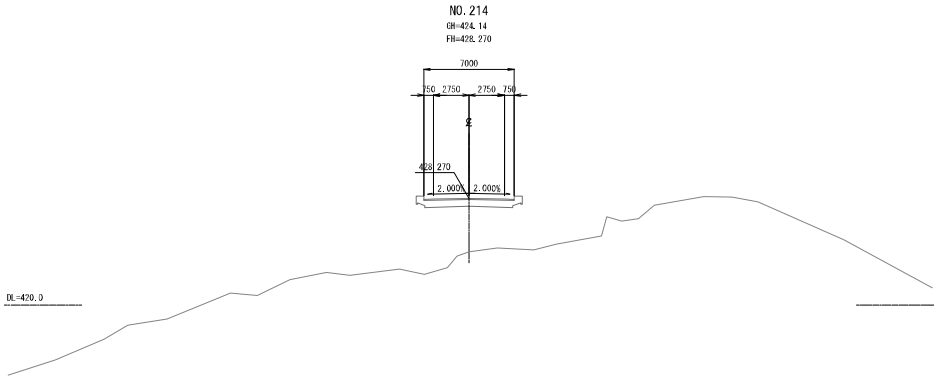
路肩幅員は縮小値を使用する

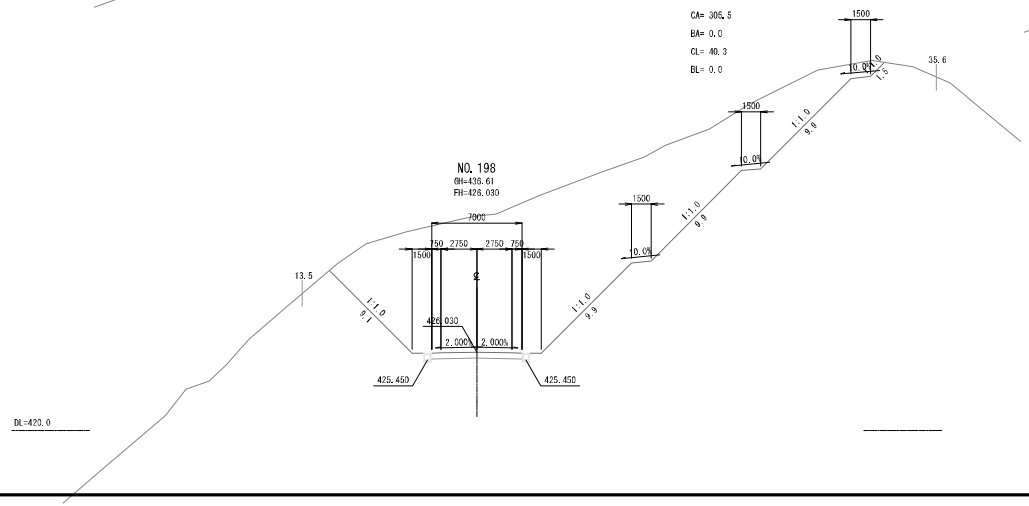
工事名	平成30年度鳥海ダム付替道路予備修正設計業務
図面名	百宅線①　標準横断図
作成年月日	平成　年　月
縮尺	1:200
図面番号	
会社名	株式会社　ウタマ技術総研
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所











工事名	平成30年度鳥海ダム付替道路予備修正設計業務		
図面名	百宅線① 横断図(15)		
作成年月日	平成 年 月		
縮尺	1:200	図面番号	15／21
会社名	株式会社 ウヌマ地域総研		
事業者名	東北地方整備局 鳥海ダム工事事務所		

第 4 章　地盤条件

第 4 章　地盤条件

4.1 地盤条件総括 1
4.2 地盤定数の設定 3
4.3 支持層の設定 10
4.4 地盤種別 12
4.5 ボーリング柱状図及びコア写真、室内試験結果一覧表 24
4.6 砂質土層の液状化の検討 32
4.7 動的変形係数の設定 50

4.1 地盤条件総括

①地 形 概 要： 架橋位置は**鳥海山の西に位置する**。両橋台と P1 橋脚は**斜面上**、P2,P3 橋脚は斜面に挟まれた**平坦な耕作地**、P4 橋脚は**比較的平坦な地形**となっている。
②地 質 概 要： 平坦部は主に堆積物で構成されており、所々に粘性土がみられる。斜面部と平坦部の堆積物の層の下には岩がみられる。
③支　持　層：N 値 50 以上を連続して確認できる**風化安山岩質火山角礫岩（M-wAb 層）、風化石英安山岩層(wDa)**とする。
④地 盤 種 別：**Ⅰ種地盤（A1,P1,A2），Ⅱ種地盤(P4)，Ⅱ～Ⅲ種地盤(P2,P3)**
⑤地 下 水 位：**P2,P3 付近**で被圧地下水**（水頭 最大+1.4m）**が確認されている。
⑤液 状 化 層： P2 橋脚の**深度 12m 以深の rd2 層において液状化**の可能性がある。(DE=2/3)

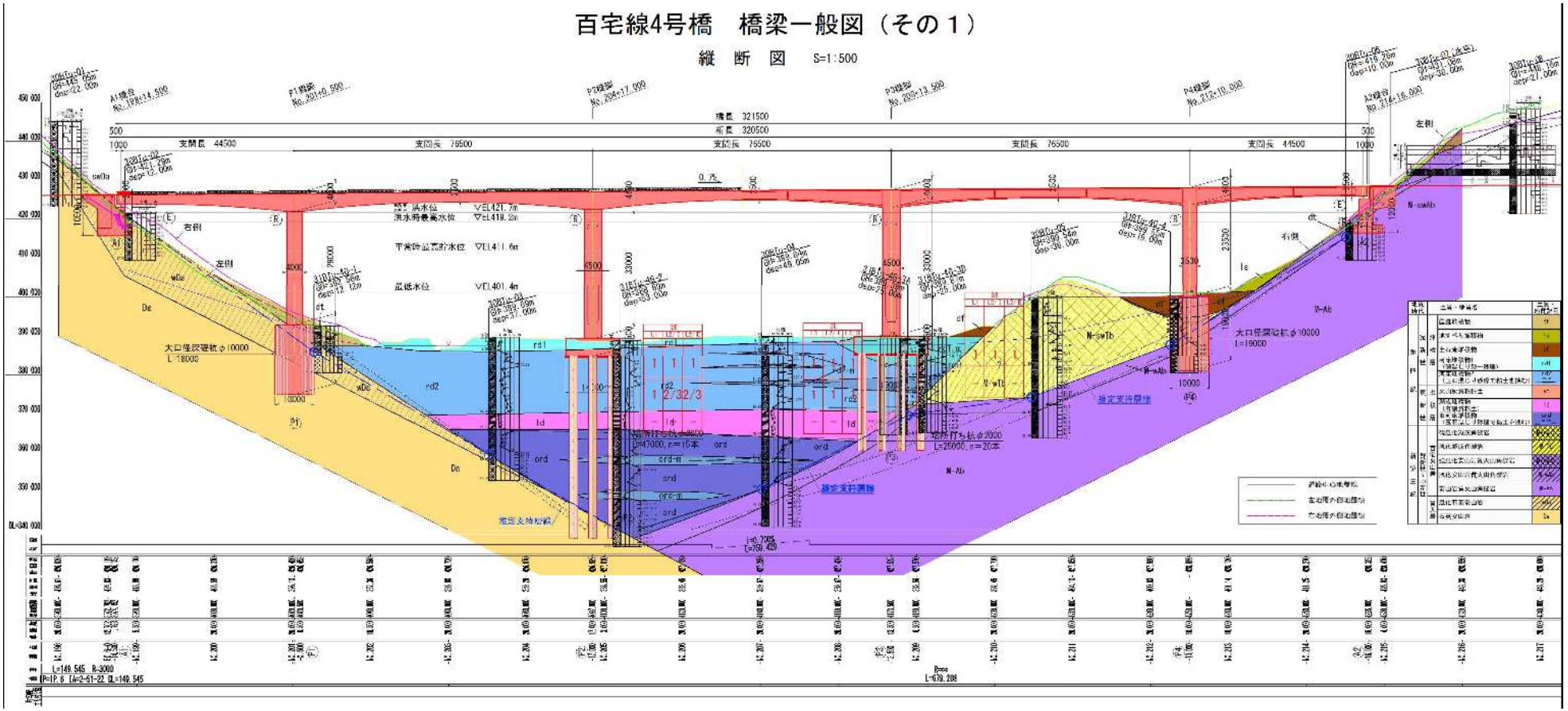


表 4.1.1 地盤定数一覧

土質・地質名			地質記号	岩級区分	代表N値 N(回)	単位体積重量 γ(kN/m³)	粘着力 C(kN/m²)	内部摩擦角 φ(°)	変形係数E(MN/m²)				低減係数DE		
									700N	27.1N$^{0.69}$	試験値	採用値	L1	L2(Ⅰ)	L2(Ⅱ)
崖錐堆積物	粘土混じり砂礫		dt		6	19	0	31	4.2	-	3.7※1	3.7	-	-	-
土砂流堆積物	礫混じり粘性土		df		2	16	13	0	1.4	-	5.0※1	1.4	-	-	-
現河床堆積物 氾濫堆積物	砂礫（礫混じり砂）		rd1		4	19	0	29	2.8	-	-	2.8	-	-	-
	粘性土		rd1-m		1	16	6	0	0.7	-	-	0.7	-	-	-
	玉石混じり砂礫		rd2		17	18	0	35	11.9	-	7.3※1	7.3	1	1 0.667	1 0.667
	挟在粘土		rd2-m		5	16	31	0	3.5	-	4.2※1	3.5	1	1	1
湖成堆積物	有機質粘土		ld		6	16	38	0	4.2	-	-	4.2	-	-	-
旧河床堆積物	玉石混じり砂礫		ord		23	18	0	33	16.1	-	-	16.1	-	-	-
	挟在粘土		ord-m		6	16	38	0	4.2	-	-	4.2	-	-	-
百宅火山岩	凝灰角礫岩～火山礫凝灰岩	強風化部	M-swTb	D (土砂状)	8	18	0	33	5.6	-	3.1※1	3.1	1	1	1
		風化部	M-wTb	D (土砂状)	131	20	0	42	91.7	-	-	91.7	-	-	-
	安山岩質火山角礫岩～凝灰角礫岩	強風化部	M-swAb	D (土砂状)	17	18	0	33	11.9	-	-	11.9	-	-	-
		風化部	M-wAb	CL	P3：47 P4：87 A2：300	22.7＊	150 200 500	20 21 21	-	37.8 57.9 136.0	-	37.8 57.9 136.0	-	-	-
		新鮮部	M-Ab	CM	300以上	22.7＊	500 (1,780*)	40 (52*)	-	136.0	(4,500※2)	136.0	-	-	-
貫入岩	石英安山岩	風化部	wDa	CL	162	22.0＊	100 (3,700*)	36 (62*)	-	88.9	(1,800※1) (5,300※2)	88.9	-	-	-
		新鮮部	Da	CM	300以上	23.2＊	500	40	-	136.0	(7,200※2)	136.0	-	-	-

4.2 地盤定数の設定

4.2.1 設定N値

当該地盤のN値は**玉石や礫当たりにより､過大な値となっている**部分がみられる｡よって､設計N値の設定方針は以下とする。

① N値が玉石や礫当たりにより過大な値となっている場合は、標準貫入試験の**10 cm毎の打撃回数の最小値を3倍した値を修正N値**として採用する。修正N値とした値はその旨を明記する。

② 礫当たりにより**20 cmの貫入ができない層は除外**する。

③ 土砂層、岩の強風化層の**平均N値の最大値は50**とする。

④ 岩風化部の**平均N値の最大値は300**とする。

⑤ 岩新鮮部の**平均N値は300以上**とする。

⑥ 採用するN値は、各ボーリングの平均N値のばらつきが小さい場合は、全ボーリングの平均値を採用し､ばらつきが大きい場合は各下部工ごとにN値を設定した。

(1) 土砂層、風化部の平均N値

風化部の角礫岩（M-wAb）以外は下部工間のばらつきが小さいため、全ボーリングの平均N値を採用する。風化部の角礫岩（M-wAb）は、ばらつきが大きいため各下部工ごとに設定した。

なお、強風化部の角礫岩（M-swTb）はP4橋脚が対象となるため、平均N値８を採用した。表4.2.1に各ボーリングの平均N値、表4.2.1に全ボーリングの平均N値を示す。

表4.2.1 各ボーリングの平均N値

30BTU-02		31BTu-4G-1		30BTu-03		31BTu-4G-2		30BTu-04		31BTu-4G-3B		30BTu-05		31BTu-4G-4		30BTu-06	
A1		P1				P2				P3				P4		A2	
地質記号	代表値	地質記号	代表値	地質記号	代表値	地質記号	代表値	地質記号	代表値	地質記号	代表値	地質記号	代表値	地質記号	代表値	地質記号	代表値
		dt	6														
														dt	2		
				rd1	5	rd1	2	rd1	7								
										rd1 m	1						
				rd2	16	rd2	18	rd2	18	rd2	17						
								rd2 m	3	rd2 m	7						
				ld	5	ld	5	ld	6								
				ord	14	ord	31	ord	20								
						ord m	6	ord m	8								
										M-swTb	7	M-swTb	19	M-swTb	8		
												M-wTb	131				
																M-swAb	17
								M-wAb	215	M-wAb	47	M-wAb	159	M-wAb	87	M-wAb	300
wDa	156	wDa	213	wDa	100												

表 4.2.2　全ボーリングの平均 N 値

(2)　新鮮部の平均 N 値

新鮮部の N 値は、軟岩相当 N=300 以上として考える。

4.2.2 単位体積重量（γ_t）

（3） 土砂層の推定

土砂層の単位体積重量は、**室内試験を実施している場合は基本的に試験値**を採用する。**室内試験未実施の場合は「設計要領第一集(NEXCO)」**に準拠する。

参考表1−2 土質定数および湿潤単位体積重量の目安

種類		状態		単位体積重量 (kN/m³)	せん断抵抗角 (度)	粘着力 (kN/m²)	地盤工学会基準 注2)
盛土	礫および礫まじり砂	締固めたもの		20	40	0	{G}
	砂	締固めたもの	粒径幅の広いもの	20	35	0	{S}
			分級されたもの	19	30	0	
	砂質土	締固めたもの		19	25	30以下	{SF}
	粘性土	締固めたもの		18	15	50以下	{M}, {C}
	関東ローム	締固めたもの		14	20	10以下	{V}
自然地盤	礫	密実なものまたは粒径幅の広いもの		20	40	0	{G}
		密実でないものまたは分級されたもの		18	35	0	
	礫まじり砂	密実なもの		21	40	0	{G}
		密実でないもの		19	35	0	
	砂	密実なものまたは粒径幅の広いもの		20	35	0	{S}
		密実でないものまたは分級されたもの		18	30	0	
	砂質土	密実なもの		19	30	30以下	{SF}
		密実でないもの		17	25	0	
	粘性土	固いもの(指で強く押し多少へこむ)注1)		18	25	50以下	{M}, {C}
		やや軟らかいもの(指の中程度の力で貫入)注1)		17	20	30以下	
		軟らかいもの(指が容易に貫入)注1)		16	15	15以下	
	粘土およびシルト	固いもの(指で強く押し多少へこむ)注1)		17	20	50以下	{M}, {C}
		やや軟らかいもの(指の中程度の力で貫入)注1)		16	15	30以下	
		軟らかいもの(指が容易に貫入)注1)		14	10	15以下	
	関東ローム			14	5(q_u)	30以下	{V}

注1；N値の目安は次のとおりである。
固いもの(N＝8～15)、やや軟らかいもの(N＝4～8)、軟らかいもの(N＝2～4)
注2；地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

「設計要領　第一集　土工編(NEXCO)H25.7 p.1-47」

（4） 岩盤の推定

単位体積重量は、湿潤密度（ρt=g/cm3)とした。SI 単位換算にあたってρt×9.8kN/m3 とした。H31 年度調査にて wDA と M-Ab で湿潤密度値が得られているが、既往の試験結果も含めて岩盤の単位体積重量を設定した。

M-Ab は、今回、概ね新鮮部における湿潤密度値は、既往の試験で得られている風化部の値より小さかった。M-Ab は角礫部と基質部から構成され安山岩質凝灰角礫岩であるため、湿潤密度値は、風化程度のほかに角礫部と基質部の割合による試験試料の状態にも影響を受ける。よって、既往試験の結果や岩種の特性を考慮し、M-wAb（風化部）と M-Ab（新鮮部）を一緒にして平均し、その平均値を風化部と新鮮部に適用した。

・wDa：2.34g/cm3、2.19※1g/cm3、2.20※1g/cm3
　上記の平均 2.24g/cm3　γ=2.24×9.8=21.95≒22.0kN/m3
・Da　：2.37※1g/cm3　γ=2.37×9.8=23.23≒23.2kN/m3
・M-wAb、M-Ab：2.24g/cm3、2.38※2g/cm3、2.33※2g/cm3
　上記の平均 2.32g/cm3　γ=2.32×9.8=22.74≒22.7kN/m3

※1：平成 30 年度 鳥海ダム 4 号トンネル外 地質調査業務成果の試験値
※2：平成 30 年度 鳥海ダム 4 号外 地質調査業務成果の試験値

4.2.3 粘着力

(5) 土砂層

土砂層の粘着力の設定方針は以下とする。

粘着力は室内試験値が得られていないので、下記のＮ値換算式より求めた。

なお、粗粒土からなる河床堆積物(rd1、rd2)および土砂状を呈する強風化岩(M-swTb、M-swAb)と風化岩(M-wTb)については、粘着力を見込まない。

C=qu/2 (kN/㎡)、qu=12.5Ｎ (kN/㎡) ⇒C=6.25Ｎ (kN/㎡)

ここに、qu：一軸圧縮強度、Ｎ：Ｎ値

(6) 岩盤

風化部の粘着力は**「設計施工マニュアル(H28.3)東北地整」**に準じて設定した。

表 4-2-4 換算Ｎ値による場合の測定例

		砂岩・礫岩 深成岩類	安山岩	泥岩・凝灰岩 凝灰角礫岩	備考
粘着力 (kN/m²)	換算Ｎ値と 平均値の関係	$15.2N^{0.327}$	$25.3N^{0.334}$	$16.2N^{0.506}$	
	標準偏差	0.218	0.384	0.464	Log軸上の値
せん断 抵抗角 (度)	換算Ｎ値と 平均値の関係	5.10LogN ＋29.3	6.82LogN ＋21.5	0.888LogN ＋19.3	Log の底は 10
	標準偏差	4.40	7.85	9.78	

「設計施工マニュアル　P7-7　表 7-5」

新鮮部の粘着力は**「設計要領第二集（NEXCO)」**より設定した。

表 4-2-6 強度定数の測定例

岩級		粘板岩（ダムサイトの例）				花崗岩（本四連絡橋基礎の例）		
		c (kN/m²)		φ (°)		c (kN/m²)		φ (°)
		範囲	平均	範囲	平均	範囲	代表値	代表値
硬岩	B	2,250～2,750	2,500	40～50	45	1,500～2,500	1,500	45
	C_H	1,750～2,250	2,000	35～45	40	1,000～2,000	1,000	40
	C_M	750～1,750	1,250	35～45	40	500～1,000	500	40
軟岩	C_L	250～ 750	500	30～40	35	100～1,000	100	37
	D	100 以下	0	20～30	25	0～ 500	0	30～35

「設計要領第二集(NEXCO)P.4-25」

4.2.4 せん断抵抗力

(7) 土砂層

土砂層のせん断抵抗角の設定方針は以下とする。

①粘性土層は**安全側に 0** とする。

②砂質土層および礫質土層は、**「道路橋示方書 Ⅳ下部構造編」**に準じ算定する。

$$\phi = 4.8\log N_1 + 21, \quad (N>5)$$

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma'_v + 70}$$

$$\sigma'_v = \gamma_{t1} h_w + \gamma'_{t2}(x - h_w)$$

ここに,

ϕ ：砂のせん断抵抗角 (°)

σ'_v ：有効上載圧 (kN/m²) で，標準貫入試験を実施した時点の値

N_1 ：有効上載圧 100kN/m² 相当に換算した N 値。ただし，原位置の σ'_v が σ'_v<50 kN/m² である場合には，σ'_v=50 kN/m² として算出する。

N ：標準貫入試験から得られる N 値

γ_{t1} ：地下水面より浅い位置での土の単位体積重量 (kN/m³)

γ'_{t2} ：地下水面より深い位置での土の有効単位体積重量 (kN/m³)

x ：地表面からの深さ (m)

h_w ：地下水位の深さ (m)

「H24 道路橋示方書・同解説 Ⅳ下部構造編 p.604」

(8) 岩盤

岩盤におけるせん断抵抗角については、**粘着力と同様**に設定する。

表 4-2-4 換算 N 値による場合の測定例

		砂岩・礫岩 深成岩類	安山岩	泥岩・凝灰岩 凝灰角礫岩	備考
粘着力 (kN/m²)	換算 N 値と平均値の関係	$15.2N^{0.827}$	$25.3N^{0.554}$	$16.2N^{0.806}$	
	標準偏差	0.218	0.384	0.464	Log 軸上の値
せん断抵抗角 (度)	換算 N 値と平均値の関係	5.10LogN +29.3	6.82LogN +21.5	0.888LogN +19.3	Log の底は 10
	標準偏差	4.40	7.85	9.78	

「設計施工マニュアル P7-7 表 7-5」

表 4-2-6 強度定数の測定例

岩級		粘板岩（ダムサイトの例）				花崗岩（本四連絡橋基礎の例）		
		c (kN/m²)		φ (°)		c (kN/m²)		φ (°)
		範囲	平均	範囲	平均	範囲	代表値	代表値
硬岩	B	2,250～2,750	2,500	40～50	45	1,500～2,500	1,500	45
	C_H	1,750～2,250	2,000	35～45	40	1,000～2,000	1,000	40
	C_M	750～1,750	1,250	35～45	40	500～1,000	500	40
軟岩	C_L	250～ 750	500	30～40	35	100～1,000	100	37
	D	100 以下	0	20～30	25	0～ 500	0	30～35

「設計要領第二集（NEXCO）P.4-25」

4.2.5 変形係数(E_0)

(9) 土砂層

土砂層の変形係数は、**孔内水平載荷試験を実施した場合は試験値および標準貫入試験のＮ値から推定した結果を比較し、低いほうの値を採用**する。孔内水平載荷試験を未実施の場合は**標準貫入試験のＮ値から推定し採用**する。

算出式は以下である。

$$E(kN/m^2)=700・N$$

(10) 岩盤の変形係数 $E_0(kN/m^2)$

岩盤層の変形係数は、「設計要領第二集(NEXCO)」に準じて設定する。

$$E=27.1\times N^{0.69}\times 98.1$$

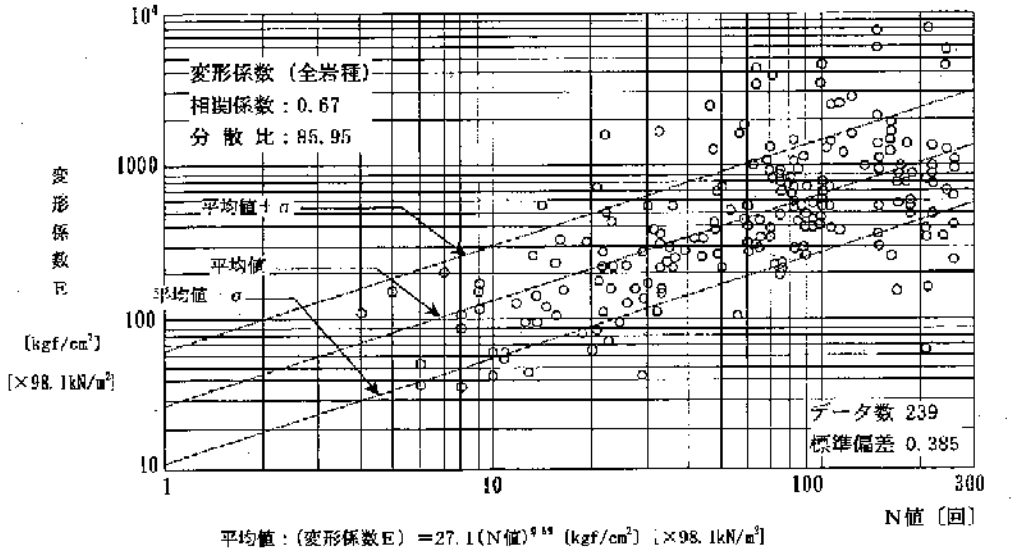


図 4-2-10 岩の変形係数の測定例

「設計要領 第二集 図 4-2-10」より

4.2.6 地盤定数一覧

地盤定数一覧を表 4.2.3 に示す。

表 4.2.3　地盤定数一覧表

土質・地質名			地質記号	岩級区分	代表N値 N〈回〉	単位体積重量 γ〈kN/m³〉	粘着力 C〈kN/m²〉	内部摩擦角 φ〈°〉	変形係数E〈MN/m²〉			
									700N	27.1N^0.68	試験値	採用値
崖錐堆積物	粘土混じり砂礫		dt		6	19	0	31	4.2	-	3.7※1	3.7
土砂流堆積物	礫混じり粘性土		df		2	16	13	0	1.4	-	5.0※1	1.4
現河床堆積物 氾濫堆積物	砂礫（礫混じり砂）		rd1		4	19	0	29	2.8	-	-	2.8
	粘性土		rd1-m		1	16	6	0	0.7	-	-	0.7
	玉石混じり砂礫		rd2		17	18	0	35	11.9	-	7.3※1	7.3
	挟在粘土		rd2-m		5	16	31	0	3.5	-	4.2※1	3.5
湖成堆積物	有機質粘土		ld		6	16	38	0	4.2	-	-	4.2
旧河床堆積物	玉石混じり砂礫		ord		23	18	0	33	16.1	-	-	16.1
	挟在粘土		ord-m		6	16	38	0	4.2	-	-	4.2
百宅火山岩	凝灰角礫岩～火山礫凝灰岩	強風化部	M-swTb	D（土砂状）	8	18	0	33	5.6	-	3.1※1	3.1
		風化部	M-wTb	D（土砂状）	131	20	0	42	91.7	-	-	91.7
	安山岩質火山角礫岩～凝灰角礫岩	強風化部	M-swAb	D（土砂状）	17	18	0	33	11.9	-	-	11.9
		風化部	M-wAb	CL	P3：47 P4：87 A2：300	22.7＊	150 200 500	20 21 21	-	37.8 57.9 136.0	-	37.8 57.9 136.0
		新鮮部	M-Ab	CM	300以上	22.7＊	500 (1,780＊)	40 (52＊)	-	136.0	(4,500※2)	136.0
貫入岩	石英安山岩	風化部	wDa	CL	162	22.0＊	100 (3,700＊)	36 (62＊)	-	88.9	(1,800※1) (5,300※2)	88.9
		新鮮部	Da	CM	300以上	23.2＊	500	40	-	136.0	(7,200※2)	136.0

（ ）：参考値

＊　：室内試験で得られた値

※1：孔内水平載荷試験（LLT、エラスト）で得られた変形係数

※2：一軸圧縮試験の変形係数 Es,50 で得られた変形係数

4.3 支持層の設定

支持層の選定は、道路橋示方書Ⅳ下部構造編 p. 175 より以下と定義されている。以下と追加地質調査結果を踏まえて支持層線を設定する。

(1) 支持層は，1)及び2)の条件を満足するように選定しなければならない。
1) 長期的に安定して存在すること。
2) 基礎を支持するための十分な地盤抵抗が得られること。
(2) (1)1)における長期的に安定して存在する地層とは，少なくとも1)から4)の影響を受けないとみなせる地層とする。
1) 斜面崩壊等
2) 洗掘・侵食
3) 液状化
4) 圧密沈下
(3) 1)及び2)を満足する場合には，(1)2)を満足するとみなしてよい。
1) 基礎を支持するために十分な強度及び剛性を有していること。
2) 施工による乱れにより1)が失われないこと。

(3)1) 支持層は，基礎を支持できるだけの十分な強度及び剛性を有する層を選定する必要がある。このため，深度の浅い沖積層は一般に支持層とはなりえない。
一般的な支持層の目安について，以下に示す。
i) 粘性土層は砂質土層に比べて大きな支持力が期待できず，沈下量も大きい場合が多いため支持層とする際には十分な検討が必要であるが，N 値が 20 程度以上（一軸圧縮強度 q_u が 0.4N/mm^2 程度以上）あれば支持層と考えてよい。
ii) 砂層，砂れき層は N 値が 30 程度以上あれば支持層と考えてよい。ただし，砂れき層ではれきをたたいて N 値が過大に出る傾向があるので，支持層の決定には十分な注意が必要である。

支持層は N 値が 30 以上である、以下の地層とする。

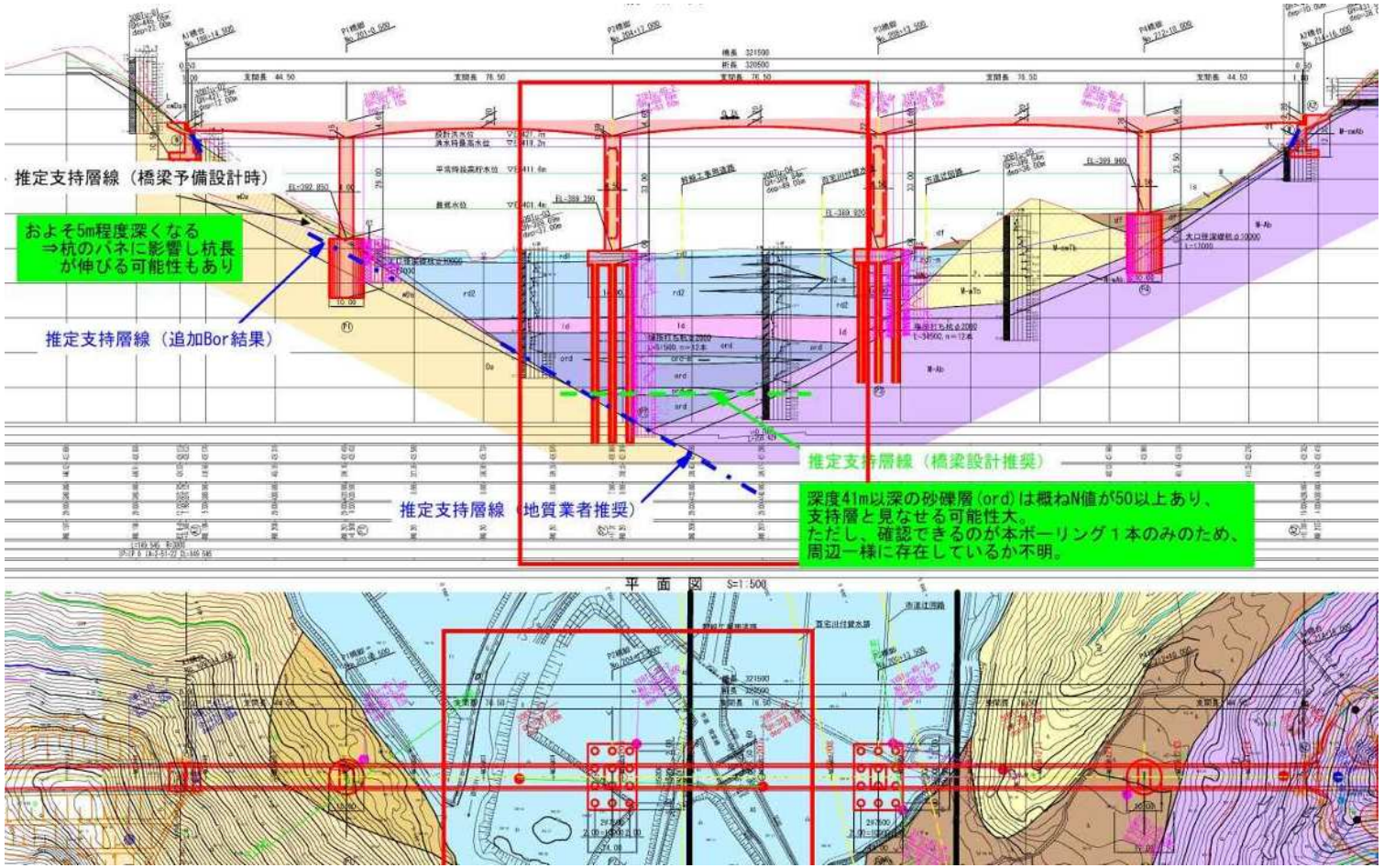
橋台：A1…風化安山岩（wDa 層）
A2…風化安山岩質角礫岩（M-wAb 層）
または、安山岩質火山角礫岩（M-Ab 層）

橋脚：P1…風化安山岩（wDa 層）
P2…安山岩（Da 層）
P3…風化安山岩質角礫岩（M-wAb 層）
または、安山岩質火山角礫岩（M-Ab 層）
P4…風化安山岩質角礫岩（M-wAb 層）
または、安山岩質火山角礫岩（M-Ab 層）

参考資料-P2 橋脚部の支持層について

P2 橋脚部の地質調査結果（31BTu-4G-2）において、深度 41m 以深の砂礫層(ord)が概ね N 値 50 以上確認されており、支持層の条件を満たす。しかし、以下の理由より、支持層は安山岩(Da)とする。

・確認できているのがボーリング 1 本のみであり、周辺一様に存在しているか不明である
・安山岩(Da)との境界部に位置し、N 値が低い土層が寄っている可能性がある。



4.4 地盤種別

架橋位置付近のボーリング調査結果より、耐震設計上の地盤種別の判定を行う。
地盤特性値 T_G および地盤種別を下表に示す。

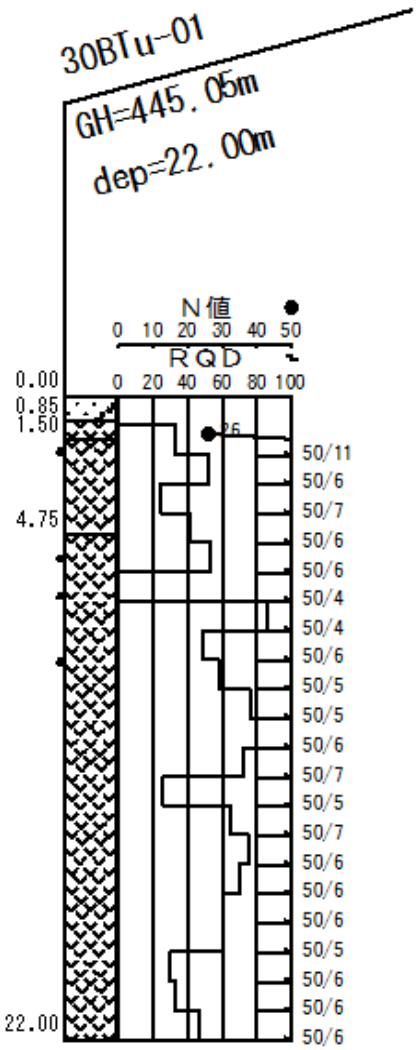
下部工	ボーリングNo.	TG	判定	地盤種別	評価
A1橋台	30BTu-01	0.0000	(TG ＜ 0.2)	Ⅰ種地盤	Ⅰ種地盤
	30BTu-02	0.0000	(TG ＜ 0.2)	Ⅰ種地盤	
P1橋脚	31BTu-4G-1	0.1553	(TG ＜ 0.2)	Ⅰ種地盤	Ⅰ種地盤
P2橋脚	30BTu-03	0.6318	(TG ≧ 0.6)	Ⅲ種地盤	Ⅲ種地盤
	31BTu-4G-02	0.8713	(TG ≧ 0.6)	Ⅲ種地盤	
P3橋脚	30BTu-04	0.7352	(TG ≧ 0.6)	Ⅲ種地盤	
	31BTu-4G-03B	0.5074	(0.2≦TG＜0.6)	Ⅱ種地盤	
P4橋脚	30BTu-05	0.2883	(0.2≦TG＜0.6)	Ⅱ種地盤	Ⅰ種地盤
	31BTu-4G-04	0.2808	(0.2≦TG＜0.6)	Ⅱ種地盤	
A2橋台	30BTu-06	0.1214	(TG ＜ 0.2)	Ⅰ種地盤	

P3 橋脚の 31BTu-4G-3B で II 種地盤となっているが、橋脚の山側での結果であり、橋脚中心位置では III 種地盤となり得るため、P2 橋脚、P3 橋脚は III 種地盤と考える。

P4 橋脚の地盤種別は、2 本のボーリングとも II 種地盤であるが、岩の N 値が 50 以上となっている箇所も N 値 50 で抑えて計算しているため、実際は I 種地盤と見なせると考え、P4 橋脚～A2 橋台部は I 種地盤と考える。

以上より、本橋の地盤種別は各橋台･橋脚で異なるが、橋梁全体でみると中央部の III 種地盤が卓越するため III 種地盤として設計を行う。

□地盤種別の計算（30BTu-02 A1橋台）



				$\sum \frac{Hi}{Vsi}$ =	0.000

※ 1;砂質土
2;粘性土

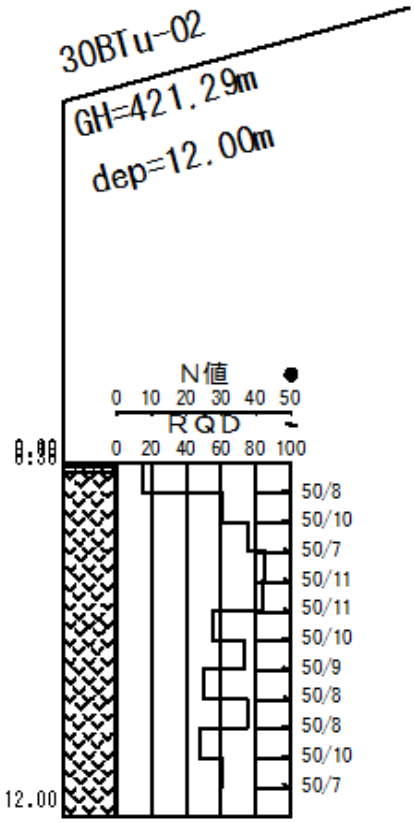
※ $T_G = 4 \cdot \sum \frac{Hi}{Vsi} = 4 \times 0.000 =$ 0.000 (s)　　(TG ＜ 0.2)

⇩

よって、Ⅰ種地盤である。

$T_G < 0.2$	*Ⅰ種地盤*
$0.2 \leqq T_G < 0.6$	*Ⅱ種地盤*
$0.6 \leqq T_G$	*Ⅲ種地盤*

□地盤種別の計算（30BTu-02 A1橋台）



				$\sum \frac{Hi}{Vsi}$ =	0.000

※ 1;砂質土
2;粘性土

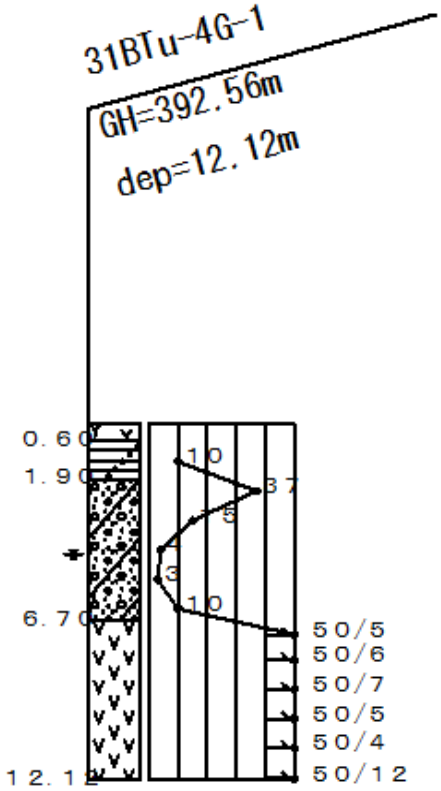
※ $T_G = 4 \cdot \sum \frac{Hi}{Vsi} = 4 \times 0.000 =$ 0.000 (s)　　(TG ＜ 0.2)

⇩

よって、Ⅰ種地盤である。

$T_G < 0.2$	Ⅰ種地盤
$0.2 \leqq T_G < 0.6$	Ⅱ種地盤
$0.6 \leqq T_G$	Ⅲ種地盤

□地盤種別の計算（31BTu-4G-1 P1橋脚）



2	粘性土	1.90	10	215.4	0.009
1	砂質土	4.80	8	160.0	0.030
				$\sum \frac{Hi}{Vsi} =$	0.039

※ 1;砂質土
2;粘性土

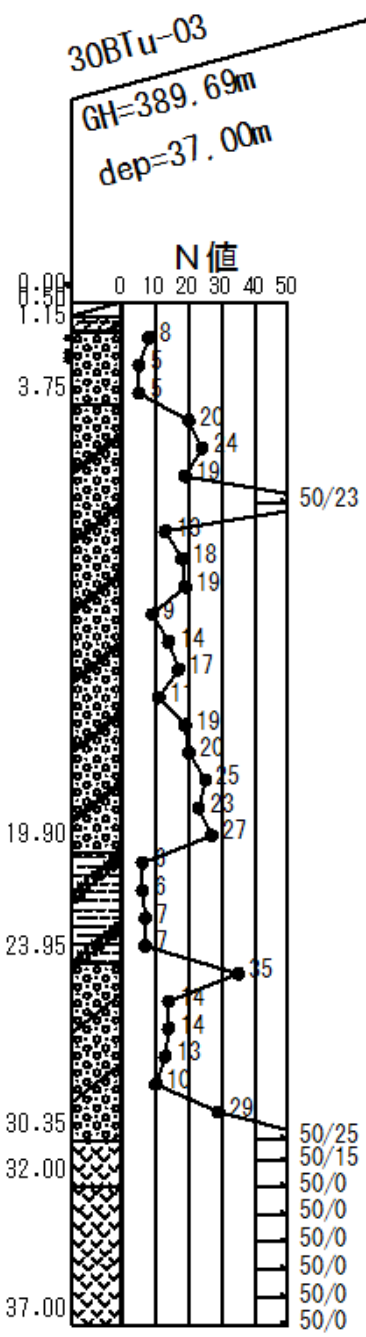
$$※ T_G = 4 \cdot \sum \frac{Hi}{Vsi} = 4 \times 0.039 = 0.155\ (s) \qquad (TG < 0.2)$$

⇩

よって、Ⅰ種地盤である。

$T_G < 0.2$	Ⅰ種地盤
$0.2 \leqq T_G < 0.6$	Ⅱ種地盤
$0.6 \leqq T_G$	Ⅲ種地盤

□地盤種別の計算（30BTu-03 P2橋脚）



2	粘性土	1.15	8	200.0	0.006
1	砂質土	2.60	5	136.8	0.019
1	砂質土	16.15	18	209.7	0.077
2	粘性土	4.05	6	181.7	0.022
1	砂質土	6.40	19	213.5	0.030
1	砂質土	1.00	33	256.6	0.004
				$\sum \frac{Hi}{Vsi}$ =	0.158

※ 1;砂質土
2;粘性土

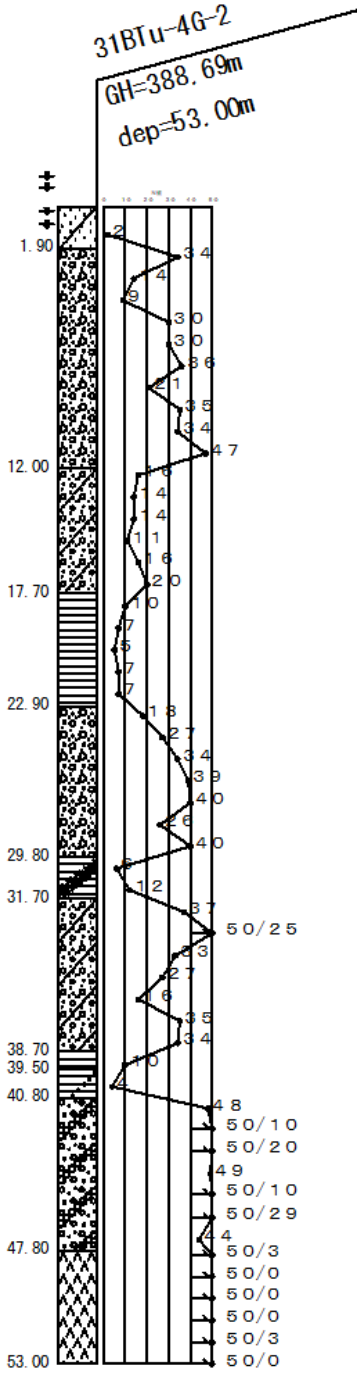
※ $T_G = 4 \cdot \sum \frac{Hi}{Vsi} = 4 \times 0.158 =$ 0.632（s）　（TG ≧ 0.6）

⇩

よって、Ⅲ種地盤である。

$T_G < 0.2$	*Ⅰ種地盤*
$0.2 \leqq T_G < 0.6$	*Ⅱ種地盤*
$0.6 \leqq T_G$	*Ⅲ種地盤*

□地盤種別の計算（31BTu-4G-02 P2橋脚）



1	砂質土	1.90	2	100.8	0.019
1	砂質土	10.10	29	245.8	0.041
1	砂質土	5.70	15	197.3	0.029
2	粘性土	5.20	7	191.3	0.027
1	砂質土	6.90	32	254.0	0.027
2	粘性土	1.90	6	181.7	0.010
1	砂質土	7.00	31	251.3	0.028
2	粘性土	0.80	10	215.4	0.004
2	粘性土	1.30	4	158.7	0.008
1	砂質土	7.00	46	286.6	0.024
				$\sum \frac{Hi}{Vsi}$ =	0.218

※ 1;砂質土
2;粘性土

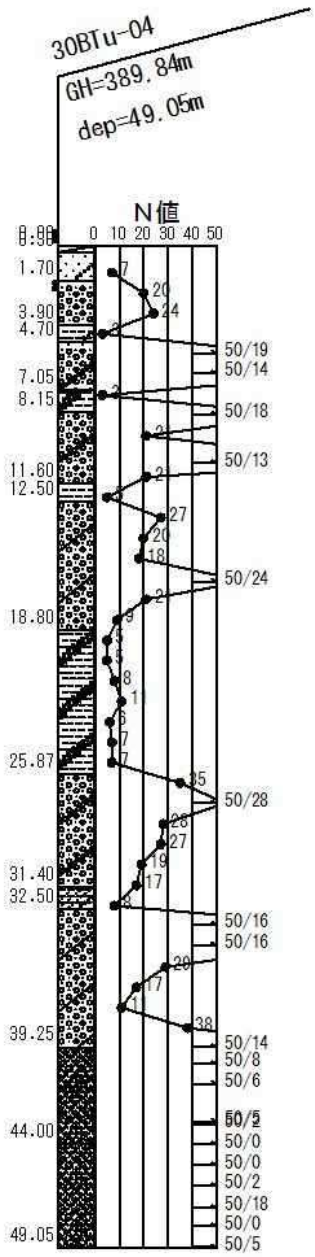
※ $T_G = 4 \cdot \sum \frac{Hi}{Vsi} = 4 \times 0.218 =$ 0.871（s）　（TG ≧ 0.6）

⇩

よって、Ⅲ種地盤である。

$T_G < 0.2$	*Ⅰ種地盤*
$0.2 \leqq T_G < 0.6$	*Ⅱ種地盤*
$0.6 \leqq T_G$	*Ⅲ種地盤*

□地盤種別の計算（30BTu-04 P3橋脚）



1	砂質土	1.70	7	153.0	0.011
1	砂質土	2.20	22	224.2	0.010
2	粘性土	0.80	3	144.2	0.006
1	砂質土	2.35	50	294.7	0.008
2	粘性土	1.10	3	144.2	0.008
1	砂質土	3.45	36	264.2	0.013
2	粘性土	0.90	5	171.0	0.005
1	砂質土	6.30	19	213.5	0.030
2	粘性土	7.07	7	191.3	0.037
1	砂質土	5.53	24	230.8	0.024
2	粘性土	1.10	8	200.0	0.006
1	砂質土	6.75	29	245.8	0.027
				$\sum \frac{Hi}{Vsi} =$	0.184

※ 1;砂質土
2;粘性土

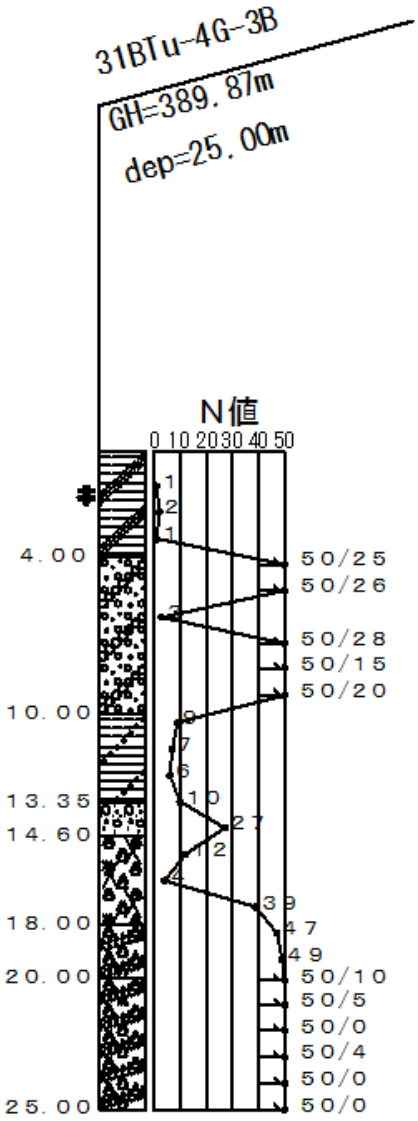
※ $T_G = 4 \cdot \sum \frac{Hi}{Vsi} = 4 \times 0.184 =$ 0.735（s）　（TG ≧ 0.6）

⇩

よって、Ⅲ種地盤である。

$T_G < 0.2$	*Ⅰ種地盤*
$0.2 \leqq T_G < 0.6$	*Ⅱ種地盤*
$0.6 \leqq T_G$	*Ⅲ種地盤*

□地盤種別の計算（31BTu-4G-3B P3橋脚）



2	粘性土	4.00	1	100.0	0.040
1	砂質土	6.00	35	261.7	0.023
2	粘性土	3.35	8	200.0	0.017
1	砂質土	4.65	27	240.0	0.019
2	粘性土	4.00	7	191.3	0.021
1	砂質土	2.00	48	290.7	0.007
				$\sum \frac{Hi}{Vsi}$ =	0.127

※ 1;砂質土
2;粘性土

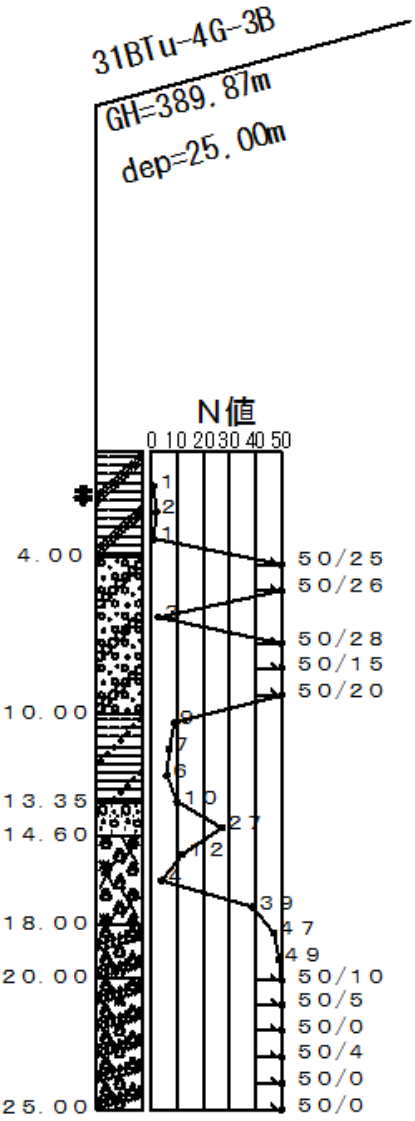
※ $T_G = 4 \cdot \sum \frac{Hi}{Vsi} = 4 \times 0.127 =$ 0.507（s）　（0.2≦TG＜0.6）

⇩

よって、Ⅱ種地盤である。

T_G＜0.2	Ⅰ種地盤
0.2≦T_G＜0.6	Ⅱ種地盤
0.6≦T_G	Ⅲ種地盤

□地盤種別の計算（31BTu-4G-3B P3橋脚）



2	粘性土	4.00	1	100.0	0.040
1	砂質土	6.00	35	261.7	0.023
2	粘性土	3.35	8	200.0	0.017
1	砂質土	4.65	27	240.0	0.019
2	粘性土	5.40	7	191.3	0.028
1	砂質土	2.00	48	290.7	0.007
				$\sum \frac{Hi}{Vsi}$ =	0.134

※ 1;砂質土
2;粘性土

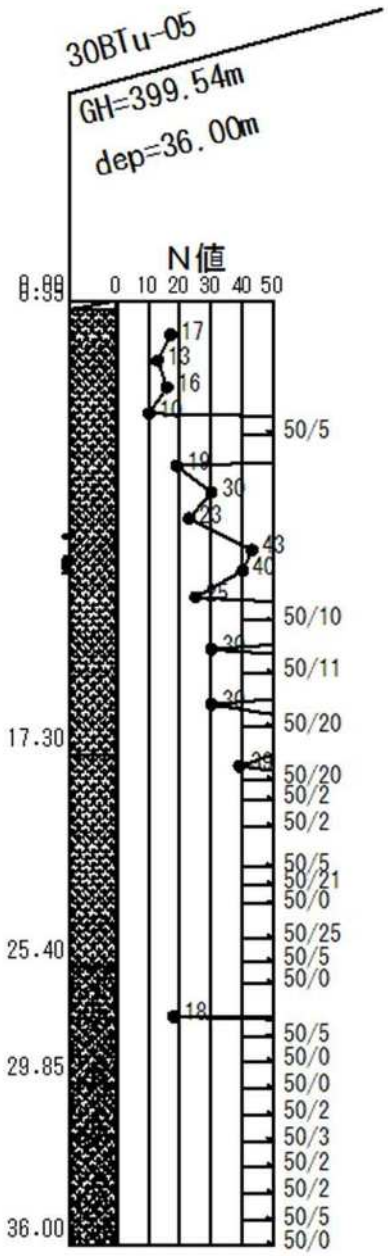
※ $T_G = 4 \cdot \sum \frac{Hi}{Vsi} = 4 \times 0.134 =$ 0.537（s）　（0.2≦TG＜0.6）

⇩

よって、Ⅱ種地盤である。

T_G＜0.2	Ⅰ種地盤
0.2≦T_G＜0.6	Ⅱ種地盤
0.6≦T_G	Ⅲ種地盤

□地盤種別の計算（30BTu-05 P4橋脚）



			—		——
1	砂質土	17.30	27	240.0	0.072
				$\sum \frac{Hi}{Vsi}$ =	0.072

※ 1;砂質土
2;粘性土

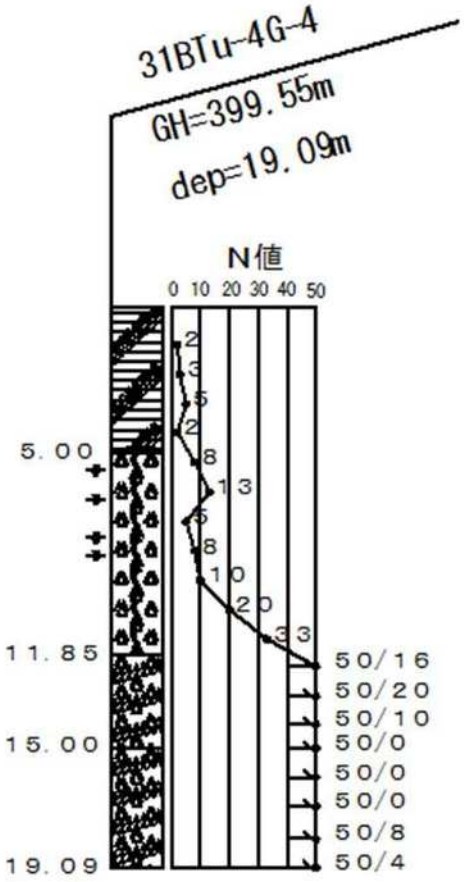
※ $T_G = 4 \cdot \sum \frac{Hi}{Vsi} = 4 \times 0.072 =$ 0.288（s）　（0.2≦TG＜0.6）

⇩

よって、Ⅱ種地盤である。

T_G＜0.2	Ⅰ種地盤
0.2≦T_G＜0.6	Ⅱ種地盤
0.6≦T_G	Ⅲ種地盤

□地盤種別の計算（31BTu-4G-4 P4橋脚）



2	粘性土	5.00	3	144.2	0.035
1	砂質土	6.85	14	192.8	0.036
				$\sum \frac{Hi}{Vsi}$ =	0.070

※ 1;砂質土
2;粘性土

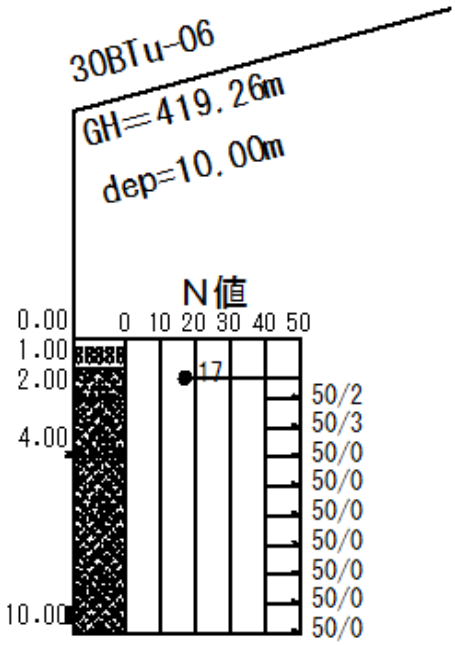
※ $T_G = 4 \cdot \sum \frac{Hi}{Vsi} = 4 \times 0.070 = 0.281$（s）　（0.2≦TG＜0.6）

⇩

よって、Ⅱ種地盤である。

T_G＜0.2	Ⅰ種地盤
0.2≦T_G＜0.6	Ⅱ種地盤
0.6≦T_G	Ⅲ種地盤

□地盤種別の計算（H17-BH-4 本線A2橋台）



1	砂質土	1.40	9	166.4	0.008
1	砂質土	4.60	18	209.7	0.022
				$\sum \frac{Hi}{Vsi}$ =	0.030

※ 1;砂質土
2;粘性土

※ $T_G = 4 \cdot \sum \frac{Hi}{Vsi} = 4 \times 0.030 = 0.121$ (s)　　(TG ＜ 0.2)

⇩

よって、Ⅰ種地盤である。

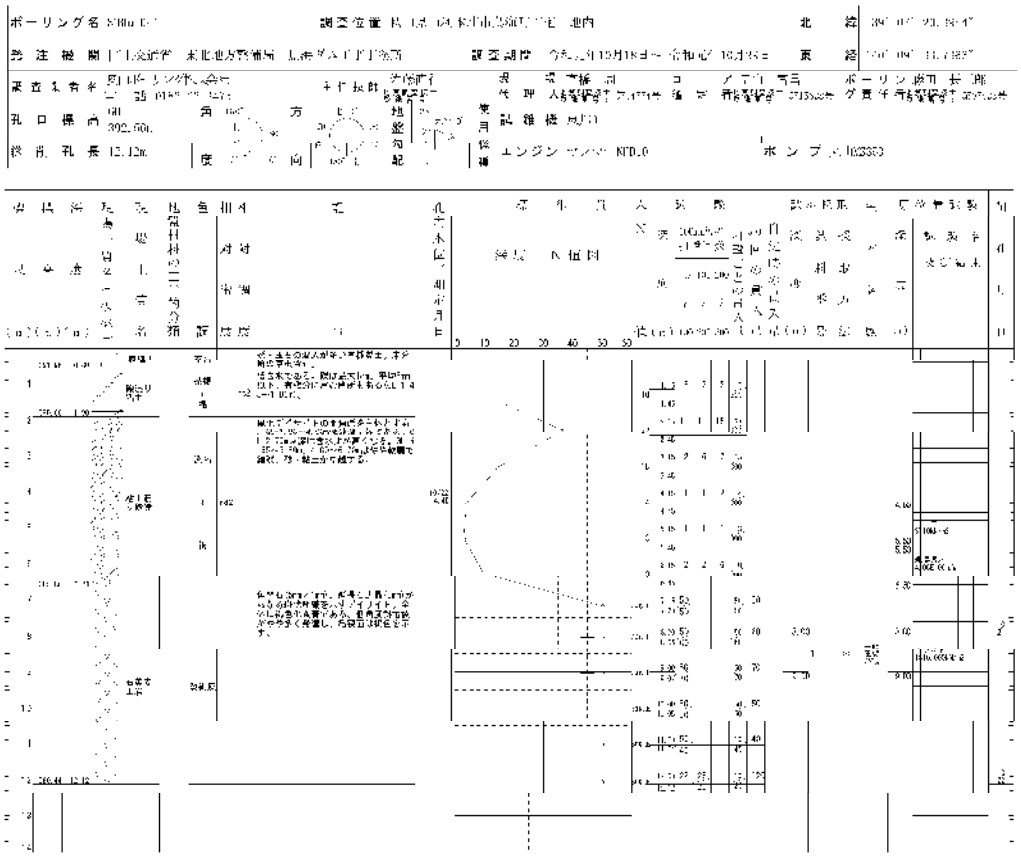
$T_G < 0.2$	Ⅰ種地盤
$0.2 \leqq T_G < 0.6$	Ⅱ種地盤
$0.6 \leqq T_G$	Ⅲ種地盤

4.5 ボーリング柱状図及びコア写真、室内試験結果一覧表

以下にボーリング柱状図及びコア写真を示す。

4.5.1 P1 橋脚

【31BTu-4G-01】

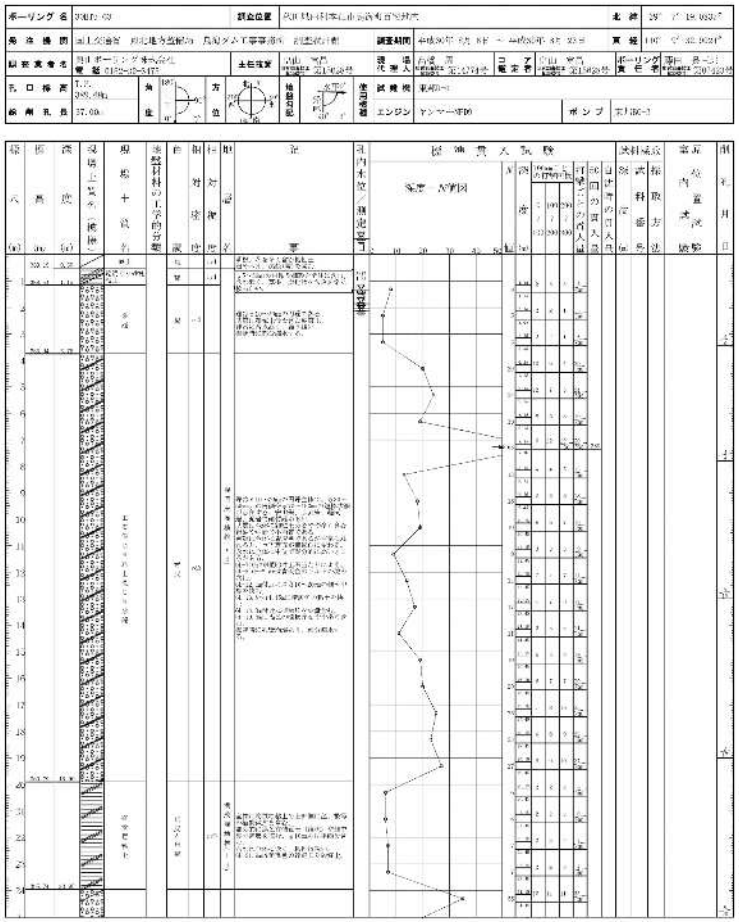


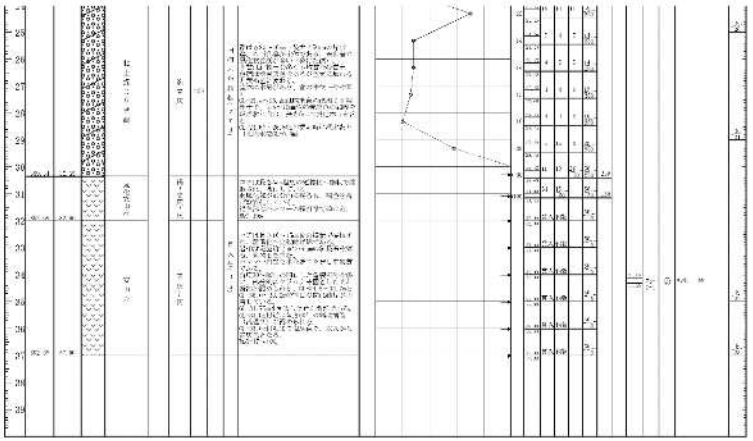
３１ＢＴｕ－４Ｇ－１



4.5.2 P2 橋脚

【30Btu-03】

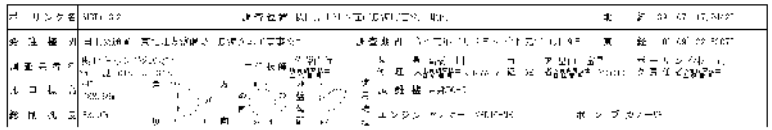


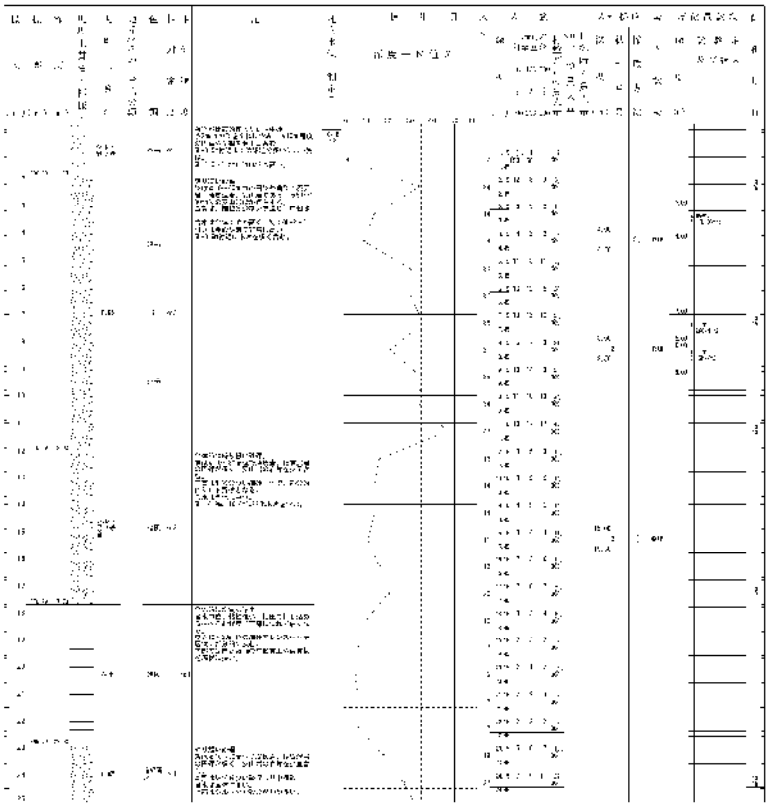


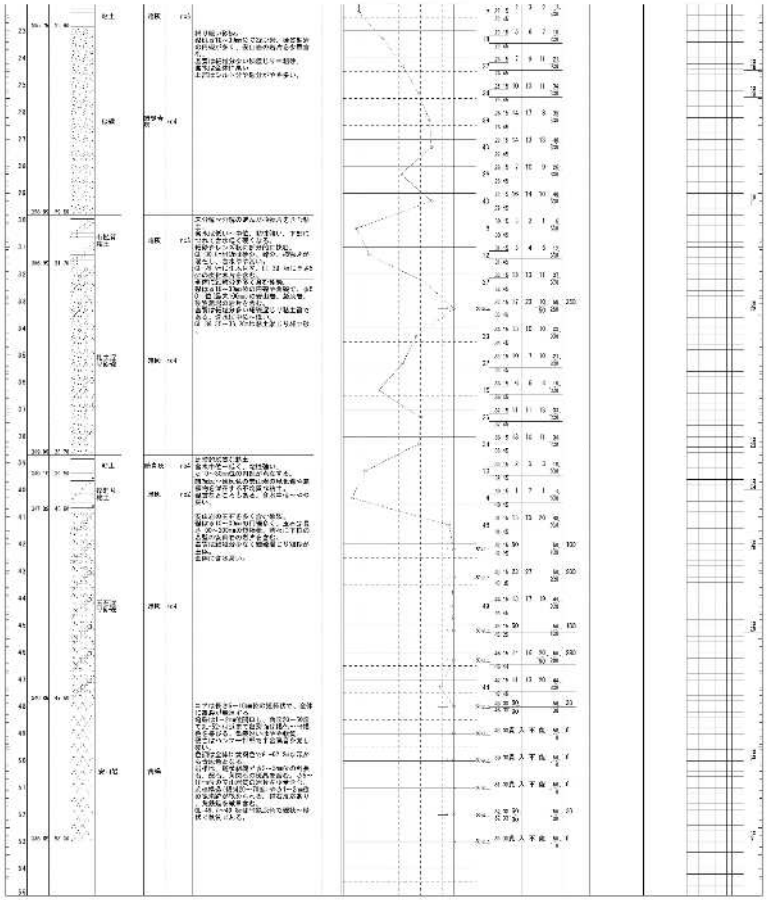
H30BTu－03コア写真



【31Btu-4G-02】





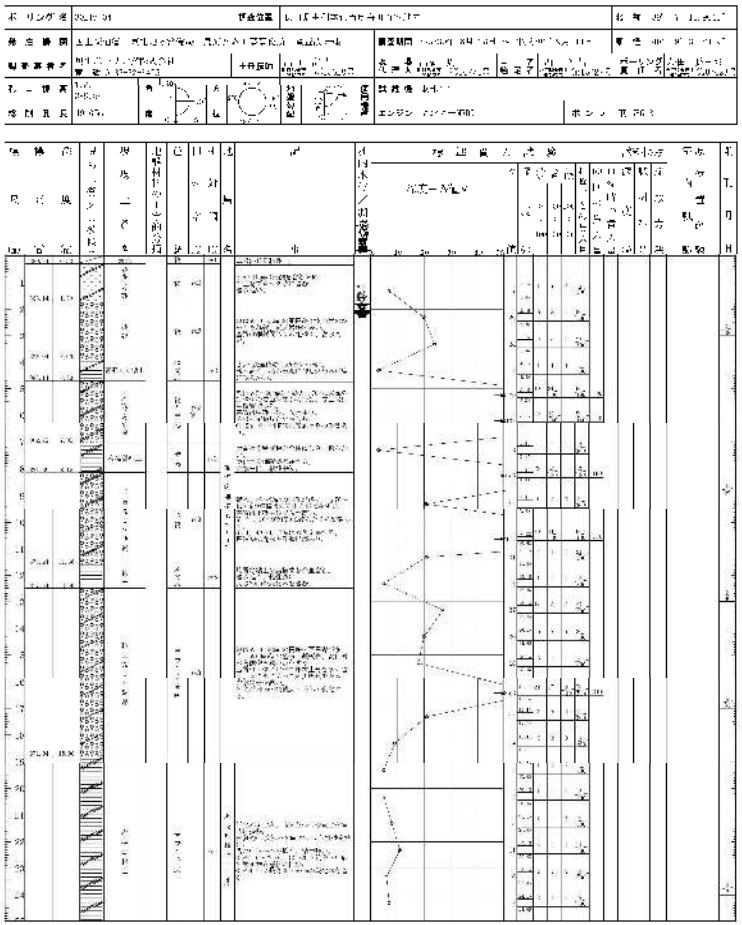


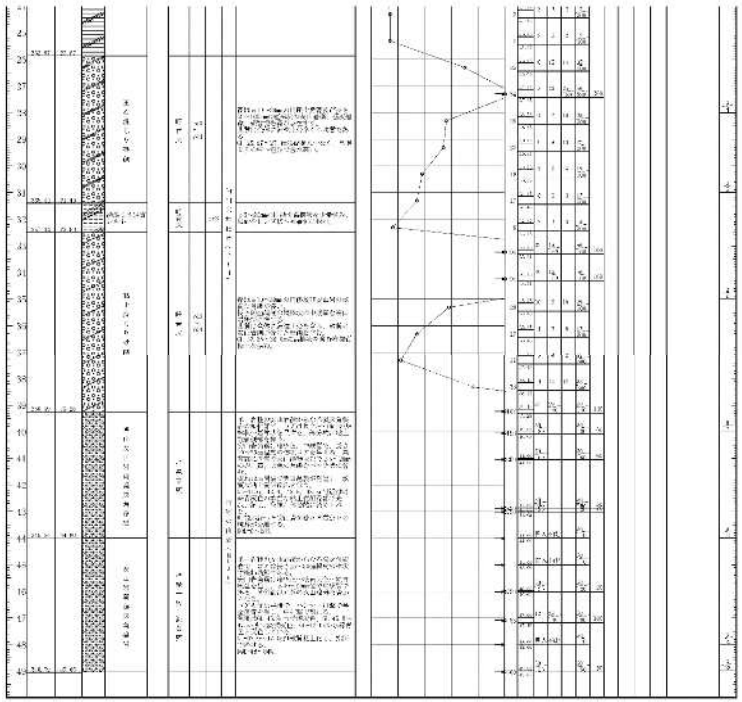
３１ＢＴｕ－４Ｇ－２



4.5.3 P3 橋脚

【30BTu-04】

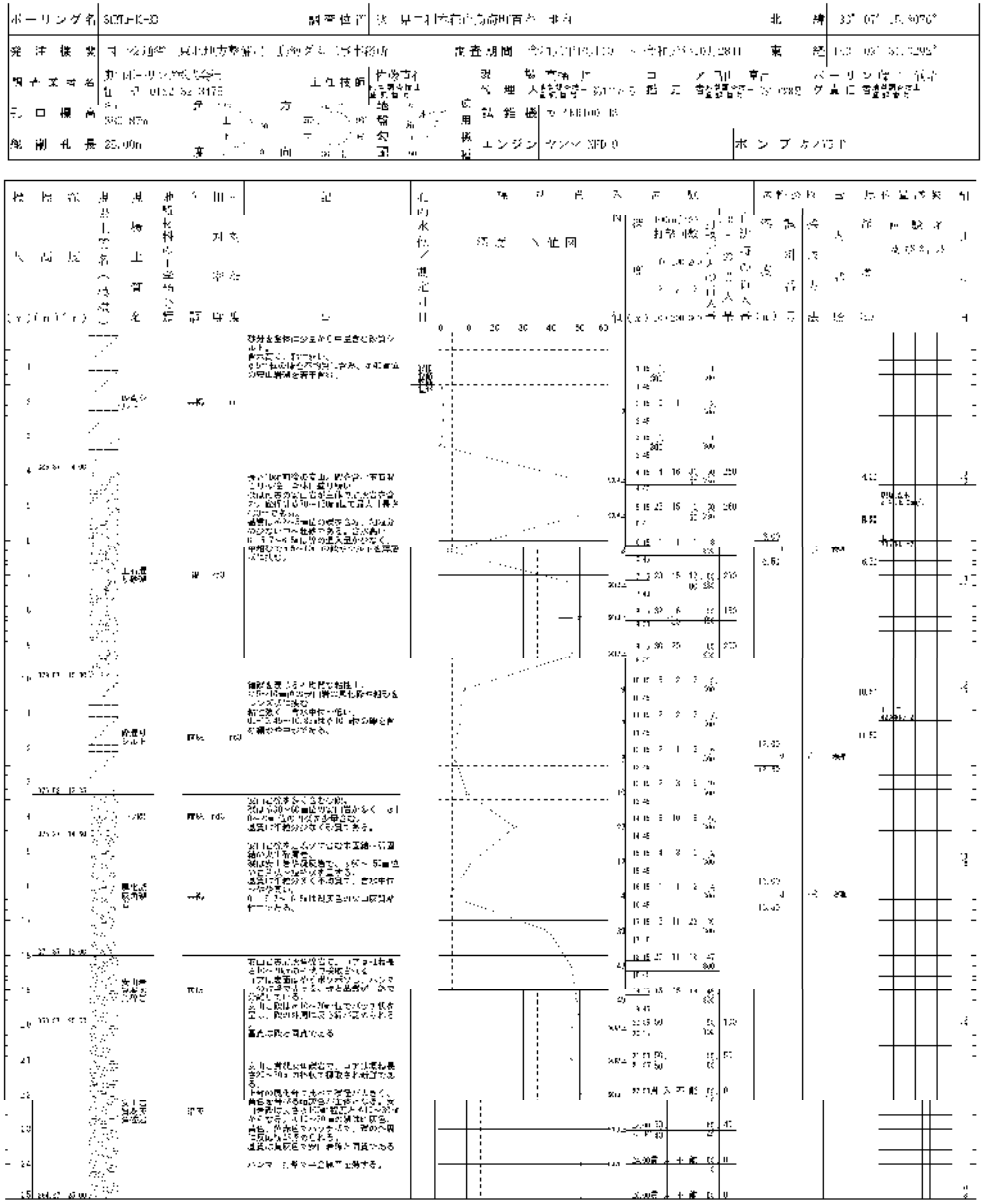




H30BTu－04コア写真



【31Btu-4G-03B】

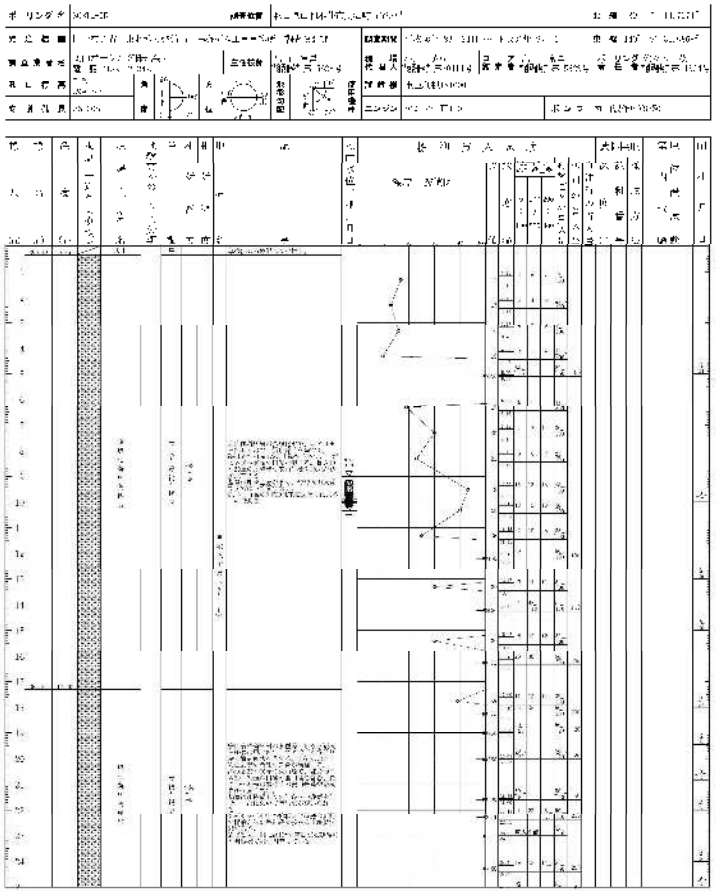


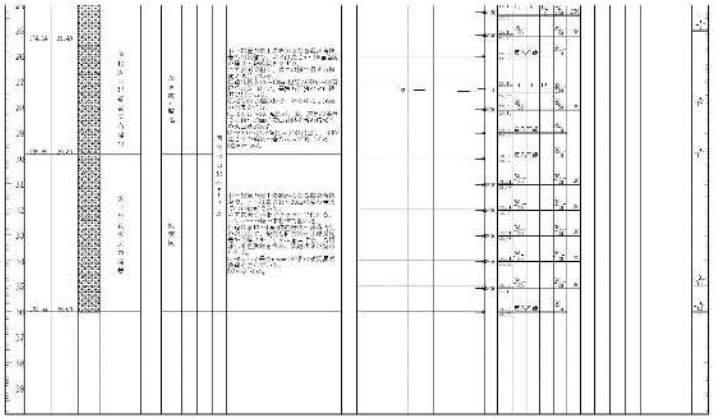
３１ＢＴｕ－４Ｇ－３Ｂ



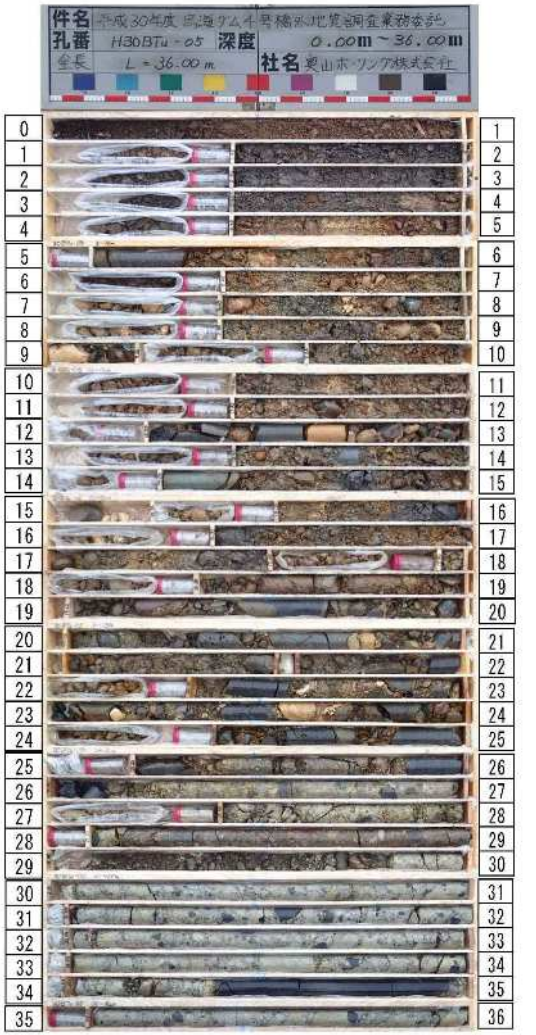
4.5.4 P4 橋脚

【30BTu-05】

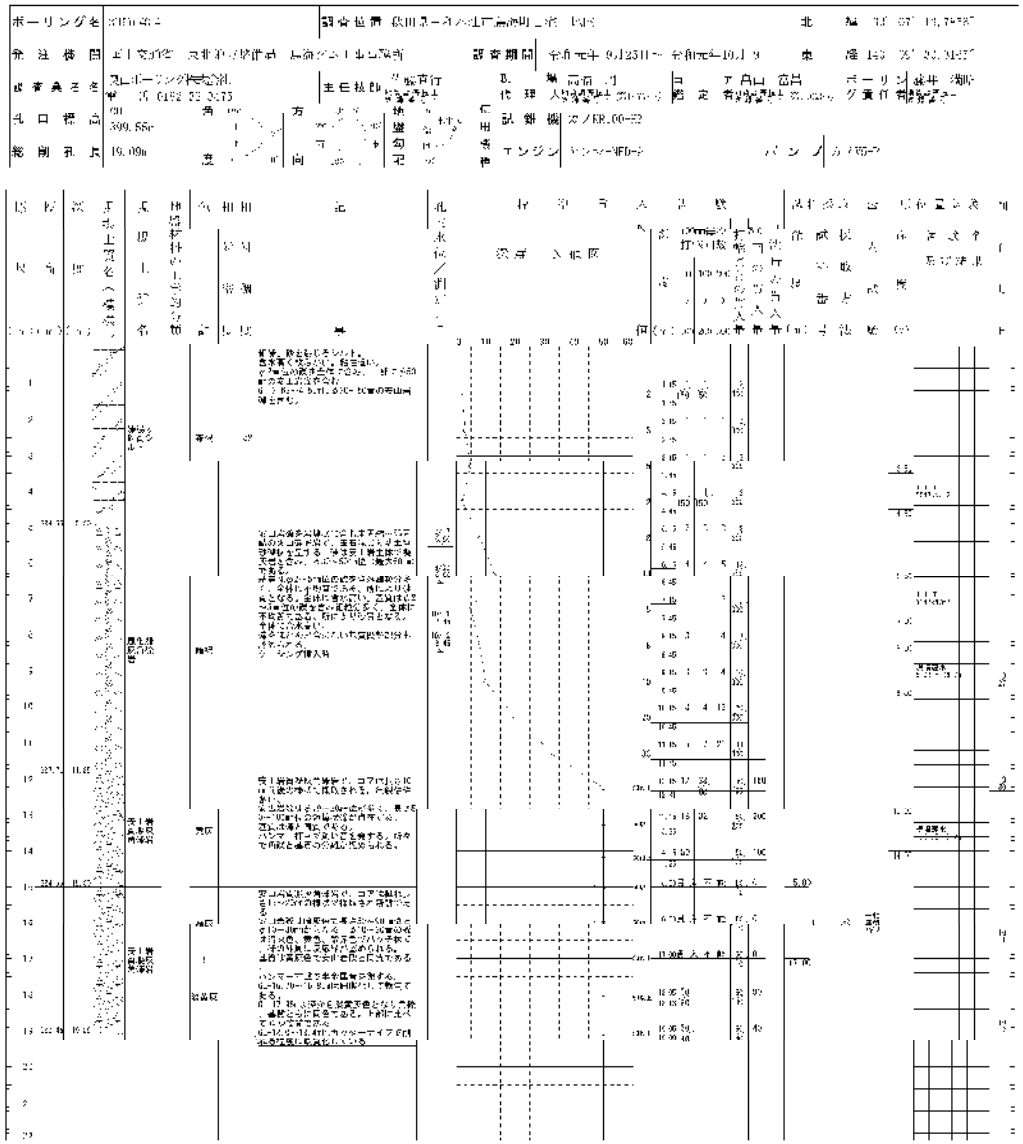




H30BTu－05コア写真



【31BTu-4G-04】

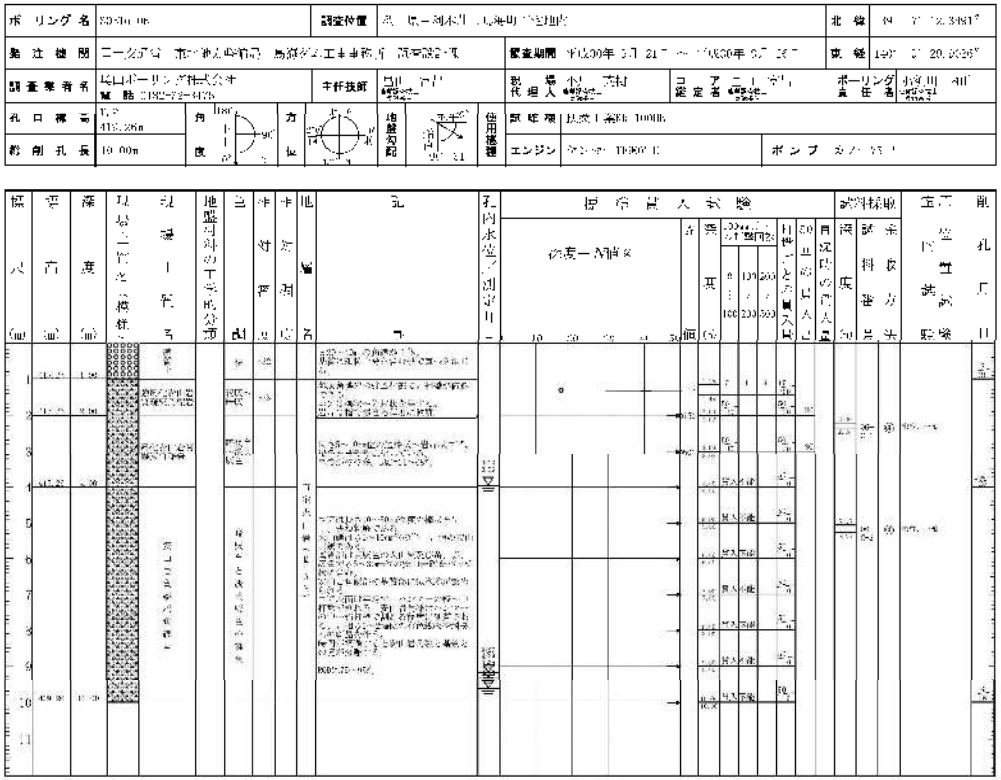


３１ＢＴｕ－４Ｇ－４

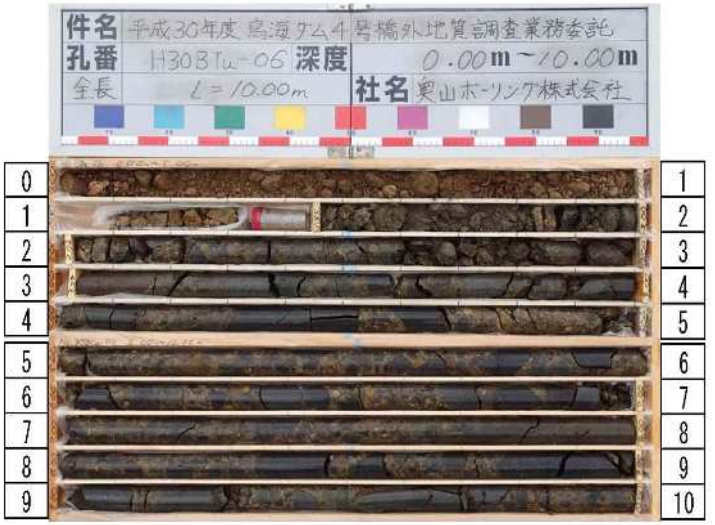


4.5.5 A2 橋台

【30Btu-06】



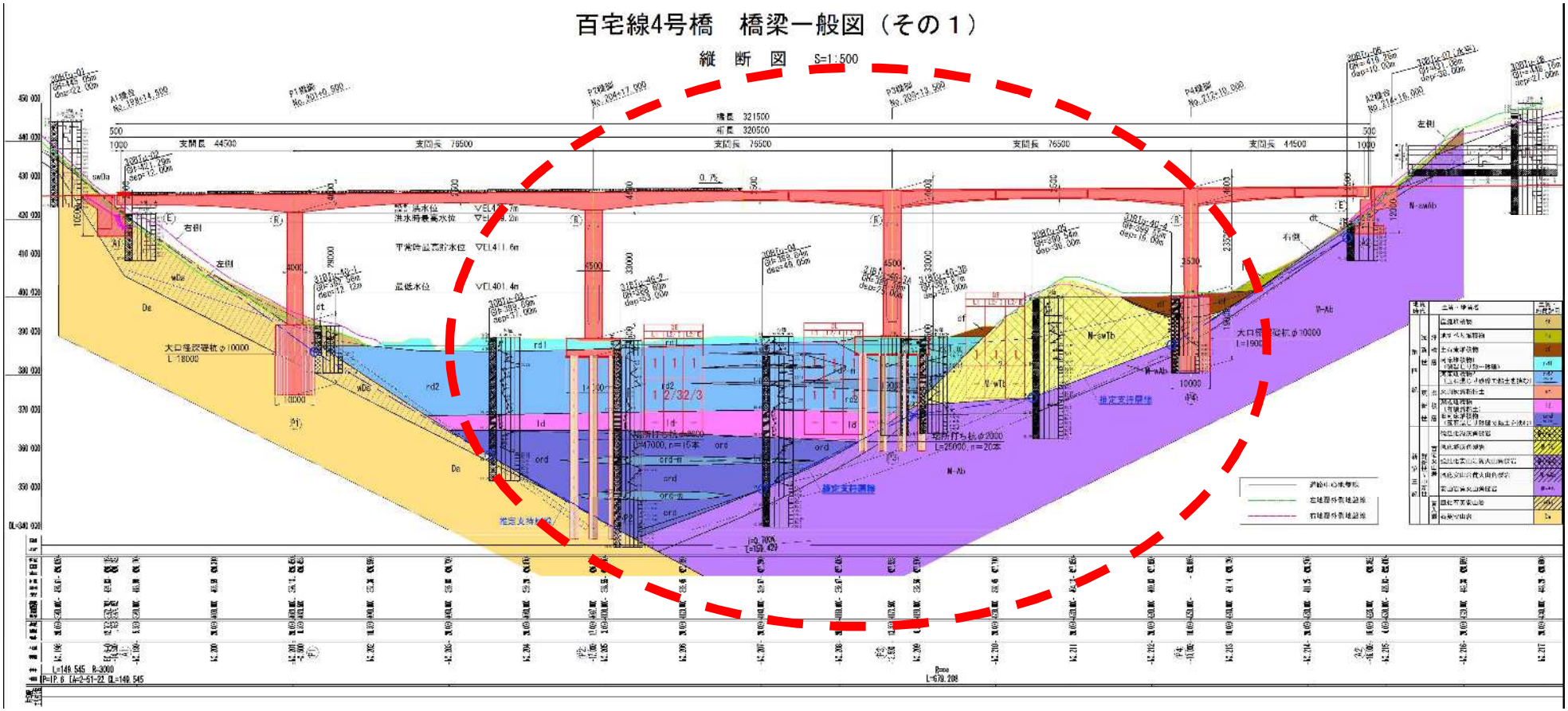
Ｈ３０ＢＴｕ－０６コア写真



4.6 砂質土層の液状化の検討

4.6.1 液状化の検討

本橋の地層構成より、下記図面にある P2, P3, P4 が液状化する可能性があると考えられ、各橋脚付近のボーリング結果を基に検討を行う。



4.6.2 液状化の判定

耐震設計上、地表面付近に分布する軟弱な粘性土層や地下水面以下に分布する飽和砂質土などについては、地震時の安全性を検討する必要がある。

ここでは、「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編」により規定されている手法を用い、当該調査地に分布する各地層が液状化するかどうかを検討する。

「道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編」によると液状化の判定を行う必要のある土層の条件を以下のように規定している。

7.2 橋に影響を与える液状化の判定

(1) 橋に影響を与える液状化の判定は，(2)に該当する土層を対象として，(3)により行う。

(2) 沖積層の土層で以下の 1)から 3)の条件全てに該当する場合には，地震時に橋に影響を与える液状化が生じる可能性があるため，液状化の判定を行わなければならない。

1) 地下水位が地表面から 10m 以内にあり，かつ，地表面から 20m 以内の深さに存在する飽和土層

2) 細粒分含有率 FC が 35%以下の土層又は FC が 35%を超えても塑性指数 I_p が 15 以下の土層

3) 50%粒径 D_{50} が 10mm 以下で，かつ，10%粒径 D_{10} が 1mm 以下である土層

「道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編」P161 より抜粋

4.6.3 判定結果

以下に、液状化の判定結果を示す。

i) 31Btu-4G-1 (No.201＋5.5 L=5.0m)

(1) レベル1地震動

・N値測定点

計算深度 (m)	N値	Ip	FC (%)	D50 (mm)	D10 (mm)	R	L	FL	判定
1.300	10.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	10.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.27898	0.28965	0.963	○
3.300	15.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.35589	0.28515	1.248	×
4.300	4.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.17707	0.28065	0.631	○
5.300	3.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.15682	0.27615	0.568	○
6.300	10.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.23621	0.27165	0.870	○

(2) レベル2地震動(タイプ I)

・N値測定点

計算深度 (m)	N値	Ip	FC (%)	D50 (mm)	D10 (mm)	R	L	FL	判定
1.300	10.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	10.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.27898	0.77240	0.361	○
3.300	15.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.35589	0.76040	0.468	○
4.300	4.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.17707	0.74840	0.237	○
5.300	3.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.15682	0.73640	0.213	○
6.300	10.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.23621	0.72440	0.326	○

(3) レベル2地震動(タイプII)

・N値測定点

計算深度 (m)	N値	Ip	FC (%)	D50 (mm)	D10 (mm)	R	L	FL	判定
1.300	10.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	10.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.44375	0.98481	0.451	○
3.300	15.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.65642	0.96951	0.677	○
4.300	4.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.22210	0.95421	0.233	○
5.300	3.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.18622	0.93891	0.198	○
6.300	10.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.34239	0.92361	0.371	○

ⅱ） 31Btu-4G-2 （No.205＋4.0 L=9.5m）

(1) レベル1地震動

・N値測定点

計算深度 (m)	N値	Ip	FC (%)	D50 (mm)	D10 (mm)	R	L	FL	判定
1.300	2.0	―――	――	―――	―――	―――	―――	―――	――
2.300	34.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	14.50021	0.29221	49.622	×
3.300	14.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.29099	0.29147	0.998	○
4.300	9.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.22752	0.28895	0.787	○
5.300	30.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	4.82952	0.28561	16.909	×
6.300	30.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	3.06878	0.28185	10.888	×
7.300	36.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	6.28790	0.27782	22.633	×
8.300	21.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	0.36546	0.27362	1.336	×
9.300	35.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	2.45021	0.26931	9.098	×
10.300	34.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	1.47201	0.26491	5.557	×
11.300	47.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	7.78660	0.26045	29.896	×
12.300	16.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.25186	0.25595	0.984	○
13.300	14.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.23344	0.25141	0.929	○
14.300	14.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.22909	0.24684	0.928	○
15.300	11.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.20457	0.24224	0.844	○
16.300	16.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.23360	0.23763	0.983	○
17.300	20.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.25217	0.23300	1.082	×
18.300	10.0	―――	――	―――	―――	―――	―――	―――	――
19.300	7.0	―――	――	―――	―――	―――	―――	―――	――
20.300	5.0	―――	――	―――	―――	―――	―――	―――	――
21.300	7.0	―――	――	―――	―――	―――	―――	―――	――
22.300	7.0	―――	――	―――	―――	―――	―――	―――	――

(2) レベル2地震動(タイプ I)

・N値測定点

計算深度(m)	N値	Ip	FC(%)	D50(mm)	D10(mm)	R	L	FL	判定
1.300	2.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	34.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	14.50021	0.77924	18.608	×
3.300	14.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.29099	0.77724	0.374	○
4.300	9.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.22752	0.77052	0.295	○
5.300	30.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	4.82952	0.76164	6.341	×
6.300	30.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	3.06878	0.75160	4.083	×
7.300	36.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	6.28790	0.74085	8.487	×
8.300	21.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	0.36546	0.72966	0.501	○
9.300	35.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	2.45021	0.71816	3.412	×
10.300	34.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	1.47201	0.70643	2.084	×
11.300	47.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	7.78660	0.69454	11.211	×
12.300	16.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.25186	0.68253	0.369	○
13.300	14.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.23344	0.67042	0.348	○
14.300	14.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.22909	0.65823	0.348	○
15.300	11.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.20457	0.64598	0.317	○
16.300	16.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.23360	0.63368	0.369	○
17.300	20.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.25217	0.62134	0.406	○
18.300	10.0	———	——	———	———	———	———	———	——
19.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——
20.300	5.0	———	——	———	———	———	———	———	——
21.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——
22.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——

(3) レベル2地震動(タイプII)

・N値測定点

計算深度(m)	N値	Ip	FC(%)	D50(mm)	D10(mm)	R	L	FL	判定
1.300	2.0	———	———	———	———	———	———	———	———
2.300	34.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	29.00043	0.99353	29.189	×
3.300	14.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.47440	0.99099	0.479	○
4.300	9.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.32326	0.98241	0.329	○
5.300	30.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	9.65903	0.97109	9.947	×
6.300	30.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	6.13756	0.95828	6.405	×
7.300	36.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	12.57581	0.94459	13.314	×
8.300	21.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	0.68561	0.93032	0.737	○
9.300	35.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	4.90042	0.91565	5.352	×
10.300	34.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	2.94402	0.90070	3.269	×
11.300	47.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	15.57320	0.88554	17.586	×
12.300	16.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.37808	0.87022	0.434	○
13.300	14.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.33623	0.85478	0.393	○
14.300	14.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.32667	0.83925	0.389	○
15.300	11.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.27516	0.82363	0.334	○
16.300	16.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.33660	0.80795	0.417	○
17.300	20.0	22.6	16.7	3.15000	0.01000	0.37879	0.79221	0.478	○
18.300	10.0	———	———	———	———	———	———	———	———
19.300	7.0	———	———	———	———	———	———	———	———
20.300	5.0	———	———	———	———	———	———	———	———
21.300	7.0	———	———	———	———	———	———	———	———
22.300	7.0	———	———	———	———	———	———	———	———

ⅲ） 31Btu-4G-3B （No.209＋0.5 R=9.5m）

(1) レベル1地震動

・N値測定点

計算深度 (m)	N値	Ip	FC (%)	D50 (mm)	D10 (mm)	R	L	FL	判定
1.300	1.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	2.0	———	——	———	———	———	———	———	——
3.300	1.0	———	——	———	———	———	———	———	——
4.275	12.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.59002	0.29636	1.991	×
5.280	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1033.996	0.29159	3546.102	×
6.300	3.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.19030	0.28674	0.664	○
7.290	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	491.6384	0.28204	1743.156	×
8.225	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	357.8361	0.27760	1289.045	×
9.250	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	256.9820	0.27273	942.261	×
10.300	9.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	1.44889	0.26774	5.412	×
11.300	7.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	0.46611	0.26299	1.772	×
12.300	6.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	0.33967	0.25824	1.315	×
13.300	8.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	0.50686	0.25349	2.000	×
14.300	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1.58760	0.24874	6.383	×
15.300	12.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
16.300	4.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
17.300	15.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×

(2) レベル2地震動(タイプ I)

・N値測定点

計算深度 (m)	N値	Ip	FC (%)	D50 (mm)	D10 (mm)	R	L	FL	判定
1.300	1.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	2.0	———	——	———	———	———	———	———	——
3.300	1.0	———	——	———	———	———	———	———	——
4.275	12.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.59002	0.79029	0.747	○
5.280	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1033.996	0.77756	1329.788	×
6.300	3.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.19030	0.76464	0.249	○
7.290	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	491.6384	0.75210	653.684	×
8.225	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	357.8361	0.74026	483.392	×
9.250	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	256.9820	0.72728	353.348	×
10.300	9.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	1.44889	0.71398	2.029	×
11.300	7.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	0.46611	0.70131	0.665	○
12.300	6.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	0.33967	0.68864	0.493	○
13.300	8.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	0.50686	0.67598	0.750	○
14.300	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1.58760	0.66331	2.393	×
15.300	12.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
16.300	4.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
17.300	15.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×

(3) レベル2地震動(タイプII)

・N値測定点

計算深度(m)	N値	Ip	FC(%)	D50(mm)	D10(mm)	R	L	FL	判定
1.300	1.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	2.0	———	——	———	———	———	———	———	——
3.300	1.0	———	——	———	———	———	———	———	——
4.275	12.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1.18003	1.00763	1.171	×
5.280	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	2067.992	0.99139	2085.943	×
6.300	3.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.24701	0.97492	0.253	○
7.290	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	983.2767	0.95893	1025.386	×
8.225	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	715.6723	0.94383	758.262	×
9.250	50.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	513.9639	0.92728	554.271	×
10.300	9.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	2.89778	0.91032	3.183	×
11.300	7.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	0.93222	0.89417	1.043	×
12.300	6.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	0.60832	0.87802	0.693	○
13.300	8.0	14.0	52.5	0.06000	0.00000	1.01372	0.86187	1.176	×
14.300	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	3.17521	0.84572	3.754	×
15.300	12.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
16.300	4.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
17.300	15.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×

ⅳ） 31Btu-4G-4 （No.212＋5.0 R=5.0m）

(1) レベル1地震動

・N値測定点

計算深度(m)	N値	Ip	FC(%)	D50(mm)	D10(mm)	R	L	FL	判定
1.300	2.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	3.0	———	——	———	———	———	———	———	——
3.300	5.0	———	——	———	———	———	———	———	——
4.300	2.0	———	——	———	———	———	———	———	——
5.300	8.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
6.300	13.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
7.300	5.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
8.300	8.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
9.300	10.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
10.300	9.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
11.300	15.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×

(2) レベル2地震動(タイプ Ⅰ)

・N値測定点

計算深度(m)	N値	Ip	FC(%)	D50(mm)	D10(mm)	R	L	FL	判定
1.300	2.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	3.0	———	——	———	———	———	———	———	——
3.300	5.0	———	——	———	———	———	———	———	——
4.300	2.0	———	——	———	———	———	———	———	——
5.300	8.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
6.300	13.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
7.300	5.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
8.300	8.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
9.300	10.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
10.300	9.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
11.300	15.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×

(3) レベル2地震動(タイプII)

・N値測定点

計算深度(m)	N値	Ip	FC(%)	D50(mm)	D10(mm)	R	L	FL	判定
1.300	2.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	3.0	———	——	———	———	———	———	———	——
3.300	5.0	———	——	———	———	———	———	———	——
4.300	2.0	———	——	———	———	———	———	———	——
5.300	8.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
6.300	13.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
7.300	5.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
8.300	8.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
9.300	10.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
10.300	9.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×
11.300	15.0	18.6	42.7	0.12000	0.01000	———	———	———	×

v)30Btu-03 (No.)

(1) レベル1地震動

・N値測定点

計算深度 (m)	N値	Ip	FC (%)	D50 (mm)	D10 (mm)	R	L	FL	判定
1.300	8.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.24861	0.35048	0.709	○
2.300	5.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.19726	0.32586	0.605	○
3.300	5.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.19027	0.31429	0.605	○
4.300	20.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	11.17481	0.30609	36.508	×
5.300	24.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	20.44162	0.29926	68.306	×
6.300	19.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	3.16170	0.29312	10.786	×
7.265	18.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1.54636	0.28757	5.377	×
8.300	13.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.36340	0.28188	1.289	×
9.300	18.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.79492	0.27654	2.874	×
10.300	19.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.78176	0.27133	2.881	×
11.300	9.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.25325	0.26619	0.951	○
12.300	14.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.30983	0.26113	1.187	×
13.300	17.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.35999	0.25611	1.406	×
14.300	11.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.25952	0.25112	1.033	×
15.300	19.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.37100	0.24617	1.507	×
16.300	20.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.37623	0.24125	1.560	×
17.300	25.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.61618	0.23634	2.607	×
18.300	23.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.42324	0.23145	1.829	×
19.300	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.61493	0.22658	2.714	×
20.300	6.0	———	———	———	———	———	———	———	———
21.300	6.0	———	———	———	———	———	———	———	———
22.300	7.0	———	———	———	———	———	———	———	———
23.300	7.0	———	———	———	———	———	———	———	———

(2) レベル2地震動(タイプ I)

・N値測定点

計算深度(m)	N値	Ip	FC(%)	D50(mm)	D10(mm)	R	L	FL	判定
1.300	8.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.24861	0.93460	0.266	○
2.300	5.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.19726	0.86895	0.227	○
3.300	5.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.19027	0.83811	0.227	○
4.300	20.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	11.17481	0.81625	13.690	×
5.300	24.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	20.44162	0.79804	25.615	×
6.300	19.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	3.16170	0.78166	4.045	×
7.265	18.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1.54636	0.76686	2.016	×
8.300	13.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.36340	0.75167	0.483	○
9.300	18.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.79492	0.73745	1.078	×
10.300	19.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.78176	0.72354	1.080	×
11.300	9.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.25325	0.70985	0.357	○
12.300	14.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.30983	0.69633	0.445	○
13.300	17.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.35999	0.68295	0.527	○
14.300	11.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.25952	0.66966	0.388	○
15.300	19.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.37100	0.65646	0.565	○
16.300	20.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.37623	0.64333	0.585	○
17.300	25.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.61618	0.63025	0.978	○
18.300	23.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.42324	0.61721	0.686	○
19.300	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.61493	0.60422	1.018	×
20.300	6.0	———	——	———	———	———	———	———	——
21.300	6.0	———	——	———	———	———	———	———	——
22.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——
23.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——

(3) レベル2地震動(タイプII)

・N値測定点

計算深度(m)	N値	Ip	FC(%)	D50(mm)	D10(mm)	R	L	FL	判定
1.300	8.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.37053	1.19162	0.311	○
2.300	5.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.26057	1.10791	0.235	○
3.300	5.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.24695	1.06858	0.231	○
4.300	20.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	22.34962	1.04072	21.475	×
5.300	24.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	40.88323	1.01750	40.180	×
6.300	19.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	6.32340	0.99662	6.345	×
7.265	18.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	3.09272	0.97775	3.163	×
8.300	13.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.67929	0.95838	0.709	○
9.300	18.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1.58985	0.94025	1.691	×
10.300	19.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1.56351	0.92251	1.695	×
11.300	9.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.38133	0.90506	0.421	○
12.300	14.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.52436	0.88783	0.591	○
13.300	17.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.66884	0.87076	0.768	○
14.300	11.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.39613	0.85382	0.464	○
15.300	19.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.70279	0.83699	0.840	○
16.300	20.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.71917	0.82024	0.877	○
17.300	25.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1.23236	0.80356	1.534	×
18.300	23.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.84649	0.78694	1.076	×
19.300	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1.22985	0.77037	1.596	×
20.300	6.0	———	——	———	———	———	———	———	——
21.300	6.0	———	——	———	———	———	———	———	——
22.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——
23.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——

vi)30Btu-04 (No.)

(1) レベル1地震動

・N値測定点

計算深度 (m)	N値	Ip	FC (%)	D50 (mm)	D10 (mm)	R	L	FL	判定
1.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	20.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.66109	0.29353	2.252	×
3.300	24.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	1.01138	0.29241	3.459	×
4.300	3.0	———	——	———	———	———	———	———	——
5.245	50.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	35.52263	0.29143	121.891	×
6.220	50.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	23.12740	0.28685	80.625	×
7.300	3.0	———	——	———	———	———	———	———	——
8.240	50.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	38.25152	0.28178	135.748	×
9.300	21.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	0.34778	0.27618	1.259	×
10.300	50.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	18.39546	0.27101	67.878	×
11.300	21.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	0.31021	0.26591	1.167	×
12.300	5.0	———	——	———	———	———	———	———	——
13.300	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	2.34566	0.25798	9.092	×
14.300	20.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.46426	0.25283	1.836	×
15.300	18.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.34708	0.24773	1.401	×
16.420	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1.06456	0.24208	4.398	×
17.300	21.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.38625	0.23766	1.625	×
18.300	9.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.22524	0.23267	0.968	○
19.300	5.0	———	——	———	———	———	———	———	——
20.300	5.0	———	——	———	———	———	———	———	——
21.300	8.0	———	——	———	———	———	———	———	——
22.300	11.0	———	——	———	———	———	———	———	——
23.300	6.0	———	——	———	———	———	———	———	——
24.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——
25.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——

(2) レベル2地震動(タイプ I)

・N値測定点

計算深度(m)	N値	Ip	FC(%)	D50(mm)	D10(mm)	R	L	Fl.	判定
1.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——
2.300	20.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	0.66109	0.78274	0.845	○
3.300	24.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	1.01138	0.77977	1.297	×
4.300	3.0	———	——	———	———	———	———	———	——
5.245	50.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	35.52263	0.77714	45.709	×
6.220	50.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	23.12740	0.76494	30.234	×
7.300	3.0	———	——	———	———	———	———	———	——
8.240	50.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	38.25152	0.75142	50.905	×
9.300	21.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	0.34778	0.73649	0.472	○
10.300	50.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	18.39546	0.72269	25.454	×
11.300	21.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	0.31021	0.70909	0.437	○
12.300	5.0	———	——	———	———	———	———	———	——
13.300	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	2.34566	0.68796	3.410	×
14.300	20.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.46426	0.67422	0.689	○
15.300	18.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.34708	0.66063	0.525	○
16.420	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	1.06456	0.64554	1.649	×
17.300	21.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.38625	0.63377	0.609	○
18.300	9.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.22524	0.62046	0.363	○
19.300	5.0	———	——	———	———	———	———	———	——
20.300	5.0	———	——	———	———	———	———	———	——
21.300	8.0	———	——	———	———	———	———	———	——
22.300	11.0	———	——	———	———	———	———	———	——
23.300	6.0	———	——	———	———	———	———	———	——
24.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——
25.300	7.0	———	——	———	———	———	———	———	——

(3) レベル2地震動(タイプII)

・N値測定点

計算深度(m)	N値	Ip	FC(%)	D50(mm)	D10(mm)	R	L	FL	判定
1.300	7.0	———	———	———	———	———	———	———	———
2.300	20.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	1.32218	0.99800	1.325	×
3.300	24.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	2.02276	0.99421	2.035	×
4.300	3.0	———	———	———	———	———	———	———	———
5.245	50.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	71.04526	0.99086	71.701	×
6.220	50.0	0.0	7.9	7.99000	0.14000	46.25479	0.97530	47.426	×
7.300	3.0	———	———	———	———	———	———	———	———
8.240	50.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	76.50303	0.95806	79.852	×
9.300	21.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	0.63215	0.93902	0.673	○
10.300	50.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	36.79092	0.92143	39.928	×
11.300	21.0	14.2	13.9	2.57000	0.02000	0.52539	0.90409	0.581	○
12.300	5.0	———	———	———	———	———	———	———	———
13.300	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	4.69132	0.87715	5.348	×
14.300	20.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.92851	0.85963	1.080	×
15.300	18.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.63007	0.84230	0.748	○
16.420	27.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	2.12912	0.82306	2.587	×
17.300	21.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.75110	0.80805	0.930	○
18.300	9.0	11.9	23.0	0.55000	0.02000	0.31832	0.79109	0.402	○
19.300	5.0	———	———	———	———	———	———	———	———
20.300	5.0	———	———	———	———	———	———	———	———
21.300	8.0	———	———	———	———	———	———	———	———
22.300	11.0	———	———	———	———	———	———	———	———
23.300	6.0	———	———	———	———	———	———	———	———
24.300	7.0	———	———	———	———	———	———	———	———
25.300	7.0	———	———	———	———	———	———	———	———

4.6.4 低減係数

P2 橋脚について、rd2 層の 12m 以深で L2 時の低減係数が 2/3 となる。

P3 橋脚,P4 橋脚については低減係数が 1 である。

したがって <u>P2 橋脚では土質定数の低減を考慮して設計を行う</u>ものとする。

		P1 DE			P2 DE			P3 DE			P4 DE		
		L1	L2/Ⅰ	L2/Ⅱ	L1	L2/Ⅰ	L2/Ⅱ	L1	L2/Ⅰ	L2/Ⅱ	L1	L2/Ⅰ	L2/Ⅱ
dt 崖錐堆積物	-	-	-	-									
rd1 河床堆積物1 (礫混じり砂～砂礫)	-				-	-	-						
rd1-m 河床堆積物2 (礫混じり砂～砂礫)	-							-	-	-			
rd2 河床堆積物1 (礫混じり砂～砂礫)	12m 以浅				1	1	1	1	1	1			
	12m 以深				1	0.667	0.667						
rd2-m 河床堆積物2 (礫混じり砂～砂礫)	-							1	1	1			
M-swTb 強風化凝灰角礫岩	-							-	-	-	1	1	1
ld 湖成堆積物 (有機物粘土)	-				-	-	-						
df 土石流堆積物	-										-	-	-

以下、土質定数の低減係数の判定結果を示す。

ⅰ) 31Btu-4G-2 (No.205＋4.0 L=9.5m)

地層番号	入力地層番号	層厚 (m)	レベル1 地震動	レベル2地震動 タイプI	レベル2地震動 タイプII
1	1	1.900	1.000	1.000	1.000
2	2	2.900	1.000	1.000	1.000
3	3	5.200	1.000	1.000	1.000
4	4	2.000	1.000	1.000	1.000
5	5	5.700	1.000	0.667	0.667
6	6	2.300	1.000	1.000	1.000
7	6	2.900	1.000	1.000	1.000

ⅱ) 31Btu-4G-3B (No.209＋0.5 R=9.5m)

地層番号	入力地層番号	層厚 (m)	レベル1 地震動	レベル2地震動 タイプI	レベル2地震動 タイプII
1	1	4.000	1.000	1.000	1.000
2	2	6.000	1.000	1.000	1.000
3	3	3.350	1.000	1.000	1.000
4	4	1.250	1.000	1.000	1.000
5	5	3.400	1.000	1.000	1.000

ⅲ) 31Btu-4G-4 (No.212＋5.0 R=5.0m)

地層番号	入力地層番号	層厚 (m)	レベル1 地震動	レベル2地震動 タイプI	レベル2地震動 タイプII
1	1	5.000	1.000	1.000	1.000
2	2	5.000	1.000	1.000	1.000
3	3	1.850	1.000	1.000	1.000

4.7 動的変形係数の設定

(1) 動的ポアソン比

地盤の動的ポアソン比は道示Ⅴより以下に設定した。

・地下水位より浅い部分 0.45

・地下水位より深い部分 0.50

・軟岩 0.40

(2) 動的変形係数

架橋位置ではせん断弾性波速度 Vsi の試験は実施されていないが、近傍の４号トンネルにてせん断弾性波速度試験が実施されている。

P1 および P4 橋脚は大口径深礎基礎となり、動的変形係数が基礎バネに与える影響が大きいため、４号トンネル試験値を採用した。P2 および P3 橋脚は杭基礎となり、影響が小さいため、道示推定式より Vsi を算定し動的変形係数を設定した。

動的変形係数ED

		試験値(kN/m2)	平均値	採用値	備考
P1	wDa	10,000,000 10,300,000	10,150,000	10,150,000	Vsi実測値
	Da	16,000,000 15,500,000	15,750,000	15,750,000	Vsi実測値
P2	Da	16,000,000 15,500,000	15,750,000	368,484	Vsi推定式
P3	M-wAb	22,000,000	22,000,000	345,988	Vsi推定式
P4	M-wAb	22,000,000	22,000,000	22,000,000	Vsi実測値
	M-Ab	試験なし	-	P4 M-wAb準拠	

岩石試験結果一覧表

調査件名　鳥海ダム4号トンネル外地質調査業務　　整理年月日　平成30年10月30日

整理担当者　千葉 康子

地点No.					30BTu-02		
試料番号					30BTu-02-4.3		
深度				(m)	4.25～4.40		
岩種							
湿潤密度			ρ_t	(g/cm³)	2.19		
含水比			w_n	(%)			
密度・吸水率	湿潤密度		ρ_t	(g/cm³)			
	飽和密度		ρ_{sat}	(g/cm³)			
	乾燥密度		ρ_d	(g/cm³)			
	含水比		w_n	(%)			
	吸水率		Q	(%)			
	有効間隙率			(%)			
一軸	一軸圧縮強さ		qu	(MN/m²)	8.01		
	変形係数		$E_{s,50}$	(MN/m²)			
	変形係数		$E_{d,50}$	(MN/m²)			
	静ポアソン比		ν_s				
超音波速度	P波	湿潤		(km/sec)	2.86		
		飽和		(km/sec)			
		乾燥		(km/sec)			
	S波	湿潤		(km/sec)	1.29		
		飽和		(km/sec)			
		乾燥		(km/sec)			
	動ポアソン比		ν_d		0.372		
	動せん断弾性係数		G_d	(MN/m²)	3.64E+03		
	動弾性係数		E_d	(MN/m²)	1.00E+04	wDa	
圧裂引張	引張強さ		σ_t	(MN/m²)			
	粘着力		C	(MN/m²)			
	内部摩擦角		ϕ	(°)			
三軸	条件						
	粘着力		C	(MN/m²)			
	内部摩擦角		ϕ	(°)			
せん断	条件						
	粘着力		C	(MN/m²)			
	内部摩擦角		ϕ	(°)			
乾湿繰り返し吸水量増加率				(%／回)			
浸水崩壊度							
スレーキング率				(%)			
吸水膨張応力				(MN/m²)			
吸水膨張率				(%)			

特記事項

岩石試験結果一覧表

調査件名　鳥海ダム4号トンネル外地質調査業務　　整理年月日　平成30年10月30日

整理担当者　千葉 康子

地点No.				30BTu-02			
試料番号				30BTu-02-4.5			
深度			(m)	4.40～4.60			
岩種							
湿潤密度		ρ	(g/cm^3)	2.20			
含水比		w_n	(%)				
密度・吸水率	湿潤密度	ρ	(g/cm^3)				
	飽和密度	ρ_{sat}	(g/cm^3)				
	乾燥密度	ρ_d	(g/cm^3)				
	含水比	w_n	(%)				
	吸水率	Q	(%)				
	有効間隙率		(%)				
一軸	一軸圧縮強さ	qu	(MN/m^2)	6.11			
	変形係数	$E_{s,50}$	(MN/m^2)				
	変形係数	$E_{u,50}$	(MN/m^2)				
	静ポアソン比	ν_s					
超音波速度	P波	湿潤	(km/sec)	2.85			
		飽和	(km/sec)				
		乾燥	(km/sec)				
	S波	湿潤	(km/sec)	1.31			
		飽和	(km/sec)				
		乾燥	(km/sec)				
	動ポアソン比	ν_d		0.366			
	動せん断弾性係数	G_d	(MN/m^2)	3.78E+03			
	動弾性係数	E_d	(MN/m^2)	1.03E+04	wDa		
圧裂引張	引張強さ	σ	(MN/m^2)				
	粘着力	C	(MN/m^2)				
	内部摩擦角	ϕ	(°)				
三軸	条件						
	粘着力	C	(MN/m^2)				
	内部摩擦角	ϕ	(°)				
せん断	条件						
	粘着力	C	(MN/m^2)				
	内部摩擦角	ϕ	(°)				
乾湿繰り返し吸水量増加率			(%／回)				
浸水崩壊度							
スレーキング率			(%)				
吸水膨張応力			(MN/m^2)				
吸水膨張率			(%)				

特記事項

岩石試験結果一覧表

調査件名　鳥海ダム4号トンネル外地質調査業務　　整理年月日　平成30年10月30日

整理担当者　千葉 康子

地点No.					30BTu-01		
試料番号					30BTu-01-5.7		
深度				(m)	5.60～5.80		
岩種							
湿潤密度			ρ_t	(g/cm³)	2.34		
含水比			w_n	(%)			
密度・吸水率	湿潤密度		ρ_t	(g/cm³)			
	飽和密度		ρ_{sat}	(g/cm³)			
	乾燥密度		ρ_d	(g/cm³)			
	含水比		w_n	(%)			
	吸水率		Q	(%)			
	有効間隙率			(%)			
一軸	一軸圧縮強さ		qu	(MN/m²)	72.6		
	変形係数		$E_{s,50}$	(MN/m²)			
	変形係数		$E_{t,50}$	(MN/m²)			
	静ポアソン比		ν_s				
超音波速度	P波	湿潤		(km/sec)	3.63		
		飽和		(km/sec)			
		乾燥		(km/sec)			
	S波	湿潤		(km/sec)	1.57		
		飽和		(km/sec)			
		乾燥		(km/sec)			
	動ポアソン比		ν_d		0.385		
	動せん断弾性係数		G_d	(MN/m²)	5.77E+03		
	動弾性係数		E_d	(MN/m²)	1.60E+04	Da	
圧裂引張	引張強さ		σ_t	(MN/m²)			
	粘着力		C	(MN/m²)			
	内部摩擦角		ϕ	(°)			
三軸	条件						
	粘着力		C	(MN/m²)			
	内部摩擦角		ϕ	(°)			
せん断	条件						
	粘着力		C	(MN/m²)			
	内部摩擦角		ϕ	(°)			
乾湿繰り返し吸水量増加率				(%／回)			
浸水崩壊度							
スレーキング率				(%)			
吸水膨張応力				(MN/m²)			
吸水膨張率				(%)			

特記事項

岩石試験結果一覧表

調査件名　鳥海ダム4号トンネル外地質調査業務　　整理年月日　平成30年10月30日

整理担当者　千葉 康子

地点 No.				30BTu-01			
試料番号				30BTu-01-5.9			
深度			(m)	5.80～6.00			
岩種							
湿潤密度	ρ_t		(g/cm³)	2.33			
含水比	w_n		(%)				
密度・吸水率	湿潤密度	ρ_t	(g/cm³)				
	飽和密度	ρ_{sat}	(g/cm³)				
	乾燥密度	ρ_d	(g/cm³)				
	含水比	w_n	(%)				
	吸水率	Q	(%)				
	有効間隙率		(%)				
一軸	一軸圧縮強さ	qu	(MN/m²)	51.8			
	変形係数	E_{s50}	(MN/m²)				
	変形係数	E_{t50}	(MN/m²)				
	静ポアソン比	ν_s					
超音波速度	P波	湿潤	(km/sec)	3.62			
		飽和	(km/sec)				
		乾燥	(km/sec)				
	S波	湿潤	(km/sec)	1.55			
		飽和	(km/sec)				
		乾燥	(km/sec)				
	動ポアソン比	ν_d		0.388			
	動せん断弾性係数	G_d	(MN/m²)	5.60E+03			
	動弾性係数	E_d	(MN/m²)	1.55E+04	Da		
圧裂引張	引張強さ	σ_t	(MN/m²)				
	粘着力	C	(MN/m²)				
	内部摩擦角	ϕ	(°)				
三軸	条件						
	粘着力	C	(MN/m²)				
	内部摩擦角	ϕ	(°)				
せん断	条件						
	粘着力	C	(MN/m²)				
	内部摩擦角	ϕ	(°)				
乾湿繰り返し吸水量増加率			(%／回)				
浸水崩壊度							
スレーキング率			(%)				
吸水膨張応力			(MN/m²)				
吸水膨張率			(%)				

特記事項

岩石試験結果一覧表

調査件名　鳥海ダム4号トンネル外地質調査業務　　整理年月日　平成30年10月30日

整理担当者　千葉 康子

地点No.					30BTu-07		
試料番号					30BTu-07-11.4		
深度				(m)	11.30～11.60		
岩種							
湿潤密度			ρ_t	(g/cm³)	2.27		
含水比			w_n	(%)			
密度・吸水率	湿潤密度		ρ_t	(g/cm³)			
	飽和密度		ρ_{sat}	(g/cm³)			
	乾燥密度		ρ_d	(g/cm³)			
	含水比		w_n	(%)			
	吸水率		Q	(%)			
	有効間隙率			(%)			
一軸	一軸圧縮強さ		qu	(MN/m²)	19.6		
	変形係数		$E_{s,50}$	(MN/m²)	1.85E+04		
	変形係数		$E_{d,50}$	(MN/m²)			
	静ポアソン比		ν_s		0.174		
超音波速度	P波	湿潤		(km/sec)	4.35		
		飽和		(km/sec)			
		乾燥		(km/sec)			
	S波	湿潤		(km/sec)	1.87		
		飽和		(km/sec)			
		乾燥		(km/sec)			
	動ポアソン比		ν_d		0.387		
	動せん断弾性係数		G_d	(MN/m²)	7.94E+03		
	動弾性係数		E_d	(MN/m²)	2.20E+04	M-wAb	
圧裂引張	引張強さ		σ_t	(MN/m²)			
	粘着力		C	(MN/m²)			
	内部摩擦角		ϕ	(°)			
三軸	条件						
	粘着力		C	(MN/m²)			
	内部摩擦角		ϕ	(°)			
せん断	条件						
	粘着力		C	(MN/m²)			
	内部摩擦角		ϕ	(°)			
乾湿繰り返し吸水量増加率				(%／回)			
浸水崩壊度							
スレーキング率				(%)			
吸水膨張応力				(MN/m²)			
吸水膨張率				(%)			

特記事項

第 5 章　橋梁計画

第5章　橋梁計画

5.1 橋長および支間長の検討 1
5.2 上部工形式の検討..... 2
5.3 支点条件の検討..... 2
5.4 下部工形式の検討..... 2
5.5 基礎形式の検討..... 4

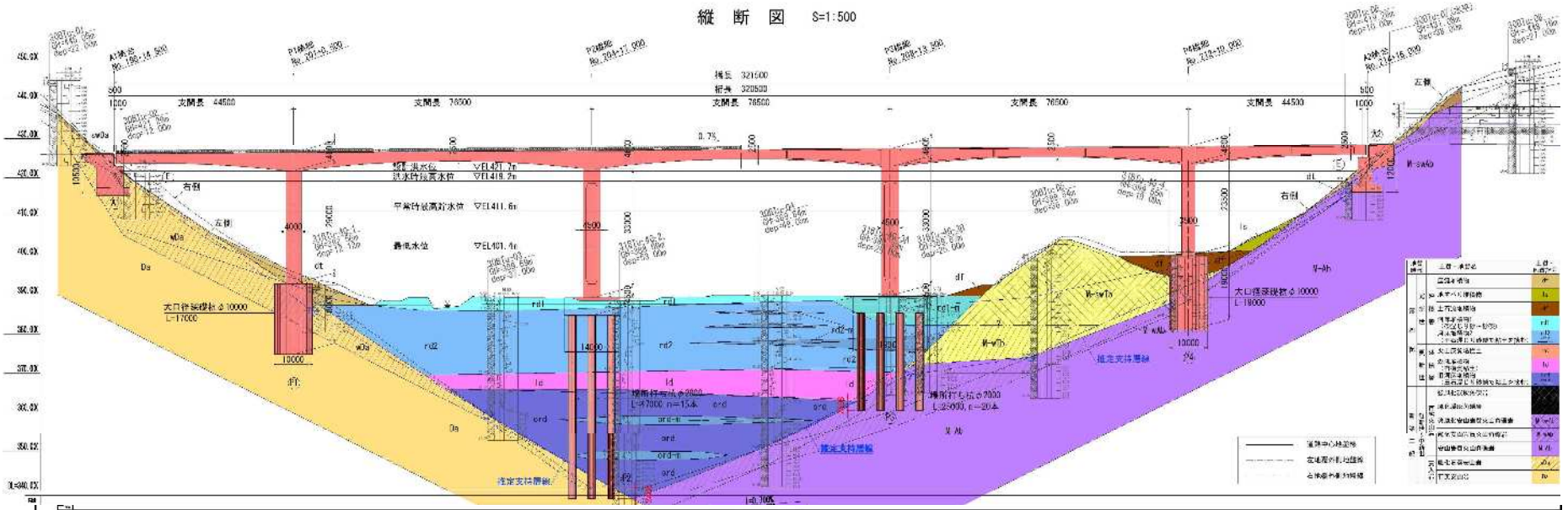
5.1 橋長および支間長の検討

本橋は、設計洪水位からの桁下余裕がなく、上部工の橋脚支点上の桁高を標準桁高より抑える必要がある。よって、道路縦断線形を上げ標準桁高を確保した案について検討した結果、橋梁自体は安価となるが、前後土工費が高価となり、トータルで経済性に不利となるため、道路予備設計の縦断線形が妥当であると判断した。よって橋長は橋梁予備設計と同様、321.5mとした。

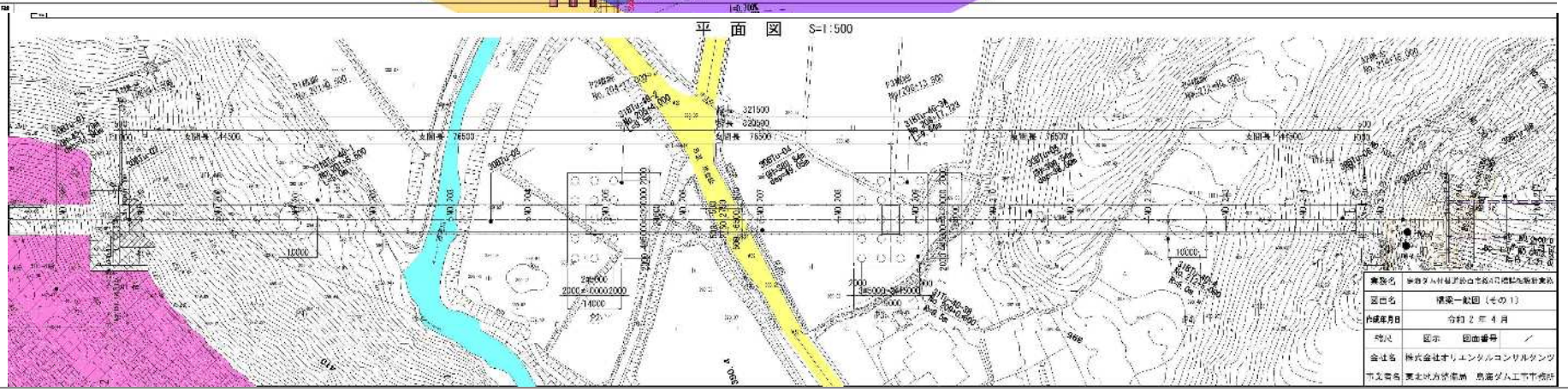
以下に橋長、支間長について示す。

A1 橋 台：No.198＋14.500　　P2 橋 脚：No.204＋17.000　　P4 橋 脚：No.212＋10.00
P1 橋 脚：No.201＋ 0.500　　P3 橋 脚：No.208＋13.500　　A2 橋 台：No.214＋16.00
橋　　長：321.5m
支 間 長：44.500m＋3@76.500m＋44.500m

縦 断 図　S=1:500



平 面 図　S=1:500



5.2 上部工形式の検討

前述の検討結果より、予備設計から支間長に変更がないことから、予備設計と同様に**PC5 径間連続ラーメン箱桁橋（T ラーメン構造）**を採用する。

5.3 支点条件の検討

橋梁上部工形式が、PC5 径間連続ラーメン箱桁橋（T ラーメン構造）のため、橋脚部は剛結となる。端部（橋台部）は、『第 9 章 付属物設計』での検討結果より、**反力分散ゴム支承**を採用する。

5.4 下部工形式の検討

下部工形式は『設計施工マニュアル[道路橋編]平成 28 年 3 月東北地整』に準拠した。

5.4.1 橋台形式

詳細検討の結果、予備設計から大きな変更はないため、橋台高、基礎形式および構造性を踏まえ、予備設計同様以下のとおり決定した。

検討条件
A1橋台：(橋台高)H=10.5m、（基礎形式）直接基礎
A2橋台：(橋台高)H=12.0m、（基礎形式）直接基礎

検討結果
A1 橋台：逆 T 式橋台
A2 橋台：逆 T 式橋台

A1 橋台:10.5m　A2 橋台:12.0m

表1-10　橋台形式と適用高さ

形式＼高さ (m)	5	10	15	20
ラーメン式 (15～25m)		………	———	———
箱式 (12～20m)			———	———
逆T式 (5～15m)		———	———	………
半重力式 (5m以下)	———			
重力式 (5m以下)	———			

(注)実線は、使用実績の多い範囲を示す。

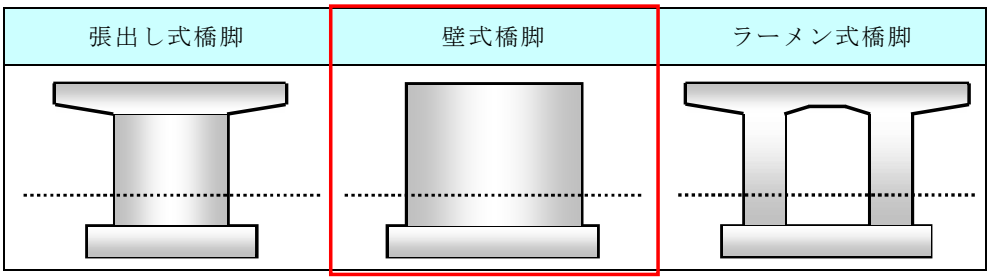
『設計施工マニュアル(案)[道路橋編] H28.3 東北地方整備局 p.1-38』より

5.4.2 橋脚形式

橋脚形式は、本橋はラーメン橋脚であり幅員が狭く橋軸直角方向が狭いため、**『壁式橋脚（柱式橋脚）』**が基本となる。

橋脚断面は、施工性に優れる充実断面を基本とするが、P2,P3 橋脚は高橋脚のため、RC 充実断面、RC 中空断面、SRC 構造(3H 工法)、SRC 構造(鋼管コンクリート複合断面)の 4 案で比較検討を行い、**RC 中空断面**を採用した。(次頁参照)

P1～P4橋脚



『設計施工マニュアル(案)[道路橋編] H28.3 東北地方整備局 p.1-39』

5.5 基礎形式の検討

5.5.1 A1 橋台および A2 橋台

(1) 基礎形式の検討

1) 検討方針

橋梁予備設計では、段差フーチングの比較検討を行い、段差のない直接基礎案が採用している。

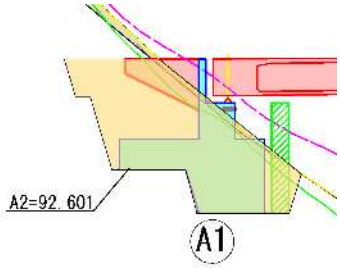
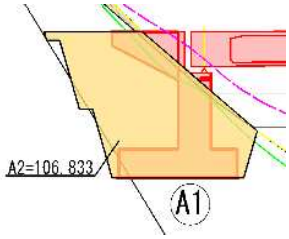
橋梁詳細設計では、支持層が浅いため直接基礎を採用する。また、予備設計同様に斜面上の基礎となるため、掘削ボリューム低減によるコスト縮減の可能性から、段差フーチングについて再検討を行う。

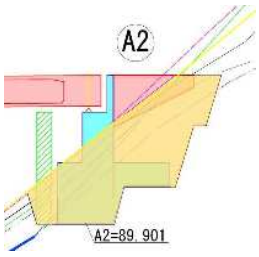
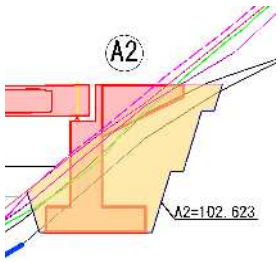
2) 比較検討案の抽出

比較検討案は段差あり案、段差なし案の２案とする。

3) 比較検討結果

以下の比較検討より、橋台背面が道路工にて平場を設けるため掘削ボリュームに大差が出ず、施工性・経済性の両面で優れる『第２案：段差なし』の直接基礎を採用する。

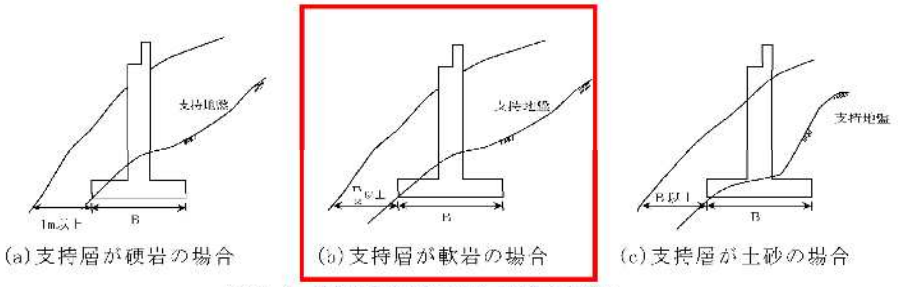
A1 橋台	第１案：段差あり	第２案：段差なし
形状		
経済性	[redacted]	[redacted] ◎

A2 橋台	第１案：段差あり	第２案：段差なし
形状		
経済性	[redacted]	[redacted] ◎

（2） 橋台位置の検討

橋台位置は、斜面上の直接基礎となるため、天端余裕幅 S を確保し決定した。

2） 斜面上の直接基礎で地表面（長期的に安定地盤面）からの天端余裕幅 S は、図 7-4 を目安とする。この場合、本項(5)に従って斜面上の許容支持力度を算定し、安全を確認すること。ただし、硬岩・軟岩で亀裂や風化を含む場合は、亀裂の方向・風化範囲・地下水位などによりその支持力が大きく影響を受けるため、十分な調査・試験をおこなってその安全を確認すること。

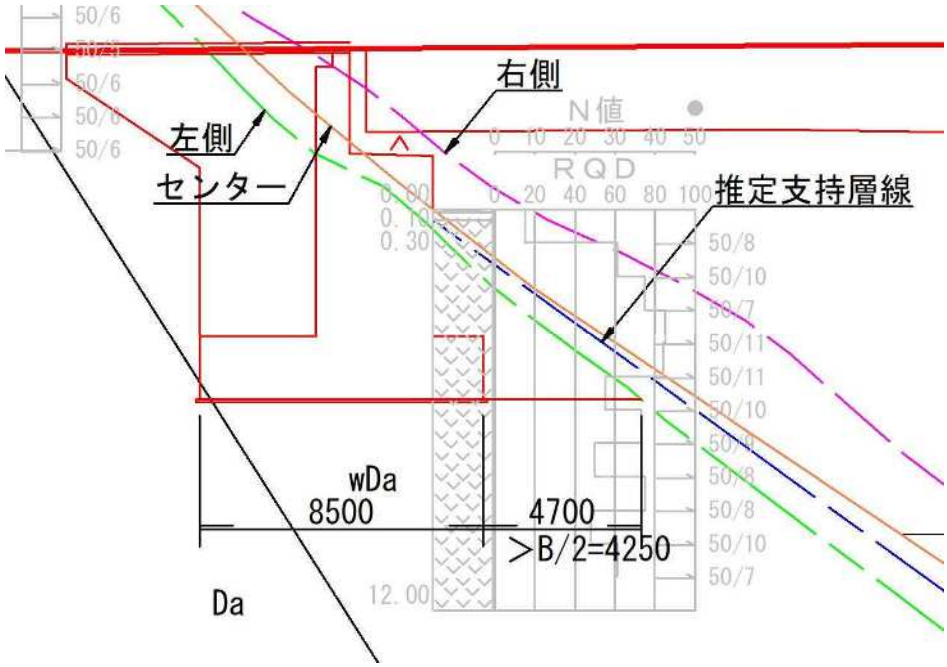


(a)支持層が硬岩の場合　(b)支持層が軟岩の場合　(c)支持層が土砂の場合

図 7-4　斜面部における天端余幸幅

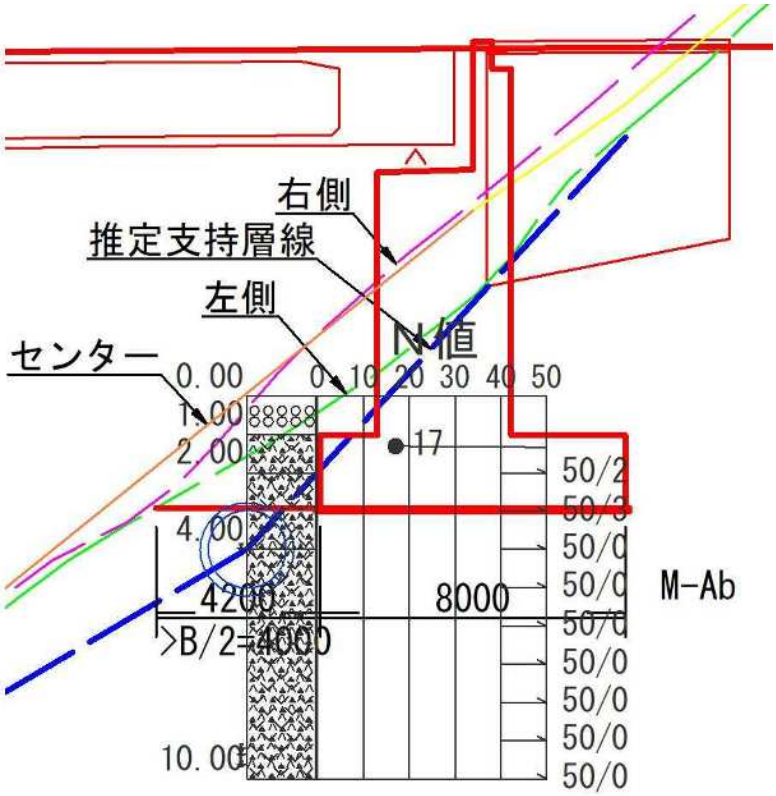
1） A1 橋台

支持層は wDa 層（風化安山岩）となり、地質調査報告書より軟岩相当となるため、B/2 以上の天端余裕幅を確保した。



2)　A2 橋台

支持層は M-Ab 層（安山岩質凝灰角礫岩）となり、地質調査報告書より軟岩相当となるため、B/2 以上の天端余裕幅を確保した。



5.5.2 P1 橋脚

（1） 基礎形式の検討

P1 橋脚は、急斜面部に位置するため、掘削規模が抑えられ経済性に優れる**柱状体深礎基礎**を採用する。

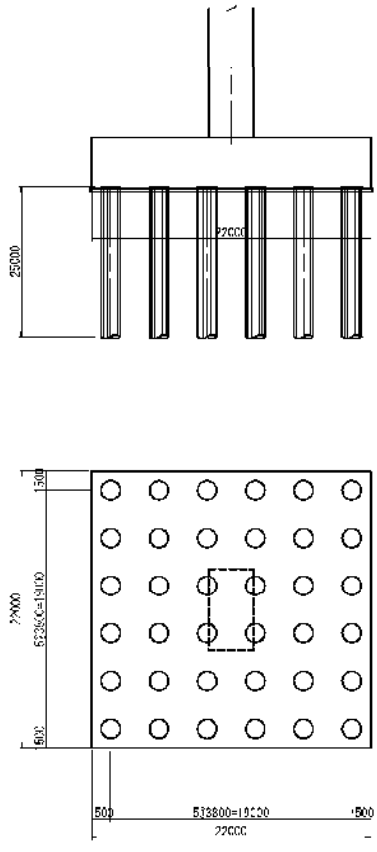
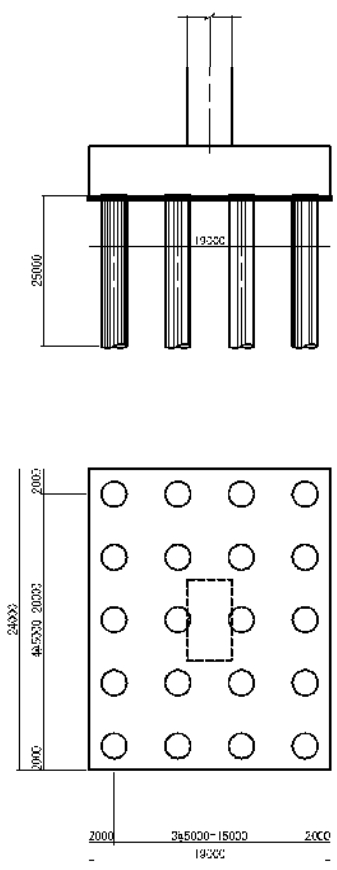
5.5.3 P2,P3 橋脚

（1） 基礎形式の検討

支持層深度が深く中間層に径の大きい礫が存在することから**場所打ち杭（全周回転式オールケーシング工法）**を採用する。

杭径は比較検討の結果、経済性により φ2000 を選定した。

P3橋脚 場所打ち杭 杭径比較表

	場所打ち杭 φ1500 L=25.0m N=36本 底板 22.0×22.0×4.5				場所打ち杭 φ2000 L=25.0m N=20本 底板 24.0×19.0×4.5			
概要図								
概算工事費	項目	数量	単価	工費（千円）	項目	数量	単価	工費（千円）
	場所打ち杭	36本	6000千円/本	216,000	場所打ち杭	20本	7950千円/本	159,000
	底板	2178m3	45千円/m3	98,010	底板	2052m3	45千円/m3	92,340
	合計			314010 (1.25)	合計			251340 (1.00)
判定	・経済性に劣る			△	・経済性に優れるため推奨案とする。			○

（2） 柱形式の検討

1） 検討方針

P2,P3 橋脚は高橋脚であるため、柱断面の比較検討を行った。

2） 比較検討案の抽出

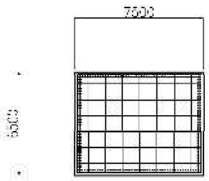
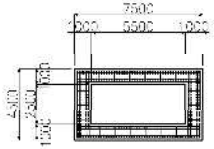
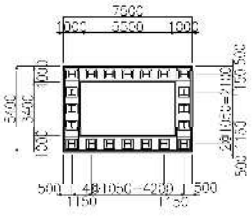
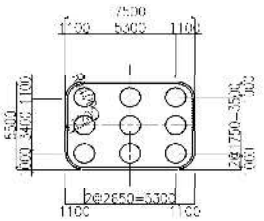
比較検討案は以下の 4 案とする。

第 1 案：RC 充実断面
第 2 案：RC 中空断面
第 3 案：SRC 構造（3H 工法）
第 4 案：SRC 構造（鋼管ｺﾝｸﾘｰﾄ複合構造）

3） 比較検討結果

検討の結果、P2,P3 橋脚の基礎は杭長の長い場所打ち杭であり、橋脚柱の重量を軽減でき基礎工規模を抑えられ、最も経済性に優れる**『第 2 案　RC 中空断面』**を採用とした。

以下に代表して P2 橋脚の比較検討結果を示す。

		第1案：RC充実断面構造（普通材料24N/mm²）			第2案：RC中空断面構造（普通材料24N/mm2）			第3案：SRC構造（3H工法・昇降式移動型枠使用）			第3案：鋼管コンクリート複合構造		
形状													
コンクリート		σck=24N/mm2			σck=24N/mm2			σck=24N/mm2			σck=30N/mm2		
主筋・主鋼材		D51(SD345)			D51(SD345)			H-414x405x18x28(SM490) 18本			SKK490 φ1200		
軸方向鉄筋		D51(SD345) 316本			D51(SD345) 616本			D51(SD345) 108本			D51(SD345) 150本		
スパイラル筋		-			-			φ12.6(SBPDN1275/1420)150ピッチ			-		
帯鉄筋		D22(SD345) 150ピッチ			D22(SD345)150ピッチ			D19(SD345) 150ピッチ			φ15.2(PCストランド)		
概算工事費	単位	RC充実断面(24N/mm2)			RC中空断面(24N/mm2)			3H工法(昇降式移動型枠)			ハイブリッド・スリップフォーム工法		
		数量	単価(千円)	金額(千円)	数量	単価(千円)	金額(千円)	数量	単価(千円)	金額(千円)	数量	単価(千円)	金額(千円)
ｺﾝｸﾘｰﾄ	m^3												
型　枠	m^2												
スパイラルカラム(帯鉄筋含む)	tf												
主鉄筋	tf												
帯鉄筋	tf												
鋼　管	tf												
PCストランド	tf												
足場工	掛m^2												
荷揚設備(クレーン)	式												
昇降設備(エレベータ)	式												
直接工事費													
諸経費(50%)													
橋脚躯体工合計													
場所打ち杭	m												
直接工事費													
諸経費(50%)													
基礎工合計													
P2橋脚合計													
特性比較	経済性	第4位			第1位			第3位			第2位		
	構造性	・普通材料(24N/mm2,SD345)を使用。 ・充実断面であるため、躯体自重が重く耐震性に劣る。			・普通材料(24N/mm2,SD345)を使用。 ・中空断面であるため、躯体自重が軽く耐震性に優れる。			・3Hパネル(帯鉄筋が内蔵されたプレキャスト製埋設型枠)を使用する。 ・H鋼を囲んだスパイラル筋により、耐震性が高い。			・3Hパネル(帯鉄筋が内蔵されたプレキャスト製埋設型枠)を使用する。 ・H鋼を囲んだスパイラル筋により、耐震性が高い。		
	施工性	・一般的な脚高の構造であり、施工性に問題ない。 ・足場は枠組足場である。 ・柱施工日数：110日(3.7ヶ月)			・一般的な脚高の構造であり、施工性に問題ない。 ・足場は枠組足場である。 ・柱施工日数：110日(3.7ヶ月)			・3Hパネルを使用するため、型枠の躯体および帯鉄筋の配筋作業を省力化することができ、最も工期を短縮できるが、橋脚高が低いためその効果は薄れる。 ・足場は枠組足場である。 ・柱施工日数：100日(3.3ヶ月)			・3Hパネルを使用するため、型枠の躯体および帯鉄筋の配筋作業を省力化することができ、最も工期を短縮できるが、橋脚高が低いためその効果は薄れる。 ・足場は枠組足場である。 ・柱施工日数：100日(3.3ヶ月)		
総合評価		○ ・基礎が大規模となるため経済性に劣る。			◎ ・最も経済性に優れる。			△ ・施工日数は短いが、材料費が高価で経済性に劣る。			△ ・施工日数は短いが、材料費が高価で経済性に劣る。		

5.5.4 P4 橋脚

(1) 基礎形式の検討

1) 検討方針

P4 橋脚は急斜面下の比較的平坦な地形に位置するため、フーチングを設けた機械施工となる場所打ち杭等も考えられため、比較検討を行った。

2) 比較検討案の抽出

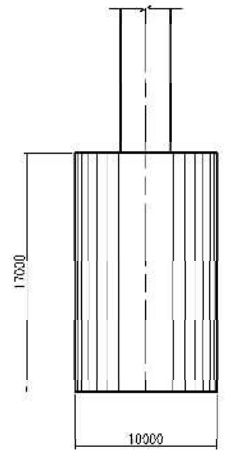
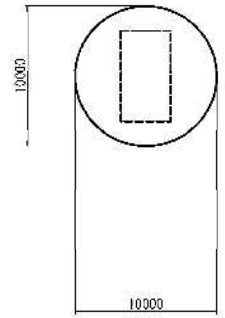
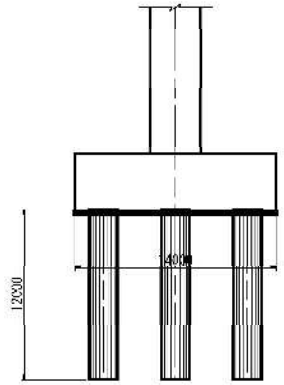
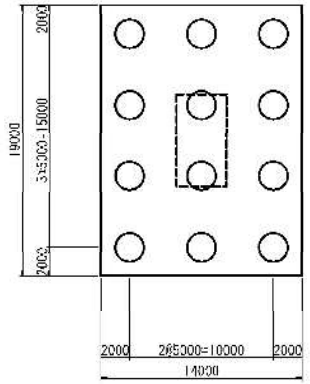
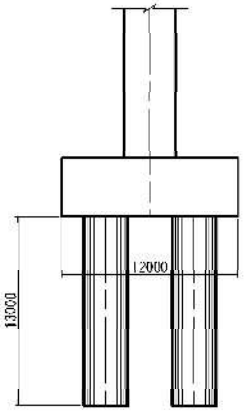
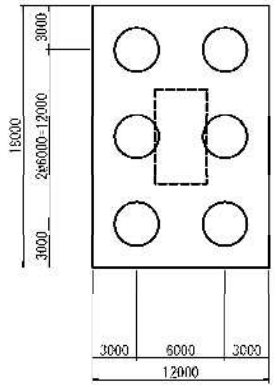
比較検討案は以下の 3 案とする。

第 1 案：柱状体深礎基礎	φ10000
第 2 案：場所打ち杭	φ2000
第 3 案：組杭深礎基礎	φ3000

3) 比較検討の結果

検討の結果、支持層深度が浅く、第 2,3 案の組杭基礎案とすると、杭本数があまり低減できなかったため、経済性に最も優れる**『第 1 案　柱状体深礎基礎』**を採用した。

以下に比較検討結果を示す。

	柱状体深礎基礎φ10000(L=17.0m)		場所打ち杭φ2000(L=12.0m)		組杭深礎基礎φ3000(L=13.0m)	
	―		底板 14.0×19.0×4.0		底板 12.0×18.0×4.0	
概要図	 		 		 	
概算工事費（経費込み）	[redacted]					
判定	・経済性に優れるため推奨案とする。	◎	・経済性で最も劣る案である。	△	・経済性では中位の案である。	○

第 6 章　上部工詳細設計

第6章　上部工詳細設計

6.1 上部工構造検討総括..... 1
6.2 各検討結果..... 3
6.3 上部工設計総括..... 12
6.4 配筋要領図..... 18

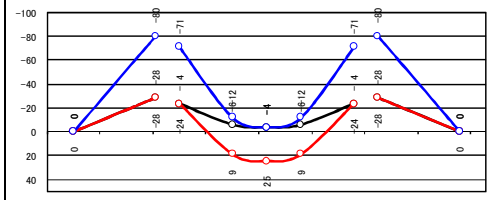
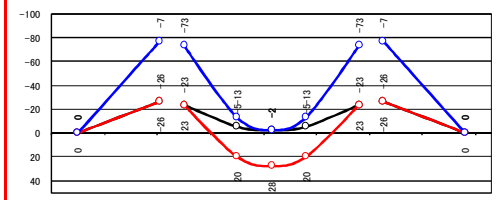
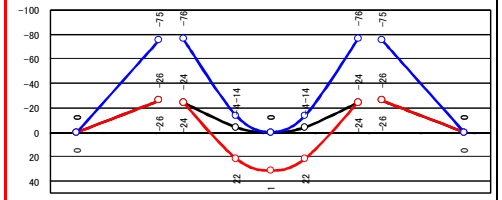
6.1 上部工構造検討総括

以下に上部工構造検討のフローと各検討結果を示す。

箱幅検討

箱幅比率(D/B=0.55)を目安値とし、下記3ケースにて比較検討を実施し、経済性、モーメントバランス等を考慮し最適案を選定する。(D:下床版幅、B:上床版幅)

- ■ 下床版幅：4.000m（1：0.55）
- ■ 下床版幅：4.200m（1：0.58） ←採用
- ■ 下床版幅：4.400m（1：0.60）

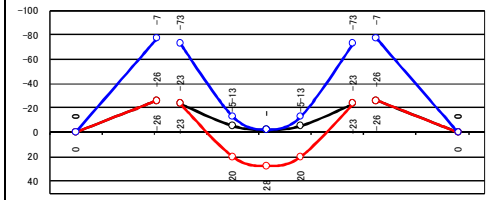
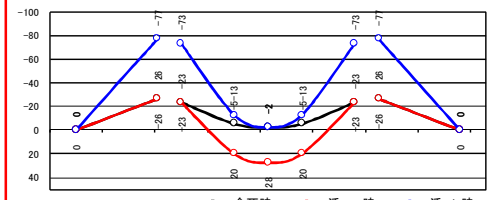
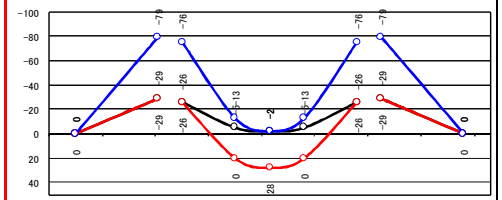
【CASE1】下床版幅：4.000m（1：0.55）	【CASE2】下床版幅：4.200m（1：0.58）	【CASE3】下床版幅：4.400m（1：0.60）
		
鋼材 [redacted]	鋼材 [redacted]	鋼材 [redacted]
工費	工費	工費

※経済性および張出床版付け根と支間側付け根のモーメント比率のバランスが最も優れる【CASE2】D/B=0.66,B=10.8m案を採用した。

床版横締め鋼材検討

下記床版横締め鋼材で比較検討を実施し、経済性に優れる鋼材を選定する。

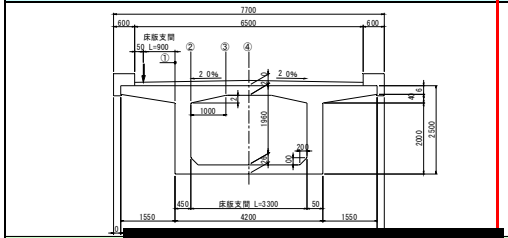
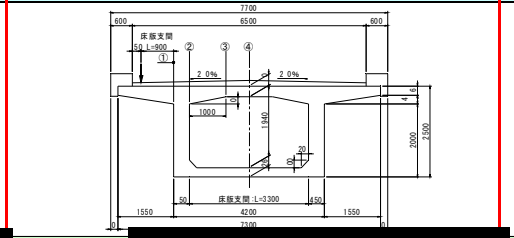
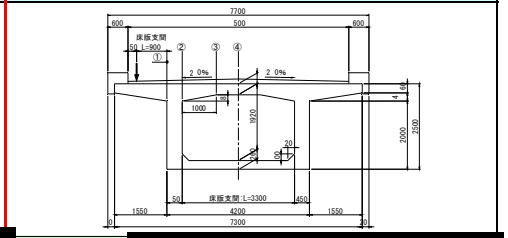
- ■ 1S19.3 ctc 500
- ■ 1S21.8 ctc 625 ←採用
- ■ 1S28.6 ctc 750

【CASE1】横締め：1S19.3 ctc 500	【CASE2】横締め：1S21.8 ctc 625	【CASE3】横締め：1S28.6 ctc 750
		
鋼材 [redacted]	鋼材 [redacted]	鋼材 [redacted]
工費	工費	工費

床版厚の検討

下記床版厚で比較検討を実施し、経済性に優れる床版厚を選定する。

- ■ 280mm
- ■ 300mm ←採用
- ■ 320mm

【CASE1】280mm	【CASE2】300mm	【CASE3】320mm
		
鋼材 [redacted]	鋼材 [redacted]	鋼材 [redacted]
床版厚	床版厚	床版厚
工費	工費	工費

次頁へ続く

前頁より

桁高検討(柱頭部)

下記桁高(柱頭部)により比較検討を実施し、経済性は大差がないが、道路縦断は予備設計案が最も経済性に優れるため、以下の桁高を採用する。

- ■ 柱頭部：4.6m(1/16.6) ←採用
- ■ 柱頭部：5.0m(1/15.3)
- ■ 柱頭部：5.5m(1/13.9)
- ■ 柱頭部：6.0m(1/12.8)

桁高検討(支間中央部)

標準的な桁高支間比1/30～1/35と維持管理性より箱断面の内空高を2.0m程度以上確保できる以下の桁高を採用する。

- ■ 支間中央部：2.5m(1/30.6) ←採用

主方向鋼材種別検討

下記主方向鋼材で比較検討を実施し、経済性に優れる鋼材を選定する。

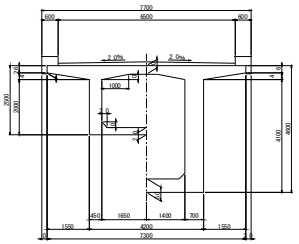
- ■ 12S12.7
- ■ 12S15.2 ←採用

ケーブル方式検討

冬期通行止め時の雪荷重の影響が大きく、内外併用ケーブル方式とすると、外ケーブルが多段配置になり構造性に非常に劣るため以下の形式を採用する。

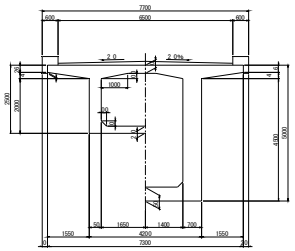
- ■全内ケーブル方式 ←採用
- ■内外ケーブル併用方式
- ■全外ケーブル方式

【CASE1】柱頭部：4.6m(1/16.6)



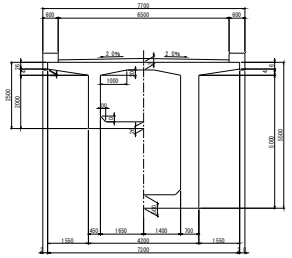
工費 [redacted]

【CASE2】柱頭部：5.0m(1/15.3)



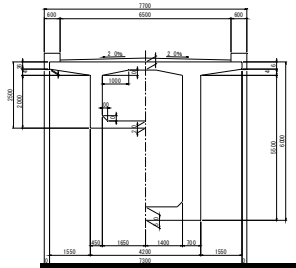
工費 [redacted]

【CASE3】柱頭部：5.5m(1/13.9)



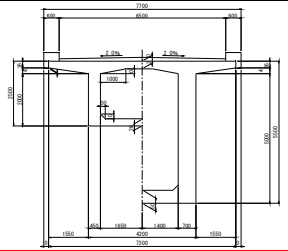
工費 [redacted]

【CASE4】柱頭部：6.0m(1/12.8)

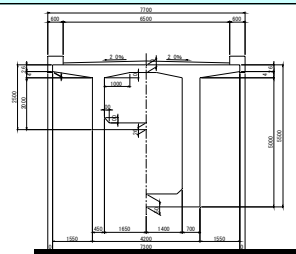


工費 [redacted]

支間中央部：桁高2.5m (1･30.6)

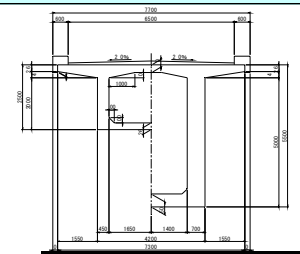


【CASE1】12S12.7



工費 [redacted]

【CASE2】12S15.2



工費 [redacted]

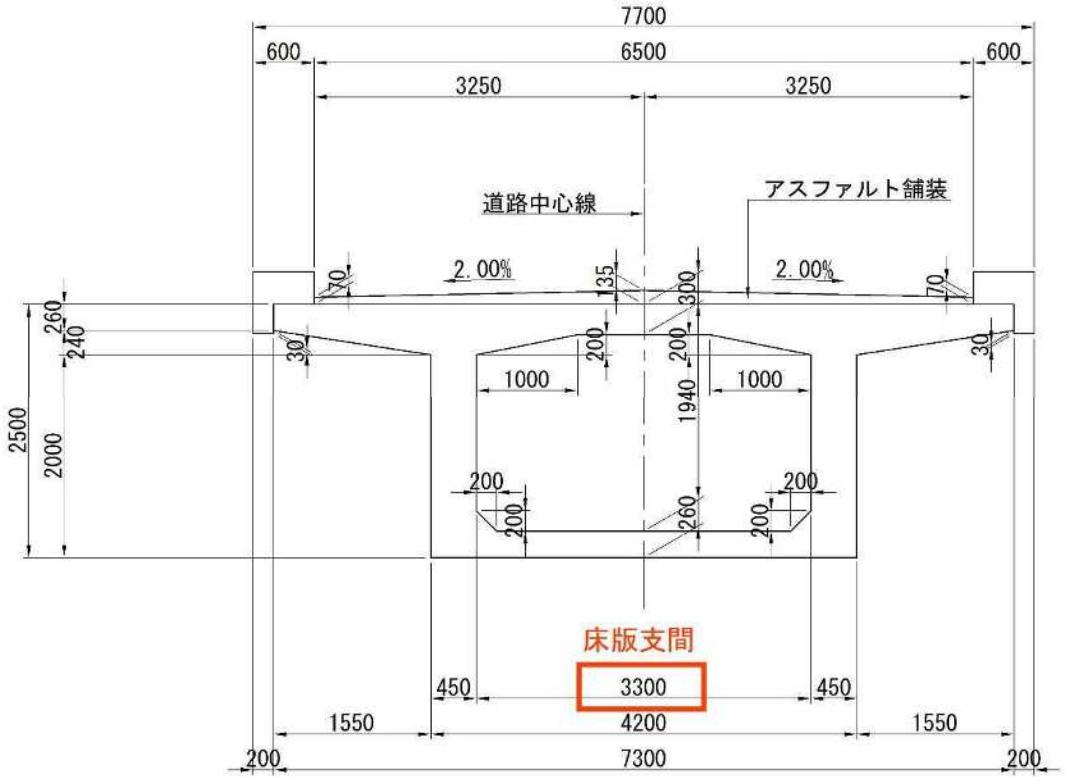
6.2 各検討結果

6.2.1 床版形式の検討

本橋の床版は床版支間が 3.3m と短く、PC 床版ではなく RC 床版も適応可能である。

床版の設計計算結果より、RC 床版として床版の主鉄筋は D16 程度と細径に収まるため、構造的に厳しくなく、床版耐久性は特に問題ないと考えられる。

以上より、本橋の床版は **RC 床版**とする。



6.2.2 箱幅(下床版幅)の検討

上部工の箱幅(下床版幅)は、『PC 道路橋計画マニュアル(PC 建協)』より、上床版幅と下床版幅の比率が目安値の平均値 0.55 となる 4.000m を基準に以下の 3 案にて比較検討を行う。

検討の結果、経済性およびモーメントバランスとも大差はないため、どちらもバランスがよい CASE-2：下床版幅 4.200m(1:0.58) を採用する。

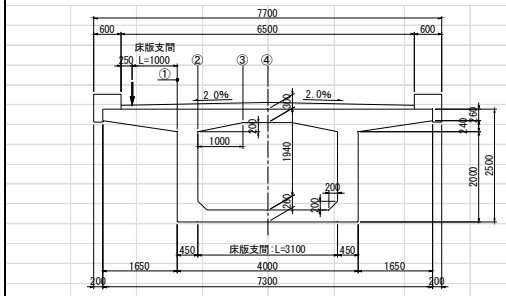
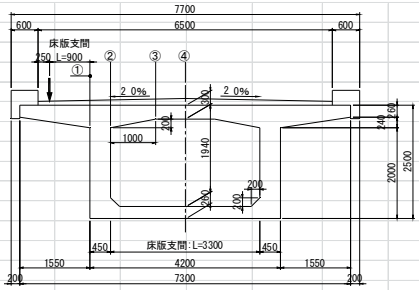
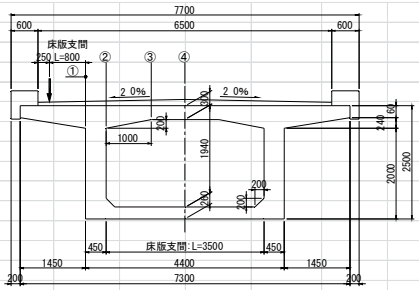
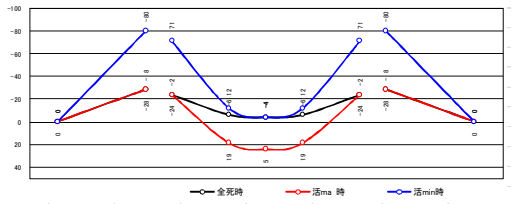
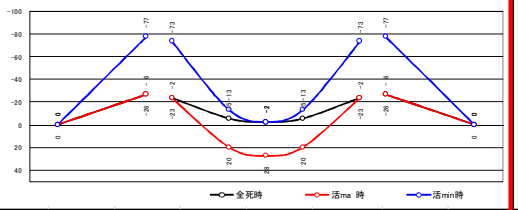
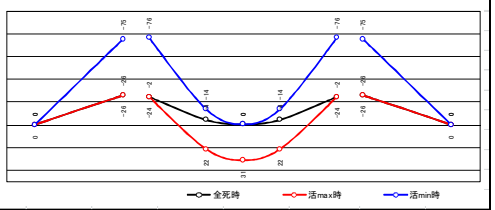
CASE-1：下床版幅　4.000m(1：0.55)
CASE-2：　〃　　4.200m(1：0.58)
CASE-3：　〃　　4.400m(1：0.60)

表-3.4.2　箱げた断面形状寸法の選定の目安

断面形状	床版構造	上床版の全幅 (m) 5 10 15	上床版全幅と下床版幅の比率 D/B
1 室箱げた	RC		0.55～0.65
	PC		0.50～0.60
2 室箱げた	RC		0.64～0.72
	PC		0.64～0.72

D：下床版幅
B：上床版幅

箱幅の検討

	CASE-1　下床版幅：4.000m (1:0.55)	CASE-2　下床版幅：4.200m (1:0.58)	CASE-3　下床版幅：4.400m (1:0.60)
横締め	1S21.8ctc625	1S21.8ctc625	1S21.8ctc500
検討断面　概略図			
節点番号	①張出床版付根 t=500mm / ②ウェブ付根 t=500mm / ③内ハンチ先端 t=300mm / ④支間中央 t=300mm	①張出床版付根 t=500mm / ②ウェブ付根 t=500mm / ③内ハンチ先端 t=300mm / ④支間中央 t=300mm	①張出床版付根 t=500mm / ②ウェブ付根 t=500mm / ③内ハンチ先端 t=300mm / ④支間中央 t=300mm
曲げモーメント (kN m) 全死荷重時	-28.43 / -23.64 / -5.89 / -3.71	-26.42 / -23.49 / -5.31 / -2.23	-25.77 / -24.42 / -4.07 / -0.05
曲げモーメント (kN m) 設計荷重時 max	-28.43 / -23.64 / 18.84 / 24.58	-26.42 / -23.49 / 19.89 / 27.59	-25.77 / -24.42 / 21.53 / 31.31
曲げモーメント (kN m) 設計荷重時 min	-80.04 / -70.84 / -11.83 / -3.71	-77.12 / -73.09 / -13.01 / -2.23	-75.38 / -76.42 / -13.62 / -0.05
曲げ比率 張出/支間 全死時	1.203	1.125	1.055
曲げ比率 張出/支間 設計時	1.130	1.055	0.986
曲げモーメント図【評価】			
【評価】	△	○	◎

位置	①張出床版付根 上縁	①張出床版付根 下縁	②ウェブ付根 上縁	②ウェブ付根 下縁	③内ハンチ先端 上縁	③内ハンチ先端 下縁	④支間中央 上縁	④支間中央 下縁
曲げ応力度 耐久性能照査 D+Lmax	1.46	0.14	1.57	0.03	2.17	0.34	2.15	0.36
曲げ応力度 耐久性能照査 D+Lmin	0.28	1.33	0.49	1.11	0.24	2.27	0.37	2.14
許容値 (N/mm²)	0.0≦σca≦15.0							

位置	①張出床版付根 上縁	①張出床版付根 下縁	②ウェブ付根 上縁	②ウェブ付根 下縁	③内ハンチ先端 上縁	③内ハンチ先端 下縁	④支間中央 上縁	④支間中央 下縁
曲げ応力度 耐久性能照査 D+Lmax	1.51	0.09	1.57	0.03	2.41	0.10	2.34	0.17
曲げ応力度 耐久性能照査 D+Lmin	0.35	1.25	0.44	1.17	0.33	2.18	0.46	2.04
許容値 (N/mm²)	0.0≦σca≦15.0							

位置	①張出床版付根 上縁	①張出床版付根 下縁	②ウェブ付根 上縁	②ウェブ付根 下縁	③内ハンチ先端 上縁	③内ハンチ先端 下縁	④支間中央 上縁	④支間中央 下縁
曲げ応力度 耐久性能照査 D+Lmax	1.99	0.06	2.01	0.04	2.85	0.37	2.77	0.44
曲げ応力度 耐久性能照査 D+Lmin	0.86	1.20	0.83	1.23	0.64	2.58	0.80	2.42
許容値 (N/mm²)	0.0≦σca≦15.0							

概算工事費【評価】	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)	
コンクリート	40N/mm2	m3	5.48	[redacted]		○
床版横締鋼材	1S21.8	kg	28.99			
	緊張工	箇所	1.60			
	定着工	箇所	1.60			
計						(1.000)

橋軸方向1m幅当たり

概算工事費【評価】	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)	
コンクリート	40N/mm2	m3	5.52	[redacted]		○
床版横締鋼材	1S21.8	kg	28.99			
	緊張工	箇所	1.60			
	定着工	箇所	1.60			
計						(1.005)

橋軸方向1m幅当たり

概算工事費【評価】	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)	
コンクリート	40N/mm2	m3	5.55	[redacted]		△
床版横締鋼材	1S21.8	kg	36.24			
	緊張工	箇所	2.00			
	定着工	箇所	2.00			
計						(1.099)

橋軸方向1m幅当たり

【総合評価】			
他案と比べて死荷重時・設計荷重時ともに曲げモーメントバランスが劣る。 経済性に優れる。	CASE1と比べて死荷重時・設計荷重時ともに曲げモーメントバランスが優れている。 CASE1と同様に経済性に優れる。	他案と比べて死荷重時・設計荷重時ともに曲げモーメントバランスが最も優れている。 経済性が劣る。
○	◎	△

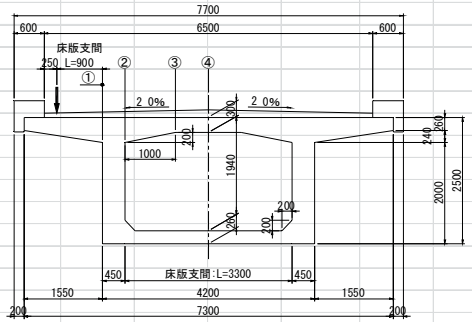
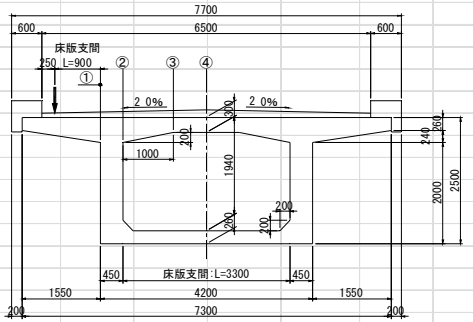
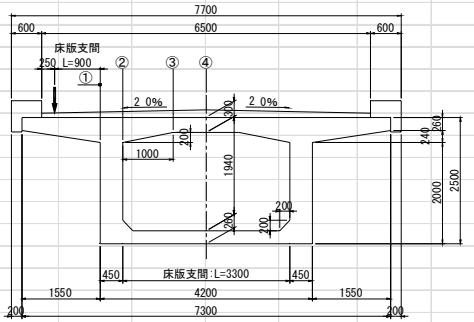
6.2.3 床版横締め鋼材の検討

上部工の床版横締め鋼材について、右記の 3 案にて比較検討を行う。

検討の結果、鋼材本数を減らせることで施工性に優れ、かつ、経済性にも優れる **CASE-2：1S21.8ctc625** を採用する。

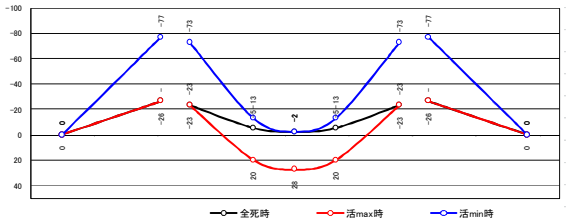
CASE-1：1S19.3ctc500
CASE-2：1S21.8ctc625
CASE-2：1S28.6ctc750

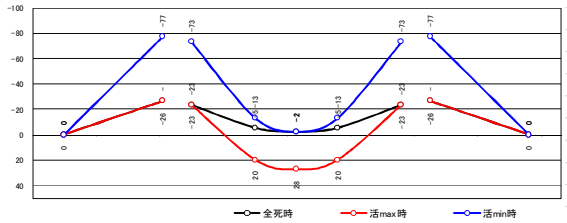
横方向使用鋼材種類の検討

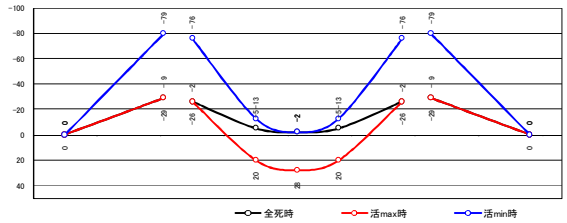
	CASE-1　横締め：1S19.3ctc500	CASE-2　横締め：1S21.8ctc625	CASE-3　横締め：1S28.6ctc750
検討断面　概略図			

節点番号			①張出床版付根 t=500mm	②ウェブ付根 t=500mm	③内ハンチ先端 t=300mm	④支間中央 t=300mm	①張出床版付根 t=500mm	②ウェブ付根 t=500mm	③内ハンチ先端 t=300mm	④支間中央 t=300mm	①張出床版付根 t=500mm	②ウェブ付根 t=500mm	③内ハンチ先端 t=300mm	④支間中央 t=300mm
曲げモーメント (kN･m)	全死荷重時		-26.24	-23.20	-5.20	-2.15	-26.42	-23.49	-5.31	-2.23	-28.77	-26.05	-4.85	-1.79
	設計荷重時	max	-26.24	-23.20	20.00	27.67	-26.42	-23.49	19.89	27.59	-28.77	-26.05	20.35	28.03
		min	-76.94	-72.80	-12.90	-2.15	-77.12	-73.09	-13.01	-2.23	-79.47	-75.65	-12.55	-1.79
曲げ比率	張出/支間	全死時	1.131				1.125				1.104			
		設計時	1.057				1.055				1.050			

曲げモーメント図【評価】







	位置		①張出床版付根 上縁	①張出床版付根 下縁	②ウェブ付根 上縁	②ウェブ付根 下縁	③内ハンチ先端 上縁	③内ハンチ先端 下縁	④支間中央 上縁	④支間中央 下縁
曲げ応力度 (N/mm²)	耐久性能照査	D+Lmax	1.46	0.10	1.52	0.03	2.38	0.06	2.33	0.11
		D+Lmin	0.30	1.26	0.38	1.17	0.31	2.13	0.45	1.99
	許容値		0.0≦σca≦15.0							

		①張出床版付根 上縁	①張出床版付根 下縁	②ウェブ付根 上縁	②ウェブ付根 下縁	③内ハンチ先端 上縁	③内ハンチ先端 下縁	④支間中央 上縁	④支間中央 下縁
曲げ応力度 (N/mm²)	D+Lmax	1.51	0.09	1.57	0.03	2.41	0.10	2.34	0.17
	D+Lmin	0.35	1.25	0.44	1.17	0.33	2.18	0.46	2.04
	許容値	0.0≦σca≦15.0							

		①張出床版付根 上縁	①張出床版付根 下縁	②ウェブ付根 上縁	②ウェブ付根 下縁	③内ハンチ先端 上縁	③内ハンチ先端 下縁	④支間中央 上縁	④支間中央 下縁
曲げ応力度 (N/mm²)	D+Lmax	2.27	0.09	2.33	0.03	2.76	0.93	2.70	0.99
	D+Lmin	1.11	1.25	1.19	1.16	0.69	3.00	0.82	2.86
	許容値	0.0≦σca≦15.0							

概算工事費【評価】

橋軸方向1m幅当たり

	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)
コンクリート	40N/mm2	m3	5.52	[redacted]	
床版横締鋼材	1S19.3	kg	28.19		
	緊張工	箇所	2.00		
	定着工	箇所	2.00		
計					(1.035)

○

橋軸方向1m幅当たり

	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)
コンクリート	40N/mm2	m3	5.52	[redacted]	
床版横締鋼材	1S21.8	kg	28.99		
	緊張工	箇所	1.60		
	定着工	箇所	1.60		
計					(1.000)

◎

橋軸方向1m幅当たり

	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)
コンクリート	40N/mm2	m3	5.52	[redacted]	
床版横締鋼材	1S28.6	kg	41.06		
	緊張工	箇所	1.33		
	定着工	箇所	1.33		
計					(1.096)

△

【総合評価】

CASE-2に比べ経済性に劣る。
横締め配置本数が多く、配置上および緊張作業手間が多く施工性に劣る。

○

最も経済的である。
@625ピッチは、ブロック施工目地や鉄筋、排水ます等との干渉の面でも問題が少ない。

◎

CASE2に比べて経済的に劣る。

△

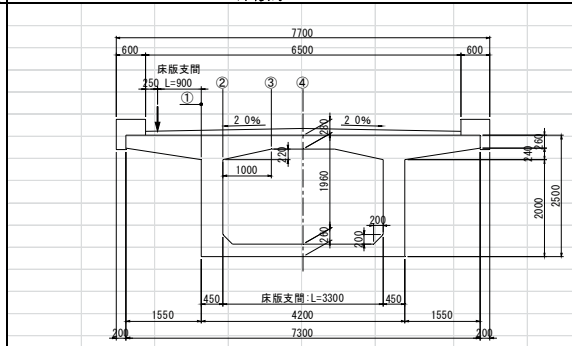
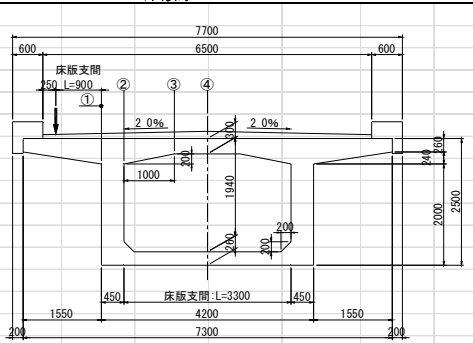
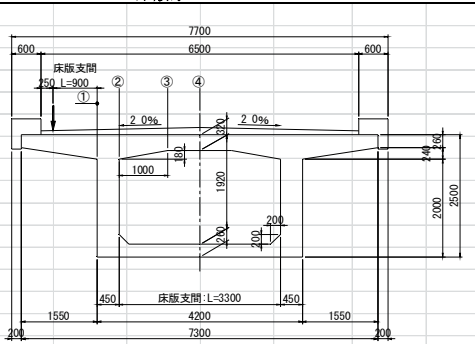
6.2.4 床版厚の検討

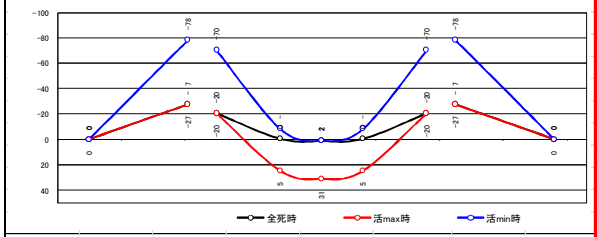
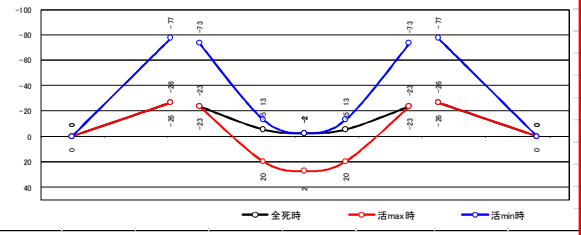
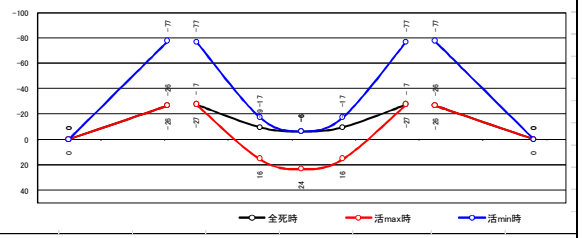
上部工の上床版厚について、鋼材配置から決定する最小床版厚 280mm を基本に、右記の 3 案にて比較検討を行う。

検討の結果、鋼材本数を減らせるため施工性、経済性に優れる CASE-2：上床版厚 300mm を採用する。

CASE-1：上床版厚　280mm
CASE-2：　〃　　300mm
CASE-3：　〃　　320mm

上床版厚の検討

	CASE-1　上床版厚280mm：1S21.8ctc500	CASE-2　上床版厚300mm：1S21.8ctc625	CASE-3　上床版厚320mm：1S21.8ctc625
検討断面　概略図			

節点番号			①張出床版付根 t=500mm	②ウェブ付根 t=500mm	③内ハンチ先端 t=280mm	④支間中央 t=280mm	①張出床版付根 t=500mm	②ウェブ付根 t=500mm	③内ハンチ先端 t=300mm	④支間中央 t=300mm	①張出床版付根 t=500mm	②ウェブ付根 t=500mm	③内ハンチ先端 t=320mm	④支間中央 t=320mm
曲げモーメント (kN・m)	全死荷重時		-27.42	-20.39	-0.25	1.58	-26.42	-23.49	-5.31	-2.23	-26.42	-27.26	-9.33	-6.17
	設計荷重時	max	-27.42	-20.39	24.95	31.40	-26.42	-23.49	19.89	27.59	-26.42	-27.26	15.87	23.65
		min	-78.12	-69.99	-7.95	1.58	-77.12	-73.09	-13.01	-2.23	-77.12	-76.86	-17.03	-6.17
曲げ比率	張出/支間	全死時	1.345				1.125				0.969			
		設計時	1.116				1.055				1.003			
曲げモーメント図【評価】			 △				 ○				 ◎			

	位置		①張出床版付根 上縁	①張出床版付根 下縁	②ウェブ付根 上縁	②ウェブ付根 下縁	③内ハンチ先端 上縁	③内ハンチ先端 下縁	④支間中央 上縁	④支間中央 下縁
曲げ応力度 (N/mm²)	耐久性能照査	D+Lmax	1.90	0.16	2.04	0.02	2.66	0.76	3.05	0.37
		D+Lmin	0.74	1.32	0.91	1.16	0.28	3.14	0.90	2.52
	許容値		0.0≦σca≦15.0							

	位置		①張出床版付根 上縁	①張出床版付根 下縁	②ウェブ付根 上縁	②ウェブ付根 下縁	③内ハンチ先端 上縁	③内ハンチ先端 下縁	④支間中央 上縁	④支間中央 下縁
曲げ応力度 (N/mm²)	耐久性能照査	D+Lmax	1.51	0.09	1.57	0.03	2.41	0.10	2.34	0.17
		D+Lmin	0.35	1.25	0.44	1.17	0.33	2.18	0.46	2.04
	許容値		0.0≦σca≦15.0							

	位置		①張出床版付根 上縁	①張出床版付根 下縁	②ウェブ付根 上縁	②ウェブ付根 下縁	③内ハンチ先端 上縁	③内ハンチ先端 下縁	④支間中央 上縁	④支間中央 下縁
曲げ応力度 (N/mm²)	耐久性能照査	D+Lmax	1.51	0.09	1.48	0.11	2.27	0.11	2.21	0.16
		D+Lmin	0.35	1.25	0.35	1.25	0.44	1.93	0.56	1.82
	許容値		0.0≦σca≦15.0							

概算工事費【評価】

橋軸方向1m幅当たり

	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)	
コンクリート	40N/mm2	m3	5.47	[redacted]		△
床版横締鋼材	1S21.8	kg	36.24			
	緊張工	箇所	2.00			
	定着工	箇所	2.00			
計						(1.083)

橋軸方向1m幅当たり

	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)	
コンクリート	40N/mm2	m3	5.52	[redacted]		◎
床版横締鋼材	1S21.8	kg	28.99			
	緊張工	箇所	1.60			
	定着工	箇所	1.60			
計						(1.000)

橋軸方向1m幅当たり

	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)	
コンクリート	40N/mm2	m3	5.56	[redacted]		○
床版横締鋼材	1S21.8	kg	28.99			
	緊張工	箇所	1.60			
	定着工	箇所	1.60			
計						(1.005)

【総合評価】			
	他案に比べて、床版厚が薄いため鋼材間隔が500mmとなり経済的に劣る。	鋼材間隔が625mmにおける最小床版厚であり、3案中最も経済的である。	CASE2に比べて経済的に劣る。
	○	◎	△

6.2.5 桁高の検討

上部工の桁高は 0.5m ラウンドとする。PC 箱桁橋の場合、柱頭部の標準的な桁高支間比は 1/15～1/18 であるが、本橋は上下部工を剛結したラーメン橋のため、レベル 2 地震時までを考えると、多少桁高を高くとる必要がある。よって、予備設計の桁高 4.6m(1/16.6)を目安に右記の 4 案にて比較検討を行う。

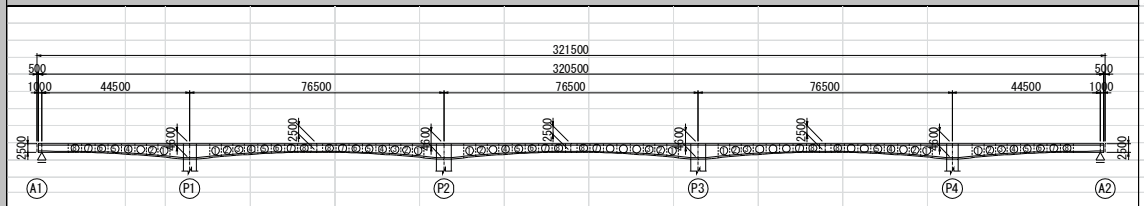
CASE-1：柱頭部 4.6m(1/16.6)【橋梁予備設計案】
CASE-2：柱頭部 5.0m(1/15.3)
CASE-3：柱頭部 5.5m(1/13.9)
CASE-4：柱頭部 6.0m(1/12.8)

検討の結果、最は大差ないが、CASE-1 以外は道路縦断線形を上げる必要があり、トータルコストで劣ることが判明したため、本橋の桁高は CASE-1：柱頭部 4.6m(1/16.6) を採用する。

CASE-1

5径間案　径間部:2.5m (1/30.6)　柱頭部:4．6m (1/16.6)【橋梁予備設計案】

形状図

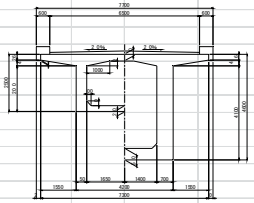


曲げ応力度 N/mm²

			A1	A1-P1	P1L	P1R	P1-P2	P2L	P2R	P2-A2	制限値
耐荷性能	最大張出時	上縁	---	---	6.19	6.19	---	5.41	5.41	---	18.0>σ>-1.0
	雪荷重(1.0kN/m²)	下縁	---	---	6.80	6.80	---	6.82	6.82	---	
	最大張出時	上縁	---	---	0.87	0.87	---	0.17	0.17	---	18.0>σ>-1.0
	雪荷重(14.0kN/m²)	下縁	---	---	12.97	12.97	---	12.91	12.91	---	
	D+T(-)+SW	上縁	0.91	4.97	-1.82	2.82	7.70	-2.39	-0.59	6.32	21.0>σ>-2.7
	雪荷重(14.0kN/m²)	下縁	-0.40	-2.02	13.02	6.44	-1.09	11.75	9.15	-1.51	
耐久性能	D+L(max or min)	上縁	0.69	3.02	0.60	4.77	4.62	1.20	2.29	3.61	14.0>σ>0.0(-1.50)
	雪荷重(1.0kN/m²)	下縁	-0.16	0.38	9.69	3.95	3.18	7.37	5.77	2.48	( )内は、下縁の応力度を示す。

ケーブル本数

支点部	
P1	34本
P2	32本
P3	32本
P4	34本
径間部	
A1-P1	6本
P1-P2	20本
P2-P3	18本
P3-P4	20本
P4-A2	6本



概算工事費

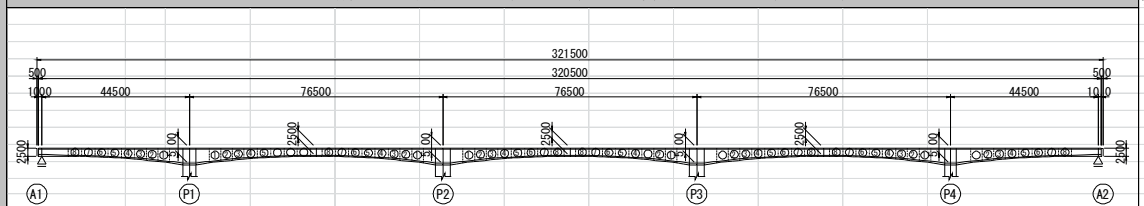
	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)	判定
コンクリート	40N/mm²	m³	2494.979	[redacted]	[redacted]	○
型　枠		m²	7315.463			
鉄　筋	SD345	t	324.347			
外ケーブル	19S15.2B	kg	0			
	緊張工	本	0			
内ケーブル	12S15.2B	kg	108,854			
	緊張工	本	202			
計					(1,016)	

評価
橋梁予備設計案。
4案中で最も経済性に劣る。
内ケーブル配置本数は
4案中最も多くなる。

CASE-2

5径間案　径間部:2.5m (1/30.6)　柱頭部:5．0m (1/15.3)

形状図

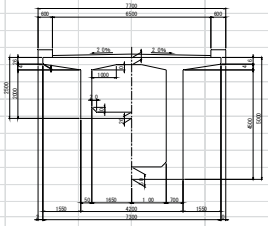


曲げ応力度 N/mm²

			A1	A1-P1	P1L	P1R	P1-P2	P2L	P2R	P2-A2	制限値
耐荷性能	最大張出時	上縁	---	---	5.26	5.26	---	4.51	4.51	---	18.0>σ>-1.0
	雪荷重(1.0kN/m²)	下縁	---	---	4.81	4.81	---	4.89	4.89	---	
	最大張出時	上縁	---	---	1.03	1.03	---	0.33	0.33	---	18.0>σ>-1.0
	雪荷重(14.0kN/m²)	下縁	---	---	11.21	11.21	---	11.18	11.18	---	
	D+T(-)+SW	上縁	0.91	2.72	-1.55	2.79	9.13	-2.11	-0.42	6.45	21.0>σ>-2.7
	雪荷重(14.0kN/m²)	下縁	-0.40	-1.91	11.40	5.29	-1.94	10.23	7.82	-1.65	
耐久性能	D+L(max or min)	上縁	0.81	3.00	0.67	4.49	4.89	1.15	2.16	3.87	14.0>σ>0.0(-1.50)
	雪荷重(1.0kN/m²)	下縁	-0.28	0.40	8.38	3.16	2.81	6.32	4.85	2.18	( )内は、下縁の応力度を示す。

ケーブル本数

支点部	
P1	32本
P2	30本
P3	30本
P4	32本
径間部	
A1-P1	6本
P1-P2	20本
P2-P3	18本
P3-P4	20本
P4-A2	6本



概算工事費

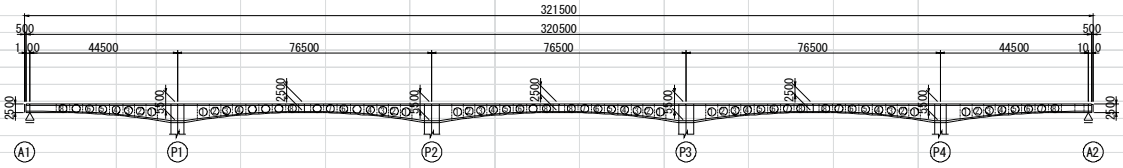
	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)	判定
コンクリート	40N/mm²	m³	2568.962	[redacted]	[redacted]	
型　枠		m²	7497.527			
鉄　筋	SD345	t	333.965			
外ケーブル	19S15.2B	kg	0			
	緊張工	本	0			
内ケーブル	12S15.2B	kg	102,001			
	緊張工	本	194			
計					(1,007)	

評価
経済性はCASE3に比べて劣る。
道路縦断線形を0.5m上げる必要がある。

CASE-3

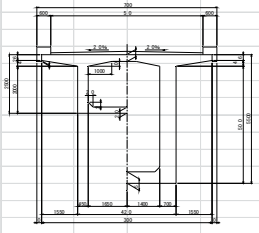
５径間案　径間部:2.5m（1/30.6）　柱頭部:５．５m（1/13.9）

形状図



ケーブル本数

支点部	
P1	30本
P2	28本
P3	28本
P4	30本
径間部	
A1-P1	6本
P1-P2	20本
P2-P3	18本
P3-P4	20本
P4-A2	6本



曲げ応力度 N/mm²

			A1	A1-P1	P1L	P1R	P1-P2	P2L	P2R	P2-P3	制限値
耐荷性能	最大張出時	上縁	---	---	5.26	5.26	---	4.51	4.51	---	18.0>σ>-1.0
	雪荷重(1.0kN/m²)	下縁	---	---	4.81	4.81	---	4.89	4.89	---	
	最大張出時	上縁	---	---	1.19	1.19	---	0.50	0.50	---	18.0>σ>-1.0
	雪荷重(14.0kN/m²)	下縁	---	---	9.46	9.46	---	9.47	9.47	---	
	D+T(-)+SW	上縁	0.90	3.79	-1.24	2.77	8.14	-1.78	-0.22	6.67	21.0>σ>-2.7
	雪荷重(14.0kN/m²)	下縁	-0.39	-1.68	9.75	4.17	-1.66	8.70	6.50	-1.91	
耐久性能	D+L(max or min)	上縁	0.77	2.00	0.72	4.20	5.26	1.14	2.05	4.21	14.0>σ>0.0(-1.50)
	雪荷重(1.0kN/m²)	下縁	-0.26	0.51	7.12	2.40	2.32	5.27	3.94	1.75	( )内は、下縁の応力度を示す。

概算工事費

	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)
コンクリート	40N/mm²	m³	2661.44	[redacted]	[redacted]
型　枠		m²	7725.105		
鉄　筋	SD345	t	345.987		
外ケーブル	19S15.2B	kg	0		
	緊張工	本	0		
内ケーブル	12S15.2B	kg	94,701		
	緊張工	本	186		
計					(1.000)

評価

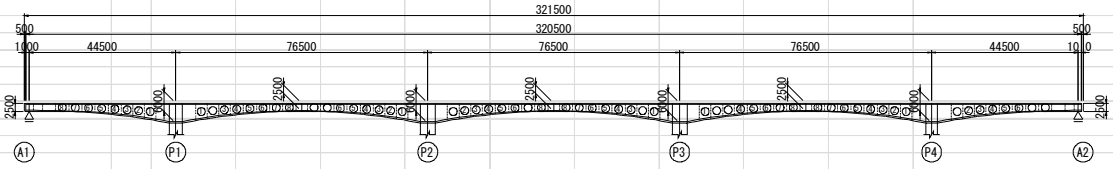
4案中で最も経済的となる。
道路縦断線形を約1.0m上げる必要がある。

判定

CASE-4

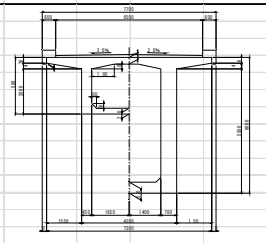
５径間案　径間部:2.5m（1/30.6）　柱頭部:６．０m（1/12.8）

形状図



ケーブル本数

支点部	
P1	28本
P2	26本
P3	26本
P4	28本
径間部	
A1-P1	6本
P1-P2	20本
P2-P3	18本
P3-P4	20本
P4-A2	6本



曲げ応力度 N/mm²

			A1	A1-P1	P1L	P1R	P1-P2	P2L	P2R	P2-A2	制限値
耐荷性能	最大張出時	上縁	---	---	4.68	4.68	---	3.91	3.91	---	18.0>σ>-1.0
	雪荷重(1.0kN/m²)	下縁	---	---	4.14	4.14	---	4.29	4.29	---	
	最大張出時	上縁	---	---	1.21	1.21	---	0.50	0.50	---	18.0>σ>-1.0
	雪荷重(14.0kN/m²)	下縁	---	---	8.07	8.07	---	8.15	8.15	---	
	D+T(-)+SW	上縁	0.88	2.54	-1.33	2.46	8.13	-1.81	-0.36	6.63	21.0>σ>-2.7
	雪荷重(14.0kN/m²)	下縁	-0.37	-1.64	8.73	3.47	-1.66	7.71	5.65	-1.85	
耐久性能	D+L(max or min)	上縁	0.67	1.75	0.51	3.71	5.35	0.83	1.68	4.28	14.0>σ>0.0(-1.50)
	雪荷重(1.0kN/m²)	下縁	-0.14	0.91	6.30	1.97	2.19	4.65	3.42	1.65	( )内は、下縁の応力度を示す。

概算工事費

	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)
コンクリート	40N/mm²	m³	2773.855	[redacted]	[redacted]
型　枠		m²	8029.89		
鉄　筋	SD345	t	360.601		
外ケーブル	19S15.2B	kg	0		
	緊張工	本	0		
内ケーブル	12S15.2B	kg	91,910		
	緊張工	本	178		
計					(1.014)

評価

経済性はCASE3に比べて劣る。
内ケーブル配置本数は
4案中最も少なくなる。
道路縦断線形を約1.5m上げる必要がある。

判定

6.2.6 桁高（支間中央部）の検討

上部工の桁高は 0.5m ラウンドとする。PC 箱桁橋の場合、支間中央部の標準的な桁高支間比は 1/30～1/35 であり、桁高は 2.0m～2.5m となる。

しかし、将来維持管理時の桁の内空高は 2m 程度確保が望ましいため、支間中央部の桁高は 2.5m 以上となる。また、支間中央部はレベル 2 地震時まで考えても桁高を高くする必要はない。

以上より、支間中央部の桁高は維持管理性を考え 2.50m(1/32.3) とする。

■参考資料 道路縦断線形の検討

4径間案および5径間案で柱頭部桁高を4.6mより高くした案は、道路縦断線形を現行より上げる必要がある。
そこで、橋梁予備設計案の5径間案(柱頭部桁高：4.6m)に対し、道路縦断線形を1m上げた5径間案（柱頭部桁高：5.5m）、道路縦断線形を2m上げた5径間案（柱頭部桁高：5.5m）および4径間案（柱頭部桁高：6.5m）について概算工事費を算出した。
結果、橋梁予備設計案に対し、道路縦断線形を1m上げた5径間案（柱頭部桁高：5.5m）が僅かに安価（約1千万円）となる。

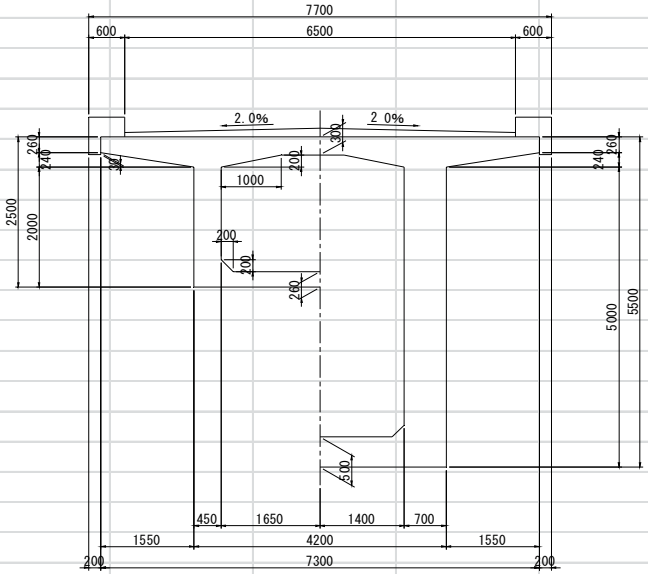
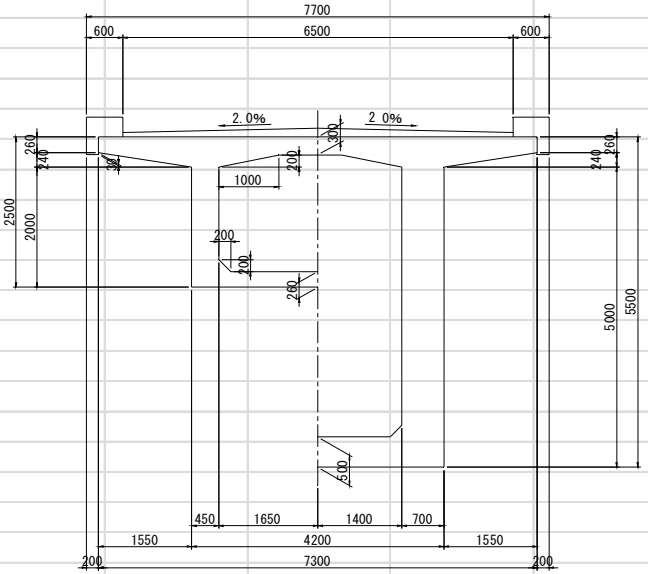
項　　目	単位	単価（千円）	5径間案① 【橋梁予備設計案】 柱頭部桁高4.6m NO.189～NO.236+16 土工延長L1= 0.215 km 橋梁延長L2= 0.322 km トンネル延長L3= 0.419 km 全延長L= 0.956 km		5径間案② 柱頭部桁高5.5m 道路縦断線形+1m NO.189～NO.236+16 土工延長L1= 0.214 km 橋梁延長L2= 0.324 km トンネル延長L3= 0.418 km 全延長L= 0.956 km		5径間案③ 柱頭部桁高5.5m 道路縦断線形+2m NO.189～NO.236+16 土工延長L1= 0.213 km 橋梁延長L2= 0.326 km トンネル延長L3= 0.417 km 全延長L= 0.956 km		4径間案 柱頭部桁高6.5m 道路縦断線形+2m NO.189～NO.236+16 土工延長L1= 0.213 km 橋梁延長L2= 0.326 km トンネル延長L3= 0.417 km 全延長L= 0.956 km		摘　　要
			数　量	金　額(千円)	数　量	金　額(千円)	数　量	金　額(千円)	数　量	金　額(千円)	
＜工事費＞											
1. 道　路　費											
切土(片切掘削・土砂)	m^3		7,174		6,063		5,363		5,363		
切土(片切掘削・軟岩)	m^3		16,740		14,148		12,513		12,513		
盛土	m^3		1,506		2,871		3,905		3,905		
トンネルずり	m^3		25,978		25,916		25,854		25,854		62m3/m換算。運搬のみ
客土	m^3		0		0		0		0		運搬のみ
残土処理	m^3		48,386		43,256		39,825		39,825		運搬のみ
（路線間の土量調整分）	m^3		0		0		0		0		川熊上百宅線の不足土を百宅線から調達
切土のり面	m^2		2,338		2,086		1,906		1,906		
盛土のり面	m^2		362		483		620		620		
盛土のり面(貯水池内)	m2		0		0		0		0		
用排水工(土工)	m		430		428		426		426		土工延長×2
側溝工	m		0		0		0		0		
管渠工	m				0		0		0		
補強土壁(H=2.5m)	m		126		130		148		148		平均高さ 0～ 5m
補強土壁(H=7.5m)	m										平均高さ 5～10m
補強土壁(H=12.5m)	m										平均高さ10～15m
雪崩予防柵	m				0		0		0		
防護柵工(橋造物用)	m		140		130		148		148		Gr-C-2B
防護柵工(土中式)	m		92		89		80		80		Gr-C-4F
舗装工	m^2		1,505		1,498		1,491		1,491		土工延長×車道幅員
道路費計　①	式										
2. 橋　梁　費											
4号橋(4径間案)	m2								2,119		別紙にて計算
4号橋(5径間案①)	m2		2,093								別紙にて計算
4号橋(5径間案②)	m2				2,106						別紙にて計算
4号橋(5径間案③)	m2						2,119				
橋梁費計　②											
3. トンネル費											
4号トンネル	式		1		1		1		1		別紙にて計算
トンネル費計　③											
工事費計　④											④=①+②+③
消費税　⑤											10%
＜用地・補償費＞											
1. 用地費											
宅地	m^2										
田畑	m^2										
山林・原野	m^2				0		0		0		
用地費計　⑥											
2. 補償費											
一般家屋	件										
小屋	件										
補償費計　⑦											
用地・補償費計　⑧											⑧=⑥+⑦
＜概算事業費＞ 概算事業費　⑨	億円		1.00		1.00		1.00		1.01		⑨=④+⑤+⑧
km当り単価											

6.2.7 主方向鋼材種別の検討

上部工の主方向使用鋼材について、一般的に使用される以下に示す２案にて比較検討を行う。

検討の結果、鋼材本数を少なくでき、施工性、経済性に優れる CASE-2：12S15.2 を採用する。

CASE-1：12S12.7
CASE-2：12S15.2

	CASE-1　12S12.7	CASE-2　12S15.2
形状図	内ケーブル(12S12.7B) 支点部 P1　44本 P2　40本 P3　40本 P4　44本 径間部 A1-P1　10本 P1-P2　30本 P2-P3　28本 P3-P4　30本 P4-A2　10本 	内ケーブル(12S15.2B) 支点部 P1　30本 P2　28本 P3　28本 P4　30本 径間部 A1-P1　6本 P1-P2　20本 P2-P3　18本 P3-P4　20本 P4-A2　6本 

概算工事費	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)
コンクリート	40N/mm^2	m^3	2661.44	[redacted]	
型　　枠		m^2	7725.105		
鉄　　筋	SD345	t	345.987		
外ケーブル	19S15.2B	kg			
	緊張工	本			
内ケーブル	12S12.7B	kg	133,067		
	緊張工	本	276		
計					

概算工事費	仕様	単位	数量	単価(千円)	工費(千円)
コンクリート	40N/mm^2	m^3	2661.44	[redacted]	
型　　枠		m^2	7725.105		
鉄　　筋	SD345	t	345.987		
外ケーブル	19S15.2B	kg			
	緊張工	本			
内ケーブル	12S15.2B	kg	94,701		
	緊張工	本	186本		
計					

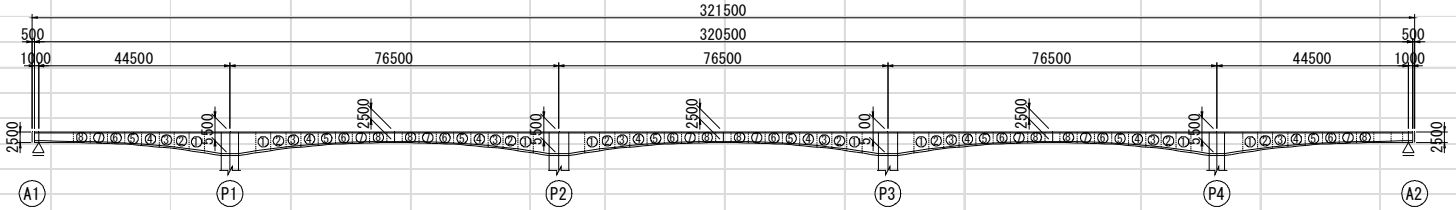
判定	△	○

6.2.8 ケーブル方式の検討

上部工の主ケーブルの配置は、以下に示す理由より、主桁ウェブ内にすべての主ケーブルを配置する「**全内ケーブル方式**」を採用する。

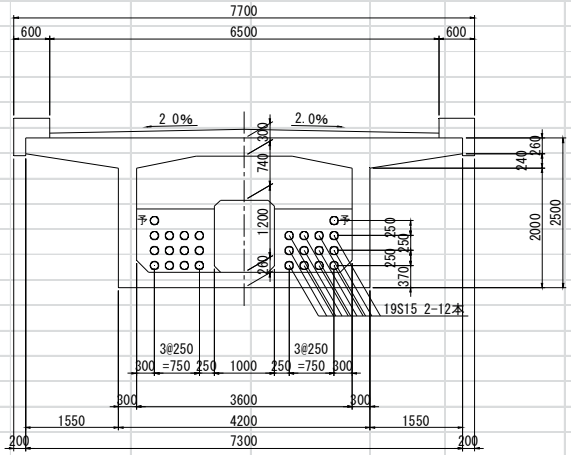
・内外ケーブル併用方式の場合、雪荷重（冬期通行止め時）の荷重ケースが主桁に対して厳しく、外ケーブル本数が多くなる。
・また、下図に示すとおり、箱断面幅も狭いため多段配置となり構造上好ましくない（一般的に多段配置は行わない）。

側面図

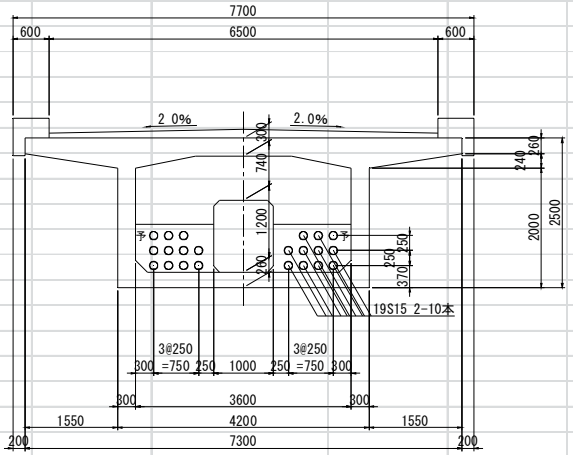


断面図

P1-P2,P3-P4径間



P2-P3径間



外ケーブル本数と曲げ応力度(N/mm^2)

			P1-P2	P2-P3	P3-P4	制限値
外ケーブル本数		本	12	10	12	---
耐荷性能	D+T(-)+SW	上縁	9.600	5.420	9.370	21.0>σ>-2.7
	雪荷重(14.0kN/m^2)	下縁	-1.420	-2.030	-1.320	

外ケーブルを採用する際の必要本数が、上図のどうり配置困難なため内外併用案は不採用とする。

6.2.9 リラクセーション率の設定

主桁および横桁のリラクセーション率を道示Ⅲに従い設定した。

(2) 4.2の規定に従いPC鋼材のリラクセーションの影響を評価する場合には，プレストレッシング直後のPC鋼材の引張応力度が表 5.1.1 の制限値を超えない。

表 5.1.1 PC鋼材の引張応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の状態	応力度の制限値	備　考
プレストレッシング直後	$0.70\sigma_{pu}$ 又は $0.85\sigma_{py}$ のうち小さい方の値	σ_{pu}：PC鋼材の引張強度の特性値 (N/mm²) σ_{py}：PC鋼材の降伏強度の特性値 (N/mm²)

(2) 初期導入力によってPC鋼材に引張強度の80%程度を超える応力が発生すると，急激にリラクセーションが増加することが知られている。一方，PC鋼材の降伏強度は引張強度の85～86%程度とされており，PC鋼材の引張応力を降伏強度の80%以下とした場合には，PC鋼材に生じる応力は引張強度に対し70%程度となることから，急激なリラクセーションはないと考えられる。これを踏まえ，コンクリートの弾性変形による減少分を5%程度見込んで導入直後の応力度の低減値が表-5.1.1により規定されている。なお，表中のリラクセーション率は一定荷重下におけるPC鋼材位置でのコンクリートに発生している軸方向圧縮応力度の大きさによって異なるため，一定荷重下におけるPC鋼材位置でのコンクリートに発生している圧縮応力度が5.0N/mm² を下回るような場合には，表-4.2.2の値を用いることはできない。ただし，プレストレッシング直後のPC鋼材に発生している引張応力度が特性値である引張強度の65%以下の場合には，上記のコンクリートの圧縮応力度が3.0N/mm² 程度までは表-4.2.2の値を用いてよい。

「H29 道示Ⅲp. 66」

(1) 主桁

前提条件

① min（0.70σpu、0.85σpy）=（1316,1360）＞導入直後の応力度 1186 N/mm2⇒満足する

② 導入直後のプレストレス応力度 1186＜1222N/mm2　引張強度 65%⇒満足する

PC鋼材図心位置の圧縮応力度⇒右表に示すとおり、桁端部の一部のみが 3.0N/mm2 を下回り、殆どの箇所で 3.0N/mm2 以上であることから、リラクセーション率は道示Ⅲ表 4.2.2 より、1.5 を採用する。

表-4.2.2　PC鋼材の見かけのリラクセーション率（%）

PC鋼材の種類	規格		備　考
	標準値	高温の影響を受ける場合	
PC鋼線 PC鋼より線	1.5	2.5	低リラクセーション品
PC鋼線 PC鋼より線	5	7	通常品
PC鋼棒	3	5	通常品

主桁コンクリートの圧縮応力度が3.0N/mm2に満たないのは桁端部の一部のみ。

断面番号	桁高	PC鋼材図心位置（上縁から）	組み合わせケース(永続時) C1-1（1.05*0） 上縁	C1-1（1.05*0） PC鋼材位置	C1-1（1.05*0） 下縁	C1-2（1.05*0-TF） 上縁	C1-2（1.05*0-TF） PC鋼材位置	C1-2（1.05*0-TF） 下縁
1	2.500	1.198	0.13	0.24	0.35	0.25	0.48	0.74
2	2.500	1.274	0.78	1.08	1.37	0.96	1.33	1.68
3	2.500	1.437	1.14	2.30	3.15	1.41	2.45	3.19
4	2.500	1.358	0.59	2.92	4.33	1.04	2.93	4.08
5	2.528	1.169	1.98	3.57	5.42	2.60	3.66	4.89
6	2.613	0.955	2.99	4.30	6.57	3.77	4.52	5.81
7	2.754	0.769	3.26	4.23	6.72	4.16	4.64	5.89
8	2.952	0.609	3.29	4.07	7.09	4.29	4.69	6.25
9	3.206	0.375	3.49	3.88	6.86	4.56	4.73	6.05
10	3.474	0.251	3.66	3.91	7.06	4.77	4.88	6.31
11	3.786	0.261	3.77	4.04	7.74	4.90	5.05	7.06
12	4.141	0.252	3.28	3.58	8.20	4.42	4.61	7.60
13	4.329	0.296	2.97	3.35	8.60	4.13	4.40	8.04
14	4.600	0.405	2.60	3.16	9.00	3.76	4.18	8.49
18	4.600	0.855	6.39	5.92	3.84	7.17	6.56	3.87
19	4.329	0.899	6.76	6.13	3.71	7.54	6.71	3.69
20	4.141	0.890	7.20	6.34	3.19	7.97	6.93	3.14
21	3.786	0.972	7.88	6.65	3.07	8.66	7.19	2.94
22	3.474	1.154	7.99	6.69	4.07	8.78	7.14	3.84
23	3.206	1.321	7.77	6.65	5.05	8.59	6.99	4.76
24	2.952	1.435	7.82	6.67	5.49	8.68	6.86	4.98
25	2.754	1.577	7.53	6.62	5.94	8.45	6.62	5.25
26	2.613	1.693	6.93	5.95	5.41	7.90	5.71	4.52
27	2.528	1.885	5.67	5.97	6.07	6.68	5.49	5.09
28	2.500	2.212	3.71	5.28	5.49	4.75	4.50	4.47
29	2.500	2.212	3.50	5.50	5.76	4.54	4.71	4.73
30	2.500	2.211	3.12	6.20	6.60	4.17	5.39	5.55
31	2.529	1.859	4.19	6.52	7.36	5.24	6.03	6.31
32	2.615	1.597	4.70	6.50	7.65	5.74	6.30	6.65
33	2.758	1.423	4.49	6.28	7.96	5.49	6.34	7.14
34	2.958	1.225	4.59	5.79	7.48	5.55	6.08	6.84
35	3.216	0.899	4.60	4.93	5.79	5.52	5.46	5.30
36	3.489	0.523	4.95	4.82	4.07	5.85	5.53	3.70
37	3.805	0.307	5.19	5.11	4.17	6.07	5.90	3.92
38	4.165	0.325	5.33	5.33	5.38	6.20	6.12	5.22
39	4.327	0.331	5.20	5.21	5.77	6.07	6.04	5.64
40	4.600	0.334	4.93	5.02	6.16	5.81	5.83	6.08
44	4.600	0.337	6.36	6.20	4.22	7.18	6.96	4.22
45	4.327	0.334	6.62	6.40	3.76	7.43	7.14	3.72
46	4.165	0.325	6.53	6.29	3.40	7.35	7.04	3.32
47	3.805	0.434	6.11	5.74	2.90	6.93	6.45	2.74
48	3.489	0.611	5.63	5.13	2.80	6.47	5.78	2.53
49	3.216	0.870	5.57	5.01	3.50	6.43	5.53	3.12
50	2.958	1.150	5.14	4.91	4.55	6.04	5.25	4.01
51	2.758	1.341	4.94	4.92	4.89	5.89	5.06	4.19
52	2.615	1.521	4.53	4.88	5.14	5.51	4.77	4.24
53	2.529	1.781	3.43	4.73	5.27	4.45	4.35	4.31
54	2.500	2.173	1.84	3.87	4.17	2.86	3.16	3.20
55	2.500	2.172	1.61	3.81	4.14	2.64	3.10	3.17
56	2.500	2.173	1.84	3.86	4.16	2.87	3.15	3.19
57	2.529	1.781	3.46	4.71	5.23	4.47	4.33	4.27
58	2.615	1.521	4.56	4.86	5.08	5.55	4.76	4.19
59	2.758	1.341	4.93	5.01	5.10	5.87	5.15	4.39
60	2.958	1.150	5.13	4.99	4.76	6.03	5.33	4.23
61	3.216	0.871	5.62	5.02	3.42	6.48	5.55	3.05
62	3.489	0.611	5.62	5.16	2.97	6.46	5.80	2.71
63	3.805	0.434	6.18	5.82	3.03	7.00	6.53	2.87
64	4.165	0.325	6.66	6.40	3.30	7.47	7.14	3.23
65	4.327	0.334	6.58	6.38	4.04	7.39	7.13	4.00
66	4.600	0.337	6.32	6.19	4.50	7.13	6.94	4.50

(2) 横桁

前提条件

① min（0.70σpu、0.85σpy）=（1246,1284）＞導入直後の応力度 984 N/mm2⇒満足する

② 導入直後のプレストレス応力度 986＜1157N/mm2 引張強度 65%⇒満足する

PC 鋼材図心位置の圧縮応力度⇒右表に示すとおり、コンクリート圧縮応力度が 3.0N/mm2 を下回るため、表 4.2.2 を適用できない。

したがって、リラクセーション率は道示Ⅰ表解 9.1.3 より、2.5 を採用する。

SWPR19N SWPR19L	17.8mm 19 本より	330 以上	387 以上	3.5 以上	8.0 以下	2.5 以下	208.4	1.652
	19.3mm 19 本より	387 以上	451 以上	3.5 以上	8.0 以下	2.5 以下	243.7	1.931
	20.3mm 19 本より	422 以上	495 以上	3.5 以上	8.0 以下	2.5 以下	270.9	2.149
	21.8mm 19 本より	495 以上	573 以上	3.5 以上	8.0 以下	2.5 以下	312.9	2.482
	28.6mm 19 本より	807 以上	949 以上	3.5 以上	8.0 以下	2.5 以下	532.4	4.229

曲げに対する検討

				単位	支点上(Min) 4i(3i)		支間中央(Max) 7i		支点上(Min) 10i(10j)	
横桁横締め				——	1S28.6 － 10本					
耐荷性能	前提条件	曲げモーメント	CASE1	kN・m	-891		-891		-891	
			CASE2	kN・m	564		1187		564	
		コンクリート応力度	照査位置	——	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁
			CASE1	N/mm²	0.38	0.99	0.38	0.99	0.38	0.99
			CASE2	N/mm²	0.49	0.87	0.28	1.10	0.49	0.87
			制限値		0.0 ＜ σca ＜ 14.0					
	限界状態1	曲げモーメント	CASE1	kN・m	-1240		-1240		-1240	
			CASE2	kN・m	551		1866		551	
		コンクリート応力度	照査位置	——	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁
			CASE1	N/mm²	0.26	1.12	0.26	1.12	0.26	1.12
			CASE2	N/mm²	0.49	0.87	0.05	1.34	0.49	0.87
					2.70 ＜ σca ＜ 21.0					
	限界状態3 (終局曲げ耐力)	CASE1	Mc	kN・m	-1240		-1240		-1240	
			Mud	kN・m	-13270		-13270		-13270	
		CASE2	Mc	kN・m	-551		-1866		-551	
			Mud	kN・m	13258		13281		13258	
耐久性能	コンクリート部材の疲労	曲げモーメント	CASE1	kN・m	-1025		-1025		-1025	
			CASE2	kN・m	513		-1448		-513	
		コンクリート応力度	照査位置	——	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁
			CASE1	N/mm²	0.30	1.01	0.30	1.01	0.30	1.01
			CASE2	N/mm²	0.47	0.83	0.11	1.18	0.47	0.83
			制限値		上縁 0.0 ＜ σca ＜ 14.0 下縁 -1.50 ＜ σca ＜ 14.0					

※（）CASE2の照査位置

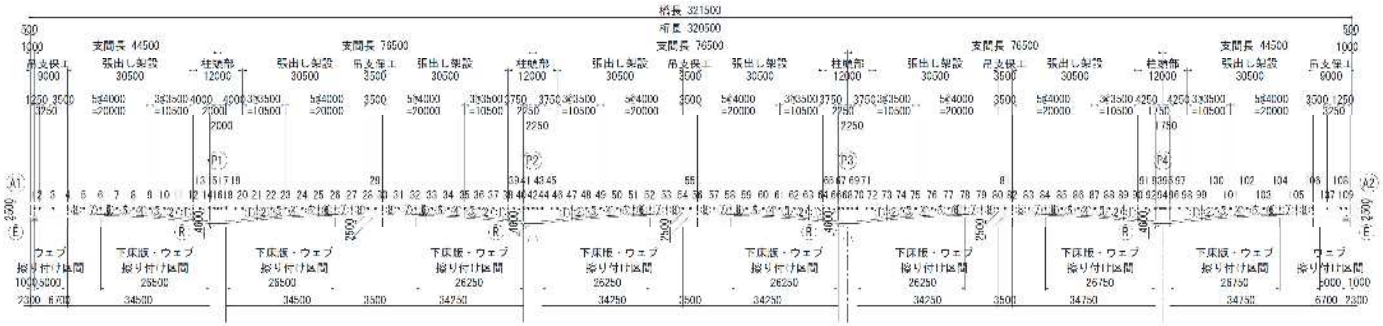
横桁コンクリートの圧縮応力度が 3.0N/mm2に満たない

6.3 上部工設計総括

6.3.1 主方向計算結果

以下に、主方向の曲げ応力度の結果を示す。上縁は施工時の最大張出時の P1 橋脚部にて決定する。下縁は設計荷重時および温度時にて決定する。

■除雪時

側面図	

照査点			単位	A1-P1		P1		P1-P2		P2		P2-P3		P3		P3-P4		P4		P4-A2		制限値
				格点6		格点14		格点28(21)		格点40		格点55(62)		格点70		格点82(89)		格点96		格点104		
PC鋼材本数	内ケーブル(12S15.2)	上床版		－		32本		－		40本		－		40本		－		32本		－		
		ウェブ・下床版	－	8本				20本				16本				20本				8本		
合成曲げ応力度				上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	
	最大張出時		N/mm²			2.59	8.41			5.07	8.12			5.06	8.28			2.48	8.56			18.1>σ>1.56
	クリープ終了時	荷重条件 D+(TF)	σ	2.97	6.60	2.61	8.98	3.73	5.50	4.98	6.08	1.61	4.18	5.07	6.26	3.64	5.53	2.46	9.25	2.82	6.68	14.0>σ>0.0
		耐荷性能 D+L+SW+(TF)	σ	2.73	6.98	1.34	10.54	6.63	1.86	3.10	8.49	4.41	0.63	3.15	8.74	6.60	1.82	1.16	10.82	2.60	7.18	2.0>σ>-2.7
		D+L+TH+SW+(TF)	σ	2.21	7.77	0.84	11.12	8.57	2.48	2.65	8.78	1.78	4.58	2.70	9.03	6.55	2.42	0.68	11.39	2.00	7.96	
		D+TH+EQ+(HF)	σ	1.43	8.16	1.10	11.04	(10.61)	(0.24)	3.22	8.41	(8.13)	(0.74)	3.23	8.48	(10.47)	(0.61)	0.79	11.50	1.18	9.47	
		D+TH+EQ+SW+(HF)	σ	1.52	9.00	0.89	11.91	(10.46)	(0.44)	2.90	8.82	(8.01)	(0.91)	2.91	8.96	(10.33)	(0.20)	0.57	11.77	1.22	9.39	
		D+EQ+(HF)	σ	0.67	10.51	0.38	12.17	(11.16)	(-1.19)	2.22	10.12	(9.58)	(-1.53)	2.22	10.10	(11.74)	(-1.61)	-0.01	12.72	0.30	10.96	
	耐久性能	D+L	σ	2.54	6.74	1.62	9.61	3.39	5.37	3.47	7.43	1.37	4.16	3.53	7.65	3.27	5.46	1.46	9.87	2.34	6.91	14.0>σ>-1.5(0.0)
曲げ破壊安全度	耐荷性能	安全度		2.78		1.49		1.70		1.78		1.73		1.76		1.70		1.45		2.69		≧1.0
照査点			単位	格点2		格点19		格点39		格点71		格点91		格点108								
斜引張応力度	耐荷性能	せん断のみ	N/mm²	-0.14		-0.56		-0.48		-0.46		-0.57		-0.19		－		－		－		σPI≧-1.00
	〃	せん断+ねじり	σ	-0.14		-0.56		-0.48		-0.46		-0.57		-0.19		－		－		－		σPI≧-1.30
	耐久性能	せん断のみ	σ	0.05		0.65		0.58		0.56		0.66		0.05						－		σPI≧-2.00
	〃	せん断+ねじり	σ	-0.08		-0.68		-0.61		-0.59		-0.70		-0.09		－		－		－		σPI≧-2.60

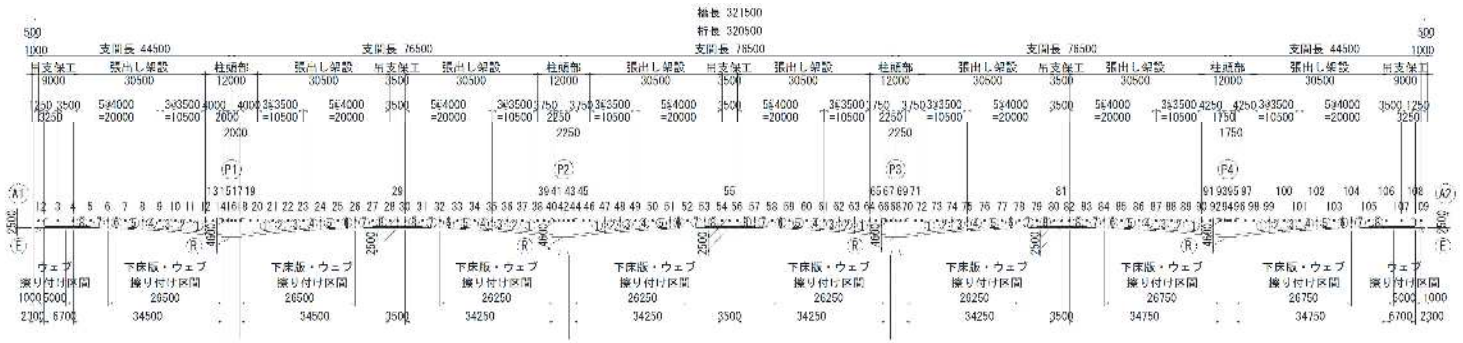
※ 括弧内の( )内は主桁上縁を示す。

：決定ケースを示す。

以下に、主方向のせん断応力度の結果を示す。いずれも鉄筋径はD25以下となり、施工上は特に問題はない。

■橋害時

側面図



照査点			単位	A1-P1		P1		P1-P2		P2		P2-P3		P3		P3-P4		P4		P4-A2		制限値
				格点6		格点14		格点28(21)		格点40		格点55(62)		格点70		格点82(89)		格点96		格点104		
PC鋼材本数	内ケーブル(12S15.2)	上床版	−	−		32本		−		40本		−		40本		−		32本		−		
		ウェブ・下床版	−	8本		−		20本		−		16本		−		20本		−		8本		
合成由げ応力度				上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	
	最大張出時		N/mm^2			2.59	8.41			5.07	8.12			5.06	8.28			2.48	6.58			$18.1>\sigma>1.56$	
	クリープ終了時	荷重条件 D+(TF)	σ	2.97	6.60	2.61	8.98	3.73	5.50	4.96	6.08	1.61	4.18	5.07	6.26	3.64	5.53	2.46	9.25	2.82	6.69	$14.0>\sigma>0.0$	
		耐荷性能 D+L+SW+(TF)	σ	5.41	3.20	−0.06	12.24	7.84	0.04	0.96	11.14	5.48	−1.05	0.93	11.46	7.81	−0.03	−0.32	12.02	5.19	3.38		
		D+L+TH(SW)+(TF)	σ	5.95	2.37	0.61	12.89	7.86	0.53	0.43	11.55	5.64	0.55	0.44	11.85	7.85	0.46	0.85	13.25	5.72	2.58		
		D+TH+EQ+(HP)	σ	1.43	9.15	1.10	11.04	(10.61)	(0.24)	3.22	8.41	(8.13)	(0.74)	3.23	8.48	(10.47)	(0.01)	0.79	11.50	1.13	8.47	$21.0>\sigma>-2.7$	
		D+TH+EQ+SW+(HP)	σ	7.74	−0.68	−1.89	14.80	8.24	0.03	−1.21	14.12	5.89	−0.64	−1.29	14.33	8.15	−0.39	−2.32	15.39	7.73	−0.86		
		D+EQ+(HP)	σ	0.67	10.51	0.38	12.17	(11.94)	(−1.32)	2.22	10.12	(9.58)	(−1.53)	2.23	10.10	(11.74)	(−1.61)	−0.01	12.72	0.30	10.95		
		耐久性能 D+L	σ	2.83	6.29	2.49	8.66	3.56	5.23	4.75	6.79	1.52	3.98	4.83	5.96	3.46	5.27	2.34	8.81	2.68	6.37	$14.0>\sigma>-1.5(0.0)$	
由げ板破安全度		耐荷性能 安全度	−	2.58		1.22		1.48		1.32		1.50		1.31		1.47		1.19		2.53		>1.0	
照査点			単位	格点2		格点13		格点39		格点71		格点97		格点108									
斜引張応力度		耐荷性能 主桁側のみ	N/mm^2	−0.14※		−1.94		−1.92		−1.90		−2.07		−0.19※		−		−		−		$\sigma PT>-2.28$(桁−1.80)	
		耐久性能 σ	σ	−0.01		−0.51		−0.43		−0.41		−0.52		−0.01								$\sigma P1>-2.00$	

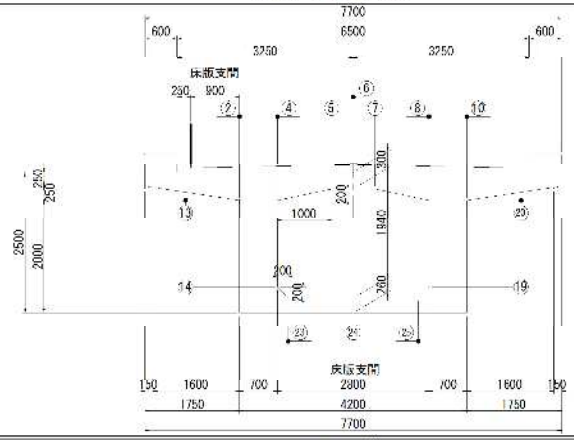
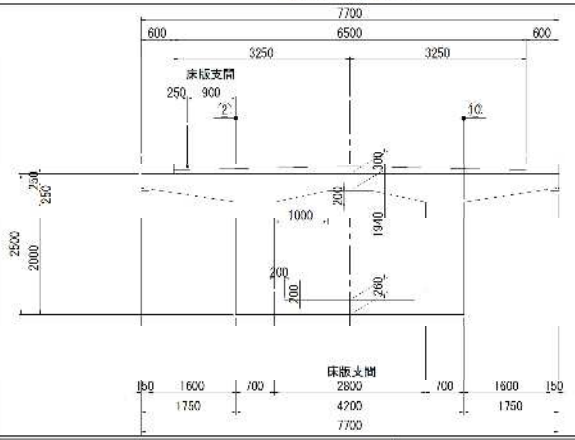
※ 制限値の( )内は主桁上縁を示す。

：決定ケースを示す。

6.3.2 横方向計算結果

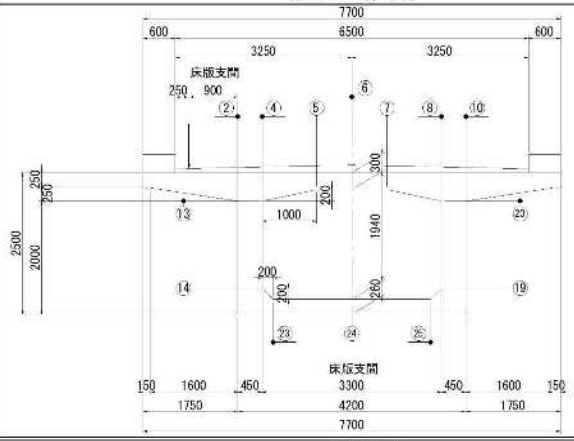
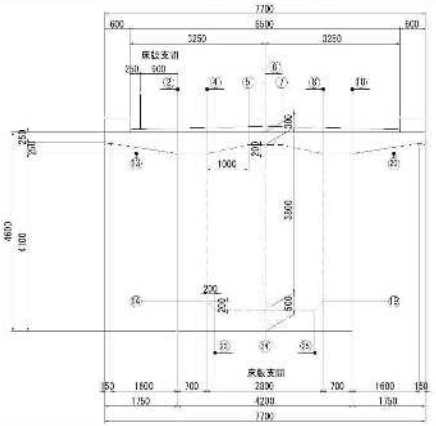
以下に、横方向の計算結果を示す。上縁は張出床版付け根部、下縁は支間中央で決定している。

横方向計算結果表(その1)

					格点1 ： 端支点部				格点1 ： 桁端部			
形状図											
使用ケース					σck=40N/mm²				σck=40N/mm²			
上床版直角方向(RC構造)	検討断面				張出し床版：2	支点部：4	ハンチ先端：5	支間中央：6	張出し床版：2	－	－	－
					耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	－	－	－
	床版厚(m)				0.50	0.50	0.30	0.30	0.50			
	曲げモーメント(kN･m)				-77.5	-52.8	24.4	27.8	-128.2	－	－	－
	応力度(N/mm²)	耐久性能	曲げ圧縮応力度 σc	計算値	3.0	2.1	2.8	3.2	3.9	－	－	－
				許容値	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3			
			曲げ引張応力度 σs	計算値	118	82	103	117	161	－	－	－
				許容値	120	120	120	120	120	－	－	－
	使用鉄筋				D16 ctc125	D16 ctc125	D13 ctc125	D13 ctc125	D22 ctc125	－	－	－
	曲げ破壊安全度(耐荷性能)			Pf>1.0	1.71	2.32	1.88	1.66	1.94	－	－	－
上床版橋軸方向(RC構造)	検討断面				張り出し床版	中間床版	－	－	－	－	－	－
	曲げモーメント(kN･m)				21.2	20.5						
	応力度(N/mm²)	耐久性能	曲げ圧縮応力度 σc	計算値	1.7	2.6	－	－	－	－	－	－
				許容値	13.3	13.3	－	－	－	－	－	－
			曲げ引張応力度 σs	計算値	72	93						
				許容値	120	120	－	－	－	－	－	－
	使用鉄筋				下縁 D13ctc125	下縁 D13ctc125	－	－	－	－	－	－
検討断面					ウェブ上縁:13	下床版上縁:23	下床版下縁:24					
					耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	－	－	－	－	－
鉛直反力(t)					0.70	0.96	0.26	－	－	－	－	－
ウェブ下床版直角方向(RC構造)	曲げモーメント(kN･m)				57.8	8.2	3.2					
	応力度(N/mm²)	耐久性能	曲げ圧縮応力度 σc	計算値	1.5	1.6	0.6	－	－	－	－	－
				許容値	13.3	13.3	13.3	－	－	－	－	－
			曲げ引張応力度 σs	計算値	93	80	31	－	－	－	－	－
				許容値	180	160	100	－	－	－	－	－
	使用鉄筋				D13ctc250	D13ctc250	D13ctc250	－	－	－	－	－

：決定ケースを示す。

横方向計算結果表(その2)

					格点5 ： 標準部				格点16 ： 柱頭部			
形状図												
使用ｺﾝｸﾘｰﾄ					σck=40N/mm²				σck=40N/mm²			
上床版直角方向(RC構造)	検討断面				張出し床版：2	支点部：4	ハンチ先端：5	支間中央：6	張出し床版：2	支点部：4	ハンチ先端：5	支間中央：6
					耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(疲労)
	床版厚(m)				0.50	0.50	0.30	0.30	0.50	0.50	0.30	0.30
	曲げﾓｰﾒﾝﾄ(kN･m)				-77.5	-65.0	22.9	30.4	-77.5	-54.8	23.3	26.6
	応力度(N/mm²)	耐久性能	曲げ圧縮応力度 σc	計算値	3.0	2.5	2.3	3.0	3.0	2.1	2.7	3.1
				許容値	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
			曲げ引張応力度 σs	計算値	118	99	64	84	118	83	98	112
				許容値	120	120	120	120	120	120	120	120
	使用鉄筋				D16 ctc125	D16 ctc125	D16 ctc125	D16 ctc125	D16 ctc125	D16 ctc125	D13 ctc125	D13 ctc125
	曲げ破壊安全度(耐荷性能)			F>1.0	1.73	1.96	3.03	2.32	1.71	2.32	1.95	1.72
上床版橋軸方向(RC構造)	検討断面				張り出し床版	中間床版	—	—	張り出し床版	中間床版	—	—
	曲げﾓｰﾒﾝﾄ(kN･m)				21.2	23.7	—	—	21.2	20.5	—	—
	応力度(N/mm²)	耐久性能	曲げ圧縮応力度 σc	計算値	1.7	3.0	—	—	1.7	2.6	—	—
				許容値	13.3	13.3	—	—	13.3	13.3	—	—
			曲げ引張応力度 σs	計算値	72	107	—	—	72	93	—	—
				許容値	120	120	—	—	120	120	—	—
	使用鉄筋				下縁 D13ctc125	下縁 D13ctc125	—	—	下縁 D13ctc125	下縁 D13ctc125	—	—
ウェブ下床版直角方向(RC構造)	検討断面				ウェブ上縁:13	下床版上縁:23	下床版下縁:24	—	ウェブ上縁:13	下床版上縁:23	下床版下縁:24	—
					耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(防食)	—	耐久性(疲労)	耐久性(疲労)	耐久性(防食)	—
	部材厚(m)				0.45	0.26	0.26	—	0.70	0.50	0.50	—
	曲げﾓｰﾒﾝﾄ(kN･m)				-47.6	-8.4	4.5	—	-59.3	12.1	11.6	—
	応力度(N/mm²)	耐久性能	曲げ圧縮応力度 σc	計算値	2.6	1.6	0.9	—	1.5	0.7	0.7	—
				許容値	13.3	13.3	13.3	—	13.3	13.3	13.3	—
			曲げ引張応力度 σs	計算値	125	82	44	—	95	55	53	—
				許容値	180	160	100	—	180	160	100	—
	使用鉄筋				D13ctc125	D13ctc250	D13ctc250	—	D13ctc125	D13ctc250	D13ctc250	—

：決定ケースを示す。

5.3 検討結果

曲げに対する検討

				単位	支点上(Min) 4i(3i)		支間中央(Max) 7i		支点上(Min) 10i(10j)	
横桁横締め				-----	1S28.6 - 10本					
耐荷性能	前提条件	曲げモーメント	CASE1	kN・m	-891		-891		-891	
			CASE2	kN・m	-564		-1187		-564	
		コンクリート応力度	照査位置	-----	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁
			CASE1	N/mm^2	0.38	0.99	0.38	0.99	0.38	0.99
			CASE2	N/mm^2	0.49	0.87	0.28	1.10	0.49	0.87
			制限値		0.0 < σca < 14.0					
	限界状態1	曲げモーメント	CASE1	kN・m	-1240		-1240		-1240	
			CASE2	kN・m	-551		-1866		-551	
		コンクリート応力度	照査位置	-----	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁
			CASE1	N/mm^2	0.26	1.12	0.26	1.12	0.26	1.12
			CASE2	N/mm^2	0.49	0.87	0.05	1.34	0.49	0.87
					-2.70 < σca < 21.0					
	限界状態3 (終局曲げ耐力)	CASE1	Md	kN・m	-1240		-1240		-1240	
			Mud	kN・m	-13270		-13270		-13270	
		CASE2	Md	kN・m	-551		-1866		-551	
			Mud	kN・m	-13258		-13281		-13258	
耐久性能	コンクリート部材の疲労	曲げモーメント	CASE1	kN・m	-1025		-1025		-1025	
			CASE2	kN・m	-513		-1448		-513	
		コンクリート応力度	照査位置	-----	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁
			CASE1	N/mm^2	0.30	1.01	0.30	1.01	0.30	1.01
			CASE2	N/mm^2	0.47	0.83	0.14	1.18	0.47	0.83
			制限値		上縁 0.0 < σca < 14.0 下縁 -1.50 < σca < 14.0					

※ ( ) CASE2の照査位置

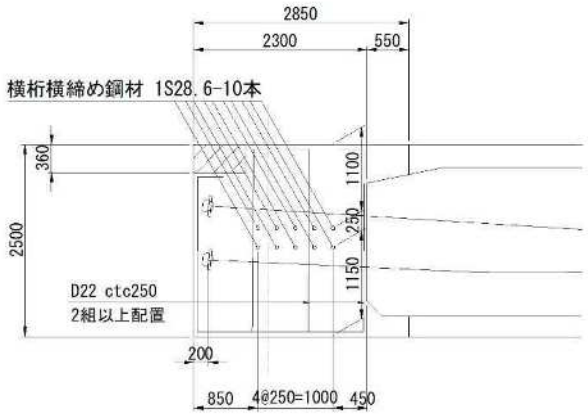
せん断に対する検討(CASE2)

				単位	3i、10i
耐荷性能	限界状態1	斜引張応力度	応力度	N/mm^2	-0.13
			制限値	N/mm^2	-2.20
	限界状態3	斜引張破壊	作用力	kN	1292
			制限値	kN	4593
		ウェブ圧壊	作用力	kN	1292
			制限値	kN	18297
斜引張鉄筋		必要鉄筋量		cm^2	-----
		最小鉄筋量		cm^2	11.5
		配置鉄筋量		cm^2	D22 ctc250 -4本 15.484

※ 平均せん断応力度が許容値以下となるので、鉄筋は最小鉄筋以上を配置する。

横桁厚 ピッチ

Asmin= b×a×0.002 = 230 × 25 × 0.002 = 11.5 cm^2



：決定ケースを示す。

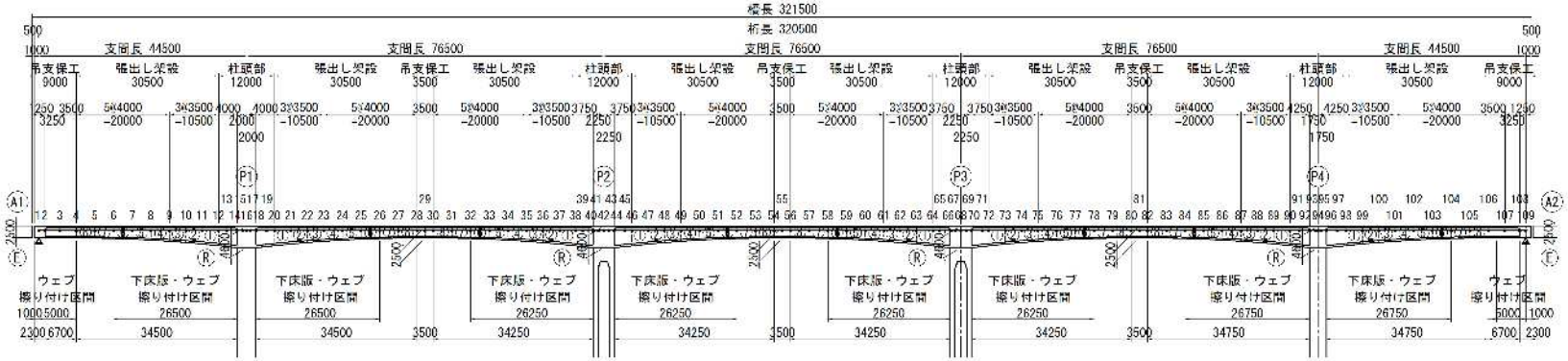
青字：上部工設計計算書対象頁を示す。

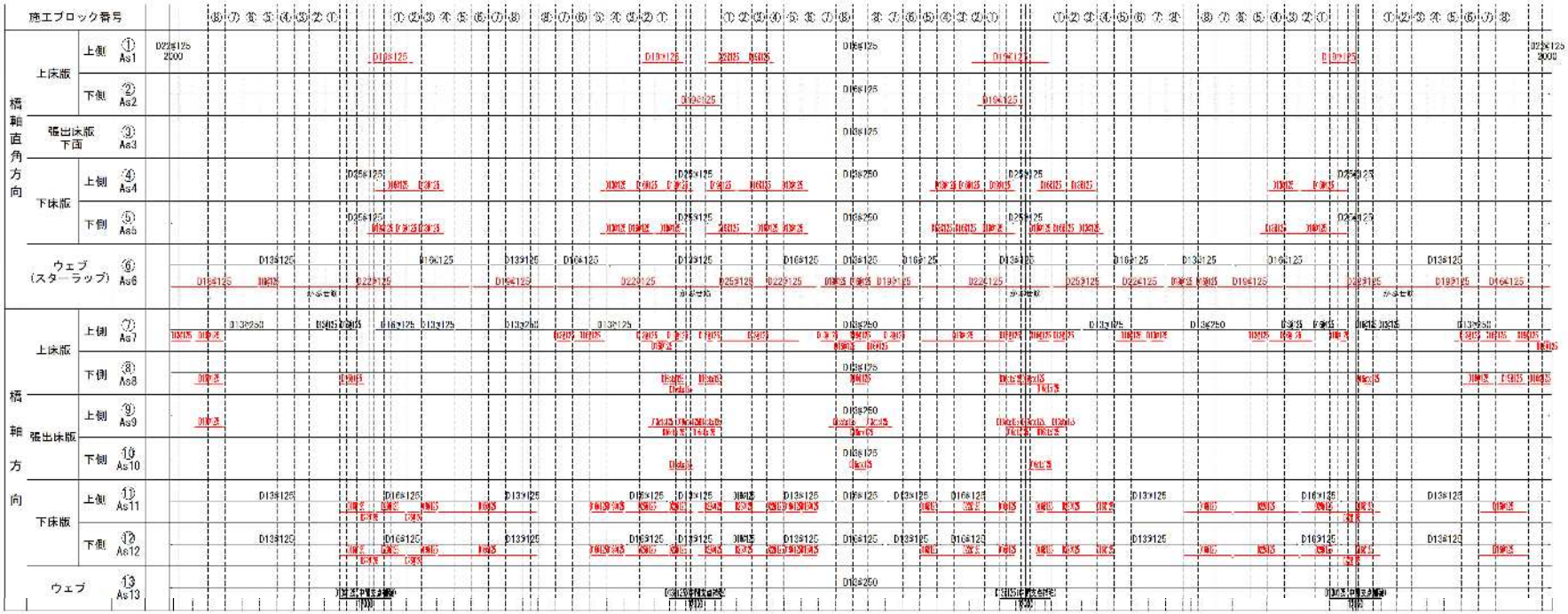
6.4 配筋要領図

6.4.1 計算結果による配筋要領図

3.3 配筋要領図

(1) 設計計算用

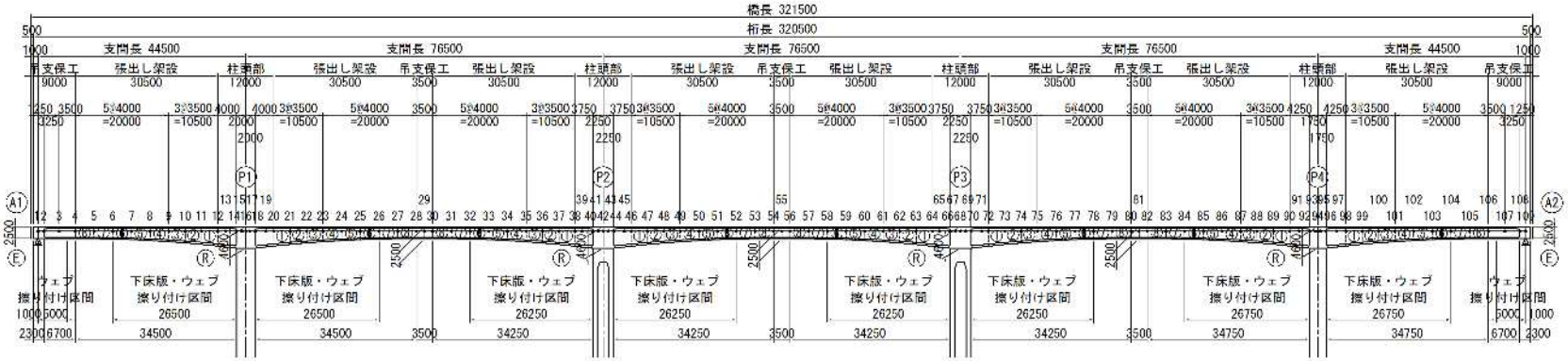


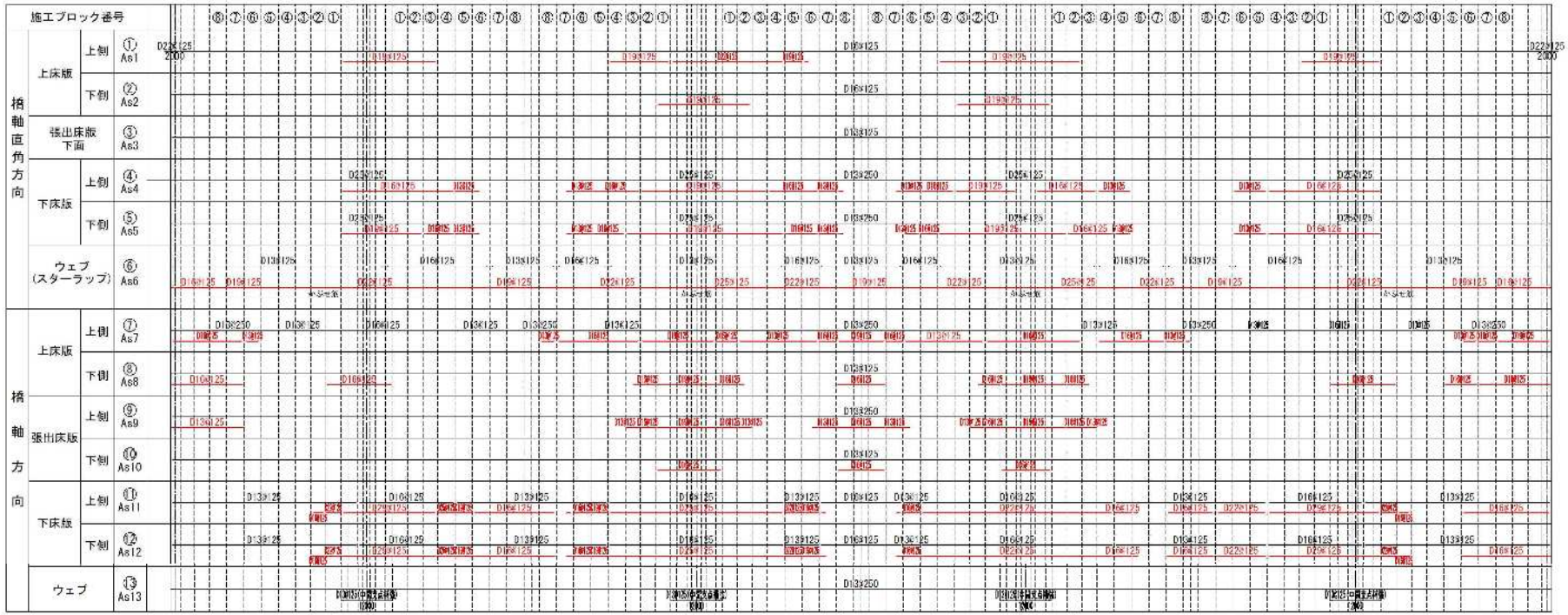


※ 赤字は、耐震設計(L2)で決定した配筋を示す。

6.4.2 図面作成用

(2) 図面作成用





※ 赤字は、耐震設計(L2)で決定した配筋を示す。

第 7 章　下部工詳細設計

第7章　下部工詳細設計

7.1 下部工構造寸法の決定..... 1
7.2 下部工詳細設計総括..... 11

7.1 下部工構造寸法の決定

(1) 検討項目

以下に、下部工および基礎工の形式を整理する。

A1橋台　　：逆T式橋台、直接基礎
P1,P4橋脚：壁式橋脚、柱状体深礎基礎φ10000
P2,P3橋脚：壁式橋脚、場所打ち杭φ2000
A2橋台　　：逆T式橋台、直接基礎

上記の下部工形式に対し、以下の詳細寸法を決定する。

・桁端遊間量
・躯体形状(下部工高、沓座幅、パラペット高、パラペット厚、竪壁厚、
　　フーチング幅、フーチング厚、杭径)
・ウイング形状

(2) 桁端部遊間量

レベル2地震動での上部構造と橋台が衝突しないように、必要な遊間を設定する。上部構造端部の必要遊間量(SB)の算定は以下に示す、H29道示第V編p269(13.2.1)に準拠する。

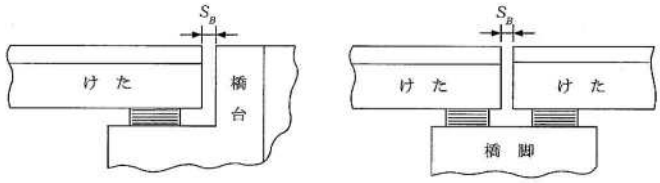
本橋の支点条件は、橋軸直角方向固定、橋軸方向可動である。

$S_B = u_s + L_A$

S_B:下図に示す上部構造端部の必要遊間量(mm)

u_s:レベル2地震動を考慮する設計状況に対して、遊間を算出する位置において生じる上部構造と下部構造との間の最大相対変位(mm) ⇒ 以下に記載

L_A:遊間量の余裕量(mm)　　⇒ 一般に15mm程度



けた端部の遊間(H29道示第V編p272)

S_B＝(A1) 439.9mm＋15mm程度＝454.9mm程度以上
　　(A2) 436.8mm＋15mm程度＝451.8mm程度以上

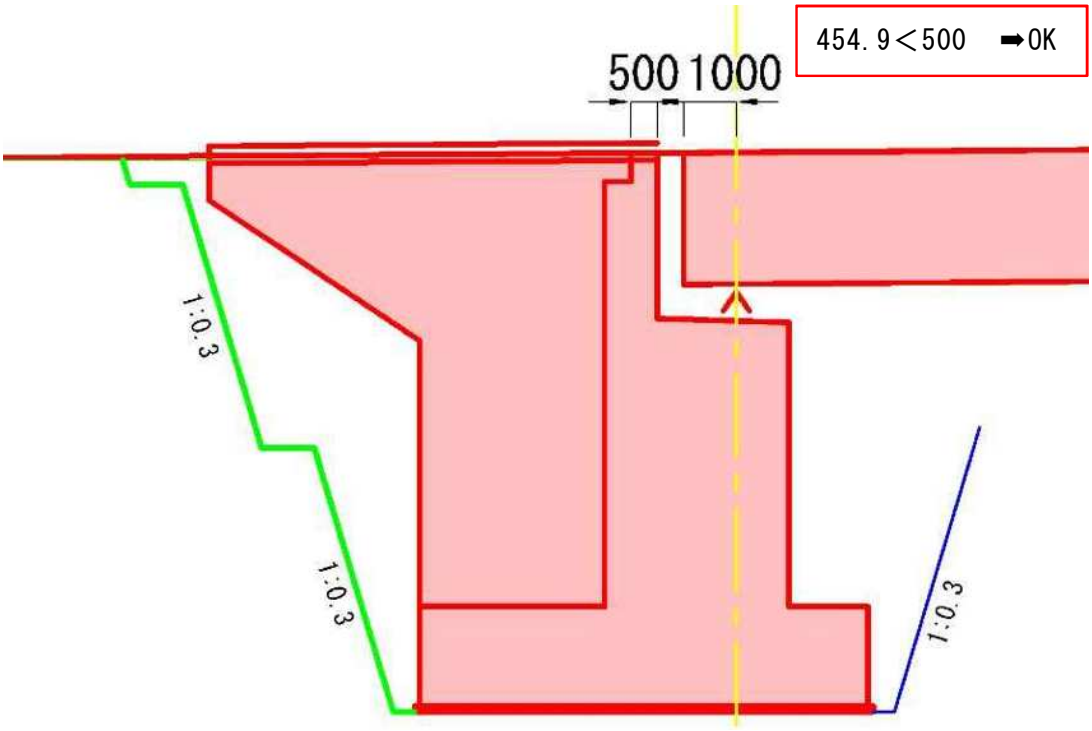
A1橋台 → 500mm(100mm丸め)
A2橋台 → 500mm(100mm丸め)

レベル2地震動作用時の最大相対変位(mm)（動的解析計算結果より抜粋）

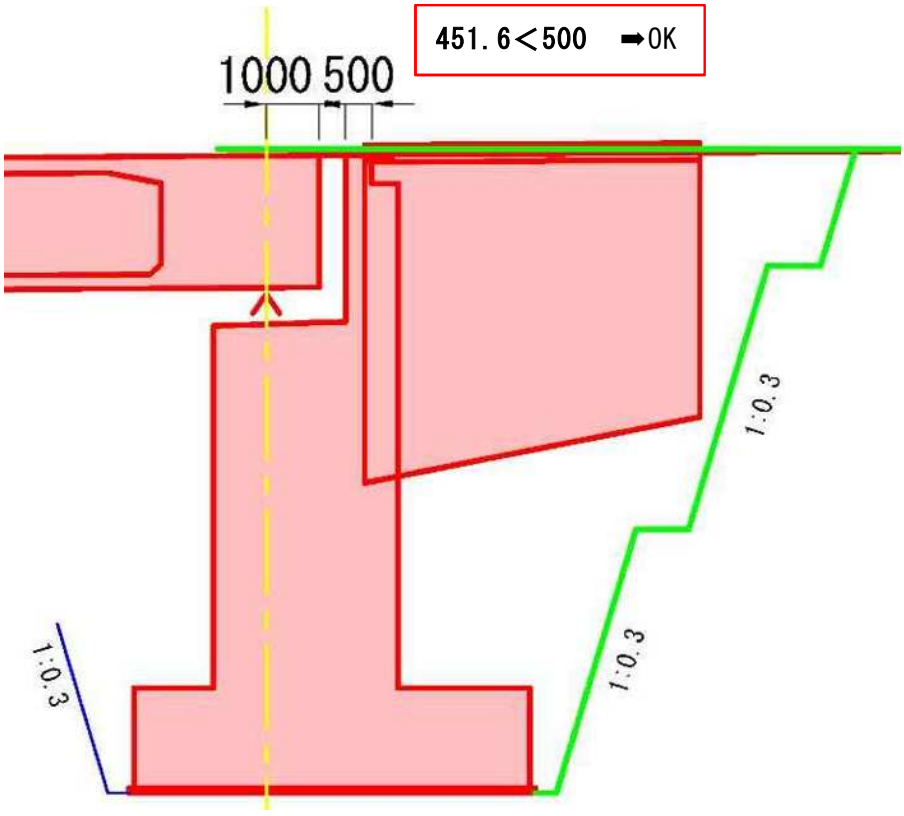
支承線名称	変位 (m)			平均値 (m)
	Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3	
A1	0.4542	0.4103	0.4553	0.4399
A2	0.4492	0.3979	0.4631	0.4368

■桁端部詳細図

A1橋台



A2橋台



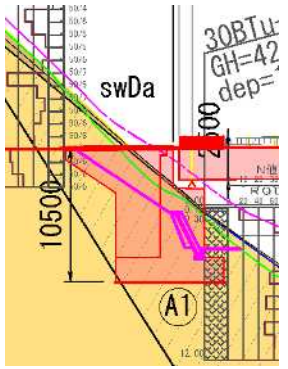
（3） 躯体形状

A1 橋台の形状決定根拠を以下に示す。

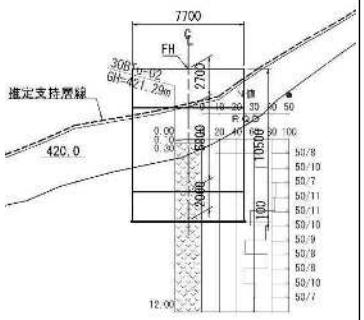
	決定根拠	結果	備考
①橋台高　（0.1m 丸め）	・フーチング上面の土被りを 1000 ㎜以上確保 ・フーチング上面を現況地盤以深	10.5m	
②沓座幅　（0.1m 丸め）	・支承縁端距離 S、けたかかり長 SE を確保	S=1.0m SE=2.0m	
③パラペット高 （0.01m 丸め〈前面〉）	・支承線上の上部工構造高、レアー厚、支承高、沓座モルタル厚（30mm 程度）、台座コン厚（端部 80mm 以上）を確保	3.48m	
④パラペット厚（0.1m 丸め）	・ジョイント設置可能厚さの最小値およびウイング厚と同程度の厚さ	0.5m	
⑤パラペット突起	・（管理用通路幅 0.5m）－（必要桁端遊間量 0.3m）	0.2m	
⑥竪壁厚	・②沓座幅＋④パラペット厚	3.0m	
⑦フーチング幅 （0.1m 丸め）	・杭本数に対し、最小中心間隔（2.5D）および最小縁端距離（1.0D）を満足する必要幅 ・橋軸直角方向は、全幅員以上	橋軸直角方向：7.7m 橋軸方向：7.5m	
⑧フーチング厚 （0.1m 丸め）	・以下を全て満足する厚さ a.杭頭鉄筋の定着長以上を確保 b.配筋最大 D32ctc125-2 段が配筋可能 c.剛体照査を満足	1.9m	

A1 橋台

側　面　図

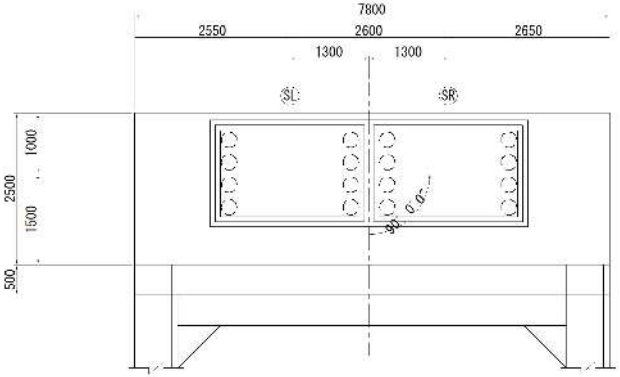


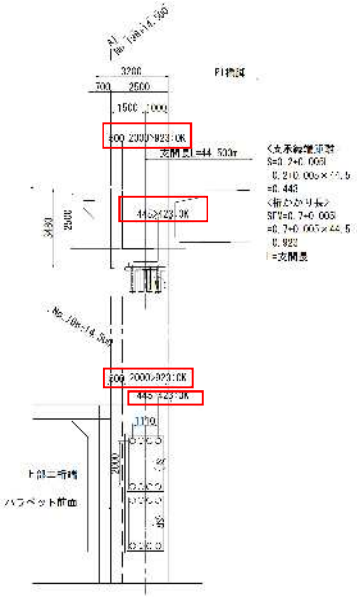
正　面　図

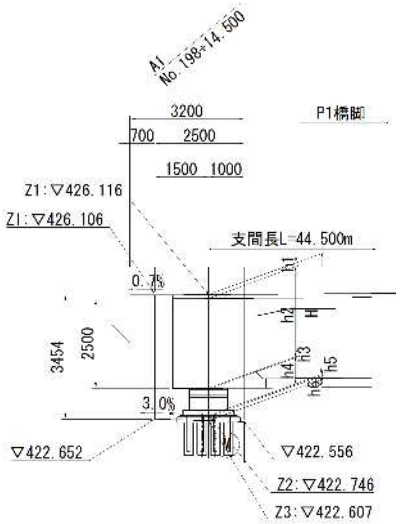


■沓座幅および構造高表

支承配置図　S=1:50





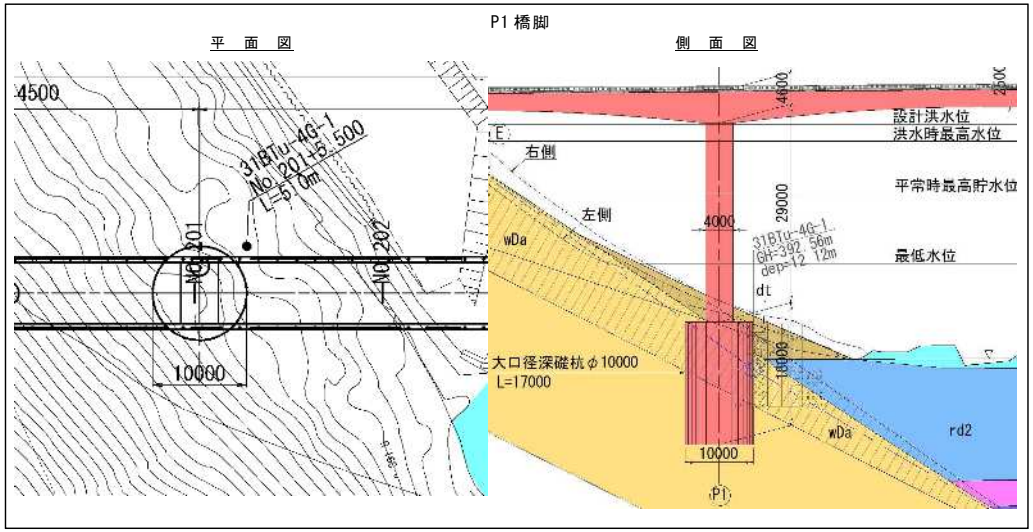


構造高表

	SL	SR
路面計画高	426.116	426.116
舗装厚	0.109	0.109
主桁高	2.500	2.500
レアー厚	0.030	0.030
支承高	0.731	0.731
構造高合計	3.370	3.370
沓座天端高	422.746	422.746
モルタル厚	0.030	0.030
台座高	0.109	0.109
下部工天端高	422.607	422.607
支承設置角度（θ）	90° 00′ 00″	90° 00′ 00″

P1 橋脚形状決定根拠を以下に示す。

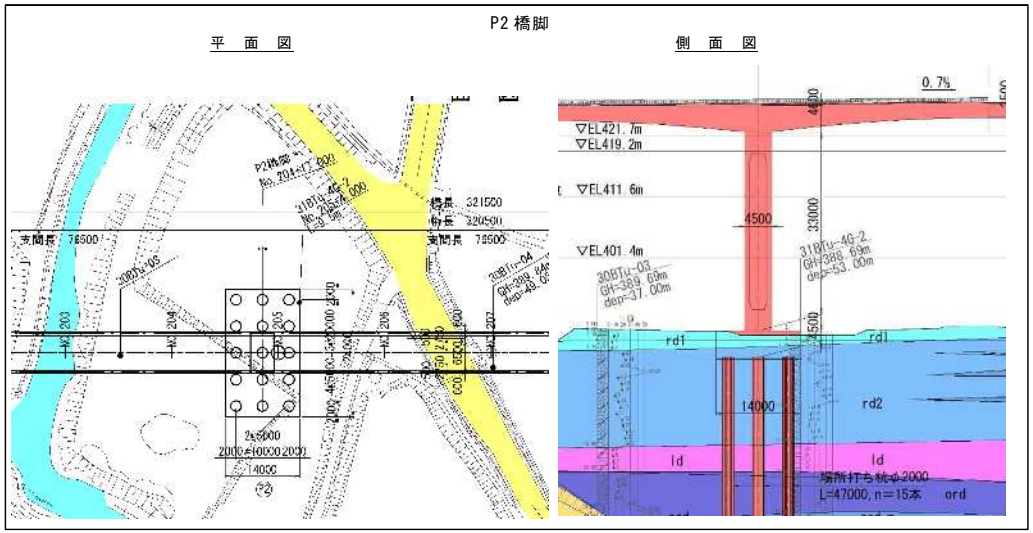
	決定根拠	結果
①柱高 （0.1m 丸め）	・柱状体深礎基礎上面の土被りを 1000 ㎜以上確保 ・想定する堤防地盤線内に、柱および杭を入れない。	29.0m
②柱幅 （0.1m 丸め）	・箱幅以上とし、構造計算で決める。	橋軸直角方向：6.5m 橋軸方向：4.0m
③杭径 （0.5m 丸め）	・柱主鉄筋の半円形フックと基礎の帯鉄筋の離隔が確保できる最小径 ・中間帯鉄筋配置後の足場設置スペースを確保	10.0m
④杭長 （0.5m 丸め）	・杭体が降伏しない長さを確保	18.0m



ラーメン構造で沓が不要のため、沓座幅の検討は不要である。

P2 橋脚形状決定根拠を以下に示す。

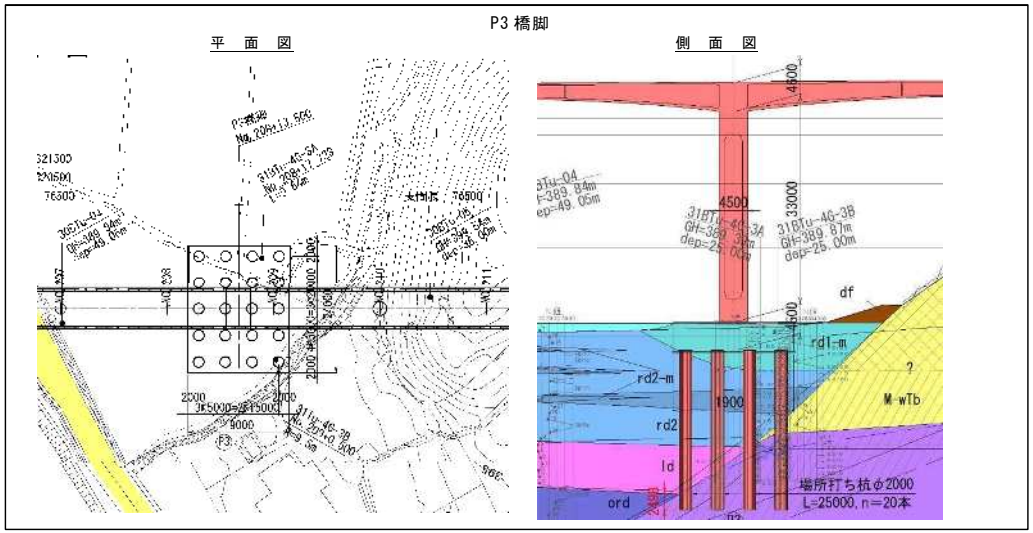
	決定根拠	結果
①柱高 （0.1m 丸め）	・柱状体深礎基礎上面の土被りを 1000 ㎜以上確保 ・想定する堤防地盤線内に、柱および杭を入れない。	33.0m
②柱幅 （0.1m 丸め）	・箱幅以上とし、構造計算で決める。	橋軸直角方向：7.5m 橋軸方向：4.5m
③杭径 （0.5m 丸め）	・柱主鉄筋の半円形フックと基礎の帯鉄筋の離隔が確保できる最小径 ・中間帯鉄筋配置後の足場設置スペースを確保	2.0m
④杭長 （0.5m 丸め）	・杭体が降伏しない長さを確保	47.0m



ラーメン構造で沓が不要のため、沓座幅の検討は不要である。

P3 橋脚形状決定根拠を以下に示す。

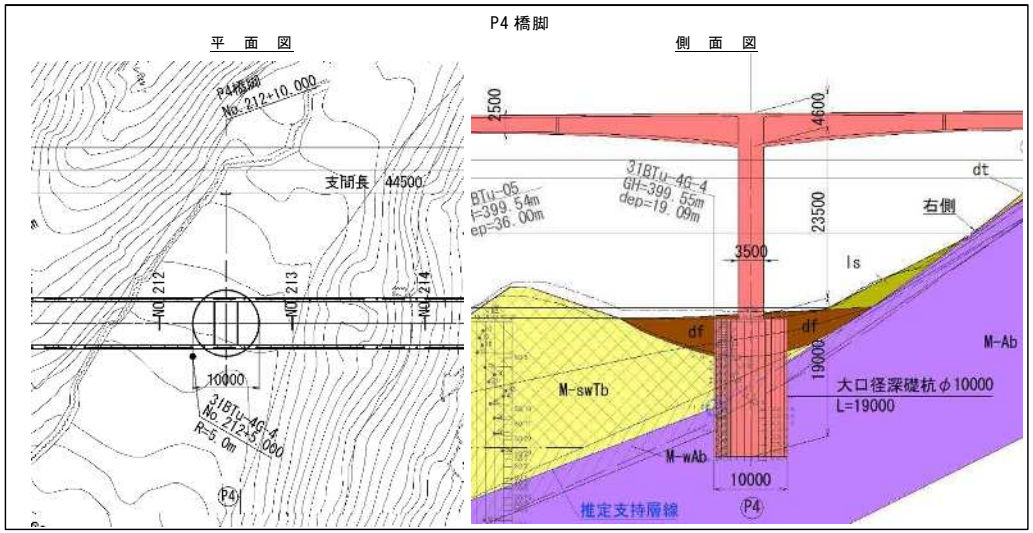
	決定根拠	結果
①柱高 （0.1m 丸め）	・柱状体深礎基礎上面の土被りを 1000 ㎜以上確保 ・想定する堤防地盤線内に、柱および杭を入れない。	33.0m
②柱幅 （0.1m 丸め）	・箱幅以上とし、構造計算で決める。	橋軸直角方向：7.5m 橋軸方向：4.5m
③杭径 （0.5m 丸め）	・柱主鉄筋の半円形フックと基礎の帯鉄筋の離隔が確保できる最小径 ・中間帯鉄筋配置後の足場設置スペースを確保	2.0m
④杭長 （0.5m 丸め）	・杭体が降伏しない長さを確保	25.0m



ラーメン構造で沓が不要のため、沓座幅の検討は不要である。

P4 橋脚形状決定根拠を以下に示す。

	決定根拠	結果
①柱高 （0.1m 丸め）	・柱状体深礎基礎上面の土被りを 1000 ㎜以上確保 ・想定する堤防地盤線内に、柱および杭を入れない。	23.5m
②柱幅 （0.1m 丸め）	・箱幅以上とし、構造計算で決める。	橋軸直角方向：6.5m 橋軸方向：3.5m
③杭径 （0.5m 丸め）	・柱主鉄筋の半円形フックと基礎の帯鉄筋の離隔が確保できる最小径 ・中間帯鉄筋配置後の足場設置スペースを確保	10.0m
④杭長 （0.5m 丸め）	・杭体が降伏しない長さを確保	19.0m



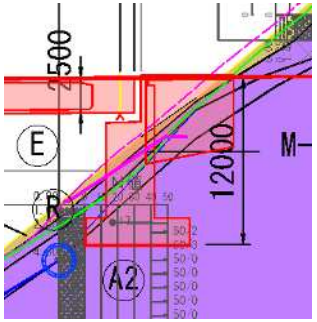
ラーメン構造で沓が不要のため、沓座幅の検討は不要である。

A2 橋台の形状決定根拠を以下に示す。

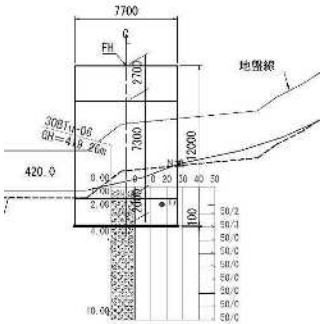
	決定根拠	結果	備考
①橋台高　（0.1m 丸め）	・フーチング上面の土被りを 1000 ㎜以上確保 ・フーチング上面を現況地盤以深	12.0m	
②沓座幅　（0.1m 丸め）	・支承縁端距離 S、けたかかり長 SE を確保	S=1.0m SE=2.0m	
③パラペット高 （0.01m 丸め〈前面〉）	・支承線上の上部工構造高、レアー厚、支承高、沓座モルタル厚（30mm 程度）、台座コン厚（端部 80mm 以上）を確保	3.5m	
④パラペット厚（0.1m 丸め）	・ジョイント設置可能厚さの最小値およびウイング厚と同程度の厚さ	0.5m	
⑤パラペット突起	・（管理用通路幅 0.5m）－（必要桁端遊間量 0.3m）	0.2m	
⑥竪壁厚	・②沓座幅＋④パラペット厚	3.0m	
⑦フーチング幅 （0.1m 丸め）	・杭本数に対し、最小中心間隔（2.5D）および最小縁端距離（1.0D）を満足する必要幅 ・橋軸直角方向は、全幅員以上	橋軸直角方向：7.7m 橋軸方向：8.5m	
⑧フーチング厚 （0.1m 丸め）	・以下を全て満足する厚さ a.杭頭鉄筋の定着長以上を確保 b.配筋最大 D32ctc125-2 段が配筋可能 c.剛体照査を満足	1.9m	

A2 橋台

側　面　図

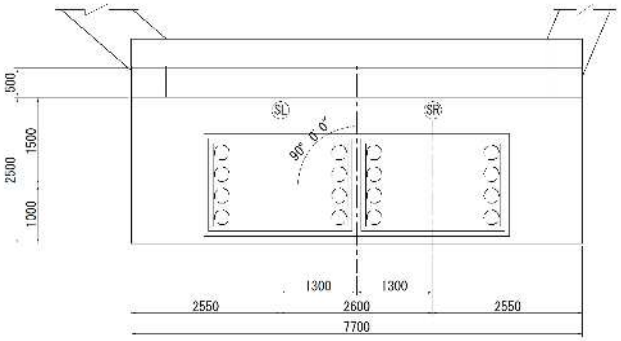


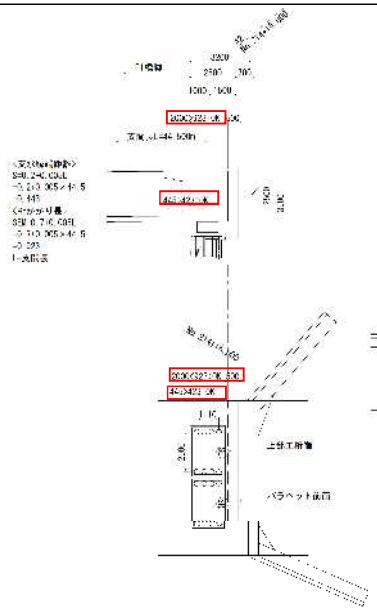
正　面　図

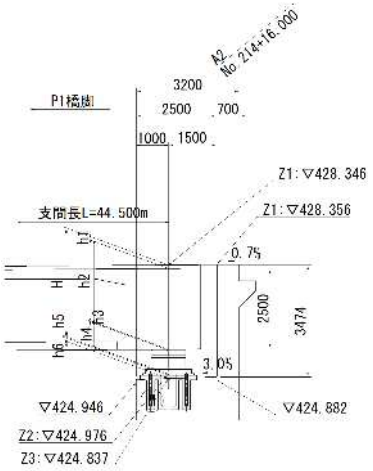


■沓座幅および構造高表

支承配置図　S=1:50







構造高表

	SL	SR
路面計画高	428.346	428.346
舗装厚	0.109	0.109
主桁高	2.500	2.500
レアー厚	0.030	0.030
支承高	0.731	0.731
構造高合計	3.370	3.370
沓座天端高	424.976	424.976
モルタル厚	0.030	0.030
台座高	0.109	0.109
下部工天端高	424.837	424.837
支承設置角度（θ）	90° 00′ 00″	90° 00′ 00″

(3) ウイング形状

1) 検討方針

ウイング形状は、以下に示す「設計施工マニュアル[道路橋編] 東北地方整備局 P6-29～31』に準じ、設定する。なお、ウイング長は 500 ㎜丸めで決定する。

1) 橋台背面アプローチ部の強靭性確保の観点より、地震時に橋台背面の盛土が橋台横断方向へ崩れ落ちることによる段差が生じにくいウイング形状は、図 6-24 (b) (c) に示す形式を基本とする。これは、将来拡幅が計画されている場合にも望ましい形式である。

なお、河川橋で堤体内にウィングを設置する場合には工作物に沿って隙間が発生しやすいこと等を考慮し、堤体を分断する面積が小さい図 6-24 (a) に示す形状を原則とする。堤体は橋台の横断方向に十分な延長を有するため、パラレル形式であっても橋台背面の土砂が緩むことによるアプローチ部の強靭性喪失は生じにくいと考えられる。

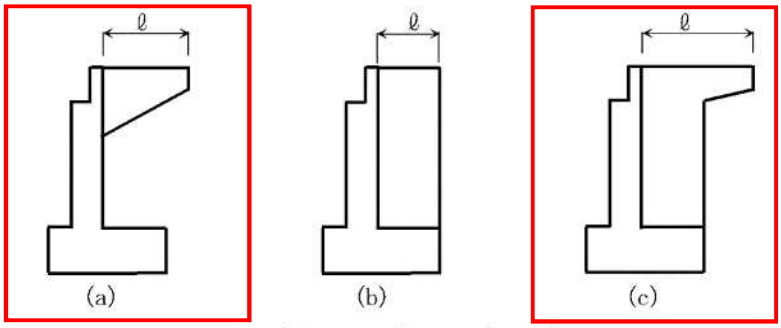
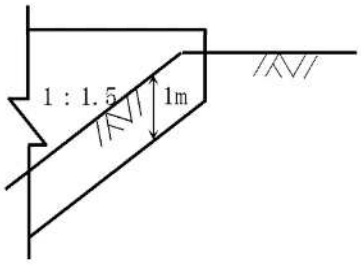


図 6-24 ウィングの形式

2) ウイングの最大長は、慣用的な方法で設計が可能な 8m 程度としたが、パラレル形式については片持版となることから、構造的に配慮し 6m 程度としたものである。

盛こぼし形状を踏まえた上で、擁壁高をできるだけ低くするため可能な限りウイング長を延長する（最大 8.0m）。

6) ウィングの土被りは、深さ 1m 程度確保する。



設計施工マニュアル 東北地方整備局 P6-29～31 より抜粋

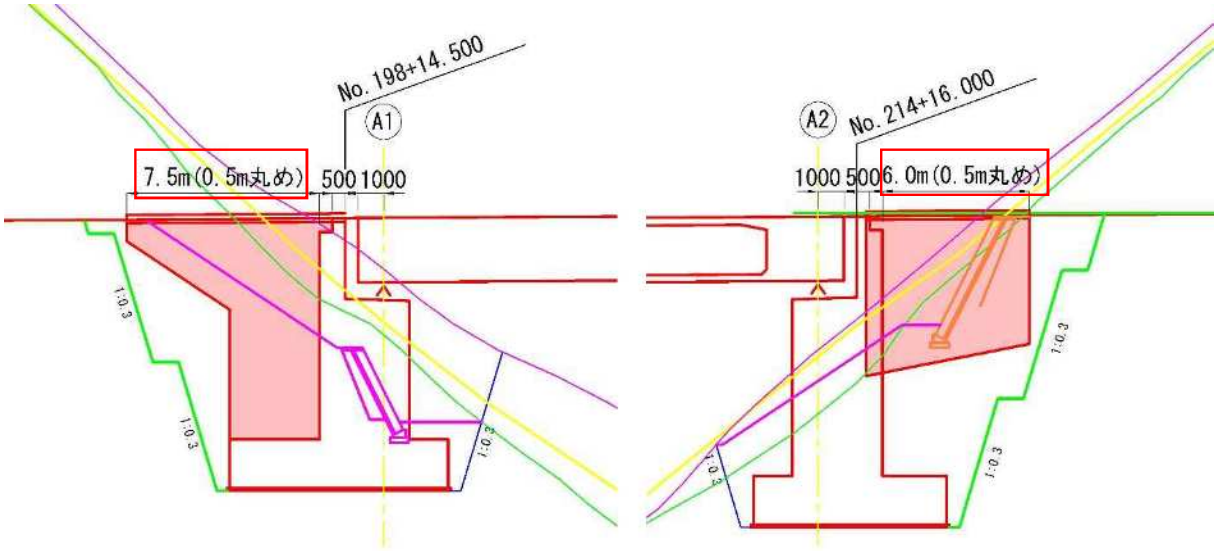
2) 検討結果

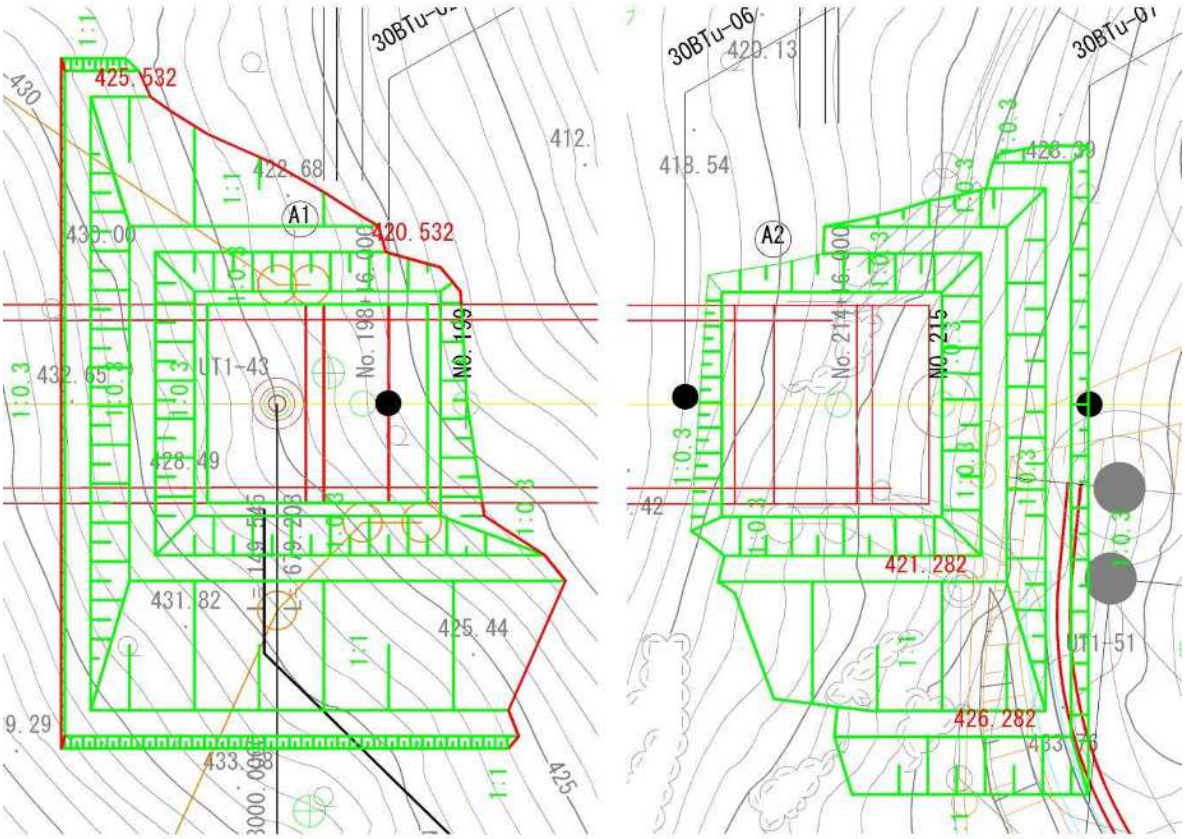
ウイング長は以下のとおりとする。詳細形状は次頁に示す。

A1橋台：L=7.5m
A2橋台：L=6.0m

■ウイング採用形状

①ウイング長は 500 ㎜丸めとする。
②土工法肩部と 500 ㎜程度重ねる。
③テーパー部は法面に 1.0m 程度根入れする。
④補強土壁は竪壁前面から 500 ㎜程度下げた位置とする。
⑤補強土壁天端高と土工部小段高がほぼ同じ高さであれば揃える。





7.2 下部工詳細設計総括

次頁以降に各橋台・橋脚の計算結果総括を示す。

7.2.1　A1橋台

第２章　計算結果総括

2.1　A1橋台計算結果一覧表

１．安定計算（永続作用／変動作用）

下部工名称					A1橋台
直接基礎条件	フーチング幅			（橋軸方向）　BF　　(m)	8.500
				（直角方向）　LF　　(m)	7.800
	支持地盤の種類（1.砂れき地盤、2.砂地盤、3.粘性土地盤、4.岩盤、5.その他）				岩盤
	支持地盤との間の摩擦係数　　tanφB				0.6
	最大地盤反力度　（）は限界状態　　qa (kN/m^2)				600.0 (900.0)
	突起の有無				無
安定計算	照　査　方　向				橋軸方向
	変位の制限	転倒モーメント	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	12285.6
				モーメント　M　(kN・m)	2688.1
			計算ケース		1.0(D+L)(水有)
			載荷状態		c
			転倒モーメントに対する抵抗 e≦ea (m)		0.219≦1.417
		鉛直荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	15780.9
				モーメント　M　(kN・m)	1523.8
			計算ケース		1.0(D+L)(水無)
			載荷状態		c
			地盤反力	q1　　(kN/m^2)	254.246≦600.000
				q2　　(kN/m^2)	221.8
		水平荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	12121.8
				水平力　　H　　(kN)	2913.6
			計算ケース		D(水有)
			載荷状態		c
			水平荷重に対する抵抗　　H≦Hdp (kN)		2913.6≦4727.5
	限界状態1	転倒モーメント	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	13137.3
				モーメント　M　(kN・m)	15036.4
			計算ケース		D+EQ(水有)
			載荷状態		---
			転倒モーメントに対する抵抗 e≦ea (m)		1.145≦2.833
		鉛直荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	16483.2
				モーメント　M　(kN・m)	12658.4
			計算ケース		D+EQ+TH+SW2(水無)
			載荷状態		---
			地盤反力	q1　　(kN/m^2)	383.387≦900.000
				q2　　(kN/m^2)	113.844
			鉛直荷重に対する支持　　Fr　≦　Qyd　　(kN)		-
		水平荷重に対する抵抗			限界状態３を満たす
	限界状態3	転倒モーメントに対する抵抗			限界状態１を満たす
		鉛直荷重に対する支持			限界状態１を満たす
		水平荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	13137.3
				水平力　　H　　(kN)	6153.0
			計算ケース		D+EQ(水有)
			載荷状態		---
			水平荷重に対する抵抗　　H≦Hd (kN)		6153.0≦6739.4

A1橋台計算結果一覧表

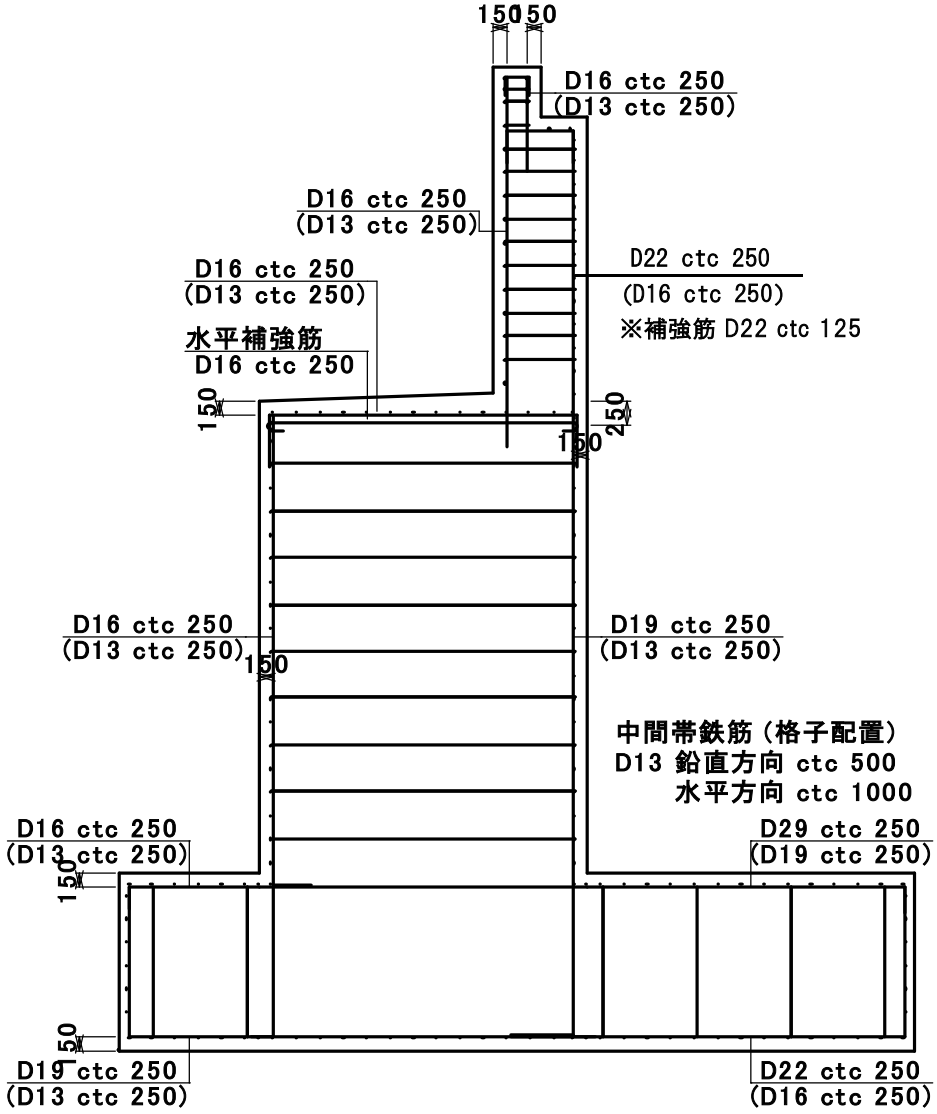
2．部材計算（永続作用／変動作用）

							前面	背面
胸壁	照査方向							
	断面	寸法	断面幅		b	(m)	1.000	1.000
			断面高		h	(m)	1.000	1.000
			有効高		d	(m)	0.850	0.850
		鉄筋	軸方向鉄筋		As	(mm^2)	D16-250ctc×1段 794.4	D22-250ctc×1段 1548.4
			スターラップ		Aw0	(mm^2)	D13-1本×250ctc 126.7	D13-1本×250ctc 126.7
	耐久性能	腐食	断面力	作用の組合せ			D	-
				曲げモーメント	M	(kN・m)	11.795	-
				せん断力	S	(kN)	-	-
			照査	曲げモーメント（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	18.414≦100.000	-
				せん断力（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	-	-
		疲労	断面力	作用の組合せ			1.0(D+L)	1.0(D+L)
				曲げモーメント	M	(kN・m)	47.597	205.039
				せん断力	S	(kN)	-	102.124
			照査	曲げモーメント（コンクリート）	σc	(N/mm^2)	0.901≦8.000	2.930≦8.000
				曲げモーメント（鋼材）	σs	(N/mm^2)	74.309≦180.000	167.415≦180.000
				せん断力（鋼材）	σs	(N/mm^2)	-	0.000≦180.000
	耐荷性能	断面力	作用組合せ				D+L	D+L
			曲げモーメント		M	(kN・m)	57.249	247.764
			せん断力		S	(kN)	-	120.297
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント（限界状態1）		Myd	(kN)	57.2≦170.5	247.8≦326.5
			部材破壊に対する曲げモーメント（限界状態3）		Mud	(kN)	57.2≦149.7	247.8≦289.6
			最小鉄筋量の照査 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦				1.7M≦Mc	Mu≧Mc
			最大鉄筋量 （1. Asb≧As、2. Asb＜As）				-	-
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	-	120.3≦264.0
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	-	120.3≦1713.6
			平均せん断応力度		τm	(N/mm^2)	-	0.142≦2.600

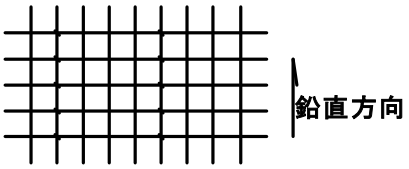
たて壁	断面	寸法	断面幅		b	(m)	1.000
			断面高		h	(m)	3.500
			有効高		d	(m)	3.350
		鉄筋	軸方向鉄筋	引張側（たて壁背面）	As	(mm^2)	D19-250ctc×1段 1146.0
				圧縮側（たて壁前面）	As	(mm^2)	D16-250ctc×1段 794.4
			中間帯鉄筋		Aw0	(mm^2)	D13-1本×500ctc 126.7
	耐久性能	疲労	断面力	作用の組合せ			1.0(D+L)(水有)
				曲げモーメント	M	(kN・m)	1113.816
				軸力	N	(kN)	821.811
				せん断力	S	(kN)	295.672
			照査	曲げモーメント（コンクリート）	σc	(N/mm^2)	1.141≦8.000
				曲げモーメント（鋼材）	σs	(N/mm^2)	22.068≦160.000
				せん断力（鋼材）	σs	(N/mm^2)	0.013≦160.000
	耐荷性能	断面力	作用の組合せ				D+EQ+TH+SW2(水無)
			曲げモーメント		M	(kN・m)	1599.399
			軸力		N	(kN)	862.677
			せん断力		S	(kN)	418.454
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント（限界状態1）		Myd	(kN)	1599.4≦2019.0
			部材破壊に対する曲げモーメント（限界状態3）		Mud	(kN)	1599.4≦1824.9
			最小鉄筋量	曲げ部材 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc）			1.7M≦Mc
				軸方向力部材 ΣAs≧0．008A1		(mm^2)	1940.4≧852.0
			最小鉄筋量	最大鉄筋量判定 (My0≦Mu)			0
				軸方向力部材 ΣAs≦0．06A		(mm^2)	0
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	418.5≦458.7
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	418.5≦6753.6
			平均せん断応力度		τm	(N/mm^2)	0.125≦2.600

							前　趾	後　趾
フーチング	照査方向							
	断面	寸法	断面幅 （ ）内はせん断照査位置		b	(m)	1.000(1.000)	1.000(1.000)
			断面高 （ ）内はせん断照査位置		h	(m)	1.900(1.900)	1.900(1.900)
			有効高 （ ）内はせん断照査位置		d	(m)	1.750(1.750)	1.750(1.750)
		鉄筋	軸方向鉄筋		As	(mm^2)	D19-250ctc×1段 1146	D29-250ctc×1段 2569.6
			スターラップ		Aw0	(mm^2)	D13-1本×1000ctc 126.7	D13-1本×1000ctc 126.7
	耐久性能	疲労	断面力	作用の組合せ （）内はせん断照査			1.0(D+L)(水無) (1.0(D+L)(水無))	1.0(D+L)(水有) (1.0(D+L)(水有))
				曲げモーメント	M	(kN・m)	231.511	274.659
				せん断力	S	(kN)	113.656	107.427
			照査	曲げモーメント（コンクリート）	σc	(N/mm^2)	1.210≦8.000	1.013≦8.000
				曲げモーメント（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	120.697≦160.000	65.187≦160.000
				せん断力（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	0.000≦160.000	0.000≦160.000
	耐荷性能（永続／変動）	断面力	作用の組合せ （）内はせん断照査				D+EQ+TH+SW2(水無) (D+EQ+TH+SW2(水無))	D+EQ(水無) (D+EQ+TH+SW2(水無))
			曲げモーメント		M	(kN・m)	358.486	966.693
			せん断力		S	(kN)	179.184	300.238
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)		Myd	(kN)	358.5≦509.9	966.7≦1320.7
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)		Mud	(kN)	358.5≦445.8	966.7≦1240.6
			最小鉄筋量 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc）				1.7M≦Mc	Mu≧Mc
			最大鉄筋量 （1. Asb≧As、2. Asb＜As）				-	-
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	179.2≦1422.8	300.2≦396.0
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	179.2≦3528.0	300.2≦3528.0
			平均せん断応力度		τm	(N/mm^2)	0.102≦2.600	0.172≦2.600
	耐荷性能（レベル2地震動）	断面寸法	断面幅 （ ）内はせん断照査位置		b	(m)	()	()
			断面高 （ ）内はせん断照査位置		h	(m)	()	()
			有効高 （ ）内はせん断照査位置		d	(m)	()	()
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)		Myd	(kN)	-	-
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)		Mud	(kN)	-	-
			最小鉄筋量 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc）				-	-
			最大鉄筋量 （1. Asb≧As、2. Asb＜As）				-	-
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	-	-
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	-	-
			版としてのせん断力		S<PS	(kN)	-	-
翼壁	照査方向 （1:左側、2:右側）						左　側	右　側
	照査断面 （1:A点、2:B点、3:C点、4:D点） ※( )内は耐荷性能の照査断面						B部 (A部)	B部 (A部)
	土圧の考え方 （1．主働土圧、2．静止土圧）						主働土圧	主働土圧
	断面	寸法	断面幅		b	(m)	1.000	1.000
			断面高		h	(m)	0.700	0.700
			有効高		d	(m)	0.573	0.573
		鉄筋	軸方向鉄筋		As	(mm^2)	D22-125ctc×1段 3096.8	D22-125ctc×1段 3096.8
			スターラップ		Aw0	(mm^2)	D13-1本×1000ctc 126.7	D13-1本×1000ctc 126.7
	耐久性能	疲労	断面力	作用の組合せ			1.0(D+L)	1.0(D+L)
				曲げモーメント	M	(kN・m)	208.393	208.393
				せん断力	S	(kN)	156.295	156.295
			照査	曲げモーメント（コンクリート）	σc	(N/mm^2)	4.326≦8.000	4.326≦8.000
				曲げモーメント（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	131.939≦160.000	131.939≦160.000
				せん断力（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	0.000≦160.000	0.000≦160.000
	耐荷性能	断面力	作用の組合せ				D+TH+EQ	D+TH+EQ
			曲げモーメント		M	(kN・m)	249.3	249.3
			せん断力		S	(kN)	180.492	180.492
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)		Myd	(kN)	249.3≦421.2	249.3≦421.2
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)		Mud	(kN)	249.3≦378.1	249.3≦378.1
			最小鉄筋量 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc）				Mu≧Mc	Mu≧Mc
			最大鉄筋量 （1. Asb≧As、2. Asb＜As）				-	-
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	180.5≦223.5	180.5≦223.5
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	180.5≦1108.8	180.5≦1108.8
			平均せん断応力度		τm	(N/mm^2)	0.328≦2.600	0.328≦2.600

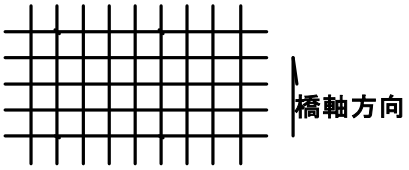
2.2 配筋要領図



組立筋配筋要領
（胸壁）
D13 鉛直方向 ctc 250
水平方向 ctc 1000
（格子配置）



（底版）
D13 橋軸方向 ctc 1000
橋軸直角方向 ctc 1000
（格子配置）



7.2.2 P1橋脚

2.1 柱の計算結果

2.1.1 積雪時

(1) 柱上端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	54679.0	168497.9	0.32	OK	5549.7	23555.8	57700.0	0.24	0.10	OK	54679.0	188926.4	0.29	OK
			1.05*D+TF	49503.2	168281.8	0.29	OK	5220.1	23614.7	57931.2	0.22	0.09	OK	49503.2	188725.2	0.26	OK
	変動	D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	39935.0	176094.2	0.23	OK	4971.5	24375.3	59970.5	0.20	0.08	OK	39935.0	195958.0	0.20	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	34759.2	175881.0	0.20	OK	4641.8	24520.3	60567.1	0.19	0.08	OK	34759.2	195761.1	0.18	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	39539.6	168507.8	0.23	OK	4052.8	23730.8	58677.2	0.17	0.07	OK	39539.6	188935.8	0.21	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	34363.8	168291.8	0.20	OK	3723.1	23840.8	59172.5	0.16	0.06	OK	34363.8	188734.6	0.18	OK
			1.05*D+TH(-)	69818.4	168488.0	0.41	OK	7046.6	23457.1	57174.9	0.30	0.12	OK	69818.4	188917.0	0.37	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	64642.6	168271.9	0.38	OK	6717.0	23492.1	57301.8	0.29	0.12	OK	64642.6	188716.1	0.34	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	28580.5	176101.7	0.16	OK	3848.8	24602.2	61414.7	0.16	0.06	OK	28580.5	195964.6	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	23404.7	175888.4	0.13	OK	3519.1	24702.7	62144.5	0.14	0.06	OK	23404.7	195768.2	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	51289.6	176086.7	0.29	OK	6094.2	24165.6	58912.3	0.25	0.10	OK	51289.6	195950.9	0.26	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	46113.8	175873.5	0.26	OK	5764.5	24274.1	59306.1	0.24	0.10	OK	46113.8	195754.5	0.24	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	79341.0	168292.9	0.47	OK	6994.4	23326.6	56940.6	0.30	0.12	OK	79341.0	188735.9	0.42	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	74165.2	168076.6	0.44	OK	6664.8	23348.1	57032.1	0.29	0.12	OK	74165.2	188534.6	0.39	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	9936.0	168682.1	0.06	OK	1300.3	22686.1	65520.0	0.06	0.02	OK	9936.0	189097.5	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	4760.2	168466.2	0.03	OK	970.6	22522.2	65520.0	0.04	0.01	OK	4760.2	188896.7	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	94480.4	168283.0	0.56	OK	8491.3	23291.2	56692.5	0.36	0.15	OK	94480.4	188726.5	0.50	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	89304.6	168066.7	0.53	OK	8161.7	23305.6	56752.0	0.35	0.14	OK	89304.6	188525.6	0.47	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	25075.4	168672.1	0.15	OK	2797.2	24075.3	60651.4	0.12	0.05	OK	25075.4	189088.2	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	19899.6	168455.9	0.12	OK	2467.6	24178.3	61538.4	0.10	0.04	OK	19899.6	188887.4	0.11	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	73736.6	175823.5	0.42	OK	7350.6	23787.4	57738.4	0.31	0.13	OK	73736.6	195708.6	0.38	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	68560.9	175610.5	0.39	OK	7021.0	23834.1	57908.3	0.29	0.12	OK	68560.9	195511.5	0.35	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	15139.2	176337.6	0.09	OK	520.6	22298.4	65520.0	0.02	0.01	OK	15139.2	196182.3	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	20314.9	176124.1	0.12	OK	850.2	22411.5	65520.0	0.04	0.01	OK	20314.9	195985.7	0.10	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	88876.0	175813.7	0.51	OK	8847.5	23710.0	57316.0	0.37	0.15	OK	88876.0	195699.5	0.45	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	83700.2	175600.3	0.48	OK	8517.9	23742.0	57424.1	0.36	0.15	OK	83700.2	195502.4	0.43	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	0.2	176327.4	0.00	OK	976.4	22525.1	65520.0	0.04	0.01	OK	0.2	196172.8	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	5175.6	176114.7	0.03	OK	646.7	22361.1	65520.0	0.03	0.01	OK	5175.6	195976.6	0.03	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	119142.5	197739.0	0.60	OK	9936.0	33898.9	80603.2	0.29	0.12	OK	119142.5	235669.8	0.51	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	113966.7	197484.3	0.58	OK	9606.4	33907.6	80650.2	0.28	0.12	OK	113966.7	235418.5	0.48	OK
			1.05*D+EQ(L)	19667.6	198654.2	0.10	OK	1452.2	34841.8	88060.5	0.04	0.02	OK	19667.6	236573.9	0.08	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	24843.4	198400.5	0.13	OK	1781.9	34814.2	86694.1	0.05	0.02	OK	24843.4	236323.4	0.11	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	77104.6	167346.1	0.46	OK	6565.0	23275.7	56909.0	0.28	0.12	OK	77104.6	187855.2	0.41	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	71928.8	167129.5	0.43	OK	6235.3	23296.0	57000.7	0.27	0.11	OK	71928.8	187653.5	0.38	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	7200.2	167727.6	0.04	OK	1263.4	22667.8	65520.0	0.06	0.02	OK	7200.2	188210.2	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	2024.4	167511.1	0.01	OK	933.8	22503.9	65520.0	0.04	0.01	OK	2024.4	188008.8	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	92244.0	167336.2	0.55	OK	8061.9	23243.0	56660.9	0.35	0.14	OK	92244.0	187845.8	0.49	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	87068.2	167119.7	0.52	OK	7732.3	23256.4	56719.8	0.33	0.14	OK	87068.2	187644.3	0.46	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	22339.6	167717.7	0.13	OK	2760.4	24142.7	60945.3	0.11	0.05	OK	22339.6	188200.7	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	17163.8	167501.2	0.10	OK	2430.7	24156.9	61847.9	0.10	0.04	OK	17163.8	187999.3	0.09	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	62360.7	174958.2	0.36	OK	5986.8	23792.7	58107.4	0.25	0.10	OK	62360.7	194910.2	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	57184.9	174744.3	0.33	OK	5657.1	23852.4	58350.2	0.24	0.10	OK	57184.9	194712.8	0.29	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	7543.7	175334.4	0.04	OK	685.2	22380.3	65520.0	0.03	0.01	OK	7543.7	195257.1	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	12719.5	175121.0	0.07	OK	355.6	22216.4	65520.0	0.02	0.01	OK	12719.5	195060.0	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	77500.1	174948.4	0.44	OK	7483.7	23696.9	57539.8	0.32	0.13	OK	77500.1	194901.0	0.40	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	72324.3	174734.5	0.41	OK	7154.0	23735.9	57684.1	0.30	0.12	OK	72324.3	194703.6	0.37	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	7595.7	175324.6	0.04	OK	2182.1	23124.6	65520.0	0.09	0.03	OK	7595.7	195248.0	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	2419.9	175111.1	0.01	OK	1852.5	22960.7	65520.0	0.08	0.03	OK	2419.9	195050.9	0.01	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	115371.2	196636.4	0.59	OK	9402.2	33841.1	80580.0	0.28	0.12	OK	115371.2	234580.3	0.49	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	110195.4	196381.4	0.56	OK	9072.5	33849.2	80627.4	0.27	0.11	OK	110195.4	234327.9	0.47	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	20633.2	197522.0	0.10	OK	1322.4	34787.5	87578.3	0.04	0.02	OK	20633.2	235455.4	0.09	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	25809.0	197267.1	0.13	OK	1652.0	34646.8	86129.3	0.05	0.02	OK	25809.0	235203.8	0.11	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	63.2	100.0	0.63	OK	3.1	100.0	0.03	OK
			1.05*D+TF	53.5	100.0	0.53	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱下端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	106262.9	245360.2	0.43	OK	5549.7	24426.7	59272.7	0.23	0.09	OK	106262.9	260890.5	0.41	OK
			1.05*D+TF	101878.9	245152.2	0.42	OK	5220.1	24437.6	59345.2	0.21	0.09	OK	101878.9	260699.1	0.39	OK
	変動	D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	104238.1	252675.8	0.41	OK	4971.5	24641.0	59687.0	0.20	0.08	OK	104238.1	267408.8	0.39	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	99854.1	252470.6	0.40	OK	4641.8	24653.4	59777.9	0.19	0.08	OK	99854.1	267229.7	0.37	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	77991.4	245370.5	0.32	OK	4052.8	24659.9	59968.4	0.16	0.07	OK	77991.4	260899.4	0.30	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	73607.4	245162.5	0.30	OK	3723.1	24649.6	60104.7	0.15	0.06	OK	73607.4	260707.6	0.28	OK
			1.05*D+TH(-)	134534.4	245350.9	0.55	OK	7046.6	24276.0	58866.3	0.29	0.12	OK	134534.4	260882.0	0.52	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	130150.4	245142.9	0.53	OK	6717.0	24278.5	58908.9	0.28	0.11	OK	130150.4	260689.7	0.50	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	83034.5	252683.5	0.33	OK	3848.8	24724.3	60266.1	0.16	0.06	OK	83034.5	267414.7	0.31	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	78650.5	252477.2	0.31	OK	3519.1	24705.3	60403.8	0.14	0.06	OK	78650.5	267235.7	0.29	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	125441.7	252669.2	0.50	OK	6094.2	24505.8	59290.4	0.25	0.10	OK	125441.7	267402.2	0.47	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	121057.7	252463.0	0.48	OK	5764.5	24510.9	59352.0	0.24	0.10	OK	121057.7	267223.2	0.45	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	160059.6	245163.4	0.65	OK	9516.0	24270.4	58619.4	0.39	0.16	OK	160059.6	260708.4	0.61	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	155675.5	244955.6	0.64	OK	9186.3	24271.3	58647.7	0.38	0.16	OK	155675.5	260516.9	0.60	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	8790.3	245537.5	0.04	OK	1221.3	22646.8	65520.0	0.05	0.02	OK	8790.3	261053.6	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	13174.3	245329.4	0.05	OK	1550.9	22810.7	65520.0	0.07	0.02	OK	13174.3	260862.4	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	188331.1	245153.6	0.77	OK	11012.9	24187.3	58431.8	0.46	0.19	OK	188331.1	260699.9	0.72	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	183947.0	244945.3	0.75	OK	10683.3	24185.4	58451.1	0.44	0.18	OK	183947.0	260507.9	0.71	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	19481.2	245528.1	0.08	OK	275.7	22176.6	65520.0	0.01	0.00	OK	19481.2	261045.1	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	15097.2	245320.1	0.06	OK	54.0	22066.4	65520.0	0.00	0.00	OK	15097.2	260853.1	0.06	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	175994.1	252415.5	0.70	OK	9872.2	24403.3	58723.6	0.40	0.17	OK	175994.1	267181.0	0.66	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	171610.0	252209.4	0.68	OK	9542.5	24402.7	58752.1	0.39	0.16	OK	171610.0	267001.8	0.64	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	36520.1	252910.7	0.14	OK	3042.1	23321.2	65520.0	0.13	0.05	OK	36520.1	267612.7	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	40904.2	252705.3	0.16	OK	3371.8	24483.9	62735.4	0.14	0.05	OK	40904.2	267433.8	0.15	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	204265.6	252406.0	0.81	OK	11369.1	24325.8	58535.2	0.47	0.19	OK	204265.6	267173.1	0.76	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	199881.5	252199.9	0.79	OK	11039.5	24323.0	58555.4	0.45	0.19	OK	199881.5	266993.9	0.75	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	8248.6	252901.2	0.03	OK	1545.2	22807.9	65520.0	0.07	0.02	OK	8248.6	267604.8	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	12632.7	252695.8	0.05	OK	1874.9	22971.8	65520.0	0.08	0.03	OK	12632.7	267425.9	0.05	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	242127.7	288184.1	0.84	OK	14979.2	35278.1	83136.3	0.42	0.18	OK	242127.7	325647.2	0.74	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	237743.7	287939.2	0.83	OK	14649.5	35272.9	83151.0	0.42	0.18	OK	237743.7	325407.5	0.73	OK
			1.05*D+EQ(L)	95572.0	289065.3	0.33	OK	6495.3	36136.7	85012.3	0.18	0.08	OK	95572.0	326510.2	0.29	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	99956.1	288820.4	0.35	OK	6825.0	36077.6	84860.4	0.19	0.08	OK	99956.1	326270.8	0.31	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	159650.9	243334.2	0.66	OK	10136.5	24262.0	58562.6	0.42	0.17	OK	159650.9	259020.6	0.62	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	155266.9	243125.5	0.64	OK	9806.8	24263.6	58589.3	0.40	0.17	OK	155266.9	258827.3	0.60	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	16931.2	243701.7	0.07	OK	2308.1	23187.2	65520.0	0.10	0.04	OK	16931.2	259359.7	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	21315.2	243492.8	0.09	OK	2637.7	23351.1	65520.0	0.11	0.04	OK	21315.2	259167.3	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	187922.4	243323.9	0.77	OK	11633.4	24175.3	58383.8	0.48	0.20	OK	187922.4	259011.1	0.73	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	183538.4	243115.3	0.75	OK	11303.8	24173.9	58401.8	0.47	0.19	OK	183538.4	258818.7	0.71	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	11340.3	243691.5	0.05	OK	811.1	22442.9	65520.0	0.04	0.01	OK	11340.3	259350.7	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	6956.3	243483.1	0.03	OK	1140.8	22606.8	65520.0	0.05	0.02	OK	6956.3	259157.8	0.03	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	157626.1	250673.2	0.63	OK	9558.3	24474.6	58824.1	0.39	0.16	OK	157626.1	265660.2	0.59	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	153242.0	250467.0	0.61	OK	9228.6	24477.4	58859.1	0.38	0.16	OK	153242.0	265480.1	0.58	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	18956.0	251036.5	0.08	OK	2886.3	23474.7	65520.0	0.12	0.04	OK	18956.0	265977.9	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	23340.0	250830.2	0.09	OK	3215.9	23638.6	65520.0	0.14	0.05	OK	23340.0	265797.3	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	185897.6	250663.7	0.74	OK	11055.2	24373.5	58601.0	0.45	0.19	OK	185897.6	265651.6	0.70	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	181513.5	250457.6	0.72	OK	10725.5	24372.8	58624.8	0.44	0.18	OK	181513.5	265471.5	0.68	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	9315.5	251027.1	0.04	OK	1389.4	22730.4	65520.0	0.06	0.02	OK	9315.5	265969.3	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	4931.5	250820.7	0.02	OK	1719.0	22894.3	65520.0	0.08	0.03	OK	4931.5	265789.3	0.02	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	238484.2	286042.5	0.83	OK	15375.2	35254.7	83098.3	0.44	0.19	OK	238484.2	323547.0	0.74	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	234100.2	285796.6	0.82	OK	15045.5	35250.1	83112.5	0.43	0.18	OK	234100.2	323305.3	0.72	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	98907.3	286895.8	0.34	OK	7295.3	36085.5	84765.4	0.20	0.09	OK	98907.3	324384.3	0.30	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	103291.4	286650.0	0.36	OK	7625.0	36026.6	84628.7	0.21	0.09	OK	103291.4	324143.4	0.32	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			88253.5	295389.4	0.30	OK	3569.2	35943.1	85725.8	0.10	0.04	OK	88253.5	332521.1	0.27	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	355843.5	0.00	OK	—	—	—	-	-	OK	0.0	409401.1	0.00	OK
	D+L+SW(L=0)		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	367150.5	0.00	OK	—	—	—	-	-	OK	0.0	418549.4	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ	132668.0	367150.5	0.36	OK	5460.6	26535.0	59602.2	0.21	0.09	OK	132668.0	418549.4	0.32	OK
	D+TH+EQ+SW+HP (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	135058.6	367150.5	0.37	OK	5701.4	26544.8	59513.3	0.21	0.10	OK	135058.6	418549.4	0.32	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	202225.0	418639.4	0.48	OK	8991.1	37513.6	82001.0	0.24	0.11	OK	202225.0	511751.4	0.40	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	207006.3	418639.4	0.49	OK	9472.7	37517.7	81917.2	0.25	0.12	OK	207006.3	511751.4	0.40	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			91379.4	429037.7	0.21	OK	3790.7	39203.6	87849.0	0.10	0.04	OK	91379.4	520705.4	0.18	OK

2.1.2 除雪時(Mmax,Mmin)

(1) 柱上端の照査

				限界状態1									限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断					曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	54679.0	168497.9	0.32	OK	5549.7	23555.8	57700.0	0.24	0.10	OK	54679.0	188926.4	0.29	OK
			1.05*D+TF	49503.2	168281.8	0.29	OK	5220.1	23614.7	57931.2	0.22	0.09	OK	49503.2	188725.2	0.26	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	38379.8	170155.8	0.23	OK	4832.5	24015.1	59091.0	0.20	0.08	OK	38379.8	190465.9	0.20	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	33204.0	169940.2	0.20	OK	4502.9	24159.5	59657.9	0.19	0.08	OK	33204.0	190265.8	0.17	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	66364.4	169871.0	0.39	OK	6067.2	23479.2	57408.3	0.26	0.11	OK	66364.4	190201.7	0.35	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	61188.6	169655.3	0.36	OK	5737.5	23517.2	57565.8	0.24	0.10	OK	61188.6	190001.7	0.32	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	37326.6	170700.2	0.22	OK	4791.2	24088.3	59306.2	0.20	0.08	OK	37326.6	190971.1	0.20	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	32150.9	170484.9	0.19	OK	4461.6	24241.9	59914.0	0.18	0.07	OK	32150.9	190771.4	0.17	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	65311.2	170415.9	0.38	OK	6025.9	23517.4	57498.3	0.26	0.10	OK	65311.2	190707.0	0.34	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	60135.4	170200.4	0.35	OK	5696.2	23558.5	57667.7	0.24	0.10	OK	60135.4	190507.1	0.32	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	39539.6	168507.8	0.23	OK	4052.8	23730.8	58677.2	0.17	0.07	OK	39539.6	188935.8	0.21	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	34363.8	168291.8	0.20	OK	3723.1	23840.8	59172.5	0.16	0.06	OK	34363.8	188734.6	0.18	OK
			1.05*D+TH(-)	69818.4	168488.0	0.41	OK	7046.6	23457.1	57174.9	0.30	0.12	OK	69818.4	188917.0	0.37	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	64642.6	168271.9	0.38	OK	6717.0	23492.1	57301.8	0.29	0.12	OK	64642.6	188716.1	0.34	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	27840.2	170080.5	0.16	OK	3745.7	24266.9	60484.8	0.15	0.06	OK	27840.2	190396.0	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	22664.4	169864.9	0.13	OK	3416.1	24437.2	61316.8	0.14	0.06	OK	22664.4	190196.2	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	50549.3	170065.5	0.30	OK	5991.1	23798.4	58118.9	0.25	0.10	OK	50549.3	190382.0	0.27	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	45373.5	169849.9	0.27	OK	5661.5	23885.8	58426.7	0.24	0.10	OK	45373.5	190182.2	0.24	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	54425.6	169810.0	0.32	OK	4918.6	23553.8	57876.3	0.21	0.08	OK	54425.6	190144.8	0.29	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	49249.8	169594.3	0.29	OK	4589.0	23610.9	58130.4	0.19	0.08	OK	49249.8	189944.8	0.26	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	77134.6	169795.0	0.45	OK	7164.0	23432.6	57109.7	0.31	0.13	OK	77134.6	190131.2	0.41	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	71958.8	169579.3	0.42	OK	6834.3	23460.2	57218.1	0.29	0.12	OK	71958.8	189930.8	0.38	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	26787.1	170625.1	0.16	OK	3704.4	24347.3	60770.3	0.15	0.06	OK	26787.1	190901.3	0.14	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	21611.3	170409.8	0.13	OK	3374.8	24473.1	61575.9	0.14	0.05	OK	21611.3	190701.5	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	49496.1	170610.0	0.29	OK	5949.8	23855.5	58259.6	0.25	0.10	OK	49496.1	190887.3	0.26	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	44320.4	170394.4	0.26	OK	5620.1	23950.0	58593.1	0.23	0.10	OK	44320.4	190687.5	0.23	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	53372.4	170354.7	0.31	OK	4877.3	23598.4	58000.1	0.21	0.08	OK	53372.4	190650.7	0.28	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	48196.6	170139.3	0.28	OK	4547.6	23660.3	58275.3	0.19	0.08	OK	48196.6	190450.7	0.25	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	76081.5	170339.7	0.45	OK	7122.7	23467.1	57180.4	0.30	0.12	OK	76081.5	190636.7	0.40	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	70905.7	170124.3	0.42	OK	6793.0	23496.9	57296.6	0.29	0.12	OK	70905.7	190436.7	0.37	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	79341.0	168292.9	0.47	OK	6994.4	23326.6	56940.6	0.30	0.12	OK	79341.0	188735.9	0.42	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	74165.2	168076.6	0.44	OK	6664.8	23348.1	57032.1	0.29	0.12	OK	74165.2	188534.6	0.39	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	9936.0	168682.1	0.06	OK	1300.3	22686.1	65520.0	0.06	0.02	OK	9936.0	189097.5	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	4760.2	168466.2	0.03	OK	970.6	22522.2	65520.0	0.04	0.01	OK	4760.2	188896.7	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	94480.4	168283.0	0.56	OK	8491.3	23291.2	56692.5	0.36	0.15	OK	94480.4	188726.5	0.50	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	89304.6	168066.7	0.53	OK	8161.7	23305.6	56752.0	0.35	0.14	OK	89304.6	188525.6	0.47	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	25075.4	168672.1	0.15	OK	2797.2	24075.3	60651.4	0.12	0.05	OK	25075.4	189088.2	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	19899.6	168455.9	0.12	OK	2467.6	24178.3	61538.4	0.10	0.04	OK	19899.6	188887.4	0.11	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	78940.7	168834.3	0.47	OK	7019.9	23356.4	56991.9	0.30	0.12	OK	78940.7	189238.9	0.42	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	73764.9	168618.3	0.44	OK	6690.2	23379.4	57088.0	0.29	0.12	OK	73764.9	189038.2	0.39	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	8144.9	169232.3	0.05	OK	1170.2	22621.4	65520.0	0.05	0.02	OK	8144.9	189608.8	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	2969.1	169016.8	0.02	OK	840.6	22457.5	65520.0	0.04	0.01	OK	2969.1	189408.3	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	94080.1	168824.3	0.56	OK	8516.8	23318.7	56733.2	0.37	0.15	OK	94080.1	189229.7	0.50	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	88904.3	168608.3	0.53	OK	8187.1	23334.1	56795.6	0.35	0.14	OK	88904.3	189028.9	0.47	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	23284.3	169222.4	0.14	OK	2667.2	24153.2	61088.5	0.11	0.04	OK	23284.3	189599.5	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	18108.5	169006.4	0.11	OK	2337.5	24155.5	61925.5	0.10	0.04	OK	18108.5	189398.9	0.10	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	119142.5	197739.0	0.60	OK	9936.0	33898.9	80603.2	0.29	0.12	OK	119142.5	235669.8	0.51	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	113966.7	197484.3	0.58	OK	9606.4	33907.6	80650.2	0.28	0.12	OK	113966.7	235418.5	0.48	OK
			1.05*D+EQ(L)	19667.6	198654.2	0.10	OK	1452.2	34841.8	88060.5	0.04	0.02	OK	19667.6	236573.9	0.08	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	24843.4	198400.5	0.13	OK	1781.9	34814.2	86694.1	0.05	0.02	OK	24843.4	236323.4	0.11	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	77104.6	167346.1	0.46	OK	6565.0	23275.7	56909.0	0.28	0.12	OK	77104.6	187855.2	0.41	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	71928.8	167129.5	0.43	OK	6235.3	23296.0	57000.7	0.27	0.11	OK	71928.8	187653.5	0.38	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	7200.2	167727.6	0.04	OK	1263.4	22667.8	65520.0	0.06	0.02	OK	7200.2	188210.2	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	2024.4	167511.1	0.01	OK	933.8	22503.9	65520.0	0.04	0.01	OK	2024.4	188008.8	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	92244.0	167336.2	0.55	OK	8061.9	23243.0	56660.9	0.35	0.14	OK	92244.0	187845.8	0.49	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	87068.2	167119.7	0.52	OK	7732.3	23256.4	56719.8	0.33	0.14	OK	87068.2	187644.3	0.46	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	22339.6	167717.7	0.13	OK	2760.4	24142.7	60945.3	0.11	0.05	OK	22339.6	188200.7	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	17163.8	167501.2	0.10	OK	2430.7	24156.9	61847.9	0.10	0.04	OK	17163.8	187999.3	0.09	OK
		D+TH EQ+SW HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	76051.5	167893.3	0.45	OK	6523.7	23306.9	56975.4	0.28	0.11	OK	76051.5	188364.3	0.40	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	70875.7	167677.0	0.42	OK	6194.0	23329.0	57074.1	0.27	0.11	OK	70875.7	188163.0	0.38	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	6147.1	168274.6	0.04	OK	1222.1	22647.2	65520.0	0.05	0.02	OK	6147.1	188718.6	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	971.3	168058.3	0.01	OK	892.5	22483.3	65520.0	0.04	0.01	OK	971.3	188517.5	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	91190.9	167883.4	0.54	OK	8020.6	23271.3	56711.9	0.34	0.14	OK	91190.9	188354.9	0.48	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	86015.1	167667.1	0.51	OK	7691.0	23285.9	56774.9	0.33	0.14	OK	86015.1	188153.6	0.46	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	21286.5	168264.3	0.13	OK	2719.1	24211.3	61257.8	0.11	0.04	OK	21286.5	188709.2	0.11	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	16110.7	168048.0	0.10	OK	2389.4	23672.8	62735.4	0.10	0.04	OK	16110.7	188508.1	0.09	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	115371.2	196636.4	0.59	OK	9402.2	33841.1	80580.0	0.28	0.12	OK	115371.2	234580.3	0.49	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	110195.4	196381.4	0.56	OK	9072.5	33849.2	80627.4	0.27	0.11	OK	110195.4	234327.9	0.47	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	20633.2	197522.0	0.10	OK	1322.4	34787.5	87578.3	0.04	0.02	OK	20633.2	235455.4	0.09	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	25809.0	197267.1	0.13	OK	1652.0	34646.8	86129.3	0.05	0.02	OK	25809.0	235203.8	0.11	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl N/mm2	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	4.2	10.0	0.42	OK	76.3	180.0	0.42	OK	4.6	180.0	0.03	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	63.2	100.0	0.63	OK	3.1	100.0	0.03	OK
			1.05*D+TF	53.5	100.0	0.53	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱下端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	106262.9	245360.2	0.43	OK	5549.7	24426.7	59272.7	0.23	0.09	OK	106262.9	260890.5	0.41	OK
			1.05*D+TF	101878.9	245152.2	0.42	OK	5220.1	24437.6	59345.2	0.21	0.09	OK	101878.9	260699.1	0.39	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	109431.7	246179.2	0.44	OK	5966.4	24465.1	59256.7	0.24	0.10	OK	109431.7	261644.8	0.42	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	105047.7	245971.7	0.43	OK	5636.8	24476.2	59326.3	0.23	0.10	OK	105047.7	261453.3	0.40	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	102338.7	246694.6	0.41	OK	4893.3	24445.4	59416.9	0.20	0.08	OK	102338.7	262119.3	0.39	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	97954.7	246487.3	0.40	OK	4563.7	24456.5	59498.6	0.19	0.08	OK	97954.7	261928.3	0.37	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	109287.1	246704.0	0.44	OK	5925.1	24481.2	59285.0	0.24	0.10	OK	109287.1	262127.8	0.42	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	104903.0	246496.2	0.43	OK	5595.5	24492.5	59355.9	0.23	0.09	OK	104903.0	261936.7	0.40	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	102194.1	247219.2	0.41	OK	4852.0	24460.7	59447.4	0.20	0.08	OK	102194.1	262601.1	0.39	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	97810.0	247012.1	0.40	OK	4522.4	24471.9	59530.4	0.18	0.08	OK	97810.0	262410.6	0.37	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	77991.4	245370.5	0.32	OK	4052.8	24659.9	59968.4	0.16	0.07	OK	77991.4	260899.4	0.30	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	73607.4	245162.5	0.30	OK	3723.1	24649.6	60104.7	0.15	0.06	OK	73607.4	260707.6	0.28	OK
			1.05*D+TH(-)	134534.4	245350.9	0.55	OK	7046.6	24276.0	58866.3	0.29	0.12	OK	134534.4	260882.0	0.52	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	130150.4	245142.9	0.53	OK	6717.0	24278.5	58908.9	0.28	0.11	OK	130150.4	260689.7	0.50	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	88069.6	246145.5	0.36	OK	4822.9	24640.9	59719.0	0.20	0.08	OK	88069.6	261613.9	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	83685.6	245938.0	0.34	OK	4493.3	24664.3	59828.8	0.18	0.08	OK	83685.6	261422.8	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	130476.9	246131.5	0.53	OK	7068.3	24342.8	58945.4	0.29	0.12	OK	130476.9	261600.8	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	126092.8	245923.1	0.51	OK	6738.6	24347.2	58992.3	0.28	0.11	OK	126092.8	261409.2	0.48	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	81331.3	246635.6	0.33	OK	3803.5	24610.8	59944.1	0.15	0.06	OK	81331.3	262064.4	0.31	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	76947.3	246427.9	0.31	OK	3473.8	24596.8	60073.6	0.14	0.06	OK	76947.3	261873.3	0.29	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	123738.5	246620.7	0.50	OK	6048.9	24322.3	59053.8	0.25	0.10	OK	123738.5	262050.9	0.47	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	119354.5	246413.4	0.48	OK	5719.2	24326.3	59107.5	0.24	0.10	OK	119354.5	261860.2	0.46	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	87925.0	246670.3	0.36	OK	4781.6	24658.8	59754.4	0.19	0.08	OK	87925.0	262096.5	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	83541.0	246462.5	0.34	OK	4452.0	24682.4	59866.0	0.18	0.07	OK	83541.0	261905.5	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	130332.2	246656.2	0.53	OK	7027.0	24357.7	58968.6	0.29	0.12	OK	130332.2	262083.4	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	125948.2	246448.5	0.51	OK	6697.3	24362.1	59016.5	0.27	0.11	OK	125948.2	261892.8	0.48	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	81186.7	247159.7	0.33	OK	3762.2	24616.5	59982.2	0.15	0.06	OK	81186.7	262546.7	0.31	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	76802.6	246952.1	0.31	OK	3432.5	24601.7	60113.4	0.14	0.06	OK	76802.6	262355.7	0.29	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	123593.9	247145.2	0.50	OK	6007.6	24336.4	59078.6	0.25	0.10	OK	123593.9	262533.7	0.47	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	119209.9	246938.1	0.48	OK	5677.9	24340.5	59133.3	0.23	0.10	OK	119209.9	262343.1	0.45	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	160059.6	245163.4	0.65	OK	9516.0	24270.4	58619.4	0.39	0.16	OK	160059.6	260708.4	0.61	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	155675.5	244955.6	0.64	OK	9186.3	24271.3	58647.7	0.38	0.16	OK	155675.5	260516.9	0.60	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	8790.3	245537.5	0.04	OK	1221.3	22646.8	65520.0	0.05	0.02	OK	8790.3	261053.6	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	13174.3	245329.4	0.05	OK	1550.9	22810.7	65520.0	0.07	0.02	OK	13174.3	260862.4	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	188331.1	245153.6	0.77	OK	11012.9	24187.3	58431.8	0.46	0.19	OK	188331.1	260699.9	0.72	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	183947.0	244945.3	0.75	OK	10683.3	24185.4	58451.1	0.44	0.18	OK	183947.0	260507.9	0.71	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	19481.2	245528.1	0.08	OK	275.7	22176.6	65520.0	0.01	0.00	OK	19481.2	261045.1	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	15097.2	245320.1	0.06	OK	54.0	22066.4	65520.0	0.00	0.00	OK	15097.2	260853.1	0.06	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	161197.8	245684.0	0.66	OK	9541.4	24280.4	58627.5	0.39	0.16	OK	161197.8	261188.6	0.62	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	156813.7	245476.4	0.64	OK	9211.8	24281.2	58655.9	0.38	0.16	OK	156813.7	260997.6	0.60	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	10771.0	246067.0	0.04	OK	1351.3	22711.5	65520.0	0.06	0.02	OK	10771.0	261541.4	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	15155.0	245859.6	0.06	OK	1681.0	22875.4	65520.0	0.07	0.03	OK	15155.0	261350.3	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	189469.3	245674.7	0.77	OK	11038.3	24197.6	58439.7	0.46	0.19	OK	189469.3	261180.2	0.73	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	185085.2	245466.6	0.75	OK	10708.7	24195.7	58459.1	0.44	0.18	OK	185085.2	260988.2	0.71	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	17500.5	246057.6	0.07	OK	145.6	22111.9	65520.0	0.01	0.00	OK	17500.5	261533.0	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	13116.5	245849.8	0.05	OK	184.1	22131.1	65520.0	0.01	0.00	OK	13116.5	261341.4	0.05	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	242127.7	288184.1	0.84	OK	14979.2	35278.1	83136.3	0.42	0.18	OK	242127.7	325647.2	0.74	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	237743.7	287939.2	0.83	OK	14649.5	35272.9	83151.0	0.42	0.18	OK	237743.7	325407.5	0.73	OK
			1.05*D+EQ(L)	95572.0	289065.3	0.33	OK	6495.3	36136.7	85012.3	0.18	0.08	OK	95572.0	326510.2	0.29	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	99956.1	288820.4	0.35	OK	6825.0	36077.6	84860.4	0.19	0.08	OK	99956.1	326270.8	0.31	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	159650.9	243334.2	0.66	OK	10136.5	24262.0	58562.6	0.42	0.17	OK	159650.9	259020.6	0.62	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	155266.9	243125.5	0.64	OK	9806.8	24263.6	58589.3	0.40	0.17	OK	155266.9	258827.3	0.60	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	16931.2	243701.7	0.07	OK	2308.1	23187.2	65520.0	0.10	0.04	OK	16931.2	259359.7	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	21315.2	243492.8	0.09	OK	2637.7	23351.1	65520.0	0.11	0.04	OK	21315.2	259167.3	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	187922.4	243323.9	0.77	OK	11633.4	24175.3	58383.8	0.48	0.20	OK	187922.4	259011.1	0.73	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	183538.4	243115.3	0.75	OK	11303.8	24173.9	58401.8	0.47	0.19	OK	183538.4	258818.7	0.71	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	11340.3	243691.5	0.05	OK	811.1	22442.9	65520.0	0.04	0.01	OK	11340.3	259350.7	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	6956.3	243483.1	0.03	OK	1140.8	22606.8	65520.0	0.05	0.02	OK	6956.3	259157.8	0.03	OK
		D+TH EQ+SW HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	159506.3	243861.0	0.65	OK	10095.2	24277.5	58581.0	0.42	0.17	OK	159506.3	259507.5	0.61	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	155122.2	243652.5	0.64	OK	9765.5	24279.3	58608.3	0.40	0.17	OK	155122.2	259314.7	0.60	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	17075.8	244228.1	0.07	OK	2349.4	23207.8	65520.0	0.10	0.04	OK	17075.8	259846.2	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	21459.8	244019.4	0.09	OK	2679.0	23371.7	65520.0	0.11	0.04	OK	21459.8	259653.8	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	187777.8	243851.2	0.77	OK	11592.1	24189.7	58399.0	0.48	0.20	OK	187777.8	259498.1	0.72	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	183393.7	243643.2	0.75	OK	11262.5	24188.5	58417.5	0.47	0.19	OK	183393.7	259305.7	0.71	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	11195.7	244218.4	0.05	OK	852.4	22463.4	65520.0	0.04	0.01	OK	11195.7	259837.3	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	6811.7	244010.1	0.03	OK	1182.1	22627.3	65520.0	0.05	0.02	OK	6811.7	259644.9	0.03	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	238484.2	286042.5	0.83	OK	15375.2	35254.7	83098.3	0.44	0.19	OK	238484.2	323547.0	0.74	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	234100.2	285796.6	0.82	OK	15045.5	35250.1	83112.5	0.43	0.18	OK	234100.2	323305.3	0.72	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	98907.3	286895.8	0.34	OK	7295.3	36085.5	84765.4	0.20	0.09	OK	98907.3	324384.3	0.30	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	103291.4	286650.0	0.36	OK	7625.0	36026.6	84628.7	0.21	0.09	OK	103291.4	324143.4	0.32	OK
	施工地震時			151885.9	288220.3	0.53	OK	6531.4	35194.9	83829.9	0.19	0.08	OK	151885.9	325683.4	0.47	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	355843.5	0.00	OK	—	—	—	—	—	OK	0.0	409401.1	0.00	OK
	D+L		1.05*D+1.25*L	0.0	359955.6	0.00	OK	—	—	—	—	—	OK	0.0	412744.7	0.00	OK
	D+L+SW		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	360763.9	0.00	OK	—	—	—	—	—	OK	0.0	413400.1	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW	103401.5	356656.6	0.29	OK	4565.6	26528.4	60059.5	0.17	0.08	OK	103401.5	410063.4	0.25	OK
	D+TH+EQ+SW+HP(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	105792.1	356656.6	0.30	OK	4806.4	26533.5	59937.0	0.18	0.08	OK	105792.1	410063.4	0.26	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	202225.0	418639.4	0.48	OK	8991.1	37513.6	82001.0	0.24	0.11	OK	202225.0	511751.4	0.40	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	207006.3	418639.4	0.49	OK	9472.7	37517.7	81917.2	0.25	0.12	OK	207006.3	511751.4	0.40	OK
	施工地震時(雪荷重なし)			149683.7	417957.7	0.36	OK	6531.4	38012.7	83267.9	0.17	0.08	OK	149683.7	511160.1	0.29	OK

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度(軸圧縮応力度)				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σcc1 [N/mm2]	安全率 σcc/σcc1	判定	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	6.0	10.0	0.60	OK	84.4	160.0	0.53	OK	0.0	160.0	0.00	OK
直角方向				1.2	8.5	0.14	OK	-17.5	160.0	0.11	OK	0.0	160.0	0.00	OK

2.1.3 除雪時(Nmax,Nmin)
(1) 柱上端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	49916.8	171257.0	0.29	OK	5306.7	23790.2	58324.7	0.22	0.09	OK	49916.8	191486.8	0.26	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	44741.0	171041.5	0.26	OK	4977.1	23875.5	58663.3	0.21	0.08	OK	44741.0	191287.6	0.23	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	57165.1	168421.2	0.34	OK	5729.2	23524.4	57583.8	0.24	0.10	OK	57165.1	188855.1	0.30	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	51989.3	168205.1	0.31	OK	5399.5	23577.2	57790.2	0.23	0.09	OK	51989.3	188654.1	0.28	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	48863.7	171800.3	0.28	OK	5265.4	23844.8	58472.9	0.22	0.09	OK	48863.7	191990.4	0.25	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	43687.9	171585.1	0.25	OK	4935.8	23936.7	58838.4	0.21	0.08	OK	43687.9	191791.2	0.23	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	56111.9	168967.4	0.33	OK	5687.9	23569.1	57693.5	0.24	0.10	OK	56111.9	189362.7	0.30	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	50936.1	168751.3	0.30	OK	5358.2	23626.5	57917.4	0.23	0.09	OK	50936.1	189161.9	0.27	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	38800.4	171126.8	0.23	OK	4196.2	23946.6	59225.3	0.18	0.07	OK	38800.4	191366.1	0.20	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	33624.6	170911.5	0.20	OK	3866.5	24073.9	59799.5	0.16	0.06	OK	33624.6	191166.8	0.18	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	61509.4	171111.8	0.36	OK	6441.6	23667.2	57713.9	0.27	0.11	OK	61509.4	191352.6	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	56333.7	170896.4	0.33	OK	6111.9	23723.1	57918.3	0.26	0.11	OK	56333.7	191152.8	0.29	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	45686.2	168432.6	0.27	OK	4597.5	23633.2	58185.6	0.19	0.08	OK	45686.2	188865.6	0.24	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	40510.4	168216.6	0.24	OK	4267.9	23716.5	58540.3	0.18	0.07	OK	40510.4	188664.6	0.21	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	68395.3	168417.7	0.41	OK	6842.9	23455.0	57206.7	0.29	0.12	OK	68395.3	188851.7	0.36	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	63219.5	168201.3	0.38	OK	6513.2	23491.0	57339.6	0.28	0.11	OK	63219.5	188650.5	0.34	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	37747.2	171670.2	0.22	OK	4154.9	24012.9	59440.3	0.17	0.07	OK	37747.2	191870.0	0.20	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	32571.4	171455.2	0.19	OK	3825.2	24146.9	60051.9	0.16	0.06	OK	32571.4	191670.7	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	60456.3	171655.1	0.35	OK	6400.3	23712.7	57819.1	0.27	0.11	OK	60456.3	191856.1	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	55280.5	171440.1	0.32	OK	6070.6	23773.0	58039.0	0.26	0.10	OK	55280.5	191656.8	0.29	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	44633.1	168978.9	0.26	OK	4556.2	23687.6	58343.8	0.19	0.08	OK	44633.1	189372.9	0.24	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	39457.3	168762.7	0.23	OK	4226.5	23778.1	58730.6	0.18	0.07	OK	39457.3	189172.6	0.21	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	67342.2	168963.6	0.40	OK	6801.6	23493.8	57289.0	0.29	0.12	OK	67342.2	189359.3	0.36	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	62166.4	168747.4	0.37	OK	6471.9	23532.9	57432.2	0.28	0.11	OK	62166.4	189158.5	0.33	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	3.3	10.0	0.33	OK	47.9	180.0	0.27	OK	0.0	180.0	0.00	OK
			1.00*(D+L)Nmin	3.7	10.0	0.37	OK	64.3	180.0	0.36	OK	1.4	180.0	0.01	OK

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	63.2	100.0	0.63	OK	3.1	100.0	0.03	OK
			1.05*D+TF	53.5	100.0	0.53	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱下端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	103814.1	248015.9	0.42	OK	5306.7	24526.5	59455.6	0.22	0.09	OK	103814.1	263328.1	0.39	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	99430.1	247808.4	0.40	OK	4977.1	24539.2	59537.7	0.20	0.08	OK	99430.1	263143.1	0.38	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	108749.6	245286.5	0.44	OK	5729.2	24413.3	59224.8	0.23	0.10	OK	108749.6	260822.4	0.42	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	104365.5	245078.6	0.43	OK	5399.5	24423.3	59293.5	0.22	0.09	OK	104365.5	260631.0	0.40	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	103669.5	248538.6	0.42	OK	5265.4	24542.2	59485.7	0.21	0.09	OK	103669.5	263788.3	0.39	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	99285.5	248331.7	0.40	OK	4935.8	24555.0	59569.1	0.20	0.08	OK	99285.5	263606.3	0.38	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	108604.9	245811.9	0.44	OK	5687.9	24429.2	59253.2	0.23	0.10	OK	108604.9	261306.6	0.42	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	104220.9	245604.7	0.42	OK	5358.2	24439.4	59323.2	0.22	0.09	OK	104220.9	261115.2	0.40	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	82733.0	247890.5	0.33	OK	4196.2	24687.7	59980.1	0.17	0.07	OK	82733.0	263217.9	0.31	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	78348.9	247683.5	0.32	OK	3866.5	24675.8	60108.7	0.16	0.06	OK	78348.9	263027.9	0.30	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	125140.2	247876.0	0.50	OK	6441.6	24391.3	59088.4	0.26	0.11	OK	125140.2	263204.6	0.48	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	120756.2	247669.0	0.49	OK	6111.9	24396.3	59142.8	0.25	0.10	OK	120756.2	263014.4	0.46	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	87421.6	245297.7	0.36	OK	4597.5	24584.8	59685.1	0.19	0.08	OK	87421.6	260832.6	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	83037.6	245089.8	0.34	OK	4267.9	24606.9	59794.3	0.17	0.07	OK	83037.6	260640.8	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	129828.9	245282.8	0.53	OK	6842.9	24298.6	58918.5	0.28	0.12	OK	129828.9	260819.0	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	125444.8	245074.9	0.51	OK	6513.2	24302.3	58964.7	0.27	0.11	OK	125444.8	260627.6	0.48	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	82588.3	248413.5	0.33	OK	4154.9	24693.9	60017.4	0.17	0.07	OK	82588.3	263678.3	0.31	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	78204.3	248206.6	0.32	OK	3825.2	24681.4	60147.7	0.15	0.06	OK	78204.3	263496.2	0.30	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	124995.6	248399.4	0.50	OK	6400.3	24405.7	59112.9	0.26	0.11	OK	124995.6	263665.6	0.47	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	120611.5	248192.5	0.49	OK	6070.6	24410.9	59168.3	0.25	0.10	OK	120611.5	263483.6	0.46	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	87277.0	245823.2	0.36	OK	4556.2	24602.4	59720.8	0.19	0.08	OK	87277.0	261316.8	0.33	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	82893.0	245614.9	0.34	OK	4226.5	24624.6	59831.8	0.17	0.07	OK	82893.0	261125.0	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	129684.2	245808.2	0.53	OK	6801.6	24313.3	58941.9	0.28	0.12	OK	129684.2	261303.2	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	125300.2	245600.9	0.51	OK	6471.9	24317.0	58989.0	0.27	0.11	OK	125300.2	261112.2	0.48	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度(軸圧縮応力度)				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	5.8	10.0	0.58	OK	75.8	160.0	0.47	OK	0.0	160.0	0.00	OK
			1.00*(D+L)Nmin	5.9	10.0	0.59	OK	84.8	160.0	0.53	OK	0.0	160.0	0.00	OK

2.1.4 除雪時(Smax,Smin)

(1) 柱上端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	66350.1	169873.0	0.39	OK	6068.2	23479.7	57409.0	0.26	0.11	OK	66350.1	190203.8	0.35	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	61174.3	169657.6	0.36	OK	5738.6	23517.6	57566.6	0.24	0.10	OK	61174.3	190003.4	0.32	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	38411.8	170128.9	0.23	OK	4830.0	24011.5	59082.7	0.20	0.08	OK	38411.8	190441.1	0.20	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	33236.0	169913.3	0.20	OK	4500.4	24155.5	59648.1	0.19	0.08	OK	33236.0	190241.2	0.17	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	65296.9	170417.9	0.38	OK	6026.9	23517.9	57499.0	0.26	0.10	OK	65296.9	190709.1	0.34	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	60121.1	170202.4	0.35	OK	5697.3	23559.0	57668.5	0.24	0.10	OK	60121.1	190509.2	0.32	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	37358.7	170673.6	0.22	OK	4788.7	24084.6	59297.6	0.20	0.08	OK	37358.7	190946.1	0.20	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	32182.9	170458.3	0.19	OK	4459.1	24237.8	59903.9	0.18	0.07	OK	32182.9	190746.4	0.17	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	54412.0	169811.9	0.32	OK	4919.6	23554.3	57877.2	0.21	0.09	OK	54412.0	190146.9	0.29	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	49236.2	169596.2	0.29	OK	4590.0	23611.4	58131.5	0.19	0.08	OK	49236.2	189946.9	0.26	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	77121.0	169796.9	0.45	OK	7165.0	23432.9	57110.1	0.31	0.13	OK	77121.0	190132.9	0.41	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	71945.2	169581.2	0.42	OK	6835.3	23460.5	57218.6	0.29	0.12	OK	71945.2	189932.9	0.38	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	27870.6	170055.1	0.16	OK	3743.3	24263.0	60474.5	0.15	0.06	OK	27870.6	190372.7	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	22694.8	169839.6	0.13	OK	3413.7	24433.5	61307.1	0.14	0.06	OK	22694.8	190172.4	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	50579.7	170040.1	0.30	OK	5988.7	23795.7	58113.6	0.25	0.10	OK	50579.7	190358.7	0.27	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	45403.9	169824.6	0.27	OK	5659.0	23882.8	58420.6	0.24	0.10	OK	45403.9	190158.4	0.24	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	53358.8	170356.7	0.31	OK	4878.3	23599.0	58001.1	0.21	0.08	OK	53358.8	190652.4	0.28	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	48183.0	170141.2	0.28	OK	4548.7	23660.9	58276.4	0.19	0.08	OK	48183.0	190452.4	0.25	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	76067.9	170341.6	0.45	OK	7123.7	23467.4	57180.9	0.30	0.12	OK	76067.9	190638.4	0.40	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	70892.1	170126.2	0.42	OK	6794.0	23497.3	57297.1	0.29	0.12	OK	70892.1	190438.4	0.37	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	26817.5	170599.6	0.16	OK	3702.0	24343.4	60760.1	0.15	0.06	OK	26817.5	190877.6	0.14	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	21641.7	170384.4	0.13	OK	3372.4	24471.7	61567.4	0.14	0.05	OK	21641.7	190677.8	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	49526.6	170584.6	0.29	OK	5947.4	23852.7	58254.1	0.25	0.10	OK	49526.6	190863.6	0.26	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	44350.8	170369.4	0.26	OK	5617.7	23946.9	58586.7	0.23	0.10	OK	44350.8	190663.8	0.23	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	4.2	10.0	0.42	OK	76.3	180.0	0.42	OK	4.6	180.0	0.03	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	63.2	100.0	0.63	OK	3.1	100.0	0.03	OK
			1.05*D+TF	53.5	100.0	0.53	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱下端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	108895.6	246683.8	0.44	OK	6068.2	24503.2	59291.1	0.25	0.10	OK	108895.6	262109.2	0.42	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	104511.6	246476.6	0.42	OK	5738.6	24515.3	59362.4	0.23	0.10	OK	104511.6	261918.1	0.40	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	102648.4	246924.0	0.42	OK	4830.0	24441.0	59422.6	0.20	0.08	OK	102648.4	262330.0	0.39	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	98264.4	246716.1	0.40	OK	4500.4	24451.7	59504.2	0.18	0.08	OK	98264.4	262138.7	0.37	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	108751.0	247208.0	0.44	OK	6026.9	24519.5	59319.5	0.25	0.10	OK	108751.0	262591.0	0.41	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	104367.0	247000.8	0.42	OK	5697.3	24531.8	59392.2	0.23	0.10	OK	104367.0	262400.4	0.40	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	102503.8	247448.0	0.41	OK	4788.7	24456.1	59453.0	0.20	0.08	OK	102503.8	262811.7	0.39	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	98119.8	247240.8	0.40	OK	4459.1	24466.9	59536.0	0.18	0.07	OK	98119.8	262621.3	0.37	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	87560.4	246625.3	0.36	OK	4919.6	24684.6	59761.6	0.20	0.08	OK	87560.4	262055.1	0.33	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	83176.3	246417.6	0.34	OK	4590.0	24709.5	59874.0	0.19	0.08	OK	83176.3	261864.0	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	129967.6	246610.4	0.53	OK	7165.0	24374.0	58971.3	0.29	0.12	OK	129967.6	262041.6	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	125583.6	246402.7	0.51	OK	6835.3	24378.9	59019.4	0.28	0.12	OK	125583.6	261850.5	0.48	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	81625.5	246852.8	0.33	OK	3743.3	24602.5	59948.9	0.15	0.06	OK	81625.5	262264.6	0.31	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	77241.5	246645.9	0.31	OK	3413.7	24587.8	60078.0	0.14	0.06	OK	77241.5	262073.7	0.29	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	124032.8	246838.8	0.50	OK	5988.7	24319.8	59059.2	0.25	0.10	OK	124032.8	262251.1	0.47	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	119648.8	246631.0	0.49	OK	5659.1	24323.5	59112.9	0.23	0.10	OK	119648.8	262060.6	0.46	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	87415.7	247149.4	0.35	OK	4878.3	24702.7	59797.2	0.20	0.08	OK	87415.7	262537.0	0.33	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	83031.7	246941.8	0.34	OK	4548.7	24720.0	59911.3	0.18	0.08	OK	83031.7	262346.4	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	129823.0	247134.8	0.53	OK	7123.7	24389.0	58994.7	0.29	0.12	OK	129823.0	262523.6	0.49	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	125439.0	246927.8	0.51	OK	6794.0	24394.0	59043.7	0.28	0.12	OK	125439.0	262332.9	0.48	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	81480.9	247377.2	0.33	OK	3702.0	24608.0	59986.8	0.15	0.06	OK	81480.9	262746.8	0.31	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	77096.9	247169.5	0.31	OK	3372.4	24592.5	60117.7	0.14	0.06	OK	77096.9	262556.4	0.29	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	123888.2	247362.7	0.50	OK	5947.4	24333.8	59083.9	0.24	0.10	OK	123888.2	262733.4	0.47	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	119504.1	247155.5	0.48	OK	5617.7	24337.6	59138.6	0.23	0.09	OK	119504.1	262542.9	0.46	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度(軸圧縮応力度)				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	6.0	10.0	0.60	OK	83.2	160.0	0.52	OK	0.3	160.0	0.00	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.2 深礎杭永久変動作用時の計算結果

2.2.1 橋軸-積雪時

1.永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧　　**(浮力無視)**

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	11.1	11.1	10.5	14.2	13.4
		dd1		mm	50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	1007	1007	1035	1132	1100
		qyd1		kN/m²	2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	1007	1007	1035	1132	1100
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	11.1	11.1	10.5	14.2	13.4
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	146664.665	146664.665	139702.496	185803.187	176021.329
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	776893.147	776893.147	792604.907	776872.456	776878.367
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	146664.665	146664.665	139702.496	185803.187	176021.329
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	934478.478	934478.478	948394.101	934460.256	934464.812
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	10378.490	10378.490	9957.056	13198.655	12498.260
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	61854.641	61854.641	61873.723	61976.490	61946.152
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.136	0.136	0.131	0.173	0.164
			制限値		N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8	9	10
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		12.8	11.6	12.3	15.8	8.1
		dd1	mm		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
	地盤反力度	qmax	kN/m²		1129	1390	1493	1689	1105
		qyd1	kN/m²		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
鉛直支持		qmax	kN/m²		1129	1390	1493	1689	1105
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		12.8	11.6	12.3	15.8	8.1
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	169059.068	267872.113	285554.226	350303.740	196034.065
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	792589.901	776449.867	792022.845	912973.475	905047.000
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	169059.068	267872.113	285554.226	350303.740	196034.065
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	948379.067	934085.142	947879.849	1167137.409	1159650.512
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	12076.820	19272.232	20636.188	25523.859	14207.380
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	61973.037	62261.708	62401.354	91177.443	90494.683
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	153514.635	153514.635	153514.635	219306.622	219306.622
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.159	0.253	0.271	0.335	0.187
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	――	――	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					11
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	4.6
			dd1	mm	——
			判定		——
	地盤反力度		qmax	kN/m²	892
			qyd1	kN/m²	——
			判定		——
鉛直支持			qmax	kN/m²	892
			qyd2	kN/m²	3750
			判定		OK
水平抵抗			δ	mm	4.6
			dd2	mm	50.0
			判定		OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	112013.813
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	920484.556
			判定		OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	112013.813
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	1174218.222
			判定		OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	8093.901
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	90206.940
			判定		OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	219306.622
			判定		OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.106
			制限値	N/mm²	2.600
			判定		OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——
	判定				——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
判　　定					OK

1. 永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧　**(浮力考慮)**

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	-4.2	-4.2	-5.2	0.3	-0.9
		dd1		mm	50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	527	527	617	419	393
		qyd1		kN/m²	2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	527	527	617	419	393
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	-4.2	-4.2	-5.2	0.3	-0.9
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	128969.385	128969.385	123347.713	166954.320	157454.220
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	729412.889	729412.889	744191.915	730690.477	730696.109
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	128969.385	128969.385	123347.713	166954.320	157454.220
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	892037.470	892037.470	905308.573	894355.592	893192.291
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	25173.525	25173.525	25716.040	23833.267	24168.308
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	62347.314	62347.314	62498.389	62297.393	62309.870
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.331	0.331	0.338	0.313	0.317
			制限値		N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8	9	10
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		-1.8	6.5	7.9	15.5	7.0
		dd1	mm		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
	地盤反力度	qmax	kN/m²		484	861	1022	1536	890
		qyd1	kN/m²		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
鉛直支持		qmax	kN/m²		484	861	1022	1536	890
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		-1.8	6.5	7.9	15.5	7.0
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	151671.020	250228.835	269344.987	337161.460	255116.187
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	746756.159	738550.385	755690.879	871420.562	735857.242
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	151671.020	250228.835	269344.987	337161.460	255116.187
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	907606.154	901411.254	915597.951	1127730.882	897832.306
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	24710.822	21574.951	22131.831	22904.302	21341.706
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	62455.830	62197.427	62315.820	90827.291	62152.327
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	153514.635	153514.635	153514.635	219306.622	153514.635
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.325	0.283	0.291	0.301	0.280
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	――	――	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					11	12	13	14
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	6.4	16.0	1.1	-4.1
			dd1	mm	——	——	——	——
			判定		——	——	——	——
	地盤反力度		qmax	kN/m²	896	1550	481	775
			qyd1	kN/m²	——	——	——	——
			判定		——	——	——	——
鉛直支持			qmax	kN/m²	896	1550	481	775
			qyd2	kN/m²	3750	3750	3750	3750
			判定		OK	OK	OK	OK
水平抵抗			δ	mm	6.4	16.0	1.1	-4.1
			dd2	mm	50.0	50.0	50.0	50.0
			判定		OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	248112.585	336883.960	180967.555	99843.990
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	750591.252	866756.159	873638.634	884740.767
			判定		OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	248112.585	336883.960	180967.555	99843.990
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	912190.576	1123284.815	1129845.246	1140407.855
			判定		OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	21511.686	22608.575	24374.778	26996.426
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	62270.753	90786.813	90995.213	91267.375
			判定		OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	153514.635	219306.622	219306.622	219306.622
			判定		OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.282	0.297	0.320	0.355
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK

2.2.2 橋軸-除雪時

1.永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧 **(浮力無視)**

杭番号 1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	-19.3	-18.4	-18.3	-19.9	-19.8
		dd1		mm	50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	1283	1253	1253	1327	1300
		qyd1		kN/m²	2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	1283	1253	1253	1327	1300
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	-19.3	-18.4	-18.3	-19.9	-19.8
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	122113.968	126920.813	126823.113	118738.968	119291.868
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	750961.082	754681.775	755638.807	756095.976	750362.518
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	122113.968	126920.813	126823.113	118738.968	119291.868
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	913312.870	914696.049	915551.792	915961.017	910835.895
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	44878.906	44508.906	44421.706	45158.606	45046.906
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	63623.164	63624.932	63633.120	63705.498	63623.704
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.589	0.585	0.583	0.593	0.592
			制限値	N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8	9	10
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		-18.5	-18.4	-20.0	-19.8	-14.2
		dd1	mm		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
	地盤反力度	qmax	kN/m²		1260	1260	1334	1307	1079
		qyd1	kN/m²		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
鉛直支持		qmax	kN/m²		1260	1260	1334	1307	1079
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		-18.5	-18.4	-20.0	-19.8	-14.2
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	126590.363	126492.663	118429.068	118982.068	157861.895
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	755818.177	756776.344	757234.054	751503.858	755283.061
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	126590.363	126492.663	118429.068	118982.068	157861.895
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	915711.803	916568.487	916975.888	911855.880	915234.795
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	44550.206	44463.006	45199.906	45088.206	43382.006
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	63641.971	63650.112	63722.663	63640.972	63547.191
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.585	0.584	0.594	0.592	0.570
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	――	――	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					11	12	13	14	15
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	-14.6	-14.5	-24.0	-15.9	-14.7
		dd1		mm	——	——	——	——	——
		判定			——	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	1102	1102	1485	1147	1109
		qyd1		kN/m²	——	——	——	——	——
		判定			——	——	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	1102	1102	1485	1147	1109
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	-14.6	-14.5	-24.0	-15.9	-14.7
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	153388.695	153337.095	-109946.889	145607.063	152620.363
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	756757.519	757665.891	783377.070	752528.346	755725.595
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	153388.695	153337.095	-109946.889	145607.063	152620.363
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	916551.573	917363.197	950402.267	912771.872	917566.032
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	43404.706	43321.906	46267.306	43932.206	43446.006
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	63567.421	63574.931	63760.422	63567.312	63584.095
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.570	0.569	0.608	0.577	0.571
			制限値		N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					16	17	18	19	20
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	-14.6	-24.1	-16.0	-1.3	-1.2
		dd1		mm	——	——	——	——	——
		判定			——	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	1109	1492	1154	665	663
		qyd1		kN/m²	——	——	——	——	——
		判定			——	——	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	1109	1492	1154	665	663
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	-14.6	-24.1	-16.0	-1.3	-1.2
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	152985.995	-110492.333	145276.613	234304.238	235594.838
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	758802.923	784260.243	753667.961	759191.909	760319.110
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	152985.995	-110492.333	145276.613	234304.238	235594.838
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	918377.088	951229.197	913790.508	918724.106	919729.374
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	43363.206	46308.606	43973.506	39709.727	39688.915
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	63591.549	63777.963	63584.213	63359.036	63371.244
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.569	0.608	0.577	0.521	0.521
			制限値		N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					21	22	23	24	25
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	4.2	-19.5	-21.4	-19.4	-21.4
		dd1		mm	——	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			——	OK	OK	OK	OK
	地盤反力度	qmax		kN/m²	819	1270	1345	1270	1348
		qyd1		kN/m²	——	2500	2500	2500	2500
		判定			——	OK	OK	OK	OK
鉛直支持		qmax		kN/m²	819	1270	1345	1270	1348
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	4.2	-19.5	-21.4	-19.4	-21.4
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	315359.377	——	——	——	——
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	897760.236	——	——	——	——
			判定			OK	——	——	——	——
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	315359.377	——	——	——	——
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	1152756.282	——	——	——	——
			判定			OK	——	——	——	——
		せん断照査	せん断力 S		kN	36107.259	——	——	——	——
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	91950.477	——	——	——	——
			判定			OK	——	——	——	——
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	219306.622	——	——	——	——
			判定			OK	——	——	——	——
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.474	——	——	——	——
			制限値		N/mm²	2.600	——	——	——	——
			判定			OK	——	——	——	——
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	1.63	1.53	1.63	1.54
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	8.00	8.00	8.00	8.00
	判定					——	OK	OK	OK	OK
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	8.99	7.19	8.80	7.16
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	160.00	160.00	160.00	160.00
	判定					——	OK	OK	OK	OK
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	148.78	152.23	148.47	152.44
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	160.00	160.00	160.00	160.00
	判定					——	OK	OK	OK	OK
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					26	27
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	-20.8	-19.9
		dd1		mm	50.0	50.0
		判定			OK	OK
	地盤反力度	qmax		kN/m²	1330	1279
		qyd1		kN/m²	2500	2500
		判定			OK	OK
鉛直支持		qmax		kN/m²	1330	1279
		qyd2		kN/m²	3750	3750
		判定			OK	OK
水平抵抗		δ		mm	-20.8	-19.9
		dd2		mm	50.0	50.0
		判定			OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	——	——
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	——	——
			判定		——	——
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	——	——
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	——	——
			判定		——	——
		せん断照査	せん断力 S	kN	——	——
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	——	——
			判定		——	——
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	——	——
			判定		——	——
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	——	——
			制限値	N/mm²	——	——
			判定		——	——
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	1.56	1.61
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	8.00	8.00
	判定				OK	OK
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	7.22	9.03
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	160.00	160.00
	判定				OK	OK
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	151.10	149.52
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	160.00	160.00
	判定				OK	OK
判　　定					OK	OK

1.永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧 （浮力考慮）

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	-4.2	-3.5	-3.4	-4.8	-4.6
		dd1		mm	50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	527	502	502	567	541
		qyd1		kN/m²	2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	527	502	502	567	541
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	-4.2	-3.5	-3.4	-4.8	-4.6
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	128969.385	134040.085	134073.185	125034.985	125811.285
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	729412.889	730977.762	731947.323	734602.027	728809.904
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	128969.385	134040.085	134073.185	125034.985	125811.285
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	892037.470	894613.114	895483.680	896702.870	891494.914
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	25173.525	24830.700	24746.662	25432.401	25326.799
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	62347.314	62347.085	62351.617	62399.216	62348.084
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.331	0.326	0.325	0.334	0.333
			制限値		N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8	9	10
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		-3.5	-3.5	-4.9	-4.7	0.3
		dd1	mm		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
	地盤反力度	qmax	kN/m²		509	509	573	548	419
		qyd1	kN/m²		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
鉛直支持		qmax	kN/m²		509	509	573	548	419
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		-3.5	-3.5	-4.9	-4.7	0.3
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	133647.685	133680.785	124642.485	125418.885	166954.320
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	732127.822	733097.209	735751.041	729961.410	730690.477
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	133647.685	133680.785	124642.485	125418.885	166954.320
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	894480.457	896517.405	897735.753	892531.385	894355.592
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	24869.451	24785.413	25471.151	25365.550	23833.267
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	62357.727	62362.215	62410.033	62358.931	62297.393
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.327	0.325	0.334	0.333	0.313
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	――	――	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					11	12	13	14	15
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		-0.1	-0.1	-8.1	-1.3	-0.2
		dd1	mm		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
	地盤反力度	qmax	kN/m²		407	413	698	409	408
		qyd1	kN/m²		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
鉛直支持		qmax	kN/m²		407	413	698	409	408
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		-0.1	-0.1	-8.1	-1.3	-0.2
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	162447.070	162800.705	97456.355	154048.320	162034.020
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	732181.414	734399.826	731762.632	730102.110	733333.011
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	162447.070	162800.705	97456.355	154048.320	162034.020
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	895695.784	896522.081	894151.104	892657.964	896729.363
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	23842.623	23762.826	26424.660	24328.854	23881.374
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	62309.185	62313.203	62435.655	62311.159	62319.459
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.313	0.312	0.347	0.319	0.314
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	――	――	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					16	17	18	19	20
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	-0.1	-8.2	-1.4	6.5	6.6
		dd1		mm	――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
	地盤反力度	qmax		kN/m²	414	705	415	861	871
		qyd1		kN/m²	――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
鉛直支持		qmax		kN/m²	414	705	415	861	871
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	-0.1	-8.2	-1.4	6.5	6.6
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	162106.620	97105.155	153635.270	250228.835	251557.535
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	734251.386	732913.694	731252.459	738550.385	739685.890
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	162106.620	97105.155	153635.270	250228.835	251557.535
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	897555.089	895185.747	893693.636	901411.254	902430.014
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	23801.577	26463.411	24367.605	21574.951	21602.964
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	62323.440	62446.840	62321.638	62197.427	62205.941
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635	153514.635
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.313	0.348	0.320	0.283	0.284
			制限値		N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	――	――	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	――	――	――	――	――
	判定					――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	――	――	――	――	――
	判定					――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	――	――	――	――	――
	判定					――	――	――	――	――
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					21	22	23	24	25
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	15.5	7.0	7.0	16.0	-4.4
		dd1		mm	——	——	——	——	50.0
		判定			——	——	——	——	OK
	地盤反力度	qmax		kN/m²	1536	890	890	1550	519
		qyd1		kN/m²	——	——	——	——	2500
		判定			——	——	——	——	OK
鉛直支持		qmax		kN/m²	1536	890	890	1550	519
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	15.5	7.0	7.0	16.0	-4.4
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	337161.460	255116.187	254641.187	336883.960	——
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	871420.562	735857.242	737006.424	866756.159	——
			判定		OK	OK	OK	OK	——
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	337161.460	255116.187	254641.187	336883.960	——
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	1127730.882	897832.306	898862.854	1123284.815	——
			判定		OK	OK	OK	OK	——
		せん断照査	せん断力 S	kN	22904.302	21341.706	21348.836	22608.575	——
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	90827.291	62152.327	62159.320	90786.813	——
			判定		OK	OK	OK	OK	——
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	219306.622	153514.635	153514.635	219306.622	——
			判定		OK	OK	OK	OK	——
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.301	0.280	0.280	0.297	——
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	——
			判定		OK	OK	OK	OK	——
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	——	——	——	1.68
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	——	——	——	8.00
	判定				——	——	——	——	OK
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	15.91
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	160.00
	判定				——	——	——	——	OK
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	60.78
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	160.00
	判定				——	——	——	——	OK
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					26	27	28	29	30
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	-5.9	-4.3	-5.9	-5.5	-4.7
		dd1		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
	地盤反力度	qmax		kN/m²	581	519	584	570	525
		qyd1		kN/m²	2500	2500	2500	2500	2500
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
鉛直支持		qmax		kN/m²	581	519	584	570	525
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	-5.9	-4.3	-5.9	-5.5	-4.7
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	——	——	——	——	——
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	——	——	——	——	——
			判定			——	——	——	——	——
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	——	——	——	——	——
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	——	——	——	——	——
			判定			——	——	——	——	——
		せん断照査	せん断力 S		kN	——	——	——	——	——
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	——	——	——	——	——
			判定			——	——	——	——	——
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	——	——	——	——	——
			判定			——	——	——	——	——
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	——	——	——	——	——
			制限値		N/mm²	——	——	——	——	——
			判定			——	——	——	——	——
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	1.56	1.68	1.56	1.59	1.66
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
	判定					OK	OK	OK	OK	OK
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	12.99	15.67	12.91	13.11	15.91
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00
	判定					OK	OK	OK	OK	OK
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	63.99	60.48	64.18	62.92	61.47
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00
	判定					OK	OK	OK	OK	OK
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

2.2.3 直角-積雪時

1.永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧　**(浮力無視)**

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	0.0	0.0	6.1	9.7	7.0
		dd1		mm	50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	526	576	1007	1215	999
		qyd1		kN/m²	2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	526	576	1007	1215	999
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	0.0	0.0	6.1	9.7	7.0
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	0.000	0.000	171075.144	266149.167	196100.284
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	754275.044	763310.203	788345.922	908936.051	899967.570
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	0.000	0.000	171075.144	266149.167	196100.284
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	920683.028	928834.757	944627.510	1163327.492	1154849.519
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	0.000	0.000	13172.804	20445.323	15025.145
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60688.544	60688.544	62023.900	90849.195	90518.931
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	148892.647	148892.647	153514.635	219306.622	219306.622
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.000	0.000	0.173	0.268	0.197
			制限値	N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	4.2
			dd1	mm	——
			判定		——
	地盤反力度		qmax	kN/m²	836
			qyd1	kN/m²	——
			判定		——
鉛直支持			qmax	kN/m²	836
			qyd2	kN/m²	3750
			判定		OK
水平抵抗			δ	mm	4.2
			dd2	mm	50.0
			判定		OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	118118.176
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	915439.441
			判定		OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	118118.176
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	1169464.183
			判定		OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	9020.886
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	90247.386
			判定		OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	219306.622
			判定		OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.118
			制限値	N/mm²	2.600
			判定		OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——
	判定				——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
判　　定					OK

1. 永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧 （浮力考慮）

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		0.0	0.0	6.1	6.3	9.9
		dd1	mm		50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax	kN/m²		366	415	866	878	1088
		qyd1	kN/m²		2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax	kN/m²		366	415	866	878	1088
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		0.0	0.0	6.1	6.3	9.9
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	0.000	0.000	171072.429	175325.245	265803.910
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	724884.618	734039.680	758855.166	758855.166	873981.052
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	0.000	0.000	171072.429	175325.245	265803.910
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	894044.035	902363.286	918423.157	918423.157	1131618.285
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	0.000	0.000	13177.410	13497.882	20615.593
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60688.544	60688.544	61902.461	61914.610	90622.464
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	148892.647	148892.647	153514.635	153514.635	219306.622
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.000	0.000	0.173	0.177	0.271
			制限値	N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		10.3	7.1	4.2
		dd1	mm		――	――	――
		判定			――	――	――
	地盤反力度	qmax	kN/m²		1114	906	740
		qyd1	kN/m²		――	――	――
		判定			――	――	――
鉛直支持		qmax	kN/m²		1114	906	740
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		10.3	7.1	4.2
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	273868.076	196015.457	118090.745
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	873981.052	881227.044	896817.488
			判定		OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	273868.076	196015.457	118090.745
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	1131618.285	1138508.207	1151863.906
			判定		OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	21259.171	15037.628	9067.103
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	90651.914	90406.952	90183.280
			判定		OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	219306.622	219306.622	219306.622
			判定		OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.279	0.197	0.119
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	――	――	――
	判定				――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――
	判定				――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――
	判定				――	――	――
判　　定					OK	OK	OK

2.2.4.直角-除雪時

1.永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧　**(浮力無視)**

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9
		dd1		mm	50.0	50.0	——	——	——
		判定			OK	OK	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	517	526	544	548	871
		qyd1		kN/m²	2500	2500	——	——	——
		判定			OK	OK	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	517	526	544	548	871
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	——	0.000	0.000	0.000	135928.368
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	——	754275.044	757552.499	758196.314	773726.493
			判定		——	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	——	0.000	0.000	0.000	135928.368
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	——	920683.028	923641.588	924224.266	931666.529
			判定		——	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	——	0.000	0.000	0.000	10377.316
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	——	60688.544	60688.544	60688.544	61856.348
			判定		——	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	——	148892.647	148892.647	148892.647	153514.635
			判定		——	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	——	0.000	0.000	0.000	0.136
			制限値	N/mm²	——	1.700	2.600	2.600	2.600
			判定		——	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	0.70	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	8.00	——	——	——	——
	判定				OK	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	-6.85	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	160.00	——	——	——	——
	判定				OK	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	0.00	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	160.00	——	——	——	——
	判定				OK	——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	9.7
			dd1	mm	——
			判定		——
	地盤反力度		qmax	kN/m²	1215
			qyd1	kN/m²	——
			判定		——
鉛直支持			qmax	kN/m²	1215
			qyd2	kN/m²	3750
			判定		OK
水平抵抗			δ	mm	9.7
			dd2	mm	50.0
			判定		OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	266149.167
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	908936.051
			判定		OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	266149.167
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	1163327.492
			判定		OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	20445.323
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	90849.195
			判定		OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	219306.622
			判定		OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.268
			制限値	N/mm²	2.600
			判定		OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——
	判定				——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
判　　定					OK

1. 永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧　（浮力考慮）

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		0.0	0.0	0.0	0.0	4.9
		dd1	mm		50.0	50.0	——	——	——
		判定			OK	OK	——	——	——
	地盤反力度	qmax	kN/m²		361	366	384	387	730
		qyd1	kN/m²		2500	2500	——	——	——
		判定			OK	OK	——	——	——
鉛直支持		qmax	kN/m²		361	366	384	387	730
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		0.0	0.0	0.0	0.0	4.9
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	——	0.000	0.000	0.000	136155.295
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	——	724884.618	728205.302	728859.451	745318.628
			判定		——	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	——	0.000	0.000	0.000	136155.295
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	——	894044.035	897063.371	897657.082	906320.011
			判定		——	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	——	0.000	0.000	0.000	10381.923
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	——	60688.544	60688.544	60688.544	61757.724
			判定		——	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	——	148892.647	148892.647	148892.647	153514.635
			判定		——	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	——	0.000	0.000	0.000	0.136
			制限値	N/mm²	——	1.700	2.600	2.600	2.600
			判定		——	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	0.51	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	8.00	——	——	——	——
	判定				OK	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	-4.78	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	160.00	——	——	——	——
	判定				OK	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	0.00	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	160.00	——	——	——	——
	判定				OK	——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	5.0	9.9	10.3
		dd1		mm	――	――	――
		判定			――	――	――
	地盤反力度	qmax		kN/m²	742	1088	1114
		qyd1		kN/m²	――	――	――
		判定			――	――	――
鉛直支持		qmax		kN/m²	742	1088	1114
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	5.0	9.9	10.3
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	140455.936	265803.910	273868.076
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	745318.628	873981.052	873981.052
			判定			OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	140455.936	265803.910	273868.076
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	906320.011	1131618.285	1131618.285
			判定			OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	10705.373	20615.593	21259.171
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	61768.667	90622.464	90651.914
			判定			OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	153514.635	219306.622	219306.622
			判定			OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.141	0.271	0.279
			制限値		N/mm²	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	――	――	――
	判定					――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	――	――	――
	判定					――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	――	――	――
	判定					――	――	――
判　　定						OK	OK	OK

2.3 深礎杭遇発作用時の計算結果

P1橋脚深礎杭遇発作用時計算結果

断面	深礎径				φ10000	
	深礎杭長				18000	
	主鉄筋配置				D51ctc160-2.5段-180+180+90＝450本	
	帯鉄筋配置				D29-3本-ctc150	
	中間帯鉄筋配置				D29-1本-ctc150	
浮力無視				単位	橋軸方向	直角方向
基礎の耐力照査	ケース				タイプⅡ	タイプⅡ
	基礎の状態	杭体	最大モーメントM	kN・m	764951.16	834312.14
			降伏モーメントMy	kN・m	1103212.83	1103212.83
			判定	－	OK	OK
			せん断力S	kN	71173.27	78104.00
			斜引張破壊制限値	kN	100002.94	100645.30
			ウェブ圧壊制限値	kN	233835.37	233835.37
			判定	－	OK	OK
浮力考慮				単位	橋軸方向	直角方向
基礎の耐力照査	ケース				タイプⅡ	タイプⅡ
	基礎の状態	杭体	最大モーメントM	kN・m	805716.39	930411.59
			降伏モーメントMy	kN・m	1114956.35	1103212.83
			判定	－	OK	OK
			せん断力S	kN	76585.71	96359.46
			斜引張破壊制限値	kN	100598.67	102152.34
			ウェブ圧壊制限値	kN	236337.54	233835.37
			判定	－	OK	OK

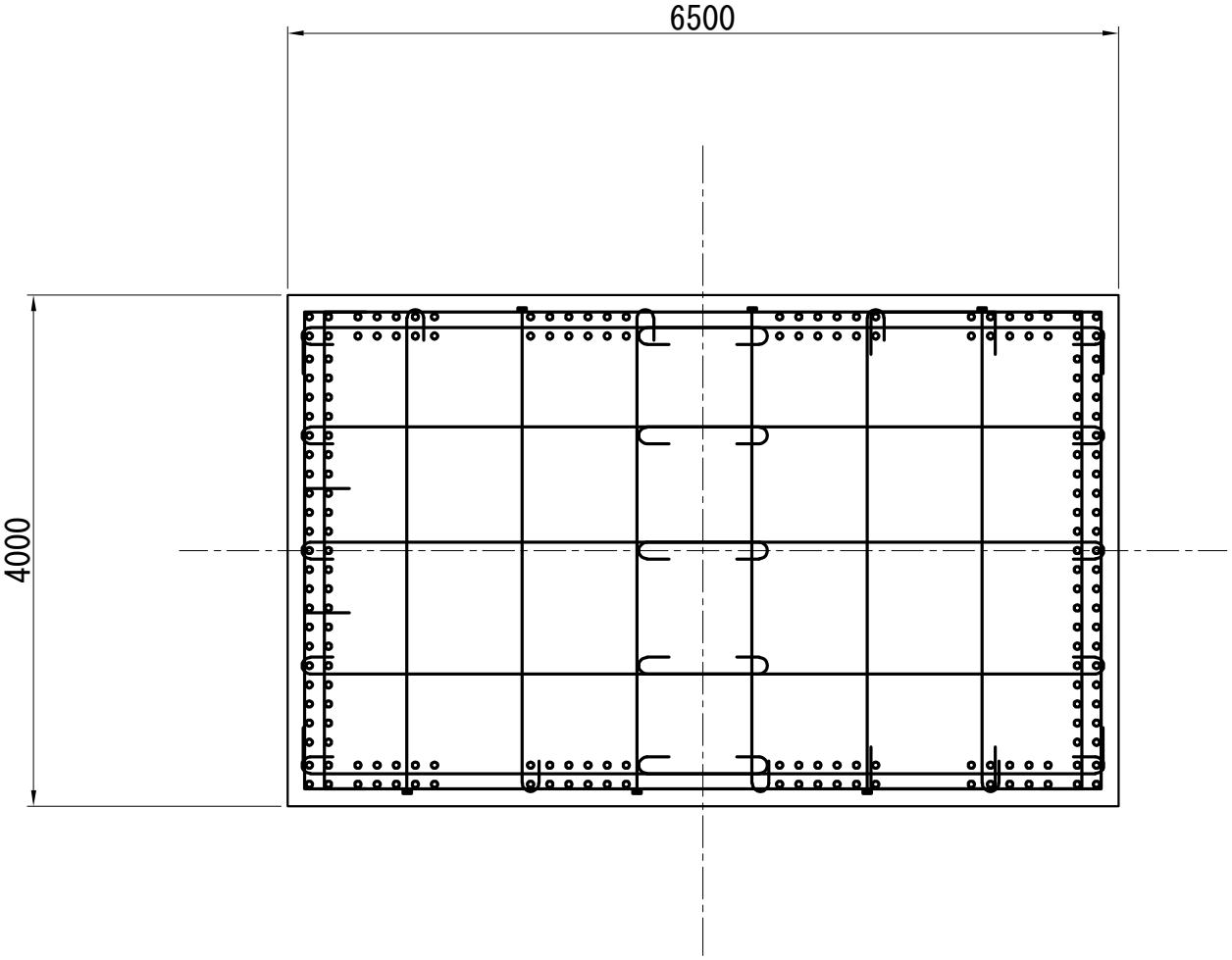
2.4 配筋要領図

柱

柱断面 4.0m×6.5m

コンクリート：σck=30N/mm2

柱上端



・主鉄筋(SD390)

主鉄筋かぶり：170 mm
橋軸方向：D51ctc150-2.0段
直角方向：D51ctc150-2.0段

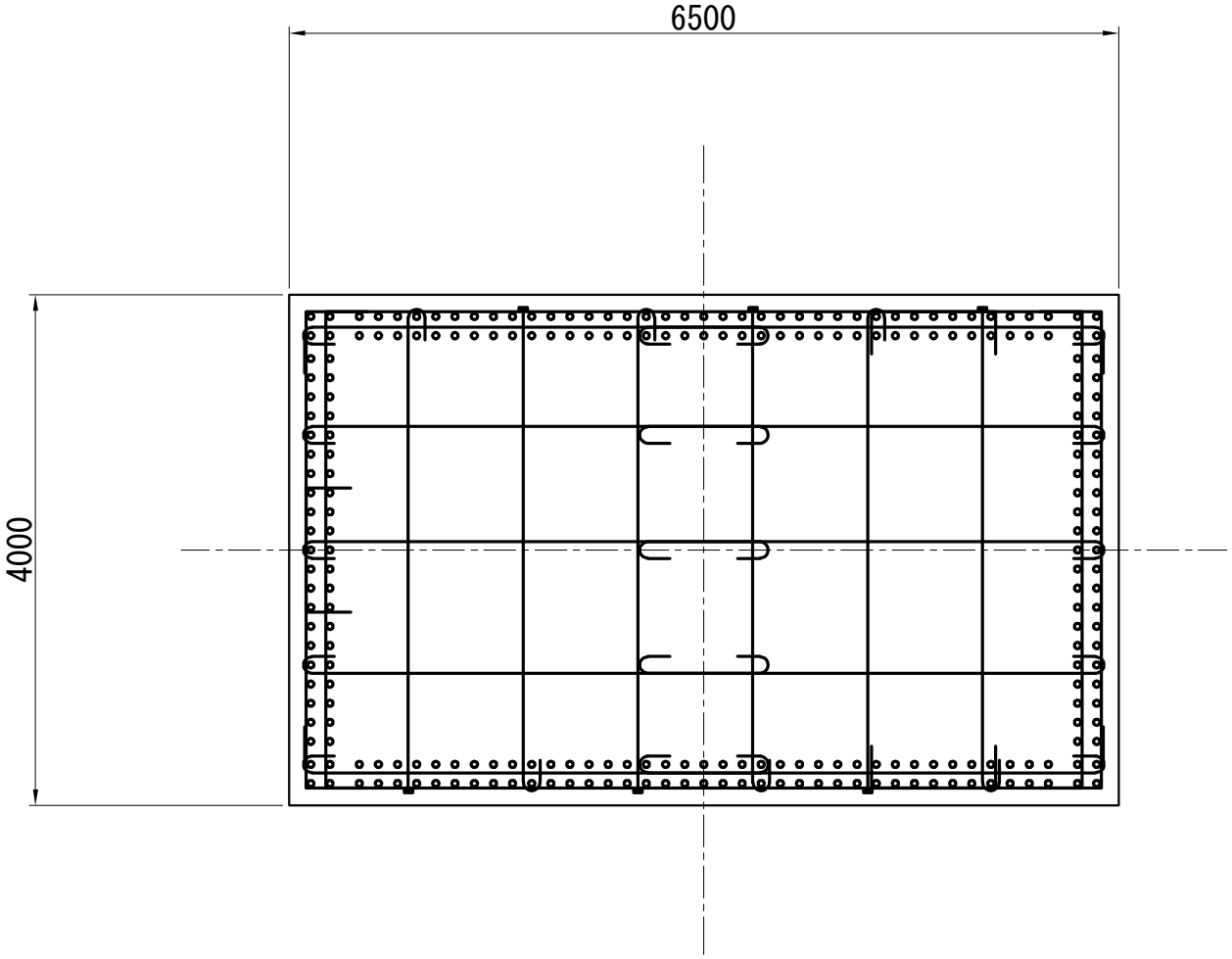
・帯鉄筋(SD345)

D22ctc150

・中間帯鉄筋(SD345)

D22ctc150

柱下端



・主鉄筋(SD390)

主鉄筋かぶり：170 mm
橋軸方向：D51ctc150-2.0段
直角方向：D51ctc150-2.0段

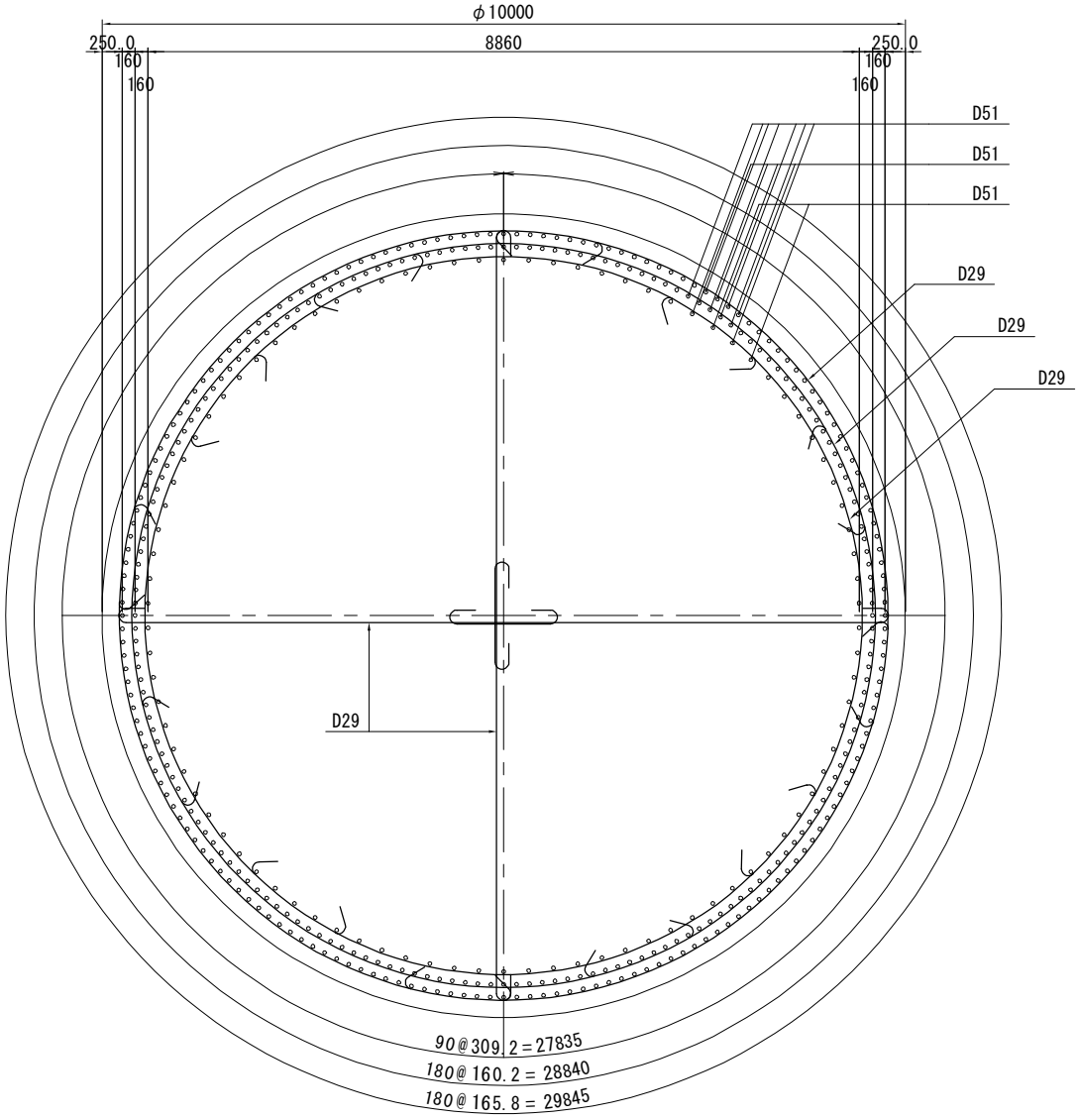
・帯鉄筋(SD345)

D22ctc150

・中間帯鉄筋(SD345)

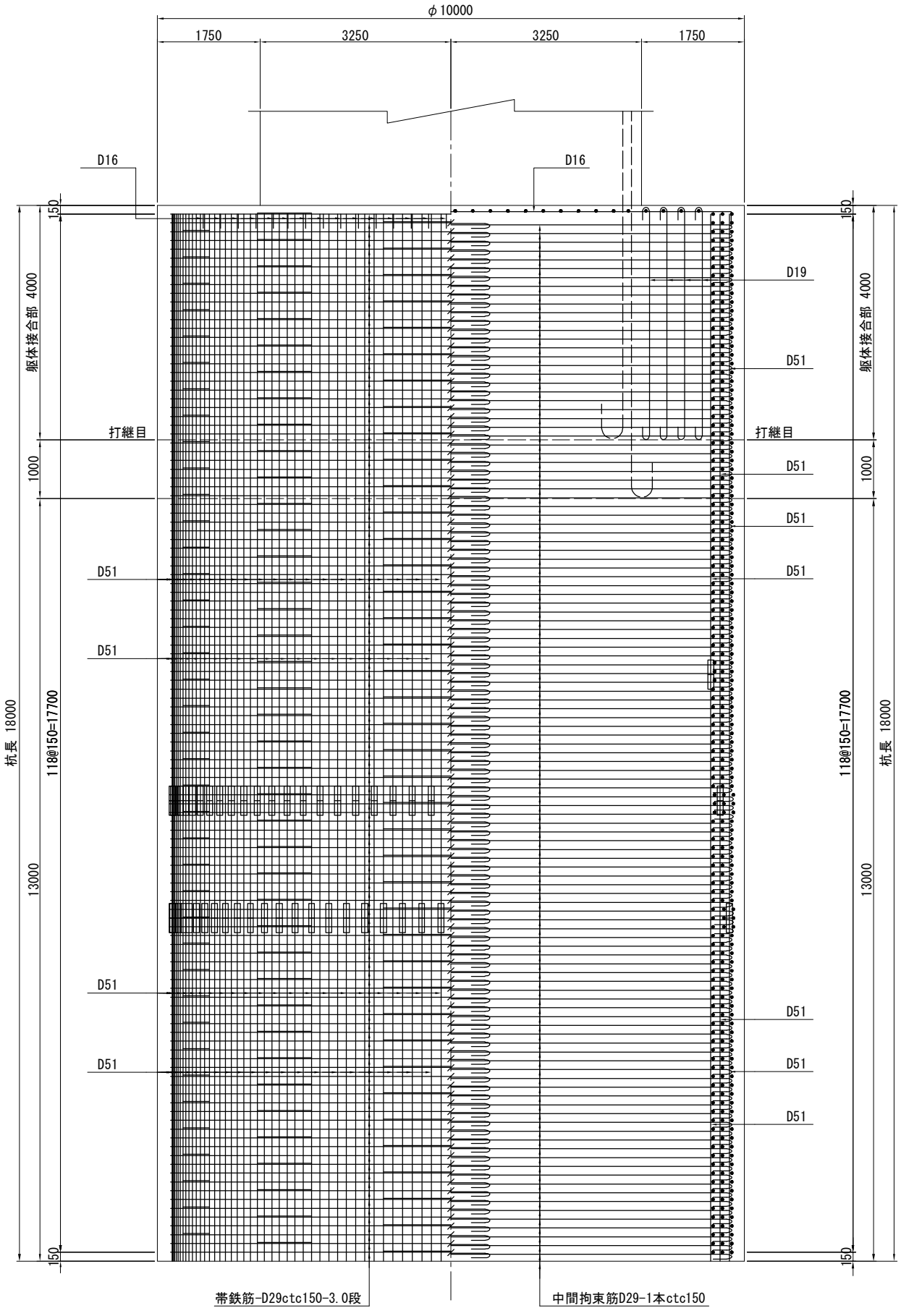
D22ctc150

■P1 橋脚深礎杭の配筋要領図（平面）



主鉄筋-D51ctc160.2-2.5段-180+180+90本（SD345）
帯鉄筋-D29ctc150-3.0段（SD345）
中間拘束筋-D29-1本ctc150（SD345）全長に配置

■P1 橋脚深礎杭の配筋要領図（側面）



7.2.3 P2橋脚

2.1 柱の計算結果
2.1.1 積雪時
(1) 柱上端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	12326.5	325217.6	0.04	OK	2403.9	47936.3	85050.0	0.05	0.03	OK	12326.5	382451.6	0.03	OK
			1.05*D+TF	11764.3	325197.6	0.04	OK	2325.1	47897.1	85050.0	0.05	0.03	OK	11764.3	382434.5	0.03	OK
		D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	14558.0	333930.2	0.04	OK	2508.3	47988.2	85050.0	0.05	0.03	OK	14558.0	389811.5	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	13995.8	333909.8	0.04	OK	2429.5	47949.0	85050.0	0.05	0.03	OK	13995.8	389794.8	0.04	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	5400.9	324962.4	0.02	OK	1704.0	47588.3	85050.0	0.04	0.02	OK	5400.9	382235.0	0.01	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	4838.7	324941.8	0.01	OK	1625.2	47549.1	85050.0	0.03	0.02	OK	4838.7	382217.3	0.01	OK
			1.05*D+TH(-)	19252.1	325473.6	0.06	OK	3103.8	48068.0	81648.0	0.06	0.04	OK	19252.1	382668.1	0.05	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	18689.9	325453.0	0.06	OK	3025.0	48062.6	85050.0	0.06	0.04	OK	18689.9	382651.0	0.05	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	9363.8	333740.3	0.03	OK	1983.4	47727.2	85050.0	0.04	0.02	OK	9363.8	389651.9	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	8801.6	333719.9	0.03	OK	1904.6	47688.0	85050.0	0.04	0.02	OK	8801.6	389635.2	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	19752.2	334120.1	0.06	OK	3033.3	48249.3	85050.0	0.06	0.04	OK	19752.2	389971.1	0.05	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	19190.0	334099.7	0.06	OK	2954.4	48210.0	85050.0	0.06	0.03	OK	19190.0	389954.4	0.05	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	44446.9	325147.8	0.14	OK	4304.2	46548.2	74687.4	0.09	0.06	OK	44446.9	382392.0	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	43884.7	325127.8	0.13	OK	4225.4	46576.7	74745.1	0.09	0.06	OK	43884.7	382375.4	0.11	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	29633.3	324955.0	0.09	OK	355.0	47016.0	77088.8	0.01	0.00	OK	29633.3	382228.4	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	30195.5	324934.9	0.09	OK	433.8	46993.8	76938.2	0.01	0.01	OK	30195.5	382211.2	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	51372.6	325403.7	0.16	OK	5004.1	46209.1	74084.7	0.11	0.07	OK	51372.6	382609.1	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	50810.4	325383.1	0.16	OK	4925.3	46229.5	74127.4	0.11	0.07	OK	50810.4	382591.9	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	22707.7	325210.8	0.07	OK	344.9	47357.4	80461.6	0.01	0.00	OK	22707.7	382445.6	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	23269.9	325190.2	0.07	OK	266.1	47327.1	80372.5	0.01	0.00	OK	23269.9	382428.4	0.06	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	57137.5	333865.5	0.17	OK	5463.1	47056.9	75066.1	0.12	0.07	OK	57137.5	389757.1	0.15	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	56575.3	333845.1	0.17	OK	5384.3	47079.7	75114.8	0.11	0.07	OK	56575.3	389740.4	0.15	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	38595.8	333647.7	0.12	OK	1347.7	47464.3	77626.0	0.03	0.02	OK	38595.8	389574.2	0.10	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	39158.0	333627.9	0.12	OK	1426.5	47439.2	77489.4	0.03	0.02	OK	39158.0	389556.9	0.10	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	64063.1	334118.4	0.19	OK	6163.0	46763.9	74538.8	0.13	0.08	OK	64063.1	389970.0	0.16	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	63500.9	334098.0	0.19	OK	6084.2	46781.3	74577.3	0.13	0.08	OK	63500.9	389953.3	0.16	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	31670.1	333901.0	0.09	OK	647.7	47463.3	80433.3	0.01	0.01	OK	31670.1	389787.3	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	32232.3	333880.6	0.10	OK	726.6	47486.6	80369.5	0.02	0.01	OK	32232.3	389770.0	0.08	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	83493.0	382745.7	0.22	OK	6904.5	66016.4	103596.2	0.10	0.07	OK	83493.0	478187.5	0.17	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	82930.8	382721.5	0.22	OK	6825.6	66023.0	103616.3	0.10	0.07	OK	82930.8	478165.4	0.17	OK
			1.05*D+EQ(L)	64667.5	382291.2	0.17	OK	2414.0	66031.7	104532.5	0.04	0.02	OK	64667.5	477777.8	0.14	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	65229.7	382267.6	0.17	OK	2492.8	66016.1	104489.8	0.04	0.02	OK	65229.7	477756.4	0.14	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	44028.3	324071.8	0.14	OK	3934.3	46345.4	74502.0	0.08	0.05	OK	44028.3	381478.8	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	43466.1	324051.3	0.13	OK	3855.4	46372.2	74557.7	0.08	0.05	OK	43466.1	381461.6	0.11	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	30249.8	323864.6	0.09	OK	206.4	46835.2	76575.0	0.00	0.00	OK	30249.8	381303.1	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	30812.0	323844.6	0.10	OK	285.3	46819.6	76442.8	0.01	0.00	OK	30812.0	381285.9	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	50953.9	324327.7	0.16	OK	4634.2	46026.4	73921.7	0.10	0.06	OK	50953.9	381696.0	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	50391.7	324307.2	0.16	OK	4555.4	46045.4	73962.7	0.10	0.06	OK	50391.7	381678.8	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	23324.2	324120.9	0.07	OK	493.5	47664.0	79594.6	0.01	0.01	OK	23324.2	381520.4	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	23886.4	324100.4	0.07	OK	414.7	47949.6	79235.7	0.01	0.01	OK	23886.4	381503.2	0.06	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	46259.8	332794.7	0.14	OK	4038.7	47522.2	76079.0	0.08	0.05	OK	46259.8	388856.3	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	45697.6	332775.0	0.14	OK	3959.9	47557.2	76152.2	0.08	0.05	OK	45697.6	388839.0	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	28018.3	332589.5	0.08	OK	102.0	47373.0	80795.1	0.00	0.00	OK	28018.3	388683.1	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	28580.5	332569.8	0.09	OK	180.9	47330.2	80662.6	0.00	0.00	OK	28580.5	388666.4	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	53185.4	333048.2	0.16	OK	4738.6	47099.4	75308.1	0.10	0.06	OK	53185.4	389069.3	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	52623.2	333027.9	0.16	OK	4659.8	47125.0	75363.1	0.10	0.06	OK	52623.2	389052.5	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	21092.7	332843.0	0.06	OK	597.9	47038.3	85050.0	0.01	0.01	OK	21092.7	388896.8	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	21654.9	332823.2	0.07	OK	519.1	46999.1	85050.0	0.01	0.01	OK	21654.9	388880.1	0.06	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	81379.9	381476.0	0.21	OK	6427.3	65882.5	103520.1	0.10	0.06	OK	81379.9	477042.5	0.17	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	80817.7	381452.5	0.21	OK	6348.5	65888.8	103540.1	0.10	0.06	OK	80817.7	477021.0	0.17	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	63450.8	381016.5	0.17	OK	2150.7	65892.3	104398.6	0.03	0.02	OK	63450.8	476627.4	0.13	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	64013.0	380992.3	0.17	OK	2229.6	65877.1	104356.4	0.03	0.02	OK	64013.0	476606.0	0.13	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-2.5	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK
			1.05*D+TF	-2.7	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱上端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	895.1	420534.5	0.00	OK	2403.9	28399.1	22680.0	0.08	0.11	OK	895.1	492920.1	0.00	OK
			1.05*D+TF	1023.7	420543.9	0.00	OK	2325.1	28359.9	22680.0	0.08	0.10	OK	1023.7	492902.9	0.00	OK
		D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	762.2	416553.8	0.00	OK	2508.3	28451.0	22680.0	0.09	0.11	OK	762.2	500135.0	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	633.5	416562.8	0.00	OK	2429.5	28411.8	22680.0	0.09	0.11	OK	633.5	500118.1	0.00	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	3971.2	420651.0	0.01	OK	1704.0	28051.0	22680.0	0.06	0.08	OK	3971.2	492707.6	0.01	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	4099.8	420660.3	0.01	OK	1625.2	28011.8	22680.0	0.06	0.07	OK	4099.8	492690.9	0.01	OK
			1.05*D+TH(-)	2181.0	420418.0	0.01	OK	3103.8	28747.1	22680.0	0.11	0.14	OK	2181.0	493131.7	0.00	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	2052.4	420427.3	0.00	OK	3025.0	28707.9	22680.0	0.11	0.13	OK	2052.4	493115.1	0.00	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	1544.9	416640.7	0.00	OK	1983.4	28190.0	22680.0	0.07	0.09	OK	1544.9	499978.1	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	1673.5	416649.9	0.00	OK	1904.6	28150.8	22680.0	0.07	0.08	OK	1673.5	499961.2	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	3069.3	416466.8	0.01	OK	3033.3	28712.0	22680.0	0.11	0.13	OK	3069.3	500291.7	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	2940.6	416476.0	0.01	OK	2954.4	28672.8	22680.0	0.10	0.13	OK	2940.6	500274.9	0.01	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	19092.4	420566.5	0.05	OK	4890.5	29635.5	22680.0	0.17	0.22	OK	19092.4	492862.0	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	18963.7	420575.7	0.05	OK	4811.7	29596.3	22680.0	0.16	0.21	OK	18963.7	492845.3	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	25999.5	420654.4	0.06	OK	941.3	27671.8	22680.0	0.03	0.04	OK	25999.5	492701.9	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	26128.2	420663.7	0.06	OK	1020.1	27711.0	22680.0	0.04	0.04	OK	26128.2	492685.2	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	22168.5	420450.0	0.05	OK	5590.4	29983.5	22680.0	0.19	0.25	OK	22168.5	493074.3	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	22039.9	420459.1	0.05	OK	5511.6	29944.4	22680.0	0.18	0.24	OK	22039.9	493057.0	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	22923.4	420537.9	0.05	OK	241.4	27323.7	22680.0	0.01	0.01	OK	22923.4	492913.8	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	23052.0	420547.3	0.05	OK	320.2	27362.9	22680.0	0.01	0.01	OK	23052.0	492897.1	0.05	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	25409.0	416583.4	0.06	OK	6049.4	30211.8	22680.0	0.20	0.27	OK	25409.0	500081.2	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	25280.4	416592.6	0.06	OK	5970.6	30172.6	22680.0	0.20	0.26	OK	25280.4	500064.4	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	29502.4	416683.0	0.07	OK	1933.9	28165.3	22680.0	0.07	0.09	OK	29502.4	499901.4	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	29631.1	416692.2	0.07	OK	2012.8	28204.6	22680.0	0.07	0.09	OK	29631.1	499885.1	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	28485.1	416467.6	0.07	OK	6749.3	30559.8	22680.0	0.22	0.30	OK	28485.1	500290.0	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	28356.5	416476.8	0.07	OK	6670.5	30520.6	22680.0	0.22	0.29	OK	28356.5	500273.8	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	26426.3	416567.0	0.06	OK	1234.0	27817.3	22680.0	0.04	0.05	OK	26426.3	500110.5	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	26554.9	416576.2	0.06	OK	1312.9	27856.6	22680.0	0.05	0.06	OK	26554.9	500094.3	0.05	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	42156.0	494684.3	0.09	OK	8077.0	42585.4	29903.8	0.19	0.27	OK	42156.0	616270.2	0.07	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	42027.3	494695.4	0.08	OK	7998.2	42574.1	29918.5	0.19	0.27	OK	42027.3	616248.7	0.07	OK
			1.05*D+EQ(L)	48027.8	494891.5	0.10	OK	3586.6	39435.9	29358.5	0.09	0.12	OK	48027.8	615869.4	0.08	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	48156.5	494902.5	0.10	OK	3665.4	39453.4	29349.8	0.09	0.12	OK	48156.5	615848.5	0.08	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	20788.5	421160.0	0.05	OK	4492.6	29437.7	22680.0	0.15	0.20	OK	20788.5	491780.8	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	20659.9	421169.4	0.05	OK	4413.8	29398.5	22680.0	0.15	0.19	OK	20659.9	491764.0	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	27513.2	421254.4	0.07	OK	764.8	27576.3	22680.0	0.03	0.03	OK	27513.2	491608.8	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	27641.9	421263.6	0.07	OK	843.6	27612.5	22680.0	0.03	0.04	OK	27641.9	491591.9	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	23864.7	421043.4	0.06	OK	5192.6	29785.7	22680.0	0.17	0.23	OK	23864.7	491993.2	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	23736.0	421052.8	0.06	OK	5113.7	29746.5	22680.0	0.17	0.23	OK	23736.0	491976.3	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	24437.1	421137.7	0.06	OK	64.9	27236.0	22680.0	0.00	0.00	OK	24437.1	491820.9	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	24565.8	421147.1	0.06	OK	143.7	27275.2	22680.0	0.01	0.01	OK	24565.8	491804.6	0.05	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	22445.8	417175.9	0.05	OK	4597.1	29489.6	22680.0	0.16	0.20	OK	22445.8	499011.6	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	22317.1	417184.9	0.05	OK	4518.2	29450.4	22680.0	0.15	0.20	OK	22317.1	498995.2	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	25856.0	417269.7	0.06	OK	660.4	27532.1	22680.0	0.02	0.03	OK	25856.0	498842.3	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	25984.6	417278.7	0.06	OK	739.2	27571.3	22680.0	0.03	0.03	OK	25984.6	498825.3	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	25521.9	417059.8	0.06	OK	5297.0	29837.6	22680.0	0.18	0.23	OK	25521.9	499221.1	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	25393.3	417069.0	0.06	OK	5218.1	29798.4	22680.0	0.18	0.23	OK	25393.3	499204.7	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	22779.9	417153.6	0.05	OK	39.5	27223.4	22680.0	0.00	0.00	OK	22779.9	499051.6	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	22908.5	417162.9	0.05	OK	39.3	27223.3	22680.0	0.00	0.00	OK	22908.5	499035.1	0.05	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	42827.1	495384.3	0.09	OK	7544.1	41707.0	29600.3	0.18	0.25	OK	42827.1	614916.1	0.07	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	42698.4	495395.1	0.09	OK	7465.3	41688.5	29608.5	0.18	0.25	OK	42698.4	614895.0	0.07	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	48419.3	495594.0	0.10	OK	3267.5	39051.7	29224.2	0.08	0.11	OK	48419.3	614510.3	0.08	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	48548.0	495604.8	0.10	OK	3346.3	39069.6	29216.8	0.09	0.11	OK	48548.0	614488.5	0.08	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-10.6	100.0	0.11	OK	14.5	100.0	0.15	OK
			1.05*D+TF	-10.6	100.0	0.11	OK	13.9	100.0	0.14	OK

(3) 柱下端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	48973.5	415697.7	0.12	OK	2403.9	28067.4	21499.8	0.09	0.11	OK	48973.5	501677.3	0.10	OK
			1.05*D+TF	47525.6	415706.8	0.11	OK	2325.1	28118.5	21544.3	0.08	0.11	OK	47525.6	501660.7	0.09	OK
		D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	49404.4	411743.6	0.12	OK	2508.3	28434.8	22680.0	0.09	0.11	OK	49404.4	508759.0	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	47956.5	411753.0	0.12	OK	2429.5	28411.8	22680.0	0.09	0.11	OK	47956.5	508742.8	0.09	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	38051.3	415813.5	0.09	OK	1704.0	28051.0	22680.0	0.06	0.08	OK	38051.3	501468.7	0.08	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	36603.4	415822.6	0.09	OK	1625.2	28011.8	22680.0	0.06	0.07	OK	36603.4	501452.6	0.07	OK
			1.05*D+TH(-)	59895.7	415582.0	0.14	OK	3103.8	27324.6	20847.0	0.11	0.15	OK	59895.7	501886.0	0.12	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	58447.8	415591.1	0.14	OK	3025.0	27440.4	20942.5	0.11	0.14	OK	58447.8	501869.4	0.12	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	41212.8	411830.1	0.10	OK	1983.4	28190.0	22680.0	0.07	0.09	OK	41212.8	508605.0	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	39764.9	411839.1	0.10	OK	1904.6	28150.8	22680.0	0.07	0.08	OK	39764.9	508588.8	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	57596.1	411657.3	0.14	OK	3033.3	28501.7	21597.5	0.11	0.14	OK	57596.1	508912.3	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	56148.2	411666.5	0.14	OK	2954.4	28705.5	21764.6	0.10	0.14	OK	56148.2	508896.2	0.11	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	94178.4	415729.5	0.23	OK	6507.9	26767.2	20126.1	0.24	0.32	OK	94178.4	501620.5	0.19	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	92730.5	415738.6	0.22	OK	6429.0	26788.6	20140.4	0.24	0.32	OK	92730.5	501603.9	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	8286.8	415816.7	0.02	OK	2558.6	28476.0	22680.0	0.09	0.11	OK	8286.8	501463.4	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	9734.7	415826.1	0.02	OK	2637.5	28515.2	22680.0	0.09	0.12	OK	9734.7	501446.2	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	105100.6	415613.7	0.25	OK	7207.8	26653.1	20034.6	0.27	0.36	OK	105100.6	501828.8	0.21	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	103652.7	415622.9	0.25	OK	7129.0	26670.1	20045.8	0.27	0.36	OK	103652.7	501812.2	0.21	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	2635.4	415700.9	0.01	OK	1858.7	28128.0	22680.0	0.07	0.08	OK	2635.4	501671.4	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	1187.5	415710.3	0.00	OK	1937.6	28167.2	22680.0	0.07	0.09	OK	1187.5	501654.8	0.00	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	111039.7	411773.2	0.27	OK	7666.8	27129.5	20167.2	0.28	0.38	OK	111039.7	508706.5	0.22	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	109591.8	411782.1	0.27	OK	7587.9	27149.3	20180.0	0.28	0.38	OK	109591.8	508690.3	0.22	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	24636.9	411872.0	0.06	OK	3551.3	28969.6	22680.0	0.12	0.16	OK	24636.9	508530.1	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	26084.8	411881.2	0.06	OK	3630.1	29008.8	22680.0	0.13	0.16	OK	26084.8	508513.5	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	121961.9	411658.0	0.30	OK	8366.7	27024.7	20083.7	0.31	0.42	OK	121961.9	508911.3	0.24	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	120514.0	411667.2	0.29	OK	8287.9	27040.9	20094.1	0.31	0.41	OK	120514.0	508895.1	0.24	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	13714.7	411756.7	0.03	OK	2851.4	28621.6	22680.0	0.10	0.13	OK	13714.7	508735.3	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	15162.6	411766.1	0.04	OK	2930.2	28660.8	22680.0	0.10	0.13	OK	15162.6	508718.6	0.03	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	150305.5	488994.4	0.31	OK	11311.7	38704.1	28272.6	0.29	0.40	OK	150305.5	627215.1	0.24	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	148857.7	489005.4	0.30	OK	11232.9	38717.9	28279.8	0.29	0.40	OK	148857.7	627194.3	0.24	OK
			1.05*D+EQ(L)	54624.9	489200.2	0.11	OK	6821.3	42673.5	30311.0	0.16	0.23	OK	54624.9	626821.2	0.09	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	56072.8	489210.9	0.11	OK	6900.1	42385.6	30125.3	0.16	0.23	OK	56072.8	626800.4	0.09	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	88534.6	416601.3	0.21	OK	8293.0	27169.4	20135.5	0.31	0.41	OK	88534.6	500049.2	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	87086.7	416610.6	0.21	OK	8214.2	27199.7	20151.0	0.30	0.41	OK	87086.7	500032.4	0.17	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	7253.1	416695.2	0.02	OK	4565.1	29473.7	22680.0	0.15	0.20	OK	7253.1	499879.7	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	8701.0	416704.2	0.02	OK	4644.0	29512.9	22680.0	0.16	0.20	OK	8701.0	499862.8	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	99456.7	416485.4	0.24	OK	8992.9	26999.9	20037.7	0.33	0.45	OK	99456.7	500258.1	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	98008.8	416494.6	0.24	OK	8914.1	27023.6	20049.6	0.33	0.44	OK	98008.8	500241.3	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	3669.1	416579.2	0.01	OK	3865.2	29125.7	22680.0	0.13	0.17	OK	3669.1	500088.8	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	2221.2	416588.4	0.01	OK	3944.1	29164.9	22680.0	0.14	0.17	OK	2221.2	500072.0	0.00	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	88965.5	412642.2	0.22	OK	8397.4	27903.3	20373.3	0.30	0.41	OK	88965.5	507156.5	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	87517.6	412651.2	0.21	OK	8318.6	27944.3	20394.9	0.30	0.41	OK	87517.6	507140.1	0.17	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	6822.2	412735.4	0.02	OK	4460.7	29421.8	22680.0	0.15	0.20	OK	6822.2	506989.6	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	8270.1	412744.6	0.02	OK	4539.6	29461.0	22680.0	0.15	0.20	OK	8270.1	506973.2	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	99887.7	412526.8	0.24	OK	9097.3	27674.3	20240.2	0.33	0.45	OK	99887.7	507361.9	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	98439.8	412536.3	0.24	OK	9018.5	27705.4	20256.0	0.33	0.45	OK	98439.8	507345.6	0.19	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	4100.0	412620.3	0.01	OK	3760.8	29073.8	22680.0	0.13	0.17	OK	4100.0	507195.8	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	2652.1	412629.3	0.01	OK	3839.6	29113.0	22680.0	0.13	0.17	OK	2652.1	507179.0	0.01	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	142249.0	490021.5	0.29	OK	12884.8	39018.7	28275.3	0.33	0.46	OK	142249.0	625248.0	0.23	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	140801.1	490032.3	0.29	OK	12805.9	39037.1	28282.9	0.33	0.45	OK	140801.1	625227.7	0.23	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	51124.6	490230.0	0.10	OK	8608.1	43763.6	30383.1	0.20	0.28	OK	51124.6	624848.9	0.08	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	52572.5	490240.8	0.11	OK	8687.0	43496.3	30240.5	0.20	0.29	OK	52572.5	624827.9	0.08	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			165116.5	486384.8	0.34	OK	7287.3	37994.5	28293.7	0.19	0.26	OK	165116.5	632191.4	0.26	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	599176.0	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	799840.3	0.00	OK
	D+L+SW(L=0)		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	593655.8	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	807330.6	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ	195357.7	593655.8	0.33	OK	8530.8	39339.8	33597.6	0.22	0.25	OK	195357.7	807330.6	0.24	OK
	D+TH+EQ+SW+HP (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	197022.1	593655.8	0.33	OK	8782.1	39352.0	33576.7	0.22	0.26	OK	197022.1	807330.6	0.24	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	250136.9	704912.9	0.35	OK	10406.8	55582.4	46771.6	0.19	0.22	OK	250136.9	999800.4	0.25	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	253465.6	704912.9	0.36	OK	10909.4	55617.9	46743.6	0.20	0.23	OK	253465.6	999800.4	0.25	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			165016.6	703216.6	0.23	OK	7287.3	57313.8	48099.7	0.13	0.15	OK	165016.6	1002273.6	0.16	OK

(4) 柱下端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	67002.9	430148.6	0.16	OK	2403.9	47617.6	76876.5	0.05	0.03	OK	67002.9	507075.7	0.13	OK
			1.05*D+TF	64963.8	430154.5	0.15	OK	2325.1	47718.1	77051.7	0.05	0.03	OK	64963.8	507060.0	0.13	OK
		D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	68216.9	427547.7	0.16	OK	2508.3	48424.5	78041.1	0.05	0.03	OK	68216.9	514033.9	0.13	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	66177.8	427553.7	0.15	OK	2429.5	48630.6	78397.6	0.05	0.03	OK	66177.8	514018.1	0.13	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	50831.4	430225.3	0.12	OK	1704.0	48911.3	79680.2	0.03	0.02	OK	50831.4	506871.1	0.10	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	48792.3	430231.6	0.11	OK	1625.2	49218.7	80329.9	0.03	0.02	OK	48792.3	506854.8	0.10	OK
			1.05*D+TH(-)	83174.4	430071.5	0.19	OK	3103.8	47074.6	75900.7	0.07	0.04	OK	83174.4	507280.7	0.16	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	81135.3	430077.8	0.19	OK	3025.0	47131.2	75999.1	0.06	0.04	OK	81135.3	507264.4	0.16	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	56088.3	427604.1	0.13	OK	1983.4	48653.8	80506.6	0.04	0.02	OK	56088.3	513882.8	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	54049.1	427610.0	0.13	OK	1904.6	48680.2	80632.9	0.04	0.02	OK	54049.1	513866.9	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	80345.6	427491.7	0.19	OK	3033.3	47767.8	76877.3	0.06	0.04	OK	80345.6	514184.4	0.16	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	78306.4	427497.7	0.18	OK	2954.4	47851.5	77022.2	0.06	0.04	OK	78306.4	514169.1	0.15	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	146072.6	430169.4	0.34	OK	7340.9	46291.1	74215.2	0.16	0.10	OK	146072.6	507020.1	0.29	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	144033.5	430175.7	0.33	OK	7262.1	46310.6	74244.6	0.16	0.10	OK	144033.5	507003.8	0.28	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	30561.7	430227.7	0.07	OK	3391.7	48427.5	85050.0	0.07	0.04	OK	30561.7	506865.5	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	32600.8	430233.8	0.08	OK	3470.5	48426.2	85050.0	0.07	0.04	OK	32600.8	506848.6	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	162244.1	430092.7	0.38	OK	8040.8	46166.5	74013.4	0.17	0.11	OK	162244.1	507225.1	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	160205.0	430098.6	0.37	OK	7962.0	46182.2	74037.1	0.17	0.11	OK	160205.0	507208.2	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	14390.2	430150.7	0.03	OK	2691.7	48079.4	85050.0	0.06	0.03	OK	14390.2	507070.1	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	16429.3	430156.8	0.04	OK	2770.6	48118.6	85050.0	0.06	0.03	OK	16429.3	507053.8	0.03	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	171625.6	427567.1	0.40	OK	8499.8	46455.3	74252.6	0.18	0.11	OK	171625.6	513981.9	0.33	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	169586.5	427573.1	0.40	OK	8421.0	46472.4	74278.0	0.18	0.11	OK	169586.5	513966.6	0.33	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	54356.7	427631.3	0.13	OK	4384.3	49532.1	80605.5	0.09	0.05	OK	54356.7	513808.9	0.11	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	56395.9	427637.3	0.13	OK	4463.1	49476.9	80483.9	0.09	0.06	OK	56395.9	513793.5	0.11	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	187797.1	427492.1	0.44	OK	9199.7	46345.5	74074.8	0.20	0.12	OK	187797.1	514183.3	0.37	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	185758.0	427498.1	0.43	OK	9120.9	46359.7	74095.9	0.20	0.12	OK	185758.0	514168.0	0.36	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	38185.2	427556.4	0.09	OK	3684.4	48573.0	85050.0	0.08	0.04	OK	38185.2	514010.4	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	40224.3	427562.4	0.09	OK	3763.2	48520.4	85050.0	0.08	0.04	OK	40224.3	513994.5	0.08	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	241313.8	506015.9	0.48	OK	12977.8	67036.3	104841.1	0.19	0.12	OK	241313.8	633961.2	0.38	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	239274.7	506023.3	0.47	OK	12898.9	67047.5	104855.6	0.19	0.12	OK	239274.7	633940.8	0.38	OK
			1.05*D+EQ(L)	111954.8	506152.8	0.22	OK	8487.3	68795.0	106945.4	0.12	0.08	OK	111954.8	633574.1	0.18	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	113993.9	506160.0	0.23	OK	8566.2	68734.5	106871.2	0.12	0.08	OK	113993.9	633553.7	0.18	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	153670.1	430847.9	0.36	OK	9086.3	46264.0	74008.1	0.20	0.12	OK	153670.1	505216.5	0.30	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	151631.0	430853.8	0.35	OK	9007.5	46282.3	74033.0	0.19	0.12	OK	151631.0	505200.1	0.30	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	44429.8	430910.5	0.10	OK	5358.5	49796.8	80508.5	0.11	0.07	OK	44429.8	505050.1	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	46468.9	430916.5	0.11	OK	5437.3	50416.7	80262.5	0.11	0.07	OK	46468.9	505033.1	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	169841.7	430770.3	0.39	OK	9786.2	46145.9	73836.3	0.21	0.13	OK	169841.7	505422.3	0.34	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	167802.6	430776.5	0.39	OK	9707.4	46160.8	73856.6	0.21	0.13	OK	167802.6	505405.9	0.33	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	28258.3	430832.9	0.07	OK	4658.6	49057.4	85050.0	0.09	0.05	OK	28258.3	505255.5	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	30297.4	430839.1	0.07	OK	4737.4	49096.6	85050.0	0.10	0.06	OK	30297.4	505239.1	0.06	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	154884.1	428228.5	0.36	OK	9190.7	46673.4	74387.3	0.20	0.12	OK	154884.1	512206.4	0.30	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	152845.0	428234.6	0.36	OK	9111.9	46695.6	74417.4	0.20	0.12	OK	152845.0	512189.9	0.30	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	43215.8	428289.5	0.10	OK	5254.1	48946.8	85050.0	0.11	0.06	OK	43215.8	512042.1	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	45254.9	428295.6	0.11	OK	5332.9	49409.1	81648.0	0.11	0.07	OK	45254.9	512026.7	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	171055.7	428153.1	0.40	OK	9890.7	46528.8	74178.5	0.21	0.13	OK	171055.7	512408.1	0.33	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	169016.6	428159.1	0.39	OK	9811.8	46547.0	74203.1	0.21	0.13	OK	169016.6	512392.7	0.33	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	27044.3	428214.2	0.06	OK	4554.2	49005.5	85050.0	0.09	0.05	OK	27044.3	512245.0	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	29083.4	428220.2	0.07	OK	4633.0	49044.7	85050.0	0.09	0.05	OK	29083.4	512228.5	0.06	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	244761.1	506814.6	0.48	OK	14471.5	67024.2	104727.5	0.22	0.14	OK	244761.1	631704.4	0.39	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	242722.0	506821.7	0.48	OK	14392.6	67035.3	104740.8	0.21	0.14	OK	242722.0	631683.9	0.38	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	121562.0	506953.8	0.24	OK	10194.8	68580.9	106439.5	0.15	0.10	OK	121562.0	631311.2	0.19	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	123601.1	506961.1	0.24	OK	10273.7	68528.1	106380.0	0.15	0.10	OK	123601.1	631290.7	0.20	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			165125.2	504395.7	0.33	OK	6141.9	67407.2	105958.3	0.09	0.06	OK	165125.2	638557.5	0.26	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	660440.4	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	824622.2	0.00	OK
	D+L+SW(L=0)		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	657164.2	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	833981.4	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ	197011.7	657164.2	0.30	OK	7084.7	55083.7	75243.9	0.13	0.09	OK	197011.7	833981.4	0.24	OK
	D+TH+EQ+SW+HP (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	201245.8	657164.2	0.31	OK	7525.8	55048.0	75124.4	0.14	0.10	OK	201245.8	833981.4	0.24	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	314384.4	776988.7	0.40	OK	11999.5	77690.7	103802.3	0.15	0.12	OK	314384.4	1030777.7	0.30	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	322852.6	776988.7	0.42	OK	12881.6	77688.1	103699.6	0.17	0.12	OK	322852.6	1030777.7	0.31	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			165025.3	775975.5	0.21	OK	6141.9	80683.0	107945.1	0.08	0.06	OK	165025.3	1033845.6	0.16	OK

2.1.2 除雪時(Mmax,Mmin)
(1) 柱上端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	12326.5	325217.6	0.04	OK	2403.9	47936.3	85050.0	0.05	0.03	OK	12326.5	382451.6	0.03	OK
			1.05*D+TF	11764.3	325197.6	0.04	OK	2325.1	47897.1	85050.0	0.05	0.03	OK	11764.3	382434.5	0.03	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	7375.8	326847.9	0.02	OK	1517.0	47495.3	85050.0	0.03	0.02	OK	7375.8	383833.0	0.02	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	7938.0	326827.8	0.02	OK	1438.1	47456.0	85050.0	0.03	0.02	OK	7938.0	383816.0	0.02	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	32631.0	326856.5	0.10	OK	3318.5	47769.4	76971.9	0.07	0.04	OK	32631.0	383840.2	0.09	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	32068.8	326835.8	0.10	OK	3239.7	47797.7	77099.1	0.07	0.04	OK	32068.8	383823.1	0.08	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	7216.4	327472.1	0.02	OK	1524.4	47499.0	85050.0	0.03	0.02	OK	7216.4	384361.6	0.02	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	7778.6	327451.9	0.02	OK	1445.6	47459.8	85050.0	0.03	0.02	OK	7778.6	384344.6	0.02	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	32790.4	327480.1	0.10	OK	3326.0	47833.0	77129.5	0.07	0.04	OK	32790.4	384368.2	0.09	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	32228.2	327460.0	0.10	OK	3247.1	47863.6	77262.0	0.07	0.04	OK	32228.2	384351.2	0.08	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	5400.9	324962.4	0.02	OK	1704.0	47588.3	85050.0	0.04	0.02	OK	5400.9	382235.0	0.01	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	4838.7	324941.8	0.01	OK	1625.2	47549.1	85050.0	0.03	0.02	OK	4838.7	382217.3	0.01	OK
			1.05*D+TH(-)	19252.1	325473.6	0.06	OK	3103.8	48068.0	81648.0	0.06	0.04	OK	19252.1	382668.1	0.05	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	18689.9	325453.0	0.06	OK	3025.0	48062.6	85050.0	0.06	0.04	OK	18689.9	382651.0	0.05	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	11584.9	326575.1	0.04	OK	1036.4	47256.3	85050.0	0.02	0.01	OK	11584.9	383601.9	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	12147.1	326555.0	0.04	OK	957.5	47217.1	85050.0	0.02	0.01	OK	12147.1	383584.9	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	1196.4	326957.6	0.00	OK	2086.2	47778.3	85050.0	0.04	0.02	OK	1196.4	383926.5	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	1758.6	326937.5	0.01	OK	2007.4	47739.1	85050.0	0.04	0.02	OK	1758.6	383908.9	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	26421.6	326583.1	0.08	OK	2747.9	48300.8	79393.4	0.06	0.03	OK	26421.6	383608.6	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	25859.4	326562.5	0.08	OK	2669.0	48406.2	79641.2	0.06	0.03	OK	25859.4	383591.5	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	36810.0	326965.6	0.11	OK	3797.7	47531.4	76169.3	0.08	0.05	OK	36810.0	383933.1	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	36247.8	326945.5	0.11	OK	3718.9	47580.5	76263.4	0.08	0.05	OK	36247.8	383915.5	0.09	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	11425.5	327199.5	0.03	OK	1043.8	47260.0	85050.0	0.02	0.01	OK	11425.5	384131.0	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	11987.7	327178.8	0.04	OK	965.0	47220.8	85050.0	0.02	0.01	OK	11987.7	384113.4	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	1037.0	327581.9	0.00	OK	2093.7	47782.0	85050.0	0.04	0.02	OK	1037.0	384454.4	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	1599.2	327561.2	0.00	OK	2014.9	47742.9	85050.0	0.04	0.02	OK	1599.2	384437.4	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	26581.0	327207.0	0.08	OK	2755.3	48427.1	79626.7	0.06	0.03	OK	26581.0	384137.6	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	26018.8	327186.9	0.08	OK	2676.5	48560.9	79926.7	0.06	0.03	OK	26018.8	384120.0	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	36969.4	327589.4	0.11	OK	3805.2	47631.0	76304.5	0.08	0.05	OK	36969.4	384461.0	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	36407.2	327569.3	0.11	OK	3726.4	47651.2	76400.6	0.08	0.05	OK	36407.2	384444.0	0.09	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	44446.9	325147.8	0.14	OK	4304.2	46548.2	74687.4	0.09	0.06	OK	44446.9	382392.0	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	43884.7	325127.8	0.13	OK	4225.4	46576.7	74745.1	0.09	0.06	OK	43884.7	382375.4	0.11	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	29633.3	324955.0	0.09	OK	355.0	47016.0	77088.8	0.01	0.00	OK	29633.3	382228.4	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	30195.5	324934.9	0.09	OK	433.8	46993.8	76938.2	0.01	0.01	OK	30195.5	382211.2	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	51372.6	325403.7	0.16	OK	5004.1	46209.1	74084.7	0.11	0.07	OK	51372.6	382609.1	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	50810.4	325383.1	0.16	OK	4925.3	46229.5	74127.4	0.11	0.07	OK	50810.4	382591.9	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	22707.7	325210.8	0.07	OK	344.9	47357.4	80461.6	0.01	0.00	OK	22707.7	382445.6	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	23269.9	325190.2	0.07	OK	266.1	47327.1	80372.5	0.01	0.00	OK	23269.9	382428.4	0.06	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	45353.4	325773.2	0.14	OK	4387.0	46588.7	74721.4	0.09	0.06	OK	45353.4	382922.5	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	44791.2	325753.2	0.14	OK	4308.2	46616.7	74778.4	0.09	0.06	OK	44791.2	382905.4	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	30273.5	325578.4	0.09	OK	425.9	47048.8	77135.5	0.01	0.01	OK	30273.5	382757.6	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	30835.7	325558.4	0.09	OK	504.7	47026.5	76986.3	0.01	0.01	OK	30835.7	382740.5	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	52279.0	326028.9	0.16	OK	5086.9	46253.0	74124.3	0.11	0.07	OK	52279.0	383139.3	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	51716.8	326008.3	0.16	OK	5008.1	46273.2	74166.6	0.11	0.07	OK	51716.8	383122.2	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	23347.8	325834.0	0.07	OK	274.0	47332.1	80458.8	0.01	0.00	OK	23347.8	382973.8	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	23910.0	325813.9	0.07	OK	195.2	47302.5	80372.3	0.00	0.00	OK	23910.0	382956.7	0.06	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	83493.0	382745.7	0.22	OK	6904.5	66016.4	103596.2	0.10	0.07	OK	83493.0	478187.5	0.17	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	82930.8	382721.5	0.22	OK	6825.6	66023.0	103616.3	0.10	0.07	OK	82930.8	478165.4	0.17	OK
			1.05*D+EQ(L)	64667.5	382291.2	0.17	OK	2414.0	66031.7	104532.5	0.04	0.02	OK	64667.5	477777.8	0.14	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	65229.7	382267.6	0.17	OK	2492.8	66016.1	104489.8	0.04	0.02	OK	65229.7	477756.4	0.14	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	44028.3	324071.8	0.14	OK	3934.3	46345.4	74502.0	0.08	0.05	OK	44028.3	381478.8	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	43466.1	324051.3	0.13	OK	3855.4	46372.2	74557.7	0.08	0.05	OK	43466.1	381461.6	0.11	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	30249.8	323864.6	0.09	OK	206.4	46835.2	76575.0	0.00	0.00	OK	30249.8	381303.1	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	30812.0	323844.6	0.10	OK	285.3	46819.6	76442.8	0.01	0.00	OK	30812.0	381285.9	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	50953.9	324327.7	0.16	OK	4634.2	46026.4	73921.7	0.10	0.06	OK	50953.9	381696.0	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	50391.7	324307.2	0.16	OK	4555.4	46045.4	73962.7	0.10	0.06	OK	50391.7	381678.8	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	23324.2	324120.9	0.07	OK	493.5	47664.0	79594.6	0.01	0.01	OK	23324.2	381520.4	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	23886.4	324100.4	0.07	OK	414.7	47949.6	79235.7	0.01	0.01	OK	23886.4	381503.2	0.06	OK
		D+TH EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	44187.7	324697.6	0.14	OK	3941.7	46432.5	74619.2	0.08	0.05	OK	44187.7	382010.4	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	43625.5	324677.6	0.13	OK	3862.9	46460.1	74676.3	0.08	0.05	OK	43625.5	381992.7	0.11	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	30090.4	324490.6	0.09	OK	199.0	46898.4	76816.6	0.00	0.00	OK	30090.4	381834.4	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	30652.6	324470.6	0.09	OK	277.8	46880.7	76677.2	0.01	0.00	OK	30652.6	381817.3	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	51113.3	324953.2	0.16	OK	4641.6	46105.0	74023.5	0.10	0.06	OK	51113.3	382227.2	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	50551.1	324932.6	0.16	OK	4562.8	46124.6	74065.6	0.10	0.06	OK	50551.1	382209.6	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	23164.8	324746.2	0.07	OK	500.9	47933.7	80143.2	0.01	0.01	OK	23164.8	382051.4	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	23727.0	324726.2	0.07	OK	422.1	47707.0	79734.4	0.01	0.01	OK	23727.0	382034.2	0.06	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	81379.9	381476.0	0.21	OK	6427.3	65882.5	103520.1	0.10	0.06	OK	81379.9	477042.5	0.17	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	80817.7	381452.5	0.21	OK	6348.5	65888.8	103540.1	0.10	0.06	OK	80817.7	477021.0	0.17	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	63450.8	381016.5	0.17	OK	2150.7	65892.3	104398.6	0.03	0.02	OK	63450.8	476627.4	0.13	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	64013.0	380992.3	0.17	OK	2229.6	65877.1	104356.4	0.03	0.02	OK	64013.0	476606.0	0.13	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σcc1 [N/mm2]	安全率 σcc/σcc1	判定	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	1.3	10.0	0.13	OK	4.9	180.0	0.03	OK	0.0	180.0	0.00	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-2.5	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK
			1.05*D+TF	-2.7	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱上端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Sud	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	895.1	420534.5	0.00	OK	2403.9	28399.1	22680.0	0.08	0.11	OK	895.1	492920.1	0.00	OK
			1.05*D+TF	1023.7	420543.9	0.00	OK	2325.1	28359.9	22680.0	0.08	0.10	OK	1023.7	492902.9	0.00	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	15944.6	419787.2	0.04	OK	1522.5	27960.8	22680.0	0.05	0.07	OK	15944.6	494279.3	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	16073.3	419796.4	0.04	OK	1443.7	27921.6	22680.0	0.05	0.06	OK	16073.3	494262.8	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	14606.7	419782.8	0.03	OK	3312.1	28850.7	22680.0	0.11	0.15	OK	14606.7	494287.2	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	14478.1	419792.1	0.03	OK	3233.3	28811.5	22680.0	0.11	0.14	OK	14478.1	494270.2	0.03	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	15826.3	419502.4	0.04	OK	1530.0	27964.5	22680.0	0.05	0.07	OK	15826.3	494796.7	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	15954.9	419511.6	0.04	OK	1451.2	27925.3	22680.0	0.05	0.06	OK	15954.9	494779.7	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	14725.1	419498.0	0.04	OK	3319.6	28854.4	22680.0	0.12	0.15	OK	14725.1	494804.6	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	14596.4	419507.3	0.03	OK	3240.8	28815.2	22680.0	0.11	0.14	OK	14596.4	494787.6	0.03	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	3971.2	420651.0	0.01	OK	1704.0	28051.0	22680.0	0.06	0.08	OK	3971.2	492707.6	0.01	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	4099.8	420660.3	0.01	OK	1625.2	28011.8	22680.0	0.06	0.07	OK	4099.8	492690.9	0.01	OK
			1.05*D+TH(-)	2181.0	420418.0	0.01	OK	3103.8	28747.1	22680.0	0.11	0.14	OK	2181.0	493131.7	0.00	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	2052.4	420427.3	0.00	OK	3025.0	28707.9	22680.0	0.11	0.13	OK	2052.4	493115.1	0.00	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	17499.2	419911.9	0.04	OK	1041.7	27721.7	22680.0	0.04	0.05	OK	17499.2	494052.5	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	17627.9	419921.2	0.04	OK	962.8	27682.5	22680.0	0.03	0.04	OK	17627.9	494036.0	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	12885.1	419737.3	0.03	OK	2091.5	28243.7	22680.0	0.07	0.09	OK	12885.1	494370.3	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	13013.7	419746.6	0.03	OK	2012.7	28204.5	22680.0	0.07	0.09	OK	13013.7	494353.2	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	11524.5	419907.8	0.03	OK	2741.8	28567.1	22680.0	0.10	0.12	OK	11524.5	494060.0	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	11395.9	419917.1	0.03	OK	2663.0	28527.9	22680.0	0.09	0.12	OK	11395.9	494043.4	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	16138.7	419733.2	0.04	OK	3791.7	29089.1	22680.0	0.13	0.17	OK	16138.7	494377.7	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	16010.1	419742.5	0.04	OK	3712.8	29049.9	22680.0	0.13	0.16	OK	16010.1	494360.6	0.03	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	17380.9	419627.0	0.04	OK	1049.1	27725.4	22680.0	0.04	0.05	OK	17380.9	494570.3	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	17509.5	419636.3	0.04	OK	970.3	27686.2	22680.0	0.04	0.04	OK	17509.5	494553.3	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	12766.7	419452.5	0.03	OK	2099.0	28247.4	22680.0	0.07	0.09	OK	12766.7	494887.3	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	12895.3	419461.7	0.03	OK	2020.2	28208.3	22680.0	0.07	0.09	OK	12895.3	494870.3	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	11642.9	419622.9	0.03	OK	2749.3	28570.8	22680.0	0.10	0.12	OK	11642.9	494577.7	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	11514.3	419632.1	0.03	OK	2670.4	28531.6	22680.0	0.09	0.12	OK	11514.3	494560.7	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	16257.1	419448.4	0.04	OK	3799.1	29092.8	22680.0	0.13	0.17	OK	16257.1	494894.7	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	16128.4	419457.6	0.04	OK	3720.3	29053.6	22680.0	0.13	0.16	OK	16128.4	494878.3	0.03	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	19092.4	420566.5	0.05	OK	4890.5	29635.5	22680.0	0.17	0.22	OK	19092.4	492862.0	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	18963.7	420575.7	0.05	OK	4811.7	29596.3	22680.0	0.16	0.21	OK	18963.7	492845.3	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	25999.5	420654.4	0.06	OK	941.3	27671.8	22680.0	0.03	0.04	OK	25999.5	492701.9	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	26128.2	420663.7	0.06	OK	1020.1	27711.0	22680.0	0.04	0.04	OK	26128.2	492685.2	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	22168.5	420450.0	0.05	OK	5590.4	29983.5	22680.0	0.19	0.25	OK	22168.5	493074.3	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	22039.9	420459.1	0.05	OK	5511.6	29944.4	22680.0	0.18	0.24	OK	22039.9	493057.0	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	22923.4	420537.9	0.05	OK	241.4	27323.7	22680.0	0.01	0.01	OK	22923.4	492913.8	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	23052.0	420547.3	0.05	OK	320.2	27362.9	22680.0	0.01	0.01	OK	23052.0	492897.1	0.05	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	19543.6	420281.3	0.05	OK	4973.3	29676.7	22680.0	0.17	0.22	OK	19543.6	493380.8	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	19414.9	420290.4	0.05	OK	4894.5	29637.5	22680.0	0.17	0.22	OK	19414.9	493364.1	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	26249.7	420370.1	0.06	OK	1012.2	27707.0	22680.0	0.04	0.04	OK	26249.7	493219.6	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	26378.4	420379.2	0.06	OK	1091.0	27746.2	22680.0	0.04	0.05	OK	26378.4	493202.3	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	22619.7	420164.8	0.05	OK	5673.2	30024.7	22680.0	0.19	0.25	OK	22619.7	493592.7	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	22491.0	420173.9	0.05	OK	5594.4	29985.5	22680.0	0.19	0.25	OK	22491.0	493576.1	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	23173.6	420253.5	0.06	OK	312.3	27359.0	22680.0	0.01	0.01	OK	23173.6	493431.2	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	23302.3	420262.9	0.06	OK	391.1	27398.2	22680.0	0.01	0.02	OK	23302.3	493414.6	0.05	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	42156.0	494684.3	0.09	OK	8077.0	42585.4	29903.8	0.19	0.27	OK	42156.0	616270.2	0.07	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	42027.3	494695.4	0.08	OK	7998.2	42574.1	29918.5	0.19	0.27	OK	42027.3	616248.7	0.07	OK
			1.05*D+EQ(L)	48027.8	494891.5	0.10	OK	3586.6	39435.9	29358.5	0.09	0.12	OK	48027.8	615869.4	0.08	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	48156.5	494902.5	0.10	OK	3665.4	39453.4	29349.8	0.09	0.12	OK	48156.5	615848.5	0.08	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	20788.5	421160.0	0.05	OK	4492.6	29437.7	22680.0	0.15	0.20	OK	20788.5	491780.8	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	20659.9	421169.4	0.05	OK	4413.8	29398.5	22680.0	0.15	0.19	OK	20659.9	491764.0	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	27513.2	421254.4	0.07	OK	764.8	27576.3	22680.0	0.03	0.03	OK	27513.2	491608.8	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	27641.9	421263.6	0.07	OK	843.6	27612.5	22680.0	0.03	0.04	OK	27641.9	491591.9	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	23864.7	421043.4	0.06	OK	5192.6	29785.7	22680.0	0.17	0.23	OK	23864.7	491993.2	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	23736.0	421052.8	0.06	OK	5113.7	29746.5	22680.0	0.17	0.23	OK	23736.0	491976.3	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	24437.1	421137.7	0.06	OK	64.9	27236.0	22680.0	0.00	0.00	OK	24437.1	491820.9	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	24565.8	421147.1	0.06	OK	143.7	27275.2	22680.0	0.01	0.01	OK	24565.8	491804.6	0.05	OK
		D+TH EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	20906.9	420874.6	0.05	OK	4500.1	29441.4	22680.0	0.15	0.20	OK	20906.9	492300.6	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	20778.3	420884.1	0.05	OK	4421.3	29402.2	22680.0	0.15	0.19	OK	20778.3	492283.8	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	27394.8	420969.0	0.07	OK	757.3	27580.3	22680.0	0.03	0.03	OK	27394.8	492128.7	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	27523.5	420978.2	0.07	OK	836.2	27619.5	22680.0	0.03	0.04	OK	27523.5	492111.9	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	23983.0	420758.2	0.06	OK	5200.0	29789.4	22680.0	0.17	0.23	OK	23983.0	492512.7	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	23854.4	420767.3	0.06	OK	5121.2	29750.2	22680.0	0.17	0.23	OK	23854.4	492495.9	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	24318.7	420852.4	0.06	OK	57.4	27232.3	22680.0	0.00	0.00	OK	24318.7	492341.1	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	24447.4	420861.8	0.06	OK	136.3	27271.5	22680.0	0.00	0.01	OK	24447.4	492324.3	0.05	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	42827.1	495384.3	0.09	OK	7544.1	41707.0	29600.3	0.18	0.25	OK	42827.1	614916.1	0.07	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	42698.4	495395.1	0.09	OK	7465.3	41688.5	29608.5	0.18	0.25	OK	42698.4	614895.0	0.07	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	48419.3	495594.0	0.10	OK	3267.5	39051.7	29224.2	0.08	0.11	OK	48419.3	614510.3	0.08	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	48548.0	495604.8	0.10	OK	3346.3	39069.6	29216.8	0.09	0.11	OK	48548.0	614488.5	0.08	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	1.1	10.0	0.11	OK	-6.4	180.0	0.04	OK	7.6	180.0	0.04	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-10.6	100.0	0.11	OK	14.5	100.0	0.15	OK
			1.05*D+TF	-10.6	100.0	0.11	OK	13.9	100.0	0.14	OK

(3) 柱下端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	48973.5	415697.7	0.12	OK	2403.9	28067.4	21499.8	0.09	0.11	OK	48973.5	501677.3	0.10	OK
			1.05*D+TF	47525.6	415706.8	0.11	OK	2325.1	28118.5	21544.3	0.08	0.11	OK	47525.6	501660.7	0.09	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	52905.2	415182.8	0.13	OK	2612.0	28047.5	21455.4	0.09	0.12	OK	52905.2	502604.1	0.11	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	51457.3	415192.1	0.12	OK	2533.1	28073.0	21479.0	0.09	0.12	OK	51457.3	502587.1	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	45092.9	415174.0	0.11	OK	2216.6	28433.9	21772.8	0.08	0.10	OK	45092.9	502619.6	0.09	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	43645.1	415183.3	0.11	OK	2137.7	28198.5	22680.0	0.08	0.09	OK	43645.1	502603.1	0.09	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	52935.9	414899.8	0.13	OK	2619.4	28081.5	21468.2	0.09	0.12	OK	52935.9	503112.3	0.11	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	51488.0	414909.0	0.12	OK	2540.6	28109.7	21493.9	0.09	0.12	OK	51488.0	503095.9	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	45123.7	414891.0	0.11	OK	2224.0	28452.5	21772.8	0.08	0.10	OK	45123.7	503128.2	0.09	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	43675.8	414900.2	0.11	OK	2145.2	28217.1	22680.0	0.08	0.09	OK	43675.8	503111.7	0.09	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	38051.3	415813.5	0.09	OK	1704.0	28051.0	22680.0	0.06	0.08	OK	38051.3	501468.7	0.08	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	36603.4	415822.6	0.09	OK	1625.2	28011.8	22680.0	0.06	0.07	OK	36603.4	501452.6	0.07	OK
			1.05*D+TH(-)	59895.7	415582.0	0.14	OK	3103.8	27324.6	20847.0	0.11	0.15	OK	59895.7	501886.0	0.12	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	58447.8	415591.1	0.14	OK	3025.0	27440.4	20942.5	0.11	0.14	OK	58447.8	501869.4	0.12	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	44516.9	415295.2	0.11	OK	2076.6	28376.5	21772.8	0.07	0.10	OK	44516.9	502402.0	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	43069.0	415304.3	0.10	OK	1997.8	28139.4	22680.0	0.07	0.09	OK	43069.0	502384.9	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	60900.2	415121.6	0.15	OK	3126.5	27385.5	20882.3	0.11	0.15	OK	60900.2	502713.6	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	59452.3	415130.9	0.14	OK	3047.7	27510.2	20985.3	0.11	0.15	OK	59452.3	502697.1	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	37095.3	415286.9	0.09	OK	1701.0	28049.5	22680.0	0.06	0.08	OK	37095.3	502416.9	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	35647.4	415296.0	0.09	OK	1622.2	28010.4	22680.0	0.06	0.07	OK	35647.4	502399.9	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	53478.6	415113.3	0.13	OK	2750.9	28086.7	21449.9	0.10	0.13	OK	53478.6	502728.5	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	52030.7	415122.6	0.13	OK	2672.0	28112.2	21472.5	0.10	0.12	OK	52030.7	502712.0	0.10	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	44547.7	415012.1	0.11	OK	2084.1	28394.3	21772.8	0.07	0.10	OK	44547.7	502910.4	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	43099.8	415021.4	0.10	OK	2005.3	28157.3	22680.0	0.07	0.09	OK	43099.8	502894.0	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	60931.0	414838.8	0.15	OK	3134.0	27482.6	20946.0	0.11	0.15	OK	60931.0	503222.3	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	59483.1	414848.0	0.14	OK	3055.1	27630.0	21067.4	0.11	0.15	OK	59483.1	503205.4	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	37126.1	415003.8	0.09	OK	1708.5	28053.3	22680.0	0.06	0.08	OK	37126.1	502925.3	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	35678.2	415013.1	0.09	OK	1629.6	28014.0	22680.0	0.06	0.07	OK	35678.2	502908.9	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	53509.4	414830.5	0.13	OK	2758.3	28120.9	21462.3	0.10	0.13	OK	53509.4	503237.1	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	52061.5	414839.8	0.13	OK	2679.5	28148.6	21486.6	0.10	0.12	OK	52061.5	503220.2	0.10	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	94178.4	415729.5	0.23	OK	6507.9	26767.2	20126.1	0.24	0.32	OK	94178.4	501620.5	0.19	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	92730.5	415738.6	0.22	OK	6429.0	26788.6	20140.4	0.24	0.32	OK	92730.5	501603.9	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	8286.8	415816.7	0.02	OK	2558.6	28476.0	22680.0	0.09	0.11	OK	8286.8	501463.4	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	9734.7	415826.1	0.02	OK	2637.5	28515.2	22680.0	0.09	0.12	OK	9734.7	501446.2	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	105100.6	415613.7	0.25	OK	7207.8	26653.1	20034.6	0.27	0.36	OK	105100.6	501828.8	0.21	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	103652.7	415622.9	0.25	OK	7129.0	26670.1	20045.8	0.27	0.36	OK	103652.7	501812.2	0.21	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	2635.4	415700.9	0.01	OK	1858.7	28128.0	22680.0	0.07	0.08	OK	2635.4	501671.4	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	1187.5	415710.3	0.00	OK	1937.6	28167.2	22680.0	0.07	0.09	OK	1187.5	501654.8	0.00	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	95382.8	415446.1	0.23	OK	6590.7	26793.7	20129.5	0.25	0.33	OK	95382.8	502130.1	0.19	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	93934.9	415455.2	0.23	OK	6511.8	26814.9	20143.6	0.24	0.32	OK	93934.9	502114.1	0.19	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	9454.6	415534.3	0.02	OK	2629.6	28511.3	22680.0	0.09	0.12	OK	9454.6	501971.5	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	10902.5	415543.4	0.03	OK	2708.4	28550.5	22680.0	0.09	0.12	OK	10902.5	501955.0	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	106305.0	415330.3	0.26	OK	7290.6	26680.3	20038.6	0.27	0.36	OK	106305.0	502338.6	0.21	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	104857.1	415339.6	0.25	OK	7211.7	26697.2	20049.7	0.27	0.36	OK	104857.1	502322.1	0.21	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	1467.5	415418.6	0.00	OK	1929.6	28163.2	22680.0	0.07	0.09	OK	1467.5	502179.8	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	19.6	415427.7	0.00	OK	2008.5	28202.4	22680.0	0.07	0.09	OK	19.6	502163.2	0.00	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	150305.5	488994.4	0.31	OK	11311.7	38704.1	28272.6	0.29	0.40	OK	150305.5	627215.1	0.24	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	148857.7	489005.4	0.30	OK	11232.9	38717.9	28279.8	0.29	0.40	OK	148857.7	627194.3	0.24	OK
			1.05*D+EQ(L)	54624.9	489200.2	0.11	OK	6821.3	42673.5	30311.0	0.16	0.23	OK	54624.9	626821.2	0.09	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	56072.8	489210.9	0.11	OK	6900.1	42385.6	30125.3	0.16	0.23	OK	56072.8	626800.4	0.09	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	88534.6	416601.3	0.21	OK	8293.0	27169.4	20135.5	0.31	0.41	OK	88534.6	500049.2	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	87086.7	416610.6	0.21	OK	8214.2	27199.7	20151.0	0.30	0.41	OK	87086.7	500032.4	0.17	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	7253.1	416695.2	0.02	OK	4565.1	29473.7	22680.0	0.15	0.20	OK	7253.1	499879.7	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	8701.0	416704.2	0.02	OK	4644.0	29512.9	22680.0	0.16	0.20	OK	8701.0	499862.8	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	99456.7	416485.4	0.24	OK	8992.9	26999.9	20037.7	0.33	0.45	OK	99456.7	500258.1	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	98008.8	416494.6	0.24	OK	8914.1	27023.6	20049.6	0.33	0.44	OK	98008.8	500241.3	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	3669.1	416579.2	0.01	OK	3865.2	29125.7	22680.0	0.13	0.17	OK	3669.1	500088.8	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	2221.2	416588.4	0.01	OK	3944.1	29164.9	22680.0	0.14	0.17	OK	2221.2	500072.0	0.00	OK
		D+TH EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	88565.3	416317.8	0.21	OK	8300.4	27220.8	20151.8	0.30	0.41	OK	88565.3	500560.1	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	87117.4	416327.0	0.21	OK	8221.6	27251.7	20167.6	0.30	0.41	OK	87117.4	500543.9	0.17	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	7222.3	416411.7	0.02	OK	4557.7	29470.0	22680.0	0.15	0.20	OK	7222.3	500391.3	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	8670.2	416420.6	0.02	OK	4636.5	29509.2	22680.0	0.16	0.20	OK	8670.2	500374.5	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	99487.5	416201.8	0.24	OK	9000.4	27047.4	20051.8	0.33	0.45	OK	99487.5	500769.2	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	98039.6	416211.2	0.24	OK	8921.5	27071.6	20064.0	0.33	0.44	OK	98039.6	500752.4	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	3699.9	416295.5	0.01	OK	3857.8	29122.0	22680.0	0.13	0.17	OK	3699.9	500600.1	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	2252.0	416304.9	0.01	OK	3936.6	29161.2	22680.0	0.13	0.17	OK	2252.0	500583.4	0.00	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	142249.0	490021.5	0.29	OK	12884.8	39018.7	28275.3	0.33	0.46	OK	142249.0	625248.0	0.23	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	140801.1	490032.3	0.29	OK	12805.9	39037.1	28282.9	0.33	0.45	OK	140801.1	625227.7	0.23	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	51124.6	490230.0	0.10	OK	8608.1	43763.6	30383.1	0.20	0.28	OK	51124.6	624848.9	0.08	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	52572.5	490240.8	0.11	OK	8687.0	43496.3	30240.5	0.20	0.29	OK	52572.5	624827.9	0.08	OK
	施工地震時			215341.5	489835.6	0.44	OK	9081.0	37377.6	28019.6	0.24	0.32	OK	215341.5	625604.1	0.34	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	599176.0	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	799840.3	0.00	OK
	D+L		1.05*D+1.25*L	0.0	597239.2	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	802494.5	0.00	OK
	D+L+SW		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	596841.4	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	803036.1	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW	166011.7	598776.5	0.28	OK	7525.8	39073.1	33558.2	0.19	0.22	OK	166011.7	800390.5	0.21	OK
	D+TH+EQ+SW+HP(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	167676.1	598776.5	0.28	OK	7777.1	39080.6	33534.2	0.20	0.23	OK	167676.1	800390.5	0.21	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	250136.9	704912.9	0.35	OK	10406.8	55582.4	46771.6	0.19	0.22	OK	250136.9	999800.4	0.25	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	253465.6	704912.9	0.36	OK	10909.4	55617.9	46743.6	0.20	0.23	OK	253465.6	999800.4	0.25	OK
	施工地震時(雪荷重なし)			215241.6	708064.0	0.30	OK	9081.0	55510.0	46862.8	0.16	0.19	OK	215241.6	995155.3	0.22	OK

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度(軸圧縮応力度)				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	2.3	10.0	0.23	OK	3.8	160.0	0.02	OK	4.4	160.0	0.03	OK
直角方向				1.1	8.5	0.13	OK	-16.4	160.0	0.10	OK	0.0	160.0	0.00	OK

(4) 柱下端(充実部)の照査

照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	限界状態1 曲げ・軸力 Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	せん断 Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	限界状態3 曲げ・軸力 Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	67002.9	430148.6	0.16	OK	2403.9	47617.6	76876.5	0.05	0.03	OK	67002.9	507075.7	0.13	OK
			1.05*D+TF	64963.8	430154.5	0.15	OK	2325.1	47718.1	77051.7	0.05	0.03	OK	64963.8	507060.0	0.13	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	76025.4	429719.4	0.18	OK	3282.2	47475.6	76396.4	0.07	0.04	OK	76025.4	508219.4	0.15	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	73986.3	429725.4	0.17	OK	3203.4	47551.5	76523.4	0.07	0.04	OK	73986.3	508203.1	0.15	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	58241.3	429727.4	0.14	OK	1552.8	48230.5	78158.1	0.03	0.02	OK	58241.3	508198.1	0.11	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	56202.2	429733.6	0.13	OK	1473.9	48497.0	78628.7	0.03	0.02	OK	56202.2	508181.3	0.11	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	76112.2	429531.9	0.18	OK	3289.7	47519.6	76453.9	0.07	0.04	OK	76112.2	508719.0	0.15	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	74073.0	429538.1	0.17	OK	3210.9	47596.9	76583.4	0.07	0.04	OK	74073.0	508702.9	0.15	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	58328.1	429540.1	0.14	OK	1560.2	48321.3	78301.4	0.03	0.02	OK	58328.1	508697.8	0.11	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	56288.9	429546.3	0.13	OK	1481.4	48619.5	78826.6	0.03	0.02	OK	56288.9	508681.1	0.11	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	50831.4	430225.3	0.12	OK	1704.0	48911.3	79680.2	0.03	0.02	OK	50831.4	506871.1	0.10	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	48792.3	430231.6	0.11	OK	1625.2	49218.7	80329.9	0.03	0.02	OK	48792.3	506854.8	0.10	OK
			1.05*D+TH(-)	83174.4	430071.5	0.19	OK	3103.8	47074.6	75900.7	0.07	0.04	OK	83174.4	507280.7	0.16	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	81135.3	430077.8	0.19	OK	3025.0	47131.2	75999.1	0.06	0.04	OK	81135.3	507264.4	0.16	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	63445.7	429798.2	0.15	OK	2713.4	48033.7	77371.8	0.06	0.04	OK	63445.7	508008.9	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	61406.6	429804.3	0.14	OK	2634.5	48174.7	77610.6	0.05	0.03	OK	61406.6	507992.7	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	87703.0	429683.3	0.20	OK	3763.2	47127.2	75803.6	0.08	0.05	OK	87703.0	508315.6	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	85663.9	429689.4	0.20	OK	3684.4	47181.3	75894.0	0.08	0.05	OK	85663.9	508299.4	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	46550.8	429805.9	0.11	OK	1070.4	48387.8	80633.7	0.02	0.01	OK	46550.8	507988.8	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	44511.7	429812.1	0.10	OK	991.6	48542.3	80938.1	0.02	0.01	OK	44511.7	507972.0	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	70808.1	429691.1	0.16	OK	2120.3	47470.2	76758.1	0.04	0.03	OK	70808.1	508295.4	0.14	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	68769.0	429697.2	0.16	OK	2041.4	47557.3	76915.2	0.04	0.03	OK	68769.0	508278.7	0.14	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	63532.4	429610.9	0.15	OK	2720.8	48094.4	77458.1	0.06	0.04	OK	63532.4	508509.0	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	61493.3	429616.9	0.14	OK	2642.0	48242.4	77708.8	0.05	0.03	OK	61493.3	508492.8	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	87789.7	429496.2	0.20	OK	3770.7	47165.6	75851.8	0.08	0.05	OK	87789.7	508815.1	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	85750.6	429502.2	0.20	OK	3691.9	47220.5	75943.5	0.08	0.05	OK	85750.6	508798.9	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	46637.5	429618.5	0.11	OK	1077.9	48423.0	80686.1	0.02	0.01	OK	46637.5	508488.3	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	44598.4	429624.5	0.10	OK	999.0	48640.2	81103.7	0.02	0.01	OK	44598.4	508472.1	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	70894.8	429503.8	0.17	OK	2127.7	47516.0	76823.3	0.04	0.03	OK	70894.8	508795.0	0.14	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	68855.7	429509.8	0.16	OK	2048.9	47605.5	76984.6	0.04	0.03	OK	68855.7	508778.2	0.14	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	146072.6	430169.4	0.34	OK	7340.9	46291.1	74215.2	0.16	0.10	OK	146072.6	507020.1	0.29	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	144033.5	430175.7	0.33	OK	7262.1	46310.6	74244.6	0.16	0.10	OK	144033.5	507003.8	0.28	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	30561.7	430227.7	0.07	OK	3391.7	48427.5	85050.0	0.07	0.04	OK	30561.7	506865.5	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	32600.8	430233.8	0.08	OK	3470.5	48426.2	85050.0	0.07	0.04	OK	32600.8	506848.6	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	162244.1	430092.7	0.38	OK	8040.8	46166.5	74013.4	0.17	0.11	OK	162244.1	507225.1	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	160205.0	430098.6	0.37	OK	7962.0	46182.2	74037.1	0.17	0.11	OK	160205.0	507208.2	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	14390.2	430150.7	0.03	OK	2691.7	48079.4	85050.0	0.06	0.03	OK	14390.2	507070.1	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	16429.3	430156.8	0.04	OK	2770.6	48118.6	85050.0	0.06	0.03	OK	16429.3	507053.8	0.03	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	147897.8	429981.2	0.34	OK	7423.7	46303.1	74218.3	0.16	0.10	OK	147897.8	507521.4	0.29	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	145858.7	429987.5	0.34	OK	7344.8	46322.3	74247.4	0.16	0.10	OK	145858.7	507505.1	0.29	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	32261.4	430039.9	0.08	OK	3462.6	48462.7	85050.0	0.07	0.04	OK	32261.4	507365.4	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	34300.5	430046.0	0.08	OK	3541.4	48398.2	85050.0	0.07	0.04	OK	34300.5	507348.6	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	164069.3	429904.4	0.38	OK	8123.6	46179.7	74018.5	0.18	0.11	OK	164069.3	507725.5	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	162030.2	429910.7	0.38	OK	8044.8	46195.3	74041.9	0.17	0.11	OK	162030.2	507709.8	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	16089.8	429963.2	0.04	OK	2762.6	48114.7	85050.0	0.06	0.03	OK	16089.8	507569.6	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	18128.9	429969.1	0.04	OK	2841.5	48153.9	85050.0	0.06	0.03	OK	18128.9	507553.4	0.04	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	241313.8	506015.9	0.48	OK	12977.8	67036.3	104841.1	0.19	0.12	OK	241313.8	633961.2	0.38	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	239274.7	506023.3	0.47	OK	12898.9	67047.5	104855.6	0.19	0.12	OK	239274.7	633940.8	0.38	OK
			1.05*D+EQ(L)	111954.8	506152.8	0.22	OK	8487.3	68795.0	106945.4	0.12	0.08	OK	111954.8	633574.1	0.18	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	113993.9	506160.0	0.23	OK	8566.2	68734.5	106871.2	0.12	0.08	OK	113993.9	633553.7	0.18	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	153670.1	430847.9	0.36	OK	9086.3	46264.0	74008.1	0.20	0.12	OK	153670.1	505216.5	0.30	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	151631.0	430853.8	0.35	OK	9007.5	46282.3	74033.0	0.19	0.12	OK	151631.0	505200.1	0.30	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	44429.8	430910.5	0.10	OK	5358.5	49796.8	80508.5	0.11	0.07	OK	44429.8	505050.1	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	46468.9	430916.5	0.11	OK	5437.3	50416.7	80262.5	0.11	0.07	OK	46468.9	505033.1	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	169841.7	430770.3	0.39	OK	9786.2	46145.9	73836.3	0.21	0.13	OK	169841.7	505422.3	0.34	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	167802.6	430776.5	0.39	OK	9707.4	46160.8	73856.6	0.21	0.13	OK	167802.6	505405.9	0.33	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	28258.3	430832.9	0.07	OK	4658.6	49057.4	85050.0	0.09	0.05	OK	28258.3	505255.5	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	30297.4	430839.1	0.07	OK	4737.4	49096.6	85050.0	0.10	0.06	OK	30297.4	505239.1	0.06	OK
		D+TH EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	153756.8	430658.3	0.36	OK	9093.8	46293.2	74035.2	0.20	0.12	OK	153756.8	505719.4	0.30	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	151717.8	430664.5	0.35	OK	9015.0	46311.8	74060.5	0.19	0.12	OK	151717.8	505703.6	0.30	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	44343.1	430720.9	0.10	OK	5351.0	49835.5	80561.6	0.11	0.07	OK	44343.1	505553.4	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	46382.2	430727.1	0.11	OK	5429.9	49754.6	80425.4	0.11	0.07	OK	46382.2	505537.0	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	169928.4	430581.1	0.39	OK	9793.7	46173.2	73860.8	0.21	0.13	OK	169928.4	505924.9	0.34	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	167889.3	430587.2	0.39	OK	9714.9	46188.4	73881.4	0.21	0.13	OK	167889.3	505909.1	0.33	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	28171.6	430643.6	0.07	OK	4651.1	49053.7	85050.0	0.09	0.05	OK	28171.6	505759.0	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	30210.7	430649.8	0.07	OK	4729.9	49092.9	85050.0	0.10	0.06	OK	30210.7	505742.6	0.06	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	244761.1	506814.6	0.48	OK	14471.5	67024.2	104727.5	0.22	0.14	OK	244761.1	631704.4	0.39	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	242722.0	506821.7	0.48	OK	14392.6	67035.3	104740.8	0.21	0.14	OK	242722.0	631683.9	0.38	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	121562.0	506953.8	0.24	OK	10194.8	68580.9	106439.5	0.15	0.10	OK	121562.0	631311.2	0.19	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	123601.1	506961.1	0.24	OK	10273.7	68528.1	106380.0	0.15	0.10	OK	123601.1	631290.7	0.20	OK
	施工地震時			272995.5	506681.6	0.54	OK	10673.7	66491.8	104567.7	0.16	0.10	OK	272995.5	632079.4	0.43	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	660440.4	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	824622.2	0.00	OK
	D+L		1.05*D+1.25*L	0.0	659284.6	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	827916.8	0.00	OK
	D+L+SW		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	659047.8	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	828592.7	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW	160128.2	660201.1	0.24	OK	6079.7	55174.0	75539.8	0.11	0.08	OK	160128.2	825303.3	0.19	OK
	D+TH+EQ+SW+HP(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	164362.3	660201.1	0.25	OK	6520.8	55114.7	75385.4	0.12	0.09	OK	164362.3	825303.3	0.20	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	314384.4	776988.7	0.40	OK	11999.5	77690.7	103802.3	0.15	0.12	OK	314384.4	1030777.7	0.30	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	322852.6	776988.7	0.42	OK	12881.6	77688.1	103699.6	0.17	0.12	OK	322852.6	1030777.7	0.31	OK
	施工地震時(雪荷重なし)			272895.6	778883.1	0.35	OK	10673.7	77726.9	103997.8	0.14	0.10	OK	272895.6	1025059.0	0.27	OK

・耐久性能

照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	曲げモーメントに対する照査 圧縮応力度(軸圧縮応力度) σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	引張応力度 σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	せん断力に対する照査 引張応力度 σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	2.7	10.0	0.27	OK	16.8	160.0	0.11	OK	0.0	160.0	0.00	OK
直角方向				0.9	8.5	0.11	OK	-13.8	160.0	0.09	OK	0.0	160.0	0.00	OK

2.1.3 除雪時(Nmax,Nmin)
(1) 柱上端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	13768.4	328260.6	0.04	OK	2495.0	47981.6	85050.0	0.05	0.03	OK	13768.4	385029.1	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	13206.2	328240.4	0.04	OK	2416.2	47942.4	85050.0	0.05	0.03	OK	13206.2	385011.5	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	12944.8	325108.3	0.04	OK	2430.2	47949.4	85050.0	0.05	0.03	OK	12944.8	382358.8	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	12382.6	325087.7	0.04	OK	2351.4	47910.2	85050.0	0.05	0.03	OK	12382.6	382341.1	0.03	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	13927.8	328883.7	0.04	OK	2502.5	47985.3	85050.0	0.05	0.03	OK	13927.8	385555.6	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	13365.6	328863.0	0.04	OK	2423.6	47946.1	85050.0	0.05	0.03	OK	13365.6	385538.7	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	13104.2	325733.1	0.04	OK	2437.6	47953.0	85050.0	0.05	0.03	OK	13104.2	382888.9	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	12542.0	325713.1	0.04	OK	2358.8	47913.9	85050.0	0.05	0.03	OK	12542.0	382871.2	0.03	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	8502.1	327917.4	0.03	OK	1965.5	47718.3	85050.0	0.04	0.02	OK	8502.1	384738.6	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	7939.9	327897.3	0.02	OK	1886.7	47679.1	85050.0	0.04	0.02	OK	7939.9	384721.6	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	18890.5	328299.8	0.06	OK	3015.4	48205.9	85050.0	0.06	0.04	OK	18890.5	385061.9	0.05	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	18328.3	328279.6	0.06	OK	2936.6	48201.2	85050.0	0.06	0.03	OK	18328.3	385045.0	0.05	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	7719.7	324921.8	0.02	OK	1903.9	47687.7	85050.0	0.04	0.02	OK	7719.7	382200.7	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	7157.5	324901.8	0.02	OK	1825.1	47648.5	85050.0	0.04	0.02	OK	7157.5	382183.0	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	18108.1	325305.2	0.06	OK	2953.8	48064.4	85050.0	0.06	0.03	OK	18108.1	382525.7	0.05	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	17545.9	325285.2	0.05	OK	2875.0	48069.1	85050.0	0.06	0.03	OK	17545.9	382508.5	0.05	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	8661.5	328540.7	0.03	OK	1973.0	47722.0	85050.0	0.04	0.02	OK	8661.5	385266.2	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	8099.3	328520.5	0.02	OK	1894.2	47682.8	85050.0	0.04	0.02	OK	8099.3	385248.7	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	19049.9	328922.4	0.06	OK	3022.9	48232.5	85050.0	0.06	0.04	OK	19049.9	385589.0	0.05	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	18487.7	328902.2	0.06	OK	2944.0	48204.9	85050.0	0.06	0.03	OK	18487.7	385571.5	0.05	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	7879.1	325547.5	0.02	OK	1911.4	47691.4	85050.0	0.04	0.02	OK	7879.1	382731.1	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	7316.9	325526.9	0.02	OK	1832.6	47652.2	85050.0	0.04	0.02	OK	7316.9	382713.4	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	18267.5	325930.3	0.06	OK	2961.3	48092.1	85050.0	0.06	0.03	OK	18267.5	383055.5	0.05	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	17705.3	325910.2	0.05	OK	2882.4	48096.7	85050.0	0.06	0.03	OK	17705.3	383038.4	0.05	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	0.9	10.0	0.09	OK	-2.7	180.0	0.02	OK	0.0	180.0	0.00	OK
			1.00*(D+L)Nmin	0.8	10.0	0.08	OK	-2.2	180.0	0.01	OK	0.0	180.0	0.00	OK

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-2.5	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK
			1.05*D+TF	-2.7	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱上端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	74.0	419146.2	0.00	OK	2495.0	28444.4	22680.0	0.09	0.11	OK	74.0	495443.3	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	54.7	419155.4	0.00	OK	2416.2	28405.2	22680.0	0.09	0.11	OK	54.7	495426.4	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	366.1	420584.5	0.00	OK	2430.2	28412.1	22680.0	0.09	0.11	OK	366.1	492828.6	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	494.7	420593.9	0.00	OK	2351.4	28372.9	22680.0	0.08	0.10	OK	494.7	492811.9	0.00	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	192.3	418861.7	0.00	OK	2502.5	28448.1	22680.0	0.09	0.11	OK	192.3	495959.8	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	63.7	418870.9	0.00	OK	2423.6	28408.8	22680.0	0.09	0.11	OK	63.7	495943.0	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	247.7	420299.5	0.00	OK	2437.6	28415.8	22680.0	0.09	0.11	OK	247.7	493347.5	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	376.4	420308.8	0.00	OK	2358.8	28376.6	22680.0	0.08	0.10	OK	376.4	493330.9	0.00	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	2281.6	419302.9	0.01	OK	1965.5	28181.1	22680.0	0.07	0.09	OK	2281.6	495158.9	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	2410.2	419312.2	0.01	OK	1886.7	28141.9	22680.0	0.07	0.08	OK	2410.2	495142.5	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	2332.6	419128.3	0.01	OK	3015.4	28703.1	22680.0	0.11	0.13	OK	2332.6	495476.0	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	2203.9	419137.5	0.01	OK	2936.6	28663.9	22680.0	0.10	0.13	OK	2203.9	495459.1	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	2699.6	420669.5	0.01	OK	1903.9	28150.4	22680.0	0.07	0.08	OK	2699.6	492674.2	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	2828.3	420678.9	0.01	OK	1825.1	28111.2	22680.0	0.06	0.08	OK	2828.3	492657.5	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	1914.5	420494.7	0.00	OK	2953.8	28672.5	22680.0	0.10	0.13	OK	1914.5	492992.6	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	1785.9	420504.1	0.00	OK	2875.0	28633.3	22680.0	0.10	0.13	OK	1785.9	492975.4	0.00	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	2163.2	419018.2	0.01	OK	1973.0	28184.8	22680.0	0.07	0.09	OK	2163.2	495675.4	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	2291.8	419027.4	0.01	OK	1894.2	28145.6	22680.0	0.07	0.08	OK	2291.8	495659.1	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	2451.0	418843.8	0.01	OK	3022.9	28706.9	22680.0	0.11	0.13	OK	2451.0	495991.8	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	2322.3	418853.0	0.01	OK	2944.0	28667.6	22680.0	0.10	0.13	OK	2322.3	495975.5	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	2581.2	420384.4	0.01	OK	1911.4	28154.2	22680.0	0.07	0.08	OK	2581.2	493193.2	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	2709.9	420393.8	0.01	OK	1832.6	28115.0	22680.0	0.07	0.08	OK	2709.9	493176.5	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	2032.9	420209.7	0.00	OK	2961.3	28676.2	22680.0	0.10	0.13	OK	2032.9	493511.4	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	1904.3	420219.0	0.00	OK	2882.4	28637.0	22680.0	0.10	0.13	OK	1904.3	493494.2	0.00	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	0.8	10.0	0.08	OK	-11.3	180.0	0.06	OK	14.2	180.0	0.08	OK
			1.00*(D+L)Nmin	0.7	10.0	0.07	OK	-10.2	180.0	0.06	OK	13.7	180.0	0.08	OK

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-10.6	100.0	0.11	OK	14.5	100.0	0.15	OK
			1.05*D+TF	-10.6	100.0	0.11	OK	13.9	100.0	0.14	OK

(3) 柱下端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	49818.4	414318.6	0.12	OK	2462.9	28337.1	21650.1	0.09	0.11	OK	49818.4	504156.2	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	48370.5	414327.5	0.12	OK	2384.1	28484.3	21772.8	0.08	0.11	OK	48370.5	504140.0	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	48769.4	415747.5	0.12	OK	2430.2	28081.1	21501.2	0.09	0.11	OK	48769.4	501587.8	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	47321.5	415756.6	0.11	OK	2351.4	28134.5	21547.4	0.08	0.11	OK	47321.5	501571.2	0.09	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	49849.2	414035.7	0.12	OK	2470.3	28506.5	21772.8	0.09	0.11	OK	49849.2	504663.0	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	48401.3	414044.9	0.12	OK	2391.5	28502.8	21772.8	0.08	0.11	OK	48401.3	504646.8	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	48800.2	415464.3	0.12	OK	2437.6	28124.9	21521.8	0.09	0.11	OK	48800.2	502097.6	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	47352.3	415473.4	0.11	OK	2358.8	28206.2	21590.6	0.08	0.11	OK	47352.3	502081.0	0.09	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	41584.5	414473.8	0.10	OK	1935.0	28165.9	22680.0	0.07	0.09	OK	41584.5	503877.3	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	40136.6	414483.0	0.10	OK	1856.2	28126.7	22680.0	0.07	0.08	OK	40136.6	503860.5	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	57967.8	414300.6	0.14	OK	2984.9	27972.3	21317.1	0.11	0.14	OK	57967.8	504188.2	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	56519.9	414309.8	0.14	OK	2906.0	28122.4	21440.9	0.10	0.14	OK	56519.9	504171.4	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	40587.9	415831.8	0.10	OK	1903.9	28121.7	22680.0	0.07	0.08	OK	40587.9	501436.0	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	39140.0	415840.9	0.09	OK	1825.1	28111.2	22680.0	0.06	0.08	OK	39140.0	501419.4	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	56971.2	415658.0	0.14	OK	2953.8	27573.6	21052.4	0.11	0.14	OK	56971.2	501748.5	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	55523.3	415667.4	0.13	OK	2875.0	27745.6	21193.6	0.10	0.14	OK	55523.3	501732.5	0.11	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	41615.3	414191.2	0.10	OK	1942.5	28169.6	22680.0	0.07	0.09	OK	41615.3	504384.2	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	40167.4	414200.4	0.10	OK	1863.6	28130.4	22680.0	0.07	0.08	OK	40167.4	504367.5	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	57998.6	414018.1	0.14	OK	2992.3	28080.2	21389.5	0.11	0.14	OK	57998.6	504694.9	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	56550.7	414027.3	0.14	OK	2913.5	28155.5	21452.5	0.10	0.14	OK	56550.7	504678.2	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	40618.7	415548.3	0.10	OK	1911.4	28139.8	22680.0	0.07	0.08	OK	40618.7	501945.9	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	39170.8	415557.7	0.09	OK	1832.6	28115.0	22680.0	0.07	0.08	OK	39170.8	501929.3	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	57002.0	415374.9	0.14	OK	2961.3	27714.3	21151.4	0.11	0.14	OK	57002.0	502258.1	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	55554.1	415384.3	0.13	OK	2882.4	27829.7	21246.6	0.10	0.14	OK	55554.1	502241.6	0.11	OK
	施工地震時			－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	2.2	10.0	0.22	OK	1.7	160.0	0.01	OK	3.3	160.0	0.02	OK
			1.00*(D+L)Nmin	2.2	10.0	0.22	OK	2.7	160.0	0.02	OK	3.1	160.0	0.02	OK

(4) 柱下端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	68398.2	429235.2	0.16	OK	2495.0	47820.7	77140.9	0.05	0.03	OK	68398.2	509511.9	0.13	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	66359.1	429241.3	0.15	OK	2416.2	47932.7	77335.4	0.05	0.03	OK	66359.1	509495.8	0.13	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	66920.6	430181.6	0.16	OK	2430.2	47619.2	76869.8	0.05	0.03	OK	66920.6	506988.0	0.13	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	64881.5	430187.7	0.15	OK	2351.4	47719.7	77044.7	0.05	0.03	OK	64881.5	506971.7	0.13	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	68484.9	429048.7	0.16	OK	2502.5	47873.1	77215.0	0.05	0.03	OK	68484.9	510010.3	0.13	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	66445.8	429054.7	0.15	OK	2423.6	47989.3	77416.9	0.05	0.03	OK	66445.8	509993.7	0.13	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	67007.3	429993.4	0.16	OK	2437.6	47669.4	76940.4	0.05	0.03	OK	67007.3	507488.9	0.13	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	64968.2	429999.5	0.15	OK	2358.8	47773.1	77120.7	0.05	0.03	OK	64968.2	507472.6	0.13	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	56199.8	429337.8	0.13	OK	1965.5	48956.8	79144.1	0.04	0.02	OK	56199.8	509237.9	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	54160.7	429343.8	0.13	OK	1886.7	48970.4	79684.5	0.04	0.02	OK	54160.7	509221.1	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	80457.1	429223.4	0.19	OK	3015.4	47346.8	76298.1	0.06	0.04	OK	80457.1	509543.1	0.16	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	78418.0	429229.4	0.18	OK	2936.6	47413.6	76413.9	0.06	0.04	OK	78418.0	509527.0	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	54796.1	430237.6	0.13	OK	1903.9	48516.4	78456.9	0.04	0.02	OK	54796.1	506838.5	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	52757.0	430243.9	0.12	OK	1825.1	48884.7	79094.9	0.04	0.02	OK	52757.0	506822.2	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	79053.4	430122.2	0.18	OK	2953.8	47185.7	76093.6	0.06	0.04	OK	79053.4	507145.9	0.16	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	77014.3	430128.3	0.18	OK	2875.0	47249.2	76203.8	0.06	0.04	OK	77014.3	507129.6	0.15	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	56286.5	429151.4	0.13	OK	1973.0	48856.5	79405.8	0.04	0.02	OK	56286.5	509735.7	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	54247.4	429157.2	0.13	OK	1894.2	49050.9	79837.8	0.04	0.02	OK	54247.4	509720.1	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	80543.8	429037.0	0.19	OK	3022.9	47387.5	76352.1	0.06	0.04	OK	80543.8	510041.5	0.16	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	78504.7	429043.2	0.18	OK	2944.0	47455.4	76469.9	0.06	0.04	OK	78504.7	510024.8	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	54882.8	430049.3	0.13	OK	1911.4	48632.3	78640.7	0.04	0.02	OK	54882.8	507339.6	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	52843.7	430055.4	0.12	OK	1832.6	49053.4	79369.6	0.04	0.02	OK	52843.7	507323.9	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	79140.1	429934.2	0.18	OK	2961.3	47226.4	76147.7	0.06	0.04	OK	79140.1	507647.0	0.16	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	77101.0	429940.3	0.18	OK	2882.4	47291.0	76259.7	0.06	0.04	OK	77101.0	507630.8	0.15	OK
	施工地震時			－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	2.5	10.0	0.25	OK	12.4	160.0	0.08	OK	0.0	160.0	0.00	OK
			1.00*(D+L)Nmin	2.5	10.0	0.25	OK	13.1	160.0	0.08	OK	0.0	160.0	0.00	OK

2.1.4 除雪時(Smax,Smin)
(1) 柱上端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	32580.3	326834.7	0.10	OK	3322.3	47772.3	76976.8	0.07	0.04	OK	32580.3	383822.0	0.08	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	32018.1	326814.0	0.10	OK	3243.4	47800.8	77104.5	0.07	0.04	OK	32018.1	383804.4	0.08	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	7301.8	326805.9	0.02	OK	1512.5	47493.0	85050.0	0.03	0.02	OK	7301.8	383797.8	0.02	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	7864.0	326785.8	0.02	OK	1433.7	47453.9	85050.0	0.03	0.02	OK	7864.0	383780.8	0.02	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	32739.7	327458.2	0.10	OK	3329.7	47836.1	77134.9	0.07	0.04	OK	32739.7	384350.1	0.09	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	32177.5	327438.1	0.10	OK	3250.9	47866.9	77267.8	0.07	0.04	OK	32177.5	384333.1	0.08	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	7142.4	327430.1	0.02	OK	1520.0	47496.8	85050.0	0.03	0.02	OK	7142.4	384326.5	0.02	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	7704.6	327409.9	0.02	OK	1441.1	47457.5	85050.0	0.03	0.02	OK	7704.6	384308.9	0.02	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	26373.4	326562.5	0.08	OK	2751.4	48307.6	79404.1	0.06	0.03	OK	26373.4	383590.9	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	25811.2	326541.8	0.08	OK	2672.6	48414.5	79654.6	0.06	0.03	OK	25811.2	383573.9	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	36761.9	326944.9	0.11	OK	3801.3	47534.4	76172.3	0.08	0.05	OK	36761.9	383915.5	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	36199.6	326924.8	0.11	OK	3722.5	47583.7	76266.5	0.08	0.05	OK	36199.6	383897.9	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	11514.6	326535.5	0.04	OK	1032.1	47254.2	85050.0	0.02	0.01	OK	11514.6	383568.9	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	12076.8	326515.4	0.04	OK	953.3	47215.0	85050.0	0.02	0.01	OK	12076.8	383551.3	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	1126.2	326918.5	0.00	OK	2082.0	47776.2	85050.0	0.04	0.02	OK	1126.2	383893.0	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	1688.4	326897.8	0.01	OK	2003.2	47737.0	85050.0	0.04	0.02	OK	1688.4	383875.4	0.00	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	26532.8	327186.3	0.08	OK	2758.9	48435.1	79639.7	0.06	0.03	OK	26532.8	384120.0	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	25970.6	327166.2	0.08	OK	2680.0	48571.1	79943.5	0.06	0.03	OK	25970.6	384102.9	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	36921.2	327568.7	0.11	OK	3808.7	47634.1	76307.6	0.08	0.05	OK	36921.2	384443.4	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	36359.0	327548.5	0.11	OK	3729.9	47653.3	76404.0	0.08	0.05	OK	36359.0	384426.4	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	11355.2	327159.9	0.03	OK	1039.6	47257.9	85050.0	0.02	0.01	OK	11355.2	384097.5	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	11917.4	327139.2	0.04	OK	960.8	47218.7	85050.0	0.02	0.01	OK	11917.4	384080.4	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	966.8	327542.2	0.00	OK	2089.5	47780.0	85050.0	0.04	0.02	OK	966.8	384420.9	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	1529.0	327522.1	0.00	OK	2010.6	47740.7	85050.0	0.04	0.02	OK	1529.0	384403.9	0.00	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	1.3	10.0	0.13	OK	4.9	180.0	0.03	OK	0.0	180.0	0.00	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-2.5	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK
			1.05*D+TF	-2.7	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱上端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	14525.7	419797.2	0.03	OK	3322.3	28855.7	22680.0	0.12	0.15	OK	14525.7	494261.1	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	14397.1	419806.5	0.03	OK	3243.4	28816.5	22680.0	0.11	0.14	OK	14397.1	494244.6	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	15838.1	419810.1	0.04	OK	1512.5	27955.8	22680.0	0.05	0.07	OK	15838.1	494237.7	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	15966.7	419819.4	0.04	OK	1433.7	27916.6	22680.0	0.05	0.06	OK	15966.7	494220.6	0.03	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	14644.1	419512.4	0.03	OK	3329.7	28859.4	22680.0	0.12	0.15	OK	14644.1	494778.5	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	14515.4	419521.7	0.03	OK	3250.9	28820.2	22680.0	0.11	0.14	OK	14515.4	494761.5	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	15719.7	419525.3	0.04	OK	1520.0	27959.5	22680.0	0.05	0.07	OK	15719.7	494755.3	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	15848.4	419534.5	0.04	OK	1441.1	27920.3	22680.0	0.05	0.06	OK	15848.4	494738.3	0.03	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	11447.6	419921.5	0.03	OK	2751.4	28571.8	22680.0	0.10	0.12	OK	11447.6	494035.4	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	11318.9	419930.5	0.03	OK	2672.6	28532.7	22680.0	0.09	0.12	OK	11318.9	494018.3	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	16061.8	419746.9	0.04	OK	3801.3	29093.9	22680.0	0.13	0.17	OK	16061.8	494352.7	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	15933.1	419755.9	0.04	OK	3722.5	29054.7	22680.0	0.13	0.16	OK	15933.1	494335.6	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	17398.0	419933.6	0.04	OK	1032.1	27716.9	22680.0	0.04	0.05	OK	17398.0	494013.2	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	17526.7	419942.7	0.04	OK	953.3	27677.7	22680.0	0.03	0.04	OK	17526.7	493996.1	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	12783.8	419759.0	0.03	OK	2082.0	28239.0	22680.0	0.07	0.09	OK	12783.8	494330.5	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	12912.5	419768.3	0.03	OK	2003.2	28199.8	22680.0	0.07	0.09	OK	12912.5	494314.0	0.03	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	11566.0	419636.5	0.03	OK	2758.9	28575.6	22680.0	0.10	0.12	OK	11566.0	494552.7	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	11437.3	419645.8	0.03	OK	2680.0	28536.3	22680.0	0.09	0.12	OK	11437.3	494536.3	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	16180.1	419462.0	0.04	OK	3808.7	29097.6	22680.0	0.13	0.17	OK	16180.1	494870.3	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	16051.5	419471.2	0.04	OK	3729.9	29058.4	22680.0	0.13	0.16	OK	16051.5	494853.3	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	17279.6	419648.6	0.04	OK	1039.6	27720.7	22680.0	0.04	0.05	OK	17279.6	494531.1	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	17408.3	419657.9	0.04	OK	960.8	27681.5	22680.0	0.03	0.04	OK	17408.3	494514.1	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	12665.5	419474.1	0.03	OK	2089.5	28242.7	22680.0	0.07	0.09	OK	12665.5	494847.7	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	12794.1	419483.6	0.03	OK	2010.6	28203.5	22680.0	0.07	0.09	OK	12794.1	494831.2	0.03	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	1.0	10.0	0.10	OK	-6.9	180.0	0.04	OK	19.7	180.0	0.11	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-10.6	100.0	0.11	OK	14.5	100.0	0.15	OK
			1.05*D+TF	-10.6	100.0	0.11	OK	13.9	100.0	0.14	OK

(3) 柱下端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	51145.0	414968.1	0.12	OK	3322.3	28431.8	21497.6	0.12	0.15	OK	51145.0	502989.4	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	49697.1	414977.4	0.12	OK	3243.4	28486.8	21537.7	0.11	0.15	OK	49697.1	502973.0	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	46897.6	414974.9	0.11	OK	1512.5	28097.7	21772.8	0.05	0.07	OK	46897.6	502977.2	0.09	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	45449.7	414984.2	0.11	OK	1433.7	28082.9	21772.8	0.05	0.07	OK	45449.7	502960.8	0.09	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	51175.8	414685.3	0.12	OK	3329.7	28477.6	21515.9	0.12	0.15	OK	51175.8	503497.5	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	49727.9	414694.6	0.12	OK	3250.9	28554.0	21573.4	0.11	0.15	OK	49727.9	503481.2	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	46928.4	414692.1	0.11	OK	1519.9	28111.0	21772.8	0.05	0.07	OK	46928.4	503485.4	0.09	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	45480.5	414701.4	0.11	OK	1441.1	28096.0	21772.8	0.05	0.07	OK	45480.5	503469.0	0.09	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	42844.8	415091.3	0.10	OK	2751.4	28514.7	22680.0	0.10	0.12	OK	42844.8	502767.7	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	41396.9	415100.6	0.10	OK	2672.6	28521.0	22680.0	0.09	0.12	OK	41396.9	502751.8	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	59228.1	414917.8	0.14	OK	3801.3	27893.2	21069.9	0.14	0.18	OK	59228.1	503079.5	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	57780.2	414927.1	0.14	OK	3722.4	28057.8	21200.0	0.13	0.18	OK	57780.2	503063.6	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	38809.7	415097.6	0.09	OK	1032.1	27716.9	22680.0	0.04	0.05	OK	38809.7	502756.6	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	37361.8	415106.9	0.09	OK	953.3	27677.7	22680.0	0.03	0.04	OK	37361.8	502740.1	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	55193.0	414924.4	0.13	OK	2082.0	27744.5	21392.4	0.08	0.10	OK	55193.0	503068.3	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	53745.1	414933.4	0.13	OK	2003.2	27810.5	21453.9	0.07	0.09	OK	53745.1	503051.9	0.11	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	42875.6	414808.6	0.10	OK	2758.9	28538.1	22680.0	0.10	0.12	OK	42875.6	503276.2	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	41427.7	414817.8	0.10	OK	2680.0	28536.3	22680.0	0.09	0.12	OK	41427.7	503259.9	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	59258.8	414635.2	0.14	OK	3808.7	28036.9	21168.2	0.14	0.18	OK	59258.8	503587.7	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	57810.9	414644.4	0.14	OK	3729.9	28144.3	21251.8	0.13	0.18	OK	57810.9	503571.3	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	38840.5	414814.9	0.09	OK	1039.6	27720.7	22680.0	0.04	0.05	OK	38840.5	503265.1	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	37392.6	414824.2	0.09	OK	960.8	27681.5	22680.0	0.03	0.04	OK	37392.6	503248.8	0.07	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	55223.8	414641.5	0.13	OK	2089.5	27823.9	21445.1	0.08	0.10	OK	55223.8	503576.1	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	53775.9	414650.8	0.13	OK	2010.6	27840.4	21466.4	0.07	0.09	OK	53775.9	503559.7	0.11	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	2.2	10.0	0.22	OK	2.9	160.0	0.02	OK	9.4	160.0	0.06	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(4) 柱下端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	75764.9	429664.6	0.18	OK	3322.3	47509.7	76430.8	0.07	0.04	OK	75764.9	508365.9	0.15	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	73725.8	429670.6	0.17	OK	3243.4	47587.0	76559.8	0.07	0.04	OK	73725.8	508349.1	0.15	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	58537.8	429668.9	0.14	OK	1512.5	48213.0	78148.1	0.03	0.02	OK	58537.8	508353.6	0.12	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	56498.7	429675.1	0.13	OK	1433.7	48475.3	78612.2	0.03	0.02	OK	56498.7	508337.9	0.11	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	75851.6	429477.4	0.18	OK	3329.7	47554.1	76488.8	0.07	0.04	OK	75851.6	508865.3	0.15	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	73812.5	429483.4	0.17	OK	3250.9	47632.9	76620.4	0.07	0.04	OK	73812.5	508848.6	0.15	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	58624.5	429481.8	0.14	OK	1519.9	48302.7	78289.9	0.03	0.02	OK	58624.5	508853.0	0.12	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	56585.4	429488.0	0.13	OK	1441.1	48595.9	78807.3	0.03	0.02	OK	56585.4	508836.8	0.11	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	63198.1	429746.1	0.15	OK	2751.4	48080.5	77426.0	0.06	0.04	OK	63198.1	508147.8	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	61159.0	429752.4	0.14	OK	2672.6	48227.0	77673.4	0.06	0.03	OK	61159.0	508132.1	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	87455.4	429631.3	0.20	OK	3801.3	47153.9	75829.0	0.08	0.05	OK	87455.4	508454.2	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	85416.3	429637.3	0.20	OK	3722.4	47208.8	75920.4	0.08	0.05	OK	85416.3	508438.0	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	46832.4	429750.4	0.11	OK	1032.1	48371.5	80625.7	0.02	0.01	OK	46832.4	508136.6	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	44793.3	429756.5	0.10	OK	953.3	48513.3	80912.2	0.02	0.01	OK	44793.3	508120.9	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	71089.7	429635.4	0.17	OK	2082.0	47461.4	76758.2	0.04	0.03	OK	71089.7	508443.1	0.14	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	69050.6	429641.6	0.16	OK	2003.2	47547.7	76914.6	0.04	0.03	OK	69050.6	508426.8	0.14	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	63284.8	429558.7	0.15	OK	2758.9	48142.6	77514.4	0.06	0.04	OK	63284.8	508647.6	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	61245.7	429565.0	0.14	OK	2680.0	48296.7	77774.7	0.06	0.03	OK	61245.7	508631.4	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	87542.1	429444.2	0.20	OK	3808.7	47192.5	75877.4	0.08	0.05	OK	87542.1	508953.5	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	85503.0	429450.2	0.20	OK	3729.9	47248.2	75970.1	0.08	0.05	OK	85503.0	508937.9	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	46919.1	429563.0	0.11	OK	1039.6	48403.0	80676.0	0.02	0.01	OK	46919.1	508636.4	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	44880.0	429569.2	0.10	OK	960.8	48603.7	81064.5	0.02	0.01	OK	44880.0	508620.2	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	71176.4	429448.4	0.17	OK	2089.5	47506.8	76823.1	0.04	0.03	OK	71176.4	508942.3	0.14	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	69137.3	429454.5	0.16	OK	2010.6	47595.7	76983.7	0.04	0.03	OK	69137.3	508926.1	0.14	OK
	施工地震時			－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	2.7	10.0	0.27	OK	16.6	160.0	0.10	OK	0.0	160.0	0.00	OK
直角方向				－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

2.2 基礎工計算結果

P2橋脚基礎計算結果（1/2）

					P2橋脚	
躯体	橋脚高		H (m)		37.500	
	底版幅		BL(m) ：橋軸方向		14.000	
			BT(m) ：直角方向		24.000	
杭基礎条件	杭 種				場所打ち杭	
	杭 長		L (m)		47.000	
	杭本数		N (本)		15	
	杭先端の極限支持力度		qd (kN/m^2)		8000	
	杭頭結合方法				方法B	
	杭頭補強鉄筋		径 - 本数［材質］		D38 - 44本［SD490］	
安定計算	照 査 方 向				橋軸方向	橋軸直角方向
	変位の制限	フーチング下面の外力	鉛 直 力	N (kN)	81613.700	81630.500
			水 平 力	H (kN)	2403.900	0.000
			モーメント	M (kN･m)	77820.450	0.000
		計算ケース			D	D
		最大杭軸方向力		Pmax (kN/本)	7054.6≦16368.0	5442.0≦16368.0
		最小杭軸方向力(引抜き力はマイナス)		Pmin (kN/本)	3827.2≧0.0	5442.0≧0.0
		設計地盤面での水平変位量		δ (mm)	1.26≦20.00	0.00≦20.00
	耐荷性能	フーチング下面の外力	鉛 直 力	N (kN)	81724	81631
			水 平 力	H (kN)	23091	21511
			モーメント	M (kN･m)	322468	379768
		計算ケース１			D+EQ	D+EQ
		計算ケース２ (1.浮力無視、2.浮力考慮)			1	1
		最大杭軸方向力		Pmax (kN/本)	12696.0≦21680.0	11230.8≦21680.0
		最小杭軸方向力(引抜き力はマイナス)		Pmin (kN/本)	-1799.5≧-10655.0	-346.7≧-10655.0
		設計地盤面での水平変位量		δ (mm)	6.21≦50.00	4.76≦50.00
杭体断面					D38-44本×1段 501.6(cm2) ［SD490］	
杭体帯鉄筋 (場所打ち杭の場合)					D25 - 2本 125ctc ［SD345］	
杭体部材設計（第1断面）	照 査 方 向				橋軸方向	橋軸直角方向
	耐久性能	断面力	荷重状態		1.0(D+L)Smax	1.0(D+L)
			曲げモーメント	M (kN･m)	308.320	0.000
			軸 力	N (kN)	7012.816	5338.230
			せん断力	S (kN)	197.080	0.000
		曲げ圧縮応力度		σc (N/mm2)	2.10≦10.00	1.37≦10.00
		曲げ引張応力度		σs (N/mm2)	-23.34≦160.00	-20.56≦160.00
		せん断補強筋に生じる応力度		σs (N/mm2)	0.00≦160.00	0.00≦160.00
	耐荷性能	断面力	荷重状態 ()内はせん断力照査時		D+EQ+HP+U(D+EQ+HP+U)	
			曲げモーメント 正(負)	M (kN･m)	3880.481 (-1235.171)	
			軸 力	N (kN)	-2148	
			せん断力	S (kN)	1639	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(正曲げ)		σc≦制限値 (N/mm2)	3880.48≦10403.59	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(負曲げ)		σc≦制限値 (N/mm2)	1235.17≦10403.59	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(正曲げ)		σs≦制限値 (N/mm2)	3880.48≦13378.15	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(負曲げ)		σs≦制限値 (N/mm2)	1235.17≦13378.15	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(正曲げ)		σs'≧制限値 (N/mm2)	1638.97≦5053.88	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(負曲げ)		σs'≧制限値 (N/mm2)	1638.97≦10423.02	
		せん断力(限界状態1,3)		τ≦制限値 (N/mm2)	0.566≦2.900	

P2橋脚基礎計算結果（2/2）

照　査　方　向			橋軸方向	橋軸直角方向
不安定となる地盤の影響がない場合	照査方法（1.限界状態による照査，2.応答塑性率による照査）		1	1
	応答塑性率による照査とした理由		塑性化を期待しない	塑性化を期待しない
	フーチング前面の地盤抵抗（1.考慮，2.無視）		2	2
	基礎に用いる設計水平震度	k hp	1.00	1.00
	地震時保有水平耐力法に用いる設計水平震度	k hc	1.27	1.27
	地盤面における設計水平震度	k hG	0.51	0.51
	耐力	降伏しない杭の曲げモーメント　M≦My(kN･m/本)	9103.51 ≦ 12653.10	12717.19 ≦ 14810.40
		杭頭の最大押込み力　PN≦PNu (kN/本)	31082.55 ≦ 50101.00	28931.23 ≦ 50101.00
	応答塑性率	基礎の設計水平震度　k hF	－	－
		基礎が降伏に達するときの水平震度　k hyF	－	－
		降伏状態(1.杭体降伏，2.押込み力上限)	－	－
		基礎の応答塑性率　μFR	－	－
		基礎の応答変位　δFR　(m)	－	－
	変位	杭頭での水平変位　δFo　(m)	0.028	0.027
		フーチングの回転角　αFo　(rad)	0.0023	0.00106
	杭基礎のせん断力	S ≦ Susd　(kN)	69815.16 ≦ 86800.43	73068.46 ≦ 86906.31
	杭基礎のせん断力	S ≦ Sucd　(kN)	69815.16 ≦ 173717.08	73068.46 ≦ 173717.08
不安定となる地盤の影響がある場合	照査方法（1.限界状態による照査，2.応答塑性率による照査）		1	1
	フーチング前面の地盤抵抗（1.考慮，2.無視）		2	2
	耐力	降伏しない杭の曲げモーメント　M≦My(kN･m/本)	9097.37 ≦ 12653.10	12659.97 ≦ 14810.40
		杭頭の最大押込み力　PN≦PNu (kN/本)	31080.49 ≦ 49087.00	28923.46 ≦ 49087.00
	応答塑性率	基礎の設計水平震度　k hcF	－	－
		基礎が降伏に達するときの水平震度　k hyF	－	－
		降伏状態(1.杭体降伏，2.押込み力上限)	－	－
		基礎の応答塑性率　μFR	－	－
		基礎の応答変位　δFR　(m)	－	－
	変位	杭頭での水平変位　δFo　(m)	0.028	0.027
		フーチングの回転角　αFo　(rad)	0.0023	0.00106
	杭基礎のせん断力	S ≦ Susd　(kN)	69815.16 ≦ 86800.43	73068.46 ≦ 86906.31
	杭基礎のせん断力	S ≦ Sucd　(kN)	69815.16 ≦ 173717.08	73068.46 ≦ 173717.08

P2橋脚底版計算結果（1/2）

下部工名称(下部工No.)							P2橋脚	
フーチング(橋軸方向)	照査方向						下面	上面
	断面	寸法	断面幅 ( )内はせん断照査位置		b	(m)	15.851()	11.745()
			断面高 ( )内はせん断照査位置		h	(m)	4.500()	4.500()
			有効高 ( )内はせん断照査位置		d	(m)	4.176()	4.245()
		鉄筋	軸方向鉄筋		As	(mm^2)	D32-184本×2段	D32-150本×2段
							8618	10684
			せん断補強筋		Aw0	(mm^2)	D32-3.333本 450ctc	D32-3.333本 450ctc
							2647	2647
	耐久性能	疲労	断面力	作用の組合せ ()内はせん断照査			1.0(D+L)Smax	-
							()	-
				曲げモーメント	M	(kN・m)	68595	-
				せん断力	S	(kN)	-	-
			照査	曲げモーメント（コンクリート）	σc	(N/mm^2)	2.44≦10.00	-
				曲げモーメント（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	132.73≦160.00	-
				せん断力（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	-	-
	耐荷性能（永続／変動）	断面力	作用の組合せ ()内はせん断照査				D+EQ+HP	D+EQ+HP+U
							(D+TH+EQ+SW+HP)	(D+EQ+HP+U)
			曲げモーメント		M	(kN・m)	147134	-68710
			せん断力		S	(kN)	51439	-22351
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)		Myd	(kN)	147134.41≦231920.54	68710.22≦216407.12
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)		Mud	(kN)	147134.41≦221745.25	68710.22≦206165.47
			最小鉄筋量 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc）				Mu≧Mc	Mu≧Mc
			最大鉄筋量 (1. Asb≧As、2. Asb＜As)				Asb≧As	Asb≧As
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	51438.53≦101193.99	22350.92≦154544.08
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	51438.53≦252539.16	22350.92≦366798.08
			平均せん断応力度		τm	(N/mm^2)	0.51≦2.90	0.22≦2.90
	耐荷性能（レベル2地震動）	断面寸法	断面幅 ( )内はせん断照査位置		b	(m)	1.000(1.000)	1.000(1.000)
			断面高 ( )内はせん断照査位置		h	(m)	4.500(4.500)	4.500(4.500)
			有効高 ( )内はせん断照査位置		d	(m)	4.176(4.176)	4.245(4.245)
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)		Myd	(kN)	12935.06≦16115.44	17738.14≦20413.42
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)		Mud	(kN)	12935.06≦15404.05	17738.14≦19446.88
			最小鉄筋量 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc）				1	1
			最大鉄筋量 (1. 1/2Asb≧As、2. 1/2Asb＜As)				1/2Asb≧As	1/2Asb≧As
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	6445.15≦6847.17	5002.82≦7154.82
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	6445.15≦16702.33	5002.82≦16981.39
			版としてのせん断力		S<PS	(kN)	-	-

P2橋脚底版計算結果 (2/2)

						下　面	上　面
フーチング(橋軸直角方向)	照査方向						
	断面	寸法	断面幅　( )内はせん断照査位置	b	(m)	12.934()	8.782()
			断面高　( )内はせん断照査位置	h	(m)	4.500()	4.500()
			有効高　( )内はせん断照査位置	d	(m)	4.217()	4.282()
		鉄筋	軸方向鉄筋	As	(mm^2)	D51-188本×2段	D41-150本×2段
						21314	17701
			せん断補強筋	Aw0	(mm^2)	D32-2.222本 300ctc	D32-2.222本 300ctc
						1765	1765
	耐久性能	疲労	断面力 作用の組合せ ()内はせん断照査			1.0(D+L)	-
						()	-
			断面力 曲げモーメント	M	(kN･m)	67583	-
			断面力 せん断力	S	(kN)	-	-
			照査 曲げモーメント（コンクリート）	σc	(N/mm^2)	2.05≦10.00	-
			照査 曲げモーメント（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	66.77≦160.00	-
			照査 せん断力（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	-	-
	耐荷性能（永続／変動）	断面力	作用の組合せ ()内はせん断照査			D+EQ	D+EQ+HP+U
						(D+SW+EQ)	(D+EQ+HP+U)
			曲げモーメント	M	(kN･m)	186685	-69438
			せん断力	S	(kN)	25304	-12200
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)	Myd	(kN)	186684.99≦455352.34	69437.98≦264968.63
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)	Mud	(kN)	186684.99≦438264.25	69437.98≦253330.11
			最小鉄筋量　（１．Ｍｕ≧Ｍｃ、２．１．７Ｍ≦Ｍｃ）			Mu≧Mc	Mu≧Mc
			最大鉄筋量　(1. 1/2Asb≧As、2. 1/2Asb＜As)			Asb≧As	Asb≧As
			斜引張破壊に対するせん断力	Susd	(kN)	25304.18≦67601.54	12200.46≦111025.34
			部材圧壊に対するせん断力	Sucd	(kN)	25304.18≦148776.73	12200.46≦215792.86
			平均せん断応力度	τm	(N/mm^2)	0.43≦2.90	0.20≦2.90
	耐荷性能（レベル２地震動）	断面寸法	断面幅　( )内はせん断照査位置	b	(m)	1.000(1.000)	1.000(1.000)
			断面高　( )内はせん断照査位置	h	(m)	4.500(4.500)	4.500(4.500)
			有効高　( )内はせん断照査位置	d	(m)	4.217(4.217)	4.282(4.282)
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)	Myd	(kN)	31708.56≦38835.91	30359.48≦33464.03
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)	Mud	(kN)	31708.56≦37366.07	30359.48≦31993.85
			最小鉄筋量　（１．Ｍｕ≧Ｍｃ、２．１．７Ｍ≦Ｍｃ）			1	1
			最大鉄筋量　(1. Asb≧As、2. Asb＜As)			1/2Asb≧As	1/2Asb≧As
			斜引張破壊に対するせん断力	Susd	(kN)	6210.29≦7841.45	4929.43≦8811.53
			部材圧壊に対するせん断力	Sucd	(kN)	6210.29≦16868.11	4929.43≦17126.42
			版としてのせん断力	S<PS	(kN)	-	-

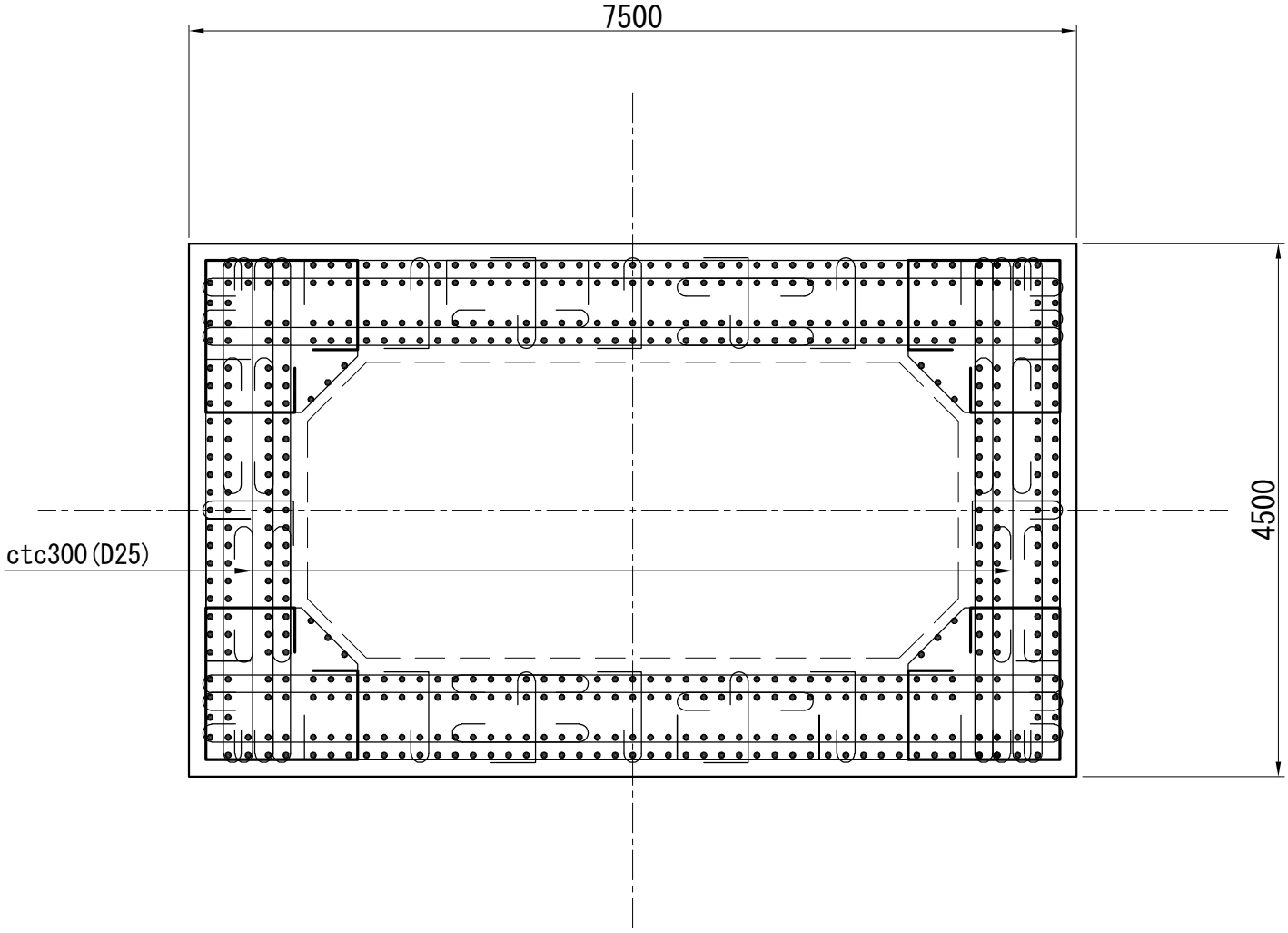
2.3 配筋要領図

柱

柱断面 4.5m×7.5m(壁厚1.0m)

コンクリート：σck=30N/mm2

柱(中空部)



・主鉄筋(SD390)

主鉄筋かぶり：180 mm
橋軸方向(外側)：D51ctc150-2.0段
橋軸方向(内側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(外側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(内側)：D51ctc150-2.0段

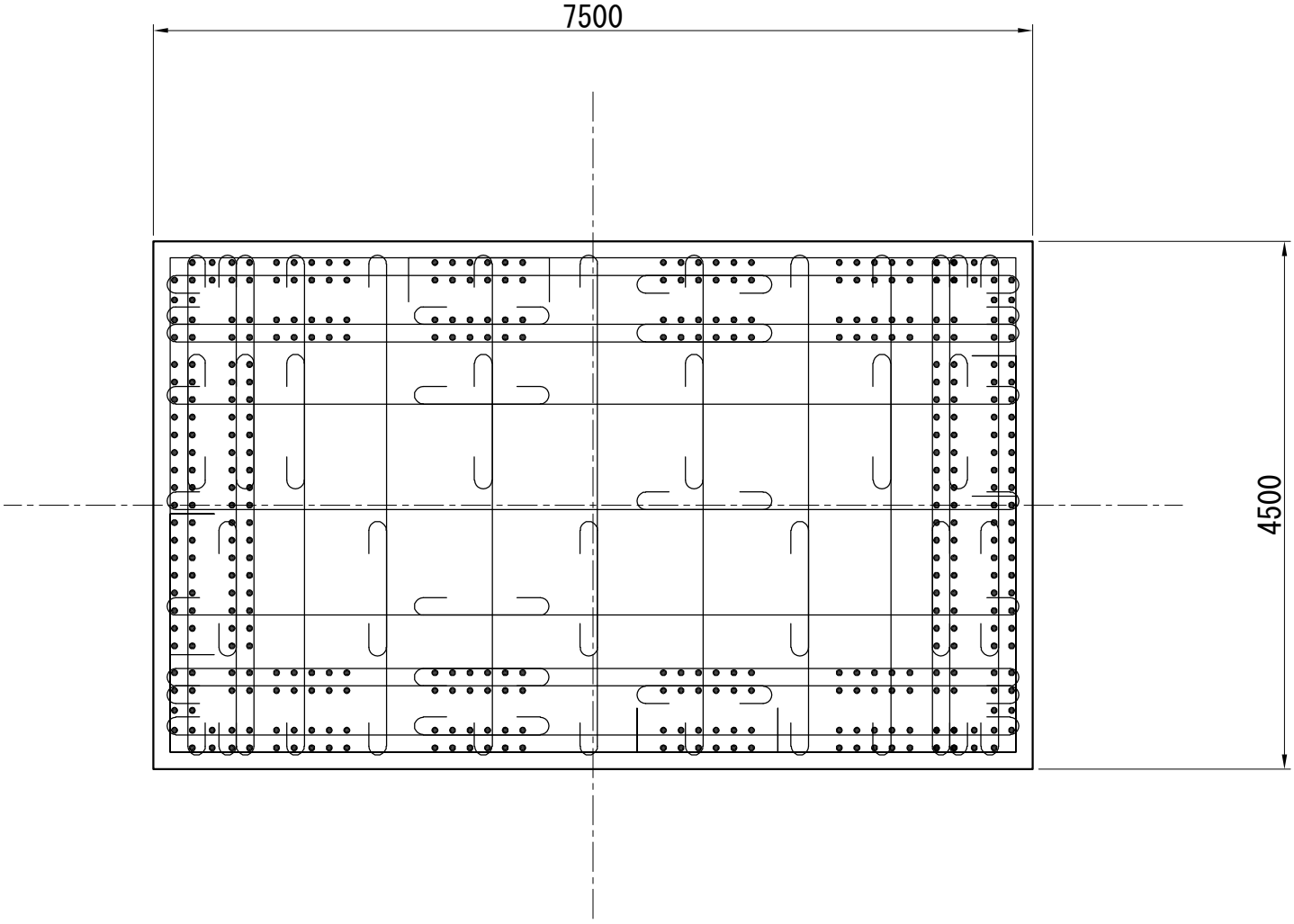
・帯鉄筋(SD345)

D25ctc150

・中間帯鉄筋(SD345)

D25ctc150
※ 一部ctc300

柱上端



・主鉄筋(SD390)

主鉄筋かぶり：180 mm
橋軸方向(外側)：D51ctc150-2.0段
橋軸方向(内側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(外側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(内側)：D51ctc150-2.0段

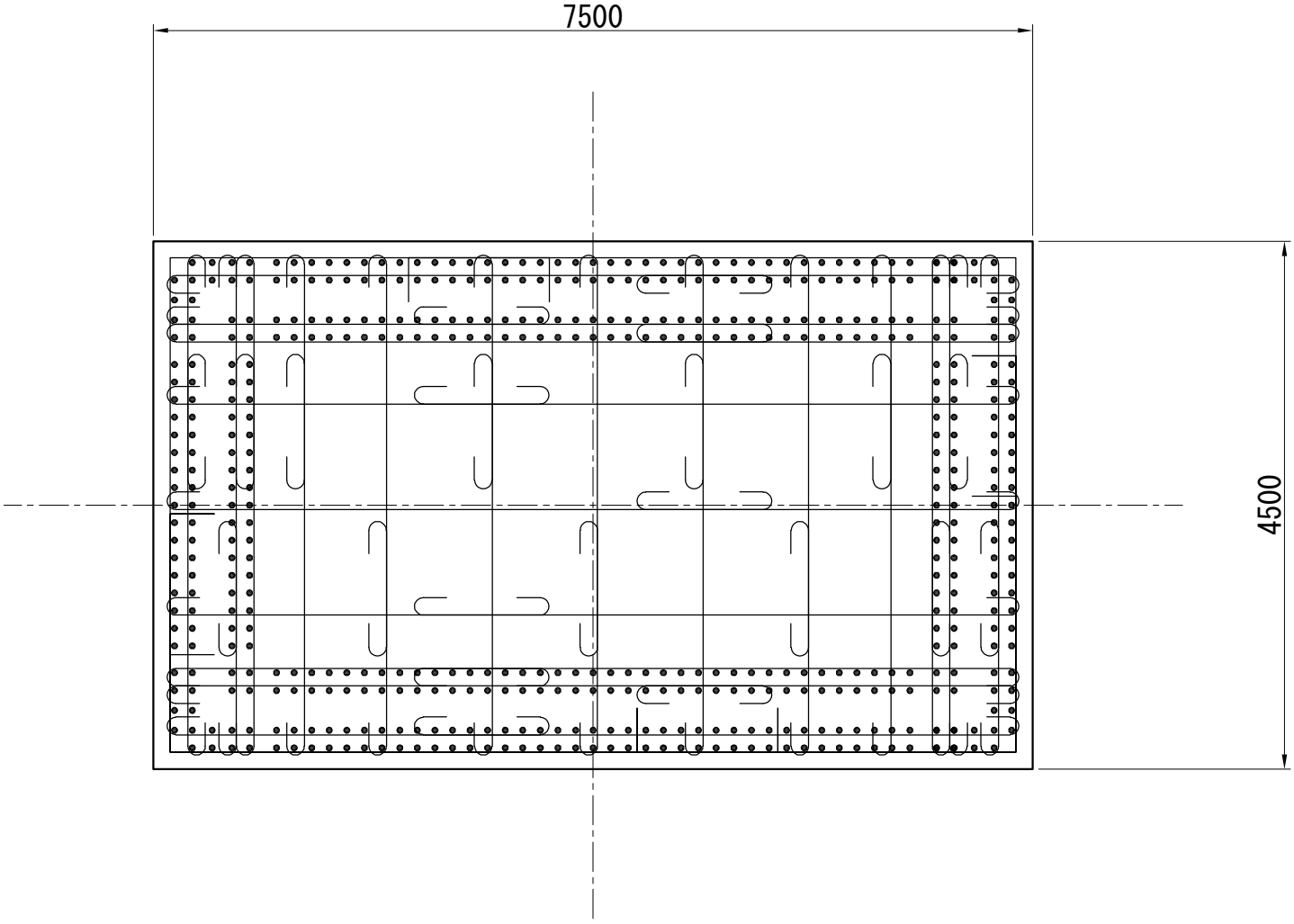
・帯鉄筋(SD345)

D25ctc150

・中間帯鉄筋(SD345)

D25ctc150

柱下端



・主鉄筋(SD390)

主鉄筋かぶり：180 mm
橋軸方向(外側)：D51ctc150-2.0段
橋軸方向(内側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(外側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(内側)：D51ctc150-2.0段

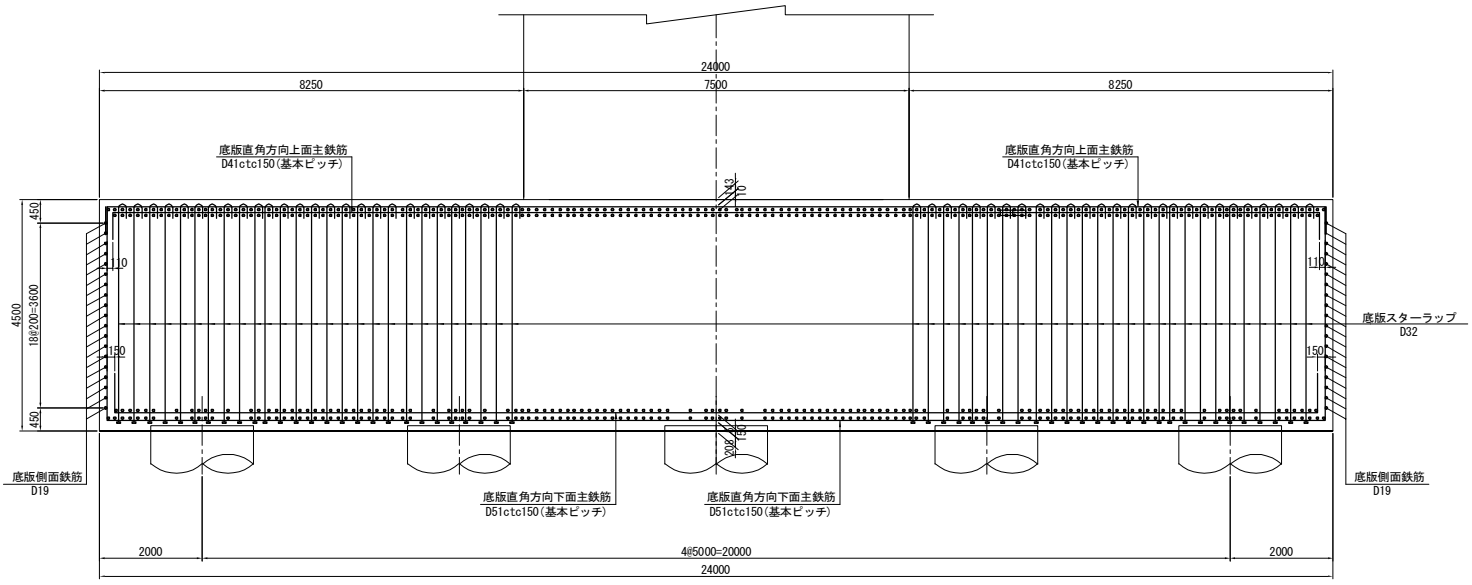
・帯鉄筋(SD345)

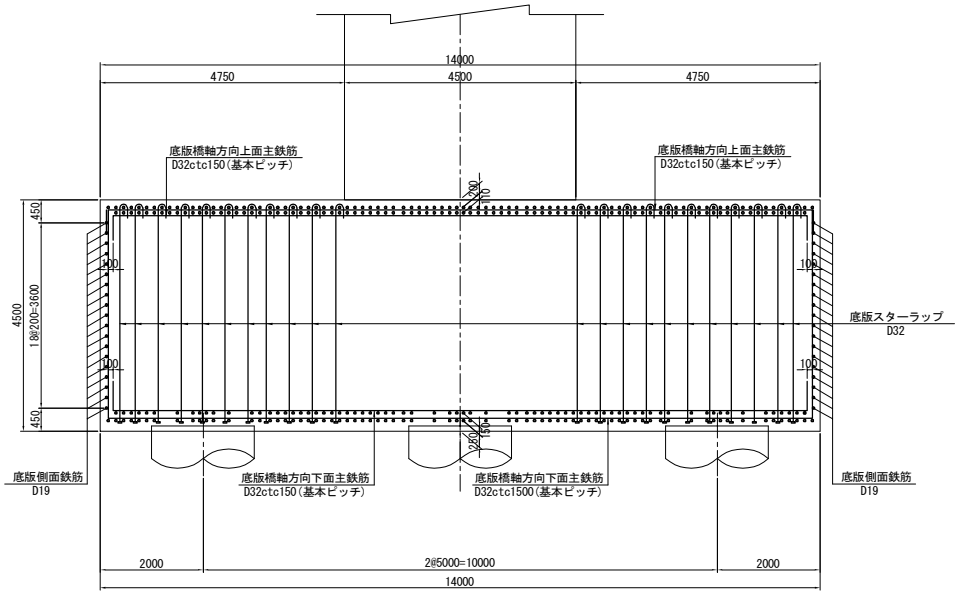
D25ctc150

・中間帯鉄筋(SD345)

D25ctc150

■P2 橋脚配筋要領図

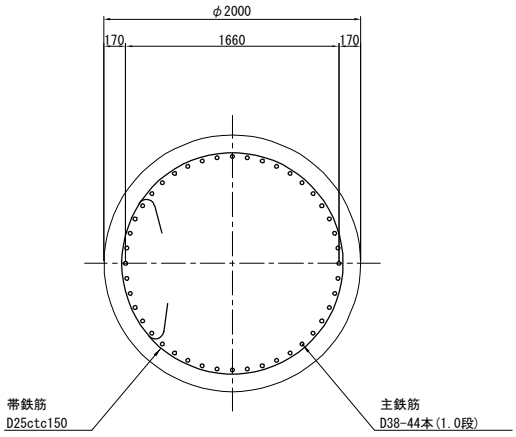


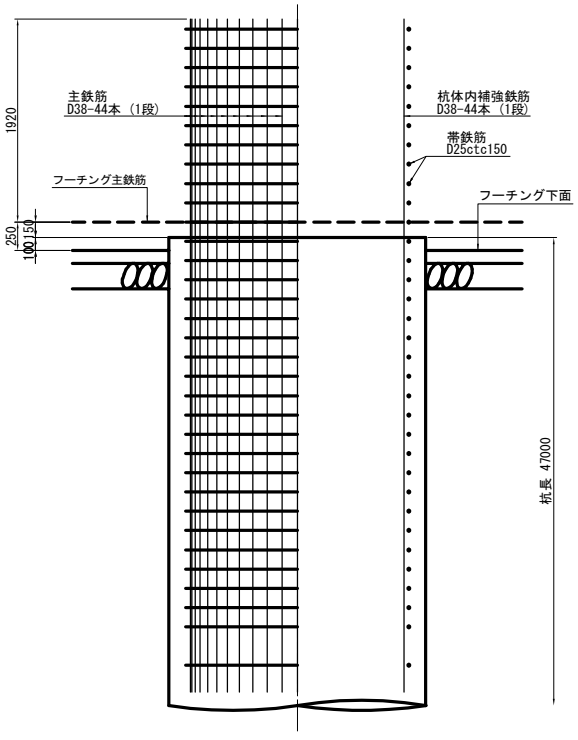


注記

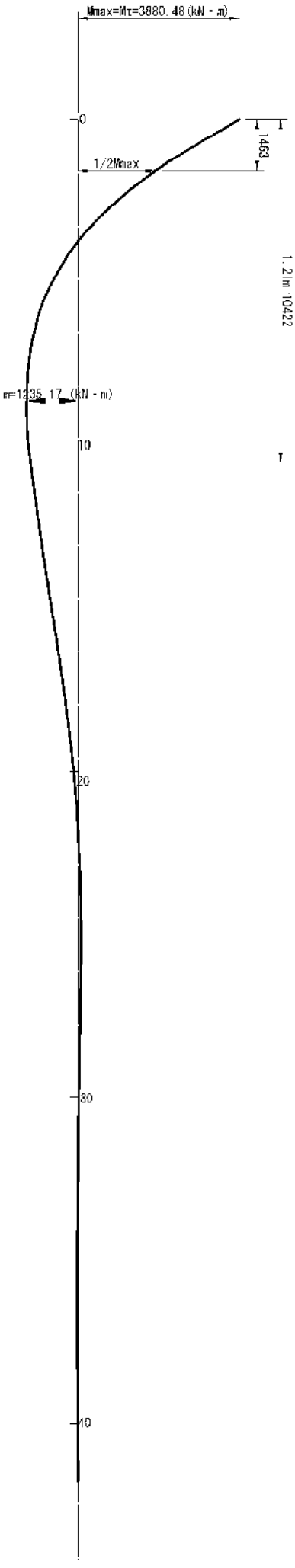
使用材料: 主鉄筋-SD490
帯鉄筋-SD345

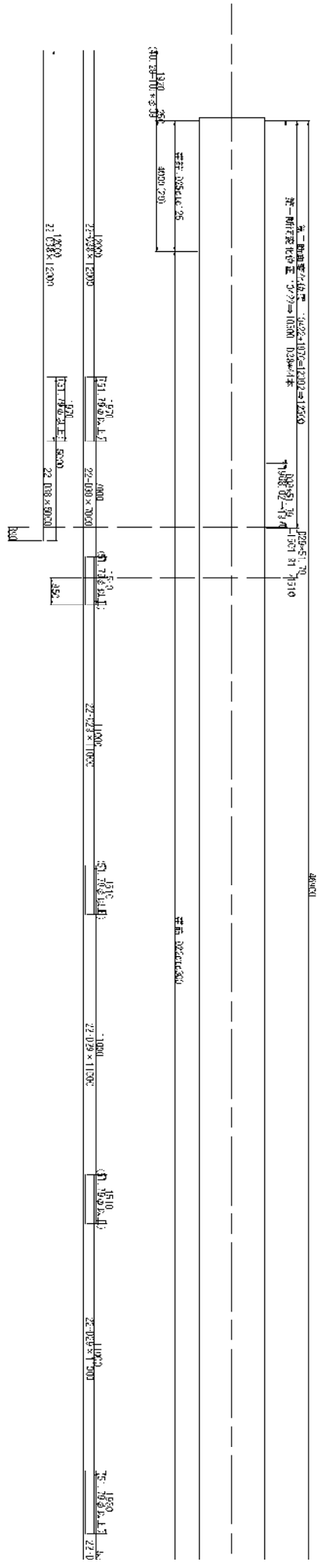
■P2 場所打杭頭部配筋要領





注記
使用材料: 主鉄筋-SD490
帯鉄筋-SD345





7.2.4 P3橋脚

2.1 柱の計算結果
2.1.1 積雪時
(1) 柱上端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	11486.9	275391.4	0.04	OK	2236.6	47716.7	68040.0	0.05	0.03	OK	11486.9	322018.4	0.04	OK
			1.05*D+TF	10992.0	275376.2	0.04	OK	2163.7	47680.5	68040.0	0.05	0.03	OK	10992.0	322005.6	0.03	OK
		D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	14229.5	283995.6	0.05	OK	2351.4	47773.8	68040.0	0.05	0.03	OK	14229.5	329442.5	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	13734.6	283981.0	0.05	OK	2278.5	47737.6	68040.0	0.05	0.03	OK	13734.6	329430.0	0.04	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	4718.0	275143.1	0.02	OK	1576.9	47388.7	68040.0	0.03	0.02	OK	4718.0	321803.8	0.01	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	4223.0	275128.9	0.02	OK	1504.1	47352.5	68040.0	0.03	0.02	OK	4223.0	321790.9	0.01	OK
			1.05*D+TH(-)	18255.9	275638.8	0.07	OK	2896.3	47895.6	68040.0	0.06	0.04	OK	18255.9	322232.9	0.06	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	17760.9	275624.1	0.06	OK	2823.4	47897.3	68040.0	0.06	0.04	OK	17760.9	322220.0	0.06	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	9152.8	283811.9	0.03	OK	1856.6	47527.8	68040.0	0.04	0.03	OK	9152.8	329284.8	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	8657.8	283797.3	0.03	OK	1783.7	47491.5	68040.0	0.04	0.03	OK	8657.8	329272.4	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	19306.2	284179.3	0.07	OK	2846.1	48019.8	68040.0	0.06	0.04	OK	19306.2	329600.0	0.06	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	18811.3	284164.2	0.07	OK	2773.2	47983.6	68040.0	0.06	0.04	OK	18811.3	329587.6	0.06	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	29345.1	275134.4	0.11	OK	72.0	46576.7	61838.2	0.00	0.00	OK	29345.1	321795.9	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	29840.0	275119.7	0.11	OK	144.9	46554.6	61732.5	0.00	0.00	OK	29840.0	321783.1	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	44008.3	275289.1	0.16	OK	3889.6	46259.2	59967.8	0.08	0.06	OK	44008.3	321930.2	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	43513.3	275274.8	0.16	OK	3816.7	46282.4	60007.7	0.08	0.06	OK	43513.3	321917.3	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	22576.1	275382.1	0.08	OK	587.6	47153.0	64390.9	0.01	0.01	OK	22576.1	322010.6	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	23071.1	275367.4	0.08	OK	514.8	47120.6	64327.3	0.01	0.01	OK	23071.1	321997.7	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	50777.2	275537.0	0.18	OK	4549.3	45943.3	59508.5	0.10	0.08	OK	50777.2	322144.7	0.16	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	50282.3	275522.2	0.18	OK	4476.4	45959.8	59538.2	0.10	0.08	OK	50282.3	322131.9	0.16	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	37656.5	283715.4	0.13	OK	974.8	47091.6	62403.9	0.02	0.02	OK	37656.5	329202.0	0.11	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	38151.5	283700.8	0.13	OK	1047.7	47051.3	62296.0	0.02	0.02	OK	38151.5	329189.5	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	57473.4	283893.8	0.20	OK	5027.1	46697.4	60205.8	0.11	0.08	OK	57473.4	329355.2	0.17	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	56978.4	283879.2	0.20	OK	4954.2	46714.9	60238.5	0.11	0.08	OK	56978.4	329342.7	0.17	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	30887.6	283960.7	0.11	OK	315.1	47059.7	64429.9	0.01	0.00	OK	30887.6	329412.7	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	31382.5	283945.6	0.11	OK	388.0	47081.0	64381.8	0.01	0.01	OK	31382.5	329399.7	0.10	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	64242.3	284138.8	0.23	OK	5686.8	46433.8	59815.8	0.12	0.10	OK	64242.3	329565.3	0.19	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	63747.4	284124.2	0.22	OK	5613.9	46447.2	59841.8	0.12	0.09	OK	63747.4	329552.9	0.19	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	63408.1	323676.7	0.20	OK	1721.0	65678.4	84038.5	0.03	0.02	OK	63408.1	402235.1	0.16	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	63903.1	323659.4	0.20	OK	1793.9	65667.0	84009.0	0.03	0.02	OK	63903.1	402219.1	0.16	OK
			1.05*D+EQ(L)	83298.6	324041.3	0.26	OK	6202.3	65655.2	83252.5	0.09	0.07	OK	83298.6	402570.7	0.21	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	82803.6	324024.0	0.26	OK	6129.4	65659.8	83266.4	0.09	0.07	OK	82803.6	402554.6	0.21	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	30272.4	274047.7	0.11	OK	57.0	46395.1	61372.9	0.00	0.00	OK	30272.4	320852.8	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	30767.3	274033.0	0.11	OK	15.8	46352.2	61284.1	0.00	0.00	OK	30767.3	320840.3	0.10	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	43915.0	274251.6	0.16	OK	3547.3	46047.4	59801.5	0.08	0.06	OK	43915.0	321030.0	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	43420.0	274236.9	0.16	OK	3474.4	46068.8	59839.6	0.08	0.06	OK	43420.0	321017.1	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	23503.4	274296.1	0.09	OK	716.7	47353.3	63642.0	0.02	0.01	OK	23503.4	321068.7	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	23998.4	274281.0	0.09	OK	643.8	47580.5	63363.8	0.01	0.01	OK	23998.4	321055.8	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	50683.9	274499.6	0.18	OK	4207.0	45754.9	59365.4	0.09	0.07	OK	50683.9	321245.3	0.16	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	50189.0	274484.9	0.18	OK	4134.1	45770.0	59393.6	0.09	0.07	OK	50189.0	321232.4	0.16	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	27529.8	282667.6	0.10	OK	171.8	47247.1	64835.5	0.00	0.00	OK	27529.8	328301.3	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	28024.7	282652.5	0.10	OK	98.9	47098.2	64657.6	0.00	0.00	OK	28024.7	328288.8	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	46657.6	282869.0	0.16	OK	3662.1	47078.2	60967.1	0.08	0.06	OK	46657.6	328474.8	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	46162.6	282854.5	0.16	OK	3589.2	47087.4	61016.1	0.08	0.06	OK	46162.6	328462.3	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	20760.8	282912.7	0.07	OK	831.5	47018.1	68040.0	0.02	0.01	OK	20760.8	328512.4	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	21255.8	282898.1	0.08	OK	758.6	46981.8	68040.0	0.02	0.01	OK	21255.8	328499.9	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	53426.5	283114.3	0.19	OK	4321.8	46741.0	60398.4	0.09	0.07	OK	53426.5	328685.3	0.16	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	52931.6	283099.7	0.19	OK	4248.9	46760.7	60435.4	0.09	0.07	OK	52931.6	328672.8	0.16	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	62552.2	322405.8	0.19	OK	1497.7	65534.0	83912.8	0.02	0.02	OK	62552.2	401063.7	0.16	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	63047.2	322388.5	0.20	OK	1570.6	65523.1	83884.1	0.02	0.02	OK	63047.2	401047.5	0.16	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	81495.5	322819.7	0.25	OK	5765.6	65523.9	83186.8	0.09	0.07	OK	81495.5	401444.8	0.20	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	81000.5	322802.4	0.25	OK	5692.7	65528.3	83200.5	0.09	0.07	OK	81000.5	401429.3	0.20	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-2.9	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK
			1.05*D+TF	-3.1	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱上端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	814.5	372238.2	0.00	OK	2236.6	25331.6	18144.0	0.09	0.12	OK	814.5	420462.8	0.00	OK
			1.05*D+TF	908.6	372245.8	0.00	OK	2163.7	25295.4	18144.0	0.09	0.12	OK	908.6	420450.3	0.00	OK
		D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	1297.0	367751.8	0.00	OK	2351.4	25388.7	18144.0	0.09	0.13	OK	1297.0	427769.6	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	1202.9	367759.4	0.00	OK	2278.5	25352.4	18144.0	0.09	0.13	OK	1202.9	427757.4	0.00	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	3955.2	372366.9	0.01	OK	1576.9	25003.6	18144.0	0.06	0.09	OK	3955.2	420251.8	0.01	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	4049.3	372374.5	0.01	OK	1504.1	24967.4	18144.0	0.06	0.08	OK	4049.3	420239.2	0.01	OK
			1.05*D+TH(-)	2326.2	372109.5	0.01	OK	2896.3	25659.6	18144.0	0.11	0.16	OK	2326.2	420673.9	0.01	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	2232.1	372117.0	0.01	OK	2823.4	25623.4	18144.0	0.11	0.16	OK	2232.1	420661.4	0.01	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	1058.6	367847.9	0.00	OK	1856.6	25142.7	18144.0	0.07	0.10	OK	1058.6	427614.1	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	1152.7	367855.5	0.00	OK	1783.7	25106.4	18144.0	0.07	0.10	OK	1152.7	427601.4	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	3652.5	367655.8	0.01	OK	2846.1	25634.7	18144.0	0.11	0.16	OK	3652.5	427924.9	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	3558.4	367663.2	0.01	OK	2773.2	25598.4	18144.0	0.11	0.15	OK	3558.4	427912.8	0.01	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	27267.7	372371.6	0.07	OK	658.3	24546.8	18144.0	0.03	0.04	OK	27267.7	420244.1	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	27361.8	372379.4	0.07	OK	731.2	24583.0	18144.0	0.03	0.04	OK	27361.8	420231.9	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	20934.2	372291.1	0.06	OK	4475.9	26445.1	18144.0	0.17	0.25	OK	20934.2	420376.2	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	20840.1	372298.7	0.06	OK	4403.0	26408.9	18144.0	0.17	0.24	OK	20840.1	420363.7	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	24126.9	372242.9	0.06	OK	1.4	24220.2	18144.0	0.00	0.00	OK	24126.9	420455.1	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	24221.0	372250.6	0.07	OK	71.5	24255.0	18144.0	0.00	0.00	OK	24221.0	420442.5	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	24074.9	372162.3	0.06	OK	5135.6	26773.1	18144.0	0.19	0.28	OK	24074.9	420587.0	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	23980.8	372170.0	0.06	OK	5062.7	26736.9	18144.0	0.19	0.28	OK	23980.8	420574.5	0.06	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	30614.0	367898.2	0.08	OK	1561.1	24995.7	18144.0	0.06	0.09	OK	30614.0	427532.8	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	30708.1	367905.8	0.08	OK	1634.0	25032.0	18144.0	0.07	0.09	OK	30708.1	427520.2	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	28142.9	367804.8	0.08	OK	5613.4	27010.7	18144.0	0.21	0.31	OK	28142.9	427683.5	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	28048.8	367812.7	0.08	OK	5540.5	26974.5	18144.0	0.21	0.31	OK	28048.8	427670.9	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	27473.2	367770.1	0.07	OK	901.4	24667.7	18144.0	0.04	0.05	OK	27473.2	427740.3	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	27567.3	367777.7	0.07	OK	974.3	24703.9	18144.0	0.04	0.05	OK	27567.3	427727.7	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	31283.6	367677.1	0.09	OK	6273.1	27338.8	18144.0	0.23	0.35	OK	31283.6	427890.7	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	31189.5	367684.5	0.08	OK	6200.2	27302.5	18144.0	0.23	0.34	OK	31189.5	427878.6	0.07	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	50580.1	438089.9	0.12	OK	2893.6	34936.7	23428.3	0.08	0.12	OK	50580.1	525296.0	0.10	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	50674.2	438098.8	0.12	OK	2966.5	34957.5	23424.2	0.08	0.13	OK	50674.2	525280.2	0.10	OK
			1.05*D+EQ(L)	45823.6	437900.4	0.10	OK	7374.9	37426.6	23659.0	0.20	0.31	OK	45823.6	525625.7	0.09	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	45729.4	437909.3	0.10	OK	7302.0	37404.2	23662.9	0.20	0.31	OK	45729.4	525610.0	0.09	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	28984.9	373051.9	0.08	OK	501.3	24450.4	18144.0	0.02	0.03	OK	28984.9	419129.6	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	29079.0	373059.5	0.08	OK	574.2	24482.9	18144.0	0.02	0.03	OK	29079.0	419116.8	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	22803.5	372946.0	0.06	OK	4105.7	26261.0	18144.0	0.16	0.23	OK	22803.5	419303.3	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	22709.4	372953.6	0.06	OK	4032.8	26224.8	18144.0	0.15	0.22	OK	22709.4	419290.6	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	25844.2	372922.9	0.07	OK	158.4	24298.2	18144.0	0.01	0.01	OK	25844.2	419340.9	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	25938.3	372930.5	0.07	OK	85.5	24262.0	18144.0	0.00	0.00	OK	25938.3	419328.2	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	25944.2	372816.9	0.07	OK	4765.4	26589.1	18144.0	0.18	0.26	OK	25944.2	419514.7	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	25850.1	372824.5	0.07	OK	4692.5	26552.8	18144.0	0.18	0.26	OK	25850.1	419502.1	0.06	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	26873.5	368561.1	0.07	OK	386.6	24411.7	18144.0	0.02	0.02	OK	26873.5	426457.4	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	26967.6	368568.6	0.07	OK	459.5	24447.9	18144.0	0.02	0.03	OK	26967.6	426445.1	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	24914.9	368455.6	0.07	OK	4220.5	26318.1	18144.0	0.16	0.23	OK	24914.9	426628.4	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	24820.8	368463.3	0.07	OK	4147.6	26281.9	18144.0	0.16	0.23	OK	24820.8	426616.1	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	23732.7	368432.8	0.06	OK	273.1	24355.3	18144.0	0.01	0.02	OK	23732.7	426665.8	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	23826.8	368440.5	0.06	OK	200.2	24319.0	18144.0	0.01	0.01	OK	23826.8	426653.0	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	28055.7	368327.4	0.08	OK	4880.1	26646.1	18144.0	0.18	0.27	OK	28055.7	426836.4	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	27961.6	368335.3	0.08	OK	4807.2	26609.8	18144.0	0.18	0.26	OK	27961.6	426824.1	0.07	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	51112.5	438886.0	0.12	OK	2614.4	34626.1	23332.1	0.08	0.11	OK	51112.5	523908.9	0.10	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	51206.6	438895.3	0.12	OK	2687.3	34646.4	23328.6	0.08	0.12	OK	51206.6	523893.6	0.10	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	46582.4	438671.3	0.11	OK	6882.3	36805.4	23513.4	0.19	0.29	OK	46582.4	524283.6	0.09	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	46488.3	438680.3	0.11	OK	6809.4	36782.7	23516.3	0.19	0.29	OK	46488.3	524267.7	0.09	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-10.8	100.0	0.11	OK	15.1	100.0	0.15	OK
			1.05*D+TF	-10.8	100.0	0.11	OK	14.4	100.0	0.14	OK

(3) 柱下端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	45546.8	366806.1	0.12	OK	2236.6	25464.9	17418.2	0.09	0.13	OK	45546.8	429299.6	0.11	OK
			1.05*D+TF	44183.3	366813.6	0.12	OK	2163.7	25461.9	17418.2	0.08	0.12	OK	44183.3	429287.2	0.10	OK
		D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	45730.4	362349.7	0.13	OK	2351.4	25388.7	18144.0	0.09	0.13	OK	45730.4	436450.6	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	44366.8	362357.5	0.12	OK	2278.5	25352.4	18144.0	0.09	0.13	OK	44366.8	436439.1	0.10	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	35494.1	366933.9	0.10	OK	1576.9	25003.6	18144.0	0.06	0.09	OK	35494.1	429092.6	0.08	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	34130.6	366941.7	0.09	OK	1504.1	24967.4	18144.0	0.06	0.08	OK	34130.6	429080.6	0.08	OK
			1.05*D+TH(-)	55599.6	366678.0	0.15	OK	2896.3	24944.0	16990.5	0.12	0.17	OK	55599.6	429506.2	0.13	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	54236.0	366685.8	0.15	OK	2823.4	25048.6	17067.6	0.11	0.17	OK	54236.0	429493.8	0.13	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	38190.8	362445.3	0.11	OK	1856.6	25142.7	18144.0	0.07	0.10	OK	38190.8	436298.6	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	36827.3	362452.7	0.10	OK	1783.7	25106.4	18144.0	0.07	0.10	OK	36827.3	436287.0	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	53269.9	362254.6	0.15	OK	2846.1	25797.7	17418.2	0.11	0.16	OK	53269.9	436602.8	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	51906.4	362262.0	0.14	OK	2773.2	25518.0	18144.0	0.11	0.15	OK	51906.4	436590.9	0.12	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	1221.6	366938.5	0.00	OK	2266.3	25346.4	18144.0	0.09	0.12	OK	1221.6	429085.0	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	2585.1	366946.3	0.01	OK	2339.2	25382.6	18144.0	0.09	0.13	OK	2585.1	429073.0	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	83906.7	366858.7	0.23	OK	6083.9	24288.9	16228.9	0.25	0.37	OK	83906.7	429214.8	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	82543.2	366866.1	0.22	OK	6011.0	24313.5	16242.7	0.25	0.37	OK	82543.2	429202.4	0.19	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	8831.2	366810.7	0.02	OK	1606.6	25018.3	18144.0	0.06	0.09	OK	8831.2	429292.1	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	7467.6	366818.4	0.02	OK	1679.5	25054.6	18144.0	0.07	0.09	OK	7467.6	429279.6	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	93959.5	366730.6	0.26	OK	6743.5	24168.5	16145.1	0.28	0.42	OK	93959.5	429421.1	0.22	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	92595.9	366738.4	0.25	OK	6670.7	24187.7	16155.6	0.28	0.41	OK	92595.9	429409.1	0.22	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	15930.3	362495.3	0.04	OK	3169.0	25795.2	18144.0	0.12	0.17	OK	15930.3	436219.1	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	17293.9	362502.7	0.05	OK	3241.9	25831.5	18144.0	0.13	0.18	OK	17293.9	436206.7	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	99448.4	362402.7	0.27	OK	7221.4	24666.8	16262.4	0.29	0.44	OK	99448.4	436366.4	0.23	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	98084.9	362410.1	0.27	OK	7148.5	24689.7	16274.8	0.29	0.44	OK	98084.9	436354.8	0.22	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	5877.6	362367.9	0.02	OK	2509.4	25467.3	18144.0	0.10	0.14	OK	5877.6	436421.7	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	7241.1	362375.7	0.02	OK	2582.2	25503.5	18144.0	0.10	0.14	OK	7241.1	436410.1	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	109501.1	362275.4	0.30	OK	7881.1	24555.3	16185.8	0.32	0.49	OK	109501.1	436569.4	0.25	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	108137.6	362283.2	0.30	OK	7808.2	24573.8	16195.5	0.32	0.48	OK	108137.6	436557.1	0.25	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	37937.3	431697.7	0.09	OK	6109.5	39837.8	25920.0	0.15	0.24	OK	37937.3	536347.4	0.07	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	39300.8	431706.9	0.09	OK	6182.4	39887.0	25920.0	0.15	0.24	OK	39300.8	536331.8	0.07	OK
			1.05*D+EQ(L)	132319.3	431509.6	0.31	OK	10590.8	35144.9	22772.6	0.30	0.47	OK	132319.3	536670.5	0.25	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	130955.8	431518.5	0.30	OK	10517.9	35161.6	22779.5	0.30	0.46	OK	130955.8	536655.0	0.24	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	216.0	367929.5	0.00	OK	4232.7	26324.2	18144.0	0.16	0.23	OK	216.0	427481.8	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	1147.5	367936.9	0.00	OK	4305.6	26360.4	18144.0	0.16	0.24	OK	1147.5	427469.6	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	78053.0	367824.3	0.21	OK	7837.1	24762.9	16247.1	0.32	0.48	OK	78053.0	427652.4	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	76689.5	367831.7	0.21	OK	7764.2	24798.7	16262.5	0.31	0.48	OK	76689.5	427640.2	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	10268.8	367801.6	0.03	OK	3573.0	25996.1	18144.0	0.14	0.20	OK	10268.8	427689.4	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	8905.2	367809.0	0.02	OK	3645.9	26032.4	18144.0	0.14	0.20	OK	8905.2	427677.2	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	88105.8	367696.0	0.24	OK	8496.8	24574.7	16154.9	0.35	0.53	OK	88105.8	427859.7	0.21	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	86742.2	367703.9	0.24	OK	8423.9	24602.3	16166.3	0.34	0.52	OK	86742.2	427847.5	0.20	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	399.5	363467.0	0.00	OK	4118.0	26267.1	18144.0	0.16	0.23	OK	399.5	434667.4	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	964.0	363474.5	0.00	OK	4190.9	26303.4	18144.0	0.16	0.23	OK	964.0	434654.8	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	78236.5	363362.3	0.22	OK	7951.9	25578.0	16487.7	0.31	0.48	OK	78236.5	434834.6	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	76873.0	363369.8	0.21	OK	7879.0	25633.8	16514.4	0.31	0.48	OK	76873.0	434822.8	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	10452.3	363339.4	0.03	OK	3458.3	25939.1	18144.0	0.13	0.19	OK	10452.3	434870.7	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	9088.7	363347.3	0.03	OK	3531.2	25975.3	18144.0	0.14	0.19	OK	9088.7	434858.9	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	88289.3	363234.9	0.24	OK	8611.5	25298.0	16343.9	0.34	0.53	OK	88289.3	435038.4	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	86925.7	363242.4	0.24	OK	8538.6	25336.1	16360.4	0.34	0.52	OK	86925.7	435025.8	0.20	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	34511.9	432859.9	0.08	OK	7877.2	41122.4	25920.0	0.19	0.30	OK	34511.9	534349.4	0.06	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	35875.5	432868.6	0.08	OK	7950.1	41175.4	25920.0	0.19	0.31	OK	35875.5	534334.1	0.07	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	124399.6	432646.2	0.29	OK	12145.1	35521.5	22779.9	0.34	0.53	OK	124399.6	534717.1	0.23	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	123036.1	432655.2	0.28	OK	12072.2	35544.2	22787.3	0.34	0.53	OK	123036.1	534701.9	0.23	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			165116.5	428479.5	0.39	OK	7287.3	34192.5	22710.2	0.21	0.32	OK	165116.5	541851.6	0.30	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	509549.4	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	666323.9	0.00	OK
	D+L+SW(L=0)		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	503850.2	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	673030.5	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ	183522.4	503850.2	0.36	OK	8118.0	39230.0	26892.1	0.21	0.30	OK	183522.4	673030.5	0.27	OK
	D+TH+EQ+SW+HP (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	185070.6	503850.2	0.37	OK	8359.7	39240.3	26873.3	0.21	0.31	OK	185070.6	673030.5	0.27	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	226504.8	599469.9	0.38	OK	9590.0	55339.8	37375.3	0.17	0.26	OK	226504.8	832904.9	0.27	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	229601.1	599469.9	0.38	OK	10073.3	55373.3	37348.4	0.18	0.27	OK	229601.1	832904.9	0.28	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			165025.3	592702.1	0.28	OK	6141.9	57462.9	38787.6	0.11	0.16	OK	165025.3	841364.8	0.20	OK

(4) 柱下端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	62321.5	381586.8	0.16	OK	2236.6	47550.4	61938.2	0.05	0.04	OK	62321.5	434710.7	0.14	OK
			1.05*D+TF	60411.3	381592.2	0.16	OK	2163.7	47675.9	62113.3	0.05	0.03	OK	60411.3	434698.5	0.14	OK
		D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	63365.6	378541.9	0.17	OK	2351.4	48756.4	63418.9	0.05	0.04	OK	63365.6	441710.9	0.14	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	61455.5	378547.0	0.16	OK	2278.5	48679.5	63749.8	0.05	0.04	OK	61455.5	441699.1	0.14	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	47321.2	381675.3	0.12	OK	1576.9	48174.7	64390.2	0.03	0.02	OK	47321.2	434508.2	0.11	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	45411.0	381680.4	0.12	OK	1504.1	48204.0	64500.1	0.03	0.02	OK	45411.0	434496.0	0.10	OK
			1.05*D+TH(-)	77321.8	381498.7	0.20	OK	2896.3	46952.8	61074.2	0.06	0.05	OK	77321.8	434913.0	0.18	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	75411.6	381504.1	0.20	OK	2823.4	47013.1	61158.1	0.06	0.05	OK	75411.6	434901.3	0.17	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	52115.4	378606.6	0.14	OK	1856.6	48508.3	64727.6	0.04	0.03	OK	52115.4	441562.2	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	50205.2	378611.7	0.13	OK	1783.7	47684.3	65318.4	0.04	0.03	OK	50205.2	441550.4	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	74615.9	378477.3	0.20	OK	2846.1	47717.7	61951.9	0.06	0.05	OK	74615.9	441859.4	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	72705.7	378482.4	0.19	OK	2773.2	47823.0	62097.7	0.06	0.04	OK	72705.7	441847.6	0.16	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	21303.8	381678.5	0.06	OK	3099.3	48145.7	68040.0	0.06	0.05	OK	21303.8	434500.7	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	23214.0	381683.7	0.06	OK	3172.2	48182.0	68040.0	0.07	0.05	OK	23214.0	434489.0	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	132620.8	381623.2	0.35	OK	6916.9	46207.0	59731.8	0.15	0.12	OK	132620.8	434627.8	0.31	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	130710.7	381628.6	0.34	OK	6844.0	46228.5	59757.4	0.15	0.11	OK	130710.7	434616.1	0.30	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	6303.5	381590.3	0.02	OK	2439.6	47817.7	68040.0	0.05	0.04	OK	6303.5	434703.2	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	8213.7	381595.4	0.02	OK	2512.5	47853.9	68040.0	0.05	0.04	OK	8213.7	434691.5	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	147621.1	381535.1	0.39	OK	7576.6	46073.3	59559.6	0.16	0.13	OK	147621.1	434830.1	0.34	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	145711.0	381540.3	0.38	OK	7503.7	46090.7	59580.2	0.16	0.13	OK	145711.0	434818.4	0.34	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	42783.2	378640.4	0.11	OK	4002.1	48373.8	68040.0	0.08	0.06	OK	42783.2	441484.2	0.10	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	44693.4	378645.5	0.12	OK	4074.9	48328.5	68040.0	0.08	0.06	OK	44693.4	441472.4	0.10	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	156693.9	378577.5	0.41	OK	8054.4	46371.8	59754.6	0.17	0.13	OK	156693.9	441628.4	0.35	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	154783.8	378582.6	0.41	OK	7981.5	46390.6	59776.5	0.17	0.13	OK	154783.8	441616.6	0.35	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	27782.9	378554.3	0.07	OK	3342.4	48266.6	68040.0	0.07	0.05	OK	27782.9	441682.8	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	29693.1	378559.3	0.08	OK	3415.3	48302.9	68040.0	0.07	0.05	OK	29693.1	441671.0	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	171694.2	378491.5	0.45	OK	8714.1	46254.9	59604.4	0.19	0.15	OK	171694.2	441826.8	0.39	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	169784.1	378496.6	0.45	OK	8641.2	46270.5	59622.5	0.19	0.14	OK	169784.1	441815.0	0.38	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	89928.8	449037.2	0.20	OK	7775.5	69226.7	86550.5	0.11	0.09	OK	89928.8	543117.1	0.17	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	91839.0	449043.5	0.20	OK	7848.4	69142.0	86468.5	0.11	0.09	OK	91839.0	543102.5	0.17	OK
			1.05*D+EQ(L)	217920.5	448907.2	0.49	OK	12256.8	66904.2	84352.0	0.18	0.15	OK	217920.5	543434.1	0.40	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	216010.3	448913.5	0.48	OK	12183.9	66917.1	84364.8	0.18	0.14	OK	216010.3	543418.8	0.40	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	34467.6	382477.0	0.09	OK	5026.1	48791.9	68040.0	0.10	0.07	OK	34467.6	432670.5	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	36377.7	382482.1	0.10	OK	5098.9	48706.3	68040.0	0.10	0.07	OK	36377.7	432658.2	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	139769.5	382403.9	0.37	OK	8630.4	46183.3	59556.7	0.19	0.14	OK	139769.5	432837.9	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	137859.3	382409.3	0.36	OK	8557.6	46203.6	59578.3	0.19	0.14	OK	137859.3	432825.6	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	19467.3	382388.1	0.05	OK	4366.4	48775.8	68040.0	0.09	0.06	OK	19467.3	432873.8	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	21377.4	382393.4	0.06	OK	4439.3	48812.0	68040.0	0.09	0.07	OK	21377.4	432861.5	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	154769.8	382315.3	0.40	OK	9290.1	46056.5	59410.5	0.20	0.16	OK	154769.8	433041.0	0.36	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	152859.6	382320.3	0.40	OK	9217.2	46073.0	59428.1	0.20	0.16	OK	152859.6	433028.7	0.35	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	33423.4	379410.5	0.09	OK	4911.3	49046.7	68040.0	0.10	0.07	OK	33423.4	439711.4	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	35333.6	379415.7	0.09	OK	4984.2	49083.0	68040.0	0.10	0.07	OK	35333.6	439699.5	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	140813.6	379339.0	0.37	OK	8745.2	46614.1	59875.8	0.19	0.15	OK	140813.6	439875.6	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	138903.5	379344.2	0.37	OK	8672.3	46638.8	59902.0	0.19	0.14	OK	138903.5	439863.7	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	18423.1	379323.8	0.05	OK	4251.6	48718.7	68040.0	0.09	0.06	OK	18423.1	439910.8	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	20333.3	379328.7	0.05	OK	4324.5	48755.0	68040.0	0.09	0.06	OK	20333.3	439898.9	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	155813.9	379252.6	0.41	OK	9404.9	46458.5	59697.9	0.20	0.16	OK	155813.9	440075.2	0.35	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	153903.8	379257.7	0.41	OK	9332.0	46478.7	59719.1	0.20	0.16	OK	153903.8	440063.4	0.35	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	99467.6	449973.9	0.22	OK	9463.9	68910.1	86004.3	0.14	0.11	OK	99467.6	540835.2	0.18	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	101377.7	449980.3	0.23	OK	9536.8	68839.2	85941.4	0.14	0.11	OK	101377.7	540819.8	0.19	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	221364.4	449825.8	0.49	OK	13731.8	66895.6	84255.3	0.21	0.16	OK	221364.4	541195.6	0.41	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	219454.2	449832.0	0.49	OK	13658.9	66908.4	84267.1	0.20	0.16	OK	219454.2	541180.8	0.41	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			165125.2	446949.3	0.37	OK	6141.9	67076.4	85055.3	0.09	0.07	OK	165125.2	548212.1	0.30	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	564033.9	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	691283.9	0.00	OK
	D+L+SW(L=0)		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	560478.4	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	700035.5	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ	182344.2	560478.4	0.33	OK	6681.4	54856.5	60289.1	0.12	0.11	OK	182344.2	700035.5	0.26	OK
	D+TH+EQ+SW+HP (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	186386.5	560478.4	0.33	OK	7112.0	54807.6	60174.9	0.13	0.12	OK	186386.5	700035.5	0.27	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	284682.4	663569.3	0.43	OK	11182.7	77060.0	82813.1	0.15	0.14	OK	284682.4	864104.8	0.33	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	292767.0	663569.3	0.44	OK	12044.1	77046.4	82712.7	0.16	0.15	OK	292767.0	864104.8	0.34	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			165016.6	662541.0	0.25	OK	7287.3	79073.3	85026.6	0.09	0.09	OK	165016.6	859016.4	0.19	OK

2.1.2 除雪時(Mmax,Mmin)
(1) 柱上端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Sud	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	11486.9	275391.4	0.04	OK	2236.6	47716.7	68040.0	0.05	0.03	OK	11486.9	322018.4	0.04	OK
			1.05*D+TF	10992.0	275376.2	0.04	OK	2163.7	47680.5	68040.0	0.05	0.03	OK	10992.0	322005.6	0.03	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	31760.6	277026.6	0.11	OK	3152.3	47422.4	61858.0	0.07	0.05	OK	31760.6	323435.0	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	31265.6	277011.8	0.11	OK	3079.4	47453.8	61954.2	0.06	0.05	OK	31265.6	323422.2	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	7971.1	276979.4	0.03	OK	1354.5	47278.1	68040.0	0.03	0.02	OK	7971.1	323394.3	0.02	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	8466.0	276964.6	0.03	OK	1281.6	47241.9	68040.0	0.03	0.02	OK	8466.0	323381.5	0.03	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	31956.5	277642.9	0.12	OK	3160.5	47491.0	61981.8	0.07	0.05	OK	31956.5	323968.4	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	31461.5	277628.6	0.11	OK	3087.6	47525.4	62082.8	0.06	0.05	OK	31461.5	323955.7	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	7775.2	277595.7	0.03	OK	1362.7	47282.2	68040.0	0.03	0.02	OK	7775.2	323927.4	0.02	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	8270.1	277581.3	0.03	OK	1289.8	47245.9	68040.0	0.03	0.02	OK	8270.1	323914.7	0.03	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	4718.0	275143.1	0.02	OK	1576.9	47388.7	68040.0	0.03	0.02	OK	4718.0	321803.8	0.01	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	4223.0	275128.9	0.02	OK	1504.1	47352.5	68040.0	0.03	0.02	OK	4223.0	321790.9	0.01	OK
			1.05*D+TH(-)	18255.9	275638.8	0.07	OK	2896.3	47895.6	68040.0	0.06	0.04	OK	18255.9	322232.9	0.06	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	17760.9	275624.1	0.06	OK	2823.4	47897.3	68040.0	0.06	0.04	OK	17760.9	322220.0	0.06	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	25670.2	276759.7	0.09	OK	2611.8	48115.9	63861.2	0.05	0.04	OK	25670.2	323203.7	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	25175.2	276744.9	0.09	OK	2538.9	48250.2	64098.9	0.05	0.04	OK	25175.2	323190.9	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	35823.6	277130.3	0.13	OK	3601.3	47193.6	61210.1	0.08	0.06	OK	35823.6	323525.0	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	35328.7	277115.4	0.13	OK	3528.4	47212.2	61278.3	0.07	0.06	OK	35328.7	323512.2	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	12074.9	276714.4	0.04	OK	903.9	47054.1	68040.0	0.02	0.01	OK	12074.9	323164.9	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	12569.8	276699.6	0.05	OK	831.0	47017.8	68040.0	0.02	0.01	OK	12569.8	323152.1	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	1921.5	277085.4	0.01	OK	1893.4	47546.1	68040.0	0.04	0.03	OK	1921.5	323485.7	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	2416.4	277070.6	0.01	OK	1820.5	47509.8	68040.0	0.04	0.03	OK	2416.4	323472.9	0.01	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	25866.1	277376.1	0.09	OK	2620.0	48270.9	64088.9	0.05	0.04	OK	25866.1	323737.7	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	25371.1	277361.7	0.09	OK	2547.1	47819.7	64301.1	0.05	0.04	OK	25371.1	323724.9	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	36019.5	277746.7	0.13	OK	3609.5	47250.4	61312.6	0.08	0.06	OK	36019.5	324057.8	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	35524.6	277731.9	0.13	OK	3536.6	47269.6	61382.4	0.07	0.06	OK	35524.6	324045.5	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	11879.0	277331.2	0.04	OK	912.1	47058.1	68040.0	0.02	0.01	OK	11879.0	323698.4	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	12373.9	277316.8	0.04	OK	839.2	47021.9	68040.0	0.02	0.01	OK	12373.9	323686.1	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	1725.6	277701.8	0.01	OK	1901.6	47550.2	68040.0	0.04	0.03	OK	1725.6	324019.0	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	2220.5	277687.4	0.01	OK	1828.7	47513.9	68040.0	0.04	0.03	OK	2220.5	324006.7	0.01	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	29345.1	275134.4	0.11	OK	72.0	46576.7	61838.2	0.00	0.00	OK	29345.1	321795.9	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	29840.0	275119.7	0.11	OK	144.9	46554.6	61732.5	0.00	0.00	OK	29840.0	321783.1	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	44008.3	275289.1	0.16	OK	3889.6	46259.2	59967.8	0.08	0.06	OK	44008.3	321930.2	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	43513.3	275274.8	0.16	OK	3816.7	46282.4	60007.7	0.08	0.06	OK	43513.3	321917.3	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	22576.1	275382.1	0.08	OK	587.6	47153.0	64390.9	0.01	0.01	OK	22576.1	322010.6	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	23071.1	275367.4	0.08	OK	514.8	47120.6	64327.3	0.01	0.01	OK	23071.1	321997.7	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	50777.2	275537.0	0.18	OK	4549.3	45943.3	59508.5	0.10	0.08	OK	50777.2	322144.7	0.16	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	50282.3	275522.2	0.18	OK	4476.4	45959.8	59538.2	0.10	0.08	OK	50282.3	322131.9	0.16	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	29938.8	275750.4	0.11	OK	136.5	46613.1	61885.0	0.00	0.00	OK	29938.8	322329.7	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	30433.7	275735.6	0.11	OK	209.4	46590.5	61779.6	0.00	0.00	OK	30433.7	322317.3	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	44970.1	275907.2	0.16	OK	3970.9	46294.0	59989.5	0.09	0.07	OK	44970.1	322465.5	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	44475.1	275892.4	0.16	OK	3898.0	46316.7	60028.8	0.08	0.06	OK	44475.1	322453.1	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	23169.8	275998.1	0.08	OK	523.2	47130.5	64394.5	0.01	0.01	OK	23169.8	322544.4	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	23664.8	275983.3	0.09	OK	450.3	47098.6	64332.5	0.01	0.01	OK	23664.8	322531.6	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	51739.0	276154.5	0.19	OK	4630.5	45982.1	59535.6	0.10	0.08	OK	51739.0	322680.1	0.16	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	51244.1	276139.8	0.19	OK	4557.7	45998.4	59565.1	0.10	0.08	OK	51244.1	322667.2	0.16	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	63408.1	323676.7	0.20	OK	1721.0	65678.4	84038.5	0.03	0.02	OK	63408.1	402235.1	0.16	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	63903.1	323659.4	0.20	OK	1793.9	65667.0	84009.0	0.03	0.02	OK	63903.1	402219.1	0.16	OK
			1.05*D+EQ(L)	83298.6	324041.3	0.26	OK	6202.3	65655.2	83252.5	0.09	0.07	OK	83298.6	402570.7	0.21	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	82803.6	324024.0	0.26	OK	6129.4	65659.8	83266.4	0.09	0.07	OK	82803.6	402554.6	0.21	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	30272.4	274047.7	0.11	OK	57.0	46395.1	61372.9	0.00	0.00	OK	30272.4	320852.8	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	30767.3	274033.0	0.11	OK	15.8	46352.2	61284.1	0.00	0.00	OK	30767.3	320840.3	0.10	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	43915.0	274251.6	0.16	OK	3547.3	46047.4	59801.5	0.08	0.06	OK	43915.0	321030.0	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	43420.0	274236.9	0.16	OK	3474.4	46068.8	59839.6	0.08	0.06	OK	43420.0	321017.1	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	23503.4	274296.1	0.09	OK	716.7	47353.3	63642.0	0.02	0.01	OK	23503.4	321068.7	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	23998.4	274281.0	0.09	OK	643.8	47580.5	63363.8	0.01	0.01	OK	23998.4	321055.8	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	50683.9	274499.6	0.18	OK	4207.0	45754.9	59365.4	0.09	0.07	OK	50683.9	321245.3	0.16	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	50189.0	274484.9	0.18	OK	4134.1	45770.0	59393.6	0.09	0.07	OK	50189.0	321232.4	0.16	OK
		D+TH EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	30076.5	274667.0	0.11	OK	65.2	46469.8	61566.9	0.00	0.00	OK	30076.5	321390.5	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	30571.4	274652.3	0.11	OK	7.6	46419.6	61472.6	0.00	0.00	OK	30571.4	321377.6	0.10	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	44110.9	274870.7	0.16	OK	3555.5	46127.6	59889.0	0.08	0.06	OK	44110.9	321566.8	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	43615.9	274855.5	0.16	OK	3482.6	46149.5	59927.9	0.08	0.06	OK	43615.9	321554.4	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	23307.5	274914.9	0.08	OK	724.9	47606.2	64052.7	0.02	0.01	OK	23307.5	321605.0	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	23802.5	274900.1	0.09	OK	652.0	47422.7	63793.4	0.01	0.01	OK	23802.5	321592.6	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	50879.8	275118.3	0.18	OK	4215.2	45827.7	59441.9	0.09	0.07	OK	50879.8	321781.7	0.16	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	50384.9	275103.5	0.18	OK	4142.3	45843.3	59470.9	0.09	0.07	OK	50384.9	321769.3	0.16	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	62552.2	322405.8	0.19	OK	1497.7	65534.0	83912.8	0.02	0.02	OK	62552.2	401063.7	0.16	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	63047.2	322388.5	0.20	OK	1570.6	65523.1	83884.1	0.02	0.02	OK	63047.2	401047.5	0.16	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	81495.5	322819.7	0.25	OK	5765.6	65523.9	83186.8	0.09	0.07	OK	81495.5	401444.8	0.20	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	81000.5	322802.4	0.25	OK	5692.7	65528.3	83200.5	0.09	0.07	OK	81000.5	401429.3	0.20	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σcc1 [N/mm2]	安全率 σcc/σcc1	判定	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	1.3	8.0	0.16	OK	4.3	180.0	0.02	OK	0.0	180.0	0.00	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-2.9	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK
			1.05*D+TF	-3.1	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱上端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	814.5	372238.2	0.00	OK	2236.6	25331.6	18144.0	0.09	0.12	OK	814.5	420462.8	0.00	OK
			1.05*D+TF	908.6	372245.8	0.00	OK	2163.7	25295.4	18144.0	0.09	0.12	OK	908.6	420450.3	0.00	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	14648.8	371382.3	0.04	OK	3147.7	25784.7	18144.0	0.12	0.17	OK	14648.8	421862.9	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	14554.7	371390.0	0.04	OK	3074.8	25748.4	18144.0	0.12	0.17	OK	14554.7	421850.5	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	15642.6	371408.1	0.04	OK	1358.5	24895.0	18144.0	0.05	0.07	OK	15642.6	421820.9	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	15736.7	371415.8	0.04	OK	1285.6	24858.7	18144.0	0.05	0.07	OK	15736.7	421808.0	0.04	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	14799.6	371061.3	0.04	OK	3155.9	25788.7	18144.0	0.12	0.17	OK	14799.6	422387.3	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	14705.5	371069.0	0.04	OK	3083.0	25752.5	18144.0	0.12	0.17	OK	14705.5	422374.5	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	15491.7	371087.0	0.04	OK	1366.7	24899.1	18144.0	0.05	0.08	OK	15491.7	422345.1	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	15585.8	371094.7	0.04	OK	1293.8	24862.8	18144.0	0.05	0.07	OK	15585.8	422332.7	0.04	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	3955.2	372366.9	0.01	OK	1576.9	25003.6	18144.0	0.06	0.09	OK	3955.2	420251.8	0.01	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	4049.3	372374.5	0.01	OK	1504.1	24967.4	18144.0	0.06	0.08	OK	4049.3	420239.2	0.01	OK
			1.05*D+TH(-)	2326.2	372109.5	0.01	OK	2896.3	25659.6	18144.0	0.11	0.16	OK	2326.2	420673.9	0.01	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	2232.1	372117.0	0.01	OK	2823.4	25623.4	18144.0	0.11	0.16	OK	2232.1	420661.4	0.01	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	11520.1	371521.6	0.03	OK	2607.3	25515.9	18144.0	0.10	0.14	OK	11520.1	421635.5	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	11426.0	371529.1	0.03	OK	2534.5	25479.7	18144.0	0.10	0.14	OK	11426.0	421622.6	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	16231.2	371328.5	0.04	OK	3596.9	26008.0	18144.0	0.14	0.20	OK	16231.2	421950.6	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	16137.1	371336.2	0.04	OK	3524.0	25971.8	18144.0	0.14	0.19	OK	16137.1	421938.2	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	17256.7	371546.0	0.05	OK	907.6	24670.8	18144.0	0.04	0.05	OK	17256.7	421595.4	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	17350.8	371553.7	0.05	OK	834.7	24634.5	18144.0	0.03	0.05	OK	17350.8	421582.5	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	12545.6	371353.1	0.03	OK	1897.1	25162.8	18144.0	0.08	0.10	OK	12545.6	421910.6	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	12639.7	371360.8	0.03	OK	1824.2	25126.5	18144.0	0.07	0.10	OK	12639.7	421898.2	0.03	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	11670.9	371200.6	0.03	OK	2615.5	25520.0	18144.0	0.10	0.14	OK	11670.9	422159.7	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	11576.8	371208.3	0.03	OK	2542.7	25483.8	18144.0	0.10	0.14	OK	11576.8	422147.3	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	16382.0	371007.7	0.04	OK	3605.1	26012.1	18144.0	0.14	0.20	OK	16382.0	422474.6	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	16287.9	371015.4	0.04	OK	3532.2	25975.8	18144.0	0.14	0.19	OK	16287.9	422462.3	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	17105.9	371225.1	0.05	OK	915.8	24674.8	18144.0	0.04	0.05	OK	17105.9	422119.7	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	17200.0	371232.8	0.05	OK	842.9	24638.6	18144.0	0.03	0.05	OK	17200.0	422107.3	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	12394.8	371032.2	0.03	OK	1905.3	25166.9	18144.0	0.08	0.11	OK	12394.8	422434.8	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	12488.9	371039.9	0.03	OK	1832.4	25130.6	18144.0	0.07	0.10	OK	12488.9	422422.4	0.03	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	27267.7	372371.6	0.07	OK	658.3	24546.8	18144.0	0.03	0.04	OK	27267.7	420244.1	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	27361.8	372379.4	0.07	OK	731.2	24583.0	18144.0	0.03	0.04	OK	27361.8	420231.9	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	20934.2	372291.1	0.06	OK	4475.9	26445.1	18144.0	0.17	0.25	OK	20934.2	420376.2	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	20840.1	372298.7	0.06	OK	4403.0	26408.9	18144.0	0.17	0.24	OK	20840.1	420363.7	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	24126.9	372242.9	0.06	OK	1.4	24220.2	18144.0	0.00	0.00	OK	24126.9	420455.1	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	24221.0	372250.6	0.07	OK	71.5	24255.0	18144.0	0.00	0.00	OK	24221.0	420442.5	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	24074.9	372162.3	0.06	OK	5135.6	26773.1	18144.0	0.19	0.28	OK	24074.9	420587.0	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	23980.8	372170.0	0.06	OK	5062.7	26736.9	18144.0	0.19	0.28	OK	23980.8	420574.5	0.06	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	27506.7	372051.3	0.07	OK	722.8	24578.9	18144.0	0.03	0.04	OK	27506.7	420768.9	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	27600.8	372058.9	0.07	OK	795.7	24615.1	18144.0	0.03	0.04	OK	27600.8	420756.4	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	21449.1	371970.0	0.06	OK	4557.1	26485.5	18144.0	0.17	0.25	OK	21449.1	420901.9	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	21355.0	371977.5	0.06	OK	4484.3	26449.3	18144.0	0.17	0.25	OK	21355.0	420889.4	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	24366.0	371922.6	0.07	OK	63.1	24250.8	18144.0	0.00	0.00	OK	24366.0	420979.4	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	24460.1	371930.1	0.07	OK	136.0	24287.1	18144.0	0.01	0.01	OK	24460.1	420966.9	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	24589.8	371841.1	0.07	OK	5216.8	26813.5	18144.0	0.19	0.29	OK	24589.8	421112.6	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	24495.7	371848.8	0.07	OK	5143.9	26777.3	18144.0	0.19	0.28	OK	24495.7	421100.1	0.06	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	50580.1	438089.9	0.12	OK	2893.6	34936.7	23428.3	0.08	0.12	OK	50580.1	525296.0	0.10	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	50674.2	438098.8	0.12	OK	2966.5	34957.5	23424.2	0.08	0.13	OK	50674.2	525280.2	0.10	OK
			1.05*D+EQ(L)	45823.6	437900.4	0.10	OK	7374.9	37426.6	23659.0	0.20	0.31	OK	45823.6	525625.7	0.09	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	45729.4	437909.3	0.10	OK	7302.0	37404.2	23662.9	0.20	0.31	OK	45729.4	525610.0	0.09	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	28984.9	373051.9	0.08	OK	501.3	24450.4	18144.0	0.02	0.03	OK	28984.9	419129.6	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	29079.0	373059.5	0.08	OK	574.2	24482.9	18144.0	0.02	0.03	OK	29079.0	419116.8	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	22803.5	372946.0	0.06	OK	4105.7	26261.0	18144.0	0.16	0.23	OK	22803.5	419303.3	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	22709.4	372953.6	0.06	OK	4032.8	26224.8	18144.0	0.15	0.22	OK	22709.4	419290.6	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	25844.2	372922.9	0.07	OK	158.4	24298.2	18144.0	0.01	0.01	OK	25844.2	419340.9	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	25938.3	372930.5	0.07	OK	85.5	24262.0	18144.0	0.00	0.00	OK	25938.3	419328.2	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	25944.2	372816.9	0.07	OK	4765.4	26589.1	18144.0	0.18	0.26	OK	25944.2	419514.7	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	25850.1	372824.5	0.07	OK	4692.5	26552.8	18144.0	0.18	0.26	OK	25850.1	419502.1	0.06	OK
		D+TH EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	28834.1	372730.2	0.08	OK	493.1	24453.3	18144.0	0.02	0.03	OK	28834.1	419656.6	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	28928.2	372738.0	0.08	OK	566.0	24486.9	18144.0	0.02	0.03	OK	28928.2	419644.4	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	22954.3	372624.4	0.06	OK	4113.9	26265.1	18144.0	0.16	0.23	OK	22954.3	419830.4	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	22860.2	372632.0	0.06	OK	4041.0	26228.8	18144.0	0.15	0.22	OK	22860.2	419817.8	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	25693.4	372601.4	0.07	OK	166.5	24302.3	18144.0	0.01	0.01	OK	25693.4	419867.9	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	25787.5	372609.0	0.07	OK	93.7	24266.1	18144.0	0.00	0.01	OK	25787.5	419855.2	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	26095.0	372495.6	0.07	OK	4773.6	26593.1	18144.0	0.18	0.26	OK	26095.0	420041.3	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	26000.9	372503.2	0.07	OK	4700.7	26556.9	18144.0	0.18	0.26	OK	26000.9	420028.7	0.06	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	51112.5	438886.0	0.12	OK	2614.4	34626.1	23332.1	0.08	0.11	OK	51112.5	523908.9	0.10	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	51206.6	438895.3	0.12	OK	2687.3	34646.4	23328.6	0.08	0.12	OK	51206.6	523893.6	0.10	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	46582.4	438671.3	0.11	OK	6882.3	36805.4	23513.4	0.19	0.29	OK	46582.4	524283.6	0.09	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	46488.3	438680.3	0.11	OK	6809.4	36782.7	23516.3	0.19	0.29	OK	46488.3	524267.7	0.09	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	1.1	8.0	0.13	OK	-6.6	180.0	0.04	OK	7.4	180.0	0.04	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-10.8	100.0	0.11	OK	15.1	100.0	0.15	OK
			1.05*D+TF	-10.8	100.0	0.11	OK	14.4	100.0	0.14	OK

(3) 柱下端(中空部)の照査

照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	限界状態1 曲げ・軸力 Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	せん断 Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	限界状態3 曲げ・軸力 Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	45546.8	366806.1	0.12	OK	2236.6	25464.9	17418.2	0.09	0.13	OK	45546.8	429299.6	0.11	OK
			1.05*D+TF	44183.3	366813.6	0.12	OK	2163.7	25461.9	17418.2	0.08	0.12	OK	44183.3	429287.2	0.10	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	41970.4	366141.4	0.11	OK	1960.6	25170.0	18144.0	0.08	0.11	OK	41970.4	430371.7	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	40606.9	366148.9	0.11	OK	1887.7	25158.1	18144.0	0.08	0.10	OK	40606.9	430359.4	0.09	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	49134.6	366230.3	0.13	OK	2474.7	25281.5	17244.9	0.10	0.14	OK	49134.6	430228.9	0.11	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	47771.1	366237.8	0.13	OK	2401.8	25401.5	17334.0	0.09	0.14	OK	47771.1	430216.6	0.11	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	41983.6	365822.4	0.11	OK	1968.8	25188.9	18144.0	0.08	0.11	OK	41983.6	430885.8	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	40620.0	365830.1	0.11	OK	1895.9	25162.2	18144.0	0.08	0.10	OK	40620.0	430873.6	0.09	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	49147.7	365911.2	0.13	OK	2482.9	25354.5	17283.9	0.10	0.14	OK	49147.7	430742.9	0.11	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	47784.2	365918.9	0.13	OK	2410.0	25536.5	17418.2	0.09	0.14	OK	47784.2	430730.7	0.11	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	35494.1	366933.9	0.10	OK	1576.9	25003.6	18144.0	0.06	0.09	OK	35494.1	429092.6	0.08	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	34130.6	366941.7	0.09	OK	1504.1	24967.4	18144.0	0.06	0.08	OK	34130.6	429080.6	0.08	OK
			1.05*D+TH(-)	55599.6	366678.0	0.15	OK	2896.3	24944.0	16990.5	0.12	0.17	OK	55599.6	429506.2	0.13	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	54236.0	366685.8	0.15	OK	2823.4	25048.6	17067.6	0.11	0.17	OK	54236.0	429493.8	0.13	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	34609.7	366270.3	0.09	OK	1479.6	24955.2	18144.0	0.06	0.08	OK	34609.7	430163.8	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	33246.2	366278.0	0.09	OK	1406.8	24919.0	18144.0	0.06	0.08	OK	33246.2	430151.5	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	49688.8	366079.0	0.14	OK	2469.2	25266.3	17238.1	0.10	0.14	OK	49688.8	430472.7	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	48325.3	366086.2	0.13	OK	2396.3	25368.9	17314.8	0.09	0.14	OK	48325.3	430460.8	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	41415.7	366355.0	0.11	OK	1968.1	25176.1	18144.0	0.08	0.11	OK	41415.7	430027.8	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	40052.1	366362.2	0.11	OK	1895.2	25161.8	18144.0	0.08	0.10	OK	40052.1	430015.5	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	56494.8	366163.0	0.15	OK	2957.6	25016.7	17019.8	0.12	0.17	OK	56494.8	430337.0	0.13	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	55131.2	366170.7	0.15	OK	2884.7	25133.2	17105.4	0.11	0.17	OK	55131.2	430324.7	0.13	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	34622.8	365951.5	0.09	OK	1487.8	24959.3	18144.0	0.06	0.08	OK	34622.8	430677.7	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	33259.3	365959.2	0.09	OK	1415.0	24923.1	18144.0	0.06	0.08	OK	33259.3	430665.5	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	49701.9	365760.0	0.14	OK	2477.4	25332.9	17272.6	0.10	0.14	OK	49701.9	430986.7	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	48338.4	365767.7	0.13	OK	2404.5	25529.4	17417.9	0.09	0.14	OK	48338.4	430974.5	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	41428.8	366035.9	0.11	OK	1976.3	25195.3	18144.0	0.08	0.11	OK	41428.8	430541.9	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	40065.2	366043.6	0.11	OK	1903.4	25165.9	18144.0	0.08	0.10	OK	40065.2	430529.7	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	56507.9	365844.2	0.15	OK	2965.8	25108.4	17072.2	0.12	0.17	OK	56507.9	430850.9	0.13	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	55144.3	365851.9	0.15	OK	2892.9	25220.9	17155.0	0.11	0.17	OK	55144.3	430838.7	0.13	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	1221.6	366938.5	0.00	OK	2266.3	25346.4	18144.0	0.09	0.12	OK	1221.6	429085.0	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	2585.1	366946.3	0.01	OK	2339.2	25382.6	18144.0	0.09	0.13	OK	2585.1	429073.0	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	83906.7	366858.7	0.23	OK	6083.9	24288.9	16228.9	0.25	0.37	OK	83906.7	429214.8	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	82543.2	366866.1	0.22	OK	6011.0	24313.5	16242.7	0.25	0.37	OK	82543.2	429202.4	0.19	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	8831.2	366810.7	0.02	OK	1606.6	25018.3	18144.0	0.06	0.09	OK	8831.2	429292.1	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	7467.6	366818.4	0.02	OK	1679.5	25054.6	18144.0	0.07	0.09	OK	7467.6	429279.6	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	93959.5	366730.6	0.26	OK	6743.5	24168.5	16145.1	0.28	0.42	OK	93959.5	429421.1	0.22	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	92595.9	366738.4	0.25	OK	6670.7	24187.7	16155.6	0.28	0.41	OK	92595.9	429409.1	0.22	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	2272.2	366620.4	0.01	OK	2330.8	25378.5	18144.0	0.09	0.13	OK	2272.2	429599.6	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	3635.8	366628.0	0.01	OK	2403.6	25414.7	18144.0	0.09	0.13	OK	3635.8	429587.2	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	85016.8	366539.6	0.23	OK	6165.1	24316.4	16231.7	0.25	0.38	OK	85016.8	429729.6	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	83653.3	366546.9	0.23	OK	6092.2	24340.8	16245.3	0.25	0.38	OK	83653.3	429717.6	0.19	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	7780.5	366492.6	0.02	OK	1671.1	25050.4	18144.0	0.07	0.09	OK	7780.5	429805.5	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	6417.0	366500.1	0.02	OK	1744.0	25086.7	18144.0	0.07	0.10	OK	6417.0	429793.2	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	95069.6	366411.4	0.26	OK	6824.8	24196.7	16148.4	0.28	0.42	OK	95069.6	429936.1	0.22	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	93706.0	366419.2	0.26	OK	6751.9	24215.8	16158.8	0.28	0.42	OK	93706.0	429923.8	0.22	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	37937.3	431697.7	0.09	OK	6109.5	39837.8	25920.0	0.15	0.24	OK	37937.3	536347.4	0.07	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	39300.8	431706.9	0.09	OK	6182.4	39887.0	25920.0	0.15	0.24	OK	39300.8	536331.8	0.07	OK
			1.05*D+EQ(L)	132319.3	431509.6	0.31	OK	10590.8	35144.9	22772.6	0.30	0.47	OK	132319.3	536670.5	0.25	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	130955.8	431518.5	0.30	OK	10517.9	35161.6	22779.5	0.30	0.46	OK	130955.8	536655.0	0.24	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	216.0	367929.5	0.00	OK	4232.7	26324.2	18144.0	0.16	0.23	OK	216.0	427481.8	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	1147.5	367936.9	0.00	OK	4305.6	26360.4	18144.0	0.16	0.24	OK	1147.5	427469.6	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	78053.0	367824.3	0.21	OK	7837.1	24762.9	16247.1	0.32	0.48	OK	78053.0	427652.4	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	76689.5	367831.7	0.21	OK	7764.2	24798.7	16262.5	0.31	0.48	OK	76689.5	427640.2	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	10268.8	367801.6	0.03	OK	3573.0	25996.1	18144.0	0.14	0.20	OK	10268.8	427689.4	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	8905.2	367809.0	0.02	OK	3645.9	26032.4	18144.0	0.14	0.20	OK	8905.2	427677.2	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	88105.8	367696.0	0.24	OK	8496.8	24574.7	16154.9	0.35	0.53	OK	88105.8	427859.7	0.21	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	86742.2	367703.9	0.24	OK	8423.9	24602.3	16166.3	0.34	0.52	OK	86742.2	427847.5	0.20	OK
		D+TH EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	229.1	367610.1	0.00	OK	4224.5	26320.1	18144.0	0.16	0.23	OK	229.1	427999.5	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	1134.4	367617.4	0.00	OK	4297.4	26356.3	18144.0	0.16	0.24	OK	1134.4	427987.0	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	78066.1	367504.8	0.21	OK	7845.3	24818.0	16262.3	0.32	0.48	OK	78066.1	428169.7	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	76702.6	367512.1	0.21	OK	7772.4	24854.9	16278.2	0.31	0.48	OK	76702.6	428157.6	0.18	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	10281.9	367481.7	0.03	OK	3564.9	25992.1	18144.0	0.14	0.20	OK	10281.9	428206.5	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	8918.3	367489.5	0.02	OK	3637.7	26028.3	18144.0	0.14	0.20	OK	8918.3	428194.4	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	88118.9	367376.6	0.24	OK	8505.0	24625.0	16167.7	0.35	0.53	OK	88118.9	428376.8	0.21	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	86755.3	367384.4	0.24	OK	8432.1	24653.2	16179.4	0.34	0.52	OK	86755.3	428364.8	0.20	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	34511.9	432859.9	0.08	OK	7877.2	41122.4	25920.0	0.19	0.30	OK	34511.9	534349.4	0.06	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	35875.5	432868.6	0.08	OK	7950.1	41175.4	25920.0	0.19	0.31	OK	35875.5	534334.1	0.07	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	124399.6	432646.2	0.29	OK	12145.1	35521.5	22779.9	0.34	0.53	OK	124399.6	534717.1	0.23	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	123036.1	432655.2	0.28	OK	12072.2	35544.2	22787.3	0.34	0.53	OK	123036.1	534701.9	0.23	OK
	施工地震時			215341.5	432354.7	0.50	OK	9081.0	33629.3	22502.5	0.27	0.40	OK	215341.5	535218.4	0.40	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	509549.4	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	666323.9	0.00	OK
	D+L		1.05*D+1.25*L	0.0	507557.3	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	668705.3	0.00	OK
	D+L+SW		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	507148.1	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	669189.7	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW	154030.4	509138.2	0.30	OK	7108.0	38994.4	26881.0	0.18	0.26	OK	154030.4	666818.6	0.23	OK
	D+TH+EQ+SW+HP(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	155578.6	509138.2	0.31	OK	7349.7	38999.1	26858.7	0.19	0.27	OK	155578.6	666818.6	0.23	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	226504.8	599469.9	0.38	OK	9590.0	55339.8	37375.3	0.17	0.26	OK	226504.8	832904.9	0.27	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	229601.1	599469.9	0.38	OK	10073.3	55373.3	37348.4	0.18	0.27	OK	229601.1	832904.9	0.28	OK
	施工地震時(雪荷重なし)			215241.6	602582.4	0.36	OK	9081.0	54992.5	37271.6	0.17	0.24	OK	215241.6	828876.5	0.26	OK

・耐久性能

照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	曲げモーメントに対する照査 圧縮応力度(軸圧縮応力度) σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	引張応力度 σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	せん断力に対する照査 引張応力度 σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	2.2	8.0	0.28	OK	1.9	160.0	0.01	OK	4.6	160.0	0.03	OK
直角方向				1.1	6.5	0.17	OK	-16.7	160.0	0.10	OK	0.0	160.0	0.00	OK

(4) 柱下端(充実部)の照査

照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	限界状態1 曲げ・軸力 Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	せん断 Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	限界状態3 曲げ・軸力 Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	62321.5	381586.8	0.16	OK	2236.6	47550.4	61938.2	0.05	0.04	OK	62321.5	434710.7	0.14	OK
			1.05*D+TF	60411.3	381592.2	0.16	OK	2163.7	47675.9	62113.3	0.05	0.03	OK	60411.3	434698.5	0.14	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	53573.2	381092.1	0.14	OK	1382.3	48343.6	63654.5	0.03	0.02	OK	53573.2	435847.0	0.12	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	51663.0	381097.1	0.14	OK	1309.4	48556.1	64031.6	0.03	0.02	OK	51663.0	435834.9	0.12	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	71275.7	381064.4	0.19	OK	3127.3	47362.2	61470.9	0.07	0.05	OK	71275.7	435910.4	0.16	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	69365.6	381069.7	0.18	OK	3054.4	47445.4	61582.4	0.06	0.05	OK	69365.6	435898.3	0.16	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	53647.7	380872.9	0.14	OK	1390.5	48414.5	63765.4	0.03	0.02	OK	53647.7	436350.1	0.12	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	51737.6	380878.2	0.14	OK	1317.6	48664.8	64198.3	0.03	0.02	OK	51737.6	436338.1	0.12	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	71350.3	380845.3	0.19	OK	3135.5	47409.9	61521.7	0.07	0.05	OK	71350.3	436413.4	0.16	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	69440.1	380850.6	0.18	OK	3062.6	47495.5	61636.4	0.06	0.05	OK	69440.1	436401.7	0.16	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	47321.2	381675.3	0.12	OK	1576.9	48174.7	64390.2	0.03	0.02	OK	47321.2	434508.2	0.11	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	45411.0	381680.4	0.12	OK	1504.1	48204.0	64500.1	0.03	0.02	OK	45411.0	434496.0	0.10	OK
			1.05*D+TH(-)	77321.8	381498.7	0.20	OK	2896.3	46952.8	61074.2	0.06	0.05	OK	77321.8	434913.0	0.18	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	75411.6	381504.1	0.20	OK	2823.4	47013.1	61158.1	0.06	0.05	OK	75411.6	434901.3	0.17	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	42760.4	381182.7	0.11	OK	930.3	47366.1	65318.4	0.02	0.01	OK	42760.4	435639.1	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	40850.2	381188.0	0.11	OK	857.4	47353.5	65318.4	0.02	0.01	OK	40850.2	435627.0	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	65260.8	381050.7	0.17	OK	1919.8	47416.3	61872.8	0.04	0.03	OK	65260.8	435941.6	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	63350.6	381056.1	0.17	OK	1846.9	47526.8	62031.7	0.04	0.03	OK	63350.6	435929.5	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	59577.8	381156.4	0.16	OK	2588.0	48017.0	62390.7	0.05	0.04	OK	59577.8	435698.8	0.14	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	57667.6	381161.7	0.15	OK	2515.1	48219.2	62666.7	0.05	0.04	OK	57667.6	435686.7	0.13	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	82078.2	381024.5	0.22	OK	3577.5	47000.5	60976.0	0.08	0.06	OK	82078.2	436001.7	0.19	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	80168.1	381029.9	0.21	OK	3504.6	47057.2	61051.5	0.07	0.06	OK	80168.1	435989.6	0.18	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	42834.9	380963.5	0.11	OK	938.5	47373.5	65318.4	0.02	0.01	OK	42834.9	436142.2	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	40924.8	380968.6	0.11	OK	865.6	46954.1	68040.0	0.02	0.01	OK	40924.8	436130.1	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	65335.4	380831.7	0.17	OK	1928.0	47471.0	61937.3	0.04	0.03	OK	65335.4	436444.5	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	63425.2	380837.0	0.17	OK	1855.1	47587.0	62103.7	0.04	0.03	OK	63425.2	436432.4	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	59652.4	380937.3	0.16	OK	2596.2	48098.4	62488.0	0.05	0.04	OK	59652.4	436202.7	0.14	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	57742.2	380942.2	0.15	OK	2523.3	48321.0	62792.1	0.05	0.04	OK	57742.2	436190.6	0.13	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	82152.8	380805.6	0.22	OK	3585.7	47040.5	61016.4	0.08	0.06	OK	82152.8	436504.9	0.19	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	80242.6	380810.9	0.21	OK	3512.8	47098.2	61093.2	0.07	0.06	OK	80242.6	436492.8	0.18	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	21303.8	381678.5	0.06	OK	3099.3	48145.7	68040.0	0.06	0.05	OK	21303.8	434500.7	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	23214.0	381683.7	0.06	OK	3172.2	48182.0	68040.0	0.07	0.05	OK	23214.0	434489.0	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	132620.8	381623.2	0.35	OK	6916.9	46207.0	59731.8	0.15	0.12	OK	132620.8	434627.8	0.31	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	130710.7	381628.6	0.34	OK	6844.0	46228.5	59757.4	0.15	0.11	OK	130710.7	434616.1	0.30	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	6303.5	381590.3	0.02	OK	2439.6	47817.7	68040.0	0.05	0.04	OK	6303.5	434703.2	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	8213.7	381595.4	0.02	OK	2512.5	47853.9	68040.0	0.05	0.04	OK	8213.7	434691.5	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	147621.1	381535.1	0.39	OK	7576.6	46073.3	59559.6	0.16	0.13	OK	147621.1	434830.1	0.34	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	145711.0	381540.3	0.38	OK	7503.7	46090.7	59580.2	0.16	0.13	OK	145711.0	434818.4	0.34	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	22838.1	381458.9	0.06	OK	3163.8	48177.8	68040.0	0.07	0.05	OK	22838.1	435004.7	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	24748.2	381464.3	0.06	OK	3236.7	48214.0	68040.0	0.07	0.05	OK	24748.2	434992.6	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	134340.3	381403.1	0.35	OK	6998.1	46219.0	59733.7	0.15	0.12	OK	134340.3	435132.9	0.31	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	132430.2	381408.5	0.35	OK	6925.2	46240.3	59759.0	0.15	0.12	OK	132430.2	435120.7	0.30	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	7837.8	381371.0	0.02	OK	2504.1	47849.8	68040.0	0.05	0.04	OK	7837.8	435206.7	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	9747.9	381376.0	0.03	OK	2577.0	47886.0	68040.0	0.05	0.04	OK	9747.9	435194.6	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	149340.6	381315.3	0.39	OK	7657.8	46086.6	59563.3	0.17	0.13	OK	149340.6	435334.8	0.34	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	147430.5	381320.2	0.39	OK	7584.9	46103.9	59583.6	0.16	0.13	OK	147430.5	435322.6	0.34	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	89928.8	449037.2	0.20	OK	7775.5	69226.7	86550.5	0.11	0.09	OK	89928.8	543117.1	0.17	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	91839.0	449043.5	0.20	OK	7848.4	69142.0	86468.5	0.11	0.09	OK	91839.0	543102.5	0.17	OK
			1.05*D+EQ(L)	217920.5	448907.2	0.49	OK	12256.8	66904.2	84352.0	0.18	0.15	OK	217920.5	543434.1	0.40	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	216010.3	448913.5	0.48	OK	12183.9	66917.1	84364.8	0.18	0.14	OK	216010.3	543418.8	0.40	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	34467.6	382477.0	0.09	OK	5026.1	48791.9	68040.0	0.10	0.07	OK	34467.6	432670.5	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	36377.7	382482.1	0.10	OK	5098.9	48706.3	68040.0	0.10	0.07	OK	36377.7	432658.2	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	139769.5	382403.9	0.37	OK	8630.4	46183.3	59556.7	0.19	0.14	OK	139769.5	432837.9	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	137859.3	382409.3	0.36	OK	8557.6	46203.6	59578.3	0.19	0.14	OK	137859.3	432825.6	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	19467.3	382388.1	0.05	OK	4366.4	48775.8	68040.0	0.09	0.06	OK	19467.3	432873.8	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	21377.4	382393.4	0.06	OK	4439.3	48812.0	68040.0	0.09	0.07	OK	21377.4	432861.5	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	154769.8	382315.3	0.40	OK	9290.1	46056.5	59410.5	0.20	0.16	OK	154769.8	433041.0	0.36	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	152859.6	382320.3	0.40	OK	9217.2	46073.0	59428.1	0.20	0.16	OK	152859.6	433028.7	0.35	OK
		D+TH EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	34393.0	382255.5	0.09	OK	5017.9	48825.6	68040.0	0.10	0.07	OK	34393.0	433177.9	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	36303.1	382260.5	0.09	OK	5090.8	48738.5	68040.0	0.10	0.07	OK	36303.1	433165.6	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	139844.1	382182.6	0.37	OK	8638.6	46214.0	59579.5	0.19	0.14	OK	139844.1	433344.9	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	137933.9	382187.8	0.36	OK	8565.8	46234.6	59601.4	0.19	0.14	OK	137933.9	433332.6	0.32	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	19392.7	382166.7	0.05	OK	4358.2	48771.7	68040.0	0.09	0.06	OK	19392.7	433381.2	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	21302.8	382172.2	0.06	OK	4431.1	48808.0	68040.0	0.09	0.07	OK	21302.8	433369.4	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	154844.4	382094.0	0.41	OK	9298.3	46085.1	59431.1	0.20	0.16	OK	154844.4	433548.5	0.36	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	152934.2	382099.2	0.40	OK	9225.4	46101.9	59448.9	0.20	0.16	OK	152934.2	433536.2	0.35	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	99467.6	449973.9	0.22	OK	9463.9	68910.1	86004.3	0.14	0.11	OK	99467.6	540835.2	0.18	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	101377.7	449980.3	0.23	OK	9536.8	68839.2	85941.4	0.14	0.11	OK	101377.7	540819.8	0.19	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	221364.4	449825.8	0.49	OK	13731.8	66895.6	84255.3	0.21	0.16	OK	221364.4	541195.6	0.41	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	219454.2	449832.0	0.49	OK	13658.9	66908.4	84267.1	0.20	0.16	OK	219454.2	541180.8	0.41	OK
	施工地震時			272995.5	449613.8	0.61	OK	10673.7	66212.6	84004.9	0.16	0.13	OK	272995.5	541711.8	0.50	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	564033.9	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	691283.9	0.00	OK
	D+L		1.05*D+1.25*L	0.0	562785.0	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	694361.8	0.00	OK
	D+L+SW		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	562529.0	0.00	OK	—	—	—	-	-	-	0.0	694991.6	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW	145277.2	563775.5	0.26	OK	5671.4	55077.6	60669.9	0.10	0.09	OK	145277.2	691920.9	0.21	OK
	D+TH+EQ+SW+HP(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	149319.5	563775.5	0.26	OK	6102.0	54996.1	60516.3	0.11	0.10	OK	149319.5	691920.9	0.22	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	284682.4	663569.3	0.43	OK	11182.7	77060.0	82813.1	0.15	0.14	OK	284682.4	864104.8	0.33	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	292767.0	663569.3	0.44	OK	12044.1	77046.4	82712.7	0.16	0.15	OK	292767.0	864104.8	0.34	OK
	施工地震時(雪荷重なし)			272895.6	662461.1	0.41	OK	10673.7	76767.3	82645.4	0.14	0.13	OK	272895.6	858956.8	0.32	OK

・耐久性能

照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	曲げモーメントに対する照査 圧縮応力度(軸圧縮応力度) σcc [N/mm2]	σcc1 [N/mm2]	安全率 σcc/σcc1	判定	引張応力度 σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定	せん断力に対する照査 引張応力度 σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	2.6	8.0	0.32	OK	14.1	160.0	0.09	OK	0.0	160.0	0.00	OK
直角方向				0.9	6.5	0.14	OK	-14.0	160.0	0.09	OK	0.0	160.0	0.00	OK

2.1.3 除雪時(Nmax,Nmin)
(1) 柱上端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	12868.9	278397.7	0.05	OK	2318.4	47757.4	68040.0	0.05	0.03	OK	12868.9	324620.8	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	12374.0	278382.8	0.04	OK	2245.5	47721.2	68040.0	0.05	0.03	OK	12374.0	324608.1	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	10195.2	275275.7	0.04	OK	2126.0	47661.7	68040.0	0.04	0.03	OK	10195.2	321918.7	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	9700.2	275261.0	0.04	OK	2053.1	47625.5	68040.0	0.04	0.03	OK	9700.2	321905.8	0.03	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	13064.8	279012.9	0.05	OK	2326.6	47761.5	68040.0	0.05	0.03	OK	13064.8	325152.1	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	12569.9	278998.5	0.05	OK	2253.7	47725.2	68040.0	0.05	0.03	OK	12569.9	325139.4	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	10391.1	275893.8	0.04	OK	2134.2	47665.8	68040.0	0.04	0.03	OK	10391.1	322454.1	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	9896.1	275879.1	0.04	OK	2061.3	47629.6	68040.0	0.04	0.03	OK	9896.1	322441.2	0.03	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	7723.1	278062.6	0.03	OK	1819.6	47509.4	68040.0	0.04	0.03	OK	7723.1	324331.0	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	7228.2	278047.7	0.03	OK	1746.7	47473.1	68040.0	0.04	0.03	OK	7228.2	324318.3	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	17876.6	278432.5	0.06	OK	2809.1	48001.4	68040.0	0.06	0.04	OK	17876.6	324650.8	0.06	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	17381.6	278418.1	0.06	OK	2736.2	47965.2	68040.0	0.06	0.04	OK	17381.6	324638.1	0.05	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	5183.0	275095.7	0.02	OK	1636.7	47418.4	68040.0	0.03	0.02	OK	5183.0	321762.4	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	4688.1	275081.0	0.02	OK	1563.9	47382.2	68040.0	0.03	0.02	OK	4688.1	321749.5	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	15336.5	275467.4	0.06	OK	2626.2	47910.5	68040.0	0.05	0.04	OK	15336.5	322084.6	0.05	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	14841.5	275452.6	0.05	OK	2553.4	47874.3	68040.0	0.05	0.04	OK	14841.5	322071.7	0.05	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	7919.0	278678.2	0.03	OK	1827.8	47513.5	68040.0	0.04	0.03	OK	7919.0	324863.0	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	7424.1	278663.4	0.03	OK	1754.9	47477.2	68040.0	0.04	0.03	OK	7424.1	324850.3	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	18072.5	279047.8	0.06	OK	2817.3	48005.5	68040.0	0.06	0.04	OK	18072.5	325182.5	0.06	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	17577.5	279033.4	0.06	OK	2744.4	47969.2	68040.0	0.06	0.04	OK	17577.5	325169.8	0.05	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	5378.9	275714.0	0.02	OK	1644.9	47422.5	68040.0	0.03	0.02	OK	5378.9	322298.1	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	4884.0	275699.2	0.02	OK	1572.0	47386.3	68040.0	0.03	0.02	OK	4884.0	322285.2	0.02	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	15532.4	276085.3	0.06	OK	2634.4	47914.6	68040.0	0.05	0.04	OK	15532.4	322620.0	0.05	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	15037.4	276070.5	0.05	OK	2561.6	47878.4	68040.0	0.05	0.04	OK	15037.4	322607.2	0.05	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	0.8	8.0	0.11	OK	-3.1	180.0	0.02	OK	0.0	180.0	0.00	OK
			1.00*(D+L)Nmin	0.7	8.0	0.09	OK	-3.1	180.0	0.02	OK	0.0	180.0	0.00	OK

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-2.9	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK
			1.05*D+TF	-3.1	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱上端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	129.0	370673.7	0.00	OK	2318.4	25372.3	18144.0	0.09	0.13	OK	129.0	423020.1	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	34.9	370681.1	0.00	OK	2245.5	25336.0	18144.0	0.09	0.12	OK	34.9	423007.3	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	1562.2	372298.2	0.00	OK	2126.0	25276.6	18144.0	0.08	0.12	OK	1562.2	420364.6	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	1656.3	372305.7	0.00	OK	2053.1	25240.4	18144.0	0.08	0.11	OK	1656.3	420352.0	0.00	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	279.8	370352.9	0.00	OK	2326.6	25376.4	18144.0	0.09	0.13	OK	279.8	423542.9	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	185.7	370360.5	0.00	OK	2253.7	25340.1	18144.0	0.09	0.12	OK	185.7	423530.3	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	1411.4	371976.8	0.00	OK	2134.2	25280.7	18144.0	0.08	0.12	OK	1411.4	420890.8	0.00	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	1505.5	371984.5	0.00	OK	2061.3	25244.4	18144.0	0.08	0.11	OK	1505.5	420878.3	0.00	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	2273.8	370848.3	0.01	OK	1819.6	25124.3	18144.0	0.07	0.10	OK	2273.8	422735.2	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	2367.9	370855.8	0.01	OK	1746.7	25088.0	18144.0	0.07	0.10	OK	2367.9	422722.9	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	2437.3	370655.3	0.01	OK	2809.1	25616.3	18144.0	0.11	0.15	OK	2437.3	423049.8	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	2343.2	370662.9	0.01	OK	2736.2	25580.0	18144.0	0.11	0.15	OK	2343.2	423037.0	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	3880.4	372391.6	0.01	OK	1636.7	25033.3	18144.0	0.07	0.09	OK	3880.4	420211.6	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	3974.5	372399.4	0.01	OK	1563.9	24997.1	18144.0	0.06	0.09	OK	3974.5	420199.0	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	830.7	372198.5	0.00	OK	2626.2	25525.3	18144.0	0.10	0.14	OK	830.7	420527.6	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	736.6	372206.1	0.00	OK	2553.4	25489.1	18144.0	0.10	0.14	OK	736.6	420515.5	0.00	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	2123.0	370527.6	0.01	OK	1827.8	25128.3	18144.0	0.07	0.10	OK	2123.0	423258.5	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	2217.1	370535.2	0.01	OK	1754.9	25092.1	18144.0	0.07	0.10	OK	2217.1	423245.8	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	2588.2	370334.8	0.01	OK	2817.3	25620.4	18144.0	0.11	0.16	OK	2588.2	423572.5	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	2494.1	370342.4	0.01	OK	2744.4	25584.1	18144.0	0.11	0.15	OK	2494.1	423560.3	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	3729.6	372070.3	0.01	OK	1644.9	25037.4	18144.0	0.07	0.09	OK	3729.6	420737.6	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	3823.7	372078.1	0.01	OK	1572.0	25001.1	18144.0	0.06	0.09	OK	3823.7	420725.1	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	981.6	371877.2	0.00	OK	2634.4	25529.4	18144.0	0.10	0.15	OK	981.6	421053.5	0.00	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	887.5	371885.0	0.00	OK	2561.6	25493.2	18144.0	0.10	0.14	OK	887.5	421041.0	0.00	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	0.8	8.0	0.10	OK	-11.6	180.0	0.06	OK	14.7	180.0	0.08	OK
			1.00*(D+L)Nmin	0.7	8.0	0.09	OK	-10.1	180.0	0.06	OK	13.3	180.0	0.07	OK

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-10.8	100.0	0.11	OK	15.1	100.0	0.15	OK
			1.05*D+TF	-10.8	100.0	0.11	OK	14.4	100.0	0.14	OK

(3) 柱下端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	46233.0	365251.8	0.13	OK	2303.9	25278.6	18144.0	0.09	0.13	OK	46233.0	431804.1	0.11	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	44869.5	365259.5	0.12	OK	2231.0	25275.9	18144.0	0.09	0.12	OK	44869.5	431792.0	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	44316.2	366865.6	0.12	OK	2126.0	25439.7	17418.2	0.08	0.12	OK	44316.2	429203.3	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	42952.7	366872.9	0.12	OK	2053.1	25435.9	17418.2	0.08	0.12	OK	42952.7	429190.8	0.10	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	46246.2	364933.2	0.13	OK	2312.1	25298.3	18144.0	0.09	0.13	OK	46246.2	432316.1	0.11	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	44882.6	364940.8	0.12	OK	2239.2	25295.6	18144.0	0.09	0.12	OK	44882.6	432304.0	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	44329.3	366546.4	0.12	OK	2134.2	25458.7	17418.2	0.08	0.12	OK	44329.3	429718.9	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	42965.8	366554.0	0.12	OK	2061.3	25175.6	18144.0	0.08	0.11	OK	42965.8	429706.6	0.10	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	38659.2	365425.3	0.11	OK	1805.8	25117.4	18144.0	0.07	0.10	OK	38659.2	431525.4	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	37295.6	365432.7	0.10	OK	1732.9	25081.1	18144.0	0.07	0.10	OK	37295.6	431513.3	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	53738.3	365233.8	0.15	OK	2795.3	25298.7	17194.5	0.11	0.16	OK	53738.3	431833.5	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	52374.7	365241.5	0.14	OK	2722.4	25332.9	17220.3	0.11	0.16	OK	52374.7	431821.4	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	36838.2	366958.7	0.10	OK	1636.7	25033.3	18144.0	0.07	0.09	OK	36838.2	429053.0	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	35474.7	366966.0	0.10	OK	1563.9	24997.1	18144.0	0.06	0.09	OK	35474.7	429040.6	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	51917.3	366766.7	0.14	OK	2626.2	25147.7	17164.2	0.10	0.15	OK	51917.3	429363.0	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	50553.8	366774.0	0.14	OK	2553.4	25170.8	17182.3	0.10	0.15	OK	50553.8	429350.6	0.12	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	38672.3	365106.7	0.11	OK	1814.0	25121.5	18144.0	0.07	0.10	OK	38672.3	432037.6	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	37308.7	365114.4	0.10	OK	1741.1	25085.2	18144.0	0.07	0.10	OK	37308.7	432025.5	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	53751.4	364915.3	0.15	OK	2803.5	25337.3	17208.1	0.11	0.16	OK	53751.4	432345.4	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	52387.9	364922.9	0.14	OK	2730.6	25385.2	17243.9	0.11	0.16	OK	52387.9	432333.3	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	36851.3	366639.1	0.10	OK	1644.9	25037.4	18144.0	0.07	0.09	OK	36851.3	429568.6	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	35487.8	366646.9	0.10	OK	1572.0	25001.1	18144.0	0.06	0.09	OK	35487.8	429556.2	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	51930.4	366447.5	0.14	OK	2634.4	25182.0	17175.0	0.10	0.15	OK	51930.4	429878.3	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	50566.9	366455.2	0.14	OK	2561.6	25207.5	17195.0	0.10	0.15	OK	50566.9	429866.0	0.12	OK
	施工地震時			－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	2.2	8.0	0.27	OK	0.1	160.0	0.00	OK	3.1	160.0	0.02	OK
			1.00*(D+L)Nmin	2.1	8.0	0.26	OK	0.7	160.0	0.00	OK	1.7	160.0	0.01	OK

(4) 柱下端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	63571.0	380518.6	0.17	OK	2318.4	47796.0	62209.9	0.05	0.04	OK	63571.0	437164.4	0.15	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	61660.8	380523.7	0.16	OK	2245.5	47949.6	62423.8	0.05	0.04	OK	61660.8	437152.4	0.14	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	60349.0	381628.0	0.16	OK	2126.0	47659.8	62105.7	0.04	0.03	OK	60349.0	434617.0	0.14	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	58438.8	381633.2	0.15	OK	2053.1	47807.7	62312.5	0.04	0.03	OK	58438.8	434604.8	0.13	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	63645.6	380300.5	0.17	OK	2326.6	47863.0	62289.3	0.05	0.04	OK	63645.6	437665.3	0.15	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	61735.4	380305.7	0.16	OK	2253.7	48028.9	62520.1	0.05	0.04	OK	61735.4	437653.8	0.14	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	60423.6	381408.1	0.16	OK	2134.2	47726.2	62184.6	0.04	0.03	OK	60423.6	435121.7	0.14	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	58513.4	381413.2	0.15	OK	2061.3	47884.5	62405.6	0.04	0.03	OK	58513.4	435109.5	0.13	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	52258.3	380637.2	0.14	OK	1819.6	48872.8	64269.9	0.04	0.03	OK	52258.3	436891.0	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	50348.1	380642.5	0.13	OK	1746.7	48234.1	64395.4	0.04	0.03	OK	50348.1	436879.0	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	74758.7	380506.2	0.20	OK	2809.1	47240.6	61416.4	0.06	0.05	OK	74758.7	437192.6	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	72848.6	380511.4	0.19	OK	2736.2	47314.8	61519.4	0.06	0.04	OK	72848.6	437180.6	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	49197.4	381692.1	0.13	OK	1636.7	48761.4	64189.1	0.03	0.03	OK	49197.4	434469.8	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	47287.2	381697.3	0.12	OK	1563.9	48169.6	64388.6	0.03	0.02	OK	47287.2	434457.6	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	71697.8	381559.8	0.19	OK	2626.2	47120.7	61327.2	0.06	0.04	OK	71697.8	434773.5	0.16	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	69787.7	381565.0	0.18	OK	2553.4	47194.2	61429.8	0.05	0.04	OK	69787.7	434761.3	0.16	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	52332.9	380419.0	0.14	OK	1827.8	48232.5	64337.6	0.04	0.03	OK	52332.9	437392.6	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	50422.7	380424.2	0.13	OK	1754.9	48251.2	64424.1	0.04	0.03	OK	50422.7	437381.0	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	74833.3	380288.1	0.20	OK	2817.3	47284.8	61464.1	0.06	0.05	OK	74833.3	437693.5	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	72923.2	380293.2	0.19	OK	2744.4	47360.9	61569.8	0.06	0.04	OK	72923.2	437681.9	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	49272.0	381471.9	0.13	OK	1644.9	48168.3	64327.8	0.03	0.03	OK	49272.0	434974.8	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	47361.8	381477.3	0.12	OK	1572.0	48186.7	64418.8	0.03	0.02	OK	47361.8	434962.6	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	71772.4	381339.9	0.19	OK	2634.4	47165.4	61376.0	0.06	0.04	OK	71772.4	435277.8	0.16	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	69862.3	381345.0	0.18	OK	2561.6	47240.8	61481.1	0.05	0.04	OK	69862.3	435265.6	0.16	OK
	施工地震時			－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	2.4	8.0	0.30	OK	9.8	160.0	0.06	OK	0.0	160.0	0.00	OK
			1.00*(D+L)Nmin	2.3	8.0	0.29	OK	9.7	160.0	0.06	OK	0.0	160.0	0.00	OK

2.1.4 除雪時(Smax,Smin)
(1) 柱上端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	7922.0	276945.6	0.03	OK	1351.0	47276.4	68040.0	0.03	0.02	OK	7922.0	323365.1	0.02	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	8416.9	276930.8	0.03	OK	1278.1	47240.1	68040.0	0.03	0.02	OK	8416.9	323352.3	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	31725.1	277010.9	0.11	OK	3154.8	47424.6	61860.9	0.07	0.05	OK	31725.1	323421.3	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	31230.2	276996.1	0.11	OK	3081.9	47456.1	61957.2	0.06	0.05	OK	31230.2	323408.5	0.10	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	7726.1	277562.3	0.03	OK	1359.2	47280.5	68040.0	0.03	0.02	OK	7726.1	323898.2	0.02	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	8221.0	277547.5	0.03	OK	1286.3	47244.2	68040.0	0.03	0.02	OK	8221.0	323885.5	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	31921.0	277627.2	0.11	OK	3163.0	47493.4	61984.8	0.07	0.05	OK	31921.0	323954.8	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	31426.1	277612.8	0.11	OK	3090.1	47527.9	62086.1	0.07	0.05	OK	31426.1	323942.0	0.10	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	12028.2	276682.5	0.04	OK	900.5	47052.4	68040.0	0.02	0.01	OK	12028.2	323137.0	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	12523.2	276667.7	0.05	OK	827.6	47016.1	68040.0	0.02	0.01	OK	12523.2	323124.6	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	1874.8	277053.4	0.01	OK	1890.0	47544.4	68040.0	0.04	0.03	OK	1874.8	323458.3	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	2369.8	277038.6	0.01	OK	1817.1	47508.1	68040.0	0.04	0.03	OK	2369.8	323445.5	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	25636.5	276744.5	0.09	OK	2614.2	48121.8	63868.8	0.05	0.04	OK	25636.5	323190.9	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	25141.5	276729.7	0.09	OK	2541.3	48257.7	64109.0	0.05	0.04	OK	25141.5	323178.1	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	35789.9	277115.4	0.13	OK	3603.7	47195.0	61211.7	0.08	0.06	OK	35789.9	323511.7	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	35295.0	277100.6	0.13	OK	3530.8	47213.7	61280.0	0.07	0.06	OK	35295.0	323498.9	0.11	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	11832.3	277299.2	0.04	OK	908.7	47056.4	68040.0	0.02	0.01	OK	11832.3	323671.1	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	12327.3	277284.4	0.04	OK	835.8	47020.2	68040.0	0.02	0.01	OK	12327.3	323658.3	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	1678.9	277669.8	0.01	OK	1898.2	47548.5	68040.0	0.04	0.03	OK	1678.9	323991.7	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	2173.9	277655.0	0.01	OK	1825.3	47512.2	68040.0	0.04	0.03	OK	2173.9	323978.9	0.01	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	25832.4	277361.3	0.09	OK	2622.4	48278.2	64098.5	0.05	0.04	OK	25832.4	323724.5	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	25337.4	277346.4	0.09	OK	2549.5	47821.2	64303.1	0.05	0.04	OK	25337.4	323711.7	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	35985.8	277731.9	0.13	OK	3611.9	47251.9	61314.3	0.08	0.06	OK	35985.8	324045.0	0.11	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	35490.9	277717.1	0.13	OK	3539.0	47271.2	61384.2	0.07	0.06	OK	35490.9	324032.3	0.11	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	1.3	8.0	0.16	OK	4.3	180.0	0.02	OK	0.0	180.0	0.00	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-2.9	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK
			1.05*D+TF	-3.1	100.0	0.03	OK	0.0	100.0	0.00	OK

(2) 柱上端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	15568.8	371429.6	0.04	OK	1351.0	24891.2	18144.0	0.05	0.07	OK	15568.8	421785.6	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	15662.9	371437.3	0.04	OK	1278.1	24855.0	18144.0	0.05	0.07	OK	15662.9	421773.2	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	14593.0	371395.8	0.04	OK	3154.8	25788.2	18144.0	0.12	0.17	OK	14593.0	421840.9	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	14498.9	371403.5	0.04	OK	3081.9	25751.9	18144.0	0.12	0.17	OK	14498.9	421828.5	0.03	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	15417.9	371108.6	0.04	OK	1359.2	24895.3	18144.0	0.05	0.07	OK	15417.9	422309.9	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	15512.0	371116.3	0.04	OK	1286.3	24859.1	18144.0	0.05	0.07	OK	15512.0	422297.1	0.04	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	14743.8	371074.7	0.04	OK	3163.0	25792.3	18144.0	0.12	0.17	OK	14743.8	422365.0	0.03	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	14649.7	371082.4	0.04	OK	3090.1	25756.0	18144.0	0.12	0.17	OK	14649.7	422352.7	0.03	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	17186.6	371566.5	0.05	OK	900.5	24667.2	18144.0	0.04	0.05	OK	17186.6	421561.9	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	17280.7	371574.3	0.05	OK	827.6	24631.0	18144.0	0.03	0.05	OK	17280.7	421549.0	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	12475.5	371373.6	0.03	OK	1890.0	25159.3	18144.0	0.08	0.10	OK	12475.5	421877.2	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	12569.6	371381.3	0.03	OK	1817.1	25123.0	18144.0	0.07	0.10	OK	12569.6	421864.8	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	11467.0	371534.4	0.03	OK	2614.2	25519.4	18144.0	0.10	0.14	OK	11467.0	421614.5	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	11372.9	371541.9	0.03	OK	2541.3	25483.1	18144.0	0.10	0.14	OK	11372.9	421602.1	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	16178.1	371341.3	0.04	OK	3603.7	26011.4	18144.0	0.14	0.20	OK	16178.1	421929.7	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	16084.0	371349.0	0.04	OK	3530.8	25975.2	18144.0	0.14	0.19	OK	16084.0	421917.3	0.04	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	17035.8	371245.6	0.05	OK	908.7	24671.3	18144.0	0.04	0.05	OK	17035.8	422086.4	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	17129.9	371253.0	0.05	OK	835.8	24635.1	18144.0	0.03	0.05	OK	17129.9	422074.0	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	12324.7	371052.6	0.03	OK	1898.2	25163.3	18144.0	0.08	0.10	OK	12324.7	422401.6	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	12418.8	371060.3	0.03	OK	1825.3	25127.1	18144.0	0.07	0.10	OK	12418.8	422388.7	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	11617.8	371213.3	0.03	OK	2622.4	25523.4	18144.0	0.10	0.14	OK	11617.8	422138.8	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	11523.7	371220.8	0.03	OK	2549.5	25487.2	18144.0	0.10	0.14	OK	11523.7	422126.4	0.03	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	16329.0	371020.4	0.04	OK	3611.9	26015.5	18144.0	0.14	0.20	OK	16329.0	422454.2	0.04	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	16234.9	371028.1	0.04	OK	3539.0	25979.2	18144.0	0.14	0.20	OK	16234.9	422441.4	0.04	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	1.0	8.0	0.13	OK	-7.0	180.0	0.04	OK	21.0	180.0	0.12	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	-10.8	100.0	0.11	OK	15.1	100.0	0.15	OK
			1.05*D+TF	-10.8	100.0	0.11	OK	14.4	100.0	0.14	OK

(3) 柱下端(中空部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	43375.2	366002.7	0.12	OK	1351.0	24857.7	18144.0	0.05	0.07	OK	43375.2	430595.4	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	42011.7	366010.5	0.11	OK	1278.1	24842.6	18144.0	0.05	0.07	OK	42011.7	430583.1	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	47721.1	365972.4	0.13	OK	3154.8	25855.4	17418.2	0.12	0.18	OK	47721.1	430644.4	0.11	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	46357.5	365980.1	0.13	OK	3081.9	25862.6	17418.2	0.12	0.18	OK	46357.5	430632.2	0.11	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	43388.3	365684.0	0.12	OK	1359.2	24871.5	18144.0	0.05	0.07	OK	43388.3	431109.2	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	42024.8	365691.7	0.11	OK	1286.3	24856.3	18144.0	0.05	0.07	OK	42024.8	431097.0	0.10	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	47734.2	365653.6	0.13	OK	3163.0	25880.1	17418.2	0.12	0.18	OK	47734.2	431158.0	0.11	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	46370.6	365661.0	0.13	OK	3090.1	25887.4	17418.2	0.12	0.18	OK	46370.6	431145.8	0.11	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	35944.2	366138.9	0.10	OK	900.5	24667.2	18144.0	0.04	0.05	OK	35944.2	430376.1	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	34580.7	366146.4	0.09	OK	827.6	24631.0	18144.0	0.03	0.05	OK	34580.7	430363.8	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	51023.3	365947.0	0.14	OK	1890.0	24975.2	17210.5	0.08	0.11	OK	51023.3	430685.1	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	49659.8	365954.7	0.14	OK	1817.1	25021.4	17251.2	0.07	0.11	OK	49659.8	430672.9	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	40072.8	366109.8	0.11	OK	2614.2	25519.4	18144.0	0.10	0.14	OK	40072.8	430422.6	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	38709.2	366117.6	0.11	OK	2541.3	25483.1	18144.0	0.10	0.14	OK	38709.2	430410.4	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	55151.9	365918.0	0.15	OK	3603.7	25479.4	17152.8	0.14	0.21	OK	55151.9	430732.0	0.13	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	53788.4	365925.7	0.15	OK	3530.8	25507.1	17168.8	0.14	0.21	OK	53788.4	430719.7	0.12	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	35957.3	365819.9	0.10	OK	908.7	24671.3	18144.0	0.04	0.05	OK	35957.3	430890.2	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	34593.8	365827.4	0.09	OK	835.8	24635.1	18144.0	0.03	0.05	OK	34593.8	430878.0	0.08	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	51036.4	365628.5	0.14	OK	1898.2	25017.9	17230.6	0.08	0.11	OK	51036.4	431199.0	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	49672.9	365635.9	0.14	OK	1825.3	25094.8	17293.7	0.07	0.11	OK	49672.9	431186.3	0.12	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	40085.9	365791.0	0.11	OK	2622.4	25523.4	18144.0	0.10	0.14	OK	40085.9	430936.5	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	38722.4	365798.4	0.11	OK	2549.5	25487.2	18144.0	0.10	0.14	OK	38722.4	430924.3	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	55165.0	365599.6	0.15	OK	3611.9	25517.0	17162.7	0.14	0.21	OK	55165.0	431245.1	0.13	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	53801.5	365606.8	0.15	OK	3539.0	25546.0	17179.6	0.14	0.21	OK	53801.5	431232.9	0.12	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	2.2	8.0	0.27	OK	1.2	160.0	0.01	OK	9.8	160.0	0.06	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(4) 柱下端(充実部)の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	53802.6	381034.0	0.14	OK	1351.0	48330.4	63648.5	0.03	0.02	OK	53802.6	435980.3	0.12	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	51892.5	381039.0	0.14	OK	1278.1	48539.4	64021.0	0.03	0.02	OK	51892.5	435968.1	0.12	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	71083.2	381013.0	0.19	OK	3154.8	47390.1	61494.7	0.07	0.05	OK	71083.2	436028.7	0.16	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	69173.0	381018.1	0.18	OK	3081.9	47474.9	61608.2	0.06	0.05	OK	69173.0	436016.6	0.16	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	53877.2	380815.0	0.14	OK	1359.2	48400.5	63758.3	0.03	0.02	OK	53877.2	436483.5	0.12	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	51967.0	380820.1	0.14	OK	1286.3	48646.4	64185.2	0.03	0.02	OK	51967.0	436471.4	0.12	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	71157.7	380793.9	0.19	OK	3163.0	47438.3	61546.0	0.07	0.05	OK	71157.7	436530.9	0.16	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	69247.6	380799.2	0.18	OK	3090.1	47525.6	61662.8	0.07	0.05	OK	69247.6	436518.8	0.16	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	42978.3	381127.5	0.11	OK	900.5	47354.1	65318.4	0.02	0.01	OK	42978.3	435765.5	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	41068.2	381132.6	0.11	OK	827.6	47340.9	65318.4	0.02	0.01	OK	41068.2	435753.8	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	65478.8	380995.7	0.17	OK	1890.0	47409.0	61873.2	0.04	0.03	OK	65478.8	436068.2	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	63568.6	381000.8	0.17	OK	1817.1	47518.9	62031.5	0.04	0.03	OK	63568.6	436056.1	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	59394.9	381107.5	0.16	OK	2614.2	48062.8	62438.0	0.05	0.04	OK	59394.9	435811.6	0.14	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	57484.7	381112.7	0.15	OK	2541.3	48275.9	62728.6	0.05	0.04	OK	57484.7	435799.5	0.13	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	81895.3	380975.6	0.21	OK	3603.7	47021.8	60992.8	0.08	0.06	OK	81895.3	436113.9	0.19	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	79985.1	380980.9	0.21	OK	3530.8	47079.1	61069.1	0.07	0.06	OK	79985.1	436101.8	0.18	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	43052.9	380908.1	0.11	OK	908.7	47361.4	65318.4	0.02	0.01	OK	43052.9	436268.8	0.10	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	41142.8	380913.4	0.11	OK	835.8	46941.4	68040.0	0.02	0.01	OK	41142.8	436256.7	0.09	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	65553.4	380776.7	0.17	OK	1898.2	47463.5	61937.4	0.04	0.03	OK	65553.4	436570.8	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	63643.2	380781.8	0.17	OK	1825.3	47578.8	62103.2	0.04	0.03	OK	63643.2	436558.8	0.15	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	59469.4	380888.4	0.16	OK	2622.4	48147.2	62539.3	0.05	0.04	OK	59469.4	436314.3	0.14	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	57559.3	380893.7	0.15	OK	2549.5	48382.4	62860.3	0.05	0.04	OK	57559.3	436302.3	0.13	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	81969.9	380756.8	0.22	OK	3611.9	47062.0	61033.4	0.08	0.06	OK	81969.9	436616.3	0.19	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	80059.7	380762.1	0.21	OK	3539.0	47120.4	61111.0	0.08	0.06	OK	80059.7	436604.3	0.18	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	2.6	8.0	0.32	OK	14.0	160.0	0.09	OK	0.0	160.0	0.00	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.2 基礎工計算結果

P3橋脚基礎計算結果 (1/2)

					P3橋脚	
躯体	橋脚高		H (m)		37.500	
	底版幅		BL(m) :橋軸方向		19.000	
			BT(m) :直角方向		24.000	
杭基礎条件	杭 種				場所打ち杭	
	杭 長		L (m)		25.000	
	杭本数		N (本)		20	
	杭先端の極限支持力度		qd (kN/m^2)		8000	
	杭頭結合方法				方法B	
	杭頭補強鉄筋		径 - 本数 [材質]		D38 - 44本 [SD490]	
安定計算	照 査 方 向				橋軸方向	橋軸直角方向
	変位の制限	フーチング下面の外力	鉛 直 力	N (kN)	95414.400	95438.000
			水 平 力	H (kN)	2236.600	0.000
			モーメント	M (kN・m)	72386.200	0.000
		計算ケース			D	D
		最大杭軸方向力		Pmax (kN/本)	5697.6≦10691.0	4771.9≦10691.0
		最小杭軸方向力(引抜き力はマイナス)		Pmin (kN/本)	3843.8≧0.0	4771.9≧0.0
		設計地盤面での水平変位量		δ (mm)	1.54≦20.00	0.00≦20.00
	耐荷性能	フーチング下面の外力	鉛 直 力	N (kN)	95457	95438
			水 平 力	H (kN)	25982	24325
			モーメント	M (kN・m)	303957	355017
		計算ケース1			D+EQ	D+EQ
		計算ケース2 (1.浮力無視、2.浮力考慮)			1	1
		最大杭軸方向力		Pmax (kN/本)	9343.8≦14143.0	9120.6≦14143.0
		最小杭軸方向力(引抜き力はマイナス)		Pmin (kN/本)	201.9≧-3910.0	423.2≧-3910.0
		設計地盤面での水平変位量		δ (mm)	9.19≦50.00	7.95≦50.00
杭体断面					D38-44本×1段 501.6(cm2) [SD490]	
杭体帯鉄筋 (場所打ち杭の場合)					D25 - 2本 125ctc [SD345]	
杭体部材設計(第1断面)	照 査 方 向				橋軸方向	橋軸直角方向
	耐久性能	断面力	荷重状態		1.0(D+L)Smin	1.0(D+L)
			曲げモーメント	M (kN・m)	348.949	0.000
			軸 力	N (kN)	5623.421	4661.170
			せん断力	S (kN)	139.840	0.000
		曲げ圧縮応力度		σc (N/mm2)	1.78≦10.00	1.20≦10.00
		曲げ引張応力度		σs (N/mm2)	-17.50≦160.00	-17.96≦160.00
		せん断補強筋に生じる応力度		σs (N/mm2)	0.00≦160.00	0.00≦160.00
	耐荷性能	断面力	荷重状態 ()内はせん断力照査時		D+EQ+HP+U(D+EQ+HP+U)	
			曲げモーメント 正(負)	M (kN・m)	4225.137 (-1726.702)	
			軸 力	N (kN)	-1205	
			せん断力	S (kN)	1373	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(正曲げ)		σc≦制限値 (N/mm2)	4225.14≦10585.68	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(負曲げ)		σc≦制限値 (N/mm2)	1726.70≦10585.68	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(正曲げ)		σs≦制限値 (N/mm2)	4225.14≦13816.35	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(負曲げ)		σs≦制限値 (N/mm2)	1726.70≦13816.35	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(正曲げ)		σs'≧制限値 (N/mm2)	1372.83≦3689.99	
		軸力及び曲げモーメント(限界状態1,3)(負曲げ)		σs'≧制限値 (N/mm2)	1372.83≦10423.02	
		せん断力(限界状態1,3)		τ≦制限値 (N/mm2)	0.474≦2.900	

P3橋脚基礎計算結果（2/2）

照　査　方　向			橋軸方向	橋軸直角方向
不安定となる地盤の影響がない場合	照査方法（1.限界状態による照査，2.応答塑性率による照査）		1	1
	応答塑性率による照査とした理由		塑性化を期待しない	塑性化を期待しない
	フーチング前面の地盤抵抗（1.考慮，2.無視）		2	2
	基礎に用いる設計水平震度	k hp	1.00	1.00
	地震時保有水平耐力法に用いる設計水平震度	k hc	1.27	1.27
	地盤面における設計水平震度	k hG	0.51	0.51
	耐力	降伏しない杭の曲げモーメント　M≦My(kN･m/本)	10836.56 ≦ 14591.50	12138.71 ≦ 14593.80
		杭頭の最大押込み力　PN≦PNu (kN/本)	20837.95 ≦ 32253.00	22694.20 ≦ 32253.00
	応答塑性率	基礎の設計水平震度　k hF	-	-
		基礎が降伏に達するときの水平震度　k hyF	-	-
		降伏状態(1.杭体降伏，2.押込み力上限)	-	-
		基礎の応答塑性率　μFR	-	-
		基礎の応答変位　δFR　(m)	-	-
	変位	杭頭での水平変位　δFo　(m)	0.044	0.045
		フーチングの回転角　αFo　(rad)	0.00294	0.0024
	杭基礎のせん断力	S ≦ Susd　(kN)	72382.93 ≦ 84343.76	74234.13 ≦ 84406.52
	杭基礎のせん断力	S ≦ Sucd　(kN)	72382.93 ≦ 231622.78	74234.13 ≦ 231622.78
不安定となる地盤の影響がある場合	照査方法（1.限界状態による照査，2.応答塑性率による照査）		-	-
	フーチング前面の地盤抵抗（1.考慮，2.無視）		-	-
	耐力	降伏しない杭の曲げモーメント　M≦My(kN･m/本)	-	-
		杭頭の最大押込み力　PN≦PNu (kN/本)	-	-
	応答塑性率	基礎の設計水平震度　k hcF	-	-
		基礎が降伏に達するときの水平震度　k hyF	-	-
		降伏状態(1.杭体降伏，2.押込み力上限)	-	-
		基礎の応答塑性率　μFR	-	-
		基礎の応答変位　δFR　(m)	-	-
	変位	杭頭での水平変位　δFo　(m)	-	-
		フーチングの回転角　αFo　(rad)	-	-
	杭基礎のせん断力	S ≦ Susd　(kN)	-	-
	杭基礎のせん断力	S ≦ Sucd　(kN)	-	-

P3橋脚底版計算結果（1/2）

下部工名称(下部工No.)							P2橋脚	
フーチング(橋軸方向)	照査方向						下面	上面
	断面	寸法	断面幅　( )内はせん断照査位置		b	(m)	15.891()	11.800()
			断面高　( )内はせん断照査位置		h	(m)	4.500()	4.500()
			有効高　( )内はせん断照査位置		d	(m)	4.195()	4.300()
		鉄筋	軸方向鉄筋		As	(mm^2)	D35-184本×2段	D25-150本×2段
							10354	6784
			せん断補強筋		Aw0	(mm^2)	D25-1.667本 300ctc	D25-1.667本 300ctc
							845	845
	耐久性能	疲労	断面力	作用の組合せ ()内はせん断照査			1.0(D+L)Smin	-
							()	-
				曲げモーメント	M	(kN・m)	84251	-
				せん断力	S	(kN)	-	-
			照査	曲げモーメント（コンクリート）	σc	(N/mm^2)	2.75≦10.00	-
				曲げモーメント（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	134.82≦160.00	-
				せん断力（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	-	-
	耐荷性能（永続／変動）	断面力	作用の組合せ ()内はせん断照査				D+EQ	D+EQ+HP+U
							(D+TH+EQ+SW)	(D+EQ+HP+U)
			曲げモーメント		M	(kN・m)	180129	-78791
			せん断力		S	(kN)	32868	-15410
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)		Myd	(kN)	180129.39≦280554.50	78791.31≦142132.66
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)		Mud	(kN)	180129.39≦267273.46	78791.31≦134504.83
			最小鉄筋量　（１．Ｍｕ≧Ｍｃ、２．１．７Ｍ≦Ｍｃ）				Mu≧Mc	Mu≧Mc
			最大鉄筋量　(1. Asb≧As、2. Asb＜As)				Asb≧As	Asb≧As
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	32868.08≦74819.24	15410.00≦95709.64
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	32868.08≦253739.39	15410.00≦371547.34
			平均せん断応力度		τm	(N/mm^2)	0.33≦2.90	0.15≦2.90
	耐荷性能（レベル２地震動）	断面寸法	断面幅　( )内はせん断照査位置		b	(m)	1.000(1.000)	1.000(1.000)
			断面高　( )内はせん断照査位置		h	(m)	4.500(4.500)	4.500(4.500)
			有効高　( )内はせん断照査位置		d	(m)	4.195(4.195)	4.300(4.300)
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)		Myd	(kN)	12758.63≦19492.08	12555.07≦13328.16
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)		Mud	(kN)	12758.63≦18565.86	12555.07≦12612.31
			最小鉄筋量　（１．Ｍｕ≧Ｍｃ、２．１．７Ｍ≦Ｍｃ）				1	1
			最大鉄筋量　(1. 1/2Asb≧As、2. 1/2Asb＜As)				1/2Asb≧As	1/2Asb≧As
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	4204.21≦5062.56	2612.77≦4431.00
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	4204.21≦16781.71	2612.77≦17201.27
			版としてのせん断力		S<PS	(kN)	-	-

P3橋脚底版計算結果 (2/2)

下部工名称(下部工No.)						P2橋脚	
フーチング(橋軸直角方向)	照査方向					下　面	上　面
	断面	寸法	断面幅　( )内はせん断照査位置	b	(m)	12.967()	8.828()
			断面高　( )内はせん断照査位置	h	(m)	4.500()	4.500()
			有効高　( )内はせん断照査位置	d	(m)	4.234()	4.328()
		鉄筋	軸方向鉄筋	As	(mm^2)	D41-186本×2段	D32-150本×2段
						14467	10435
			せん断補強筋	Aw0	(mm^2)	D25-3.333本 600ctc	D25-3.333本 600ctc
						1689	1689
	耐久性能	疲労	断面力 作用の組合せ ()内はせん断照査			1.0(D+L)	-
						()	-
			曲げモーメント	M	(kN・m)	68548	-
			せん断力	S	(kN)	-	-
			照査 曲げモーメント (コンクリート)	σc	(N/mm^2)	2.38≦10.00	-
			曲げモーメント (鉄筋)	σs	(N/mm^2)	96.63≦160.00	-
			せん断力 (鉄筋)	σs	(N/mm^2)	-	-
	耐荷性能(永続/変動)	断面力	作用の組合せ ()内はせん断照査			D+EQ	D+EQ+HP+U
						(D+SW+EQ)	(D+EQ+HP+U)
			曲げモーメント	M	(kN・m)	187896	-68888
			せん断力	S	(kN)	26936	-12630
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)	Myd	(kN)	187896.25≦318820.47	68888.19≦162497.86
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)	Mud	(kN)	187896.25≦304547.16	68888.19≦154487.57
			最小鉄筋量 (1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc)			Mu≧Mc	Mu≧Mc
			最大鉄筋量 (1. 1/2Asb≧As、2. 1/2Asb＜As)			Asb≧As	Asb≧As
			斜引張破壊に対するせん断力	Susd	(kN)	26936.50≦58655.10	12630.05≦81595.65
			部材圧壊に対するせん断力	Sucd	(kN)	26936.50≦202702.11	12630.05≦296063.00
			平均せん断応力度	τm	(N/mm^2)	0.33≦2.90	0.15≦2.90
	耐荷性能(レベル2地震動)	断面寸法	断面幅　( )内はせん断照査位置	b	(m)	1.000(1.000)	1.000(1.000)
			断面高　( )内はせん断照査位置	h	(m)	4.500(4.500)	4.500(4.500)
			有効高　( )内はせん断照査位置	d	(m)	4.234(4.234)	4.328(4.328)
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)	Myd	(kN)	21366.48≦26926.57	19515.07≦20665.06
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)	Mud	(kN)	21366.48≦25714.07	19515.07≦19648.40
			最小鉄筋量 (1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc)			1	1
			最大鉄筋量 (1. Asb≧As、2. Asb＜As)			1/2Asb≧As	1/2Asb≧As
			斜引張破壊に対するせん断力	Susd	(kN)	4640.70≦5013.26	2749.94≦4769.15
			部材圧壊に対するせん断力	Sucd	(kN)	4640.70≦16934.18	2749.94≦17313.64
			版としてのせん断力	S<PS	(kN)	-	-

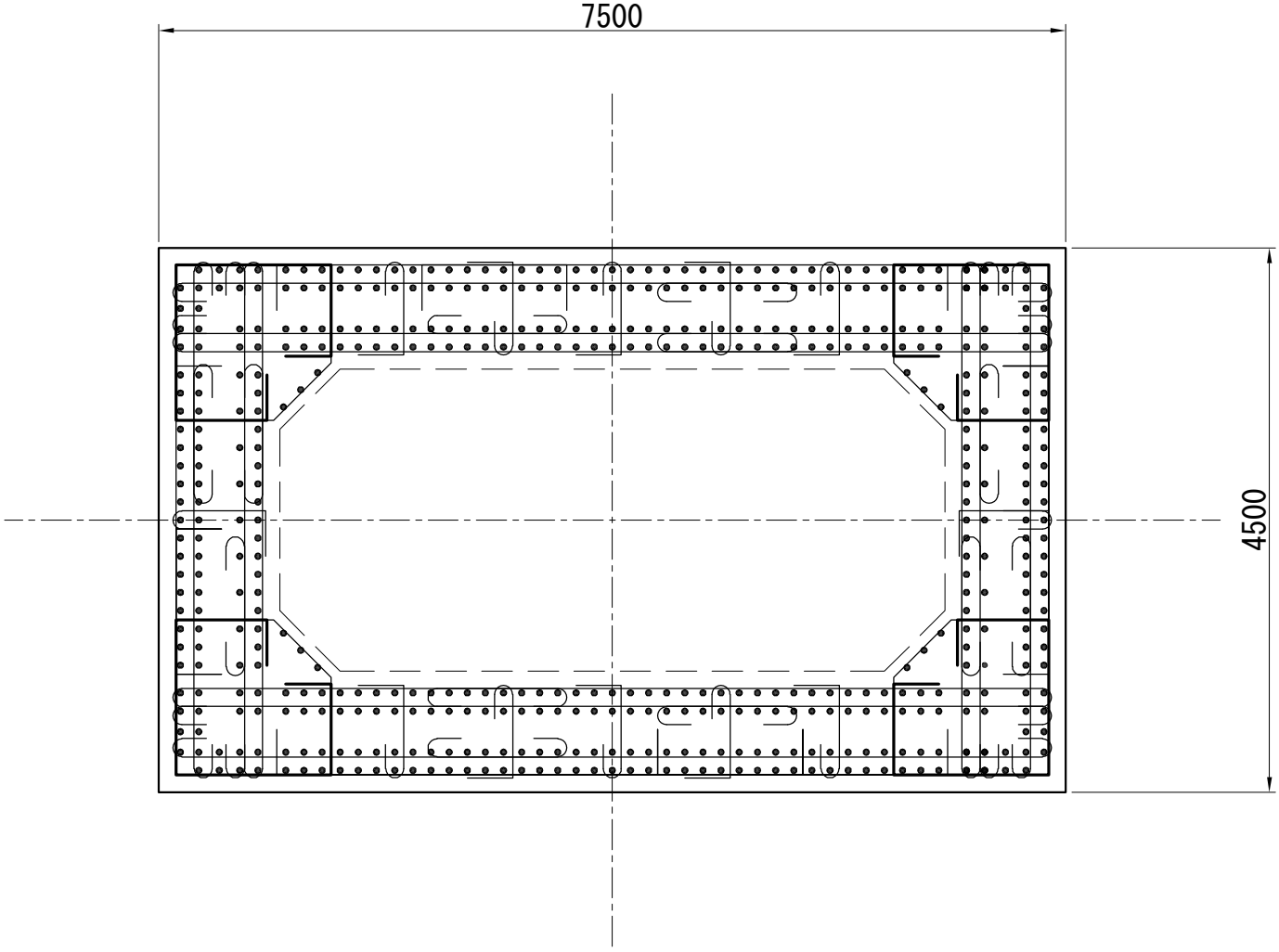
2.3 配筋要領

柱

柱断面 4.5m×7.5m(壁厚1.0m)

コンクリート：σck=24N/mm2

柱(中空部)



・主鉄筋(SD345)

主鉄筋かぶり：180 mm
橋軸方向(外側)：D51ctc150-2.0段
橋軸方向(内側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(外側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(内側)：D51ctc150-1.5段

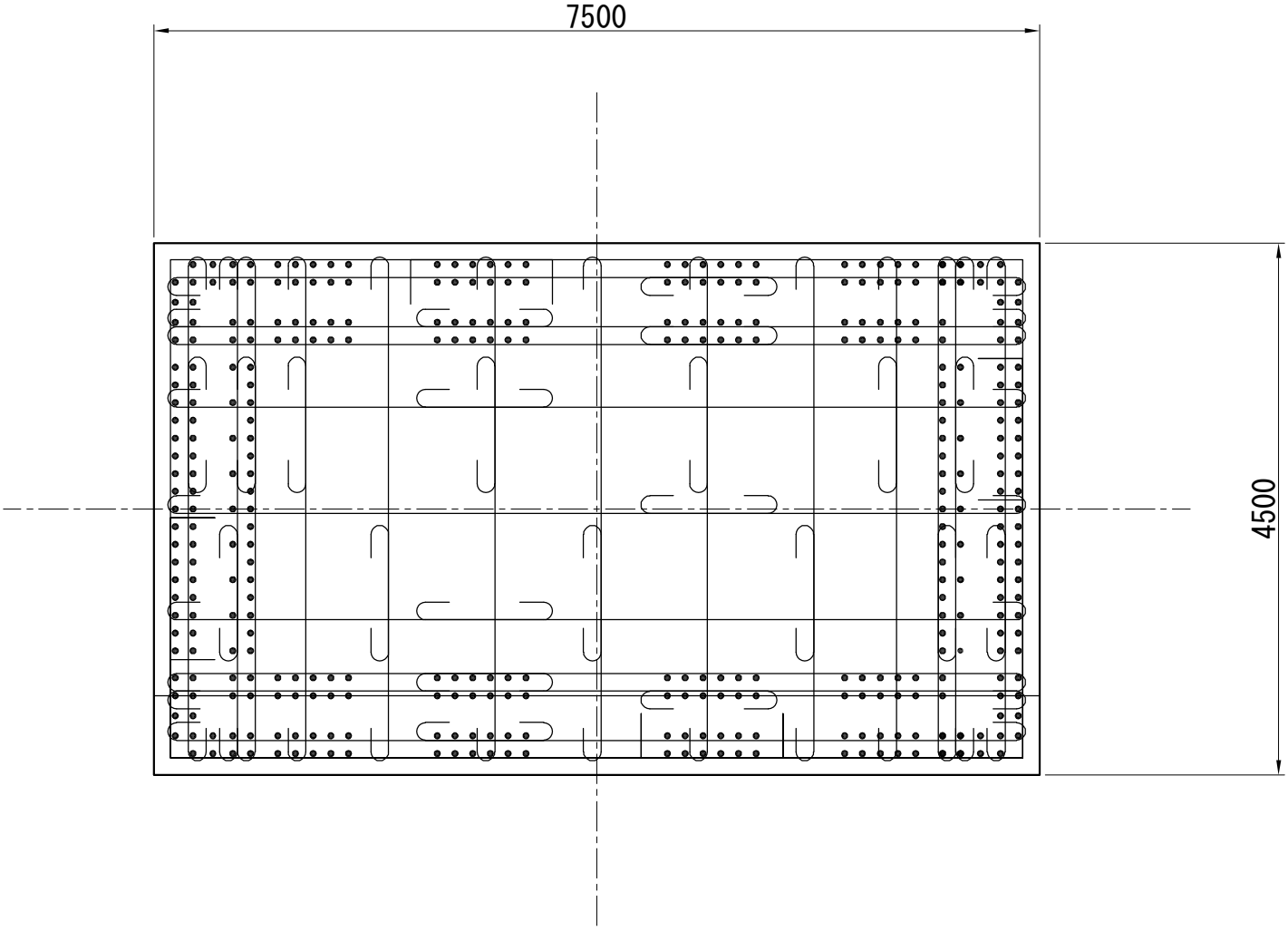
・帯鉄筋(SD345)

D25ctc150

・中間帯鉄筋(SD345)

D25ctc150

柱上端



・主鉄筋(SD345)

主鉄筋かぶり：180 mm
橋軸方向(外側)：D51ctc150-2.0段
橋軸方向(内側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(外側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(内側)：D51ctc150-1.5段

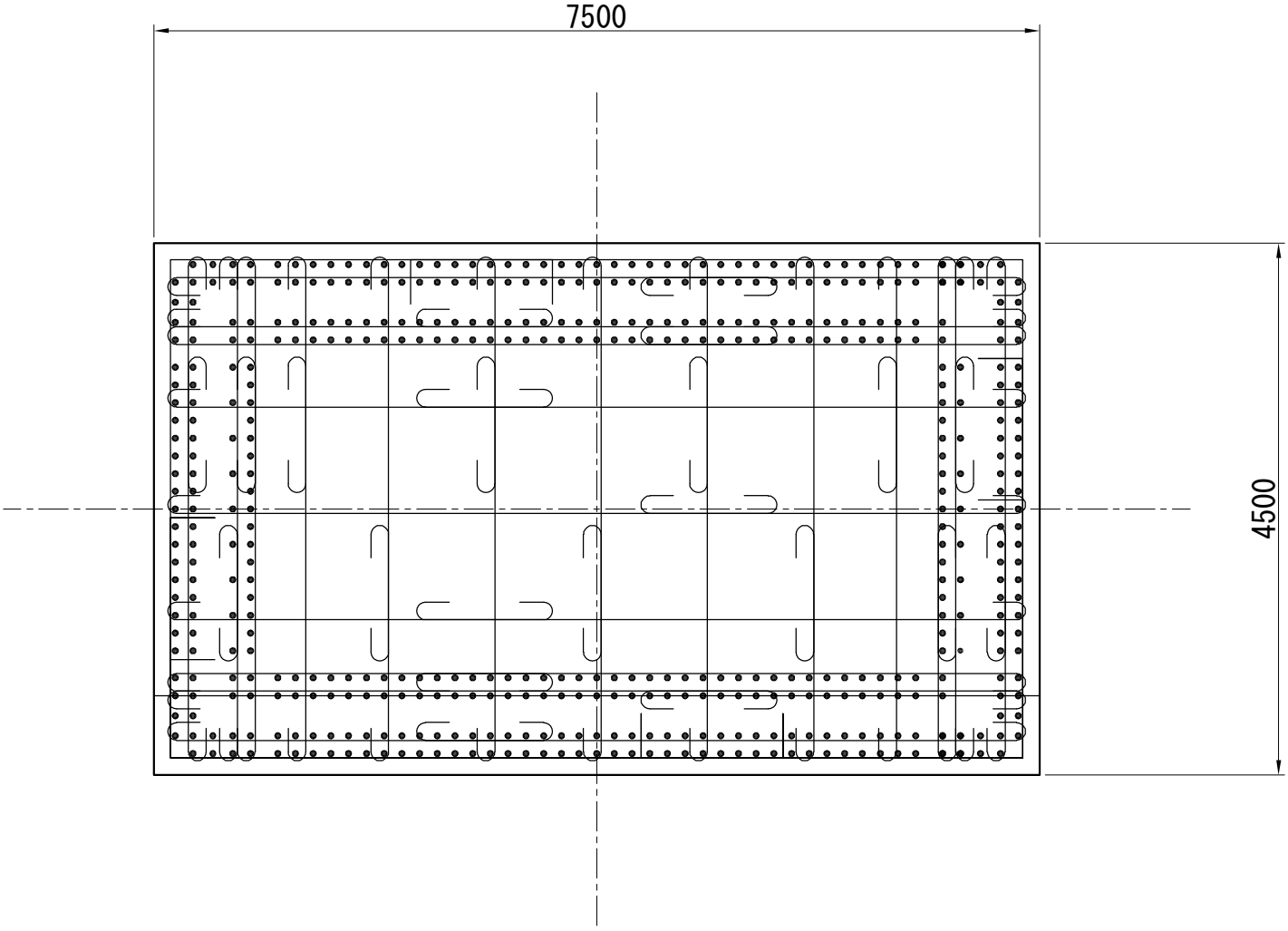
・帯鉄筋(SD345)

D25ctc150

・中間帯鉄筋(SD345)

D25ctc150

柱下端



・主鉄筋(SD345)

主鉄筋かぶり：180 mm
橋軸方向(外側)：D51ctc150-2.0段
橋軸方向(内側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(外側)：D51ctc150-2.0段
直角方向(内側)：D51ctc150-1.5段

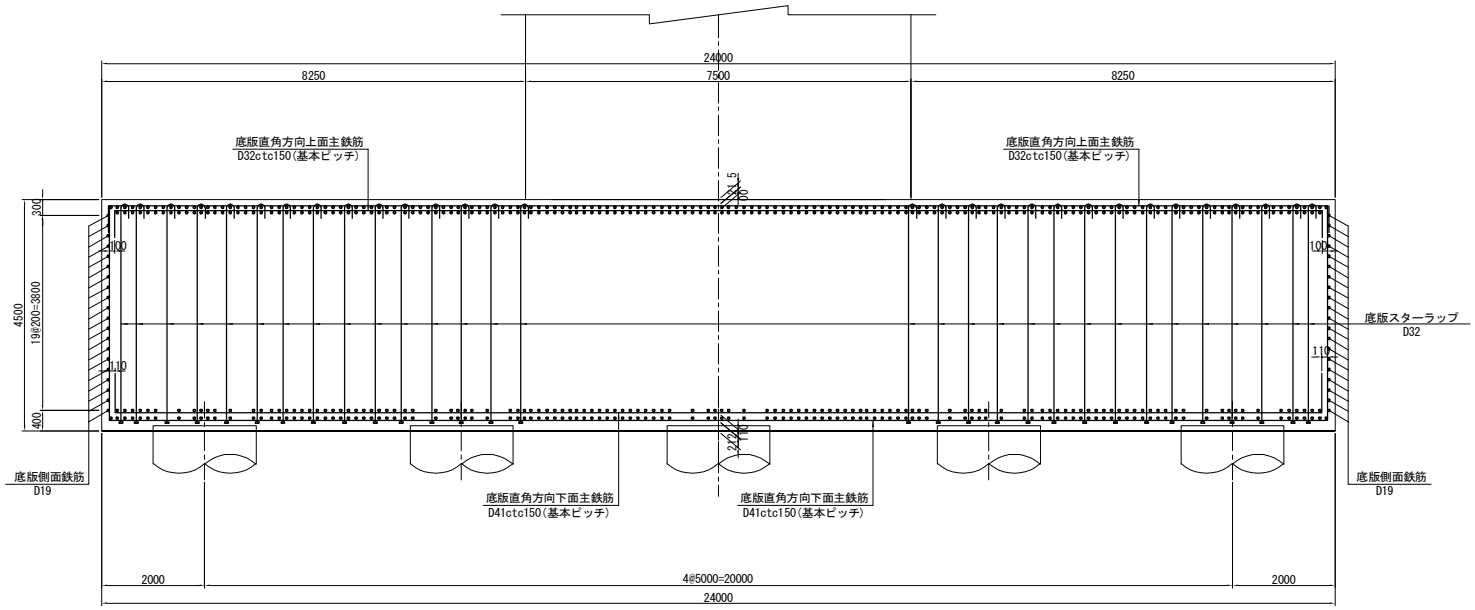
・帯鉄筋(SD345)

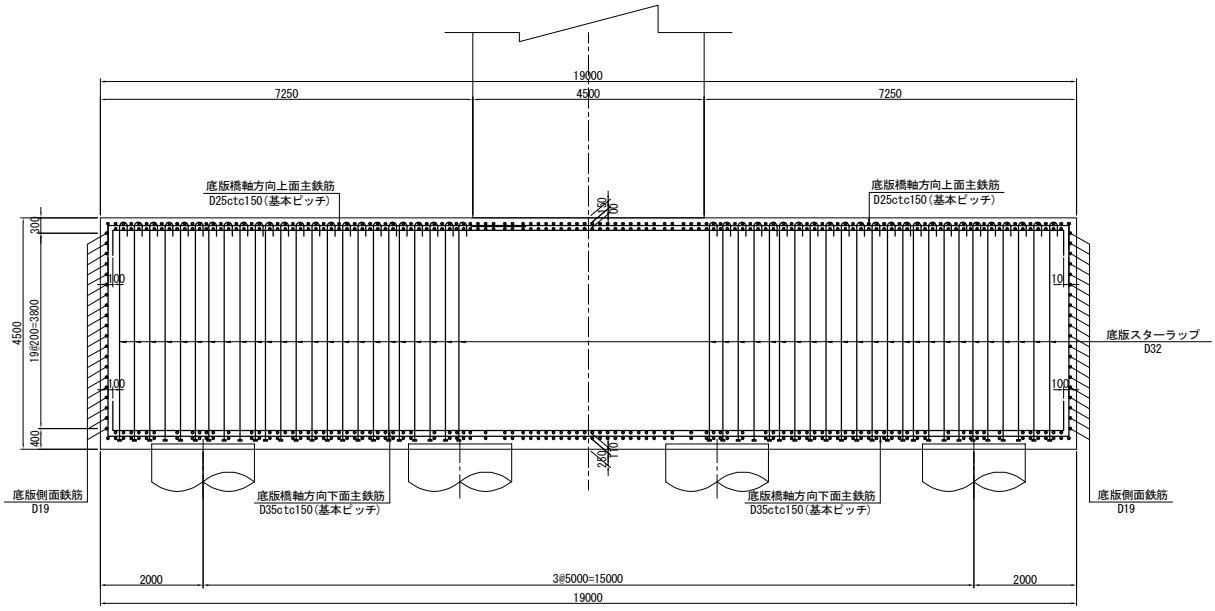
D25ctc150

・中間帯鉄筋(SD345)

D25ctc150

P3橋脚底版配筋要領



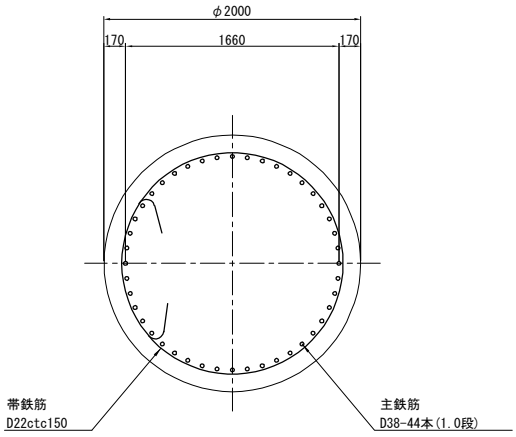


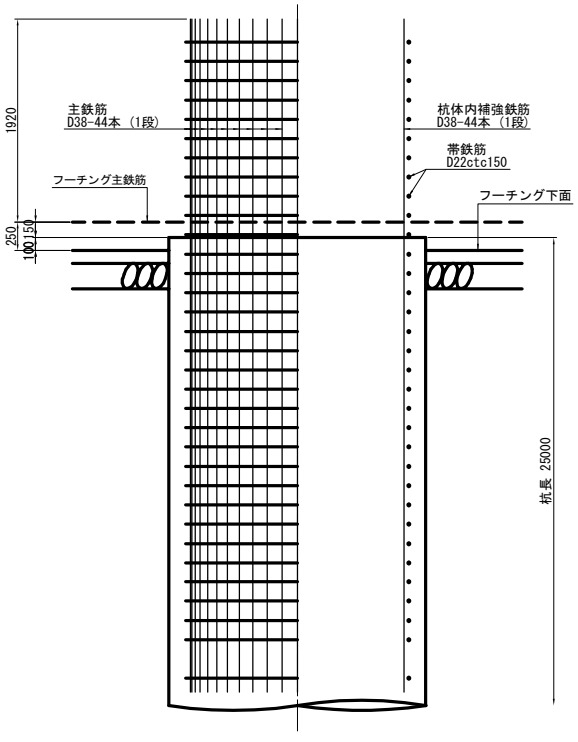
注記

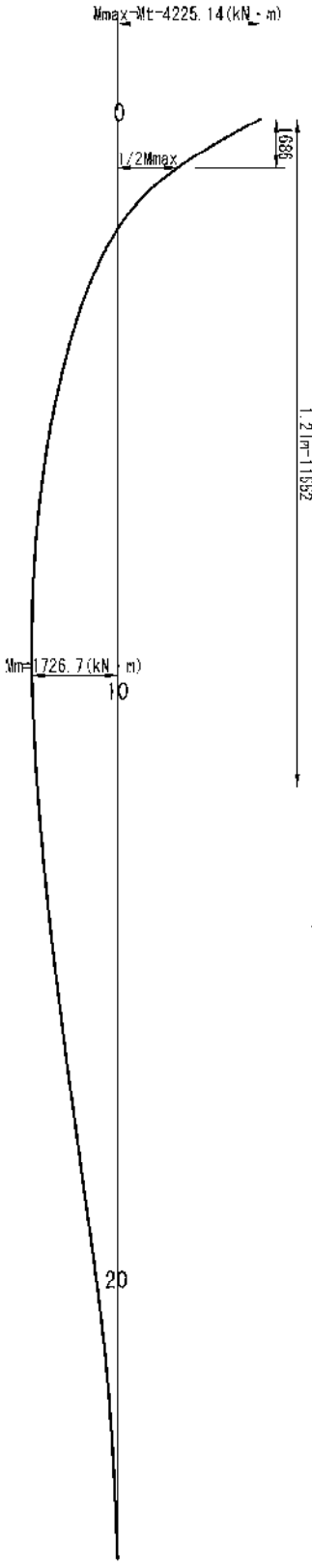
使用材料:　主鉄筋-SD490

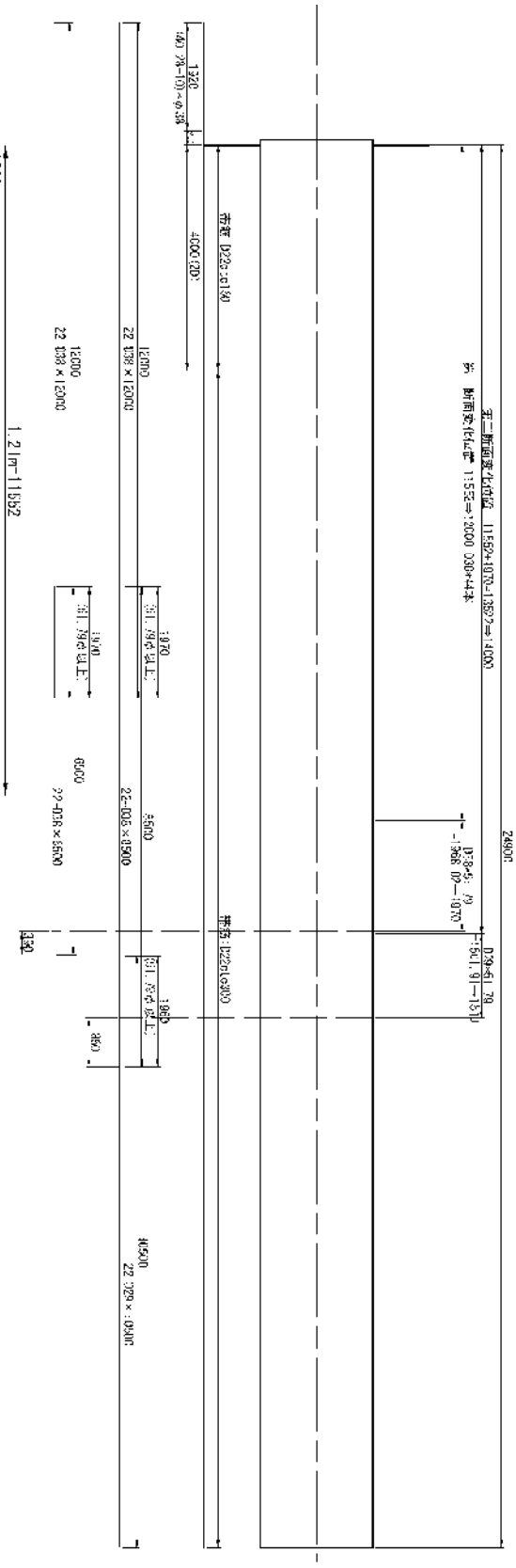
帯鉄筋-SD345

■P3 場所打杭頭部配筋要領









注記
使用材料: 主鉄筋-SD490
帯鉄筋-SD345

7.2.5 P4橋脚

2.1 柱の計算結果
2.1.1 積雪時
(1) 柱上端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	51624.3	121056.8	0.43	OK	5719.8	20578.5	40239.7	0.28	0.14	OK	51624.3	134874.6	0.38	OK
			1.05*D+TF	46964.4	120877.2	0.39	OK	5384.4	20621.6	40370.5	0.26	0.13	OK	46964.4	134706.8	0.35	OK
	変動	D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	38716.7	127416.5	0.30	OK	5132.1	21247.6	41545.4	0.24	0.12	OK	38716.7	140736.7	0.28	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	34056.7	127240.3	0.27	OK	4796.7	21359.7	41889.6	0.22	0.11	OK	34056.7	140580.7	0.24	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	37198.0	121065.4	0.31	OK	4182.9	20714.6	40833.3	0.20	0.10	OK	37198.0	134882.7	0.28	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	32538.0	120886.0	0.27	OK	3847.6	20796.7	41116.9	0.19	0.09	OK	32538.0	134714.9	0.24	OK
			1.05*D+TH(-)	66050.7	121048.0	0.55	OK	7256.7	20501.9	39921.2	0.35	0.18	OK	66050.7	134866.4	0.49	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	61390.7	120868.4	0.51	OK	6921.3	20527.3	39993.1	0.34	0.17	OK	61390.7	134698.3	0.46	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	27896.9	127423.0	0.22	OK	3979.4	21451.3	42478.2	0.19	0.09	OK	27896.9	140742.2	0.20	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	23237.0	127246.8	0.18	OK	3644.1	21543.9	42863.6	0.17	0.09	OK	23237.0	140586.2	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	49536.5	127410.0	0.39	OK	6284.7	21084.5	40920.8	0.30	0.15	OK	49536.5	140731.0	0.35	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	44876.5	127233.8	0.35	OK	5949.4	21163.2	41135.5	0.28	0.14	OK	44876.5	140574.7	0.32	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	8417.1	121160.8	0.07	OK	712.9	19607.8	45864.0	0.04	0.02	OK	8417.1	134971.7	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	3757.1	120981.6	0.03	OK	377.5	19441.1	45864.0	0.02	0.01	OK	3757.1	134804.0	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	75320.9	120915.6	0.62	OK	7709.9	20423.2	39778.2	0.38	0.19	OK	75320.9	134742.5	0.56	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	70661.0	120736.1	0.59	OK	7374.5	20439.7	39829.8	0.36	0.19	OK	70661.0	134574.6	0.53	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	22843.5	121152.0	0.19	OK	2249.8	20868.5	42140.0	0.11	0.05	OK	22843.5	134963.5	0.17	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	18183.5	120972.5	0.15	OK	1914.4	20940.2	42710.4	0.09	0.04	OK	18183.5	134795.8	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	89747.3	120906.8	0.74	OK	9246.8	20363.4	39627.6	0.45	0.23	OK	89747.3	134734.3	0.67	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	85087.3	120727.3	0.70	OK	8911.4	20382.4	39661.2	0.44	0.22	OK	85087.3	134566.4	0.63	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	14709.4	127562.1	0.12	OK	1260.8	19880.3	45864.0	0.06	0.03	OK	14709.4	140865.7	0.10	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	19369.3	127386.1	0.15	OK	1596.2	20457.5	43636.3	0.08	0.04	OK	19369.3	140709.6	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	71422.7	127223.2	0.56	OK	8149.4	20832.4	40230.3	0.39	0.20	OK	71422.7	140565.5	0.51	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	66762.7	127046.9	0.53	OK	7814.0	20867.8	40321.4	0.37	0.19	OK	66762.7	140408.9	0.48	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	283.0	127553.6	0.00	OK	276.0	19390.6	45864.0	0.01	0.01	OK	283.0	140858.2	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	4943.0	127377.2	0.04	OK	59.3	19282.8	45864.0	0.00	0.00	OK	4943.0	140702.0	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	85849.0	127214.6	0.67	OK	9686.3	20767.9	39985.9	0.47	0.24	OK	85849.0	140557.7	0.61	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	81189.1	127038.3	0.64	OK	9350.9	20792.1	40044.4	0.45	0.23	OK	81189.1	140401.5	0.58	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	20363.8	142654.5	0.14	OK	2757.1	30857.8	60681.4	0.09	0.05	OK	20363.8	168826.1	0.12	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	25023.8	142443.2	0.18	OK	3092.5	30643.0	59802.3	0.10	0.05	OK	25023.8	168616.7	0.15	OK
			1.05*D+EQ(L)	113443.9	142077.3	0.80	OK	11236.8	29608.9	56375.8	0.38	0.20	OK	113443.9	168252.7	0.67	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	108783.9	141866.0	0.77	OK	10901.5	29622.2	56402.3	0.37	0.19	OK	108783.9	168042.5	0.65	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	5041.0	120358.2	0.04	OK	324.3	19414.6	45864.0	0.02	0.01	OK	5041.0	134220.7	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	381.0	120178.4	0.00	OK	11.1	19258.9	45864.0	0.00	0.00	OK	381.0	134052.4	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	74022.6	120137.9	0.62	OK	7624.2	20393.3	39749.4	0.37	0.19	OK	74022.6	134014.6	0.55	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	69362.6	119958.1	0.58	OK	7288.8	20409.5	39799.8	0.36	0.18	OK	69362.6	133846.0	0.52	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	19467.3	120349.4	0.16	OK	1861.2	20858.5	42449.5	0.09	0.04	OK	19467.3	134212.5	0.15	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	14807.3	120169.4	0.12	OK	1525.8	20927.6	43025.1	0.07	0.04	OK	14807.3	134044.1	0.11	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	88448.9	120129.1	0.74	OK	9161.1	20327.2	39601.9	0.45	0.23	OK	88448.9	134006.4	0.66	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	83789.0	119949.4	0.70	OK	8825.7	20345.6	39634.5	0.43	0.22	OK	83789.0	133837.8	0.63	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	7866.7	126730.0	0.06	OK	263.4	19384.3	45864.0	0.01	0.01	OK	7866.7	140127.7	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	12526.6	126553.6	0.10	OK	598.8	19551.1	45864.0	0.03	0.01	OK	12526.6	139970.8	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	61115.0	126514.2	0.48	OK	7036.5	20855.4	40426.8	0.34	0.17	OK	61115.0	139935.7	0.44	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	56455.0	126337.4	0.45	OK	6701.1	20901.8	40553.3	0.32	0.17	OK	56455.0	139778.7	0.40	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	6559.7	126721.8	0.05	OK	1273.5	19886.6	45864.0	0.06	0.03	OK	6559.7	140120.3	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	1899.7	126545.1	0.02	OK	938.1	19719.8	45864.0	0.05	0.02	OK	1899.7	139963.1	0.01	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	75541.3	126505.4	0.60	OK	8573.4	20772.6	40106.3	0.41	0.21	OK	75541.3	139927.8	0.54	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	70881.4	126328.6	0.56	OK	8238.0	20802.7	40182.5	0.40	0.21	OK	70881.4	139770.8	0.51	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	22025.9	141704.7	0.16	OK	2943.9	30737.9	60172.8	0.10	0.05	OK	22025.9	167882.3	0.13	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	26685.9	141493.1	0.19	OK	3279.3	30509.8	59337.5	0.11	0.06	OK	26685.9	167672.0	0.16	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	110673.7	141170.2	0.78	OK	11019.8	29566.0	56356.1	0.37	0.20	OK	110673.7	167350.6	0.66	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	106013.7	140958.5	0.75	OK	10684.4	29579.1	56382.3	0.36	0.19	OK	106013.7	167139.7	0.63	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	78.6	100.0	0.79	OK	16.0	100.0	0.16	OK
			1.05*D+TF	67.6	100.0	0.68	OK	11.4	100.0	0.11	OK

(2) 柱下端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	82790.9	176189.0	0.47	OK	5719.8	21260.7	41330.0	0.27	0.14	OK	82790.9	186358.7	0.44	OK
			1.05*D+TF	79569.8	176015.1	0.45	OK	5384.4	21262.1	41370.2	0.25	0.13	OK	79569.8	186207.8	0.43	OK
	変動	D+L+SW(L=0)	1.05*D+1.25*L+SW	81887.4	178694.3	0.46	OK	5132.1	21466.9	41611.4	0.24	0.12	OK	81887.4	191634.1	0.43	OK
			1.05*D+1.25*L+SW+TF	78666.4	178748.5	0.44	OK	4796.7	21467.6	41662.8	0.22	0.12	OK	78666.4	191489.9	0.41	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	61100.9	176197.8	0.35	OK	4182.9	21451.5	41746.7	0.19	0.10	OK	61100.9	186365.9	0.33	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	57879.8	176023.5	0.33	OK	3847.6	21464.3	41822.4	0.18	0.09	OK	57879.8	186215.0	0.31	OK
			1.05*D+TH(-)	104480.8	176180.5	0.59	OK	7256.7	21147.7	41083.5	0.34	0.18	OK	104480.8	186351.5	0.56	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	101259.8	176006.6	0.58	OK	6921.3	21144.3	41107.2	0.33	0.17	OK	101259.8	186200.6	0.54	OK
		D+L+TH+SW(L=0)	1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW	65619.9	178692.4	0.37	OK	3979.4	21607.9	41960.6	0.18	0.09	OK	65619.9	191639.8	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(+)+SW+TF	62398.9	178746.4	0.35	OK	3644.1	21614.6	42037.9	0.17	0.09	OK	62398.9	191495.2	0.33	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW	98154.9	178696.4	0.55	OK	6284.7	21368.4	41369.2	0.29	0.15	OK	98154.9	191628.9	0.51	OK
			1.05*D+1.19*L+0.75*TH(-)+SW+TF	94933.9	178750.4	0.53	OK	5949.4	21365.3	41404.3	0.28	0.14	OK	94933.9	191484.2	0.50	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	12672.1	176290.3	0.07	OK	1075.0	19787.9	45864.0	0.05	0.02	OK	12672.1	186445.9	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	15893.1	176116.0	0.09	OK	1410.4	19954.7	45864.0	0.07	0.03	OK	15893.1	186295.2	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	126869.4	176052.1	0.72	OK	9497.8	21116.6	40915.4	0.45	0.23	OK	126869.4	186240.3	0.68	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	123648.4	175877.6	0.70	OK	9162.4	21111.9	40930.3	0.43	0.22	OK	123648.4	186089.4	0.66	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	9017.9	176281.8	0.05	OK	461.8	19483.0	45864.0	0.02	0.01	OK	9017.9	186438.7	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	5796.9	176107.5	0.03	OK	126.5	19316.2	45864.0	0.01	0.00	OK	5796.9	186288.0	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	148559.4	176043.3	0.84	OK	11034.7	21058.4	40804.6	0.52	0.27	OK	148559.4	186232.6	0.80	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	145338.4	175869.1	0.83	OK	10699.3	21052.5	40814.7	0.51	0.26	OK	145338.4	186081.7	0.78	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	35927.9	178649.6	0.20	OK	3048.7	21934.7	42974.1	0.14	0.07	OK	35927.9	191753.3	0.19	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	39148.9	178703.7	0.22	OK	3384.1	21931.8	42825.9	0.15	0.08	OK	39148.9	191609.2	0.20	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	141096.5	178753.7	0.79	OK	9937.3	21260.8	40992.2	0.47	0.24	OK	141096.5	191475.9	0.74	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	137875.4	178807.9	0.77	OK	9602.0	21254.6	41007.4	0.45	0.23	OK	137875.4	191331.2	0.72	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	14237.9	178652.3	0.08	OK	1511.9	20005.1	45864.0	0.08	0.03	OK	14237.9	191746.3	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	17458.9	178706.4	0.10	OK	1847.2	20171.9	45864.0	0.09	0.04	OK	17458.9	191602.2	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	162786.4	178756.3	0.91	OK	11474.2	21208.3	40880.3	0.54	0.28	OK	162786.4	191468.9	0.85	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	159565.4	178810.6	0.89	OK	11138.8	21201.4	40891.1	0.53	0.27	OK	159565.4	191324.2	0.83	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	86445.0	207509.2	0.42	OK	6333.0	31109.6	58982.5	0.20	0.11	OK	86445.0	233157.5	0.37	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	89666.1	207304.0	0.43	OK	6668.3	31085.5	58913.9	0.21	0.11	OK	89666.1	232969.7	0.38	OK
			1.05*D+EQ(L)	192638.0	206948.8	0.93	OK	14812.7	30705.9	58079.6	0.48	0.26	OK	192638.0	232642.7	0.83	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	189417.0	206744.0	0.92	OK	14477.3	30696.3	58086.9	0.47	0.25	OK	189417.0	232453.9	0.81	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	21675.2	174959.0	0.12	OK	2218.5	20187.0	45864.0	0.11	0.05	OK	21675.2	185291.4	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	24896.2	174784.2	0.14	OK	2553.8	21223.2	43636.3	0.12	0.06	OK	24896.2	185139.8	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	129401.7	174745.2	0.74	OK	10167.0	21092.8	40865.2	0.48	0.25	OK	129401.7	185105.4	0.70	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	126180.7	174570.2	0.72	OK	9831.6	21088.4	40878.5	0.47	0.24	OK	126180.7	184953.2	0.68	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	14.8	174950.2	0.00	OK	681.6	19592.3	45864.0	0.03	0.01	OK	14.8	185284.2	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	3206.2	174775.4	0.02	OK	1017.0	19759.0	45864.0	0.05	0.02	OK	3206.2	185132.1	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	151091.7	174736.5	0.86	OK	11703.8	21034.6	40763.8	0.56	0.29	OK	151091.7	185098.1	0.82	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	147870.6	174561.8	0.85	OK	11368.5	21029.0	40772.9	0.54	0.28	OK	147870.6	184945.9	0.80	OK
		D+TH+EQ+SW+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	22578.6	179077.8	0.13	OK	2806.2	20648.7	45864.0	0.14	0.06	OK	22578.6	190611.6	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	25799.6	179132.5	0.14	OK	3141.5	20618.4	45864.0	0.15	0.07	OK	25799.6	190466.1	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	128498.3	179144.7	0.72	OK	9579.3	21299.3	41040.5	0.45	0.23	OK	128498.3	190433.5	0.67	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	125277.2	179199.7	0.70	OK	9243.9	21294.9	41058.5	0.43	0.23	OK	125277.2	190287.4	0.66	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	888.6	179080.5	0.00	OK	1269.3	19884.5	45864.0	0.06	0.03	OK	888.6	190604.6	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	4109.7	179135.2	0.02	OK	1604.7	20051.3	45864.0	0.08	0.03	OK	4109.7	190459.1	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	150188.2	179147.5	0.84	OK	11116.1	21232.4	40912.0	0.52	0.27	OK	150188.2	190426.1	0.79	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	146967.2	179202.4	0.82	OK	10780.8	21226.5	40924.4	0.51	0.26	OK	146967.2	190280.4	0.77	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	91418.7	205937.8	0.44	OK	7189.5	31053.7	58819.5	0.23	0.12	OK	91418.7	231710.4	0.39	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	94639.7	205732.1	0.46	OK	7524.8	31029.6	58760.2	0.24	0.13	OK	94639.7	231520.4	0.41	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	192554.8	205418.4	0.94	OK	15265.4	30671.2	58046.9	0.50	0.26	OK	192554.8	231230.5	0.83	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	189333.8	205213.0	0.92	OK	14930.0	30661.9	58053.7	0.49	0.26	OK	189333.8	231039.6	0.82	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			66925.9	210752.1	0.32	OK	3091.5	31228.6	59794.6	0.10	0.05	OK	66925.9	238060.1	0.28	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	280126.5	0.00	OK	—	—	—	-	-	OK	0.0	327577.5	0.00	OK
	D+L+SW(L=0)		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	290746.7	0.00	OK	—	—	—	-	-	OK	0.0	335684.8	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ	109374.1	290746.7	0.38	OK	5036.7	25678.7	41638.4	0.20	0.12	OK	109374.1	335684.8	0.33	OK
	D+TH+EQ+SW+HP (TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	110066.9	290746.7	0.38	OK	5173.7	25692.4	41613.7	0.20	0.12	OK	110066.9	335684.8	0.33	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	166252.1	329560.6	0.50	OK	8143.3	35961.6	56962.1	0.23	0.14	OK	166252.1	409471.9	0.41	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	167637.9	329560.6	0.51	OK	8417.4	35980.1	56939.5	0.23	0.15	OK	167637.9	409471.9	0.41	OK
	施工地震時(雪荷重有り)			68745.5	339203.1	0.20	OK	3284.8	38208.6	62104.6	0.09	0.05	OK	68745.5	417316.9	0.16	OK

2.1.2 除雪時(Mmax,Mmin)

(1) 柱上端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	51624.3	121056.8	0.43	OK	5719.8	20578.5	40239.7	0.28	0.14	OK	51624.3	134874.6	0.38	OK
			1.05*D+TF	46964.4	120877.2	0.39	OK	5384.4	20621.6	40370.5	0.26	0.13	OK	46964.4	134706.8	0.35	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	61763.8	122204.6	0.51	OK	6235.2	20528.0	40083.4	0.30	0.16	OK	61763.8	135946.6	0.45	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	57103.8	122025.8	0.47	OK	5899.9	20556.4	40175.9	0.29	0.15	OK	57103.8	135779.6	0.42	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	37427.8	122455.4	0.31	OK	5001.6	20928.6	41000.6	0.24	0.12	OK	37427.8	136180.3	0.27	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	32767.8	122276.6	0.27	OK	4666.2	21032.0	41305.1	0.22	0.11	OK	32767.8	136013.6	0.24	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	60841.8	122661.2	0.50	OK	6193.3	20560.7	40137.4	0.30	0.15	OK	60841.8	136372.3	0.45	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	56181.8	122482.7	0.46	OK	5857.9	20591.5	40236.7	0.28	0.15	OK	56181.8	136205.8	0.41	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	36505.8	122911.5	0.30	OK	4959.6	20986.6	41120.5	0.24	0.12	OK	36505.8	136605.6	0.27	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	31845.8	122733.1	0.26	OK	4624.2	21097.6	41449.0	0.22	0.11	OK	31845.8	136439.4	0.23	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	37198.0	121065.4	0.31	OK	4182.9	20714.6	40833.3	0.20	0.10	OK	37198.0	134882.7	0.28	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	32538.0	120886.0	0.27	OK	3847.6	20796.7	41116.9	0.19	0.09	OK	32538.0	134714.9	0.24	OK
			1.05*D+TH(−)	66050.7	121048.0	0.55	OK	7256.7	20501.9	39921.2	0.35	0.18	OK	66050.7	134866.4	0.49	OK
			1.05*D+TH(−)+TF	61390.7	120868.4	0.51	OK	6921.3	20527.3	39993.1	0.34	0.17	OK	61390.7	134698.3	0.46	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	50437.0	122153.9	0.41	OK	5056.8	20586.8	40376.5	0.25	0.13	OK	50437.0	135899.2	0.37	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	45777.0	121975.1	0.38	OK	4721.4	20630.0	40526.8	0.23	0.12	OK	45777.0	135732.4	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(−)	72076.6	122141.0	0.59	OK	7362.1	20490.6	39895.6	0.36	0.18	OK	72076.6	135886.9	0.53	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(−)+TF	67416.6	121961.9	0.55	OK	7026.7	20511.0	39958.9	0.34	0.18	OK	67416.6	135720.0	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	27317.8	122392.0	0.22	OK	3884.8	21127.5	41828.5	0.18	0.09	OK	27317.8	136121.3	0.20	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	22657.8	122213.2	0.19	OK	3549.5	21271.7	42338.5	0.17	0.08	OK	22657.8	135954.7	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(−)	48957.4	122379.1	0.40	OK	6190.1	20766.9	40448.1	0.30	0.15	OK	48957.4	136109.0	0.36	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(−)+TF	44297.4	122200.3	0.36	OK	5854.8	20828.4	40612.1	0.28	0.14	OK	44297.4	135942.4	0.33	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	49515.0	122610.6	0.40	OK	5014.8	20624.4	40450.8	0.24	0.12	OK	49515.0	136325.0	0.36	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	44855.0	122431.9	0.37	OK	4679.5	20671.3	40613.1	0.23	0.12	OK	44855.0	136158.5	0.33	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(−)+SW	71154.6	122597.4	0.58	OK	7320.1	20520.4	39938.1	0.36	0.18	OK	71154.6	136312.8	0.52	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(−)+SW+TF	66494.6	122418.7	0.54	OK	6984.8	20542.5	40005.8	0.34	0.17	OK	66494.6	136146.2	0.49	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	26395.8	122848.5	0.21	OK	3842.8	21196.0	42001.9	0.18	0.09	OK	26395.8	136546.7	0.19	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	21735.9	122669.8	0.18	OK	3507.5	21338.4	42518.1	0.16	0.08	OK	21735.9	136380.4	0.16	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(−)+SW	48035.4	122835.2	0.39	OK	6148.1	20812.7	40526.7	0.30	0.15	OK	48035.4	136534.5	0.35	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(−)+SW+TF	43375.4	122656.9	0.35	OK	5812.8	20879.2	40703.8	0.28	0.14	OK	43375.4	136368.2	0.32	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	8417.1	121160.8	0.07	OK	712.9	19607.8	45864.0	0.04	0.02	OK	8417.1	134971.7	0.06	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	3757.1	120981.6	0.03	OK	377.5	19441.1	45864.0	0.02	0.01	OK	3757.1	134804.0	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	75320.9	120915.6	0.62	OK	7709.9	20423.2	39778.2	0.38	0.19	OK	75320.9	134742.5	0.56	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	70661.0	120736.1	0.59	OK	7374.5	20439.7	39829.8	0.36	0.19	OK	70661.0	134574.6	0.53	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(R)	22843.5	121152.0	0.19	OK	2249.8	20868.5	42140.0	0.11	0.05	OK	22843.5	134963.5	0.17	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(R)+TF	18183.5	120972.5	0.15	OK	1914.4	20940.2	42710.4	0.09	0.04	OK	18183.5	134795.8	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(L)	89747.3	120906.8	0.74	OK	9246.8	20363.4	39627.6	0.45	0.23	OK	89747.3	134734.3	0.67	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(L)+TF	85087.3	120727.3	0.70	OK	8911.4	20382.4	39661.2	0.44	0.22	OK	85087.3	134566.4	0.63	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	6765.2	121621.7	0.06	OK	571.9	19537.7	45864.0	0.03	0.01	OK	6765.2	135402.6	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	2105.2	121442.6	0.02	OK	236.6	19371.0	45864.0	0.01	0.01	OK	2105.2	135235.2	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	75042.5	121369.9	0.62	OK	7741.3	20450.1	39808.0	0.38	0.19	OK	75042.5	135167.2	0.56	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	70382.5	121190.7	0.58	OK	7405.9	20467.7	39862.0	0.36	0.19	OK	70382.5	134999.5	0.52	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(R)+SW	21191.6	121613.2	0.17	OK	2108.8	20919.7	42427.1	0.10	0.05	OK	21191.6	135394.5	0.16	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(R)+SW+TF	16531.6	121434.1	0.14	OK	1773.4	20958.7	42936.6	0.08	0.04	OK	16531.6	135227.0	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(L)+SW	89468.9	121361.0	0.74	OK	9278.1	20394.2	39651.5	0.45	0.23	OK	89468.9	135159.1	0.66	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(L)+SW+TF	84808.9	121181.6	0.70	OK	8942.8	20414.3	39686.6	0.44	0.23	OK	84808.9	134991.3	0.63	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	20363.8	142654.5	0.14	OK	2757.1	30857.8	60681.4	0.09	0.05	OK	20363.8	168826.1	0.12	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	25023.8	142443.2	0.18	OK	3092.5	30643.0	59802.3	0.10	0.05	OK	25023.8	168616.7	0.15	OK
			1.05*D+EQ(L)	113443.9	142077.3	0.80	OK	11236.8	29608.9	56375.8	0.38	0.20	OK	113443.9	168252.7	0.67	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	108783.9	141866.0	0.77	OK	10901.5	29622.2	56402.3	0.37	0.19	OK	108783.9	168042.5	0.65	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	5041.0	120358.2	0.04	OK	324.3	19414.6	45864.0	0.02	0.01	OK	5041.0	134220.7	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	381.0	120178.4	0.00	OK	11.1	19258.9	45864.0	0.00	0.00	OK	381.0	134052.4	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	74022.6	120137.9	0.62	OK	7624.2	20393.3	39749.4	0.37	0.19	OK	74022.6	134014.6	0.55	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	69362.6	119958.1	0.58	OK	7288.8	20409.5	39799.8	0.36	0.18	OK	69362.6	133846.0	0.52	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	19467.3	120349.4	0.16	OK	1861.2	20858.5	42449.5	0.09	0.04	OK	19467.3	134212.5	0.15	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	14807.3	120169.4	0.12	OK	1525.8	20927.6	43025.1	0.07	0.04	OK	14807.3	134044.1	0.11	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	88448.9	120129.1	0.74	OK	9161.1	20327.2	39601.9	0.45	0.23	OK	88448.9	134006.4	0.66	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	83789.0	119949.4	0.70	OK	8825.7	20345.6	39634.5	0.43	0.22	OK	83789.0	133837.8	0.63	OK
		D+TH EQ+SW HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	4119.0	120816.9	0.03	OK	282.3	19393.7	45864.0	0.01	0.01	OK	4119.0	134650.1	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	541.0	120637.5	0.00	OK	53.0	19279.7	45864.0	0.00	0.00	OK	541.0	134482.3	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	73100.6	120597.2	0.61	OK	7582.2	20421.9	39788.1	0.37	0.19	OK	73100.6	134444.7	0.54	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	68440.6	120417.5	0.57	OK	7246.9	20439.5	39842.1	0.35	0.18	OK	68440.6	134276.3	0.51	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	18545.4	120808.1	0.15	OK	1819.2	20895.5	42643.0	0.09	0.04	OK	18545.4	134641.9	0.14	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	13885.4	120628.7	0.12	OK	1483.8	20401.9	43636.3	0.07	0.03	OK	13885.4	134474.1	0.10	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	87527.0	120588.4	0.73	OK	9119.1	20360.7	39631.9	0.45	0.23	OK	87527.0	134436.5	0.65	OK
			1.05*D+0.50*TH(−)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	82867.0	120408.7	0.69	OK	8783.7	20380.5	39666.6	0.43	0.22	OK	82867.0	134268.1	0.62	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	22025.9	141704.7	0.16	OK	2943.9	30737.9	60172.8	0.10	0.05	OK	22025.9	167882.3	0.13	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	26685.9	141493.1	0.19	OK	3279.3	30509.8	59337.5	0.11	0.06	OK	26685.9	167672.0	0.16	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	110673.7	141170.2	0.78	OK	11019.8	29566.0	56356.1	0.37	0.20	OK	110673.7	167350.6	0.66	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	106013.7	140958.5	0.75	OK	10684.4	29579.1	56382.3	0.36	0.19	OK	106013.7	167139.7	0.63	OK
	施工地震時			−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	5.2	8.0	0.65	OK	101.9	180.0	0.57	OK	19.2	180.0	0.11	OK
直角方向				−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	78.6	100.0	0.79	OK	16.0	100.0	0.16	OK
			1.05*D+TF	67.6	100.0	0.68	OK	11.4	100.0	0.11	OK

(2) 柱下端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	永続	D	1.05*D	82790.9	176189.0	0.47	OK	5719.8	21260.7	41330.0	0.27	0.14	OK	82790.9	186358.7	0.44	OK
			1.05*D+TF	79569.8	176015.1	0.45	OK	5384.4	21262.1	41370.2	0.25	0.13	OK	79569.8	186207.8	0.43	OK
	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	80151.6	177523.1	0.45	OK	5406.5	21322.5	41428.1	0.25	0.13	OK	80151.6	187509.0	0.43	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	76930.5	177349.6	0.43	OK	5071.1	21324.7	41473.7	0.24	0.12	OK	76930.5	187359.6	0.41	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	85102.7	176640.1	0.48	OK	5813.4	21257.6	41316.6	0.27	0.14	OK	85102.7	186748.4	0.46	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	81881.6	176466.2	0.46	OK	5478.1	21258.2	41355.1	0.26	0.13	OK	81881.6	186597.9	0.44	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	80087.1	177966.3	0.45	OK	5364.5	21337.9	41448.8	0.25	0.13	OK	80087.1	187889.7	0.43	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	76866.0	177792.5	0.43	OK	5029.2	21340.0	41495.2	0.24	0.12	OK	76866.0	187741.0	0.41	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	85038.2	177084.6	0.48	OK	5771.4	21272.9	41336.0	0.27	0.14	OK	85038.2	187131.6	0.45	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	81817.1	176910.4	0.46	OK	5436.1	21273.5	41375.4	0.26	0.13	OK	81817.1	186981.8	0.44	OK
		D+TH	1.05*D+TH(+)	61100.9	176197.8	0.35	OK	4182.9	21451.5	41746.7	0.19	0.10	OK	61100.9	186365.9	0.33	OK
			1.05*D+TH(+)+TF	57879.8	176023.5	0.33	OK	3847.6	21464.3	41822.4	0.18	0.09	OK	57879.8	186215.0	0.31	OK
			1.05*D+TH(-)	104480.8	176180.5	0.59	OK	7256.7	21147.7	41083.5	0.34	0.18	OK	104480.8	186351.5	0.56	OK
			1.05*D+TH(-)+TF	101259.8	176006.6	0.58	OK	6921.3	21144.3	41107.2	0.33	0.17	OK	101259.8	186200.6	0.54	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	64016.1	177462.8	0.36	OK	4269.5	21462.4	41743.9	0.20	0.10	OK	64016.1	187457.1	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	60795.0	177289.4	0.34	OK	3934.1	21472.7	41815.8	0.18	0.09	OK	60795.0	187308.1	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	96551.0	177450.0	0.54	OK	6574.8	21223.0	41207.2	0.31	0.16	OK	96551.0	187446.4	0.52	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	93330.0	177276.6	0.53	OK	6239.4	21220.8	41237.3	0.29	0.15	OK	93330.0	187296.9	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	68719.6	176623.8	0.39	OK	4656.1	21382.8	41594.0	0.22	0.11	OK	68719.6	186734.5	0.37	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	65498.6	176449.9	0.37	OK	4320.7	21390.2	41654.9	0.20	0.10	OK	65498.6	186584.0	0.35	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	101254.6	176611.1	0.57	OK	6961.4	21172.4	41128.4	0.33	0.17	OK	101254.6	186723.3	0.54	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	98033.5	176437.2	0.56	OK	6626.0	21169.4	41154.4	0.31	0.16	OK	98033.5	186573.2	0.53	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	63951.5	177906.2	0.36	OK	4227.5	21478.7	41769.3	0.20	0.10	OK	63951.5	187838.4	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	60730.5	177732.9	0.34	OK	3892.2	21488.8	41842.3	0.18	0.09	OK	60730.5	187689.2	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	96486.5	177893.4	0.54	OK	6532.8	21237.6	41224.3	0.31	0.16	OK	96486.5	187827.2	0.51	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	93265.5	177720.1	0.52	OK	6197.5	21235.3	41255.0	0.29	0.15	OK	93265.5	187678.5	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	68655.1	177068.3	0.39	OK	4614.1	21399.1	41618.0	0.22	0.11	OK	68655.1	187117.7	0.37	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	65434.0	176894.1	0.37	OK	4278.7	21406.5	41680.0	0.20	0.10	OK	65434.0	186967.9	0.35	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	101190.0	177055.5	0.57	OK	6919.4	21187.0	41144.6	0.33	0.17	OK	101190.0	187106.5	0.54	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	97969.0	176881.3	0.55	OK	6584.0	21183.9	41171.2	0.31	0.16	OK	97969.0	186956.7	0.52	OK
		D+TH+EQ	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)	12672.1	176290.3	0.07	OK	1075.0	19787.9	45864.0	0.05	0.02	OK	12672.1	186445.9	0.07	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF	15893.1	176116.0	0.09	OK	1410.4	19954.7	45864.0	0.07	0.03	OK	15893.1	186295.2	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)	126869.4	176052.1	0.72	OK	9497.8	21116.6	40915.4	0.45	0.23	OK	126869.4	186240.3	0.68	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF	123648.4	175877.6	0.70	OK	9162.4	21111.9	40930.3	0.43	0.22	OK	123648.4	186089.4	0.66	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)	9017.9	176281.8	0.05	OK	461.8	19483.0	45864.0	0.02	0.01	OK	9017.9	186438.7	0.05	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF	5796.9	176107.5	0.03	OK	126.5	19316.2	45864.0	0.01	0.00	OK	5796.9	186288.0	0.03	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)	148559.4	176043.3	0.84	OK	11034.7	21058.4	40804.6	0.52	0.27	OK	148559.4	186232.6	0.80	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF	145338.4	175869.1	0.83	OK	10699.3	21052.5	40814.7	0.51	0.26	OK	145338.4	186081.7	0.78	OK
		D+TH+EQ+SW	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW	14333.2	176737.7	0.08	OK	1216.0	19858.0	45864.0	0.06	0.03	OK	14333.2	186832.8	0.08	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF	17554.2	176563.7	0.10	OK	1551.4	20024.8	45864.0	0.08	0.03	OK	17554.2	186682.4	0.09	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW	127885.7	176493.1	0.72	OK	9529.2	21127.5	40921.4	0.45	0.23	OK	127885.7	186621.3	0.69	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF	124664.6	176319.3	0.71	OK	9193.8	21122.7	40936.3	0.44	0.22	OK	124664.6	186471.1	0.67	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW	7356.8	176729.2	0.04	OK	320.9	19412.9	45864.0	0.02	0.01	OK	7356.8	186825.2	0.04	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF	4135.7	176555.2	0.02	OK	14.5	19260.6	45864.0	0.00	0.00	OK	4135.7	186675.2	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW	149575.6	176484.6	0.85	OK	11066.1	21069.7	40810.4	0.53	0.27	OK	149575.6	186614.1	0.80	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF	146354.6	176310.4	0.83	OK	10730.7	21063.7	40820.6	0.51	0.26	OK	146354.6	186463.5	0.78	OK
		D+EQ	1.05*D+EQ(R)	86445.0	207509.2	0.42	OK	6333.0	31109.6	58982.5	0.20	0.11	OK	86445.0	233157.5	0.37	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF	89666.1	207304.0	0.43	OK	6668.3	31085.5	58913.9	0.21	0.11	OK	89666.1	232969.7	0.38	OK
			1.05*D+EQ(L)	192638.0	206948.8	0.93	OK	14812.7	30705.9	58079.6	0.48	0.26	OK	192638.0	232642.7	0.83	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF	189417.0	206744.0	0.92	OK	14477.3	30696.3	58086.9	0.47	0.25	OK	189417.0	232453.9	0.81	OK
		D+TH+EQ+HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	21675.2	174959.0	0.12	OK	2218.5	20187.0	45864.0	0.11	0.05	OK	21675.2	185291.4	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	24896.2	174784.2	0.14	OK	2553.8	21223.2	43636.3	0.12	0.06	OK	24896.2	185139.8	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	129401.7	174745.2	0.74	OK	10167.0	21092.8	40865.2	0.48	0.25	OK	129401.7	185105.4	0.70	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	126180.7	174570.2	0.72	OK	9831.6	21088.4	40878.5	0.47	0.24	OK	126180.7	184953.2	0.68	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+1.05*HP	14.8	174950.2	0.00	OK	681.6	19592.3	45864.0	0.03	0.01	OK	14.8	185284.2	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+TF+1.05*HP	3206.2	174775.4	0.02	OK	1017.0	19759.0	45864.0	0.05	0.02	OK	3206.2	185132.1	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+1.05*HP	151091.7	174736.5	0.86	OK	11703.8	21034.6	40763.8	0.56	0.29	OK	151091.7	185098.1	0.82	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+TF+1.05*HP	147870.6	174561.8	0.85	OK	11368.5	21029.0	40772.9	0.54	0.28	OK	147870.6	184945.9	0.80	OK
		D+TH EQ+SW HP	1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	21739.7	175405.0	0.12	OK	2260.4	20217.8	45864.0	0.11	0.05	OK	21739.7	185678.8	0.12	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	24960.7	175230.6	0.14	OK	2595.8	21252.0	43636.3	0.12	0.06	OK	24960.7	185527.5	0.13	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	129337.2	175191.2	0.74	OK	10125.0	21108.0	40877.6	0.48	0.25	OK	129337.2	185493.6	0.70	OK
			1.05*D+0.50*TH(+)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	126116.1	175016.9	0.72	OK	9789.6	21103.7	40891.2	0.46	0.24	OK	126116.1	185341.7	0.68	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+1.05*HP	49.7	175396.6	0.00	OK	723.6	19613.2	45864.0	0.04	0.02	OK	49.7	185671.6	0.00	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(R)+SW+TF+1.05*HP	3270.8	175222.1	0.02	OK	1058.9	19779.9	45864.0	0.05	0.02	OK	3270.8	185520.3	0.02	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+1.05*HP	151027.1	175182.8	0.86	OK	11661.9	21049.2	40774.3	0.55	0.29	OK	151027.1	185485.9	0.81	OK
			1.05*D+0.50*TH(-)+0.50*EQ(L)+SW+TF+1.05*HP	147806.1	175008.2	0.84	OK	11326.5	21043.5	40783.5	0.54	0.28	OK	147806.1	185334.4	0.80	OK
		D+EQ+HP	1.05*D+EQ(R)+1.05*HP	91418.7	205937.8	0.44	OK	7189.5	31053.7	58819.5	0.23	0.12	OK	91418.7	231710.4	0.39	OK
			1.05*D+EQ(R)+TF+1.05*HP	94639.7	205732.1	0.46	OK	7524.8	31029.6	58760.2	0.24	0.13	OK	94639.7	231520.4	0.41	OK
			1.05*D+EQ(L)+1.05*HP	192554.8	205418.4	0.94	OK	15265.4	30671.2	58046.9	0.50	0.26	OK	192554.8	231230.5	0.83	OK
			1.05*D+EQ(L)+TF+1.05*HP	189333.8	205213.0	0.92	OK	14930.0	30661.9	58053.7	0.49	0.26	OK	189333.8	231039.6	0.82	OK
	施工地震時			112416.4	206829.0	0.54	OK	5519.5	30561.3	58579.6	0.18	0.09	OK	112416.4	232532.3	0.48	OK
直角方向	D		1.05*D	0.0	280126.5	0.00	OK	—	—	—	—	—	OK	0.0	327577.5	0.00	OK
	D+L		1.05*D+1.25*L	0.0	283997.7	0.00	OK	—	—	—	—	—	OK	0.0	330557.7	0.00	OK
	D+L+SW		1.05*D+1.25*L+SW	0.0	284758.5	0.00	OK	—	—	—	—	—	OK	0.0	331140.3	0.00	OK
	D+TH+EQ+SW(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW	85030.1	280892.2	0.30	OK	4141.7	25629.9	41899.2	0.16	0.10	OK	85030.1	328168.6	0.26	OK
	D+TH+EQ+SW+HP(TH=0)		1.05*D+0.50*TH+0.50*EQ+SW+1.05*HP	85722.9	280892.2	0.31	OK	4278.7	25642.1	41865.7	0.17	0.10	OK	85722.9	328168.6	0.26	OK
	D+EQ		1.05*D+EQ	166252.1	329560.6	0.50	OK	8143.3	35961.6	56962.1	0.23	0.14	OK	166252.1	409471.9	0.41	OK
	D+EQ+HP		1.05*D+EQ+1.05*HP	167637.9	329560.6	0.51	OK	8417.4	35980.1	56939.5	0.23	0.15	OK	167637.9	409471.9	0.41	OK
	施工地震時(雪荷重なし)			110191.1	328775.1	0.34	OK	5519.5	36794.9	58358.8	0.15	0.09	OK	110191.1	408825.3	0.27	OK

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度(軸圧縮応力度)				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σcc1 [N/mm2]	安全率 σcc/σcc1	判定	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定	σs [N/mm2]	σs1 [N/mm2]	安全率 σs/σs1	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	5.8	8.0	0.73	OK	84.6	160.0	0.53	OK	11.1	160.0	0.07	OK
直角方向				1.1	6.5	0.17	OK	-16.9	160.0	0.11	OK	0.0	160.0	0.00	OK

2.1.3 除雪時(Nmax,Nmin)
(1) 柱上端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	47373.8	123371.7	0.38	OK	5473.9	20774.0	40606.6	0.26	0.13	OK	47373.8	137034.0	0.35	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	42713.9	123193.4	0.35	OK	5138.6	20836.6	40796.2	0.25	0.13	OK	42713.9	136868.0	0.31	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	53878.1	120988.5	0.45	OK	5898.1	20553.7	40172.0	0.29	0.15	OK	53878.1	134810.4	0.40	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	49218.1	120808.9	0.41	OK	5562.8	20592.4	40289.2	0.27	0.14	OK	49218.1	134642.8	0.37	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	46451.9	123826.8	0.38	OK	5432.0	20818.8	40692.0	0.26	0.13	OK	46451.9	137457.5	0.34	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	41791.9	123648.8	0.34	OK	5096.6	20886.1	40896.2	0.24	0.12	OK	41791.9	137291.7	0.30	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	52956.1	121446.4	0.44	OK	5856.2	20591.1	40236.4	0.28	0.15	OK	52956.1	135238.8	0.39	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	48296.1	121267.2	0.40	OK	5520.8	20633.1	40363.2	0.27	0.14	OK	48296.1	135071.2	0.36	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	36766.6	123262.9	0.30	OK	4333.6	20895.0	41149.7	0.21	0.11	OK	36766.6	136932.7	0.27	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	32106.6	123084.7	0.26	OK	3998.2	20991.2	41479.0	0.19	0.10	OK	32106.6	136766.6	0.23	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	58406.1	123249.9	0.47	OK	6638.9	20678.5	40241.3	0.32	0.16	OK	58406.1	136920.5	0.43	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	53746.2	123071.4	0.44	OK	6303.5	20719.3	40355.6	0.30	0.16	OK	53746.2	136754.6	0.39	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	42945.6	120998.4	0.35	OK	4736.6	20638.4	40538.5	0.23	0.12	OK	42945.6	134819.8	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	38285.6	120818.9	0.32	OK	4401.2	20699.9	40740.9	0.21	0.11	OK	38285.6	134652.2	0.28	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	64585.1	120985.1	0.53	OK	7041.9	20499.7	39942.2	0.34	0.18	OK	64585.1	134807.6	0.48	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	59925.2	120805.8	0.50	OK	6706.5	20526.0	40017.7	0.33	0.17	OK	59925.2	134639.8	0.45	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	35844.6	123718.0	0.29	OK	4291.6	20949.2	41275.1	0.20	0.10	OK	35844.6	137356.2	0.26	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	31184.6	123540.1	0.25	OK	3956.3	21051.3	41627.8	0.19	0.10	OK	31184.6	137190.6	0.23	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	57484.2	123704.9	0.46	OK	6596.9	20716.4	40302.2	0.32	0.16	OK	57484.2	137344.0	0.42	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	52824.2	123527.1	0.43	OK	6261.5	20760.3	40424.8	0.30	0.15	OK	52824.2	137178.4	0.39	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	42023.6	121456.6	0.35	OK	4694.6	20683.0	40631.0	0.23	0.12	OK	42023.6	135248.2	0.31	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	37363.6	121277.4	0.31	OK	4359.2	20750.0	40851.2	0.21	0.11	OK	37363.6	135080.5	0.28	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	63663.2	121443.2	0.52	OK	6999.9	20532.7	39990.8	0.34	0.18	OK	63663.2	135235.8	0.47	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	59003.2	121264.0	0.49	OK	6664.5	20561.1	40071.9	0.32	0.17	OK	59003.2	135068.4	0.44	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	4.0	8.0	0.50	OK	61.1	180.0	0.34	OK	9.8	180.0	0.05	OK
			1.00*(D+L)Nmin	4.4	8.0	0.55	OK	79.5	180.0	0.44	OK	14.0	180.0	0.08	OK

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	78.6	100.0	0.79	OK	16.0	100.0	0.16	OK
			1.05*D+TF	67.6	100.0	0.68	OK	11.4	100.0	0.11	OK

(2) 柱下端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	81132.6	178437.7	0.45	OK	5473.9	21355.6	41452.7	0.26	0.13	OK	81132.6	188294.1	0.43	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	77911.6	178264.7	0.44	OK	5138.6	21357.7	41498.6	0.24	0.12	OK	77911.6	188145.8	0.41	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	84544.8	176123.0	0.48	OK	5898.1	21252.7	41302.5	0.28	0.14	OK	84544.8	186301.0	0.45	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	81323.8	175948.8	0.46	OK	5562.8	21253.7	41340.9	0.26	0.13	OK	81323.8	186150.2	0.44	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	81068.1	178880.0	0.45	OK	5432.0	21370.8	41473.1	0.25	0.13	OK	81068.1	188672.8	0.43	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	77847.1	178707.1	0.44	OK	5096.6	21372.8	41519.9	0.24	0.12	OK	77847.1	188524.7	0.41	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	84480.3	176567.3	0.48	OK	5856.2	21268.3	41322.1	0.28	0.14	OK	84480.3	186685.5	0.45	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	81259.2	176393.4	0.46	OK	5520.8	21269.3	41361.2	0.26	0.13	OK	81259.2	186535.4	0.44	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	64948.1	178331.6	0.36	OK	4333.6	21494.0	41767.6	0.20	0.10	OK	64948.1	188203.7	0.35	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	61727.0	178158.7	0.35	OK	3998.2	21503.9	41839.5	0.19	0.10	OK	61727.0	188054.8	0.33	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	97483.0	178319.1	0.55	OK	6638.9	21253.8	41228.8	0.31	0.16	OK	97483.0	188192.6	0.52	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	94262.0	178145.9	0.53	OK	6303.5	21251.5	41259.4	0.30	0.15	OK	94262.0	188044.1	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	68189.6	176132.2	0.39	OK	4736.6	21380.9	41579.9	0.22	0.11	OK	68189.6	186309.6	0.37	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	64968.6	175958.3	0.37	OK	4401.2	21389.1	41640.7	0.21	0.11	OK	64968.6	186158.7	0.35	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	100724.6	176119.5	0.57	OK	7041.9	21166.1	41116.3	0.33	0.17	OK	100724.6	186298.3	0.54	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	97503.5	175945.3	0.55	OK	6706.5	21163.4	41142.1	0.32	0.16	OK	97503.5	186147.9	0.52	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	64883.5	178774.1	0.36	OK	4291.6	21510.0	41792.6	0.20	0.10	OK	64883.5	188582.1	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	61662.5	178601.2	0.35	OK	3956.3	21519.7	41865.4	0.18	0.09	OK	61662.5	188434.4	0.33	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	97418.5	178762.0	0.54	OK	6596.9	21268.2	41245.8	0.31	0.16	OK	97418.5	188571.4	0.52	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	94197.5	178588.7	0.53	OK	6261.5	21265.9	41276.9	0.29	0.15	OK	94197.5	188423.3	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	68125.1	176577.2	0.39	OK	4694.6	21397.6	41604.1	0.22	0.11	OK	68125.1	186694.1	0.36	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	64904.0	176403.3	0.37	OK	4359.2	21405.9	41666.0	0.20	0.10	OK	64904.0	186544.0	0.35	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	100660.0	176564.4	0.57	OK	6999.9	21180.9	41132.6	0.33	0.17	OK	100660.0	186682.9	0.54	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	97439.0	176390.6	0.55	OK	6664.5	21178.2	41158.9	0.31	0.16	OK	97439.0	186532.7	0.52	OK
	施工地震時			－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度(軸圧縮応力度)				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)Nmax	5.7	8.0	0.71	OK	74.6	160.0	0.47	OK	5.6	160.0	0.04	OK
			1.00*(D+L)Nmin	5.8	8.0	0.73	OK	83.2	160.0	0.52	OK	10.6	160.0	0.07	OK

2.1.4 除雪時(Smax,Smin)

(1) 柱上端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	37453.3	122432.8	0.31	OK	4999.0	20925.7	40996.1	0.24	0.12	OK	37453.3	136159.4	0.28	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	32793.3	122253.9	0.27	OK	4663.6	21028.8	41299.7	0.22	0.11	OK	32793.3	135992.6	0.24	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	61751.3	122200.6	0.51	OK	6236.3	20528.1	40083.3	0.30	0.16	OK	61751.3	135942.7	0.45	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	57091.3	122021.8	0.47	OK	5901.0	20556.5	40175.9	0.29	0.15	OK	57091.3	135776.0	0.42	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	36531.3	122889.1	0.30	OK	4957.0	20983.6	41115.8	0.24	0.12	OK	36531.3	136584.7	0.27	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	31871.3	122710.7	0.26	OK	4621.6	21094.3	41443.4	0.22	0.11	OK	31871.3	136418.1	0.23	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	60829.3	122657.2	0.50	OK	6194.4	20560.8	40137.4	0.30	0.15	OK	60829.3	136368.8	0.45	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	56169.3	122478.7	0.46	OK	5859.0	20591.6	40236.7	0.28	0.15	OK	56169.3	136202.2	0.41	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	27342.0	122370.7	0.22	OK	3882.4	21124.2	41822.5	0.18	0.09	OK	27342.0	136101.5	0.20	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	22682.1	122192.0	0.19	OK	3547.0	21268.3	42332.1	0.17	0.08	OK	22682.1	135934.6	0.17	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	48981.6	122357.5	0.40	OK	6187.7	20764.7	40445.2	0.30	0.15	OK	48981.6	136089.2	0.36	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	44321.6	122178.8	0.36	OK	5852.3	20826.0	40608.8	0.28	0.14	OK	44321.6	135922.3	0.33	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	50425.2	122150.1	0.41	OK	5057.9	20586.9	40376.5	0.25	0.13	OK	50425.2	135895.6	0.37	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	45765.2	121971.3	0.38	OK	4722.5	20630.2	40526.8	0.23	0.12	OK	45765.2	135728.7	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	72064.7	122137.0	0.59	OK	7363.2	20490.7	39895.5	0.36	0.18	OK	72064.7	135883.6	0.53	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	67404.8	121958.2	0.55	OK	7027.8	20511.1	39958.9	0.34	0.18	OK	67404.8	135716.7	0.50	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	26420.1	122826.9	0.22	OK	3840.4	21192.7	41995.8	0.18	0.09	OK	26420.1	136526.7	0.19	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	21760.1	122648.5	0.18	OK	3505.0	21335.1	42512.2	0.16	0.08	OK	21760.1	136360.4	0.16	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	48059.6	122813.9	0.39	OK	6145.7	20810.5	40523.7	0.30	0.15	OK	48059.6	136514.4	0.35	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	43399.6	122635.3	0.35	OK	5810.3	20876.7	40700.3	0.28	0.14	OK	43399.6	136348.1	0.32	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	49503.2	122606.9	0.40	OK	5015.9	20624.6	40450.9	0.24	0.12	OK	49503.2	136321.4	0.36	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	44843.2	122428.2	0.37	OK	4680.5	20671.5	40613.2	0.23	0.12	OK	44843.2	136155.2	0.33	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	71142.8	122593.6	0.58	OK	7321.2	20520.4	39938.0	0.36	0.18	OK	71142.8	136309.2	0.52	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	66482.8	122415.0	0.54	OK	6985.8	20542.6	40005.8	0.34	0.17	OK	66482.8	136142.9	0.49	OK
	施工地震時			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	5.0	8.0	0.62	OK	92.3	180.0	0.51	OK	17.7	180.0	0.10	OK
直角方向				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

・耐久性能(内部鋼材の防食)

				曲げモーメントに対する照査				せん断力に対する照査			
				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	D	1.05*D	78.6	100.0	0.79	OK	16.0	100.0	0.16	OK
			1.05*D+TF	67.6	100.0	0.68	OK	11.4	100.0	0.11	OK

(2) 柱下端の照査

				限界状態1										限界状態3			
				曲げ・軸力				せん断						曲げ・軸力			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定	Sh [KN]	Susd [KN]	Sucd [KN]	安全率 Sh/Susd	安全率 Sh/Sucd	判定	Md [KN.m]	Myd [KN.m]	安全率 Md/Myd	判定
橋軸方向	変動	D+L	1.05*D+1.25*L(MAX)	80818.6	177519.9	0.46	OK	4999.0	21261.4	41417.4	0.24	0.12	OK	80818.6	187506.8	0.43	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+TF	77597.6	177346.5	0.44	OK	4663.6	21261.3	41462.2	0.22	0.11	OK	77597.6	187357.3	0.41	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)	84216.8	177300.0	0.47	OK	6236.3	21349.2	41356.7	0.29	0.15	OK	84216.8	187317.0	0.45	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+TF	80995.7	177126.4	0.46	OK	5901.0	21352.1	41397.3	0.28	0.14	OK	80995.7	187167.4	0.43	OK
		D+L+SW	1.05*D+1.25*L(MAX)+SW	80754.1	177963.5	0.45	OK	4957.0	21275.8	41437.9	0.23	0.12	OK	80754.1	187887.5	0.43	OK
			1.05*D+1.25*L(MAX)+SW+TF	77533.0	177789.7	0.44	OK	4621.6	21275.7	41483.5	0.22	0.11	OK	77533.0	187738.8	0.41	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW	84152.2	177743.5	0.47	OK	6194.4	21365.4	41376.4	0.29	0.15	OK	84152.2	187698.6	0.45	OK
			1.05*D+1.25*L(MIN)+SW+TF	80931.2	177569.9	0.46	OK	5859.0	21368.3	41417.8	0.27	0.14	OK	80931.2	187549.3	0.43	OK
		D+L+TH	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)	64649.7	177460.3	0.36	OK	3882.4	21388.8	41728.5	0.18	0.09	OK	64649.7	187454.9	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+TF	61428.7	177286.5	0.35	OK	3547.0	21395.6	41799.1	0.17	0.08	OK	61428.7	187305.4	0.33	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)	97184.7	177447.5	0.55	OK	6187.7	21175.4	41200.2	0.29	0.15	OK	97184.7	187444.2	0.52	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+TF	93963.7	177273.8	0.53	OK	5852.3	21171.9	41229.8	0.28	0.14	OK	93963.7	187294.7	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)	67878.0	177250.7	0.38	OK	5057.9	21488.0	41644.0	0.24	0.12	OK	67878.0	187275.0	0.36	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+TF	64656.9	177077.1	0.37	OK	4722.5	21499.1	41707.8	0.22	0.11	OK	64656.9	187125.3	0.35	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)	100412.9	177238.3	0.57	OK	7363.2	21247.0	41158.8	0.35	0.18	OK	100412.9	187263.8	0.54	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+TF	97191.9	177064.4	0.55	OK	7027.8	21245.4	41186.1	0.33	0.17	OK	97191.9	187114.1	0.52	OK
		D+L+TH+SW	1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW	64585.2	177903.4	0.36	OK	3840.4	21403.9	41753.7	0.18	0.09	OK	64585.2	187836.2	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(+)+SW+TF	61364.2	177730.0	0.35	OK	3505.0	21410.5	41825.4	0.16	0.08	OK	61364.2	187687.0	0.33	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW	97120.2	177890.6	0.55	OK	6145.7	21189.3	41217.2	0.29	0.15	OK	97120.2	187825.0	0.52	OK
			1.05*D+1.19*L(MAX)+0.75*TH(-)+SW+TF	93899.1	177717.3	0.53	OK	5810.3	21185.6	41247.4	0.27	0.14	OK	93899.1	187676.2	0.50	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW	67813.4	177694.5	0.38	OK	5015.9	21505.4	41668.3	0.23	0.12	OK	67813.4	187656.6	0.36	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(+)+SW+TF	64592.4	177520.6	0.36	OK	4680.5	21516.4	41733.1	0.22	0.11	OK	64592.4	187507.2	0.34	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW	100348.4	177681.7	0.56	OK	7321.2	21262.3	41175.2	0.34	0.18	OK	100348.4	187645.4	0.53	OK
			1.05*D+1.19*L(MIN)+0.75*TH(-)+SW+TF	97127.4	177507.8	0.55	OK	6985.8	21260.7	41203.1	0.33	0.17	OK	97127.4	187496.5	0.52	OK
	施工地震時			－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

・耐久性能

				曲げモーメントに対する照査								せん断力に対する照査			
				圧縮応力度(軸圧縮応力度)				引張応力度				引張応力度			
照査方向	道示の組合せ	基本組合せ	組合せ詳細	σcc [N/mm2]	σccl [N/mm2]	安全率 σcc/σccl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定	σs [N/mm2]	σsl [N/mm2]	安全率 σs/σsl	判定
橋軸方向	耐久力	1.0(D+L)	1.00*(D+L)	5.8	8.0	0.73	OK	80.8	160.0	0.50	OK	14.3	160.0	0.09	OK
直角方向				－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

2.2 深礎杭永続・変動作用時の計算結果

2.2.1 橋軸-積雪時

1.永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧 **（浮力無視）**

杭番号 1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	17.3	17.3	16.1	22.8	21.3
		dd1		mm	50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	1299	1299	1324	1499	1447
		qyd1		kN/m²	2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	1299	1299	1324	1499	1447
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	17.3	17.3	16.1	22.8	21.3
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	112096.758	112096.758	106538.020	144441.547	136454.504
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	645010.313	645010.313	659176.216	647231.843	647237.197
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	112096.758	112096.758	106538.020	144441.547	136454.504
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	775339.308	775339.308	786206.930	777365.382	775324.347
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	5719.800	5719.800	5132.100	7256.700	6872.400
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	60466.420	60466.420	60479.618	60517.351	60504.618
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.077	0.077	0.069	0.098	0.093
			制限値		N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8	9	10
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		20.0	20.4	21.9	30.5	10.7
		dd1	mm		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
	地盤反力度	qmax	kN/m²		1468	2015	2188	2650	1382
		qyd1	kN/m²		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
鉛直支持		qmax	kN/m²		1468	2015	2188	2650	1382
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		20.0	20.4	21.9	30.5	10.7
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	130598.467	217710.549	235290.658	293599.285	136668.853
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	661387.660	649113.149	665332.480	765871.327	747041.930
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	130598.467	217710.549	235290.658	293599.285	136668.853
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	788218.564	779078.565	793821.711	975987.531	957737.575
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	6284.700	11034.700	11474.200	14943.822	6653.158
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60525.167	60641.086	60728.183	90114.576	89521.126
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	149649.302	149649.302	149649.302	220409.617	220409.617
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.085	0.149	0.155	0.195	0.087
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	――	――	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					11
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	5.8
			dd1	mm	——
			判定		——
	地盤反力度		qmax	kN/m²	1106
			qyd1	kN/m²	——
			判定		——
鉛直支持			qmax	kN/m²	1106
			qyd2	kN/m²	3750
			判定		OK
水平抵抗			δ	mm	5.8
			dd2	mm	50.0
			判定		OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	77951.280
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	757925.236
			判定		OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	77951.280
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	968293.099
			判定		OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	3872.046
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	89354.767
			判定		OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	220409.617
			判定		OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.051
			制限値	N/mm²	2.600
			判定		OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——
	判定				——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
判　　定					OK

1. 永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧　（浮力考慮）

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		18.6	18.6	16.9	26.0	24.0
		dd1	mm		50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax	kN/m²		1151	1151	1162	1403	1338
		qyd1	kN/m²		2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax	kN/m²		1151	1151	1162	1403	1338
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		18.6	18.6	16.9	26.0	24.0
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	115851.985	115851.985	109578.804	150561.818	141890.980
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	621281.106	621281.106	635204.550	622602.655	622607.847
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	115851.985	115851.985	109578.804	150561.818	141890.980
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	751557.512	751557.512	765546.188	752771.932	752776.478
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	5719.800	5719.800	5132.100	7256.700	6872.400
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60440.769	60440.769	60457.815	60484.806	60473.797
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.077	0.077	0.069	0.098	0.093
			制限値	N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8	9	10
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		21.8	23.7	36.8	35.4	25.3
		dd1	mm		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
	地盤反力度	qmax	kN/m²		1336	2019	2772	2717	2087
		qyd1	kN/m²		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
鉛直支持		qmax	kN/m²		1336	2019	2772	2717	2087
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		21.8	23.7	36.8	35.4	25.3
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	135474.444	228023.049	308557.874	304520.084	236756.798
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	637857.284	628736.490	623676.858	737814.178	624025.286
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	135474.444	228023.049	308557.874	304520.084	236756.798
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	766752.501	759628.918	754990.917	947708.594	755310.283
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	6284.700	11385.285	17372.224	16770.692	11983.628
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60498.465	61451.696	61733.909	90035.997	61465.307
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	149649.302	154286.732	154286.732	220409.617	154286.732
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.085	0.149	0.227	0.219	0.157
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	――	――	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					11	12	13	14
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	23.5	36.8	11.8	6.0
			dd1	mm	——	——	——	——
			判定		——	——	——	——
	地盤反力度		qmax	kN/m²	2072	2772	1304	972
			qyd1	kN/m²	——	——	——	——
			判定		——	——	——	——
鉛直支持			qmax	kN/m²	2072	2772	1304	972
			qyd2	kN/m²	3750	3750	3750	3750
			判定		OK	OK	OK	OK
水平抵抗			δ	mm	23.5	36.8	11.8	6.0
			dd2	mm	50.0	50.0	50.0	50.0
			判定		OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	230731.429	308557.874	141116.733	79078.633
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	640595.738	733737.480	736558.591	748088.042
			判定		OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	230731.429	308557.874	141116.733	79078.633
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	770474.446	943738.647	946488.122	956172.754
			判定		OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	11301.044	17372.224	6794.597	3894.174
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	61486.834	90054.293	89451.518	89312.002
			判定		OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	154286.732	220409.617	220409.617	220409.617
			判定		OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.148	0.227	0.089	0.051
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK

2.2.2 橋軸-除雪時

1.永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧　**(浮力無視)**

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	17.3	17.7	18.3	16.6	16.8
		dd1		mm	50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	1299	1317	1346	1296	1278
		qyd1		kN/m²	2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	1299	1317	1346	1296	1278
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	17.3	17.7	18.3	16.6	16.8
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	112096.758	114653.443	117181.442	108238.893	109246.089
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	645010.313	646094.938	649816.375	648072.814	644391.165
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	112096.758	114653.443	117181.442	108238.893	109246.089
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	775339.308	776329.469	779718.886	778130.329	774775.169
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	5719.800	5803.300	6175.300	5434.800	5545.000
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	60466.420	60471.690	60487.807	60468.336	60459.254
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.077	0.078	0.083	0.073	0.075
			制限値		N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8	9	10
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		17.6	18.2	16.5	16.7	22.8
		dd1	mm		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
	地盤反力度	qmax	kN/m²		1319	1348	1298	1280	1499
		qyd1	kN/m²		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
鉛直支持		qmax	kN/m²		1319	1348	1298	1280	1499
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		17.6	18.2	16.5	16.7	22.8
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	114274.576	116791.477	107871.918	108867.314	144441.547
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	647269.321	650987.939	649245.965	645565.806	647231.843
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	114274.576	116791.477	107871.918	108867.314	144441.547
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	777399.752	780787.042	779199.483	773799.085	777365.382
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	5761.300	6133.300	5392.800	5503.000	7256.700
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60472.957	60489.208	60469.327	60460.443	60517.351
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.078	0.083	0.073	0.074	0.098
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	――	――	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					11	12	13	14	15
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		21.7	22.4	12.9	20.8	21.6
		dd1	mm		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
	地盤反力度	qmax	kN/m²		1465	1494	1158	1424	1467
		qyd1	kN/m²		――	――	――	――	――
		判定			――	――	――	――	――
鉛直支持		qmax	kN/m²		1465	1494	1158	1424	1467
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		21.7	22.4	12.9	20.8	21.6
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	138443.500	141067.201	85267.345	132955.736	138063.107
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	646024.100	649671.387	647823.648	644381.828	647199.721
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	138443.500	141067.201	85267.345	132955.736	138063.107
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	776265.171	779587.558	775859.887	774766.189	777335.495
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	6951.800	7305.100	4296.400	6689.600	6909.800
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60510.098	60526.025	60427.763	60496.927	60511.900
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.094	0.098	0.058	0.090	0.093
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	――	――	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					16	17	18	19	20
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	22.3	12.8	20.7	20.4	13.9
			dd1	mm	——	——	——	——	——
			判定		——	——	——	——	——
	地盤反力度		qmax	kN/m²	1495	1160	1425	2015	1605
			qyd1	kN/m²	——	——	——	——	——
			判定		——	——	——	——	——
鉛直支持			qmax	kN/m²	1495	1160	1425	2015	1605
			qyd2	kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗			δ	mm	22.3	12.8	20.7	20.4	13.9
			dd2	mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	140678.125	84637.996	132573.434	217710.549	151691.922
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	650844.092	646755.491	645557.791	649113.149	670328.472
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	140678.125	84637.996	132573.434	217710.549	151691.922
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	780655.796	776931.960	775838.947	779078.565	796342.881
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	7263.200	4254.400	6647.600	11034.700	11066.100
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60527.956	60428.238	60498.651	60641.086	60647.248
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.098	0.057	0.090	0.149	0.149
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					21	22	23	24	25
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	30.5	15.8	16.7	15.3	17.2
		dd1		mm	——	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			——	OK	OK	OK	OK
	地盤反力度	qmax		kN/m²	2650	1221	1248	1204	1271
		qyd1		kN/m²	——	2500	2500	2500	2500
		判定			——	OK	OK	OK	OK
鉛直支持		qmax		kN/m²	2650	1221	1248	1204	1271
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	30.5	15.8	16.7	15.3	17.2
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	293599.285	——	——	——	——
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	765871.327	——	——	——	——
			判定		OK	——	——	——	——
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	293599.285	——	——	——	——
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	975987.531	——	——	——	——
			判定		OK	——	——	——	——
		せん断照査	せん断力 S	kN	14943.822	——	——	——	——
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	90114.576	——	——	——	——
			判定		OK	——	——	——	——
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	220409.617	——	——	——	——
			判定		OK	——	——	——	——
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.195	——	——	——	——
			制限値	N/mm²	2.600	——	——	——	——
			判定		OK	——	——	——	——
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	1.58	1.63	1.56	1.67
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	8.00	8.00	8.00	8.00
	判定				——	OK	OK	OK	OK
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	6.74	8.26	6.59	8.18
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	160.00	160.00	160.00	160.00
	判定				——	OK	OK	OK	OK
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	0.00	0.00	0.00	0.00
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	160.00	160.00	160.00	160.00
	判定				——	OK	OK	OK	OK
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					26	27
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	11.4	11.8
		dd1		mm	50.0	50.0
		判定			OK	OK
	地盤反力度	qmax		kN/m²	1065	1062
		qyd1		kN/m²	2500	2500
		判定			OK	OK
鉛直支持		qmax		kN/m²	1065	1062
		qyd2		kN/m²	3750	3750
		判定			OK	OK
水平抵抗		δ		mm	11.4	11.8
		dd2		mm	50.0	50.0
		判定			OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	——	——
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	——	——
			判定			——	——
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	——	——
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	——	——
			判定			——	——
		せん断照査	せん断力 S		kN	——	——
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	——	——
			判定			——	——
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	——	——
			判定			——	——
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	——	——
			制限値		N/mm²	——	——
			判定			——	——
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	1.30	1.30
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	8.00	8.00
	判定					OK	OK
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	-0.76	-0.41
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	160.00	160.00
	判定					OK	OK
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	0.00	0.00
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	160.00	160.00
	判定					OK	OK
判　　定						OK	OK

1. 永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧　（浮力考慮）

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	18.6	19.1	19.8	17.7	18.0
		dd1		mm	50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	1151	1173	1206	1141	1127
		qyd1		kN/m²	2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	1151	1173	1206	1141	1127
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	18.6	19.1	19.8	17.7	18.0
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	115851.985	118560.809	121535.389	111870.474	112591.822
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	621281.106	622378.131	625219.966	625305.929	619307.543
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	115851.985	118560.809	121535.389	111870.474	112591.822
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	751557.512	752567.312	755174.068	756484.328	750982.610
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	5719.800	5803.300	6175.300	5434.800	5545.000
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	60440.769	60445.759	60460.350	60444.390	60434.335
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.077	0.078	0.083	0.073	0.075
			制限値		N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8	9	10
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	18.9	19.7	17.5	17.9	26.0
			dd1	mm	——	——	——	——	——
			判定		——	——	——	——	——
	地盤反力度		qmax	kN/m²	1173	1206	1142	1127	1403
			qyd1	kN/m²	——	——	——	——	——
			判定		——	——	——	——	——
鉛直支持			qmax	kN/m²	1173	1206	1142	1127	1403
			qyd2	kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗			δ	mm	18.9	19.7	17.5	17.9	26.0
			dd2	mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	118128.628	121096.373	111452.676	112178.614	150561.818
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	623567.681	626406.042	626493.440	620498.840	622602.655
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	118128.628	121096.373	111452.676	112178.614	150561.818
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	753658.344	756263.498	757572.951	752076.129	752771.932
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	5761.300	6133.300	5392.800	5503.000	7256.700
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60447.315	60462.044	60445.658	60435.810	60484.806
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.078	0.083	0.073	0.074	0.098
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					11	12	13	14	15
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	24.5	25.3	13.3	23.3	24.3
			dd1	mm	——	——	——	——	——
			判定		——	——	——	——	——
	地盤反力度		qmax	kN/m²	1360	1393	982	1310	1359
			qyd1	kN/m²	——	——	——	——	——
			判定		——	——	——	——	——
鉛直支持			qmax	kN/m²	1360	1393	982	1310	1359
			qyd2	kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗			δ	mm	24.5	25.3	13.3	23.3	24.3
			dd2	mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	144495.682	147211.080	87131.693	138264.172	143759.997
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	623650.862	625072.810	623711.954	620643.836	623496.205
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	144495.682	147211.080	87131.693	138264.172	143759.997
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	753734.085	756271.061	753790.131	752209.550	754825.914
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	6951.800	7305.100	4296.400	6689.600	6909.800
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60479.028	60493.529	60408.818	60466.863	60481.138
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302	149649.302
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.094	0.098	0.058	0.090	0.093
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					16	17	18	19	20
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	25.1	13.3	23.1	23.7	15.9
			dd1	mm	――	――	――	――	――
			判定		――	――	――	――	――
	地盤反力度		qmax	kN/m²	1393	984	1310	2019	1552
			qyd1	kN/m²	――	――	――	――	――
			判定		――	――	――	――	――
鉛直支持			qmax	kN/m²	1393	984	1310	2019	1552
			qyd2	kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗			δ	mm	25.1	13.3	23.1	23.7	15.9
			dd2	mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	146775.669	86731.610	137832.055	228023.049	159860.794
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	626259.967	624899.644	621834.611	628736.490	637931.390
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	146775.669	86731.610	137832.055	228023.049	159860.794
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	757359.815	754881.926	753300.802	759628.918	766821.665
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	7263.200	4254.400	6647.600	11385.285	11066.100
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60495.772	60409.550	60468.895	61451.696	60620.807
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	149649.302	149649.302	149649.302	154286.732	149649.302
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.098	0.057	0.090	0.149	0.149
			制限値	N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	――	――	――	――	――
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	――	――	――	――	――
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	――	――	――	――	――
	判定				――	――	――	――	――
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					21	22	23	24	25
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	35.3	25.2	25.1	36.6	16.7
		dd1		mm	——	——	——	——	50.0
		判定			——	——	——	——	OK
	地盤反力度	qmax		kN/m²	2720	2091	2090	2774	1069
		qyd1		kN/m²	——	——	——	——	2500
		判定			——	——	——	——	OK
鉛直支持		qmax		kN/m²	2720	2091	2090	2774	1069
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	35.3	25.2	25.1	36.6	16.7
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	304588.758	236804.504	236377.819	308640.871	——
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	739262.216	625257.737	626445.174	735188.304	——
			判定			OK	OK	OK	OK	——
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	304588.758	236804.504	236377.819	308640.871	——
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	949117.152	756440.467	757529.117	945151.631	——
			判定			OK	OK	OK	OK	——
		せん断照査	せん断力 S		kN	16722.085	11958.001	11907.454	17313.021	——
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	90040.125	61468.421	61470.080	90058.150	——
			判定			OK	OK	OK	OK	——
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	220409.617	154286.732	154286.732	220409.617	——
			判定			OK	OK	OK	OK	——
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.219	0.156	0.156	0.226	——
			制限値		N/mm²	2.600	2.600	2.600	2.600	——
			判定			OK	OK	OK	OK	——
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	——	——	——	1.50
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	——	——	——	8.00
	判定					——	——	——	——	OK
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	11.50
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	160.00
	判定					——	——	——	——	OK
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	0.00
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	160.00
	判定					——	——	——	——	OK
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					26	27	28	29	30
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	17.9	16.1	18.5	11.7	12.1
		dd1		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
	地盤反力度	qmax		kN/m^2	1105	1048	1131	891	889
		qyd1		kN/m^2	2500	2500	2500	2500	2500
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
鉛直支持		qmax		kN/m^2	1105	1048	1131	891	889
		qyd2		kN/m^2	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	17.9	16.1	18.5	11.7	12.1
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	——	——	——	——	——
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	——	——	——	——	——
			判定			——	——	——	——	——
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	——	——	——	——	——
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	——	——	——	——	——
			判定			——	——	——	——	——
		せん断照査	せん断力 S		kN	——	——	——	——	——
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	——	——	——	——	——
			判定			——	——	——	——	——
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	——	——	——	——	——
			判定			——	——	——	——	——
			平均せん断応力度 τm		N/mm^2	——	——	——	——	——
			制限値		N/mm^2	——	——	——	——	——
			判定			——	——	——	——	——
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm^2	1.58	1.47	1.62	1.13	1.13
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm^2	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
	判定					OK	OK	OK	OK	OK
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm^2	13.81	11.09	13.87	1.39	2.01
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm^2	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00
	判定					OK	OK	OK	OK	OK
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm^2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm^2	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00
	判定					OK	OK	OK	OK	OK
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

2.2.3 直角-積雪時

1.永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧 **(浮力無視)**

杭番号 1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	0.0	0.0	10.1	17.7	10.6
		dd1		mm	50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	661	730	1408	1845	1373
		qyd1		kN/m²	2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	661	730	1408	1845	1373
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	0.0	0.0	10.1	17.7	10.6
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	0.000	0.000	130199.444	208068.335	134513.595
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	667118.926	679788.443	650256.863	753557.700	747041.930
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	0.000	0.000	130199.444	208068.335	134513.595
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	798374.231	809969.164	780121.761	961490.806	957737.575
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	0.000	0.000	6405.658	10231.733	6543.217
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	60276.631	60276.631	61323.019	89767.198	89513.803
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	149649.302	149649.302	154286.732	220409.617	220409.617
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.000	0.000	0.084	0.134	0.085
			制限値		N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——	——	——
	判定					——	——	——	——	——
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	6.1
			dd1	mm	——
			判定		——
	地盤反力度		qmax	kN/m²	1125
			qyd1	kN/m²	——
			判定		——
鉛直支持			qmax	kN/m²	1125
			qyd2	kN/m²	3750
			判定		OK
水平抵抗			δ	mm	6.1
			dd2	mm	50.0
			判定		OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	80722.914
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	757925.236
			判定		OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	80722.914
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	968293.099
			判定		OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	4003.566
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	89364.150
			判定		OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	220409.617
			判定		OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.052
			制限値	N/mm²	2.600
			判定		OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——
	判定				——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
判　　定					OK

1. 永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧　**(浮力考慮)**

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		0.0	0.0	10.8	11.0	20.6
		dd1	mm		50.0	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
	地盤反力度	qmax	kN/m²		469	538	1288	1303	1832
		qyd1	kN/m²		2500	——	——	——	——
		判定			OK	——	——	——	——
鉛直支持		qmax	kN/m²		469	538	1288	1303	1832
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		0.0	0.0	10.8	11.0	20.6
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	0.000	0.000	134064.097	136087.378	215868.098
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	631384.216	644275.561	636350.179	637685.279	733847.589
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	0.000	0.000	134064.097	136087.378	215868.098
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	765508.506	777393.040	766594.615	766594.615	942303.933
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	0.000	0.000	6450.514	6522.836	11076.225
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	60276.631	60276.631	61255.759	61259.258	89680.123
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	149649.302	149649.302	154286.732	154286.732	220409.617
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.000	0.000	0.084	0.085	0.145
			制限値	N/mm²	1.700	2.600	2.600	2.600	2.600
			判定		OK	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——	——	——	——	——
	判定				——	——	——	——	——
判　　定					OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8
基礎の変位の制限	水平変位	δ	mm		21.2	11.6	6.3
		dd1	mm		——	——	——
		判定			——	——	——
	地盤反力度	qmax	kN/m²		1867	1293	992
		qyd1	kN/m²		——	——	——
		判定			——	——	——
鉛直支持		qmax	kN/m²		1867	1293	992
		qyd2	kN/m²		3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK
水平抵抗		δ	mm		21.2	11.6	6.3
		dd2	mm		50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m		219605.503	138949.213	81990.070
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m		733847.589	736558.591	748088.042
			判定			OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m		219605.503	138949.213	81990.070
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m		942303.933	946488.122	957698.092
			判定			OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S	kN		11293.121	6673.256	4025.332
			斜引張破壊制限値 Susd	kN		89693.345	89444.764	89319.865
			判定			OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN		220409.617	220409.617	220409.617
			判定			OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²		0.148	0.087	0.053
			制限値	N/mm²		2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²		——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²		——	——	——
	判定					——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²		——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²		——	——	——
	判定					——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²		——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²		——	——	——
	判定					——	——	——
判　　定						OK	OK	OK

2.2.4.直角-除雪時

1.永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧　**(浮力無視)**

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7
		dd1		mm	50.0	50.0	——	——	——
		判定			OK	OK	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	649	661	686	691	1845
		qyd1		kN/m²	2500	2500	——	——	——
		判定			OK	OK	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	649	661	686	691	1845
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	——	0.000	0.000	0.000	208068.335
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	——	667118.926	671722.439	672630.344	640524.045
			判定			——	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	——	0.000	0.000	0.000	208068.335
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	——	798374.231	802592.306	803423.027	769192.645
			判定			——	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	——	0.000	0.000	0.000	10231.733
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	——	60276.631	60276.631	60276.631	61502.811
			判定			——	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	——	149649.302	149649.302	149649.302	154286.732
			判定			——	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	——	0.000	0.000	0.000	0.134
			制限値		N/mm²	——	1.700	2.600	2.600	2.600
			判定			——	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	0.71	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	8.00	——	——	——	——
	判定					OK	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	-5.82	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	160.00	——	——	——	——
	判定					OK	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	0.00	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	160.00	——	——	——	——
	判定					OK	——	——	——	——
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6
基礎の変位の制限	水平変位		δ	mm	10.2
			dd1	mm	——
			判定		——
	地盤反力度		qmax	kN/m²	1334
			qyd1	kN/m²	——
			判定		——
鉛直支持			qmax	kN/m²	1334
			qyd2	kN/m²	3750
			判定		OK
水平抵抗			δ	mm	10.2
			dd2	mm	50.0
			判定		OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	129199.587
			降伏曲げ制限値 Myd	kN.m	744363.648
			判定		OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M	kN.m	129199.587
			破壊曲げ制限値 Mud	kN.m	955133.934
			判定		OK
		せん断照査	せん断力 S	kN	6290.194
			斜引張破壊制限値 Susd	kN	89491.854
			判定		OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd	kN	220409.617
			判定		OK
			平均せん断応力度 τm	N/mm²	0.082
			制限値	N/mm²	2.600
			判定		OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc			N/mm²	——
	コンクリート応力度制限値σca			N/mm²	——
	判定				——
	軸方向鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
	せん断鉄筋引張応力度σs			N/mm²	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst			N/mm²	——
	判定				——
判　　定					OK

1. 永続・変動作用時

1.1 計算結果一覧 （浮力考慮）

杭番号　1

荷重ケース					1	2	3	4	5
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2
		dd1		mm	50.0	50.0	——	——	——
		判定			OK	OK	——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	465	469	494	499	1047
		qyd1		kN/m²	2500	2500	——	——	——
		判定			OK	OK	——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	465	469	494	499	1047
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	——	0.000	0.000	0.000	103681.264
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	——	631384.216	636070.005	636992.546	619582.890
			判定			——	OK	OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	——	0.000	0.000	0.000	103681.264
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	——	765508.506	769830.603	770681.930	751234.437
			判定			——	OK	OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	——	0.000	0.000	0.000	5024.302
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	——	60276.631	60276.631	60276.631	61163.886
			判定			——	OK	OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	——	149649.302	149649.302	149649.302	154286.732
			判定			——	OK	OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	——	0.000	0.000	0.000	0.066
			制限値		N/mm²	——	1.700	2.600	2.600	2.600
			判定			——	OK	OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	0.52	——	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	8.00	——	——	——	——
	判定					OK	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	-4.95	——	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	160.00	——	——	——	——
	判定					OK	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	0.00	——	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	160.00	——	——	——	——
	判定					OK	——	——	——	——
判　　定						OK	OK	OK	OK	OK

杭番号　1

荷重ケース					6	7	8
基礎の変位の制限	水平変位	δ		mm	8.4	20.6	21.2
		dd1		mm	——	——	——
		判定			——	——	——
	地盤反力度	qmax		kN/m²	1060	1832	1867
		qyd1		kN/m²	——	——	——
		判定			——	——	——
鉛直支持		qmax		kN/m²	1060	1832	1867
		qyd2		kN/m²	3750	3750	3750
		判定			OK	OK	OK
水平抵抗		δ		mm	8.4	20.6	21.2
		dd2		mm	50.0	50.0	50.0
		判定			OK	OK	OK
耐荷性能照査	限界状態1	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	105505.739	215868.098	219605.503
			降伏曲げ制限値 Myd		kN.m	620928.729	733847.589	733847.589
			判定			OK	OK	OK
	限界状態3	曲げ照査	曲げモーメント M		kN.m	105505.739	215868.098	219605.503
			破壊曲げ制限値 Mud		kN.m	751234.437	942303.933	942303.933
			判定			OK	OK	OK
		せん断照査	せん断力 S		kN	5085.134	11076.225	11293.121
			斜引張破壊制限値 Susd		kN	61166.506	89680.123	89693.345
			判定			OK	OK	OK
			ウェブ圧壊制限値 Sucd		kN	154286.732	220409.617	220409.617
			判定			OK	OK	OK
			平均せん断応力度 τm		N/mm²	0.066	0.145	0.148
			制限値		N/mm²	2.600	2.600	2.600
			判定			OK	OK	OK
耐久性能照査	コンクリート圧縮応力度σc				N/mm²	——	——	——
	コンクリート応力度制限値σca				N/mm²	——	——	——
	判定					——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——
	軸方向鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——
	判定					——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度σs				N/mm²	——	——	——
	せん断鉄筋引張応力度制限値σst				N/mm²	——	——	——
	判定					——	——	——
判　　定						OK	OK	OK

2.3 深礎杭遇発作用時の計算結果

P4橋脚深礎杭遇発作用時計算結果

断面	深礎径				φ10000	
	深礎杭長				19000	
	主鉄筋配置				D51ctc160-2.0段-180+180＝360本	
	帯鉄筋配置				D29-2本-ctc150	
	中間帯鉄筋配置				D29-3本-ctc150	
浮力無視				単位	橋軸方向	直角方向
基礎の耐力照査	ケース				タイプⅡ	タイプⅡ
	基礎の状態	杭体	最大モーメントM	kN・m	639177.17	741390.63
			降伏モーメントMy	kN・m	905669.00	905669.00
			判定	－	OK	OK
			せん断力S	kN	64889.99	64386.71
			斜引張破壊制限値	kN	99797.34	101141.76
			ウェブ圧壊制限値	kN	235036.41	235036.41
			判定	－	OK	OK
浮力考慮				単位	橋軸方向	直角方向
基礎の耐力照査	ケース				タイプⅡ	タイプⅡ
	基礎の状態	杭体	最大モーメントM	kN・m	666401.99	777694.42
			降伏モーメントMy	kN・m	905669.00	905669.00
			判定	－	OK	OK
			せん断力S	kN	69202.89	90468.08
			斜引張破壊制限値	kN	99299.99	101802.93
			ウェブ圧壊制限値	kN	235036.41	235036.41
			判定	－	OK	OK

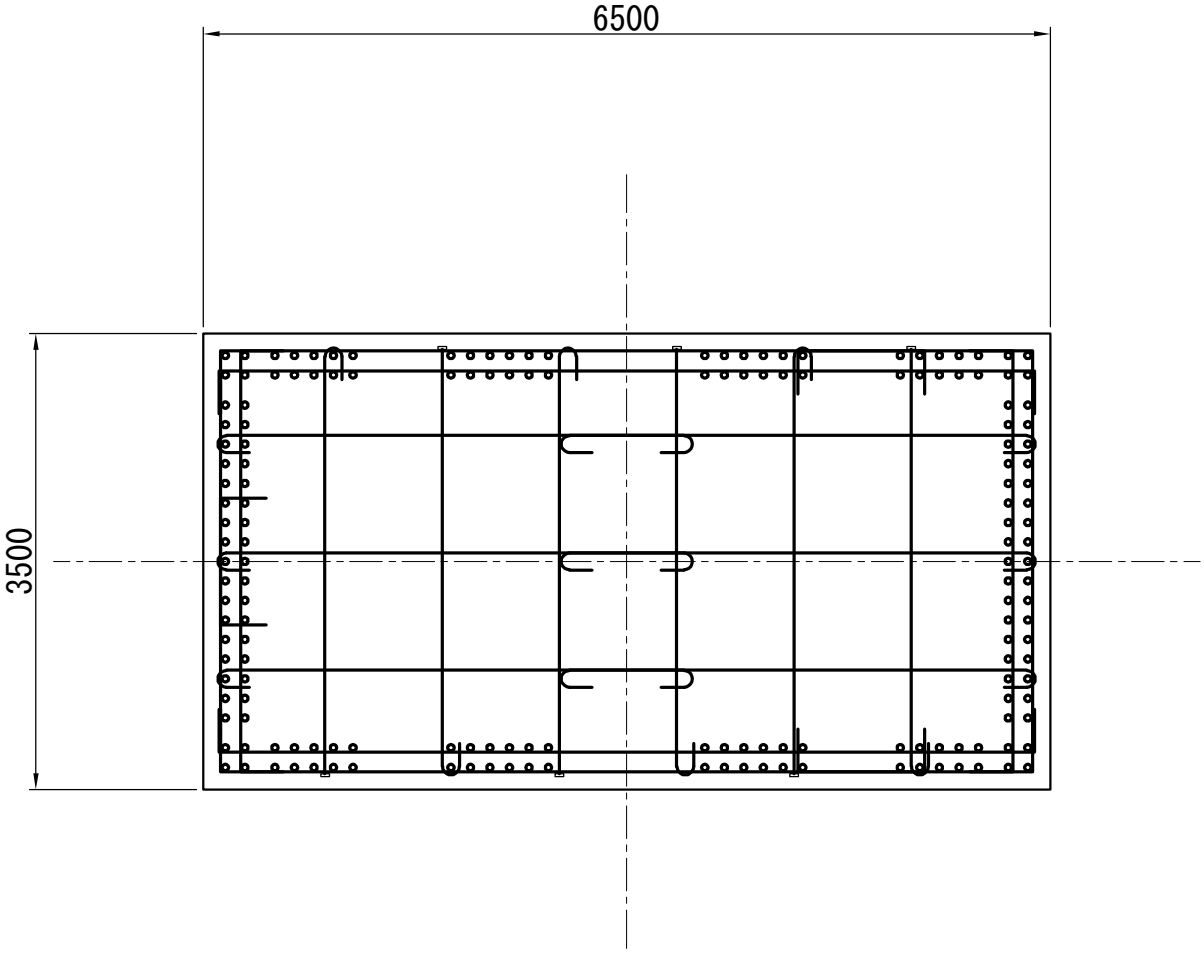
2.4 配筋要領図

柱

柱断面 3.5m×6.5m

コンクリート：σck=24N/mm2

柱上端



・主鉄筋(SD345)

主鉄筋かぶり：170 mm
橋軸方向：D51ctc150-2.0段
直角方向：D51ctc150-2.0段

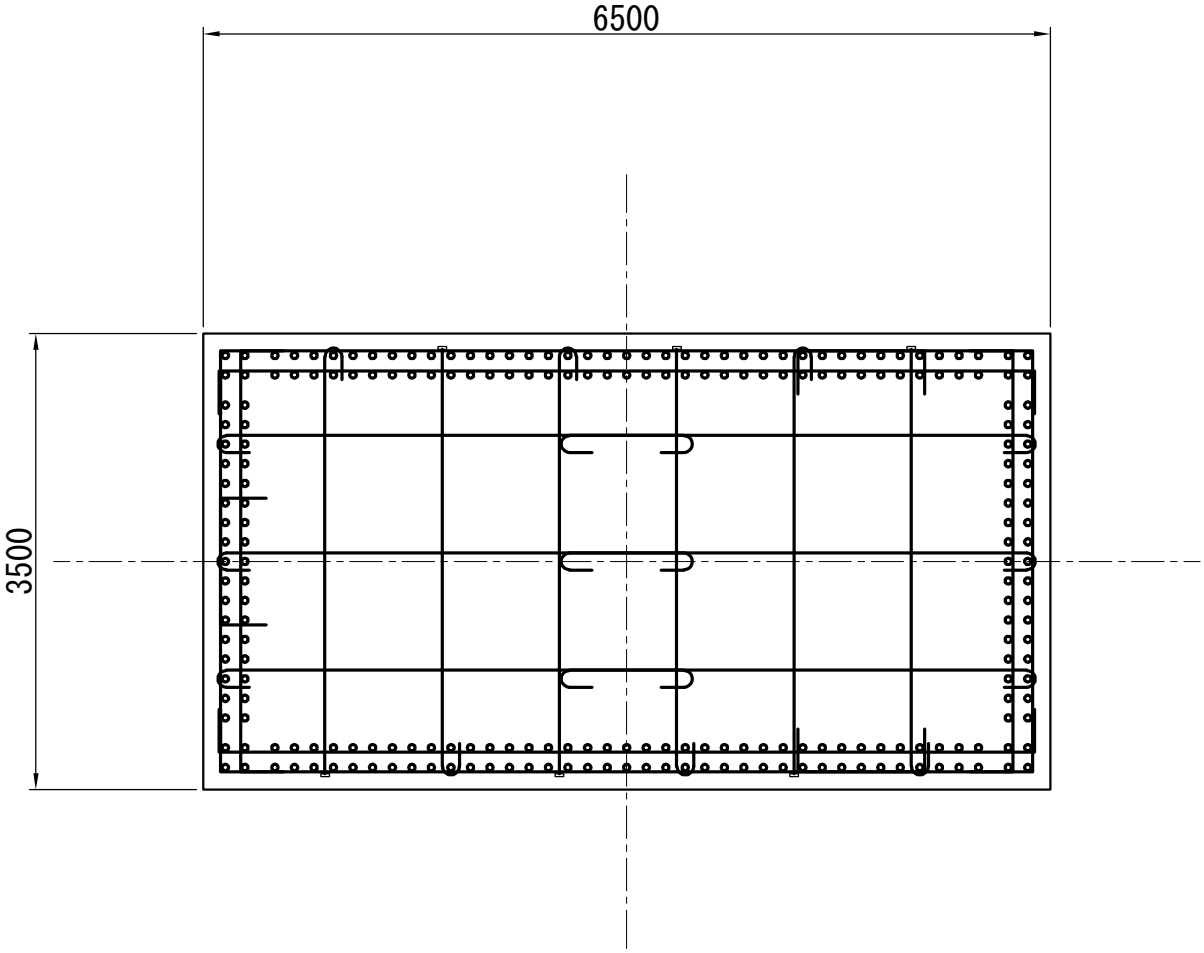
・帯鉄筋(SD345)

D22ctc150

・中間帯鉄筋(SD345)

D22ctc150

柱下端



・主鉄筋(SD345)

主鉄筋かぶり：170 mm
橋軸方向：D51ctc150-2.0段
直角方向：D51ctc150-2.0段

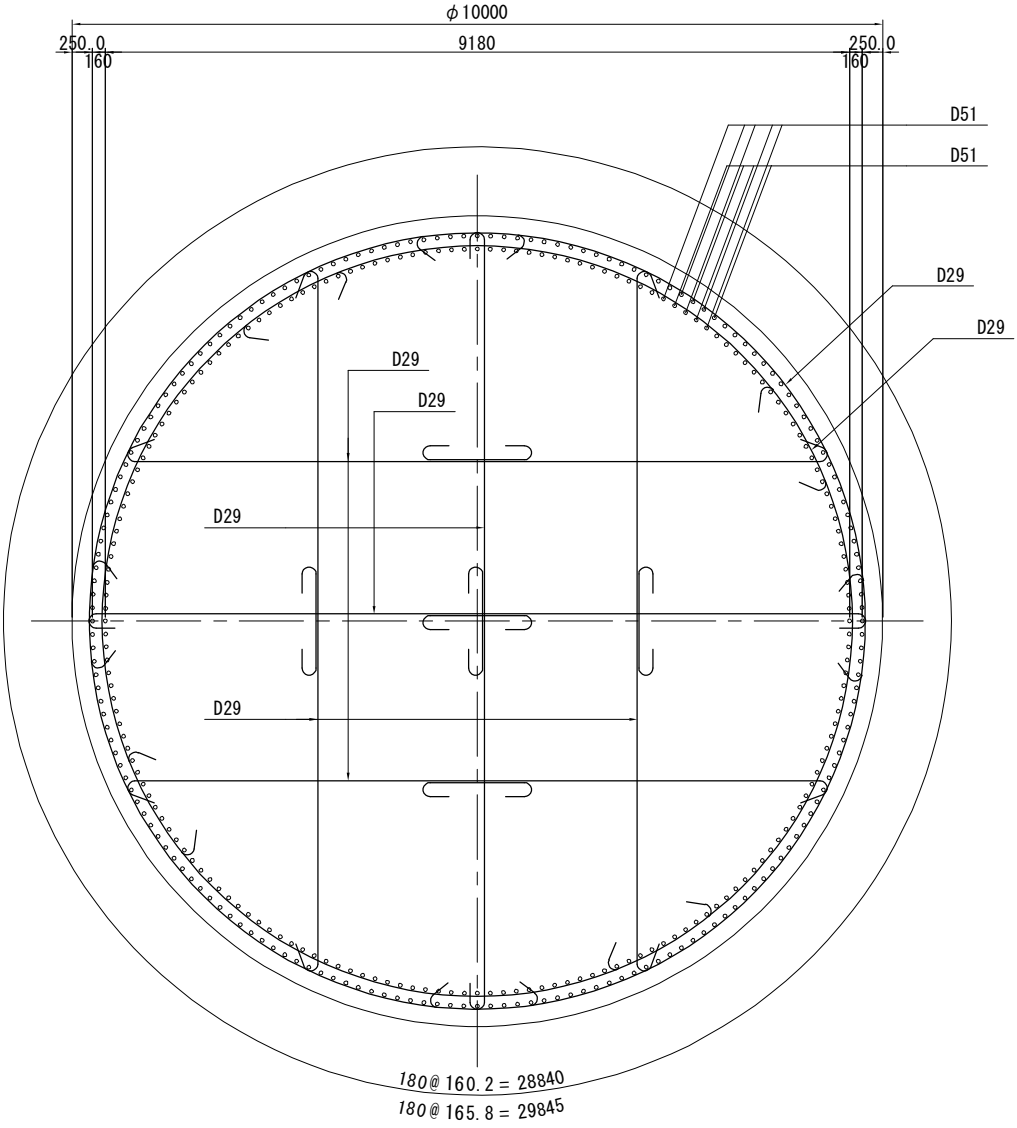
・帯鉄筋(SD345)

D22ctc150

・中間帯鉄筋(SD345)

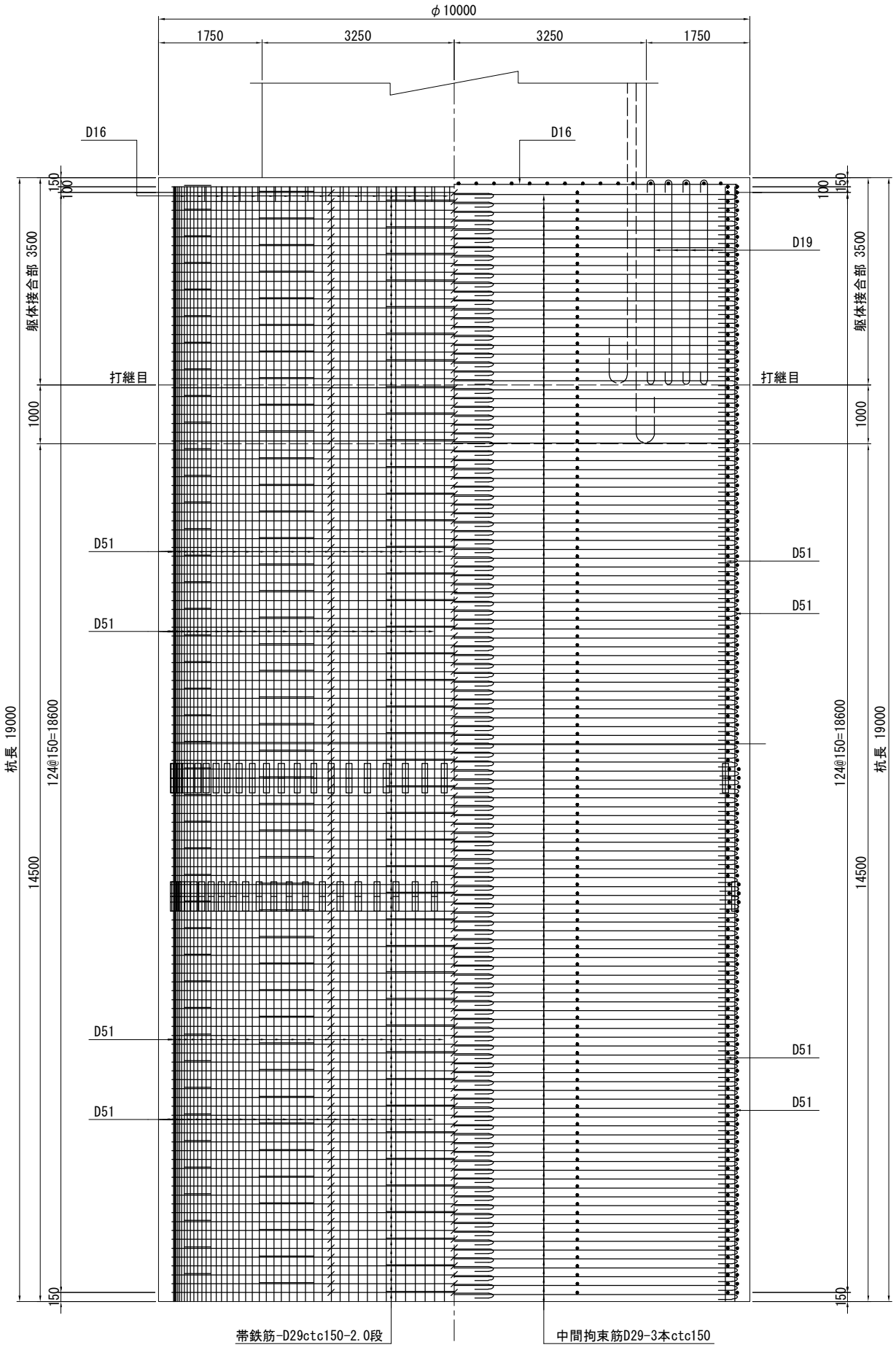
D22ctc150

■P4 橋脚深礎杭の配筋要領図（平面）



主鉄筋-D51ctc160.2-2.0段-180+180本（SD345）
帯鉄筋-D29ctc150-2.0段（SD345）
中間拘束筋-D29-3本ctc150（SD345）全長に配置

■P4 橋脚深礎杭の配筋要領図（側面）



7.2.6　A2橋台

第２章　計算結果総括

2.1　A2橋台計算結果一覧表

１．安定計算（永続作用／変動作用）

下部工名称					A2橋台
直接基礎条件	フーチング幅			（橋軸方向）　BF　　(m)	8.000
				（直角方向）　LF　　(m)	7.700
	支持地盤の種類（1.砂れき地盤、2.砂地盤、3.粘性土地盤、4.岩盤、5.その他）				岩盤
	支持地盤との間の摩擦係数　　tanφB				0.6
	最大地盤反力度　（）は限界状態　　qa (kN/m^2)				1000.0 (1500.0)
	突起の有無				無
安定計算	照　査　方　向				橋軸方向
	変位の制限	転倒モーメント	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	14084.6
				モーメント　M　(kN・m)	5179.6
			計算ケース		1.0(D+L)(水有)
			載荷状態		c
			転倒モーメントに対する抵抗 e≦ea (m)		0.368≦1.333
		鉛直荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	17073.9
				モーメント　M　(kN・m)	4702.0
			計算ケース		1.0(D+L)(水無)
			載荷状態		c
			地盤反力	q1　　(kN/m^2)	334.423≦1000.000
				q2　　(kN/m^2)	219.9
		水平荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	14000.4
				水平力　　H　　(kN)	3614.5
			計算ケース		D(水有)
			載荷状態		c
			水平荷重に対する抵抗　　H≦Hdp (kN)		3614.5≦5460.1
	限界状態1	転倒モーメント	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	14399.3
				モーメント　M　(kN・m)	23195.0
			計算ケース		D+EQ(水有)
			載荷状態		---
			転倒モーメントに対する抵抗 e≦ea (m)		1.611≦2.667
		鉛直荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	15628.2
				モーメント　M　(kN・m)	23195.0
			計算ケース		D+EQ(水無)
			載荷状態		---
			地盤反力	q1　　(kN/m^2)	537.832≦1500.000
				q2　　(kN/m^2)	0
			鉛直荷重に対する支持　　Fr ≦ Qyd (kN)		-
		水平荷重に対する抵抗			限界状態３を満たす
	限界状態3	転倒モーメントに対する抵抗			限界状態１を満たす
		鉛直荷重に対する支持			限界状態１を満たす
		水平荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　　N　　(kN)	14399.3
				水平力　　H　　(kN)	7285.0
			計算ケース		D+EQ(水有)
			載荷状態		---
			水平荷重に対する抵抗　　H≦Hd (kN)		7285.0≦7386.8

A2橋台計算結果一覧表

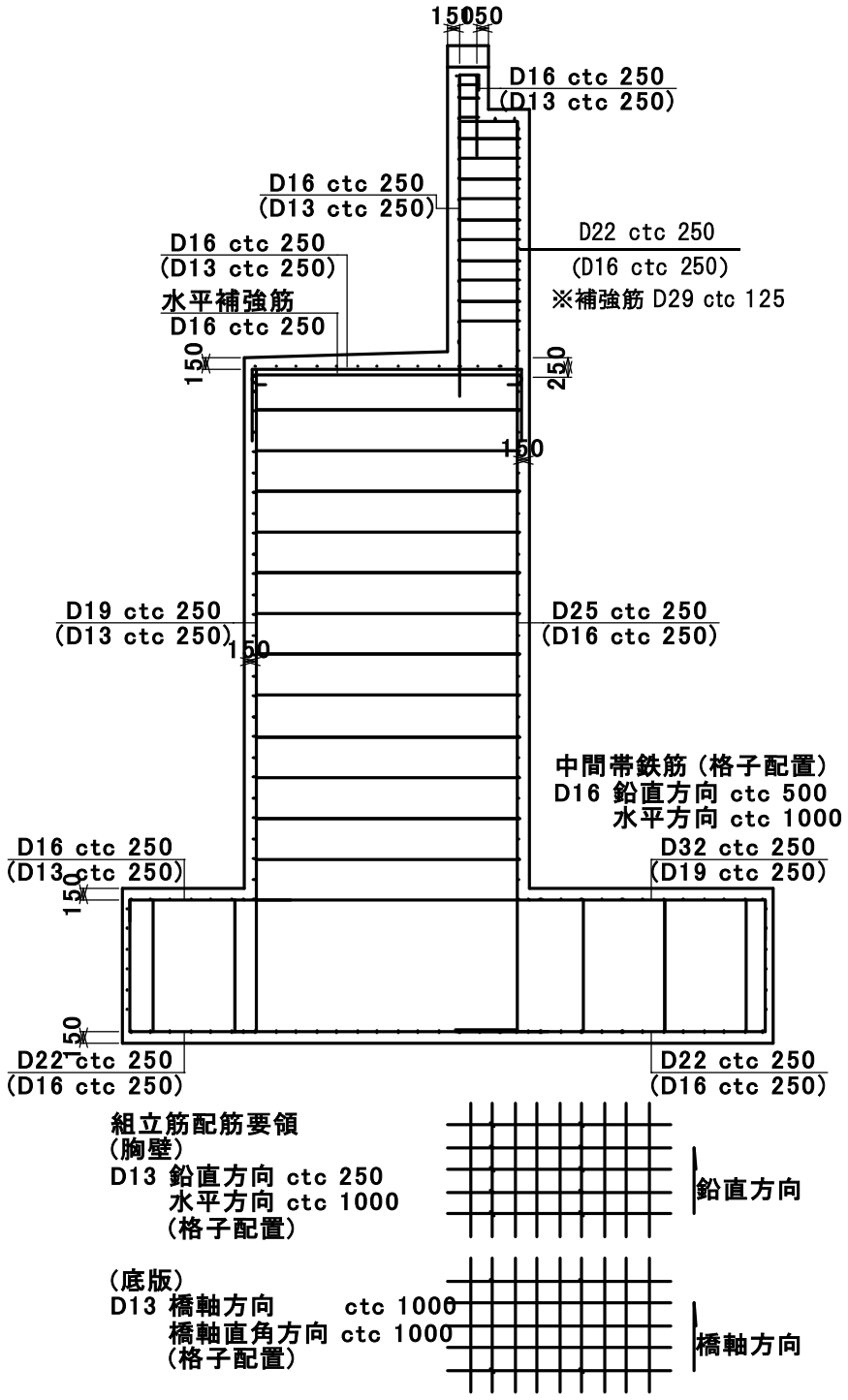
2．部材計算（永続作用／変動作用）

							前面	背面
胸壁	照査方向							
	断面	寸法	断面幅		b	(m)	1.000	1.000
			断面高		h	(m)	1.000	1.000
			有効高		d	(m)	0.850	0.850
		鉄筋	軸方向鉄筋		As	(mm^2)	D16-250ctc×1段 794.4	D22-250ctc×1段 1548.4
			スターラップ		Aw0	(mm^2)	D13-1本×250ctc 126.7	D13-1本×250ctc 126.7
	耐久性能	腐食	断面力	作用の組合せ			D	-
				曲げモーメント	M	(kN・m)	11.795	-
				せん断力	S	(kN)	-	-
			照査	曲げモーメント（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	18.414≦100.000	-
				せん断力（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	-	-
		疲労	断面力	作用の組合せ			1.0(D+L)	1.0(D+L)
				曲げモーメント	M	(kN・m)	47.597	207.087
				せん断力	S	(kN)	-	102.67
			照査	曲げモーメント（コンクリート）	σc	(N/mm^2)	0.901≦8.000	2.960≦8.000
				曲げモーメント（鋼材）	σs	(N/mm^2)	74.309≦180.000	169.087≦180.000
				せん断力（鋼材）	σs	(N/mm^2)	-	0.000≦180.000
	耐荷性能	断面力	作用組合せ				D+L	D+L
			曲げモーメント		M	(kN・m)	57.249	250.176
			せん断力		S	(kN)	-	120.895
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント（限界状態1）		Myd	(kN)	57.2≦170.5	250.2≦326.5
			部材破壊に対する曲げモーメント（限界状態3）		Mud	(kN)	57.2≦149.7	250.2≦289.6
			最小鉄筋量の照査 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦				1.7M≦Mc	Mu≧Mc
			最大鉄筋量 （1. Asb≧As、2. Asb＜As）				-	-
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	-	120.9≦264.0
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	-	120.9≦1713.6
			平均せん断応力度		τm	(N/mm^2)	-	0.142≦2.600

たて壁	断面	寸法	断面幅		b	(m)	1.000
			断面高		h	(m)	3.500
			有効高		d	(m)	3.350
		鉄筋	軸方向鉄筋	引張側（たて壁背面）	As	(mm^2)	D25-250ctc×1段 2026.8
				圧縮側（たて壁前面）	As	(mm^2)	D19-250ctc×1段 1146.0
			中間帯鉄筋		Aw0	(mm^2)	D16-1本×500ctc 198.6
	耐久性能	疲労	断面力	作用の組合せ			1.0(D+L)(水無)
				曲げモーメント	M	(kN・m)	1494.815
				軸力	N	(kN)	953.276
				せん断力	S	(kN)	386.022
			照査	曲げモーメント（コンクリート）	σc	(N/mm^2)	1.574≦8.000
				曲げモーメント（鋼材）	σs	(N/mm^2)	38.220≦160.000
				せん断力（鋼材）	σs	(N/mm^2)	54.454≦160.000
	耐荷性能	断面力	作用の組合せ				D+TH+EQ+SW2(水無)
			曲げモーメント		M	(kN・m)	2180.811
			軸力		N	(kN)	994.673
			せん断力		S	(kN)	531.561
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント（限界状態1）		Myd	(kN)	2180.8≦2893.7
			部材破壊に対する曲げモーメント（限界状態3）		Mud	(kN)	2180.8≦2607.8
			最小鉄筋量	曲げ部材 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc）			1.7M≦Mc
				軸方向力部材 ΣAs≧0．008A1		(mm^2)	3172.8≧982.4
			最小鉄筋量	最大鉄筋量判定 (My0≦Mu)			0
				軸方向力部材 ΣAs≦0．06A		(mm^2)	0
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	531.6≦579.3
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	531.6≦6753.6
			平均せん断応力度		τm	(N/mm^2)	0.159≦2.600

							前　趾	後　趾
フーチング	照査方向							
	断面	寸法	断面幅 （ ）内はせん断照査位置		b	(m)	1.000(1.000)	1.000(1.000)
			断面高 （ ）内はせん断照査位置		h	(m)	1.900(1.900)	1.900(1.900)
			有効高 （ ）内はせん断照査位置		d	(m)	1.750(1.750)	1.750(1.750)
		鉄筋	軸方向鉄筋		As	(mm^2)	D22-250ctc×1段 1548.4	D32-250ctc×1段 3176.8
			スターラップ		Aw0	(mm^2)	D13-1本×1000ctc 126.7	D13-1本×1000ctc 126.7
	耐久性能	疲労	断面力	作用の組合せ （）内はせん断照査			1.0(D+L)(水無) (1.0(D+L)(水無))	1.0(D+L)(水有) (1.0(D+L)(水有))
				曲げモーメント	M	(kN・m)	315.806	546.457
				せん断力	S	(kN)	156.165	245.584
			照査	曲げモーメント（コンクリート）	σc	(N/mm^2)	1.445≦8.000	1.846≦8.000
				曲げモーメント（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	122.693≦160.000	105.612≦160.000
				せん断力（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	0.000≦160.000	0.000≦160.000
	耐荷性能（永続／変動）	断面力	作用の組合せ （）内はせん断照査				D+TH+EQ+SW2(水有) (D+TH+EQ+SW2(水有))	D+TH+EQ+SW2(水無) (D+TH+EQ+SW2(水無))
			曲げモーメント		M	(kN・m)	495.717	1032.741
			せん断力		S	(kN)	249.579	465.846
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)		Myd	(kN)	495.7≦684.9	1032.7≦1379.4
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)		Mud	(kN)	495.7≦601.1	1032.7≦1223.3
			最小鉄筋量 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc）				1.7M≦Mc	Mu≧Mc
			最大鉄筋量 （1. Asb≧As、2. Asb＜As）				-	-
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	249.6≦1526.3	465.8≦496.4
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	249.6≦3528.0	465.8≦3528.0
			平均せん断応力度		τm	(N/mm^2)	0.143≦2.600	0.266≦2.600
	耐荷性能（レベル2地震動）	断面寸法	断面幅 （ ）内はせん断照査位置		b	(m)	()	()
			断面高 （ ）内はせん断照査位置		h	(m)	()	()
			有効高 （ ）内はせん断照査位置		d	(m)	()	()
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)		Myd	(kN)	-	-
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)		Mud	(kN)	-	-
			最小鉄筋量 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc）				-	-
			最大鉄筋量 （1. Asb≧As、2. Asb＜As）				-	-
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	-	-
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	-	-
			版としてのせん断力		S<PS	(kN)	-	-
翼壁	照査方向 (1:左側、2:右側)						左　側	右　側
	照査断面 (1:A点、2:B点、3:C点、4:D点)						D部	D部
	土圧の考え方 （1．主働土圧、2．静止土圧）						主働土圧	主働土圧
	断面	寸法	断面幅		b	(m)	1.000	1.000
			断面高		h	(m)	0.800	0.800
			有効高		d	(m)	0.677	0.673
		鉄筋	軸方向鉄筋		As	(mm^2)	D29-125ctc×1段 5139.2	D25-125ctc×1段 4053.6
			スターラップ		Aw0	(mm^2)	0 0	0 0
	耐久性能	疲労	断面力	作用の組合せ			1.0(D+L)	1.0(D+L)
				曲げモーメント	M	(kN・m)	383.629	299.264
				せん断力	S	(kN)	139.392	106.79
			照査	曲げモーメント（コンクリート）	σc	(N/mm^2)	5.082≦8.000	4.336≦8.000
				曲げモーメント（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	126.098≦160.000	123.916≦160.000
				せん断力（鉄筋）	σs	(N/mm^2)	0.000≦160.000	0.000≦160.000
	耐荷性能	断面力	作用の組合せ				D+TH+EQ	D+TH+EQ
			曲げモーメント		M	(kN・m)	468.129	374.641
			せん断力		S	(kN)	169.469	133.152
		照査	部材降伏に対する曲げモーメント(限界状態1)		Myd	(kN)	468.1≦809.8	374.6≦643.8
			部材破壊に対する曲げモーメント(限界状態3)		Mud	(kN)	468.1≦726.5	374.6≦578.0
			最小鉄筋量 （1．Mu≧Mc、2．1．7M≦Mc）				Mu≧Mc	Mu≧Mc
			最大鉄筋量 （1. Asb≧As、2. Asb＜As）				-	-
			斜引張破壊に対するせん断力		Susd	(kN)	169.5≦245.9	133.2≦228.0
			部材圧壊に対するせん断力		Sucd	(kN)	169.5≦1364.8	133.2≦1356.8
			平均せん断応力度		τm	(N/mm^2)	0.250≦2.600	0.198≦2.600

2.2 配筋要領図


150
50
D16 ctc 250
(D13 ctc 250)
D16 ctc 250
(D13 ctc 250)
D16 ctc 250
(D13 ctc 250)
水平補強筋
D16 ctc 250
D22 ctc 250
(D16 ctc 250)
※補強筋 D29 ctc 125
150
250
150
D19 ctc 250
(D13 ctc 250)
150
D25 ctc 250
(D16 ctc 250)
中間帯鉄筋（格子配置）
D16 鉛直方向 ctc 500
水平方向 ctc 1000
D16 ctc 250
(D13 ctc 250)
150
D32 ctc 250
(D19 ctc 250)
150
D22 ctc 250
(D16 ctc 250)
D22 ctc 250
(D16 ctc 250)
組立筋配筋要領
(胸壁)
D13 鉛直方向 ctc 250
水平方向 ctc 1000
(格子配置)
鉛直方向
(底版)
D13 橋軸方向 ctc 1000
橋軸直角方向 ctc 1000
(格子配置)
橋軸方向

第 8 章　耐震設計

第 8 章　耐震設計

8.1 設計方針 1
8.2 地震時における耐震性能の照査(耐震設計) 2
8.3 動的照査法による耐震設計 9
8.4 固有値解析結果 20
8.5 動的解析結果 22

8.1 設計方針

本橋の耐震設計は、本橋の個々の構造部位が安全であり、本橋の架橋位置、施工時 等を考慮し、橋全体が耐震性が高く、供用後の維持･保全･震災後の補修補強等も考慮 した合理的な構造とする。そのため、以下の基本方針にて設計を行う。

(1) レベル 1 地震(中規模地震)に対しては、健全性を損なわない。
(2) レベル 2 地震(大規模地震)に対しては、限定された損傷にとどめる。
→橋脚設置位置がダム湖内であるため、維持･保全･補強の場合を考え、
橋脚下端には極力塑性ヒンジを発生させないように検討する。
(3) 個々の構造部位が安全であり、橋全体が構造系として耐震性の高いものとする。
(4) 施工段階での耐震性を満足させる。
→片持ち張出し架設時の下部構造の耐震性の照査を行う。

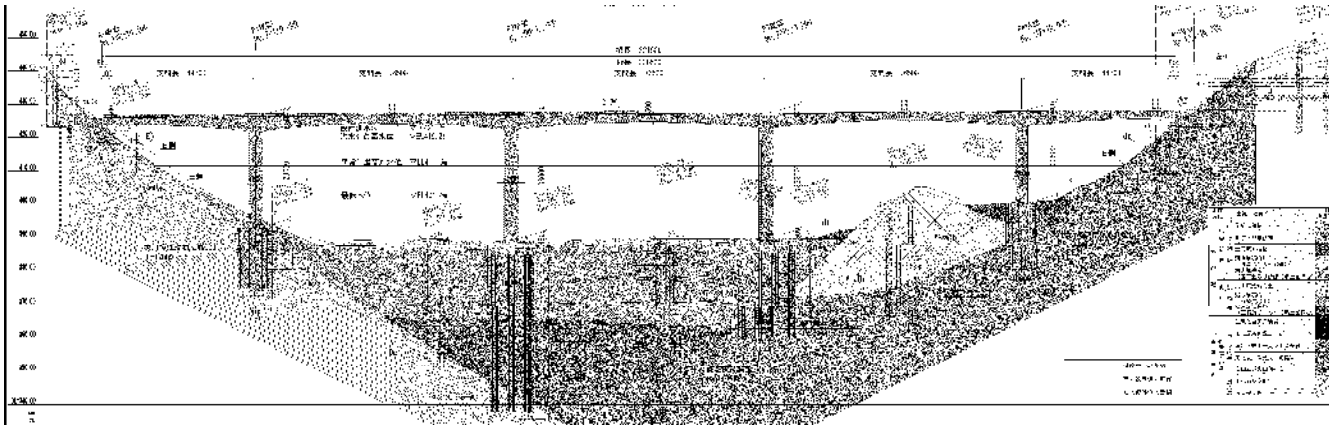


図-8.1.1 橋梁一般図

8.2 地震時における耐震性能の照査(耐震設計)

8.2.1 基本事項

(1)考慮する地震動

耐震設計において、橋の供用期間中に発生する確率が高い地震動(以下「レベル 1地震動」という)と橋の供用期間中に発生する確率は低いが、大きな強度をもつ 地震動(以下「レベル2地震動」という)の2段階のレベルの設計地震動を考慮する。

ここで、レベル2地震動としては、プレート境界型の大規模な地震(例-宮城県 沖地震)を想定したタイプIの地震動および内陸直下型地震(例-兵庫県南部地震) を想定したタイプIIの地震動の2種類を考慮する。

(2)橋の重要度

橋の耐震設計において、設計地震動のレベルと橋の重要度に応じて設計する。 本橋は市道橋であるため**橋の重要度はA種**となり、要求される耐荷性能は 以下の通りとなる。

(2) 橋の耐荷性能は，耐震設計上の橋の重要度を考慮して，Ⅴ編 2.1 (2)にて設定する耐震設計上の重要度がＡ種の橋では橋の耐荷性能１を，耐震設計上の重要度がＢ種の橋では橋の耐荷性能２とすることを標準とする。

表-8.2.1 橋の耐荷性能(H29道示第Ⅰ編P39)

(a) 橋の耐荷性能１

状態(2.2) / 状況(2.1)	主として機能面からの橋の状態		構造安全面からの橋の状態
	橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない状態	部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが，橋としてあらかじめ想定する荷重を支持する能力の範囲である状態	致命的な状態でない
永続作用や変動作用が支配的な状況	状態を所要の信頼性で実現する。		所要の安全性を確保する。
偶発作用が支配的な状況			所要の安全性を確保する。

表-8.2.2 橋の耐荷性能(H29 道示第Ⅰ編 P69)

(a) 橋の耐荷性能１に対する照査

状態(2.2) / 状況(2.1)	主として機能面からの橋の状態		構造安全面からの橋の状態
	橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない状態	部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが，橋としてあらかじめ想定する荷重を支持する能力の範囲である状態	致命的な状態でない
永続作用や変動作用が支配的な状況	橋の限界状態１を超えないことの実現性		橋の限界状態３を超えないことの実現性
偶発作用が支配的な状況			橋の限界状態３を超えないことの実現性

(3) 橋の限界状態の設定

橋の限界状態は、H29道示より以下のとおり設定する。

■上部構造

3.4.2　コンクリート橋の上部構造の限界状態

(1)　Ⅰ編4.2に規定するコンクリート橋の上部構造の限界状態1は，1)及び2)とする。
1)　上部構造の挙動が可逆性を有する限界の状態
2)　橋が有する荷重を支持する能力を低下させる変位及び振動に至らない限界の状態
(2)　Ⅰ編4.2に規定するコンクリート橋の上部構造の限界状態2は，上部構造に損傷等が生じているものの，耐荷力が想定する範囲で確保できる限界の状態とする。
(3)　Ⅰ編4.2に規定するコンクリート橋の上部構造の限界状態3は，コンクリート橋の上部構造に損傷等が生じているものの，それが原因で落橋等の致命的な状態には至ることがない限界の状態とする。

「H29道示第Ⅲ編p. 24」

■下部構造

3.4.2　下部構造の限界状態

(1)　Ⅰ編4.2に規定する下部構造の限界状態1は，1)及び2)とする。
1)　下部構造の挙動が可逆性を有する限界の状態
2)　橋が有する荷重を支持する能力を低下させる変位及び振動に至らない限界の状態
(2)　Ⅰ編4.2に規定する下部構造の限界状態2は，下部構造に損傷等が生じているものの，耐荷力が想定する範囲で確保できる限界の状態とする。
(3)　Ⅰ編4.2に規定する下部構造の限界状態3は，下部構造に損傷等が生じているものの，それが原因で落橋等の致命的な状態には至ることがない限界の状態とする。

「H29道示第Ⅳ編p. 43」

■支承部（橋台部）

10.1.4　支承部の限界状態

(1)　支承部の限界状態1は，以下のいずれかを満足しなくなる限界の状態とする。
1)　挙動が可逆性を有する状態
2)　支承部の機能や橋の機能から制限される変位や振動に至っていない状態
(2)　支承部の限界状態2は，支承部の部位によっては損傷が生じたり，材料に塑性化が生じたりすることにより支承部の挙動が可逆性を失うものの，耐荷力が想定する範囲内で確保できる限界の状態とする。
(3)　支承部の限界状態3は，支承部の部位によっては損傷が生じたり，材料に塑性化が生じたりすることにより支承部の挙動が可逆性を失うものの，耐荷力を完全には失わない限界の状態とする。

「H29道示第Ⅰ編p. 167」

表-8.2.3　上部構造、下部構造及び上下部接続部の限界状態の力学的な解釈例

限界状態1	部分的にも荷重を支持する能力の低下が生じておらず，耐荷力の観点からは特別の注意無く使用できる限界の状態	・挙動等に可逆性を有するとみなせる限界の状態 ・構成する部材等に残留変位が残らないとみなせる限界の状態 ・橋としての荷重を支持する能力を低下させる変位や振動程度に至らない限界の状態
限界状態2	部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているものの限定的であり，耐荷力の観点からはあらかじめ想定する範囲にあり，かつ特別な注意のもとで使用できる限界の状態	一部の部材等に損傷や残留変位が生じているものの，組み合わせる状況において求める橋の荷重支持能力を確保するために必要な強度や剛性を確保できる限界の状態
限界状態3	これを超えると部材等としての荷重を支持する能力が完全に失われる限界の状態	落橋しないとみなせる限界の状態

「H29道示第Ⅰ編p.64」

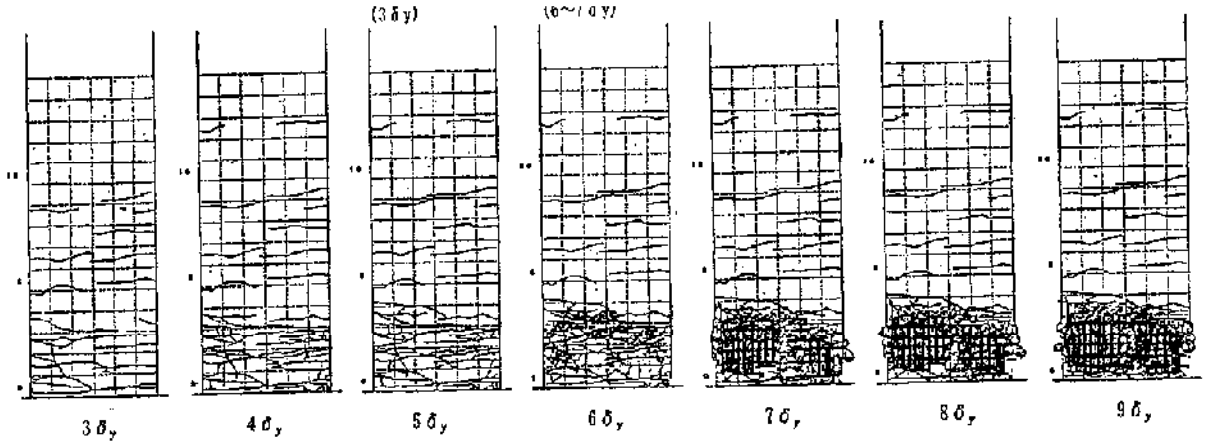
(4)耐震要求性能の設定

本橋の橋脚は、将来ダム湖内に没することから、橋脚基部の損傷は被災後の復旧が困難になると考えられるため、橋脚基部は塑性化させないことが望ましい。しかし、塑性化させない構造とするには、橋脚断面の過大となる上に、柱の耐力が上がることにより基礎の耐力も向上させる必要があり、不経済となるため、橋脚はある程度の塑性化を認めることとする。

以上より、耐震要求性能より、塑性率をμ=2程度以下とし、軽微な損傷に留めることとする。

表-8.2.4 健全度レベルの評価指標と限界値

部材	健全度レベル			
	1	2	3	4
RC下部工	ひび割れは生じるが、残留ひび割れがほとんど生じないレベル。 (鉄筋初降伏未満) μ ≦1程度	鉄筋は降伏するが、残留ひび割れはあまり大きくない程度。 μ =2程度	2よりは損傷が大きいが残留ひび割れはあまり大きくない程度。 μ =4程度	かぶりコンクリートが大きく剥落、鉄筋座屈直前。 μ ≧6程度



大規模地震時の橋脚の損傷状態

参考資料:健全度レベルと評価指数

解説　表　2.2.3　部材種別と健全度レベルの評価指標と限界値

部材	健全度レベル			
	1	2	3	4
(ＰＣ上部構造部材	ひび割れは生じるが、補強鉄筋やＰＣ鋼材の降伏はないレベル	補強鉄筋は降伏するが、ＰＣ鋼材が降伏しない状態 補修必要なし	ＰＣ鋼材は降伏するがｺﾝｸﾘｰﾄの剥離は生じない状態。最大耐力時	ｺﾝｸﾘｰﾄは圧壊して、かぶりｺﾝｸﾘｰﾄ剥離するがＰＣ鋼材には余裕があり耐力は急激には低下しない。
	補強鉄筋初降伏未満	ＰＣ鋼材の比例限界程度（８０００μ程度）注1）注2）	ｺﾝｸﾘｰﾄの圧縮ひずみが２０００μまたはＰＣ鋼材が０．２％永久ひずみに対する荷重程度注2）	
ＰＣ下部構造部材	ひび割れは生じるが、残留ひび割れがほとんど生じないレベル。	鉄筋は降伏するが、復元力特性は原点指向を示し、残留ひび割れが小さい状態	かぶりが剥離するが、耐力に影響しない。健全度レベル２よりは損傷が大きいが復元力特性は原点指向を示し、残留ひび割れは大きくない状態	鉄筋は座屈するが耐力は急激には低下しない。
	鉄筋初降伏未満 μ＜１ 注3）	μ＝２程度	ＰＣ鋼材降伏レベル μ＝４程度	μ＝６程度
ＲＣ下部構造部材	ひび割れは生じるが、残留ひび割れがほとんど生じないレベル。	鉄筋は降伏するが、残留ひび割れはあまり大きくない程度	２よりは損傷が大きいが残留ひび割れはあまり大きくない程度	かぶりｺﾝｸﾘｰﾄが大きく剥落、鉄筋座屈直前
	鉄筋初降伏未満 μ＜１	μ＝２程度	μ＝４程度	μ＝６程度

注１）　ＰＣおよびＰＰＣ上部構造部材の内、検討する曲げモーメントに対して中立軸より引張り側にＰＣ鋼材が配置されていない場合には、限界値を補強鉄筋の降伏未満とする。

注２）　限界値は、ＰＣ鋼線およびＰＣ鋼より線の場合を示す。

注３）　μは部材のじん性率を示す。

出典:「PC構造物耐震設計規準(案) 平成11年12月」(社団法人 プレストレストコンクリート技術協会)

(5) 耐震設計の計算手法

耐震性能の照査は、動的解析にて行うことが基本であるが、塑性化を考慮しないレベル1地震動については、本橋は1次固有振動モードが卓越する橋梁であるため、静的解析を用いて照査する。

レベル 1 地震動：静的解析

レベル 2 地震動：動的解析(非線形動的解析)

5.1 一　　般

(1) 橋の耐震設計にあたっては，慣性力による断面力，応力，変位等の応答値の算出に，5.2 に規定する動的解析を用いることを標準とする。ただし，部材等の塑性化を期待しない場合で以下の 1)に該当する場合又は部材等の塑性化を期待する場合で以下の 1)から 3)に該当する場合には，5.3 に規定する静的解析を用いてもよい。

1) 1 次の固有振動モードが卓越している。

2) 塑性化の生じる部材及び部位が明確である。

3) エネルギー一定則の適用性が検証されている。

(2) 地盤抵抗は，3.5 に規定する耐震設計上の地盤面の下方において考慮することを標準とする。

「H29道示第Ⅴ編p. 114」

8-2-2 限界状態に対する照査

限界状態に対するは、H29道示より以下のとおり設定する。

表-解 5.1.1　鉄筋コンクリート部材の耐荷性能に関する主な照査項目一般

照査項目 / 応答値	限界状態 1	限界状態 2	限界状態 3	適用の範囲
曲げモーメント又は軸方向力	$M_d \leqq M_{ud}$ (5.5.1(3))	V編 6.2	$M_d \leqq M_{ud}$ (5.7.1(3))	—
せん断力	限界状態 3 と同じ*		$S_d \leqq S_{usd}, S_{ucd}$ (5.7.2(3)(4))	—
ねじりモーメント	限界状態 3 と同じ*		$M_{td} \leqq M_{tusd}, M_{tucd}$ (5.7.3(3)(4))	—
支圧応力	限界状態 3 と同じ*		$\sigma_{bd} \leqq \sigma_{bad}$ (5.7.5(2))	—

M_d　：部材に生じる曲げモーメント
S_d　：部材に生じるせん断力
M_{td}　：部材に生じるねじりモーメント
M_{yd}　：部材降伏に対する曲げモーメントの制限値
M_{ud}　：部材破壊に対する曲げモーメントの制限値
S_{usd}, M_{tusd}　：斜引張破壊に対するせん断力，ねじりモーメントの制限値
S_{ucd}, M_{tucd}　：ウェブコンクリートの圧壊に対するせん断力，ねじりモーメントの制限値
σ_{bd}　：コンクリートに生じる支圧応力
σ_{bad}　：コンクリートの支圧破壊に対する支圧応力の制限値

*限界状態 3 を超えないとみなせる条件を満足することで，限界状態 1 を超えないとみなせる条件も満足するとしてよい

表-解 5.1.2　プレストレストコンクリート部材の耐荷性能に関する主な照査項目一般

照査項目 / 応答値	限界状態 1	限界状態 2	限界状態 3	適用の範囲
曲げモーメント又は軸方向力	$\sigma_{cd} \leqq \sigma_c \leqq \sigma_{cd}$ $\sigma_t \leqq \sigma_{tn}$ (5.6.1(3)) (5.6.2(3)) (5.6.3(3))	V編 6.4	$M_d \leqq M_{ud}$ (5.8.1(3))	$0 \leqq \sigma_c^* \leqq \sigma_{c0}$ $\sigma_t^* \leqq \sigma_{t0}$ $\sigma_p^* \leqq \sigma_{p0}$ (5.1.5) 3.4.1(8)***
せん断力			$S_d \leqq S_{usd}, S_{ucd}$ (5.8.2(3)(4))	
ねじりモーメント			$M_{td} \leqq M_{tusd}, M_{tucd}$ (5.8.3(3))	
支圧応力	限界状態 3 と同じ**		$\sigma_{bd} \leqq \sigma_{bad}$ (5.8.5(2))	—

σ_c　：コンクリート縁応力度
σ_t　：コンクリート斜引張応力
σ_{cd}：コンクリート引張応力度の制限値
σ_{cc}：コンクリート圧縮応力度の制限値
σ_{tn}：コンクリート斜引張応力度の制限値
σ_{c0}：永続作用支配状況におけるコンクリート圧縮応力度の制限値
σ_{t0}：永続作用支配状況におけるコンクリート斜引張応力度の制限値
σ_p　：PC 鋼材の応力度
σ_{p0}：PC 鋼材の応力度の制限値

*永続作用支配状況における発生応力
**限界状態 3 を超えないとみなせる条件を満足することで，限界状態 1 を超えないとみなせる条件も満足するとしてよい
***施工中の各段階の応力に対する制限

「H29道示第Ⅲ編p. 56」

8.3 動的照査法による耐震設計

8-3-1 耐震設計フロー

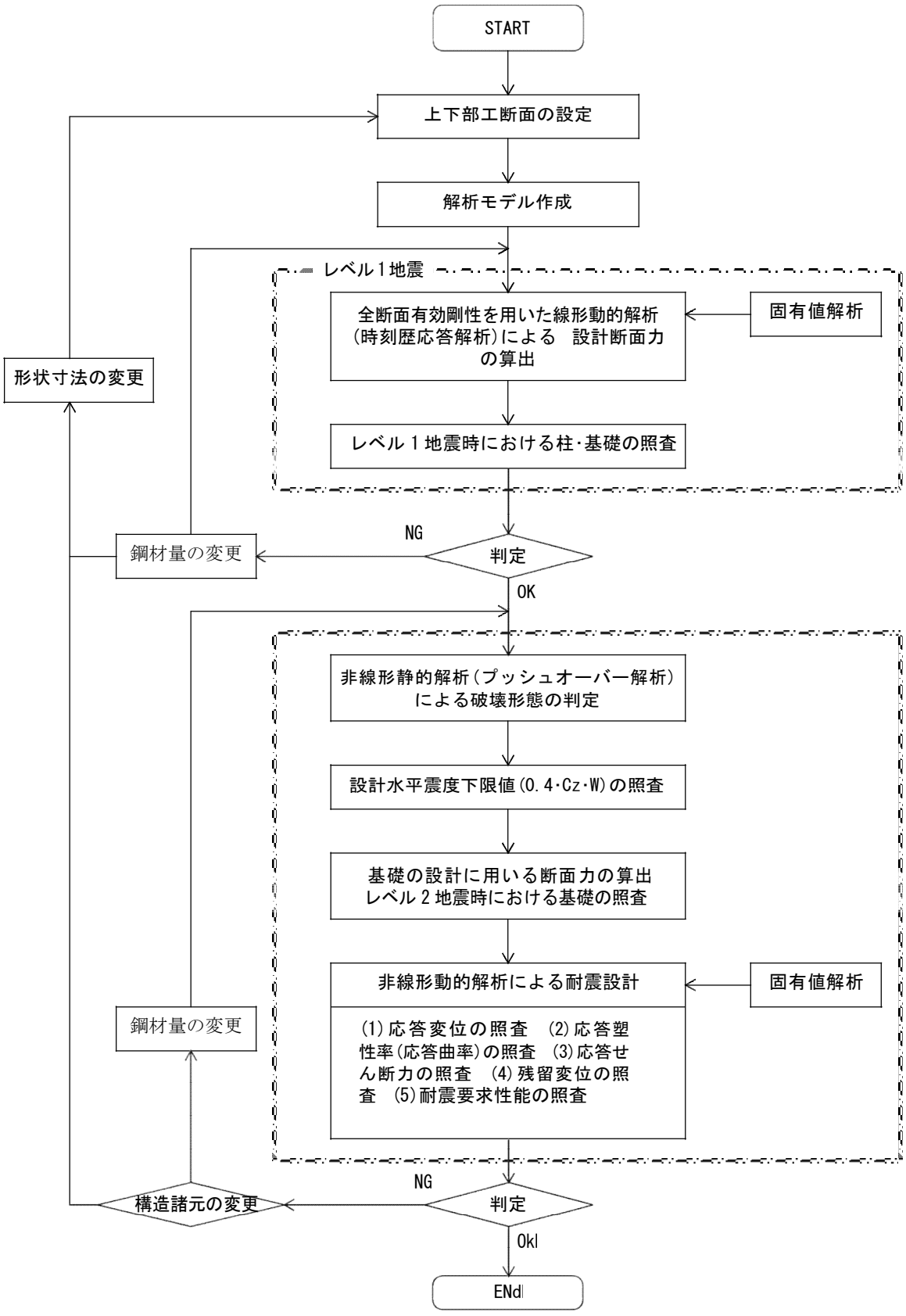


図-8-3-1 耐震設計フロー

レベル2地震時

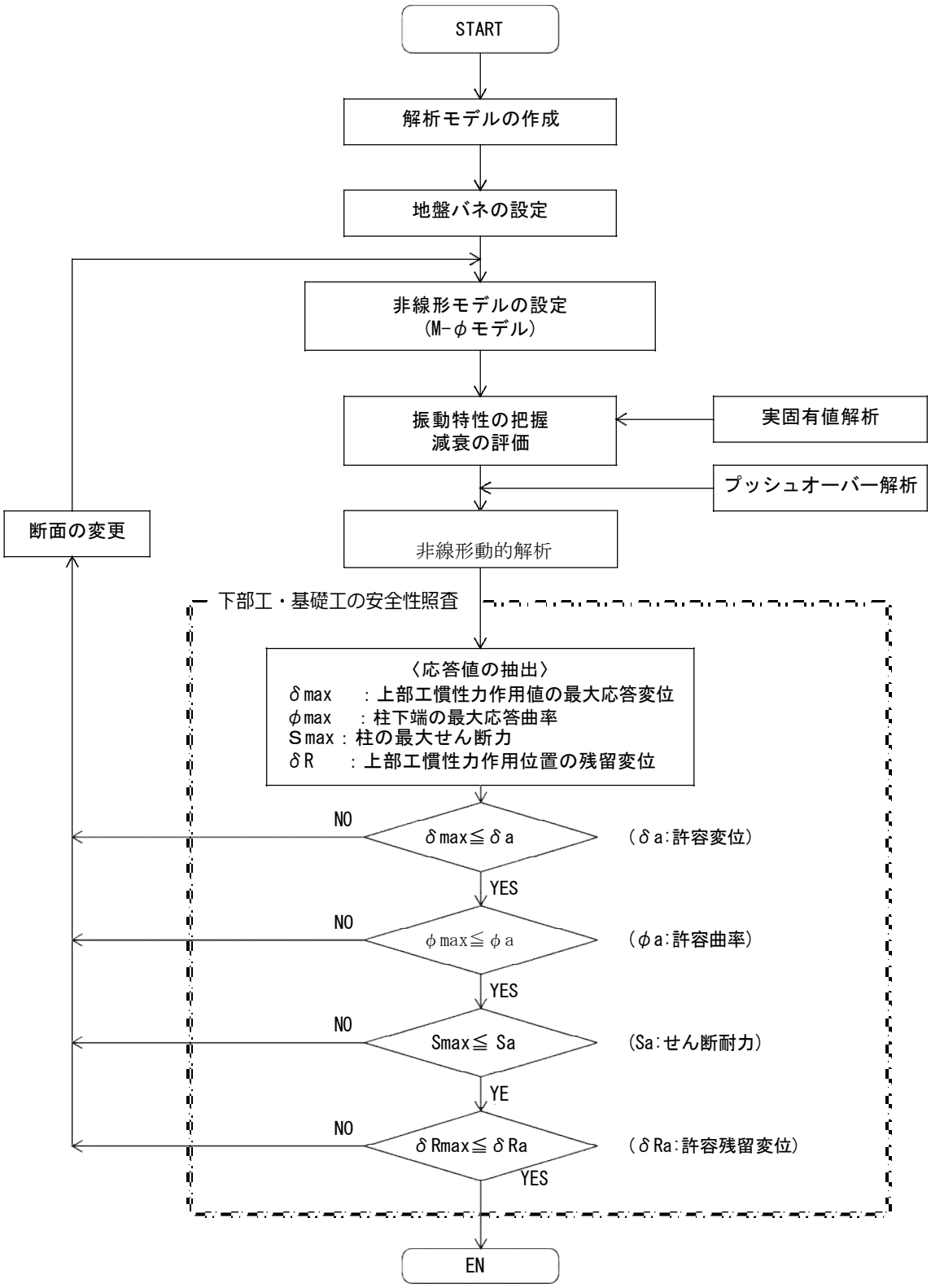


図-8-3-2 レベル2地震時における照査フロー

8-3-2 解析方法

解　析　方　法：レベル1地震時 → 静的解析

レベル2地震時 → 直接積分法による非線形時刻歴応答解析

数 値 積 分 法：Newmarkβ法(β＝0.25)

積分間隔は0.002秒　固有値解析方法：Subspace法

8-3-3 解析モデル

解析モデルは橋軸方向、橋軸直角方向とも橋梁全体系の骨組モデルとする。

(1)部材モデル

レベル1地震時 → 全ての部材モデルにおいて線形モデルとし、弾性領域にあることを確認する。

レベル2地震時 → 必要に応じて塑性化を考慮する部材の非線形効果を含めた解析モデルとする。

上部工：トリリニア型の骨格曲線を有する非線形モデル(M-φモデル)とする。

下部工：剛性低下型トリリニアモデル(武田型,M-φモデル)とする。

基礎工：基礎杭は地盤バネとしてモデル化する。

鉄筋コンクリート橋脚のレベル２地震動に対する地震応答を精度よく求めるためには，鉄筋コンクリート橋脚の非線形履歴特性を適切に表すことができる履歴則を用いる必要がある。鉄筋コンクリート橋脚は，塑性変形が大きくなると除荷及び再載荷の剛性が低下する特性を有することから，塑性変形量に応じた剛性低下を表すことができるモデルを用いることが望ましい。剛性低下型モデルとしては，Takeda モデルがその特性をよく表すことが確認されている。Takeda モデルにおいて，曲げモーメント－曲率関係における除荷時の剛性 K_m は式（解 5.2.1）で与えられる。

$$K_m = K_1 \left| \frac{\phi_{max}}{\phi_y} \right|^{\alpha} \quad \cdots\cdots\cdots\

(2) 減衰

各部材における減衰定数は、H29道示第V編より、以下のとおり設定する。

表-解 5.2.1　各構造要素の減衰定数の標準値

構造部材	線形部材としてモデル化する場合		非線形履歴によるエネルギー吸収を別途考慮するモデルを用いる場合	
	鋼構造	コンクリート構造	鋼構造	コンクリート構造
上部構造	0.02 （ケーブル：0.01）	0.03	－	
弾性支承	0.03　（使用する弾性支承の実験より得られた等価減衰定数）		－	
免震支承	有効設計変位に対する等価減衰定数		0	
橋　脚	0.03	0.05	0.01：コンクリートを充てんしない場合 0.02：コンクリートを充てんする場合	0.02
基　礎	0.1：Ⅰ種地盤上の基礎及びⅡ種地盤上の直接基礎 0.2：上記以外の条件の基礎		－	

「H29道示第Ⅴ編p. 131」

(3) 入力地震波

H29道示第V編に規定される標準加速度応答スペクトルに近い特性を有するよう、既往の地震記録を振動数領域で振幅調整された加速度波形を用いる。

表-解 4.1.1　標準加速度波形を求める際に振幅調整のもととなった強震記録

(a) レベル1地震動

呼び名	地盤種別	振幅調整のもととなった強震記録の地震名と記録場所及び成分	
1-Ⅰ	Ⅰ種地盤	昭和53年宮城県沖地震	開北橋周辺地盤上LG成分
1-Ⅱ	Ⅱ種地盤	昭和43年日高沖地震	板島橋周辺地盤上LG成分
1-Ⅲ	Ⅲ種地盤	昭和58年日本海中部地震	津軽大橋周辺地盤上TR成分

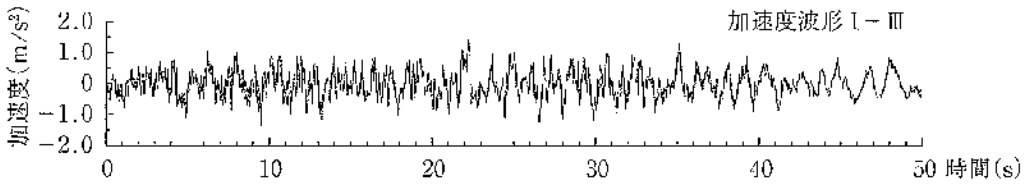
(b) レベル2地震動（タイプⅠ）

呼び名	地盤種別	振幅調整のもととなった強震記録の地震名と記録場所及び成分	
2-Ⅰ-Ⅰ-1	Ⅰ種地盤	平成15年十勝沖地震	清水道路維持出張所構内地盤上EW成分
2-Ⅰ-Ⅰ-2		平成23年東北地方太平洋沖地震	開北橋周辺地盤上EW成分
2-Ⅰ-Ⅰ-3			新幌平橋周辺地盤上NS成分
2-Ⅰ-Ⅱ-1	Ⅱ種地盤	平成15年十勝沖地震	直別観測点地盤上EW成分
2-Ⅰ-Ⅱ-2		平成23年東北地方太平洋沖地震	仙台河川国道事務所構内地盤上EW成分
2-Ⅰ-Ⅱ-3			阿武隈大堰管理所構内地盤上NS成分
2-Ⅰ-Ⅲ-1	Ⅲ種地盤	平成15年十勝沖地震	大樹町生花観測点地盤上EW成分
2-Ⅰ-Ⅲ-2		平成23年東北地方太平洋沖地震	広崎震動観測所地盤上NS成分
2-Ⅰ-Ⅲ-3			土浦出張所構内地盤上EW成分

(c) レベル2地震動（タイプⅡ）

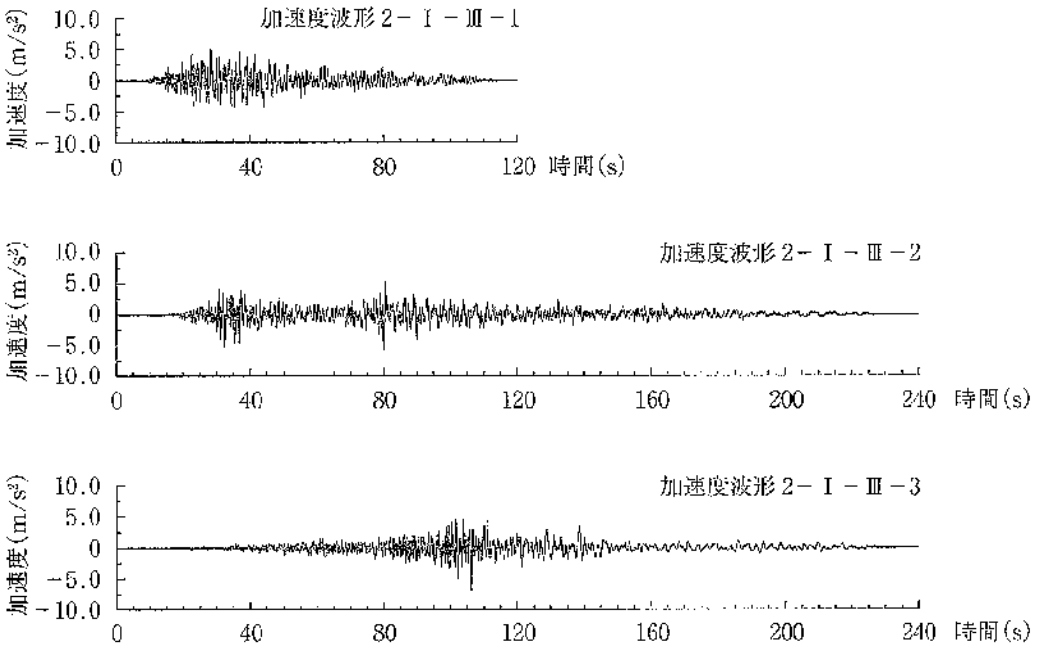
呼び名	地盤種別	振幅調整のもととなった強震記録の地震名と記録場所及び成分	
2-Ⅱ-Ⅰ-1	Ⅰ種地盤	平成7年兵庫県南部地震	神戸海洋気象台地盤上NS成分
2-Ⅱ-Ⅰ-2			神戸海洋気象台地盤上EW成分
2-Ⅱ-Ⅰ-3			湊名川架橋予定地点周辺地盤上NS成分
2-Ⅱ-Ⅱ-1	Ⅱ種地盤		JR西日本鷹取駅構内地盤上NS成分
2-Ⅱ-Ⅱ-2			JR西日本鷹取駅構内地盤上EW成分
2-Ⅱ-Ⅱ-3			大阪ガス共合供給所構内地盤上N27W成分
2-Ⅱ-Ⅲ-1	Ⅲ種地盤		東神戸大橋周辺地盤上N12W成分
2-Ⅱ-Ⅲ-2			ポートアイランド内地盤上NS成分
2-Ⅱ-Ⅲ-3			ポートアイランド内地盤上EW成分

「H29道示第Ⅴ編p. 80」



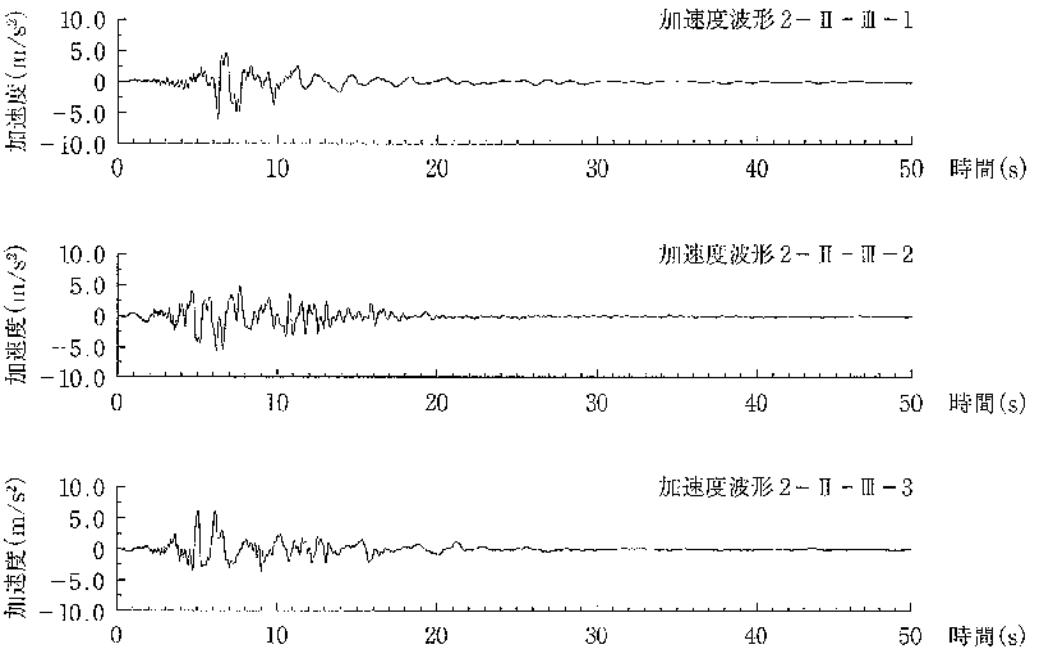
(c) Ⅱ種地盤

図-8.3.4 レベル１地震動の標準加速度波形



(c) Ⅲ種地盤

図-8.3.5 レベル２地震動の標準加速度波形（タイプⅠ）



(c) Ⅲ種地盤

図-8.3.6 レベル２地震動の標準加速度波形（タイプⅡ）

(4)解析ケース

解析ケースは、加震方向で橋軸･橋軸直角の2方向および地震動タイプでタイプI,IIの2タイプ、計6ケースで照査を行う。

地震動	加震方向	地震動タ	地震波	備 考
レベル1	橋軸方向	ー	1波	固有値解析も含む
	橋軸直角方向	ー	1波	〃
レベル2	橋軸方向	タイプI	3波平均	〃
		タイプII	〃	〃
	橋軸直角方向	タイプI	〃	〃
		タイプII	〃	〃

(5)支承条件および支承バネ

支承条件は、検討の結果以下のとおりとする。

表-8.3.4 支承条件

支承線名	A1	P1	P2	P3	P4	A2
橋軸方向	分散	剛結	剛結	剛結	剛結	分散
橋軸直角方向	固定	剛結	剛結	剛結	剛結	固定
鉛直方向	固定	固定	固定	固定	固定	固定

解析に用いる支承バネと減衰定数は以下のとおりとする。

表-8.3.5 設計に用いる支承バネ値と減衰定数

部材番号	I 端番号	J 端番号	ばね値 (kN/m)	備考
20011	20011	1001	6400.0	ブロック1 A1 S 1 水平
20061	20061	1501	6400.0	ブロック1 A2 S-1 水平

(6)基礎バネ

解析に用いる基礎バネは以下のとおりとする。

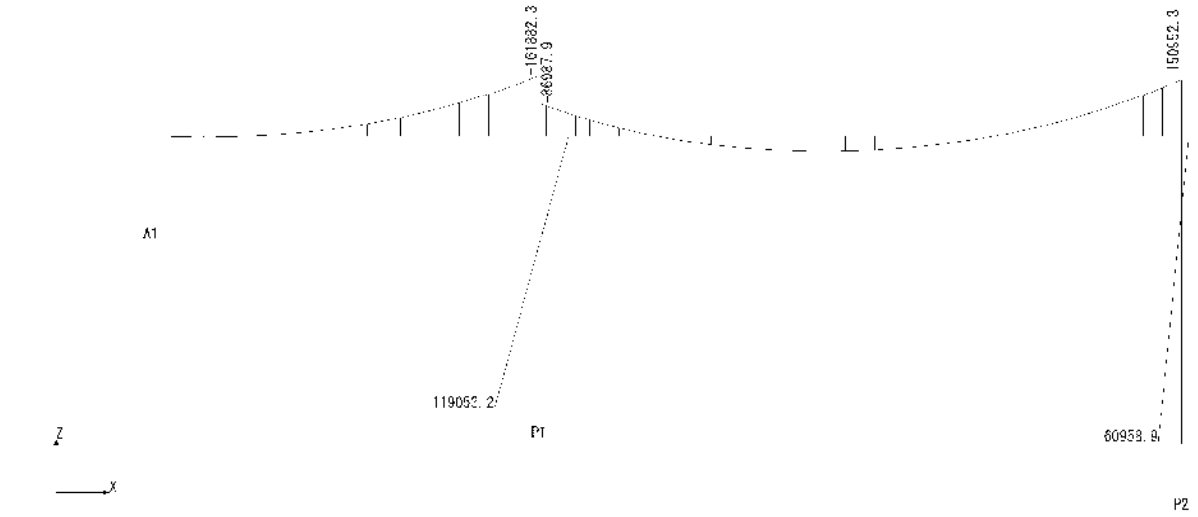
表-8.3.6 基礎バネ値

格点番号	水 平 (kN/m)	回 転 (kN･m/rad)	鉛 直 (kN/m)	水平-回転 (kN/rad)	鉛直-水平 (kN/m)	鉛直-回転 (kN/rad)	備 考
10003	1982662	39790920	6608873	0	0	0	A1
1103	7078530	1445049000	16165300	-93760020	0	0	P1
10202	2513619	636548500	34281290	-9052091	0	0	P2
10302	1828002	579303400	29714220	9619950	0	0	P3
1403	5496759	1224591000	14277640	77267250	0	0	P4
10503	2782338	43474030	9274459	0	0	0	A2

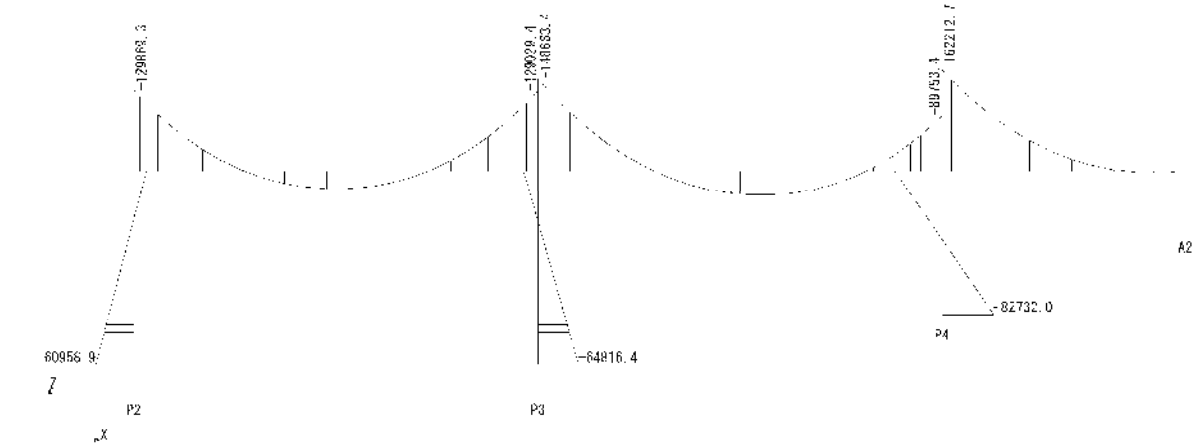
(7)初期断面力

本橋梁は、多径間連続ラーメン橋であるため、クリープ等による不静定力 が発生する。よって、地震動が作用する前の初期断面力を死荷重時(クリープ・乾燥収縮終了時)の断面力として考慮する。

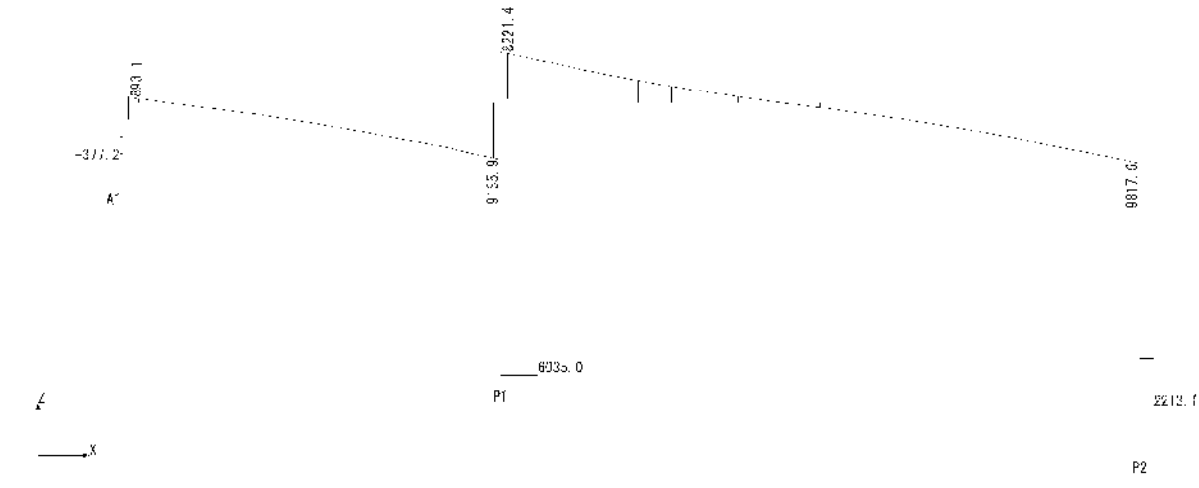
1) ラーメン部(A1～P2)
〔曲げモーメント〕



2) ラーメン部(P2～A2)
〔曲げモーメント〕



〔せん断力〕



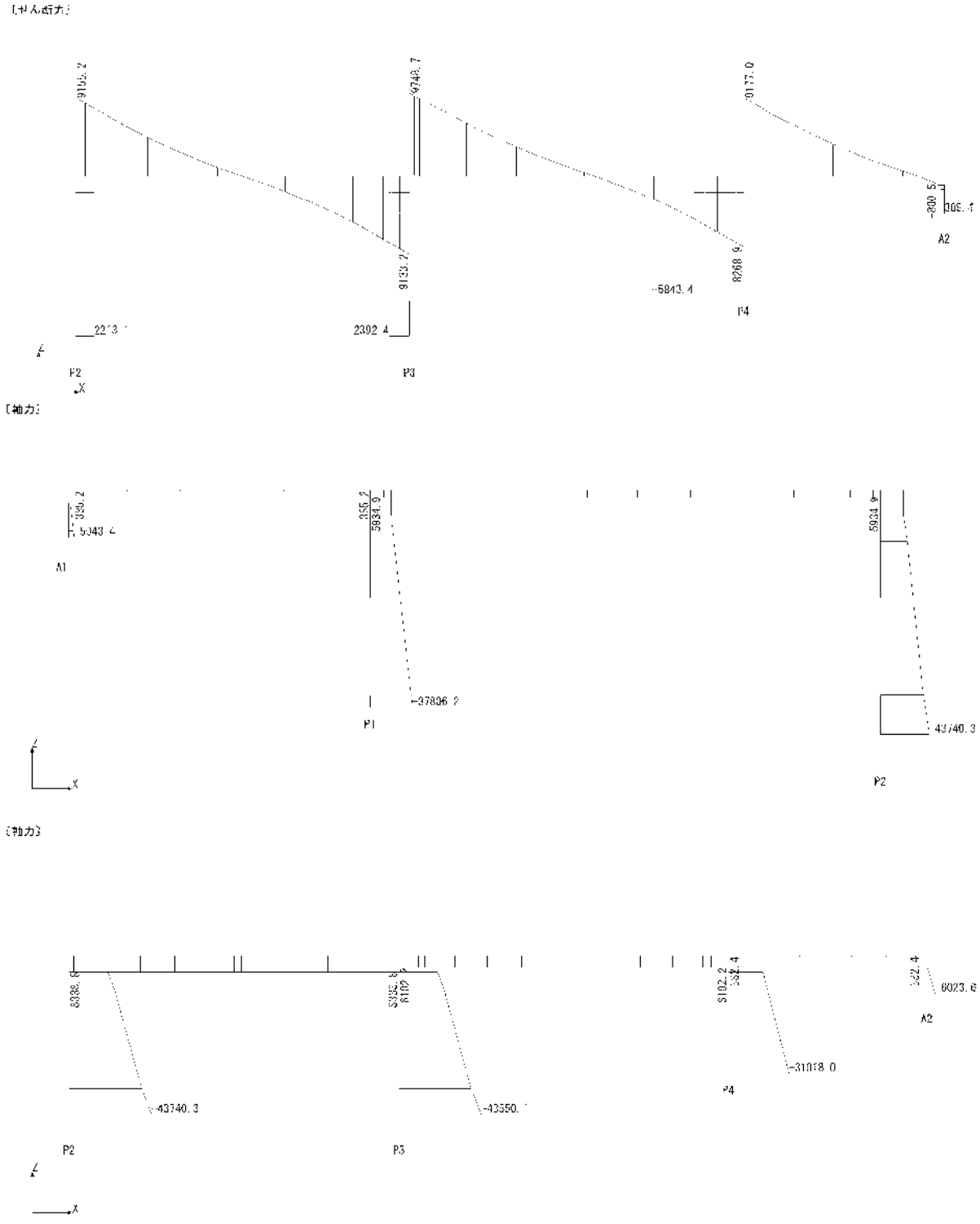

[せん断力]
9748.7
9133.2
8268.9
-5843.4
2392.4
-2800.5
A2
P2
P3
P4
[軸力]
5934.9
-37806.9
-43740.3
A1
P1
P2
[軸力]
-43740.3
-43350.
-31018.0
6023.6
A2
P2
P3
P4

図-8.3.8 初期断面力図

(8) 地震時動水圧

本橋の橋脚高は、25m程度と非常に高く、そのほとんどが常時満水位　以深にあるため、地震時には周囲を取り巻く水の動水圧が橋脚に作用するこ　ととなる。よって、本橋の設計においては、地震時動水圧の影響を考慮する。

地震時動水圧は、H29道示第V編より、解析方法毎に以下の方法によって考慮する。

表-8.3.8 解析方法毎の地震時動水圧

地震動	静的解析	動的解析
レベル1	動水圧作用力	付加質量モデル
レベル2	付加質量モデル	付加質量モデル

レベル 1 動的解析：
格点毎に「動水圧＋中空断面内水」を次頁の式により、付加質 量として格点質量に加える。

レベル 2 動的解析：
格点毎に「動水圧」を次頁の式により、付加質量として地震時 慣性力に考慮する。

※「中空断面内水」の地震時慣性力は解析プログラムの入力規則上、 付加質量モデルとして考慮した場合には、鉛直荷重も付加されてしまうため、水の地震時慣性力を単独で考慮することができない。よって、橋脚内部の水の慣性力は、地震時動水圧に換算した値によって考慮することとする。

■地震時動水圧の付加質量算出

$\frac{b}{h} \leqq 2.0$ の場合

$$m = \frac{w_0 A_0}{g} \frac{b}{a}\left(1 - \frac{b}{4h}\right)\sqrt[3]{\frac{y}{h}} \quad \cdots\cdots \text{式1}$$

$2.0 < \frac{b}{h} \leqq 4.0$ の場合

$$m = \frac{w_0 A_0}{g} \frac{b}{a}\left(0.7 - \frac{b}{10h}\right)\sqrt[3]{\frac{y}{h}} \quad \cdots\cdots \text{式2}$$

$4.0 < \frac{b}{h}$ の場合

$$m = \frac{3}{10} \frac{w_0 A_0}{g} \frac{b}{a}\sqrt[3]{\frac{y}{h}} \quad \cdots\cdots \text{式3}$$

m：水面からの深さがyの位置における単位長さあたりの付加質量(kN･sec^2/m^2)

g：重力加速度(m/sec^2)

w:水の単位体積重量(kN/m^3) A

：橋脚の断面積(m^2)

a：地震時動水圧の作用方向の躯体幅(m)

b：地震時動水圧の作用方向に直角方向の躯体幅(m)

y：水面からの深さ(m)

h：水深(m)

8.3.4 耐震性性能の照査

レベル2地震時における照査では、地震動の各タイプに応じた3種類の地震波にて得られる応答値の平均値を用いる。

レベル2地震時

a)許容変位に対する照査

応答変位がプッシュオーバー解析にて求めた許容変位以下であることを照査する。また、上部構造と橋台パラペットが衝突しないよう、桁端部の変位が桁遊間以下であることも照査する。

b)許容せん断力(せん断耐力)に対する照査

レベル2地震動によって発生した最大せん断力が、せん断耐力以下であることを照査する。

c)許容曲率に対する照査

レベル2地震動に対し、最大応答曲率が許容曲率以下であることを照査する。

d)許容残留変位に対する照査

地震動による残留変位が、許容残留変位以下であることを照査する。

e)耐震要求性能に対する照査

柱基部の塑性率(損傷度合)が耐震要求性能を満足していることを照査する。

8.4 固有値解析結果

非線形動的解析に先立ち、本橋の振動特性および減衰性能を把握するため、固有値解析を行う。

8.4.1 解析結果

固有値解析結果を以下に示す。

固有値解析の結果、本橋は、橋脚の1次モードが卓越していると判断できる。

8.4.2 減衰の設定

動的解析に用いるRayleigh減衰の係数α，βは、刺激係数の大きい卓越する振動モードを2種選択し、その振動モードを用いて算出する。

地震動	加震方向	地震波	振動モード	α	β
レベル2	橋軸方向	タイプI,II	1,5次モード	0.4033	0.0038
	橋軸直角方向	タイプI,II	1,5次モード	0.3321	0.0040

(1) レベル2(橋軸方向)

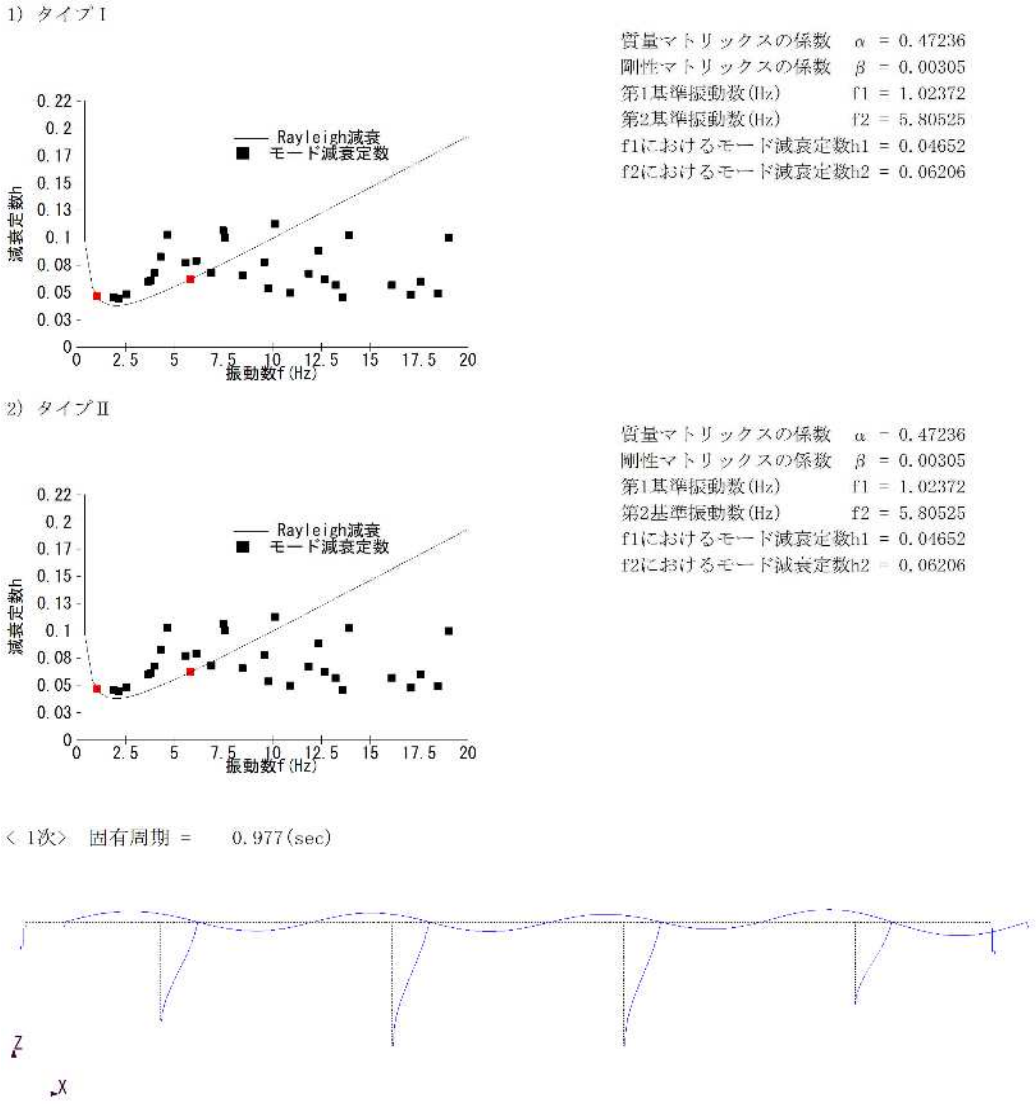
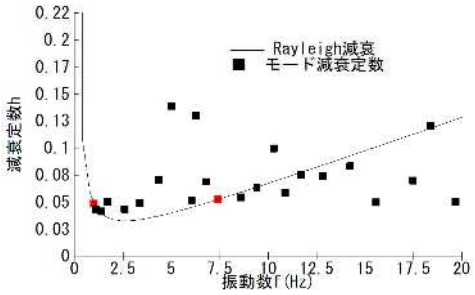


図-8.3.9 固有値解析結果

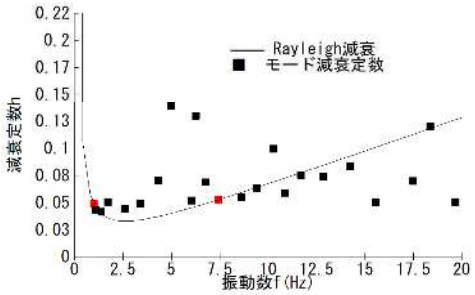
(2) レベル2(橋軸直角方向)

1) タイプⅠ



質量マトリックスの係数　α = 0.52949
剛性マトリックスの係数　β = 0.00201
第1基準振動数(Hz)　f1 = 0.99601
第2基準振動数(Hz)　f2 = 7.41011
f1におけるモード減衰定数h1 = 0.04859
f2におけるモード減衰定数h2 = 0.05247

2) タイプⅡ



質量マトリックスの係数　α = 0.52949
剛性マトリックスの係数　β = 0.00201
第1基準振動数(Hz)　f1 = 0.99601
第2基準振動数(Hz)　f2 = 7.41011
f1におけるモード減衰定数h1 = 0.04859
f2におけるモード減衰定数h2 = 0.05247

＜1次＞　固有周期 =　1.004(sec)



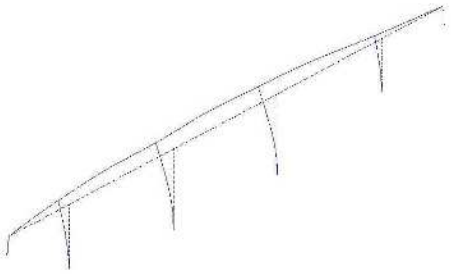


図-8.3.10　固有値解析結果

8.5 動的解析結果

動的解析の結果を以下に示す。

(1) レベル２（橋軸方向）

(3) 残留変位

1) タイプⅠ

桁端	項目	Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	最大応答変位 (m)	-0.3360	-0.3157	-0.3141	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	-0.2253	-0.2253	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.492	1.402	1.395	1.429	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0641	0.2720	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	最大応答変位 (m)	-0.3421	-0.3198	-0.3204	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	-0.2253	-0.2253	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.519	1.420	1.422	1.454	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0677	0.2720	OK

2) タイプⅡ

桁端	項目	Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	最大応答変位 (m)	0.4316	0.3853	-0.4287	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2489	0.2489	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.734	1.548	1.903	1.729	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.1088	0.2720	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	最大応答変位 (m)	0.4255	-0.3493	-0.4320	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2489	-0.2253	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.710	1.551	1.918	1.726	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.1084	0.2720	OK

(4) 塑性ヒンジの曲率

1) タイプⅠ

橋脚		(上段)φ/φpls3d [1/m]、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3		
P1	上端	-0.000780 / -0.013328	0.000750 / 0.013328	-0.000744 / -0.013328		
	[1101]	0.059	0.056	0.056	0.057	OK
	下端	0.006721 / 0.013314	0.006127 / 0.013314	0.006569 / 0.013314		
	[1120]	0.505	0.460	0.493	0.486	OK
P2	上端	0.000403 / 0.012112	0.000393 / 0.012112	0.000392 / 0.012112		
	[1201]	0.033	0.032	0.032	0.033	OK
	下端	0.000849 / 0.011822	0.000798 / 0.011822	0.000840 / 0.011822		
	[1222]	0.072	0.067	0.071	0.070	OK
P3	上端	-0.000428 / -0.011595	0.000416 / 0.011595	0.000397 / 0.011595		
	[1301]	0.037	0.036	0.034	0.036	OK
	下端	-0.001175 / -0.011792	-0.000837 / -0.011792	-0.000850 / -0.011792		
	[1322]	0.100	0.071	0.072	0.081	OK
P4	上端	0.003717 / 0.015710	0.004345 / 0.015710	0.002357 / 0.015710		
	[1401]	0.237	0.277	0.150	0.221	OK
	下端	-0.011124 / -0.015764	-0.011568 / -0.015764	-0.010376 / -0.015764		
	[1418]	0.706	0.734	0.658	0.699	OK

2) タイプⅡ

橋脚		(上段)φ/φpls3d [1/m]、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3		
P1	上端	-0.001038 / -0.013328	-0.000900 / -0.013328	-0.000777 / -0.013328		
	[1101]	0.078	0.068	0.058	0.068	OK
	下端	0.009355 / 0.013314	0.007894 / 0.013314	0.006946 / 0.013314		
	[1120]	0.703	0.593	0.522	0.606	OK
P2	上端	0.000406 / 0.012112	0.000398 / 0.012112	0.000410 / 0.012112		
	[1201]	0.033	0.033	0.034	0.033	OK
	下端	0.003254 / 0.011822	0.001203 / 0.011822	-0.000913 / -0.011822		
	[1222]	0.275	0.102	0.077	0.151	OK
P3	上端	-0.000413 / -0.011595	-0.000444 / -0.011595	0.000432 / 0.011595		
	[1301]	0.036	0.038	0.037	0.037	OK
	下端	0.001351 / 0.011792	-0.001238 / -0.011792	-0.004038 / -0.011792		
	[1322]	0.115	0.105	0.342	0.187	OK
P4	上端	0.003621 / 0.015710	0.004691 / 0.015710	0.008011 / 0.015710		
	[1401]	0.230	0.299	0.510	0.346	OK
	下端	-0.010274 / -0.015764	-0.011698 / -0.015764	-0.012649 / -0.015764		
	[1418]	0.652	0.742	0.802	0.732	OK

(2) レベル２（橋軸直角方向）

(3) 残留変位

1) タイプⅠ

橋脚	項目	Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
P1	最大応答変位 (m)	0.2174	0.2102	0.2274	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2064	0.2064	0.2064	---	---	---
	最大応答塑性率	1.053	1.019	1.102	1.058	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0072	0.3270	OK
P2	最大応答変位 (m)	0.3426	0.3225	0.2980	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2638	0.2638	0.2638	---	---	---
	最大応答塑性率	1.299	1.222	1.130	1.217	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0344	0.3670	OK
P3	最大応答変位 (m)	-0.3537	0.3514	0.3725	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	-0.2465	0.2465	0.2465	---	---	---
	最大応答塑性率	1.435	1.425	1.511	1.457	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0676	0.3670	OK
P4	最大応答変位 (m)	-0.1243	0.1294	-0.1377	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	-0.1358	0.1358	-0.1358	---	---	---
	最大応答塑性率	0.915	0.953	1.014	0.961	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0000	0.2720	OK

2) タイプⅡ

橋脚	項目	Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
P1	最大応答変位 (m)	0.2781	0.2350	-0.2415	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2064	0.2064	-0.2064	---	---	---
	最大応答塑性率	1.348	1.139	1.170	1.219	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0271	0.3270	OK
P2	最大応答変位 (m)	0.3734	0.3871	-0.3904	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2638	0.2638	-0.2638	---	---	---
	最大応答塑性率	1.415	1.467	1.480	1.454	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0719	0.3670	OK
P3	最大応答変位 (m)	0.4134	0.3774	-0.3844	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2465	0.2465	-0.2465	---	---	---
	最大応答塑性率	1.677	1.531	1.559	1.589	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0871	0.3670	OK
P4	最大応答変位 (m)	0.1357	0.1331	-0.1371	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.1358	0.1358	-0.1358	---	---	---
	最大応答塑性率	1.000	0.980	1.010	0.997	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0000	0.2720	OK

(4) 塑性ヒンジの曲率

1) タイプⅠ

橋脚		(上段) φ/φpls3d [1/m]、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3		
P1	下端	-0.000792 / -0.006021	-0.000609 / -0.006021	-0.001231 / -0.006021		
	[1116]	0.132	0.101	0.204	0.146	OK
P2	下端	-0.002307 / -0.005044	-0.001831 / -0.005044	-0.001338 / -0.005044		
	[1220]	0.457	0.363	0.265	0.362	OK
P3	下端	0.003171 / 0.006142	-0.002972 / -0.006142	-0.003376 / -0.006142		
	[1320]	0.516	0.484	0.550	0.517	OK
P4	下端	0.000518 / 0.006760	-0.000519 / -0.006760	0.000578 / 0.006760		
	[1416]	0.077	0.077	0.085	0.080	OK

2) タイプⅡ

橋脚		(上段) φ/φpls3d [1/m]、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3		
P1	下端	-0.002829 / -0.006021	-0.001309 / -0.006021	0.001758 / 0.006021		
	[1116]	0.470	0.217	0.292	0.326	OK
P2	下端	-0.003015 / -0.005044	-0.002965 / -0.005044	0.003180 / 0.005044		
	[1220]	0.598	0.588	0.630	0.605	OK
P3	下端	-0.004086 / -0.006142	-0.002849 / -0.006142	0.003270 / 0.006142		
	[1320]	0.665	0.464	0.532	0.554	OK
P4	下端	-0.000576 / -0.006760	-0.000554 / -0.006760	0.000568 / 0.006760		
	[1416]	0.085	0.082	0.084	0.084	OK

(3) 柱基部の塑性率の照査

塑性化させない構造とするには、橋脚断面の過大となる上に、柱の耐力が上がることにより基礎の耐力も向上させる必要があり、不経済となるため、橋脚はある程度の塑性化を認めることとする。

以上より、耐震要求性能(健全度レベル)より、塑性率をμ＝2 程度以下とし、軽微な損傷に留めることとする。

橋軸方向

	正方向			負方向		
	応答値(m)	降伏変位(m)	塑性率	応答値(m)	降伏変位(m)	塑性率
	δ	δyE	μ(δ/δyE)	δ	δyE	μ(δ/δyE)
タイプⅠ	0.327	0.249	1.317	0.327	0.225	1.453
タイプⅡ	0.402	0.249	1.618	0.402	0.225	1.785

橋軸直角方向

	P1橋脚			P2橋脚		
	応答値(m)	降伏変位(m)	塑性率	応答値(m)	降伏変位(m)	塑性率
	δ	δyE	μ(δ/δyE)	δ	δyE	μ(δ/δyE)
タイプⅠ	0.218	0.206	1.058	0.321	0.264	1.217
タイプⅡ	0.252	0.206	1.219	0.384	0.264	1.454

	P3橋脚			P4橋脚		
	応答値(m)	降伏変位(m)	塑性率	応答値(m)	降伏変位(m)	塑性率
	δ	δyE	μ(δ/δyE)	δ	δyE	μ(δ/δyE)
タイプⅠ	0.359	0.247	1.454	0.130	0.136	0.961
タイプⅡ	0.392	0.247	1.586	0.135	0.136	0.996

8.6 落橋防止システム

本橋に必要な落橋防止システムの検討を行う。

13.3.9　落橋防止構造及び横変位拘束構造の設置の例外

(1)　一連の上部構造を有する3径間以上の橋で，全ての下部構造上の支点が上部構造の橋面の水平投影面上にあり，以下の1)又は2)に該当する場合は，13.3.2から13.3.4の規定のうち必要桁かかり長のみを確保する。ただし，回転方向に対する必要桁かかり長は，13.3.5(1)の規定により算出する。

1)　上下部接続部が2基以上の下部構造で剛結の場合

2)　1支承線上の支承数が1つである下部構造を除いた4基以上の下部構造において，橋軸方向に対して剛結，弾性支持若しくは固定支持又はこれらの併用からなる場合。ただし，橋軸方向に対してレベル2地震動を考慮する設計状況において生じる一連の上部構造の重量による慣性力のうち，その半分以上の慣性力を1支承線で分担していない場合に限る。

(2)　(1)の条件に該当しないラーメン橋又は一連の上部構造が1支承線上の支承数が1つである下部構造を除いた4基以上の下部構造で支持されている3径間以上の橋の場合で，13.3.4(1)の規定に該当するときは，以下の1)から3)による。

1)　橋軸方向に対しては，13.3.2の規定による。

2)　橋軸直角方向に対しては，13.3.3の規定による。

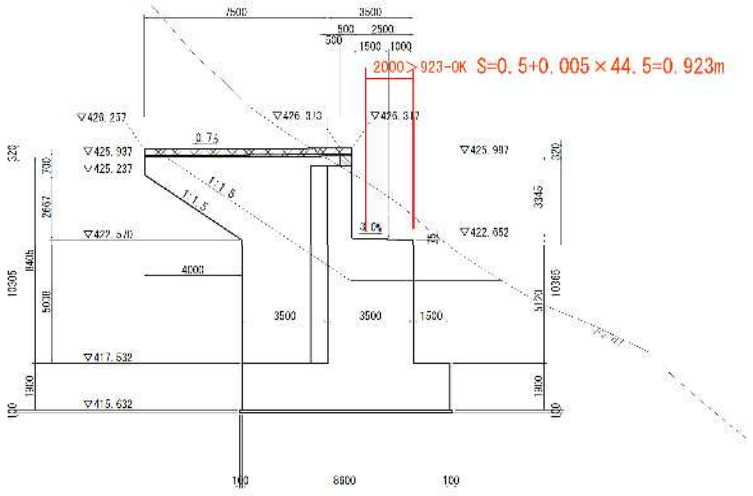
3)　回転方向に対しては，13.3.4(3)1)及び2)並びに13.3.5(1)に規定する必要桁かかり長を確保する。

「H29道示第Ⅴ編p.295」

本橋は上下部接続部が4基の下部構造で剛結された構造であるため、桁かかり長を確保する。

桁かかり長　　SEM=0.7+0.005L=0.7+0.005×44.5=0.923＜2.000m　OK

以上より、桁かかり長は満足する。



第 9 章　付属物設計

第9章　付属物設計

9.1 支承 1

9.1.1 支承形式の選定 1

9.2 伸縮装置 2

9.2.1 検討方針 2

9.2.2 検討結果 2

9.3 落橋防止システム 3

9.3.1 橋軸方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策 4

9.3.2 橋軸直角方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策 4

9.3.3 回転方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策 4

9.3.4 検討結果 5

9.4 防護柵 7

9.4.1 車両用防護柵 7

9.5 排水計画 11

9.5.1 方針 11

9.5.2 排水ます設置間隔検討 11

9.5.3 排水経路 12

9.5.4 検討結果 13

9.5.5 材質検討 14

9.6 橋梁検査路 16

9.6.1 方針 16

9.6.2 検討結果 18

9.7 照明 28

9.7.1 目的 28

9.7.2 検討結果 28

9.8 添架物 31

9.8.1 目的 31

9.8.2 検討結果 31

9.1 支承

9.1.1 支承形式の選定

本橋は、PC5 径間連続ラーメン箱桁橋であり、P1,P4 橋脚上も剛結合で構造が成立するので、支承は桁端部(橋台部)のみ設置する。

本橋のレベル 2 地震時の支承変位は約 500mm と非常に大きく、可動支承とすると支承規模が大きく経済性に劣るため**反力分散ゴム支承**を選定する。

※免震ゴム支承は、両橋台とともに P1,P4 橋脚部も支承を設置する場合は免震効果が得られるが、今回は両橋台部のみの設置となり、橋梁全体にて免震効果が発揮できないため不採用とする。

9.2 伸縮装置

9.2.1 検討方針

伸縮装置は、常時およびレベル 1 地震時における設計移動量を確保でき、設計桁遊間(500 ㎜)に対して設置可能なものを選定する。

伸縮装置の種類は以下の 3 案が考えられるため、比較検討を行い決定する。

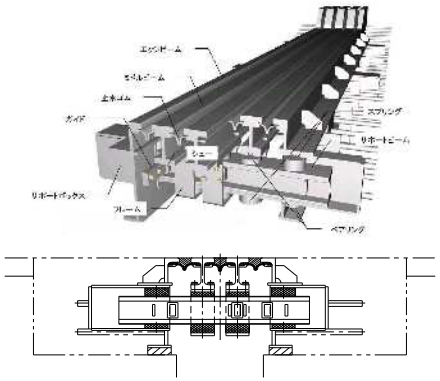
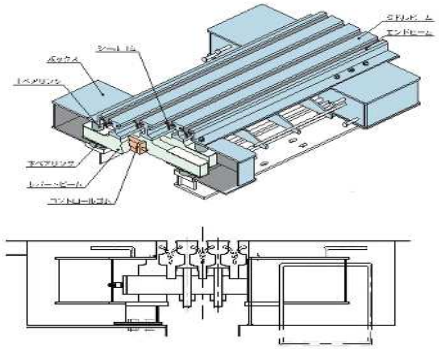
第 1 案　モジュラージョイント（マゲバジョイント）
第 2 案　モジュラージョイント（マウラースイベルジョイント）
第 3 案　鋼フィンガージョイント

9.2.2 検討結果

比較検討の結果、イニシャルコストは若干高価となるが、ライフサイクルコストで最も安価となり、軽量なため施工性にも優れる以下の案を採用する。

第 1 案　モジュラージョイント（マゲバジョイント）

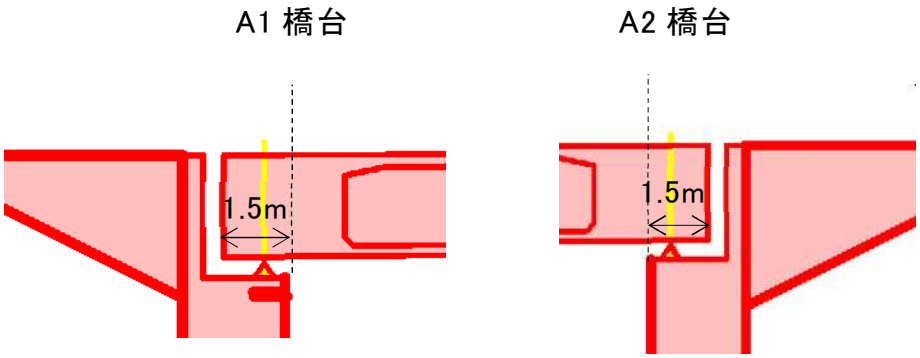
伸縮装置比較表

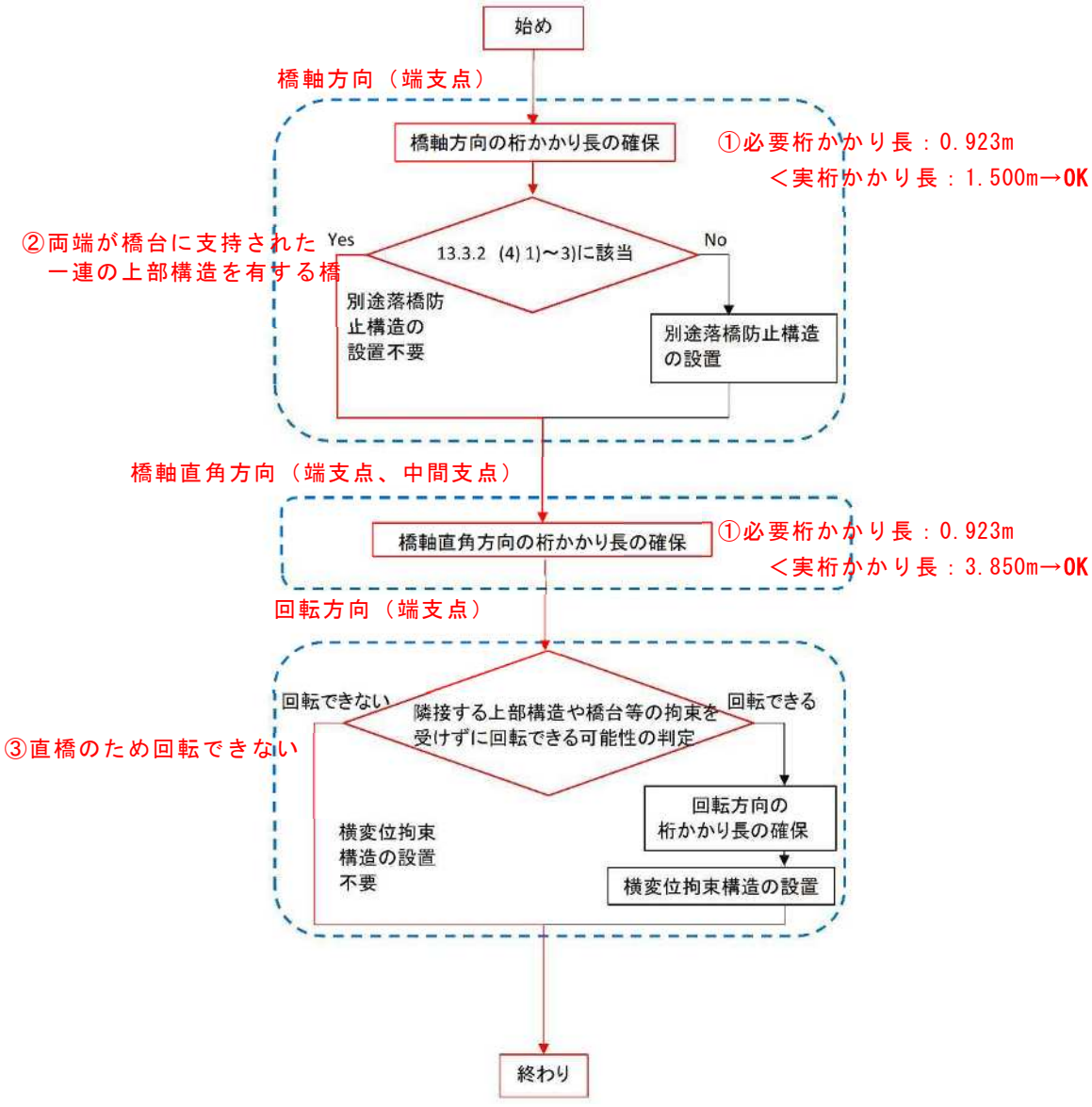
	第1案　モジュラージョイント(マゲバジョイント)		第2案　モジュラージョイント(マウラースイベルジョイント)		第3案　鋼製フィンガージョイント	
基本構造図						
構造特性	形鋼とシールゴムを組み合わせた構造である。レール状のミドルビームを交差するサポートビームでベアリングを介して支持する構造。		形鋼とシールゴムを組み合わせた構造である。ミドルビームからの輪荷重は交差するサポートビームで支持する。		鋼製のフェースプレートとウェブからなるくし形構造である。輪荷重は直接フェースプレートで支持する。	
耐久性	鋼製のミドルビームにて輪荷重を支持するため、耐久性は良好である。本体は鋼製であり剛性も大きく頑丈な構造を有している。	○	鋼製のミドルビームにて輪荷重を支持するため、耐久性は良好である。本体は鋼製であり剛性も大きく頑丈な構造を有している。	○	本体は鋼製であり構造がシンプルで剛性が高く、頑丈な構造を有している。	○
走行性	桁の回転等による不陸に対し上下ベアリングにより追従・変位を吸収するが、路面にビーム遊間溝が複数存在するため走行振動を起こしやすい。	△	桁の回転等による不陸に対し上下ベアリングにより追従・変位を吸収するが、路面にビーム遊間溝が複数存在するため走行振動を起こしやすい。	△	伸縮遊間部が歯型(櫛形)形状のため輪荷重の移動がスムースで、衝撃も少なく走行性は良い。	○
止水性	水密機構は、エンドビーム、ミドルビームにシールゴムをはめ込んだシンプルな構造を採用し、雨水等はドレンボックスに集水されている橋面排水形式である。シールゴムは立上り部まで連続ではめ込んでいるので、端部からの漏水がない構造である。	○	水密機構は、エンドビーム、ミドルビームにシールゴムをはめ込んだシンプルな構造を採用し、雨水等はドレンボックスに集水されている橋面排水形式である。シールゴムは立上り部まで連続ではめ込んでいるので、端部からの漏水がない構造である。	○	弾性シール材及びバックアップ材により非排水構造となっている。雨水は伸縮上を流れ橋面排水として処理される。 二次止水樋を設置可能。	○
環境性(騒音)	路面のビーム遊間溝を横断することによる音の発生は大きいが、上面側は止水ゴム上に間詰め材を挿入、下面側は防音カバーを取り付けることで防音性を向上させることが可能。	○	路面のビーム遊間溝を横断することによる音の発生は大きいが、上面側は止水ゴム上に間詰め材を挿入、下面側は防音カバーを取り付けることで防音性を向上させることが可能。	○	非排水構造のため、弾性シール材によって防音効果を発揮する。	○
施工性	大きな箱抜きが必要であり、また、重量物であるため、大型重機が必要である。	△	大きな箱抜きが必要であり、また、重量物であるため、大型重機が必要である。	△	工場で組み立てられて一体化されたものを搬入、設置するので、大型重機が必要である。	△
補修性	構成部材が複雑で、車線幅員単位での補修となり、費用と時間が大幅にかかる。また重量物であるため、重機を使用した大がかりな補修となる。ベアリング、止水ゴム等は簡易に部分交換が可能。**ミドルビームとサポートビームの締結はボルト止めであるため、損傷時には下面側より容易にボルト取替えが可能。**	○	構成部材が複雑で、車線幅員単位での補修となり、費用と時間が大幅にかかる。また重量物であるため、重機を使用した大がかりな補修となる。ベアリング、止水ゴム等は簡易に部分交換が可能。**ミドルビームとサポートビームの締結が溶接であるため、損傷時には要する手間とコストが大きい。**	△	非排水構造の交換(弾性シール材から乾式止水材)は可能である。非排水構造以外の破損では全体交換となる。また重量物であるため、重機を使用した大がかりな補修となる。	×
推定耐用年数	40年		40年		40年	
経済性 (ライフサイクルコスト)	[redacted]					
総合評価	◎		○		△	

9.3 落橋防止システム

落橋防止システムは、「H29 道示第Ⅴ編」に準じて計画し、以下のとおりとする。

橋軸方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策	：桁かかり長
橋軸直角方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策	：桁かかり長
回転方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策	：不要





9.3.1 橋軸方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策

『H29 道示 第Ⅴ編』より、本橋は「両端が橋台に支持された一連の上部構造を有する橋」であるため、**パラペットと橋台背面土が協働して落橋防止構造と同等の役割を果たしているとみなし、別途落橋防止構造の設置は不要**である。

桁かかり長は、$S_E > S_{EM}$(1.500>0.923)であるため、**満足している**。

(4) 橋軸方向に対して，両端が橋台に支持された一連の上部構造を有する橋で，以下の 1)から 3)を満足する場合には，(3)によらず，パラペットと橋台背面土が協働して落橋防止構造と同等の役割を果たすとみなしてよい。

1) Ⅳ編 7.4.4 に規定するパラペットを有し，かつ，橋台背面土圧に対して抵抗するように設計された橋台であること。ただし，橋脚と同様の振動特性を有する橋台は除く。

2) 上部構造が，一方の上部構造端部における橋軸方向に変位したと仮定したときに，他端部に位置する橋台パラペットで拘束される状態になること。

3) 2)の状態となるときに，上部構造端部が下部構造上に留まっていること。

出典：「H29 道路橋示方書・同解説Ⅴ」P276

9.3.2 橋軸直角方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策

桁かかり長は、$S_E > S_{EM}$(3.850>0.923)であるため、**満足している**。

9.3.3 回転方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策

横変位拘束構造が必要な橋とは、『H29 道示 第Ⅴ編 p281-284』の照査から回転可能と判断される橋である。本橋は直線橋であり回転不可能であるため、横変位拘束構造は**不要**である。

9.3.4 検討結果

以下に、橋軸方向、橋軸直角方向の桁かかり長の検討結果を示す。

■橋軸方向

		A1 橋台	A2 橋台
1)橋軸方向	S_{ER}	0.588m	0.589m
	S_{EM}	0.923m	0.923m
2)斜橋の場合	$S_{E\theta R}$	―	―
3)曲線橋の場合	$S_{E\theta R}$	―	―
最大値		0.923m	0.923m
判定 ①必要な桁かかり長		0.923m	0.923m
判定 ②実際の桁かかり長		1.500m	1.500m
判定 （①＜②）		OK	OK

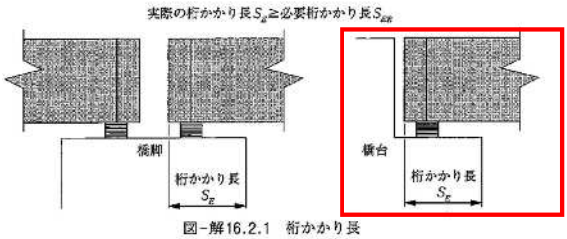


図-解16.2.1 桁かかり長

※桁かかり長(S_E)の算出

①必要けたかかり長 S_{ER}、桁かかり長の最小値 S_{EM}

上下部構造間に予期しない大きな相対変位が生じた場合にも、上部構造が下部構造頂部から逸脱して落下するのを防止するため、必要長さ以上を確保する。

$S_{ER}=u_R+u_G$ ……(13.3.1)

$S_{EM}=0.7+0.005l$ ……(13.3.2)

$u_G=\varepsilon_G L$ ……(13.3.3)

ここに，

S_{ER}：必要桁かかり長（m）

u_R：レベル２地震動を考慮する設計状況において生じる支承部の最大応答変形量（m）で，地盤の流動化を考慮する場合には流動化した際の最大応答変形量を含む。ただし，4.4に規定する地盤の流動力を考慮する場合で，流動力を作用させたときに生じる基礎天端における水平変位が基礎の降伏に達するときの水平変位を上回る場合には，さらに0.5mを加える。

u_G：地震時の地盤ひずみによって生じる地盤の相対変位（m）

S_{EM}：必要桁かかり長の最小値（m）

ε_G：地震時地盤ひずみで，地盤種別がⅠ種，Ⅱ種，Ⅲ種に対して，それぞれ，0.00250，0.00375，0.00500とする。ここで，一連の上部構造が異なる地盤種別上に設置された下部構造により支持されている場合は，そのうち最も地震時地盤ひずみが大きい地盤種別の値を用いる。

L：必要桁かかり長の算定に用いる下部構造間の距離（m）

l：支間長（m）で，１橋脚上に２つの上部構造の端部が支持され両側の支間長が異なる場合には，いずれか大きい方の支間長を用いる。

[A1橋台<A2橋台>] <>内の数値はA2橋台の値を示す。

$S_{ER}=u_R+u_G=0.477\langle 0.478\rangle+0.111\langle 0.111\rangle=0.588\langle 0.589\rangle$m

$u_R=0.477\langle 0.478\rangle$m(動解結果のL2地震動タイプⅡの変位平均値より)

$u_G=\varepsilon_G \cdot L=0.0025$(Ⅰ種地盤)$\times 44.5\langle 44.5\rangle$m$=0.111\langle 0.111\rangle$m

$L=44.5\langle 44.5\rangle$m

$S_{EM}=0.7+0.005 \cdot l=0.7+0.005\times 44.5\langle 44.5\rangle=0.923\langle 0.923\rangle$m

$l=44.5\langle 44.5\rangle$m

$\therefore S_E=0.923$m

■橋軸直角方向

［桁かかり長の照査］

		A1 橋台	A2 橋台
1)橋軸直角方向	S_{ER}	0.111m	0.111m
	S_{EM}	0.923m	0.923m
2)斜橋の場合	$S_{E\theta R}$	―	―
3)曲線橋の場合	$S_{E\theta R}$	―	―
最大値		0.923m	0.923m
判定 ①必要な桁かかり長		0.923m	0.923m
判定 ②実際の桁かかり長		3.850m	3.850m
判定 （①＜②）		OK	OK

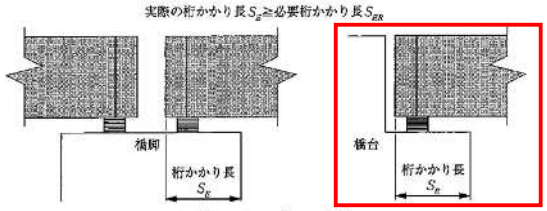


図-解16.2.1 桁かかり長

※桁かかり長(S_E)の算出

①必要けたかかり長 S_{ER}、桁かかり長の最小値 S_{EM}

上下部構造間に予期しない大きな相対変位が生じた場合にも、上部構造が下部構造頂部から逸脱して落下するのを防止するため、必要長さ以上を確保する。

$S_{ER}=u_R+u_G$ ……(13.3.1)

$S_{EM}=0.7+0.005l$ ……(13.3.2)

$u_G=\varepsilon_G L$ ……(13.3.3)

ここに，

S_{ER}：必要桁かかり長（m）

u_R：レベル２地震動を考慮する設計状況において生じる支承部の最大応答変形量（m）で，地盤の流動化を考慮する場合には流動化した際の最大応答変形量を含む。ただし，4.4に規定する地盤の流動力を考慮する場合で，流動力を作用させたときに生じる基礎天端における水平変位が基礎の降伏に達するときの水平変位を上回る場合には，さらに0.5mを加える。

u_G：地震時の地盤ひずみによって生じる地盤の相対変位（m）

S_{EM}：必要桁かかり長の最小値（m）

ε_G：地震時地盤ひずみで，地盤種別がⅠ種，Ⅱ種，Ⅲ種に対して，それぞれ，0.00250，0.00375，0.00500とする。ここで，一連の上部構造が異なる地盤種別上に設置された下部構造により支持されている場合は，そのうち最も地震時地盤ひずみが大きい地盤種別の値を用いる。

L：必要桁かかり長の算定に用いる下部構造間の距離（m）

l：支間長（m）で，１橋脚上に２つの上部構造の端部が支持され両側の支間長が異なる場合には，いずれか大きい方の支間長を用いる。

［A1橋台<A2橋台>］ <>内の数値はA2橋台の値を示す。

$S_{ER}=u_R+u_G=0.0\ \langle 0.0\rangle+0.111\langle 0.111\rangle=0.111\langle 0.111\rangle$m

$u_R=0.0\langle 0.0\rangle$m(動解結果のL2地震動タイプⅡの変位平均値より)

$u_G=\varepsilon_G \cdot L=0.0025$(Ⅰ種地盤)$\times 44.5\langle 44.5\rangle$m$=0.111\langle 0.111\rangle$m

$L=44.5\langle 44.5\rangle$m

$S_{EM}=0.7+0.005 \cdot l=0.7+0.005\times 44.5\langle 44.5\rangle=0.923\langle 0.923\rangle$m

$l=44.5\langle 44.5\rangle$m

$\therefore S_E=0.923$m

9.4 防護柵

9.4.1 車両用防護柵

(2) 種別検討

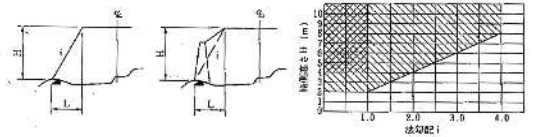
防護柵の種別および高さの検討条件を以下に示す。

設 計 速 度：V=30km/h
道　　路　　名：市道百宅線
道 路 規 格：第３種第４級
架橋位置高：h=20～25m 程度
　　→逸脱すれば当事者が過度の傷害を被ることが想定される区間
通 行 対 象：車両および歩行者(観光客)

このうち，路側高さ４ｍ以上，かつ法勾配 1.0 以下の区間（図―2・1・1 の▩の範囲内にある区間）については，路外の危険度が特に高い区間として車両用防護柵を設置することが必要である。

また，図―2・1・1 の▩の範囲は，▩の範囲の区間はどではないものの，車両が路外に逸脱した場合に乗員に被害を及ぼすおそれがあると考えられる区間の目安を示したものであり，路外の危険度が高い区間と考えられる。

20m 以上（下図参照）



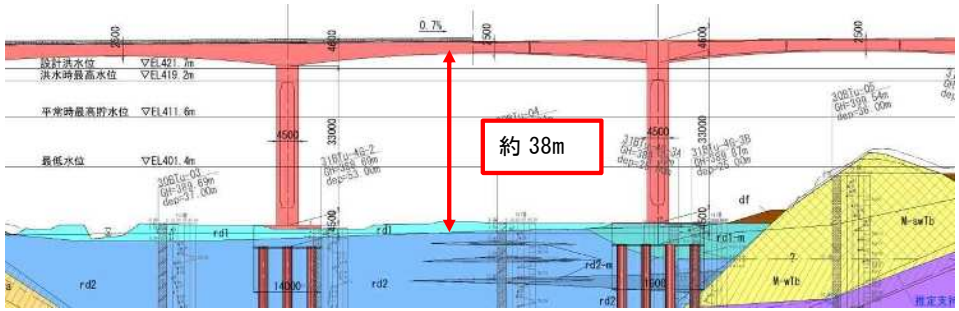
注）法勾配ｉ：自然のままの地山の法面の勾配，盛土部における法面の勾配および構造物との関連によって想定した法面の勾配を含み，垂直高さ１に対する水平長さＬの割合をいう(i=L/H)。
路側高さＨ：在来地盤から路面までの垂直高さをいう。

図―2・1・1　路外の危険度が高い区間

（防護柵の設置基準・同解説 平成 20 年 1 月 社団法人　日本道路協会 P6 より）

重大な乗員被害とは，逸脱した車両の乗員が致命的な傷害を被ることが想定されている。そのおそれのある区間としては，路外の危険度が極めて高い区間が該当し，図―2・1・1に示す▩の範囲などが相当する。

（防護柵の設置基準・同解説 平成 20 年 1 月 社団法人　日本道路協会 P36 より）



(3) 検討結果

検討条件および後頁に示す防護柵の材質比較より以下のとおりとする。

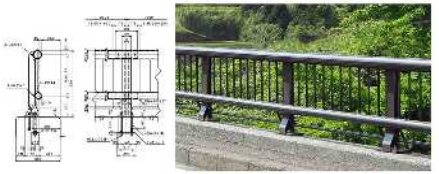
種　別　：Ｂ種
形　式　：歩行者自転車兼用防護柵(路面から H=1.1m)
材　質　：ダクタイル鋳鉄製（後項の比較検討より）

表 2-4　防護柵種別の適用

道路の区分	設計速度 (km/h)	一般区間 種別	一般区間 衝撃度 (kJ)	重大な被害が発生するおそれのある区間 種別	重大な被害が発生するおそれのある区間 衝撃度 (kJ)	新幹線などと交通または近接する区間 種別	新幹線などと交通または近接する区間 衝撃度 (kJ)
自動車専用道路 高速自動車国道	100以上	A	130	SB	280	SS	650
	80						
	60以下			SC	160	SA	420
その他道路	60以上	B	60	A	150	SB	280
	50以下	C	45	B	60		

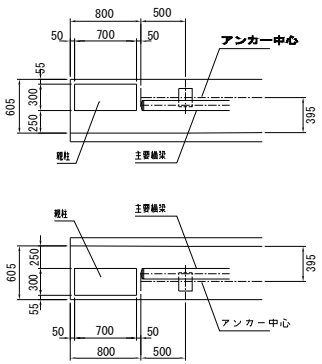
「設計施工マニュアル[道路橋編] H28.3 東北地方整備局 p.2-44」

■歩行者自転車兼用防護柵の材質検討

		第1案：ダクタイル鋳鉄製（標準アンカー仕様）	第2案：ダクタイル鋳鉄製（塗装アンカー仕様）	第3案：鋼製	第4案：アルミ合金製
参考イメージ					
架柵重量		36．5kg/m	36．2kg/m	37．9kg/m	20．6kg/m
表面処理		高耐久塗装 【支柱・格受共通】 上塗り 高耐久塗装 30μm 下塗り エポキシ亜鉛末塗料 100μm 溶融亜鉛めっき HDZ35 素地（鋳物） 期待耐用年数 117年 / 10年 / 58年	高耐久塗装 【支柱・格受共通】 上塗り 高耐久塗装 30μm 下塗り エポキシ亜鉛末塗料 100μm 溶融亜鉛めっき HDZ35 素地（鋳物） 期待耐用年数 117年 / 10年 / 58年	粉体塗装 【支柱・横梁共通】 粉体塗料 80μm 溶融亜鉛めっき HDZ35 素地（鉄） 期待耐用年数 約30年 / 58年	焼付塗装 【支柱】 アクリル焼付塗装 35μm 素地（アルミ鋳物） 期待耐用年数 約30年 カーボルマイト処理（陽極酸化被膜複合皮膜） 【横梁】 塗膜 カーボルマイト処理 素地（アルミ鋳物） 期待耐用年数 ほぼメンテナンスフリー
経済性	参考価格 初期コスト	[redacted]			
	LCCコスト 100年				
特徴	ボルト	・止めボルト類は高耐食性ボルト「ガルバリ55」 55%アルミ亜鉛溶融合金めっき 通常の溶融亜鉛めっきボルトの約20倍の耐食性	・止めボルト類は高耐食性ボルト「ガルバリ55」 55%アルミ亜鉛溶融合金めっき 通常の溶融亜鉛めっきボルトの約20倍の耐食性	・止めボルト類は溶融亜鉛めっき HDZ35	・止めボルト類はステンレス製
	アンカー	・アンカーボルトは溶融亜鉛めっき HDZ35。但しアンカープレートは黒皮品。	・アンカーボルトは高耐食性塗装アンカーボルト 溶融亜鉛めっき＋特殊な下処理＋リン酸亜鉛処理＋樹脂塗装 により、 優れた複合性と安全性による塗膜のキズや剥離を防ぐ。 通常の溶融亜鉛めっきボルトの約3倍の耐食性 ※通常の溶融亜鉛めっき品での仕様も可能。	・アンカーボルトは溶融亜鉛めっき HDZ35。但しアンカープレートは黒皮品。	・アンカーボルトは溶融亜鉛めっき HDZ35。但しアンカープレートは黒皮品。 但し異種金属接触の為、電位差による腐食の発生には注意が必要である。
耐久性	積雪	・積雪高さ4.0mの場合でも、標準支柱間隔2.0mで耐久性は満足する。	・積雪高さ4.0mの場合でも、標準支柱間隔2.0mで耐久性は満足する。	・積雪高さ4.0mの場合でも、標準支柱間隔2.0mで耐久性は満足する。	・積雪高さ4.0mの場合、標準支柱間隔2.0mでは主要構造の強度が持たない為、 標準支柱間隔を1.4mピッチにする必要があり、価格はさらに高くなる（上記金額は積雪影響は未考慮）。
維持管理	支柱	・現物の支柱は、木型がなくても現物の支柱を利用して、 同形状の支柱を1本から製作できる。	・現物の支柱は、木型がなくても現物の支柱を利用して、 同形状の支柱を1本から製作できる。	・鋼材の溶接構造の支柱は、通常メーカーの溶接治具を使用して 同形状の支柱を1本から製作できる。	・アルミ鋳物の支柱は、メーカー保有の金型を使用して 同形状の支柱を1本から製作できる。
		[redacted]			
	横梁	・横梁材は、一般構造用炭素鋼鋼管（STK400） を主に使用しており、いつでも入手可能。	・横梁材は、一般構造用炭素鋼鋼管（STK400） を主に使用しており、いつでも入手可能。	・横梁材は、一般構造用炭素鋼鋼管（STK400） を主に使用しており、いつでも入手可能。	・押出形材のアルミ製横梁は、メーカー保有の金型を使用して 同形状の支柱を1本から製作できる。
		[redacted]			
総合評価		◎	○	○	△

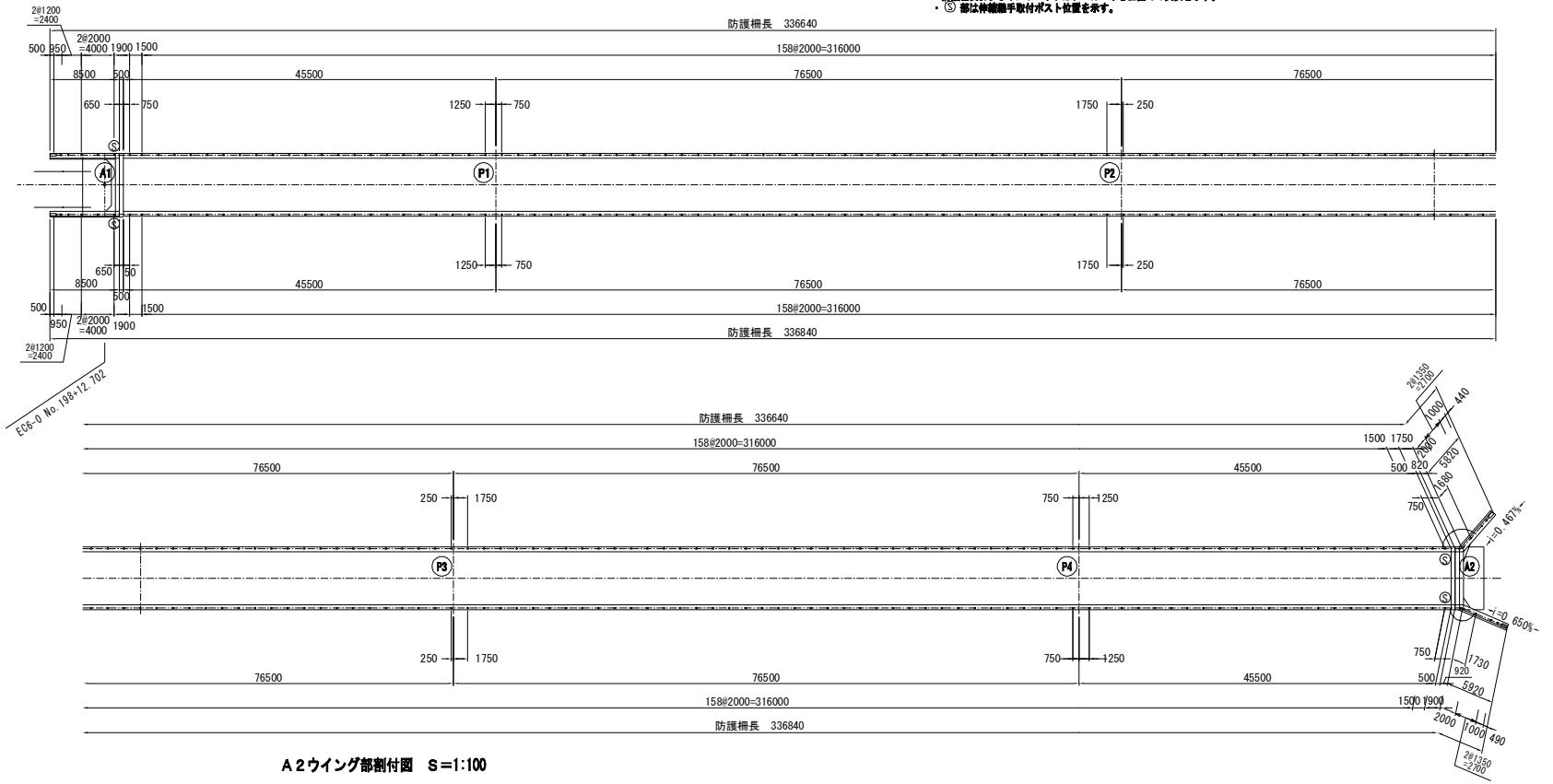
百宅線4号橋　車両用防護柵詳細図（その１）

親柱取合図　S＝1:30

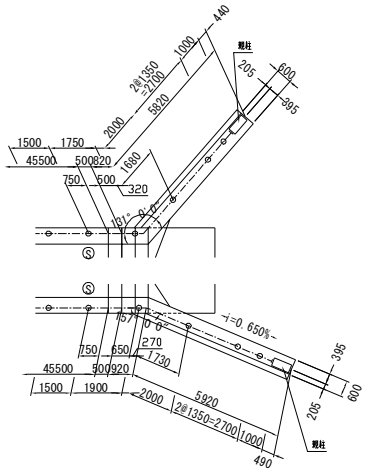


平面割付図　S＝1:300

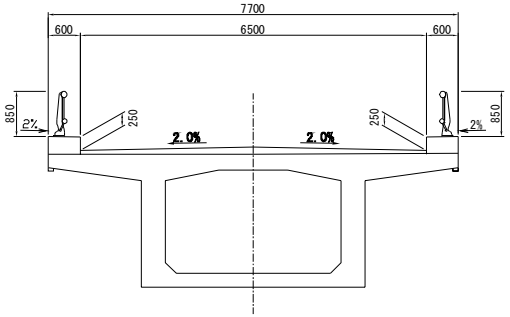
<注記>
・防護柵長およびポストピッチはアンカー中心位置での実長を示す。
・Ⓢ 部は伸縮継手取付ポスト位置を示す。



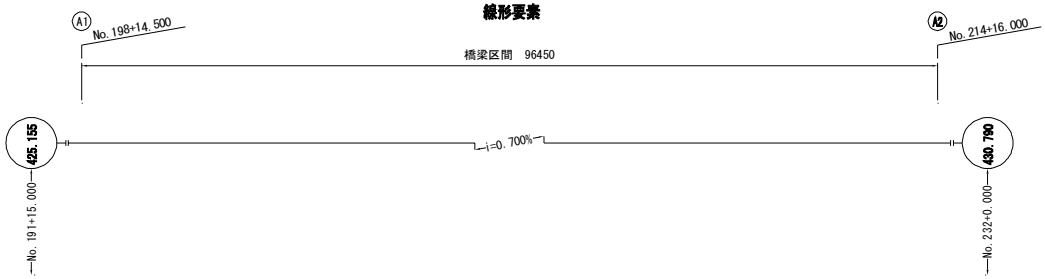
A２ウイング部割付図　S＝1:100



断面図　S＝1:50



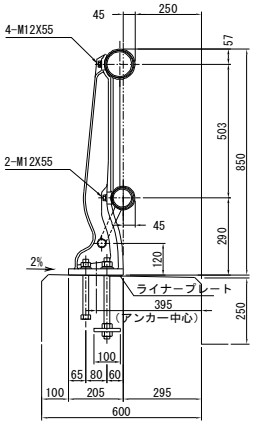
線形要素



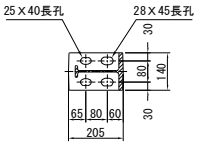
業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	車両用防護柵詳細図（その１）		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

百宅線4号橋　車両用防護柵詳細図（その２）

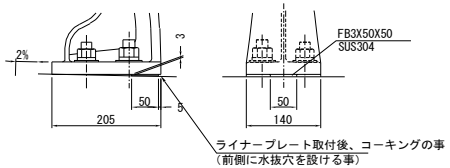
橋梁用ビーム型防護柵　S＝1：10



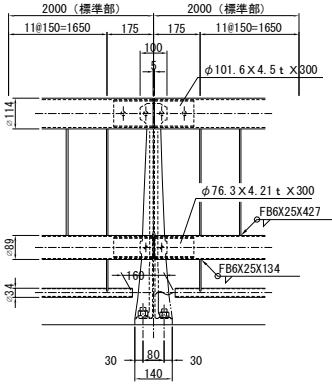
ベース図



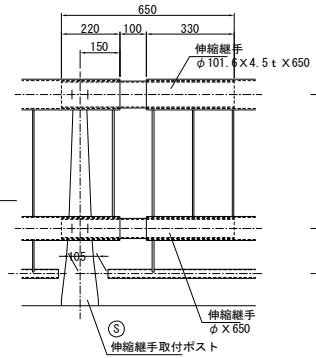
ライナープレート取付部詳細　S＝1:5



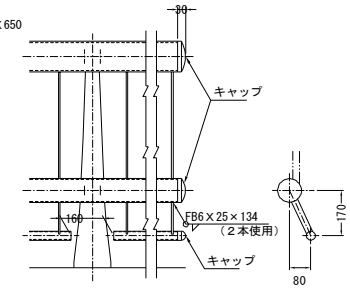
標準部



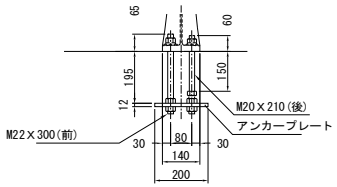
伸縮継手部



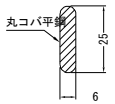
端部



レベルポスト定着部



立貫断面　S＝1:1



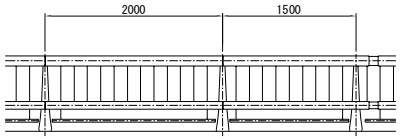
材料表

（標準部ポストピッチ２m／１０m当り）

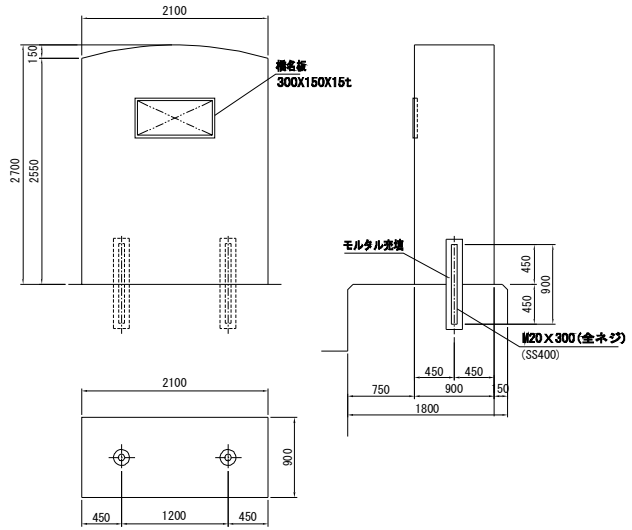
名　称	寸　法	材　質	単　重	数　量	重　量
ポスト	830X205X140	FCD450	14.05	5.0本	70.3
レール	φ114.3X4.5t	STK400	12.20	9.975 m	121.7
レール	φ89.1X3.2t	STK400	6.78	9.975 m	67.6
補助レール	φ34X2.3t	STK400	1.80	9.200 m	16.6
継手	φ101.6X4.5tX300	STK400	3.23	5.0本	16.2
継手	φ76.3X4.2tX300	STK400	2.24	5.0本	11.2
立貫	FB6X25X427	SS400	0.50	60.0本	30.0
支持板	FB6X25X134	SS400	0.16	10.0本	1.6
止メボルト	M12X55（B,W,SW）	強度区分：6.8以上	0.08	30.0本	2.4
アンカーボルト	M22X300（B,3N,W,SW）	強度区分：8.8以上	1.14	10.0本	11.4
アンカーボルト	M20X210（六角全ネジB,N,W,SW）	強度区分：4.6以上	0.69	10.0本	6.9
アンカープレート	100X200X12t	SS400	1.80	5.0枚	9.0
				合　計	364.9 Kg

防護柵長	L＝ 670.280 m
突合せ処理	2 ケ所
格子端部処理	4 ケ所
伸縮処理	4 ケ所
ポスト総数量	340 本
ライナープレート数量340枚（FB3×50×50）	
表面処理：溶融亜鉛めっき後、高耐久塗装１１７Ｓ（標準塗装膜厚１５５μm）	
・塗装色は「景観に配慮した防護柵の塗替ガイドライン」に準拠とする。	
・止メボルトはガルバリ５５仕様、アンカーボルトは高耐食性アンカーボルトＡ．Ｔ．Ｃ[5]。	
※高耐食性アンカーボルトＡ．Ｔ．Ｃは、溶融亜鉛めっきボルトの一部および地覆上のＮ，Ｗ，ＳＷに塗装を施す。	
注>施工時はアンカーボルトの塗装面が地覆上に露出するよう設置の事。	
注>立貫材は丸コバ平鋼（角Ｒタイプ）使用	
注>橋梁用ビーム型防護柵は（一社）全国高欄協会で認定された静荷重試験機により性能確認された製品とする。	
注>現地確認のうえ、製作の事。	

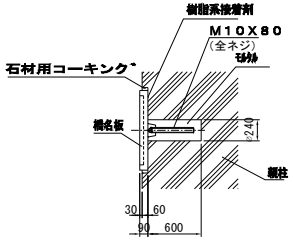
姿図　S＝1:30



親柱詳細図　S＝1:10



親柱橋名板取付部　1:5



材料表

名　称	寸　法	材　質	単　重	数　量	重　量
親　柱	700X300X900	御影石	491.70	4.0基	1966.8
銘 名 板	300X150X15t	ブロンズ	5.54	4.0枚	22.2
止めボルト	M10X80（全ネジ）	ステンレス	0.05	8.0本	0.4
アンカーボルト	M20X300（全ネジ）	SS400	0.66	8.0本	5.3
				合　計	1994.7 Kg

注>御影石色は、別途協議の上決定のこととする。

業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	車両用防護柵詳細図（その２）		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

9.5 排水計画

9.5.1 方針

排水計画は「設計施工マニュアル[道路橋編] H28.3 東北地方整備局」に準じ、以下の条件で実施する。

道	路	縦	断：ｉ＝0.700%（終点側上がり）
道	路	横	断：ｉ＝2.000%（拝み勾配）
降	雨	強	度：80mm/h
排水ます設置最大間隔：20m 程度			

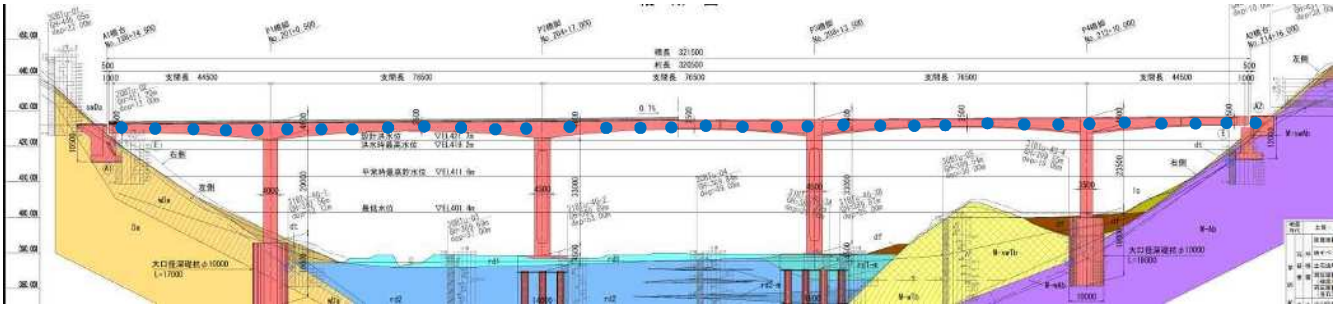
9.5.2 排水ます設置間隔検討

通水幅を路肩 0.5m のみとした場合、排水桝間隔は 11m と比較的密配置となる。

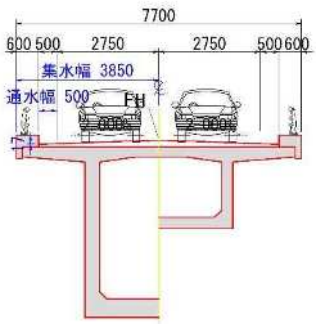
しかし、本路線は設計速度が 30km/h と低く交通量も比較的少ないため、通水幅を路肩 0.5m＋車道幅 0.15m も含めることで、排水ます設置間隔を最大間隔 20m まで広げることができる。この際、通過交通に対する安全性は、設計速度、交通量とともに、車道幅は2.6m 確保でき普通自動車の通行は十分可能であるため、大きな問題はないと考える。

また、排水ます設置部は、漏水により床版が劣化しやすい箇所であり、個数を減らすことで床版耐久性の向上およびコスト縮減も図れる。

以上より、本橋の排水ますは、通水幅を車道 0.15m 分も含めた 0.65m とすることで排水ます設置間隔を最大値である 20m 程度以内とする。

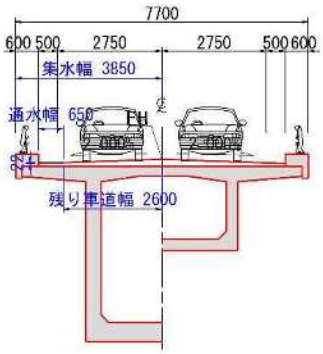


■路肩のみを通水幅とする場合　⇒　排水ます設置間隔：11m 以内



記　号	単　位	項目　＼　区間		
B	m	集水幅	3.850	
i	%	横断勾配（最小値）	2.000	
I	%	縦断勾配	0.700	
B1	m	路肩の通水幅-1	0.500	
Hr	m	路肩の通水深さ-1	0.017	
A	m^2	路肩の通水断面積	0.004250	
P	m	路肩の潤辺長	0.517289	
R	m	路肩の径深	0.008216	
β×γh	mm	設計降雨強度	80	
Ls	m	排水桝の最大間隔	11.564	

■車道の一部を通水幅とする場合　⇒　排水ます設置間隔：20m 程度以内



記　号	単　位	項目　＼　区間		
B	m	集水幅	3.850	
i	%	横断勾配（最小値）	2.000	
I	%	縦断勾配	0.700	
B1	m	路肩の通水幅-1	0.650	
Hr	m	路肩の通水深さ-1	0.022	
A	m^2	路肩の通水断面積	0.007150	
P	m	路肩の潤辺長	0.672372	
R	m	路肩の径深	0.010634	
β×γh	mm	設計降雨強度	80	
Ls	m	排水桝の最大間隔	23.105	

9.5.3 排水経路

排水経路は、垂れ流しではなく横引きと(H28 地整ﾏﾆｭｱﾙ[道路橋編]より)し、各下部工まで導水する。

流末は、縦引き菅を用いて、橋台部は地上へ、橋脚部は平常時最高貯水位から 5 メートル上方まで導水する。

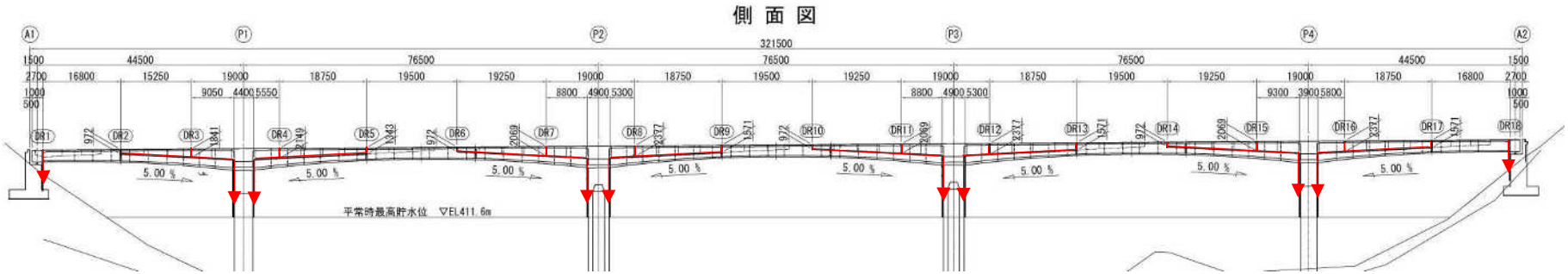
7-3　排 水 管

(1) 排水管の内径は鉛直管、横引き管ともに内径 φ200 mm 以上とする。
(2) 材質は硬質塩化ビニル管（ＶＰ管）とする。
(3) 横引き管の勾配は、3% 以上とする。
(4) 排水管の屈曲部には、原則として曲がり管を使用する。
(5) 上部構造と下部構造との排水管の接続部は、原則としてフレキシブル管を使用する。
(6) 新設橋においては、垂れ流しの排水管を採用しないことを原則とする。

(設計施工マニュアル[道路橋編] H28.3 東北地方整備局)

9.5.4 検討結果

以下に流末処理検討結果を示す。



9.5.5 材質検討

本橋架橋位置は、将来ダム湖となるため容易に取替ができない。よって、耐久性も項目に含めて比較検討を行う。

以下の比較結果より、VP 管はイニシャルコストでは最も安価ではあるが、ライフサイクルコストでは耐久性の高いステンレス製が優位となるため、排水管は**ステンレス製**を用いる。

表 9.5.1　排水管比較表

	第1案　VP管	第2案　ステンレス管	第3案　FRP管
			
材質	硬質塩化ビニル	ステンレス（SUS304）	ガラス繊維強化プラスチック
重量	10.1kg／m	スパイラル直管　3.0kg／m　　曲管　6.0kg／m	5.7kg／m
特徴	現在一番広く使用されている材料である。 ＪＩＳの規格があり汎用品ため短納期での入手が容易である。 高温での物性低下、低温での脆化の問題があり使用条件に注意する必要がある。	リサイクル性に優れるステンレス材（SUS304）を使用している。橋架設先方式専用排水管である為、一般に流通していないが、短納期での入手が可能である。	軽量であり、樹脂が主体であるため錆には強い。汎用性が低い為、納期がかかる。樹脂の種類、ガラス繊維の種類が非常に多岐にわたる為、メーカー毎の品質の差が大きい。
施工性	基本的に重機等は必要とせず、施工性が良い。	非常に軽量であり、施工性が良い。	軽量であるので取り回しが良い。接合は接着によるので施工時の状況によって接着強度にバラツキが出る恐れがある。接着時の温度管理等適切な処置を必要とする。
評価	○	○	△
維持管理	曲管は直管に熱をかけて成型する為、Rの外側の肉厚が薄くなり、強度の低下が起こる。また応力が残留し、曲げ戻しが発生する事がある。経年で紫外線等による劣化が進むと、管の反りや強度低下による割れ等、本来の性能、形状を維持できない場合がある。また清掃時の高圧水洗浄で破損した例もある。	曲管部は溶接による組み立て成型品である為板厚が均一である。 高圧水洗浄に対して問題がない（12Mpa高圧洗浄平型噴クリア） ステンレスは非常に安定した金属であり、凍結防止用、融雪材に対しても優れた性能を有する。	ＦＲＰを構成する樹脂とガラス繊維は共に紫外線に弱い為、経年で劣化する紫外線吸収剤を補完する為に5から10年毎に表面を塗装する必要がある。
評価	×	○	×
耐圧性	1MPaの高い耐圧性を有するが、使用温度範囲は5℃～35℃程度であり、寒冷地では凍結する事例がある。	1MPaの耐圧性能を有する。 薄肉ではあるが、オーステナイト系ステンレスであるSUS304材は低温脆性がない上、鋼材と比較して延性が高く、凍結膨張に対して強い。 現在250件以上の寒冷地の使用実績で凍結による破壊の事例はない。	施工する管厚にもよるが、１Mpa以上の耐圧性能を有する。 凍結膨張による破壊が起きやすい。
評価	△	○	△
耐久性	凍結防止剤等の薬品に対して強い。 暴露状況での紫外線による劣化、低温時の耐衝撃性低下の問題がある。両方とも強度が極端に落ち、振動作用等により破損が起きる可能性がある。 耐用年数：２０年程度	ステンレス材（SUS304）を使用しているので耐久性が非常に高い。 薄板溶接となる溶接部は内面を酸化防止処理（バックシールド）しており、溶接部内面からの腐食の進行を抑えている。 耐用年数：５０年程度　※施工後経年変化状況の追跡調査期間：18年	凍結防止剤等の薬品に対して強い。 ＦＲＰを構成する樹脂とガラス繊維は共に紫外線に弱い為、経年で劣化する紫外線吸収剤を補完する為に10年程度毎に表面を塗装する必要がある。 耐用年数：２０年程度
評価	△	○	△
概算参考価格(m単価) ※送料含まず	[redacted]		
評価	○	○	△
イニシャルコスト	[redacted]		
評価	○	△	△
ライフサイクルコスト（１００年間）	[redacted]		
評価	△	○	△
総合評価	汎用性が高く何処でも入手でき、イニシャルコストを抑えられる優れた材料である。しかし、低温時に破損する可能性があるため維持管理面で劣る。 △	使用されている材料は非常に安定した性質を持つステンレスであり、長期間の使用に耐えるのでLCCに優れる。また、軽量のため施工性で非常に優れる。**将来、湖面上に位置し、取替が容易ではない本橋に適する。** ○	紫外線による劣化による耐久性が懸念される。しかし、軽量のため施工性で非常に優れる。 △

表9.5.2　排水ます比較表

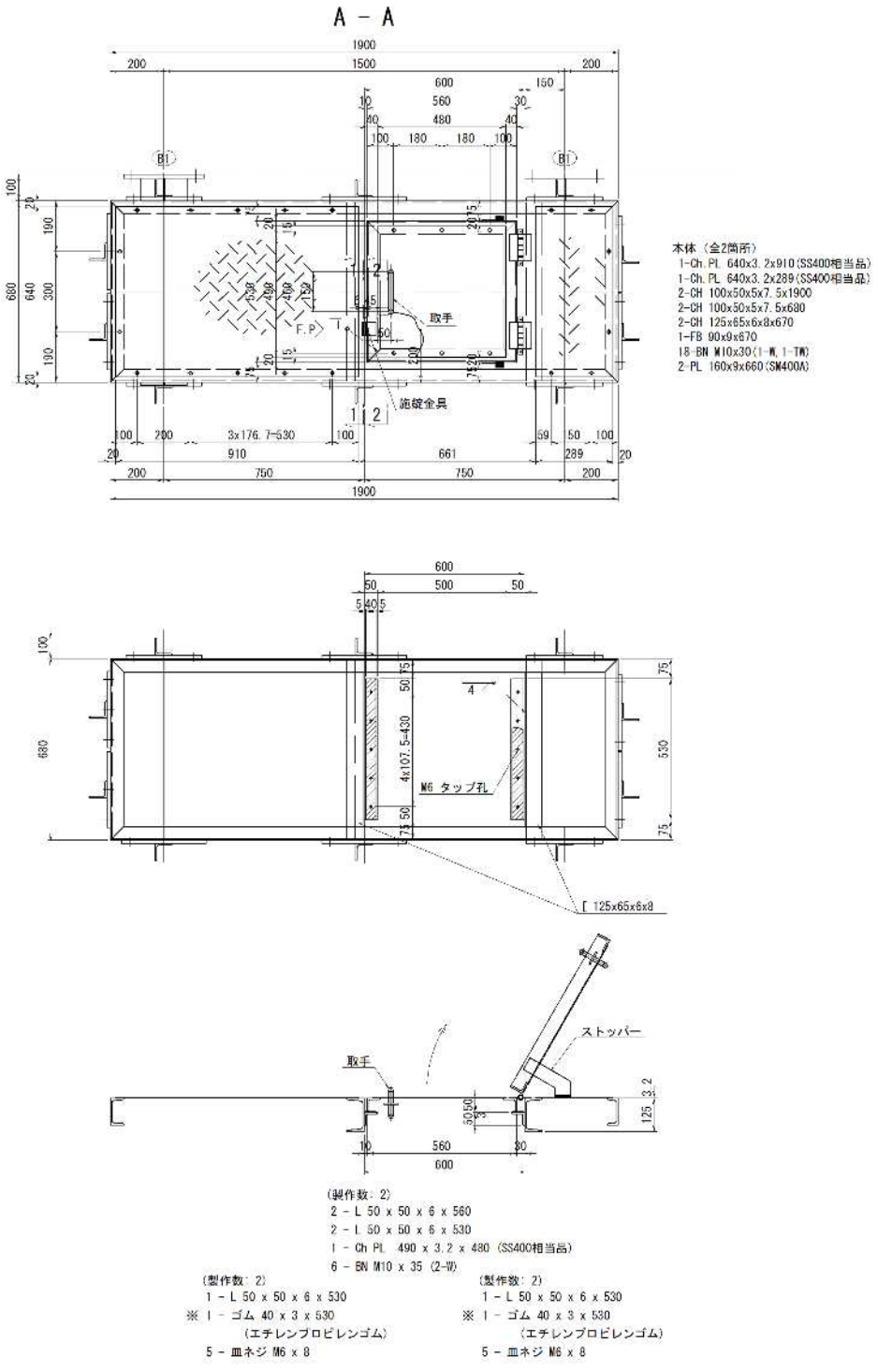
	第1案　鋳鉄製	第2案　ステンレス製	第3案　FRP製
材 質	鋳鉄(FC250)	ステンレス（SUS304）	FRP
重 量(参考)	約97kg	約38kg	約38kg
評価	△	○	◎
施工性	重量物である。 また、鋼に比べて脆い為、施工時や運搬時に注意が必要。	非常に軽量であり、施工性が良い。 1個当たりの重量が軽い為容易に人力での作業が可能。	非常に軽量であり、施工性が良い。 1個当たりの重量が軽い為容易に人力での作業が可能。
評価	△	◎	◎
形状の自由度	自由な形状で製作可能(型が必要となる)	板金成型の為形状の自由度が高い。	自由な形状で製作可能(型が必要となる)
評価	◎	○	◎
耐久性	鋼に比べて割れやすい。(衝撃に注意が必要) 防錆塗装等が必要。 酸などに腐食されやすく塗装が劣化した場合急速に腐食が進む恐れがある。 耐用年数30年程度(想定)	耐久性に優れた材質であり冬季の凍結防止に使用される塩化カルシウム等の薬品による腐食に強い。 防錆の必要なし。 耐用年数50年程度(想定)	紫外線・風化などの作用による著しい材質強度の劣化は少ないが肉痩せが起こる。 腐食に強い。 耐用年数40年程度(想定)
評価	△	◎	◎
その他	過去の実績も多いが、鋳鋼製の為錆の発生は否定できない。 重量物なので設置の際、仮設資材にてやぐら等を組むこともある。 塩害等の問題もある。	ステンレス鋼はリサイクル率が非常に高く環境に優しい。 グレーチングはSS400材(溶融亜鉛メッキ品)を使用する。 他管種との接続の場合、絶縁のためにEPDMシート、絶縁加工ボルトを使用する。 リサイクル率が98%と非常に高い材質である。	グレーチングはSS400材(溶融亜鉛メッキ品)を使用する。 絶縁の必要はない。 複合材である為、原料の分離が困難。 廃棄処理方法が確立されていない。
イニシャルコスト	[redacted]		
評価	◎	○	○
ライフサイクルコスト（１００年間）	[redacted]		
評価	◎	○	○
総合	複雑な形状のものも型があれば比較的安価に製作可能。 耐久性は加工や環境に左右される場合が多い。 ステンレス製排水管を採用するため、異種金属による電食の恐れがある。	あらゆる形状にて製作が可能である。 非常に軽量であり、ステンレス鋼なので耐久性も高い。 ステンレス製排水管を採用するため、異種金属による電食の恐れがない。	腐食に強い。 異種金属の接触による腐食がない為、様々な管種との絶縁の手間もなく相性が良い。
総合評価	○	◎	○

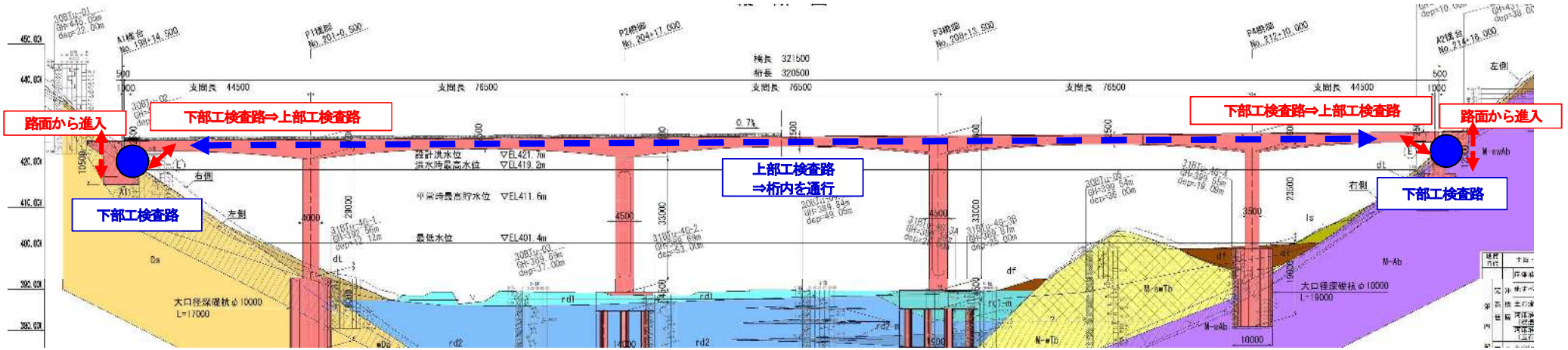
9.6 橋梁検査路

9.6.1 方針

本橋の検査路は以下のとおり考える。

上　部　工: 桁内の横桁等にマンホールを設けて桁内を通行する。
下　部　工: 支承のある橋台部のみ下部工検査路を設ける。
昇 降 設 備: 一般通行者の進入を防ぐため、橋面から 扉付き(鍵あり)ステップ+梯子 にて下部工検査路へ進入する。
上部工桁内へは、桁下にマンホールを設け、下部工検査路から梯子にて進入する。

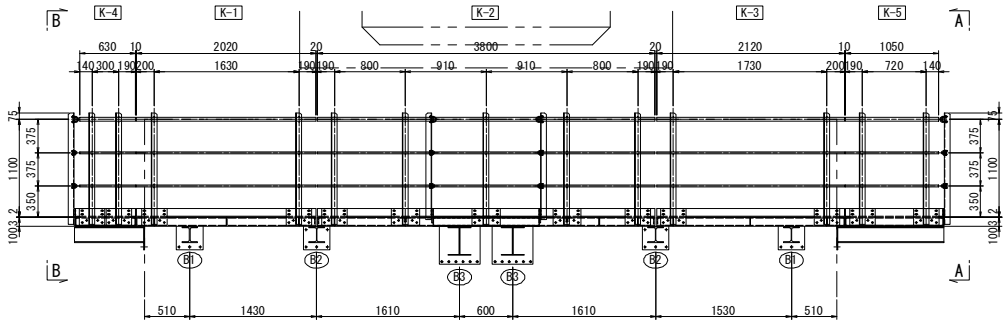



路面から進入
下部工検査路⇒上部工検査路
下部工検査路
上部工検査路
⇒桁内を通行
下部工検査路⇒上部工検査路
路面から進入
下部工検査路


下部工検査路
下部工検査路
昇降設備：昇降梯子
（道路右側）
昇降設備：昇降梯子
（道路右側）

百宅線4号橋　下部工検査路(その1)　S=1:30

A1橋台



K-4 手摺（全2箇所）
1-PIPE φ42.7x2.3x630(STK400)
2-PIPE φ21.7x1.9x630(STK400)
2-L 65x65x6x1258
1-PL 90x3.2x680
2-PL 190x12x285(SM400A)
8-BN M16x45(2-W)
8-BN M10x35(2-W)
2-Uボルト 呼び径 32(C形)
4-Uボルト 呼び径 15(C形)

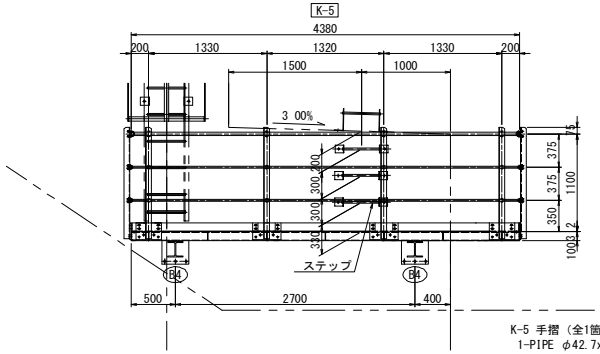
K-1 手摺（全1箇所）
1 - PIPE φ42.7 x 2.3 x 2020 (STK400)
2 - PIPE φ21.7 x 1.9 x 2020 (STK400)
2 - L 65 x 65 x 6 x 1258
1 - PL 90 x 3.2 x 2020
2 - PL 190 x 12 x 285 (SM400A)
8 - BN M16 x 45 (2-W)
8 - BN M10 x 35 (2-W)
2 - U.BOLT 呼び32C
4 - U.BOLT 呼び15C

K-2 手摺（全1箇所）
2-PIPE φ42.7x2.3x1331(STK400)
1-PIPE φ42.7x2.3x1224(STK400)
2-PIPE φ42.7x2.3x1563(STK400)
4-PIPE φ21.7x1.9x1310(STK400)
2-PIPE φ21.7x1.9x1224(STK400)
4-PIPE φ21.7x1.9x1542(STK400)
9-L 65x65x6x1258
2-PL 90x3.2x1295
2-PL 90x3.2x1510
1-PL 90x3.2x1190
6-PL 190x12x285(SM400A)
3-PL 190x12x315(SM400A)
36-BN M16x45(2-W)
36-BN M10x35(2-W)
9-U.BOLT 呼び 32C
18-U.BOLT 呼び 15C

K-3 手摺（全1箇所）
1 - PIPE φ42.7 x 2.3 x 2120 (STK400)
2 - PIPE φ21.7 x 1.9 x 2120 (STK400)
2 - L 65 x 65 x 6 x 1258
1 - PL 90 x 3.2 x 2120
2 - PL 190 x 12 x 285 (SM400A)
8 - BN M16 x 45 (2-W)
8 - BN M10 x 35 (2-W)
2 - U.BOLT 呼び32C
4 - U.BOLT 呼び15C

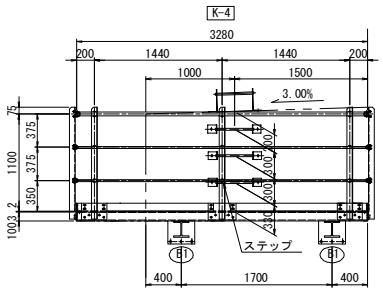
K-5 手摺（全2箇所）
1-PIPE φ42.7x2.3x1050(STK400)
2-PIPE φ21.7x1.9x1050(STK400)
2-L 65x65x6x1258
1-PL 90x3.2x1100
2-PL 190x12x285(SM400A)
8-BN M16x45(2-W)
8-BN M10x35(2-W)
2-Uボルト 呼び径 32(C形)
4-Uボルト 呼び径 15(C形)

A - A



K-5 手摺（全1箇所）
1-PIPE φ42.7x2.3x4380(STK400)
2-PIPE φ21.7x1.9x4380(STK400)
4-L 65x65x6x1258
2-PL 90x3.2x1422
1-PL 90x3.2x1125
2-PL 190x12x285(SM400A)
2-PL 190x12x315(SM400A)
16-BN M16x45(2-W)
16-BN M10x35(2-W)
4-Uボルト 呼び径 32(C形)
8-Uボルト 呼び径 15(C形)

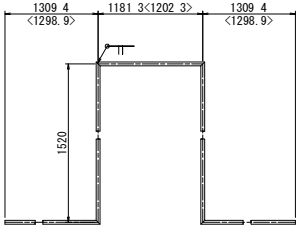
B - B



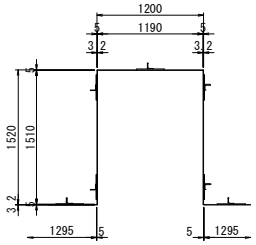
K-4 手摺（全1箇所）
1-PIPE φ42.7x2.3x3280(STK400)
2-PIPE φ21.7x1.9x3280(STK400)
3-L 65x65x6x1258
2-PL 90x3.2x1533
2-PL 190x12x285(SM400A)
1-PL 190x12x315(SM400A)
12-BN M16x45(2-W)
12-BN M10x35(2-W)
3-Uボルト 呼び径 32(C形)
6-Uボルト 呼び径 15(C形)

拡幅部手摺詳細

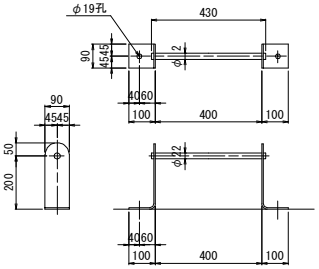
φ42.7 x 2.3,<φ21.7 x 1.9>



拡幅部爪先板詳細

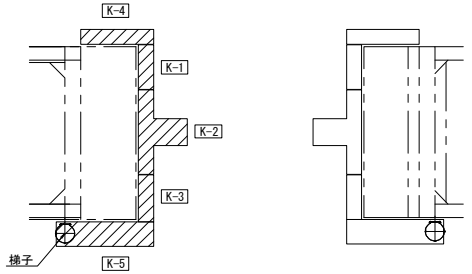


ステップ詳細図　S=1:10



製作数:8
1箇所当たり
2-FB 90x6x350
1-RB φ22x430
2-インサートアンカー（スリーブ打ち込み式）M16x125

配置図

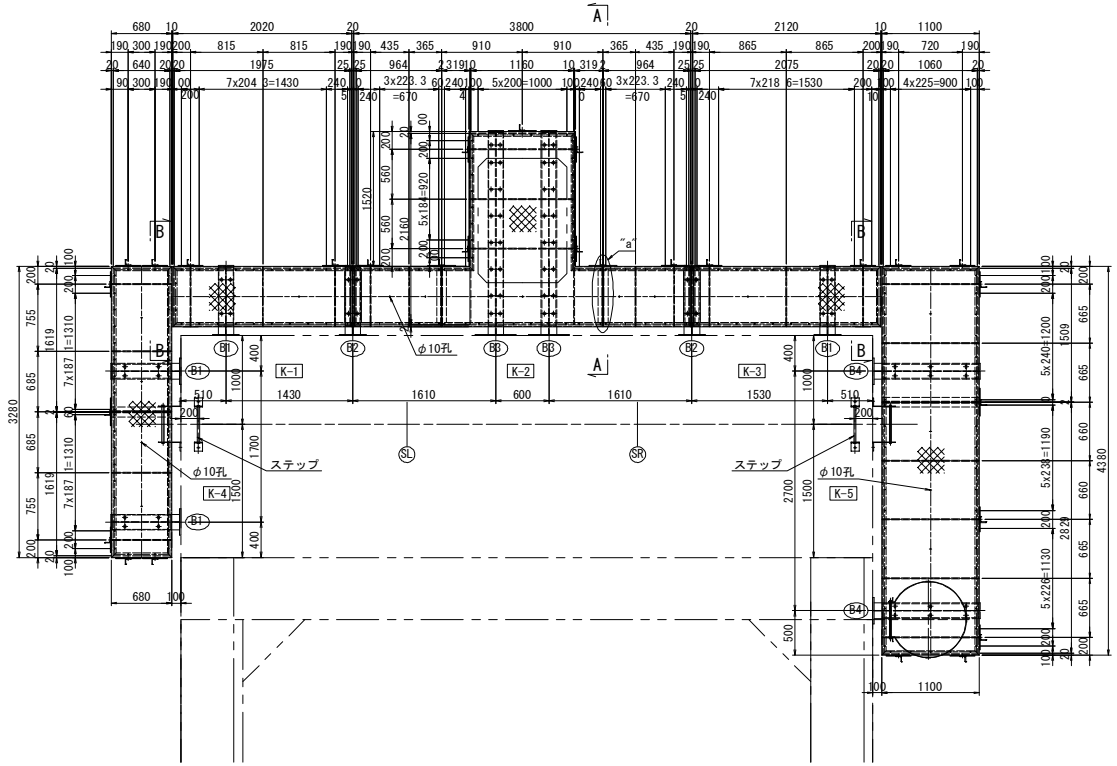


注記)
1. 特記なき材質は、全てSS400とする。
2. ナットは全て弛み止めナットを使用すること。
3. 部材は全て溶融亜鉛メッキとする。
亜鉛の付着量はJIS H8641 HDZ55～HDZ35とする。
但し、ボルト・ナット類はHDZ35とする。
4. ボルト孔は、メッキ付着量を考慮し、
ボルト径+3mmを標準とする。
5. 床材に縞鋼板を使用する場合は、直径10mmの
排水孔を間隔1m(0.7m)程度に1箇所程度設ける
のが良い。
6. "a"部詳細は、上部工検査路(その10)参照のこと。

業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	下部工検査路(その1)		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

百宅線4号橋　下部工検査路(その2)　S=1:30

A1橋台



K-4 本体 (全1箇所)
2-Ch. PL 640x3.2x1619(SS400相当品)
2-CH 100x50x5x7.5x3280
2-CH 100x50x5x7.5x680
2-L 50x50x6x670
4-FB 90x9x670
40-BN M10x30(1-W,1-TW)
2-PL 160x9x660(SM400A)

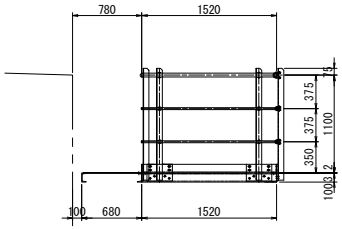
K-1 本体 (全1箇所)
1-Ch. PL 640x3.2x1975(SS400相当品)
2-CH 100x50x5x7.5x2020
1-CH 100x50x5x7.5x680
1-L 75x75x6x670
3-FB 90x9x670
22-BN M10x30(1-W,1-TW)
1-PL 160x9x660(SM400A)
1-PL 60x9x660(SM400A)

K-2 本体 (全1箇所)
2-Ch. PL 640x3.2x964(SS400相当品)
2-Ch. PL 640x3.2x319(SS400相当品)
1-Ch. PL 1160x3.2x2160(SS400相当品)
2-CH 100x50x5x7.5x1350
2-CH 100x50x5x7.5x1570
1-CH 100x50x5x7.5x3800
1-CH 100x50x5x7.5x1200
4-L 50x50x6x670
2-L 75x75x6x670
4-FB 90x9x670
3-FB 90x9x1190
56-BN M10x30(1-W,1-TW)
2-PL 60x9x660(SM400A)
2-PL 180x9x2180(SM400A)

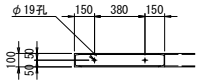
K-3 本体 (全1箇所)
1-Ch. PL 640x3.2x2075(SS400相当品)
2-CH 100x50x5x7.5x2120
1-CH 100x50x5x7.5x680
1-L 75x75x6x670
3-FB 90x9x670
22-BN M10x30(1-W,1-TW)
1-PL 160x9x660(SM400A)
1-PL 60x9x660(SM400A)

K-5 本体 (全1箇所)
1-Ch. PL 1060x3.2x1509(SS400相当品)
1-Ch. PL 1060x3.2x2829(SS400相当品)
2-CH 100x50x5x7.5x4380
2-CH 100x50x5x7.5x1100
2-L 50x50x6x1090
6-FB 90x9x1090
50-BN M10x30(1-W,1-TW)
2-PL 160x9x1080(SM400A)

A - A

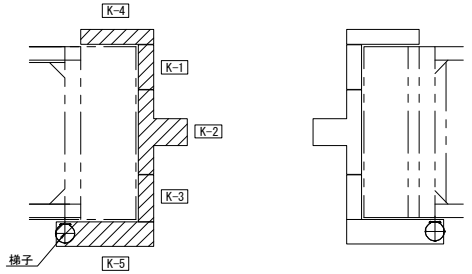


B - B　S=1:20



製作数:2
1箇所当たり
2-BN M16x50(2-W)

配置図

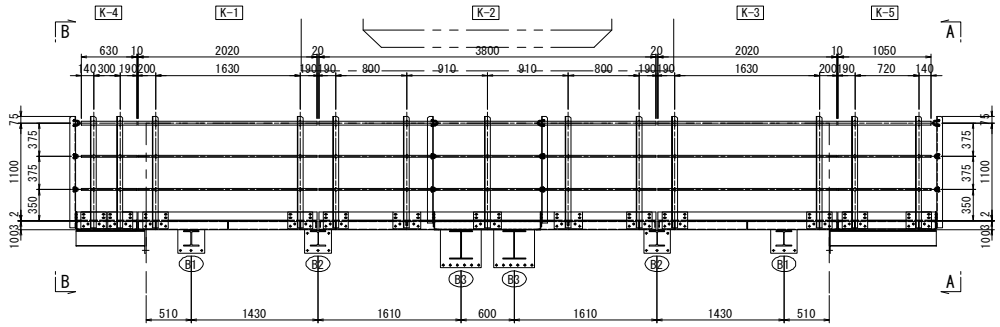


注記)
1. 特記なき材質は、全てSS400とする。
2. ナットは全て弛み止めナットを使用すること。
3. 部材は全て溶融亜鉛メッキとする。
亜鉛の付着量はJIS H8641 HDZ55～HDZ35とする。
但し、ボルト・ナット類はHDZ35とする。
4. ボルト孔は、メッキ付着量を考慮し、
ボルト径+3mmを標準とする。
5. 床材に縞鋼板を使用する場合は、直径10mmの
排水孔を間隔1m(0.7m)程度に1箇所程度設けるのが良い。
6. "a"部詳細は、上部工検査路(その10)参照のこと。

業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	下部工検査路(その2)		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

百宅線4号橋　下部工検査路(その3)　S=1:30

A2橋台



K-4 手摺（全2箇所）
- 1-PIPE φ42.7x2.3x630(STK400)
- 2-PIPE φ21.7x1.9x630(STK400)
- 2-L 65x65x6x1258
- 1-PL 90x3.2x680
- 2-PL 190x12x285(SM400A)
- 8-BN M16x45(2-W)
- 8-BN M10x35(2-W)
- 2-Uボルト 呼び径 32(C形)
- 4-Uボルト 呼び径 15(C形)

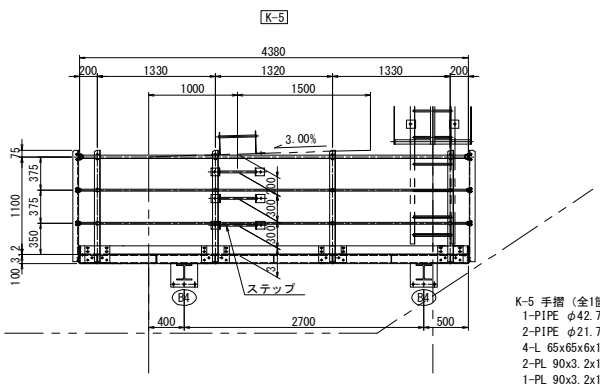
K-1 手摺（全1箇所）
- 1 - PIPE φ42.7 x 2.3 x 2020 (STK400)
- 2 - PIPE φ21.7 x 1.9 x 2020 (STK400)
- 2 - L 65 x 65 x 6 x 1258
- 1 - PL 90 x 3.2 x 2020
- 2 - PL 190 x 12 x 285 (SM400A)
- 8 - BN M16 x 45 (2-W)
- 8 - BN M10 x 35 (2-W)
- 2 - U.BOLT 呼び32C
- 4 - U.BOLT 呼び15C

K-2 手摺（全1箇所）
- 2-PIPE φ42.7x2.3x1331(STK400)
- 1-PIPE φ42.7x2.3x1224(STK400)
- 2-PIPE φ42.7x2.3x1563(STK400)
- 4-PIPE φ21.7x1.9x1310(STK400)
- 2-PIPE φ21.7x1.9x1224(STK400)
- 4-PIPE φ21.7x1.9x1542(STK400)
- 9-L 65x65x6x1258
- 2-PL 90x3.2x1295
- 2-PL 90x3.2x1510
- 1-PL 90x3.2x1190
- 6-PL 190x12x285(SM400A)
- 3-PL 190x12x315(SM400A)
- 36-BN M16x45(2-W)
- 36-BN M10x35(2-W)
- 9-U.BOLT 呼び 32C
- 18-U.BOLT 呼び 15C

K-3 手摺（全1箇所）
- 1 - PIPE φ42.7 x 2.3 x 2020 (STK400)
- 2 - PIPE φ21.7 x 1.9 x 2020 (STK400)
- 2 - L 65 x 65 x 6 x 1258
- 1 - PL 90 x 3.2 x 2020
- 2 - PL 190 x 12 x 285 (SM400A)
- 8 - BN M16 x 45 (2-W)
- 8 - BN M10 x 35 (2-W)
- 2 - U.BOLT 呼び32C
- 4 - U.BOLT 呼び15C

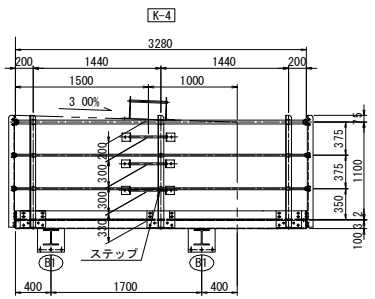
K-5 手摺（全2箇所）
- 1-PIPE φ42.7x2.3x1050(STK400)
- 2-PIPE φ21.7x1.9x1050(STK400)
- 2-L 65x65x6x1258
- 1-PL 90x3.2x1100
- 2-PL 190x12x285(SM400A)
- 8-BN M16x45(2-W)
- 8-BN M10x35(2-W)
- 2-Uボルト 呼び径 32(C形)
- 4-Uボルト 呼び径 15(C形)

A - A



K-5 手摺（全1箇所）
- 1-PIPE φ42.7x2.3x4380(STK400)
- 2-PIPE φ21.7x1.9x4380(STK400)
- 4-L 65x65x6x1258
- 2-PL 90x3.2x1422
- 1-PL 90x3.2x1125
- 2-PL 190x12x285(SM400A)
- 2-PL 190x12x315(SM400A)
- 16-BN M16x45(2-W)
- 16-BN M10x35(2-W)
- 4-Uボルト 呼び径 32(C形)
- 8-Uボルト 呼び径 15(C形)

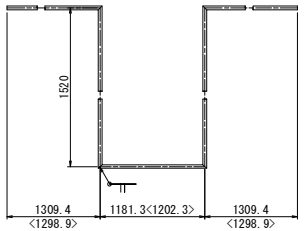
B - B



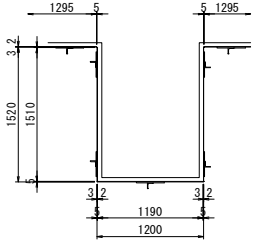
K-4 手摺（全1箇所）
- 1-PIPE φ42.7x2.3x3280(STK400)
- 2-PIPE φ21.7x1.9x3280(STK400)
- 3-L 65x65x6x1258
- 2-PL 90x3.2x1533
- 2-PL 190x12x285(SM400A)
- 1-PL 190x12x315(SM400A)
- 12-BN M16x45(2-W)
- 12-BN M10x35(2-W)
- 3-Uボルト 呼び径 32(C形)
- 6-Uボルト 呼び径 15(C形)

拡幅部手摺詳細

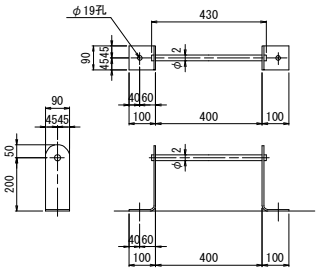
φ42.7 x 2.3,<φ21.7 x 1.9>



拡幅部爪先板詳細

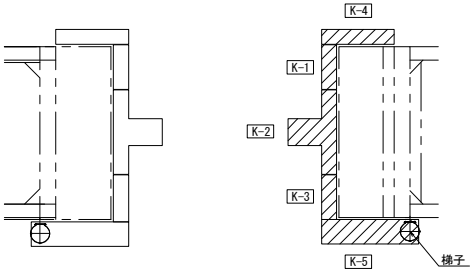


ステップ詳細図　S=1:10



製作数:8
1箇所当たり
- 2-FB 90x6x350
- 1-RB φ22x430
- 2-インサートアンカー（スリーブ打ち込み式）M16x125

配置図

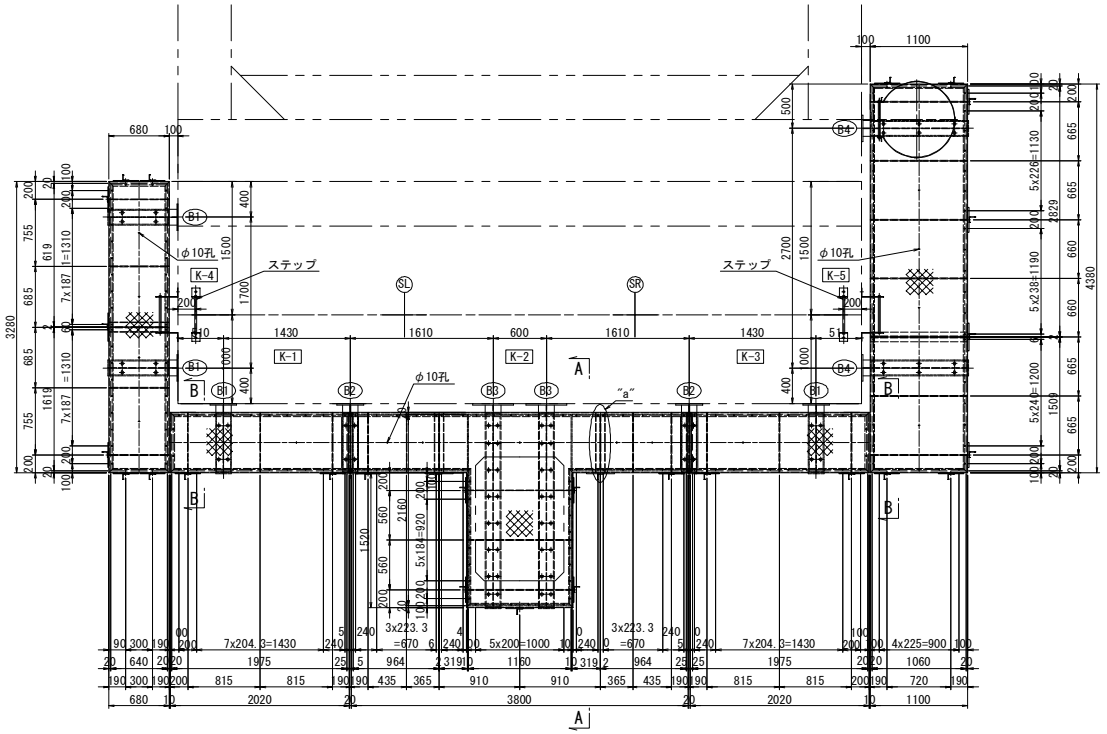


注記)
1. 特記なき材質は、全てSS400とする。
2. ナットは全て弛み止めナットを使用すること。
3. 部材は全て溶融亜鉛メッキとする。
   亜鉛の付着量はJIS H8641 HDZ55～HDZ35とする。
   但し、ボルト・ナット類はHDZ35とする。
4. ボルト孔は、メッキ付着量を考慮し、
   ボルト径+3mmを標準とする。
5. 床材に縞鋼板を使用する場合は、直径10mmの
   排水孔を間隔1m(0.7m)程度に1箇所程度設ける
   のが良い。
6. "a"部詳細は、上部工検査路(その10)参照のこと。

業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	下部工検査路(その3)		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

百宅線4号橋　下部工検査路(その4)　S=1:30

A2橋台



K-4 本体 (全1箇所)
- 2-Ch. PL 640x3.2x1619(SS400相当品)
- 2-CH 100x50x5x7.5x3280
- 2-CH 100x50x5x7.5x680
- 2-L 50x50x6x670
- 4-FB 90x9x670
- 40-BN M10x30(1-W,1-TW)
- 2-PL 160x9x660(SM400A)

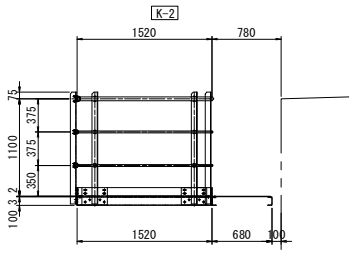
K-1 本体 (全1箇所)
- 1-Ch. PL 640x3.2x1975(SS400相当品)
- 2-CH 100x50x5x7.5x2020
- 1-CH 100x50x5x7.5x680
- 1-L 75x75x6x670
- 3-FB 90x9x670
- 22-BN M10x30(1-W,1-TW)
- 1-PL 160x9x660(SM400A)
- 1-PL 60x9x660(SM400A)

K-2 本体 (全1箇所)
- 2-Ch. PL 640x3.2x964(SS400相当品)
- 2-Ch. PL 640x3.2x319(SS400相当品)
- 1-Ch. PL 1160x3.2x2160(SS400相当品)
- 2-CH 100x50x5x7.5x1350
- 2-CH 100x50x5x7.5x1570
- 1-CH 100x50x5x7.5x3800
- 1-CH 100x50x5x7.5x1200
- 4-L 50x50x6x670
- 2-L 75x75x6x670
- 4-FB 90x9x670
- 3-FB 90x9x1190
- 56-BN M10x30(1-W,1-TW)
- 2-PL 60x9x660(SM400A)
- 2-PL 180x9x2180(SM400A)

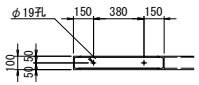
K-3 本体 (全1箇所)
- 1-Ch. PL 640x3.2x1975(SS400相当品)
- 2-CH 100x50x5x7.5x2020
- 1-CH 100x50x5x7.5x680
- 1-L 75x75x6x670
- 3-FB 90x9x670
- 22-BN M10x30(1-W,1-TW)
- 1-PL 160x9x660(SM400A)
- 1-PL 60x9x660(SM400A)

K-5 本体 (全1箇所)
- 1-Ch. PL 1060x3.2x1509(SS400相当品)
- 1-Ch. PL 1060x3.2x2829(SS400相当品)
- 2-CH 100x50x5x7.5x4380
- 2-CH 100x50x5x7.5x1100
- 2-L 50x50x6x1090
- 6-FB 90x9x1090
- 50-BN M10x30(1-W,1-TW)
- 2-PL 160x9x1080(SM400A)

A - A

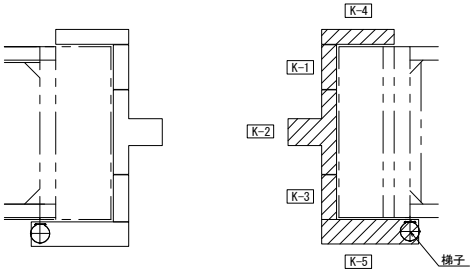


B - B　S=1:20



製作数:2
1箇所当たり
2-BN M16x50(2-W)

配置図

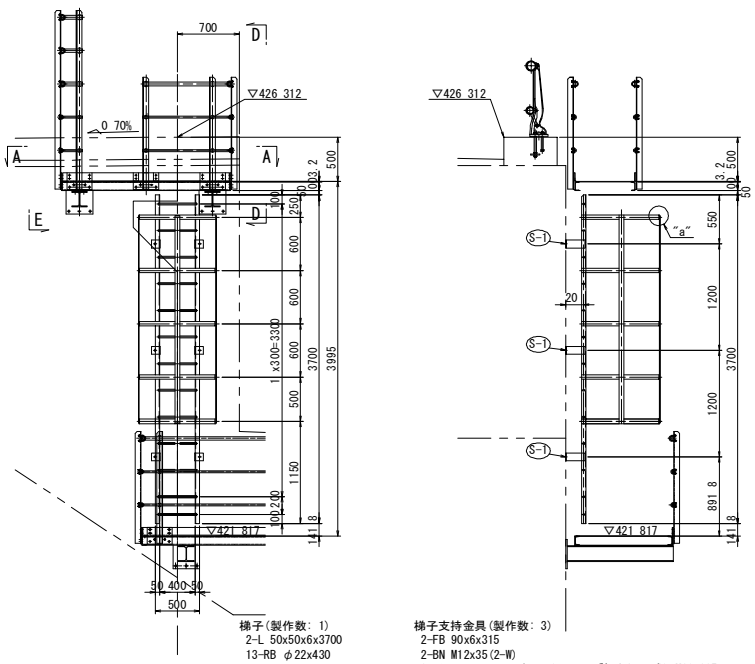


注記)
1. 特記なき材質は、全てSS400とする。
2. ナットは全て弛み止めナットを使用すること。
3. 部材は全て溶融亜鉛メッキとする。
   亜鉛の付着量はJIS H8641 HDZ55～HDZ35とする。
   但し、ボルト・ナット類はHDZ35とする。
4. ボルト孔は、メッキ付着量を考慮し、
   ボルト径+3mmを標準とする。
5. 床材に縞鋼板を使用する場合は、直径10mmの
   排水孔を間隔1m(0.7m)程度に1箇所程度設けるのが良い。
6. "a"部詳細は、上部工検査路(その10)参照のこと。

業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	下部工検査路(その4)		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

百宅線4号橋　下部工検査路(その5)　S=1:30

A1橋台 梯子

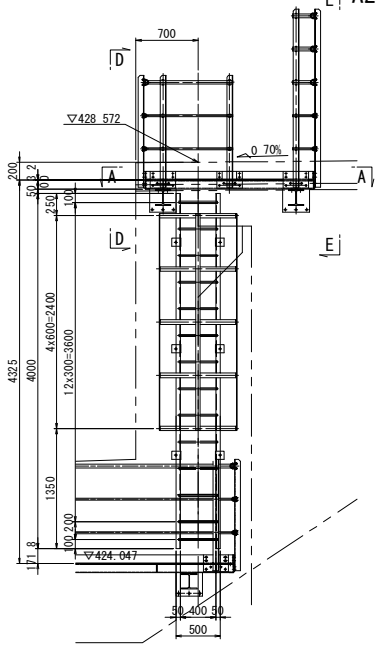


梯子(製作数: 1)
2-L 50x50x6x3700
13-RB φ22x430

転落防止リング(製作数: 1)
5-FB 50x4.5x2408
3-FB 50x4.5x2330
10-BN M16x40(2-W)

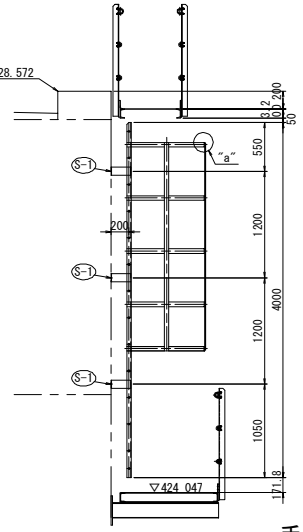
梯子支持金具(製作数: 3)
2-FB 90x6x315
2-BN M12x35(2-W)
2-インサートアンカー（スリーブ打ち込み式）M16x125

A2橋台 梯子



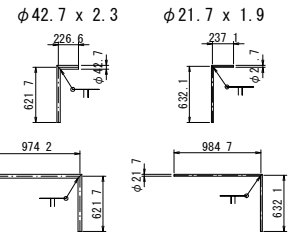
梯子(製作数: 1)
2-L 50x50x6x4000
14-RB φ22x430

転落防止リング(製作数: 1)
5-FB 50x4.5x2408
3-FB 50x4.5x2430
10-BN M16x40(2-W)

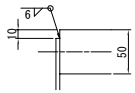


梯子支持金具(製作数: 3)
2-FB 90x6x315
2-BN M12x35(2-W)
2-インサートアンカー（スリーブ打ち込み式）M16x125

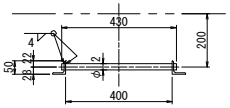
手摺詳細



"a"部詳細 S=1:3

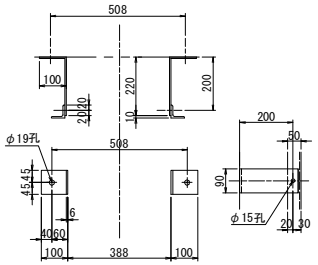


梯子断面図 S=1:10

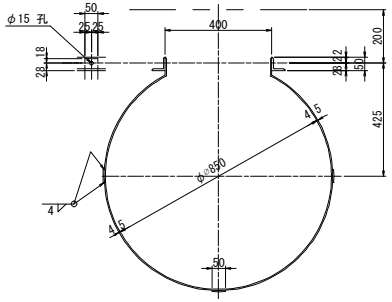


支持金具 S=1:10

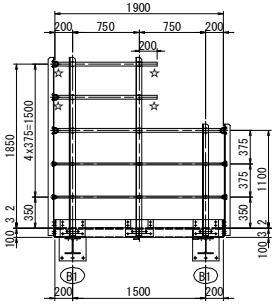
S-1
製作数：6



転落防止リング S=1:10

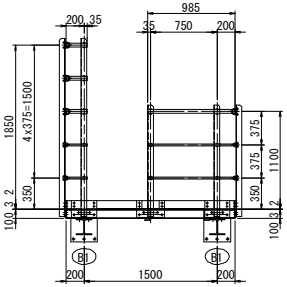


B - B



手摺（全2箇所）
2-PIPE φ42.7x2.3x1150(STK400)
1-PIPE φ42.7x2.3x1900(STK400)
2-PIPE φ21.7x1.9x1900(STK400)
2-L 65x65x6x2008
1-L 65x65x6x1258
2-PL 90x3.2x843
2-PL 190x12x285(SM400A)
1-PL 190x12x315(SM400A)
12-BN M16x45(2-W)
12-BN M10x35(2-W)
7-Uボルト 呼び径 32(C形)
6-Uボルト 呼び径 15(C形)

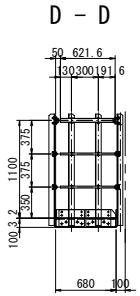
C - C



手摺（全2箇所）
3-PIPE φ42.7x2.3x248(STK400)
3-PIPE φ42.7x2.3x643(STK400)
2-PIPE φ21.7x1.9x248(STK400)
2-PIPE φ21.7x1.9x643(STK400)
1-PIPE φ42.7x2.3x996(STK400)
1-PIPE φ42.7x2.3x643(STK400)
2-PIPE φ21.7x1.9x996(STK400)
2-PIPE φ21.7x1.9x643(STK400)

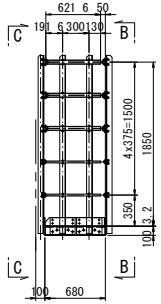
1-L 65x65x6x2008
2-L 65x65x6x1258
2-PL 90x3.2x843
2-PL 190x12x285(SM400A)
1-PL 190x12x315(SM400A)
12-BN M16x45(2-W)
12-BN M10x35(2-W)
5-Uボルト 呼び径 32(C形)
6-Uボルト 呼び径 15(C形)

D - D



手摺（全2箇所）
2-L 65x65x6x1258
1-PL 90x3.2x673
2-PL 190x12x285(SM400A)
8-BN M16x45(2-W)
8-BN M10x35(2-W)
2-Uボルト 呼び径 32(C形)
4-Uボルト 呼び径 15(C形)

E - E



手摺（全2箇所）
2-L 65x65x6x2008
1-PL 90x3.2x673
2-PL 190x12x285(SM400A)
8-BN M16x45(2-W)
8-BN M10x35(2-W)
6-Uボルト 呼び径 32(C形)
4-Uボルト 呼び径 15(C形)

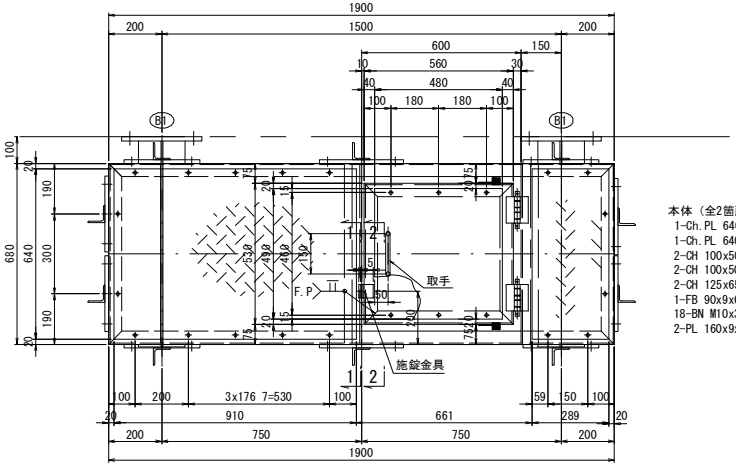
注記)
1. 特記なき材質は、全てSS400とする。
2. ナットは全て弛み止めナットを使用すること。
3. 部材は全て溶融亜鉛メッキとする。
   亜鉛の付着量はJIS H8641 HDZ55～HDZ35とする。
   但し、ボルト・ナット類はHDZ35とする。
4. ボルト孔は、メッキ付着量を考慮し、
   ボルト径+3mmを標準とする。
5. 梯子の転落防止リングは、内径は75cm、間隔は
   60cmを標準とする。
6. 梯子のステップが滑りやすい環境の場合は、
   滑り止加工を別途考慮してもよい。
7. 転落防止リングを現場具立とする場合は、ボルト
   を内側から差し込み、外側でナット止めする。
8. A - A断面は、上部工検査路(その6)参照のこと。
9. ☆印部手摺パイプは楕円加工を施すこと。

業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	下部工検査路(その5)		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

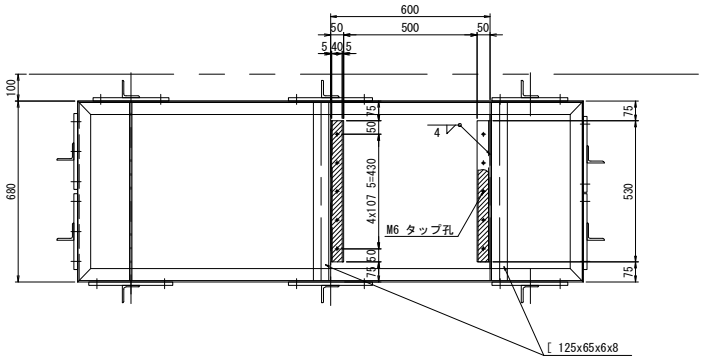
百宅線4号橋　下部工検査路(その6)　S=1:10

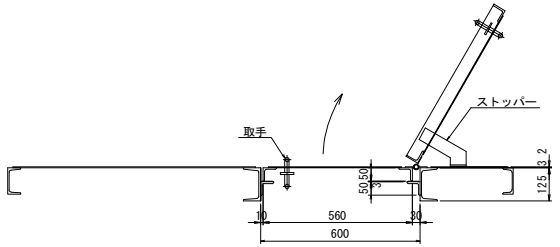
マンホール詳細

A － A



本体（全2箇所）
1-Ch.PL 640x3.2x910(SS400相当品)
1-Ch.PL 640x3.2x289(SS400相当品)
2-CH 100x50x5x7.5x1900
2-CH 100x50x5x7.5x680
2-CH 125x65x6x8x670
1-FB 90x9x670
18-BN M10x30(1-W,1-TW)
2-PL 160x9x660(SM400A)



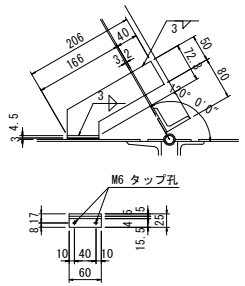


(製作数: 2)
2 － L 50 x 50 x 6 x 560
2 － L 50 x 50 x 6 x 530
1 － Ch PL 490 x 3.2 x 480 (SS400相当品)
6 － BN M10 x 35 (2-W)

(製作数: 2)
1 － L 50 x 50 x 6 x 530
※ 1 － ゴム 40 x 3 x 530
（エチレンプロピレンゴム）
5 － 皿ネジ M6 x 8

(製作数: 2)
1 － L 50 x 50 x 6 x 530
※ 1 － ゴム 40 x 3 x 530
（エチレンプロピレンゴム）
5 － 皿ネジ M6 x 8

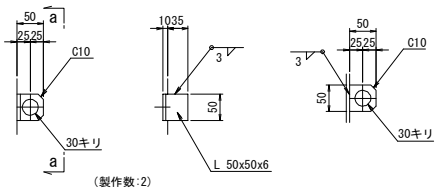
ストッパー詳細　S=1:5



(製作数:4)
1 － PL 25 x 4.5 x 60 (SM400A)
1 － PL 206 x 4.5 x 71 (SM400A)
※ 1 － ゴム 25 x 3 x 60 (エチレンプロピレンゴム)
2 － 皿ネジ M6 x 8

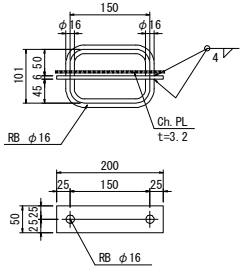
施錠金具　S=1:5

1 － 1　　a － a　　2 － 2



(製作数:2)
1-PL 50x6x50(SM400A)
1-L 50x50x6x50
1-南京錠

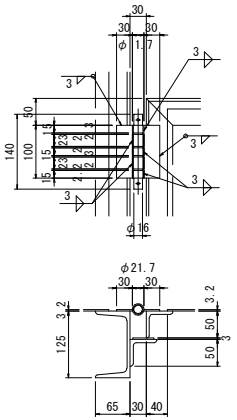
取手詳細　S=1:5



＊ 部材は、Ch.PLに設置した後、溶接を行う。

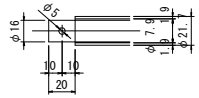
(製作数:2)
1 － RB φ16 x 236
1 － RB φ16 x 226
1 － PL 50 x 6 x 200(SM400A)

蝶番詳細　S=1:12.5

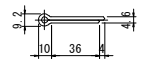


(製作数:4)
2 － Ch.PL 30 x 3.2 x 100 (SM400A)
3 － PIPE φ21.7 x 1.9 x 15 (STK400)
2 － PIPE φ21.7 x 1.9 x 23 (STK400)
1 － RB φ16 x 140
2 － 割ピン φ5 x 36 (SWRM8)

ピン端部詳細　S=1:5



割ピン詳細　S=1:5



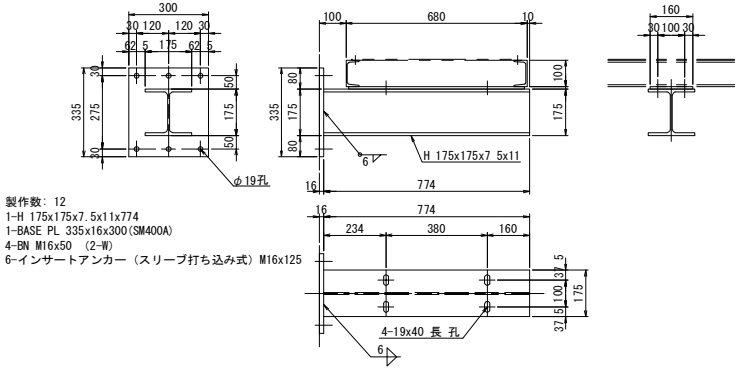
注記)
1. 特記なき材質は、全てSS400とする。
2. ナットは全て弛み止めナットを使用すること。
3. 部材は全て溶融亜鉛メッキとする。
亜鉛の付着量はJIS H8641 HDZ55～HDZ35とする。
但し、ボルト・ナット類はHDZ35とする。
4. ボルト孔は、メッキ付着量を考慮し、
ボルト径+3mmを標準とする。
5. 床材に縞鋼板を使用する場合は、直径10mmの
排水孔を間隔1m(0.7m)程度に1箇所程度設けるのが良い。

業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	下部工検査路(その6)		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

百宅線4号橋　下部工検査路(その7)　S=1:10

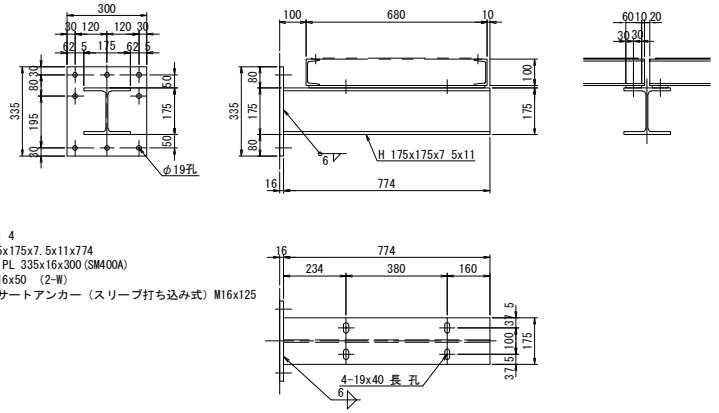
ブラケット詳細

B1



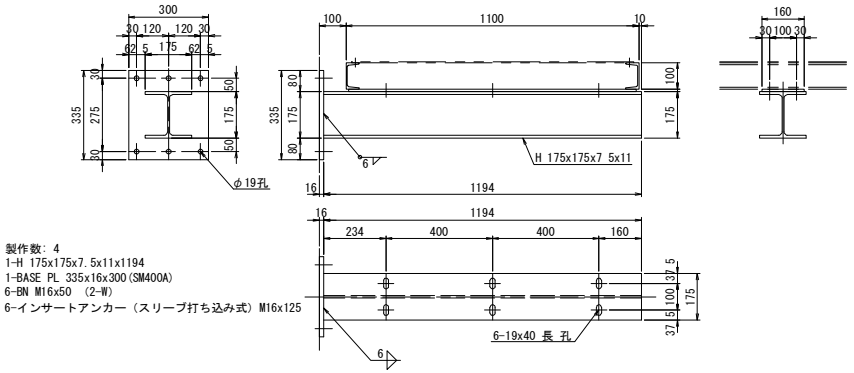
製作数: 12
1-H 175x175x7.5x11x774
1-BASE PL 335x16x300(SM400A)
4-BN M16x50 (2-W)
6-インサートアンカー（スリーブ打ち込み式）M16x125

B2



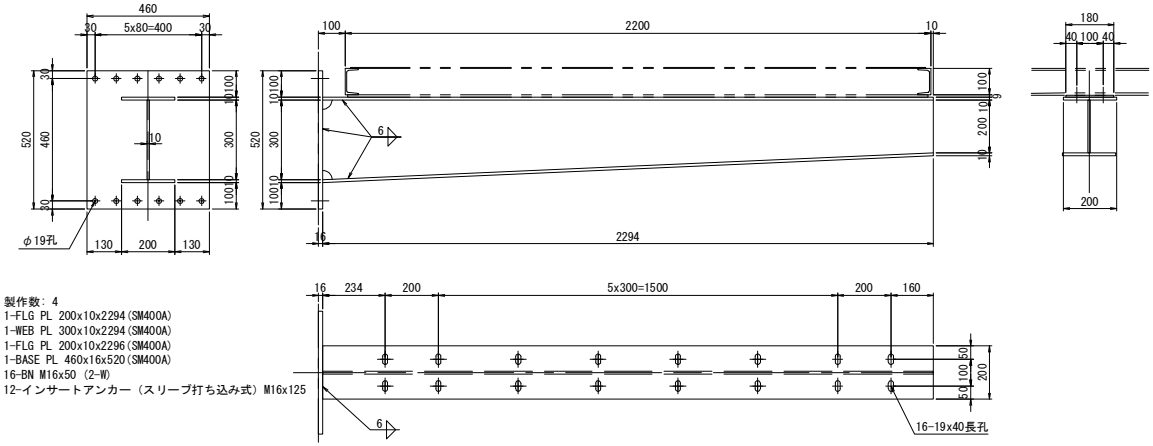
製作数: 4
1-H 175x175x7.5x11x774
1-BASE PL 335x16x300(SM400A)
4-BN M16x50 (2-W)
8-インサートアンカー（スリーブ打ち込み式）M16x125

B4



製作数: 4
1-H 175x175x7.5x11x1194
1-BASE PL 335x16x300(SM400A)
6-BN M16x50 (2-W)
6-インサートアンカー（スリーブ打ち込み式）M16x125

B3



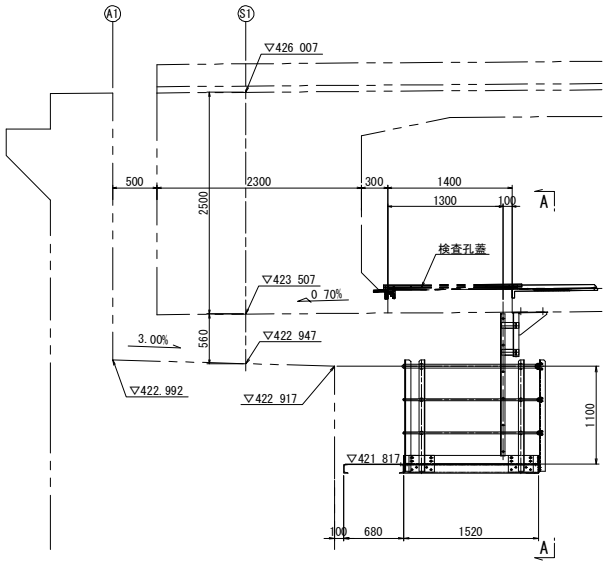
製作数: 4
1-FLG PL 200x10x2294(SM400A)
1-WEB PL 300x10x2294(SM400A)
1-FLG PL 200x10x2296(SM400A)
1-BASE PL 460x16x520(SM400A)
16-BN M16x50 (2-W)
12-インサートアンカー（スリーブ打ち込み式）M16x125

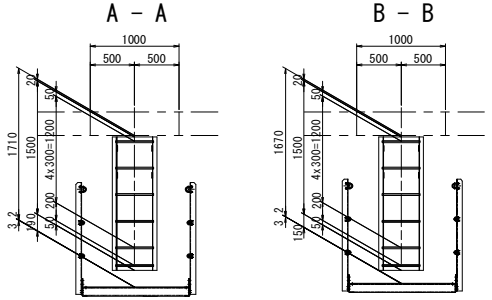
注記)
1. 特記なき材質は、全てSS400とする。
2. ナットは全て弛み止めナットを使用すること。
3. 部材は全て溶融亜鉛メッキとする。
   亜鉛の付着量はJIS H8641 HDZ55～HDZ35とする。
   但し、ボルト・ナット類はHDZ35とする。
4. ボルト孔は、メッキ付着量を考慮し、
   ボルト径+3mmを標準とする。
5. 床材に縞鋼板を使用する場合は、直径10mmの
   排水孔を間隔1m(0.7m)程度に1箇所程度設ける
   のが良い。

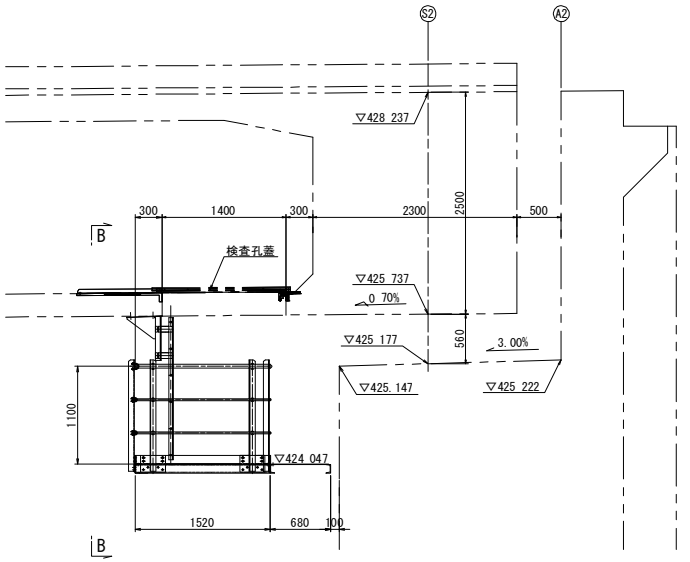
業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	下部工検査路(その7)		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

百宅線4号橋　下部工検査路(その8)　S=1:30

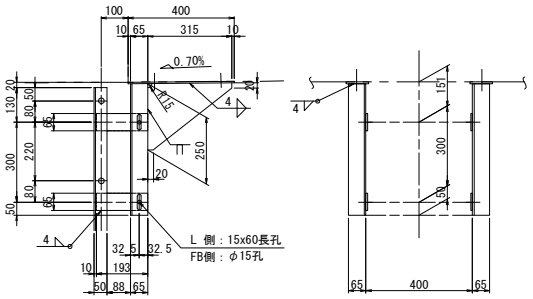
検査孔部梯子詳細



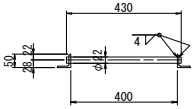




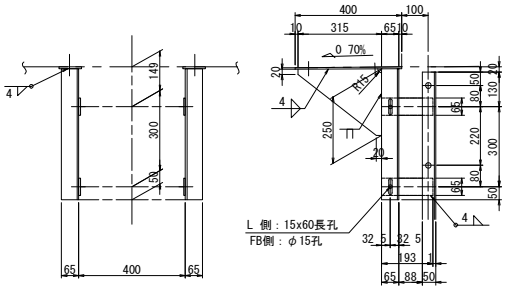
A1側支持材詳細　S=1:10

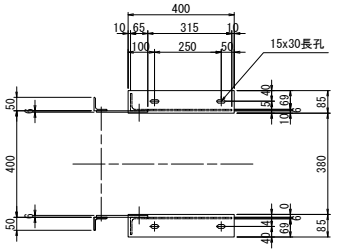


梯子断面　S=1:10



A2側支持材詳細　S=1:10

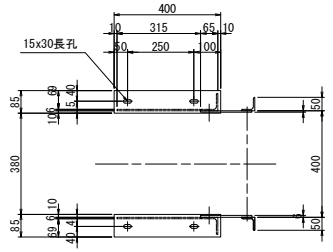




A1側材料（1箇所）

梯　子
1-L 50x50x6x1500
1-L 50x50x6x1500
6-RB φ22x430

支持金具
4-FB 65x6x193
4-BN M12x35(2-W)
2-L 65x65x6x495
2-BASE PL 85x6x400(SM400A)
2-RIB PL 252x6x315(SM400A)
4-インサートアンカー（スリーブ打ち込み式）M16x125



A2側材料（1箇所）

梯　子
1-L 50x50x6x1500
1-L 50x50x6x1500
6-RB φ22x430

支持金具
4-FB 65x6x193
4-BN M12x35(2-W)
2-L 65x65x6x493
2-BASE PL 85x6x400(SM400A)
2-RIB PL 250x6x315(SM400A)
4-インサートアンカー（スリーブ打ち込み式）M16x125

注記）
1. 特記なき材質は、全てSS400とする。
2. ナットは全て弛み止めナットを使用すること。
3. 部材は全て溶融亜鉛メッキとする。
   亜鉛の付着量はJIS H8641 HDZ55～HDZ35とする。
   但し、ボルト・ナット類はHDZ35とする。
4. ボルト孔は、メッキ付着量を考慮し、
   ボルト径+3mmを標準とする。
5. 梯子のステップが滑りやすい環境の場合は、
   滑り止加工を別途考慮してもよい。

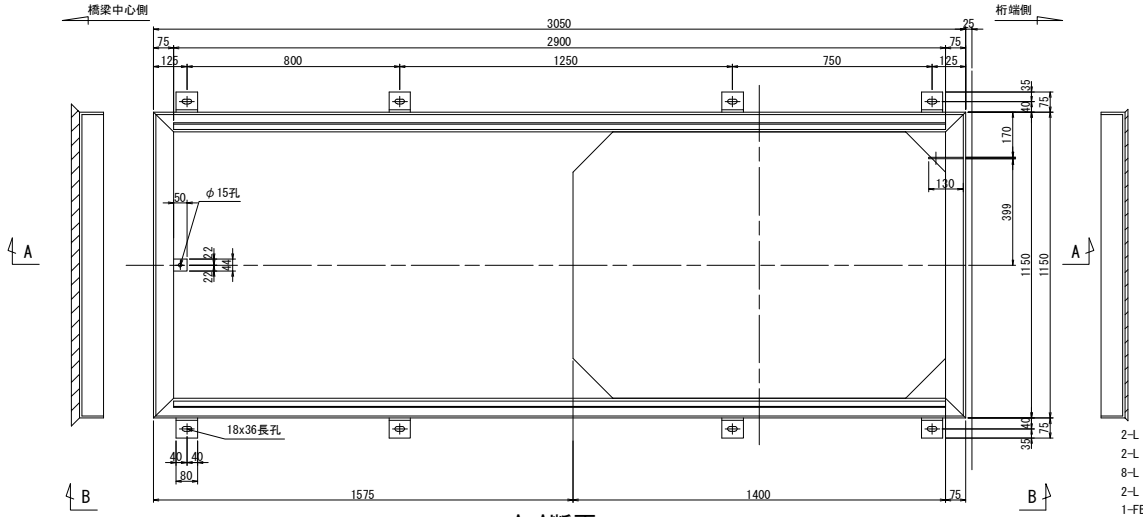
業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	下部工検査路(その8)		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

百宅線4号橋　下部工検査路(その9)　S=1:10

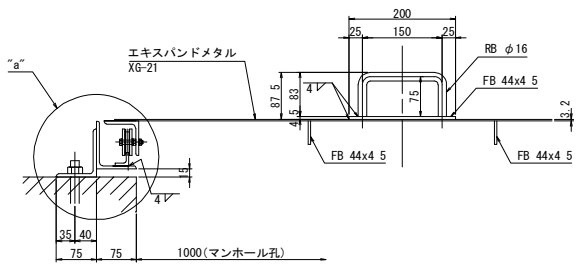
検査孔蓋詳細図

製作数:2

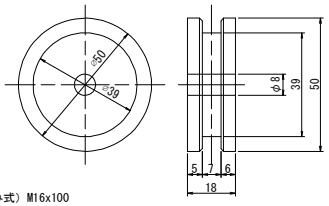
枠平面図



D-D断面 S=1:5

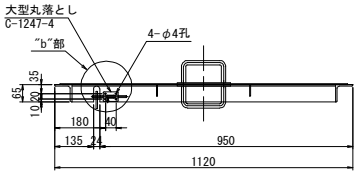


車詳細 S=1:1

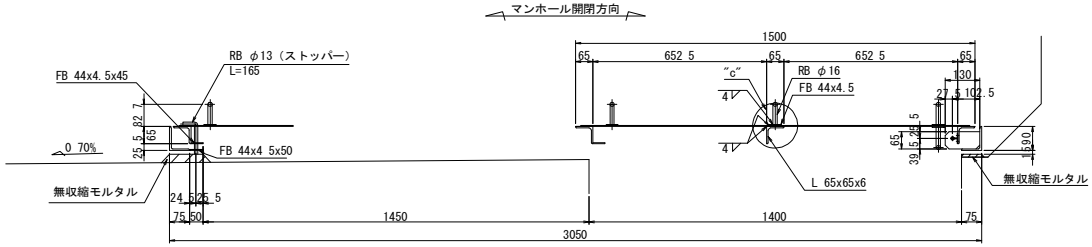


2-L 90x75x9x3050
2-L 90x75x9x1150
8-L 90x75x9x 80
2-L 40x40x5x2900（両歯25に切断）
1-FB 44x4.5x 50
1-PL 55x6x 130
8-インサートアンカー（スリーブ打ち込み式）M16x100

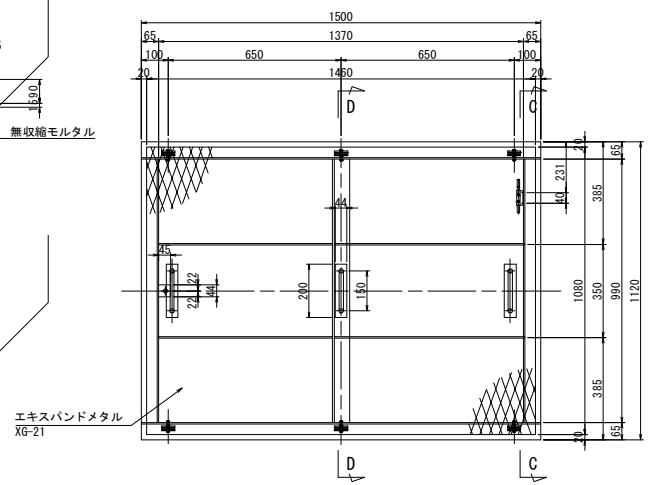
C-C断面



A-A断面

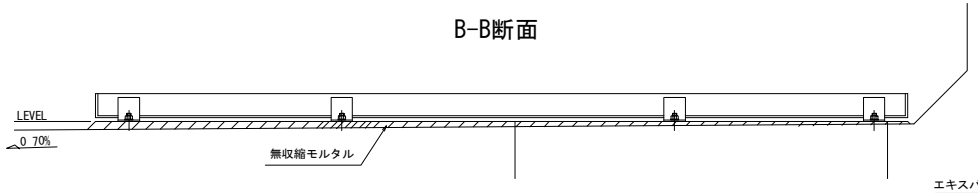


蓋平面図

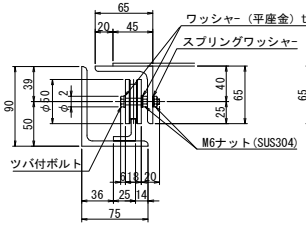


1-ｴｷｽﾊﾟﾝﾄﾞﾒﾀﾙ XG-21　1080x3.2x1460
3-L 65x65x6x990
2-L 65x65x6x1500
1-FB 44x4.5x 45
4-FB 44x4.5x200
2-FB 44x4.5x653
2-FB 44x4.5x718
4-RB φ16x300
1-RB φ13x165
6-戸車 φ50xφ12x18(SUS304)
1-大型丸落とし C-1247-4(SUS304)
4-BN M3x15(SUS304)

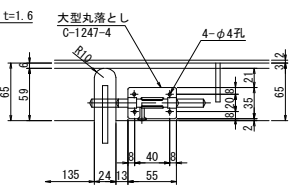
B-B断面



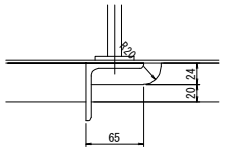
"a"部詳細図 S=1:3



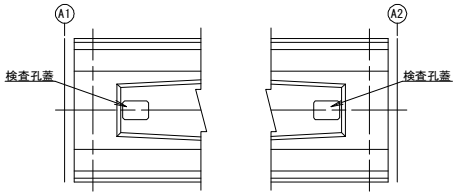
"b"部詳細図 S=1:3



"c"部詳細図 S=1:3



配置図

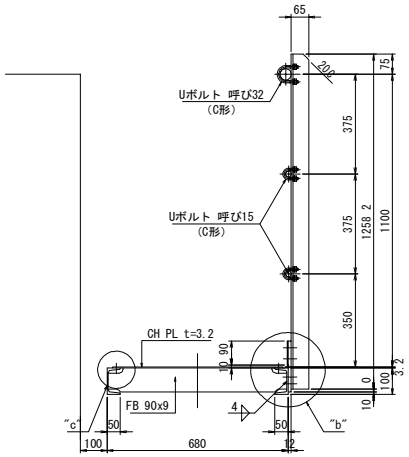


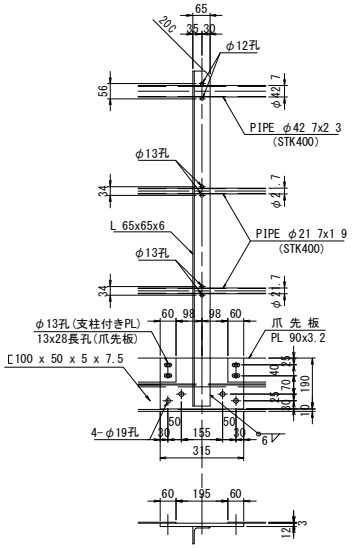
注記）
1. 特記なき材質は、全てSS400とする。
2. ナットは全て弛み止めナットを使用すること。
3. 部材は全て溶融亜鉛メッキとする。
   亜鉛の付着量はJIS H8641 HDZ55～HDZ35とする。
   但し、ボルト・ナット類はHDZ35とする。
4. ボルト孔は、メッキ付着量を考慮し、
   ボルト径+3mmを標準とする。

業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	下部工検査路(その9)		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

百宅線4号橋　下部工検査路(その10)　S=1:10

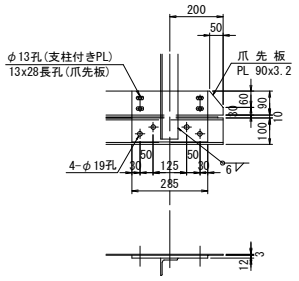
歩廊断面及び手摺詳細





1-PL 190 x 12 x 315 (SM400A)
4-BN M10 x 35 (2-W)
4-BN M16 x 45 (2-W)

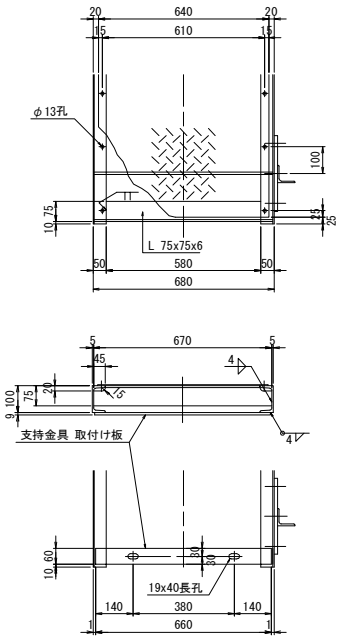
端支柱部



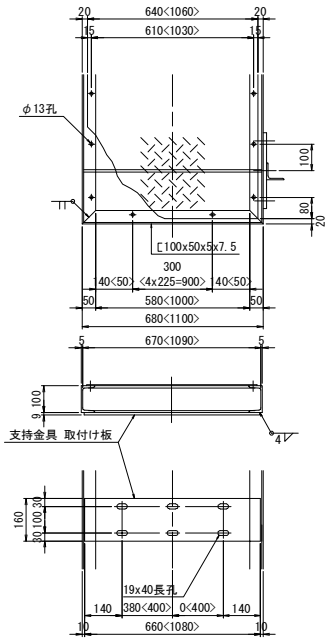
1-PL 190 x 12 x 285 (SM400A)
4-BN M10 x 35 (2-W)
4-BN M16 x 45 (2-W)

歩廊端部詳細

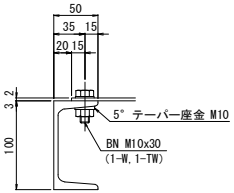
架け違い部



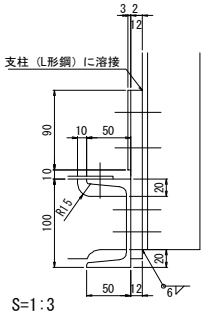
端　部



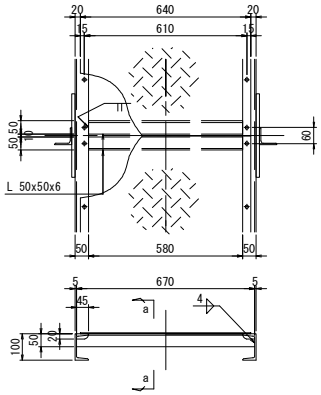
"c"部詳細　S=1:3



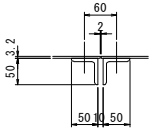
"b"部詳細　S=1:3



"a"部詳細

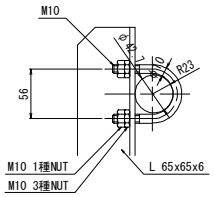


a － a　S=1:5

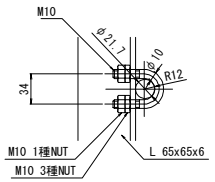


Uボルト詳細　S=1:3

呼び32 (C形)

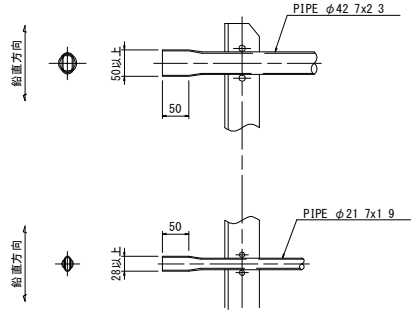


呼び15 (C形)



手摺端部抜け落ち防止加工　S=1:5

☆印部のみ加工



注記)
1. 特記なき材質は、全てSS400とする。
2. ナットは全て弛み止めナットを使用すること。
3. 部材は全て溶融亜鉛メッキとする。
   亜鉛の付着量はJIS H8641 HDZ55～HDZ35とする。
   但し、ボルト・ナット類はHDZ35とする。
   板厚6mm未満の部材は、HDZ35とする。
4. ボルト孔は、メッキ付着量を考慮し、
   ボルト径+3mmを標準とする。

業務名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務		
図面名	下部工検査路(その10)		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所		

9.7 照明

9.7.1 目的

本橋は、夜間に観光客の通行が考えられることから照明の設置を行う。照明は以下の通り検討する。

9.7.2 検討結果

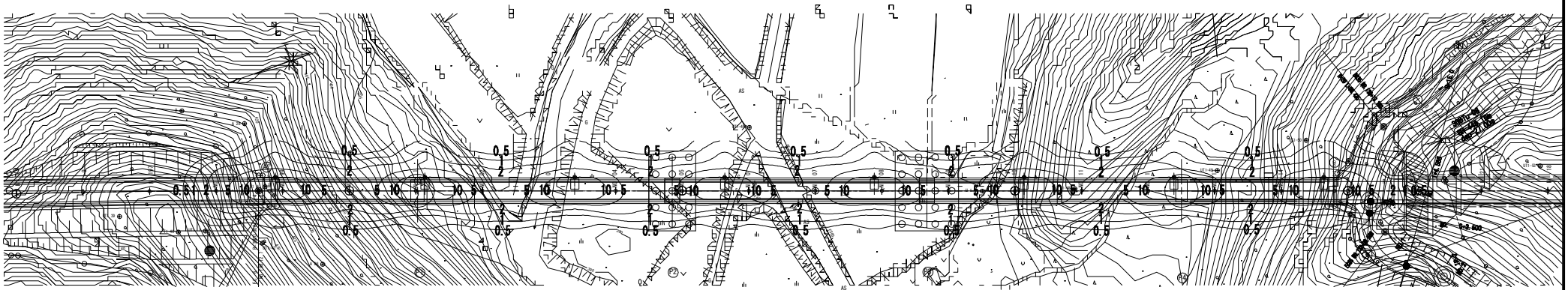
本橋梁は以下の通り考える。

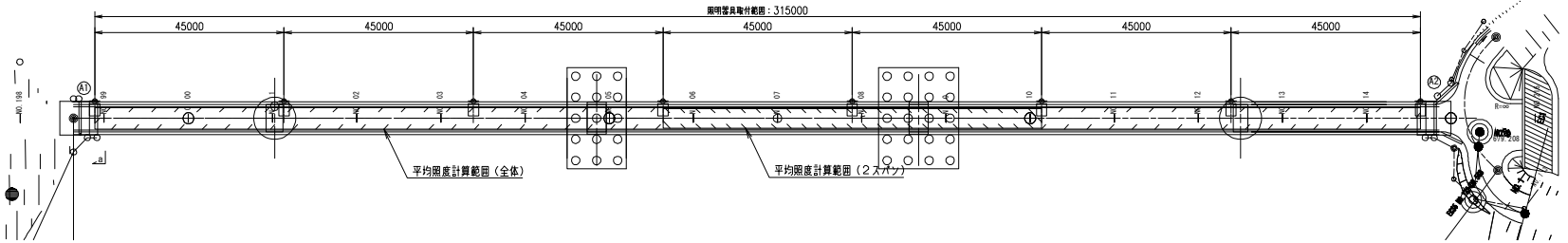
・照明ピッチ：照度分布より次項の通りとする。(45m ピッチ)

・照明形状：落屑等の影響が少ないストレートポールタイプを用いる。(次項参照)

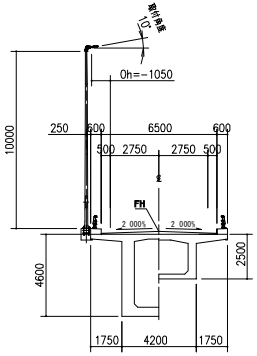
百宅線4号橋 照明詳細図（その1） S=1:600







橋梁断面図 S=1:150



路肩幅員は縮小値を使用する

凡 例

照明器具形式	E77257SAJ9/KCE05L **ランプ角度:10° （標準）**
光 源	昼白色LED
光 束(lm)	6700
保 守 率	0.7
灯 高 (m)	10
オーバーハング	Oh = -1.05m
台 数（台）	8



E77257SAJ9/KCE05L
指定色塗装

輝度計算結果（別紙設計書参照）

	基準値	L側車線	R側車線
平均路面輝度(cd/㎡)	0.5	0.51	
総合均斉度 Uo	0.4 以上	0.41	
車線軸均斉度 Ul	※1	0.363	0.328
グレア(TI)値 (%)	15 以下	6	5.6

※1：幹線・補助幹線のため規定なし

照度分布による輝度検証結果

	車道（全体）	車道（２スパン）
平均照度(lx)	8.61	8.64
最小照度(lx)	2.73	2.73
最大照度(lx)	18.92	18.92
輝度換算輝度(cd/㎡)	0.574	0.576

※ 輝度換算輝度はアスファルトの平均輝度換算係数15lx/cd/㎡より算出

(注記)

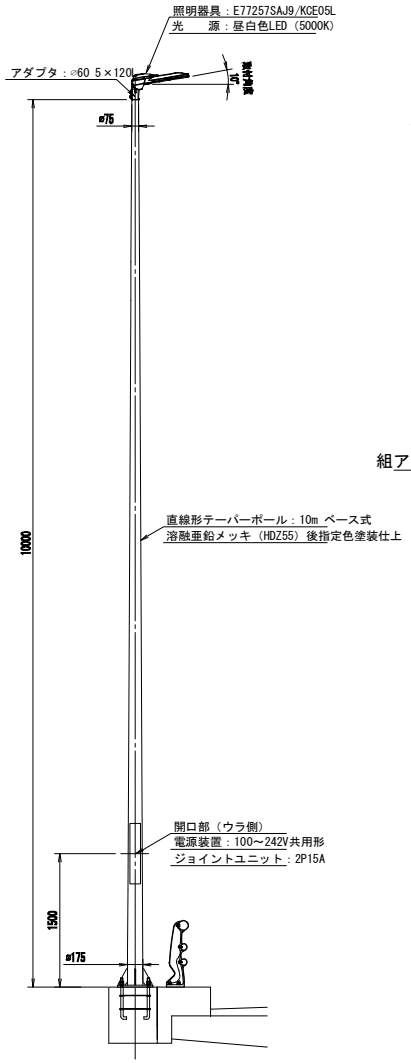
1. 曲線上の数値は、維持水平面照度を示す。 単位:(lx)
2. 計算は平面とし、障害物等の影響は考慮しないものとする。

0m 6.0m 18.0m 30.0m 60.0m 120.0m

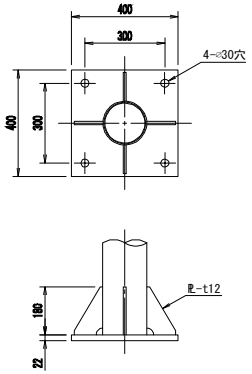
業務名	鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計業務		
図面名	照明詳細図（その1）		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ		
事業者名	東北地方整備局 鳥海ダム工事事務所		

百宅線4号橋 照明詳細図（その2）（参考図）

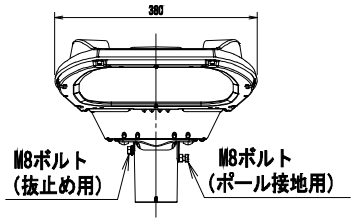
照 明 柱 姿 図　Ｓ＝１／３０

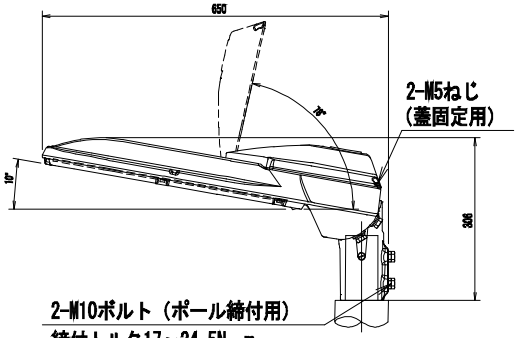


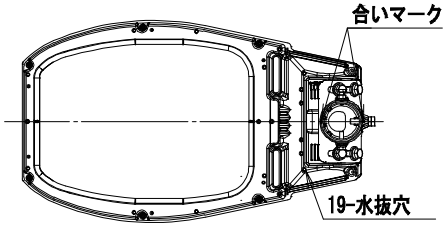
ベースプレート参考図　Ｓ＝１／１０



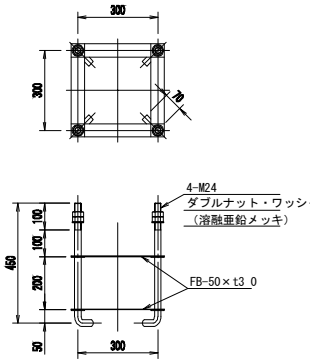
照 明 器 具 参 考 図　Ｓ＝１／５





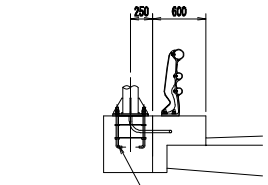


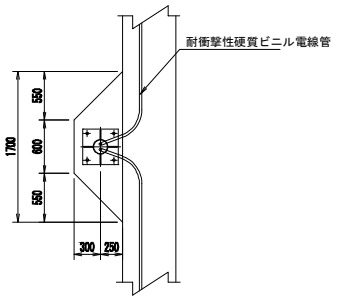
組アンカーボルト参考図　Ｓ＝１／１０



ネジ切り部は、溶融亜鉛メッキとする。

張出部配管参考図　Ｓ＝１／３０





仕 様

本　　体：アルミダイカスト
グローブ：強化ガラス（クリア）
光　　源：昼白色LED　（5000K）
仕 上 色：指定色塗装
保護等級：灯具 IP23
　　：LEDモジュール収納部 IP44

注）　アンカーボルトは、別途橋梁工にて施工するものとする。

業務名	鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計業務
図面名	照明詳細図（その2）（参考図）
作成年月日	
縮尺	図示　図面番号　／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所

9.8 添架物

9.8.1 目的

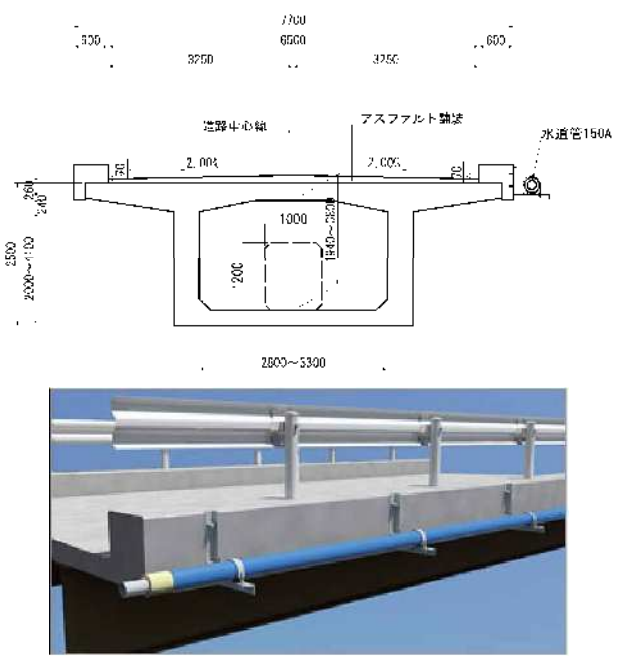
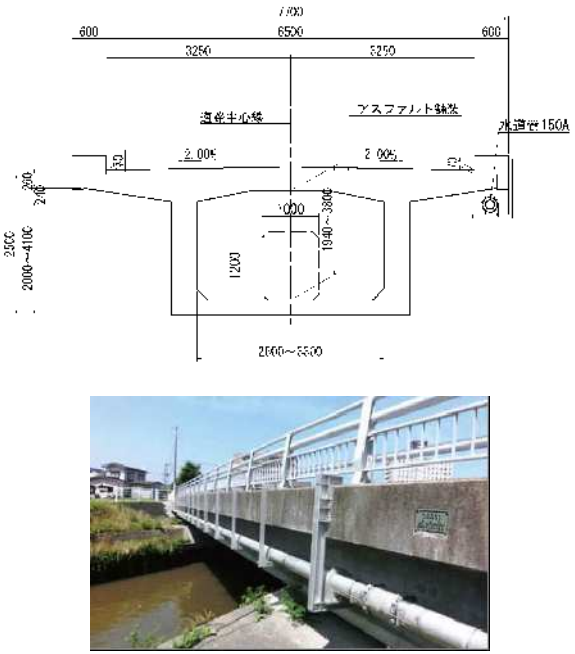
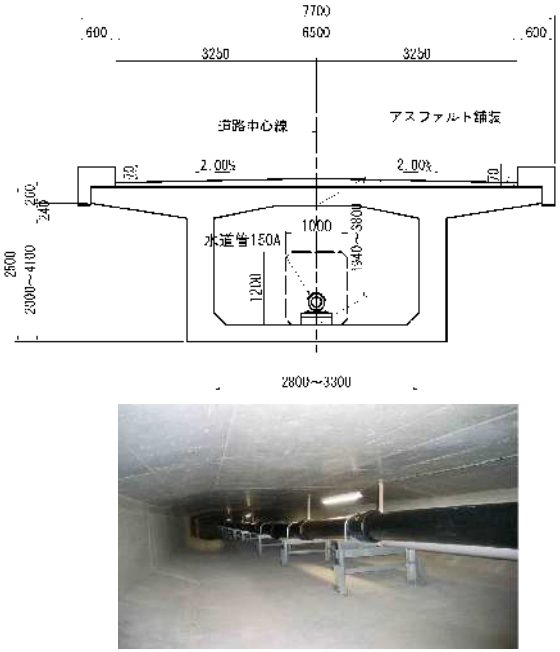
本橋に水道管(150A)が添架されるが、添架位置は地覆外側と上部工箱桁内の２案が考えられるため、以下に検討を行い、推奨案を選出する。

添架位置は、最終的に管理者、水道事業者の意向により決定するものと考える。

9.8.2 検討結果

比較検討の結果、桁内への添架は、水道管からの漏水により上部工本体の耐久性低下が懸念されるため、維持管理性および経済性に優れる**「第２案 桁外(張出し床版下面)」**を推奨する。

表 9.8.1　水道管添架位置比較表

	第１案 桁外（地覆側面）	第２案 桁外（張出し床版下面）	第３案 桁内（床版上面）
概要図			
概要	・PC 橋の一般的な添架位置である地覆側面に添架した案である。 ・添架管支持材は、地覆にアンカーボルトにより固定する。 ・寒冷地のため水道管は保温材による防護管とする。	・第1案の添架位置を張出し床版下面とし、積雪の影響を排除した案である。 ・添架管支持材は、地覆にアンカーボルトにより固定する。 ・寒冷地のため水道管は保温材による防護管とする。	・添架位置は桁内の RC 床版上面に添架した案である。 ・添架管支持材は、床版にアンカーボルトにより固定する。 ・保温材がない水道管の場合、桁内でも凍結の可能性があるため、水道管は保温材による防護管とする。
維持管理	・橋面からの目視点検が可能で、点検が容易である。 ・水道管に水漏れ等の被害が発生した場合、第3案に比べると発見しやすい。 ・水漏れの場合、水漏れによる桁本体への影響は小さい。 ・支持材間隔は積雪の影響を考慮した間隔 ctc1.7m となり、第2案に比べ維持管理の負担が大きい。	・橋面からの点検は、道具等による点検が可能である。 ・水道管に水漏れ等の被害が発生した場合、第3案に比べると発見しやすい。 ・水漏れの場合、水漏れによる桁本体への影響は小さい。 ・支持材間隔は積雪の影響を受けないため ctc4.2m となる。	・点検は、桁内からの点検となるため、道路管理者の許可及び酸欠防止対策、照明設備等が必要となり、他案に比べると煩雑である。 ・第1案に比べると、桁内のため水漏れ等の被害を発見しにくい。 ・水漏れの場合、桁内部に滞水し鋼材腐食等の影響がある。 ・支持材間隔は積雪の影響を受けないため ctc4.2m となる。
経済性	[redacted]	[redacted]	[redacted]
判定	・水漏れ等の影響は小さいが、維持管理性及び経済性に劣るため、不採用とする。	・水漏れ等の影響は小さく、維持管理性及び経済性に優れるため推奨案とする。	・経済性は優れるが、維持管理性に劣り、水漏れ時の影響が大きいため不採用とする。

第 10 章　道路詳細設計

第 10 章　道路詳細設計

10.1 工事用進入路 1
10.2 準拠基準 3
10.3 設計条件の総括 3
10.4 設計条件 4
　10.4.1 道路規格 4
　10.4.2 設計速度 4
　10.4.3 設計車両 4
10.5 幅員 5
　10.5.1 車線 5
　10.5.2 路肩 5
10.6 盛土形状の決定 6
　10.6.1 盛土法面勾配 6
　10.6.2 盛土の小段 6
　10.6.3 保護路肩 6
10.7 切土形状の決定 7
　10.7.1 切土法面勾配 7
　10.7.2 切土の犬走り 8
　10.7.3 切土の小段 8
10.8 幾何構造 9
　10.8.1 最小曲線半径 9
　10.8.2 最急縦断勾配 9
　10.8.3 最小縦断曲線半径及び曲線長 10
　10.8.4 曲線部の拡幅 10
　10.8.5 合成勾配 11
10.9 工事用道路計画概要 12
10.10 用地幅杭計算書 15

10.1 工事用進入路

百宅線 4 号橋 P1 橋脚、P4 橋脚施工時に進入する場合の工事用進入路計画について整理する。

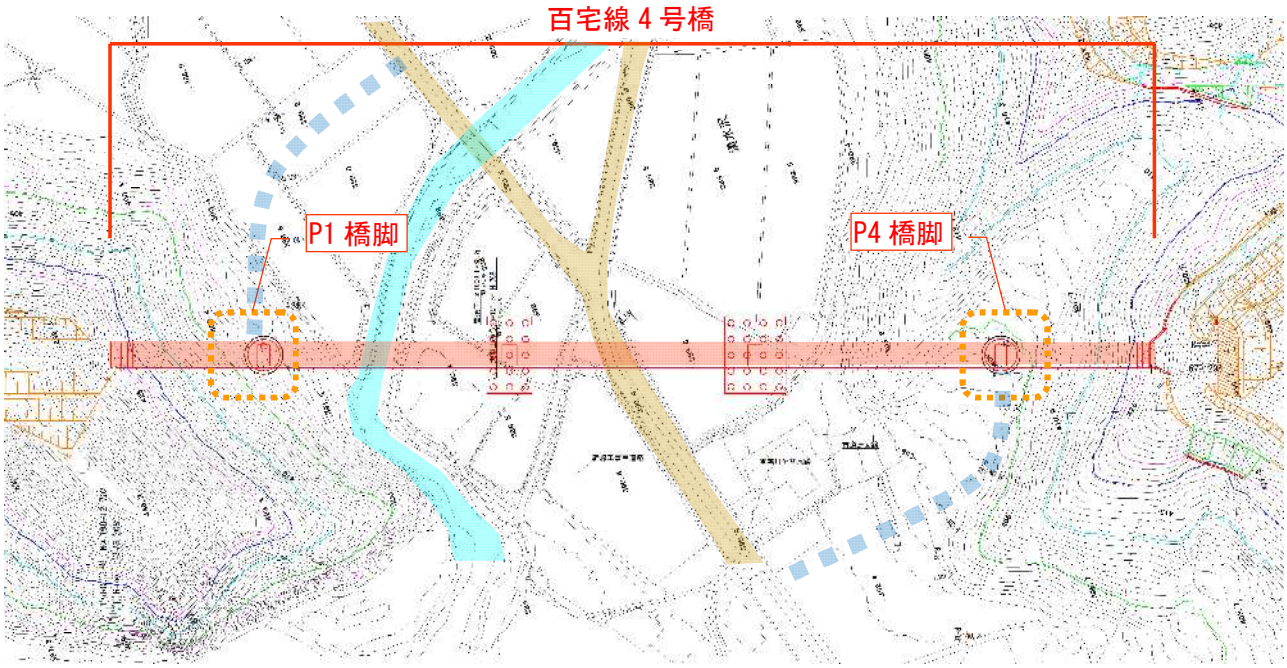


図 10.1 位置図

10.2 準拠基準

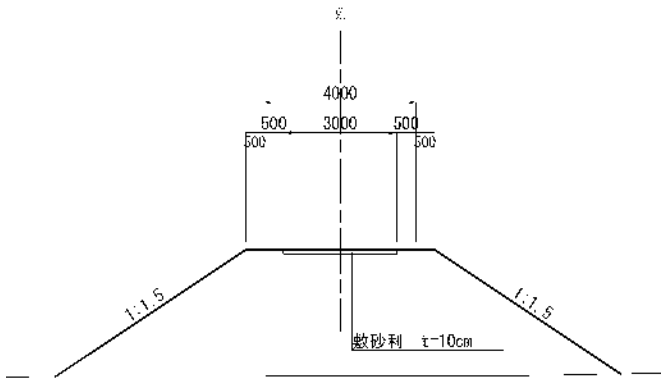
工事用道路の設計条件の整理にあたっては、以下に準拠した。

・林道規程　運用と解説／平成 23 年 8 月／日本林道協会
・林道必携　技術編／平成 23 年 8 月／日本林道協会
・道路構造令の解説と運用／平成 27 年 6 月／日本道路協会

10.3 設計条件の総括

工事用道路の設計条件は下表のとおりである。

表 10.1 設計条件一覧表

1)道 路 規 格:	林道：自動車道 2 級(第 3 種第 5 級)
2)設 計 速 度：	V=20km/h(標準値)
3)道 路 幅 員 ：	W=4.0(0.50+3.00+0.50)m 標準断面 
4)車 線 幅 員：	W=3.0m(標準値)
5)路 肩 幅 員：	W=0.50m(標準値)

10.4 設計条件

10.4.1 道路規格

工事用道路の道路規格は、**「林道：自動車道 2 級」（第 3 種第 5 級）**とする。

（林道の種類及び区分）

第４条　林道の種類は，次による。

(1)　自動車道

(2)　軽車道

(3)　単線軌道

2　前項各号の林道には必要な附帯施設を含むものとする。

3　自動車道は，次のように区分する。

(1)　自動車道１級　国道，都道府県道等と連絡する幹線

(2)　自動車道２級　自動車道１級及び自動車道３級以外のもの

(3)　自動車道３級　小利用区域にかかる支線及び分線等

4　軽車道は，全幅員1.8メートル以上3.0メートル未満のもので軽自動車の通行できるものをいう。

5　単線軌道とは，地表近くの空中に架設する軌条（複数の軌条を有するものを含む）及び軌条上を走行する車両並びにこれに必要な施設をいう。

図 10.2　林道の種類及び区分

＜林道規程（運用と解説）／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p. 18＞

10.4.2 設計速度

設計速度は、自動車道 2 級より **「V=20km/h」**とする。

表 10.2 設計速度

（設計速度）

第11条　設計速度は、次の表の左欄に掲げる自動車道の区分に応じ、同表の設計速度欄の左欄に掲げる値とする。

ただし、地形の状況その他の理由によりやむを得ない場合には、同表の設計速度の欄の右欄に掲げる値とすることができるものとする。

区分		設計速度（キロメートル／時間）	
1 級	2 車線のもの	40又は30	20
	1 車線のもの	40,30又は20	－
2 級		30又は20	－
3 級		20	－

＜林道規程（運用と解説）／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p. 50＞

10.4.3 設計車両

工事用道路の設計車両は、10t ダンプトラックとした。

10.5 幅員

10.5.1 車線

車線の幅員は、自動車道２級より「3.0m」とする。

表 10.3 車線の幅員

（幅　員）

第10条　車線及び車道の幅員は、次の表の左欄に掲げる自動車道の区分に応じ、同表の車線の幅員の欄及び車道幅員の欄に掲げる値とする。

区分		車線の幅員（メートル）	車道幅員（メートル）
1級	2車線のもの	2.75	－
	1車線のもの	－	4.0
2級		－	3.0
3級		－	2.0又は1.8

＜林道規程（運用と解説）／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p.44＞

10.5.2 路肩

路肩幅員は、自動車道２級より規定値の「W=0.50m」とする。

表 10.4 路肩の幅員

（路　肩）

第12条　路肩の幅員は，次の表の左欄に掲げる区分に応じ，路肩幅員の欄の左欄に掲げる値とする。

ただし，長さ50メートル以上の橋若しくは高架の自動車道に係るものである場合，林道の利用形態がもっぱら森林施業の実施である場合又は地形の状況その他の理由によりやむを得ない場合には，同表の路肩幅員の欄の右欄に掲げる値まで縮小することができるものとする。

区分		路肩幅員（メートル）	
1級	2車線のもの	0.75	0.50
	1車線のもの	0.50	0.25
2級		0.50	0.25
3級		0.50又は0.30	0.25

2　保護路肩の幅員は，0.5メートル以下で必要最小限度とする。

＜林道規程（運用と解説）／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p.57＞

10.6 盛土形状の決定

10.6.1 盛土法面勾配

盛土法面勾配は、安定勾配であり標準値の「1:1.5」とする。

3－3　盛土の構造

盛土の構造は、施工性、経済性、維持管理等に適したものでなければならない。

【解説】

盛土は、所定設計輸荷重を支持し、盛土を通じて広く基礎地盤に伝達させる構造とするとともに、工事の施工性、経済性、事後における維持管理に適した構造とする。

1　のり面勾配

(1) 盛土ののり面勾配は、交通荷重、基礎地盤、盛土材料、気象条件、隣接物件、のり面保護工の種類、既往のり面勾配の実態、施工法、安定計算の結果等によって決定する。

(2) 盛土におけるのり面勾配は、1：1.5を標準とするが、のり尻付近における基礎地盤の傾斜がおおむね次の値より急な場合又は既往の実績等を基に、盛土高10m程度以下の場合に限って、1：1.2とすることができる。

なお、この場合は、必要に応じてのり面保護工等を設ける。

盛　土　材　料	礫交じり土	その他土
基礎地盤の傾斜(割)	3.0	2.0

(3) 地形その他の条件により、盛土ののり面勾配を1：1.2より急にする場合は、必要に応じて構造物によるのり面保護工等を用い、安定計算等によって盛土の安定が確保される場合に限る。

(4) 1断面において複数ののり面勾配を用いる場合は、のり尻側を緩勾配とし、必要に応じてのり面勾配別及び全体について、安定計算等による検討を行う。

図 10.3　盛土法面勾配

＜林道必携　技術編／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p. 87＞

表 10.5 盛土材料及び盛土高に対する標準のり面勾配の目安

解表 4－3－2　盛土材料及び盛土高に対する標準のり面勾配の目安

盛土材料	盛土高（m）	勾　配	摘　要
粒度の良い砂(S)，礫及び細粒分混じり礫(G)	5m以下	1:1.5～1:1.8	基礎地盤の支持力が十分にあり，浸水の影響がなく，5章に示す締固め管理基準値を満足する盛土に適用する。 （　）の統一分類は代表的なものを参考に示したものである。 標準のり面勾配の範囲外の場合は安定計算を行う。
	5～15m	1:1.8～1:2.0	
粒度の悪い砂(SG) 岩塊（ずりを含む）	10m以下	1:1.8～1:2.0	
	10m以下	1:1.5～1:1.8	
	10～20m	1:1.8～1:2.0	
砂質土(SF)，硬い粘質土，硬い粘土(洪積層の硬い粘質土，粘土，関東ローム等)	5m以下	1:1.5～1:1.8	
	5～10m	1:1.8～1:2.0	
火山灰質粘性土(V)	5m以下	1:1.8～1:2.0	

注）盛土高は，のり肩とのり尻の高低差をいう（解図 4－3－2 参照）。

＜道路土工　盛土工指針／平成 22 年 4 月／日本道路協会／p. 106＞

10.6.2 盛土の小段

小段は盛土高さが 5m を越える毎に設け、「W=1.0m」とする。

10.6.3 保護路肩

保護路肩幅員は、下記に示す通り「W=0.50m」とする。

6．盛土の保護路肩

盛土の保護路肩巾は，車道部は0．5m，歩道部については，防護柵のあるなしにかかわらず0．3mとする。

図 10.4　盛土の保護路肩

＜土木設計施工マニュアルⅡ（設計施工編）／宮城県／平成 21 年 7 月／p. 35＞

10.7 切土形状の決定

10.7.1 切土法面勾配

切土の法面勾配は、林道必携では普通の土砂では１：0.８を標準としている。

本来は地質調査結果に基づいて決定する必要があるが、本設計においては、工事用道路は将来管理用道路として使用することから安定勾配として「1:1.0」を採用する。

図 10.5　切土法面勾配

２－３　切土の構造

切土の構造は、施工性、経済性、維持管理等に適したものでなければならない。

【解説】

切土は、のり面及び路面における土質、岩質の性状、気象条件等に適合して、安定したものであるほか、工事の施工性、経済性、事後における維持管理等に適した構造とする。

１　のり面勾配

(1) 切土ののり面勾配は、普通の土砂にあっては１：0.8、緊結度の高い土砂にあっては１：0.6及び岩石にあっては１：0.3を標準とし、現地の自然条件、切土高、のり面保護工の種類、施工性、既往の実績等を勘案して増減する。

(2) １断面におけるのり面勾配は、各土質区分の比重に応じて統合し、３区分以下とする。

(3) のり面の土質区分が土砂及び岩石の場合で、表土を構成する土砂の層厚が１ｍ程度以内ののり面は、切土面の高さ等を考慮して岩石ののり面勾配によることができる。

＜林道必携　技術編／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p. 79＞

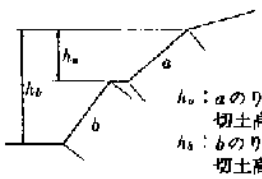
表 10.6 切土工に対する標準のり面勾配

解表 8－2　切土に対する標準のり面勾配

地山の土質		切土高	勾配
硬岩			1：0.3～1：0.8
軟岩			1：0.5～1：1.2
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1：1.5～
砂質土	密実なもの	5m以下	1：0.8～1：1.0
		5～10m	1：1.0～1：1.2
	密実でないもの	5m以下	1：1.0～1：1.2
		5～10m	1：1.2～1：1.5
砂利または岩塊混じり砂質土	密実なもの，または粒度分布のよいもの	10m以下	1：0.8～1：1.0
		10～15m	1：1.0～1：1.2
	密実でないもの，または粒程度の分布の悪いもの	10m以下	1：1.0～1：1.2
		10～15m	1：1.2～1：1.5
粘性土		10m以下	1：0.8～1：1.2
岩塊または玉石混じりの粘性土		5m以下	1：1.0～1：1.2
		5～10m	1：1.2～1：1.5

注）①　上表の標準勾配は地盤条件，切土条件等により適用できない場合があるので本文を参照すること。

②　土質構成等により単一勾配としないときの切土高及び勾配の考え方は下図のようにする。



h_a：aのり面に対する切土高

h_b：bのり面に対する切土高

・勾配は小段を含めない。

・勾配に対する切土高は当該切土のり面から上部の全切土高とする。

③シルトは粘性土に入れる。

④上表以外の土質は別途考慮する。

⑤のり面緑化工を計画する場合には参表 8－2 も考慮する。

＜道路土工　切土工・斜面安定工指針／平成 21 年 6 月／日本道路協会／p. 136＞

10.7.2 切土の犬走り

切土の犬走りは、下記の通り設置しないものとする。

表 10.7 切土の犬走り

2　のり尻の余幅

切土のり尻等の余幅は、のり面の土質、岩質、勾配、切土高等の諸条件を考慮して、特に必要な場合以外は設けない。ただし、L型側溝及びU型側溝等については、据え付けに必要な床掘相当分の余幅を設けることができる。なお、素掘側溝の場合は、余幅は設けない。

＜林道必携　技術編／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p. 79, 80＞

10.7.3 切土の小段

小段は切土高さが 5m を越える毎に設け、「W=1.0m」とる。

表 10.8 切土の小段

3　小　段

(1)　土土のり面の小段は、設けない。

ただし、次のような場合には、小段の設置を検討する。

①　土砂の切土高が10mを超え、のり面崩落のおそれのある場合

②　落石対策工等の基礎とする場合

(2)　小段の寸法は、設置目的により決定するが、幅は0.5～1.0m、設置高は5～10m程度ごとを標準とする。

(3)　小段の縦断勾配は、縦排水工への取付け部分を除き、路線の縦断勾配以下でできるだけ緩勾配とし、小段侵食のおそれのないよう設定する。

(4)　小段によりのり面が侵食又は崩壊のおそれのある場合は、小段排水工等を設ける。

(5)　排水工等を設けない小段は、5～10%程度の横断勾配を設定する。

＜林道必携　技術編／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p. 80＞

10.8 幾何構造

10.8.1 最小曲線半径

最小曲線半径は、自動車道２級より **R=15m 以上**とする。

表 10.9 平面曲線半径

（曲線半径）

第15条 車道の曲線部の中心線の曲線半径（以下「曲線半径」という。）は、当該自道車道の設計速度に応じ、次の表の曲線半径の欄の各区分欄の左欄に掲げる値以上とする。

ただし、地形の状況その他の理由によりやむを得ない場合には、交通安全施設等を設置して、同表の曲線半径の欄の各区分欄の右欄に掲げる値まで縮小することができるものとする。

区分 / 設計速度（キロメートル／時間）	曲線半径（メートル）							
	1級				2級		3級	
	2車線のもの		1車線のもの					
40	60	50	60	40	－	－	－	－
30	30	25	30	20	30	20	－	－
20	20	－	15	－	15	12	15	6

＜林道規程（運用と解説）／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p.67＞

10.8.2 最急縦断勾配

最急縦断勾配は **imax=9.0%**とする。

表 10.10 縦断勾配

（縦断勾配）

第20条 縦断勾配は，次の表の左欄に掲げる自動車道の設計速度に応じ，同表の縦断勾配の欄の各区分欄の左欄に掲げる値以下とする。

ただし，地形の状況その他の理由によりやむを得ない場合には，交通安全施設等を設置して，同表の縦断勾配の欄の各区分欄の右欄に掲げる値以下（設計速度20キロメートル／時間については，延長100メートル以内に限り同表の縦断勾配の欄の各区分欄の右欄（ ）内に掲げる値以下）とすることができるものとする。

区分 / 設計速度（キロメートル/時間）	縦断勾配（パーセント）							
	1級				2級		3級	
	2車線のもの		1車線のもの					
40	7	10	7	10	－	－	－	－
30	9	12	9	12	9	12	－	－
20	9	12	9	14	9	(16) 14	9	(18) 14

2 第1項の規定にかかわらず，林道の利用形態が，もっぱら森林施業の実施である場合は，第1項の表の縦断勾配の欄の値（舗装を行う場合は〈 〉内に掲げる値）を，次の表の値とする。

区分 / 設計速度（キロメートル/時間）	縦断勾配（パーセント）							
	1級				2級		3級	
	2車線のもの		1車線のもの					
40	－	－	－	－	－	－	－	－
30	－	－	9	12	－	－	－	－
20	－	－	9 〈12〉	14	9 〈12〉	(16) 14	7	(18) 14
15	－	－	－	－	9 〈12〉	(16) 14	7	(18) 14

＜林道規程（運用と解説）／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p.137＞

10.8.3 最小縦断曲線半径及び曲線長

自動車道２級より、縦断曲線は、**R=100m 以上**、曲線長は**L=20m 以上**とする。

表 10.11 縦断曲線半径及び曲線長

（縦断曲線）

第21条　縦断勾配が変移する箇所には、縦断曲線を設けるものとする。

ただし、舗装箇所以外の箇所で縦断勾配の代数差が5パーセント以下の箇所については、この限りでない。

2　縦断曲線の半径は、当該自動車道の設計速度に応じ、次の表の右欄に掲げる値以上とするものとする。

設計速度（キロメートル／時間）	縦断曲線の半径（メートル）
40	450
30	250
20	100

3　縦断曲線の長さは、当該自動車道の設計速度に応じ、次の表の右欄に掲げる値以上とするものとする。

設計速度（キロメートル／時間）	縦断曲線の長さ（メートル）
40	40
30	30
20	20

＜林道規程（運用と解説）／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p.157＞

10.8.4 曲線部の拡幅

設計車両を 10t ダンプトラックとしていることより、曲線部における拡幅は行わない。

10.8.5 合成勾配

自動車道２級より、合成勾配は**16%以下**とする。

（合成勾配）

第24条　合成勾配は、12パーセント以下とするものとする。

ただし、地形の状況その他の理由によりやむを得ない場合には、次の表の右欄に掲げる値以下とすることができるものとする。

区分		合成勾配(パーセント)
1級	2車線のもの	12
	1車線のもの	14
2級		16
3級		18

＜林道規程（運用と解説）／平成 23 年 8 月／日本林道協会／p. 185＞

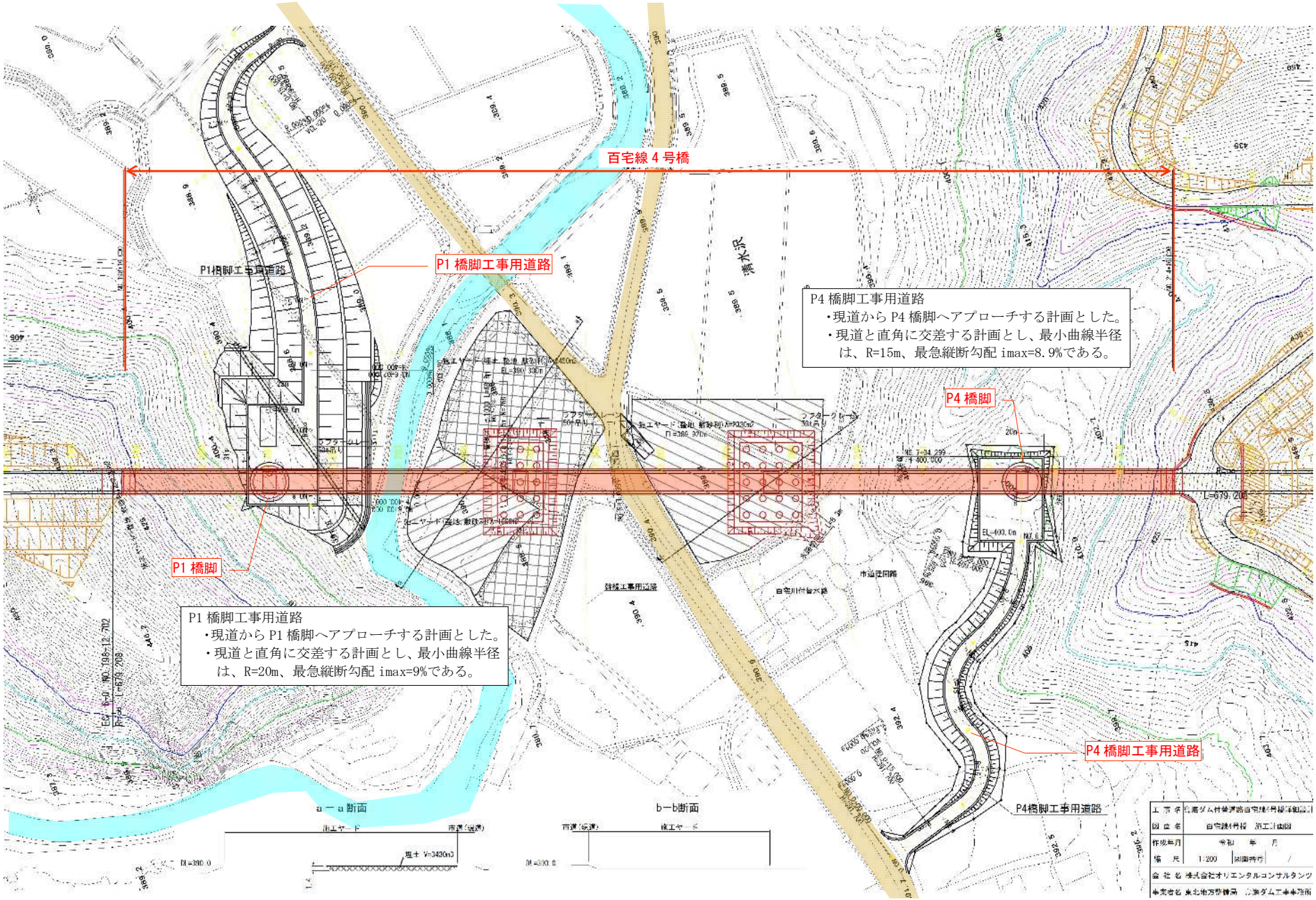


図 10.6 工事用道路平面図

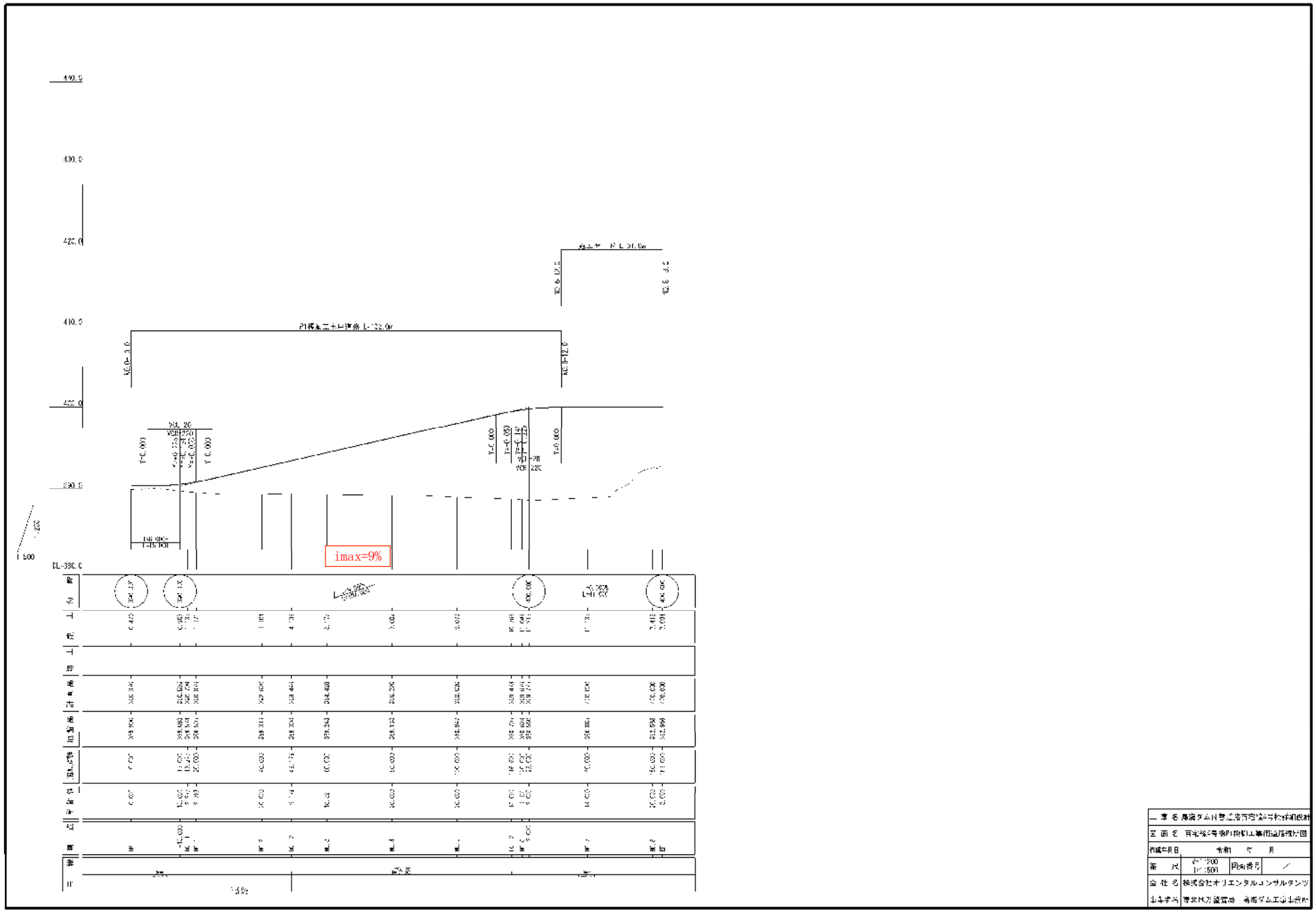


図 10.7P1 橋脚工事用道路縦断図

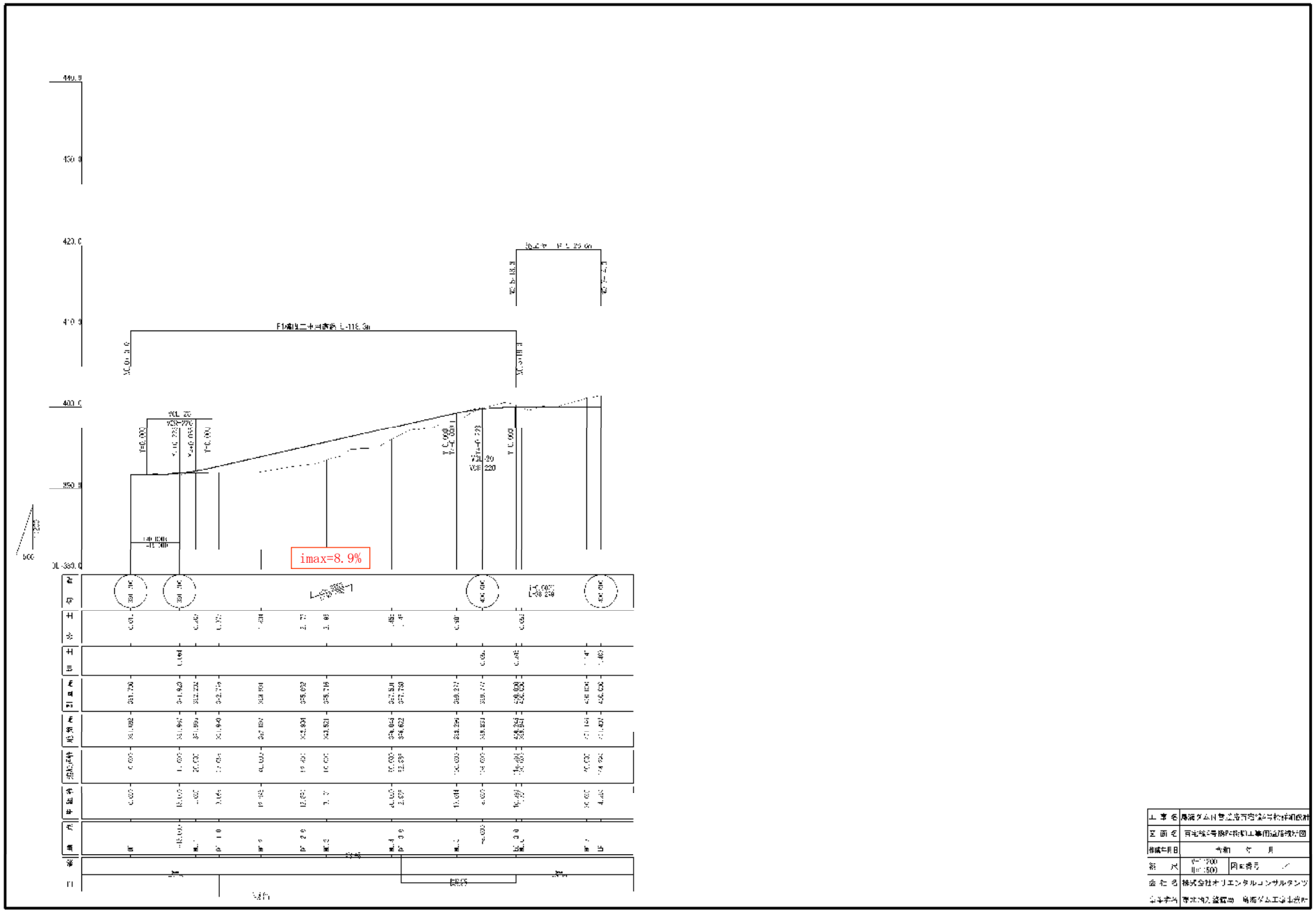


図 10.8P4 橋脚工事用道路縦断図

10.10 用地幅杭計算書

P1 橋脚工事用道路、P4 橋脚工事用道路の借地に必要な用地幅杭計算書を示す。

巾 杭 調 書

巾杭データ　：　191218_P1橋脚工事用道路幅杭

摘要	名称(左)	離れ(左)	測点	離れ(右)	名称(右)	摘要
		8.500000	0+04.200000			
			0+04.600000	7.700000		
			0+07.800000	4.700000		
		5.100000	0+08.000000			
	BC　1	6.100000	0+17.273412	5.800000	BC　1	
		6.400000	1+00.000000	7.800000		
	SP 1	8.300000	1+13.226034	10.200000		
		9.100000	2+00.000000	10.500000		
	BC　2	10.200000	2+09.178655	11.200000	BC　2	
		11.800000	3+00.000000	13.200000		
		14.300000	3+08.000000			
		15.900000	4+00.000000	15.900000		
		19.100000	5+00.000000	18.600000		
			5+09.800000	20.100000		
			5+09.800000	25.800000		
	EC　2	22.900000	5+16.698586	30.000000	EC　2	
		22.900000	6+00.000000	31.800000		
		23.600000	6+06.500000			
			6+13.300000	29.800000		
		20.000000	7+00.000000	27.300000		
		20.000000	8+00.000000	21.900000		
	EP	20.000000	8+03.000001	22.300000	EP	

巾 杭 成 果 出 力

コメント　　：191212_P1橋脚工事用道路
巾杭データ　　：191218_P1橋脚工事用道路幅杭
出力範囲　　：　　0+04.200000　～　　8+03.000001

測点	X座標	Y座標	接線方向角	離れ巾(左) (名　称)	XL (摘要)	YL	離れ巾(右) (名　称)	XR (摘要)	YR
0+04.200000	-97,262.629523	-58,151.390682	342-29-18.010	8.500000 ( )	-97,265.187173 ( )	-58,159.496755 ( )			
0+04.600000	-97,262.248061	-58,151.511042	342-29-18.010				7.700000 ( )	-97,259.931131 ( )	-58,144.167893 ( )
0+07.800000	-97,259.196362	-58,152.473922	342-29-18.010				4.700000 ( )	-97,257.782133 ( )	-58,147.991740 ( )
0+08.000000	-97,259.005631	-58,152.534102	342-29-18.010	5.100000 ( )	-97,260.540221 ( )	-58,157.397746 ( )			
0+17.273412	-97,250.161989	-58,155.324471	342-29-18.010	6.100000 (BC 1)	-97,251.997478 ( )	-58,161.141771 ( )	5.800000 (BC 1)	-97,248.416769 ( )	-58,149.793268 ( )
1+00.000000	-97,247.625648	-58,156.319331	334-40-38.055	6.400000 ( )	-97,250.363036 ( )	-58,162.104372 ( )	7.800000 ( )	-97,244.289455 ( )	-58,149.268812 ( )
1+13.226034	-97,238.326295	-58,165.383947	296-47-14.788	8.300000 (SP 1)	-97,245.735577 ( )	-58,169.124607 ( )	10.200000 ( )	-97,229.220912 ( )	-58,160.786992 ( )
2+00.000000	-97,236.345732	-58,171.828092	277-22-53.248	9.100000 ( )	-97,245.370318 ( )	-58,172.997211 ( )	10.500000 ( )	-97,225.932747 ( )	-58,170.479108 ( )
2+09.178655	-97,237.259802	-58,180.880376	251-05-11.573	10.200000 (BC 2)	-97,246.909097 ( )	-58,177.574153 ( )	11.200000 (BC 2)	-97,226.664498 ( )	-58,184.510739 ( )
3+00.000000	-97,240.207231	-58,191.287102	257-17-12.199	11.800000 ( )	-97,251.717937 ( )	-58,188.690249 ( )	13.200000 ( )	-97,227.330848 ( )	-58,194.192056 ( )
3+08.000000	-97,241.653943	-58,199.153034	261-52-13.383	14.300000 ( )	-97,255.810238 ( )	-58,197.130829 ( )			
4+00.000000	-97,242.634919	-58,211.105648	268-44-45.160	15.900000 ( )	-97,258.531110 ( )	-58,210.757647 ( )	15.900000 ( )	-97,226.738728 ( )	-58,211.453648 ( )
5+00.000000	-97,241.076878	-58,231.011450	280-12-18.121	19.100000 ( )	-97,259.874717 ( )	-58,234.395420 ( )	18.600000 ( )	-97,222.771130 ( )	-58,227.716065 ( )
5+09.800000	-97,238.871153	-58,240.555974	285-49-12.072				20.100000 ( )	-97,219.532485 ( )	-58,235.076383 ( )

巾 杭 成 果 出 力

測点	X座標	Y座標	接線方向角	離れ巾(左) (名 称)	XL (摘要)	YL	離れ巾(右) (名 称)	XR (摘要)	YR
5+09.800000	-97,238.871153	-58,240.555974	285-49-12.072				25.800000	-97,214.048385	-58,233.522469
5+16.698586	-97,236.763128	-58,247.123153	289-46-21.427	22.900000 (EC 2)	-97,258.313002 ( )	-58,254.869954	30.000000 (EC 2)	-97,208.531852 ( )	-58,236.974506
6+00.000000	-97,235.646298	-58,250.229924	289-46-21.427	22.900000	-97,257.196173	-58,257.976725	31.800000	-97,205.721146	-58,239.472358
6+06.500000	-97,233.447425	-58,256.346701	289-46-21.427	23.600000	-97,255.656029	-58,264.330303			
6+13.300000	-97,231.147065	-58,262.745790	289-46-21.427				29.800000	-97,203.103997	-58,252.664800
7+00.000000	-97,228.880534	-58,269.050775	289-46-21.427	20.000000	-97,247.701385	-58,275.816540	27.300000	-97,203.190072	-58,259.815506
8+00.000000	-97,222.114769	-58,287.871626	289-46-21.427	20.000000	-97,240.935620	-58,294.637391	21.900000	-97,201.505937	-58,280.463113
8+03.000001	-97,221.099904	-58,290.694754	289-46-21.427	20.000000 (EP)	-97,239.920755 ( )	-58,297.460519	22.300000 (EP)	-97,200.114655 ( )	-58,283.150926

巾 杭 調 書

巾杭データ ： 191212_P4橋脚工事用道路幅杭

摘要	名称(左)	離れ(左)	測点	離れ(右)	名称(右)	摘要
			0+01.500000	7.100000		
		8.000000	0+02.400000			
		3.000000	0+06.800000	3.000000		
		4.600000	1+00.000000	4.600000		
	BC 1	5.500000	1+07.054969	5.500000	BC 1	
			1+13.900000	8.200000		
		7.100000	2+00.000000	6.800000		
			2+06.800000	8.900000		
	BC 2	8.600000	2+12.898663	6.500000	BC 2	
		9.500000	3+00.000000	6.400000		
	SP.2	9.800000	3+07.942397	6.000000	SP.2	
		9.400000	3+14.200000			
		8.600000	4+00.000000	5.900000		
	BC 3	8.100000	4+02.986132	5.800000	BC 3	
			4+15.100000	5.600000		
		8.000000	5+00.000000	5.500000		
			5+06.200000	5.800000		
		7.500000	5+12.000000			
		17.200000	5+10.200000			
			5+17.000000	4.500000		
			5+13.700000	12.900000		
	EC 3	17.700000	5+18.298950	11.200000	EC 3	
		17.300000	6+00.000000	10.900000		
			6+12.200000	9.300000		

巾 杭 調 書

巾杭データ ： 191212_P4橋脚工事用道路幅杭

摘要	名称(左)	離れ(左)	測点	離れ(右)	名称(右)	摘要
		14.400000	6+16.800000			
		14.800000	7+00.000000	9.500000		
	EP	16.100000	7+04.298952	9.800000	EP	

巾 杭 成 果 出 力

コメント　　：191203_P4橋脚工事用道路
巾杭データ　　：191212_P4橋脚工事用道路幅杭
出力範囲　　：　　0+01.500000　～　　7+04.298952

測点	X座標	Y座標	接線方向角	離れ巾(左) (名　称)	XL (摘要)	YL	離れ巾(右) (名　称)	XR (摘要)	YR
0+01.500000	-97,352.972272	-58,451.202626	163-25-38.245				7.100000 ( )	-97,354.997418 ( )	-58,458.007682
0+02.400000	-97,353.834884	-58,450.945917	163-25-38.245	8.000000 ( )	-97,351.553029 ( )	-58,443.278249			
0+06.800000	-97,358.052102	-58,449.690897	163-25-38.245	3.000000 ( )	-97,357.196406 ( )	-58,446.815522	3.000000 ( )	-97,358.907798 ( )	-58,452.566273
1+00.000000	-97,370.703755	-58,445.925836	163-25-38.245	4.600000 ( )	-97,369.391688 ( )	-58,441.516927	4.600000 ( )	-97,372.015821 ( )	-58,450.334746
1+07.054969	-97,377.465650	-58,443.913534	163-25-38.245	5.500000 (BC 1)	-97,375.896874 ( )	-58,438.642012	5.500000 (BC 1)	-97,379.034425 ( )	-58,449.185056
1+13.900000	-97,383.363184	-58,440.557036	137-16-52.307				8.200000 ( )	-97,388.926071 ( )	-58,446.581511
2+00.000000	-97,386.892385	-58,435.633141	113-58-51.286	7.100000 ( )	-97,380.405251 ( )	-58,432.747471	6.800000 ( )	-97,393.105415 ( )	-58,438.396880
2+06.800000	-97,388.178096	-58,429.014950	88-00-24.574				8.900000 ( )	-97,397.072712 ( )	-58,428.705404
2+12.898663	-97,386.749713	-58,423.129046	64-42-41.939	8.600000 (BC 2)	-97,378.973856 ( )	-58,426.802742	6.500000 (BC 2)	-97,392.626814 ( )	-58,420.352415
3+00.000000	-97,385.044510	-58,416.282837	87-18-57.268	9.500000 ( )	-97,375.554932 ( )	-58,416.727714	6.400000 ( )	-97,391.437489 ( )	-58,415.983131
3+07.942397	-97,386.406658	-58,408.523368	112-35-50.433	9.800000 (SP.2)	-97,377.359023 ( )	-58,404.757694	6.000000 (SP.2)	-97,391.946026 ( )	-58,410.828883
3+14.200000	-97,389.757148	-58,403.275605	132-30-57.282	9.400000 ( )	-97,382.828505 ( )	-58,396.923132			
4+00.000000	-97,394.292113	-58,399.700128	150-58-40.386	8.600000 ( )	-97,390.119848 ( )	-58,392.180008	5.900000 ( )	-97,397.154482 ( )	-58,404.859280
4+02.986132	-97,397.011216	-58,398.474146	160-28-58.933	8.100000 (BC 3)	-97,394.305120 ( )	-58,390.839551	5.800000 (BC 3)	-97,398.948914 ( )	-58,403.940893

巾 杭 成 果 出 力

測点	X座標	Y座標	接線方向角	離れ巾(左) (名 称)	XL (摘要)	YL	離れ巾(右) (名 称)	XR (摘要)	YR
4+15.100000	-97,407.647167	-58,392.772900	143-07-52.314				5.600000	-97,411.007081	-58,397.252965
5+00.000000	-97,411.377581	-58,389.600519	136-06-44.875	8.000000	-97,405.831620	-58,383.834904	5.500000	-97,415.190428	-58,393.564380
5+06.200000	-97,415.495624	-58,384.973985	127-13-53.830				5.800000	-97,420.113562	-58,388.483209
5+12.000000	-97,418.658350	-58,380.118239	118-55-25.434	7.500000	-97,412.093868	-58,376.490902			
5+10.200000	-97,417.752641	-58,381.673599	121-30-07.350	17.200000	-97,403.087550	-58,372.686101			
5+17.000000	-97,420.797118	-58,375.602363	111-45-42.333				4.500000	-97,424.976419	-58,377.270730
5+13.700000	-97,419.448685	-58,378.613269	116-29-19.179				12.900000	-97,430.994477	-58,384.366936
5+18.298950	-97,421.259031	-58,374.388378	109-54-04.139	17.700000 (EC 3)	-97,404.616052	-58,368.363326	11.200000 (EC 3)	-97,431.790181	-58,378.200840
6+00.000000	-97,421.838065	-58,372.788913	109-54-04.139	17.300000	-97,405.571199	-58,366.900020	10.900000	-97,432.087131	-58,376.499256
6+12.200000	-97,425.990926	-58,361.317481	109-54-04.139				9.300000	-97,434.735542	-58,364.483186
6+16.800000	-97,427.556759	-58,356.992187	109-54-04.139	14.400000	-97,414.016708	-58,352.090450			
7+00.000000	-97,428.646034	-58,353.983287	109-54-04.139	14.800000	-97,414.729870	-58,348.945390	9.500000	-97,437.578706	-58,357.217072
7+04.298952	-97,430.109390	-58,349.941063	109-54-04.139	16.100000 (EP)	-97,414.970861	-58,344.460648	9.800000 (EP)	-97,439.324147	-58,353.276968

巾 杭 調 書

巾杭データ ： 191212_P4橋脚工事用道路幅杭計算

摘要	名称(左)	離れ(左)	測点	離れ(右)	名称(右)	摘要
		11.400000	211+13.100000			
		10.800000	212+19.800000			

巾 杭 成 果 出 力

コメント　　：H30百宅線終点側
巾杭データ　　：191212_P4橋脚工事用道路幅杭計算
出力範囲　　：　211+13.100000　～　212+19.800000

測点	Ｘ座標	Ｙ座標	接線方向角	離れ巾(左) (名　称)	ＸＬ (摘要)	ＹＬ	離れ巾(右) (名　称)	ＸＲ (摘要)	ＹＲ
211+13.100000	-97,411.833054	-58,351.625955	199-46-21.424	11.400000 ( )	-97,415.689539 ( )	-58,340.898070			
212+19.800000	-97,436.958890	-58,360.658250	199-46-21.424	10.800000 ( )	-97,440.612402 ( )	-58,350.494991			

第 11 章　A1 橋台背面部駐車場等計画検討

第 11 章 A1 橋台背面部駐車場等計画検討

11.1 A1 橋台背面部駐車場等計画検討 1

11.1 A1 橋台背面部駐車場等計画検討

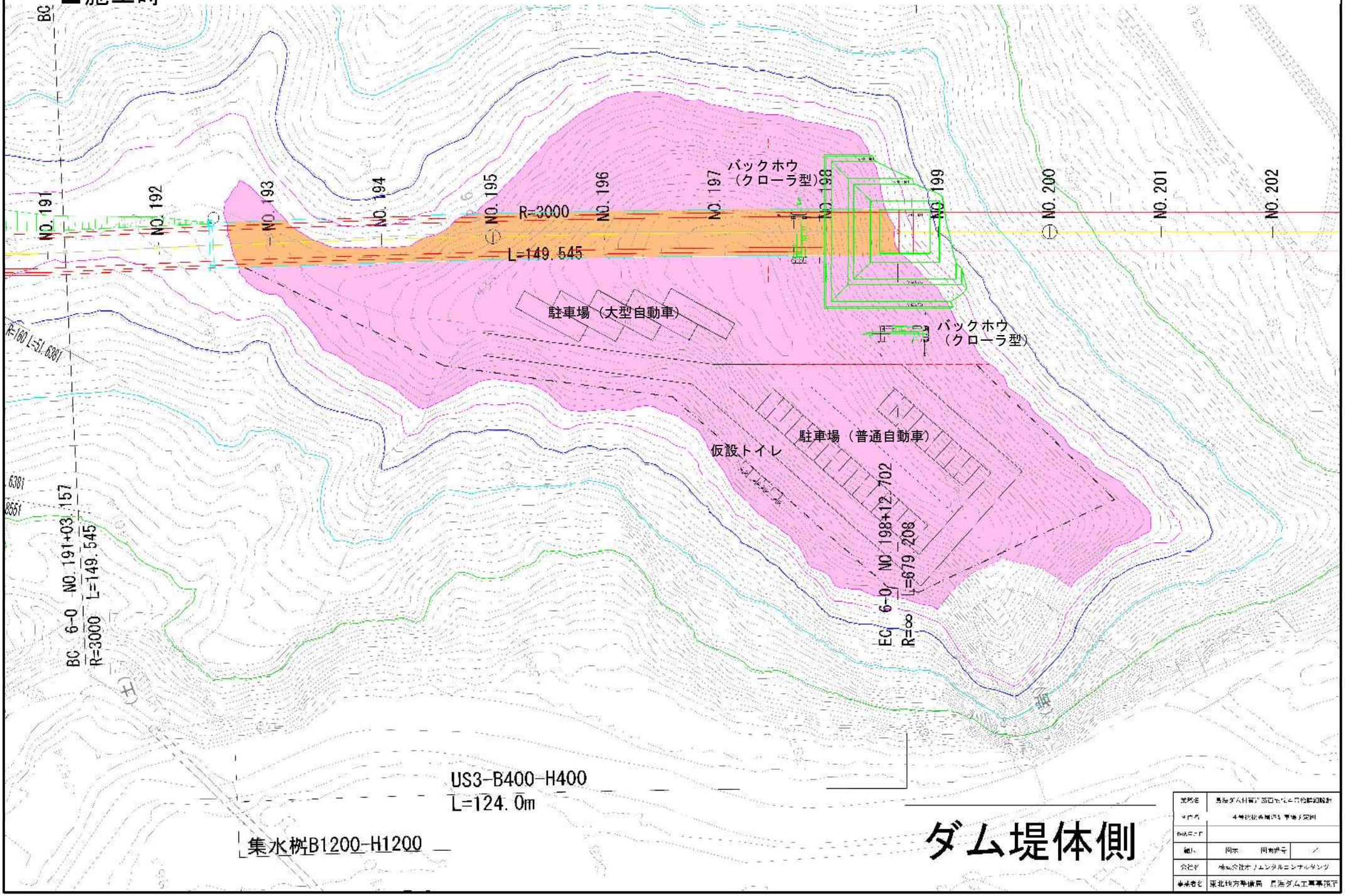
11.1.1 概要

本橋梁の A1 橋台背面において、ダム湖側は駐車場とダム工事中の工事説明等に使用されることが考えられるため、その際の駐車場配置や仮設トイレ設置位置について検討を行い、概算工事費を算出した。

以下に図面および概算工事費の検討結果を示す。

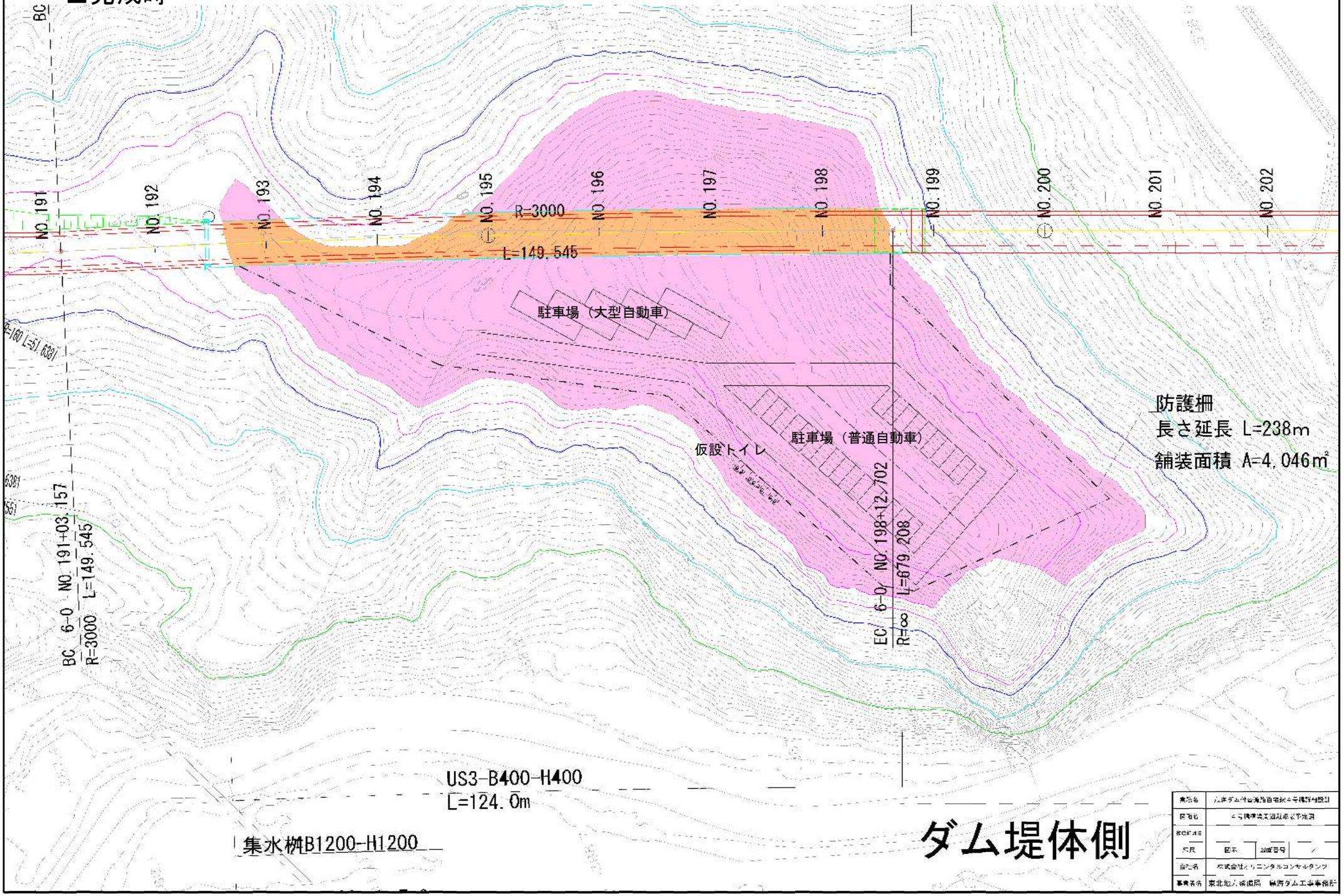
■施工時

鳥海ダム百宅線4号橋　橋梁周辺駐車場予定図　S=1:300



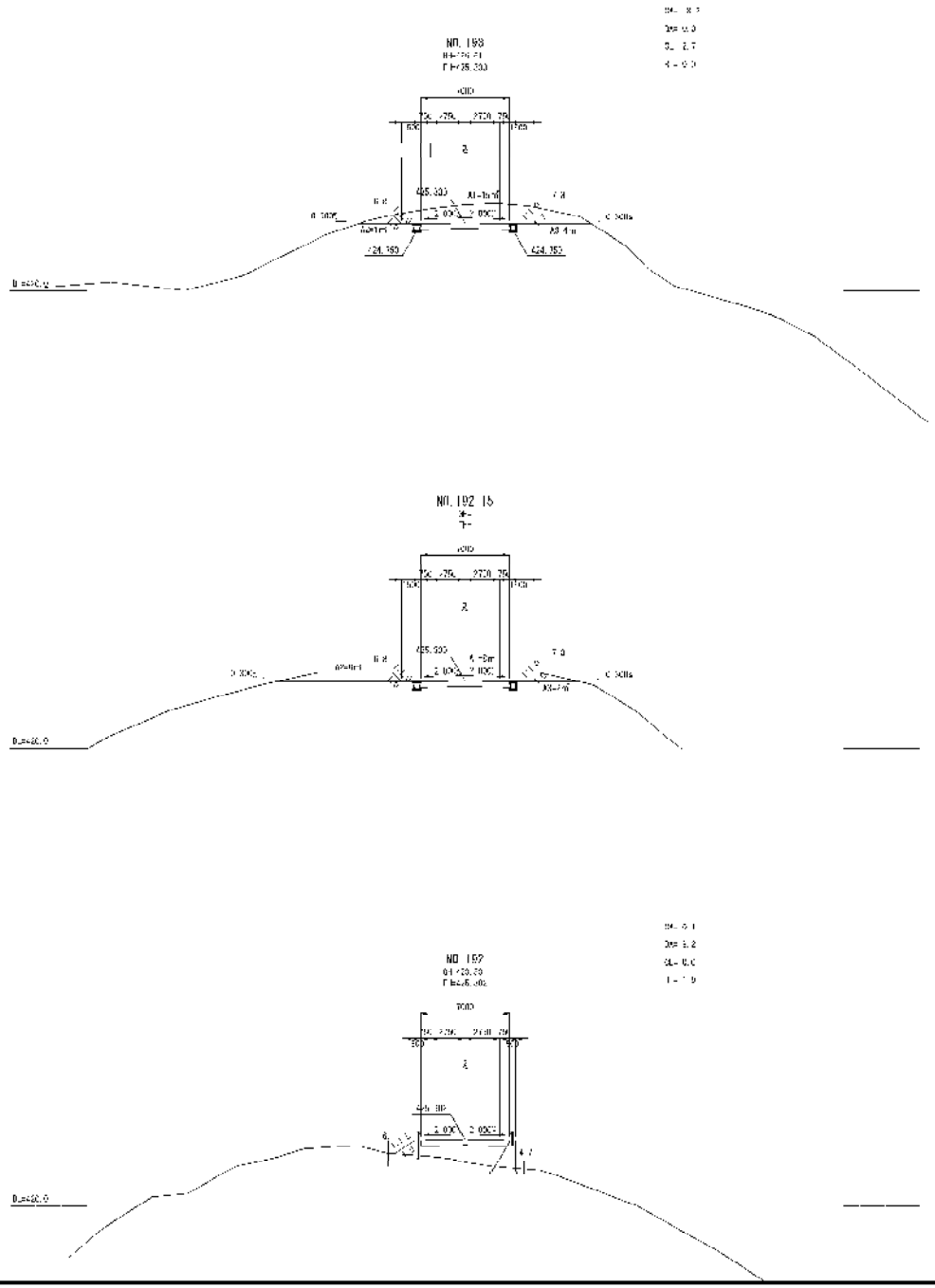
■完成時

鳥海ダム百宅線4号橋　橋梁周辺駐車場予定図　S=1:300



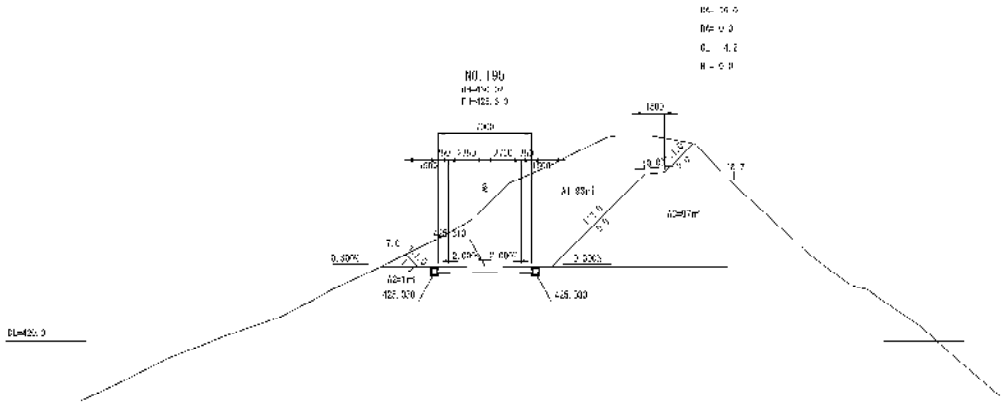
事業名	鳥海ダム付替鳥海百宅線4号橋詳細設計
図面名	4号橋橋梁周辺駐車場予定図
縮尺	図示
設計者	株式会社イリニンタルコンサルタンツ
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所

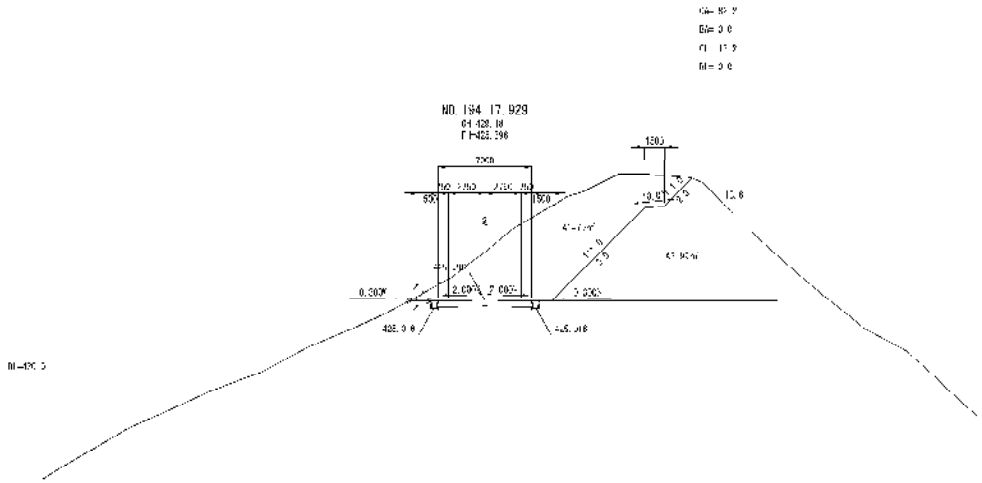
鳥海ダム百宅線4号橋　横断図（その１）　S=1:200

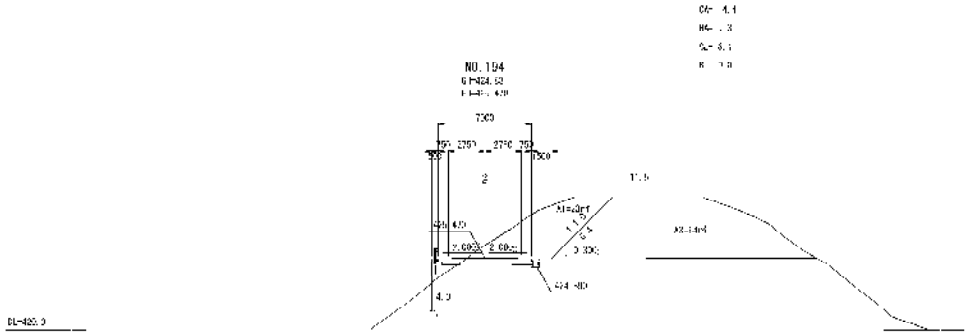


工事名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計
図面名	鳥海ダム百宅線4号橋横断図（その1）
令和年月日	
縮尺	原示
図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ
発注者	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所

鳥海ダム百宅線4号橋　横断図（その２）　S=1:200

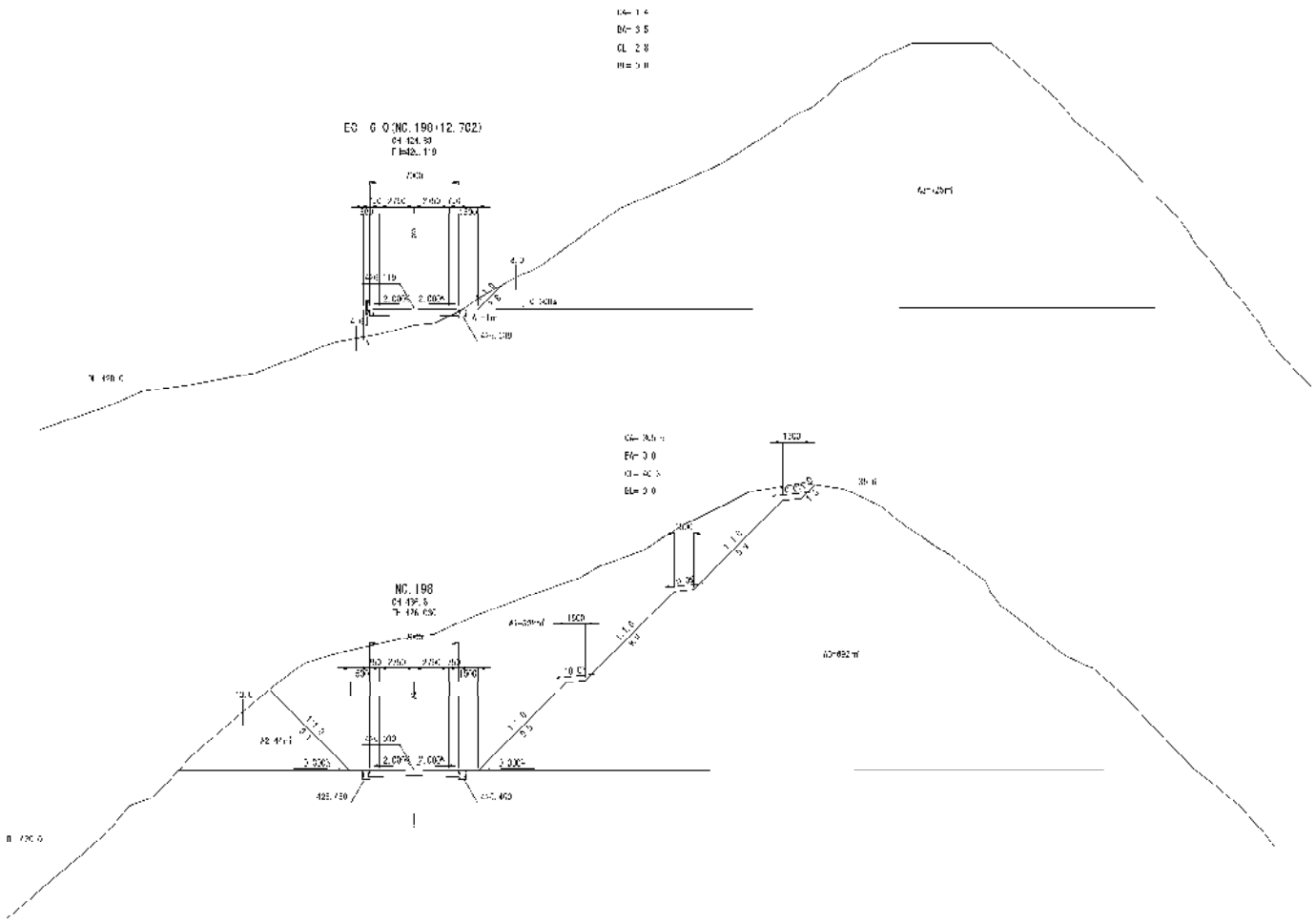




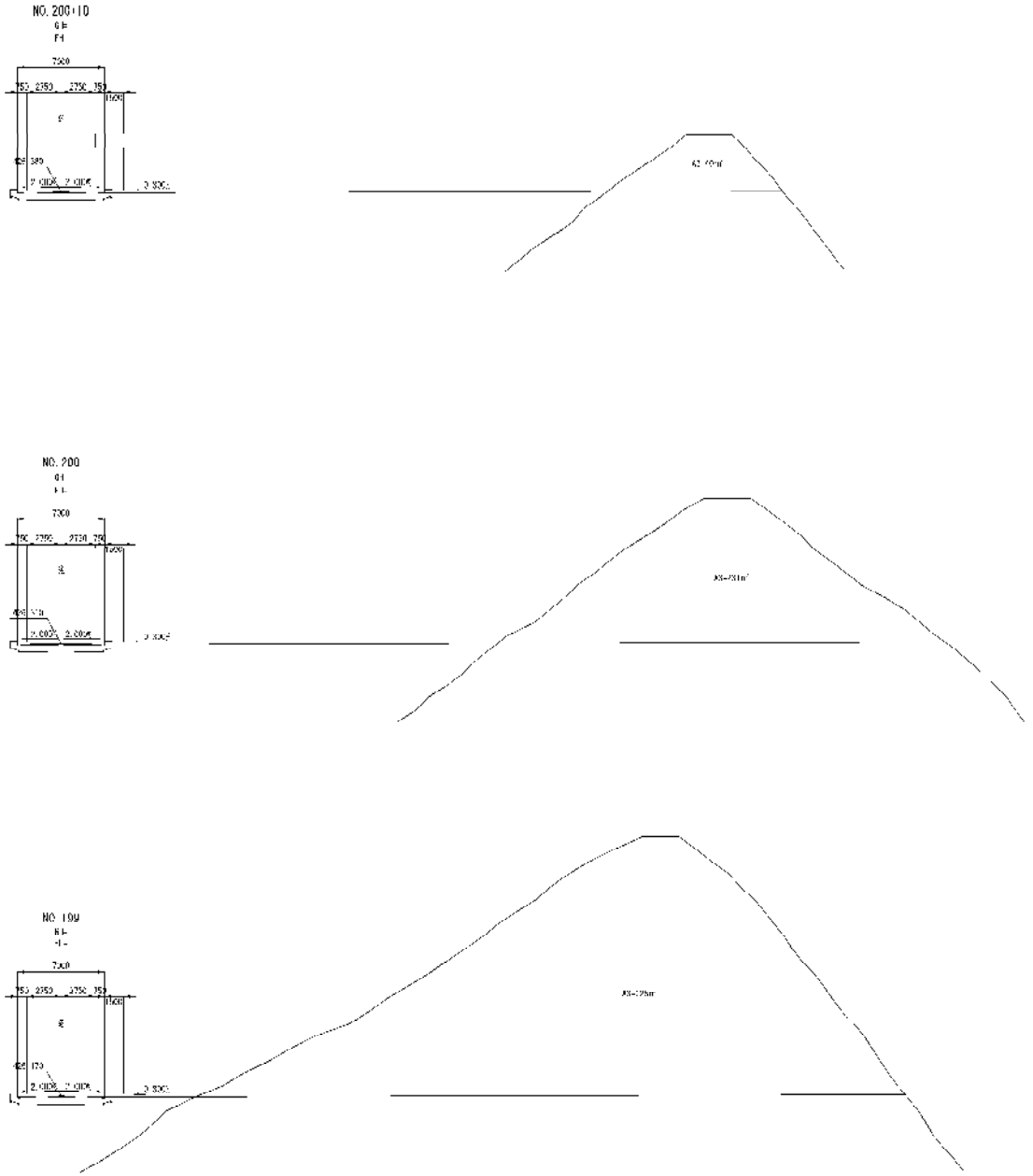


工事名	鳥海ダム百宅線4号橋詳細設計
図面名	鳥海ダム百宅線4号橋横断図（その２）
令和年月日	
縮尺	原示
図面番号	／
会社名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ
発注者	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所

鳥海ダム百宅線4号橋　横断図（その３）　S=1:200



鳥海ダム百宅線4号橋　横断図（その４）　S=1:200



百宅線4号橋　A1橋台背面側展望スペース計画　概算工事費

項　　目	単位	単価（千円）	道路左側		道路右側		摘　　要
			数　量	金額（千円）	数　量	金額（千円）	
切土 （片切掘削・土砂）	m^3						
切土 （片切掘削・軟岩）	m^3						
残土処理	m^3						運搬距離2km〈3km以下〉
防護柵工	m						駐車場スペース分のみ
舗装工	m^2						〃
小　計 消費税(10%)							
合計(消費税込み)							

※雑工事費15%、諸経費35%計上。

土量計算書

測点	距離	道路左側			道路右側		
		各断面	平均断面	土量	各断面	平均断面	土量
	m	㎡	㎡	m3	㎡	㎡	m3
No.191	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
No.192	20.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
No.192+15	15.000	6.0	3.0	45.0	2.0	1.0	15.0
No.193	5.000	1.0	3.5	17.5	4.0	3.0	15.0
No.194	20.000	0.0	0.5	10.0	64.0	34.0	680.0
No.194+17.929	17.929	0.0	0.0	0.0	99.0	81.5	1461.2
No.195	2.071	1.0	0.5	1.0	97.0	98.0	203.0
No.196	20.000	95.0	48.0	960.0	185.0	141.0	2820.0
No.197	20.000	75.0	85.0	1700.0	253.0	219.0	4380.0
No.198	20.000	44.0	59.5	1190.0	692.0	472.5	9450.0
No.198+12.702	12.702	0.0	22.0	279.4	725.0	708.5	8999.4
No.199	7.298	0.0	0.0	0.0	628.0	676.5	4937.1
No.200	20.000	0.0	0.0	0.0	231.0	429.5	8590.0
No.200+10	10.000	0.0	0.0	0.0	40.0	135.5	1355.0
合計	0.000	0.0	0.0	4203.0	0.0	0.0	42905.6

道路左側土量(m3)

土砂	1,260	合計土量×0.3
軟岩	2,942	合計土量×0.7

道路右側土量(m3)

土砂	12,871	合計土量×0.3
軟岩	30,034	合計土量×0.7

市道百宅線（仮称） 概算事業費算出単価一覧

項　　目	単位	単価（円）	雑工事（道路費のみ）	諸経費（道路費のみ）	経費込み単価（円）	乗率後単価（千円）	根拠等	摘　　要
乗　率			15%	35%				
＜工事費＞								
1. 道 路 費								
切土（土砂）	m^3						【標準単価】片切	
切土（軟岩）	m^3						【標準単価】片切	
盛土	m^3						【標準単価】路体盛土	
ﾄﾝﾈﾙずり搬出	m^3						【標準単価】土運搬・軟岩・1km以下	
客土（搬入土）	m^3						【標準単価】土運搬・軟岩・3km以下	
残土処理	m^3						【標準単価】土運搬・軟岩・3km以下	
切土のり面	m^2						【概略設計】	
盛土のり面	m^2						【概略設計】	法面整形960+種子散布170
盛土のり面（貯水池内）	m2						平ブロック（種子散布との差額を計上）	16,000−170=15,830
用排水工（土工）	m						【概略設計】	
擁壁工（補強土壁）	m						【概略設計】NETIS掲載工事費より	平均施工高 H=7.0m
雪崩予防柵	m						【概略設計】NETIS掲載工事費より	1段分の単価
防護柵工	m						【コスト情報】2015年10月号P.49	土中式、耐雪型、C2−3E
舗装工	m^2						【標準単価】表層5+上層10+下層30	秋田県標準舗装CBR=6,旧A交通
手代線接続必要額	m							
2. 橋 梁 費								
湖面横断橋	m						【道路概略】東北直轄ダム実績	250m以上 / W=6.5m
長大橋	m						【道路概略】地整道路橋計画設計資料	100～250m / W=6.5m
中小橋	m						【道路概略】地整道路橋計画設計資料	100m以下 / W=7.0m
誇道橋	m^2						【JH実計単価】	橋長L=35m
3. トンネル費								
本体工	m						【道路概略】JH実計単価表	地山等級ＤⅠ / W=6.5m換算
坑門工	箇所						【道路概略】JH実計単価表	突出型
トンネル付属施設	本						【道路概略】JH実計単価表	照明・受配電設備/1本当たり500m換算
＜用地・補償費＞								
1. 用地・補償費								
山林（立木補償含む）	m^2						【概略設計】	

根拠等凡例
【標準単価】　土木工事積算標準単価H27：（一財）建設物価調査会
【道路概略】　H26鳥海ダム付替道路概略設計報告書：ウヌマ地域総研　・・・準用した
【JH実計単価】工事実施計画積算単価表H16：日本道路公団
【コスト情報】　土木コスト情報：（一財）建設物価調査会

切土（土砂）

C2102010 - 00070

施工パッケージ名称	掘削
条件区分	土質:土砂, 施工方法:片切掘削

積算地区　秋田(H27.04)

積算単価 [redacted]

		名称・規格	構成比〈%〉	基準単価 東京(H26.04)	使用単価 秋田(H27.04)
K			[redacted]		
	K1	バックホウ（クローラ型）［標準型・排出ガス対策型（第２次基準値）］　山積０．８ｍ３（平積０．６ｍ３）			
	K2				
	K3				
R					
	R1	普通作業員			
	R2	運転手（特殊）			
	R3				
	R4				
Z					
	Z1	軽油　１．２号　パトロール給油			
	Z2				
	Z3				
	Z4				
S					
	S1				

[redacted]

切土（軟岩）

C2102010 - 00270

施工パッケージ名称	掘削
条件区分	土質:軟岩, 施工方法:片切掘削, 破砕除去の有無:無し, 集積押土の有無:無し

積算地区　秋田(H27.04)

積算単価 [redacted]

	名称・規格	構成比(%)	基準単価	使用単価
			東京(H26.04)	秋田(H27.04)
K		[redacted]		
K1	バックホウ（クローラ型）［標準型・排出ガス対策型（第２次基準値）］　山積０．８ｍ３（平積０．６ｍ３）			
K2	大型ブレーカ［油圧式］　１３００ｋｇ級			
K3				
R				
R1	特殊作業員			
R2	普通作業員			
R3	運転手（特殊）			
R4				
Z				
Z1	軽油　１．２号　パトロール給油			
Z2				
Z3				
Z4				
S				
S1				

[redacted]

客土（搬入土）
残土処分

C2102020 - 01390

施工パッケージ名称	土砂等運搬
条件区分	土砂等発生現場:標準,積込機種･規格:ﾊﾞｯｸﾎｳ山積1.4m3(平積1.0m3),土質:軟岩,DID区間の有無:無し,運搬距離:3.0km以下

積算地区　秋田(H27.04)

積算単価 [redacted]

	名称・規格	構成比〈%〉	基準単価 東京(H26.04)	使用単価 秋田(H27.04)
K		[redacted]		
K1	ダンプトラック［オンロード・ディーゼル］　１０ｔ積級　（タイヤ損耗費及び補修費（良好）を含む）			
K2				
K3				
R				
R1	運転手（一般）			
R2				
R3				
R4				
Z				
Z1	軽油　１．２号　パトロール給油			
Z2				
Z3				
Z4				
S				
S1				

[redacted]

舗装工

C4102030 - 01360

施工パッケージ名称	表層（車道･路肩部）
条件区分	平均厚さ：45㎜以上55㎜未満，平均幅員：1．4m以上，材料：密粒度ｱｽｺﾝ（20），瀝青材料種類：ﾀｯｸｺｰﾄ PK-4

積算地区　秋田（H27．04）

積算単価 [redacted]

		名称・規格	構成比〈%〉	基準単価 東京（H26．04）	使用単価 秋田〈H27．04〉
	K		[redacted]		
	K1	アスファルトフィニッシャ［ホイール型・排出ガス対策型（第２次基準値）］　舗装幅２．４～６．０ｍ			
	K2	タイヤローラ［普通型・排出ガス対策型（第１次基準値）］　質量８～２０ｔ			
	K3	ロードローラ［マカダム・排出ガス対策型（第１次基準値）］　質量１０～１２ｔ			
	R				
	R1	普通作業員			
	R2	特殊作業員			
	R3	運転手（特殊）			
	R4	土木一般世話役			
	Z				
	Z1	アスファルト混合物　密粒度ＡＳ混合物（２０）			
	Z2	アスファルト乳剤　ＰＫ－４　タックコート用			
	Z3	軽油　１．２号　パトロール給油			
	Z4				
	S				
	S1				

[redacted]

舗装工

C4101040 - 00260

施工パッケージ名称	上層路盤（車道・路肩部）
条件区分	材料：再生粒度調整砕石 RM-40，平均厚さ：75mm超125mm以下

積算地区　秋田（H27.04）

積算単価 [redacted]

	名称・規格	構成比〈%〉	基準単価 東京（H26.04）	使用単価 秋田（H27.04）
K		[redacted]		
K1	モータグレーダ［土工用・排出ガス対策型（第１次基準値）］ ブレード幅３．１ｍ			
K2	ロードローラ［マカダム・排出ガス対策型（第１次基準値）］ 質量１０～１２ｔ			
K3	タイヤローラ［普通型・排出ガス対策型（第１次基準値）］　質量８～２０ｔ			
R				
R1	運転手（特殊）			
R2	普通作業員			
R3				
R4				
Z				
Z1	再生粒度調整砕石　ＲＭ－４０			
Z2	軽油　１．２号　パトロール給油			
Z3				
Z4				
S				
S1				

[redacted]

舗装工

C4101020 - 00060

施工パッケージ名称	下層路盤（車道・路肩部）
条件区分	平均厚さ：275㎜超325㎜以下，材料：ｸﾗｯｼｬﾗﾝ C-40

積算地区　秋田〈H27.04〉

積算単価 [redacted]

	名称・規格	構成比〈%〉	基準単価 東京〈H26.04〉	使用単価 秋田〈H27.04〉
K		[redacted]		
K1	モータグレーダ［土工用・排出ガス対策型（第１次基準値）］ ブレード幅３．１ｍ			
K2	ロードローラ［マカダム・排出ガス対策型（第１次基準値）］ 質量１０～１２ｔ			
K3	タイヤローラ［普通型・排出ガス対策型（第１次基準値）］　質量８～２０ｔ			
R				
R1	運転手（特殊）			
R2	普通作業員			
R3				
R4				
Z				
Z1	クラッシャーラン　Ｃ－４０			
Z2	軽油　１．２号　パトロール給油			
Z3				
Z4				
S				
S1				

[redacted]

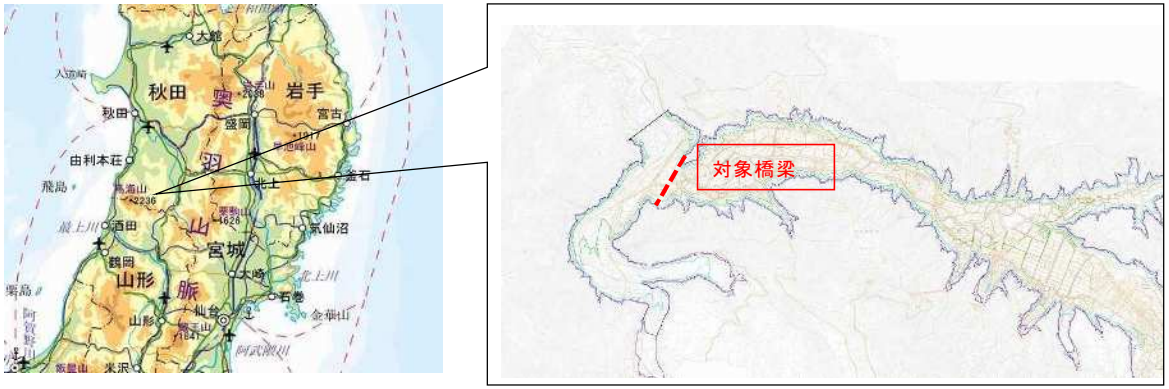
第 12 章　景観検討

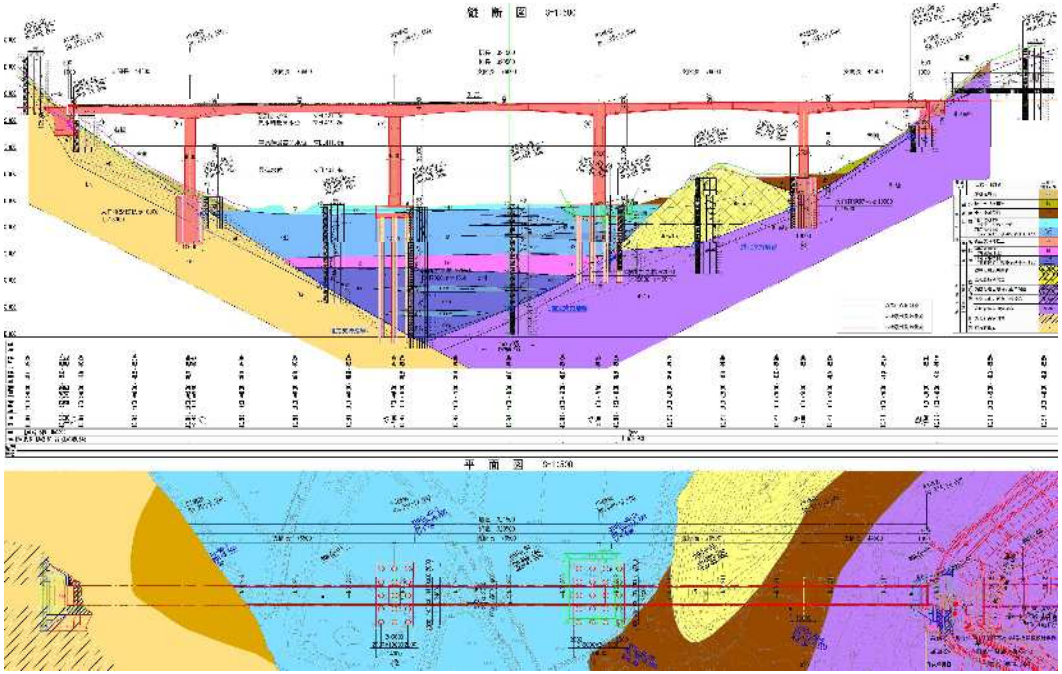
第 12 章　景観検討

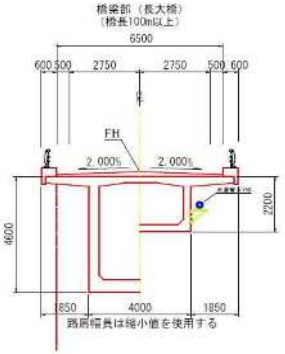
12.1 対象橋梁の概要..... 1
12.2 上位関連計画..... 2
12.3 主要視点場の整理 8
12.4 周辺の景観特性と橋梁の整備の方向 10
12.5 景観整備案..... 12

12.1 対象橋梁の概要

本橋は、鳥海ダムに架かる湖面橋で、橋長 321.5m、全幅員 7.7mのＰＣ５径間連続ラーメン箱桁橋で縦断勾配 0.7%、支間長は 44.5m+3@76.5m+44.5mで桁高は柱頭部 4.6m、支間中央部 2.2mの変断面橋であり、桁高比 1：16.6 で全体の形態としては伸びやかなシルエットの橋梁となっている。







12.2 上位関連計画

12.2.1 鳥海ダム整備計画

1．基本計画の概要（詳細は別紙）

・建設地：子吉川水系子吉川
秋田県由利本荘市鳥海町百宅地先

・目的

①洪水調節
鳥海ダムの建設される地点における計画高水流量780m^3/sのうち、700m^3/sの洪水調節を行う。

②流水の正常な機能の維持
下流の既得用水の補給等流水の正常な機能の維持と増進を図る。

③水道
由利本荘市に対し、新たに１日最大20,670m^{3}の水道用水の取水を可能ならしめる。

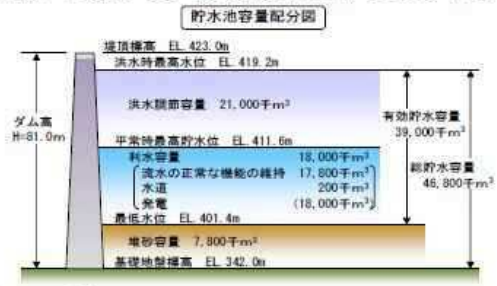
④発電
鳥海ダムの建設に伴って新設される鳥海発電所（仮称）において、最大出力990キロワットの発電を行う。

・規模及び型式
堤高81.0m　台形ＣＳＧダム

・ダム使用権の設定予定者
由利本荘市（水道）
秋田県（発電）

・総事業費
約1,100億円

・工期
1993年度（平成5年度）から2028年度（平成40年度）の予定





12.2.2 子吉川整備計画

【４つの計画の基本理念】

□ 安全・安心の川づくり

過去の水害や渇水の歴史を踏まえ、安全な生活ができ、安心して水の利用ができる川づくりを目指します。

□豊かな自然を次世代に引き継ぐ川づくり

子吉川の持つ豊かな自然環境や美しい河川景観を保全・創出し、次の世代に引き継ぐことのできる川づくりを目指します。

□癒しの川づくり

利用したいすべての人々が、いつでも気軽に訪れ、川が本来持っている癒し効果を存分に享受できる川づくりを目指します

□地域の活性化に寄与する川づくり

ボートやカヌーによる河川利用が盛んで、下流高水敷で多くのイベントが開催される子吉川の水辺の魅力を最大に引き出し、一度訪れた人が何度も訪れる観光・地域交流の拠点となるような川づくりを目指します。



12.2.3 色彩ガイドライン（秋田県）

景観条例とは

秋田県では、豊かな自然に恵まれた景観を大切にし、かけがえのない財産として後世に引き継いで行くため、平成5年4月に「秋田県の景観を守る条例」を施行しました。これにより国道・県道・鉄道から200m以内の地域（沿道沿線地域）において、一定規模以上の次に掲げる行為を行う場合には、県に届出が必要になりました。

- **建築物の新築や増改築** ――― 高さ13mまたは延べ面積1,000m²を超えるもの
- **工作物の新築や増改築** ――― 塀・擁壁等は3m、煙突・プラント等は13m、電波塔・記念塔等は高さ30mを超えるもの
- **物品の集積又は貯蔵** ――― 一般資材は高さ3mまたは水平投影面積1,000m²を超えるもの
  用途を廃止された物品は高さ1.5mまたは水平投影面積500m²を超えるもの
- **土石等の採取、鉱物の掘採** ―― 面積3,000m²または法・擁壁の高さ3mを超えるもの
  （ただし沿道沿線地域以外では法・擁壁の高さ10mを超えるもの）
- **土地の区画形質の変更** ――― 面積3,000m²または法・擁壁の高さ3mを超えるもの
  （ただし沿道沿線地域以外では法・擁壁の高さ10m、スキー場のゲレンデの面積10haを超えるもの）

届出行為景観保全基準色彩ガイドライン

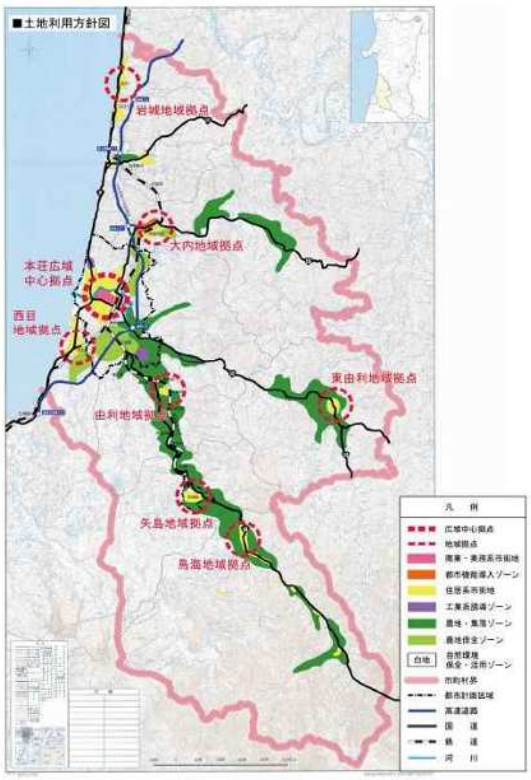
届出対象行為のうち、特に建築物と工作物について、景観に与える影響が大きい「色彩」についての基準として「届出行為景観保全基準色彩ガイドライン」（以下「色彩ガイドライン」という。）を定め、この基準に沿って景観保全を図ることにしています。

1. 「けばけばしい色彩」とせず、「落ち着いた色彩」を基調とし、周辺景観との調和に配慮すること。
2. 色彩を組み合わせる場合は、使用する色彩相互の調和を図るとともに、「アクセント色」の使用量に十分配慮すること。
3. 建築設備の色彩は、建築物本体や周辺景観との調和を図ったものとすること。
4. 垣、さく等は、周辺景観及び敷地内の状況に配慮するとともに、建築物本体と調和のとれた色彩とすること。

言葉で「けばけばしい色彩」などといっても、その判断基準は人によって様々です。そうしたことから色彩の基準の運用に当たり、周辺景観との調和を図るための配慮すべき事項を次のとおり定めました。

項　目	配慮事項
けばけばしい色彩	彩度は6（樹木の緑）以下とする。
落ちついた色彩	明度は周辺景観に与える影響を配慮する。
色彩の組み合わせ	それぞれの色彩の色調（トーン）をそろえる。
アクセント色	彩度6を超える場合は屋根及び壁面の面積の10%以内とする。

12.2.4 都市マスタープラン（由利本荘市）



（６）景観と自然環境の保全・活用の方針

【景観と自然環境保全の基本的な考え方】

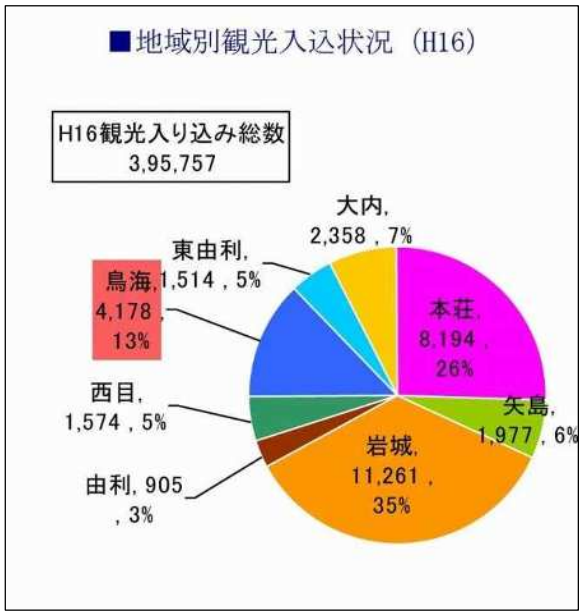
●恵まれた自然環境と調和し、本市の気候風土や地域の歴史・文化に根ざした住景観・街なみ景観づくりを推進します。

●本市の大きな特性である豊かでかけがえのない自然環境を後世へ引き継いでいくため自然保護に努め、そのための活動を推進します。

●本市の自然条件に適した風力や天然ガスなどの自然エネルギーの活用を図り、地球環境問題への取り組み、持続可能なまちづくりに努めます。

●森林が有する多面的な機能を認識し、長期的視野に立って豊かな森林の保全・育成と活用を図っていきます。

12.2.5 周辺の観光資源



対象橋梁が位置する「鳥海地区」観光客の入れ込み割合は 13%程度の割合となっており、本庄、岩城に続き３位となっている。

鳥海地区は「法体の滝」など景勝地に代表されるように美しく豊な自然が主体の地域である。豊かな自然を求めて多くの観光客の入込があることを考慮し、自然の美しさを損なわない橋梁整備が基本となる。

【法体の滝】



http://www.yurihonjo-kanko.jp/modules/gnavi/index.php?lid=12　より

「子吉川」の源流部にある、末広がりの荘厳な法体の滝は、一の滝、二の滝、三の滝からなり、流長 100m、落差 57.4m、滝幅 3m~30mの末広がりの名瀑です。

霊峰鳥海山にその源を発し、山頂に面して流れ落ちる滝として知られています。約 30 アールの滝壺と、一の滝上流部、二の滝河床に見られる大小無数の甌穴（おうけつ）群は、10 万年前の溶岩が削られて生じたもので、昭和 35 年 12 月、秋田県名勝及び天然記念物第一号に指定されています。

【渓流釣り　子吉川上流】



http://www.yurihonjo-kanko.jp/modules/gnavi/index.php?lid=130&cid=18

鳥海山を源流とする子吉川の豊かな水の流れは、多様な生物を育み、由利本荘の生活に限りない恩恵を
与えています。

子吉川上流の渓流釣りは変化に富んだ渓相で、イワナ、ヤマメ、アユなどの魚影の濃さなどで多くの釣り人を魅了しています。

【法体園地キャンプ場】

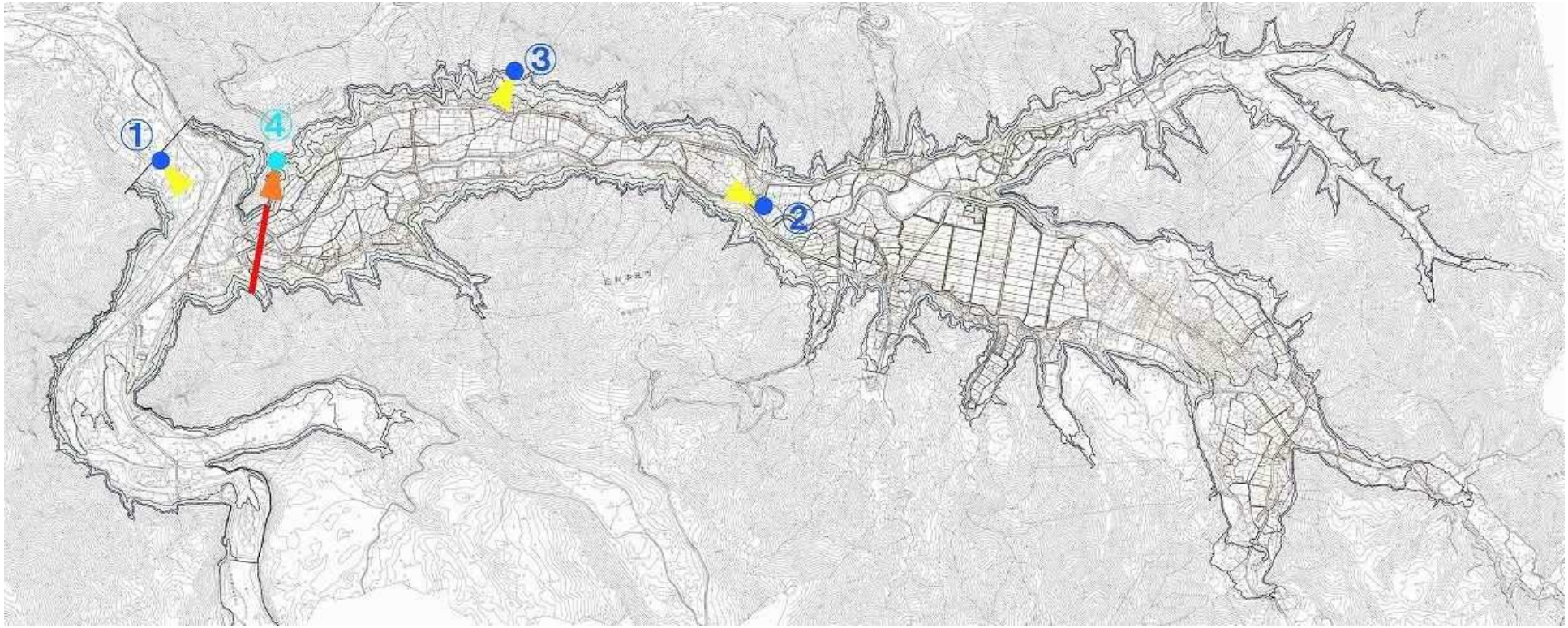


http://www.yurihonjo-kanko.jp/modules/gnavi/index.php?lid=99

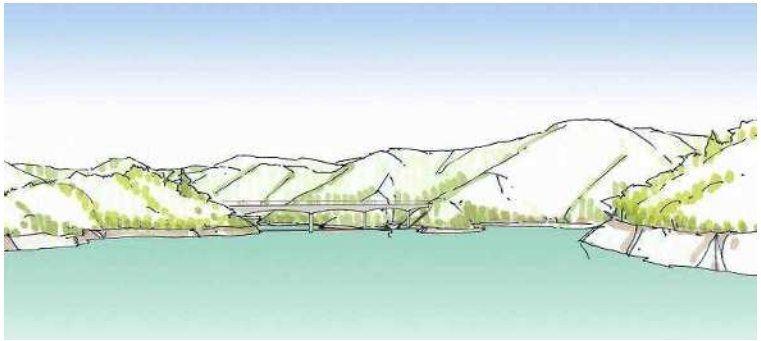
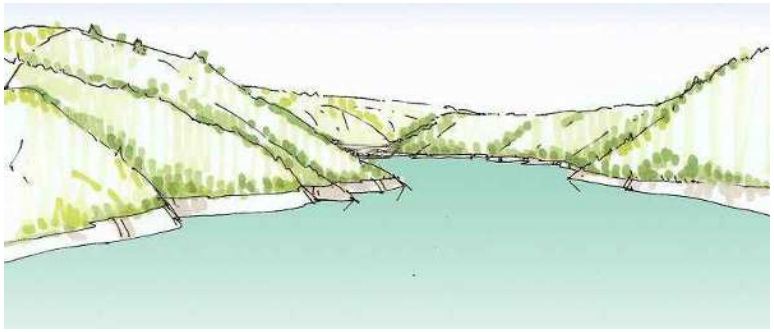
法体の滝の前に広がる 1万 7千平方メートルの園地。広い園地の中には、ブナ林にたくわえられた清冽な水が引き込まれ、親水公園として親しまれています。園地には、炊事場等のキャンプ設備もあり、滝を眺めながら自由にキャンプを楽しむことができます。春は新緑、夏は避暑、そして秋には紅葉と年間を通じて多くの観光客が訪れ、鳥海町の観光拠点となっています。

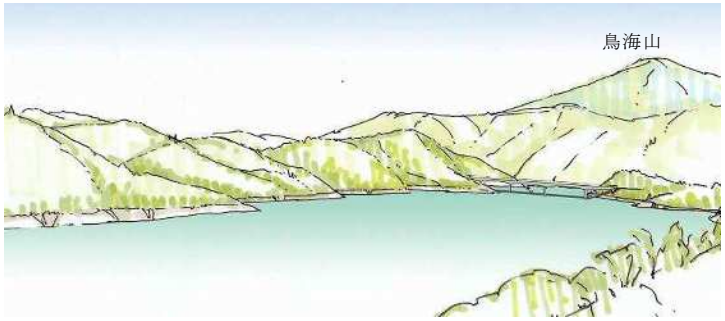
12.3 主要視点場の整理

12.3.1 主要視点



12.3.2 主要視点と径間的課題

	① 提体からの視点	② 千代線橋梁からの視点
イメージ図		
見え方	・中景として、一部、橋梁形態としてよく視認される。 ・斜めに視認される。 ・A1 側の一部が山の隠れる。	・遠景として、湖面上に視認される。 ・全形は視認しづらい。
対象部位	・橋梁形態　・橋梁色彩　・高欄の色彩　・照明灯配置	・遠景のため細部は視認できないことから橋梁形態や橋梁色彩など全体形の印象が対象となる。
景観的課題	・当該橋はコンクリート橋なので橋梁色彩は対象外とする。橋梁形態及び高欄色彩及び照明灯配置などが課題となる。	・当該橋はコンクリート橋なので橋梁色彩は対象外とする。橋梁形態が課題となる。

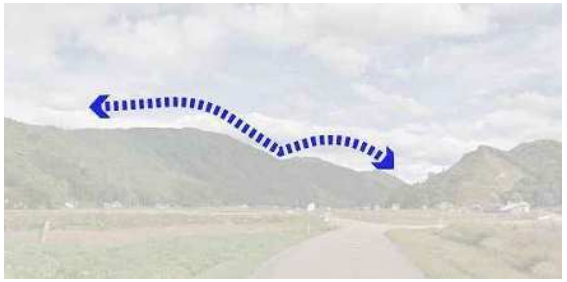
	① 百宅線からの視点	② 道路内視点
イメージ図		
見え方	・林間から湖面越しに視認される。主に遠景が主となる。盛土区間などがあることからよく視認される個所があることが推測される。（トンネル手前の盛土部は、湖面、橋梁、鳥海山が一望できる）	・近景視点として、視認される。 ・ドライバー以外に登山者などの利用の歩行者の利用も想定される。 ・橋梁前後の土工部やトンネル坑口なども含めて視認される。
対象部位	・遠景のため細部は視認できないことから橋梁形態や橋梁色彩など全体形の印象が対象となる。	・当該橋は上路橋のため橋梁形態は対象外、橋上修景施設が対象となる。
景観的課題	・当該橋はコンクリート橋なので橋梁色彩は対象外とする。橋梁形態が課題となる。また百宅線が観光ルートの役割を果たすことから、ビュースポットをつくることなど、地域観光に寄与する方策を検討することが求められる。	・高欄形状および色彩及び照明灯形状、配置及び色彩が課題となる。 ・橋梁前後の土工部やトンネル坑口なども含めて視認されることから土工部への景観配慮が求められるが、路線全体の統一性や一貫性が必要となることからガードレールや切土・盛土処理などを含めた景観検討が求められる。

12.4 周辺の景観特性と橋梁の整備の方向

12.4.1 周辺の景観特性と橋梁形態

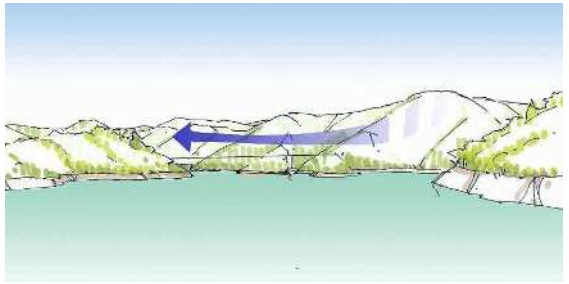
【周辺の景観特性】

□スカイライン



・百宅川の両岸は、600m前後の山並みが連なり、伸びやかで軽快なりズムのスカイラインとなっている。このスカイラインを損なわない橋梁形態が望まれる。

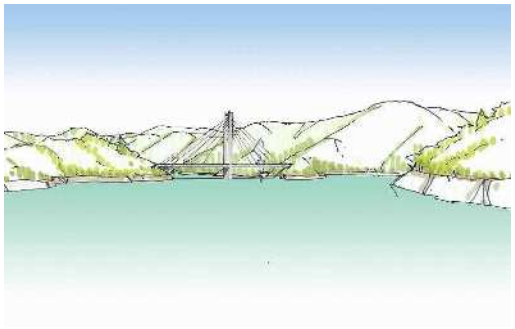
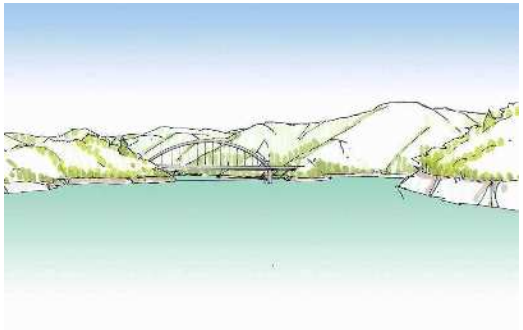
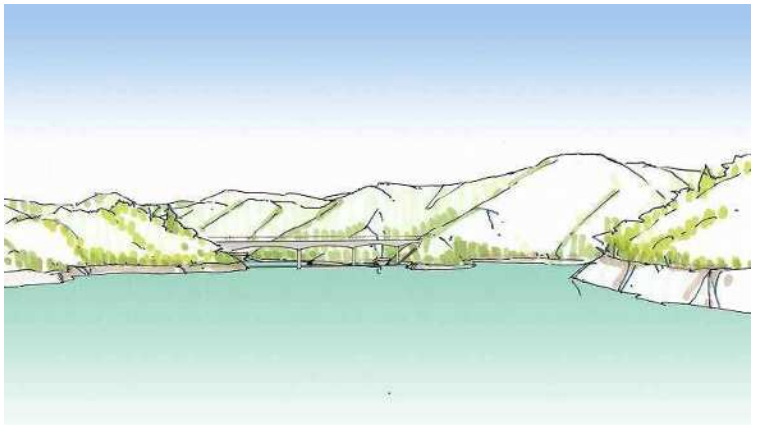
□湖面橋としての特性



・ダム湖によりフラットな水面出現することから、水面の持つ水平性との調和を考慮することが基本となる。
・架橋地点は百宅川右岸の山がせり出し狭くなっているが、百宅川上流部に大きな水面域ができることから、湖水の奥行感を損なわない橋梁整備が望まれる。

【橋梁形態の方向】

＊対象架橋地の特性を踏まえ橋梁形態の整備の方向を、以下に示す

下路橋（斜張橋）	下路橋（アーチ橋）	上路橋（変断面箱桁橋）
		
・斜張橋形式は、主塔高がありスカイラインと干渉することや柔らかなスカイラインと斜張橋の持つ直線形態が対立し、周辺景観と馴染まない。 ・下路形式で氷雪等の落下による影響が懸念される。 ・維持管理箇所が多く、維持管理性に劣る。	・アーチ規模によっては、スカイラインと馴染むことも考えられるが、百宅川上流部への奥行感を阻害することとなる。 ・下路形式で氷雪等の落下による影響が懸念される。 ・維持管理箇所が多く、維持管理性に劣る。	・縦断勾配 0.7%と緩く、変断面のリズム感があり湖面の持つ水平性と調和する。また百宅川上流部への奥行感も確保される。 ・上路形式で氷雪等の落下の懸念はない。 ・維持管理箇所が左案より少なく、維持管理性に優れる。

12.4.2 周辺の色彩環境と色彩整備の方向

【周辺の色彩環境】

［春～夏］



［秋］



［冬］



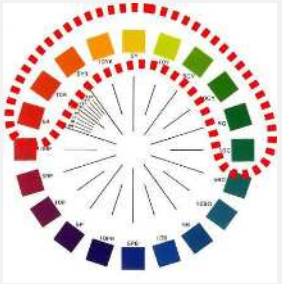
・対象橋梁周辺は、自然豊かな鳥海山麓にあり、落葉樹などの緑量感のある樹林と湖水が主要背景となる。
・落葉樹は、春から秋にG系～R系色彩変化がとなり、冬季はモノトーンの色彩環境となる。また、湖水面は太陽光の状況により変化し、周辺の山並みの映り込みを考慮すると、樹林の色彩変化と同調することとなる。
・このような色彩変化の多い環境では「幹や土の色など年間を通じて変化しない色彩」を用いることが考えられる。幹や土の色（中低明度、低彩度色、Y～R系の色相）を採用することにより、年間を通じて周辺環境色と調和が確保されることとなる。

【色彩選定の方向】

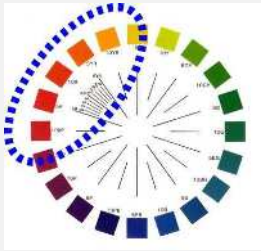
周辺の自然環境色とのなじみが基本となる。
色彩選定対象は、高欄及び照明灯とする。

［周辺環境色］

□色相変化

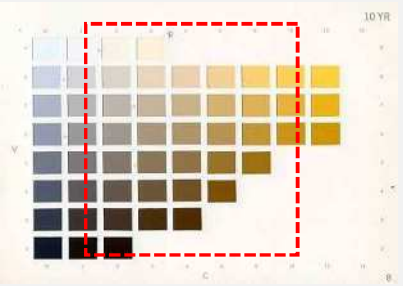


□通年で変化しない色相

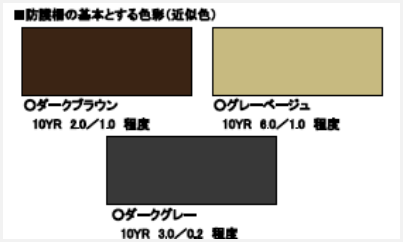


［色彩ガイドライン（秋田県）］

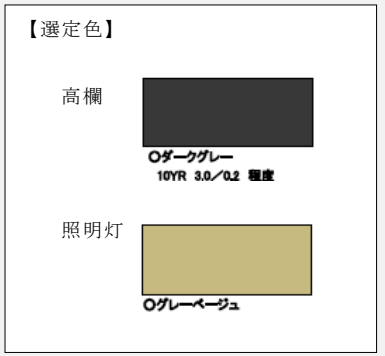
・彩度６以下



［景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン（国土交通省）］



【選定色】



［橋梁形態との調和］

高欄のライン性の強調と水面の水平性との調和

・水平ラインを橋梁するため、コンクリート色（明度７程度）との明度差をつける。
・照明灯は、空とのなじみを考慮して、高欄より明度を上げる。

12.5 景観整備案

12.5.1 防護柵等の色彩整備案

当該橋梁の色彩整備案を考える上では、①PC 橋であり、コンクリート色との調和。②湖面橋として、水面の持つ水平性との調和し水平ラインの強調。③通年を通じて大きな色彩変化する自然との調和。④山間部に架かる橋梁であることから、橋上空間の解放感などが重要となる。以下の検討結果より、**『ダークグレー＋グレーベージュ案』**を採用する。

	ダークブラウン案	グレーベージュ案	ダークグレー案	ダークグレー+グレーベージュ案
図				
コンクリート色との調和	低彩度であることから、コンクリート色と調和する（○）	低彩度であることから、コンクリート色と調和する（○）	低彩度であることから、コンクリート色と調和する（○）	低彩度であることから、コンクリート色と調和する（○
水平ラインの強調	コンクリート色との明度差があり、水平ラインを強調できる（◎）	コンクリート色との明度差があまりないことから、水平ラインの強調性に劣る（△）	コンクリート色との明度差があり、水平ラインを強調できる（◎）	コンクリート色との明度差があり、水平ラインを強調できる（◎）
周辺の色彩変化への対応	低彩度色であり、通年を通じて周辺環境色と調和する（○）	低彩度色であり、通年を通じて周辺環境色と調和する（○）	低彩度色であり、変化しない幹色に近いことから通年を通じて周辺環境色と良く調和する（◎）	低低彩度色であり、変化しない幹色に近いことから通年を通じて周辺環境色と良く調和する（◎）
道路内景観の解放感	照明灯色が低明度でありシルエットが強くなることから解放感に劣る（△）	明度がありシルエット感が弱くなることから解放感がある（◎）	照明灯色が低明度でありシルエットが強くなることから解放感に劣る（△）	照明灯色に明度がありシルエット感が弱くなることから解放感がある（◎）
評価	○	○	○	◎

12.5.2 堤体視点からの各案

【ダークブラウン案】



【グレーベージュ案】



【ダークグレー案】



【ダークグレー+グレーベージュ案】



12.5.3 道路内視点からの各案（法体の滝方面を望む）

【ダークブラウン案】



【グレーベージュ案】



【ダークグレー案】



【ダークグレー+グレーベージュ案】



第 13 章　施工計画

第13章　施工計画

13.1 施工条件..... 1
13.2 工事用道路計画..... 2
13.3 下部工施工計画..... 3
13.4 上部工施工計画..... 30
13.5 工事工程表..... 68

13.1 施工条件

施工箇所周辺部の状況は以下に示すように、田畑の耕作地にある。



本橋の施工条件は下記のとおりとする。

① **工事期間**：施工は冬期間（12 月～４月）を除く期間とする。

② **現道交通規制**：P2、P3 間に**市道百宅線**がある。

③ **河川及び水路**：架橋位置には**百宅川**がある。

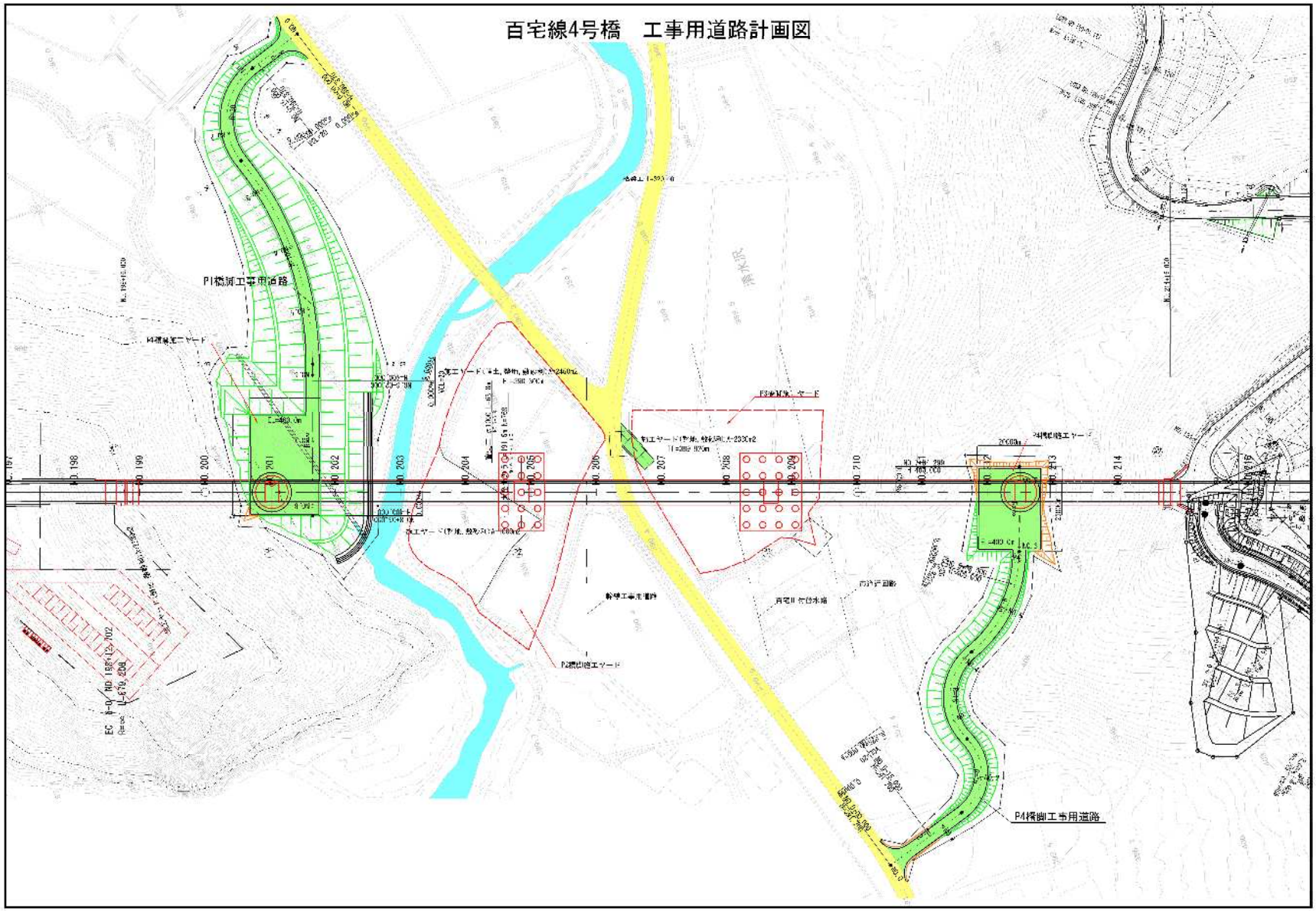


④ **用地買収および借地の有無**：以下の通りとする。

- **用地追加買収は可能**であるが**極力最小**となるように計画する。
- **借地は可能**とする。

13.2 工事用道路計画

工事用道路計画図を以下に示す。



13.3 下部工施工計画

13.3.1 施工フロー

以下に、下部工の施工フローを示す。

①準　備　工

②進入路の整備
- →A1 橋台：A1 背面計画道路より進入
- →P1～P4 橋脚：市道百宅線より進入
- →A2 橋台：トンネル工事用道路より進入

③施工ヤードの整備
- →A1 橋台：特に配慮を必要とする事項なし
- →P1･P4 橋脚:橋脚施工部に工事用道路､施工ヤードを構築する。
- →P2・P3 橋脚：橋脚施工部に施工ヤードを構築する。
- →A2 橋台：特に配慮を必要とする事項なし

④基　礎　工
- →P2・P3 橋脚は全周回転掘削工法による基礎杭施工
  （場所打ち杭基礎φ2000）
  ※転石による施工への影響に留意する。
- →P1・P4 橋脚は柱状体深礎基礎で機械配置に留意
  （柱状体深礎基礎φ10000）
- →P1・P4 橋脚：ライナープレート＋吹付コンクリート
  （ロックボルト）の土留め掘削を基本とする。

⑤掘　削　工
- →A1・A2 橋台：オープン掘削を基本とする。
- →P2・P3 橋脚：オープン掘削を基本とする。

⑥下　部　工
- →A1 橋台：逆 T 式橋台(H=10.50m)
- →P1・P4 橋脚：RC 柱式橋脚(H=29.00m、H=23.50m)
- →P2・P3 橋脚：RC 柱式中空橋脚(H=33.00m、H=33.00m)
- →A2 橋台：逆 T 式橋台(H=12.00m)

⑦埋戻し工
- →橋台および橋脚まわりの掘削箇所の埋戻し

⑧橋台背面盛土､ブロック積工
- →橋台背面の裏込め、本線盛土、
  ブロック積工（A1）
  ※A2 ブロック積は上部工完成後に施工

⑨復　旧　工

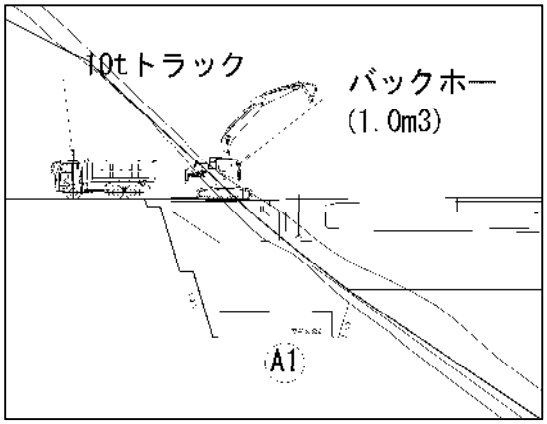
上部工施工へ

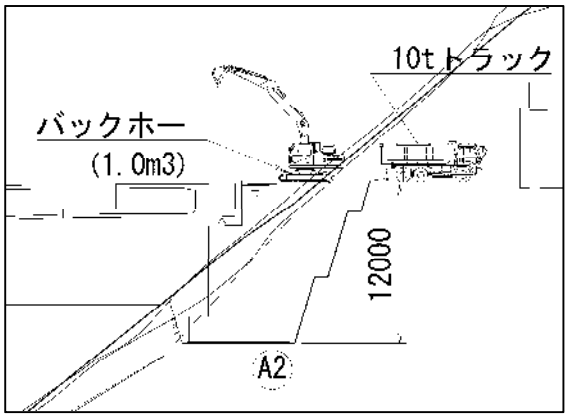
13.3.2　掘削

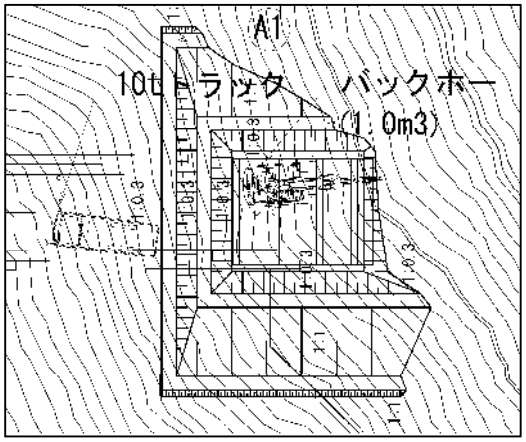
掘削方法は、以下とする。

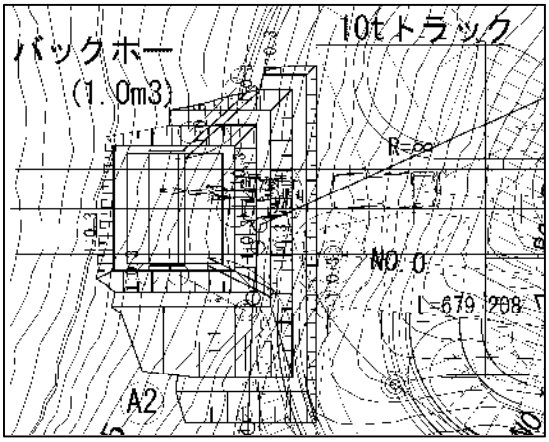
A1 橋台：オープン掘削
P1・P4 橋脚：ライナープレート＋
　　コンクリート吹付(ロックボルト) 掘削
P2・P3 橋脚：オープン掘削
A2 橋台：オープン掘削

【A1・A2 橋台】

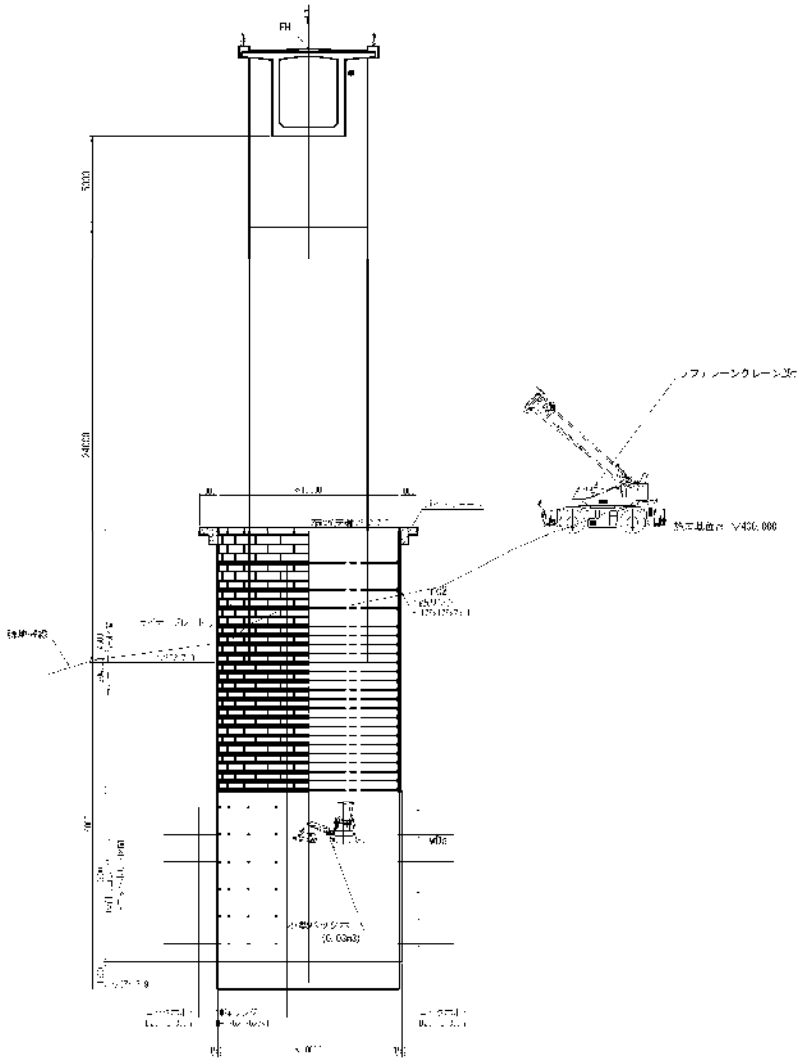


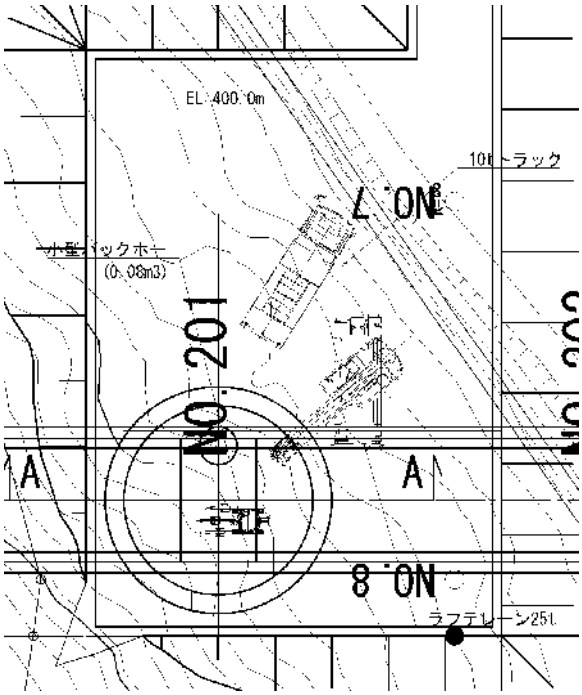




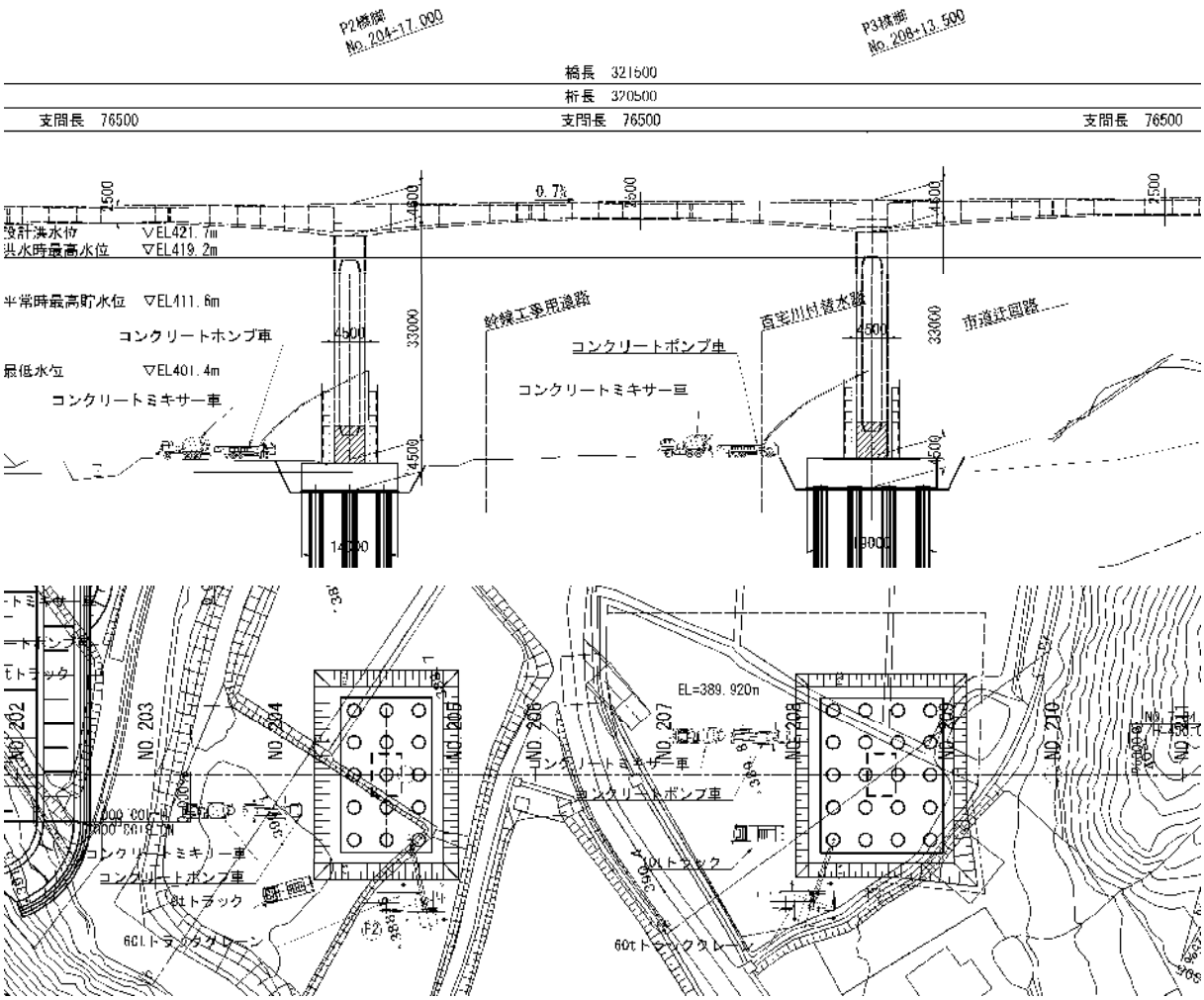


【P1・P4 橋脚】





【P2・P3 橋脚】


P2橋脚
No.204+17.000
P3橋脚
No.208+13.500
橋長 321500
桁長 320500
支間長 76500
支間長 76500
支間長 76500
0.7%
設計洪水位 ▽EL421.7m
洪水時最高水位 ▽EL419.2m
平常時最高貯水位 ▽EL411.6m
最低水位 ▽EL401.4m
コンクリートホンプ車
コンクリートミキサー車
幹線工事用道路
コンクリートポンプ車
コンクリートミキサー車
直宅川付替水路
市道迂回路
EL=389.920m
NO.202
NO.203
NO.204
NO.205
NO.206
NO.207
NO.208
NO.209
NO.210
コンクリートミキサー車
コンクリートポンプ車
8tトラック
60tトラッククレーン
10tトラック
60tトラッククレーン

13.3.3　P1・P4 橋脚施工時の湧水対策の検討

(1) 検討概要

P4 橋脚は谷部に位置し、柱状体深礎基礎の掘削時に湧水量が多く孔壁が安定せず、**施工困難となることが考えられる**。このため、湧水層を想定し施工可能か検証する。なお、P1 橋脚についても検討を行う。

(2) 検討条件

主な条件は、以下のとおりである。

【P1 橋脚】

① 地下水位：W.L 390.000m
⇒地下水位は安全側をみて P1・P2 間の現地盤高さとする。

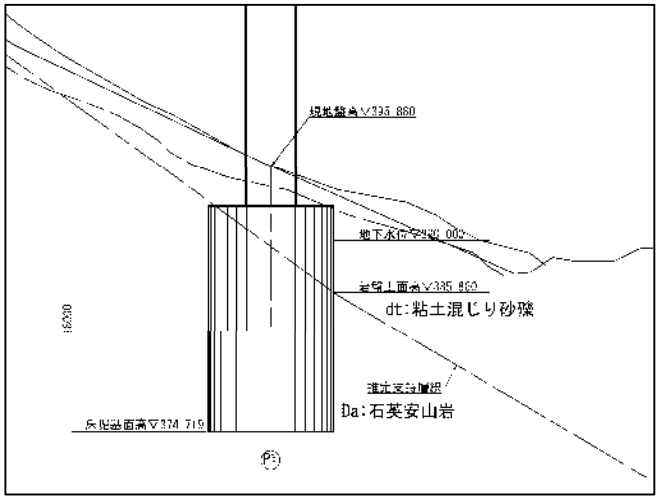
② 透 水 係 数：4.06×10^{-6} m/s
⇒対象土層は粘土混じり砂礫層であるが、現場透水試験結果より透水係数は 4.06×10^{-6} m/s とする。

③ 不 透 水 層：支持層上面の石英安山岩とする。

表 13.3.1　現場透水試験結果表

孔番	試験深度 GL-m	地質	地質記号	平衡水位 GL-m	透水係数 k m/sec(cm/sec)	備考
31BTu-4G-1	5.50～6.50	粘土混じり砂礫	dt	2.35	4.06×10^{-6} (4.06×10^{-4})	
31BTu-4G-2	3.00～4.00	砂礫	rd2	0.81	3.17×10^{-5} (3.17×10^{-3})	
31BTu-4G-3B	4.30～5.30	玉石混じり砂礫	rd2	1.95	2.47×10^{-5} (2.473×10^{-3})	
31BTu-4G-4	8.50～9.50	強風化凝灰角礫岩	M-swTb	5.55	5.03×10^{-6} (5.03×10^{-4})	
31BTu-4G-4	13.00～14.00	風化安山岩質凝灰角礫岩	M-wAb	8.45	—	汲上時、水位変化が生じないため、kを算出できない

「平成 31 年度鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務より」



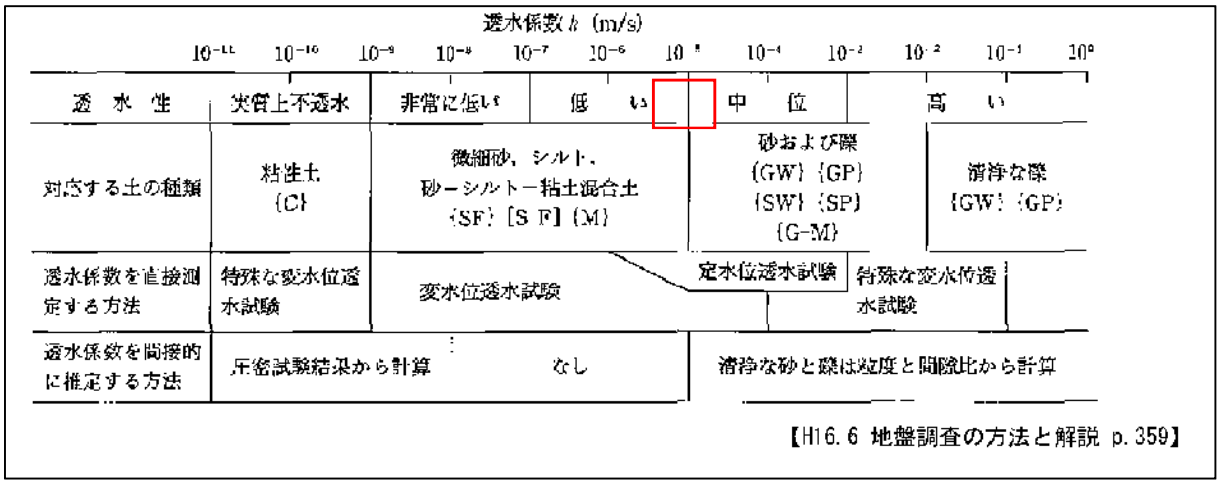
【P4 橋脚】

① 地下水位：W.L 401.000m
⇒地盤構成は、地表から深度 5.0m まで礫混じりシルトからなる谷埋め土砂流堆積物、その下に凝灰角礫岩や安山岩質凝灰角礫岩が分布する。谷埋め地形、また降雨後に地下水位の上昇が確認されていることから、地下水位は安全側をみて地表面の高さとする。

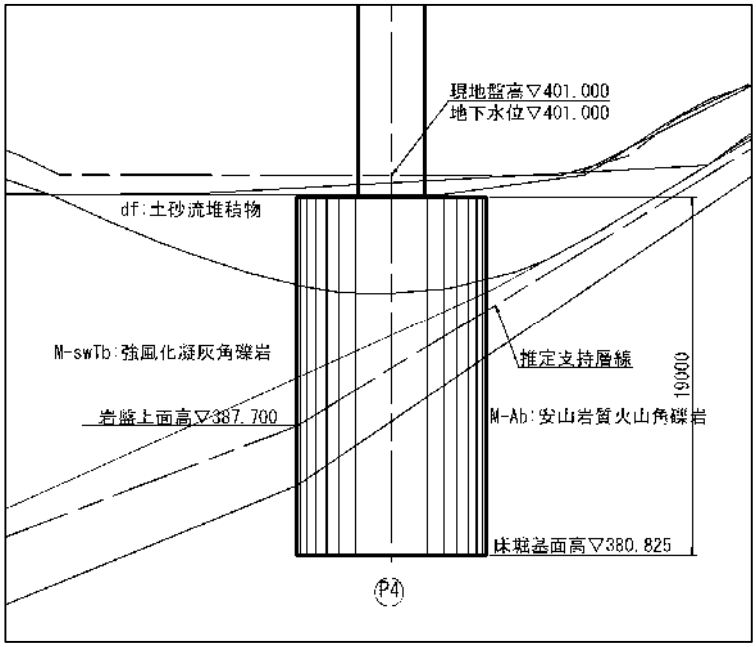
② 透 水 係 数：1.0×10^{-5} m/s
⇒対象土層は礫混じりシルトであるが、現場透水試験を実施していないため、表 13.3.2 より安全側をみて 1.0×10^{-5} m/s とする。

③ 不 透 水 層：支持層上面の安山岩質凝灰角礫岩とする。

表 13.3.2 透水性と土質区分



【H16.6 地盤調査の方法と解説 p.359】



（3）検討結果

検討結果を以下に示す。

【P1 橋脚】

透水係数が非常に小さいため湧水量はほぼ無く、排水ポンプも不要の結果となった。

しかし、安全側をみて P4 橋脚同様、**ライナープレートの裏込めをこまめに行いながら掘削すること**を推奨する。

また、裏込め材はライナープレート背面の**狭い箇所でも充填が見込めるモルタル**の使用を推奨する。

常時水位

	項　目	記号	単位	数値	備　考
入力データ	計画地盤高(現地盤高)	h1	m	395.880	
	床掘基面高	h2	m	385.860	
	掘削深	h3	m	10.020	h1-h2
	岩盤上面高	h4	m	385.860	
	施工時水位	WL	m	390.000	
	掘削短辺長(上側)	a1	m	10.000	
	掘削短辺長(下側)	a2	m	10.000	
	掘削長辺長(上側)	b1	m	10.000	
	掘削長辺長(下側)	b2	m	10.000	
排水量算出	排水量	Q	m^3/sec	0.000	式(1)
			m^3/min	0.000	
	透水係数	k	m	0.00000406	
	初期地下水位	H	m	4.140	WL-h4
	内水位	h_0	m	0.000	h2-h4
	影響半径	R	m	25.026	3000×(H-h0)×√k
	仮想井戸半径	r_0	m	5.642	√(A÷π)
	掘削面積	A	m^2	100.000	a×b
	掘削短辺長平均	a	m	10.000	(a1+a2)÷2
	掘削長辺長平均	b	m	10.000	(b1+b2)÷2
	内水位以深の井戸の長さ	t	m	0.000	
ポンプ台数	必要台数	N	台	0	式(2)
	口径		mm	50	
	排水量	Q	m^3/min	0.000	式(1)
	ポンプ1台の吐出量	q	m^3/min	0.200	
	ポンプ効率	n		0.700	

【P4 橋脚】

湧水量が少ないため、**φ50mm のポンプで１台程度**と少ないが、ボーリング調査期間の雨天時に孔内水位の変動が見られたため、水みちの存在が考えられる。よって、状況に応じて**ライナープレートの裏込めをこまめに行う**ことで孔壁は安定するものと考えられる。

常時水位

項目		記号	単位	数値	備考
入力データ	計画地盤高(現地盤高)	h1	m	401.000	
	床掘基面高	h2	m	387.700	
	掘削深	h3	m	13.300	h1-h2
	岩盤上面高	h4	m	387.700	
	施工時水位	WL	m	401.000	
	掘削短辺長(上側)	a1	m	10.000	
	掘削短辺長(下側)	a2	m	10.000	
	掘削長辺長(上側)	b1	m	10.000	
	掘削長辺長(下側)	b2	m	10.000	
排水量算出	排水量	Q	m^3/sec	0.002	式(1)
			m^3/min	0.120	
	透水係数	k	m	0.00001	表-6.2.1より
	初期地下水位	H	m	13.300	WL-h4
	内水位	h_0	m	0.000	h2-h4
	影響半径	R	m	126.175	3000×(H-h0)×√k
	仮想井戸半径	r_0	m	5.642	√(A÷π)
	掘削面積	A	m^2	100.000	a×b
	掘削短辺長平均	a	m	10.000	(a1+a2)÷2
	掘削長辺長平均	b	m	10.000	(b1+b2)÷2
	内水位以深の井戸の長さ	t	m	0.000	
ポンプ台数	必要台数	N	台	1	式(2)
	口径		mm	50	
	排水量	Q	m^3/min	0.120	式(1)
	ポンプ1台の吐出量	q	m^3/min	0.200	
	ポンプ効率	n		0.700	

表－9.2.3　ポンプ口径と吐出量の関係[5)]

周波数 仕様 口径 (mm)	50Hz 最高揚程 m	最大吐出量 m³/min	全揚程 m	吐出量 m³/min	電動機出力 kW	周波数 仕様 口径 (mm)	60Hz 最高揚程 m	最大吐出量 m³/min	全揚程 m	吐出量 m³/min	電動機出力 kW
50	15	0.32	8.6	0.2	0.75	50	16	0.32	8.6	0.2	0.75
50	20	0.42	15	0.2	1.5	50	21	0.42	15	0.2	1.5
50	24	0.53	20	0.2	2.2	50	26	0.5	20	0.2	2.2
80	26	0.83	18	0.5	3.7	80	28.3	0.8	18	0.5	3.7
80	34	0.9	26	0.5	5.5	80	37	0.86	26	0.5	5.5
100	20	2.0	15	1.0	5.5	100	20	2.0	15	1.0	5.5
150	20	2.8	10	2.0	7.5	150	20.2	3.2	10	2.0	7.5
150	22	3.8	15	2.0	11	150	22.2	3.7	15	2.0	11
200	18	5.2	10	4.0	11	200	18	5.0	10	4.0	11
200	34	5.2	20	4.0	22	200	35	5.2	20	4.0	22

※　吐出量：ポンプの呼び径により規定される基準吐出量
全揚程：ポンプの基準吐出量における揚程

■参考　1m 程度毎に裏込めを実施した事例

土木施工管理技術論文集

1. 用語による検索
用語により全文を検索すると、その用語を含む論文・レポートが表示されます。
検索ワード　検索　検索ヘルプ
対象　すべて　土木施工管理技術論文集　JCMマンスリーレポート
2. 目次で検索
表示画面の目次の論文名をクリックすると論文が表示されます。論文回数を示すインデックスをクリックすれば元に戻ります。

※PDF資料をご覧いただくためには、Adobe Reader(無料)をこちらからダウンロードしてください。

トップページに戻る

第9回　第10回　第11回　第12回　第13回　第14回　第15回

7

PDF版

施工計画

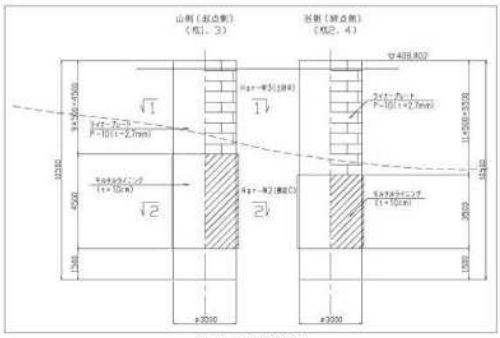
橋梁下部工の深礎杭施工においての問題点に対する工夫

(社)北海道土木施工管理技士会
川田工業株式会社
土木鋪装部　主任
今多　克徳

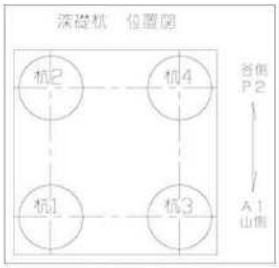
1. はじめに
今回の工事は、北海道横断自動車道の建設における、上川郡新得町の山岳地での橋梁下部工事であり、P1橋脚とP2橋脚は急峻な沢となっている広内川を横断する施工であった。
山岳地での高速道路の橋梁建設工事は、資機材の運搬経路の確保、整備に加え施工ヤード確保のため大規模な土工工事が必要となる。 このため極力、設計で示された施工ヤードの範囲内で仮設計画を立案することが、工事を進める上で、重要なものとなる。
また、このような施工箇所での基礎杭の施工は掘削を伴うため、湧水対策をどのように計画するかによって、工事全体を左右する問題となる。

工事概要
工事名　:北海道横断自動車道　広内第一橋(下部工)工事
発注者　:日本道路公団　北海道支社
工事場所:北海道上川郡新得町
工事内容
橋台工　2基　　橋脚工　3基

場所打杭
A1橋台　8本φ1．200　L=20．500m
P3橋脚　10本φ1．200　L=7．500m
深礎杭　P1橋脚　4本φ3．000m　L=10．500m
ライナープレート　20．0m
モルタルライニング　161．0m2
裏込めグラウト　27．0㎥



図—1　深礎杭詳細図



図—2　深礎杭位置図

2. 現場における課題・問題点
工事の施工においては、各構造物の施工箇所への工事用道路の設置と作業効率を考

慮した施工ヤードの検討が必要となった。
P1橋脚の施工箇所へは、広内川の沢を挟んだP2橋脚側にしか運搬路がないため、仮桟橋を設置して沢を渡り、山を開削して工事用道路と施工ヤードを設置する設計であり、橋脚の床掘削は施工ヤードから6．60m下がりまで掘削を行い、深礎杭を施工する設計である。
ここで、深礎杭を施工するにあたり以下の2項目について、検討することが必要となった。

① 深礎杭の掘削方法と施工ヤードの検討
深礎杭の施工は、橋脚の床となる深礎杭の施工基面より6．60m上の施工ヤードしかないため、掘削機械を施工基面まで降ろして深礎杭の掘削を行うことが困難である。このため、施工ヤードからクレーンを使用して掘削をしなければならない。
また、設計の施工ヤードは、20m×10mの範囲であり、施工ヤードからクレーンにて掘削を行った場合、ライナープレート等の資機材の仮置場が狭くなり、作業効率の低下が考えられた。
また、深礎杭の完了後の橋脚施工においても、施工ヤードの検討が必要であり、施工ヤードの確保が課題となった。

② 深礎杭の施工箇所の湧水処理
調査時の現地踏査にて、P1橋脚施工箇所に湧水を確認した。
また、深礎杭は杭長L＝10．500mであり、広内川の河床よりも深く掘削するため、深礎杭施工時に湧水が発生することが予想された。　設計時のボーリング調査結果から、深礎杭のライナープレート部分は強風化花崗岩、モルタルライニング部分は、支持層である中風化花崗岩の土質であった。
ライナープレート部分の掘削は、孔壁とライナープレートの隙間に裏込めグラウトを掘削完了後に充填する設計なので、裏込めグラウトを充填するまでの期間、湧水により孔壁が浸食されることが予想された。
よって、深礎杭掘削時に湧水の発生による孔壁への影響を確認できるようにし、孔壁に異常が生じた場合に対策を講じることができるようにすることが課題となった。

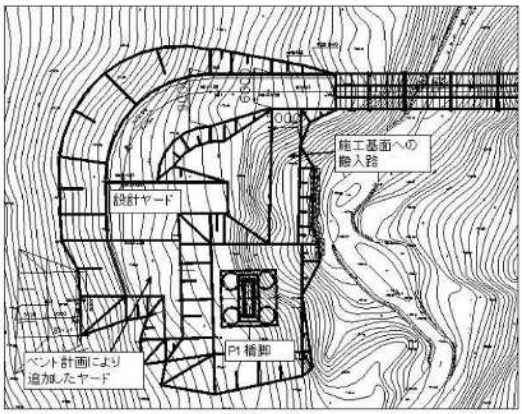
3. 対応策・工夫
深礎杭の施工基面に掘削機械を搬入できるよう搬入路を検討した。P1橋脚の施工ヤードまでは、仮桟橋から12．9%の上り勾配の工事用道路であることと、現場周辺の地形から仮桟橋の端部から深礎杭の施工箇所までの搬入路の検討を行った。
現地の調査・測量により、工事用道路から9%程度の下り勾配にて深礎杭施工箇所までの搬入路を設置できる結果を得た。
また、工事完了後に搬入路を撤去し、現況状態に復旧することを考慮して、現況を傷めないよう地山に腹付盛土した。河川側の盛土法面は河川に影響しないよう大型土嚢にて土留を行い、搬入路の造成幅W＝5．00mを確保した。
この結果、掘削機械が深礎杭の施工基面にて掘削を行うことができるようになり、使用

機械にパイプクラムを選定することとした。　また、掘削土も4tダンプトラックを掘削箇所に搬入させ、直接、積込運搬できたので、作業効率が向上した。



写真—1　深礎杭　施工運搬路

次に、施工ヤードの確保は、後続の工事となる橋梁上部工の設計図を検討し、桁の架設がベント工法によるベントを施工ヤードと並列して設置する計画であったので、今回の施工ヤードの造成と併せて施工するよう、設計変更を発注者より承諾をしてもらい、上部工のベントヤードを下部工事での施工ヤードとして使用した。
よって、深礎杭施工時だけでなく、下部工施工時においても資機材等を設置、仮置きできる施工ヤードを確保できた。



図—3　施工ヤード計画図

② 深礎杭の施工順序として、最初にライナープレート2段分（H＝1．00m）の頭部固定コンクリートを施工するが、掘削の段階で湧水が確認された。頭部固定コンクリートは、ライナープレートから70cmの幅で打設する計画であったので、ライナープレートから30cm程度の位置に塩ビパイプ（φ100mm）を杭1箇所当たり4本設置し、深礎杭施工中のライナープレート背面の孔壁が湧水により崩れたときに施工基面から確認できるようにした。

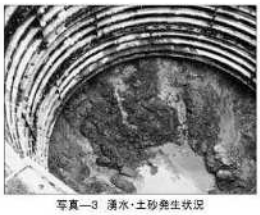
深礎杭の施工は、掘削機械の移動順序及び後続作業の工程を考慮して、山側の杭No3から施工を行った。

ライナープレート施工箇所は、1m掘削を行い、ライナープレート2段を設置していく作業を繰り返す計画であったが、掘削深度が深くなるにつれ湧水量が多くなり、ライナープレート背面からの土砂流出量も増えてきた。

施工基面から3mの深度に達した時点で、湧水に伴う大量の土砂がライナープレート背面から流出してきたため、設置しておいた頭部固定コンクリートの塩ビパイプを確認すると、パイプ下端の地山が湧水により崩落し、空洞になっていた。このため、一時施工を中断し、各段のライナープレートに6箇所の穴を開け、孔壁までの距離を確認したところ、最大で90cm、平均で50cm程度の空洞になっており、深礎杭倒壊の恐れがあるため、孔壁の保護が最優先となった。



写真―2 頭部固定コン内塩ビパイプ設置



写真―3 湧水・土砂発生状況



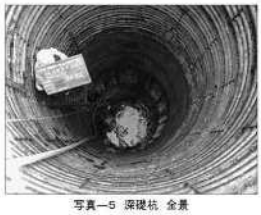
写真―4 ライナープレート背面 空洞状況

孔壁保護の材料として、裏込めグラウトのエアモルタルを検討したが、湧水の発生している箇所での効果に期待が持てなかったため、ライナープレート背面の狭い箇所でも充填性が見込めるモルタルを検討し、モルタルライニングで使用する配合とした。

モルタルは、頭部固定コンクリートに設置した塩ビパイプから打設し、ライナープレートに数カ所穴を開けて、充填状態を確認しながら施工し孔壁を保護した。その後の施工についても、湧水による土砂の流出状況を確認し1m程度毎に孔壁保護のモルタルを打設しながら施工し、ライナープレート部分を完了することができた。

モルタルライニング箇所は、支持層の土質であることから湧水による孔壁の浸食が少ないことと、孔壁に直接ライニングできるので、孔壁の状態を確認しながら、最大で1．5m掘削を行い施工できた。しかし、素掘部分となる杭下端から1．5mは、杭本体のコンクリートが打設されるまでに長期間、湧水に浸食されるおそれがあるのでモルタルライニングを施工し孔壁を保護した。

他の杭もNo1、No2、No4の順番で同様に孔壁をモルタルで保護しながら施工した結果、設計のライナープレートの裏込めグラウトは、湧水が少なくなった杭No4の一部分だけであったが、P1橋脚の深礎杭4本すべて掘削を完了することができた。



写真―5 深礎杭 全景

4．おわりに

今回の深礎杭の施工において、調査段階での計画と実際の施工を想定したときに障害となるかもしれない要因をいかに発見し、対策を立てておくかということの重要性を改めて痛感した。

また、施工関係者の意見を参考にしながら、どのような計画を策定するかは、今後も現場施工していく上で大切なことだと思った。

| 目次へ戻る |

社団法人 全国土木施工管理技士会連合会

■参考 裏込め注入材料例

①可塑モルタル





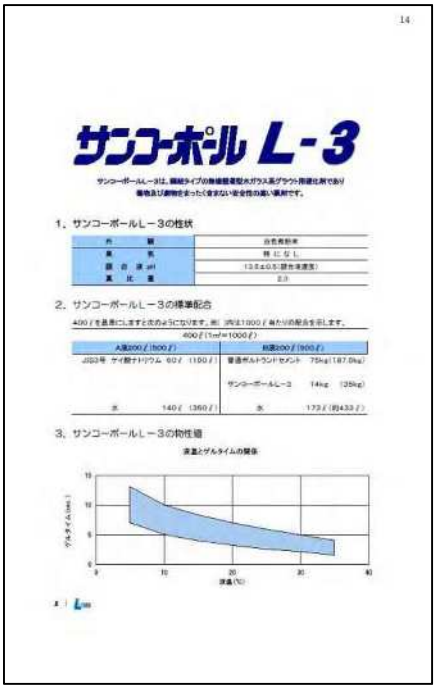
②エアパック工法

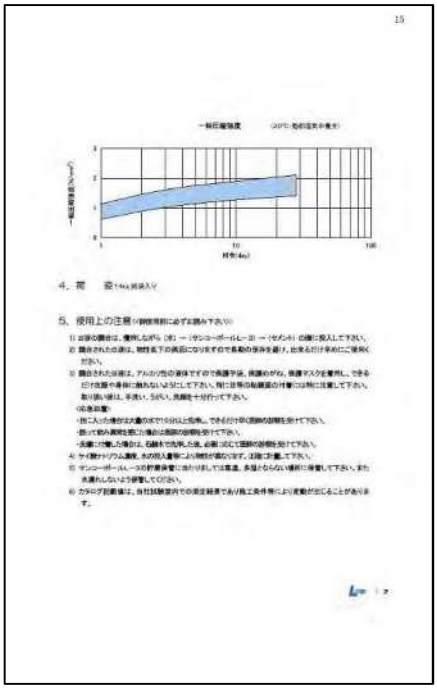
気泡コンクリート工事　エアパック工法｜麻生フォームクリート　1/2 ページ



③超瞬結タイプの地盤改良注入剤(無機系懸濁型：サンコーポール L-3)







（4）その他の止水対策

施工時に想定以上の湧水量が生じることも考えられるため、別途、対策工を提案する。

ライナープレートによる土留めの場合、その**ライナープレートの隙間を埋める**ことが有効である。よって、対策工としては、コストをかけずに止水が期待できる**「パッキン」によるライナープレートの隙間を止水する**ことを提案する。



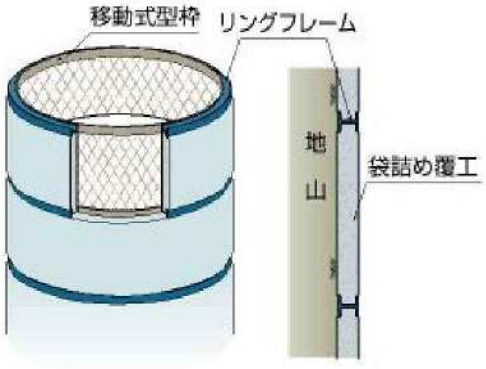
上記以外の止水対策を次頁に示す。

(1)袋詰め覆工による深礎工法（錢高組 HP より）

袋詰め覆工による深礎工法

袋詰め覆工は、透水性繊布の袋にモルタルを加圧充填し、構築する覆工体です。この覆工を深礎杭工法の土留め材として適用することで、地山との密接性、湧水等へ優位性を発揮できます。

- 袋詰め覆工が地山に密接するので裏込注入の必要がありません
- 袋の脱水効果により打設直後から土留め材として働き、早期に地山の安定が確保できます
- 袋内にモルタルを充填することにより地下水、土砂の流入がなく、湧水量の多い地盤においても覆工体の品質を保持できます
- 粉塵発生がなく、作業環境を良好に保ちます




移動型枠設置状況

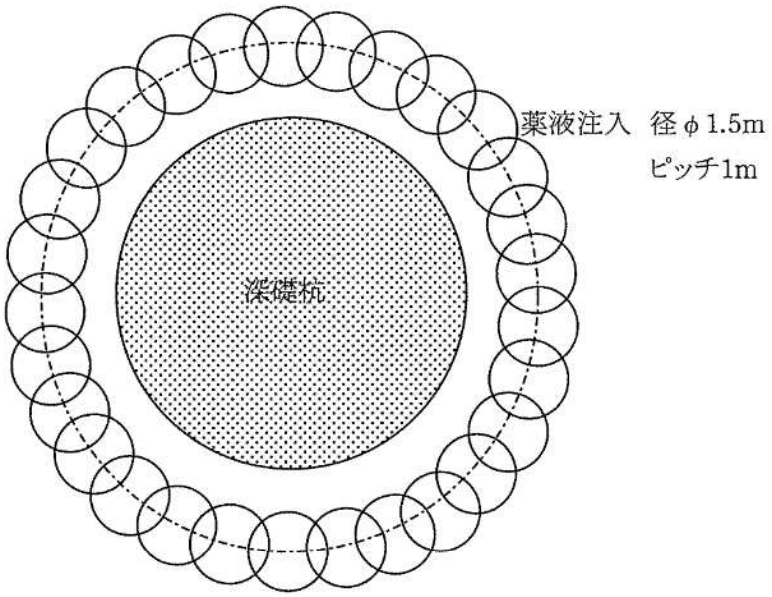

完成

(2)薬液注入工(土木施工なんでも相談室[基礎工・地盤改良工編])

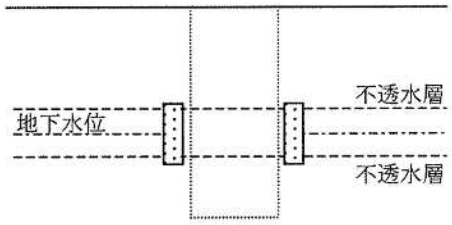
Q7－27　深礎杭の掘削で地下水が大量に出て来たときの止水対策について教えてください。

1. 止水対策について

深礎杭の掘削を中断し、地下水の流出がなくなるまで深礎杭内部を注水するか、あるいは場合によっては埋戻す。その後、深礎杭周囲に、注入径1．5m程度、間隔1m程度で溶液型薬液にて注入を行う。注入の深度は透水層から不透水層までかかるように施工する。なお、止水対策としては複列注入が望ましい。



図－1　薬液注入概念平面図



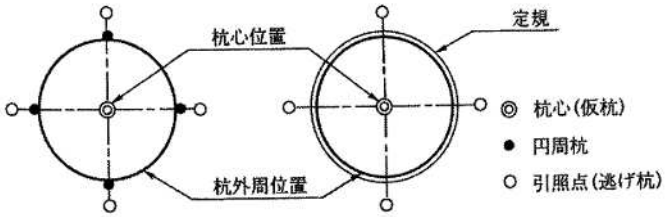
図－2　薬液注入概念断面図

13.3.4　基礎の施工

（1）　場所打ち杭

・機械掘削工法は、掘削孔の形状が基礎杭の形状となるので、鉛直性の確保に十分注意する。掘削機を水平に据付けるため、作業地盤の凹凸や傾斜の有無、整地の程度、支持力などを調査する。

・杭芯の測量は設計図書に基づいて正確に行い、仮杭によって杭芯を表示するが、仮杭は地中にしっかり打ち込み、杭芯を確認しやすいように逃げ杭などの引照点を設ける。



(a) 円周杭による位置の表示　　(b) 定規による杭位置の表示

図-II. 2. 13　杭心位置の表示方法の例

・設計径と公称径、掘削径の関係を把握し、所定の設計径が得られるように、掘削開始前に確認する。

・温度・湿度などによる影響の少ないガラス繊維製テープの先端におもりを付けた検測用具を用い、孔壁面に近い位置で２箇所以上検測する。

・掘削した土質と深度を設計図書及び土質調査資料と比較し、支持層を確認する。支持層確認後は、地盤を緩めたり破壊したりしないよう掘削し、根入れを確認する。

・本橋の基礎形式は杭長 P2:47m、P3：25m、杭径φ2000 の場所打ち杭(オールケーシング工法)としているが、工法として以下の２工法がある。

①　揺動型オールケーシング掘削機による工法

②　全回転型オールケーシング掘削機による工法

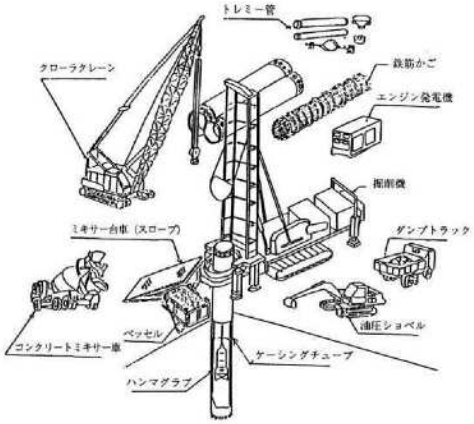
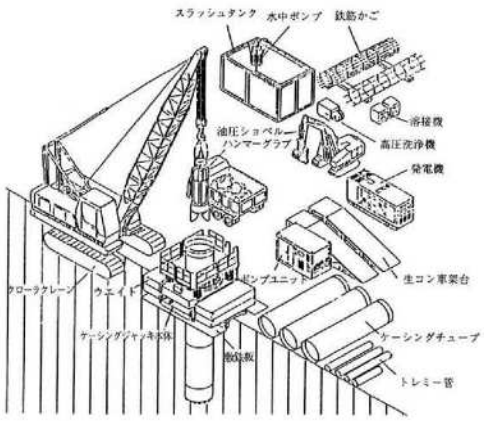
・本橋は支持層が岩盤となることから、**『②全回転型オールケーシング掘削機による工法』**とする。

表3. 1　機種の選定

作業種別	機械名	規格	単位	揺動式	全回転式	摘要
	揺動型オールケーシング掘削機	クローラ式	台	1	－	図3-1
	全回転型オールケーシング掘削機	ケーシングドライバ（スキッド式・ディーゼル／油圧駆動）	〃	－	1	図3-2
鉄筋かご，ケーシング，トレミー管建込，敷鉄板設置・撤去，掘削作業	クローラクレーン	油圧駆動式ウインチ・ラチスジブ型 60～55t吊	〃	1	－	
掘削機設置・撤去，鉄筋かご，ケーシング，トレミー管建込，敷鉄板設置・撤去，掘削作業	クローラクレーン	油圧駆動式ウインチ・ラチスジブ型 排出ガス対策型(第1次基準値) 60～65t吊	〃	－	1	
杭周り・機械周り整地，杭穴の埋戻整地，掘削土集土	バックホウ（クローラ型）	標準型・排出ガス対策型(第2次基準値) 山積0.45㎥(平積0.35㎥)	〃	1	1	

(注) 1．掘削土砂は，掘削機よりベッセルに排土し，クローラクレーンで旋回範囲内に仮置きし，水切りした後に運搬するものを標準とする。
2．掘削土処理については，「第５編２章土工②土工」により，別途計上する。
3．岩塊・玉石・軟岩・硬岩を含む場合は，全回転型オールケーシング掘削機を選定する。また，現場条件により上表により難い場合は，別途考慮する。
4．バックホウは，賃料とする。

（参考）

	①揺動型オールケーシング 掘削機による工法	②全回転型オールケーシング 掘削機による工法
概要図		
適用杭径	・公称杭径はφ1000～φ2000mm	・公称杭径はφ1000～φ3000mm
適用杭長	・最大掘削長は 40m 程度	・最大掘削長は 40m 程度
適用地盤	・基本的に岩盤・転石層を除く全地盤で施工可能。 ・最大粒径はケーシングチューブ断面積の 1/3 程度までの大きさの玉石まで対応。	**・全地盤に対応。** ・また鉄筋コンクリートなどの地中障害物にも対応可能。
振動騒音	・振動：70 デシベル以下 ・騒音：80 ホン以下	
評価	－ ・支持層が岩盤のため掘削出来ない	◎ ・岩盤の掘削が可能

（2） 柱状体深礎基礎

1）施工フロー

施工フローを以下に示す



2） 柱状体深礎基礎の土留工

P1・P4 橋脚柱状体深礎基礎はφ10000 である。標準では吹付コンクリート+ロックボルトの土留め構造となるが、**岩盤より上の層は土砂層で地下水位が高いため、ライナープレートとする**。また、**岩盤部分については吹付コンクリート+ロックボルトとする。**

(5) 1) 従来、深礎基礎施工に際しては、ライナープレートによる土留め構造が一般的であったが、深い基礎として十分合理的な構造体とするためには、基礎周面のせん断抵抗を期待することが不可欠である。そのため、モルタルライニング（吹付けまたは直打ち）によることが好ましい。ただし、モルタルライニングの採用においては以下の事項に留意が必要である。

① モルタルライニングの施工は、施工機械の搬入が必要のため、クレーン施工が可能な位置に限られる。また、2.5m 未満の小径の深礎径では現段階ではライニングの施工機械が開発されていないため、ライナープレートを用いる。

② 崖錐や盛土等崩壊性の高い土質の場合や湧水がある場合には、ライナープレートによる土留めを使用する。 ⇒岩盤より上の層は、土砂層で地下水位が高いため、ライナープレートとする。

③ 吹付けの場合は、空気圧送方式であるため、粉塵が多く発生し、基礎径 3m 程度の狭い坑内では作業環境に問題があり、材料の跳ね返りが多い事から、基礎径が 3.5m 以上に使用する。

④ 地表部分と地中部分の土留め構造を、ライナープレートとモルタルライニングに分けて使用してもよい。

2) 設計土圧、設計計算法は斜面上の深礎基礎設計施工便覧に準じて行うものとする。尚、地形、地質によっては偏土圧が生じることもあり、この場合は補強鉄筋等を配置するなどして、安全に努めなければならない。ただし、ライニングの１ロットの長さは 1.5m、最小厚さは 10cm とする。

(6) 柱状体深礎基礎（5m 以上）の土留め構造は、吹付コンクリートとロックボルトによって行うことを標準とする。なお、これによりがたい場合はライナープレートを使用してもよい。

吹付コンクリートとロックボルトによる土留め構造は、過去の実積からパターン例を表 7-34 に示す。 ⇒岩盤部分に適用

（出典：地整マニュアル P.7-66）

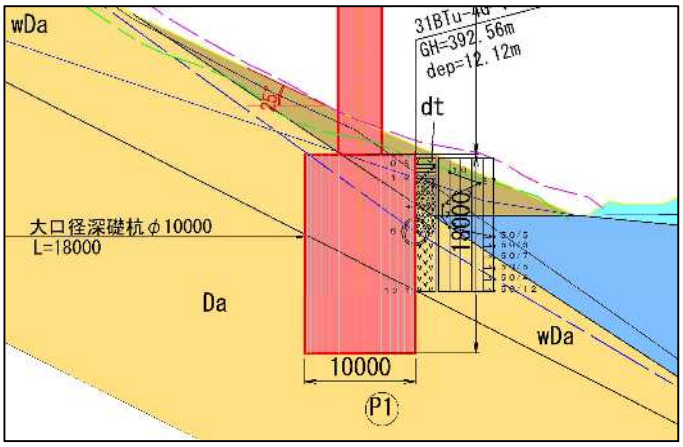
3）岩盤部土留め構造

岩盤部の土留め構造は、表 13.3.1 より決定する。

【P1 橋脚】

岩級区分：CM 級（Da）

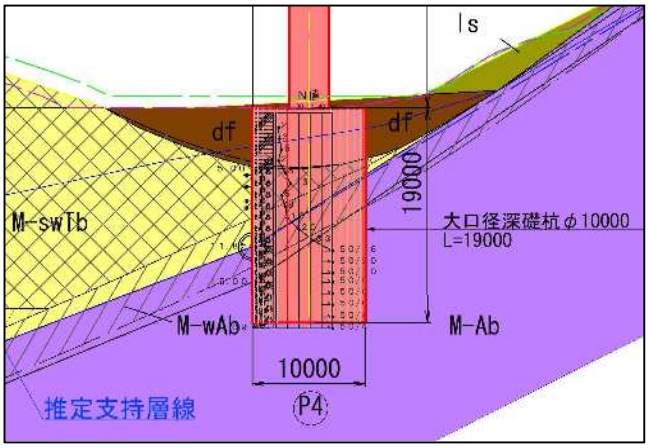
地表面傾斜：25°



【P4 橋脚】

岩級区分：CM 級（M-Ab）

地表面傾斜：0°



（岩級区分）

百宅火山岩	凝灰角礫岩～火山礫凝灰岩	強風化部	M-swTb	D（土砂状）
		風化部	M-wTb	D（土砂状）
	安山岩質火山角礫岩～凝灰角礫岩	強風化部	M-swAb	D（土砂状）
		風化部	M-wAb	CL
		新鮮部	M-Ab	CM
貫入岩	石英安山岩	風化部	wDa	CL
		新鮮部	Da	CM

「平成 31 年度鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務より」

表 13.3.3　柱状体深礎基礎土留め構造パターン例

岩盤区分	地表面傾斜	設計径（5.0m～10.0m） ロックボルト 長さ(m)	間隔(m) 深さ方向	間隔(m) 断面方向	吹付けコンクリート厚さ(cm)
C_H	0～10°	3.0	3.0	3.0	補強材無し 50
	10～45°	3.0	2.0	2.0	補強材無し 50
	45°以上	3.0	1.5	山側:1.5 他:2.0	100
C_M	0～10°	3.0	2.0	2.0	100
	10～45°	3.0	1.5	山側:1.5 他:2.0	100
	45°以上	3.0	1.5	山側:1.5 他:2.0	150
C_L	0～10°	3.0	2.0		100
	10～15°	3.0	1.5	山側:1.5 他:2.0	100
	45°以上	3.0	1.5	山側:1.5 他:2.0	150
D	0～10°	3.0	2.0	2.0	100
	10～15°	3.0	1.5	山側:1.5 他:2.0	100
	15°以上	3.0	1.2	山側:1.5 他:2.0	150

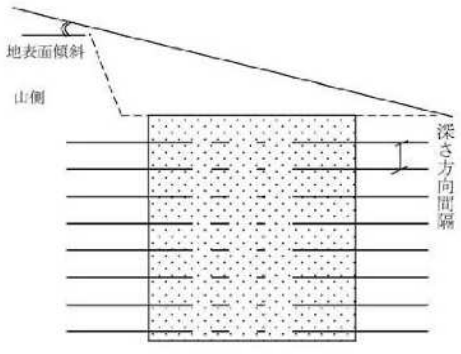
岩盤区分	地表面傾斜	設計径（10.0m～15.0m） ロックボルト 長さ(m)	間隔(m) 深さ方向	間隔(m) 断面方向	吹付けコンクリート厚さ(cm)
C_H	0～10°	3.0	2.0	2.0	補強材無し 50
	10～45°	3.0	2.0	山側:1.5 他:2.0	補強材無し 50
	45°以上	3.0	1.2	山側:1.5 他:2.0	150
C_M	0～10°	3.0	1.5	2.0	100
	10～45°	3.0	1.5	山側:1.5 他:2.0	100
	45°以上	3.0	1.2	山側:1.5 他:2.0	150
C_L	0～10°	3.0	1.5	2.0	100
	10～15°	3.0	1.2	山側:1.5 他:2.0	100
	45°以上	3.0	1.2	山側:1.5 他:2.0	150
D	0～10°	3.0	1.5	2.0	150
	10～15°	3.0	1.2	山側:1.5 他:2.0	150
	15°以上	3.0	1.2	山側:1.5 他:2.0	150

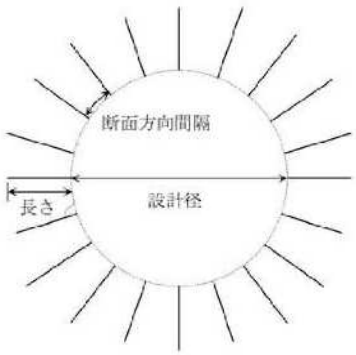
岩盤区分	地表面傾斜	設計径（15.0m以上） ロックボルト 長さ(m)	間隔(m) 深さ方向	間隔(m) 断面方向	吹付けコンクリート厚さ(cm)
C_H	0～10°	3.0	1.5	1.5	100
	10～45°	3.0	1.2	山側:1.2 他:1.5	100
	45°以上	3.0	1.0	山側:1.0 他:1.5	150
C_M	0～10°	4.0	1.5	1.5	100
	10～45°	4.0	1.0	山側:1.0 他:1.5	100
	45°以上	6.0	1.0	山側:1.0 他:1.5	150
C_L	0～10°	4.0	1.5	1.5	100
	10～15°	4.0	1.0	山側:1.0 他:1.5	100
	45°以上	5.0	1.0	山側:1.0 他:1.5	150
D	0～10°	4.0	1.5	1.5	150
	10～15°	4.0	1.0	山側:1.0 他:1.5	150
	15°以上	6.0	1.0	山側:1.0 他:1.5	200

P4橋脚⇒

P1橋脚⇒

吹付けコンクリートは σ_{ck}= 18N/mm²、鉄筋は 25mm の異形棒鋼を用いている場合が多い。
吹付けコンクリート厚が 100mm 以上の場合は、厚さ 3～5mm の溶接金網を用いている場合が多い。





「設計施工マニュアル（案）道路編　東北地方整備局」

以上より以下の土留め構造とする。

	ﾛｯｸﾎﾞﾙﾄ長さ	間隔(深さ)	間隔(断面山側)	間隔(断面他)	吹付ｺﾝｸﾘｰﾄ厚さ
P1	3.0m	1.5m	1.5m	2.0m	100mm
P4	3.0m	1.5m	-	2.0m	100mm

4）留意事項

・第１段山留め（最上段リング）の水平・鉛直精度を確保するため、設置前に予備掘削を行い、予備掘削完了後、山留材の設置を特に念入りに行う。
・最上段リングは一般に周辺からの土砂、水等の流入を避けるために、最上段リングの周囲をコンクリートで巻立て、定規とする。
・最上段リングは、巻立てコンクリート先端から 20cm 程度突出させる。
・漏水対策・止水対策を採用する。
・送風設備は作業中に停止しないように整備しておく。
・鉛直性に注意し、下振りなどで適宜チェックする。
・余堀りは極力少なくなるよう注意する。（崩壊の防止）
・支持層の土質と深度を設計図書及び土質調査資料と対比し、目視確認を行う。必要に応じて載荷試験を行うとよい。支持層の確認写真等の記録を残す。

（3）深礎杭掘削方法

深礎杭の掘削は、「国土交通省積算基準」により、以下のとおり設定する。

深礎杭諸元：深礎杭φ10.0m-L=18.0m、L=19.0m>
選定工法　：B 工法：人力併用機械排土･機械排土

国土交通省積算基準を以下に示す。

1. 適 用 範 囲

（1） 本資料は，人力及び人力併用機械掘削・機械排土，ライナープレート土留工法による図１－１，図１－２に示す範囲の深礎杭の施工に適用する。
なお，本資料での杭径とは，ライナープレートの公称径（ボルト穴間の径）とし，土質区分は表1.1とする。

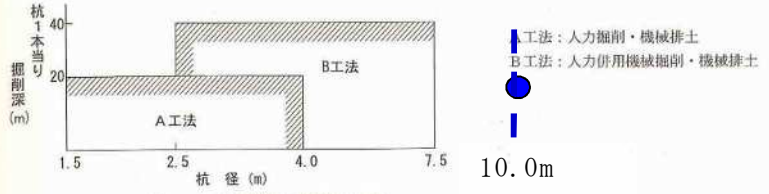


図１－１ 適用杭径及び掘削深（標準）

（注） 杭径2.5～4.0mのとき，杭１本当りの掘削深さが20mを超える場合は，掘削深さ20m以下を掘削する場合でもＢ工法を選定するものとする。



図１－２ 適用杭径及び掘削深（掘削機が現場に搬入できない場合）

表1.1 土 質 区 分

区分	名　称	適　用　土　質
土	砂・砂質土・粘性土	粘土及び粘性土，砂及び砂質土
	レ キ 質 土	レキ及びレキ質土
岩	岩塊・玉石混り土	岩塊，玉石及びこれらが砂，砂質土，粘性土，レキ質土と混合した土
	軟　岩	軟岩（Ⅰ），（Ⅱ）
	中 硬 岩	中硬岩

13.3.5　下部工の施工

13.3.5.1 掘削工

各掘削工法における留意内容は、「数量算出要領」P1-2-11（下表参照）より、以下のとおりである。

(1)　オープン掘削

掘削勾配：[土砂]1:0.5(H=5m 未満)または 1:0.6(全掘削高 H=5m 以上)

[岩]1:0.3(全掘削高 H=5m 以上)（下から H=5m 毎に 1m の小段）

※ただし、全掘削高=5m 以上の場合、下から H=5m 毎に 1m の小段を設ける。

余裕幅　：50cm(フーチング高が H=2.0m 未満)：**A1・A2 橋台**

170cm(フーチング高が H=2.0m 以上)**：P2・P3 橋脚**

(2)　仮締切(土留)掘削　・・・　対象下部工はなし

余裕幅　：[足場工なし]100cm

※ただし、プレキャスト構造物で自立型土留めの場合 70cm　[足場工あり]220cm

※ただし、フーチングの高さ 2m 未満でフーチング上に足場を設置する場合 100cm

1）床掘り勾配及び余裕幅

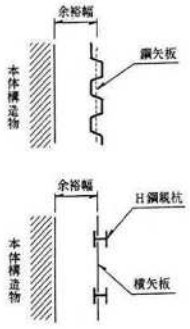
オープン掘削の床掘り勾配は、下表のとおりとする。

土質区分	掘削面の高さ	床掘り勾配	小段の幅
中硬岩・硬岩	５ｍ未満	直	－
	全掘削高５ｍ以上	１：０．３	下からＨ＝５ｍ毎に１ｍ
軟岩Ⅰ・軟岩Ⅱ	１ｍ未満	直	－
	１ｍ以上５ｍ未満	１：０．３	－
	全掘削高５ｍ以上	１：０．３	下からＨ＝５ｍ毎に１ｍ
レキ質土・砂質土粘性土・岩塊玉石	１ｍ未満	直	－
	１ｍ以上５ｍ未満	１：０．５	－
	全掘削高５ｍ以上	１：０．６	下からＨ＝５ｍ毎に１ｍ
砂	５ｍ未満	１：１．５	－
	全掘削高５ｍ以上	１：１．５	下からＨ＝５ｍ毎に２ｍ
発破などにより崩壊しやすい状態になっている地山	２ｍ未満	１：１．０	下からＨ＝２ｍ毎に２ｍ

注）上記により難い場合は、別途考慮できる。

余裕幅は、下表のとおりとする。

種別	足場工の有無	余裕幅
オープン掘削	足場工なし	５０cm
	足場工あり（フーチング高さ２ｍ未満でフーチング上に足場を設置する場合）	１７０cm（５０cm）
土留掘削	足場工なし（プレキャスト構造物で自立型土留めの場合）	１００cm（７０cm）
	足場工あり（フーチング高さ２ｍ未満でフーチング上に足場を設置する場合）	２２０cm（１００cm）



注）１．余裕幅は本体コンクリート端からとする。
２．矢板施工の余裕幅は矢板のセンターからの距離。
３．足場工の必要な場合とは、Ｈ＝２ｍ以上の構造物。
４．雪寒仮囲いを使用する場合は、必要幅を計上すること。
５．小構造物等で、これによることが不適当な場合は別途余裕幅を考慮する。
６．共同溝等の特殊な場合は、別途取り扱う。

「数量算出要領」P1-2-11 より抜粋

13.3.5.2　躯体工

(3)　リフト割

躯体のリフト割：1 リフトの最大高さは 5m とする。

(4)　型枠

脱型は乾燥収縮およびクリープによる変形を自由にし、ひび割れを極力なくすため、速やかに行う。

(5)　鉄筋

JIS G 3122 を使用する。

鉄筋は直接、地上に置くことを避け、枕木等を敷き、その上に径別に置くとともに、シートで覆う。

鉄筋を組立てる前に清掃し、浮きさびやその他鉄筋とコンクリートとの付着を害する恐れがある場合は取り除く。

鉄筋は正しい位置に配置し、コンクリートの打込みで動かないよう、堅固に組立てる。

鉄筋の交点は直径 0.8mm の焼なまし鉄線またはクリップで固定する。

鉄筋と型枠との間隔はスペーサーを用いて、正しく保つ。スペーサーは躯体と同等以上のモルタルスペーサーまたはコンクリートスペーサーを用いる。

柱状体深礎基礎杭は掘削孔内で人力により直接組み立てるので、施工精度が悪くならないように注意するとともに､鉄筋が落下しないように鉄筋の結束を堅固に行う必要がある。

(6)　コンクリート打設

コンクリートの打込みにあたっては、ひび割れが生じないように打設計画する。また、鉄筋､シースおよびその他の型枠内に配置してあるものが移動しないようにするとともに、損傷がないように注意して振動機（棒状バイブレーター）で十分に締固める。

コンクリートの打込みはコンクリートポンプを用いて連続的に行う。

レディミクストコンクリートは JIS A 5308 に準ずる。

コンクリートの運搬時間は、１時間以内とする。

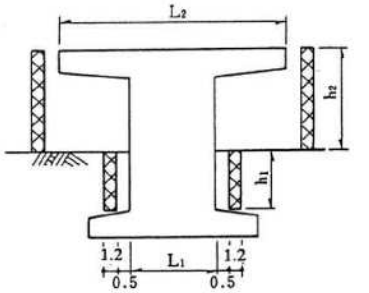
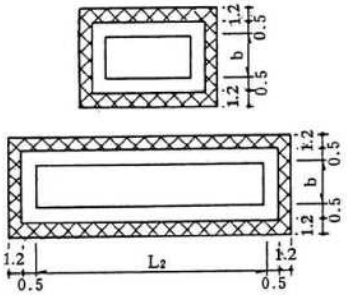
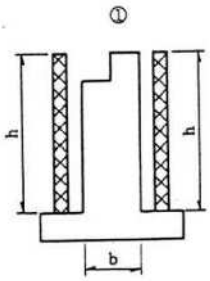
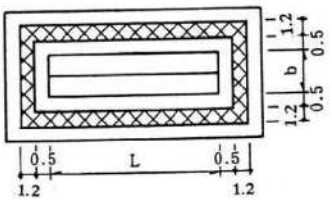
(7)　コンクリート養生

所定のコンクリート強度が得られるようにするとともに、温度や乾燥収縮等によるひび割れが生じないように養生する。

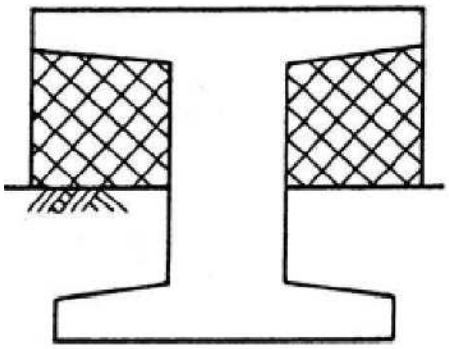
(8) 足場工、支保工

「数量算出要領」より、足場および支保は以下のとおり設置する。

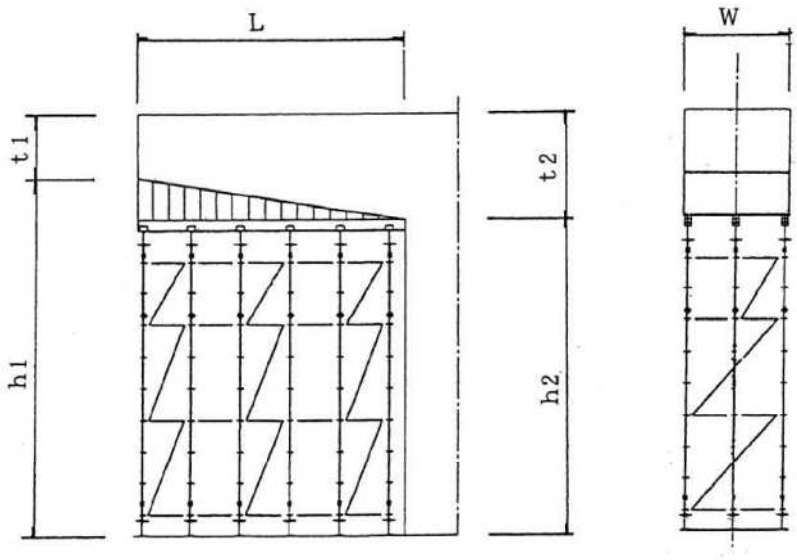
足　場　工

橋脚	②（埋戻しを考慮する場合）  ②（埋戻しを考慮する場合）平面図  	1．枠組足場を標準とする。 2．高さ（h）2．0m未満は原則として足場は計上しない。 3．フーチング部についても高さ(h)が2．0m以上の場合は足場を計上する. 4．足場工面積（掛m^2） ① 枠組＝{2×(b＋L)＋8．8}×h ②（埋戻しを考慮しない場合） 枠組＝{2×(b＋L)＋8．8}×h ②（埋戻しを考慮する場合） 枠組＝{2×(b＋L1)＋8．8}×h1 ＋{2×(b＋L2)＋8．8} ×h2 ③（埋戻しを考慮しない場合） 枠組＝{2×(b＋L1)＋8．8}×h ③（埋戻しを考慮する場合） 枠組＝{2×(b＋L1)＋8．8}×2 ×h1＋{2×(b＋L2)＋8．8 }×h2 ④ 枠組＝{4×(b1＋b2)＋17．6} ×h
橋台	①  ① 平面図  	1．足場工設置側が垂直に近い（勾配1分未満）場合 Ⅰ．標準（足場設置面が平坦） ・・枠組足場 Ⅱ．Ⅰが不適当な場合・・単管足場 2．足場工設置側が傾斜している（勾配1分以上）場合・・単管傾斜足場 3．高さ（h）2．0m未満の場合は原則として足場は計上しない。 4．フーチング部についても高さ(h)が2．0m以上の場合は足場を計上する. 5．足場工面積（掛m^2） ①枠組＝{2(b＋L)＋8．8}×h ②　（h3＜2．0mの場合） 枠組＝{L＋2×b1＋4．4＋2× (ℓ－1．0)}×h1＋h1×b2 （h3＞2．0mの場合） 枠組＝{L＋2×b1＋4．4＋2× (ℓ－1．0)}×h1＋h1×b2＋ h2×b3×2 ③単管傾斜＝h1×L 枠組＝(L＋2×b1＋4．4)× h2＋h3×b2

②（埋戻しを考慮する場合）



（2）支保工概念図（参考例）



支保工対象数量は、完成内空断面とする。

◎　支保耐力決定のためのコンクリート厚（t）は、次式により算出する。

$t = (t1 + t2) \div 2$

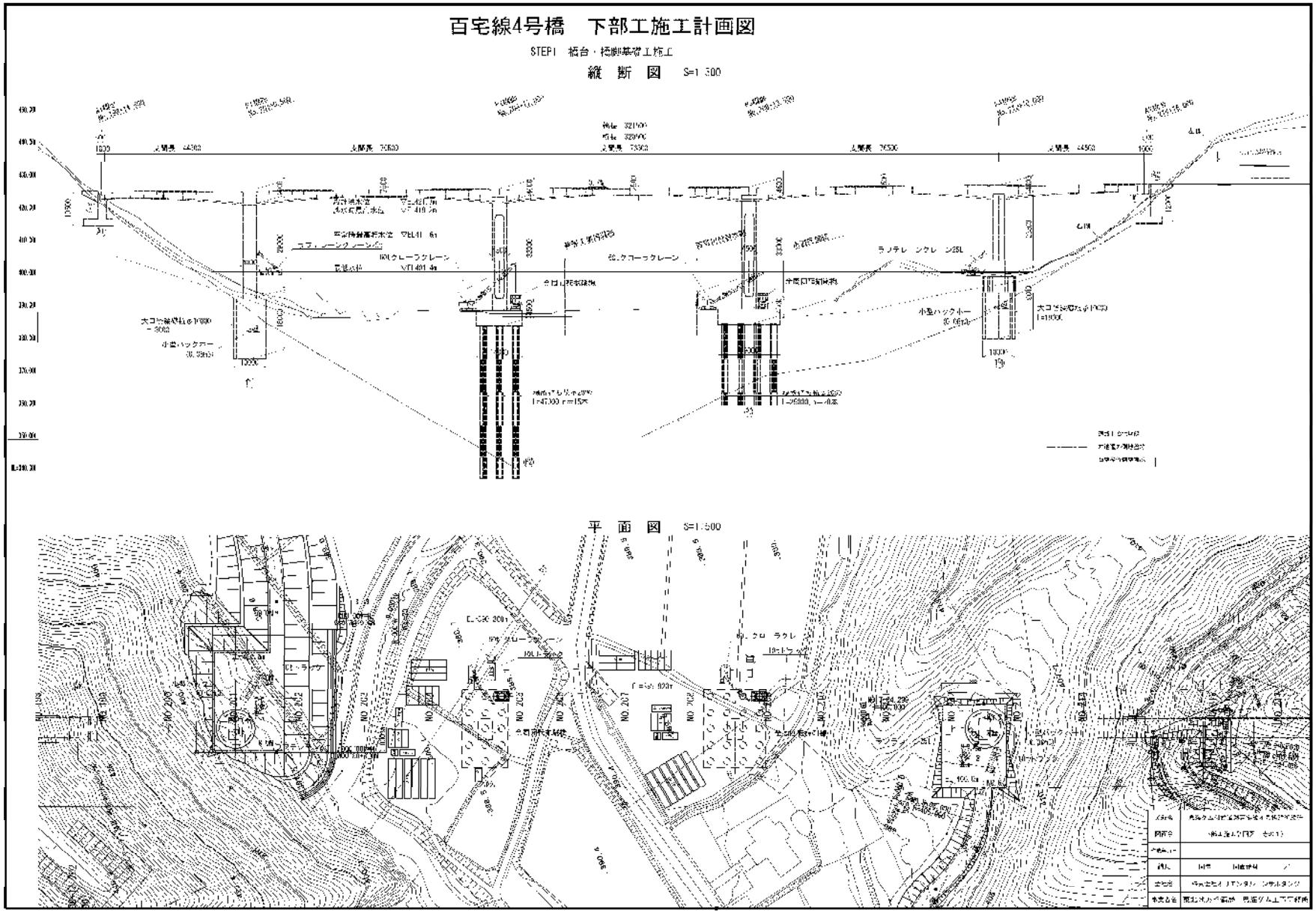
◎　支保工の空体積(空m^3)は、次式により算出する。

$V = (h1 + h2) \div 2 \times L \times W$

出典：「数量算出要領」

13.3.6　下部工施工計画図

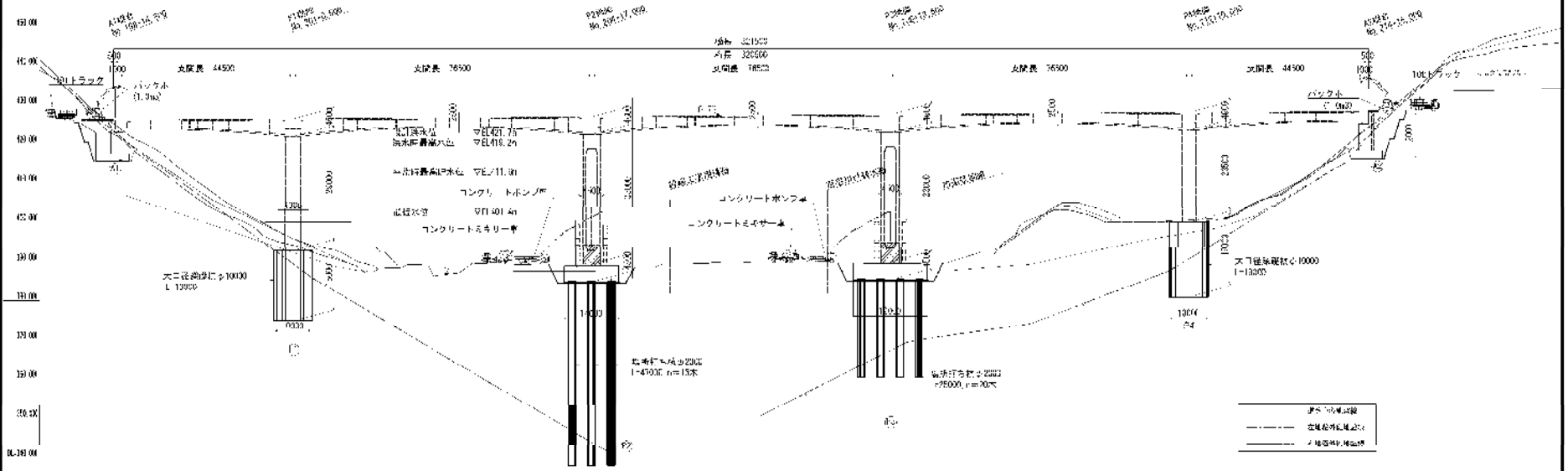
以下に下部工施工計画図を示す。



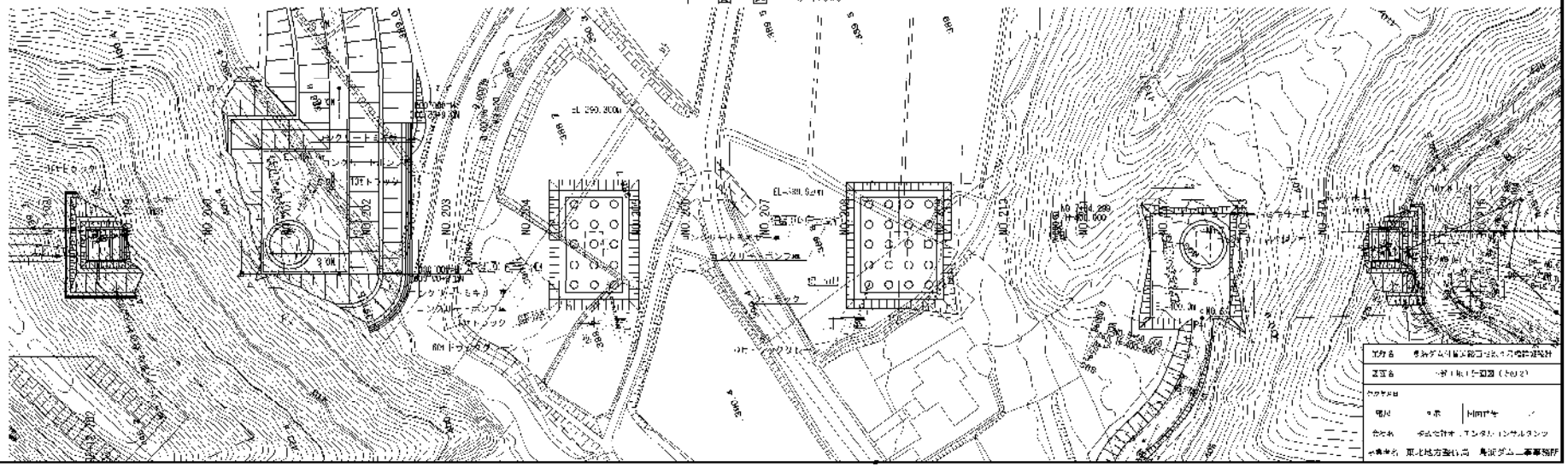
百宅線4号橋　下部工施工計画図

STEP2　橋台・橋脚躯体工

縦　断　図　S=1:500

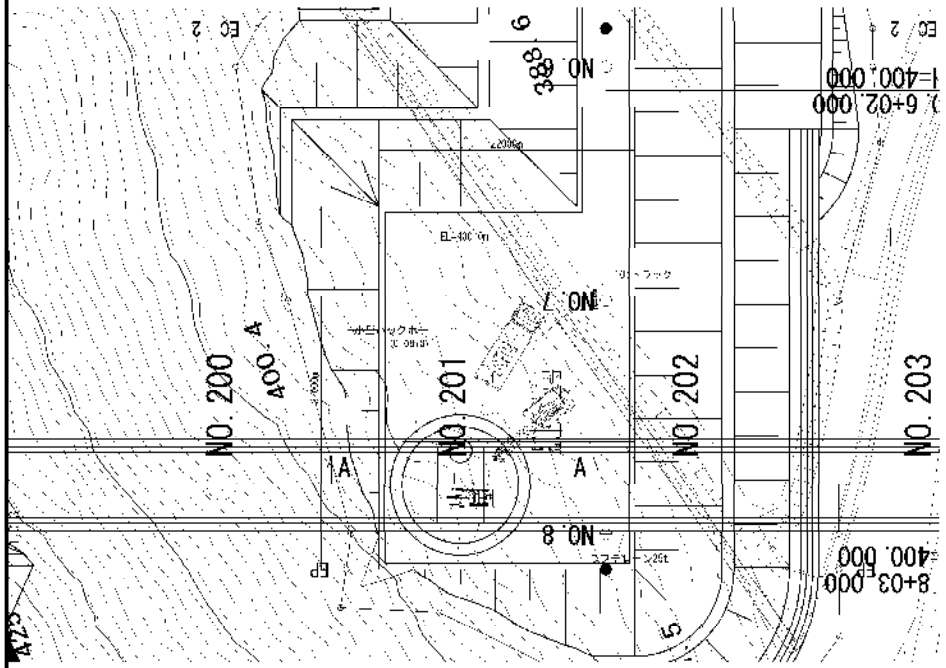


平　面　図　S=1:500

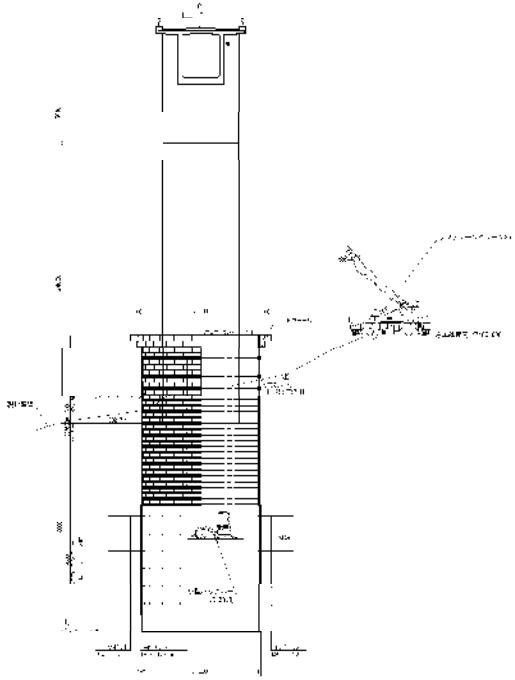


百宅線4号橋　P1橋脚施工計画図(参考図) S=1:200

平　面　図



A－A



工事名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計
図面名	P1橋脚(施工計画図)(参考図)
作成年月日	
縮尺	図示
図面番号	
受注者名	株式会社パシフィックコンサルタンツ
事業者名	東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所

13.4 上部工施工計画

13.4.1　上部工施工計画

橋長：L=321.500m　上部工形式：5 径間連続 PC ラーメン箱桁橋

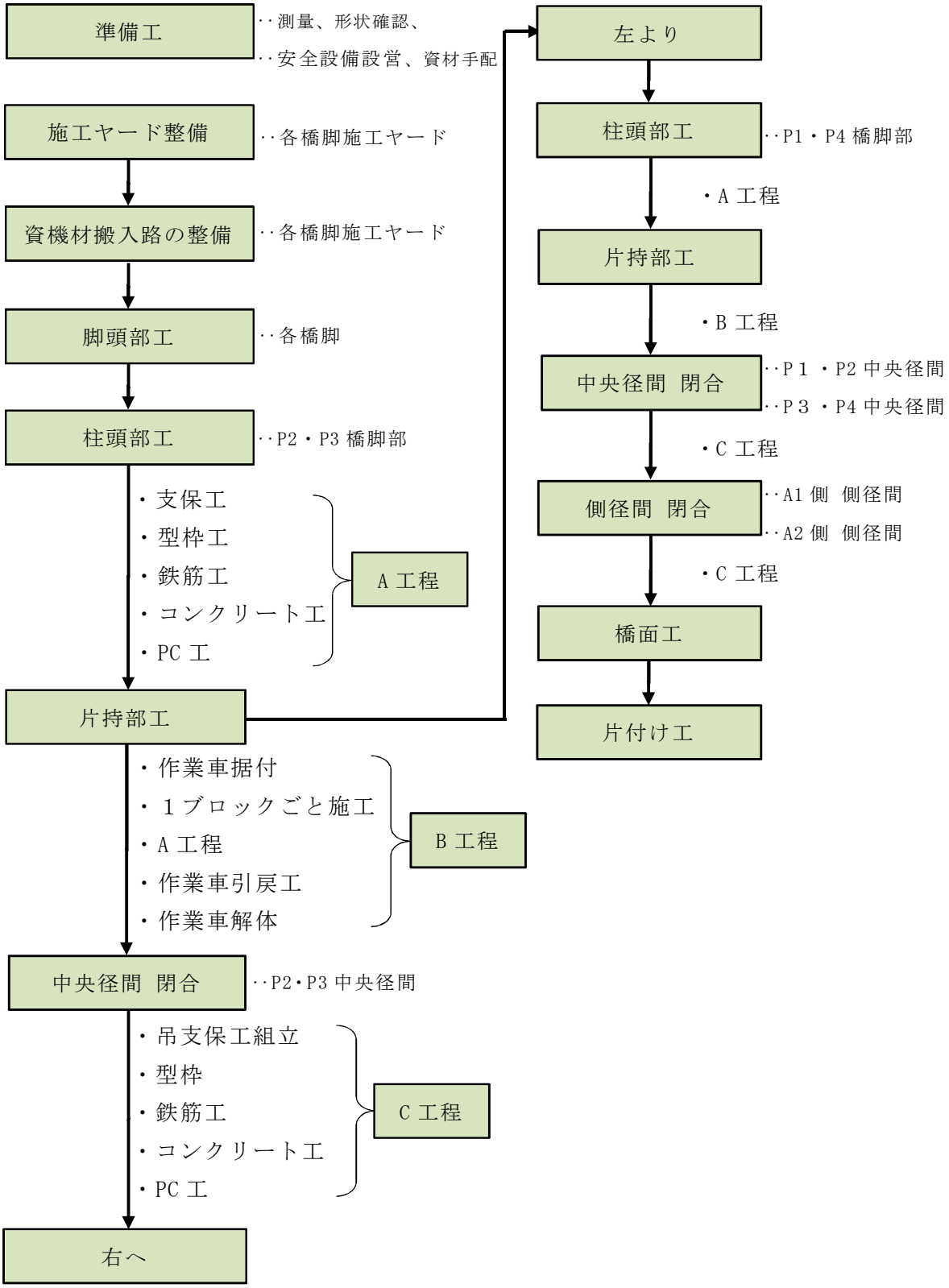
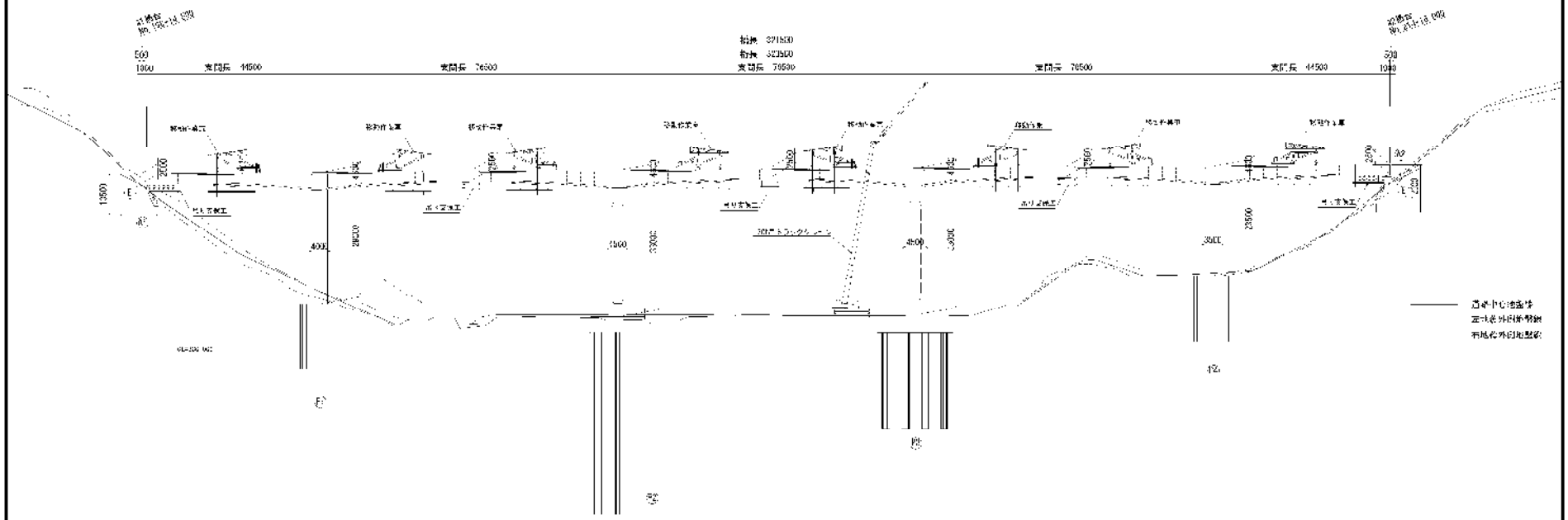


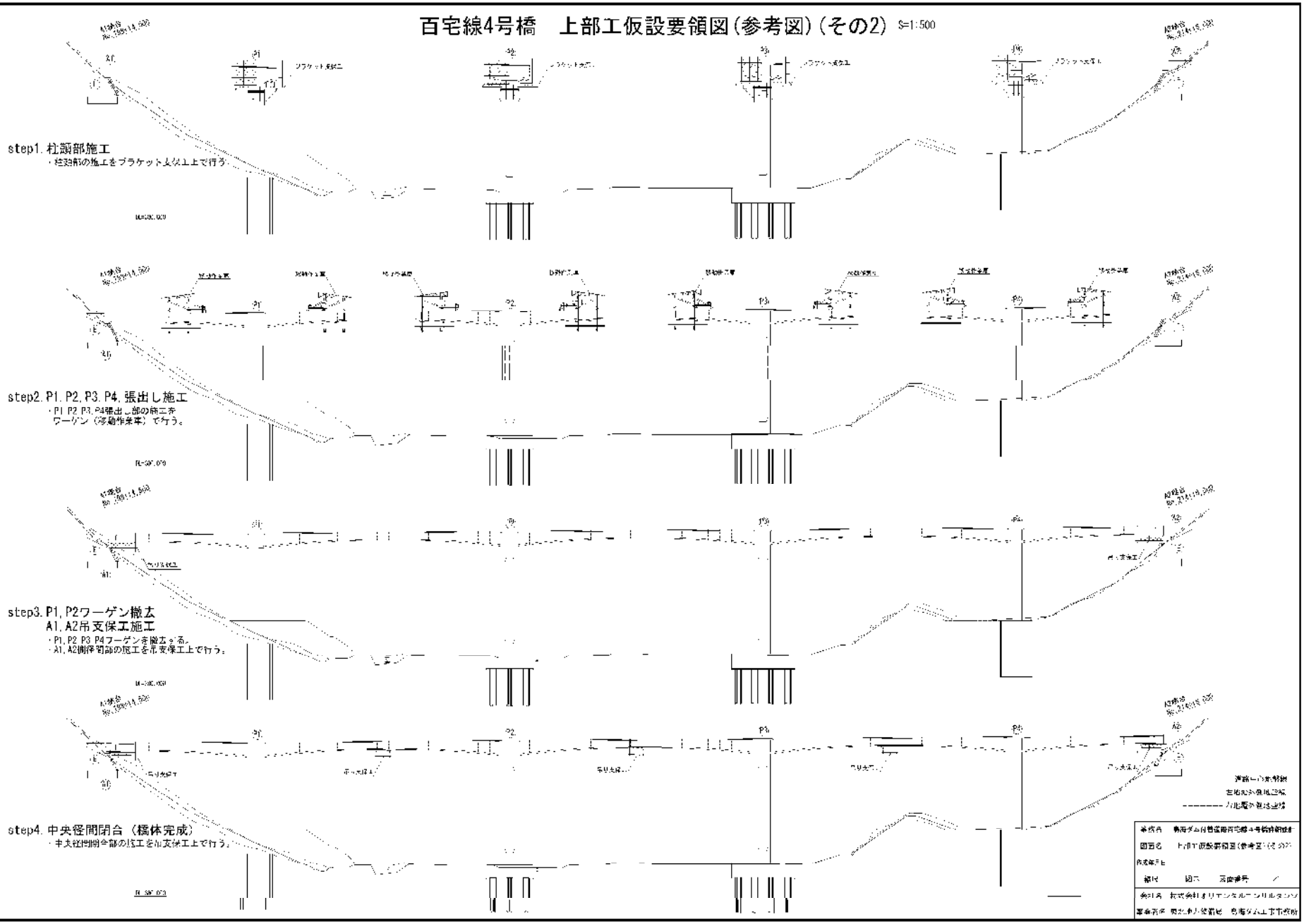
図-13.4.1　施工フロー

百宅線4号橋　上部工仮設要領図(参考図)(その1)　S 1:500



工事名	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計
工種名	上部工仮設要領図(参考図)(その1)
作成年月日	
縮尺	図示　　図面番号　／
受注者名	株式会社オリエンタルコンクリタンツ 鳥海ダム工事事務所　鳥海ダム工事事務所

百宅線4号橋　上部工仮設要領図(参考図)(その2)　S=1:500



13.4.2　橋脚柱頭部の温度解析

13.4.2.1　検討概要

（1）検討目的

本橋の橋脚天端はラーメン構造となり**マスコンクリート**（P2,P3 橋脚で高さ 4.6m×幅 7.5m×厚さ 4.5m）となる。

本検討は、マスコンクリートの温度ひびわれに着目し、**温度応力解析を実施**することでひびわれに対する補強鉄筋量を把握し、具体的に施工へ申し送ることを目的とする。

検討対象は、橋脚断面寸法が最も大きくマスコンクリート規模も大きい P2,P3 橋脚のうち、P2 橋脚を代表とする。

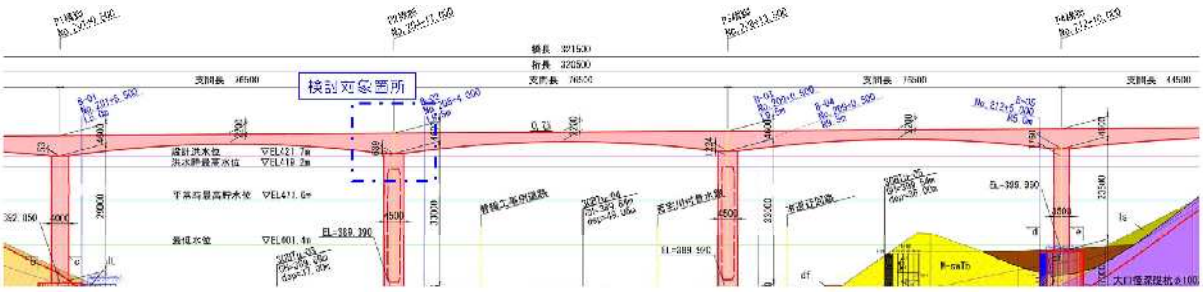
セメントの水和熱が大きくなる構造物

①広がりのあるスラブ状で、厚さが 80～100cm 以上の部材

②下端が拘束された壁状で、厚さが 50cm 以上の部材

③比較的断面が大きく柱状で、短辺が 80～100cm 以上の部材で施工上水平継ぎ目が設けられる構造物　⇒　**対象**

なお、本検討結果にて補強鉄筋が必要となっても、実際の施工時期、使用セメント、コンクリート配合、打設方法等によって結果が大きく異なるため、補強鉄筋は設計図面には反映せず、施工への申し送り事項として記載する。



(2) 解析方法および適用基準

本解析は、CP 法による 2 次元解析にて実施する。使用ソフトは『マスコンクリート温度応力解析プログラム(JCMAC1)』(公益社団法人　日本コンクリート工学会)とする。

適用基準は以下を基本とし、不足する条件については『九州地区における土木コンクリート構造物設計･施工指針(案)　手引書(案)／平成 26 年 4 月／国土交通省九州地方整備局』に準拠する。

1)東北地方におけるコンクリート構造物設計・施工ガイドライン(案)／2009 年 3 月
／国土交通省東北地方整備局東北技術事務所
2)コンクリート標準示方書(2007 年制定)　設計編／2007 年 12 月／土木学会
3)コンクリート標準示方書(2007 年制定)　施工編／2007 年 12 月／土木学会
4)マスコンクリートのひび割れ制御指針／2007 年 11 月

(3) 温度ひび割れの照査フロー

今回の温度ひび割れ照査フローを**図 13.4.2** に示す

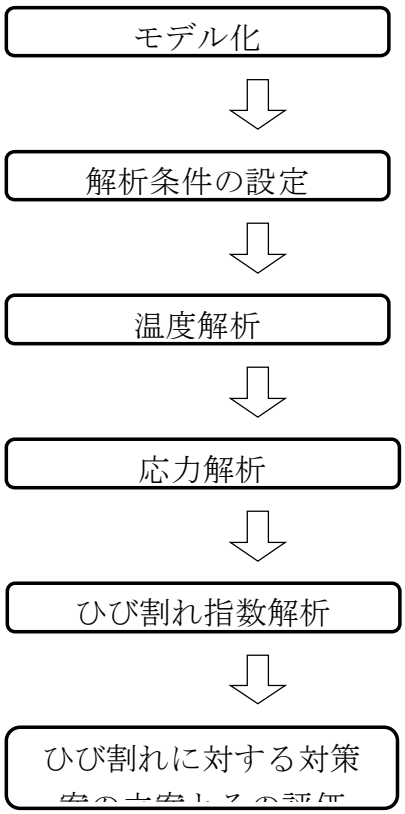


図 13.4.2　温度ひび割れ照査フロー

（4）対象構造物および検討ケース

1）対象構造物

・P2 柱頭部（2 次元解析）

2）解析ケース

表 13.4.1　解析ケース

解析ケース		備考
モデル① （橋軸）	CASE1	早強セメント
	CASE2	早強セメント―養生条件の変更
	CASE3	早強セメント―養生条件の変更＋膨張材
モデル② （橋軸直角）	CASE1	早強セメント
	CASE2	早強セメント―養生条件の変更
	CASE3	早強セメント―養生条件の変更＋膨張材

13.4.2.2 解析条件

（１） 解析条件一覧表

百宅 4 号橋　P2 橋脚柱頭部

1.構造条件等				
(a)	施工場所	秋田県由利本荘市鳥海町百宅		
	形状寸法	別紙参照		
2.対象構造物のモデル化				
モデル設定		別紙参照		
3.コンクリートの配合計画				
(b)	使用セメント			
(c)	単位セメント量	別紙参照		
4 施工条件・施工計画				
夏期施工				
(d)	外気温	柱頭部 1L:25.4℃、柱頭部 2L:24.2℃、柱頭部 3L:21.8℃		
(e)	打込み温度等	初期温度	柱頭部 1L:30.4℃、柱頭部 2L:29.2℃、柱頭部 3L:26.8℃	
		温度固定境界	-	
		打込み温度	=初期温度	
		打設日※4	柱頭部 1L:7/25、柱頭部 2L:8/14、柱頭部 3L:9/3	
(f) (g) (h)	打設工程 リフト割 養生計画	リフト	熱伝達境界	養生方法および期間
		第 1 リフト (柱頭部 1)	打設面	初日～3 日(養生マット)→3 日～(散水等)
			側　　面	初日～3 日(合板)→3 日～(露出)
		第 2 リフト (柱頭部 2)	打設面	初日～3 日(養生マット)→3 日～(散水等)
			側　　面	初日～3 日(合板)→3 日～(露出)
		第 3 リフト (柱頭部 3)	打設面	初日～3 日(養生マット)→3 日～(散水等)
			側　　面	初日～3 日(合板)→3 日～(露出)
		熱伝達率	コンクリート露出部 14W/m^2℃, 養生マット 5W/m^2℃, 合板 8W/m^2℃	
5.材料特性値				
物性値		柱頭部(早強セメント)	脚頭部(既設)	
(i)	熱伝導率	2.7W/m^2℃	2.7W/m^2℃	
(j)	密度	2,311kg/m3	2,350kg/m3	
(k)	比熱	1.155kJ/kg℃	1.155kJ/kg℃	
6.コンクリート等の強度特性				
(l)	圧縮強度	2007 年制定コンクリート標準示方書(設計編)に基づく		
(m)	引張強度			
(n)	コンクリートのヤング係数			
(o)	線膨張係数	10×10^{-6}/℃		
(p)	拘束体のヤング係	25,000N/mm2		

	数(Er)	
(q)	構造物長さ	別紙参照
(r)	リフト割り(リフト高さ)	別紙参照
(s)	使用セメント	早強ポルトランドセメント

※1 コンクリートの配合表を以下に示す

40-8-20H	(%)		(kg/m3)				
	W/C	s/a	水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
AE減水剤	47.3	38.3	170	359	672	1110	4.310

※2 気象庁の観測データによる、過去 3 年間の旬別平均気温を使用。⇒別途「矢島気象データ参照」

※3 コンクリートの初期温度は、外気温より＋5℃と設定した。

※4 打込み温度が高くかつ下降期となる時期が、ひび割れ指数最小と想定されるため、
1 リフトの打設日を 7 月 25 日と設定し、標準的な工程によりその他の打設日を設定した。
打設の工程に関しては別途工定表を参照。

※5 夏期施工時は打設日の平均気温が 25℃を超えるため暑中コンクリートによる養生計画を行う。
その結果、日射や風による乾燥を防ぐため、養生マットによる養生を採用し、養生期間については
3 日間と設定した。

解説 表 3.8.2 湿潤養生期間の標準（日）

日平均気温	普通ポルトランドセメント	高炉セメントB種 フライアッシュセメントB種	早強ポルトランドセメント	低発熱型セメント
15℃以上	5 日	7 日	3 日	10 日
10℃以上	7 日	9 日	4 日	12 日
5℃以上	9 日	12 日	5 日	15 日

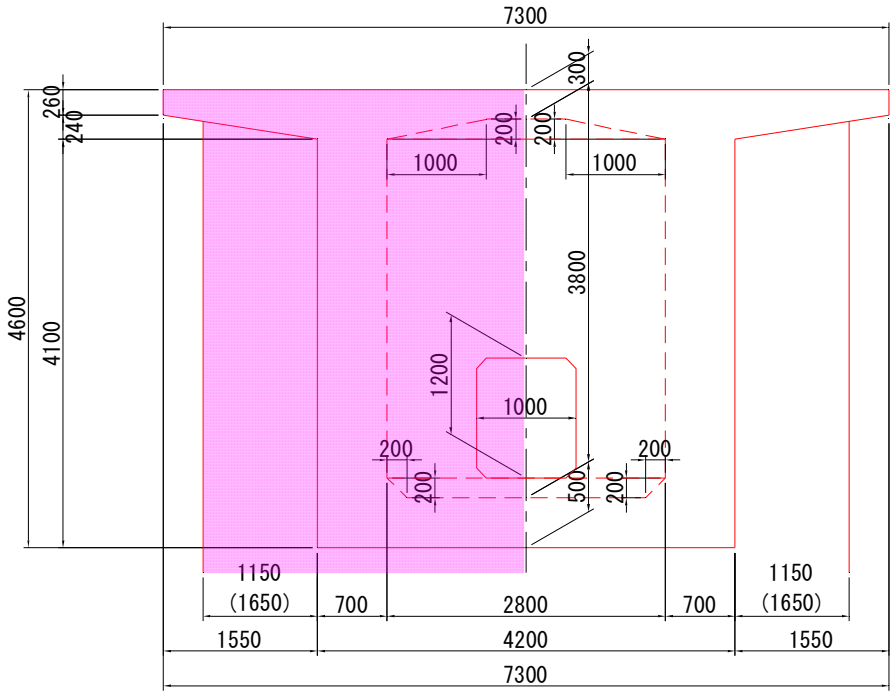
※6 拘束体のヤング係数は脚頭部のヤング係数とした。

【ひび割れ指数の照査基準】

- ひび割れの発生を許容するが、その幅が過大とならないように制御したい場合： 1.0 以上
- ひび割れの発生を出来るだけ制限したい場合 ： 1.45 以上
- ひび割れを防止したい場合 ： 1.75 以上

（２）解析モデル

図 13.4.3 に今回の解析対象構造物の概略図を示す。本解析は、最終リフト打設後 3 月間行った。なお、本構造物は橋軸方向と橋軸直角方向の 2 次元モデルにて解析を行うこととした。



注）（ ）内はP2、P3支点部の数値を示す。

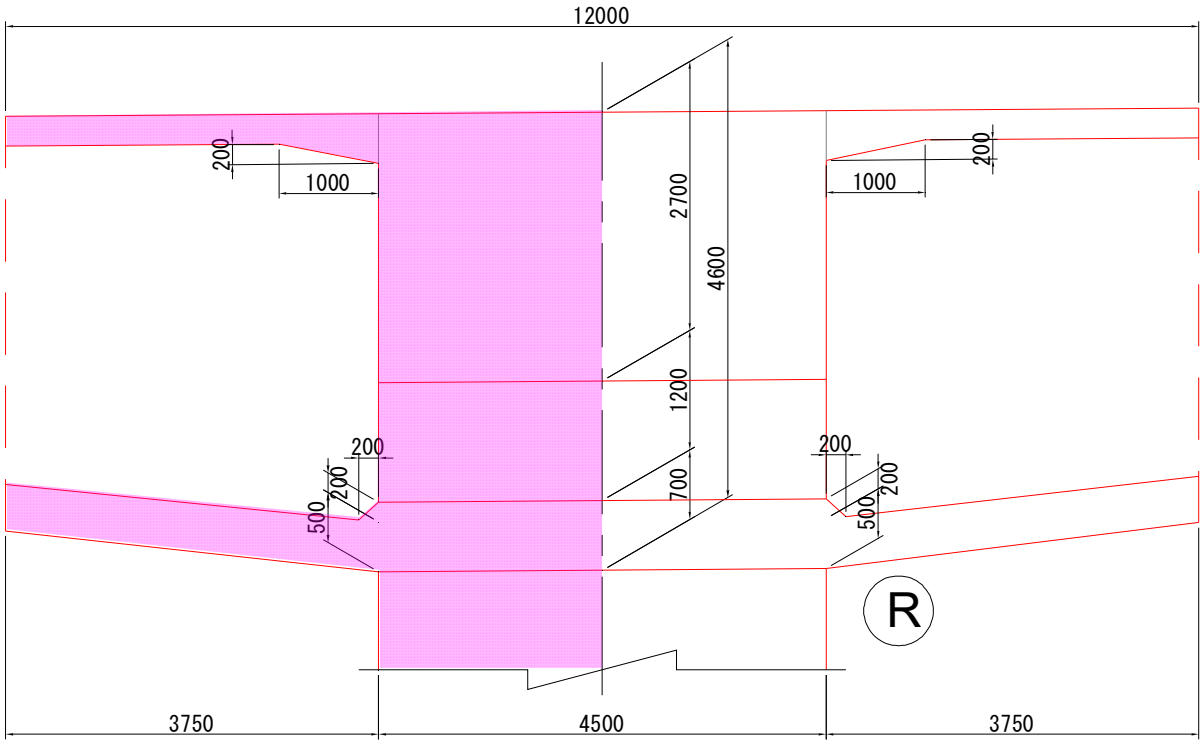


図 13.4.3　構造概略図

図 13.4.4～図 13.4.9 に本構造物の解析モデルを示す。本解析では 2 次元解析モデルとし境界の影響が生じないよう既施工橋脚等を 6m 程度とした。

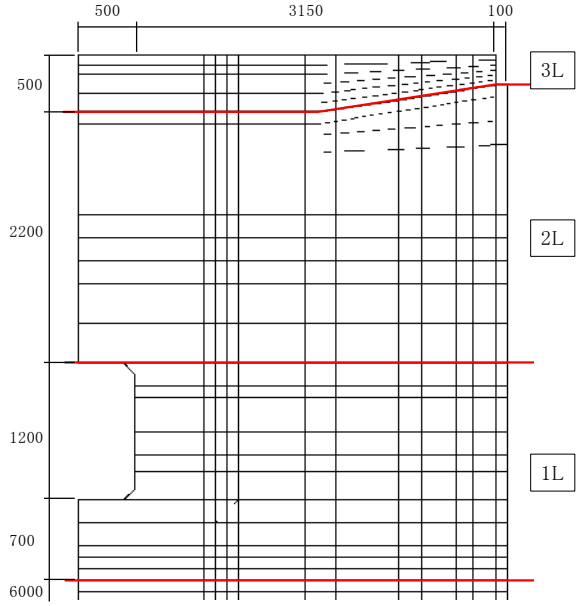


図 13.4.4　解析モデル①（橋軸方向）

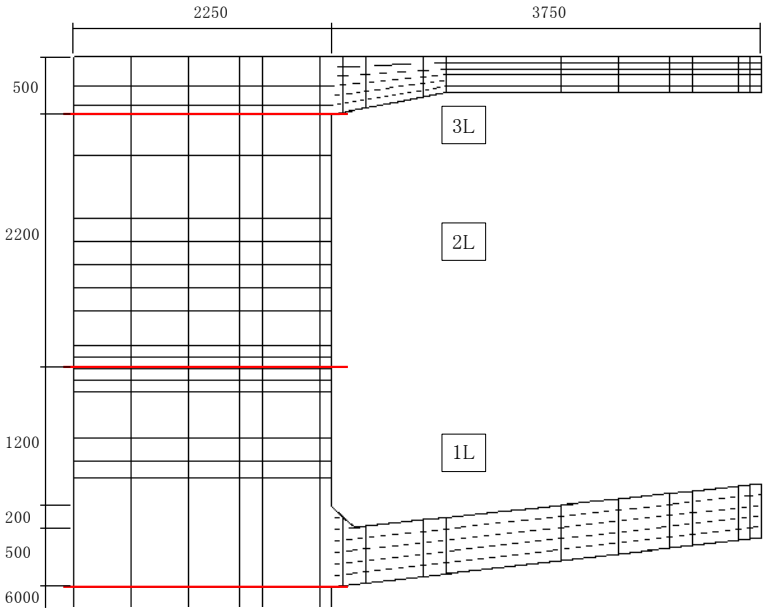


図 13.4.5　解析モデル②（橋軸直角方向）

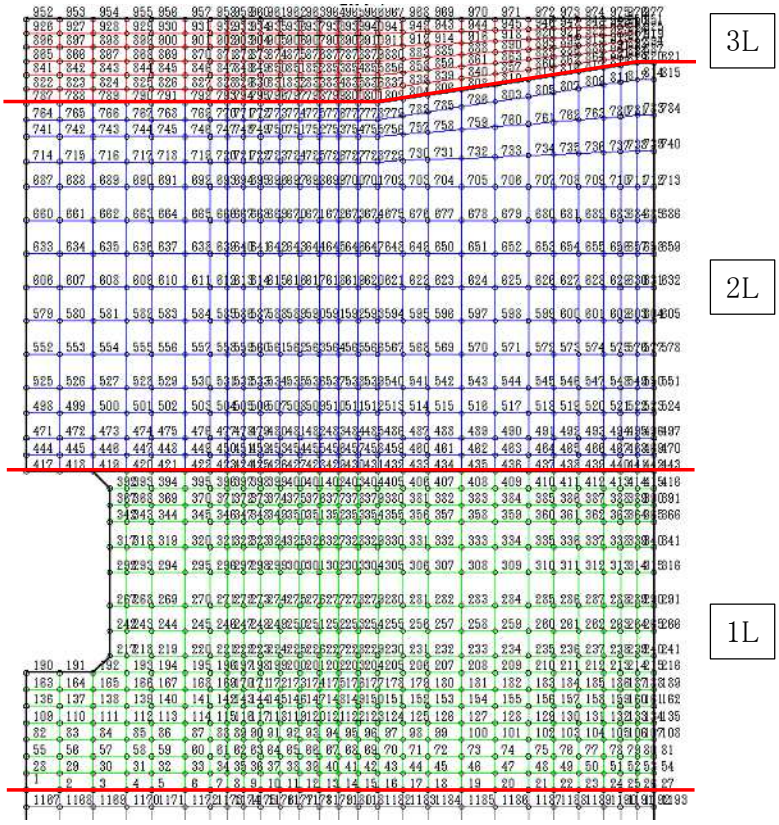


図 13.4.6　解析モデル①(橋軸方向-節点番号)

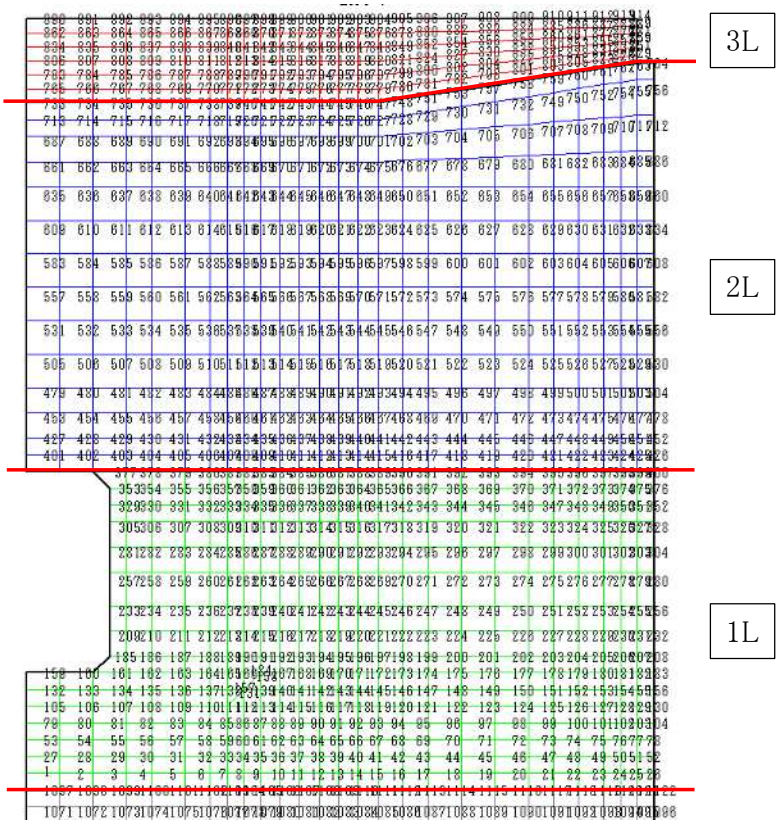


図 13.4.7　解析モデル①(橋軸方向-要素番号)

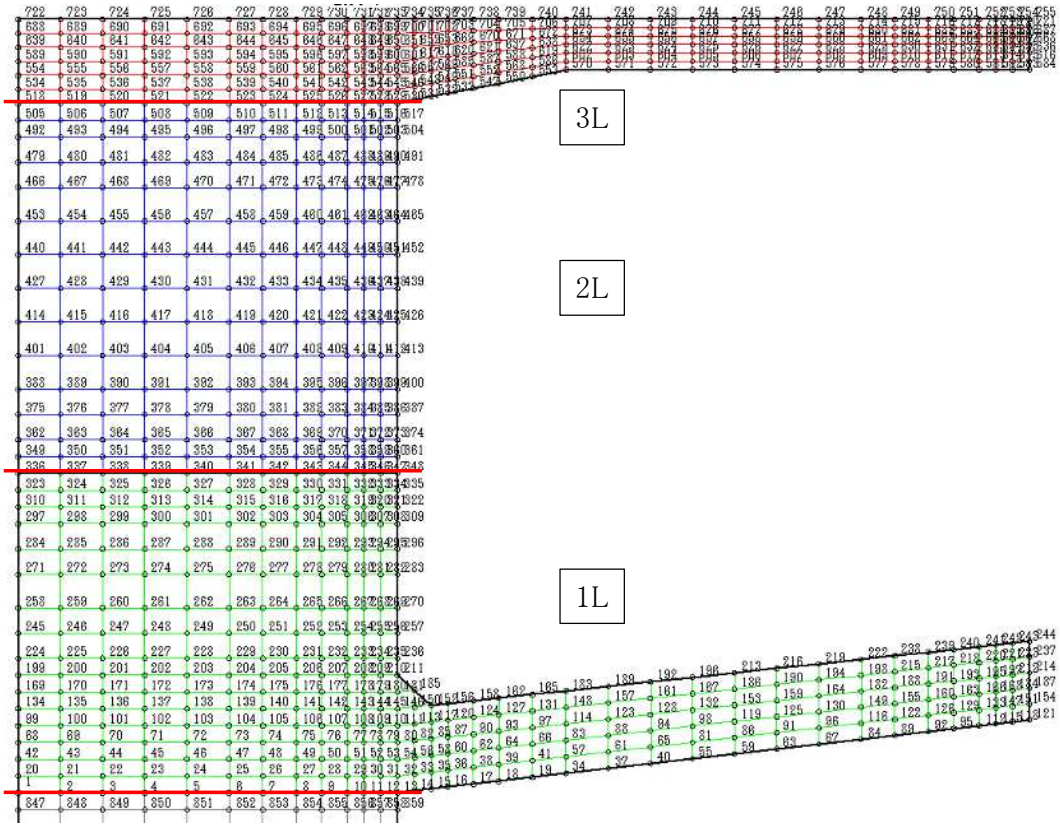


図 13.4.8　解析モデル②(橋軸直角方向-節点番号)

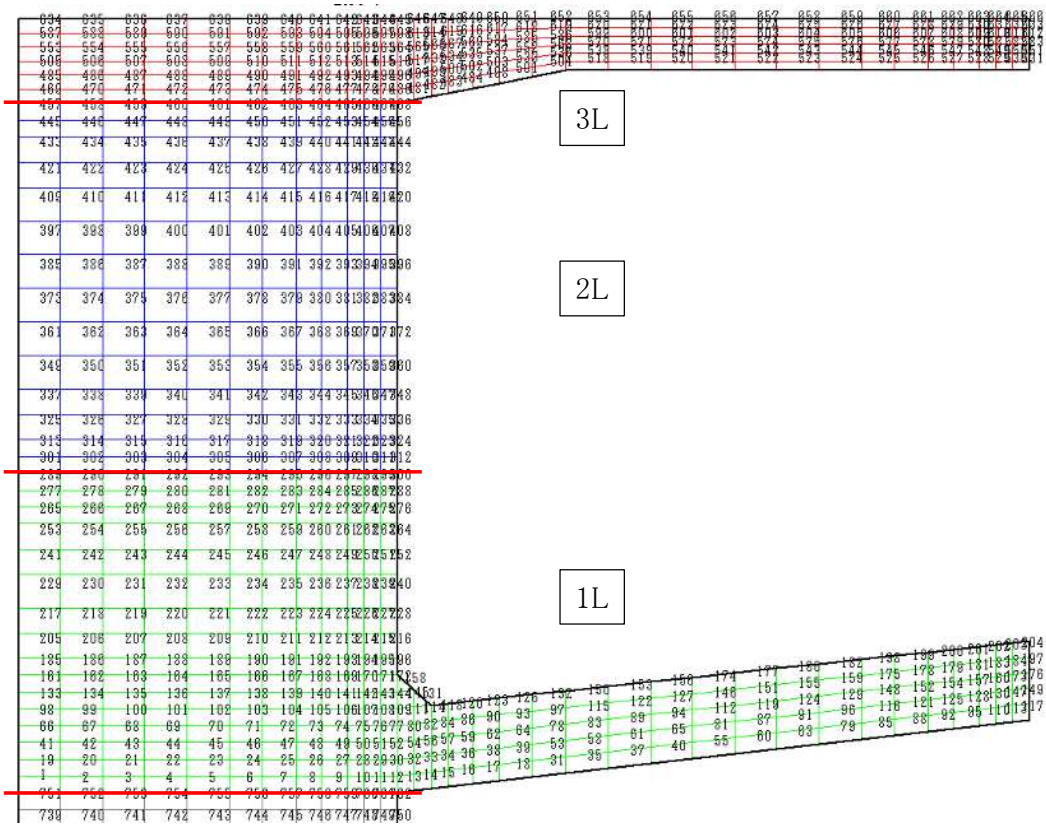


図 13.4.9　解析モデル②(橋軸直角方向-要素番号)

（３）外気温の設定

図 13.4.10 に解析に用いる外気温データを示す。**表 13.4.2** に施工箇所に最も近い気象観測点である秋田県由利本荘市矢島の旬別平均気温データ（2017～2019 年の 3 カ年平均）を示す。



図 13.4.10　外気温設定値

表 13.4.2　矢島の旬別平均気温データ（気象庁統計データ）

月	旬	2017	2018	2019	3ヵ年平均
1	上旬	1.1	0.8	0.6	0.8
	中旬	-2.1	-0.5	-0.3	-1.0
	下旬	0.1	-3.1	-0.9	-1.3
2	上旬	0.5	-1.7	-0.8	-0.7
	中旬	1.2	-1.6	0.1	-0.1
	下旬	0.3	-2.1	1.8	0.0
3	上旬	1.3	2.2	3.2	2.2
	中旬	2.4	3.2	3.8	3.1
	下旬	3.0	5.9	3.5	4.1
4	上旬	6.8	6.1	5.0	6.0
	中旬	9.8	9.2	8.0	9.0
	下旬	10.3	13.2	11.1	11.5
5	上旬	12.7	13.2	13.1	13.0
	中旬	14.5	15.3	16.6	15.5
	下旬	18.1	16.5	17.6	17.4
6	上旬	15.1	18.5	18.6	17.4
	中旬	16.3	16.9	17.4	16.9
	下旬	18.7	21.5	20.1	20.1
7	上旬	22.6	23.6	21.4	22.5
	中旬	24.9	24.2	22.1	23.7
	下旬	23.7	26.7	25.7	25.4
8	上旬	24.6	24.6	26.6	25.3
	中旬	23.7	21.6	27.0	24.1
	下旬	22.0	24.5	22.6	23.0
9	上旬	19.3	21.6	23.6	21.5
	中旬	19.1	18.9	19.7	19.2
	下旬	16.8	17.0	17.4	17.1
10	上旬	14.9	17.5	17.3	16.6
	中旬	11.9	12.4	13.5	12.6
	下旬	11.7	11.7	13.3	12.2
11	上旬	11.0	10.5	8.9	10.1
	中旬	5.7	7.5	7.8	7.0
	下旬	2.6	5.3	5.0	4.3
12	上旬	0.9	3.7	2.6	2.4
	中旬	0.4	1.4	3.7	1.8
	下旬	0.4	0.1	1.9	0.8

（４）打設日および初期温度

表 13.4.3 にコンクリートの打設日および打ち込み温度を示す。打ち込み温度は、外気温＋5 度とした。

表 13.4.3　打設日および初期温度

ケース	リフト	打設日	外気温 (℃)	打設温度 (℃)	備考
全ケース	1 リフト	7 月 25 日	25.4	30.4	柱頭部 1 リフト
	2 リフト	8 月 14 日	24.2	29.2	柱頭部 2 リフト
	3 リフト	9 月 3 日	21.8	26.8	柱頭部 3 リフト

（５）打設リフトの設定

図 13.4.11 に P2 橋脚柱頭部のリフト割り図を示す。

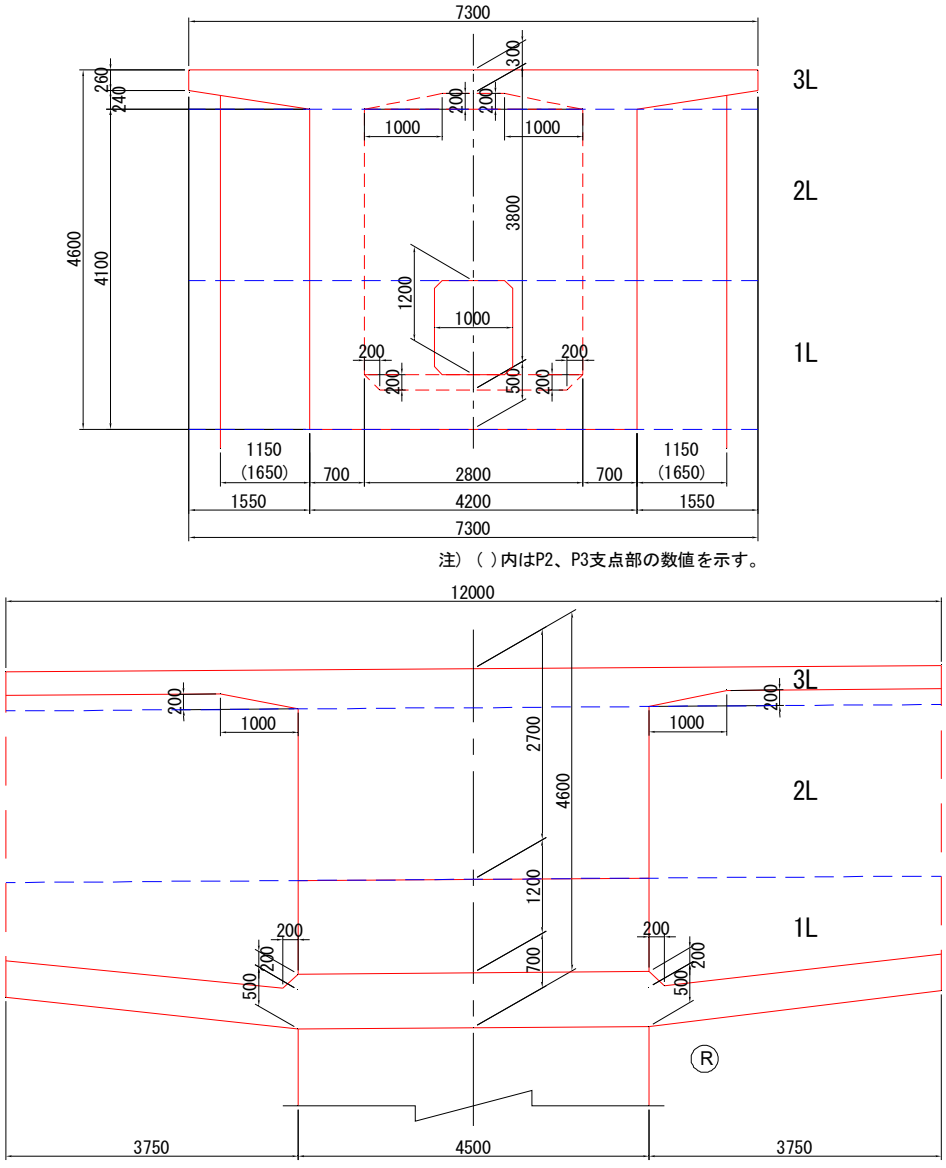


図 13.4.11　リフト割り図

（６）養生条件の設定

コンクリート標準示方書に準拠し、下表から設定する。

熱伝達率 η の参考値

No.	養生方法	熱伝達率（W/m²℃）
1	メタルフォーム、散水（湛水深さ10mm未満）	14
2	湛水（湛水深さ10mm以上50mm未満）、むしろ養生を含む	8
3	湛水（湛水深さ50mm以上100mm未満）、むしろ養生を含む	8
4	合板	8
5	シート	6
6	養生マット、湛水+養生マット、湛水シートを含む	5
7	発泡スチロール（厚さ50mm）＋シート	2
8	エアバッグ（シート付き）；2枚、3枚、4枚	6、4、2
9	コンクリート・地盤・岩盤の露出面	14

土木学会：2007 年度版コンクリート標準示方書[設計編]　p.333 参照

図 13.4.12～図 13.4.13 に P2 橋脚柱頭部の養生条件を示す。

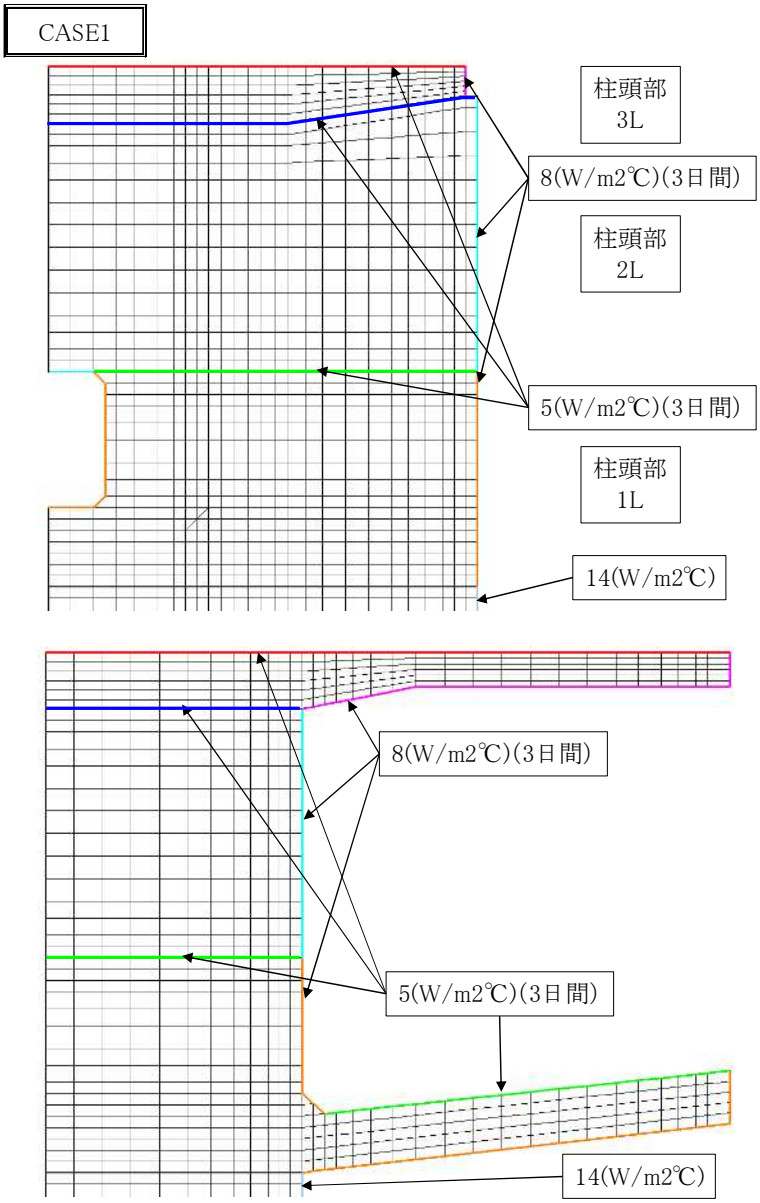


図 13.4.12　養生条件（CASE1）

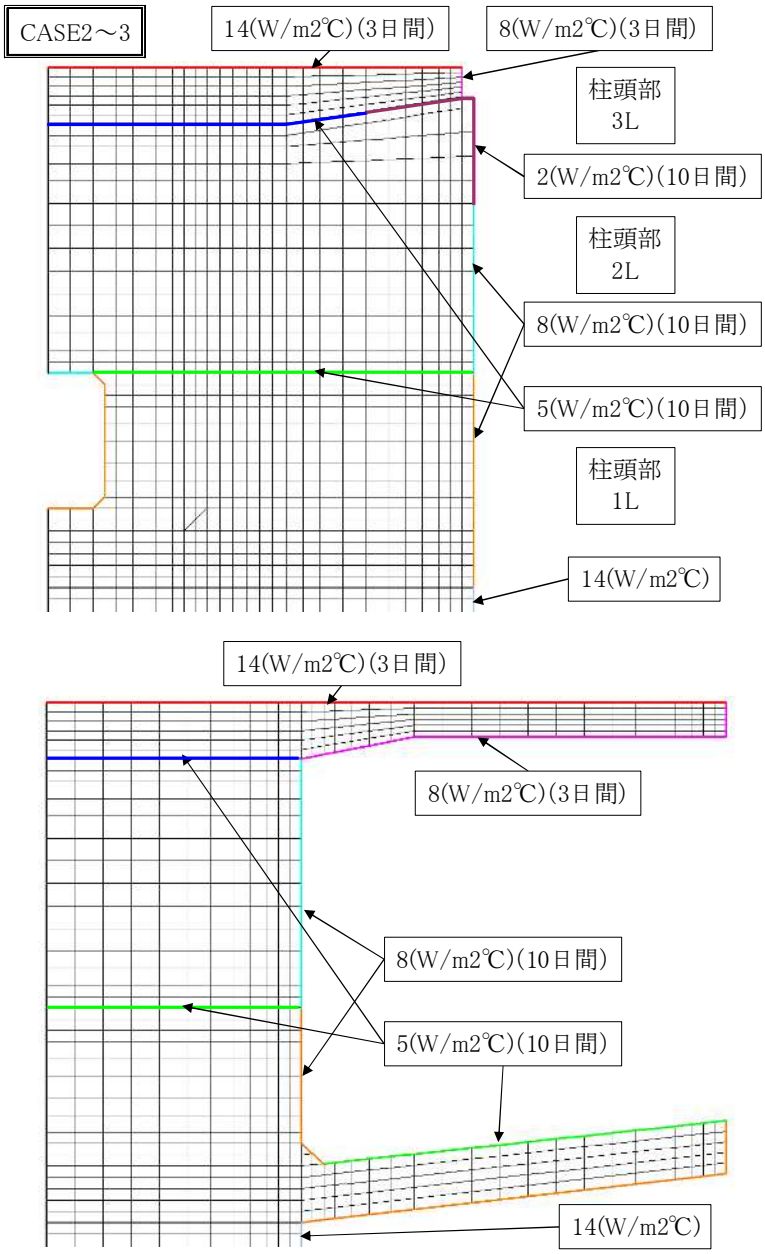


図 13.4.13　養生条件（CASE2~3）

（７）温度上昇特性について

表 13.4.4 より求めた定数を用いて次式にて計算を行った。

$Q(t)=Q\infty\ (1-e^{-rt})$

ただし、$Q\infty$：終局断熱温度上昇量

r ：温度上昇速度に関する定数

t ：材齢（日）

$Q(t)$：材齢 t 日における断熱温度上昇量（℃）

表 13.4.4　Q∞、r の標準値

セメントの種類	打込み時の温度	$Q(t)=Q_\infty(1-e^{-rt})$			
		$Q_\infty=aC+b^{(注1)}$		$r=gC+h^{(注1)}$	
		a	b	g	h
普通ポルトランドセメント	10	0.12	11.0	0.0015	0.135
	20	0.11	13.0	0.0038	-0.036
	30	0.11	12.0	0.0040	0.327
中庸熱ポルトランドセメント	10	0.11	6.0	0.0003	0.303
	20	0.10	9.0	0.0015	0.279
	30	0.11	9.0	0.0021	0.299
早強ポルトランドセメント	10	0.13	15.0	0.0016	0.498
	20	0.13	12.0	0.0025	0.650
	30	0.13	10.0	0.0014	1.720
低熱ポルトランドセメント	10	0.11	4.2	0.0006	0.105
	20	0.10	8.0	0.0012	0.072
	30	0.10	9.4	0.0019	0.055
高炉セメントB種[注2]	10	0.13	13.2	0.0013	0.034
	20	0.13	11.9	0.0018	0.148
	30	0.13	10.9	0.0023	0.396
フライアッシュセメントB種[注3]	10	0.15	3.7	0.0011	0.107
	20	0.14	4.5	0.0019	0.233
	30	0.14	4.5	0.0030	0.487

注 1) C：単位セメント量（kg/m³）

注 2) 高炉スラグの混入率が 40%（ブレーン値：4200cm²/g）の場合．混入率が 40%以外の場合については，諸件のデータあるいは試験により求めるのがよい．

注 3) フライアッシュの混入率は 18%

土木学会：2007 年度版コンクリート標準示方書［設計編］p.342～343 参照

（８）圧縮強度及び引張強度について

コンクリート標準示方書［設計編］に準じ下記の式を用いて計算を行う。

$$f'_c(t)=\frac{t}{a+bt}d(28)\cdot f'_{ck}$$

$$f_{tk}(t)=0.44\sqrt{f'_c(t)}$$

$f_c(t)$：材齢 t 日におけるコンクリートの圧縮強度（N/mm²）
$f_{tk}(t)$：材齢 t 日におけるコンクリートの引張強度（N/mm²）
f_{ck}：コンクリートの設計基準強度（N/mm²）　※24（N/mm²）：材齢 28 日とする。
a,b：セメントの種類によってばらつくが、「コンクリート標準示方書」の解説表 4.1.1 を用いる。なお、高炉 B は中庸熱ポルトランドセメントの係数を用いる。
t：材齢（日）
$d(28)$：材齢 28 日に対する材齢 91 日の強度の増加率

解説 表 4.1.1　式（解 4.1.1）の定数 a, b, d の値

セメントの種類	a	b	$d(28)$
普通ポルトランドセメント	4.5	0.95	1.11
中庸熱ポルトランドセメント	6.2	0.93	1.15
早強ポルトランドセメント	2.9	0.97	1.07

土木学会：2007 年度版コンクリート標準示方書［設計編］p.340 参照

（９）ヤング係数・クリープについて

コンクリート標準示方書［施工編］に準じ下記の式を用いて計算を行う。

有効ヤング係数は「2007 年制定コンクリート標準示方書(設計編) p. 341」に示される近似値を簡便に求める解法により、対応する材齢におけるクリープ・リラクセーションを考慮する。

$$E_e(t)=\varphi(t)\cdot E_c(t)$$

$$E_c(t)=4.7\times10^3\sqrt{f'_c(t)}$$

$E_e(t)$：材齢 t 日におけるコンクリートの有効ヤング係数（N/mm²）
$\varphi(t)$：温度上昇時におけるクリープの影響が大きいことによるヤング係数の補正係数
- 材齢 3 日まで　0.73
- 材齢 5 日以降　1.00
- 材齢 3 日から 5 日までは直線補間

$E_c(t)$：材齢 t 日におけるコンクリートのヤング係数（N/mm²）
$f_c(t)$：材齢 t 日におけるコンクリートの圧縮強度（N/mm²）

土木学会：2007 年度版コンクリート標準示方書［設計編］p.341 参照

3）外部拘束係数

応力解析に用いる CP 法では、外部拘束係数を用いて応力を算出する。

当初計画における外部拘束係数を**表 13.4.5** に示す。

※応力解析、外部拘束係数に関する考え方は「2007 年制定コンクリート標準示方書（設計編）p 334～337」による。

※外部拘束係数は、材齢 28 日におけるコンクリートと拘束体のヤング係数比 Ec(28)/Er およびコンクリートブロックの長さと拘束体からの高さの比 L/H より求める。

表エラー! 指定したスタイルは使われていません。**13.4.5　応力解析（CP 法）に用いる外部拘束係数**

○橋軸方向

リフト		1 リフト	2 リフト	3 リフト
Ec/Er		1.189	1.189	1.189
L/H		2.368	1.098	0.978
	L (mm)	4500	4500	4500
	H (mm)	1900	4100	4600
			(1900＋2200)	(1900＋2200＋500)
外部拘束係数				
	軸拘束係数 R_N	0.211	0.002	0.000
	曲げ拘束係数 R_{M1}	0.319	0.106	0.078
	曲げ拘束係数 R_{M2}	1.072	0.101	0.082

○橋軸直角方向

リフト		1 リフト	2 リフト	3 リフト
Ec/Er		1.189	1.189	1.189
L/H		3.947	1.829	1.630
	L (mm)	7500	7500	7500
	H (mm)	1900	4100	4600
			(1900＋2200)	(1900＋2200＋500)
外部拘束係数				
	軸拘束係数 R_N	0.392	0.150	0.010
	曲げ拘束係数 R_{M1}	0.405	0.181	0.249
	曲げ拘束係数 R_{M2}	1.428	0.779	0.196

（１０）解析結果の評価

九州指針手引書に準拠し、次リフト打設による指数低下がみられる場合、次リフト打設前の最小値を前リフト部の最小ひび割れ指数とし、その他については、最小ひび割れ指数もしくは解析終了時のひび割れ指数で評価するものとする。

なお，外部拘束卓越型の壁部材等をリフト割りして打設する際，解析結果では，図 3.5.6 に示すように，前リフト部のひび割れ指数が次リフト打設直後に急低下する．これは指針(案) 3.15.3 打込み」の「解説」(1)に述べたように，ほぼ外気温まで温度降下した前リフト部が次リフト部の水和熱膨張を拘束する現象を一部反映したものである（硬化した前リフト部と次リフトとの境界面では実際には，すべり等が生じると考えられるが，これが反映されていない）．しかし，本手引書「資料編」のひび割れ指数は，壁部材を１リフトで打設する構造モデルに基づいて解析されているため，次リフト打設による指数の低下は考慮されていない．九州地方整備局管内の直轄工事の施工事例におけるひび割れ実態調査結果によれば，最小ひび割れ指数が目標値 1.0 を超えれば壁部材に有害なひび割れがほぼ発生していないことから，本手引書の運用においては，次リフト打設直前の最小値を前リフト部の最小ひび割れ指数としてよいこととする．

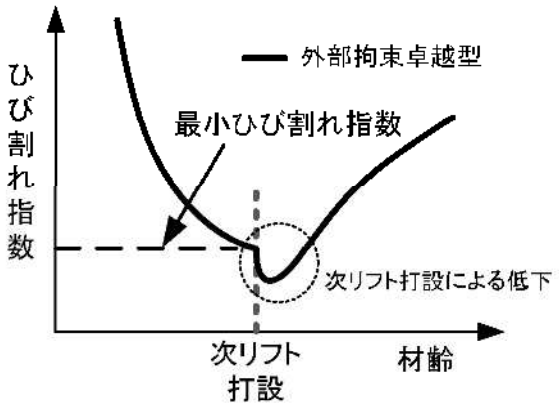


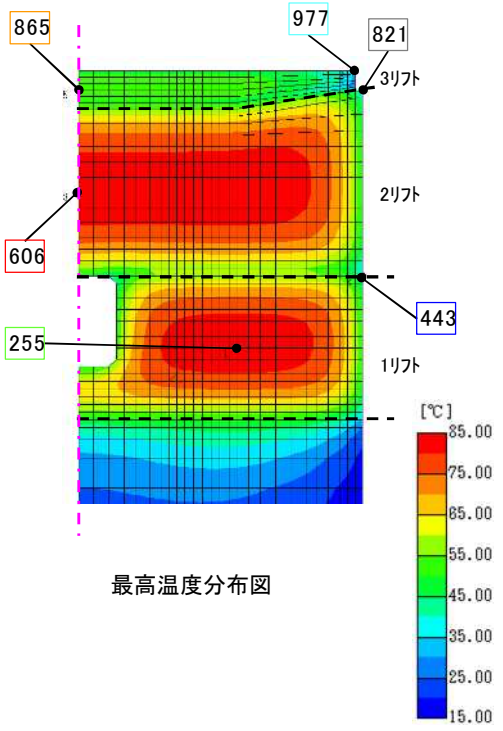
図 3.5.6　連続打設を行った場合のひび割れ指数のモデル

九州地区における土木コンクリート構造物設計・施工指針(案) 手引書(案)本編 R1.9　p.47 参照

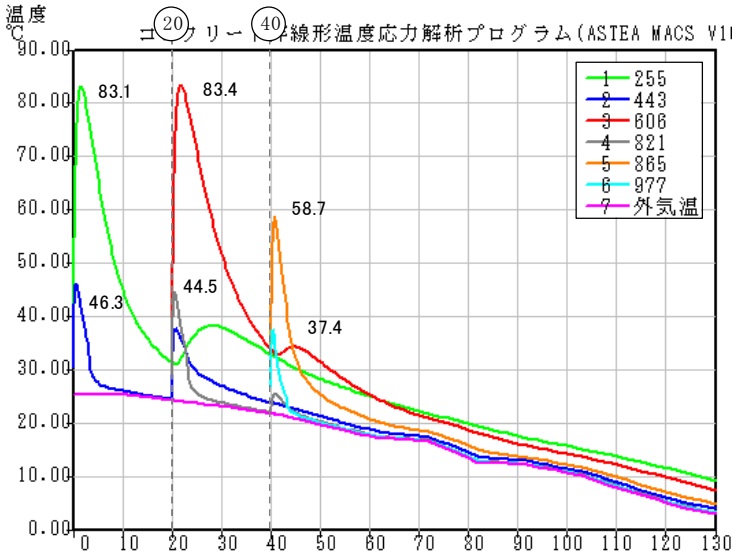
13.4.2.3　解析結果

モデル①（橋軸方向）CASE1 標準案＜結果コンター＞

○材齢と温度の関係

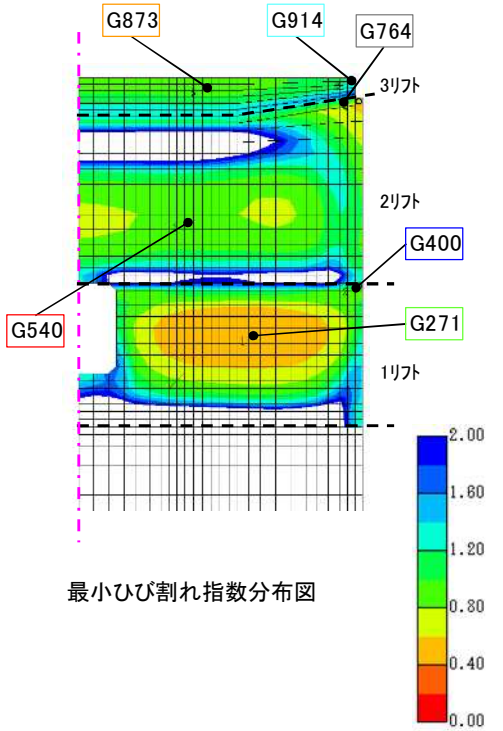


最高温度分布図

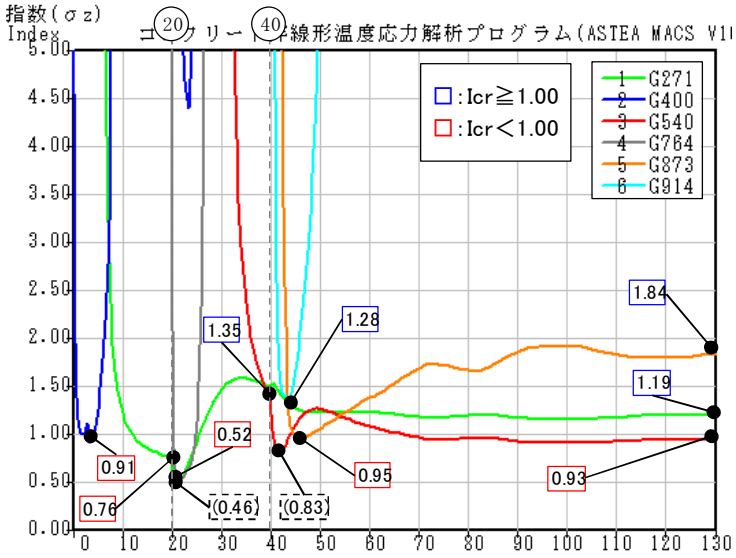


出力節点位置		内部		表面		打設温度	内部温度上昇量
		節点番号	最高温度	節点番号	最高温度		
柱頭部1L	1L	255	83.1	443	46.3	30.4	52.7
柱頭部2L	2L	606	83.4	821	44.5	29.2	54.2
柱頭部3L	3L	865	58.7	977	37.4	26.8	31.9

○材齢とひび割れ指数の関係



最小ひび割れ指数分布図

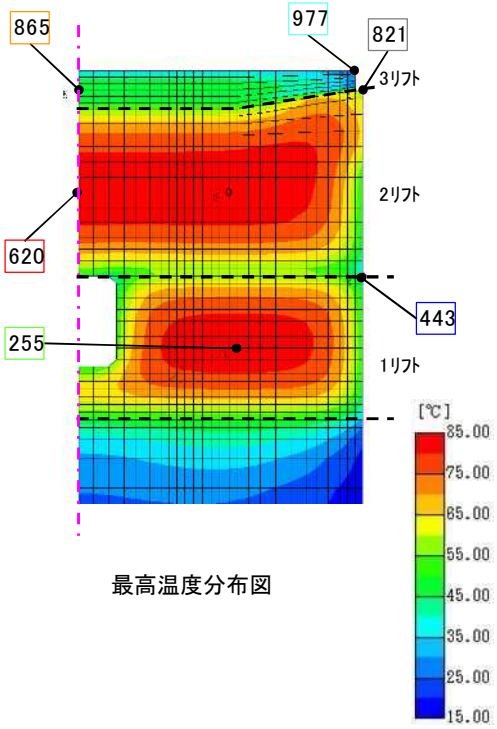


要素位置		内部				表面	
		要素番号	次ﾘﾌﾄ打設前	最小値	残留	要素番号	最小値
柱頭部1L	1L	G271	0.76	(0.46)	1.19	G400	0.91
柱頭部2L	2L	G540	1.35	(0.83)	0.93	G764	0.52
柱頭部3L	3L	G873	－	0.95	1.84	G914	1.28

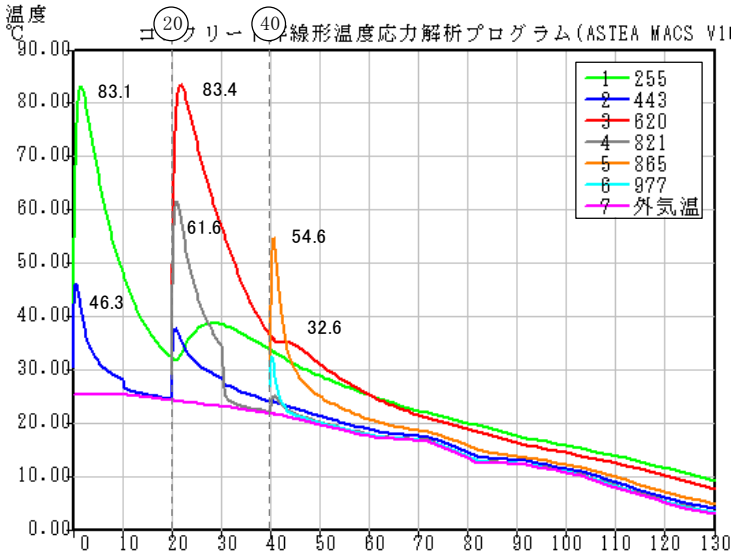
※（ ）は、次リフト打設による低下を見込む場合のひび割れ指数参考値

モデル①（橋軸方向）CASE2 養生変更＜結果コンター＞

○材齢と温度の関係

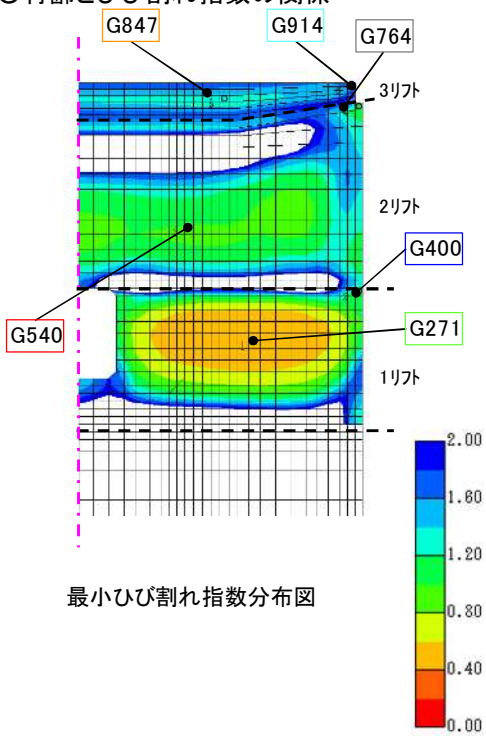


最高温度分布図

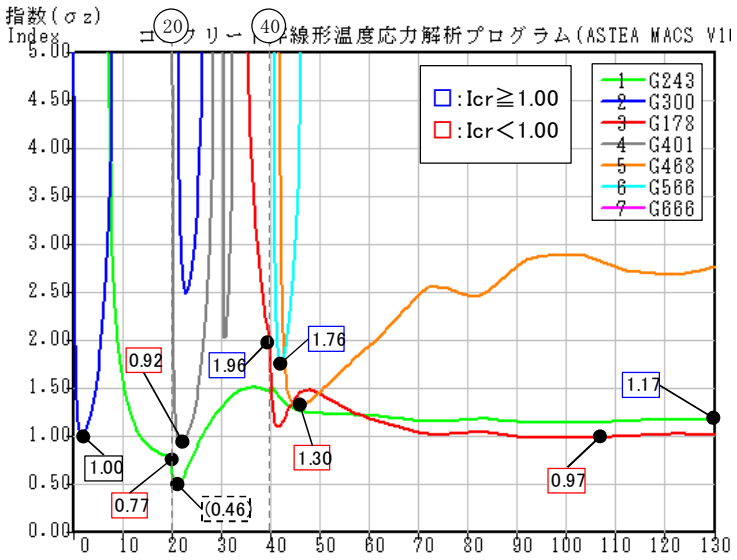


出力節点位置		内部		表面		打設温度	内部温度上昇量
		節点番号	最高温度	節点番号	最高温度		
柱頭部1L	1L	255	83.1	443	46.3	30.4	52.7
柱頭部2L	2L	620	83.4	821	61.6	29.2	54.2
柱頭部3L	3L	865	54.6	977	32.6	26.8	27.8

○材齢とひび割れ指数の関係



最小ひび割れ指数分布図

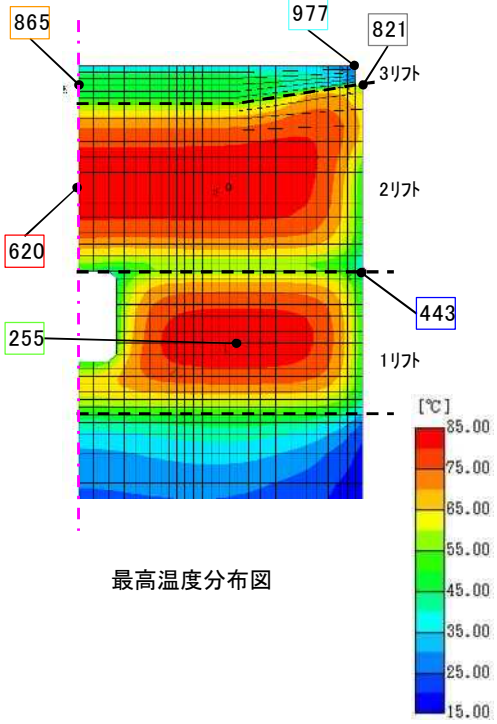


要素位置		内部				表面	
		要素番号	次ﾘﾌﾄ打設前	最小値	残留	要素番号	最小値
柱頭部1L	1L	G271	0.77	(0.46)	1.17	G400	1.00
柱頭部2L	2L	G540	1.96	(0.97)	0.97	G764	0.92
柱頭部3L	3L	G847	－	1.30	2.76	G914	1.76

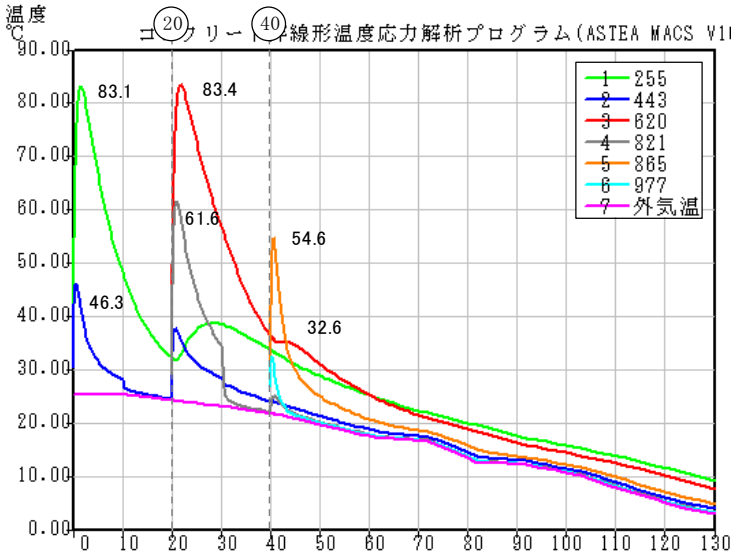
※（ ）は、次リフト打設による低下を見込む場合のひび割れ指数参考値

モデル①（橋軸方向）CASE3 養生変更＋膨張材＜結果コンター＞

○材齢と温度の関係

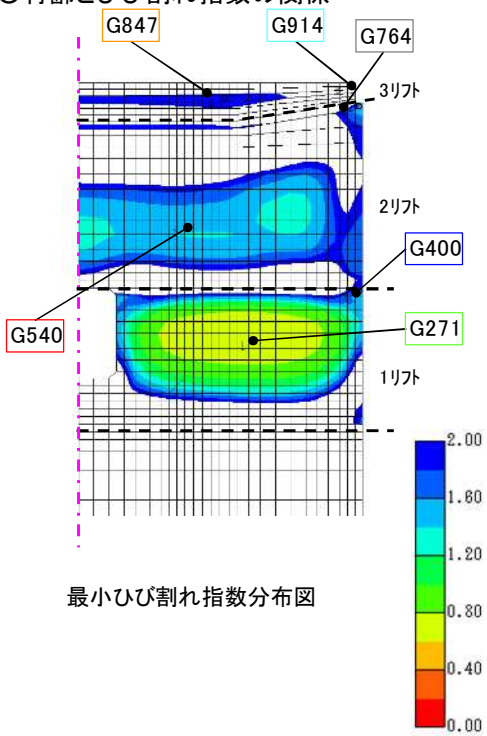


最高温度分布図

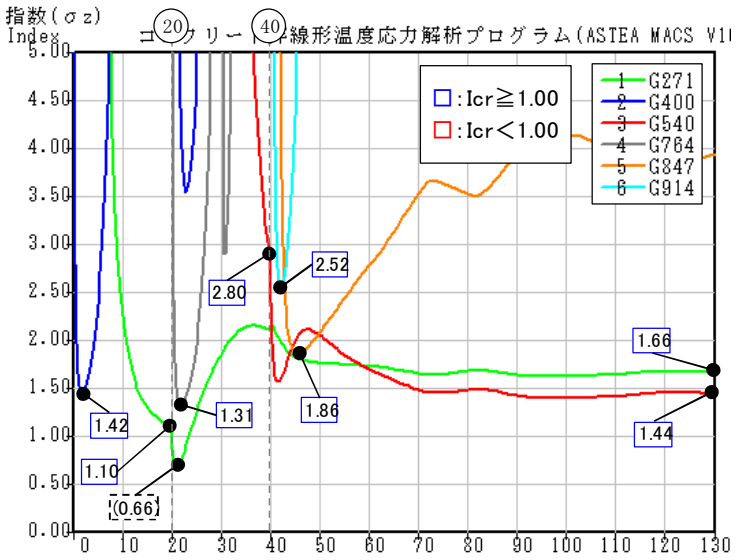


出力節点位置		内部		表面		打設温度	内部温度上昇量
		節点番号	最高温度	節点番号	最高温度		
柱頭部1L	1L	255	83.1	443	46.3	30.4	52.7
柱頭部2L	2L	620	83.4	821	61.6	29.2	54.2
柱頭部3L	3L	865	54.6	977	32.6	26.8	27.8

○材齢とひび割れ指数の関係



最小ひび割れ指数分布図

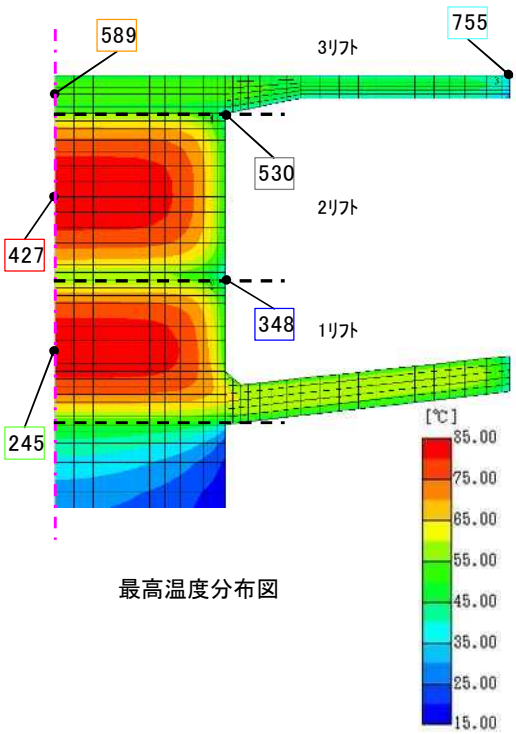


要素位置		内部				表面	
		要素番号	次ﾘﾌﾄ打設前	最小値	残留	要素番号	最小値
柱頭部1L	1L	G271	1.10	(0.66)	1.66	G400	1.42
柱頭部2L	2L	G540	2.80	(1.39)	1.44	G764	1.31
柱頭部3L	3L	G847	－	1.86	3.94	G914	2.52

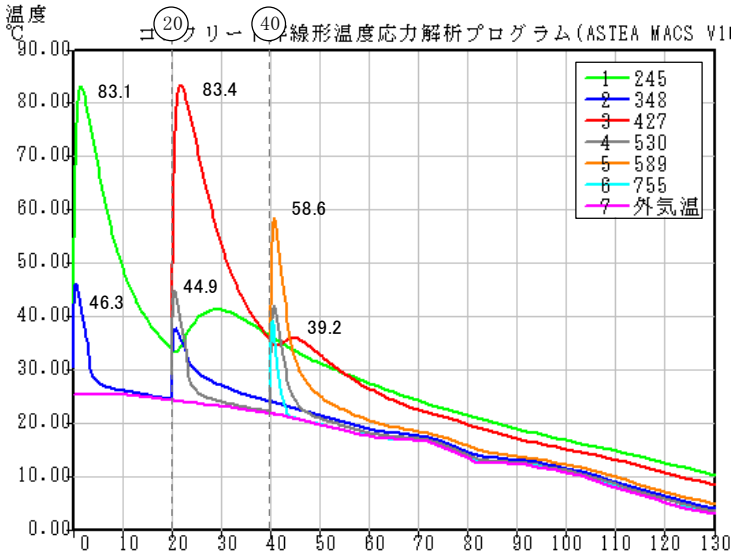
※（ ）は、次リフト打設による低下を見込む場合のひび割れ指数参考値

モデル②（橋軸直角方向）CASE1 標準案＜結果コンター＞

○材齢と温度の関係

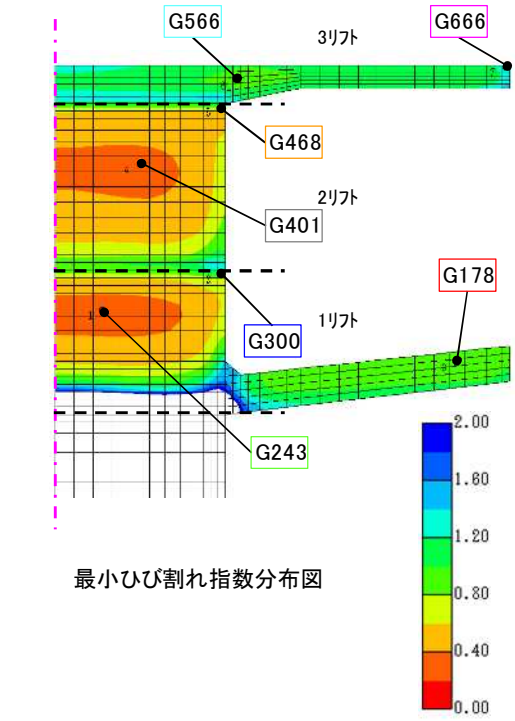


最高温度分布図



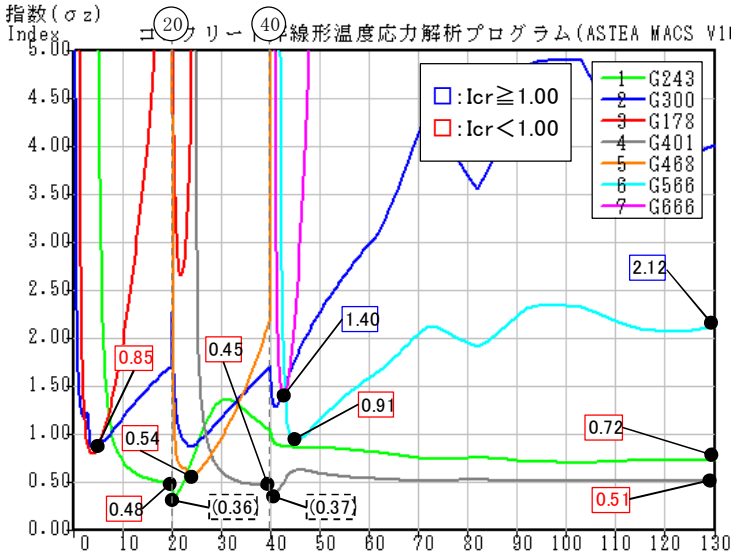
出力節点位置		内部		表面		打設温度	内部温度上昇量
		節点番号	最高温度	節点番号	最高温度		
柱頭部1L	1L	245	83.1	348	46.3	30.4	52.7
柱頭部2L	2L	427	83.4	530	44.9	29.2	54.2
柱頭部3L	3L	589	58.6	755	39.2	26.8	31.8

○材齢とひび割れ指数の関係



最小ひび割れ指数分布図

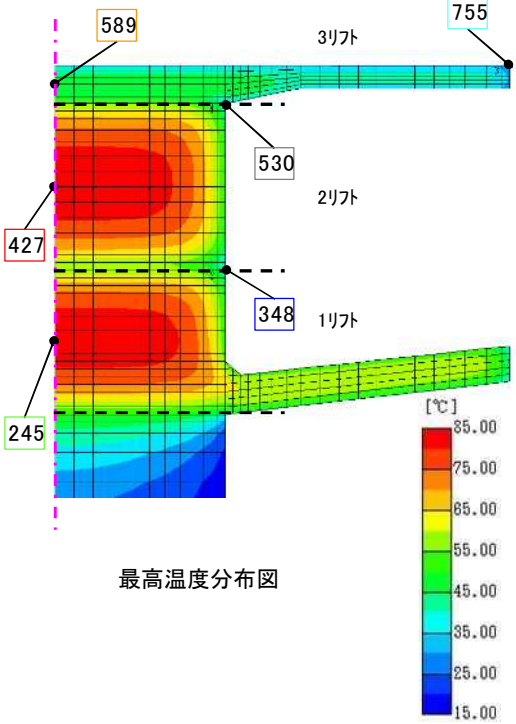
※（ ）は、次リフト打設による低下を見込む場合のひび割れ指数参考値



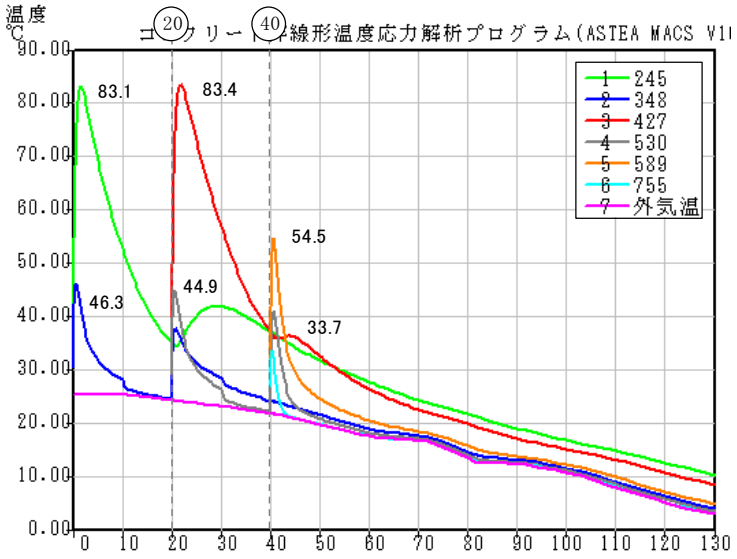
要素位置		内部				表面	
		要素番号	次ﾘﾌﾄ打設前	最小値	残留	要素番号	最小値
柱頭部1L	1L	G243	0.48	(0.36)	0.72	G300	0.85
						G178	0.79
柱頭部2L	2L	G401	0.45	(0.37)	0.51	G468	0.54
柱頭部3L	3L	G566	－	0.91	2.12	G666	1.40

モデル②（橋軸直角方向）CASE2 養生変更＜結果コンター＞

○材齢と温度の関係

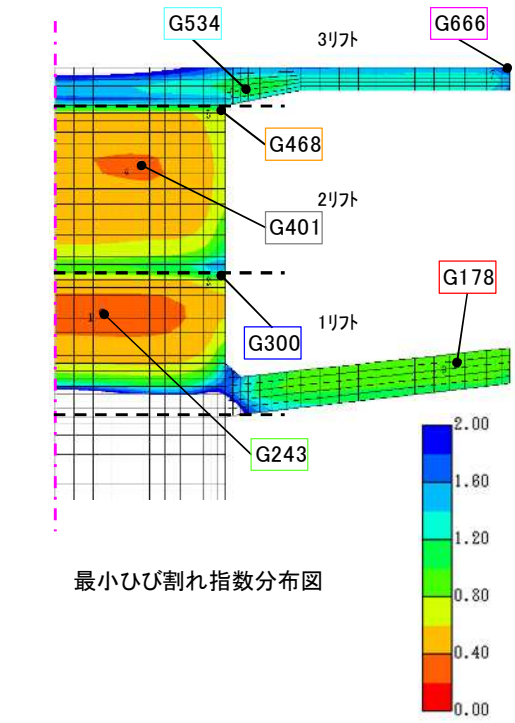


最高温度分布図

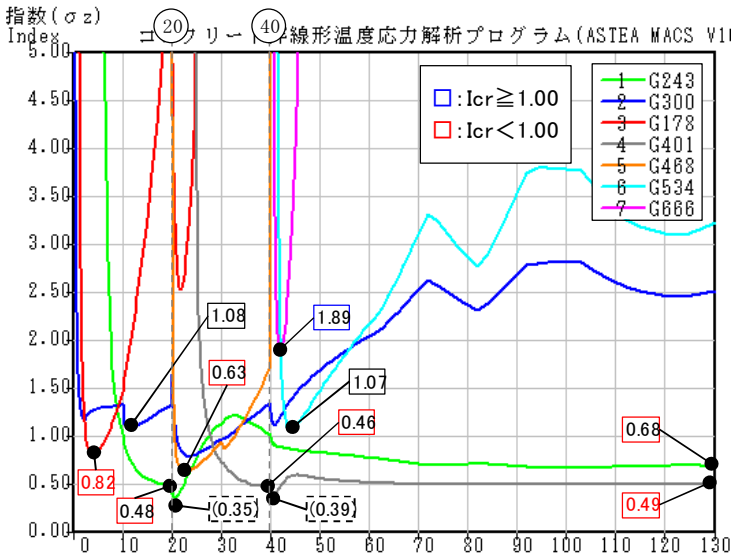


出力節点位置		内部		表面		打設温度	内部温度上昇量
		節点番号	最高温度	節点番号	最高温度		
柱頭部1L	1L	245	83.1	348	46.3	30.4	52.7
柱頭部2L	2L	427	83.4	530	44.9	29.2	54.2
柱頭部3L	3L	589	54.5	755	33.7	26.8	27.7

○材齢とひび割れ指数の関係



最小ひび割れ指数分布図

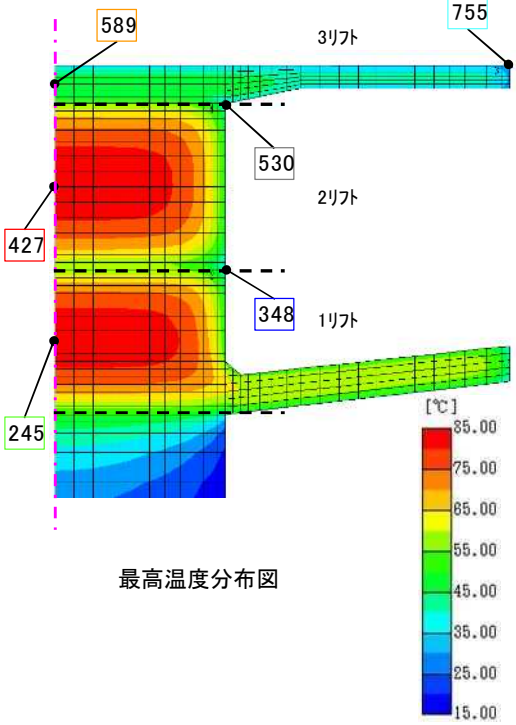


要素位置		内部				表面	
		要素番号	次ﾘﾌﾄ打設前	最小値	残留	要素番号	最小値
柱頭部1L	1L	G243	0.48	(0.35)	0.68	G300	1.08
						G178	0.82
柱頭部2L	2L	G401	0.46	(0.39)	0.49	G468	0.63
柱頭部3L	3L	G534	－	1.07	3.22	G666	1.89

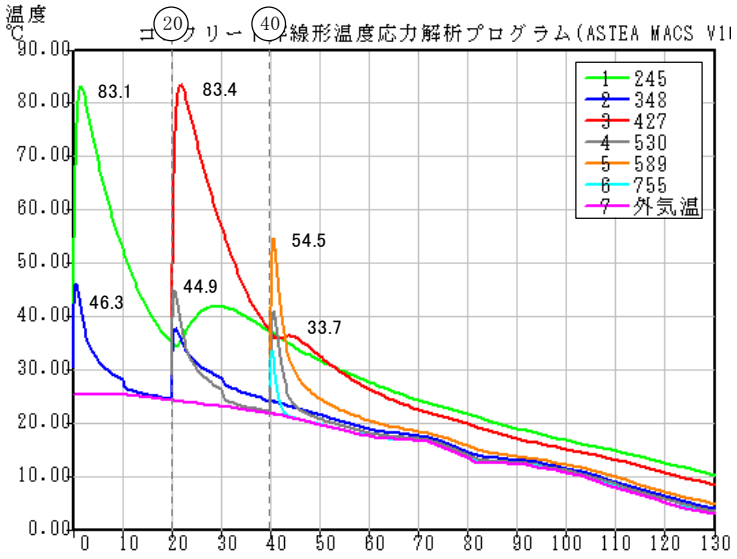
※（ ）は、次リフト打設による低下を見込む場合のひび割れ指数参考値

モデル②（橋軸直角方向）CASE3 養生変更＋膨張材＜結果コンター＞

○材齢と温度の関係

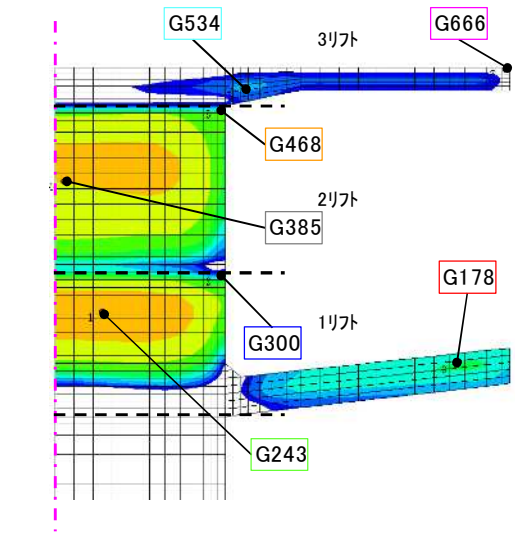


最高温度分布図

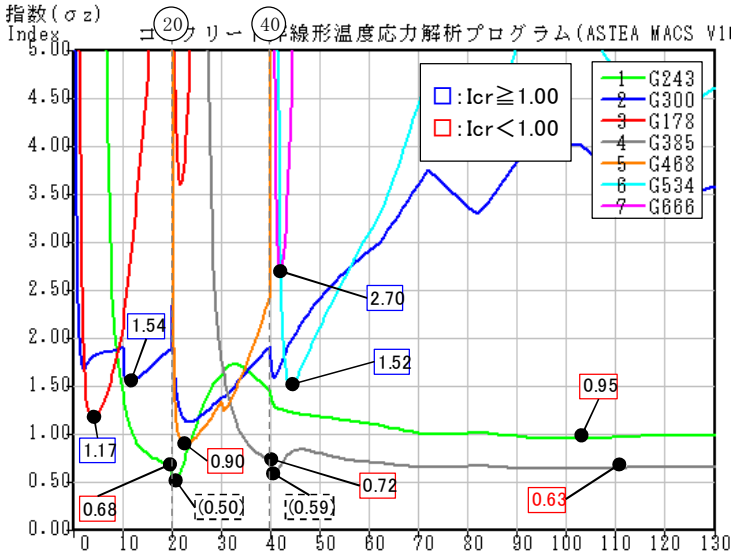


出力節点位置		内部		表面		打設温度	内部温度上昇量
		節点番号	最高温度	節点番号	最高温度		
柱頭部1L	1L	245	83.1	348	46.3	30.4	52.7
柱頭部2L	2L	427	83.4	530	44.9	29.2	54.2
柱頭部3L	3L	589	54.5	755	33.7	26.8	27.7

○材齢とひび割れ指数の関係



最小ひび割れ指数分布図



要素位置		内部				表面	
		要素番号	次ﾘﾌﾄ打設前	最小値	残留	要素番号	最小値
柱頭部1L	1L	G243	0.68	(0.50)	0.95	G300	1.54
						G178	1.17
柱頭部2L	2L	G385	0.72	(0.59)	0.63	G468	0.90
柱頭部3L	3L	G534	－	1.52	4.60	G666	2.70

※（ ）は、次リフト打設による低下を見込む場合のひび割れ指数参考値

（１）解析結果まとめ

各解析ケース結果一覧表を以下に示す。

表 13.4.6　モデル①（橋軸方向）解析条件と温度解析結果一覧表

	検討ケース			モデル①（橋軸方向）		
				CASE1	CASE2	CASE3
対策工	打設日	1L		7/25	⇒	⇒
		2L		8/14	⇒	⇒
		3L		9/3	⇒	⇒
	養生方法	1L上面（熱伝達率）		養生ﾏｯﾄ-3日（ 5 ）	養生ﾏｯﾄ-10日（ 5 ）	⇒
		1L側面（熱伝達率）		合板-3日（ 8 ）	合板-10日（ 8 ）	⇒
		2L上面（熱伝達率）		養生ﾏｯﾄ-3日（ 5 ）	養生ﾏｯﾄ-10日（ 5 ）	⇒
		2L側面（熱伝達率）		合板-3日（ 8 ）	合板-10日（ 8 ）	⇒
		2L隅角（熱伝達率）断熱養生範囲		－	断熱養生-10日（ 2 ）1000×1000	⇒
		3L上面（熱伝達率）		養生ﾏｯﾄ-3日（ 5 ）	⇒	⇒
		3L側面（熱伝達率）		合板-3日（ 8 ）	⇒	⇒
	単位セメント量	全リフト（kg/m3）		359	⇒	⇒
	膨張材	1L（kg/m3）		－	－	○
		2L（kg/m3）		－	－	○
		3L（kg/m3）		－	－	○
	打設温度	1L(℃)		30.4 ℃	⇒	⇒
		2L(℃)		29.2 ℃	⇒	⇒
		3L(℃)		26.8 ℃	⇒	⇒
最高温度	1L	内部（℃）		83.09 ℃	83.09 ℃	83.09 ℃
		表面（℃）		46.26 ℃	46.26 ℃	46.26 ℃
	2L	内部（℃）		83.40 ℃	83.40 ℃	83.40 ℃
		表面（℃）		44.50 ℃	61.64 ℃	61.64 ℃
	3L	内部（℃）		58.70 ℃	54.61 ℃	54.61 ℃
		表面（℃）		37.41 ℃	32.63 ℃	32.63 ℃
ひびわれ指数	1L	内部	次打設前	0.76	0.77	1.10
			参考（経験値最小）	（0.46）	（0.46）	（0.66）
			残留	1.19	1.17	1.66
		表面	横桁表面	0.91	1.00	1.42
			下床版	-	-	-
	2L	内部	次打設前	1.35	1.96	2.80
			参考（経験値最小）	（0.83）	（0.97）	（1.39）
			残留	0.93	0.97	1.44
		表面		0.52	0.92	1.31
	3L	内部	次打設前	0.95	1.30	1.86
			残留	1.84	2.76	3.94
		表面		1.28	1.76	2.52
必要鉄筋量の算出		内部		-	-	-
		表面		-	○	-
判定				NG	NG	OK

※　（　）は、次リフト打設による低下を見込む場合のひび割れ指数参考値

表 13.4.7　モデル②（橋軸直角方向）解析条件と温度解析結果一覧表

	検討ケース			モデル②（橋軸直角方向）		
				CASE1	CASE2	CASE3
対策工	打設日	1L		7/25	⇒	⇒
		2L		8/14	⇒	⇒
		3L		9/3	⇒	⇒
	養生方法	1L上面（熱伝達率）		養生ﾏｯﾄ-3日（ 5 ）	養生ﾏｯﾄ-10日（ 5 ）	⇒
		1L側面（熱伝達率）		合板-3日（ 8 ）	合板-10日（ 8 ）	⇒
		2L上面（熱伝達率）		養生ﾏｯﾄ-3日（ 5 ）	養生ﾏｯﾄ-10日（ 5 ）	⇒
		2L側面（熱伝達率）		合板-3日（ 8 ）	合板-10日（ 8 ）	⇒
		2L隅角（熱伝達率）断熱養生範囲		－	－	－
		3L上面（熱伝達率）		養生ﾏｯﾄ-3日（ 5 ）	⇒	⇒
		3L側面（熱伝達率）		合板-3日（ 8 ）	⇒	⇒
	単位セメント量	全リフト（kg/m3）		359	⇒	⇒
	膨張材	1L（kg/m3）		－	－	○
		2L（kg/m3）		－	－	○
		3L（kg/m3）		－	－	○
	打設温度	1L(℃)		30.4 ℃	⇒	⇒
		2L(℃)		29.2 ℃	⇒	⇒
		3L(℃)		26.8 ℃	⇒	⇒
最高温度	1L	内部（℃）		83.12 ℃	83.12 ℃	83.12 ℃
		表面（℃）		46.26 ℃	46.26 ℃	46.26 ℃
	2L	内部（℃）		83.41 ℃	83.41 ℃	83.41 ℃
		表面（℃）		44.92 ℃	44.92 ℃	44.92 ℃
	3L	内部（℃）		58.63 ℃	54.51 ℃	54.51 ℃
		表面（℃）		39.16 ℃	33.68 ℃	33.68 ℃
ひびわれ指数	1L	内部	次打設前	0.48	0.48	0.68
			参考（経験値最小）	（ 0.36 ）	（ 0.35 ）	（ 0.50 ）
			残留	0.72	0.68	0.95
		表面	横桁表面	0.85	1.08	1.54
			下床版	0.79	0.82	1.17
	2L	内部	次打設前	0.45	0.46	0.72
			参考（経験値最小）	（ 0.37 ）	（ 0.39 ）	（ 0.59 ）
			残留	0.51	0.49	0.63
		表面		0.54	0.63	0.90
	3L	内部	次打設前	0.91	1.07	1.52
			残留	2.12	3.22	4.60
		表面		1.40	1.89	2.70
必要鉄筋量の算出		内部		-	-	○
		表面		-	○	-
判定				NG	NG	NG

※　（　）は、次リフト打設による低下を見込む場合のひび割れ指数参考値

【温度解析結果について】

◆モデル①橋軸方向について

・CASE1（標準案)の温度上昇量が柱頭部 1L で約 53℃、柱頭部 2L で約 54℃、柱頭部 3L で約 32℃であった。

・CASE2(養生変更)および CASE3(養生変更＋膨張材)では、上床版の上面を散水に変更したことにより、柱頭部 3L の温度上昇量が約 28℃となり、CASE1（標準案）と比較してが約 4℃低くなった。

◆モデル②橋軸直角方向について

・全ケースにおいて、柱頭部 1L、2L、3L の温度上昇量（＝最高温度）はモデル②（橋軸方向）と同じ結果であった。

【応力解析結果について】

（表面のひび割れ指数）

◆モデル①橋軸方向について

・ CASE1（標準案）では、柱頭部 1L と柱頭部 2L のひび割れ指数 1.0 を下回った。

・ CASE2（養生変更）では、養生期間の延長と隅角部の保温養生により、ひび割れ指数が 0.1～0.4 程度改善したが、柱頭部 2L はひび割れ指数 1.0 を下回ったままであったため、必要鉄筋量の算出を行った。

・ CASE3（膨張材）については、前述(3.4)した内容により正しく評価できていないと考えられる。

◆モデル②橋軸直角方向について

・ CASE1（標準案）では、柱頭部 1L と柱頭部 2L のひび割れ指数 1.0 を下回った。

・ CASE2（養生変更）では、養生期間の延長により、ひび割れ指数が 0.1～0.2 程度改善したが、柱頭部 1L の下床版および柱頭部 2L はひび割れ指数 1.0 を下回ったままであったため、必要鉄筋量の算出を行った。

・ CASE3（膨張材）については、前述(3.4)した内容により正しく評価できていないと考えられる。

なお、表面は内部拘束による引張応力であり、ひび割れ指数は材齢初期に一時的に低下するがその後、改善する。

（内部のひび割れ指数）

◆モデル①橋軸方向について

・ CASE1（標準案）では、全リフトでひび割れ指数 1.0 を下回った。

・ CASE2（養生変更）では、養生期間の延長と隅角部の保温養生と上床版上面を散水養生に変更した。柱頭部 1L および柱頭部 2L については、あまり改善効果がなかったが、柱頭部 3L については、ひび割れ指数が 0.35 改善し、ひび割れ指数 1.0 を満足した。

・ CASE3（養生変更＋膨張材）では、膨張材の添加により 0.3～0.5 程度、ひび割れ指数が改善し、全リフトで 1.0 を満足した。

◆モデル②橋軸直角方向について

・ CASE1（標準案）では、全リフトでひび割れ指数 1.0 を下回った。

・ CASE2（養生変更）では、養生期間の延長と隅角部の保温養生と上床版上面を散水養生に変更した。柱頭部 1L および柱頭部 2L については、あまり改善効果がなかったが、柱頭部 3L については、ひび割れ指数が 0.16 改善し、ひび割れ指数 1.0 を満足した。

・ CASE3（養生変更＋膨張材）では、膨張材の添加により 0.2～0.3 程度、ひび割れ指数が改善したが、柱頭部 1L、柱頭部 2L ともにひび割れ指数 1.0 を下回ったままであったため、必要鉄筋量の算出を行った。

（２）必要鉄筋量の照査

CASE2（養生変更）および CASE3（養生変更＋膨張材）の対策の結果、ひび割れ指数が 1.0 を下回っている箇所について、安全を考え必要鉄筋量の照査を実施することとした。

膨張材の解析上の取り扱いは、

『膨張材の使用が厳しい方向に作用する可能性もあることが示唆される［高性能膨張コンクリートの性能評価とひび割れ制御システムに関する研究委員会　JCI　P272（1）構造体表層部より］』

『膨張材は、内部拘束が卓越するような部材に使用した場合、ひび割れ抑制に対する性能を十分に発揮できない場合がある［九州地方整備局コンクリート指針　P49］』

と記述されており、膨張材考慮時の表層部は線膨張係数を低減する今回の解析手法では、適切に評価できていない可能性がある。そのため、必要鉄筋量の照査は、表面を CASE2（養生変更）、内部を CASE3（養生変更＋膨張材）にて実施する。

なお、必要鉄筋量を照査するための許容ひび割れ幅は下表より、0.2 ㎜とし、ひび割れ指数と鉄筋比との関係から必要鉄筋量を算出した。

鋼材腐食の観点からのひび割れ幅制限値

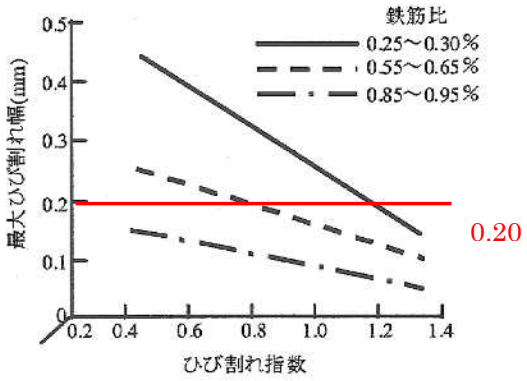
［コンクリートのひび割れ調査，補修･補強指針 JCI P81］

表-4.2.1　鋼材腐食の観点からのひび割れの部材性能への影響

環境条件		塩害・腐食環境下	一般屋外環境下	上中・屋内環境下
ひび割れ幅：w（mm）	$0.5<w$	大（20 年耐久性）	大（20 年耐久性）	大（20 年耐久性）
	$0.4<w\leqq0.5$	大（20 年耐久性）	大（20 年耐久性）	中（20 年耐久性）
	$0.3<w\leqq0.4$	大（20 年耐久性）	中（20 年耐久性）	小（20 年耐久性）
	$0.2<w\leqq0.3$	中（20 年耐久性）	小（20 年耐久性）	小（20 年耐久性）
	$w\leqq0.2$	小（20 年耐久性）	小（20 年耐久性）	小（20 年耐久性）

※評価結果「小」,「中」,「大」の意味は下記のとおり.
小：ひび割れが性能低下の原因となっておらず，部材が要求性能を満足する.
中：ひび割れが性能低下の原因となるが，軽微（簡易）な対策により対処が可能.
大：ひび割れによる性能低下が顕著であり，部材が要求性能を満足していない.

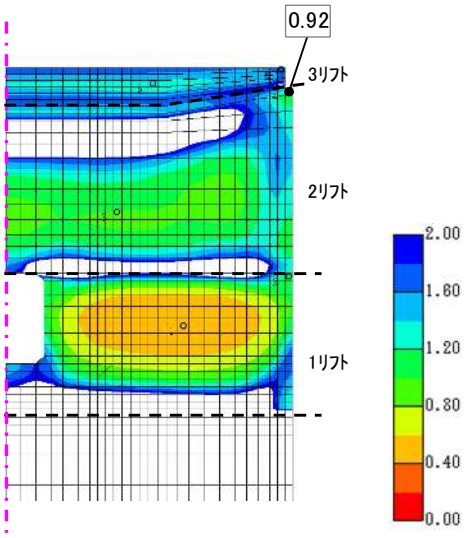
[2007 年制定 コンクリート標準示方書[設計編] p183]



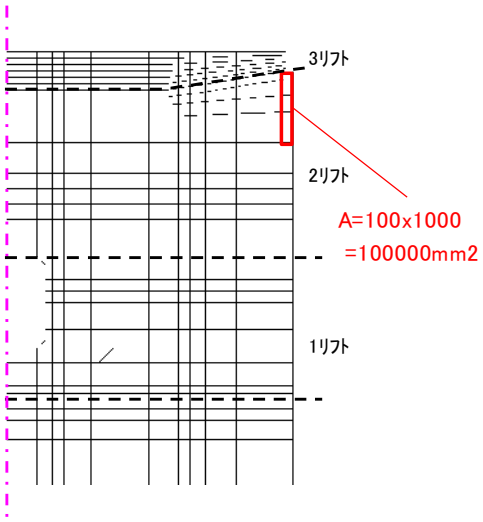
モデル①（橋軸方向）CASE2 養生変更＜必要鉄筋量の照査＞

○必要鉄筋量の算出

2ﾘﾌﾄ-表面



ひび割れ指数



検討断面積

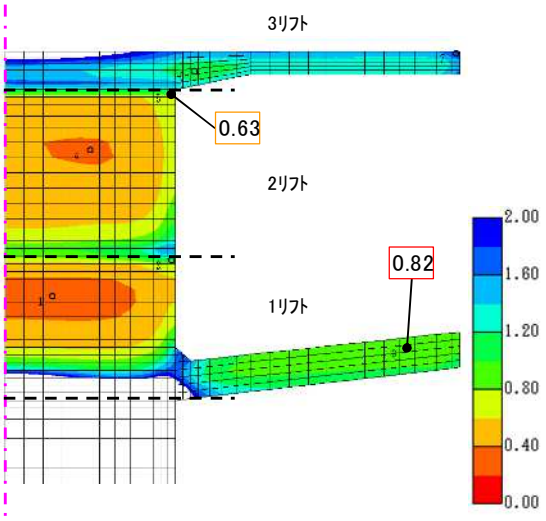
ひび割れ指数による必要鉄筋量(表面)

要素位置	要素番号	ひび割れ指数	許容ひび割れ幅0.2mm当たりの必要鉄筋比	検討断面積	必要鉄筋量	参考
柱頭部2L	G764	0.92	0.520 %	100000 mm2	520.0 mm2	D13 - 5 本

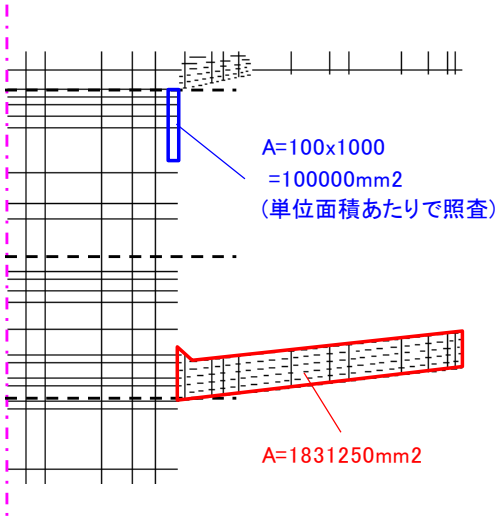
モデル②（橋軸直角方向）CASE2 養生変更＜必要鉄筋量の照査＞

○必要鉄筋量の算出

1リフト下床版および2リフト表面



ひび割れ指数



検討断面積

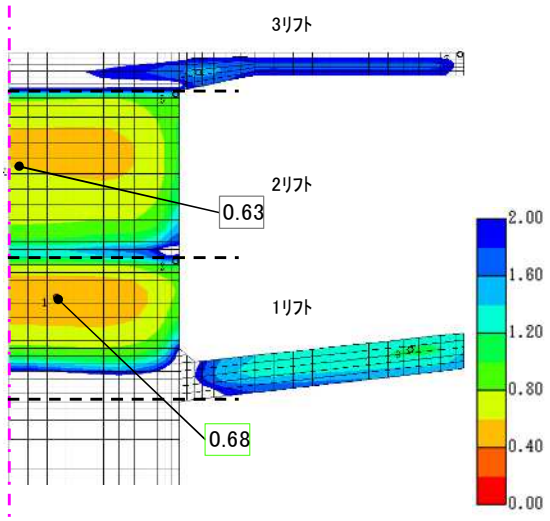
ひび割れ指数による必要鉄筋量（表面）

要素位置	要素番号	ひび割れ指数	許容ひび割れ幅0.2mm当たりの必要鉄筋比	検討断面積	必要鉄筋量	参考
柱頭部1L下床版	G178	0.82	0.572 %	1831250 mm2	10474.8 mm2	D16 － 53 本
柱頭部2L	G468	0.63	0.664 %	100000 mm2	664.0 mm2	D13 － 6 本

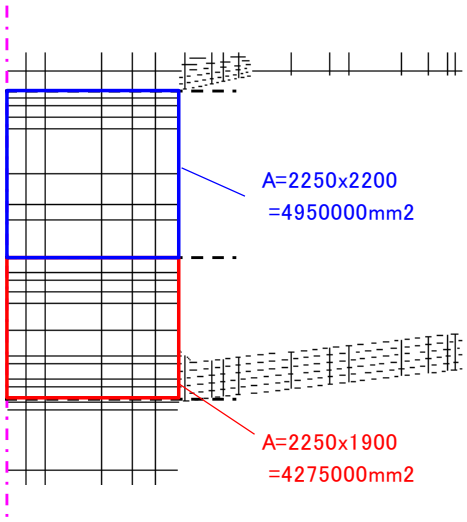
モデル②（橋軸直角方向）CASE3 養生変更＋膨張材＜必要鉄筋量の照査＞

○必要鉄筋量の算出

1リフト内部および2リフト内部



ひび割れ指数



検討断面積

ひび割れ指数による必要鉄筋量(内部)

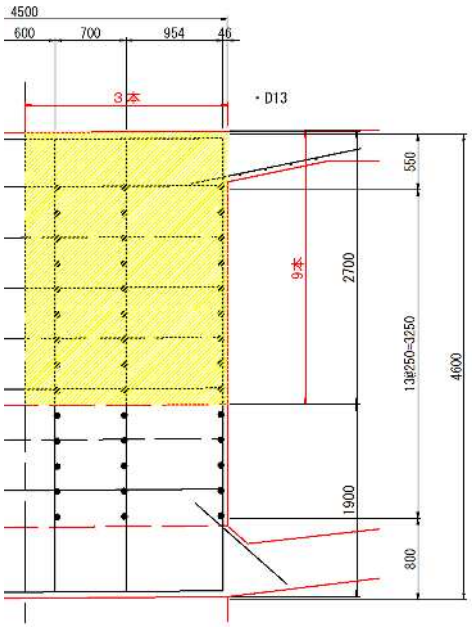
要素位置	要素番号	ひび割れ指数	許容ひび割れ幅0.2mm当たりの必要鉄筋比	検討断面積	必要鉄筋量	参考
柱頭部1L	G243	0.68	0.639 %	4275000 mm2	27317.3 mm2	D25 － 54 本
柱頭部2L	G385	0.63	0.664 %	4950000 mm2	32868.0 mm2	D25 － 65 本

（３）補強鉄筋の追加

橋軸方向と橋軸直角方向で比較すると、橋軸直角方向の方が残留ひび割れ指数が小さい結果となった。これは橋軸直角方向のコンクリート断面が大きいためである。よって、温度ひびわれ対策は『橋軸直角方向』に着目し、検討する。

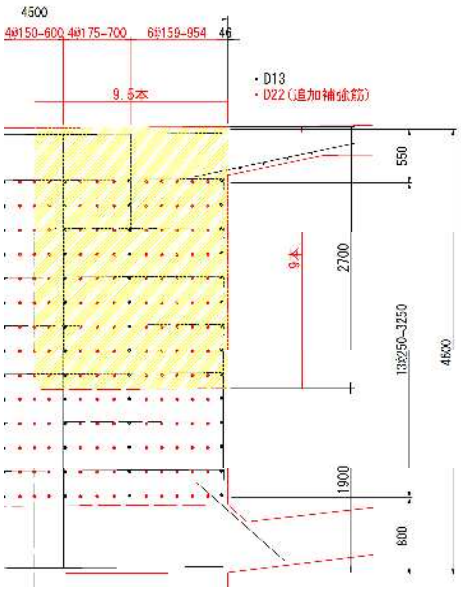
■設計計算にて決定する鉄筋量

橋脚柱頭部の設計計算で決定する配筋図を以下に示す。対象断面(下図の着色範囲)に鉄筋 D13 が配置されている。



■配筋計画

前頁の解析結果より、追加する補強鉄筋量は **As2=32,868(mm²)** である。温度ひびわれ抑制には **細径鉄筋を多く入れた方が効果的** なことと **柱頭部内部でひびわれが生じる可能性があること** から **水平鉄筋 150 mmピッチを基本** に配筋する。結果、下図の通り、**一般的な上部工鉄筋径 D22 程度で補強することで対応可能** である。



配筋計画

① 配置鉄筋径：**D22**

② 鉄筋断面積：**387.1(mm²)**

③ 鉄筋本数：**85.5 本**

・水平方向 **9.5 本(D13 除く)**

・鉛直方向 9 本

N=9.5×9=85.5 本

（４）その他の対策

基本的には前述した(1)補強鉄筋追加にて温度ひびわれ対策を行うが､以下に示す対策を併用することで更なる補強鉄筋量の削減が期待できる。

対策のひとつとして、セメント種類の変更またはパイプクーリングの併用を推奨する。

① セメントの種類変更：温度上昇量低減のために普通セメント、低発熱セメントや混合セメントを採用する。
② 単位セメント量の低減：強度発現が期待される混和材活用により単位セメント量を低減する。
③ 打設リフト数の変更:打設リフト数を３回にする等､打設するコンクリート量を減少させる。
④ 膨張材の使用：膨張材の使用により温度低下によるコンクリートの収縮量を低減する。
⑤ パイプクーリングの採用：シース等を利用したパイプクーリングにてコンクリート内部の温度上昇量を抑制する。

対　策	メリット	デメリット	判定
セメントの種類変更	・養生期間以外、特に影響はない。 ・コストに相違はあまりない。	・養生期間が増加、普通ｾﾒﾝﾄ＋2 日、低発熱ｾﾒﾝﾄ＋7 日。	◎
単位セメント量の低減	・フライアッシュを混和することでコンクリート強度が向上する。	・中性化の進行が早い。	△
打設リフト数の変更	・施工日数以外、特に変りはない	・施工日数が増加する。 ・リフト数増加により施工が煩雑となる。また、打ち継目が増加する。	△
パイプクーリングの採用	・直接冷却するため、効果が期待できる。	・コストはプラス数十万程度である。 ・PC シースが活用可能であるが、別途冷却設備が必要となる。	○

（５）施工時への申し送り事項

温度解析は**セメント量、打設時期等が解析結果に影響**を与えるが、本解析では全て想定にて実施している。解析条件に変更があった場合には結果が変わる可能性があるため、施工時には**再度温度解析を実施**し対策を検討する必要がある。

また、施工時の詳細条件にて３次元温度解析を実施することで、補強鉄筋を低減させることが可能となるため、実施の検討を推奨する。

13.5 工事工程表

以下に工事工程(案)を示す。

工　　事　　工　　程　　表

稼働率は　1.68　とする。

	パーティ数	単位	数量	基準施工量	日数	日数(5日まめ)
全体施工日数	—	式	1	—	—	2804
下部工工事		式	1	—	—	1715
P1橋脚上事用道路工	1	式	1	0	0	130
P3橋脚上事用道路工	1	式	1	0	0	25
A2橋台上事用道路工	1	式	1	0	0	210
A1橋台工	1	式	1	0	—	145
準備工	1	式	1	0	0	30
掘削工	1	m^3	2459	220	11.2	20
基礎工	1	m^3	335	8.5	68.8	70
埋戻工	1	m^3	1279	90	22.5	25
P1橋脚工	1	式	1	0	—	275
準備工	1	式	1	0	0	30
深礎基礎工φ10000	1	m	18	0.26	117	120
橋脚工	1	m^3	624	8.5	124.1	125
P2橋脚工	1	式	1	0	—	260
準備工	1	式	1	0	0	30
鉄基礎工φ2000,L=47.0m	8	本	16	0.95	58.7	60
掘削工	2	m^3	2161	220	8.3	10
ソイルセメント工	1	m^3	1512	65	42.6	45
基礎杭工	1	m^3	618	9.7	197.7	210
埋戻工	2	m^3	886	90	7.8	10
P3橋脚工	1	式	1	0	—	280
準備工	1	式	1	0	0	30
鉄基礎工φ2000,L=25.0m	2	本	20	0.95	51.3	55
掘削工	2	m^3	3054	220	11.7	15
ソイルセメント工	1	m^3	2052	65	57.5	60
基礎杭工	1	m^3	618	9.7	197.7	210
埋戻工	2	m^3	1002	90	8.8	10
P4橋脚工	1	式	1	0	—	240
準備工	1	式	1	0	0	30
深礎基礎工φ10000	1	m	18	0.26	123.5	125
橋脚工	1	m^3	423	8.5	82.7	85
A2橋台工	1	式	1	0	—	180
準備工	1	式	1	0	0	30
掘削工	1	m^3	2460	220	11.2	20
基礎工	1	m^3	442	6.8	130.4	135
埋戻工	1	m^3	1278	90	22.5	25
上部工工事						1089
準備工(図面照合等)	—	式				30
P1橋脚柱頭部施工	—	式				84
ワーゲン組立工	1	式				11
張出施工	2	BL				68
ワーゲン解体工	1	式				6
中央閉合	1	式				31
側径間	1	式				45
P2橋脚柱頭部施工	—	式				84
ワーゲン組立工	1	式				11
張出施工	2	BL				68
ワーゲン解体工	1	式				6
P3橋脚柱頭部施工		式				84
ワーゲン組立工	1	式				11
張出施工	2	BL				68
ワーゲン解体工	1	式				6
中央閉合	1	式				31
P4橋脚柱頭部施工		式				84
ワーゲン組立工	1	式				11
張出施工	2	BL				68
ワーゲン解体工	1	式				6
中央閉合	1	式				31
側径間	1	式				45
橋面工	1	式				90
後片付け工	1	式				30

※本計画は、冬期休止期間にかかるため、パーティー数、施工時期等の調整が必要である。

第 14 章　BIM/CIM 技術活用

令和元年度

鳥海ダム付替道路百宅線４号橋
詳細設計業務

ＣＩＭ実施報告書

令和２年４月

株式会社オリエンタルコンサルタンツ

目　次（1/2）

第１章 業務の概要 1

第２章 担当者の配置 2

2.1 CIM 担当技術者 2

2.2 体制組織図 2

第３章 工程表 3

第４章 CIM に関する実施内容 4

4.1 実施目的 4

4.2 実施内容 4

4.2.1 後工程における活用を前提とする属性情報の付与 5

4.2.2 工期設定支援システム等と連携した設計工期等の検討 7

4.2.3 CIM モデルを活用した工事費等の算出 9

4.2.4 CIM モデルによる効率的な照査の実施 10

4.3 CIM モデルの作成仕様 14

4.3.1 モデルの詳細度 14

4.3.2 属性情報の項目 14

4.4 成果品の作成 16

4.4.1 BIM/CIM 実施計画書 16

4.4.2 使用するソフトウェア 16

第５章 実施成果 17

5.1 成果物一覧 17

5.2 成果物の納品ファイル形式および閲覧方法 17

目　次（2/2）

第６章 CIM 実施報告 18

6.1 CIM 導入の目的 18

6.2 CIM に期待されていること 18

6.3 本業務での実施内容 18

6.4 モデル詳細度 18

6.5 属性情報の付与 20

6.6 CIM モデルによる数量算出 21

6.7 CIM モデルによる効率的な照査の実施 22

6.8 本業務での CIM 活用のメリット 25

6.9 CIM の現時点でのデメリット 25

6.10 今後の課題及び解決策 25

第７章 事前協議・引継書シート 26

第８章 CIM モデル照査時チェックシート 28

第1章　業務の概要

本業務は、国土交通省が提唱する i-Construction の取り組みにおいて、BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling / Management)を導入することによって、ICT の全面的活用を推進し、建設生産プロセス全体での CIM モデルの活用による課題解決および業務効率化を図ることを目的として実施する BIM/CIM 活用業務（発注者指定型）である。

本業務の概要を以下に示す。

表-1　業務の概要

項目名	詳細
業務名	令和元年度　鳥海ダム付替道路百宅線 4 号橋詳細設計業務
プロジェクト名	鳥海ダム建設事業
履行場所	秋田県由利本荘市鳥海町百宅 地内
発注者	国土交通省　東北地方整備局 鳥海ダム工事事務所　工務課
調査職員	主任調査員：小野　一
受注者	株式会社オリエンタルコンサルタンツ
履行期間	令和元年 8 月 2 日～令和 2 年 4 月 28 日
業務概要	CIM 活用業務として以下の項目において CIM を活用する。 **・後工程における活用を前提とする属性情報の付与** **・工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討** **・CIM モデルを活用した工事費の算出** **・CIM モデルを活用した効率的な照査**
CIM 対象構造物	鳥海ダム付替道路百宅線 4 号橋：上部工、下部工

第2章　担当者の配置

2.1 CIM担当技術者

本業務においてCIMに関係する担当者は、以下の通りである。

表-2　CIM担当技術者

	氏　　名	所属・役職	資　　格	担　　当
CIM 全体総括	[redacted]			
CIMﾓﾃﾞﾙ 作成調整者				
CIMﾓﾃﾞﾙ 作成調整者				
CIMﾓﾃﾞﾙ 作成調整者				
CADｵﾍﾟﾚｰﾀ （責任者）				
CADｵﾍﾟﾚｰﾀ				
照査担当者				

◎：連絡窓口(主)、○：連絡窓口(副)

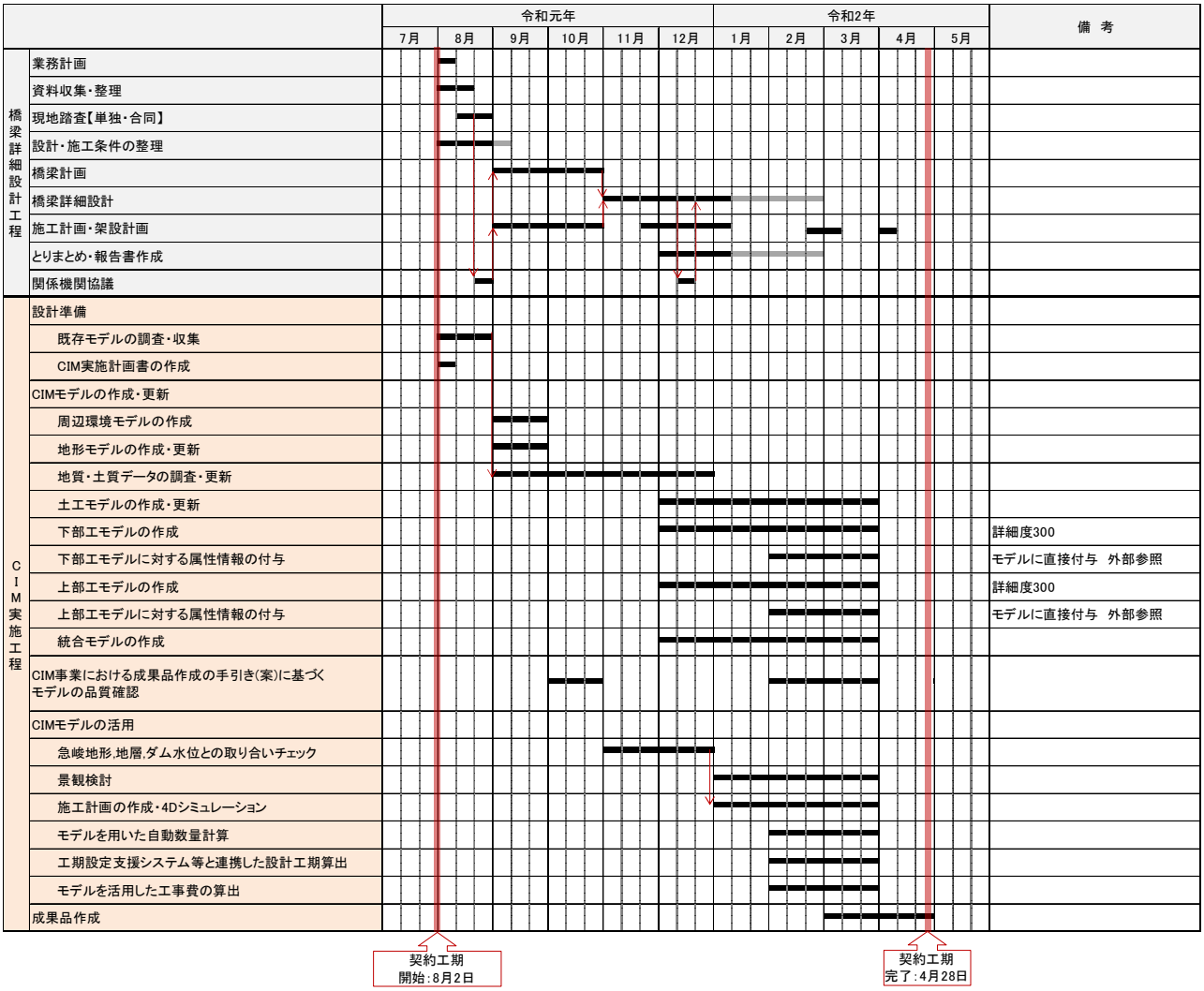
〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町4丁目6-1仙台第一生命タワービルディングﾞ
株式会社オリエンタルコンサルタンツ　東北支社
[redacted]

2.2 体制組織図

[redacted]

第3章　工程表

本業務の工程計画を以下に示す。



第4章　CIMに関する実施内容

4.1 実施目的

本業務は、国土交通省が提唱するi-Constructionに基づき、ICT技術の全面的活用を図るため、a)「設計モデル確認書を活用したCIMモデルの品質確保」、b)「情報共有システムを活用した関係者間における情報連携」、c)「後工程における活用を前提とする属性情報の付与」、d)「工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討」、e)「CIMモデルを活用した工事費の算出」、f)「契約図書としての機能を具備するCIMモデルの構築」、g)「CIMモデルを活用した効率的な照査」、h)「施工段階におけるCIMモデルの効率的な活用方策の検討」を実施することを目的とする。

4.2 実施内容

下記リクワイヤメントのうち、c)「後工程における活用を前提とする属性情報の付与」、d)「工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討」、e)「CIMモデルを活用した工事費の算出」、g)「CIMモデルを活用した効率的な照査」を実施する。

■要求事項（リクワイヤメント）

a) 設計モデル確認書を活用したCIMモデルの品質確保

b) 情報共有システムを活用した関係者間における情報連携

c) 後工程における活用を前提とする属性情報の付与

d) 工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討

e) CIMモデルを活用した工事費の算出

f) 契約図書としての機能を具備するCIMモデルの構築

g) CIMモデルを活用した効率的な照査

h) 施工段階におけるCIMモデルの効率的な活用方策の検討

要求事項（リクワイヤメント）選択項目

	項目	目的	概要	
新規	①段階モデル確認書を活用したCIMモデルの品質確保	・CIMモデルの品質向上 ・マニュアルの試行・改善	・BIM/CIM活用項目を実施するにあたり、「段階モデル確認書」に基づきＣＩＭモデルの共有、確認等を実施し、これを活用した場合の効果や課題について抽出すること	業務 工事
	②情報共有システムを活用した関係者間における情報連携	・情報共有の制度化 ・ASP機能要件の改善	・建設生産プロセス全体における品質確保を図るため、情報共有システムの３次元データ等表示機能等を活用し、受発注者等の関係者間における情報連携を実施すること	業務 工事
	③後工程における活用を前提とする属性情報の付与	・属性情報の標準化 ・ガイドラインの拡充	・CIMガイドラインに沿った属性情報以外に、当該事業の特性等から追加すべき属性情報を検討し、その利用目的や利用にあたっての留意点等を一覧表としてとりまとめること	業務 工事
新規	④１期設定支援システム等と連携した設計工期の検討	・4Dモデルの標準化 ・マニュアル化の基礎資料	・『設計－施工間の情報連携のための４次元モデルの考え方(素案)』を参考に、想定する施工順序等と連動するよう、施工ステップ等に沿ったCIMモデルを構築すること	業務 工事
	⑤CIMモデルを活用した工事費の算出	・5Dモデルの基礎資料 ・新積算手法の検討	・CIMモデルから概算事業費の算出に必要な各数量を算出するとともに、算出された数量に基づく概算事業費の算出を行うこと	業務 工事
	⑥契約図書としての機能を具備するCIMモデルの構築	・3DAモデルの課題整理 ・表記標準の試行・改善	・「表記標準」に従い、契約図書としての要件を備えたCIMモデルを作成すること。また、作成した３次元モデルと２次元図面との整合性について確認すること	業務 工事
	⑦CIMモデルを活用した効率的な照査	・照査の品質向上 ・3D照査手法の構築	・３次元モデル及び付随する属性情報に基づき実施すること。効率的かつ確実な実施が見込まれるものの選定を行い、CIMモデルを活用した効率的な照査を実施すること	業務 (工事)
	⑧施工段階におけるCIMモデルの効率的な活用方策の検討	・フロントローディング ・施工の合理化	・CIMモデルを用いた仮設計画、施工計画を行うこと ・３次元計測と連携した出来形管理を検討、実施すること	(業務) 工事

➢ 選択したリクワイヤメントを効率的に実施するため、必要となるソフトウェアの技術開発事項について、「技術開発提案書」として具体的に整理すること（可能な限り定量的に評価）

4.2.1 後工程における活用を前提とする属性情報の付与

【属性情報付与方法：外部参照、直接付与】

属性情報の付与にあたっては、CIM ガイドラインの記載項目を参考として、当該分野において必要な属性情報を、対象ごとに「工程」「属性種別」「属性名称」「付与時の用途」「申し送り事項」「最終更新日時」等を付与属性項目一覧表としてとりまとめた上で、CIM モデルに付与する。その際、CIM モデルに付与する属性情報として必須とすべき項目と当該事業の特性等から選択項目として設定したかがわかるように整理する。

なお、属性情報を付与する方法は、以下の形式とする。

・CIM モデルとリンクする別ファイルに付与する（外部参照）。

・CIM モデルに直接付与する（直接付与）。

■CIM モデルとリンクする別ファイルに付与（外部参照）

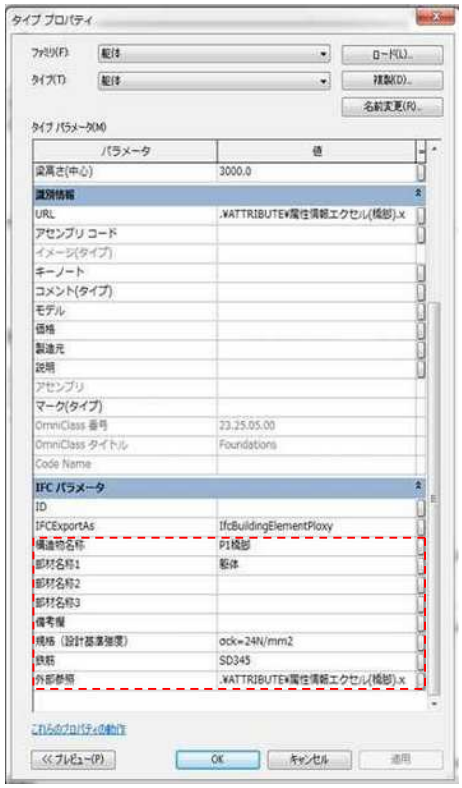
次頁に示す一覧表での整理方法を参考に実施するものとし、記載内容はわかりやすく簡潔となるように配慮する。また、「付与時の用途」については、付与した段階での当該属性情報の利用目的（用途）を記載するものとし、「申し送り事項」については属性情報を付与することで活用が見込まれる後工程での活用に際して必要な申し送り事項を記載し、後工程にて使用できるようなファイル形式にて成果品に収めるものとする。なお、付与する属性及びとりまとめにあたっての詳細については発注者との協議によるものとする。

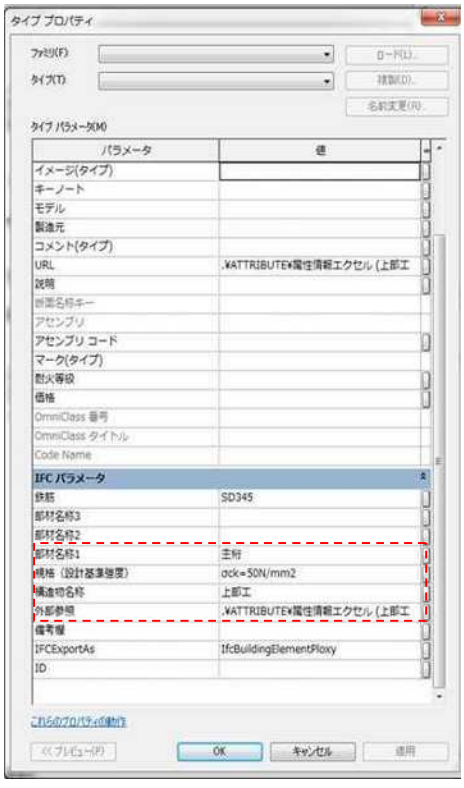
■CIM モデルに直接付与する（直接付与）

下記活用事例（直接付与）を参考に、3 次元モデル作成のオリジナルデータ（Revit）と IFC データに属性情報を直接付与する。

【活用事例(属性情報の付与)】

・直接付与(例)





・外部参照(例)

●コンクリート

工程	属性種別	属性名称	入力
設計時	部材情報	ID	
		構造物名称	P1橋脚
		部材名称	梁
設計時、施工時	施工手順	打設ロット	-
設計時	品質管理基準情報	規格（設計基準強度）	σck=24N/mm2
		コンクリート体積	121.5m3
施工時		圧縮強度	
		単位重量	
		単位水量	
		コンクリート温度	
		打設時外気温	
		水セメント比	
		スランプ	
		塩化物含有量	
		空気量	
	コンクリート引渡し時 の品質試験結果 （ミルシート情報）	セメント種類	
		セメント生産者	
		セメント配合量	
		細骨材種類	
		細骨材産地	
		細骨材配合量	
		粗骨材種類	
		粗骨材産地	
		粗骨材配合量	
		粗骨材最大寸法	
		混和剤種類	
		混和剤商品名	
		混和剤配合量	
		プラント名	
		製造日	
		製造業者名	
		備考1	
		備考2	
	ファイル添付 (ミルシート等)	ファイルリンク1	
		ファイルリンク2	
維持管理時	橋梁基本情報	橋梁管理番号	
	点検履歴情報	点検時期	
		点検業務名	
		点検業者	
		点検区分	
		点検対象部材	
	損傷種別情報	損傷の種類	
		損傷程度	
		対策区分の判定	
		健全度の診断	
	損傷状況情報	損傷図	
		損傷写真	
	補修・補強履歴情報	補修時期	
		補修対象部材	
		補修工法	
		備考1	
		備考2	
	点検台帳等添付	ファイルリンク1	
		ファイルリンク2	

4.2.2 工期設定支援システム等と連携した設計工期等の検討

「設計-施工間の情報連携のための４次元モデルの考え方（素案）」を参考に、想定する施工順序や区割り等と連動する形で数量が算出できるように、施工ステップ等に沿ってCIM モデルを構築するものとする。また、施工ステップ等に応じた工期の情報を属性情報として付与し、工期設定支援システム等と連携が図れるように配慮する。

なお、施工ステップ等の検討にあたっては、施工箇所や区割り等を含めた施工手順の説明資料を作成し、CIM モデルとともに成果品として提出する。また、作成するモデルの施工ステップ等の粒度については、発注者と協議のうえで決定する。

【活用事例（工期設定支援システム等と連携した設計工期等の検討）

参照：設計-施工間の情報連携を目的とした４次元モデルの考え方（案）】

２）施工方法や設定工期の妥当性の確認

４次元モデルを用いた施工ステップの表現により、設計時に想定（図2-2）した施工方法や設定工期の妥当性の確認を従来手法よりも容易に行うことができる。また、部材の搬入や仮置き場の確保が想定されているか、施工の安全性を考慮した設計になっているか等の確認にも活用が期待される。

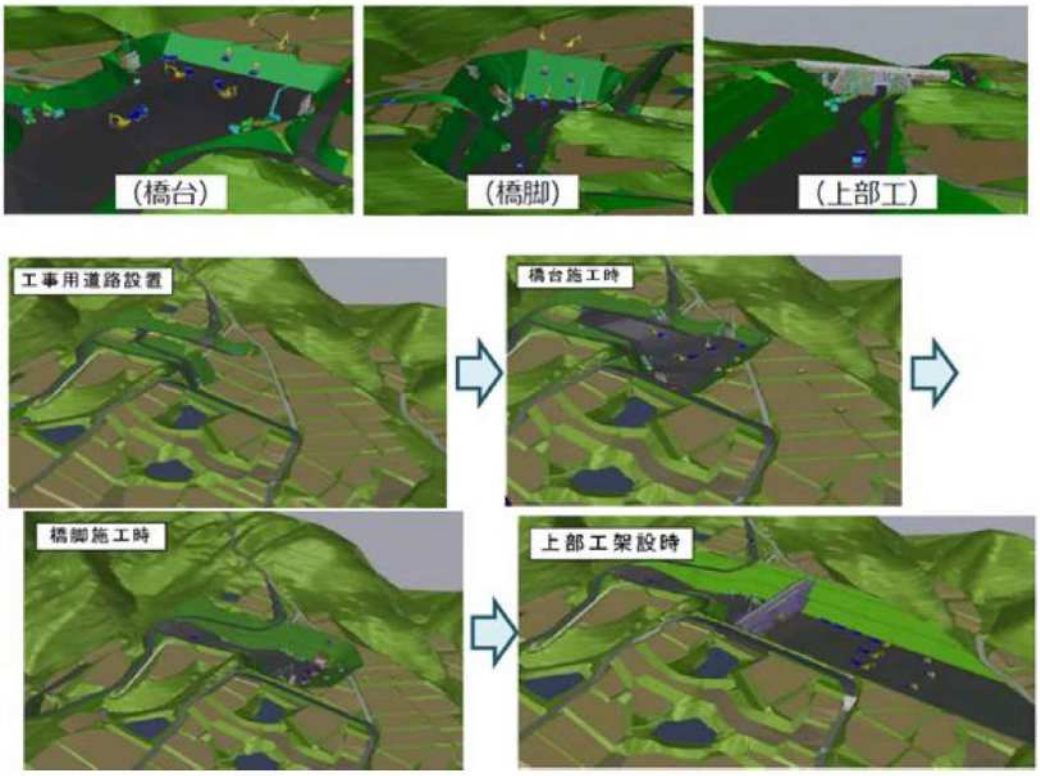


図2-2　４次元モデルを用いた施工計画時の現場の想定
（北陸地方整備局富山河川国道事務所実施
能越自動車道中波跨道橋群細修正設計他業務の事例）

施工計画や設定工期の妥当性の確認時に作成する４次元モデルの施工ステップは、図1-2②に示す通り、大まかな施工の順序がわかる程度の粒度での表現が望ましい。

３）複数の関係者間の意思決定

意思決定が必要となる関係者協議の場では、全員が同じイメージを共有しながら議論することで効率化が期待できる。

４次元モデルを用いて工事の進め方や重機ヤードの確保、現道や水路等の切り回し、工事用道路の建設、安全対策等といった現場の状況を事前に明確にすることで、問題点や課題の迅速な共有を支援し、スムーズな意思決定を実現できる。また、これらの情報を伝達できれば、発注者が留意している外的要因を明確化できる。

複数の関係者間の意思決定時に作成する４次元モデルの施工ステップは、２）と同様、図1-2②に示す通り、大まかな施工順序を表現できる粒度で表現できる。また、内容によっては、１）と同様、図1-2①に示す年単位の粒度でも十分に表現できる場合がある。

４）施工者への設計意図の伝達

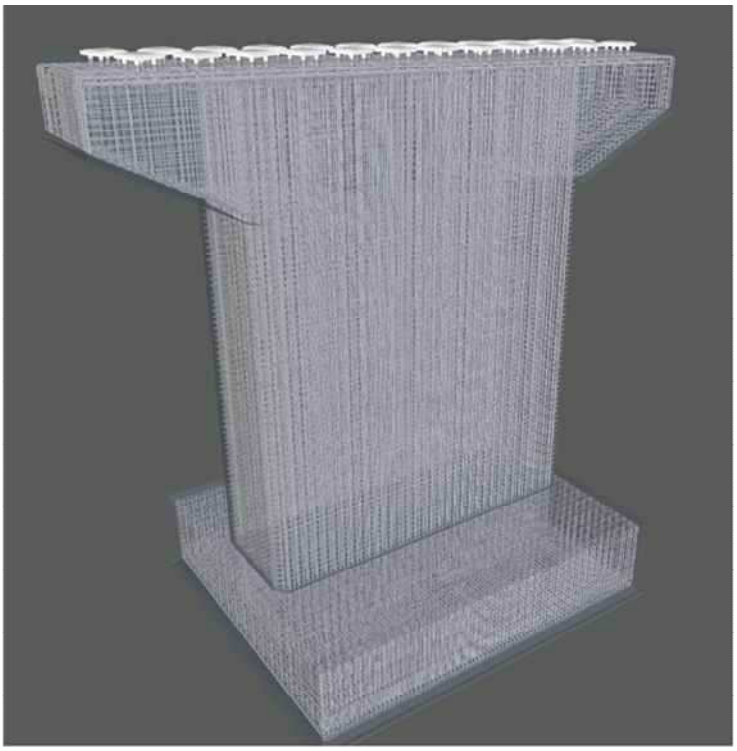
工事を発注する際、想定する施工方法や施工時の留意点などの情報を４次元モデルにより可視化することで、施工者に設計意図を適切に伝達することができる。これにより、施工時の技術提案の効果や設計変更が必要な場合の変更内容の把握が容易になり、協議がスムーズになるといったメリットもある。このように、施工者への設計意図の伝達は、生産性向上の一助となると考えられる。

施工者への設計意図の伝達時に用いる4次元モデルの施工ステップは、基本的には大まかな施工の順序がわかる程度の粒度で表現されていれば良い。しかし、特に留意が必要な個所の設計意図を伝達する場合に限り、部分的に図1-2③のように施工ステップの粒度を細かくして表現する必要がある。

4.2.3 CIM モデルを活用した工事費等の算出

CIM モデルから概算事業費の算出に必要な各数量を算出するとともに、算出された数量に基づく概算事業費の算出を行う。また、算出された数量を用いた工期の算出を行い、設定工期支援システム等との連携を図る。

【活用事例(CIM モデルを活用した工事費等の算出)】



P1橋脚(コンクリート)数量計算結果			
項目	単位	2D数量	3D数量
梁	m3	121.5	121.5
柱	m3	236.0	236.0
フーチング	m3	187.0	187.0
合計	m3	544.5	544.5

CIM モデルより算出した数量を使用し、概算工事費の算出を行う。

4.2.4 CIM モデルによる効率的な照査の実施

【実施内容：施工計画の照査、周辺環境の照査、図面との整合】

照査の実施にあたっては、当該分野の詳細設計照査要領に示す照査項目のうち、3 次元モデル及び付随する属性情報に基づき実施することによって、効率的かつ確実な実施が見込まれるものの選定を行う。また、選定結果について以下の表を参考に確認事項一覧を作成し、選定理由（効率的かつ確実な実施が見込まれる理由）と実施により想定される効果をとりまとめ、BIM/CIM 実施報告書に記載する。

実施内容は、下表の照査項目のうち、以下とする。

① 施工計画の照査
② 周辺環境の照査
③ 部材の干渉チェック
④ 数量結果の照査
⑤ 図面との整合

照査項目：確認事項一覧例

項目（例）	照査内容（例）	選定理由	想定される効果
要領・基準の照査	適用した要領・基準類の名称、発行年等を対象物ごとの一覧で照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。
構造物の干渉チェック	既存構造物とCIMモデルとの干渉を照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。
施工計画の照査	施工時のシミュレーション等により支障物、ヤード、交通条件等、施工計画の妥当性を照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。
周辺影響の照査	施工中の周辺影響（騒音、振動、汚染等）について照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。
周辺環境の照査	竣工後の周辺環境（日照、気象等）について照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。
測量成果の整合確認	測量成果（基準点、縦横断等）を取り込みCIMモデルとの整合を照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。
地質調査結果の整合確認	地質調査成果（土質定数、地下水位等）を取り込みCIMモデルとの整合を照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。
部材の干渉チェック	鉄筋同士及び鉄筋と部材等の干渉について照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。
数量結果の照合	CIMモデルと数量管理結果の整合を照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。
構造計算結果の照合	構造計算結果（かぶりや鉄筋量等）とCIMモデルとの整合について照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。
図面との整合	CIMモデルと2次元図面との整合について照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。
更新履歴チェック	CIMモデルの更新履歴を出力し、更新内容を照査。	属性情報（又は3次元形状）を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○（人・日）程度の効率化が可能。

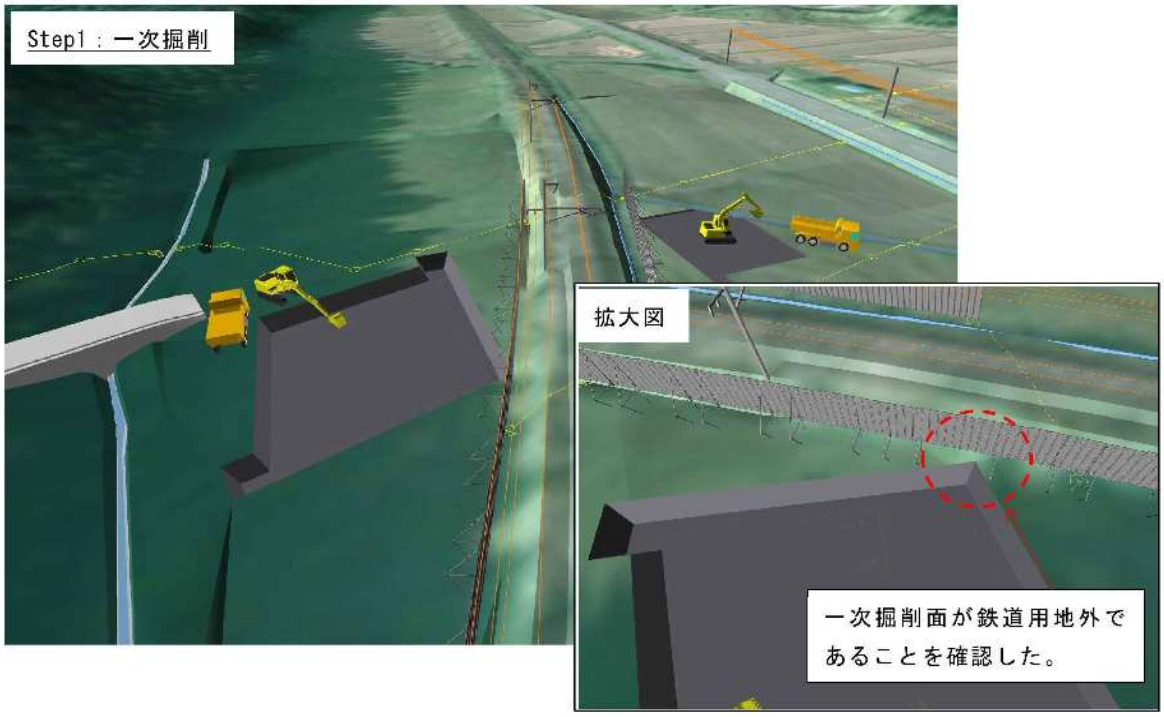
出典：平成 31 年度 BIM/CIM 実施計画書（案）

■実施内容

（１） 施工計画の照査

施工時のシミュレーション等により、施工計画の妥当性を照査する。

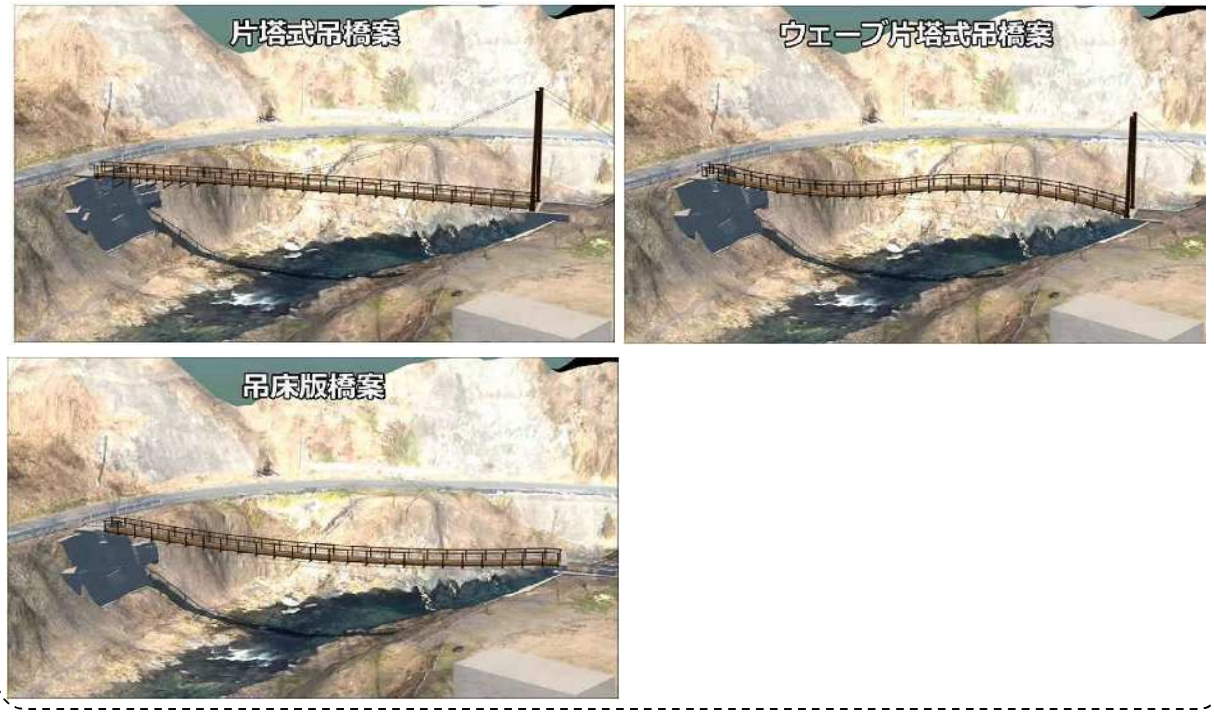
【活用事例(施工計画の照査)】



（２） 周辺環境の照査

ダムサイト正面,側面に位置する観光資源になり得る湖面橋であるため、形状,色彩等を検討し、湖面景観との調和について照査する。

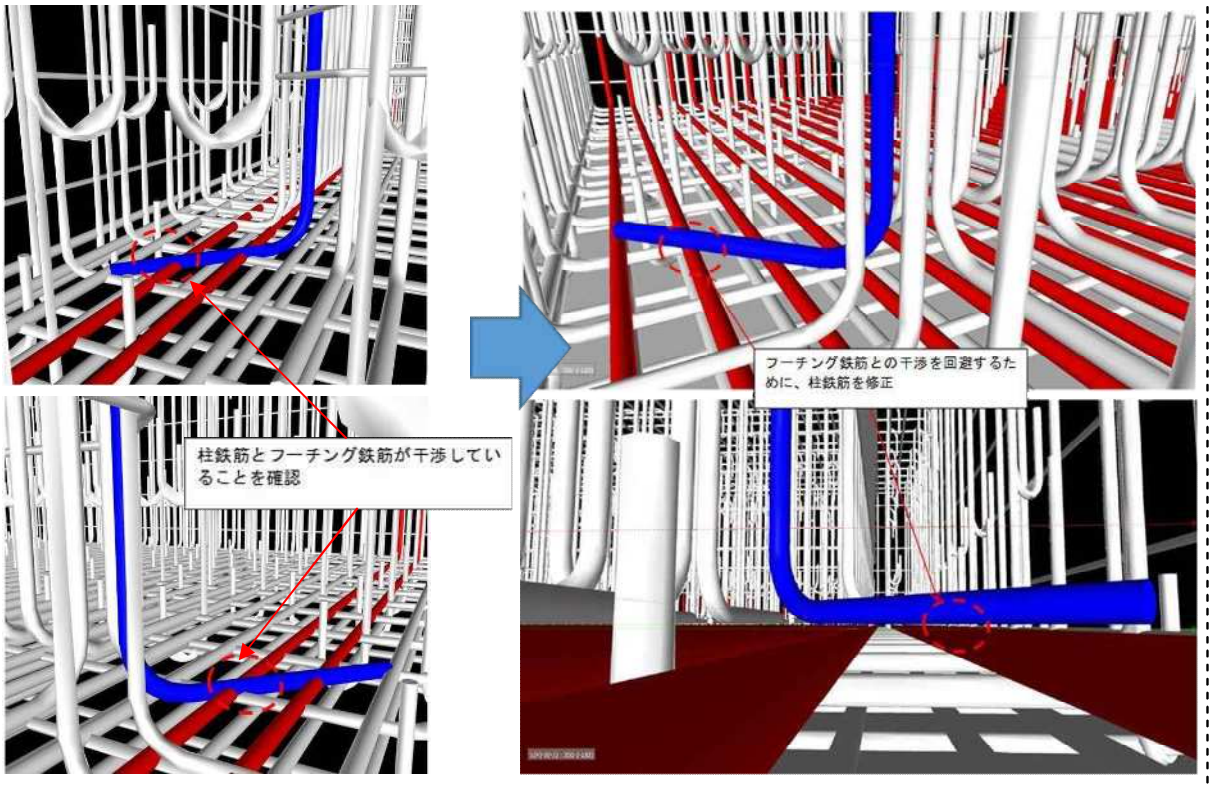
【活用事例(景観検討)】　参照：AUTODESK ユーザー事例



（３） 部材の干渉チェック

鉄筋同士及び鉄筋の整合を照査する。

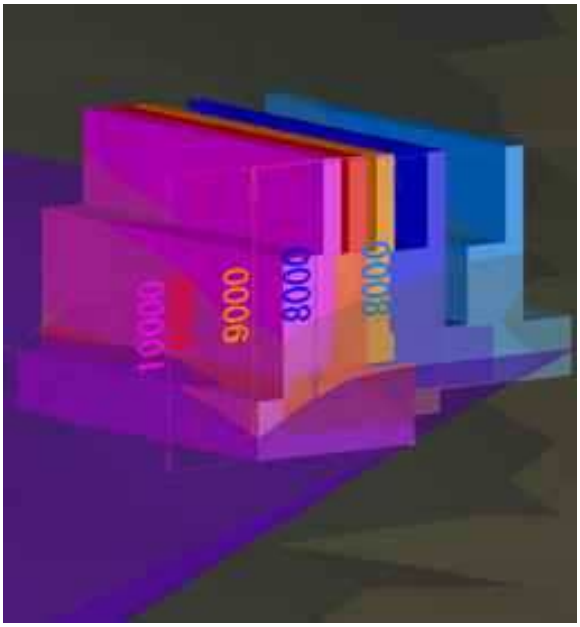
【活用事例(部材の干渉チェック)】

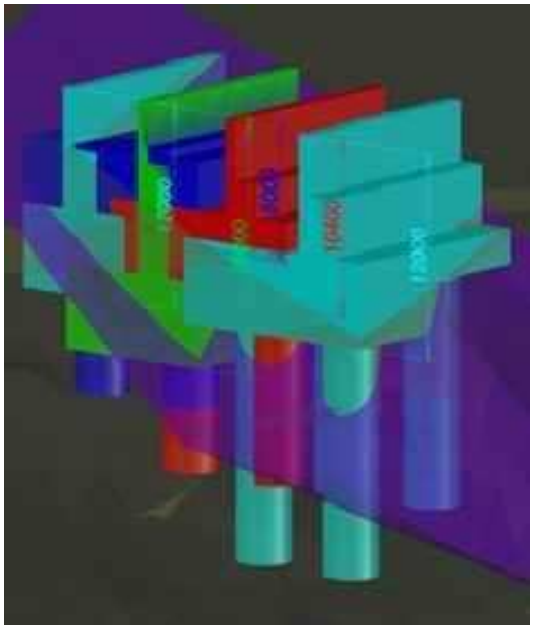


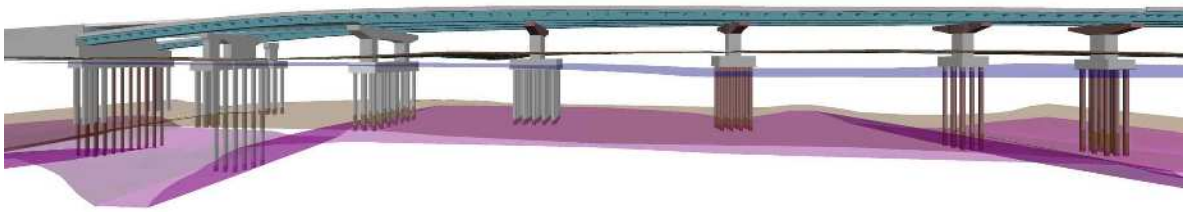
（4）図面との整合（取り合い照査）

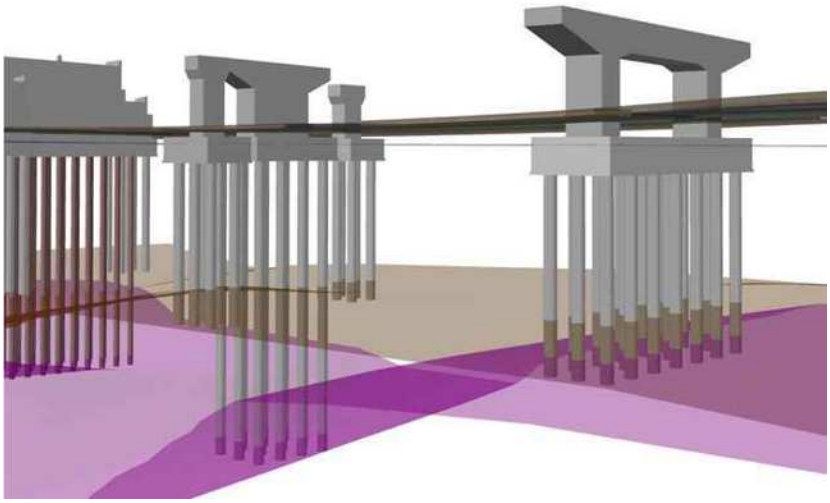
急峻地形や地層、ダム水位等との取り合いについて 2 次元図面との整合を照査する。

【活用事例(支持層への取り合い照査)】









4.3 CIM モデルの作成仕様

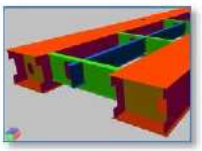
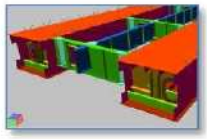
4.3.1 モデルの詳細度

上部工及び下部工の 3 次元モデルは、詳細度 200～300 で作成する。4D シミュレーションは詳細度 200、構造物間の干渉チェックは詳細度 300 で作成する。また、上・下部工においては、過密配筋が懸念される範囲を部分的に詳細度 400 でモデル化し配筋等の干渉チェックを実施する。

4.3.2 属性情報の項目

上部工,下部工（橋台,橋脚）を対象に、各部材の属性を追加する、本業務では、自動的な数量算出技術を検討するため、寸法・使用数量及び単価の情報を設定する。

表 2　鋼橋上部工構造物の詳細度（参考）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		鋼橋上部工構造物のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	**対象構造物の位置を示すモデル** （橋梁）橋梁の配置が分かる程度の矩形形状、若しくは線状のモデル	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切上・盛上を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ※させて作成する程度の表現。	**構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル** （橋梁）対象橋梁の構造形式が分かる程度のモデル。 上部工では一般的なスパン比等で主桁形状を定める。モデル化対象は主構造程度で部材厚の情報は持たない。	
300	付属物等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	**主構造の形状が正確なモデル** （橋梁）計算結果を基に主構造をモデル化する。主構造は鋼鈑桁であれば床版、主桁、横桁、横構、対傾構を指す。	
400	詳細度 300 に加えて、付属物、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。	**詳細度 300 に加えて接続部構造や配筋を含めてモデル化** （橋梁）桁に対してリブや吊り金具といった部材や接続部の添接板の形状と配置をモデル化する。また、主な付属物（ジョイントや支承）の配置と外形を含めてモデル化する。 接続部構造（ボルトはキャラクター等で表現）、床版配筋や下部工の配筋をモデル化する。更に、各付属物の形状と配置を正確にモデル化する。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル	設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル。	－

出典：土木分野におけるモデル詳細度標準(案)【改訂版】（平成 30 年 3 月）　社会基盤情報標準化委員会　特別委員会
より一部変更（http://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido_kaitei1.pdf）

※スイープ・・・平面に描かれた図形をある基準線に沿って移動させて 3 次元化する技法のこと。

表 3　PC 橋上部工構造物の詳細度（参考）

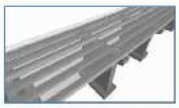
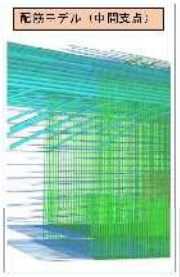
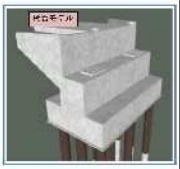
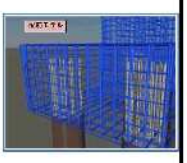
詳細度	共通定義	工種別の定義 ＰＣ橋上部工構造物のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	**対象構造物の位置を示すモデル** （橋梁）橋梁の配置が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル。	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ※させて作成する程度の表現。	**構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル** （橋梁）対象橋梁の構造形式が分かる程度のモデル。 上部工では一般的なスパン比等で主桁形状を定める。モデル化対象は主構造程度で部材厚の情報は持たない。	
300	付属物等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	**主構造の形状が正確なモデル** PC T 桁橋（上部工）であれば、主桁、間詰め床版、端横桁及び中間横壁を指す。 PC 箱桁橋（上部工）であれば、主桁、端横桁、中間支点横桁、隔壁、PC 鋼材の定着突起を指す。 鉄筋及び PC 鋼材についてはモデル化しない。	
400	詳細度 300 に加えて、付属物、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。	**詳細度 300 に加えて接続部構造や配筋を含めてモデル化** PC 橋（上部工）では、ポストテンション方式ではシースの外形形状をモデル化し、プレテンション方式では PC 鋼材の中心位置の形状をモデル化する。配筋は、主に「干渉チェック」を目的としてモデル化を行うものとし、過密配筋部、シース等との干渉部等を中心に必要に応じて作成する。 支承，伸縮装置および排水装置などの付属物については，外形形状をモデル化する。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル	設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル。	

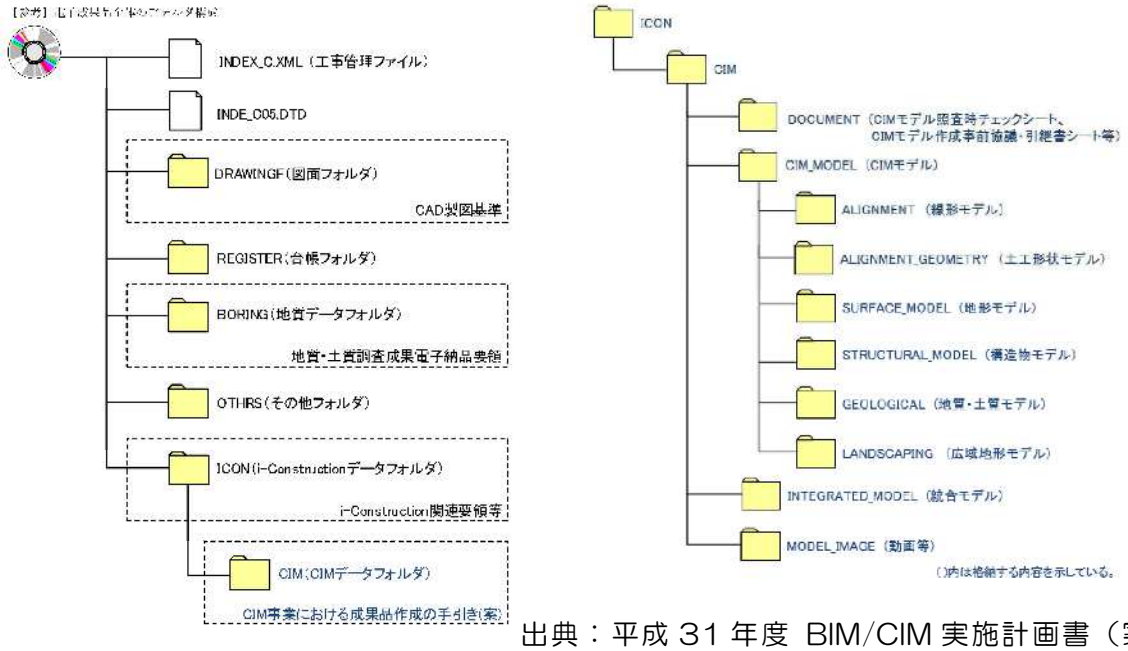
表 4　RC 下部工構造物の詳細度（参考）

詳細度	共通定義	工種別の定義 ＲＣ下部工構造物のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	**対象構造物の位置を示すモデル** （橋梁）橋梁の配置が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル。	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ※させて作成する程度の表現。	**構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル** （橋梁）対象橋梁の構造形式が分かる程度のモデル。 下部工は地形との高さ関係から概ねの規模を想定してモデル化する。	
300	付属物等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	**主構造の形状が正確なモデル** 下部工は外形形状及び配置を正確にモデル化。 橋台（下部工）であれば、壁、底版、翼壁、パラペット、基礎（杭）を指す。（踏掛版を含む） 橋脚（下部工）であれば、柱、底版、はり、基礎（杭）を指す。 鉄筋についてはモデル化しない。	
400	詳細度 300 に加えて、付属物、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。	**詳細度 300 に加えて接続部構造や配筋を含めてモデル化** 下部工は配筋モデルを作成すると共に、付属物の配置とそれに伴う開口等の下部工の外形変化を追加する。橋台・橋脚の配筋は、主に「干渉チェック」を目的としてモデル化を行うものとし、過密配筋部等を中心に必要に応じて作成する。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル	設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル。	

出典：CIM 導入ガイドライン（案）（R1.5）

4.4 成果品の作成

電子納品要領で定めた ICON フォルダ内に、CIM フォルダを格納する。電子成果品全体のフォルダ構成は、「【参考】電子成果品全体のフォルダ構成」を参照する。CIM フォルダは以下のフォルダ構成ならびにフォルダ名は、「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）（平成 30 年 3 月）」に基づき、記載例の構成を原則とする。格納するファイルがないフォルダは記載不要。構造物モデル等で、構成する構造物等の単位でサブフォルダを設けて格納する場合は、サブフォルダも記載する。



出典：平成 31 年度 BIM/CIM 実施計画書（案）

4.4.1 BIM/CIM 実施計画書

BIM/CIM 実施計画書、BIM/CIM 実施（変更）計画書、BIM/CIM 実施報告書については、保存フォルダ・ファイル命名規則に従い成果品を作成する。なお、「BIM/CIM 実施（変更）計画書」に記載された事項の実施内容、達成状況、課題等を「BIM/CIM 実施報告書」へ記載する。また、「技術開発提案事項」を含め BIM/CIM 活用にかかる実施内容をすべて 1 式でまとめる。

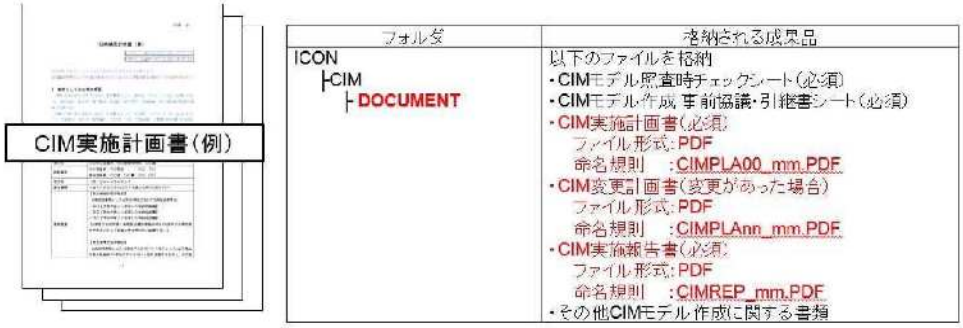


図 4-2　BIM/CIM 実施計画書の保存フォルダと命名規則

出典：平成 31 年度 BIM/CIM 実施計画書（案）

4.4.2 使用するソフトウェア

ソフトウェア名	バージョン	用途
Autodesk AutoCAD Civil3D	2019	構造物モデル作成、地形モデル作成、地盤モデル作成
Autodesk Revit	〃	構造物モデル作成、属性情報付与、数量算出
Autodesk Navisworks manage	〃	4Dシミュレーション作成
Autodesk InfraWorks	〃	統合モデル作成

第5章　実施成果

5.1 成果物一覧

本業務の成果品は、「土木設計業務等の電子納品要領（平成 28 年 3 月)」および「CIM 事業における成果品作成の手引き（案)（平成 30 年 3 月)」に従い、他の成果品とあわせて以下の方法で提出する。

・CIM モデルデータ（DVD-R（一度しか書き込みできないもの))　2 部

・BIM/CIM 実施報告書（電子データ　※PDF もしくは DOC 形式)

5.2 成果物の納品ファイル形式および閲覧方法

成果品の CIM データの納品ファイル形式は、以下のとおりである。

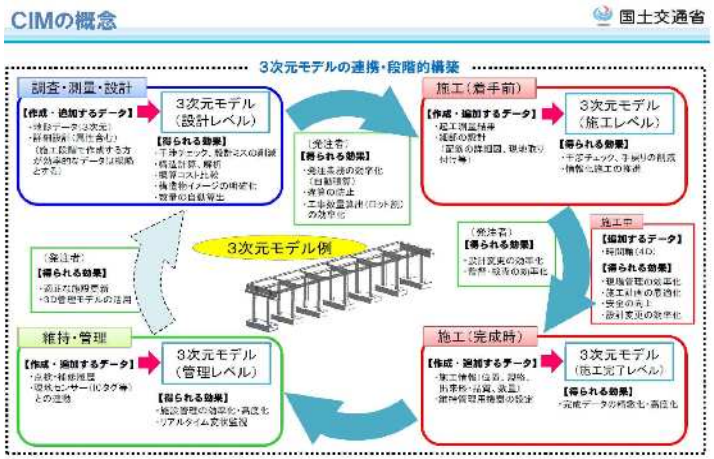
表　CIM モデルの納品ファイル形式

CIM ﾓﾃﾞﾙ名	ﾌｧｲﾙ形式	閲覧ｿﾌﾄｳｪｱ名	確認用ﾌｧｲﾙ名 又は 3 次元ﾓﾃﾞﾙﾋﾞｭｰｱ名
線形モデル	LandXML1.2 及び ｵﾘｼﾞﾅﾙﾌｧｲﾙ形式（dwg)	AutoCAD Civil 3D	Adobe Acrobat (pdf)
地形モデル	LandXML1.2 及び ｵﾘｼﾞﾅﾙﾌｧｲﾙ形式（dwg)	AutoCAD Civil 3D	Adobe Acrobat (pdf)
構造物モデル	IFC2x3 及び ｵﾘｼﾞﾅﾙﾌｧｲﾙ形式(rvt,dwg)	AutoCAD Civil 3D /Revit	Adobe Acrobat (pdf)
統合モデル	ｵﾘｼﾞﾅﾙﾌｧｲﾙ形式（nwd)	Navisworks Manage/Freedom	Adobe Acrobat (pdf)

第6章　CIM 実施報告

6.1 CIM 導入の目的

CIM は、計画,調査,設計段階から 3 次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても **3 次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易**にし、**一連の建設生産システムの効率化・高度化**を図ることを目的としている。



6.2 CIM に期待されていること

最新の ICT 技術を活用して建設生産システムの計画,調査,設計,施工,管理の各段階において情報を共有することにより、効率的で質の高い建設生産システムを構築する。

ミスや手戻りの大幅な減少、単純作業の軽減、工程短縮等の施工現場の安全性向上、事業効率及び経済効果に加え、副次的なものとしてより良いインフラの整備・維持管理による国民生活の向上、建設業界に従事する人もモチベーションアップ、充実感等の心の豊かさの向上が期待されている。



出典：国土交通省　第 8 回 CIM 制度検討会資料

6.3 本業務での実施内容

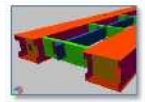
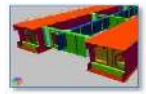
本業務においては、下記リクワイヤメントのうち c)「後工程における活用を前提とする属性情報の付与」、d)「工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討」、e)「CIM モデルを活用した工事費の算出」、g)「CIM モデルを活用した効率的な照査」を実施した。

要求事項（リクワイヤメント）選択項目

	項目	目的	概要	
新規	a)事前出しモデル確認書を活用したCIMモデルの品質確保	・CIMモデルの品質向上 ・マニュアルの新行・改定	・BIM/CIM活用項目を実施するにあたり、「段階モデル確認書」に基づきＣＩＭモデルの共有、確認等を実施し、これを活用した場合の効果や課題について抽出すること	業務 工事
	b)情報共有システムを活用した関係者間における情報共有	・情報共有の効率化 ・ASP機能等双方の改善	・建設生産プロセス全体における品質確保を図るため、情報共有システムの３次元データ等表示機能等を活用し、発注者等の関係者間における情報共有を実施すること	業務 工事
新規	c)後工程における活用を前提とする属性情報の付与	・属性情報の標準化 ・ガイドラインの拡充	・CIMガイドラインに記載する以外に、工成事業の特性等から追加すべき属性情報を検討し、その利用目的や利用上の留意点等を一覧表としてとりまとめること	業務 工事
	d)工期設定支援システム等と連携したお計工期の検討	・4Dモデルの標準化 ・マニュアル化の基礎資料	・「設計－施工間の情報伝達のための４次元モデルの考え方(素案)」を参考に、想定する施工順序等と連動するよう、施工ステップ等に沿ったCIMモデルを構築すること	業務 工事
	f)CIMモデルを活用した工事費の算出	・5Dモデルの基礎資料 ・新積算手法の検討	・CIMモデルから積算手当費の算出に必要な数量を算出するとともに、算出された数量に基づく概算業務の算出を行うこと	業務 工事
	g)契約図としての機能を具備するCIMモデルの構築	・3DAモデルの課題整理 ・表示標準の試行・改善	・「表記標準」に従い、契約図としての要件を満たしたCIMモデルを作成するとともに、作成した３次元モデルと２次元図面との整合性について確認すること	業務 工事
	h)CIMモデルを活用した効率的な照査	・照査の品質向上 ・3D照査手法の構築	・３次元モデル及び付随する属性情報に基づき実施することで効率的かつ確実な実施が見込まれるものの選定を行い、CIMモデルを活用した効率的な照査を実施すること	業務 (工事)
	i)施工段階におけるCIMモデルの効率的な活用方策の検討	・フロントローディング ・施工の合理化	・CIMモデルを用いた仮設計画、施工計画を行うこと ・３次元計測比較した出来形管理を検討、実施すること	(業務) 工事

6.4 モデル詳細度

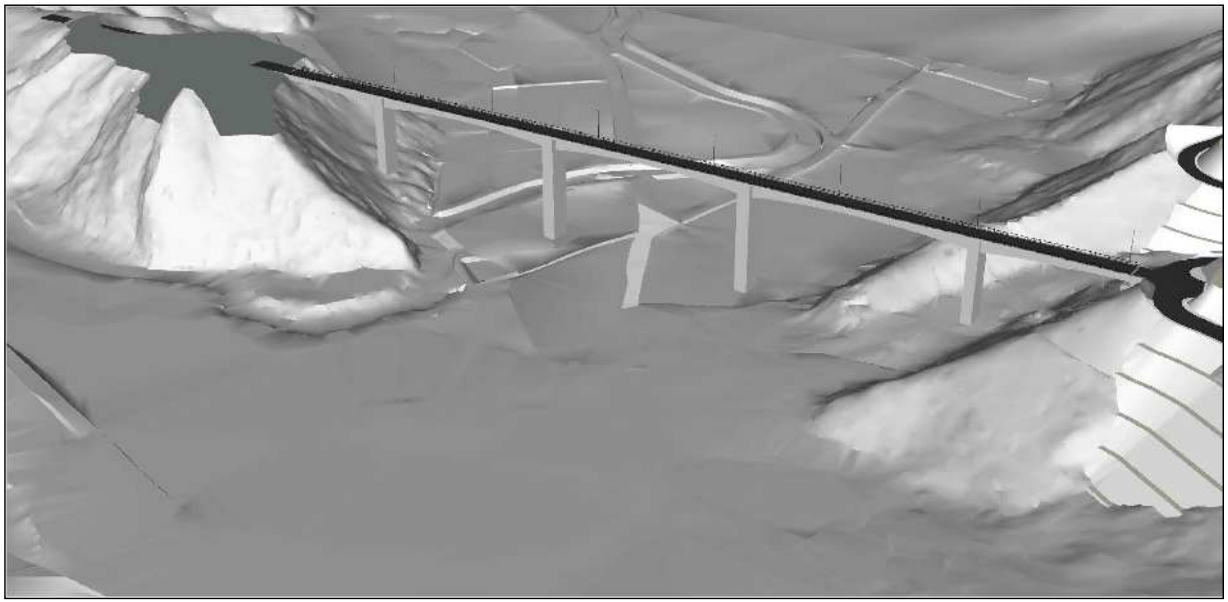
橋梁のモデル作成について、詳細度が下表のとおりとなる。今回は施工計画における全体モデルについては、「詳細度 300」その他リクワイヤメントに対しては「詳細度 400」のモデルを作成した。

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		橋梁上部工（橋梁）のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	対象構造物の位置を示すモデル （橋梁）橋梁の有無が分かる程度の概形形状、若しくは概略のモデル	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準積算や同一・盛土を表現、又は外構造物一般図において表現される標準断面を対象範囲でスイープさせて作成する程度の表現。	構造形式が理解できる程度の形状を有したモデル （橋梁）対象橋梁の構造形式が分かる程度のモデル。 上部工では一般的なスパン比等で主桁形状を定める。モデル化対象は主構造程度で部材単位の詳細は持たない。 下部工は躯体との取合を考慮から見込みの概略を組むことでモデル化する。	
300	同特工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	主構造の形状が正確なモデル （橋梁）主要部材を用に主構造をモデル化する。主構造は鋼板桁であれば床版、主桁、横桁、対傾構を指す。 下部工は外形形状及び配置を正確にモデル化。	
400	詳細度 300 に加えて、同特工、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。	詳細度 300 に加えて接続部構造や配筋を含めてモデル化 （橋梁）桁に対してリブや取り合いといった部材や接続部の溶接等の形状と配置をモデル化する。 また、下支持物（ジョイントや支台）の配置と外形を含めてモデル化する。 接続部構造（ボルトはキャラクター等で表現）、鉄筋生産や下部工の配筋をモデル化する。更に、各付属物の形状と配置を正確にモデル化する。 下部工は配筋モデルを作成すると共に、付属物の取合とそれに伴う開口等の下部工の外形変化を追加する。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル	設計・施工段階で使用したモデルに完成形状を反映したモデル	－

施工計画等に活用した全体モデルは詳細度 300

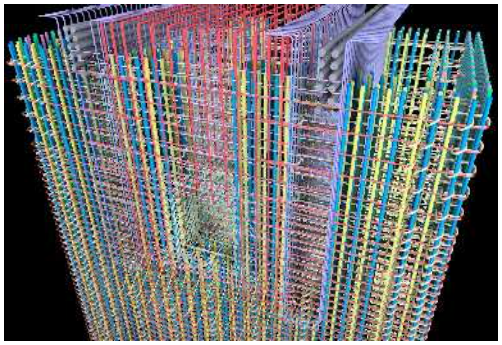
本業務では中空橋脚である P2 橋脚橋を詳細度 400 でモデル化
⇒干渉チェック（中空断面，上下部結合部）

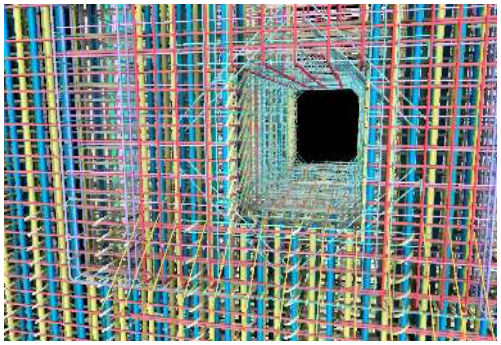
【詳細度 300】



構造物の外形形状及び配置を
正確にモデル化

【詳細度 400】





詳細度 300 のモデルに加えて細部構造及び配筋も含めてモデル化

6.5 属性情報の付与

各ステップ（設計,施工,維持管理）において、構造物モデル(CIM モデル)に属性情報を付与させることにより、構造物の情報,特徴等の情報共有を容易にする。

6.5.1 属性情報の付与方法

平成 30 年度からの CIM モデルへの属性情報の付与は、下記のとおりである。

1)：3 次元モデルに直接付与する方法
2)：3 次元モデルから外部参照する方法

6.5.2 付与する属性情報

構造物モデルへの属性情報付与は、設計段階で計画された物性情報、施工段階で管理される材料情報（ミルシート等、品質管理情報）、維持管理段階での活用情報である。

・属性情報は、事業の進捗に沿って属性項目を登録する段階（予備設計、詳細設計等）が異なることから、順次、CIM モデルを引き継いだ段階毎に属性情報を付与する。
・構造物情報として必要とされる属性項目は、予め設計段階で準備する。

6.5.3 本業務での対応

本業務では、下記のとおり属性情報を付与した。

【本業務での属性情報付与について】
・対象構造物：上部工（主桁）、下部工（橋台、橋脚）
・付与方法：「3 次元モデルに直接付与」

【上部工(主桁)属性情報付与】

タイプ パラメータ(M)

パラメータ	値
マテリアル / 仕上	
構造マテリアル	アスファルト、舗装、淡い灰色
識別情報	
イメージ(タイプ)	
キーノート	
モデル	
製造元	
コメント(タイプ)	
URL	
説明	
アセンブリ	
アセンブリ コード	
マーク(タイプ)	主桁
価格	
OmniClass 番号	
OmniClass タイトル	
コード名	
IFC パラメータ	
鉄筋	SD345
部材名称1	
部材名称2	
規格(設計基準強度)	σck=40N/mm2
構造物名称	主桁
外部参照	

【下部工(A1 橋台)属性情報付与】

タイプ パラメータ(M)

パラメータ	値
識別情報	
イメージ(タイプ)	
キーノート	
モデル	
製造元	
コメント(タイプ)	
URL	
説明	
アセンブリ	
アセンブリ コード	
マーク(タイプ)	A1
価格	
OmniClass 番号	
OmniClass タイトル	
コード名	
IFC パラメータ	
部材名称1	
部材名称2	
鉄筋	SD345
規格(設計基準強度)	σck=24N/mm2
構造物名称	A1橋台
外部参照	

【下部工(P2 橋脚)属性情報付与】

タイプ パラメータ(M)

パラメータ	値
識別情報	
イメージ(タイプ)	
キーノート	
モデル	
製造元	
コメント(タイプ)	
URL	
説明	
アセンブリ	
アセンブリ コード	
マーク(タイプ)	P2
価格	
OmniClass 番号	
OmniClass タイトル	
コード名	
IFC パラメータ	
鉄筋	SD345
部材名称1	
部材名称2	
規格(設計基準強度)	σck=24N/mm2
構造物名称	P2橋脚
外部参照	

6.6 CIM モデルによる数量算出

ソフトウェアの機能を用いて数量を自動算出し、2 次元図面より算出した数量と比較した。
結果は以下のとおりとなったが、

・全体的にコンクリート数量は、従来どおり(2D 数量)で算出した数量と 3 次元モデルから算出した数量は同じとなった。
・主桁のコンクリート数量について、4%程度誤差が生じているが、本橋は桁高が滑らかに変化する変断面箱桁橋であり、3D 数量では詳細に数量が算出できたためと考える。
・A2 橋台のコンクリート数量について、13%程度誤差が生じているが、ウイング形状が複雑で 3D モデルでは詳細に再現されていなかったためと考える。

コンクリート数量比較

		単位	2D数量①	3D数量②	比率(①/②)
上部工	主桁	m³	2561.0	2658.8	0.96
	地覆	m³	160.5	160.3	1.00
	P1柱	m³	130.0	130.0	1.00
	P2柱	m³	161.8	161.8	1.00
	P3柱	m³	161.8	161.8	1.00
	P4柱	m³	113.8	113.8	1.00
	合計		3288.9	3386.5	0.97
下部工	A1橋台	m³	356.2	356.5	1.00
	A2橋台	m³	432.6	384.1	1.13
	P1橋脚	m³	624.0	624.0	1.00
	P2橋脚	m³	2129.8	2129.8	1.00
	P3橋脚	m³	2669.8	2669.8	1.00
	P4橋脚	m³	420.9	420.9	1.00
	合計		6633.3	6585.1	1.01

6.7 CIM モデルによる効率的な照査の実施

下記項目について、CIM モデルによる照査を実施した。

照査項目：確認事項一覧例

項目(例)	照査内容(例)	選定理由	想定される効果
要領・基準の照査	適用した要領・基準類の名称、発行年等を対象物ごとの一覧で照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。
構造物の干渉チェック	既存構造物と CIM モデルとの干渉を照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。
施工計画の照査	施工時のシミュレーション等により支保物、ヤード、交通条件等、施工計画の妥当性を照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。
周辺影響の照査	施工中の周辺影響(騒音、振動、汚染等)について照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。
周辺環境の照査	竣工後の周辺環境(日照、景観等)について照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。
測量成果の整合確認	測量成果(基準点、縦横断等)を取り込み CIM モデルとの整合を照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。
地質調査結果の整合確認	地質調査成果(土質定数、地下水位等)を取り込み CIM モデルとの整合を照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。
部材の干渉チェック	鉄筋同士及び鉄筋と部材等の干渉について照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。
数量結果の照査	CIM モデルと数量算出結果の整合を照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。
構造計算結果の照査	構造計算結果(かぶりや鉄筋量等)と CIM モデルとの整合について照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。
図面との整合	CIM モデルと 2 次元図面との整合について照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。
更新履歴チェック	CIM モデルの更新履歴を出力し、更新内容を照査。	属性情報(又は 3 次元形状)を用いて○○が可能のため。	従来と比較して○○(人・日)程度の効率化が可能。

【本業務での照査項目】

項目	照査内容、選定理由	想定される効果
施工計画の照査	現市道、河川(百宅川)が交差する橋梁であり、3次元モデルを用いて施工時の近接度合いを確認し、施工ヤードや施工方法の妥当性を照査する。	従来と比較して2(人・日)程度の効率化が可能
周辺環境の照査	竣工後の周辺景観との調和やA2背面側交差点部の視距確認等を3次元モデルを用いて照査する。	従来と比較して2(人・日)程度の効率化が可能
測量成果の整合確認	測量成果を取り込み、3次元モデルとの整合を照査することで、構造物の座標チェックを行う。	従来と比較して1(人・日)程度の効率化が可能
部材の干渉チェック	3次元モデルを用いて、上下部結合部の上下部工鉄筋およびPC鋼材との干渉チェック、中空断面橋脚の特に隅角部鉄筋の干渉チェック等を実施する。	従来と比較して3(人・日)程度の効率化が可能

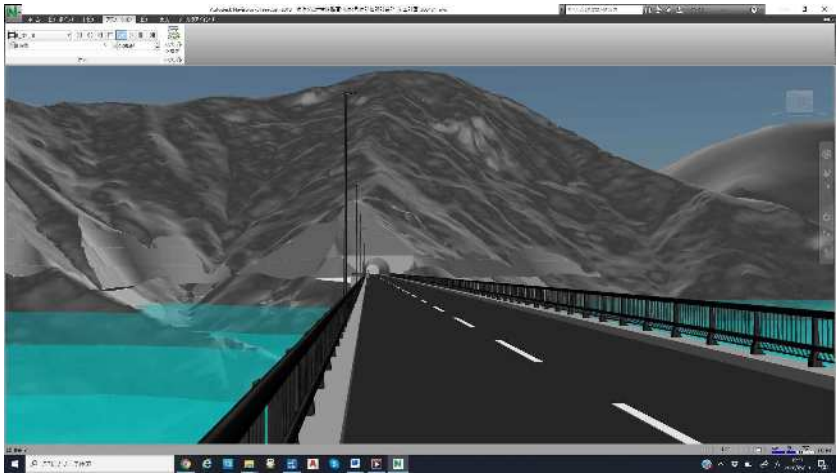
※想定される効果については、3D モデル作成後における効果

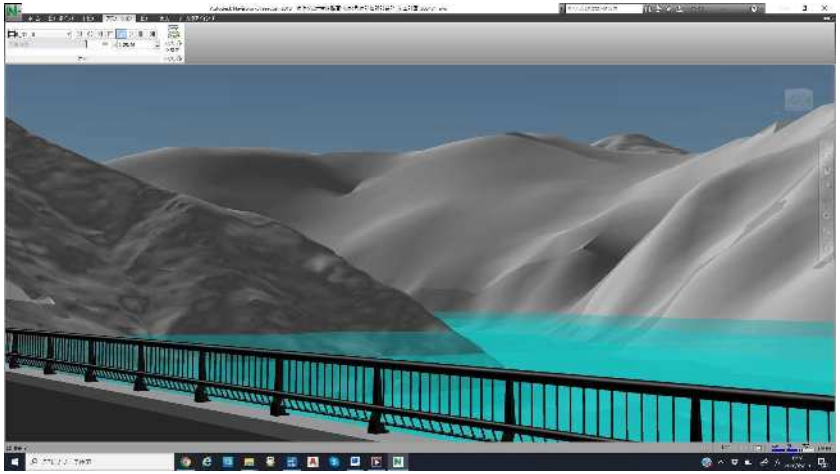
6.7.1 施工計画の照査



6.7.2 周辺環境の照査

(1)歩行者からの視点



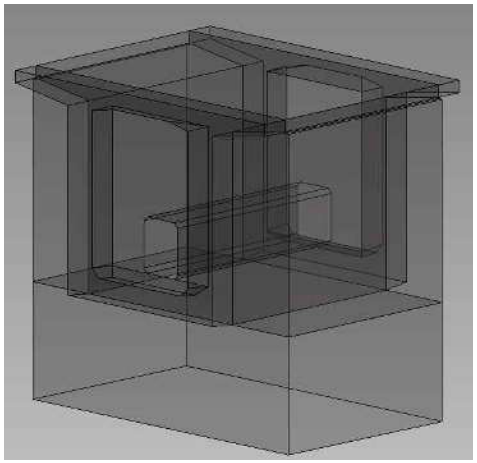


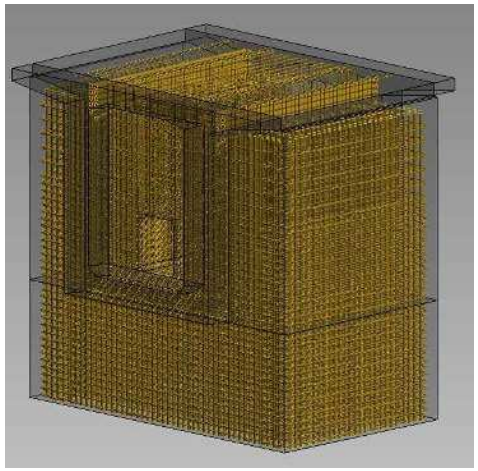
(2)車両運転者(乗用車)からの視点(A2 橋台背面部交差点の視距確認)

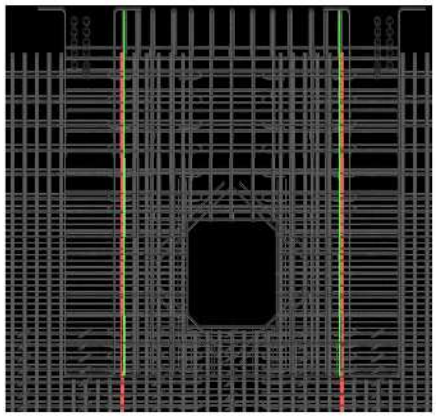


6.7.3 部材の干渉チェック

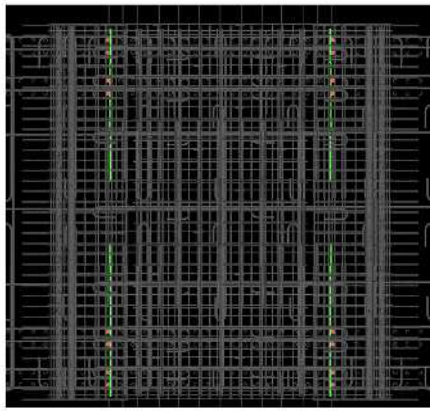
（1） 上下部結合部（上部工と橋脚天端部）





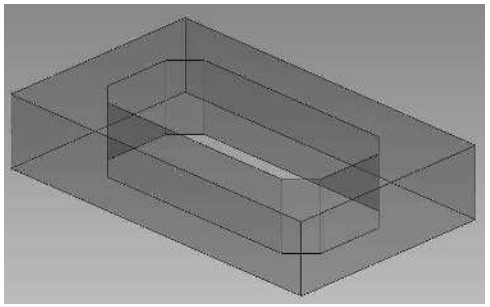


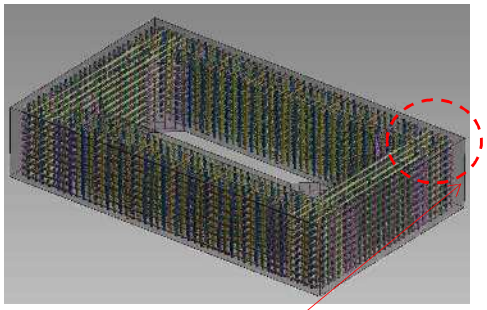
柱主筋×横桁スターラップの干渉(正面)

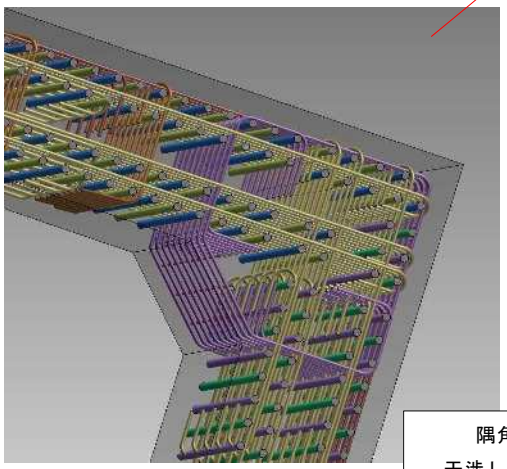


柱主筋×横桁スターラップの干渉(平面)

（2） 中空橋脚隅角部鉄筋の干渉（P2 橋脚）







隅角部の配筋が
干渉しないことを確認

6.8 本業務での CIM 活用のメリット

本業務において、CIM を活用したメリットの総括が下記となる。

【本業務における CIM 導入のメリット】
・「属性情報の付与」：属性付与をすることにより後工程にて情報共有が図れる。⇒**情報共有の簡易化**
・「構造物等との干渉チェック」：交差物件（ダム水位等）に取り合いの精度向上を図ることができる。
⇒計画精度向上と時間短縮
・「周辺環境の照査」：関係者間でのイメージ共有が容易となる。⇒**スムーズな合意形成**
・「鉄筋干渉チェック」：細部構造の取り合い照査によるミス，手戻り撲滅が図れる。
⇒設計業務における生産性向上

【属性情報の付与】
・３次元モデルを後工程に引継ぎ、属性情報を設計段階、施工段階、維持管理段階それぞれで追加し付与していくことにより、発注者・受注者間での情報共有が簡易となる。

【構造物等との干渉チェック（完成時）】
・本橋の交差物件である現市道および百宅川は、本橋の橋脚位置を避けたルートで切回し設計を別業務で行っているが、その情報も入れ込むことで、互いの離隔、施工ヤードの錯綜等、３次元モデルを活用することで容易に確認することができ、橋梁計画のみならず、事業の手戻り防止となり効率化が図られる。
・本橋は、ダムの設計洪水位に上部工桁下を入れない条件で桁高が決定している。桁下余裕の照査も３次元モデルを活用することで、容易に確認できる。

【構造物との干渉チェック（施工時）】
・特に橋脚施工時は、現市道を通しながらの施工を考えており、施工ヤードや施工機械と現道との離隔等を把握し、必要に応じて安全対策を講じる判断材料となり得る。

【周辺環境の照査】
・道路内外景観検討の一環として３次元モデルを活用することで竣工後周辺環境を可視化することができ、関係者間でのイメージ共有が容易となることでスムーズな合意形成を図ることができる。
・走行シミュレーション活用し、鳥海山の眺望可否を踏まえ道路内観検討を実施し、より現実的な照査が可能となった。
・3 次元モデルを活用することで橋梁形状や防護柵、照明柱の色彩等、周囲との調和を確認することが可能となった。

【鉄筋干渉チェック】
・橋脚上の上下部剛結部や中空橋脚の隅角部は、鉄筋および PC 鋼材等、非常に煩雑となっており、配筋不可となる可能性もある。よって、3 次元モデルを活用することで、各種取り合いを容易に確認することができる。
・細部構造の取り合いのミス、手戻りの撲滅が図れ、設計業務における生産性向上が図れる。

【施工計画での活用】
・3 次元モデルを活用することで、施工時の状況を視覚的に関係者間で共有することが容易となり、合意形成がスムーズとなる。

【点検・補修作業を想定した検査路の動線検討】
・3 次元モデルを活用することで、維持管理時の状況を視覚的に把握することが可能となり、維持管理時に気を付ける点等が明確になる。

6.9 CIM の現時点でのデメリット

CIM における現時点でのデメリットを下記に記す。

【CIM の現時点でのデメリット】
・調査段階で 3 次元化する地形等を設計段階で 3 次元化　⇒ 作業量増
・2 次元図面から 3 次元図面を作成 ⇒ 作業量増
・調査から維持管理、全工程で活用できるソフト，システムがない ⇒ フロントローティングの効果がない
・3 次元データを相互(AutoCad、V-nas)に変換できるソフトがない
・属性情報の付与項目が受発注者間での協議となる ⇒ 不均一な成果の懸念

①：現在の発注では、調査において 3 次元化（点群データ取得や地層の 3 次元化等）が標準で見込まれておらず、調査段階で 3 次元化する地形等も設計段階で 3 次元化しており、作業量，費用が増加。
②：2 次元図面から 3 次元図面を作成しているため、作業量と費用が増加。
③：全工程（調査→設計→施工→積算→維持管理）で活用することができるソフト，システムが揃っていないため、フロントローティングの効果がなく非効率。
（例：設計で 3 次元データを作成し、施工でも 3 次元データを作成する・・・）
④：共通フォーマット（IFC、LandXML）では、寸法の履歴データ（履歴データの数値を変更することで、3 次元データの構造物外形がその数値とおりとなる。）が消えてしまう。また、AutoCad と V-nas の 3 次元データを相互に変換できるソフトがない。
⑤：属性情報の付与について、CIM ガイドラインに属性項目の例が挙げられており、付与内容については、受発注者間での協議となっているため、成果内容が不均一となる。
⑥：属性情報は現在、3D データに埋め込むか csv 形式にするかを選択することになっており、3D データに埋め込まれた属性情報を確認するには専用ソフトが必要となる。

6.10 今後の課題及び解決策

CIM における今後の課題及び解決策を下記に示す。

【CIM の今後の課題及び解決策】
・調査において積極的に 3 次元化を取り入れる。
・ソフトウェアの開発、機能向上
（例：・全工程で活用できるソフト　・3 次元データから 2 次元図面作成
・3 次元データ変換ソフト　・3 次元データに埋め込まれた属性情報を容易に確認できるソフト）
・付与する属性の明確化
・3 次元データと設計計算ソフトとの連動

①：調査においても積極的に 3 次元化を取り入れる。
②：3 次元図面で設計、計画を行い、それを 2 次元化する認識の浸透が必要。ソフトにより 3 次元データから 2 次元図面作成が可能、不可能なものがあるため、ソフトウェアの機能向上も必要。
③：3 次元データに対応した調査、設計、施工、積算、維持管理向けの専用ソフトの開発、機能向上。
④：異なるソフト間（例：AutoCad と V-nas）での 3 次元データ変換ソフトの開発。
⑤：維持管理等の設計より後工程を考慮した、最低限付与する必要がある情報の整理。また、各段階において付加する属性の明確化。
⑥：3D データに埋め込まれた属性情報を専用ソフトなしで確認することが可能なソフト，システムを開発。また、誰でも確認できるように csv 形式を基本とする。
⑦：3DCAD ソフトと設計計算ソフトへの連動による設計の生産性

第 7 章　事前協議・引継書シート

CIMモデル作成　事前協議・引継書シート

整備局・事務所名	東北地方整備局
事業名等	鳥海ダム工事事務所

段階　※		測量		地質・土質		予備設計		詳細設計		施工		維持管理	
事前協議時／納品時の別		事前協議時	納品時	事前協議時	納品時	事前協議時	納品時	事前協議時	納品時	事前協議時	納品時	事前協議時	納品時
記入日（年月日）								2019/8/5	2020/4/25				
基本情報													
業務・工事名								鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務	鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計業務				
工期								令和元年8月1日～ 令和2年2月17日	令和元年8月1日～ 令和2年4月28日				
発注者	担当課							[redacted]					
	職員												
受注者	会社名							（株）オリエンタルコンサルタンツ	（株）オリエンタルコンサルタンツ				
	技術者							[redacted]					
座標系								世界測地系2011－10	世界測地系2011－10				
モデル作成・更新の目的（想定した活用策、導入効果など）								・後工程における活用を前提とする属性情報の付与 ・工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討 ・CIMモデルを活用した工事費の算出 ・CIMモデルを活用した効率的な照査	・後工程における活用を前提とする属性情報の付与 ・工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討 ・CIMモデルを活用した工事費の算出 ・CIMモデルを活用した効率的な照査				
作成データ・モデルの概要													
測量データ	新規／更新／未更新							新規	新規				
	格納フォルダ名												
	作成ソフトウェア							CIVIL 3D 2019 (Autodesk)	CIVIL 3D 2019 (Autodesk)				
	ファイル形式							LandXML1.2及びオリジナルファイル形式（dwg）	LandXML1.2及びオリジナルファイル形式（dwg）				
	単位							m	m				
線形モデル	新規／更新／未更新							新規	新規				
	格納フォルダ名							ALIGNMENT	ALIGNMENT				
	作成ソフトウェア							CIVIL 3D 2019 （Autodesk）	CIVIL 3D 2019 （Autodesk）				
	ファイル形式							LandXML1.2及びオリジナルファイル形式（dwg）	LandXML1.2及びオリジナルファイル形式（dwg）				
	単位							m	m				
土工形状モデル	新規／更新／未更新							新規					
	格納フォルダ名							ALIGNMENT_GEOMETRY					
	ﾜｲﾔﾌﾚｰﾑ/ｻｰﾌｪｽ/ｿﾘｯﾄﾞ							サーフェイス					
	作成ソフトウェア							CIVIL 3D 2019 （Autodesk）					
	ファイル形式							LandXML1.2及びオリジナルファイル形式（dwg）					
	単位							m					
地形モデル	新規／更新／未更新							新規	新規				
	格納フォルダ名							SURFACE_MODEL	SURFACE_MODEL				
	ﾜｲﾔﾌﾚｰﾑ/ｻｰﾌｪｽ/ｿﾘｯﾄﾞ							サーフェイス	サーフェイス				
	詳細度（縮尺・ピッチ）							地形情報レベル500点／m2	地形情報レベル500点／m2				
	作成ソフトウェア							CIVIL 3D 2019 （Autodesk）	CIVIL 3D 2019 （Autodesk）				
	ファイル形式							LandXML1.2及びオリジナルファイル形式（dwg）	LandXML1.2及びオリジナルファイル形式（dwg）				
	単位							m	m				
構造物モデル	新規／更新／未更新							新規	新規				
	格納フォルダ名							STRUCTURAL_MODEL	STRUCTURAL_MODEL				
	ﾜｲﾔﾌﾚｰﾑ/ｻｰﾌｪｽ/ｿﾘｯﾄﾞ							ソリッド	ソリッド				
	詳細度							300	300				
	作成ソフトウェア							REVIT 2019/CIVIL3D 2019 （Autodesk）	REVIT 2019/CIVIL3D 2019 （Autodesk）				
	ファイル形式							IFC2x3及びオリジナルファイル形式（rvt,dwg）	IFC2x3及びオリジナルファイル形式（rvt,dwg）				
	単位							m					
地質・土質モデル	新規／更新／未更新							新規					
	格納フォルダ名							GEOLOGICAL					
	モデル形式												
	作成ソフトウェア							CIVIL 3D 2019 （Autodesk）					
	ファイル形式							オリジナルファイル形式（dwg）					
	単位							m					
広域地形モデル	新規／更新／未更新							新規	新規				
	格納フォルダ名							LANDSCAPING	LANDSCAPING				
	詳細度（縮尺・ピッチ）							5/10mメッシュ	5/10mメッシュ				
	作成ソフトウェア							CIVIL3D 2019 （Autodesk）	CIVIL3D 2019 （Autodesk）				
	ファイル形式							LandXML1.2及びオリジナルファイル形式（dwg）	LandXML1.2及びオリジナルファイル形式（dwg）				
	単位							m	m				
統合モデル	新規／更新／未更新							新規	新規				
	格納フォルダ名							INTEGRATED_MODEL	INTEGRATED_MODEL				
	作成ソフトウェア							Infraworks 2019/Navisworks 2019(Autodesk)	Infraworks 2019/Navisworks 2019(Autodesk)				
	ファイル形式							オリジナルファイル形式（sqlite nwd）	オリジナルファイル形式（sqlite nwd）				
	単位							m	m				
属性（内容、付与方法等）								内部付与、外部参照	内部付与				
貸与品（前工程成果）の確認結果、引継事項													
貸与品（前工程成果）の確認結果													
次工程への引継事項、利用上の制約、留意点等									橋台前後の土工部(トンネル付替林道、駐車スペース)は今後の設計結果を反映する必要がある。				

※CIMモデル作成・更新に関する段階（調査、設計等）は、対象工種や事業・工事目的物に応じて、適宜変更・追加を行うものとする。

第８章　CIMモデル照査時チェックシート

別紙

令和２年４月２０日

業務・工事名： 付替道路百宅線4号橋詳細設計業務

受注会社名： 株式会社オリエンタルコンサルタンツ

作　成　者： 荒関　正二

CIM モデル照査時チェックシート

チェックリスト１：事前協議内容及び３次元モデル不整合のチェック

項目	内容	照査対象		照査結果
		有	無	
① 測地系、単位系	測地系・単位系は正しく設定されているか？	レ		○
② 作成意図	意図したモデルが作成できているか？	レ		○
③ 配置位置	構造物の配置座標が確認できるか？	レ		○
④ 詳細度	活用目的に必要な詳細度で作成されているか？	レ		○
⑤ 対象範囲	モデルの更新範囲や必要な部材や周辺構造に抜けがないか？	レ		○
⑥ 不整合	ねじれや離れ等のモデルの不整合がないか？	レ		○
⑦ 属性情報	指定した属性情報が付与されているか	レ		○

チェックリスト２：２次元成果との整合

項目	内容	照査対象		照査結果
		有	無	
① 用地境界	用地境界が確認でき設計値と座標が一致しているか？			
② 中心線座標	中心線座標が確認できるか？	レ		○
③ 河川水位	計画高水位が確認でき、設計値と一致しているか？			
④ 地下水位	地下水位が確認でき、設計値と一致しているか？			
⑤ 推定岩盤線	推定岩盤線が確認でき、設計値と一致しているか？			
⑥ 柱状図	柱状図が確認でき、設計値と一致しているか？			
⑦ 建築限界	建築限界が確認でき、平面図と一致しているか？			
⑧ 基本寸法	構造物モデルの基本寸法は設計値と一致しているか？	レ		○
⑨ 高さ関係	各構造物の天端高、上部工路面標高、根入れ長等が確認でき、設計値と一致しているか？	レ		○
⑩ 配筋	配筋モデルは、配筋図及び配筋組立図の配置寸法、鉄筋径と一致しているか？	レ		○
⑪ かぶり	構造物モデル上での鉄筋と構造物のかぶりは設計値と一致しているか？	レ		○

※1　各チェック項目について、対象の有無をチェックし、“有”をチェックした項目の照査結果欄に“○”と記すこと。

※2　本チェックシートを確認した際に用いたチェック入りの設計図等（線形計算書、平面図、構造一般図等）も合わせて提出すること。

第 15 章　リサイクル計画書

第15章　リサイクル計画

15.1 リサイクル計画..... 1

15.1 リサイクル計画

リサイクル推進対策については、「建設リサイクル推進計画'97」(平成 9 年 10 月 7 日、建設事務次官通達)を踏まえ、設計段階における取組みのさらなる充実を図るために、別紙-2 により、概略設計、予備設計及び詳細設計実施時にリサイクル計画書の作成を行うこととされている。

本工事におけるリサイクル計画書を次ページに示す。

(別紙-2)

2. 設計業務におけるリサイクル推進対策について

予備設計、概略設計及び詳細設計時に、以下の対応を行うものとする。
下記項目を特記仕様書に記載するものとする。

(建設副産物対策)
共通仕様書第 1209 条(設計業務の条件)の 9 に基づき、建設副産物の検討成果として、別途のリサイクル計画書を作成するものとする。

リサイクル計画書（百宅線４号橋）

1.設計概要

発注機関名	国土交通省東北地方整備局　鳥海ダム工事事務所
委託名	令和元年度　鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計
履行場所	秋田県由利本荘市鳥海町百宅地内
設計概要等	本業務は、洪水調整、水道用水の確保、発電を目的とする「鳥海ダム建設事業」一環として付替市道百宅線の４号橋橋について橋梁詳細設計を行ったものである。
工事着手予定時期	

2.建設資材利用計画

建設資材	①利用量	②現場内利用可能量	③再生材利用可能量	④新材利用可能量	⑤再生資源利用率 (②＋③)/①×100	備　　考
土砂	1130.4　地山m^3	1130.4　地山m^3	地山m^3	地山 m^3	100.0 %	
砕石	トン	0.0 トン	トン	トン	%	
アスファルト混合物	トン	0.0 トン	トン	トン	%	
	トン	トン	トン	トン	%	

3.建設副産物搬出計画

建設副産物の種類		⑥発生量	⑦現場内 利用可能量	⑧他工事への 搬出可能量	⑨再資源化施設 への搬出可能量	⑩最終処分量	⑪現場内利用率 (⑦/⑥×100)	備　　考
建設発生土	第１種　建設発生土	地山m^3	地山m^3	地山m^3	－	地山m^3	%	
	第２種　建設発生土	9234.1　地山m^3	1130.4　地山m^3	地山m^3	－	地山m^3	12.2　%	
	第３種　建設発生土	0.0　地山m^3	0.0　地山m^3	地山m^3	－	地山m^3	%	
	第４種　建設発生土	0.0　地山m^3	0.0　地山m^3	地山m^3	－	地山m^3	%	
	泥土（浚渫土）	0.0　地山m^3	0.0　地山m^3	地山m^3	－	地山m^3	%	
	合計	9234.1　地山m^3	1130.4　地山m^3	地山m^3	－	地山m^3	12.2　%	
コンクリート塊		トン	トン	トン	トン	－	%	
ｱｽﾌｧﾙﾄ･ｺﾝｸﾘｰﾄ塊		トン	トン	トン	トン	－	%	
建設発生木材		トン	トン	トン	トン	－	%	
建設汚泥		トン	トン	トン	トン	－	%	

※建設発生土の区分(既存資料から判断するものとする)
①第１種建設発生土･･･砂、礫及びこれらに準ずるもの。
②第２集建設発生土･･･砂質土、礫質土及びこれらに準ずるもの
③第３種建設発生土･･･通常の施工性が確保される粘性土及びこれらに準ずるもの。
④第４種建設発生土･･･粘性土及びこれらに準ずるもの。(第３種建設発生土を除く)
⑤泥土（浚渫土）　･･･浚渫土のうち概ねｑｃ２以下のもの。

※建設発生木材の中には、伐開除根材及び剪定材を含む。
※利用・搬出可能量は、現時点で算出可能なものを記載する。※建設副産物の搬出計画について、基本的には全量を再利用することを原則として計画する。

第 16 章　NETIS 活用検討書

第16章　NETIS 活用検討書

16.1 概要 1
16.2 NETIS 提案項目 1
16.3 NETIS 提案項目一覧 2
16.4 NETIS 資料 3

16.1 概要

新技術・新工法の選出を、下記に着目し提案を行う。

◆コスト縮減

新技術・新工法を活用し建設コストの縮減を図ることが望まれている。

◆耐久性の向上

将来の維持管理の軽減、ライフサイクルコストの縮減を図ることが望まれている。

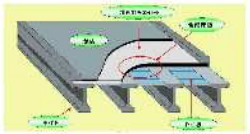
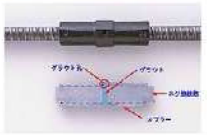
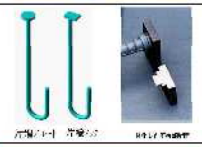
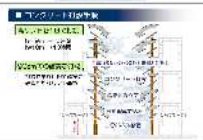
16.2 NETIS 提案項目

本業務における NETIS 活用による新技術について、提案した項目を以下に示す。

項　　目		番　号	結　　果
PC コンポ橋		SK-980027-V	円弧すべり検討結果、A2 橋台位置は終点側に 6m 移動したが、予備設計時点とあまり変わらないため、上部工は PC ﾗｰﾒﾝ箱桁のままとする。これより、不採用とする。
鉄筋用機械式継手 (エポックジョイント他)		KT-130075-A	A1 橋台の竪壁主鉄筋,P1･P2 橋脚の柱主鉄筋および A2 橋台の側壁開口部(頂版施工時支保工の撤去用)において、機械式継手が必要となるため採用する。
機械式 鉄筋定着	T ﾍｯﾄﾞ工法鉄筋	KT-010018-VR	橋台竪壁,フーチングのせん断補強筋および橋脚柱の横拘束筋について、過密配筋によるコンクリート充填不足等、耐久性と施工性の向上を目指し採用する。
	プレートフック	KT-070015-V	
	ヘッドバー	KT-010207-VR	
PC 鋼材用 シース	PC 用 ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ製ｼｰｽ	KK-090025-VR	H28 東北地整設計施工ﾏﾆｭｱﾙ[道路橋編]の規定により、主ｹｰﾌﾞﾙに PE ｼｰｽを用いるため採用する。
		KK-980004-V	
支承	高防錆支承金物	KK-050065-V	初期コストは僅かに高くなるが、ライフサイクルコストで有利となるため採用するメリットは高い。よって、設計では本工法の採用を推奨する。
CF(ｷｬﾝﾊﾞｰﾌｫｰﾑ)工法		HK-070010-V HK-180012-A	工期短縮効果を確認できるが、現段階では事業工程が確定できず、急速施工の必要性が不明なため、施工時に最終判定が必要となる。

16.3 NETIS 提案項目一覧

■大砂川橋　NETIS活用検討表

項目	工種	種別	新工法	登録番号		概要及び提案理由	採用の可否	
コスト縮減・耐久性の向上	橋梁上部工	PC橋架設工	PCコンポ橋	SK-980027-V		本技術は、主げたをプレキャストセグメント工法で製作し、床版はプレキャストPC板と場所打ち床版のPC合成床版とした合成げた橋で、従来は、ポストテンション方式単純Tげた橋で対応していた。本技術の活用により、現場作業の省力化、上げたの少数化が期待できる。	円弧すべり検討結果、A2橋台位置は終点側に6m移動したが、予備設計時点とあまり変わらないため、上部工はPCラーメン箱桁のままとする。これより、不採用とする。	×
	鉄筋工	鉄筋工	鉄筋用機械式継手 (エポックジョイント他)	KT-130075-A		鉄筋同士を継手金物にて接合し、充填材で固定する鉄筋用機械式継手。ガス圧接に比べ品質も良く、施工性も向上するため、近年、多くの橋梁工事で採用されている。	A2橋台において、上部工PC鋼材緊張用のためにパラペットの主鉄筋の一部に機械式継手が必要となるため採用する。	○
	鉄筋工	機械式鉄筋定着	Tヘッド工法鉄筋	KT-010018-VR		従来、半円形フックや鋭角フックにて定着させていたため、非常に過密配筋となっていたスタラップ等の鉄筋に対し、フックの変わりに同等な定着性能を有するプレート等を用いることで、過密配筋の解消による品質や施工性の向上を図る工法である。H28.8に機種的な使用を促す事務連が本省から出されたため、その後の設計では使用例が増えてきている工法である。 せん断補強筋に用いる場合と横拘束筋に用いる場合とで、求められる性能が異なるため、注意を要する。	橋台胸壁,フーチングのせん断補強筋や橋脚の横拘束筋について、過密配筋によるコンクリート充填不足等、耐久性と施工性の向上を目指し採用する。	
			プレートフック	KT-070015-V				○
			ヘッドバー	KT-010207-VR				
	PC工	PC鋼材用シース	PC用ポリエチレン製 シース	KK-090025-VR		PC鋼材用のポチエチレン製のシース。H28東北地整設計施工マニュアルにて、直轄国道に架かる橋梁では標準的な仕様となり、今後、使用例が増えることが予想される。	H28東北地整設計施工ﾏﾆｭｱﾙ[道路橋編]の規定により、主ｹｰﾌﾞﾙにPEｼｰｽを用いるため採用する。	○
				KK-980004-V				
	橋梁付属物	支承工	高防錆支承金物	KK-050065-V		・溶融亜鉛めっきに比べ、防錆・防食性能の高い合金めっきの上に、ナイロン12をコーティングした二重防錆処理を有する支承である。 ・製品の初期コストは上昇するが、防錆・防食性能が向上するため、ライフサイクルコストの低減が図れるため、本橋での採用を検討する。	・初期コストは高くなるが、ライフサイクルコストで有利となるため採用するメリットは高い。	○
	橋梁下部工	下部工	CF工法 (キャンバーフォーム工法)	HK-070010-V		規格製品化された3層のベニアパネルと定型のH型鋼を用いて、型枠を短時間に容易に組立・設置し、高リフトのコンクリート打設を1日で可能とする工法であり、工期、経済性に優れているため、本橋での採用を検討する。	工期短縮効果を確認できるが、現段階では事業工程が確定できず、急速施工の必要性が不明なため、施工時に最終判定が必要となる。	△

16.4 NETIS 資料

NETIS に掲載されている資料を次頁以降に示す。

FRP検査路 (CB-120033-VE)

※このデータは下記ホームページを引用しています。
「NETIS ホームページ」 http://www.netis.mlit.go.jp/ 国土交通省 (2019/12/05)

副　題	繊維強化プラスティックを用いた、軽量・耐食性に優れた検査路		
開発会社	宮地エンジニアリング株式会社 AGCマテックス株式会社	区　分	製品

アブストラクト

FRP検査路は、腐食により保全のための点検ができない問題を解消し、点検中の転落などの不幸な事故を防止する、安心・安全で長持ちする技術です。

概　要

概　要

①何について何をする技術なのか?

近年、橋梁の維持管理の重要性が指摘され、橋梁長寿命化修繕計画が策定されており、日々の点検、調査の重要性が高まっている。平成24年3月に改訂された道路橋示方書・同解説においても維持管理の確実性および容易さが基本理念として盛り込まれおり、日々の点検、調査の重要性はさらに増すことと考えられる。しかし、多くの橋梁は、近接確認できる範囲が限られており、点検・調査を行うために別途検査路を設置するケースが増加していることから、軽量で後施工が容易な構造が求められている。さらに海岸部などの腐食環境の厳しいところでは、鋼製検査路が腐食し点検できない所もあり、耐食性の高いものが求められている。
FRP検査路は既設橋梁に後から設置する場合であっても、軽量でハンドリング性能が良く足場内での施工性に優れる。また耐食性にも優れ、海岸部や凍結防止剤の散布地域などの腐食環境の厳しい所でも優れた耐久性を有する製品であり、長期にわたり安心と安全が提供できる技術です。

②従来はどのような技術で対応していたのか?

溶融亜鉛メッキ処理を施した鋼製検査路。

③公共工事のどこに適用できるのか?

道路橋および鉄道橋の上部工検査路、橋側歩道、下部工検査路の新設工事および検査路更新工事に適用できる。



腐食した検査路

評　価

建設技術審査証明		他機関の評価結果					
事前審査		事後評価	試行実証評価		活用効果評価	有	
有用な新技術	推奨技術		準推奨技術				
	評価促進技術		活用促進技術	(2018.11.15～)			
旧実施要領における技術の位置付け	活用促進技術（旧）		設計比較対象技術				
	少実績優良技術						
適用期間等	－ＶＥ評価：平成30年11月15日活用促進技術：平成30年11月15日						

分　類

分類 1	橋梁上部工(290) - その他(77)
分類 2	付属施設(305) - 道路付属物工(84)
分類 3	
分類 4	
分類 5	

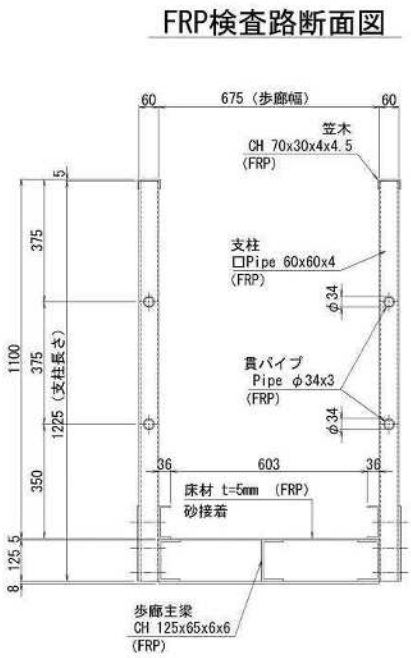
新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)

塩害地域において従来の溶融亜鉛メッキを施した検査路では早期に腐食し取替の必要があったが、検査路に錆びない材料であるFRPを使用した。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

1)FRPはさびない
=従来の鋼製検査路では腐食により検査路のメンテナンス(=取り替え)が必要であったが、FRP検査路では取り替え不要でLCCの縮減が可能。
2)FRPは軽い(重さは鋼製検査路の1/3程度)
=従来1本しかなかった検査路を、FRP検査路なら同じ設計荷重で2本の検査路が設置可能。



FRP検査路断面図

FRP材の材料特性

機械的性質	引張強さ(MPa)	曲げ強さ(MPa)	引張弾性率(GPa)
試験方法	JIS K 7054	JIS K 6911	JIS K 7054
FRP成形材	300以上	250以上	24以上

適用条件

①自然条件

特になし。

②現場条件

特になし。

③技術提供可能地域

技術提供地域の制限はなし。

④関係法令等

特になし。

適用範囲

①適用可能な範囲

検査路支持間隔10mまで対応可能。
鈑桁、箱桁、トラス橋、アーチ橋等の各種道路橋、上部工検査路
PC箱桁の桁内管理路
鉄道橋の橋側歩道
下部工検査路 など

②特に効果の高い適用範囲

海岸部、凍結防止剤散布地域などの腐食環境の厳しい箇所。
検査路のない既設橋梁への後付けの場合など

③適用できない範囲

L字形など支点部以外で折れ曲がりなど、複雑な形状をした検査路。

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元

(社)日本道路協会:道路橋示方書・同解説 (社)日本道路協会 平成24年3月
道路橋検査路設計ガイドライン(案) 国土交通省 平成17年4月
道路橋検査路設置要領(案) 平成18年3月
FRP検査路設計・製作仕様書 宮地エンジニアリング(株)・AGCマテックス(株) 平成20年1月

留意事項

①設計時

・道路橋検査路設計ガイドライン(案)および道路橋検査路設置要領(案)に準ずる。
・活荷重たわみは、集中荷重(1.5kN=点検員2人程度を想定)に対して、L/400以下。

②施工時

クレーンによる吊り上げ時はキズ防止のためナイロンスリングを使用のこと。

③維持管理等

・紫外線対策のため、手摺り部材にはふっ素系塗装を施す。
・ボルト類はSUS304を標準とするが、腐食環境が厳しい場合SUS316の選択が可能。

④その他

グレーを標準色とし、オプションで色彩の選択が可能。

従来技術との比較

活用の効果

比較する従来技術	塩害地域の鋼製検査路(溶融亜鉛メッキ)	
項　目	活用の効果	比較の根拠
経済性	向上(52.92%)	LCC100年で比較。溶融亜鉛メッキは高腐食環境下では30年程度の耐用年数で、3回の更新工事が必要となる。
工　程	短縮(39.78%)	鋼製検査路に比較して軽量となるため架設日数の短縮が可能。初期建設時の架設日数で比較。
品　質	同程度	
安全性	向上	鋼製検査路に比較して軽量となるため、架設時の安全性も大幅に向上する。
施工性	向上	鋼製検査路に比較して軽量となるため、足場上でのハンドリングが大幅に向上する。
周辺環境への影響	同程度	
自由設定項目 1		
自由設定項目 2		
追加項目、技術のｱﾋﾟｰﾙﾎﾟｲﾝﾄ等	FRPの「さびない」という材料特性をいかし、塩害地域における検査路のLCCを50%程度削減可能。	
コストタイプ コストタイプの種類	サイクルコスト型：D（Ⅰ）型	

	1年	3年	5年	10年
新 技 術				
従来技術				

活用効果の根拠

基準とする数量	1	単位	m

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
FRP検査路	イニシャルコスト	1	m	[redacted]		
検査路補修費	ランニングコスト	1	m			

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
鋼製検査路	イニシャルコスト	1	m	[redacted]		
検査路補修費	ランニングコスト	1	m			

施工単価

FRP検査路の工事費は、1ロット当たりの製作数、橋梁形式、線形、架橋他地形条件に応じた見積を原則としている。
よって下表の単価は以下に設定した見積条件にて算出した参考値である。
①1ロット当たり120m(6m級検査路20台)で算出。
②鋼製検査路は国土交通省標準タイプ(タイプ3)で算出。FRP検査路もこれに準拠。
③鋼製検査路、FRP検査路共に輸送費は含んでいない。
④架設時の足場費用は含んでいない。
⑤鋼製検査路更新時は、塗装塗り替え時の同時期施工を考え足場費用を含んでいない。

⑥検査路更新時は、足場内での縦取り費用を計上している。
⑦鋼製検査路更新時の検査路撤去費用は、架設費用の80%で計上している。

[redacted]

施工方法

施工方法

施工手順
①FRP引き抜き成形材の製作
②FRP材の切断・加工・組み立て
③歩廊面に滑り止めを目的に砂を接着
④手摺り部材の塗装
⑤現場搬入(歩廊と手摺りを分割して輸送)
⑥検査路の架設と組み立て。(検査路の組み立ては歩廊と手摺りをボルトによる接合)



施工状況

今後の課題とその対応計画

①今後の課題

設置費を含め、鋼製検査路と同等になるようにコスト削減を目指す。

②対応計画

部品点数の削減、部品の共通化など製造コスト削減を行う予定である。

特許・審査証明

特許・実用新案

種　類	特許の有無	特許番号		
特　許	有り			
特許詳細	特許番号	特許第5029971号	実施権	
			特許権者	
			実施権者	
			特許料等	
			実施形態	
			問合せ先	
	特許番号	特許第5029972号	実施権	
			特許権者	
			実施権者	
			特許料等	
			実施形態	
			問合せ先	

実用新案	特許の有無	実施権	特許番号
	有り		3128947
備　考			

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番　号		
証明年月日		

URL		

その他の制度等による証明		
制度の名称		
番 号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果

問合せ先・その他

情 報

開発年	登録年月日	最終更新年月日
1999	2012/10/10	2018/11/15

キーワード	自由記入
安全・安心	

開発目標
耐久性の向上、安全性の向上

問合せ先

開発体制	開発会社
共同研究（産・産）	宮地エンジニアリング株式会社 AGCマテックス株式会社

技 術

会 社	宮地エンジニアリング株式会社		
担当部署	工事部	担当者	[redacted]
住 所	〒103-0006 東京都中央区日本橋富沢町9番19号		
TEL	03-3639-2055	FAX	03-3639-2065
E-mail	[redacted]	URL	

営 業

会 社	宮地エンジニアリング株式会社		
担当部署	営業部	担当者	[redacted]
住 所	〒103-0006 東京都中央区日本橋富沢町9番19号		
TEL	03-3639-2260	FAX	03-3639-2975
E-mail	[redacted]	URL	

その他問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-mail	URL

実 績

実績件数	国土交通省	その他公共機関	民間等
	0件	10件	9件

実験等実施状況

FRP検査路の性能を確認するために、実物大モデルにより以下の実験を実施した。
①鉛直荷重載荷実験
FRP検査路の活荷重に対する耐荷力の検証を行う目的で歩廊の静的載荷実験を実施。
②振動実験
歩行者(＝点検者)に与える不快感に有無を確認する目的で、歩行振動実験を実施。
③手摺りの耐荷力試験
手摺りの耐力を確認する目的で水平載荷(静的荷重)試験を実施。

実験の結果
①鉛直荷重載荷実験
変位に対しては、許容値15㎜に対し、実験値9㎜(設計値12㎜)であり許容値内であることを確認した。計算値に対し若干小さい値となっているのは、手摺りの剛性が寄与しているためと考えられる。
②振動実験
1人歩行で6.05Hz、5人歩行で5.66Hzであり、歩行者に不快感を与える1.5～2.3Hzを外している事が確認できた。
③手摺りの耐荷力
水平力載荷において、設計荷重の3倍まで載荷し損傷がないことが確認できた。



実験実施状況

添付資料・参考文献

添付資料

①FRP検査路設計・製作マニュアル
宮地エンジニアリング株式会社・AGCマッテクス株式会社(2010年1月)

参考文献

①10m級FRP検査路の開発
宮地技報No.24(2009年4月)

その他(写真及びタイトル)

		
施工事例(上部工検査路更新工事)	**施工事例(上部工検査路)**	**施工事例(下部工検査路更新工事)**

※このデータは下記ホームページを引用しています。
「NETIS ホームページ」 http://www.netis.mlit.go.jp/ 国土交通省 (2019/12/05)

日軽エンジニアリング株式会社

製品紹介

橋梁検査路-アルミ合金製検査路・ケーロ／KERO®

NETIS No.HK-130001-A

橋梁の桁部等の点検・検査用のアルミ製検査路です。橋梁の長寿命化対策製品としてご利用ください。すべての部材がアルミ合金でできているため耐食性に優れ、塩害地区や融雪剤散布地でもその効果が期待できます。軽量であるため既設橋梁への架設も可能です。



NETIS No.HK-130001-A

アルミ合金製検査路の特長

●耐食性が良い
　塩害による腐食や紫外線劣化にも強いアルミ合金製で組み上げられているためメンテナンスが容易です。

●軽量である
　従来の鋼製検査路に比べ、約半分の重量となります。標準製品で１mあたり約３６kgです。

●安全性が高い
　手摺は衝撃試験により強度確認するなど、安心して作業ができるよう、各部材で最適化を図っています。

●施工性が良い
　軽量であるため既設橋梁への添架が容易となります。また、各々の部材はボルトレール構造により、手摺や支柱位置、ブラケット受け点位置が自在となり、現場での位置調整が可能です。

●歩きやすさの追求
　歩廊上は締結ボルトなどはもちろん、不要な突起がないためスムーズな歩行が可能となります。また、路面には動線直角方向に凹凸が設けてあり、滑り止め効果が望めるものとなっています。

橋梁用防護柵／アルミ製（景観配慮型）
- 景観配慮型防護柵・キャプロア／caproa-アルミ製
- 景観配慮型防護柵・アスレール／ASR-アルミ製
- ◆景観配慮の色彩について

橋梁用防護柵／アルミ製
- 車両用防護柵-アルミ製
- 歩行者自転車用柵（高欄）・柵-アルミ製

橋梁用防護柵／鋼製（景観配慮型）
- 景観配慮型防護柵・レイリスト／Railist-鋼製
- 景観配慮型防護柵・モデスト／MODEST-鋼製・鋳鉄製
- ◆景観配慮の色彩について

橋梁用防護柵／鋼製
- 車両用防護柵-鋼製・鋳鉄製
- 歩行者自転車用柵（高欄）・柵-鋼製・鋳鉄製

橋梁用防護柵／機能付
- 落下物防止・目隠し裾隠し・照明内蔵

高規格防護柵
- 高規格用防護柵・積荷転落防止柵

防音壁・遮音壁
- 防音壁

桁カバー（橋梁用）
- 桁カバー・桁下カバー・側面カバー（橋梁用）

歩道拡幅工法製品
- アルミ床版歩道拡幅工法
- アルミ床版-鋼橋ブラケット方式
- アルミ床版-コンクリート橋ブラケット方式
- アルミ床版-上載方式
- アルミ床版-橋脚ブラケット方式
- アルミ床版-コンパクトブリッジ

アルミ製歩道橋
- アルミ製跨線橋・歩道橋



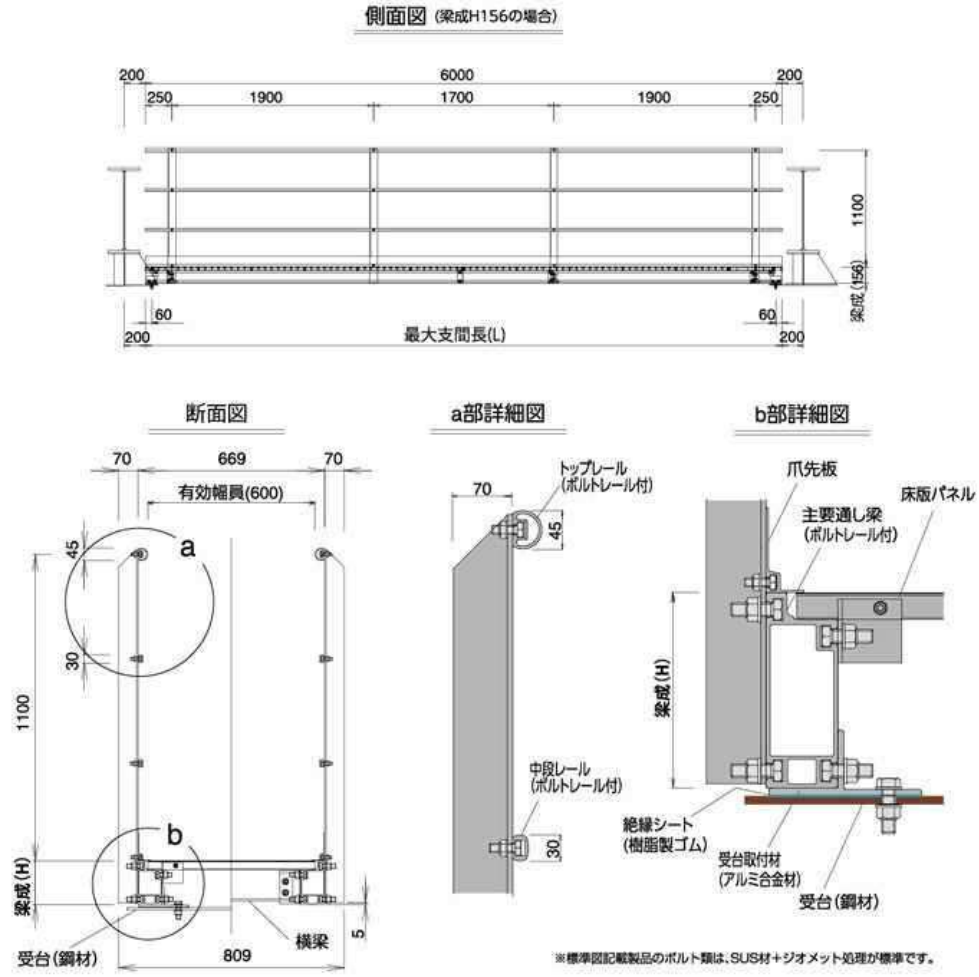
上部構造検査路

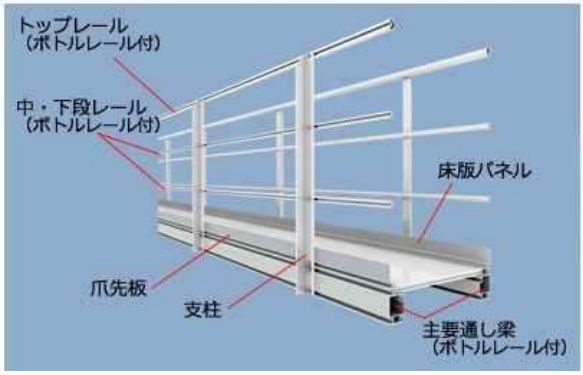


下部構造検査路

標準図

■ **上部工標準図**

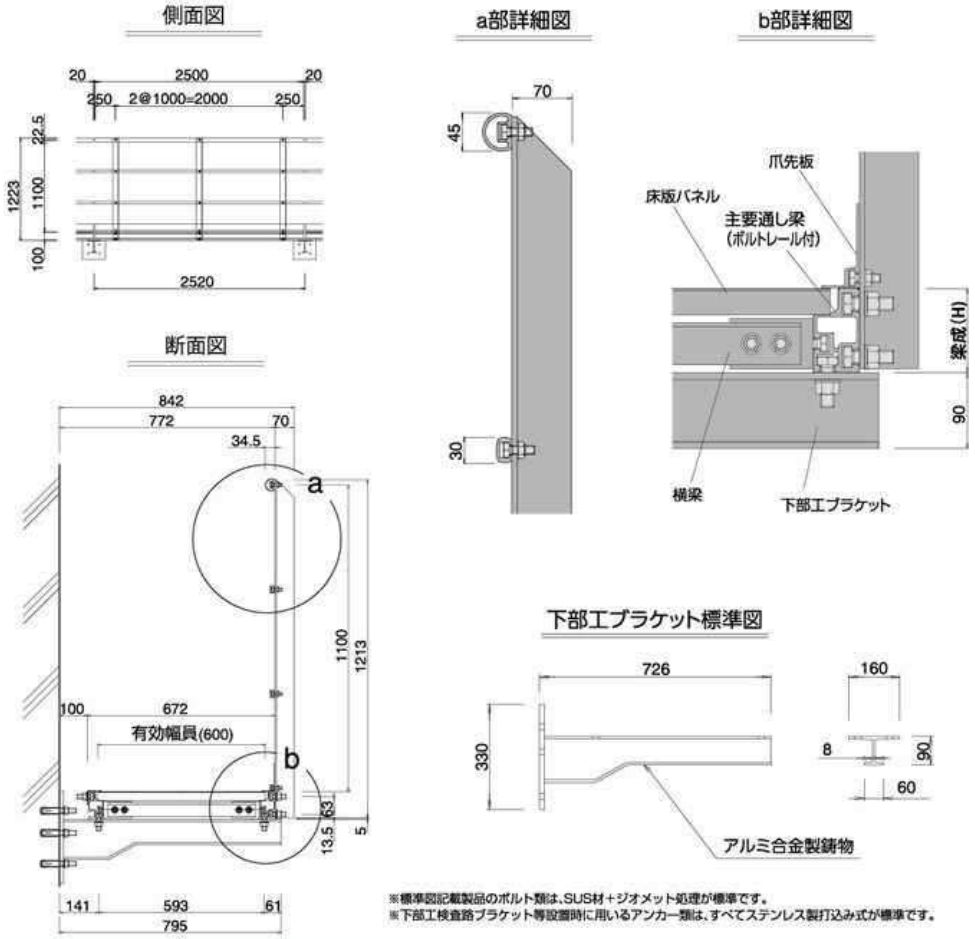




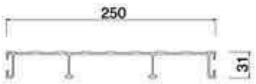


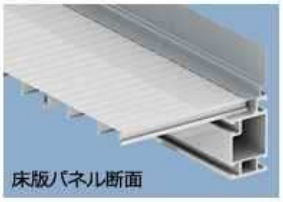
- **アルミ新型歩道橋高欄**
  - アルミ新型歩道橋高欄
- **橋梁長寿命化対策・維持管理**
  - アルミ床版歩道拡幅工法
  - アルミ床版-鋼橋ブラケット方式
  - アルミ床版-コンクリート橋ブラケット方式
  - アルミ床版-上載方式
  - アルミ床版-橋脚ブラケット方式
  - アルミ床版-コンパクトブリッジ
  - 防護柵の補修・改修製品
  - 橋梁検査路-アルミ合金製検査路・ケーロ／KERO®
  - 橋梁点検用-アルミ合金製常設足場・キュウサ／cusa®
- **橋梁関連製品**
  - 橋梁用抑流板（導流板）
  - 壁高欄用-アルミ製残存型枠・アルツォ／alzo®

■ 下部工標準図



床版パネル断面図





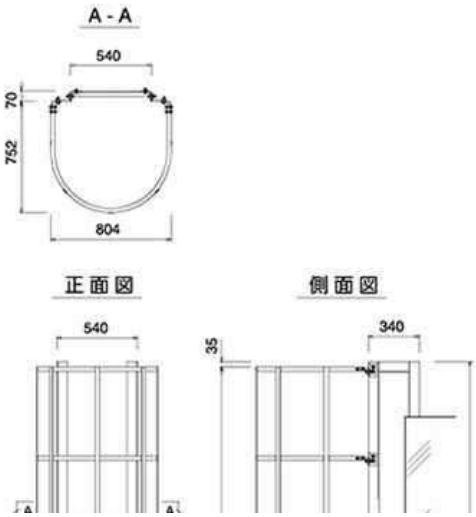
■ 検査路標準寸法

	梁成(H)	最大支間長(L)
下部工	100mm	～4000mm
上部工	156mm	～7000mm
	230mm	～11000mm
	280mm	～13000mm

検査路オプション

■ 梯　子

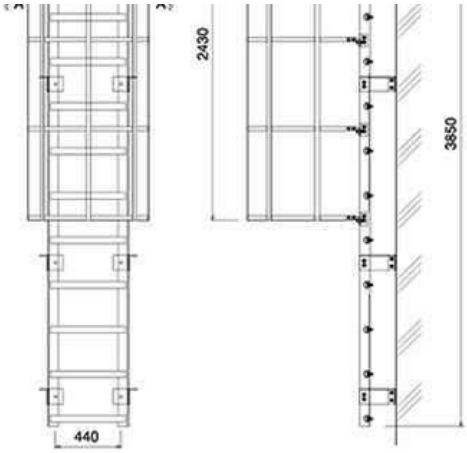








取付例



■ 下部工用階段

取付例



■ 床面材

グレーチング床



標準床版





グレーチング床断面
アルミ合金製押出形材

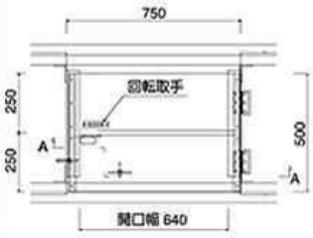
■ 点検口



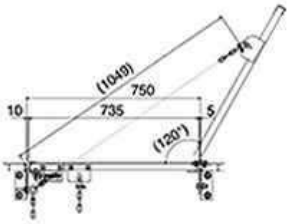




平面図



A - A



■ ケーブルラック

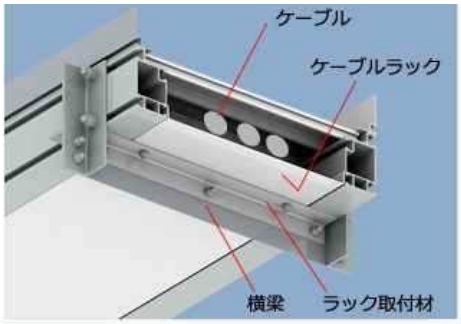
取付例

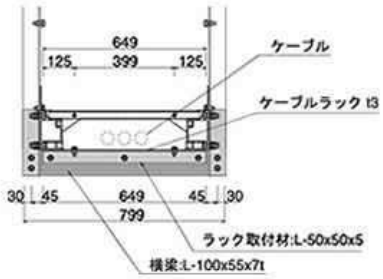


ケーブルラック点検扉



断面図





製品のカタログ請求はこちらから

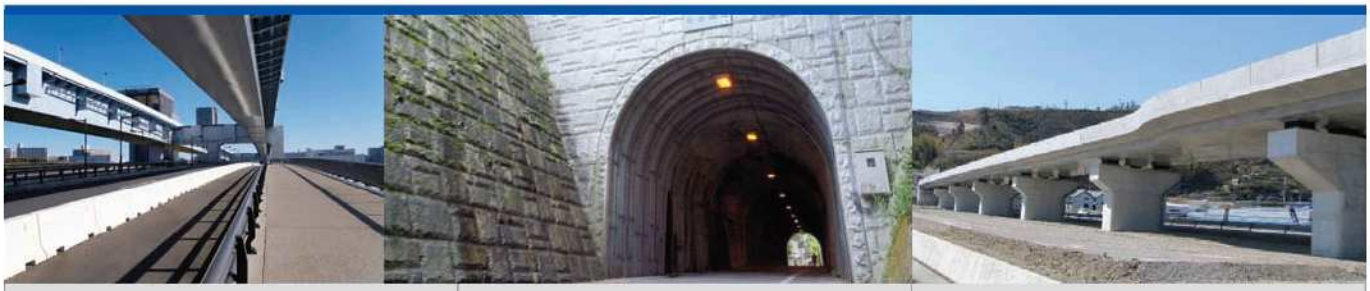
製品に関するお問い合わせ

●このページの製品に関するお問合せ先
道路・橋梁営業部　03-5628-8516　平日9:00～17:30土日祝休

国土交通省新技術登録（NETIS） No.CB-030003-V

高分子系浸透性防水材（ハイブリッド型）

アイゾール®EX



塗膜防水＋撥水＋浸透防水＋美観維持で
コンクリート構造物の予防保全に
中性化、塩害、アルカリ骨材反応など
様々な劣化の補修に効果を発揮する
高分子系浸透性防水材



コンクリートに必要で施工環境に大切なこと。
その要望にこたえられるのが“アイゾール EX”です。

これまで問題となってきた、さまざまな要因をクリアしました。

コンクリート構造物に求められる長期にわたっての劣化抑制や耐久性、さらに環境への配慮、施工をはじめとする高いコスト意識の取り組みへ対応できる製品として、アイゾール EX はさまざまな要因をクリアするために開発されました。

製品開発のポイント

- コンクリート構造物を長期に渡って供用していく必要性が出てきた（社会的要因）
- 従来型の塗料（有機溶剤系エポキシライニングなど）にあった問題点の解消（機能的要因）
- 施工性が良い一液型塗料にすることによって、コストダウンを図る（経済的要因）
- 安全性と環境へ配慮した水性塗料の必要性（環境保全的要因）
- コンクリートの構造的性能だけでなく意匠性を重視した発注者側の要求（美観的要因）

このような要因をクリアする製品の開発



膨れのない塗膜防水 ＋ 撥水 ＋ 浸透防水 ＋ 美観維持

コンクリートの内部と外部で劣化を抑えて耐久性を向上
長期保全で高いコストパフォーマンスを発揮します。

無機成分と有機成分の相乗効果で、優れた防水・防汚と劣化抑止を実現します。

アイゾール EX は無機成分のコロイダルシリカがコンクリートやモルタルの躯体内部まで浸透し、遊離アルカリと反応してコンクリートをより緻密にします。また有機成分の変成ポリシロキサンが表面に撥水性を施して、特殊アクリル酸エステル樹脂が透湿性のある塗膜を形成します。さらに、フッ素系樹脂が塗膜の耐久も高めます。内部と外部の相乗効果で構造物を様々な外的要因による劣化から守ります。
また表面の意匠性を損なうことなく、艶消しのような風合いの半透明塗膜で無塗布のような仕上がりになります。
人や環境に配慮した安全性の高い材料である一液型水性塗料のため、有機溶剤を使用した塗料による毒性がありません。また、施工下地が完全に乾いていなくても使用可能で、工期への影響が少なく施工性に優れた製品です。

撥水性

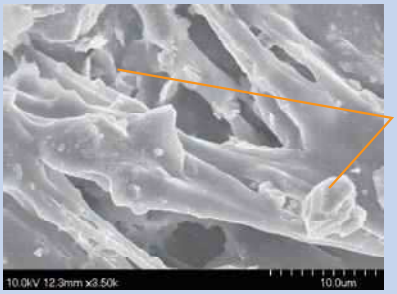
アイゾール EX に含有される、変性ポリシロキサンなどの撥水成分により、長期にわたり撥水効果を維持します。

施工後



浸透防水

アイゾール EX に含有される浸透成分のコロイダルシリカが、コンクリート表層の細孔を埋め、緻密化します。



コンクリート内部に浸透したコロイダルシリカ

（3500 倍で撮影）

表面防水

伸び能力があり、柔軟性に富んだ塗膜を形成し、躯体内部の湿気を逃がしながら表面を防水します。

●水掛試験

無塗布



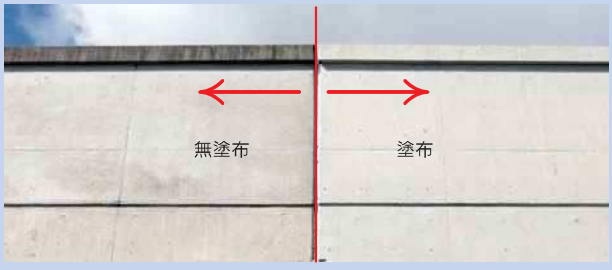
アイゾール EX 塗布 1 時間後



防汚効果

フッ素系樹脂による高耐久・防汚効果で長期間に渡り高い防汚効果を発揮することが実証されています。

（施工後 9 年経過）



耐候性

施工後も黄変など塗膜の劣化が少なく、高耐候性塗膜が長期間にわたって、劣化を抑制します。

施工時



施工後 9 年経過



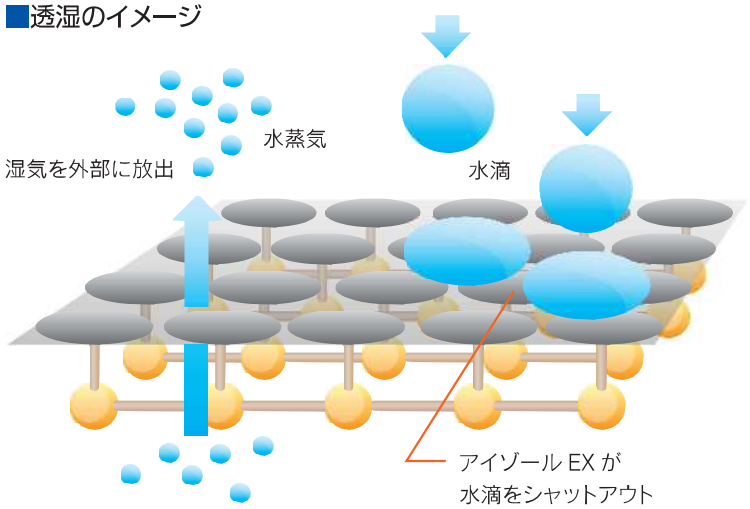
塗膜と浸透の機能を併せ持つ
アイゾール EX のメカニズム

透湿性塗膜が外部からの水分を防ぎつつ、躯体内部の湿気を逃がします。

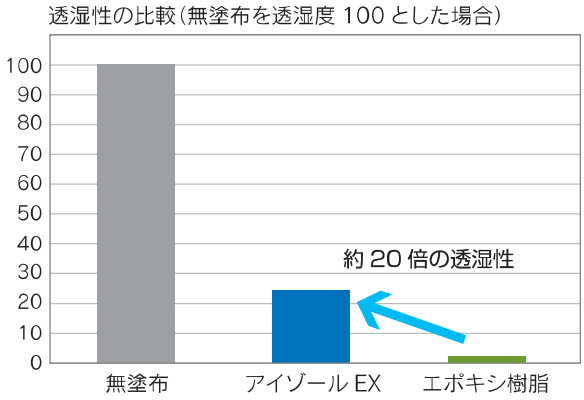
特殊アクリル酸エステル樹脂塗膜がコンクリート内部の湿気を外部に放出（気体の拡散現象）し、外部からの水分を完全にシャットアウトします。表面塗膜は溶剤塗膜に比べ、躯体内部の湿気を逃がす機能が約 20 倍以上もあるために、コンクリートの呼吸を阻害しません。そのため塗膜膨れや剥離を起こすことなく、コンクリート表面との付着性を良好にし、持続的に効果を発揮し続けます。

湿気を逃がすことの重要性
コンクリート内部にある水蒸気が塗膜で通過させることができないと、水蒸気圧により膨れが発生し、塗膜が損傷をしやすくなります。塗膜層を形成しながらも内部の水蒸気を通過させ、水分を外部に逃がすことが必要です。

■透湿のイメージ

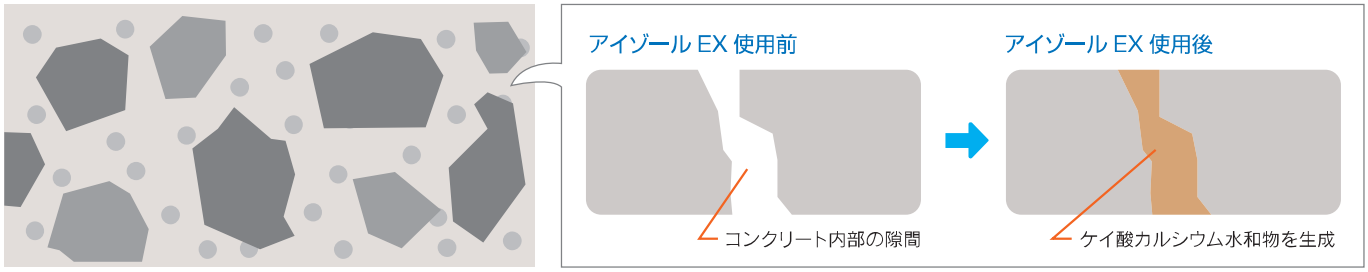


■透湿性の比較



浸透性効果で躯体内部を緻密化し劣化から守ります。

成分中のコロイダルシリカが、塗布後に躯体表層部のひび割れや隙間を通じて浸透拡散していきます。活性化されたコロイダルシリカは遊離アルカリ（主に Ca イオン）と化学反応して針状のケイ酸カルシウム水和物を新たに生成し、躯体表層付近を緻密化します。その後、緻密化反応が長期に渡って継続し、コンクリートに高い防水性と劣化抑制効果をもたらします。



緻密化による効果
- クラック抑制
- 白華抑制
- 中性化・塩害の進行抑制
- 躯体表面強度増進
- 外部水分の防水効果

撥水・浸透系材料のメカニズムと各種性能の違い

	高分子系浸透性防水材 アイゾール EX	ケイ酸質系浸透性防水材	シラン･シロキサン系浸透性吸水防止材
技術概要	透湿性塗膜（塗膜がはがれにくく、塗膜再劣化の恐れが少ない）による外的劣化抑制＆防水効果と、撥水＆コンクリート表面浸透改質成分による吸水防止効果をもつ､高機能ハイブリッド型塗料。 浸透成分だけでなく、塗膜形成成分を付加することで､他の浸透性材料より､躯体の外的劣化抑制効果、塗布材としての耐久性､耐候性を大きく高めている。	透明もしくは半透明の塗布材で､コンクリート表面の改質を行う。	液体もしくはペースト状の塗布材で、コンクリート表面の撥水（吸水防止効果）を行う。
主要成分	・特殊アクリル酸エステル樹脂（表面塗膜防水効果） ・コロイダルシリカ（ケイ酸質系成分） ・変性ポリシロキサン（吸水防止材成分 ） ・フッ素樹脂化合物（耐候性および防汚性向上）	・ケイ酸質系	・シラン・シロキサン系
施工性	・ローラー・刷毛などで塗布する。 ・下地が完全乾燥していなくても施工可能。 ・塗膜が乾燥すれば（2 時間程度）、防水・撥水効果を発揮する。 ・水性で非危険物のため､施工が安全。	・ローラー・刷毛などで塗布する。 ・製品により異なるが､下地が乾燥しているほうが浸透しやすい。 ・塗布後に水噴霧などが必要な場合がある。 ・概ね非危険物のため､施工は安全。	・ローラー・刷毛などで塗布する。 ・下地が乾燥していることが絶対条件となる。 ・塗布後 2～7日は水がかからないように養生が必要。 ・無溶剤タイプでも危険物（引火性）に該当するため､保管・施工に注意が必要である。
メカニズム	・コロイダルシリカがコンクリート内の空隙に浸透拡散すると、遊離アルカリ（カルシウムイオンなどの水酸化アルカリ）と反応し、ケイ酸カルシウム水和物を生成する。その後，反応生成物とコロイダルシリカの両者が空隙を充填・緻密化する。（ケイ酸質系浸透性防水材とメカニズムは同じ） ・変性ポリシロキサンが躯体表面に撥水効果を施す。（シラン・シロキサン系浸透性吸水防止剤材とメカニズムは同じ） ・特殊アクリル酸エステル樹脂が、外部からの水分の浸入を防止し，コンクリート内部からの湿気は逃がす透湿性塗膜を形成する。	コンクリート内部のカルシウムイオンと反応。ケイ酸カルシウムとコロイドケイ酸を生成し、コンクリートの空隙を不溶性結晶体（ガラス物質）で充填・緻密化する。	コンクリートの空隙に浸透し、空隙内部に存在する水分と加水分解反応を起こし、シラノールを形成する。その後、シラノールが網目構造を形成することで撥水する。
透水性	コンクリート表面に形成される塗膜と、コロイダルシリカによる浸透により透水量は 0 となる。	塗布することで､コンクリート表面が密実化し、無処理のコンクリートに比べ透水度が若干低下する。ただし､透水量が0にはならない。	撥水層の存在により、無処理のコンクリートに比べ、透水度が低下する。ただし、床などの平面に使用した場合，徐々に水が浸透していくなど､透水量が 0 にはならない。
浸透性	躯体表面から数ミリ程度、コロイダルシリカが浸透する。	浸透性能は製品により差があるが､概ね､躯体表面から数ミリ程度といわれている。	浸透量は、シラン・シロキサンの含有量や、塗布前の躯体の表面性状（密実性）により大きく異なる。コンクリート強度が高い場合、もともとの躯体の密実性が高いため、浸透深さは低い。その場合､浸透深さは数ミリ程度である。
撥水性	塗布10 年経過時においても撥水性能を維持している。	基本的に空隙を結晶により充填することが目的であり､撥水性能はない。	撥水性能が数年程度といわれ、製品によって性能差がある。
耐劣化性（耐候性）	特殊アクリル酸エステル樹脂とフッ素系樹脂によって形成される塗膜が高い耐候性を有しているため、塗布後10年以上経過においても塗膜の耐久性が保たれている。	コンクリート表面は，経年により炭酸化していくと､充填層も風化・劣化する恐れがある。	シラノールは、紫外線や酸化剤（O_2、Cl_2）によって破壊されるため、数年程度で躯体表面の撥水効果を失う。
中性化抑制効果	コンクリート表面に形成される塗膜とコロイダルシリカの浸透により、無処理の場合に比べて、中性化を 1/7 ～ 1/10 程度に抑制する（促進中性化試験により確認）。	空隙の充填により若干の抑制効果が認められるものもある。	シラノールの存在により、コンクリート表層部の空隙中の水分量が顕著に低下するため、CO_2 などのガスが拡散しやすく、無処理の場合に比べて､中性化を促進させる場合がある。
塩害抑制効果	コンクリート表面に形成される塗膜とコロイダルシリカによる浸透により、無処理の場合に比べて、大きく抑制する（土木学会規準試験により、塩分浸透量 0mm を確認）。	空隙の充填により若干の抑制効果が認められるものもある。	シラノールにより､塩分浸透を抑制する。
耐汚染性	フッ素系樹脂の有する防汚効果により、塗布時点の意匠性を維持し、長期的にコンクリート表面に汚れがつきにくい。	塗布箇所によっては、白色物質がコンクリート表面に現れる場合があり、まだら模様になる場合がある。	シラノールの分解破壊による電気的反応の影響で､雨だれや大気中のちり、花粉などの汚れが付着しやすくなる場合がある。
その他	・土木学会規準による表面被覆材性能試験を実施済である。 ・塗膜がひび割れ追従性を有する（0.5mm 追従）。		

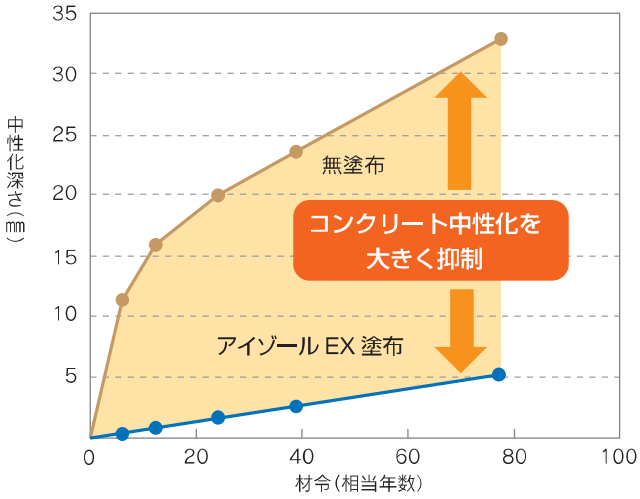
中性化抑制性能

コンクリートの中性化とは、大気中の二酸化炭素が少しずつコンクリート表層部から内部に浸透し、コンクリート成分と反応することで起こる現象です。コンクリートが中性化すると、内部の鉄筋腐食を進行させてしまい、構造物の耐久性を著しく低下させてしまいます。このような中性化抑制にもアイゾール EX は高い効果を発揮します。

中性化促進試験



中性化促進試験の一例（コンクリート強度：24N/㎟）



施工例

新設工事（石川県）

鳥取県　国道橋梁高欄



石川県・鉄道高架橋下部工



補修工事（上:兵庫県　国道橋梁上部工　床版下面・高棚　／　下:鹿児島県　高速道路トンネル坑門）

施工前



施工後



施工前



施工後



アイゾール EX についてのよくあるご質問

Q. コンクリートの表面は強くなりますか?

A コロダルシリカの浸透・緻密化作用で躯体表面の強度が 3～6%上昇します。
※コンクリートの圧縮強度が約 30N/㎟以下の場合(塗布後 6 ヶ月経過時)

Q. 表面はどういう仕上げですか?

A 無色半透明に仕上がります。塗膜の風合いをなくしたい場合は、水で希釈して使用できます。しかし水で希釈するごとに、効果は低下しますのでご注意ください。(カタログ内の数値は原液を使用した場合を掲載しています)

Q. 着色仕上げはできますか?

A 可能です(通常:グレー色)。お好みの色に着色をご希望の場合は別途ご相談ください。

Q. エポキシ系ライニング材との違いは何ですか?

A 一般的に市販されているエポキシ系ライニング材との一番大きな違いは、塗膜に透湿性があるという点です。アイゾール EX は透湿性のある塗膜が形成され、コンクリート中の湿気を外に放出し、内部に溜めることなく躯体の呼吸を促します。これにより、水蒸気の滞留による劣化が促進される、アルカリ骨材反応のような劣化機構に対しても、アイゾール EX の塗布により抑制効果を得られます。エポキシ系ライニングによって外的な要因は完璧に防止できても、内的な負担を新たに与えてしまう可能性を防ぐのがアイゾール EX 塗布の目的です。

Q. 浸透深さはどれくらいですか?

A 無機質のコロダルシリカ微粒子が躯体内部に数ミリ程度の深さまで浸透し、隙間を充填することにより、コンクリートの緻密性を高めます。
※躯体により浸透深さは異なります。

Q. コンクリートに汚れは付着しにくくなるのですか?

A アイゾール EX のフッ素系脂塗膜は耐候性が非常に良好なため、エフロレッセンス、錆汁などの汚れがつきにくくなります。それにより長期にわたって塗布直後のような風合いを保ち続けます。

Q. ひび割れの注入用に使用できますか?

A ご使用いただけます。浸透効果が高い液体のため、約 0.2 ㎜のひび割れにも深さ約 25 ㎜程度までしみ込み(下向き塗布の場合)、ひび割れを塞ぎます。

Q. 初期ひび割れを防止できますか?

A アイゾール EX の塗布により、打設直後の初期材令で発生する乾燥収縮ひび割れを抑制できます。

Q. 撥水剤(浸透性吸水防止材)との違いは何ですか?

A シラン系撥水剤やシリコーン系撥水剤は、撥水機能が約半年から数年程度ですが、アイゾール EX は塗膜と浸透効果により、長期間の撥水効果を持続します。

Q. 施工のメリットは何ですか?

A プライマー不要の一液型水性塗料です。施工が簡単で乾燥が早く、溶剤特有の臭いがありません。

アイゾール EX の物性および性能について

アイゾールEXの物性について

外　観	乳白色エマルジョン
P　H	8.5±0.5
主成分	シリカ含むアクリル酸エステル共重合化合物
粘　度	2500±500CPS
濃　度	45±1%
比　重	1.17
荷　姿	18kg／缶



荷姿：18kg／缶

水質試験（JIS K 0102に準拠）

項　目	試験結果
カドミウム又はその化合物	＜0.001 mg/ℓ
シアン化合物	＜0.01mg/ℓ
鉛又はその化合物	＜0.005 mg/ℓ
六価クロム化合物	＜0.02mg/ℓ
ヒ素又はその化合物	＜0.005 mg/ℓ
総水銀又はその化合物	＜0.0005mg/ℓ
セレン	＜0.005 mg/ℓ
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	1.2mg/ℓ

燃焼試験（JIS A 1321）

項　目	試験結果
有害な溶融・亀裂・変形	なし
残炎時間（秒）	0
排気温度曲線	超えない
発煙係数（CA）	2

各種性能試験

項　目	規　格	試験結果
透水性	JSCE K 523	0.0g
透湿性	JSCE K 522	55.9g/㎡・day
耐アルカリ性	JIS K 5400	異常なし
耐薬品性	JIS K 5400	異常なし
耐塩水噴霧性（28サイクル）	JIS K 5621	28サイクルの試験に耐える
塩化物イオン浸透性深さ	JSCE K 524	0.0mm
付着強さ	JSCE K 531	1.8N/㎟
塗膜硬度	JIS K 5400	B
ひび割れ追従性	JSCE K 532	0.5mm
碁盤目	JIS K 5400	9/9







■発売元（お問い合わせ窓口）

竹林化学工業株式会社

TEL：06-6721-6165
http://www.takebayashi-ci.com/
info@takebayashi-ci.com

■製造元

株式会社アイゾールテクニカ

http://www.isol-technica.co.jp/
info@isol-technica.co.jp

販売代理店

本カタログは、作成時点で入手した最新情報、データを記載していますが、実際の現場での結果を確実に保証するものではありません。また、予告なしに必要に応じて改訂させていただくことがあります。

ACSセルフクライミングシステム工法 (KT-140028-A)

※このデータは下記ホームページを引用しています。
「NETIS ホームページ」 http://www.netis.mlit.go.jp/ 国土交通省 (2019/12/05)

副　題	自昇式大判型枠搭載足場による橋脚構築工法		
開発会社	PERI GmbH	区　分	工法

アブストラクト

本技術は、自昇式型枠足場による橋脚構築工法で、従来は、枠組足場と型枠で対応していた。本技術の活用により、クレーンの使用日数が減るので、経済性の向上が図れます。

概　要

概　要

①何について何をする技術なのか?

・自昇式型枠足場による橋脚構築工法

②従来はどのような技術で対応していたのか?

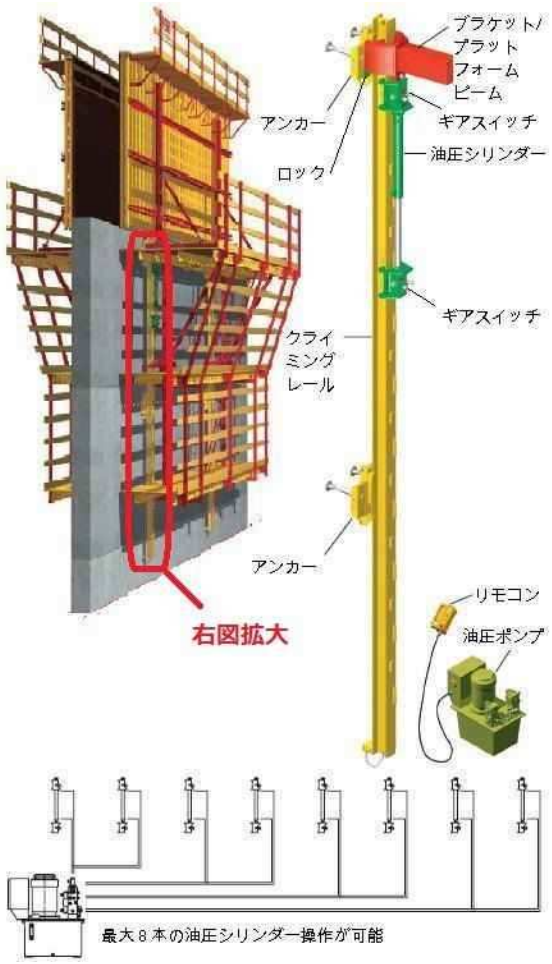
・枠組足場と型枠

③公共工事のどこに適用できるのか?

・橋脚(ピア)工事
・塔門(パイロン)工事
・センターコア方式の超高層ビル工事

④その他

・当工法はリモコン操作で油圧シリンダーを伸縮運動させることで足場全体を上昇させる仕組みです。
・上昇の順序は、はじめにクライミングレールを上昇させてから、つぎに足場全体を上昇させる順序となります。
・下図は上昇前の状態を示しています。ブラケット(足場全体)とクライミングレールはアンカーを介して躯体に引っかかった状態で固定されています。
・はじめにリモコン操作で油圧シリンダーを下へ完全に伸ばした状態にします。
・油圧シリンダー下端部のギアスイッチを手動で「掴み上げ」の状態に切り替えます。
・リモコン操作で油圧シリンダーを収縮させることによりクライミングレールを掴んで引き上げます。
・640mm収縮させるとクライミングレールの表面にある突起が油圧シリンダーの上端部のギアスイッチを通過して自動ロックがかかります。
・以上の操作を所定のロット高さの分だけくり返すと次のロットに先行設置されたアンカーをクライミングレール上端が通過して自動ロックがかかり、固定されます。
・つぎにリモコン操作で油圧シリンダーを完全に縮めた状態にします。
・油圧シリンダー下端部のギアスイッチを手動で「押し上げ」の状態に切り替えます。
・リモコン操作で油圧シリンダーを伸ばすとクライミングレールの表面にある突起を支点としてブラケット(足場全体)を押し上げます。
・640mm伸ばすとクライミングレールの突起が油圧シリンダー上端部のギアスイッチを通過して自動ロックがかかります。
・以上の操作を所定のロット高さの分だけくり返すと次のロットに先行設置されたアンカーをブラケット(足場全体)が通過します。
・ブラケット(足場全体)の下部に手動でロックかけて足場の上昇作業が終了します。



ACSセルフクライミングシステム工法の仕組み

評　価						
建設技術審査証明		他機関の評価結果				
事前審査		事後評価	試行実証評価		活用効果評価	
有用な新技術	推奨技術		準推奨技術			
	評価促進技術		活用促進技術			
旧実施要領における技術の位置付け	活用促進技術（旧）		設計比較対象技術			
	少実績優良技術					
適用期間等						

分　類	
分類 1	コンクリート工(370)　-　コンクリート工(316)　-　型枠工　-　特殊型枠工
分類 2	仮設工(384)　-　足場支保工(48)　-　足場工
分類 3	
分類 4	
分類 5	

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)

・足場を枠組み足場から自昇式の油圧機構を備え持つブラケット足場に変えた。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

・自昇式の油圧機構を備え持つブラケットに変えたことによりクレーンの使用日数が減るため経済性が向上します。
・自昇式の油圧機構を備え持つブラケットに変えたことにより盛り替え時に型枠を地上へ下す必要が無くなるため工程が短縮します。
・自昇式の油圧機構を備え持つブラケットに変えたことにより盛り替え時に足場の上昇作業が簡易なリモコン操作になるため施工性が向上します。



ACSセルフクライミング工法工事全景

適用条件

①自然条件

・特になし。

②現場条件

・1ロット当りの高さ5.0m、外寸8.0mx5.5mの橋脚(中空)施工時の地組ヤードとして10mx7m必要。

③技術提供可能地域

・技術提供地域については制限無し。

④関係法令等

・特になし。

適用範囲

①適用可能な範囲

・橋脚:高さ30m以上の場合。
・塔門:高さ30m以上の場合。
・センターコア方式の超高層ビルなどRC造及びSRC造の構造物。
・躯体にアンカー設置ができる構造物。

②特に効果の高い適用範囲

・形状変化が少なく連続性のある構造物。

③適用できない範囲

・橋脚:高さ30m未満の場合。
・塔門:高さ30m未満の場合。
・センターコア方式の超高層ビルなどRC造及びSRC造以外の構造物。
・躯体にアンカー設置ができない構造物。

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元

・特になし。

留意事項

①設計時

・設計はペリー・ジャパン株式会社でのみ行うこと。
・まずは当社に問合せをして下さい。

②施工時

・施工時は施工要領書を確認すること。
・施工時はペリー・ジャパン株式会社による専用トレーニングを受講すること。
・特に下降操作は禁止する。

③維持管理等

・特になし。

④その他

・特になし。

従来技術との比較

活用の効果

比較する従来技術	枠組足場と型枠	
項　目	活用の効果	比較の根拠
経済性	向上(1.36%)	クレーンの使用日数が減るため。
工　程	短縮(28.57%)	盛り替え時に型枠を地上へ降ろす必要がなくなり、工数を削減できるため。
品　質	同程度	
安全性	同程度	
施工性	向上	盛り替え時に足場の上昇作業が簡易なリモコン操作になるため。
周辺環境への影響	同程度	
自由設定項目 1		
自由設定項目 2		
追加項目、技術のｱﾋﾟｰﾙﾎﾟｲﾝﾄ等	従来は盛り替え作業毎に型枠をクレーンで地上へ降ろしていたが、新技術では 自昇式(油圧による)大判型枠搭載足場によりクレーンで型枠を地上へ降ろす必要がなくなり、クレーンの使用日数が減るため経済性が向上する。	
コストタイプ コストタイプの種類	損益分岐点型：A（Ⅰ）型	

活用効果の根拠

基準とする数量	1	単位	橋脚(高さ40m)
	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
労務費	型わく工	55	人工	[redacted]		
労務費	とび工	57	人工			
労務費	電工	18	人工			
機械損料	クレーン損料	90	日			
諸経費	ACS足場損料	1	式			
諸経費	型枠損料	1	式			

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
労務費	型枠工	293	人工	[redacted]		
労務費	とび工	177	人工			
労務費	普通作業員	221	人工			
労務費	世話役	92	人工			
機械損料	クレーン損料 足場分	29	日			
機械損料	クレーン損料 型枠分	97	日			
諸経費	足場損料	1	式			
諸経費	型枠損料	1	式			

施工単価

施工条件
【共通】
・工事内容:5径間連続PC工クストラドーズド橋下部工事
・施工工事所:群馬県長野原町
・1橋 あたり規模:下部工 RC中空柱式橋脚 40m B活荷重
大口径深礎杭3基
橋長 494m
支間長 48.5m,94m,2@135m,78.5m
有効幅員 13.5m(2車線)

【新技術】
・施工方法:ACSセルフクライミングシステム工法

【従来技術】
・施工方法:枠組足場と型枠
クレーンにより枠組足場と型枠を盛り替えながら構築する方法

積算条件
【共通】
・労務単価は、『建設物価』の平成24年10月を適用
・機械単価は、『建設物価』の平成24年10月を適用

【新技術】
・歩掛は、自社歩掛を適用
・材料単価は、足場と型枠は自社単価を適用、足場の一部、単管等は『建設物価』の平成24年10月を適用

【従来技術】
・歩掛は、『国土交通省土木工事標準積算基準書』の平成24年10月を適用
・材料単価は、『建設物価』の平成24年10月を適用

【損益分岐点】 高さ30m以下では経済性が低下する

・上記事項は現場条件、施工条件、施工数量によって費用が異なる

施工方法

施工方法

①CON打設
第一ロッドの配筋完了後に地組みした大判型枠を設置する。
大判型枠にACSアンカーの埋め込み部分を取り付ける。
セパを設置して打設する。
CON打設後、セパを取り外して型枠を移動・仮置きをする。
②ACSアンカー設置
躯体にACSアンカーを設置する。
③ACS設置・配筋
地組みしたACSブラケットをアンカーに引っ掛けて設置する。
④大判型枠・打設足場搭載
①の大判型枠と地組みした打設足場をACSブラケットに載せて設置する。
配筋完了後、セパを設置する。
⑤CON打設
⑥大判型枠脱型
セパを取り外し型枠を躯体から剥離させてからケレン作業・剥離剤塗布を行う。
⑦足場盛り替え
躯体にACSアンカーを設置する。
リモコン操作により、油圧シリンダーを伸縮させて足場ブラケットを上昇させる。
⑧型枠足場解体
包囲していた養生ネットを縁切り後、クレーンによって型枠・足場の解体を行う。
⑨竣工



今後の課題とその対応計画

①今後の課題

・従来工法と比較して初期投資が高くなる為、適用可能な範囲が高さ30m以上でないと経済性が低下してしまう。

②対応計画

・初期投資額を抑える為、製作品の足場板から汎用の鋼製足場板が取り付けられる仕様を開発してコストダウンを目指す。
・複数の20m程度の橋脚の施工ができるように吊ジグを開発することで横転用を可能にしてコストダウンを目指す。

特許・審査証明

特許・実用新案

種　類	特許の有無	特許番号
特　許	無し	

特許詳細	特許情報無し

実用新案	特許の有無	実施権	特許番号
	無し		
備　考			

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番　号		
証明年月日		
ＵＲＬ		

その他の制度等による証明		
制度の名称		
番 号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
ＵＲＬ		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果

問合せ先・その他

情　報

開発年	登録年月日	最終更新年月日
2008	2014/06/10	2014/06/10

キーワード	自由記入
コスト縮減・生産性の向上、景観	工期短縮　　効率化

開発目標
省人化、省力化、経済性の向上

問合せ先

開発体制	開発会社
単独（産）	PERI GmbH

技　術

会　社	ペリー・ジャパン株式会社		
担当部署	新規事業開発	担当者	[redacted]
住 所	〒103-0015　東京都中央区日本橋箱崎町31-4箱崎314ビル7F		
TEL	03-5642-6100	FAX	03-5642-6101
E-mail	[redacted]	URL	http://www.perijapan.jp

営　業

会　社	ペリー・ジャパン株式会社		
担当部署	-	担当者	[redacted]
住 所	〒103-0015　東京都中央区日本橋箱崎町31-4箱崎314ビル7F		
TEL	03-5642-6100	FAX	03-5642-6101

E-mail	[redacted]	URL	http://www.perijapan.jp

その他問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-mail	URL

実　績

実績件数	国土交通省	その他公共機関	民間等
	0件	3件	0件

実験等実施状況

1.工事期間：2008年3月14日-2010年3月31日
2.実施場所：㈱日立製作所新EV研究塔建設工事現場内
3.目的：盛り替え時にリモコン操作で足場全体を上昇させることを確認する。
4.試験方法：盛り替え時にリモコン操作で足場全体を上昇させる。
5.試験結果：工事期間中、第3ロット構築から最終の第41ロット上昇まで38回の盛り替えに使用した。
6.考察：高さ30m～90m程度の橋脚に適用を想定すると1ロット3mで構築する場合、7回(全10ロット中)～27回(全30ロット中)の上昇が必要となる。38回の上昇に使用できたので、合格であることを確認した。



リモコン操作指導状況

添付資料・参考文献

添付資料

①ACS工法積算資料
②従来工法積算資料
③クライミング用アンカーせん断力強度試験報告書
④ACS構造計算書
⑤ACSリモコン操作について実証確認資料
⑥想定工程表
⑦想定計画図

参考文献

その他(写真及びタイトル)



ACS試験施工状況1



ACS試験施工状況2



ACS試験施工状況3

※このデータは下記ホームページを引用しています。
「NETIS ホームページ」　http://www.netis.mlit.go.jp/　国土交通省　(2019/12/05)

技術情報

竹割型構造物掘削工法

竹割型構造物掘削工法

ＮＥＴＩＳ登録Ｎｏ．ＣＧ－０２０００２－Ａ

当社は、松江自動車道萩川橋下部工事で当工法を実施致しました。
今後もこのような技術を活用し、より安全で効率的な下部構造工事の実現に貢献していきます。



当社施工例 ： 尾道・松江自動車道萩川橋下部工事

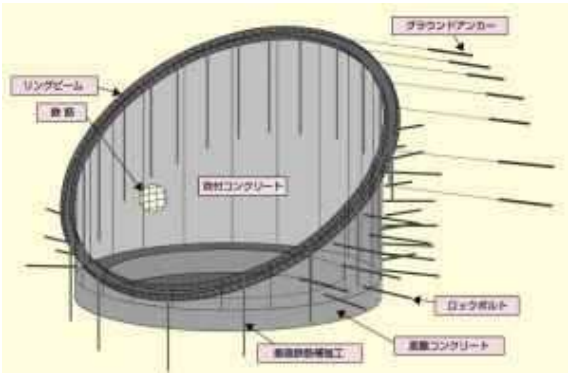


環境へのダメージを最小限にとどめた施工例

竹割型構造物掘削工法は、斜面地に構造物等を構築する場合に有効な土留工法です。
斜面上の傾斜なりに鉄筋アンカー等で補強されたリング状の鉄筋コンクリート製の壁（リングビーム）をガイドとし、内側を鉄筋補強と吹付コンクリートで地山を補強しながら垂直に掘削する工法です。

掘削範囲が最小限に抑えられることで自然環境への負荷が軽減され、また、工期の短縮や工事費の低減を図れるという特性があります。

【斜面地での従来の工法と比較した場合の特徴】





1. 掘削形状が円形で、掘削後早期にコンクリートを吹付けることにより、地山のゆるみが少ない。
2. 補強剤を用いることで、地山の変形を抑制し、吹付コンクリート壁に作用する土圧を軽減できる。
3. 主な構造部材が吹付コンクリートと補強材で構成されており、大きな重機を必要としないため、斜面上での施工性に優れている。
4. 斜面を鉛直に掘削するので、用地・掘削土量を削減でき、自然環境への負荷が軽減される。

【施工フロー】

■準備工事

基面整形・表土剥取



位置出しを行い、リングビームに沿って基面の整形と表土の剥取を行います。

■リングビーム施工

底面保護吹付



リングビーム底面保護のためのコンクリート吹付を行います。

斜め補強材の打設



リングビームの斜め補強アンカー打設状況。

鉄筋組立・型枠組立

リングビームの斜め補強アンカー打設後、鉄筋組立を行い、一体化します。



吹付コンクリート



リングビームの吹付コンクリート。
掘削時における吹付壁の変位を抑制します。

■吹付コンクリート壁施工 ： 繰り返し施工

補強材打設



補強アンカーの打設状況。

掘削→鉄筋組立



吹付コンクリート離脱防止の溶接金網を掘削背面に張り、一次吹付後、背面土圧を抑止するために鉄筋を入れ、壁の安定性を保ちます。

コンクリート吹付工



吹付コンクリートで表面仕上げをし、背面土圧に対しても抵抗する壁ができます。

■底盤コンクリート工



底盤コンクリートの鉄筋組立、コンクリート打設で竹割型構造物掘削工法の完成です。

－お問い合わせは各事業所へ－
呉本店 広島県呉市中央１丁目６番２８号 TEL(0823)21-1441

広島本店	広島県広島市中区鶴見町４番２５号（増栄ﾋﾞﾙ）	TEL(082)504-5050
東京支店	東京都千代田区鍛冶町１丁目５番７号（江原ビル）	TEL(03)5294-8580
大阪支店	大阪府大阪市中央区北浜３丁目２番２３号（信愛ﾋﾞﾙ）	TEL(06)6202-3264

Copyright©2005 MASUOKAGUMI. All rights reserved.

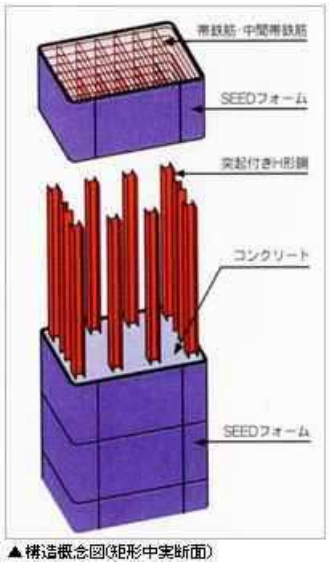
鉄骨コンクリート複合構造橋脚「REED（リード）工法」

技術の概要

REED工法は、軸方向鉄筋に代えて付着性能に優れた突起付きＨ形鋼であるストライプHと、本体構造の一部として適用可能な高耐久性埋設型枠であるSEEDフォームを組み合わせた鉄骨コンクリート複合構造形式の橋脚構築工法です。
本工法は、プレハブ化の導入と構造の単純化および工種の削減を図ることによって、現場作業を省力化し工期短縮および安全性の向上を可能としました。

技術の特徴

1.ＲＣ橋脚の軸方向鉄筋をすべて座屈しにくいＨ形鋼に置換したＳＣ構造としているため、耐震性能が優れています。
2.橋脚表面に高耐久性埋設型枠を用いることにより表面ひび割れ幅を制御し、長期耐久性の向上が図られます。
3.プレキャストの製造、組立、帯鉄筋、及び中間帯鉄筋の配筋を工場もしくは現場サイトで行うため、構造物構築との並行作業が可能であり、施工速度が速く大幅な工期短縮が図れます。
4.埋設型枠を用いたことにより、従来のプレキャスト化の欠点であった重さと鉄筋の接合の問題を解決しました。
5.型枠の資材ヤードや鉄筋加工ヤードが不要であるため作業ヤードが小さくて済みます。
6.矩形・円形、中空・中実断面に適用できます。



▲構造概念図(矩形中実断面)

メリット

1.省力化効果により大幅な工期短縮（在来工法の1/2～1/3）と省人化（同1/2）が可能です。
2.工種削減と高所作業の低減により、安全性が向上します。
3.工業化工法であることから工事に伴う環境汚染がほとんどありません。
4.品質を確保しつつコスト縮減が期待できます。


▲施工状況(矩形中実断面)

特記事項

橋脚断面が運搬車両の寸法範囲内の場合、工場においてプレキャスト函体を一括組立てし直接現場に搬入することが可能で、現場内に組立ヤードが不要です。

実績	1）北海道縦貫自動車道大岸橋橋脚（H7.7～H7.11）　日本道路公団札幌建設局 2）西神自動車道柏木谷高架橋橋脚（H9.5～H9.8）　建設省近畿地方建設局 3）東北新幹線沼宮内高架橋橋脚（H12.5～H12.11）　JR東日本東北工事事務所 4）香港KCRC West Rail高架橋橋脚（H12.8～H12.11）　港九廣鐵路公司(KCRC) 5）世増ダム新水吉橋橋脚 (H13.2～H13.5)　農林水産省東北農政局 6）九州新幹線宮地BL高架橋橋脚（H13.2～H13.5）　日本鉄道建設公団 九州新幹線建設/52件（H22.7現在）
外部評価	（財）先端建設技術センター技術審査証明（H10.12）
NETIS 登録No.	SK-980051-A
適用工種	橋梁下部工
関連資料	・「西神道路柏木谷高架橋橋脚工事」基礎工　H10.10 ・「鉄骨コンクリート複合構造橋脚構築工法による世増ダム新水吉橋橋脚の急速施工」コンクリート工学　H13.11

なお、本工法に対応した構造計算プログラムがございます。詳しくはこちら（他社ページへのリンクその①、他社ページへのリンクその②）をご覧ください。

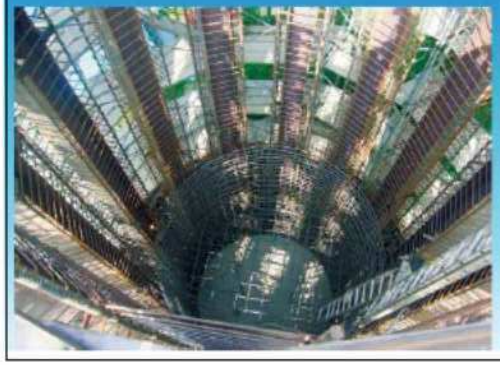
このページのトップへ

Copyright © MAEDA CORPORATION All rights reserved.

スリー　エイチ
3H工法

Hybrid Hollow High pier

3H工法の概要と経緯





3H工法とは

Hybrid Hollow High pier　の頭文字をとった、中空断面の高橋脚を構築する工法

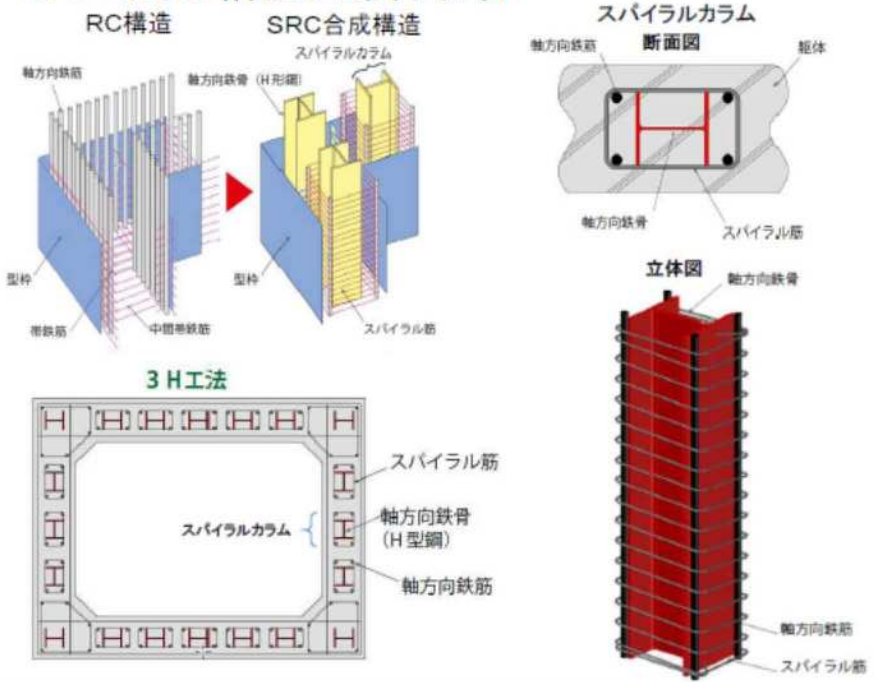
「構成技術」

・複数の鉛直方向鉄筋をスパイラルカラム※に置き換えるシンプルな合成構造
（※H形鋼と4本の軸方向鉄筋をスパイラル筋で拘束した構造）
・埋設型枠の3Hパネル
・中空断面

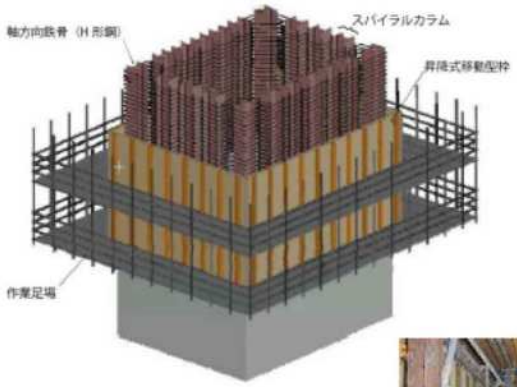
「効果」

・合成構造による施工の合理化、工期縮減、それに伴うコスト削減
・3Hパネルや昇降式移動型枠を併用することで、工期の更なる縮減
・中空断面で自重および地震時慣性力を低減
・高所での鉄筋の組立作業の削減と型枠の組立・解体の半自動化や不要化による安全性の向上

3H工法の構造と部材名称



昇降式移動型枠による施工





国道289号5号橋梁下部工その2工事での適用状況

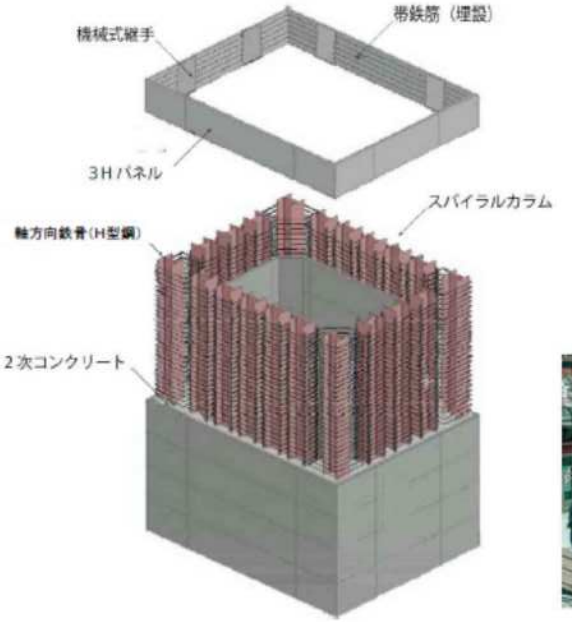


木製大型枠



鋼製型枠（洞泉橋下部工工事）

3Hパネルによる施工





3Hパネル（外側平型）



3Hパネル（内側コの字型）

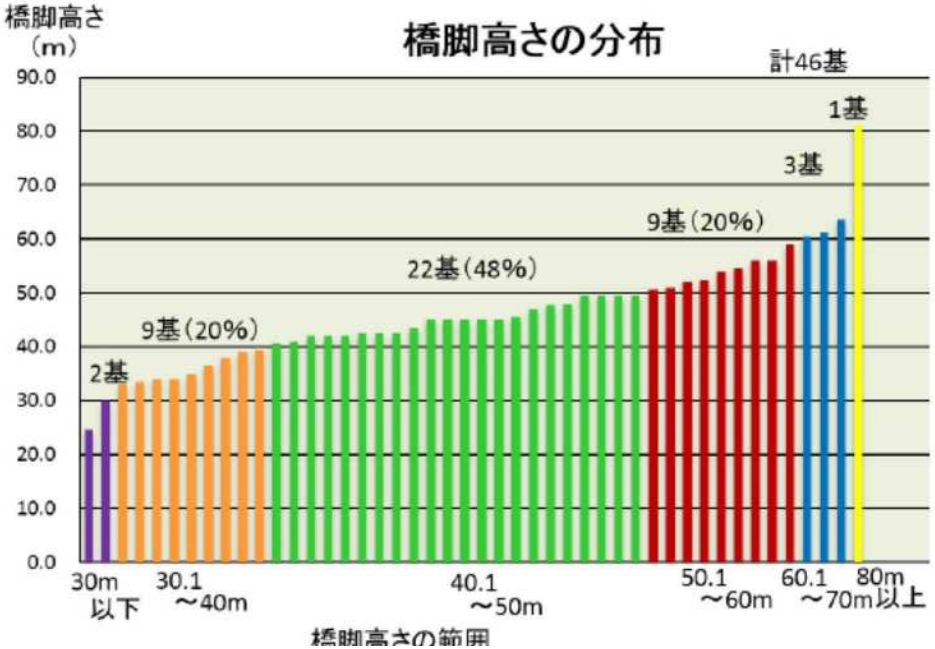


鹿児島3号牟礼2号橋下部工での適用状況

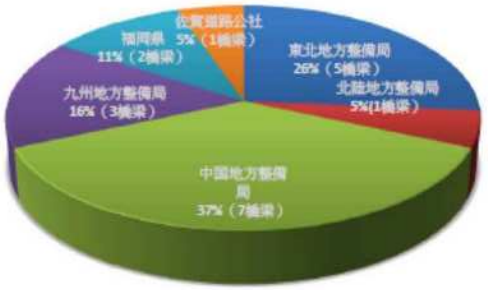
3工法の開発及び活動履歴

■平成7～9年度
・「プレハブ・複合部材を用いた山岳部の橋梁下部工の設計・施工技術の開発に関する共同研究」
建設省土木研究所（当時）、財団法人先端建設技術センター（当時）、民間11社
■平成9年度
・特許2件出願
■平成10年度
・設計施工マニュアル、積算資料及びパンフレット作成
■平成25年度
・設計施工マニュアル、積算資料改訂（道路橋示方書H24年改訂対応）
■平成29年度
・特許2件権利消滅
・新規特許3件出願
■平成30年度
・3H工法研究会発足
（一財）先端建設技術センター、民間10社
・設計施工マニュアル、積算資料改訂（H29年示方書対応）及びパンフレット作成

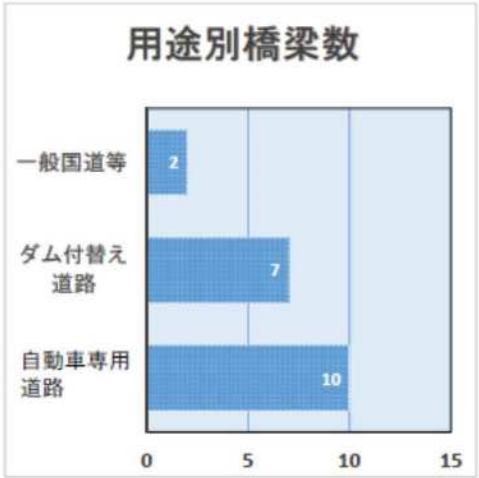
3工法の施工実績



3工法の施工実績



国道交通省84%（16橋梁）
福岡県11%（2橋梁）
佐賀道路公社5%（1橋梁）

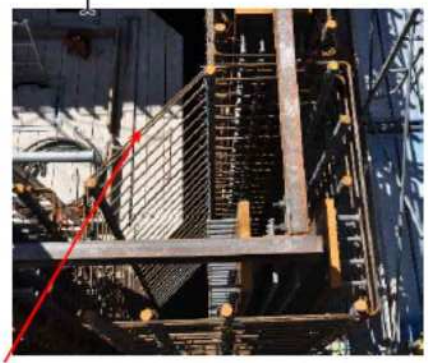


受注者ヒアリング⇒3H工法の課題が浮かび上がる

■ 国道289号5号橋梁下部その2工事見学会（平成28年11月7日　発注：北陸地整、施工：大林組）　高さ80mを超える高橋脚の場合

・隅角部補強鉄筋があるため、H形鋼の配置制限が発生
少ない本数で対応する場合、①厚肉鋼材・重量大となる
➢②添接板厚＆ボルト本数増＆穿孔作業負荷大
➢③厚肉H形鋼建て起こし時、現場クレーンが2台必要
➢作業エリアも限定（H形鋼の加工、カラム製作は工場）

◆改善アイデア
⇒3特許申請＆
マニュアル類
を改定



隅角部補強鉄筋（5角形）：平成24年道示改定



①H458×417×30×50



②添接板とボルト



③建て起こしクレーン2台

3工法研究会の再発足に向けた活動

■平成28～29年度
・特許考案及び出願
3件（（一財）先端建設技術センター、東急建設㈱、清水建設㈱、㈱フジタ）
・現場見学会
「国道289 号5 号橋梁下部工その2 工事」
発注：北陸地方整備局 長岡国道事務所
施工：㈱大林組

①設計施工マニュアル



②積算資料



■平成30年度
・技術指導用及び広報資料作成
「①設計施工マニュアル」、「②積算資料」
「③パンフレット作成」
・現場見学会
「④国道289 号5 号橋梁下部工その2 工事」
発注：北陸地方整備局 長岡国道事務所
施工：㈱大林組
「⑤成瀬ダム付替え国道2号橋下部工」
発注：東北地方整備局 湯沢河川国道工事事務所
施工：伊藤建設工業㈱

③パンフレット



④現場見学会 北陸



⑤現場見学会 東北



3工法研究会の再発足後の活動計画（案）

■平成30年度後半
・講習会用パワーポイント作成
「設計・施工マニュアル」、「積算資料」
・ホームページ立上げ
※協会運営費として、実施料収入の一部を用いる(年会費不要)。

■平成31年度（今後調整）
・3H広報普及講習会
時期：H31年5月頃、11月頃
場所：先端建設技術センター大会議室
対象：発注者、コンサルタント等
・現場見学会（1～2箇所）
・社外論文投稿等
・ホームページ改定
・その他

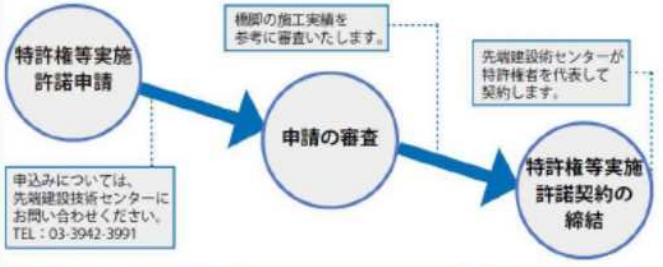
☞今まで幹事会社主体で御守りしてきた3H工法の先進技術を構成会社の次世代に技術伝承、更に協働で発展および展開を図る。

３Ｈ工法、同特許権の実施承諾及び契約に関する問い合わせ先

一般財団法人先端建設技術センター 企画部　http://www.actec.or.jp/
〒112-0012 東京都文京区大塚 2-15-6 オーク音羽ビル４階 TEL：03-3942-3991 FAX：03-3942-0424

３Ｈ工法を使用される施工者の方へのお願い

３Ｈ工法の特許権等の実施許諾および実施契約の手続きは以下の通りです。





平成１８年度
土木学会技術開発賞受賞技術

効率的な実施の付与体制が確立
一般財団法人先端建設技術センターが代表して実施許諾及び実施許諾契約を締結する効率的な実施権の付与体制を確立しております。

実施権は、特許権が終了するまで付与
特許付与期間が終了する 2037 年まで実施権を保有できます。

実施権の付与後、設計・施工マニュアル、積算資料及びそれらに関する支援体制が整っています。
３Ｈ工法研究会からの関連情報、講習会等の情報をお届けします。

ものづくり日本大賞	国土技術開発賞	建設技術審査証明※		他機関の評価結果

2019.02.24現在

技術名称	ACSセルフクライミングシステム工法	事後評価未実施技術	登録No.	KT-140028-A

事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	評価促進技術	活用促進技術
			旧実施要領における技術の位置付け			
			活用促進技術(旧)	設計比較対象技術	少実績優良技術	

活用効果調査入力様式		適用期間等
-A 活用効果調査入力システムを使用してください。	ー	

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2014.06.10

副題	自昇式大判型枠搭載足場による橋脚構築工法	区分	工法
分類1	コンクリート工 ― コンクリート工 ― 型枠工 ― 特殊型枠工		
分類2	仮設工 ― 足場支保工 ― 足場工		

概要

①何について何をする技術なのか?
・自昇式型枠足場による橋脚構築工法

②従来はどのような技術で対応していたのか?
・枠組足場と型枠

③公共工事のどこに適用できるのか?
・橋脚(ピア)工事
・塔門(パイロン)工事
・センターコア方式の超高層ビル工事

④その他
・当工法はリモコン操作で油圧シリンダーを伸縮運動させることで足場全体を上昇させる仕組みです。
・上昇の順序は、はじめにクライミングレールを上昇させてから、つぎに足場全体を上昇させる順序となります。
・下図は上昇前の状態を示しています。ブラケット(足場全体)とクライミングレールはアンカーを介して躯体に引っかかった状態で固定されています。
・はじめにリモコン操作で油圧シリンダーを下へ完全に伸ばした状態にします。
・油圧シリンダー下端部のギアスイッチを手動で「掴み上げ」の状態に切り替えます。
・リモコン操作で油圧シリンダーを収縮させることによりクライミングレールを掴んで引き上げます。
・640mm収縮させるとクライミングレールの表面にある突起が油圧シリンダーの上端部のギアスイッチを通過して自動ロックがかかります。
・以上の操作を所定のロット高さの分だけくり返すと次のロットに先行設置されたアンカーをクライミングレール上端が通過して自動ロックがかかり、固定されます。
・つぎにリモコン操作で油圧シリンダーを完全に縮めた状態にします。
・油圧シリンダー下端部のギアスイッチを手動で「押し上げ」の状態に切り替えます。
・リモコン操作で油圧シリンダーを伸ばすとクライミングレールの表面にある突起を支点としてブラケット(足場全体)を押し上げます。
・640mm伸ばすとクライミングレールの突起が油圧シリンダー下端部のギアスイッチを通過して自動ロックがかかります。
・以上の操作を所定のロット高さの分だけくり返すと次のロットに先行設置されたアンカーをブラケット(足場全体)が通過します。
・ブラケット(足場全体)の下部に手動でロックかけて足場の上昇作業が終了します。



ACSセルフクライミング工法工事全景

適用条件

①自然条件
・特になし。

②現場条件
・1ロット当りの高さ5.0m、外寸8.0mx5.5mの橋脚(中空)施工時の地組ヤードとして10mx7m必要。

③技術提供可能地域
・技術提供地域については制限無し。

④関係法令等
・特になし。

適用範囲

①適用可能な範囲
・橋脚:高さ30m以上の場合。
・塔門:高さ30m以上の場合。
・センターコア方式の超高層ビルなどRC造及びSRC造の構造物。
・躯体にアンカー設置ができる構造物。

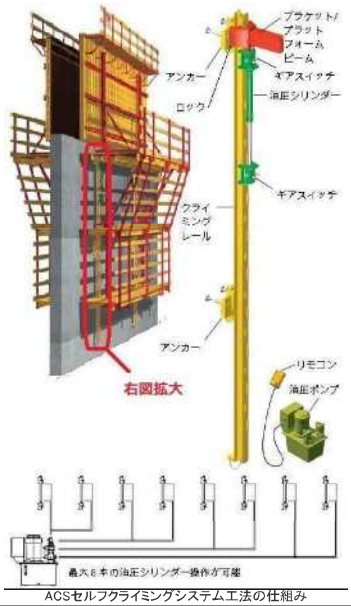
②特に効果の高い適用範囲
・形状変化が少なく連続性のある構造物。

③適用できない範囲
・橋脚:高さ30m未満の場合。
・塔門:高さ30m未満の場合。
・センターコア方式の超高層ビルなどRC造及びSRC造以外の構造物。
・躯体にアンカー設置ができない構造物。

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
・特になし。

留意事項

①設計時
・設計はペリー・ジャパン株式会社でのみ行うこと。
・まずは当社に問合せをして下さい。



ACSセルフクライミングシステム工法の仕組み

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)
・足場を枠組み足場から自昇式の油圧機構を備え持つブラケット足場に変えた。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)
・自昇式の油圧機構を備え持つブラケットに変えたことによりクレーンの使用日数が減るため経済性が向上します。
・自昇式の油圧機構を備え持つブラケットに変えたことにより盛り替え時に型枠を地上へ下す必要が無くなるため工程が短縮します。
・自昇式の油圧機構を備え持つブラケットに変えたことにより盛り替え時に足場の上昇作業が簡易なリモコン操作になるため施工性が向上します。

②施工時
・施工時は施工要領書を確認すること。
・施工時はペリー・ジャパン株式会社による専用トレーニングを受講すること。
・特に下降操作は禁止する。

③維持管理等
・特になし。

④その他
・特になし。

活用の効果

比較する従来技術	枠組足場と型枠			
項目	活用の効果			比較の根拠
経済性	☑向上(1.36%)	□同程度	□低下(%)	クレーンの使用日数が減るため。
工程	☑短縮(28.57%)	□同程度	□増加(%)	盛り替え時に型枠を地上へ降ろす必要がなくなり、工数を削減できるため。
品質	□向上	☑同程度	□低下	
安全性	□向上	☑同程度	□低下	
施工性	☑向上	□同程度	□低下	盛り替え時に足場の上昇作業が簡易なリモコン操作になるため。
周辺環境への影響	□向上	☑同程度	□低下	
その他、技術のアピールポイント等	従来は盛り替え作業毎に型枠をクレーンで地上へ降ろしていたが、新技術では 自昇式(油圧による)大判型枠搭載足場によりクレーンで型枠を地上へ降ろす必要がなくなり、クレーンの使用日数が減るため経済性が向上する。			
コストタイプ コストタイプの種類	損益分岐点型:A(1)型			

活用効果の根拠

基準とする数量	1	単位	橋脚(高さ40m)

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
労務費	型わく工	55	人工	[redacted]		
労務費	とび工	57	人工			
労務費	電工	18	人工			
機械損料	クレーン損料	90	日			
諸経費	ACS足場損料	1	式			
諸経費	型枠損料	1	式			

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
労務費	型枠工	293	人工	[redacted]		
労務費	とび工	177	人工			
労務費	普通作業員	221	人工			
労務費	世話役	92	人工			
機械損料	クレーン損料 足場分	29	日			
機械損料	クレーン損料 型枠分	97	日			

諸経費	足場損料	1	式	[redacted]
諸経費	型枠損料	1	式	

特許・実用新案

種　類	特許の有無	特許番号
特　許	□有り　□出願中　□出願予定　☑無し	
特許詳細	特許情報無し	
実用新案	特許の有無 □有り　□出願中　□出願予定　☑無し	
備　考		

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番　号		
証明年月日		
URL		

その他の制度等による証明	
制度の名称	
番　号	
証明年月日	
証明機関	
証明範囲	
URL	

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果

施工単価

施工条件
【共通】
・工事内容:5径間連続PCエクストラドーズド橋下部工事
・施工工事所:群馬県長野原町
・1橋 あたり規模:下部工 RC中空柱式橋脚 40m B活荷重
大口径深礎杭3基
橋長 494m
支間長 48.5m,94m,2@135m,78.5m
有効幅員 13.5m(2車線)

【新技術】
・施工方法:ACSセルフクライミングシステム工法

【従来技術】
・施工方法:枠組足場と型枠
クレーンにより枠組足場と型枠を盛り替えながら構築する方法

積算条件
【共通】
・労務単価は、『建設物価』の平成24年10月を適用
・機械単価は、『建設物価』の平成24年10月を適用

【新技術】
・歩掛は、自社歩掛を適用
・材料単価は、足場と型枠は自社単価を適用、足場の一部、単管等は『建設物価』の平成24年10月を適用

【従来技術】
・歩掛は、『国土交通省土木工事標準積算基準書』の平成24年10月を適用
・材料単価は、『建設物価』の平成24年10月を適用

【損益分岐点】高さ30m以下では経済性が低下する

・上記事項は現場条件、施工条件、施工数量によって費用が異なる
歩掛り表あり（□標準歩掛，□暫定歩掛，□協会歩掛，☑自社歩掛）

施工方法

①CON打設
第一ロットの配筋完了後に地組みした大判型枠を設置する。
大判型枠にACSアンカーの埋め込み部分を取り付ける。
セパを設置して打設する。
CON打設後、セパを取り外して型枠を移動・仮置きをする。
②ACSアンカー設置
躯体にACSアンカーを設置する。
③ACS設置・配筋
地組みしたACSブラケットをアンカーに引っ掛けて設置する。
④大判型枠・打設足場搭載
①の大判型枠と地組みした打設足場をACSブラケットに載せて設置する。
配筋完了後、セパを設置する。
⑤CON打設
⑥大判型枠脱型
セパを取り外し型枠を躯体から剥離させてからケレン作業・剥離剤塗布を行う。
⑦足場盛り替え
躯体にACSアンカーを設置する。
リモコン操作により、油圧シリンダーを伸縮させて
足場ブラケットを上昇させる。
⑧型枠足場解体
包囲していた養生ネットを縁切り後、クレーンによって型枠・足場の解体
を行う。
⑨竣工



ACSセルフクライミングシステム工法施工手順

今後の課題とその対応計画

①今後の課題
・従来工法と比較して初期投資が高くなる為、適用可能な範囲が高さ30m以上でないと経済性が低下してしまう。

②対応計画
・初期投資額を抑える為、製作品の足場板から汎用の鋼製足場板が取り付けられる仕様を開発してコストダウンを目指す。
・複数の20m程度の橋脚の施工ができるように吊ジグを開発することで横転用を可能にしてコストダウンを目指す。

収集整備局	関東地方整備局				
開発年	2008	登録年月日	2014.06.10	最終更新年月日	2014.06.10
キーワード	コスト縮減・生産性の向上、景観				
	自由記入	工期短縮　　効率化			
開発目標	省人化、省力化、経済性の向上				

開発体制	単独　（☑産、□官、□学）　共同研究（□産・産、□産・官、□産・学、□産・官・学）				
	開発会社	PERI GmbH			
問合せ先	技術	会　社	ペリー・ジャパン株式会社		
		担当部署	新規事業開発	担当者	[redacted]
		住　所	〒103-0015　東京都中央区日本橋箱崎町31-4箱崎314ビル7F		
		TEL	03-5642-6100	FAX	03-5642-6101
		E-MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.perijapan.jp		
	営業	会　社	ペリー・ジャパン株式会社		
		担当部署	–	担当者	[redacted]
		住　所	〒103-0015　東京都中央区日本橋箱崎町31-4箱崎314ビル7F		
		TEL	03-5642-6100	FAX	03-5642-6101
		E-MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.perijapan.jp		

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
0件	3件	0件

実験等実施状況

1.工事期間：2008年3月14日-2010年3月31日
2.実施場所：峠日立製作所新EV研究塔建設工事現場内
3.目的：盛り替え時にリモコン操作で足場全体を上昇させることを確認する。
4.試験方法：盛り替え時にリモコン操作で足場全体を上昇させる。
5.試験結果：工事期間中、第3ロット構築から最終の第41ロット上昇まで38回の盛り替えに使用した。
6.考察：高さ30m～90m程度の橋脚に適用を想定すると1ロット3mで構築する場合、7回(全10ロット中)～27回(全30ロット中)の上昇が必要となる。38回の上昇に使用できたので、合格であることを確認した。



リモコン操作指導状況

添付資料等

添付資料
①ACS工法積算資料
②従来工法積算資料
③クライミング用アンカーせん断力強度試験報告書
④ACS構造計算書
⑤ACSリモコン操作について実証確認資料
⑥想定工程表
⑦想定計画図

参考文献

その他(写真及びタイトル)


ACS試験施工状況1


ACS試験施工状況2



ACS試験施工状況3

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。

ものづくり日本大賞	国土技術開発賞	建設技術審査証明※		他機関の評価結果

2017.01.24現在

技術名称	ノップキャリイ工法	事後評価済み技術 (2011.12.06)	登録No.	CG-070017-VE

事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	評価促進技術	活用促進技術
		有				
			旧実施要領における技術の位置付け			
			活用促進技術(旧)	設計比較対象技術	少実績優良技術	
			(平成24年度～平成27年度)			

活用効果調査入力様式		適用期間等
-VE 活用効果調査は不要です。(フィールド提供型、テーマ設定型で活用する場合を除く。)	-	活用効果調査が不要な技術です。(VE) 活用促進技術(旧)H24.10.15～H27.5.21

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2015.05.21

副題	鉄筋組立の省力化～鉄筋革命～	区分	工法
分類1	コンクリート工 ― コンクリート工 ― 鉄筋工 ― 鉄筋工		
分類2	基礎工 ― 深礎工 ― 深礎工 ― 構築工		

概要

①何について何をする技術なのか?
橋脚下部工などの鉄筋組み立てにおいて、地上で組み立てた帯鉄筋などを一括して吊り込み構築する技術。

②従来はどのような技術で対応していたのか?
足場上ですべての鉄筋を組み立てていた。

③公共工事のどこに適用できるのか?
橋脚、深礎工など。


吊り込み状況

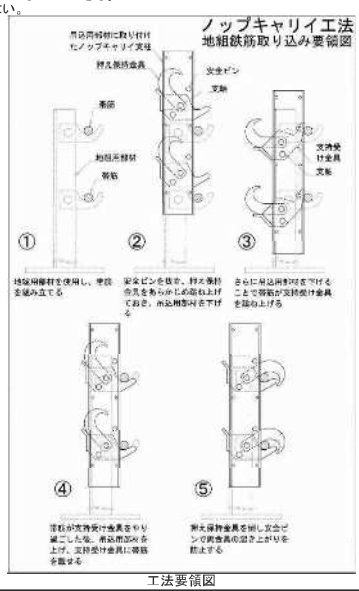
新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)
・帯鉄筋などを複数段まとめて地上で組み立てる。
・地上での組立にノップキャリイ設備を用いる。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)
(1)帯鉄筋などを地上で組み立てるため、以下の効果がある。
・橋脚等の足場上に鉄筋を仮置きする必要がなく、足場上が整然とするとともに作業時間が短縮され安全性が向上する。
・鉄筋定尺内であれば重ね継手の必要がなく、軽量化が図れるとともに理想的な配筋が可能となる。

・主鉄筋との結束が短時間となり、工程の短縮が可能となる。

(2)ノップキャリイ設備を用いて帯鉄筋などを組み立てるため、以下の効果がある。
・帯鉄筋などを容易に組み立てることができる。
・ピッチ等のばらつきが少ない。



工法要領図

適用条件

①自然条件
・特になし

②現場条件
・帯鉄筋組み立て広さ+2m(外周方向)程度の広さ+クレーン設置面積が必要

③技術提供可能地域
・技術提供地域については制限なし

④関係法令等
・特になし

適用範囲

①適用可能な範囲
・矩形、中空、円柱など幅広い構造物に適用可能
・使用可能鉄筋D38以下

②特に効果の高い適用範囲
・設計リフトの多い(高い)橋脚など
・工程短縮が要求される工事

③適用できない範囲
・D38を超える鉄筋の取り扱いはできない

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
・特になし

留意事項

①設計時
・ノップキャリイ設備は設計図書によって異なる構造となる

②施工時
・地組みに必要な場所の確保

③維持管理等
・特になし

④その他
・ノップキャリイ部材は3ヶ月の製作期間が必要(現場全損とするため)

活用の効果

比較する従来技術	橋脚の鉄筋組立			
項目	活用の効果			比較の根拠
経済性	☑向上(3.6%)	□同程度	□低下(%)	鉄筋量の削減及び作業量の減少による
工程	☑短縮(20%)	□同程度	□増加(%)	作業効率の向上による
品質	□向上	☑同程度	□低下	従来技術と同程度
安全性	☑向上	□同程度	□低下	足場上の作業時間の短縮による
施工性	☑向上	□同程度	□低下	足場上での作業は主鉄筋との結束のみ
周辺環境への影響	□向上	☑同程度	□低下	従来技術と同程度
その他、技術のアピールポイント等	帯鉄筋などを地上で組み立てるため橋脚足場上での作業が少なくなり、安全性の向上、工程の短縮及びコストの縮減が可能である			
コストタイプ コストタイプの種類	損益分岐点型:A(I)型			

活用効果の根拠

基準とする数量	1	単位	t

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
鉄筋工	加工・組立	1	t	[redacted]		
異形棒鋼	SD390 D25	0.82	t			
ノップキャリイ設備	地組用部材、吊込み用部材、吊り枠	1	t			

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
鉄筋工	加工・組立	1	t	[redacted]		
異形棒鋼	SD390 D25	1.03	t			

特許・実用新案

種類	特許の有無				特許番号
特許	☑有り	□出願中	□出願予定	□無し	

			実施権	□通常実施権	□専用実施権
			特許権者	[redacted]	

特許詳細	特許番号	特許第4150981号	実施権者	[redacted]
			特許料等	見積による
			実施形態	特許権者による施工
			問合せ先	[redacted]

実用新案	特許の有無				
	☑有り	□出願中	□出願予定	□無し	
	特許番号	登録第3132735号	特許番号	□通常実施権	□専用実施権
備考					

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番号		
証明年月日		
URL		

その他の制度等による証明

制度の名称		
番号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果

施工単価

《施工単価算出条件》

本工法は、橋脚などの設計条件(配筋など)により施工単価の変動があるため、以下の条件で単価を算出する。

・8m×8m×h90mの中空壁式橋脚
・鉄筋1tあたりの単価(材工)(帯鉄筋などの総重量200tの場合)
・設備費は1工事当りの費用
・採用単価(平成19年度、岡山県)
・工事ごとにノップキャリイ設備の見積りが必要

ノップキャリイ工法の施工単価

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
鉄筋工	加工・組立	1	t	[redacted]		
異形棒鋼	SD390 D25	0.82	t			
ノップキャリイ設備	地組用部材、吊込み用部材、吊り枠	1	t			
計						

歩掛り表あり (□標準歩掛, □暫定歩掛, □協会歩掛, ☑自社歩掛)

施工方法

施工フロー

①地組用部材を使用し地上の作業ヤードで帯鉄筋などを組み立てる。(写真1)

②鉄筋組立後、ノップキャリイ支柱を取り付けた吊り込み用部材で鉄筋を取り込み、吊り枠を使用してクレーンで吊上げる。(写真2、写真3)

③所定の橋脚上部より主鉄筋に沿って吊り入れる。(写真4)

④所定の組立位置で主鉄筋と結束する。(写真5)

⑤ノップキャリイ支柱の鉄筋受金具をはずし、吊り枠とともに吊上げる。(写真6)



施工フロー

今後の課題とその対応計画
①課題 ・特になし ②計画 ・特になし

収集整備局	中国地方整備局				
開発年	2001	登録年月日	2008.03.24	最終更新年月日	2015.05.21
キーワード	安全・安心、コスト縮減・生産性の向上				
	自由記入	帯鉄筋	一括吊り込み	省力化	
開発目標	省力化、安全性の向上				

開発体制	単独 (□産、□官、□学) 共同研究 (☑産・産、□産・官、□産・学、□産・官・学)				
	開発会社	株式会社大本組、ノップキャリイ工業株式会社			
問合せ先	技術	会 社	株式会社大本組		
		担当部署	技術本部技術企画部	担当者	[redacted]
		住 所	〒700-8550 岡山県岡山市内山下1-1-13		
		TEL	086-227-5156	FAX	086-227-5176
		E-MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.ohmoto.co.jp/		
	営業	会 社	ノップキャリイ工業株式会社		
		担当部署	-	担当者	[redacted]
		住 所	〒578-0948 大阪府東大阪市菱屋東2-4-20		
		TEL	072-965-4430	FAX	072-965-2861

	E-MAIL	[redacted]
	URL	http://nopcarry.web.fc2.com/index.html

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL
1	株式会社大本組	技術本部技術企画部	[redacted]	東京都千代田区永田町2-17-3
	03-3593-1541	03-3593-1543		http://www.ohmoto.co.jp/
2	宗清資材株式会社	-		大阪府東大阪市菱屋東2-4-20
	072-965-4330	072-965-2861		-

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
38件	57件	0件

実験等実施状況
なし

添付資料等	
	添付資料
	・資料-1(ノップキャリイ工法パンフレット)
	参考文献
	なし

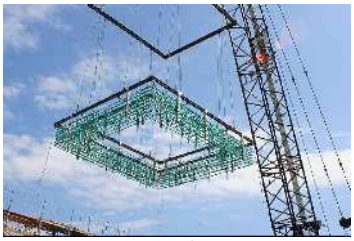
その他(写真及びタイトル)



地組用部材組立



地組状況



吊込み状況

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。

ものづくり日本大賞	国土技術開発賞	建設技術審査証明 ※		他機関の評価結果
		★		

2017.01.31現在

技術名称	Head-bar(ヘッドバー)	事後評価済み技術 (2011.06.17)	登録No.	KT-010207-VR

事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	評価促進技術	活用促進技術
		有				

旧実施要領における技術の位置付け			
活用促進技術(旧)	設計比較対象技術	少実績優良技術	
(平成26年度～平成27年度)	(2011.7.19～2014.2.14)		

活用効果調査入力様式	適用期間等
-VR 右から調査様式をダウンロードして下さい。	様式ダウンロード	活用効果調査の評価項目が変更されています。 -VR評価:平成28年3月18日～ 活用促進技術(旧):平成26年4月1日～平成28年3月17日 設計比較対象技術:平成23年7月19日～平成26年2月14日

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2016.03.17

副題	プレート定着型せん断補強鉄筋	区分	材料
分類1	コンクリート工 － コンクリート工 － 鉄筋工 － 鉄筋工		

概要

①何について何をする技術なのか?
プレート定着型のせん断補強鉄筋である。

②従来はどのような技術で対応していたのか?
・従来型の鋭角フック、半円形フック、コの字型せん断補強鉄筋を複雑な手順で時間をかけて組む。
・二分割し重ね継ぎ手にして組む。
・機械式継ぎ手で繋ぐ。

③公共工事のどこに適用できるのか?
・橋梁
・トンネル二次覆工
・地下駐車場
・ボックスカルバート
・ボックス型ケーソン
等の構造物のスラブ、壁のせん断補強鉄筋、柱、梁の中間帯鉄筋として摘要できる。



Head-barの形状の色々

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)
新規性:付着定着から支圧定着へ
半円形フック(付着定着)の定着工法をプレート定着型の定着工法(支圧定着)にした。
これにより、組み辛かった両端フックのせん断補強鉄筋の組立が、片方をプレート定着にする事により組立が非常に簡単になった。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)
・施工性が改善され工程短縮になる。
・ピッチや配置の正確性が良くなり品質が向上する。
・半円形フックと同等以上の定着性能を有する。
・半円形フックと同等以上の座屈抑止性能を有する.
・半円形フックと同等以上の靭性を有する.



摩擦圧接概念図及び組立状況

適用条件

①自然条件
制約条件特になし
②現場条件
特になし
③技術提供可能地域
技術提供可能地域については制限無し
④関係法令等
コンクリート標準示方書

適用範囲

①適用可能な範囲
SD295、SD345,SD390の鉄筋でD13~D51の範囲でせん断補強鉄筋として適用出来る.
②特に効果の高い適用範囲
1.耐震設計上、過密配筋になった構造物のせん断補強鉄筋(両端半円形フック、両端フックのラップタイプ、コの字型せん断補強鉄筋等)の形状変更
2.コンクリート被りがぎりぎりの場合半円形フックより被りに余裕が出来る。

③適用できない範囲
疲労が問題となる橋梁上部構造の軸方向鉄筋
④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
「コンクリート標準示方書(2002年制定)」9.5鉄筋の定着及び「同改訂資料」⑥1.3定着構造例(プレート定着)

留意事項

①設計時
半円形フックと同等以上の定着性能を有するものとして、従来型のせん断補強筋の個所を変更出来る。
②施工時
鉄筋組立時に主筋の座屈抑止及びコンクリートの拘束の為にプレートを確実に鉄筋に掛けて,コンクリート打設時に外れないように結束線等で固定する.
③維持管理等
現場にてHead-barを保管する場合はさび、埃等から保護する為にシートなどで覆いをかける。
④その他

活用の効果

比較する従来技術	従来型の鋭角フック、半円形フック及びコの字型せん断補強鉄筋			
項目	活用の効果			比較の根拠
経済性	☑向上(5%)	□同程度	□低下(%)	使用鉄筋量が低減され、組立が簡単になる為コストが低減される。
工程	☑短縮(20%)	□同程度	□増加(%)	対象組立数量が低減し、組立も簡単になる為、工程が短縮できる
品質	☑向上	□同程度	□低下	組立手順が簡単になり、ピッチやせん断補強鉄筋の組立精度が上がる。
安全性	☑向上	□同程度	□低下	密集した鉄筋の内部での作業が少なくなる。
施工性	☑向上	□同程度	□低下	組立手順が単純になり、施工精度や施工スピードが上がる。
周辺環境への影響	□向上	☑同程度	□低下	
その他、技術のアピールポイント等	半円形フックと同等以上の定着性能,主筋座屈抑止性能、靭性等を有する定着工法			
コストタイプ コストタイプの種類	発散型:C(+)型			

活用効果の根拠

基準とする数量	100	単位	t

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
加工組立費	Head-bar(D19,L=1.5m)	56	t	[redacted]		

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
従来型せん断補強鉄筋	D19両端フックのせん断補強鉄筋の分割したタイプをラップする仕様	100	t	[redacted]		

特許・実用新案

種類	特許の有無				特許番号
特許	□有り	☑出願中	□出願予定	□無し	
特許詳細	特許情報無し				
実用新案	特許の有無				
	□有り	□出願中	□出願予定	☑無し	
備考					

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関	(財)土木研究センター	
番号	建技審証第1104号	
証明年月日	1999.06.30	
URL		

その他の制度等による証明

制度の名称	構造評定	
番号	UHEC評定一構18011	
証明年月日	2006.11.10	
証明機関	株式会社都市居住評価センター	
証明範囲	プレート定着型せん断補強鉄筋「Head-bar」設計・施工指針	
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果
プレートと鉄筋の接合部が鉄筋の引張強さまで破壊しないこと	・試験方法:アムスラー試験機による引張試験 ・確認項目:接合部の引張強さ	引張試験によれば、接合部の引張耐力は鉄筋の引張強さ以上であることが確認された。
プレートと鉄筋の接合部が鉄筋の引張強さまで破壊しないこと。	・試験方法:アムスラ試験機による傾斜引張試験 ・確認項目:接合部の引張強さ	引張試験によれば、接合部の引張耐力は鉄筋の引張強さ以上であることが確認された。
・コンクリート中に埋め込まれたHead-barに引抜き荷重が作用した場合の、定着部の引抜き剛性が半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。また、このときの定着部の引き抜き耐力が、半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。	・試験方法:コンクリート中に埋め込んだHead-barの引抜き試験 ・確認項目:定着部の引抜き変位、コンクリートおよびプレートの歪み	引抜き試験によれば、プレート定着部の引抜き剛性および引抜き耐力は半円形フックと同等かまたはそれ以上であることが確認された。
・コンクリート中に埋め込まれたHead-barに引抜き荷重が作用した場合の、定着部の引抜き剛性が半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。また、このときの定着部の引き抜き耐力が、半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。	・試験方法:せん断補強鉄筋にHead-barを用いた梁部材の交番載荷試験 ・確認項目:定着部の引抜き変位、部材耐力	梁部材の交番載荷試験によれば、プレート定着部の引抜き剛性および引抜き耐力は半円形フックと同等かまたはそれ以上であることが確認された。
Head-barによる主鉄筋の座屈を抑止する効果が、半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。	・試験方法:せん断補強鉄筋にHead-barを用いた梁部材の交番載荷試験 ・確認項目:定着部の引抜き変位、部材耐力、主鉄筋座屈時の荷重と変位	梁部材の交番載荷実験によれば、主鉄筋に対する拘束効果は半円形フックと同等かまたはそれ以上であり、主鉄筋の座屈抑止性能が確認された。
Head-barを使用して施工した部材の靭性が、半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。	・試験方法:せん断補強鉄筋にHead-barを用いた壁部材の交番載荷試験 ・確認項目:部材耐力、主鉄筋座屈時の荷重と変位、被りコンクリートの剥落状況	壁部材の交番載荷実験によれば、プレートによる主鉄筋の座屈抑止とコアコンクリートの拘束効果が認められ、部材の靭性は半円形フックを用いたものと同等かまたはそれ以上であることが確認された。
・Head-barを使用することにより施工性が向上し、鉄筋組立て工程の単純化と工期短縮が可能となること。	・調査方法:シールド発進立坑にHead-barを適用した事例 ・確認項目:従来の半円形フックと比較して、施工工程の減少と組立て時間の短縮	施工例(シールド立坑に適用したケース)によれば、主筋と配力筋を組立てた後にせん断鉄筋を後挿入することが可能となり、鉄筋組立て工程に要する時間が大幅に短縮され、施工性の向上に有効であることが確認された。

施工単価

Head-barの単価構成
単価に含まれるもの
1.Head-bar単価(鉄筋切断費-プレート材料費+プレート切断加工費+摩擦圧接費)-下記単価表
2.単価に含まれないもの
・鉄筋材料費(御支給品を原則としまが、当社持ちも可能です)
・運搬費(加工工場より使用場所までの運賃)

従来の半円形フックやコの字型をHead-barに変更した場合のメリット,デメリット
メリット
1.使用鉄筋量が形状により差はあるが、最大で△40%程度の低減がある。それにより鉄筋材料費及びそれに伴う加工組立費の低減が出来る.
2.組立が簡単になり、工程短縮が可能になる。
デメリット
1.Head-barの加工費が必要になる.～当社工場で鉄筋とプレートを摩擦圧接により取付ける費用が発生する。
2.摩擦圧接工場より、現地搬入の運賃が発生する.

""Head-bar販売価格表 円/本(鉄筋材料,運搬費別途)""2008年12月改定

鉄筋径	1m以下	1m～2m	2m～3m	3m～4m	4m～5m	5m～6m
D13	[redacted]					

D16	[redacted]
D19	
D22	
D25	
D29	
D32	
D35	
D38	
D41	
D51	

歩掛り表あり（□標準歩掛，□暫定歩掛，□協会歩掛，☑自社歩掛）

施工方法

施工方法
1.従来型(半円形フックせん断補強鉄筋)の組立手順
1.縦筋組立
2.1段目横筋(内)組立
3.1段目せん断補強鉄筋組立
4.1段目(外)横筋組立
5.2段目横筋(内)組立
6.2段目せん断補強鉄筋組立
7.2段目(外)横筋組立
以上の手順で繰り返しながら組み立てる。

2.Head-bar組立手順
1.縦筋組立
2.横筋組立
3.プレート定着型せん断補強鉄筋(Head-bar)を後挿入にて組立
以上のように、組立手順が簡単になり、組立精度、安全性、工程が改善される。

今後の課題とその対応計画

①課題
施工歩掛りを現在作成中である。
②計画
機械式定着として、歩掛りを整備中である。

収集整備局	関東地方整備局				
開発年	1999	登録年月日	2002.01.21	最終更新年月日	2016.03.17
キーワード	安全・安心、コスト縮減・生産性の向上、公共工事の品質確保・向上				
	自由記入	せん断補強筋定着性能確保	主筋座屈抑止効果	省資源	
開発目標	省人化、施工精度の向上、品質の向上				

開発体制：単独 （□産、 □官、 □学） 共同研究 （☑産・産、 □産・官、 □産・学、 □産・官・学）

開発会社：大成建設株式会社

問合せ先					
技術	会 社	VSL-JAPAN株式会社			
	担当部署	技術部	担当者	[redacted]	
	住 所	〒160-0023 東京都新宿区西新宿3-2-26立花新宿ビル			
	TEL	03-3346-8913	FAX	03-3345-9153	
	E-MAIL	[redacted]			
	URL	www.vsl-japan.co.jp/homepage			
営業	会 社	VSL-JAPAN株式会社			
	担当部署	営業部	担当者	[redacted]	
	住 所	〒160-0023 東京都新宿区西新宿3-2-26立花新宿ビル			
	TEL	03-3346-8913	FAX	03-3345-9153	
	E-MAIL	[redacted]			
	URL	www.vsl-japan.co.jp/homepage			

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
103件	300件	100件

実験等実施状況

1.プレート定着型せん断補強鉄筋「Head-bar」の力学的特性を実験によって確認した。
①プレート面に対して垂直ならびに斜め(傾き10%以上)に引張試験をおこなった結果、プレートと鉄筋の接合部が、鉄筋の引張り強さにおいても破壊しないこと
②コンクリート中に配筋されたHead-barの引抜き試験を行った結果、半円形フックと同等か又はそれ以上の定着性能を有する事
③Head-barによる主鉄筋の拘束効果による座屈抑制効果が、半円形フックと同等かそれ以上であること
④Head-barを使用して施工した部材の靭性が、半円形フックを使用した部材と同等かそれ以上であること
2.Head-bar技術の高度化の為、拘束型せん断補強筋との比較実験を行い確認した。(実験パラメーターは鉄道構造物を採用)
①従来のコの字型せん断補強鉄筋とHead-barの壁部材の交番載荷実験を行い、軸方向鉄筋座屈抑止効果の確認を行い、同等かそれ以上であること
②コアコンクリートの損傷状況に差異が無い事
③部材耐力及び部材変形性能に差異が無い事
④履歴吸収エネルギーに差異が無い事







各種実験状況

添付資料等	添付資料
	①「プレート定着型せん断補強鉄筋「Head-bar」技術資料 ②パンフレット ③施工実績一覧表

	④プレート定着型せん断補強鉄筋(Head-bar)の鉄道構造物への適用に関する性能評価及び技術指導報告書 ⑤建築構造評定Head-bar設計・施工指針 ⑥土木系材料技術・技術審査証明 報告書
参考文献	

その他(写真及びタイトル)

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。

ものづくり日本大賞	国土技術開発賞	建設技術審査証明※		他機関の評価結果
	★	★		

2017.01.24現在

技術名称	Tヘッド工法鉄筋	事後評価済み技術 (2010.03.31)	登録No.	KT-010018-VR

事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	評価促進技術	活用促進技術
		有				

旧実施要領における技術の位置付け			
活用促進技術(旧) (平成22年度～平成27年度)	設計比較対象技術	少実績優良技術	

活用効果調査入力様式		適用期間等
-VR 右から調査様式をダウンロードして下さい。	様式ダウンロード	活用効果調査の評価項目が変更されています。 -VR評価:平成28年3月18日～ 活用促進技術(旧) 平成22年4月9日～平成28年3月17日

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2016.03.17

副題	過密鉄筋の施工性改善	区分	材料
分類1	コンクリート工 ― コンクリート工 ― 鉄筋工 ― 鉄筋工		

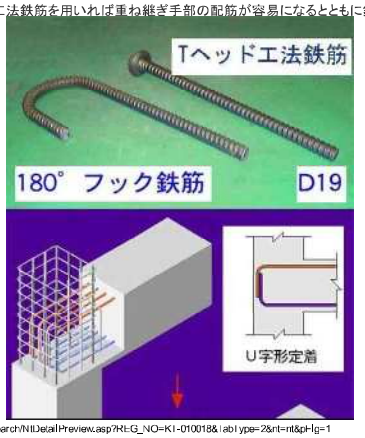
概要

①何について何をする技術なのか?
・過密配筋での施工性などを向上させる鉄筋定着工法

②従来はどのような技術で対応していたのか?
・標準フック定着(半円形フック、鋭角フック、直角フックなど)

③公共工事のどこに適用できるのか?
・鉄筋コンクリート構造物構築工事(せん断補強筋、主筋などで半円形フックの代替)

④その他
・写真に示すようにTヘッド工法鉄筋を用いれば重ね継ぎ手部の配筋が容易になるとともに鉄筋量も削減できる。



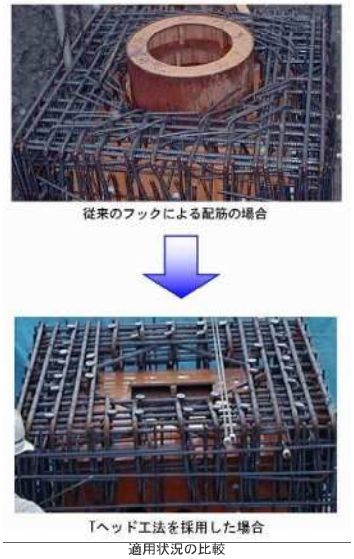


Tヘッド工法鉄筋とフック鉄筋の比較

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)
a)母材を高周波誘導加熱により効率よく一体成型したコンパクトな定着体である。
b)半円形フックなど同等または同等以上の定着性能を有する定着体である。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)
a-1)コンパクトな定着体であるので先組み鉄筋にTヘッド工法鉄筋加工した補強筋などを後から挿入でき、配筋の施工性、コンクリートの充てん性を大幅に向上できる。
a-2)コンパクトな定着体であるので過密配筋部の主筋定着などに適用し、配筋の施工性、コンクリートの充てん性を大幅に向上できる。
a-3)一体成型したものであるため定着プレートの設置や注入等の作業が不要になり、配筋作業が迅速化できる。
a-4)母材を一体成型したもので、定着プレート等が不要なため低価格を実現できる。
b-1)フックを単純にTヘッド工法鉄筋に置き換えるだけなので設計変更、設計の見直しは不要である。
b-2)半円形フックなど同等の定着性能を有し、高い耐震性を要求される部位にも適用が可能である。



適用状況の比較

適用条件

①自然条件(気温等)
a)特になし。
②現場条件
a)特になし。
③技術提供可能地域
a)技術提供可能地域については制限なし。
④関係法令等
a)特になし。

適用範囲

①適用可能な範囲
a)鉄筋の材質及び径:S295～SD490,D13～D41
b)横方向鉄筋:スターラップ、中間帯鉄筋ほか
c)軸方向鉄筋:主筋の定着ほか
d)疲労を受ける部材:疲労を受ける主筋、スターラップ、中間帯鉄筋

②特に効果の高い適用範囲
a)ボックスカルバートなどのせん断補強筋ほか

③適用できない範囲
a)はり状構造物および柱上構造物の外周鉄筋(実験等により別途検討が必要)

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
a)道路橋示方書・同解説(Ⅰ共通編、Ⅲコンクリート橋編、Ⅳ下部構造編、Ⅴ耐震設計編)平成14年 日本道路協会
b)2002年制定 コンクリート標準示方書(構造性能及び耐震性能照査編、施工編、規準編)土木学会
c)平成16年4月 SI単位版 鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物、運輸省鉄道局 監修 鉄道総合技術研究所編

留意事項

①設計時
a)「Tヘッド鉄筋を用いた構造物の設計・施工指針」:建設技術審査証明報告書(せん断補強筋ほか)
b)「Tヘッド鉄筋工法 設計・施工指針」:建築技術性能証明評価報告書(主筋定着ほか)

②施工時
a)「Tヘッド鉄筋を用いた構造物の設計・施工指針」:建設技術審査証明報告書(せん断補強筋ほか)
b)「Tヘッド鉄筋工法 設計・施工指針」:建築技術性能証明評価報告書(主筋定着ほか)

③維持管理等
a)特になし

④その他
a)「Tヘッド鉄筋 製造・検査要領書」:建設技術審査証明報告書および建築技術性能証明評価報告書
b)第一高周波工業㈱の加工によるTヘッド工法鉄筋を用いる。他社加工の場合は第一高周波工業㈱の指導によって加工する。

活用の効果

比較する従来技術	標準フック定着(半円形フック、鋭角フック、直角フックなど)			
項目	活用の効果			比較の根拠
経済性	☑向上(3.16%)	□同程度	□低下(%)	鉄筋使用量の削減による材料費ほかの低減ができる。(対象となる鉄筋のみ比較した)
工程	☑短縮(25.52%)	□同程度	□増加(%)	歩掛り向上による効果、ボックスカルバート
品質	☑向上	□同程度	□低下	充てん性の向上
安全性	☑向上	□同程度	□低下	形状が丸みを帯びており引掛かりが少なくなる、先組した鉄筋に補強筋を後から挿入でき狭隘な区間での作業が減るなど配筋が容易になり、安全性は向上する。
施工性	☑向上	□同程度	□低下	歩掛り向上による効果
周辺環境への影響	□向上	☑同程度	□低下	従来工法と同じ
その他、技術のアピールポイント等	従来タイプの標準フックを用いた定着と比較して、Tヘッド工法鉄筋の定着部はコンパクトであるため過密配筋における施工性が向上し、コンクリートの充てん性も向上する。			
コストタイプ コストタイプの種類	並行型:B(+)型			

活用効果の根拠

基準とする数量	1	単位	調査区間

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
Tヘッド工法鉄筋加工費	D19	1344	箇所	[redacted]		
鉄筋材料費	SD345、D19	4.7	ton			
鉄筋加工組立費	D19	4.7	ton			
Tヘッド工法鉄筋運搬費	10t車	0.5	台			
※	-	0	-			

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
				[redacted]		

鉄筋材料費	SD345,D19	9.5	ton	[redacted]
鉄筋加工組立費	D19	9.5	ton	

特許・実用新案

種類	特許の有無		特許番号	
特許	☑有り □出願中 □出願予定 □無し			
特許詳細	特許番号	3794821	実施権	☑通常実施権 ☑専用実施権
			特許権者	清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社
			実施権者	他社へ許諾しない
			特許料等	−
			実施形態	第一高周波工業株式会社が加工
			問合せ先	03-5441-0422
	特許番号	3902709	実施権	☑通常実施権 ☑専用実施権
			特許権者	清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社
			実施権者	他社へ許諾しない
			特許料等	−
			実施形態	第一高周波工業株式会社が加工
			問合せ先	03-5441-0422
	特許番号	4401379	実施権	☑通常実施権 ☑専用実施権
			特許権者	清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社
			実施権者	他社へ許諾しない
			特許料等	−
			実施形態	第一高周波工業株式会社が加工
			問合せ先	03-5441-0422
	特許番号【出願中】	2007-327188	実施権	☑通常実施権 ☑専用実施権
			特許権者	清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社
			実施権者	他社へ許諾しない
			特許料等	−
			実施形態	第一高周波工業株式会社が加工
			問合せ先	03-5441-0422
	特許番号	4047299	実施権	☑通常実施権 ☑専用実施権
			特許権者	清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社
			実施権者	他社へ許諾しない
			特許料等	−
			実施形態	第一高周波工業株式会社が加工
			問合せ先	03-5441-0422
実用新案	特許の有無			
	□有り □出願中 □出願予定 ☑無し			
備考				

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関	(財)土木研究センター	
番号	建技審証 第0314号	
証明年月日	2003.11.20	

URL	

その他の制度等による証明

制度の名称	建築技術性能証明	
番号	性能証明第01-11号	
証明年月日	2001.11.06	
証明機関	財団法人日本建築総合試験所	
証明範囲	拡径部を付けた異形鉄筋の機械式定着工法	
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果

施工単価

①Tヘッド工法鉄筋加工費は、鉄筋径、加工する鉄筋長さ、加工本数等により異なる。
②鉄筋組立加工費が、市場単価方式で積算されることが多いためこの場合には歩掛りの向上は考慮できない。(歩掛りデータは文献参照)
③Tヘッド工法鉄筋加工費はn=2000本以下で鉄筋長さが2m以下の場合のものである。なお、これには材料費、運賃は含まない。

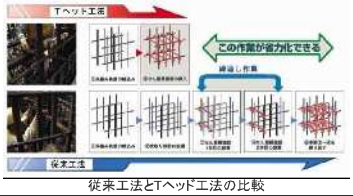
鉄筋端部加工単価(一箇所)(2m未満)

鉄筋径	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D35	D38	D41
2000本未満	[redacted]									
2000～20000本										
20001本以上										

歩掛り表あり (□標準歩掛, □暫定歩掛, □協会歩掛, □自社歩掛)

施工方法

Tヘッド工法鉄筋の加工は,基本的には工場での加工であるが,多量に加工する場合には現場加工も可能である。以下に従来工法およびTヘッド工法による現場での鉄筋組立ステップの例を示す。
①従来工法による作業ステップ
a)先組み鉄筋の建込み
b)段取鉄筋の設置
c)せん断補強筋1本目の設置
d)せん断補強筋2本目の設置
e)手順c～dを繰返して完了
②Tヘッド工法による作業ステップ
a)先組み鉄筋の建て込み
b)せん断補強筋の挿入



従来工法とTヘッド工法の比較

今後の課題とその対応計画

①今後の課題
・Tヘッド工法鉄筋の適用範囲の拡大

②対応計画
・特になし

収集整備局	関東地方整備局				
開発年	2000	登録年月日	2001.04.18	最終更新年月日	2016.03.17

キーワード	コスト縮減・生産性の向上、公共工事の品質確保・向上				
	自由記入	工期短縮	コンクリートの充てん性向上	過密配筋	
開発目標	省力化、経済性の向上、品質の向上				
開発体制	単独 (□産、□官、□学) 共同研究 (☑産・産、□産・官、□産・学、□産・官・学)				
	開発会社	清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社			
問合せ先	技術	会社	清水建設株式会社		
		担当部署	技術研究所 社会基盤技術センター	担当者	[redacted]
		住所	〒135-8530 東京都江東区越中島3-4-17		
		TEL	03-3820-6974	FAX	03-3820-5959
		E-MAIL	[redacted]		
		URL			
	営業	会社	第一高周波工業株式会社		
		担当部署	事業統括部 鉄筋事業部	担当者	[redacted]
		住所	〒210-0821 神奈川県川崎市川崎区殿町2-8-3		
		TEL	044-288-4225	FAX	044-288-4720
		E-MAIL	[redacted]		
		URL			

問合せ先

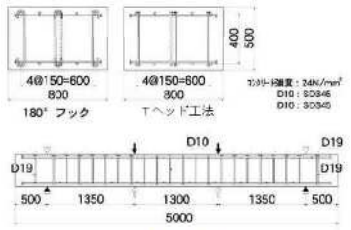
番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
54件	91件	187件

実験等実施状況

Tヘッド工法鉄筋に関する各種実験結果は以下の通りである。
(1)組織観察結果から高周波誘導加熱による影響は強度や靭性を悪化させるような状態では無いことがわかった。
(2)定着耐力試験結果から定着耐力は建築学会「頭付きアンカーボルトの設計」での設計式で推定可能であることがわかった。
(3)抜け出し性状実験結果からTヘッド工法鉄筋は半円形フックと比較して抜け出し量が小さく,半円形フックと同等以上の定着性能を有していることがわかった。
(4)柱主筋定着部実験(CFT柱−RCはり仕口)から今回開発した3種類の接合方法は目的に応じて採用できることが明らかになった。
(5)外端梁主筋を定着するT形接合部実験(RC柱−RC梁架構)から梁主筋の端部をTヘッド工法鉄筋とした場合の構造性能は従来形式とほぼ同等であることが明らかになった。
(6)低温時引張実験結果からTヘッド工法鉄筋は低温時においても十分な性能を有していることが確認された。
(7)曲げせん断実験結果からTヘッド工法鉄筋は半円形フックと同等のせん断特性が得られることが明らかになった。
(8)柱の曲げ試験結果からTヘッド工法鉄筋を中間帯鉄筋として用い,半円形フックと耐震設計における終局限界まで同等の性能を有することが明らかになった。
(9)部材試験の結果からTヘッド工法鉄筋を用いたスターラップのせん断補強性能は半円形フックと同等であることが明らかになった。
(10)高応力繰返し引抜き試験の結果からTヘッド工法鉄筋定着部の高応力繰返し荷重に対する定着性能は半円形フックと同等であることが明らかになった.
(11)定着部の疲労試験結果からTヘッド工法鉄筋の定着部の疲労性能は半円形フックと同等であることが明らかになった.

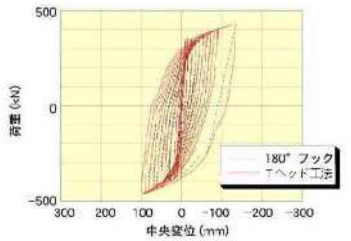


配筋状況


180° フック帯鉄筋試験体


Tヘッド工法用試験体

破壊状況



実験結果

曲げせん断実験

添付資料

(1)パンフレット:Tヘッド工法(0706020TPO)
(2)「Tヘッド鉄筋」建設技術審査証明報告書(財)土木研究センター(内容変更 19年1月)
同上 付属資料−1「Tヘッド鉄筋を用いた構造物の設計施工指針」
同上 付属資料−2「Tヘッド鉄筋 製造・検査要領書」
(3)「Tヘッド鉄筋工法」建築技術性能評価概要報告書(財)日本建築総合試験所
同上 付属資料「Tヘッド鉄筋工法設計施工指針」
(4)同上 別添資料「Tヘッド鉄筋検査基準」

添付資料等	(5)Tヘッド工法文献リストおよび主な文献 (6)Tヘッド工法特許出願リスト

参考文献

(1)長澤保紀,塩屋俊幸,塩川英世,高岸正章,前之園司:Tヘッドバーの定着性状,第54回土木学会年講,VI-256,pp.512-513,1999.9
(2)高岸正章,前之園司,友田 勇,塩屋俊幸,長澤保紀,塩川英世:高周波誘導加熱による定着部付鉄筋端部の開発,CAMP-ISIJ,Vol.12-1101,pp.259,1999.9
(3)塩屋俊幸,中澤春生,長澤保紀,高岸正章:Tヘッドバー工法の開発,コンクート工学年次論文集,Vol.22,No.3,pp.1291-1296,2000.6
(4)塩屋俊幸,松井淳,樋口義弘,高岸正章,前之園司:Tヘッドバーの熱成形による組織変化と低温時特性,第55回土木学会年講,V-578,pp.512-513,2000.9
(5)塩屋俊幸,樋口義弘,塩川英世,高岸正章:Tヘッドバーをせん断補強筋として用いた曲げせん断実験,コンクート工学年次論文集,Vol.23,No.3,pp.799-804,2001.6
(6)中澤春生,坂口昇,浅井政宏:主筋を機械式定着した鉄筋コンクリート造柱接合部の構造性能に関する実験,コンクート工学年次論文集,Vol.24,No.2,pp.847-852,2002.7
(7)中澤春生,坂口昇,浅井政宏:引抜き実験における鉄筋コンクリートはり主筋の機械式定着性状の関する研究,日本建築学会構造系論文集,第558号,pp.173-180,2002.8
(8)瀧 諭,椚 隆,熊田昭彦:Tヘッドバーを用いた鉄筋工事の生産性,第57回土木学会年講,VI-273,pp.545-546,2002.9
(9)樋口義弘,塩屋俊幸,橋本道代,高岸正章:中間帯鉄筋としてTヘッドバーを用いたRC柱実験,第58回土木学会年講,V-264,2003.9
(10)木村克彦,塩屋俊幸,中澤春生,樋口義弘:Tヘッド鉄筋工法の開発とその施工例,コンクリート工学Vol.42,No.3,pp.21-29,2004.3
(11)加藤秀紀,降矢昌時,木村克彦,大塚敏哉,瀧 諭:高架橋下部工におけるTヘッド鉄筋工法による鉄筋組立の生産性評価,第60回土木学会年講,VI-073,2005.9
(12)田中博一,佐伯光昭,森 敦,木村克彦:補強鉄筋端部形状および鉄筋間隔がコンクリートの充てん性に及ぼす影響,第60回土木学会年講,V-342,2005.9
(13)吉武謙二,小川晃,木村克彦,出羽克之:Tヘッド鉄筋工法の鉄道高架橋への適用に関する取組み,コンクリート工学Vol.45,No.3,pp.23-29,2007.3
(14)吉武謙二,小川晃,木村克彦,出羽克之:せん断補強筋比の異なるRCはりにおけるTヘッド鉄筋のせん断補強効果に関する研究,コンクート工学年次論文集,Vol.29,No.2,,2007.7

その他(写真及びタイトル)

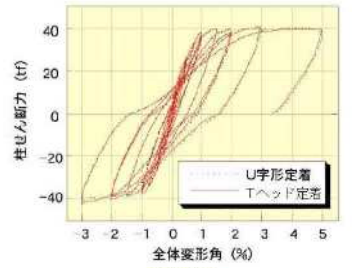


立抗側壁せん断補強筋

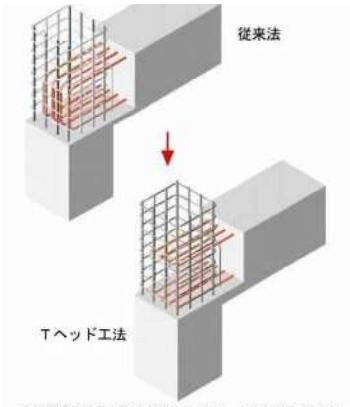


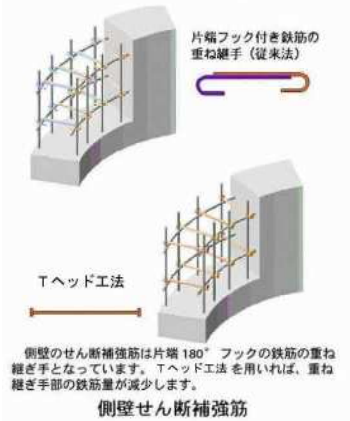


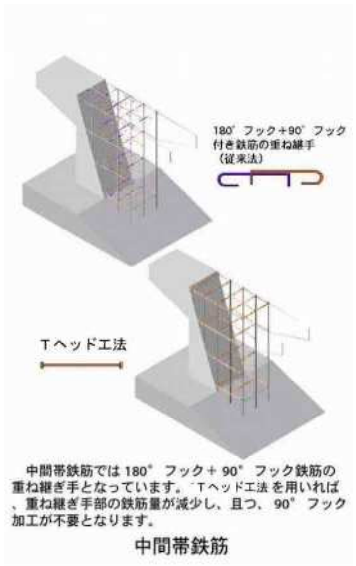
破壊状況



はり・柱接合実験







使用例

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。

ものづくり日本大賞	国土技術開発賞	建設技術審査証明※		他機関の評価結果
	★	★		

技術名称	Tヘッド工法鉄筋	事後評価済み技術 (2010.03.31)	登録No.	KT-010018-VR

事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	評価促進技術	活用促進技術
			旧実施要領における技術の位置付け			
		有	活用促進技術(旧)(平成22年度～平成27年度)	設計比較対象技術	少実績優良技術	

活用効果調査入力様式		適用期間等
-VR 右から調査様式をダウンロードして下さい。	様式ダウンロード	活用効果調査の評価項目が変更されています。 -VR評価:平成28年3月18日～ 活用促進技術(旧) 平成22年4月9日～平成28年3月17日

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2016.03.17

副題	過密鉄筋の施工性改善	区分	材料
分類1	コンクリートエ － コンクリートエ － 鉄筋工 － 鉄筋工		

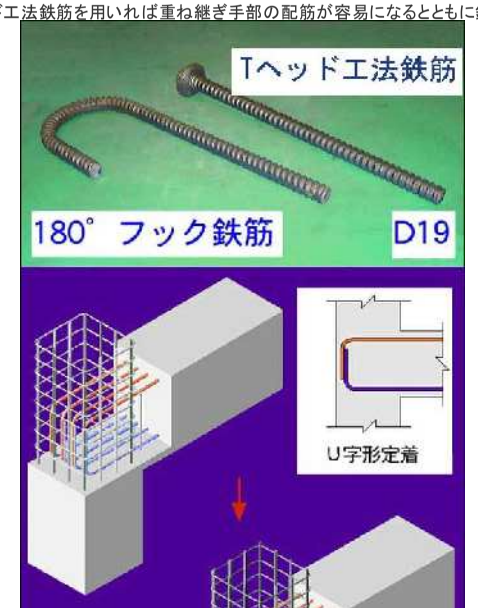
概要

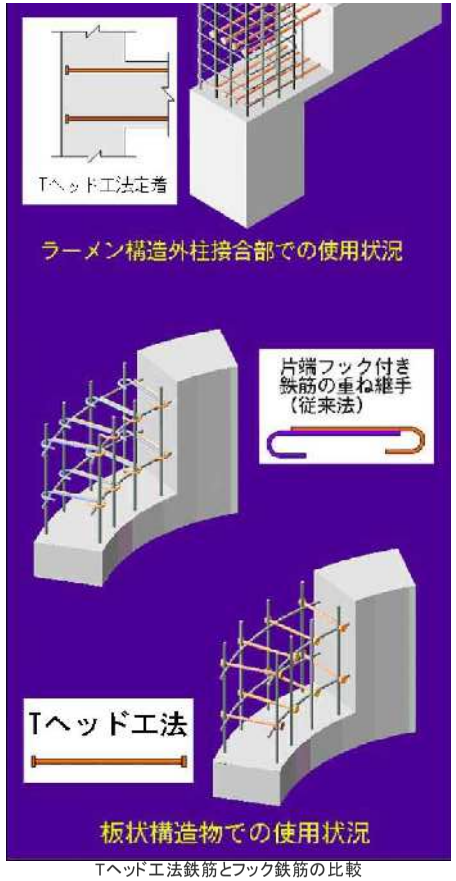
①何について何をする技術なのか?
・過密配筋での施工性などを向上させる鉄筋定着工法

②従来はどのような技術で対応していたのか?
・標準フック定着(半円形フック、鋭角フック、直角フックなど)

③公共工事のどこに適用できるのか?
・鉄筋コンクリート構造物構築工事(せん断補強筋、主筋などで半円形フックの代替)

④その他
・写真に示すようにTヘッド工法鉄筋を用いれば重ね継ぎ手部の配筋が容易になるとともに鉄筋量も削減できる。



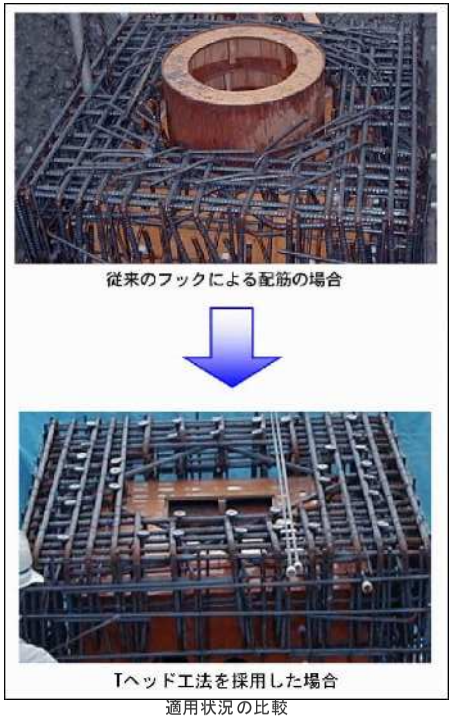


Tヘッド工法鉄筋とフック鉄筋の比較

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)
a)母材を高周波誘導加熱により効率よく一体成型したコンパクトな定着体である。
b)半円形フックなど同等または同等以上の定着性能を有する定着体である。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)
a-1)コンパクトな定着体であるので先組み鉄筋にTヘッド工法鉄筋加工した補強筋などを後から挿入でき、配筋の施工性、コンクリートの充てん性を大幅に向上できる。
a-2)コンパクトな定着体であるので過密配筋部の主筋定着などに適用し、配筋の施工性、コンクリートの充てん性を大幅に向上できる。
a-3)一体成型したものであるため定着プレートの設置や注入等の作業が不要になり、配筋作業が迅速化できる。
a-4)母材を一体成型したもので、定着プレート等が不要なため低価格を実現できる。
b-1)フックを単純にTヘッド工法鉄筋に置き換えるだけなので設計変更、設計の見直しは不要である。
b-2)半円形フックなど同等の定着性能を有し、高い耐震性を要求される部位にも適用が可能である。



適用状況の比較

適用条件

①自然条件(気温等)
a)特になし。
②現場条件
a)特になし。
③技術提供可能地域
a)技術提供可能地域については制限なし。
④関係法令等
a)特になし。

適用範囲

①適用可能な範囲
a)鉄筋の材質及び径:S295～SD490,D13～D41
b)横方向鉄筋:スターラップ、中間帯鉄筋ほか
c)軸方向鉄筋:主筋の定着ほか
d)疲労を受ける部材:疲労を受ける主筋、スターラップ、中間帯鉄筋

②特に効果の高い適用範囲
a)ボックスカルバートなどのせん断補強筋ほか

③適用できない範囲
a)はり状構造物および柱上構造物の外周鉄筋(実験等により別途検討が必要)

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
a)道路橋示方書・同解説(1共通編、Ⅲコンクリート橋編、Ⅳ下部構造編、Ⅴ耐震設計編)平成14年 日本道路協会
b)2002年制定 コンクリート標準示方書(構造性能及び耐震性能照査編、施工編、規準編)土木学会
c)平成16年4月 SI単位版 鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物、運輸省鉄道局 監修 鉄道総合技術研究所編

留意事項

①設計時
a)「Tヘッド鉄筋を用いた構造物の設計・施工指針」:建設技術審査証明報告書(せん断補強筋ほか)
b)「Tヘッド鉄筋工法 設計・施工指針」:建築技術性能証明評価報告書(主筋定着ほか)

16-50

②施工時
a)「Tヘッド鉄筋を用いた構造物の設計・施工指針」:建設技術審査証明報告書(せん断補強筋ほか)
b)「Tヘッド鉄筋工法 設計・施工指針」:建築技術性能証明評価報告書(主筋定着ほか)

③維持管理等
a)特になし

④その他
a)「Tヘッド鉄筋 製造・検査要領書」:建設技術審査証明報告書および建築技術性能証明評価報告書
b)第一高周波工業㈱の加工によるTヘッド工法鉄筋を用いる。他社加工の場合は第一高周波工業㈱の指導によって加工する。

活用の効果

比較する従来技術	標準フック定着(半円形フック、鋭角フック、直角フックなど)			
項 目	活用の効果			比較の根拠
経済性	☑向上(3.16 %)	□同程度	□低下(%)	鉄筋使用量の削減による材料費ほかの低減ができる。(対象となる鉄筋のみ比較した)
工 程	☑短縮(25.52 %)	□同程度	□増加(%)	歩掛り向上による効果、ボックスカルバート
品 質	☑向上	□同程度	□低下	充てん性の向上
安全性	☑向上	□同程度	□低下	形状が丸みを帯びており引掛かりが少なくなる、先組した鉄筋に補強筋を後から挿入でき狭隘な区間での作業が減るなど配筋が容易になり、安全性は向上する。
施工性	☑向上	□同程度	□低下	歩掛り向上による効果
周辺環境への影響	□向上	☑同程度	□低下	従来工法と同じ
その他、技術のｱﾋﾟｰﾙﾎﾟｲﾝﾄ等	従来タイプの標準フックを用いた定着と比較して、Tヘッド工法鉄筋の定着部はコンパクトであるため過密配筋における施工性が向上し、コンクリートの充てん性も向上する。			
コストタイプ コストタイプの種類	並行型:B(＋)型			

活用効果の根拠

基準とする数量	1	単位	調査区間

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
Tヘッド工法鉄筋加工費	D19	1344	箇所	338円	[redacted]	
鉄筋材料費	SD345、D19	4.7	ton	59280円		
鉄筋加工組立費	D19	4.7	ton	45000円		
Tヘッド工法鉄筋運搬費	10t車	0.5	台	30000円		
※	-	0	-	0円		

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
鉄筋材料費	SD345,D19	9.5	ton	59280円	[redacted]	
鉄筋加工組立費	D19	9.5	ton	45000円		

特許・実用新案

種 類	特許の有無	特許番号
特 許		

16-51

	☑有り □出願中 □出願予定 □無し		
特許詳細	特許番号	3794821	実施権 ☑通常実施権 ☑専用実施権 特許権者 清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社 実施権者 他社へ許諾しない 特許料等 − 実施形態 第一高周波工業株式会社が加工 問合せ先 03-5441-0422
	特許番号	3902709	実施権 ☑通常実施権 ☑専用実施権 特許権者 清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社 実施権者 他社へ許諾しない 特許料等 − 実施形態 第一高周波工業株式会社が加工 問合せ先 03-5441-0422
	特許番号	4401379	実施権 ☑通常実施権 ☑専用実施権 特許権者 清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社 実施権者 他社へ許諾しない 特許料等 − 実施形態 第一高周波工業株式会社が加工 問合せ先 03-5441-0422
	特許番号 【出願中】	2007-327188	実施権 ☑通常実施権 ☑専用実施権 特許権者 清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社 実施権者 他社へ許諾しない 特許料等 − 実施形態 第一高周波工業株式会社が加工 問合せ先 03-5441-0422
	特許番号	4047299	実施権 ☑通常実施権 ☑専用実施権 特許権者 清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社 実施権者 他社へ許諾しない 特許料等 − 実施形態 第一高周波工業株式会社が加工 問合せ先 03-5441-0422
			特許の有無
実用新案	□有り	□出願中	□出願予定 ☑無し
備 考			

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関	(財)土木研究センター	
番 号	建技審証 第0314号	
証明年月日	2003.11.20	
URL		

その他の制度等による証明

制度の名称	建築技術性能証明	
番 号	性能証明第01-11号	
証明年月日	2001.11.06	
証明機関	財団法人日本建築総合試験所	
証明範囲	拡径部を付けた異形鉄筋の機械式定着工法	
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果

施工単価

①Tヘッド工法鉄筋加工費は、鉄筋径、加工する鉄筋長さ、加工本数等により異なる。
②鉄筋組立加工費が、市場単価方式で積算されることが多いためこの場合には歩掛りの向上は考慮できない。(歩掛りデータは文献参照)
③Tヘッド工法鉄筋加工費はn=2000本以下で鉄筋長さが2m以下の場合のものである。なお、これには材料費、運賃は含まない。

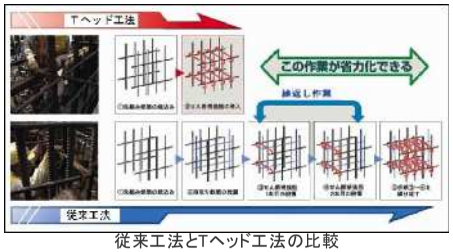
鉄筋端部加工単価(一箇所)(2m未満)

鉄筋径	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D35	D38	D41
2000本未満	[redacted]									
2000～20000本										
20001本以上										

歩掛り表あり (□標準歩掛, □暫定歩掛, □協会歩掛, □自社歩掛)

施工方法

Tヘッド工法鉄筋の加工は,基本的には工場での加工であるが,多量に加工する場合には現場加工も可能である。以下に,従来工法およびTヘッド工法による現場での鉄筋組立ステップの例を示す。
①従来工法による作業ステップ
a)先組み鉄筋の建込み
b)段取鉄筋の設置
c)せん断補強筋1本目の設置
d)せん断補強筋2本目の設置
e)手順c～dを繰返して完了
②Tヘッド工法による作業ステップ
a)先組み鉄筋の建て込み
b)せん断補強筋の挿入



従来工法とTヘッド工法の比較

今後の課題とその対応計画

①今後の課題
・Tヘッド工法鉄筋の適用範囲の拡大

②対応計画
・特になし

収集整備局	関東地方整備局				
開発年	2000	登録年月日	2001.04.18	最終更新年月日	2016.03.17
キーワード	コスト縮減・生産性の向上、公共工事の品質確保・向上				
	自由記入	工期短縮	コンクリートの 充てん性向上	過密配筋	
開発目標	省力化、経済性の向上、品質の向上				

開発体制	単独 (□産、□官、□学) 共同研究 (☑産・産、□産・官、□産・学、□産・官・学)				
	開発会社	清水建設株式会社 第一高周波工業株式会社			
問合せ先	技術	会 社	清水建設株式会社		
		担当部署	技術研究所 社会基盤技術センター	担当者	[redacted]
		住 所	〒135-8530 東京都江東区越中島3-4-17		
		TEL	03-3820-6974	FAX	03-3820-5959
		E−MAIL	[redacted]		
		URL			
	営業	会 社	第一高周波工業株式会社		

担当部署	事業統括部 鉄筋事業部	担当者	[redacted]	
住 所	〒210-0821 神奈川県川崎市川崎区殿町2-8-3			
TEL	044-288-4225	FAX	044-288-4720	
E－MAIL	[redacted]			
URL				

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL

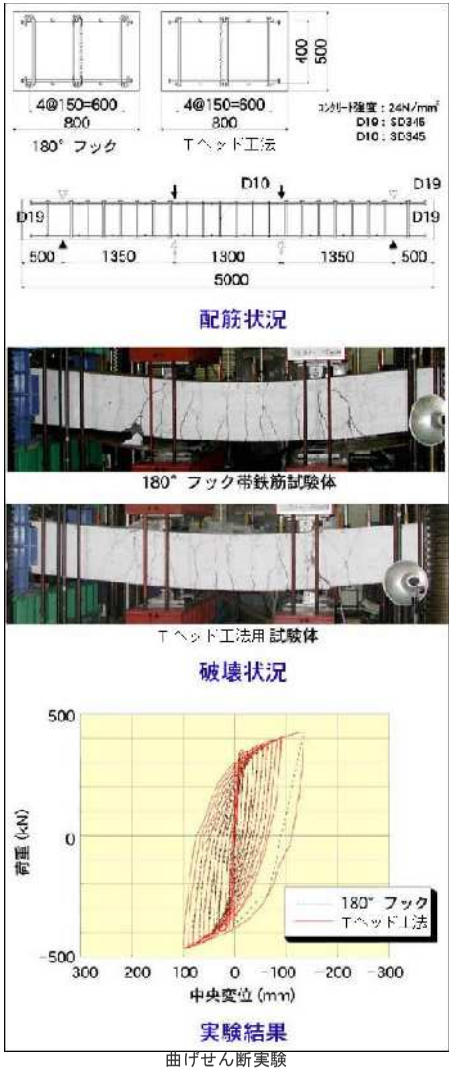
実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
54件	91件	187件

実験等実施状況

Tヘッド工法鉄筋に関する各種実験結果は以下の通りである。
(1)組織観察結果から高周波誘導加熱による影響は強度や靱性を悪化させるような状態では無いことがわかった。
(2)定着耐力試験結果から定着耐力は建築学会「頭付きアンカーボルトの設計」での設計式で推定可能であることがわかった。
(3)抜け出し性状実験結果からTヘッド工法鉄筋は半円形フックと比較して抜け出し量が小さく,半円形フックと同等以上の定着性能を有していることがわかった。
(4)柱主筋定着部実験(CFT柱-RCはり仕口)から今回開発した3種類の接合方法は目的に応じて採用できることが明らかになった。
(5)外端梁主筋を定着するト形接合部実験(RC柱-RC梁架構)から梁主筋の端部をTヘッド工法鉄筋とした場合の構造性能は従来形式とほぼ同等であることが明らかになった。
(6)低温時引張実験結果からTヘッド工法鉄筋は低温時においても十分な性能を有していることが確認された。
(7)曲げせん断実験結果からTヘッド工法鉄筋は半円形フックと同等のせん断特性が得られることが明らかになった。
(8)柱の曲げ試験結果からTヘッド工法鉄筋を中間帯鉄筋として用い,半円形フックと耐震設計における終局限界まで同等の性能を有することが明らかになった。
(9)部材試験の結果からTヘッド工法鉄筋を用いたスターラップのせん断補強性能は半円形フックと同等であることが明らかになった.
(10)高応力繰返し引抜き試験の結果からTヘッド工法鉄筋定着部の高応力繰返し荷重に対する定着性能は半円形フックと同等であることが明らかになった.
(11)定着部の疲労試験結果からTヘッド工法鉄筋の定着部の疲労性能は半円形フックと同等であることが明らかになった.

16-52



曲げせん断実験

添付資料等

添付資料

(1)パンフレット:Tヘッド工法(0706020TPO)
(2)「Tヘッド鉄筋」建設技術審査証明報告書:(財)土木研究センター(内容変更 19年1月)
同上 付属資料-1「Tヘッド鉄筋を用いた構造物の設計施工指針」
同上 付属資料-2「Tヘッド鉄筋 製造・検査要領書」
(3)「Tヘッド鉄筋工法」建築技術性能評価概要報告書:(財)日本建築総合試験所
同上 付属資料「Tヘッド鉄筋工法設計施工指針」
(4)同上 別添資料「Tヘッド鉄筋検査基準」
(5)Tヘッド工法文献リストおよび主な文献
(6)Tヘッド工法特許出願リスト

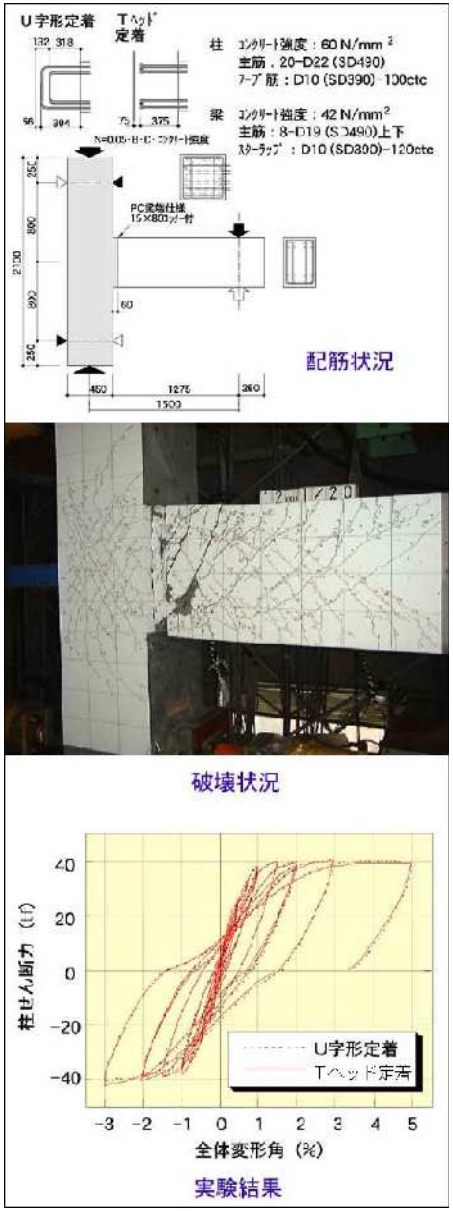
参考文献

(1)長澤保紀,塩屋俊幸,塩川英世,高岸正章,前之園司:Tヘッドバーの定着性状,第54回土木学会年講,VI-256,pp.512-513,1999.9
(2)高岸正章,前之園司,友田 勇,塩屋俊幸,長澤保紀,塩川英世:高周波誘導加熱による定着部付鉄筋端部の開発,CAMP-ISIJ,Vol.12-1101,pp.259,1999.9
(3)塩屋俊幸,中澤春生,長澤保紀,高岸正章:Tヘッドバー工法の開発,コンクート工学年次論文集,Vol.22,No.3,pp.1291-1296,2000.6
(4)塩屋俊幸,松井淳,樋口義弘,高岸正章,前之園司:Tヘッドバーの熱成形による組織変化と低温時特性,第55回土木学会年講,V-578,pp.512-513,2000.9
(5)塩屋俊幸,樋口義弘,塩川英世,高岸正章:Tヘッドバーをせん断補強筋として用いた曲げせん断実験,コンクート工学年次論文集,Vol.23,No.3,pp.799-804,2001.6
(6)中澤春生,坂口昇,浅井政宏:主筋を機械式定着した鉄筋コンクリート造柱接合部の構造性能に関する実験,コンクート工学年次論文集,Vol.24,No.2,pp.847-852,2002.7
(7)中澤春生,坂口昇,浅井政宏:引抜き実験における鉄筋コンクリートはり主筋の機械式定着性状の関する研究,日本建築学会構造系論文集,第558号,pp.173-180,2002.8
(8)瀧 諭,椚 隆,熊田昭彦:Tヘッドバーを用いた鉄筋工事の生産性,第57回土木学会年講,VI-273,pp.545-546,2002.9
(9)樋口義弘,塩屋俊幸,橋本道代,高岸正章:中間帯鉄筋としてTヘッドバーを用いたRC柱実験,第58回土木学会年講,V-264,2003.9
(10)木村克彦,塩屋俊幸,中澤春生,樋口義弘:Tヘッド鉄筋工法の開発とその施工例,コンクリート工学Vol.42,No.3,pp.21-29,2004.3
(11)加藤秀紀,降矢昌時,木村克彦,大塚敏哉,瀧 諭:高架橋下部工におけるTヘッド鉄筋工法による鉄筋組立の生産性評価,第60回土木学会年講,VI-073,2005.9
(12)田中博一,佐伯光昭,森 敦,木村克彦:補強鉄筋端部形状および鉄筋間隔がコンクリートの充てん性に及ぼす影響,第60回土木学会年講,V-342,2005.9
(13)吉武謙二,小川晃,木村克彦,出羽克之:Tヘッド鉄筋工法の鉄道高架橋への適用に関する取組み,コンクリート工学Vol.45,No.3,pp.23-29,2007.3
(14)吉武謙二,小川晃,木村克彦,出羽克之:せん断補強筋比の異なるRCはりにおけるTヘッド鉄筋のせん断補強効果に関する研究,コンクート工学年次論文集,Vol.29,No.2,,2007.7

その他(写真及びタイトル)



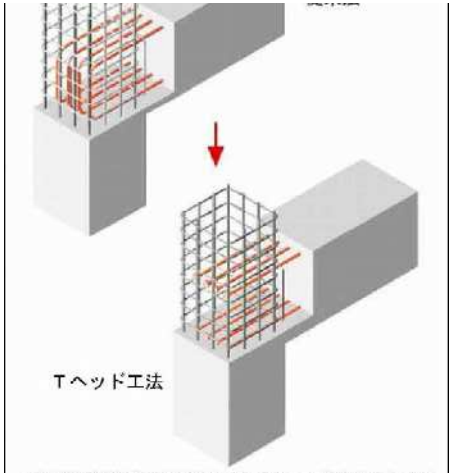
立抗側壁せん断補強筋



はり・柱接合実験

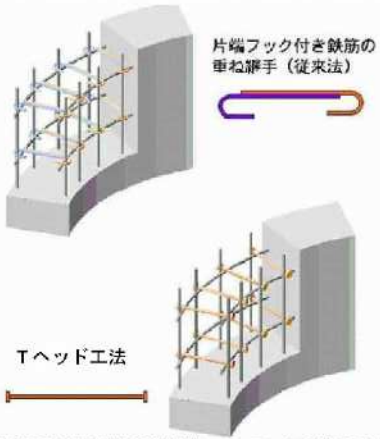


16-53



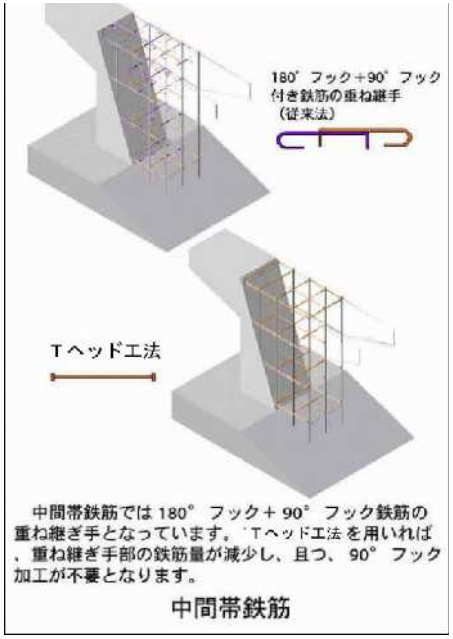
高層建築構造物では高強度コンクリートを用いることにより、柱断面を小さくすることが出来ましたが、一方で、はり－柱接合部が過密配筋となり、フックの配筋が困難になってきています。Tヘッド工法を用いれば、配筋が容易です。

はり－柱接合部主筋



側壁のせん断補強筋は片端180°フックの鉄筋の重ね継ぎ手となっています。Tヘッド工法を用いれば、重ね継ぎ手部の鉄筋量が減少します。

側壁せん断補強筋



中間帯鉄筋では180°フック＋90°フック鉄筋の重ね継ぎ手となっています。Tヘッド工法を用いれば、重ね継ぎ手部の鉄筋量が減少し、且つ、90°フック加工が不要となります。

中間帯鉄筋

使用例

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。

ものづくり日本大賞	国土技術開発賞	建設技術審査証明※		他機関の評価結果

技術名称	鉄筋用機械式継手(エポックジョイント、エースジョイント、フリージョイント、リレージョイント、トップスジョイント、ボルトップス)	事後評価未実施技術	登録No.	KT-130075-A

事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	評価促進技術	活用促進技術
			旧実施要領における技術の位置付け			
			活用促進技術(旧)	設計比較対象技術	少実績優良技術	

活用効果調査入力様式		適用期間等
-A 活用効果調査入力システムを使用してください。	ー	

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2016.04.13

副　題	鉄筋同士を継手金物で接合し、充填材で固定する鉄筋用機械式継手	区分	材料
分類1	コンクリートエ　ー　コンクリートエ　ー　鉄筋工　ー　鉄筋工		

概要

①何について何をする技術なのか?
・鉄筋同士を継手金物で接合し充填材で固定する鉄筋用機械式継手

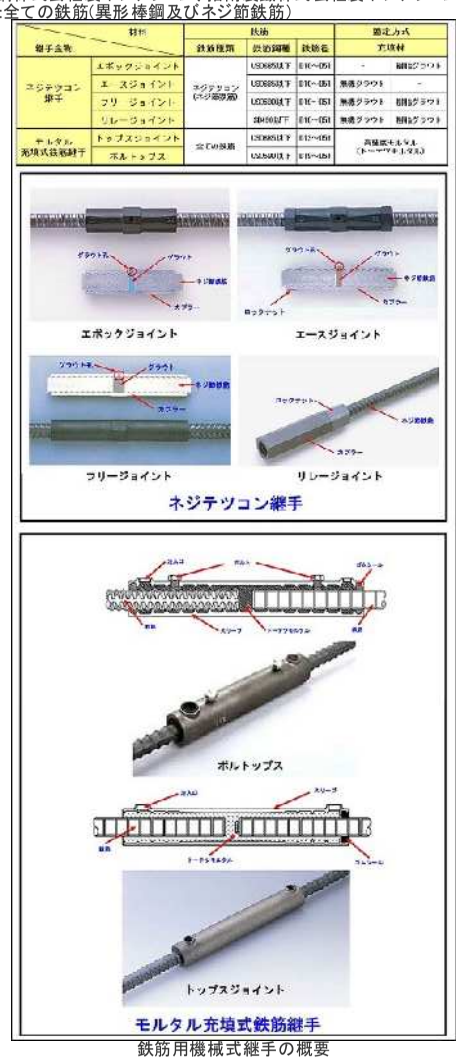
②従来はどのような技術で対応していたのか?
・ガス圧接継手

③公共工事のどこに適用できるのか?
・鉄筋工事

④その他
(1)機械式継手の種類と特徴
a)共通事項
・接合は、同列(いも)継手で施工可能
・品質確認のための、抜き取り・超音波検査不要
・技術講習を受ければ簡単に施工が可能
b)ネジテツコン継手
◎エポックジョイント
・即硬性のある樹脂グラウトを用いるため、ロックナットが不要
・鉄筋継手性能評価(A級、SA級)
◎エースジョイント
・充填剤は無機グラウトで、耐火が要求される部位に適合
・鉄筋継手性能評価(A級)
◎フリージョイント
・ネジテツコンのネジピッチがずれても接合可能
・両端が固定された鉄筋カゴや、プレキャスト部材同士の接合に適合
・鉄筋継手性能評価(A級)
◎リレージョイント
・工区境や開口部などの打継ぎ用に適合
・継手金物は、カプラーの片側に鉄筋を取付けた状態で納入
・鉄筋継手性能評価(A級)
c) モルタル充填式鉄筋継手
◎共通事項
・継手金物は、スリーブタイプで鉄筋の種類を限定せず、また鉄筋の芯ズレの許容範囲が大きい
◎トップスジョイント
・特にプレキャストコンクリート工法の柱部などの垂直方向の接合に適合
・鉄筋継手性能評価(A級、条件付きSA級)
◎ボルトップス
・特にプレキャストコンクリート工法、鉄筋先組工法の梁部などの水平方向の接合に適合
・鉄筋継手性能評価(A級)

(2) 用語の説明
・ネジテツコン:JIS規格(G3112)に準拠した、表面のフシがネジ状の異形鉄筋。
・工業化工法:柱や梁の部材を工場や建設現場で制作し、所定の位置に組立てる省力化工法。工業化工法として、プレキャストコンクリート工法、鉄筋先組工法組などがある
・鉄筋先組工法:柱や梁の鉄筋を工場や建設現場でかご状に先組したものを所定の位置まで移動し、組み立てる工法。
・プレキャストコンクリート工法:柱や梁のコンクリート部材を製造工場で制作したものを現場に運搬し、所定の位置に設置する鉄筋コンクリート工法。

(3)材料の適用
・ネジテツコン継手:東京鉄鋼株式会社製ネジテツコン、拓南製鐵株式会社製ネジテツコン
・モルタル充填式鉄筋継手:全ての鉄筋(異形棒鋼及びネジ節鉄筋)



鉄筋用機械式継手の概要

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)
・鉄筋の接合部を火を使用するガス圧接継手から、継手金物と充填材で固定する鉄筋用機械式継手に変えた。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)
・継手金物と充填材で固定する鉄筋用機械式継手に変えたことにより、ガス圧接治具の脱着、圧接端面の加工や加

圧加熱作業がなくなり、省人化、省力化が可能となるため、鉄筋工の工程が短縮できる。
・継手金物と充填材で固定する鉄筋用機械式継手に変えたことにより、ガス圧接器具や火を使用せずに継手作業が可能となるため、施工性が向上する。

適用条件

①自然条件
・特になし

②現場条件
・エポックジョイントD32用1000箇所施工時の資材保管スペースは1.2㎡必要。

③技術提供可能地域
・技術提供地域については制限なし。

④関係法令等
・特になし。

適用範囲

①適用可能な範囲
a)ネジテツコン継手
・適用する鉄筋:東京鉄鋼株式会社製ネジテツコン(ネジ節鉄筋)、拓南製鐵株式会社製ネジテツコン(ネジ節鉄筋)
・鋼種:SD295A、SD295B、SD345、SD390、SD490、USD590、USD685
・鉄筋径:D10、D13、D16、D19、D22、D25、D29、D32、D35、D38、D41、D51
・施工条件:グラウト注入は、継手部の温度-10～60℃。

b)モルタル充填式鉄筋継手
・鉄筋形状:全ての鉄筋(異形棒鋼及びネジ節鉄筋)
・鉄筋鋼種:SD295A、SD295B、SD345、SD390、SD490、USD590、USD685
・鉄筋径:D13、D16、D19、D22、D25、D29、D32、D35、D38、D41、D51
・施工条件:モルタル注入は、継手部の温度0℃以上。

②特に効果の高い適用範囲
・工期短縮が求められる現場(鉄筋先組工法、プレキャストコンクリート工法)
・太径、高強度鉄筋を使用する現場
・火気使用が禁じられている現場

③適用できない範囲
a)ネジテツコン継手
・適用する鉄筋:東京鉄鋼株式会社製ネジテツコン(ネジ節鉄筋)、拓南製鐵株式会社製ネジテツコン(ネジ節鉄筋)以外
・鋼種:SD295A、SD295B、SD345、SD390、SD490、USD590、USD685以外
・鉄筋径:D10、D13、D16、D19、D22、D25、D29、D32、D35、D38、D41、D51以外
・施工条件:グラウト注入は、継手部の温度-10～60℃以外。

b)モルタル充填式鉄筋継手
・鉄筋形状:制限なし
・鉄筋鋼種:SD295A、SD295B、SD345、SD390、SD490、USD590、USD685以外
・鉄筋径:D13、D16、D19、D22、D25、D29、D32、D35、D38、D41、D51以外
・施工条件:モルタル注入は、継手部の温度0℃未満では不可。

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
・コンクリート標準示方書 (2007年版)
・鉄筋定着・継手指針(2007年度版)
・道路橋示方書(2012年3月版)
・鉄道構造物等設計標準(2004年4月版)

留意事項

①設計時
・継手部の設計は、「エポックジョイント設計施工仕様書」、「エースジョイント設計施工仕様書」、「フリージョイント設計施工仕様書」、「リレージョイント設計施工仕様書」、「トップスジョイント(DSタイプ)設計指針標準施工仕様書」、「ボルトップス設計施工仕様書」により行う。
・各設計施工仕様書は、お問い合わせいただければ無料で提供します。

②施工時
・継手部の施工は、「エポックジョイント設計施工仕様書」、「エースジョイント設計施工仕様書」、「フリージョイント設計施工仕様書」、「リレージョイント設計施工仕様書」、「トップスジョイント(DSタイプ)設計指針標準施工仕様書」、「ボルトップス設計施工仕様書」により行う。
・施工は、東京鉄鋼が行う技術講習を受けた者が行う。
・各技術講習は、原則無料で実施している。
・グラウト注入は、継手部の温度-10～60℃となるように処置を施す。
・モルタル注入は、0℃以上となるように処置を施す。
・モルタル注入は、降雨、降雪時の場合、影響を受けないように処置を施す。

③維持管理等

・特になし。

④その他
・特になし。

活用の効果

比較する従来技術	ガス圧接継手			
項　目	活用の効果			比較の根拠
経済性	□向上(%)	□同程度	☑低下(46.81 %)	ガス圧接に比べ、継手金物、充填材の費用がかかるため。
工　程	☑短縮(66.4 %)	□同程度	□増加(%)	ガス圧接治具の脱着、圧接端面の加工や加圧加熱作業がなくなり、省人化、省力化が可能となるため。
品　質	□向上	☑同程度	□低下	
安全性	□向上	☑同程度	□低下	
施工性	☑向上	□同程度	□低下	ガス圧接器具や火を使用せずに継手作業が可能となるため。
周辺環境への影響	□向上	☑同程度	□低下	
その他、技術のｱﾋﾟｰﾙﾎﾟｲﾝﾄ等	従来は、火を使うガス圧接継手で、ガス圧接器具や火気が必要という課題があったが、本技術の活用により、ガス圧接器具や火気が不要となるため、施工性が向上する。			
コストタイプ コストタイプの種類	並行型:B(一)型			

活用効果の根拠

基準とする数量	1000	単位	箇所

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
鉄筋材料費	ネジテツコンSD390-D32 6m	37.38	トン	[redacted]		
エポックジョイント	D32	1000	箇所			
樹脂グラウト(トーテツエポキシ)	D32	1000	箇所			
施工器具	手動式注入ガン	1	丁			
鉄筋工	継手取付け及びグラウト注入	4.2	人			

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
鉄筋材料費	異形棒鋼SD390-D32 6m	37.38	トン	[redacted]		
鉄筋工	ガス圧接(D32×D32)	1000	箇所			

特許・実用新案

種　類	特許の有無	特許番号
特　許	☑有り □出願中 □出願予定 □無し	

特許詳細				
	特許番号	3817340	実施権	□通常実施権　□専用実施権
			特許権者	東京鉄鋼株式会社
			実施権者	東京鉄鋼株式会社
			特許料等	契約による
			実施形態	元請会社による製造
			問合せ先	東京鉄鋼株式会社 開発部 0285-28-1771
	特許番号	3807604	実施権	□通常実施権　□専用実施権

		特許権者 東京鉄鋼株式会社 実施権者 東京鉄鋼株式会社 特許料等 契約による 実施形態 元請会社による製造 問合せ先 東京鉄鋼株式会社 開発部 0285-28-1771
特許番号	2715955	実施権 □通常実施権 □専用実施権 特許権者 東京鉄鋼株式会社 実施権者 東京鉄鋼株式会社 特許料等 契約による 実施形態 元請会社による製造 問合せ先 東京鉄鋼株式会社 開発部 0285-28-1771
特許番号	3237050	実施権 □通常実施権 □専用実施権 特許権者 東京鉄鋼株式会社 実施権者 東京鉄鋼株式会社 特許料等 契約による 実施形態 元請会社による製造 問合せ先 東京鉄鋼株式会社 開発部 0285-28-1771
特許番号	4373626	実施権 □通常実施権 □専用実施権 特許権者 東京鉄鋼株式会社 実施権者 東京鉄鋼株式会社 特許料等 契約による 実施形態 元請会社による製造 問合せ先 東京鉄鋼株式会社 開発部 0285-28-1771
		特許の有無
実用新案	☑有り □出願中	□出願予定 □無し
特許番号	3165895	特許番号 □通常実施権 □専用実施権

備 考	

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番 号		
証明年月日		
URL		

その他の制度等による証明

制度の名称	鉄筋継手性能評価	鉄筋継手性能評価
番 号	BCJ評定-RC0021-05	土研セ試験報告書 第2315号
証明年月日	2012.03.21	2012.01.31
証明機関	一般財団法人 日本建築センター	財団法人 土木研究センター
証明範囲	ネジテツコングラウト継手:A級継手性能(SD490以下)	エポックジョイント:SA級継手性能(SD345、SD390の内の代表サイズ)
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果
①「BCJ評定-RC0021-06」-鉄筋継手性能判定基準によりネジテツコングラウト継手の性能がA級継手の性能であること。	ネジテツコングラウト継手性能について、日本建築センターのコンクリート構造評定委員会に定めた基準に照らし、ネジテツコングラウト継手の強度、剛性、靭性、すべり量がA級以上の性能を有していること。	ネジテツコングラウト継手性能について、日本建築センターのコンクリート構造評定委員会に定めた基準に照らし、ネジテツコングラウト継手の強度、剛性、靭性、すべり量がA級以上の性能を有していることを確認した。
②「土研セ試験報告書 第2315号」-「鉄筋定着・継手指針[2007年版]」に準拠した継手単体の性能確認	鉄筋継手材について、「鉄筋定着・継手指針[2007年版]」に準拠した「継手単体の性能評価」のうち強度、剛性、伸び	鉄筋継手について「鉄筋定着・継手指針[2007年版]」に準拠した「継手単体の性能評価」のうち強度、剛性、伸び能力およびすべり量についての性能評価をする。	能力およびすべり量についてSA級以上の性能を有していることを確認した。
③「BCJ評定-RC0222-03」-鉄筋継手性能判定基準によりトップスジョイント鉄筋継手の性能がA級及び条件付SA級の性能であること。	トップスジョイント鉄筋継手性能について、日本建築センターのコンクリート構造評定委員会に定めた基準に照らし、トップスジョイント鉄筋継手の強度、剛性、靭性、すべり量がA級及び条件付SA級以上の性能を有していること。	トップスジョイント鉄筋継手の性能について、日本建築センターのコンクリート構造評定委員会に定めた基準に照らし、トップスジョイント鉄筋継手の強度、剛性、靭性、すべり量がA級及び条件付SA級以上の性能を有していることを確認した。
④「BCJ評定-RC0420-01」鉄筋継手性能判定基準によりボルトップス鉄筋継手工法の性能がA級継手の性能であること。	ボルトップス鉄筋継手工法性能について、日本建築センターのコンクリート構造評定委員会に定めた基準に照らし、ボルトップス鉄筋継手工法の強度、剛性、靭性、すべり量がA級以上の性能を有していること。	ボルトップス鉄筋継手工法の性能について、日本建築センターのコンクリート構造評定委員会に定めた基準に照らし、ボルトップス鉄筋継手工法の強度、剛性、靭性、すべり量がA級以上の性能を有していることを確認した。
⑤「BCJ評定-RC0112-04」-鉄筋継手性能判定基準によりフリージョイント継手の性能がA級継手の性能であること。	フリージョイント継手について、日本建築センターのコンクリート構造評定委員会に定めた基準に照らし、フリージョイント継手の強度、剛性、靭性、すべり量がA級以上の性能を有していること。	フリージョイント継手性能について、日本建築センターのコンクリート構造評定委員会に定めた基準に照らし、フリージョイント継手の強度、剛性、靭性、すべり量がA級以上の性能を有していることを確認した。
⑥「BCJ評定-RC0282-04」-鉄筋継手性能判定基準によりリレージョイント継手の性能がA級継手の性能であること。	リレージョイント継手性能について、日本建築センターのコンクリート構造評定委員会に定めた基準に照らし、リレージョイント継手の強度、剛性、靭性、すべり量がA級以上の性能を有していること。	リレージョイント継手の性能について、日本建築センターのコンクリート構造評定委員会に定めた基準に照らし、リレージョイント継手の強度、剛性、靭性、すべり量がA級以上の性能を有していることを確認した。

施工単価

施工条件
[共通]
・軸方向鉄筋1000箇所の継手部を想定
・対象構造物:コンクリート造ラーメン高架橋
・対象構造物の規模:橋長170m橋幅15.0m橋高さ6.2m
・対象構造物工事場所:東京地区
・鉄筋の鋼種:SD390
・鉄筋径:D32
[新技術]
・ネジテツコン(長さ6m)にエポックジョイントを取り付け し、グラウト材を注入する。
[従来技術]
・異形鉄筋(長さ6m)
・ガス圧接継手を使用。

算出条件
[共通]
・鉄筋材料費:建設物価(東京地区)/2012年8月号
・鉄筋工:建設物価(東京地区)/2012年8月号
[新技術]
・カプラー(エポックジョイント)費:自社単価(ネジテツコン・継手販売価格表(SD490以下用))/2013年3月
・樹脂グラウト(トーテツエポキシ)費:自社単価(ネジテツコン・継手販売価格表(SD490以下用))/2013年3月
[従来技術]
・鉄筋工(ガス圧接工)費:土木施工単価(東京地区)/2013年4月号

[redacted]

価格表
・リレージョイントは、カプラーとナットを取付け代を含む。
・トップスジョイント、ボルトップスのD51及び全継手のUSD590、USD685については、別途お問い合わせ下さい。
エポックジョイント、エースジョイント、フリージョイント、リレージョイント、トップスジョイント、ボルトップスの
価格表(2013年3月現在)

サイズ	エポックジョイント	エポックジョイント	エースジョイント(カ	エースジョイント	フリージョイント(カ	フリージョイント(グ	リレージョイント(カプ	リレージョイント	トップスジョイント	トップスジョイント	ボルトップス(ス	ボルトップス(モ

16-57

	(カプラー)	(グラウト材)	プラー+ナット2コ)	(グラウト材)	プラー)	ラウト材)	ラー+ナット1コ)	(グラウト材)	(スリーブ)	(モルタル材)	リーブ)	ルタル材)
D13	[redacted]											
D16												
D19												
D22												
D25												
D29												
D32												
D35												
D38												
D41												
D51												

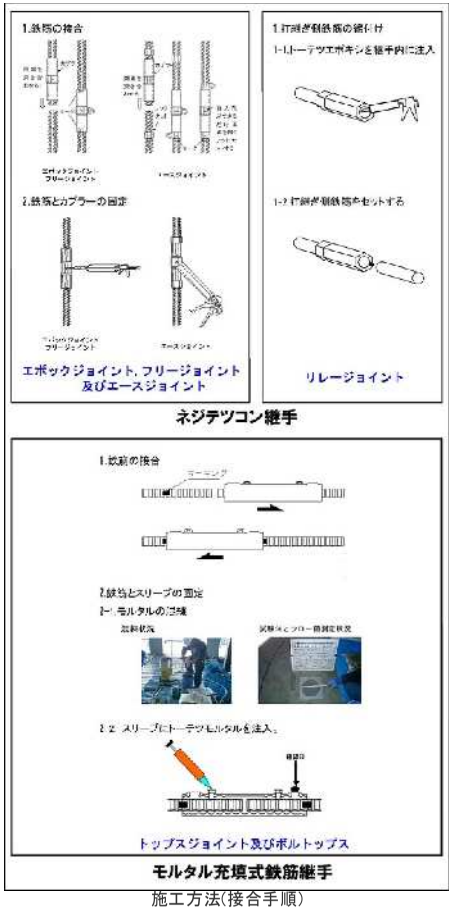
歩掛り表あり（□標準歩掛，□暫定歩掛，□協会歩掛，☑自社歩掛）

施工方法

■エポックジョイント、エースジョイント及びフリージョイントの施工方法
1.鉄筋の接合
1-1.鉄筋端部の所定の位置にマーキングを行う。
1-2.片側の鉄筋にカプラーをセットし、両方の鉄筋を突き合わせた後、カプラー(及びロックナット)を回転させ、マーキング内に入るようにセットする。
1-3.締付け(エースジョイントのみ)
・カプラー両端のロックナットを所定のトルク以上で締付け、鉄筋とカプラーを固定する。
2.鉄筋とカプラーの固定
2-1グラウトの注入
・カプラーの両端からグラウトがはみ出していることを確認。
2-2.グラウトの養生
・継手部に振動や衝撃を与えないように養生。

■リレージョイント(打継ぎ用継手)の施工方法
1.鉄筋の接合
1-1.グラウトを継手内に注入。
1-2.打継ぎ側鉄筋をセットする。
1-3充填完了の確認
・グラウトがカプラーより、はみ出していることを確認。
2.グラウトの養生
・継手部に振動や衝撃を与えないように養生。

■トップスジョイント及びボルトップスの施工方法
1.鉄筋の接合
1-1. 鉄筋端部の所定の位置にマーキングを行う。
1-2.片側の鉄筋にスリーブをセットし、スリーブを移動させ、鉄筋のマーキング内に入るようにセットする。
1-3.ボルトを締付け(ボルトップスのみ)
・固定ボルトは、ボルトップスが動かないように締付ける。
2.鉄筋とスリーブの固定
2-1.モルタルの混練
・温度とモルタルフローの確認。
2-2.モルタル注入
・スリーブの確認口より、はみ出していることを確認。
2-3. 養生
・継手部に振動や衝撃を与えないように養生。



施工方法(接合手順)

今後の課題とその対応計画

①今後の課題
・特になし。

②対応計画
・特になし。

収集整備局	関東地方整備局				
開発年	2013	登録年月日	2014.01.27	最終更新年月日	2016.04.13
キーワード					
	自由記入	工期短縮	施工の省力化	工業化工法	
開発目標	省人化、省力化、その他()				

開発体制	単独 （☑産、□官、□学）	共同研究 （□産・産、□産・官、□産・学、□産・官・学）		
	開発会社	東京鉄鋼株式会社		
問合せ先	技術	会 社	東京鉄鋼土木株式会社	
		担当部署	技術部	担当者 [redacted]
		住 所	〒102-0071 東京都千代田区富士見二丁目7番2号 ステージビルディング10階	

		TEL	03-3230-2741	FAX	03-3230-2844
		E－MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.tokyotekko.co.jp		
	営業	会 社	東京鉄鋼土木株式会社		
		担当部署	営業部	担当者	[redacted]
		住 所	〒102-0071 東京都千代田区富士見二丁目7番2号 ステージビルディング10階		
		TEL	03-3230-2741	FAX	03-3230-2844
		E－MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.tokyotekko.co.jp		

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	[redacted]	URL
1	東京鉄鋼株式会社	大阪支店		大阪府大阪市中央区道修町4-4-10 KDX小林道修町ビル5階
	06-4707-1450	06-4707-1454		ttp://www.tokyotekko.co.jp
2	東京鉄鋼株式会社	名古屋営業所		愛知県名古屋市中区錦3-5-31 ジブラルタ生命名古屋錦ビル3階
	052-962-3530	052-962-3536		ttp://www.tokyotekko.co.jp
3	東京鉄鋼株式会社	東北営業所		宮城県仙台市青葉区一番町4-1-1 仙台センタルビル3階
	022-222-0665	022-222-0667		ttp://www.tokyotekko.co.jp
4	東京鉄鋼株式会社	福岡営業所		福岡県福岡市博多区博多駅前1-7-22 第14岡部ビル9階
	092-433-2122	092-433-2123		ttp://www.tokyotekko.co.jp
5	東京鉄鋼株式会社	横浜営業所		神奈川県横浜市中区住吉町4-45-1 横浜新関内ビル5階
	045-227-9920	045-227-9923		ttp://www.tokyotekko.co.jp
6	東京鉄鋼株式会社	札幌営業所		北海道札幌市中央区北一条西3-3 札幌MNビル10階
	011-206-6477	011-206-6466		ttp://www.tokyotekko.co.jp

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
0件	0件	0件

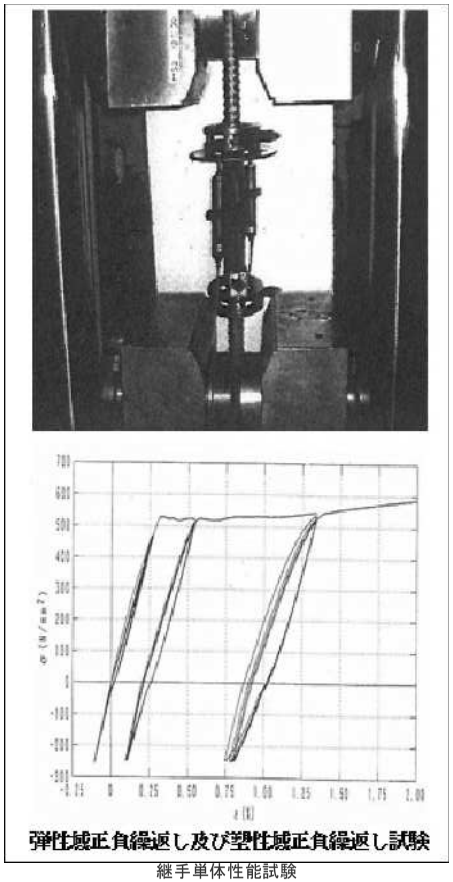
実験等実施状況

①鉄筋継手性能評価試験(A級)
1.試験実施日:2002年10月1日～2013年3月20日
2.試験場所:東京鉄鋼株式会社
3.試験目的:鉄筋継手の強度、剛性、靭性およびすべり量についての性能評価
4.試験方法:[「建築物の構造関係技術基準解説書」2007年版]に準拠した。
5.試験結果:鉄筋継手性能はA級以上であった。
6.考察:[[建築物の構造関係技術基準解説書」2007年版]に準拠した「鉄筋継手性能評価」の「A級」であることが確認された。

②鉄筋継手性能評価試験(SA級)
1.試験実施日:2011年12月1日
2.試験場所:東京鉄鋼株式会社
3.試験目的:鉄筋継手について「鉄筋定着・継手指針[2007年版]」に準拠した「継手単体の性能評価」のうち強度、剛性、伸び能力およびすべり量についての性能評価
4.試験方法:母材の引張試験はJIS Z 2241「金属材料引張試験方法」に準拠した。一方向引張及び高応力繰返し試験、弾性域正負繰返し及び塑性域正負繰返し試験は鉄筋定着・継手指針[2007年版]に準拠した。
試験体:SD345-D25,D51、SD390-D25,D32,D41,D51
5.試験結果:鉄筋継手性能はSA級以上であった。
6.考察:「鉄筋定着・継手指針[2007年]」に準拠した「継手単体の性能評価」の「SA級」であることが確認された。

③トップスジョイント鉄筋継手性能評価(A級及び条件付SA級)
1.試験実施日:2010年10月21日～2012年11月20日
2..試験場所:東京鉄鋼株式会社
3.試験目的:鉄筋継手の強度、剛性、靭性およびすべり量についての性能評価
4.試験方法:[[建築物の構造関係技術基準解説書』2007年版]に準拠した。
5.試験結果:トップスジョイント鉄筋継手性能はA級及び条件付SA級以上であった。
6.考察:[「建築物の構造関係技術基準解説書」2007年版]に準拠した「鉄筋継手性能評価」の「A級及び条件付SA級以上」であることが確認された。

④ボルトップス鉄筋継手性能評価(A級)
1.試験実施日:2011年12月22日～2012年2月14日
2..試験場所:東京鉄鋼株式会社
3.試験目的:鉄筋継手の強度、剛性、靭性およびすべり量についての性能評価
4.試験方法:[[建築物の構造関係技術基準解説書』2007年版]に準拠した。
5.試験結果:ボルトップス鉄筋継手性能はA級以上であった。
6.考察:[「建築物の構造関係技術基準解説書』2007年版]に準拠した「鉄筋継手性能評価」の「A級以上」であることが確認された。



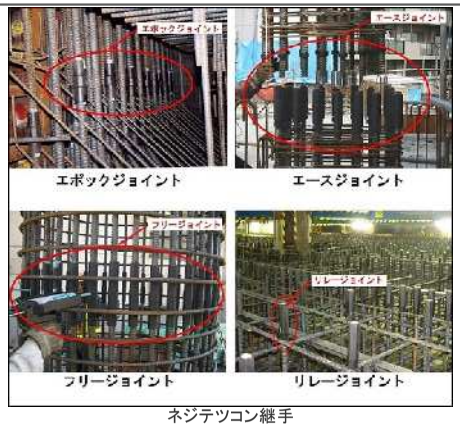
継手単体性能試験

添付資料等	添付資料
	1.経済性検討の為の内訳書 2.継手性能について 3.試験成績書[機械式鉄筋継手(エポックジョイント)の性能試験] 4.検査証明書

5.ネジテツコン有機グラウト継手
6.完成物の外観について
7.従来技術と新技術の工程比較
8.施工状況
9.資材保管スペースについて
10..エポックジョイントの継手部温度について
11.トップスジョイントの継手部温度について
12.施工資格について

参考文献

その他(写真及びタイトル)



ネジテツコン継手



モルタル充填式鉄筋継手

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。

ものづくり日本大賞	国土技術開発賞	建設技術審査証明※		他機関の評価結果
	★			

技術名称	CF工法(キャンバーフォーム工法)	事後評価済み技術 (2016.10.13)	登録No.	HK-070010-VE

事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	評価促進技術	活用促進技術
有	有	有				★ (2016.10.13～)
			旧実施要領における技術の位置付け			
			活用促進技術(旧)	設計比較対象技術	少実績優良技術	
					(2011.7.19～2016.10.12)	

活用効果調査入力様式		適用期間等
-VE 活用効果調査は不要です。 (フィールド提供型、テーマ設定型で活用する場合を除く。)	―	-VE評価:平成28年10月13日～ 活用促進技術 平成28年10月13日～ 少実績優良技術 平成23年7月19日～平成28年10月12日

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2016.11.30

副題	型枠パネルを打設時に積み重ねながら生コンを打ち上げて行く工法	区分	工法
分類1	コンクリート工 ― コンクリート工 ― 型枠工 ― 一般型枠工		

概要

①何について何をする技術なのか?

※CF工法は、型枠の現場組立てを少なくする為に品質管理の行き届いた工場で規格製品化した3層ベニヤパネルとH型鋼材を使用し、作業手順書に従って容易かつ短時間で型枠の組立ができる工法である。

※従来の型枠では高さ5m毎にコンクリートを打継いでいかなければならないが、本工法では高さ27mを1回で打設することが可能。

②従来はどのような技術で対応していたのか?

※構築しようとする構造物に併せて12㎜厚のベニヤ又はメタルホーム、透明型枠を切断し、ドリルにて穴をあけ桟木(30㎜×50㎜)で加工して型枠を作成し、Pコン・セパレーター・単管等を使って型枠を作成していた。

③公共工事のどこに適用できるのか?

※コンクリート型枠工全般に従来工法と併用すればどの様な型枠にも適応できる。又H鋼材のピッチを変更し、成形ベニヤにより曲面等の施工も可能である。

※擁壁・ボックスカルバート・胸壁、橋脚(小判・長方形・正方形・ラッパ形)、橋台、防潮堤、砂防ダム、水路、住宅等。海はケーソン、防波堤。

※橋脚では,高さ20mの場合、従来技術と比べ 67.2%の工期短縮が図られた実績を有す。



当社モデル(左はCF工法・右は従来工法で施工)の躯体

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)
※加工は3層パネル切断を管理された工場管理の中で行い、現場の組立は電動工具(丸鋸・ドリル等)を使用しないで行える。そのため怪我の発生頻度も少なくなる。
また、組立は4面同時に型枠をセットした後に緊張材を取り付けるため、施工日数が大幅に短縮できる。
②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)
※工期短縮の例として、(現場条件が橋脚4本)現場では、一般土木世話役1人に対して普通作業員5人で実質10ケ月掛かるところを、7ヶ月で工事が完了した。
※コンクリートの打設回数が少なくなることに伴い、養生期間も短縮できる。
※20m打設高さの場合、従来工法は4回打設でCF工法は1回となり、養生費が減少する。
※1日当たりのコンクリート打設高は、最大27mまで可能。
※横長の構造物には、立てH鋼同士を繋ぎ、手軽に大型パネル化することで施工が可能。
※工期短縮など全体的な経費を考慮すると、経済性は優位になる。特に橋脚では工期短縮、経済性に優れている。
※生コン打設で打設ホースを落下位置まで大きな曲がりカーブを作り、シャッターバルブを付けて打設場所に生コンクリートを卸ろす所まで水平を保った事で型枠内の分離を なくす。
※寒冷地でのCF工法3層パネルを使用で、保温性が高く熱伝達率の数値が低くなり、外気との温度差が少ない事により熱の移動時間が遅くクッラク抑制になり品質向上する。
※熱伝導率ですがメタルホーム15w/㎡℃、型枠ベニヤ8w/ ㎡℃の中3層パネルは4.6w/㎡℃、発泡スチロール2.0w/㎡℃と熱伝導率は発泡スチロールに近い事で養生計画のもとに施工で長寿な構造物が出来る。
※再生として普通ベニヤは5回位で廃棄処分で有るが、3層パネルはベニヤ3枚貼り合わせて、材質的に芯が強く、表面部分1枚をケレン、清掃、塗装再生との段階で時間と手間がかかりますが施工では100回使用しているがリュースの関係上再度使用出来るまでは新品のベニヤを買うより2倍のお金がかかるのです。だが廃棄処分する材料は当社実績で100分の1のゴミとなっている。
※型枠用H鋼のセパ穴を利用して誘発目地(ゴム製目地材)を設置するため安価になる。なお、型枠解体後は、誘発目地(ゴム製目地材)を撤去し、清掃後に防水用コーキングを施工する。
③リュースとして廃棄材料を掃除ケレンしベニア3枚目を糊付し製品化する。

橋脚 W=4.5m L=7.0m で打設した場合の型枠毎の工期 (型枠・生コン養生)

	CF工法	従来技術
5m	15日間(93.7%)	16日間(100%)
10m	17日間(53.1%)	32日間(100%)
15m	19日間(39.5%)	48日間(100%)
20m	21日間(32.8%)	64日間(100%)
25m	23日間(28.7%)	80日間(100%)
27m	25日間(26.3%)	96日間(100%)


施工で左はCF工法 右は従来工法の施工状況

適用条件

①自然条件
※従来の型枠工法と同等。

※土木学会の発表で熱伝導率は3層パネルが、4.6w/㎡℃に対してベニヤは8.0w/㎡℃、メタルホームは15.0w/㎡℃と明らかに保温性が良く養生には良い結果が得られる。

②現場条件
※擁壁・ボックスカルバート・胸壁、橋脚(小判・長方形・正方形・ラッパ形)、橋台、防潮堤、砂防ダム、水路、住宅等。海はケーソン、防波堤。

※仮設の足場内で巾木など足場内から枠付けする時従来の型枠材は長い為に作業性が悪いが、CF工法はパーツが短いことで振りまわすことが楽にでき作業性が高い。

③技術提供可能地域
※全国へ提供可能。

④関係法令等
※特に無し。

適用範囲

16-61

①適用可能な範囲
※擁壁・ボックスカルバート・胸壁、橋脚(小判・長方形・正方形・ラッパ形)、橋台、防潮堤、砂防ダム、水路、住宅等。海はケーソン、防波堤。

②特に効果の高い適用範囲
※高さのある構造物を打設する場合、打ち継ぎせず一度に打設できるため、養生期間など、大幅な工期短縮が可能。
※最近耐震化構造の為に鉄筋量が多い連続した壁コンクリートや橋脚中空など、更に誘発目地を設けるコンクリートに適している。

③適用できない範囲
※コンクリート構造物の形状が複雑化すると、CF工法のパーツが複雑化して結果高価になる事がある。

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
※特になし

留意事項

①設計時
※CF工法設計時には、施工時期、生コンプラントの施工能力、施工仮設ヤード等を十分検討する事により大きく工期短縮に影響する。

②施工時
※コンクリート躯体面に接するフランジ部分にはテーピングをして3層パネルは水性剥離剤を塗ることで、型枠解体時スムーズに施工出来る。

※一度に大量に打設する際は、養生期間と温度管理に留意する。

③維持管理等
※CF工法H鋼の保存時に雨水、外気による錆を避ける為にシート養生をしておく。

※3層パネルは水分の多い場所を避けて、長期保存する場合は外気に触れないようにシート養生をしておく。

④その他
※始めてCF工法で施工する場合(地元型枠大工と一般作業とで施工する場合は)資材の取扱施工方法を当社より、最終的な生コン打設の方法まで指導する。

※従来工法との違いは、雨、雪など悪天候でも工程を変更することなく、生コンクリート打設が可能な打設方法がある。CF工法は天端を閉塞し、打設ホースを横から差し込むため悪天候時にも施工が可能。

※施工計画の段階でコンクリートの温度解析を行い適正養生期間を決める。

活用の効果

比較する従来技術		一般型枠工法		
項　目	活用の効果			比較の根拠
経済性	☑向上(2.74 %)	□同程度	□低下(%)	型枠の費用は増加であるが、施工全体で見ると経済性が向上する
工　程	☑短縮(67.19 %)	□同程度	□増加(%)	規格製品化したことで施工効率化になり、養生期間まで考慮すると工程が大幅に短縮される
品　質	☑向上	□同程度	□低下	打継きが大幅に減少
安全性	☑向上	□同程度	□低下	現場では電動鋸ドリルを使用しない。
施工性	☑向上	□同程度	□低下	規格製品化したことで施工効率化
周辺環境への影響	☑向上	□同程度	□低下	型枠材の3層パネルは、従来の型枠工法で廃棄処分される型枠材を再利用して作成したものである。
その他、技術のｱﾋﾟｰﾙﾎﾟｲﾝﾄ等	打設高さで、型枠設置工程での工期短縮、簡素化ならびに出来形精度の確立 施工技術の平均化でこれを超え変化するので安価になる。			
コストタイプ コストタイプの種類	損益分岐点型：A(Ⅰ)型			

活用効果の根拠

基準とする数量	460	単位	㎡

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
材料費	3層パネル	524	枚	[redacted]		
材料費	キャンバー	7861	個			
材料費	鋼材費	524	本			
労務費	一般世話役	4.6	人			
労務費	型枠工	9.2	人			
労務費	普通作業員	135	人			
生コン	RC-2-1	630	m3			
特殊養生費	ジェットヒーター（損料）	5	日			
特殊養生費	ジェットヒーター（燃料）	5	日			

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
材料費	型枠材 他	0.23	%	[redacted]		
労務費	一般世話役	14.3	人			
労務費	型枠工	72.3	人			
労務費	普通作業員	46	人			
生コン	RC-2-1	630	m3			
特殊養生費	ジェットヒーター（損料）	20	日			
特殊養生費	ジェットヒーター（燃料）	20	日			

特許・実用新案

種　類	特許の有無		特許番号	
特　許	□有り □出願中 □出願予定 ☑無し			
特許詳細	特許番号	特許第3905551号	実施権	□通常実施権 ☑専用実施権
			特許権者	[redacted]
			実施権者	清都組
			特許料等	[redacted]
			実施形態	
			問合せ先	清都組
実用新案	特許の有無			
	□有り	□出願中	□出願予定	☑無し
備　考				

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番　号		
証明年月日		
URL		

その他の制度等による証明

制度の名称		
番　号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果

施工単価

◎施工条件
外気温5℃以下、橋脚高さ20m

◎積算条件
【共通】
・材料費は、札幌管内単価(平成28年10月)
・特殊養生費は、平成28年版国土交通省土木工事積算基準を適用。

【新技術】
・歩掛は、自社歩掛(平成28年11月)を適用

【従来技術】
・労務単価は、公共工事設計労務単価
・歩掛は、国土交通省土木工事積算基準を準用

◎その他
CF工法については、当社工場におけるパーツ作りを優先して現場の作業性を減らす方法

従来工法とCF工法の施工価格の比較表(460㎡の施工単価)

工種	従来工法	CF工法	増減額	摘要
材料費	[redacted]			
施工費				
特殊養生費				
生コン				
合計				

歩掛り表あり（□標準歩掛，□暫定歩掛，□協会歩掛，□自社歩掛）

施工方法

準備工
1.設計図面等から材料の使用数量を算出する
2.資材ヤードで材料の点検をし、各パーツの整備状況の中搬出準備をする

現場施工
1.現場内の仮置場に台木を敷いて各材料を搬入する
2.基礎コンクリート又は均しコンクリート部分を清掃する
3.台付けをスパンに設置する
4.H鋼を建込んで連結金具(羽子板、ナント)で連結す
5.H鋼に誘発目地の目地棒・セパレーターを取り付け、セパボルトで固定する
6.1段目の3層パネルを設置凹にサネを入れる
7.横バタ角パイプを80角に 横スライドで入れる
8.キャンバーで3層パネルH鋼際に打込み時は軽くハンマーで打込む
9.4～8の作業を施工量に応じて繰り返す
10.調整金物でH鋼2段ごとに通りの精度を調整・確保する
11.コンクリートの打設は3層パネルを積み重ねながらキャンバーで固定して施工する
12.コンクリートの養生は工期短縮分養生時間を長くしてフラックを大幅に減らす
13.CF型枠の解体はNo.10～No.3の順序に外しながら行う
14.誘発目地(H型補強材)のコーキング施工(誘発がある場合)
15.完了



足場内の通路が打設時に確保出来る

16-63

今後の課題とその対応計画

①今後の課題
※特に無し

②対応計画
※今までの時間経過の中で工夫で更に色々な研究出来るCF工法です。

収集整備局	北海道開発局				
開発年	2007	登録年月日	2007.11.06	最終更新年月日	2016.11.30
キーワード	安全・安心、公共工事の品質確保・向上、リサイクル				
	自由記入	型枠工法の省資材化	安全性の向上	公共工事の品質確保向上	
開発目標	施工精度の向上、耐久性の向上、その他()				

開発体制	単独 （☑産、□官、□学） 共同研究 （□産・産、 □産・官、 □産・学、 □産・官・学）				
	開発会社	株式会社 清都組			
問合せ先	技術	会 社	株式会社 清都組		
		担当部署	工事部	担当者	[redacted]
		住 所	〒061-3202 石狩市花川南2条4丁目186番地		
		TEL	0133-64-7050	FAX	0133-64-7051
		E-MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.kiyotogumi.jp		
	営業	会 社	株式会社 清都組		
		担当部署	工事部	担当者	[redacted]
		住 所	〒061-3202 石狩市花川南2条4丁目186番地		
		TEL	0133-64-7050	FAX	0133-64-7051
		E-MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.kiyotogumi.jp		

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
20件	12件	2件

実験等実施状況

※当社センター内において擁壁をH19年に施工。冬期間の施工のため防寒養生を設置し、ジェットヒーターにより足場内部温度を自記温度計を使用して15℃以内で管理をし
温潤養生で10日間の養生期間を設けた。その後、型枠脱形し、誘発目地部分のコーキングを施工し躯体完了とする
円形橋脚でもCF工法は同じ施工方法で可能。コンクリート内部温度を毎日計測して型枠解体時の検討をした。



CF工法で高い橋脚工程が大幅に短縮

添付資料等	添付資料

写真
安定計算書
CF全体図面
CF全部の図面

参考文献

その他(写真及びタイトル)



CF工法を当社でモデル化(時間との経過を調査中)



誘発目地を付けて温度解析を行っている状況



CF工法H鋼吊込み前(解体中)

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。

ものづくり日本大賞	国土技術開発賞	建設技術審査証明※		他機関の評価結果
		★		

技術名称	Head-bar(ヘッドバー)	事後評価済み技術 (2011.06.17)	登録No.	KT-010207-VR

事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	評価促進技術	活用促進技術
		有				
			旧実施要領における技術の位置付け			
			活用促進技術(旧)	設計比較対象技術	少実績優良技術	
			(平成26年度～平成27年度)	(2011.7.19～2014.2.14)		

活用効果調査入力様式		適用期間等
-VR 右から調査様式をダウンロードして下さい。	様式ダウンロード	活用効果調査の評価項目が変更されています。 -VR評価:平成28年3月18日～ 活用促進技術(旧) 平成26年4月1日～平成28年3月17日 設計比較対象技術 平成22年7月19日～平成26年2月14日

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2016.03.17

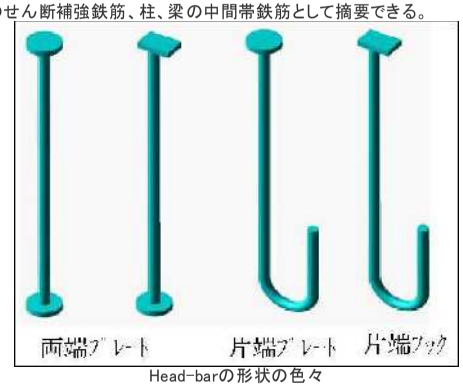
副題	プレート定着型せん断補強鉄筋	区分	材料
分類1	コンクリートエ － コンクリートエ － 鉄筋工 － 鉄筋工		

概要

①何について何をする技術なのか?
プレート定着型のせん断補強鉄筋である。

②従来はどのような技術で対応していたのか?
・従来型の鋭角フック、半円形フック、コの字型せん断補強鉄筋を複雑な手順で時間をかけて組む。
・二分割し重ね継ぎ手にして組む。
・機械式継ぎ手で繋ぐ。

③公共工事のどこに適用できるのか?
・橋梁
・トンネル二次覆工
・地下駐車場
・ボックスカルバート
・ボックス型ケーソン
等の構造物のスラブ、壁のせん断補強鉄筋、柱、梁の中間帯鉄筋として摘要できる。



Head-barの形状の色々

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)
新規性:付着定着から支圧定着へ
半円形フック(付着定着)の定着工法をプレート定着型の定着工法(支圧定着)にした。
これにより、組み辛かった両端フックのせん断補強鉄筋の組立が、片方をプレート定着にする事により組立が非常に簡単になった。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)
・施工性が改善され工程短縮になる。
・ピッチや配置の正確性が良くなり品質が向上する。
・半円形フックと同等以上の定着性能を有する。
・半円形フックと同等以上の座屈抑止性能を有する。
・半円形フックと同等以上の靭性を有する.



摩擦圧接概念図及び組立状況

適用条件

①自然条件
制約条件特になし
②現場条件
特になし
③技術提供可能地域
技術提供可能地域については制限無し
④関係法令等
コンクリート標準示方書

適用範囲

①適用可能な範囲
SD295、SD345,SD390の鉄筋でD13~D51の範囲でせん断補強鉄筋として適用出来る.
②特に効果の高い適用範囲
1.耐震設計上、過密配筋になった構造物のせん断補強鉄筋(両端半円形フック、両端フックのラップタイプ、コの字型せん断補強鉄筋等)の形状変更
2.コンクリート被りがぎりぎりの場合半円形フックより被りに余裕が出来る。

③適用できない範囲
疲労が問題となる橋梁上部構造の軸方向鉄筋
④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
「コンクリート標準示方書(2002年制定)」9.5鉄筋の定着及び「同改訂資料」⑥.1.3定着構造例(プレート定着)

留意事項

①設計時
半円形フックと同等以上の定着性能を有するものとして、従来型のせん断補強筋の個所を変更出来る。
②施工時
鉄筋組立時に主筋の座屈抑止及びコンクリートの拘束の為にプレートを確実に鉄筋に掛けて,コンクリート打設時に外れないように結束線等で固定する.
③維持管理等
現場にてHead-barを保管する場合はさび、埃等から保護する為にシートなどで覆いをかける。
④その他

活用の効果

比較する従来技術	従来型の鋭角フック、半円形フック及びコの字型せん断補強鉄筋			
項　目	活用の効果			比較の根拠
経済性	☑向上(5 %)	□同程度	□低下(%)	使用鉄筋量が低減され、組立が簡単になる為コストが低減される。
工　程	☑短縮(20 %)	□同程度	□増加(%)	対象組立数量が低減し、組立も簡単になる為、工程が短縮できる
品　質	☑向上	□同程度	□低下	組立手順が簡単になり、ピッチやせん断補強鉄筋の組立精度が上がる。
安全性	☑向上	□同程度	□低下	密集した鉄筋の内部での作業が少なくなる。
施工性	☑向上	□同程度	□低下	組立手順が単純になり、施工精度や施工スピードが上がる。
周辺環境への影響	□向上	☑同程度	□低下	
その他、技術のｱﾋﾟｰﾙﾎﾟｲﾝﾄ等	半円形フックと同等以上の定着性能,主筋座屈抑止性能、靭性等を有する定着工法			
コストタイプ コストタイプの種類	発散型：C(＋)型			

活用効果の根拠

基準とする数量	100	単位	t

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
加工組立費	Head-bar(D19,L=1.5m)	56	t	[redacted]		

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
従来型せん断補強鉄筋	D19両端フックのせん断補強鉄筋の分割したタイプをラップする仕様	100	t	[redacted]		

特許・実用新案

種　類	特許の有無				特許番号
特　許	□有り	☑出願中	□出願予定	□無し	
特許詳細					
	特許情報無し				
実用新案	特許の有無				
	□有り	□出願中	□出願予定	☑無し	
備　考					

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関	(財)土木研究センター	
番　号	建技審証第1104号	
証明年月日	1999.06.30	
URL		

16-66

その他の制度等による証明

制度の名称	構造評定	
番　号	UHEC評定ー構18011	
証明年月日	2006.11.10	
証明機関	株式会社都市居住評価センター	
証明範囲	プレート定着型せん断補強鉄筋「Head-bar」設計・施工指針	
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果
プレートと鉄筋の接合部が鉄筋の引張強さまで破壊しないこと	・試験方法:アムスラー試験機による引張試験 ・確認項目:接合部の引張強さ	引張試験によれば、接合部の引張耐力は鉄筋の引張強さ以上であることが確認された。
プレートと鉄筋の接合部が鉄筋の引張強さまで破壊しないこと。	・試験方法:アムスラ試験機による傾斜引張試験 ・確認項目:接合部の引張強さ	引張試験によれば、接合部の引張耐力は鉄筋の引張強さ以上であることが確認された。
・コンクリート中に埋め込まれたHead-barに引抜き荷重が作用した場合の、定着部の引抜き剛性が半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。また、このときの定着部の引き抜き耐力が、半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。	・試験方法:コンクリート中に埋め込んだHead-barの引抜き試験 ・確認項目:定着部の引抜き変位、コンクリートおよびプレートの歪み	引抜き試験によれば、プレート定着部の引抜き剛性および引抜き耐力は半円形フックと同等かまたはそれ以上であることが確認された。
・コンクリート中に埋め込まれたHead-barに引抜き荷重が作用した場合の、定着部の引抜き剛性が半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。また、このときの定着部の引き抜き耐力が、半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。	・試験方法:せん断補強鉄筋にHead-barを用いた梁部材の交番載荷試験 ・確認項目:定着部の引抜き変位、部材耐力	梁部材の交番載荷試験によれば、プレート定着部の引抜き剛性および引抜き耐力は半円形フックと同等かまたはそれ以上であることが確認された。
Head-barによる主鉄筋の座屈を抑止する効果が、半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。	・試験方法:せん断補強鉄筋にHead-barを用いた梁部材の交番載荷試験 ・確認項目:定着部の引抜き変位、部材耐力、主鉄筋座屈時の荷重と変位	梁部材の交番載荷試験によれば、主鉄筋に対する拘束効果は半円形フックと同等かまたはそれ以上であり、主鉄筋の座屈抑止性能が確認された。
Head-barを使用して施工した部材の靭性が、半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。	・試験方法:せん断補強鉄筋にHead-barを用いた壁部材の交番載荷試験 ・確認項目:部材耐力、主鉄筋座屈時の荷重と変位、被りコンクリートの剥落状況	壁部材の交番載荷実験によれば、プレートによる主鉄筋の座屈抑止とコアコンクリートの拘束効果が認められ、部材の靭性は半円形フックを用いたものと同等かまたはそれ以上であることが確認された。
・Head-barを使用することにより施工性が向上し、鉄筋組立て工程の単純化と工期短縮が可能となること。	・調査方法:シールド発進立坑にHead-barを適用した事例 ・確認項目:従来の半円形フックと比較して、施工工程の減少と組立て時間の短縮	施工例(シールド立坑に適用したケース)によれば、主筋と配力筋を組立てた後にせん断鉄筋を後挿入することが可能となり、鉄筋組立て工程に要する時間が大幅に短縮され、施工性の向上に有効であることが確認された。

施工単価

Head-barの単価構成
単価に含まれるもの
1.Head-bar単価(鉄筋切断費+プレート材料費+プレート切断加工費+摩擦圧接費):下記単価表
2.単価に含まれないもの
・鉄筋材料費(御支給品を原則としまが、当社持ちも可能です)
・運搬費(加工工場より使用場所までの運賃)

従来の半円形フックやコの字型をHead-barに変更した場合のメリット,デメリット
メリット
1.使用鉄筋量が形状により差はあるが、最大で△40%程度の低減がある。それにより鉄筋材料費及びそれに伴う加工組立費の低減が出来る.
2.組立が簡単になり、工程短縮が可能になる。
デメリット
1.Head-barの加工費が必要になる.～当社工場で鉄筋とプレートを摩擦圧接により取付ける費用が発生する。
2.摩擦圧接工場より、現地搬入の運賃が発生する.

"""""""

D16
D19
D22
D25
D29
D32
D35
D38
D41
D51

歩掛り表あり（□標準歩掛，□暫定歩掛，□協会歩掛，☑自社歩掛）

施工方法

施工方法
1.従来型(半円形フックせん断補強鉄筋)の組立手順
1.縦筋組立
2.1段目横筋(内)組立
3.1段目せん断補強鉄筋組立
4.1段目(外)横筋組立
5.2段目横筋(内)組立
6.2段目せん断補強鉄筋組立
7.2段目(外)横筋組立
以上の手順で繰り返しながら組み立てる。

2.Head-bar組立手順
1.縦筋組立
2.横筋組立
3.プレート定着型せん断補強鉄筋(Head-bar)を後挿入にて組立
以上のように、組立手順が簡単になり、組立精度、安全性、工程が改善される。

今後の課題とその対応計画

①課題
施工歩掛りを現在作成中である。
②計画
機械式定着として、歩掛りを整備中である。

収集整備局	関東地方整備局				
開発年	1999	登録年月日	2002.01.21	最終更新年月日	2016.03.17
キーワード	安全・安心、コスト縮減・生産性の向上、公共工事の品質確保・向上				
	自由記入	せん断補強筋定着性能確保	主筋座屈抑止効果	省資源	
開発目標	省人化、施工精度の向上、品質の向上				

開発体制	単独 （□産、 □官、 □学） 共同研究 （☑産・産、 □産・官、 □産・学、 □産・官・学）			
	開発会社	大成建設株式会社		
問合せ先	技術	会 社	VSL-JAPAN株式会社	
		担当部署	技術部	担当者
		住 所	〒160-0023 東京都新宿区西新宿3-2-26立花新宿ビル	
		TEL	03-3346-8913	FAX 03-3345-9153
		E－MAIL		
		URL	www.vsl-japan.co.jp/homepage	
	営業	会 社	VSL-JAPAN株式会社	
		担当部署	営業部	担当者
		住 所	〒160-0023 東京都新宿区西新宿3-2-26立花新宿ビル	
		TEL	03-3346-8913	FAX 03-3345-9153
		E－MAIL		
		URL	www.vsl-japan.co.jp/homepage	

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
103件	300件	100件

実験等実施状況

1.プレート定着型せん断補強鉄筋「Head-bar」の力学的特性を実験によって確認した。
①プレート面に対して垂直ならびに斜め(傾き10%以上)に引張試験をおこなった結果、プレートと鉄筋の接合部が、鉄筋の引張り強さにおいても破壊しないこと
②コンクリート中に配筋されたHead-barの引抜き試験を行った結果、半円形フックと同等か又はそれ以上の定着性能を有する事
③Head-barによる主鉄筋の拘束効果による座屈抑制効果が、半円形フックと同等かそれ以上であること
④Head-barを使用して施工した部材の靭性が、半円形フックを使用した部材と同等かそれ以上であること
2.Head-bar技術の高度化の為、拘束型せん断補強筋との比較実験を行い確認した。(実験パラメーターは鉄道構造物を採用)
①従来のコの字型せん断補強鉄筋とHead-barの壁部材の交番載荷実験を行い、軸方向鉄筋座屈抑止効果の確認を行い、同等かそれ以上であること
②コアコンクリートの損傷状況に差異が無い事
③部材耐力及び部材変形性能に差異が無い事
④履歴吸収エネルギーに差異が無い事



各種実験状況

添付資料等	添付資料
	①「プレート定着型せん断補強鉄筋「Head-bar」技術資料 ②パンフレット ③施工実績一覧表

ものづくり日本大賞	国土技術開発賞	建設技術審査証明※		他機関の評価結果
		★		

技術名称	プレートフック	事後評価済み技術 (2013.02.27)	登録No.	KT-070015-V

事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	評価促進技術	活用促進技術
		有				
			旧実施要領における技術の位置付け			
			活用促進技術(旧)	設計比較対象技術	少実績優良技術	
			★ 平成25年度～			

活用効果調査入力様式		適用期間等
-V 活用効果調査入力システムを使用してください。	ー	平成25年4月1日～

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2016.04.13

副　題	ネジ式プレート定着型せん断補強筋	区分	材料
分類1	コンクリートエ　ー　コンクリートエ　ー　鉄筋工　ー　鉄筋工		

概要

①何について何をする技術なのか?
楔形プレート金物による機械式定着型のせん断補強鉄筋。

②従来はどのような技術で対応していたのか?
半円径フック定着によるせん断補強鉄筋。

③公共工事のどこに適用できるのか?
鉄筋コンクリート工事(鉄筋コンクリート造の床、壁、天井、梁、柱等におけるせん断補強筋、中間帯鉄筋で、半円形フックの代替)



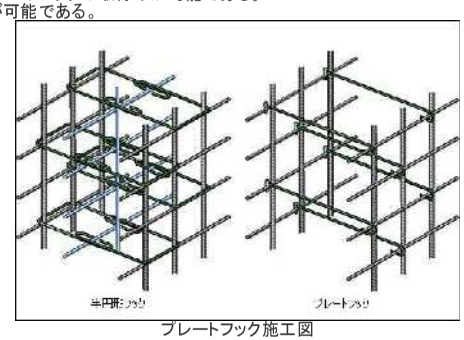
プレートフックの概要

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)
(1)せん断補強筋の鋭角フックおよび半円形フックの部分を楔型の機械式定着金物とした。
(2)鉄筋とプレートフックが分離型である。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)
(1) せん断補強筋の鋭角フックおよび半円形フックの部分を楔型の機械式定着金物としたことにより、下記の効果が期待できる。
・鋭角、半円形フックでは施工困難な場所でも施工可能となる。
・施工作業の安全性が向上する。
・配筋作業が容易になり、工期の短縮が可能である。
(2)鉄筋とプレートフックが分離型としたことにより、下記の効果が期待できる。

・鉄筋を配筋してからのプレートフックの取付けが可能である。
・現場での鉄筋長さ調整が可能である。



プレートフック施工図

適用条件

①自然条件(気温等)
特になし。

②現場条件
特になし。

③技術提供可能地域
技術提供可能地域については制限なし。

④関係法令等
「道路橋標準示方書・同解説」(1共通編、Ⅲコンクリート橋編、Ⅳ下部構造編、Ⅴ耐震設計編)平成14年 日本道路協会
「コンクリート標準示方書」(構造性能および耐震性能照査編、施工編、規準編)2002年度版 土木学会
「鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物」平成16年4月 SI単位版運輸省鉄道局 監修 鉄道総合技術研究所編

適用範囲

①適用可能な範囲
鉄筋コンクリート造の床、壁、天井、梁、柱等の過密な配筋でのせん断補強筋、中間帯鉄筋に適する。
適用する鉄筋:東京鐵鋼株式会社製のネジ節鉄筋
鋼種:SD295A,SD345
鉄筋径:D13～D51

②特に効果の高い適用範囲
従来工法の鋭角フックおよび半円形フックでは、配筋が困難な部位や、配筋手順が複雑になる箇所。

③適用できない範囲
外周のせん断補強筋

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
「道路橋標準示方書・同解説」(1共通編、Ⅲコンクリート橋編、Ⅳ下部構造編、Ⅴ耐震設計編)平成14年 日本道路協会
「コンクリート標準示方書」(構造性能および耐震性能照査編、施工編、規準編)2002年度版 土木学会
「鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物」平成16年4月 SI単位版運輸省鉄道局 監修 鉄道総合技術研究所編

留意事項

①設計時
・プレートフックは、コンクリート部材のせん断補強鉄筋、座屈防止鉄筋に用いる。
・プレートフックの鉄筋長さは、鉄筋間の距離の組立誤差を十分に考慮して決める。
・プレートは、施工環境等に応じて、両端にプレートを設ける場合、片側にプレートを設けてもう一方は従来の曲げフックとする場合など、自由に選択することが可能である。
・プレートフックの配置は、コンクリート打設の際に締め固めに支障をきたさないように配慮する。

②施工時
コンクリート打設時の振動等によって動いたり回転することを防ぐ為に、プレートフックは交差する鉄筋と結束線又は適切なクリップで結束する。

③維持管理等
特になし。

④その他
特になし。

活用の効果

比較する従来技術	半円形フック定着によるせん断補強鉄筋			
項　目	活用の効果			比較の根拠
経済性	□向上(%)	□同程度	☑低下(18.12 %)	材料費は上昇するが、鉄筋配筋作業の効率が向上し、労務費および施工工期を削減でき、トータルコストは同程度となる。
工　程	☑短縮(35 %)	□同程度	□増加(%)	鉄筋配筋の作業工程が簡素化し、工程が約35%短縮できる。
品　質	☑向上	□同程度	□低下	コンクリートの充填性が良くなり、品質が向上する。
安全性	☑向上	□同程度	□低下	被拘束鉄筋組立後に安定した足場での配置作業が可能であり、安全性は向上する。
施工性	☑向上	□同程度	□低下	鉄筋を配筋してからのプレートフックの取付けが可能である。
周辺環境への影響	□向上	☑同程度	□低下	従来技術と同じ。
その他、技術のｱﾋﾟｰﾙﾎﾟｲﾝﾄ等	半円形フック定着によるせん断補強鉄筋は、組立手順が煩雑であり、また仮設材等の量が多くなるが、プレートフックは、組立手順の簡素化、施工の合理化が可能であり、かつコンクリート充填性が向上する。			
コストタイプ コストタイプの種類	並行型：B(－)型			

活用効果の根拠

基準とする数量	109410	単位	円/トン

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
鉄筋材料費(主筋、配力筋)	異径鉄筋SD345-D25、D16	0.8	トン	[redacted]		
鉄筋材料費(せん断補強鉄筋)	異径棒鋼(ネジテツコン)SD345-D13	0.11	トン			
組立・加工労務費	鉄筋工	0.91	トン			
プレートフック(金物費、取付費)	異形棒鋼(ネジテツコン)D13、長さ1～2m	84	箇所			

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
鉄筋材料費(主筋、配力筋)	異形棒鋼SD345-D25、D16	0.8	トン	[redacted]		
鉄筋材料費(せん断補強鉄筋)	異形棒鋼SD345-D13	0.2	トン			
鉄筋材料(段取り鉄筋)	異形棒鋼SD345-D13	0.07	トン			
組立・加工労務費	鉄筋工	1.07	トン			

特許・実用新案

種　類	特許の有無				特許番号
特　許	□有り	□出願中	□出願予定	☑無し	
特許詳細					
	特許情報無し				
実用新案	特許の有無				
	□有り	□出願中	□出願予定	☑無し	
備　考					

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関	(財)土木研究センター	
番　号	建技審証 第0511号	
証明年月日	2005.11.09	

URL	http://www.pwrc.or.jp/	

その他の制度等による証明

制度の名称		
番　号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果
プレートと鉄筋の接合部の機械的性質	プレートと鉄筋の接合部が、使用する鉄筋の規格引張強さまで破壊しないこと。	引張試験により、接合部の引張耐力は鉄筋の規格引張強さ以上であることが確認された。
定着性能	プレートフックを用いた機械式の定着部の引抜き剛性が、半円形フックを用いた定着部と同等かまたはそれ以上であること。	プレートフックを用いた機械式の定着部の引抜き剛性が、半円形フックを用いた定着部と同等以上であることが確認された。
主筋の座屈抑制効果	壁部材の交番載荷試験により、プレートフックによる主鉄筋の座屈を抑制する効果は、半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。	壁部材の交番載荷試験により、プレートフックによる主鉄筋の座屈を抑制する効果は、半円形フックと同等以上であることが確認された。
部材の靭性	壁部材の交番載荷試験により、プレートフックを用いた部材の靭性は、半円形フックと同等かまたはそれ以上であること。	壁部材の交番載荷試験により、プレートフックを用いた部材の靭性は、半円形フックと同等以上であることが確認された。

施工単価

・プレートフックは鉄筋取付品と金物単品がある。
・鉄筋取付品は、鉄筋サイズと長さにより価格に違いがある。
・下記価格表は、金物は片側のみ。金物費、グラウト費、切断費、金物取付費を含む。
・下記価格表は、鉄筋代、曲げ加工費、運搬費は別途。
・下記価格表の単位 金物単品(円/個) 鉄筋取付品(円/本)

プレートフック単価表

	金物単品	鉄筋長さ	鉄筋長さ	鉄筋長さ	鉄筋長さ	鉄筋長さ	鉄筋長さ
鉄筋サイズ		L≦1m	L≦2m	L≦3m	L≦4m	L≦5m	L≦6m
D13	[redacted]						
D16							
D19							
D22							
D25							
D29							
D32							
D35							
D38							
D41							
D51							

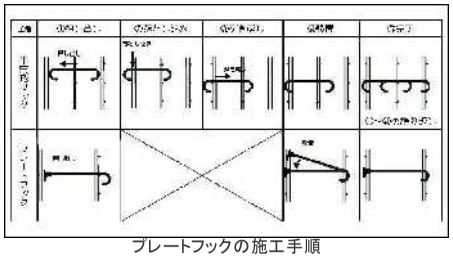
歩掛り表あり（□標準歩掛，□暫定歩掛，□協会歩掛，☑自社歩掛）

施工方法

「プレートフック」の施工は、通常の組立鉄筋作業と比較し、段取り鉄筋が不要、せん断補強筋の後組み可能など、以下に示すように作業順が簡略化できます。
(1)半円形フック
① 被拘束鉄筋の配筋
② 段取り筋の配筋
③ せん断補強鉄筋(1本目)の配筋
④ せん断補強鉄筋(2本目)の配筋
⑤ ③④を繰り返す
⑥ 半円形フックと鉄筋の交差部をなまし鉄線で結束する。

(2)プレートフック

① 被拘束鉄筋の配筋
② プレートフックの配筋
③ プレートと鉄筋の交差部をなまし鉄線で結束する。



プレートフックの施工手順

今後の課題とその対応計画

①課題
特になし。

②計画
特になし。

収集整備局	関東地方整備局				
開発年	2005	登録年月日	2007.06.07	最終更新年月日	2016.04.13
キーワード	安全・安心、コスト縮減・生産性の向上、公共工事の品質確保・向上				
	自由記入	鉄筋	せん断補強鉄筋	定着金物	
開発目標	省人化、安全性の向上、品質の向上				

開発体制	単独 （□産、 □官、 □学） 共同研究 （☑産・産、 □産・官、 □産・学、 □産・官・学）				
	開発会社	鹿島建設株式会社、東京鉄鋼株式会社			
問合せ先	技術	会 社	東京鉄鋼土木株式会社		
		担当部署	技術部	担当者	[redacted]
		住 所	〒102-0071 東京都千代田区富士見二丁目7番2号 ステージビルディング 10階		
		TEL	03-3230-2741	FAX	03-3230-2844
		E－MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.tokyotekko.co.jp./		
	営業	会 社	東京鉄鋼土木株式会社		
		担当部署	営業部	担当者	[redacted]
		住 所	〒102-0071 東京都千代田区富士見二丁目7番2号 ステージビルディング 10階		
		TEL	03-3230-2741	FAX	03-3230-2844
		E－MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.tokyotekko.co.jp./		

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL
1	鹿島建設株式会社	土木管理本部 土木技術部	[redacted]	東京都港区赤坂6-5-11 鹿島赤坂別館
	03-5544-1111	_		
2	東京鉄鋼株式会社	大阪支店		大阪府大阪市中央区道修町4-4-10 KDX小林道修町ビル5階
	06-4707-1450	06-4707-1454		http://www.tokyotekko.co.jp./
3	東京鉄鋼株式会社	名古屋営業所		愛知県名古屋市中区錦3-5-31 ジブラルタ生命名古屋錦ビル3階
	052-962-3530	052-962-3536		ttp://www.tokyotekko.co.jp./
4	東京鉄鋼株式会社	東北営業所		城県仙台市青葉区一番町4-1-1 仙台セトラルビル3階
	022-222-0665	022-222-0667		ttp://www.tokyotekko.co.jp./
5	東京鉄鋼株式会社	福岡営業所		岡県福岡市博多区博多駅前1-7-22 第4岡部ビル9階
	092-433-2122	092-433-2123		ttp://www.tokyotekko.co.jp./
6	東京鉄鋼株式会社	横浜営業所		奈川県横浜市中区住吉町4-45-1 横浜関内ビル5階
	045-227-9920	045-227-9923		ttp://www.tokyotekko.co.jp./
7	東京鉄鋼株式会社	札幌営業所		海道札幌市中央区北一条西3-3 札幌Nビル10階
	011-206-6477	011-206-6466		ttp://www.tokyotekko.co.jp./

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
3件	4件	0件

実験等実施状況

①定着性能試験
1.試験実施日：平成15年11月11日～17日(D13～D32)、平成16年1月16日(D51)、平成16年12月16日～22日(D13～D51)

2.試験場所：鹿島建設株式会社 技術研究所

3.確認者：[redacted]

4.目的：機械式定着型のプレート定着型せん断補強鉄筋(プレートフック)の定着性能の確認

5.試験方法：かぶりコンクリートのない形状の試験体を母材の規格降伏荷重の95%まで載荷した後、母材の規格降伏荷重の2%まで除荷し、30回の繰返し試験を行い、最後規格引張荷重まで載荷した。以上より、静的耐力および高応力での繰返し耐力を確認した。

6.試験結果：母材の規格降伏点の95%の応力に対し、プレートフックの抜け出し変位は半円形フックの抜け出し変位よりも小さかった。プレートフックの勾配比は半円形フック以上であった。残留抜け出し変位について、半円形フックが0.3mm以上であったのに対し、プレートフックは0.3mm以下であった。半円形フックの試験体の定着部にひび割れが発生したのに対し、プレートフックの試験体の定着部にはひび割れは発生しなかった。

7.考察：鉄筋とプレートの接合部が鉄筋の規格引張強度まで破断しないこと、鉄筋の引抜き剛性、引抜き耐力が半円形フックと同等以上であることを確認した。

②じん性確認試験
1.試験実施日：平成15年12月2日

2.試験場所：鹿島建設株式会社 技術研究所

3.確認者：[redacted]

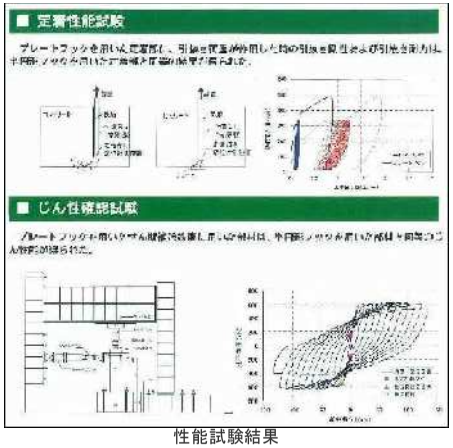
4.目的：機械式定着型のプレート定着型せん断補強鉄筋(プレートフック)による主鉄筋の座屈抑制効果と部材の靭性向上効果の確認

5.試験方法：壁部材に対し、主鉄筋が大きく座屈して水平荷重が最大荷重の8割以下に低下するまで正負交番載荷を行った。

6.試験結果：半円形フックの試験体とプレートフックの試験体の荷重-変位曲線に大きな差が見られなかった。主筋が大きく座屈する±12δyのサイクルにおいて、半円形フックの試験体に比べプレートフックの試験体の方が耐力低下の度合いは緩やかであった。半円形フックの試験体が12δyで降伏ひずみに達しているのに対し、プレートフックは8δyで降伏ひずみに達している。

7.考察：部材の靭性、主鉄筋の座屈防止性能が半円形フックと同等以上であることを確認した。

上記より、従来技術である半円形フックと同等以上の耐震性能を有しているといえる。



性能試験結果

添付資料等	添付資料
	(1)リーフレット:プレートフック (2)建設技術審査証明報告書「プレートフック」:(財)土木研究センター (3)プレートフックの文献等
	参考文献
	①特殊定着金物を用いたせん断補強鉄筋の接合部および定着性能に関する基礎実験 2004年土木学会第59回年次講演会 小曽根、高坂、古市、福田、山中 ②中間鉄筋にプレート定着に用いた柱部材の交番載荷試験 2004年土木学会第59回年次学術講演会 古市、小曽根、永谷、高坂
その他(写真及びタイトル)	
詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。	

ものづくり日本大賞	国土技術開発賞	建設技術審査証明※

技術名称	高防錆支承金物 試行現場照会中です	事後評価未実施技術	登録No.	KK-050065-V

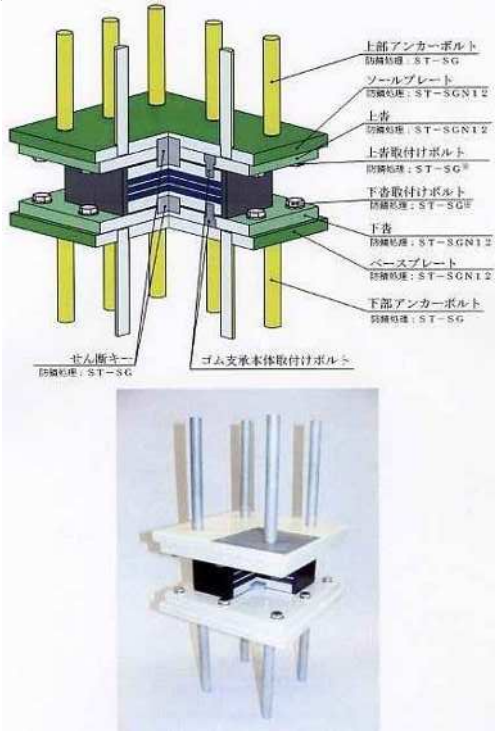
事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)				
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	活用促進技術	設計比較対象技術	少実績優良技術
有			有用な新技術の適用期間、評価情報等				

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2012.01.04

副題	溶融亜鉛・アルミニウム・マグネシウム合金めっき+ナイロンコーティングによる高性能防錆処理技術を施した支承金物	区分	製品
分類1	橋梁上部工 ー その他		

概要

①何について何をする技術なのか?
高性能防錆処理技術を施した支承金物です。
②従来はどのような技術で対応していたのか?
各発注者が規定した防錆処理(溶融亜鉛めっきまたは塗装等)を施しています。
③公共工事のどこに適用できるのか?
橋梁に採用される支承金物をはじめとする鋼製部品(他に変位制限構造、落橋防止構造等)に適用できます。



概要

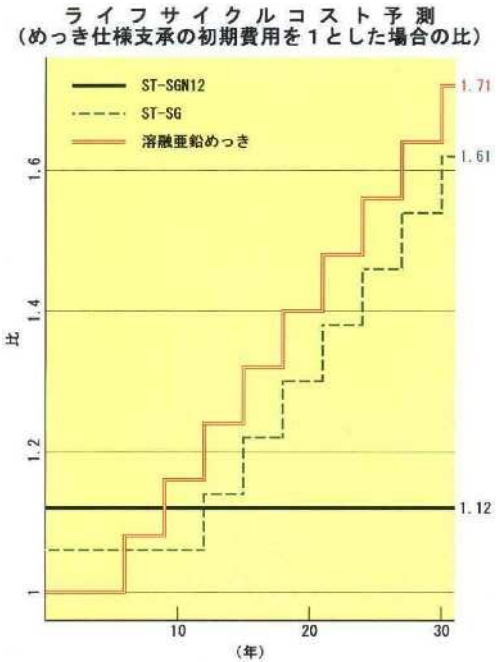
新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)

<<鋼製部品に二重防錆機能と防食機能を付与する技術>>
溶融亜鉛めっきに比べ、防錆・防食性能の高い亜鉛にアルミニウムおよびマグネシウム等を配合した合金めっき(以下、ST-SGと称す)の上にナイロン12をコーティングした二重防錆処理(以下、ST-SGN12と称す)です。
②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)
<<支承等の耐用年数向上でライフサイクルコストの低減>>
鋼製部品の防錆処理の費用としては、溶融亜鉛めっきに対し、ST-SGN12は1.5～2倍程度となりますが、支承製品一基当たりの費用としては、最大2割程度の上昇に留まります。製品の初期費用は上昇しますが、防錆・防食性能が向上することによって、維持管理(点検、補修、交換工事等)の回数が減少し、ライフサイクルコストの低減を図ることができます。
③その他
次の比較表における過酷地帯とは、塩害の影響が著しい地帯を指し、具体的には海岸線から100mまでの距離を目安とします。

比較表(過酷地帯)

分類	溶融亜鉛めっき	ST-SG	ST-SGN12
付着量(膜厚)	550g/m2(76μm)以上	350g/m2(50μm)以上	350g/m2(50μm)以上+200～700μm=250～800μm
耐久性(推定)	6年	12年	70年
初期費用(支承金物に溶融亜鉛めっきを施した場合)を1とした場合の比	1.00	1.06	1.12
LCC比(15年後)	1.31	1.22	1.12
LCC比(30年後)	1.71	1.61	1.12
【ランニングコストの内訳】再塗装費と作業足場費(支承金物1基1回当り)	約4万円		



ライフサイクルコスト比較

適用条件

①自然条件(気温等)
特に制限はありません。
②現場条件
従来の支承が設置可能であれば、同様に設置出来ます。
③技術提供可能地域
特に制限はありません。
④関係法令等
特にありません。

適用範囲

①適用可能な範囲
溶融亜鉛めっきが適用可能な形状であれば、適用出来ます。また、支承金物の他、外気に曝される箇所に設置される落橋防止装置等の鋼製部品にも適用可能です。
②特に効果の高い範囲
沿岸部、融雪剤を使用する等、腐食環境の厳しい地域で特に効果を発揮します。
③適用できない範囲
防錆処理は全て工場内での作業となるため、現場での防錆処理は行えません。
④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
特にありません。

留意事項

①設計時
基本色のアイボリーの他、グレー、青、黒を用意しております。橋梁等の景観に合わせて選択して下さい。但し、鋼製部品の形状によっては、制限される場合がありますので、事前にお問い合わせ願います。
板厚が100mm以下の平板に於いて、ST-SGN12の塗膜厚は250～800μmと溶融亜鉛めっきに比べ厚くなるため、支承高に対して、積層する鋼製品1枚当たりにつき1mmの加算が必要となります。板厚が100mm超または突起等を設けた特殊形状の場合は、事前にお問い合わせ願います。
②施工時
支承金物締結時、過度のトルクを与えた場合ボルト頭部に施したST-SGN12に傷が付く可能性があります。(軽度の損傷にはタッチアップによる補修を行います。)
ST-SGN12処理を施したボルトを現場にて締結する場合には、特殊工具(ナイロンコーティング処理を施したソケット等)が必要です。
防錆処理工程の増加に伴い、金物付ゴム支承の場合、全体製作日数が5～10日程度長くなります。
③維持管理等
従来技術同様、定期的な点検が必要です。
④その他
特にありません。

活用の効果

比較する従来技術	溶融亜鉛めっきを施した支承金物			
項　目	活用の効果			比較の根拠
経済性	□向上(%)	□同程度	☑低下(11.76 %)	イニシャルコストは上昇しますが、支承等の耐用年数が大幅に向上するので、LCCの低減に寄与できます。
工　程	□短縮(%)	☑同程度	□増加(%)	
品　質	☑向上	□同程度	□低下	防錆・防食性能が向上します。
安全性	□向上	☑同程度	□低下	
施工性	□向上	☑同程度	□低下	
周辺環境への影響	□向上	☑同程度	□低下	
追加項目、技術のｱﾋﾟｰﾙﾎﾟｲﾝﾄ等	高い防食性能を示す合金めっきとナイロンコーティングを組み合わせた二重防錆処理を施すことにより、鋼製部品の耐用年数を大幅に向上させます。			
コストタイプ コストタイプの種類	サイクルコスト型:D(Ⅰ)型	[redacted]		

活用効果の根拠

基準とする数量	1	単位	基

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
製品価格	鋼桁750kN用	1	基	[redacted]		
防錆処理費用	ST-SGN12	1	基			

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
製品価格	鋼桁750kN用	1	基	[redacted]		
防錆処理費用	溶融亜鉛めっき	1	基			

特許・実用新案

種　類	特許の有無	特許番号
特　許	☑有り □出願中 □出願予定 □無し	

特許詳細				
	特許番号	特許第4836164号	実施権	☑通常実施権 □専用実施権
			特許権者	東京ファブリック工業株式会社、株式会社興和工業所
			実施権者	不特定
			特許料等	未設定
			実施形態	採用する場合は要相談
			問合せ先	03-5339-0875

実用新案	特許の有無			
	□有り	□出願中	□出願予定	☑無し
備　考				

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番　号		
証明年月日		
URL		
その他の制度等による証明		
制度の名称		
番　号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果

施工単価

製品価格:仕様により異なるため、都度見積致します。
【参考例】
適用:鋼桁
型格:750kN用
種別:タイプB可動支承

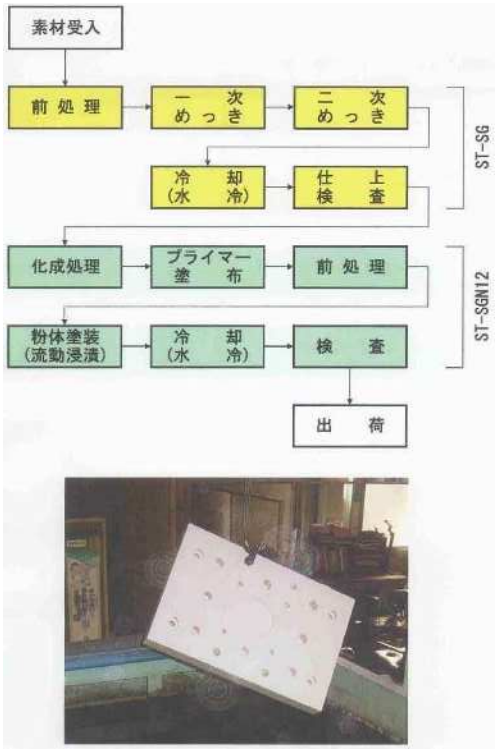
参考例

製品価格	防錆処理費用	合計金額
[redacted]		

歩掛り表あり（□標準歩掛，□暫定歩掛，□協会歩掛，□自社歩掛）

施工方法

ST-SGN12処理を施したボルトを現場で締結する場合、特殊工具を使用します。



防錆処理工程

今後の課題とその対応計画

①課題
特にありません。
②計画
特にありません。

収集整備局	近畿地方整備局				
開発年	2004	登録年月日	2005.06.14	最終更新年月日	2012.01.04
キーワード	環境、公共工事の品質確保・向上、景観				
	自由記入	重防食	支承金物	ライフサイクルコスト	
開発目標	耐久性の向上、周辺環境への影響抑制、品質の向上				

開発体制	単独（□産、□官、□学）　共同研究（☑産・産、□産・官、□産・学、□産・官・学）				
	開発会社	東京ファブリック工業株式会社、株式会社興和工業所			
問合せ先	技術	会社	東京ファブリック工業株式会社		
		担当部署	本店設計部技術支援課	担当者	[redacted]
		住所	〒163-0429　東京都新宿区西新宿2-1-1新宿三井ビル29階		
		TEL	03-5339-0875	FAX	03-3348-0695
		E-MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.tokyo-fabric.co.jp/		
		会社	東京ファブリック工業株式会社		
		担当部署	本店営業部営業推進課	担当者	[redacted]

	営業	住 所	〒163-0429　東京都新宿区西新宿2-1-1新宿三井ビル29階		
		TEL	03-5339-0875	FAX	03-3348-0695
		E-MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.tokyo-fabric.co.jp/		

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
2件	17件	1件

実験等実施状況

【溶融亜鉛めっきとST-SGN12の防錆性能確認試験】
試験名称:塩水噴霧試験
試験目的:溶融亜鉛めっきとの耐食性の比較
試験結果:溶融亜鉛めっき→白錆が発生、ST-SGN12→異状なし
考察:ST-SGN12が優れた耐食性を有していることを示し、耐用年数の延長が見込める。

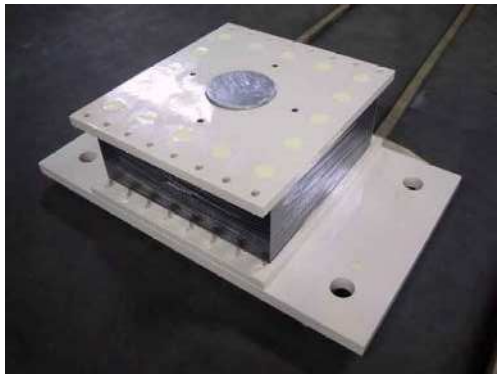
試験名称:複合サイクル試験
試験目的:溶融亜鉛めっきとの長期防錆性の比較
試験結果:溶融亜鉛めっき→白錆が発生(一部赤錆が発生)、ST-SGN12→異状なし
考察:ST-SGN12が優れた長期防錆性を有していることを示し、耐用年数の延長が見込める。

添付資料等	添付資料
	【添付資料1】積算資料 【添付資料2】塩水噴霧試験結果報告書 【添付資料3】複合サイクル試験結果報告書 【添付資料4】検査記録表 【添付資料5】ST-SGN12の耐用年数について 【添付資料6】防錆処理工程表 【添付資料7】補修要領書 【添付資料8】特許概要 【添付資料9】据付検査記録表 【添付資料10】1日当たり施工量 【添付資料11】塗膜の劣化確認試験 【添付資料12】試験結果報告書
	参考文献
	道路橋支承便覧

その他(写真及びタイトル)



色見本


製品採用例





他製品採用例(落橋防止装置筒体)

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。

ものづくり日本大賞	国土技術開発賞	建設技術審査証明※		他機関の評価結果

技術名称	PC用ポリエチレン製シース、PLUX-1	事後評価済み技術 (2016.04.12)	登録No.	KK-090025-VR

事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	評価促進技術	活用促進技術
		有				
			旧実施要領における技術の位置付け			
			活用促進技術(旧)	設計比較対象技術	少実績優良技術	

活用効果調査入力様式	適用期間等
-VR 活用効果調査入力システムを使用してください。	A→VR 平成28年4月12日～

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2016.02.10

副題	高密度ポリエチレンを使用したPC内ケーブル用シース	区分	製品
分類1	橋梁上部工 － ポストテンション桁製作工 － PCケーブル工		
分類2	橋梁上部工 － ポストテンション場所打ちホロースラブ橋工		
分類3	橋梁上部工 － ポストテンション場所打箱桁橋工		
分類4	橋梁上部工 － プレキャストセグメント主桁組立工 － 主桁組立工		

概要

①何について何をする技術なのか?
PC内ケーブルのシース材質を高密度ポリエチレンとし、大きなピッチのスパイラルリブを採用する技術。
・ポリエチレンは腐食しない為、外部腐食要因からPC鋼材を保護して耐久性が改善する。
・大きなピッチのリブにより偏向圧が低く均等に分散され、シースのすり切れを回避できる。
・ポリエチレンとPC鋼材との接触となり、ケーブルのフレッチング疲労耐力が改善する。
・ポリエチレンシースの摩擦係数は鋼製シースよりも小さく、有効プレストレスが改善する。
・50℃より高温ではシースが軟化し偏向部で擦切れるため、冷気送風しながら緊張する。
・または、シース周囲のコンクリート温度が50℃以下になるまで緊張を待っても良い。

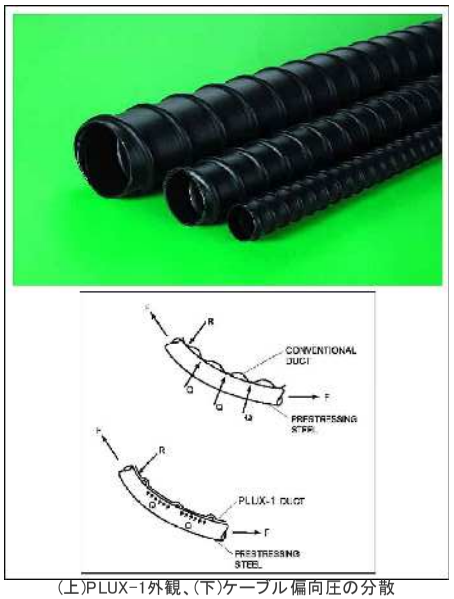
②従来はどのような技術で対応していたのか?
鋼製シースを使っていた。特に腐食環境の厳しい塩害地区ではメッキした鋼製シースを採用していた。
・都心部でのコンクリートの炭化現象(Carbonation)や酸性雨、及び海水や凍結防止剤に含まれる塩化物による鋼製シースの腐食が報告されていた。
・塩害や凍結防止剤によるPC鋼材の腐食や、海外では落橋事故も報告されていた。
・鋼製シースとかぶりの増厚に代わる、経済的な防食技術が待望されていた。
・表面の粗いエポキシ被覆PC鋼材の緊張でも偏向部で擦り切れないシースが求められていた。
・超高強度コンクリートの高応力小断面に対応できる疲労に優れたシースが必要だった。

③公共工事のどこに適用できるのか?
プレストレストコンクリート構造物(橋梁上部工、タンク等の円形構造物、海洋構造物、PC建築等)

高密度ポリエチレン製シース(PLUX-1)の種類、『()は後挿入タイプ』

ケーブル構成	1S21.8	1S28.6	7S12.7	12S12.7	12S15.2	12S15.7Ep	19S15.2	27S15.2	48S15.2
呼び径φ(mm)	35	45	55	65(70)	75(80)	85	95	105	150

16-77



(上)PLUX-1外観、(下)ケーブル偏向圧の分散

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)
・従来の鋼製シースに代えて、高密度ポリエチレン製のシースとした。
・従来の鋼製シースよりも大きなピッチのスパイラルリブを採用した。
・ポリエチレンシース内に冷気送風しながら緊張する方法を提案した。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)
・ポリエチレンは錆びないため、外部からの腐食成分を遮断してPC鋼材の耐久性を改善できる。
・大きいピッチのリブにより、緊張時に偏向圧の局部集中が生じず、すり切れて破れない。
・大きな側圧が発生する偏向部の接触は、PC鋼材とポリエチレンであり、疲労耐力も改善する。
・ポリエチレンシースの摩擦係数は鋼製シースより小さいので、有効プレストレスを改善できる。
「本製品の摩擦係数はμ=0.14、λ=0.001を推奨」、ただし当面は「PEシースを用いたPC橋の設計施工指針(案)」に準じ、設計では「鋼製シースと同じ値のμ=0.30、λ=0.004」を用いる。」
・ポリエチレンシースは鋼製シースのような施工時の溶接火花による穴あきが生じない。
・定尺を5mとして鋼製シースの定尺4mより長くしたので、接続作業を低減できる。
・50℃以下の緊張は、曲げ半径100Dでも緊張後の『残留壁厚≧1.5mm』を満足している。
・50℃より高温の緊張は、ポリエチレンが軟化して擦り切れないように冷気送風しながら緊張すれば、躯体温度が50℃以下になるまで緊張作業を待つ必要がない。



施工状況

適用条件

①自然条件
・台風・強風・集中豪雨を除き、従来技術と同様の施工が可能である。

②現場条件
・従来の鋼製シースを使用する現場条件なら、同等に対処可能。
・ケーブル長さが100mの場合、延長100mのスペースが必要である。

③技術提供可能地域
・日本全国技術提供可能。

④関係法令等
・特になし。

適用範囲

①適用可能な範囲
・内ケーブルのシースとして、現在、製造準備できている呼び径はφ35～φ150である。
・既存以外の特別な呼び径も金型を用意すれば対応可能。(但し、新サイズの納期は3ヶ月で、金型費用が必要なため割高となる。)

②特に効果の高い適用範囲
ポストテンションPC橋梁やPC構造物で内ケーブル方式を採用している全ての現場

③適用できない範囲
特に制限は無し

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元
・PEシースを用いたPC橋の設計施工指針(案)【PC工学会、平成27年(2015年)版】
・コンクリート標準示方書「基準編2013年版」および「施工編2012年版」【土木学会】
・NEXCO構造物施工管理要領【NEXCO総研 平成26年(2014年)版】
・道路橋示方書・同解説【日本道路協会 平成24年(2012年)3月】
・PCグラウトの設計施工指針-改訂版-【PC工学会、平成24年(2012年)12月】

留意事項

①設計時
・採用する定着具メーカーが発行する内ケーブル技術資料を踏襲した設計とすること。
・偏向部でのすり切れによるシースの破れを避けるため、最小曲げ半径は100D以上が望ましい。
・更に曲げ半径が小さければ、温度、ケーブル長、緊張条件を反映したすり減り試験評価が必要。

②施工時
・採用する定着具メーカーが発行する内ケーブル技術資料を踏襲した安全な施工を行うこと。
・接続シースや排気口付きシースを用いる場所では壁厚の差分を考慮して棚金と結束すること。
・シースには断面剛性に応じたコンクリートによる浮力変位が生じて品質に影響するため、
支持間隔(L)は浮力変位がL/500以下となるように鉄筋に結束しなければならない。
・コンクリートが50℃以上の早期緊張で、ケーブルが長くて緊張側に偏向部を有する場合は、
シース内に冷気を送風して冷やしながら緊張するのが良い。

③維持管理等
ポリエチレンは可燃性材料であるため、現場での保管および維持期間の火気条件は排除すること。

④その他
・リブピッチが大きくて躯体の最外層主筋との結束固定がリブ底のフラット部で可能であり、『リブ高さを含まないシース外径』で設計して良いことも『効率的設計』には重要である。

活用の効果

比較する従来技術	PC用メッキ鋼製シース			
項　目	活用の効果			比較の根拠
経済性	□向上(%)	□同程度	☑低下(48.05 %)	ポリエチレンは鋼製に比べ材料の単価が高い
工　程	☑短縮(18.95 %)	□同程度	□増加(%)	定尺5mで鋼製の4mより長く、接続工程を短尺
品　質	☑向上	□同程度	□低下	防食性、耐久性、疲労耐力の向上
安全性	☑向上	□同程度	□低下	切断端部での怪我の心配がない
施工性	☑向上	□同程度	□低下	長尺化と軽量化により施工性が向上する
周辺環境への影響	□向上	☑同程度	□低下	従来技術と同程度である
温度の影響	□向上	☑同程度	□低下	50℃以上の緊張はシースが軟化して擦り切れるため、冷却緊張が必要なときもある
その他、技術のｱﾋﾟｰﾙﾎﾟｲﾝﾄ等	シース材質を高密度ポリエチレンとした事で防錆性能が向上し、摩擦係数が小さいのでケーブル本数の低減も期待できる。また、リブのピッチを大きくしたので偏向部でのすり切れが改善され、接触圧が緩和されて疲労耐力も改善する。			
コストタイプ コストタイプの種類	発散型：C(－)型			

活用効果の根拠

基準とする数量	100	単位	m

	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	[redacted]		
工程			

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
PLUX-1、#80直管シース	内径φ80mm、定尺5m×20本	20	本	[redacted]		
PLUX-1、#80接続シース	内径φ80mmポリエチレン製シース	19	個			
PLUX-1、#80mm排気口付シース	内径φ80mmポリエチレン製シース	4	個			
PLUX-1、定着シース	内径φ80mmポリエチレン製シース	2	個			
PLUX-1、テープセット	19+4+2=25ヶ所	25	セット			
PLUX-1、シース配置工	橋梁世話役(1人)	0.77	人・日			
PLUX-1、シース配置工	橋梁特殊工(2人)	1.54	人・日			
PLUX-1、シース配置工	普通作業員(2人)	1.54	人・日			

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
φ80メッキ鋼製シース	定尺4m×25本メッキ(ジョイント1個含)	25	本			
φ80排気口付きジョイント	メッキ仕様	4	個			
φ80定着部ジョイント	メッキ仕様(排気口付きで兼用)	2	個			
φ80テープセット	24+4+2=30ヶ所	30	セット			
鋼製シース配置工	橋梁世話役(1人)	0.95	人・日			
鋼製シース配置工	橋梁特殊工(2人)	1.9	人・日			
鋼製シース配置工	普通作業員(2人)	1.9	人・日			

特許・実用新案

種　類	特許の有無		特許番号	
特　許	□有り ☑出願中 □出願予定 □無し			
特許詳細	特許番号【出願中】	特願2015-007808	実施権	□通常実施権 □専用実施権
			特許権者	エスティーエンジニアリング株式会社
			実施権者	
			特許料等	製品価格に含む
			実施形態	
			問合せ先	エスティーエンジニアリング株式会社

実用新案	特許の有無			
	□有り	□出願中	□出願予定	☑無し

備考

・ポリエチレンシースはコンクリートの養生熱で温度が上昇し、夏場だと90℃を越える場合もある。張り出し施工では緊張できる圧縮強度に達したら、早期緊張するのが一般である。ケーブルが長尺で、配線に複数の曲がり部があると偏向圧が生じ、コンクリートと同じ高温で軟化したポリエチレンシースの壁はPC鋼材の緊張によって擦り切れる可能性がある。・PLUX-1は、シース温度50℃、PC鋼材の曲げ半径100D、ケーブル長さ125mの片引き緊張しても擦り切れは生じないことが確認されている。しかし、高速施工でマスコン温度が50℃以上での緊張を行う場合、スポットクーラーなどで特定の排気孔から冷気をシース内に送風し、PC鋼材とシース本体、およびシース周りの一部コンクリートを冷却し、ポリエチレンが軟化しない低温状態で緊張作業を行うことを提案した。送風位置と排気位置以外のシース排気孔や固定側の定着体孔を閉塞しておけば、簡単で効率的な冷却が経済的に達成できる。・例えば、緊張ジャッキに近い小さな曲げ半径部ではPC鋼材の緊張伸びによる「すべり量」は大きく、偏向圧力も大きい。シースのすり切れが予想される位置を特定し、シース外側とシースより少し離れた躯体内に温度センサーを配置し、冷気を送風して温度管理しながら緊張工事を実施すると良い。・緊張と定着が終わっても冷気送風を止めればシース体温度は周囲のマスコンと同じ温度に上昇してしまう。高温化したシース内面には偏向圧力でPC鋼材が押し付けられてクリープ変形による壁厚減少(くぼみ)が生じる。PLUX-1は50℃以下だとこの現象は問題とならないことが実験で確認されている。したがって、緊張が終わっても躯体温度が50℃以下になるまで冷気送風を続ける。冷気送風は、全ケーブルに必要なわけではなく、例えばPC箱桁橋では、曲げ半径を有して長尺ケーブルが配置されるウエブ部のケーブルに配慮すればよい。

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番　号		
証明年月日		
URL		
その他の制度等による証明		
制度の名称		
番　号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
URL		

16-79

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果

施工単価

・上記価格はケーブル長100mの施工における、12S15.2用ケーブル1本あたりのシース材料(呼称#80)とシース設置手間の費用であり、周辺の鉄筋組立工およびPC鋼材費用は含まない。施工歩掛は下記が前提である。
1)ポリエチレン製シース(定尺5m×20本=100m)
※配置(ハウリング)および固定工=20本×10分÷420分=0.476日
※テーピング工=25ヶ所×5分÷420分=0.298日 (合計=0.77日)
2)鋼製シース(定尺4m×25本=100m)
※配置(ハウリング)および固定工=25本×10分÷420分=0.595日
※テーピング工=30ヶ所×5分÷420分=0.357日 (合計=0.95日)

・価格はシースの配置形状・接続位置・排気口位置により変動する。
・下表はポリエチレン製シース、PLUX-1の材料単価である。

内ケーブル用ポリエチレン製シース(PLUX-1)および部品単価表 (平成27年度)

シース呼称	ケーブル構成	直管シース【定尺5m】(円/本)	接続シース(円/個)	排気口付シース(円/個)	定着シース(円/個)	セグメントカップラ(円/セット)	テープセット(円/セット)
#35							
#45							
#55							
#65							
#70							
#75							
#80							
#85							
#95							
#105							

歩掛り表あり (□標準歩掛, ☑暫定歩掛, □協会歩掛, □自社歩掛)

施工方法

内ケーブルシステムを採用し、後挿入型のケーブルについて、本技術PLUX-1の施工方法を説明する。基本的にはシースの配置作業であり、従来の鋼製シースの作業と手順は全く同じである。

①まず、設計図に沿うように定尺5mの「直管シース」をケーブル延長に沿って並べてゆき、「接続シース」を用いてネジ接続して100mの連続するシース管を作る。接続部は、隙間からコンクリートが進入しないようにテープでしっかりと固定しながら配置する。

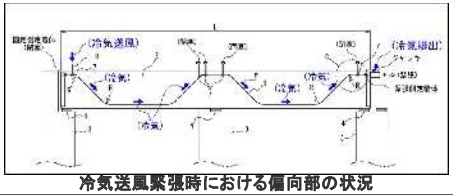
②次に、グラウト工程でオーバーフローが必要な定着体背面と中央部の最も高い位置で直管シースをカットして「排気口付きシース」を配置する。排気口の排出ホースは上向きになるようにセットし、「排気口付きシース」と「直管シース」とのネジ勘合部からコンクリートが進入しないようにしっかりとテープで固定する。

③次に、ケーブル延長に亘って、所定の支持間隔でプラスチック被覆された結束線で棚金に直管シースを固定してゆく。
・支持間隔は個別シースの断面剛性に応じて決定される製品の固有値であり、メーカーの推奨値を順守する。
・シースと鉄筋(棚金や最外層主筋)の固定は、大きなリブピッチ間のフラット部で結束する。
・偏向(R)部は、配置がズレると緊張時に局部的な「シースのすり切れ」が生じるので注意が必要である。

④次に、両端の定着具の背面に「定着シース」を介して勘合し、隙間からコンクリートが進入しないようにテープでしっかり固定する。
・「定着シース」と定着体の取合詳細は各定着工法が発行する技術資料に順ずる。

⑤最後、配置図どおりに配管されているか再点検し、排気口の位置やR部の固定状況を再確認してから周囲の鉄筋を全て配筋し、次のコンクリート打設工程に進む。

⑥曲げ配置を有する長尺ケーブルでコンクリート強度を得たらすぐに早期緊張したい工事では、ジャッキ近傍の偏向部躯体温度が50℃以上だと緊張時にシース壁がすり切れてしまうので、冷気を送風し、シースを冷やしながら緊張する手段をとるか、または、躯体が50℃以下になるまで緊張作業を待つ必要がある。



冷気送風緊張時における偏向部の状況

今後の課題とその対応計画

①今後の課題
・PC内ケーブルの摩擦係数の現場採取を継続する。

②対応計画
・現場データ採取が必要なため、発注者・施工者様の協力を得て緊張データの採取に努める。
・摩擦係数の低減による経済効果の試算を複数の橋梁タイプで行い、説明資料を整備する。

収集整備局	近畿地方整備局				
開発年	1997	登録年月日	2010.02.16	最終更新年月日	2016.02.10
キーワード	安全・安心、公共工事の品質確保・向上				
	自由記入	ケーブル耐久性改善	緊張すり切れの改善	摩擦係数の改善	
開発目標	耐久性の向上、作業環境の向上、品質の向上				

開発体制	単独 （☑産、 □官、 □学） 共同研究 （□産・産、 □産・官、 □産・学、 □産・官・学）				
	開発会社	エスティ-エンジニアリング株式会社			
問合せ先	技術	会 社	エスティ-エンジニアリング株式会社		
		担当部署	技術部	担当者	[redacted]
		住 所	〒581-0833 大阪府八尾市旭ヶ丘1-108-2		
		TEL	072-990-0250	FAX	072-990-0251
		E－MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.st-eng.co.jp		
	営業	会 社	エスティ-エンジニアリング株式会社		
		担当部署	営業部	担当者	[redacted]
		住 所	〒581-0833 大阪府八尾市旭ヶ丘1-108-2		
		TEL	072-990-0250	FAX	072-990-0251
		E－MAIL	[redacted]		
		URL	http://www.st-eng.co.jp		

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
54件	129件	21件

実験等実施状況

【実験・試験資料⑥-2-1】
試験名称: コンクリート標準示方書とNEXCO構造物施工管理要領に準じた試験報告書
試験項目と結果:
・局部および等圧外力試験→結果=荷重試験後に水圧試験:0.05MPaで5分後、水漏れ無し
・曲げ特性試験: 結果=残留変位は5mm以下であった
・すり減り抵抗試験:結果=試験後の水漏れなし
・付着性能試験: 結果=4.0N/mm2以上であった
・接続部の局部荷重試験→水圧試験:結果=試験後の水漏れなし
・接続部可とう性試験:結果=水漏れなし
・定着具接続部外圧試験→水圧試験:結果=試験後の水漏れなし

【実験・試験資料⑥-2-2】
試験名称: NEXCO試験法421-2009ポリエチレン製シースの原料試験報告書

(原料メーカーで実施した値を報告したもの)
・密度、引張降伏応力、引張破壊呼びひずみ、メルトマスフローレイト:試験値の報告
・デュロメータD硬さ試験:試験値の報告
・ビカット軟化点試験:試験値の報告

【実験・試験資料⑥-2-3】
試験名称:国内実大ケーブルによる注入試験報告書
試験内容:実物大のモックアップケーブルにグラウト注入して空隙を観測
試験結果:ケーブル全長にわたって残留空気はシースリブの体積以下であった

【実験・試験資料⑥-2-4】
海外実大ケーブル試験を反映した形状選定根拠
・PLUX-1のリブ・ピッチ選定根拠(スイス、VSLインターナショナル品 PT-PLUSに等価)
・プラスチックシースシステム(PT-PLUS)の特性:海外論文訳
・その他、疲労テスト報告など

【実験・試験資料⑥-2-5】
試験名称: PEシースを用いたPC橋の設計施工指針(案)平成27年版、試験報告書
試験項目と結果:
・等圧外力抵抗性を評価するための平板荷重試験35℃:結果=コンクリート被圧0.075MPa以上
・曲げ特性試験 (常温23℃、暑中コンクリート温度35℃):結果=支持間隔750以上
・すり減り抵抗性試験(常温23℃、高温50℃): 結果=残留壁厚1.5mm以上を確保
・セグメントカップラーシースの水密性試験(常温23℃): 結果=0.05MPaで5分後、水漏れ無し



品質試験

添付資料等

添付資料

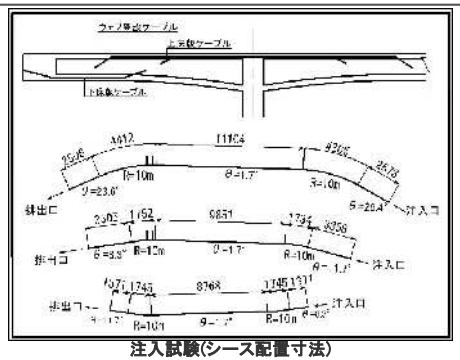
⑤-1】PLUX-1 製品カタログ (2015年06月発行、第六版)
⑤-2】PLUX-1 販売実績表 (2015年06月現在)
⑤-3】PLUX-1 品質・設計・施工マニュアル、平成16年(2004年)
⑤-4】実大ケーブルによる注入試験報告書 (平成20年07月)
⑤-5】現場でのケーブル摩擦係数の試験報告(平成10年)
⑤-6】ミニマムメンテナンスPC橋に関する共同研究報告書-ライフサイクルコスト算出法に関する検討(平成13年3月)
⑤-7】コンクリート標準示方書に基づくシースの品質試験報告書 (2013年)
⑤-8】NEXCO試験法421-2009 PEシース試験報告書(平成21年9月)
⑤-9】NEXCO構造物施工管理要領 シース原料試験報告書(平成21年)
⑤-10】塩害対策区分Sの具体的対策例(日本道路協会、2004年1月)
⑤-11】PEシース設計施工指針(2015)試験報告書

参考文献

③-1-1】コンクリート標準示方書 基準編(2013年制定版)、施工編(2012年制定版)、(公社)土木学会
③-1-2】NEXCO試験法241-2009および構造物施工管理要領、NEXCO総研 平成21年4月
③-1-3】道路橋示方書(Ⅰ共通編・Ⅲコンクリート橋編)・同解説、(公社)日本道路協会 平成24年)
③-1-4】ミニマムメインテナンスPC橋の開発に関する共同研究報告書(Ⅰ)ライフサイクルコスト算出手法に関する検討、建設省土木研究所 平成13年03月
③-1-5】Corrugated plastic ducts for internal bonded post-tensioning, Technical Report、fib (CEB-FIP) January 2000
③-1-6】Plastic Ducts for Enhanced Performance of Post-Tensioning Tendons, Dr.Hans Rudolf Ganz、fip note 1998
③-1-7】ポリエチレン製シースの品質・設計・施工のマニュアル(案)、(社)PC建設業協会 1995年09月)
③-1-8】プラスチックシースシステム(PT-PLUS)の特性 、VSLジャパン株式会社、平部、坂田訳、プレストレストコンクリート Vol.35 No.1 Jan.1993
③-1-9】Corrosion of Prestressing Steels and Its Mitigation, Walter Podolny, Jr.Ph.D.,PE Bridge Division FHWA, PCI Journal Sept. 1992

③-1-10】PCグラウトの設計施工指針-改訂版-、(公社)PC工学会 平成24年(2012年)制定
③-1-11】PEシースを用いたPC橋の設計施工指針(案)、(公社)PC工学会 平成27年(2015年)制定
③-1-12】fib内ケーブル用ポリマーダクト指針(全訳版):Polymer duct system for internal bonded post-tensioning tendons、fip 2015

その他(写真及びタイトル)



注入試験(シース配置寸法)



注入試験(シース配置状況)



解体検査(残留空気は上部のリブ体積以下だった)

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。

鋼管コンクリート複合構造橋脚施工の細部技術
Details technique of the construction for steel pipe concrete composite bridge pier

[redacted]

要　約

本工事は，北近畿豊岡自動車道の延伸工事である八鹿日高道路区間のうち青山川橋（L = 262 m の内，上部工 177 m，下部工　橋脚 2 基，基礎 3 基，橋台 1 基）の橋梁工事である．橋脚は，高さ 46.5 m，25.5 m の高橋脚であり，平成 28 年度日高 IC までの暫定供用開始にあたり，工程短縮を図るために鋼管・コンクリート複合構造が採用された．施工にあたりこの工法の施工マニュアルはあるものの，細部技術について記載されている書物が無く，施工手順が確立されていないため，各作業工程の細部技術を検討し，実施したことで，P1 及び P2 橋脚施工を計画工程より 1.5 箇月早く完成することができた．施工実績を踏まえ，各作業工程の細部技術と施工結果について報告する．

目　次

§1. 工事概要
§2. 鋼管・コンクリート複合構造橋脚概要
§3. 施工方法及び細部技術について
§4. 課題と対策及びその効果について
§5. まとめ

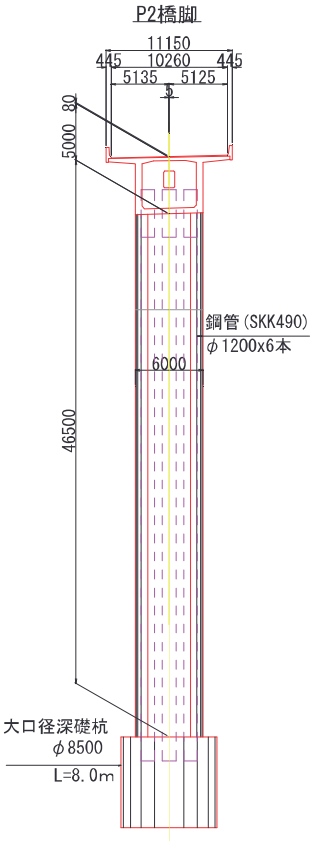
§1. 工事概要

工 事 名：八鹿日高道路青山川橋上下部工事
工事場所：兵庫県養父市八鹿町青山地先
発 注 者：国土交通省　近畿地方整備局
工　　期：平成 26 年 1 月 30 日～平成 29 年 2 月 28 日

工事内容：PC4 径間連続ラーメン箱桁橋
（L = 262 m のうち工事延長　L = 177 m）
上部工：PC 片持架設箱桁橋工事
下部工：橋脚 2 基
大口径深礎 3 基
橋台 1 基



図－１　青山川橋側面図



図－２　青山川橋 P2 橋脚正面図

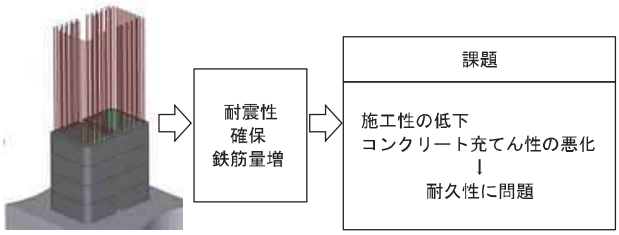
* 西日本(支)八鹿青山(出)

§2. 鋼管・コンクリート複合構造橋脚概要

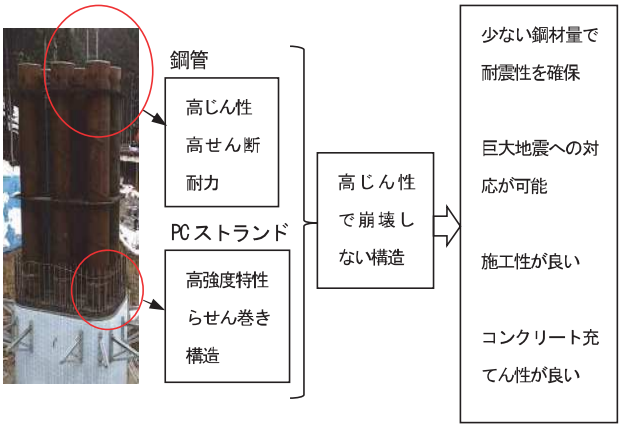
2－1　鋼管・コンクリート複合構造橋脚について

鋼管・コンクリート複合構造橋脚は，平成5年度に大分自動車道重原橋において試験施工が行なわれ，有効性が検証されたことから，その後，山形自動車道の大綱川橋，小綱川橋で本格的な施工が行われ，現在50件以上の工事で施工実績がある．

この工法は大口径の鋼管をコンクリートの中に埋込むのが特徴である．さらにPCストランドというPC鋼より線を主鉄筋のまわりに巻きつけることで補強し，鉄筋量を大幅に減らした構造であり，施工を簡素化しながら，耐震性，耐久性を保持できるのが特徴である．



図－3　中空構造橋脚（従来工法）の特徴



図－4　鋼管コンクリート複合橋脚の特徴

表－1　従来工法と鋼管コンクリート複合構造橋脚の比較

項目	中空構造橋脚（従来工法）	鋼管・ｺﾝｸﾘｰﾄ複合構造橋脚
①鉄筋量	耐震設計となり多量の鉄筋が必要 内部の鉄筋が必要	主鉄筋D51にPC鋼より線をらせん状に巻きつける補強のみで内部の鉄筋がないため、大幅に鉄筋量を削減
②脚長実績	30m程度が多い	40m以上が多い
③施工性	中空部にも足場および型枠が必要となるため、高橋脚になるほど施工性が悪い 鉄筋が多量にあるため、コンクリートの充填性が悪い	大口径の鋼管をコンクリートの中に埋め込むことで、内部型枠も不要となり、施工性・コンクリートの充填性が良い
④施工期間	P1橋脚(H25.5m)：145日 P2橋脚(H46.5m)：220日 計365日	P1橋脚(H25.5m)：115日 P2橋脚(H46.5m)：155日　　計270日
⑤経済性	P1橋脚：49,774千円 P2橋脚：76,985千円	P1橋脚：54,003千円 P2橋脚：79,188千円

2－2　従来工法との相違について

複合構造橋脚と従来工法の中空構造橋脚との違いと特徴を**表－1**に記載する．高橋脚を有する橋梁は，連続ラーメン形式になることが多いことから，中空構造橋脚（従来工法）を採用した場合，耐震性を確保するため，高橋脚になるほど中間鉄筋量が多くなる傾向にある（**図－3**参照）．このため鉄筋組立やコンクリート打設作業の効率が低下することが問題点として挙げられる．但し，型枠・鉄筋・コンクリート打設が一般的な作業のため，コストが比較的安く，脚長が30m以下の施工実績が多い．

一方，鋼管コンクリート複合構造橋脚は，鉄筋量が少なく，かつ，鋼管2本目以降は繰り返しの作業工程となることから，作業効率が向上し，高橋脚になるほど従来工法との工程の差が大きくなる．但し，鋼管及び鋼管溶接のコストが高いことから，脚長が短いほど，コスト高となる．このため，脚長が40m以上の施工実績が多い．

§3. 施工方法及び細部技術について

3－1　施工方法

鋼管・コンクリート複合構造橋脚の施工フロー（**図－6**）を示す．

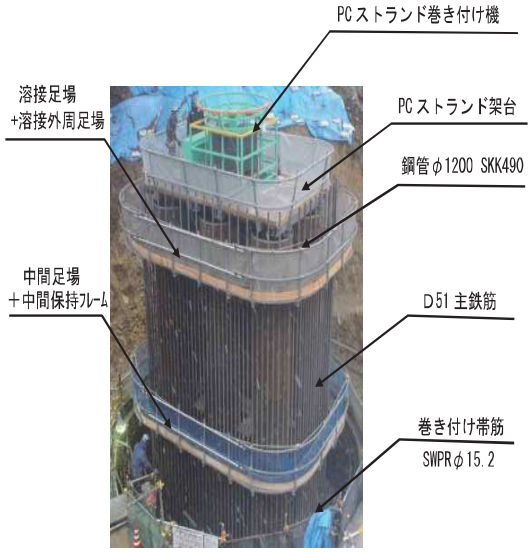
3－2　施工方法及び各作業工程における施工ポイント

第1工程のポイント

・鋼管架台を水平に設置し，鋼管の下に設置した油圧ジャッキで，トランシット2方向で鋼管の建ちを調整しながら建込む（**写真－16**）．建込み後6本の鋼管を山形鋼（L-75 × 75 × 9）上段と中段2箇所で連結することで転倒を防止する（**写真－17**）．

・鋼管補強リング筋は鋼管建込み前にセットしておく（**写真－18**）．

・中間足場・溶接作業足場には，あらかじめ配筋間隔を



図－5　鋼管コンクリート複合橋脚構成図

第 1 工程（深礎埋込み鋼管・鉄筋 1 段目建込み）

1. 深礎内鋼管架台組立（**写真－ 1**）
2. 鋼管建込み 1 回目（**写真－ 2**）
3. 鋼管補強リング筋組立（**写真－ 3**）
4. 中間保持，溶接作業足場設置（内外足場）（**写真－ 4**）
5. 主筋 D51 建込 1 回目（**写真－ 5**）
6. PC 巻付機，PC 巻付け足場設置（**写真－ 6**）
7. PC 鋼より線巻付け（深礎天端）（**写真－ 7，8**）
8. 深礎天端鉄筋
9. 深礎 2 回目コン打設（深礎天端）

↓

第 2 工程（1 回目橋脚躯体打設）

10. 中間保持，溶接作業外足場撤去
11. 枠組足場設置（5 m まで）
12. PC 巻付け機設置，PC 鋼より線巻付け
13. 鋼製型枠組立設置（**写真－ 9**）
14. 鋼管中詰コンクリート打設
15. 橋脚コンクリート 1 回目打設

↓

第 3 工程（2 段目以降の鋼管鉄筋建込み）

16. 鋼管建込 2 回目（**写真－ 10**）
17. 中間保持フレーム，作業足場設置（内外設置）
18. TOS クライミング足場設置（**写真－ 11**）
19. 鋼管現場継手半自動溶接、溶接試験（**写真－ 12**）
20. 主筋 D51 建込み 2 回目，機械継手樹脂固定（**写真－ 13**）
21. PC 巻付け機設置，PC 鋼より線巻付け
22. 鋼製型枠組立
23. 橋脚コンクリート 2 回目打設（**写真－ 14**）

以下 3 回目以降は，繰返し作業

図－ 6　施工フロー図



写－ 15　P2 橋脚完了



写－ 1　鋼管架台



写－ 2　鋼管建込み 1 回目



写－ 3　鋼管補強リング筋組立



写－ 4　溶接作業足場



写－ 5　主鉄筋 D51 建込



写－ 6　PC 巻付機および足場



写－ 7　PC 鋼より線巻付機



写－ 8　PC 鋼より線巻付



写－ 9　鋼製型枠



写－ 10　鋼管建込み 2 回目



写－ 11　TOS クライミング足場



写－ 12　鋼管溶接



写－ 13　機械継手



写－ 14　コンクリート打設

凹型に加工した鉄筋ゲージプレートを取付け，作業足場の位置をセットし固定することで，主鉄筋の建込み作業を容易にする（**写真－19**）．

・主鉄筋は橋脚断面の1箇所に鉄筋間隔を400 mm程度にして出入口を確保する（**写真－20**）．400 mmに拡大した分は周囲の鉄筋間隔を調整する．この出入口は作業員の出入りのほか，高リフト打設時のコンクリート圧送管の投入口として利用するため，大変重要である．

・主鉄筋D51は中間保持・溶接作業足場に結束線でタスキ状にしっかり結束する．

・初期PC鋼より線の巻付けは，PC巻付機を鋼管上部に設置して行う．巻付け高さは深礎天端30 cm程度で止める．

・主鉄筋はあらかじめネジ節鉄筋の平らな部分を外側に向けて設置するとPC鋼より線が巻き易くなり，巻付け間隔も合わせ易くなる．また主鉄筋とPC鋼より線の結束は，結束線のみでは巻付け後に緩みが生じるため，専用のパイプバンドを90 cm間隔で設置する（**写真－21**）．

第2工程のポイント

・PC鋼より線は，巻付け1施工ごとに切断するため2回目以降の巻付けには継手を必要とする．継手は**図－4**のように橋脚内部に所定の鋼線定着長を有する継手構造となる．

・橋脚躯体の内部温度上昇を抑制するために，鋼管の中詰めコンクリートは橋脚コンクリートより先行して打設し，内部拘束によるひび割れを小さくする．

第3工程のポイント

・2回目以降の鋼管建て込みは，建止め金具を鋼管の4箇所に取付け，トランシット2方向で建ちを合わせる．鋼管溶接のルート間隔を確保するために鋼管の隙間に定規をあてる（**写真－22**）．

・鋼管建込み後に，中間足場及び溶接作業足場を外足場を付けた状態で設置すると作業床の安全性が保たれ，鋼管6本の連結作業がし易くなる（**写真－4**）．

・鋼管は半自動ガス溶接を行なうが，風の影響を受け易いため，足場をシートで覆い，風よけ対策をする必要がある（**写真－23**）．

§4. 課題と対策及びその効果について

4－1　課題

鋼管・コンクリート複合構造橋脚を施工するにあたり，懸念される問題点があった．

(1) 鋼管の施工精度

鋼管建込み精度が，主鉄筋と躯体とのかぶりや橋脚躯体構築精度に影響するため，建込み精度が悪いと次工程への影響が大きい．

(2) 安全

高さ50 mの高所作業となるため，墜落転落・飛来落下災害の防止に当たっては安全対策を万全にしなければならない．吊金具の工夫や足場組立の工夫が必要である．

(3) 工程

P2深礎の無発破工法により工程が約3ヶ月遅延したため，RC橋脚の全工程270日を約30日程度短縮する必要があった．型枠工と足場工など作業工程の仮設計画を工夫することが必要である．



写－16　鋼管建ち調整（油圧ジャッキ）



写－17　鋼管連結



写－18　鋼管補強リング筋



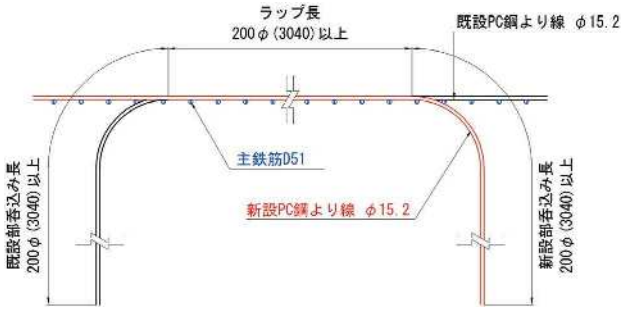
写－19　鉄筋ゲージプレート



写－20　鉄筋出入口



写－21　パイプバンド



図－4　PC鋼より線継手詳細図



写－22　鋼管建ち調整（建止め金具）



写－23　鋼管溶接シート養生

以上より，鋼管・コンクリート複合構造橋脚は，当社での施工実績がないため，事前に施工検討会を開催し，工程，施工精度，品質，安全に対して，各作業工程における課題を抽出し，対策を検討した．

表－２　作業工程における課題

作業工程	各作業工程における課題
①鋼管建込	・深礎呑込み部における架台精度の保持
	・30mmの鉛直精度での据付方法
	・高さ10mの鋼管の玉掛取り外し時における安全対策
	・夏季施工時，鋼管の温度上昇による傾きのリスク
②鋼管溶接	・溶接時における鋼管の鉛直精度の確保
	・溶接欠損部の早期発見と補修方法
③主鉄筋建込	・140本ある主鉄筋D51を安全に早く建込む方法
④型枠建込	・コーナー部が円形であり，合板型枠組立による工程の遅延
⑤足場組立	・高さ46.5mの高橋脚であり，足場組立時の安全対策と工程遅延

４－２　対策

(1) 鋼管建込み精度の工夫

①管架台の十字型架台の採用（**写真－ 24**）

・鋼管架台を十字型にして，架台の直角２方向に位置決めの山形鋼を溶接し，鋼管下部の位置を合わせた．鋼管の建ちの微調整は，油圧ジャッキで行った（**写真－ 16**）．

②管吊金具の工夫

・鋼管の吊上げ作業には，垂直にバランスよく吊上げる玉掛用具「チェーンエコライザー」と作業床から玉掛けを取り外し可能な「コラムロック」を使用した（**写真－ 25**）．

③溶接ひずみによる鋼管の傾きを小さくする工夫

・溶接により鋼管の建ちが傾かないように建止め金具を付けたまま，４方向を点付け溶接し，１層目の溶接を行う．１層目の溶接完了後，建止め金具を撤去し，以後６層の溶接を行うことにより精度を確保する（**写真－ 26**）．

④鋼管温度上昇による傾きのリスク対策

・日向と日陰の温度差（真夏は最高 70℃ まで上昇）で鋼管が湾曲するので，建ち決めは直射日光が当たらない早朝または曇りの時に行なう。

・鋼管建込み後，鋼管内を注水又は空冷し，鋼管内のクーリングを行なう．排水後，鋼管内の底に水が溜まり，腐食の原因とならないために水抜き管を１本目の管に設置する．

(2) 鋼管溶接の品質確保

①溶接（半自動ガス溶接）における欠損箇所の補修方法

・早期発見方法として浸透探傷試験と超音波探傷試験を行い，欠陥があった場合は，その場でガウジングと再溶接を行う体制とした．

(3) 安全対策と工程短縮方法

①鉄筋建込み方法の工夫

・主鉄筋 D51 建込み用に鋼製カップラーで鉄筋吊具を製作し（**写真－ 27**），吊具は鉄筋を５本吊かつワイヤーの長さを 30 cm ずつ変える構造とした（**写真－ 28**）．鉄筋を５本連続した建込みが可能であり，かつ転倒を防止できる．

②大判鋼製型枠の使用

橋脚コーナー部分が円形であり，合板では時間がかかるため，高さ５m で４分割の構造とした大判鋼製型枠を使用した（**写真－ 9**）．

・P1，P2 橋脚ともに同じ形状のため全てに転用可能

・設置に約２日であり，とび工でも組立可能

③ TOS クライミング足場の使用



写－ 24　鋼管十字型架台



写－ 25　鋼管吊金具



写－ 26　鋼管溶接（1 層目）



写ー 27　鉄筋吊具
（カップラー）



写ー 28　鉄筋吊具
（5 本吊ワイヤー）

TOS クライミング足場は，既設コンクリートに埋設したアンカーに大型ブラケットを据付け，その上に鋼製足場を上載してコンクリート打設ごとに上昇していく足場である（**写真ー 11**）.

・全高が H ＝ 13 m あるが，壁つなぎが不要である（特許工法）.
・組立に 4 日かかるが，クライミングする作業は既設コンクリートに取付けたアンカーに掛けるのみの作業のため約 0.5 日で施工可能．また，足場内部でクライミング作業ができるため，高所作業が少ない.
・作業床間の高さが 1.9 m と従来足場より 20㎝高く，作業性に優れている.

4ー3　効果

(1) 鋼管の施工精度

鋼管の鉛直精度の規格値 30 mm に対し，0 ～ 4 mm の範囲で精度良く建込むことができた．また，溶接後もほぼ鉛直精度を保持したまま溶接作業を終えることができた．鋼管溶接の施工順序は最初に 4 点を仮溶接することが重要である．また，鋼管を注水冷却することは鉛直精度保持の他，コンクリート内部温度によるひび割れ抑制にも効果があった（鋼管内の水温が 40℃まで上昇）.

(2) 安全

高さ 50 m の高所作業であったため，高所での作業を最小限にするため TOS クライミング足場を使用し，吊金具などを工夫したことで，墜落転落・飛来落下災害のリスクを低減することができた.

(3) 工程

2 基の橋脚全体で，計画工程よりも 45 日間ほど短縮することができた．特に P1 橋脚に関しては，作業がスムーズになってきたこと，型枠・TOS 足場全体を転用したことで，組立ての手間を省くことができたことが短縮を可能にした．また，1 リフトあたりの作業工程は当初 10 日であったが 8 日に短縮できた.

表ー 3　鋼管建込み精度　（規格± 30 mm）

施工精度	平均	最大	最小
建込み直後	2mm	4mm	0mm
溶接後	5mm	7mm	0mm

表ー 4　計画工程および実施工程

	計画	実施
P1橋脚　25．5m	115日	85日
P2橋脚　46．5m	155日	140日

表ー 5　実施作業日数

作業工程	実稼働日数
鋼管建込（溶接・中間足場込み）	1
鋼管溶接	1．5
主鉄筋建込み	1
PC鋼より線巻付	0．5
型枠建込	2
型枠解体	1
足場クライミング	1

§5. まとめ

鋼管・コンクリート複合構造橋脚は細部技術が確立されていないため，5 回の施工検討会を経て施工方法を検討した結果，工程短縮や精度の向上，無事故での施工につながった．ただし，橋脚頭部の上部埋設物の多い箇所は，鋼製型枠に多数の穴を開けるため，穴跡が残り，コンクリート表面の見栄えが悪くなったことは今後の課題である．当社では初めての工法であり，技術的財産として継承することで，今後の高橋脚施工に活用できたら幸いです.

謝辞：本工事を施工するに際して，本社土木設計部をはじめとした関係各位の皆様には，多大なご指導，ご協力をいただき感謝いたします.

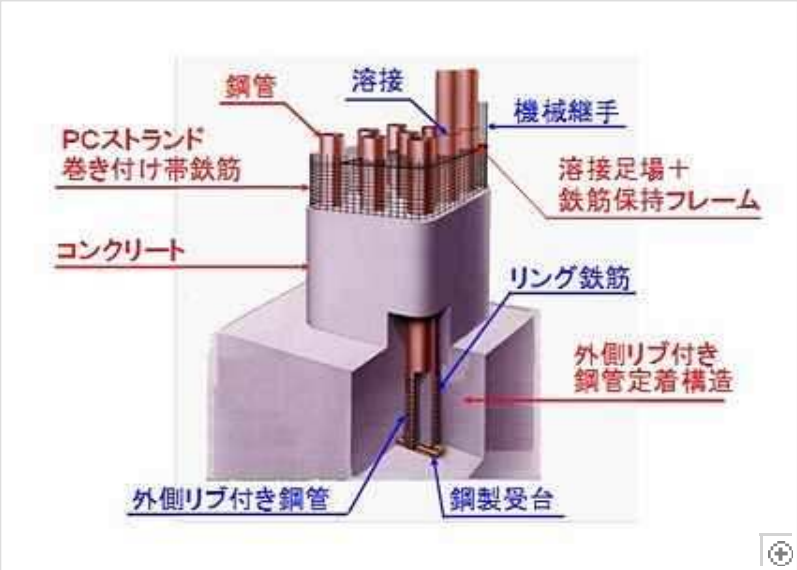
参考文献

1）日本道路公団　技術部：鋼管・コンクリート複合構造橋脚　設計マニュアル改訂版　平成 12 年 1 月.

ハイブリッド・スリップフォーム工法

鋼管・コンクリート複合構造を利用した高橋脚施工の省力化

ハイブリッド･スリップフォーム工法とは、鋼管・コンクリート複合構造
管上部に設置した反力架台から型枠装置と足場を一体で吊り下げ、上昇さ
きます。
高さ40m以上の橋脚に採用し、構築後は、装置を地上に降ろして解体しま
※鋼管・コンクリート複合構造橋脚とは、鋼管を橋脚内に配置して、PC
た高張力材）を外周縦鉄筋に巻き付けた構造です。
NETIS登録番号　KT-990384　ハイブリッド･スリップフォーム工法



鋼管・コンクリート複合構造橋脚の構造図

特長・効果

1．工期を20%短縮

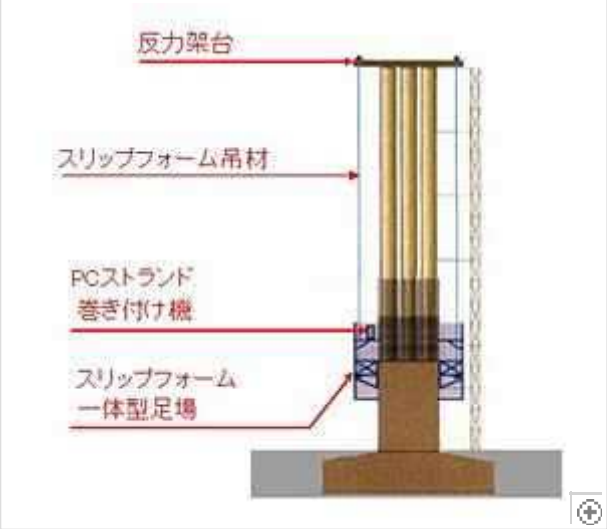
●配力筋は、PCストランドを巻付機で外周縦鉄筋に連続してらせん巻き
できます。
●1日1回のリフトアップで、高さ1.8～2.4mのコンクリートを打設でき

2．コンクリートの品質が向上

●型枠装置はボックス形状の支保工で、型枠を外周から締め付けるため、
●橋脚構造が鋼管と外周鉄筋だけなので作業空間が広く、バイブレータに

OBAYASHI CHRONICLE 1892-2011 Copyright©. OBAYASHI CORPORATION. All rights reserved.

●型枠支保と足場が一体でシートに覆われ、ボックス構造の作業床の幅た
きます。
●足場を昇降させるジャッキシステムは、複数のジャッキを同時にコント
つことができます。



ハイブリッド・スリップフォーム工法の施工図


ハイブリッド・スリ
法の施工状況

工事実績

森吉山ダム

 Copyright©. OBAYASHI CORPORATION. All rights reserved.

第 17 章　施工への申送り事項

第17章　施工時の申し送り事項

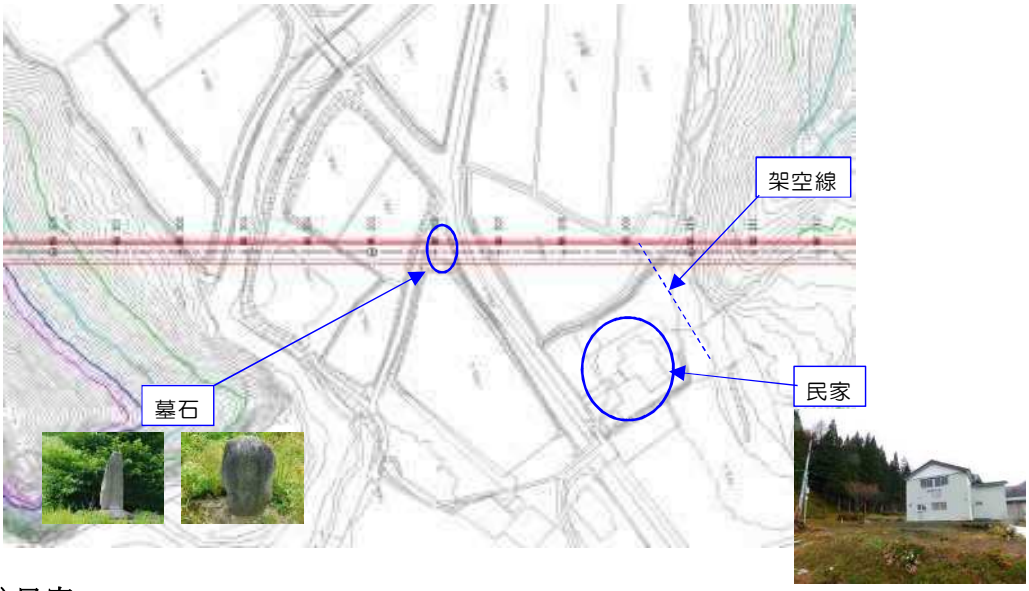
17.1 共通 1
17.1.1 周辺工事との連携 1
17.1.2 支障物件の移転等 1
17.1.3 進入路の整備 1
17.2 下部工 2
(1)　河川の切り回し 2
(2)　P1,P4 橋脚柱状体深礎基礎の施工 2
(3)　場所打ち杭施工時 2
(4)　橋脚の急速施工 2
(5)　鉄筋の干渉 4
(6)　機械式継手 5
(7)　機械式鉄筋定着工法 5
17.3 上部工 6
(1)　クレーン等重機の安定確保 6
(2)　柱頭部施工時の配慮 6
(3)　床版防水工 6

17.1 共通

17.1.1 周辺工事との連携

本橋の施工は、ダム堤体工事等と重なるため、その状況により影響を受ける可能性がある。よって、施工に際しては**周辺工事の状況を把握**した上で、必要に応じて調整を図ること。

17.1.2 支障物件の移転等



(1)民家

P3 橋脚近傍に民家があるが、本橋施工前に移転予定となっている。

移転時期が遅れる場合は、別途、騒音･振動対策の有無等、検討協議等を行い、調整を図ること。

(2)電線等の架空線

P2 橋脚近傍に電線、電話線、CATV 線の架空線があるため、施工前に本橋施工ヤードおよび他業務設計のダム堤体用工事用道路、現市道の切り回し、河川切回し計画に併せて切回しを行うこと。



(3)墓石

P3 橋脚付近に墓石が確認されているが、本橋施工前に移設予定となっている。

17.1.3 進入路の整備

本橋は、**現市道から進入する計画**としているが、施工に際しては、**一般車両の往来を極力妨げない**よう、安全に十分配慮すること。

17.2 下部工

(1) 河川の切り回し

交差する百宅川は、今後、ダム堤体施工用工事用道路の設置およびそれに伴う市道付替えに伴い、切回しされる計画であるが、本設計では、河川切回しが後施工になる条件の下、施工計画を行っている。

施工に際しては、河川切回し等の時期を再度確認し、必要に応じて施工計画を調整すること（例えば、P1 施工ヤード盛土法尻の大型土のうの削除 等)。

(2) 追加地質調査の提案

本橋の P2～P3 橋脚部は、支持層が傾斜しており、また、岩の風化度合により支持層推定線が下がり杭の支持層への根入れが不十分となることも考えられる。よって、施工に際しては、追加地質調査を最低 1 本(支持層が深い側のフーチング端⇒P2:終点側,P3:起点側)実施することを推奨する。

(3) P1,P4 橋脚柱状体深礎基礎の施工

P1,P4 橋脚の柱状体深礎基礎は、土砂層と岩層内に設置するため、**ライナープレートによる掘削**と**ロックボルト+吹付けコンクリートによる掘削**を考えている。その際、湧水量は、**「13.施工計画」にて検討を行い、ポンプアップにて対応可能である**と考えているが、施工時に**想定外の湧水が生じる場合**も考えられるため、施工に際しては、掘削状況に応じて、十分に配慮した上で施工すること。

※「13.施工計画」に、想定外の湧水量が生じた際の対応等も記載。

(4) 場所打ち杭施工時

a)中間層の礫

P2,P3 橋脚部は、中間層に**径の大きい礫が確認**されている。今回は全周回転式オールケーシング工法を採用するため施工は可能であるが、切刃が折れる可能性もあるため**礫の存在に配慮した施工**とすること。

b)被圧地下水

P2,P3 橋脚部は、**中間層に被圧地下水(最大+1.4m 程度)が確認**されている。

対象橋脚施工時は､施工基面を約 1.5m 程度上げるよう盛土する計画としているため、**影響はない**と考える。また、杭のケーシングは、施工基面から 2m 以上立ち上がるため、十分に水頭を確保できると考える。ただし、場所により状況が変わる可能性もあるため、施工の際は、被圧地下水の存在を考慮し遂行していただきたい。

(5) 橋脚の急速施工

本橋の橋脚は、一般的な施工を考えているが、工事工程の遅れ等により**橋脚柱の急速施工が必要**となった場合は、打設リフト高を大幅に高くでき、リフト数を減らせることで工期短縮が図れる**「CF(キャンバーフォーム)工法(NETIS No.HK-070010-V)」の採用**を検討すること。(次頁参照)

■参考①：CF 工法

(1) 概要

名称：CF 工法（キャンバーフォーム工法）

NETIS 登録 No：HK-070010-V

工法概要：規格製品化された 3 層のベニアパネルと定型のH型鋼を用いて、**型枠を短時間に容易に組立・設置し、高リフトのコンクリート打設を 1 日で可能とする工法**である。

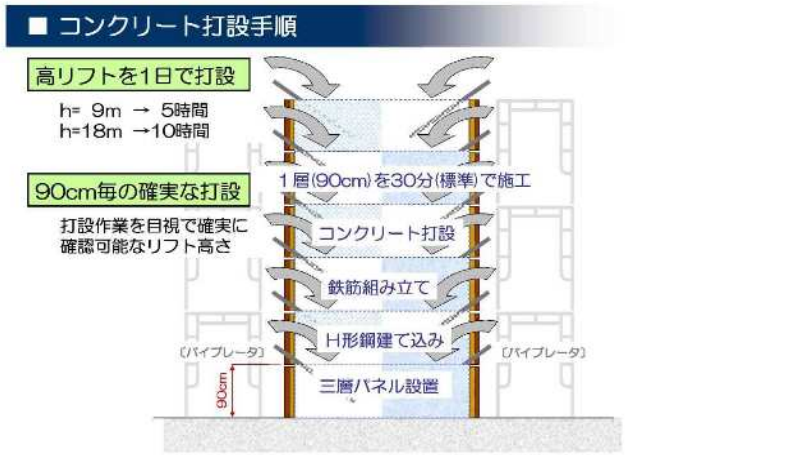
(2) 工期・単価（NETIS より）

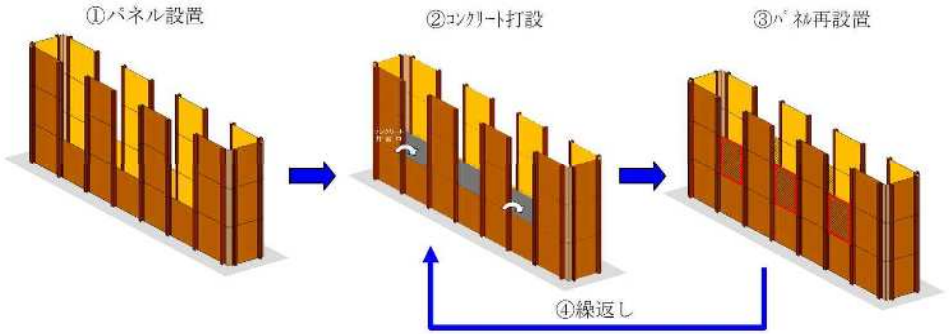
従来の型枠組立て・コンクリート打設と CF 工法を用いた場合の工期・単価は以下の通りである。

工期、単価ともに CF 工法が優位な結果である。、

工法	従来工法	CF 工法	備考
工期	[redacted]		
単価			
評価			

(3) 施工手順





(4) 適用例

幅 1.50m×奥行き 5.40m×高さ 16.47m のｺﾝｸﾘｰﾄ体積 V＝133.4 ㎥にて CF 工法を適用した例を以下に示す。従来工法では、型枠組立、ｺﾝｸﾘｰﾄ打設、養生、型枠解体をロッド分繰り返す。反面、CF 工法はｺﾝｸﾘｰﾄ打設を 1 ﾛｯﾄﾞで行うことが可能であるため大幅な工期短縮が図れる。



(5) 同規模橋脚への適用例

・従来工法での工期：135 日（ﾛｯﾄﾞ数：9 ﾛｯﾄﾞ、施工能率：15 日/ﾛｯﾄﾞ）

・CF 工法での工期　：　60 日（ﾛｯﾄﾞ数：2 ﾛｯﾄﾞ、施工能率：30 日/ﾛｯﾄﾞ）

※CF 工法を適用することにより 75 日の工期短縮となる。

(6) CF 工法実施施工写真

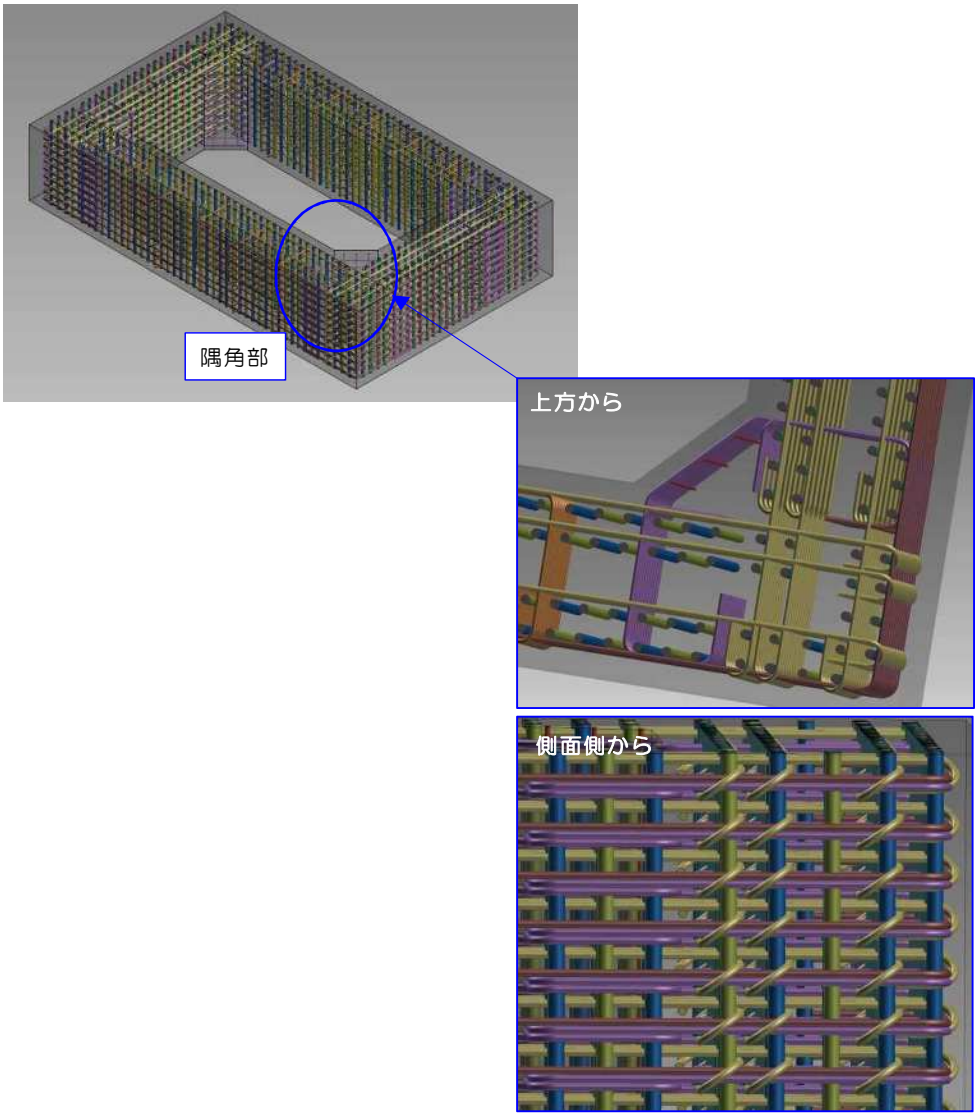




(5)　鉄筋の干渉

P2,P3 橋脚は中空断面を採用しているが、隅角部は帯鉄筋,中間帯鉄筋,隅角部補強筋等、**鉄筋が錯綜し配筋が困難**となることが予想されるため、3D-CAD にて干渉チェックを行い、**干渉しないことを確認**している。

しかし、施工時は誤差等も考えられるため、施工時に配筋をずらすなど、対応を講じること。



（6） 機械式継手

機械式継手は、H28 地整設計施工マニュアルおよび H29 道示に準拠し、**D38 以上の鉄筋に採用**し**継手の外径は鉄筋径の 2 倍**としている。機械式継手の選定においては、**継手の外径が鉄筋径の 2 倍以下になるものを選定し、かぶり厚を確保**すること。

（7） 機械式鉄筋定着工法

①機械式鉄筋定着工法は、**建設技術審査証明を取得している工法を採用**すること。設計図面の表記は一例であり、**工法を指定するものではない**。施工においては、**使用製品の性能と施工方法、管理方法の承認を得て工事を実施**すること。

②機械式鉄筋定着工法は**せん断補強鉄筋に適用する場合と横拘束鉄筋に適用する場合で定着体形状が変更**となる製品がある。機械式鉄筋定着工法の採用においては適用鉄筋の用途に留意すること。

■機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン（平成 28 年 7 月）より抜粋

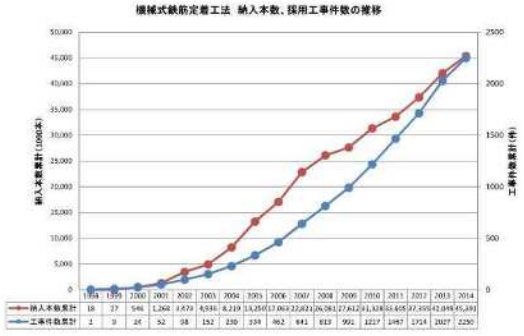
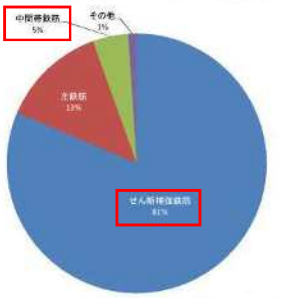


図-解 1-1-2 機械式鉄筋定着工法の使用実績の推移



用途はせん断補強鉄筋が主となるが、中間帯鉄筋としての事例もある。

調査データ（1998年～2014年累計）

鉄筋用途名	採用工事件数
せん断補強鉄筋	1,889
主鉄筋	305
中間帯鉄筋	103
その他	24
合計	2,321

※鉄筋用途不明の調査データを除く

図-解 1-1-3 機械式鉄筋定着工法の工事件数の割合

・土木工法一覧：以下に建設技術審査証明を取得している工法一覧を示す。

機械式鉄筋定着工法一覧表：土木　　平成28年7月1日現在

No	工法名	審査名称	審査番号	審査年月（更新）	鉄筋仕様	固定材材質	適用鉄筋径	コンクリート強度（N/mm²）	定着体種別
1	Tヘッド工法	土木研究センター	建技審証第0314号	2013.11（内容変更・更新）	SD295～490	－	D10～51	24以上	加熱成形
2	Ｈｅａｄ－ｂａｒ	土木研究センター	建技審証第0408号	2015.11（内容変更）	SD295～490	SM490, S45C	D13～51	21以上	摩擦圧接工法
3	プレートフック工法	土木研究センター	建技審証第0511号	2015.11（更新）	SD295～345	FCAD1200-2	D13～51	21以上	鋳合グラウト固定
4	フリップバー	土木研究センター	建技審証第0903号	2014.04（内容変更・更新）	SD295A～490	非調質鋼	D13～51	24～60	摩擦圧接接合
5	ＴＰナット工法	土木研究センター	建技審証第1010号	2016.2（内容変更・更新）	SD295～490	JIS G4051	D13～35	21以上	ネジ接合
6	タフナット	土木研究センター	建技審証第1301号	2013.4	SD295A～490	S45C熱処理品または鍛造品	D13～51	24～60	螺合、嵌合鋼線貫入による固定

17.3 上部工

(1) クレーン等重機の安定確保

上部工施工ヤードは、重機据え付け時に地盤養生を十分に行い、地耐力を確保した上で工事を行うこと。また、現地の地耐力を確認するため、必要に応じて**工事に先立ち平板載荷試験を行う**こと。

(2) 柱頭部施工時の配慮

橋脚柱頭部は、最大**高さ 4.6m×幅 7.5m×厚さ 4.5m のマスコンクリート**となり、施工時の温度ひびわれの発生による耐久性の低下が懸念されるため、施工に際しては温度ひびわれが発生しないよう留意して実施すること。

本業務では、想定の条件の下、**温度応力解析を実施**し、ひびわれに対する補強鉄筋量を算出しているため、参考にして頂きたい。

また、**上下部工鉄筋および PC 鋼材が錯綜し配筋が困難**となることも予想されるため、3D-CAD にて干渉チェックを行い、**干渉しないことを確認**している。

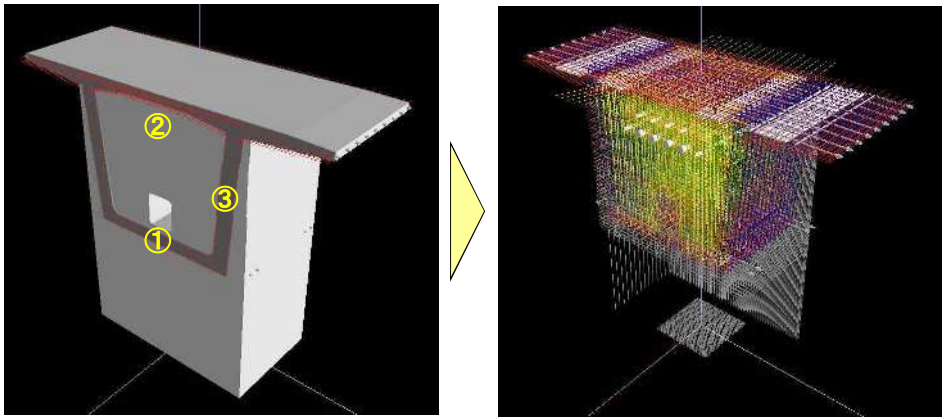
(3) 床版防水工

床版を保護する**防水工は橋梁を健全に保つための重要な工種**である。したがって、防水工の敷設に際しては、接着面を十分に清掃し、防水工の接着を行うとともに、**巻き上げ部等に隙間のないよう十分に注意して施工**を行うこと。

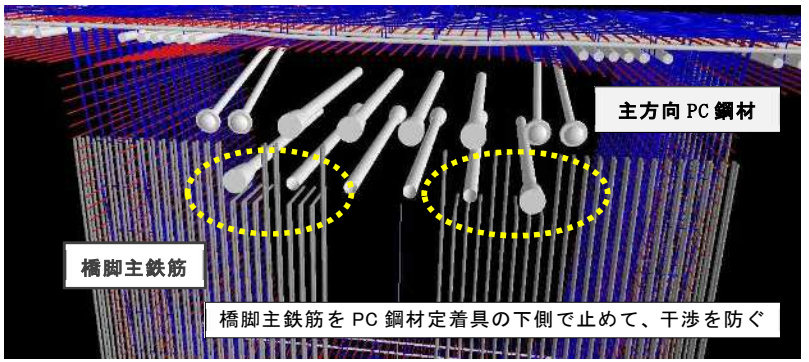
(2)橋脚柱頭部(下部工鉄筋と上部工鉄筋･PC 鋼材との干渉)

橋脚柱頭部はラーメン構造のため、橋脚の主鉄筋・帯鉄筋や上部工の主鉄筋・スターラップ、更には PC 鋼材等、多くの鋼材が錯綜するため、各々が干渉し配置不可とならないか検証する。検証は、特に干渉することが多い**①橋脚主鉄筋と上部工の下床版鉄筋**、**②主方向 PC 鋼材と橋脚主鉄筋**、**③主桁ウェブ鉄筋と橋脚主鉄筋**に着目して行った。

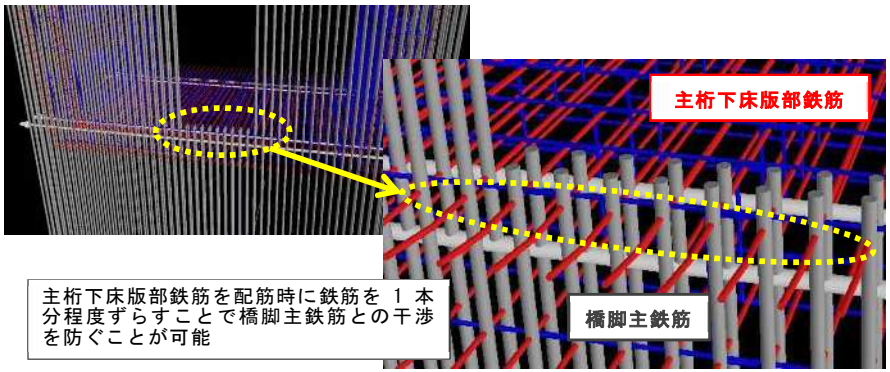
【上下部剛結部イメージ】



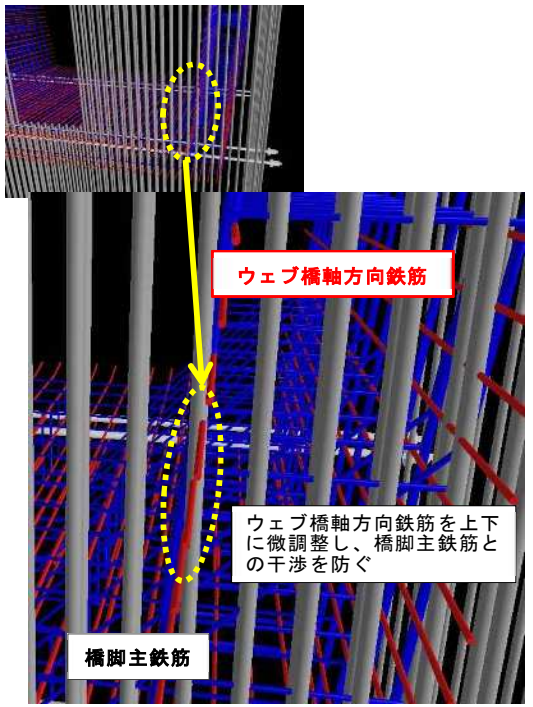
②主方向 PC 鋼材と橋脚主鉄筋



①橋脚主鉄筋と上部工の下床版鉄筋との干渉



③主桁ウェブ鉄筋と橋脚主鉄筋



第 18 章　維持管理計画

第18章　維持管理計画

18.1 維持管理計画（案） 1
18.1.1 目的 1
18.1.2 対象橋梁諸元 1
18.1.3 点検等維持管理 2
(1)　現地踏査 2
(2)　定期点検 2

18.1 維持管理計画（案）

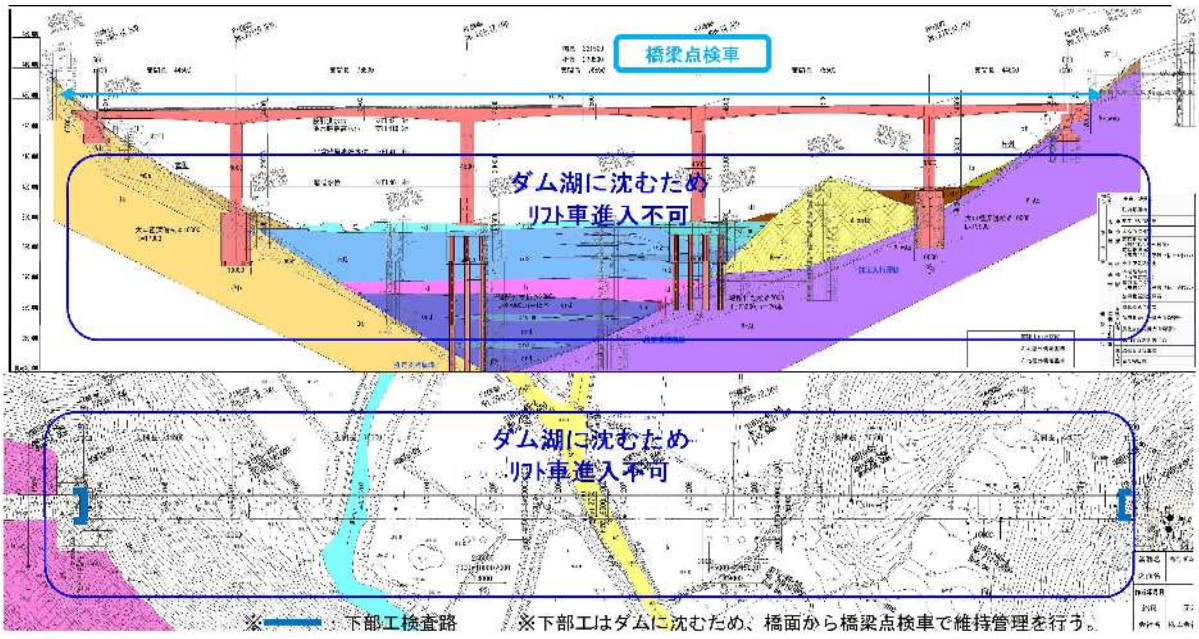
18.1.1 目的

維持管理計画(案)は、付替市が管理する付替市道百宅線における**『4 号橋』を対象**に、建設後に**適切かつ継続的な維持管理**を行うために、橋梁の**定期点検方法、点検時着目点および留意事項を整理**したものである。

18.1.2 対象橋梁諸元

対象橋梁の諸元を以下に整理する。

橋梁名		4 号橋
管理者		国土交通省 東北地方整備局 鳥海ダム工事事務所 （由利本荘市に管理移管予定）
橋梁諸元	位置	由利本荘市鳥海町百宅 地内
	形式	PC5 径間連続ラーメン箱桁橋
	橋長	321.500m(44.500m+3@76.500m+44.500m)
	幅員	全幅員 7.700m／有効幅員 6.500m
	交差物件	ダム湖面 （▽平常時最高貯水位 73.819m)
	桁下余裕	A1 橋台部：2.3m 程度(地盤まで) P1 橋脚部：10.3m 程度(平常時最高貯水位まで) P2 橋脚部：10.8m 程度(平常時最高貯水位まで) P3 橋脚部：11.3m 程度(平常時最高貯水位まで) P4 橋脚部：23.5m 程度(地盤まで) A2 橋台部：3.4m 程度(地盤まで)



18.1.3 点検等維持管理

(1) 現地踏査

点検実施前に現地踏査を実施し、橋面・桁下等の目視や簡単な採寸および写真撮影等により対象橋梁とその周辺の最新の現地現況を把握し、**点検実施計画書を作成**する。

現地踏査時に、交通の安全確保に支障をきたす恐れがある**重大な損傷が発見された場合は、直ちに調査職員に報告**する。また、塩害や凍害による損傷と予想される箇所、著しい漏水やひびわれ等の箇所があり、**詳細調査が必要と判断される場合**は、本**点検時に詳細調査を実施**できるよう、調査箇所や方法について確認する。

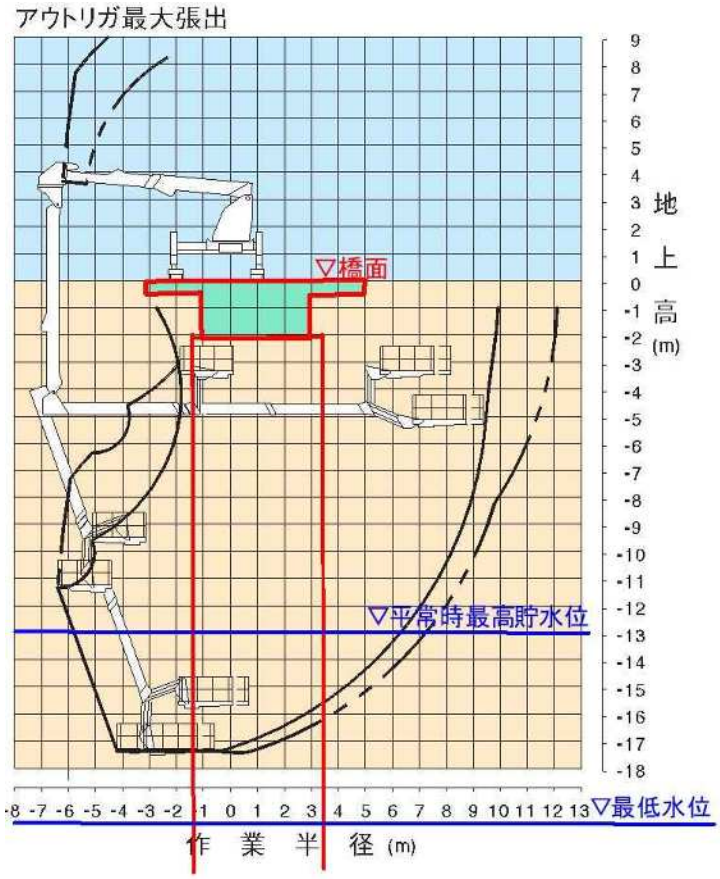
(2) 定期点検

1) 点検方法

① 桁下および下部工点検：**下部工はダム湖に沈む橋梁のため**桁下からの点検が困難なため、桁下から平常時最高貯水位までの高さ 11.0m 程度も考慮し、作業範囲高 16.1m まで可能な**橋梁点検車(BT-400)による点検**を考える。その際、普通自動車(車幅 2.5m 以下)は通行できるため片側交互通行による交通規制も可能であるが、安全に配慮し基本は**全面通行止め**にて実施する。**沓座や支承部は下部工検査路**からの点検を考える。

② 橋面点検：上記①に合わせて実施する。

■下部工点検ｲﾒｰｼﾞ



2） 点検時の着目点

本橋はPC5径間連続ラーメン箱桁橋である。**PC橋はプレストレスを導入するため部材の耐久性は高い**。しかし、プレストレスが導入されない**定着部の後打ちコンクリート**、**壁高欄および地覆**等では損傷が懸念される。これらを踏まえ以下の損傷し易い部位に着目した点検を実施する。

部位	損傷
①コンクリート橋	「ひびわれ」「うき」「漏水・遊離石灰」「剥離・鉄筋露出」
②PC鋼材定着部	後打ちコンクリートの「うき」「ひびわれ」「錆汁」PC鋼材の「破断」
③地覆	「うき」「剥離・鉄筋露出」
④橋台・橋脚	「ひびわれ」「うき」「漏水・遊離石灰」「剥離・鉄筋露出」「滞水」
⑤支承部	支承本体の「腐食」、台座コンクリートの「うき」「ひびわれ」
⑥張出し床版の排水管取付部	「漏水・遊離石灰」

3） 点検時の留意事項

以下に本橋の点検時留意事項を示す。

①**施工時の「施工不良」と「初期欠陥」を洗い出す**ため、完成後、**施工業者による「完成後点検」を実施**する。この「完成後点検」結果は、完成図面や施工時資料と合わせて**供用2年後に実施する初回点検時に必ず引き渡す**。

②架橋位置は谷部となり**両斜面は木々が繁茂**している。橋梁点検車のブームが引っ掛からないよう留意する。必要に応じて**事前に協議の上、一部伐採等の対処**を行う。

③**橋脚柱頭部は桁高が4.6m**となるため、**点検時に箱桁内に梯子が必要**となる。可能であれば、**施工時に使用した梯子を箱桁内に存置**することで、その後の点検作業等で効率化が図られることになる。

4） 実施工程

本橋の定期点検における実施工程案を以下に示す。

点検対象	桁下および下部工点検	橋面（桁下および下部工点検と合わせて実施）
点検方法	橋梁点検車（BT-400）	―
日　　程	3.0日（片側1.5日）	1.0日
昼夜区分	夜間	夜間
時　　間	PM21:00～AM5:00（点検時間）	PM21:00～AM5:00（点検時間）

第 19 章　設計概要書

第19章　設計概要書

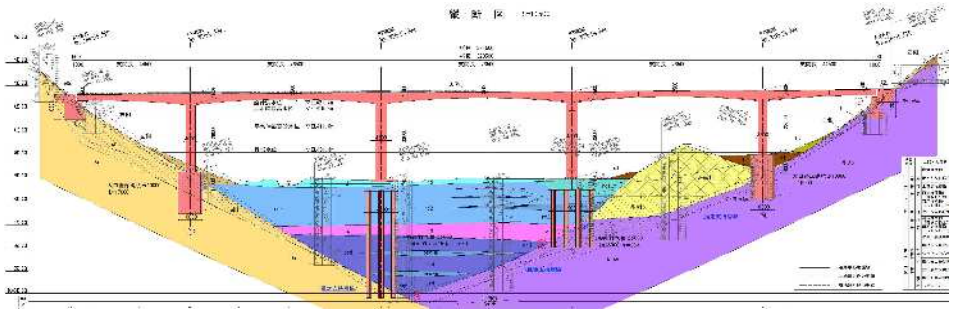
19.1 上部工設計概要書 1
19.2 A1 橋台設計概要書 6
19.3 P1 橋脚設計概要書 9
19.4 P2 橋脚設計概要書 14
19.5 P3 橋脚設計概要書 19
19.6 P4 橋脚設計概要書 24
19.7 A2 橋台設計概要書 29

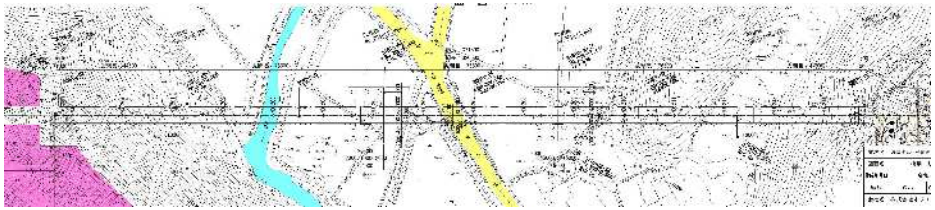
橋梁上部工設計概要書（1/5）

設計内容一覧　PC5径間連続ラーメン箱桁橋

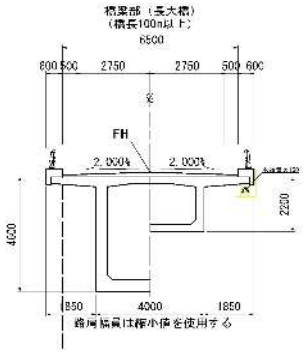
業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	株式会社オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者	[redacted]
				照査技術者	
				担当者	

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	上部工　PC5径間連続ラーメン箱桁橋	測点	No. 198+14. 500 No. 214+16. 000	断面寸法	B幅員6. 500m－L橋長321. 500m－H桁高2. 50～4. 60m





上部工断面図



設計条件

項　目	細　目	設計値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備　考
基本方針	目的	PC5径間連続ラーメン箱桁橋	設計報告書	
現場条件	地形地質	風化安山岩(wDa)，風化安山岩角礫岩(M-wAb)，安磐山岩(Da)	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	
構造形式		PC5径間連続ラーメン箱桁橋	設計報告書	
路線名		市道百宅線	設計報告書	
道路規格		第3種第4級	設計報告書	
設計速度		V=30km/hr	設計報告書	
計画交通量		500～4000台/一方向・日	設計報告書	
橋長		321. 500m	設計報告書	
支間長		L=44. 5+76. 5+76. 5+76. 5+44. 5	設計報告書	
幅員構成		W=6. 500m (0. 50+2. 75+2. 75+0. 50)	設計報告書	
線形要素	平面線形	R=3000～∞	設計報告書	
	縦断線形	i=+0. 700% ↙		
	横断線形	i=2. 000% ↙ ↘(拝み勾配)		
交差条件		ダム湖		
荷重条件	活荷重	A活荷重	設計報告書	
	雪荷重	14. 0kN/m2を考慮する	設計報告書	
	大型車交通量	500台未満/日	設計報告書	
舗装	車道	アスファルト舗装(t=70mm)	設計報告書	
	歩道	―		
防護柵	路肩側	鋼製防護柵	設計報告書	
	中分側	―		
遮音壁		―	設置しない。	
落下物防止柵		市道、民家	設置しない。	
地域環境	耕作地	―		
搬入路	資材運搬	部材長12mの運搬に支障なし	市道百宅線から各橋脚施工ヤードに搬入	
関係機関協議	施工計画	架設時施工ヤード	P2，P3橋脚より架設	

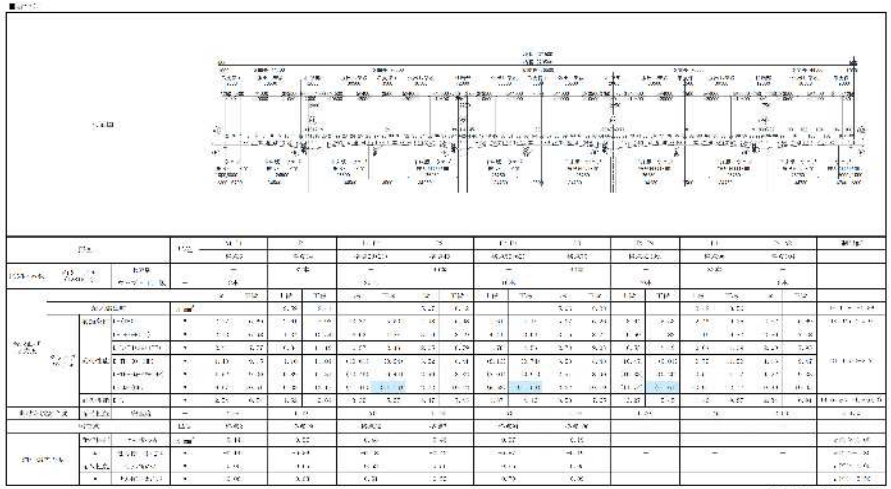
現況写真

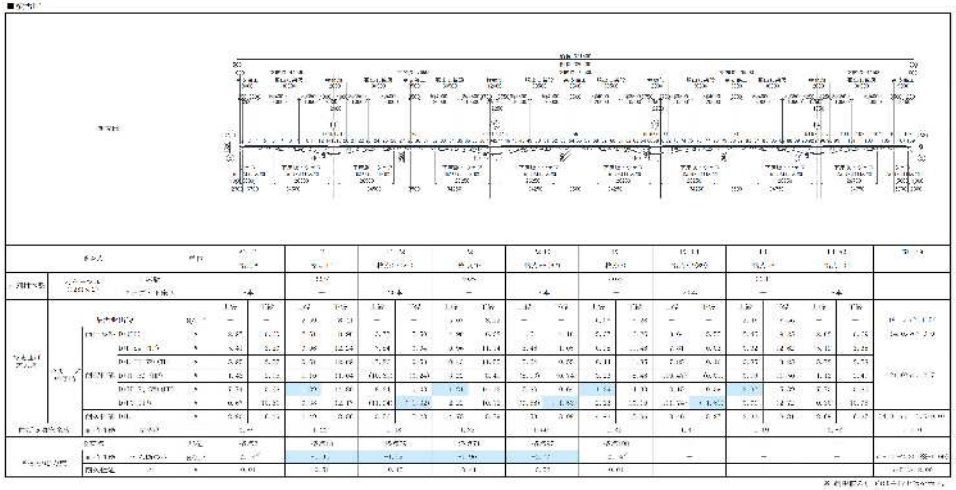
橋梁上部工設計概要書（2/5）

設計内容一覧　PC5径間連続ラーメン箱桁橋

業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	株式会社オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者	[redacted]
				照査技術者	
				担当者	

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	上部工　PC5径間連続ラーメン箱桁橋	測点	No. 198+14.500 No. 214+16.000	断面寸法	B幅員6.500m－L橋長321.500m－H桁高2.50～4.60m





設計条件

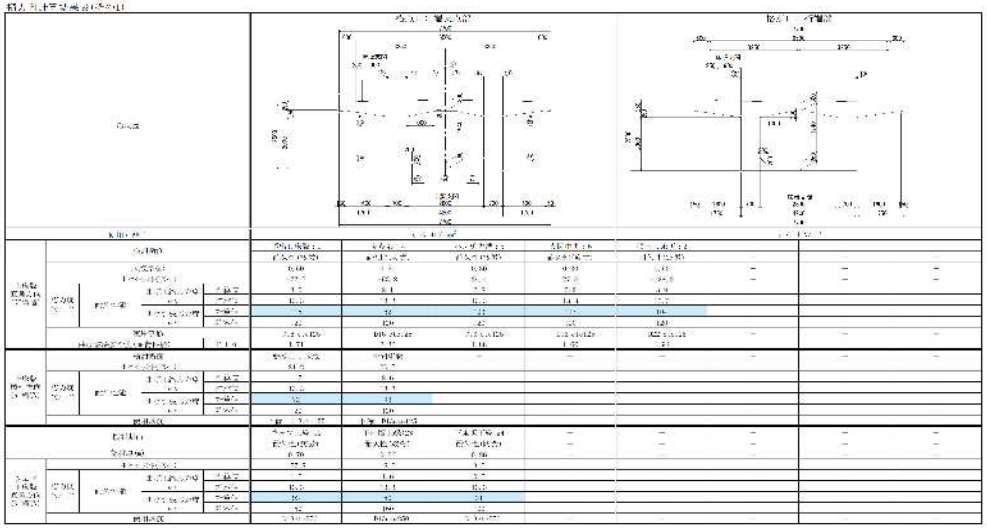
項　目	細　目	設計値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備考
荷重条件	鉄筋コンクリート	γc＝24kN/m3	【道示Ⅰ2.2.1死荷重　表2.2.1　P.10】	
	前載土	γs＝18kN/m3		
	水	γw＝10kN/m3		
活荷重	A活荷重	－		
添加物	ＮＴＴ	－	なし	
	電力	－	なし	
	水道	－	なし	
使用材料	鋼材	－		
	コンクリート	σck=40N/mm2	【道示Ⅰ 3章　P73】	
	鉄筋	SD345	【道示Ⅰ 3章　P73】	
重要度区分	一般国道の橋	A種の橋	【道示Ⅴ　2.3橋の重要度の区分　P.9】	
設計震度	地域別補正係数	C_z=0.85、C_{Iz}=1.0、C_{IIz}=0.85(B2地域)	【道示Ⅴ　4.4地域別補正係数　P.19】	
地盤種別		Ⅲ種地盤	【道示Ⅴ　2.3橋の重要度の区分　P.13】	
耐震性能	レベル１地震動	耐震性能１　静的照査法	【道示Ⅴ　2.2耐震性能の原則　P.8】	
	レベル２地震動	耐震性能２　動的照査法	【道示Ⅴ　2.2耐震性能の原則　P.8】	
施工計画	仮設道路	料橋台は本道背面、P1,4は現道から工事用道路を設置、P2,3は現道より直接浸入する。	橋脚に上部エヤードを設ける。	
	架設工法	張出し架設工法		
	電力	－	－	
	ＮＴＴ	－	－	
申し送り事項	近接家屋への影響	騒音・振動等の対策は不要。		

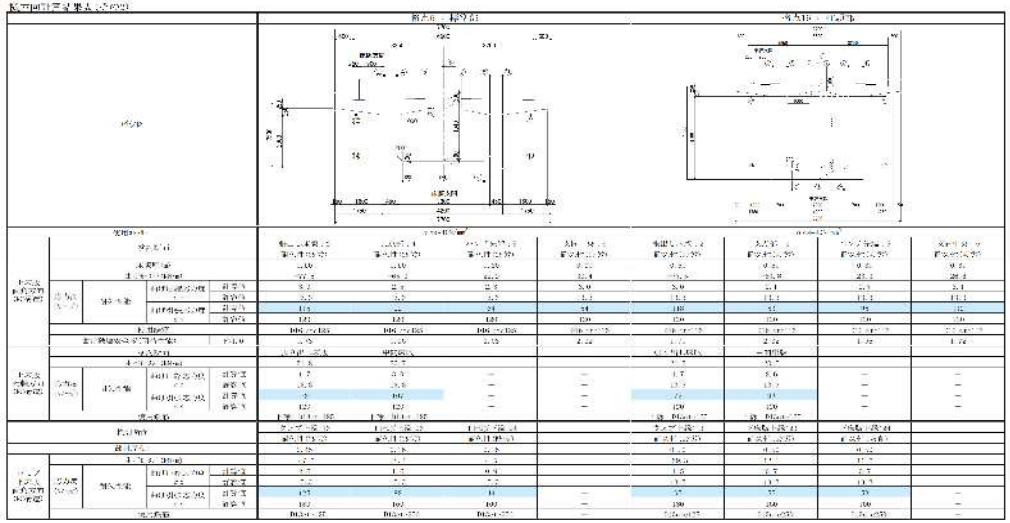
橋梁上部工設計概要書（3/5）

設計内容一覧　PC5径間連続ラーメン箱桁橋

業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	株式会社オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	上部工　PC5径間連続ラーメン箱桁橋	測点	No. 198+14.500 No. 214+16.000	断面寸法	B幅員6.500m－L橋長321.500m－H桁高2.50～4.60m





橋梁上部工設計概要書（4/5）

設計内容一覧　PC5径間連続ラーメン箱桁橋

業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	株式会社オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	上部工　PC5径間連続ラーメン箱桁橋	測点	No. 198+14.500 No. 214+16.000	断面寸法	B幅員6.500m－L橋長321.500m－H桁高2.50～4.60m

E.3 検討結果

ケーブルに発生する応力

				単位	支点上 (1.0) 1 (1.0)	支間中央 (0.5) 7	支点上 (0.0) 13 (13.0)
施工段階					1528.6 10本		
制限状態	曲げモーメント		CASE1	kN・m	691	691	691
			CASE2	kN・m	564	1187	564
	圧縮応力度		照査位置		下縁 下縁	下縁 下縁	下縁 下縁
		コンクリート応力度	CASE1	N/mm²	0.35 0.36	0.35 0.93	0.36 0.93
			CASE2	N/mm²	0.29 0.37	0.28 1.18	0.43 0.87
			制限値		0.0 ≦ σck ≦ 14.0		
	引張応力度	曲げモーメント	CASE1	kN・m	1240	1240	1240
			CASE2	kN・m	851	1863	851
		コンクリート応力度	照査位置		上縁 下縁	上縁 下縁	上縁 下縁
			CASE1	N/mm²	0.26 1.12	0.26 1.12	0.28 1.12
			CASE2	N/mm²	0.29 0.87	0.95 1.31	0.43 0.87
			制限値		2.70 ≦ σck ≦ 21.0		
耐久性確認	主桁支間部（鉄筋応力度）		CASE1	Md	1240	1240	1240
				Mdc	12270	12270	12270
			CASE2	Md	-851	-1863	-851
				Mdc	-12268	-12281	-12268
	コンクリート部材の疲労	曲げモーメント	CASE1	kN・m	-1029	-1029	-1029
			CASE2	kN・m	-613	-1434	-613
		コンクリート応力度	照査位置	----	上縁 下縁	上縁 下縁	上縁 下縁
			CASE1	N/mm²	0.30 1.01	0.30 1.01	0.30 1.01
			CASE2	N/mm²	0.27 0.83	0.14 1.18	0.41 0.83
			制限値		上縁 0.0 ≦ σcm ≦ 14.0 下縁 -1.00 ≦ σcm ≦ 14.0		

※（ ）は施工段階の応力度

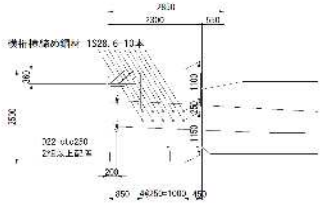
主方向に発生する応力度（CASE2）

			単位	31.101
制限状態1	軸方向応力度	応力度	N/mm²	0.18
		制限値	N/mm²	2.25
制限状態2	斜引張鉄筋	作用力	kN	1252
		抵抗値	kN	4298
	ウェブ圧縮	作用力	kN	1252
		抵抗値	kN	18297
斜引張鉄筋	必要鉄筋量		cm²	
	最小鉄筋量		cm²	11.5
	配置鉄筋量		cm²	D22 @c250 ×4本 15.484

※ 平均せん断応力度が平均値以下となるので、鉄筋は最小鉄筋以上を配置する。

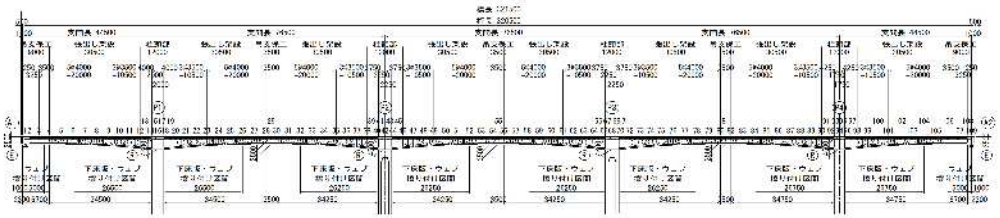
腹部厚　ウェブ

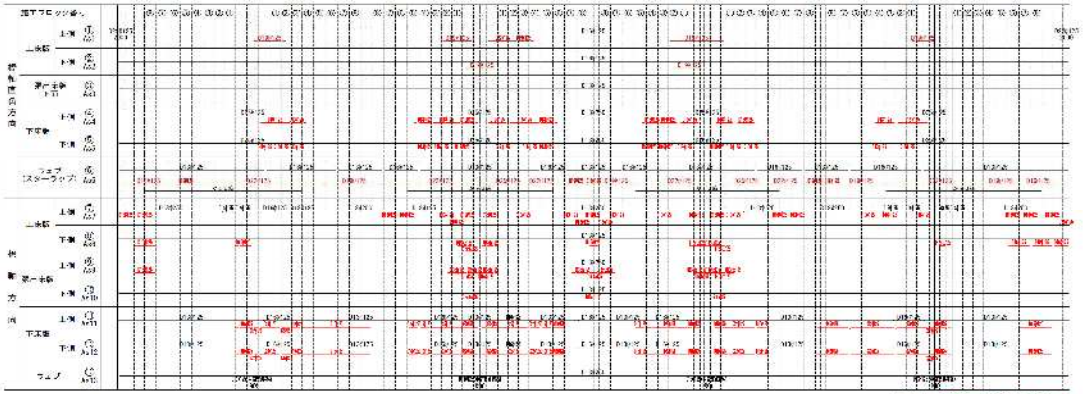
Asmin= L×n×0.002 = 320 × 2 × 0.002 = 11.5 cm²



E.5 配筋要領図

（1）横断方向





橋梁上部工設計概要書（5/5）

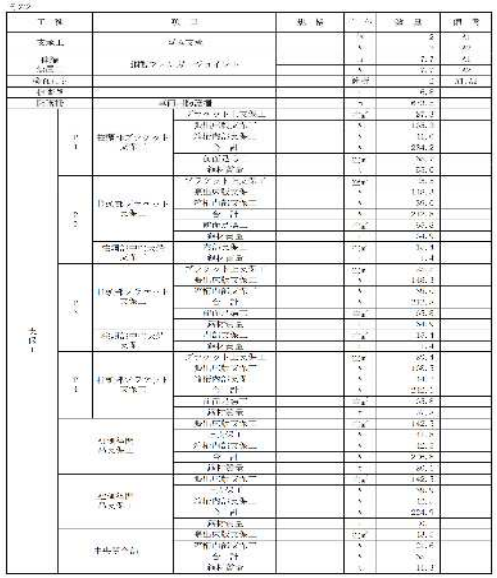
設計内容一覧

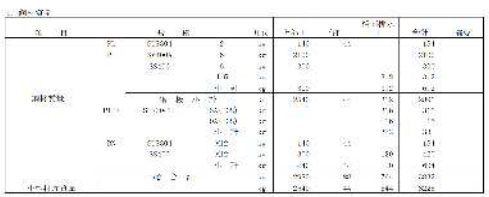
PC5径間連続ラーメン箱桁橋

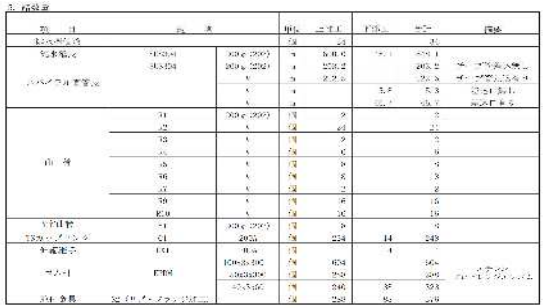
業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	株式会社オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者	[redacted]
				照査技術者	
				担当者	

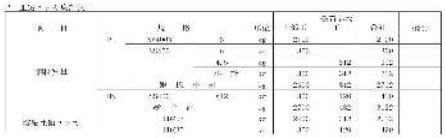
路線名	市道百宅線	事業名		構造物	上部工　PC5径間連続ラーメン箱桁橋	測点	No. 198+14. 500 No. 214+16. 000	断面寸法	B幅員6. 500m－L橋長321. 500m－H桁高2. 50～4. 60m



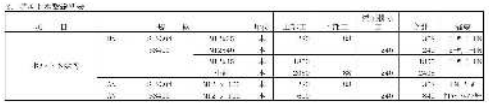


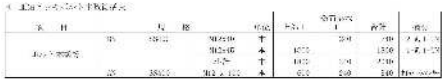












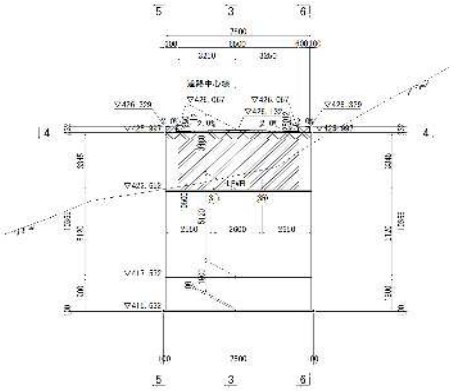
設計概要書(1/3)

設計内容一覧　**A1橋台**

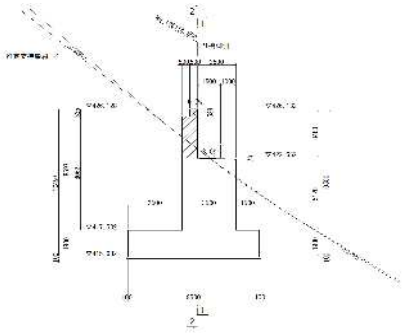
業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋台　逆T式橋台　鉄筋コンクリート構造 基礎工　直接基礎	測点	No.198+14.500	断面寸法	B8.5m－H10.5m－L7.8m

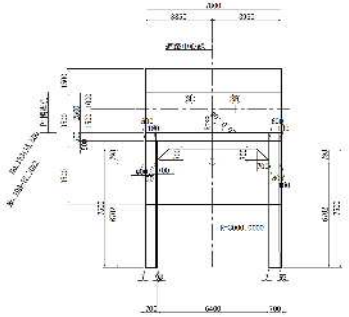
正面図



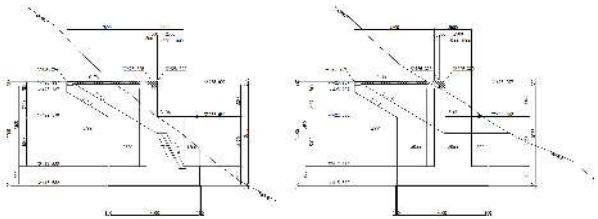
側面図



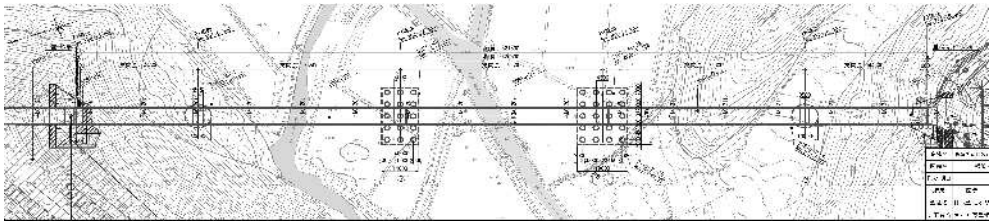
平面図



ウィング側面図



全体平面図



設計条件

項　目	細　目	設　計　値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備　考
基本方針	目的	橋台		
地盤条件	地形地質	風化安山岩(wDa)	平成３１年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務（奥山ボーリング）	
構造形式		逆T式橋台	構造高10.5mの橋台形式として、構造性、施工に優れる逆T式橋台を採用	
路線名		市道百宅線		
道路規格		第3種第4級		
道路種別		普通道路		
設計速度		V=30km/hr		
設計交通量		500～4000台/一方向・日		
幅員構成	〔暫定〕			
	〔完成〕	W=6.500m (0.50+2.75+2.75+0.50)		
線形要素	平面線形	R=∞		
	縦断線形	i=0.700%(←)		
	横断線形	2.000%(→)		
交差条件	河川	百宅川		
交差位置・方向		No.198+14.500		
建築限界	－			
荷重条件	活荷重	A活荷重		
	雪荷重	14.0kN/m^2		
	大型車交通量	500台未満/日		
舗装	車道	アスファルト舗装　70mm		
	歩道	－	－	
橋梁用防護柵	〔標準部〕	鋼製防護柵		
	〔こ線部〕	－	－	
遮音壁		設置しない。		
落下物防止柵	市道、民家	設置しない。	－	
地域環境	耕作地			
搬入路	資材運搬	部材長12mの運搬に支障なし		
その他	添架物	水道管150A		

現況写真

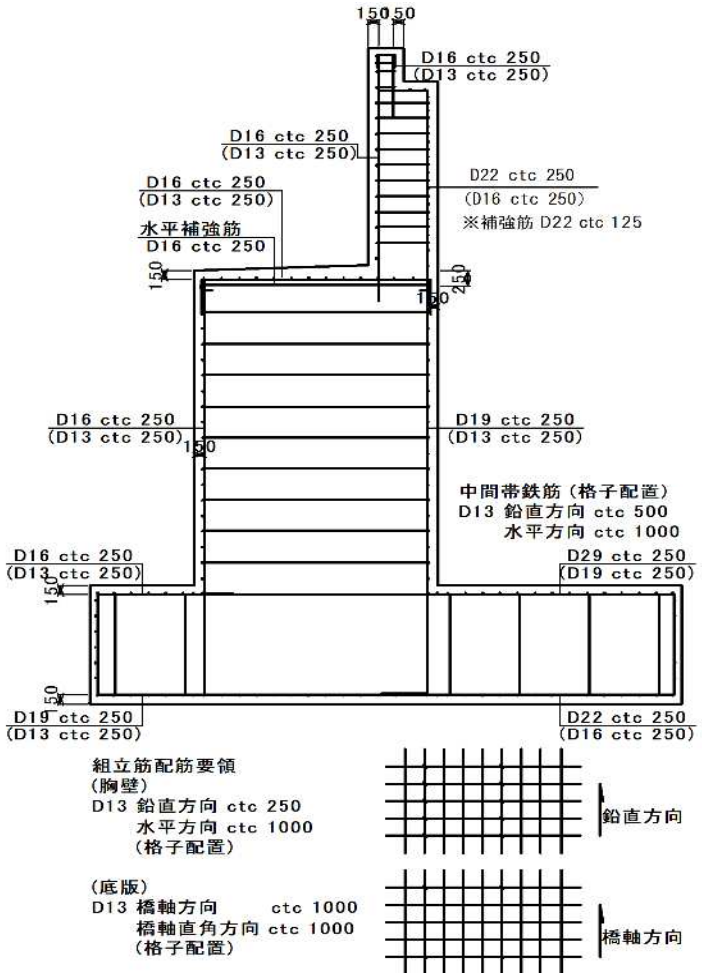
設計概要書(2/3)

設計内容一覧　**A1橋台**

業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者	[redacted]
				照査技術者	
				担当者	

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋台　逆T式橋台　鉄筋コンクリート構造 基礎工　直接基礎	測点	№198+14.500	断面寸法	B8.5m－H10.5m－L7.8m

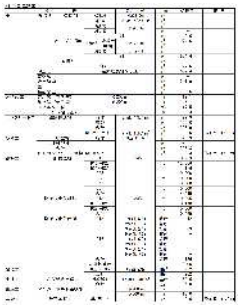
配筋略図



設計条件

項　目	細　目	設 計 値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備　考
荷重条件	鉄筋コンクリート	γ_c=24kN/m^3	【道示Ⅰ2.2.1死荷重　表2.2.1　P.10】	
	前載土	γs=18kN/m^3		
	水	γw=10kN/m^3		
地表載荷荷重		q=10kN/m^2	【道示Ⅰ　2.2.6土圧　P.41】	
土圧 (常時;クーロン式) (地震時;修正物部岡部法)	安定計算	土と土壁面摩擦角	常時$\delta=\phi$,地震時$\delta_{E=}\phi/2$	
	壁の断面計算	土とコンクリート	常時$\delta=\phi/3$,地震時$\delta_{E=}0$ 【道示Ⅰ　2.2.6土圧　P.43】 【道示Ⅴ　6.2.4地震時土圧　P.65】	
浮　力		地下水位もしくはフーチング上面のいずれか高い水位		
使用材料	コンクリート	設計基準強度 σck=24N/mm^2		
	鉄　筋	材質 SD345		
裏込め土	単位体積重量	γs=20kN/m^3	通常盛土の場合	
	せん断抵抗角	ϕ=30°	通常盛土の場合	
重要度区分	一般国道の橋	A種の橋	【道示Ⅴ　2.3橋の重要度の区分　P.9】	
設計水平震度	地域別補正係数	C_Z=0.85(B2地域)	【道示Ⅴ　4.4地域別補正係数　P.19】	
地盤種別		Ⅰ種地盤	固有周期	
耐震性能	レベル1地震動	耐震性能1　静的照査法	【道示Ⅴ　2.2耐震性能の原則　P.8】	
	レベル2地震動	耐震性能2　動的照査法		
落橋防止システム	けたかかり長	S_{EM}(最小値)＝0.7+0.005L	けたかかり長は、SEM(最小値)、地盤の相対変位(SE)、斜角の影響(SEθ)、曲線橋の影響(SEϕ)の最大値を考慮 【道示Ⅴ 16.2 P.263】【道示Ⅴ 16.3 P.273,16.5 P.277,15.5 P.255】	
	落橋防止構造	－		
	変位制限構造	－		
施工条件	仮設道路	A1橋台背面土工部より進入し施工する。		
	電力	－		
	NTT	－		
	上水道	－	－	
	下水道	－	－	
	仮土留工	－	－	
申し送り事項	近接家屋への影響	無		

数量総括



設計内容一覧　A1橋台

業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋台　逆T式橋台　鉄筋コンクリート構造 基礎工　直接基礎	測点	№198+14.500	断面寸法	B8.5m－H10.5m－L7.8m

2.1　A1橋台計算結果一覧表

1．安定計算（永続作用／変動作用）

下記1.名称					A1橋台
直接基礎条件	フーチング幅		(橋軸方向)　B1　(m)		8.800
			(直角方向)　LF　(m)		7.800
	支持地盤の種類（1.砂および礫、2.粘性土地盤、3.あらせき地盤、4.岩盤、5.その他）				岩盤
	支持地盤上の面の摩擦係数		tanδB		0.6
	最大地盤支力度　0：地震以外　1：地震時		qa (kN/m²)		600.0 〔 900.0 〕
	突起の有無				無
安定計算	検討方向				橋軸方向
荷重の制限	偏心モーメント	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)		12295.0
			モーメント　M　(kN・m)		2688.1
		計算ケース			1.0(D1)(永荷)
		載荷状態			c
		転倒モーメントに対する抵抗 e≦ea (m)			0.219≦1.417
	鉛直荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)		15780.9
			モーメント　M　(kN・m)		1424.8
		計算ケース			1.0(D1)(永荷)
		載荷状態			c
		地盤反力	q1　(kN/m²)		251.216≦600.000
			q2　(kN/m²)		227.8
	水平荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)		12121.8
			水平力　H　(kN)		2976.6
		計算ケース			D(永荷)
		載荷状態			c
		水平荷重に対する抵抗	H≦Hp　(kN)		2976.6≦4777.5
限界状態1	偏心モーメント	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)		13137.3
			モーメント　M　(kN・m)		15066.1
		計算ケース			D+Q(永荷)
		載荷状態			1
		転倒モーメントに対する抵抗 e≦eu (m)			1.146≦2.822
	鉛直荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)		16483.5
			モーメント　M　(kN・m)		12658.4
		計算ケース			D+L+H+SP2(水荷)
		載荷状態			
		地盤反力	q1　(kN/m²)		383.387≦900.000
			q2　(kN/m²)		114.885
		鉛直荷重に対する支持	Fv ≦ Qyd　(kN)		
	水平荷重に対する抵抗				非表状態3を満たす
限界状態2	地震時モーメントに対する転流				非表状態1を満たす
	断面荷重に対する支持				非表状態1を満たす
	水平荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)		13137.3
			水平力　H　(kN)		6765.0
		計算ケース			D+EQ(水荷)
		載荷状態			―
		水平荷重に対する抵抗	H≦He　(kN)		6765.0≦6759.4

2．部材計算（永続作用／変動作用）

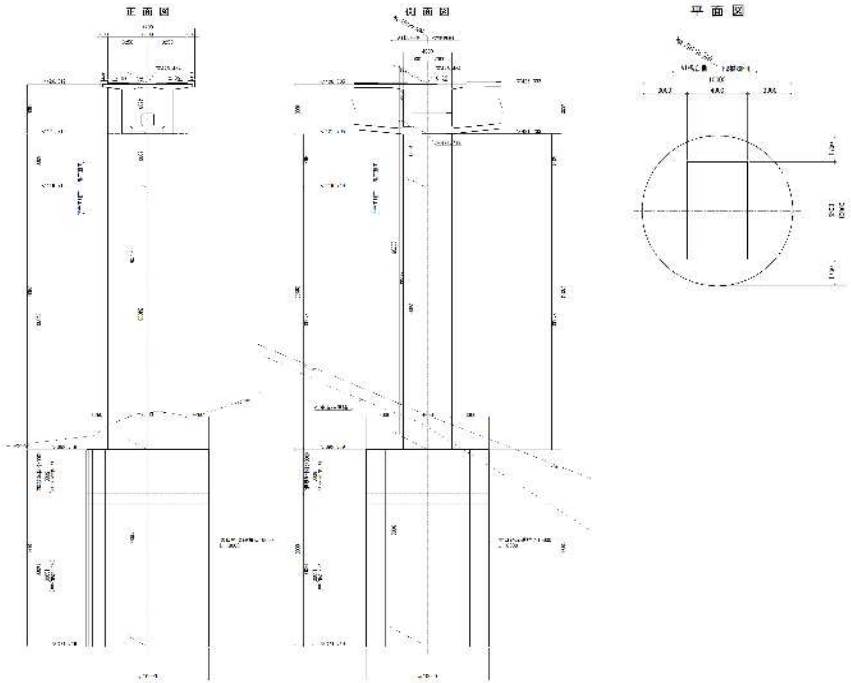
橋座方向				前面	背面
躯体	竪壁	寸法	前面幅	t　(m)	1.000	1.000
			後面幅	b　(m)	1.000	1.000
			有効高	d　(m)	9.800	9.850
		鉄筋	配力鉄筋	As　(cm²)	D22-250mm×1段 1548.4	D22-250mm×1段 1548.4
			スターラップ	Aw·n　(cm²)	D13-4本×2000mm 506.7	D13-4本×2000mm 506.7
	基礎底版	曲げ	作用曲げモーメント	M　(kN・m)	1,668	―
			有効高	d　(cm)	263	―
			配力鉄筋	As　(cm²)	38.4×45.00=1,728	―
			圧縮縁コンクリート応力度	σc　(N/mm²)	1.4≦14.0	―
			引張鉄筋応力度	σs　(N/mm²)	87.4≦180.0	―
		せん断	作用せん断力	S　(kN)	1,668	―
			有効高	d　(cm)	263	―
			配力鉄筋	As　(cm²)	38.4×45.00=1,728	―
			せん断応力度	τm　(N/mm²)	0.634≦0.700	―
			許容せん断応力度	τa　(N/mm²)	0.700	―
	竪壁～基礎底版	曲げ	作用曲げモーメント	M　(kN・m)	1,668	―
			有効高	d　(cm)	263	―
			配力鉄筋	As　(cm²)	38.4×45.00=1,728	―
			圧縮縁コンクリート応力度	σc　(N/mm²)	1.4≦14.0	―
			引張鉄筋応力度	σs　(N/mm²)	87.4≦180.0	―
			最小鉄筋量の照査	(1．As≧Ms／(0.9×d×σsa)　2．As≧0.004×b×d)	1.728≧1.728	―
			最大鉄筋量の照査	(1．As≦Pc×b×d／σsa　2．As≦0.04×b×d)	―	―
		引抜き	引抜き鉄筋に対するせん断力	S　(kN)	―	―
			許容引抜き抵抗力	τa　(N/mm²)	―	―
		せん断	作用せん断力	S　(kN)	1,668	―
			有効高	d　(cm)	263	―
			せん断応力度	τm　(N/mm²)	0.634≦0.700	―
			許容せん断応力度	τa　(N/mm²)	0.700	―
		打継目	打継目に対するせん断力	S　(kN)	―	―
			許容せん断応力度	τa　(N/mm²)	―	―
底版	前面	寸法	有効幅	t　(m)	1.000	
			有効高	L　(m)	3.550	
			有効高	d　(m)	3.550	
		鉄筋	引張鉄筋	As　(cm²)	D16-250mm×1段 794.9	
			圧縮鉄筋	As　(cm²)	D16-250mm×1段 794.9	
			スターラップ	Aw·n　(cm²)	D13-4本×500mm 506.7	
	後面	曲げ	作用曲げモーメント	M　(kN・m)	1,668	
			有効高	d　(cm)	263	
			配力鉄筋	As　(cm²)	D22-250mm×1段 1548.4	
			圧縮縁コンクリート応力度	σc　(N/mm²)	1.4≦14.0	
			引張鉄筋応力度	σs　(N/mm²)	87.4≦180.0	
		せん断	作用せん断力	S　(kN)	1,668	
			有効高	d　(cm)	263	
			せん断応力度	τm　(N/mm²)	0.634≦0.700	
			許容せん断応力度	τa　(N/mm²)	0.700	
		打継目	打継目に対するせん断力	S　(kN)	―	
			許容せん断応力度	τa　(N/mm²)	―	

橋座方向				前面	背面
フーチング	竪壁	寸法	前面幅　(　)内は土圧算定用	t　(m)	1.000 (1.000)	1.000 (1.000)
			前面高　(　)内は土圧算定用	h　(m)	1.000 (1.000)	1.000 (1.000)
			奥行長　(　)内は土圧算定用	d　(m)	7.550 (7.550)	7.550 (7.550)
		鉄筋	配力鉄筋	As　(cm²)	D16-250mm×2段 1136	D25-250mm×2段 2865.6
			スターラップ	Aw·n　(cm²)	D13-4本×1000mm 506.7	D13-4本×1000mm 506.7
	基礎底版	曲げ	作用曲げモーメント	M　(kN・m)	1,000×1.0(転動) (1,000×1.0(永荷))	1,000×1.0(永荷) (1,000×1.0(永荷))
			圧縮縁コンクリート応力度	σc　(N/mm²)	231.511	274.035
			引張鉄筋応力度	σs　(N/mm²)	113.305	107.457
			圧縮縁コンクリート	σc　(N/mm²)	1,219≦8,000	1,023≦8,000
			引張鉄筋	σs　(N/mm²)	120,847≦180,000	107,457≦180,000
			付着応力度	τo　(N/mm²)	0.000≦1.400	0.000≦1.400
	竪壁～基礎底版	曲げ	作用曲げモーメント　(　)内は土圧算定用		D+EQ+TH+SP2(転動) (D+EQ+TH+SP2(転動))	D+EQ+TH+SP2(永荷) (D+EQ+TH+SP2(永荷))
			圧縮縁コンクリート応力度	σc　(N/mm²)	358.480	900.000
			引張鉄筋応力度	σs　(N/mm²)	175.186	900.000
		せん断	作用せん断力に対するせん断力	Vyd　(kN)	3568.8≦5509.4	900.0≦1125.0
			作用せん断力に対するせん断力(転動)	Vud　(kN)	3568.8≦5509.4	900.0≦1125.0
			最小鉄筋量　(1．As≧Ms／(0.9×d×σsa)　2．As≧0.004×b×d)		1.728≦9.240	9.240≦9.240
			最大鉄筋量　(1．As≦Pc×b×d／σsa　2．As≦0.04×b×d)			
		引抜き	引抜き鉄筋に対するせん断力	Sscd　(kN)	179.2≦3529.0	900.0≦3529.0
			許容引抜き抵抗力	τa　(N/mm²)	179.2≦3529.0	900.0≦3529.0
			打継目に対するせん断力	τm　(N/mm²)	0.102≦0.600	0.729≦0.600
	前面	寸法	有効幅　(　)内は土圧算定用	t　(m)	0	0
			有効高　(　)内は土圧算定用	h　(m)	0	0
			奥行長　(　)内は土圧算定用	d　(m)	0	0
		鉄筋	引張鉄筋に対する鉄筋量	Ws　(%)	―	―
			配力鉄筋	Wd　(%)	―	―
		曲げ	最小鉄筋量　(1．As≧Ms／(0.9×d×σsa)　2．As≧0.004×b×d)			
			最大鉄筋量　(1．As≦Pc×b×d／σsa　2．As≦0.04×b×d)			
		引抜き	引抜き鉄筋に対するせん断力	Sscd　(kN)		
			許容引抜き抵抗力	τa　(N/mm²)		
		せん断	設計せん断力	S　(kN)		

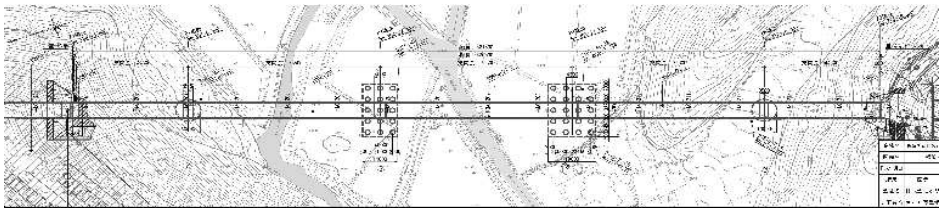
底版方向				前面	背面
底版	前面	寸法	有効幅	L　(m)	1.000	
			有効高	L　(m)	3.550	
			有効高	d　(m)	3.550	
		鉄筋	配力鉄筋	As　(cm²)	D22-125mm×1段 3968.3	D22-125mm×1段 3968.3
			スターラップ	Aw·n　(cm²)	D13-4本×500mm 506.7	D13-4本×500mm 506.7
	後面	曲げ	作用曲げモーメント	M　(kN・m)	1,000×1.0(転動)	1,000×1.0(永荷)
			圧縮縁コンクリート応力度	σc　(N/mm²)	293.393	269.262
			引張鉄筋応力度	σs　(N/mm²)	156.995	156.995
		せん断	作用せん断力	S　(kN)	4,375×3.000	4,294×3.000
			引張鉄筋	σs　(N/mm²)	131,998≦180,000	131,998≦180,000
			圧縮縁コンクリート	σc　(N/mm²)	8,000≦180,000	6,000≦180,000
	前面～後面	曲げ	作用曲げモーメント		D+EQ	D+EQ
			圧縮縁コンクリート応力度	σc　(N/mm²)	2.9.3	2.95.3
			引張鉄筋応力度	σs　(N/mm²)	190.342	190.342
		せん断	作用せん断力に対するせん断力(転動)	Vyd　(kN)	2.9.3≦421.2	2.95.3≦421.2
			作用せん断力に対するせん断力(転動)	Vud　(kN)	2.9.3≦378.1	2.95.3≦378.1
			最小鉄筋量　(1．As≧Ms／(0.9×d×σsa)　2．As≧0.004×b×d)		1.728≦9.240	9.240≦9.240
			最大鉄筋量　(1．As≦Pc×b×d／σsa　2．As≦0.04×b×d)			
		引抜き	引抜き鉄筋に対するせん断力	Sscd　(kN)	130.5≦223.5	90.8≦223.8
			許容引抜き抵抗力	τa　(N/mm²)	130.5≦1103.8	90.8≦1103.8
			打継目に対するせん断力	τm　(N/mm²)	0.378≦2.600	0.258≦2.600

設計概要書(1/3) 設計内容一覧　P1橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚　壁式橋脚　鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工　大口径深礎基礎　φ10000	測点	No201+0.500	構造寸法	B6.5-H29.0-L4.0



全体平面図



設計条件

項目	細目	設計値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備考
基本方針	目的	橋脚		
現場条件	地形地質	風化安山岩(wDa)	平成31年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務(奥山ボーリング)	
構造形式		壁式橋脚(充実断面)	構造高29.0mの橋脚形式として、上部工剛結部の構造性、施工性に優れる壁式橋脚を採用	
路線名		市道百宅線		
道路規格		第3種第4級		
道路種別		普通道路		
設計速度		V=30km/h		
計画交通量		500～4000台/一方向・日		
幅員構成	暫定	-		
	完成	W=6.500m (0.50+2.75+2.75+0.50)		
線形要素	平面線形	R=∞		
	縦断線形	i=0.700%(↙　　)		
	横断線形	2.000%(↘　　)		
交差条件	河川	百宅川		
交差位置		本線測点No.201+0.500		
建築限界	-	-		
荷重条件	活荷重	A活荷重		
	雪荷重	14.0kN/m2		
	大型車交通量	500台未満/日		
舗装	車道	アスファルト舗装　70mm		
	歩道	-		
防護柵	〔標準部〕	鋼製防護柵		
	〔跨線部〕	-		
遮音壁		-		
落下物防止柵		-		
地域環境	耕作地			
搬入路	資材運搬	部材長12mの運搬に支障なし		

現況写真

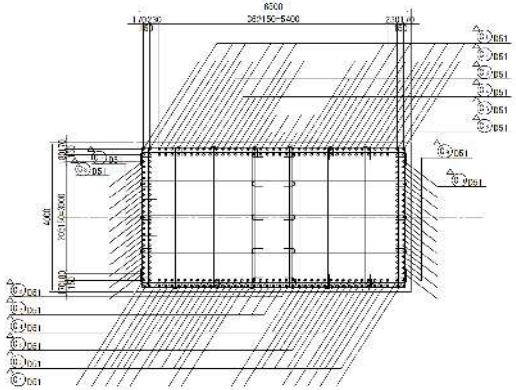


設計概要書(2/3) 設計内容一覧　P1橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

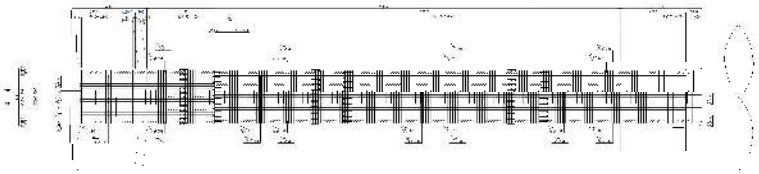
路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚　壁式橋脚　鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工　大口径深礎基礎　φ10000	測点	No201+0.500	構造寸法	B6.5-H29.0-L4.0

配筋略図

断面



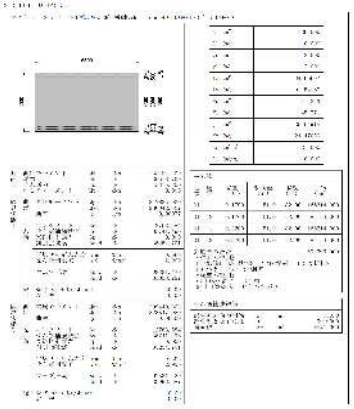
側面



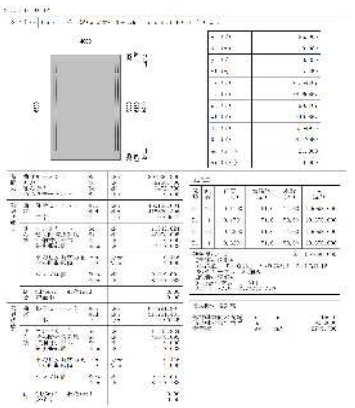
設計条件

項目	細目	設計値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備考
荷重条件	鉄筋コンクリート	γc＝24.5kN/m3	【道示Ⅰ2.2.1死荷重　表-2.2.1　P10】	
	上載土	γs＝18.0kN/m3		
	水	γw＝10.0kN/m3		
浮力		地下水位もしくはフーチング上面のいずれか高い水位		
使用材料	コンクリート	σck=30N/mm2		
	鉄筋	SD345,390		
重要度区分	市道の橋	A種の橋	【道示Ⅴ　2.3橋の重要度の区分　P9】	
設計震度	地域別補正係数	cZ＝0.85(B2地域)	【道示Ⅴ　4.4地域別補正係数　P19】	
地盤種別		Ⅲ種地盤		
耐震性能	レベル1地震動	耐震性能1　静的照査法	地震によって橋としての健全性を損なわない性能 (耐震性能1)	
	レベル2地震動	耐震性能2　動的照査法 橋の共用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を有する地震	地震による損傷が限定的なものにとどまり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能 (耐震性能2)【道示Ⅴ　2.2耐震性能の原則　P8】	
施工条件	仮設道路	市道百宅線(現道)から工事用道路を築造し、P1橋脚ヤードに進入する。		
	電力	無		
	NTT	無		

橋軸方向



橋軸直角方向



設計概要書(3/3) 設計内容一覧　P1橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚　壁式橋脚　鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工　大口径深礎基礎　φ10000	測点	No201+0.500	構造寸法	B6.5-H29.0-L4.0

(2) 最大応答変位

1) タイプⅠ

桁端	(上段)最大応答変位 / 水平変位の制限値(m)、(下段)比率			平均値	判定
	Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3		
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	-0.3360 / -0.3603	-0.3157 / -0.3603	-0.3141 / -0.3603		
	0.9325	0.8762	0.8718	0.8935	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	-0.3421 / -0.3603	-0.3198 / -0.3603	-0.3204 / -0.3603		
	0.9496	0.8875	0.8891	0.9087	OK

2) タイプⅡ

桁端	(上段)最大応答変位 / 水平変位の制限値(m)、(下段)比率			平均値	判定
	Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3		
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	0.4316 / 0.4195	-0.3447 / -0.3603	-0.4287 / -0.3603		
	1.0290	0.9566	1.1898	1.0584	OUT
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	0.4255 / 0.4195	-0.3493 / -0.3603	-0.4320 / -0.3603		
	1.0145	0.9693	1.1989	1.0609	OUT

(3) 残留変位

1) タイプⅠ

桁端	項目	Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	最大応答変位 (m)	-0.3360	-0.3157	-0.3141	----	----	----
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	-0.2253	-0.2253	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.492	1.402	1.395	1.429	----	----
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0641	0.2720	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	最大応答変位 (m)	-0.3421	-0.3198	-0.3204	----	----	----
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	-0.2253	-0.2253	-0.2253	----	----	----
	最大応答塑性率	1.519	1.420	1.422	1.454	---	---
	残留変位 (m)	----	----	----	0.0677	0.2720	OK

2) タイプⅡ

桁端	項目	Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	最大応答変位 (m)	0.4316	0.3853	-0.4287	----	----	----
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2489	0.2489	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.734	1.548	1.903	1.729	----	----
	残留変位 (m)	----	----	----	0.1088	0.2720	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	最大応答変位 (m)	0.4255	-0.3493	-0.4320	----	----	----
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2489	-0.2253	-0.2253	----	----	----
	最大応答塑性率	1.710	1.551	1.918	1.726	---	---
	残留変位 (m)	----	----	----	0.1084	0.2720	OK

(4) 塑性ヒンジの曲率

1) タイプⅠ

橋脚		(上段)φ/φpls3d [1/m]、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3		
P1	上端	-0.000780 / -0.013328	0.000750 / 0.013328	-0.000744 / -0.013328		
	[1101]	0.059	0.056	0.056	0.057	OK
	下端	0.006721 / 0.013314	0.006127 / 0.013314	0.006569 / 0.013314		
	[1120]	0.505	0.460	0.493	0.486	OK
P2	上端	0.000403 / 0.012112	0.000393 / 0.012112	0.000392 / 0.012112		
	[1201]	0.033	0.032	0.032	0.033	OK
	下端	0.000849 / 0.011822	0.000798 / 0.011822	0.000840 / 0.011822		
	[1222]	0.072	0.067	0.071	0.070	OK
P3	上端	-0.000428 / -0.011595	0.000416 / 0.011595	0.000397 / 0.011595		
	[1301]	0.037	0.036	0.034	0.036	OK
	下端	-0.001175 / -0.011792	-0.000837 / -0.011792	-0.000850 / -0.011792		
	[1322]	0.100	0.071	0.072	0.081	OK
P4	上端	0.003717 / 0.015710	0.004345 / 0.015710	0.002357 / 0.015710		
	[1401]	0.237	0.277	0.150	0.221	OK
	下端	-0.011124 / -0.015764	-0.011568 / -0.015764	-0.010376 / -0.015764		
	[1418]	0.706	0.734	0.658	0.699	OK

2) タイプⅡ

橋脚		(上段)φ/φpls3d [1/m]、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3		
P1	上端	-0.001038 / -0.013328	-0.000900 / -0.013328	-0.000777 / -0.013328		
	[1101]	0.078	0.068	0.058	0.068	OK
	下端	0.009355 / 0.013314	0.007894 / 0.013314	0.006946 / 0.013314		
	[1120]	0.703	0.593	0.522	0.606	OK
P2	上端	0.000406 / 0.012112	0.000398 / 0.012112	0.000410 / 0.012112		
	[1201]	0.033	0.033	0.034	0.033	OK
	下端	0.003254 / 0.011822	0.001203 / 0.011822	-0.000913 / -0.011822		
	[1222]	0.275	0.102	0.077	0.151	OK
P3	上端	-0.000413 / -0.011595	-0.000444 / -0.011595	0.000432 / 0.011595		
	[1301]	0.036	0.038	0.037	0.037	OK
	下端	0.001351 / 0.011792	-0.001238 / -0.011792	-0.004038 / -0.011792		
	[1322]	0.115	0.105	0.342	0.187	OK
P4	上端	0.003621 / 0.015710	0.004691 / 0.015710	0.002011 / 0.015710		
	[1401]	0.230	0.299	0.510	0.346	OK
	下端	-0.010274 / -0.015764	-0.011698 / -0.015764	-0.012649 / -0.015764		
	[1418]	0.652	0.742	0.802	0.732	OK

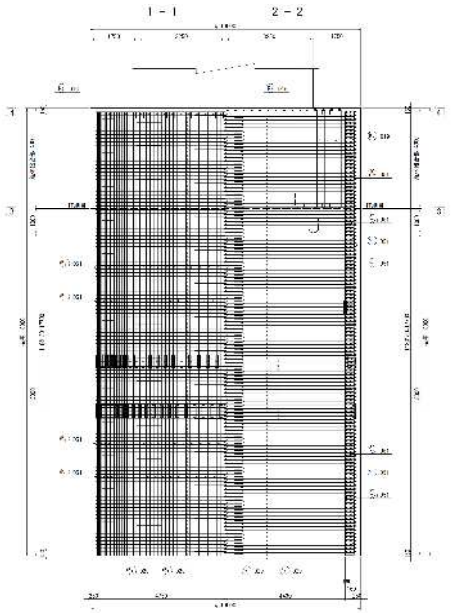
杭基礎工設計概要書（1/2）

設計概要一覧

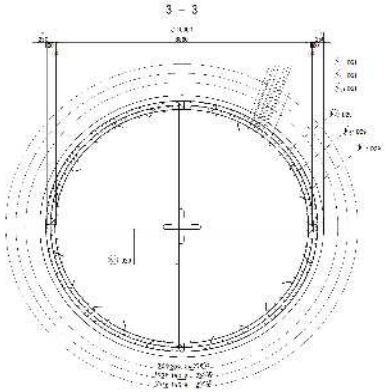
業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	場所打ち杭 Ｐ１橋脚	測点	No.201+0.500	断面寸法	φ10000-L17.000

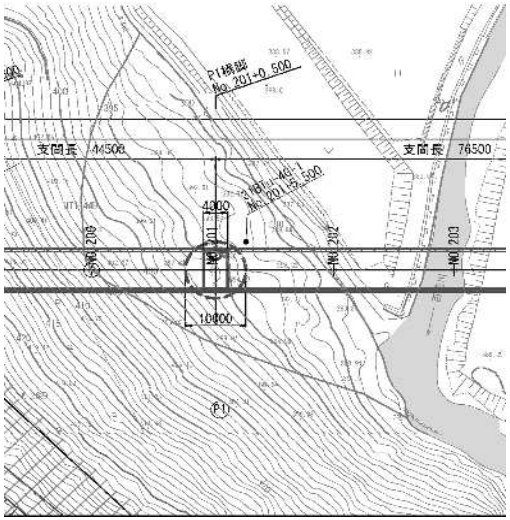
側面図



断面図



平面図



項目		設計条件	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備考
基本方針	橋脚基礎工	深礎基礎	急斜面部に位置するため、掘削規模が抑えられ経済性に優れる。報告書より	
現場条件	地形地質	風化安山岩（wDa）	平成３１年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務（奥山ボーリング）	
構造形式	杭基礎	柱状体深礎基礎φ10000	機械掘削工法による深礎φ10000	
路線名		市道百宅線		
道路規格		第3種第4級		
設計速度		V=30ｋｍ/ｈ		
計画交通量		500～4000台/一方向・日		
幅員構成		ｗ＝6.5m (0.5+2.75+2.75+0.5m)		
設計条件	活荷重	A活荷重		
	雪荷重	14.0kN/m2		
河川条件	非出水期	-		
	施工時水位	-		
設計手法		弾塑性計算	【道示Ⅳ14.6　P450】	
形状寸法	杭径（φ）	φ10000mm		
	長さ（Ｌ）	18.00m	地盤が塑性化しない長さで決定　報告書より	
	施工方法	機械掘削工法	大口径で小型掘削機による掘削作業が可能である。　報告書より	
杭頭結合	結合方法	躯体接合部方式	【道示Ⅳ14.7.3　P459】	
地域環境	耕作地	騒音振動規制なし		
自然環境				
搬入路	資材運搬	部材長12.0mの運搬に支障はない。		

現況写真

杭基礎工設計概要書（2/2）

設計内容一覧

業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者	[redacted]
			[redacted]	照査技術者	
				担当者	

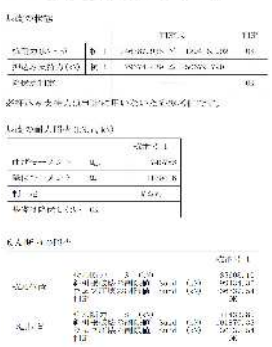
路線名	市道百宅線	事業名		構造物	柱状体深礎基礎 Ｐ１橋脚	測点	No.201+0.500	断面寸法	φ10000-L17.000

設計総括

L2　橋軸方向（タイプ１）



L2　橋軸方向（タイプ２）



L2　橋軸直角方向（タイプ１）



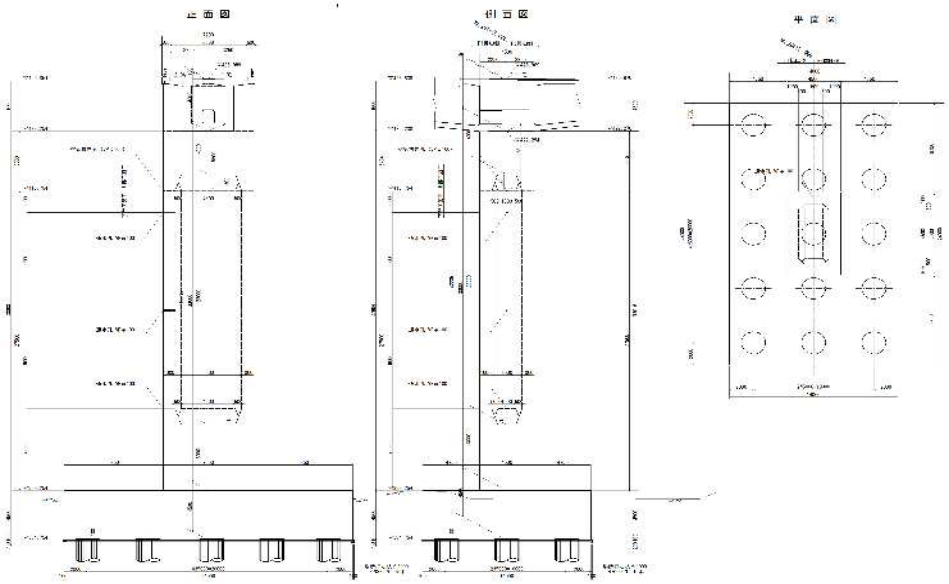
L2　橋軸直角方向（タイプ２）



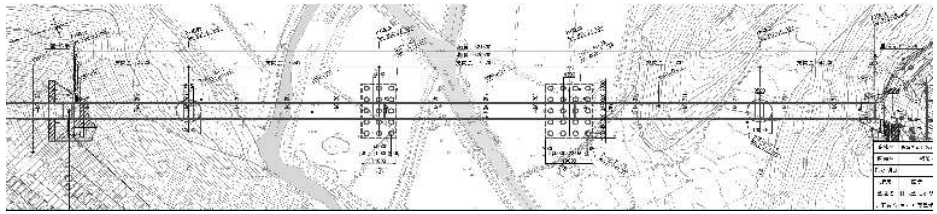
項　　目	細　　目	設　計　値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備　　考
荷重	鉄筋コンクリート	γｃ＝24.5kN/m3	【道示Ⅰ2.2.1死荷重　表-2.2.1　P10】	
	上載土	γｓ＝18.0kN/m3		
	水	γw＝10.0kN/m3		
使用材料	コンクリート	σck=24,30N/mm2	【道示Ⅳ4.2　表-4.2.5　P150】	
	鉄筋	SD345	【道示Ⅳ4.3　表-4.3.1　P155】	
許容応力度	コンクリート	σｃａ=8N/mm2		
	鉄筋	σｓａ=160N/mm2		
重要度区分	一般国道の橋	A種の橋	【道示Ⅴ　2.3橋の重要度の区分　P9】	
設計震度	地域別補正係数	ｃＺ＝0.85	【道示Ⅴ　3.4地域別補正係数　P55】（秋田県）	
地盤種別		Ⅲ種地盤		
耐荷性能	レベル１地震動	耐荷性能１　静的照査法	供用期間中に橋としての荷重を支持する能力に影響を及ぼすような損傷は生じないが、大規模な地震など偶発的な事象に対しては、落橋等の致命的な状態でない範囲での損傷も生じる（耐荷性能１）	
	レベル２地震動	耐荷性能２　動的照査法 極めて稀にしか発生せず、一旦生じると橋に及ぼす影響が甚大となり得る最大級地震動、衝突等	供用期間中、橋として荷重を支持する能力に及ぼすような損傷は生じず、かつ大規模な地震など偶発的な事象に対しても当該状況において橋に求める機能を確保することができ、あらかじめ想定する荷重支持能力の低下の範囲の損傷に留まる。（耐荷性能２） 【道示Ⅴ　2.3橋の耐荷性能　P37】	
基礎地盤	地質調査	ボーリング	平成３１年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務（奥山ボーリング）	
		調査番号31BTu-4G-1	計画位置近傍の調査　№201+5.5	
	基礎地盤	風化安山岩	深度７ｍ以深に風化安山岩層が分布しており支持層とする。	
施工条件	支障物件	東北電力	無	
		ＮＴＴ	無	
仮設工	ライナープレート設置による掘削		裏込めをこまめに行うことを前提に、止水対策は不要	
申し送り事項	近接家屋への影響		無	

設計概要書(1/3) 設計内容一覧　P2橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚　壁式橋脚　鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工　場所打ち杭基礎　φ2000	測点	No204+17.000	構造寸法	B7.5-H33.0-L4.5



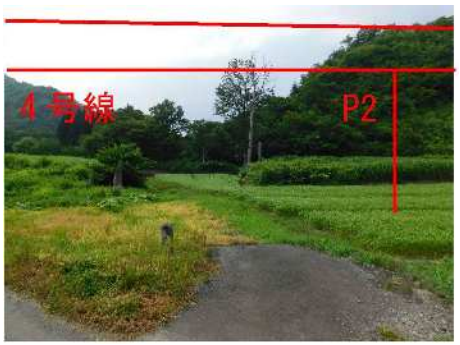
全体平面図



設計条件

項目	細目	設計値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備考
基本方針	目的	橋脚		
現場条件	地形地質	風化安山岩(wDa)	平成31年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務(奥山ボーリング)	
構造形式		壁式橋脚(中空断面)	構造高33.0mの橋脚形式として、上部工剛結部の構造性、施工性に優れる壁式橋脚を採用	
路線名		市道百宅線		
道路規格		第3種第4級		
道路種別		普通道路		
設計速度		V=30km/h		
計画交通量		500～4000台/一方向・日		
幅員構成	暫定	-		
	完成	W=6.500m (0.50+2.75+2.75+0.50)		
線形要素	平面線形	R=∞		
	縦断線形	i=0.700%(↙　　)		
	横断線形	2.000%(↘　　)		
交差条件	河川	百宅川		
交差位置		本線測点No.204+17.000		
建築限界	-	-		
荷重条件	活荷重	A活荷重		
	雪荷重	14.0kN/m2		
	大型車交通量	500台未満/日		
舗装	車道	アスファルト舗装　70mm		
	歩道	-		
防護柵	〔標準部〕	鋼製防護柵		
	〔跨線部〕	-		
遮音壁		-		
落下物防止柵		-		
地域環境	耕作地			
搬入路	資材運搬	部材長12mの運搬に支障なし		

現況写真

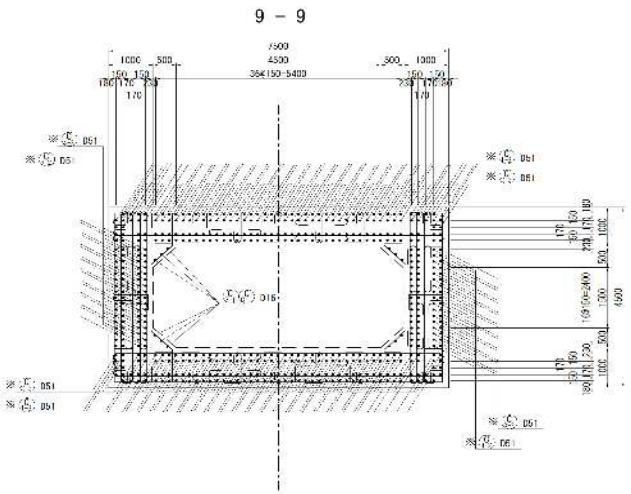


設計概要書(2/3) 設計内容一覧　P2橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

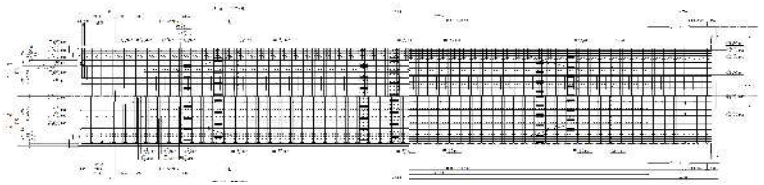
路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚　壁式橋脚　鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工　場所打ち杭基礎　φ2000	測点	No204+17.000	構造寸法	B7.5-H33.0-L4.5

配筋略図

断面



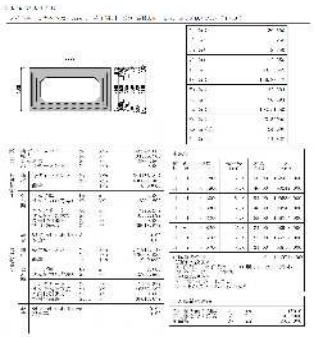
側面



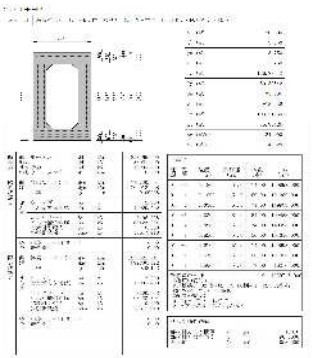
設計条件

項目	細目	設計値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備考
荷重条件	鉄筋コンクリート	γc＝24.5kN/m3	【道示Ⅰ2.2.1死荷重　表-2.2.1　P10】	
	上載土	γs＝18.0kN/m3		
	水	γw＝10.0kN/m3		
浮力		地下水位もしくはフーチング上面のいずれか高い水位		
使用材料	コンクリート	σck=30N/mm2		
	鉄筋	SD345，390		
重要度区分	市道の橋	A種の橋	【道示Ⅴ　2.3橋の重要度の区分　P9】	
設計震度	地域別補正係数	cZ＝0.85（B2地域）	【道示Ⅴ　4.4地域別補正係数　P19】	
地盤種別		Ⅲ種地盤		
耐震性能	レベル1地震動	耐震性能1　静的照査法	地震によって橋としての健全性を損なわない性能 （耐震性能1）	
	レベル2地震動	耐震性能2　動的照査法 橋の共用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を有する地震	地震による損傷が限定的なものにとどまり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能 （耐震性能2）【道示Ⅴ　2.2耐震性能の原則　P8】	
施工条件	仮設道路	なし	P2橋脚周囲に施工ヤードを築造する。	
	電力	無		
	NTT	無		

橋軸方向



橋軸直角方向



設計概要書(3/3) 設計内容一覧　P2橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者 照査技術者 担当者

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚　壁式橋脚　鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工　場所打ち杭基礎　φ2000	測点	No204+17.000	構造寸法	B7.5-H33.0-L4.5

(2) 最大応答変位

1) タイプⅠ

桁端	(上段)最大応答変位 / 水平変位の制限値(m)、(下段)比率			平均値	判定
	Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3		
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	-0.3360 / -0.3603	-0.3157 / -0.3603	-0.3141 / -0.3603		
	0.9325	0.8762	0.8716	0.8935	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	-0.3421 / -0.3603	-0.3198 / -0.3603	-0.3204 / -0.3603		
	0.9496	0.8876	0.8891	0.9087	OK

2) タイプⅡ

桁端	(上段)最大応答変位 / 水平変位の制限値(m)、(下段)比率			平均値	判定
	Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3		
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	0.4316 / 0.4195	0.3447 / 0.3603	0.4287 / 0.3603		
	1.0290	0.9565	1.1898	1.0584	OUT
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	0.4255 / 0.4195	-0.3493 / -0.3603	-0.4320 / -0.3603		
	1.0145	0.9693	1.1989	1.0609	OUT

(3) 残留変位

1) タイプⅠ

桁端	項目	Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	最大応答変位 (m)	-0.3360	-0.3157	-0.3141	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	-0.2253	-0.2253	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.492	1.402	1.395	1.429	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0641	0.2720	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	最大応答変位 (m)	-0.3421	-0.3198	-0.3204	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	-0.2253	-0.2253	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.519	1.420	1.422	1.454	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0677	0.2720	OK

2) タイプⅡ

桁端	項目	Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	最大応答変位 (m)	0.4316	0.3853	-0.4287	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2489	0.2489	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.734	1.548	1.903	1.729	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.1088	0.2720	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	最大応答変位 (m)	0.4255	-0.3493	-0.4320	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2489	-0.2253	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.710	1.551	1.918	1.726	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.1084	0.2720	OK

(4) 塑性ヒンジの曲率

1) タイプⅠ

橋脚		(上段)φ/φpls3d [1/m]、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3		
P1	上端	-0.000780 / -0.013328	0.000750 / 0.013328	-0.000744 / -0.013328		
	[1101]	0.059	0.056	0.056	0.057	OK
	下端	0.006721 / 0.013314	0.006127 / 0.013314	0.006569 / 0.013314		
	[1120]	0.505	0.460	0.493	0.486	OK
P2	上端	0.000403 / 0.012112	0.000393 / 0.012112	0.000392 / 0.012112		
	[1201]	0.033	0.032	0.032	0.033	OK
	下端	0.000849 / 0.011822	0.000798 / 0.011822	0.000840 / 0.011822		
	[1222]	0.072	0.067	0.071	0.070	OK
P3	上端	-0.000428 / -0.011595	0.000416 / 0.011595	0.000397 / 0.011595		
	[1301]	0.037	0.036	0.034	0.036	OK
	下端	-0.001175 / -0.011792	-0.000837 / -0.011792	-0.000850 / -0.011792		
	[1322]	0.100	0.071	0.072	0.081	OK
P4	上端	0.003717 / 0.015710	0.004345 / 0.015710	0.002357 / 0.015710		
	[1401]	0.237	0.277	0.150	0.221	OK
	下端	-0.011124 / -0.015764	-0.011568 / -0.015764	-0.010376 / -0.015764		
	[1418]	0.706	0.734	0.658	0.699	OK

2) タイプⅡ

橋脚		(上段)φ/φpls3d [1/m]、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3		
P1	上端	-0.001038 / -0.013328	-0.000900 / -0.013328	-0.000777 / -0.013328		
	[1101]	0.078	0.068	0.058	0.068	OK
	下端	0.009355 / 0.013314	0.007894 / 0.013314	0.006946 / 0.013314		
	[1120]	0.703	0.593	0.522	0.606	OK
P2	上端	0.000406 / 0.012112	0.000398 / 0.012112	0.000410 / 0.012112		
	[1201]	0.033	0.033	0.034	0.033	OK
	下端	0.003254 / 0.011822	0.001203 / 0.011822	-0.000913 / -0.011822		
	[1222]	0.275	0.102	0.077	0.151	OK
P3	上端	-0.000413 / -0.011595	-0.000444 / -0.011595	0.000432 / 0.011595		
	[1301]	0.036	0.038	0.037	0.037	OK
	下端	0.001351 / 0.011792	-0.001238 / -0.011792	-0.004038 / -0.011792		
	[1322]	0.115	0.105	0.342	0.187	OK
P4	上端	0.003621 / 0.015710	0.004891 / 0.015710	0.003011 / 0.015710		
	[1401]	0.230	0.299	0.519	0.346	OK
	下端	-0.010274 / -0.015764	-0.011698 / -0.015764	-0.012649 / -0.015764		
	[1418]	0.652	0.742	0.802	0.732	OK

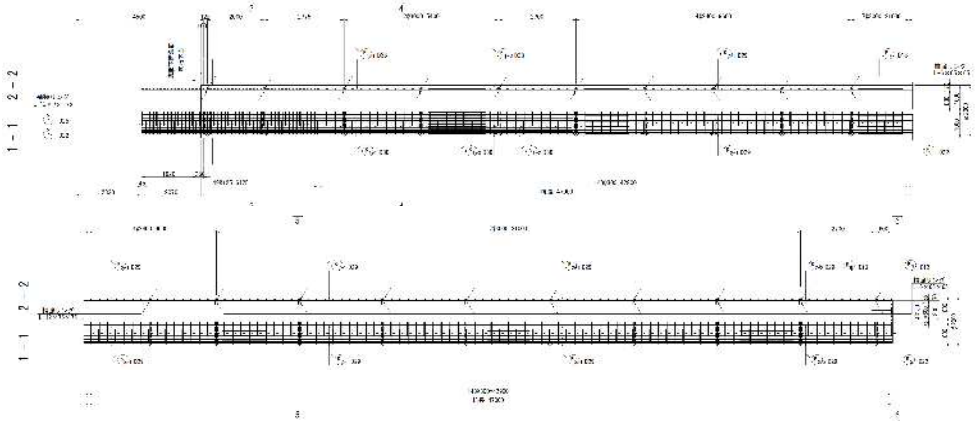
杭基礎工設計概要書（1/2）

設計概要一覧

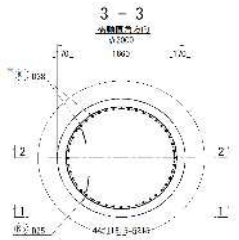
業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	場所打ち杭 Ｐ2橋脚	測点	No. 204+17. 000	断面寸法	φ2000-L47. 000

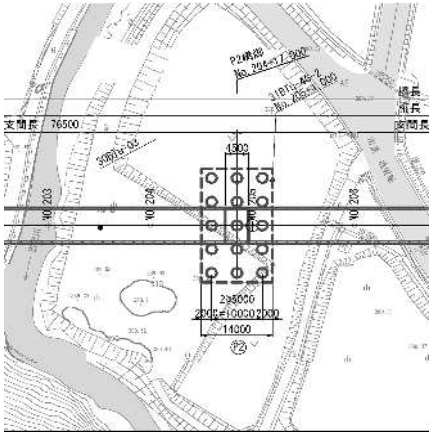
側面図



断面図



平面図



項目		設計条件	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備考
基本方針	橋脚基礎工	場所打ち基礎	支持層深度が深く、中間層に径の大きい礫が存在。報告書より。	
現場条件	地形地質	風化安山岩（wDa）	平成３１年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務（奥山ボーリング）	
構造形式	杭基礎	場所打ち杭φ2000	全回転型オールケーシング工法による場所打ち杭φ2000	
路線名		市道百宅線		
道路規格		第3種第4級		
設計速度		V=30ｋｍ/ｈ		
計画交通量		500～4000台/一方向・日		
幅員構成		ｗ＝6.5m (0.5+2.75+2.75+0.5m)		
設計条件	活荷重	A活荷重		
	雪荷重	14.0kN/m2		
河川条件	非出水期	－		
	施工時水位	－		
設計手法		変位法	【道示Ⅳ10.2　P230】	
形状寸法	杭径（φ）	φ2000mm		
	長さ（Ｌ）	47.000m	橋脚フーチング底面と支持層への根入れにより決定　報告書より	
	施工方法	全回転型オールケーシング工法	支持層が岩盤となることから決定　報告書より	
杭頭結合	結合方法	Ｂ方法	杭頭鉄筋結合　報告書より	
地域環境	耕作地	騒音振動規制なし		
自然環境				
搬入路	資材運搬	部材長12.0mの運搬に支障はない。		

現況写真



杭基礎工設計概要書（2/2）

設計内容一覧

業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者	[redacted]
			[redacted]	照査技術者	
				担当者	

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	場所打ち杭基礎 Ｐ２橋脚	測点	No.204+17.000	断面寸法	φ2000-L47.000

設計総括

項　　目	細　　目	設　計　値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備　　考
荷重	鉄筋コンクリート	γｃ＝24.5kN/m3	【道示Ⅰ8.1 死荷重　表-8.1.1　P92】	
	上載土	γｓ＝18.0kN/m3		
	水	γw＝10.0kN/m3		
使用材料	コンクリート	呼び強度40 N/mm2 σck=30N/mm2	【道示Ⅳ5.2.6　表-5.2.2　P78】	
	鉄筋	SD345,490	【道示Ⅳ6.3　表-6.3.1　P88】	
許容応力度	コンクリート	σca=10N/mm2		
	鉄筋	σｓa=180N/mm2		
重要度区分	一般国道の橋	A種の橋	【道示Ⅴ　2.3橋の重要度の区分　P9】	
設計震度	地域別補正係数	ｃＺ＝0.85	【道示Ⅴ　3.4地域別補正係数　P55】（秋田県）	
地盤種別		Ⅲ種地盤		
耐荷性能	レベル１地震動	耐荷性能１　静的照査法	供用期間中に橋としての荷重を支持する能力に影響を及ぼすような損傷は生じないが、大規模な地震など偶発的な事象に対しては、落橋等の致命的な状態でない範囲での損傷も生じる（耐荷性能１）	
	レベル２地震動	耐荷性能２　動的照査法 極めて稀にしか発生せず、一旦生じると橋に及ぼす影響が甚大となり得る最大級地震動、衝突等	供用期間中、橋として荷重を支持する能力に及ぼすような損傷は生じず、かつ大規模な地震など偶発的な事象に対しても当該状況において橋に求める機能を確保することができ、あらかじめ想定する荷重支持能力の低下の範囲の損傷に留まる。（耐荷性能２） 【道示Ⅴ　2.3橋の耐荷性能　P37】	
基礎地盤	地質調査	ボーリング	平成３１年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務（奥山ボーリング）	
		調査番号31BTu-4G-1	計画位置近傍の調査　№201+5.5	
	基礎地盤	風化安山岩	深度７ｍ以深に風化安山岩層が分布しており支持層とする。	
施工条件	支障物件	東北電力	無	
		ＮＴＴ	無	
仮設工	ライナープレート設置による掘削		裏込めをこまめに行うことを前提に、止水対策は不要	
申し送り事項	近接家屋への影響		施工前に移転するため、騒音・振動等の影響はない。	

橋軸方向

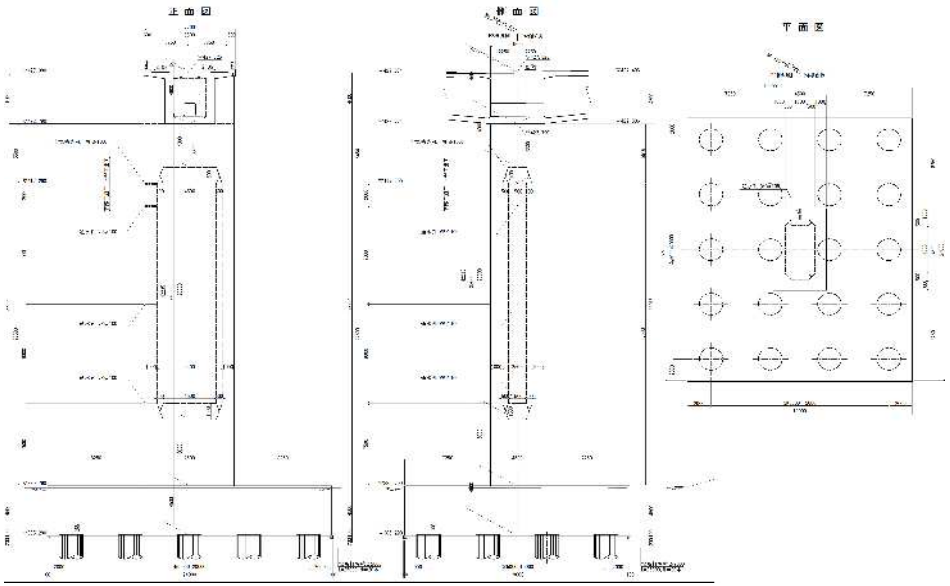


橋軸直角方向

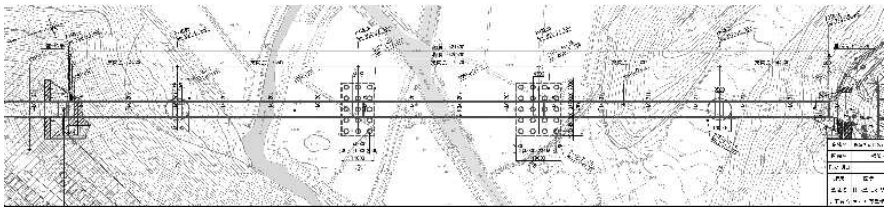


設計概要書(1/3) 設計内容一覧　P3橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚　壁式橋脚　鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工　場所打ち杭基礎　φ2000	測点	No208+13.500	構造寸法	B6.5-H33.0-L3.5



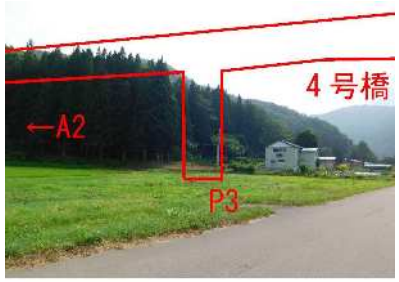
全体平面図



設計条件

項目	細目	設計値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備考
基本方針	目的	橋脚		
現場条件	地形地質	河床堆積物1(礫混じり砂～砂礫)(rd1-m) 河床堆積物1(玉石混じり砂礫で粘土を挟む)(rd2-m)(rd2) 湖成堆積物(有機質粘土)(ld) 風化安山岩質火山角礫岩(M-wTb) 安山岩質火山角礫岩(M-Ab)	平成３１年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務(奥山ボーリング)	
構造形式		壁式橋脚(中空断面)	構造高33.0mの橋脚形式として、上部工剛結部の構造性、施工性に優れる壁式橋脚を採用	
路線名		市道百宅線		
道路規格		第3種第4級		
道路種別		普通道路		
設計速度		V=30km/h		
計画交通量		500～4000台/一方向・日		
幅員構成	暫定	-		
	完成	W=6.500m (0.50+2.75+2.75+0.50)		
線形要素	平面線形	R=∞		
	縦断線形	i=0.700%(↙　　)		
	横断線形	2.000%(　↘　)		
交差条件	河川	百宅川		
交差位置		本線測点No.208+13.500		
建築限界	–	–		
荷重条件	活荷重	A活荷重		
	雪荷重 大型車交通量	14.0kN/m2 500台未満/日		
舗装	車道	アスファルト舗装　70mm		
	歩道	-		
防護柵	〔標準部〕	鋼製防護柵		
	〔跨線部〕	–		
遮音壁		–		
落下物防止柵		–		
地域環境	耕作地			
搬入路	資材運搬	部材長12mの運搬に支障なし		

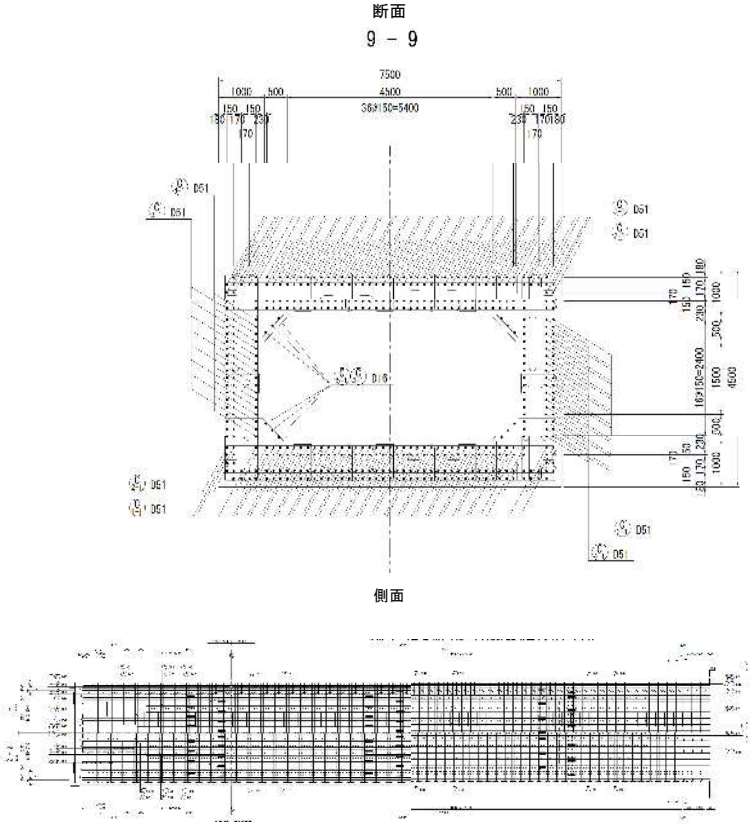
現況写真



設計概要書(2/3) 設計内容一覧　P3橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者 照査技術者 担当者

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚　壁式橋脚　鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工　場所打ち杭基礎　φ2000	測点	No208+13.500	構造寸法	B6.5-H33.0-L3.5

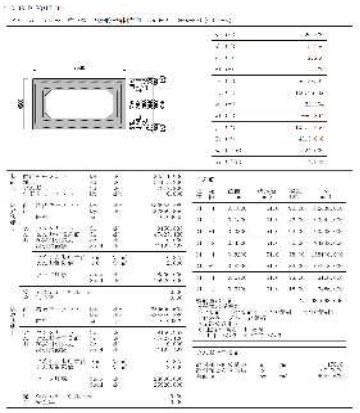
配筋略図



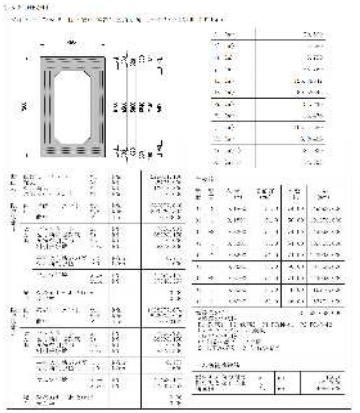
設計条件

項目	細目	設計値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)　備考
荷重条件	鉄筋コンクリート	γc＝24.5kN/m3	【道示Ⅰ2.2.1死荷重　表-2.2.1　P10】
	上載土	γs＝18.0kN/m3	
	水	γw＝10.0kN/m3	
浮力		地下水位もしくはフーチング上面のいずれか高い水位	
使用材料	コンクリート	σck=24N/mm2	
	鉄筋	SD345	
重要度区分	市道の橋	A種の橋	【道示Ⅴ　2.3橋の重要度の区分　P9】
設計震度	地域別補正係数	cZ＝0.85（B2地域）	【道示Ⅴ　4.4地域別補正係数　P19】
地盤種別		Ⅲ種地盤	
耐震性能	レベル1地震動	耐震性能1　静的照査法	地震によって橋としての健全性を損なわない性能 （耐震性能1）
	レベル2地震動	耐震性能2　動的照査法 橋の共用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を有する地震	地震による損傷が限定的なものにとどまり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能（耐震性能2）【道示Ⅴ　2.2耐震性能の原則　P8】
施工条件	仮設道路	なし	P3橋脚周囲に施工ヤードを築造する。
	電力	無	
	NTT	無	

橋軸方向



橋軸直角方向



設計概要書(3/3) 設計内容一覧 P3橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚 壁式橋脚 鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工 場所打ち杭基礎 φ2000	測点	No208+13.500	構造寸法	B6.5-H33.0-L3.5

(2) 最大応答変位

1) タイプⅠ

桁端	(上段)最大応答変位 / 水平変位の制限値(m)、(下段)比率			平均値	判定
	Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3		
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	-0.3360 / -0.3603	-0.3157 / -0.3603	-0.3141 / -0.3603		
	0.9325	0.8762	0.8718	0.8935	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	-0.3421 / -0.3603	-0.3198 / -0.3603	-0.3204 / -0.3603		
	0.9495	0.8875	0.8891	0.9087	OK

2) タイプⅡ

桁端	(上段)最大応答変位 / 水平変位の制限値(m)、(下段)比率			平均値	判定
	Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3		
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	0.4316 / 0.4195	0.3447 / 0.3603	0.4287 / 0.3603		
	1.0290	0.9565	1.1898	1.0584	OUT
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	0.4255 / 0.4195	-0.3493 / -0.3603	-0.4320 / -0.3603		
	1.0145	0.9693	1.1989	1.0609	OUT

(3) 残留変位

1) タイプⅠ

桁端	項目	Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	最大応答変位 (m)	-0.3360	-0.3157	-0.3141	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	-0.2253	-0.2253	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.492	1.402	1.395	1.429	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0641	0.2720	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	最大応答変位 (m)	-0.3421	-0.3198	-0.3204	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	-0.2253	-0.2253	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.519	1.420	1.422	1.454	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.0677	0.2720	OK

2) タイプⅡ

桁端	項目	Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	最大応答変位 (m)	0.4316	0.3853	-0.4287	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2489	0.2489	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.734	1.548	1.903	1.729	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.1088	0.2720	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	最大応答変位 (m)	0.4255	-0.3493	-0.4320	---	---	---
	降伏変位(δyE-δ0E) (m)	0.2489	-0.2253	-0.2253	---	---	---
	最大応答塑性率	1.710	1.551	1.918	1.726	---	---
	残留変位 (m)	---	---	---	0.1084	0.2720	OK

(4) 塑性ヒンジの曲率

1) タイプⅠ

橋脚		(上段)φ/φpls3d〔1/m〕、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3		
P1	上端	-0.000780 / -0.013328	0.000750 / 0.013328	-0.000741 / -0.013328		
	[1101]	0.059	0.056	0.056	0.057	OK
	下端	0.006721 / 0.013314	0.006127 / 0.013314	0.006569 / 0.013314		
	[1120]	0.505	0.460	0.493	0.486	OK
P2	上端	0.000403 / 0.012112	0.000393 / 0.012112	0.000392 / 0.012112		
	[1201]	0.033	0.032	0.032	0.033	OK
	下端	0.000849 / 0.011822	0.000798 / 0.011822	0.000840 / 0.011822		
	[1222]	0.072	0.067	0.071	0.070	OK
P3	上端	-0.000428 / -0.011595	0.000416 / 0.011595	0.000397 / 0.011595		
	[1301]	0.037	0.036	0.034	0.036	OK
	下端	-0.001175 / -0.011792	-0.000837 / -0.011792	-0.000850 / -0.011792		
	[1322]	0.100	0.071	0.072	0.081	OK
P4	上端	0.003717 / 0.015710	0.004345 / 0.015710	0.002357 / 0.015710		
	[1401]	0.237	0.277	0.150	0.221	OK
	下端	-0.011124 / -0.015764	-0.011568 / -0.015764	-0.010376 / -0.015764		
	[1418]	0.706	0.734	0.658	0.699	OK

2) タイプⅡ

橋脚		(上段)φ/φpls3d〔1/m〕、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3		
P1	上端	-0.001038 / -0.013328	-0.000900 / -0.013328	-0.000777 / -0.013328		
	[1101]	0.078	0.068	0.058	0.068	OK
	下端	0.009355 / 0.013314	0.007894 / 0.013314	0.006946 / 0.013314		
	[1120]	0.703	0.593	0.522	0.606	OK
P2	上端	0.000406 / 0.012112	0.000398 / 0.012112	0.000410 / 0.012112		
	[1201]	0.033	0.033	0.034	0.033	OK
	下端	0.003254 / 0.011822	0.001203 / 0.011822	-0.000913 / -0.011822		
	[1222]	0.275	0.102	0.077	0.151	OK
P3	上端	-0.000413 / -0.011595	-0.000444 / -0.011595	0.000432 / 0.011595		
	[1301]	0.036	0.038	0.037	0.037	OK
	下端	0.001351 / 0.011792	-0.001238 / -0.011792	-0.004038 / -0.011792		
	[1322]	0.115	0.105	0.342	0.187	OK
P4	上端	0.003621 / 0.015710	0.004641 / 0.015710	0.008911 / 0.015710		
	[1401]	0.230	0.299	0.510	0.346	OK
	下端	-0.010274 / -0.015764	-0.011698 / -0.015764	-0.012629 / -0.015764		
	[1418]	0.652	0.742	0.802	0.732	OK

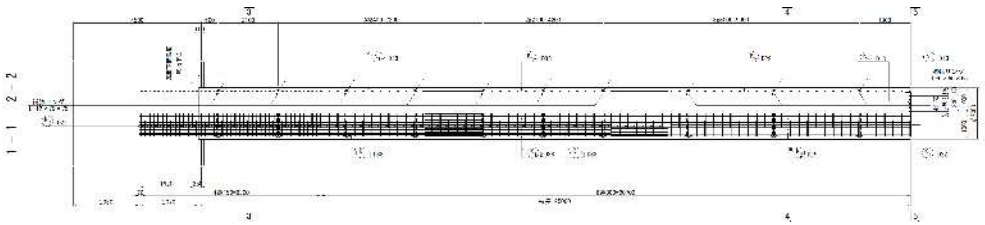
杭基礎工設計概要書（1/2）

設計概要一覧

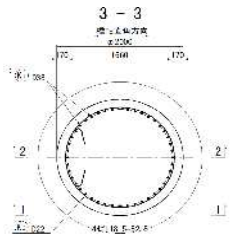
業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	場所打ち杭 Ｐ3橋脚	測点	No. 208+13. 500	断面寸法	φ2000-L23. 5000

側面図

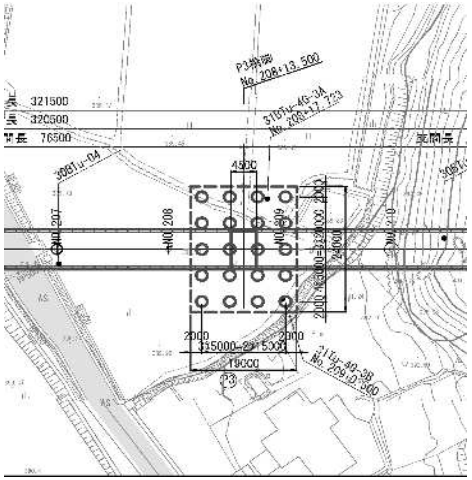


断面図



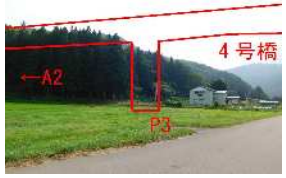
注）底版主鉄筋を橋軸に配置する計画になっているため、場所打ち杭の鉄筋かご設置に際しては、埋足の向きについて十分に注意すること。

平面図



項目		設計条件	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備考
基本方針	橋脚基礎工	場所打ち基礎	支持層深度が深く、中間層に径の大きい礫が存在。報告書より。	
現場条件	地形地質	河床堆積物1(礫混じり砂～砂礫)(rd1-m) 河床堆積物1(玉石混じり砂礫で粘土を挟む)(rd2-m)(rd2) 湖成堆積物(有機質粘土)(Id) 風化安山岩質火山角礫岩(M-wTb) 安山岩質火山角礫岩（M-Ab）	平成３１年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務（奥山ボーリング）	
構造形式	杭基礎	場所打ち杭φ2000	全回転型オールケーシング工法による場所打ち杭φ2000	
路線名		市道百宅線		
道路規格		第3種第4級		
設計速度		V=30ｋｍ/ｈ		
計画交通量		500～4000台/一方向・日		
幅員構成		ｗ＝6.5m (0.5+2.75+2.75+0.5m)		
設計条件	活荷重	A活荷重		
	雪荷重	14.0kN/m2		
河川条件	非出水期	-		
	施工時水位	-		
設計手法		変位法	【道示Ⅳ10.2　P230】	
形状寸法	杭径（φ）	φ2000mm		
	長さ（Ｌ）	25.000m	橋脚フーチング底面と支持層への根入れにより決定　報告書より	
	施工方法	全回転型オールケーシング工法	支持層が岩盤となることから決定　報告書より	
杭頭結合	結合方法	Ｂ方法	杭頭鉄筋結合　報告書より	
地域環境	耕作地	騒音振動規制なし		
自然環境				
搬入路	資材運搬	部材長12.0mの運搬に支障はない。		

現況写真



杭基礎工設計概要書（2/2）

設計内容一覧

業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者	[redacted]
			[redacted]	照査技術者	
				担当者	

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	場所打ち杭 Ｐ3橋脚	測点	No.208+13.500	断面寸法	φ2000-L23.5000

設計総括

L2 橋軸方向（タイプ１・タイプ２）

照査照査

被災化	耐震地タイプ	水位	判定	抗基礎 せん断方向 (kN)	抗基礎 せん軸直方向 (kN)	杭面 杭体My,杭頭 (kN.m/本)	杭面 仮想反断面 My (kN.m/本)	アーチング 引抜力 (kN,m,kN)	アーチング 曲力 (kN,m,kN)
基礎	I	浸力無視	OK	66078.5 ≦ 84978.1		――		① 9535.07＜176[illegible].. ② 3957.56＜ 5062.56	
無鬼	I	浸力考慮	OK	66078.5 ≦ 84156.7		――		① 10487.71＜126[illegible].. ② 4091.52＜ 5062.56	
無鬼	II	浸力無視	OK	72583.9 ≦ 85337.8		――		①-16[illegible]43＜126[illegible].. ② 4060.79＜ 5062.56	
無鬼	II	浸力考慮	OK	72582.9 ≦ 84163.8		――		①-9560.55＜ 8[illegible]12.34 ② 4004.21＜ 5062.56	

※判限値に対して最も厳しい結果を示す
※杭のせん断照査は杭頭のせん断力の総和と杭頭のせん断耐力の総和を示す
※杭頭の照査は全ての杭が制限値を満足するときOKと判断する
※アーチング照査は、①引抜に対する照査、②はりとしてのせん断照査、③梁としてのせん断照査を示す

L2 橋軸直角方向（タイプ１・タイプ２）

照査照査

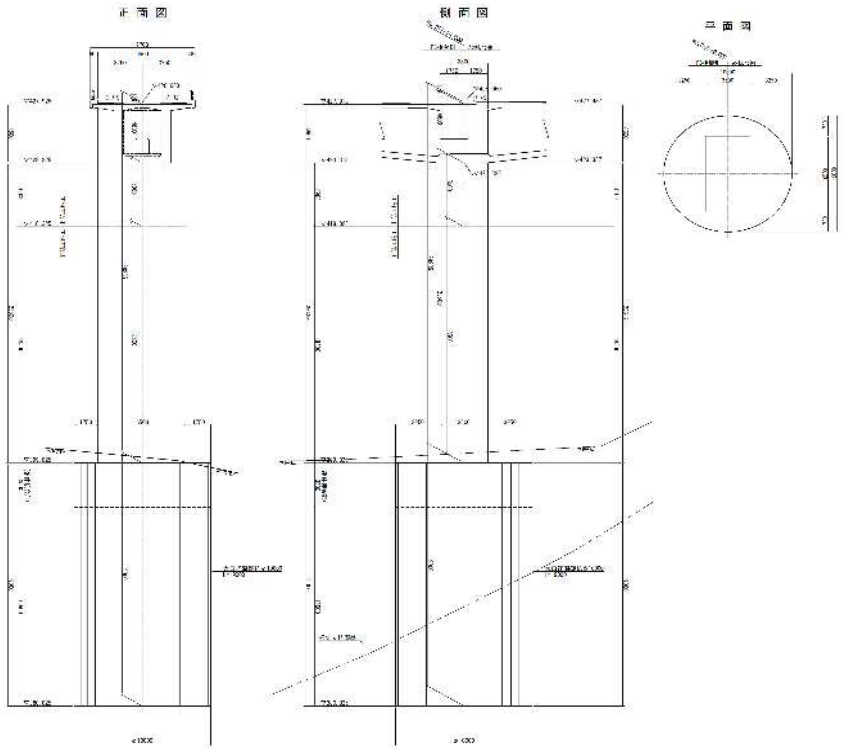
被災化	耐震地タイプ	水位	判定	抗基礎 せん断方向 (kN)	抗基礎 せん軸直方向 (kN)	杭面 杭体My,杭頭 (kN.m/本)	杭面 仮想反断面 My (kN.m/本)	アーチング 引抜力 (kN,m,kN)	アーチング 曲力 (kN,m,kN)
基礎	I	浸力無視	OK	68427.5 ≦ 84978.1		――		① 8515.08＜189[illegible].. ② 4490.86＜ 5[illegible]13.28	
無鬼	I	浸力考慮	OK	68427.5 ≦ 84218.9		――		①-[illegible]741.73＜189[illegible].. ② 4503.21＜ 5[illegible]13.28	
無鬼	II	浸力無視	OK	74234.1 ≦ 85325.9		――		①-[illegible]5837.21＜189[illegible].. ② 4585.57＜ 5[illegible]13.28	
基礎	II	浸力考慮	OK	74234.1 ≦ 84966.3		――		① [illegible]6628.77＜189[illegible].. ② 4[illegible]10.70＜ 5[illegible]13.28	

※判限値に対して最も厳しい結果を示す
※杭のせん断照査は杭頭のせん断力の総和と杭頭のせん断耐力の総和を示す
※杭頭の照査は全ての杭が制限値を満足するときOKと判断する
※アーチング照査は、①引抜に対する照査、②はりとしてのせん断照査、③梁としてのせん断照査を示す

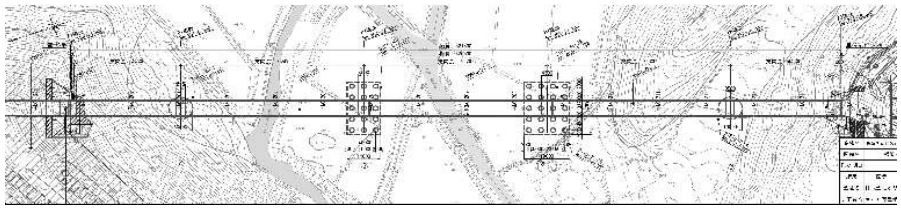
項　目	細　目	設　計　値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備　考
荷重	鉄筋コンクリート	γｃ＝24.5kN/m3	【道示Ⅰ8.1 死荷重　表-8.1.1　P92】	
	上載土	γｓ＝18.0kN/m3		
	水	γw＝10.0kN/m3		
使用材料	コンクリート	呼び強度40 N/mm2 σck=30N/mm2	【道示Ⅳ5.2.6　表-5.2.2　P78】	
	鉄筋	SD345,490	【道示Ⅳ6.3　表-6.3.1　P88】	
許容応力度	コンクリート	σｃａ=10N/mm2		
	鉄筋	σｓａ=180N/mm2		
重要度区分	一般国道の橋	A種の橋	【道示Ⅴ　2.3橋の重要度の区分　P9】	
設計震度	地域別補正係数	ｃＺ＝0.85	【道示Ⅴ　3.4地域別補正係数　P55】（秋田県）	
地盤種別		Ⅲ種地盤		
耐荷性能	レベル１地震動	耐荷性能１　静的照査法	供用期間中に橋としての荷重を支持する能力に影響を及ぼすような損傷は生じないが、大規模な地震など偶発的な事象に対しては、落橋等の致命的な状態でない範囲での損傷も生じる（耐荷性能１）	
	レベル２地震動	耐荷性能２　動的照査法 極めて稀にしか発生せず、一旦生じると橋に及ぼす影響が甚大となり得る最大級地震動、衝突等	供用期間中、橋として荷重を支持する能力に及ぼすような損傷は生じず、かつ大規模な地震など偶発的な事象に対しても当該状況において橋に求める機能を確保することができ、あらかじめ想定する荷重支持能力の低下の範囲の損傷に留まる。（耐荷性能２） 【道示Ⅴ　2.3橋の耐荷性能　P37】	
基礎地盤	地質調査	ボーリング	平成３１年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務（奥山ボーリング）	
		調査番号31Tu-4G-3B	計画位置近傍の調査　№209+0.5	
	基礎地盤	河床堆積物1(礫混じり砂～砂礫)(rd1-m) 河床堆積物1(玉石混じり砂礫で粘土を挟む)(rd2-m)(rd2) 湖成堆積物(有機質粘土)(ld) 風化安山岩質火山角礫岩(M-wTb) 安山岩質火山角礫岩（M-Ab）	深度１８ｍ以深に風化安山岩層が分布しており支持層とする。	
施工条件	支障物件	東北電力	無	
		ＮＴＴ	無	
仮設工 申し送り事項	ライナープレート設置による掘削 近接家屋への影響		裏込めをこまめに行うことを前提に、止水対策は不要 施工前に移転するため、騒音・振動等の影響はない。	

設計概要書(1/3) 設計内容一覧 P4橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚　壁式橋脚　鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工　大口径深礎基礎　φ10000	測点	No212+10.000	構造寸法	B3.5-H23.5-L4.0



全体平面図



設計条件

項目	細目	設計値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備考
基本方針	目的	橋脚		
現場条件	地形地質	土石流堆積物(df) 強風化凝灰角礫岩(M-swTb) 風化安山岩質火山角礫岩(M-wAb) 安山岩質火山角礫岩(M-Ab)	平成31年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務(奥山ボーリング)	
構造形式		壁式橋脚(充実断面)	構造高33.0mの橋脚形式として、上部工剛結部の構造性、施工性に優れる壁式橋脚を採用	
路線名		市道百宅線		
道路規格		第3種第4級		
道路種別 設計速度		普通道路 V=30km/h		
計画交通量		500～4000台/一方向・日		
幅員構成	暫定	-		
	完成	W=6.500m (0.50+2.75+2.75+0.50)		
線形要素	平面線形	R=∞		
	縦断線形	i=0.700%(↙　)		
	横断線形	2.000%(　↘)		
交差条件	河川	百宅川		
交差位置		本線測点No.212+10.000		
建築限界	-	-		
荷重条件	活荷重	A活荷重		
	雪荷重	14.0kN/m2		
	大型車交通量	500台未満／日		
舗装	車道	アスファルト舗装　70mm		
	歩道	-		
防護柵	〔標準部〕	鋼製防護柵		
	〔跨線部〕	-		
遮音壁		-		
落下物防止柵		-		
地域環境	耕作地			
搬入路	資材運搬	部材長12mの運搬に支障なし		

現況写真

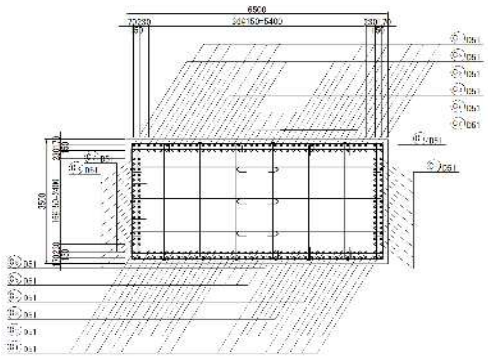
P4付近の写真がない

設計概要書(2/3) 設計内容一覧　P4橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者 照査技術者 担当者

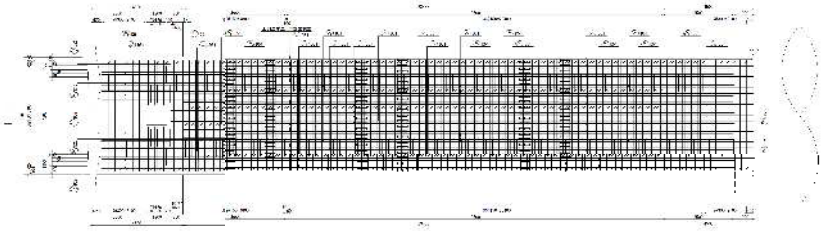
路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚　壁式橋脚　鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工　大口径深礎基礎　φ10000	測点	No212+10.000	構造寸法	B3.5-H23.5-L4.0

配筋略図

断面



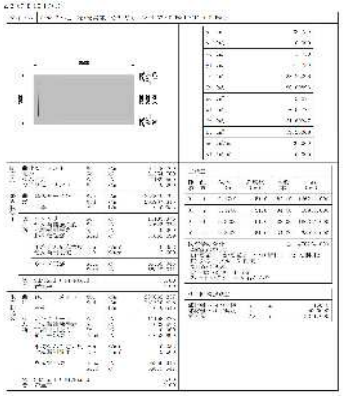
側面



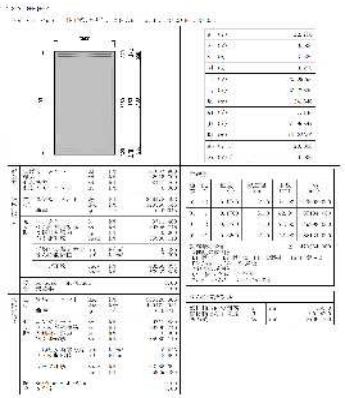
設計条件

項目	細目	設計値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)　備考
荷重条件	鉄筋コンクリート	γc＝24.5kN/m3	【道示Ⅰ2.2.1死荷重　表-2.2.1　P10】
	上載土	γs＝18.0kN/m3	
	水	γw＝10.0kN/m3	
浮力		地下水位もしくはフーチング上面のいずれか高い水位	
使用材料	コンクリート	σck=24N/mm2	
	鉄筋	SD345	
重要度区分	市道の橋	A種の橋	【道示Ⅴ　2.3橋の重要度の区分　P9】
設計震度	地域別補正係数	cZ＝0.85(B2地域)	【道示Ⅴ　4.4地域別補正係数　P19】
地盤種別		Ⅲ種地盤	
耐震性能	レベル1地震動	耐震性能1　静的照査法	地震によって橋としての健全性を損なわない性能 (耐震性能1)
	レベル2地震動	耐震性能2　動的照査法 橋の共用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を有する地震	地震による損傷が限定的なものにとどまり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能(耐震性能2)【道示Ⅴ　2.2耐震性能の原則　P8】
施工条件	仮設道路	市道百宅線(現道)から工事用道路を築造し、P4橋脚ヤードに進入する。	
	電力	無	
	NTT	無	

橋軸方向



橋軸直角方向



設計概要書(3/3) 設計内容一覧 P4橋脚	委託業務名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者 照査技術者 担当者

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋脚 壁式橋脚 鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ構造 基礎工 大口径深礎基礎 φ10000	測点	No212+10.000	構造寸法	B3.5-H23.5-L4.0

(2) 最大応答変位

1) タイプⅠ

右端	(上段)最大応答変位 / 水平変位の制限値(m)、(下段)比率			平均値	判定
	Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3		
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	-0.3360 / -0.3603	-0.3157 / -0.3603	-0.3141 / -0.3603		
	0.9325	0.8762	0.8718	0.8935	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	-0.3421 / -0.3603	-0.3198 / -0.3603	-0.3204 / -0.3603		
	0.9495	0.8875	0.8891	0.9087	OK

2) タイプⅡ

右端	(上段)最大応答変位 / 水平変位の制限値(m)、(下段)比率			平均値	判定
	Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3		
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	0.4316 / 0.4195	0.3447 / 0.3603	0.4287 / 0.3603		
	1.0290	0.9565	1.1898	1.0584	OUT
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	0.4255 / 0.4196	-0.3493 / -0.3603	-0.4320 / -0.3603		
	1.0145	0.9693	1.1989	1.0609	OUT

(3) 残留変位

1) タイプⅠ

右端	項目	Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	最大応答変位 (m)	-0.3360	-0.3157	-0.3141	----	----	----
	降伏変位(δyE-δ0E)(m)	-0.2253	-0.2253	-0.2253	----	----	----
	最大応答塑性率	1.492	1.402	1.395	1.429	----	----
	残留変位 (m)	----	----	----	0.0641	0.2720	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	最大応答変位 (m)	-0.3421	-0.3198	-0.3204	----	----	----
	降伏変位(δyE-δ0E)(m)	-0.2253	-0.2253	-0.2253	----	----	----
	最大応答塑性率	1.519	1.420	1.422	1.454	----	----
	残留変位 (m)	----	----	----	0.0677	0.2720	OK

2) タイプⅡ

右端	項目	Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3	平均値	制限値	判定
ﾌﾞﾛｯｸ1左端	最大応答変位 (m)	0.4316	0.3853	-0.4287	----	----	----
	降伏変位(δyE-δ0E)(m)	0.2489	0.2489	-0.2253	----	----	----
	最大応答塑性率	1.734	1.548	1.903	1.729	----	----
	残留変位 (m)	----	----	----	0.1088	0.2720	OK
ﾌﾞﾛｯｸ1右端	最大応答変位 (m)	0.4255	-0.3493	-0.4320	----	----	----
	降伏変位(δyE-δ0E)(m)	0.2489	-0.2253	-0.2253	----	----	----
	最大応答塑性率	1.710	1.551	1.918	1.726	----	----
	残留変位 (m)	----	----	----	0.1084	0.2720	OK

(4) 塑性ヒンジの曲率

1) タイプⅠ

橋脚		(上段)φ/φpls3d〔1/m〕、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅰ－Ⅲ－1	Ⅰ－Ⅲ－2	Ⅰ－Ⅲ－3		
P1	上端	-0.000780 / -0.013328	0.000750 / 0.013328	-0.000741 / -0.013328		
	[1101]	0.059	0.056	0.056	0.057	OK
	下端	0.006721 / 0.013314	0.006127 / 0.013314	0.006569 / 0.013314		
	[1120]	0.505	0.460	0.493	0.486	OK
P2	上端	0.000403 / 0.012112	0.000393 / 0.012112	0.000392 / 0.012112		
	[1201]	0.033	0.032	0.032	0.033	OK
	下端	0.000849 / 0.011822	0.000798 / 0.011822	0.000840 / 0.011822		
	[1222]	0.072	0.067	0.071	0.070	OK
P3	上端	-0.000428 / -0.011595	0.000416 / 0.011595	0.000397 / 0.011595		
	[1301]	0.037	0.036	0.034	0.036	OK
	下端	-0.001175 / -0.011792	-0.000837 / -0.011792	-0.000850 / -0.011792		
	[1322]	0.100	0.071	0.072	0.081	OK
P4	上端	0.003717 / 0.015710	0.004345 / 0.015710	0.002357 / 0.015710		
	[1401]	0.237	0.277	0.150	0.221	OK
	下端	-0.011124 / -0.015764	-0.011568 / -0.015764	-0.010376 / -0.015764		
	[1418]	0.706	0.734	0.658	0.699	OK

2) タイプⅡ

橋脚		(上段)φ/φpls3d〔1/m〕、(下段)比率			平均値	判定
		Ⅱ－Ⅲ－1	Ⅱ－Ⅲ－2	Ⅱ－Ⅲ－3		
P1	上端	-0.001038 / -0.013328	-0.000900 / -0.013328	-0.000777 / -0.013328		
	[1101]	0.078	0.068	0.058	0.068	OK
	下端	0.009355 / 0.013314	0.007894 / 0.013314	0.006946 / 0.013314		
	[1120]	0.703	0.593	0.522	0.606	OK
P2	上端	0.000406 / 0.012112	0.000398 / 0.012112	0.000410 / 0.012112		
	[1201]	0.033	0.033	0.034	0.033	OK
	下端	0.003254 / 0.011822	0.001203 / 0.011822	-0.000913 / -0.011822		
	[1222]	0.275	0.102	0.077	0.151	OK
P3	上端	-0.000413 / -0.011595	-0.000444 / -0.011595	0.000432 / 0.011595		
	[1301]	0.036	0.038	0.037	0.037	OK
	下端	0.001351 / 0.011792	-0.001238 / -0.011792	-0.004038 / -0.011792		
	[1322]	0.115	0.105	0.342	0.187	OK
P4	上端	0.003621 / 0.015710	0.004641 / 0.015710	0.008911 / 0.015710		
	[1401]	0.230	0.299	0.510	0.346	OK
	下端	-0.010274 / -0.015764	-0.011698 / -0.015764	-0.012629 / -0.015764		
	[1418]	0.652	0.742	0.802	0.732	OK

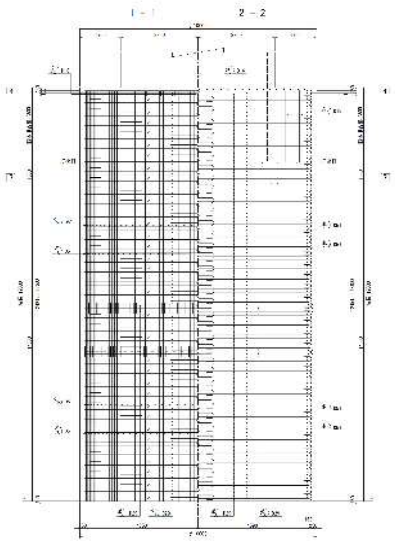
杭基礎工設計概要書（1/2）

設計概要一覧

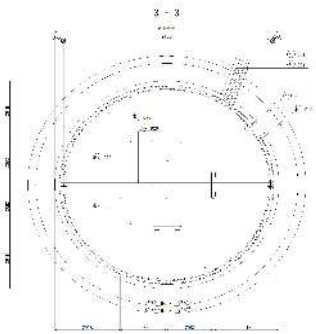
業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者	[redacted]
			[redacted]	照査技術者	
				担当者	

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	場所打ち杭 Ｐ４橋脚	測点	Ｎｏ212+10.000	断面寸法	φ10000-L17.000

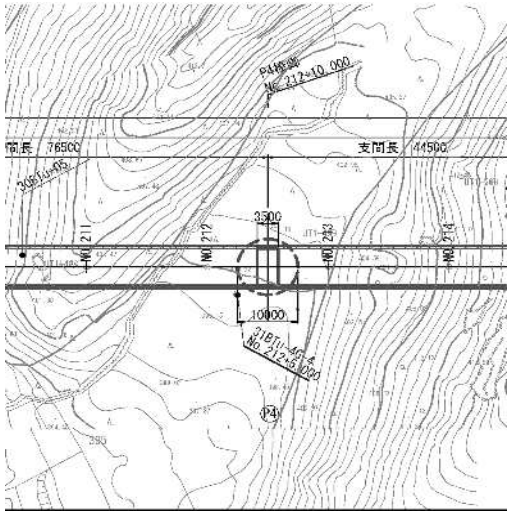
側面図



断面図



平面図



項目		設計条件	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備考
基本方針	橋脚基礎工	深礎基礎	急斜面部に位置するため、掘削規模が抑えられ経済性に優れる。報告書より	
現場条件	地形地質	土石流堆積物(df) 強風化凝灰角礫岩(M-swTb) 風化安山岩質火山角礫岩(M-wAb) 安山岩質火山角礫岩（M-Ab）	平成３１年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務（奥山ボーリング）	
構造形式	杭基礎	柱状体深礎基礎φ10000	機械掘削工法による深礎φ10000	
路線名		市道百宅線		
道路規格		第3種第4級		
設計速度		V=30ｋｍ/ｈ		
計画交通量		500～4000台/一方向・日		
幅員構成		ｗ＝6.5m (0.5+2.75+2.75+0.5m)		
設計条件	活荷重	A活荷重		
	雪荷重	14.0kN/m2		
河川条件	非出水期	-		
	施工時水位	-		
設計手法		弾塑性計算	【道示Ⅳ14.6　P450】	
形状寸法	杭径（φ）	φ10000mm		
	長さ（Ｌ）	19.00m	地盤が塑性化しない長さで決定　報告書より	
	施工方法	機械掘削工法	大口径で小型掘削機による掘削作業が可能である。　報告書より	
杭頭結合	結合方法	躯体接合部方式	【道示Ⅳ14.7.3　P459】	
地域環境	耕作地	騒音振動規制なし		
自然環境				
搬入路	資材運搬	部材長12.0mの運搬に支障はない。		

現況写真

杭基礎工設計概要書（2/2）

設計内容一覧

業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線４号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者	[redacted]
			[redacted]	照査技術者	
				担当者	

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	柱状体深礎基礎 Ｐ４橋脚	測点	Ｎｏ212+10.000	断面寸法	φ10000-L17.000

設計総括

L2　橋軸方向（タイプ１）



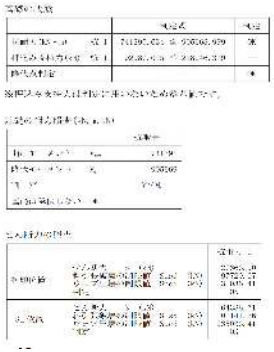
L2　橋軸方向（タイプ２）



L2　橋軸直角方向（タイプ１）



L2　橋軸直角方向（タイプ２）



項　　目	細　　目	設　計　値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備　　考
荷重	鉄筋コンクリート	γｃ＝24.5kN/m3	【道示Ⅰ2.2.1死荷重　表-2.2.1　P10】	
	上載土	γｓ＝18.0kN/m3		
	水	γw＝10.0kN/m3		
使用材料	コンクリート	σck=24N/mm2	【道示Ⅳ4.2　表-4.2.5　P150】	
	鉄筋	SD345	【道示Ⅳ4.3　表-4.3.1　P155】	
許容応力度	コンクリート	σｃａ=8N/mm2		
	鉄筋	σｓａ=160N/mm2		
重要度区分		A種の橋	【道示Ｖ　2.3橋の重要度の区分　P9】	
設計震度	地域別補正係数	ｃＺ＝0.85	【道示Ｖ　3.4地域別補正係数　P55】（秋田県）	
地盤種別		Ⅲ種地盤		
耐荷性能	レベル１地震動	耐荷性能１　静的照査法	供用期間中に橋としての荷重を支持する能力に影響を及ぼすような損傷は生じないが、大規模な地震など偶発的な事象に対しては、落橋等の致命的な状態でない範囲での損傷も生じる（耐荷性能１）	
	レベル２地震動	耐荷性能２　動的照査法 極めて稀にしか発生せず、一旦生じると橋に及ぼす影響が甚大となり得る最大級地震動、衝突等	供用期間中、橋として荷重を支持する能力に及ぼすような損傷は生じず、かつ大規模な地震など偶発的な事象に対しても当該状況において橋に求める機能を確保することができ、あらかじめ想定する荷重支持能力の低下の範囲の損傷に留まる。（耐荷性能２） 【道示Ｖ　2.3橋の耐荷性能　P37】	
基礎地盤	地質調査	ボーリング	平成３１年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務（奥山ボーリング）	
		調査番号31BTu-4G-4	計画位置近傍の調査　№212+5.0	
	基礎地盤	土石流堆積物(df) 強風化凝灰角礫岩(M-swTb) 風化安山岩質火山角礫岩(M-wAb) 安山岩質火山角礫岩（M-Ab）	深度９ｍ以深に風化安山岩層が分布しており支持層とする。	
施工条件	支障物件	東北電力	無	
		ＮＴＴ	無	
仮設工	ライナープレート設置による掘削		裏込めをこまめに行うことを前提に、止水対策は不要	
申し送り事項	近接家屋への影響		無	

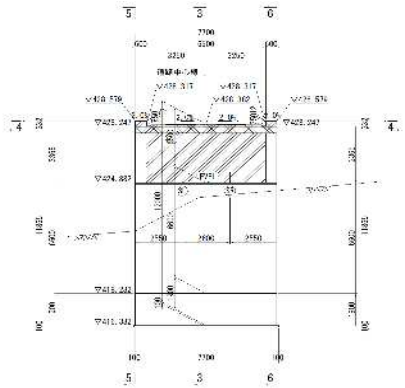
設計概要書(1/3)

設計内容一覧　**A2橋台**

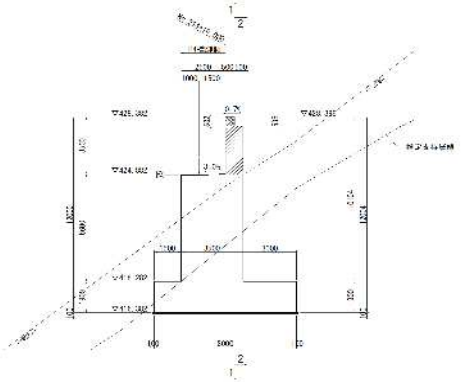
業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者	[redacted]
				照査技術者	
				担当者	

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋台　逆T式橋台　鉄筋コンクリート構造 基礎工　直接基礎	測点	No.214+16.000	断面寸法	B7.5m－H12.0m－L7.7m

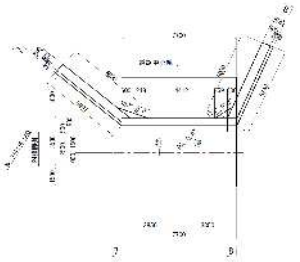
正面図



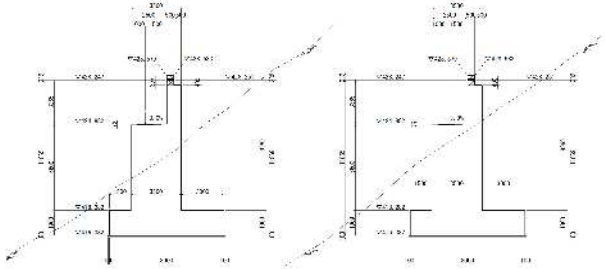
側面図



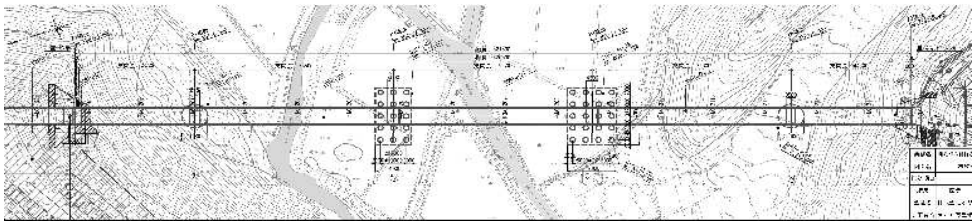
平面図



ウィング側面図



全体平面図



設計条件

項　目	細　目	設　計　値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備　考
基本方針	目的	橋台		
地盤条件	地形地質	強風化安山岩質火山角礫岩(M-swAb)	平成３１年度　鳥海ダム付替道路橋梁他地質調査業務（奥山ボーリング）	
構造形式		逆T式橋台	構造高12.0mの橋台形式として、構造性、施工に優れる逆T式橋台を採用	
路線名		市道百宅線		
道路規格		第3種第4級		
道路種別		普通道路		
設計速度		V=30km/hr		
設計交通量		500～4000台/一方向・日		
幅員構成	〔暫定〕			
	〔完成〕	W=6.500m (0.50+2.75+2.75+0.50)		
線形要素	平面線形	R=∞		
	縦断線形	i=0.700%(←)		
	横断線形	2.000%(→)		
交差条件	河川	百宅川		
交差位置・方向		No.214+16.000		
建築限界	–			
荷重条件	活荷重	A活荷重		
	雪荷重	14.0kN/m^2		
	大型車交通量	500台未満/日		
舗装	車道	アスファルト舗装　70mm		
	歩道	–	–	
橋梁用防護柵	〔標準部〕	鋼製防護柵		
	〔こ線部〕	–	–	
遮音壁		設置しない。		
落下物防止柵	市道、民家	設置しない。	–	
地域環境	耕作地			
搬入路	資材運搬	部材長12mの運搬に支障なし		
その他	添架物	水道管150A		

現況写真

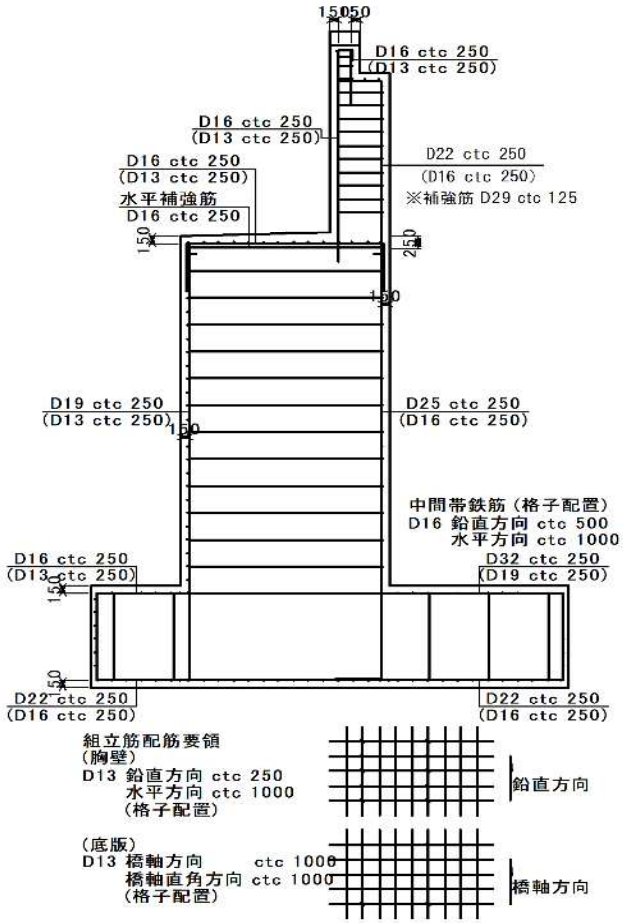
設計概要書(2/3)

設計内容一覧　**A2橋台**

業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ	管理技術者	[redacted]
				照査技術者	
				担当者	

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋台　逆T式橋台　鉄筋コンクリート構造 基礎工　直接基礎	測点	№214+16.000	断面寸法	B7.5m－H12.0m－L7.7m

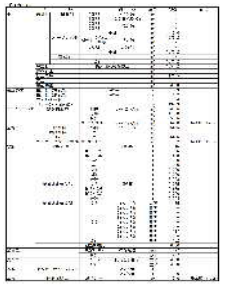
配筋略図



設計条件

項　目	細　目	設 計 値	決定根拠(設計条件・現場条件・協議・制約・経緯等)	備　考
荷重条件	鉄筋コンクリート	γ_c=24kN/m^3	【道示Ⅰ2.2.1死荷重　表2.2.1　P.10】	
	前載土	γs=18kN/m^3		
	水	γw=10kN/m^3		
地表載荷荷重		q=10kN/m^2	【道示Ⅰ　2.2.6土圧　P.41】	
土圧 (常時:クーロン式) (地震時:修正物部岡部法)	安定計算	土と土壁面摩擦角	常時$\delta=\phi$,地震時$\delta_{E=}\phi/2$	
	壁の断面計算	土とコンクリート	常時$\delta=\phi/3$,地震時$\delta_{E=}0$ 【道示Ⅰ　2.2.6土圧　P.43】 【道示Ⅴ　6.2.4地震時土圧　P.65】	
浮　力		地下水位もしくはフーチング上面のいずれか高い水位		
使用材料	コンクリート	設計基準強度 σck=24N/mm^2		
	鉄　筋	材質 SD345		
裏込め土	単位体積重量	γs=20kN/m^3	通常盛土の場合	
	せん断抵抗角	ϕ=30°	通常盛土の場合	
重要度区分	一般国道の橋	A種の橋	【道示Ⅴ　2.3橋の重要度の区分　P.9】	
設計水平震度	地域別補正係数	C_Z=0.85(B2地域)	【道示Ⅴ　4.4地域別補正係数　P.19】	
地盤種別		Ⅰ種地盤	固有周期	
耐震性能	レベル1地震動	耐震性能1　静的照査法	【道示Ⅴ　2.2耐震性能の原則　P.8】	
	レベル2地震動	耐震性能2　動的照査法		
落橋防止システム	けたかかり長	S_{EM}(最小値)=0.7+0.005L	けたかかり長は、SEM(最小値)、地盤の相対変位(SE)、斜角の影響(SEθ)、曲線橋の影響(SEϕ)の最大値を考慮 【道示Ⅴ 16.2 P.263】【道示Ⅴ 16.3 P.273,16.5 P.277,15.5 P.255】	
	落橋防止構造	－		
	変位制限構造	－		
施工条件	仮設道路	A2橋台背面土工部より進入し施工する。		
	電力	－		
	NTT	－		
	上水道	－	－	
	下水道	－	－	
	仮土留工	－	－	
申し送り事項	近接家屋への影響	無		

数量総括



設計概要書(3/3)

設計内容一覧　**A2橋台**

業務委託名	令和元年度 鳥海ダム付替道路百宅線4号橋詳細設計	受注者	㈱オリエンタルコンサルタンツ [redacted]	管理技術者 照査技術者 担当者	[redacted]

路線名	市道百宅線	事業名		構造物	橋台　逆T式橋台　鉄筋コンクリート構造 基礎工　直接基礎	測点	№214+16.000	断面寸法	B7.5m－H12.0m－L7.7m

1．安定計算（永続作用／変動作用）

下部工名称					A2橋台
支持地盤条件	ソーキング幅		(橋軸方向)　BF　(m)		8.000
			(直角方向)　LF　(m)		7.700
	支持地盤の種別（1.緩れき地盤、2.砂地盤、3.粘性土地盤、4.岩盤、5.その他）				岩盤
	支持地盤との間の摩擦係数		tanδ		0.6
	最大地盤反力度　①上載荷状態　qa (kN/m²)				1000.0（7500.0）
	突起の有無				無
安定計算	照査方向				橋軸方向
	変位の制事	転倒モーメント	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)	14084.6
				モーメント　M　(kN・m)	5179.2
			計算ケース		1.0(1)（次有）
			載荷状態		c
			転倒モーメントに対する抵抗 e≦ea (m)		0.368≦1.333
		滑動荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)	17073.9
				モーメント　M　(kN・m)	4702.0
			計算ケース		1.0(1)（次有）
			載荷状態		c
			地盤反力	q1　(kN/m²)	334.423≦1000.000
				q2　(kN/m²)	279.9
		水平荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)	14000.4
				水平力　H　(kN)	3851.5
			計算ケース		8(水有)
			載荷状態		c
			水平荷重に対する抵抗	Hu≦Hup　(kN)	3851.5≦5460.1
	荷重状態1	転倒モーメント	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)	14599.3
				モーメント　M　(kN・m)	3276.0
			計算ケース		2(3)（次有）
			載荷状態		—
			転倒モーメントに対する抵抗 e≦ea (m)		1.867≦5.667
		滑動荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)	15628.2
				モーメント　M　(kN・m)	2419.0
			計算ケース		2(3)（次有）
			載荷状態		—
			地盤反力	q1　(kN/m²)	317.812≦1500.000
				q2　(kN/m²)	0
			鉛直荷重に対する支持	Pr ≦ Qyd　(kN)	—
		水平荷重に対する抵抗			限界状態3を満たす
		転倒モーメントに対する抵抗			限界状態1を満たす
		鉛直荷重に対する支持			限界状態1を満たす
	荷重状態3	水平荷重	フーチング下面の外力	鉛直力　N　(kN)	14000.2
				水平力　H　(kN)	7285.0
			計算ケース		2(3)（次有）
			載荷状態		—
			水平荷重に対する抵抗	Hu≦Hu　(kN)	7285.0≦7386.8

2．部材計算（永続作用／変動作用）

前方向

					前面	背面
躯体	壁	寸法	高(軸)	h	C)	1,300	1,300
			幅(軸)	h	C)	1,300	1,300
			一号目	h	C)	8,850	8,850
		鉄筋	配筋	As	(cm²)	D22 250.0ctc×1段 774.4	D22 250.0ctc×1段 774.4
			スターラップ	Asw	(cm²)	D13-1本×250ctc 126.7	D13-1本×250ctc 126.7
	底版	断面力	作用の組合せ			2	
			曲げモーメント	M	(kN・m)	11,765	—
			せん断力	S	(kN)	—	—
			曲げモーメント（照査）	Ms	(kN・m)	8,810.800	102.857
			せん断力（照査）	Ss	(kN)	—	—
底面	鉛直力	作用の組合せ				1,3(5)①	1,3(5)①
		曲げモーメント	M	(kN・m)	57,348	387,387
		せん断力	S	(kN)		129,462
	偏心	偏心距離に対する曲げモーメント	Mw	(kN・m)	57,348×0.5	387,387×0.5
		偏心荷重に対する曲げモーメント	Mw	(kN・m)	57,348+98.7 1,764.0	387,387+98.7 387.36
		最小鉛直反力	R（1.0(5)①、2.1.3(5)①）			
		最大鉛直反力	R（1.0(5)①、2.1.3(5)①）			
		前方地盤による抵抗力		Sand	(kN)	—	56,344×61.9
		前面土塊に対する抵抗力		Sand	(kN)		140,844×13.9
		偏心量		e	(cm)	—	0.1×22.5

					前面	背面
基礎	寸法	高(軸)	h	C)	1,300	
		幅(軸)	h	C)	9,300	
		一号目	h	C)	8,850	
	鉄筋	配筋（主方向） （主方向鉛直面）	As	(cm²)	D22 250ctc×1段 387.8	
		配筋（主方向） （主方向水面）	As	(cm²)	D22 250ctc×1段 774.4	
		スターラップ	Asw	(cm²)	D16-1本×200ctc 198.6	
底面	鉛直力	作用の組合せ			1,3(5)①,2(4)①	
		曲げモーメント	M	(kN・m)	1,401.8	
		軸力	N	(kN)	982.670	
		せん断力	S	(kN)	285.055	
	偏心	曲げモーメント（フーチング）	Mc	(kN・m)	1,401×0.5	
		曲げモーメント（照査）	Ms	(kN・m)	935.228×0.5 1,401×0.5	
		せん断力（照査）	Ss	(kN)	935.228×0.5 285.055	
底面	鉛直力	作用の組合せ			1,3(5)①,2(4)①	
		曲げモーメント	M	(kN・m)	2199.8.1	
		軸力	N	(kN)	982.670	
		せん断力	S	(kN)	631.563	
	偏心	偏心荷重に対する曲げモーメント	Mw	(kN・m)	1,401×0.5 2199.8.1+982.7	
		偏心荷重に対する曲げモーメント	Mw	(kN・m)	935.228×0.5 2199.8.1+982.7	
	支承	前方地盤（1.0(5)①、2.1.3(5)①）			1,761.5	
		前方地盤抵抗面積	SA×2面、SB×1	(m²)	5722.8+982.5	
		最大鉛直反力度	04-05①		0	
		前方地盤抵抗面積	SA×2面、SB×1	(m²)	0	
		前面土塊に対する抵抗力		Sand	(kN)	56,344×61.9
		前面土塊に対する抵抗力		Sand	(kN)	56,344×2527.3
		偏心量		e	(cm)	0.1×22.5

					前面	背面
フーチング	躯体	寸法	前面幅　（1.0(5)①、2.1.3(5)①）	h	(m)	1,000	1,000
			背面幅　（1.0(5)①、2.1.3(5)①）	h	(m)	660（600）	1,300（1,300）
			有効高　（1.0(5)①、2.1.3(5)①）	d	(m)	1,750（1,750）	1,750（1,750）
		鉄筋	配筋位置	As	(cm²)	709-250.0ctc×1段 1935.4	709-250.0ctc×2段 3870.9
			スターラップ	Asw	(cm²)	D13-1本×600ctc 126.7	D13-1本×1000ctc 126.7
	躯体の断面力	作用の組合せ	①（1.0(5)①）を基準			1,0(5)①（次有） 有効高（次有）	1,0(5)①（次有） 有効高（次有）
		曲げモーメント	M	(kN・m)	245.868	568.487
		せん断力	S	(kN)	195.000	251.000
		曲げモーメント（フーチング）	Mc	(kN・m)	1,953.600	1,953.600
		曲げモーメント（照査）	Ms	(kN・m)	1,953.600×0.500 976.800	1,953.600×0.500 976.800
		せん断力（照査）	Ss	(kN)	195.000×0.500 97.500	251.000×0.500 125.500
	躯体の断面力	作用の組合せ	①（1.0(5)①）を基準			D13-1本(次有) D13-1本(次有)
		曲げモーメント	M	(kN・m)	486.216	1062.711
		せん断力	S	(kN)	270.576	445.836
	底版	前面側に生じる曲げモーメント（設計位置①）	fyd	(N/mm²)	196,750×0.9	1062.7×1000.4
		前面側に生じる曲げモーメント（設計位置②）	fyd	(N/mm²)	488.7×0.1	1062.7×1223.2
		最小鉄筋量　（1.Mu≧Mcr、2.1.3(5)①）			1,749cm	4,375cm
		最大鉄筋量　（1.As≦As、2.As≦As）				
		引張縁応力度		Sand	(N/mm²)	245.8×0.26.2	805.8×895.1
		圧縮縁応力度		Sand	(N/mm²)	245.8×0.29.0	805.8×1025.1
		平均せん断応力度		τa	(N/mm²)	0.140≦0.450	0.350≦0.450
	前面壁	断面幅　（1.0(5)①、2.1.3(5)①）	h	(m)	0	0
		断面高　（1.0(5)①、2.1.3(5)①）	h	(m)	0	0
		有効高　（1.0(5)①、2.1.3(5)①）	d	(m)	0	0
	躯体の断面力	前面側に生じる曲げモーメント（設計位置①）	fyd	(N/mm²)	—	—
		前面側に生じる曲げモーメント（設計位置②）	fyd	(N/mm²)		
		最小鉄筋量　（1.Mu≧Mcr、2.1.3(5)①）			—	—
		最大鉄筋量　（1.As≦As、2.As≦As）				
		引張縁応力度		Sand	(N/mm²)	—	—
		圧縮縁応力度		Sand	(N/mm²)		
		平均せん断応力度		SCFS	(N/mm²)	—	—

張出方向（①方向、②方向）					左　側	右　側
張出幅(c)（1.0(5)、2.1.3(5)、3.0(5)）					b(m)	b(m)
上載荷重方（1.0(5)①、2.1.3(5)①）					主方向	主方向
躯体	寸法	前面幅	h	(m)	1,000	1,000
		後面幅	h	(m)	0.300	0.300
		有効高	d	(m)	0.577	0.577
	鉄筋	配筋位置	As	(cm²)	D22 125ctc×1段 3193.2	D22 125ctc×1段 4255.6
		スターラップ	Asw	(cm²)	0 0	0 0
躯体の断面力	張出	作用の組合せ			1,3(5)①,2(4)①	1,3(5)①,2(4)①
		曲げモーメント	M	(kN・m)	393.858	396.296
		せん断力	S	(kN)	194.052	196.079
	根元	曲げモーメント（フーチング）	Mc	(kN・m)	3,693.600	3,693.600
		曲げモーメント（照査）	Ms	(kN・m)	1,846.800×0.500 923.400	1,846.800×0.500 923.400
		せん断力（照査）	Ss	(kN)	194.052×0.500 97.026	196.079×0.500 98.039
躯体の断面力	張出	作用の組合せ			D13-1本	D13-1本
		曲げモーメント	M	(kN・m)	393.858	396.296
		せん断力	S	(kN)	194.052	196.079
	根元	前面側に生じる曲げモーメント（設計位置①）	fyd	(N/mm²)	393.9×1000.4	396.3×1000.4
		前面側に生じる曲げモーメント（設計位置②）	fyd	(N/mm²)	393.9×0.1	396.3×0.1
		平均せん断応力度		τa	0.336≦0.450	0.339≦0.450