ＴＳを用いた出来形管理要領
（土工編）

平成 24 年 3 月

国 土 交 通 省

はじめに

近年、コンピュータや通信技術などの情報化分野で急速な技術革新を背景に、建設産業でもこれらの情報通信技術を活用し、合理的な建設生産システムの導入・普及の促進により、労働集約型産業から知識･技術集約的産業へ､そしてより魅力的な産業へと変革していくことが期待されている。

国土交通省では、このような背景の下、情報通信技術を建設施工に適用し多様な情報の活用を図ることにより、施工の合理化を図る建設生産システムである情報化施工について、その普及を図るため産学官で構成される情報化施工推進会議を設置し、平成 20 年 7 月には情報化施工推進戦略を策定し普及推進を図るとともに、普及に向けた課題に取り組んでいるところである。

情報化施工は、情報通信技術の適用により高効率・高精度な施工を実現するものであり、工事施工中においては、施工管理データの連続的な取得を可能とするものである。そのため、施工管理においては従来よりも多くの点で品質管理が可能となり、これまで以上の品質確保が期待される。

施工者においては、実施する施工管理にあっては、施工管理データの取得によりトレーサビリティが確保されるとともに、高精度の施工やデータ管理の簡略化・書類の作成に係る負荷の軽減等が可能となる。また、発注者においては、従来の監督職員による現場確認が施工管理データの数値チェック等で代替可能となるほか、検査職員による出来形・品質管理の規格値等の確認についても数値の自動チェックが今後可能となるなどの効果が期待される。

本要領は、ＴＳを用いた出来形管理技術を土工に適用し施工管理を行う場合に必要な事項について、とりまとめたものである。

ＴＳを用いた出来形管理技術は、従来の水糸・巻尺・レベル等を用いた高さ・幅等の出来形計測を、施工管理データを搭載したＴＳを用いた出来形計測とし、データをソフトウェアにより一元管理して、一連の出来形管理作業（工事測量、設計データ・図面作成、出来形管理、出来形管理資料作成等）に活用することで、作業の自動化・効率化が図られるものである。

本要領を用いた施工管理の実施にあたっては､本要領の主旨､記載内容をよく理解するとともに、実際の施工管理においては、機器の適切な調達及び管理等を行うとともに、適切な施工管理の下で施工を行うものとする。

今後、現場のニーズや本技術の目的に対し、更なる機能の開発等技術的発展が期待され、その場合、本要領についても開発された機能・仕様に合わせて改訂を行うこととしている。

なお、本要領は、発注者が行う監督・検査に関する要領と併せて作成しており、監督・検査については、ＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領（河川土工編）とＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領（道路土工編）を参照していただきたい。

目　　次

第１編 共通編 1
第１章 総則 1
第１節 総則 1
１－１－１ 目　的 1
１－１－２ 適用の範囲 2
１－１－３ 本管理要領に記載のない事項 3
１－１－４ 用語の解説 4
１－１－５ 施工計画書 8
１－１－６ 監督職員による監督の実施項目 10
１－１－７ 検査職員による検査の実施項目 11
第２節 出来形管理用ＴＳによる測定方法 12
１－２－１ 機器構成 12
１－２－２ 出来形管理用ＴＳ本体の計測性能及び精度管理 13
１－２－３ 出来形管理用ＴＳソフトウェアの機能 14
１－２－４ 工事基準点の設置 15
第３節 出来形管理用ＴＳによる出来形管理 16
１－３－１ 基本設計データの作成 16
１－３－２ 基本設計データの確認 17
１－３－３ 基本設計データの出来形管理用ＴＳへの搭載 18
１－３－４ 出来形管理用ＴＳによる出来形計測 19
１－３－５ 出来形計測箇所 21
第４節 出来形管理資料の作成 23
１－４－１ 出来形管理資料の作成 23
１－４－２ 電子成果品の作成規定 24
第５節 管理基準及び規格値等 28
１－５－１ 出来形管理基準及び規格値 28
１－５－２ 品質管理及び出来形管理写真基準 29
第２章 土工 30
第１節 道路土工 30
２－１－１ 適用の範囲 30
２－１－２ 出来形管理用ＴＳによる出来形計測 31
２－１－３ 出来形計測箇所 32
２－１－４ 出来形管理基準及び規格値 33
２－１－５ 品質管理及び出来形管理写真基準 35
第２節 河川・海岸・砂防土工 36
２－２－１ 適用の範囲 36
２－２－２ 出来形管理用ＴＳによる出来形計測 37
２－２－３ 出来形計測箇所 38

２－２－４ 出来形管理基準及び規格値 39
２－２－５ 品質管理及び出来形管理写真基準 41
第２編 参考資料 42
第１章 参考文献 42
第２章 基本設計データチェックシート 43
第１節 道路土工 43
第２節 河川土工 45
第３章 基本設計データの照査結果資料の一例 47
第１節 道路土工 47
第２節 河川土工 49

第１編　共通編

第１章　総則

第１節　総則

１－１－１　目　的

本管理要領は、施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用ＴＳ」という。）による出来形管理が、効率的かつ正確に実施されるために、以下の事項について明確化することを主な目的として策定したものである。

1）出来形管理用ＴＳの基本的な取扱い方法や計測方法

2）各工種における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値

【解説】

本管理要領は、施工管理データ（基本設計データ及び出来形計測データ）を搭載したトータルステーション（以下「ＴＳ」という。）を用いた出来形管理の方法を規定するものである。

出来形管理用ＴＳによる出来形管理は、計測した出来形計測点（道路中心線形又は法線、法肩、法尻等）の３次元座標値から、幅、法長、高さ等を算出するので、従来の巻尺・レベルによる幅、長さ、高さ等の計測は不要である。

また、出来形管理用ＴＳに搭載する施工管理データは、３次元の設計データを持つために任意の横断面における丁張り設置や、出来形管理が効率的、正確に実施できる。さらに、情報が全て電子データであることから、ソフトウェアを用いて、計測から出来形帳票をデータの手入力なしに自動的に作成することが可能となり、帳票作成作業が効率化し、転記ミスを防止することができる。

以上のように出来形管理用ＴＳの利用の効果は大きいが、従来の巻尺・レベルによる出来形管理の方法とは異なることから、出来形管理用ＴＳを用いた出来形管理を行うための手順や管理基準を明確に示す必要がある。本管理要領は、受注者が行う出来形管理に焦点を当て、出来形管理用ＴＳの基本的取り扱い方法や計測方法及び各工種における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値等を定めた。

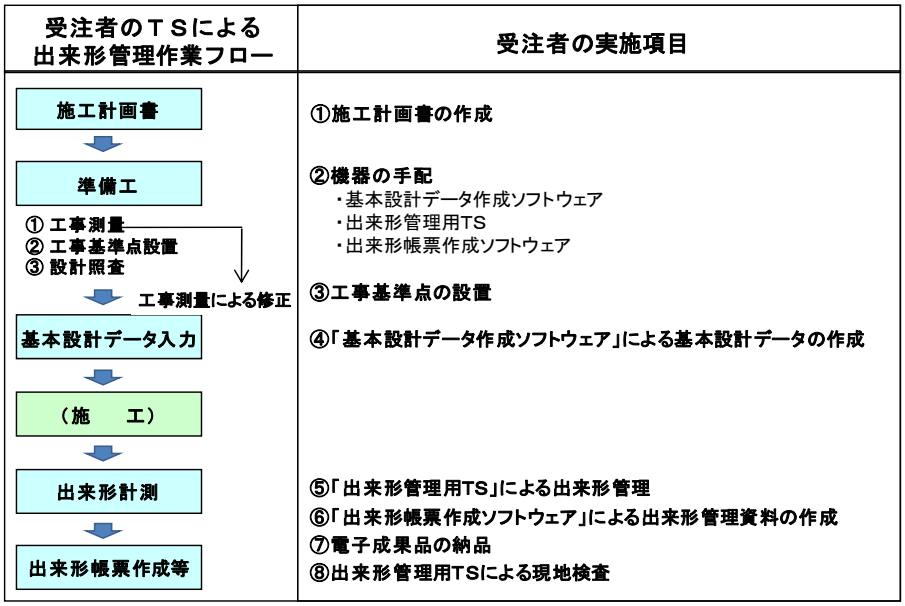


図　1-1　出来形管理の主な手順

１－１－２　適用の範囲

本管理要領は、出来形管理用ＴＳによる出来形管理に適用する。

【解説】

1）測定方法

本管理要領では、ＴＳ以外のＧＮＳＳ・レーザースキャナ等による出来形の測定方法については対象外とする。

2）対象となる作業の範囲

本管理要領で示す作業の範囲は、図 1-2 の実線部分（施工計画、準備工の一部、出来形計測及び完成検査準備・完成検査）である。しかし、出来形管理用ＴＳは図 1-2 の破線部分（工事測量・丁張り設置、施工）においても、作業の効率化が期待できる。作業の効率化は情報化施工の目的に合致するものであり、本管理要領は、出来形管理用ＴＳを丁張り設置、日々の出来形の自主管理等に活用することを何ら妨げない。

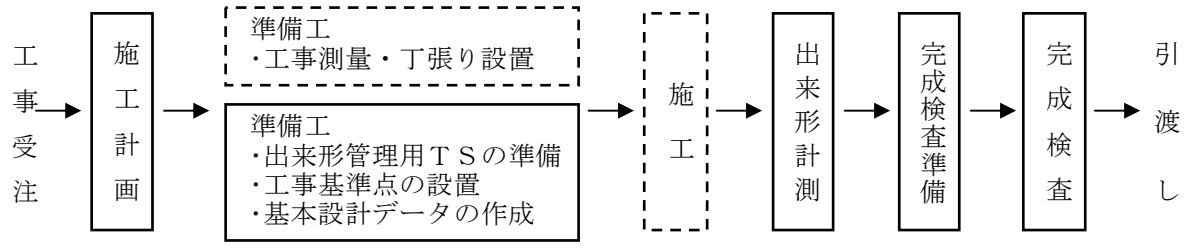


図 1-2　**本管理要領の対象となる業務の範囲**

１－１－３　本管理要領に記載のない事項

本管理要領に定められていない事項については、以下の基準によるものとする。

1)「土木工事共通仕様書」(国土交通省各地方整備局)

2)「土木工事施工管理基準及び規格値」(国土交通省各地方整備局)

3)「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)

4)「土木工事数量算出要領(案)」(国土交通省各地方整備局)

5)「工事完成図書の電子納品等要領」(国土交通省)

6)「国土交通省　公共測量作業規程」(国土交通省)

7)「ＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領(河川土工編)」(国土交通省)

8)「ＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領(道路土工編)」(国土交通省)

注 1) 上記基準類の名称は各地方整備局で若干異なります。

注 2)「国土交通省　公共測量作業規程」(国土交通省) は、「作業規程の準則」を準用する。

【解説】

本管理要領は、「土木工事共通仕様書」、「土木工事施工管理基準及び規格値」、「写真管理基準(案)」及び「土木工事数量算出要領(案)」で定められている基準に基づき、出来形管理用ＴＳを用いた出来形管理の実施方法、管理基準等を規定するものとして位置づける。本管理要領に記載のない事項については関連する基準類に従うものとする。

１－１－４　用語の解説

本管理要領で使用する用語を以下に解説する。

【ＴＳ】

トータルステーション（Total Station）の略。1 台の機械で角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録及び外部機器への出力ができる。

【出来形管理用ＴＳ】

現場での出来形の計測や確認を行うために必要なＴＳ、ＴＳに接続された情報機器（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）、及び情報機器に搭載する出来形管理用ＴＳソフトウェアの一式のことである。広義の意味で、周辺ソフトウェア（基本設計データ作成ソフトウェア、出来形帳票作成ソフトウェア）も含めて称する場合もある。

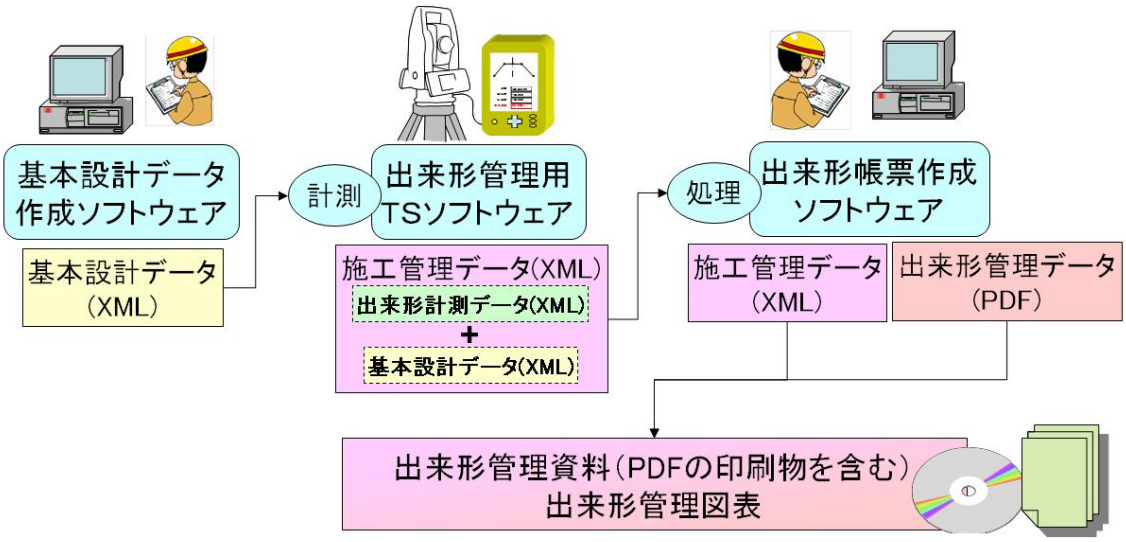


図　1-3　出来形管理用ＴＳにおけるデータの流れ

【基本設計データ（XML ファイル）】

基本設計データとは、設計図書に規定されている工事目的物の形状、出来形管理対象項目、工事基準点情報及び利用する座標系情報などのことである。また、施工管理データから現場での出来形計測で得られる情報を除いたデータである。図　1-4 に基本設計データの幾何形状のイメージを示す。基本設計データの幾何形状とは、設計成果の線形計算書、平面図、縦断図及び横断図から仕上がり形状を抜粋し、3 次元形状データ化したもので、(1)道路中心線形又は法線（平面線形、縦断線形）、(2)出来形横断面形状で構成される。

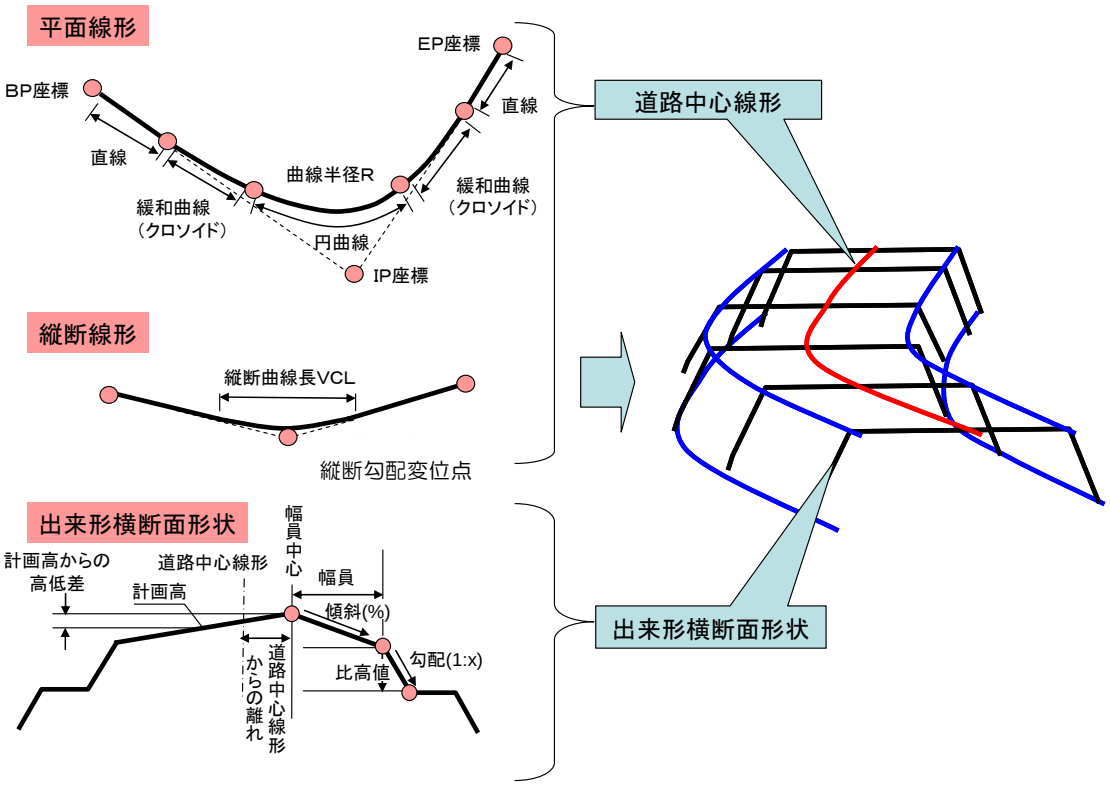


図　1-4　基本設計データのイメージ（道路土工の場合）

【道路中心線形】

道路の基準となる線形のこと。平面線形と縦断線形で定義され、基本設計データの一要素となる。

【法線】

堤防、河道及び構造物等の平面的な位置を示す線のこと。平面線形と縦断線形で定義され、基本設計データの一要素となる。

【平面線形】

平面線形は、道路中心線形又は法線を構成する要素の１つで、道路中心線形又は法線の平面的な形状を表している。道路中心線形の場合、線形計算書に記載された幾何形状を表す数値データでモデル化している。平面線形の幾何要素は、道路中心線形の場合、直線、円曲線、緩和曲線（クロソイド）で構成され、それぞれ端部の平面座標、要素長、回転方向、曲線半径、クロソイドのパラメータで定義される。

【縦断線形】

縦断線形は、道路中心線形又は法線を構成する要素の１つで、道路中心線形又は法線の縦断的な形状を表している。縦断形状を表す数値データは縦断図に示されており、縦断線形の幾何要素は、道路中心線形の場合、縦断勾配変位点の起点からの距離と標高、勾配、縦断曲線長又は縦断曲線の半径で定義される。

【測点】

工事開始点からの平面線形上での延長距離の表現方法のひとつで、縦断計画高や構築形状の位置管理などに用いられる。（ex:No.20+12.623）

【累加距離標】

路線等に沿った始点からの水平距離（標）。各測点間の距離（短距離）を順次合計していき、追加距離を加えることで、各点における累加距離標を求める。

【出来形横断面形状】

平面線形に直交する断面での、土工仕上がり、法面等の形状である。現行では、横断図として示されている。

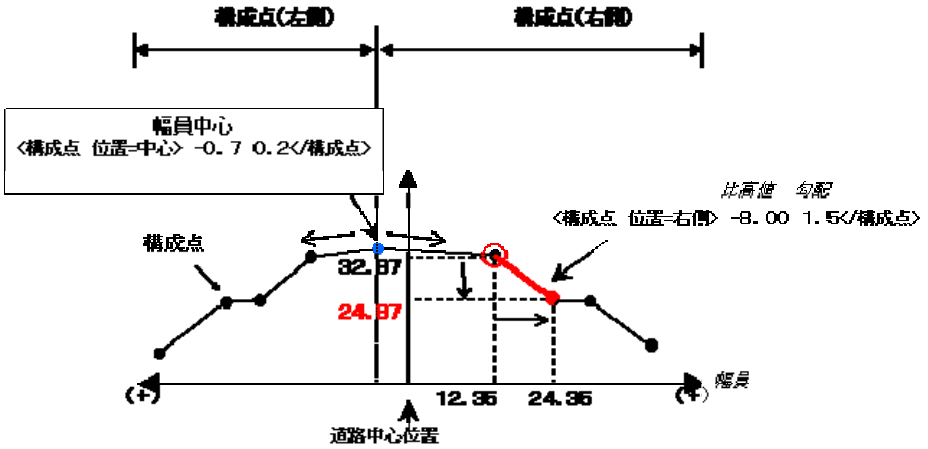


図　1-5　出来形横断面形状の一例（道路土工の場合）

【出来形計測データ（XML ファイル）】

出来形管理用ＴＳで計測した 3 次元座標値及び計測地点（法肩や法尻など）の記号を付加したデータのことをいう。出来形計測データと基本設計データとの対比により、出来形管理を行う。

出来形計測対象点の記号は、基本設計データ作成時に作成者により図　1-6 のように設定され、出来形計測時は出来形管理用ＴＳ上でこれを選択して利用する。

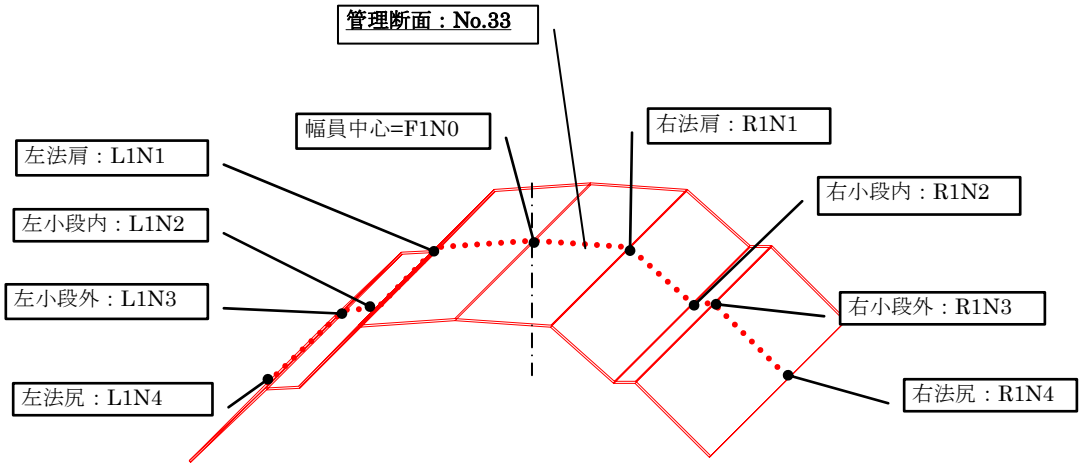


図　1-6　出来形計測時　出来形計測対象点の付け方（例）（道路土工の場合）

【施工管理データ（XML ファイル）】

施工管理データとは、本管理要領の出来形管理に必要なデータの総称であり、「基本設計データ」及び「出来形計測データ」のことをいう。

【後方交会法】

出来形管理用ＴＳを工事基準点上でなく任意の未知点に設置し、複数の工事基準点を観測することにより出来形管理用ＴＳの設置位置（器械点）の座標値を求める方法のこと。

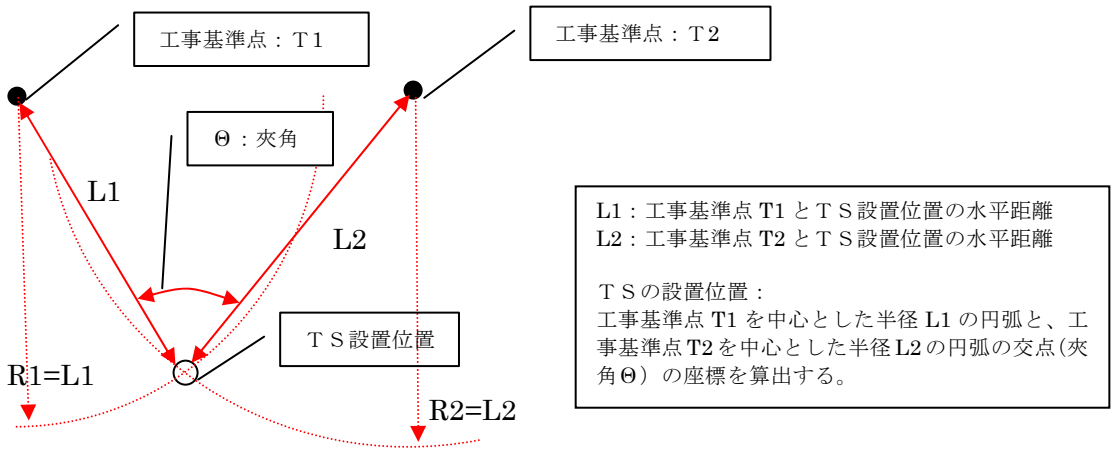


図　1-7　**後方交会法での器械位置算出（例）**

【基本設計データ作成ソフトウェア】

従来の紙図面等から判読できる道路中心線形又は法線、横断形状等の数値を入力することで、施工管理データのうちの基本設計データを作成することができるソフトウェアの総称。

【出来形管理用ＴＳソフトウェア】

出来形管理用ＴＳの情報機器（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）に搭載されたソフトウェア。基本設計データを入力することで、現場において効率的に出来形計測が行える情報を提供すると共に、計測結果を施工管理データ（基本設計データと出来形計測データの XML 形式）として出力することができる。出来形管理用ＴＳソフトウェアは、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書」に規定する機能を有していなければならない。

【出来形管理データ（PDF ファイル）】

「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成する「出来形管理図表」のことをいう。「出来形帳票作成ソフトウェア」で作成する出来形帳票は、PDF 形式で出力することができる。

【出来形帳票作成ソフトウェア】

基本設計データと出来形計測データから、出来形帳票の自動作成と出来形管理データ（PDF ファイル）及び施工管理データ（XML ファイル）※1の出力が可能なソフトウェアの総称。

※１　同一点で複数回計測した出来形計測データを持つ場合は、帳票作成に用いるデータを選定し、また、計測座標値とセットの出来形管理箇所（法肩、法尻等）が間違っている場合は修正し、最終成果として出来形帳票を作成する為に使用したもの。

【基準点】

測量の基準とするために設置された国土地理院が管理する三角点・水準点である。

【工事基準点】

監督職員より指示された基準点を基に、受注者が施工及び施工管理のために現場及びその周辺に設置する基準となる点をいう。

１－１－５　施工計画書

受注者は、施工計画書及び添付資料に次の事項を記載しなければならない。

１）適用工種

適用工種に該当している工種を記載する。

２）出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

契約上必要な出来形計測を実施する出来形計測箇所を記載する。また、該当する出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準を記載する。

３）使用機器・ソフトウェア

出来形管理用ＴＳの計測性能、機器構成及び利用するソフトウェアを記載する。

【解説】

1）適用工種

本管理要領による適用工種に該当している工種を記載する。

2）出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

「契約図書」及び「出来形管理基準及び規格値」の測定基準に基づいた出来形計測箇所を記載する。自主管理するための任意の計測箇所については、記載不要である。

また、出来形管理用ＴＳによる出来形管理部分については、本管理要領に基づく出来形管理基準及び規格値、出来形管理写真基準を記載する。

3）使用機器・ソフトウェア

出来形管理用ＴＳによる出来形管理を正確に実施するためには、必要な性能を有し適正に管理された出来形管理用ＴＳ及び必要かつ確実な機能を有するソフトウェアを利用することが必要である。受注者は、施工計画書に使用する機器構成を記載すると共に、その機能・性能などを確認できる資料を添付する。

①機器構成

受注者は、本管理要領を適用する出来形管理で利用する機器及びソフトウェアについて、施工計画書に記載する。

②出来形管理用ＴＳ本体

受注者は、出来形管理用ＴＳのハードウェアとして有する計測精度が国土地理院認定３級と同等以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われていることを、施工計画書の添付資料として提出する。

国土地理院 認定３級以上	測距精度：±（５㎜＋５ppm×Ｄ）※ 最小読定値：20″以下

※：Ｄ値は計測距離(m)、ppm は 10^{-6}

計測距離 100ｍの場合、±（５㎜＋５×10^{-6}×100ｍ）＝±5.5㎜の誤差となる。

a. ＴＳの計測性能が国土地理院による３級と同等以上の認定品であることを示すメーカのカタログあるいは機器仕様書を添付する。(国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格 JSIMA101/102 による適合区分Ｂ以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の３級以上であることが明記されている場合は３級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。)

b. ＴＳの精度管理が適正に行われていることを証明するために、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカ等が発行する有効な校正証明書を添付する。(「国土交通省公共測量作業規程」参照)

③ソフトウェア

受注者は、本管理要領により利用する「出来形管理用ＴＳソフトウェア」については、別途定める「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書」に規定する性能を有するソフトウェアであることを、また、「基本設計データ作成ソフトウェア」及び「出来形帳票作成ソフトウェア」については、別途定める「ＴＳによる出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書」に規定する性能を有するソフトウェアであることを示すメーカのカタログあるいはソフトウェア仕様書を、施工計画書の添付資料として提出する。

１－１－６　監督職員による監督の実施項目

本管理要領を適用した、出来形管理用ＴＳによる出来形管理における監督職員の実施項目は、「ＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領(河川土工編)」又は「ＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領(道路土工編)」の「５　監督職員の実施項目」による。

【解説】

監督職員は、本管理要領に記載されている内容を確認及び把握をするために立会し、又は資料等の提出を請求できるものとし、受注者はこれに協力しなければならない。

受注者は、監督職員による本管理要領に記載されている内容を確認、把握、及び立会する上で必要な準備、人員及び資機材等の提供並びに写真その他資料の整備をするものとする。

監督職員の実施項目は下記に示すとおりである。

1）施工計画書の受理・記載事項の確認
2）基準点の指示
3）工事基準点設置状況の把握
4）基本設計データチェックシートの確認
5）出来形管理状況の把握

１－１－７　検査職員による検査の実施項目

本管理要領を適用した、出来形管理用ＴＳによる出来形管理における検査職員の実施項目は、「ＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領(河川土工編)」又は「ＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領(道路土工編)」の「６　検査職員の実施項目」による。

【解説】

本管理要領の実施に係る工事実施状況の検査では、施工計画書等の書類により監督職員との所定の手続きを経て、出来形管理を実施したかを検査する。

出来形の検査に関して、出来形管理資料の記載事項の検査を行う。また、本管理要領で示す使用機器を用いて、検査職員が指定する箇所の出来形検査を行う。本管理要領で示す使用機器を用いることで、計測準備なしで、効率的な検査の実施が可能となる。

なお、出来形数量の算出においても、本管理要領で算出された寸法値を用いて良いものとする。

受注者は、当該技術検査について、監督職員による監督の実施項目の規定を準用する。

検査職員の実施項目は下記に示すとおりである。

1）出来形計測に係わる書面検査

・出来形管理用ＴＳに係わる施工計画書の記載内容
・出来形管理用ＴＳに係わる工事基準点の測量結果等
・基本設計データチェックシートの確認
・出来形管理用ＴＳに係わる「出来形管理図表」の確認
・品質管理及び出来形管理写真の確認
・電子成果品の確認

2）出来形計測に係わる実地検査

・検査職員が指定する管理断面の出来形検査

第２節　出来形管理用ＴＳによる測定方法

１－２－１　機器構成

本管理要領で用いる出来形管理用ＴＳによる出来形管理のシステムは、以下の機器で構成される。

1）基本設計データ作成ソフトウェア

2）出来形管理用ＴＳ（ハードウェア及びソフトウェア）

3）出来形帳票作成ソフトウェア

【解説】

図　1-8 に機器の構成を示す。

1）基本設計データ作成ソフトウェア

基本設計データ作成ソフトウェアは、発注者から提示された設計図書等を基に、出来形管理用ＴＳに搭載可能な基本設計データを作成するソフトウェアである。作成した基本設計データは、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用ＴＳに搭載することができる。

2）出来形管理用ＴＳ（ハードウェア及びソフトウェア）

出来形管理用ＴＳは、1）で作成した基本設計データを用い、現場での出来形計測、出来形の良否判定が可能な設計と出来形の差を表示、出来形計測データの記録と出力を行う装置である。

3）出来形帳票作成ソフトウェア

1）で作成した基本設計データと、2）で計測した出来形計測データを読み込むことで、出来形帳票を自動作成するプログラムである。

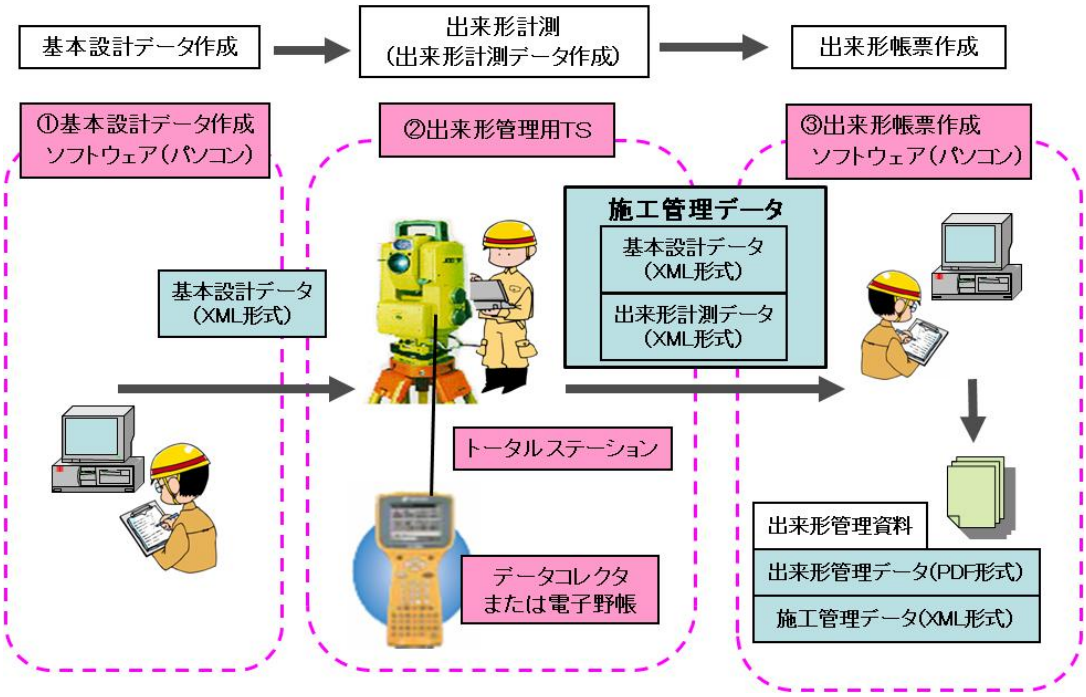


図　1-8　出来形管理用ＴＳによる出来形管理機器の構成例

１－２－２　出来形管理用ＴＳ本体の計測性能及び精度管理

出来形管理用ＴＳは、国土地理院認定３級と同等以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、本管理要領に基づいて出来形管理を行う場合は、利用するＴＳの性能について監督職員の承諾を受けること。以下に、３級ＴＳの性能基準(「国土交通省公共測量作業規程」による）を示す。

測距精度：±（５㎜＋５ppm×Ｄ）以下※　　最小読定値 20″以下

※：Ｄ値は計測距離(m)、ppm は 10^{-6}

計測距離 100ｍの場合は、±（５㎜＋５×10^{-6}×100ｍ）＝±5.5㎜の誤差となる。

【解説】

1）計測性能

「国土交通省公共測量作業規程」では、４級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに３級ＴＳがあげられている。出来形管理の計測精度を確保するため、出来形管理用ＴＳ本体は、３級以上あるいは、同等以上の計測性能を有することとする。

ＴＳの計測性能は、国土地理院３級以上の認定品であることを示すメーカのカタログあるいは機器仕様書で確認することが出来る。また、国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格 JSIMA101/102 による適合区分Ｂ以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の３級以上であることが明記されている場合は３級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。

2）精度管理

ＴＳの精度管理が適正に行われていることは、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカ等が発行する有効な校正証明書で確認することができる。

１－２－３　出来形管理用ＴＳソフトウェアの機能

本管理要領で用いる出来形管理用ＴＳソフトウェアは、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書」に規定された機能及び性能を有していなければならない。

【解説】

本管理要領に基づく出来形管理は、事前に作成した基本設計データを用い、従来の準備作業（出来形管理箇所を示す杭の座標計算や杭の事前設置作業）なしに出来形計測が実施可能で、現場での出来形計測と同時に出来形の良否判定ができることが特徴である。

これらを実現するためには、事前に基本設計データを搭載し、現場で出来形計測データの取得と出来形確認を行う出来形管理用ＴＳが必要となる。

「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書」は、本管理要領に基づいて出来形確認を行うため、出来形管理用ＴＳソフトウェアが有すべき機能を規定したものである。以下に、必要とする機能を示す。

(1) 施工管理データの読込み機能
(2) ＴＳの器械位置算出機能
(3) 線形データの切替え選択機能
(4) 基本設計データの確認機能
(5) ＴＳとの通信設定確認機能
(6) 任意点での出来形管理機能
(7) 管理断面での出来形管理機能
(8) 延長の管理機能(オプション)
(9) 計測距離制限機能
(10) 出来形計測データの登録機能
(11) 出来形計測データの取得漏れ確認機能
(12) 監督検査現場立会い確認機能
(13) 施工管理データの書出し機能

図　1-9 は、(7)管理断面での出来形管理機能の例を示している。左図のように、出来形管理用ＴＳでは、出来形計測と同時に基本設計データとの高さの差が確認できる。また、右図のように、法長、幅等の長さを構成する点が既に計測済みである場合は、これについても確認できる機能を有している。さらに、出来形管理用ＴＳでは、これらの出来形計測データを出来形計測対象点（法肩や法尻等）を識別して記録することが可能であり、このことにより計測後に自動的に帳票作成が可能である。

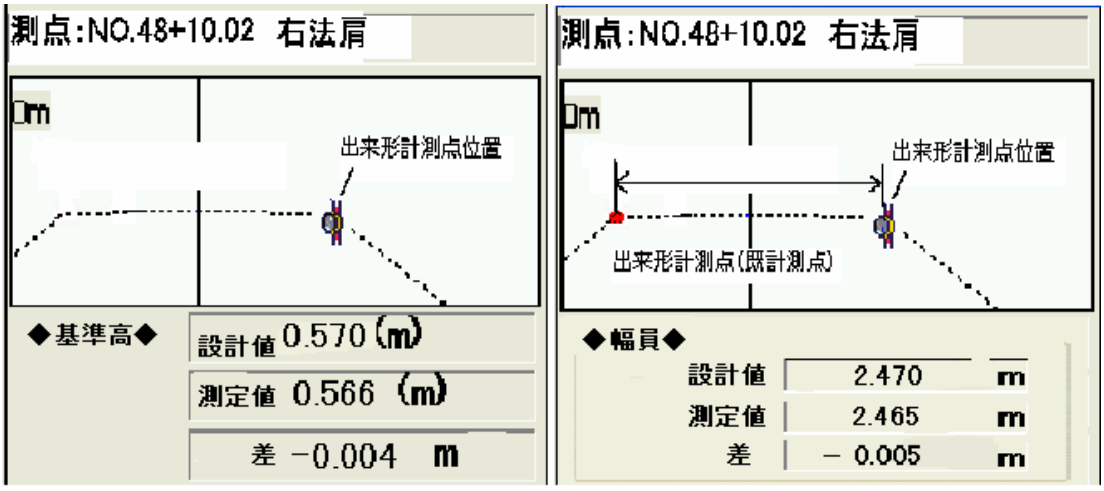


図　1-9　出来形管理用ＴＳによる出来形確認画面例

１－２－４　工事基準点の設置

本管理要領に基づく出来形管理で利用する工事基準点は、監督職員に指示を受けた基準点を使用して設置する。

出来形管理で利用する工事基準点の設置にあたっては、国土交通省公共測量作業規程に基づいて実施し、「１－３－４　出来形管理用ＴＳによる出来形計測」に記述している出来形計測方法に留意して配置し、測量成果、設置状況と配置箇所を監督職員に提出して使用する。

【解説】

出来形管理用ＴＳによる出来形管理では、現場に設置された工事基準点を用いて３次元座標値を取得し、この座標値から幅、長さ等を算出する。このため、出来形の計測精度を確保するためには、現場内に４級基準点又は、３級水準点と同等以上として設置した工事基準点の精度管理が重要である。工事基準点の精度は、「国土交通省公共測量作業規程」の路線測量を参考にし、これに準じた。

工事基準点の設置に際し、受注者は、監督職員から指示を受けた基準点を使用することとする。なお、監督職員から受注者に指示した４級基準点及び３級水準点（山間部では４級水準点を用いても良い)、もしくはこれと同等以上のものは、国土地理院が管理していなくても基準点として扱う。

工事基準点の設置時の留意点としては、「１－３－４　出来形管理用ＴＳによる出来形計測」に記述する出来形計測が効率的に実施できる位置に出来形管理用ＴＳ設置が可能なように、現場内に出来形管理に利用可能な工事基準点を複数設置しておくことが有効である。これは、本管理要領に基づく出来形管理では出来形計測精度の確保を目的に、出来形管理用ＴＳから出来形計測点までの計測距離（斜距離）についての制限を、３級ＴＳは100m以内（２級ＴＳは150m）としていることによる。

第３節　出来形管理用ＴＳによる出来形管理

１－３－１　基本設計データの作成

受注者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、発注者から貸与された設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や線形計算書等を基に基本設計データを作成する。

【解説】

受注者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、出来形管理で利用する工事基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状、出来形管理対象の設定を行い、出来形管理用ＴＳが取込み可能な基本設計データの作成を行う。以下に、基本設計データ作成時の留意事項を示す。

1）準備資料

基本設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図、縦断図、横断図等と線形計算書等である。準備資料の記載内容に基本設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこと。

2）基本設計データの作成範囲

基本設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点とし、横断方向は構築物と地形との接点までの範囲とする。

設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合、及び余盛りや法面保護堤（盛土法肩部に法面の雨水侵食防止のために構築する小堤）等を実施する場合については、監督職員との協議を行い、その結果を基本設計データの作成に反映させる。

3）基本設計データの作成

基本設計データの作成は、設計図書（平面図、縦断図、横断図）と線形計算書に示される情報から幾何形状の要素（要素の始点や終点の座標・半径・クロソイドパラメータ・縦断曲線長、横断形状等）を読み取って、基本設計データ作成ソフトウェアにデータ入力する。

出来形横断面形状の作成は、図面に記載されている全ての管理断面及び断面変化点（拡幅などの開始・終了断面や切土から盛土への変更する断面）について作成する。

基本設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成した基本設計データが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

工事基準点については、「１－２－４　工事基準点の設置」で監督職員に提出した工事基準点を全て入力すること。

4）地形情報

盛土及び切土と地形の擦付け部分については、設計図書に記載された地形データを利用して入力を行う。

設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合については、監督職員との協議を行い、その結果を基本設計データの作成に反映させる。

5）設計変更について

設計変更等で設計形状に変更があった場合は、その都度、基本設計データ作成ソフトウェアで基本設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の基本設計データの変更理由、変更内容、変更後の基本設計データファイル名は確実に管理しておくこと。

１－３－２　基本設計データの確認

受注者は、基本設計データの作成後に、基本設計データの以下の 1)～4)の情報について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や線形計算書等と照合するとともに、監督職員に基本設計データチェックシートを提出する。

1）工事基準点　2）平面線形　3）縦断線形　4）出来形横断面形状

【解説】

基本設計データの間違いは出来形管理に致命的な影響を与えるので、受注者は基本設計データが設計図書と照合しているかの確認を必ず行うこと。

基本設計データの照合とは、基本設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを確認することである。基本設計データと設計図書の照合結果については、本管理要領のチェックシートおよび照査結果資料（道路工事においては線形計算書、河川工事においては法線の中心点座標リスト、その他共通の資料として平面図、縦断図、横断図のチェック入り）（第２編　第２章　及び第３章参照）に記載する。

また、受注者は、前述の資料の他、基本設計データと設計図書との照合のための資料を整備・保管するとともに、監督職員から基本設計データのチェックシートを確認するための資料請求があった場合は、速やかに確認できる資料を提出するものとする。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、速やかに基本設計データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。照合は、設計図書と基本設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値又は出力図面と対比して行う。

1）工事基準点

工事基準点は、名称、座標を事前に監督職員に提出している工事基準点の測量結果と対比し、確認する。

2）平面線形

平面線形は、線形の起終点、各測点及び変化点（線形主要点）の平面座標と曲線要素について、平面図及び線形計算書と対比し、確認する。

3）縦断線形

縦断線形は、線形の起終点、各測点及び変化点の標高と曲線要素について、縦断図と対比し、確認する。

4）出来形横断面形状

出来形横断面形状は、出来形管理項目の幅（小段幅も含む)、基準高、法長を対比し、確認する。設計図書に含まれる全ての横断図について対比を行うこと。確認方法は、ソフトウェア画面と対比し、設計図書の管理項目の箇所と寸法にチェックを記入する方法や、基本設計データから横断図を作成し、設計図書と重ね合わせて確認する方法等を用いて実施する。また、出来形横断面形状に付与する出来形計測対象点の記号が基本設計データ作成ソフトウェアによって作成されていることを、出力図面又はソフトウェア画面上で確認すること。

１－３－３　基本設計データの出来形管理用ＴＳへの搭載

受注者は、基本設計データを出来形管理用ＴＳへ搭載する。

【解説】

設計データ作成ソフトウェアから出力した基本設計データを、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用ＴＳに搭載する。

出来形計測の実施前には、出来形管理用ＴＳを用い、出来形計測対象となる基本設計データが搭載されていることを確認しておく必要がある。

１－３－４　出来形管理用ＴＳによる出来形計測

受注者は、出来形管理用ＴＳを設置し、出来形計測を行う。

1）出来形管理用ＴＳの設置

出来形管理用ＴＳは、工事基準点上に設置すること。なお、工事基準点上の設置によりがたい場合は、後方交会法による任意の未知点への設置を認めているので、詳細は各節に記載の「出来形管理用ＴＳによる出来形計測」の記載を参照されたい。

2）出来形計測

出来形計測の実施にあたっては、出来形管理用ＴＳから出来形計測点までの斜距離を３級ＴＳは100m以内（２級ＴＳは150m以内）とする。

【解説】

一般にＴＳの高さ計測精度はレベル（水準儀）には及ばないが、３級ＴＳによる実証実験により計測距離が 100m以内であればレベルでの計測値に対する差が±5mm以内で、現行の出来形計測結果と比較しても遜色が無いことを確認している。このことから、出来形計測時の出来形管理用ＴＳと出来形計測点までの斜距離の制限値を３級ＴＳは100m以内（２級ＴＳは150m以内）とした。

作業方法と作業上の留意点を以下に示す。

1）出来形管理用ＴＳ設置時の留意点

- 出来形管理用ＴＳが水平に設置されていること。
- 出来形計測点を効率的に取得できる位置に出来形管理用ＴＳを設置すること。
- 計測中に器械が動かないように確実に設置すること。
- 工事基準点は、基本設計データに登録されている点を用いること。
- 器械高及びプリズム高の入力ミスなどの単純な誤りをおかすことが多いので、注意すること。
- プリズムは、傾きがないように正しく設置すること。
- 出来形管理用ＴＳと工事基準点の距離が近いと、方位の算出誤差が大きくなるので注意すること。

2) 出来形計測の手順と留意点

各工種に関する事項は、各節に記載の「出来形管理用ＴＳによる出来形計測」を参照されたい。

1. 出来形計測を行う管理断面と出来形計測対象点の指定を行う。出来形管理用ＴＳを用い、基本設計データに登録されている計測対象の管理断面の測点名と出来形計測対象点（道路中心線形又は法線や法肩、法尻等）の選択を行う。
2. 出来形計測対象点にプリズムを設置し、出来形管理用ＴＳの望遠鏡をプリズム方向に向ける。計測中にやむを得ず、プリズムの高さを変更した場合は確実に相互確認する。また、プリズムは傾きや地面への刺さりがないよう正しく設置する。出来形管理用ＴＳでは、管理断面上の出来形計測点の誘導が可能なので、現行の出来形管理に必要な準備測量（管理断面上の杭や目串などの設置）を事前に行わずとも計測できる。
3. 出来形管理用ＴＳの望遠鏡で正確にプリズムを視準して出来形計測対象点の計測を行う。出来形管理用ＴＳは、法長、幅、基準高等を算出する機能を有しているため、測定者は、計測後すぐに設計値と計測値との差を確認できる。また、出来形管理用ＴＳでは、出来形計測は断面毎ではなく、作業効率を考えて自由に設定することができる。その際、出来形計測点１つで判定できるものの場合（基準高さ）は、高さ判定表示確認が可能である。出来形計測点２つで判定できるものの場合（幅、法長）は、出来形計測点と辺を構成するもう一点が取得済みであるかを表示し、取得済みの時は長さの判定を行うことが可能である。
4. 計測した座標データに対して、計測点の種別（出来形計測対象点、品質証明のために計測した点、任意断面での出来形計測点）を入力又は選択する必要がある。
5. 出来形管理用ＴＳで確認した出来形計測データの記録を行う。出来形計測データは、各点の計測後に出来形計測対象点とともに記録する必要がある。

上記 1.～5. を繰り返して計測する。

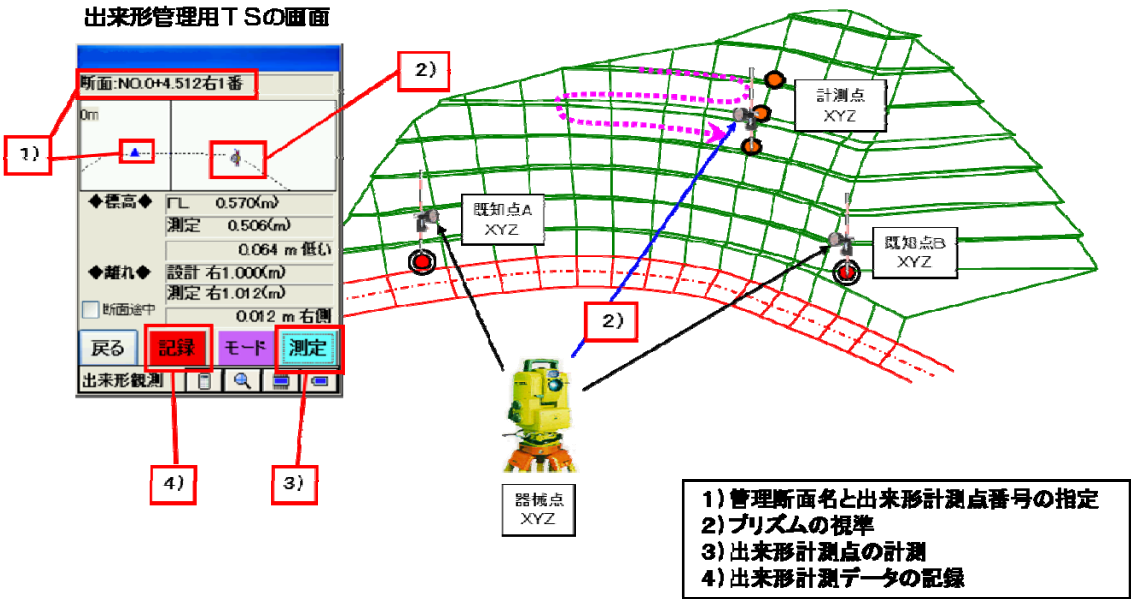


図 1-10 現場における作業手順例

１－３－５　出来形計測箇所

本管理要領に基づく出来形管理用 TS による出来形管理における出来形計測点は、「２－１－３　出来形計測箇所」及び「２－２－３　出来形計測箇所」を参照されたい。

【解説】

詳細は、各節に記載の「出来形計測箇所」の記載を参照されたい。

第４節　出来形管理資料の作成

１－４－１　出来形管理資料の作成

受注者は、基本設計データと出来形計測データを用いて、設計図書に義務付けられた出来形管理資料を作成する。作成した出来形管理資料は監督職員に提出すること。

【解説】

出来形管理資料とは、出来形管理図表を指す。

受注者は、出来形管理資料を「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成すること。「出来形帳票作成ソフトウェア」は、本管理要領が対象とする工種について現行の帳票類と同様の書式で、帳票を自動作成、保存、印刷ができる。

また、「基本設計データ作成ソフトウェア」又は「出来形帳票作成ソフトウェア」を用いて出来形管理結果による横断図作成ができる場合は、完成図や出来形報告書の全てあるいは、一部の図面として利用することができる。

これらの資料作成に「基本設計データ作成ソフトウェア」又は「出来形帳票作成ソフトウェア」と出来形計測データを使うことによって、現行手法の図面の修正や測定数値のキーボード手入力が不要となるため、作業の省力化、入力ミスの削減が期待できる。

出来形管理資料の作成例を図１-11 に示す。

様式－３１

出　来　形　管　理　図　表

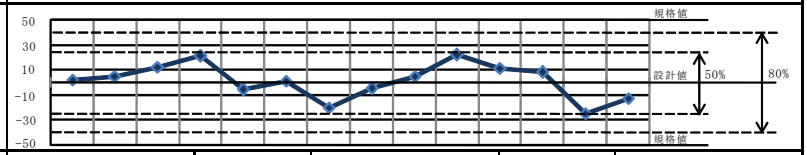
工　種　　盛土工

種　別

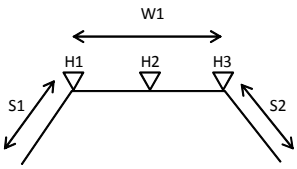
測定者　　山田　太郎

測点	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14

設計値との差



略図



測定項目	基準高H1			測定項目	基準高H1			測定項目	基準高H1		
規格値	±50 mm			規格値	±50 mm			規格値	±50 mm		
測点又は区別	設計値 m	実測値 m	差 mm	測点又は区別	設計値 m	実測値 m	差 mm	測点又は区別	設計値 m	実測値 m	差 mm
				No. 1	100.000	100.002	2	No. 11	100.000	100.011	11
平均値	100.000	100.001	1	No. 2	100.000	100.005	5	No. 12	100.000	100.008	8
最大値	100.000	100.022	22	No. 3	100.000	100.012	12	No. 13	100.000	99.975	−25
最小値	100.000	99.975	−25	No. 4	100.000	100.021	21	No. 14	100.000	99.987	−13
最多値	100.000	100.005	5	No. 5	100.000	99.994	−6				
データ数			n=14	No. 6	100.000	100.001	1				
標準偏差			m±13.47	No. 7	100.000	99.980	−20				
				No. 8	100.000	99.995	−5				
				No. 9	100.000	100.005	5				
				No. 10	100.000	100.022	22				

図　1-11　出来形管理図表　作成例

１－４－２　電子成果品の作成規定

本管理要領に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

・ 施工管理データ（XML ファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「OTHRS」フォルダに格納する。

その他管理ファイル（OTHRS.XML）の管理項目については、「工事完成図書の電子納品等要領」に従い出来形管理用ＴＳを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1）その他管理ファイル（OTHRS.XML）

本管理要領に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、その他管理ファイル（OTHRS.XML）の管理項目は、次表に示す内容を必ず記入すること。

表 1-1　**その他管理項目**

分類・項目名				記入内容	データ表現	文字数	記入者	必要度
サブフォルダ情報※	その他サブフォルダ名			作成したその他サブフォルダ名(ORG001～nnn)を記入する。	半角英数大文字	6 固定	□	◎
	その他サブフォルダ日本語名			「TS 出来形管理」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	その他資料情報※	資料名		「TS 出来形管理資料」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
		オリジナルファイル情報※	シリアル番号	シリアル番号は1より開始する。電子媒体を通して、一連のまとまった資料についてユニークであれば、中抜けしても良い。2 番目を、“00002”の様に 0 を付けて表現してはいけない。	半角数字	5	□	◎
			オリジナルファイル名	オリジナルファイル名を拡張子を含めて記入する。	半角英数大文字	12	□	◎
			オリジナルファイル日本語名	「TS 施工管理データmm」と記入する。 mm:英数字 2 文字	全角文字 半角英数字	127	□	◎
			オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報	格納したオリジナルファイルの作成ソフトウェア名とバージョン情報を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
			オリジナルファイル内容	オリジナルファイルの内容、もしくはオリジナルファイルに示されていることを記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
		その他	受注者説明文	受注者側で特記すべき事項がある場合は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△
			発注者説明文	発注者側で特記すべき事項がある場合(発注者から指示を受けた場合)は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△
			予備	「TS を用いた出来形管理要領(土工編)平成 24 年 3 月」と記入	全角文字 半角英数字	127	□	◎
ソフトメーカ用 TAG				ソフトウェアメーカが管理のために使用する。(複数記入可)	全角文字 半角英数字	127	▲	△

全角文字と半角英数字が混在している項目については、全角の文字数を示しており、半角英数字２文字で全角文字１文字に相当する。表に示している文字数以内で記入する。

「その他サブフォルダ日本語名」、「資料名」、「オリジナルファイル日本語名」で用いられている「TS」は半角英数大文字で記載すること。また、「予備」で用いられている括弧及び数字は、

半角英数字で記載すること。

【記入者】□：電子成果品作成者が記入する項目。

▲：電子成果品作成支援ツール等が固定値を自動的に記入する項目。

【必要度】◎：必須記入。

○：条件付き必須記入。（データが分かる場合は必ず記入する）

△：任意記入。原則として空欄。特記すべき事項があれば記入する。

※ 複数ある場合にはこの項を必要な回数繰り返す。

表 1-1　その他管理項目の「その他サブフォルダ日本語名」、「オリジナルファイル情報」及び「予備」の【必要度】については、「工事完成図書の電子納品等要領」と異なり、本管理要領では ◎（必須記入）としているので注意すること。

「オリジナルファイル日本語名」の通し番号（ｍｍ）は、01 からの連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け（欠番）してもよい。

「予備」には、本管理要領のタイトル名を発行年月まで記入すること。

その他管理ファイル（OTHRS.XML）の出力例を以下に示す。

四角囲いのゴシック強調表記は、本管理要領で規定している記入例、ゴシック強調表記は出来形管理用ＴＳを用いた出来形管理資料が特定できるように具体的に記入することが望ましい項目を示している。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE othrsdata SYSTEM "OTHRS05.DTD">
<othrsdata DTD_version="05">
  <サブフォルダ情報>
    <その他サブフォルダ名>ORG001</その他サブフォルダ名>
    <その他サブフォルダ日本語名>TS 出来形管理</その他サブフォルダ日本語名>
    <その他資料情報>
      <資料名>TS 出来形管理資料</資料名>
      <オリジナルファイル情報>
        <シリアル番号>1</シリアル番号>
        <オリジナルファイル名>ORG01_01.xml</オリジナルファイル名>
        <オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 01</オリジナルファイル日本語名>
        <オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
        </オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
        <オリジナルファイル内容>○○線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
      </オリジナルファイル情報>
      <オリジナルファイル情報>
        <シリアル番号>2</シリアル番号>
        <オリジナルファイル名>ORG02_01.xml</オリジナルファイル名>
        <オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 02</オリジナルファイル日本語名>
        <オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
        </オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
        <オリジナルファイル内容>□□線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
      </オリジナルファイル情報>
      <その他>
        <受注者説明文>△△△</受注者説明文>
        <発注者説明文>☆☆☆</発注者説明文>
```

<予備>TS を用いた出来形管理要領(土工編)平成 24 年 3 月</予備>
</その他>
</その他資料情報>
</サブフォルダ情報>
<ソフトメーカ用 TAG>ソフトウェアメーカが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトメーカ用 TAG>
</othrsdata>

第５節　管理基準及び規格値等

１－５－１　出来形管理基準及び規格値

本管理要領に基づく出来形管理基準及び規格値は、「２－１－４　出来形管理基準及び規格値」及び「２－２－４　出来形管理基準及び規格値」を参照されたい。

【解説】

詳細は、各節に記載の「出来形管理基準及び規格値」の記載を参照されたい。

１－５－２　品質管理及び出来形管理写真基準

本管理要領に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1）写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「２－１－５　品質管理及び出来形管理写真基準」又は「２－２－５　品質管理及び出来形管理写真基準」を参照されたい。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」（国土交通省各地方整備局）による。

2）撮影方法

撮影にあたっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

① 工事名

② 工種等

③ ＴＳ設置位置（後方交会法の場合は、参照した２つ以上の工事基準点を記載すること。）

④ 出来形計測点（測点・箇所）

【解説】

工種に限定した記載事項については、各節に記載の「出来形管理写真基準」を参照されたい。

現行の「写真管理基準(案)」（国土交通省各地方整備局）では、工事写真の撮影方法として、被写体として写しこむ小黒板に ①工事名、②工種等、③測点（位置）、④設計寸法、⑤実測寸法、⑥略図の必要事項を記載することとしている。出来形管理写真では、設計寸法と実測寸法の対比を行い、出来形の確認ができるよう撮影されている。出来形管理用ＴＳを用いた出来形管理の写真の撮影方法は、①工事名、②工種等、③ＴＳ設置位置（後方交会法の場合は、参照した２つ以上の工事基準点を記載すること。）、④出来形計測点（測点・箇所）を小黒板に記載し、設計寸法、実測寸法、略図は省略してもよい。「写真管理基準(案)」では留意事項として、不可視となる出来形部分については、出来形寸法が確認できるよう、特に注意して撮影することとされており、出来形寸法を確認するためのリボンテープやピンポール等の写しこんだ写真が撮影されている。しかし、出来映えを確認する写真は必要であるが、出来形管理用ＴＳを用いた出来形管理ではテープ等を用いて長さを計測する作業の必要がないことからリボンテープやピンポール等を写しこんだ出来形寸法を確認する写真は基本的に必要ない。ただし、ＴＳの設置状況と出来形計測対象点上のプリズムの設置状況がわかるものとし、特にプリズムについては、計測箇所上に正しく設置されていることがわかるように遠景・近景等の工夫により撮影すること。

第２章　土工

第１節　道路土工

２－１－１　適用の範囲

道路土工のうち掘削工、路体盛土工、路床盛土工における出来形管理用ＴＳによる出来形管理に適用する。

【解説】

1）適用工種

適用工種を現行の土木工事施工管理基準における分類で示すと、表 2-1のとおりである。

表 2-1　**適用工種区分**

編	章	節	工種
共通編	土工	道路土工	掘　削　工
			路体盛土工 路床盛土工

（土木工事施工管理基準の工種区分より）

２－１－２　出来形管理用ＴＳによる出来形計測

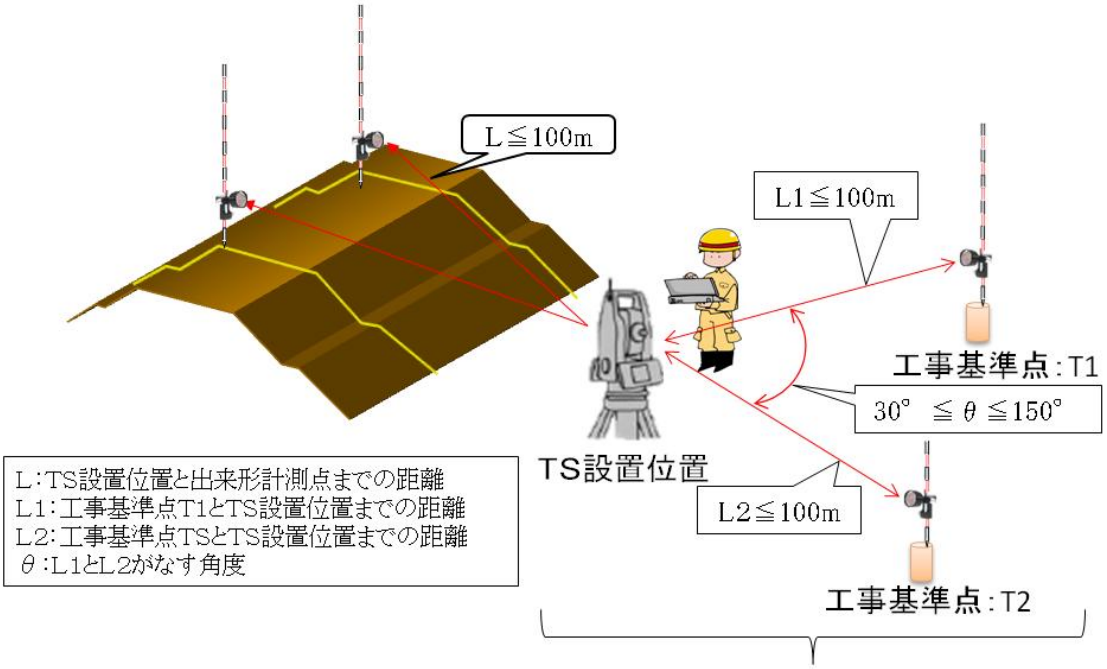
出来形管理用ＴＳは、工事基準点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の工事基準点を観測できる場合は任意の未知点に出来形管理用ＴＳを設置することができる。未知点に出来形管理用ＴＳを設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する工事基準点間の夾角（複数の場合はその一つ）は30～150°以内でなければならない。

【解説】

出来形管理用ＴＳの設置について、出来形計測箇所を観測できる位置に工事基準点を設置できない場合や、工事基準点からの計測では計測範囲が狭く作業効率が著しく低下する場合などを考慮して、後方交会法により任意の未知点に出来形管理用ＴＳを設置できることとした。

留意点を以下に示す。

- 後方交会法は、工事基準点間の夾角が適正でなければ器械位置の算出誤差が大きくなる。本管理要領では、平成 17 年度の実証実験結果を基に、後方交会法実施時の夾角を 30～150°に制限することとした。後方交会法の実施時には、出来形管理用ＴＳの位置計算時に表示される較差を必ず確認し、出来形管理用ＴＳの設置位置算出が適正であるかを確認すること。
- 後方交会法で利用する工事基準点までの斜距離は、３級ＴＳは 100m（２級ＴＳは 150m）以内とする。



※後方交会法を用いる場合の注意点（3級の例）

３級 TS：L≦100m，L1≦100m，L2≦100m，30° ≦ θ ≦150°

２級 TS：L≦150m，L1≦150m，L2≦150m，30° ≦ θ ≦150°

２－１－３　出来形計測箇所

出来形管理用ＴＳによる出来形管理における出来形計測箇所は、**下図**に示すとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データに記述されている管理断面とし、各横断面の全ての出来形計測対象点について 3 次元座標値を取得すること。

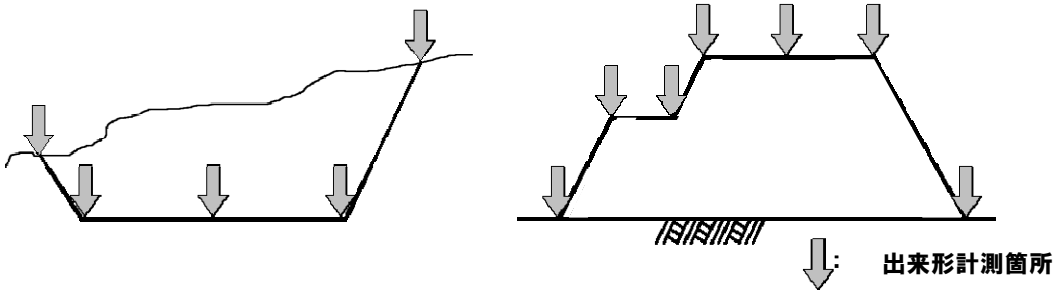


図　出来形計測箇所

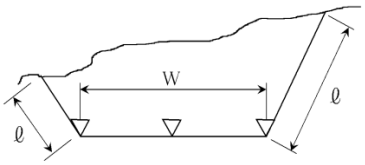
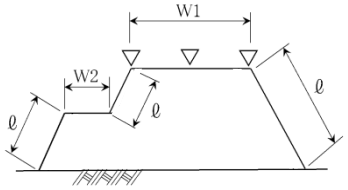
【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用ＴＳによる出来形管理で計測する３次元座標は、道路中心、道路端部、法面小段、法肩、法尻とし、全ての箇所で３次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する管理断面は、基本設計データとして作成されている全ての管理断面である。

２－１－４　出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は**下表**のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表　出来形管理基準及び規格値

工種	測定項目		規格値(㎜)	測定基準	測定箇所
掘削工	基準高 ▽		±50	設計図書の測点毎。 基準高は、道路中心線及び端部で測定。	
	法長	ℓ＜5m	-200		
		ℓ≧5m	法長-4%		
	幅　W		-100		
路体盛土工 路床盛土工	基準高 ▽		±50	設計図書の測点毎。 基準高は、道路中心線及び端部で測定。	
	法長	ℓ＜5m	-100		
		ℓ≧5m	法長-2%		
	幅　W1、W2		-100		

【解説】

１）測定箇所

測定箇所は、現行の土木工事施工管理基準に定められた基準高、法長、幅と同じであり、基本設計データに記述されている管理断面上の基準高、法長、幅とする。

ここで管理断面上とは、管理断面に対して直角方向に±10cm の範囲を管理断面上とする。この理由は、出来形管理用ＴＳでプリズムを出来形計測箇所に精緻に誘導する作業の効率と、図２-1 に示す管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差を考慮しているためである。また、管理断面に対して±10cm の誤差では、幅員、法長の長さの誤差は 0.5%（2mの幅員・法長の場合 1cm の誤差）以下であり実務上問題ないと判断できるためである。

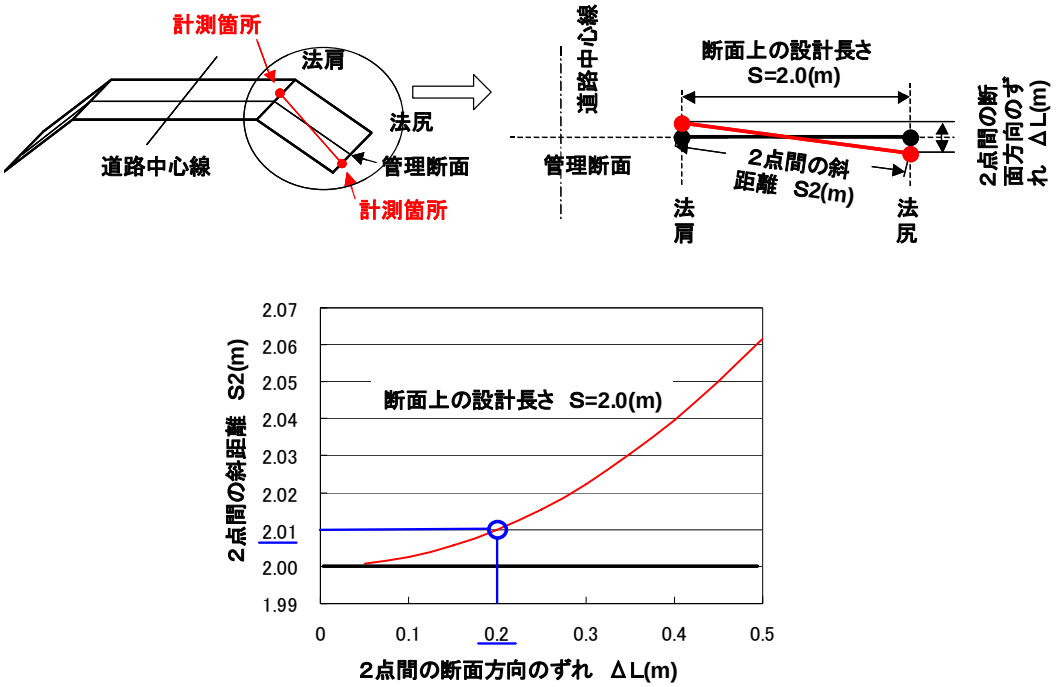


図２-1　管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

２）測定値算出

①基準高（標高）の測定値を３次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、３次元座標値の標高座標（Ｚ座標）の値を用い、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

②法長・幅の測定値を３次元座標値から算出する方法

法長は、計測した２点間の斜距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

幅は、計測した２点間の水平距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

３）規格値

規格値は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

４）測定基準

現行の土木工事施工管理基準の測定基準には「施工延長 40ｍにつき１箇所、延長 40ｍ以下のものは１施工箇所に２箇所」と定められているが、出来形管理用ＴＳの場合、各測点で計測したデータがあり、また、出来形帳票作成ソフトで自動的に帳票作成が行えることから、測定基準を「設計図書の測点毎」とし、作業量を増加させずに、より的確な出来形管理を行うものである。

２－１－５　品質管理及び出来形管理写真基準

本管理要領に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1）写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局）による。

2）撮影方法

撮影にあたっては、「１－５－２　品質管理及び出来形管理写真基準」を参照されたい。

表　出来形管理写真撮影箇所一覧表※

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に１回[掘削中]	代表箇所 各１枚
	法長	***１工事に１回[掘削後]***	
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに１回[巻出し時]	代表箇所 各１枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に１回[締固め時]	
	法長 幅	***１工事に１回[施工後]***	

※斜体太文字は、ＴＳによる出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局）より変更となる部分

【解説】

参考として、図２-2 に写真撮影例を示す。



図２-2　写真撮影例

第２節　河川・海岸・砂防土工

２－２－１　適用の範囲

河川・海岸・砂防土工のうち掘削工、盛土工における出来形管理用ＴＳによる出来形管理に適用する。

【解説】

1）適用工種

適用工種を現行の土木工事施工管理基準における分類で示すと、表 2-2のとおりである。

表 2-2　**適用工種区分**

編	章	節	工種
共通編	土工	河川・海岸・砂防土工	掘　削　工
			盛　土　工

（土木工事施工管理基準の工種区分より）

２－２－２　出来形管理用ＴＳによる出来形計測

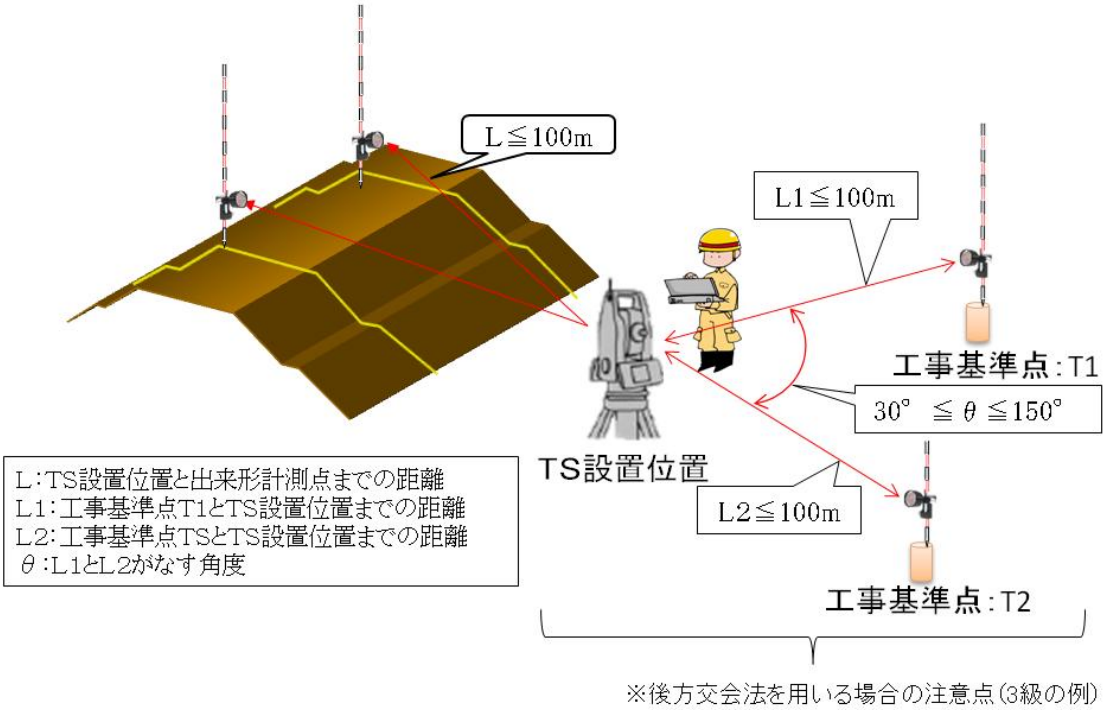
出来形管理用ＴＳは、工事基準点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の工事基準点を観測できる場合は任意の未知点に出来形管理用ＴＳを設置することができる。未知点に出来形管理用ＴＳを設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する工事基準点間の夾角（複数の場合はその一つ）は30～150°以内でなければならない。

【解説】

出来形管理用ＴＳの設置について、出来形計測箇所を観測できる位置に工事基準点を設置できない場合や、工事基準点からの計測では計測範囲が狭く作業効率が著しく低下する場合などを考慮して、後方交会法により任意の未知点に出来形管理用ＴＳを設置できることとした。

留意点を以下に示す。

- 後方交会法は、工事基準点間の夾角が適正でなければ器械位置の算出誤差が大きくなる。本管理要領では、平成 17 年度の実証実験結果を基に、後方交会法実施時の夾角を 30～150°に制限することとした。後方交会法の実施時には、出来形管理用ＴＳの位置計算時に表示される較差を必ず確認し、出来形管理用ＴＳの設置位置算出が適正であるかを確認すること。
- 後方交会法で利用する工事基準点までの斜距離は、３級ＴＳは 100m（２級ＴＳは 150m）以内とする。



※後方交会法を用いる場合の注意点（3級の例）

３級 TS：L≦100m，L1≦100m，L2≦100m，30° ≦θ≦150°

２級 TS：L≦150m，L1≦150m，L2≦150m，30° ≦θ≦150°

２－２－３　出来形計測箇所

出来形管理用ＴＳによる出来形管理における出来形計測箇所は、**下図**に示すとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データに記述されている管理断面とし、各横断面の全ての出来形計測対象点について 3 次元座標値を取得すること。

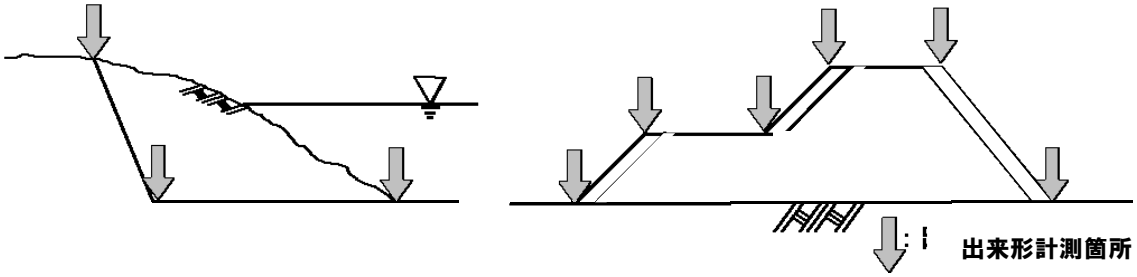


図　出来形計測箇所

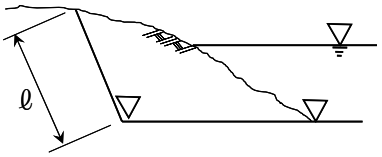
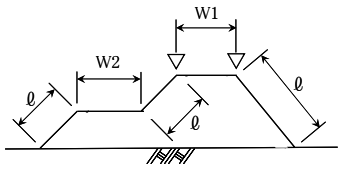
【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用ＴＳによる出来形管理で計測する３次元座標は、法線、端部、法面小段、法肩、法尻とし、全ての箇所で３次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する管理断面は、基本設計データとして作成されている全ての管理断面である。

２－２－４　出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は**下表**のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表　出来形管理基準及び規格値

工種	測定項目		規格値(㎜)	測定基準	測定箇所
掘削工	基準高 ▽		±50	設計図書の測点毎。 基準高は掘削部の両端で測定。	
	法長	ℓ＜5m	-200		
		ℓ≧5m	法長-4%		
盛土工	基準高 ▽		-50	設計図書の測点毎。 基準高は各法肩で測定。	
	法長	ℓ＜5m	-100		
		ℓ≧5m	法長-2%		
	幅　W1、W2		-100		

【解説】

１）測定箇所

測定箇所は、現行の土木工事施工管理基準に定められた基準高、法長、幅と同じであり、基本設計データに記述されている管理断面上の基準高、法長、幅とする。

ここで管理断面上とは、管理断面に対して直角方向に±10cm の範囲を管理断面上とする。この理由は、出来形管理用ＴＳでプリズムを出来形計測箇所に精緻に誘導する作業の効率と、図２-3 に示す管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差を考慮しているためである。また、管理断面に対して±10cm の誤差では、幅、法長の長さの誤差は 0.5%（2mの幅・法長の場合 1cm の誤差）以下であり実務上問題ないと判断できるためである。

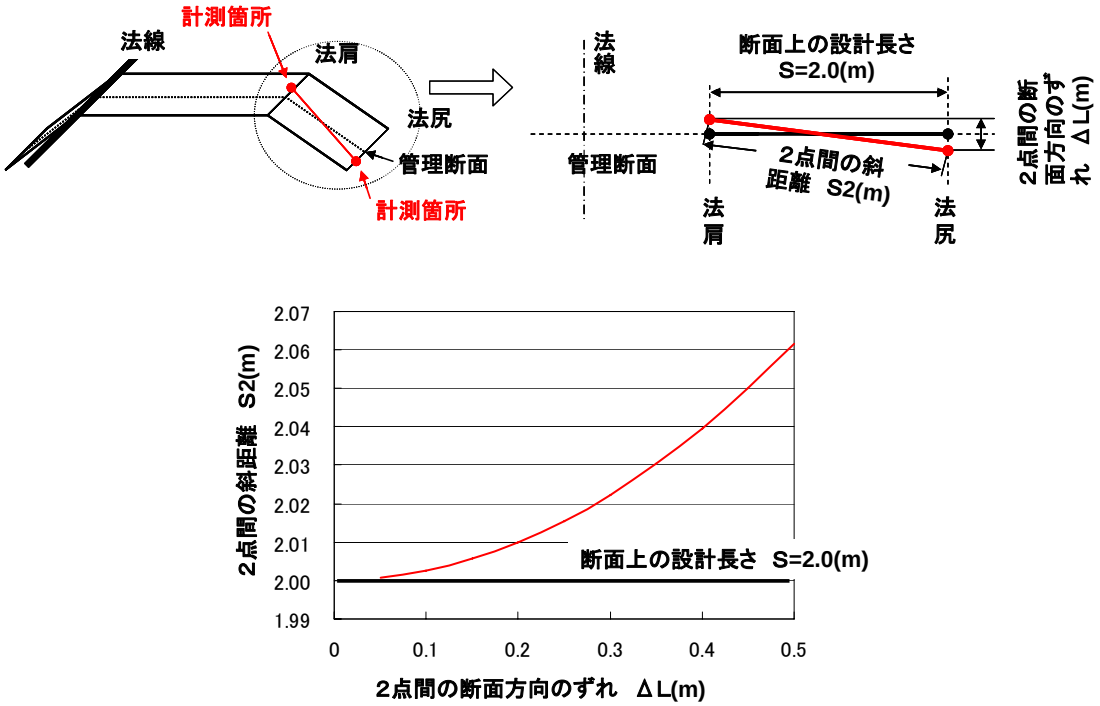


図２-3　管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

２）測定値算出

①基準高（標高）の測定値を３次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、３次元座標値の標高座標（Ｚ座標）の値を用い、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

②法長・幅の測定値を３次元座標値から算出する方法

法長は、計測した２点間の斜距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

幅は、計測した２点間の水平距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

３）規格値

規格値は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

４）測定基準

現行の土木工事施工管理基準の測定基準には「施工延長 40ｍにつき１箇所、延長 40ｍ以下のものは１施工箇所に２箇所」と定められているが、出来形管理用ＴＳの場合、各測点で計測したデータがあり、また、出来形帳票作成ソフトで自動的に帳票作成が行えることから、測定基準を「設計図書の測点毎」とし、作業量を増加させずに、より的確な出来形管理を行うものである。

２－２－５　品質管理及び出来形管理写真基準

本管理要領に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1）写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局）による。

2）撮影方法

撮影にあたっては、「１－５－２　品質管理及び出来形管理写真基準」を参照されたい。

表　**出来形管理写真撮影箇所一覧表**※

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に１回[掘削中]	代表箇所 各１枚
	法長	***１工事に１回[掘削後]***	
盛土工	巻出し厚	200mに１回[巻出し時]	代表箇所 各１枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に１回[締固め時]	
	法長 幅	***１工事に１回[施工後]***	

※斜体太文字は、ＴＳによる出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局）より変更となる部分

【解説】

参考として、図 2-4 に写真撮影例を示す。



図 2-4　写真撮影例

第２編　参考資料

第１章　参考文献

1)「土木工事共通仕様書」(国土交通省各地方整備局)

2)「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」(国土交通省各地方整備局)

3)「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)

4)「工事完成図書の電子納品等要領」(国土交通省)

5)「土木工事数量算出要領(案)」(国土交通省各地方整備局)

6)「ＴＳによる出来形管理に用いる施工管理データ交換標準(案)」(国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室)

7)「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書」(国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室)

8)「ＴＳによる出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書」(国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室)

9)「国土交通省　公共測量作業規程」(国土交通省)

10)「ＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領(河川土工編)」(国土交通省)

11)「ＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領(道路土工編)」(国土交通省)

第２章　基本設計データチェックシート

第１節　道路土工

（様式－１）

平成　　年　　月　　日

工　事　名：

受注会社名：

作　成　者：　　印

基本設計データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
１）基準点及び工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか？	
		・工事基準点の名称は正しいか？	
		・座標は正しいか？	
２）平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか？	
		・変化点（線形主要点）の座標は正しいか？	
		・曲線要素の種別・数値は正しいか？	
		・各測点の座標は正しいか？	
３）縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか？	
		・縦断変化点の測点、標高は正しいか？	
		・曲線要素は正しいか？	
４）出来形横断面形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？	
		・基準高、幅、法長は正しいか？	
		・出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか？	

※１ 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※２ 受注者が監督職員に様式－１を提出した後、監督職員から様式－１を確認するための資料の請求があった場合は、受注者は以下の資料等を速やかに提出するものとする。

・工事基準点リスト（チェック入り）

・線形計算書（チェック入り）

・平面図（チェック入り）

・縦断図（チェック入り）

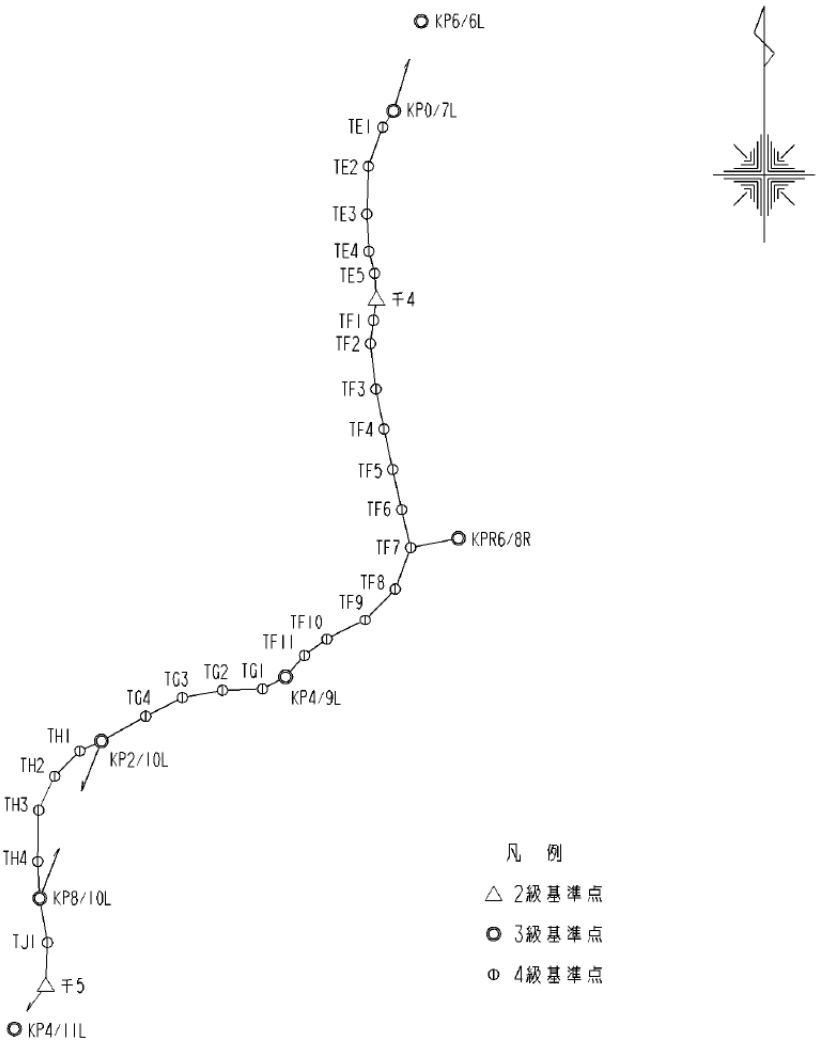
・横断図（チェック入り）

※ 添付資料については、上記以外にわかりやすいものがある場合は、これに替えることができる。

・工事基準点リスト（チェック入り）

4級基準点網図

S=1:25000



基準点成果表

世界測地系

測点名	X座標	Y座標	備考	測点名	X座標	Y座標	備考
千4	-103592.645	-53971.965	2級基準点	TF4	-104073.411	-53943.604	4級基準点
千5	-106133.790	-55192.361	〃	TF5	-104222.811	-53911.981	〃
KP6/6L	-102566.552	-53805.858	3級基準点	TF6	-104371.743	-53878.598	〃
KP0/7L	-102897.874	-53908.500	〃	TF7	-104511.791	-53845.280	〃
KP6/8R	-104477.348	-53669.206	〃	TF8	-104665.056	-53902.104	〃
KP4/9L	-104993.148	-54307.238	〃	TF9	-104780.424	-54013.042	〃
KP2/10L	-105230.181	-54987.389	〃	TF10	-104853.023	-54154.538	〃
KP8/10L	-105811.653	-55214.489	〃	TF11	-104914.141	-54238.118	〃
KP4/11L	-106294.412	-55308.723	〃	TG1	-105038.052	-54392.649	〃
TE1	-102958.485	-53948.860	4級基準点	TG2	-105043.204	-54539.888	〃
TE2	-103102.553	-54001.759	〃	TG3	-105069.858	-54688.396	〃
TE3	-103279.147	-54006.884	〃	TG4	-105138.964	-54823.046	〃
TE4	-103416.596	-53999.420	〃	TH1	-105267.033	-55067.216	〃
TE5	-103497.830	-53978.296	〃	TH2	-105361.017	-55160.314	〃
TF1	-103671.867	-53983.149	〃	TH3	-105486.259	-55218.934	〃
TF2	-103757.779	-53993.677	〃	TH4	-105675.217	-55221.966	〃
TF3	-103925.787	-53973.651	〃	TJ1	-105975.513	-55186.171	〃

（様式－１）

平成　　年　　月　　日

工　事　名：

受注会社名：

作　成　者：　　印

基本設計データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
１）基準点及び工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか？	
		・工事基準点の名称は正しいか？	
		・座標は正しいか？	
２）平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか？	
		・変化点（線形主要点）の座標は正しいか？	
		・曲線要素の種別・数値は正しいか？	
		・各測点の座標は正しいか？	
３）縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか？	
		・縦断変化点の測点、標高は正しいか？	
		・曲線要素は正しいか？	
４）出来形横断面形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？	
		・基準高、幅、法長は正しいか？	
		・出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか？	

※１ 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※２ 受注者が監督職員に様式－１を提出した後、監督職員から様式－１を確認するための資料の請求があった場合は、受注者は以下の資料等を速やかに提出するものとする。

・工事基準点リスト（チェック入り）

・線形計算書（チェック入り）

・平面図（チェック入り）

・縦断図（チェック入り）

・横断図（チェック入り）

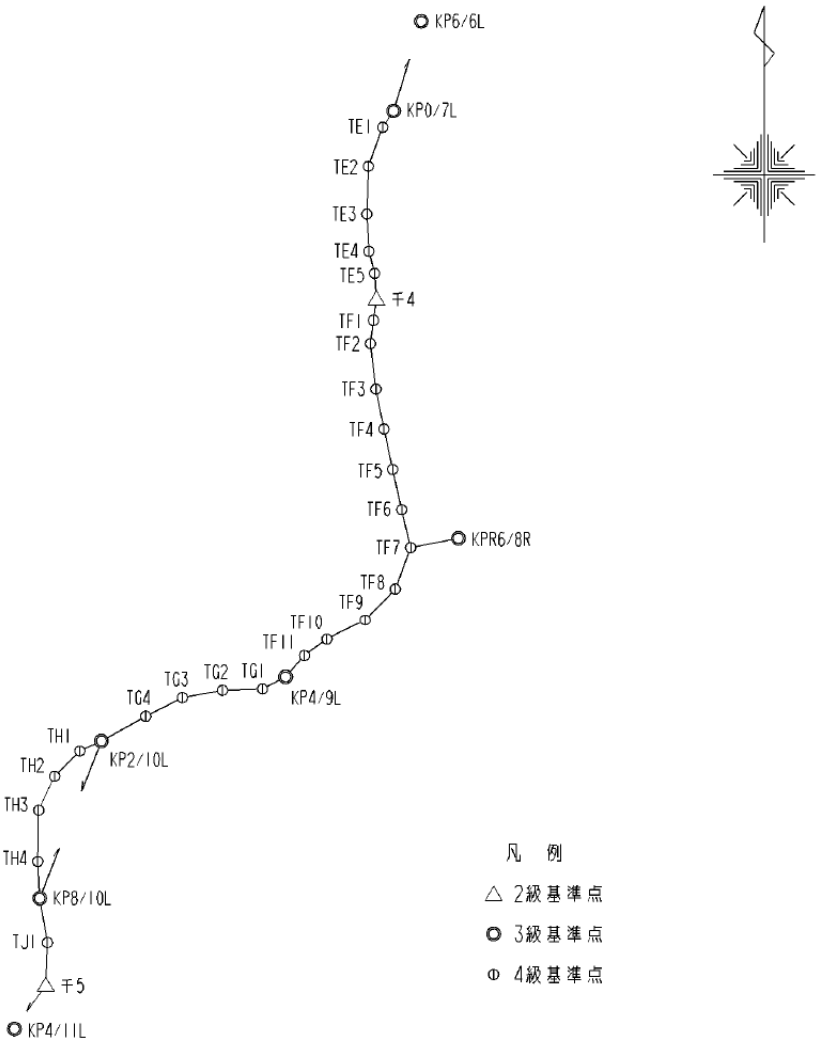
※ 添付資料については、上記以外にわかりやすいものがある場合は、これに替えることができる。

なお、ここでいう「線形計算書」とは、第３章　第２節に示すような「法線の中心点座標リスト」等を指す。

・工事基準点リスト（チェック入り）

4級基準点網図

S=1:25000



基準点成果表

世界測地系

測点名	X座標	Y座標	備考	測点名	X座標	Y座標	備考
千4	-103592.645	-53971.965	2級基準点	TF4	-104073.411	-53943.604	4級基準点
千5	-106133.790	-55192.361	〃	TF5	-104222.811	-53911.981	〃
KP6/6L	-102566.552	-53805.858	3級基準点	TF6	-104371.743	-53878.598	〃
KP0/7L	-102897.874	-53908.500	〃	TF7	-104511.791	-53845.280	〃
KP6/8R	-104477.348	-53669.206	〃	TF8	-104665.056	-53902.104	〃
KP4/9L	-104993.148	-54307.238	〃	TF9	-104780.424	-54013.042	〃
KP2/10L	-105230.181	-54987.389	〃	TF10	-104853.023	-54154.538	〃
KP8/10L	-105811.653	-55214.489	〃	TF11	-104914.141	-54238.118	〃
KP4/11L	-106294.412	-55308.723	〃	TG1	-105038.052	-54392.649	〃
TE1	-102958.485	-53948.860	4級基準点	TG2	-105043.204	-54539.888	〃
TE2	-103102.553	-54001.759	〃	TG3	-105069.858	-54688.396	〃
TE3	-103279.147	-54006.884	〃	TG4	-105138.964	-54823.046	〃
TE4	-103416.596	-53999.420	〃	TH1	-105267.033	-55067.216	〃
TE5	-103497.830	-53978.296	〃	TH2	-105361.017	-55160.314	〃
TF1	-103671.867	-53983.149	〃	TH3	-105486.259	-55218.934	〃
TF2	-103757.779	-53993.677	〃	TH4	-105675.217	-55221.966	〃
TF3	-103925.787	-53973.651	〃	TJ1	-105975.513	-55186.171	〃

第３章　基本設計データの照査結果資料の一例

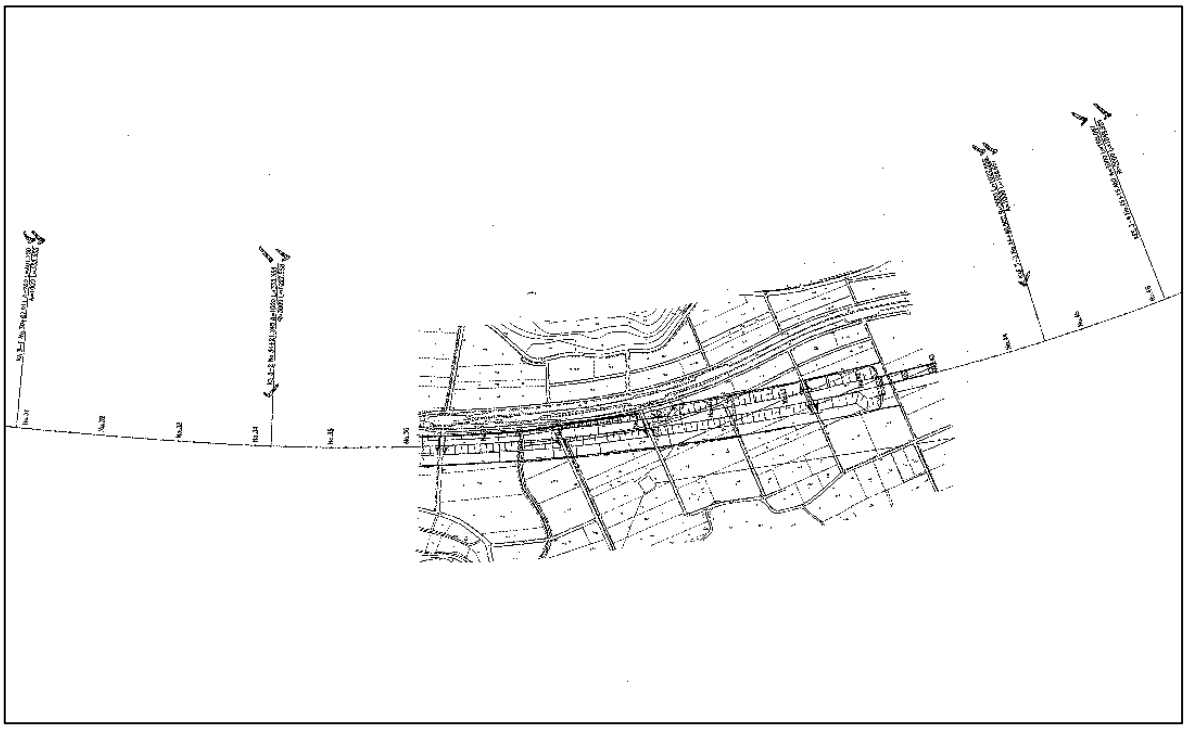
第１節　道路土工

・線形計算書（チェック入り）（例）

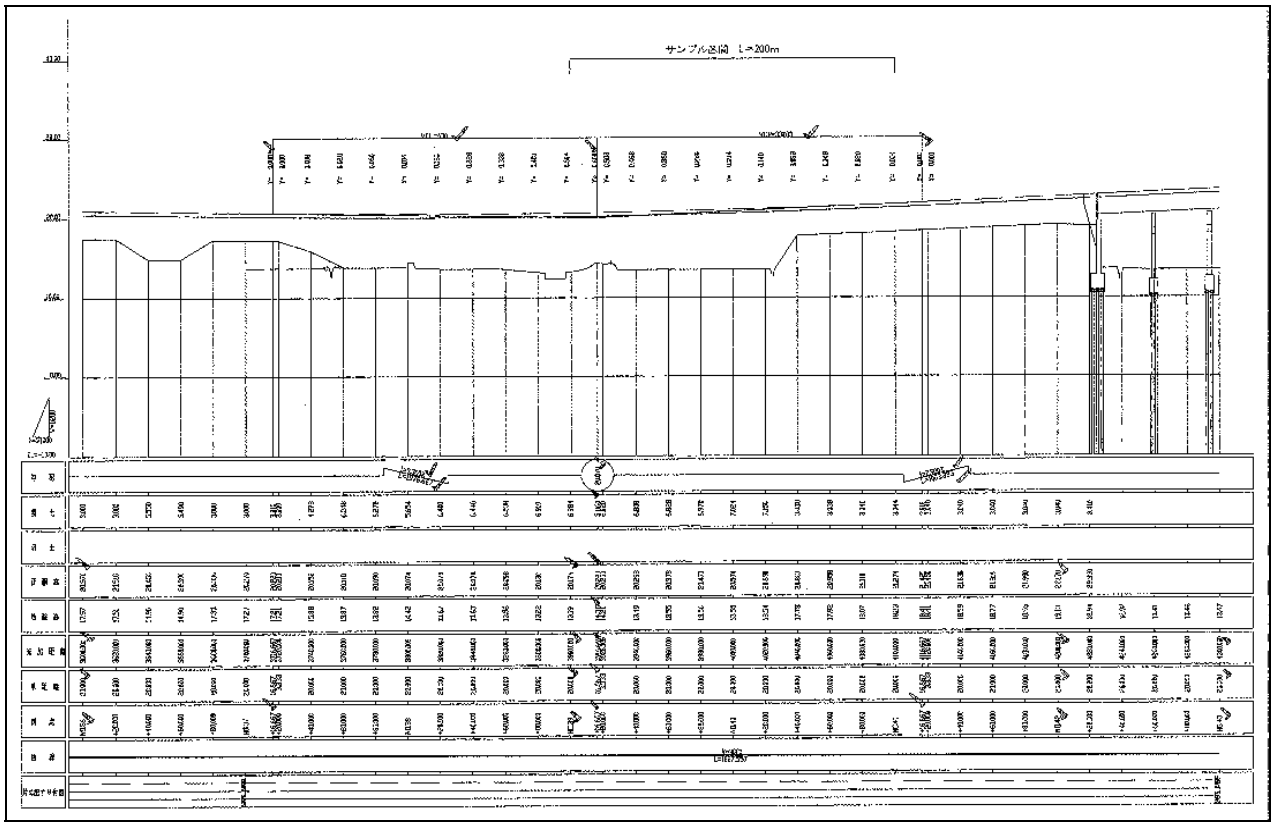
線形計算書

要素番号		1	直線								
BP	:	X =	-87,422.0000	Y =	42,916.0000	方向角	=	357° 19' 14.6661"	測点	0	+ 0.0000
BC1	:	X =	-87,400.5562	Y =	42,914.9965	要素長	=	21.4672	測点	1	+ 1.4672
要素番号		2	円(左曲がり)								
BC1	:	X =	-87,400.5562	Y =	42,914.9965	方向角	=	357° 19' 14.6661"	測点	1	+ 1.4672
EC1	:	X =	-87,378.1512	Y =	42,876.2809	方向角	=	258° 36' 16.6569"	測点	3	+ 2.8173
I.P	:	X =	-87,372.6270	Y =	42,913.6895	I.A	=	98° 42' 58.0092"			
S.P	:	X =	-87,382.7562	Y =	42,905.7863	要素長	=	41.3501			
M	:	X =	-87,401.6781	Y =	42,891.0226						
		R =	24.0000	L =	41.3501	C	=	36.4221	IA =	98°	42' 58.0092"
		TL =	27.9598	SL =	12.8477						
要素番号		3	直線								
EC1	:	X =	-87,378.1512	Y =	42,876.2809	方向角	=	258° 36' 16.6569"	測点	3	+ 2.8173
BC2	:	X =	-87,386.2592	Y =	42,846.0530	要素長	=	41.0369	測点	5	+ 3.8542
要素番号		4	円(右曲がり)								
BC2	:	X =	-87,386.2592	Y =	42,846.0530	方向角	=	258° 36' 16.6569"	測点	5	+ 3.8542
EC2	:	X =	-87,365.8523	Y =	42,816.4520	方向角	=	350° 33' 36.7373"	測点	7	+ 3.9774
I.P	:	X =	-87,391.3702	Y =	42,820.6947	I.A	=	91° 57' 20.0805"			
S.P	:	X =	-87,382.3348	Y =	42,826.9237	要素長	=	40.1232			
M	:	X =	-87,361.7520	Y =	42,841.1135						
		R =	25.0000	L =	40.1232	C	=	35.9535	IA =	91°	57' 20.0805"
		TL =	25.8662	SL =	10.9745						
要素番号		5	直線								
EC2	:	X =	-87,365.8523	Y =	42,816.4520	方向角	=	350° 33' 36.7373"	測点	7	+ 3.9774
BC3	:	X =	-87,363.8225	Y =	42,816.1146	要素長	=	2.0576	測点	7	+ 6.0350

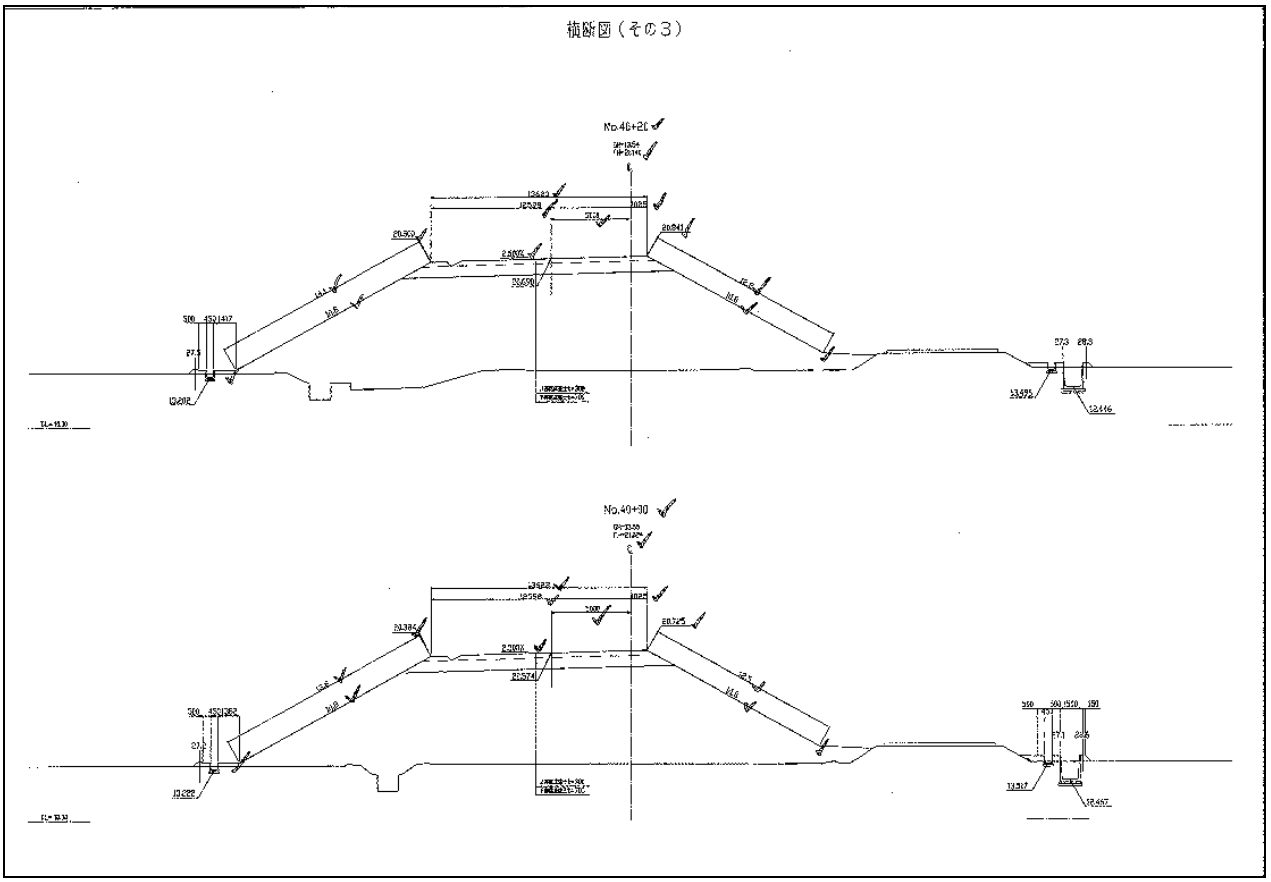
・平面図（チェック入り）（例）



・縦断図（チェック入り）（例）

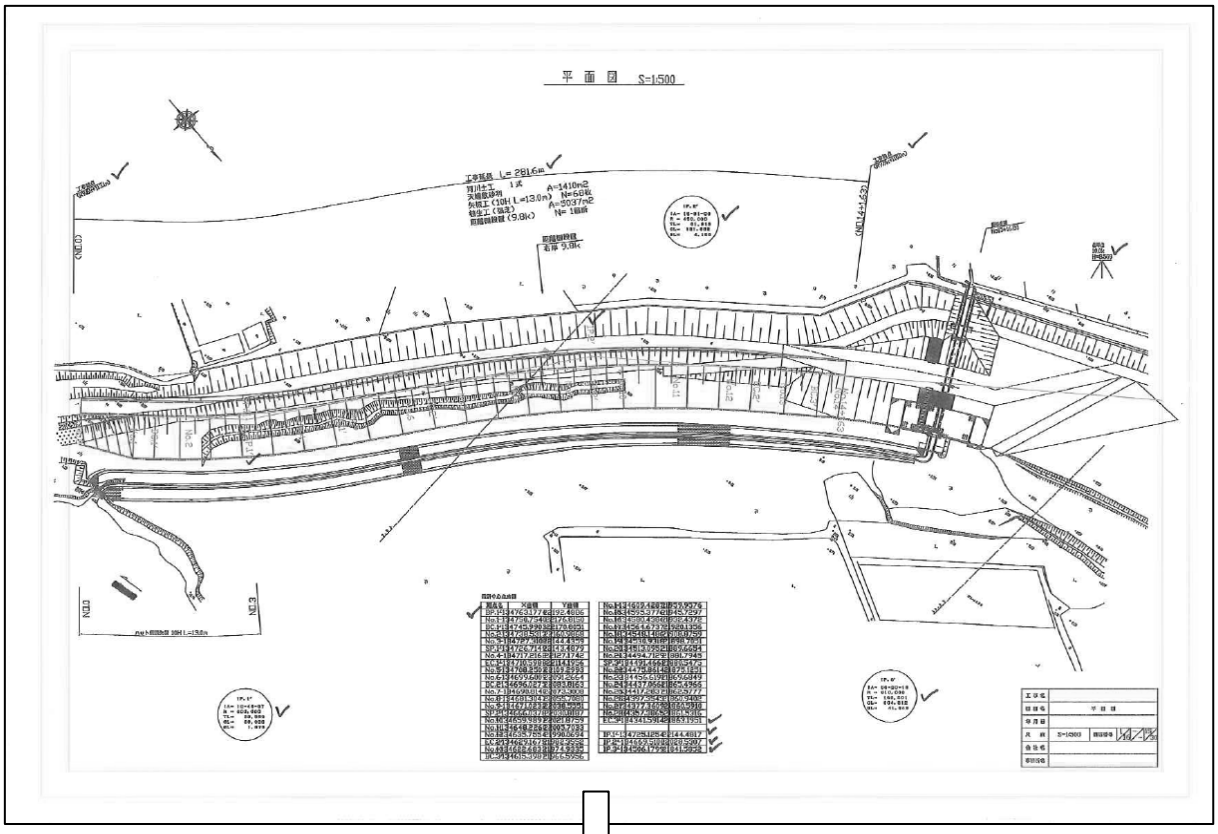


・横断図（チェック入り）（例）



第２節　河川土工

・平面図（チェック入り）（例）



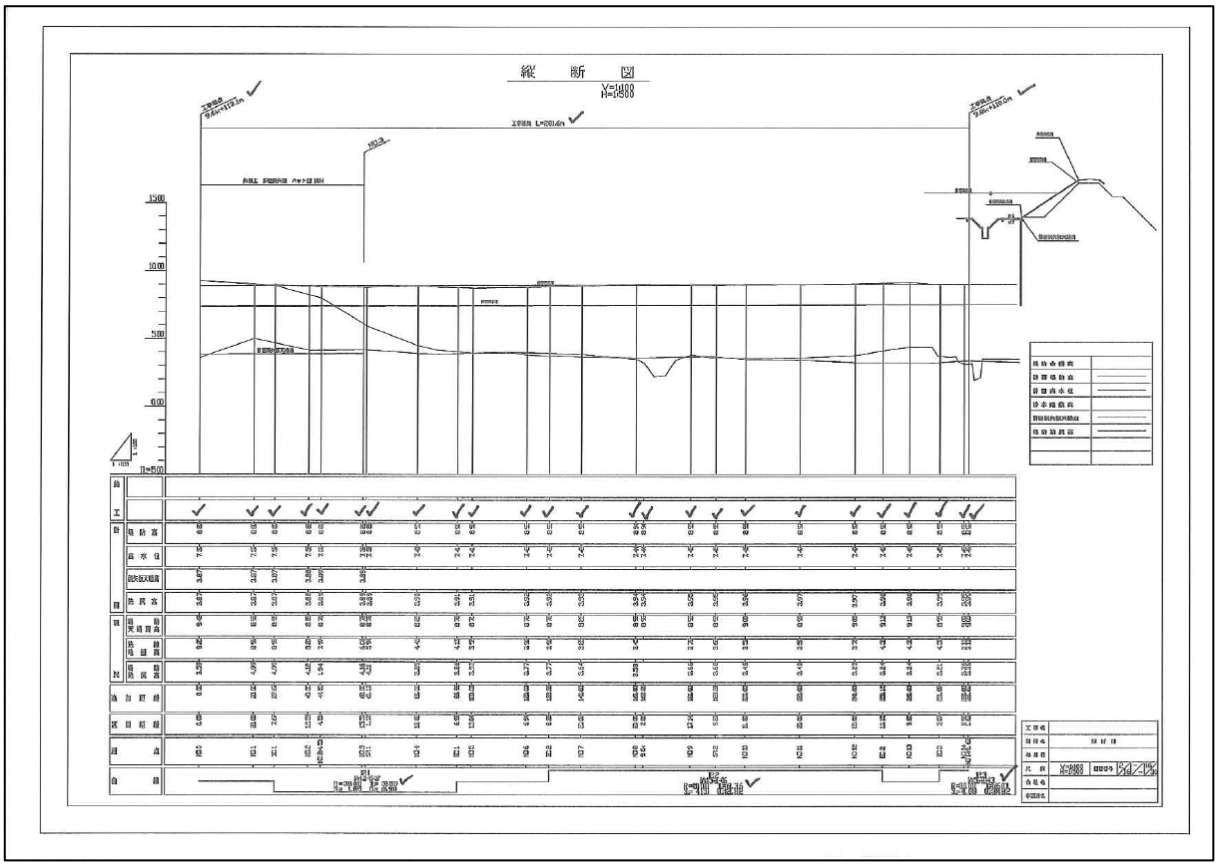
※法線の中心点座標リスト部分を拡大
（チェック入り）（例）

設計中心点座標

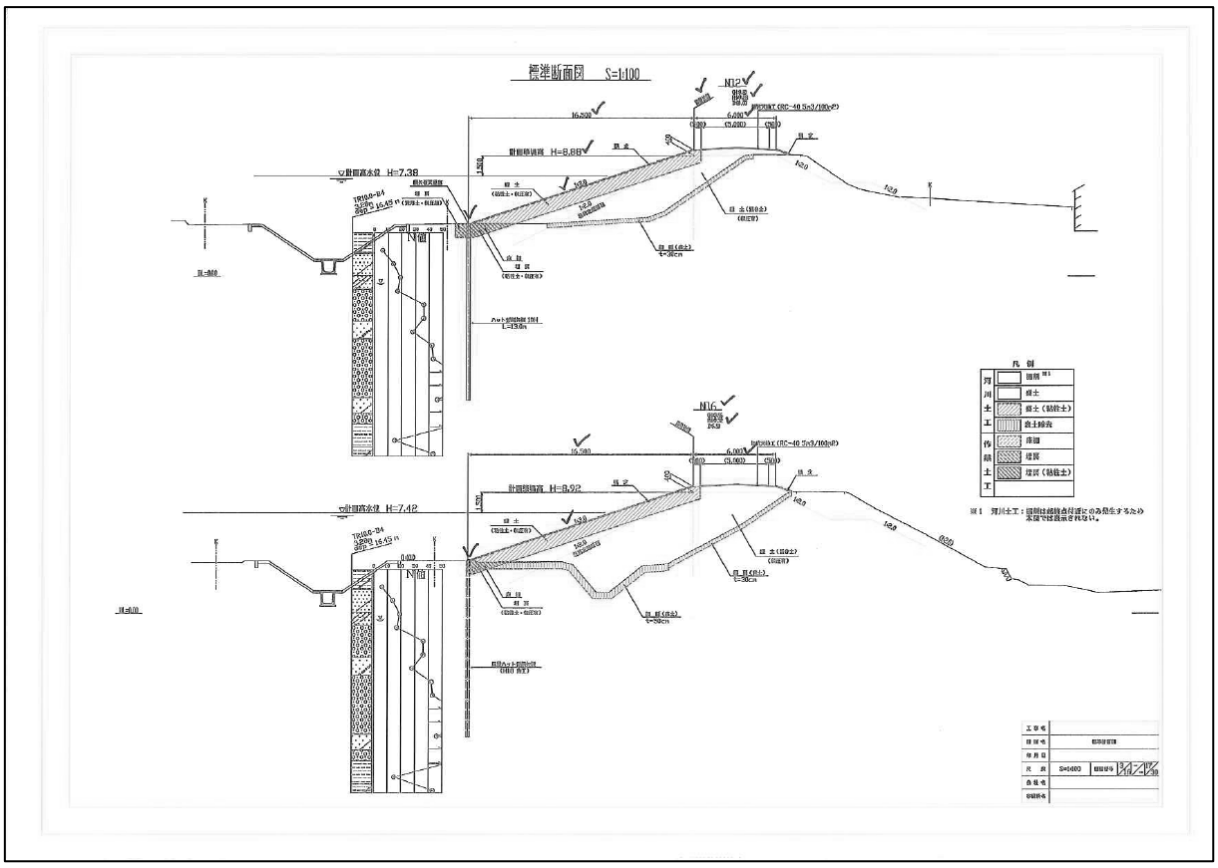
測点名	X座標	Y座標
BP.1'	−134763.1774	22192.4886
No.1	−134750.7540	22176.8150
BC.1'	−134745.9903	22170.8051
No.2	−134738.5313	22160.9868
No.3	−134727.3100	22144.4359
SP.1'	−134726.7149	22143.4879
No.4	−134717.2162	22127.1742
EC.1'	−134710.5988	22114.1956
No.5	−134708.2503	22109.2993
No.6	−134699.6009	22091.2664
BC.2'	−134696.0275	22083.8163
No.7	−134690.8140	22073.3008
No.8	−134681.3047	22055.7080
No.9	−134671.0232	22038.5551
SP.2'	−134666.0378	22030.8187
No.10	−134659.9897	22021.8759
No.11	−134648.2260	22005.7033
No.12	−134635.7554	21990.0694
EC.2'	−134629.1675	21982.3552
No.13	−134622.6833	21974.9335
BC.3'	−134615.3987	21966.5956

No.14	−134609.4285	21959.9576
No.15	−134595.3776	21945.7297
No.16	−134580.4386	21932.4372
No.17	−134564.6737	21920.1356
No.18	−134548.1486	21908.8759
No.19	−134530.9318	21898.7051
No.20	−134513.0952	21889.6654
No.21	−134494.7129	21881.7945
SP.3'	−134491.4661	21880.5475
No.22	−134475.8614	21875.1251
No.23	−134456.6191	21869.6849
No.24	−134437.0661	21865.4966
No.25	−134417.2837	21862.5777
No.26	−134397.3543	21860.9402
No.27	−134377.3609	21860.5910
No.28	−134357.3865	21861.5316
EC.3'	−134341.5914	21863.1951
IP.1'	−134725.1254	22144.4817
IP.2'	−134669.5100	22028.5307
IP.3'	−134506.1799	21841.5852

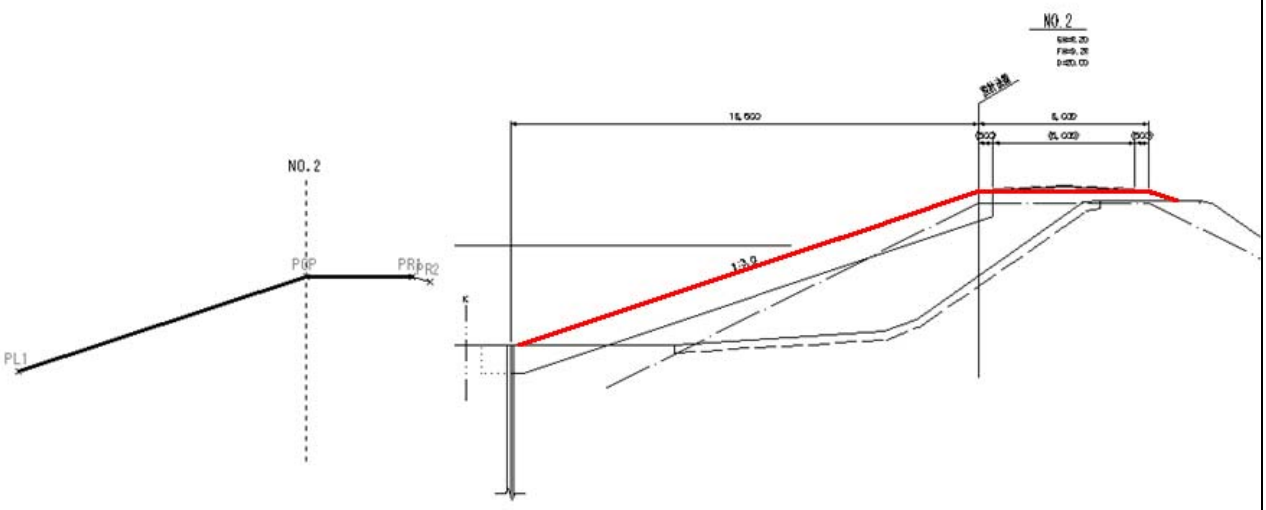
・縦断図（チェック入り）（例）



・横断図（チェック入り）（例）



・横断図（重ね合わせ機能の利用）（例）



基本設計データ

基本設計データと発注図面の重ね合わせ