21. 情　報　化　施　工

１．ＴＳを用いた出来形管理要領（土工編）

２．ＴＳを用いた出来形管理要領（舗装工事編）

３．ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理要領

（白　紙）

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

情報化施工

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。

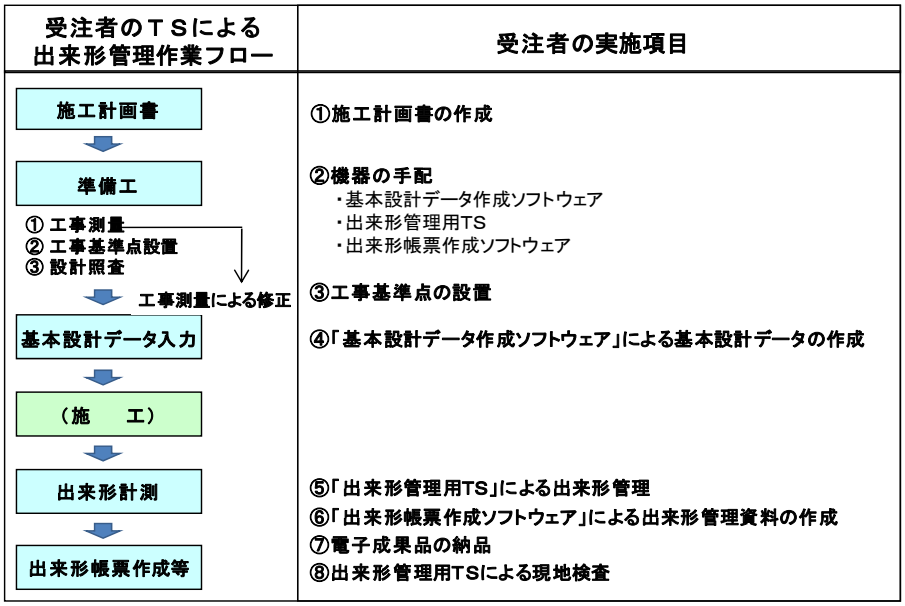


図　1-1　出来形管理の主な手順

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。

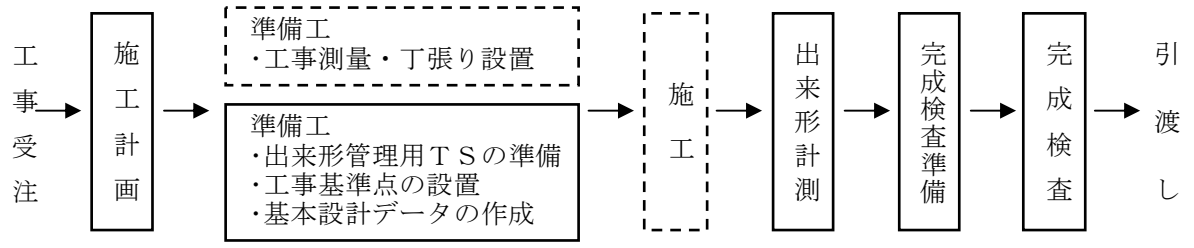


図 1-2　本管理要領の対象となる業務の範囲

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。

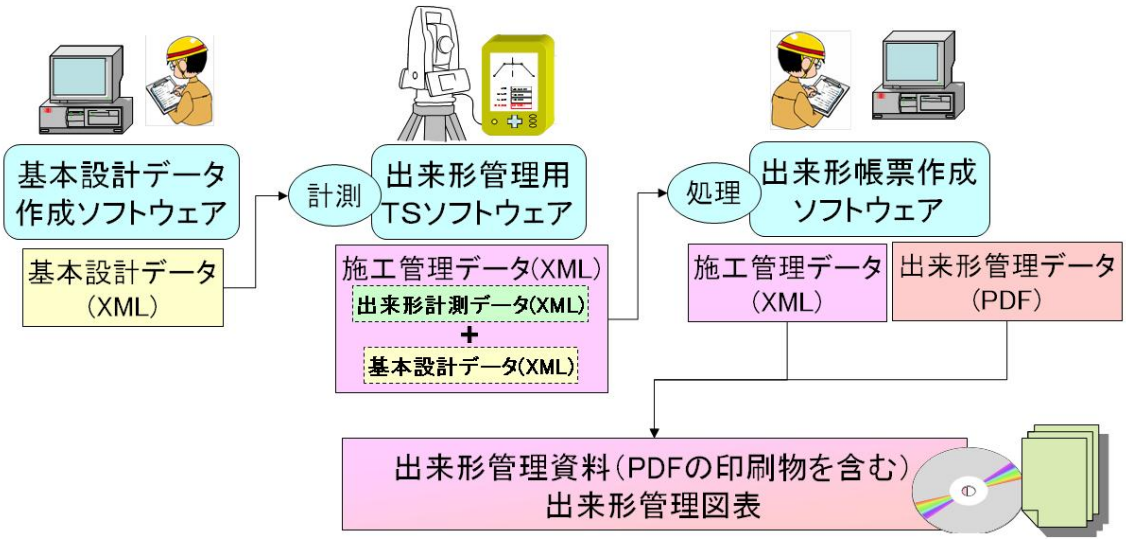


図　1-3　出来形管理用ＴＳにおけるデータの流れ

【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。

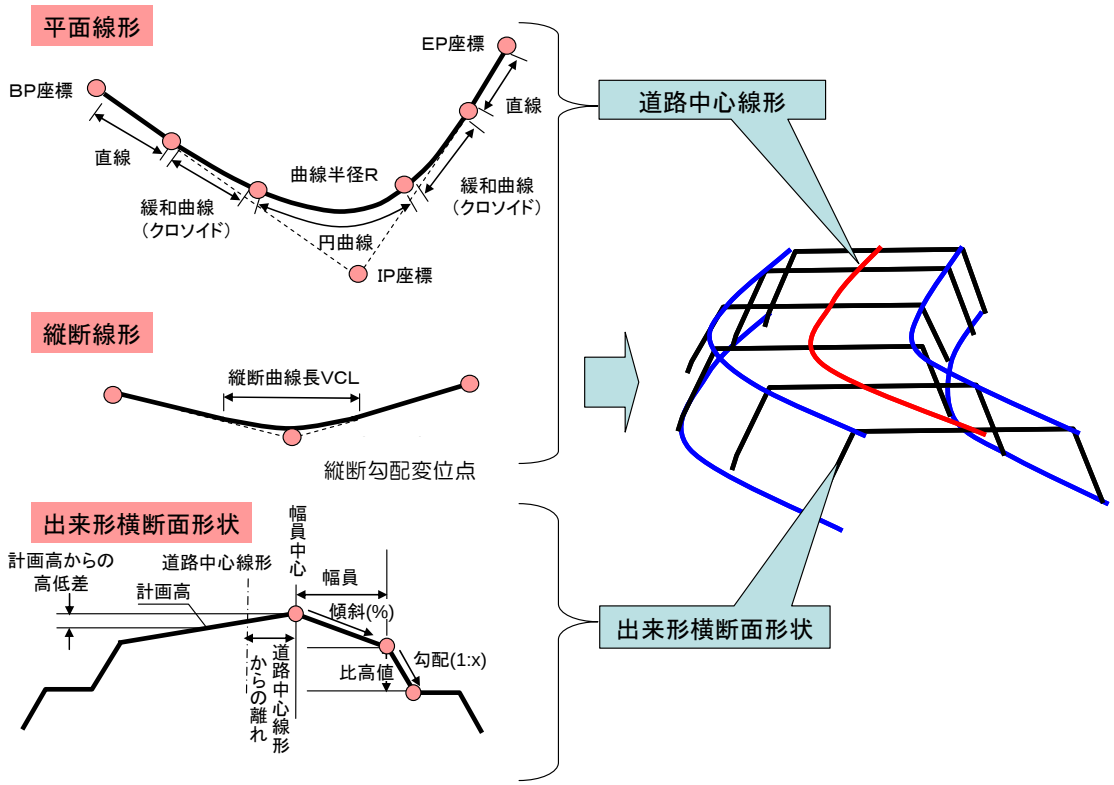


図　1-4　基本設計データのイメージ（道路土工の場合）

【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。

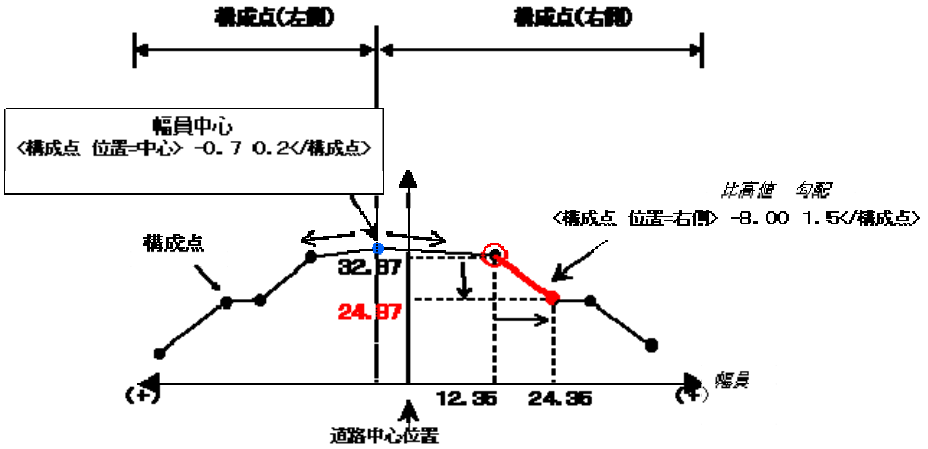


図 1-5 出来形横断面形状の一例（道路土工の場合）

【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。

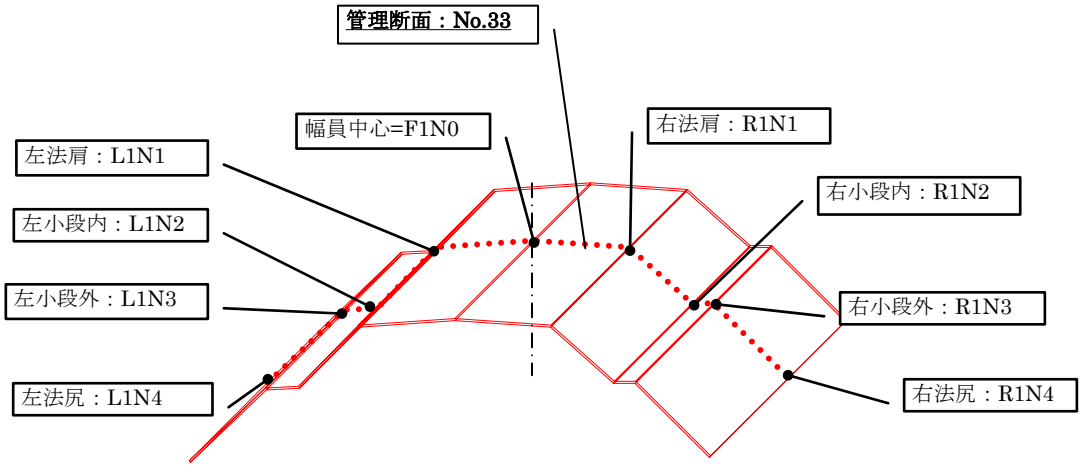


図 1-6 出来形計測時 出来形計測対象点の付け方（例）（道路土工の場合）

【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。

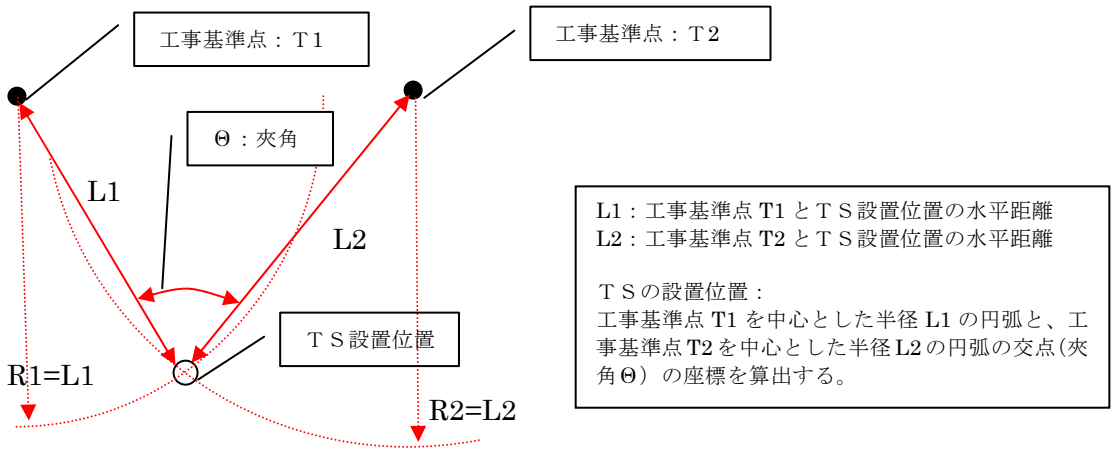


図　1-7　後方交会法での器械位置算出（例）

【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。

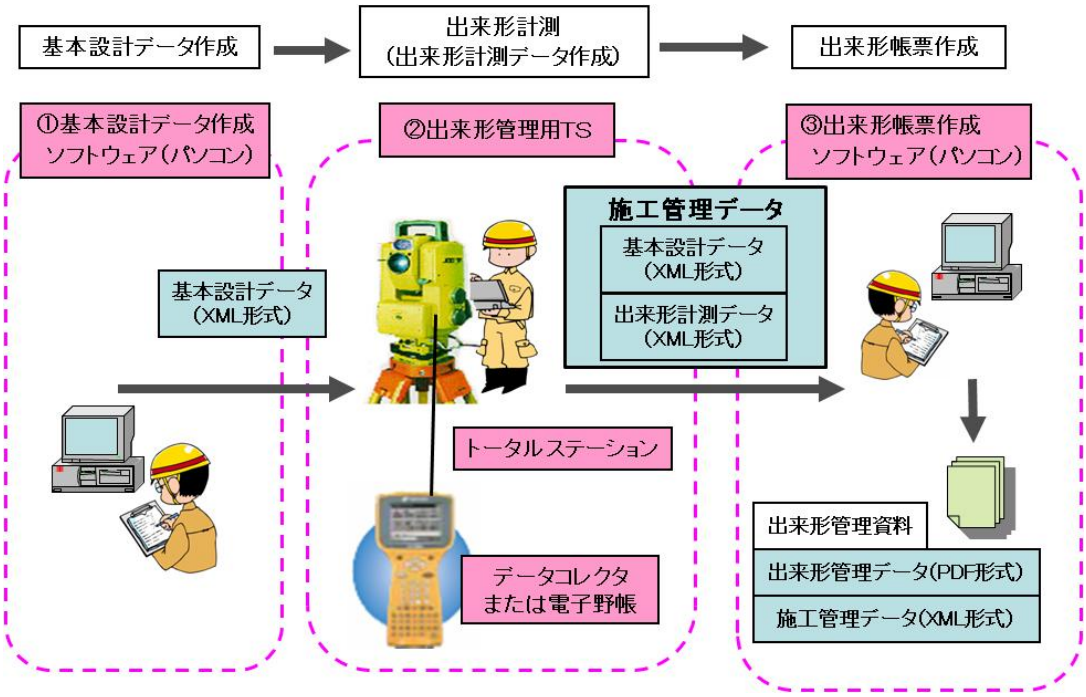


図　1-8　出来形管理用ＴＳによる出来形管理機器の構成例

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。

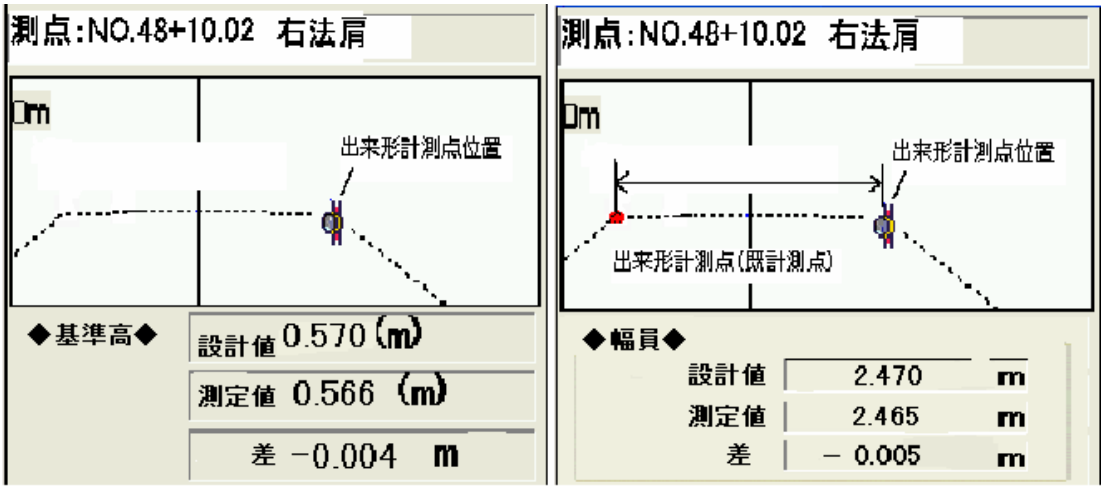


図　1-9　出来形管理用ＴＳによる出来形確認画面例

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。

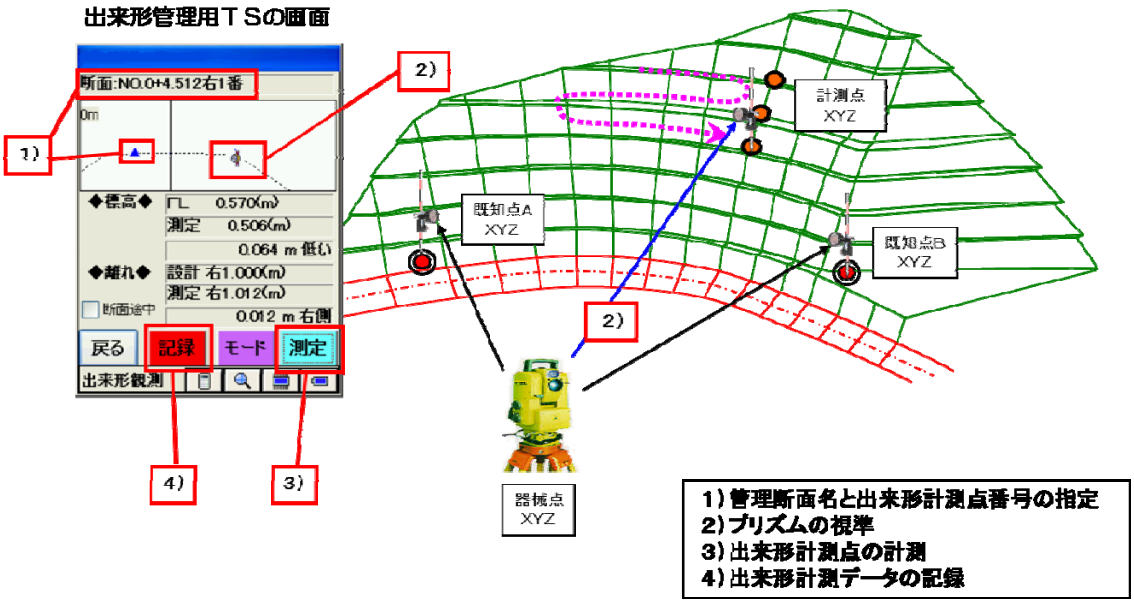


図 1-10 現場における作業手順例

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。

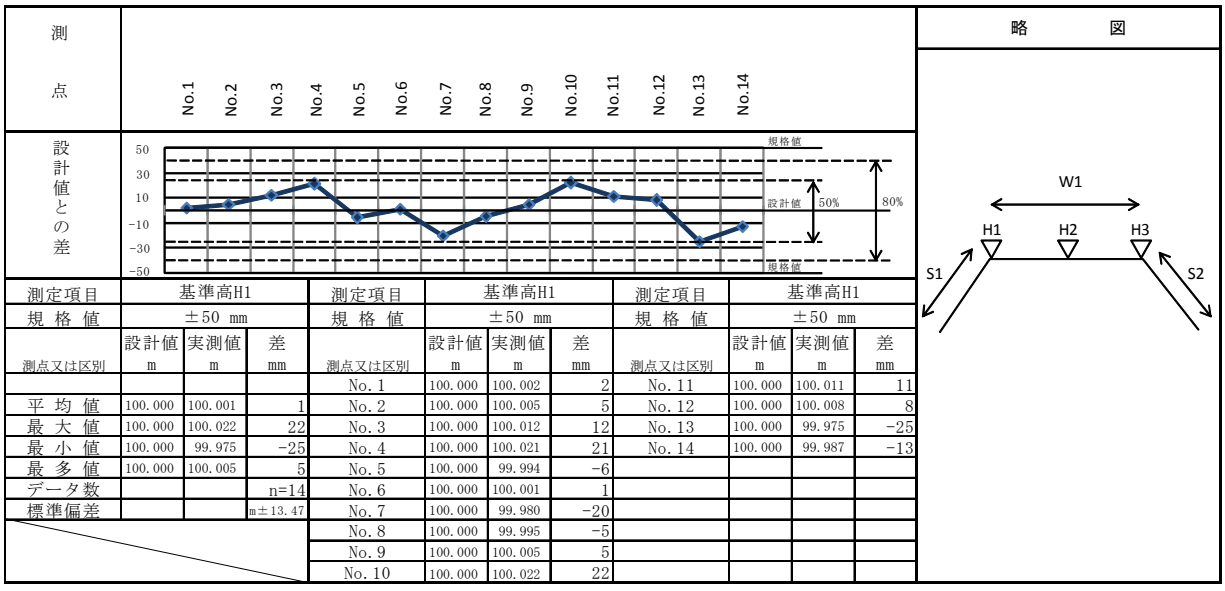
様式－３１

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>〇〇線形の 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

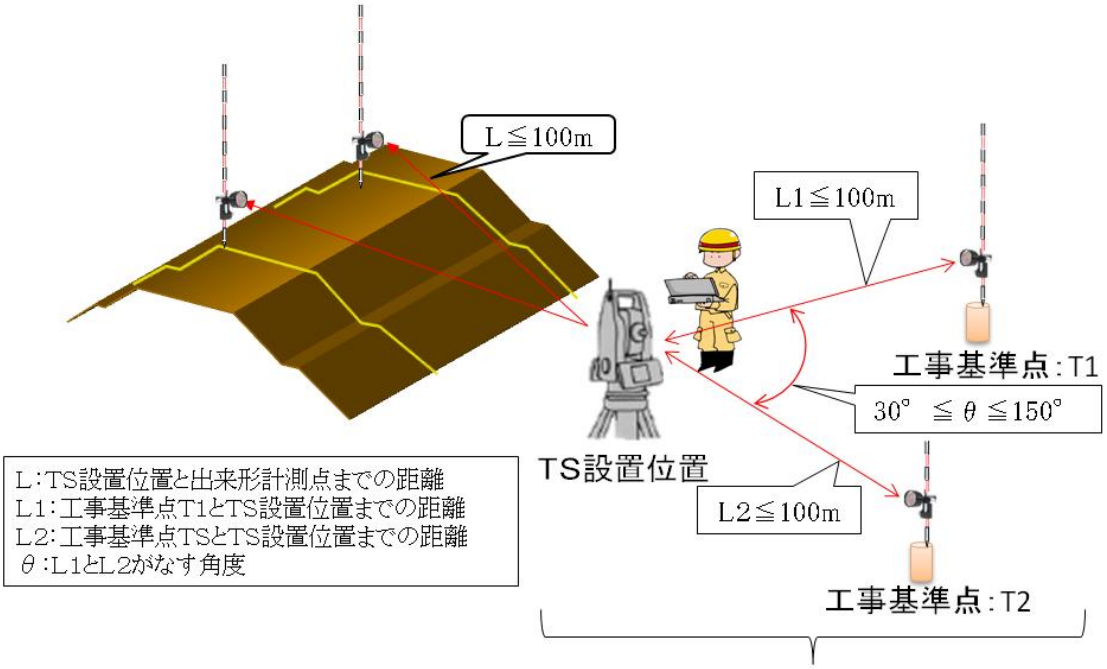
出来形管理用ＴＳは、工事基準点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の工事基準点を観測できる場合は任意の未知点に出来形管理用ＴＳを設置することができる。未知点に出来形管理用ＴＳを設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する工事基準点間の夾角（複数の場合はその一つ）は30～150°以内でなければならない。

【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。

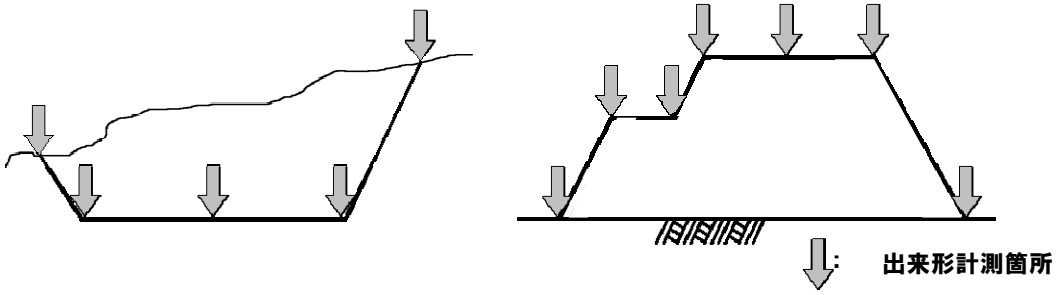


図　出来形計測箇所

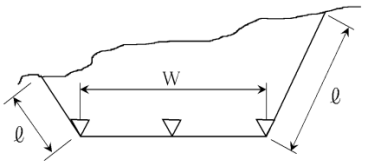
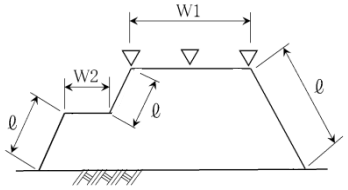
【解説】

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。

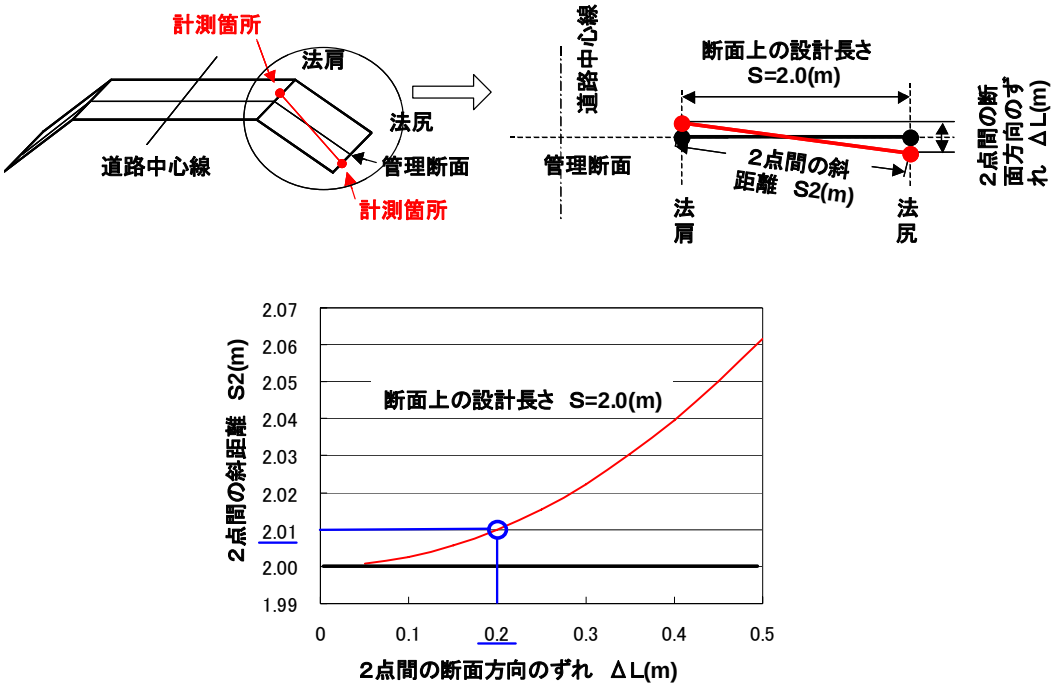


図２-1　管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

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

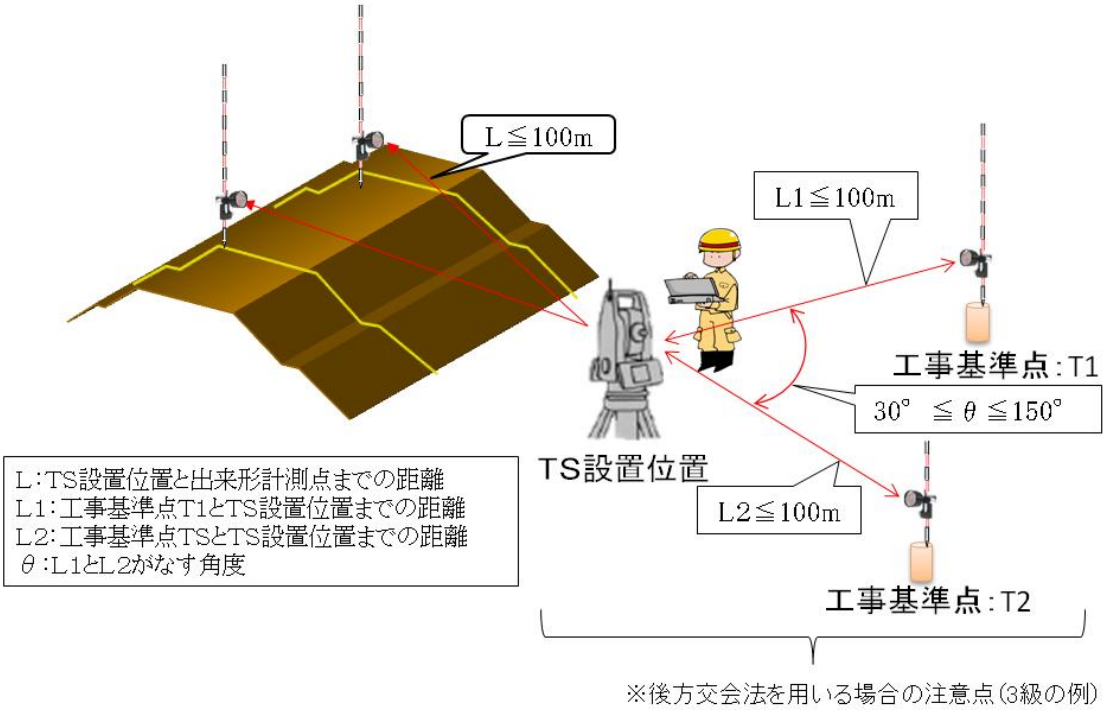
出来形管理用ＴＳは、工事基準点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の工事基準点を観測できる場合は任意の未知点に出来形管理用ＴＳを設置することができる。未知点に出来形管理用ＴＳを設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する工事基準点間の夾角（複数の場合はその一つ）は30～150°以内でなければならない。

【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。

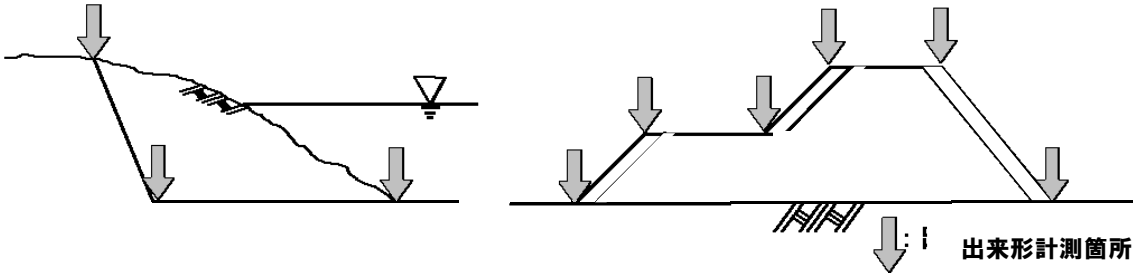


図　出来形計測箇所

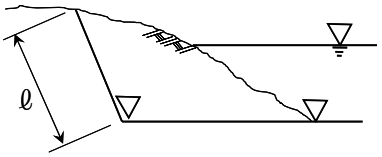
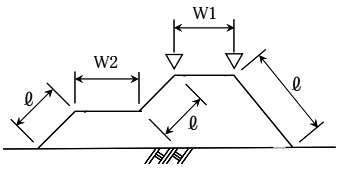
【解説】

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。

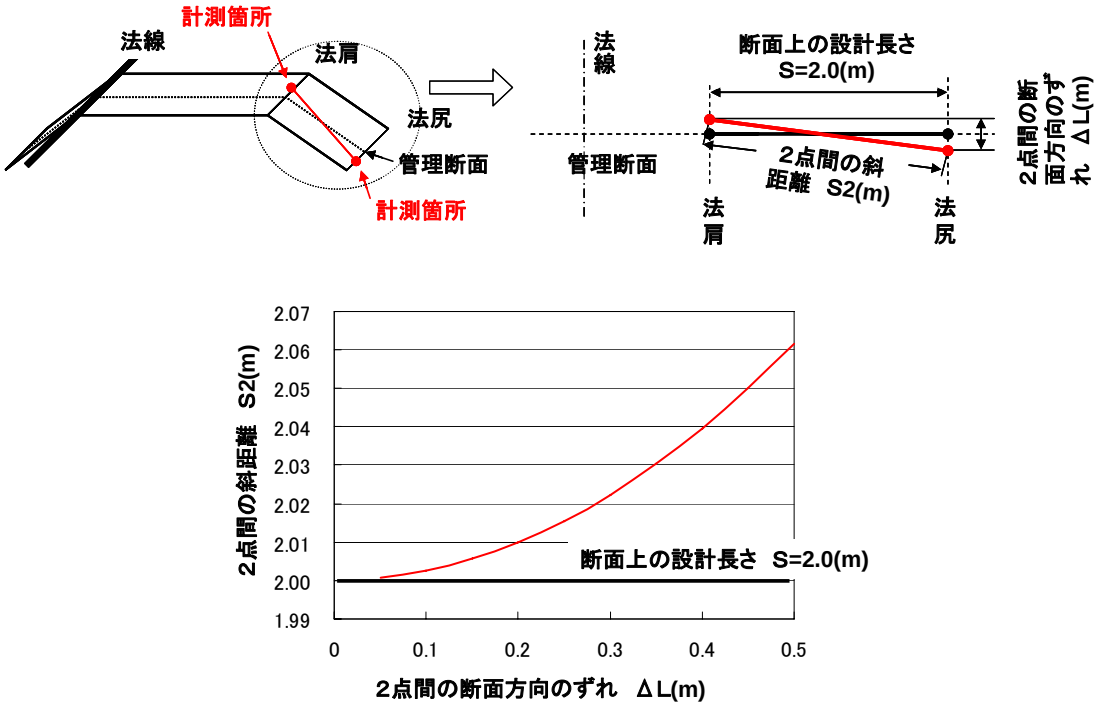


図２-3　管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

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）

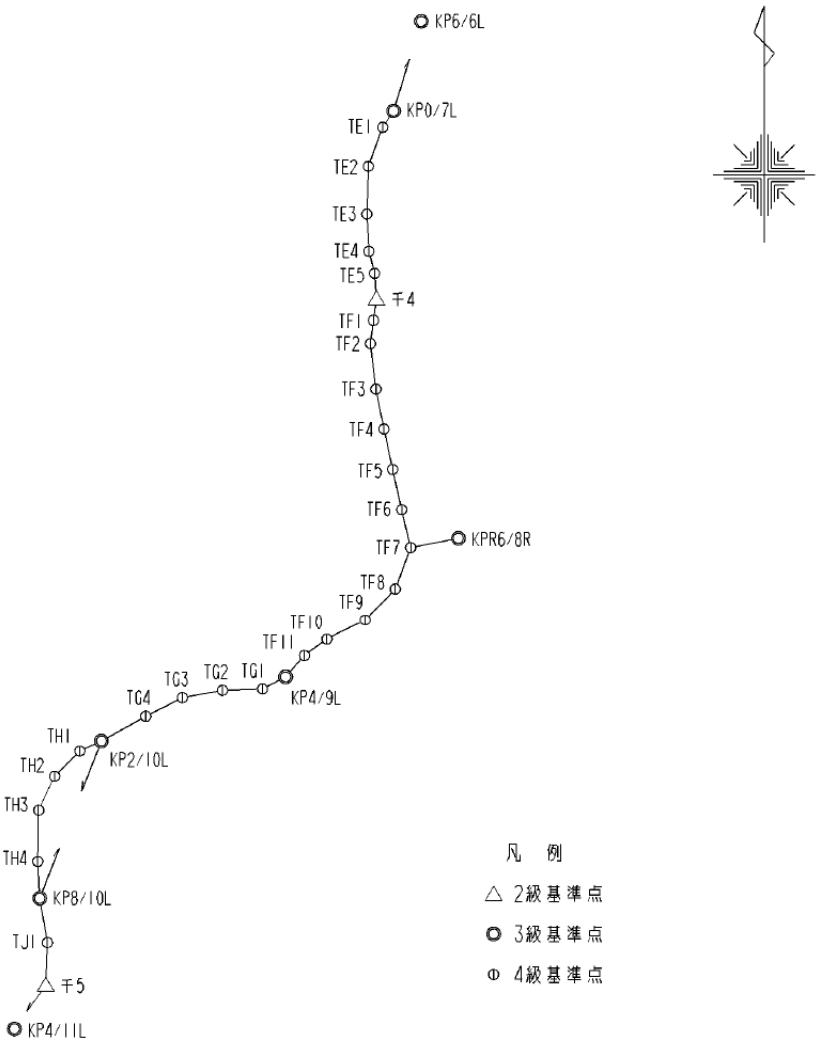
・横断図（チェック入り）

※ 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
〒4	-103592.645	-53971.965	2級基準点	TF4	-104073.411	-53943.604	4級基準点
〒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２節　河川土工

（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）

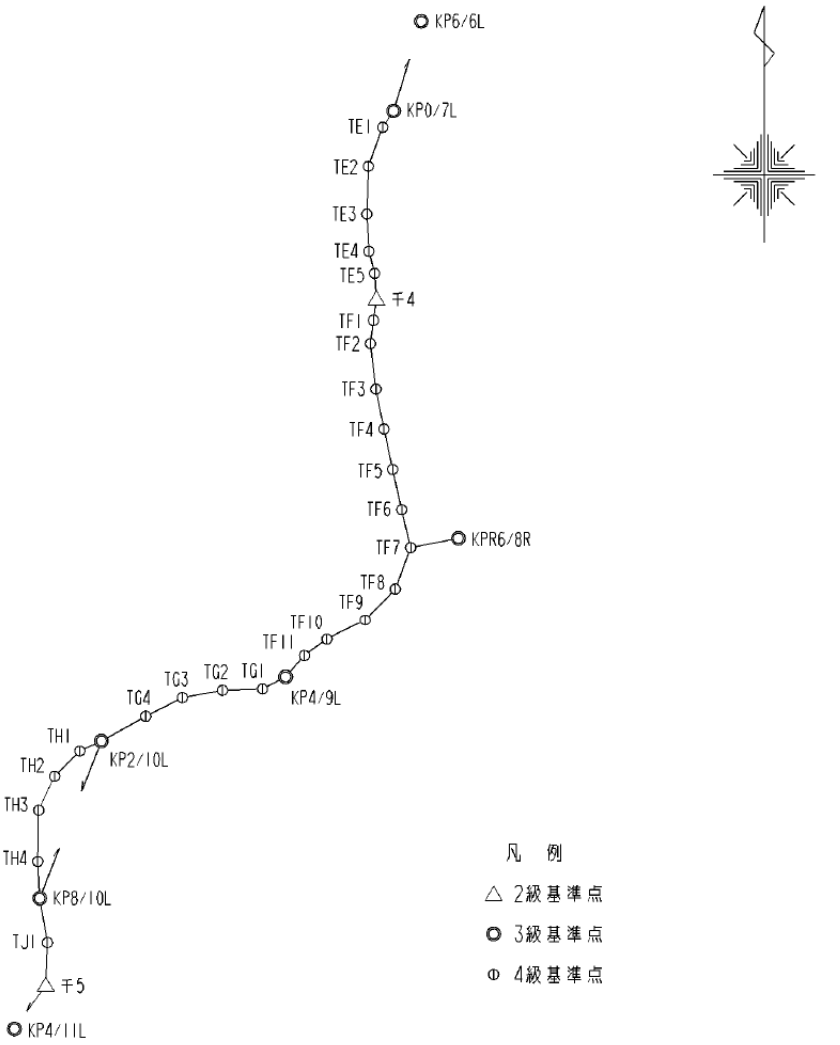
※ 添付資料については、上記以外にわかりやすいものがある場合は、これに替えることができる。

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
〒4	-103592.645	-53971.965	2級基準点	TF4	-104073.411	-53943.604	4級基準点
〒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

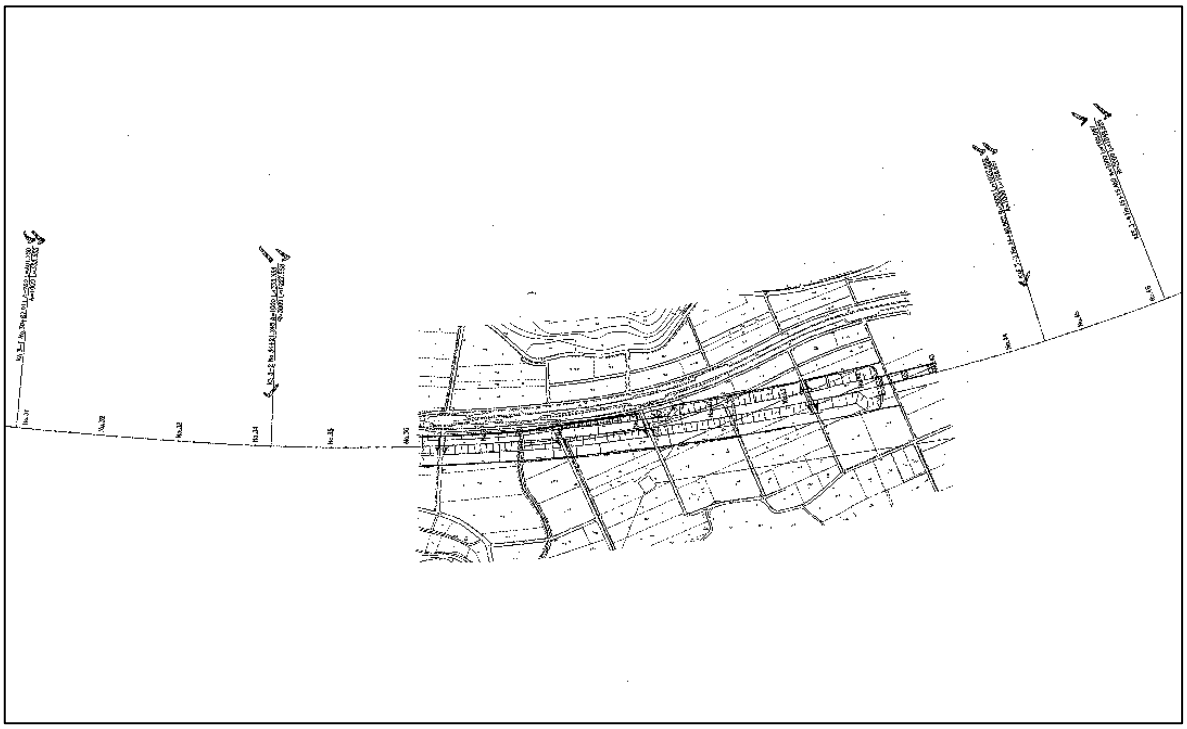
第１節　道路土工

・線形計算書（チェック入り）（例）

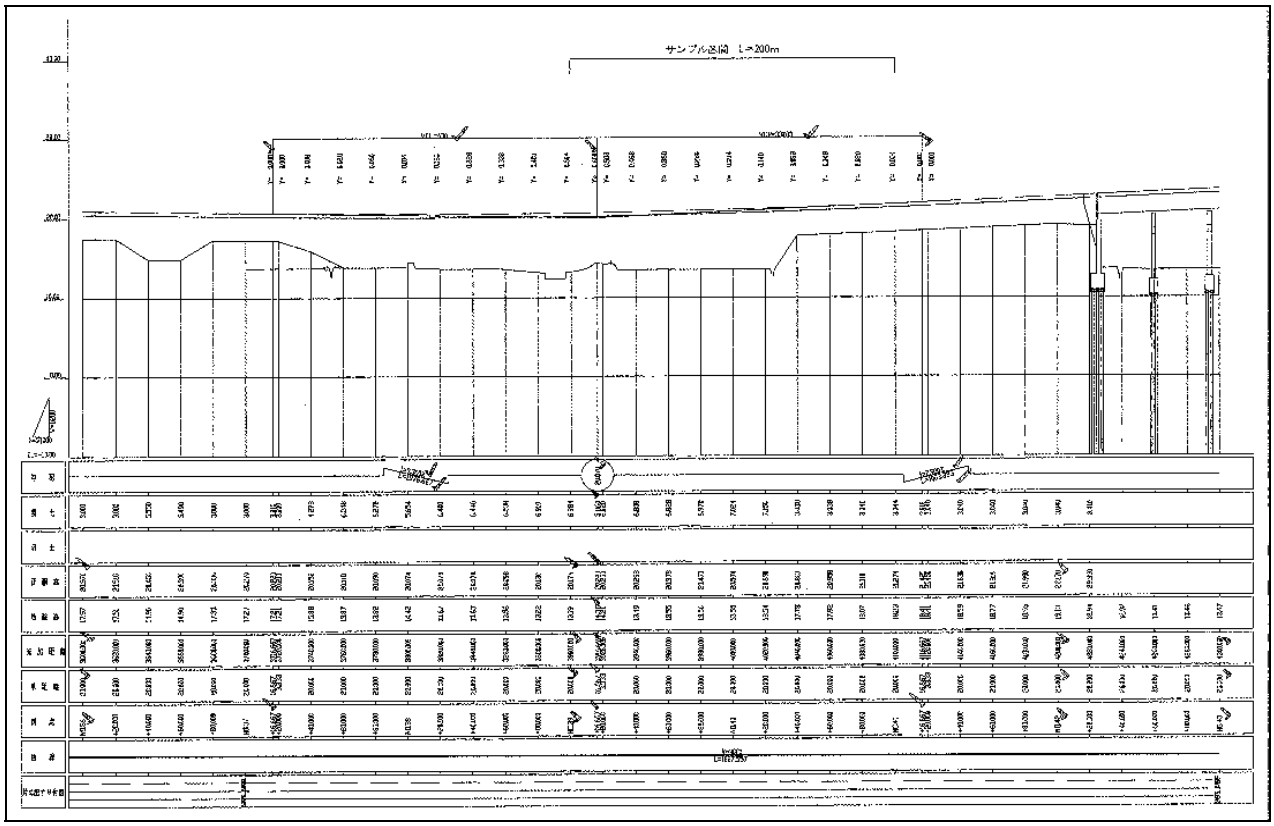
線形計算書

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

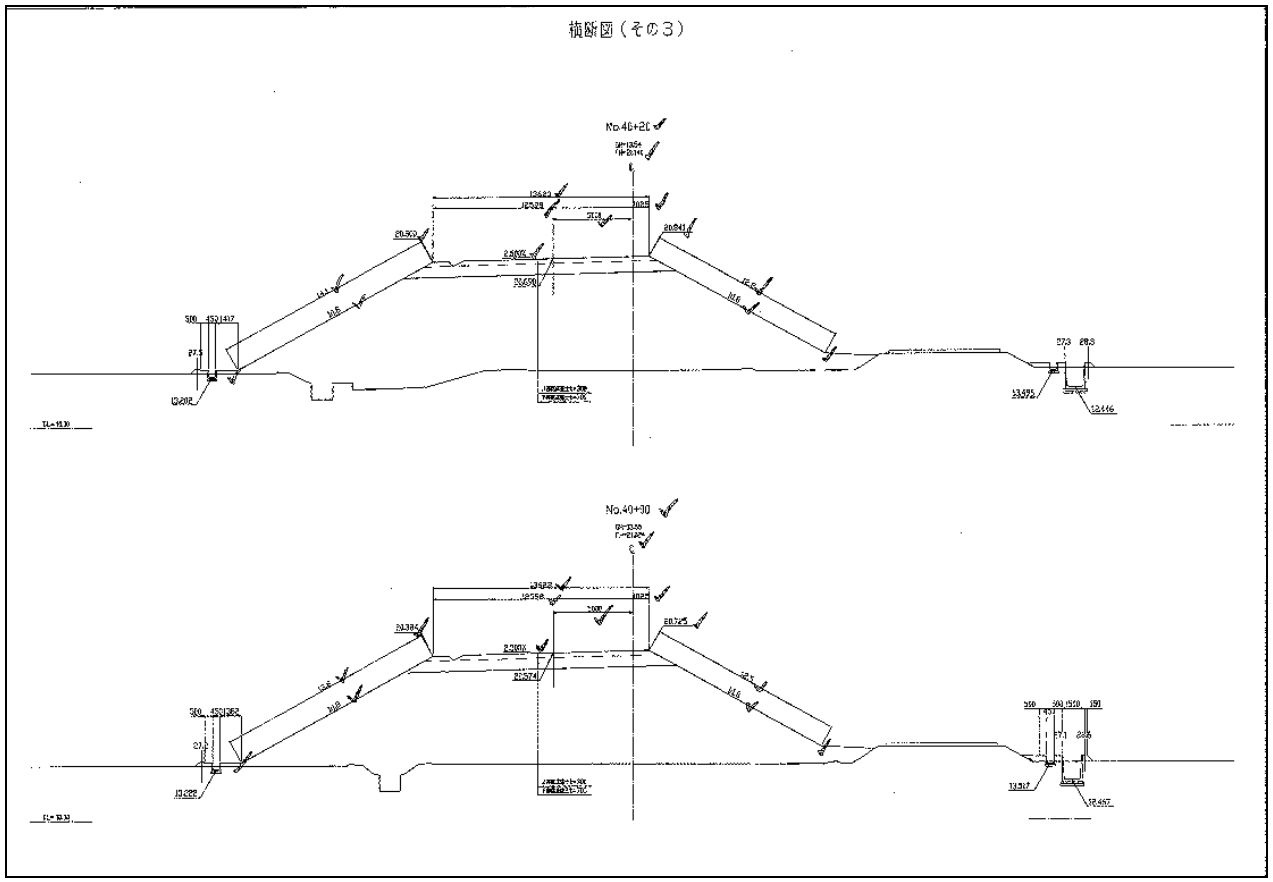
・平面図（チェック入り）（例）



・縦断図（チェック入り）（例）

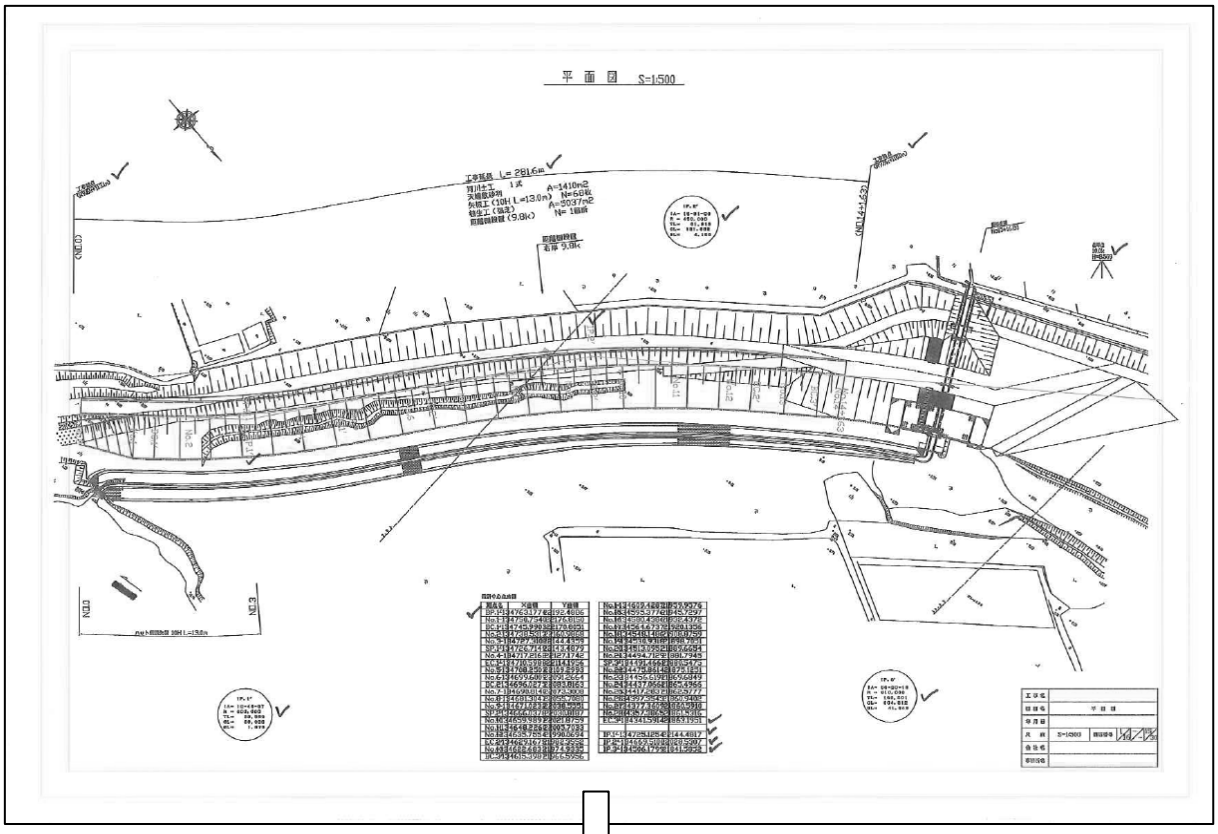


・横断図（チェック入り）（例）



第２節　河川土工

・平面図（チェック入り）（例）

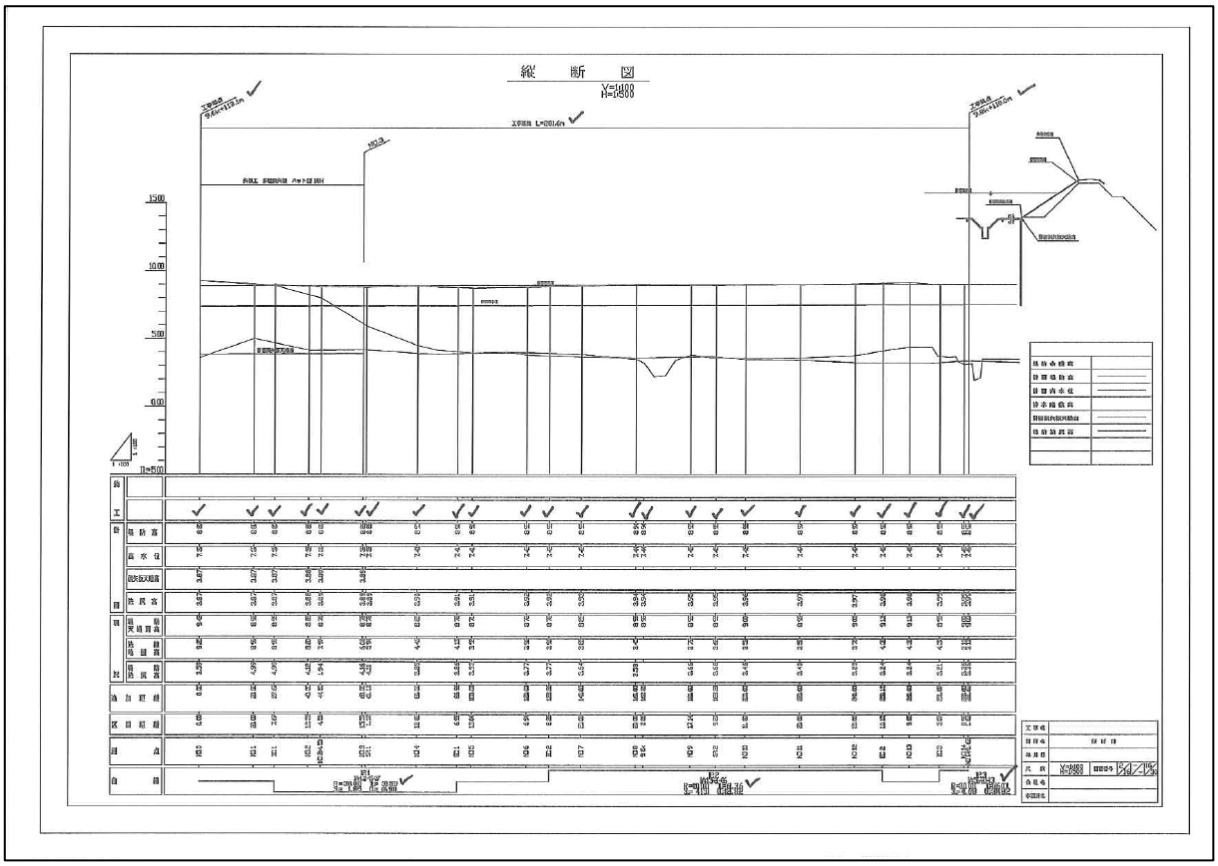


※法線の中心点座標リスト部分を拡大
（チェック入り）（例）

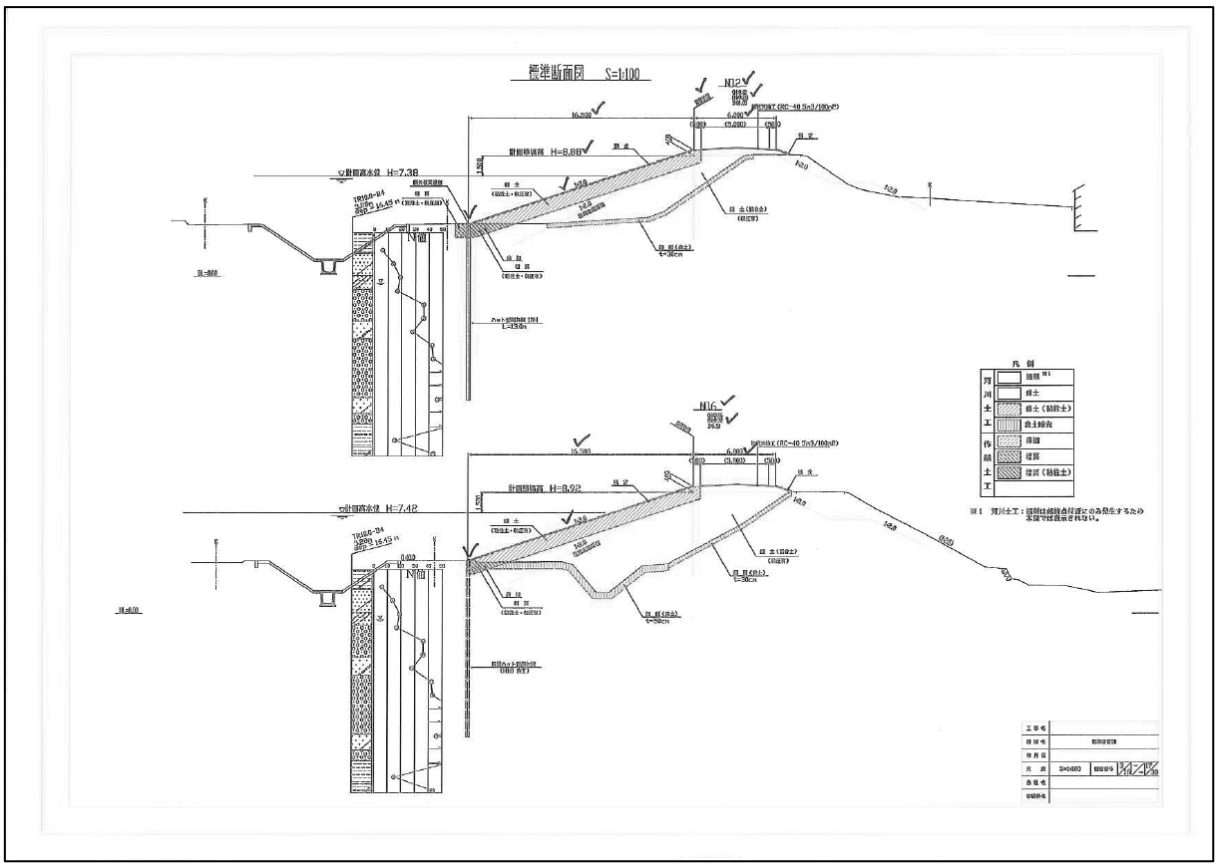
設計中心点座標

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

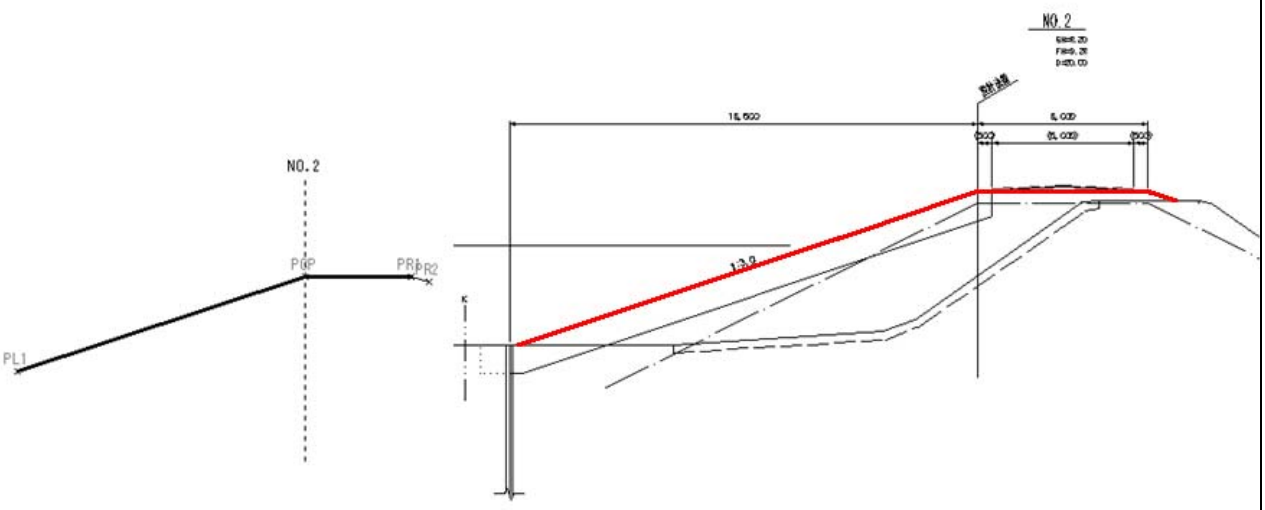
・縦断図（チェック入り）（例）



・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

（白　紙）

ＴＳを用いた出来形管理要領

（舗装工事編）

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舗装工事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（舗装工事編）を参照していただきたい。

目　次

第１節 総　則 1

１－１ 目　的 1
１－２ 適用の範囲 2
１－３ 本管理要領に記載のない事項 6
１－４ 用語の説明 7
１－５ 施工計画書 10
１－６ 監督職員による監督の実施項目 12
１－７ 検査職員による検査の実施項目 13

第２節 出来形管理用ＴＳによる測定方法 14

２－１ 機器構成 14
２－２ 出来形管理用ＴＳ本体の計測性能及び精度管理 15
２－３ 出来形管理用ＴＳの機能 16
２－４ 工事基準点の設置 17

第３節 新設舗装工事の出来形管理 18

３－１ 基本設計データの作成 18
３－２ 基本設計データの確認 20
３－３ 基本設計データの出来形管理用ＴＳへの搭載 22
３－４ 工事測量 23
３－５ 出来形管理用ＴＳによる出来形計測 24
３－６ 出来形計測箇所 26

第４節 舗装修繕工事の出来形管理 27

４－１ 工事測量 27
４－２ 基本設計データの作成 28
４－３ 基本設計データの確認 29
４－４ 基本設計データの出来形管理用ＴＳへの搭載 31
４－５ 出来形管理用ＴＳによる出来形計測 32
４－６ 出来形計測箇所 34

第５節 道路付属物（縁石・排水構造物）の出来形管理 35

５－１ 基本設計データの作成 35
５－２ 基本設計データの確認 37
５－３ 基本設計データの出来形管理用ＴＳへの搭載 39
５－４ 工事測量 40
５－５ 出来形管理用ＴＳによる出来形計測 41
５－６ 出来形計測箇所 43

第６節 出来形管理資料の作成 44

６－１ 出来形管理資料 44
６－２ 電子成果品の作成規定 45

第７節 管理基準及び規格値等 48

７－１ 出来形管理基準及び規格値 48
７－２ 品質管理及び出来形管理写真基準 49

参考資料－１　基本設計データチェックシート 51

参考資料－２　基本設計データの確認結果資料の一例 53

参考資料－３　切削ｵｰﾊﾞｰﾚｲ工の”厚さ”を”基準高”で代替し管理する方法 56

第１節 総　則

１－１ 目　的

本管理要領は、新設舗装工事及び舗装修繕工事において、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、以下の事項等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）適用範囲、ＴＳの基本的な取扱い方法と測定方法

２）出来形管理の実施方法、出来形管理基準及び規格値

【解説】

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。）とは、測量機（ＴＳ）とＴＳに接続または内蔵された情報機器一式（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）に搭載された機能により、現場での出来形計測と同時に出来形の良否の判定等が行なえる器械である。

工事の出来形管理は「土木工事施工管理基準及び規格値」に定められた工種毎の測定項目、測定基準、測定箇所等に基づき実施するものであり、本管理要領で定める測定項目（基準高、幅、厚さ（切削オーバーレイ工等の施工前後の高さの差で測定する工種））について、水糸、巻尺、レベル等の方法に換えて、出来形管理用ＴＳを用いて計測した計測点の３次元座標値から基準高、幅、厚さ、延長を算出する。

また、工事の出来形管理の各段階（基本設計データの作成、工事測量、施工の出来形管理、出来形管理資料の作成等）において、データをソフトウェアにより一元管理することで、作業の確実性や自動化・省力化が図られるため、これらの各段階を本管理要領の適用範囲とした。

本管理要領は、新設舗装工事及び現道上の舗装修繕工事等において、出来形管理用ＴＳを用いた出来形管理が効率的かつ正確に実施されるために、適用範囲や具体的な実施方法、留意点等を示したものである。

なお、出来形管理用ＴＳにより出来形管理を行った工種、測定項目等については、従来方法による管理（二重管理）の必要はない。

１－２ 適用の範囲

本管理要領は、出来形管理用ＴＳによる出来形管理作業に適用する。また、適用する工種及び測定項目は表－１のとおりとする。

【解説】

１）適用する工種及び測定項目

本管理要領の適用工種及び測定項目は「土木工事施工管理基準及び規格値」における分類で示すと、下表のとおりである。

測定項目のうち、基準高、幅、厚さ（切削オーバーレイ工等の施工前後の高さの差で厚さを求める工種）、延長について適用する。アスファルト舗装工の厚さ、平坦性等の「土木工事施工管理基準及び規格値」に測定方法が規定されている出来形測定項目については、本管理要領の適用対象外とした。なお、ＴＳの計測精度では管理に支障をきたす場合には、監督職員と協議の上、従来のレベル・メジャ等による管理を行ってもよい。

表－１ 適用工種及び測定項目

編	章 節		条（工 種）	適用対象とする出来形測定項目	対象外の出来形測定項目
第３編 土木工事 共通編	第２章 一般施工	第３節 共通的工種	５条（縁石工）	延長	
			29条（側溝工）	基準高　延長	
			29条（暗渠工）	基準高　幅　深さ 延長	
		第６節 一般舗装工	７条（アスファルト舗装工）※１ ８条（半たわみ性舗装工）※１ ９条（排水性舗装工）※１ １０条（透水性舗装工）※１ １１条（ｸﾞｰｽｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工） １２条（コンクリート舗装工）※１ １３条（薄層カラー舗装工）※１ １４条（ブロック舗装工）※２	基準高※2 幅	厚さ 平坦性
			１５条（路面切削工）	基準高※3 幅	
			１６条（舗装打換え工）※１	基準高※2 幅　延長	厚さ
			１７条（ｵｰﾊﾞｰﾚｲ工）	厚さ　幅　延長	平坦性
第６編 河川編	第１章 築堤・護岸	第１１節 付帯道路工	５条（アスファルト舗装工）※１ ６条（コンクリート舗装工）※１ ７条（薄層カラー舗装工）※１ ８条（ブロック舗装工）※１	基準高※2 幅	厚さ 平坦性
	第４章 水門	第１８節 舗装工	５条（アスファルト舗装工）※１ ６条（半たわみ性舗装工）※１ ７条（排水性舗装工）※１ ８条（透水性舗装工）※１ ９条（ｸﾞｰｽｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工） １０条（コンクリート舗装工）※１ １１条（薄層カラー舗装工）※１ １２条（ブロック舗装工）※１	基準高※2 幅	厚さ 平坦性
	第８章 河川維持	第７節 路面補修工	４条（ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装補修工）※１ ５条（アスファルト舗装補修工）	基準高※2 幅	厚さ 平坦性

情報化施工

編	章	節	条（工　種）	適用対象とする出来形測定項目	対象外の出来形測定項目
	第９章 河川修繕	第７節 管理用通路工	４条（路面切削工）	基準高※3 幅	
			５条（舗装打換え工）※１	基準高※2 幅、延長	厚さ
			６条（ｵｰﾊﾞｰﾚｲ工）	厚さ、幅、延長	平坦性
			７条（排水構造物工）※４	基準高　延長	
			８条（道路付属物工）	延長	
第７編 河川海岸編	第１章 堤防・護岸	第１２節 排水構造物工	３条（側溝工）	基準高　延長	
			５条（管渠工）	基準高　幅　深さ 延長	
		第１４節 付帯道路工	５条（アスファルト舗装工）※１	基準高※2 幅	厚さ 平坦性
			６条（コンクリート舗装工）※１ ７条（薄層カラー舗装工）※１	基準高※2 幅	厚さ 平坦性
			８条（側溝工）	基準高　延長	
			１０条（縁石工）	延長	
第８編 砂防編	第１章 砂防堰堤	第１２節 付帯道路工	５条（アスファルト舗装工）※１	基準高※2 幅	厚さ 平坦性
			６条（コンクリート舗装工）※１ ７条（薄層カラー舗装工）※１	基準高※2 幅	厚さ 平坦性
			８条（側溝工）	基準高　延長	
			１０条（縁石工）	延長	
第１０編 道路編	第１章 道路改良	第１０節 排水構造物工（小型水路工）	３条（側溝工）	基準高　延長	
			４条（管渠工） ６条（地下排水工）	基準高　幅　深さ 延長	
	第２章 舗装	第４節 舗装工	５条（アスファルト舗装工）※１	基準高※2 幅	厚さ 平坦性
			６条（半たわみ性舗装工）※１ ７条（排水性舗装工）※１ ８条（透水性舗装工）※１ ９条（ｸﾞｰｽｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工）		
			１０条（コンクリート舗装工） １１条（薄層カラー舗装工） １２条（ブロック舗装工）	基準高※2 幅	厚さ 平坦性
			―　（歩道路盤工） （取合舗装路盤工） （路肩舗装路盤工）	基準高 幅	厚さ
			―　（歩道舗装工） （取合舗装工） （路肩舗装工） （表層工）	幅	厚さ
		第５節 排水構造物工（路面排水工）	３条（側溝工）	基準高、延長	
			４条（管渠工） ６条（地下排水工）	基準高　幅　深さ 延長	
			８条（排水工(小段排水・縦排水)）	基準高　延長	
			９条（排水性舗装用路肩排水工(導水管)）	基準高　延長	
		縁石工	縁石工（縁石・アスカーブ）	延長	

編	章	節	条（工　種）	適用対象とする出来形測定項目	対象外の出来形測定項目
	第１４章 道路維持	第４節 舗装工	３条（路面切削工）	基準高※2 幅	

			４条（舗装打換え工）※１	基準高※2 幅　延長	厚さ
			５条（切削ｵｰﾊﾞｰﾚｲ工）	厚さ　幅　延長	平坦性
			６条（ｵｰﾊﾞｰﾚｲ工）	厚さ　幅　延長	平坦性
			７条（路上再生工） ８条（薄層カラー舗装工）	幅　延長	厚さ
		第５節 排水構造物工	３条（側溝工）	基準高　延長	
			４条（管渠工） ６条（地下排水工）	基準高　幅　深さ 延長	
			８条（排水工）	基準高　延長	
	第１６章 道路修繕	第５節 舗装工	３条（路面切削工）	基準高※3 幅	
			４条（舗装打換え工）※１	基準高※2 幅　延長	厚さ
			５条（切削ｵｰﾊﾞｰﾚｲ工）	厚さ　幅　延長	平坦性
			６条（ｵｰﾊﾞｰﾚｲ工）	厚さ　幅　延長	平坦性
			７条（路上再生工） ８条（薄層カラー舗装工）	幅　延長	厚さ
			１０条（歩道舗装修繕工）	基準高 幅	厚さ
		第６節 排水構造物工	３条（側溝工）	基準高　延長	
			４条（管渠工） ６条（地下排水工）	基準高　幅　深さ 延長	
			８条（排水工）	基準高　延長	
		第７節 縁石工	３条（縁石工）	延長	

※1　路盤工を含む。

※2　施工対象が下層路盤の場合のみ。

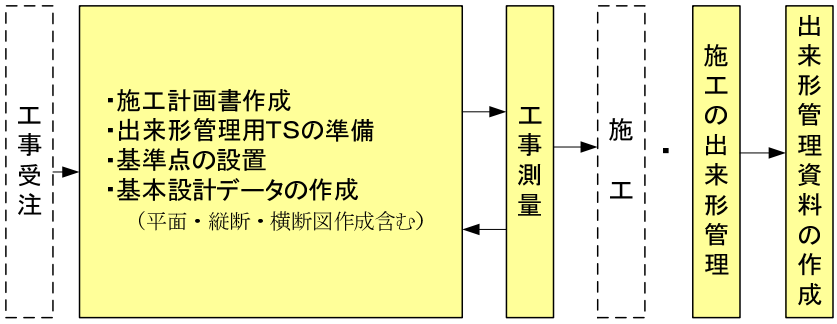
※3　「土木工事施工管理基準及び規格値（国土交通省各地方整備局）」に記載されている、路面切削工の“測定対象”のうち、“厚さ”については、“基準高”に名称を変更する。また、“測定基準”を次のように変更する。

「基準高は40m毎に切削後の標高と、設計標高との差で算出する。（以下の記載内容は同じ）」

なお、“管理基準”及び“測定箇所”は現行の記載どおりとする。

2）適用する作業の範囲

本管理要領を適用する出来形管理の作業の範囲は、次図の実線部分（準備・工事測量・施工の出来形管理・出来形管理資料の作成）である。



図－１　本管理要領の対象となる作業の範囲

3）適用にあたって対策が必要な現場条件

本管理要領による出来形管理は、ＴＳによる測定が安定して実施できる現場・環境条件が必要である。

- 一般交通等による長周期の振動が生じる橋梁（吊橋等）では、ＴＳによる計測対象点が振動して、計測精度が低下する恐れがあるため、事前に計測可能であるか確認が必要である。

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、以下の基準類によるものとする。
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（舗装工事編）」（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る。
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。

１－４ 用語の説明

本管理要領で使用する用語を以下に解説する。

【ＴＳ】

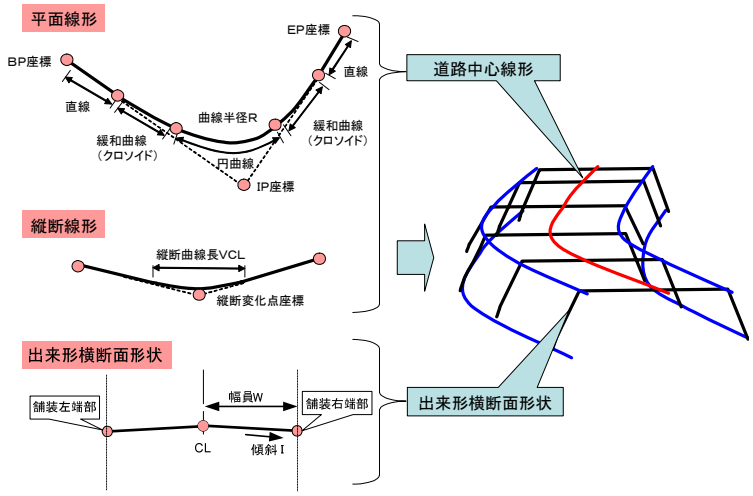
トータルステーション（Total Station）の略。1台の機械で角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録及び外部機器への出力ができる。

【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。

【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、工事基準点情報および利用する座標系情報などである。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。下図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。



【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。

【平面線形】

平面線形は、道路中心線を構成する要素の１つで、道路中心線形の平面的な形状を表している。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、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、道路中心線を構成する要素の１つで、道路中心線形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、縦断勾配変位点の起点から距離と標高、勾配、縦断曲線長または縦断曲線の半径で定義される。

【測点】
工事開始点からの道路平面線形上の延長距離の表現方法の１つで、縦断計画高や道路構築形状の位置管理などに用いられる。（例：No.20+12.623）

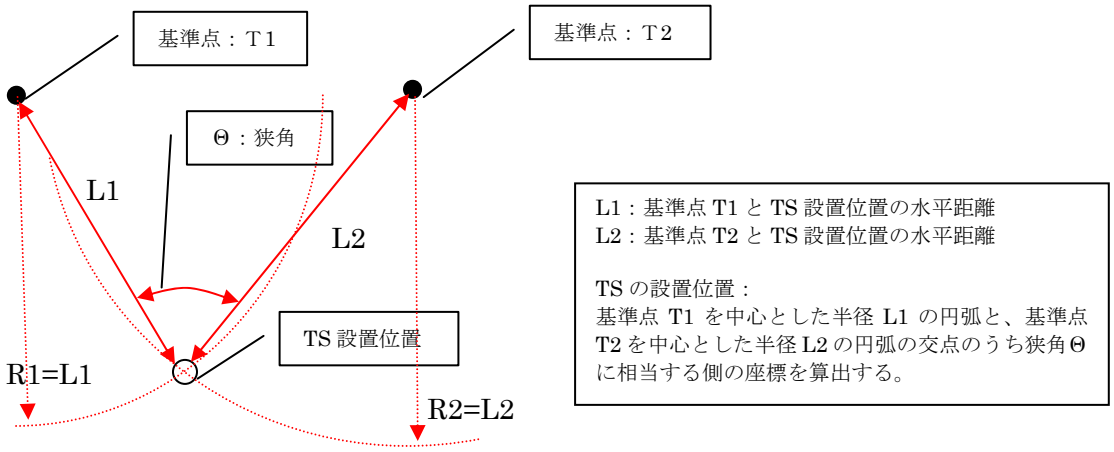
【累加距離標】 路線等に沿った始点からの水平距離（標）。各測点間の距離（短距離）を順次合計していき、追加距離を加えることで、各点における累加距離標を求める。

【出来形横断面形状】
道路平面線形に直交する断面での、舗装面の形状である。現行では、横断図として示されている。

【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。

【施工管理データ（XMLファイル）】
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」と「出来形計測データ」とを包括するものである。

【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。



【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（舗装工事編）」に規定する機能を有していなければならない。

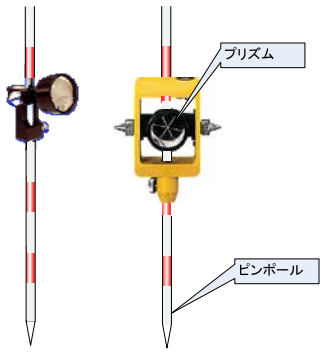
【出来形管理データ（PDFファイル）】
「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成する「出来形管理図表」のことをいう。「出来形帳票作成ソフトウェア」で作成する出来形帳票はPDF形式で出力することができる。

【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、工事完成検査のための出来形管理資料の自動作成と出来形帳票データ（PDFファイル）の出力が可能なソフトウェアの総称。

【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。

【ピンポール】
測定時、プリズムを固定している金属製の棒。



【プリズム】
ＴＳによる測定時に測定対象物上に設置する目標物。ピンポールと呼ばれる棒状の標尺の決まった高さに設置して使用する。ミラーとも呼ばれる。

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

本管理要領により測定する適用工種、測定項目等を記載する。

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

本管理要領により実施する適用工種、測定項目等を記載する。

2）出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

本管理要領により実施する適用工種の出来形管理基準及び規格値､出来形管理写真基準の内容を記載する。

3）使用機器・ソフトウェアの確認

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及び必要かつ適切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。また、舗装工の厚さ管理に出来形管理用ＴＳを用いる場合には、鉛直角の最小目盛値が５″またはこれより高精度であることを示す資料を提出する。

出来形測定項目に“厚さ”が含まれない場合	・国土地理院認定３級以上のＴＳを使用する 国土地理院認定３級ＴＳの要求性能 公称測定精度：±（５㎜＋５ppm×Ｄ）※ 最小目盛値：20″以下 ※Ｄ値は計測距離（m）、ppm は 10^{-6}
出来形測定項目に“厚さ”が含まれる場合	・国土地理院認定３級以上のＴＳで、かつ下記の性能を有するＴＳを使用する 最小目盛値：5″以上

a. ＴＳの計測精度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）

ｃ. 舗装工の厚さ管理に出来形管理用ＴＳを用いる場合には、鉛直角の測角精度が５″またはこれより高精度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。

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（舗装工事編）」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（舗装工事編）」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。

１－６ 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（舗装工事編)」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

１－７ 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箇所における出来形検査の実施項目は、「ＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編）」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。

出来形の検査は、本管理要領で示す使用機器を用いて、出来形管理資料の記載事項について現地での検査を行うとともに、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

２－１ 機器構成

本管理要領で用いる出来形管理用ＴＳ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－ 2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

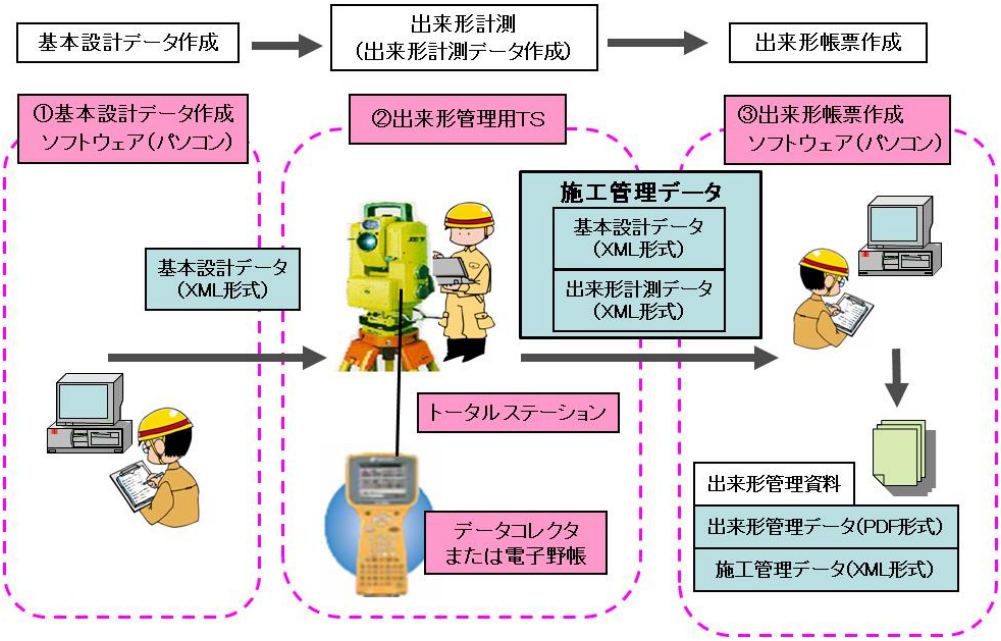
基本設計データ作成ソフトウェアは、発注者から提示された設計図書等を基に、出来形管理用ＴＳに搭載可能な基本設計データを作成するソフトウェアである。作成した基本設計データは、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用ＴＳに搭載することができる。

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、出来形の良否判定を行うための設計と出来形の差異を表示、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、出来形管理資料を自動作成するプログラムである。



図－ 2　出来形管理用ＴＳによる出来形管理機器の構成例

２－２ 出来形管理用ＴＳ本体の計測性能及び精度管理

本管理要領で用いるトータルステーション（以下「出来形管理用ＴＳ」という）は、国土地理院認定３級と同等以上の計測精度を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。ただし、舗装工の層厚管理に出来形管理用ＴＳを用いる場合は、鉛直角の最小目盛値が５″またはこれより高精度であること。

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。

公称測定精度：±（５㎜＋５ppm×Ｄ）以下※　　最小目盛値 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）出来形管理用ＴＳの計測性能等

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。これらの証明書等はＴＳの機種毎に確認する。

ただし、舗装工の厚さ管理に出来形管理用ＴＳを用いる場合には、鉛直角の最小目盛値が５″またはこれより高精度であること。鉛直角の最小目盛値は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。

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。検定証明書、校正証明書は、ともにＴＳ本体の校正がなされていることの証明として同等の信頼性を有するため、いずれかの証書が確認できればよい。なお、これらの証明書はＴＳ１台毎に発行されるものであるから、出来形管理に複数のＴＳを使用する場合は各ＴＳに証明書が発行されていることを確認する。

２－３ 出来形管理用ＴＳの機能

本管理要領で用いる出来形管理用ＴＳの機能については、「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。本管理要領に基づいて出来形確認を行うため、ＴＳもしくはＴＳに接続したデータコレクタあるいは電子野帳が有すべき機能は、別途「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書」に規定される。

以下に、必要とする出来形管理用ＴＳの機能を示す。

(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)工事測量機能
(7)任意点での出来形管理機能
(8)管理断面での出来形計測機能
(9)延長の管理機能
(10)計測距離制限機能
(11)出来形計測データの登録機能
(12)出来形計測データの取得漏れ確認機能
(13)監督検査現場立会い確認機能
(14)施工管理データの書出し機能

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、「３．新設舗装工事の出来形管理」、「４．舗装修繕工事の出来形管理」、「５．道路付属物（縁石・排水構造物）の出来形管理」に記載している出来形計測方法に留意して配置するとともに、測量成果、設置状況と配置状況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級基準点及び、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。

工事基準点設置についての留意点は以下のとおりである｡下記条件を満足できる位置に器械を設置できるよう、工事基準点を配置する。

① 出来形管理用ＴＳから工事基準点までの距離を１００m以内（２級ＴＳを使用する場合は１５０m以内）とする。
② 上記①の範囲に、平面座標(X,Y座標)がわかる工事基準点が２点以上、かつ高さ（Z座標）がわかる工事基準点が１点以上必要。
③ ＴＳと工事基準点間の視通を確保する。
④ 工事基準点及びＴＳの設置位置は施工の作業性を損なわない箇所とする。
⑤ 工事基準点の設置位置は、ＴＳによる器械設置時にプリズムを設置する際に通行車両に対する計測員の安全性が確保できる箇所とする。特に、中央分離帯に工事基準点を設置する場合、工事基準点と車両通行レーンとの間に十分な離隔が保てるようにすること。

受注者は監督職員に工事基準点の設置状況の確認をとる際に提出する資料等の詳細については「ＴＳを用いた出来形管理の監督・検査要領」の「５－３　工事基準点設置状況の把握」によることとする。

第３節 新設舗装工事の出来形管理

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、横断図と線形計算書である。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、横断方向は舗装左右端部、および舗装をすりつける縁石、側溝等の既設構造物の前面までとする。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、横断図等）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・終了断面等）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、前掲「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）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等は確実に管理しておくこと。

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、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（参考資料－１参照）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】

基本設計データの入力後、受注者は、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。基本設計データとの確認結果は、基本設計データのチェックシート（参考資料－１ 参照）および確認結果資料（巻末資料－２ 参照）に記載する。

また、受注者は、基本設計データチェックシートの他、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チェックシートを確認するための資料の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、工事基準点の名称・座標を、事前に監督職員に提出している工事基準点と対比し確認する。

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、平面図や道路中心線の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長について、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、基準高、厚さを対比し、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面を作成し、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。

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】

基本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、出来形計測対象物の基本設計データが搭載されていることを確認する。

３－４ 工事測量

受注者は、工事測量に出来形管理用ＴＳを用いることができる。平面測量、縦断測量、横断測量を実施し、現場の最新地形の三次元座標を出来形管理用ＴＳで計測・記録することができる。

【解説】

基本設計データを搭載した出来形管理ＴＳを、工事測量（平面測量、縦断測量、横断測量）に使用することができる。測量結果が設計図書に示されている数値と差異が無いか確認をすることができる。

また、工事測量時に実施する下記の作業にも、出来形管理用ＴＳを使用することができる。

・工事に使用する補助基準点の設置
・工事に使用するベンチマークの設置
・道路中心杭、幅杭の設置・再現および引照点の設置

工事測量を行う際の出来形管理用ＴＳの設置時には、工事基準点にプリズムを設置して計測する。本管理要領では、作業性を考慮して、工事基準点上および後方交会法にて出来形管理用ＴＳを設置することができる。ただし、出来形管理用ＴＳと工事基準点の距離については、計測精度確保の観点から１００m以内（２級ＴＳを使用する場合は１５０m以内）とし、後方交会法においては、２点の工事基準点の挟角は３０°～１５０°以内とする（後掲図－3参照）。

３－５ 出来形管理用ＴＳによる出来形計測

受注者は施工完了後に、出来形管理用ＴＳでの計測により、出来形計測点での基準高、幅の管理を行う。

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を設置する場合には、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、利用する基準点の計測距離は１００ｍ以内（２級ＴＳは１５０ｍ以内）とし、基準点間の挟角は３０°～１５０°以内でなければならない。

２）出来形計測

現行の「土木工事施工管理基準及び規格値」で定められた計測点で計測を行う。また、施工者が自ら定めた計測点においても計測することができる。ＴＳと計測点までの距離は、利用するＴＳの計測性能に応じて管理すること。

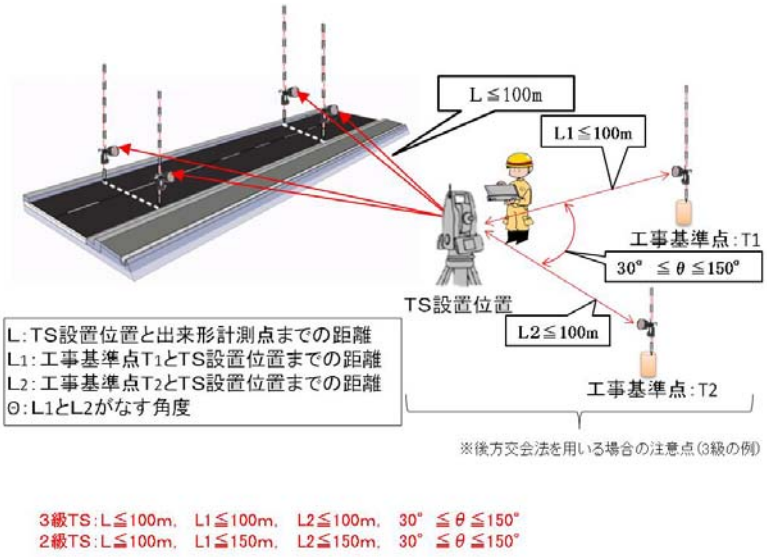
【解説】

施工完了後､出来形計測点を出来形管理用ＴＳで計測することにより､設計高と計測高、設計幅と計測幅の比較を即座に行うことができる。

実施手順は以下のとおりである。

１）出来形管理用ＴＳの設置

出来形管理用ＴＳの設置時には、工事基準点にプリズムを設置して計測する。本管理要領では、作業性を考慮して、工事基準点上および後方交会法にて出来形管理用ＴＳを設置することとする。ただし、出来形管理用ＴＳと工事基準点の距離については、計測精度確保の観点から１００ｍ以内（２級ＴＳは１５０ｍ以内）とし、後方交会法においては、２点の工事基準点の挟角は３０°～１５０°以内とする。



図－3　後方交会法によりＴＳを設置する場合の留意点

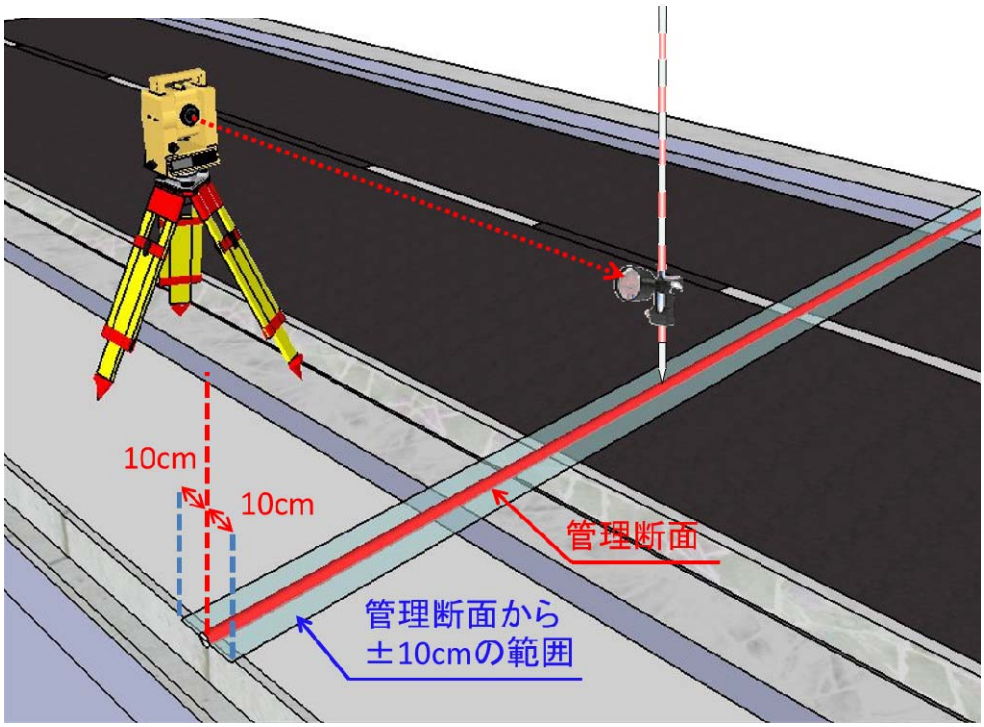
計測結果の再現性を高めるため、同じ出来形計測点の測定にあたっては、毎回同じ工事基準点を使用する。その他にも出来形管理用ＴＳの設置時には下記の点に留意すること。

- 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。特に長尺のポールを用いる場合は、丸形気泡管等を用いてポールの鉛直を保って計測を行うこと。
- 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

ＴＳと計測点までの距離が大きくなるほど、計測精度が低下する傾向があるため、出来形計測時のＴＳと計測点までの視準距離の制限値を、使用するＴＳの級、工種、出来形管理項目に係わらず、一律１００ｍとする。

出来形計測を行う箇所が、基本設計データに管理断面として入力したラインから、道路延長方向に±１０㎝以内の範囲内になるよう、計測を行うこと。



図－4　管理断面として入力したラインから道路延長方向に±１０㎝の範囲

３－６ 出来形計測箇所

本管理要領に基づく出来形管理における出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値」に定められたとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データとして作成した断面とし、各断面の全ての計測対象点について３次元座標を取得する。また、施工者の定めた出来形計測点を適宜設定する。

【解説】

出来形管理用ＴＳによる出来形管理で計測する出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値」の規程どおりとする。

下表に、出来形管理用ＴＳを適用できる出来形管理項目を工種別に示す。

表－２　工種別のＴＳによる出来形管理項目（土木工事施工管理基準及び規格値）

凡例　－：管理項目無し，○出来形管理用ＴＳで管理可能，×出来形管理用ＴＳで管理不可

工　種	出来形管理項目				
	延長	基準高	深さ	幅(※１)	厚さ(※２)
ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工 半たわみ性舗装工 排水性舗装工 ｸﾞｰｽｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工 ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工 薄層ｶﾗｰ舗装工 ﾌﾞﾛｯｸ舗装工	－	○ (下層路盤のみ)	－	○	× (ｺｱｰ・掘起しによる)
透水性舗装工（路盤工）	－	○	－	○	× (掘起しによる)
透水性舗装工（表層工）	－	－	－	○	× (ｺｱｰによる)
歩道舗装路盤工 取合舗装路盤工 路肩舗装路盤工	－	○	－	○	× (掘起しによる)
歩道舗装工 取合舗装工 路肩舗装工 表層工	－	－	－	○	× (ｺｱｰによる)

※１：幅員は、ＴＳで計測した舗装左右端点の座標から計算される２点間の水平距離とする。

※２：「土木工事施工管理基準及び規格値」に、厚さの計測方法が、”コアーによる”または”掘起しによる”と指定されている工種については、ＴＳの適用範囲外とする。

第４節 舗装修繕工事の出来形管理

４－１ 工事測量

受注者は、工事測量に出来形管理用ＴＳを用いることができる。平面測量、縦断測量、横断測量を実施し、現場の最新地形の三次元座標を出来形管理用ＴＳで計測・記録することができる。

【解説】

基本設計データを搭載した出来形管理ＴＳを用いて工事測量（平面測量、縦断測量、横断測量）を行い、舗設計画図面作成に使用することができる。

また、工事測量時に実施する下記の作業にも、出来形管理用ＴＳを使用することができる。

・工事に使用する補助基準点の設置
・工事に使用するベンチマークの設置
・管理断面位置（管理断面の左右端点）の位置出し・マーキング

工事測量を行う際の出来形管理用ＴＳの設置時には、工事基準点にプリズムを設置して計測する。本管理要領では、作業性を考慮して、工事基準点上および後方交会法にて出来形管理用ＴＳを設置することができる。ただし、出来形管理用ＴＳと工事基準点の距離については、計測精度確保の観点から１００m以内（２級ＴＳは１５０m以内）とし、後方交会法においては、２点の工事基準点の挟角は３０°～１５０°以内とする（前掲図－3参照）。

４－２ 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、発注者の確認を得た設計図書（平面図、縦断図、横断図等）と工事測量の結果を基に作成した舗設計画図等である。

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、横断方向は舗装左右端部または舗装をすりつける縁石、側溝等の既設構造物の前面までとする。

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、横断図等）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。

設計図書に線形計算書が含まれていない場合等、道路線形の幾何形状の要素がわからない場合には、受発注者協議、修正を経て発注者に承認された最終的な設計図書（平面図、縦断図、横断図等）に示される情報と現地工事測量の結果を基に、管理断面左右端点の座標をよみとり、これを基本設計データ作成ソフトウェアに入力して作成する。

出来形横断面形状の作成は、出来形確認・管理の対象とする断面及び断面変化点（拡幅などの開始・終了断面）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、前掲「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）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等を適切に管理する。

４－３ 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、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）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（参考資料－１参照）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】

基本設計データの入力後、受注者は、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。基本設計データとの確認結果は、基本設計データチェックシート（参考資料－１ 参照）に記載する。

また、受注者は、基本設計データチェックシートの他、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チェックシートを確認するための資料の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、工事基準点の名称・座標を、事前に監督職員に提出している工事基準点と対比し確認する。

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、平面図や道路中心線の線形計算書、または基準線の平面図と対比し確認する。設計図書の線形計算書が含まれていない場合等、道路線形の幾何形状の要素がわからない場合には、受発注者協議、修正を経て発注者に承認された最終的な設計図書（平面図、縦断図、横断図等）に示される情報と現地工事測量の結果を基によみとった管理断面左右端点の座標が、基本設計データ作成ソフトウェアに入力した座標と合致していることを確認する。

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長について、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、出来形確認・管理の対象とする断面の横断図について、出来形管理項目の幅、基準高を対比し確認する。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面を作成し、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。

４－４ 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】

基本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、出来形計測対象物の基本設計データが搭載されていることを確認する。

４－５ 出来形管理用ＴＳによる出来形計測

受注者は、施工完了後に、出来形管理用ＴＳでの計測により、出来形計測点での基準高、厚さ、幅の管理を行う。

１）出来形管理用ＴＳの設置

出来形管理用ＴＳは、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を設置する場合には、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、利用する基準点の計測距離は１００ｍ以内とし、基準点間の挟角は３０°～１５０°以内でなければならない。

２）出来形計測

現行の「土木工事施工管理基準及び規格値」で定められた計測点で計測を行う。また、施工者が自ら定めた計測点においても計測することができる。ＴＳと計測点までの距離は、利用するＴＳの計測性能に応じて管理すること。

【解説】

施工完了後、出来形計測点を出来形管理用ＴＳで計測することにより、設計高と計測高、設計幅と計測幅の比較を即座に行うことができる。

実施手順は以下のとおりである。

１）出来形管理用ＴＳの設置

出来形管理用ＴＳの設置時には、工事基準点にプリズムを設置して計測する。本管理要領では、作業性を考慮して、工事基準点上および後方交会法にて出来形管理用ＴＳを設置することとする。ただし、出来形管理用ＴＳと工事基準点の距離については、計測精度確保の観点から１００ｍ以内（２級ＴＳは１５０ｍ以内）とし、後方交会法においては、２点の工事基準点の挟角は３０°～１５０°以内とする（前掲図―3参照）。

計測結果の再現性を高めるため、同じ出来形計測点の測定にあたっては、毎回同じ工事基準点を使用する。その他にも出来形管理用ＴＳの設置時には下記の点に留意すること。

- 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。特に長尺のポールを用いる場合は、丸形気泡管等を用いてポールの鉛直を保って計測を行うこと。
- 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

ＴＳと計測点までの距離が大きくなるほど、計測精度が低下する傾向があるため、出来形計測時のＴＳと計測点までの視準距離の制限値を１００ｍとする。

出来形計測を行う箇所が、基本設計データに管理断面として入力したラインから、道路延長方向に±１０㎝以内の範囲内になるよう、計測を行うこと（前掲図－４参照）。

また、舗装修繕工事において、厚さを測定する場合、基本設計データに出来形計測点として入力した点と、実際に出来形計測を行う点の、平面位置のずれが、水平距離で５㎝以内になるように、計測を行うこと。

これは、出来形計測点へのプリズムの誘導にかかる労力の軽減を図るため、出来形計測点に対する平面位置のずれを、実務上問題ない範囲で許容したものである。

厚さの計測対象の層と、その下の層で、出来形計測点と実際に計測した点の平面位置のずれが、それぞれ５㎝ずれていた場合、厚さの計測値の誤差は最大でも２㎜（路面の勾配が両層とも２％であった場合）であり、実務上問題ないと判断できる。

４－６ 出来形計測箇所

本管理要領に基づく出来形管理における出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値」に定められたとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データとして作成した断面とし、各断面の全ての計測対象点について３次元座標を取得する。また、施工者の定めた出来形計測点を適宜設定する。

【解説】

出来形管理用ＴＳによる出来形管理で計測する出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値」の規程どおりとする。

ただし、路面切削工の“測定対象”のうち、“厚さ”については、“基準高”に名称を変更する。また、“測定基準”を次のように変更する。

「基準高は４０ｍ毎に切削後の標高と、設計標高との差で算出する。（以下の記載内容は同じ）」

なお、“管理基準”及び“測定箇所”は現行の記載どおりとする。

路面切削工の厚さの代わりに基準高を管理する方法を参考資料－３に示す。

下表に、出来形管理用ＴＳを適用できる出来形管理項目を工種別に示す。

表－３　工種別のＴＳによる出来形管理項目（土木工事施工管理基準及び規格値）

凡例　－：管理項目無し，○出来形管理用ＴＳで管理可能，×出来形管理用ＴＳで管理不可

工　種	出来形管理項目				
	延長	基準高	深さ	幅(※1)	厚さ(※2)
路面切削工	－	○（※3）	－	○	－（※3）
舗装打換え工（路盤工）	○	－	－	○	× (該当工種に準ずる)
舗装打換え工（舗設工）	○	－	－	○	× (該当工種に準ずる)
ｵｰﾊﾞｰﾚｲ工 切削ｵｰﾊﾞｰﾚｲ工	○	－	－	○	○
路上再生工	○	－	－	○	× (掘起しによる)
ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装補修工 ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装補修工	－	○ (下層路盤のみ)	－	○	× (ｺｱｰ・掘起しによる)

※１：幅員は、ＴＳで計測した舗装左右端点の座標から計算される２点間の水平距離とする。

※２：「土木工事施工管理基準及び規格値」に、厚さの計測方法が、”コアーによる”または”掘起しによる”と指定されている工種については、ＴＳの適用範囲外とする。

※３：厚さの代わりに基準高を管理する。

第５節 道路付属物（縁石・排水構造物）の出来形管理

５－１ 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、横断図と線形計算書である。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の区間とし、本区間内にある、本管理要領を用いた出来形管理の対象とする縁石、排水構造物等の構造物について基本設計データを作成する。設計照査段階で取得した道路付属物の現況が発注図に含まれる現況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。

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、横断図等）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・終了断面等）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、前掲「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）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等は確実に管理しておくこと。

５－２ 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、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）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（参考資料－１参照）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

５）縁石工・排水構造物工の寸法

【解説】

基本設計データの入力後、受注者は、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。基本設計データとの確認結果は、基本設計データチェックシート（参考資料－１ 参照）に記載する。

また、受注者は、基本設計データチェックシートの他、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チェックシートを確認するための資料の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、工事基準点の名称・座標を、事前に監督職員に提出している工事基準点と対比し確認する。

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、平面図や道路中心線の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長について、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、基準高、厚さを対比し、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面を作成し、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。

5）縁石工・排水構造物工の寸法

縁石工・排水構造物工の寸法が記載された構造図より、出来形管理項目の幅、深さ、基準高を対比し確認する。

５－３ 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】

基本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、出来形計測対象物の基本設計データが搭載されていることを確認する。

５－４ 工事測量

受注者は、工事測量に出来形管理用ＴＳを用いることができる。平面測量、縦断測量、横断測量を実施し、現場の最新地形の三次元座標を出来形管理用ＴＳで計測・記録することができる。

【解説】

基本設計データを搭載した出来形管理ＴＳを、工事測量（平面測量、縦断測量、横断測量）に使用することができる。測量結果が設計図書に示されている数値と差異が無いか確認することができる。

また、工事測量時に実施する下記の作業にも、出来形管理用ＴＳを使用することができる。

・工事に使用する補助基準点の設置
・工事に使用するベンチマークの設置
・道路中心杭、幅杭の設置・再現および引照点の設置

工事測量を行う際の出来形管理用ＴＳの設置時には、工事基準点にプリズムを設置して計測する。本管理要領では、作業性を考慮して、工事基準点上および後方交会法にて出来形管理用ＴＳを設置することができる。ただし、出来形管理用ＴＳと工事基準点の距離については、計測精度確保の観点から１００m以内（２級ＴＳを使用する場合は１５０m以内）とし、後方交会法においては、2点の工事基準点の挟角は３０°～１５０°以内とする（前掲図－3参照）。

５－５ 出来形管理用ＴＳによる出来形計測

受注者は施工完了後に、出来形管理用ＴＳでの計測により、出来形計測点での基準高、幅の管理を行う。

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を設置する場合には、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、利用する基準点の計測距離は１００ｍ以内（２級ＴＳは１５０ｍ以内）とし、基準点間の挟角は３０°～１５０°以内でなければならない。

２）出来形計測

現行の「土木工事施工管理基準及び規格値」で定められた計測点で計測を行う。また、施工者が自ら定めた計測点においても計測することができる。ＴＳと計測点までの距離は、利用するＴＳの計測性能に応じて管理すること。

【解説】

施工完了後､出来形計測点を出来形管理用ＴＳで計測することにより､設計高と計測高、設計幅と計測幅の比較を即座に行うことができる。

実施手順は以下のとおりである。

１）出来形管理用ＴＳの設置

出来形管理用ＴＳの設置時には、工事基準点にプリズムを設置して計測する。本管理要領では、作業性を考慮して、工事基準点上および後方交会法にて出来形管理用ＴＳを設置することとする。ただし、出来形管理用ＴＳと工事基準点の距離については、計測精度確保の観点から１００ｍ以内（２級ＴＳは１５０ｍ以内）とし、後方交会法においては、２点の工事基準点の挟角は３０°～１５０°以内とする（前掲図―3参照)。

計測結果の再現性を高めるため、同じ出来形計測点の測定にあたっては、毎回同じ工事基準点を使用する。その他にも出来形管理用ＴＳの設置時には下記の点に留意すること。

- 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。特に長尺のポールを用いる場合は、丸形気泡管等を用いてポールの鉛直を保って計測を行うこと。
- 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

ＴＳと計測点までの距離が大きくなるほど、計測精度が低下する傾向があるため、出来形計測時のＴＳと計測点までの視準距離の制限値を１００ｍとする。

出来形計測を行う箇所が、基本設計データに管理断面として入力したラインから、道路延長方向に±１０㎝以内の範囲内になるよう、計測を行うこと（前掲図－４参照）。

５－６ 出来形計測箇所

本管理要領に基づく出来形管理における出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値」に定められたとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データとして作成した断面とし、各断面の全ての計測対象点について３次元座標を取得する。また、施工者の定めた出来形計測点を適宜設定する。

【解説】

出来形管理用ＴＳによる出来形管理で計測する出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値」の規程どおりとする。

下表に、出来形管理用ＴＳを適用できる出来形管理項目を工種別に示す。

表－ 4　工種別のＴＳによる出来形管理項目（土木工事施工管理基準及び規格値）

凡例　－：管理項目無し，○出来形管理用ＴＳで管理可能，×出来形管理用ＴＳで管理不可

工　種	出来形管理項目				
	延長	基準高	深さ	幅(※1)	厚さ
縁石工 道路付属物工	○	－	－	－	－
側溝工 排水構造物工 排水工	○	○	－	－	－
暗渠工 管渠工 地下排水工	○	○	○	○	―
排水性舗装用路肩排水工	○	○	－	－	－

※ 本表に示す出来形管理項目以外にも、排水構造物の横断方向の傾きや、縦断勾配の均一性等の管理は現行どおり水糸・水準器等により行うこととする。本要領を適用した場合でもこれらの管理を省略してはならない。

※１：幅は、ＴＳで計測した舗装左右端点の座標から計算される２点間の水平距離とする。

第６節 出来形管理資料の作成

６－１ 出来形管理資料

受注者は、施工管理データ（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以下に示す。

様式－３１

出 来 形 管 理 図 表

工 種　舗装工

種 別　切削ｵｰﾊﾞｰﾚｲ工（表層）　　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　0

略図

測定項目	厚さT2			測定項目	厚さT2			測定項目	厚さT2		
規格値			-9	規格値			-9	規格値			-9
測点又は区別	設計値	実測値	差	測点又は区別	設計値	実測値	差	測点又は区別	設計値	実測値	差
				No. 1	50	59	9	No. 11	50	59	9
平均値	50	58	8	No. 2	50	56	6	No. 12	50	54	4
最大値	50	74	24	No. 3	50	51	1	No. 13	50	74	24
最小値	50	51	1	No. 4	50	62	12	No. 14	50	52	2
最多値	50	59	9	No. 5	50	52	2				
データ数	14	14	14	No. 6	50	60	10				
標準偏差		5.921	5.921	No. 7	50	56	6				
				No. 8	50	59	9				
				No. 9	50	54	4				
				No. 10	50	62	12				

図－５　出来形管理図表　作成例

６－２ 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 －5　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(舗装工事編)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－5 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　平成22年９月」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(舗装工事編)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７節 管理基準及び規格値等

７－１ 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、「土木工事施工管理基準及び規格値」に定められたものと同様とする。ただし、路面切削工の“測定対象”のうち“厚さ”については”基準高“に名称を変更し、”測定基準“を以下のように変更する。

「基準高は４０ｍ毎に切削後の標高と、設計標高との差で算出する。(以下の記載内容は同じ)」

【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及び規格値」に定められたものと同じである。

２）計測値算出

①基準高（標高）の計測値を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、出来形確認・管理の対象とする断面上の設計値と計測値の差より規格値と比較し判定する。

②幅の計測値を３次元座標値から算出する方法

幅は、計測した２点間の水平距離の算出値を計測値とし、出来形確認・管理の対象とする断面上の設計値と計測値の差より規格値と比較し判定する。

③厚さの計測値を３次元座標値から算出する方法

厚さは各層において計測した同一平面位置上の２点(管理対象の一つ下層の比較対象点と計測点）の標高座標（Ｚ座標）の差分値を用いて、規格値と比較し判定する。

④ 深さの計測値を３次元座標値から算出する方法

深さは暗渠等を設置するために掘削した溝の底部と、埋め戻し後の地盤の標高座標（Ｚ座標）の差分値を用いて、規格値と比較し判定する。

⑤ 延長の計測値を３次元座標値から算出する方法

縁石等の計測対象物に沿って、始点から終点まで複数の箇所で３次元座標を計測し、これらの点間の直線距離（斜距離）の合計値を延長として用いる。

３）規格値及び測定基準

規格値及び測定基準は、現行の「土木工事施工管理基準及び規格値」に定められたものと同様とする。

7－2 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）

出来形の写真管理項目は、「写真管理基準(案)」（国土交通省各地方整備局）に準拠するが、一部の工種の一部の撮影項目について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写真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。

表　出来形管理写真撮影箇所一覧表（※1）

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度［時期］	整理条件
・ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工(下層路盤工) ・ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工(上層路盤工)粒度調節路盤工 ・ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工(上層路盤工)ｾﾒﾝﾄ(石灰)安定処理工 ・ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工(加熱ｱｽﾌｧﾙﾄ安定処理工) ・ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工(基層工) ・ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工(下層路盤工) ・ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工(粒度調整路盤工) ・ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工(ｾﾒﾝﾄ(石灰・瀝青)安定処理工) ・ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工(ｱｽﾌｧﾙﾄ中間層) ・ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工(転圧ｺﾝｸﾘｰﾄ版工)下層路盤工 ・ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工(転圧ｺﾝｸﾘｰﾄ版工)粒度調整路盤工 ・ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工(転圧ｺﾝｸﾘｰﾄ版工)ｾﾒﾝﾄ(石灰・瀝青)安定処理工 ・ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工(転圧ｺﾝｸﾘｰﾄ版工)ｱｽﾌｧﾙﾄ中間層 ・薄層ｶﾗｰ舗装工(下層路盤工) ・薄層ｶﾗｰ舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・薄層ｶﾗｰ舗装工(上層路盤工)ｾﾒﾝﾄ(石灰安定処理工) ・薄層ｶﾗｰ舗装工(加熱ｱｽﾌｧﾙﾄ安定処理工) ・薄層ｶﾗｰ舗装工(基層工) ・ﾌﾞﾛｯｸ舗装工(下層路盤工) ・ﾌﾞﾛｯｸ舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・ﾌﾞﾛｯｸ舗装工(上層路盤工)ｾﾒﾝﾄ(石灰)安定処理工 ・ﾌﾞﾛｯｸ舗装工(加熱ｱｽﾌｧﾙﾄ安定処理工) ・半たわみ性舗装工(下層路盤工) ・半たわみ性舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・半たわみ性舗装工(上層路盤工)ｾﾒﾝﾄ(石灰)安定処理工 ・半たわみ性舗装工(加熱ｱｽﾌｧﾙﾄ安定処理工) ・排水性舗装工(下層路盤工) ・排水性舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・排水性舗装工(上層路盤工)ｾﾒﾝﾄ(石灰)安定処理工 ・排水性舗装工(加熱ｱｽﾌｧﾙﾄ安定処理工) ・ｸﾞｰｽｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工（加熱ｱｽﾌｧﾙﾄ安定処理工） ・透水性舗装工(路盤工)	幅	各層毎 1工事に 1回 ［整正後］	代表箇所 各1枚
・路面切削工	幅、 厚さ(基準高)	1工事に 1回 ［整正後］	代表箇所 各1枚

※1：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）より変更となる項目

※2：上記の表における撮影項目以外で必要がある場合は、「写真管理基準(案)」（国土交通省各地方整備局）に準拠する。

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】

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。



図－6　写真撮影例

参考資料－１　基本設計データチェックシート

受注者は、基本設計データと設計図書等を照合する。照合結果を基本設計データチェックシートに記入し、基本設計データとともに監督職員に提出する。基本設計データチェックシートの様式を次頁に示す。

（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？	
		・　幅・基準高は正しいか？	
		・　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、確認完了後チェック結果欄に“○”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）：新設舗装工事のみ
・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）
・構造図（チェック入り）：縁石工・排水構造物工のみ

※　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。

参考資料－２　基本設計データの確認結果資料の一例

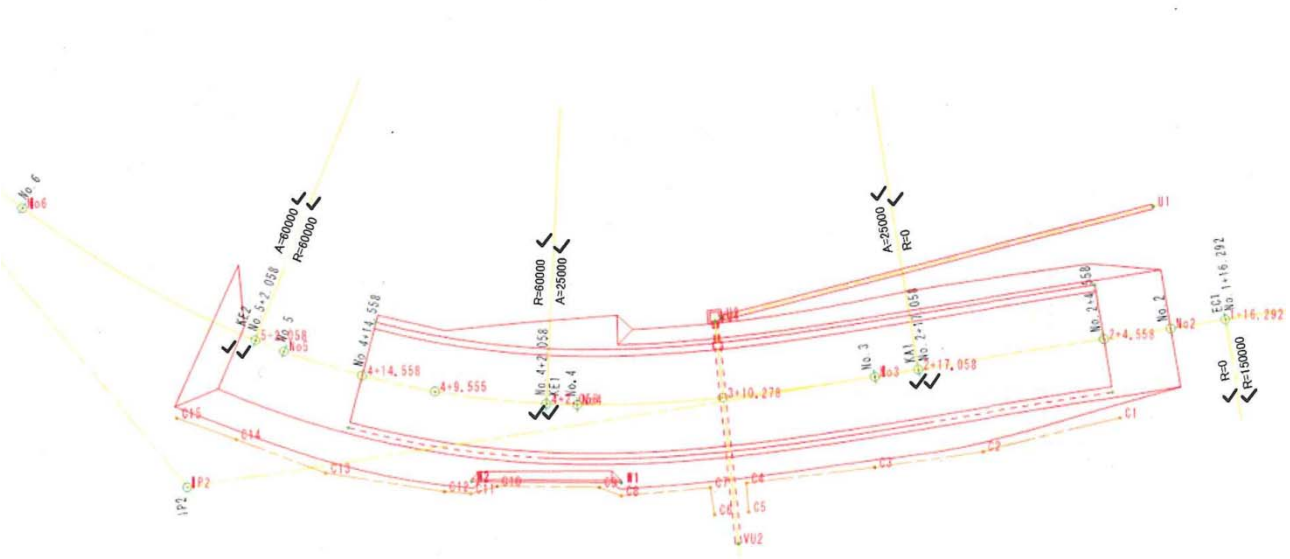
受注者が、基本設計データと設計図書等を照合した結果として作成すべき資料の一例を次頁に示す。

・線形計算書（チェック入り）（例）　※新設舗装工事のみ

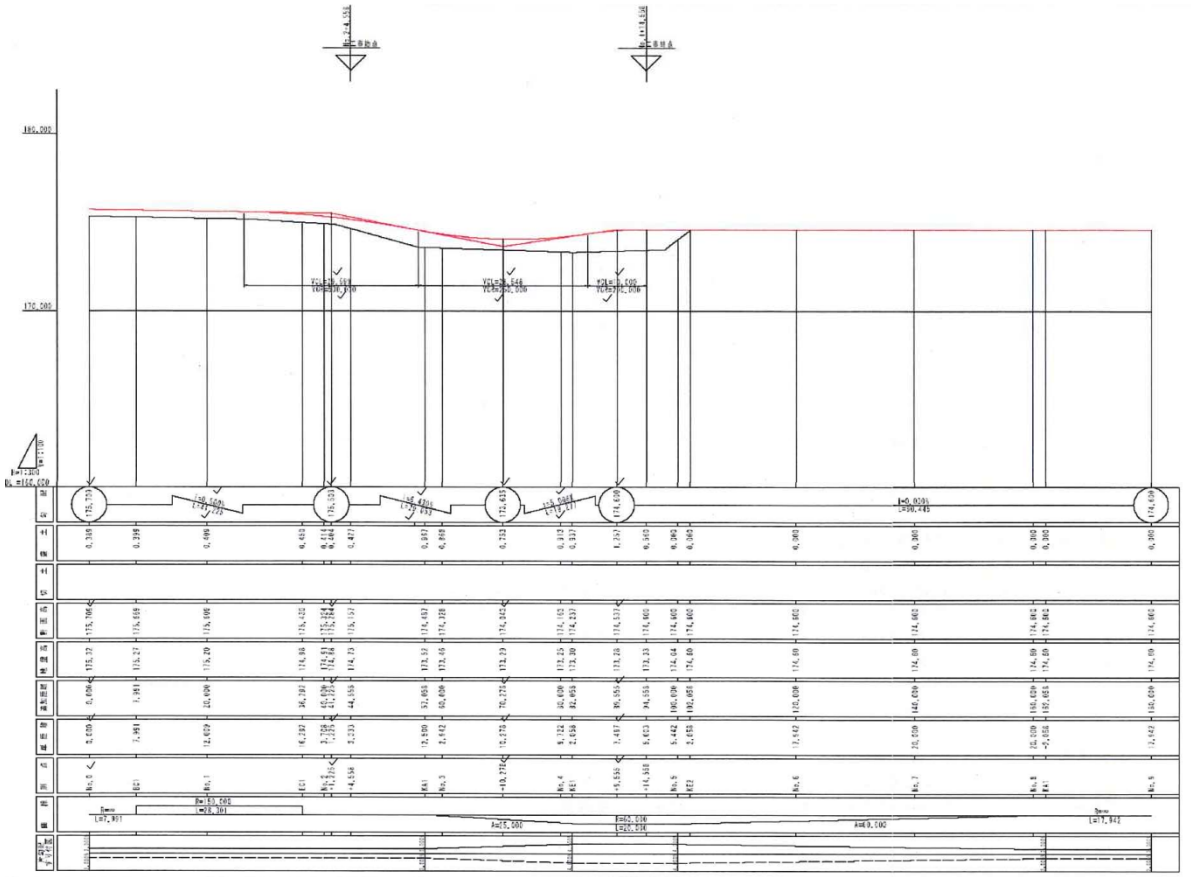
線形計算書

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 =	42,891.0228									
		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 =	25.8682	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

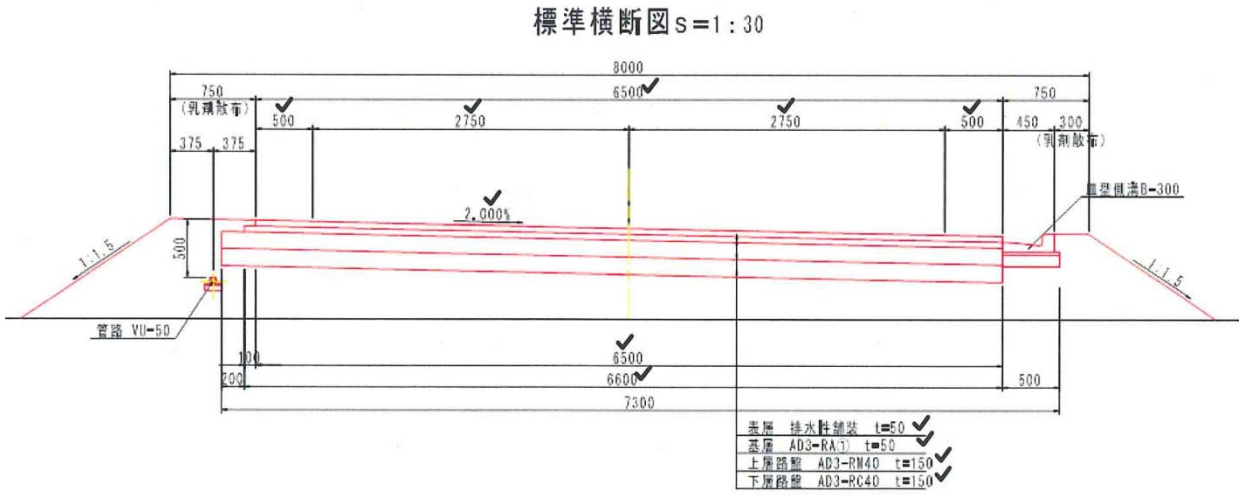
・平面図（チェック入り）（例）



・縦断図（チェック入り）（例）



・横断図（チェック入り）（例）


標準横断図S=1:30
8000
750
(乳剤散布)
6500
750
500
2750
2750
500
450
300
(乳剤散布)
375
375
2.000%
1:1.5
500
管路 VU-50
1:1.5
100
6500
200
6600
500
7300
表層 排水性舗装 t=50
基層 AD3-RA(1) t=50
上層路盤 AD3-RM40 t=150
下層路盤 AD3-RC40 t=150

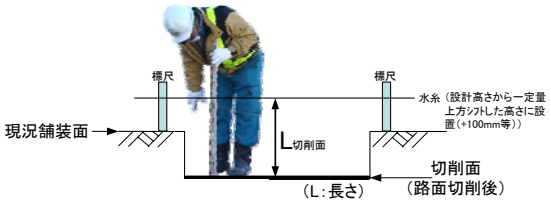
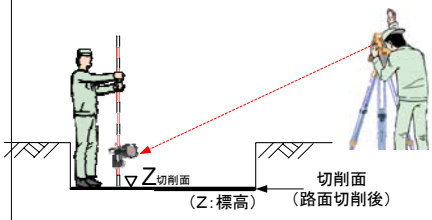
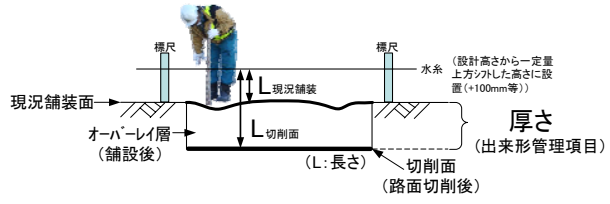
参考資料－３　切削ｵｰﾊﾞｰﾚｲ工の”厚さ”を”基準高”で代替し管理する方法

本管理要領を用いて出来形管理を行う場合、「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）に規定されている、路面切削工の出来形管理項目の“厚さ”の管理を“基準高”の管理で代替することとする。

現行の路面切削工の“厚さ”の管理方法と、これの代替として〞基準高“を管理する方法を下図に示す。

路面切削工の厚さ（＝切削深さ）については、現行では水糸等を用いて、切削面の設計高差と仕上がり高さの差を求め、これを厚さの代わりに管理していることが多い（下図左欄**方法Ａ**参照）。また、路面切削前後の高さを水糸等を用いて計測し、両計測値の差から切削深さを求める場合もある（下図左欄**方法Ｂ**参照）。

本管理要領による出来形管理を行う場合、路面切削後、出来形計測点の基準高を出来形管理用ＴＳにて計測すると、切削面と設計との基準高の差が自動計算・表示されるので、これの値を厚さ（＝切削深さ）の代わりに用いて管理を行う。

現行の管理手法	TSによる管理手法
方法A　水糸等を用いて下がり量を計測・管理 ① 設計高さから一定量（100㎜等）上方の高さに水糸を渡し、切削面の水糸からの下がり量（$L_{切削面}$）を計測・管理する。  ② （$L_{切削面}$）から切削面と設計の基準高の差を把握し、厚さ（＝切削深さ）の代わりとしてこれを管理する。 （例）切削面と設計の基準高の差 ＝（$L_{切削面}$）－100㎜※ ※水糸を設計よりも100㎜上方に設置した場合	①切削後、切削面との基準高（$Z_{切削面}$）をＴＳで計測する  ②（$Z_{切削面}$）から切削面と設計との基準高の差が出来形管理用ＴＳが自動計算・表示するので、これの値を厚さ（＝切削深さ）の代わりに用いて管理を行う。
方法B　水糸等を用いて計測した下がり量から層厚を算出・管理 ①路面切削前に現況舗装面の水糸からの下がり量を計測する（$L_{現況舗装}$）。 ②路面切削後に切削面の水糸からの下がり量を計測する（$L_{切削面}$） ③$L_{現況舗装}$ と$L_{切削面}$ の差から路面切削工の厚さ（＝切削深さ）を求めて管理する。  	

（白　紙）

ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理要領

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・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理技術を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・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理技術は、従来の締固めた土の密度や含水比等を点的に測定する品質規定方式を、事前の試験施工において規定の締固め度を達成する施工仕様（まき出し厚、締固め回数）を確定し、実施工ではその施工仕様に基づき、まき出し厚の適切な管理、締固め回数の面的管理を行っていく工法規定方式にすることで、品質の均一化や過転圧の防止等に加え、締固め状況の早期把握による工程短縮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・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領を参照していただきたい。

目　　次

第１章　総則 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
１．１　目的 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
１．２　適用の範囲 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
１．３　管理項目 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
１．４　用語の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7

第２章　準備工における管理・確認 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
２．１　適用条件の確認 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
２．２　計測障害に関する事前調査 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・11
２．３　使用機器の確認 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・13
２．４　機能の確認 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・16
２．５　精度の確認 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・17
２．６　システム確認結果の資料作成・提出 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18
２．７　システムの設定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・20
２．８　試験施工 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・22
２．９　土質試験・試験施工結果の資料作成・提出 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・26

第３章　盛土施工における管理・確認 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 27
３．１　盛土材料の品質 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・27
３．２　材料のまき出し ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・28
３．３　締固め ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・29
３．４　現場密度試験 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・30
３．５　盛土施工結果の資料作成・提出 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・30

第４章　発注者への提出書類等 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 34
４．１　監督に関する書類の提出 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・34
４．２　検査に関する書類の提出 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・35

参考資料：本管理要領による管理を実施するために必要なシステムの機能 ・・・・・・・・36
：事前確認チェックシート ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・41

第１章　総　　則

１．１　目　的

本管理要領は河川土工及び道路土工等において、ＴＳ又はＧＮＳＳを用いて盛土の締固め管理を行う際のシステムの基本的な取り扱いや施工管理方法及びデータ取得、締固め回数の確認方法を定めることを目的とする。

【解説】

本管理要領では、ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムに関するこれまでの試験研究の成果を踏まえ、それぞれのシステムの基本的な取り扱い方法や土質及び現場条件等による適用限界を示し、また、システムの特徴を考慮したデータ取得及びまき出し厚の把握、締固め回数の確認方法を規定した。

現行の砂置換法及びＲＩ計法による盛土の品質管理は、締固め後の現場密度を直接計測し、盛土の品質を締固め度で管理するものであるが、これらの方法は広い面積を点の測定値で代表させており、また適用できる土質の粒径が、砂置換法では最大 53mm まで、ＲＩ計法では最大 100mm までが限度となっている。

一方、ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムによる品質管理は、盛土の現場密度を直接測定するものではなく、事前に試験施工を行い、適切なまき出し厚と締固め回数を決定し、本施工において層厚管理と回数管理が確実に履行されたことを管理する方法で、施工と同時にオペレータが車載パソコンのモニタで締固め回数分布図を確認することにより、盛土全面の締固め回数を管理することができる。加えてこれまで適切な品質管理が難しかった岩塊盛土（締固め度による管理ができない盛土材料）に対しても適切な回数設定した上で適用できることや人為的なミスが少なく、均一な締固めができるなどの特徴も有している。

本手法のメリットの具体的内容を、図 1.1、図 1.2 に示す。

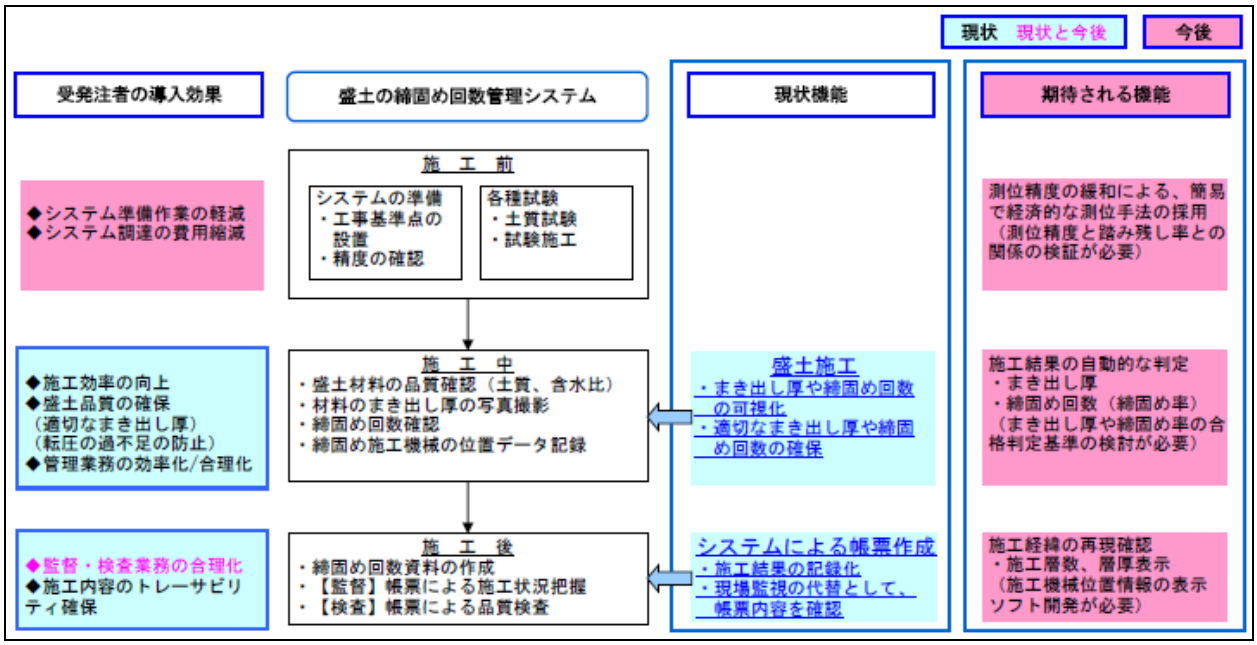


図 1.1　本管理要領での管理によるメリット

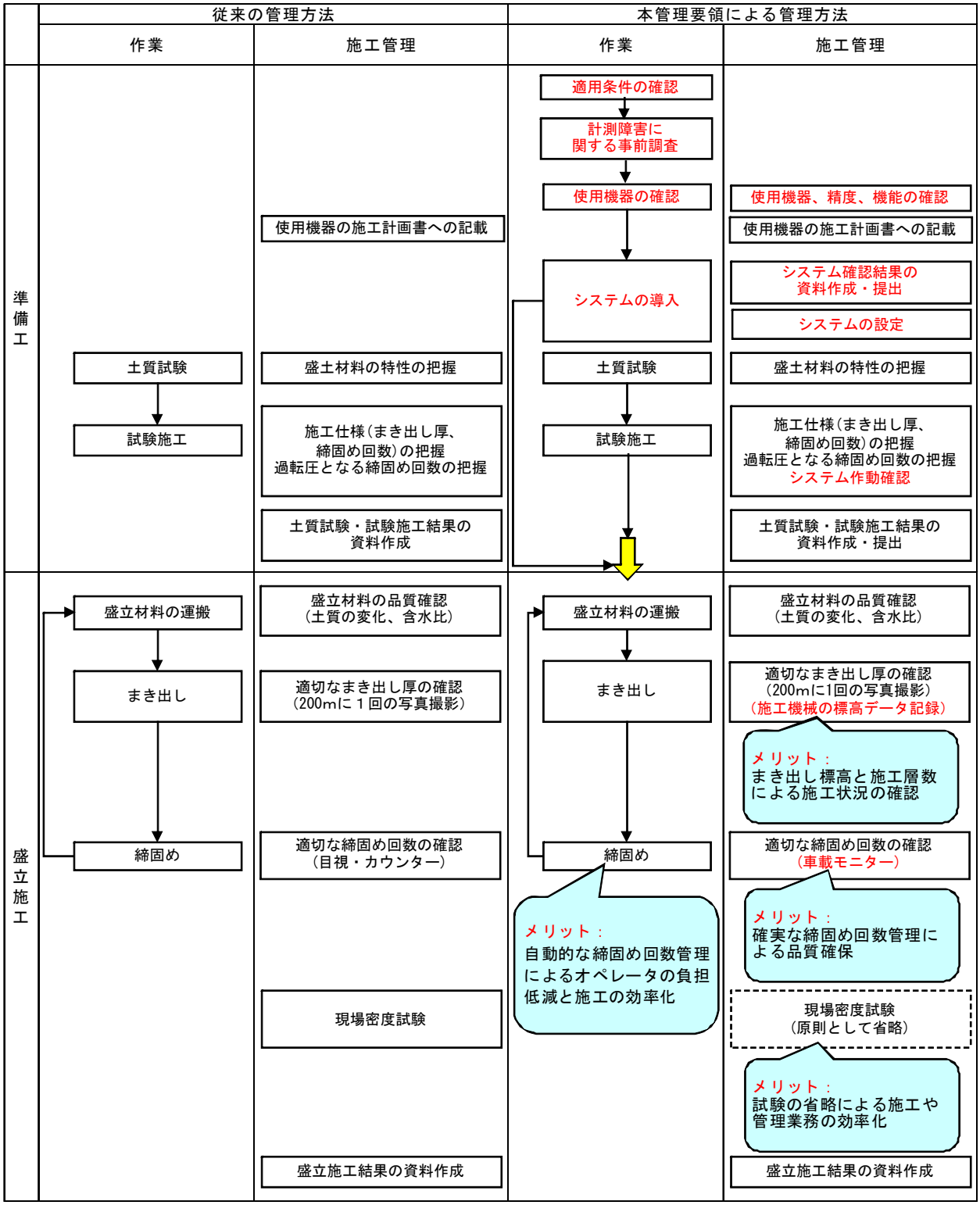


図 1.2　盛土施工全般における従来の管理方法と本管理要領での管理方法の比較

１．２　適用の範囲

本管理要領は河川土工及び道路土工等において、自動追尾トータルステーション（以下、ＴＳという）又は衛星測位システム（以下、ＧＮＳＳという）を用いた盛土の締固め管理に適用する。

【解説】

河川土工及び道路土工等における盛土の締固め管理においては、砂置換法やＲＩ計法が主として用いられてきたが、近年、ＴＳ又はＧＮＳＳを用いて、作業中の締固め機械の位置座標を施工と同時に計測し、この計測データを締固め機械に設置したパソコンへ通信・処理(締固め回数のモニタ表示)することによって、盛土全面の品質を締固め回数で面的管理する手法が導入されている。この手法は、盛土の品質確保や施工管理の簡素化、効率化に大きく寄与するところとなっており、今後の建設施工合理化のため本管理要領をとりまとめたものである。

本管理要領は、締固め機械の走行位置を追尾・記録することで、施工の経緯をデータとして記録し、規定の締固め度が得られる締固め回数の管理を厳密に行うとともに施工状況のトレーサビリティ確保するものである。

したがって、本管理要領を適用する場合、事前の試験施工において、規定の締固め度（現場乾燥密度／最大乾燥密度(JIS A 1210 A・B 法)）が得られるまき出し厚と締固め回数を確認しておくことが必須条件となる。

試験施工での締固め度確認手法は従来の砂置換法(JIS A 1214)、あるいはＲＩ計法（ＲＩ計器を用いた盛土の締固め管理要領(案)）による現場乾燥密度測定が基本となり、具体の試験に際しては、各発注機関が定める施工管理基準等による。

本管理要領は、盛土の締固め管理にＴＳ又はＧＮＳＳを用いる場合に、それぞれのシステムの持つ特徴を最大限に発揮させるため、システムの基本的な取り扱い方法や施工管理方法及びデータ取得、締固め回数の確認方法等について整理している。

盛土の締固め管理にＴＳ又はＧＮＳＳを用いる場合の管理可能な施工条件を、表 1.1 に示す。本管理要領の適用には、表 1.1 の条件を満足するかどうかについての事前の調査・確認が必要であり、満足しない場合には従来の管理方法の適用を検討する。

本管理要領を用いた場合の、従来の管理方法との相違点を、表 1.2 に示す。本管理要領に基づく盛土施工の作業及び施工管理のフローを、図 1.3 に示す。

盛土施工に際しては、次の指針等を参照する。

「河川土工マニュアル」…（財)国土技術研究センター

「道路土工－盛土工指針」…（社)日本道路協会

注１）　河川土工及び道路土工等、適用の範囲は共通仕様書品質管理基準を参照。

注２）　本管理要領で取り扱うＧＮＳＳは、GPS(米)、GLONASS(露)、GALILEO(EU 計画中)など、人工衛星を利用した測位システムの総称として定義する。

注３）　本管理要領で取り扱うＧＮＳＳ測位手法は、移動する締固め機械の位置座標を正確に測定する必要があるため、リアルタイムキネマティック(RTK)測位手法を基本とする。

注４）　まき出し厚や施工層の位置情報がデータ提出されるが、傾向把握の資料でありこれをもって合否の判定をするものではない。今後の情報化施工により取得できるデータを活用した管理基準の検討にむけたデータ蓄積を目的にデータ提出を求めるものである。

表 1.1　本管理要領による締固め管理にＴＳ又はＧＮＳＳを用いることが可能な施工条件

適切な施工条件	摘　要
①河川土工及び道路土工等の盛土であること。	
②締固め機械はブルドーザ、タイヤローラ、振動ローラ及びそれらに準ずるものであること。	・[２．１(９ページ)参照]
③盛土に要求される品質を、締固め回数によって管理できる土質であること。	・[２．１(９ページ)参照]
④無線障害が発生しない現場条件であること。	・[２．２(１１ページ)参照]
⑤ＴＳにおいては、ＴＳから自動追尾用全周プリズムの視準を遮る障害物が無いこと。	・[２．２(１１ページ)参照] ・２台以上稼働するとレーザが錯綜し適用困難
⑥ＧＮＳＳにおいては、施工区画内のどこにおいても常時ＦＩＸ解[1)]データを取得できる衛星捕捉状態であること。	・[２．２(１１ページ)参照] ・部分的にＦＩＸ解が得られない領域がある場合は適用困難
⑦盛土材料の土質が変化しても、それぞれの土質に対して適切な締固め回数が把握できること。	・[３．１(２７ページ)参照]
⑧施工含水比が、締固め試験で定めた範囲内（所定の締固め度が得られる範囲内）であること。	・逸脱する場合は、施工含水比の調整が必要 ・[３．１(２７ページ)参照]

注１）　ＦＩＸ解とは、利用可能な人工衛星数が一定以上（基本は５個以上）の場合に得られる、精度が保証された位置測定結果である。逆に、衛星捕捉数が少ない等により、精度が悪い状態で得られた位置測定結果は、ＦＬＯＡＴ解と呼ばれる。

表 1.2　本管理要領を用いた場合の従来の管理方法との相違点

項目		従来の管理方法	本管理要領の管理方法	効果
準備工	システム準備	－	システム適用可否の確認（現場環境、対象土質等） 所定の機能を有するシステムの選定及び精度の確認 現場の条件に合わせた設定	－
	土質試験	使用予定材料の品質確認と締固め曲線による施工含水比の範囲の決定	同左	－
	試験施工	要求品質を満足できる施工仕様（まき出し厚、締固め回数）の決定	同左	－
盛土施工	盛土材料の品質確認	土質変化の有無の確認 施工含水比の範囲適合の確認	同左	－
	まき出し	まき出し厚の確認（試験施工で決定した厚さ以下）及び写真撮影	同左及び施工機械の走行軌跡データに標高を表示	・まき出し厚管理データの取得→品質確保、トレーサビリティ確保
	締固め	目視・カウンタにより締固め回数の管理	システムにより所定の締固め回数となるよう管理	・回数管理の自動化によるオペレータの負担低減→施工の効率化 ・転圧不足・過転圧を確実に防止→品質確保
	現場密度試験	所定の頻度で実施	原則省略する、但し材料品質、まき出し厚、締固め回数が異なる場合は実施する。	現場密度試験を確実な材料品質、まき出し厚、締固め回数の管理で代替することによる管理業務の効率化

情報化施工

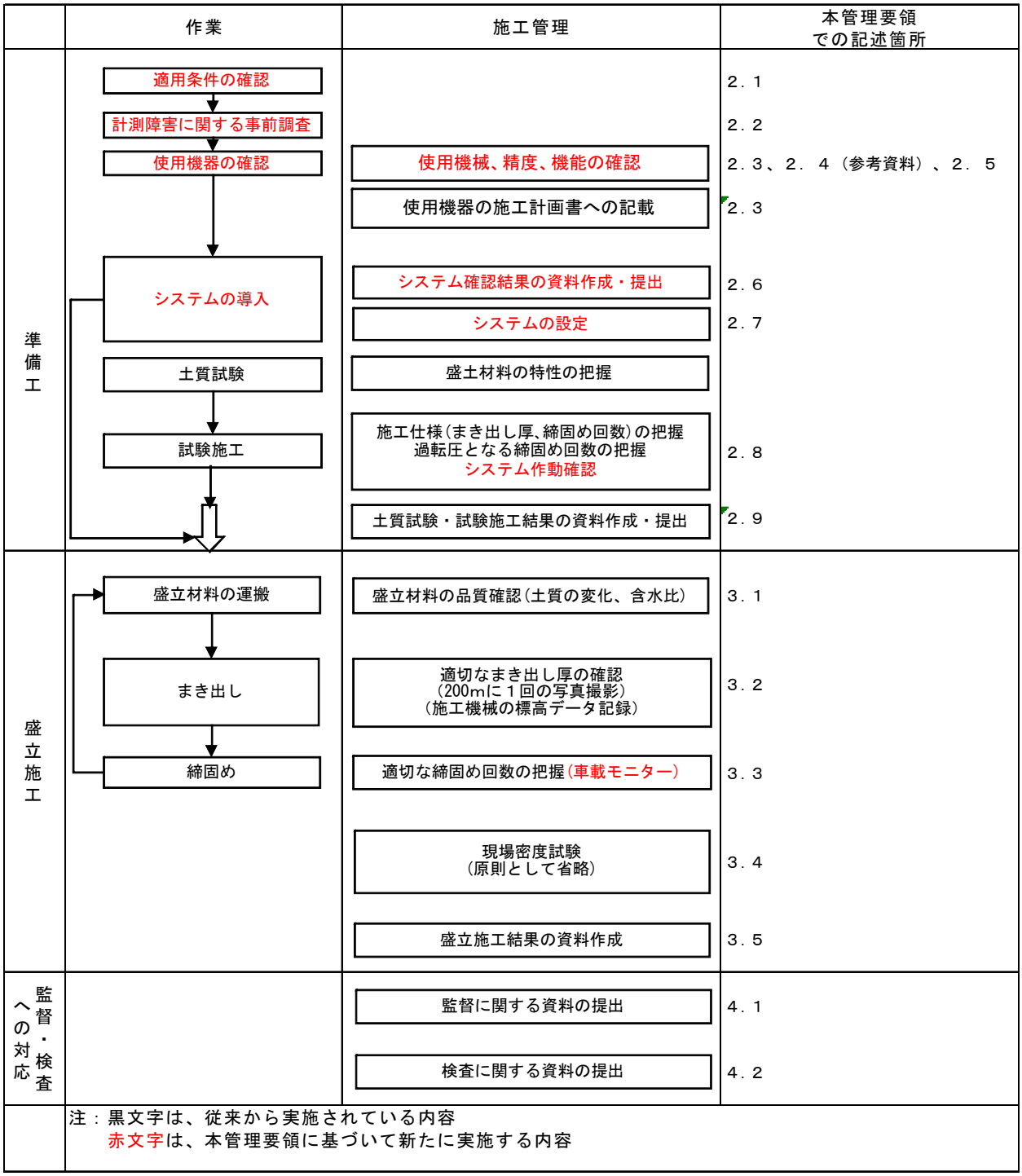


図 1.3　本管理要領による盛土施工の作業及び施工管理のフロー

１．３　管理項目

ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムの管理項目は、締固め回数とする。
なお、準備工を含めた、盛土施工全般について適切な管理を実施するものとする。

【解説】

ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムでは、事前の試験施工で確認された所定の締固め回数を確実に管理し、所定の締固め度を確保することが基本となる。所定の締固め度は、締固め機械の種類・土質・含水比・まき出し厚・締固め回数が、当初の土質試験・試験施工で決定した通りのものとなっていることによって確保される。これらの条件のうち、一つでも決定したものと異なっていれば所定の締固め度を得られないことになるため、全ての条件について適切に管理することが必要である。

本管理要領での管理・確認項目は表 1.3 のとおりである。

表 1.3　本管理要領による管理・確認項目及びその方法

工程	管理・確認項目	管理・確認の方法（青文字は本管理要領に特有の内容）	参照箇所
準備工	適用条件	締固め回数管理システムが適用可能な現場条件であることを確認	９、10 ページ
	計測障害の有無	・基準局・移動局間の無線通信に障害が出ない環境であることを確認 ・ＴＳの場合、当該現場でＴＳから自動追尾用全周プリズムへの視準が遮られないことを確認 ・ＧＮＳＳの場合、当該現場で FIX 解のための十分な衛星捕捉数が得られることを確認	11 ページ
	使用機器	実施する締固め管理に必要な機能を持った機器が揃っていることを確認	13～16 ページ
	精度	締固め管理に必要な精度を、システムが確保していることを確認	17 ページ
	システムの設定	当該現場の盛土範囲や使用する重機に応じてシステムを適切に設定していることを確認	18～21 ページ
		システムが正常に作動することを確認（可能であれば試験施工で確認）	22、25 ページ
	土質試験	使用予定の盛土材料の適性をチェックするほか、突固め試験で得られる締固め曲線により、所定の締固め度が得られる含水比の範囲を確認	26 ページ
	試験施工	使用予定の盛土材料の種類毎に、締固め回数と締固め度・表面沈下量の関係を求め、所定の締固め度及び仕上り厚（一般に 30cm 以下）が得られるようなまき出し厚及び締固め回数を確認するとともに、過転圧が懸念される土質では、締固め回数の上限値を確認。	22～25 ページ
盛土施工	盛土材料の品質	現場に搬入される材料が、①試験施工で適切な施工仕様を決定した土質と同質であることを確認、②所定の締固め度が得られる含水比の範囲内であることを確認	27 ページ
	材料のまき出し	試験施工で決定したまき出し厚で敷き均されていることを、写真撮影により確認。システムによる情報化施工機械の標高記録により把握。	29 ページ
	締固め	システムにより車載モニタでリアルタイムに確認し、施工範囲全面で所定の締固め回数を管理	28 ページ
	現場密度試験	原則として現場密度試験を省略、但し上記の管理・確認項目で適切な結果が得られていなければ現場密度試験を実施して規格値を満足しているか確認	30 ページ

１．４　用語の説明

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の略称、１台の器械で角度(鉛直角・水平角)と距離を同時測定できる電子式測距測角儀のこと。測定した角度と距離から未知点の３次元座標算出ができる本管理要領で取り扱うTSは、移動する締固め機械の位置座標を正確に測定する必要があることから自動追尾式を標準とする。

【TS 締固め管理システム】

・　基準局（座標既知点)、移動局（締固め機械側)、管理局（現場事務所等）で構成されるTS を用いた盛土の締固め管理をおこなうシステムの総称。現場の座標既知点（基準局）にTS を設置することにより、締固め機械（移動局）に装着した全周プリズムを追尾し、締固め機械の位置座標を計測する。座標データは、無線等により車載パソコンに伝達され、このデータを用いてモニタに締固め位置、回数を表示する。

【GNSS】

・　GPS(米)、GLONASS(露)、GALILEO(EU計画中)など、人工衛星を利用した測位システムの総称。本管理要領で取り扱うGNSSは、移動する締固め機械の位置座標を正確に測定する必要があることから、リアルタイムキネマティック(RTK-GNSS)測位手法を基本とする。

【GNSS 締固め管理システム】

・　基準局（座標既知点)、移動局（締固め機械側)、管理局（現場事務所等）で構成されるGNSS を用いた盛土の締固め管理をおこなうシステムの総称。座標既知点(基準局)に設置したGNSS から位置補正情報を締固め機械(移動局)に伝達し、移動局側のGNSS 受信機で基準局からの補正情報を用い、移動局の位置座標を求める。座標データは、無線等により車載パソコンに伝達され、このデータを用いてモニタに締固め位置、回数を表示する。

【管理ブロックサイズ】

・　施工範囲を（締固めを行う域内）を、使用する締固め機械により定められたサイズの正方形の領域に分割したもの。

【日常管理帳票】

・　受注者が品質管理のために作成・保管する帳票で、盛土材料の品質記録（搬出した土取場、含水比等)、まき出し厚の記録、締固め回数の記録（締固め回数分布図、走行軌跡図）等の施工時の帳票のことをいう。

【品質管理資料】

・　受注者が品質管理のために、作成・保管する日常管理帳票及び締固め回数管理で得られるログファイル（締固め機械の作業中の時刻とその時の位置座標を記録するもの）等の締固め施工管理の資料全体のことをいう。

【締固め回数分布図】

・　締固め管理システムで自動作成されるもので、締固め範囲の全面を確実に規定回数だけ締固めたことを視覚的（色）で確認するための日常管理帳票の一つ。

【走行軌跡図】

・　締固め回数分布図と対となって自動作成されるもので、締固め回数分布図の信頼性及びデータ改ざんの有無を確認するための日常管理帳票。

【ログファイル】

・　締固め回数管理で得られる電子情報で、締固め機械の作業中の時刻とその時の位置座標を記録したもの。電子データけいしきで提出する。

【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。

第２章　準備工における管理・確認

２．１　適用条件の確認

ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムの適用可否を、使用機械、施工現場の地形や立地条件、施工規模及び土質の変化などの条件を踏まえて判断しなければならない。

【解説】

ＴＳ･ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムを運用するためには､以下の内容について、当該現場の条件を確認し、適用可否を判断しなければならない。

①使用機械について

締固め作業に使用する機械が、本管理要領の適用機種であるブルドーザ、タイヤローラ、振動ローラ及びそれらに準ずる機械（ロードローラ、タンピングローラ等）であることを確認する。河川土工及び道路土工等における標準的な締固め機械の種類を、表 2.1 に示す。

河川土工では、トラフィカビリティの確保のため、ブルドーザが採用される場合がある。一方、道路土工ではローラが採用されることが多い。

表 2.1　各種土工における標準的な締固め機械の種類

土工の分類	標準的な締固め機械の種類
河川・海岸土工 1)	ブルドーザ、タイヤローラ、ランマ、タンパ、振動コンパクタ、振動ローラ、ロードローラ
道路土工 2)	ロードローラ、タイヤローラ、振動ローラ、自走式タンピングローラ、被けん引式タンピングローラ、ブルドーザ（普通型、湿地型)、振動コンパクタ、タンパ

1)「河川土工マニュアル」…（財)国土技術研究センター

2)「道路土工－盛土工指針」…（社)日本道路協会

②立地・地形条件について

「２．２　計測障害に関する事前調査」に示す調査を行い、施工現場の立地・地形条件が原因となる計測障害の有無を確認しなければならない。

③対象土質について

本管理要領による管理（締固め回数管理）が適用しやすい土質は、乾燥密度（締固め度）によって管理を行う土質である。盛土に使用する材料が、本管理要領による管理が適用しやすい土質かどうかは、各種基準類（河川土工マニュアル、道路土工盛土工指針等）を参照して検討する。次の土質等の条件下では、締固め回数管理が適当でない場合があるので、本管理要領を適用した施工管理が可能かどうか十分に検討する。

・盛土に要求される品質を、締固め回数によって管理することが困難な場合（自然含水比が高い粘性土、鋭敏比が大きく過転圧になりやすい粘性土等）。

・盛土材料の土質が日々大きく変化し、各種試験で確認した土質から逸脱する場合。

なお、土質によって、過転圧で強度低下（オーバーコンパクション）が懸念される場合、試験施工において過転圧となる締固め回数を確認し締固め回数の上限値を定めて管理することで､過転圧を防止できる。

④施工含水比

・施工含水比が、規定の締固め度の得られる範囲を逸脱（低くすぎるか高すぎる）し、規定回数の締固めでは所定の締固め度を満足することができない、あるいは締固めに適さないと判断される場合には、散水やばっ気乾燥などの処置を行い、施工含水比を調整する。

・盛土の品質を確保するための施工含水比の範囲は、土の締固め試験(JIS A 1210 A・B 法)で求められる最適含水比と規定の締固め度の得られる湿潤側の含水比の範囲とするのが一般的である（図 2.1）。施工含水比の範囲の決定に関しては、各種基準類を参照する（河川土工マニュアル、道路土工－盛土工指針等）。

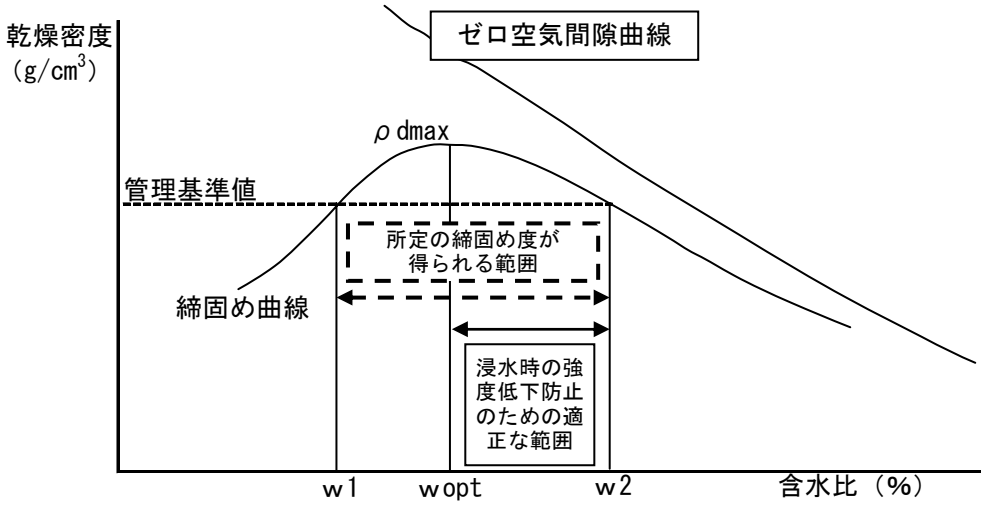


図 2.1　締固め曲線と所定の施工含水比の範囲

⑤盛土の締固め管理システム

盛土の締固め管理システムは、以下の機能を有するものを準備しなければならない（「２．４」および「参考資料」を参照）。

・施工範囲の分割機能
・締固め幅設定機能
・オフセット機能
・締固め判定・表示機能
・システムの起動とデータ取得機能
・座標取得データの選択機能

２．２　計測障害に関する事前調査

ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムの適用にあたっては、地形条件や電波障害の有無等を事前に調査し、システムの適用可否を確認する。

【解説】

施工現場周辺が以下のような条件の場合では、ＴＳ又はＧＮＳＳを用いたシステムを適用できない可能性がある。このような場合、盛土の締固め管理システムの位置把握にＴＳを採用するか、ＧＮＳＳを採用するか検討し、双方の適用が困難な範囲では従来の品質管理方法を用いる。

（１）無線通信障害発生の可能性がある場合

・架設位置が低い高圧線がある場合（通常の位置ならばあまり問題にならない）

・航空基地、空港が近くにある場合

（２）ＴＳからの視準遮断等の可能性がある場合

図 2.2 に示すように、施工範囲が既設構造物等に近接する場合は、ＴＳから移動局に設置した追尾用全周プリズムへの視準が遮られる場合がある。このような場合、ＴＳを施工範囲全体が見渡せる高所等に設置するなどの対策が必要である。また、図 2.3 に示すように、同じ施工範囲内を、同時に２台以上の締固め機械（移動局）で施工する場合、ＴＳから見て移動局がすれちがうと、ＴＳが追尾すべき移動局とは別の移動局を誤って追尾しはじめる可能性がある。このような場合、各機械の作業エリアをＴＳの作動エリアごとに区分するなどの対策が必要である。

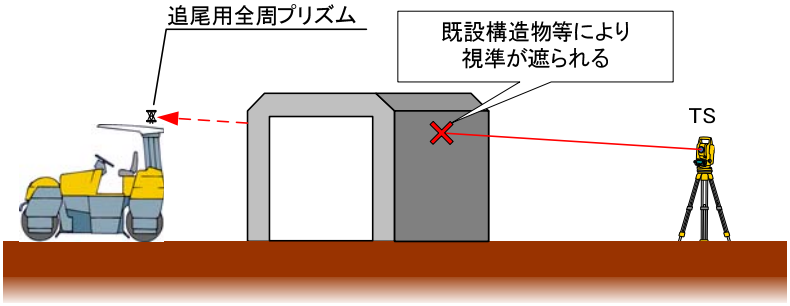


図 2.2　ＴＳからの視準が遮られる場合

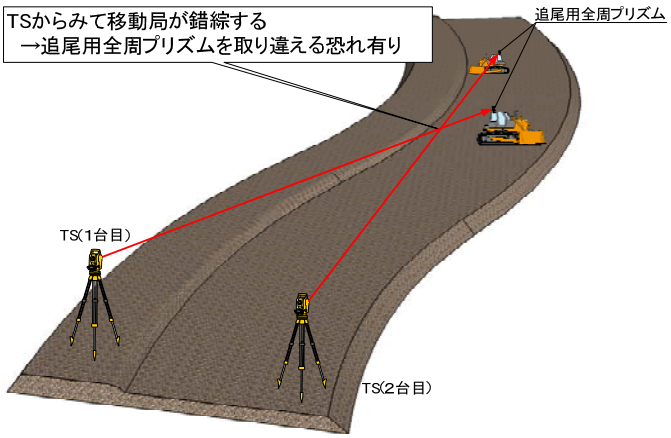


図 2.3　移動局が錯綜する場合

（３）ＧＮＳＳの測位状態が悪い可能性がある場合

作業機械の位置を精度よく連続的に測位するためには、ＦＩＸ解を得るために必要な衛星捕捉状態（捕捉数５個以上）であることが必要であり、ＧＰＳのみの場合は５衛星以上、ＧＮＳＳ（ＧＰＳ+ＧＬＯＮＡＳＳ）の場合は６衛星以上（それぞれ２衛星以上用いること）を標準とする。狭小部や山間部などでは、衛星からの電波が遮られ、ＦＩＸ解を得るために必要な衛星数を捕捉できない状況が生じやすい。また、図 2.4 に示すように、ＧＮＳＳのアンテナ付近に建物や法面が近接する場合は、衛星からの電波が多重反射（マルチパス）し、測位値に誤差を生じる場合がある。

現場状況の目視により、良好な無線通信環境や十分な衛星捕捉数が得られるか判断する。ＧＮＳＳの測位状態について、狭小部や山間部のように上空が開けておらず、判断が難しい場合にはＧＮＳＳアンテナ・受信機や衛星捕捉数を表示できる携帯端末等を用いて、障害の有無を確認する。一日のうちで、衛星捕捉数が多い時間帯や少ない時間帯があるため、あらかじめ衛星捕捉数を予測するソフトによって、その場所（緯度経度）と日時における理論上の衛星捕捉数を確認しておき、それと実際の衛星捕捉数が概ね一致するか確認する。狭小部や山間部の場合は、理論上の捕捉数よりも実際の捕捉数が少なくなるため（理論上の捕捉数は、山やビル・樹木等の遮蔽物を考慮していない）、理論と実際の衛星捕捉数の差を求め、その差に基づいて一日の間で衛星捕捉数が不足する時間帯がどの程度になるかを予測する。このための予測ソフトは、市販されているものやフリーソフトが存在する。

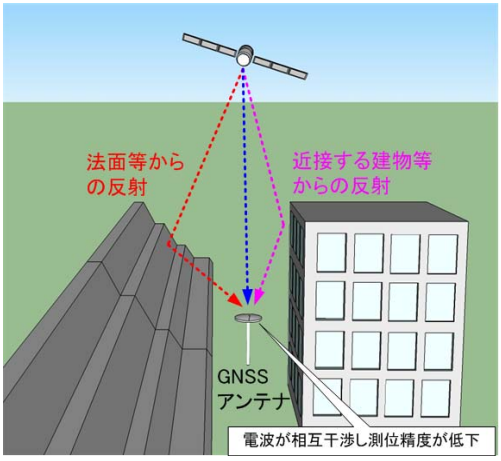


図 2.4　衛星からの電波の多重反射（マルチパス）

２．３　使用機器の確認

ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムが、基準局、移動局及び管理局に設置する必要な機器で構成されていることを確認する。使用するシステムのメーカ、型番、構成機器等を施工計画書に記述する。使用するシステムは管理に必要な諸機能を有していなければならない。

【解説】

ＴＳを用いた盛土の締固め管理システムは、現場の座標既知点(基準局)に設置したＴＳにより、締固め機械(移動局)に装着した追尾用全周プリズムを追尾し、締固め機械の位置座標を計測する（図2.5）。位置座標データは車載パソコンに伝達され、このデータを用いてモニタに各種分布図を表示する。

ＴＳを用いたシステムの標準的な構成を表2.2に示す。現場で使用するシステムについて、メーカ、型番、構成機器等を施工計画書に記述する。使用するシステムは、管理に必要な諸機能を有していなければならない（次節および参考資料を参照）。

ＴＳを用いたシステムは、締固め機械とＴＳが１対１の組合せとなるので、締固め機械の台数に応じて基準局と移動局の機器を増設する必要がある。これに対し、ＧＮＳＳを用いたシステムでは、台数に応じて移動局の機器のみを増設すればよいので、複数台のシステムを用いる場合はＧＮＳＳを用いたシステムの方が適する場合がある。

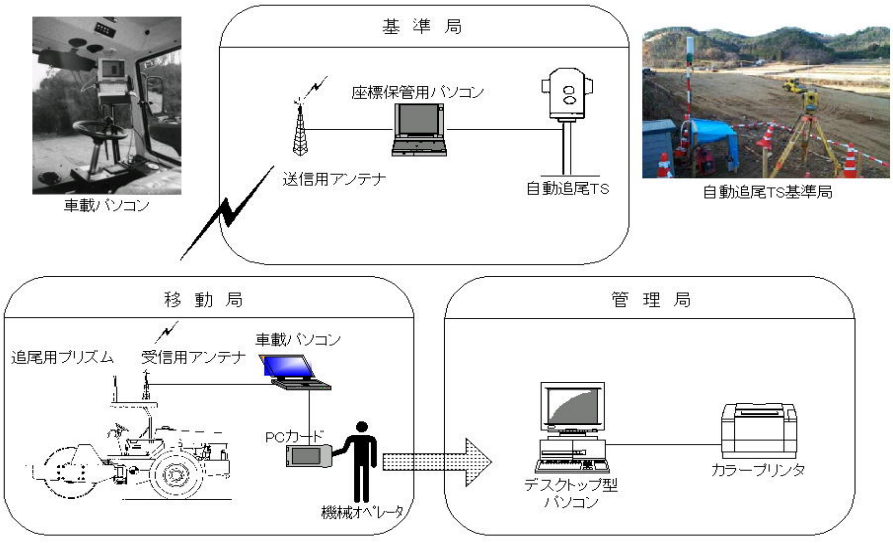


図2.5　ＴＳを用いた盛土の締固め管理システム（例）

表 2.2　ＴＳを用いた盛土の締固め管理システムの標準構成

区分	局　名	構 成 機 器
ＴＳ	基準局	・ＴＳ機器（自動追尾ＴＳ、三脚） ・＊パソコン(自動ＴＳのデータ一時保管用) ・データ通信用無線送信機(移動局へのデータ送信用) ・電源装置
	移動局	・追尾用全周プリズム ・車載パソコン（モニタ） ・データ通信用無線受信機（基準局からのデータ受信用） ・データ演算処理プログラム
	管理局	・パソコン ・データ演算処理プログラム ・カラープリンター

（注）＊印の基準局用パソコンは標準構成品ではない。ＴＳで計測したデータをパソコンを介さずに直接移動局へ伝達するシステムもある。

ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムは、座標既知点(基準局)に設置したＧＮＳＳから位置補正情報を無線等により締固め機械(移動局)に伝達する。移動局側のＧＮＳＳ受信機では基準局からの補正情報を用いて移動局の位置座標を求める（図 2.6）。位置座標データは車載パソコンに伝達され、このデータを用いてモニタに各種分布図を表示する。

ＧＮＳＳを用いたシステムの標準的な構成を表 2.3 に示す。現場で使用するシステムについて、メーカ、型番、構成機器等を施工計画書に記述する。使用するシステムは、管理に必要な諸機能を有していなければならない（次節および参考資料を参照）。

ＧＮＳＳを用いたシステムは、複数の移動局に対して基準局を兼用できるため、システムを装備した締固め機械の台数を増やす場合には、台数に応じて移動局の機器のみを増設すればよい。

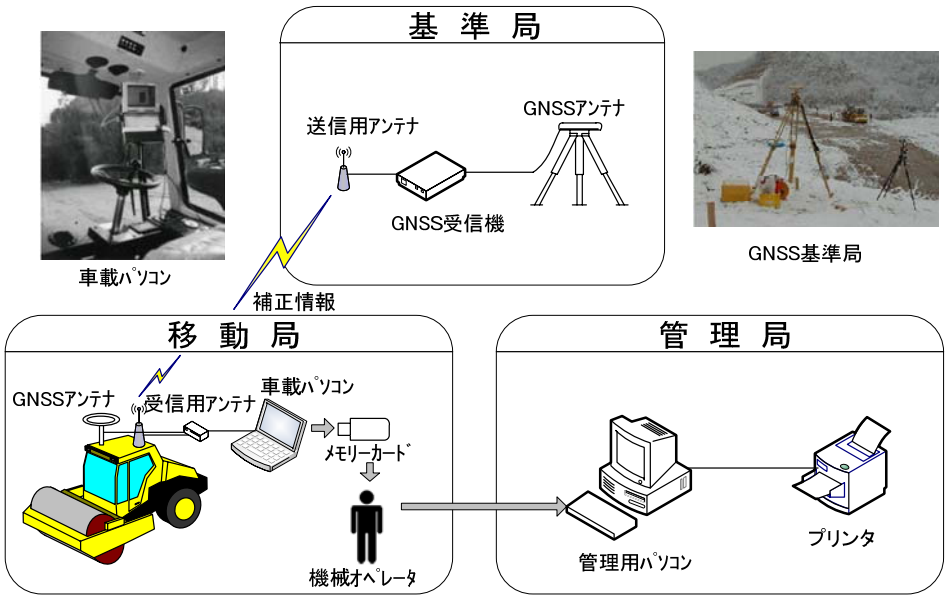


図 2.6　ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システム（例）

表 2.3　ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムの標準構成

区分	局　名	構 成 機 器
ＧＮＳＳ	基準局	・ＧＮＳＳ機器（アンテナ、受信機、三脚） ・データ通信用無線送信機等（移動局へのデータ送信用） ・電源装置
	移動局	・ＧＮＳＳ機器（アンテナ、受信機） ・データ通信用無線受信機等（基準局からのデータ受信用） ・車載パソコン（モニタ） ・データ演算処理プログラム
	管理局	・パソコン ・データ演算処理プログラム ・カラープリンター

近年実用化されているネットワーク型ＲＴＫでは、現場に基準局を設置する必要がない。

（図 2.7）ネットワーク型ＲＴＫは、３点以上の電子基準点（以下「基準局」という。）の観測データ等を利用するもので、携帯電話等の通信回線を介して受信した移動局近傍の任意地点補正データと移動局の観測データを用いて、基線解析を行う観測方法である。（国土交通省　公共測量作業規程

ネットワーク型ＲＴＫの代表的な測位方法（ＶＲＳ方式）の概要は、以下の通りである。

① 測定箇所の単独測位データを、データ配信事業者に送信

② データ配信事業者は、現場付近の複数の電子基準点の観測データを基に、送信されてきた測位位置での観測状況を計算して仮想的に既知点を設定し（仮想基準点）、その位置からの相対測位の補正情報を返信

③ データ配信事業者から送信された補正情報により、測定箇所の座標値を補正計算して取得

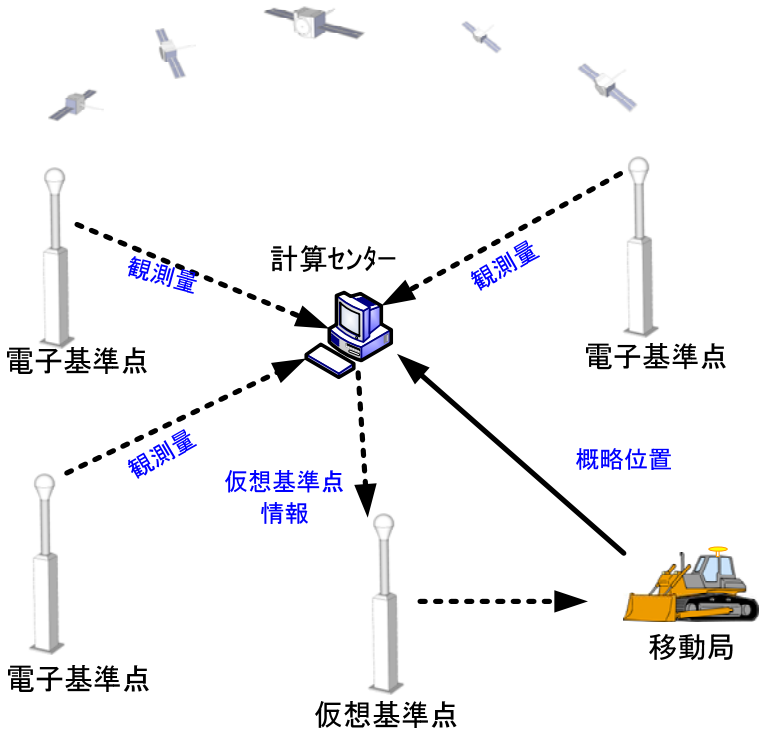


図 2.7　ネットワーク型ＲＴＫ（ＶＲＳ方式）

２．４　機能の確認

ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムは以下の機能を有するものとし、システムを選定する段階でカタログその他によって確認する。

（１）締固め判定・表示機能

・ローラまたは履帯が管理ブロック上を通過する毎に、当該管理ブロックが１回締固められたと判定する機能

・管理ブロック毎に累積の締固め回数を記録し、車載モニタに表示する機能

（２）施工範囲の分割機能

施工範囲を所定のサイズの管理ブロックに分割できる機能

（３）締固め幅設定機能

締固め幅を使用する重機のローラまたは履帯幅に応じて任意に設定できる機能

（４）オフセット機能

締固め機械の位置座標取得箇所と実際の締固め位置との距離を入力できる機能

（５）システムの起動とデータ取得機能

・データの取得・非取得を施工中適宜切り替えることが出来る機能

・振動ローラの場合は、有振時のみ位置座標を取得する機能

（６）座標取得データの選択機能（ＧＮＳＳのみ）

ＦＩＸ解が得られる状態でのデータのみを取得する機能

【解説】

使用するＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムは、ＴＳ又はＧＮＳＳによって取得した締固め機械の位置（座標）を使って締固め機械の走行軌跡を求め、それによって締固めたと判定される場所をブロック単位で示し、締固めの累積回数を示す機能を持つものとする。現場に導入するシステムが、このような機能を持っていることを事前に確認する。確認すべき内容の詳細は、「参考資料」に示す。

２．５　精度の確認

ＴＳ又はＧＮＳＳが以下の性能を有し適正に精度管理が行われていることを検定書あるいは校正証明書により確認し、確認資料を提出する。

ＴＳにおいては　　公称測定精度 ±(5mm＋5ppm×D)　　最小目盛値 20″以下

ＧＮＳＳにおいては　セット間較差　　水平(ｘ ｙ) ±20mm
垂直(z)　　±30mm

また、現場内の座標既知点においてＴＳ又はＧＮＳＳが正しい座標を計測できることを、実測により確認しなければならない。精度が確保できない場合には、他の機器で再確認するか、従来の管理方法の採用を検討する。

注）国土交通省　公共測量作業規程参照

【解説】

施工管理に用いるＴＳ又はＧＮＳＳについては、機器メーカ等が発行する有効な検定書あるいは校正証明書により、必要な性能を満足していることを確認する。確認資料は、試験施工を実施する前に監督職員に提出する。なお、証明書の有効期間を過ぎている場合は、再検定が必要となる。また、現場内に設置している工事基準点等の座標既知点を複数箇所で観測し、既知座標とＴＳ又はＧＮＳＳの計測座標が合致していることを確認する。この確認に用いる工事基準点は、監督職員に指示された基準点をもとにして設置したものとする。この基準点は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よい）、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。

工事基準点の設置に関しては、以下の資料を作成して監督職員に提出する。

・成果表
・成果数値データ
・基準点及び工事基準点網図
・測量記録
・工事基準点の設置状況写真

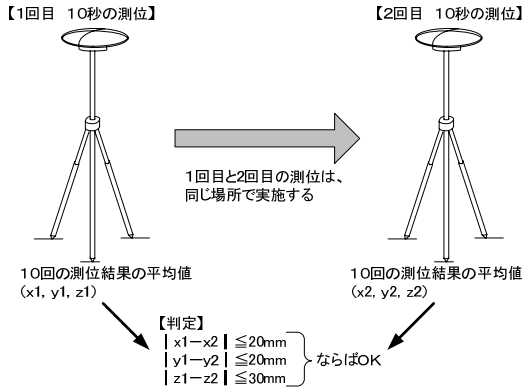


図 2.8　ＧＮＳＳの精度の確認方法（例）

ＧＮＳＳにおいては、施工現場の等の任意の地点において、使用衛星数が５衛星以上、データ取得間隔１秒で、１０秒間の観測を２回行う。各回の計測値の平均値について、両者の計測結果 x 座標、及び y 座標の差が 20mm 以内であり、z 座標（高さ）の差が 30mm 以内であることを確認する（前掲図 2.8）。この確認は、締固め機械に装着した状態でも実施することができる。

また、現場内の座標既知点において、ＧＮＳＳを用いて３次元座標計測値の確認を行うとともにローカライゼーションを実施する。

施工管理にネットワーク型ＲＴＫを用いる場合も、同様の性能確認を行う。

注）ローカライゼーション（座標変換）－ＧＮＳＳ座標系を現場座標系に変換すること。
米国が構築したＧＮＳＳ座標系と現場座標系「日本測地系 2000（JGD2000)」は同じ世界測地系であるが座標に若干のずれが存在する。又、施工現場で測量誤差を含んだ現場座標系で示された基準点を正として運用するため、ＧＮＳＳ座標系を現場座標系に合わせる必要がある。

２．６　システム確認結果の資料作成・提出

施工現場周辺の計測障害の有無、ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムの精度・機能について確認した結果を監督職員に提出する。

【解説】

前掲２．２、２．４、２．５に示す要領にしたがって施工現場周辺の計測障害の有無、システムの精度・機能について確認した結果を、以下に示す「事前確認チェックシート」に記載し、本施工を実施する前に監督職員に提出する。

事前確認チェックシート（ＴＳの場合）

平成　　年　　月　　日

工　事　名：

受注会社名：

作成者：　　印

確認項目	確　認　内　容	確認結果
適用条件の確認	・使用する締固め機械が適用機種（ブルドーザ、タイヤローラ、振動ローラ及びそれらに準ずる機械）であるか？ ・使用する材料が締固め回数管理に適しているか？	
計測障害に関する事前調査	・無線通信障害の発生の可能性はないか？ →低い位置に高圧線等の架線がないか、基地、空港等が近くにないか ・ＴＳの視準が遮るような障害物等がないか？	
精度の確認	・ＴＳ測量機器が以下の性能を満足していることを確認できる有効な検定書または校正証明書があるか？ 公称測定精度　±(5mm＋5ppm×D)　　最小目盛値　20″以下 ・既知座標（工事基準点）とＴＳの計測座標が合致しているか？	
機能の確認	①締固め判定・表示機能 ・ローラまたは履帯が管理ブロック上を通過する毎に、当該管理ブロックが１回締固められたと判定し、車載モニタに表示されるか？ ・管理ブロック毎の累積の締固め回数が、車載モニタに表示されるか？ ・施工とほぼ同時に締固め回数分布図を画面表示できるか？	
	②施工範囲の分割機能 ・施工範囲を、所定のサイズの管理ブロックに分割できるか？	
	③締固め幅設定機能 ・締固め幅を、使用する重機のローラまたは履帯幅に応じて任意に設定できるか？	
	④オフセット機能 ・締固め機械の位置座標取得箇所と実際の締固め位置との関係をオフセットできるか？	
	⑤システムの起動とデータ取得機能 ・データの取得・非取得を施工中適宜切り替えることができるか？ ・振動ローラの場合は、有振時のみの位置座標を取得するようになっているか？	

事前確認チェックシート（ＧＮＳＳの場合）

平成　　年　　月　　日

工　事　名：

受注会社名：

作成者：　　印

確認項目	確　認　内　容	確認結果
適用条件の確認	・使用する締固め機械が適用機種（ブルドーザ、タイヤローラ、振動ローラ及びそれらに準ずる機械）であるか？ ・使用する材料が締固め回数管理に適しているか？	
計測障害に関する事前調査	・無線通信障害の発生の可能性はないか？ →低い位置に高圧線等の架線がないか、基地・空港等が近くにないか ・ＧＮＳＳの測位状態に問題はないか？ →ＦＩＸ解となるのに必要な衛星捕捉数（５個以上）は確保できる状況か	
精度の確認	・ＧＮＳＳ測量機器が以下の性能を満足していることを確認できる有効な検定書または校正証明書があるか？ 水平（ｘｙ）±20mm　　垂直(z)　　±30mm ・既知座標（工事基準点）とＧＮＳＳの計測座標が合致しているか？	
機能の確認	①締固め判定・表示機能 ・ローラまたは履帯が管理ブロック上を通過する毎に、当該管理ブロックが１回締固められたと判定し、車載モニタに表示されるか？ ・管理ブロック毎の累積の締固め回数が、車載モニタに表示されるか？ ・施工とほぼ同時に締固め回数分布図を画面表示できるか？	
	②施工範囲の分割機能 ・施工範囲を、所定のサイズの管理ブロックに分割できるか？	
	③締固め幅設定機能 ・締固め幅を、使用する重機のローラまたは履帯幅に応じて任意に設定できるか？	
	④オフセット機能 ・締固め機械の位置座標取得箇所と実際の締固め位置との関係をオフセットできるか？	
	⑤システムの起動とデータ取得機能 ・データの取得・非取得を施工中適宜切り替えることができるか？ ・振動ローラの場合は、有振時のみの位置座標を取得するようになっているか？	
	⑥座標取得データの選択機能 ・ＦＩＸ解でのデータのみを取得する機能を有しているか？	

２．７　システムの設定

当該現場の条件に応じたＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムの設定を行い、ＴＳ又はＧＮＳＳで取得した締固め機械の位置をもとに締固め回数管理を正しく行うために下記の項目について設定を行う。

（１）施工範囲の設定
（２）管理ブロックサイズの設定
（３）規定の締固め回数の設定
（４）過転圧となる締固め回数の設定
（５）追尾用全周プリズムのオフセット量の設定（ＴＳの場合）
（６）ＧＮＳＳアンテナのオフセット量の設定（ＧＮＳＳの場合）
（７）締固め幅の設定

【解説】

（１）施工範囲の設定

施工範囲の設定は以下の手順にて行う。

・締固めを行う範囲の外周ラインを施工範囲として入力する
・入力した施工範囲を示すラインが、盛土範囲の平面図上の正しい位置に表示されることを車載モニタで確認する

（２）管理ブロックサイズの設定

（１）で設定した施工範囲（締固めを行う域内）を、表 2.4 のとおり、締固め機械により決められたサイズで管理ブロックに分割する。

表 2.4　管理ブロックサイズの基準値

作業機械	管理ブロックサイズ
ブルドーザ[1)]	０．２５ｍ
タイヤローラ	０．５０ｍ
振動ローラ	０．５０ｍ
ロードローラ、 タンピングローラ等の 上記に準ずる機械	０．２５ｍまたは０．５０ｍサイズより 締固め幅等を考慮して決定

1）：ブルドーザの場合は履帯間の接地しない領域を考慮している。

（３）規定の締固め回数の設定

後掲の２．９に示す方法で使用材料毎に決定した規定の締固め回数を、システムに入力する。締固め作業中に、管理ブロック毎に記録された締固め回数が規定の回数に達したことが、車載モニタ上でわかるように色分け表示の設定を行う（図 2.9）。色分け表示は、何らかの原因で締固め作業を中断した場合に、残りの締固め回数をオペレータが認識できるよう、１回刻みで設定することを原則とする。なお、規定の締固め回数は、使用材料が変わる度に、それに応じた回数に設定しなおす。

（４）過転圧となる締固め回数の設定

過転圧が懸念される土質においては、後掲の２．９に示す方法で確認した過転圧となる締固め回数を、システムに入力する。締固め作業中に、管理ブロック毎に記録された締固め回数が過転圧となる回数に近づいていることが、車載モニタ上で確認できるように色分け表示の設定を行う（図 2.9）。この例では、過転圧となる回数が 12 回であるため、10 回や 11 回に達した管理ブロックを灰色に表示することで、これ以上締固めを行わないように警告する設定としている。なお、過転圧となる締固め回数は、使用材料が変わる度に、それに応じた回数に設定しなおす。

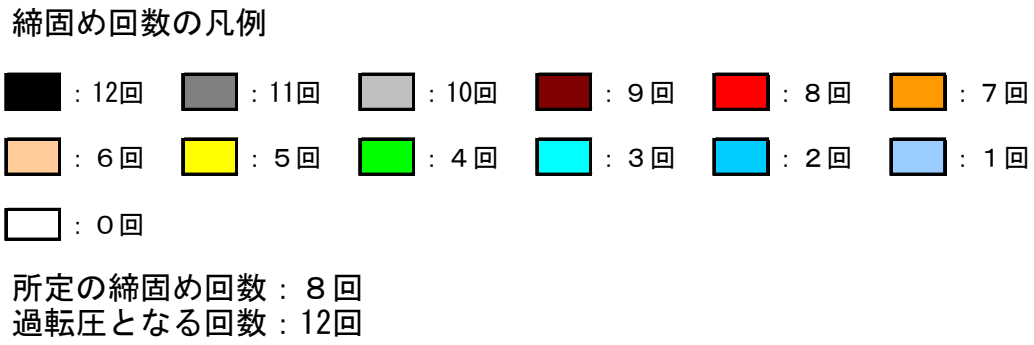


図 2.9　色分け表示の設定例

（５）追尾用全周プリズム又はＧＮＳＳアンテナのオフセット量の設定

図 2.10（土工用振動ローラの例）に示す位置で、実際に使用する締固め機械の追尾用全周プリズム又はＧＮＳＳアンテナの設置位置と、締固める位置とのオフセット量を実測し、システムに入力する。

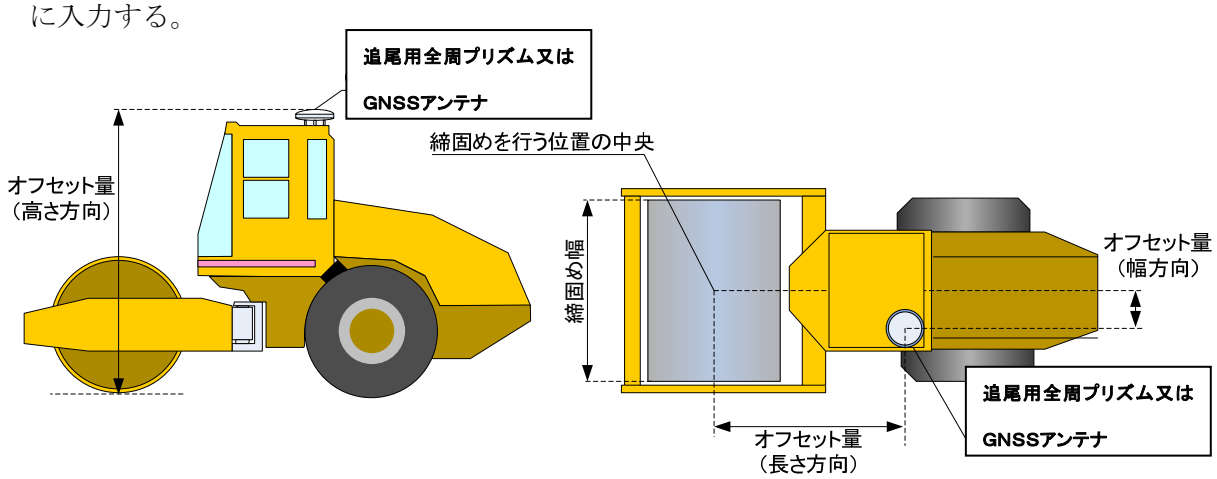


図 2.10　オフセット量・締固め幅の計測位置（土工用振動ローラを使用する場合の例）

（７）締固め幅の設定

締固め幅とは、前掲の図 2.10 に示すように、使用する締固め機械の、締固めがなされる範囲の幅のことである。ローラを使用する場合はローラの幅が、ブルドーザを使用する場合は左右それぞれの履帯幅が締固め幅となる。締固め幅は、実際に使用する締固め機械の締固め幅を実測し、システムに入力する。

２．８　試験施工

盛土施工の施工仕様（まき出し厚や締固め回数）は、使用予定材料の種類毎に事前に試験施工で決定する。システムが正常に作動することを、試験施工で確認してもよい。

【解説】

（１）概要

使用予定材料の種類毎に事前に試験施工を行い、施工仕様（まき出し厚、締固め回数等）を決定する。この試験施工は、土質や目的物等により、試験方法に差異があるので留意しなければならない。例えば、締固め回数が多いと過転圧が懸念される土質の場合は、過転圧が発生する締固め回数を把握して、本施工での締固め回数の上限値を決定することができる。

ここで、システムの各種機能や精度が正常であることを確認してもよい。

（２）試験施工の使用機械

試験施工に使用するまき出し機械は、バックホウを用いることとし、締固め機械は本施工で主に使用する機械を用いることを原則とする。

（３）確認項目

試験施工では表 2.5 の項目を確認する。

表 2.5　試験施工での確認項目

調査項目	測定方法の例
表面沈下量（必須）	丁張からの下がり
締固め度　（必須）	砂置換法・RI 計法

（４）試験施工の内容とヤード設定の事例

【事例１】

ある河川土工の現場における、試験施工の内容の事例を表 2.6 に、試験ヤード設定の事例を図 2.11 に示す。この現場では、締固め度の測定に砂置換法を採用しているため、試験ヤードは比較的広く設定している。

表 2.6　試験施工の内容の事例（締固め度の測定は砂置換法）

調査項目	測定時点（締固め回数）	備考
表面沈下量（下図の○）	０、２、４、６、８回	丁張からの下がりで測定
締固め度　（下図の●）	４、６、８回	砂置換法による測定

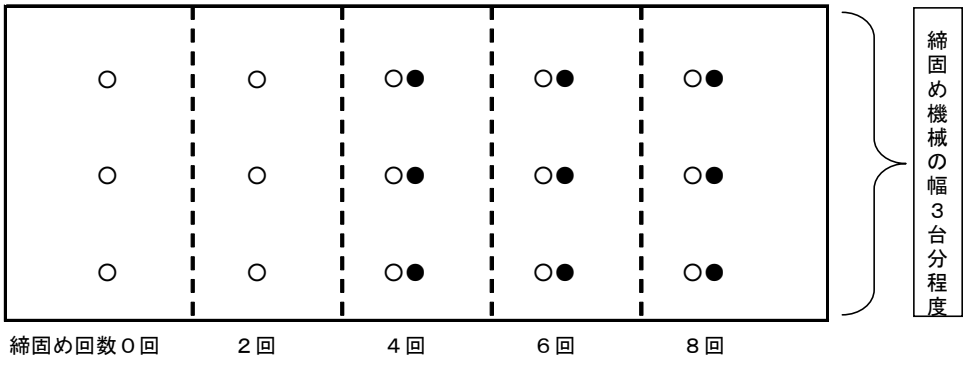


図 2.11　試験ヤードの設定事例（締固め度の測定は砂置換法）

【事例２】

ある河川土工の現場における、試験施工の内容の事例を表 2.7 に、試験ヤード設定の事例を図 2.12 に示す。この現場では、締固め度の測定に RI 計法を採用しているため、試験ヤードは事例１に比べて狭く設定することができる。

表 2.7　試験施工の内容の事例（締固め度の測定は RI 計法）

調査項目	測定時点（締固め回数）	備考
表面沈下量（下図の○）	０、２、４、６、８回	丁張からの下がりで測定
締固め度　（下図の○）	０、２、４、６、８回	RI 計法による測定
空気間隙率（下図の○）	０、２、４、６、８回	

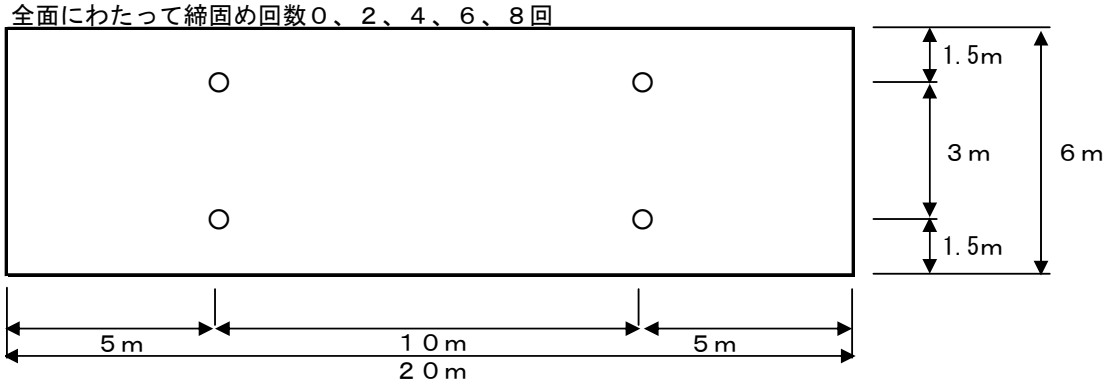


図 2.12　試験ヤードの設定事例（締固め度の測定は RI 計法）

（５）施工仕様の決定

①締固め回数

所定の仕上り厚（一般に 30cm 以下）となるようなまき出し厚さで材料をまき出し、締固めを行う。様々な締固め回数のもとで乾燥密度を測定し、締固め度を算出する。なお、締固め度算出（現場乾燥密度／最大乾燥密度）の分母となる最大乾燥密度には、土質試験における土の締固め試験(JIS A 1210 A・B 法)の結果を用いる。

路体の試験施工における、締固め回数と現場密度（ＲＩ計法）の関係の例を、図 2.13 に示す。路体の品質規格値は、平均締固め度が 90%以上である。したがって、図 2.13 に基づく適切な締固め回数は、８回～10 回となる。

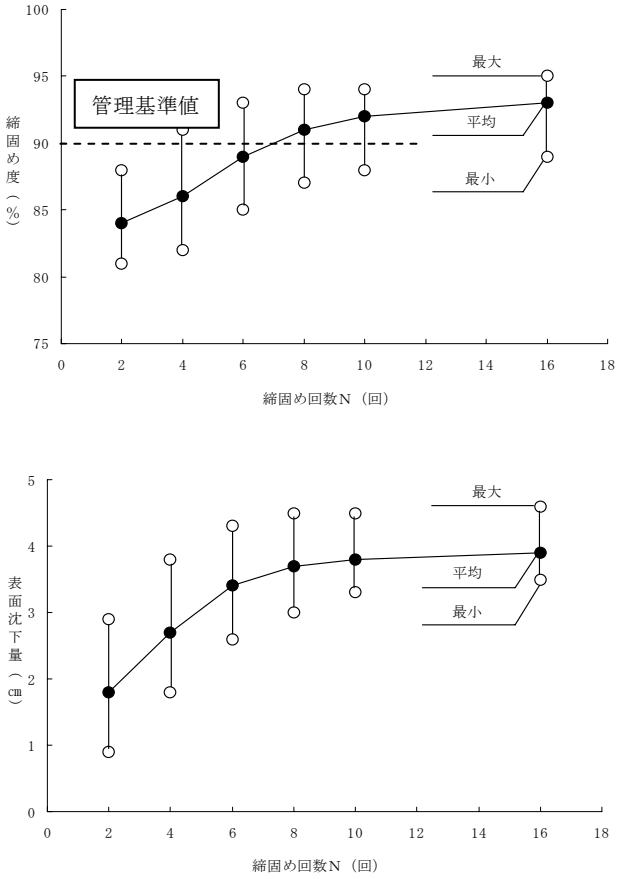


図 2.13　締固め回数の決定例（締固め度で管理できる材料：RI 計による測定例）

締固め度で管理できない岩塊材料の試験施工の例を、図 2.14 に示す。試験施工により、締固め回数と表面沈下量の相関を確認し、表面沈下量の変曲点（沈下量が収束した点付近）を本施工での締固め回数とするのが一般的である。

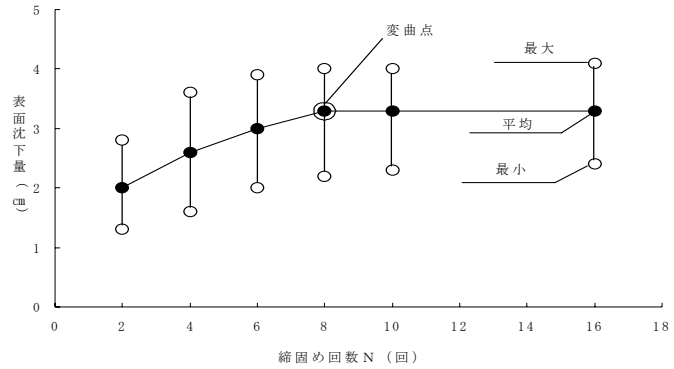


図 2.14　締固め回数の決定例（締固め度で管理できない岩塊材料）

締固め回数が多いと過転圧が懸念される場合は、締固め回数を増やし過転圧が発生する締固め回数を把握して、本施工での締固め回数の上限値を決定することができる。

②まき出し厚

まき出し厚は、試験施工におけるまき出し厚を測定しておき、決定した締固め回数における表面沈下量から求められる仕上り厚を測定して、以下の式から本施工におけるまき出し厚を算出する。なお、試験施工において、決定したまき出し厚と締固め回数で、所定の仕上り厚（30cm 以下）が得られることを確認する。

本施工のまき出し厚＝所定の仕上り厚×（試験施工のまき出し厚／試験施工の仕上り厚）

（６）システム作動確認

システムの準備内容（２．２～２．７参照）について、事前に実施工と同様の施工内容で、正常に作動すること確認しておくことが望ましい。したがって、システムの各種機能や精度を、試験施工で確認してもよい。例えば、図 2.12 に示す方法で試験施工を実施した場合、システムから出力される締固め回数分布図が図 2.12 と同様の形となっていれば、システムが正常に作動しているものと判断できる。

試験施工におけるシステム作動に関する確認項目の例を、表 2.8 に示す。

表 2.8　試験施工におけるシステム作動に関する確認項目（例）

確認項目	確認内容	判定
計測障害	ＴＳの場合 ・ＴＳからの視準の遮断・錯綜の有無 ・基準局・移動局間の無線通信障害の発生の有無 ＧＮＳＳの場合 ・試験施工中でのＦＬＯＡＴ解の発生の有無 ・基準局・移動局間の無線通信障害の発生の有無	ＴＳから追尾用全周プリズムへの視準が遮断・錯綜する恐れがなく、無線通信障害が発生しなければ合格 ＦＬＯＡＴ解や無線通信障害が発生しなければ合格 ただし発生しても、それらの障害が当初から想定される範囲であれば合格
締固め判定・表示機能	・試験施工での実際の走行状況とモニタ表示状況の違いの有無 ・実際の走行状況とモニタ表示までの遅れ時間	・実際の走行状況と、モニタ表示状況・転圧回数表示内容、締固め幅、締固め範囲に違いがなければ合格 ・締固め回数の表示遅れが数秒以内であれば合格
施工範囲の分割機能	・施工範囲を所定のサイズの管理ブロックに分割できること	所定のサイズの管理ブロックがモニタ表示されれば合格
締固め幅設定機能	・重機のローラまたは履帯幅に応じて締固め幅を任意に設定出来ること	実際の走行状況と、モニタ表示状況・転圧回数表示内容、締固め幅、締固め範囲に違いがなければ合格
オフセット機能	・締固め機械の位置座標取得箇所（追尾用全周プリズム又はＧＮＳＳアンテナ設置位置）と締固め位置とのオフセット量を入力できること	

２．９　土質試験・試験施工結果の資料作成・提出

土質試験及び試験施工の結果を報告書として作成する。これらの資料は、盛土施工における材料品質の確認や施工仕様の確認の基本となるため、資料をまとめ次第、速やかに監督職員に提出する。

【解説】

（１）土質試験の報告書

土質試験の報告書には、使用予定材料の種類毎に以下の結果を記載する。

・各種土質試験結果
・盛土材料としての適性評価
・過転圧になりやすい土質かどうかの評価
・締固め曲線（突固め曲線）
・所定の締固め度が得られる含水比の範囲
・各種試験結果を示すデータシート等

（２）試験施工の報告書

試験施工の報告書には、以下の結果を記載する。使用予定材料の種類が複数である場合には、それぞれに報告書を作成する。

【試験施工概要】
・工事名、試験年月日、試験の目的
・試験施工に使用した土質の種類（土取場名、土質名等）
・試験施工に使用した機械（まき出し機械、締固め機械）
・試験項目（締固め度、表面沈下量等）

【試験施工条件】
・試験施工ヤードの寸法
・測定位置

【試験施工結果】
・締固め回数と各試験項目の関係（表、グラフ等）
・所定の締固め度が得られる締固め回数
・（過転圧になりやすい土質の場合）締固め回数の上限値
・所定の仕上り厚が得られるまき出し厚
・各種試験結果を示すデータシート等

【システム作動確認結果】
・締固め回数分布図
・走行軌跡図

第３章　盛土施工における管理・確認

３．１　盛土材料の品質

盛土施工に使用する材料は、事前に土質試験で品質を確認し、試験施工で施工仕様を決定した材料と同じ土質の材料であることを確認する。さらに、盛土に先立ち、その含水比が所定の締固め度が得られる含水比の範囲内であることを確認する。

【解説】

（１）土質の変化の有無の確認

盛土材料は、使用を予定している土取場から搬入する。従来の管理方法と同様に、目視による色の確認や手触り等による性状確認、その他の手段により、盛土に使用する材料が、事前の土質試験や試験施工で品質・施工仕様を確認したものと同じ土質であることを確認する。もし異なっている場合は、その材料について土質試験・試験施工を改めて実施し、品質や施工仕様を確認したうえで盛土に使用する。

土質の変化がある場合には、一般に「品質管理基準及び規格値」に示される土質試験を実施することとなっている（前掲の表 2.6、表 2.7 参照）。

（２）含水比の確認

盛土に使用する材料の含水比が、所定の締固め度が得られる含水比の範囲内であることを確認し、補助データとして施工当日の気象状況（天気・湿度・気温等）も記録する。一般的な試験方法（JIS A 1203、いわゆる炉乾燥法）では含水比が判明するまでに長時間を要するため、含水比測定の簡易法を準備して炉乾燥法との整合性を確認した上で、日常的には簡易法で迅速に含水比を確認するとよい。簡易法としては、RI 計法、赤外線水分計法、電子レンジ法、フライパン法を用いた事例がある。

含水比は、盛土の開始前後に、土取場や盛土現場で測定することを原則とする。また、施工中に含水比が変化しそうな場合（施工を止めるには至らないような小雨の場合、日射・強風・低湿度の乾燥作用がある場合等）にも含水比を測定し、所定の範囲内であるかどうかを確認する。

含水比が、所定の締固め度が得られる含水比の範囲内に入っていない場合には、散水、曝気等による含水比の調節を行う。

３．２　材料のまき出し

盛土材料をまき出す際には、盛土施工範囲の全面にわたって、試験施工で決定したまき出し厚以下のまき出し厚となるよう、適切に管理するものとする。

【解説】

（１）まき出し方法

盛土施工の基本は、締固め後の盛土材料が所定の締固め度を確保していることである。このため、所定の品質の盛土材料に、所定の締固めエネルギーを与えることが必要である。この締固めエネルギーには、締固め機械の種類、盛土材料のまき出し厚、締固め回数が大きな要因となる。

事前の試験施工において、所定の仕上り厚（一般に 30cm 以下）となるようなまき出し厚が求められており、本施工では盛土施工範囲の全面にわたって、このまき出し厚以下となるようにまき出し作業を実施し、その結果を確認するものとする。

なお、盛土材料に大粒径の礫が含まれる場合、運搬機械からの荷下ろしやまき出し作業によって礫が分離し、盛土材料が不均一となることがあるため、まき出し作業においてはブルドーザの排土板で礫を分散させる等、分離を解消するような方法を心がける。

（２）まき出し厚の確認方法

本管理要領では、まき出し厚の標準的な確認頻度を従来の管理方法と同様に、200ｍに１回の頻度でまき出し厚の写真撮影を行う、又まき出し施工のトレーサビリティを確保するためＧＮＳＳによる締固め回数管理時の走行位置による面的な標高データを記録するものとする。

締固め機械の走行位置データによるまき出し厚の記録として、締固め機械の位置をＴＳによって取得した走行位置データ(標高データ)を記録･保存するが、この標高データをもってまき出し厚の合否判定を行うものではない。

盛土の完成出来形に対して施工層数ごとの締固め機械位置データ（標高データ）を記録しておくことで、各層ごとのまき出し終了後から締固め作業中及び仕上がり時の位置データ（標高データ）を記録することとなり、施工状況のトレーサビリティ確保に寄与できる。

３．３　締固め

盛土材料を締固める際には、盛土施工範囲の全面にわたって、試験施工で決定した締固め回数を確保するよう、ＴＳ・ＧＮＳＳを用いた盛土の締固め管理システムによって管理するものとし、車載パソコンのモニタに表示される締固め回数分布図において、施工範囲の管理ブロックの全てが、規定回数だけ締固めたことを示す色になるまで締固めるものとする。なお、過転圧が懸念される土質においては、過転圧となる締固め回数を超えて締固めないものとする。

【解説】

締固め機械のオペレータは、車載パソコンのモニタに表示される締固め回数分布図において、施工範囲の管理ブロックの全てが規定回数だけ締固めたことを示す色になるまで締固めなければならない（図 3.1）。なお、過転圧が懸念される土質においては、過転圧となる締固め回数を超えて締固めないよう、車載モニタに表示される締固め回数分布図で警告するような設定を施す（締固め回数の上限値の手前で管理ブロックの色を変える等）とともに施工機械の走行経路にも配慮する。

ただし、締固め機械が近寄れない構造物周辺やのり肩部については、本管理要領の対象外とする。

なお、締固めにあたっては、次の事項に留意しなければならない。

①締固め速度は、試験施工時の速度を逸脱してはならない。

②ＧＮＳＳの場合、捕捉される衛星の個数が多くても、衛星の配置が悪いと一時的に測位精度が悪いＦＬＯＡＴ解になることがある。この場合、ＦＩＸ解に回復するまで作業を中断するか、作業を中断しない場合は、その範囲は従来手法で管理（目視での締固め回数カウント及び現場密度試験による品質確認）しなければならない。

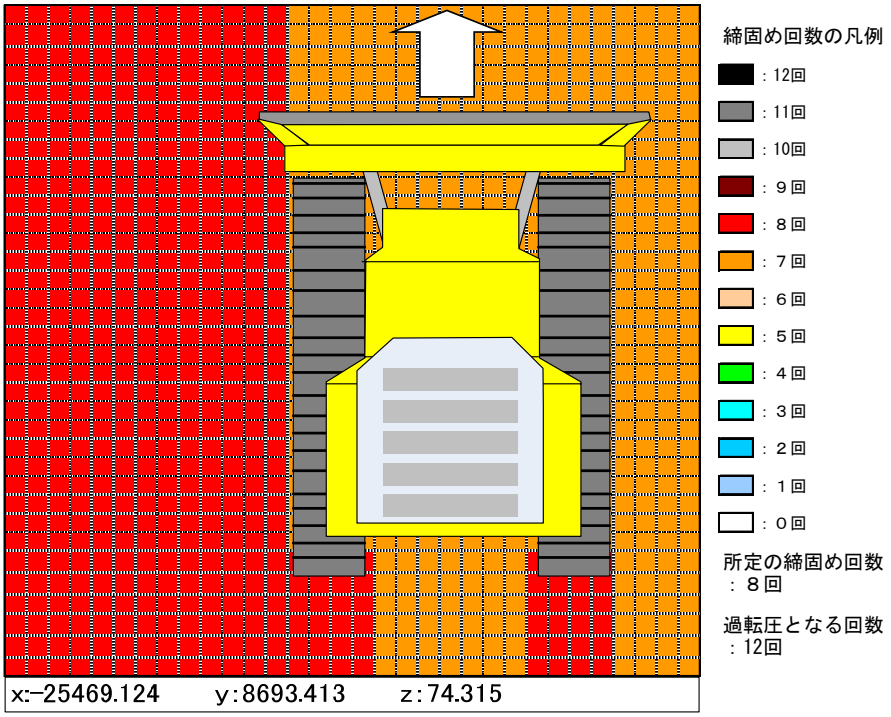


図 3.1　車載モニタによる締固め回数確認の例

３．４　現場密度試験

原則として現場密度試験を省略する。但し、試験施工と同様の品質で所定の含水比の範囲が保たれる盛土材料を使用していない場合や、所定のまき出し厚・締固め回数で施工できたことを確認できない場合には、現場密度試験を実施して規格値を満足しているか確認する。

【解説】

試験施工と同様（土質、含水比）の盛土材料を使用し、試験施工で決定した通りの施工仕様（まき出し厚、締固め回数）で施工した盛土は、所定の締固め度を確保していると言える。

本管理要領により、盛土材料の品質確認（３．１参照）、まき出し厚の確認（３．２参照）、締固め回数の確認（３．３参照）を行い、所定の結果が得られていることを確認できるならば、施工範囲全面で所定の締固め度が得られていると言えるので、現場密度試験を省略する。

また、品質管理及び出来形管理写真については、「写真管理基準(案)」（国土交通省）に基づいて行うが、現場密度試験は原則として省略されるため、「現場密度の測定」（土質毎に1回）の写真撮影は省略する。

なお、盛土材料の品質、まき出し厚、締固め回数のいずれかが規定通りとなっていない場合は、締固め度が所定のものとなっていない可能性があるため、各地方整備局で制定されている「土木工事施工管理基準及び規格値」に従って現場密度試験を実施する。

３．５　盛土施工結果の資料作成・提出

盛土材料の品質の記録（搬出した土取場、含水比等）、まき出し厚の記録、締固め回数の記録（締固め回数分布図、走行軌跡図）は施工時の日常管理帳票として作成・保管する。

締固め回数管理で得られるログファイル（締固め機械の作業中の時刻とその時の位置座標を記録するもの）は、電子データの形式で提出する。

【解説】

（１）盛土材料の品質の記録

盛土に使用した材料が、事前に土質試験で品質を確認し、試験施工で施工仕様を決定した材料と同じ土質の材料であることを確認できる記録として、搬出した土取場を記録する。当該土取場に複数の土質の材料がある場合には、それらを区別するための土質名を記録する。

盛土に使用した材料の含水比（施工含水比）も記録する。

これらの記録を（３）における締固め回数分布図に記載すれば、別資料として整理する必要はない。

（２）まき出し厚の記録

まき出し作業において、試験施工で決定したまき出し厚以下のまき出し厚となっていることを確認できる記録として、200mに１回の頻度でまき出し厚の写真撮影を行うとともに毎回の盛土施工における施工機械の走行標高データをログファイルに記録する。

（３）締固め回数分布図と走行軌跡図

毎回の締固め終了後に、車載パソコンに記録された計測データ（ログファイル）を電子媒体に保存し、管理局において締固め回数分布図と走行軌跡図を出力する。これらの図は締固め範囲の全面を確実に規定回数だけ締固めたことを確認するための日常管理帳票となるので、全数・全層について作成する。したがって、一日の締固めが複数回・複数層に及ぶ場合は、その都度、以下の内容が記載された締固め回数分布図と走行軌跡図を出力するものとする。

＜必須の入力項目＞
・工事名、受注会社名
・作業日、オペレータ名、天候
・管理ブロックサイズ
・施工箇所（STA.No 等）、断面番号又は盛土層数番号
・盛土材料番号（土取場名、土質名）
・締固め機械名
・作業時刻
・走行時間、走行距離、締固め平均速度
・起振力(振動ローラの場合)
・機械重量（バラスト含む）
・締固め幅
・施工含水比
・まき出し厚
・規定締固め回数
＜任意の入力項目＞
・その他

管理ブロックサイズ 0.50m、規定締固め回数６回の条件で締固めた際の締固め回数分布図の例を図 3.2 に、走行軌跡図の例を図 3.3 に示す。

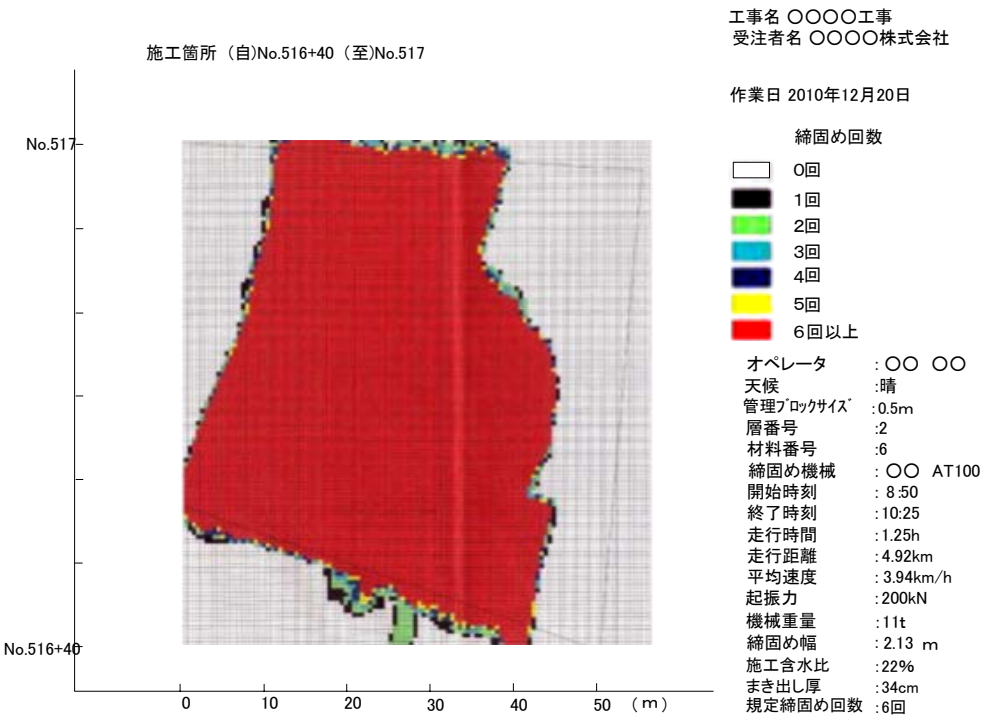


図 3.2　締固め回数分布図例（管理ブロックサイズ０．５０ｍ）

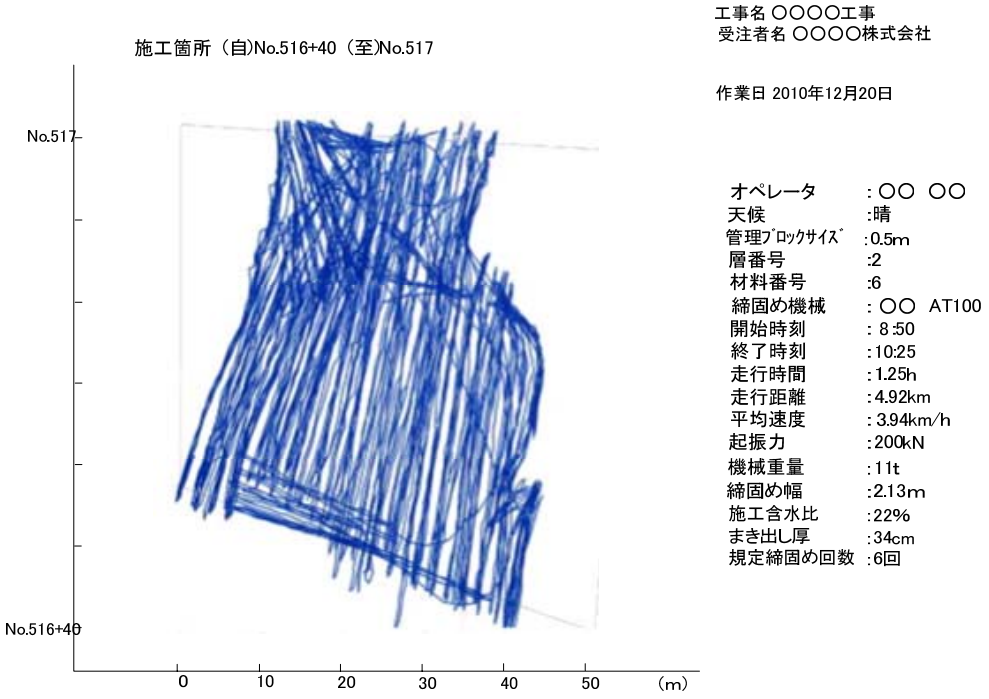


図 3.3　　走行軌跡図の例

（4）ログファイル

締固め回数管理で得られるログファイル（締固め機械の作業中の時刻とその時の位置座標を記録するもの）も、電子データの形式で保管する。ログファイルに必要なデータ項目を、以下の通りとする。ログファイルの内容の例をＴＳについては図 3.4、ＧＮＳＳについては図 3.5 に示す。

・年月日と時刻　　：図 3.4 の例では②
・各時刻における位置（ｘ、ｙ、ｚ座標）　　：図 3.4 の例では④～⑥
・重機の前進後進の信号　　：図 3.4 の例では③
・振動輪の起振の有無（振動ローラの場合）　　：図 3.4 の例では⑦、⑧

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
1,	091120_074931,	1,	1000.426180,	-61431.327734,	149.613327,	F,	F
1,	091120_074932,	1,	1000.423844,	-61431.328288,	149.617427,	F,	F
1,	091120_074933,	1,	1000.424147,	-61431.327027,	149.612527,	F,	F
1,	091120_074934,	1,	1000.426483,	-61431.327028,	149.609327,	F,	F
1,	091120_074935,	1,	1000.426180,	-61431.327918,	149.603027,	F,	F
1,	091120_074936,	1,	1000.428365,	-61431.327548,	149.613527,	F,	F
1,	091120_074937,	1,	1000.426667,	-61431.326843,	149.610927,	F,	F
1,	091120_074938,	1,	1000.425574,	-61431.327918,	149.604927,	F,	F
1,	091120_074939,	1,	1000.426818,	-61431.327549,	149.612627,	F,	F
1,	091120_074940,	1,	1000.424147,	-61431.326843,	149.611827,	F,	F
1,	091120_074941,	1,	1000.426332,	-61431.324507,	149.611727,	F,	F
1,	091120_074942,	1,	1000.426331,	-61431.325952,	149.611627,	F,	F
1,	091120_074943,	1,	1000.423542,	-61431.325767,	149.607327,	F,	F
1,	091120_074944,	1,	1000.424785,	-61431.324507,	149.610526,	F,	F
1,	091120_074945,	1,	1000.426483,	-61431.327398,	149.616127,	F,	F
1,	091120_074946,	1,	1000.426516,	-61431.333111,	149.613127,	F,	F
1,	091120_074947,	1,	1000.427423,	-61431.328808,	149.607827,	F,	F
1,	091120_074948,	1,	1000.427121,	-61431.328809,	149.610227,	F,	F
1,	091120_074949,	1,	1000.426970,	-61431.328809,	149.617927,	F,	F

① ローラーID
② 年月日_時分秒
③ 前後進信号
④ X座標
⑤ Y座標
⑥ Z座標
⑦ 前輪起振力ON(T)・OFF(F)
⑧ 後輪起振力ON(T)・OFF(F)

図 3.4　ログファイルの内容の例（ＴＳを用いた例）

・年月日と時刻　：図 3.5 の例では②
・各時刻における位置（ｘ、ｙ、ｚ座標）　：図 3.5 の例では⑧～⑩
・ＧＮＳＳの測位状況（FIX 解か FLOAT 解かを判別するもの）：図 3.5 の例では③
・重機の前進後進の信号　：図 3.5 の例では⑦
・振動輪の起振の有無（振動ローラの場合）　：図 3.5 の例では⑪、⑫

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
1	091120_074931	5	9	1.0	0	1	1000.426180	-61431.327734	149.613327	F	F
1	091120_074932	5	9	1.0	0	1	1000.423844	-61431.328288	149.617427	F	F
1	091120_074933	5	9	1.0	0	1	1000.424147	-61431.327027	149.612527	F	F
1	091120_074934	5	9	1.0	0	1	1000.426483	-61431.327028	149.609327	F	F
1	091120_074935	5	9	1.0	0	1	1000.426180	-61431.327918	149.603027	F	F
1	091120_074936	5	9	1.0	0	1	1000.428365	-61431.327548	149.613527	F	F
1	091120_074937	5	9	1.0	0	1	1000.426667	-61431.326843	149.610927	F	F
1	091120_074938	5	9	1.0	0	1	1000.425574	-61431.327918	149.604927	F	F
1	091120_074939	5	9	1.0	0	1	1000.426818	-61431.327549	149.612627	F	F
1	091120_074940	5	9	1.0	0	1	1000.424147	-61431.326843	149.611827	F	F
1	091120_074941	5	9	1.0	0	1	1000.426332	-61431.324507	149.611727	F	F
1	091120_074942	5	9	1.0	0	1	1000.426331	-61431.325952	149.611627	F	F
1	091120_074943	5	9	1.0	0	1	1000.423542	-61431.325767	149.607327	F	F
1	091120_074944	5	9	1.0	0	1	1000.424785	-61431.324507	149.610526	F	F
1	091120_074945	5	9	1.0	0	1	1000.426483	-61431.327398	149.616127	F	F
1	091120_074946	5	9	1.0	0	1	1000.426516	-61431.333111	149.613127	F	F
1	091120_074947	5	9	1.0	0	1	1000.427423	-61431.328808	149.607827	F	F
1	091120_074948	5	9	1.0	0	1	1000.427121	-61431.328809	149.610227	F	F
1	091120_074949	5	9	1.0	0	1	1000.426970	-61431.328809	149.617927	F	F

① ローラーID
② 年月日_時分秒
③ GNSS測位状況
④ 衛星数
⑤ PDOP
⑥ 予備フラグ
⑦ 前後進信号
⑧ X座標
⑨ Y座標
⑩ Z座標
⑪ 前輪起振力ON(T)・OFF(F)
⑫ 後輪起振力ON(T)・OFF(F)

図 3.5　ログファイルの内容の例（ＧＮＳＳを用いた例）

（５）現場密度試験結果

現場密度試験（砂置換法、RI 計法等）を実施した場合には、データシート等を含む試験結果の報告書を作成する。

第４章　発注者への提出書類等

４．１　監督に関する書類の提出

発注者の監督に対して適切に対応するため、準備工や盛土施工での品質管理に関わる資料を整理し、提出しなければならない。

【解説】

受注者は、盛土の品質に関して適切な監督が実施されるのに必要な資料を整理し、提出しなければならない。

土木工事監督技術基準（案）においては、盛土工の監督としては、表 4.1 に示す施工状況把握を行うこととなっている（盛土工には、「段階確認」は特に定められていない）。受注者は、監督職員の施工状況把握（特に資料による把握）に必要な場合にはすぐに提示できるよう、２．６、２.10、３．５で作成する資料を整理しておく必要がある。盛土工の監督（施工状況把握）で必要となり得る資料を、表 4.2 に示す。

表 4.1　盛土工における施工状況把握の内容（土木工事監督技術基準（案）より）

種別	細別	施工時期	把握項目	把握の程度
盛土工 河川、道路、海岸、砂防	－	敷均し・転圧時	使用材料、敷均し・締固め状況	一般：１回／１工事 重点：２～３回／１工事

表 4.2　盛土工の監督（施工状況把握）で必要となり得る資料

種別	資料	要点	備考
工事基準点に関する測量成果	・成果表 ・成果数値データ ・基準点及び工事基準点網図 ・測量記録 ・工事基準点の設置状況写真	工事基準点の座標、配置、設置状況等を把握するための左記資料	２．５参照
精度確認結果・システム確認結果	事前確認チェックシート	・ＴＳ又はＧＮＳＳの検定書あるいは校正証明書 ・現場の計測障害の有無、使用するシステムの精度・機能の確認結果	２．６参照
土質試験・試験施工結果	土質試験結果	使用する土質毎の締固め曲線及び所定の締固め度が得られる含水比の範囲	
	試験施工結果	試験により決定した締固め機械種類、まき出し厚、締固め回数	
盛土施工結果	①盛土材料の品質の記録	土質（搬出した土取場）、含水比のチェック	②に記載する
	②締固め回数分布図と走行軌跡図	締固め回数、走行軌跡のチェック	
	③ログファイル	②に疑義がある場合にチェックするデータ	電子データ形式で提出
	④現場密度試験結果	締固め度のチェック	現場密度試験を行った場合のみ

注）青文字は本管理要領に特有の内容

４．２　検査に関する書類の提出

発注者の検査に対して適切に対応するため、準備工や盛土施工での品質管理に関わる資料や必要な機材を準備し、検査に臨まねばならない。

【解説】

本管理要領は盛土の品質を管理するものであるため、「品質検査」に対応する資料を準備する。品質検査の手順は「公共事業の品質確保のための監督・検査・成績評定の手引き　平成 22 年 7 月　全国総括工事検査官等会議」より以下が示されている。

１．品質管理資料について、品質管理基準に定められた試験項目、試験頻度並びに規格値を満足しているか否かを確認する。
２．現地や施工状況写真等の観察により均等に施工されているか否かを判断する。
３．動作確認が行える施設については、実際に操作し確認を行うとともに、必要により性能を実測する。
４．品質管理資料の規格値との対比、並びに観察結果により適否を判断する。

したがって、検査に対応するための資料や機材は、表 4.2 に示したもののほか、表 4.3 に示すものが必要となる。

表 4.3　盛土工の品質に関する検査で必要となり得る資料・機材

種別	資料または機材	要点	備考
品質管理資料	表 4.2 に示す全ての資料	品質管理基準の試験項目、試験頻度並びに規格値を満足しているか否かを示す資料	
品質管理及び出来形管理写真	締固め状況の写真	適切な重機・適切な方法で施工していることを示す写真	
	まき出し厚の確認写真	施工延長２００ｍに１箇所	

参考資料

本管理要領による管理を実施するために必要なシステムの機能

システムは以下の機能を有するものとし、システムを選定する段階でカタログその他によって確認する。

（１）締固め判定・表示機能

・ローラまたは履帯が管理ブロック上を通過する毎に、当該管理ブロックが１回締固められたと判定する機能

・管理ブロック毎に累積の締固め回数を記録し、車載モニタに表示する機能

（２）施工範囲の分割機能

施工範囲を所定のサイズの管理ブロックに分割できる機能

（３）締固め幅設定機能

締固め幅を使用する重機のローラまたは履帯幅に応じて任意に設定できる機能

（４）オフセット機能

締固め機械の位置座標取得箇所と実際の締固め位置との距離を入力できる機能

（５）システムの起動とデータ取得機能

・データの取得・非取得を施工中適宜切り替えることが出来る機能

・振動ローラの場合は、有振時のみ位置座標を取得する機能

（６）座標取得データの選択機能(ＧＮＳＳの場合)

ＦＩＸ解が得られる状態でのデータのみを取得する機能

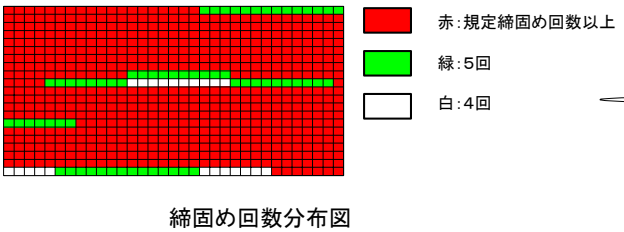
【解説】

（１）締固め判定・表示機能

使用するシステムは、締固めの施工範囲を小さな正方形に分割して設定した各管理ブロックに対して、通過したかどうかを識別し、通過した場合にはその回数を車載モニタに表示することができるものとする。また、車載モニタに示される締固め機械の走行位置は、実際の走行位置に対して３～４秒遅れ程度以内とする。

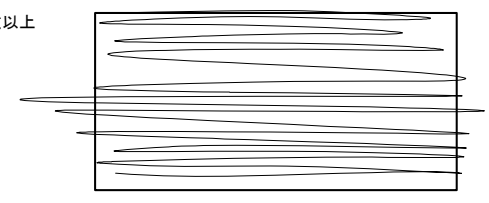
管理ブロックとは、施工範囲（締固めを行う域内）を、使用する締固め機械により定められたサイズの正方形の領域に分割したものであり、この管理ブロック毎に締固め回数を記録・表示する。締固め回数は、各ブロックの四隅の１点をローラまたは履帯が通過した時点で、そのブロックを１回締固めたと見なす判定方法でカウントする。

締固め作業中、オペレータは車載モニタに表示される管理ブロック毎の締固め回数の色分け表示を確認しながら、規定回数の締固め完了部分と未完了部分を見分けることができる。車載モニタに表示される締固め回数分布図の概念図を参考図１、締固め機械の走行軌跡概念図を参考図２に示す。



締固め回数分布図

参考図１　締固め回数分布図の概念図



走行軌跡図

参考図２　締固め機械の走行軌跡概念図

（２）施工範囲の分割機能

締固め回数を管理するための適切な管理ブロックサイズは締固め機械によって異なり、本管理要領では、参考表１に示すとおり機種に応じて 0.25ｍまたは 0.50ｍサイズを標準としている。使用するシステムは、締固め回数を管理するモニタ表示で、施工範囲を 0.25ｍまたは 0.50ｍサイズの管理ブロックに分割できるものとする。

参考表１　管理ブロックサイズの基準値

作業機械	管理ブロックサイズ
ブルドーザ[1)]	０．２５ｍ
タイヤローラ	０．５０ｍ
振動ローラ	０．５０ｍ
ロードローラ、 タンピングローラ等の 上記に準ずる機械	0.25ｍまたは0.5ｍサイズより 締固め幅等を考慮して決定

1）：ブルドーザの場合は履帯間の接地しない領域を考慮している。

（３）締固め幅設定機能

締固め幅は機種によって異なる。特にブルドーザの場合は、左右の履帯幅のみを締固め幅とすることになる。使用するシステムは、機種や機械の大きさに応じて、締固め幅を設定できるものとする。

（４）オフセット機能（参考表２、参考図３、参考図４参照）

①締固め回数（締固め位置）のオフセット

締固め機械の位置座標を取得するため、追尾用全周プリズム又はＧＮＳＳアンテナを作業機械に装着するが、この装着位置は実際の締固め位置ではない。追尾用全周プリズム又はＧＮＳＳはアンテナ装着位置の座標を取得するため、実際の締固め位置との関係について、補正計算を行わなければならない。使用するシステムは、以下の内容で実際の締固め位置を補正計算（オフセット）できるものとする。

・ブルドーザ：左右の履帯の前端あるいは後端（前進時の締固め位置は後端、後進時の締固め位置は前端）：参考図３参照
・タイヤローラ：前後輪の接地線
・振動ローラ：土工用振動ローラの場合は前輪の接地線、タンデム型振動ローラの場合は前後輪の接地線：参考図４参照

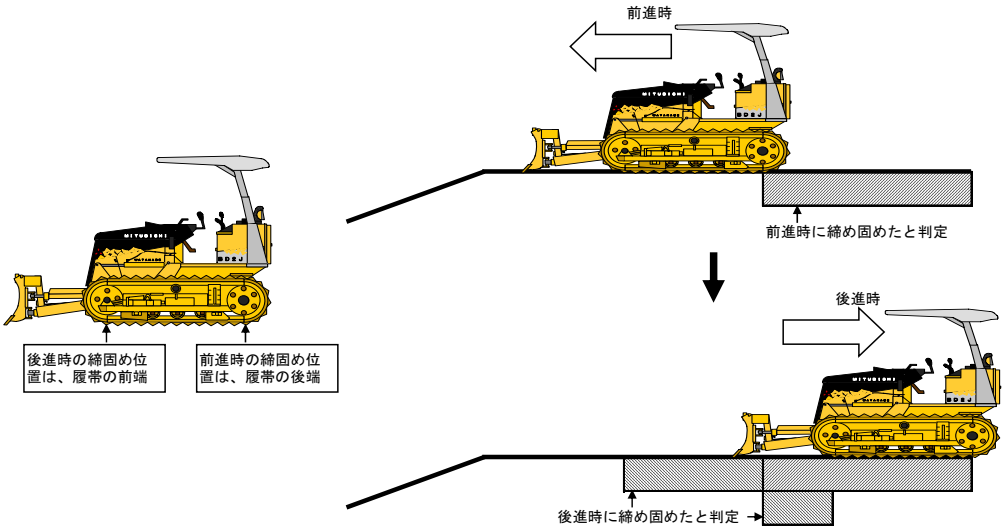
②まき出し標高のオフセット

まき出し機械や締固め機械の位置座標をＴＳ又はＧＮＳＳにより取得し、まき出し標高や仕上り標高を測定してまき出し厚や仕上り厚の算出に利用する場合は、位置座標取得箇所と実際の地盤標高との関係について、以下の内容でオフセットできるものとする。

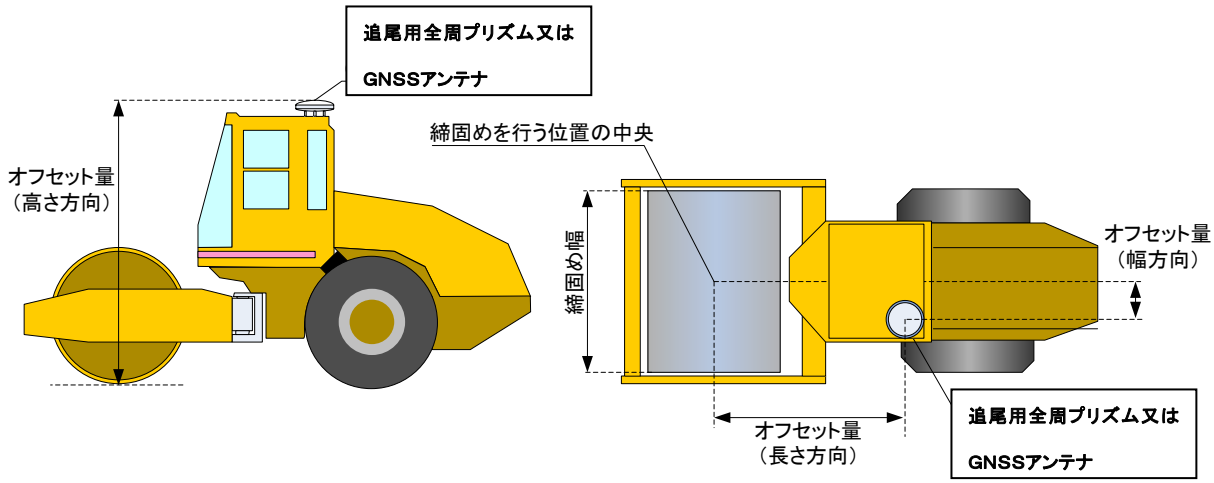
・ブルドーザ：履帯底面等、地盤の標高に一致する高さ位置
・タイヤローラ：車輪底面等、地盤の標高に一致する高さ位置
・振動ローラ：振動輪底面等、地盤の標高に一致する高さ位置：参考図４参照

参考表２　機械の種類別のオフセット設定と締固め判定のガイドライン

機械の種類	システムの設定		
	締固め位置	締固め判定	標高測定位置（例）
ブルドーザ	左右の履帯の前端あるいは後端：参考図３ 前進時：締固め位置は後端 後進時：締固め位置は前端	・左記の締固め位置が管理ブロックの１点を通過すれば、その管理ブロックを締め固めたと判定 ・システムは前後進を区別することが必要	・履帯の底面 ・湿地ブルドーザの三角シューでは、シューの厚みの中心を標高測定位置とした事例あり ・シューの形状が特殊な場合は、適切な位置を設定する
タイヤローラ	前後輪の接地線	・片輪の接地線が管理ブロックの１点を通過すれば、その管理ブロックを0.5回だけ締め固めたと判定 ・システムは前後進を区別することが必要	前後輪の底面
振動ローラ	【タンデム型】 前後輪の接地線	・片輪の接地線が管理ブロックの１点を通過すれば、その管理ブロックを0.5回だけ締め固めたと判定 ・ローラの振動時のみに締固め走行軌跡を記録する設定 ・システムは前後進を区別することが必要	前後輪の底面
	【土工用】 【コンバインド】 前輪の接地線 ：参考図４	・前輪の接地線が管理ブロックの１点を通過すれば、その管理ブロックを１回だけ締め固めたと判定 ・ローラの振動時のみに締固め走行軌跡を記録する設定 ・システムは前後進を区別することが必要	前輪の底面：参考図４
ロードローラ、タンピングローラ等	締固めを行う車輪の接地線	上記を参考にして設定	上記を参考にして設定 （走行輪の底面が地表面に一致するとみなしてもよい）



参考図３　ブルドーザにおける締固め位置の設定例と前進・後進時の締固め判定の例



参考図４　オフセット量・締固め幅の計測位置（土工用振動ローラを使用する場合の例）

（５）システムの起動とデータ取得機能

締固め回数は、敷均し完了後に、締固め対象範囲内を締固め機械が移動する走行軌跡によってのみカウントする必要があるため、締固め作業を実施していない間の通常の重機の移動等については、データを取得しないように切り替えられるものとする。また、振動ローラで締固めを行う場合は、無振動での走行は締固めとして認識しないよう、有振時の場合のみ位置座標を取得するよう切り替えられるものとする。

（６）座標取得データの選択機能(ＧＮＳＳのみ)

締固め機械の位置座標はＦＩＸ解データを使用して取得するものとし、測位精度が悪いＦＬＯＡＴ解データを取得して締固め回数をカウントしないものとする。ＦＩＸ解とは利用可能な人工衛星数が一定以上（基本は５個以上）の場合に得られる、精度が保証された位置測定結果である。

事前確認チェックシート（ＴＳの場合）

平成　　年　　月　　日

工　事　名：

受注会社名：

作成者：　　印

確認項目	確　認　内　容	確認結果
適用条件の確認	・使用する締固め機械が適用機種（ブルドーザ、タイヤローラ、振動ローラ及びそれらに準ずる機械）であるか？ ・使用する材料が締固め回数管理に適しているか？	
計測障害に関する事前調査	・無線通信障害の発生の可能性はないか？ →低い位置に高圧線等の架線がないか、基地、空港等が近くにないか ・ＴＳの視準が遮るような障害物等がないか？	
精度の確認	・ＴＳ測量機器が以下の性能を満足していることを確認できる有効な検定書または校正証明書があるか？ 公称測定精度 ±(5mm＋5ppm×D)　　最小目盛値 20″以下 ・既知座標（工事基準点）とＴＳの計測座標が合致しているか？	
機能の確認	①締固め判定・表示機能 ・ローラまたは履帯が管理ブロック上を通過する毎に、当該管理ブロックが１回締固められたと判定し、車載モニタに表示されるか？ ・管理ブロック毎の累積の締固め回数が、車載モニタに表示されるか？ ・施工とほぼ同時に締固め回数分布図を画面表示できるか？	
	②施工範囲の分割機能 ・施工範囲を、所定のサイズの管理ブロックに分割できるか？	
	③締固め幅設定機能 ・締固め幅を、使用する重機のローラまたは履帯幅に応じて任意に設定できるか？	
	④オフセット機能 ・締固め機械の位置座標取得箇所と実際の締固め位置との関係をオフセットできるか？	
	⑤システムの起動とデータ取得機能 ・データの取得・非取得を施工中適宜切り替えることができるか？ ・振動ローラの場合は、有振時のみの位置座標を取得するようになっているか？	

事前確認チェックシート（ＧＮＳＳの場合）

平成　　年　　月　　日

工　事　名：

受注会社名：

作成者：　　印

確認項目	確　認　内　容	確認結果
適用条件の確認	・使用する締固め機械が適用機種（ブルドーザ、タイヤローラ、振動ローラ及びそれらに準ずる機械）であるか？ ・使用する材料が締固め回数管理に適しているか？	
計測障害に関する事前調査	・無線通信障害の発生の可能性はないか？ →低い位置に高圧線等の架線がないか、基地・空港等が近くにないか ・ＧＮＳＳの測位状態に問題はないか？ →ＦＩＸ解となるのに必要な衛星捕捉数（５個以上）は確保できる状況か	
精度の確認	・ＧＮＳＳ測量機器が以下の性能を満足していることを確認できる有効な検定書または校正証明書があるか？ 水平（ｘｙ）±20mm　　垂直(z)　　±30mm ・既知座標（工事基準点）とＧＮＳＳの計測座標が合致しているか？	
機能の確認	①締固め判定・表示機能 ・ローラまたは履帯が管理ブロック上を通過する毎に、当該管理ブロックが１回締固められたと判定し、車載モニタに表示されるか？ ・管理ブロック毎の累積の締固め回数が、車載モニタに表示されるか？ ・施工とほぼ同時に締固め回数分布図を画面表示できるか？	
	②施工範囲の分割機能 ・施工範囲を、所定のサイズの管理ブロックに分割できるか？	
	③締固め幅設定機能 ・締固め幅を、使用する重機のローラまたは履帯幅に応じて任意に設定できるか？	
	④オフセット機能 ・締固め機械の位置座標取得箇所と実際の締固め位置との関係をオフセットできるか？	
	⑤システムの起動とデータ取得機能 ・データの取得・非取得を施工中適宜切り替えることができるか？ ・振動ローラの場合は、有振時のみの位置座標を取得するようになっているか？	
	⑥座標取得データの選択機能 ・ＦＩＸ解でのデータのみを取得する機能を有しているか？	

（白　紙）