

TSを用いた出来形管理要領

(土工編)

平成29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つては、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、T S 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。

T S 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 T S 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つては、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、「T S を用いた出来形管理の監督・検査要領（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.....	11
1-1-6 監督職員による監督の実施項目.....	13
1-1-7 検査職員による検査の実施項目.....	14
第2節 出来形管理用T Sによる測定方法.....	15
1-2-1 機器構成.....	15
1-2-2 出来形管理用T S本体の計測性能及び精度管理.....	17
1-2-3 出来形管理用T Sソフトウェアの機能.....	18
1-2-4 点群処理ソフトウェア（面管理の場合）.....	19
1-2-5 3次元設計データ作成ソフトウェア（面管理の場合）.....	20
1-2-6 出来形帳票作成ソフトウェア（面管理の場合）.....	22
1-2-7 工事基準点の設置.....	24
第3節 出来形管理用T Sによる工事測量.....	25
1-3-1 起工測量.....	25
1-3-2 岩線計測.....	26
1-3-3 部分払い用出来高計測.....	28
第4節 出来形管理用T Sによる出来形管理.....	29
1-4-1 基本設計データの作成.....	29
1-4-2 基本設計データの確認.....	30
1-4-3 基本設計データの出来形管理用T Sへの搭載.....	31
1-4-4 3次元設計データの作成（面管理の場合）.....	32
1-4-5 3次元設計データの確認（面管理の場合）.....	34
1-4-6 出来形管理用T Sによる出来形計測.....	36
1-4-7 出来形計測箇所.....	38
第5節 出来形管理資料の作成.....	39
1-5-1 出来形管理資料の作成.....	39
1-5-2 出来形管理資料の作成（面管理の場合）.....	40
1-5-3 数量算出（面管理の場合）.....	43
1-5-4 電子成果品の作成規定.....	45
1-5-5 電子成果品の作成規定（面管理の場合）.....	48
第6節 管理基準及び規格値等.....	50
1-6-1 出来形管理基準及び規格値.....	50

1-6-2 品質管理及び出来形管理写真基準.....	51
第2章 土工.....	52
第1節 道路土工.....	52
2-1-1 適用の範囲.....	52
2-1-2 出来形管理用TSによる出来形計測.....	53
2-1-3 出来形計測箇所.....	54
2-1-4 出来形計測箇所（面管理の場合）.....	55
2-1-5 出来形管理基準及び規格値.....	56
2-1-6 出来形管理基準及び規格値（面管理の場合）.....	58
2-1-7 品質管理及び出来形管理写真基準.....	60
第2節 河川・海岸・砂防土工.....	62
2-2-1 適用の範囲.....	62
2-2-2 出来形管理用TSによる出来形計測.....	63
2-2-3 出来形計測箇所.....	64
2-2-4 出来形計測箇所（面管理の場合）.....	65
2-2-5 出来形管理基準及び規格値.....	66
2-2-6 出来形管理基準及び規格値（面管理の場合）.....	68
2-2-7 品質管理及び出来形管理写真基準.....	70
第2編 参考資料.....	72
第1章 参考文献.....	72
第2章 基本設計データチェックシート.....	73
第1節 道路土工.....	73
第2節 河川土工.....	75
第3章 基本設計データの照査結果資料の一例.....	77
第1節 道路土工.....	77
第2節 河川土工.....	79
第4章 3次元設計データチェックシート.....	82
第1節 道路土工.....	82
第2節 河川土工.....	83
第5章 3次元設計データの照査結果資料の一例.....	84
第1節 道路土工.....	84
第2節 河川土工.....	88

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。）を用いた出来形計測及び出来形管理・出来高算出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（道路中心線形または法線、法肩、法尻等）の3次元座標値から、幅、法長、高さ・出来高を算出するので、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ですが、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。

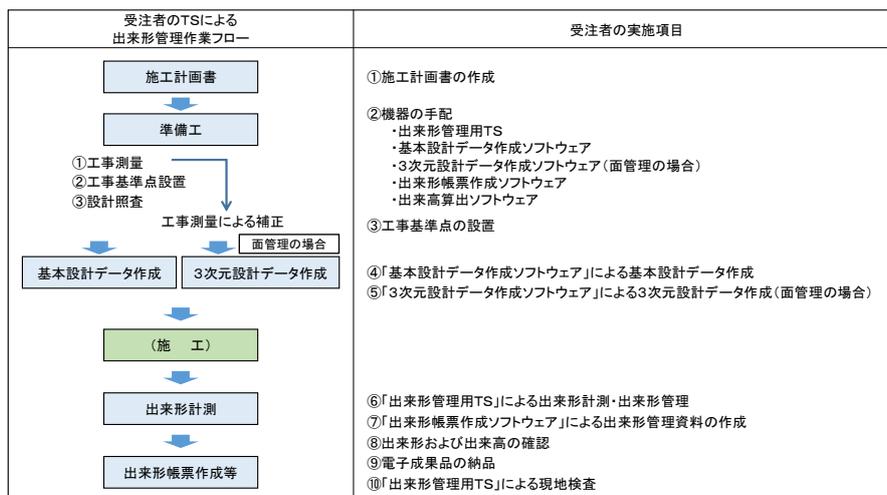


図 1-1 出来形管理の主な手順

1-1-2 適用の範囲

本管理要領は、受注者が行う出来形管理用TS（プリズム方式）による出来形計測及び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（プリズム方式）以外のTS（ノンプリズム方式）、GNSS・レーザースキャナー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。

また、レーザースキャナーや空中写真測量で欠測があった場合の補足やそれに準じる小規模土工の測量において、TS（プリズム方式）を用いて施工管理を面的に行う場合も対象とする。これらの用途以外への利用を妨げるものではないが、従来方法の方が効率的な場合もあるため、現場状況に応じて適切に選択されたい。

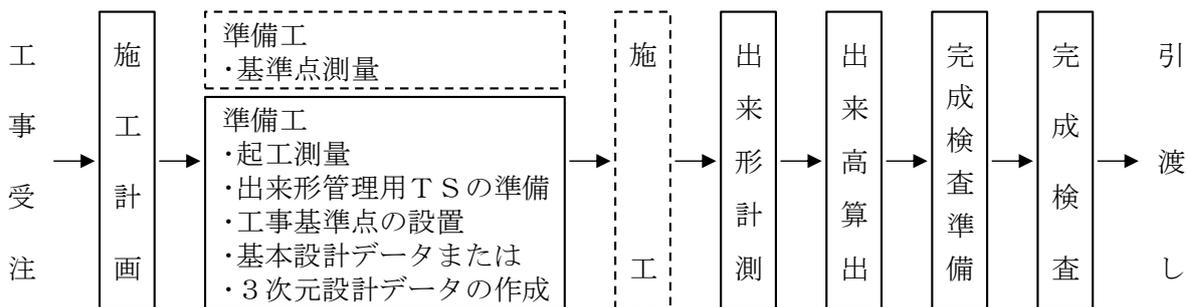


図 1-2 本管理要領の対象となる業務の範囲

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(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

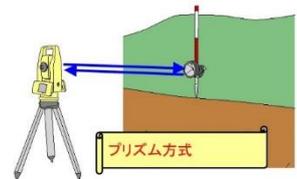
本管理要領で使用する用語を以下に解説する。

【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。

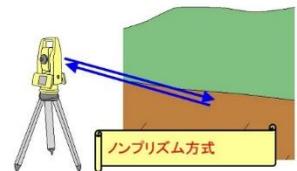
【TS (プリズム方式)】

トータルステーションを用いた計測手法のうち、被計測箇所にターゲットとなるプリズムを設置して計測する方法のこと。プリズムに照準を合わせ、プリズムからの反射光により測距する方法。利用するプリズムには1素子型や全周型などがある。



【TS (ノンプリズム方式)】

トータルステーションを用いた計測手法のうち、ターゲットとなるプリズムを利用せず被計測対象からの反射波を利用して測距する方法。



【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。

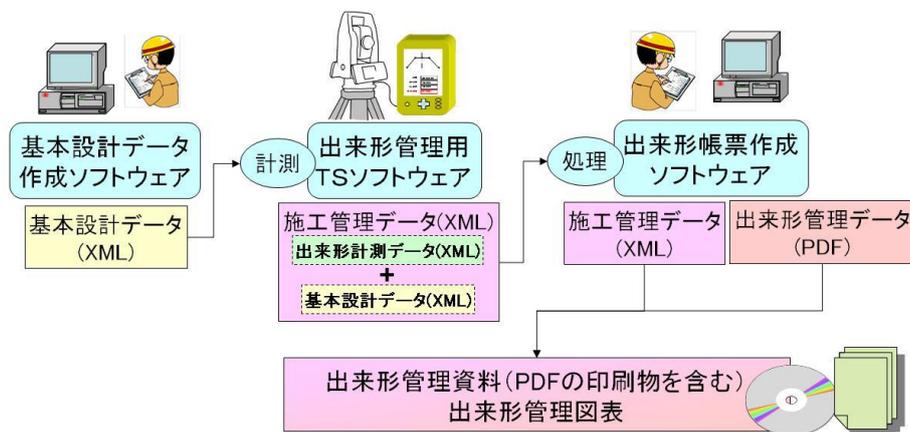


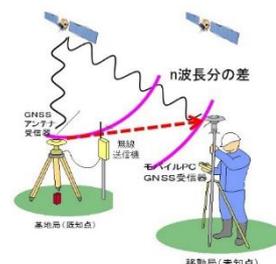
図 1-3 出来形管理用TSにおけるデータの流れ

【GNSS (Global Navigation Satellite System/汎地球測位航法衛星システム)】

人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システムの総称。米国が運営するGPS以外にも、ロシアで開発運用しているGLONASS、ヨーロッパ連合で運用しているGalileo、日本の準天頂衛星 (みちびき) も運用されている。

【RTK-GNSS】

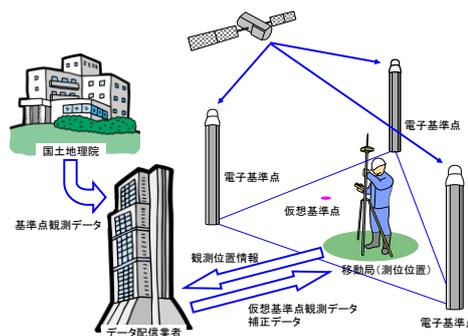
RTKとは、リアルタイムキネマティックの略で、衛星測位から発信される搬送波を用いた計測手法である。既知点と移動局にGNSSのアンテナを設置し、既知点から移動局への基線ベクトル解析により、リアルタイムに移動局の座標を計算することができる。



nを確定させるために、5つの衛星の搬送波を同時に解析する。

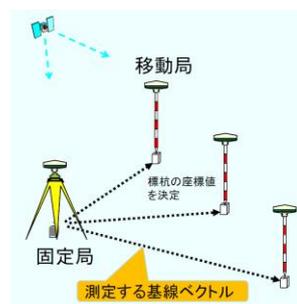
【ネットワーク型RTK-GNSS】

RTK-GNSSで利用する基地局を仮想点として擬似的に作成することで、基地局の設置を削減した計測方法のこと。全国に設置された電子基準点のデータを元に、移動局の近隣に仮想的に基地局を作成し、基地局で受信するデータを模擬的に作成する。これを移動局に配信することでRTK-GNSSを実施可能となる。このため、既知点の設置とアンテナは不要だが、仮想基準点の模擬的な受信データ作成とデータ配信、通信料に関する契約が別途必要となる。



【キネマティック法】

キネマティック法とは、図のようにGNSS受信機を固定点に据付け（固定局）、他の1台を用いて他の観測点を移動（移動局）しながら、固定点と観測点の相対位置（基線ベクトル）を求める方法である。



【GNSSローバー】

ネットワーク型RTK法による単点観測法で用いるGNSS受信機を備えた計測機器。

【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)道路中心線形または法線（平面線形、縦断線形）、(2)出来形横断面形状で構成される。

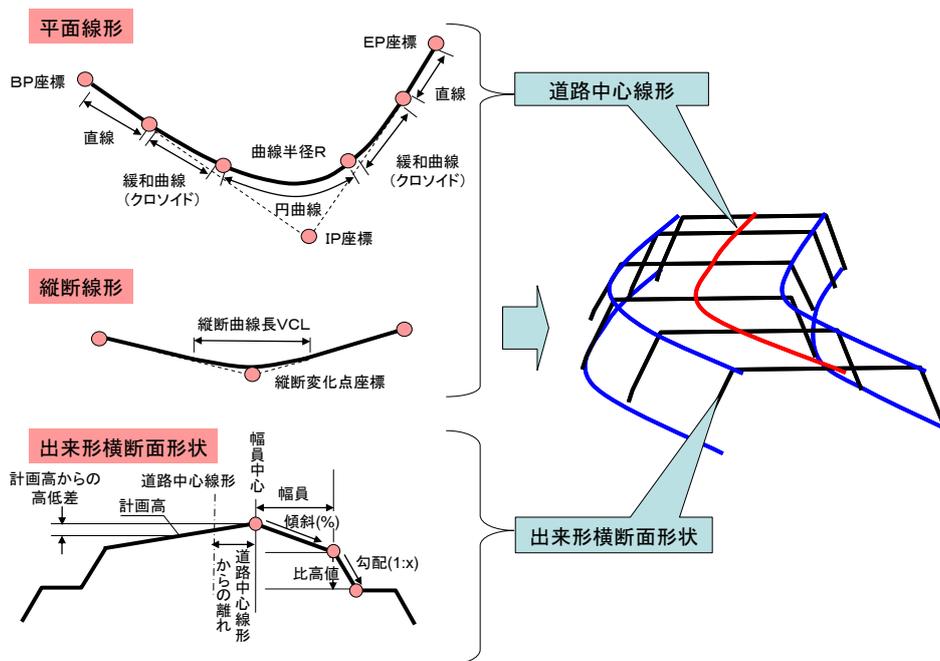


図 1-4 基本設計データのイメージ（道路土工の場合）

【3次元設計データ】

3次元設計データとは、道路中心線形または法線（平面線形、縦断線形）、出来形横断面形状、工事基準点情報及び利用する座標系情報など設計図書に規定されている工事目的物の形状とともに、それらをT I Nなどの面データで出力したものである。

【T I Nデータ】

T I N（不等辺三角網）とは Triangular Irregular Network の略。T I Nは、地形や出来形形状などの表面形状を3次元座標の変化点標高データで補間する最も一般的なデジタルデータ構造である。T I Nは、多くの点を3次元上の直線で繋いで三角形を構築するものである。T I Nは、構造物を形成する表面形状の3次元座標の変化点で構成される。

【3次元設計データの構成要素】

3次元設計データの構成要素は、主に、平面線形、縦断線形、横断面形状であり、これらの構成要素は、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することで、必要な情報を取得することができる。3次元設計データは、これらの構成要素を用いて面的な補間計算を行い、T I Nで表現されたデータである。図に3次元設計データと作成するために必要な構成要素を示す。

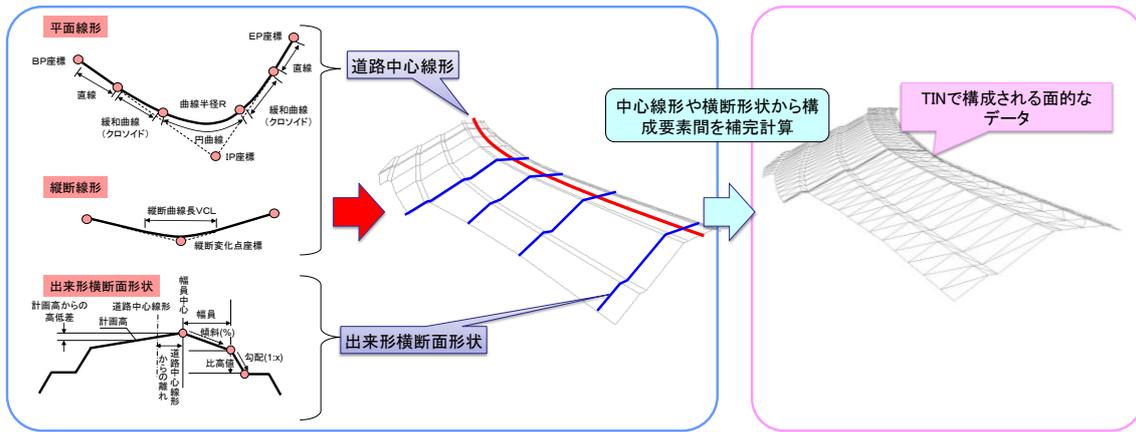


図 1-5 3次元設計データと構成要素（道路土工の場合）

【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、3次元設計データの構成要素の一つとなる。

【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、3次元設計データの構成要素の一つとなる。

【平面線形】

平面線形は、道路中心線形または法線を構成する要素の1つで、道路中心線形また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、道路中心線形または法線を構成する要素の1つで、道路中心線形また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。

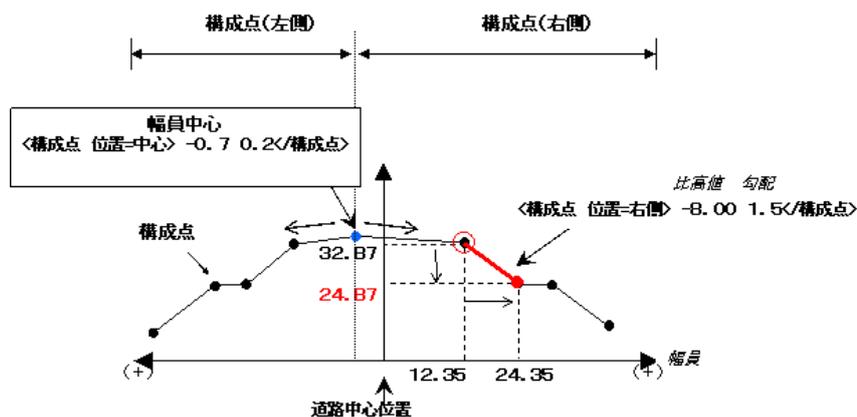


図 1-6 出来形横断面形状の一例（道路土工の場合）

【出来形計測データ（XML ファイル）】

出来形管理用 T S 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 1-7 のように設定され、出来形計測時は出来形管理用 T S 上でこれを選択して利用する。

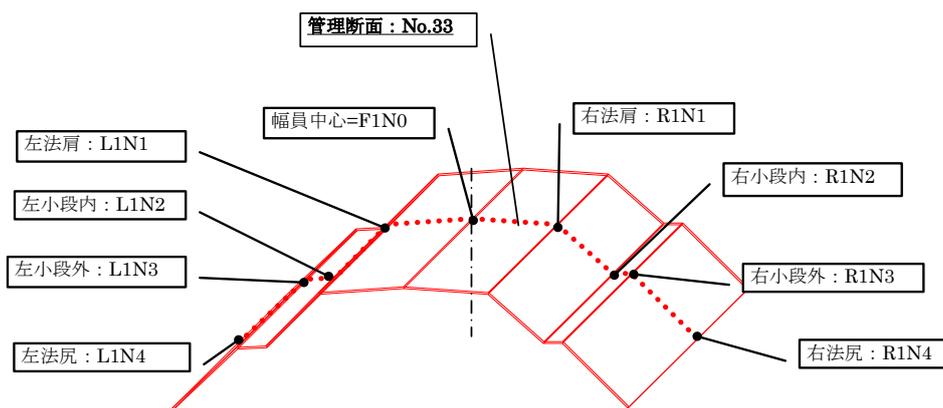


図 1-7 出来形計測時 出来形計測対象点の付け方（例）（道路土工の場合）

【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 T S 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 T S の設置位置（器械点）の座標値を求める方法のこと。

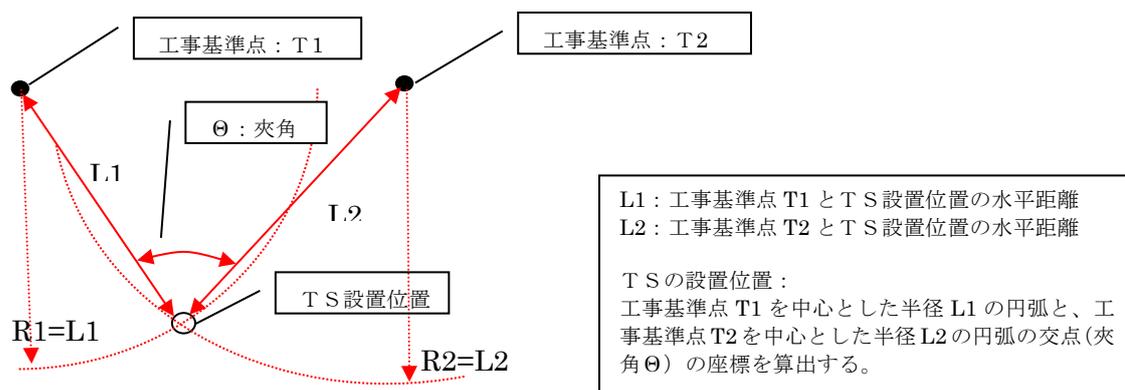


図 1-8 後方交会法での器械位置算出 (例)

【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または法線、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 T S ソフトウェア】

出来形管理用 T S 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ともに、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 T S 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。

面管理の場合は、3次元設計データと出来形評価用データを入力することで、設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れの算出と良否の判定が行える情報を提供するとともに、計測結果を出来形管理資料として出力することができる。

【計測点群データ (ポイントファイル)】

出来形管理用 T S で計測した地形や地物を示す 3次元座標値の点群データ。CSV や LandXML など出力される点群処理ソフトウェアなどでのデータ処理前のポイントのデータである。

【出来形評価用データ (ポイントファイル)】

出来形管理用 T S で計測した計測点群データから不要な点を削除したポイントデータである。専ら出来形の評価と出来形管理資料に供する。

【出来形計測データ (TIN ファイル)】

出来形管理用 T S で計測した計測点群データから不要な点を削除し、不等三角網の面の集合体として出来形地形としての面を構築したデータのことをいう。数量算出に利用する。

【起工測量計測データ (TIN ファイル)】

出来形管理用 T S で計測した計測点群データから不要な点を削除し、不等三角網の面の集合体として着工前の地形としての面を構築したデータのことをいう。数量算出に利用する。

【岩線計測データ (TIN ファイル)】

出来形管理用 T S で計測した計測点群データから不要な点を削除し、不等三角網の面の集合体として岩区分境界としての面を構築したデータのことをいう。数量算出に利用する。

【出来形管理資料】

3次元設計データと出来形評価用データを用いて、設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ等の出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差の平均値等）と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを表した分布図を整理した帳票、もしくは3次元モデルをいう。

【点群処理ソフトウェア】

3次元座標点群から樹木や草木、建設機械や仮設備等の不要な点を排除するソフトウェアである。また、整理した3次元座標の点群を、さらに出来形管理基準を満たす点密度に調整したポイントデータ、及び当該点群に T I N を配置し、3次元の出来形計測結果を出力するソフトウェアである。

【3次元設計データ作成ソフトウェア】

3次元設計データ作成ソフトウェアは、出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示す3次元設計データを作成、出力するソフトウェアである。

【出来高算出ソフトウェア】

起工測量結果と、3次元設計データ作成ソフトウェアで作成した3次元設計データ、あるいは、点群処理ソフトウェアで算出した出来形結果を用いて出来高を算出するソフトウェアである。

【オリジナルデータ】

使用するソフトウェアから出力できるデータのことで、使用するソフトウェア独自のファイル形式あるいは、オープンなデータ交換形式となる。例えば、LandXML は、2000年1月に米国にて公開された土木・測量業界におけるオープンなデータ交換形式である。

【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。

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) 適用区域（面管理する場合）

本管理要領による、3次元計測範囲、出来形管理を行う範囲を記載する。

3) 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。

4) 使用機器・ソフトウェア

出来形管理用T S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) 適用区域（面管理する場合）

本管理要領により、3次元計測を行う範囲を明記する。また、平面図上に当該工事の土工範囲を示し、本要領による出来形管理範囲と「土木工事施工管理基準及び規格値」による出来形管理範囲を塗り分ける。

3次元計測範囲は、土工部分を周囲に5m程度広げた範囲を基本とし、施工エリア全体としてもよい。

3) 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

「設計図書」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T S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。

4) 使用機器・ソフトウェア

出来形管理用T S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T S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ともに、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T S本体

受注者は、出来形管理用T S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：± (5mm+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、± (5mm+5× 10^{-6} ×100m) = ±5.5 mm 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ー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ー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ー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T Sによる出来形管理における監督職員の実施項目は、「T Sを用いた出来形管理の監督・検査要領（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、また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) 3次元設計データチェックシートの確認
- 6) 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T Sによる出来形管理における検査職員の実施項目は、「T Sを用いた出来形管理の監督・検査要領（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实施状況の検査では、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。

また、出来形数量の算出においても、本管理要領で算出された数量を用いてよいものとする。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T Sに係わる施工計画書の記載内容
- ・ 設計図書の3次元化に係わる確認（面管理の場合）
- ・ 出来形管理用T S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
- ・ 3次元設計データチェックシートの確認（面管理の場合）
- ・ 出来形管理用T S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

- ・ 検査職員が任意に指定する箇所の出来形検査

第2節 出来形管理用T S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T S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T S（ハードウェア及びソフトウェア）
- 3) 点群処理ソフトウェア（面管理の場合）
- 4) 3次元設計データ作成ソフトウェア（面管理の場合）
- 5) 出来形帳票作成ソフトウェア
- 6) 出来高算出ソフトウェア（面管理の場合）

【解説】

図1-9及び図1-10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T S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T Sに搭載することができる。

2) 出来形管理用T S（ハードウェア及びソフトウェア）

出来形管理用T S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) 点群処理ソフトウェア

出来形管理用T S等の3次元計測機器で取得した複数回の3次元点群の結合や、3次元座標の点群から樹木や草木、建設機械や仮設備等の不要な点を除外するソフトウェアである。また、整理した3次元座標の点群にT I N（不等三角網）を配置し、3次元の出来形計測結果を出力するソフトウェアである。なお、ソフトウェアを動作するためのパソコンは、性能によっては、データ処理に膨大な時間を要する場合もあるため、ソフトウェアの推奨動作環境（CPU, GPU, メモリなど）に留意すること。

4) 3次元設計データ作成ソフトウェア

3次元設計データ作成ソフトウェアは、出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示す3次元設計データを作成・出力するソフトウェアである。

5) 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。面管理の場合は、4)で作成した3次元設計データと、2)で計測した出来形計測データの各ポイントの離れを算出することで、出来形の良否判定が可能な出来形分布図などを作成するソフトウェアである。

6) 出来高算出ソフトウェア

別途計測した起工測量結果と、4)で作成した3次元設計データ、あるいは、3)で算出した出来形結果を用いて出来高を算出するソフトウェアである。

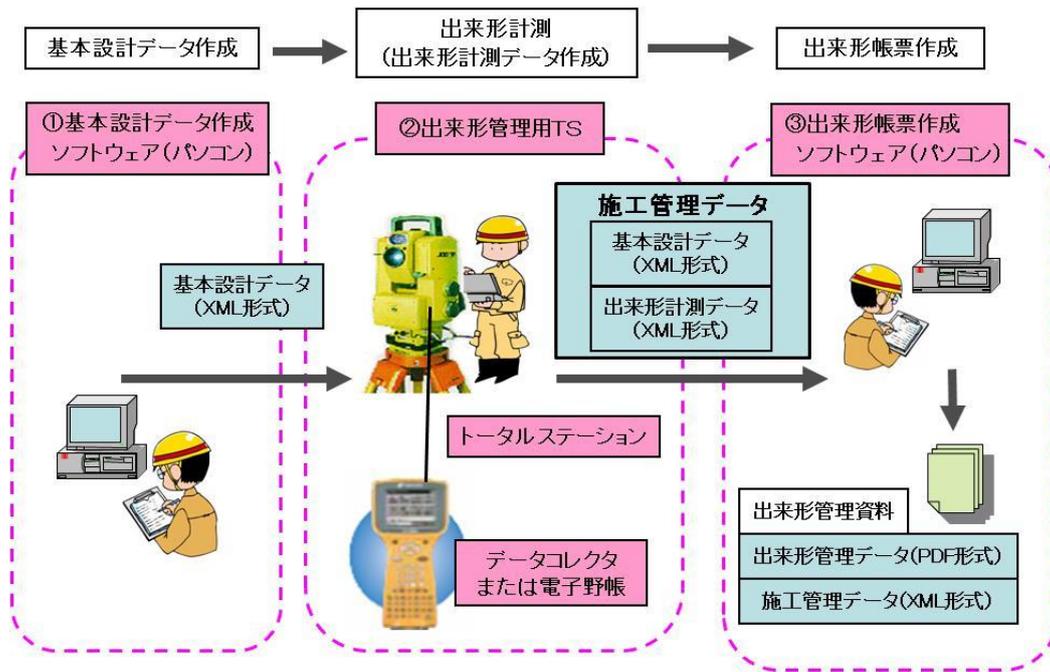


図 1-9 出来形管理用 TS による出来形管理機器の構成例

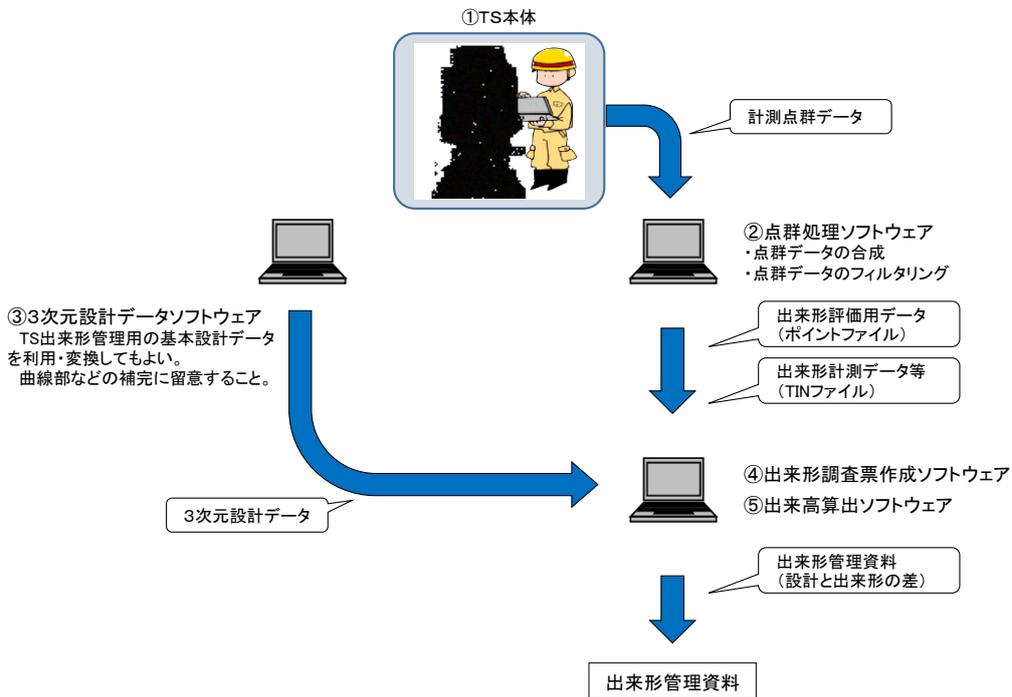


図 1-10 出来形管理用 TS による出来形管理機器の構成例 (面管理の場合)

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：±（5mm+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、±（5mm+5× 10^{-6} ×100m）＝±5.5mm 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ーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。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ー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み込み機能 | (7) 管理断面での出来形管理機能 |
| (2) TSの器械位置算出機能 | (8) 延長の管理機能(オプション) |
| (3) 線形データの切替え選択機能 | (9) 計測距離制限機能 |
| (4) 基本設計データの確認機能 | (10) 出来形計測データの登録機能 |
| (5) TSとの通信設定確認機能 | (11) 出来形計測データの取得漏れ確認機能 |
| (6) 任意点での出来形管理機能 | (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1-11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。

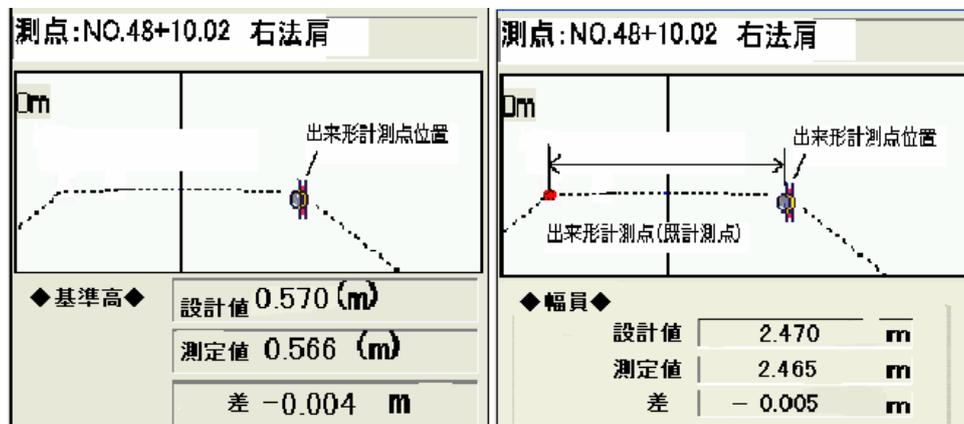


図 1-11 出来形管理用TSによる出来形確認画面例

1-2-4 点群処理ソフトウェア（面管理の場合）

本管理要領で利用する点群処理ソフトウェアは、計測点群データから樹木や草木、仮設構造物などの出来形とは関係のない不要点を除外する機能や、3次元の出来形評価用データ及び出来形計測データを出力する機能を有していなければならない。

【解説】

取得される大量の計測点群データには出来形管理には関係のない部分の地形や構造物、樹木や草木、建設機械や作業員、仮設構造物などの不要な点やノイズなどが含まれており、必要な計測データだけを抽出することが必要となる。不要点の排除にあたっては、不要な点のみを抽出し、本来の出来形データまで削除しないように配慮する必要がある。以下に本管理要領に基づくデータ処理の概念とデータ処理に必要な主な機能を示す。

1) 計測データの不要点削除

① 対象範囲外のデータ削除

計測点群データには、被計測対象物以外の構造物のデータを含んでいる。そこで、計測結果から不要な計測データを削除する作業を行う。

削除の方法は、点群処理ソフトウェアを用い、計測点群データの3次元的な鳥瞰図を見ながら、対象範囲外のデータかどうかを目視確認し、選択、削除する方法が一般的である。

② 点群密度の変更（データの間引き）

計測点群データを組み合わせた結果には計測結果の重複や点群密度のバラツキがある。すべての計測点群データを利用してもよいが、全てのデータを用いることでコンピュータの処理を著しく低下させてしまう場合は、類似の座標データから代表点を抽出して点群密度を減らす作業を行ってもよい。

出来形計測データについては、1m²あたり1点以上、数量算出に用いる岩線計測データ及び起工測量計測データについては、0.25m²あたり1点以上、出来形評価用データとしては1m²あたり1点以上の点密度が確保できる程度まで点群密度を減らしてよい。密度の変更方法は、用途によって様々な手法が開発されているが、座標値を変更するような処理をとってはならない。例えば、平面範囲（例えば出来形評価の計測密度である1m²以内で鉛直方向の最下点や中央値を抽出することはよいが、平均処理を行ってはならない。

2) 面データ（出来形計測データ、起工測量計測データ、岩線計測データ）の作成

計測点群データの不要点削除が終了した点群を対象にTIN（不等三角網）を配置し、地形や岩区分境界、あるいは出来形の面データを作成する。自動でTINを配置した場合に、現場の出来形形状と異なる場合は、TINの結合方法を手動で変更してもよい。

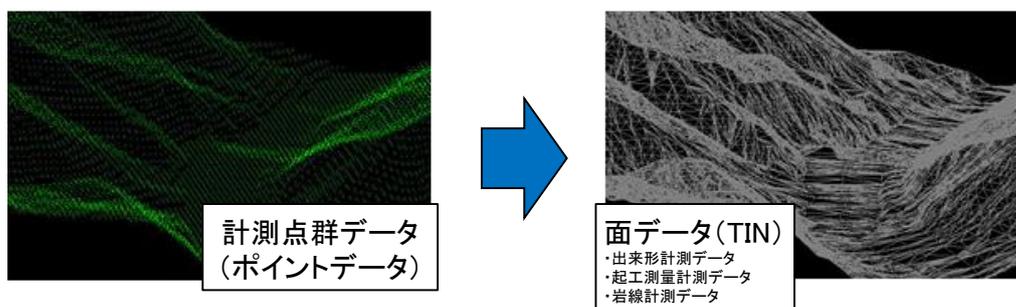


図 1-12 計測点群データをTINデータに変換する方法

1-2-5 3次元設計データ作成ソフトウェア（面管理の場合）

3次元設計データ作成ソフトウェアは、出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示す3次元設計データを作成・出力することができ、以下の機能を有することとする。

- 1) 3次元設計データ等の要素読込（入力）機能
- 2) 3次元設計データ等の確認機能
- 3) 設計面データの作成機能
- 4) 3次元設計データの作成機能
- 5) 座標系の変換機能
- 6) 3次元設計データの出力機能

【解説】

面的な出来形管理及び数量算出を実現するためには、基準となる3次元設計データを作成でき、作成した設計データと設計図面との照合確認が可能な3次元設計データ作成ソフトウェアが必要となる。ここでいう3次元設計データは、中心線形データ、横断形状データ、及び構造物を形成する表面形状の3次元座標の変化点で構成される「T I Nデータ」で表現される。

1) 3次元設計データ等の要素読込（入力）機能

① 座標系の選択機能

3次元設計データの座標系を選択する機能。

② 平面線形の読込（入力）機能

設計図面に示される法線の平面線形を読込（入力）できる機能。なお、線形の幾何要素は、直線区間（開始点、終了点）と曲線区間（開始点、I P点、終了点）等で定義される。

③ 縦断線形の読込（入力）機能

設計図面に示される法線の縦断線形を読込（入力）できる機能。なお、線形の幾何要素は、縦断勾配変化点の累加距離、標高、縦断曲線長（または縦断曲線半径）で定義される。

④ 横断形状の読込（入力）機能

設計図面に示される横断形状を読込（入力）できる機能。なお、横断形状の幾何要素は、中心線形（平面線形）を基準に、センターからの離れ距離（起点からの終点に向け右側を＋、左側を－）と勾配（あるいは比高）などで定義される。

⑤ 現況地形データの読込（入力）機能

起工測量で得られた計測点群データあるいは面データを読込（入力）できる機能。

2) 3次元設計データ等の確認機能

上記1)で読み込んだ（入力した）中心線形データ（平面線形データ、縦断線形データ）、横断形状データと出力する3次元設計データを重畳し、同一性を確認するため入力値比較や3次元表示が確認できる機能。

3) 設計面データの作成機能

上記1)で読み込んだ（入力した）3次元設計データの幾何要素から設計の面データを作成する機能。本要領でいう面データは、T I N（不等辺三角網）データとする。

4) 3次元設計データの作成機能

上記 3) で読み込んだ設計面データと起工測量データに基づく、3次元設計データを作成する機能。

5) 座標系の変換機能

3次元設計データを、上記 1) で選択した座標系に変換する機能。

6) 3次元設計データの出力機能

上記 4) ～5) で作成・変換した3次元設計データを LandXML 形式や使用するソフトウェアのオリジナルデータで出力する機能

1-2-6 出来形帳票作成ソフトウェア（面管理の場合）

本管理要領で利用する出来形帳票作成ソフトウェアは、取得した出来形評価用データと3次元設計データの面データとの離れを算出し、出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差の平均値等）と出来形の良否の評価結果、及び設計形状の比較による出来形の良否判定が可能な出来形分布図を出力する機能を有していなければならない。

【解説】

3次元出来形評価用データと3次元設計データを重ねて表示し、3次元設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ（標高較差あるいは水平較差）により出来形の良否判定を行う。出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差の平均値等）と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを評価範囲の平面図上にプロットした分布図を整理した帳票（出来形管理図表）、もしくは属性情報として出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できる3次元モデルのビューアファイルを出来形管理資料として出力する。

1) 出来形管理基準上の管理項目の計算結果の出力

- ① 3次元設計データから管理を行うべき範囲（平場、天端、法面（小段含む）の部位別）を抽出する。
- ② 部位別に3次元設計データと出来形評価用データの各ポイントとの離れ（標高較差あるいは水平較差）を計算し、平均値、最大値、最小値、データ数、評価面積及び棄却点数を出力する。標高較差は、各ポイントの標高値と、平面座標と同じ設計面上の設計標高値との差分として算出し、水平較差は、当該ポイントを含み、かつ「法面や構造物の位置をコントロールする線形」に直交する平面上で設計面の横断を見たとき、当該ポイントと同一標高値の横断上の点との距離として算出する。
ここで「法面や構造物の位置をコントロールする線形」とは、道路中心、幅員中心、堤防法線、並びに法肩や法尻及び道路端部を結ぶ線形のことをいう。
- ③ 「1-5-1 出来形管理資料の作成」にある出来形管理図表の様式を満足する項目を表形式で印刷、または3次元モデルの属性情報として表示する。

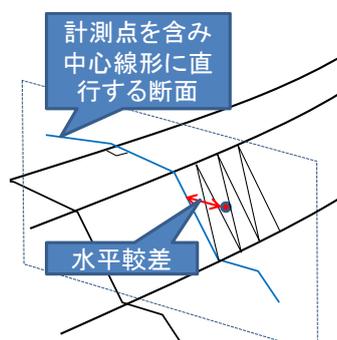


図 1-13 水平較差の算出ロジックのイメージ

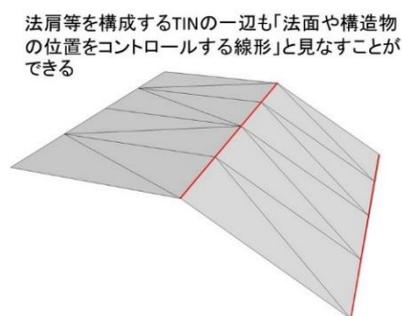
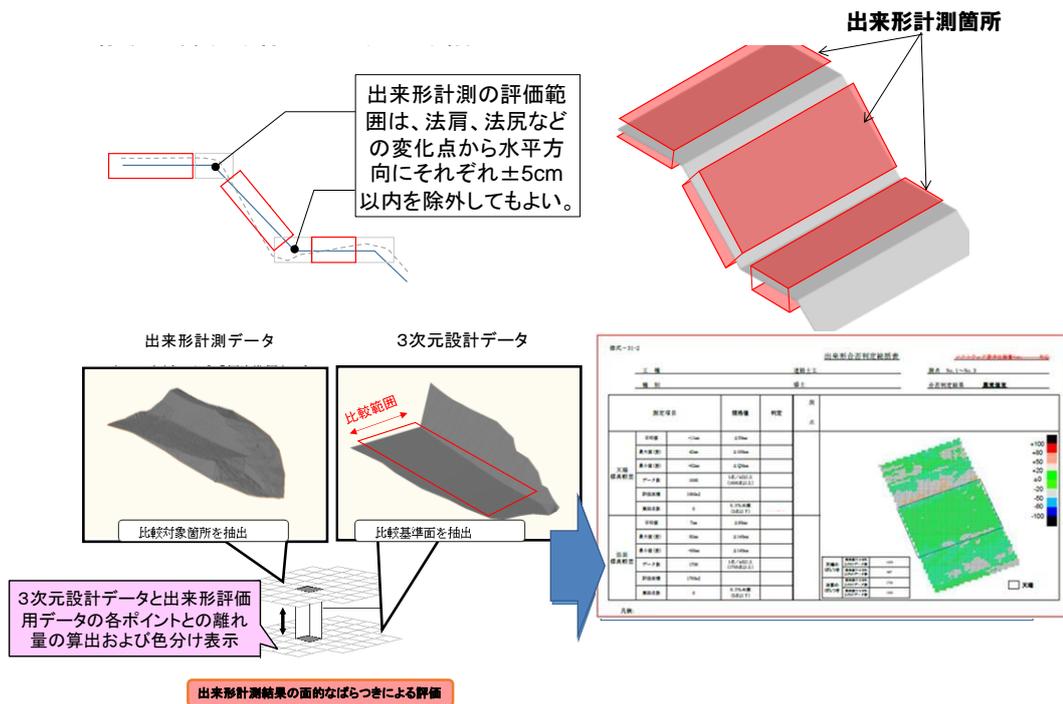


図 1-14 位置をコントロールする線形

2) 出来形分布図

- ① 3次元設計データから管理を行うべき範囲（平場、天端、法面（小段含む）の部位別）を抽出する。
- ② 部位別に3次元設計データと出来形評価用データの離れの計算結果を出来形評価用データのポイント毎に分布図として表示する。
- ③ 分布図が具備すべき情報としては「1-5-2 出来形管理資料の作成（面管理の場合）」にある出来形管理図表の様式を参考として、以下のとおりとする。
 - ・評価範囲全体が含まれる平面図（部位別に別葉とする。）
 - ・離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして-100%~+100%の範囲で出来形評価用データのポイント毎に結果を示す色をプロットするとともに、色の判例を明示する。
 - ・±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示する。
 - ・規格値の範囲外については、-100%~+100%の範囲とは別の色で明示する。
 - ・発注者の求めに応じて規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数について図中の任意の箇所に明示できることが望ましい。
 - ・規格値が正負いずれかしか設定されていない工種についても、正負を逆転した側にも規格値が存在するものとして表示することが望ましい。



1-2-7 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、「1-4-6 出来形管理用T S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T S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級基準点または、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。

工事基準点の設置時の留意点としては、「1-4-6 出来形管理用T S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T S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T S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T Sは100m以内（2級T Sは150m）としていることによる。

第3節 出来形管理用T Sによる工事測量

1-3-1 起工測量

1) 起工測量の実施

受注者は、設計照査のために地形測量を実施する。管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、地形変化点の座標を取得する。断面上ではなくランダムに地形の形状を取得する場合は0.25m² (50cm×50cm メッシュ) あたり1点以上とする。なお、実施事項は「1-4-6 出来形管理用T Sによる出来形計測」を準用する。

2) 起工測量計測データの作成

受注者は、出来形管理用T Sで計測した現況地形の計測点群データから不要な点を削除し、T I Nで表現される起工測量計測データを作成する。データ処理方法は、「1-2-4 点群処理ソフトウェア (面管理の場合)」の手順を参照されたい。

【解説】

本管理要領では、着工前の現場形状を把握するための起工測量を出来形管理用T Sを用いて実施する。面的なデータを使用した設計照査を実施する際は、当該工事の設計形状を示す3次元設計データについて、監督職員との協議を行い、設計図書として位置付ける。

1) 起工測量の実施

管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、地形変化点の座標を取得する。断面上ではなくランダムに地形の形状を取得する場合はその計測密度は0.25m² (50cm×50cm メッシュ) あたり1点以上とする。その他の実施事項及び作業上の留意点については、「1-4-6 出来形管理用T Sによる出来形計測」を参照されたい。

2) 起工測量計測データの作成

受注者は、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象にT I Nを配置し、起工測量計測データを作成する。自動でT I Nを配置した場合に、現場の地形と異なる場合は、T I Nの結合方法を手動で変更してもよい。また、管理断面間隔より狭い範囲においては、点群座標が存在しない場合は、数量算出において平均断面法と同等の計算結果が得られるようにT I Nで補間してもよいものとする。

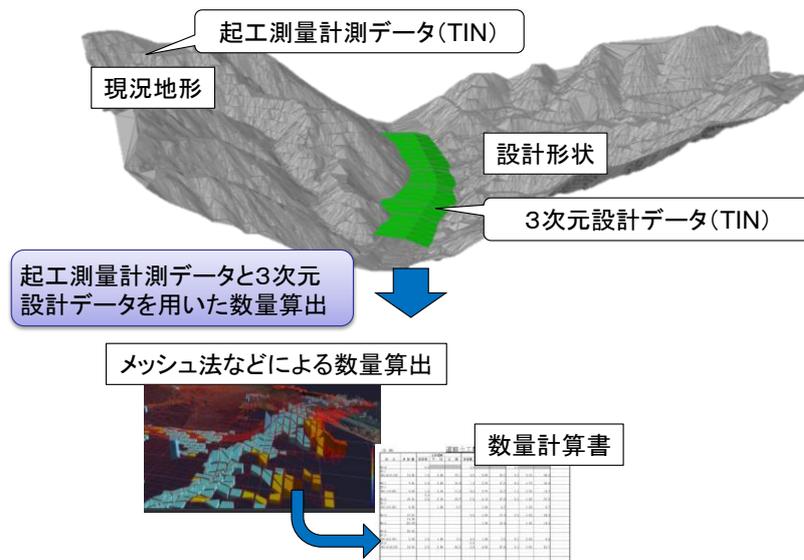


図 1-16 設計照査のための数量算出イメージ

1-3-2 岩線計測

1) 岩線計測の実施

受注者は、設計変更のために、必要に応じて岩質の境界面について地形測量を実施する。管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、岩質変化箇所の座標を取得する。断面上ではなく境界面の形状を直接取得する場合は計測密度は 0.25m² (50cm×50cm メッシュ) あたり 1 点以上とする。なお、岩線計測の実施事項は「1-4-6 出来形管理用 T S による出来形計測」を準用する。

2) 岩線計測データの作成

受注者は、出来形管理用 T S で計測した岩線の計測点群データから不要な点を削除し、T I N で表現される岩線計測データを作成する。データ処理方法は、「1-2-4 点群処理ソフトウェア (面管理の場合)」の手順を参照されたい。

【解説】

本要領では、岩区分の境界を把握するための岩線計測を出来形管理用 T S を用いて面的な地形計測を用いて実施する。面的なデータを使用して設計変更の根拠資料とする際には、当該工事の設計形状を示す 3 次元設計データについて、監督職員との協議を行い、設計図書として位置付ける。

1) 岩線計測の実施

管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、岩質変化箇所の座標を取得する。境界面を露出させるなど、境界面の形状を直接取得できる状況で、断面上ではなくランダムに地形の形状を取得する場合には、その計測密度は 0.25m² (50cm×50cm メッシュ) あたり 1 点以上とする。その他の実施事項及び作業上の留意点については、「1-4-6 出来形管理用 T S による出来形計測」を参照されたい。

2) 岩線計測データの作成

受注者は、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象に T I N を配置し、岩線計測データを作成する。自動で T I N を配置した場合に、現場の出来形計測と異なる場合は、T I N の結合方法を手動で変更してもよい。また、管理断面間隔より狭い範囲においては、点群座標が存在しない場合は、数量算出において平均断面法と同等の計算結果が得られるように T I N で補間してもよいものとする。

岩線計測データのもととなる計測点群データについては、下記図に示すように、別の計測日の計測点群データをそれぞれ重畳して 1 つの岩線計測データを作成してもよい。

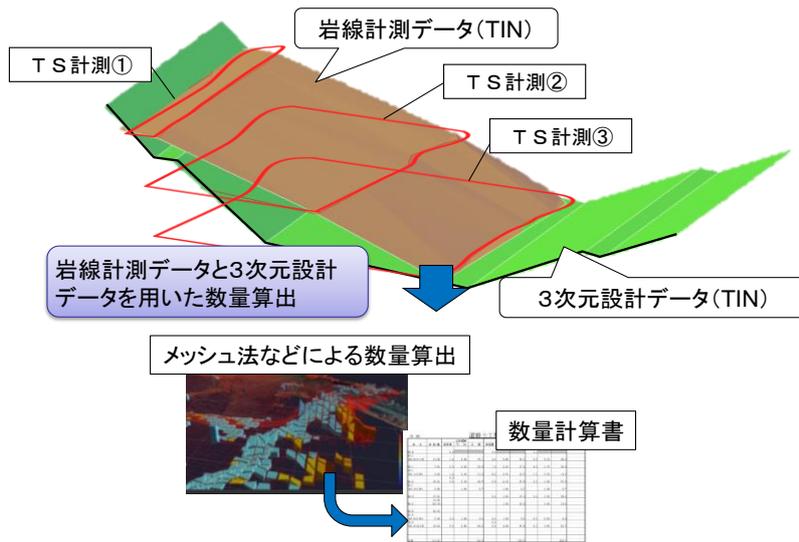


図 1-17 設計変更（岩区分）のための数量算出イメージ

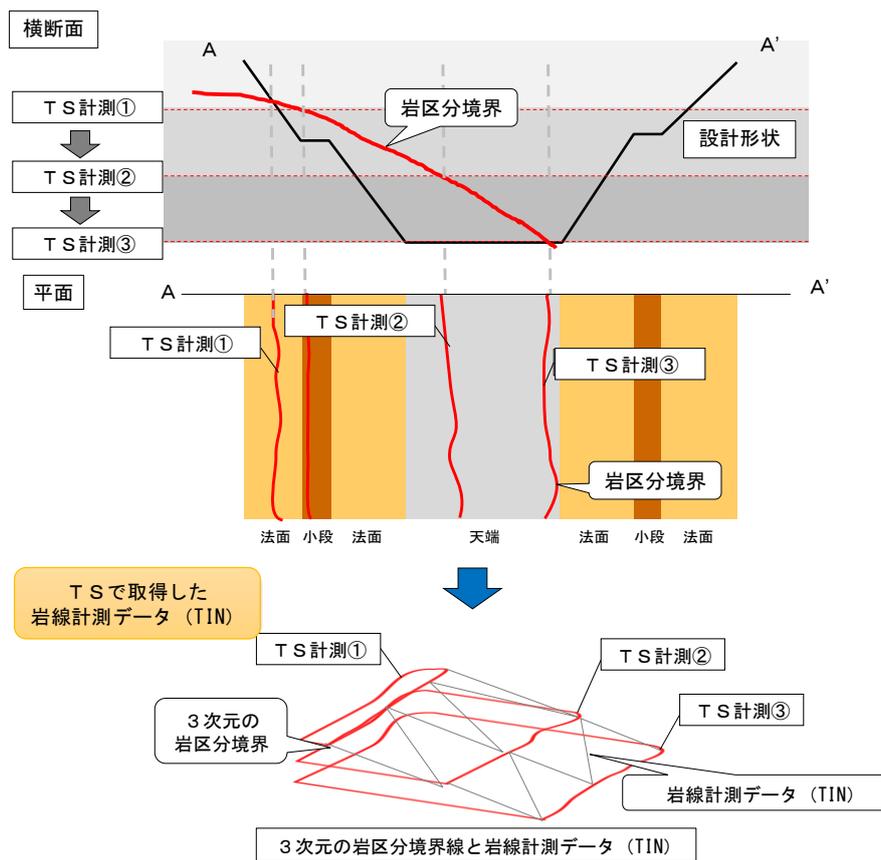


図 1-18 TSで取得する岩区分境界のイメージ

1-3-3 部分払い用出来高計測

1) 部分払い出来高計測の実施

受注者は、出来高部分払い方式を選択した場合で、簡便な数量算出方法として出来形管理用TSによる地形測量を利用できる。この場合、出来高計測の実施事項は「1-4-6 出来形管理用TSによる出来形計測」を準用し、管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、法肩、法尻、その他地形変化点の座標を取得するか、断面上ではなくランダムに地形の形状を取得する場合は、計測密度は0.25m² (50cm×50cmメッシュ) あたり1点以上とする。その上で、「1-5-3 数量算出 (面管理の場合)」の規定を準用して数量を算出する。

第4節 出来形管理用TSによる出来形管理

1-4-1 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、「1-2-7 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。

1-4-2 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及び照査結果資料（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、確認できる資料を提示するものとする。

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また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、出力図面またはソフトウェア画面上で確認すること。

1-4-3 基本設計データの出来形管理用T Sへの搭載

受注者は、基本設計データを出来形管理用T S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T Sに搭載する。

出来形計測の実施前には、出来形管理用T S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。

1-4-4 3次元設計データの作成（面管理の場合）

面管理をする場合、受注者は、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3次元設計データを作成する。

【解説】

受注者は、出来形管理で利用する工事基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状の設定を行い、出来形評価用データとの比較が可能な3次元設計データの作成を行う。以下に、3次元設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

3次元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3次元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) 3次元設計データの作成範囲

3次元設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点及びその外縁に線形要素の起終点がある場合はその範囲までとし、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3次元設計データの作成に反映させる。

3) 3次元設計データの要素データ作成

3次元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、作成する。

出来形横断面形状の作成は、出来形管理用T S計測を実施する範囲で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。3次元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データが出来形の良否判定の基準となる事から、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。

4) 3次元設計データ（T I N）の作成

入力した要素データを基に面的な3次元設計データ（T I N）を作成する。T I Nは三角形の平面の集合体であるため、曲線部では管理断面の間を細かい断面に分割して3次元設計データ化する必要がある。このため、線形の曲線区間においては必要に応じて横断形状を作成した後にT I Nを設定する（例えば、間隔5m毎の横断形状を作成した後にT I Nを設定する）。

5) 地形情報

出来形管理用 T S による起工測量結果を 3 次元設計データ作成ソフトウェアに読み込み、作成した 3 次元設計データと重畳し比較した上で、盛土及び切土と地形の擦付け部分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 3 次元設計データの作成に反映させる。

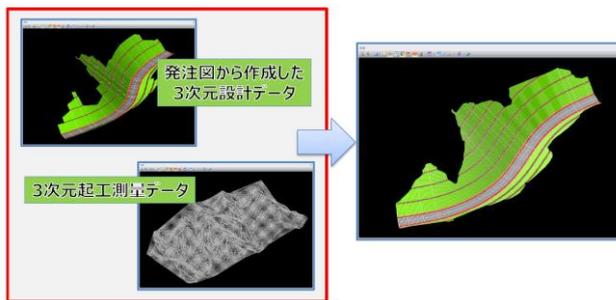


図 1-19 データの重畳のイメージ

6) 数量算出

作成した 3 次元設計データは、契約図書として位置付けられるものであるため、数量を再計算しておく必要がある。3 次元設計データに基づく数量計算結果が当初数量と変更があった場合は、設計変更の対象となる。工事数量の算出方法は「1-5-3 数量算出(面管理の場合)」を参照のこと。

7) 積算区分の境界情報

数量算出に 3 次元設計データを利用する場合には、積算区分の境界面について、岩線計測データ等の面データを作成する。管理断面間隔より十分狭い範囲においては、T I N で補間してもよいものとする。

8) 設計変更について

設計変更で設計形状に変更があった場合は、その都度、3 次元設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の 3 次元設計データの変更理由、変更内容、変更後の 3 次元設計データファイル名は確実に管理しておくこと。

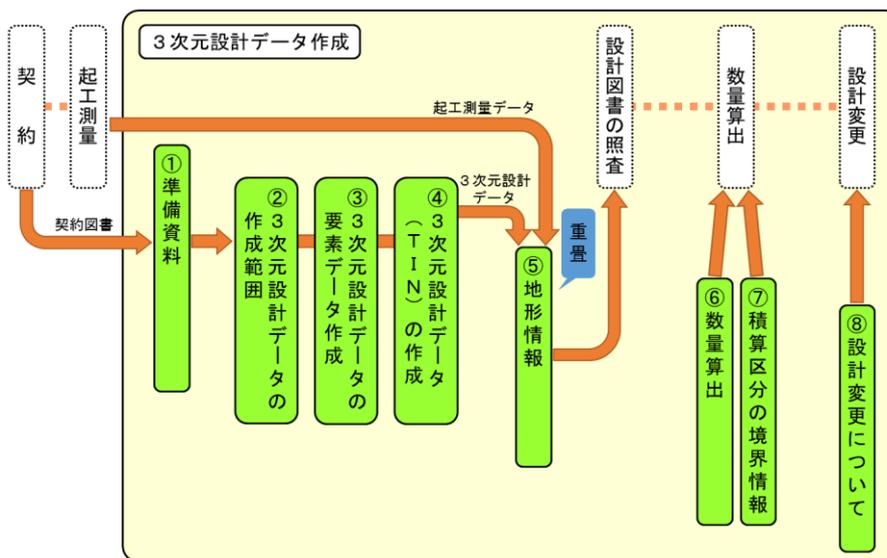


図 1-20 3次元設計データの流れ

1-4-5 3次元設計データの確認（面管理の場合）

面管理をする場合、受注者は、3次元設計データの作成後に、3次元設計データの以下の1)～5)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3次元設計データチェックシートを提出する。また、設計図書を基に作成した3次元設計データが出来形の良否判定の基準となることから、監督職員との協議を行い、作成した3次元設計データを設計図書として位置付ける。

- 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) 3次元設計データ

【解説】

3次元設計データの間違ひは出来形管理に致命的な影響を与えるので、受注者は3次元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。

3次元設計データの照合とは、3次元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。3次元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及び照査結果資料（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、3次元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3次元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、確認できる資料を提示するものとする。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元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3次元設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値また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、ソフトウェア画面上で対比し、設計図書の寸法記載箇所にチェックを記入する方法や、3次元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。

5) 3次元設計データ

T Sを用いた出来形管理の該当区間の3次元設計データの入力要素（中心線形データや横断形状データ）と3次元設計データ（T I N）を重畳し、同一性が確認可能な3次元表示した図を提出する。

1-4-6 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。

面管理の場合の出来形計測は、1m²（平均投影面積）あたり1点以上の出来形評価用データを直接計測する。

【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、基本設計データまたは3次元設計データに登録されている点を用いること。
- ・器械高の入力ミスなどの単純な誤り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（道路中心線形または法線や法肩、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）を入力また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。

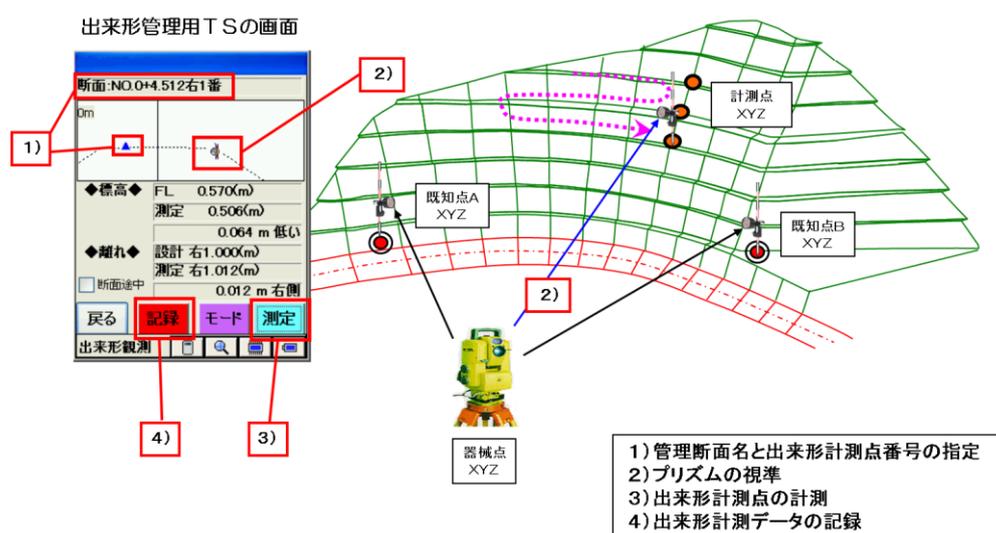


図 1-2 1 現場における作業手順例

6. 面管理の場合の出来形評価用データは、点密度で1m 間隔以内（1 点/m² 以上）で概ね等間隔で得られるよう計測する。

1-4-7 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」、「2-1-4 出来形計測箇所（面管理の場合）」、「2-2-3 出来形計測箇所」及び「2-2-4 出来形計測箇所（面管理の場合）」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5節 出来形管理資料の作成

1-5-1 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」または「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」または「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必要となるため、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1-22に示す。

様式-31

出来形管理図表

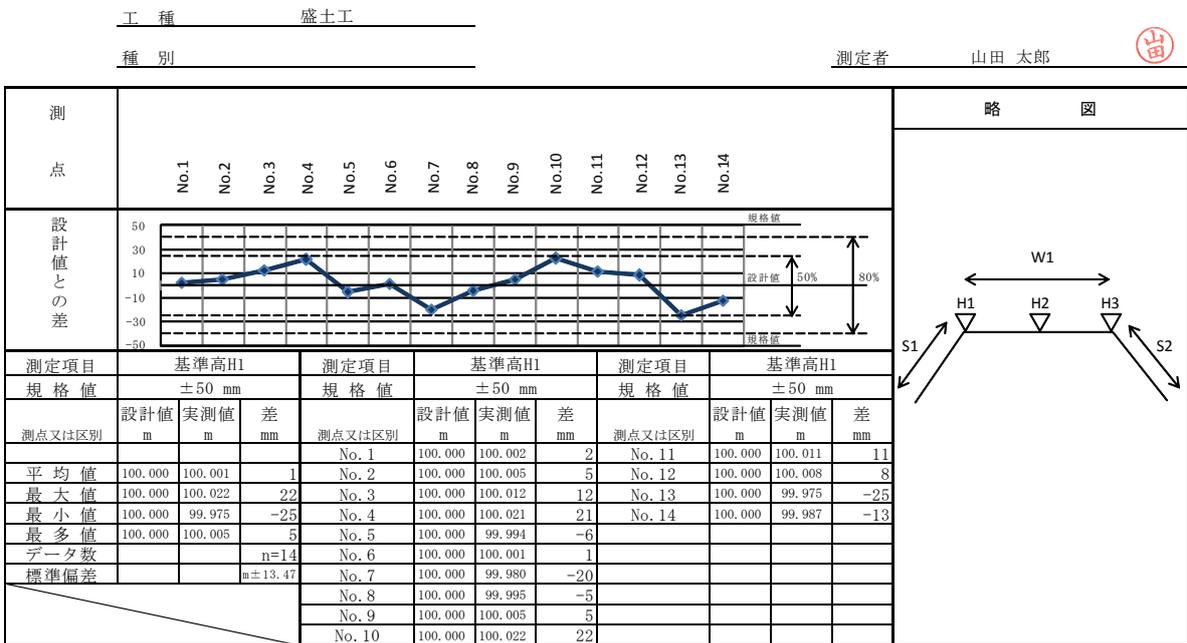


図 1-22 出来形管理図表 作成例

1-5-2 出来形管理資料の作成（面管理の場合）

受注者は、3次元設計データと出来形評価用データを用いて、本管理要領で定める以下の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。

1) 出来形管理図表

3次元設計データと出来形評価用データを用いて、設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ等の出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差の平均値等）と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを表した分布図を整理した帳票、もしくは属性情報として出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できる3次元モデルのビューアファイルを作成する。出来形確認箇所（平場、天端、法面（小段含む））ごとに作成する。

【解説】

出来形管理資料とは、出来形管理基準の管理項目に対する測定結果をとりまとめたものであり、作成例を図に示す。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本管理要領で定める帳票を自動作成、保存、印刷ができるものとする。

1) 出来形管理図表

3次元設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ（標高較差あるいは水平較差）により出来形の良否判定を行う。出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差あるいは水平較差の平均値及び最大較差等）と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを評価範囲の平面上にプロットした分布図を明示したものであること。出来形管理基準上の管理項目から出来形の良否を評価する情報として、

- ・平均値（算出結果と規格値（当該部位の平均値に対する規格値）及び良否評価結果）：棄却点を除く平均値
- ・最大値（算出結果と規格値（当該部位の個々の計測値に対する規格値）及び良否評価結果）：棄却点を除く最大
- ・最小値（算出結果と規格値（当該部位の個々の計測値に対する規格値）及び良否評価結果）：棄却点を除く最小
- ・データ数（算出結果と規格値（計測密度下限値と評価面積から計算）及び良否評価結果）：棄却点を含む全データ数
- ・評価面積
- ・棄却点数（規格値を外れたデータ個数と規格値（データ数の0.3%以内）及び良否結果）：全棄却点数

を表形式で整理する。良否評価結果については、規格値を外れている場合は「異常値有」等の表現にて明示する。また、出来形が不合格の場合においては、不合格の内容が各項目で確認できるよう表示すること。

出来形確認箇所（平場、天端、法面（小段含む））ごとに作成する。分布図が具備すべき情報としては、以下のとおりとする。

- ・ 離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして-100%~+100%の範囲で出来形評価用データのポイント毎に結果を示す色をプロットするとともに、色の凡例を明示
- ・ ±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示
- ・ 規格値が正負いずれかしか設定されていない工種についても、正負を逆転した側にも規格値が存在するものとして表示することが望ましい。
- ・ 規格値の範囲外については、-100%~+100%の範囲とは別の色で明示
- ・ 発注者の求めに応じて規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数について図中の任意の箇所にも明示できることが望ましい。標高較差は、各ポイントの標高値と、平面座標と同じ設計面上の設計標高値との差分として算出し、水平較差は、当該ポイントを含み、かつ「法面や構造物の位置をコントロールする線形」に直交する平面上で設計面の横断を見たとき、当該ポイントと同一標高値の横断上の点との距離として算出する。

ここで「法面や構造物の位置をコントロールする線形」とは、道路中心、幅員中心、堤防法線、並びに法肩や法尻及び道路端部を結ぶ線形のことをいう。

電子検査において、属性情報により本様式の表示内容を満足するビュー付き3次元モデルファイルによる納品に代えることもできる。いずれの場合も、従来の出来形管理図表(様式31)の提出に代えることができる。

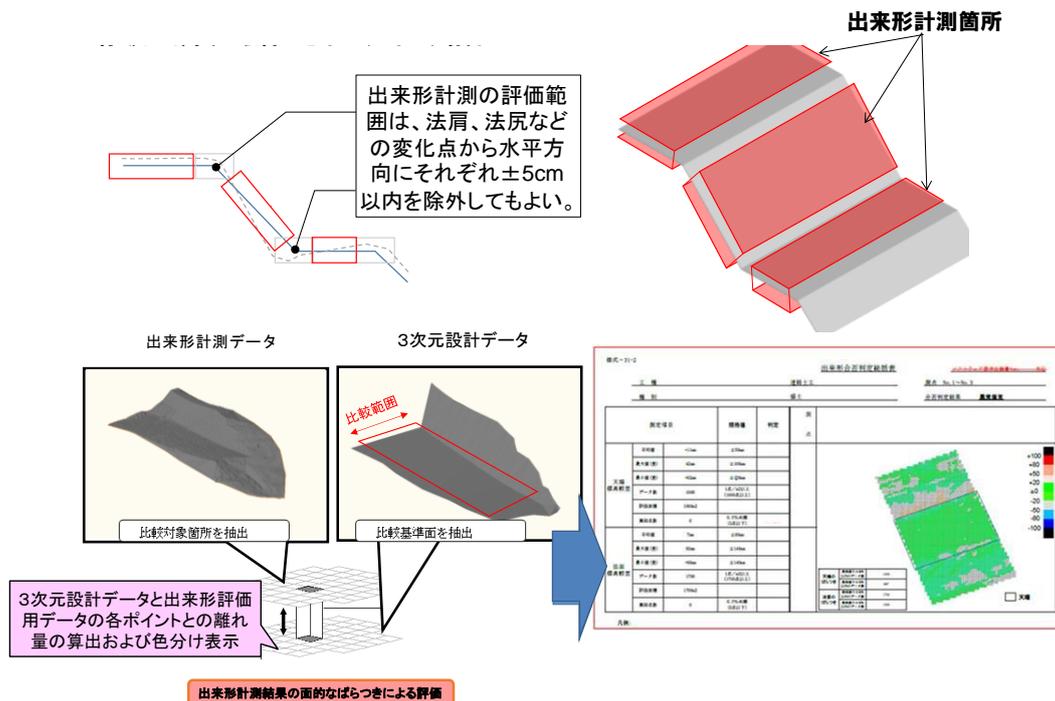


図 1-23 出来形管理図表 作成の流れ

出来形合否判定総括表

ソフトウェア要成仕様書Ver. 0.1.0 02/21

工種 道路土工 測点 No. 1~No. 3
 種別 盛土 合否判定結果 **合格**

測定項目		規格値	判定	測点
天端 鉛直較差	平均値	-11mm	±50mm	
	最大値(差)	42mm	±100mm	
	最小値(差)	-62mm	±100mm	
	データ数	1000	1点/㎡以上 (1000点以上)	
	評価面積	1000㎡		
	棄却点数	0	0.3%未満 (3点以下)	
法面 鉛直較差	平均値	7mm	±80mm	
	最大値(差)	92mm	±140mm	
	最小値(差)	-60mm	±140mm	
	データ数	1700	1点/㎡3以上 (1700点以上)	
	評価面積	1700㎡		
	棄却点数	0	0.3%未満 (5点以下)	

凡例:

図 1-24 出来形管理図表 作成例 (合格の場合)

出来形合否判定総括表

ソフトウェア要成仕様書Ver. 0.1.0 02/21

工種 道路土工 測点 No. 1~No. 3
 種別 盛土 合否判定結果 **異常値有**

測定項目		規格値	判定	測点
天端 標高較差	平均値	-71mm	±50mm	
	最大値(差)	-18mm	±100mm	
	最小値(差)	-122mm	±100mm	
	データ数	1000	1点/㎡2以上 (1000点以上)	
	評価面積	1000㎡		
	棄却点数	14	0.3%未満 (3点以下)	
法面 標高較差	平均値	-53mm	±80mm	
	最大値(差)	32mm	±140mm	
	最小値(差)	-120mm	±140mm	
	データ数	1700	1点/㎡3以上 (1700点以上)	
	評価面積	1700㎡		
	棄却点数	0	0.3%未満 (5点以下)	

天端のばらつき	現物値の±90%以内のデータ数	972
法面のばらつき	現物値の±50%以内のデータ数	120
天端のばらつき	現物値の±90%以内のデータ数	1650
法面のばらつき	現物値の±50%以内のデータ数	820

凡例:

図 1-25 出来形管理図表 作成例 (異常値有の場合)

1-5-3 数量算出（面管理の場合）

出来形計測と同位置において、施工前あるいは事前の地形データがTS等で計測されており、契約条件として認められている場合は、TSによる出来形計測結果を用いて出来形数量の算出を行うことができる。

【解説】

受注者は、TSによる計測点群データを基に平均断面法または、3次元CADソフトウェア等を用いた方式により数量算出を行うことができる。

数量計算方法については、監督職員と協議を行うこととし、3次元設計データや出来形計測データ等の面データから3次元CADソフトウェア等を用いた方式による主な体積算出方法は以下を標準とする。

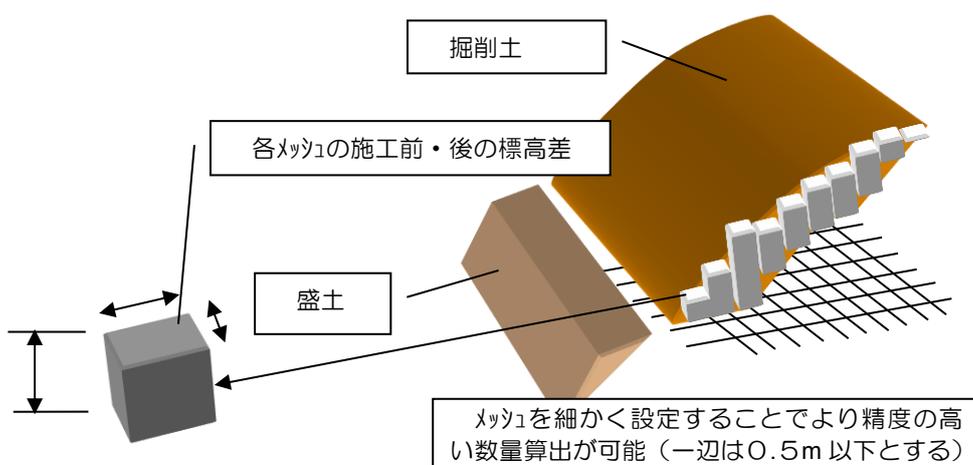


図 1-26 メッシュ法による数量算出の条件と適用イメージ

① 点高法

現況地形や出来形測量結果等の（出来形計測データ、起工測量計測データ、岩線計測データ）からなる2つの面に重ね合わせたメッシュ（等間隔）交点で標高を算出し、標高差にメッシュ間隔の面積を乗じたものを総和したもの。メッシュ間隔は50cm以内とし、標高差の算出としては、以下の方法が挙げられる。

- ・ 四点平均法：メッシュ交点の四隅の標高差を平均する方法（下図のとおり）
- ・ 1点法：メッシュ交点を中心とする辺長がメッシュ間隔の正方形を底面とし、当該メッシュ交点の標高差を乗じて算出する方法

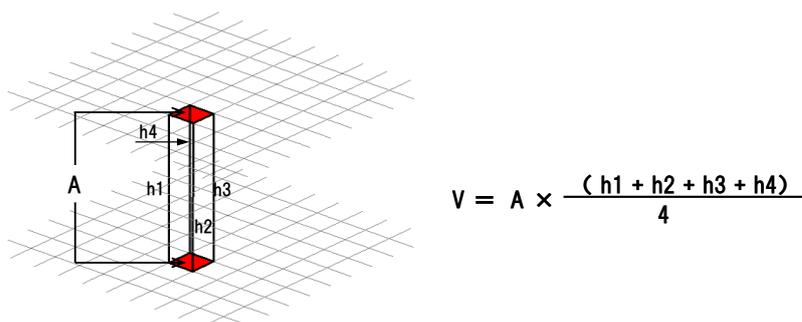


図 1-27 点高法による数量算出

② TIN分割等を用いた求積

現況地形や出来形計測結果等（出来形計測データ、起工測量計測データ、岩線計測データ）からそれぞれの面データとしてTINからなる面データを作成したうえで、ある一定の標高値にてDL面（標高基準面）を設定し、各TINの水平面積と、TINを構成する各点からDL面までの高低差を求めて三角形毎に平均し、その平均高低差と平面積を乗じた体積を総和したものである。

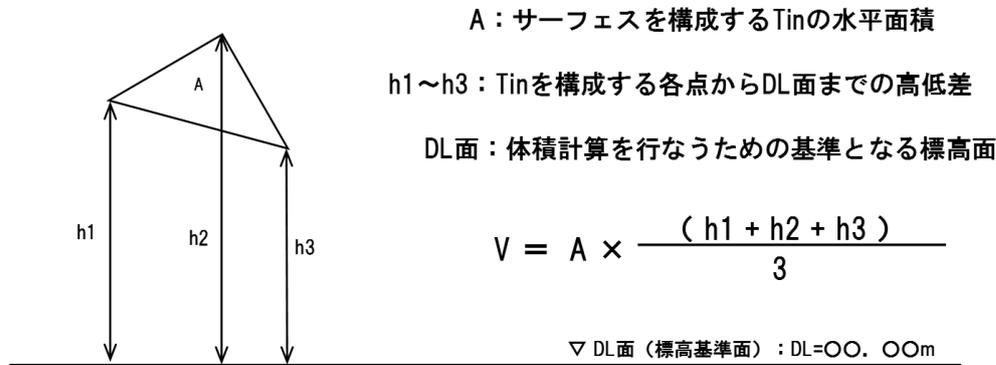


図 1-28 TIN分割等を用いた求積による数量算出

③ プリズモイダル法

現況地形や出来形計測結果等（出来形計測データ、起工測量計測データ、岩線計測データ）からそれぞれの面データとしてTINからなる面データを作成し、面データのポイントの位置を互いの面データに投影し、各面データは本来の自身が持つポイントと相手のポイントと合わせたポイント位置により新たな三角網が形成され、この三角網の結節点の位置での標高差に基づき複合した面データの標高を計算する。面データの各TINを構成する点をそれぞれの面データに投影すると、各面データに同じ水平位置で標高の異なる点を作成される。その作成された点で再度面データを構築し、三角形水平面積と高低差を乗じた体積を総和したものの。

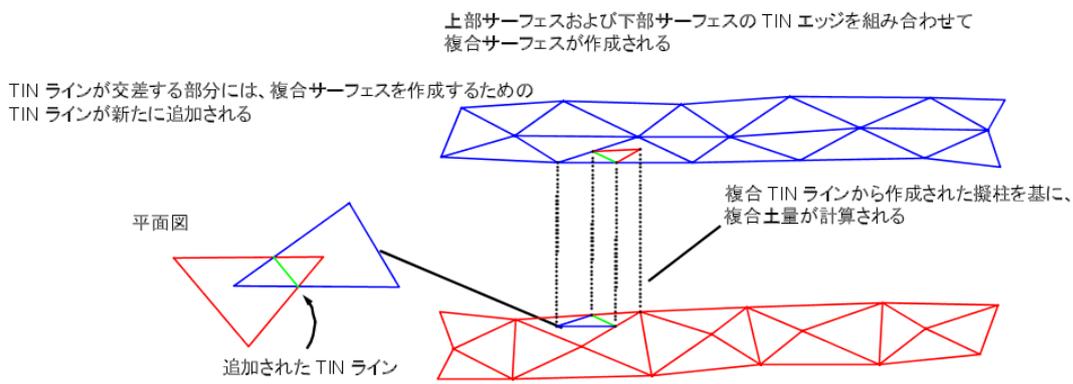


図 1-29 プリズモイダル法による数量算出

1-5-4 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「OTHERS」フォルダに格納する。

その他管理ファイル (OTHERS.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 (OTHERS.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 (OTHERS.XML) の管理項目は、表 1-1 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29年3月」と記入	全角文字 半角英数字	127	□	◎		
ソフトウェア用 TAG		ソフトウェアメーカー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（OTHERS.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 "OTHERS05.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ウェアバージョン情報>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ウェアバージョン情報>
        <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ウェアバージョン情報>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ウェアバージョン情報>
    <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29年3月**</予備>
</その他>
</その他資料情報>
</サブフォルダ情報>
<ソフトメーカー用 TAG>ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトメーカー用 TAG>
</othrsdata>

1-5-5 電子成果品の作成規定（面管理の場合）

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。

- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）または、ビューワー付き3次元データ）
- ・ 出来形管理用TSによる出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 出来形管理用TSによる出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・ 出来形管理用TSによる計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、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) ファイル名の命名

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、「ICON」フォルダに計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し、格納するファイル名は、表1-2に示す内容を必ず記入すること。サブフォルダの名称は、表1-2の計測機器に記載の名称を利用すること。

欠測補間として他の計測機器で計測したデータを合成した場合は、主となる計測機器の名称を用いる。

表 1-2 ファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TS	0	DR	001~	0~Z	・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TS0DR001Z. 拡張子
TS	0	CH	001~	-	・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）または、ビューワー付き3次元データ）	TS0CH001. 拡張子
TS	0	IN	001~	-	・ 出来形管理用TSによる出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	TS0IN001. 拡張子
TS	0	EG	001~	-	・ 出来形管理用TSによる起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TS0EG001. 拡張子
TS	0	S0	001~	-	・ 出来形管理用TSによる岩線計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TS0S0001. 拡張子
TS	0	AS	001~	-	・ 出来形管理用TSによる出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TS0AS001. 拡張子
TS	0	GR	001~	-	・ 出来形管理用TSによる計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	TS0GR001. 拡張子
TS	0	PO	001~	-	・ 工事基準点（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）	TS0P0001. 拡張子

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成26年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成26年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn : ID 番号 (Id)

xn : 計測点座標値 (x) . . . 本管理要領では m 単位で mm まで記載

yn : 計測点座標値 (y) . . . 本管理要領では m 単位で mm まで記載

zn : 標高値 (z) . . . 本管理要領では m 単位で mm まで記載

An : 地表面属性値 (A) . . . メッシュデータの場合のみ, 格子間隔内にグラウンドデータが存在する場合は 1, しない場合は 0 を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について 記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書を PDF で作成すること。

4) 数量算出

数量算出に利用した場合は、以下についても電子成果品として提出すること。

- ・ 起工測量時の計測点群データ (CSV、LandXML、LAS ファイル等のポイントファイル)
- ・ 起工測量計測データ (LandXML ファイル等の TIN ファイル)
- ・ 岩線を計測した計測点群データ (CSV、LandXML、LAS ファイル等のポイントファイル)
- ・ 岩線計測データ (LandXML ファイル等の TIN ファイル)

第6節 管理基準及び規格値等

1-6-1 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、「2-1-5 出来形管理基準及び規格値」、「2-1-6 出来形管理基準及び規格値（面管理の場合）」、「2-2-5 出来形管理基準及び規格値」及び「2-2-6 出来形管理基準及び規格値（面管理の場合）」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。

1-6-2 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、「2-1-7 品質管理及び出来形管理写真基準」または「2-2-7 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 T S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T S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、③T S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T S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、T S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

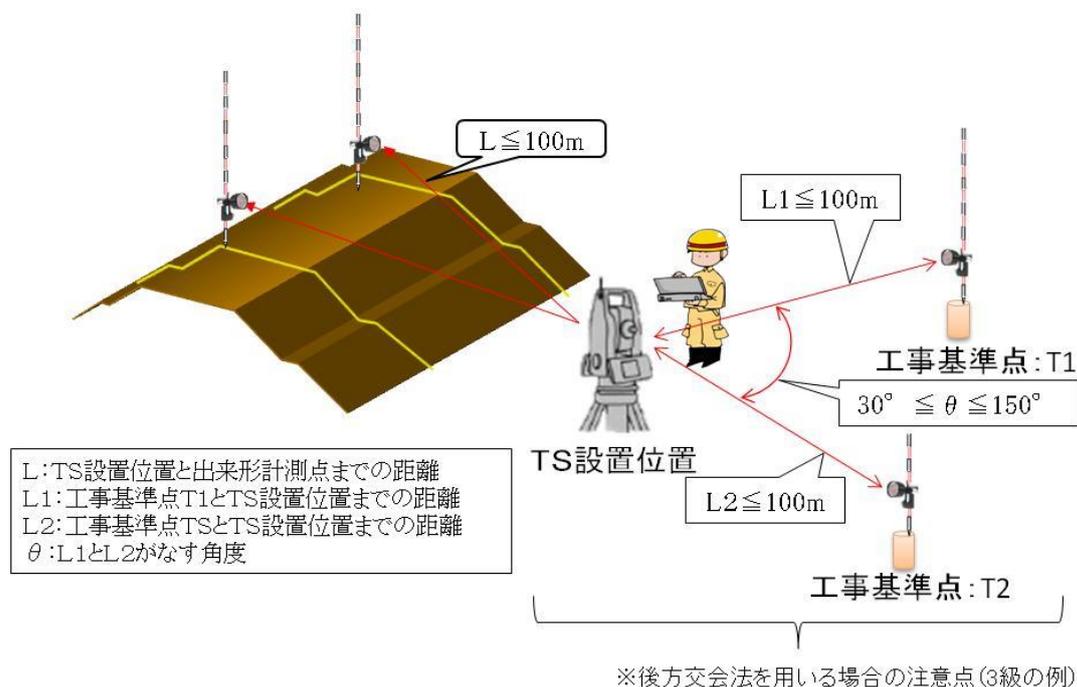
出来形管理用TSは、工事基準点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の工事基準点を観測できる場合は任意の未知点に出来形管理用TSを設置することができる。未知点に出来形管理用TSを設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する工事基準点間の夾角（複数の場合はその一つ）は 30° ～ 150° 以内でなければならない。

【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。



3級TS : $L \leq 100\text{m}$, $L1 \leq 100\text{m}$, $L2 \leq 100\text{m}$, $30^{\circ} \leq \theta \leq 150^{\circ}$

2級TS : $L \leq 150\text{m}$, $L1 \leq 150\text{m}$, $L2 \leq 150\text{m}$, $30^{\circ} \leq \theta \leq 150^{\circ}$

2-1-3 出来形計測箇所

出来形管理用 T S による出来形管理における出来形計測箇所は、図 2-1 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。

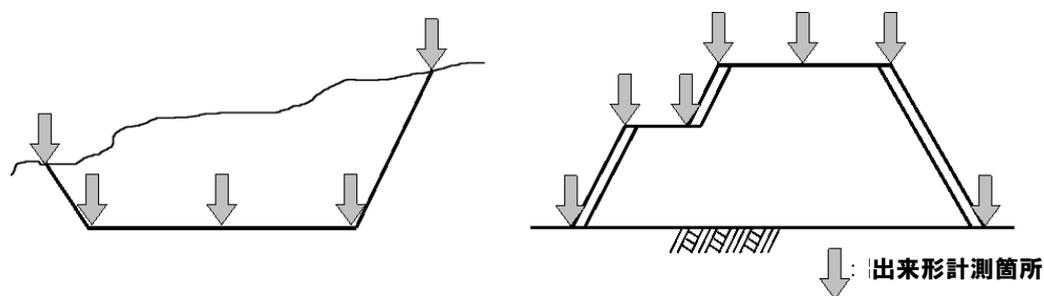


図 2-1 出来形計測箇所

【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用 T S 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、全ての箇所て 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 出来形計測箇所（面管理の場合）

出来形管理用 T S による出来形管理における出来形計測箇所は、図 2-2 に示すとおりとし、法肩、法尻から水平方向にそれぞれ $\pm 5\text{cm}$ 以内に存在する計測点は評価から外してもよい。計測範囲は、3次元設計データに記述されている管理断面の始点から終点とし、全ての範囲で 1m メッシュに 1 点以上の出来形座標値を取得すること。

3次元データによる出来形管理において、土工部の法肩、法尻や変化点又は現地地形等の摺り合わせが必要な箇所など土木工事施工管理基準（出来形管理基準及び規格値）によらない場合は、監督職員と協議のうえ、対象外とすることができる。

なお、出来形評価を経ずに出来形計測結果を数量算出に用いる範囲においては、1m メッシュに 1 点以上の計測に加えて、法肩、法尻の変化点を追加的に計測すること。

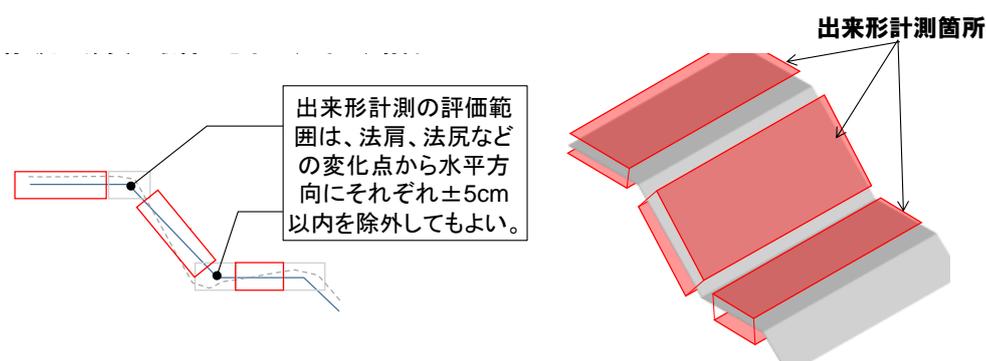


図 2-2 出来形計測箇所

【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用 T S による出来形管理で計測する 3次元座標は、平場面、天端面、法面（小段含む）の全ての範囲で 3次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。

また、法面の小段部に、側溝工などの構造物が設置されるなど土工面が露出していない場合、小段部の出来形管理は、小段部に設置する工種の出来形管理基準及び規格値によることができ、小段自体の出来形管理は省略してもよい。このとき、小段を挟んだ両側の法面は、連続とみなしてもよいし、別の法面として評価してもよい。

法肩、法尻から水平方向にそれぞれ $\pm 5\text{cm}$ 以内に存在する計測点は、出来形管理用 T S が、法肩、法尻の変化点を取得しやすいことを鑑み、本規定により、評価範囲内、外のどちらとしてもさしつかえない。

2-1-5 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表2-2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 2-2 出来形管理基準及び規格値

工種	測定項目	規格値(mm)	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
		$l \geq 5m$			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
		$l \geq 5m$			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 $\pm 10cm$ 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 $\pm 10cm$ 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。

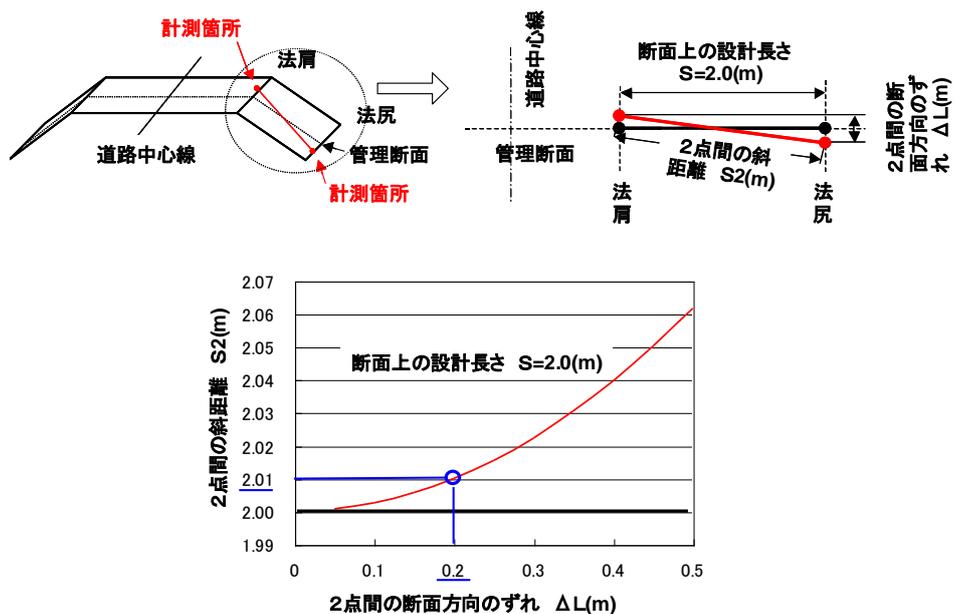


図 2-3 管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

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 T S 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、よりの確な出来形管理を行うものである。

出来形管理基準及び規格値（面管理の場合）

出来形管理基準及び規格値は表 2-3 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 2-3 出来形管理基準及び規格値

工種	測定箇所	測定項目	規格値(mm)		測定基準	測定箇所
			平均値	個々の計測値		
掘削工	平場	標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)	水平または標高較差	±70	±160		
路体盛土工	天端	標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
路床盛土工	法面(小段含む)	標高較差	±80	±190		

注1：個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。

注2：計測は天端面（掘削の場合は平場面）と法面（小段を含む）の全面とし、全ての点で設計面との標高較差または、水平較差を算出する。計測密度は1点/m²（平面投影面積当たり）以上とする。

注3：法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は、標高較差の評価から除く。同様に、標高方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。

注4：評価する範囲は、連続する一つの面とすることを基本とする。規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは規格値の条件の最も厳しい値を採用する。

【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、幅とは異なり、平場面、天端面、法面（小段含む）の全面の標高較差または、水平較差とする。掘削工の法面の場合、勾配が1割より緩い場合は標高較差で管理するのが望ましい。

法肩、法尻から水平方向にそれぞれ±5cm以内に存在する計測点は標高較差の評価から除く。同様に鉛直方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。

また、法面の小段部に、側溝工などの構造物が設置されるなど土工面が露出していない場合、小段部の出来形管理は、小段部に設置する工種の出来形管理基準及び規格値によることができる。

2) 測定値算出

① 標高較差の測定値を算出する方法

標高較差は、3次元設計データの設計面と出来形評価用データの各ポイントとの鉛直方向の離れを用い、平均値や個々の計測値の最大値、最小値を算出し、平場面、天端面、法面（小段含む）の全面で規格値との比較・判定を行う。

② 水平較差の測定値を算出する方法

水平較差は、3次元設計データの設計面と出来形評価用データの各ポイントとの水平方向の離れを用い、平均値や個々の計測値の最大値、最小値を算出し、法面（小段含む）の全面で規格値との比較・判定を行う。

3) 規格値

規格値は、本管理要領の「2-1-4 出来形計測箇所（面管理の場合）」に記載されているものを利用することとする。出来形管理基準及び規格値に示される「個々の計測値」は、すべての測定値が規格値を満足しなくてはならない。本管理要領におけるすべての測定値が規格値を満足するとは、出来形評価用データのうち、99.7%が「個々の計測値」の規格値を満たすものをいう。

また、一連の評価範囲において規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは、規格値の条件の最も厳しい値を採用することとする。

なお、上記「2-1-4 出来形計測箇所（面管理の場合）」に示す基準を適用できない場合は、「土木工事施工管理基準（案）」の「1-2-4-2-1 掘削工」、「1-2-4-3-1 路体盛土工、1-2-4-4-1 路床盛土工」に示される出来形管理基準及び規格値によることができる。

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、面管理の場合、平場面、天端面、法面（小段含む）全面で計測したデータがあることから、測定基準を「平場面、天端面、法面（小段含む）の全面（1m²（平面投影面積）あたり 1 点以上）」とし、面的によりの確な出来形管理を行うものである。

2-1-7 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、表2-4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、「1-6-2 品質管理及び出来形管理写真基準」を参照されたい。

表 2-4 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]	

【面管理の場合】

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との 不一致の写真	計測毎に1回[発生時] ※	代表箇所 各1枚

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(法面)	計測毎に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(法面) 幅(天端)	計測毎に1回[施工後]	

※斜体文字は、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)を適用しない部分

【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2-5のとおりである。

表 2-5 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

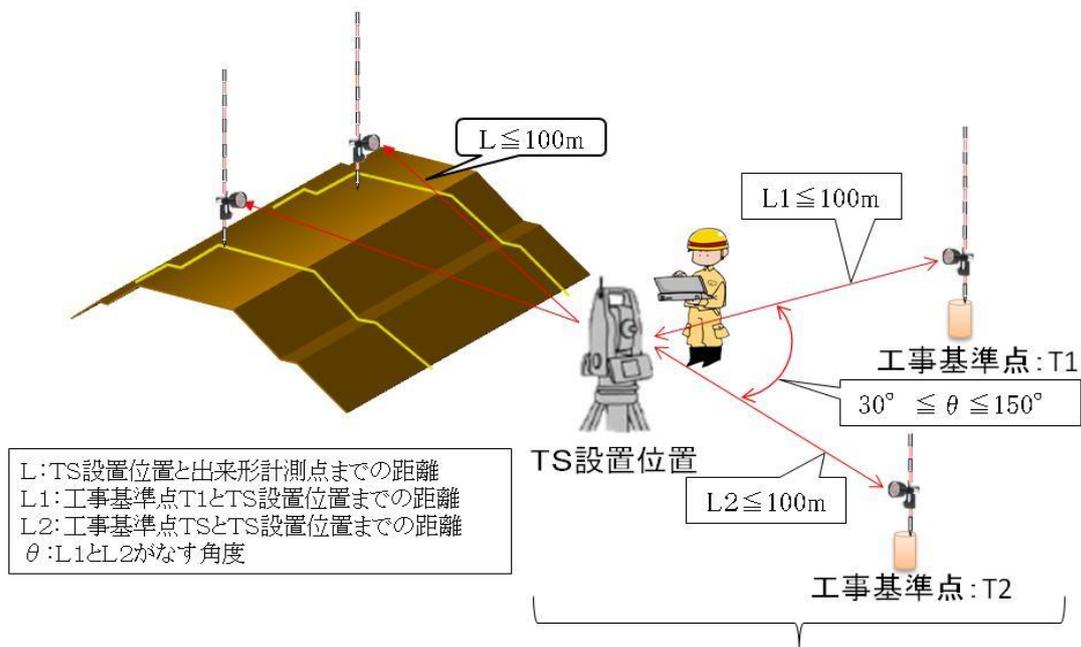
出来形管理用TSは、工事基準点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の工事基準点を観測できる場合は任意の未知点に出来形管理用TSを設置することができる。未知点に出来形管理用TSを設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する工事基準点間の夾角（複数の場合はその一つ）は 30° ～ 150° 以内でなければならない。

【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 : $L \leq 100\text{m}$, $L1 \leq 100\text{m}$, $L2 \leq 100\text{m}$, $30^{\circ} \leq \theta \leq 150^{\circ}$

2級TS : $L \leq 150\text{m}$, $L1 \leq 150\text{m}$, $L2 \leq 150\text{m}$, $30^{\circ} \leq \theta \leq 150^{\circ}$

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、図2-5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。

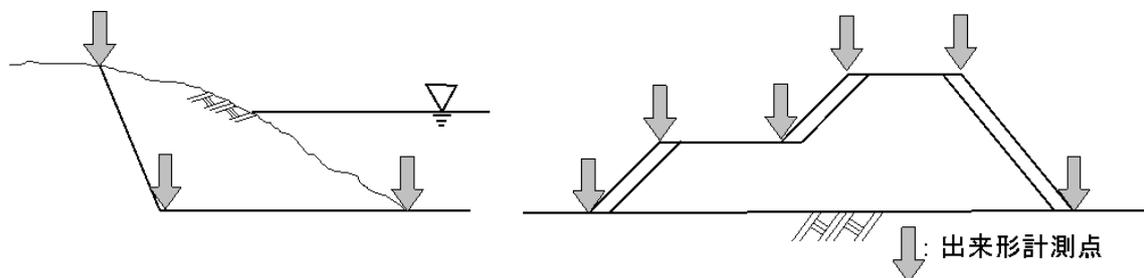


図 2-5 出来形計測箇所

【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 出来形計測箇所（面管理の場合）

出来形管理用 T S による出来形管理における出来形計測箇所は、図 2-6 に示すとおりとし、法肩、法尻から水平方向にそれぞれ $\pm 5\text{cm}$ 以内に存在する計測点は評価から外してもよい。計測範囲は、3次元設計データに記述されている管理断面の始点から終点とし、全ての範囲で 1m メッシュに 1 点以上の出来形座標値を取得すること。

3次元データによる出来形管理において、土工部の法肩、法尻や変化点又は現地地形等の摺り合わせが必要な箇所など土木工事施工管理基準（出来形管理基準及び規格値）によらない場合は、監督職員と協議のうえ、対象外とすることができる。

なお、出来形評価を経ずに出来形計測結果を数量算出に用いる範囲においては、1m メッシュに 1 点以上の計測に加えて、法肩、法尻の変化点を追加的に計測すること。

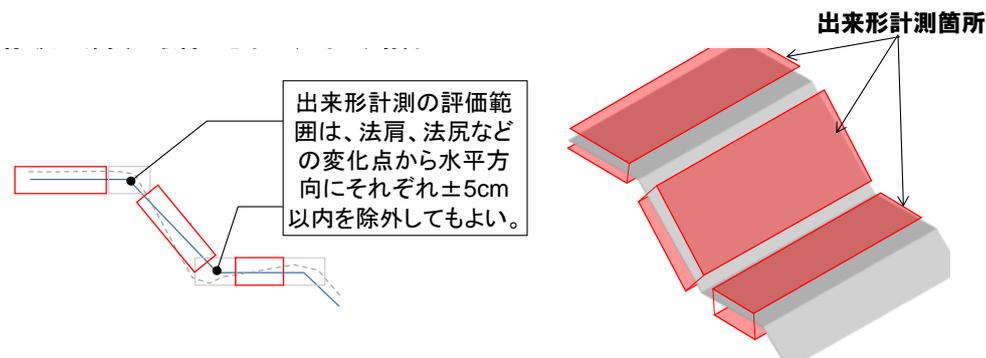


図 2-6 出来形計測箇所

【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用 T S による出来形管理で計測する 3次元座標は、平場面、天端面、法面（小段含む）の全ての範囲で 3次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。

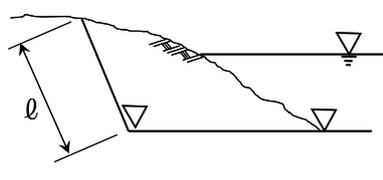
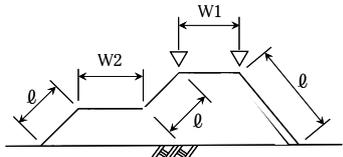
また、法面の小段部に、側溝工などの構造物が設置されるなど土工面が露出していない場合、小段部の出来形管理は、小段部に設置する工種の出来形管理基準及び規格値によることができ、小段自体の出来形管理は省略してもよい。このとき、小段を挟んだ両側の法面は、連続とみなしてもよいし、別の法面として評価してもよい。

法肩、法尻から水平方向にそれぞれ $\pm 5\text{cm}$ 以内に存在する計測点は、出来形管理用 T S が、法肩、法尻の変化点を取得しやすいことを鑑み、本規定により、評価範囲内、外のどちらとしてもさしつかえない。

2-2-5 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表2-6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 2-6 出来形管理基準及び規格値

工種	測定項目	規格値(mm)	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
		$l \geq 5m$			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			
	$l \geq 5m$	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2-7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。

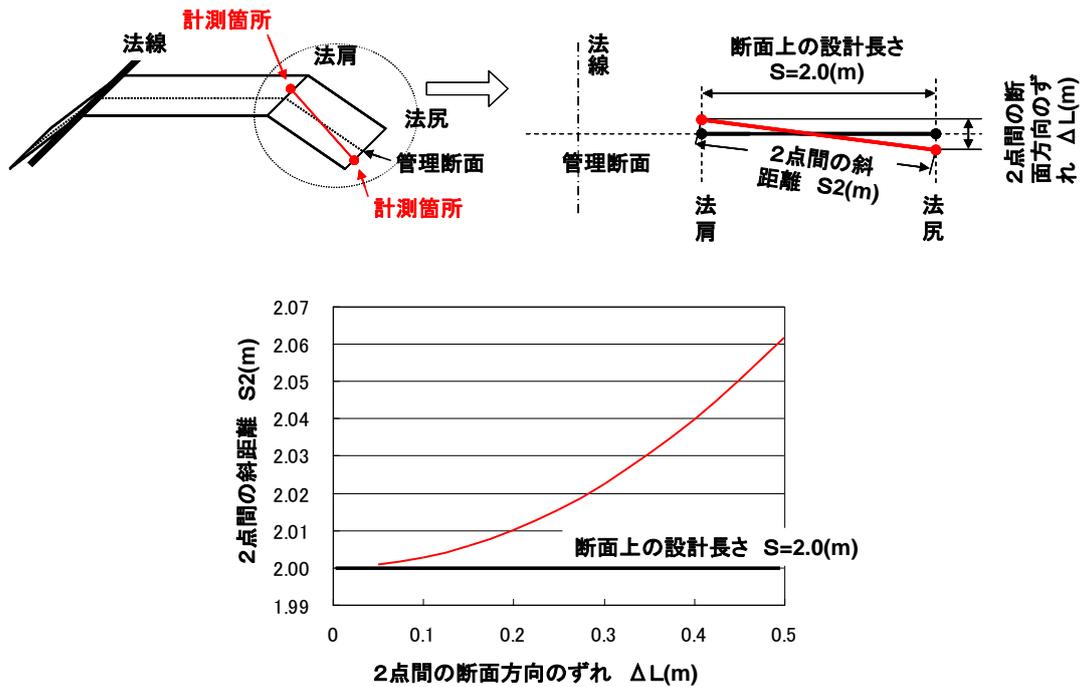


図 2-7 管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

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 T S 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、よりの確な出来形管理を行うものである。

2-2-6 出来形管理基準及び規格値（面管理の場合）

出来形管理基準及び規格値は表2-7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 2-7 出来形管理基準及び規格値

工種	測定箇所		測定項目	規格値 (mm)		測定基準	測定箇所
				平均値	個々の計測値		
掘削工	平場		標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)		水平または 標高較差	±70	±160		
盛土工	天端		標高較差	-50	-150	注1、注2、注3、 注4	
	法面	4割勾配※	標高較差	-50	-170		
	法面 (小段含む)	4割勾配※		-60	-170		

注1：個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。
 注2：計測は天端面（掘削の場合は平場面）と法面（小段を含む）の全面とし、全ての点で設計面との標高較差または、水平較差を算出する。計測密度は1点/m²（平面投影面積当たり）以上とする。
 注3：法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は、標高較差の評価から除く。同様に、標高方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。
 注4：評価する範囲は、連続する一つの面とすることを基本とする。規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは規格値の条件の最も厳しい値を採用する。
 ※ここでの勾配は、鉛直方向の長さ1に対する水平方向の長さXをX割と表したもの。

【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、幅とは異なり、平場面、天端面、法面（小段含む）の全面の標高較差または、水平較差とする。掘削工の法面の場合、勾配が1割より緩い場合は標高較差で管理するのが望ましい。

法肩、法尻から水平方向にそれぞれ±5cm以内に存在する計測点は標高較差の評価から除く。同様に鉛直方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。

また、法面の小段部に、側溝工などの構造物が設置されるなど土工面が露出していない場合、小段部の出来形管理は、小段部に設置する工種の出来形管理基準及び規格値によることができる。

2) 測定値算出

① 標高較差の測定値を算出する方法

標高較差は、3次元設計データの設計面と出来形評価用データの各ポイントとの鉛直方向の離れを用い、平均値や個々の計測値の最大値、最小値を算出し、平場面、天端面、法面（小段含む）の全面で規格値との比較・判定を行う。

② 水平較差の測定値を算出する方法

水平較差は、3次元設計データの設計面と出来形評価用データの各ポイントとの水平方向の離れを用い、平均値や個々の計測値の最大値、最小値を算出し、法面（小段含む）の全面で規格値との比較・判定を行う。

3) 規格値

規格値は、本管理要領の「2-2-6 出来形管理基準及び規格値（面管理の場合）」に記載されているものを利用することとする。出来形管理基準及び規格値に示される「個々の計測値」は、すべての測定値が規格値を満足しなくてはならない。本管理要領におけるすべての測定値が規格値を満足するとは、出来形評価用データのうち、99.7%が「個々の計測値」の規格値を満たすものをいう。

また、一連の評価範囲において規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは、規格値の条件の最も厳しい値を採用することとする。

なお、「2-2-6 出来形管理基準及び規格値（面管理の場合）」に示す基準を適用できない場合は、「土木工事施工管理基準（案）」の「1-2-3-2-1 掘削工」、「1-2-3-3-1 盛土工」に示される出来形管理基準及び規格値によることができる。

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、面管理の場合、平場面、天端面、法面（小段含む）全面で計測したデータがあることから、測定基準を「平場面、天端面、法面（小段含む）の全面（1m²（平面投影面積）あたり 1 点以上）」とし、面的によりの確な出来形管理を行うものである。

2-2-7 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、表2-8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、「1-6-2 品質管理及び出来形管理写真基準」を参照されたい。

表 2-8 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]	

【面管理の場合】

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との 不一致の写真	撮影毎に1回[発生時] ※	代表箇所 各1枚

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(法面)	計測毎に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(法面) 幅(天端)	計測毎に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2-8に写真撮影例を示す。



図 2-8 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(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: _____

受注者名: _____

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示するものとする。

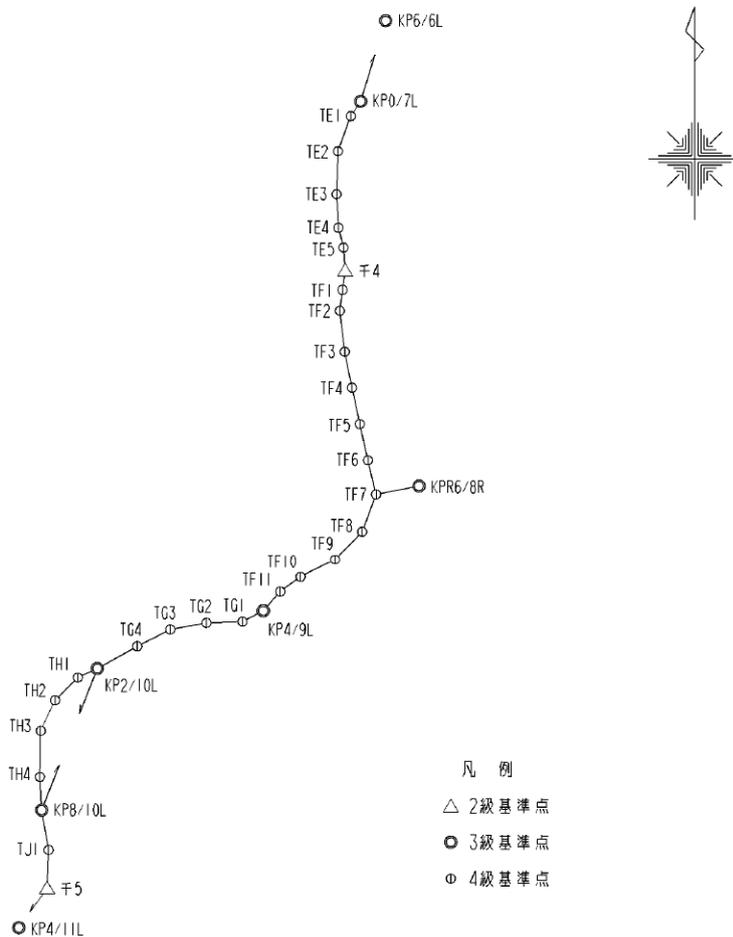
- ・ 工事基準点リスト (チェック入り)
- ・ 線形計算書 (チェック入り)
- ・ 平面図 (チェック入り)
- ・ 縦断図 (チェック入り)
- ・ 横断図 (チェック入り)

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

・工事基準点リスト (チェック入り)

4級基準点網図

S=1:25000



基準点成果表

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

第2節 河川土工

(様式-1)

平成 年 月 日

工事名: _____

受注者名: _____

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?	
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示するものとする。

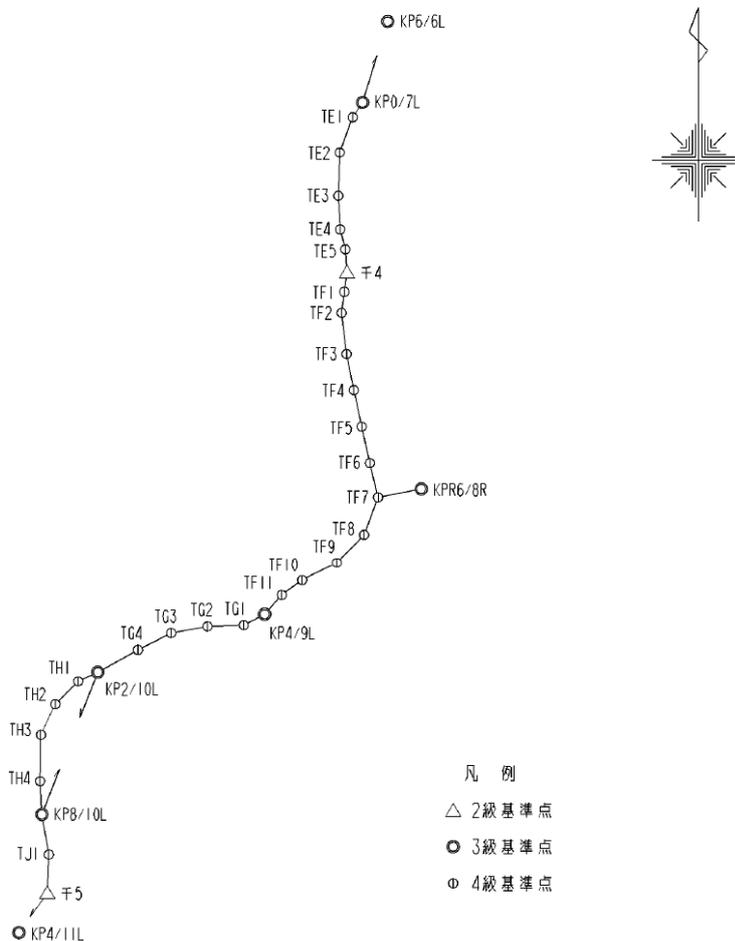
- ・ 工事基準点リスト (チェック入り)
- ・ 法線の中心点座標リスト (チェック入り)
- ・ 平面図 (チェック入り)
- ・ 縦断図 (チェック入り)
- ・ 横断図 (チェック入り)

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

・工事基準点リスト (チェック入り)

4級基準点網図

S=1:25000



基準点成果表

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

第3章 基本設計データの照査結果資料の一例

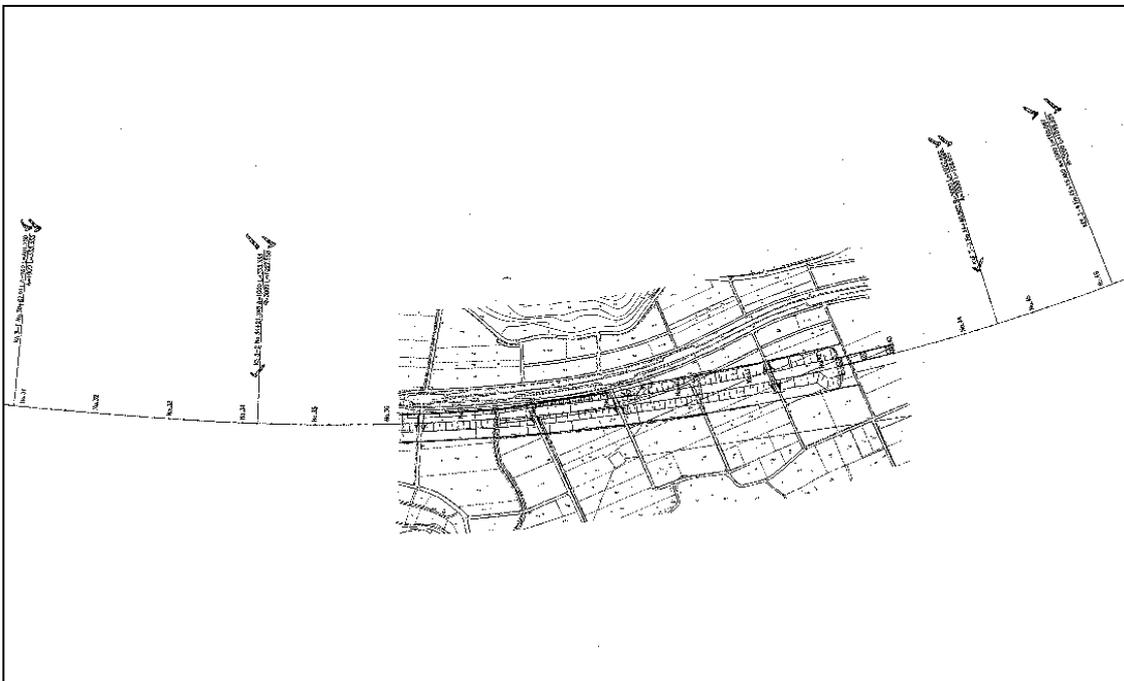
第1節 道路土工

・線形計算書（チェック入り）（例）

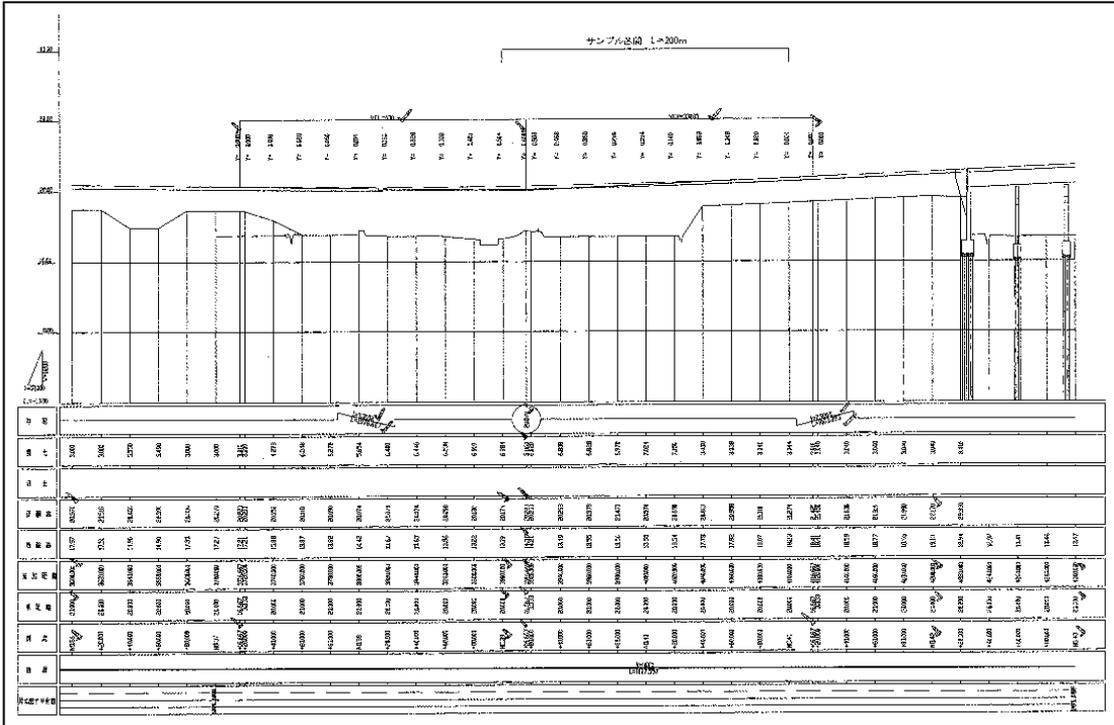
線形計算書

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				
IP	: X = -87,372.6270	Y = 42,913.6895	IA = 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				
IP	: X = -87,391.3702	Y = 42,820.8947	IA = 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				

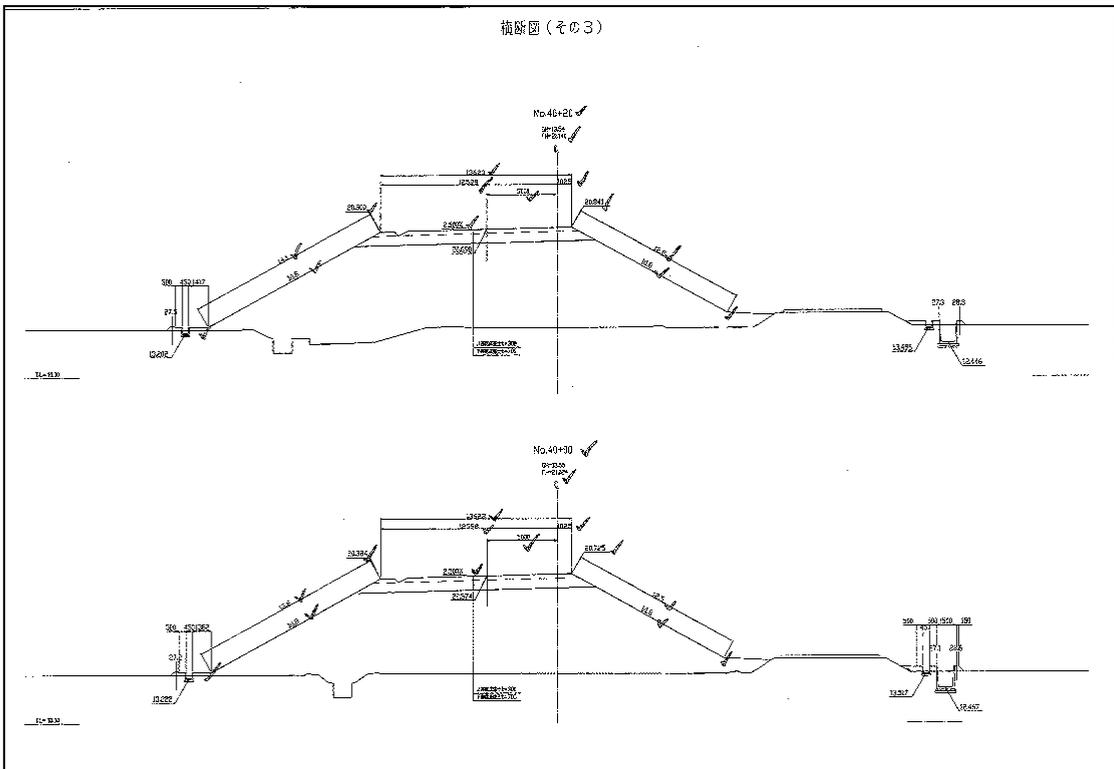
・平面図（チェック入り）（例）



・縦断面図 (チェック入り) (例)

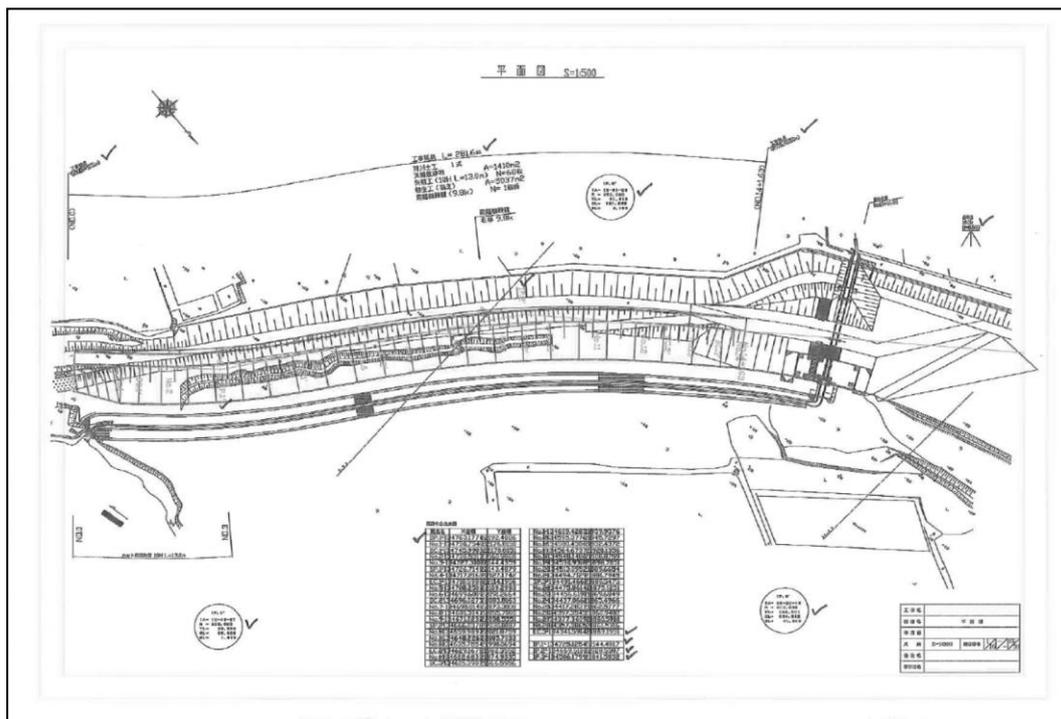


・横断面図 (チェック入り) (例)

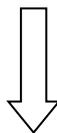


第2節 河川土工

平面図 (チェック入り) (例)

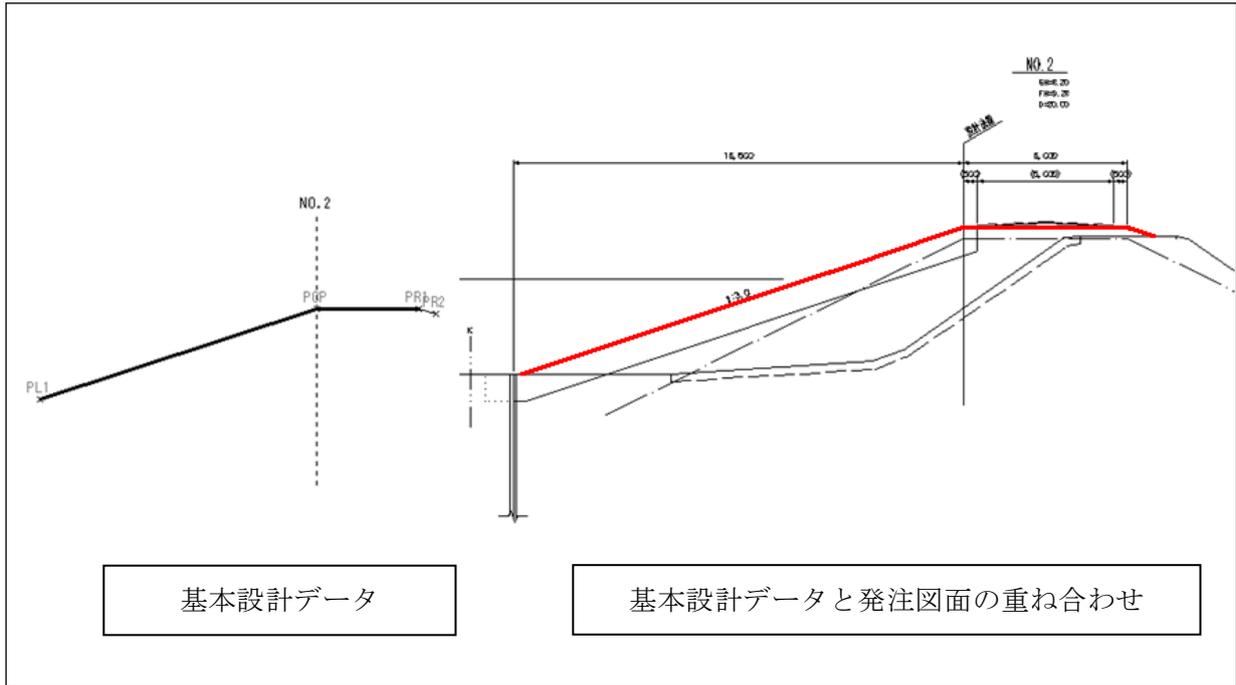


※法線の中心点座標リスト部分を拡大
(チェック入り) (例)



設計中心点座標					
測点名	X座標	Y座標	No.	X座標	Y座標
✓ BP.1'	-134763.1774	22192.4886	No.14	-134609.4285	21959.9576
No.1	-134750.7540	22176.8150	No.15	-134595.3776	21945.7297
BC.1'	-134745.9903	22170.8051	No.16	-134580.4386	21932.4372
No.2	-134738.5313	22160.9868	No.17	-134564.6737	21920.1356
No.3	-134727.3100	22144.4359	No.18	-134548.1486	21908.8759
SP.1'	-134726.7149	22143.4879	No.19	-134530.9318	21898.7051
No.4	-134717.2162	22127.1742	No.20	-134513.0952	21889.6654
EC.1'	-134710.5988	22114.1956	No.21	-134494.7129	21881.7945
No.5	-134708.2503	22109.2993	SP.3'	-134491.4661	21880.5475
No.6	-134699.6009	22091.2664	No.22	-134475.8614	21875.1251
BC.2'	-134696.0275	22083.8163	No.23	-134456.6191	21869.6849
No.7	-134690.8140	22073.3008	No.24	-134437.0661	21865.4966
No.8	-134681.3047	22055.7080	No.25	-134417.2837	21862.5777
No.9	-134671.0232	22038.5551	No.26	-134397.3543	21860.9402
SP.2'	-134666.0378	22030.8187	No.27	-134377.3609	21860.5910
No.10	-134659.9897	22021.8759	No.28	-134357.3865	21861.5316
No.11	-134648.2260	22005.7033	EC.3'	-134341.5914	21863.1951
No.12	-134635.7554	21990.0694			
EC.2'	-134629.1675	21982.3552	IP.1'	-134725.1254	22144.4817
No.13	-134622.6833	21974.9335	IP.2'	-134669.5100	22028.5307
BC.3'	-134615.3987	21966.5956	IP.3'	-134506.1799	21841.5852

・横断図（重ね合わせ機能の利用）（例）



第4章 3次元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 : _____

受注者名 : _____

作成者 : _____ 印

3次元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?	
5) 3次元設計データ	全延長	・ 入力した2)~4)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか?	

※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示するものとする。

- ・ 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)
- ・ 3次元ビュー (ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)

※ 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。

第2節 河川土工

(様式-1)

平成 年 月 日

工事名： _____

受注者名： _____

作成者： _____ 印

3次元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?	
5) 3次元設計データ	全延長	・ 入力した2)～4)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか?	

※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示するものとする。

- ・ 工事基準点リスト (チェック入り)
- ・ 法線の中心点座標リスト (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)
- ・ 3次元ビュー (ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)

※ 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。

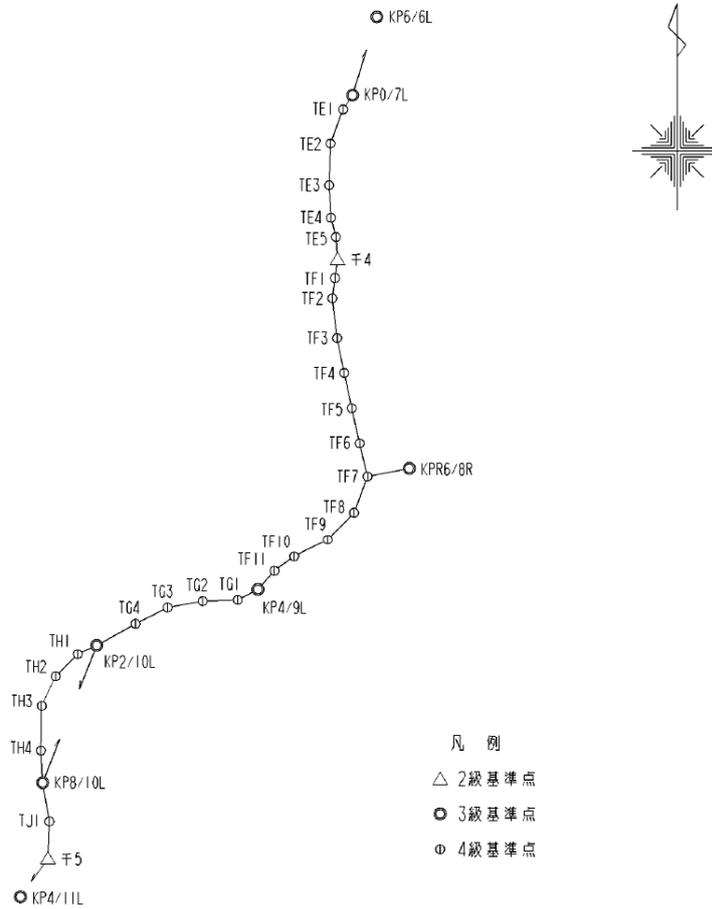
第5章 3次元設計データの照査結果資料の一例

第1節 道路土工

- ・工事基準点リスト (チェック入り)

4級基準点網図

S=1:25000



基準点成果表

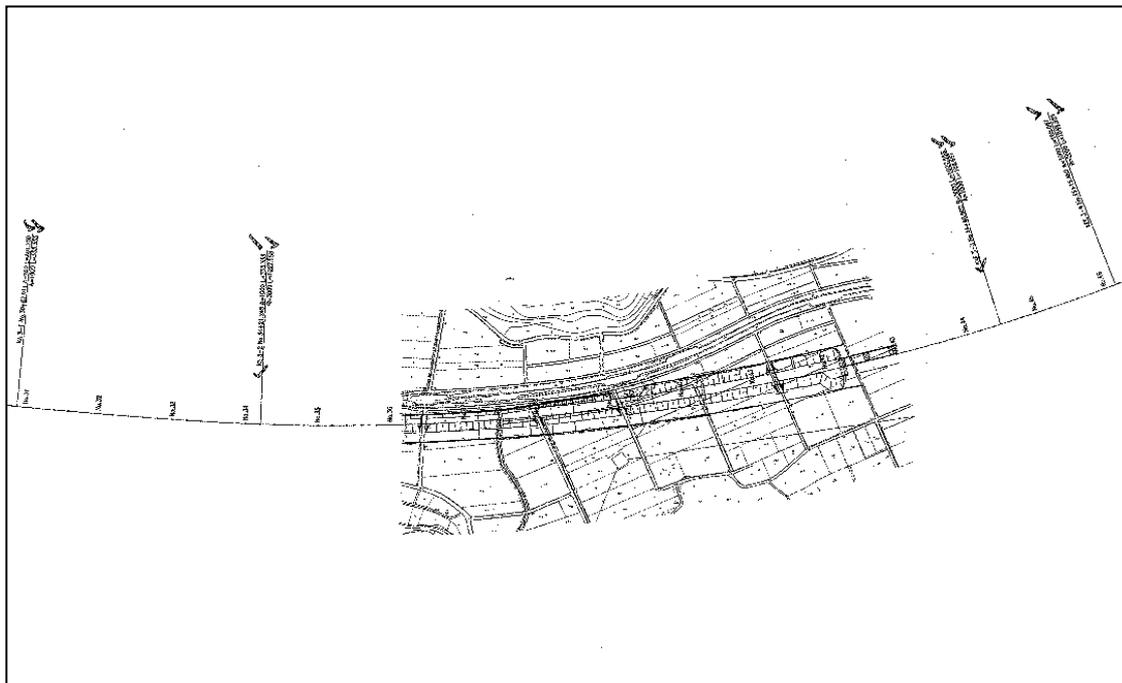
				世界測地系			
測点名	X 座標	Y 座標	備考	測点名	X 座標	Y 座標	備考
千4 ✓	-103592.645 ✓	-53971.965 ✓	2級基準点	TF4 ✓	-104073.411 ✓	-53943.604 ✓	4級基準点
千5 ✓	-106133.790 ✓	-55192.361 ✓	〃	TF5 ✓	-104222.811 ✓	-53911.981 ✓	〃
KP6/6L ✓	-102566.552 ✓	-53805.858 ✓	3級基準点	TF6 ✓	-104371.743 ✓	-53878.598 ✓	〃
KP0/7L ✓	-102897.874 ✓	-53908.500 ✓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

・線形計算書（チェック入り）（例）

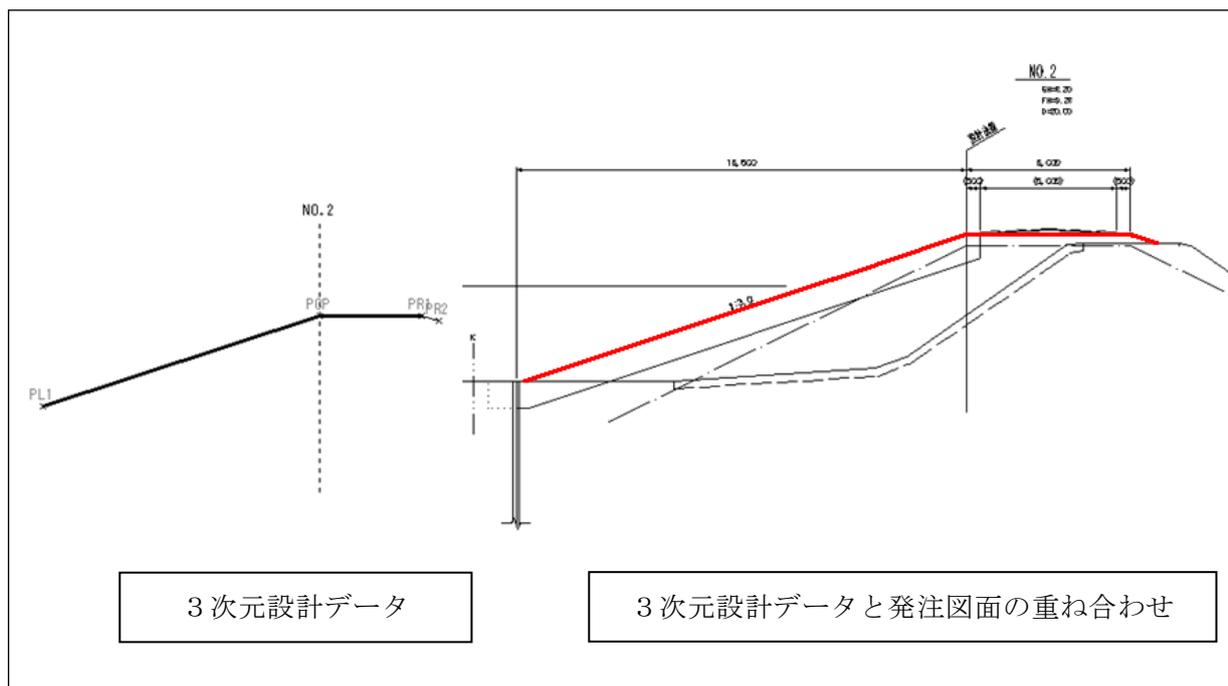
線形計算書

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				
IP	: X = -87,372.6270	Y = 42,913.6895	IA = 98° 42' 58.0092"					
S.P	: X = -87,382.7582	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				
IP	: X = -87,391.3702	Y = 42,820.8947	IA = 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				

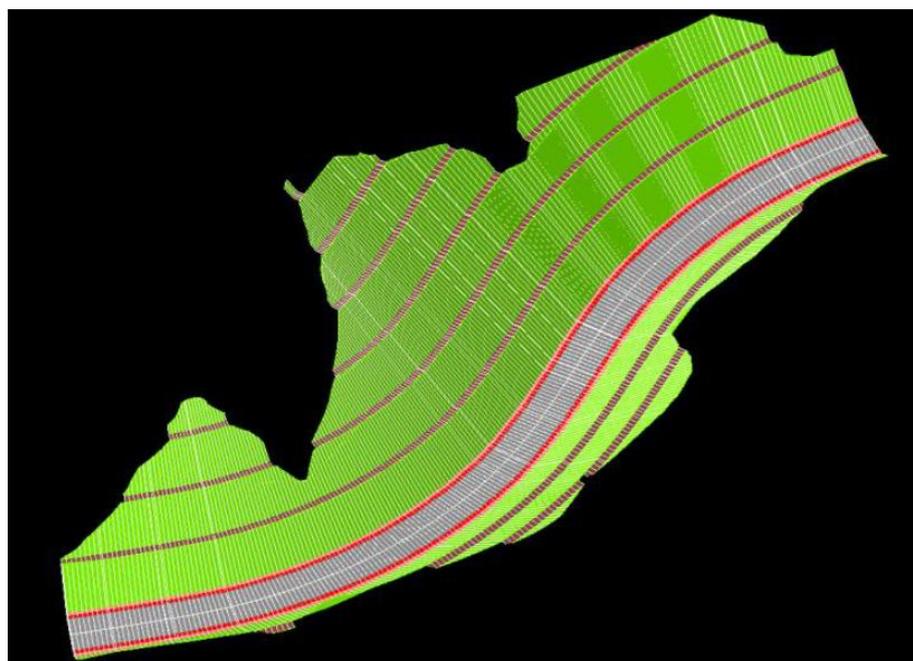
・平面図（チェック入り）（例）



- ・横断面図（重ね合わせ機能の利用）（例）



- ・3次元ビュー（ソフトウェアによる表示あるいは印刷物）（例）

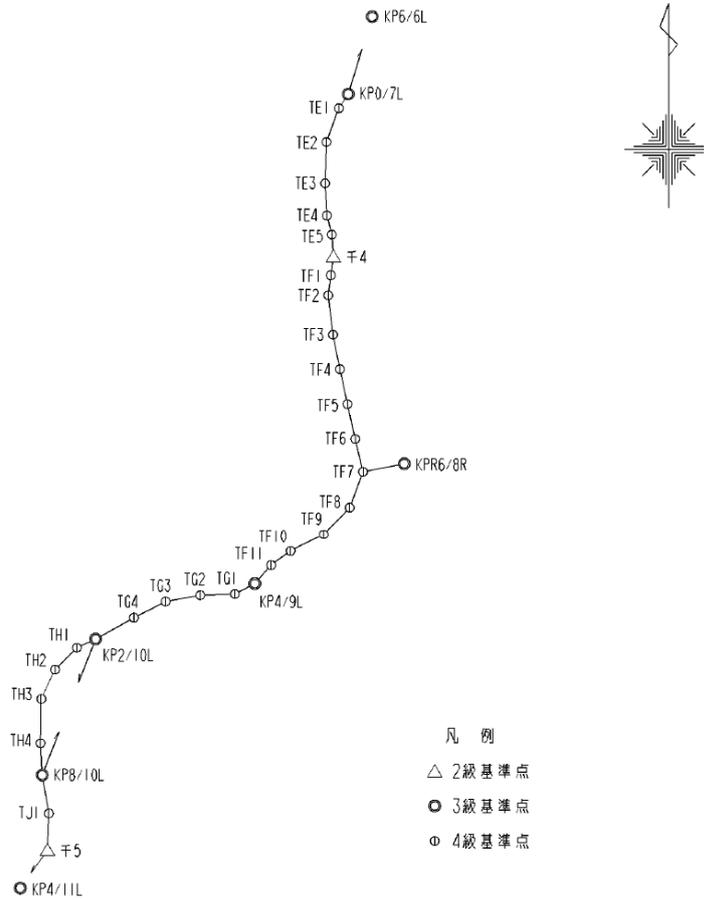


第2節 河川土工

・工事基準点リスト (チェック入り)

4級基準点網図

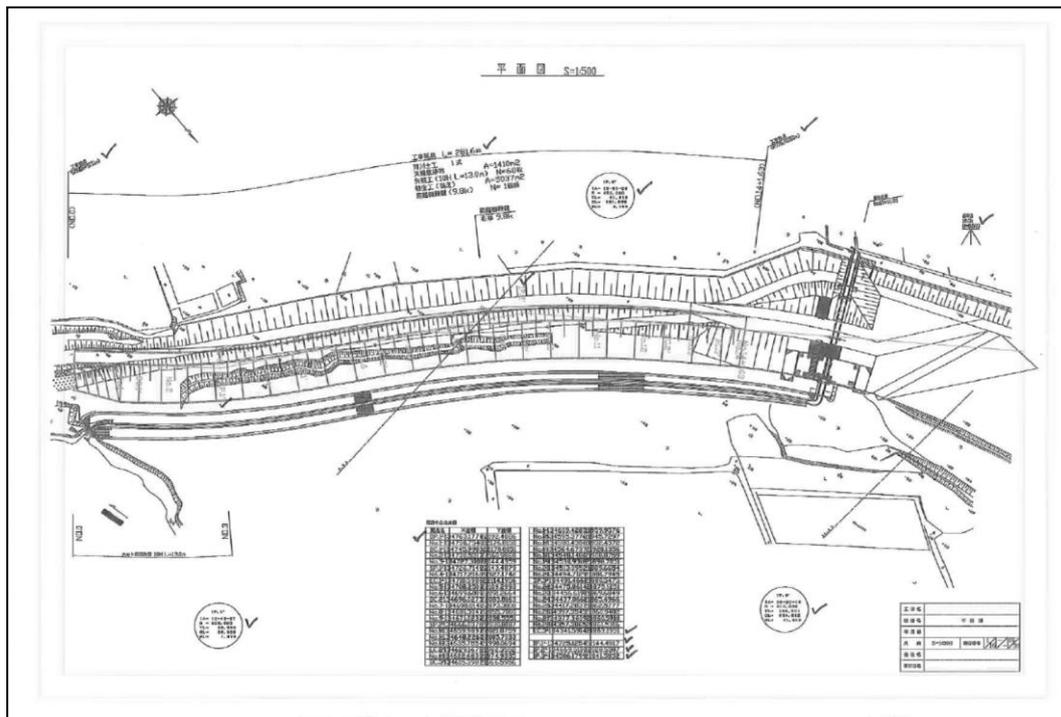
S=1:25000



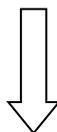
基準点成果表

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

・平面図 (チェック入り) (例)

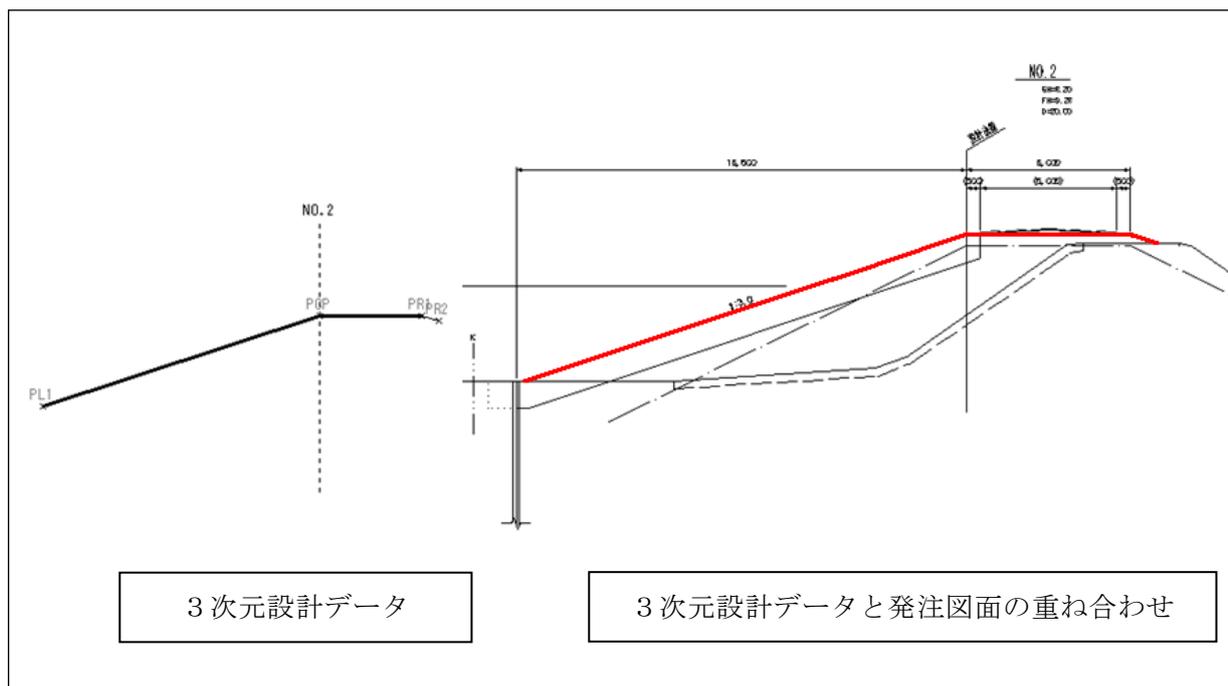


※法線の中心点座標リスト部分を拡大
(チェック入り) (例)



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

- ・ 横断面図（重ね合わせ機能の利用）（例）



- ・ 3次元ビュー（ソフトウェアによる表示あるいは印刷物）（例）

