平成２３年度　情報化施工セミナー

日　時：平成 24 年 2 月 21 日（火）
14：00～16：00
場　所：石川県建設総合センター

次　　第

１　開　　会

２　内容説明

（１）情報化施工の動向について　　資料－１
北陸地方整備局 企画部 施工企画課長補佐　　宮島 実

（２）情報化施工関係要領について　　資料－２～４
北陸地方整備局 企画部 総括工事検査官　　山下 信雄

（３）情報化施工の実例について

① 能越道 佐々波道路その８工事　　資料－５
株式会社 表組　　杉中 建太郎 氏

② 梯川川辺築堤外工事　　資料－６
株式会社 丸西組　　村上 広隆 氏

③ 小松バイパス 東山道路改良その４工事　　資料－７
株式会社 豊蔵組　　池上 昇 氏
戸田 芳宏 氏

３　閉　　会

資料－１

平成23年度 情報化施工セミナー

情報化施工の動向について

国土交通省　北陸地方整備局

■ 情報化施工とは

情報化施工は、建設事業の調査、設計、施工、監督・検査、維持管理という建設生産プロセスのうち「施工」に注目して、ICT（情報通信技術）の活用により各プロセスから得られる**電子情報を活用して高効率・高精度な施工を実現する**ものです。さらに、施工で得られる電子情報を他のプロセスに活用することによって、建設生産プロセス全体における生産性の向上や品質の確保を図ることを目的としたものです。

■ 情報化施工の普及目標

「情報化施工推進戦略」（H20.7.31 情報化施工推進会議）

重点目標　①情報化施工の普及に関する重点目標
直轄の道路土工、舗装工、河川土工の各工事において、大規模の工事では2010年度までに、中・小規模の工事では2012年度までに、情報化施工を標準的な施工・施工管理方法として位置づける。

技術毎の普及状況・適用性等を勘案した普及方針

「情報化施工技術の一般化・実用化の推進について」（H22.8.2 国土交通省通達）

これまでの情報化施工に関する試験施工の実績や技術の普及状況等を踏まえて、既に技術的に確立し平成25年度の一般化に向けて普及措置を講じる技術（一般化推進技術）と、引き続き実用化に向けて検討を行う技術（実用化検討技術）を設定。

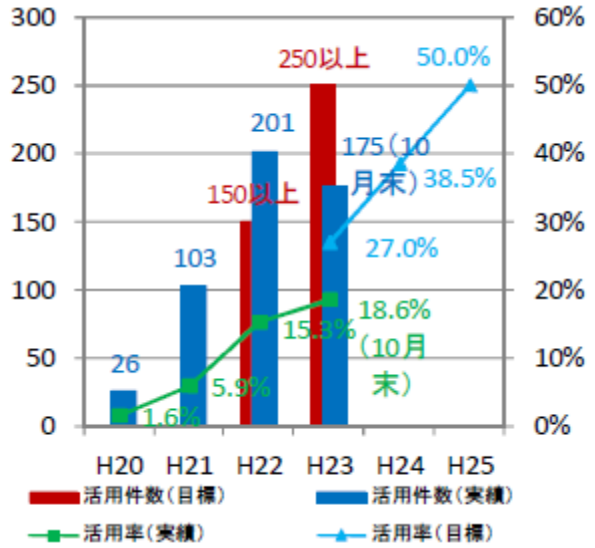
一般化推進技術 既に実用化段階にあり、平成２５年度の一般化に向けて普及措置を講じる技術	**【TS出来形管理技術（土工）】** 	**【MC（モーターグレーダ）技術】**
実用化検討技術 技術の適応性は確認済みであるが、引き続き実用化に向けて検討が必要な技術	**【TS・GNSS締固め管理技術】** 	**【MC/MG（ブルドーザ）技術】**
		【MG（バックホウ）技術】

■ 一般化推進技術の活用状況（目標と実績（暫定値））

■TS出来形管理（土工）技術 活用率　（全国ベース）

	H20	H21	H22	H23	H24	H25
目標	―	―	―	27.0%以上	38.5%以上	50.0%以上
実績	1.6%	5.9%	15.3%	18.6% 10月末	―	―

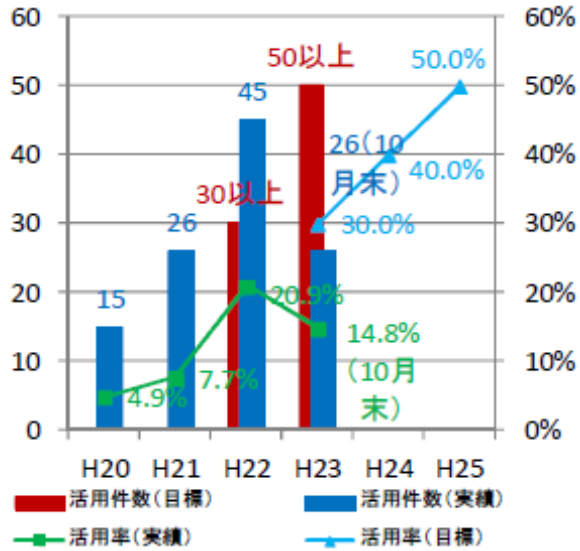
活用率＝活用工事件数／対象工事件数



■MC（モーターグレーダ）技術 活用率　（全国ベース）

	H20	H21	H22	H23	H24	H25
目標	―	―	―	30.0%以上	40.0%以上	50.0%以上
実績	4.9%	7.7%	20.9%	14.8% 10月末	―	―

活用率＝活用工事件数／対象工事件数



注1）実績値は暫定値のため変化するものであり、今後も精査する。

注2）対象工事件数は、積算実績DBにより抽出した実績件数。
但し、H23年度は推計値。

注3）当該技術の対象工事（一定の施工規模以上の工事）において、当該技術の使用頻度が最も多い状態（半数以上の状態）を、「一般化」と定義する。

■ 必要な費用の計上

	技術名	活用区分 / 項目		発注者指定型	施工者希望型
一般化推進技術	TS出来形管理技術	共通仮設費		従来の技術管理費（率分）	従来の技術管理費（率分）
	MC（モータグレーダ）技術	直接工事費	歩　掛	**情報化施工による積算**	従来施工による積算
			機 器 費	情報化施工機器の **レンタル費用計上**	計上しない
		共通仮設費		情報化施工機器の **初期費用計上**（データ作成費等）	計上しない
実用化検討技術	TS・GNSS締固め管理技術	共通仮設費		従来の技術管理費（率分） （二重管理の場合は、従来方法に必要な費用を計上する。）	従来の技術管理費（率分）
	MC／MG（ブルドーザ）技術 MG（バックホウ）技術	直接工事費	歩　掛	**情報化施工による積算** （MG（ブルドーザ）、MG（2D－バックホウ）は、従来施工による積算）	従来施工による積算
			機 器 費	情報化施工機器の **レンタル費用計上**	計上しない
		共通仮設費		情報化施工機器の **初期費用計上**（データ作成費等）	計上しない

◎ 費用の計上方法は地方整備局によって若干異なる場合があります。詳細は各工事の設計図書等で確認願います。
今後も、適切な費用の計上となるよう、継続的な調査を実施します。

■ 入札契約時評価・工事成績評定

■ 総合評価落札方式における評価

「情報化施工技術の一般化・実用化の推進について」（H22.8.2 国土交通省通達）

発注者指定型工事 においては、情報化施工技術の活用を技術提案の指定テーマとして積極的に設定する。

施工者希望型工事 においては、情報化施工技術の活用を評価する。このため、発注者指定型工事を除く情報化施工技術の活用が想定される全ての工事において、情報化施工技術の活用を評価項目（注1） として必ず設定する。（但し、実用化検討技術については当面、評価項目として設定しない。）

（注１）現時点では、北陸地整は「評価項目（ウエイト）」として設定していない。

■ 工事成績評定における評価

「請負工事成績評定要領の運用の一部改正について（国官技第293号 平成21年3月24日付）」に基づき、「情報化施工」を実施した場合は、以下のとおり加点評価する。

主任技術評価官の評定点

考査項目 ： ５．創意工夫

細　　別 ： Ⅰ．創意工夫

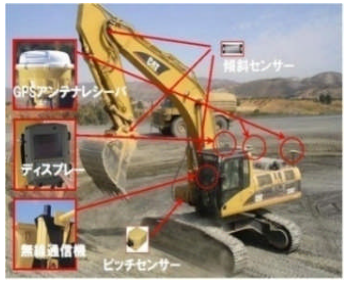
工夫事項 ：【施工】□ ICT（情報通信技術）を活用した情報化施工を取り入れた工事（２点の加点）

【新技術活用】□ ※ 新技術の活用において項目に該当した場合に加点（最大4 点の加点）

■ 情報化施工機器の普及状況

- 「MC／MG技術」と「TS・GNSS締固め」の調達形態はリース・レンタルの割合が多く、大手リース・レンタル会社に普及が進んできており、調達環境が改善されつつある。
- 「TS出来形（土工）」は、ハード約5割、ソフト約8割が自社持ちである。
- 普及は進みつつある状況だが、活用工事も増加しており、<u>今後も機器・システムの普及を継続的に図る</u>必要がある。

【レンタル可能台数】（全国ベース）

	MC（モータグレーダ）	TS・GNSS締固め	MC/MG（ブルドーザ）	MG（バックホウ）
				
平成22年4月調査	50台程度	200台程度	100台程度	200台程度
平成23年3月調査	100台程度	300台程度	250台程度	250台程度

レンタル可能台数は、リース・レンタル会社数社（H22.4：4社、H23.3：5社）へのヒアリングまたはアンケート調査の結果

- 引き続き普及状況の把握に努めるとともに、一般化・実用化の方針と目標の設定による継続的な活用を行い、情報化施工機器の普及を促進していく。

■ 機械・機器調達に関する支援制度

税　制　中小建設業者に対する建設機械等の取得の際の税制優遇措置

	中小企業投資促進税制	中小企業情報基盤強化税制
対象者	青色申告書を提出する中小企業者 （ほぼ、全業種対象） （ただし、物品賃貸業（リース・レンタル業は対象外）	青色申告書を提出する中小企業者 （卸・小売・サービス業が対象） ※建設業者は、「中小企業新事業活動促進法」に基づく「経営革新計画」の承認を受けた場合のみ対象
内　容	機械及び装置（取得価格160万円以上）を取得した場合	当該「経営革新計画」に従って機械及び装置（取得価格280万円以上）を取得した場合
措　置	初年度所得価格の30%の特別償却または7%の税額控除 （7%の税額控除は資本金3千万円以下の法人のみ）	初年度所得価格の30%の特別償却または7%の税額控除
期　間	平成24年3月31日まで	平成24年3月31日まで

《試算例》　特別償却前の課税所得金額：800万円、機械取得価格：1,000万円の場合

【特別償却制度】

項　目	特別償却有り	特別償却無し	効　果
①特別償却前課税所得	800万円	800万円	－
②特別償却額	300万円	0	300万円
③課税所得（①－②）	500万円	800万円	▲300万円
④法人税額（③×18%）	90万円	144万円	▲54万円

当該年度の法人税が 54万円 少なくなる

※ 将来の減価償却費の先取りであり、設備の耐用年数期間中の償却費の合計は同じとなる。このため、翌期以降の償却費は少なくなる。

【税額控除制度】

項　目	特別償却有り	特別償却無し	効　果
①課税所得	800万円	800万円	－
②法人税額（①×18%）	144万円	144万円	－
③税額控除額	29万円	－	29万円
④納付税額（②－③）	115万円	144万円	▲29万円

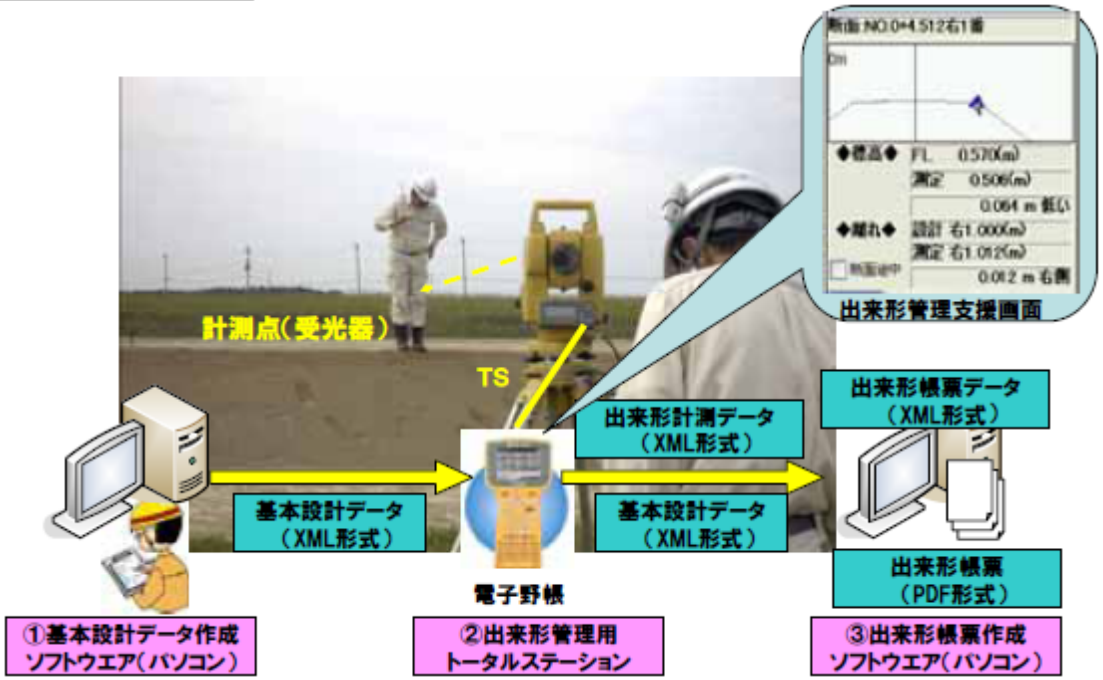
当該年度の法人税が 29万円 少なくなる

※ 法人税額の20%（144万円×20%≒29万円）を限度として、取得価格の7%（1,000万円×7%＝70万円）が税額控除される。

一般化・実用化を推進する情報化施工技術

トータルステーション出来形管理技術

技術の概要



◆技術概要

設計データを入力したTSにより、出来形計測を行い、設計データとの差分を算出するとともに、帳票を自動作成する技術

設計データを搭載したTS出来形管理技術は、情報化施工の基幹技術であり、H22.3に監督・検査要領（案）も策定され、早期に一般化を図る必要がある技術である

◆主な適用工種：河川土工、道路土工

◆主な適用作業：土工の出来形計測

◆導　入　効　果：出来形計測の効率化、施工ミスの低減、
帳票作成の軽減、構造物の品質確保・監督検査業務の効率化など

◆要　　領　　等：「施工管理データを搭載したＴＳによる出来形管理要領(案)」(H22.12)
「TSを用いた出来形管理の監督・検査要領(案)(河川土工編、道路土工編)」(H22.3)

マシンコントロール（モータグレーダ）技術

技術の概要

◆技術概要

TSやGNSS、もしくは回転レーザを用いて、排土板の位置・標高をリアルタイムに取得し、３次元データとの差分に基づき、排土板を制御するシステムを有するモーターグレーダ。

MCモータグレーダは、導入現場が増加しており、施工者希望型での実施件数も多い。また、機械・機器の自社保有化も進みつつあり、一定の条件・範囲の工事では既に実用化段階にある技術である。

◆主な適用工種 ： 路盤工を含む舗装工

◆主な適用作業 ： 路盤工（敷均し）、不陸整正

◆導 入 効 果 ： 施工効率の向上、仕上げ面の平坦性、検測作業の省力化、丁張り設置省略、熟練オペテータ不足対応、CO_2排出量削減など

ＴＳ・ＧＮＳＳ 締固め管理技術

技術の概要

◆技術概要

ＴＳやＧＮＳＳで締固め機械の位置をリアルタイムで取得し、締固め施工範囲に設けた平面的な管理ブロック毎に締固め回数を自動的にカウントし、表示する技術。

◆主な適用工種 ： 河川土工、道路土工

◆主な適用作業 ： 土の締固め

◆導 入 効 果 ： 均一な施工品質の確保、品質確認の効率化、 確実な施工確保、帳票作成の効率化など

◆要 領 等 ： TS・GPSを用いた盛土の締固め情報化施工管理要領（案）(H15.12)

マシンコントロール／マシンガイダンス（ブルドーザ）技術

技術の概要

◆技術概要

ＴＳやGNSS、もしくは回転レーザを用いて、排土板の位置・標高をリアルタイムで取得し、設計データと差分を表示し、排土板を誘導・制御するシステムを有するブルドーザ。

◆主な適用工種 ： 河川土工、道路土工

◆主な適用作業 ： 土の巻き出し・敷均し

◆導　入　効　果 ： 施工効率の向上、丁張り設置省略、 均一な巻き出し厚さ、熟練オペレータ不足対応等

マシンガイダンス（バックホウ）技術

技術の概要

◆技術概要

ＴＳやGNSS、もしくは回転レーザを用いて、バケットの位置・標高をリアルタイムで取得し、設計データと差分を表示し、バケットを誘導するシステムを有するバックホウ。

◆主な適用工種 ： 河川土工、道路土工

◆主な適用作業 ： 掘削工、法面整形工

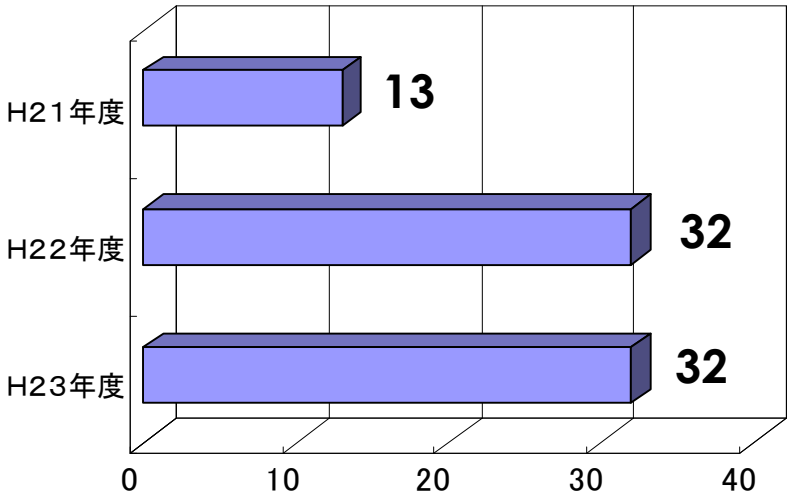
◆導　入　効　果 ： 施工効率の向上、丁張り設置省略、検測作業の削減、出来形の均一化、熟練オペレータ不足対応等

◆要　　領　　等 ： ＩＣＴバックホウによる情報化施工要領（案）(H21.3)

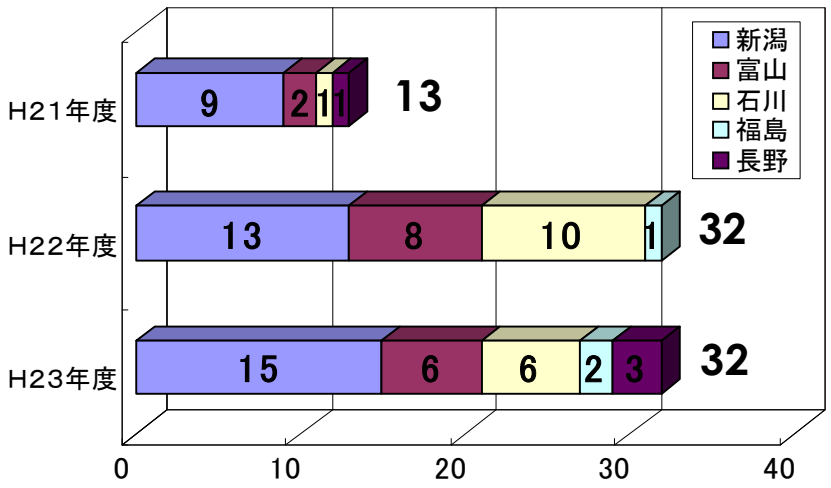
■ 北陸地整における情報化施工導入状況（H24年1月末現在）

注）年度の区分は契約日

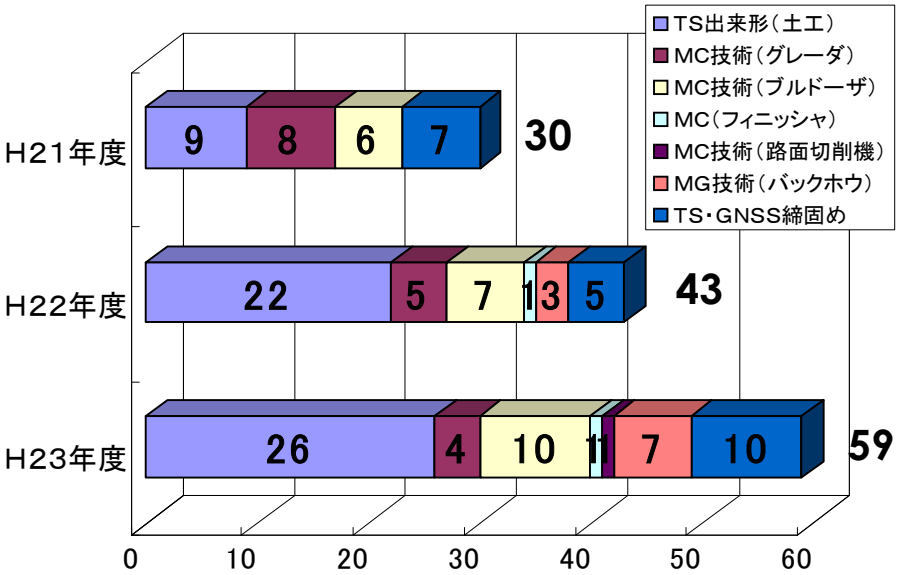
実施工事数



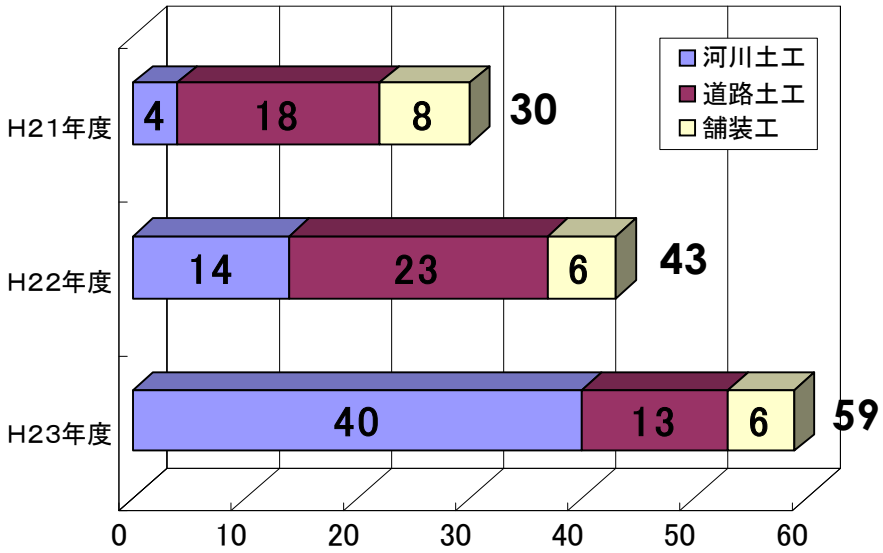
実施工事数（県別）



導入技術数



導入技術数（工種別）

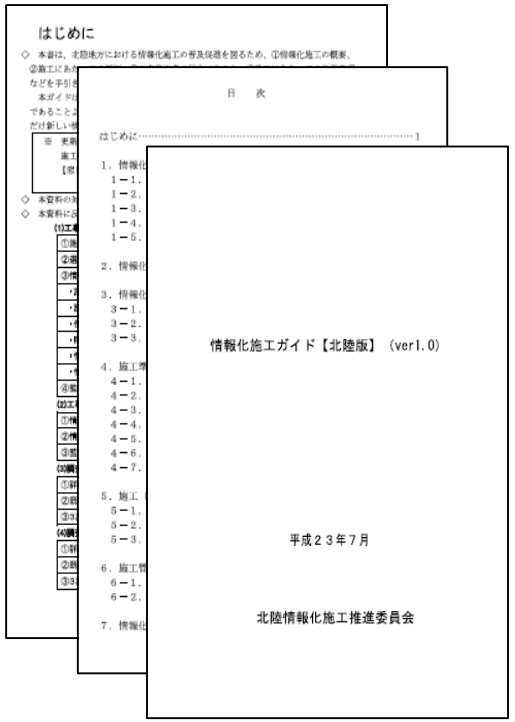


■ 北陸地整 情報化施工Ｗｅｂサイト

- 情報化施工の概要
- 情報化施工推進の対応方針
- 北陸の取組
- 関係要領
- 見学会・研修会案内
- 工事成績への加点
- 機械・機器調達に関する支援制度
- 問い合わせ先
- リンク　　などを掲載

http://www.hrr.mlit.go.jp/gijyutu/jyouhouka/index.htm

情報化施工ガイド



【問い合わせ先】

情報化施工に関するお問い合わせは、下記までお願いします。

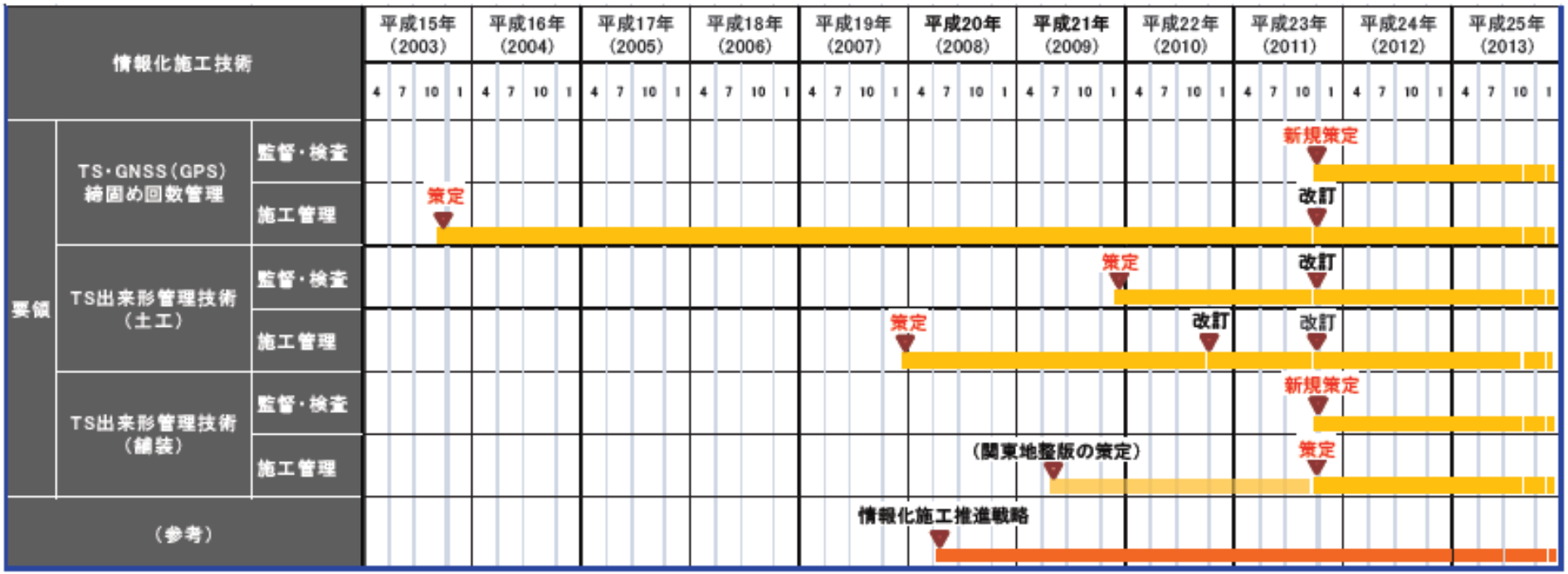
北陸情報化施工推進委員会 事務局
（北陸地方整備局 企画部 施工企画課内）
〒950-8801 新潟市中央区美咲町１－１－１
電話 025-280-8866（直通）　FAX 025-280-8809
E-mail : jyouhouka@hrr.mlit.go.jp

情報化施工要領　策定の経緯

○情報化施工技術の普及促進のための環境整備の一つとして要領を策定

監督・検査要領･･･監督・検査職員向けに、実施項目を示したもの
施工管理要領･･･施工企業向けに施工管理に係る実施方法、手順、留意事項を示したもの

情報化施工要領の策定　年表



資料－２

TSを用いた出来形管理要領（案）（土工編）

国土交通省 北陸地方整備局
平成24年2月

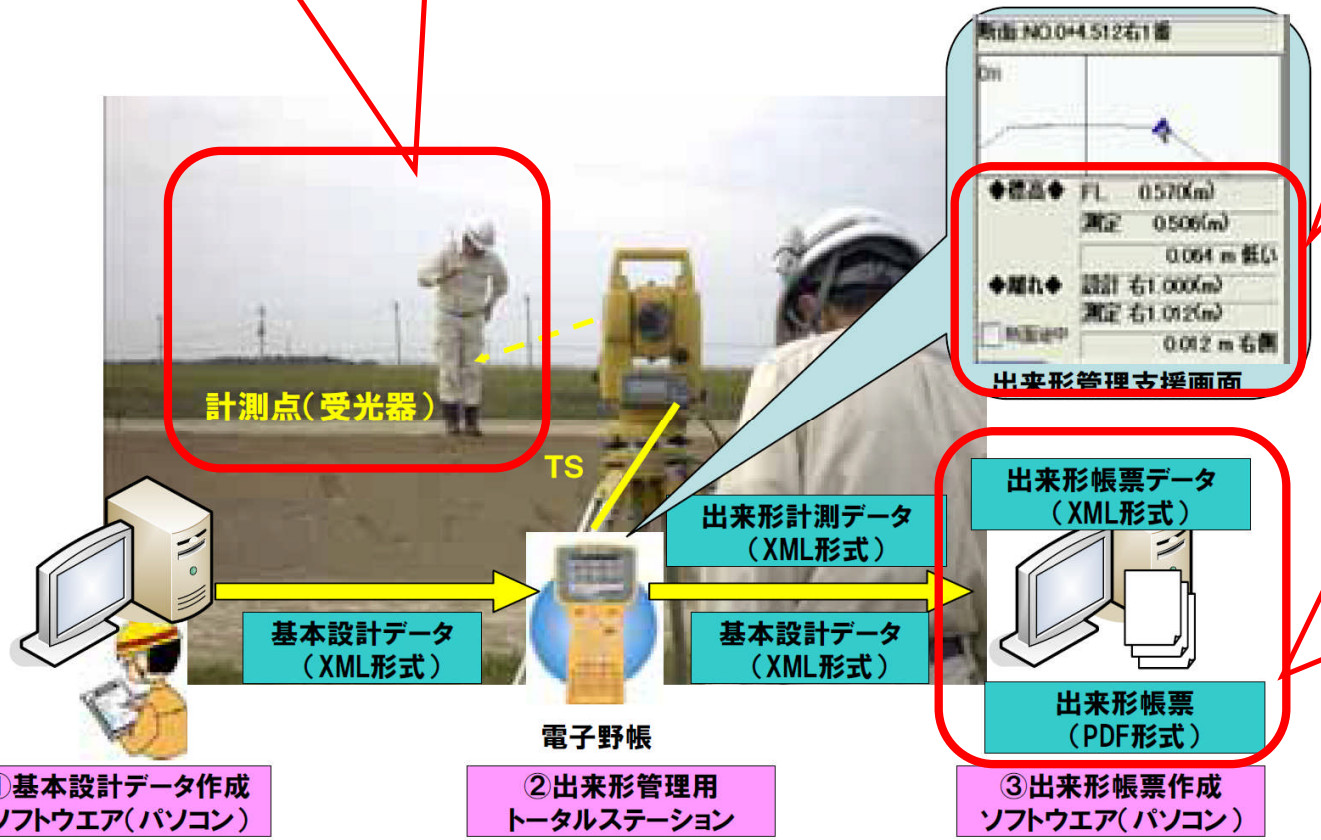
はじめに

国土交通省

「TSを用いた出来形管理技術」とは、TSで取得した3次元の位置情報を、出来形値（基準高、長さ、幅）等に抽出・変換するとともに、設計データとの差分を算出・提供する技術である。

TSが計測位置へ誘導
（計測効率の向上）

計測と同時に設計値との差を表示
（技術者判断の早期化）



計測値の電子データを用いることで、必要な帳票を自動作成
（作業の効率化、人為ミスの防止）

本要領（案）の位置づけ

国土交通省

書類の確認項目は？
検査項目・頻度は？
立ち会い方法は？

TS出来形管理とは？
管理項目・基準は？
提出書類は？

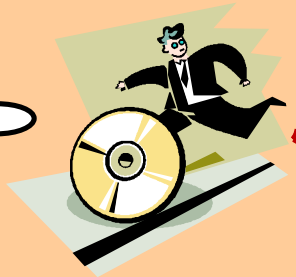
ソフトの要求仕様は？
データ交換標準は？
機能の確認方法は？

使用者

監督・検査職員

受注者
（施工会社）

開発者
（機器メーカ、
ソフトベンダー）



基準類

TSを用いた出来形管理の
監督・検査要領（案）（河川土工、道路土工、舗装工事編）

TSを用いた出来形管理要領（案）
（土工編、舗装工事編）

施工管理データ交換標準（案）

出来形管理用TSの機能要求仕様書（案）

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（案）

出来形管理用TSソフトウェア機能確認ガイドライン（案）

施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェア機能確認ガイドライン（案）

本要領（案）策定の目的と範囲

国土交通省

目的

TS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

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

主な記述内容

①施工計画書への記載内容
（出来形管理用TS、ソフトウェア）

②基本設計データの作成・確認方法

③ TSによる出来形計測方法

④出来形管理基準および規格値

⑤出来形管理写真基準

⑥電子成果品の納品方法

本要領の適用の範囲

工事受注 → 施工計画 →

準備工
・工事測量・丁張り設置

準備工
・出来形管理用TSの準備
・工事基準点の設置
・基本設計データの作成

→ 施工 → 出来形計測 → 完成検査準備 → 完成検査 → 引渡し

適用の範囲

国土交通省

本要領が適用できるのは、以下の工種とする。

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
		河川・海岸・砂防土工	掘削工
			盛土工

※上記は土木工事施工管理基準における分類

注：本要領の対象は以下の通りですが、本要領の他に「TSを用いた出来形管理要領（案）（舗装工事編）」があり、舗装工事におけるTSを用いた出来形管理の方法を定めています。

施工計画書(１)

国土交通省

TS出来形を実施する場合には、施工計画書に必要な事項を記載しなければならない。

- 従来の施工管理計画

出来形管理

品質管理

写真管理
各項目に関する
基準、方法、処置等

- 本要領で付加される内容

○ TS適用工種確認

・要領適用工種
・測定項目の確認

○ 使用機器確認

・機器構成
・TS本体精度・証明書
・ソフトウェア
（機能要求仕様書対応）

○ TSによる実施内容確認

・TS出来形計測箇所
・管理基準及び規格値
・写真管理基準

施工計画書(2)

国土交通省

使用機器・ソフトウェア

①機器構成
②出来形管理用TS本体
　計測精度が国土地理院認定3級と同等以上で、適切な精度管理が行われていることを示す書類を添付する。

国土地理院認定 3級	測距精度：±(5+5ppm×D)　mm　※1 最小読定値：20”以下 ※1：Dは計測距離(m),ppmは10^{-6}

③ソフトウェア
　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(案)」、　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、「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(案)」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書類を添付する。

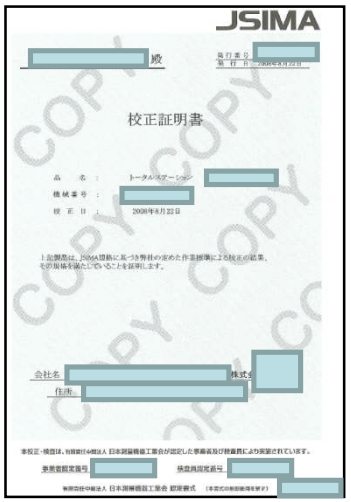
添付する書類

TS 計測精度	「メーカーカタログ」または「機器仕様書」
TS 精度管理	検定機関が発行する有効な「検定証明書」または 測量機器メーカ等が発行する有効な「校正証明書」
ソフト ウェア	「メーカーカタログ」または「ソフトウェア仕様書」

カタログの計測精度の確認箇所(例)

計測精度	水平角度	10”
	鉛直角度	10”
	距離精度	±(5＋5ppm・D)
規格		国土地理院　3級
備考		

ソフトのカタログ(例)



TSの校正証明書(例)

監督・検査

国土交通省

TS出来形管理を実施した場合の監督・検査方法は、従来と異なり、
「TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（案）」に従って実施される。

監督職員の実施項目

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

※詳細は、「TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（案）」を参照のこと。

※赤字は、従来と異なる箇所。

検査職員の実施項目

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
※詳細は、「TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（案）」を参照のこと。

電子成果品

国土交通省

電子成果品として、出来形帳票の出力時に使用した「施工管理データ(XML)」を「OTHRS」フォルダに格納する。
また、「その他管理ファイル」に必要事項を記入する。

フォルダ構成

OTHRS

その他管理ファイル
（OTHRS.XML）

ORGxxx

施工管理データ
（XMLファイル）

その他管理ファイルに記入する内容

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	□	◎
サブフォルダ情報※	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	□	◎
サブフォルダ情報※	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	□	◎
サブフォルダ情報※	その他資料情報※	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	□	◎
サブフォルダ情報※	その他資料情報※	オリジナルファイル情報※	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	□	◎
サブフォルダ情報※	その他資料情報※	オリジナルファイル情報※	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	□	◎
サブフォルダ情報※	その他資料情報※	オリジナルファイル情報※	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	□	◎
サブフォルダ情報※	その他資料情報※	オリジナルファイル情報※	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	□	◎
サブフォルダ情報※	その他資料情報※	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	□	△
サブフォルダ情報※	その他資料情報※	その他	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	□	△
サブフォルダ情報※	その他資料情報※	その他	予備	「TSを用いた出来形管理要領(案)(土工編)平成23年12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	▲	△

工事基準点の設置

国土交通省

監督職員に指示を受けた基準点を使用して、工事基準点を設置する。
工事基準点は、国土交通省公共測量作業規程に基づいて設置し、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。
※従来と同様です。

工事基準点設置時の留意点

TSを用いた出来形管理では、精度確保の為に、TS設置位置からの計測距離を、
- ・3級TSを用いた場合は100m以内
- ・2級TSを用いた場合は150m以内

の制限をかけている為、出来形計測が効率的に実施できるように、あらかじめ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す。

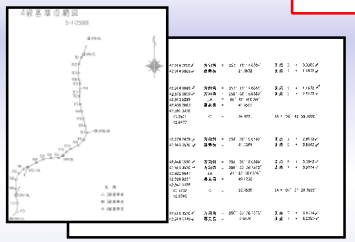
基本設計データの作成

国土交通省

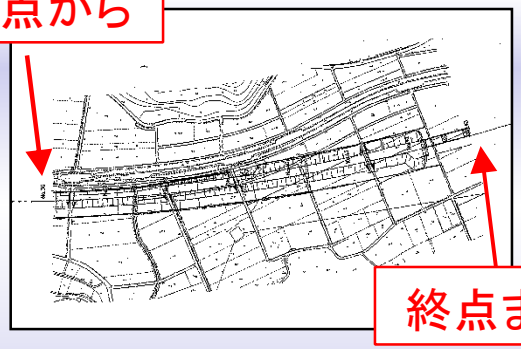
基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、設計図書を基に基本設計データを作成する。

準備する資料

始点から

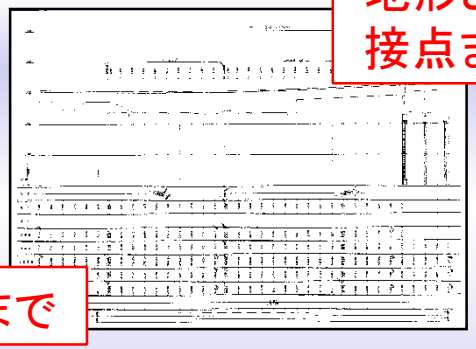


座標点リスト
線形計算書



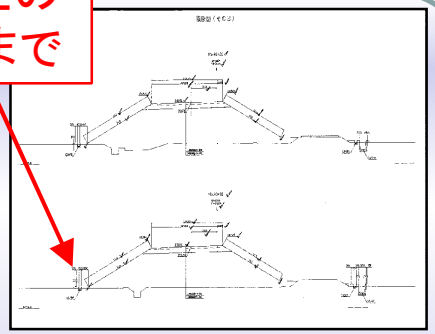
平面図

終点まで



縦断図

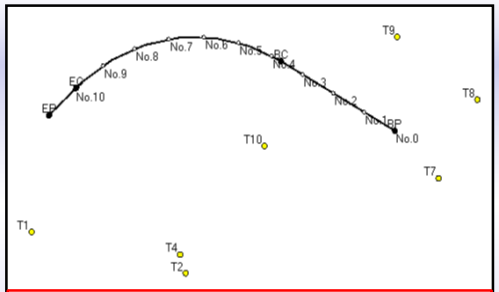
地形との
接点まで



横断図

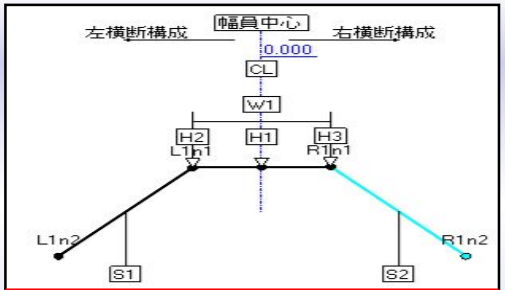
基本設計データ作成ソフトウェアで入力

作成する基本設計データ



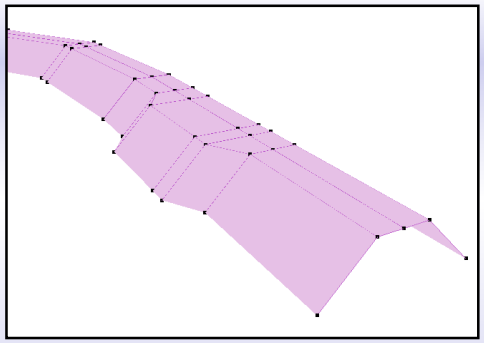
使用する工事基準点はすべて入力

平面データ



管理断面と断面変化点で作成

断面データ



3次元ビュー（例）

基本設計データの確認（１）

国土交通省

基本設計データ作成後に、データの確認を行い、
「基本設計データチェックシート」を監督職員に提出する。

留意点

工事基準点は、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。

平面図及び線形計算書と対比し、確認する。

縦断図と対比し、確認する。

・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
・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

基本設計データと設計図書の照合に用いた資料は整備・保管し、監督職員から資料請求があった場合には、速やかに提出するものとする。

（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。

基本設計データの確認（２）

国土交通省

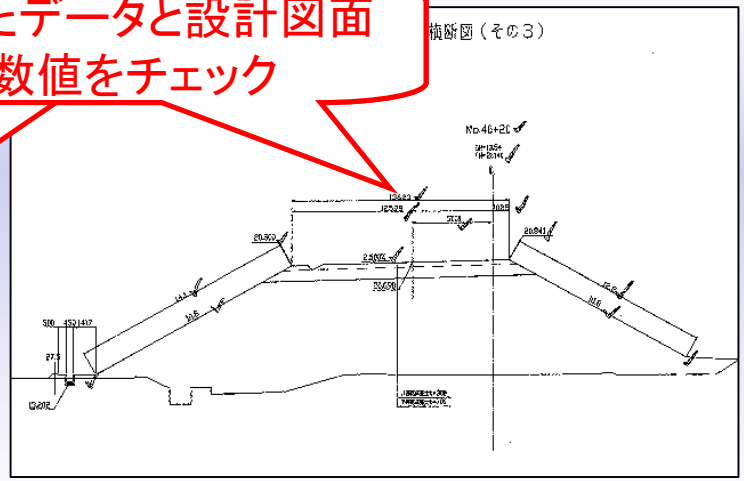
根拠資料の例

作成したデータと設計図面の数値をチェック

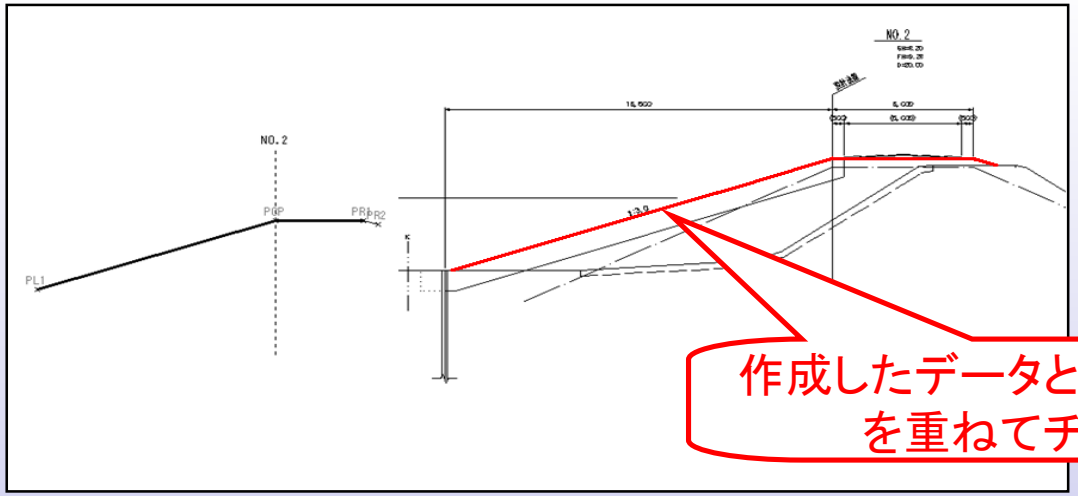
基準点成果表

測点名	X座標	Y座標	備考	測点名	X座標	Y座標	
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	〃

基準点の確認（例）



横断図の確認（例）



作成したデータと図面の形状を重ねてチェック

データ重ね合わせによる横断図の確認（例）

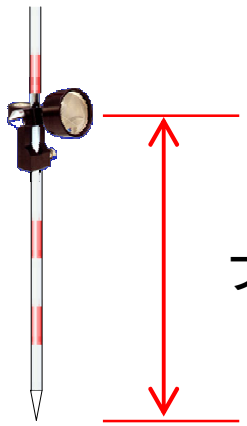
出来形管理用TSの設置

国土交通省

基本設計データを出来形管理用TSに搭載する。
出来形管理用TSは、工事基準点上に設置する。

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。



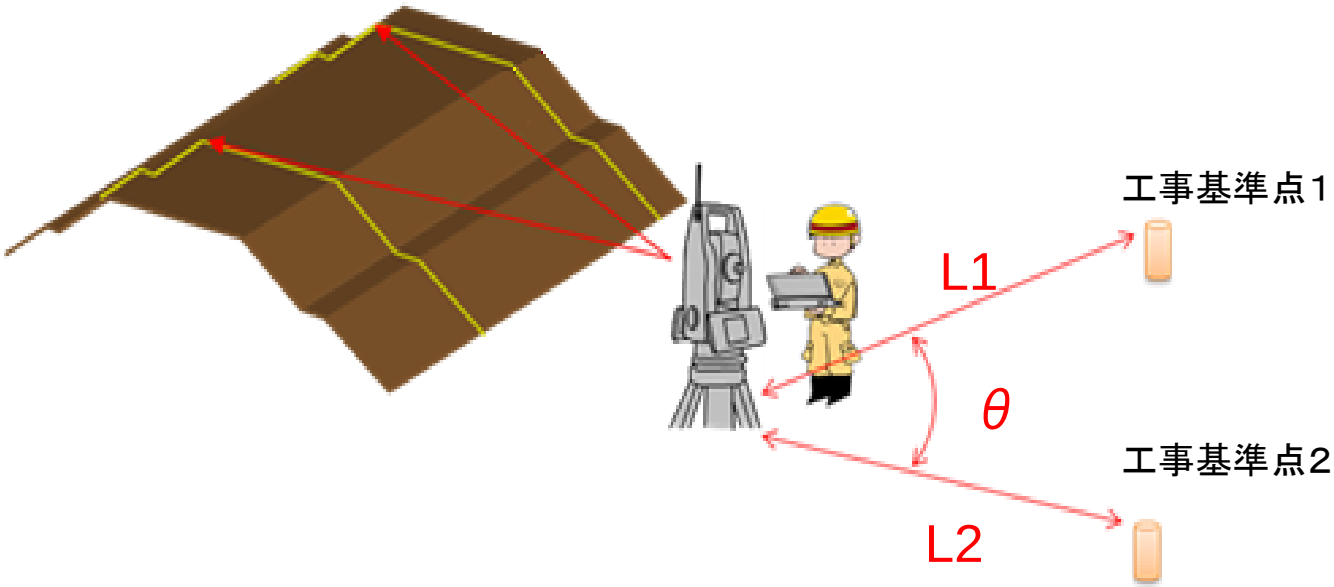
プリズム高

プリズムの高さを変更した時に、TSの設定を変更し忘れることが多いので注意。

後方交会法

国土交通省

出来形管理用TSは、工事基準点上への設置によりがたい場合は、
後方交会法により任意の未知点に設置してもよい。



後方交会法で設置する場合の注意点

計測精度を確保する為、TS設置位置と参照する2つの基準点との
「距離」および「間の角度」は、以下の関係でなければならない。
（条件を満足しない場合、TSがエラーを返します）
3級TSの場合：L1≦100m、 L2≦100m、 30°≦θ≦150°
2級TSの場合：L1≦150m、 L2≦150m、 30°≦θ≦150°
（工事基準点との距離が近すぎると方位の精度が落ちるので注意すること）

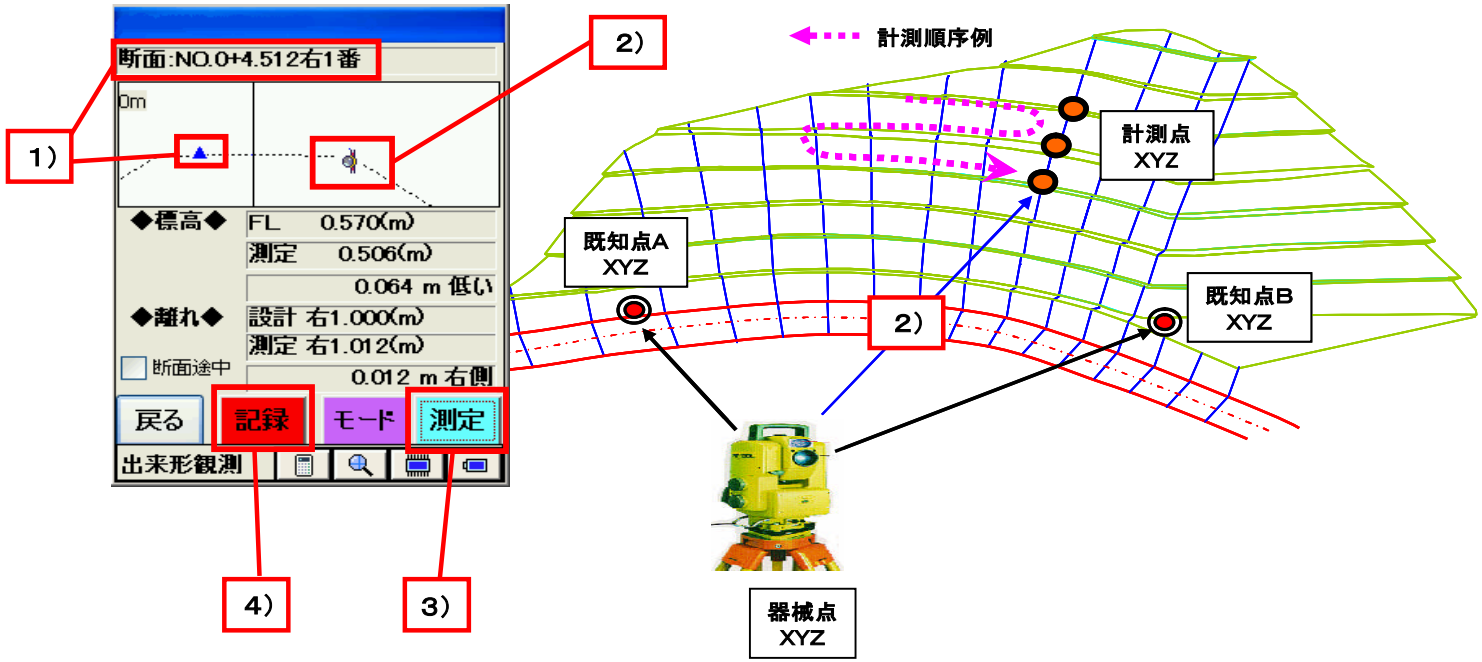
出来形計測

国土交通省

出来形計測にあたっては、TSから出来形計測点までの斜距離に以下の制限がある。
3級TS　：　100m以内、　　2級TS　：　150m以内
（この範囲を超えた場合、ソフトウェアがエラーを返し、出来形計測値として登録できません）

出来形計測の手順

出来形管理用ＴＳの画面

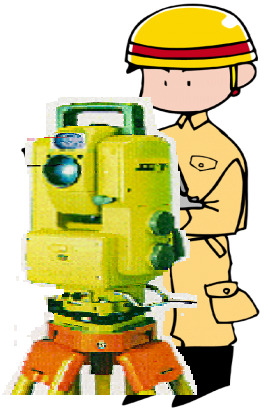


1）管理断面の測点名と出来形計測対象点（法肩、法尻等）を指定する。
2）出来形計測箇所にプリズムを設置し（出来形管理用TSで誘導可能）、TSでプリズムを視準する。
3）出来形計測点を計測する（設計値との差が即座に表示される）
4）出来形計測データの記録

出来形管理資料の作成

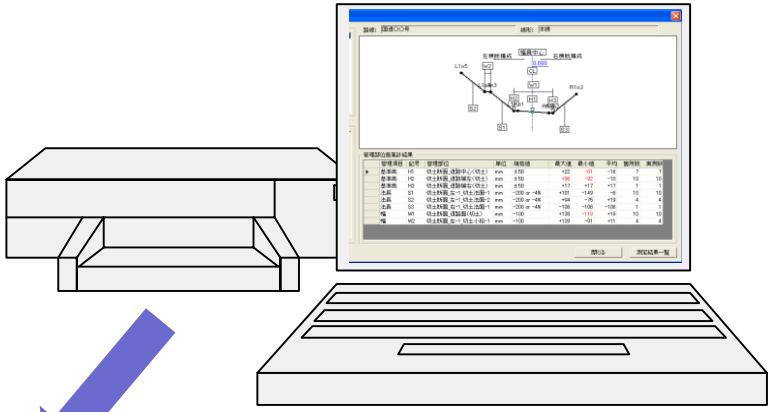
国土交通省

出来形計測後の施工管理データを、出来形帳票作成ソフトウェアに取り込むことで、必要な帳票がほぼ自動で作成されます。




```
<?xml version="1.0" ?>
- <LandXML
xmlns="http://www.landxml.org/schema/LandXML-1.0"  <Project name="HIMEJI-B-LUMP" />
- <Units>
  <Metric linearUnit="meter"
areaUnit="squareMeter"
volumeUnit="cubicMeter"
temperatureUnit="celsius"
pressureUnit="mmHG" />
  </Units>
- <CgPoints>
  <CgPoint name="10000" desc="2">-
125176.3750 26217.1202 82.3630</CgPoint>
  <CgPoint name="10001" desc="3">-
125172.6781 26223.2666 89.5290</CgPoint>
  <CgPoint name="10002" desc="2">-
125176.3892 26217.1250 82.3670</CgPoint>
```


施工管理データ
（XMLファイル）



様式－３１

出　来　形　管　理　図　表

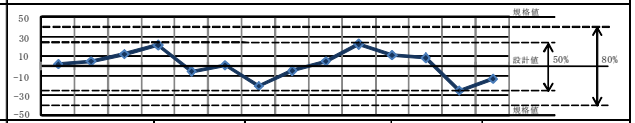
工　種　　盛土工

種　別

測定者　　山田　太郎

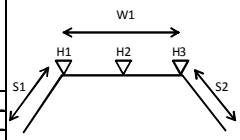
測点	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14

設計値との差



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				

略　図

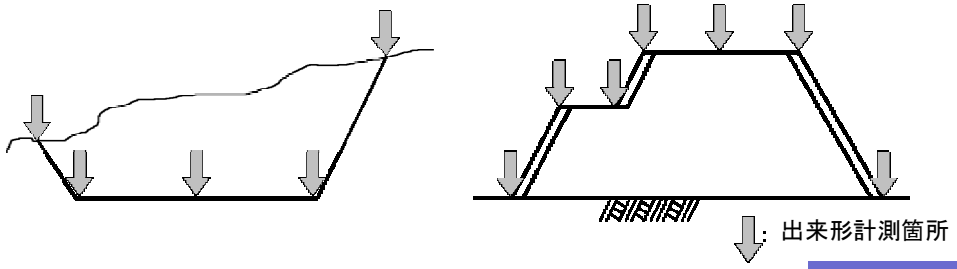


出来形計測箇所

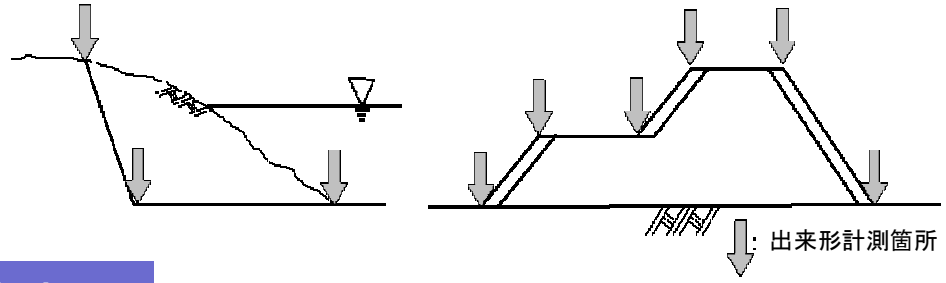
国土交通省

出来形計測箇所は、下図に示す通りとする。
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、
各横断面のすべ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。

道路土工

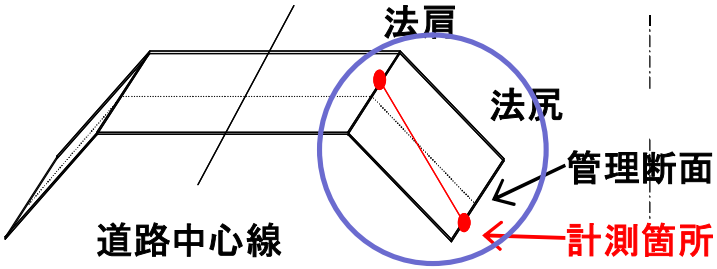


河川土工

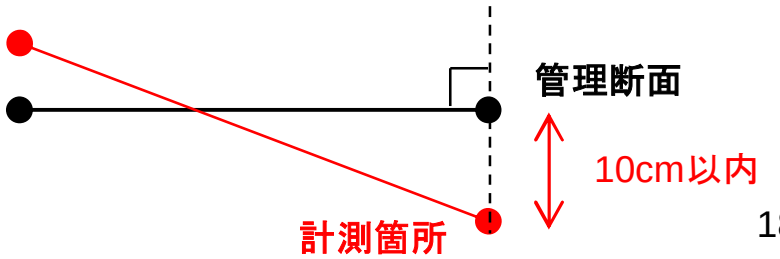


留意点

TSは、1度に3次元座標を計測できることから、幅や長さ等、2点間の距離については、ソフトウェアが自動で算出します。
また、正しい位置を計測する必要があることから、基本設計データで決めた管理断面に対して、直角方向（延長方向）に±10cm以上離れた場合は、出来形値として採用できません。
（ソフトウェアがエラーを返し、出来形計測値として記録できません。）



○部を拡大

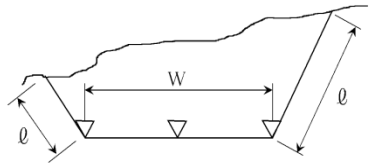
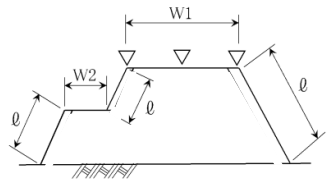


出来形管理基準及び規格値

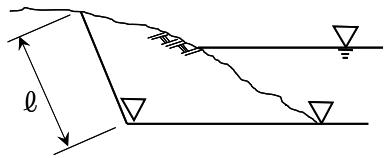
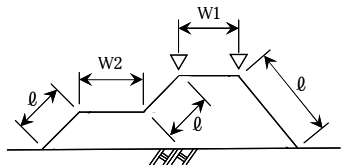
国土交通省

測定基準は、設計図書の測点毎とする（その他は従前と同様）。
（TSを用いた出来形管理の場合、各測点で計測したデータを用いれば、自動的に帳票を作成することができることから、作業量を増加させずに、より的確な出来形管理を行う）

道路土工

工種	測定項目		規格値(mm)	測定基準（従来）	測定基準（TS）	測定箇所
掘削工	基準高 ▽		±50	施工延長40mにつき1箇所、延長40m以下のものは1施工箇所につき2箇所。基準高は、道路中心線及び端部で測定。	**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	施工延長40mにつき1箇所、延長40m以下のものは1施工箇所につき2箇所。基準高は、道路中心線及び端部で測定。	**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			

河川土工

工種	測定項目		規格値(mm)	測定基準（従来）	測定基準（TS）	測定箇所
掘削工	基準高 ▽		±50	施工延長40m（測点間隔25mの場合は50m）につき1箇所、延長40m（又は50m）以下のものは1施工箇所につき2箇所。基準高は掘削部の両端で測定。	**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%			
	幅 W		−100			
盛土工	基準高 ▽		±50	施工延長40m（測点間隔25mの場合は50m）につき1箇所、延長40m（又は50m）以下のものは1施工箇所につき2箇所。基準高は各法肩で測定。	**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			

出来形管理写真基準

国土交通省

TS出来形管理を実施する場合、従来と比較して、以下の点が異なります。
①撮影頻度の軽減
②黒板への記載項目の軽減

従来手法

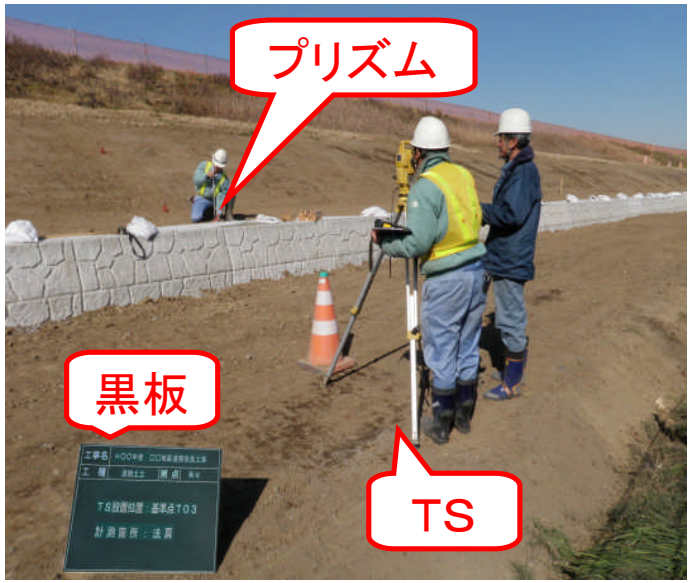
工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回 [掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長	200m又は1施工箇所に1回 [掘削後]	
[道路] 路体盛土工 路床盛土工 [河川] 盛土工	巻出し厚	200mに1回 [巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回 [締固め時]	
	法長 幅	200m又は1施工箇所に1回 [施工後]	

TSを用いた出来形管理

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]	
[道路] 路体盛土工 路床盛土工 [河川] 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]	

黒板への記載項目

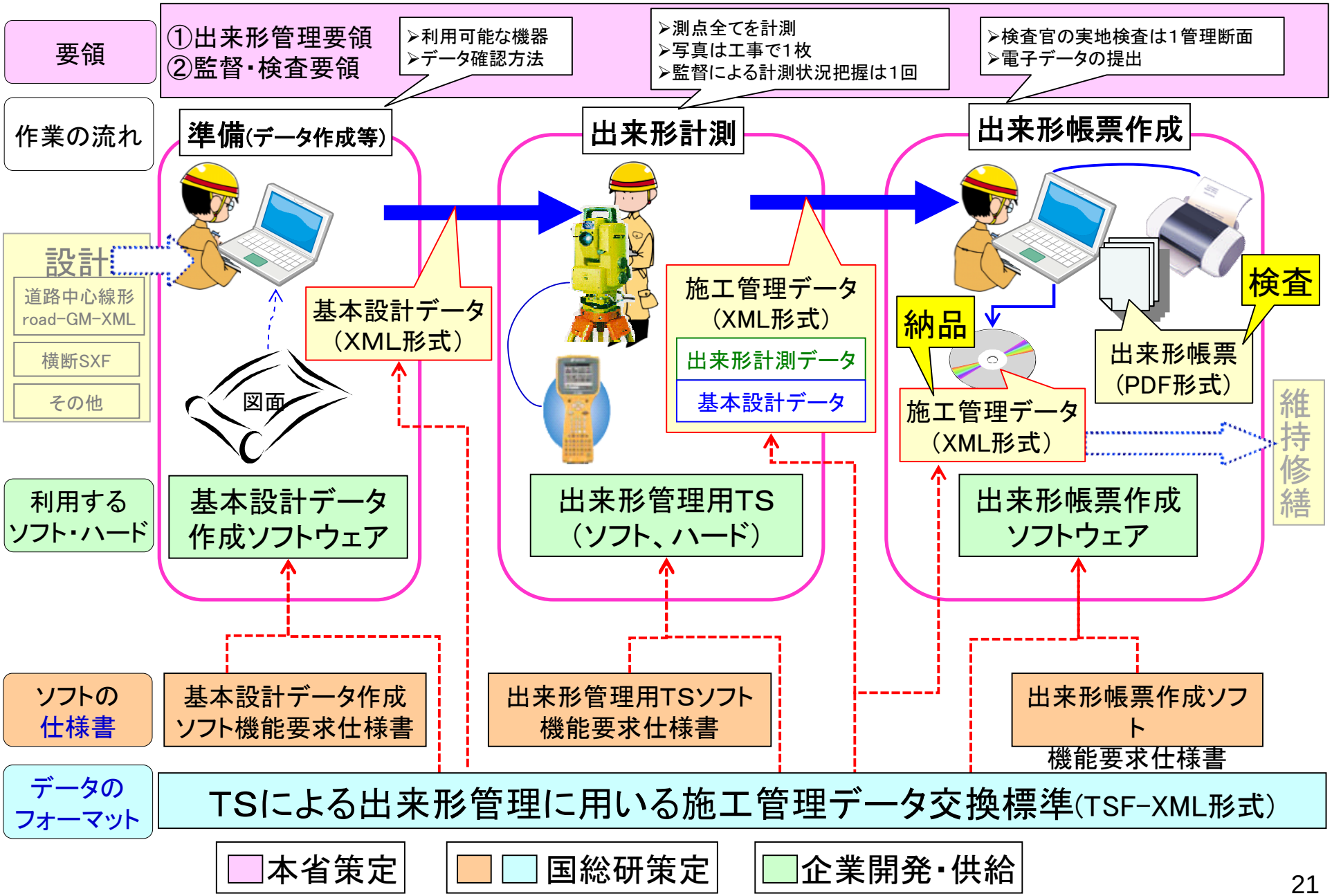
① 工事名
② 工種等
③ TS設置位置（後方交会法の場合は、参照した2つ以上の工事基準点）　←追加
④ 出来形計測点（測点・箇所）
~~⑤ 設計寸法~~　←軽減
~~⑥ 実測寸法~~　←軽減
~~⑦ 略図~~　←軽減



出来形管理写真（例）

【参考】TSを用いた出来形管理に関わる用語

国土交通省



【参考】その他

国土交通省

本要領に記載のない事項については、下記の要領を参照すること。

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）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（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］

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（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］

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（案）（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（案）（道路土工編）［国土交通省］

資料－３

TSを用いた出来形管理要領（案）
（舗装工事編）

国土交通省 北陸地方整備局

平成24年2月

国土交通省

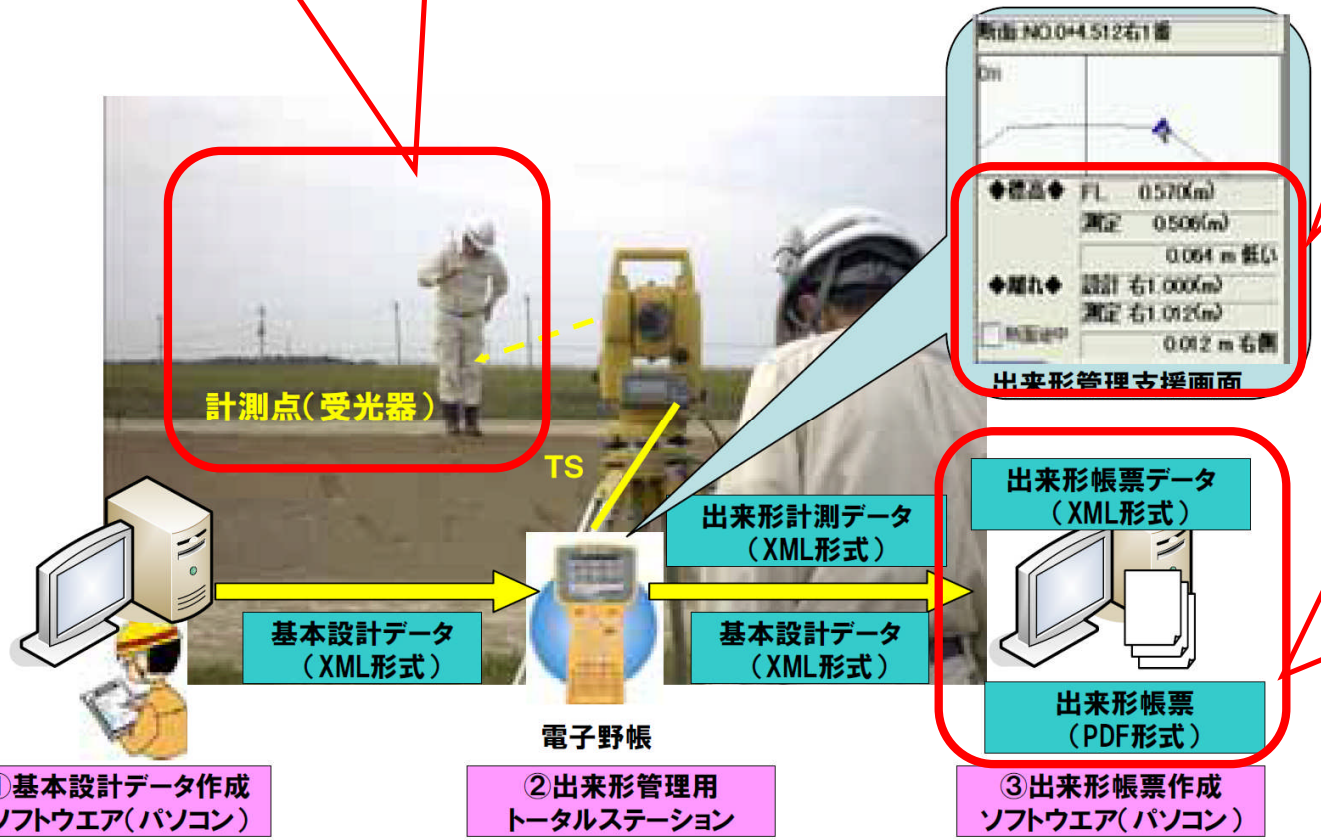
はじめに

国土交通省

「TSを用いた出来形管理技術」とは、TSで取得した3次元の位置情報を、出来形値（基準高、長さ、幅）等に抽出・変換するとともに、設計データとの差分を算出・提供する技術である。

TSが計測位置へ誘導
（計測効率の向上）

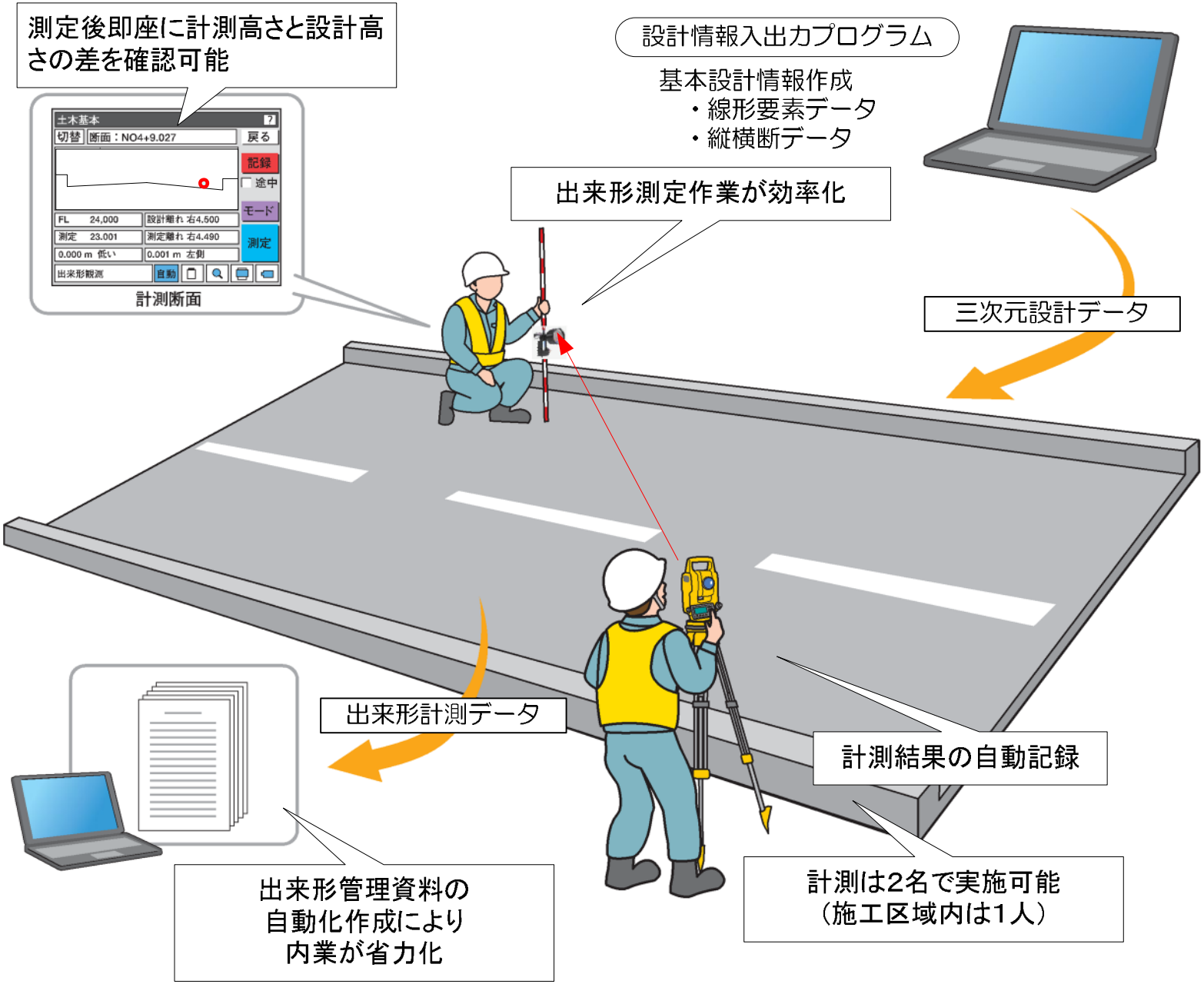
計測と同時に設計値との差を表示
（技術者判断の早期化）



計測値の電子データを用いることで、必要な帳票を自動作成
（作業の効率化、人為ミスの防止）

TSを用いた出来形管理（舗装への適用）の概要

国土交通省



本要領（案）の位置づけ

国土交通省

書類の確認項目は？
検査項目・頻度は？
立ち会い方法は？

TS出来形管理とは？
管理項目・基準は？
提出書類は？

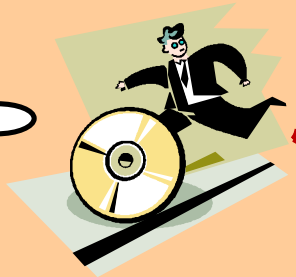
ソフトの要求仕様は？
データ交換標準は？
機能の確認方法は？

使用者

監督・検査職員

受注者
（施工会社）

開発者
（機器メーカ、
ソフトベンダー）



基準類

TSを用いた出来形管理の
監督・検査要領（案）（河川土工編、
道路土工編、舗装工事編）

TSを用いた出来形管理要領（案）
（土工編、舗装工事編）

施工管理データ交換標準（案）

出来形管理用TSの機能要求仕様書（案）

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（案）

出来形管理用TSソフトウェア機能確認
ガイドライン（案）

施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェ
ア機能確認ガイドライン（案）

本要領（案）策定の目的と範囲

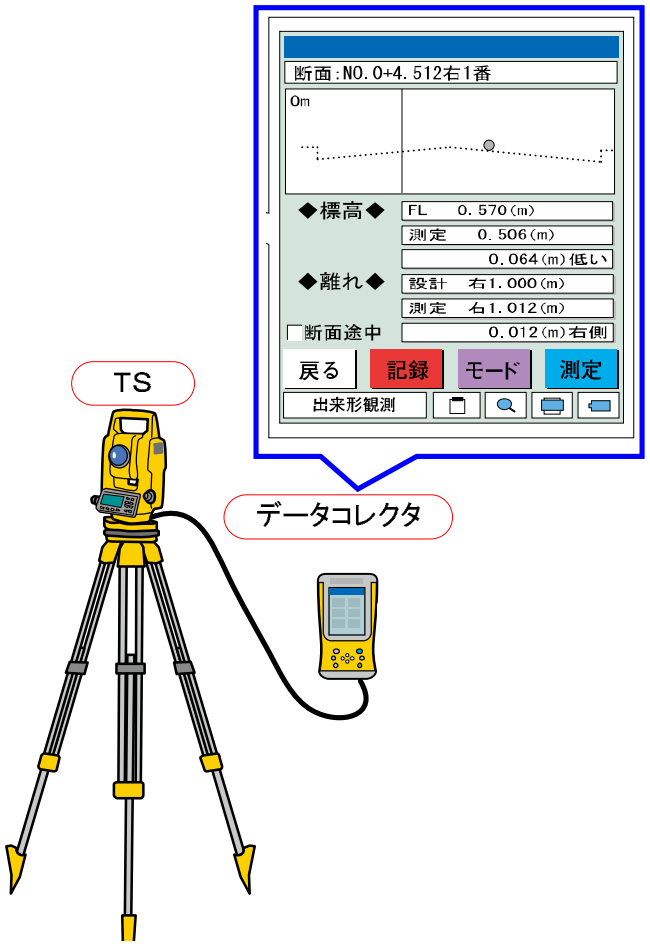
国土交通省

目的

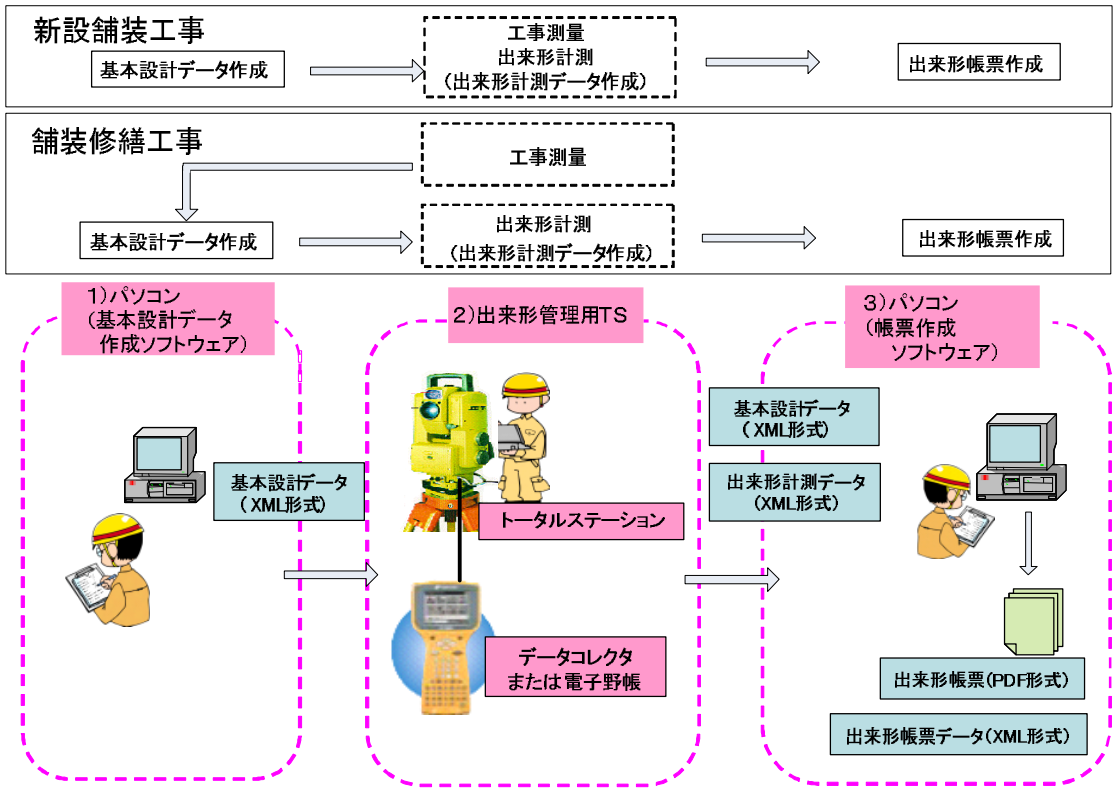
新設舗装工事及び舗装修繕工事において、TSによる出来形管理が、効率的かつ正確に実施されるために以下の事項について、明確化する

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



本要領の適用の範囲



TS適用工種（新設舗装工）

国土交通省

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）

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)

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
※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。

TS適用工種（維持修繕工）

国土交通省

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）

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)
オーバーレイ工 切削オーバーレイ工	○	－	－	○	○
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)

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
※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。

TS適用工種（道路付属物工）

国土交通省

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）

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	○	○	―	―	―

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
※　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。

施工計画書(１)

国土交通省

TS出来形を実施する場合には、施工計画書に必要な事項を記載しなければならない。

- 従来の施工管理計画

出来形管理

品質管理

写真管理
各項目に関する
基準、方法、処置等

- 本要領で付加される内容

○ TS適用工種確認

・要領適用工種
・測定項目の確認

○ 使用機器確認

・機器構成
・TS本体精度・証明書
・ソフトウェア
（機能要求仕様書対応）

○ TSによる実施内容確認

・TS出来形計測箇所
・管理基準及び規格値
・写真管理基準

施工計画書（２）

国土交通省

使用機器・ソフトウェア

①機器構成
②出来形管理用TS本体
　計測精度が国土地理院認定3級と同等以上で、適切な精度管理が行われていること

国土地理院認定 ３級	公称測定精度：±(5+5ppm×D)mm ※1 最小目盛値：20”以下 ※1：Dは計測距離（m）,ppmは10^{-6}

（注）厚さを管理する場合は最小メモリ値は5”以下

③ソフトウェア
　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（案）（舗装工事編）」、
　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、「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（案）（舗装工事編）」

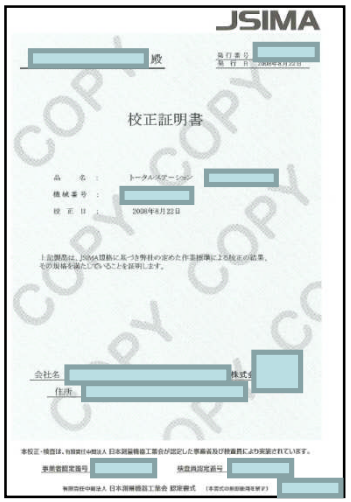
添付する書類

TS公称 測定精度	「メーカーカタログ」または「機器仕様書」
TS 精度管理	検定機関が発行する有効な「検定証明書」または 測量機器メーカ等が発行する有効な「校正証明書」
ソフト ウェア	「メーカーカタログ」または「ソフトウェア仕様書」

カタログの計測精度の確認箇所（例）

計測精度	水平角度	10”
	鉛直角度	10”
	距離精度	±（5＋5ppm・D）
規格		国土地理院　3級
備考		

ソフトのカタログ（例）



TSの校正証明書（例）

監督・検査

国土交通省

TS出来形管理を実施した場合の監督・検査方法は、従来と異なり、
「TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（案）」に従って実施される。

監督職員の実施項目

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

※詳細は、「TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（案）」を参照のこと。

検査職員の実施項目

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
※詳細は、「TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（案）」を参照のこと。

※赤字は、従来と異なる箇所。

工事基準点の設置確認

国土交通省

計測精度確保のための工事基準点設置

1．工事基準点の設置
　出来形管理に利用する工事基準点設置については監督職員より指示を受けた基準点を使用して設置

2．出来形管理用TSを用いるための配慮事項
　下記の条件を満足できる位置に設置する。

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。

国土交通省

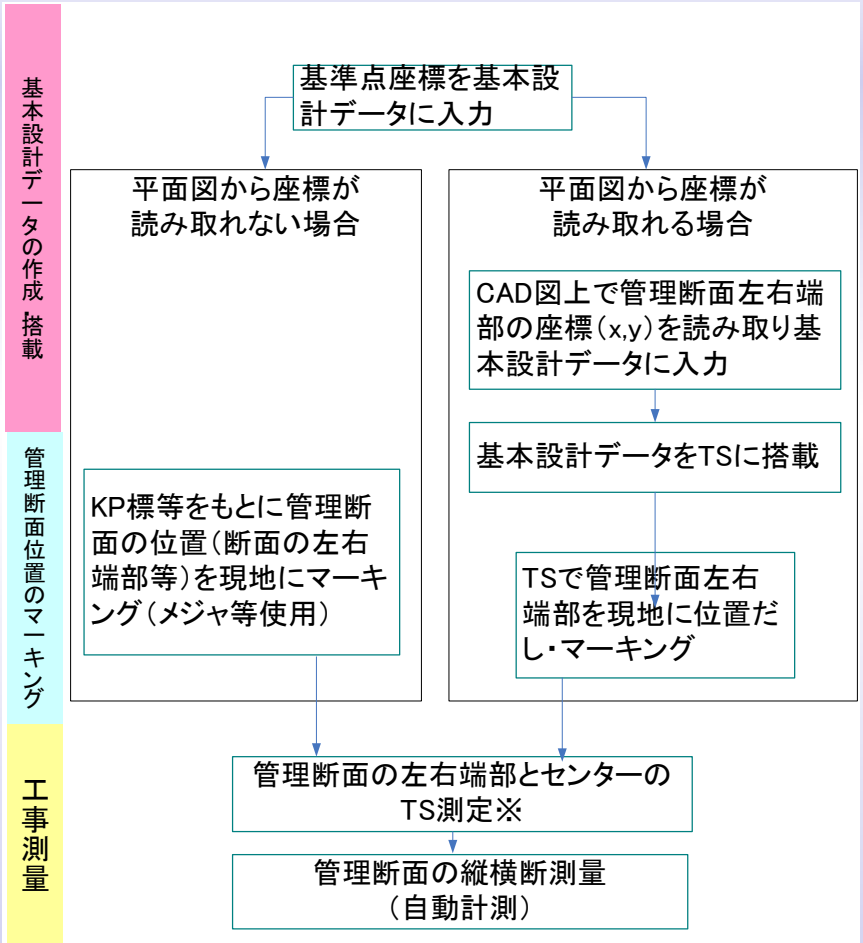
出来形管理用TSによる工事測量への活用

○　出来形管理TSを用いて工事測量を行い（平面測量、縦断測量、横断測量）舗設計画図面作成に使用することができる。

○　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

工事測量の準備と工事測量の手順



基本設計データの確認（１）

国土交通省

基本設計データ作成後に、データの確認を行い、
「基本設計データチェックシート」を監督職員に提出する。

留意点

工事基準点は、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。

平面図及び線形計算書と対比し、確認する。

縦断図と対比し、確認する。

・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
・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

基本設計データと設計図書の照合に用いた資料は整備・保管し、監督職員から資料請求があった場合には、速やかに提出するものとする。

（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）
・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。

基本設計データの確認（２）

国土交通省

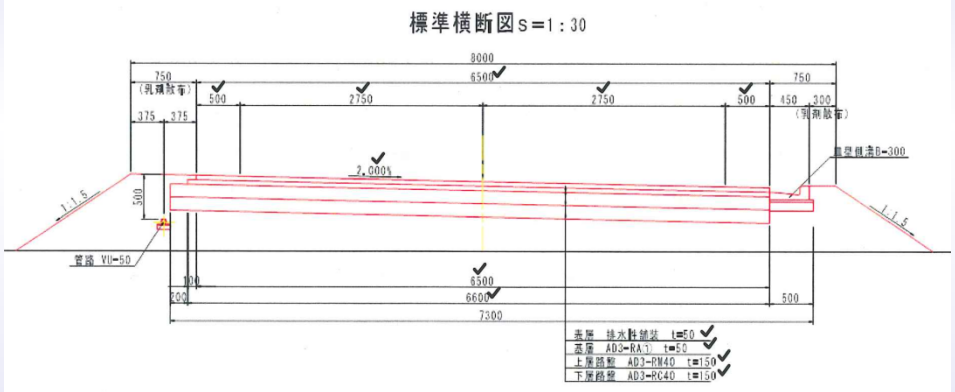
根拠資料の例

作成したデータと設計図面の数値をチェック

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

基準点の確認（例）



横断図の確認（例）

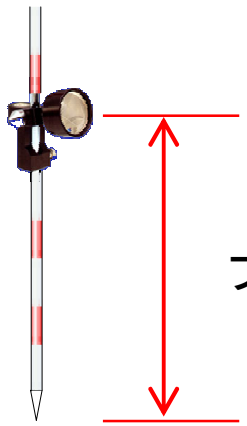
出来形管理用TSの設置

国土交通省

基本設計データを出来形管理用TSに搭載する。
出来形管理用TSは、工事基準点上に設置する。

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こ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。



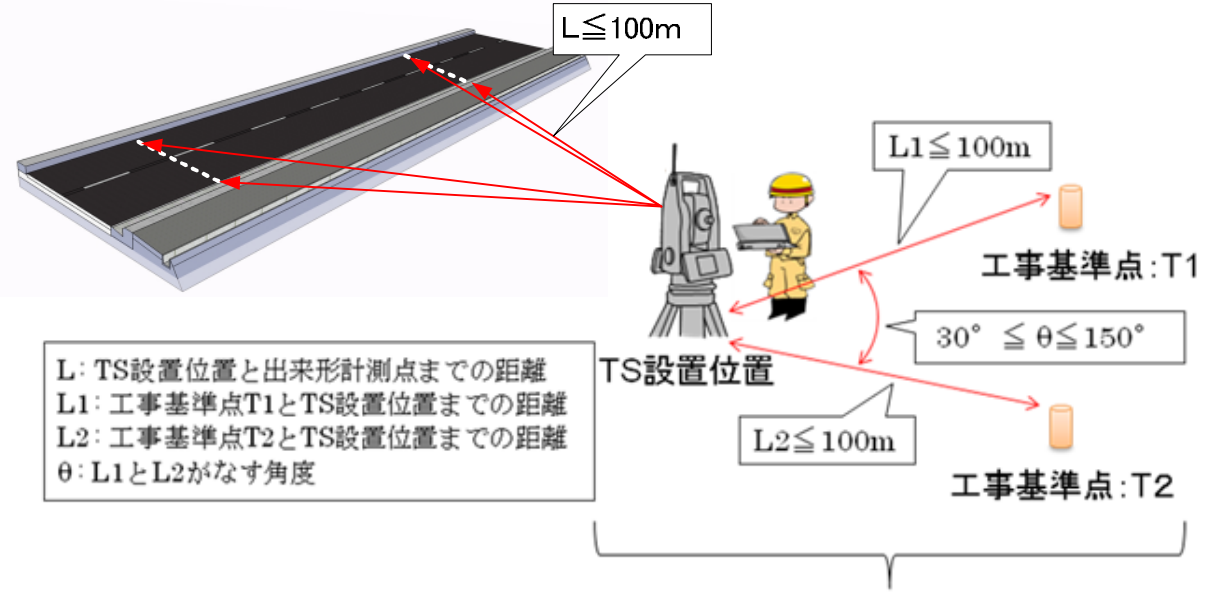
プリズム高

プリズムの高さを変更した時に、TSの設定を変更し忘れることが多いので注意。

後方交会法

国土交通省

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。
出来形管理用TSを工事基準点上に設置できない場合で、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。



※後方交会法を用いる場合の注意点（3級の例）

後方交会法で設置する場合の注意点

計測精度を確保する為、TS設置位置と参照する2つの基準点との
「距離」および「間の角度」は、以下の関係でなければならない。
（条件を満足しない場合、TSがエラーを返します）

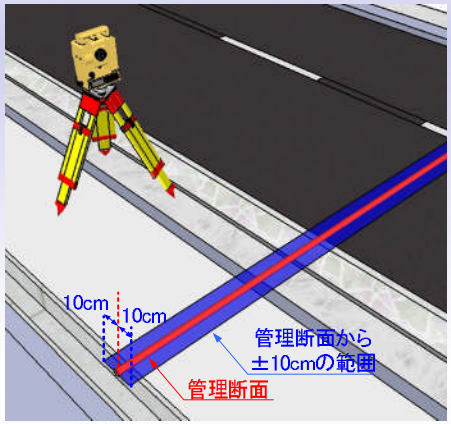
3級TSの場合 ： L≦100m、L1≦100m、 L2≦100m、 30°≦θ≦150°
2級TSの場合 ： L≦100m、L1≦150m、 L2≦150m、 30°≦θ≦150°
（工事基準点との距離が近すぎると方位の精度が落ちるので注意すること）

出来形計測

国土交通省

出来形管理用TSによる出来形計測

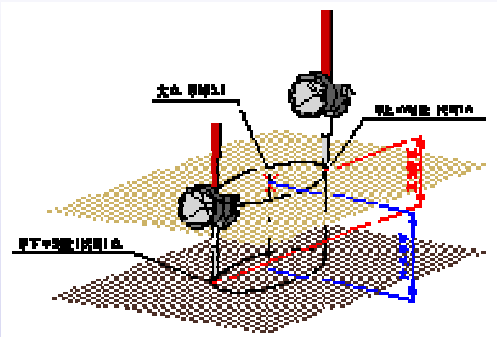
1．出来形計測
・出来形計測時、TSと計測点までの視準距離は100mが制限値
・使用するTSの級、工種、出来形管理項目に係わらず、一律



2．計測点

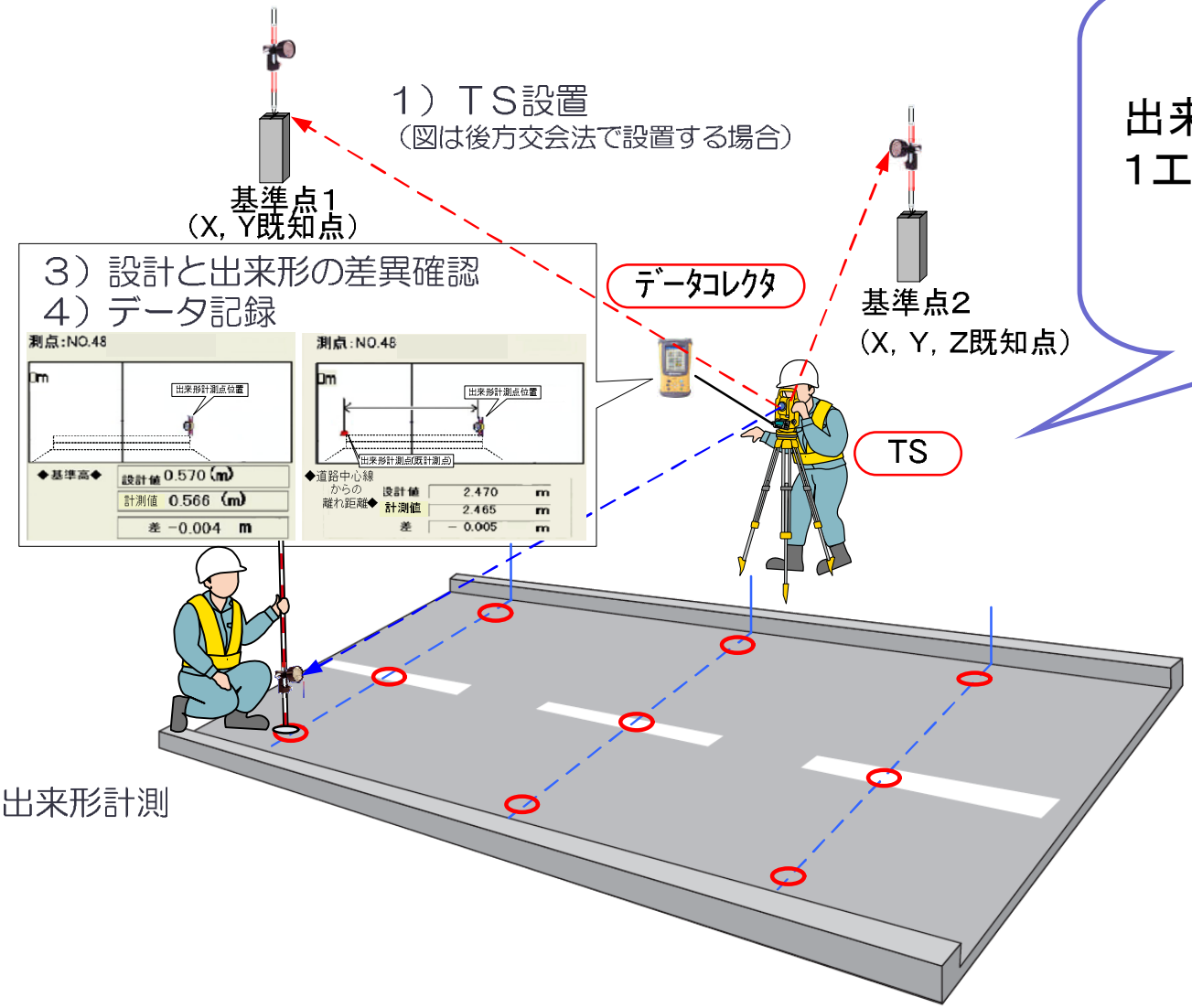
①管理断面延長方向の注意点
　基本設計データに管理断面として入力したラインから、道路延長方向に±10cm以内の範囲内で計測を行う。

②厚さ計測時の注意点
　舗装修繕工事で、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、平面位置のずれは水平距離で5cm以内で計測で行う。



出来形計測イメージ

国土交通省



出来形管理状況の把握
1工事において1回程度
実施

出来形管理の資料作成・提出

国土交通省

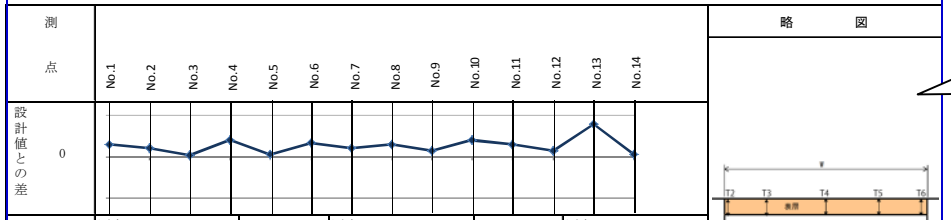
施工管理データを用いて出来形管理資料を作成する

様式－３１

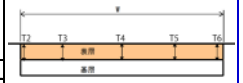
出　来　形　管　理　図　表

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



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				

帳票作成ソフトウェアにより
自動作成、保存、印刷可能

施工管理データ提出(XMLファイル)

○「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。

XMLファイル例


```
<?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>
```

出来形管理写真基準

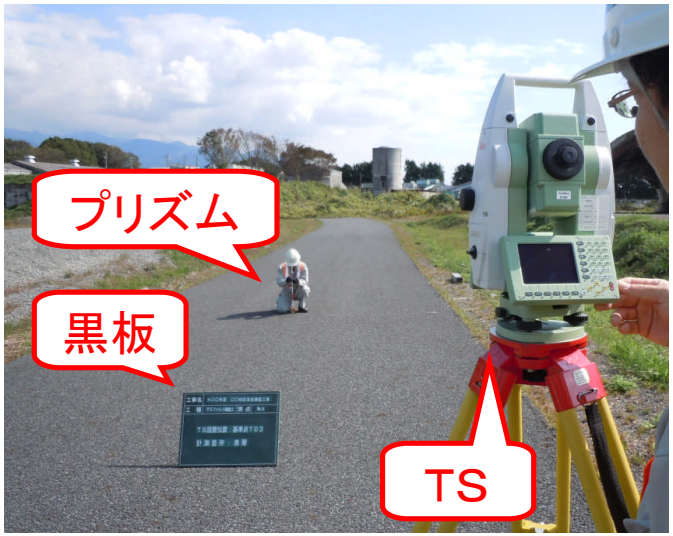
国土交通省

TS出来形管理を実施する場合、従来と比較して、以下の点が異なります。
①撮影頻度の軽減
②黒板への記載項目の軽減

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度
アスファルト舗装工（下層路盤工、上層路盤工）・・・その他	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

黒板への記載項目

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）
←追加
④ 出来形計測点（測点・箇所）
~~⑤ 設計寸法~~ ←軽減
~~⑥ 実測寸法~~ ←軽減
~~⑦ 略図~~ ←軽減



出来形管理写真（例）

資料－４

TS･GNSSを用いた盛土の締固め管理要領（案）について

国土交通省 北陸地方整備局
平成２４年２月

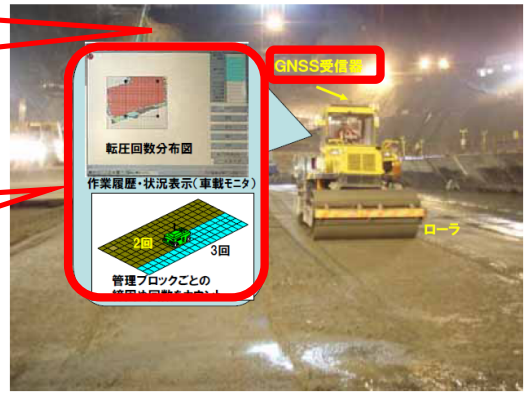
はじめに

国土交通省

「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理技術」とは、GNSSやTSで建設機械の位置を取得し、平面上に設けたメッシュ毎に締固め回数をカウントし、試験施工で確認した規定回数との差をオペレータに提供する技術である。

GNSSやTSによる位置情報の取得（計測効率の向上）

締固め回数の早期把握（技術者判断の迅速化、人為ミスの防止、品質確保）



この管理方法は、盛土の現場密度を直接測定するものではなく、工法規定により品質を担保する。

試験施工により施工管理要素を決定

- まきだし厚
- 締固め回数
- 施工含水比

→

本施工では工法規定により施工管理

- まきだし厚管理（写真）
- 締固め回数管理（システム、オペレータ、帳票）
- 施工含水比管理（日々）

→

期待される効果

- 盛土全面の管理
- 人為ミスの減少
- 品質管理効率化

本要領（案）の位置づけ

国土交通省

書類の確認項目は？
検査項目・頻度は？
立ち会い方法は？

TS・GNSSを用いた
盛土の締固め管理技
術とは？
管理項目・基準は？
提出書類は？

使用者	基準類
監督・検査職員	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領（案）
受注者（施工会社）	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領（案）

本要領（案）策定の目的

国土交通省

目　的

TS又はGNSSを用いた盛土の締固め管理システムの、基本的な取り扱い、施工管理方法、データ取得、締固め回数の確認方法を定める。

本管理要領（案）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(案)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

管理項目

国土交通省

TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理システムでは、所定の締固め度を、
土質試験・試験施工で決定した通りの施工を行うことによって確保される。
全ての条件について適切に管理することが必要である

工程	管理・確認項目	管理・確認の方法	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

準備工における管理・確認(１)

国土交通省

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。

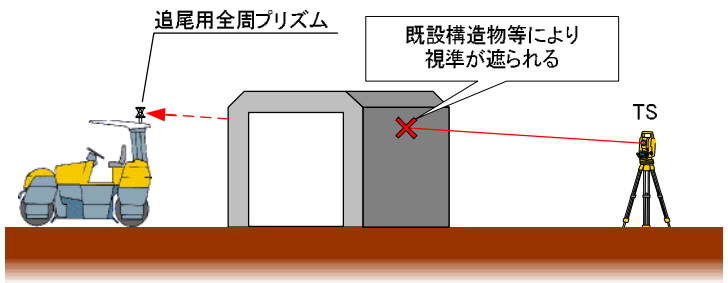
使用機械

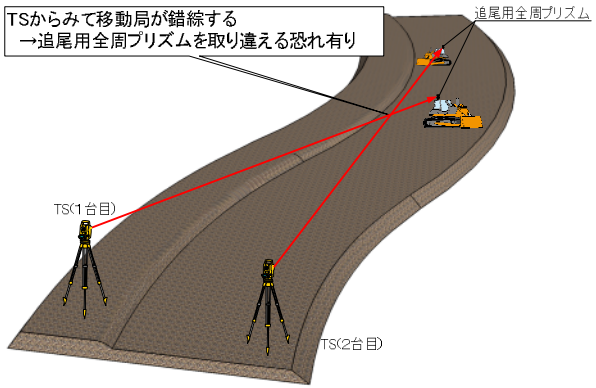
締固め作業に使用する機械が、ブルドーザ、タイヤローラ、振動ローラ及びそれらに準ずる機械であること

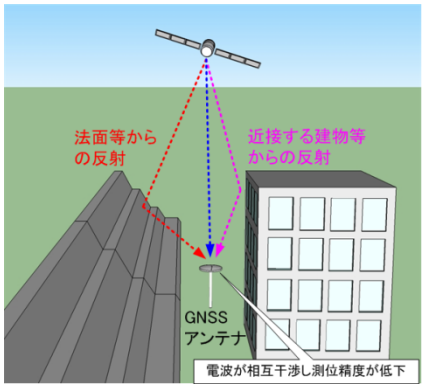
土工の分類	標準的な締固め機械の種類
河川・海岸土工	ブルドーザ、タイヤローラ、ランマ、タンパ、振動コンパクタ、振動ローラ、ロードローラ
道路土工	ロードローラ、タイヤローラ、振動ローラ、自走式タンピングローラ、被けん引式タンピングローラ、ブルドーザ(普通型、湿地型)、振動コンパクタ、タンパ

施工現場の地形・立地条件

地形・立地条件が原因となる計測障害(電波障害)の有無を確認しなければならない







準備工における管理・確認(２)

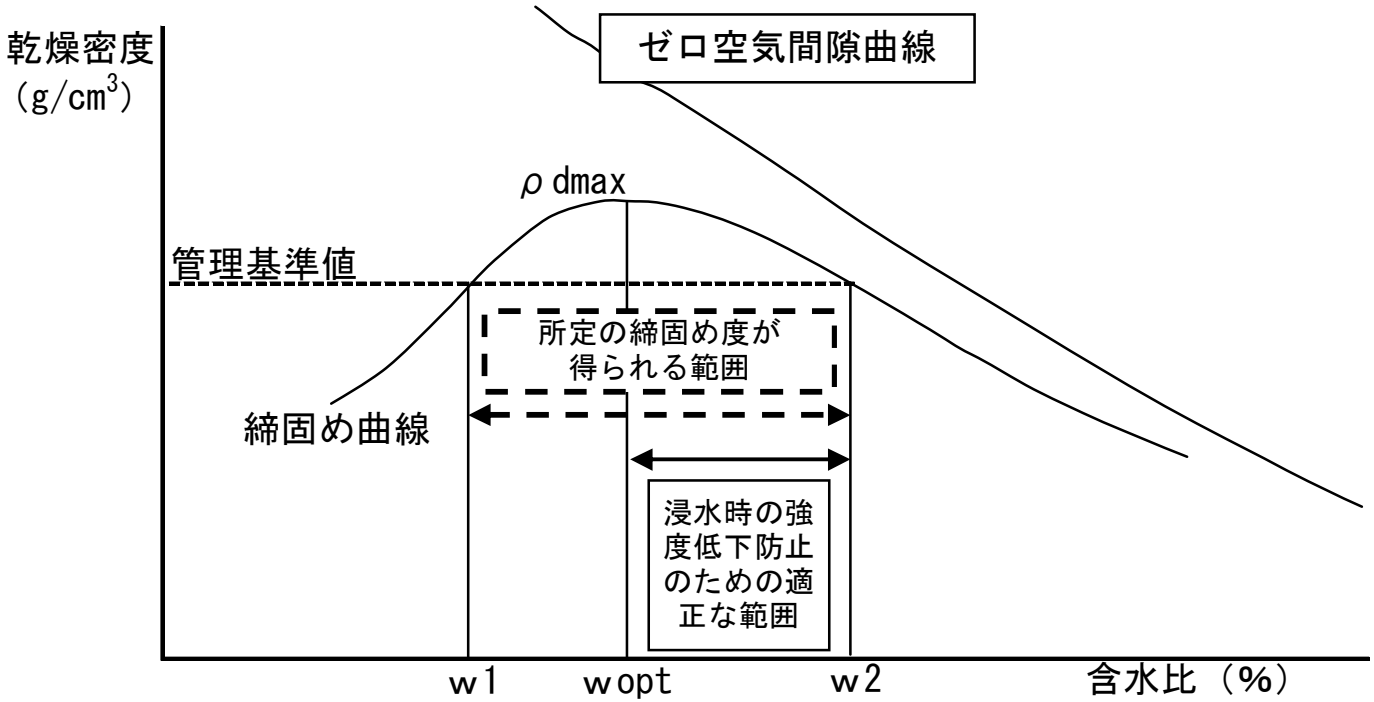
国土交通省

対象土質、施工含水比

土質･･･締固め度で管理する土質(従来法で確認困難な礫混じり土でも適用可能)
施工含水比･･･土の締固め試験で得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(従来と同様)

本管理要領の適用した締固め回数管理が適当でない場合があり注意が必要な土質等の条件

- 盛土品質を、締固め回数によって管理することが困難な土質
  (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



準備工における管理・確認(３)

国土交通省

盛土の締固め管理システム　TSの場合

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。

機器の構成

基準局

・TS機器（自動追尾TS）
・データ通信　無線送信機
・電源、データー時保管PC

移動局

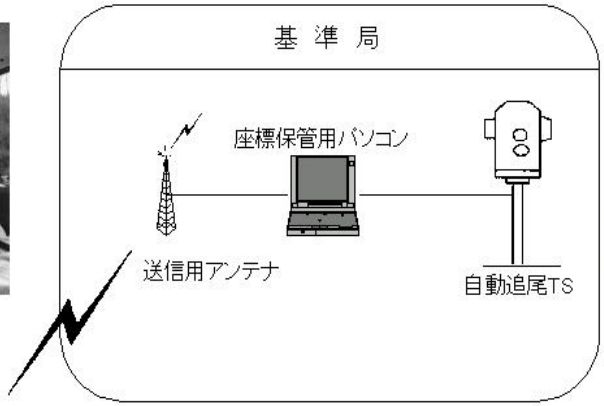
・追尾用プリズム
・車載PC（表示ソフト含み）
・データ通信　無線受信機

管理局

・帳票処理PC(ソフト含み）
・出力用プリンター

締固め管理システムの機器仕様確認

車載パソコン



自動追尾TS基準局

準備工における管理・確認（４）

国土交通省

盛土の締固め管理システム　TSの場合

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。

必要機能

・締固め判定・表示・記録機能
・施工範囲ブロック分割機能
・機種対応設定機能
・システム起動切り替え機能

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

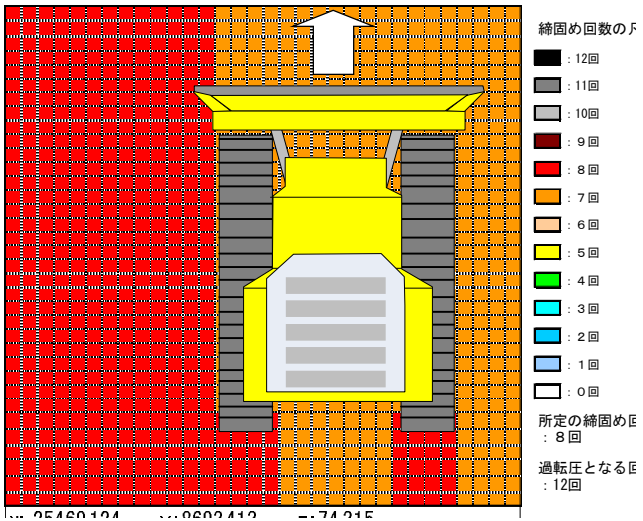
1）：ブルドーザの場合は履帯間の接地しない領域を考慮している。

精度の確認

検定書あるいは校正証明書により確認

・公称測定精度±(5mm＋5ppm×D)
・最小目盛値　20”以下

現場内の座標既知点で座標の実測確認



準備工における管理・確認(５)

国土交通省

盛土の締固め管理システム　GNSSの場合

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。

機器の構成

基準局

・GNSS機器(アンテナ受信機)
・データ通信　無線送信機
・電源、データー時保管PC

移動局

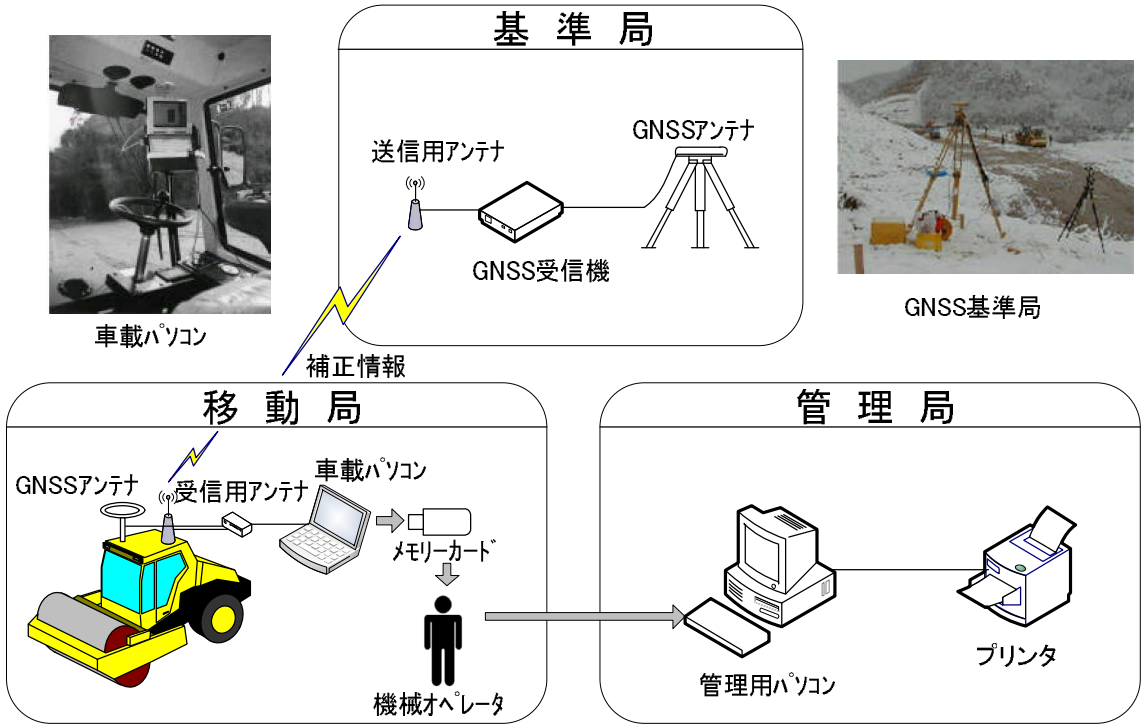
・GNSS機器(アンテナ受信機)
・車載PC(表示ソフト含み)
・データ通信　無線受信機

管理局

・帳票処理PC(ソフト含み)
・出力用プリンター

締固め管理システムの機器仕様確認

車載ﾊﾟｿｺﾝ



GNSS基準局

準備工における管理・確認（６）

国土交通省

盛土の締固め管理システム　GNSSの場合

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。

必要機能

・締固め判定・表示・記録機能
・施工範囲ブロック分割機能
・機種対応設定機能
・システム起動切り替え機能

精度の確認

検定書あるいは校正証明書により確認

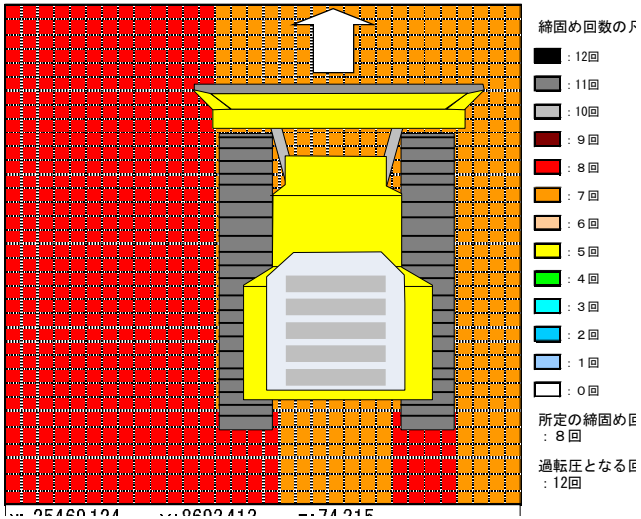
セット間較差
・水平（x　y）±20mm
・垂直（z）　±30mm

・現場内の座標既知点で座標の実測確認
・衛星数の観測
・ローカライゼーションの実施

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。



準備工における管理・確認（７）

国土交通省

事前確認チェックシート

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。

チェックシート形式で効率化
受注者が確認すべき事項を明確に

- 盛土材料適用
- 機器仕様
- 衛星状況
- 通信環境
- システム機能

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？ 距離精度　±(5mm＋5ppm×D)　　角度精度　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？	

システムの設定

国土交通省

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、
下記の項目について、TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理システムの設定を行う

（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

参考表１　管理ブロックサイズの基準値

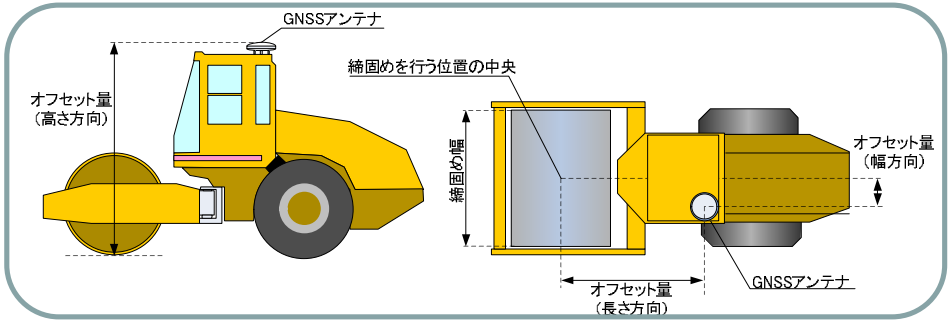
作業機械	管理ブロックサイズ
ブルドーザ[1]	０．２５ｍ
タイヤローラ	０．５０ｍ
振動ローラ	０．５０ｍ
ロードローラ、タンピングローラ等の上記に準ずる機械	0.25mまたは0.5mサイズより締固め幅等を考慮して決定

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。

締固め回数の凡例

：12回　：11回　：10回　：９回　：８回　：７回
：６回　：５回　：４回　：３回　：２回　：１回
：０回

所定の締固め回数：８回
過転圧となる回数：12回



試験施工(１)

国土交通省

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。

○　使用材料の種類毎に試験施工を行い、施工仕様(まき出し厚、締固め回数等)を決定する。
※過転圧が懸念される土質の場合、過転圧が発生する締固め回数を把握し、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。

○　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

○　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。

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

○　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)となるよう材料をまき出し、締固めを行う。
締固め回数を変えて乾燥密度を測定し、締固め度を算出する。
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、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決定する。
※試験施工で、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。

○　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。

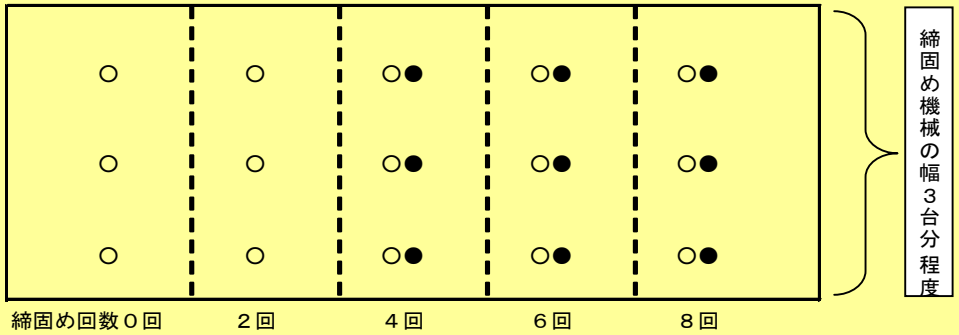
試験施工(２)

国土交通省

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。

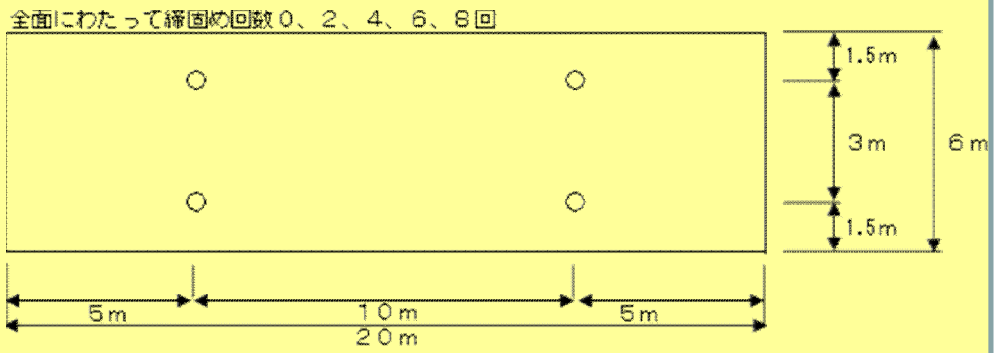
試験施工の内容の事例(締固め度の測定は砂置換法)

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



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	



試験施工（３）

国土交通省

土質試験及び試験施工の結果を報告書として作成する。資料は、まとめ次第速やかに監督職員に提出する。

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

【試験施工概要】
・工事名、試験年月日、試験の目的
・使用した土質の種類
（土取場名、土質名等）
・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
・締固め回数の上限値
（過転圧になりやすい土質の場合）
・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

【試験施工条件】
・試験施工ヤードの寸法
・測定位置

【システム作動確認結果】
・締固め回数分布図
・走行軌跡図

盛土施工における管理・確認（１）

国土交通省

盛土材料の品質確認

・目視、手触りその他手段で、事前の土質試験・試験施工で確認したものと同じ土質であることを確認

・材料の含水比が所定の締固め度が得られる範囲であることを確認する

従来

・盛土材料の施工含水比の確認

・降雨後、又は含水比に変化がみられたときにも実施
・RI法では日常的に確認

本管理要領（案）

・盛土材料の施工含水比の確認

・施工日1日毎の実施
※簡易法で迅速に確認することがよい
　赤外線水分計法・電子レンジ法・フライパン法等

盛土材料のまきだし（従来と同様）

・試験施工で、仕上がり厚に適したまきだし厚を決定
・施工範囲全面で上記まきだし厚以下となるよう作業する

まきだし厚は写真撮影により確認（200mに1枚の頻度で撮影の実施）

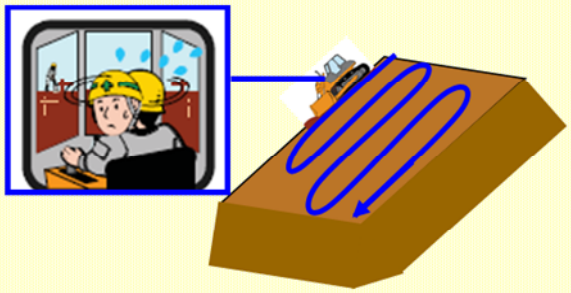
盛土施工における管理・確認（２）

国土交通省

盛土材料の締固め

従来

※転圧回数はオペレータ等による確認



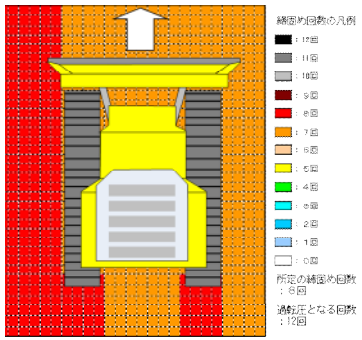
転圧回数不足の可能性

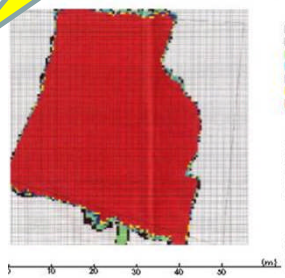
TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理技術

施工機械の位置情報により
締固め状況を確認して施工

車内モニターにより
リアルタイムで確認

取得データによる
書類作成の省力化





盛土施工における管理・確認（３）

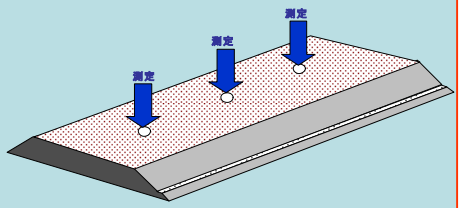
国土交通省

盛土材料の現場密度管理

従来

TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理技術

従来の品質管理
・代表点の確認管理



ＲＩや砂置換による
代表点管理

計測した数値は野帳に転記し事務所にて帳票化

原則的に不要となる

管理帳票はシステムから印刷

施工結果の資料作成・提出

国土交通省

盛土材料の品質記録

・使用材料確認　土取り場等

・施工含水比

→

・盛土締固め記録に記載すれば省略可

盛土材料まき出し厚の記録（従来と同様）

まきだし厚は写真管理基準に基づき撮影

・200mに1枚の頻度で撮影の実施

施工データ記録(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）を、<u>電子データの形式で提出する</u>

ログファイル例

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

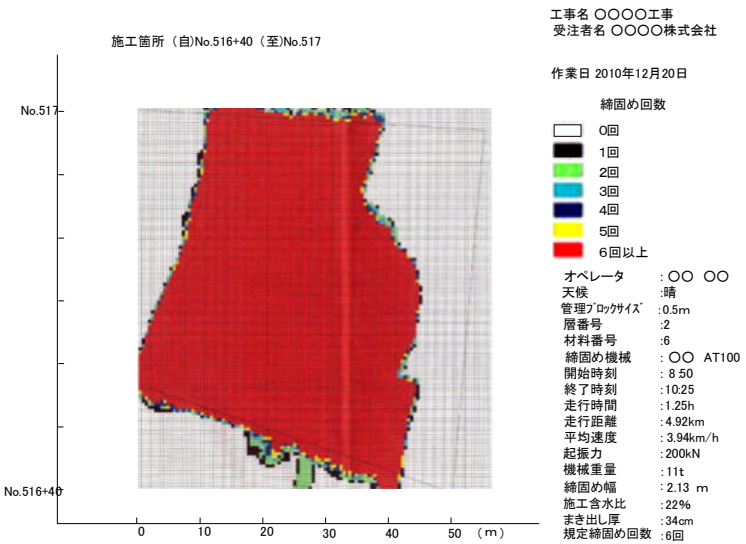
① ローラーID
② 年月日_時分秒
③ 前後進信号
④ X座標
⑤ Y座標
⑥ Z座標
⑦ 前輪起振力ON(T)・OFF(F)
⑧ 後輪起振力ON(T)・OFF(F)

施工結果の資料作成・提出

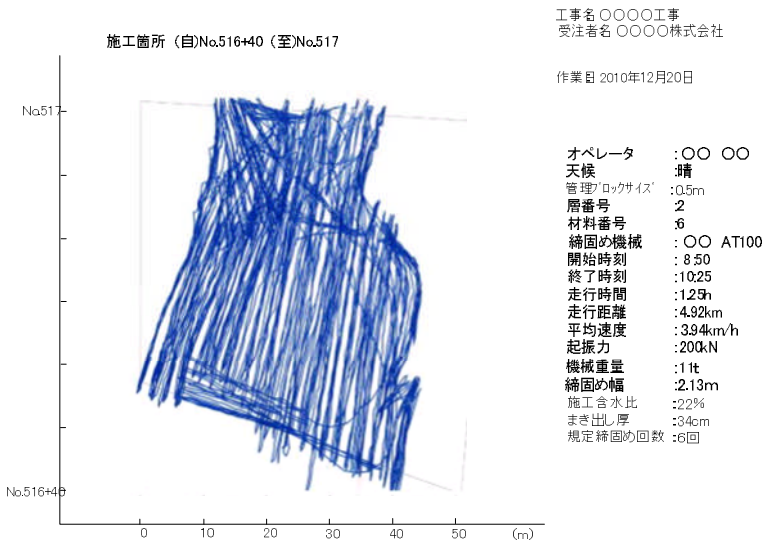
国土交通省

盛土締固め記録

毎回の締固め終了後に計測データを保存、持ち帰り下記の資料を出力する。
（全数・全層分作成）



締固め回数分布図



走行軌跡図

監督に関する書類の提出

国土交通省

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。

盛土工の監督（施工状況把握）で必要となり得る資料

青字は特有の内容

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	
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	
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

検査に関する書類の提出

国土交通省

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。

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 （※要領（案）P.34表4.2を指す。なお、本説明資料P.22に掲載）	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	

資料－５

能越道　佐々波道路その8工事における情報化施工の実施報告について

株式会社　表組
土木部　　杉中　建太郎

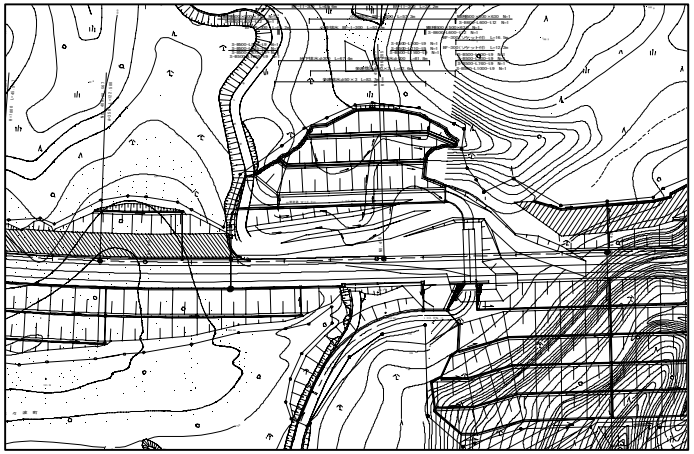
【工事概要】

- 工事名：能越道　佐々波道路その8工事
- 工事場所：石川県七尾市佐々波町地先
- 工期：平成22年8月21日～平成23年8月26日
- 施工延長：L=140m
- 施工土量：V=16,500m3

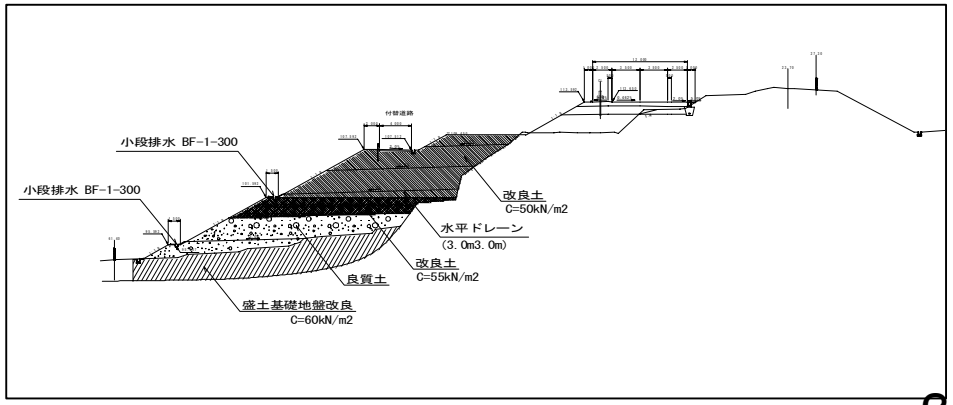
工事全景写真

位置図

平面図



標準断面図



【実施した情報化施工技術について①】

1.　TS出来形管理（道路土工）

対象工種：路体盛土工

施工量：V=16,500m3、L=140m

使用機器：ﾄｰﾀﾙｽﾃｰｼｮﾝ、ﾃﾞｰﾀｺﾚｸﾀ、TS出来形管理用ｿﾌﾄｳｪｱ、CAD

TS出来形測定状況

測定結果（ﾓﾆﾀｰ）

≪情報化施工技術を採用した理由≫

・発注者指定（試験施工）

≪情報化施工機器の調達≫

・調達方法・・・ﾃﾞｰﾀｺﾚｸﾀ及びｿﾌﾄｳｪｱを新規購入、ﾄｰﾀﾙｽﾃｰｼｮﾝは自社による

・調達先・・・ﾃﾞｰﾀｺﾚｸﾀ及びｿﾌﾄｳｪｱ：㈱建設システム

・調達先の選定理由・・・既に導入済みの施工管理ｿﾌﾄｳｪｱ及びﾄｰﾀﾙｽﾃｰｼｮﾝがあったため

・納期と調達費用：納期：1カ月程度、調達費用：¥1,000,000

≪事前の調査≫

・調査内容：平面線形、縦断線形、計画横断及び現地踏査

・調査結果：特に支障は無かった

≪3次元データの作成について≫

・作成に要した時間：およそ7日間（修正含む）

延長L=140m、断面数3断面

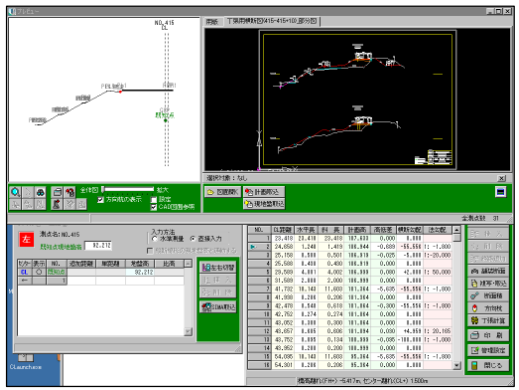
≪施工について≫

・操作の習得：ｿﾌﾄｳｪｱ及びﾃﾞｰﾀｺﾚｸﾀは、各ﾏﾆｭｱﾙおよびﾒｰｶｰのｻﾎﾟｰﾄにより習得

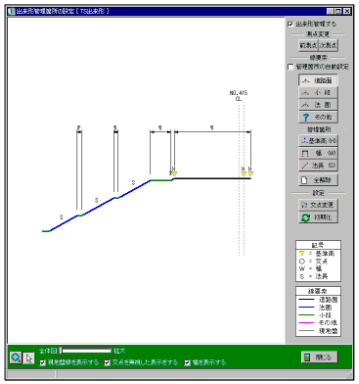
ｿﾌﾄｳｪｱ：ﾃﾞｷｽﾊﾟｰﾄ「情報化施工（ｻﾎﾟｰﾄﾂｰﾙ）TS出来形」（建設ｼｽﾃﾑ）

ﾃﾞｰﾀｺﾚｸﾀ：ﾓﾊﾞｲﾙﾃﾞｷｽﾊﾟｰﾄ「LanDeco for TS」（建設ｼｽﾃﾑ）

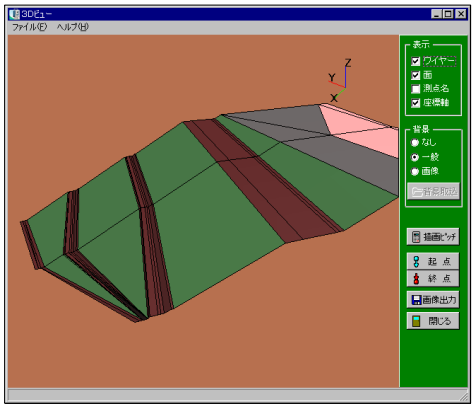
3次元ﾃﾞｰﾀ作成画面



TS出来形管理設定画面



3Dによる断面接続確認



≪TS出来形（道路土工）の効果等について≫

・測量機器がﾄｰﾀﾙｽﾃｰｼｮﾝとﾌﾟﾘｽﾞﾑだけになり測量機器の持ち運びが容易になった事と3次元で管理するため、法長と基準高・幅員等が一度の測量で済んだのは良かった

以前は、ﾚﾍﾞﾙ・ｽﾀｯﾌ・巻尺を持っていかなければならず、法長・基準高・幅員と別々に測量を分けて行っていた

≪TS出来形（道路土工）で苦労した点について≫

・3次元ﾃﾞｰﾀの作成に多くの時間を費やした点

初めてTS出来形を行ったため、ｿﾌﾄｳｪｱの操作に時間がかかった

・数量変更による完成断面形状が変わったことによる3次元ﾃﾞｰﾀの修正

完成断面が変わるとｿﾌﾄｳｪｱで修正しなければならない

≪TS出来形（道路土工）での改善してほしい点について≫

・ｿﾌﾄｳｪｱの操作性の向上

例）切土・盛土境での断面接続、管理断面設定の操作

・設計図等（特に横断図）をTS出来形を行うことを想定した図面にしてほしい

通常、計画される横断図は測点20mﾋﾟｯﾁ毎及びｶｰﾌﾞ等の変化点で作成されているが、測点間で切土・盛土境がある場合はその間に横断図を追加してほしい

ｿﾌﾄｳｪｱでは、切土・盛土の始まりと終わりの断面接続をしないと管理設定ができない

【実施した情報化施工技術について②】

1.　TS・GNSSを用いた盛土の締固め情報化施工管理

対象工種：路体盛土工（硬岩）

施工量：V=1,900m3

使用機械：

・基準局（自動追尾ﾄｰﾀﾙｽﾃｰｼｮﾝ、ﾊﾟｿｺﾝ、ﾃﾞｰﾀ通信用送信機）

・移動局（追尾用全周ﾌﾟﾘｽﾞﾑ、車載ﾊﾟｿｺﾝ、ﾃﾞｰﾀ通信用無線受信機）：土工用振動ローラに搭載

・管理局（ﾊﾟｿｺﾝ、ﾃﾞｰﾀ処理ｿﾌﾄ、ﾌﾟﾘﾝﾀｰ）

≪情報化施工技術を採用した理由≫

・施工者希望（総合評価で技術提案）

入札条件に発生土（硬岩）での路体盛土の施工があったため、現行の品質管理（現場密度測定）では管理が難しいと想定したため

・砂置換法、突き砂法・・・盛土材の粒径が大きいとできない

・RI計器を用いた盛土の締固め管理・・・測定点数が多いため測定に時間がかかる

≪情報化施工機器の調達≫

・調達方法・・・情報化施工ができる下請業者と契約

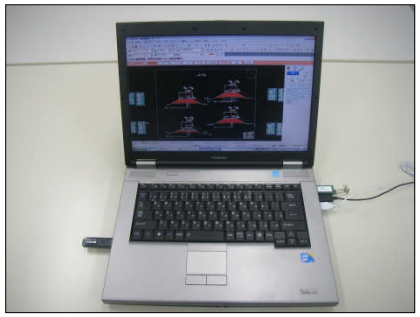
・調達先の選定理由・・・情報化施工の実績があったため

≪事前の調査≫

・調査内容：平面線形、縦断線形、計画横断及び現地踏査

・調査結果：特に支障は無かった

3次元ﾃﾞｰﾀ作成画面



≪3次元データの作成について≫

・作成に要した時間：およそ5日間

延長L=140m、層数18層（t=30cm毎、直高h=5.4m）

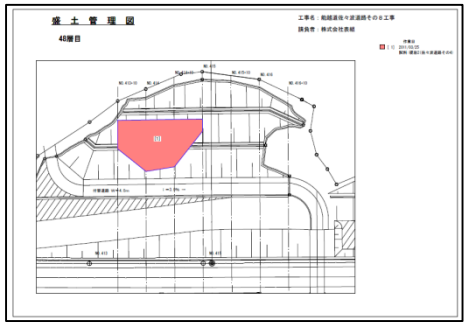
≪施工について≫

・操作の習得：各ﾏﾆｭｱﾙおよびﾒｰｶｰのｻﾎﾟｰﾄにより習得

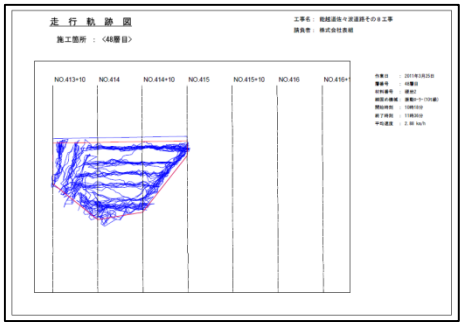
・機器の精度管理内容：施工前に振動ローラを走行させ、ﾓﾆﾀｰの位置情報と現在地が一致しているか確認し、ずれている場合はｵﾌｾｯﾄ機能にて修正

締固め状況

盛土管理図



走行軌跡図



≪TS・GNSSを用いた盛土の情報化施工管理の効果等について≫

・現行の品質管理は、点での管理だがTS・GNSSを用いた盛土の情報化施工管理は、面での管理を行うため品質が均一に得られる点が良い

・現行の品質管理は、路体で1,000m3に1回に行うのに対してTS・GNSSを用いた盛土の情報化施工管理は日々、品質が確認できる点が良い

≪TS・GNSSを用いた盛土の情報化施工管理で苦労した点について≫

・丁張設置箇所周辺の転圧が困難であった

　管理ﾌﾞﾛｯｸｻｲｽﾞが0.5mのため丁張の設置位置によっては振動ローラの走行の向きを何度も変え転圧を行い、場合によっては丁張を外して転圧を行った

・振動ローラに搭載されているﾓﾆﾀｰを意識するあまり周囲の確認が怠りやすい

≪TS・GNSSを用いた盛土の情報化施工管理での改善してほしい点について≫

・ｿﾌﾄｳｪｱでの編集機能の向上

　路肩等、危険なためTS・GNSSを用いた盛土の情報化施工管理ができない箇所を明示できるようにしてほしい

・受注者ｻｲﾄﾞで3次元ﾃﾞｰﾀを作成する際の要領がないので作成してほしい

資料－６

梯川川辺築堤外工事における TS出来形管理について

株式会社丸西組　　村上　広隆

情報化施工工事概要

工事箇所

工事箇所：石川県小松市川辺町他

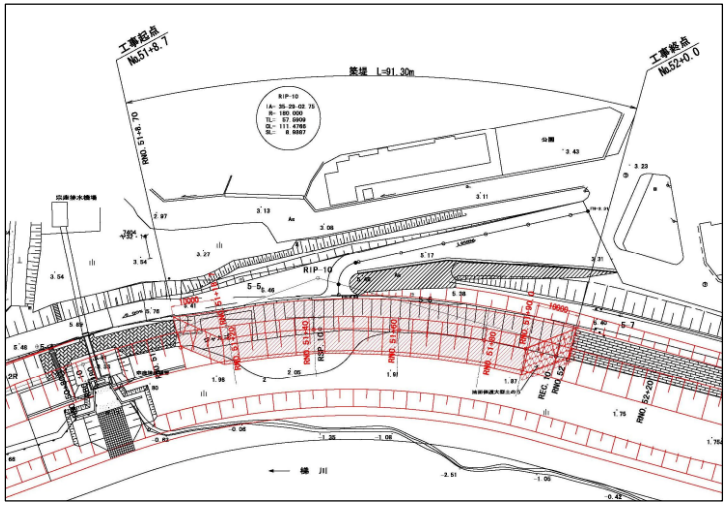
対象工種：築堤盛土　V＝1500㎥

施工延長：L＝91m

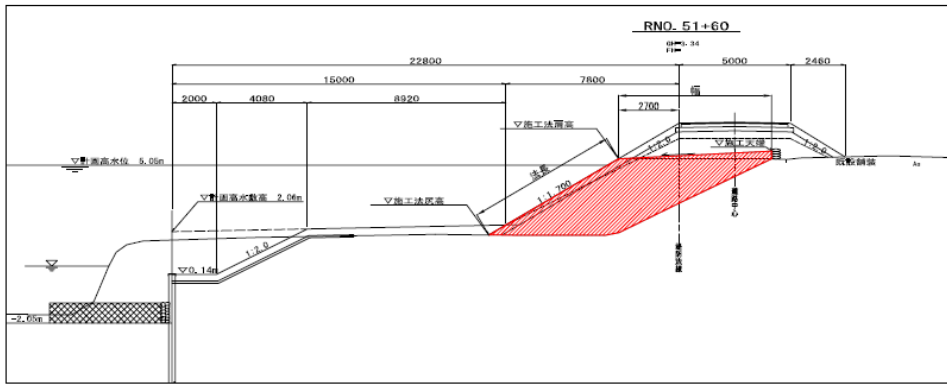
工期：H23．3．　1～H23．11．14（工事全体）

H23．4．20～H23．　6．10

（情報化施工の工事期間）



平面図



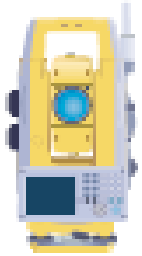
横断図

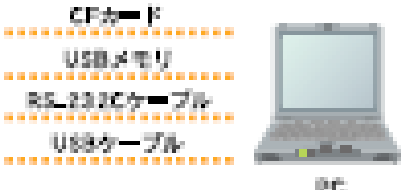
実施した情報化施工技術

施工技術　・設計データ搭載のトータルステーションを用いて丁張り設置、出来形管理

使用機器　・ノートパソコン

・トータルステーション
（トプコンGPT9003）





・データコレクタ
（FC－200）

・360°プリズムユニット（A7P）
+リモートコントローラー（RC-3）

情報化施工機器の調達
（トータルステーションによる出来形管理用の関係）

- 調達方法

  千代田機電㈱　　:TS機器とソフトウェア

- 調達先の選定理由

  ・情報化施工関連の施工実績とノウハウを保有

  ・昨年度に弊社築堤現場で情報化施工を実施

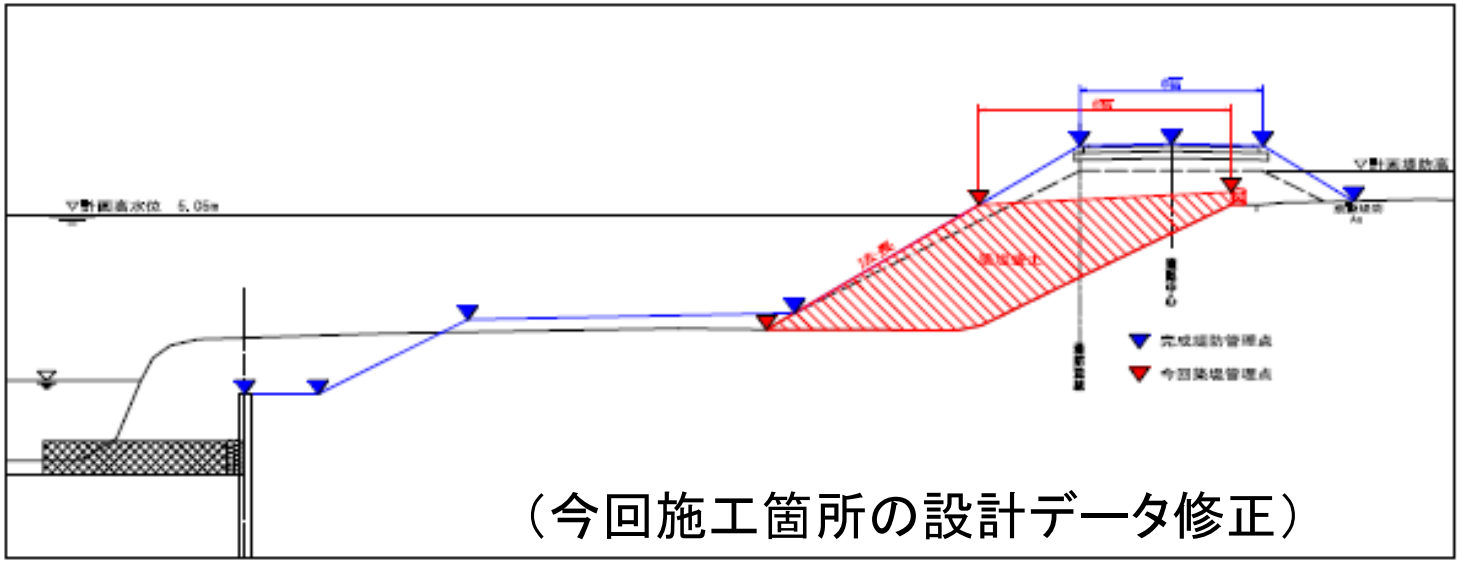
設計データについて

（トータルステーションに搭載する3次元化した設計データ）

基本設計データ（3次元形状データ）

・発注者より出来形管理用TSに搭載する設計データ提供

・施工管理データ変更による設計データの修正



出来形管理用TSのデ ータ管理

【データ修正・作成にかかった時間】

データ作成と現地確認時間　：80時間

【苦労した点】

・基本設計データの「施工管理データ交換標準XML」Verが古く、出来形管理用TSソフトウェアに読込めなく、設計データを最初から作成

・出来形管理用TSへ搭載する設計データが将来計画堤防工事の関係により断面形状変更に伴うデータ修正変更が2回となった。

トータルステーションによる丁張り設置

概要　設計データを搭載したトータルステーションを用いて丁張り設置

効果
- ・テープ、レベルの計測及び野帳への記録を省略
- ・設計データを搭載することで管理点以外の位置における計算と丁張り設置が現地で可能

ノートパソコン

データ
読込み

データコレクタ

データコレクタの画面と作業手順

丁張り設置作業

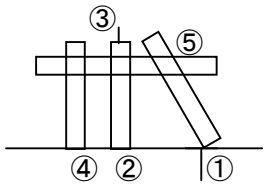
作業メインメニュー

基準杭設置・測定

方向杭設置

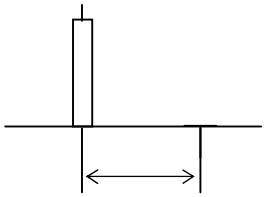
横貫・法貫設置・確認

以下の手順で作業します。

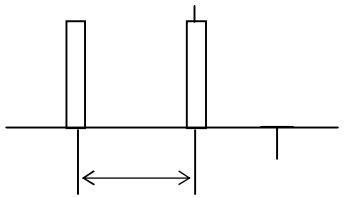


① 現況と法面とのクロス点に鋲打ち
② 基準杭の設置
③ 基準杭頭の標高測定
④ 方法杭の設置（スキップ可）
⑤ 法貫・横貫設置

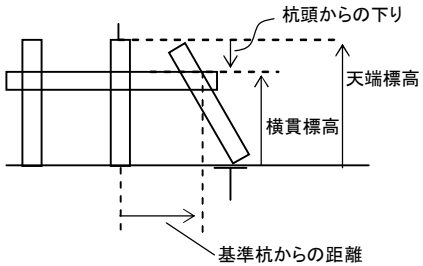
基準杭設置



方向オフセット



貫丁張り設置



丁張り設置状況

盛土前法尻部

丁張り設置状況　盛土天端肩部

丁張り設置完了

トータルステーションによる出来形管理

概要

基本設計データに基づいて、トータルステーションを用いた3次元による出来形管理用TSで計測する。

効果

・テープ、レベルによる計測と野帳記録が省略。

・計測は断面毎ではなく、点で測ることで自由に計測順番と時期が設定できる。

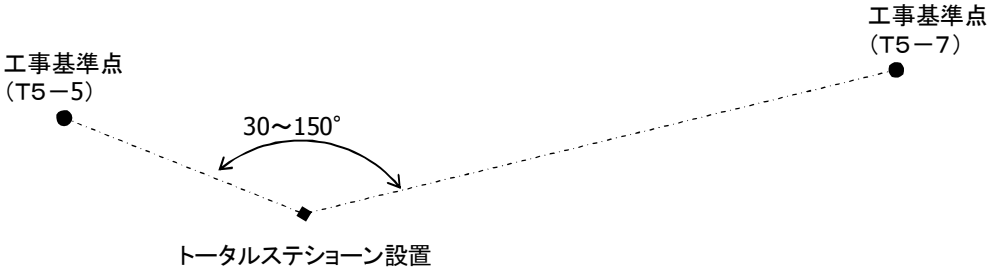
・計測後即座に設計・実測差異が表示される。

・計測結果をTS出来形管理専用ソフトに読込ませ自動的に帳票が作成され作業の省力化となる。

TSによる出来形計測について

（工事基準点上でなく任意点に位置）

後方交会法による工事基準点検測



工事基準点 （T5－5） 検測

工事基準点 （T5－7） 検測

TSを用いた出来形管理

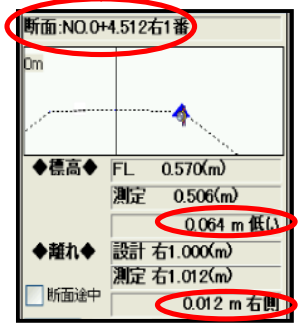
TS出来形管理設計データを基に計測データ値の確認

TSによる出来形計測

監督検査の現場臨場

管理測点

設計値と実測値に対する差異



実測値と設計値の差

実測値と設計値の差

データコレクタ

データ取込

印刷

帳票印刷

情報化施工で苦労した点と工夫した点

【苦労した点】

・基本設計データの修正変更で作成に非常に時間を要した。

・自動追尾TSによるプリズムミラーを見失い計測が中断して待機時間を要した。

【工夫した点】

・トータルステーションが逆光を受け、ミラーを見失うこともあるので機器位置を逆光を考慮してTS器機・基準点の位置を定めた。

・自動追尾モデルによるリモートコントローラで管理測点側でデータコレクタ操作・確認が可能。

今後改善を要望する点

① 受注時に提供された出来形管理用TSに搭載する設計データ（XMLファイル）が「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」に適した設計データを要望する。

② 出来形管理用TSに必要な機器・ソフトウェア等のコストダウンに繋がっていくことを期待

工事完了後の状況

E N D

資料－７

小松バイパス　東山道路改良その4工事における情報化施工の実施について（報告）

GNSSを用いたバックホウマシンガイダンス

株式会社　豊蔵組

土木部　工事課　現場代理人　池上　昇

監理技術者　戸田　芳宏

工事概要

・施工延長　L=300m

・施工量

　切　　土　V=14,700m3

　法面整形　A=2,830m2

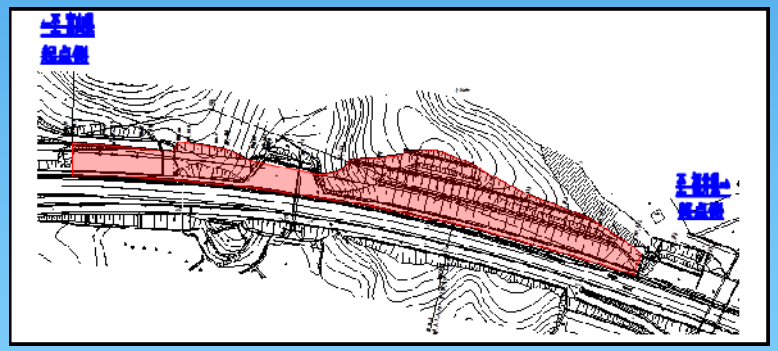
・工　期

　平成23年3月12日～平成23年11月30日

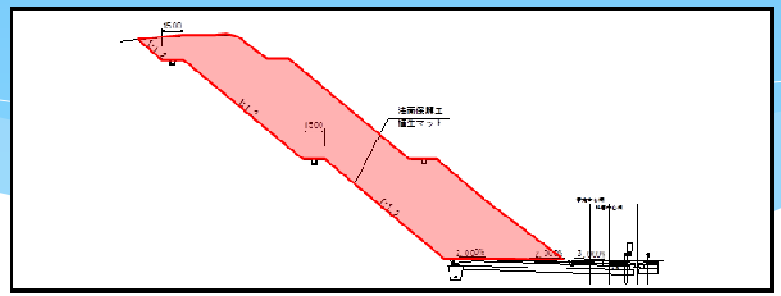
工事完成　全景写真

工事施工位置図

平面図



標準断面図



実施した情報化施工技術

・対象工種　　道路土工

・施工量

切　　土　V=14,700m3

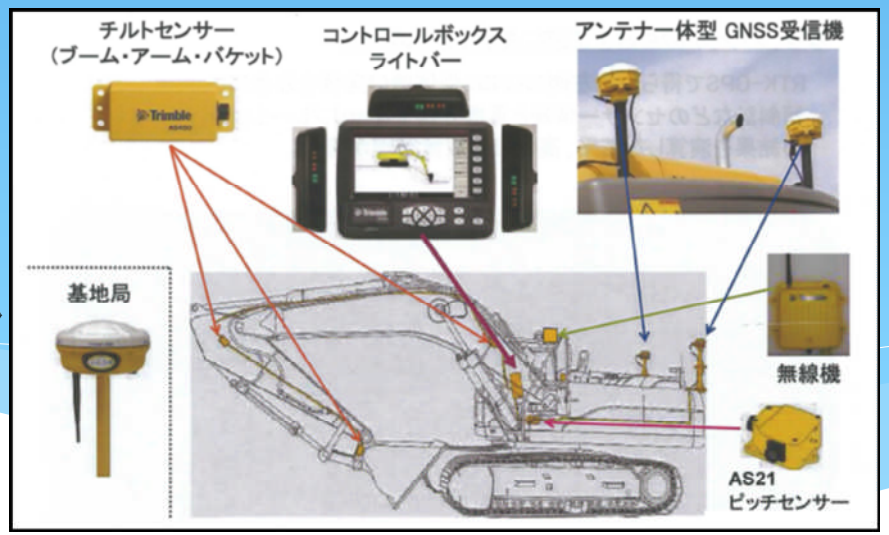
法面整形　A=2,830m2

・使用機械　　バックホウ（新キャタピラー三菱　320D）
三次元システム（Global　Navigation　Satellite　System）

・技　　術　　マシンガイダンス

・測　　位　　人工衛星・基準局・移動局（ＧＮＳＳ）
（人工衛星から位置情報を受信し、基準局と移動局との間で観測データを無線通信する機能）

情報化施工機器の写真



アンテナー体型GNSS受信機のみで施工する場合、誤差2.5m程度であるが、基地局を設置することにより誤差2.5cm程度とできる。

・情報化施工技術を採用した理由

試験施工調査の対象工事であり、発注者指定であったため。

・情報化施工技術を採用した目的

情報化施工技術導入効果（施工効率、施工品質）の検討及び情報化施工に対応した監督・検査の検証。

・情報化施工機械の調達

調達方法	リース
調達先の選定理由	新技術工法（㈱ニコン・トリンブル） （ｸﾞﾚｰﾄﾞｺﾝﾄﾛｰﾙｼｽﾃﾑ　NETIS：HK-100045-A）
納　　期	当現場の場合、約2ヶ月
調達費用	使用機械リース費　約　800,000円／月 設置・撤去・初期設定等　約1,800,000円

・事前の調査

事前調査の実施者	元請職員
事前調査の内容	3次元データ作成用図面の照査。 （平面線形、縦断線形、横断図） 現地における基準点測量。

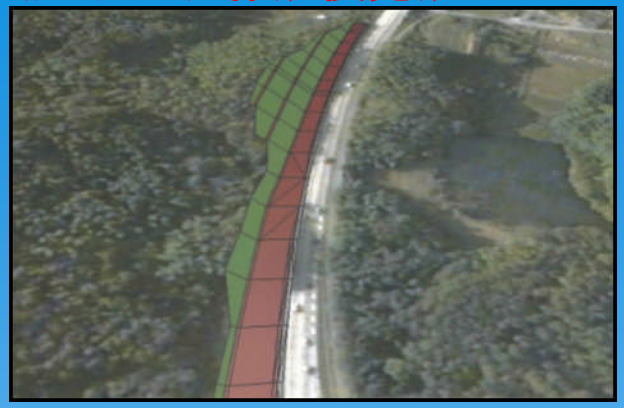
支障があった事項とその対応

事前調査により発注図面が暫定線形のものであることが判明したため、完成線形の図面を設計コンサルタントより入手した。

・3次元データの作成について

作成者　㈱豊蔵組
作成にかかった時間　４時間
（事前調査、準備終了後の入力のみ）

3次元データ作成後完成イメージ



・施工について

操作の習得　重機オペレーターは設計値との差異をリアルタイムに表示するモニターを確認しながらの作業であり、新たな操作の習得は必要ない。

施工前や施工中の機器の精度管理の内容
施工前にキャリブレーションを実施し、施工中は作業開始前に任意の基準点にバケットを置き、精度を確認する。

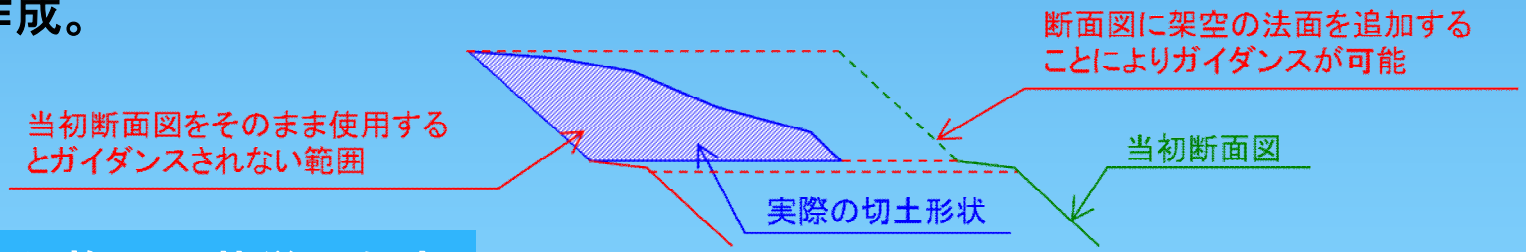
丁張設置の状況　一切設置しない。

検測の状況　従来工法であれば、小段等が近づいた場合に、こまめに検測や丁張設置作業を行っていたが、そのような作業が必要ない。

・情報化施工の効果、良かった点

・情報化施工の実施に際して工夫した点

測点間で法面がなくなる場合における架空法面を追加した横断データの作成。



・情報化施工で苦労した点

3次元データ作成後のチェック体制。（使用ソフトメーカーに依頼「有料」）

・情報化施工で改善してほしい点

発注者からの3次元データの提供、もしくは、適切な設計費の計上。