

平成 2 3 年度 情報化施工要領説明会

日 時：平成 23 年 9 月 30 日（金）

14:00～16:00

場 所：上越文化会館

次 第

1 開 会

2 内容説明

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| (1) 情報化施工技術の一般化・実用化の推進について | 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) T S 出来形管理の概要と MC ・ MG 技術の概要 | 資料－ 5 |
| 社団法人 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 | |
| 研究第三部 技術員 鈴木勇治氏 | |

3 閉 会

情報化施工の一般化・実用化の 推進について

平成23年度 情報化施工要領説明会

■ 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。



■ 情報化施工の推進について

■ 施工管理において活用する技術

「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)

【TSによる出来形管理技術】／【TS/GNSS(衛星測位システム)による締固め管理技術】

技 術	TSによる出来形管理 ☆	TS/GNSSによる締固め管理
●出来形管理は情報化施工の基幹技術 ●TS出来形管理は「監督検査要領」を策定済 TS出来形管理を優先して普及促進		
H21試験施工実施件数	64件	65件
H22情報化施工目標件数	150～200件	
レンタル可能台数※	250台程度	200台程度

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

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

■ 施工において活用する技術

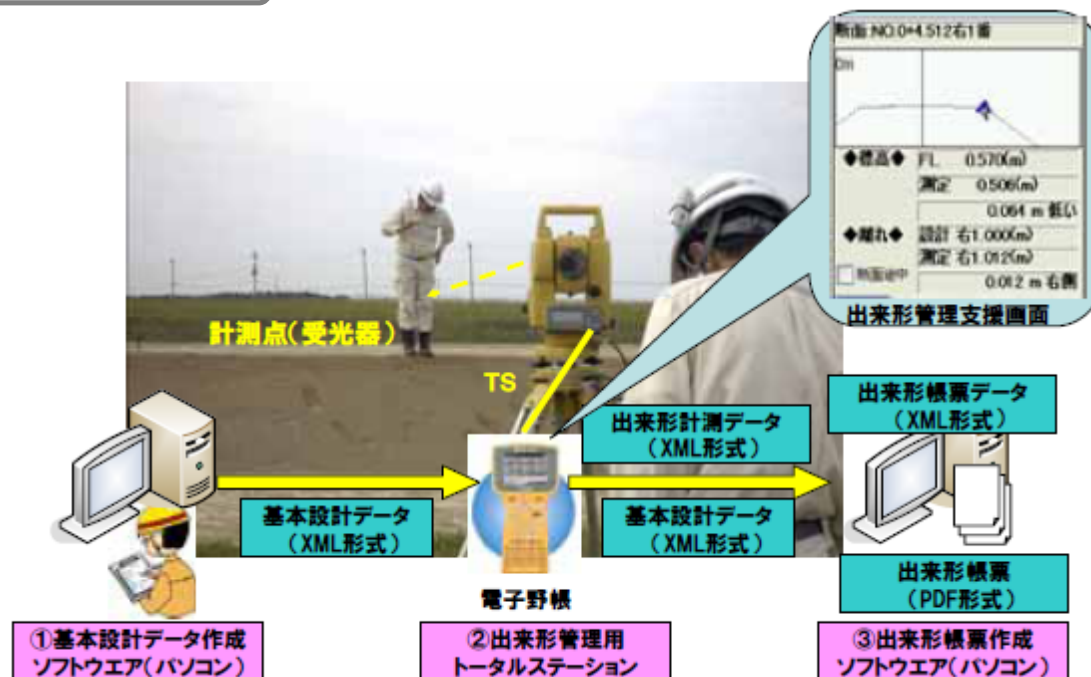
【マシンコントロール(MC)/マシンガイダンス(MG)技術】

※レンタル可能台数は、 レンタル・リース業者数社へのヒアリング結果
※H22実施件数は本省で集約中、H23目標件数は本省で検討中。

機 種	モータグレーダ ☆	ブルドーザ	バックホウ
●MCグレーダは施工者自らが採用し、導入現場数が増加している ●自社保有化も進みつつある MCグレーダを優先して普及促進			
H21試験施工実施件数	29件	18件	11件
H22情報化施工目標件数	30～40件		3
レンタル可能台数※	50台程度	100台程度	200台程度

■ トータルステーションによる出来形管理技術

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)

◆レンタル可能台数※： 250台程度（この他、自社保有している会社もあり）

■ 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、熟練オペータ不足対応、CO₂排出量削減など**
- ◆**レンタル可能台数※**： 50台程度 （この他、自社保有している会社も数社有り）

※レンタル可能台数は、レンタル会社4社へのヒアリング結果

■ TS／GNSSによる締固め管理技術

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）
- ◆レンタル可能台数※： 200台程度

※レンタル可能台数は、レンタル会社4社へのヒアリング結果

■ 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： 土の捲き出し・敷均し

◆導入効果： 施工効率の向上、丁張り設置省略、均一な捲き出し厚さ、熟練オペレータ不足対応等

◆レンタル可能台数※： 100台程度

※レンタル可能台数は、レンタル会社4社へのヒアリング結果

■ 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)
- ◆レンタル可能台数※： 200台程度

※レンタル可能台数は、レンタル会社4社へのヒアリング結果

■ 必要な費用の計上

	技術名	項目 / 段階	実用化普及段階 (H22～H24)	一般化
一般化推進技術	TSによる 出来形管理技術	情報化施工による 出来形管理費用	通常の技術管理費	情報化施工による効果が 反映された積算
	マシンコントロール 技術(モータグレー ダ) ※工事費比較は、舗装工 10,000㎡の路盤工の直接工事 費(材料費除く)の情報化施工 技術を導入しない場合を1.0と した場合の工事費比率	情報化施工による 施 工 費	施工効率化による 施工費低減	施工効率化による 施工費低減
		情報化施工技術を 活用するための経費	情報化施工機器・システム 費用計上	情報化施工機器・システム 損料計上
		工事費比較※	1.0	0.9
実用化検討技術	TS/GNSSによる 締固め管理技術	品質管理費用	通常の技術管理費	
		情報化施工技術を 活用するための経費	従来の締固め管理方法との二重管理となる場合は、必要な 費用を計上する。	
	マシンコントロール ／マシンガイダンス 技術(ブルドーザ)	情報化施工による 施 工 費	施工効率化による施工費の低減 (マシンガイダンス(ブルドーザ、2D-バックホウ)を除く)	
	マシンガイダンス 技術(バックホウ)	情報化施工技術を 活用するための経費	情報化施工を実施するために必要な機器・システムの調達 費用を計上する。	

◎ 施工者からの提案で情報化施工技術を活用する場合は、原則として、活用に必要な費用を施工者が負担する。
技術に対する調査を実施する場合、必要な費用を計上する。

■ 入札時評価・工事成績評価

■ 総合評価落札方式における評価

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。）

※ 現時点では 北陸地整では 評価項目として 設定していない

■ 請負工事成績評価における評価

「請負工事成績評価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）」において、「情報化施工」を実施した場合の加点評価が以下のとおり示された。

主任技術評価官の評定点

考查項目：5. 創意工夫

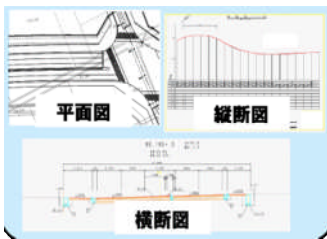
細 別：I. 創意工夫

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）

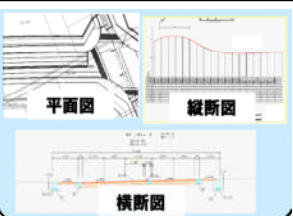
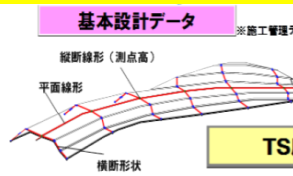
【新技術活用】☐ ※ 新技術の活用において項目に該当した場合に加点（最大4点の加点）

■ 設計データの流通環境整備

■ 従来の設計データの扱い

	詳細設計(コンサルタント)成果 (発注者より貸与)	施工業者による作業	情報化施工の実施
情報化施工 実施工事		  図面から読み取り、データ手入力	 TS出来形管理 マシンコントロール マシンガイダンス
データ形式	2次元CAD図面	(印刷した紙の情報からデータ入力)	

■ 22年度から実施するデータ流通環境・・・設計から施工へのデータ流通を実現

	詳細設計(コンサルタント)成果 (発注者より貸与)	情報化施工の実施
情報化施工 実施工事		 TS出来形管理 マシンコントロール マシンガイダンス
データ形式	2次元CAD図面	基本設計データ ※施工管理データ交換標準  TS用 発注者で情報化施工用データ(3次元データ)に変換し、施工業者に貸与

【発注者による情報化施工用データの作成について】

- ① 情報化施工の活用が見込まれる工事の詳細設計等の業務においては、2次元CAD図面を変換した情報化施工用データ(3次元データ)を成果品とする。実施中の業務で情報化施工用データ(3次元データ)が必要な場合、変更で対応し成果品とする。
- ② 既に業務が完了し情報化施工用データ(3次元データ)が必要な場合、発注者の負担により2次元CAD図面を変換し、情報化施工用データ(3次元データ)を作成する。

■ 機械・機器調達に関する支援制度（税制）

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	中小企業等基盤強化税制
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】

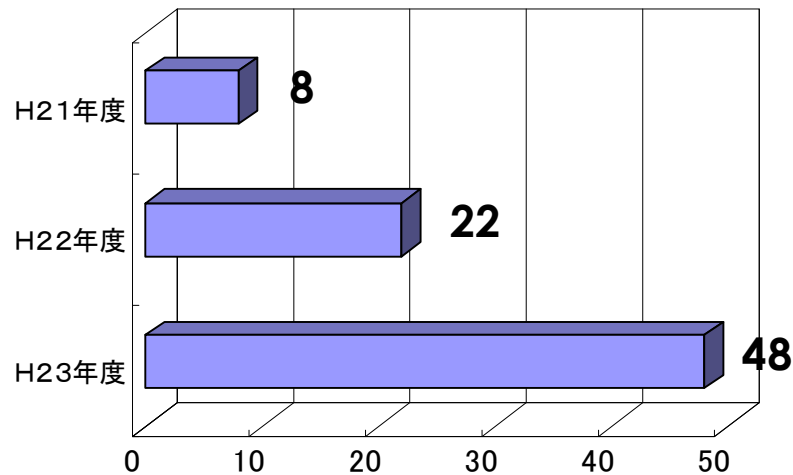
項 目	特別償却有り	特別償却無し	効 果
①課税所得	800万円	800万円	—
②法人税額 (①×18%)	144万円	144万円	—
③税額控除額	29万円	—	29万円
④納付税額 (②－③)	115万円	144万円	▲29万円

当該年度の法人税が 29万円 少なくなる

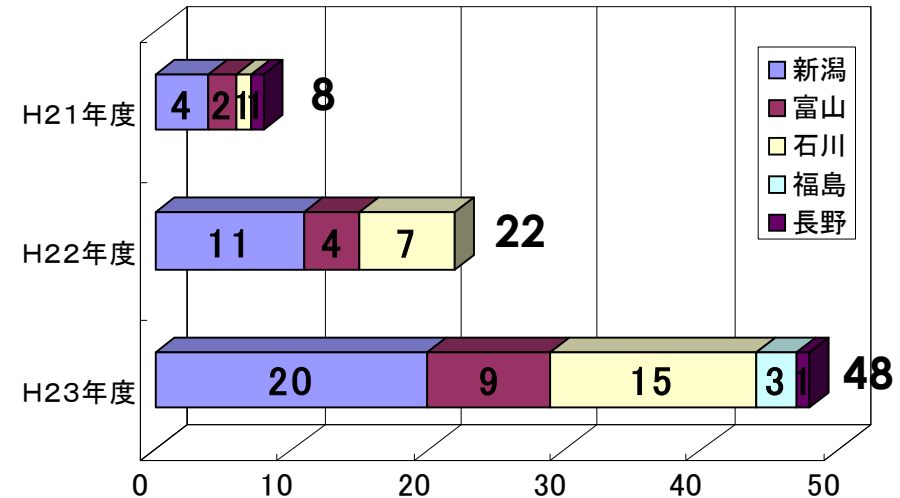
※ 法人税額の20%(144万円×20%＝29万円)を限度として、取得価格の7%(1,000万円×7%＝70万円)が税額控除される。

■ 北陸地整における情報化施工導入状況（H23.8月末現在）

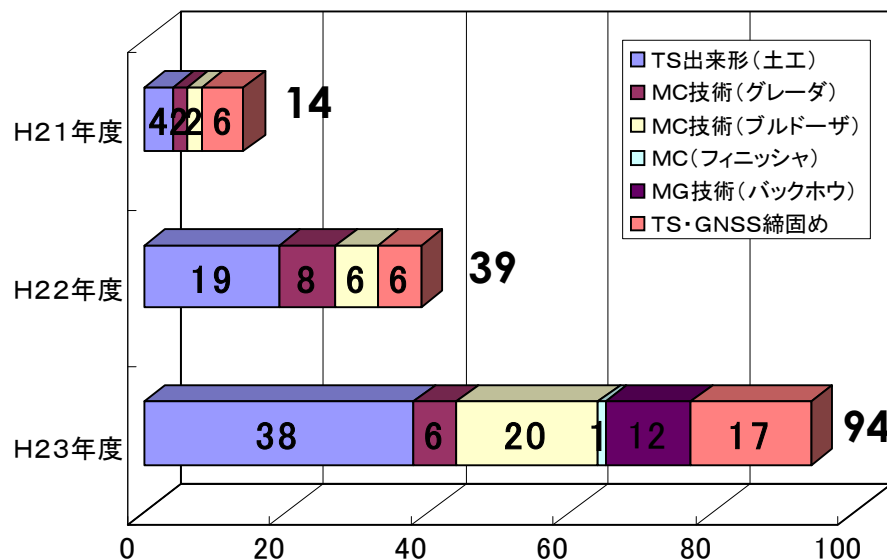
実施工事数



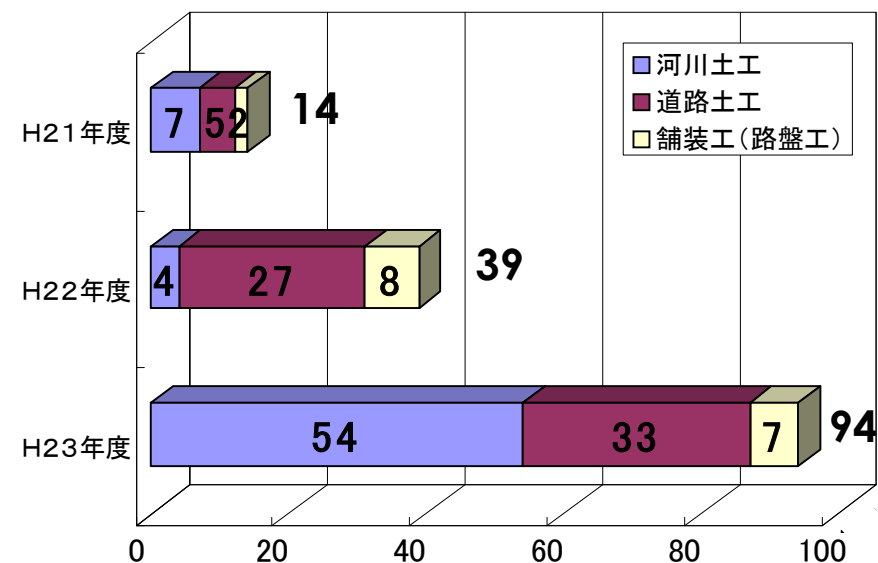
実施工事数（県別）



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

情報化施工ガイドをUPしました



- ・ 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
- ・ 工事成績への加算
- ・ 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

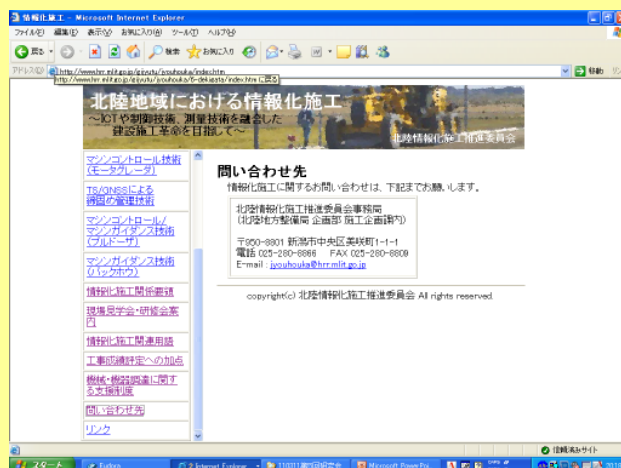
<http://www.hrr.mlit.go.jp/gijyutu/jyouhouka/index.htm>

はじめに	
○ 本書は、北陸地方における情報化施工の普及促進を図るため、①情報化施工の概要、②施工における情報化施工の普及促進を図るため、③情報化施工の概要、④施工における情報化施工の普及促進を図るため、⑤情報化施工の概要、⑥施工における情報化施工の普及促進を図るため、⑦情報化施工の概要、⑧施工における情報化施工の普及促進を図るため、⑨情報化施工の概要、⑩施工における情報化施工の普及促進を図るため、⑪情報化施工の概要、⑫施工における情報化施工の普及促進を図るため、⑬情報化施工の概要、⑭施工における情報化施工の普及促進を図るため、⑮情報化施工の概要、⑯施工における情報化施工の普及促進を図るため、⑰情報化施工の概要、⑱施工における情報化施工の普及促進を図るため、⑲情報化施工の概要、⑳施工における情報化施工の普及促進を図るため、㉑情報化施工の概要、㉒施工における情報化施工の普及促進を図るため、㉓情報化施工の概要、㉔施工における情報化施工の普及促進を図るため、㉕情報化施工の概要、㉖施工における情報化施工の普及促進を図るため、㉗情報化施工の概要、㉘施工における情報化施工の普及促進を図るため、㉙情報化施工の概要、㉚施工における情報化施工の普及促進を図るため、㉛情報化施工の概要、㉜施工における情報化施工の普及促進を図るため、㉝情報化施工の概要、㉞施工における情報化施工の普及促進を図るため、㉟情報化施工の概要、㊱施工における情報化施工の普及促進を図るため、㊲情報化施工の概要、㊳施工における情報化施工の普及促進を図るため、㊴情報化施工の概要、㊵施工における情報化施工の普及促進を図るため、㊶情報化施工の概要、㊷施工における情報化施工の普及促進を図るため、㊸情報化施工の概要、㊹施工における情報化施工の普及促進を図るため、㊺情報化施工の概要、㊻施工における情報化施工の普及促進を図るため、㊼情報化施工の概要、㊽施工における情報化施工の普及促進を図るため、㊾情報化施工の概要、㊿施工における情報化施工の普及促進を図るため、	
目次	
はじめに	1. 情報化
1. 情報化	1-1.
1-1.	1-2.
1-2.	1-3.
1-3.	1-4.
1-4.	1-5.
1-5.	2. 情報化
2. 情報化	3. 情報化
3. 情報化	3-1.
3-1.	3-2.
3-2.	3-3.
3-3.	4. 施工
4. 施工	4-1.
4-1.	4-2.
4-2.	4-3.
4-3.	4-4.
4-4.	4-5.
4-5.	4-6.
4-6.	4-7.
4-7.	5. 施工
5. 施工	5-1.
5-1.	5-2.
5-2.	5-3.
5-3.	6. 施工
6. 施工	6-1.
6-1.	6-2.
6-2.	7. 情報化
7. 情報化	

情報化施工ガイド【北陸版】(ver1.0)

平成23年7月

北陸情報化施工推進委員会



【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

各情報化施工技術と要領の関係

資料－２

技術の 位置付け	技 術 名	対象工事規模	施工管理 に関する要領	監督・検査 に関する要領
平成25年度に 一般化する 技術	TSによる 出来形管理技術	土工工事全て (河川・道路)	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)H22.12	トータルステーション を用いた出来形管理 の監督・検査要領 (案)H22.3
	マシンコントロール技術 (モータグレーダ)	舗装工事(Aランク工事 は全て、Bランク工事に ついては5,000㎡以上の 路盤工を含む工事)	—	—
早期実用化に 向けて検討を 進める技術	TS/GNSSによる 締固め管理技術	—	TS・GPSを用いた盛 土の締固め情報化施 工管理要領(案) H15.12	同左
	マシンコントロール／ マシンガイダンス技術 (ブルドーザ)	—	—	—
	マシンガイダンス技術 (バックホウ)	—	—	—

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)

平成23年度 情報化施工要領説明会

第1節 総則

1－1－1 目的

要領 p 1

本管理要領(案)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

【説明】

本管理要領(案)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。

請負者のT Sによる 出来形管理作業フロー	請負者の実施項目
<pre> graph TD A[施工計画書] --> B[準備工] B -- "①工事測量" --> D[基本設計データ入力] B -- "②工事基準点設置" --> D B -- "③設計照査" --> D C[工事測量による修正] --> D D --> E[(施工)] E --> F[出来形計測] F --> G[出来形帳票作成等] </pre> 施工計画書 準備工 ①工事測量 ②工事基準点設置 ③設計照査 工事測量による修正 基本設計データ入力 (施工) 出来形計測 出来形帳票作成等	①施工計画書の作成 ②機器の手配 ・基本設計データ作成ソフトウェア ・出来形管理用T S ・出来形帳票作成ソフトウェア ③工事基準点の設置 ④「基本設計データ作成ソフトウェア」による基本設計データの作成 ⑤「出来形管理用T S」による出来形計測 ⑥「出来形帳票作成ソフトウェア」による出来形管理資料の作成 ⑦電子成果品の納品 ⑧出来形管理用T Sによる現地検査

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(案)は、出来形管理用TSによる出来形管理に適用する。

【説明】

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

本管理要領(案)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。

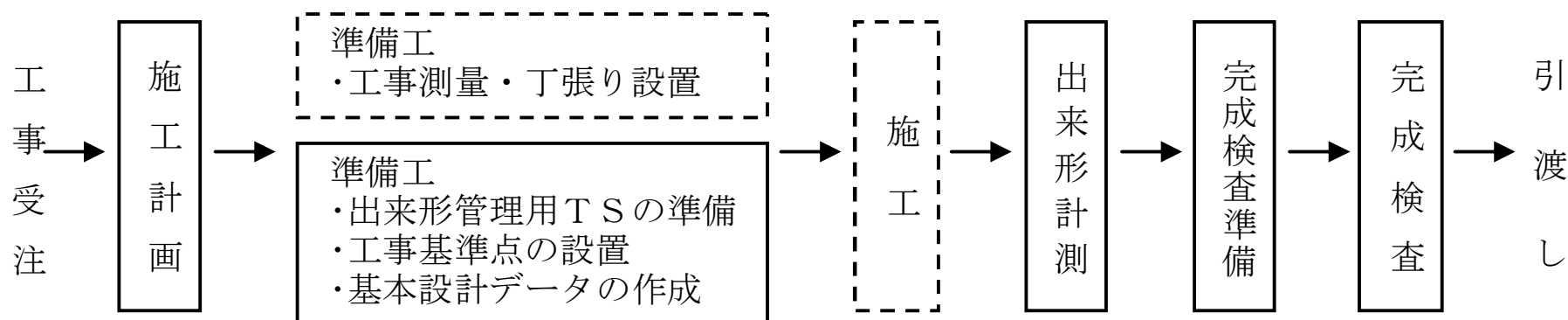


図1-2 本管理要領(案)の対象となる業務の範囲

1-1-3 本管理要領(案)に記載のない事項

本管理要領(案)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」(平成22年9月国土交通省)※1
- 6)「国土交通省公共測量作業規程」(平成20年3月31日国土交通省)
- 7)「トータルステーションを用いた出来形管理の監督・検査要領(案)
(河川土工編)」(平成22年3月国土交通省)
- 8)「トータルステーションを用いた出来形管理の監督・検査要領(案)
(道路土工編)」(平成22年3月国土交通省)

※1 平成23年3月31日以前に入札手続きが開始された工事は、
「工事完成図書の電子納品要領(案)(平成20年5月国土交通省)」を適用。

1-1-4 用語の解説

本管理要領(案)で使用する用語を以下に解説する

本管理要領(案)で使用する用語

- TS
- 出来形管理用TS
- 基本設計データ(XMLファイル)
- 道路中心線形
- 法線
- 平面線形
- 縦断線形
- 測点
- 累加距離標
- 出来形横断面形状
- 出来形計測データ(XMLデータ)
- 施工管理データ(XMLデータ)
- 後方交会法
- 基本設計データ作成ソフトウェア
- 出来形管理用TSソフトウェア
- 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
- 基準点
- 工事基準点

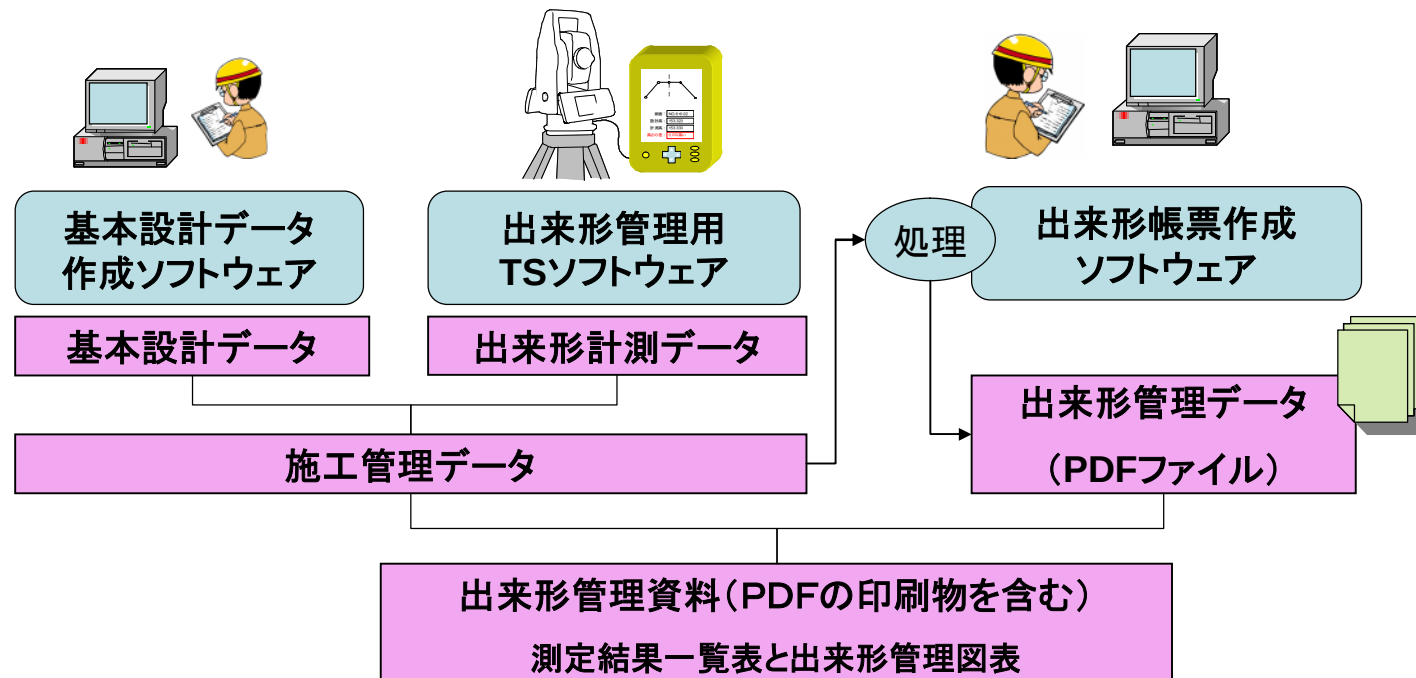


図1-3 出来形管理用TSにおけるデータの流れ

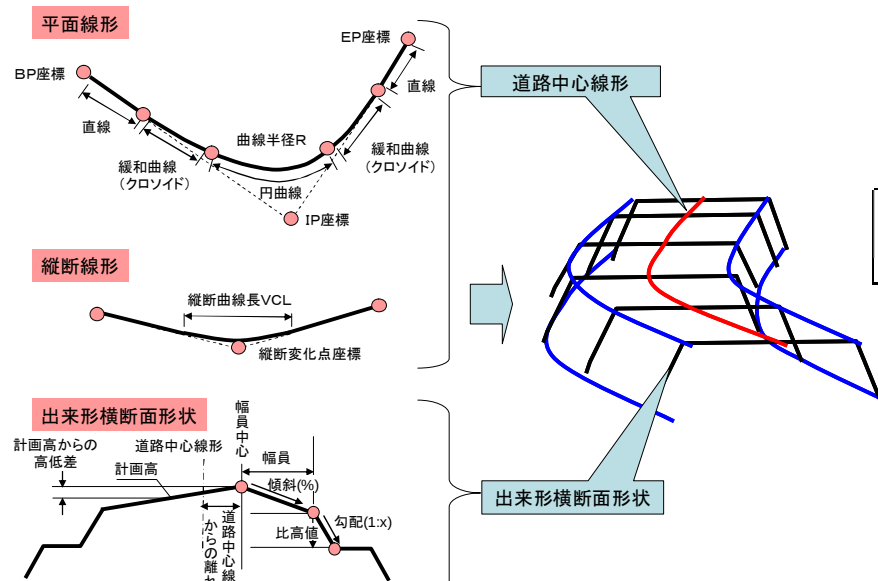


図1-4 基本設計データのイメージ

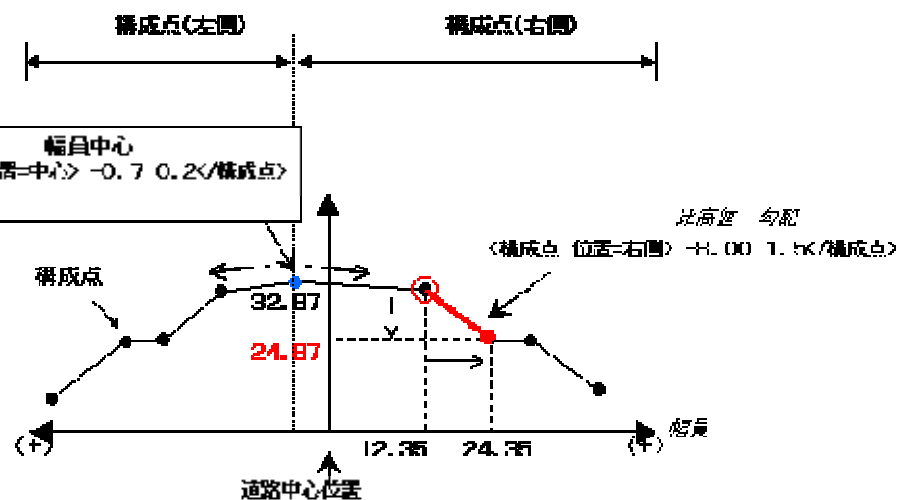


図1-5 出来形横断面形状の一例

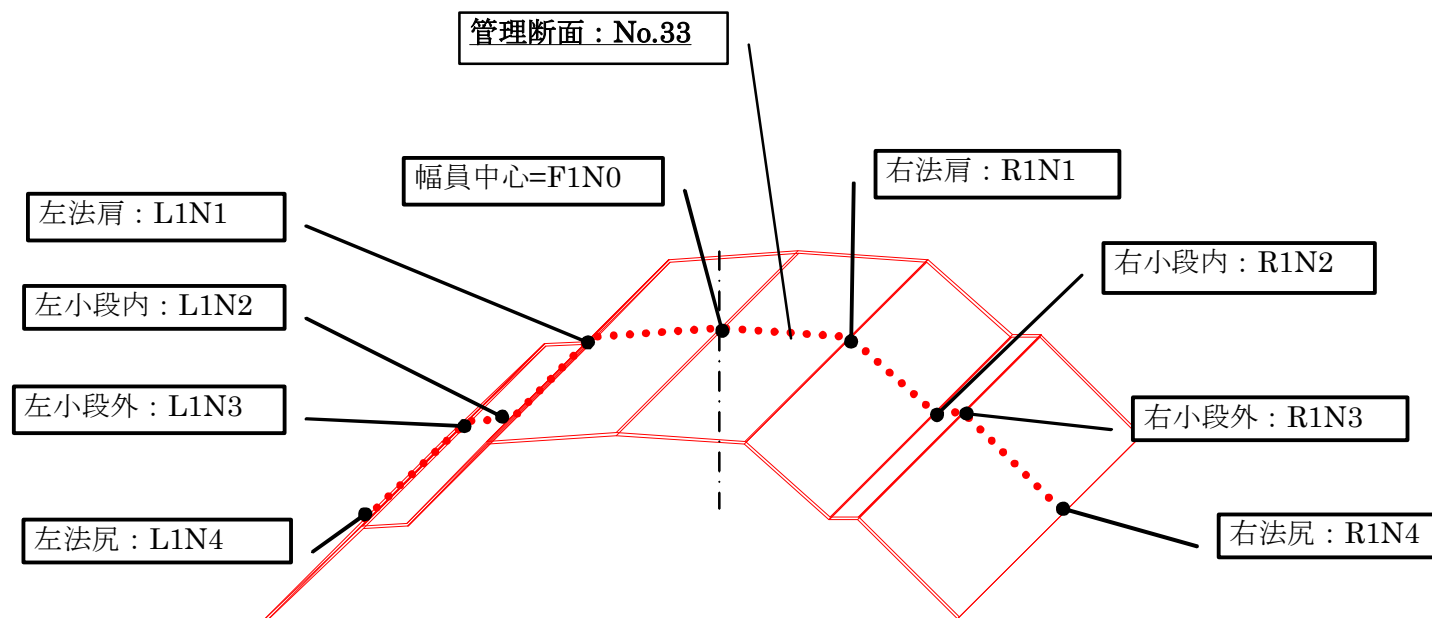


図1-6 出来形計測時 出来形計測対象点の付け方(例)

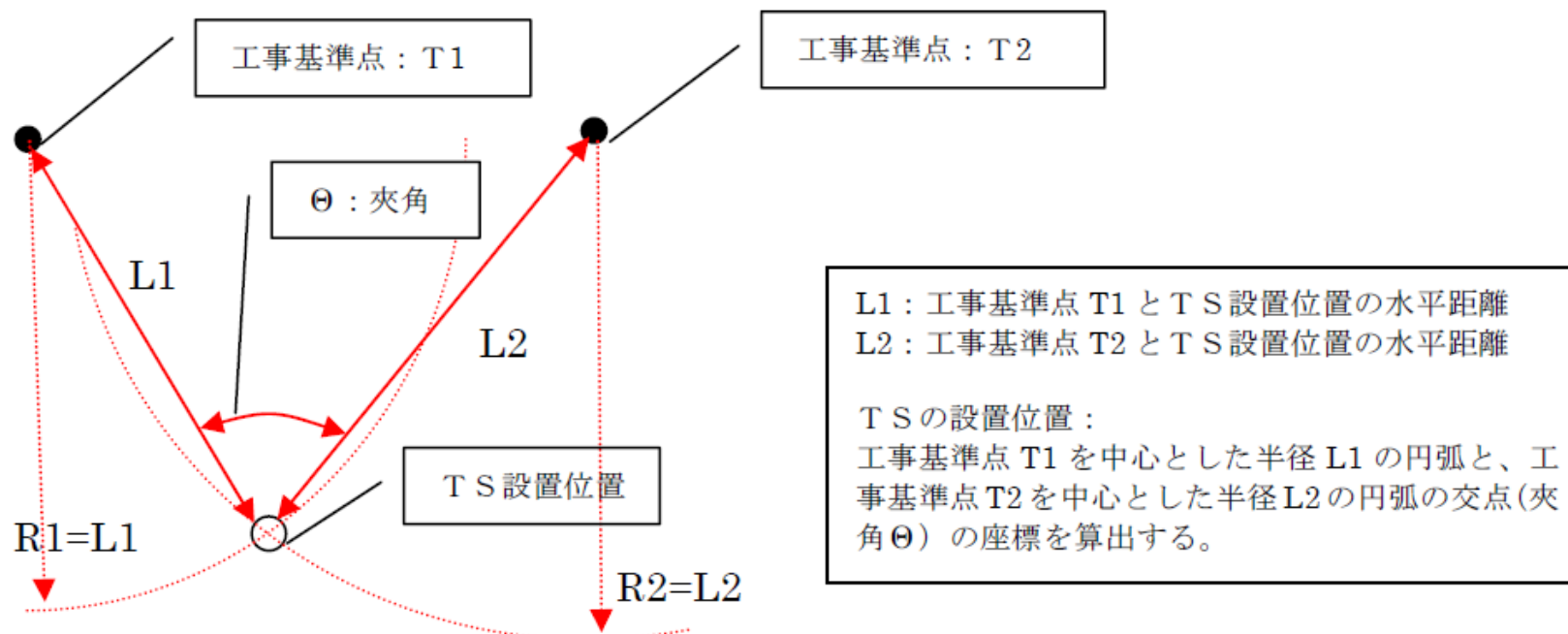


図1-7 後方交会法での器械位置算出(例)

1-1-5 施工計画書

請負者は、施工計画書及び添付資料に次の事項を記載しなければならない。

1) 適用工種

適用工種に該当している工種を記載する。

2) 出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

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

3) 使用機器・ソフトウェア

出来形管理用TSの計測性能、機器構成及び利用するソフトウェアを記載する。

【説明】

2) 出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

「契約図書」及び「出来形管理基準及び規格値」の測定基準に基づいた出来形計測箇所を記載する。また、出来形管理用TSによる出来形管理部分については、本管理要領(案)に基づく出来形管理基準及び規格値、出来形管理写真基準を記載する。

3)使用機器・ソフトウェア

施工計画書に**機器構成を記載**すると共に、その**機能・性能などを確認**できる資料を添付する。

①機器構成

機器及びソフトウェアについて、施工計画書に記載する。

②出来形管理用TS本体

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	測距精度： $\pm \{5\text{mm} + (5\text{ppm} \times D)\}$ ※
認定3級以上	最小読定値：20″ 以下

※：D値は計測距離、ppm は 10^{-6}

計測距離 100mの場合、 $\pm \{5\text{mm} + (5 \times 10^{-6} \times 100\text{m})\} = \pm 5.5 \text{ mm}$ の誤差となる。

- a. メーカーの**カタログ**あるいは**機器仕様書**
- b. **検定証明書**あるいは**校正証明書**

③ソフトウェア

i) 出来形管理用TSソフトウェア

「出来形管理用TSソフトウェア機能要求仕様書(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資料を施工計画書に添付する。

a. メーカーのカタログ

b. ソフトウェア仕様書

ii) 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

「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資料を施工計画書に添付する。

a. メーカーのカタログ

b. ソフトウェア仕様書

1－1－6 監督職員による監督の実施項目

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

【説明】

監督職員の実施項目は下記のとおり。

- 1) 施工計画書の受理・記載事項の**確認**
- 2) 基準点の**指示**
- 3) 工事基準点の設置状況**確認**
- 4) 基本設計データによる**照査**
- 5) 出来形管理状況の**確認**及び**立会**確認

※受注者は立会、資料の提出、整理に協力する。

1-1-7 検査職員による検査の実施項目

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

【説明】

検査職員の実施項目は下記のとおり。

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「**測定結果一覧表**」及び「**出来形管理図表**」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**

1-1-8 電子成果品の作成規定

本管理要領(案)に基づいて作成する電子成果品は、以下に示す2種類である。

- ・ 施工管理データ(XMLファイル)
- ・ 出来形管理データ(PDFファイル)

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

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

【説明】

本管理要領(案)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平成22年9月」の規定の範囲内で定めている。

1－1－8 電子成果品の作成規定

要領p13

本管理要領(案)に基づいて作成する電子成果品は、以下に示す2種類である。

- ・ 施工管理データ(XMLファイル)
- ・ 出来形管理データ(PDFファイル)

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品要領(案)(平成20年5月)」に従い「MEET」フォルダに格納する。

打合せ簿管理ファイル(MEET.XML)の管理項目については、「工事完成図書の電子納品要領(案)(平成20年5月)」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。

【説明】

本管理要領(案)の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品要領(案)平成20年5月」の規定の範囲内で定めている。

第2節 出来形管理用TSによる測定方法

要領 p 17

1－2－1 機器構成

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

- 1) 基本設計データ作成ソフトウェア
- 2) 出来形管理用TS(ハードウェア及びソフトウェア)
- 3) 出来形帳票作成ソフトウェア

【説明】

要領(案)参照

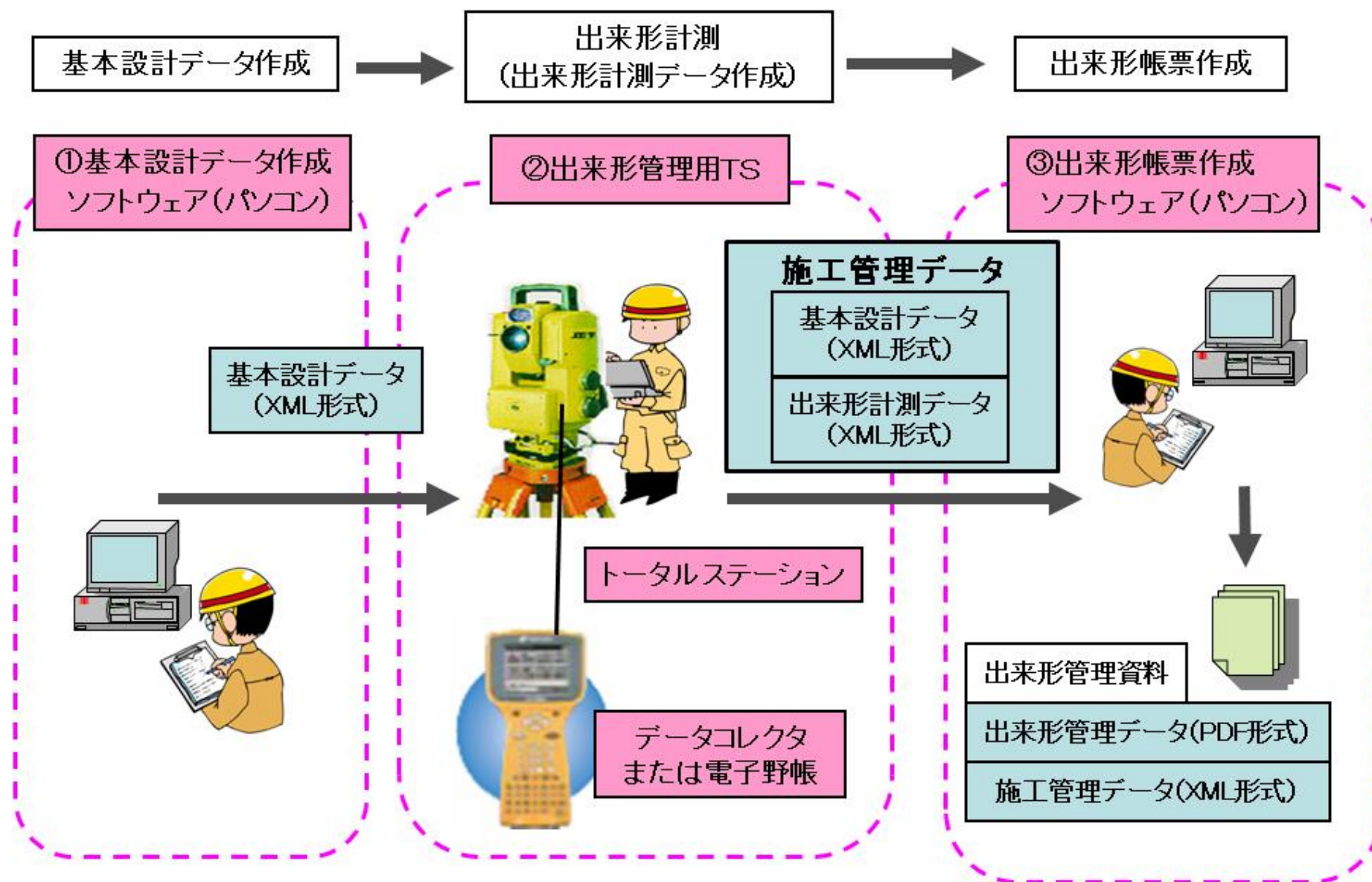


図1-8 出来形管理用TSによる出来形管理機器の構成例

1-2-2 出来形管理用TS本体の計測性能及び精度管理

出来形管理用TSは、国土地理院認定3級と同等以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。請負者は、本管理要領(案)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： $\pm \{5\text{mm} + (5\text{ppm} \times D)\}$ 以下※ 最小読定値20″ 以下

※：D値は計測距離、ppmは 10^{-6}

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

【説明】

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こと。

1-2-3 出来形管理用TSソフトウェアの機能

本管理要領(案)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(案)」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。

【説明】

「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書(案)」は、本管理要領(案)に基づいて出来形確認を行うため、出来形管理用TS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) 計測距離制限機能 |
| (3) 線形データの切替え選択機能 | (9) 出来形計測データの登録機能 |
| (4) 基本設計データの確認機能 | (10) 出来形計測データの取得漏れ確認機能 |
| (5) TSとの通信設定確認機能 | (11) 監督検査現場立会い確認機能 |
| (6) 任意点での出来形確認機能 | (12) 施工管理データの書出し機能 |

「(7) 管理断面での出来形管理機能」の例

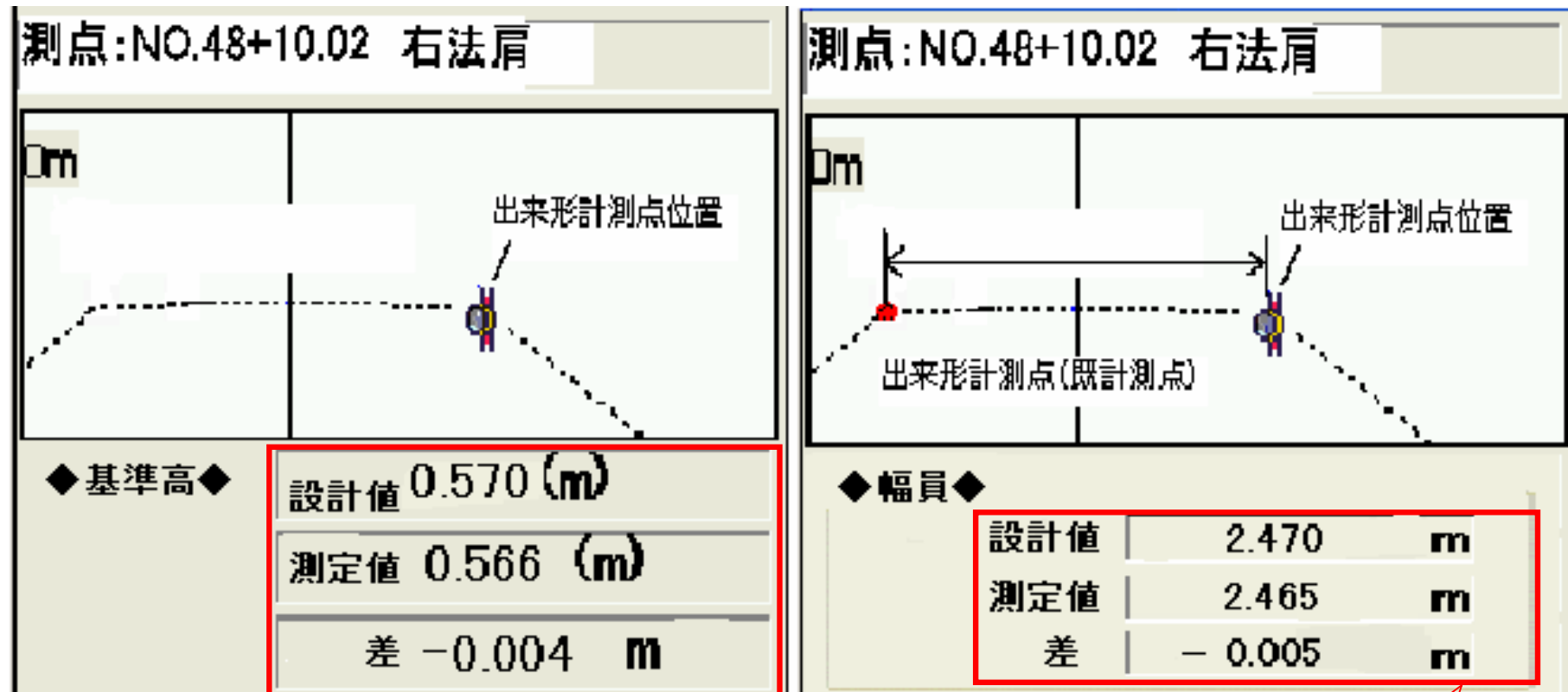


図1-9 出来形管理用TSによる出来形確認画面例

出来形計測と同時に、
基本設計データとの高さの差を
確認することができる。

幅員を構成する点が
既に計測済みであれば、
幅員を確認することができる。

1-2-4 工事基準点の設置

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

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

【説明】

現場内には、**4級基準点または3級水準点と同等以上の精度**管理された基準点が必要である。

工事基準点の設置時の留意点としては、出来形計測が**効率的に実施**できる**位置**に出来形管理用TS設置が可能なように、現場内に出来形管理に利用可能な工事基準点を**複数**設置しておくことが**有効**である。

これは、出来形管理用TSから出来形計測点までの計測距離(斜距離)を、**3級TSは100m 以内(2級TSは150m以内)**としていることによる。

監督職員に工事基準点の確認をとる際に提出する資料

1) 工事基準点の精度管理状況の確認

a) 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

b) 設置状況の確認

- ・工事基準点の設置状況写真

2) 工事基準点の配置状況の確認

- ・基準点及び工事基準点網図

第3節 出来形管理用TSによる出来形計測

要領 p 22

1-3-1 基本設計データの作成

請負者は、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。

【説明】

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。

2) 基本設計データの作成範囲

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。

3) 基本設計データの作成

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。

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

5) 設計変更について

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

1-3-2 基本設計データの確認

請負者は、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のチェックシートおよび照査結果資料(第2編 第2章及び第3章参照)を提出する。

1) 工事基準点 2) 平面線形 3) 縦断線形 4) 出来形横断面形状

【説明】

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。

基本設計データと設計図書の**照合結果**については、本管理要領(案)の**チェックシート**および**照査結果資料**(道路工事においては線形計算書、河川工事においては、法線の中心点座標リスト、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**し、**監督職員に提出**する。

1－3－3 基本設計データの 出来形管理用TSへの搭載

請負者は、基本設計データを出来形管理用TSへ搭載する。

【説明】

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

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

1－3－4 出来形管理用TSによる出来形計測

請負者は、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。

【説明】

要領(案)参照

1－3－5 出来形計測箇所

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

1－3－6 出来形管理基準及び規格値

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

1-3-7 出来形管理写真基準

本管理要領(案)に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1) 写真管理項目(撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度)

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

2) 撮影方法

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

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ TS設置位置(後方交会法の場合は、参照した2つ以上の工事基準点を記載すること。)
- ④ 出来形計測箇所(測点・箇所)

【説明】

出来形管理用TSを用いた出来形管理ではテープ等を用いて長さを計測する作業の必要がないことからリボンテープやピンポール等を写しこんだ出来形寸法を確認する写真 は基本的に 必要ない。

ただし、TSの設置状況と出来形計測対象点上のプリズムの設置状況がわかるものとし、特にプリズムについては、計測箇所上に正しく設置されていることがわかるように遠景・近景等の工夫により撮影する。

1-3-8 出来形管理資料の作成

請負者は、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。

【説明】

出来形管理資料とは、**測定結果一覧表、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。

「出来形帳票作成ソフトウェア」は、本管理要領(案)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、「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、現行手法の測定数値のキーボード**手入力**が**不要**となるため、作業の**省力化、入力ミスの削減**が期待できる。

工事名	
工種	
種別	盛土

測定者 印

[illegible]

図1-11 測定結果一覧表 作成例

工 種
種 別

道路土工
切土工

出来形管理図表

測 定 者

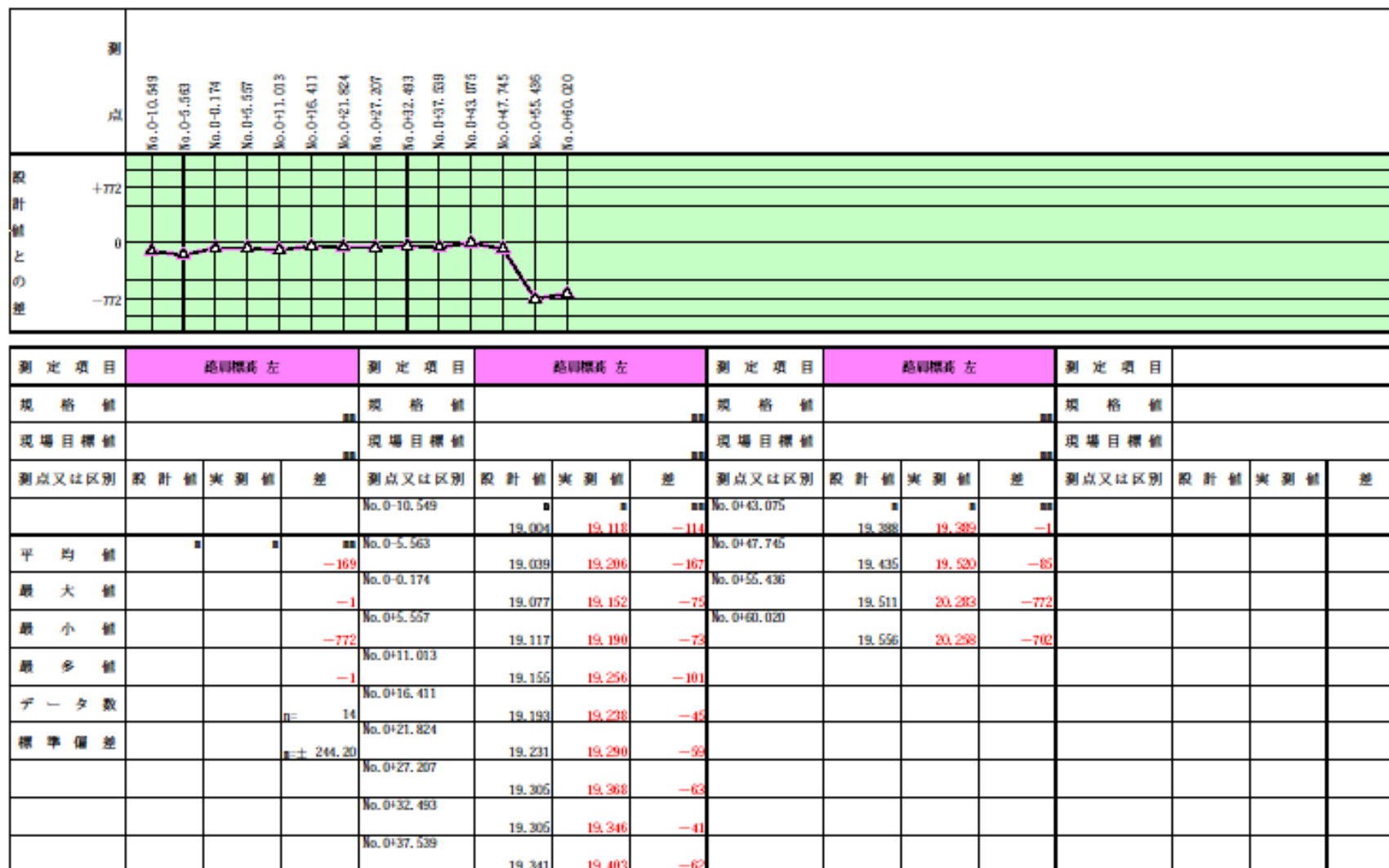


図1-12 出来形管理図表 作成例

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。

【説明】

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 $30\sim 150^\circ$ 以内でなければならない。

【説明】

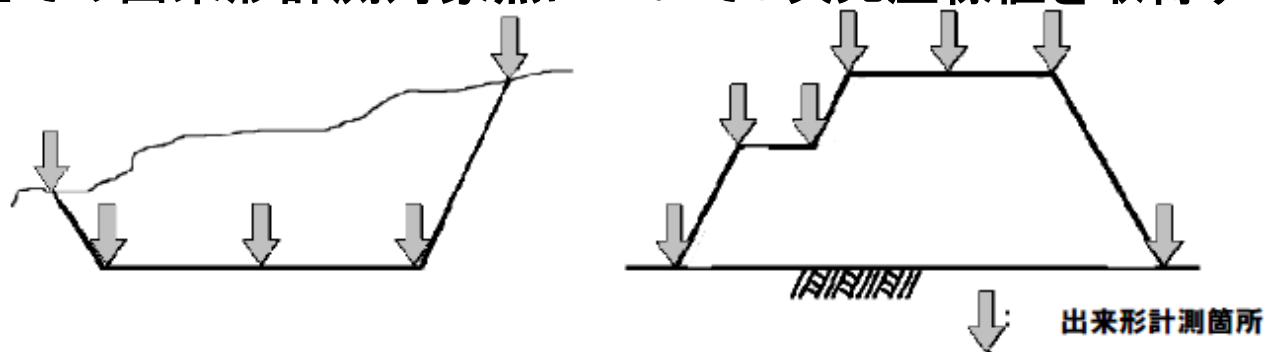
出来形計測箇所を観測できる位置に工事基準点を設置できない場合や、工事基準点からの計測では計測範囲が狭く作業効率が著しく低下する場合などを考慮して、後方交会法により**任意の未知点**に出来形管理用TSを設置できることとした。

- ・ 後方交会法実施時の**夾角を $30\sim 150^\circ$ に制限**。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の場合は100m以内、2級TSの場合は150m以内**とする。

2-1-3 出来形計測箇所

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

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

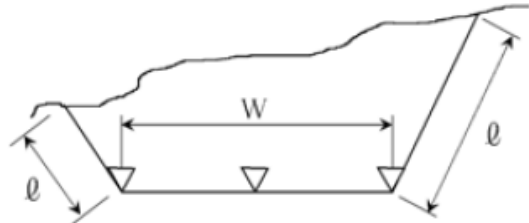
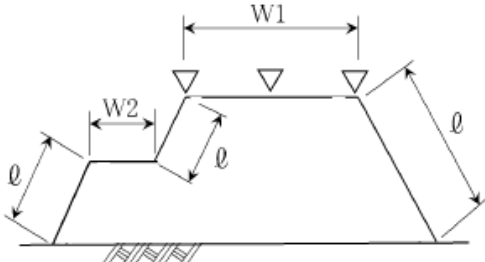


【説明】

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

2-1-4 出来形管理基準及び規格値

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

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		

【説明】

1)測定箇所

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 の範囲とする。

3)規格値

規格値は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

4)測定基準

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

2-1-5 出来形管理写真基準

本管理要領(案)に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1) 写真管理項目(撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度)

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

2) 撮影方法

撮影にあたっては、「1-3-7 出来形管理写真基準」を参照されたい。

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

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



図2-2 写真撮影例

第2節 河川・海岸・砂防土工

2-2-1 適用の範囲

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

【説明】

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

表 2-2 適用工種区分

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

(土木工事施工管理基準の工種区分より)

2-2-2 出来形管理用TSによる出来形計測

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

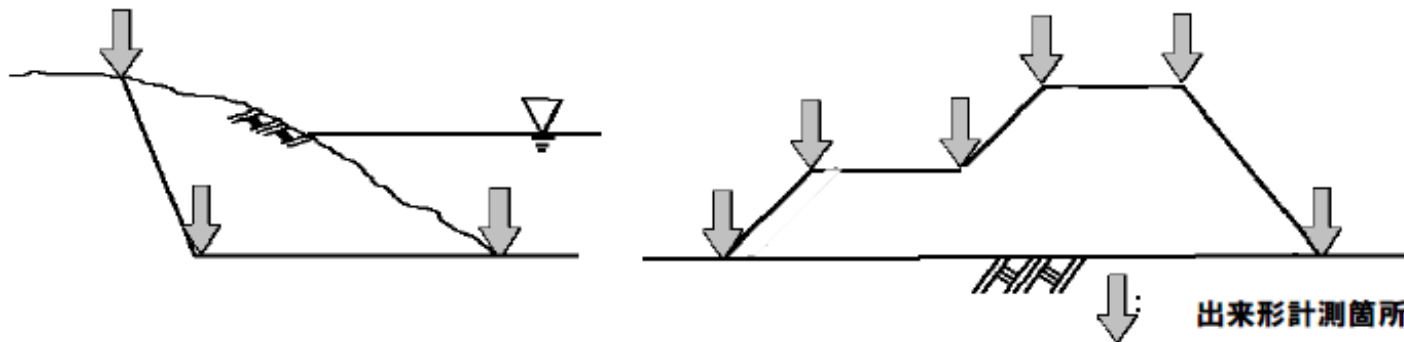
【説明】

道路土工と同様

2-2-3 出来形計測点

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

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

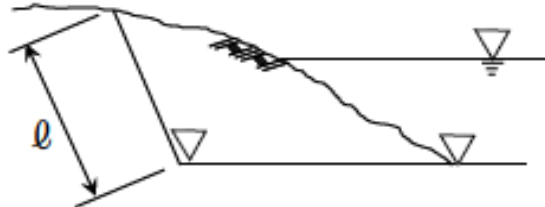
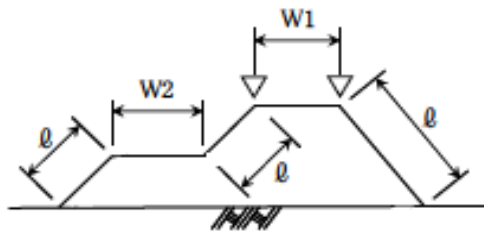


【説明】

道路土工と同様

2-2-4 出来形管理基準及び規格値

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

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 ≥ 5m	法長-4%		
盛土工	基準高 ▽		-50	設計図書の測点毎。 基準高は各法肩で測定。	
	法長	ℓ < 5m	-100		
		ℓ ≥ 5m	法長-2%		
	幅	W1、W2	-100		

【説明】

道路土工と同様

2-2-5 出来形管理写真基準

本管理要領(案)に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1) 写真管理項目(撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度)

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

2) 撮影方法

撮影にあたっては、「1-3-7 出来形管理写真基準」を参照されたい。

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

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



図2-4 写真撮影例

第2編 参考資料

基本設計データのチェックシート(道路土工)

(様式－１)

平成 年 月 日
作成者： 印

基本設計データのチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
１) 基準点	全点	・ 監督職員の指示又は確認した基準点を使用しているか ・ 座標は正しいか	
２) 平面線形	全延長	・ 工事起点、工事終点、各測点及び変化点の平面座標と曲線要素について、平面図及び道路中心線の場合に使用する線形計算書との照合を実施したか	
３) 縦断線形	全延長	・ 工事起点、工事終点、各計測点及び変化点の標高及び曲線要素について、縦断図との照合を実施したか	
４) 出来形横断面形状	全延長	・ 設計書に含まれる全ての断面図の出来形管理について、横断図との照合を実施したか	

※各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※ 請負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、請負者は以下の資料等を速やかに提出するものとする。

- ・ 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）

※ 上記以外にわかりやすいものがある場合は、替えることができる。

第2編 参考資料

基本設計データのチェックシート(河川土工)

(様式－１)

平成 年 月 日
作成者： 印

基本設計データのチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点	全点	・ 監督職員の指示又は確認した基準点を使用しているか ・ 座標は正しいか	
2) 平面線形	全延長	・ 工事起点、工事終点、各測点及び変化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の照合を実施したか	
3) 縦断線形	全延長	・ 工事起点、工事終点、各計測点及び変化点の標高について、縦断図との照合を実施したか	
4) 出来形横断面形状	全延長	・ 設計書に含まれる全ての断面図の出来形管理について、横断図との照合を実施したか	

※各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※ 請負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、請負者は以下の資料等を速やかに提出するものとする。

- ・ 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）

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

基本設計データの照合結果の一例(道路土工)

線形計算書

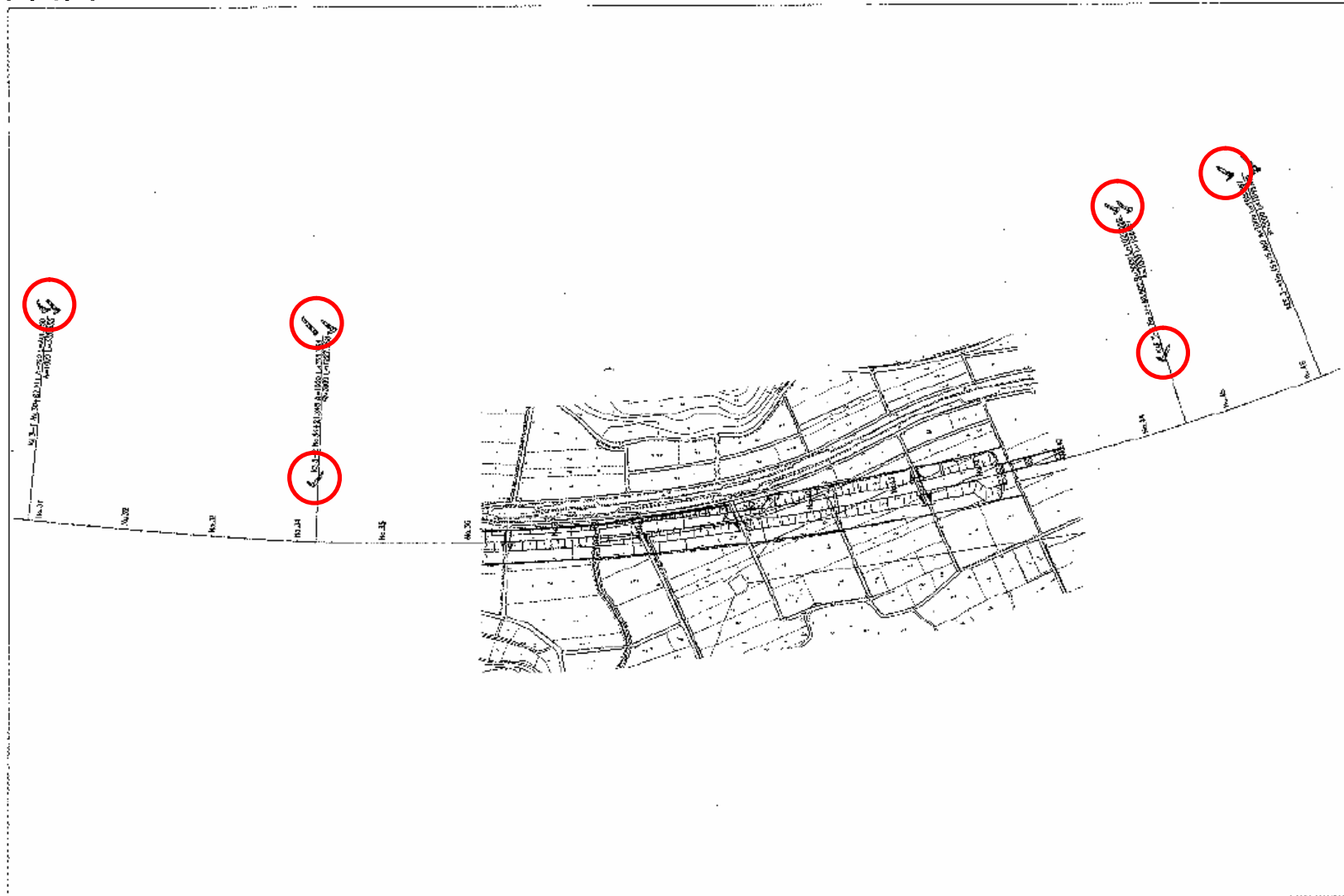
○ : チェック箇所

要素番号	1	直線							
BP	: X =	-87,422.000	Y =	42,916.000	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 =	42,891.0228					
	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
IP	: X =	-87,391.3702	Y =	42,820.6947	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

基本設計データの照合結果の一例(道路土工)

平面図

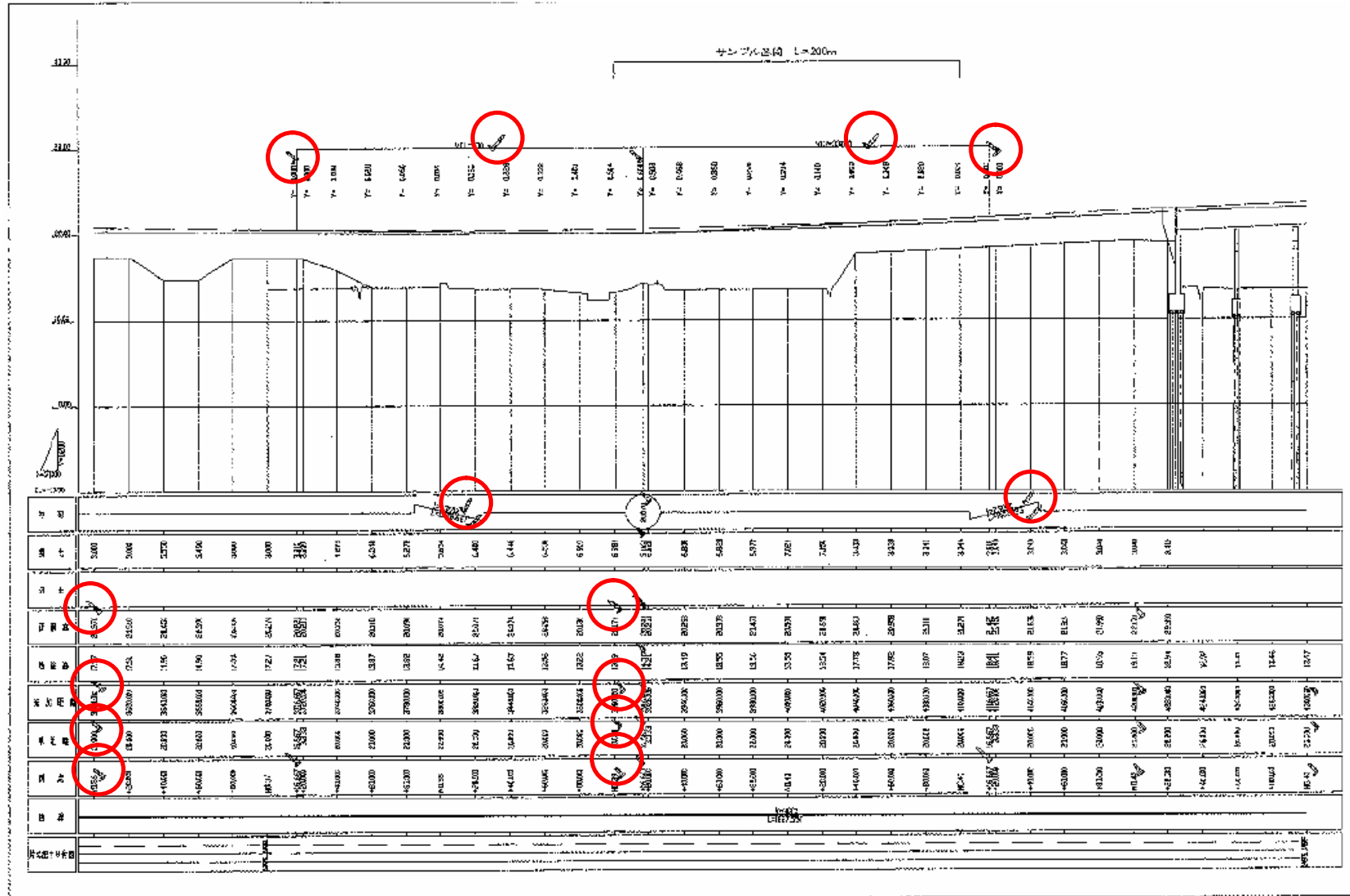
○ : チェック箇所



基本設計データの照合結果の一例(道路土工)

縦断図

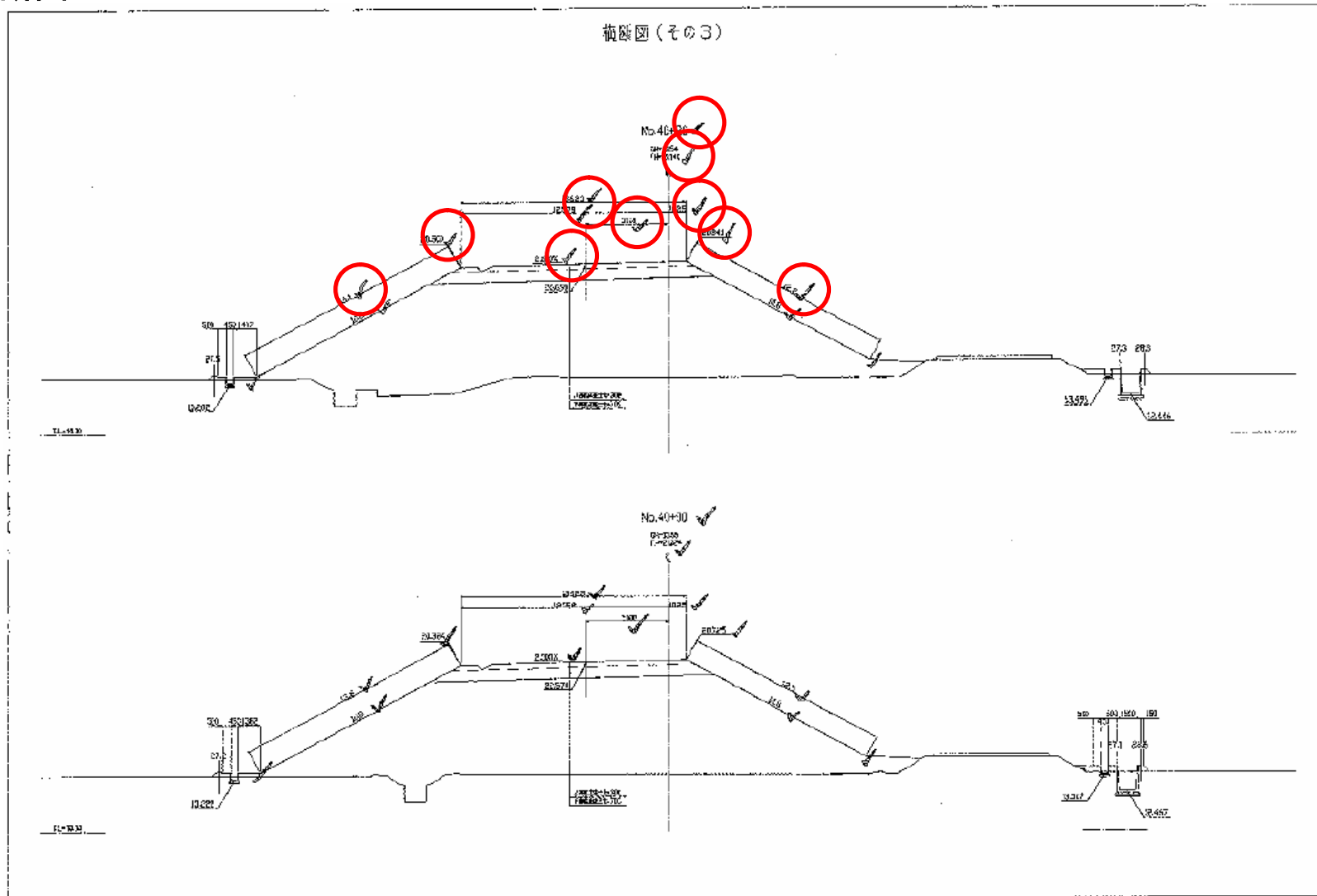
○ : チェック箇所



基本設計データの照合結果の一例（道路土工）

横断図

○:チェック箇所



平面图

基本設計データの照合結果の一例(河川土工)

線形計算書

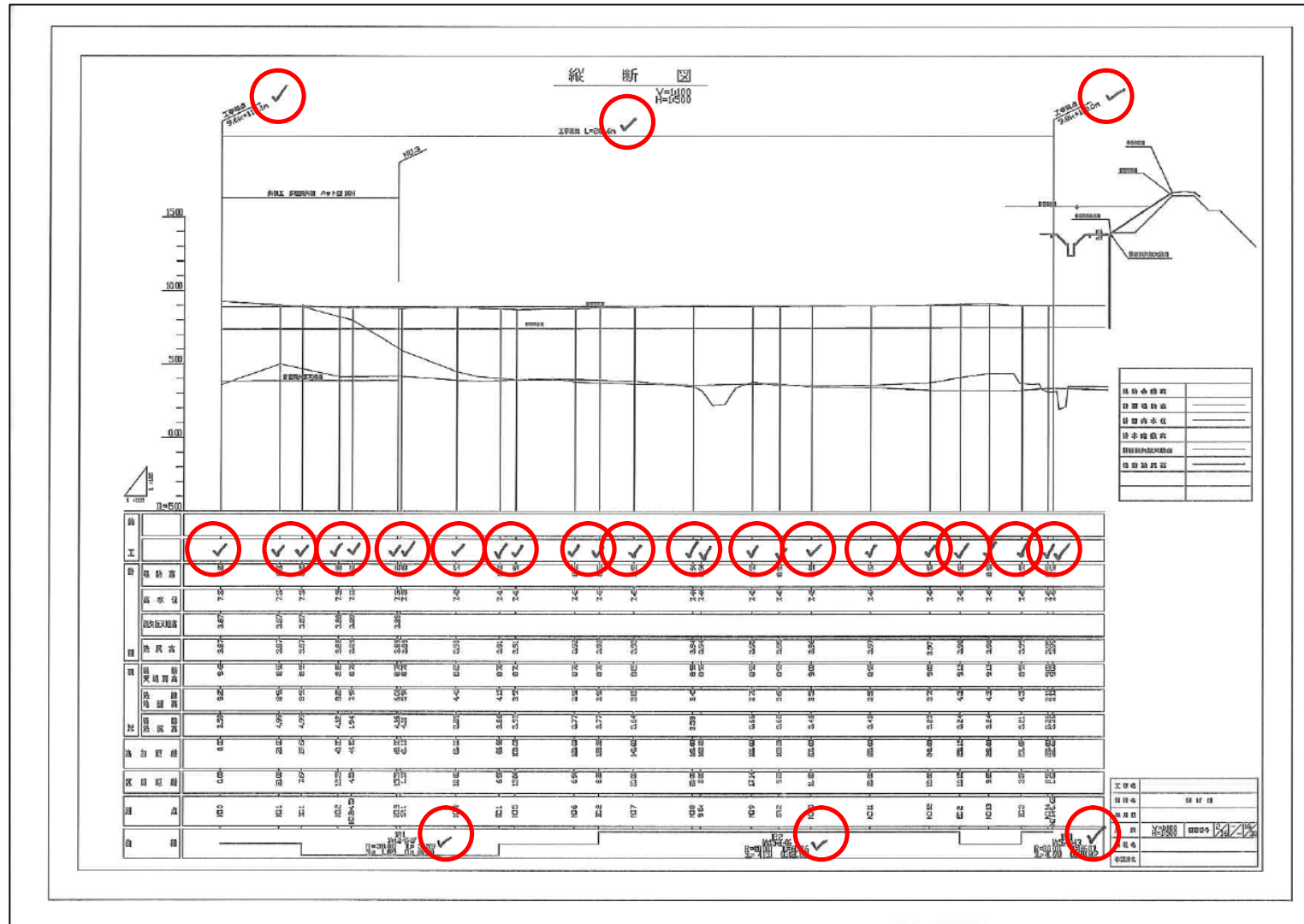
○ : チェック箇所

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

基本設計データの照合結果の一例(河川土工)

縦断面図

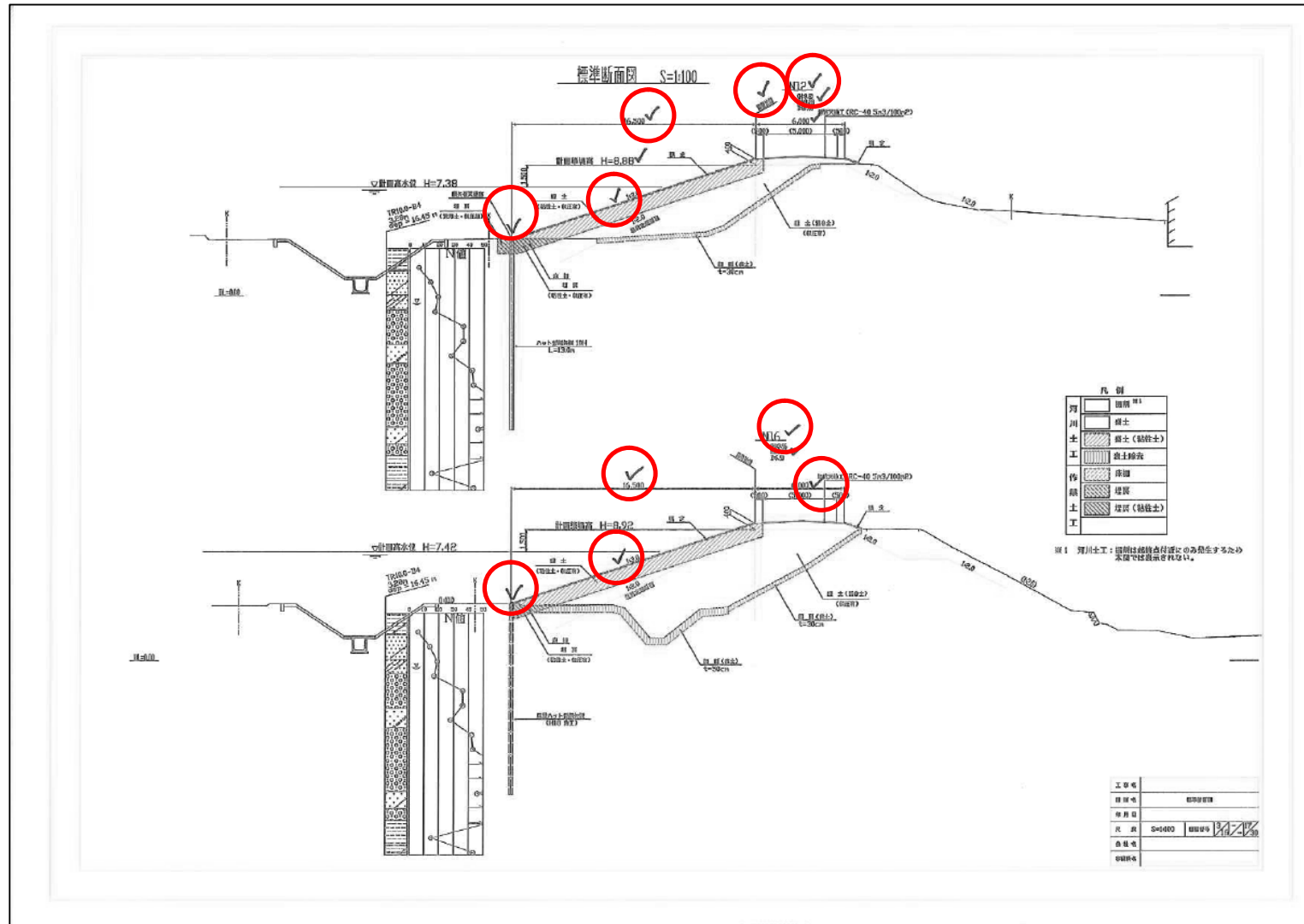
○ : チェック箇所



基本設計データの照合結果の一例（河川土工）

横断図

○ : チェック箇所



トータルステーションを用いた 出来形管理の監督・検査要領(案)

平成23年度 情報化施工要領説明会

1. 目 的

要領 p 1

監督・検査業務の適切な実施や更なる効率化に資することを目的とする。

また、受注者に対しても、**施工管理の各段階**で、より作業の確実性や自動化・省力化が図られるように、**効率的かつ正確**に実施されるための**適応範囲**や**具体的な実施方法、留意点**等を示したものである。

2. TS活用のメリット

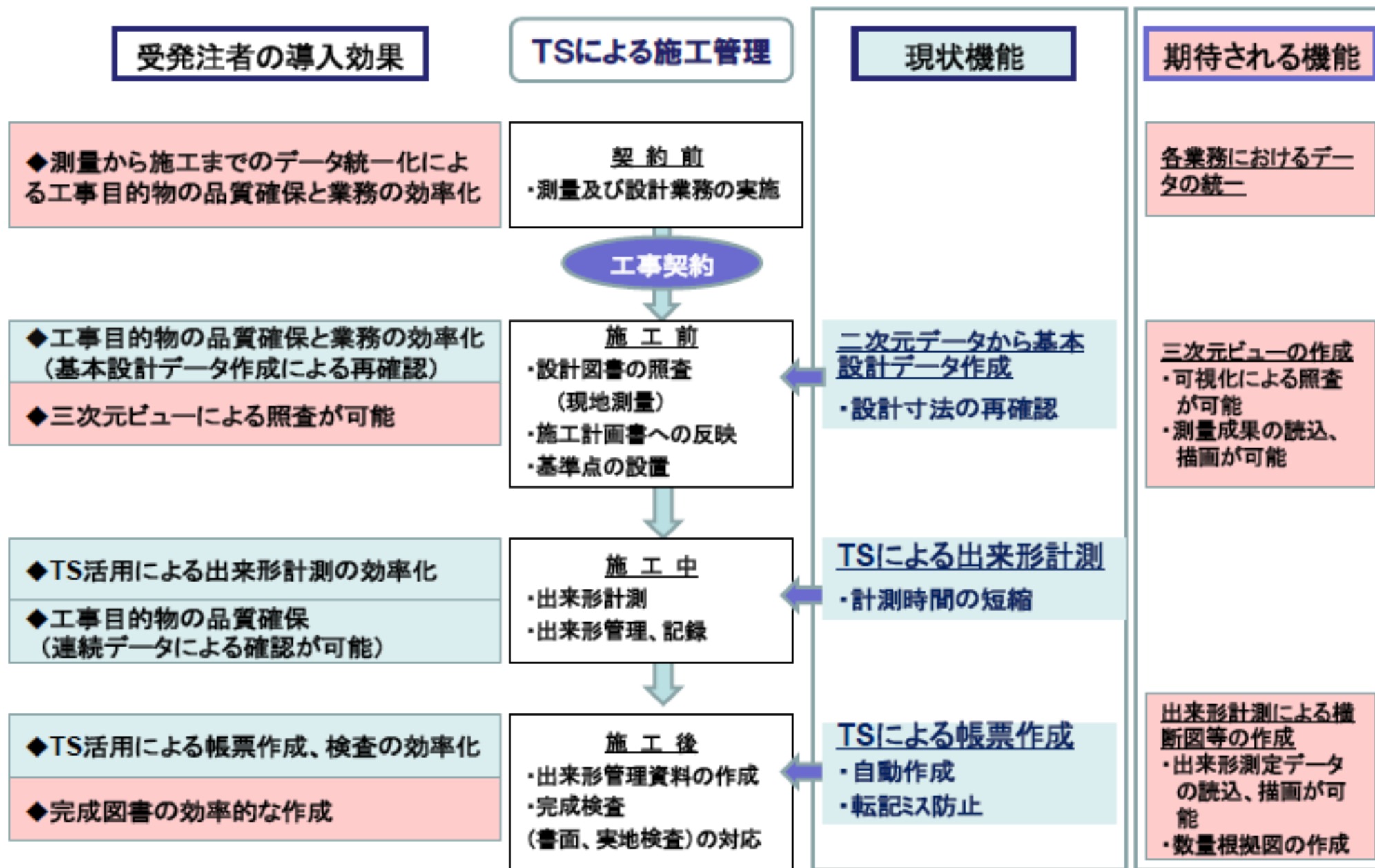
要領 p 1

工事目的物の品質確保

- 1) 二次元データから基本設計データを作成するため、**図面の照査が確実**
- 2) TSによる出来形計測は連続データとなるため、出来形が確実で確認が容易
- 3) 管理断面における**変化点を全て計測**することによる**品質確保**

業務の効率化

- 1) 基本設計データの作成による**図面の照査**
- 2) 実地検査における検査頻度の大幅削減(計測データが連続データのため)
- 3) 写真管理基準(設計寸法・実測寸法・略図の省略)



TS出来形管理の活用により期待される機能と導入効果

3. 要領の対象範囲

要領 p 2

本要領(案)の対象範囲は、**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TSを用いた河川・道路土工における出来形管理**を対象とする。

ここでTSとは、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書(案)H20.3」※に規定する機能及び性能を有した出来形管理用TSのことである。

※ 国土交通省 国土技術政策総合研究所より公開

4. 用語の説明

要領 p 3～4

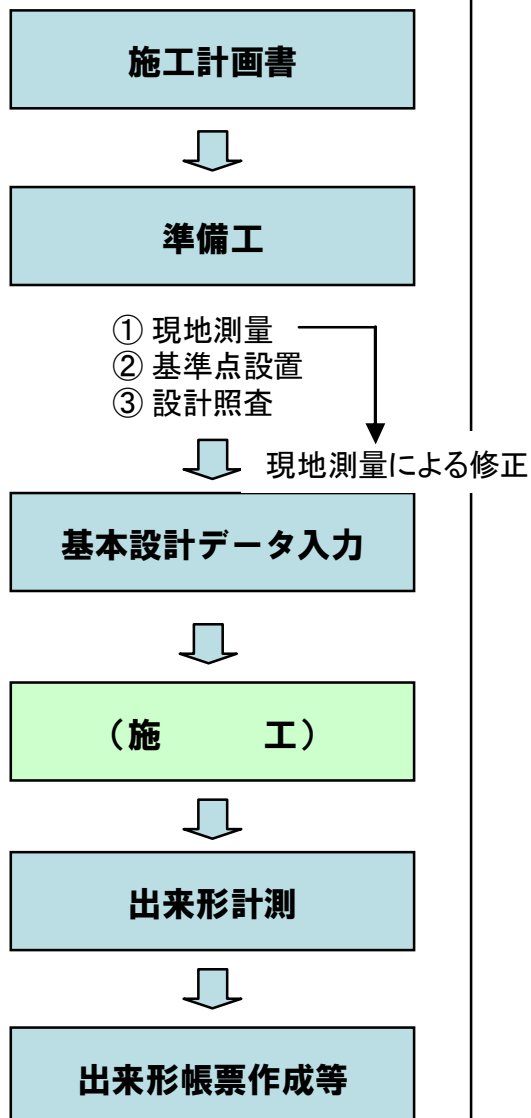
本要領(案)で使用する用語の解説

出来形管理要領(案)を参照

5. 監督職員の実施項目

要領 p 5

請負者のTSによる
出来形管理作業フロー



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

- ・ 適用工種、出来形計測箇所、出来管理基準・規格値・出来形管理写真基準等
- ・ 使用機器・ソフトウェアについて施工計画書の記載及び添付資料等により確認

② 基準点の指示

- ・ 基準点の指示

③ 工事基準点の設置状況確認

- ・ 測量結果の確認：請負者が設置する工事基準点の設置状況の確認

④ 基本設計データによる照査

- ・ 請負者は現地測量の照査結果を反映した基本設計データを作成する。
- ・ 請負者提出の基本設計データチェックシート等により確認

(通常工事の監督業務)

⑤ 出来形管理状況の確認及び立会確認

- ・ 計測状況の立会確認
- ・ 測定結果一覧表および出来形管理図表の確認
- ・ 測定結果一覧表および出来形管理図表の現場臨場確認

① 施工計画書の受理・記載事項の確認

要領 p 5 ~ 6

■ 適用工種の確認

TSによる出来形管理を実施する工種について、下記の適用工種に該当していることを確認する。

編	章	節	工種
共通編	土工	河川・ 海岸砂防土工	掘削工
			盛土工
		道路土工	掘削工
			路体・路床盛土

■ 出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形写真管理基準等の確認

「トータルステーションを用いた出来形管理の監督・検査要領(案)」の「7. 管理基準及び規格値等」に基づき記載されていることを確認する。

■ 使用機器・ソフトウェアの確認

① 出来形管理用TS本体

出来形管理用TSが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精度を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。

計測性能	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カタログあるいは機器仕様書
精度管理	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

メーカーカタログあるいは仕様書

TSの型式	A機種	B機種
計測精度	水平角度	10"
	鉛直角度	10"
	距離精度	±5mm+ppm・D
測定仕様	...	...
形状	...	...
規格	国土地理院 3級	国土地理院 3級
備考		

★TSを用いた出来形管理★



現場作業の効率化!
紙票作成の自動化

国土交通省「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)平成20年3月」に対応しています。

出来形管理用TSソフトウェア株式会社

ここをチェック

②使用するソフトウェア

出来形管理用TSで利用するソフトウェアが「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書(案)」に規定した機能を有するものであること。

基本設計データ作成ソフトウェア	メーカーカタログあるいはソフトウェア仕様書
出来形管理用TSソフトウェア	
帳票作成ソフトウェア	

②基準点の指示 要領 p 7

監督職員は、工事に使用する基準点を受注者に指示する。基準点は、4級基準点又は3級水準点(山間部では4級水準点を用いても良い)、若しくはこれと同等以上のものとする。

③工事基準点の設置状況確認 要領 p 7

■工事基準点の精度管理状況の確認

①測量成果の確認

国土交通省公共測量作業規定に準拠した工事基準点測量及び水準点測量により算出されていること確認する。

②設置状況の確認

設置された全ての工事基準点について、位置や高さの変動しないよう適切に設置されていることを確認する。

■工事基準点の配置状況の確認

工事基準点の設置後に、受注者から資料(工事基準点に関わる成果)が提出された段階で、工事基準点の配置が受注者により適切に管理されていることを確認する。

工事基準点の精度管理は、施工及び施工管理のために必要です。

④基本設計データによる確認

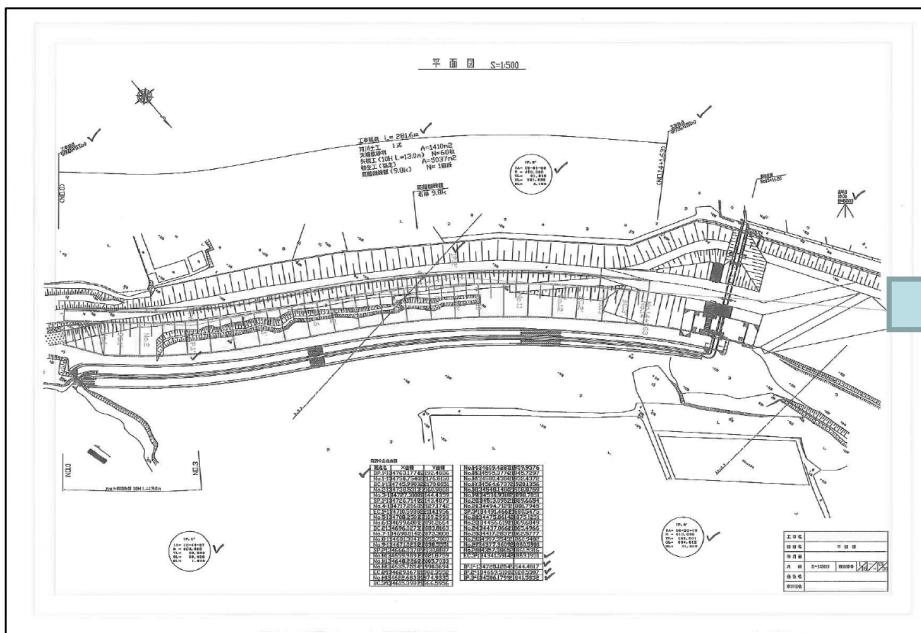
要領 p 8

■基本設計データによる照査

条件変更の協議及び設計図書の変更対応が完了したものに対して照査を行う。

■基本設計データのチェックシートの確認

受注者が作成した「基本設計データのチェックシート等※」を受領し、資料の確認を行う。



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

※ 基本設計データのチェックシート及び根拠資料
(線形計算書、平面図、縦断図、横断図のチェック入り)

ここで入力を間違えると、設計と違う構造物を作ってしまいます。

⑤出来形管理状況の確認及び立会確認

要領 p 9～10

■計測状況の立会確認

監督職員は、出来形管理TSを用いた出来形計測時に現場での機器設置や計測が適正に行われていることを確認する。確認は現場臨場にて行い、頻度は、1工事1回以上とする。

確認項目

- ・TSは水平に設置されているか。
- ・TSと計測点までの計測距離が正しいか。
 - 3級TS ≤ 100m以下
 - 2級TS ≤ 150m以下
- ・TSの設置に用いる工事基準点が提出された工事基準点と同一であるか。
- ・計測対象にミラーが正しく(ポールが鉛直で、計測箇所接地)設置されているか。
- ・器械高及びミラー高が正しく入力されているか。

■「測定結果一覧表」及び「出来形管理図表」の確認

監督職員は、「出来形帳票作成ソフトウェア」により自動作成した「測定結果一覧表」及び「出来形管理図表」について出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度並びに規格値を満足しているか否かの確認を行う。

■「測定結果一覧表」及び「出来形管理図表」の現場臨場による確認

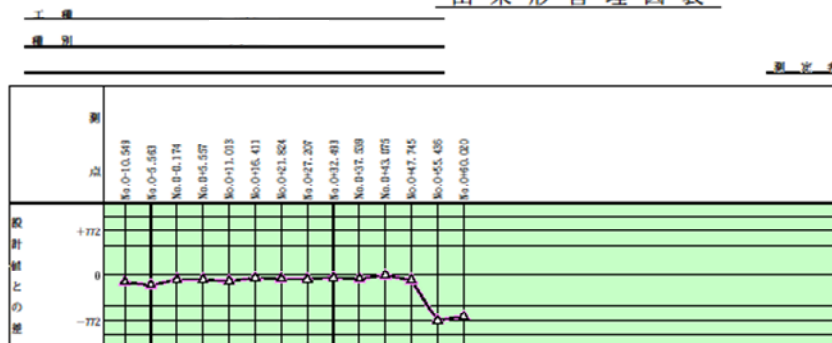
監督職員は、必要により出来形計測データを出来形管理用TSに搭載し、現場にて出来形計測を行い、提出されている測定結果との確認を行う。

帳票作成例

出来形管理図表

測定結果一覽表

出来形管理図表



樣式 - 82

測定結果一覽表

工事名

工種

種別

測定者

印

測定項目		表法層標高		測定項目		表法層標高		測定項目		表法層標高	
風格値				風格値				風格値			
現場目標値				現場目標値				現場目標値			
測定又以区別	設計値	実測値	差	測定又以区別	設計値	実測値	差	測定又以区別	設計値	実測値	差
				No. 0-10.549				No. 0-43.075			
				19.004	19.118	-114		19.388	19.580		
平均値				No. 0-5.563				No. 0-47.745			
				-165	19.039	19.204	-167	19.435	19.520		
最大値				No. 0-0.174				No. 0-55.436			
				-1	19.097	19.152	-75	19.511	20.280		
最小値				No. 0-5.557				No. 0-60.020			
				-772	19.117	19.190	-73	19.556	20.290		
最多値				No. 0-11.013							
				-1	19.155	19.254	-101				
デ一夕数	n=	14		No. 0-16.411							
				No. 0-21.824							
標準偏差	s=	244.20		No. 0-27.207							
				19.231	19.290	-94					
				No. 0-32.493							
				19.305	19.363	-63					
				No. 0-37.539							
				19.305	19.346	-41					
				No. 0-43.075							
				19.341	19.493	-67					

[illegible]

従来通り帳票をチェックしてください。

6. 検査職員の実施項目

要領 p 11

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

施工計画書に記載された出来形管理方法について、監督職員が実施する「施工計画書の受理・記載事項の確認結果」を工事打合簿で確認する。

■ 出来形管理用TSに係わる工事基準点の測量結果等

- ① 出来形管理に利用する工事基準点について、受注者から測量結果が提出されていることを工事打合簿で確認する。
- ② 工事基準点設置が適正に実施されていることを工事打合せ簿で 確認する。

■ 基本設計データチェックシートの確認

基本設計データが、設計図書（現地測量の結果修正が必要な場合は修正後のデータ）を基に正しく作成されていることを受注者が確認した「基本設計データのチェックシート」の提出が行われ、監督職員の確認がされていることを工事打合簿で確認する。

■ 出来形管理用TSに係わる「測定結果一覧表」及び「出来形管理図表」の確認

測定結果一覧表及び出来形管理図表について、出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度並びに規格値を満足しているか否かを確認する。また、出来形寸法のバラツキ等についても把握する。

工事打合せ簿で確認

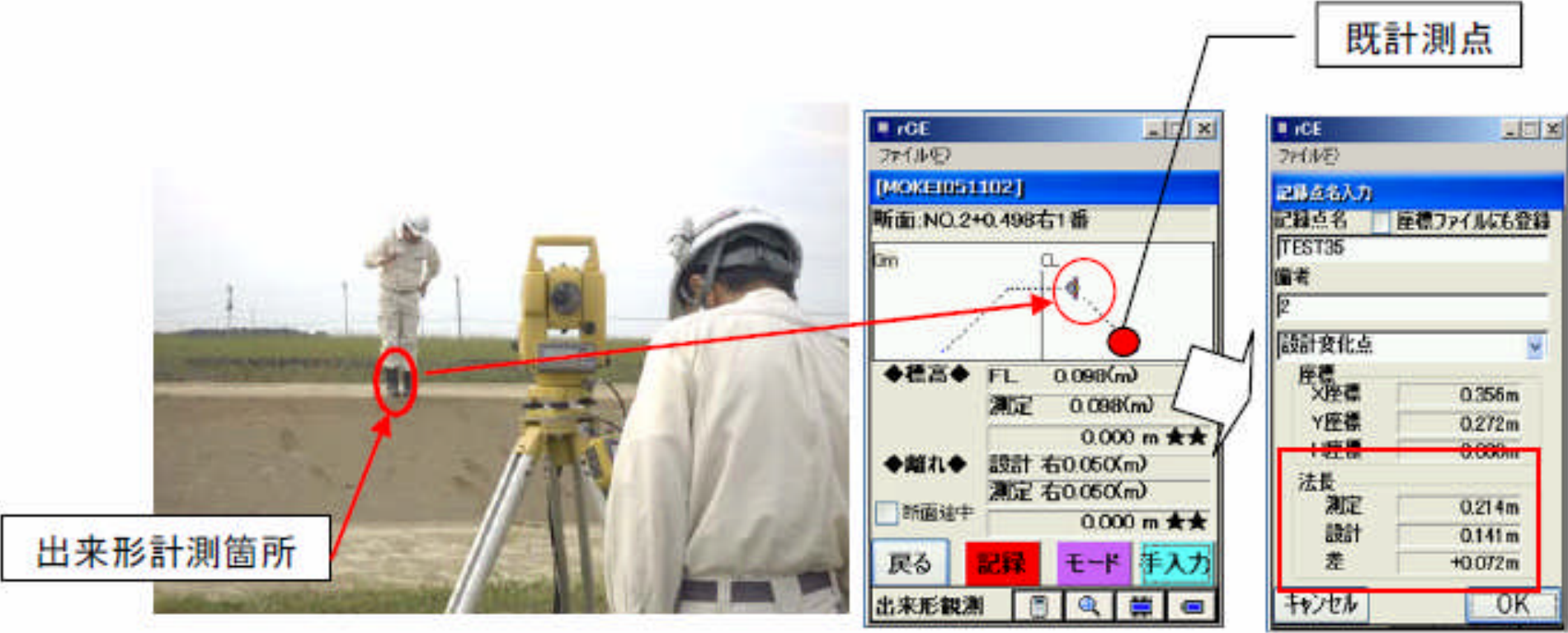
出来形帳票で確認

②出来形計測に係わる実地検査

要領 p 1 2 ~ 1 3

■ 検査職員が指定する管理断面の出来形検査

施工管理データが搭載された出来形管理用TSを用いて、現地で自らが指定した管理断面の出来形計測を行い、規格値内であるかを検査する。



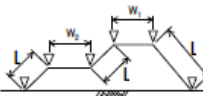
工種	計測箇所	確認内容	検査頻度
河川土工 道路土工	出来形管理基準 による計測箇所	出来形管理図表の 実測値との比較	1工事につき1管理断面 (検査職員が指定する管理断面)

7. 管理基準及び規格値等

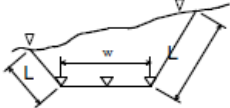
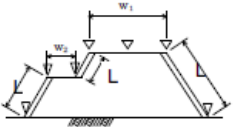
要領 p 14 ~ 15

① 出来形管理基準及び規格値

(河川土工)

	工 種	測定基準・測定箇所		測定項目		規格値(mm)
河川土工	掘削工	設計図書の測点毎。 基準高は掘削部の両端で測定。		基 準 高 ▽		±50
				法長 L	L<5m	-200
					L≥5m	法長-4%
	盛土工	設計図書の測点毎。 基準高は各法肩で測定。		基 準 高 ▽		-50
				法長 L	L<5m	-100
					L≥5m	法長-2%

(道路土工)

	工 種	測定基準・測定箇所		測定項目		規格値 (mm)
道 路 土 工	切 土 工	設計図書 の測点毎。 基準高は道路中心線 及び端部で測定。		基 準 高 ▽		±50
				法 長 L	L<5m	-200
					L≥5m	法長-4%
				幅 w		-100
	盛 土 工	設計図書 の測点毎。 基準高は道路中心線 及び端部で測定。		基 準 高 ▽		±50
				法 長 L	L<5m	-100
					L≥5m	法長-2%
				幅 w1, w2		-100

② 出来形管理写真基準

(河川土工)

編 章 節 条	工 種	写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度
1 共通編	掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回	代表箇所 各1枚
		法長	1工事に1回	
	盛土工	巻出し厚	200mに1回 [巻出し時]	
		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	1工事に1回	
		幅	1工事に1回	

(道路土工)

編 章 節 条	工 種	写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度
1 共通編	掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回	代表箇所 各1枚
		法長	1工事に1回	
	路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回 [巻出し時]	
		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	1工事に1回	
		幅	1工事に1回	

※ 太枠部分は、TSによる出来形計測管理に適用

■ 出来形管理写真

- ① 出来形管理状況の写真は、TSの設置状況と出来形計測対象点上のプリズム設置状況が分かるものとし、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分かるように撮影すること。
- ② 被写体として写しこむ小黒板については、工事名・工種等・TS設置位置及び出来形計測点（測点・箇所）を記述し、設計寸法・実測寸法・略図については省略してよい。



③ 電子成果品

電子成果品の種類は下記の2種類とし、「工事完成図書の電子納品要領(案)」に従い作成するものとする。

- ① 施工管理データ（XMLファイル）
- ② 出来形管理データ（PDFファイル）

TS・GPSを用いた盛土の 締固め情報化施工管理要領(案)

平成23年度 情報化施工要領説明会

第1章 総則

要領 p 1

1.1 適用の範囲

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

【説明】

本管理要領(案)は新たな締固め度を提案するものではなく、規定の締固め度が得られる締固め回数と、締固め機械の走行軌跡を追尾、記録することで管理しようとするものである。

本管理要領(案)を適用する場合、事前の試験施工において、規定の締固め度(現場乾燥密度／最大乾燥密度(JIS A 1210 A・B法×100%))が得られる締固め回数を確認しておくことが必須条件となる。

本管理要領(案)で取り扱うGPSは、GPS(米)、GLONASS(露)、GARILEO(EU計画中)など、人工衛星を利用した測位システムの総称である。

本管理要領(案)で取り扱うGPSは、移動する締固め機械の位置座標を正確に測定する必要があることから、リアルタイムキネマティック(RTK-GPS)測位手法を基本とする。

本要領による締固め管理に TS・GPSを用いることが可能な施工条件

区 分	適切な施工条件
TS・GPS 共通	①河川土工盛土、道路土工盛土であること。
	②締固め機械は、ブルドーザ、タイヤローラ、振動ローラであること。
	③現場付近に計測（無線）障害を及ぼすような高圧線等が架設されていないこと。
	④盛土材料が、飽和度や空気間隙率で管理される粘性土ではないこと。
	⑤盛土材料の土質が日々変化しないこと。
	⑥施工含水比が最適含水比附近であること。
TS適用 の場合	⑦TSレーザの視準を阻害するような障害物がないこと。
	⑧施工エリア1区画内で稼働する締固め機械が1台であること。
	⑨締固め機械をTSで追尾可能な施工範囲（距離）であること。
	⑩土砂運搬車両等がレーザを遮断しないこと。 （一時的な遮断に対しては、再追尾機能で対応可能）
GPS適用 の場合	⑪施工区画内のどこにおいても常時、FIX解データを取得できる衛星補足状態であること。

1. 2 目的

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

【説明】

TS・GPSを用いた盛土の締固め管理システムに関するこれまでの試験研究の成果を踏まえ、それぞれのシステムの**基本的な取り扱い方法**や**土質及び現場条件等**による**適用限界**を示し、また、システムの特徴を考慮した**データ取得及び締固め回数の確認方法**を規定した。

1. 3 管理項目

TS・GPSを用いた盛土の締固め管理方法の管理項目は、締固め回数とする。なお、所定の締固め度を確保するため施工含水比についても管理する。

【説明】

TS・GPSを用いた盛土の締固め管理では、**事前の試験施工で確認された所定の締固め回数を確実に管理**することが**基本**となる。この管理方法は、土質特性の変化が締固め品質に大きく影響するので、施工時の**含水比を日々測定**し、最適含水比と常に対比して、最適含水比との差が大きい場合には、他の現場密度試験併用での追確認を行い、所定の品質確保に努めなければならない。また、土質が**変化した**場合や**締固め機械を変更**した場合にも、**改めて試験施工を実施**し、所定の締固め回数を定めなければならない。

締固め回数管理に必要な管理・確認項目

区 分	管理・確認項目	監督職員への 提出時期	
		着工前	完了時
試験施工	試験施工での締固め回数決定等試験記録 (土質試験含む)	○	
システム 機能処理	TS・GPS機器の測定精度・機能試験資料	○	
	データ処理システム機能試験資料	○	
	施工可能範囲確認資料	○	
	管理ブロックサイズ設定確認資料	○	
	締固め判定方法設定確認資料	○	
	締固め幅及びオフセット設定資料	○	
	締固め使用機械資料		○
	振動ローラ有起振作動設定確認資料	○	
施工時管理	締固め回数分布図及び走行軌跡記録図		○
	盛土管理記録図		○

第2章 システムの適用条件

要領 p 5

2. 1 適用条件

TS・GPSを用いた締固め管理方法を適用し、効果的に運用するためには、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考慮しなければならない。

【説明】

(1)TS・GPSを用いた締固め管理方法が効果的となる適用条件

- ①**最大粒径100mmの岩塊**を含んでいる盛土材料及び最大粒径100mm以下であっても、**粒径37.5mm以上の礫を40%以上**含んでいる盛土材料。
- ②日々の盛土量が**多い場合**や盛土の工区割り等の条件により、盛土が**毎日1層又は複数層仕上がる**ような場合。
- ③大規模盛土工

(2)適用にあたっての留意事項

①立地・地形条件について

- ・計測障害の有無の確認をし、TS本体の設置位置と締固め機械との距離が接近し過ぎた場合、締固め機械の動作にTSが自動追従できないことがあるので、追従できる距離を確保する。

②施工エリア等について

- ・同じ作業エリア内で2台以上の締固め機械が稼働する場合には、レーザが錯綜し、お互いの機械を誤認する可能性があるため、各機械の作業エリアをTSの作動エリアごとに区分する。
- ・TS本体と締固め機械の間に土砂運搬車両が入らないように運搬経路を設定する。

③対象土質について

締固め回数での施工管理が適当でない土質としては、飽和度や空気間隙率で規定される粘性土及び土質が日々変化し、締固め回数の決定が難しい土質。

④施工含水比

規定回数の締固めでは所定の締固め度を満足することができないあるいは締固めに適さないと判断される場合には、散水やばっ気乾燥などの処置を行い、施工含水比を調整しなければならない。

また、自然含水比が最適含水比より乾燥側の土では、その含水比での締固めによって規定の締固め度を超えても、浸水時に強度が減少するおそれがあり、注意しなくてはならない。

第3章 締固め管理方法

要領 p 7

3. 1 締固め回数の確認方法

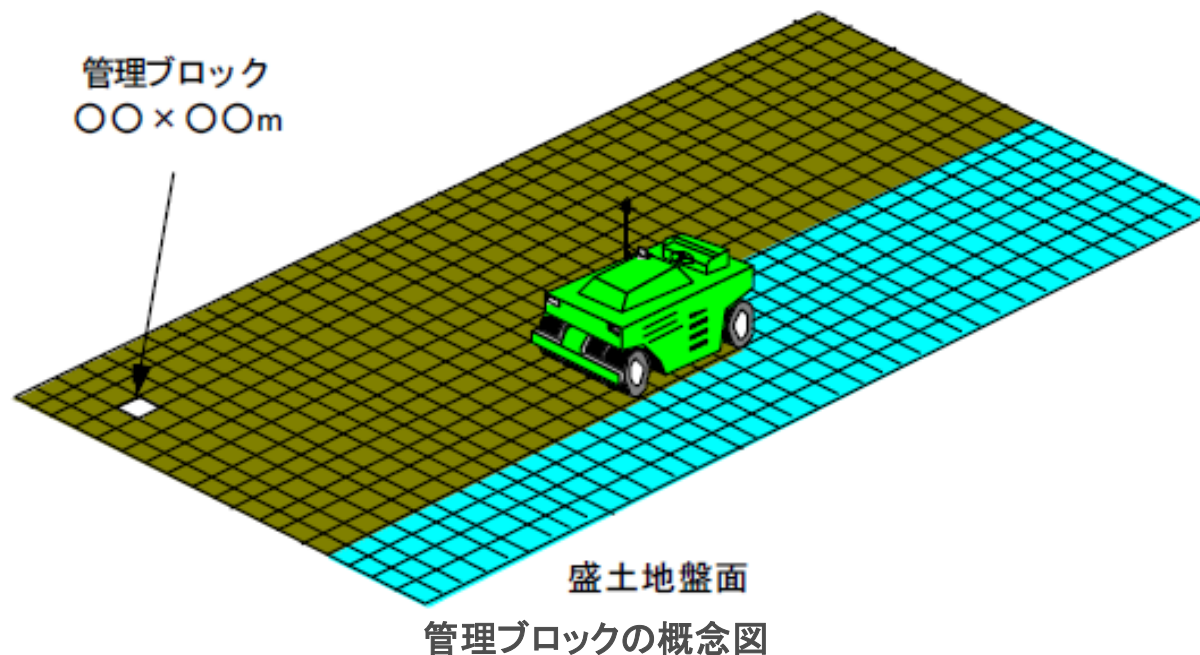
TS・GPSを用いた盛土の締固め管理は、TS・GPSが取得する締固め機械の位置座標(計測データのうち、平面〈X, Y座標〉成分の情報)を基に、施工範囲全面を表す締固め回数分布図を、締固め機械のオペレータがモニターで確認しながら施工と同時にかつ連続的に管理するものである。

【説明】

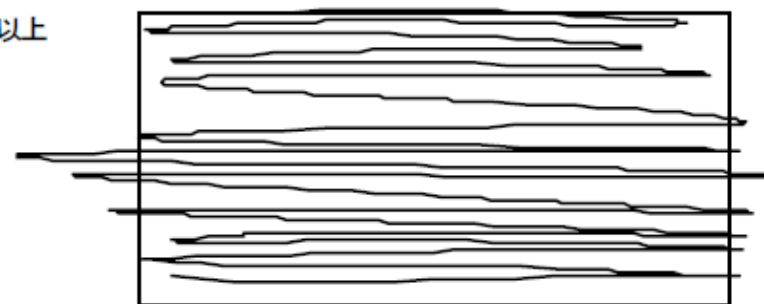
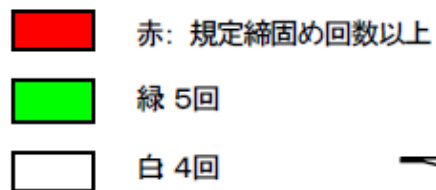
管理ブロックに締固め機械の位置座標(締固め幅を考慮した走行軌跡)をあてはめ、締固め機械が管理ブロックを通過すると、そのブロックを締固めたと判定し、**通過回数**に応じて施工と同時に**モニターに締固め回数色分け図**を表示する。

締固め範囲**全面にわたって**この処理を行うことにより、規定の締固め度の確保に必要な締固め回数を確認・管理する。

本管理要領(案)では、管理ブロックの四隅の1点あるいは1辺を締固め機械が通過した場合、そのブロックを締固めたと判定します。



締固め回数分布図



走行軌跡図

オペレータは、車載パソコンのモニター表示で締固め回数を確認しながら、施工範囲が全て規定回数以上の色表示になるまで締固める。

3. 2 機器構成

TS・GPSを用いた締固め管理システムは、基準局、移動局及び管理局に設置する機器で構成する。

【解説】

TSシステムの場合は、締固め機械とTSが1対1の組合せとなるので、締固め機械の台数に応じて**基準局と移動局**の機器を**増設**する。

GPSシステムの場合は、基準局を兼用できるため、締固め機械の台数に応じて**移動局の機器のみ**を増設する。

締固め管理システムの標準構成

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

3. 3 TS・GPSの性能

施工に用いるTS・GPS測量機器は、以下の性能を有するものとする。

TS : 距離精度 $\pm(5\text{mm} + 10\text{ppm} \times D)$ 角度精度 $15''$ 以下

GPS : 水平(xy)／垂直(z) $\pm(20\text{mm} + 2\text{ppm} \times D)$

注1) D 値は、基準局と移動局との間の距離(mm)。

2) ppm は 10^{-6} (2ppm の誤差の場合、距離1km = 1,000,000mmで2mmの誤差)。

【説明】

性能とは、各測量機器が有する公称測定精度を示す。機器メーカー等が発行する有効な検定書あるいは校正証明書を監督職員に提示し確認を受ける。なお、検定期間満了後は機器メーカー等での再検定が必要となるので注意する。

3. 4 データ処理システム

データ処理システムは、TS・GPSで取得した締固め機械の位置座標を無線等を介して車載パソコンに取り込み、施工とほぼ同時に締固め回数分布図をモニター表示できるものとする。また、施工範囲を0.25mまたは0.50mサイズの管理ブロックに分割でき、かつ締固め幅を任意に設定できること、さらに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機能を有するものとする。なお、GPSの場合、FIX解でのデータのみを取得する機能を有するものでなければならない。

【説明】

(1) 施工中の締固め回数分布図のモニター表示

データ処理プログラムを組込んだ**車載パソコン**は、締固め機械の**位置座標**から求まる走行軌跡を基に、管理ブロック毎に色分けした**締固め回数分布図**を**モニター表示**する。

【説明】

(2) 施工範囲の分割機能

施工範囲を0.25mまたは0.50mサイズの管理ブロックに分割できること。

(3) 締固め幅設定機能

締固め幅を任意に設定できること。(ブルドーザの場合は、左右の履帯幅のみを締固め幅とする)

(4) オフセット機能

位置座標取得箇所と実際の締固め位置との関係について、以下の内容でオフセットできる機能を有すること。

ブルドーザ : 履帯全長が締固め範囲を通過した際に締固めたものとする。

タイヤローラ: 前後輪が締固め範囲を通過した際に締固めたものとする。

振動ローラ : 土工用振動ローラの場合は前輪の荷重輪、タンデム型振動ローラの場合は前後輪が締固め範囲を通過した際に締固めたものとする。

(5) 座標取得データの選択機能(GPSの場合)

締固め機械の位置座標はFIX解データを使用して取得するものとし、測位精度が悪いFLOAT解データを取得してはならない。FIX解とはGPSの公称精度を満足する測位が可能な衛星捕捉状態いう。

3. 5 振動ローラを使用する場合の留意事項

締固め機械として振動ローラを使用する場合は、起振しなければシステムが作動しないものとする。

【説明】

振動ローラによる締固めは起振状態で行わなければならない。したがって、起振なしで走行した時のデータを排除するため、システムは「起振有り」でなければ作動しないものとする。

第4章 事前調査・試験

要領 p 13

4.1 計測障害に関する事前調査

締固め管理システムの適用にあたっては、地形条件や電波障害の有無等を事前に調査し、本システムを適用できない場所がある場合は、その範囲を明確にしておく。

【説明】

(1) TSシステム適用の場合

施工現場周辺に高圧線等があったり、**レーザを遮断する**ような地形条件の下では、TSシステムを適用できない場合がある。

(2) GPSシステム適用の場合

高圧線等による無線障害についての**注意事項はTSシステムと同じ**である。GPSシステムの場合、締固め機械の位置を精度よく連続的に測位するためには、**GPSの公称精度を満足する衛星捕捉状態**であることが基本条件である。

(3) 適用範囲について

適用範囲の決定については、**監督職員の確認を得る**ものとする。

システムを**適用できない範囲**は**従来の品質管理方法**を利用する。

4. 2 試験施工による締固め回数の設定

本施工着手前及び盛土材料の土質が変わるごと、また、路体と路床のように品質管理基準が異なる場合に試験施工を行い、本施工で採用する締固め回数を定めるものとする。

【説明】

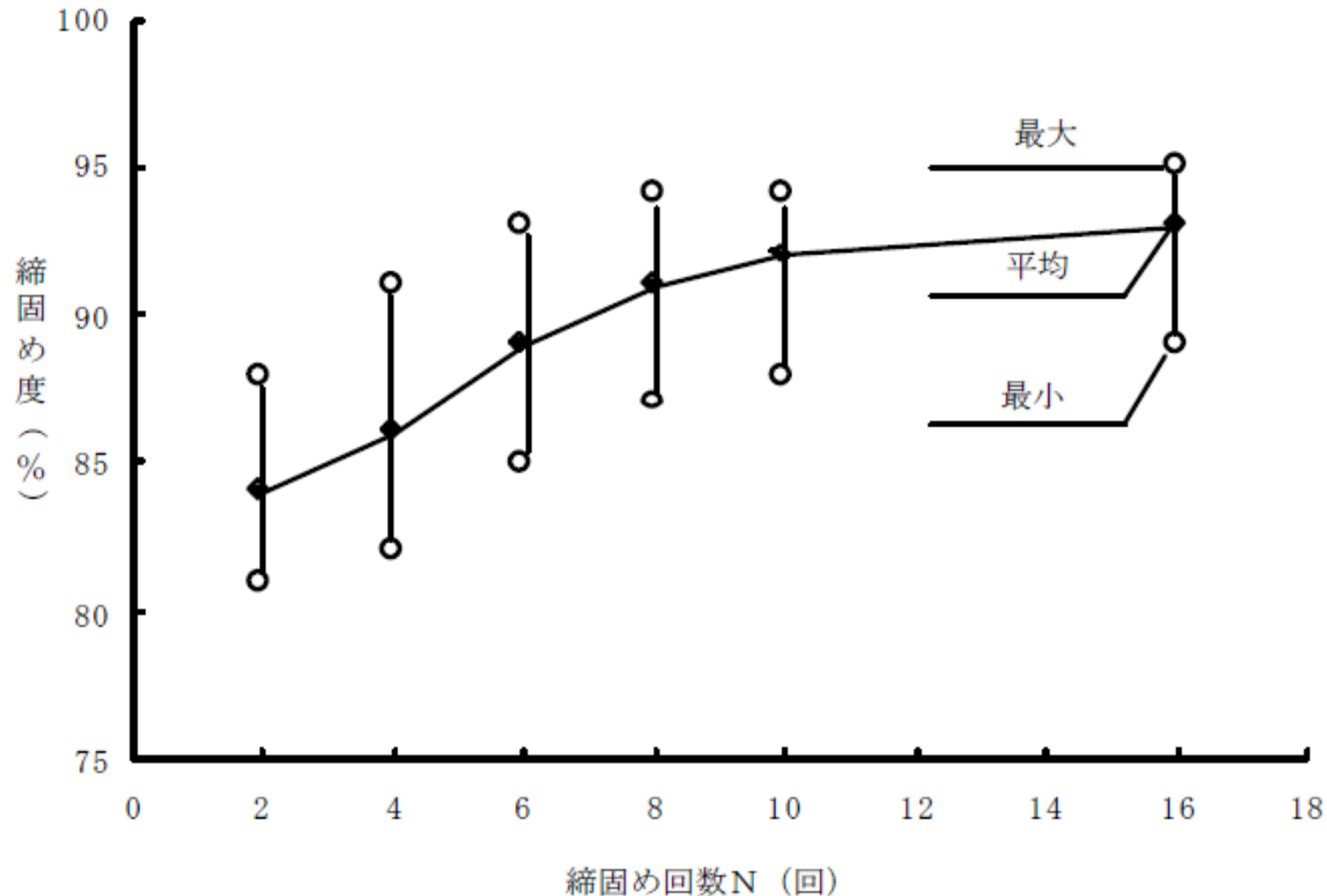
本管理要領(案)を適用した締固め回数管理では、本施工**着手前及び**盛土材料の**土質が変わるごと**に**自然含水比状態**で**試験施工**を行い、本施工における**締固め回数を決定する**ことが必須事項である。この試験施工は、通常の盛土施工でも実施するのが一般的であるが、土質や目的物等により、試験方法に差異があるので留意しなければならない。

なお、**締固め機械は本施工で使用するもの**でなければならない。

【試験施工の実施例】

(1) 締固め度で管理できる盛土材料の例

試験施工により、締固め回数と締固め度の相関を確認し、**規定の締固め度
が得られる締固め回数**を本施工での締固め回数とする。

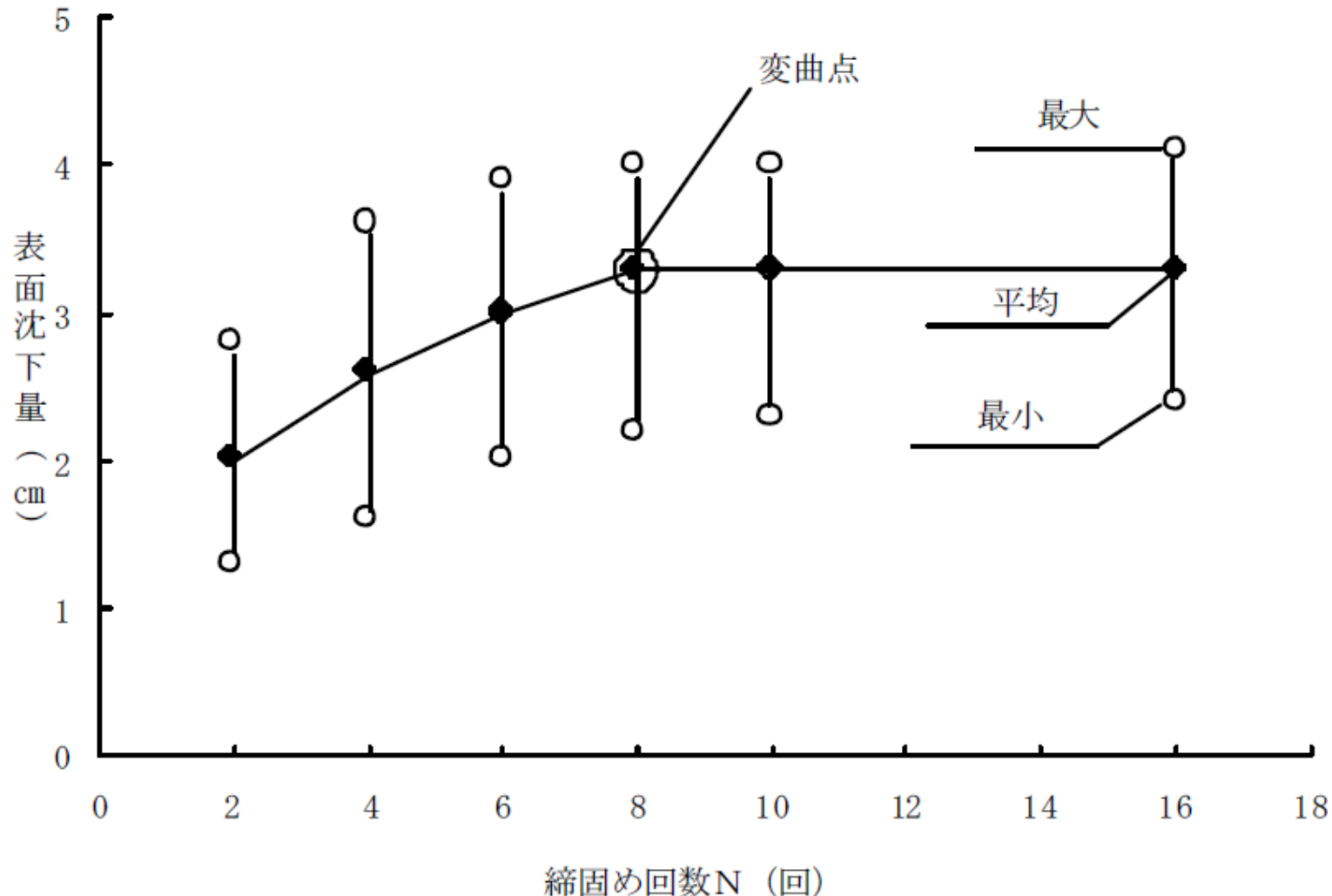


試験施工結果の作図例(締固め度で管理できる材料:RI計による測定例)

【試験施工の実施例】

(2) 締固め度で管理できない岩塊材料の例

試験施工により、締固め回数と表面沈下量の相関を確認し、**表面沈下量の変曲点(沈下量が収束した点付近)**を本施工での締固め回数とする。



試験施工結果の作図例(締固め度で管理できない岩塊材料)

第5章 施工方法と品質管理

要領 p 16

5.1 管理ブロックサイズ

本管理要領(案)での適用機種は、ブルドーザ、タイヤローラ、振動ローラとし、締固め機械により決められた管理ブロックサイズを使用するものとする。

【説明】

オペレータが締固め完了部分と未締固め部分を見分けるため、車載パソコンのモニターに表示する**管理ブロックサイズ**は、**締固め機械ごとに**原則として下表により**設定する**ものとし、基準値を超えるサイズを適用してはならない。

なお、下表より小さい管理ブロックサイズを適用する場合は、監督職員の確認を得る。

ブルドーザ	0.2 5 m
タイヤローラ	0.5 0 m
振動ローラ	0.5 0 m

(注)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。

5. 2 締固め判定

本管理要領(案)では、管理ブロックの四隅の一点あるいは一辺を締固め機械が通過すると、そのブロックを締固めたと判定する「**管理ブロック四隅の一点判定方法**」を標準とする。

【説明】

本管理要領(案)で標準とした「**管理ブロック四隅の一点判定方法**」以外の締固め判定方法を使用する場合には、監督職員の確認を得るものとする。

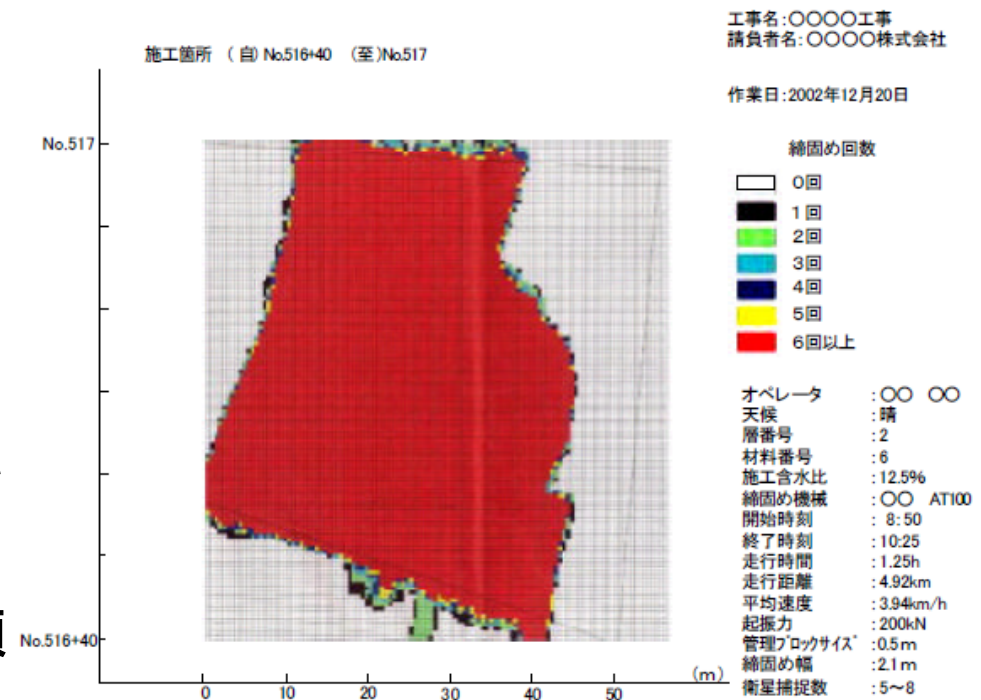
5.3 締固め方法

車載パソコンのモニターに表示される締固め回数分布図において、施工範囲の管理ブロックの全てが、規定回数だけ締固めたことを示す色になるまで締固めるものとする。

【説明】

締固め機械のオペレータは、施工範囲の管理ブロックの**全てが**規定回数だけ締固めたことを示す**色**になるまで締固めなければならない。

ただし、締固め機械が近寄れない**構造物周辺**や**のり肩部**(のり肩より1.0m以内)については、本管理要領(案)の**対象外**とする。



締固めにあたっての留意事項

- ①道路設計線形等の軸線と平行な線で施工範囲を示さなければならない。
- ②欠測する場合には、作業を一時中止とする。
- ③作業を中断する場合は、その時点までの施工データを一時保存し、再開時に一時保存したデータを呼び出して作業を継続する。
- ④締固め速度は、試験施工時の速度を逸脱してはならない。
- ⑦締固め幅等を間違えて車載パソコンへ入力して締固めた場合には、再締固めを行わなければならない。

5. 4 施工時管理

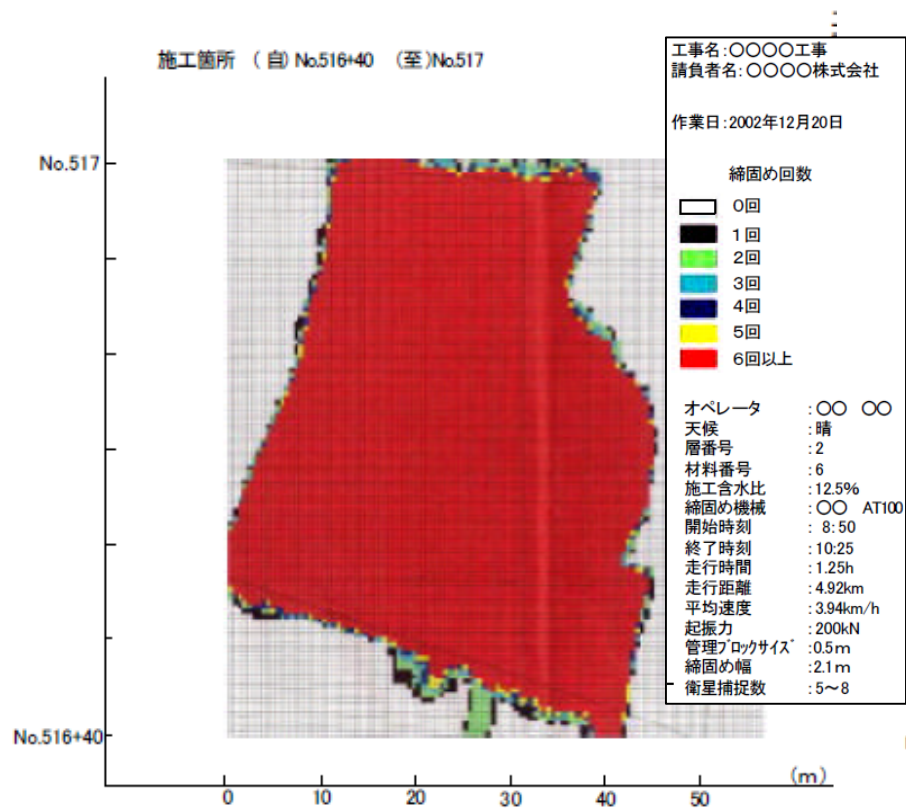
締固め回数分布図と走行軌跡図及び盛土管理図を施工時の日常管理帳票として作成・保管する。また、施工含水比を施工日ごとに測定し、記録するものとする。

【説明】

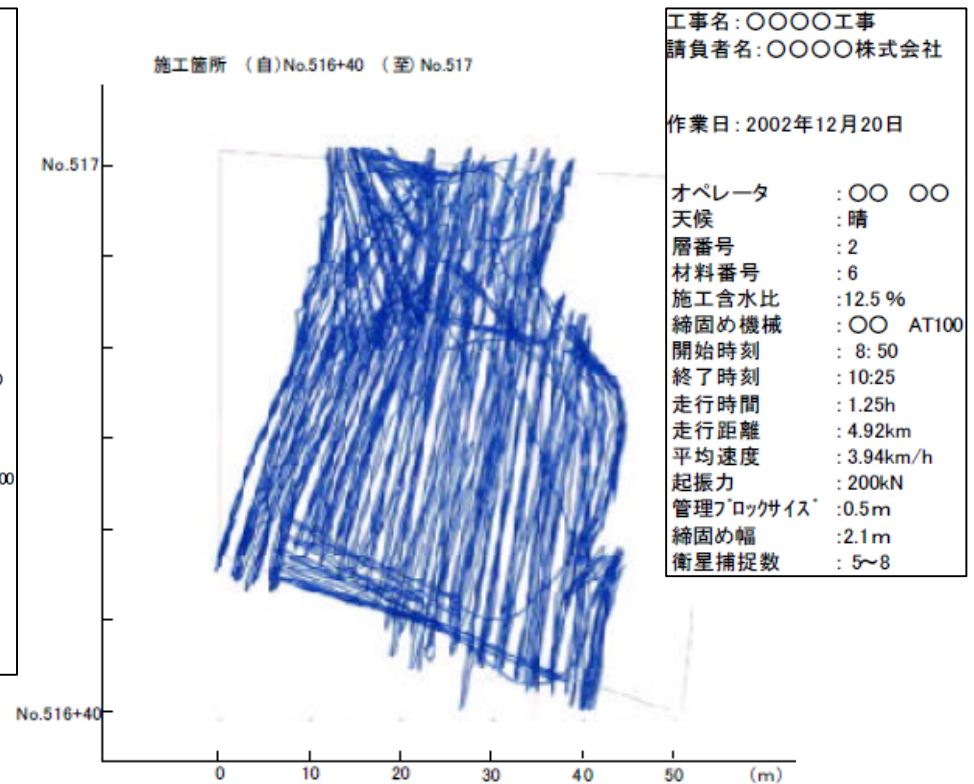
(1) 締固め回数分布図と走行軌跡図

毎日、締固め終了後に、車載パソコンに記録された計測データを電子媒体に保存し、管理局において締固め回数**分布図**と**走行軌跡図**を出力する。これらの図は締固め範囲の全面を確実に規定回数だけ締固めたことを確認するための日常管理帳票となるので、全数・全面積分を作成することとした。

したがって、一日の締固めが**複数回・複数層**に及ぶ場合は、その都度、締固め回数分布図と走行軌跡図を出力するものとする。



締固め回数分布図例

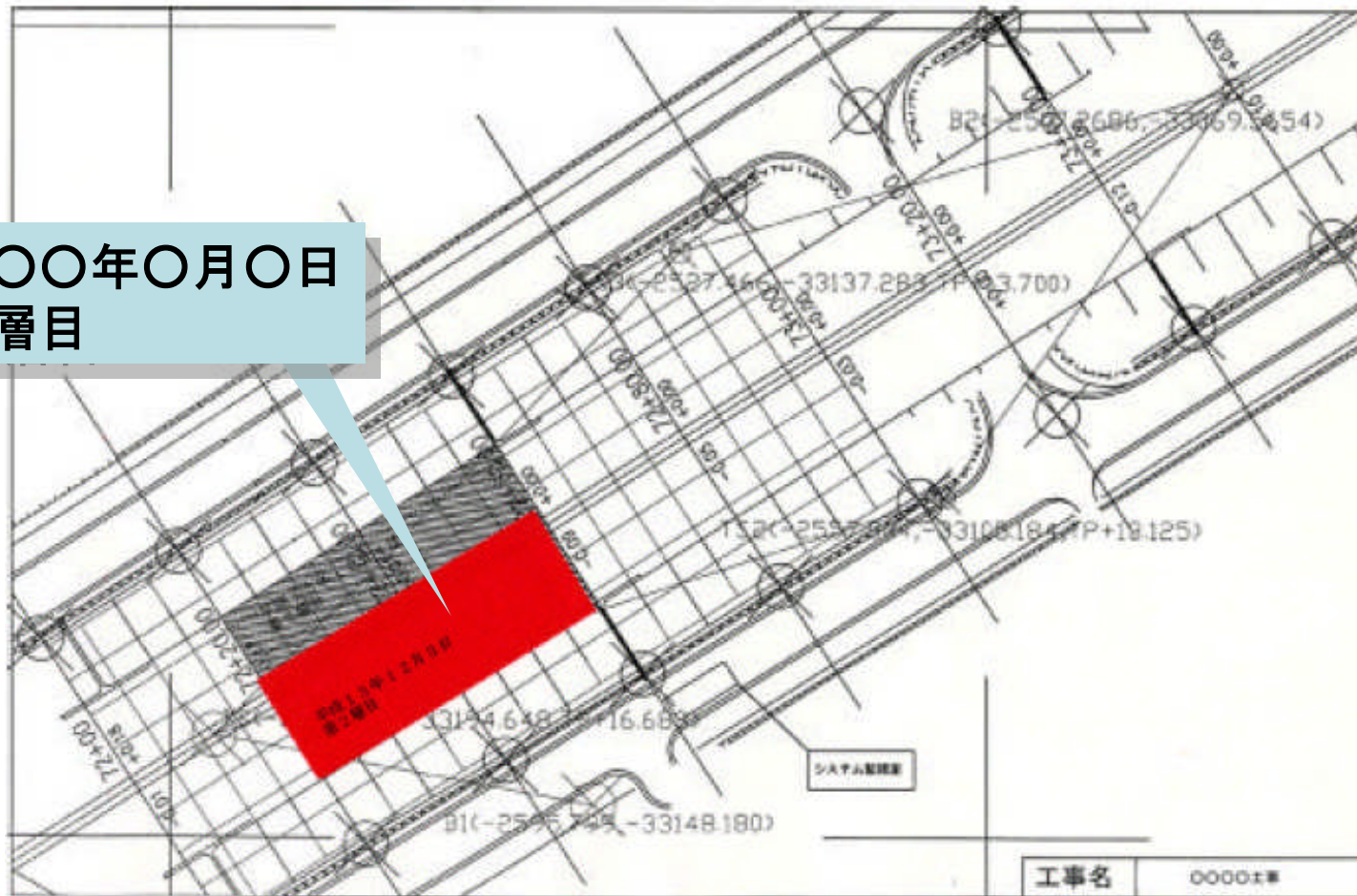


走行軌跡図の例

(2) 盛土管理

盛土管理図は、盛土の**各層ごとに作成**するものとし、**施工日ごとの施工範囲**を示すとともに、その施工範囲には、下図で示すよう**層番号**(又は断面番号)を付記するものとする。

平成〇〇年〇月〇日
第〇層目



盛土管理図の例

5.5 締固め管理基準

締固め管理基準は、施工範囲全面を表す締固め回数分布図により行い、定められた締固め機械により決められた管理ブロック全てにおいて、規定回数だけ締固め機械が通過したことを確認しなければならない。

【説明】

施工範囲全面を表す締固め回数分布図により、管理ブロックの**全て**において締固め機械が**規定回数**だけ通過したことを**確認**しなければならない。

なお、締固め機械が近寄れない**構造物周辺**や**のり肩部**(のり肩から1.0 m以内:RI計器を用いた盛土の締固め管理要領(案)抜粋による)については、本締固め管理基準の**対象外**とし、別途の締固め管理基準を設定するものとする。

5. 6 検査データ

締固め回数分布図と走行軌跡図および盛土管理図を検査データとする。

【説明】

締固め作業の都度が発生する締固め回数分布図と走行軌跡図および盛土管理図を管理帳票として作成し、監督職員に検査資料として提出しなければならない。

また、走行軌跡については管理帳票だけでなく、電子媒体に記録した生データを監督職員に提出するものとする。

ホームページアドレス

- 北陸地方整備局HPより入る場合
「北陸地方整備局」－「技術・建設産業」－「情報化施工」



- アドレスを直接入力する場合

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