

平成 22 年度 情報化施工セミナー

日 時：平成 23 年 1 月 26 日（水）

14:00～16:00

場 所：石川県地場産業振興センター

次 第

1 開 会

2 開会挨拶

北陸地方整備局 企画部 総括工事検査官 坪内 昭雄

3 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 石田 正樹

(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 坪内 昭雄

(3) 情報化施工の実例について

① 大泊道路その 1 工事における情報化施工の実施について（報告）

資料－ 5

大幸建設株式会社 松野 康洋

② 黒崎道路その 4 工事における情報化施工の実施について（報告）

資料－ 6

南建設株式会社 岩田 城治

上河原 優

4 閉 会

情報化施工の一般化・実用化の 推進について

平成22年度 情報化施工セミナー

1. 情報化施工の一般化・実用化の推進

情報化施工技術推進の対応方針

・情報化施工技術の一般化・実用化の推進について H22. 8

- 実用化の優先順位の高い「トータルステーションによる出来形管理技術」及び「マシンコントロール(モータグレーダ)技術」については、平成25年度一般化に向けて普及の推進を図る。

1. 一般化・実用化に向けた情報化施工技術

- 工事目的物の品質確保、施工の省力化によるコスト縮減等の効果の期待が高く、すでに技術的に確立した二つの情報化施工技術については、平成24年度までの具体的な戦略を立案し、平成25年度一般化に向けて推進を図る。
また、実用化に向けて検討している技術については、実用化への対応、検討を進める。

【平成25年度一般化の推進を図る技術】

(施工管理において活用される技術)

・TSによる出来形管理技術

(施工において活用される技術)

・マシンコントロール(モータグレーダ)技術

【実用化に向けて検討している技術】

(施工管理において活用される技術)

・TS/GNSSによる締固め管理技術

(施工において活用される技術)

・マシンコントロール/マシンガイダンス(ブルドーザ)技術

・マシンガイダンス(バックホウ)技術

2. 一般化・実用化の推進にあたっての具体的な措置

■情報化施工技術毎のポイントに留意し、平成25年度一般化及び早期実用化を図る施策を立案し実施する。

- ① 技術を導入するための初期投資及び施工するために必要な初期設定費用の計上
→ 普及段階におけるレンタル費用及び初期設定費用の計上や発注者対応の実施。
- ② 入札契約時及び工事成績評定での措置
→ 情報化施工技術活用に対する総合評価落札方式における加点措置、及び請負工事成績評定における加点措置の実施。
- ③ 技術を円滑に導入するための環境整備
→ 初期設定の効率化、施工管理する上での管理基準や要領の策定、及び税制・融資制度の要求と活用の周知。

一般化推進技術①

TSによる出来形管理技術(土工)

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・検査要領も策定し、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: 「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)」

「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 改定)

◆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

一般化推進技術②

マシンコントロール(MC)技術(モータグレーダ)

技術の概要



◆技術概要：

TSやGNSS、回転レーザを用いてグレーダのブレードの位置・標高をリアルタイムで取得し、ブレードを自動制御

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、ある条件・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、熟練オペレータ不足対応、
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

実用化検討技術①

TS/GNSSによる締固め管理技術

技術の概要



◆技術概要：

TSやGPSで建設機械の位置を取得し、平面上の各ブロックの締固め回数をカウントし、車載モニタ等によりオペレータに提供し、締固め程度を締固め回数で管理する技術

◆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）」

◆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

実用化検討技術②

マシンコントロール／マシンガイダンス技術(ブルドーザ)

技術の概要



◆技術概要：

GNSSやTSとセンサ等との組み合わせでブルドーザ・ブレードの位置・標高を取得し、設計データと差分を算出して、ブレードを自動制御するか、車載モニタ等によりオペレータに提供する技術

◆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

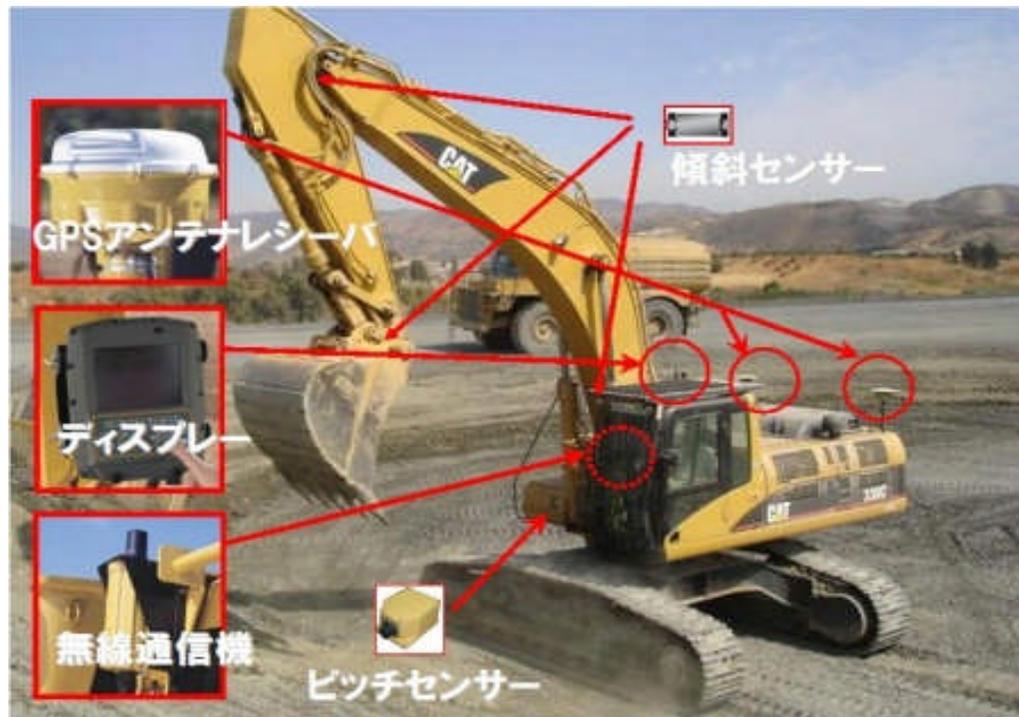
◆レンタル可能台数※： 100台程度

※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

実用化検討技術③

マシンガイダンス技術(バックホウ)

技術の概要



◆技術概要：

GNSSやTSとセンサ等との組み合わせでバックホウ・バケットの位置・標高を取得し、設計データと差分を算出して、車載モニタ等によりオペレータに提供する技術

- ◆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
- ◆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

普及推進を図る情報化施工技術

■ 施工管理において活用する技術

(赤字は一般化を図る技術)

【TSによる出来形管理技術】／【TS/GNSS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
<ul style="list-style-type: none"> ●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 <p>TS出来形管理を優先して普及促進</p>		
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

■ 施工において活用する技術

※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

【マシンコントロール(MC)/マシンガイダンス(MG)技術】

機種	モータグレーダ	ブルドーザ	バックホウ
<ul style="list-style-type: none"> ●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 <p>MCグレーダを優先して普及促進</p>			
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		
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の普及推進

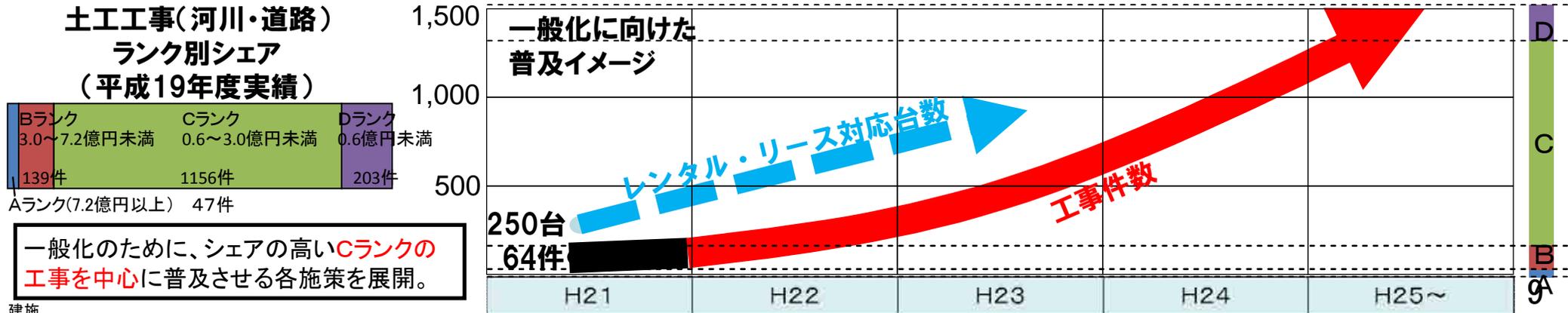
1. 一般化の目標

一般化推進技術

■ TSによる出来形管理技術については、平成25年度より全ての土工工事(河川・道路)において一般化。

2. 一般化に向けた普及推進 (目標としている件数は、実績及びH19～H21の工事件数からの目標であり、工事の発注件数等により増減する。)

普及推進に向けた取り組み	実用化(普及段階)				一般化
	H21	H22	H23	H24	H25
1. 発注者指定型による普及の推進 ① 目標件数の指定と実施 ② 技術導入などのための費用の計上 ③ 成績評定における加点の実施	64件(実績)	150~200件	300~400件	700~800件	土工工事全て (河川・道路)
2. 施工者提案型拡大のための措置 ① 総合評価における優遇措置 ② 成績評定における加点の実施	H21. 4より加点措置(情報化施工技術の活用に対して加点)	新しい機能実施のための費用・調査費などの計上			
3. 普及推進のための環境づくり ① 監督・検査要領の活用 ② 発注者による情報化施工データ作成 ③ 税制・融資の活用	TSの要領を策定しH22. 4より運用	情報化施工技術活用を評価項目に設定して加点	三次元データの作成など	税制・融資の要求と活用の周知	



マシンコントロール(モータグレーダ)技術の普及推進

1. 一般化の目標

一般化推進技術

■ マシンコントロール(モータグレーダ)技術については、平成25年度より舗装工事(Aランク工事は全て、Bランク工事については5,000m²以上の路盤工を含む工事)において一般化。

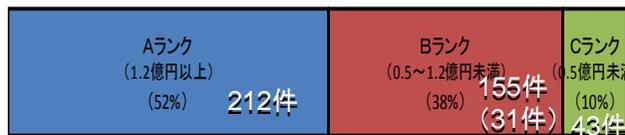
2. 一般化に向けた普及推進 (目標としている件数は、実績及びH19~H21の工事件数からの目標であり、工事の発注件数等により増減する。)

普及推進に向けた取り組み	実用化(普及段階)				一般化
	H21	H22	H23	H24	H25
1. 発注者指定型による普及の推進 ① 目標件数の指定と実施 ② 技術導入などのための費用の計上 ③ 成績評定における加点の実施	29件(実績)	30~40件	60~80件	約100件	Aランクの舗装工事全てで実施(+路盤工の規模の大きいBランク)
2. 施工者提案型拡大のための措置 ① 総合評価における優遇措置 ② 成績評定における加点の実施	H21. 4より加点措置	情報化施工技術活用のため導入費用などの計上 情報化施工技術の活用に対して加点			
3. 普及推進のための環境づくり ① 発注者による情報化施工データの作成 ② 税制・融資の活用	H21. 4より加点措置	情報化施工技術活用を評価項目に設定して加点 情報化施工技術の活用に対して加点			
		三次元データの作成など			
		税制・融資の要求と活用の周知			

一般化に向けた普及イメージ

舗装工事のランク別シェア (19年度実績)

()書きは5000m²以上の工事



一般化のために、Aランクの舗装工事を中心にMC技術を普及させる各施策を展開

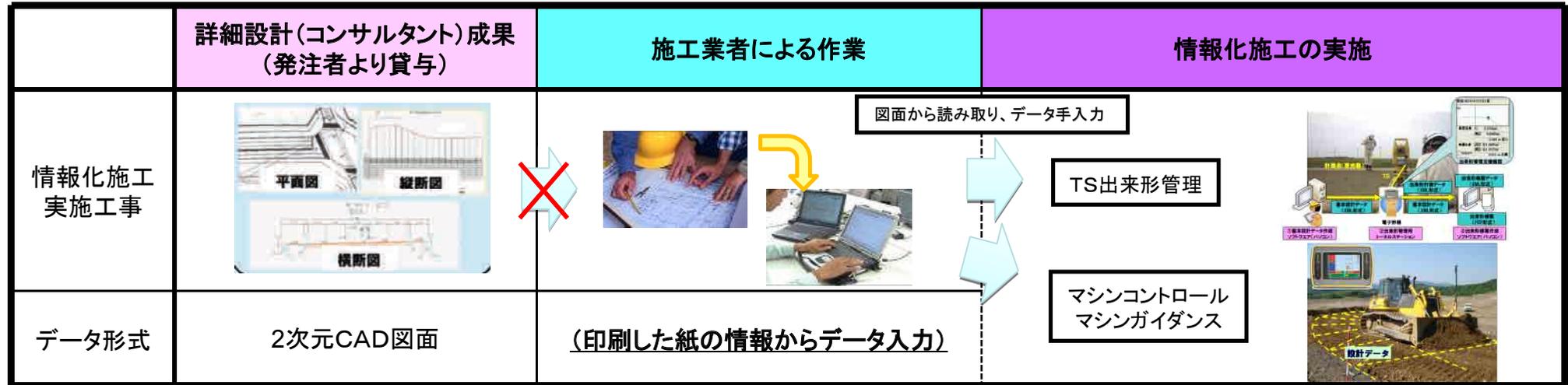


情報化施工技術活用のインセンティブの付与について

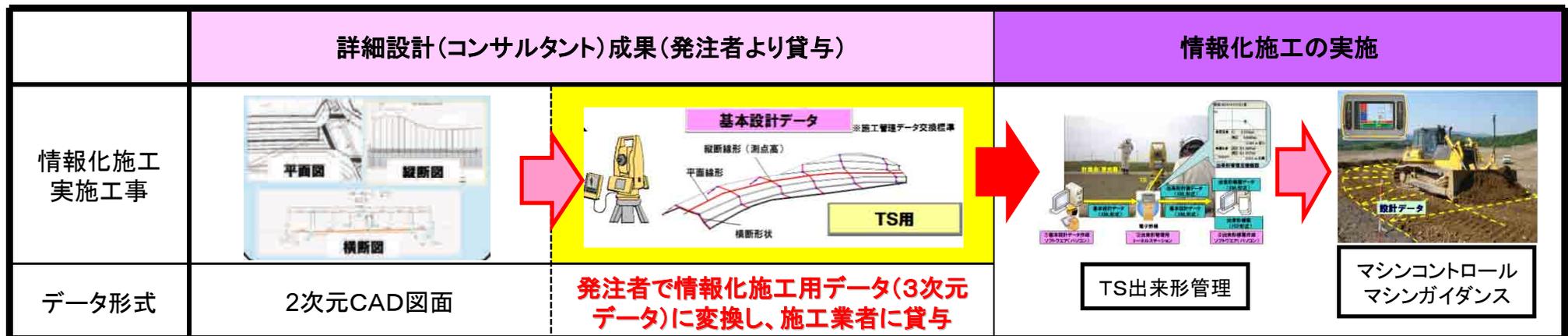
技術	総合評価落札方式における評価	請負工事成績評定における評価
<p>類似の評価として 新技術(NETIS) 活用の場合</p>	<p>・評価項目における「企業の施工能力」において、有用な新技術の活用を設定した場合、有用な新技術を当該工事に適用することとした場合に加点。 (但し、有用な新技術の活用は、選択項目のため設定が必要。)</p>	<p>【主任技術評価官により審査項目・創意工夫において評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・創意工夫における「新技術活用」において下記に該当した場合に加点(最大4点) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> NETIS登録技術のうち、事後評価未実施技術を活用し、活用効果調査票を提出している。(2点) <input type="checkbox"/> NETIS登録技術のうち、事後評価未実施技術を活用し、発注者による活用効果調査結果の総合評価点が120点以上である。(2点) <input type="checkbox"/> NETIS登録技術のうち、「有用とされる技術」を活用し、活用効果調査表を提出している。(4点) <input type="checkbox"/> NETIS登録技術の事後評価未実施技術及び「有用とされる技術」以外の新技術を活用し発注者による活用効果調査結果の総合評価点が120点以上である。(4点) <p>注)発注者が具体的に指定(NETIS番号等の明示)した新技術を活用した場合は加点なし。</p>
<p>情報化施工技術 (発注者指定型)</p>	<p>・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。</p>	<p>【主任技術評価官により審査項目・創意工夫において評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・創意工夫における「施工」において下記に該当した場合に加点 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 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)
<p>情報化施工技術 (施工者希望型)</p>	<p>・平成25年度に一般化する情報化施工技術が活用される工事については、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。</p> <p>・平成25年度に一般化する情報化施工技術以外の技術が活用される工事については、現状において技術そのものの普及率が極端に低いことや、機器・システムの調達などの導入環境が整っていないことから、標準的な施工と比較して割高となるオーバースペックの恐れがあるため、情報化施工技術の活用を評価項目として設定しない。 ただし、技術の普及状況、機器・システム調達などの導入環境が整い、評価項目として設定することに問題がなくなった場合は、本省より別途連絡する。</p>	<p>【参考】新技術と施工(情報化施工)の評価</p> <p>ケース1: 情報化施工技術が新技術(NETIS)に登録されている場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・創意工夫における「新技術活用」による加点(最大4点): 評価は新技術と同じ ・創意工夫における「施工」による加点(2点): 評価は下記に該当した場合に加点以上により最大6点の加点。 評定点における点数(100点満点) <ul style="list-style-type: none"> ・6点加点された場合: $6点 \times 0.4 = 2.4点$ ・4点加点された場合: $4点 \times 0.4 = 1.6点$ <p>ケース2: 情報化施工技術が新技術(NETIS)に登録されていない場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・創意工夫における「施工」による加点(2点): 評価は登録されている場合と同じ 評定点における点数(100点満点) <ul style="list-style-type: none"> ・2点加点された場合: $2点 \times 0.4 = 0.8点$

情報化施工用設計データの流通環境整備ロードマップ(案)

■ 従来の設計データの扱い



■ 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



【発注者による情報化施工用データの作成について】

- ① 情報化施工技術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。

情報化施工技術導入における積算の考え方

1. トータルステーションによる出来形管理技術

項目	段階 情報化施工技術を 導入しない場合	情報化施工技術を導入する場合	
		実用化普及段階 (H22～H24)	一般化
出来形管理費用	通常の技術管理費	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
情報化施工技術を 活用するための経費	—	調査費	—

2. マシンコントロール(モータグレーダ)技術

項目	段階 情報化施工技術を 導入しない場合	情報化施工技術を導入する場合	
		実用化普及段階 (H22～H24)	一般化
施工費	従来工法による 標準積算	施工効率化による施工費低減 (グレーダの効率向上)	施工効率化による施工費低減 (グレーダの効率向上)
情報化施工技術を 活用するための経費	—	情報化施工機器 レンタル費用計上 + 調査費	情報化施工機器 損料計上
工事費比較※	1.0	1.0	0.9

※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

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23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:1000万円の場合

【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】

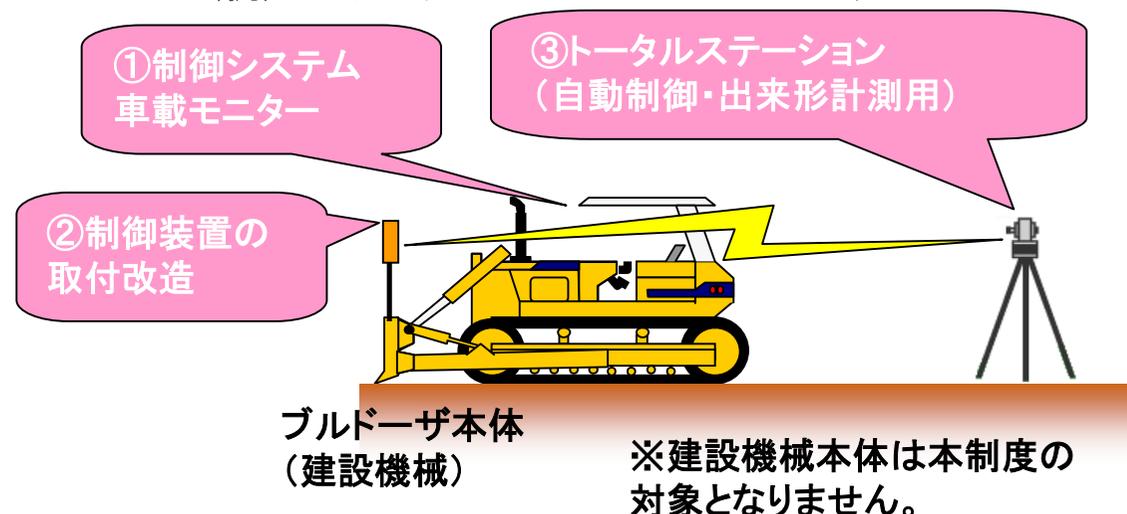
項目	特別償却有り	特別償却無し	効果
①課税所得	800万円	800万円	—
②法人税額 (①×18%)	144万円	144万円	—
③税額控除額	29万円	—	29万円
④納付税額 (②-③)	115万円	144万円	▲29万円

当該年度の法人税が 29万円少なくなる

情報化施工機器購入等の融資制度

情報化施工により、施工の効率化、合理化を図る場合には、当該関連機器の購入、賃借の際、(株)日本政策金融公庫の低利・長期の融資制度の対象となります。

(例)ブルドーザのマシンコントロールシステム



企業活力強化貸付制度(IT活用促進資金)

○中小企業(資本金3億円以下又は従業員300人以下)の建設業者であれば以下の額の範囲内でご利用可能です。
直接貸付: 7億2千万円、代理貸付: 1億2千万円(民間金融機関による代理貸付)

○長期固定の低利融資制度で、特別利率①を適用されます。

※中小企業事業: 1.25% (貸付期間5年以内の場合、H22年8月現在)

○設備を賃借する場合もご利用可能です。

※本制度は保証人が必要になります(ただし、一定の要件を満たす場合、保証人免除特例の適用もあります)。原則担保が必要ですが、審査により徴さない場合もあります。

問い合わせ・ご相談 (株)日本政策金融公庫へ
<http://www.c.jfc.go.jp/jpn/search/40.html>

2. 北陸地方の情報化施工の推進について

北陸情報化施工推進委員会

第1回委員会 H21.11.12

第2回委員会 H22.3.16

(1) 目的

本委員会は、情報化施工の導入・普及・拡大のための取組を検討・企画することを目的とする。

(2) 取組内容

①情報化施工の導入・拡大方策の検討

適 応 性 検 討：現場二ーズの掘り起こし及び情報化施工技術と現場条件との適応性の検討。

評 価：情報化施工の評価と課題の検討。

拡大方策検討：導入・拡大に向けた課題と対応方策の検討。

②情報化施工導入の環境整備の推進

取 組 支 援：情報化施工への取組みを促進させるための検討。

施 工 支 援：情報化施工工事における円滑な施工のための検討。（監督、検査、要領等の補足事項等。）

③普及・広報活動

新しい建設現場としての情報化施工のPR、人材育成に関するプログラム等を企画する。

（情報化施工の導入現場の公開、現場見学会やセミナーの開催等）

(3) 委員会の構成

委員長 北陸地方整備局 企画部長

副委員長 地方事業評価管理官

企画部

河川部

道路部

北陸技術事務所

(社)新潟県建設業協会

(社)富山県建設業協会

(社)石川県建設業協会

(社)日本土木工業協会 北陸支部

(社)日本道路建設業協会 北陸支部

(社)建設コンサルタンツ協会 北陸支部

(社)日本建設機械化協会 北陸支部

(4) 研究会

委員会に「北陸情報化施工研究会」を設置

情報化施工に関する事例研究や、委員会の取組みについての活動を行う。

第1回研究会 H21.12.8

第2回研究会 H22.2.10

第3回研究会 H22.3.4

第4回研究会 H22.9.9

北陸情報化施工推進委員会 取り組み

2009年度 (H21)

2010年度(H22)予定

2011年度 (H23)以降

① 導入・拡大方策検討

- ・ 適応性検討
- ・ 評価
- ・ 拡大検討

- ・ 現場ニーズの掘り起こし
管内企業130社へ情報化施工に関するアンケート調査を実施
- ・ 情報化施工の評価
試験施工工事にて実施したアンケート調査とりまとめ

② 情報化施工導入の環境整備の推進

- ・ 取組支援
- ・ 施工支援

- ・ 課題の整理
TS出来形管理試行現場調査
- ・ 施工要領等説明会

③ 普及・広報活動

- ・ 建設現場公開の企画 ・ 現場見学会、セミナーの企画

情報化施工試験施工工事では1回以上 現場見学会を実施する。
 情報化施工に関するHPの充実
 相談窓口の開設（企画部施工企画課）
 セミナーの開催

- ・ 現場ニーズの掘り起こし
・ 適応性の検討
試験施工での情報収集
- ・ 情報化施工の評価と課題の検討
試験施工結果などから検討
- ・ 課題の整理と対応策のとりまとめ
情報化施工導入ガイドライン（仮称）の検討
- ・ 施工要領等説明会 ・ 課題の整理、検討

対応策の検証

今後の展開方針のとりまとめ

情報化施工のさらなる推進の取組

北陸における情報化施工の推進について

3. 平成22年度の取り組み

1. 導入・拡大方策検討

- ① 情報施工工事の拡大・・・平成21年度 情報化施工 実施工事 8件
平成22年度 情報化施工 実施工事 21件 (H22.12.7現在)

2. 情報化施工導入の環境整備の推進

① 情報化施工導入・拡大のためのガイドラインの検討

北陸情報化施工研究会で検討中

- 目次(案)
- ・情報化施工の概要
 - ・情報化施工用3次元データの作成
 - ・施工準備(機器選定他)
 - ・施工(機器設定、精度確認 他)
 - ・施工管理、監督、検査 他

② 情報化施工要領及び技術等の説明会・講習会の実施

平成22年4月 新潟・富山・石川 で 情報化施工関係要領説明会を開催 (370名参加)
平成23年1月～2月 新潟・富山・石川 で 情報化施工セミナーを開催予定

3. 普及・広報活動の推進

- ① 試験施工現場見学会の実施・・・情報化施工試験施工工事では見学会を開催する。

新潟県内 6回 富山県内 2回 (H22.12末現在)

- ② 充実したホームページの開設・・・整備局HPで情報化施工に関する情報を発信する。

- ③ 情報化施工相談窓口の開設・・・北陸地方整備局企画部施工企画課を窓口とし、
企業や事務所からの情報化施工に関する相談に対応する。

北陸地方整備局

H22.12.7現在

平成22年度に施工する情報化施工の技術別件数

技術名	H22施工件数 [全21工事※]	発注者指定型 or 施工者希望型	企業ランク		H21施工件数 [8工事]
			舗装A	土木C	
① TSによる 出来形管理技術	16件 (うちH21契約 6件)	発注者指定型 12件	5件	7件	4件 (うちH20契約 0件)
		施工者希望型 4件	0件	4件	
② マシンコントロール技術 (モータグレーダ)	8件 (うちH21契約 8件)	発注者指定型 8件	8件	0件	3件 (うちH20契約 2件)
		施工者希望型 0件	0件	0件	
③ マシンコントロール技術 (ブルドーザ)	5件 (うちH21契約 4件)	発注者指定型 5件	3件	2件	2件 (うちH20契約 0件)
		施工者希望型 0件	0件	0件	
④ TS/GNSSによる 締固め管理技術	8件 (うちH21契約 5件)	発注者指定型 5件	3件	2件	6件 (うちH20契約 2件)
		施工者希望型 3件	0件	3件	

H22補正予算 :情報施工発注者指定型工事発注予定 15工事

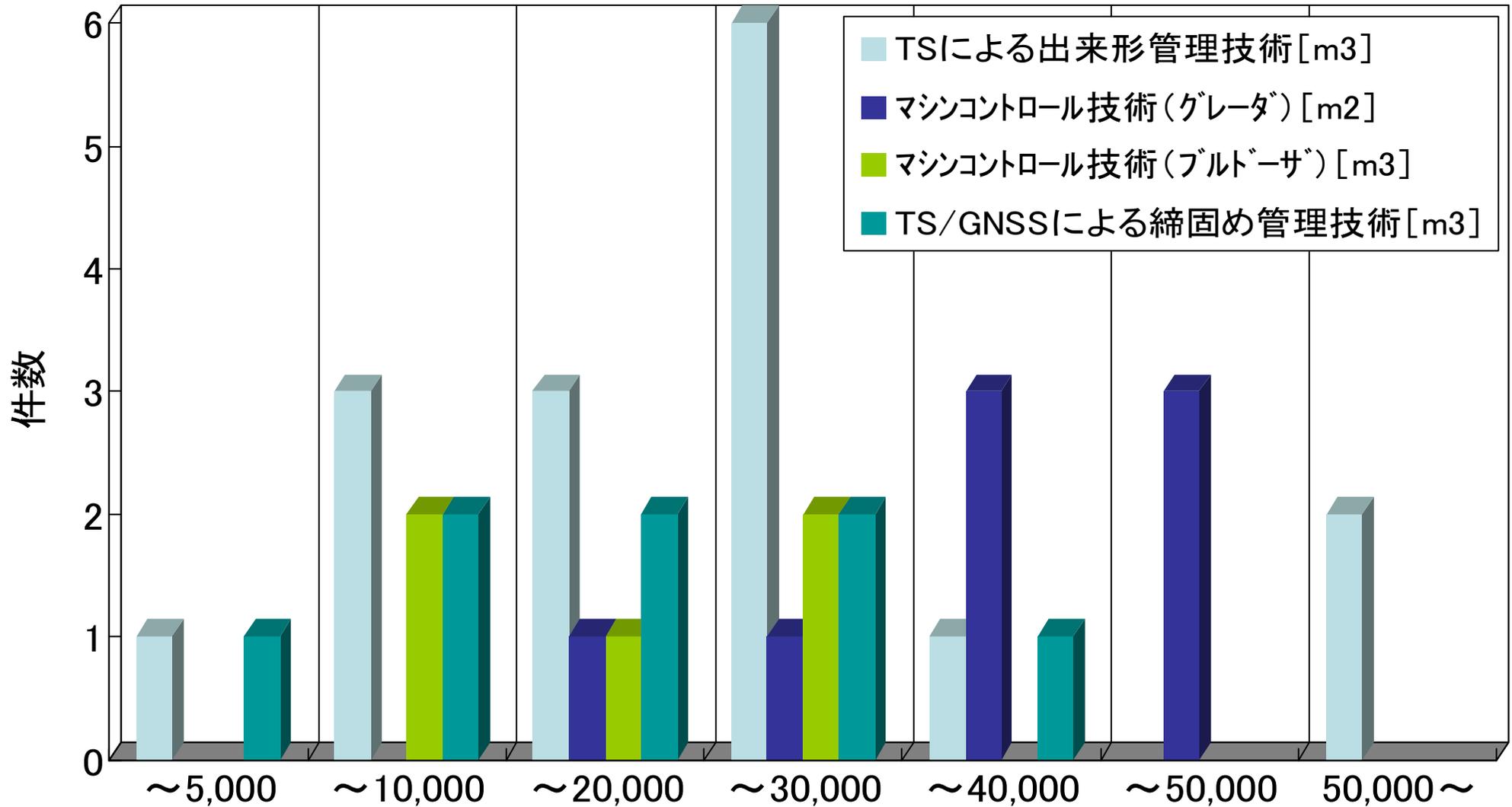
(主に、上記①～③の技術を指定予定)

※ 1工事にて複数技術を使用する工事があるため、施工件数の合計は工事件数と一致しない。

北陸地方整備局

平成22年度に施工する情報化施工の施工量別件数

H22.12.7現在



※ 1工事にて複数技術を使用する工事があるため、施工件数の合計は工事件数と一致しない。

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22年度 情報化施工セミナー

はじめに

本管理要領(案)は、
トータルステーションを用いた出来形管理を
実現するために策定したもので、
トータルステーションを用いた正確かつ確実な
出来形管理を実施する方法を定めたものである。

目次

第1編 共通編

第1章 総則

第1節 総則

1-1-1 目的

1-1-2 適用の範囲

1-1-3 本管理要領(案)に記載のない事項

1-1-4 用語の解説

1-1-5 施工計画書

1-1-6 監督職員による監督の実施項目

1-1-7 検査職員による検査の実施項目

1-1-8 電子成果品の作成規定

第2節 出来形管理用TSによる測定方法

1-2-1 機器構成

1-2-2 出来形管理用TS本体の計測性能及び精度管理

1-2-3 出来形管理用TSソフトウェアの機能

1-2-4 工事基準点の設置

第3節 出来形管理用T Sによる出来形計測

- 1-3-1 基本設計データの作成
- 1-3-2 基本設計データの確認
- 1-3-3 基本設計データの出来形管理用T Sへの搭載
- 1-3-4 出来形管理用T Sによる出来形計測
- 1-3-5 出来形計測箇所
- 1-3-6 出来形管理基準及び規格値
- 1-3-7 出来形管理写真基準
- 1-3-8 出来形管理資料の作成

第2章 土工

第1節 道路土工

- 2-1-1 適用の範囲
- 2-1-2 出来形管理用T Sによる出来形計測
- 2-1-3 出来形計測箇所
- 2-1-4 出来形管理基準及び規格値
- 2-1-5 出来形管理写真基準

第2節 河川・海岸・砂防土工

- 2-2-1 適用の範囲
- 2-2-2 出来形管理用T Sによる出来形計測
- 2-2-3 出来形計測箇所
- 2-2-4 出来形管理基準及び規格値
- 2-2-5 出来形管理写真基準

第2編 参考資料

第1章 参考文献

第2章 基本設計データのチェックシート

第1節 道路土工

第2節 河川土工

第3章 基本設計データの照査結果資料の一例

第1節 道路土工

第2節 河川土工

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

【解説】

出来形管理用TSの利用の効果は大きいですが、従来の巻尺・レベルによる出来形管理の方法とは異なることから、**出来形管理用TSを用いた出来形管理を行うための手順や管理基準を明確に示す必要がある。**

本管理要領(案)は、請負者が行う出来形管理に焦点を当て、**出来形管理用TSの基本的取り扱い方法や計測方法及び各工種における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値等を定めた。**

請負者のTSによる 出来形管理作業フロー	請負者の実施項目
<p>施工計画書</p> <p>準備工</p> <p>①工事測量 ②工事基準点設置 ③設計照査</p> <p>工事測量による修正</p> <p>基本設計データ入力</p> <p>(施 工)</p> <p>出来形計測</p> <p>出来形帳票作成等</p>	<p>①施工計画書の作成</p> <p>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TS ・出来形帳票作成ソフトウェア</p> <p>③工事基準点の設置</p> <p>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</p> <p>⑤「出来形管理用TS」による出来形計測</p> <p>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</p> <p>⑦電子成果品の納品</p> <p>⑧出来形管理用TSによる現地検査</p>

図1-1 出来形管理の主な手順

第1節 総則

1-1-2 適用の範囲

要領 p 2

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。

【解説】

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。

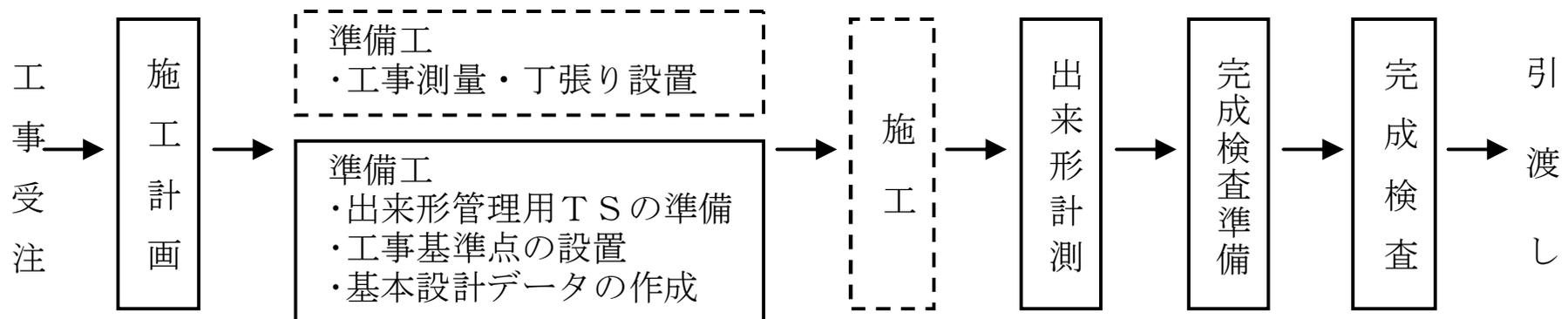


図1-2 本管理要領(案)の対象となる業務の範囲

第1節 総則

1-1-3 本管理要領(案)に記載のない事項

要領 p 3

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。

第1節 総則

1-1-4 用語の解説

要領 p 4

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

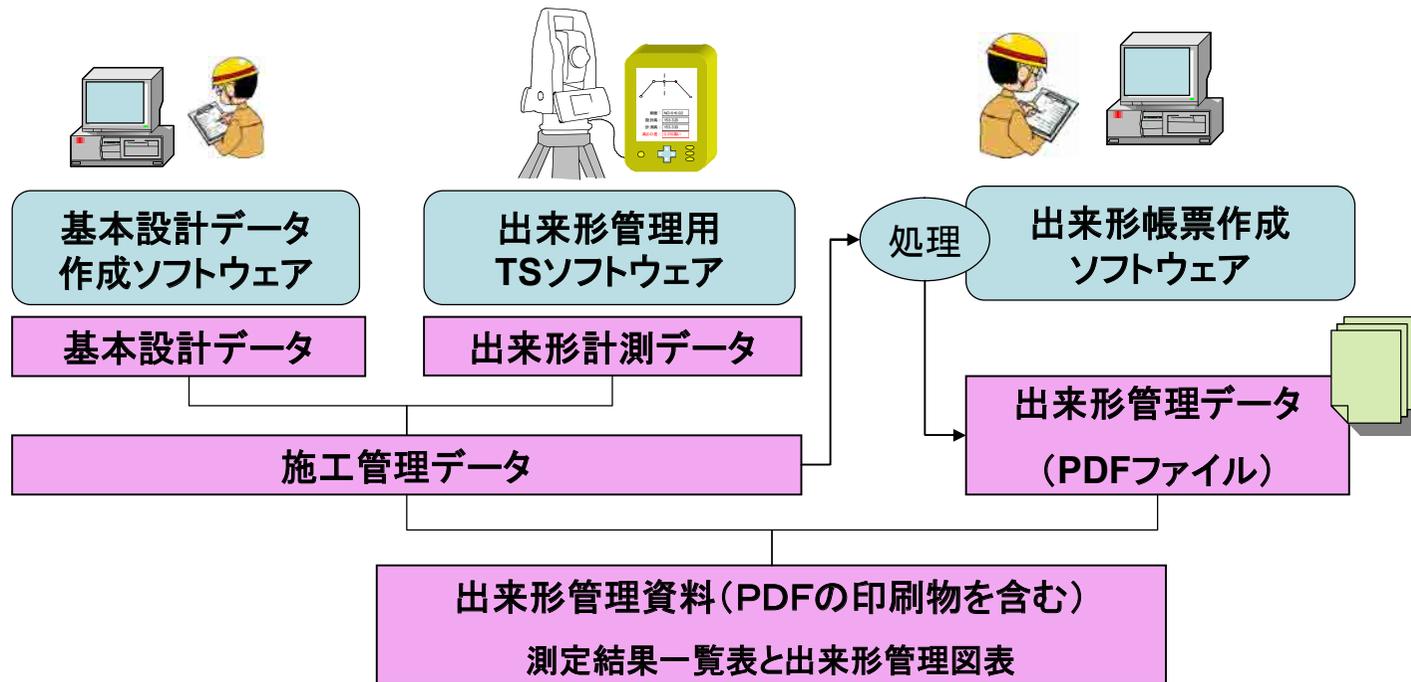


図1-3 出来形管理用TSにおけるデータの流れ

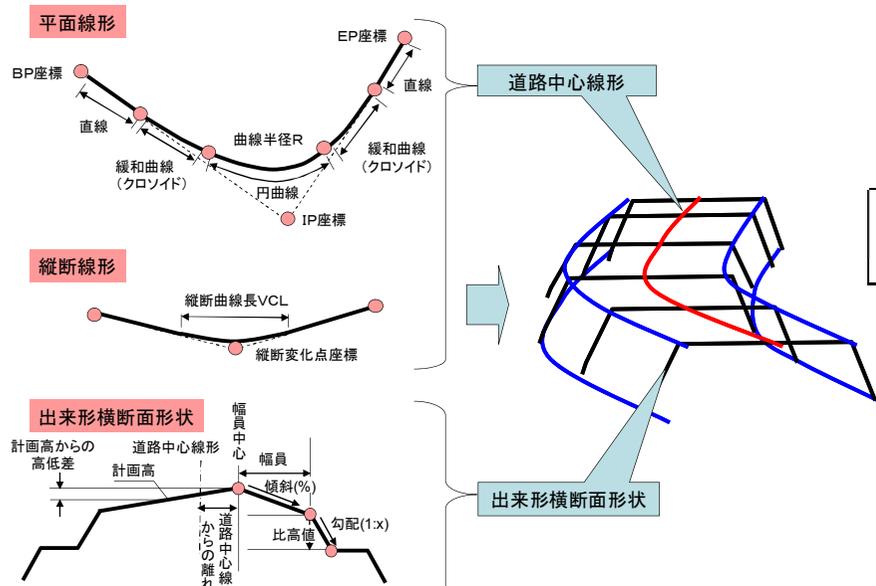


図1-4 基本設計データのイメージ

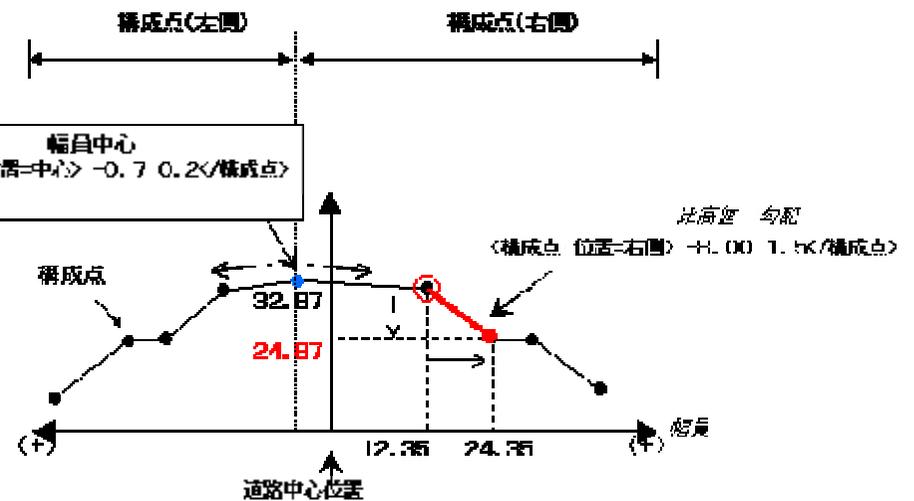


図1-5 出来形横断面形状の一例

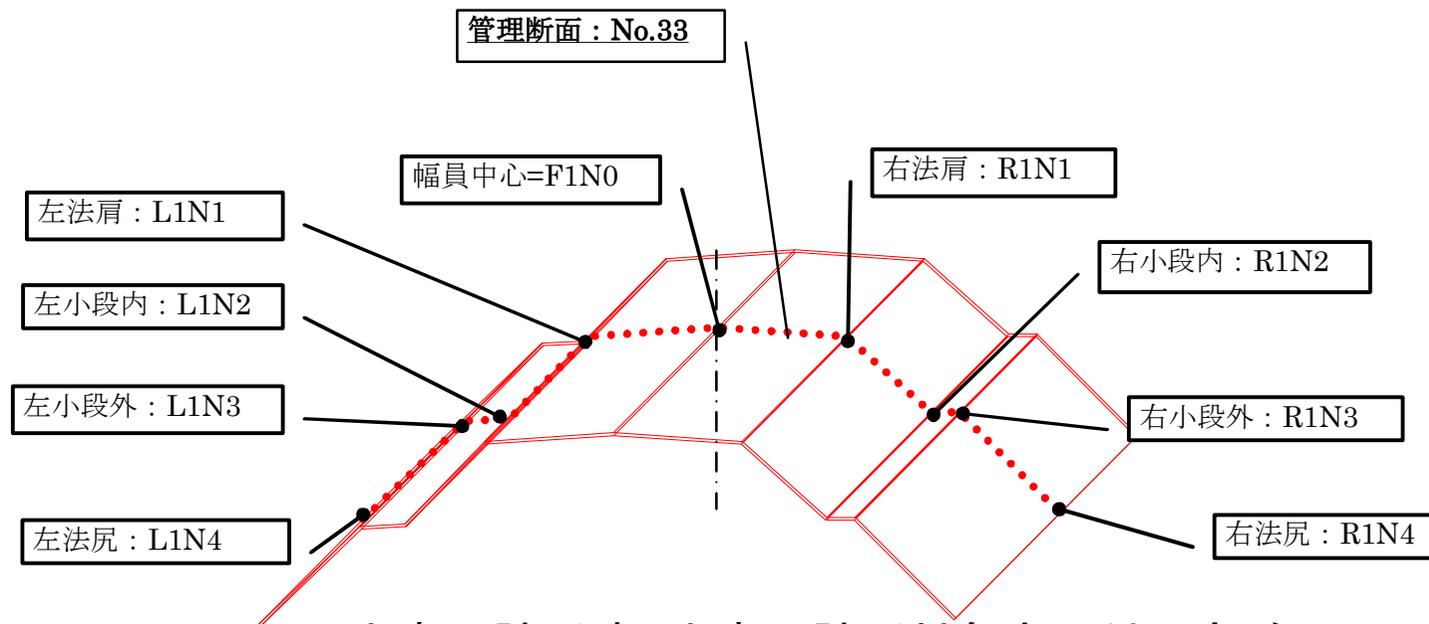


図1-6 出来形計測時 出来形計測対象点の付け方(例)

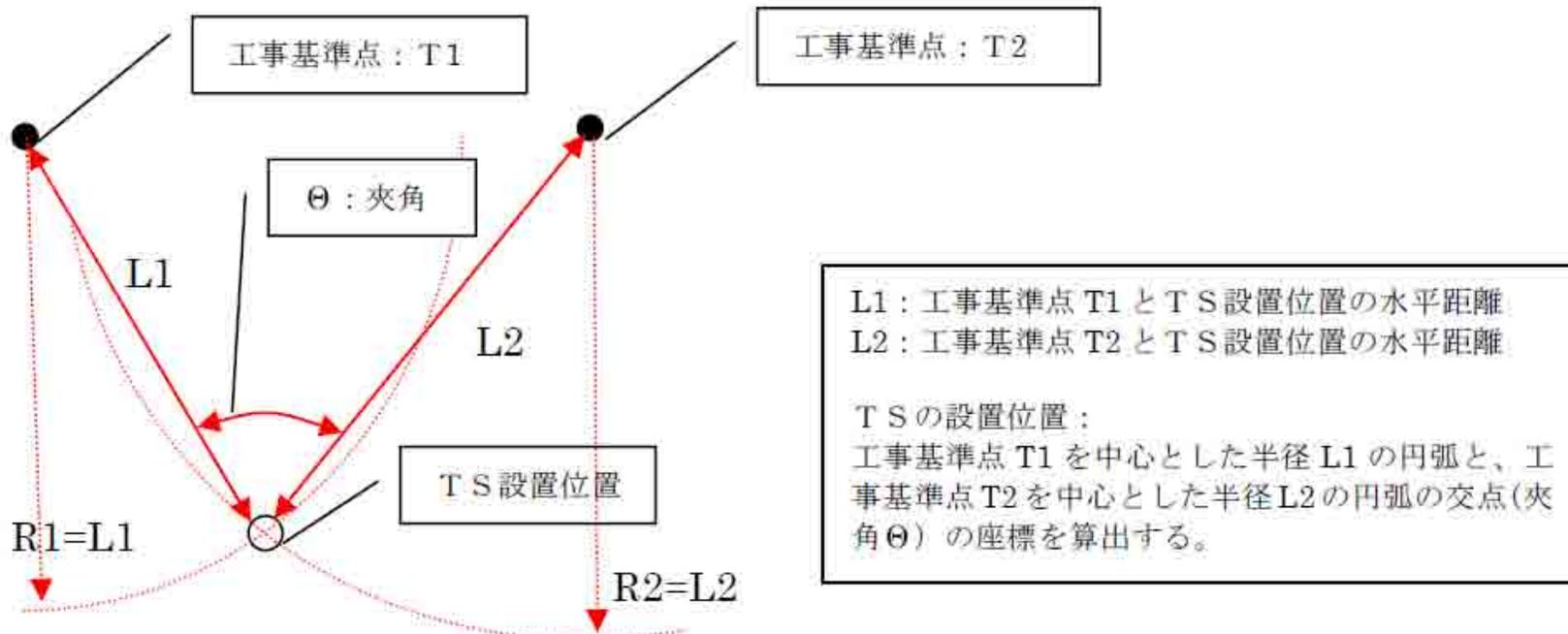


図1-7 後方交会法での器械位置算出(例)

第1節 総則

1-1-5 施工計画書

要領 p 9

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。

【解説】

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

第1節 総則

1-1-6 監督職員による監督の実施項目

要領 p 11

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。

【解説】

監督職員の実施項目は下記に示すとおりである。

- 1) 施工計画書の受理・記載事項の確認
- 2) 基準点の指示
- 3) 工事基準点の設置状況確認
- 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

第1節 総則

1-1-7 検査職員による検査の実施項目

要領 p 12

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。

【解説】

検査職員の実施項目は下記に示すとおりである。

1) 出来形計測に係わる書面検査

- ・出来形管理用TSに係わる施工計画書の記載内容
- ・出来形管理用TSに係わる工事基準点の測量結果等
- ・基本設計データチェックシートの確認
- ・出来形管理用TSに係わる「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

第1節 総則

1-1-8 電子成果品の作成規定

要領 p 13

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¹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¹の電子納品等要領」に従い出来形管理用TSを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領(案)の電子成果品の作成規定は、「**工事完成図書¹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。

第1節 総則

平成23年3月31日以前に入札手続きが開始された工事

1-1-8 電子成果品の作成規定

要領 p 13

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¹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¹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。

【解説】

本管理要領(案)の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書¹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

1-2-1 機器構成

要領 p 17

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

【解説】

1) 基本設計データ作成ソフトウェア

発注者から提示された設計図書等を基に、出来形管理用TSに搭載可能な基本設計データを作成するソフトウェアである。

2) 出来形管理用TS(ハードウェア及びソフトウェア)

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

3) 出来形帳票作成ソフトウェア

基本設計データと、出来形計測データを読み込むことで、出来形帳票を自動作成するプログラムである。

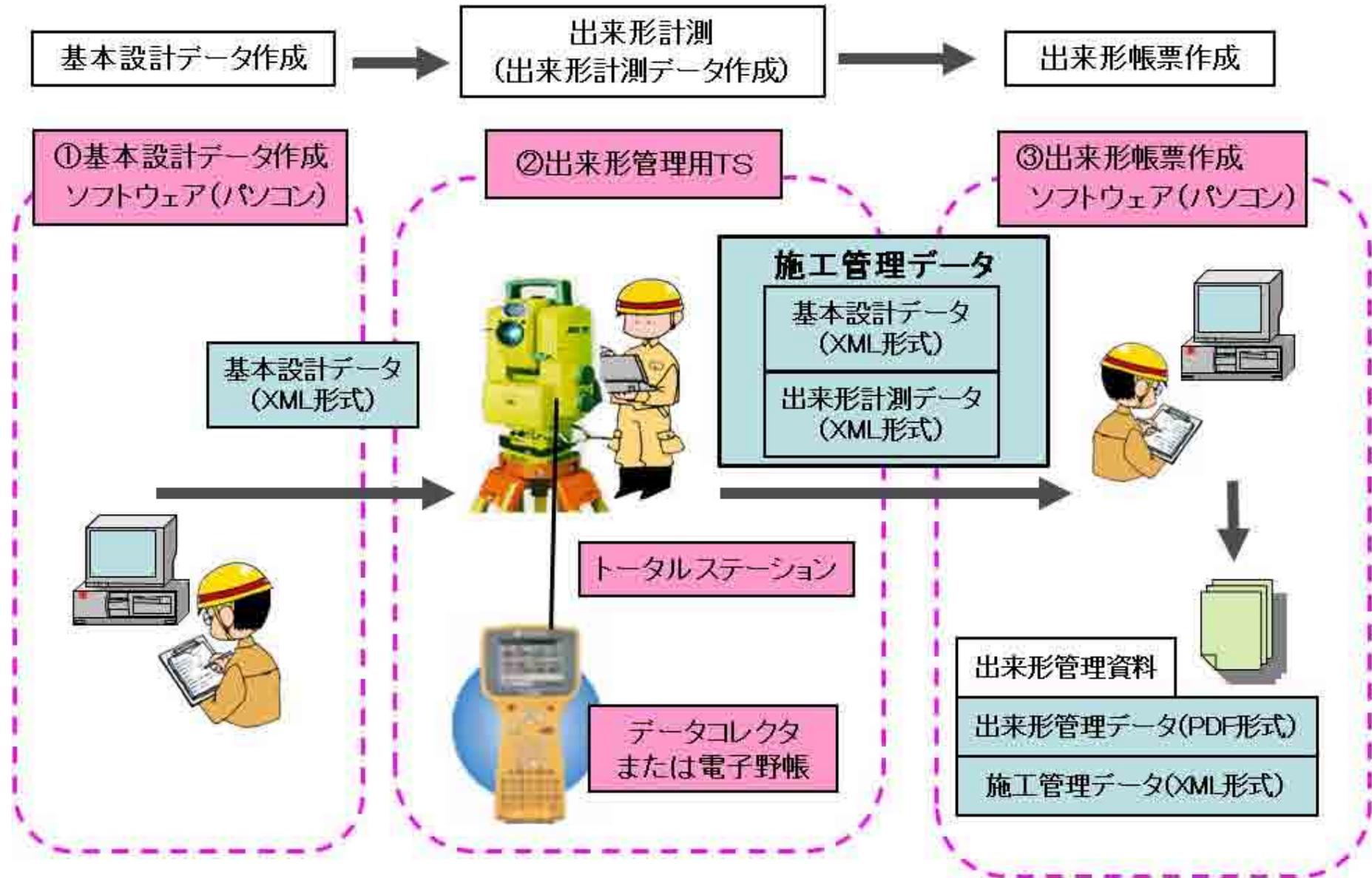


図1-8 出来形管理用TSによる出来形管理機器の構成例

第2節 出来形管理用TSによる測定方法

1-2-2 出来形管理用TS本体の計測性能 及び精度管理

要領 p 18

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。

【解説】

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が発行する有効な校正証明書で確認することができる。**

第2節 出来形管理用TSによる測定方法

1-2-3 出来形管理用TSソフトウェアの機能

要領 p 19

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。

【解説】

「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

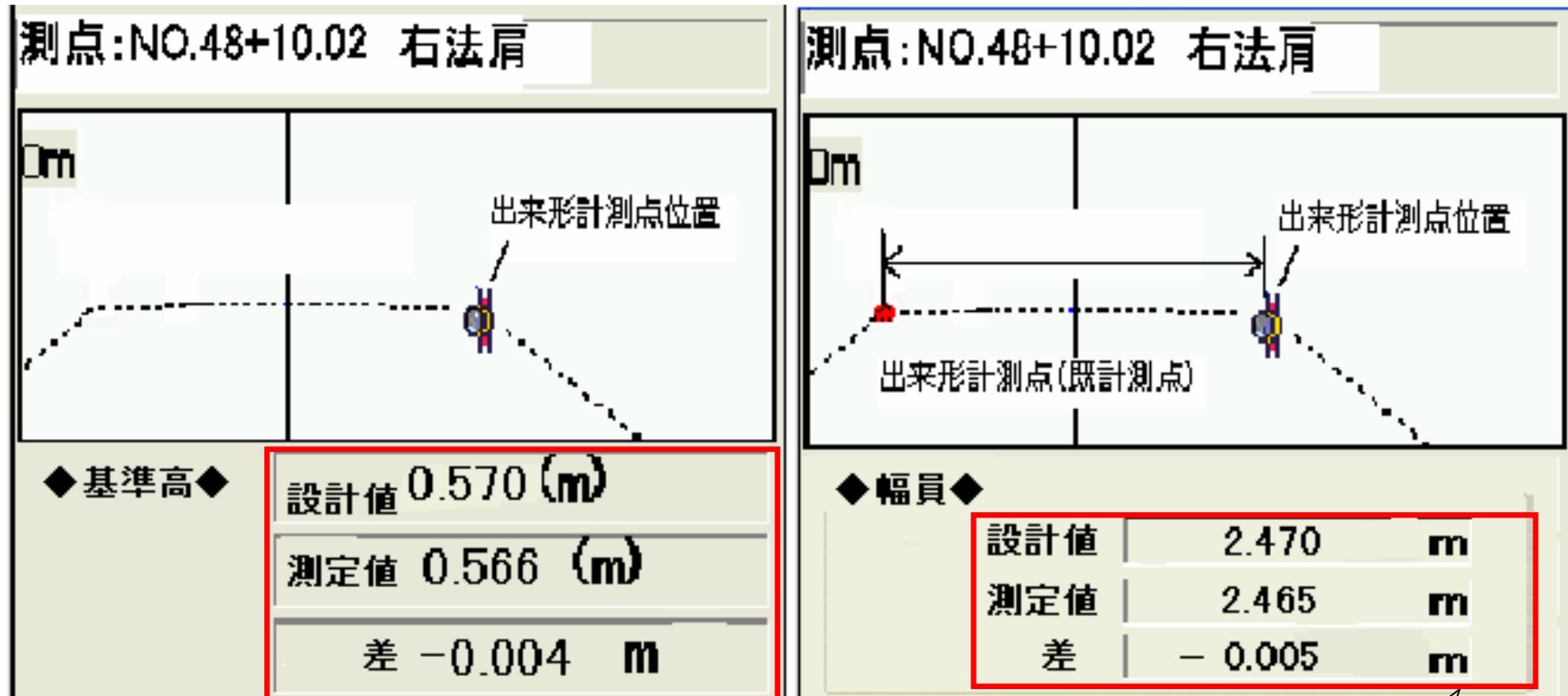


図1-9 出来形管理用TSによる出来形確認画面例

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。

第2節 出来形管理用TSによる測定方法

1-2-4 工事基準点の設置

要領 p 20

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。

【解説】

工事基準点の設置時の留意点としては、「1-3-4 出来形管理用TSによる出来形計測」に記述する**出来形計測が効率的に実施できる位置**に出来形管理用TS設置が可能なように、現場内に出来形管理に利用可能な**工事基準点を複数設置しておくことが有効**である。

これは、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

1-3-1 基本設計データの作成

要領 p 22

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。

【解説】

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。

第3節 出来形管理用TSによる出来形計測

1-3-2 基本設計データの確認

要領 p 23

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

【解説】

基本設計データの間違ひは出来形管理に致命的な影響を与えるので、請負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。

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

1) 工事基準点

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

2) 平面線形

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

3) 縦断線形

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

4) 出来形横断面形状

出来形管理項目の幅(小段幅も含む)、基準高、法長を対比し、確認する。設計図書に含まれる全ての横断図について対比を行うこと。

第3節 出来形管理用TSによる出来形計測

1-3-3 基本設計データの

要領 p 24

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。

【解説】

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

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

第3節 出来形管理用TSによる出来形計測

1-3-4 出来形管理用TSによる出来形計測

要領 p 25

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。

【解説】

出来形管理用TSと出来形計測点までの斜距離の制限値は3級TSで100m以内(2級TSで150m以内)。

1) 出来形管理用TS設置時の留意点

- ・ 出来形管理用TSが水平に設置されていること。
- ・ 出来形計測点を効率的に取得できる位置に出来形管理用TSを設置すること。
- ・ 計測中に器械が動かないように確実に設置すること。
- ・ 工事基準点は、基本設計データに登録されている点を用いること。
- ・ 器械高及びミラー高の入カ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。
- ・ ミラーは、傾きがないように正しく設置すること。
- ・ 出来形管理用TSと工事基準点の距離が近いと、方位の算出誤差が大きくなるので注意すること。

2) 出来形計測の手順と留意点

1. 出来形計測を行う管理断面と出来形計測対象点の指定を行う。出来形管理用TSを用い、基本設計データに登録されている計測対象の管理断面の測点名と出来形計測対象点(道路中心線形又は法線や法肩、法尻等)の選択を行う。
2. 出来形計測対象点にミラーを設置し、出来形管理用TSの望遠鏡をミラー方向に向ける。計測中にやむを得ず、ミラーの高さを変更した場合は確実に相互確認する。また、ミラーは傾きや地面への刺さりがないよう正しく設置する。出来形管理用TSでは、管理断面上の出来形計測点の誘導が可能なので、現行の出来形管理に必要な準備測量(管理断面上の杭や目串などの設置)を事前に行わずとも計測できる。

3. 出来形管理用TSの望遠鏡で正確にミラーを視準して出来形計測対象点の計測を行う。出来形管理用TSは、法長、幅、基準高等を算出する機能を有しているため、測定者は、計測後すぐに設計値と計測値との差を確認できる。また、出来形管理用TSでは、**出来形計測は断面毎ではなく、作業効率を考えて自由に設定することができる。**その際、出来形計測点1つで判定できるものの場合(基準高さ)は、高さ判定表示確認が可能である。出来形計測点2つで判定できるものの場合(幅、法長)は、出来形計測点と辺を構成するもう一点が取得済みであるかを表示し、取得済みの時は長さの判定を行うことが可能である。

4. 計測した座標データに対して、計測点の種別(出来形計測対象点、品質証明のために計測した点、任意断面での出来形計測点)を入力又は選択する必要がある。

5. 出来形管理用TSで確認した出来形計測データの記録を行う。出来形計測データは、各点の計測後に出来形計測対象点とともに記録する必要がある。

上記1.~5.を繰り返して計測する。

出来形管理用TSの画面

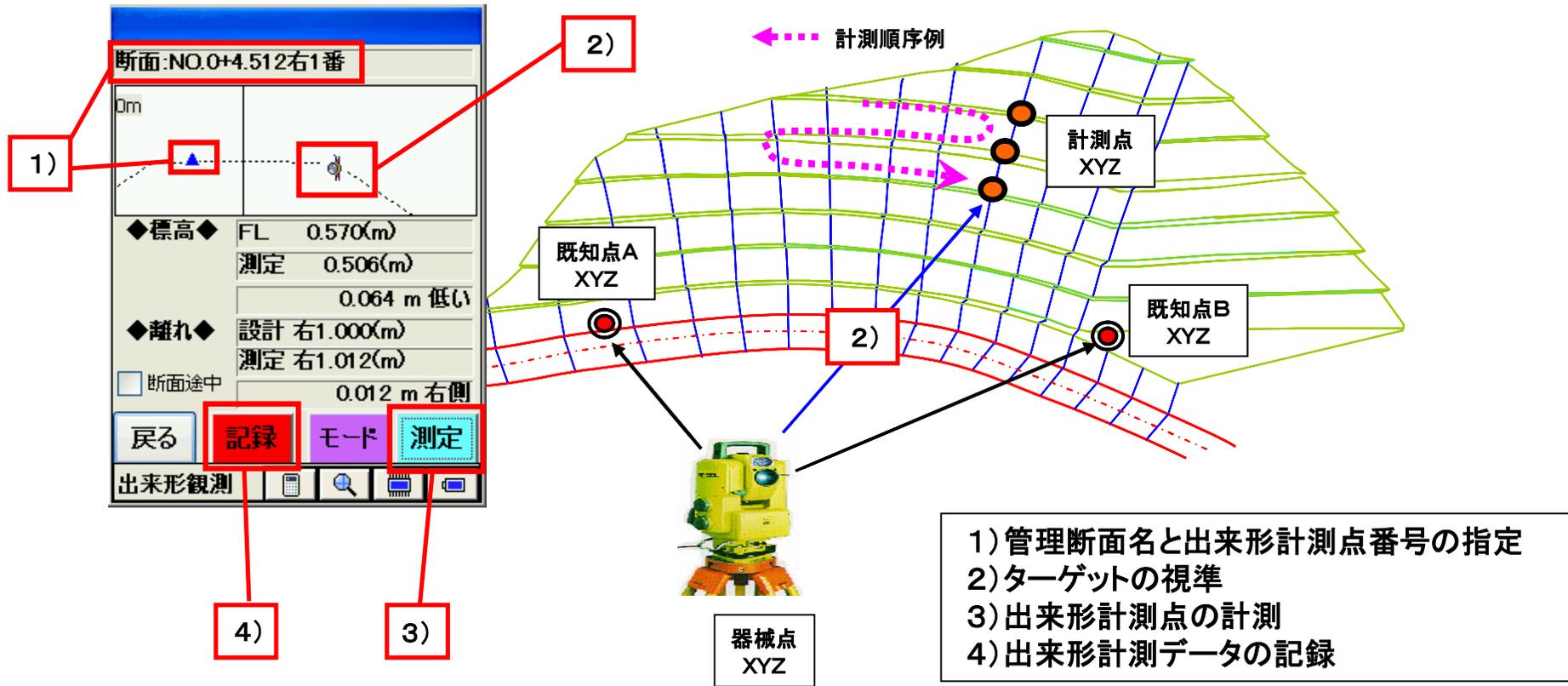


図1-10 現場における作業手順例

第3節 出来形管理用TSによる出来形計測

1-3-5 出来形計測箇所

要領 p 27

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。

【解説】

詳細は、各節に記載の「出来形計測箇所」の記載を参照されたい。

第3節 出来形管理用TSによる出来形計測

1-3-6 出来形管理基準及び規格値

要領 p 28

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。

【解説】

詳細は、各節に記載の「出来形管理基準及び規格値」の記載を参照されたい。

第3節 出来形管理用TSによる出来形計測

1-3-7 出来形管理写真基準

要領 p 29

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)

【解説】

出来形管理用TSを用いた出来形管理の写真の撮影方法は、

- ①**工事名**
- ②**工種等**
- 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）**

を小黒板に記載し、**設計寸法、実測寸法、略図は省略してもよい。**

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。**

第3節 出来形管理用TSによる出来形計測

1-3-8 出来形管理資料の作成

要領 p 30

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。

【解説】

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。

請負者は、出来形管理資料を「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成すること。

「出来形帳票作成ソフトウェア」は、本管理要領(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、印刷ができる。

帳票作成に「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。

測定結果一覧表

工事名 _____
 工種 _____
 種別 盛土

測定者 _____ 印

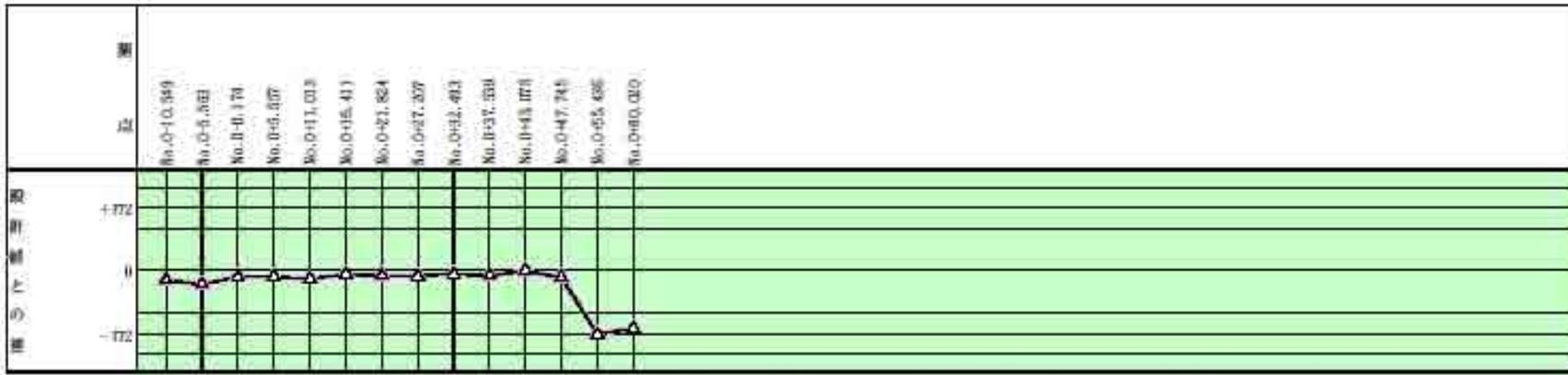
測定項目	①基準高：道路中心			②基準高：道路端-L			③法長：盛土法面-1			④幅：道路面			略図	
	±50			±50			-200			-100				
規格値	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	左法面 	
測点又は区別	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差		
No.39+40	19,423	19,442	19	19,081	—	—	3,641	—	—	16,528	—	—		
No.39+60	19,503	19,531	28	19,143	19,102	-41	11,241	3,692	-7,549	17,223	17,251	28		
No.39+80	19,595	19,606	11	19,235	19,187	-48	11,541	11,499	-42	17,223	17,190	-33		
No.40	19,699	19,724	25	19,339	19,308	-31	11,740	—	—	17,223	17,165	-59		
No.40+20	19,815	19,821	6	19,455	19,426	-30	12,041	4,397	-7,644	17,223	17,248	25		
No.40+40	19,943	19,966	23	19,583	19,524	-60	12,240	10,299	-1,942	17,223	17,241	18		
No.40+60	20,083	20,048	-35	19,723	19,701	-22	11,241	11,525	285	17,223	17,224	1		
No.40+80	20,235	20,223	-13	19,874	19,824	-50	11,541	2,573	-8,969	17,217	17,146	-71		
No.41	20,399	20,388	-11	20,036	20,017	-19	11,740	2,601	-9,139	17,223	17,211	-12		
No.41+20	20,575	—	—	20,209	20,165	-44	13,741	—	—	17,223	17,301	78		
測定項目	①基準高：道路中心			②基準高：道路端-L			③法長：盛土法面-1			④幅：道路面				略図
規格値	±50			±50			-200			-100				
測点又は区別	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差		
No.41+40	20,755	20,758	3	20,387	20,344	-43	14,441	—	—	17,223	17,266	43		

図1-11 測定結果一覧表 作成例

工種 道路土工
 種別 切土工

出来形管理図表

測定表



測定項目	品質標準値			測定項目	品質標準値			測定項目	品質標準値			測定項目			
現 場 値				現 場 値				現 場 値				現 場 値			
現場目標値				現場目標値				現場目標値				現場目標値			
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	測点又は区別	設計値	実測値	差
				No. 0-10.549	19.004	19.111	-111	No. 0-40.076	19.388	19.388	-1				
平均値			-109	No. 0-3.563	19.039	19.206	-167	No. 0-47.746	19.435	19.595	-160				
最大値			-1	No. 0-6.174	19.077	19.152	-75	No. 0-55.436	19.511	20.283	-772				
最小値			-772	No. 0-5.557	19.117	19.190	-73	No. 0-40.020	19.556	20.258	-702				
最多値			-1	No. 0-11.013	19.155	19.250	-95								
データ数			14	No. 0-16.411	19.313	19.218	-95								
標準偏差			$\sigma \pm 244.20$	No. 0-21.824	19.231	19.290	-59								
				No. 0-27.257	19.305	19.593	-288								
				No. 0-32.493	19.305	19.346	-41								
				No. 0-37.539	19.311	19.405	-94								

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

要領 p 32

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

【解説】

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)

第1節 道路土工

2-1-2 出来形管理用TSによる出来形計測 要領 p 33

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。

【解説】

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。

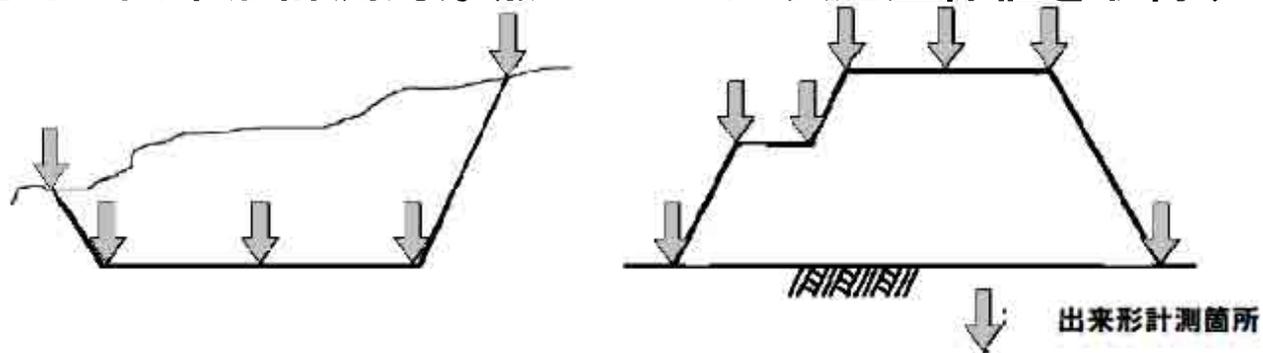
第1節 道路土工

2-1-3 出来形計測箇所

要領 p 34

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。



【解説】

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、全ての箇所では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。

第1節 道路土工

2-1-4 出来形管理基準及び規格値

要領 p 35

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		

【解説】

1) 測定箇所

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

ここで**管理断面上とは、管理断面に対して直角方向に±10cm の範囲を管理断面上とする。**

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ものである。

第1節 道路土工

2-1-5 出来形管理写真基準

要領 p 37

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

要領 p 38

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

【解説】

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)

第2節 河川・海岸・砂防土工

2-2-2 出来形管理用TSによる出来形計測 要領 p 39

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。

【解説】

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。

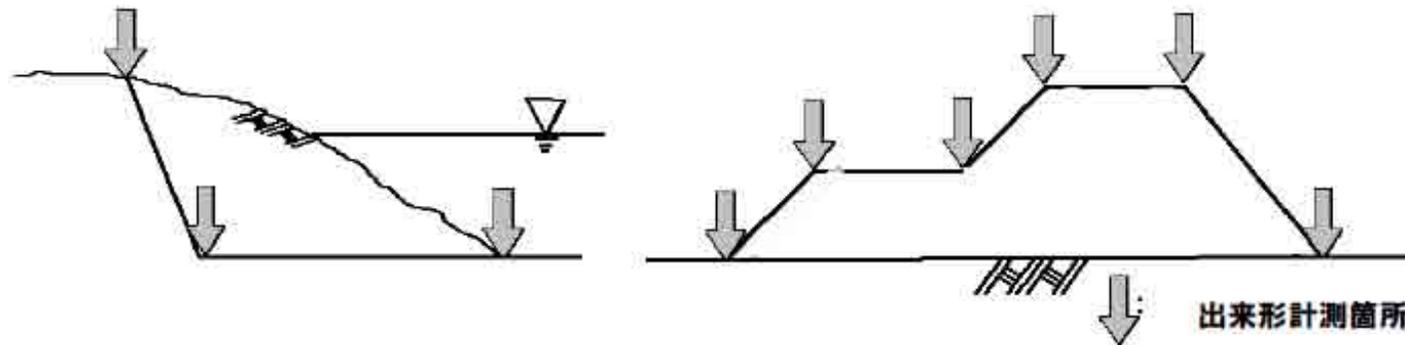
第2節 河川・海岸・砂防土工

2-2-3 出来形計測点

要領 p 40

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。



【解説】

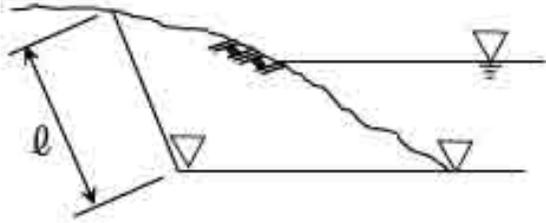
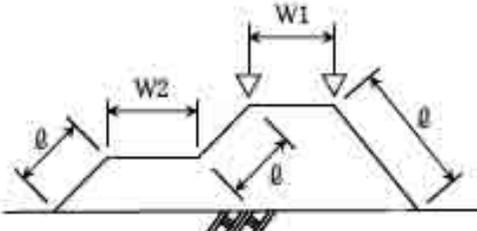
出来形管理用TSによる出来形管理で計測する3次元座標は、**法線、端部、法面小段、法肩、法尻**とし、全ての箇所**で**3次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する管理断面は、**基本設計データとして作成されている全ての管理断面**である。

第2節 河川・海岸・砂防土工

2-2-4 出来形管理基準及び規格値

要領 p 41

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

【解説】

1) 測定箇所

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

ここで**管理断面上とは、管理断面に対して直角方向に±10cm の範囲を管理断面上とする。**

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ものである。

第2節 河川・海岸・砂防土工

2-2-5 出来形管理写真基準

要領 p 43

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

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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

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)

※ 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。

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

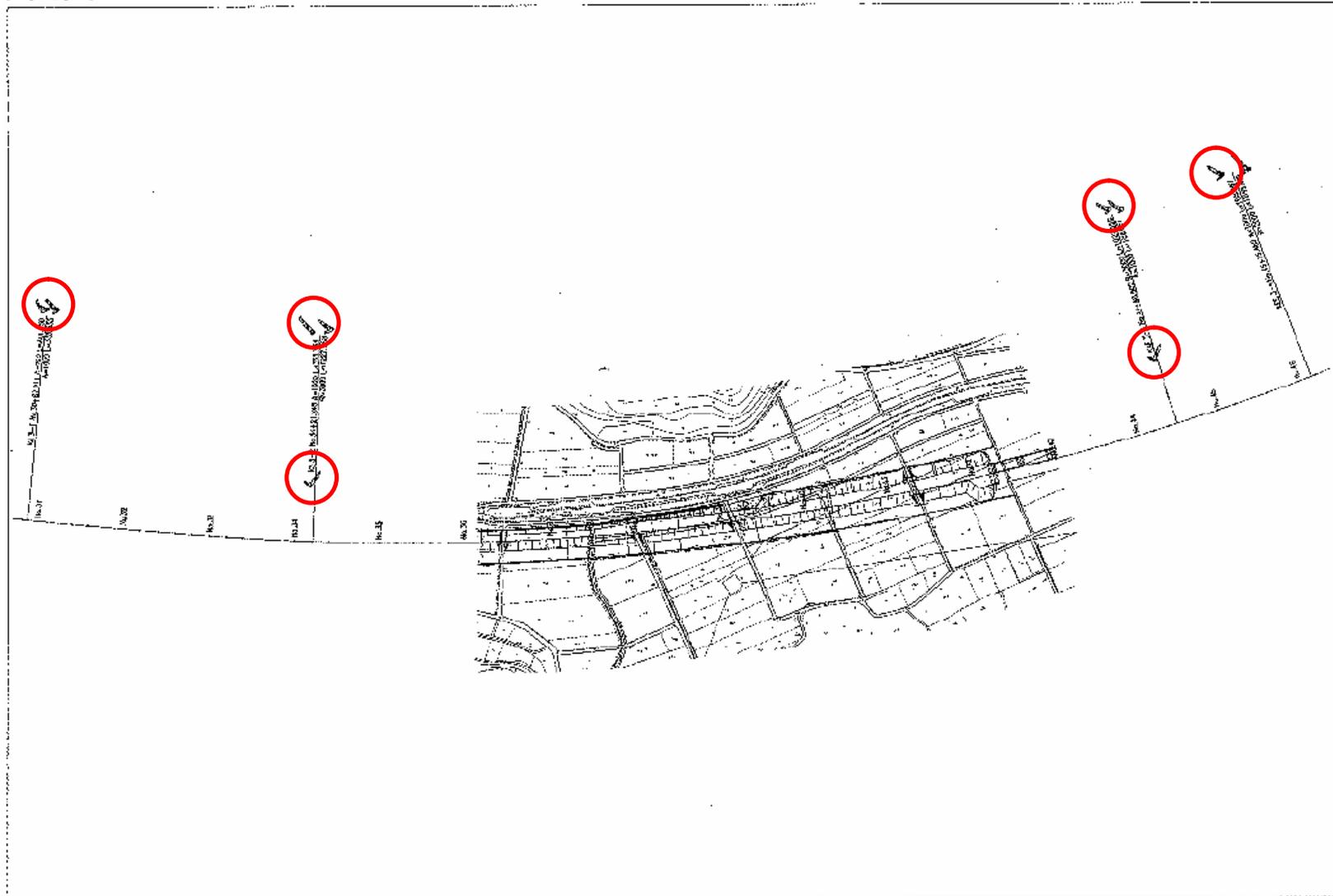
○ : チェック箇所

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 + 0.000			
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 = 42,813.6895	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

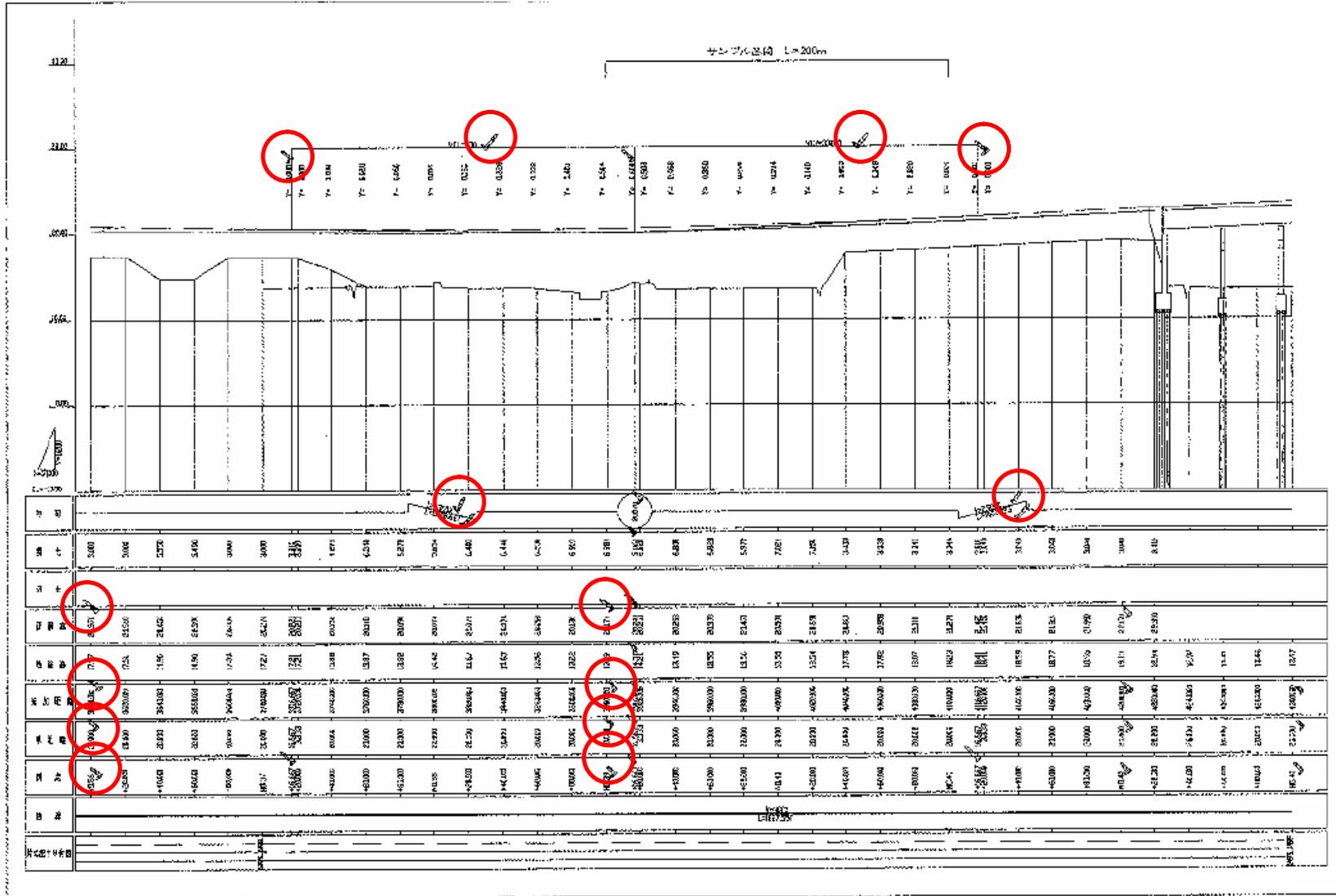
○ : チェック箇所



基本設計データの照合結果の一例(道路土工)

縦断図

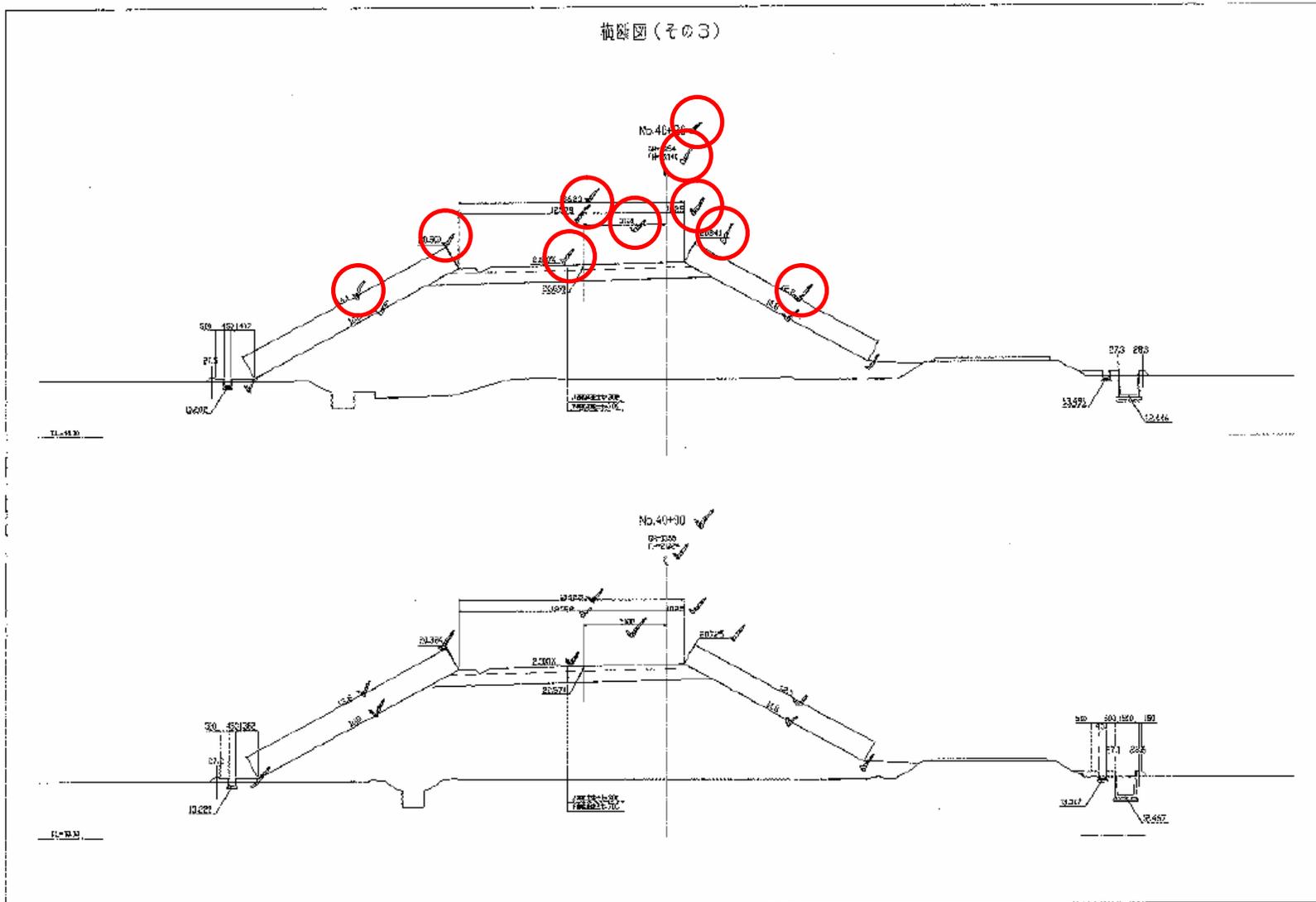
○ : チェック箇所



基本設計データの照合結果の一例(道路土工)

横断図

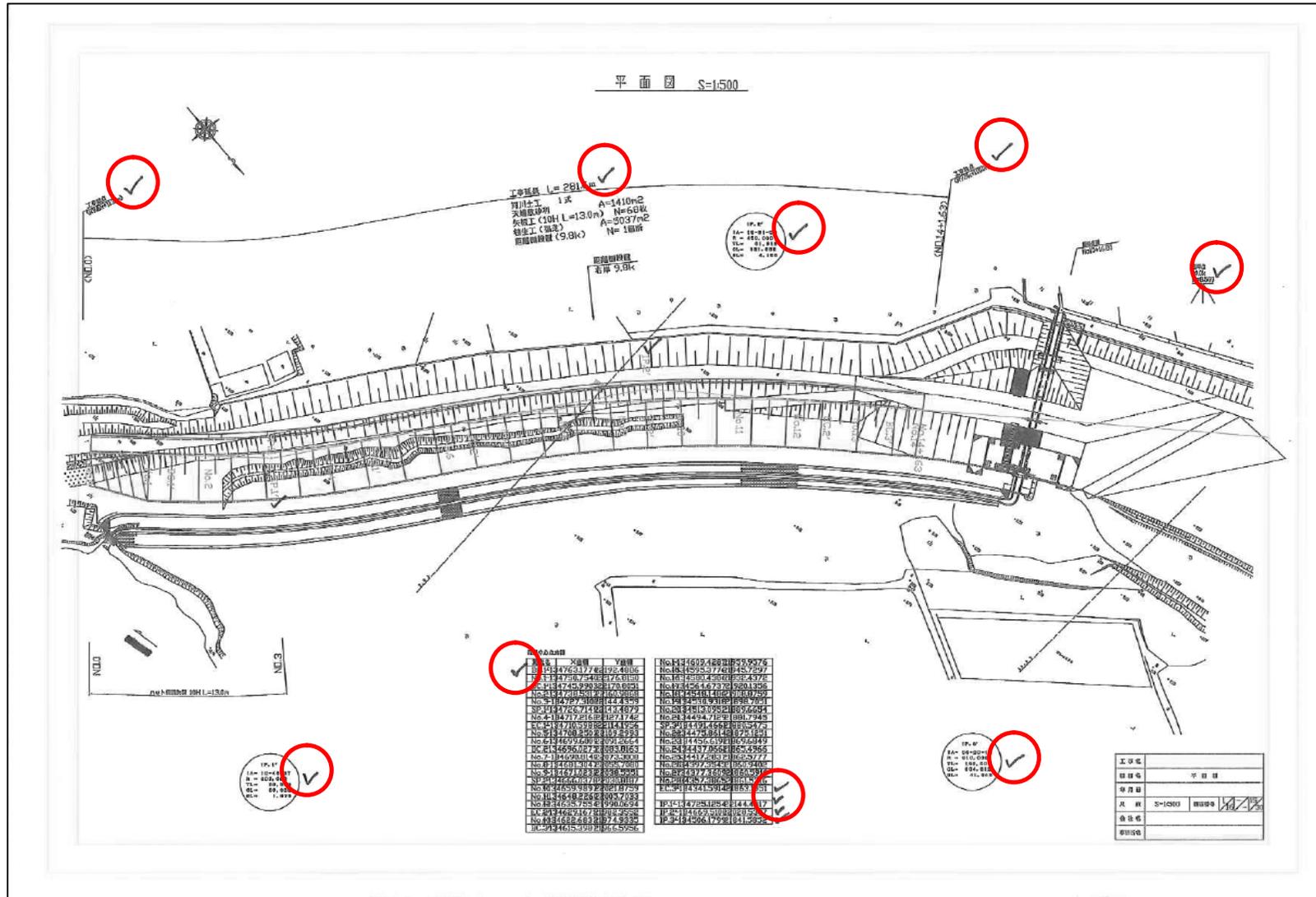
○ : チェック箇所



基本設計データの照合結果の一例(河川土工)

平面図

○ : チェック箇所



基本設計データの照合結果の一例(河川土工)

線形計算書

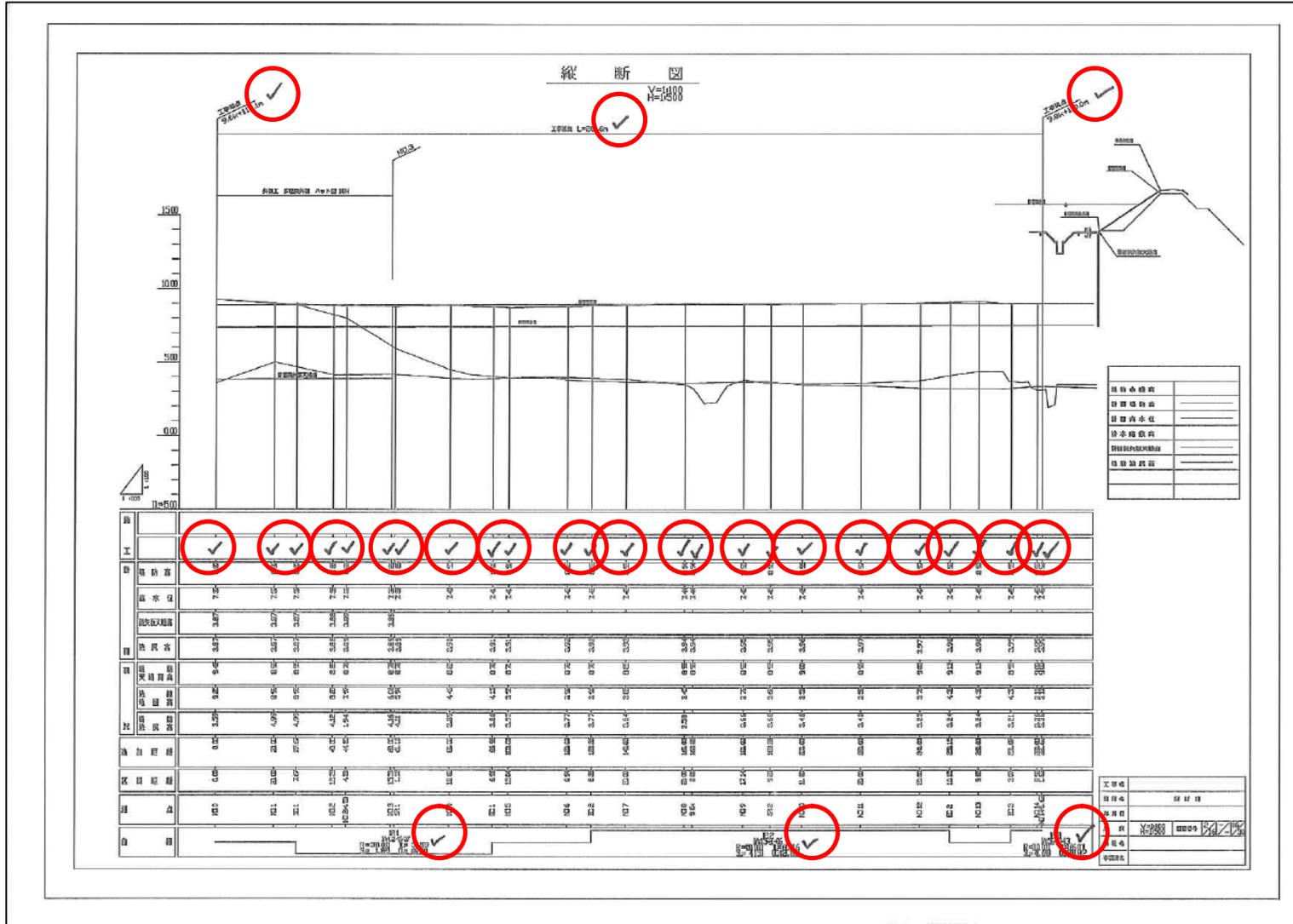
○ : チェック箇所

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

基本設計データの照合結果の一例(河川土工)

縦断面図

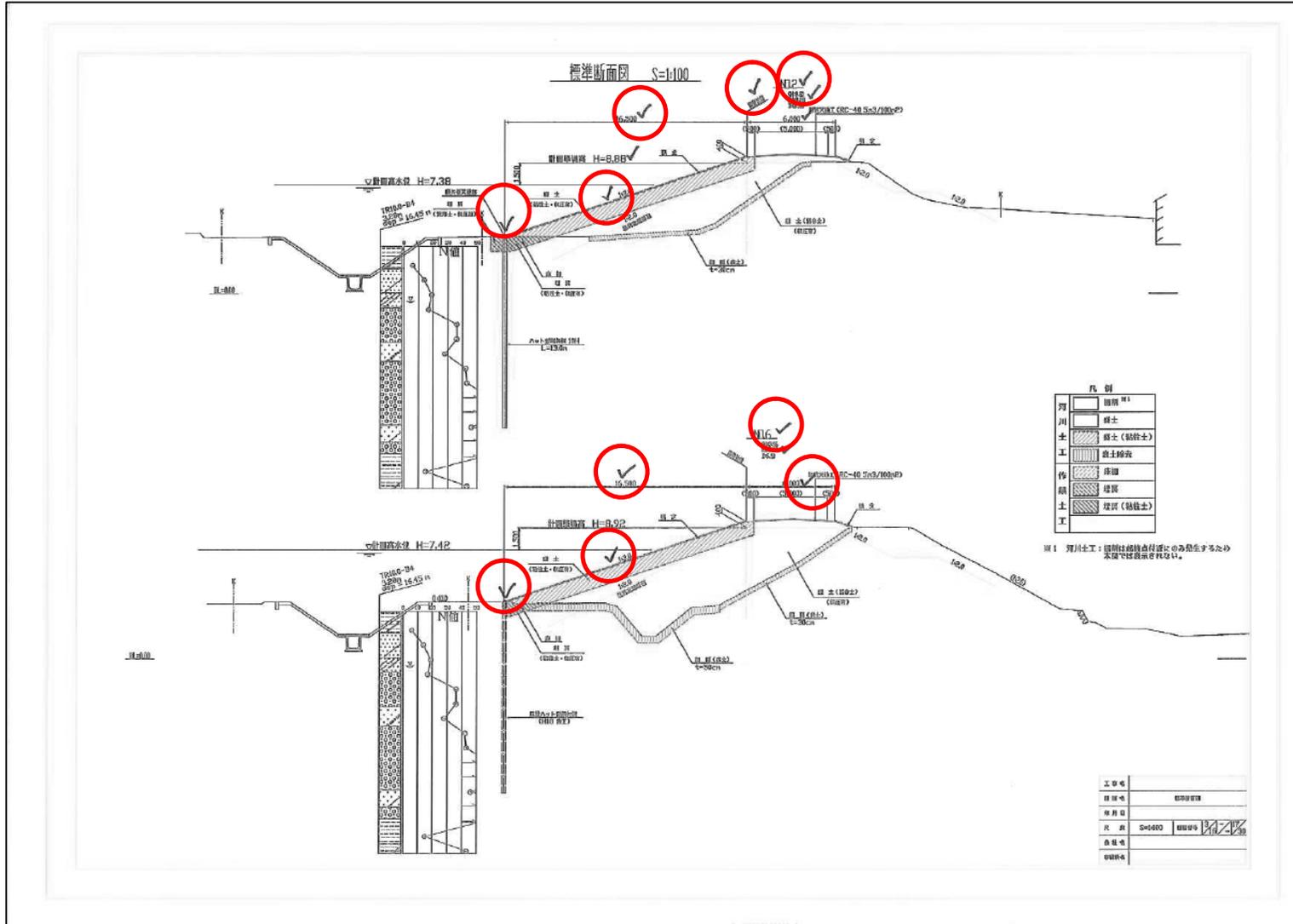
○ : チェック箇所



基本設計データの照合結果の一例(河川土工)

横断面図

○ : 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22年度 情報化施工セミナー

はじめに

本要領は、TSを活用した場合の
施工管理、監督・検査基準、
出来形管理基準、出来形管理図等について、
監督・検査業務の要領としてとりまとめたものである。

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)の目次

1 目的	- 1 -
2 TS活用のメリット	- 1 -
2-1 工事目的物の品質確保	- 1 -
2-2 業務の効率化	- 1 -
3 要領の対象範囲	- 2 -
4 用語の説明	- 3 -
5 監督職員の実施項目	- 5 -
5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認	- 5 -
5-2 基準点の指示	- 7 -
5-3 工事基準点の設置状況確認	- 7 -
5-4 基本設計データによる確認	- 8 -
5-5 出来形管理状況の確認及び立会確認	- 9 -
6 検査職員の実施項目	- 11 -
6-1 出来形計測に係わる書面検査	- 11 -
6-2 出来形計測に係わる実地検査	- 12 -
7 管理基準及び規格値等	- 14 -
7-1 出来形管理基準及び規格値	- 14 -
7-2 出来形管理写真基準	- 14 -
7-3 電子成果品	- 15 -

(参考資料)

参考資料-1	- 17 -
通常工事と「TSを用いた出来形管理」における監督・検査要領(案)との比較表一覧	
参考資料-2	- 19 -
基本設計データチェックシート及び照査結果資料	

目的

本要領(案)は、TSを用いた出来形管理に係わる監督・検査業務に必要な事項を定め、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、請負者に対しても、**施工管理の各段階(工事測量、基本設計データの作成、施工中の出来形確認、施工後の出来形確認、出来形管理帳票の作成)**で、より作業の確実性や自動化・省力化が図られるように、**出来形管理が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。**

TSの出来形計測の機能を踏まえた「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)」策定による発注者における主なメリットは、以下のとおりである。

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が効率化
- 2) 実地検査における検査頻度を大幅に削減(計測データが連続データのため)
- 3) 従来と計測手法が異なるため写真管理基準の効率化が可能



TS出来形管理の活用により期待される機能と導入効果

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

本要領(案)で使用する用語の解説

- 出来形管理用TS
- 出来形管理用TSにおける各データの位置付け
- 基本設計データ
- 出来形計測
- 出来形計測データ
- 施工管理データ
- 法線
- 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

監督職員の実施項目

要領 p 5

本要領(案)を適用した出来形管理用TSによる出来形管理についての監督職員の実施項目は、以下の項目とする。

- ① 施工計画書の受理・記載事項の確認
- ② 基準点の指示
- ③ 工事基準点の設置状況確認
- 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

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

施工計画書



準備工

- ① 現地測量
- ② 基準点設置
- ③ 設計照査



現地測量による修正

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
助産仕様
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請負者に指示する。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、請負者から資料(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請負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

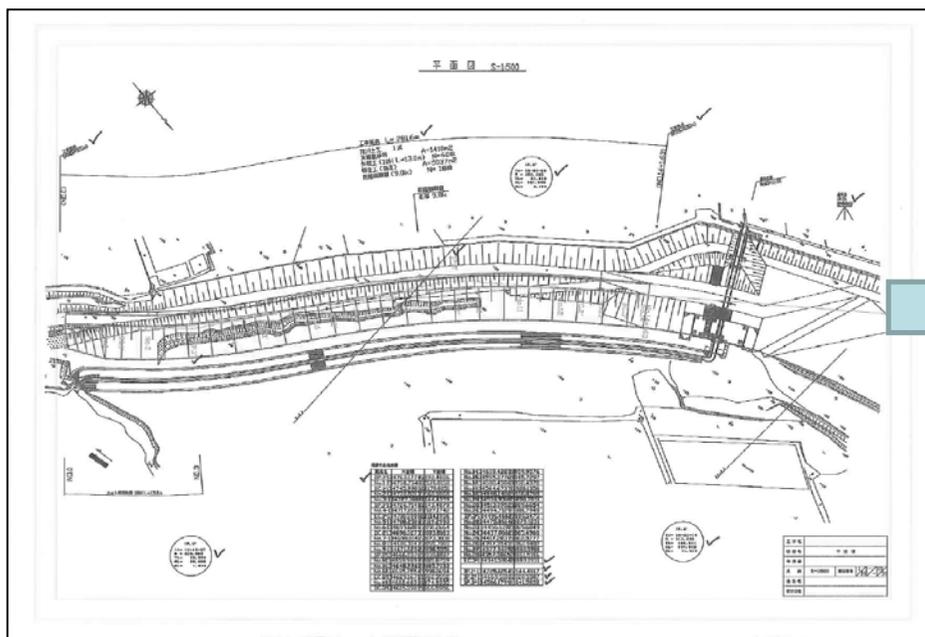
要領 p 8

■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

請負者が作成した「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。

実施項目は以下のとおり

1) 出来形計測に係わる書面検査

- ① 出来形管理用TSに係わる施工計画書の記載内容
- ② 出来形管理用TSに係わる工事基準点の測量結果等
- ③ 基本設計データチェックシートの確認
- ④ 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

①～③は工事打ち合わせ簿にて、④は出来形帳票にて確認

2) 出来形計測に係わる実地検査

- ① 検査職員が指定する管理断面の出来形検査

① 出来形計測に係わる書面検査

要領 p 1 1

■ 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、請負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請負者が確認した「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

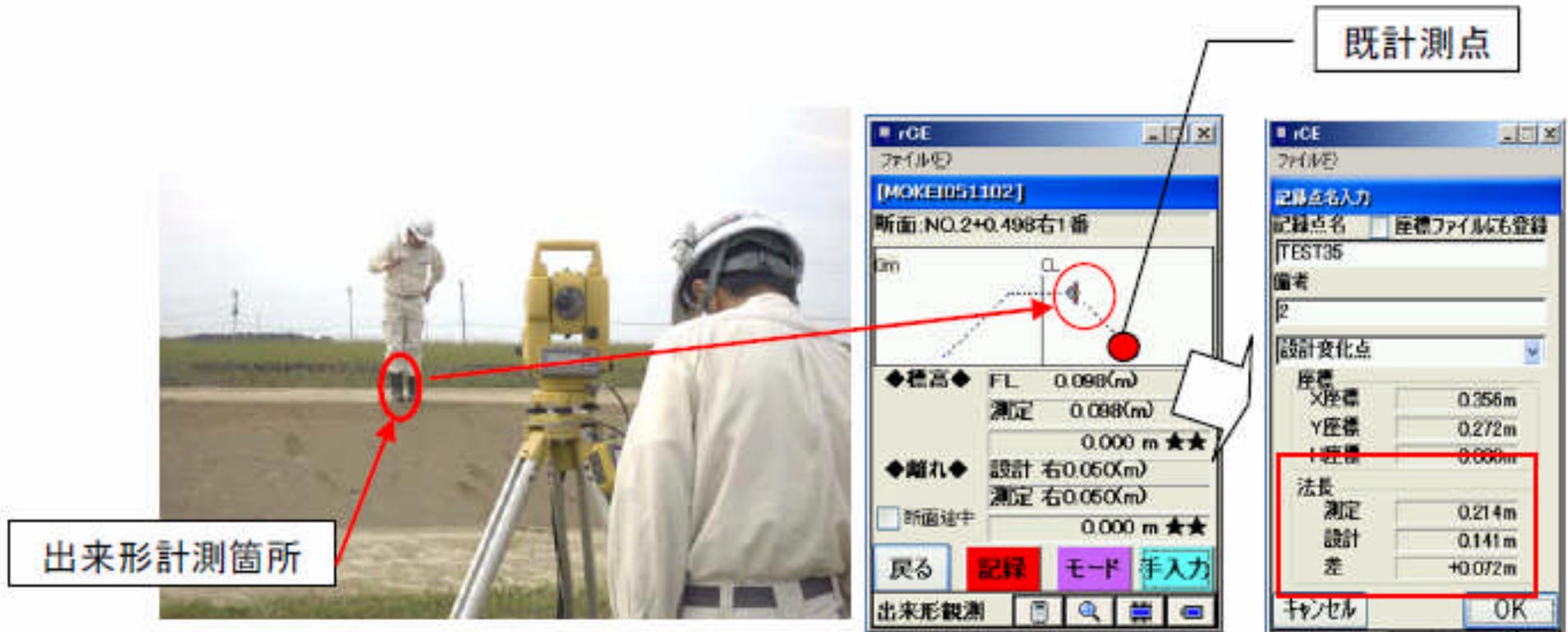
測定結果一覧表及び出来形管理図表について、出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度並びに規格値を満足しているか否かを確認する。また、出来形寸法のバラツキ等についても把握する。

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

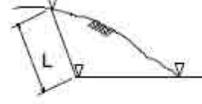
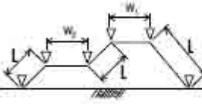
施工管理データが搭載された出来形管理用TSを用いて、現地で自らが指定した管理断面の出来形計測を行い、規格値内であるかを検査する。



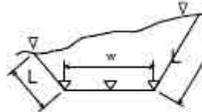
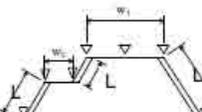
工種	計測箇所	確認内容	検査頻度
河川土工 道路土工	出来形管理基準 による計測箇所	出来形管理図表の 実測値との比較	1工事につき1管理断面 (検査職員が指定する管理断面)

① 出来形管理基準及び規格値

(河川土工)

河川土工	工種	測定基準・測定箇所	測定項目		規格値(mm)
			基準高▽		±50
	掘削工	設計図書の測点毎。基準高は掘削部の両端で測定。 	法長 L	L < 5m	-200
				L ≥ 5m	法長-4%
			基準高▽		-50
	盛土工	設計図書の測点毎。基準高は各法肩で測定。 	法長 L	L < 5m	-100
				L ≥ 5m	法長-2%
			幅 w1, w2		-100

(道路土工)

道路土工	工種	測定基準・測定箇所	測定項目		規格値(mm)
			基準高▽		±50
	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。 	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。 	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	2 土工	3 河川・海岸・砂防土工	2	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	
				3	盛土工	巻出し厚	
			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	

(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	2 土工	4 道路土工	2	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			
				3	路体盛土工	巻出し厚		200mに1回 [巻出し時]	
			4			路床盛土工		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

※ 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黑板については、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。



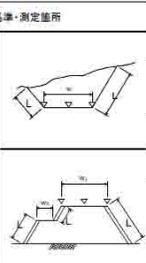
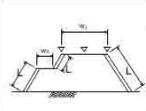
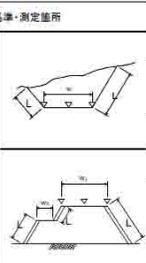
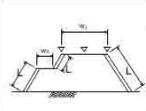
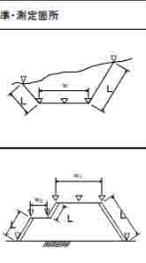
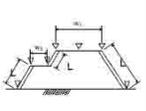
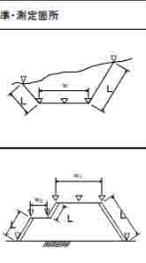
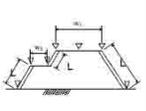
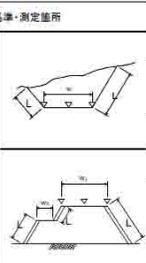
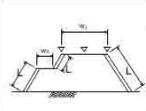
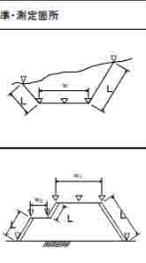
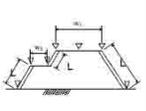
③ 電子成果品

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)

通常施工と「TSを用いた出来形管理」における監督・検査要領(案)との比較一覧1/2(道路土工)

要領 p 17

構成項目	通常工事における監督・検査基準等	TSを用いた出来形管理の監督・検査要領(案)	設定理由等																																																				
1. 施工計画書関係	共仕第1編1-1-4 施工計画書の受領 ①提出された施工計画書の記載項目の把握 ②必要により追加等の記載事項の指示	要領(案)5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認 ①適用工種の確認 ②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等の確認 ③使用機器・ソフトウェアの確認	◆TSによる出来形計測管理の場合、特に、使用する機器、ソフトウェアが適正なものであることが重要な前提事項となるため計測管理の精度管理上、監督職員が事前確認すべき事項であることから確認事項として位置づけ ◆また、これまではTSを用いた出来形管理に使用するソフトウェアについて、国土技術政策総合研究所において、照査を行い適正性の確認が行われていたが、今後はこの照査・確認は行わず、民間企業で作成されたソフトウェアを使用することに移行されることから、請負者による事前照査の実施及び照査結果資料による監督職員の内容確認を位置づけ																																																				
2. 監督職員の確認事項 ・工事基準点設置 ・出来形管理	共仕第1編1-1-37 工事基準点の測量成果の確認 ①測量標(仮BM)等の設置、中心線、縦断、横断等についての確認 ②提出された測量結果の確認	要領(案)5-3 工事基準点の設置状況確認 ①工事基準点の精度管理状況の確認 ②工事基準点の配置状況の確認	◆TSによる出来形計測管理の場合、計測値の基となる基準点の管理は最も重要であることから、工事基準点の精度管理状況の確認、設置状況の確認を行う。																																																				
		要領(案)5-4 基本設計データによる確認 ①基本設計データによる照査 ②基本設計データのチェックシートの確認	◆請負者により基本設計データが設計図書を基に正しく作成されていることを確認した「基本データチェックシート」を受領し、確実に照査が行われているかを確認することで、基本設計データを再確認することができる。																																																				
		要領(案)5-5 出来形管理状況の確認及び立会確認 ①計測状況の確認(1工事1回以上) ②「測定結果一覧表」及び「出来形管理図表」の確認 ③「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	◆出来形管理図の元データであるTSの計測データが現地で正確に取得されているか現地立会いにより確認するもの ◆「測定結果一覧表」及び「出来形管理図表」の疑義が生じた場合は、現地に於て出来形計測結果を再確認することができる																																																				
3. 施工管理基準及び規格値	共仕第1編1-1-23 土木工事施工管理基準、規格値 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>測定基準・測定箇所</th> <th>測定項目</th> <th>規格値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">道路土工</td> <td rowspan="4">  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。 </td> <td>基準高▽</td> <td>±50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">法長L</td> <td>L<5m</td> <td>-200</td> </tr> <tr> <td>L≥5m</td> <td>法長-4%</td> </tr> <tr> <td>幅w</td> <td>-100</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">盛土工</td> <td rowspan="4">  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。 </td> <td>基準高▽</td> <td>±50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">法長L</td> <td>L<5m</td> <td>-100</td> </tr> <tr> <td>L≥5m</td> <td>法長-2%</td> </tr> <tr> <td>幅w1, w2</td> <td>-100</td> </tr> </tbody> </table>	工種	測定基準・測定箇所	測定項目	規格値	道路土工	 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。	基準高▽	±50	法長L	L<5m	-200	L≥5m	法長-4%	幅w	-100	盛土工	 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。	基準高▽	±50	法長L	L<5m	-100	L≥5m	法長-2%	幅w1, w2	-100	要領(案)7-1 出来形管理基準及び規格値 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>測定基準・測定箇所</th> <th>測定項目</th> <th>規格値(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">道路土工</td> <td rowspan="4">  設計図書の測点毎。基準高は道路中心線及び端部で測定。 </td> <td>基準高▽</td> <td>±50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">法長L</td> <td>L<5m</td> <td>-200</td> </tr> <tr> <td>L≥5m</td> <td>法長-4%</td> </tr> <tr> <td>幅w</td> <td>-100</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">盛土工</td> <td rowspan="4">  設計図書の測点毎。基準高は道路中心線及び端部で測定。 </td> <td>基準高▽</td> <td>±50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">法長L</td> <td>L<5m</td> <td>-100</td> </tr> <tr> <td>L≥5m</td> <td>法長-2%</td> </tr> <tr> <td>幅w1, w2</td> <td>-100</td> </tr> </tbody> </table>	工種	測定基準・測定箇所	測定項目	規格値(mm)	道路土工	 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	◆測定基準・測定箇所については、TSによる出来形計測点と同じに設定 ◆出来形計測箇所は計測を行っていること及び「出来形帳票作成ソフトウェア」を使用することにより自動的に帳票作成が可能であり、作業量が増加しないなどのTSを用いた出来形管理の特性を反映した管理基準を設定
工種	測定基準・測定箇所	測定項目	規格値																																																				
道路土工	 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。	基準高▽	±50																																																				
		法長L	L<5m	-200																																																			
			L≥5m	法長-4%																																																			
		幅w	-100																																																				
盛土工	 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。	基準高▽	±50																																																				
		法長L	L<5m	-100																																																			
			L≥5m	法長-2%																																																			
		幅w1, w2	-100																																																				
工種	測定基準・測定箇所	測定項目	規格値(mm)																																																				
道路土工	 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																																																				

通常施工と「TSを用いた出来形管理」における監督・検査要領(案)との比較一覧2/2(道路土工)

要領 p 1 8

構成項目	通常工事における監督・検査基準等	TSを用いた出来形管理の監督・検査要領(案)	設定理由等																																																												
4. 出来形管理写真基準	<p>写真管理基準【第1編 共通編】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">編</th> <th rowspan="2">章</th> <th rowspan="2">節</th> <th rowspan="2">条</th> <th rowspan="2">工 種</th> <th colspan="3">写真管理項目</th> </tr> <tr> <th>撮影項目</th> <th>撮影頻度[時期]</th> <th>提出頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">1 共通編</td> <td rowspan="2">2 土工</td> <td rowspan="2">4 道路土工</td> <td rowspan="2">2</td> <td rowspan="2">掘削工</td> <td>土質等の判別</td> <td>地質が変わる毎に1回</td> <td rowspan="4">代表箇所 各1枚</td> </tr> <tr> <td>法長</td> <td>200m又は1施工箇所1回 [掘削後]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3 路体盛土工</td> <td>巻出し厚</td> <td>200mに1回[巻出し時]</td> </tr> <tr> <td>締固め状況</td> <td>転圧機械又は地質が変わる 毎に1回[締固め時]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4 路床盛土工</td> <td rowspan="2">4</td> <td>法長 幅</td> <td>転圧機械又は1施工箇所1回 [施工後]</td> </tr> </tbody> </table>	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	2 土工	4 道路土工	2	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	200m又は1施工箇所1回 [掘削後]	3 路体盛土工	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]	4 路床盛土工	4	法長 幅	転圧機械又は1施工箇所1回 [施工後]	<p>要領(案)7-2出来形管理写真基準</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">編</th> <th rowspan="2">章</th> <th rowspan="2">節</th> <th rowspan="2">条</th> <th rowspan="2">工 種</th> <th colspan="3">写真管理項目</th> </tr> <tr> <th>撮影項目</th> <th>撮影頻度[時期]</th> <th>提出頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">1 共通編</td> <td rowspan="2">2 土工</td> <td rowspan="2">4 道路土工</td> <td rowspan="2">2</td> <td rowspan="2">掘削工</td> <td>土質等の判別</td> <td>地質が変わる毎に1回</td> <td rowspan="4">代表箇所 各1枚</td> </tr> <tr> <td>法長</td> <td>1工事に1回</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3 路体盛土工</td> <td>巻出し厚</td> <td>200mに1回[巻出し時]</td> </tr> <tr> <td>締固め状況</td> <td>転圧機械又は地質が変わる 毎に1回[締固め時]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4 路床盛土工</td> <td rowspan="2">4</td> <td>法長 幅</td> <td>1工事に1回</td> </tr> </tbody> </table>	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	2 土工	4 道路土工	2	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	3 路体盛土工	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]	4 路床盛土工	4	法長 幅	1工事に1回	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 現行の「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)では、工事写真の撮影方法として、被写体として写し込む小黒板に①工事名②工種等③測点④設計寸法⑤実測寸法⑥略図等の必要事項を記載することとしている ◆ しかし、出来形管理用TSを用いた出来形管理ではメジャー(テープ)等を用いた長さ等を計測する作業の必要がない ◆ このため、計測データの基となる基準点の設置及び出来形管理の状況の代表写真1枚を出来形管理写真として設定
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	2 土工	4 道路土工	2	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	200m又は1施工箇所1回 [掘削後]																																																									
	3 路体盛土工	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]																																																												
4 路床盛土工	4	法長 幅	転圧機械又は1施工箇所1回 [施工後]																																																												
		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	2 土工	4 道路土工	2	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																																																									
	3 路体盛土工	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]																																																												
4 路床盛土工	4	法長 幅	1工事に1回																																																												
		5. 電子納品	<p>電子納品 「工事完成図書電子納品要領(案)平成16年6月」による。</p>	<p>要領(案)7-3電子成果品 「工事完成図書電子納品要領(案)平成16年6月」による。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 電子納品については現行の工事完成図書の電子納品要領(案)によるものとする。これは、電子納品について通常工事においてもGALS/EOを含めた議論及び整理がなされる予定であり、これらの方向性等が明確となっていない現時点においての本要領では現行要領(案)によるものとしている 																																																										
【検査関係】																																																															
1. 施工計画書関係	<p>共仕第1編1-1-4 施工計画書の記載事項(8)施工管理計画 ①出来形、品質、写真管理の管理項目、基準、方法、処置 及び品質証明の実施内容の確認</p>	<p>要領(案)6-1 出来形管理用TSに係わる施工計画書の記載内容 ・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基に確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 検査は、監督職員により記載内容を確認された資料を活用する。 																																																												
2. 工事基準点	<p>共仕第1編1-1-37 工事基準点の測量成果の確認 ①測量標(仮BM)等の設置、中心線、縦断、横断等についての確認 ②提出された測量結果の確認</p>	<p>要領(案)6-1 出来形管理用TSに係わる工事基準点の測量結果等 ・出来形管理に利用する工事基準点について、請負者から測量結果が提出されていることを工事打合せ簿等で確認する ・要領(案)5-3 工事基準点設置時の確認が行われていることを関係資料(工事合せ簿)により確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ TSによる出来形計測管理の場合、計測値の基となる基準点の管理は最も重要であることから、監督職員の把握を位置づけており、検査では工事打合せ簿で確認することとした。 																																																												
3. 基本設計データチェックリストの確認		<p>要領(案)6-1 基本設計データチェックシートの確認 ・基本設計データチェックリストが提出され、監督職員が確認した関係資料(工事合せ簿)により確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 出来形の確認により基本データが設計図書を基に正しく作成されたものか確認できるため、工事打合せ簿により提出されていることを確認する。 																																																												
4. 出来形検査	<p>地方整備局土工工事検査技術基準(案)、工事成績評定要領 ・出来形管理資料について、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 ・出来形寸法のバラツキの把握</p>	<p>要領(案)6-1 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、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 ・出来形寸法のバラツキの把握</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 通常工事と同様 																																																												
5. 実地検査	<p>地方整備局土工工事検査技術基準(案)別表第2出来形寸法検査基準 ・メジャー等により実測による確認</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>工 種</th> <th>検査内容</th> <th>検査密度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>共通</td> <td>基準高、幅、法長</td> <td>200mにつき1箇所(ただし施工延長200m以下 の場合は2箇所以上)</td> </tr> </tbody> </table>	工 種	検査内容	検査密度	共通	基準高、幅、法長	200mにつき1箇所(ただし施工延長200m以下 の場合は2箇所以上)	<p>要領(案)6-2 実地検査 ・TSによる計測により確認</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>工 種</th> <th>検測箇所</th> <th>確認内容</th> <th>検査密度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>道路土工</td> <td>出来形管理基準による計測箇所</td> <td>出来形管理帳票での寸法確認</td> <td>1工事に1管理断面 (検査職員が指定する管理断面)</td> </tr> </tbody> </table>	工 種	検測箇所	確認内容	検査密度	道路土工	出来形管理基準による計測箇所	出来形管理帳票での寸法確認	1工事に1管理断面 (検査職員が指定する管理断面)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ TSによる出来形の計測データは基準点座標を基に、一連の三次元座標管理にて出来形計測を行うため、データが連続的相関を持ったデータであることが最小限の確認を行うことで精度検証が可能のためTSによる検査密度を低減している。 																																														
工 種	検査内容	検査密度																																																													
共通	基準高、幅、法長	200mにつき1箇所(ただし施工延長200m以下 の場合は2箇所以上)																																																													
工 種	検測箇所	確認内容	検査密度																																																												
道路土工	出来形管理基準による計測箇所	出来形管理帳票での寸法確認	1工事に1管理断面 (検査職員が指定する管理断面)																																																												

(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、各計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	・設計書に含まれるすべ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。

基本設計データのチェック照査結果

- ・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。

基本設計データチェックシート及び照査結果資料(道路土工)

要領 p 20~21

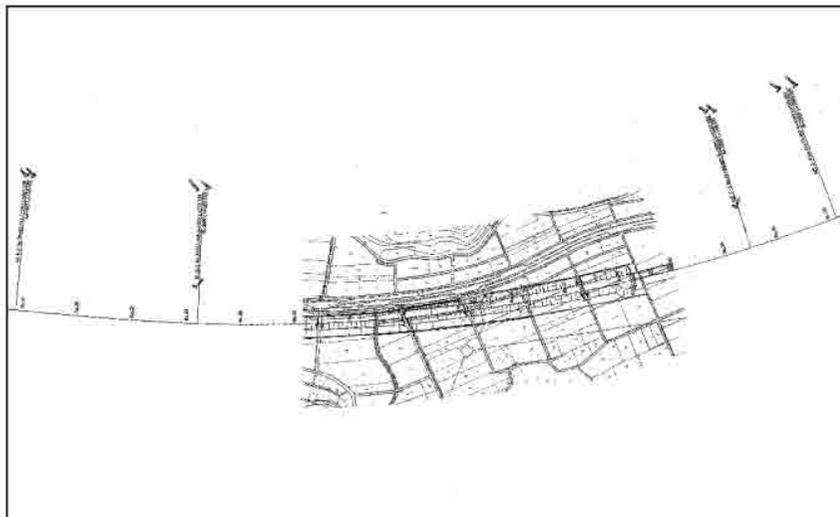
基本設計データの照査結果資料の一例

・線形計算書(チェック入り) (例)

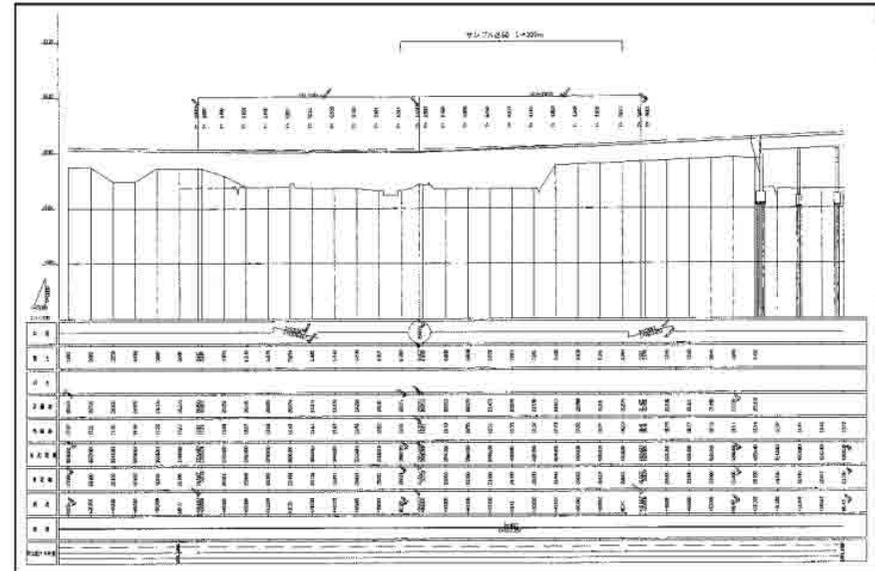
線形計算書

要素番号	1	直線								
BP	X = -87,422.0000	Y = 42,918.0000	方向角 = 357° 19' 14.8861"	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' 14.8861"	測点 1 + 1.4672						
EC1	X = -87,378.1512	Y = 42,876.2809	方向角 = 258° 36' 16.8569"	測点 3 + 2.8173						
IP	X = -87,372.8270	Y = 42,913.6895	LA = 98° 42' 58.0092"	測点 5 + 3.8542						
S.P	X = -87,382.7562	Y = 42,905.7963	要素長 = 41.3501	測点 7 + 3.9774						
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' 16.8569"	測点 3 + 2.8173						
BC2	X = -87,386.2592	Y = 42,848.0530	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 = 42,848.0530	方向角 = 258° 36' 16.8569"	測点 5 + 3.8542						
EC2	X = -87,395.8523	Y = 42,816.4520	方向角 = 350° 33' 36.7973"	測点 7 + 3.9774						
IP	X = -87,391.3702	Y = 42,820.8947	LA = 91° 57' 20.0805"							
S.P	X = -87,382.3348	Y = 42,826.8237	要素長 = 40.1232							
M	X = -87,381.7526	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 = -87,395.8523	Y = 42,816.4520	方向角 = 350° 33' 36.7973"	測点 7 + 3.9774						
BC3	X = -87,383.8225	Y = 42,816.1146	要素長 = 2.0576	測点 7 + 6.0350						

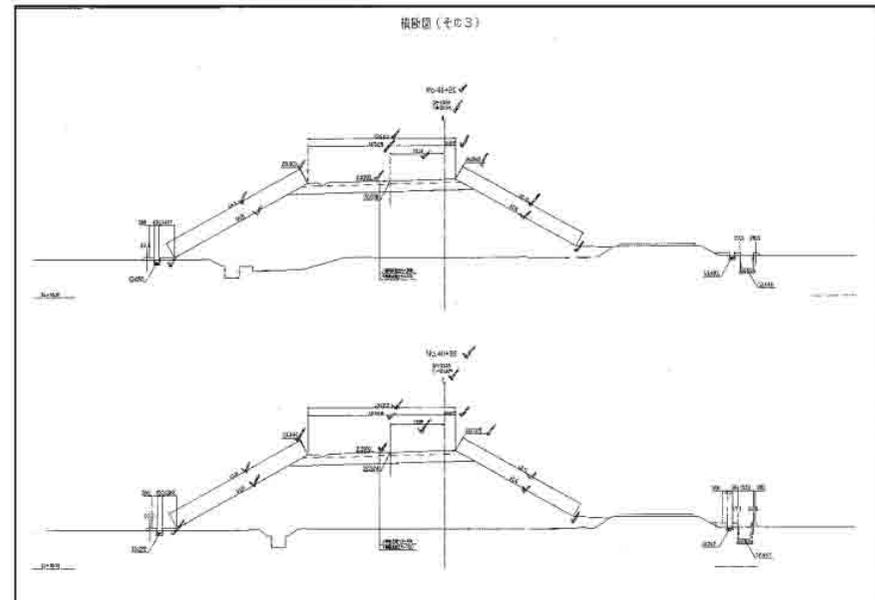
・平面図(チェック入り) (例)



・縦断面図(チェック入り) (例)



・横断面図(チェック入り) (例)



TS・GPSを用いた盛土の 締固め情報化施工管理要領(案)

平成22年度 情報化施工セミナー

はじめに

本管理要領(案)は、

TS・GPSを用いた盛土の締固め管理において、

施工管理方法や締固め回数を確認を

正確かつ確実に実施する方法を定めたものである。

目次

第1章 総則

- 1.1 適用の範囲
- 1.2 目的
- 1.3 管理項目

第2章 システムの適用条件

- 2.1 適用条件

第3章 締固め管理方法

- 3.1 締固め回数の確認方法
- 3.2 機器構成
- 3.3 TS・GPSの性能
- 3.4 データ処理システム
- 3.5 振動ローラを使用する場合の留意事項

第4章 事前調査・試験

- 4.1 計測障害に関する事前調査
- 4.2 試験施工による締固め回数の設定

第5章 施工方法と品質管理

- 5.1 管理ブロックサイズ
- 5.2 締固め判定
- 5.3 締固め方法
- 5.4 施工時管理
- 5.5 締固め管理基準
- 3.6 検査データ

第1章 総則

1.1 適用の範囲

要領 p 1

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。

【解説】

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。

第1章 総則

1.2 目的

要領 p 3

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。

【解説】

本管理要領(案)では、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を確認方法を規定した。

第1章 総則

1.3 管理項目

要領 p 4

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。

【解説】

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

2.1 適用条件

要領 p 5

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。

【解説】

(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

本管理方法の大きな特徴は、これまで適切な品質管理が難しかった土質条件へ適用できること、さらに品質管理の効率化と品質向上を図ることができるなどであり、次の条件の場合、TS・GPSを用いた締固め管理方法を、より効果的に運用できる。

①現行の品質管理基準を適用できない土質への適用

- ・最大粒径100mmの岩塊を含んでいる盛土材料への適用。
- ・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への適用。

②品質確認の迅速性が要求される盛土工への適用

- ・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、次層盛土への迅速な移行など効果的な施工が可能となる。

③大規模盛土工への適用

- ・大規模盛土工の具体例としては、同じ平面が連続する新規の道路や大規模堤防盛土などが挙げられる。

(2)適用にあたっての留意事項

①立地・地形条件について

- ・後記4.1節で示す「計測障害に関する事前調査」を行い、施工現場の立地・地形条件が原因となる計測障害の有無を確認しなければならない。
- ・TS運用の場合、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しなければならない。

②施工エリア等について

- ・TS運用において、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などの対策が必要である。
- ・TS運用の場合、土砂の運搬経路はTS本体と締固め機械の間に極力運搬車両が入らないように運搬経路を設定しなければならない。

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場合

- ・飽和度や空気間隙率で規定される粘性土が盛土材料の場合。
- ・盛土材料の土質が日々変化し、締固め回数の決定が難しい場合。

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。
- ・盛土の品質を確保するための施工含水比の目安は、次のとおりである。

土の締固め試験(JIS A 1212 A・B法)での最適含水比と

規定の締固め度の得られる湿潤側の含水比の範囲

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

3.1 締固め回数の確認方法

要領 p 7

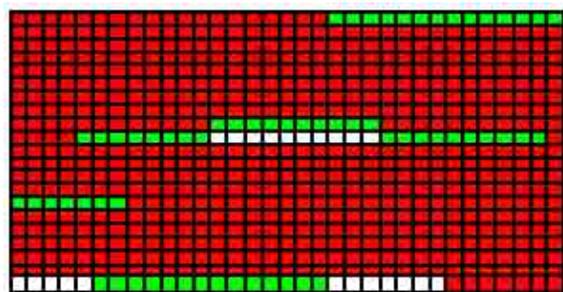
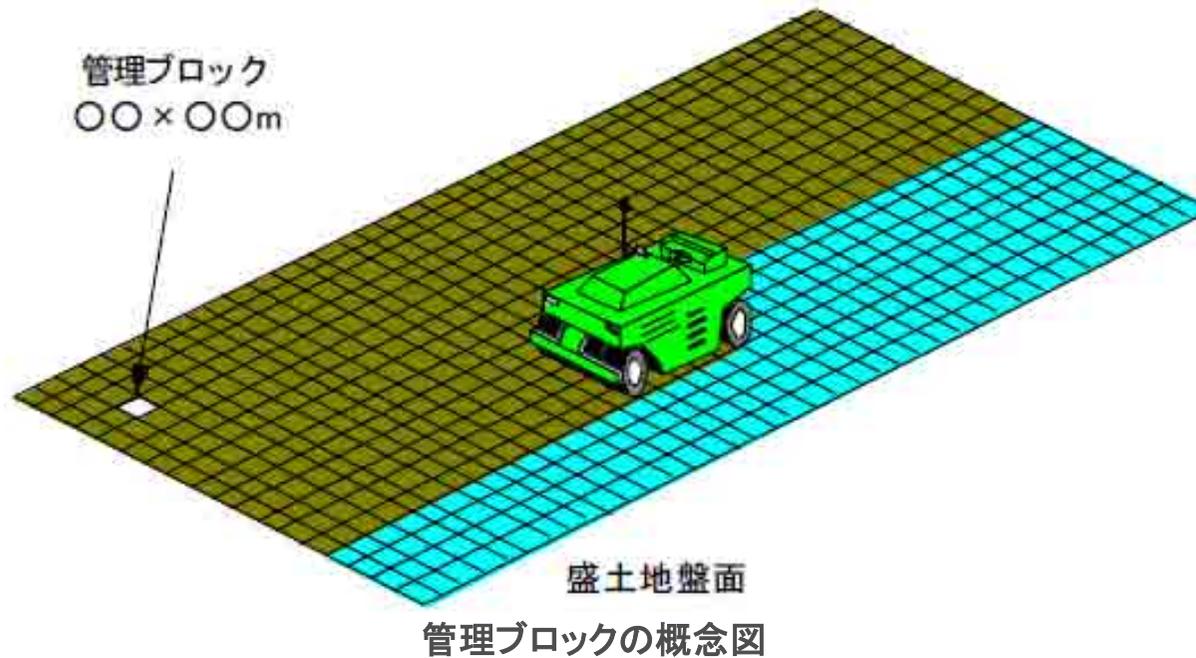
TS・GPSを用いた盛土の締固め管理は、TS・GPSが取得する締固め機械の位置座標(計測データのうち、平面<X, Y座標>成分の情報)を基に、施工範囲全面を表す締固め回数分布図を、締固め機械のオペレータがモニターで確認しながら施工と同時にかつ連続的に管理するものである。

【解説】

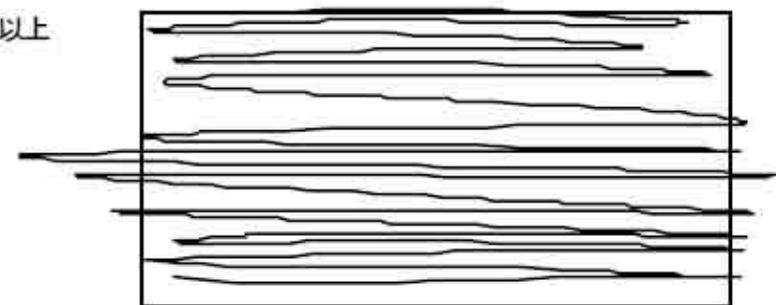
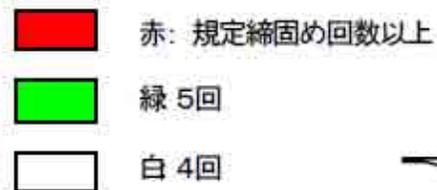
管理ブロックに締固め機械の位置座標(締固め幅を考慮した走行軌跡)をあてはめ、締固め機械が管理ブロックを通過すると、そのブロックを締固めたと判定し、通過回数に応じて施工と同時にモニターに締固め回数色分け図を表示する。

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。

第3章 締固め管理方法

3.2 機器構成

要領 p 10

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
TS	基準局	<ul style="list-style-type: none">・TS機器（自動追尾TS、三脚）・*パソコン（自動TSのデータ一時保管用）・データ通信用無線送信機（移動局へのデータ送信用）・電源装置
	移動局	<ul style="list-style-type: none">・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	<ul style="list-style-type: none">・パソコン・データ演算処理プログラム・カラープリンター
GPS	基準局	<ul style="list-style-type: none">・GPS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	<ul style="list-style-type: none">・GPS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	<ul style="list-style-type: none">・パソコン・データ演算処理プログラム・カラープリンター

第3章 締固め管理方法

3.3 TS・GPSの性能

要領 p 10

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)。

【解説】

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。

第3章 締固め管理方法

3.4 データ処理システム

要領 p 11

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。

【解説】

(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。

【解説】

(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。

第3章 締固め管理方法

要領 p 12

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。

【解説】

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

4.1 計測障害に関する事前調査

要領 p 13

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。

【解説】

(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。

第4章 事前調査・試験

4.2 試験施工による締固め回数の設定

要領 p 13

本施工着手前及び盛土材料の土質が変わると、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。

【解説】

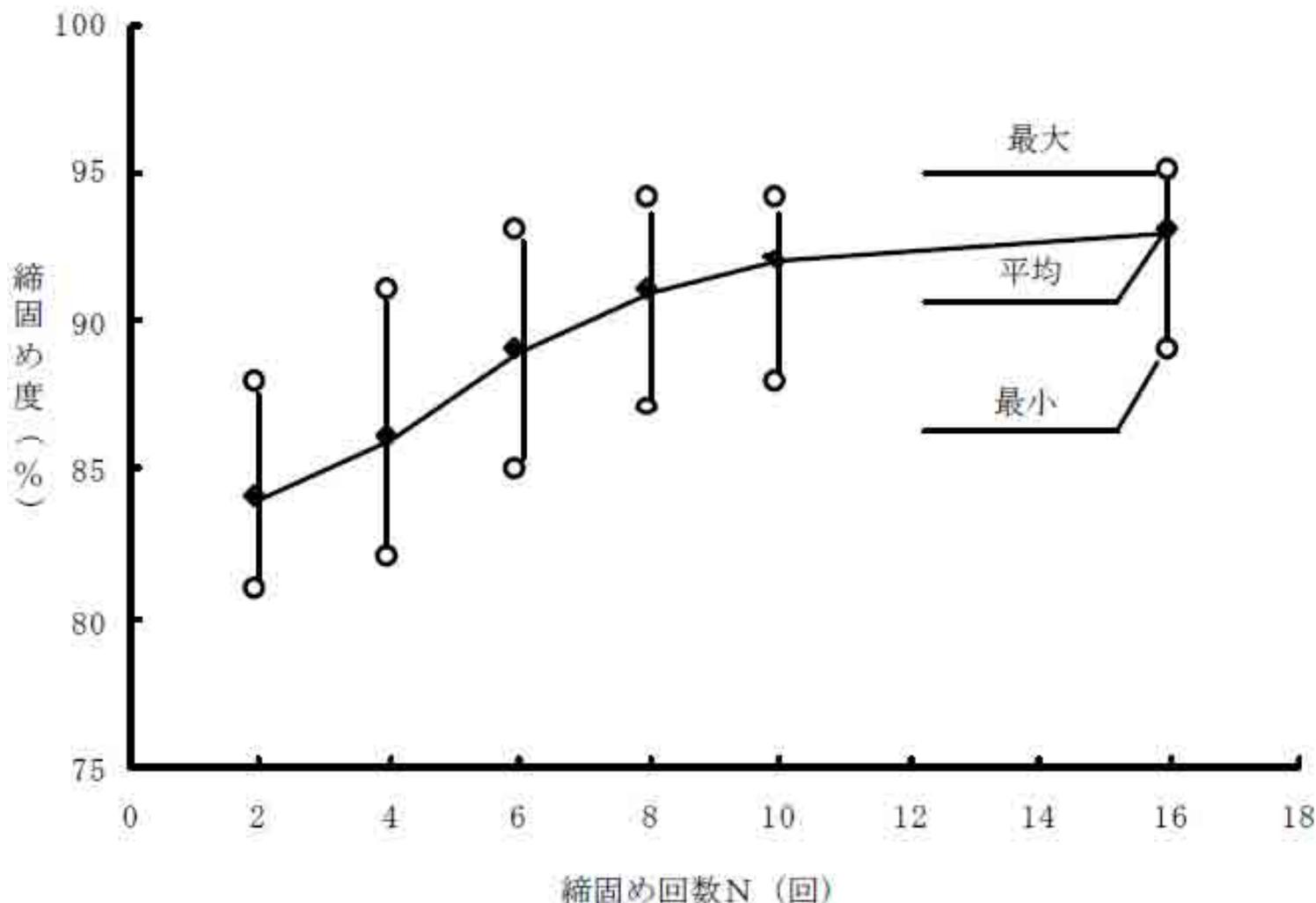
本管理要領(案)を適用した締固め回数管理では、**本施工着手前及び盛土材料の土質が変わるとに自然含水比状態で試験施工を行い、本施工における締固め回数を決定することが必須事項である。**この試験施工は、通常の盛土施工でも実施するのが一般的であるが、土質や目的物等により、試験方法に差異があるので留意しなければならない。

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。

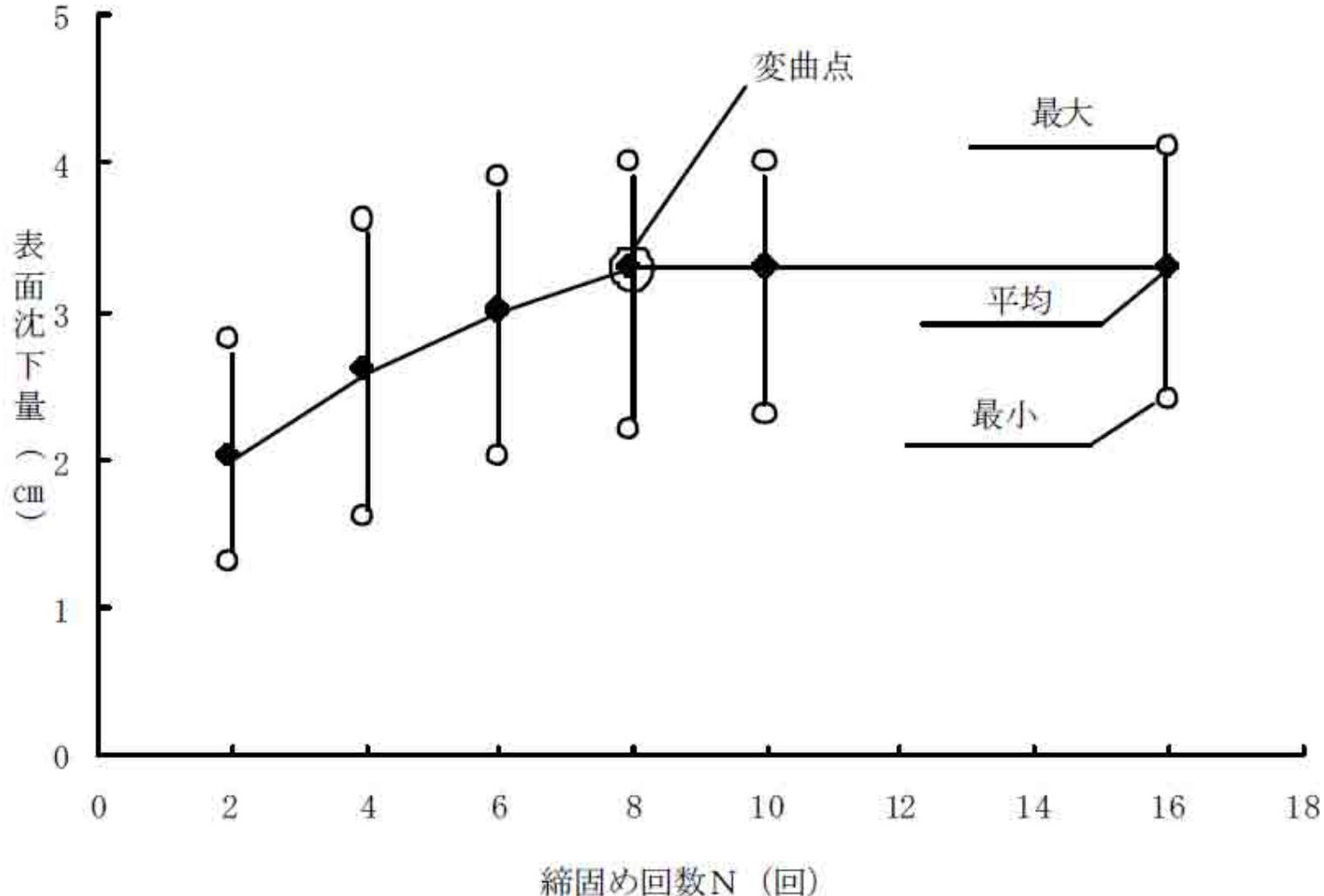


試験施工結果の作図例(締固め度で管理できる材料:RI計による測定例)

【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

5.1 管理ブロックサイズ

要領 p 16

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。

【解説】

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。**

ブルドーザ	0.25 m
タイヤローラ	0.50 m
振動ローラ	0.50 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。 24

第5章 施工方法と品質管理

5.2 締固め判定

要領 p 16

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。

【解説】

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。

第5章 施工方法と品質管理

5.3 締固め方法

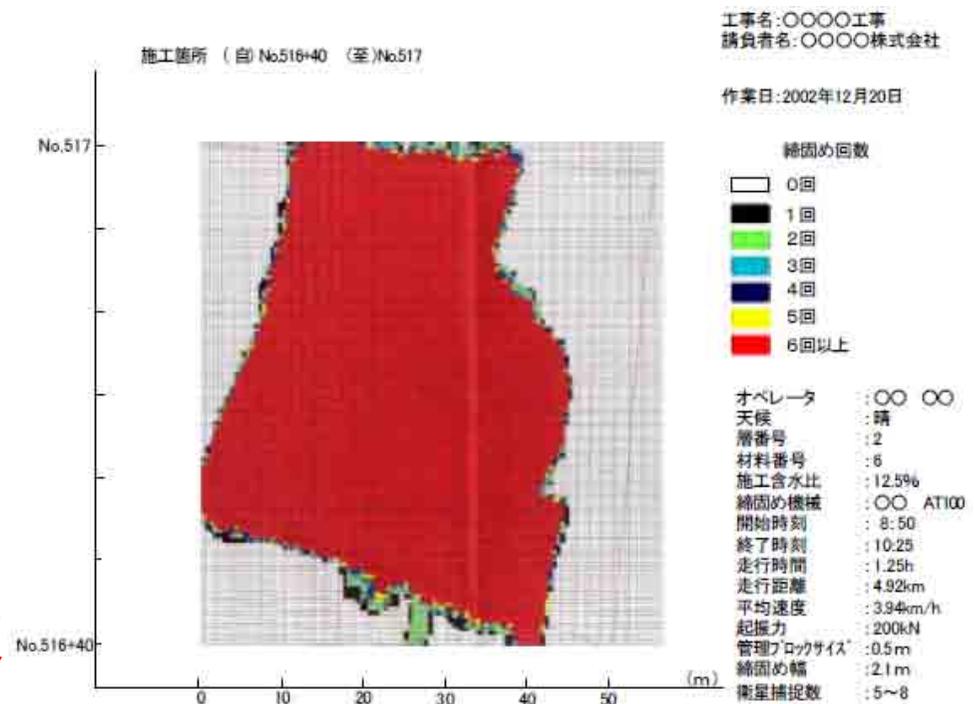
要領 p 17

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。

【解説】

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。**



締固めにあたっては、次の事項に留意しなければならない。

- 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。

第5章 施工方法と品質管理

5.4 施工時管理

要領 p 17

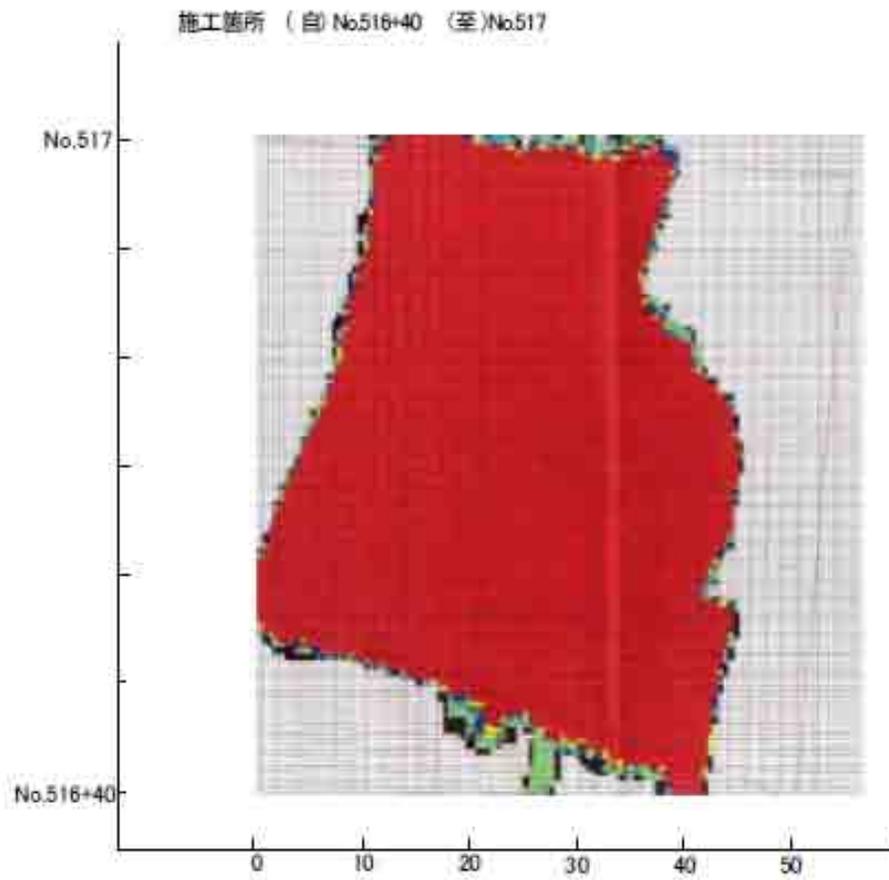
締固め回数分布図と走行軌跡図及び盛土管理図を施工時の日常管理帳票として作成・保管する。また、施工含水比を施工日ごとに測定し、記録するものとする。

【解説】

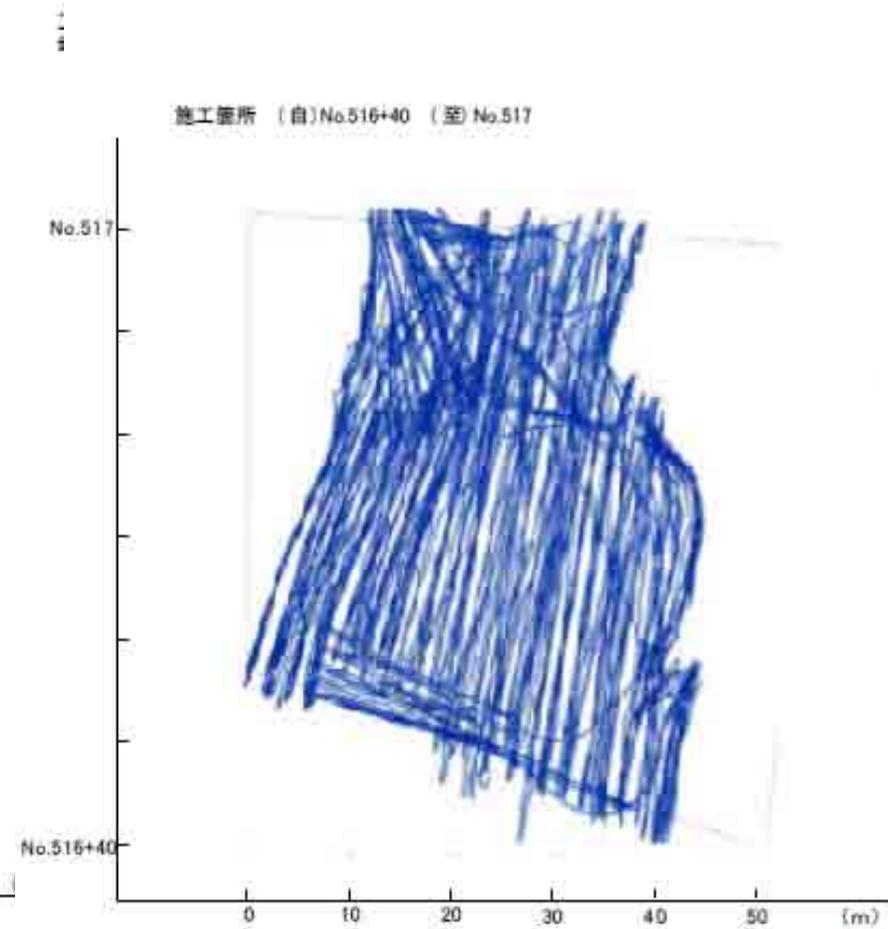
(1) 締固め回数分布図と走行軌跡図

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

第5章 施工方法と品質管理

5.5 締固め管理基準

要領 p 20

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。

【解説】

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。

第5章 施工方法と品質管理

5.6 検査データ

要領 p 20

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。

【解説】

締固め作業の都度に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」

The image shows two screenshots of the Hokuriku Regional Development Bureau website. The left screenshot shows the homepage with a magnifying glass highlighting the '技術・建設産業' (Technology and Construction Industry) menu item. A blue arrow points to the right screenshot, which shows the '技術・建設産業情報' (Technology and Construction Industry Information) page with a magnifying glass highlighting the '情報化施工' (Information Construction) menu item.

- アドレスを直接入力する場合

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

大泊道路その1工事における
情報化施工の実施について(報告)

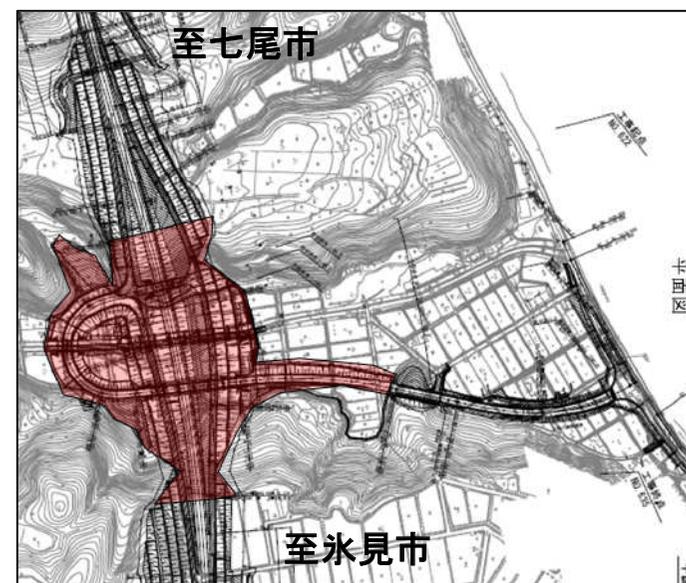
大幸建設株式会社

松野 康洋

◇工事概要

- ・施工延長: 260m
- ・施工面積: 1,900m²
- ・施工土工量: 15,000m³
- ・工期: H21/9/4~H22/3/26

(実施期間: 3ヶ月)



◇情報化施工技術を採用した理由

金沢河川国道事務所平成21年度発注工事における試行施工の対象工事であったため。

◇実施した情報化施工技術

○マシンコントロール技術

ブルドーザによる路体盛土敷均し作業

○GPSを用いた盛土の締固め管理方法による品質管理

振動ローラによる路体盛土の転圧作業

○OTSを用いた出来形管理技術

トータルステーションによる路体盛土の出来形測定作業

◇情報化施工機械の調達

機器名称	品名・型式	調達元	備考
基準局	SPS881	(株)ニコトリンブル	レンタル
ブルドーザ移動局	MS990	〃	〃
振動ローラ移動局	SPS851	〃	〃
振動ローラ無線機	SNR2410	〃	〃
ブルドーザ制御装置	電磁バルブ等	〃	〃
振動ローラ車載用パソコン	タフブック	〃	〃
締固め管理ソフト	Sitecomputer	〃	〃
出来形管理ソフト	EX-TREND武蔵	福井コンピュータ(株)	購入
トータルステーション(TS)	SET530RKS	(株)ソキア	レンタル
電子野帳	SDR8シビルマスター	(株)ソキア	購入

◇調達先の選定理由

- ・国土交通省での実績があったため。
- ・従来から取引のあるメーカーからの提案。

◇マシンコントロール技術

- ・ブルドーザ 排土板の3次元位置情報を把握し、自動で排土板操作を行うシステム。



コントロールボックス

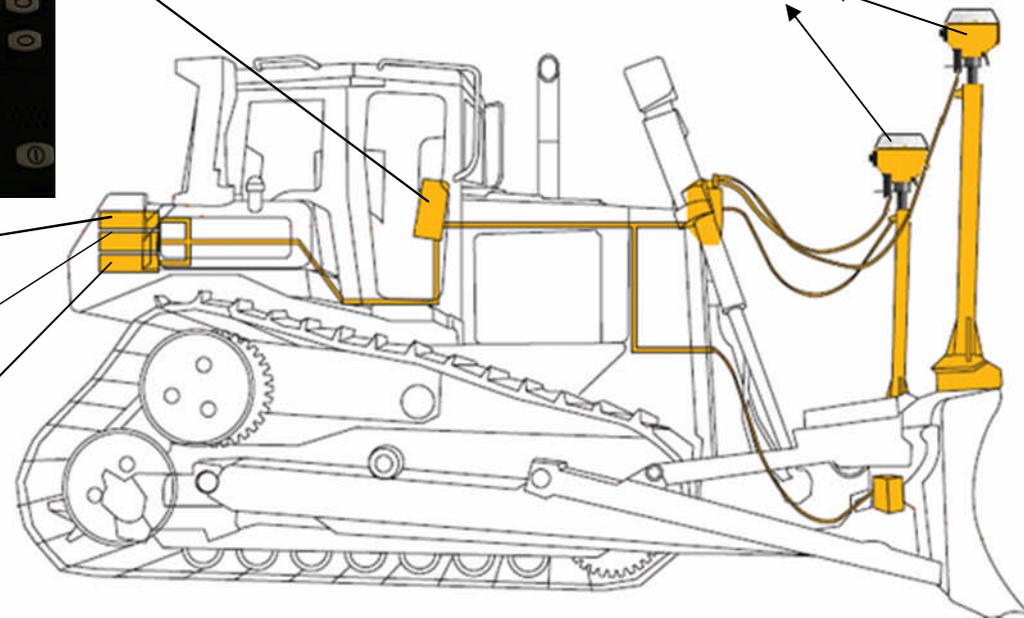


GPSアンテナ

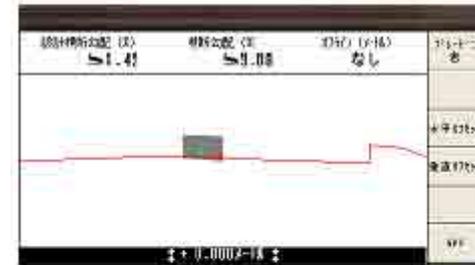
電磁バルブ

バルブモジュール

パワーモジュール



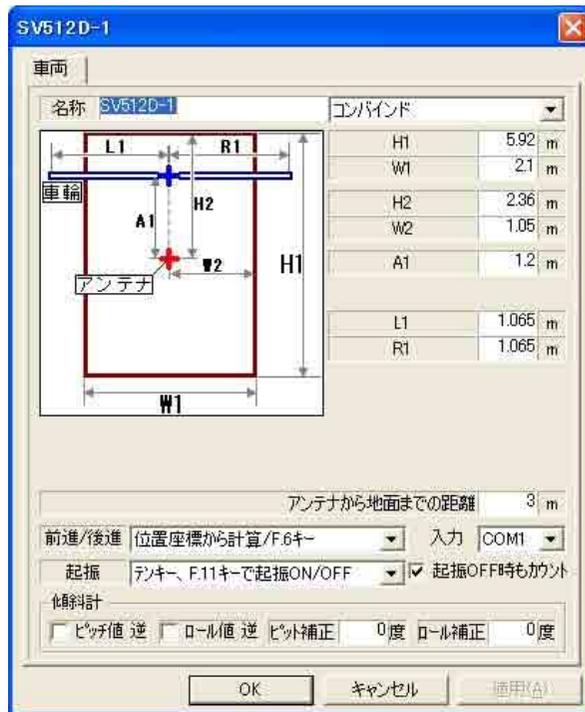
◇コントロールボックス



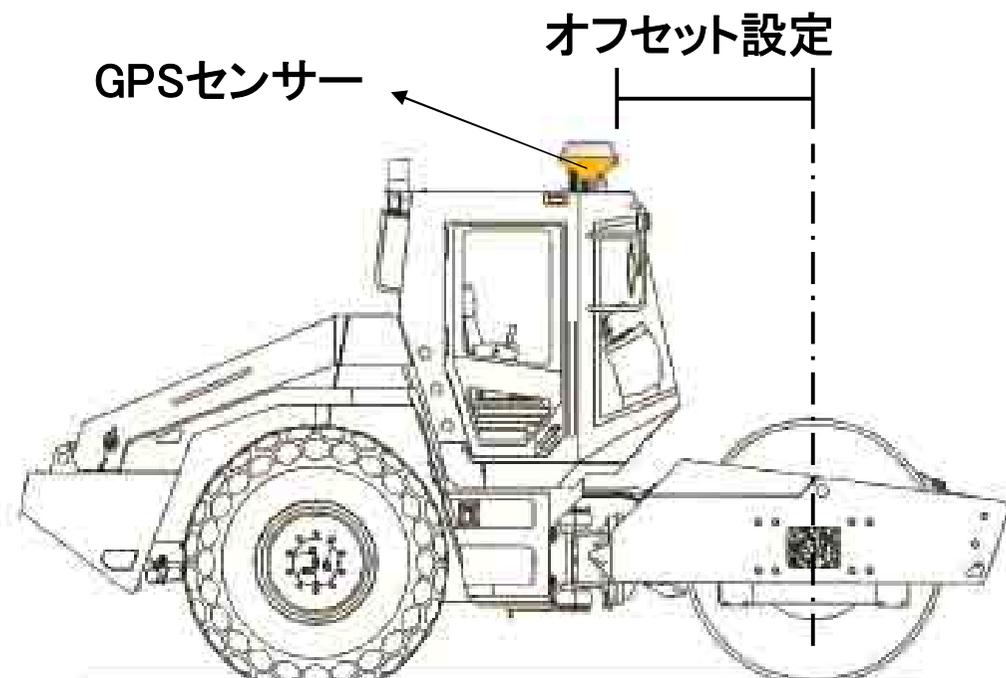
※センサーの異常、受信不良、回避ゾーン等
異常をオペレータに警告します。

◇GPSを用いた盛土の締固め

- ・事前に試験施工を行い締固め回数を決定し、GPSによる走行軌跡を利用し締固め管理を行う管理方法



※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



TOUGHBOOK

Panasonic CF-19

SiteCompactor

2010年02月22日 10時38分37.000

【SiteCompactor】

状況分布色 | その他

【状態】

- 作業: << 作業中 >>
- 状況: << 施工中 >>
- 状態: << 後進 >>
- 状態: << オフ >>
- 時刻: [17時もがた]

測定モード: << FIX-09 >>

データ種類: << GGA >>

X: 107425.794 m

Y: -10291.928 m

高さ: 14.371 m

【転圧回数色】



【メッシュ】

- [1] [10XF] 作業範囲-大田道路ローラ作業範囲
- [2] [10XF] 画層2-大田道路ローラ層範囲.dxf

【データ】

[1] [1] 10年02月22日10時38分37.txt | 304 |



《原点》=(-107806.50m, 5079.90m) 1マス=2.0m (H,V)=(-107797.93m, 5084.80m)

No	ポート	種類	コマンド	データ
277	COM1	NMEA	GGA	\$GPGGA,014419.60,3658.27406997,N,13702.91054144,E,4.09,1.3,17.350,M,35.379,M,0.0,0.0,0.0
276	COM1	NMEA	GGA	\$GPGGA,014419.40,3658.27406730,N,13702.91054144,E,4.09,1.3,17.350,M,35.379,M,0.0,0.0,0.0
275	COM1	NMEA	GGA	\$GPGGA,014419.20,3658.27406667,N,13702.91054236,E,4.09,1.3,17.349,M,35.379,M,0.0,0.0,0.0
274	COM1	NMEA	GGA	\$GPGGA,014418.80,3658.27406672,N,13702.91054221,E,4.09,1.3,17.347,M,35.379,M,0.0,0.0,0.0
273	COM1	NMEA	GGA	\$GPGGA,014418.60,3658.27406905,N,13702.91054179,E,4.09,1.3,17.356,M,35.379,M,0.0,0.0,0.0

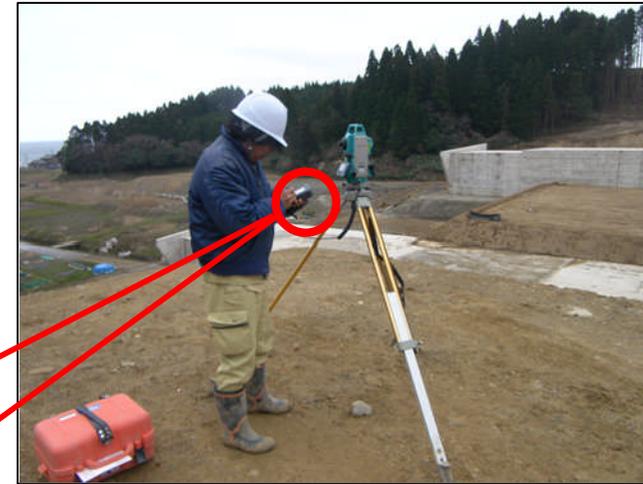
開始 中一断 終了 分布 クリア 現在 位置 反転 軌跡 分切 分布 詳細 広

スタート SiteCompactor

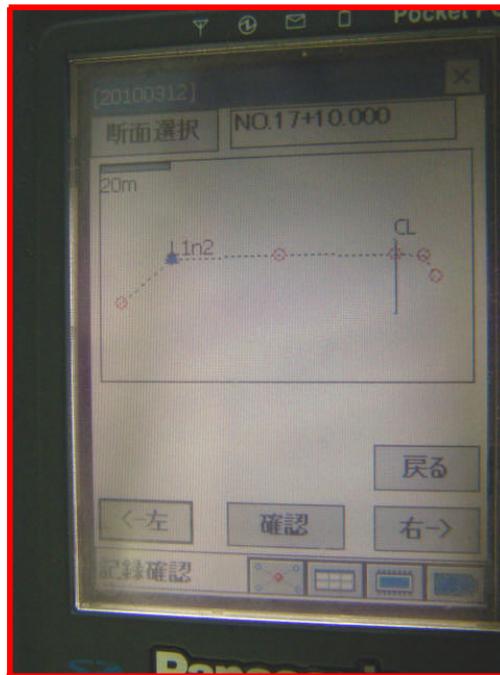
ワイヤレス ネットワーク接続 は接続されていません。 A股 設定

◇TSを用いた出来形管理技術

- ・計測した出来形計測点の3次元データをパソコンに取り込み、出来形帳票を自動作成するシステム



出来形計測状況

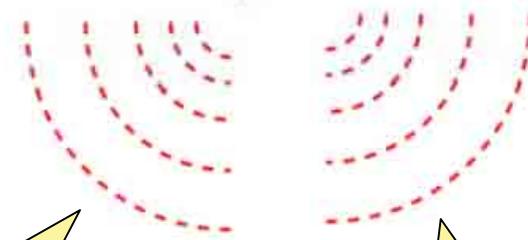


シビルマスタ画面



出来形管理ソフト(EX-TREND武蔵)

◇GPS、基準局、施工機械の関係



◇実施工程

工種・種別	区 分	平成22年			備考
		1月	2月	3月	
準備工	データ作成	■			
	起工測量	■			
	事前調査		■		
	周辺機器取付		■		
	機械操作指導		■		
路体盛土	マシンコントロール敷均し		■		
	GPS締固め		■		
出来形測量	TS出来形管理			■	

◇事前調査について

- ・調査内容:GPS利用に適した施工現場の地形や立地条件
- ・調査結果:良好

◇3次元データの作成について

- ・実技講習の実施、ソフトメーカーのサポートにより習得
- ・作成に要した時間:12日

◇施工について

○操作の習得

- ・作業手順書を作成
- ・職員、オペレータに教育訓練を実施

○施工前や施工中の機器の精度管理の内容

- ・ブルドーザの排土板高さを作業前に確認
- ・モニター画面による施工機械の位置情報の確認

○丁張設置の状況

- ・法肩部分に簡易的な丁張りを設置
(作業範囲確認のため)

○検測の状況

- ・施工の初期では、レベルにより基準高さを確認した



排土板高さ確認状況

◇情報化施工の効果、良かった点

- ・路体盛土施工時に撒出し丁張りがなかったので施工機械の障害物がなくなったので施工効率が向上した。
- ・転圧状態をモニターで確認できるので、転圧不足・過転圧を防止でき、均一な品質の路体盛土の構築を行うことができた。

◇情報化施工の実施に際して工夫した点

- ・排土板からの配線ケーブルが押土作業の際に切断する恐れがあったので、保護カバーを取り付けた。
- ・GPSの受信機の取り外しが容易にできるよう排土板上部に足場を設置した。

◇情報化施工で苦労した点

- ・施工範囲が本線およびランプ箇所だったので3次元データの作成に苦労した。

黒崎道路その4工事における

情報化施工の実施について(報告)

南建設 株式会社

岩田 治城

上河原 優

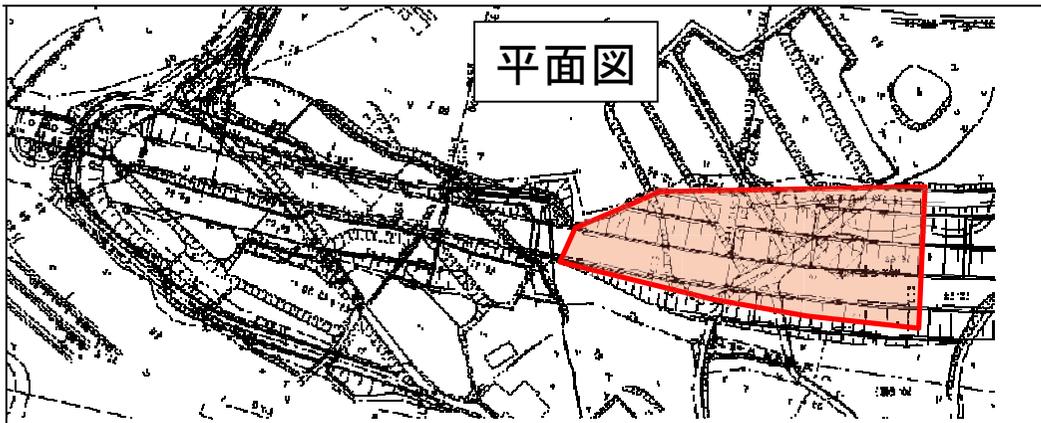
工事概要

- ・道路土工
 - 掘削工 $V=21,030\text{m}^3$
 - 土砂運搬工 $V=19,370\text{m}^3$
 - 路体盛土工 $V=2,500\text{m}^3$
 - 法面整形工 $A=4,430\text{m}^2$
- ・法面工
 - 植生工 $A=4,430\text{m}^2$
- ・擁壁工
 - プレキャスト擁壁工 $L=4.0\text{m}$
 - セミプレハブ擁壁工 $L=9.0\text{m}$
- ・石・ブロック積(張)工
 - コンクリートブロック工 $A=15.0\text{m}^2$
- ・カルバート工
 - プレキャストボックス工 $L=93.0\text{m}$
 - 大型ボックスカルバート工 $L=20.0\text{m}$
 - 大型分割ボックスカルバート工 $L=26.0\text{m}$
- ・排水構造物工
 - 側溝工 $L=963.0\text{m}$
 - 集水樹工 $N=28\text{カ所}$
 - 現場打水路工 $L=155\text{m}$
- ・工期 平成22年7月2日～平成23年1月31日

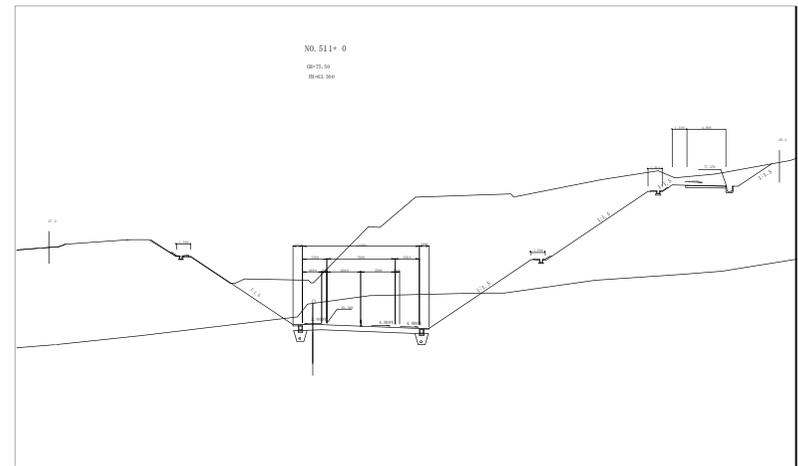
切土区間全景



横断図



平面図



実施した情報化施工技術

- ・対象工種：掘削工・切土法面整形工
- ・施工量：V=21,030m³
- ・使用機械：出来形管理用TS本体 SET530RS SOKKIA
 - ・距離精度：(±2+2ppm×D)mm (AP反射プリズム使用時)
 - ・最小読定値：5”
 - ・計測精度：水平角・鉛直角共 3”

使用するソフトウェア

- ・上出来ベスト
開発：株式会社ピーエスネット
- ・SDR8 シビルマスター SOKKIA



・情報化施工技術(TSによる出来形管理)を採用した理由

1. 総合評価時の提案事項
2. 施工効率や施工精度の向上を目指した取り組みの一つ

・情報化施工機械の調達

調達方法:TSについては以前より自社において使用していたもの。

ソフトウェア「上出来ベスト」を新規購入

ハードウェア「SDR8 シビルマスター」を新規購入

・調達先の選定理由:TS購入先と同会社

・調達費用:約200万円

・3次元データの作成について

作成者: 監理技術者 岩田 治城

作成にかかった時間: 3次元データ約5日間

横断図修正 約3日間

・施工について

操作の習得

シビルマスターの操作については4時間程度の練習で慣れたが、「上出来ベスト」に3次元データを取り込む等の作業の習得に相当な時間を費やしました。

丁張設置の状況

測量する箇所毎に縦横断方向及び基準高(測量地盤高)が即座にわかり、丁張設置作業を速やかに、また、正確に行う事が出来ました。

検測の状況

出来形観測モードで自社管理を行い、出来形確認モードで監督官による確認を行うが、その際、出来形観測モードで管理した位置と監督官による立ち会い確認位置を比較しながら立ち会い確認でき信憑性の高さを感じました。

3次元データの作成



段階確認(TS管理)状況



・情報化施工(TSによる出来形管理)の効果、良かった点

1. 丁張設置作業時、測量位置の把握がとても効率よく出来る。

* 縦断方向No.〇〇〇+〇〇. 〇〇m

* 横断方向センター～〇〇. 〇〇m

* 地盤高GH=〇〇. 〇〇〇m

上記*の3項目がシビルマスターの画面上で即時確認しながらの丁張設置作業が出来た。

2. 監督官による立ち会い確認時、自社管理位置との比較(誤差)がシビルマスターの画面上で表示され、信憑性の高い出来形管理を行う事が出来た。

・情報化施工で苦労した点

1. 3次元データの作成について

設計図書の線形計算書より道路線形(XY座標)をソフトウェアに登録します。

次に、縦断図より計画高(道路勾配等)をソフトウェアに登録します。(Z座標)

次に横断図より、各断面の管理点(法肩、法尻等)をソフトウェアに登録(XYZ座標)しますが、横断図の描画が正しく無いとすべての点が正しくない点(XYZ座標)で管理点として登録されてしまうので、切土区間全断面において横断図の修正を行う必要があり苦労しました。