

参考資料2 プログラム補足資料

目次

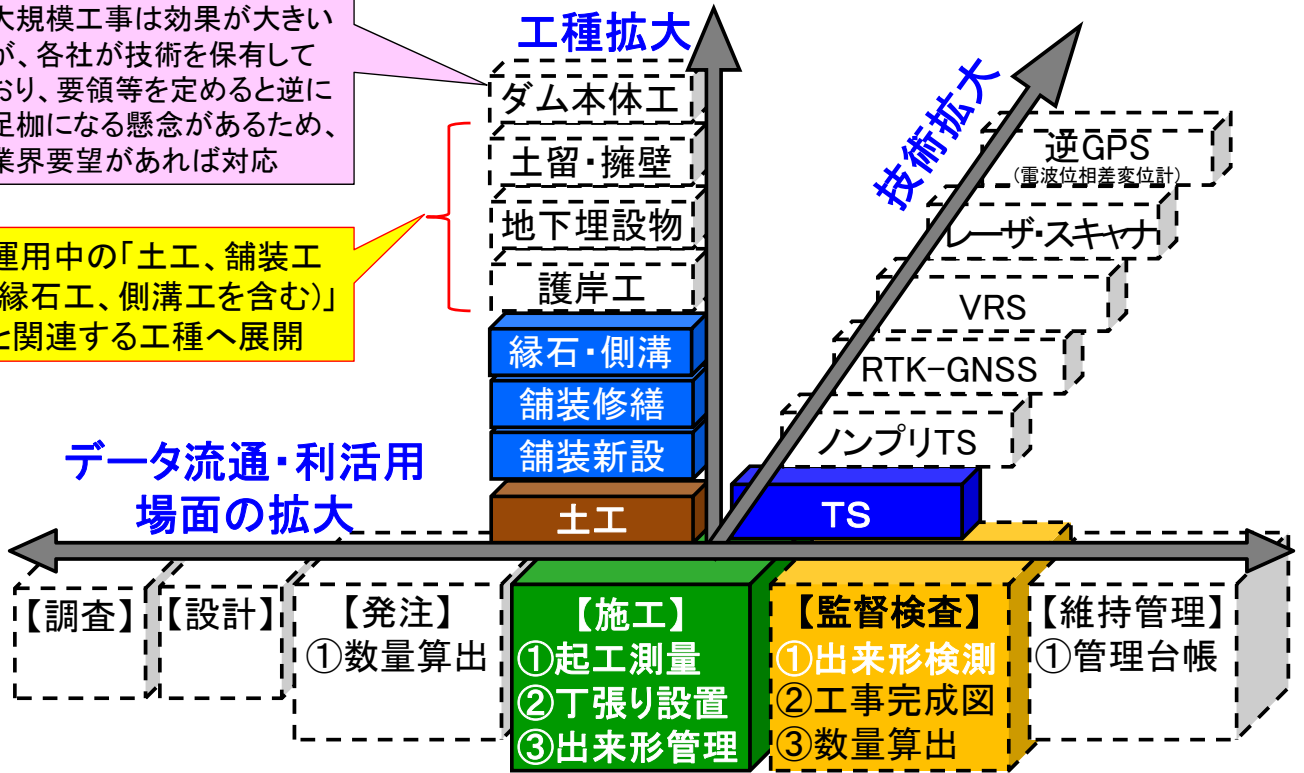
・情報化施工「TSを用いた出来形管理」の検討の方向性	P.2
・道路埋設物工事の取組	P.5
・TS出来形管理の工種拡大の取組(護岸工)	P.11
・高さ補完装置の精度確認ガイドライン(試行案)～mmGPS～	P.12
・高さ補完機能付きRTK-GNSSを用いた出来形管理の手引き(試行案)～mmGPS編～	P.14
・「TSを用いた出来形管理(土工)」における書面検査の自動確認の取組	P.17
・設計データ流通の効率化に向けた取組	P.24
・情報化施工試験施工アンケート調査結果(H24)	P.42
・情報化施工のメリット	P.62
・情報化施工 現場見学会・技術講習会等 年間スケジュール	P.70
・平成25年度 情報化施工講習会 報告書	P.75

情報化施工「TSを用いた出来形管理」の検討の方向性

「TSを用いた出来形管理」は、土工・舗装工で実運用され、土工(10,000m³以上)は一般化(使用原則化)した。より多くの効果を得るべく、適用拡大(工種拡大、データ利活用)に向けた検討を行う。

大規模工事は効果が大きい
が、各社が技術を保有して
おり、要領等を定めると逆に
足枷になる懸念があるため、
業界要望があれば対応

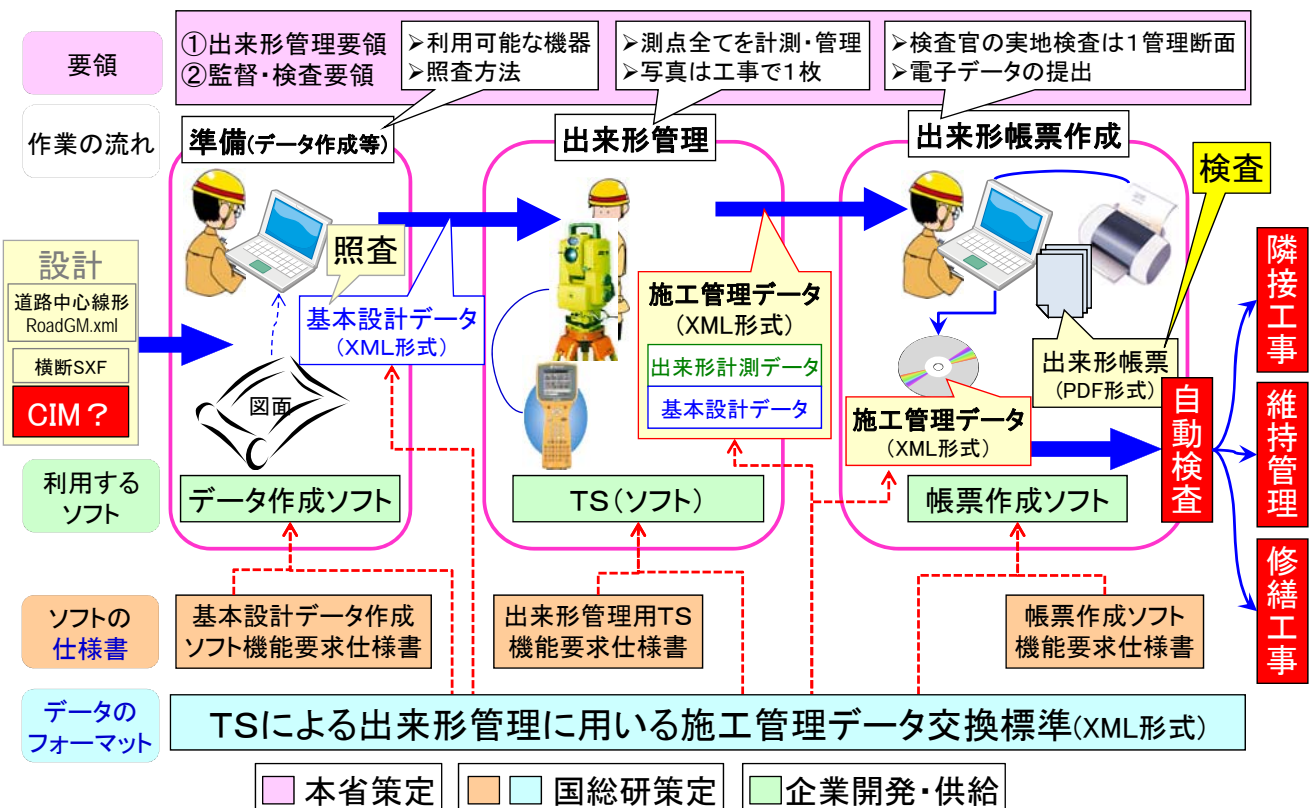
運用中の「土工、舗装工
(縁石工、側溝工を含む)」
と関連する工種へ展開



凡例: 白文字(実線)=策定済み | 黒文字(破線)=検討・試行

「TSを用いた出来形管理」に関する基準類の関係

主に受発注者向けの「出来形管理要領、監督・検査要領」、主に開発者向けの「データ交換標準、機能要求仕様書、機能確認ガイドライン」がある。



「TSを用いた出来形管理」の検討スケジュール「これまでの基準類の策定状況」

これまでに、要領は「土工、舗装工」、データ交換標準は「ver.2.0、＼4.0、＼4.1」、それらに対応する機能要求仕様書を策定した。施工者のソフト調達コストやソフト開発者の手間の点から、Ver.アップは5年に1度程度で集約して行う必要がある。また、開発期間を考慮する必要がある。

年度			H18	H19	H20	H21	H22	H23			H24		
種類	工種	基準類	10月	9月	9月	3月	12月	5月	9月	9月	1月	2月	3月
要領類 (受発注者向け)	土工	出来形管理要領	▼試行案 道路土工	▼試行案 河川土工	▼策定		▼改定 2級TS の導入		▼改定 ※1、※2				
		監督・検査要領			▼策定 手引き		▼策定 ICTの 特徴を 活用		▼改定 ※1、※2				
	舗装 ※3	出来形管理要領 監督検査要領							▼策定	▼策定			
技術仕様書類 (開発者向け)	共通	データ交換標準	▼ver.1.0 研究		▼ver.2.0 土工				▼ver.4.0 舗装 ※3、※4		▼ver.4.1 新測地系		
	土工	機能要求仕様書×2			▼策定 ver.2.0 用				▼策定 ver.4.0 用 ※2				▼策定 ver.4.1 用
		機能確認ガイドライン×2 + サンプルデータ						▼策定			▼策定 ver.4.0 用		▼策定 ver.4.1 用
		機能要求仕様書×2							▼策定 ver.4.0 用				▼策定 ver.4.1 用

※1: 監督の軽減(確認→把握)、※2: 新機能導入(横断図と重ねて設計データを照査)
 ※3: 舗装に縁石と排水溝を含むライン ※4: トレーサビリティ(計測時刻、他)を確保。

Ver.UP間隔: 4年間

無償マイナーVer.UP

【参考】「データ交換標準」と「機能要求仕様書」の記載だけでは、民間各社のソフトウェア開発に際し、開発者によって異なる解釈をする懸念がある。そこで、「機能確認ガイドライン+サンプルデータ」を策定した。これは、開発したソフトウェアにサンプルデータを読み込んで規定した動作を行い、規定した結果になることを確認することで解釈の差を生じさせない技術資料である。

「TSを用いた出来形管理」の検討スケジュール「今後の全体スケジュール(案)」

様々な取り組みの運用開始を平成30年度に設定しており、そこから、ソフト開発期間、そのために関係基準類の公開、そのための関係者との意見交換・調整期間を逆算する必要がある。

方向性	項目	H25	H26	H27	H28	H29	H30~	策定基準類	
工種	土工、舗装	フォローアップ						出来形管理要領、 監督・検査要領、 機能要求仕様書、 機能確認ガイドライン	
	護岸	検討、現場検証							
	道路埋設物	〃							
	土留・擁壁	〃							
データ 流通・ 利活用	土工+護岸	関係者と意見交換・調整						データの収集、 保管、配信に関 する要領類	
	道路埋設物	〃							
	工事基準点等	〃							
新技術	電子検査	検討、意見交換・調整						監督検査要領	
	RTK-GNSS (高さ補完含む)	検討、試行、意見交換							出来形管理要領、 精度確認シート、 監督・検査要領、 機能要求仕様書、 機能確認ガイドライン
	ノンプリズムTS	検討、試行、意見交換							
共通	データ交換標準 (上記に対応)	上記を受け検討 (意見交換・調整)						データ交換標準 Ver.5.0	

公開・検証

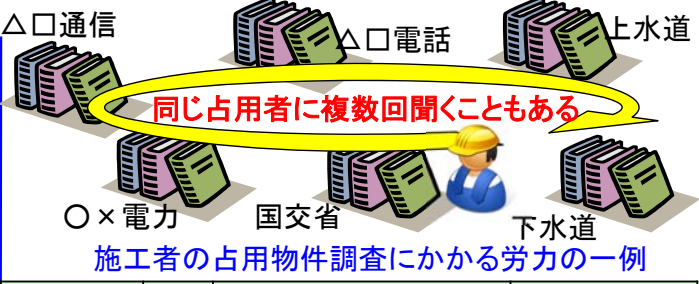
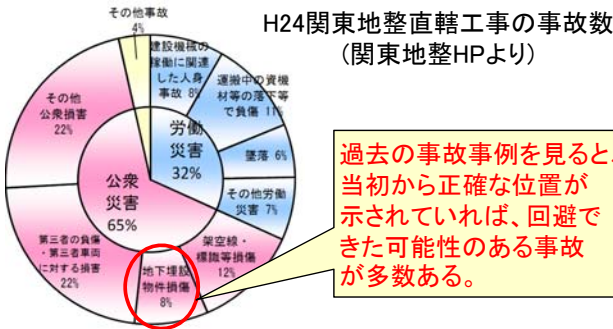
運用開始

単に新技術を導入するだけではなく、ICT(情報通信技術)を利用することで受・発注者の業務を合理化(品質確保、効率向上)するものであり、「TSを用いた出来形管理」ではICTの特徴を活かし、より多くの効果を得る要領類を作成している。トレーサビリティが確保可能な「施工管理データ(XMLファイル)」の電子納品を前提に、業務の合理化を図っている。

特徴(概要)	従来手法(土工)	TS出来形管理	備考
電子成果品 (電子納品CD)	—	施工管理データ (設計値+計測値)	トレーサビリティ確保 (丁張り等が無くても容易に3次元位置を特定し計測を再現可能、他)
帳票	40mに1箇所(実務は20mに1箇所行っているが、帳票作成手間を考慮し、提出は半分となっている。)	全測点(20mに1箇所)。(TS出来形は、帳票がほぼ自動で作成できるため、手間を増やさず検査精度を向上。)	品質確保
写真管理	200mに1回。 黒板に略図・数値。	1枚。 黒板の簡素化。	受注者の業務効率化
検査	200mに1箇所。 計測用の丁張り設置。	1管理断面。 丁張り不要。	受・発注者の業務効率化
将来的に期待できる項目	紙の帳票で人が確認	帳票でなくデータをプログラムが自動確認	検査の効率化 ペーパーレス

道路埋設物工事の現状の課題

▶建設事故防止の取り組みを行っているにも関わらず、毎年、地下埋設物の損傷事故が発生している。
 ▶詳細図面は**占有事業者のみが保有している**為、施工区間の埋設物件を事前調査するには、**施工者が全ての占有者に個別に確認して回る必要がある**。正確さは別として直轄の埋設物の台帳記録が1番悪いとの話も…。



H24は7件の記載だが事例は10件あり。

発生形態	H22	H23	H24	過去3年間計
建設機械の稼働に関連した人身事故	6	4	7	17
部材の加工作業等により自らを負傷	4	1	0	5
運搬中の資機材等の落下や下敷まで負傷	2	5	9	16
墜落	8	3	5	16
準備作業、測量調査業務等における人身事故	0	0	0	0
その他労働災害	5	1	6	12
小計	25	14	27	66
架空線・標識等損傷	14	9	10	33
地下埋設物件損傷	6	8	7	21
第三者の負傷・第三者車両に対する損害	13	22	19	54
その他公衆損害	19	18	19	56
小計	52	57	55	164
その他事故	2	3	3	8
計	79	74	85	238

●H24年度重点的安全対策項目

占有物件	移動時間	移動回数	依頼から収集までに要した期間
上水道	30分	5回(依頼,受取,現地説明)	1ヶ月
光ケーブル	30分	4回(依頼,受取)	4日
下水道	30分	2回(依頼,受取)	4日
下水道	25分	2回(依頼,受取)	5日
電話線	30分	2回(依頼,受取)	1週間
電線	20分	2回(依頼,受取)	1日
ガス	30分	4回(依頼,受取)	1週間
電線	50分	2回(依頼,受取)	1日
電線	30分	2回(依頼,受取)	1日
電線	30分	2回(依頼,受取)	1日
電線	30分	2回(依頼,受取)	2週間

TS出来形管理を用いた埋設物管理システムのコンセプト

【現状の課題】

- 現在、埋設物管理では、以下のような課題があり、対応策が望まれる。
- ①埋設物の**切断事故**が発生 → **埋設位置の正確な場所(位置・深さ)を記録**
 - ②埋設物の確認に**多大な手間**が必要 → **工事データを活用して手間・コストを省く**

工事完成時の納品

TS出来形管理結果

計測状況写真

図面

管理システム (H22プロトタイプ作成済み)

図形描画

メモ書き

試掘情報

3次元位置情報

浅層埋設管埋設位置

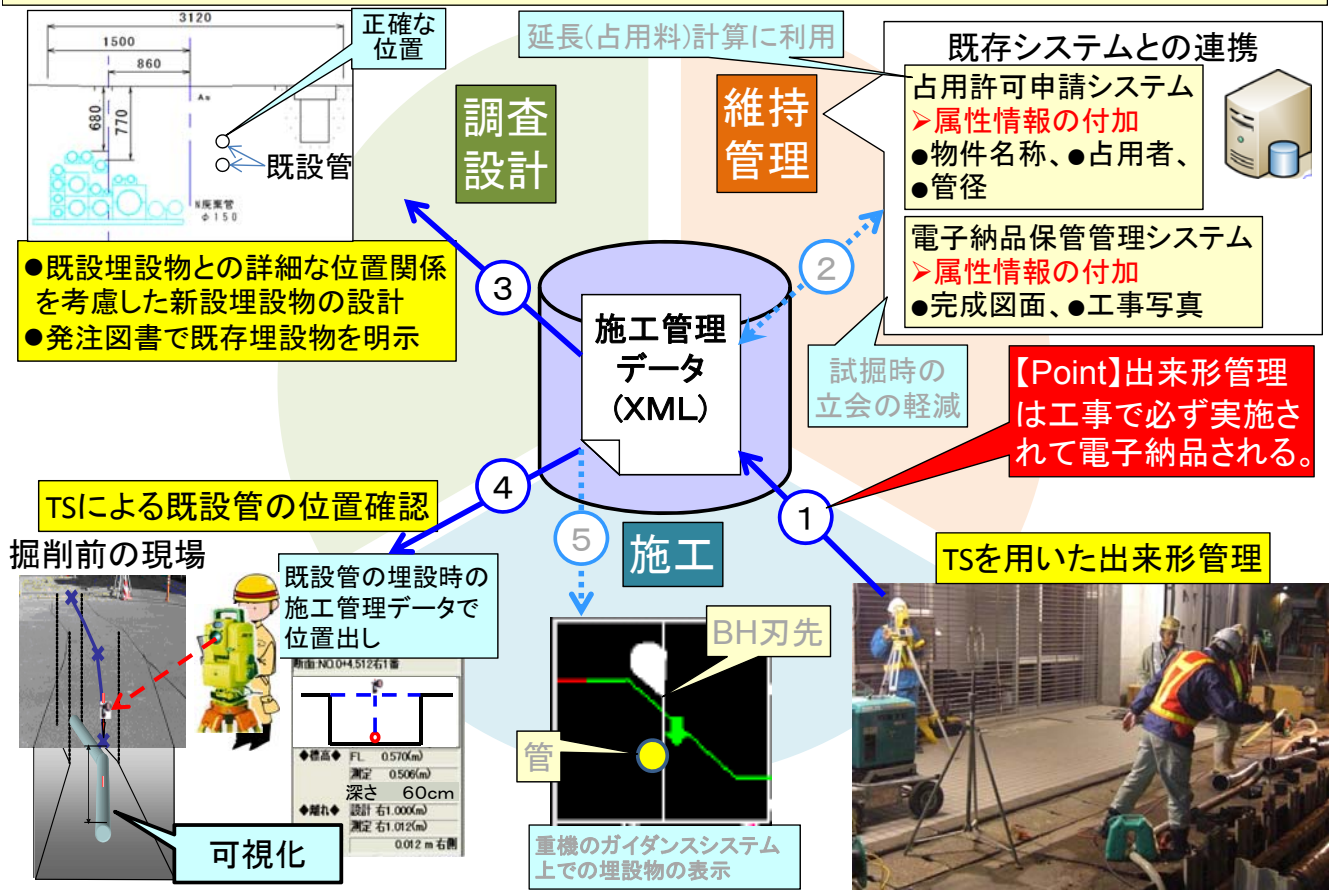
地図情報

【特徴】

- ① TS出来形管理と工事資料をベースとしており、手間とコストが低い。
- ② 各種地下埋設物に係る情報等、**維持管理に資する情報を一元的に管理、編集できる。**
- ③ **地図や3次元ビューア等の視覚性に配慮**

TSを用いた出来形管理【道路埋設物工事】の取り組み(②と⑤はOption)

埋設工事の施工管理で取得した精緻な3次元座標データを利活用し、工事事務(損傷)防止を図る。



国総研の取り組み

埋設工事の施工管理で取得した精緻な3次元座標データを利活用し、工事事務防止を図る。

事前調査

現場ニーズ調査

利用場面: 占有物件の把握や試掘位置の確認
情報項目: 実際の土被り等の埋設位置や管の種類や管径等の属性等の情報が必要

現場試行

計測精度: 埋設箇所mm単位の計測精度は不要
計測時間: 現場の出来形計測時間だけ見ると従来より時間を要す

運用方法の検討

データ蓄積システムの検討

検討予定

現場ニーズ調査

利用場面や要求精度の再確認

① 後利用を前提とした計測箇所とデータ作成方法の検討

「出来形管理の作業性」と「後利用(事故防止等)」の両方を考慮した計測箇所の設定(前者は計測点が少ない方が良く、後者は計測点が多い方が良い)

② TS以外による導入方法の検討

小規模工事等では、コストおよび技術力でTS導入が困難と想定されるため、TSを導入できない小規模工事から施工管理データ(3Dデータ)を収集する方法

③ 全体としての作業効率の試算

仕組みが実現した際を想定した場合の全体としての作業効率の試算

事前調査(一部の施工者へのニーズ調査)結果

埋設物管理に関する現場ニーズや必要な情報項目をヒアリング調査

現場ニーズと情報項目

- 占用物の位置や形状等の情報を一元管理したい
 - 【発注者】出張所には占用物件の台帳はあるが、古い場合がある。
 - 【施工者】事前の占用物件の調査箇所が減る
- 埋設物の位置と形状を把握したい
 - 【発注者】設計図面どおり埋設されていない場合が多く、工事後の出来形計測によって実際の管の位置を取得できるとよい。(不明管への対応もスムーズになる)
 - 【施工者】試掘時の目安が分かるため、作業スピードが速くなる。

情報分類	情報項目	管理者	施工者	
地下埋設物工事	埋設位置	歩道/車道の別	○ 車線規制の必要性が判断出来る。	
		横断面	○	
		土被り(埋設深さ)	○	
	埋設物属性	平面位置(オフセット位置)	○	管の位置が分かって掘る場合と分からない場合で掘削するのでは作業スピードが異なる。
		工事期間	○	
		施工時期	○	
		管の種類	○	
		管径	○	
		地下水位	○	2m程度掘ると地下水が出る場合がある。ポンプの事前準備ができる。
		路床改良の有無	○	路床改良の有無で使用機械が異なってくるため、掘削機器の事前準備
その他	試掘位置	○		
	苦情情報	○		
	用地境界	○	管理台帳で管理しているが、復元する場合に利用出来る。	

オレンジ: TSで取得可能な位置情報

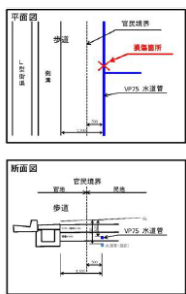
本技術を活用した回避可能な事故事例

埋設物工事で起こりうる事故事例と本技術を活用した回避方法

回避可能な事故事例

- 歩道改修における掘削作業中、水道管をバックホウの刃先で損傷させたもの。

事故発生状況



水道管を管理者台帳で確認していたが、詳細な位置は不明であった。
 ・現地確認(周辺の制水弁等の確認)により水道管深さを70cm前後と想定して作業を実施。
 ・周辺で水道管の漏水箇所を発見し、管理者に情報提供。現場調査を行い、この箇所での水道管深さが70cmであることを確認。
 ・出入口部擦り付け箇所において50cmの掘削作業をおこなったところ、水道管深さが42cmであったため、バックホウの刃先で損傷させたもの。
 ・事故発生箇所においては、試掘による水道管の確認ができていなかった。

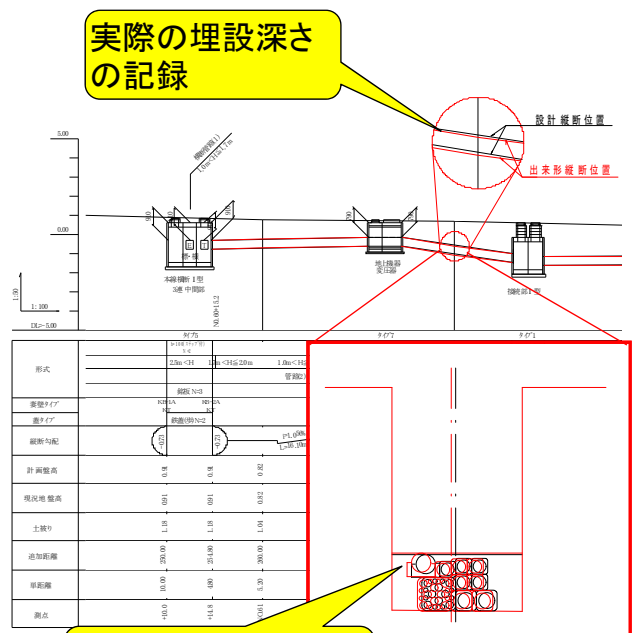
想定した位置にない場合もある

台帳上で詳細な位置は不明

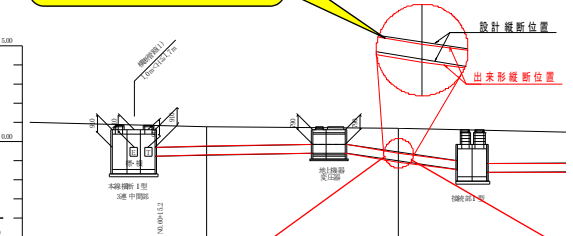
H24地下埋設物損傷に関する事故事例(関東地整HPより)

本技術を活用した回避方法

実際の埋設箇所を計測することによって、実際の位置情報を台帳として記録できる



実際の埋設深さの記録



実際の埋設位置の平面的なずれの記録

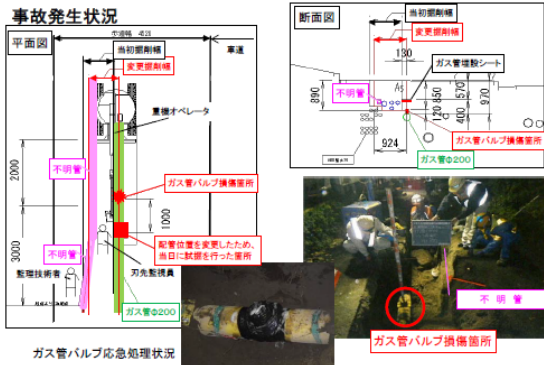
赤線: 本技術を活用して取得できる情報

本技術を活用した回避可能な事故事例

埋設物工事で起こりうる事故事例と本技術を活用した回避方法

回避可能な事故事例

- 電線共同溝の管路部を歩道に敷設する作業をしていた際、ガス管のバルブ部分を破損させたもの。



ガス管バルブ緊急処理状況

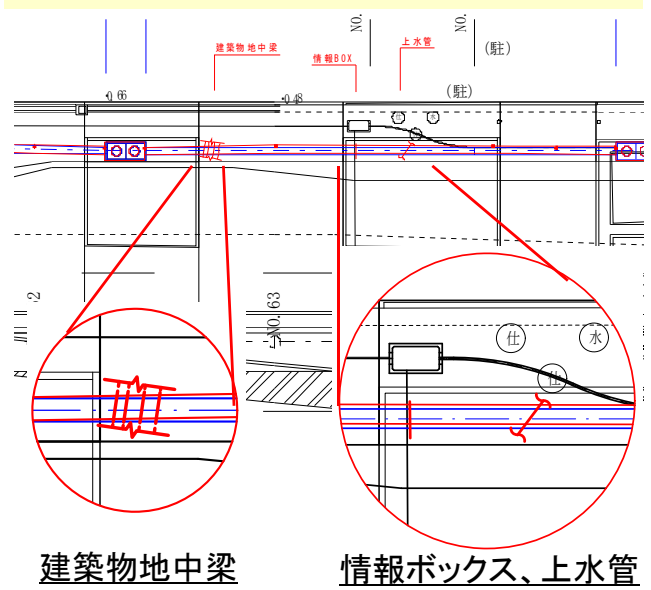
- ・電線共同溝の管路部を敷設するため、掘削作業を実施。
- ・掘削中に、不明管が出てきたため、掘削幅が取れないため、掘削位置を車道側に変更。
- ・事前の試掘調査により、変更範囲にはガス管が埋設されていることを確認していたため、当日に再度試掘を行い、ガス管の深さ(H=97cm)、位置の再確認を実施。
- ・その後、バックホウにて掘削した際に、突起したガス管バルブを破損させたもの。
- ・ガス管の上には、埋設シートが設置されていたが、作業手順書等で、埋設シートの下は人力掘削ととなっていた。

バルブ等、図面に記載されない箇所も存在する

H24地下埋設物件損傷に関する事故事例 (関東地整HPより)

本技術を活用した回避方法

工事区間の埋設物の完成位置に加えて、突起物や不明管等の掘削上の留意箇所の位置情報も取得できる



建築物地中梁

情報ボックス、上水管

赤線：本技術を活用して取得できる情報

事前調査結果

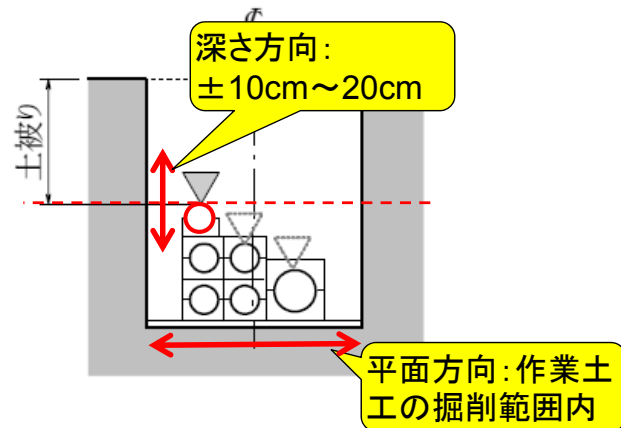
埋設物管理に利用する情報に対する要求精度について

位置情報の要求精度

【施工者】

(利用場面)

- 試掘は、図面との差が深さ方向で10cm~20cm程度は誤差があることを想定して掘削していることから、深さ方向の要求精度は±20cm程度
- 平面は掘削内に収まればよい程度で施工していることから、数十cm程度



位置情報の現場ニーズ(利用場面等)や必要とする位置情報の要求精度について、ご意見頂きたい。

出来形管理基準及び規格値(管路工・プレキャストボックス工、ハンドホール工)

出来形管理基準では、代表部分の深さのみ計測し、水平位置などは計測しない。

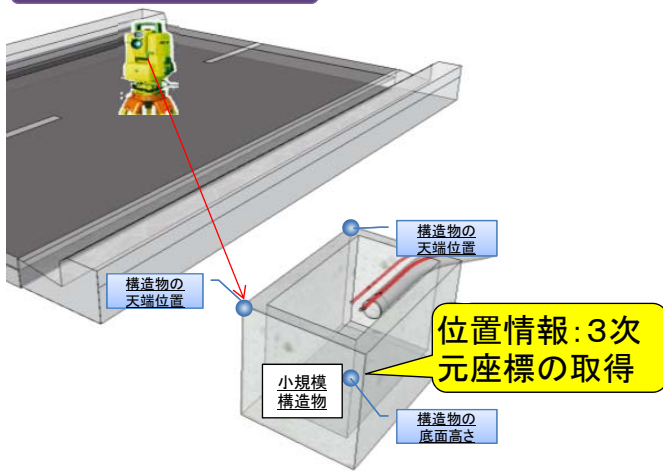
工種	測定項目	規格値	測定基準	測定箇所
管路工(管路部) ケーブル配管工	埋設深 t	0~+50	接続部(地上機器部)毎に1箇所	
	延長 L	-200	接続部(地上機器部)毎に全数【管路センターで測定】	
プレキャストボックス工(特殊部)	基準高 ∇	± 30	接続部(地上機器部)毎に1箇所	
ハンドホール工	基準高 ∇	± 30	1箇所毎 ※は現場打部分のある部分	
	※厚さ $t1 \sim t5$	-20		
	※幅 $W1, W2$	-30		
	※高さ $h1, h2$	-30		

9

今後の取り組み①と課題

占有者の小規模工事は、費用と技術力がネックとなりTSの導入が困難と想定される。従来手法(レベル・巻き尺等)の計測結果を用いて、3次元座標を取得する等、簡易に施工管理データとして構築する方法の検討が必要。ただし、後工程で利用可能な情報項目の取得や、要求精度を確保することが求められる。

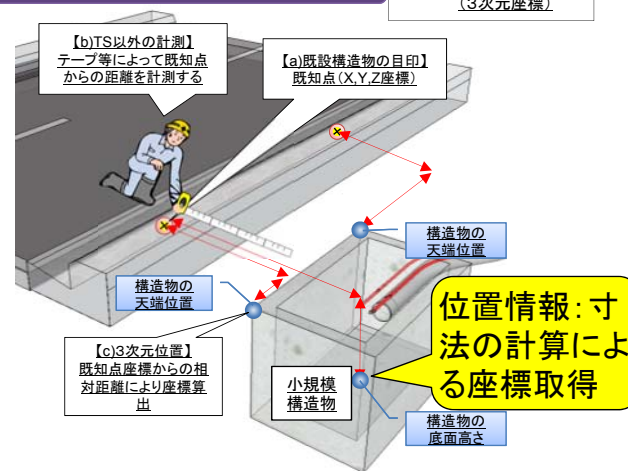
TSを利用する場合



施工管理データ
 水平精度: 2cm
 鉛直精度: 1cm
 (TSの計測精度等)

計測手法によって、
 位置情報のデータ
 精度が異なる

TSを利用しない場合(例)



取得可能な位置情報
 (3次元座標)

位置情報: 寸法の計算による座標取得

施工管理データ
 水平精度: 数十cm
 鉛直精度: 数十cm
 ※検討する手法による

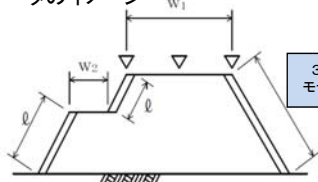
従来手法等を用いた簡易な施工管理データの構築方法の検討は、維持管理段階でのデータ利活用を考慮する必要があり、本年度、必要な位置情報やその要求精度等、現場ニーズを調査し、データ構築方法を検討する。

今後の取り組み②と課題

出来形管理に必要な計測箇所だけでは、損傷事故を防止できない懸念があり、後工程(維持管理)等を見据えた施工管理データの作成方法を検討する必要がある。

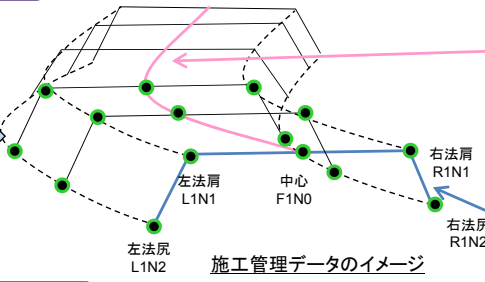
設計データ(施工管理データ)の概要

既に運用されている道路土工の設計データのイメージ

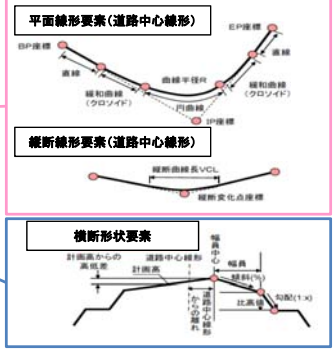


対象とする構造物の形状

3次元モデル化



施工管理データのイメージ



電線共同溝工「管路工」のモデル(素案)

A案 出来形管理用(管路の深さ、延長の管理)

B案 維持管理用(管の位置管理、事故防止)

C案 維持管理用(管帯の位置管理、事故防止)

作成する設計データ	計測箇所のイメージ	作成する設計データ	計測箇所のイメージ	作成する設計データ	計測箇所のイメージ

利用場面を想定した設計データ作成が必要

現場ニーズ(利用場面や必要な情報項目)を調査し、その結果を踏まえて、後工程での利用を前提としたデータ作成方法を再考する。

TS出来形管理の工種拡大の取り組み【護岸工】 1. 機能

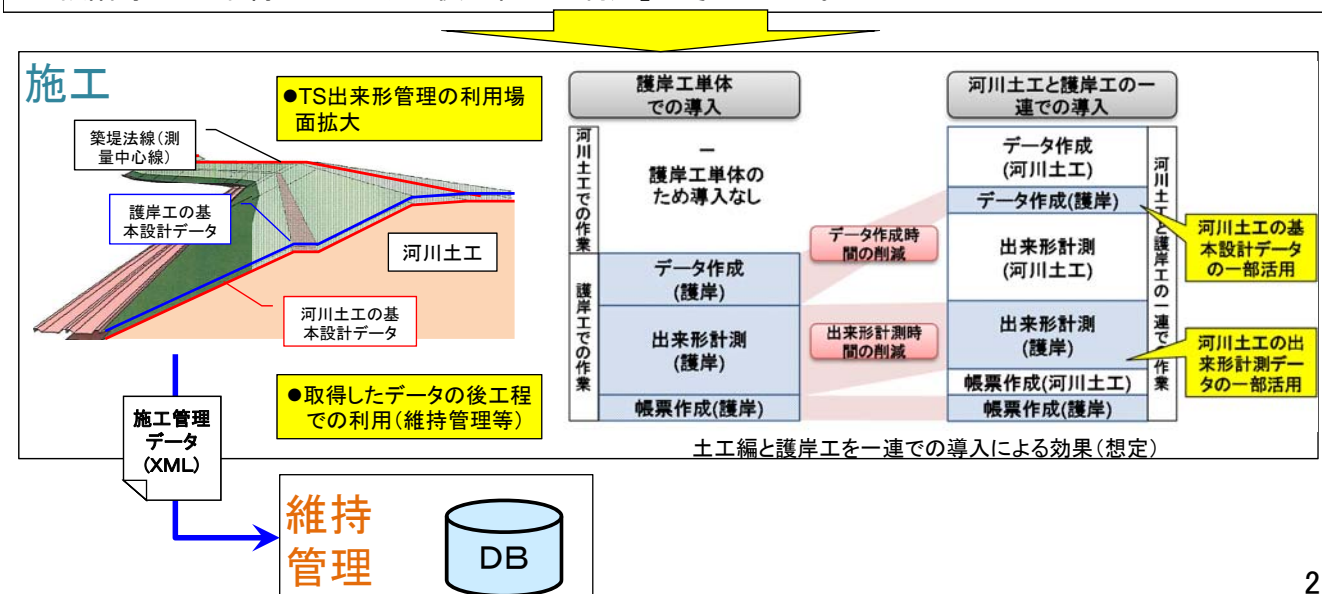
「TSを用いた出来形管理」を護岸工への適用に向け、現場調査により明らかになった開発が必要な機能や運用ルールの検討を行う。

	厚み計測	法長計測
現状機能との対比	1.現状のTS出来形の仕組は、施工管理データ交換標準の厚み(2点の標高値の差)である。護岸工の厚みは標高差で無く、 法面と直行方向で計測する必要がある。 2.厚みの算出方法として、下図に示す様に、4点の計測点を測定し、上下面の厚さを求める。なお、背面が前面よりも広い場合は、前面の延長線上を算出し、下面の計測値を基準として 斜面の厚さを求める機能の開発が必要である。	1.現状のTS出来形の仕組は、設計データを作成し、法長は関係する2点の座標より算出する。 護岸工の場合、途中で自由に変化する法面もあり、構造物の変化点は設計データを作成する時点では決められない。 2.下図に示すように、設計で構成した変化点の間に、任意に追加した計測点の座標間距離を 累積して法長を求める機能の開発が必要 である(設計データの構成点コードの数と出来形管理の構成点コードの数は異なる)。
対応案		<p>※:赤丸が設計データ作成時の変化点(従来のTS出来形では、この変化点の転換距離を法長として自動算出する)</p> <p>※:現場の形状に合わせて任意に計測する青丸の累積値を法長として自動算出する機能</p>
難易度	中 1.データモデルの変更が必要(2つの線分を前面・背面の区別するクラス構造等)。 2.ソフトウェア機能は、算出式を確定すれば対応可能。	高 1.データモデルの変更が必要(複数の計測点の内、どの出来形管理対象に属する計測点を識別するためのクラス構造、構成点コードに関連しない計測点を法長の出来形管理対象に関連付けるための属性の追加等)。 2.算出のルール化(計測点が横断面上に無い場合、計測点を横断面上に補正するかどうかで法長が異なる) 3.追加計測等の計測順の変更機能が必要。

TS出来形管理の工種拡大の取り組み【護岸工】 2. 土工と一体とした効率的な手法

護岸工は土工と共に工事発注されることが多く、護岸工へのTS出来形管理の導入は土工と併せて導入する形が一般的と想定されるため、**土工と一体の効率的な手法**を検討する。

- 「護岸工」は「土工」の上に位置し、基本設計データの作成が土工の延長で行える部分があることから、土工と共にTS出来形管理することで効率的な作業が行える工種と考えられる。
- 一部の維持管理担当者等へのヒアリングで、不可視となる護岸工の埋設箇所は、設計でなく出来形を3次元座標で確認できることは、特に低水護岸は出水により覆土部分の改変や損傷による護岸の移動があるため、位置特定や変動の把握、復旧工事において、有効であるとの意見をj得ている。
- 上記より、①施工段階での「TSを用いた出来形管理【護岸工事編】」の確立と共に、将来的に②維持管理段階等での「取得したデータの後工程での利用」が考えられる。



高さ補完装置の精度確認ガイドライン(試行案)

～ mmGPS編 ～

本ガイドラインは、「高さ補完機能付きRTK-GNSSを用いた出来形管理」の試行工事での利用を促し検証を行うための試行版です。記載内容の不足や不明瞭な点が確認された場合には、修正等を行います。

注) 試行工事以外の実工事に適用する際の注意事項
 本ガイドラインを国総研が関与する試行工事以外の実工事に適用する場合は、全て自己責任でご利用下さい。本ガイドラインを利用する中で気付いた点について情報提供頂けると、今後の検討・修正に反映させて頂きませんが、個別の回答等はありません。

1. 目的

本ガイドラインは、高さ補完機能付きRTK-GNSSの高さ計測精度を適切に管理するために、その確認方法を具体的に示したものである。

受注者は、高さ補完機能付きRTK-GNSSによる出来形計測を行うに当たって、予め、本ガイドラインに記載の手順に従って計測精度(高さ方向)の確認を行うことで、当該現場への導入可否の判断や機器の適切な設置計画を行うことが出来る。

また、受注者は、確認結果を「別紙-1 高さ補完装置の精度確認チェックシート」(以下、「チェックシート」という。)に記載し監督職員に提出することで、監督職員は受注者の管理状況を把握することが出来る。

2. 本ガイドラインの位置付け

受注者は、本ガイドラインによる事前確認により、高さ補完装置にて所要^{※1}の計測値が得られる場合に限り、これを確認した計測条件、視線距離の範囲内で、「高さ補完機能付きRTK-GNSSを用いた出来形管理の手引き(試行案)」(以下、「手引き」という。)を適用^{※2}することが出来る。ただし、手引きの適用^{※2}に関しては、受発注者協議を行い事前承諾を得ること(必要に応じ、適用範囲について協議を行うこと)。

なお、手引きを適用^{※2}することなく、施工者の自己責任で出来形管理(施工者による日々の施工管理及び完成形状の出来形管理)に利用する場合は、必ずしもチェックシートで確認し監督職員に提出する必要は無い。ただし、監督職員から実効性の疑問を呈された際には説明が必要があることから、いずれかの場所においてチェックシートにより確認し、結果を整理しておくことが望まれる。

※1：土工の出来形管理に際し、計測機器に求める計測精度は、鉛直方向で±1cmを標準とする。

※2：「手引き」を適用することは、併せて、「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(試行案)(土工編)」を適用することであり、これらを適用することは、「出来形管理写真の撮影頻度や小黒板の記載項目、監督職員による出来形管理状況の把握頻度、検査職員による実地検査の検査頻度、電子成果品の納品」等の従来手法とは異なる運用を適用することである。従来手法と同様に行う場合は、受発注者協議は不要であり、施工者の自己責任で行うことができる。ただし、施工計画書の記載内容に対し、発注者が実効性を申し疑問を呈した際には、それを明らかにする説明が必要である。また、手引きを適用せず従来手法と同様に行う場合であっても、計測ツールとして検査職員の実地検査で利用する際には、当面の試行段階は受発注者協議により承諾を得る必要がある。

3. 確認手順

レベルと高さ補完機能付きRTK-GNSSの両方で、同じ点(高さ計測点)の高さを二重計測し、その差が規定値以内であることを確認すること。なお、「レベル」に代え「TS(トータルステーション)プリズム方式」を用いても良い。但し、TSを用いる場合は、レベルより高さの計測精度のばらつき幅があるため、5回以上計測して平均値を求めること。なお、5回の計測を連続して行ってもならず、毎回、バック点等に向けてから視準すること。

以下に、高さ補完機能付きRTK-GNSSの確認作業の手順を示す。

① RTK-GNSSのGNSS基準局(固定局)を設置する。

② 高さ補完装置(発光側)を工事基準点上に設置し、その工事基準点から器械高をスケール等で直接計測するか、他の工事基準点を観測することにより間接的に器械高を求める。

なお、高さ補完装置の設置に際しては、以下の点に注意を払う必要がある。

- a. 風で揺れて計測値に影響を及ぼさないように、安定した三脚等に強固に設置する。
- b. 高さ補完装置(発光側)は、柱部分が4方向あり、ゾーンレーザが柱に遮られ観測できないので、観測

平成 25 年 9 月

国土交通省 国土技術政策総合研究所
高度情報化研究センター 情報基盤研究室

工事名：
 受注会社名：
 作成者： 印

高さ補完装置の精度確認チェックシート (mmGPS)

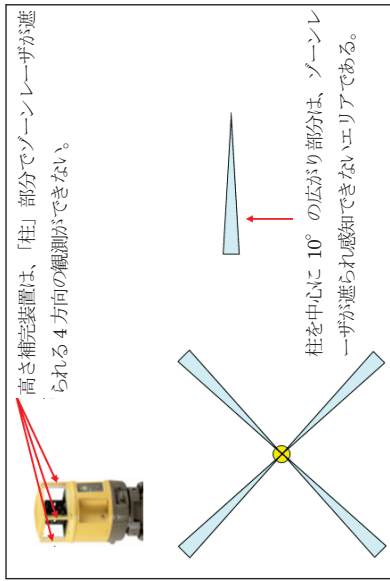
メーカー：
 製品型番：
 製造番号 発光側：
 受光側：

表-1 チェック表

チェック対象	視線距離 (m)	高さ計測点(m)		高さ計測値の差 (mm)	規定値 (判断基準)	確認結果
		(1) 観測点第3位(mm単位まで記入)	RTK-GNSS			
1 回目	1 面目	レベル (又はTS)	②Z座標	③ (=②-①)	「高さ計測値の差 (③欄)」が、全て ±10mm以内か?	
	2 面目					
	3 面目					
	4 面目					
2 回目	1 面目					
	2 面目					
	3 面目					
	4 面目					
本事前確認を実施した箇所 (例：設置した工事基準点)						

- 1) 「視線距離」は「RTK-GNSS、TS、巻き尺」等を利用して計測した距離を記入する。
- 2) 「確認結果」欄は、「高さ計測値の差 ③」欄の全ての値が「規定値 (判断基準)」の記載を満足することを確認した場合に「○」と記入する。

対象を考慮した向きで設置する。



③ 高さ計測点を、高さ補完装置 (発光側) に対し、精度確認したい距離や高低差が確保できる位置に設置する。その高さ計測点上に高さ補完装置 (受光側) を設置する。

a. 施工現場で確認する際は、想定し得る設置計画において、高さ補完装置 (発光側) の設置予定箇所と計測予定点の距離と高低差のそれぞれが最も大きな地点で確認する。なお、高低差が 2.5m 以下の場合には確認不要である。高さ補完装置 (発光側) を設置予定箇所 (工事基準点) 上に設置し、計測予定点 (高さ計測点) 上に高さ補完装置 (受光側) を設置する。

b. 安全管理あるいは工程等の理由により、施工現場の設置予定箇所と計測予定点で精度確認が行えない場合、予定している計測距離が確保できる場所で精度確認を行う。予定している高低差が 2.5m を超える場合、高さ補完装置の発光側と受光側を、精度確認したい高低差が確保できる位置に設置する。なお、地形の高低差を利用できない場合には、三脚の伸縮機能などを利用して高低差を確保して設置する。

三脚を利用し設置した場合、比較対象となる「レベル」による高さ計測が行えないため、予め、精緻に長さを計測した錘を付けた糸 (下振りのようなもの) を垂らし、工事基準点から錘の先までの高さスケール等で精緻に計測する等の工夫をする必要がある。

④ 高さ計測点の高さ (Z 座標) を計測し、結果を別紙-1 「高さ補完装置の精度確認チェックシート」に記入する。なお、高さ補完装置 (発光側) の 4 面で差がある場合も考えられるので、三脚上で回転させて 4 面全てで計測する。これを 2 セット行う。



⑤ 高さ計測点の計測値 (Z 座標) は、10epoch 平均値*とする。

*: 10epoch 平均値とは、毎秒 1 データを取得して得た 10 データを 1 セットとして算出した平均値のこと。RTK-GNSS 測量機には 10epoch 平均値を取得する設定がある。

⑥ 別紙-1 に記載した「レベル」と「高さ補完機能付き RTK-GNSS (mmGPS)」の計測結果より両者の差を算出し、「規定値 (判断基準)」を満足することを確認し、「確認結果」欄に「○」を記入する。

高さ補完機能付きRTK-GNSSを用いた出来形管理の手引き(試行案)

～ mmGPS編 ～

本手引きは、「高さ補完機能付きRTK-GNSSを用いた出来形管理」を確立し、実用化すべく、試行工事での利用を通じ内容の検証や不明瞭な点の修正等を行う試行版です。

注) 試行工事以外の実工事に適用する際の注意事項

本手引きを国総研が関与する試行工事以外の実工事に適用する場合、全て自己責任でご利用下さい。本手引きを利用する中で気付いた不明確な点などの意見を頂けると、今後の検討に反映させて頂きませんが、個別の回答等はいりません。

本手引きを適用することは、併せて、「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(試行案)(土工編)」を適用することであり、これらを適用することは、「出来形管理写真の撮影頻度や小黒板の記載項目、監督職員による出来形管理状況の把握頻度、検査職員による実地検査の検査頻度、電子成果品の納品」等の従来手法とは異なる運用を適用することであり、試行案の段階で適用するには発注者の承諾が必要です。

本手引きを適用することなく従来手法と同様に、施工者の自己責任で出来形管理(施工者による日々の施工管理及び完成形状の出来形管理)を行う場合は、受発注者協議は不要であり、施工者の自己責任で行うことができます。ただし、施工計画書の記載内容に対し、発注者が実効性に對し疑問を呈した際には、それを明らかにする説明が必要で、なお、手引きを適用せず従来手法と同様に行う場合であっても、許測ツールとして検査職員の実地検査で利用する際には、当面の試行段階は受発注者協議により承諾を得る必要があります。

平成25年9月

国土交通省 国土技術政策総合研究所
高度情報化研究センター 情報基盤研究室

はじめに

本手引きは、高さ補完機能を持つRTK-GNSS技術に関し、施工者からの実施希望があった場合、受発注者協議の上、これを円滑に実施可能とすることを目的として作成したものである。

以下は、その背景である。

「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)(試行案)」(以下、「RTK-GNSS要領」という。)では、施工管理データ(基本設計データ及び出来形計測データ)を掲載したリアルタイムキネマティック法(RTK法)によるGNSS測量機(以下「RTK-GNSS」という。)を用いることとしており、RTK-GNSSの基本的取扱い方法や計測方法及び各種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記載している。

しかし、RTK-GNSSは、TSのように適切な手順で計測することで正確かつ確実な出来形管理が常に行えるものではない。これは、高さ方向に必要な計測精度が得られない場合が再現性無く発生するといった特性があるためである。

そのため、出来形管理(施工管理と監督検査)において利用するには、技術特性をよく理解した上で計測精度に影響する各種条件に注意しながら利用する必要があるが、工夫により実工事で広く利用可能である。

その工夫の1つに、高さ方向の計測精度を向上させる付加機能を持つRTK-GNSS技術を利用する方法がある。この技術は、TSと同様に適切な手順で計測することで、正確かつ確実な出来形管理が行えることから、実工事で問題なく出来形管理(施工管理及び監督・検査)に利用することが可能である。本手引きは、その技術を利用する上で、「RTK-GNSS要領」とは異なる対応と注意が必要になる点を取りまとめたものである。

なお、とりとめのために際し、必要な計測精度が得られることを確認した高さ補完装置の1つ「mmGPS※」技術を取り上げ、具体的に整理した。その他の高さ補完機能を有するRTK-GNSS技術であっても、計測精度を確認した上で、本手引きの必要な箇所を当該技術に適したものに読み替えて利用することを妨げるものではない。ただし、第三者機関等が関与する形で土工の出来形管理に必要な計測精度が確保できる試験・検証を行い、発注者の求めに応じ提示する資料をとりまとめておくことが望まれる。

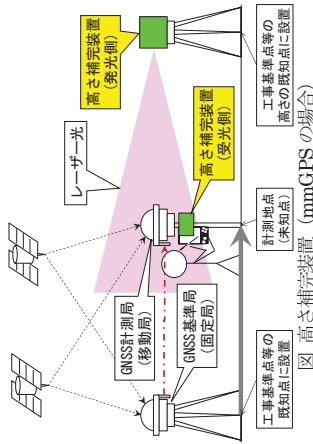
※: mmGPSは、レーザー光を利用してRTK-GNSSの高さ方向の計測精度を向上させた技術である。
本手引きで示す事項は平成25年9月時点の参考値であり、GNSS及び関連技術の開発・改良が続けられているため、今後、機能・性能の向上が想定される。

以下、「RTK-GNSS要領」に対応する形で、変更点を示す。

1-1-4 用語の解説

・【高さ補完装置】

GNSS基準局(固定局)とGNSS計測局(移動局)に加え、RTK-GNSSの高さ精度を向上する機能を持つ補完装置。高さ補完装置の1つ「mmGPS」の場合、レーザー光を利用した「発光側」と「受光側」で構成される。



1-1-5 施工計画書

【解説】

3) 使用機器・ソフトウェア

② 出来形管理用 RTK-GNSS 本体

c. 高さ補完装置の精度管理が適正に行われていることを証明するために、測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書添付する。高さ補完機能付き RTK-GNSS の精度管理が適正に行われていることを証明する公的な規定制度及び校正証明書等はないため、測量機器メーカーの発行する検査成績書(1年以内)を添付する。検査成績書(1年以内)が無い場合は、「高さ補完装置の精度確認ガイドライン」で確認した結果に代えて良い。なお、施工計画書作成段階では、当該現場で確認できていないため、前回工事現場等で確認した資料を添付し、現場に入ってから確認でき次第、監督職員に当該現場で確認した結果を提出する。
d. 高さ補完装置がレーザー光を利用する場合、JIS C 6802 に定められるレーザー製品の安全基準を守った製品であること。

1-1-6 監督職員による監督の実施項目

【解説】

監督職員は、本管理要領…(略)…資料の整備をするものとする。

監督職員の実施項目は下記に示すとおりである。

- 1) 施工計画書の受理・記載事項の確認
- 2) 基準点の指示
- 3) 工事基準点設置状況の把握
- 4) 基本設計データチェックシートの確認
- 5) 高さ補完装置の精度確認チェックシートの把握
- 6) 出来形管理状況の把握

1-2-1 機器構成

【解説】

2) 出来形管理用 RTK-GNSS (ハードウェア及びソフトウェア)

出来形管理用 RTK-GNSS は、…(略)…記録と出力を行う装置である。
なお、高さ補完機能付き RTK-GNSS の場合、高さ補完機能を持つ高さ補完装置が付属する。mmGPS の場合、高さ補完装置として、レーザー光を利用して高さ精度の向上を図っており、工事基準点上に固定する「発光側」と RTK-GNSS 計測局に搭載する「受光側」より成る。

1-2-2 出来形管理用 RTK-GNSS 本体の計測性能及び精度管理

出来形管理用 RTK-GNSS は、…(略)…機器であること。また、高さ補完装置は、必要な計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、本管理要領に基づいて出来形管理を行う場合は、利用する RTK-GNSS 及び高さ補完装置の性能について監督職員の承認を受けること。以下に、…(略)…。

【解説】

1) 計測性能

「国土交通省公共測量作業規程」では…(略)…国土地理院による登録は不要である。
高さ補完装置の計測精度に関する規格はないことから、土工の出来形管理に必要な計測性能(鉛直方向±10mm以内)が確保できることを、国土交通省または第三者機関等が添付する検査データで整理されていること。

2) 精度管理

GNSS 測量機…(略)…校正証明書で確認することができる。
高さ補完機能付き RTK-GNSS の精度管理が適正に行われていることを証明する公的な規定制度及び校正証明書等はないが、mmGPS の場合、測量機器メーカーの発行する検査成績書(1年以内)で確認することができる。検査成績書(1年以内)が無い場合は、「高さ補完装置の精度確認ガイドライン(mmGPS編)」で確認することに代えて良い。

発行日 2013年8月20日

検査成績書

レーザー測量機

品名:ゾーンレーザー PZL1
機軸番号:AA1234
検査日:2013年8月20日

社内検査の結果、下記の通り合格したことを証明致します。

NO	検査項目	測定結果	許容値
1	高さ分解能	良	1"
2	自動補正範囲	良	±3"

会社名 (納●●●●●部 責任者 印 検査者 印)

図 検査成績書(mmGPS)の高さ補完装置部分)

1-2-3 出来形管理用 RTK-GNSS ソフトウェアの機能

【解説】

(15) 高さ補完機能の動作状況確認機能*

※:状況により機能が停止する場合に限る。mmGPS の場合、レーザー光を受信できない場合、RTK-GNSS として計測するので、mmGPS 計測状態と RTK-GNSS 計測状態のどちらであるか確認できる。

1-3-4 出来形管理用 RTK-GNSS による出来形計測

受注者は、出来形管理用…(略)…行う。

1) 出来形管理用 RTK-GNSS の GNSS 基準局の設置

…(略)…。

2) 出来形管理用 RTK-GNSS の高さ補完装置の設置

出来形管理用 RTK-GNSS で利用する高さ補完装置が既知点に設置する必要がある場合は、工事基準点上に設置することを標準とする。任意の未知点に設置したい場合は、測量を実施し工事基準点とすることを標準とする。なお、後方交会法のように、任意の点に設置した後で必要な位置情報を取得する機能を有する場合は、未知点に設置しても良い。

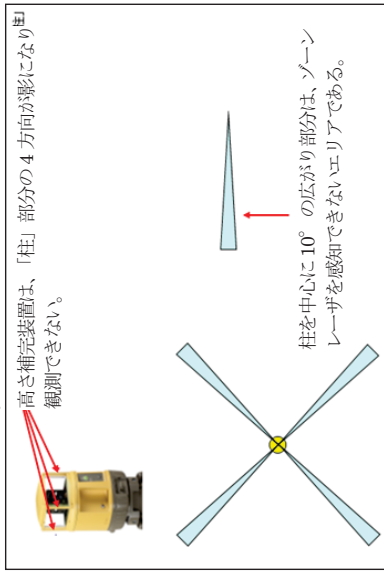
3) ローカライゼーション

… (略) …
4) 出来形計測
… (略) …

【解説】

2) 「mmGPS」の高さ補完装置設置の留意点

1. 出来形計測点を効率的に取得できる位置に高さ補完装置（受光側）を設置すること。なお、高さ補完装置（発光側）と高さ補完装置（受光側）との距離が250mを超えると、大気の状態によって計測できなくなることがある。また、高さ補完装置（発光側）と高さ補完装置（受光側）との高低差が大きくなるとデータのばらつきが大きくなる傾向があるため高低差が小さくなる位置が望ましく、最大で±5m以内とする。
2. 高さ補完装置（発光側）は高さ情報が必要であるため、工事基準点に設置することを標準とするが、設置後に発光部の位置を特定する機能があれば、未知点に設置しても問題無い。
3. 発光側及び受光側は傾きがないように正しく設置すること。
4. 計測中に発光側が動かないように確実に設置すること。
5. 設定時に単純な誤りをおかすことが多いので、注意すること。
6. 高さ補完装置（発光側）は柱部分が4方向あり、ゾーンレーザが陰になり観測できないので、その向きに注意を払う必要がある。



7. 計測範囲に設定した最も距離が離れた位置及び高さ補完装置の発光側と受光側の高低差が大きい位置の計測精度が確保できるか、「高さ補完装置の精度確認ガイドライン」に記載された確認方法に従い、現場内の安全が確保できる場所を確認する。万一、誤差の規定値を超える場合は、高さ補完装置（発光側）あるいは高さ補完装置（受光側）のどちらかを移動し、精度が確保できる範囲を確認後、その範囲内で利用する。

4) 出来形計測の手順と留意点

1. 工事基準点…再度、初期化を行う (図1-11)。高さ補完機能付き RTK-GNSS の場合、鉛直方向の計測は高さ補完機能により安定した計測値が得られることから、鉛直方向で10mm以上の誤差は発生し難いが、万一、発生した場合、再度、初期化しても改善しない可能性が高い。その場合、原因として考えられる工事基準点や機器設置のミスや接触による移動なども念頭に対処する必要がある。
3. 出来形計測対象点に GNSS 計測局…実証実験結果を見ると直ぐに確認した場合は2セット間の較差が小さく…採用せず、再度、計測する必要がある。よって、以降の出来形の計測作業で計測の手戻りを少なくするため、一定の計測間隔あるいは時間間隔で初期化を行うことが望ましい。RTK-GNSS の場合、望ましい計測間隔の目安は100~200m程度、時間間隔は30~1時間程度であるが、高さ補完機能付き RTK-GNSS は、条件が厳しい鉛直方向は安定して計測できるため、もっと広い間隔でも良いと考えられる。

土工の出来形管理における書面検査の現状の課題

1

【出来形に係わる書面検査の課題】

- ① 出来形管理基準の当該工種の規格値を満足しているか否かを全数検査することとなっているが、中小規模の一つの工事であっても、多くの工種を含んでおり、検査にとれる時間等に制約があることから**全数の確認は大変**である。
特に、「土工の法長」の規格値は、測点毎に異なる法長に対して「%」で求まる数値のため、**各測点毎に規格値を計算して確認**する必要がある。
(施工者によっては、その計算値を帳票の設計値や計測値の上といった空白箇所に記載したり、独自に帳票の欄を追加して記載している場合もある。
- ② また、出来形管理自体が行われているか、出来形帳票の工種と数量総括表の工種を付き合わせて確認することも限られた時間では大変であるが、各工種において、**出来形管理が必要な箇所に対し行われていることを確認することは、より大変**である。
- ③ 工事成績評定においては、出来形寸法のバラツキ程度を、管理図表等で確認し参考とするが、帳票が旧様式(様式-81~85)から新様式(様式-31のみ)になり、1枚当たり記載可能な測点数が減り、度数分布も無いことから、**定量的なバラツキ程度の把握が大変**である。
- ④ 出来形管理図表は、紙または電子のいずれかで良いこととなっているが、実態としては、施工者は検査を円滑に進めるために、帳票のPDFデータを入れた電子納品CDを持参すると共に、**紙に印刷した帳票を用意**している。
- ⑤ **設計値自体を誤っている場合、検査で気付かない懸念**がある。



土工の出来形管理における書面検査の現状の課題

2

「土工の法長」の出来形管理基準の規格値は、測点毎に異なる法長から算出する必要がある。

工種	測定項目	規格値(mm)	測定基準	測定箇所	
道路 土工	基準高 ▽	±50	施工延長40mにつき1箇所、延長40m以下のものは1施工箇所につき2箇所。 基準高は、道路中心線及び端部で測定。	【盛土の場合】 【掘削の場合】 	
	法長	L < 5m			掘削: -200 盛土: -100
		L ≥ 5m			掘削: 法長の-4% 盛土: 法長の-2%
幅(W1, W2)	-100				
河川・ 海岸・ 砂防 土工	基準高 ▽	掘削: ±50 盛土: -50	施工延長40m(測点間隔25mの場合は50m)につき1箇所、延長40m(又は50m)以下のものは1施工箇所につき2箇所。 基準高は掘削部の両端【掘削】、各法肩【盛土】で測定。	【盛土の場合】 【掘削の場合】 	
	法長	L < 5m			掘削: -200 盛土: -100
		L ≥ 5m			掘削: 法長の-4% 盛土: 法長の-2%
幅(W1, W2)	-100(盛土のみ)				

注) 本表は、土工を集約しており、オリジナルと内容は同じですが、見栄えは少し異なります。

土工の出来形管理における書面検査の現状の課題

3

土工の法長は5mを境に出来形管理の規格値が異なるが、まとめて記載されている事例がある。また、長さに応じた規格値と照らし合わせながら管理結果を確認することが容易ではない。

旧様式

法長さに応じた規格値は帳票上では分からないため、頭の中で計算する必要がある。

帳票の規格値は、法長の長さに拘わらず記載される場合がある。

各測点の法長より算出した規格値

- 100mm以上
- 100mm以上
- 108mm以上
- 154mm以上
- 118mm以上

法長の規格値は5m未満と以上で異なるが分けていない

出来形管理基準および規格値

測定項目	法長 L2			幅 w1			幅 w2		
	規格値	法長-2% (mm)		-100	(mm)		-100	(mm)	
社内規格値	法長-1.6%	(mm)		-80	(mm)		-80	(mm)	
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
No. 7+14.18	4.400	4.570	+170	4.720	4.730	+10	6.800	6.800	0
NO. 8	5.000	5.040	+40	4.720	4.730	+10	5.820	5.900	+80
NO. 8+31.55	5.400	5.500	+100	4.720	4.720	0	7.590	7.550	-40
NO. 9	7.700	7.600	-100	4.720	4.720	0	10.000	10.200	+200
No. 9+30.39	5.880	6.900	+1020	4.720	4.720	0	10.000	10.150	+150

編	章	節	条	技	工	種	測定項目	規格値	測定基準	測定箇所
1	共通編	2	土工	3	河川・海岸・砂防土工	盛土工	基準高▽	-50	施工延長40m(測点間隔25mの場合は50m)につき1箇所、延長40m(又は50m)以下のものは1施工箇所につき2箇所。基準高は各法則で測定。	
							法長 L	L < 5m: -100 L ≥ 5m: 法長-2%		
							幅 w1, w2	-100		

長さの条件に応じた管理基準となっている場合がある

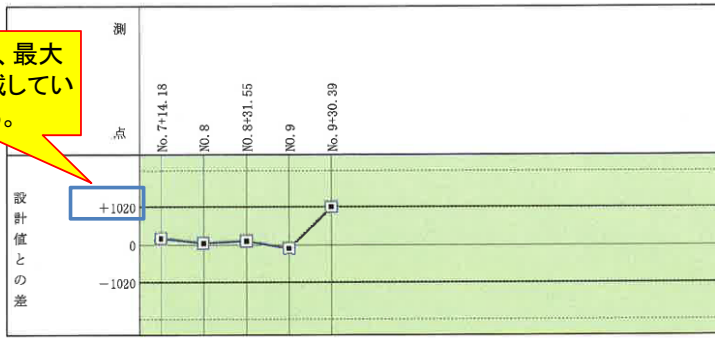
土工の出来形管理における書面検査の現状の課題

4

土工の法長が5mを超える場合、規格値が「%」であるにもかかわらず、グラフを「mm単位」で記載している事例がある。

旧様式

規格値でなく、最大の「差」を記載している場合がある。



測定項目	法長 L2			測定項目	法長 L2		
規格値	法長-2%		(mm)	規格値	法長-2%		(mm)
社内規格値	法長-1.6%		(mm)	社内規格値	法長-1.6%		(mm)
測点	設計値	実測値	差	測点	設計値	実測値	差
	m	m	mm		m	m	mm
				No. 7+14.18	4.400	4.570	+170
平均値			+246	NO. 8	5.000	5.040	+40
最大値			+1020	NO. 8+31.55	5.400	5.500	+100
最小値			-100	NO. 9	7.700	7.600	-100
最多値			+40	No. 9+30.39	5.880	6.900	+1020
データ数			n= 5				
標準偏差			σ=±443.94				

最大の差

【余談】実測値の転記ミスと推察される。正解は「5,900mm」と推察される。TS出来形であれば転記ミスが無い。

新様式になって様式の種類は減ったが枚数が同様に減る訳では無い。

様式-31

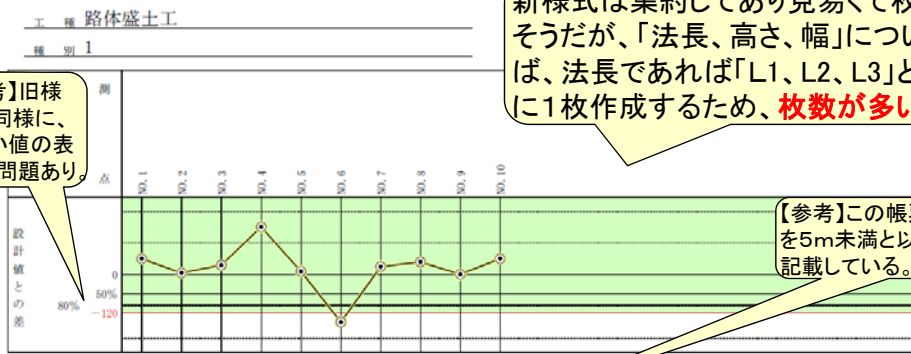
出来形管理図表

主任現場監督員 現場監督員

新様式

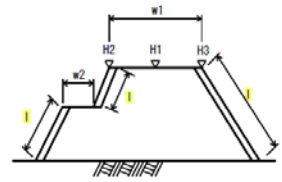
新様式は集約してあり見易くて枚数が少なそうだが、「法長、高さ、幅」について、例えば、法長であれば「L1、L2、L3」と各箇所毎に1枚作成するため、**枚数が多い**。

【参考】旧様式と同様に、しきい値の表示の問題あり。



【参考】この帳票は、規格値を5m未満と以上の両方を記載している。

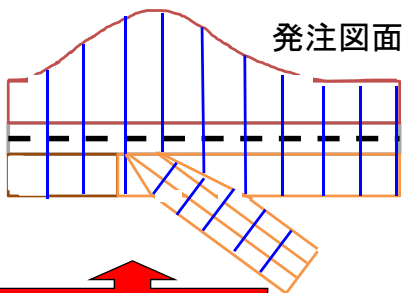
測定項目	法長 1			測定項目	法長 1			測定項目
規格値	1<5.00m -100			規格値	1<5.00m -100			規格値
測点	設計値	実測値	差	測点	設計値	実測値	差	測点
平均値	6.645	6.666	+21	NO.1	(-100)	4.000	4.050	+50
最大値	6.000	6.150	+150	NO.2	(-100)	4.200	4.205	+5
最小値	9.000	9.001	+1	NO.3	(-100)	4.400	4.430	+30
最多値	4.000	4.050	+50	NO.4	(-120)	6.000	6.150	+150
データ数				NO.5	(-124)	6.200	6.210	+10
標準偏差				NO.6	(-128)	6.400	6.250	-150
				NO.7	(-160)	8.000	8.025	+25
				NO.8	(-165)	8.320	8.290	-30
				NO.9	(-180)	9.000	9.001	+1
				NO.10	(-200)	10.000	10.050	+50



【参考】旧様式と同様に、個々に規格値を計算し確認する必要がある。

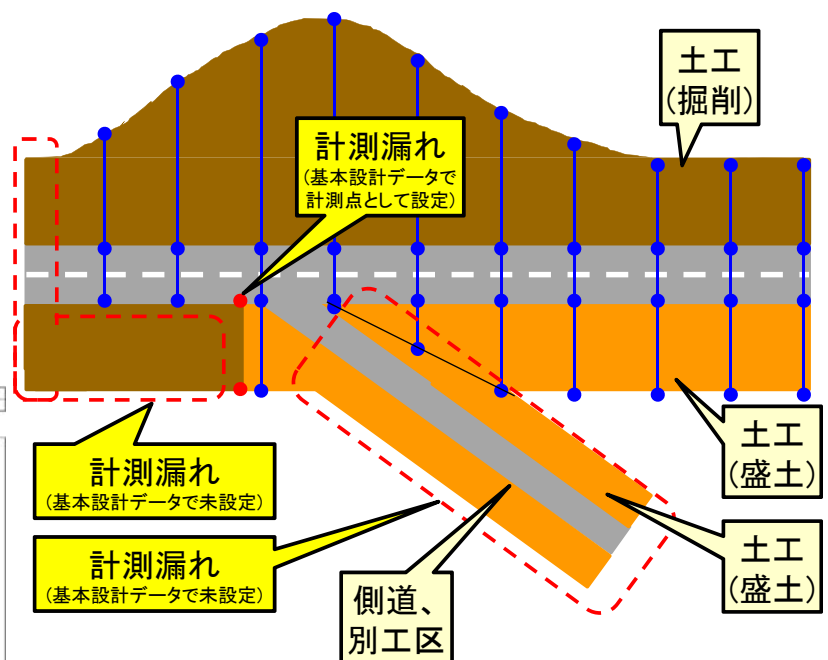
この帳票ソフトは、**付加機能**として、規格値を計算して設計値の上に括弧書きしている。

- 出来形管理の必要な箇所が全て出来形管理されているか把握しようとする、**図面の測点と照らし合わせる必要がある、多大な労力が必要**になる。
- 個々の平面図と照らし合わせる必要があるが、別工区などで、**帳票作成自体がされていないと気付かない危険性**がある。



図面と大量の帳票との対比が必要

出来形管理図表



注)イメージ図を分かり易くするため、土工工事に舗装も図示しています。

「TSを用いた出来形管理(土工)」における検査の合理化・高度化の提案

「TSを用いた出来形管理」では、XML形式の電子データ（施工管理データ）が電子成果品として納品され、施工管理データは3次元計測値と共に様々な属性情報を持つことが可能なことから、プログラムがデータの意味を認識して自動処理させることが可能である。

検査の合理化や高度化に向けた機能が考えられるが、ソフトウェア開発の難易度等による実現性の観点より3段階に区分した。

自動検査のコンセプト(課題認識の仮説に基づく機能案と開発に向けた段階整理)

開発の難易度別に段階を整理

	第1段階	第2段階	第3段階
現状の出来形管理項目・管理基準を適用した機能(案)	①当該工種の出来形の規格値を満足しているか否か(全数)をチェック。 ②管理された出来形寸法のバラツキの程度についての判断材料を提供。 ③TSデータで簡単確認しペーパーレス化。	①出来形管理基準に適合した頻度、必要な項目について実施されているかチェック。本来、出来形管理すべき箇所の計測漏れを確認。	—
3次元計測データ等を用いた新たな出来形管理基準を適用した機能(案)	—	—	①面あるいは線に対する出来形計測 ②設計の勾配に対する出来形勾配の評価 e.t.c

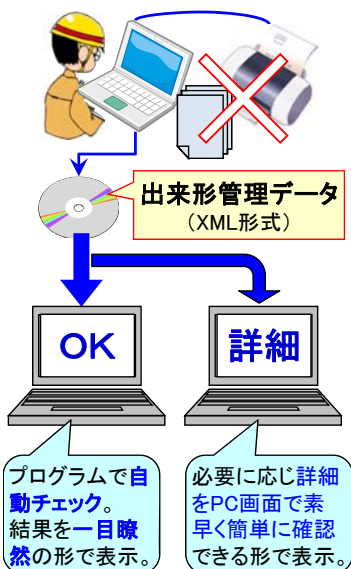
「TSを用いた出来形管理(土工)」における書面検査の自動確認の提案【第1段階】

書類検査における自動機能【第1段階】

- ①当該工種の出来形の規格値を満足しているか否か(全数)をチェック。
- ②管理された出来形寸法のバラツキの程度についてミスのない判断材料を提供。
- ③実務(実態)としてのペーパーレス化を図る。

- 数値的な判断は書面検査の自動確認機能で実施。
- 必要があれば電子納品された施工管理データ(XMLファイル)から簡単に詳細を確認。
- 検査時には、細かい数値の確認を行うのではなく、人にしか行えない確認を行う。

出来形帳票作成ソフト

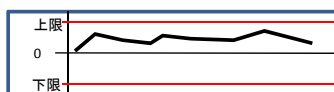


自動判定機能(開発)

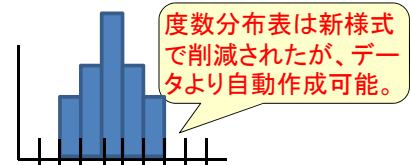
規格値判定結果

工種	合否判定	指摘事項
路体盛土	59項目 合格(詳細)	2項目 不合格(詳細)
掘削工	32項目 合格(詳細)	0項目 不合格(詳細)

ばらつき判定



機械的な判定は自動化



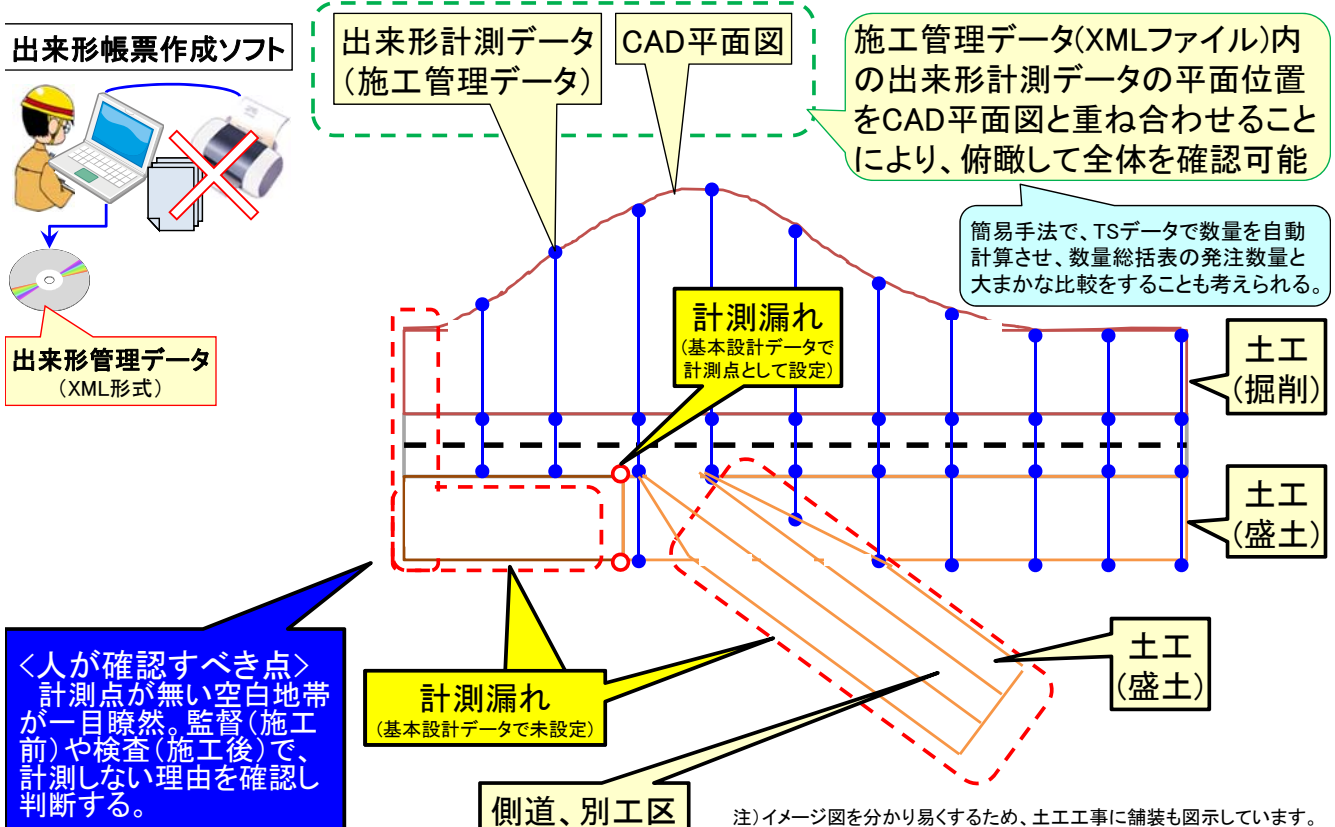
規格値による計測値のチェックに関する機能(案)。

- ① 「mm」単位の規格値を算出し表示【従来様式の延長】
 - 従来の帳票様式に対し、個々の土工の法長の規格値について、mm単位の数値を計算値し、空白箇所に表示する。あるいは、欄を一行追加し表示する。
- ② 規格値外の計測値を色等で表示【従来様式の延長】
 - 従来の帳票様式に対し、個々の土工の法長の計測値を自動チェックし、規格値外だった計測値を着色で表示する。
- ③ 規格値外の計測値を色等で表示【新しい様式】
 - ②に対し、計測点を**模擬的な平面図状**に表示し、規格値外だった計測点は着色で表示する。(計測値や規格値を小さく表示可能)
 - ②に対し、計測点の**平面座標値より正確な平面図状**に表示し、規格値外だった計測点は着色で表示する。(計測値や規格値を小さく表示可能)

→次の【第2段階】の「計測点数のチェックに関する機能」と合わせて機能開発・運用が行える。
- ④ バラツキ度合いのチェック【従来の旧様式の延長】
 - バラツキの度数分布を、全計測データで作成し、規格値に対し80%等で設定した閾値で集計する。

書類検査における自動機能【第2段階】

- ① 工事として**必要な箇所**に対し実施されているか全体を俯瞰して確認する。



計測点数のチェックに関する機能(案)。

① 計測間隔の度数表示【新しい様式】

➢ 各計測断面間の間隔を集計し度数分布表を表示する。もし、間隔が長いデータがある場合、未計測が原因で間隔が広い可能性がある。(施工者は、設計データを作成した際に本機能でチェックすることにより、計測漏れ防止できる。)

② 計測箇所を平面図化【新しい様式】

➢ 計測点を**模擬的な平面図状**に表示し、計測箇所を表示する。(計測間隔の飛びによる抜けは確認できない。線形の抜けは確認でき、模擬的な表現で見易くすることが出来る可能性がある。)

➢ 計測点の**平面座標値より正確な平面図状**に表示し、計測箇所を表示する。(詳細な確認ができる。平面図と重ね合わせて確認できる可能性がある。リアルな平面位置に表示するため見難くなる可能性がある。)

→前の【第1段階】の「規格値による計測値のチェックに関する機能」と合わせて機能開発・運用が行える。

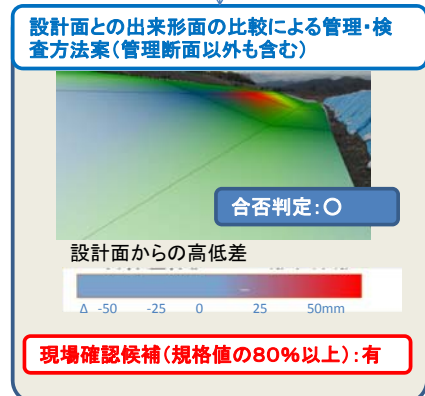
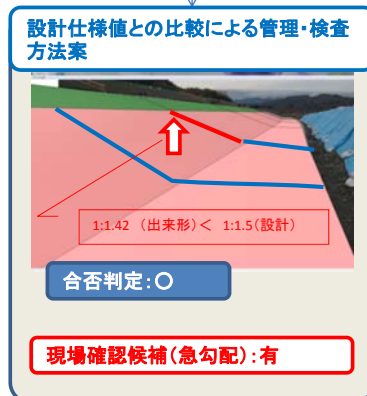
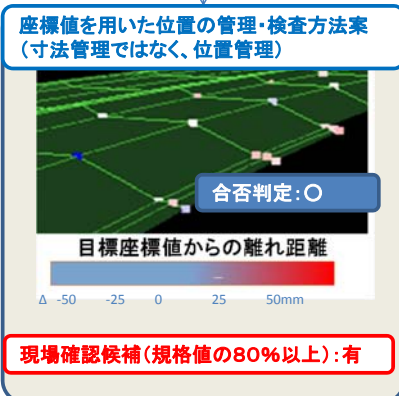
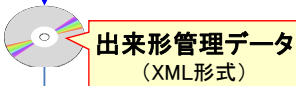
検査の高度化【第3段階】

- ①面あるいは線に対する出来形計測結果の評価。
- ②設計の勾配に対する出来形勾配の評価。

出来形帳票作成ソフト



- 座標による計測結果と3次元の設計データ(基本設計データ)を利用し、従来の寸法管理に加えて、設計の線や面、設計仕様値に対する検査方法を構築する。
- 位置の検査も可能。
- 従来の断面での検査から、全数検査(任意箇所での抜き打ち)へ。

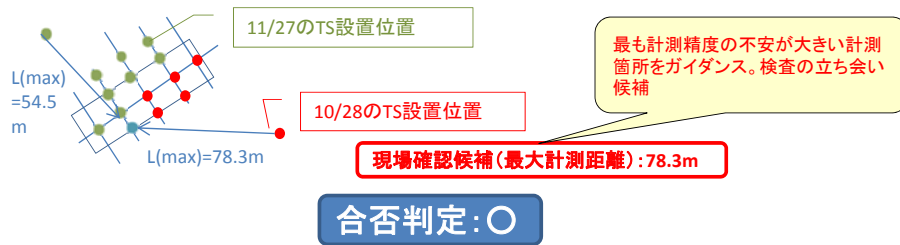


TS出来形管理においては、利用時の制約条件があり、これを自動検査する機能

- ①TSから計測点までの距離(2級TSでは150m, 3級TSでは100m以内)の制限
- ②TSを設置する際に利用する基準点の制限

自動検査に必要な機能の整理

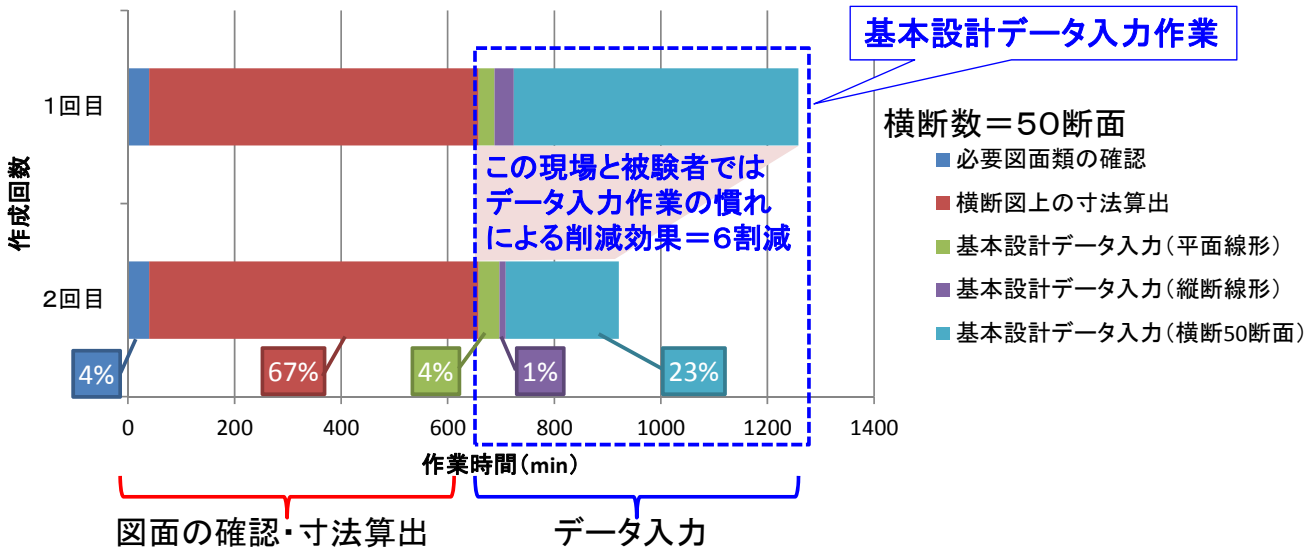
大項目	小項目	概要
計測日時機能	計測履歴順に計測点を表示する機能	計測の履歴を確認し、計測の実施の有無と手順や計測日時の相違、あわせて、基準点設置と計測範囲について表示する。
制限条件の確認機能	TSの設置点、基準点、計測点の制限をチェックする機能	TSを行う上での制限事項が遵守されていることを自動的に表示する。
	計測距離が長い計測点を色分け表示する機能	計測結果の中から精度面で厳しい値を選定し、現場にて確認すべき箇所を表示する。



合否判定: ○

2. 基本設計データの作成における課題の解明

- ▶国総研では、TSを用いた出来形管理の基本設計データ(3次元設計データ)の施工者の負担になっている詳細な要因を把握すべく、詳細調査を実施した。
- ▶調査内容は、被験者(経験:施工**有り**、2次元CAD**有り**、情報化施工**無し**)に、実工事の発注図書(道路土工50横断面)より基本設計データを作成させ、その作業内容の詳細を調査した。



【結果】

- ▶ソフトへのデータ入力は慣れで半減する。
- ▶作業は「図面の確認・寸法算出(施工図作成)」と「専用ソフトへのデータ入力」であり、施工図作成は従来でも実施している作業であるが、作業全体の中で**施工図作成が主な作業**である。
- ▶**不明確で寸法が直ぐ読み取れない発注図面**があり、他の図面やCADを利用し読み取る作業が必要。 ¹

3. データ作成の効率化に向け短期間で実現可能な取り組み

■ 検討の流れ ■

- ① 詳細実験や試行現場調査を通じ、施工におけるデータ作成の課題などを抽出。
- ② 設計～施工のデータ流通・利活用による設計・施工全体の効率化に向け、短期間で実現可能と考えられる改善案を検討。
- ③ 改善案について業界団体(建コン協、日建連)と意見交換し、実行可能な案に絞り込んだ。

- ▶○:取組1. 道路中心線形データの流通 (**情報化施工独自**)
- ▶○:取組2. 位置関係や寸法の明確化(**従来施工も同様**)
- ▶○:取組3. 法面に斜交する横断面図の記載(**従来施工も同様**)
- ▶△:取組4. 構造物の設計・制約条件の明示(**従来施工も同様**)
- ▶×:取組5. CAD図面の正しい結線(**情報化施工独自**)

【凡例】

業界団体(CALS/EC担当委員会)との意見交換の結果

○:実行可能、△:実行可能だが周知徹底や実行確認が曖昧、×:不可能

参考資料1:CAD製図基準(改訂案)

参考資料2: // 図面例(改訂案)

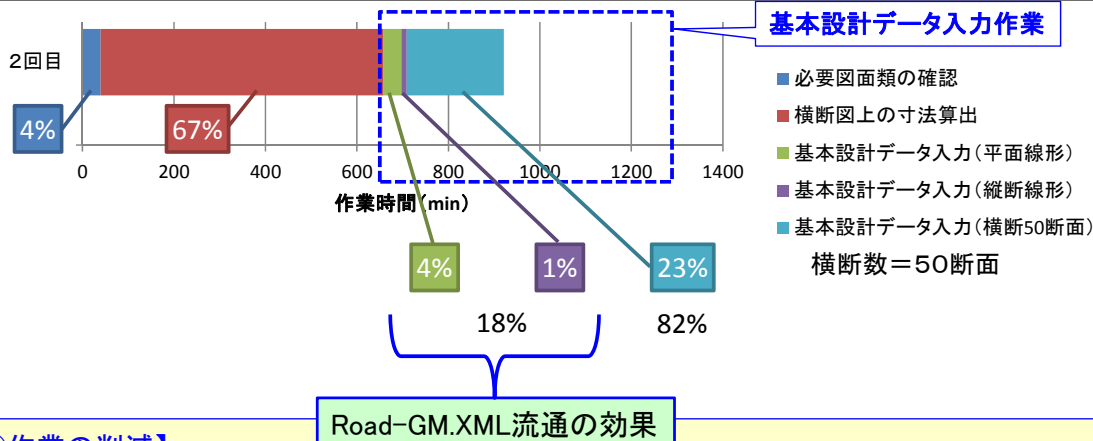
参考資料3:CAD製図基準に関する運用ガイドライン(改訂案)

参考資料4:道路中心線形データ交換標準データ交換標準に係わる電子納品運用ガイドライン(案) ←【参考で添付】

取組1. 道路中心線形データの流通（情報化施工独自）

【課題】TSを用いた出来形管理の3次元設計データ(基本設計データ)の作成には、専用ソフトにデータ入力する必要があるが、他形式でも一部のデータは読み込み可能である。その1つに、予備設計～施工で変更されることが少ない「平面線形、縦断線形、座標系、道路規格など」を規定した「道路中心線形データ交換標準(Road-GM.XML)」がある。道路中心線形データの流通で基本設計データ作成時のデータ入力手間の一部を削減可能である。既に、「道路中心線形データ交換標準(Road-GM.XML)」を設計で電子納品する運用ガイドラインが平成20年3月に策定済みであるが、**実運用されていない**。

【対応案】「道路中心線形データ交換標準に係わる電子納品運用ガイドライン(案) 平成20年3月」を、発注者・設計者(コンサル)双方に**周知徹底し、電子納品させる**。



【①作業の削減】

➢ Road-GM.XMLの流通により一部の入力作業が省略可能(作業時間51分→1分に短縮)。

【②操作の容易化】

➢ TS出来形管理の設計データ作成ソフトのマニュアルにおいて、参照すべき作業項目全75頁の内、線形・座標系・道路規格等の入力に関する47頁分の**操作の習熟が不要**となる。

3

取組1. 道路中心線形データの流通（情報化施工独自）

■対応案

【設計段階】

➢ 電子納品ガイドラインに従って、道路中心線形データを作成・電子納品する。
※参考資料 現在市販されている道路中心線形データが出力可能なCADソフトウェア

■ 関連する制度や基準

道路中心線形データ交換標準に係わる電子納品運用ガイドライン(案) 平成20年3月

【発注者】

➢ 道路中心線形データの利活用場面として、「情報化施工(現時点はTS出来形管理)」があることを受・発注者双方に周知する。(説明会等で周知)
➢ 設計業務の特記仕様書に、道路中心線形データの電子納品を記載する。(本省より事務連絡を发出)

■効果(50断面で試行)

➢ 中心線形に関する図面整理・データ入力時間の短縮(51分→1分……98%短縮)

■【参考】設計コンサル業界団体意見

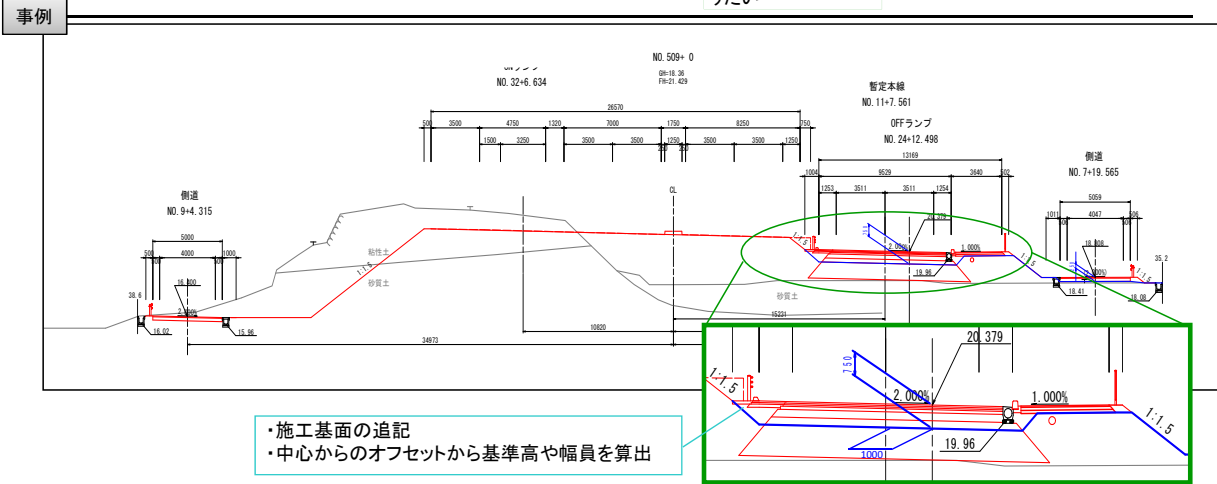
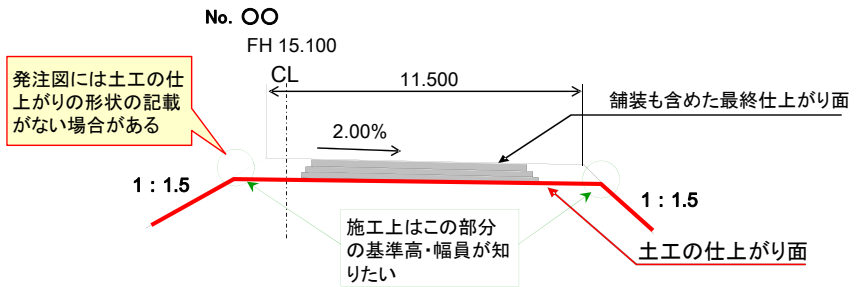
➢ 道路中心線形データ交換標準(案)は、策定された**当初は納品**したことがあるが、利活用方法が不明確であったことから**特記仕様書に書かれなくなった**ようである。
➢ 道路の**中心線形**は、詳細設計段階での線形の組み直しは殆ど無いため、**予備設計段階の線形情報を利用することは可能**である。
➢ ルールとしては既にあるため、**作成費用**(予備設計で無償で作成)と**利用目的**(予備設計段階で作成した道路中心データを詳細設計段階や施工段階で利用する)を明確に示してもらえれば**対応できる**のではないかと。

4

取組2. 位置関係や寸法の明確化(従来施工も同様)

【課題】図面に記載されていない基準高等、CAD等を用いて算出する必要がある。そのため、①現状の図面は、道路中心線や堤防法線と関連付く位置が明確でない為、各種図面から読み取る作業が必要、②縮尺も実寸(1:1)で寸法を拾うこととなるため、CADソフトによっては、横断面を拡大縮小する作業が必要、である。

土工基面の形状・高さ・幅員の数値の記載がない縮尺のある横断面図である

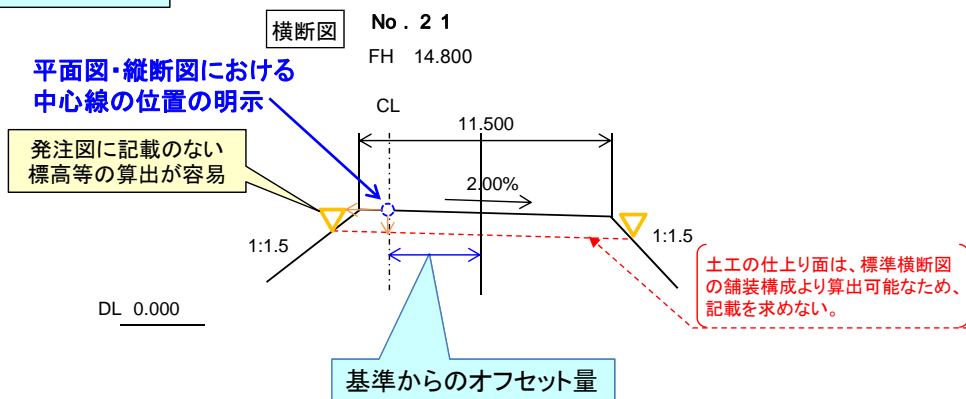


5

取組2. 位置関係や寸法の明確化(従来施工も同様)

【対応案2-1】現状の図面は、道路中心線や堤防法線と関連付く位置が不明確なため、データ作成前にこれを図面から読み取る作業が必要となっている。そこで、図面上に「道路中心線(平面、縦断)や堤防法線・測量法線(平面、縦断)の位置関係を明示すること」とする。

平面図や縦断面図記載箇所の明示



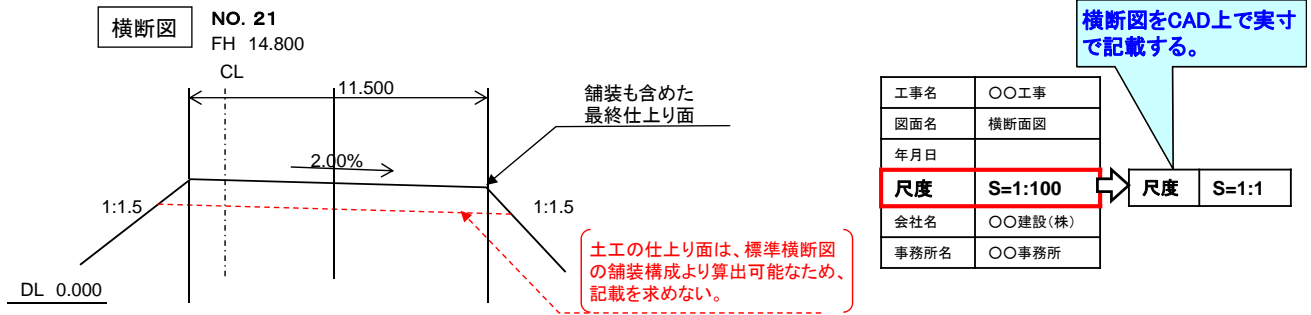
記述ルール追加のメリット

➤ 横断面図と縦断面図の関連が明確になることによって、基準となる標高、寸法(CL離れ)が判断可能となり、図面に記載のない目標標高等の算出が容易となる。

6

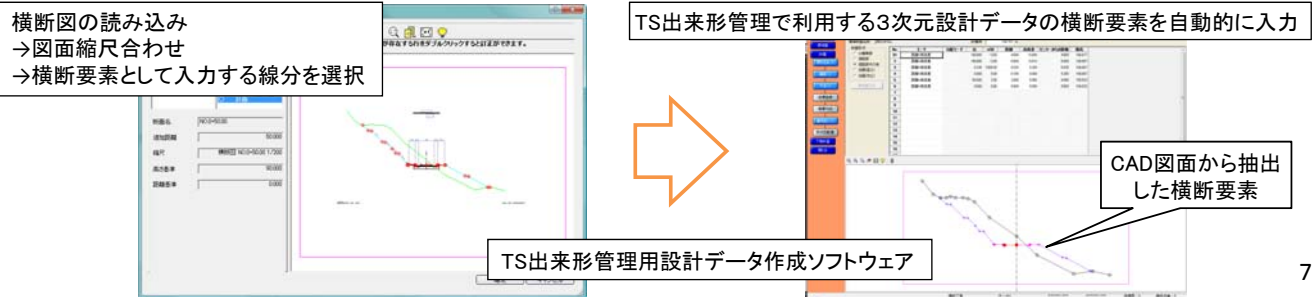
取組2. 位置関係や寸法の明確化(従来施工も同様)

【対応案2-2】横断面図は一般的に1/50~1/100 or 1/200で記載される。これは、紙図面からスケール等を利用して実寸を拾い出していた頃のルールからの継承である。電子化されたCAD図面では、実寸モデルと印刷サイズを自由に変更可能なことから、「**作図は実寸で記載すること**」とする。これにより、縮尺図で小数点以下の値に差が発生しても実際の作図上、施工上は全く問題とならないレベルとして利用できる。



記述ルール追加のメリット

➢ 3次元設計データ作成時に、ソフトウェアによっては横断面図を読み込むことで横断要素の自動入力が可能であるが、読み込み際に縮尺合わせが必要である。CAD図が実寸であれば、縮尺合わせ作業を省くことが可能である。



7

取組2. 位置関係や寸法の明確化(従来施工も同様)

■ 対応案

【設計段階】

➢ 土木製図基準・CAD製図基準(案)を改訂し、それに従って図面作成を実施する。

※参考資料 基準類の改訂案

土木製図基準	図面例	
CAD製図基準(案)	1 総則-4 図面様式 2 道路編-2 道路設計 4 河川・海岸・砂防編-2 河川構造物設計	1-4-5 尺度 2-2-4 標準横断面図(SS)・横断面図(CS) 記載事項 4-2-4 横断面図(CS) 記載事項
CAD製図基準に関する運用ガイドライン(案) 平成21年6月	5.3. CADデータ作成に際しての留意点	

【発注者の対応】

➢ 発注者は、土木製図基準やCAD製図基準(案)の記載内容を理解し、施工に必要な記載内容の削除の防止や不足している記載内容の設計業務実施者への追加指示等に努める。

■ 効果(5断面で試行した平均値)

➢ 1断面当りの横断面図修正時間の短縮(12.06分→10.17分……15.7%短縮)

■ 実現に向けた留意点

➢ CADソフトが実寸での作図に対応している必要があるが、一部のCADソフトは対応していないとの情報がある。よって、当面(1年程度)は移行措置として、コンサルが非対応CADソフトを所有している場合、調査職員との協議により、実寸による作図を免除する仕組みとする。

➢ CAD製図基準に記載の「尺度」の定義は、CADデータを用紙に出力する尺度のみであり、CADデータの尺度を明確に記載している箇所が無い場合、必要があれば、項目立てが必要。

■【参考】設計コンサル業界団体意見

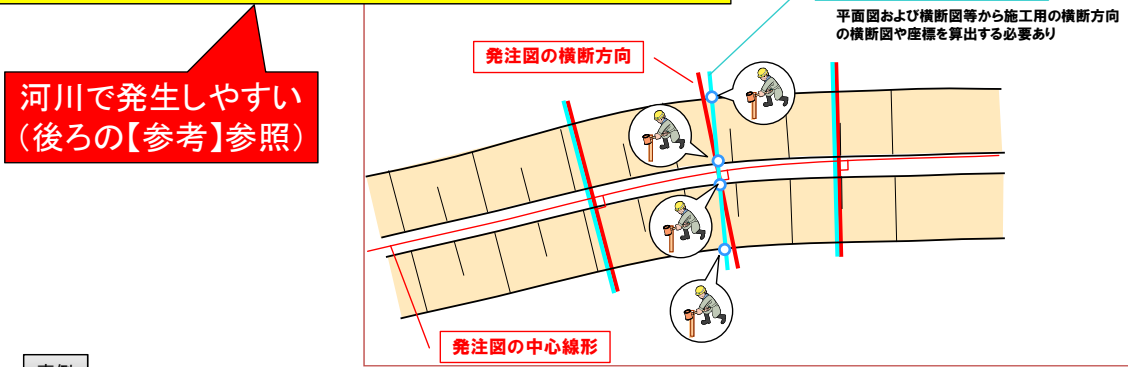
- 横断面図に参照すべき線形名や縦断面図を記載することは、若干の作業増だが、技術的に難しくないので、対応できるのではないかと。
- 必要な寸法を記載していても、発注者の指示で寸法を削除したり、値を丸めることもある。
- 製図基準等に施工に必要な項目のルールがないため、横断面図にどのような箇所にもどのような内容を記載すべきか明確ではない。
- 実寸での作図は、CADソフトが実寸で作図するものや縮尺をかけて作図するものがあるため、導入ソフトに依存するのではないかと。

8

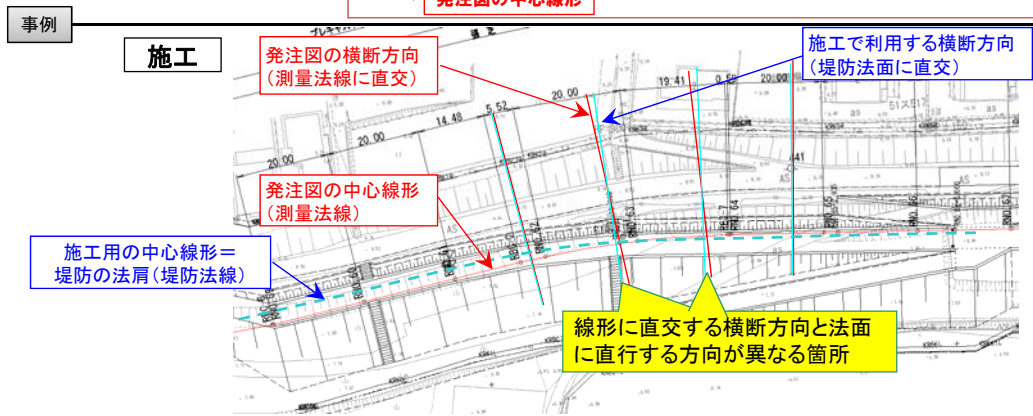
取組3. 法面に斜交する横断面の記載(従来施工も同様)

【課題】法面を施工する場合、構造物に直行した丁張を設置する必要がある。丁張のための座標計算の際に、設計の線形と法面の方向が直交しない場合は、設計図書に記載の線形ではなく、法肩等の線形を用いて直交する横断方向を定義し、丁張箇所の座標を算出する。

施工するための横断方向と設計や施工管理する横断方向が異なる

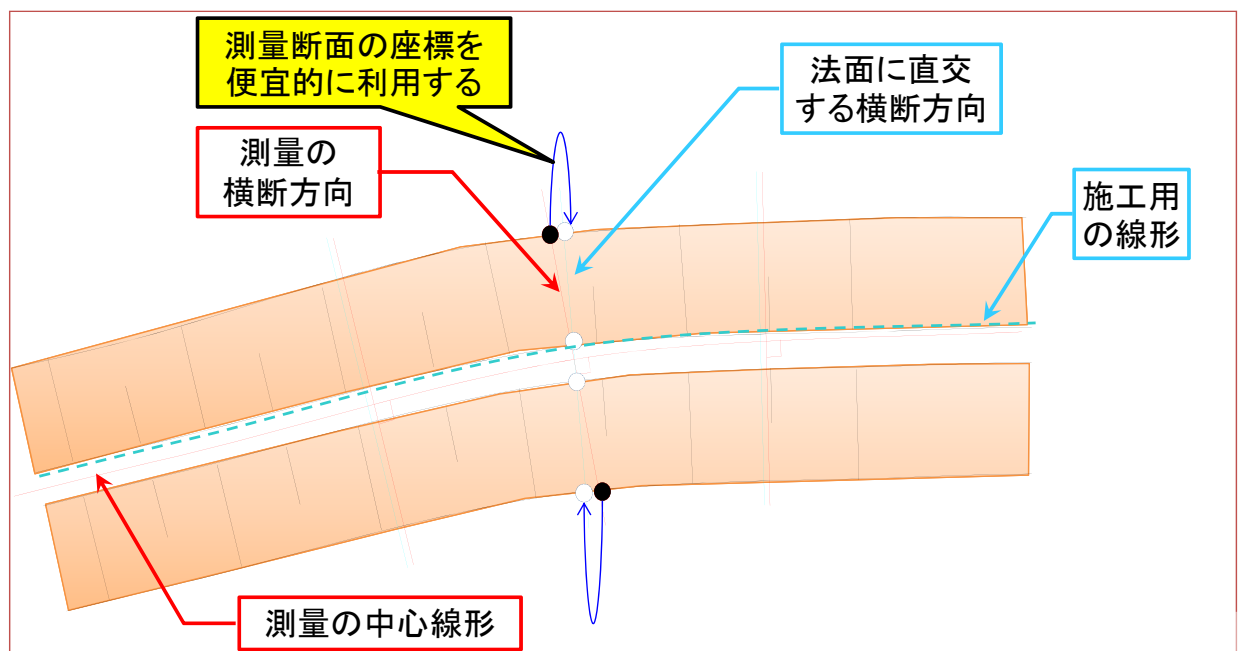


河川で発生しやすい
(後ろの【参考】参照)



取組3. 法面に斜交する横断面の記載(従来施工も同様)

【対応案】堤防法線とズレて法面に斜交する「測量法線及びそれに直交した横断面」では、施工・維持管理・改修等の「以降のプロセス」で利用されない。よって、土工数量が大幅に変化しない場合は、法面に直交しない「測量した断面」ではなく、「法面に直交した断面」の図面を作成する。この場合、法面に直交した断面は測量成果が無いいため、測量した断面の標高(Z座標)を便宜的に用いる。また、法面に直交しない断面で図面作成する場合は、見分けるために、図面に旗上げる数値を括弧書きする。



取組3. 法面に斜交する横断図の記載(従来施工も同様)

■対応案

【設計段階】

- ・改訂された土木製図基準・CAD製図基準(案)に従って図面作成を実施する。
- ※参考資料 基準類の改訂案

【施工段階】

- ・課題①の解決により、各図面間の位置関係を把握しやすくなると考えられるため、施工段階の施工図作成や図面からの情報抽出作業の効率化に期待する。

■ 関連する制度や基準

CAD製図基準(案)	4 河川・海岸・砂防編-2 河川構造物設計 4-2-2 平面図(PL)
------------	-------------------------------------

■実現に向けた留意点

- 直轄と自治体の両方を対象にしているコンサルが混乱しないように周知が必要。

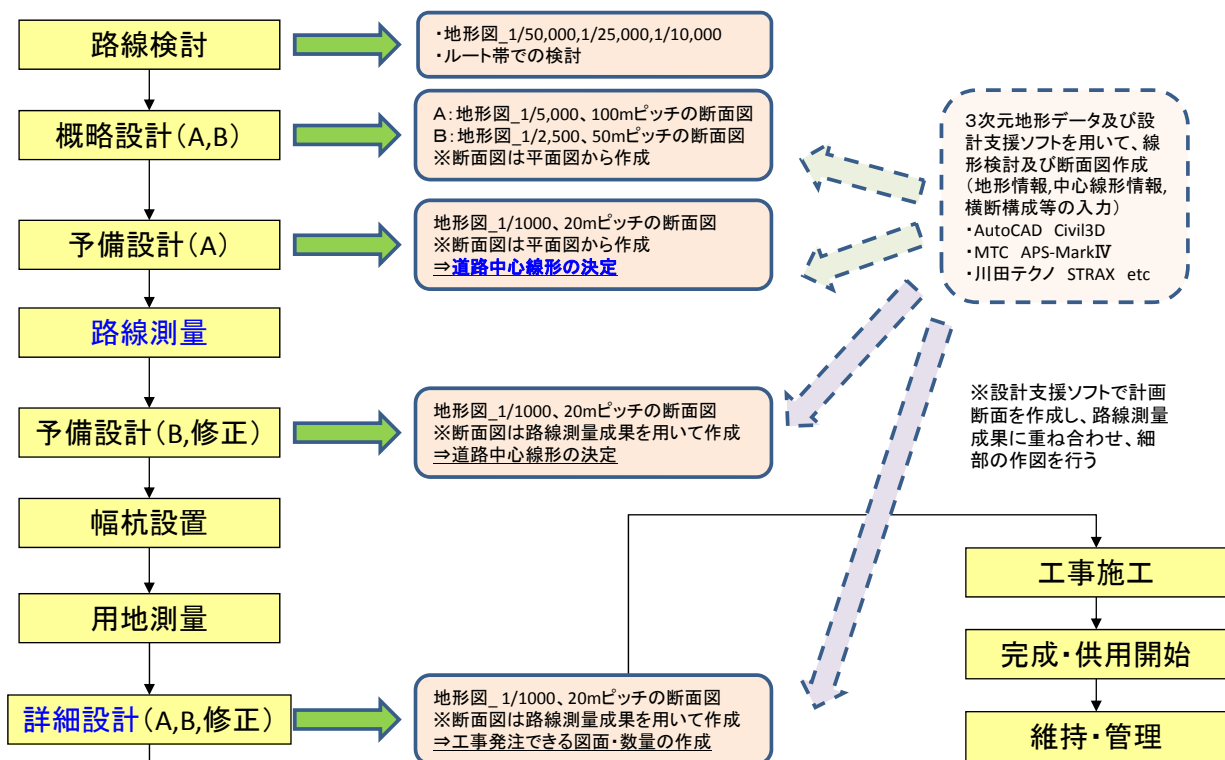
■【参考】設計コンサル業界団体意見

- 河川の横断図は、測量法線に直交する方向で作図する。測量法線と堤防法線にズレがある場合、大きなズレで無ければ、堤防法線に直交する断面を作成する。その判断は、数量(土工量)に大きな影響をしない範囲であり、特に目安がある訳では無い。
- 法面に直交した断面か斜交した断面かが、見分けやすい記載はしていない。
- 【上記と異なる意見】法面積等の積算のために、法面に直交した横断図は作成しない。土工量計算の場合においても、数量に大きな影響を与えなければ、測量中心線の断面を用いて計測することが多い。

11

取組3. 法面に斜交する横断図の記載(従来施工も同様)【参考】

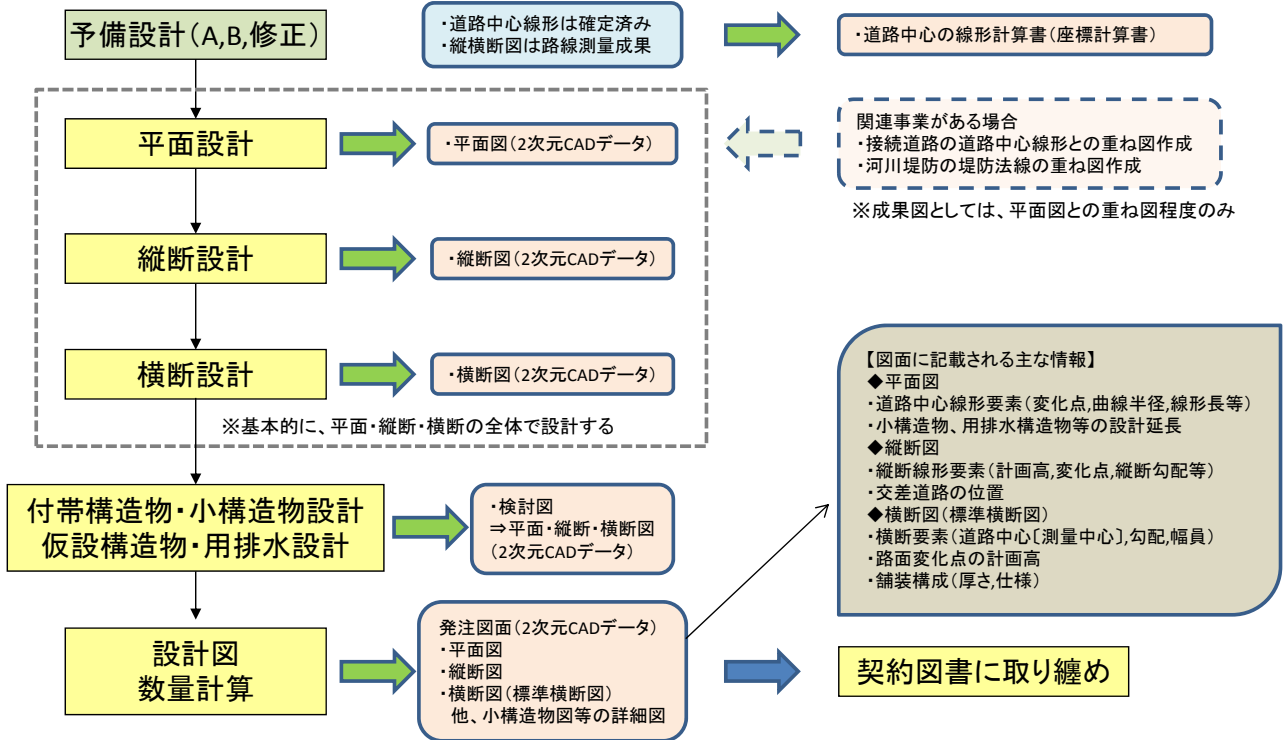
道路設計の流れ



12

取組3. 法面に斜交する横断図の記載(従来施工も同様)【参考】

道路詳細設計の流れと作成する図面



取組3. 法面に斜交する横断図の記載(従来施工も同様)【参考】

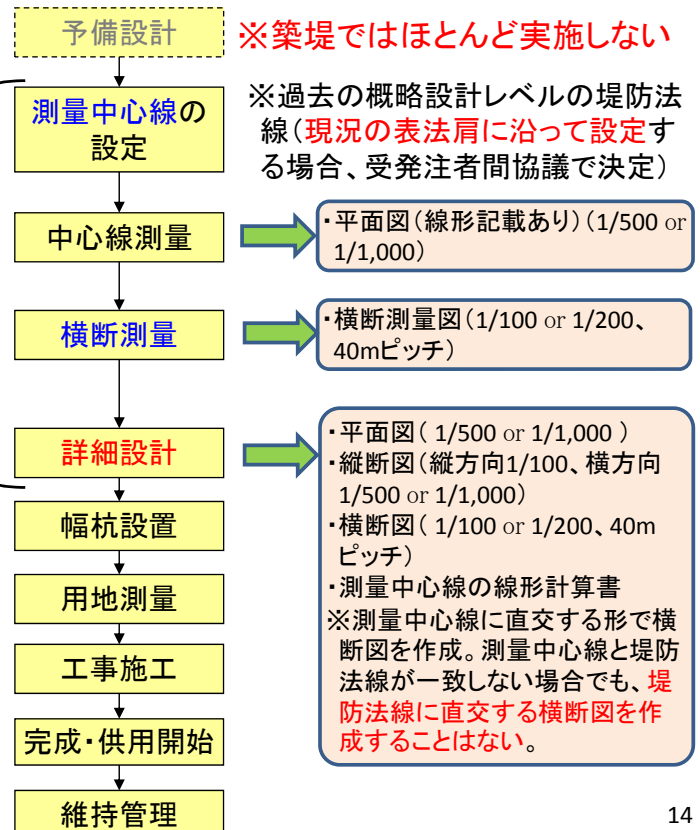
河川(築堤)設計の流れ

法面に斜交する横断図が発生しやすい

※詳細設計の中で一連の作業として実施することが多い

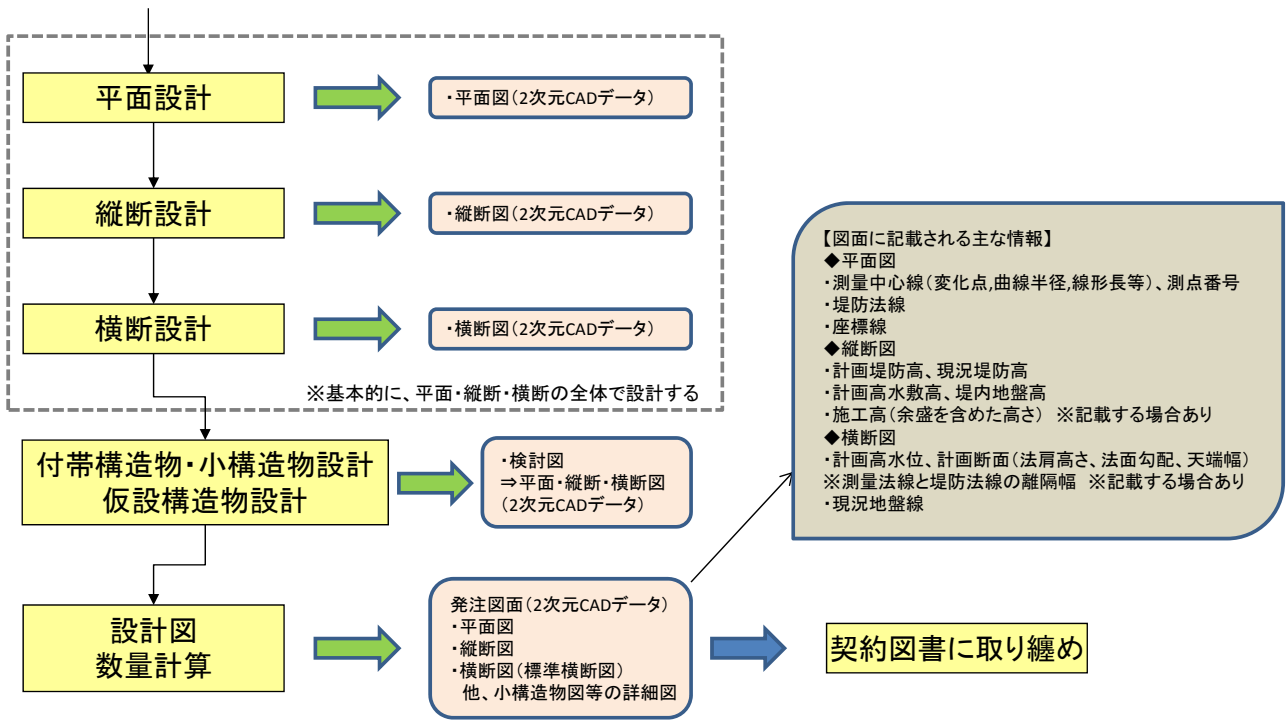
■河川と道路の設計の違い

- ▶河川では、詳細設計当初の測量中心線を基準線として、横断面等の図面を作成する。詳細設計の過程で測量中心線と堤防法線がずれた場合でも、基準線は修正されないため、堤防法線に斜交する横断面図が作成される。
- ▶河川では、余盛を行うため、計画高とは別に施工高が示される。
- ▶道路では、舗装を含めた計画高が図面に示され、土工面の高さが図面に示されない。(舗装面の高さ、舗装厚から土工面の高さは算定可能)



取組3. 法面に斜交する横断図の記載(従来施工も同様)【参考】

河川(築堤)詳細設計の流れと作成する図面

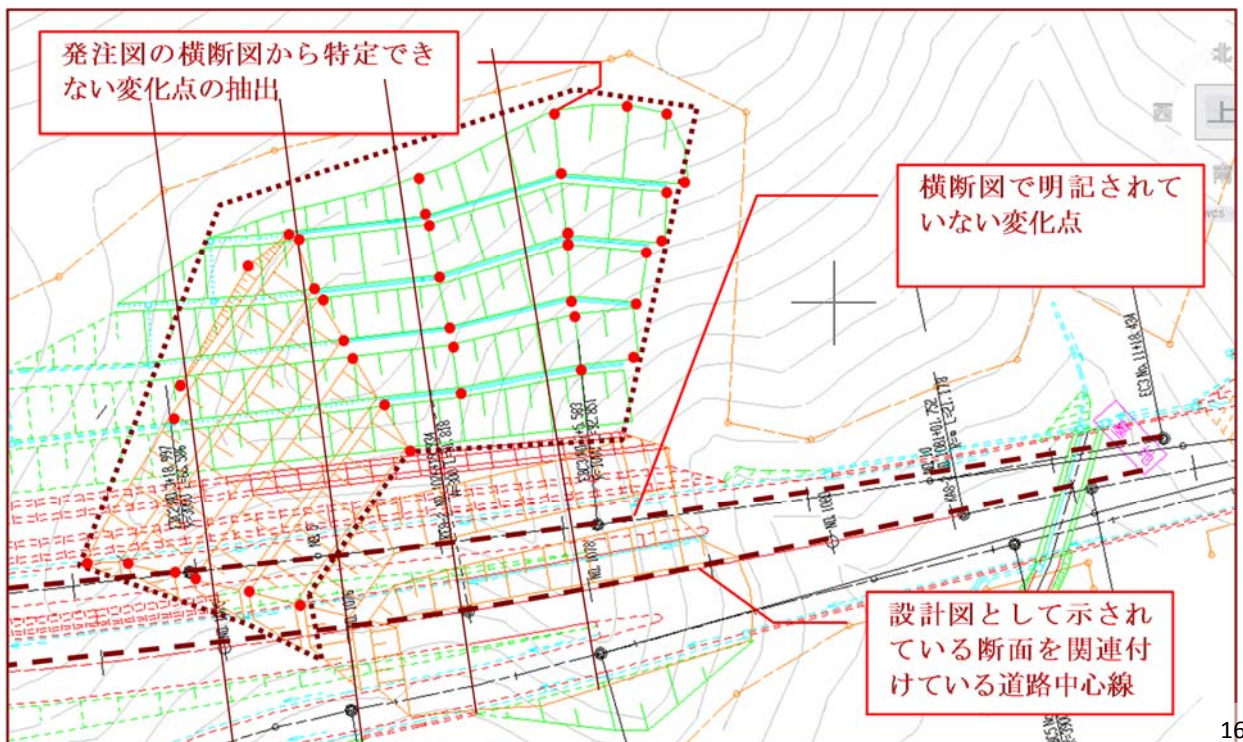


取組4. 構造物の設計・制約条件の明示(従来施工も同様)

【課題4-1】設計図面の横断面図は20m間隔となるため、測点間で変化する形状の場合、変化点部の横断面図を作成し、丁張設置の座標計算をしている。

変化点部の横断形状がない

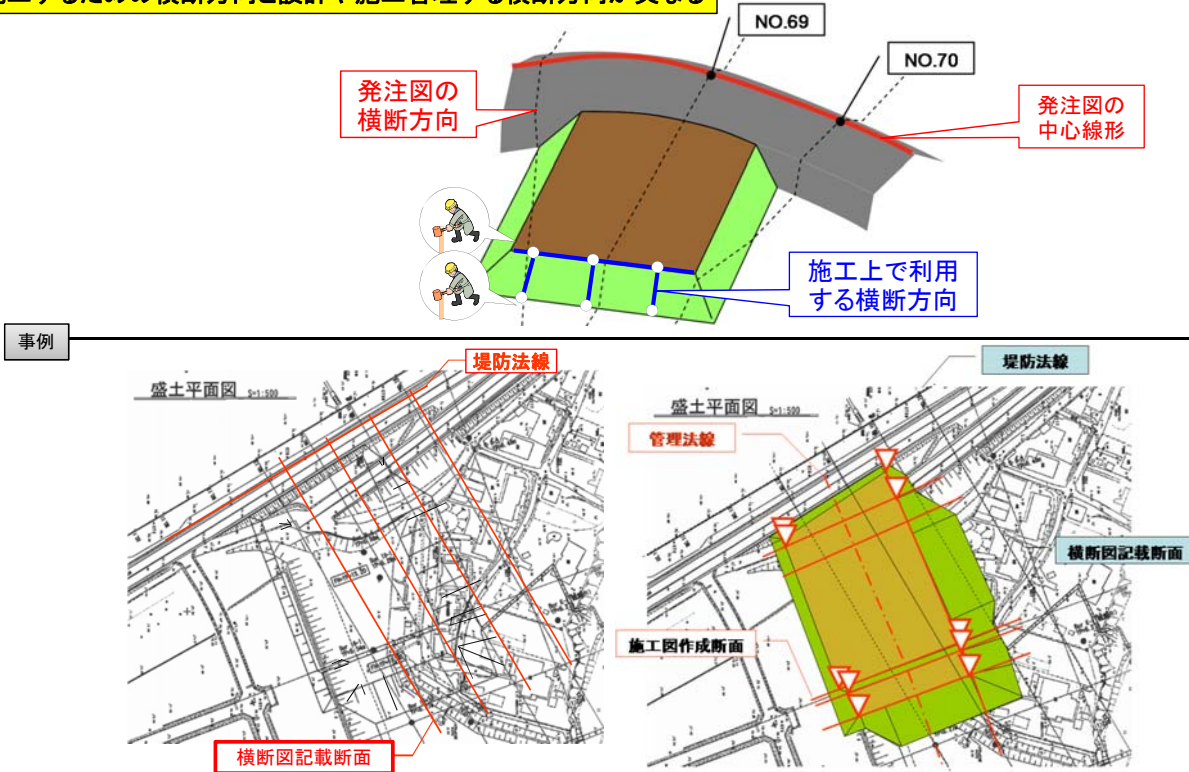
事例



取組4. 構造物の設計・制約条件の明示(従来施工も同様)

【課題4-2】法面を施工する場合、構造物に直交した丁張を設置する必要がある。丁張のための座標計算の際に、設計の線形と法面の方向が直交しない場合、設計図書に記載の線形ではなく、法肩等の線形を用いて直交する横断方向を定義し、丁張箇所の座標を算出する。

施工するための横断方向と設計や施工管理する横断方向が異なる

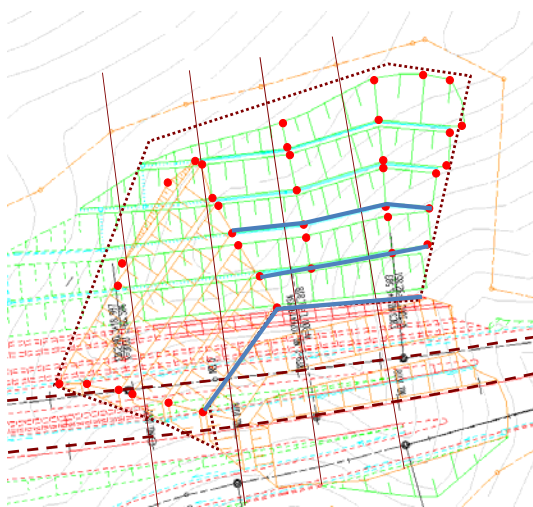


17

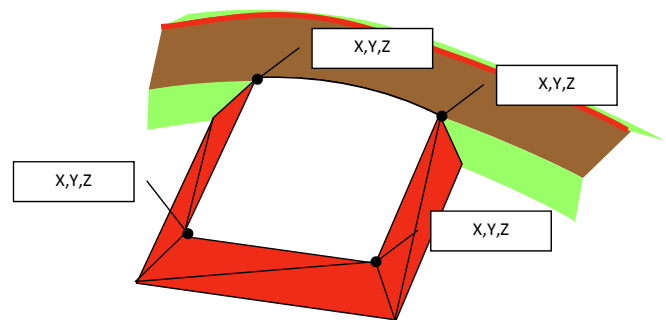
取組4. 構造物の設計・制約条件の明示(従来施工も同様)

【対応案】設計図書の20m間隔の横断図に記載のない変化点部の形状を判断するために、構造物を制約している設計や座標等が提供できれば、それらを基準に施工に必要な情報を抽出できる。

【法面や傾斜、幅員の基準となる変化点の制約条件となっている設計や座標をデータを明記】



構造物を制約する線形の提供



構造物を制約する座標の提供

記述ルール追加のメリット

- 施工者に設計思想を明確に伝えることができ、要素抽出時の判断が容易になる。

18

取組4. 構造物の設計・制約条件の明示(従来施工も同様)

■対応案

【設計段階】

- 設計上の留意点や図面で理解しにくい点がある場合は、**申し送り事項として業務報告書に整理して記載する。**

【発注者の対応】

- 発注者から施工者へ施工に必要な情報を伝達する。
- 設計上の留意点や図面で理解しにくい点がある場合は、施工者に設計成果納品時の申し送り事項や留意事項を確認し、施工者へ伝える。

【施工段階】

- 課題1. の解決により、各図面間の位置関係を把握しやすくなると考えられるため、施工段階の施工図作成や図面からの情報抽出作業の効率化に期待する。

■【参考】設計コンサル業界団体意見

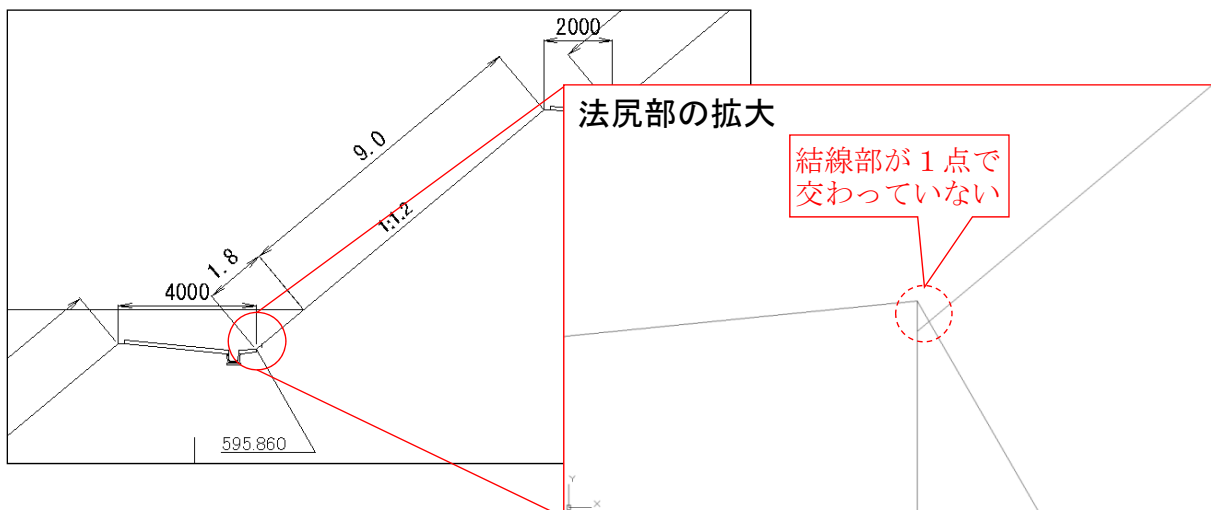
- 法面の勾配が変化する等、設計図面における留意点や理解し辛い点については、通常、**設計した理由や制約条件を納品時に発注者へ伝えている。** この点を施工者へ伝えれば、情報化施工においても必要な情報を自ら抽出することが容易になるのではないか。
- **設計段階も3次元CADで設計している訳ではないため、情報化施工で必要な変化点(法面や小段等)の3次元座標の提供については、施工者と同様の手順で3次元座標を抽出することとなる。** 施工時における地形の条件変化等を考慮すると、**施工段階で必要な3次元座標を抽出する方が、作業が無駄にならずに済む**のではないか。

19

取組5. CAD図面の正しい結線(情報化施工独自)

【課題4】情報化施工にて設計情報を入力する場合、設計図書に記載のない寸法については、CAD上で基準高や寸法を拾う場合がある。しかし、手書きの線の太さから曖昧な接合や記述になっていた紙図面と同じレベルのCAD図面では、線の結合が不明瞭・不正確な箇所があり、正しい数値が拾えない。

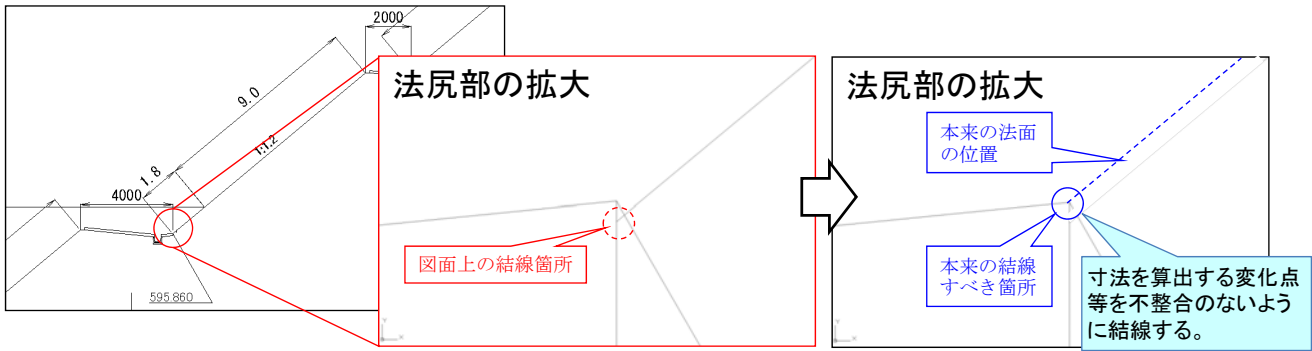
結線部が正しく接合していない



20

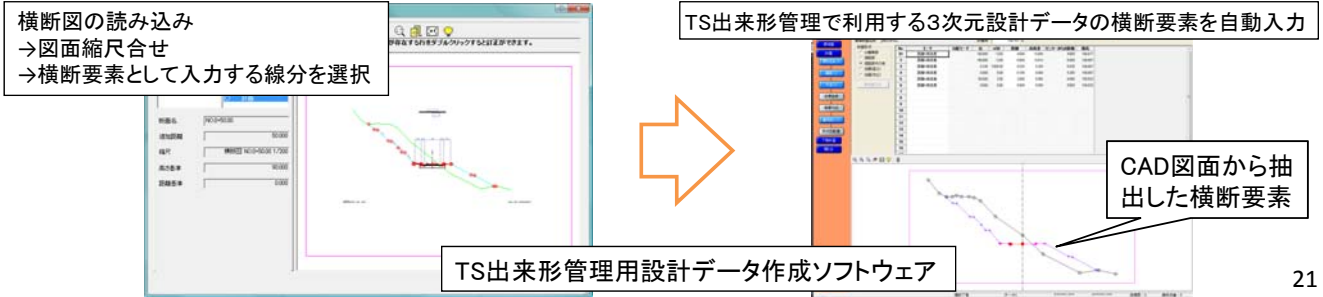
取組5. CAD図面の正しい結線(情報化施工独自)

【対応案】 電子的なCAD図面では、線分の始点や終点を確実にデータ化することが可能である。横断面の変化点が適切に記述されていることや、変化点が平面図上に正しくプロットされていることを確認した図面とする。



記述ルール追加のメリット

- 3次元設計データ作成時に、横断面を読み込むことで横断要素の入力が自動的に入力可能



21

取組5. CAD図面の正しい結線(情報化施工独自)

■対応案

【設計段階】

- 業界において、CADセミナー等を活用し、横断面端部の結線作業や実寸での作図など、図面作成の留意点として注意喚起に努める。

■関連する制度や基準

CAD製図基準(案)	1総則-4 図面様式 1-4-5 尺度
------------	---------------------

■効果(1断面で試行)

- 横断面(1断面)から横断形状を自動抽出による入力時間の短縮(9分→5分……44.4%短縮)

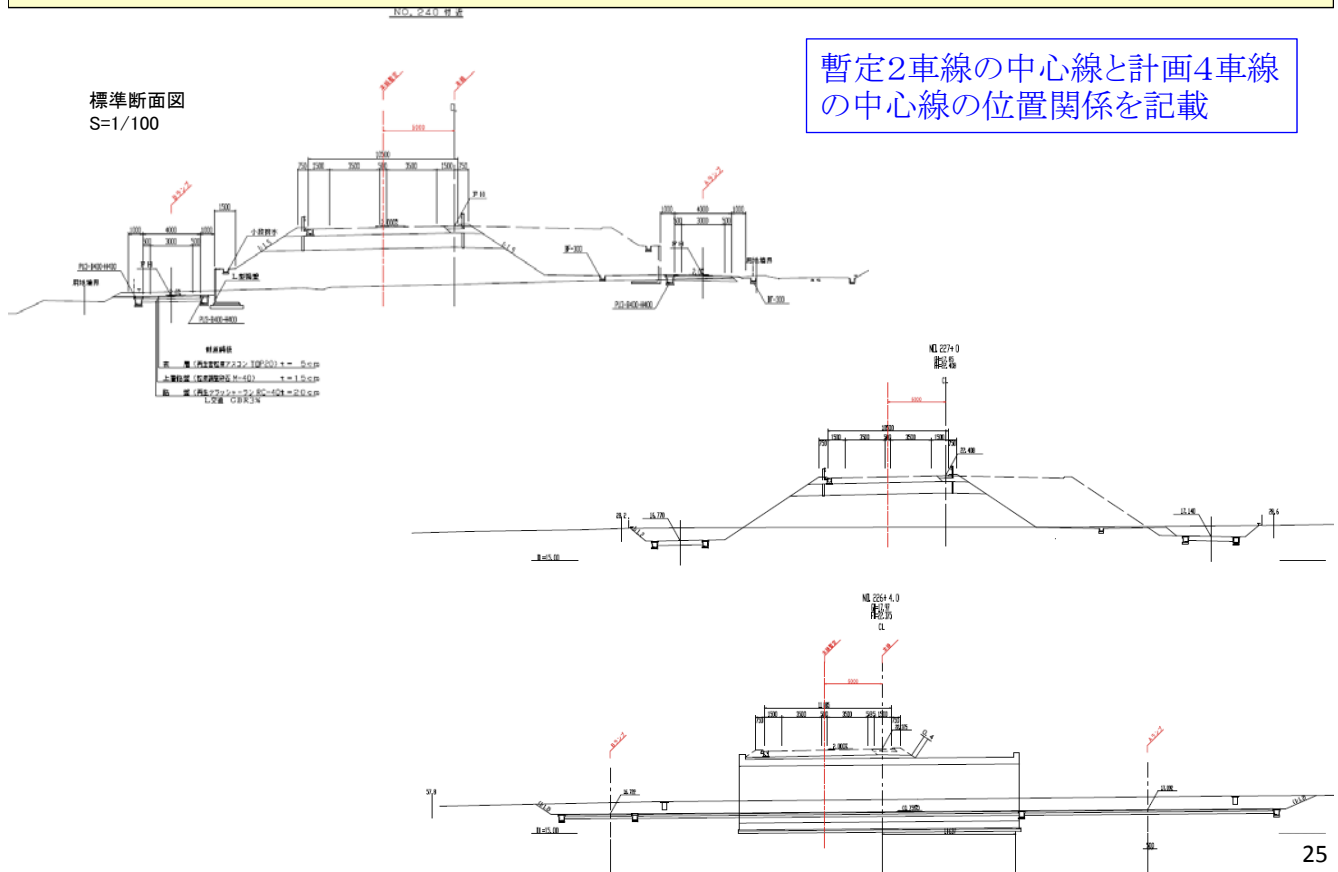
■【参考】設計の業界団体意見

- 横断面の端部の結線作業は難しい作業ではないが、数多くの変化点を一つ一つ正しく結線しているか、端部毎に確認しながら作図することを、複数枚の図面で行うことは、非常に労力の掛かる作業である。
- CADソフトの縮尺の扱いが異なることにより、図面読み込み時に接合部がズレてしまうことが考えられる。CADソフトには、実寸(1/1)で作図するものや任意の縮尺(1/250等)で作図するもの等があり、異なる縮尺のCADソフトを用いると、縮尺の違いによりズレてしまうのではないかと。
- 設計段階での対応ではなく、情報化施工用のデータ作成ソフト側に許容値設定を設ければ、多少はズレていても自動的に横断抽出できるような機能を実装できるのではないかと。
- 変化点を結線すべきという点は理解できるので、業界内のCADセミナー等では注意喚起していきたい。

22

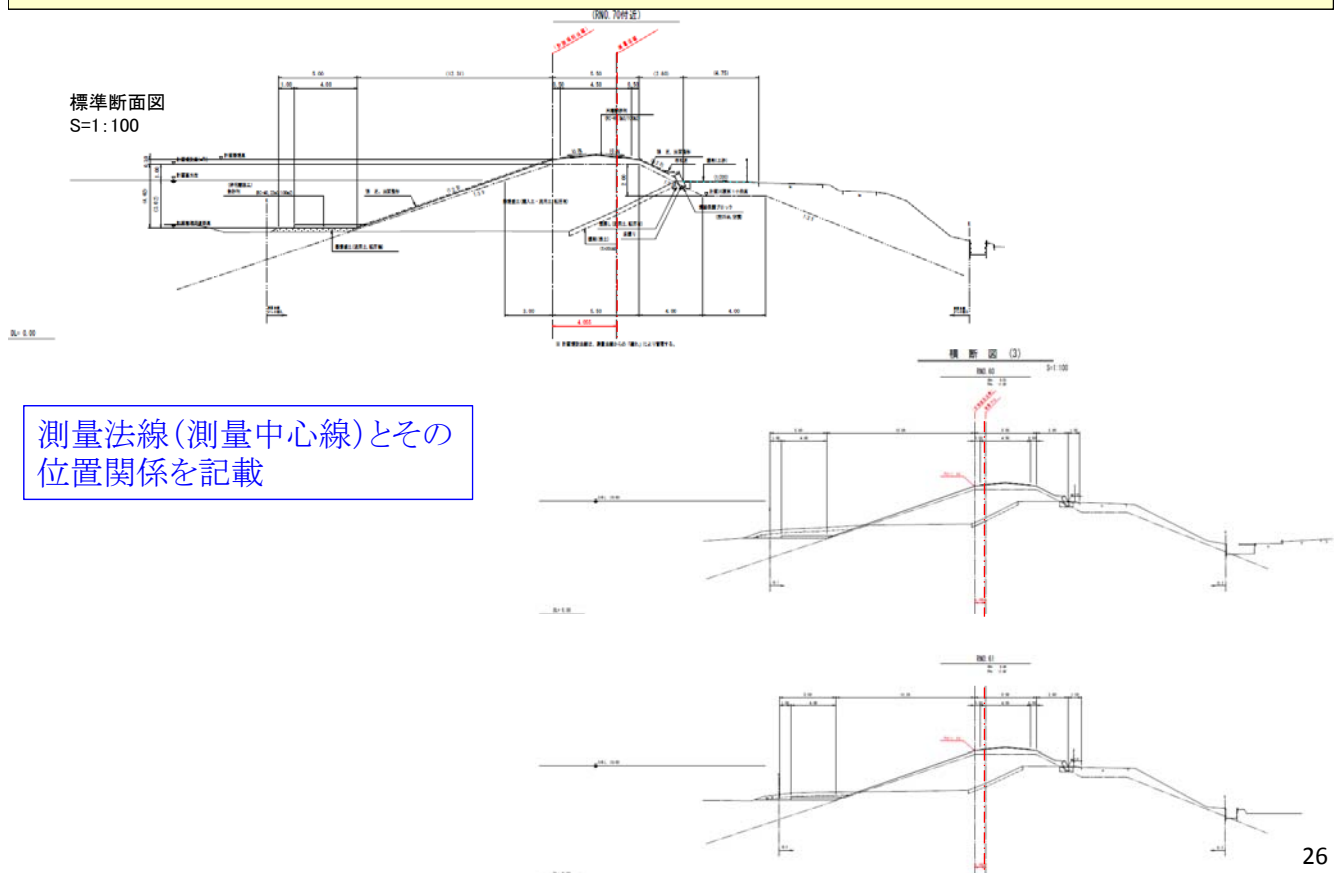
検討結果の関係基準類への反映案「土木製図基準」

土木製図基準の図面例(道路)に位置関係を明確化する情報を入れる



検討結果の関係基準類への反映案「土木製図基準」

土木製図基準の図面例(河川)に位置関係を明確化する情報を入れる。



検討結果の関係基準類への反映案「CAD製図基準」

➤CAD製図基準の「1 総則 -2 図面様式」に実寸で作図を明確化

改訂案 CAD 製図基準（案）平成20年5月版（一部抜粋）

1 総則
-4 図面様式

1-4-5 尺度

図面の尺度は、共通仕様書に示す尺度（縮尺）を適用する。尺度は、JIS Z 8314 : 1998「製図－尺度」に準ずる。

【解説】

CAD で図面を作図する場合は実寸で作図することが多い作図するものであるが、ここで定める尺度とは紙に出力する場合の尺度（縮尺）のことである。

尺度は、図形の大きさ（長さ）と対象物の大きさ（長さ）との割合を指し、倍尺、現尺、縮尺に分類される。このうち縮尺とは対象物の大きさ（長さ）よりも小さい大きさ（長さ）に図形を描く場合の尺度を指し、作図される図形の寸法とその実物の縮小比を示し、一般的には図形寸法を 1 として表現する。

共通仕様書で尺度（縮尺）が明確に定められていない図面(例えば「1:200～1:500、適宜」等と表現されている図面等)については、土木製図基準に示される尺度のうち、適当な尺度（縮尺）を用いる。

工種ごとの図面の尺度は、「2 道路編」、「3 構造編」、「4 河川・海岸・砂防編」、「5 都市施設編」の必要図面一覧、各図面の尺度の項目を参照する。

土木製図基準では、1:A において、A は 1×10n、2×10n、5×10n (n は整数) をなるべく優先し、1.5×10n、2.5×10n、3×10n、4×10n、6×10n を次善としている。また、JISZ 8314 では 1:10 2、1:200 2、1:5 2 のように 2 倍する A の値を許しているが、これは写真操作で拡大・縮小することを考慮したものである。

また、図面内に複数の尺度（縮尺）が存在する場合には、図の上部に記載する表題の近傍に表題より少し小さい文字の大きさで尺度（縮尺）を併記する。

検討結果の関係基準類への反映案「CAD製図基準」

➤CAD製図基準の「2 道路編 -2 道路設計」に位置関係の明確化を追記

2-2-4 標準横断面図 (SS)・横断面図 (CS)

標準横断面図は、切土、盛土等の断面図について代表的な形状箇所を選定し作成する。横断面図は、実測地形横断面図を用いる。

標準横断面図には、幅員構成、舗装構成、法面保護工、道路付帯構造物小構造物等の必要事項を記入する。横断面図には、土層別の土量及び法長等を記入する。

項目	内容
尺度	<標準横断面図：SS> 1:50～1:200 (標準) <標準横断面図：SS> 1:50、1:100 (立体交差) <横断面図：CS> 1:100～1:200 (標準) <横断面図：CS> 1:100、1:200 (立体交差)
記載事項	【標準横断面図】 (1) 道路の基本幅員 (2) 歩車道の区別 (3) 横断勾配 (4) 切土面及び盛土面の法勾配 (5) 路面及び路盤の構造 (6) 舗装構成、設計 CBR、 (7) 排水設備の位置及び断面、 (8) 植樹帯又は道路を占有する工作物の位置及び断面並びに種類 (9) 道路中心線、道路中心線を特定する幅 (暫定等で幅員中心と道路中心が異なる場合は、互いの位置を示す幅) (10) 横断面図と直交しない中心線は括弧書き (11) その他必要と認める事項 【横断面図】 (1) 測点ごとに用地境界の少なくとも左右 5m 以上をわたる横断面を表示 (2) 切盛の断面積、施工基面高、計画高、法勾配及び長さ (3) 用地境界線 (4) 舗装構成、設計 CBR、 (5) 断面に現れる排水工、擁壁工等の外郭 (6) 片勾配の値 (7) 本線、変速車線、滞留車線、すり付け車線等について、用地境界の少なくとも左右 5m 以上をわたる幅員寸法の記入された横断面(平面交差点設計) (9) 道路中心線、道路中心線を特定する幅 (暫定等で幅員中心と道路中心が異なる場合は、互いの位置を示す幅) (10) 横断面図と直交しない中心線は括弧書き (11) その他必要と認める事項

(レイヤ構成は、付属資料 2 レイヤ名一覧を参考とする。)

検討結果の関係基準類への反映案「CAD製図基準」

➤CAD製図基準の「4 河川・海岸・砂防編 -2 河川構造物設計」に位置関係の明確化を追記

4-2-2 平面図 (PL)

平面図の作成は以下のとおりとする。

項目	内容
尺度	1:500~1:1000 (標準)
記載事項	(1) 測量段階で示される項目 地形、方位、工事に関連する仮水準点の位置及び高さ、用地境界線、用地境界杭位置、行政区画図、字名及びその境界線、河川名、河川の流向、主要道路名、著名建物名称 測量法線 (2) 設計段階で示される項目 堤防法線、距離標、法線長、曲線長、引出線及び工事名、形状寸法・延長・工事起終点及びその前後の状況 (3) 平面線形
備考	(1) 測定の地形データと計画線と同じファイルに保存する。 (2) 河川トンネルの場合には、曲線部における曲線の起終点、IP の位置、曲線半径、交角、正矢等を記入する。

(レイヤ構成は、付属資料 2 レイヤ名一覧を参考とする。)

【解説】

(1) 平面線形の表現方法

平面線形の表現方法については、2-3-3 一般平面図 (PL) 【解説】参照のこと。

(2) 旗上げの表現方法

1) 一般的な注意事項

- ・ 堤防や管理用道路等の旗上げは、図面の上方方向に引き出す。
- ・ 旗上げの構造物名等は、従来の表記方法とする。

2) 横断構造物(図面の上方方向へ引き出すもの)

- ・ 堤防や管理用道路等旗上げには、その位置を記入する。
- ・ 他の旗上げ文字と重ならないように注意する。

4-2-4 横断面 (CS)

横断面の作成は以下のとおりとする。

項目	内容
尺度	<標準横断面図> 1:50~1:100 (標準) <横断面図> 1:50~1:200 (標準)
記載事項	(1) 堤防法線 (2) 測点ごとに用地境界の少なくとも左右 5m 以上にわたる横断面 (3) 切り盛り断面積、施工基面高、計画高 (堤防高、HWL、河床高)、法勾配および長さ (4) 用地境界線 (5) 断面に現れる排水工・擁壁工等の外郭 (6) 片勾配の値 (7) 横断面の基準となる中心線と堤防法線の位置を示す幅 (8) 横断面と直交しない中心線は括弧書き

(レイヤ構成は、付属資料 2 レイヤ名一覧を参考とする。)

【解説】

(1) 旗上げの表現方法

1) 一般的な注意事項

- ・ 法面と直交しない横断の旗上げ寸法は、括弧書きする。

29

検討結果の関係基準類への反映案「CAD製図基準に関する適用ガイドライン」

➤CAD製図基準に関する適用ガイドラインの「5.3 CADデータ…」に、①契約条件では無い寸法を消さないこと、②実寸で作図すること、を追記

5.3. CAD データ作成に際しての留意点

5.3.1. 図面様式

5.3.2. ファイル形式

5.3.3. CAD データに関するファイル名称の付け方

5.3.4. レイヤ

5.3.5. ライフサイクルと責任主体

5.3.6. 線種・線色

5.3.7. CAD データに使用する文字

5.3.8. 部分図の利用

5.3.9 寸法・文字

発注者の指示により契約条件とされない寸法や文字については、削除せず、寸法・文字色等を変更し、区別できる表示とします。

5.3.10 CADによる作図の尺度

CADで図面を作図する場合の尺度(縮尺)は、実寸(1:1)とする。なお、用紙に出力する場合の尺度は、「CAD製図基準(案)」によるものとする。

➤【参考】部分図については、実寸(1:1)で作成することが明記されている。

部分図を利用する場合は、**部分図座標系に実寸で定義し**、用紙に配置することを原則とする。

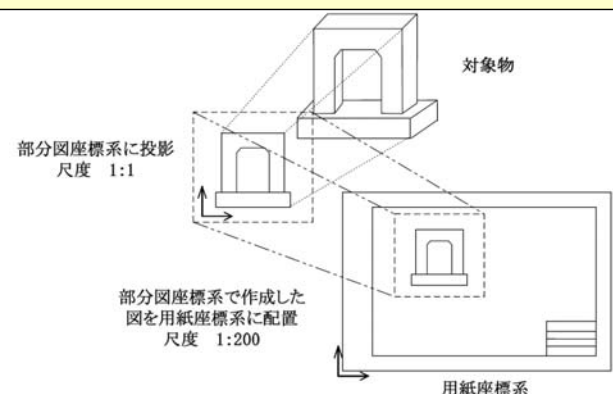
ただし、図面の輪郭や表題欄等対象物の座標系と関係ないものは、用紙座標系に直接配置することが望ましい。

【解説】

部分図とは、複数の図形を1つの集合として取り扱い、用紙に配置する機能である。**実寸で定義された図形**に尺度と回転角を与えて任意の位置に配置できる。尺度が異なる複数の構造物を1枚の用紙に描く場合や、縦と横の尺度が異なる縦断面を描く場合にも利用できる。

SXF仕様で定義される座標系は、解説図 1-9のように用紙に基づいた用紙座標系と、対象物に基づいた部分図座標系に大別される。

さらに部分図座標系には、通常の数学座標系(XY直交座標系)のほか、地形を平面図として表す場合等に使用される測量座標系(平面直角座標系:測量法により定められ基本測量や公共測量に使われる)がある。



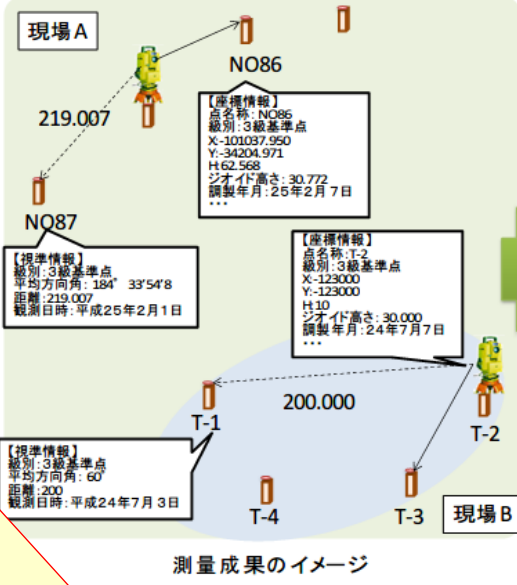
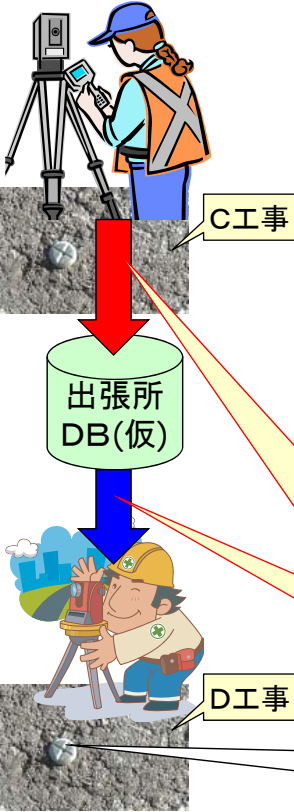
解説図 1-9 用紙座標系と部分図座標系の関係

30

工事基準点等データ流通・利活用のイメージ

一部の施工業者より「前工事で任意に設置した工事基準点等の情報を提供して貰えると有益である。自社の測量は無くせないが参考になる。」等のニーズが挙げられた。TS出来形管理では、現状で既に、工事基準点の情報が「施工管理データ」に収納された形で電子納品されており、労せず情報提供できる。

■座標情報および視準情報を流通する。



流通させる情報項目

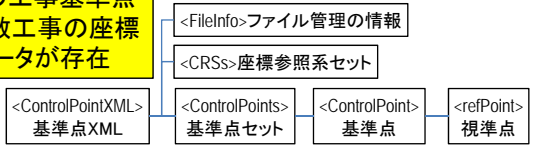
分類	情報項目	内容(現場A)	内容(現場B)
測地系	測地系	世界測地系	世界測地系
	座標系	AREA12	AREA12
	測量セット識別名	現場A	現場B
座標	調製年月	平成25年2月7日	平成24年7月7日
	基準点級別	3級基準点	3級基準点
	点名称	NO86	T-2
	X	-101037.950	-123000
	Y	-34204.971	-123000
	H	62.568	10
	ジオイド高さ	30.772	30
	柱石長さ	0.71	0.50
	縮尺係数	0.999914	0.9999
	B(緯度)	34° 5'23.0384"	34° 5'00.0000"
視準	L(経度)	141° 49'47.5117"	141° 49'00.0000"
	N	0° 17'13.3"	0° 15'10.0"
	視準点の名称	No.87	T-1
	級別	3級基準点	3級基準点
平均方向角	184° 33'54.8"	60° 00'00.0"	
距離	219.007	200	
観測日時	平成25年2月1日	平成24年7月3日	

電子データ(標準化)

工事名：調整年月日： X / Y / Z
 A工事：2011/09/30：xxxx/yyyy/zzzz
 B工事：2012/07/01：xxxx/yyyyb/zzzc
 C工事：2013/06/15：xddd/yyee/zzzf

1つの工事基準点
に複数工事の座標
データが存在

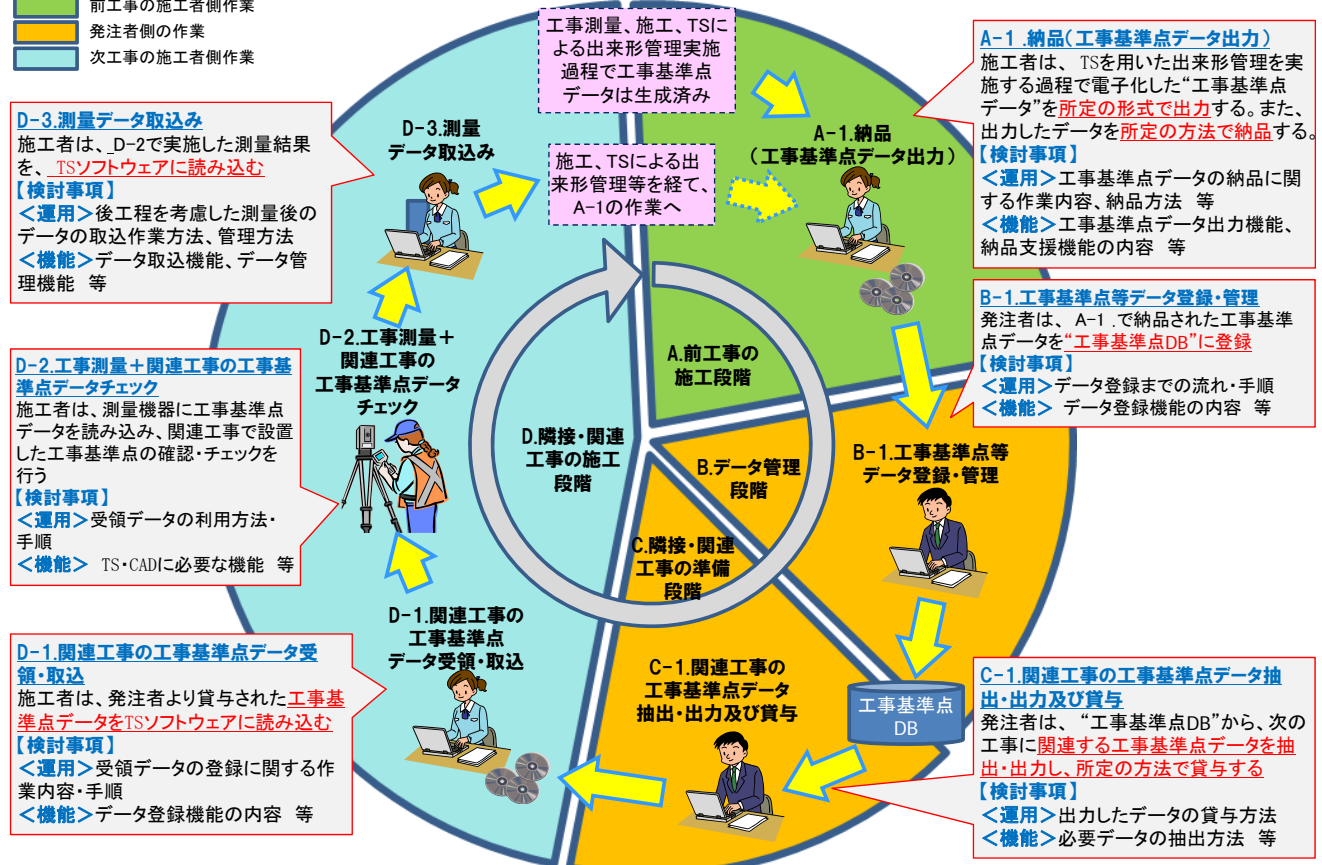
標準化(例):XMLデータ化



作業の流れに対する検討事項

実現に向け、各作業における「運用」と利用するソフトウェアの「機能」を検討する必要がある。

- 前工事の施工者側作業
- 発注者側の作業
- 次工事の施工者側作業



D-3. 測量データ取込み
 施工者は、D-2で実施した測量結果を、TSソフトウェアに読み込む
【検討事項】
 <運用> 後工程を考慮した測量後のデータの取込作業方法、管理方法
 <機能> データ取込機能、データ管理機能 等

D-2. 工事測量+関連工事の工事基準点データチェック
 施工者は、測量機器に工事基準点データを読み込み、関連工事で設置した工事基準点の確認・チェックを行う
【検討事項】
 <運用> 受領データの利用方法・手順
 <機能> TS・CADIに必要な機能 等

D-1. 関連工事の工事基準点データ受領・取込
 施工者は、発注者より貸与された工事基準点データをTSソフトウェアに読み込む
【検討事項】
 <運用> 受領データの登録に関する作業内容・手順
 <機能> データ登録機能の内容 等

工事測量、施工、TSによる出来形管理実施過程で工事基準点データは生成済み

施工、TSによる出来形管理等を経て、A-1の作業へ

A-1. 納品(工事基準点データ出力)
 施工者は、TSを用いた出来形管理を実施する過程で電子化した“工事基準点データ”を所定の形式で出力する。また、出力したデータを所定の方法で納品する。
【検討事項】
 <運用> 工事基準点データの納品に関する作業内容、納品方法 等
 <機能> 工事基準点データ出力機能、納品支援機能の内容 等

B-1. 工事基準点等データ登録・管理
 発注者は、A-1.で納品された工事基準点データを“工事基準点DB”に登録
【検討事項】
 <運用> データ登録までの流れ・手順
 <機能> データ登録機能の内容 等

C-1. 関連工事の工事基準点データ抽出・出力及び貸与
 発注者は、“工事基準点DB”から、次の工事に関連する工事基準点データを抽出・出力し、所定の方法で貸与する
【検討事項】
 <運用> 出力したデータの貸与方法
 <機能> 必要データの抽出方法 等

検討その1：ニーズの調査

TS施工管理データには、出来形管理に利用した工事基準点は格納されているが、格納されていない工事基準点や同様に点データとして有益そうに思える用地杭などがある。利用価値Bと納品労力Cの観点より、現場ニーズを収集する。

① 工事基準点等データの用途・期待される効果

- 次工事・関連工事においてどのように活用し、どのような効果が期待できるか？

<工事基準点等データの活用(案)>

- ▶ 次工事・関連工事(土工の上の舗装、隣接工事)で工事基準点等として流用する。
- ▶ 在来の道路との取り付けの確認作業を合理化する。
- ▶ 自社工事の測量誤差が許容範囲内か、過去の複数工事のズレ量(バラツキ)を基に確認する。

② 流通が望まれる工事基準点の種別

- 何の点データを流通すると効果があるか？

<工事基準点等の対象(案)>

- ▶ 仮BM、役杭(BP点、EP点、BC点、EC点、KA点、KE点 等)、幅杭、用地杭、引照点、他
- 土工の仮設の杭などは、次の工事までに消失する可能性が高いが、コストをかけて設置する価値がある杭があるか？または、TS出来形の誘導機能で復元できるので、杭の消失の可能性が高くて情報だけ流通する価値がある点はあるか？

③ 工事基準点の精度

- 工事測量で設置する杭は、どのような精度管理が行われているか？(共通仕様書では具体的には明記されていないが、公共測量作業規定が適用されるべきか？)
- 用途、流通対象とする杭の種別等から考えた場合、工事基準点データを活用する際、精度について、どのように考えるべきか？

3

検討その2：流通すべきデータ項目の調査

現行の施工管理データの記載項目は「基準点成果表」の記載項目が網羅されていない。必要な項目が不足しているのであれば、項目の追加が必要となる。ただし、項目を追加するということは、施工者による入力作業が発生するため、入力作業手間と期待される効果を勘案して決める必要がある。

■ 基準点成果表

■ 基準点成果表の記載項目から検討した流通データ項目案

世界測地系
調製平成〇〇年〇〇月〇〇日

基準点成果表
(AREA 12)

○級基準点 NO.86

B	43	5	23.0384	X	-101 037.950
L	141	49	47.5117	Y	-34 204.971
N	0	17	13.3	H	62.568
				ジオイド高	30.772
				柱石長さ	0.71

柱石長さはcm位で記入する。

視準点の名称	平均方向角	距離	備考
◎NO.87	184 33 54.8	219.007	

埋蔵様式	一地主	地下	一壁土	標高番号	一標一管 金属標	礼土川480.86
------	-----	----	-----	------	----------	-----------

「この測量成果は、国土地理院長の承認及び助言を得て同院所管の測量標及び測量成果を使用し得たものである(承認番号)平〇〇 第〇〇号」

項目抽出

分類	情報項目	入力例
管理 情報	業務(工事)名	×××工事
	業務(工事)担当会社	〇〇建設
測地系	測地系	世界測地系
	座標系	AREA12
	測量セット識別名	1000
座標	調製年月	平成25年2月7日
	基準点級別	3級基準点
	点名称	NO.86
	X	-101037.950
	Y	-34204.971
	H	62.568
	ジオイド高さ	30.772
	柱石長さ	0.71
	縮尺係数	0.999914
	B(緯度)	43° 5' 23.0384''
L(経度)	141° 49' 47.5117''	
N	0° 17' 13.3''	
視準	視準点の名称	No.87
	級別	3級基準点
	平均方向角	184° 33' 54.8''
	距離	219.007
	観測日時	平成25年2月1日

黄色の項目が施工管理データ項目に含まれない項目

4

検討その3. 運用と機能の整理

国総研が想定している運用案は、現段階、「①納品ファイル、②〃単位、③データ蓄積システム、④貸与ファイル、⑤〃単位、⑥保持する情報」の各条件について、複数案が考えられ、それらの条件について、合理的(=情報利活用のB/Cが大きい)かつ実現可能(=コスト・作業手間・作業難易度が低い)なものを検討する必要があると考えている。

運用案	納品ファイル	納品ファイル単位	蓄積のためのシステム	貸与ファイル	貸与ファイル単位	基準点の視準点情報／履歴情報※1
I 案	施工管理データXML※2	1業務1ファイル	簡易システム or DBシステム	施工管理データXML	1業務1ファイル	有 or 無
				基準点データ※3	1基準点1ファイル	
				基準点データ※3	1業務1ファイル	
				基準点データ※3	複数業務1ファイル	
II 案	基準点データ※3	1業務1ファイル	簡易システム or DBシステム	基準点データ※3	1業務1ファイル 複数業務1ファイル	有 or 無
III 案	基準点データ※3	1基準点1ファイル	簡易システム or DBシステム	基準点データ※3	1基準点1ファイル	有 or 無
					1業務1ファイル	
					複数業務1ファイル	

※1: 貸与対象工事のデータに加え、過去同一基準点の測量等が実施された工事がある場合、当該工事の基準点データも履歴情報として提供する(自動処理。貸与工事の選択時に手作業で選択する必要がない)

※2: TSを用いた出来形管理を実施した際に作成・納品されるデータに加え、出来形管理実施前段階の中間データや工事基準点に関係しないデータを削除したデータ(同一のXMLスキーマを利用)の採用も想定される

※3: 工事基準点データの流通用に新たに設ける独自ファイルフォーマット。施工管理XMLフォーマットと相違がある場合(参考に作成したものも含め)、基準点データとする

■運用の整理→工事基準点等データの収集・保管・利用方法に関する要領(案)

- ①具体的な運用の流れ・各自の役割を明確化、②受注者側の作業内容・納品方法、③出張所等発注者側の保管・管理方法、④流通させる情報項目(H24成果)の確認、⑤流通フォーマット 等

■必要な機能の整理→関係するソフトウェアの機能要求仕様書(案)

- ①TSを用いた出来形管理に関するソフトウェア、②工事基準点等データ管理ソフトウェア

5

運用シナリオのイメージ図: I 案

運用案	納品ファイル	納品ファイル単位	蓄積のためのシステム	貸与ファイル	貸与ファイル単位	基準点の履歴情報
I 案	施工管理データXML	1業務1ファイル	簡易システム or DBシステム	施工管理データXML	1業務1ファイル	有 or 無
				基準点データ	1基準点1ファイル	
				基準点データ	1業務1ファイル	
				基準点データ	複数業務1ファイル	

基本的な考え方

▶施工者は、工事で利用した**施工管理データを納品**※1する。(「TSを用いた出来形管理」を実施する工事の電子納品成果物として納品)

▶発注者は納品された施工管理データを基準点情報の管理システムに登録する。

▶発注者は、管理システムを利用して、工事(業務)等の対象範囲を入力し、必要な**基準点情報を抽出**※2する。

▶発注者は、抽出した基準点情報を基準点データにて貸与する。

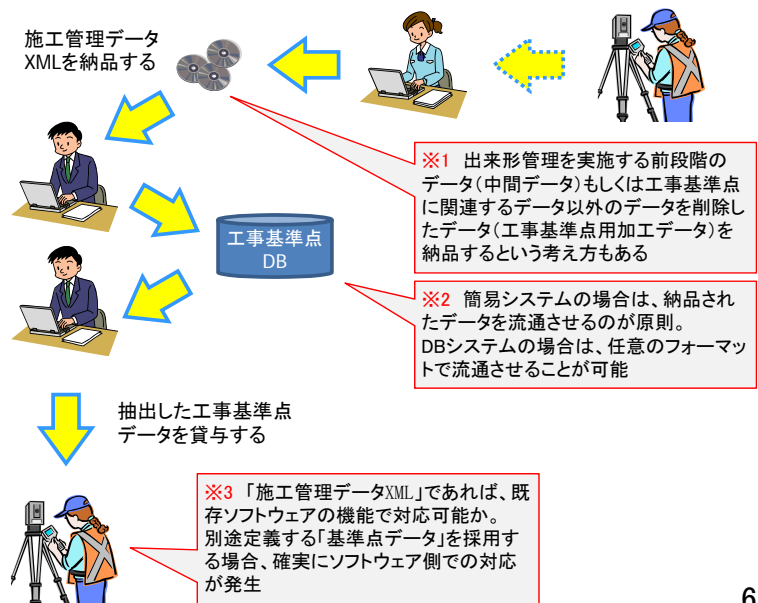
▶施工者は、発注者より貸与された**基準点データを測量機器および測量計算ソフト等に読み込み**※3、測量作業に利用する。

納品

蓄積

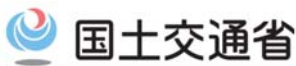
提供

工事業務等での利用



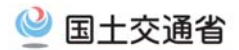
6

これまでの取組状況(アンケート調査結果)



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

2.1 試験施工の調査概要(その1)



調査目的と方法

直轄工事における試験施工について、情報化施工技術の活用効果や課題を明らかにする目的で調査を行った。調査は、施工者および発注者(監督、検査職員)へのアンケートにより実施した。

調査対象とする工事及び情報化施工技術

直轄工事における試験施工で、平成24年度に発注されたもののうち、平成25年3月末までに工事が完了し、調査票が提出されたものを対象とする。なお、技術分類は、H24年度時点の分類で整理する。

(注) 1件の工事で複数回答有

H24技術分類	H25技術分類	情報化施工技術	工種	調査名	調査対象	対象年度	回答数(者)
一般化推進技術	一般化技術 ※10,000m3未満は 一般化推進技術	TS出来形(土工)	土工	活用目的	施工者	H24	158
				効果と課題	施工者	H24	69
					監督職員	H24	53
					検査職員	H24	53
実用化検討技術	一般化推進技術	マシンコントロール(MC)技術 (モータグレーダ)	舗装工	活用目的	施工者	H24	24
				効果と課題	施工者	H24	15
		マシンコントロール(MC)技術 /マシンガイダンス(MG)技術 (ブルドーザ)	土工	活用目的	施工者	H24	25
				効果と課題	施工者	H24	13
		マシンガイダンス(MG)技術 (バックホウ)	土工	活用目的	施工者	H24	27
				効果と課題	施工者	H24	14
		TS・GNSS締固め	土工	活用目的	施工者	H24	67
				効果と課題	施工者	H24	21
監督職員	H24				18		
				検査職員	H24	13	

アンケート調査項目について

「活用目的」のアンケート調査項目

1. 施工者希望型にて情報化施工を活用した施工者における活用目的、導入の理由の把握

Q:情報化施工技術の導入に至った理由は何ですか？(複数回答)

【選択肢:作業時間の短縮、丁張りの省略、施工品質の向上、安全性の向上、コスト縮減、熟練オペレータ不足への対応、情報化施工の経験・人材育成、総合評価での加点、工事成績での加点】

「効果と課題」のアンケート調査項目

(注) アンケート調査票は、技術毎の特徴に合わせて設問を変えている

1. 施工者における導入の効果/課題の把握について

Q:情報化施工技術を用いることによって、一般的に効率化が図られましたか？

【選択肢:従来と比べて効率化した、従来と比べて非効率となった】

Q:情報化施工技術を用いることによって、『事務所内準備作業』、『工事基準点の設置作業』、『丁張り設置作業』、『施工中の計測・出来形確認作業』、『出来形・品質帳票作成作業』、『監督・検査職員の立会い(準備)』、『発注者への提出資料』などはどのように変化しましたか？

【選択肢:従来と比べて作業時間が増加した、変わらない、従来と比べて作業時間が減少した】

Q:情報化施工技術を用いることによって、『補助作業員(計測作業員)』、『施工品質(精度)』、『施工品質(均質化)』、『安全性』などはどのように変化しましたか？

【選択肢:従来と比べて効率化(向上)した、変わらない、従来と比べて非効率となった(低下した)】

Q:情報化施工技術の導入による効果や課題について、お気づきの点があれば、具体的に記入して下さい。【自由回答】

2. 発注者における導入の効果/課題の把握について

Q:情報化施工技術を活用した工事の監督・検査の経験はありますか？【選択肢:経験あり、経験なし】

Q:情報化施工技術を活用した工事で監督・検査業務は効率化されましたか？

【選択肢:従来に比べて業務量が減少した(効率化した)、従来と比べて変化なし、従来に比べて業務量が増加した(効率化しなかった)】

Q:TS出来形(土工)を活用した工事の出来形の計測精度はどのように変化しましたか？

【選択肢:従来に比べて計測精度が向上した、従来と比べて変化なし、従来に比べて計測精度が低下した】

Q:TS・GNSS締固めを活用した工事で盛土の品質の均質化が図れましたか？

【選択肢:従来に比べて品質が向上(均質化)した、従来と比べて変化なし、従来に比べて品質が低下した】

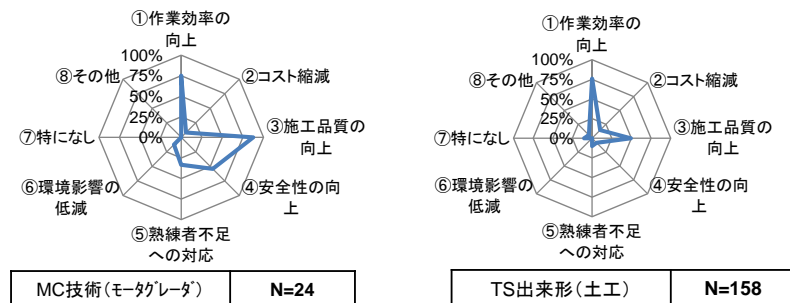
Q:TS・GNSS締固めを活用した工事で盛土施工の安全性の向上が図れましたか？

【選択肢:従来に比べて安全性が向上した、従来と比べて変化なし、従来に比べて安全性が低下した】

3

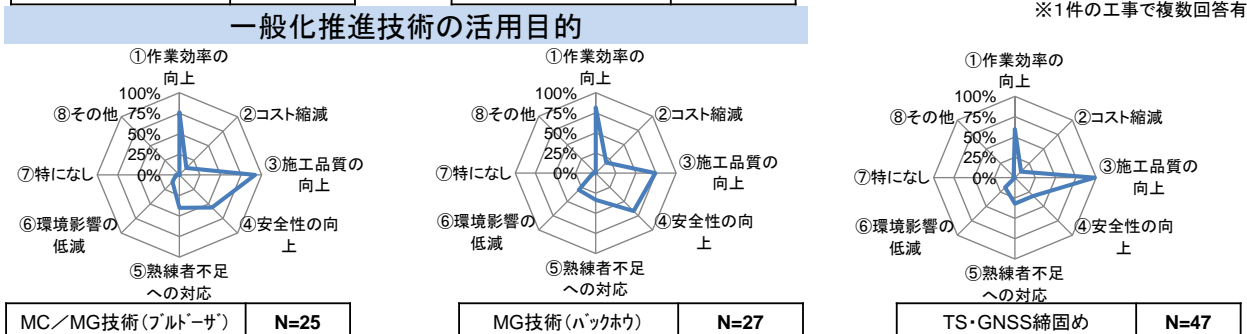
2.2 活用目的の調査(平成24年度)

- 平成24年度の一般化推進技術の活用目的をみると、MC技術(モータグレーダ)およびTS出来形(土工)は「作業効率の向上」や「施工品質の向上」が多い。また、MC技術(モータグレーダ)は「安全性の向上」も多い。
- 平成24年度の実用化検討技術の活用目的をみると、MC/MG技術(ブルドーザ)とMG技術(バックホウ(3D))は「作業効率の向上」、「施工品質の向上」、「安全性の向上」が、TS・GNSS締固めは「作業効率の向上」と「施工品質の向上」が多い。



	技術名	回答数(者)
一般化推進技術	MC技術(モータグレーダ)	24
	TS出来形(土工)	158
実用化検討技術	MC/MG技術(ブルドーザ)	25
	MG技術(バックホウ)	27
	TS・GNSS締固め	47

※1件の工事で複数回答有

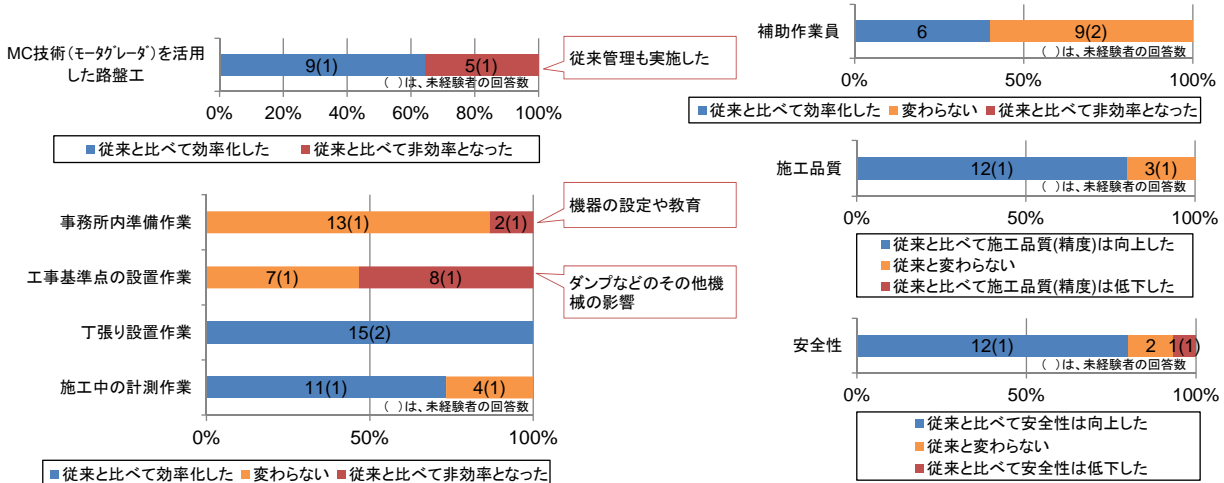


実用化検討技術の活用目的

4

2.3 平成24年度 MC技術(モータグレーダ)の活用効果(施工者)

- MC(モータグレーダ)を活用した路盤工について、**施工者の14者中9者が「従来と比べ効率化した」と回答している。**
- 作業プロセス別に見ると、事務所内準備作業は2者が「従来と比べて非効率となった」と回答、工事基準点の設置作業は8者が「従来と比べて非効率となった」と回答している。丁張り設置作業は施工者の全て(15者中15者)が「従来と比べて効率化した」と回答、施工中の計測作業は11者が「従来と比べて効率化した」と回答している。
- 補助作業員は6者が「従来と比べて効率化した」と回答している。
- 施工品質(精度)は12者が「従来と比べて施工品質(精度)は向上した」と回答している。
- 安全性は12者が「従来と比べて安全性は向上した」と回答している。



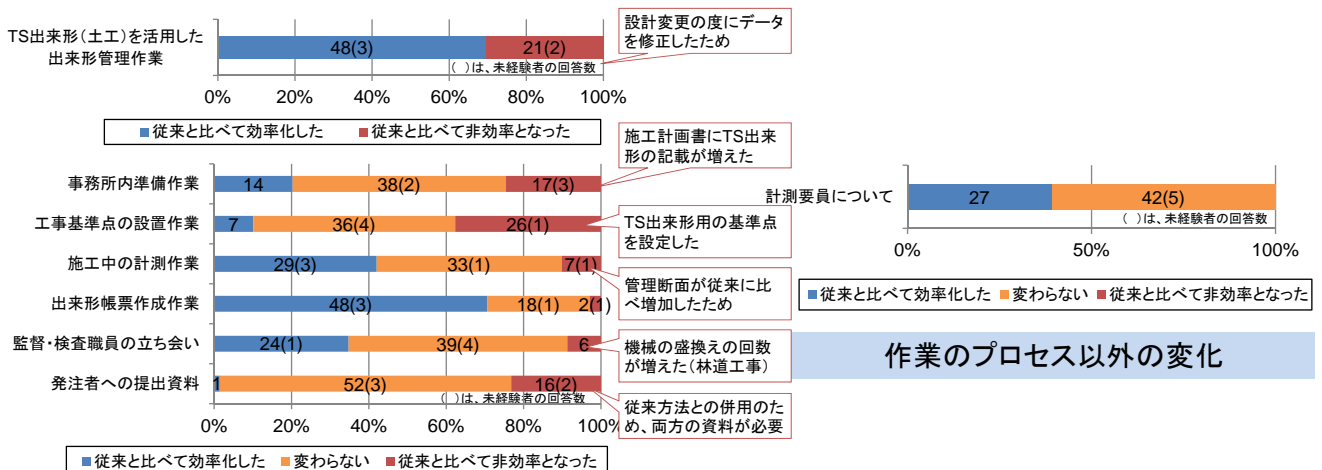
作業プロセスの変化(N=15)

作業プロセス以外の変化について

5

2.4 平成24年度 TS出来形(土工)の活用効果(施工者) 国土交通省

- TS出来形(土工)を活用した出来形管理作業について、**施工者の約7割(69者中48者)が「従来と比べて効率化した」と回答している。**
- 作業プロセス別にみると、事務所内準備作業、工事基準点の設置作業、発注者への提出資料が「従来と比べて非効率となった」回答が「従来と比べて効率化した」回答を上回っている。施工中の計測作業は約4割(29者)、出来形帳票作成作業は約7割(48者)が「従来と比べて効率化した」と回答している。監督・検査職員の立会いは約3割(24者)が「従来と比べて効率化した」と回答している。
- 計測要員については、約4割(27者)が「従来と比べて効率化した」と回答している。



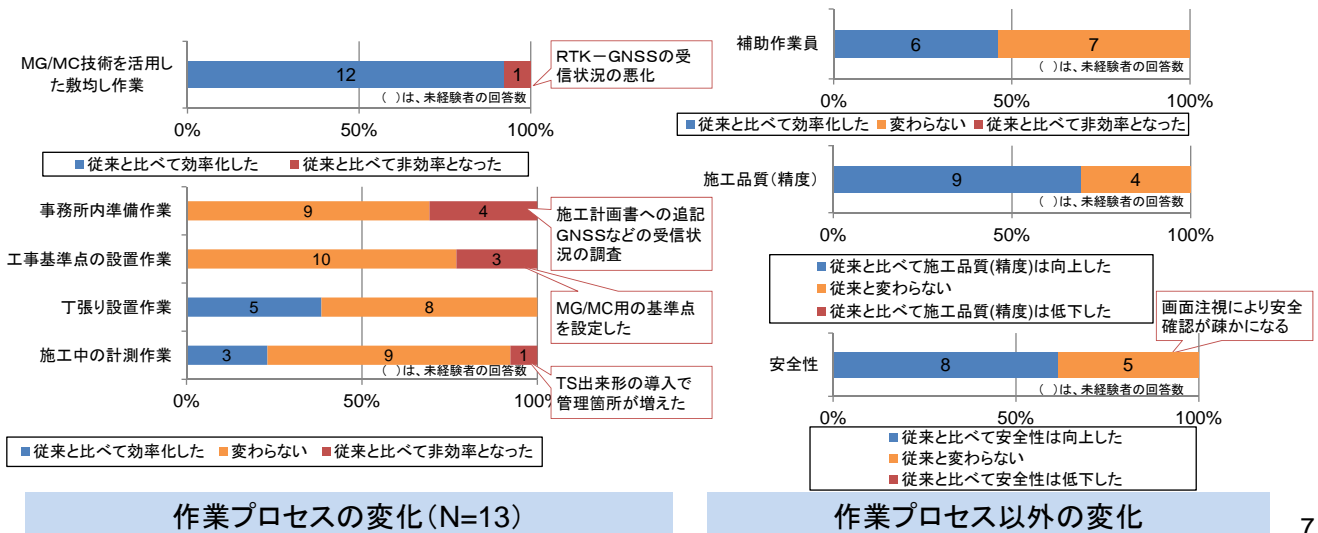
作業プロセスの変化(N=69)

作業のプロセス以外の変化

6

2.5 平成24年度 MC/MG技術(ブルドーザ)の活用効果(施工者)

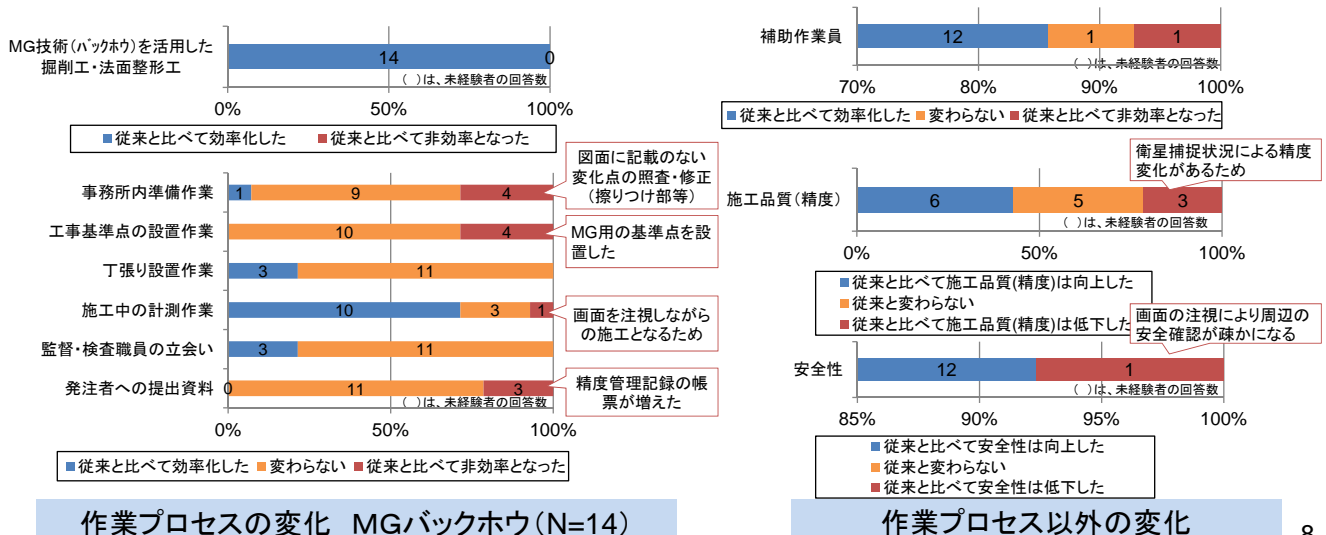
- MC/MG技術(ブルドーザ(3D))を活用した敷均し作業について、**施工者の13者中12者が「従来と比べて効率化した」と回答**している。
- 作業プロセス別にみると、事務所内準備作業は4者、工事基準点の設置作業は3者が「従来と比べて非効率となった」と回答、丁張り設置作業は5者、施工中の出来形計測は3者が「従来と比べて効率化した」と回答している。
- 補助作業員は6者が「従来と比べて効率化した」と回答している。
- 施工品質(精度)は9者が「従来と比べて施工品質(精度)は向上した」と回答している。
- 安全性は8者が「従来と比べて安全性は向上した」と回答している。



7

2.6 平成24年度 MG技術(バックホウ(3D))の活用効果(施工者)

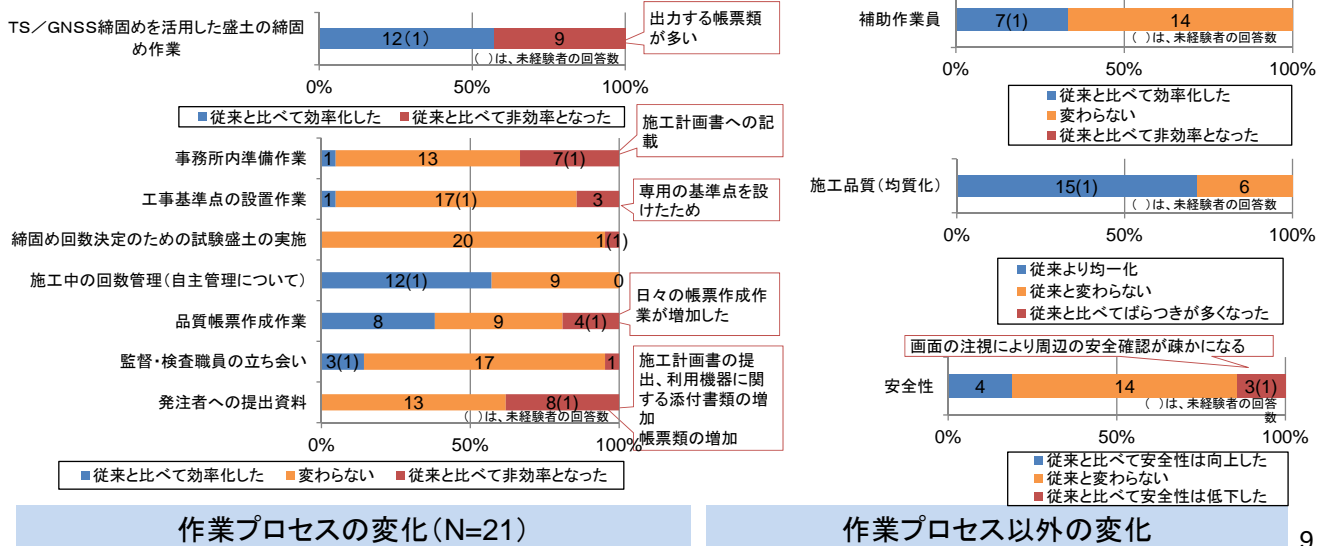
- MG技術(バックホウ(3D))を活用した掘削工・法面整形工は、**施工者の全て(14者中14者)が「従来と比べて効率化した」と回答**している。
- 作業プロセス別にみると、事務所内の準備作業は4者、発注者への提出資料は3者が「従来と比べて非効率となった」と回答している。丁張り設置作業は3者、施工中の計測作業は10者、監督検査職員の立会いは3者が「従来と比べて向上した」と回答している。
- 補助作業員は12者が「従来と比べて効率化した」と回答している。
- 施工品質(精度)は6者が「従来と比べて施工品質(精度)は向上した」と回答している。
- 安全性は施工者の12者が「従来と比べて安全性は向上した」と回答しているが、「従来と比べて安全性が低下した」回答も1者存在する。



8

2.7 平成24年度 TS・GNSS締固めの活用効果(施工者)

- TS・GNSS締固めを活用した盛土の締固め作業について、**施工者の約6割(21者中12者)**が「**従来と比べて効率化した**」と回答している。
- 作業プロセス別にみると、事務所内準備作業は7者、工事基準点の設置作業は3者、発注者への提出資料は8者が「従来と比べて非効率になった」と回答している。施工中の回数管理作業は12者、品質帳票作成作業は8者が「従来と比べて効率化した」と回答している。
- 補助作業員は7者が「従来と比べて効率化した」と回答している。
- **施工品質(均一化)**は**15者**が「**品質の均一化に寄与する**」と回答している。
- 安全性は4者が「従来と比べて安全性は向上した」と回答しているが、「従来と比べて安全性が低下した」回答も3者存在する。



2.8 平成24年度 効果や課題に関する主な意見(施工者) 国土交通省

○ 施工者を対象としたアンケート調査の自由回答から抜粋

1. 効果に関する意見

- MC技術(モータグレーダ)は、施工中の水糸による下がりの計測作業が低減する。これにより、検測作業の人員も減少する。また、作業が短時間で完了することにより、拘束時間が減少し、その他業務の実施が可能になった。
- TS出来形(土工)は、データ作成には時間を要するが、日々の測量業務、丁張り設置作業が効率化するほか、ミスの防止にも繋がっている。
- MG技術(バックホウ)は、施工中の出来形確認は、画面上で設計とバケット位置の差が確認できるため、丁張り設置や追加も不要であり、刃先誘導などの補助作業員も減少する。
- MC/MG技術(ブルドーザ)は、施工中の出来形確認は、画面上で設計と敷均し高さの差が確認できるので、作業中の確認測量が不要である。
- TS・GNSS締固めは、締固めのムラが減少する。また、過転圧防止にも有効である。

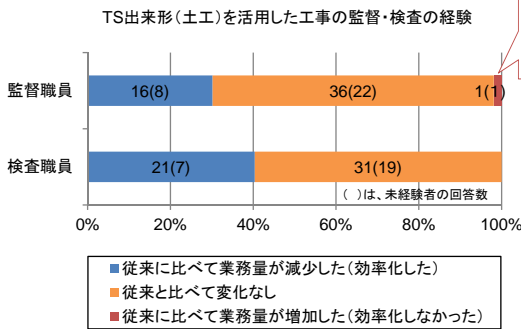
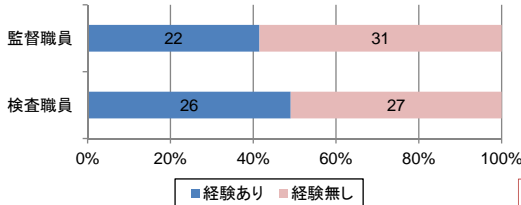
2. 課題に関する意見

- MC技術(モータグレーダ)では、データの入力ミスが施工に与える影響が大きい。別の手段での確認方法を準備しておく必要がある。
- TS出来形(土工)では、設計形状の変更に対する効率的な運用方法の確立、容易なデータの修正機能の開発が望まれている。
- MG技術(バックホウ)では、3次元データの作成は従来より手間を要する。しかし、作成後の確認作業が効率化するので全体では従来と同程度の準備作業となっている。
- MC/MG技術(ブルドーザ)では、施工箇所が狭い場合では、敷均しのストロークが十分に得られない場所では作業効率は上がらない。
- MC/MGおよびTS・GNSS締固めでは、画面を注視することで安全確認が疎かになる。

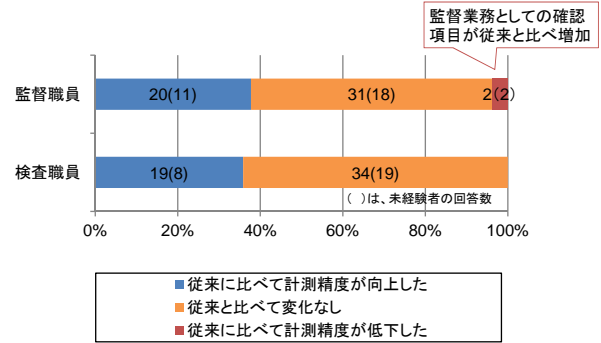
※ その他の技術別の主なご意見はP.33～P.38に掲載

2.9 平成24年度 TS出来形(土工)の活用効果(監督・検査職員)

- TS出来形(土工)を活用した工事の監督業務について、**監督職員の約9割(53者中52者)**が「**従来と比べて変化なし**」、あるいは「**従来と比べて業務量が減少した**」と回答している。**検査業務については検査職員の全てが同様の回答**をしている。
- 出来形計測精度について、**監督職員の約9割(53者中51者)**が「**従来に比べて計測精度が向上した**」あるいは「**従来と比べて変化なし**」と回答している。検査業務についても検査職員の全てが同様の回答をしている。



TS出来形(土工)を活用した工事の監督・検査業務全体について



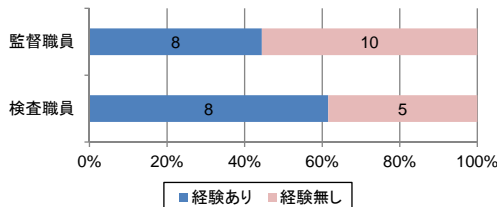
TS出来形(土工)を活用した工事の出来形計測精度

TS出来形(土工)を活用した工事の監督(N=53)・検査(N=53)業務での活用効果

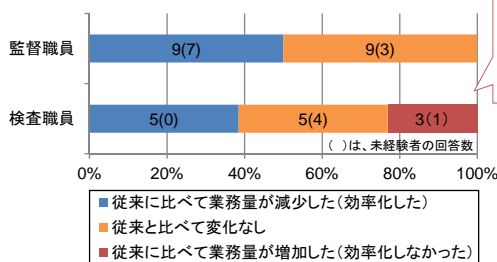
11

2.10 平成24年度 TS・GNSS締固めの活用効果(監督・検査職員)

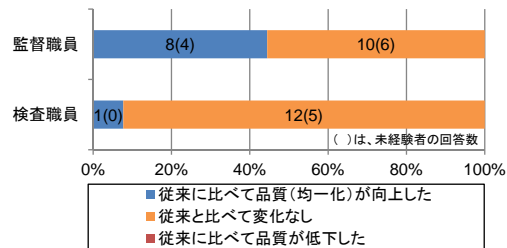
- TS・GNSS締固めを活用した工事の監督・検査業務について、**監督職員の約5割(18者中9者)**が「**従来と比べて業務量が減少した**」と回答している。検査業務については、**検査職員の10者が「従来と比べて変化なし」**あるいは「**従来と比べて業務量が減少した**」の回答をしている。
- 施工品質(均一化)について、**監督職員の全てが「従来に比べて施工品質が向上(均一化)した**」、あるいは「**変化なし**」と回答している。検査業務についても全てが同様の回答をしている。
- 安全性について、**監督職員の全てが「従来に比べて安全性が向上した**」、あるいは「**変化なし**」と回答している。



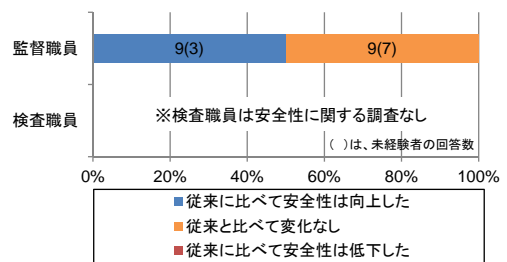
TS・GNSS締固めを活用した工事の監督・検査の経験



TS・GNSS締固めを活用した工事の監督・検査業務全体の効率化



TS・GNSS締固めを活用した盛土の施工品質(均一化)



TS・GNSS締固めを活用した盛土施工の安全性

TS・GNSS締固めを活用した工事の監督(N=18)・検査(N=13)業務での活用効果

12

2.11 平成24年度 効果や課題に関する主な意見(監督・検査職員)

○ 監督職員、検査職員を対象としたアンケート調査の自由回答から抜粋

■ 監督職員

1. 効果に関する意見

- TS出来形(土工)は、スタッフ、テープの読取りや計算が不要で、設計値との対比が迅速に実施できる。また、任意の位置での計測も即時に実施可能である。
- TS出来形(土工)は、現場での出来形確認頻度が減り、監督業務が効率化した。
- TS・GNSS締固めは、締固め回数が明確化することで転圧不足の解消や過転圧防止に寄与する。

2. 課題に関する意見

- TS出来形(土工)は、設計変更の都度に受注者のデータ修正が生じ、これに伴うデータ確認作業が発生した。
- TS・GNSS締固めは、信頼性確保のために従来の密度管理を併用した(頻度を減らして実施した)。
- TS・GNSS締固めは、提出されるデータを抜き打ちで確認できる方法(現状は提出資料のみ)も必要ではないか。

■ 検査職員

1. 効果に関する意見

- TS出来形(土工)は、実地検査の断面数が減るため効率化する。
- TS・GNSS締固めは、層毎の締固め施工状況を面的に確認できる。

2. 課題に関する意見

- TS出来形(土工)は、発注者から提供する設計情報の精査(データ作成に十分な情報を提供することが必要)である。発注者側の知識向上も必要である。
- TS出来形(土工)は、座標値に頼った施工や施工管理になる傾向があり、現場での柔軟な変更対応能力が欠如する可能性がある。
- TS・GNSS締固めは、データの信頼性を証明する資料があるとよい。
- TS・GNSS締固めは、確認のための密度管理も必要ではないか。

※ その他の技術別の主なご意見はP.39～P.40に掲載

13

2.12 平成24年度 普及に向けた要望



○ アンケート調査の回答を集計

■ 施工者

- 平成24年度のアンケート調査結果より、普及に向けた要望は、MC/MG技術では「現場の適用条件や判断基準の明確化」、「機器類の容易な調達環境(台数、価格)」が多い。
- TS出来形(土工)は、「現場の適用条件や判断基準を明確化」、「機器類の容易な調達環境(台数、価格)」、「技術者の育成、教材の充実」が多い。
- TS・GNSS締固めは、「機器類の容易な調達環境(台数、価格)」、「現場の適用条件や判断基準の明確化」が多い。

■ 監督職員

- 平成24年度の普及に向けた要望は、TS出来形(土工)は「機器類の容易な調達環境(台数、価格)」、「技術者の育成、教材の充実」、「計測精度の向上(位置計測など)」が多い。
- TS・GNSS締固めは、「機器類の容易な調達環境(台数、価格)」、「技術者の育成、教材の充実」が多い。

■ 検査職員

- 平成23年度の普及に向けた要望は、TS出来形(土工)は「現場の適用条件や判断基準を明確化」、「技術者の育成、教材の充実」、「出来形データの他業務での活用」が多い。
- TS・GNSS締固めは、「技術者の育成、教材の充実」、「監督・検査業務の見直し」、「データ改ざん防止」が多い。

14

参考資料

(参考) 情報化施工技術の普及促進の方針

第14回推進会議資料 再掲

技術の普及状況から、特に普及促進する技術を通達等により以下のとおり改める。

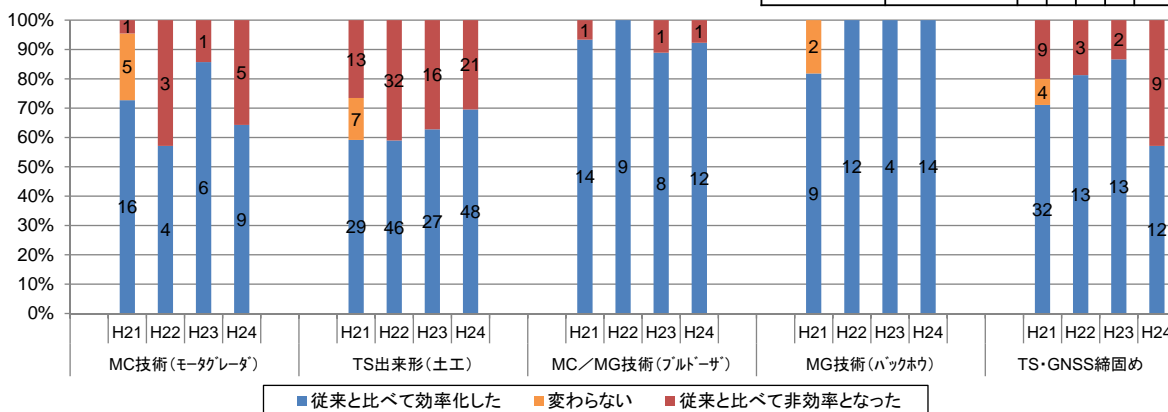
平成24年度まで	平成25年度から			
	一般化技術	目標件数・目標活用率		
		H25	H26	H27
一般化推進技術	一般化推進技術	H25	H26	H27
①TSによる出来形管理技術(土工)	②TSによる出来形管理技術(土工)10,000m3未満	60%		
②MC(モータグレーダ)技術	③MC(モータグレーダ)技術	60%		
	④TS・GNSSによる締固め管理技術	15%	30%	60%
	⑤MC・MG(ブルドーザ)技術	15%	30%	60%
	⑥MG(バックホウ)技術	15%	30%	60%
実用化検討技術	実用化検討技術	H25	H26	H27
③TS・GNSSによる締固め管理技術	⑦TSによる出来形管理技術(舗装工)	5件以上/地整等		
④MC・MG(ブルドーザ)技術				
⑤MG(バックホウ)技術				
確認段階技術	確認段階技術	H25	H26	H27
⑥TSによる出来形管理技術(舗装工)	⑧MC(アスファルトフィニッシャ)技術(3次元MC)	適した工事があれば実施		
	⑨MC(路面切削機)技術	適した工事があれば実施		

	目標件数・目標活用率	加点点措置
一般化技術	技術の定着の必要性に応じて使用を原則化	なし
一般化推進技術	目標活用率を設定	総合評価・工事成績評定
実用化検討技術	目標件数を設定	総合評価・工事成績評定
確認段階技術	随時実施	工事成績評定

(参考) 年度別の活用効果(施工者)

- 平成21年度～24年度の年度別の活用効果の変化をみると、**TS出来形、およびMG技術(バックホウ)**は「**従来と比べて効率化した**」との回答の割合が年々高くなっている。
- MG技術(バックホウ)は平成21年度に比べて、平成24年度の「従来と比べて効率化した」との回答の割合が増えている。

	技術名	回答数(者)				
		H21	H22	H23	H24	総計
一般化推進技術	MC技術(モーターレーダ)	22	7	7	14	50
	TS出来形(土工)	49	78	43	69	239
実用化検討技術	MC/MG技術(ブルドーザ)	15	9	9	13	46
	MG技術(バックホウ)	11	12	4	14	41
	TS・GNSS締固め	45	16	15	21	97



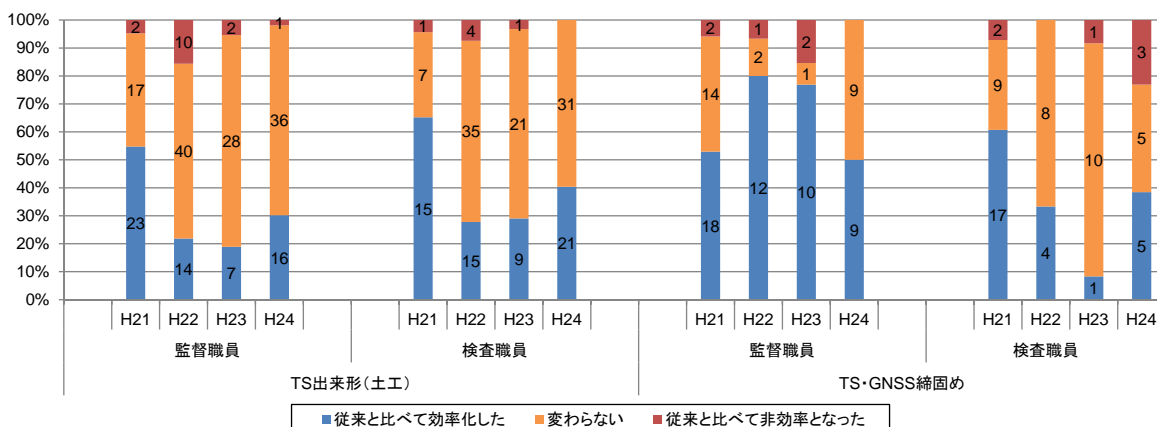
活用効果(年度別の変化 施工者)

17

(参考) 年度別の活用効果(監督・検査職員)

- TS出来形(土工)を活用した工事の監督業務、検査業務について、「**従来と比べて効率となった**」あるいは「**変わらない**」との回答の割合は横ばいであるが、**全ての年度において約9割**を占めている。
- TS・GNSS締固めを活用した工事の監督業務、検査業務について、「**従来と比べて効率となった**」あるいは「**変わらない**」との回答の割合は横ばいであるが、**全ての年度において約8割**を占めている。

技術名		回答数(者)				
		H21	H22	H23	H24	総計
TS出来形(土工)	監督職員	42	64	37	53	196
	検査職員	23	54	31	52	160
TS・GNSS締固め	監督職員	20	15	13	18	80
	検査職員	28	12	12	13	65

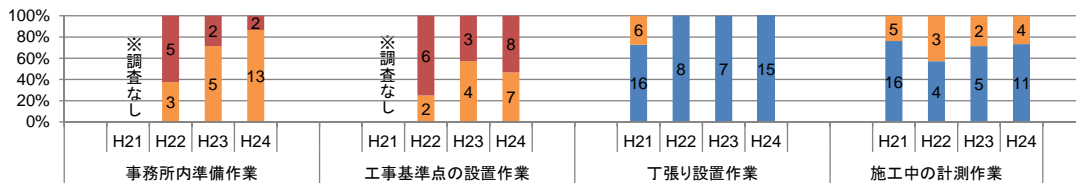


監督検査業務の活用効果(年度別の変化)

18

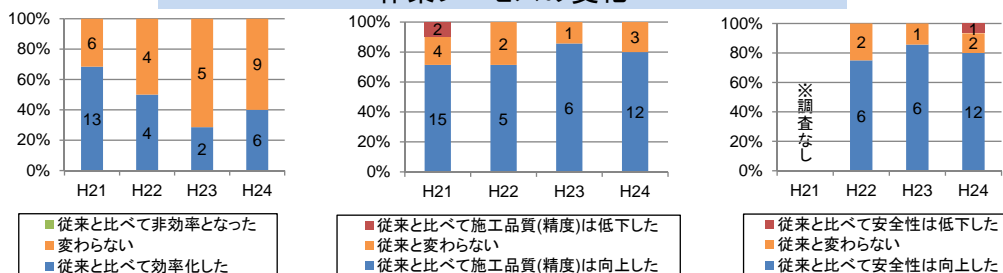
(参考) MC技術(モータグレーダ)の活用効果(施工者 年度別)

- 平成21年度～24年度の活用効果を作業プロセス別にみると、丁張り設置作業は全ての年度において、「従来と比べて効率化した」および「変わらない」と回答している。事務所内準備作業は「従来と比べて非効率となった」との回答が減ってきている。施工中の計測作業はほぼ横ばいではあるが、全ての施工者が「従来と比べて効率化した」および「変わらない」と回答している。
- 補助作業員は、「従来と比べて効率化した」との回答が全ての年度において3割を超える。
- 施工品質、安全性については「従来と比べて施工品質(精度)は向上した」および「従来と比べて安全性は向上した」との回答の割合は横ばいであるが、全ての年度において6割を超える。



■ 従来と比べて効率化した ■ 変わらない ■ 従来と比べて非効率となった

作業プロセスの変化



補助作業員

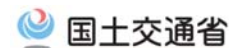
施工品質

安全性

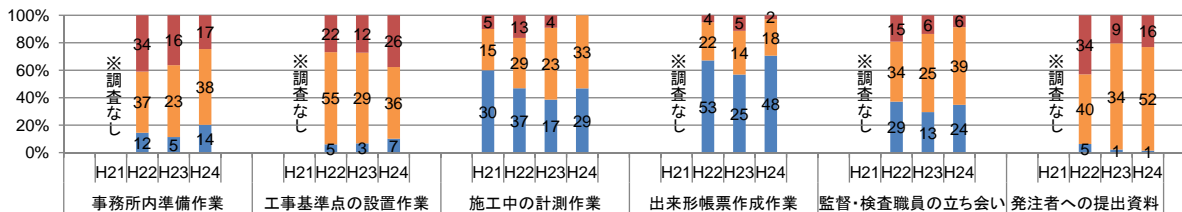
作業プロセス以外の変化

19

(参考) TS出来形の活用効果(施工者 年度別)

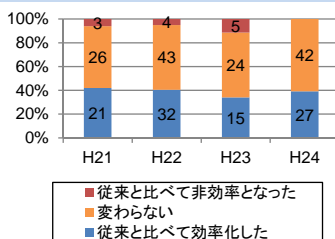


- 平成21年度～24年度の活用効果を作業プロセス別にみると、施工中の計測作業、出来形帳票作成作業、監督検査職員の立ち会いは、「従来と比べて効率化した」との回答が「従来と比べて非効率となった」の回答の割合を全ての年度において上回っている。
- 事務所内準備作業は、「従来と比べて非効率となった」回答が年々減少している。
- 工事基準点の設置作業、発注者への提出資料は、「従来と比べて非効率となった」回答が「従来と比べて効率化した」回答を全ての年度において上回っている。
- 計測要員は、「従来と比べて効率化した」と回答した割合が全ての年度で約2割を占めている。



■ 従来と比べて効率化した ■ 変わらない ■ 従来と比べて非効率となった

作業プロセスの変化



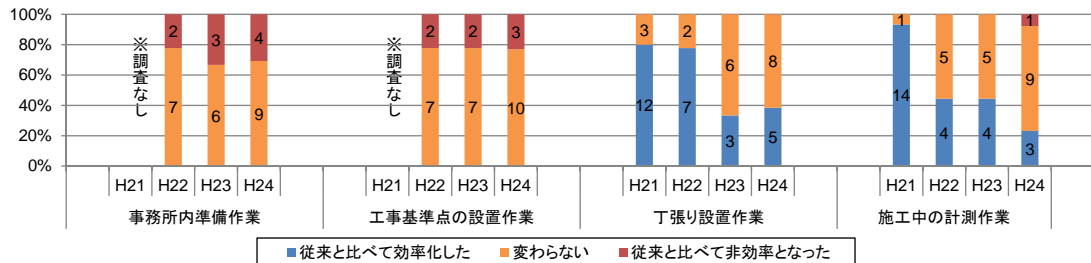
計測要員

作業プロセス以外の変化

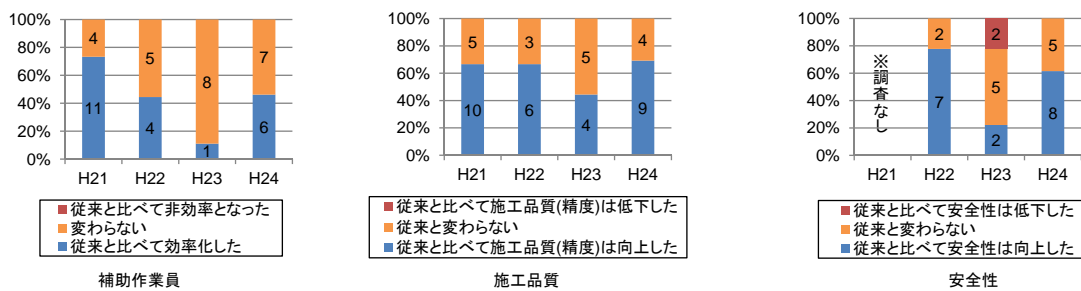
20

(参考) MC/MG技術(ブルドーザ)の活用効果(施工者 年度別)

- 平成21年度～24年度の活用効果を作業プロセス別にみると、事務所内準備作業、工事基準点の設置作業は、「従来と比べて非効率となった」回答の割合が「従来と比べて効率化した」回答を全ての年度で上回っている。丁張り設置作業、施工中の計測作業は、全ての年度の約9割以上の施工者が「従来と比べて効率化した」あるいは「変わらない」回答である。
- 補助作業員は、全ての年度で「従来と比べて効率化した」および「変わらない」との回答である。
- 施工品質は、全ての年度で「従来と比べて施工品質は向上した」および「変わらない」との回答である。
- 安全性は、平成23年度に比べて、「従来と比べて安全性は向上した」回答の割合が増えている。



作業プロセスの変化

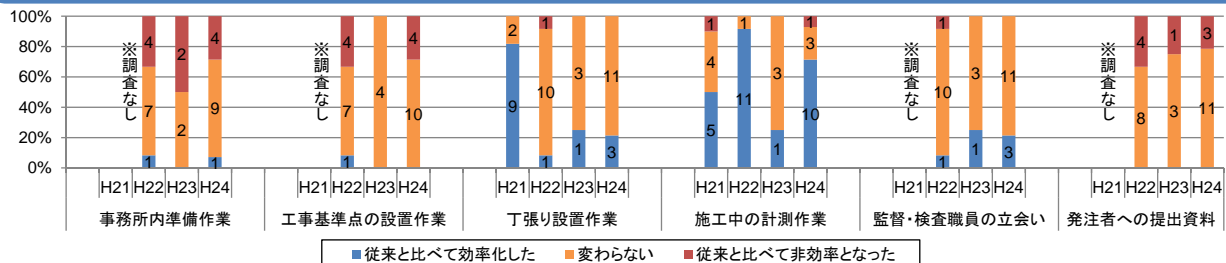


作業プロセス以外の変化

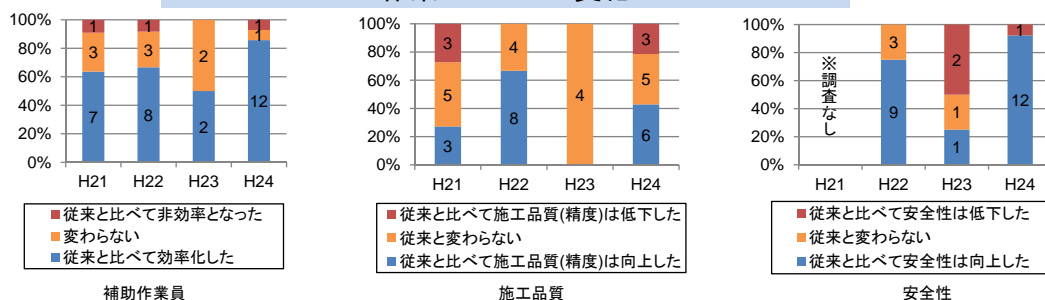
21

(参考) MG技術(バックホウ)の活用効果(施工者 年度別) 国土交通省

- 平成21年度～24年度の活用効果を作業プロセス別にみると、事務所内準備作業は平成23年度に比べて「従来と比べて非効率となった」回答の割合が減っている。工事基準点の設置作業、丁張り設置作業、施工中の計測作業、監督・検査職員の立会い作業は平成21年度～平成23年度に比べて「従来と比べて非効率となった」回答の割合が減っている。
- 補助作業員、施工品質は、施工者の約8割以上が「従来と比べて効率化した」および「変わらない」と回答している。
- 安全性は、平成23年度に比べて、「従来と比べて安全性は向上した」回答の割合が増えている。



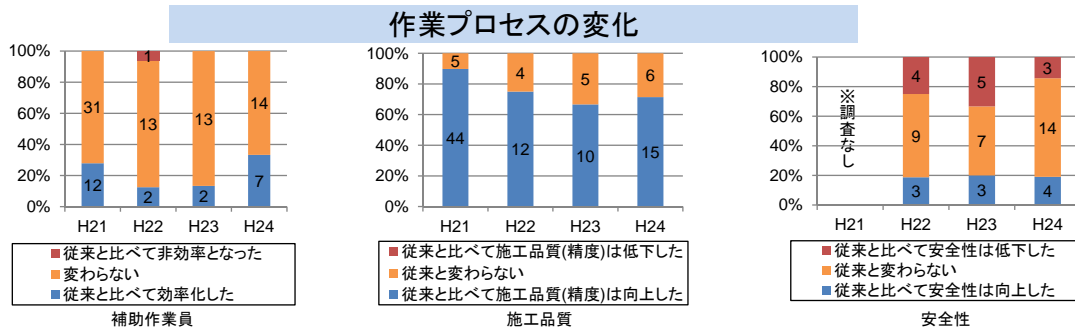
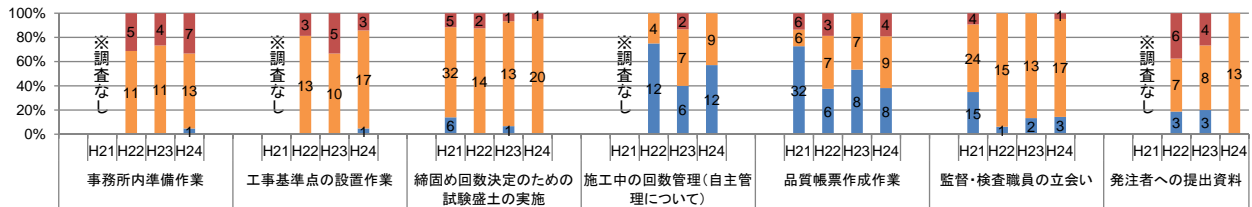
作業プロセスの変化



作業プロセス以外の変化

22

- 平成21年度～24年度の活用効果を作業プロセス別にみると、工事基準点の設置作業、試験盛土の実施、施工中の回数管理、発注者への提出資料は、平成23年度に比べて「従来と比べて非効率となった」回答の割合が減っている。事務所内準備作業は「従来と比べて非効率となった」回答の割合が増えている。
- 補助作業員は、平成22年度を除き、「従来と比べて効率化した」および「変わらない」との回答である。
- 施工品質は、全ての年度で「従来と比べて施工品質は向上した」および「変わらない」との回答である。
- 安全性は、平成23年度に比べて、「従来と比べて安全性が低下した」回答の割合が減っている。



作業プロセス以外の変化

○ 施工者を対象としたアンケート調査の自由回答から抜粋

1. 効果に関する主な意見

- 丁張り設置の頻度低減により測量作業も減少する。
- 施工中の水糸による下がりの計測作業が低減する。これにより、検測作業の人員も減少する。
- 作業が短時間で完了することにより拘束時間が減少し、その他業務の実施が可能となる。
- 施工精度について、全面で設計値どおりの施工ができるためMC技術を利用しない場合に比べて平坦性が向上している。
- 安全性について、検測作業員の削減により重機との接触のリスクが低減する。また、操作が容易になることで、オペレータは周辺に気を配る余裕ができる。
- 熟練オペレータ以外でも作業が可能である。
- 勾配変化の激しい場所、幅員が広い場所、施工延長が長い場所ではより効果的である。
- 費用面を除けば、効果は絶大である。

2. 課題に関する主な意見

- データの入力ミスが施工に与える影響が大きい。別の手段での確認方法を準備しておく必要がある。
- システムの不具合や故障時の対応策を準備しておく必要である。
- 当該技術の採用で得られた評価を把握できれば、次回導入に対する動機になる。
- 現状では、複数の情報化施工技術を活用しても加点に差がない。技術別の評価や加点の実現に期待する。

○ 施工者を対象としたアンケート調査の自由回答から抜粋

1. データ作成に関する主な意見

- データの提供を受ける場合は、施工着手後に目的形状や数量の変更が少ない工事に限定すべき。
- 3次元設計データを提供された場合でも、**データの照査が必要となるので施工者の手間は減らない。**
- **施工業者が現場を精査してからデータ作成の方が効率的である。**
- **道路中心線形のデータは、データ作成作業を効率化するために必要である。**
- 整合のとれた図面の提供があれば、データ作成は効率化できる。
- **3次元設計データの提供があれば、活用(参照)できる。**

2. 効果に関する主な意見

- **データ作成には時間を要するが、日々の測量業務、丁張り設置作業が効率化するほか、ミスの防止にも繋がっている。**
- 測点に関係なく**任意の箇所で施工途中の出来形がチェックできる。**
- 出来形帳票作成作業は、帳票作成ソフトウェアで自動作成されるため効率化する。
- 慣れると人員削減も可能となる。モータドライブ式TSを活用した場合はワンマンでも実施できる。
- 監督・検査職員の立会いは、計測作業の人員を削減できた。また、巻尺やレベルの準備が不要なため準備作業が減少し、計測時間も短縮された。
- TS出来形を用いることにより、**従来より広範囲の施工管理を1人で実施することができる。**
- 施工中においても目標とする高さや離れまでの差が容易に確認できる。
- **操作方法への慣れは必要と思うが、要領を得れば作業の効率化が期待できる。**
- 発注者への提出資料については、従来と比べて特に大きな差は無い。
- **施工前に設計データを作成することで、現場のイメージが明確になる。**

自由回答(N=69より抜粋)

25

○ 施工者を対象としたアンケート調査の自由回答から抜粋

3. 課題に関する主な意見

- 本線とランプを含む工事などでは、接続位置などは図面に定義されているがデータとして明確でない。また、**CAD図の読み取り寸法と図面の引き出し寸法に違いがあるなど、基本設計データ作成以前の照査に時間を要する。**
- データ作成を効率化するためには、設計図書(図面間)の不整合の防止、現場との整合性確保が必要である。
- 不慣れなこともあり基本設計データ作成に手間を要した。**複雑な形状への対応や効率的なデータ作成・修正には経験も必要となる。**
- 事務所内準備作業は、施工計画書への記載項目や提出資料の確認など、不慣れにより増加する部分があった。
- **工事基準点は、TSの距離制限を考慮して従来より増やして設置する必要がある。**
- 発注者への提出資料は、**施工計画書への添付資料(3次元設計データのチェックシート、機器の精度管理結果、使用ソフトのカタログ)が増加する。**
- 施工途中で設計形状が何度も変更になる場合は、その度に設計データの修正が必要となった。**設計形状の変更に対する効率的な運用方法の確立、容易なデータの修正機能の開発を望む。**
- 工事内容や現場条件によっては、出来形管理としての作業の効率化が得られ難い現場もある。

自由回答(N=69より抜粋)

26

○ 施工者を対象としたアンケート調査の自由回答から抜粋

1. 効果に関する主な意見

- 施工中の出来形確認は、画面上で設計と敷均し高さの差が確認できるので、作業中の確認測量が不要である。
- 施工精度は、どこでも位置や高さが確認でき、丁張り施工に比較して出来映えが向上した。
- 安全性は、補助作業員が低減されるため重機との接触のリスクが低減する。
- 広い施工箇所ほど効果がある。

2. 課題に関する主な意見

- 法面部分には別途丁張りが必要なため、丁張りに作業は従来と変わらない。
- MC/MGに係わる提出資料については特に必要ないため従来と変わらない。
- GNSSの受信状態が悪い場合があり、活用時間に制限がある。
- MCに対応したブルドーザ(21t級)が少なく調達が難しい。
- 工事の施工効率の向上だけでは、機器の導入コストに対するメリットが小さい。
- 施工箇所が狭い場合では、敷均しのストロークが十分に得られない場所では作業効率は上がらない。

自由回答(N=13より抜粋)

27

○ 施工者を対象としたアンケート調査の自由回答から抜粋

1. 効果に関する主な意見

- 施工中の出来形確認は、画面上で設計とバケット位置の差が確認できるため、丁張り設置や追加も不要であり、刃先誘導などの補助作業員も減少する。
- 施工精度は、どこでも位置や高さが確認でき丁張り施工に比較して精度向上が図れている。
- 施工開始直後は丁張りとの比較を行いながら実施したが、精度の確認ができると丁張りは不要となった。
- 安全性は、補助作業員が低減されるため重機との接触のリスクが低減する。
- 従来に比べて、1人で施工管理できる範囲が広がった。
- MGを利用するための提出書類は不要なので提出書類は従来と変わらない。
- オペレータの技量不足が解消された。

2. 課題に関する主な意見

- 3次元データの作成は従来より手間を要する。しかし、作成後の確認作業が効率化するので全体では従来と同程度の準備作業となっている。
- GNSSの受信状態が悪い場合があり、活用時間に制限がある。
- 定期的に別の確認方法での施工状況をチェックする必要がある。
- モニタを注視するので、安全確認が疎かになりがち。音声誘導があればよい。

自由回答(N=14より抜粋)

28

○ 施工者を対象としたアンケート調査の自由回答から抜粋

1. 効果に関する主な意見

- 品質管理帳票作成作業は、ほぼ自動化されており簡略化された。
- オペレータの回数の勘違いが防止できる。
- 補助作業員は、白線などで現場にレーンを設置する作業員の減少や密度計測員が減少した。
- 施工品質は、モニタに締固め回数が表示されるので締固めのムラが減少、あるいは過転圧防止にも有効。
- 安全性は、密度測定員が不要なため重機との接触リスクが減る。

2. 課題に関する主な意見

- 事務所内準備作業は、施工計画に基づく締固め施工範囲を示す資料作成成分が増加した。
- 工事基準点の設置作業は、締固め管理のシステム用の工事基準点を増設した。
- 複数の盛土材を利用する現場で土質別のエリア分けが難しく、土質別の試験施工を行うことも難しい場合は締固め回数管理には適さない場合もある。
- 品質管理帳票作成作業は、密度管理との併用により増加した。
- 品質管理について、念のため密度試験を行った(頻度を減らしている例もある)。
- 安全性は、画面を注視することで安全確認が疎かになる。

自由回答(N=21より抜粋)

29

(参考) H24TS出来形管理(土工)の活用効果と課題(監督・検査職員)

○ 発注者を対象としたアンケート調査の自由回答から抜粋

1. 監督職員の自由回答

①効果に関する主な意見

- スタッフ、テープの読取りや計算が不要で、設計値との対比が迅速に実施できる。また、任意の位置での計測も即時に実施可能である。
- 現場での出来形確認頻度が減り、監督業務が効率化した。
- 長さや高さの出来形が瞬時に画面で確認できるので立ち会い時間が短縮した。
- 計測記録がデータとして蓄積されるので、人的なミスが減り計測結果の信頼性が向上した。

②課題や不具合に関する主な意見

- 複数工事でTS出来形を採用したため基本設計データの確認が膨大となった。
- 設計形状が暫定形の場合は変更の都度に受注者のデータ修正が生じ、これに伴うデータ確認作業が発生した。
- 講習会等により技術職員に広く技術の習得を図るべき。

2. 検査職員の自由回答

①効果に関する主な意見

- 実地検査の断面数が減ったため効率化した。
- テープやレベルに比べて、人力による操作が少ない分データの信頼性は向上している。

②課題や不具合に関する主な意見

- 検査の内容にはなく、検査書類に変化はない。
- スタッフやテープに比べて計測精度の面での向上は考えられない(土工面では、スタッフの計測位置で数センチの差が発生するのは当然)。
- 発注者から提供する設計情報の精査(データ作成に十分な情報を提供すること)が必要である。発注者側の知識向上も必要である。
- 座標値に頼った施工や施工管理になる傾向があり、現場での柔軟な変更対応や能力が欠如する懸念がある。

自由回答(抜粋)

30

(参考) H24TS・GNSS締固めの活用効果と課題(監督・検査職員)

○ 発注者を対象としたアンケート調査の自由回答から抜粋

1. 監督職員の自由回答

①効果に関する主な意見

- 施工品質は、締固め機械の軌跡や締め固め回数が明確化することで転圧不足の解消や過転圧防止に寄与する。
- 安全性については、密度測定~~の削減~~により作業員が作業範囲内に入る回数が減る。

②課題や不具合に関する主な意見

- 信頼性確保のために従来の密度管理を併用した(頻度を減らして実施した)。
- 機械施工が不可能な箇所(すりつけ部分や狭小な箇所等)は従来方法で実施した。
- 提出されるデータを抜き打ちで確認できる方法も必要ではないか。

2. 検査職員の自由回答

①効果に関する主な意見

- 層毎の締固め施工状況が面的にデータで確認できるので確認は容易になった。
- 施工品質は、締固め回数が面的に管理できるので均一化に寄与する。

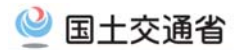
②課題や不具合に関する主な意見

- 実際に密度が出ているかどうかの確認が必要と判断し、頻度を下げて密度管理を実施した。
- データの信頼性を証明する資料があるとよい。

自由回答(抜粋)

31

(参考) 情報化施工技術を活用する担当者の配置状況



●平成24年度のICT技術者の所属をみると、MC/MG技術については、施工者の約6割(43者中25者)が“社内技術者”と回答し、約3割(13者)が“社外技術者”と回答している。TS出来形(土工)については、約8割(69者中55者)が“社内技術者”と回答し、約1割(4者)が“社外技術者”と回答している。TS・GNSS締固めについては、約7割(21者中16者)が“社内技術者”と回答し、2者が“社外技術者”と回答している。

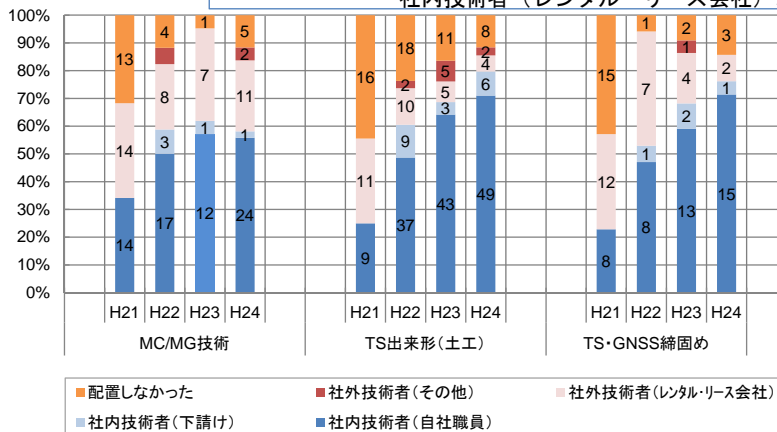
●H21年度と比較すると、全ての技術で社内技術者(自社職員および下請け)の割合が高くなっている。

アンケート調査項目

Q: 情報化施工技術を活用する際に、専属の担当者を配置しましたか?

【H21選択肢: 社内技術者、社外技術者、配置しなかった】

【H22選択肢: 社内技術者(自社社員)、社内技術者(下請け)、社内技術者(レンタル・リース会社)、社外技術者(その他)、配置しなかった】



専属技術者の配置方法の回答数		
MC/MG技術	H21	41
	H22	34
	H23	21
	H24	43
TS出来形(土工)	H21	36
	H22	76
	H23	67
	H24	69
TS・GNSS締固め	H21	35
	H22	17
	H23	22
	H24	21

専属のICT技術者について(所属別割合)

32

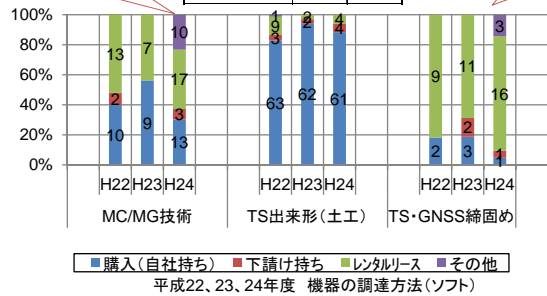
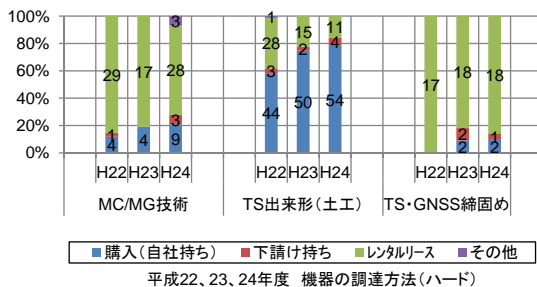
平成24年度の技術の調達方法をみると、MC/MG技術のハードについては施工者の約6割(43者中28者)、ソフトについては約4割(43者中17者)が“レンタル/リース”と回答している。TS出来形(土工)のハードについては施工者の約8割(69者中54者)、ソフト機器については約9割(69者中61者)が“購入(自社持ち)”と回答している。TS・GNSS締固めのハードについては約8割(21者中18者)、ソフトについては約7割(21者中16者)が“レンタル/リース”と回答している。

アンケート調査項目

Q: 情報化施工を活用するときに機器・システムはどのようにして調達しましたか?
【選択肢: 購入(自社持ち)、下請け業者持ち、レンタル・リース、その他】

技術	回答数		
	H22	H23	H24
MG技術	H22	21	34
	H23	21	43
	H24	43	
TS出来形(土工)	H22	76	67
	H23	67	69
	H24	69	
TS・GNSS締固め	H22	17	22
	H23	22	21
	H24	21	

技術	回答数		
	H22	H23	H24
MG技術	H22	16	25
	H23	16	43
	H24	43	
TS出来形(土工)	H22	76	66
	H23	66	69
	H24	69	
TS・GNSS締固め	H22	11	16
	H23	16	21
	H24	21	



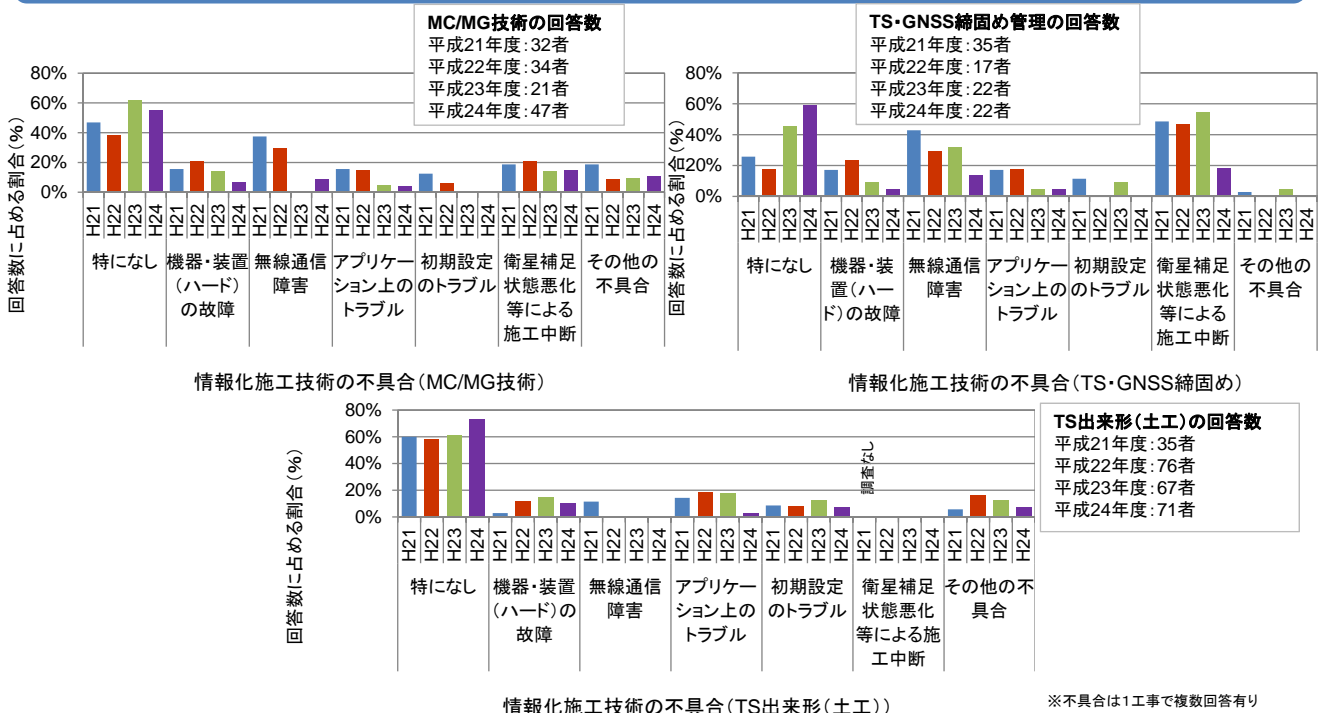
・社外技術者が作成した
・フリーソフトであった
・ハードとソフトでセット価格であった

・社外技術者が作成した

情報化施工機器・システムの調達方法について(調達方法別割合)

(参考) 不具合の発生状況(施工者)

現場で発生した不具合を回答数に対する割合でみると、MC/MG技術とTS・GNSS締固めについては平成23年度と比較して、一部の項目を除いて減少している。TS出来形(土工)については、平成23年度と大きな差異は見られないが、発生割合は3割以下となっている。



情報化施工技術の不具合の割合(%)について(情報化施工技術別)

情報化施工の普及に向けた取組

情報化施工のメリット

- MCによる敷均し
- MGによる掘削、切土
- MGによる河道浚渫
- 盛土の締固め回数管理
- TSを用いた出来形管理
- 業界のイメージアップ
- 安全性の向上
- 情報化施工に適したルールの策定

従来施工から情報化施工へ

従来施工

設計図から丁張り設置



丁張りを目安に施工



丁張りを目安に検測



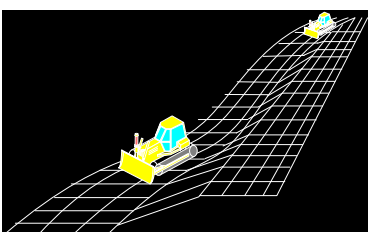
繰返す

仕上がりは、オペレータの技量に依存

施工後の高さをcm単位で計測しオペレータに指示

情報化施工

設計図を現場に再現



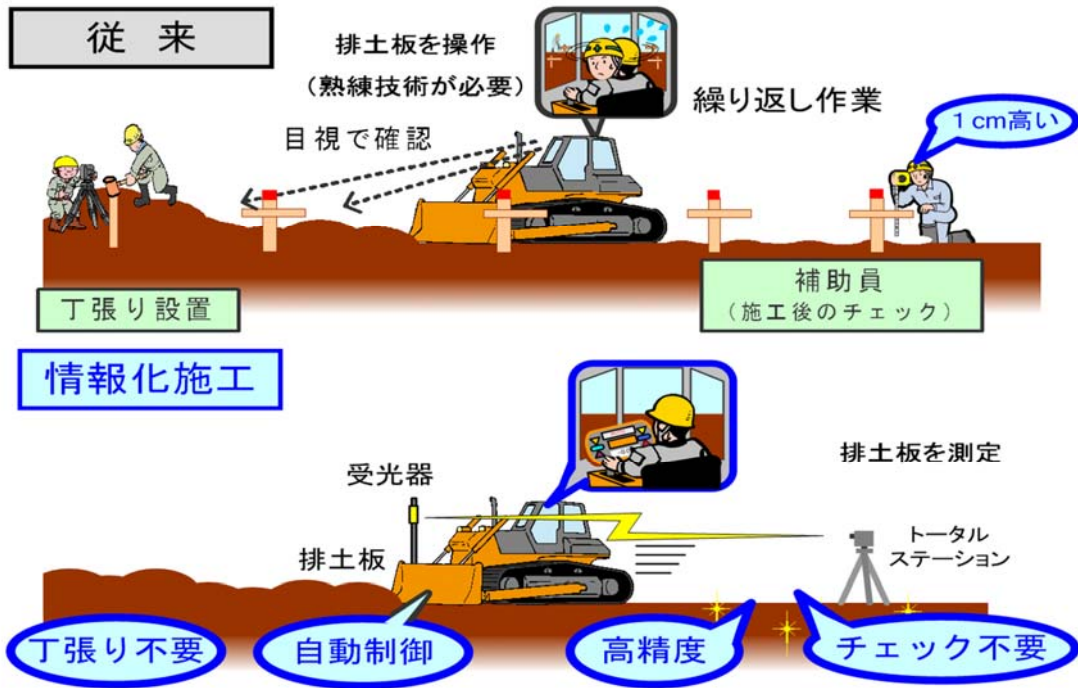
施工用丁張り不要

オペに頼らず
排土板を自動制御
繰返回数も減少

検測も減少



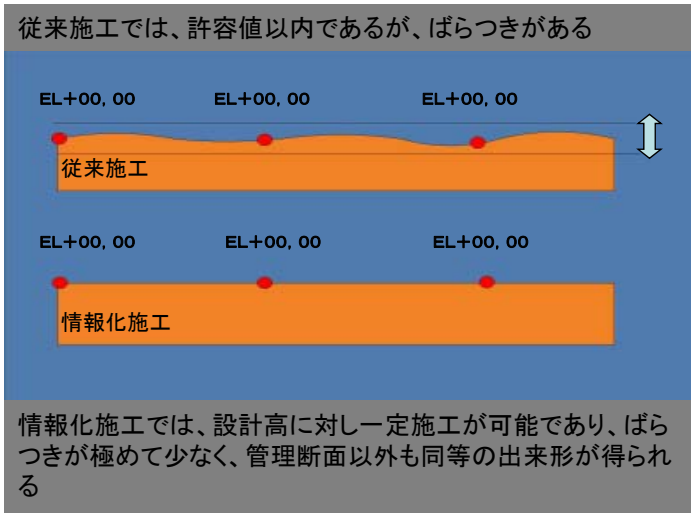
- 作業の効率化
オペレータの負担を減らし工期短縮や省人化



- 施工品質確保(夜間作業でも同等品質確保)
24時間施工での信頼性



- 施工品質確保(信頼性の向上)
仕上げ精度の向上により手戻りの大幅な減少



敷均しのラップ部分、材料がほとんど掻き出されないレベルの精度で施工できる

- 垂直精度検測箇所の80%以上で±10mm以下 (路盤・MCグレーダー)

従来施工から情報化施工へ

MGによる掘削、切土

従来施工

設計図から丁張り設置

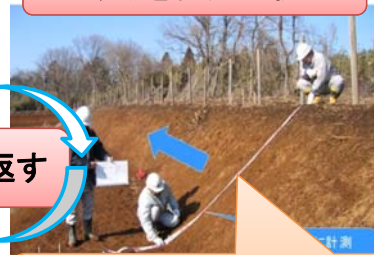


丁張りを目安に施工



仕上がりは、オペレータの技量に依存

丁張りを目安に検測

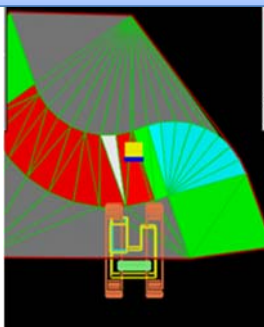


施工後の出来形を断面毎計測し基準値内であれば、オペレータに指示

繰返す

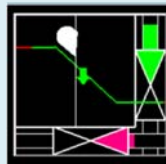
情報化施工

設計図を現場に再現



施工用丁張りが減少

オペレータにバケット位置を明示



作業中に基準値内か判る



従来施工から情報化施工へ

MGによる河道浚渫

従来施工

丁張りが設置できない、潮位や方角を確認し、アームの目印を頼りに掘削



水中部は黒く濁り不可視、オペレータの技量、経験に依存

情報化施工

設計図を現場に再現

- モニターに水中のバケット位置を表示
- 施工箇所の掘削記録も表示



潮位や方角等、周囲を気にせず作業に集中出来る

勘頼みから確実な施工へ、空堀や余堀を減少出来る

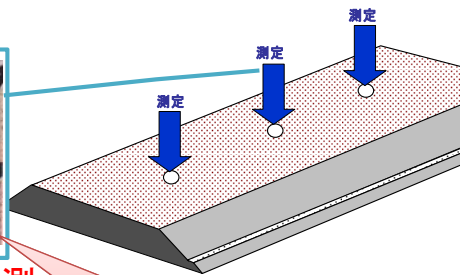
従来施工から情報化施工へ

盛土の締固め回数管理

従来施工



施工毎 品質計測
(1000m³毎に1点)



・計測結果は記録紙
施工土量に比例し
整理に労力を要する

帳票作成

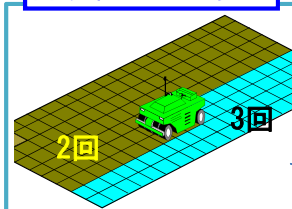
- ・盛土施工管理データ
- ・現場密度試験結果一覧
- ・・・等

書類を多数作成

・計測結果を転記
・品質管理帳票作成
施工土量に比例して増加

情報化施工

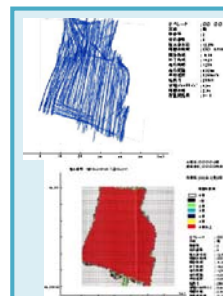
品質計測不要



締固め回数を自動記録



結果整理は自動



帳票作成

- ・走行軌跡図
- ・回数分布図
- ・・・等

書類は自動作成

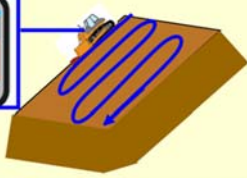
施工土量に関わらず一定

従来施工から情報化施工へ

盛土の締固め回数管理

従来施工

※転圧回数・転圧箇所はオペレータ等による確認



転圧回数不足の可能性

オペレータの経験と勘頼りの転圧

従来施工

締固めが所定の回数まで達していない箇所がある。

約1,500m²



情報化施工



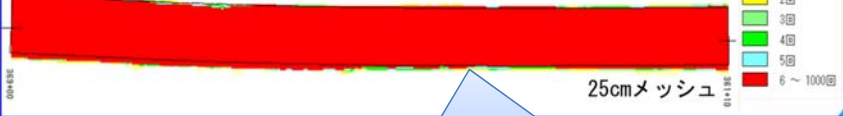
運転席モニタにて規定転圧回数を確認

転圧した箇所が視覚的にリアルタイムで把握できる

情報化施工

施工と同時に確認できるので、確実に全面を所定の回数まで締固めできる。

約1,500m²



施工品質の確保

従来施工から情報化施工へ

TSを用いた出来形管理

従来施工

計測結果を手簿に記録

3人



記録手間

手簿を表計算ソフト等へ手入力



転記・入力でミス懸念

入力手間

出来形管理資料作成



出来形管理資料出力

情報化施工

計測と同時に記録

2人



TSから取出したメモリー等を用い、パソコンにデータ転送

記録・入力手間・転記ミスが無くなる

出来形管理資料作成

メモリーカード
(TS出来形計測データ)



出来形管理資料出力

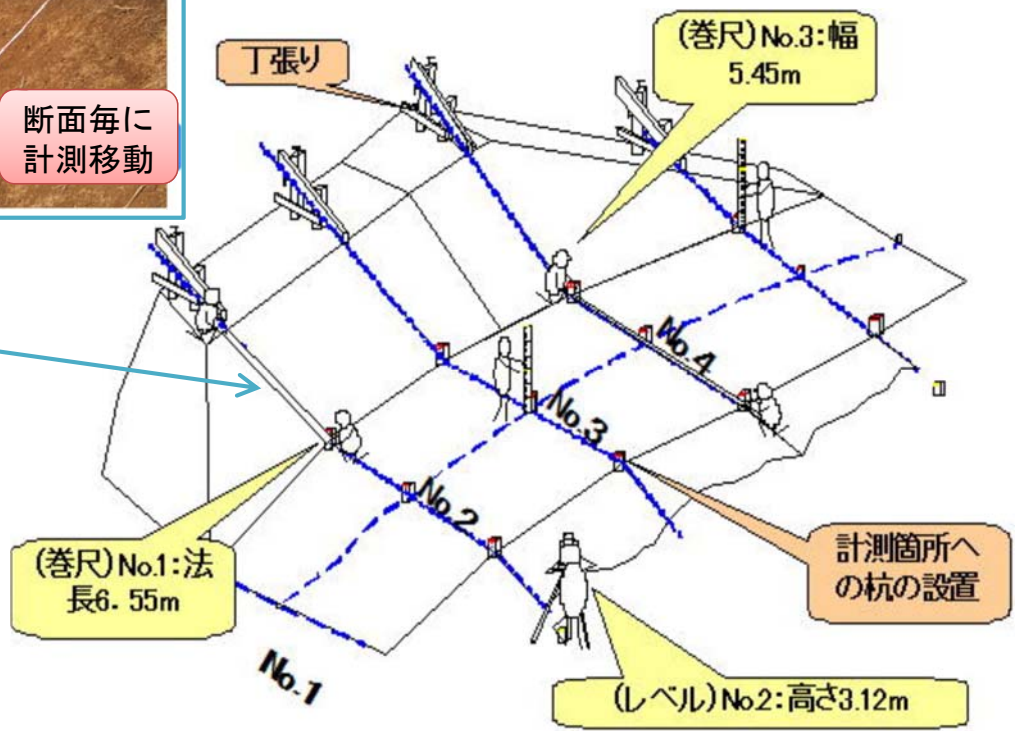
従来方法による出来形計測



断面毎に計測移動

- ・ 巻尺による法面長さの計測
- ・ レベルによる高さの計測

野帳に記録



TS出来形管理による出来形計測

- ・ 計測点を移動しながら3次元座標を計測
- ・ 設計値との差分をリアルタイムに表示

測定データを自動記録



TS

計測線上を移動しながら計測

断面: NO.0+4.512右1番

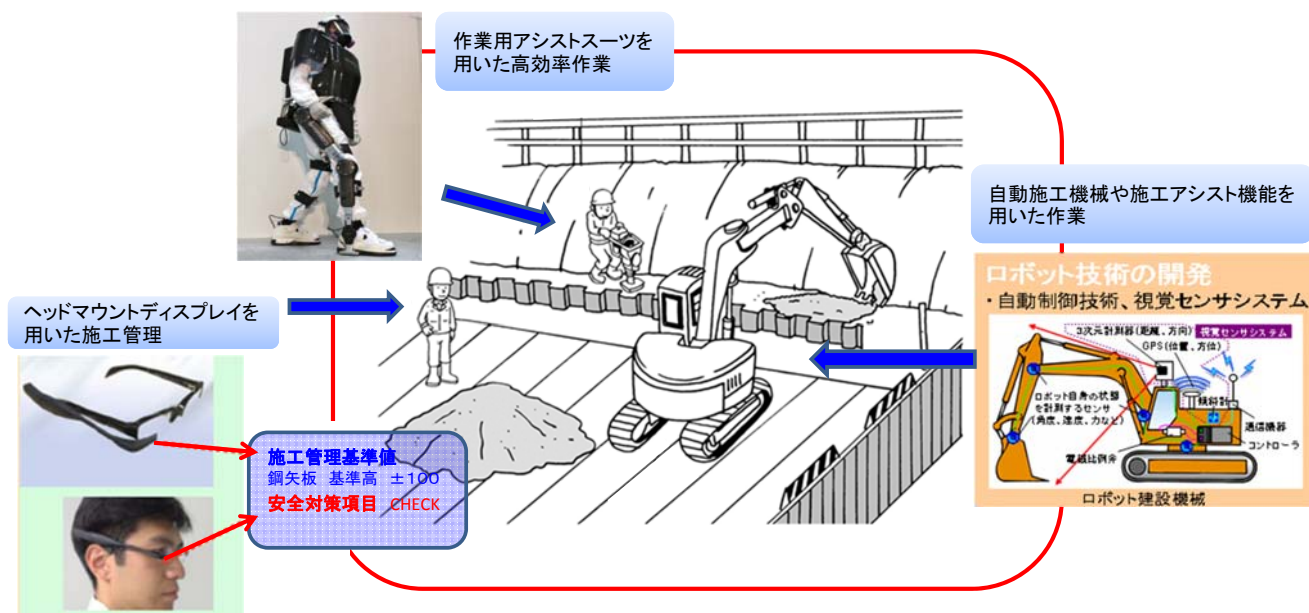
0m	
◆標高◆	FL 0.570(m)
	測定 0.506(m)
	0.064 m 低い
◆離れ◆	設計 右1.000(m)
	測定 右1.012(m)
☐断面中	0.012 m 右側



情報化施工メリット施工者

• 業界のイメージアップ

建設産業のイメージを最先端の技術を活用する魅力有る産業へ

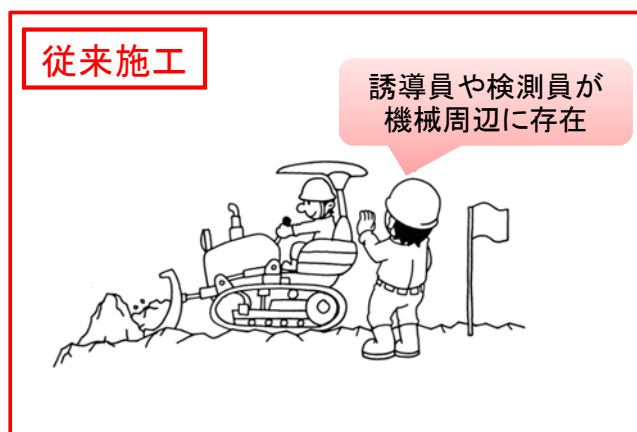


情報化施工メリット施工者

• 安全性の向上

施工現場内の機械周辺作業を減少させ、接触事故を極力少なく。

従来施工は必然的に人と機械の近接作業となる



情報化施工メリット施工者

● 情報化施工に適したルールの策定

情報化施工の効果を、より一層得られるような、施工管理、監督・検査の実現を目指す

重点目標

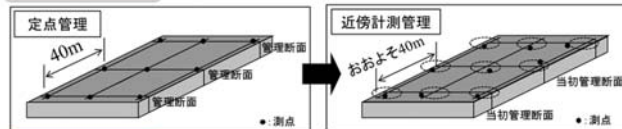
ルール見直しの例

※新たな施工管理

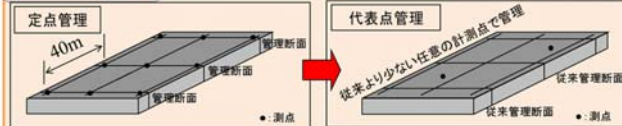
○ 丁張りに依存しない
出来形計測

25年度末目標

計測の効率化 1



計測の効率化 2



MC施工時の機械位置情報等を活用する
・従来より手間が掛からない(書類作成等)
・従来同等以上の施工プロセス把握

情報化施工 現場見学会・技術講習会等 年間スケジュール

平成25年12月6日現在

地整	項目	場所	実施目的	実施日 (予定日)	自治体参加の有無	参加団体	参加人員	実施後の反省点
(現場見学会)								1875人
北海道	現場見学会	北海道富良野市	受注者、発注者、地方自治体職員を対象に現場見学会を開催(2~3件)	9月18日 (水)	○	発注者 5名 地方自治体職員 13名(北海道) 受注者 20名	38人	
東北	情報化施工機器現場見学会	岩手県宮古市	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供 現場での活用・導入の事例と問題点等の確認・対応	11月22日	×	事務所職員 4人 民間業者 13人	17人	
関東	情報化施工現場見学会 (各事務所)	(各事務所)	・各事務所において各一回以上の見学(所内講習含む)を求める ・周知見学会の検討	(年度内)	○	(事務所内、事務所職員) (局主催、国交省及び自治体職員)	5~30人 (予定)	
	情報化施工現場見学会 (北陸 千曲川河川事務所と共催)	長野県	・情報化施工技術の普及促進	10月8日 (火)	×	発注者 受注者(施工者・コンサル)	84人	
北陸	現場技術研修(Ⅱ) 職員研修	新潟県新潟市内 (北陸研修所 越路館)	情報化施工技術の普及推進、発注者の技術力向上 (情報化施工技術を活用した施工管理及び監督・検査)	9月8日~ 9月11日	○	整備局管内事務所(監督官、出張所長級) 新潟県、富山県、石川県、新潟市	84人	
	現場見学会	新潟県燕市 熊森右岸築堤工事 (直轄工事現場)	情報化施工技術の普及推進 (実機による施工見学)	10月3日	○	発注者18人 自治体4人 受注者等62人	84人	
	現場見学会 (関東地整と共催)	長野県飯山市 運築堤工事 (直轄工事現場)	情報化施工技術の普及推進 (実機による施工見学)	10月8日	×	発注者33人 自治体0人 受注者等67人	100人	
	現場見学会	長野県松本市 小宮護岸堤工事 (直轄工事現場)	情報化施工技術の普及推進 (実機による施工見学)	11月26日	×	発注者2人 自治体0人 受注者等16人 学生20人	52人	
	現場見学会	富山県射水市 宮袋築堤工事 (直轄工事現場)	情報化施工技術の普及推進 (実機による施工見学)	12月16日	○	整備局管内事務所 富山県、石川県	(未定)	
中部	愛知ブロック建設ICT現場見学会	愛知県額田郡幸田町 国道23号蒲郡B.P建設現場	直轄職員に県・市職員を含め、さらに普及を図っていく必要がある各所に対して従来の情報化施工の現場見学会を行う。	9月10日	○	発注者 40名 地方自治体職員 19名 受注者等 47名	106人	
	岐阜ブロック建設ICT現場見学会	岐阜県岐阜市山県町 東海環状道路建設現場	直轄職員に県・市職員を含め、さらに普及を図っていく必要がある各所に対して従来の情報化施工の現場見学会を行う。	8月1日	○	発注者 33名 地方自治体職員 4名 受注者等 60名	97人	
	三重ブロック建設ICT現場見学会	三重県	直轄職員に県・市職員を含め、さらに普及を図っていく必要がある各所に対して従来の情報化施工の現場見学会を行う。	12月 (予定)	○	三重河川国道事務所、北勢国道事務所、紀勢国道事務所、木曾川下流事務所、三重県 国・県受注者	100人 (予定)	
	静岡ブロック建設ICT現場見学会	静岡県島田市	直轄職員に県・市職員を含め、さらに普及を図っていく必要がある各所に対して従来の情報化施工の現場見学会を行う。	12月 (予定)	○	静岡河川事務所、静岡国道事務所、浜松河川国道事務所、沼津河川国道事務所 静岡県、静岡市、浜松市、国・県受注者	100人 (予定)	
	愛知ブロック建設ICT現場見学会(河川工事)	愛知県名古屋市中区	直轄職員に県・市職員を含め、さらに普及を図っていく必要がある各所に対して従来の情報化施工の現場見学会を行う。	11月19日	○	発注者 41名 地方自治体職員 7名 受注者等 43名	91人	
愛知ブロック建設ICT現場見学会(第2回)	愛知県名古屋市中区	直轄職員に県・市職員を含め、さらに普及を図っていく必要がある各所に対して従来の情報化施工の現場見学会を行う。	11月28日	×	発注者 14名 受注者等 31名	45人		
近畿	発注者(直轄・府県政令市)、受注者向け現場見学会	管内直轄工事現場	情報化施工技術に関する普及・情報発信による人材育成	H25.12~	○ (予定)	地整管内事務所 管内府県政令市 受注者(建設)	30~40名/ 回(予定)	
	発注者(直轄・府県政令市)、受注者向け体験セミナー	近畿技術事務所	実機体験による情報化施工技術に関する普及・情報発信による人材育成	10月17日、 18日	×	地整管内事務所 管内府県政令市 受注者(建設)	17日: 25名 18日: 29名	
中国	情報化施工講習会	島根県大田市	情報化施工の普及促進のため、情報化施工実施工事を利用して島根県で現場見学会を開催する。	10月31日	○	発注者、工事施工者及び自治体(島根県)職員	官17名 民96名 自治体1名	特になし
	情報化施工講習会	鳥取県西伯郡大山町 保健福祉センターなわ	情報化施工の普及促進のため、情報化施工実施工事を利用して島根県で現場見学会を開催する。	11月12日	○	発注者、工事施工者及び自治体(鳥取県)職員	官12名 民40名 自治体2名	特になし
	情報化施工セミナー(2回)	広島県広島市 広島県立産業技術交流センター他	情報化施工について周知	H25.8.27~ H25.8.28	○	発注者及び工事施工者	官17名 民37名	
四国	職員研修 新任監督員研修 「新技術・情報化施工の推進」	香川県高松市 四国技術事務所	新任監督職員(係長クラス)を対象とした研修で、情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、地整内職員の理解度を深める。	4月24日	○	四国地整職員 7名 香川県琴平町職員 1名	8名	特になし
	職員研修 監督検査技術研修 「新技術・情報化施工の推進」	香川県高松市 四国技術事務所	主任監督職員(監督官・出張所長係長クラス)を対象とした研修で、情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、地整内職員の理解度を深める。	5月20日	○	四国地整職員 4名 愛媛県松山市職員 1名	5名	特になし
	現場見学会 各県で1箇所以上現場見学会を実施(現在、対象工事の選定中)	徳島県 香川県 愛媛県 高知県	情報化施工の普及促進のため、四国各県で直轄工事を対象として各1箇所以上の現場見学会を開催する。	第2~3四半 期 (予定)	○ (予定)	国職員、建設業関係者、自治体関係者 (予定)	各50人程度 (予定)	
九州	現場見学会(福岡県)	福岡県	情報化施工の普及促進のため九州各県での開催を目標に、福岡県での情報化施工の現場見学会を開催する。	①H25.9.25	①○	①国職員 9名、建設業関係者 2名、自治体関係者 7名	①18人	
	現場見学会(佐賀県)	佐賀県	情報化施工の普及促進のため九州各県での開催を目標に、佐賀県での情報化施工の現場見学会を開催する。	①25.11.20	①○	①国職員 7名、建設業関係者 5名、自治体関係者 31名	①43人	
	現場見学会(長崎県)	長崎県	情報化施工の普及促進のため九州各県での開催を目標に、長崎県での情報化施工の現場見学会を開催する。	H25.7月~ H26.3 (H25.12.20)	○ (予定)	国職員、建設業関係者、自治体関係者 (予定)	50人 (予定)	
	現場見学会(大分県)	大分県	情報化施工の普及促進のため九州各県での開催を目標に、大分県での情報化施工の現場見学会を開催する。	①H25.9.18	①○	①国職員 9名、建設業関係者 10名、自治体関係者 17名	①36人	
	現場見学会(熊本県)	熊本県	情報化施工の普及促進のため九州各県での開催を目標に、熊本県での情報化施工の現場見学会を開催する。	①H25.6.20	①×	①国職員 12名、建設業関係者 46名、高校生 43名	①101人	
	現場見学会(宮崎県)	宮崎県	情報化施工の普及促進のため九州各県での開催を目標に、宮崎県での情報化施工の現場見学会を開催する。	H25.7月~ H26.3 (予定)	○ (予定)	国職員、建設業関係者、自治体関係者 (予定)	50人 (予定)	
	現場見学会(鹿児島県)	鹿児島県	情報化施工の普及促進のため九州各県での開催を目標に、鹿児島県での情報化施工の現場見学会を開催する。	H25.7月~ H26.3 (予定)	○ (予定)	国職員、建設業関係者、自治体関係者 (予定)	50人 (予定)	

(技術講習会)							6358人		
北海道	情報化施工について(実習)研修	札幌市	職員研修で技術力向上を目的として、座学だけでなく実機を使用したT S出来形管理及び3次元設計データ作成の実習を行う	9月4日	×	北海道開発局職員	20		
	検査職員を対象とした技術講習会	札幌市	監督検査についての研修	第4四半期	×	北海道開発局職員	30		
	技術講習会の開催	帯広市	受注者向けの情報提供を目的とした講習会の実施	4月24日	×	受注者	280		
	情報化施工連絡会(ICMA)の開催	札幌市	関係者間の情報共有を目的とした情報化施工連絡会の実施	11月6日	○	北海道開発局職員、レンタル会社、システム会社、建機メーカー、受注者	37	参加人員には北海道職員2名含む	
東北	「第二回」災害復興工事に役立つ情報化施工講習会	宮城県岩沼市 キャタピラー東北 岩沼ICT研修センター	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供 現場での活用・導入の事例と問題点等の確認・対応 情報化施工機器の操作技術の向上に関する教育・教習	5月16日 5月17日	×	東北地方整備局 各事務所 民間業者	約30人 約100人	東北地整内において周知から開催までの期間が短く、参加者が少なかった。民間業者の参加者は十分かと思われる。自治体への周知が十分ではなく、参加が無かった。	
	技術講習会	東北地方整備局管内	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供 情報化施工に関する教育・教習	11月以降 (予定)	○ (参加可能予定)	東北地方整備局 各事務所 自治体 民間業者	50人/回 (予定)		
	品質確保技術研修	宮城県多賀城市 東北地方整備局 多賀城研修所	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供	5月27日 ～31日 6月10日 ～14日	×	東北地方整備局 各事務所	27人 35人	30分程度の時間であったため、基本事項のみの情報提供であったが、参加者に活用経験者が少なく、情報提供としては十分かと思われる。	
	国土交通省の建設ICTへの最新の取組	宮城県仙台市 仙台国際センター	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供	7月5日	○	自治体 民間業者	約350人		
	情報化施工セミナー	宮城県多賀城市 東北地方整備局 多賀城研修所	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供 監督・検査、T S出来形管理に関する教育・教習	10月10日 ～11日	×	東北地方整備局 各事務所	10人 (予定)		
	復興道路促進に係る技術検討会	岩手県宮古市 三陸国道事務所	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供	9月9日	×	三陸国道事務所 受注者(復興事業促進PPP)	約60人		
	発注者支援業務講習会	宮城県仙台市	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供	9月18日	×	東北地方整備局 各事務所 発注者支援業務受注業者	約180人		
	発注者支援業務講習会	岩手県盛岡市	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供	9月20日	×	東北地方整備局 各事務所 発注者支援業務受注業者	約110人		
	復興道路促進に係る技術検討会	岩手県釜石市 南三陸国道事務所	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供	10月24日	×	南三陸国道事務所 受注者(復興事業促進PPP)	約50人		
	地域情報化所管省庁合同説明会	宮城県仙台市 仙台第二合同庁舎	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供	11月6日	○	自治体 民間業者	100人 (予定)		
	災害復興工事に役立つ情報化施工講習会	宮城県黒川郡大和町	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供 三次元設計データ作成・実機体験による技術習得	11月27日	×	民間業者	12人		
	災害復興工事に役立つ情報化施工講習会	岩手県紫波郡矢巾町	情報化施工技術の普及・促進のための情報提供 三次元設計データ作成・実機体験による技術習得	11月28日	×	民間業者	12人		
	関東	情報化施工研修	千葉県船橋市東船橋 関東技術事務所船橋防災センター	・職員を対象とした情報化施工技術全般研修の実施	9月12日 (木)	×	・国交省職員	24人	
		情報化施工講習会	千葉県船橋市東船橋 関東技術事務所船橋防災センター	・施工業者Cクラス及び自治体を対象とした情報化施工技術の講習会を実施する	12月18日 (水)、19日 (木)	○	(国交省及び自治体職員) (施工業者)	120人 (予定)	
T S出来形講習会		千葉県船橋市東船橋 関東技術事務所船橋防災センター	・監督職員を対象としたT S出来形講習会の実施	1月15日 (水)	×	(国交省職員)	50人 (予定)		
北陸	情報化施工セミナー 技術講習会 施工事例報告	新潟県新潟市 新潟日報メディアシップ	情報化施工技術の普及推進	12月6日	○	整備局管内事務所 新潟県、新潟市 受注者 関連業団体	120人 (予定)		
	情報化施工セミナー 技術講習会 施工事例報告	(予定) 富山県、石川県 ※各県1回程度	情報化施工技術の普及推進	(予定) 1月～3月	○	整備局管内事務所 富山県、石川県 受注者 関連業団体	(未定)		
中部	平成25年度 建設ICT(T Sによる出来形管理技術(土工))講習会	中部技術事務所(名古屋市中区大幸南1-1-15)	使用原則化された、「T Sによる出来形管理技術(土工)」の監督・検査に関して、座学と実習により、実践的なT S出来形管理に関する技術を習得する。	7月8日:13人 9日:22人 10日:26人	×	直轄全事務所対象	61人		
	導入普及研究会全会員を対象とした「施工報告会」の開催	中部地方整備局 大会議室(名古屋市中区三の丸)	現場活用で体験した技術者からの事例紹介や、実際の現場でのコストやメリット・デメリットについて、研究会全会員を対象に意見交換会の実施	8月21日	○	建設ICT導入普及研究会全会員(発注者 11名、地方自治体職員 1名、受注者等 76名)	88人		
	受発注者(直轄)向け研修会・説明会	地整管内事務所	受注者(直轄工事受注者)発注者(監督職員・発注担当)の情報化施工技術に関する知識習得	H25.10～ H25.12	×	地整管内事務所	200名/回 (管内12箇所で開催)		
近畿	発注者(直轄)向け実務研修会	地整管内事務所	発注者(監督職員・発注担当)の情報化施工技術に関する知識習得	H25.12～	×	地整管内事務所	20～30名/回(予定)		
	発注者(自治体)向け実務研修会	管内府県毎	発注者(監督職員・発注担当)の情報化施工技術に関する知識習得	福井県11/20 奈良県11/8 大阪府11/12 兵庫県11/19 滋賀県1/24 大阪市12/2 京都府12/17 堺市12/18 和歌山県	○	管内府県政令市	奈良県 11人 大阪府 32人 兵庫県 25人 福井県 18人 大阪市 46人		
	施工者向け実務講習会支援	管内府県毎	情報化施工技術の円滑な施工及び普及拡大	滋賀12/3 兵庫12/11～12/13 (1日毎に県内3箇所で開催) 大阪12/9 京都1/20～21 (1日毎に府内2箇所で開催) 福井1/30～31日、2/5 (1日毎に3回開催)	×	受注者(建設)	滋賀 29人		

中国	新任監督員研修	中国技術事務所	情報化施工について周知 (情報化施工の内容、監督方法、確認方法等)	5月16日	無	整備局職員(新任係長クラス)	14	実際に器具を使用した説明であったため好評であった。	
	施工管理技術研修	中国技術事務所	情報化施工について周知 (情報化施工の内容、監督方法、確認方法等)	5月29日	○	整備局職員(建設監督官、出張所長クラス)、自治体職員	15 (内4名自治体職員)	実際に器具を使用した説明であったため好評であったが自治体職員からは実感がわかないとの意見もあった。	
	事務所説明会(キャラバン)	管内事務所(5県11事務所)	管内代表事務所(11会場)において情報化施工について周知	7月2日 ~ 10月11日	無	発注者及び工事施工者	官262名 民443名	特になし	
	情報化施工講習会	島根県大田市	情報化施工の普及促進のため、情報化施工実施工事を活用して島根県で現場見学会を開催する。	10月31日	無	発注者、工事施工者及び自治体(島根県)職員	未定		
四国	JCMA四国支部総会での講演 「情報化施工推進戦略について」(企画部長 基調講演)	香川県高松市 ホテル マリンパレスさぬき	情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、今後の促進を図る。	5月20日	×	JCMA四国支部会員	約130名	特になし	
	徳島県建設業協会・土木技術 「情報化施工の推進について」	徳島県徳島市 徳島県建設センター	情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、今後の促進を図る。	10月2日	×	徳島県内土木業者	100人	特になし	
	JCMA技術講習会 「情報化施工の推進について」	香川県高松市 サンイレブン高松	情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、今後の促進を図る。	8月21日	×	香川県内土木業者他	75人	特になし	
	高知県主催 「情報化施工の推進について」	高知県高知市 未定	情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、今後の促進を図る。	9月17日	○	高知県内土木業者	300人	特になし	
	愛媛地区(主催者未定) 「情報化施工の推進について」	愛媛県松山市(未定)	情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、今後の促進を図る。	11月 (予定)	○	愛媛県内土木業者	未定		
	JCMA技術講習会 「情報化施工出前セミナー」	徳島県徳島市 徳島県教育会館	情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、今後の促進を図る。現場の実務者を対象としたデータ入力等も説明。	8月7日	○	徳島県内土木業者他	11人	特になし	
	JCMA技術講習会 「情報化施工出前セミナー」	高知県高知市 サンピアシリーズ	情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、今後の促進を図る。現場の実務者を対象としたデータ入力等も説明。	8月8日	○	高知県内土木業者他	15人	特になし	
	JCMA技術講習会 「情報化施工出前セミナー」	愛媛県松山市 協和道路(株)会議室	情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、今後の促進を図る。現場の実務者を対象としたデータ入力等も説明。	8月26日	○	愛媛県内土木業者他	26人	特になし	
	JCMA技術講習会 「情報化施工出前セミナー」	香川県高松市 建設クリエイティブ	情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、今後の促進を図る。現場の実務者を対象としたデータ入力等も説明。	8月27日	○	香川県内土木業者他	23人	特になし	
	香川県測量設計業協会 「情報化施工の推進について」	香川県高松市 高松テルサ	情報化施工戦略及び情報化施工の促進について講義し、情報化施工の必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、今後の促進を図る。	11月12日	×	香川県内測量設計業者他	60人程度 (予定)		
	九州	情報化施工技術講習会	筑紫郡那珂川町仲2-5-1 ミリカローデン那珂川	日本建設機械施工協会九州支部が開催する「情報化施工技術講習会」において講習を行う。	H25.4.26	×	建設業関係者	45人	
		情報化施工技術講習会	長崎県諫早津久葉町5-115 諫早勤労者総合福祉センター	日本建設機械施工協会九州支部が開催する「情報化施工技術講習会」において講習を行う。	H25.7.9	×	建設業関係者	22人	
情報化施工技術講習会		熊本県上益城郡益城町木山236 益城町交流情報センター	日本建設機械施工協会九州支部が開催する「情報化施工技術講習会」において講習を行う。	H25.7.11	×	建設業関係者	37人		
情報化施工技術講習会		鹿児島県鹿児島市東千石町2-30 サンブラザ天文館 E-6会議室	日本建設機械施工協会九州支部が開催する「情報化施工技術講習会」において講習を行う。	H25.10.21	×	建設業関係者	16人		
情報化施工技術講習会		宮崎県宮崎市橋通東2丁目9番19号 宮崎県建設会館 5F会議室	日本建設機械施工協会九州支部が開催する「情報化施工技術講習会」において講習を行う。	H25.10.22	×	建設業関係者	10人		
基礎技術講習会(土木施工)		九州技術事務所	情報化施工の教育・教習のため、九州技術事務所において情報化施工の講習会を開催する。	①H25.8.29 ②H25.9.12 ③H25.11.7 ④ H25.11.22	①②③④ ×	①②③④国職員	①10人 ②8人 ③11人 ④8人		
品質確保(監督職員等)研修		九州技術事務所	・「品質法」に基づく工事の監督・検査及び成績評定の基礎的な技術の習得 ・建設業法の基本的な知識を習得させ、技術者制度、受発注者間における業法を遵守した工事の推進を図る	H25.6.7	○	国職員、自治体関係者	22名		
専門技術講習会(土木施工技術)		九州技術事務所	発注者が適切な監督を実施し、安全性・経済性・効率性等を確保した目的物を施工するために、土木施工事例に基づくプロセスや技術的課題、施工管理全般の留意点や専門的事項を習得し、発注者としての視点(潜在する問題の抽出と解決能力)の向上を図る。	H25.8.8	×	国職員	22名		
国交大	佐伯河川国道事務所講習会	佐伯河川国道事務所	佐伯河川国道事務所において、情報化施工の現状と今後の取り組み方針について講習を行う。	H25.9.17	×	建設業関係者	20名		
	武雄河川事務所講習会	武雄河川事務所	武雄河川事務所において、情報化施工の現状と今後の取り組み方針について講習を行う。	H25.9.26	×	建国職員、設業関係者	70名		
国交大	施工企画研修	施工総合研究所(富士市)構内	研修のカリキュラムとして情報化施工演習を実施	H25.11.15	×	技術職員(国交省・独法等)	21名		
日本建設機械施工協会・施工総合研究所	情報化施工研修会	施工総合研究所(富士市)構内	情報化施工に対応できる技術者育成のため	①H25.6.12-14 ②H25.7.25-28 ③H25.8.29-30	×	施工者	①(確認中) ②15名 ③(確認中)		

(地方公共団体との意見交換会)							290人	
北海道	地方自治体への情報提供	札幌市	国土交通省並びに北海道開発局での取り組み状況について直轄での取り組みについて情報提供を行う	5月9日	○	北海道開発局職員、北海道建設部職員、北海道農政課職員、札幌市職員	42	地方自治体は11名出席
	地方自治体との意見交換会	札幌市	情報化施工推進における課題等の情報共有	第3四半期	○	北海道開発局職員、北海道建設部職員、北海道農政課職員、札幌市職員	20	
関東	地方公共団体との意見交換会	千葉県松戸市五香西 関東技術事務所	・情報化施工の実施状況に関する意見交換を行い、情報化施工に関する情報提供に努める	1/14(火)	○	(関東施工企画課及び管内各自治体担当職員)	14~20人(予定)	
北陸	北陸情報化施工研究会 (推進委員会を含む) 整備局の取組状況 整備局の取組計画(策定) 自治体との意見交換会	新潟県新潟市内 (整備局会議室)	情報化施工技術の普及推進	8月2日	○	整備局管内事務所 新潟県、富山県、石川県、新潟市 受注者 関連業団体	(未定) 30人程度	
中部	(地方自治体との意見交換会) 各県担当者との意見交換及び情報収集	各県庁	各県の情報化施工への取組状況の確認と今後協調していく点の確認と、今後の講習会等の日程調整	愛知:5月10日、岐阜:5月8日 三重:5月15日、静岡:5月17日		各県技術検査指導職員	当方:2人 相手:2~3人	・直轄工事とは、規模も施工業者のランクも異なる中(直轄のCランクが県のAランク)で本当にスケールメリットが出るかどうか疑問。(スケールメリットが無い→普及しないのでは)
	(地方自治体との意見交換会) 政令指定都市担当者との意見交換及び情報収集	各市役所	各市の情報化施工への取組状況の確認と今後協調していく点の確認と、今後の講習会等の日程調整	名古屋:6月21日 静岡市:6月28日 浜松市:6月28日		各市技術検査指導職員	当方:2人 相手:2~3人	過去に浜松市:3件、静岡市:2件の実績有り
近畿	情報化施工普及連絡会	近畿地方整備局	府県政令市等自治体における情報化施工の普及	H25.7.23 H26.2	○	近畿地方整備局 管内府県政令市	16名 地整3名 自治体13名	
中国	技術開発推進会議		情報化施工の取り組みについて情報提供	6月10日	○	県、政令市	幹事 24名	自治体から「積極的に情報提供をお願いしたい」との要望があった。
	中国地区土木工事検査担当者会議	鳥取県西部総合事務所	情報化施工の取り組み状況	11月14日	○	中国5県2市及び中国地整の土木工事検査担当者	25名	
四国	各県との意見交換会 (徳島、香川、愛媛、高知)	各県庁	情報化施工戦略及び情報化施工の有効性、必要性、推進に向けた今後の実施内容について説明し、今後の促進を図る。	7/8 香川 7/10徳島 7/22高知 7/23愛媛	○	各県担当課	各県3名程度	・直轄工事における情報化施工の現場見学会は積極的に参加したい。(各県) ・県工事での情報化施工の活用実態を確認し、今後の活用が可能な工事等について検討したい(各県)
九州	公共工事の品質確保に関する九州連絡協議会 第21回幹事会	九州地方整備局	情報化施工の現状と情報化施工の問い合わせ窓口などの情報提供。	H25.7.31	○	自治体関係者	10名	
	管内ブロック次長技監会議	九州地方整備局	情報化施工の現状と情報化施工の問い合わせ窓口などの情報提供。	H25.8.6	○	自治体関係者	10名	
	地方公共団体との意見交換会 (第59回)九州ブロック各県技術管理協議会	宮崎県企業局1F県電ホール	情報化施工の普及促進のため、九州各県の地方自治体の情報化施工担当職員等と意見交換会を行う。	H25.8.8'9	○	国職員、自治体関係者	30人	
(無人化施工講習会)							646人	
北海道	現場見学会の開催	室蘭か発建設部管内を予定	受発注者を対象とした無人化施工の冬期施工における現場見学会の開催	第4四半期	○	発注者 地方自治体職員 受注者	40	
	無人化施工の検討会(河川部門主催)	札幌市	北海道開発局における冬期施工の問題点の検討を行う。「北海道開発局無人化施工検討会」	第4四半期	×	北海道開発局職員	10	
東北	技術講習会	東北技術事務所	無人化施工技術(遠隔操作BH)の普及・促進 遠隔操作BHの操作技術の向上に関する教育・教習	H26.1~2	×	民間業者	4人×6回	
関東	浅間山の噴火(融雪型火山泥流)を想定した無人化施工機械の操作講習会	群馬県吾妻郡長野原町大字北流 軽井沢字砂塚地先 根固ブロック製作ヤード	無人化施工技術(遠隔操作BH)の普及・促進 遠隔操作BHの操作技術の向上に関する教育・教習	H25.10.29~30	○	国交省及び自治体職員 群馬県建設業協会、長野県建設業協会	訓練 35人 見学 33人	
	無人化施工技術講習会	千葉県船橋市東船橋 関東技術事務所船橋防災センター	・施工業者を対象とした無人化施工技術の講習会を実施する	(2月頃)	×	国交省職員 各業協会会員及び施工業者	80人(予定)	
中部	(無人化施工講習会) 遠隔操作バックホウ(無人化)の操作訓練	中部技術事務所(名古屋市中区大幸南1-1-15)	直轄職員及び、直轄災害対策支援業者に対して災害対策用機械操作訓練時に、概要説明遠隔操作デモを実施する。	職員:6月5日 業者:6月6,7日 秋:11月27~29日(予定)	×	庄内川河川、豊橋河川、設楽ダム、名古屋国道、愛知県道三河港湾、中部技術、日本建設機械施工協会、各事務所建設業協会等	5日:32人 6日:87人 7日:76人	
	(無人化施工講習会) 遠隔操作バックホウ(無人化)の操作訓練	中部技術事務所(名古屋市中区大幸南1-1-15)	県職員、県災害対策支援業者に対して災害対策用機械操作訓練時に、概要説明遠隔操作デモを実施する。	7月24日:22人 25日:47人 26日:20人	○	愛知県職員:22人、愛知県災害対策支援業者	89人	
中国	操作説明会	中国技術事務所	維持業者及び職員を対象にバックホウの遠隔操縦の操作説明会を実施し、操作の技術の習得を図る。	12月18日	×	未定		
四国	無人化施工機械(BH)講習会 画像伝送を活用した無人化施工機械の講習及び操作訓練	愛媛県東温市 (四国山地砂防事務所 現場)	実際の現場で無人化施工機械を使った操作訓練を行い、無人化施工の理解を深めるとともに、地元土木業者を対象とした操作の習熟訓練を実施。	6月4日	×	四国地整職員 8名 地元建設業者 22名	30名	特になし
	無人化施工機械(BH)の操作訓練	香川県高松市 四国技術事務所	管内職員、自治体職員、施工業者を対象とした災害対策用機械操作訓練で、無人化施工機械(BH)の実機説明及び操作訓練を実施。(職員は実機説明の講習。施工業者は、実機操作訓練を実施)	6月5日	○	四国地整職員 24名 香川県職員 1名 施工業者 29名	54名	特になし
	無人化施工機械(BH)の実機見学及び概要説明	香川県高松市 四国技術事務所	管内職員を対象としたTEC-FORCE研修で、無人化施工機械(分解型BH)の実機見学と概要説明を実施。	7月26日	×	四国地整職員	56名	特になし
(その他)							358人	
関東	業協会(8団体)との意見交換会	(関東地方整備局又は各業協会会議スペース)	・情報化施工等の実施状況に関する意見交換を行い、課題把握に努める	①8/30 ②9/9 ③9/18 ④9/25 ⑤9/25 ⑥9/30 ⑦9/30 ⑧10/7	×	①日本建設機械レンタル協会 ②日本建設業連合会 ③日本道路建設業協会 ④建設コンサルタント協会 ⑤日本測量機器工業会 ⑥日本建設機械施工協会 ⑦日本機械土工協会 ⑧全国建設業協会	①14名 ②25名 ③15名 ④12名 ⑤15名 ⑥42名 ⑦12名 ⑧23名	
中部	建設ICT導入普及研究会総会(第4回)	中部地方整備局 大会議室(名古屋市中区三の丸)	中部地整における取組状況、情報化施工技術の最新の情報や普及による効果、今後の展望などについての情報発信	H26.2.6(予定)	○(予定)	建設ICT導入普及研究会全会員(国職員、建設業関係者、自治体関係者)	200人(予定)	
近畿	情報化施工シンポジウム	未定	情報化施工技術の最新の情報や普及による効果、今後の展望などについての情報発信	H26.1~2				
計							9527人	

(雑誌・シンポジウム・展示会等)				
名称等	月号等	題名	発表主体	備考
建設機械施工 (J CMA)	4月号	第一回情報化施工活用支援セミナー開催	日本建設機械施工協会	
	7月号	新たな情報化施工推進戦略の策定	国土交通省(本省)	
		情報化施工技术の一般化、実用化の推進	国土交通省(本省)	
		米国における情報化施工の導入環境調査報告	国土交通省(本省)・立命館大学(建山教授)	
	9月号	欧州における情報化施工等の状況	国土交通省(本省)・日本建設機械施工協会	
11月号	油圧ショベルガイドシステムシステムの仕組み	土木研究所		
建設機械	11月号	「情報化施工研修会」の状況と課題	日本建設機械施工協会	
	6月号	道路建設における情報化施工	鹿島道路(株)	
	7月号	舗装工の施工管理における効率的ICT活用について	関東地整	
建設マネジメント	11月号	情報化施工を「使う」から「活かす」ために	建設ICT導入普及研究会(中部地整)	
	5月号	新しくなった情報化施工推進戦略	立命館大学(建山教授)	
		新たな「情報化施工推進戦略」について	国土交通省(本省)	
		情報化施工技术の使用原則化について	国土交通省(本省)	
		建設ICT導入普及研究会の取り組み	建設ICT導入普及研究会(中部地整)	
		「TSを用いた出来形管理を活用した埋設物管理手法の検討	国土技術政策総合研究所	
		舗装工における情報化施工の有効活用	関東地整	
		東北復興支援の取り組みについて	日本建設機械施工協会	
	6月号	道路建設工事における情報化施工について	鹿島道路(株)	
	7月号	東日本大震災復興道路工事に最先端施工技術を駆使し、信頼性の高い土木構築作業を実施している地元工務店の紹介	土木研究所	
測量	8月号	情報化施工の推進に向けた施工管理手法について	関東地整	
	7月号	「新たな情報化施工戦略」の概要について(前編)	国土交通省(本省)	
国土交通技術研究発表会	8月号	「新たな情報化施工戦略」の概要について(後編)	国土交通省(本省)	
建設機械と施工法シンポジウム	H25.11.7	情報化施工の推進に関する研究	国土交通省(本省)	
	H25.11.13-14	3Dスキャナによる山岳トンネルの情報化施工-中部横断自動車道 八之反トンネル工事-	清水建設(株)	
		GNSS 衛星測位を用いた出来形管理の検討~高さ精度向上機能による計測精度の検証について~	(株)トブコン・日本建設機械施工協会・国土技術政策総合研究所	
		RTK-GNSS を用いた出来形管理要領の検討~高さ補完装置導入に向けた手引きと精度確認について~	国土技術政策総合研究所・(株)トブコン	
		TS を用いた出来形管理の適用工種拡大とデータ再利用に向けた標準的なモデルに関する研究	国土技術政策総合研究所・施工技術総合研究所	
		3次元ブロックモデルを利用した盛土の施工管理システム	西松建設(株)	
		ロックフィルダム盛立における ICT 施工の定量評価	前田建設工業(株)	
		情報化施工での設計データ流通の最適化の課題と対策の方向性	土木研究所・施工技術総合研究所	
		建設機械制御データのアウトプット機能について	鹿島道路株	
		振動ローラ加速度応答法による盛土締固めの品質管理への適用~粗粒材料を対象とした大型土槽実験~	中日本高速道路(株)・(株)高速道路総合技術研究所・(株)大林組・酒井重工業(株)・(株)安藤ハザマ・(株)不動テトラ	
		MC 施工を前提とした情報化施工技術の新たな施工管理への展開	関東地整	
		加速度応答法の品質管理への適用-振動ローラを用いた締固め管理に関する大型土槽実験結果と考察-	(株)大林組・前田建設工業(株)・酒井重工業(株)・中日本高速道路(株)・(株)高速道路総合技術研究所	
年次学術講演会 (平成25年度土木学会全国大会)	H25.9.4-6	CTMと情報化施工の現状、得策~産・官・学の立場からの建設生産システム合理化提案~	土木学会(土木情報学委員会)	
		情報化施工に関する講演(15題)		
建設技術フォーラム	H25.11.7-8	油圧ショベル三次元マシニングシステムの活用法	(株)ニコン・トリンプル	
		国道維持修繕工事への情報化施工技術の適用事例	(株)NIPPO	
		情報化施工導入による効果の検証	(株)大林組	
		道路建設における情報化施工の活用効果・課題	鹿島道路(株)	

平成25年度 情報化施工講習会 報告書

国土交通省では建設生産システムのイノベーションとして情報化施工の推進に努めており、策定された「情報化施工推進戦略」では、人材育成が重点取組みの一つとされています。
 関東地方整備局では、実機や実作業により基礎的な知見を習得することを目的とした「情報化施工講習会」を実施しました。

- ◆日 時：平成25年12月18～19日 9:30～16:40
- ◆場 所：関東地方整備局 関東技術事務所 船橋防災センター
- ◆参加者：合計 144名
 受講者 111名（内自治体関係43名）
 報道関係者 3名、協力会社 30名

◆講習会次第

- 9:30 開式あいさつ
- 9:50～16:30（TS出来形計測・MCブル敷均し・MGバックホウ掘削）
- 16:40 閉式あいさつ

◆参加者の反応等

- ・操作の体験や実機を用いた講習は好評であった
- ・実施時期や受講者のレベルに合わせた講習内容の要望が多く見られた

◆今後の取り組み

- ・開催時期を見直し、理解しやすい講習会を目標として継続的に実施していく

- ◆当日は、全国都道府県・政令指定都市 国土交通省担当連絡協議会のメンバーが見学に訪れました。



【共催】

- (一社)日本建設機械レンタル協会
- (一社)日本測量機器工業会
- (一社)日本道路建設業協会

◆講習状況写真



講習会場全景 ① TS出来形エリア
② MGバックホウ
③ MCブルドーザ



(一社)道路建設業協会の協力によるMCによる敷均し作業の効果説明。



(一社)日本建設機械レンタル協会の協力によるMCブルドーザの実操作体験。



(一社)建設機械レンタル協会の協力によるMGバックホウの機能・効果説明。
※関東地整保有の分解型バックホウを使用



(一社)日本測量機器工業会の協力によるTS出来形管理用データ作成講習の様子。



(一社)日本測量機器工業会の協力による実機によるTS出来形計測実地講習