

参考資料3-1 プログラム補足資料

目次

1-2	TS出来形管理要領、監督・検査要領の対象範囲の拡大に向けた取り組み	1
3-1	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領、監督・検査要領の改訂	3
3-3	MC・MG(グレーダー、ブル、バックホウ)による施工管理、監督・検査方法の確立	5
3-4	GNSSの活用可能性検討	7
3-5	TSを用いた出来形管理の監督・検査の合理化	9
4-1	CIMモデル事業の設計から施工への検証	12
4-5	情報化施工に係る標準化戦略策定(ISO15143関係)	13
6-3	除雪ICT(除雪車へのMGorMCの適用)の開発・導入	14
7-1	低利融資制度、研究開発に係る税制優遇措置の拡充等の検討及び実施	16

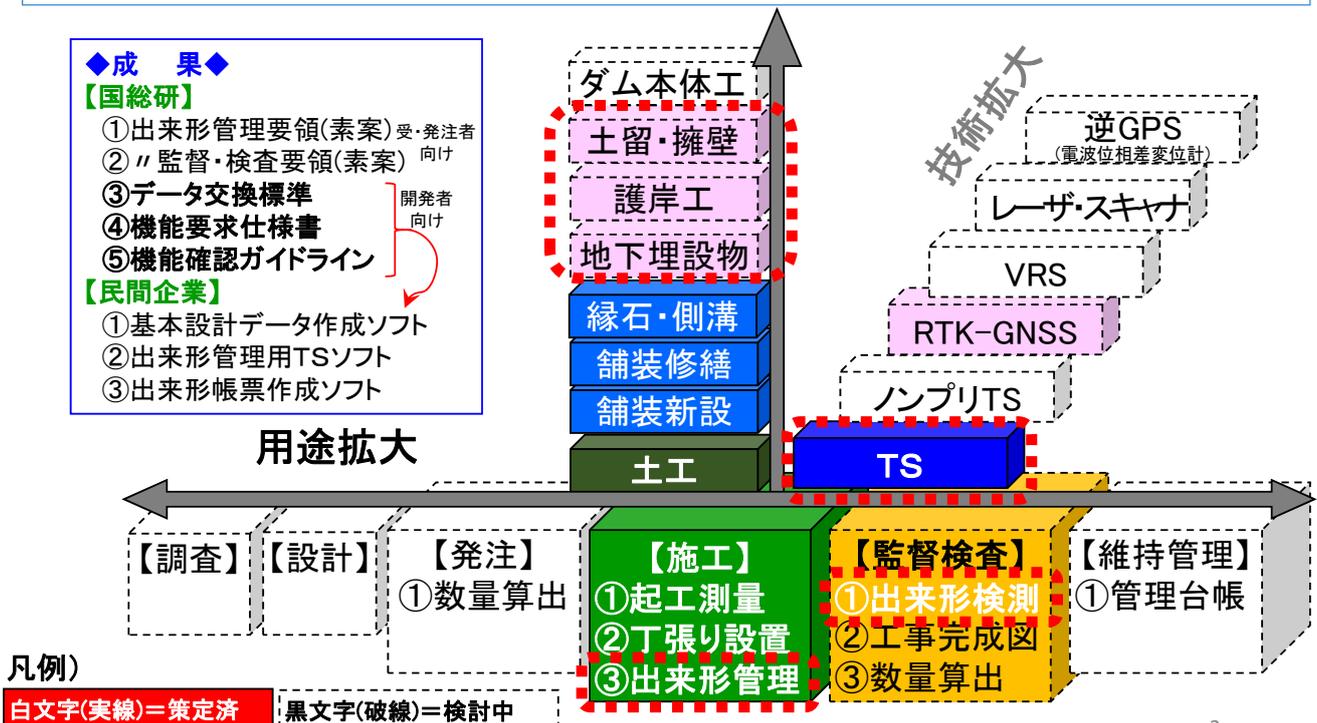
1-2 TS出来形管理要領、監督・検査要領の対象範囲の拡大に向けた取り組み

国土交通省 国土技術政策総合研究所
メンテナンス情報基盤研究室

1

国総研・メンテナンス情報基盤研における情報化施工の検討の方向性

「TSを用いた出来形管理」が土工・舗装工で実運用されていることから、その周辺工種への適用拡大することにより、トータルでのさらなる効率化に向けた検討を行う。

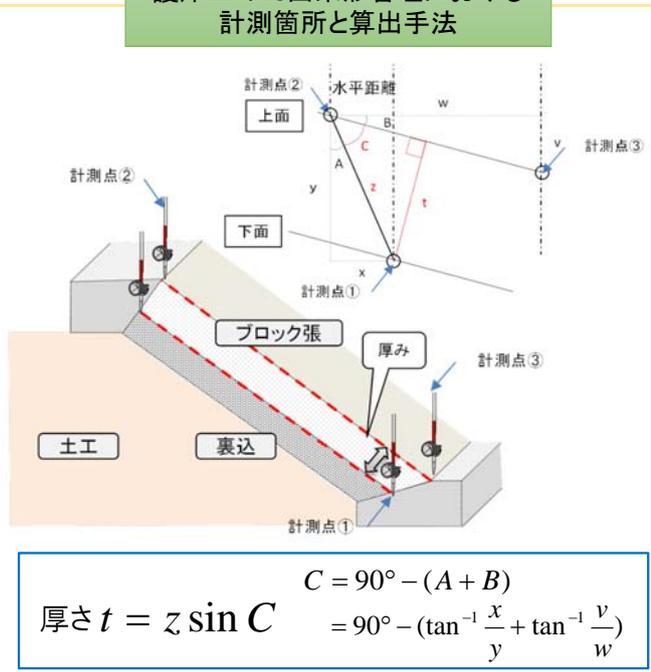


2

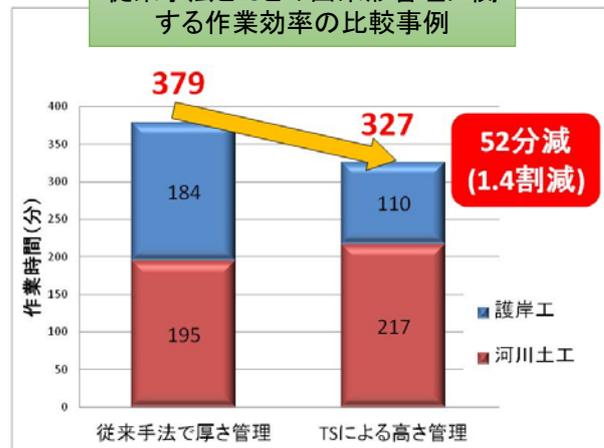
H25年度の検討結果

- ・護岸工のコンクリートブロック工について、測定手法の立案及び現場試行を実施
- ・河川土工との合計作業時間について、従来手法よりも縮減できることを確認した。今年度もさらなる検証を実施

護岸工のTS出来形管理における計測箇所と算出手法



従来手法とTSとの出来形管理に関する作業効率の比較事例

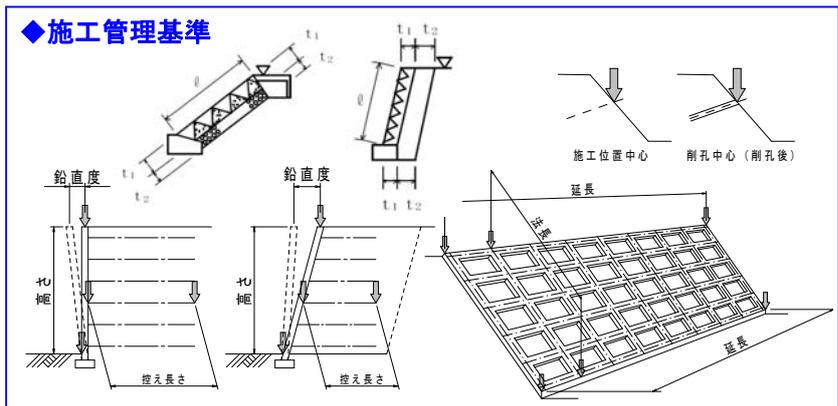


土工の基本設計データの活用により、周辺工種（護岸工）の作業時間の短縮ができる。

TS出来形管理実施時、土工のみでは従来手法より作業効率が悪い現場条件でも、周辺工種も含めて行くと従来手法より効率が良くなる。

今後の検討の方向性

護岸工・土留工・擁壁工の中で、適用事例の多い工種を優先して検討（以下は検討工種の例）



3-1 TS・GNSSを用いた盛土の締固め 管理要領、監督・検査要領の改訂

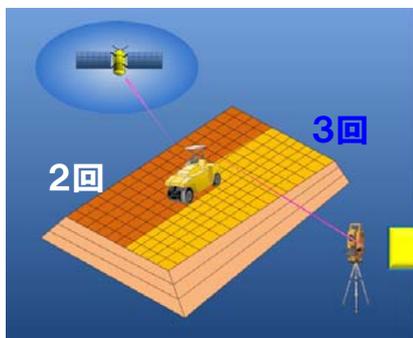
関東地方整備局 施工企画課

5

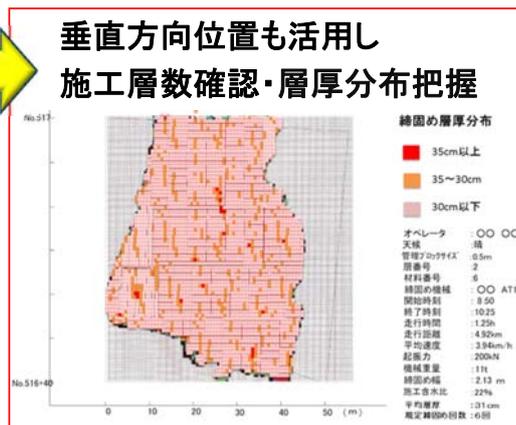
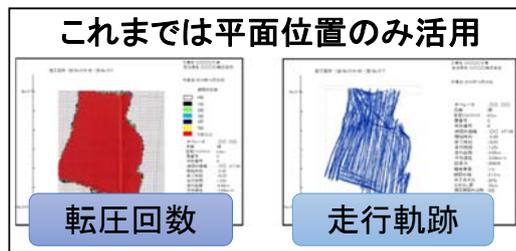
締固め回数管理 施工層数・層厚把握の追加改定

● 盛土施工の品質確保、「面的な品質把握の拡大」に取り組む

- ・施工手法は従来と変化無し(土工指針準拠)
- ・自動取得できる施工機械の情報を有効活用



締固め施工機械の3次元位置(X, Y, Z)を活用



- 品質確保情報
- ・施工含水比
 - ・転圧回数
 - ・走行軌跡
 - ・締固め層数
 - ・締固め層厚

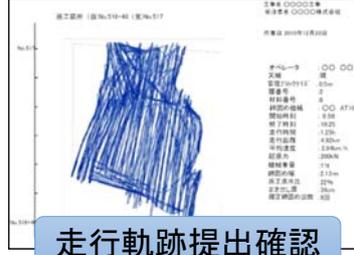
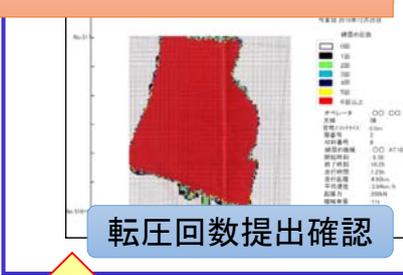
施工プロセスの補完



写真によるまき出し厚確認
1回/200mを省略

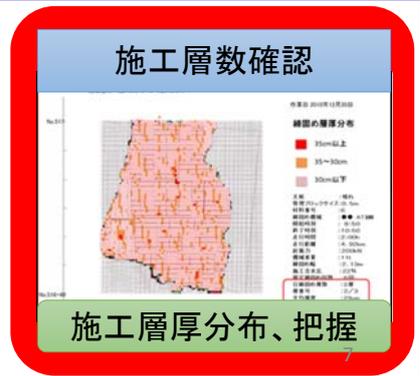
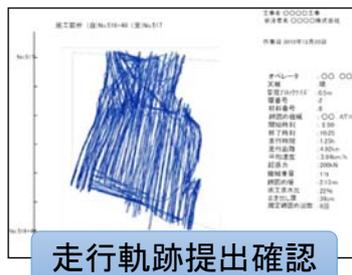
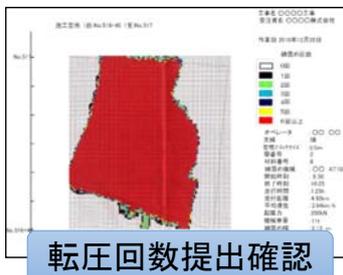
品質管理手法の拡大(選択)

従来の転圧回数管理手法



層数及び層厚分布による管理を施工者が選択可能とする

拡大される転圧回数管理手法



改定内容(ポイント)

- 層数、層厚把握による管理手法の追加(黄色)
- 数値基準、JIS改定に伴う改定(青色)
- 有識者、土木研究所、業界等意見反映(青色)
- 提出電子データ形式(ISO15143 準拠)の標準化(青色)

3-3 MC・MG(グレーダー、ブル、バックホウ)による施工管理、監督・検査方法の確立

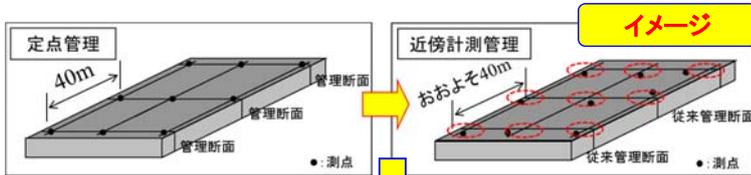
関東地方整備局 施工企画課

9

出来形管理 近傍点計測の試行運用

● 情報化施工(MC・MG)に適した出来形管理の運用策定

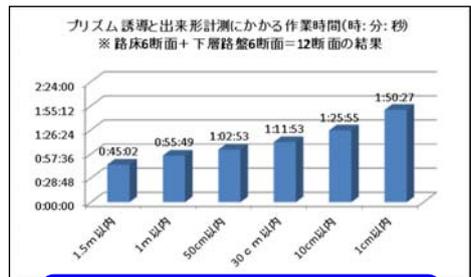
○ 丁張りに依存しない 出来形計測
出来形計測 許容範囲を拡大する



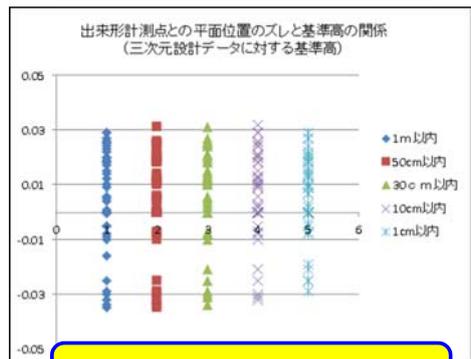
○ MC・MG施工箇所で協議により計測箇所を概ねとし前後1m等の計測許容範囲を設ける

平成25年度 ○ MC施工現場で計測実証

平成26年度 ○ 試行運用を通知
結果の蓄積(関東地整)

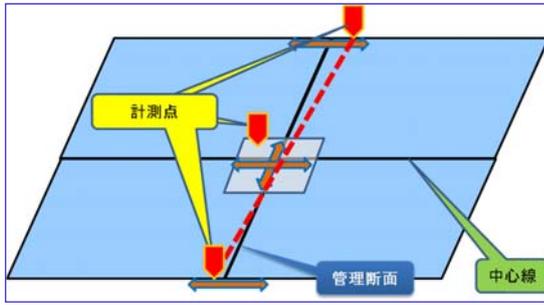


計測作業時間が半分

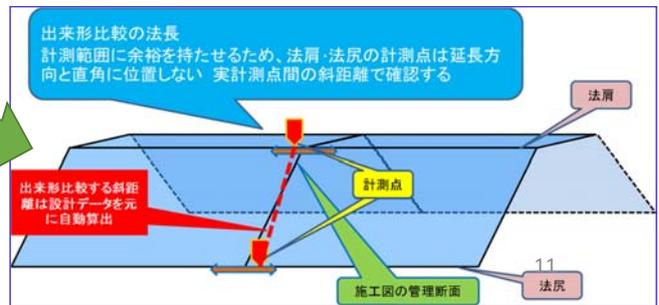
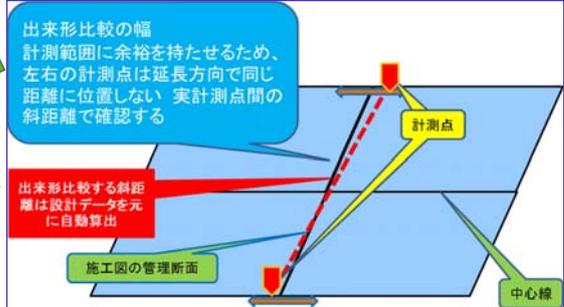
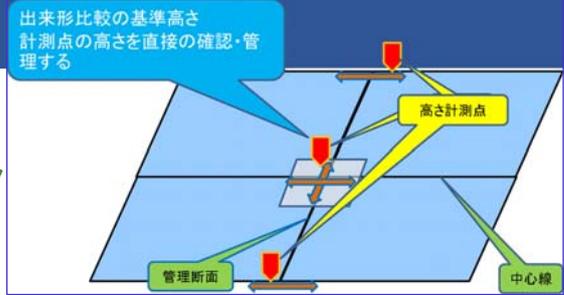
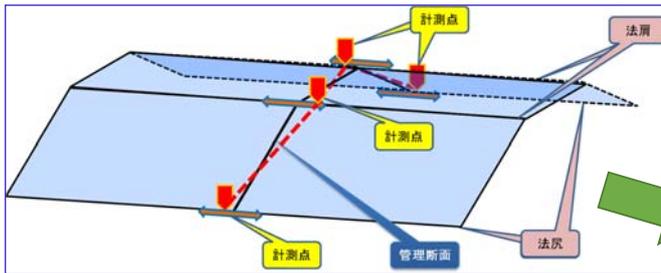


計測結果分布は同様

計測点と出来形比較のイメージ



丁張りに頼らず出来形計測



近傍計測 試行実施スケジュール(案)

6月6日
試行通知説明局内
(担当者会議)

- ・MC・MG実施施工者に通知の周知
- ・近傍計測実施の意向確認を依頼

8月
試行通知説明道建協
(意見交換会)

試行実施通知(局内)

近傍計測ソフト対応時期

- ・基準高さ
- ・幅
- ・法長 1ヶ月程度
- ・厚さ 期間が必要 護岸と整合

9月下旬以降
試行実施施工者に説明実施
(直轄工事)

↑

近傍計測実施施工者に試行対応ソフトウェア提供会社等説明

↓

9月下旬以降
試行実施施工者に説明実施
(道建協)

10月以降
試行実施工事にて効果検証
(連記業務受注者による実施を想定)

↑

近傍計測実施効果確認

↓

10月以降
試行実施工事にて効果検証
(道建協にアンケート実施)

3-4 GNSSの活用可能性検討

国土交通省 国土技術政策総合研究所
メンテナンス情報基盤研究室

13

GNSSによる出来形管理への適用可能性検証

【前回会議報告】

- ・衛星測位技術の出来形管理への適用については、高さ精度の確保が課題
- ・現時点では「高さ補完機能」が必要であり、またTSのような公的な精度保証制度もないことから、現場検証及び現場での自主的な取り組みを支援するための「手引き」、「精度確認ガイドライン」等のドキュメント類を整備する。
- ・これらは**新たな技術の開発毎に整備**

(H25)

高さ補完機能付きRTK-GNSSを用いた出来形管理の手引き(施工者向け)
・新たな技術の開発毎に整備(現在2技術整備)

高さ補完装置の精度確認ガイドライン
・新たな技術の開発毎に整備(現在2技術整備)

(H26～) (※)既存の技術について

高さ補完機能付きRTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査の手引き

技術の適用条件等の現場検証

(諸々の補完機能の普及状況をふまえて正式な要領類の整備)

RTK-GNSSを用いた出来形管理要領及び監督・検査要領

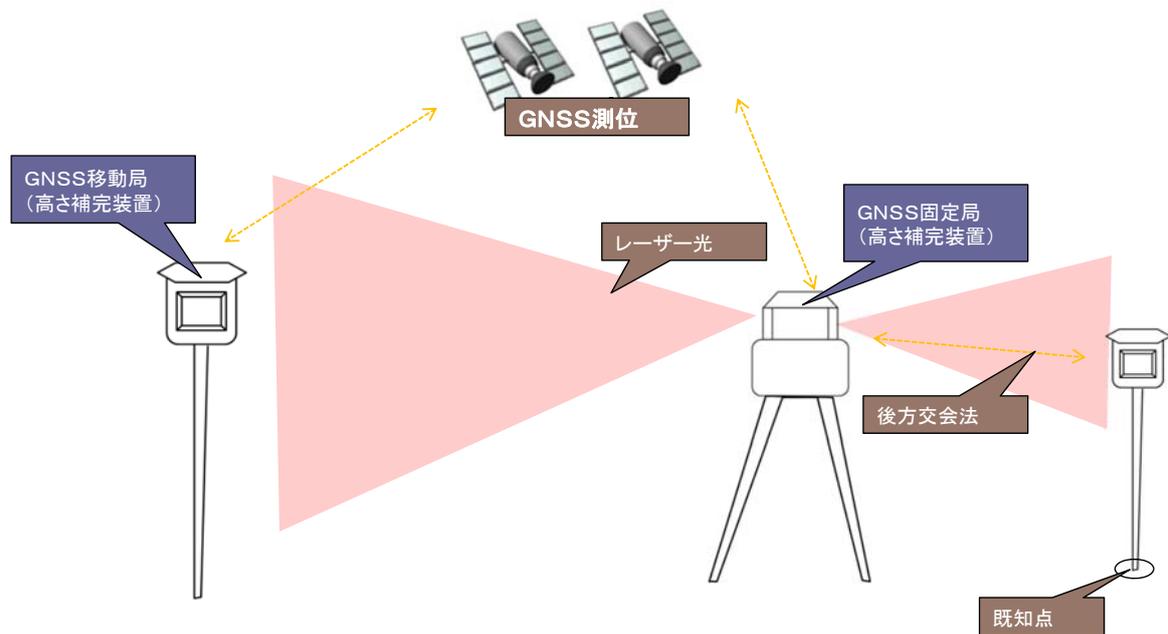
施工管理データ交換標準V4.1・TSソフトウェア機能要求仕様書(既存対応可能)

14

GNSSによる出来形管理への適用可能性検証

【現在実在する技術の検証項目】

・素案を作成済みの「出来形管理の手引き」及び「精度確認ガイドライン」の現場適用性検証



15

3-5 TSを用いた出来形管理の監督・検査の合理化

国土交通省 国土技術政策総合研究所
メンテナンス情報基盤研究室

17

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



【前回会議報告】

<書面検査の自動確認の提案>

- ・規格値を満足しているか否か全数を自動チェック→ペーパーレス化
- ・個々の法長の規格値について、mm単位の数値を自動計算して追記
- ・規格値外の計測値を色等で表示

18

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

【新しい様式のイメージ】

ソフトウェア要求仕様書Ver. ソフト要求仕様書Ver. 対応

TS出来形合否判定総括表

測点 No.1~No.20 合否結果

不合格、計測漏れ等の対象測定項目・測点番号、その計測結果を抽出

型式-31の2

工種 河川土工

種別 盛土工

測点 No.1~No.20

合否 不合格

不合格となった測定項目・測点番号

測定項目	規格値	設計値(m)	実測値(m)	差(mm)
法長L3	L<5,000m -100 ○5,000m<L 2,00%	6.000	5.878	(-120) -122
幅W1	-100	8.000	未測定	-

規格値が%で定められている場合の規格値長さの自動計算結果の表示

測定記録がないことを示す表示

略図

凡例

*差の上段は規格値(mm)を示す

- 出来形管理図表とは別に1枚で検査できる「総括表」を定義する。
- 検査対象としてはこの1枚のみとし、出来形管理図表の確認は省略

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

【新しい様式の監督・検査上の位置付け(案)】

TSを用いた出来形管理の監督・検査要領(H24.3)より

- 4) 出来形管理用TSに係わる「出来形管理図表」の確認
- 出来形管理図表について、出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度並びに規格値を満足しているか否かを確認する。

- 4) 出来形管理用TSに係わる「出来形管理図表」等の確認

出来形管理図表について、出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度、並びに規格値を満足しているか否かを確認する。なお、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書」(Ver.○○以上)を満たす帳票作成ソフトウェアで打ち出された「TS出来形合否判定総括表」により自動計算による比較がなされている場合は、当該帳票により合否を確認し、該当する測点については出来形管理図表の確認を省略できる。

3) 使用機器・ソフトウェアの確認

出来形管理に使用する出来形管理用TS及び使用するソフトウェアについては、下記の項目および方法で確認する。

①出来形管理用TS本体

出来形管理用TSのハードウェアとして有する計測精度が国土地理院認定3級と同等級以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。

国土地理院認定3級以上	公称測定精度: ±(5mm+5ppm×D) ^{※1} 最小目盛値: 20"以下
-------------	---

※1: Dは計測距離(m), ppmは10⁻⁶

計測性能	国土地理院3級以上の認定品であることを示すメーカーカタログあるいは機器仕様書。 ^{※2}
精度管理	検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書

※2: 国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格JIS 1MA 101/102による適合区分B以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の3級以上であることが明記されている場合は3級と同等級以上と見なすことができる。(この場合、国土地理院による登録は不要)

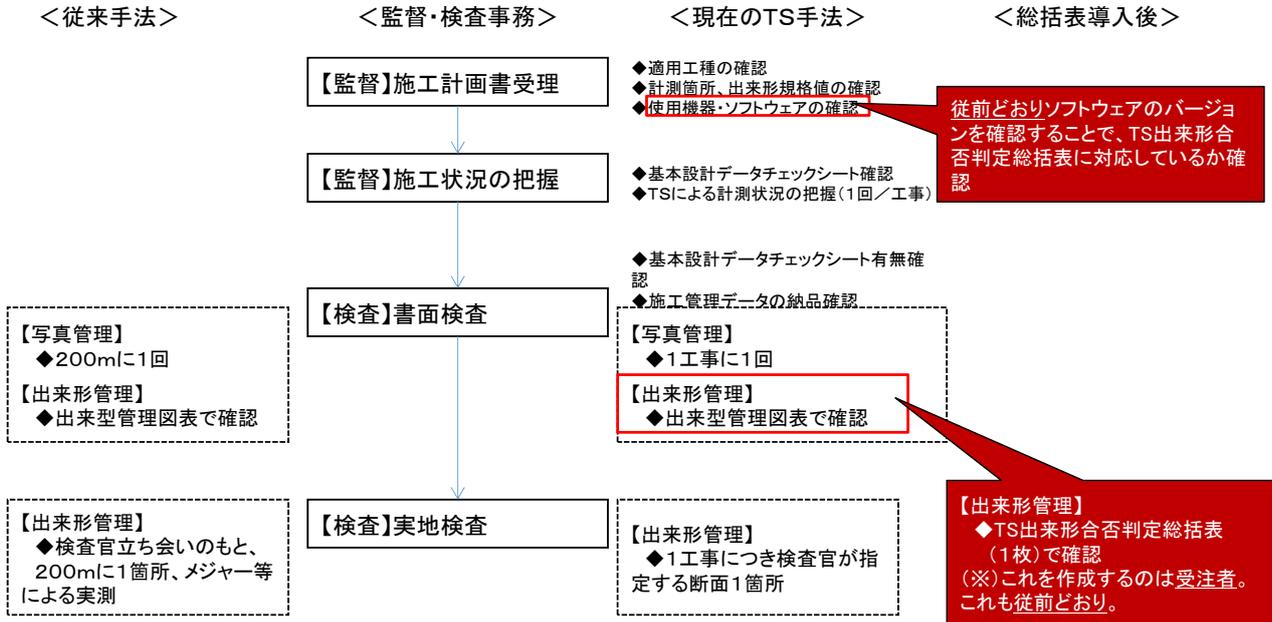
②使用するソフトウェア

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

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

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

【新しい様式の監督・検査上の位置付け(案)】



21

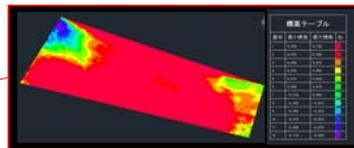
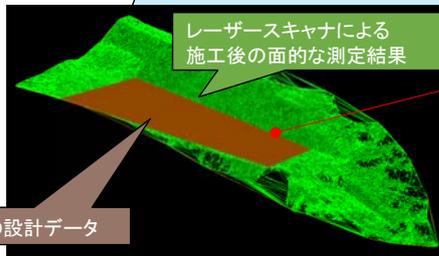
情報化施工を活かした検査の合理化の更なる展開(イメージ)

(H26~27)

TSを用いた出来形管理(土工)の自動検査の実現
・既存の施工管理基準の下での省力化

(H27~29)

レーザースキャナによる出来形の面的傾向把握の実現
・もしくはMC・MGの刃先位置情報の活用も考えられる。



(H27~29)

MG・MC施工の普及進展による面的施工精度の向上



【さらなる合理化(案)】
○常時観測結果の提出により、40m毎の出来形管理頻度を大幅に簡略化
○監督・検査での立会を省略

22

4-1 CIMモデル事業の設計から施工への検証

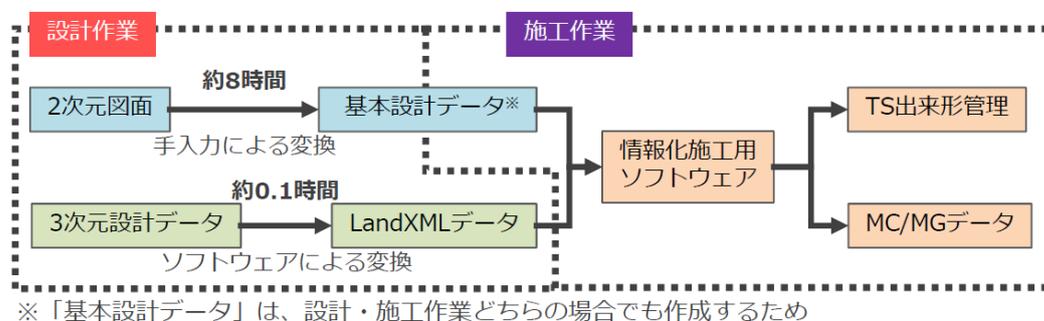
国土交通省 国土技術政策総合研究所
メンテナンス情報基盤研究室

23

CIMモデル事業の設計から施工への検証

【現在実在する技術の検証項目】

- ・以下の流通モデルにより実現が可能であり、2次元図面からの手入力では8時間かかるところ、この手法では0.1時間と、98%の作業時間縮減が図られたケースもあった。
- ・今年度も引き続き事例を積み重ね、効果の検証、及び情報化施工として流通させるべき3次元データの精緻さのレベルを明らかにする。



■対応ソフトウェアについて

- 3次元設計データの作成及びLandXML生成: 汎用3DCADソフトで可能
- LandXMLの読み込み: 情報化施工用ソフトウェアのうち2社で対応済(最新版)

■課題

- 情報化施工に利用する情報の(CIMの)3次元モデルでの標準化
- 設計→施工だけでなく、土工→舗装工等、次工事への流通を想定した流通モデルの立案

24

4-5 情報化施工に係る標準化戦略策定 (ISO15143関係)

国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課

25

国際標準化に関する取り組み ISO15143s

日本が主導して策定したISO15143s 国内実績の充実と拡張を図る。

ISO15143s

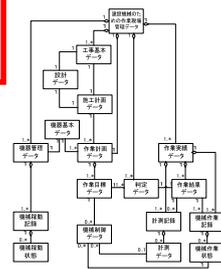
情報化施工で重要となる施工現場のデータ交換標準の作り方を定めている。

Part1: System architecture
(第1部: システムアーキテクチャ)

施工現場のデータの関係を示した情報モデル

Part2: Data dictionary
(第2部: データ辞書)

各種データの定義や表現を定めた参照用のデータ辞書



情報モデル

データ名	クラス	定義	表現形式(データ型)	データ長	データ単位
作業日	作業基本情報	作業当日の日付	数値 (YYYY/MM/DD)	10Byte	年/月/日
天候			文字列	最大 18Byte+CR/L	
雨量		作業時の雨量	数値		mm
作業場所 (区画)		作業時の区画	数値		mm
作業場所 (区画)		作業時に使用する車両の稼働ステーション位置	STAccxxxx	10Byte	
ローラ幅	作業装置 (ローラ)	振動ローラのローラ幅	STAccxxxx	10Byte	
振動数		ローラ幅毎の振動数	実数		m
距離力		ローラ幅毎の距離力	実数		mm
GPS緯度	GPS	GPSの緯度	文字列	最大 12Byte+CR/L	
GPS経度	GPS	GPSの経度	文字列	最大 12Byte+CR/L	
アンテナ位相		ローラ幅毎に使用するGPSアンテナの位相	実数		mm

データ辞書

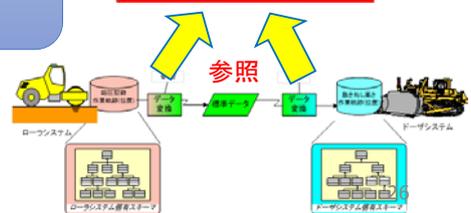
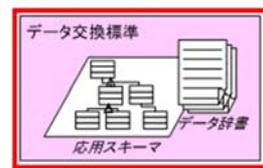
① データ辞書の拡張登録

「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領」では、ISO15143sに準拠したデータ交換標準の適用を検討

② 国内基準化

ISO15143sの国内基準化を目指すと共に、施工現場で用いる国内のデータ交換標準への活用を進める

このデータ交換標準をISOへ拡張登録



6-3 除雪ICT(除雪車へのMGorMCの適用)の開発・導入

北陸地方整備局 施工企画課

27

ロータリ除雪車作業支援装置

概要

除雪機械の熟練オペレータが高齢化及び減少し後継者の育成が急務となっている中で、操作の難易度が高く熟練した技術が求められるロータリ除雪車について、情報化施工技術を活用した作業支援(ガイダンス)装置の開発を行った。

- ① 自車位置を正確に把握する「測位技術」
→ネットワーク型RTK-GPS(VRS)測位
- ② オペレータへ支援情報を提供する「ガイダンス技術」
→市販パソコン又は、既存情報化施工用端末を本体として構成
- ③ 道路の正確な座標データを取得する「測量技術」
→VRS測量機を用いた人力又は車両による計測

機能

- ① 路側端への接近警告
路側端までの距離を画面上に表示し、距離が10cm以下になると矢印が点滅、あわせて音声により警告を行う。
- ② 投雪禁止箇所のガイダンス
画面上の平面図に赤く投雪禁止区間を表示、区間が近づくと、画面に区間までの距離を表示する。投雪禁止区間に入ったあとは、区間の終わりまでの距離を表示する。



28

ロータリ除雪車作業支援装置

現地検証試験

平成25年度に試作装置による現場適応性試験を実施し、**道路除雪での有効性を確認した。**

試験場所: 国道18号(新潟県妙高市道の駅あらい付近)
 試験期間: 平成26年1月27日(月)~3月8日(金)
 試験内容: 実作業での表示誤差の確認、視認性、使い勝手等の確認

【試験結果】

- ・路側端までの離隔表示精度誤差±10cm以内に88%
- ・投雪禁止区間の表示精度も同等
- ・測位の安定性、システムの起動時間等についても実用上支障なし

【オペの感想】

- ・「つい・うっかり」というミスの防止に役立つ。
- ・目で見えて、また耳で聞こえて確認できるものがあるというのは非常に良い。
- ・ガイダンス画面については、もう少し見やすくしてほしい。

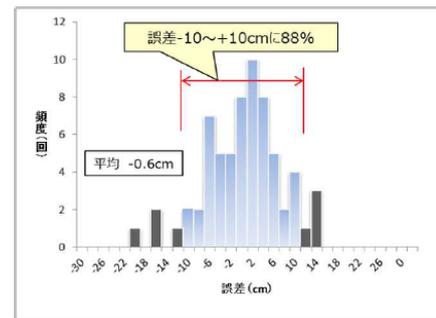
その他

今回考案した装置について特許出願手続き済み

「道路除雪作業支援装置」(平成26年3月19日特願2014-05115)



ガイダンス画面と取付状況



離隔表示精度(現地)

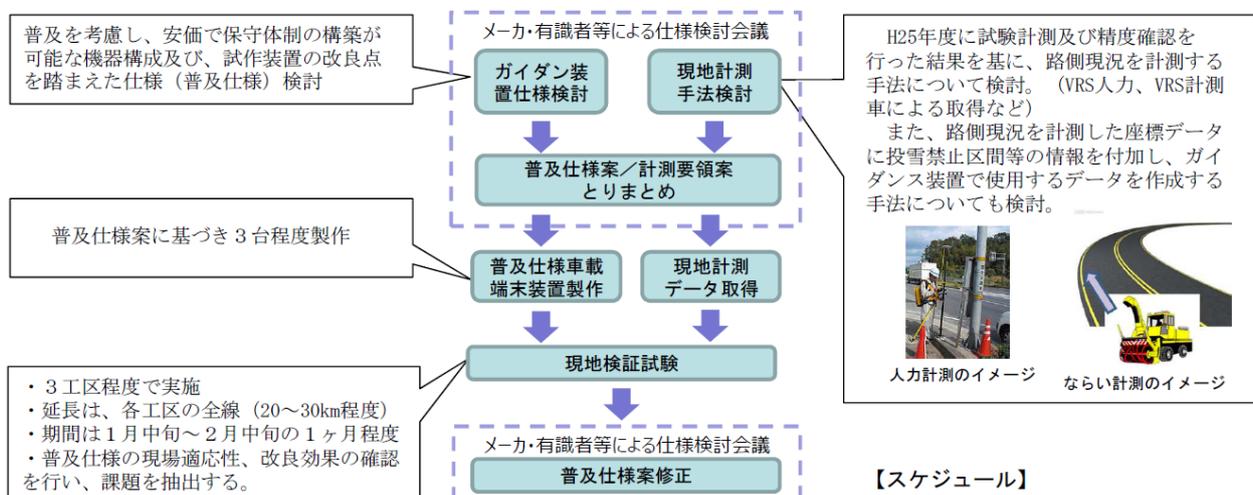
29

ロータリ除雪車作業支援装置

H26の取り組み

普及を考慮し、安価で信頼性が高い「ガイダンス装置の仕様」及び「路側端データ計測要領」についてとりまとめを行う。

とりまとめにあたっては、メーカー、ユーザー、有識者等で構成する「仕様等検討会議」を設置し、幅広く参加が可能となるよう公平・公正な検討を行う。



30

7-1 低利融資制度、研究開発に係る税制優遇措置の拡充等の検討及び実施

国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課

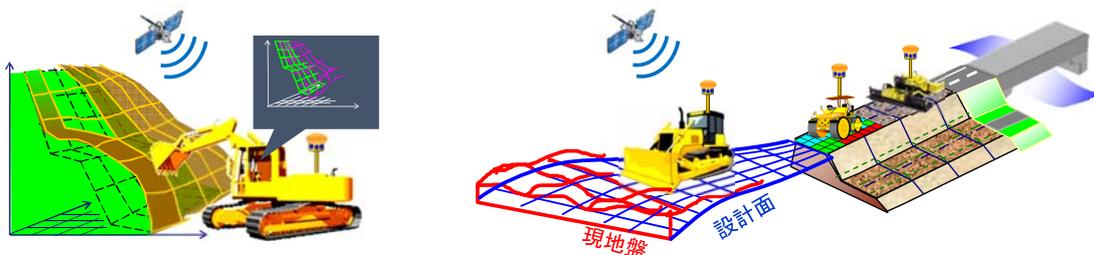
31

省エネルギー型建設機械導入補助金

H26年より新設！！
(経済産業省・国土交通省連携事業)

情報化施工機器を搭載した省エネルギー型建設機械※等の新規導入を補助する制度

具体的には、補助対象車両となっているMC/MGブルドーザ及びMGバックホウを新規購入する際に、通常車両との価格差の2/3（上限300万円）の補助が受けられる。



詳しくは、今年度の執行管理団体である一般財団法人製造科学技術センター 省エネ機械導入促進事業本部 ([Http://www.eco-kenki.jp/](http://www.eco-kenki.jp/)) を参照。

- ※ 省エネルギー型建設機械とは、以下の要件を全て満たすもの
- 1) 原動機を搭載した特殊自動車にあつては、オフロード法2011年基準又は2014年基準に適合していること
 - 2) 国土交通省の策定した燃費基準を達成していること
 - 3) ハイブリッド建設機械、情報化施工機器搭載建設機械又は電動機駆動建設機械であること

現在、燃費基準が策定されている建設機械はバックホウ、ブルドーザ、ホイールローダの3機種であるため、情報化施工技術のうち、補助を受けられる可能性があるものは、MC/MGブルドーザ及びMGバックホウとなっている。

32