平成２５年度　北陸ＩＣＴ戦略セミナー

日　時：平成 25 年 12 月 6 日（金）13:00～15:40
場　所：新潟日報社メディアシップ 2 階　日報ホール

次　　第

１ 開　　会

（第一部） 13:00～14:35　　（司会：北陸地方整備局　施工企画課長）

２ セミナー（主催　北陸ＩＣＴ戦略推進委員会）

（１） 挨　　拶

北陸ＩＣＴ戦略推進委員会　委員長　　木村　邦久

（２）情報化施工の動向について［北陸地方整備局］・・・・・・・・・資料－１

北陸ＩＣＴ戦略推進委員会　副委員長　　岡村　幸弘

（３）情報化施工技術について［(一社) 日本建設機械施工協会］・・・ 資料－２

施工技術総合研究所　研究第三部　研究課長　藤島　崇

（４）情報化施工の実例について

①　揚川改良　津川地区舗装工事・・・・・・・・・・・・・・・・・・資料－３

(株)加賀田組　　稲部　宗宏

②　熊森右岸築堤工事・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・資料－４

(株)廣瀬　野村　和也

（休憩）　14:30～ 14:35

（第二部） 14:35～15:40　　（司会：(一社) 日本建設機械施工協会　北陸支部　事務局長）

３　特別講演（主催（一社）日本建設機械施工協会　北陸支部）

（１） 挨　　拶

(一社) 日本建設機械施工協会　北陸支部長　　丸山　暉彦

（２）最近の国土交通行政について

日本大学　客員教授　（前　国土交通事務次官）　佐藤　直良

４　閉　　会

資料－１

情報化施工の動向について

北陸ICT戦略推進委員会

副委員長　岡村　幸弘

建設ＩＣＴと情報化施工

○建設ICTは、**調査、設計、施工、管理の電子情報（３次元設計データ）のスムーズな流通**により、ライフサイクルコスト削減やミス防止を実現

○情報化施工は、**施工に着目して品質と生産性の確保**を図る、建設施工のイノベーション。
工事の生産性は、戦前の人力から戦後の機械化で飛躍的に向上。そして今後の情報化へ

建設ICT
Information and Communications Technology

CIM *Construction Information Modeling*

情報化施工

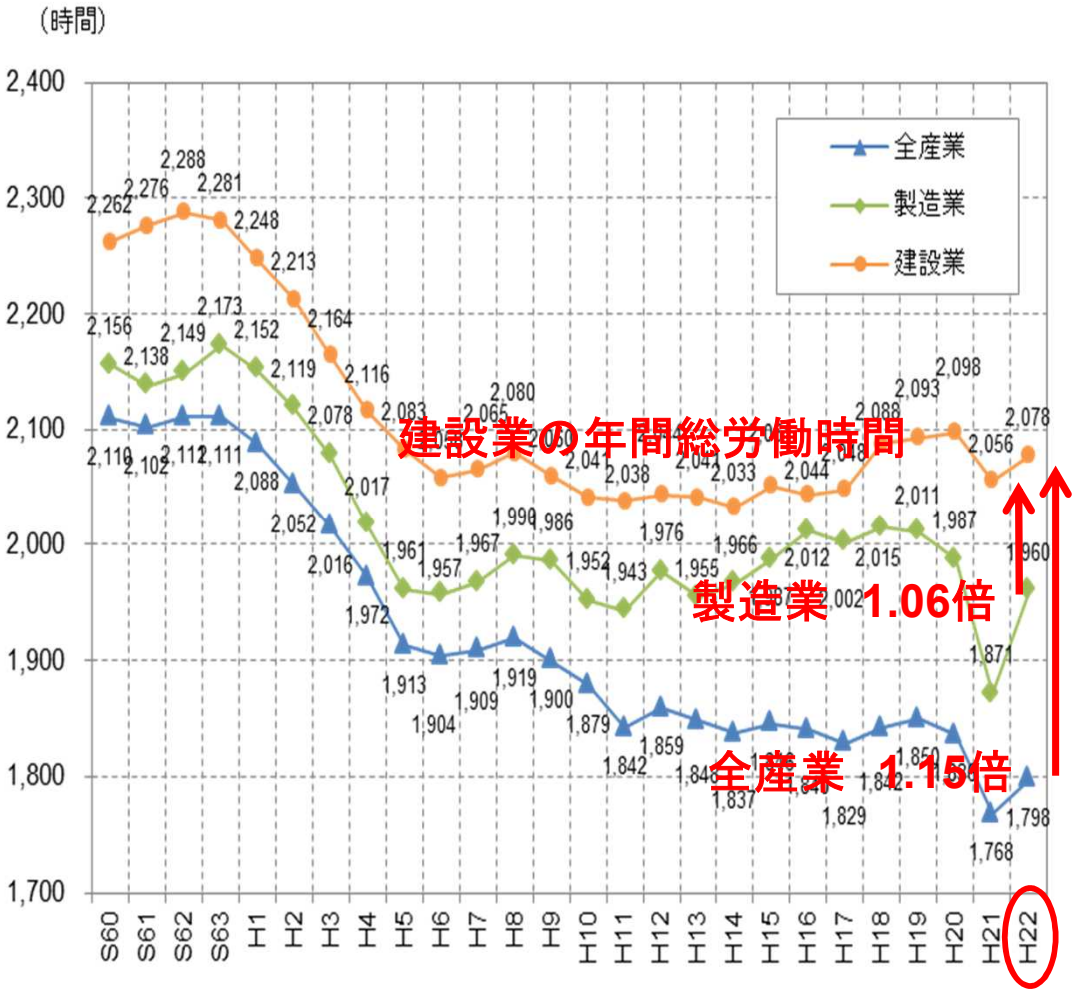
CALS/EC
Continuous Acquisition and Life-cycle Support / Electronic Commerce

継続的な調達とライフサイクル支援
／電子商取引

・契約情報
・企業情報

建設業を取り巻く環境（低い労働生産性）

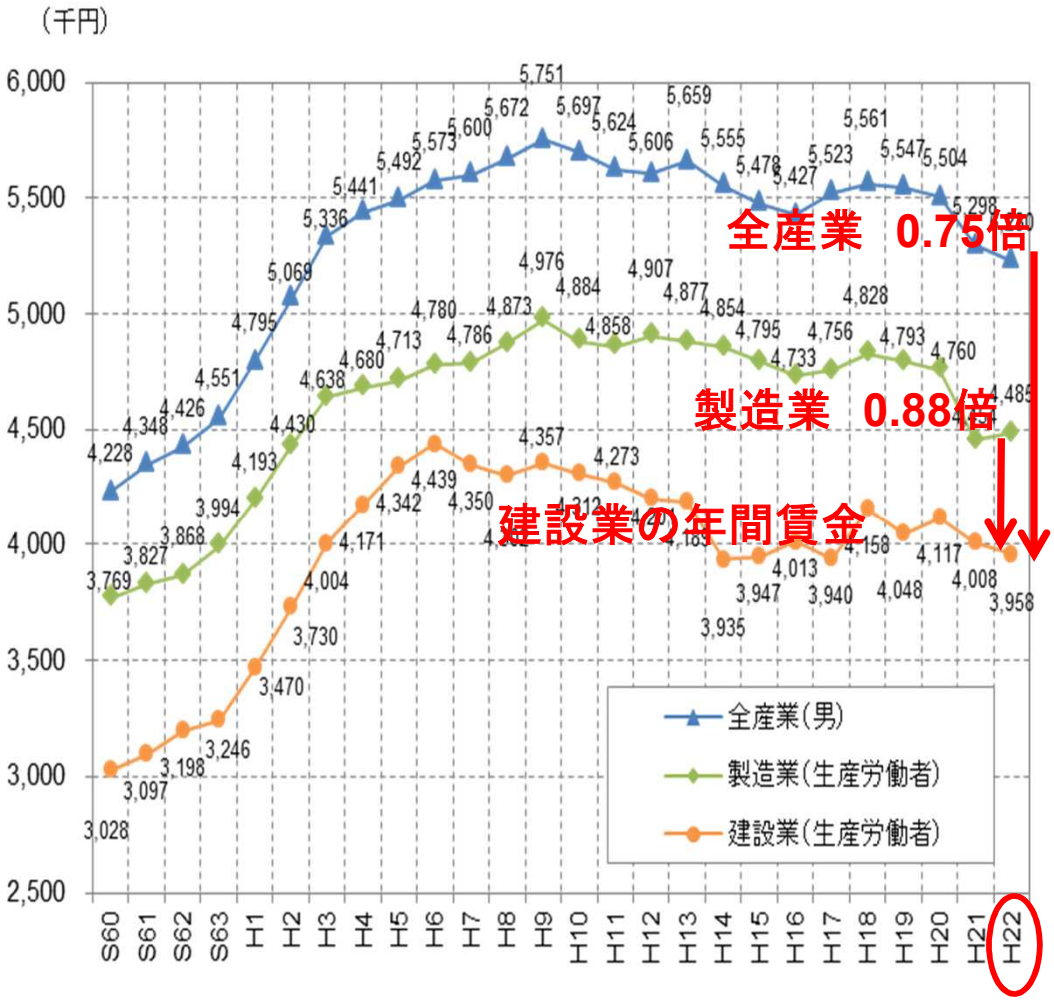
全産業・製造業に比べ建設業の労働時間が長い



【年間総労働時間の推移】

出所：厚生労働省「毎月勤労統計調査（事業規模30人以上の調査）」
（注）グラフ数値は、年平均月間値を12倍した数値を使用。

全産業・製造業に比べ建設業の賃金が低い

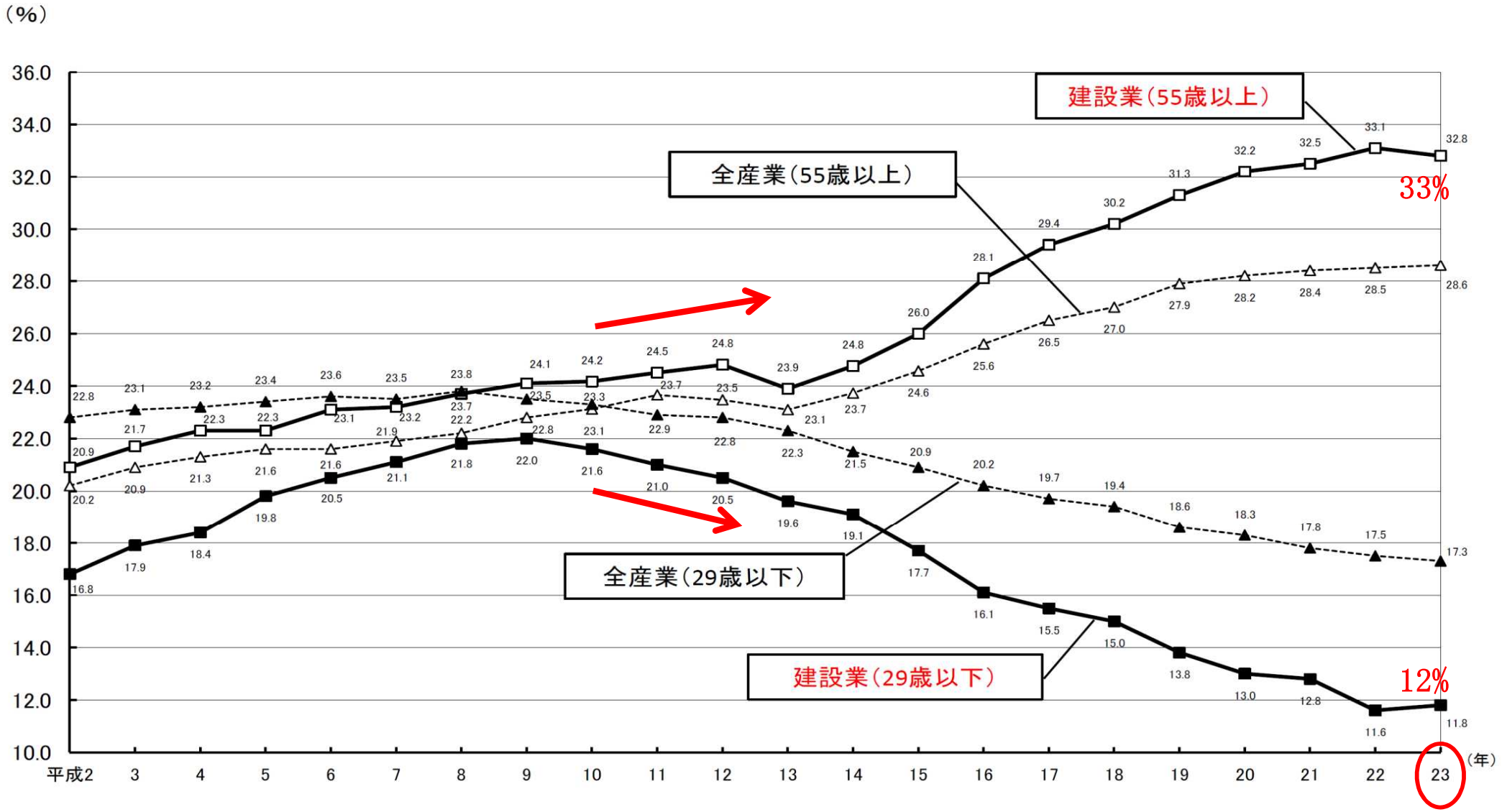


【年間賃金総支給額の推移】

出所：厚生労働省「賃金構造基本統計調査（10人以上の常用労働者を雇用する宇事業所）」
（注）年間賃金総支給額＝きまって支給する現金給与額×12＋年間賞与その他特別給与額＝調査基準月に支給された現金給与額（所得税、社会保険料等を控除する前の額）で基本給、職務手当、精皆手当、通勤手当、家族手当、超過勤務手当を含む。

建設業を取り巻く環境（少子高齢化・熟練者不足）

3人に1人（33%）が55歳以上、8人に1人（12%）が29歳以下

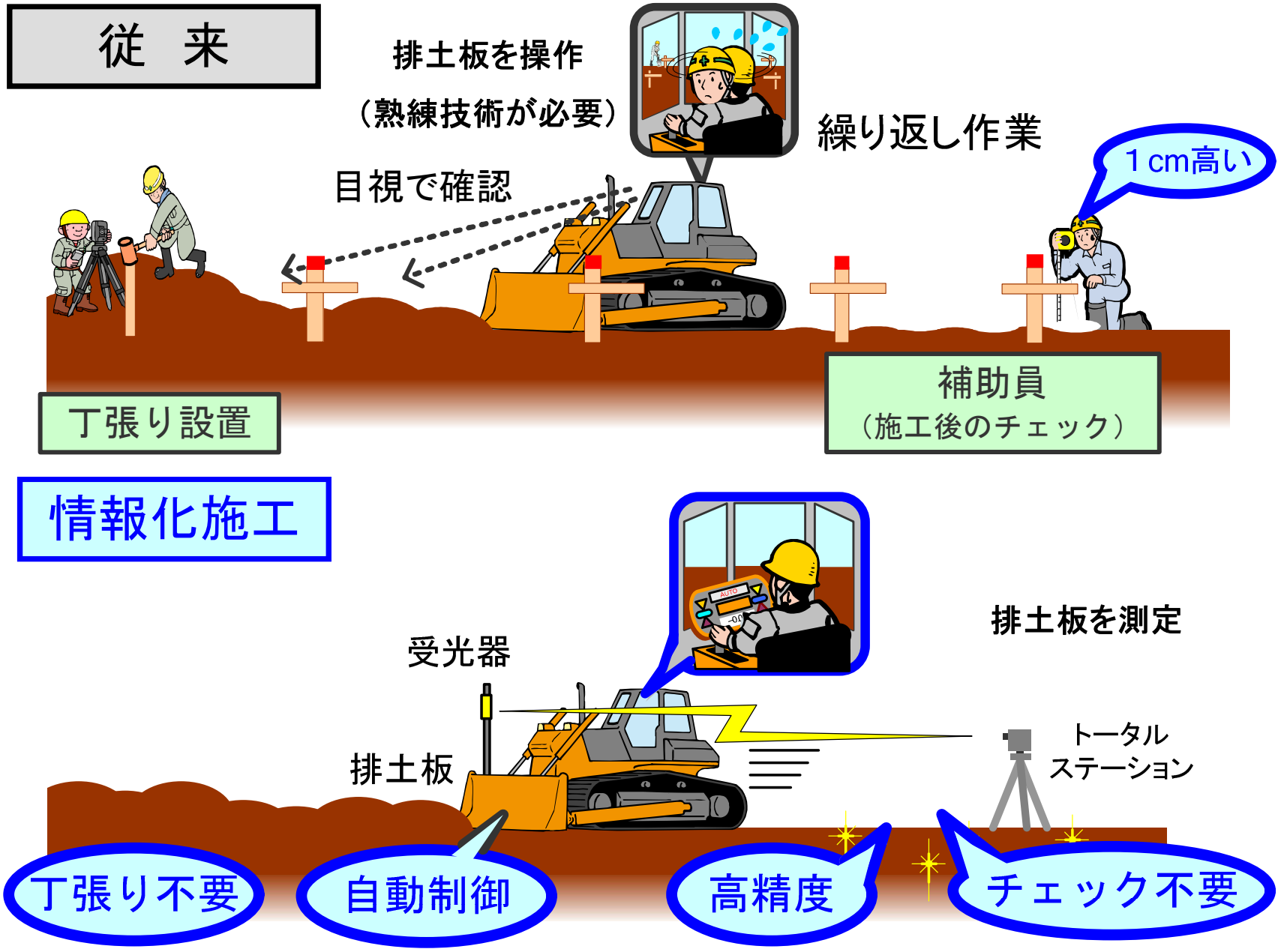


建設業就業者の労働力構成（高齢・若年者）の構成の推移

出所：総務省「労働力調査」

情報化施工のイメージ（３次元ﾏｼﾝｺﾝﾄﾛｰﾙ）

機械化施工にICTや制御技術、測量技術を融合した「建設施工革命」



情報化施工のイメージ（TS出来型管理）

従来施工

巻き尺による法長の計測

野帳

（手書き）

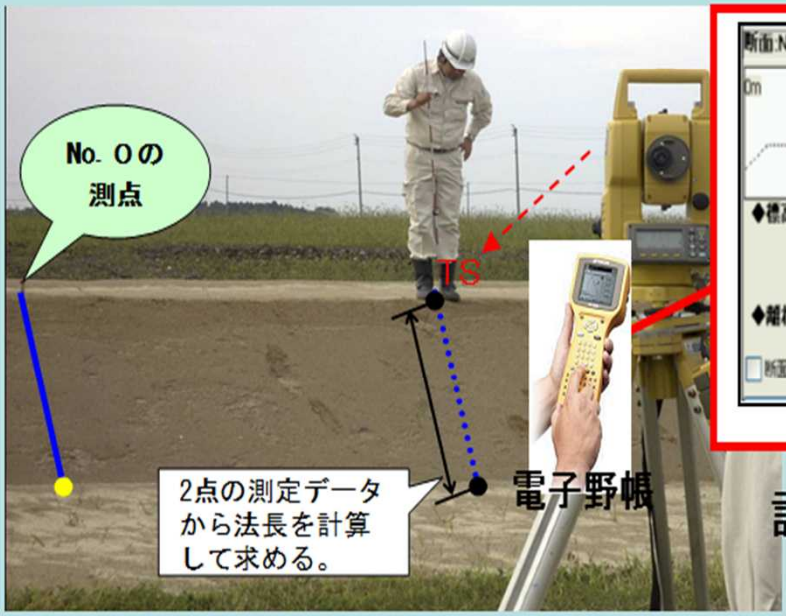
40m毎に
計測データを
野帳に記録

◆出来形管理資料作成
・記録をパソコンに
手入力し作成

作成帳票(手作業)
・測定結果総括表
・測定結果一覧表
・出来形管理図表
・出来形管理図
・度数表

情報化施工

施工管理データを搭載したTSによる法長の計測



計測データを
自動記録

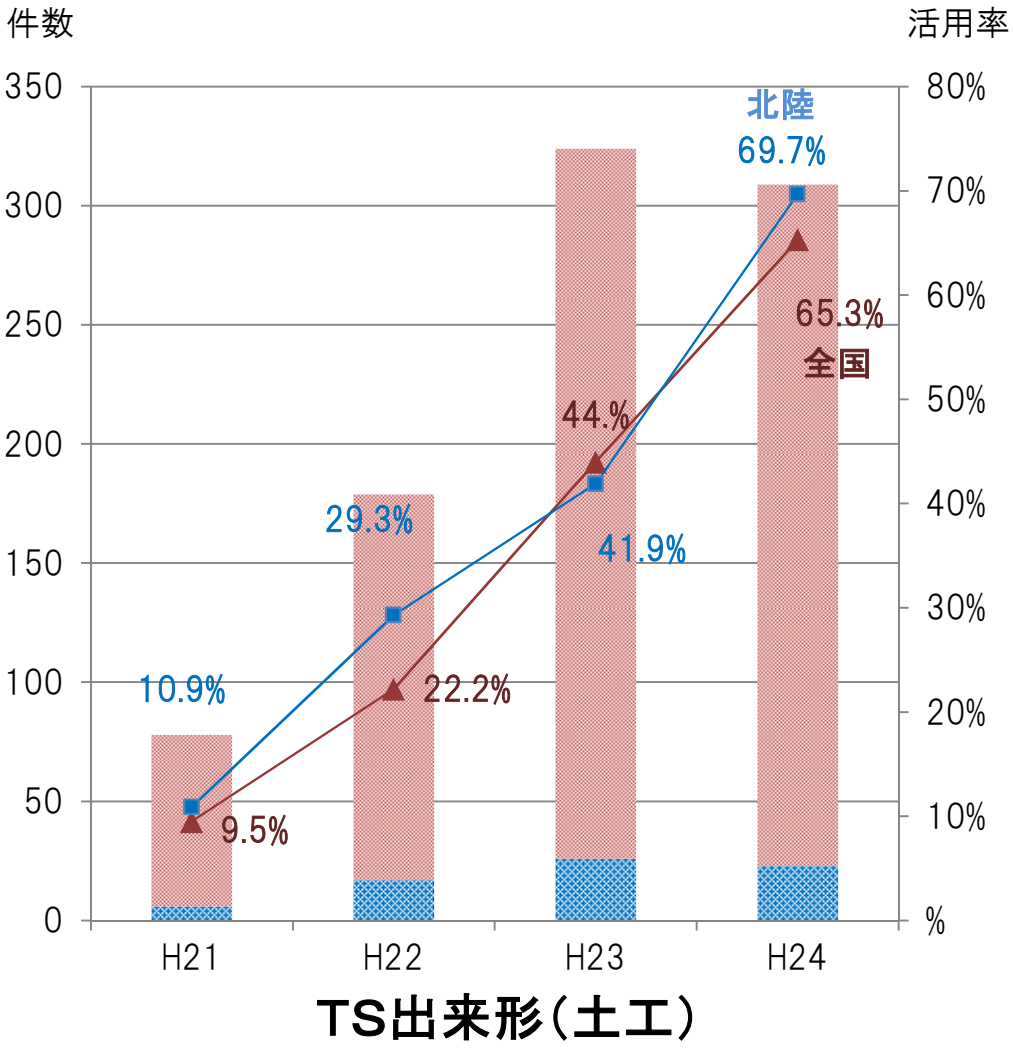
◆出来形管理資料作成
・パソコンで自動作成

作成帳票(自動作成)
・測定結果総括表
・測定結果一覧表
・出来形管理図表
・出来形管理図
・度数表

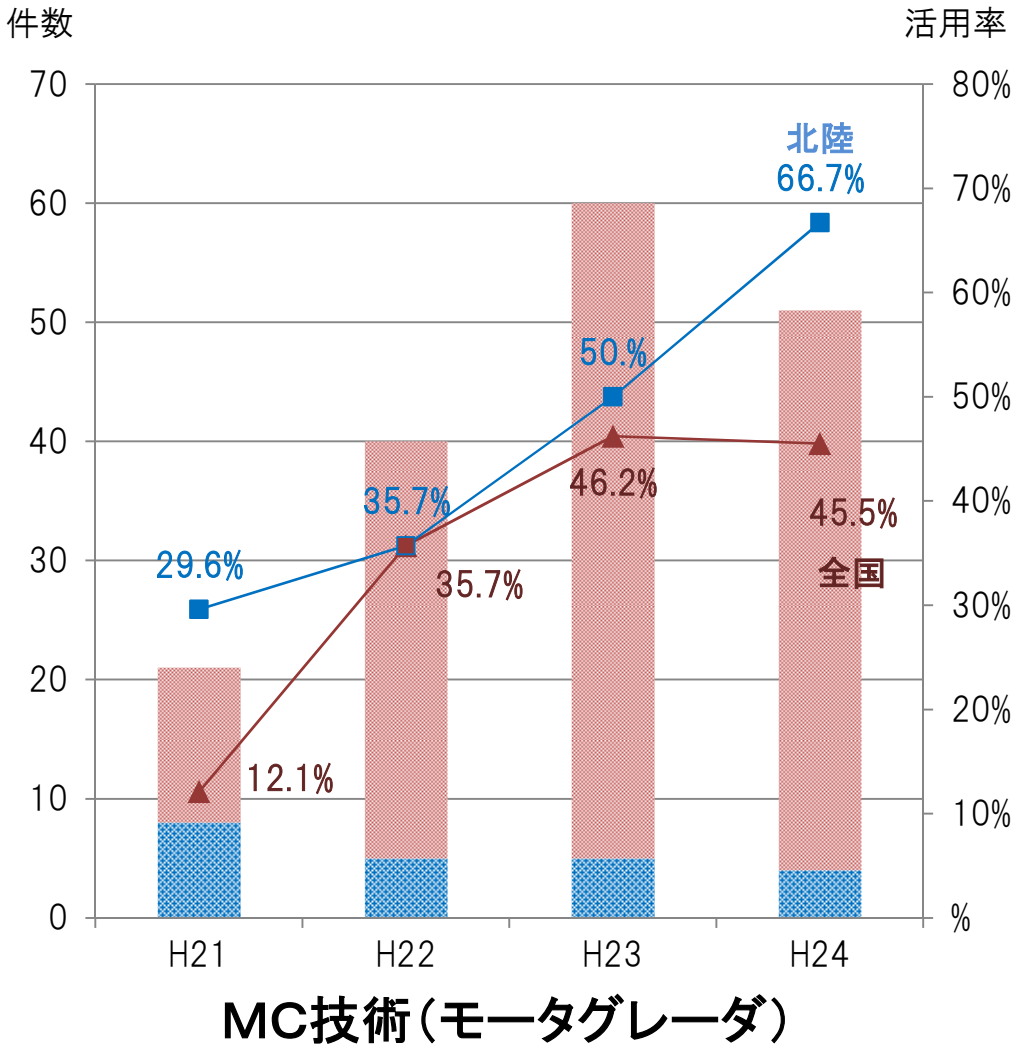
効果：①監督・検査の合理化　②帳票作成の省力化　③計測データの保存性向上等

一般化推進技術の活用状況

○平成21年度と24年度の一般化推進技術の活用率を比較した結果、
・TS出来形は、全国、北陸ともに55ﾎﾟｲﾝﾄ以上の増加
・MC(モータグレーダ)は、全国、北陸ともに30ﾎﾟｲﾝﾄ以上の増加



TS出来形（土工）



MC技術（モータグレーダ）

※北陸集計はH25年3月末現在。全国集計はH24年11月末現在

新たな「情報化施工推進戦略」（平成25年3月29日）

５つの重点目標と１０の取り組み

①情報化施工に関連するデータの利活用に関する重点目標

１）情報化施工による施工管理要領、監督・検査要領の整備
２）情報化施工の定量的な評価の実施
３）技術基準類（設計・施工）の整備
４）CIMと連携したﾃﾞｰﾀ共有手法の作成

②新たに普及を推進する技術・工種の拡大に関する重点目標

５）新たな技術や既存の技術を導入し普及する仕組み作り

③情報化施工の普及の拡大に関する重点目標

４）CIMと連携したﾃﾞｰﾀ共有手法の作成（再掲）
６）一般化及び実用化の推進
７）ユーザーが容易に調達できる環境の整備

④地方公共団体への展開に関する重点目標

８）情報発信の強化
９）情報化施工の導入現場の公開や支援の充実

⑤情報化施工に関する教育・教習の充実に関する重点目標

10）研修の継続と内容の充実

情報化施工技術の使用原則化について（平成25年3月15日）

一般化する情報化施工技術は、一般化する範囲において特記仕様書に当該技術を使用しなければならないことを規定する。ただし、受注者の責によらない場合には、使用しないことを認める。

・使用原則化の対象とする工事の全てで使用を原則化する。ただし、これにより難い場合、監督職員と協議の上、使用しないことを認める。
・対象としない工事においては、引き続き普及の推進を図り、普及状況等により使用原則化工事の範囲を拡大する。
・使用原則化を開始してから最大5年をもって、技術の定着状況を踏まえて、見直すものとする。

使用を原則化する技術	使用原則化の対象とする工事
TSによる出来形管理技術（土工）	10,000m3以上の土工を含む「TSを用いた出来形管理要領（土工編）」が適用できる工事

通達「一般化・実用化の推進」の主な変更点

技術の普及状況から、特に普及促進する技術を以下のとおり改める。

平成24年度まで

一般化推進技術
①TSによる出来形管理技術（土工）
②MC（モータグレーダ）技術

実用化検討技術
③TS・GNSSによる締固め管理技術
④MC・MG（ブルドーザ）技術
⑤MG（バックホウ）技術

確認段階技術
⑥TSによる出来形管理技術（舗装工）

平成25年度から

目標件数・目標活用率

一般化技術	H25	H26	H27
①TSによる出来形管理技術（土工）10,000m3以上	使用原則化工事の全てで使用		
一般化推進技術	**H25**	**H26**	**H27**
②TSによる出来形管理技術（土工）10,000m3未満	60%		
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	**H25**	**H26**	**H27**
⑦TSによる出来形管理技術（舗装工）	5件以上/地整等		

確認段階技術	H25	H26	H27
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

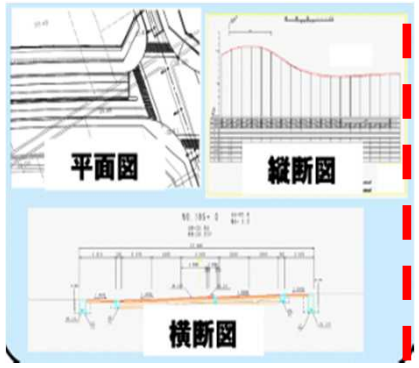
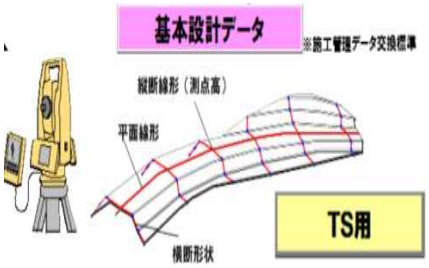
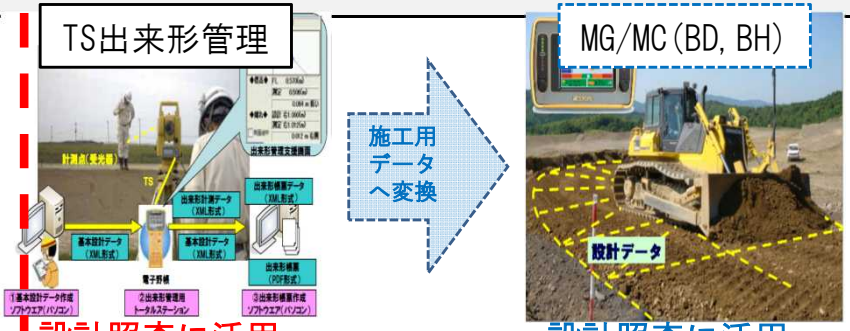
情報化施工に必要な費用の計上

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

３次元データの作成の考え方

■平成24年度までは、施工管理用データは発注者が作成し受注者に貸与。なお、受注者が施工管理用データを作成した場合、発注者がその費用を間接費以外に別途計上。【発注者指定、受注者希望共通】

■平成25年度通達により、情報化施工用（施工管理用、施工用）データは、受注者において作成。また、施工実態調査結果により、その費用は間接費に含まれると判断されたため、別途計上しない。

		設計図データ	情報化施工用データ		情報化施工実施
			施工管理用	施工用	
	概念図				
H24年度まで	作成者	発注者		受注者	
H25年度以降	作成者	発注者		受注者	

総合評価落札方式・工事成績評価の加点

■ 総合評価落札方式における評価

「情報化施工技術の一般化・実用化の推進について」（H25.5.14 国土交通省通達）

施工者希望型工事 においては、情報化施工技術の活用を評価する。このため、発注者指定型工事を除く情報化施工技術の活用が想定される全ての工事において、情報化施工技術の活用を評価項目※として必ず設定する （但し、使用原則化工事、確認段階技術、検証段階技術を除く）。 ただし、情報化施工技術の配点がNETISの登録技術の配点を上回らないこと。

【北陸地整における運用】　※平成25 年5 月15 日以降に契約の手続きを開始する工事を対象

一般化推進技術、実用化検討技術に限り、情報化施工技術を活用する場合（１点加点）
ただし、「新技術に対する取り組み」において評価される情報化施工技術 以外の技術を加点対象とする。
なお、「新技術に対する取り組み」との重複加点はしない。

■ 工事成績評定における評価

「請負工事成績評定要領の運用の一部改正について（国官技第3号 平成25年4月12日付）」に基づき、「情報化施工」を実施した場合は、以下のとおり加点評価する。

主任技術評価官の評定点　考査項目 ： ５．創意工夫 － 細別 ： Ⅰ．創意工夫

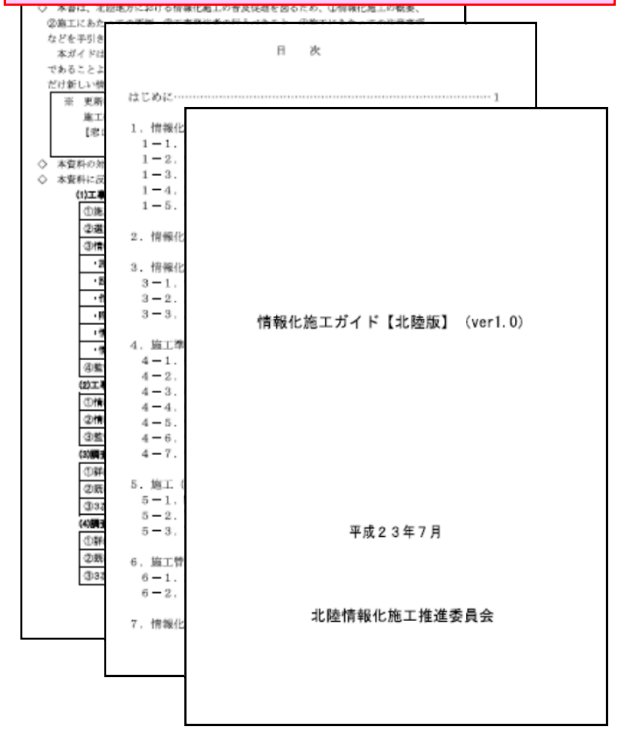
工夫事項 ：【施工】情報化施工技術（一般化推進技術、実用化検討技術及び確認段階技術に限る）を活用した工事。
（使用原則化工事を除く） ※本項目は2点の加点とする。

【新技術活用】新技術の活用においては、・・・・・複数技術の評価を可能とするが、最大３点の加点とする。
（発注者が指定して活用した場合を除く）

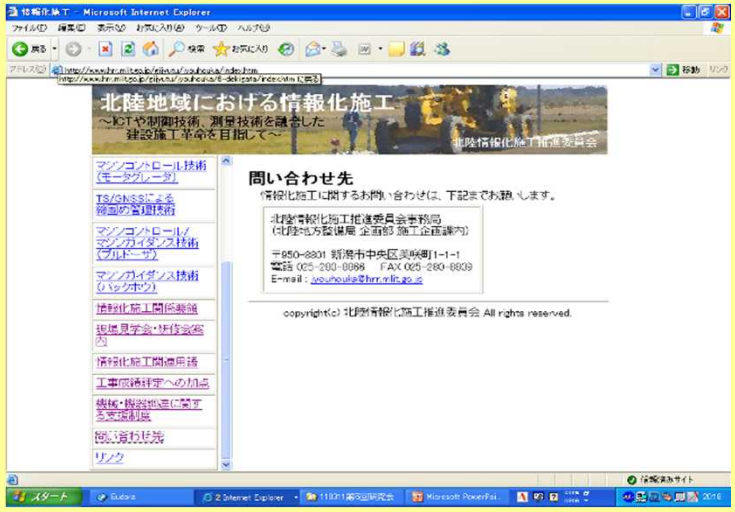
北陸の情報化施工Ｗｅｂサイト

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

情報化施工ガイド



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



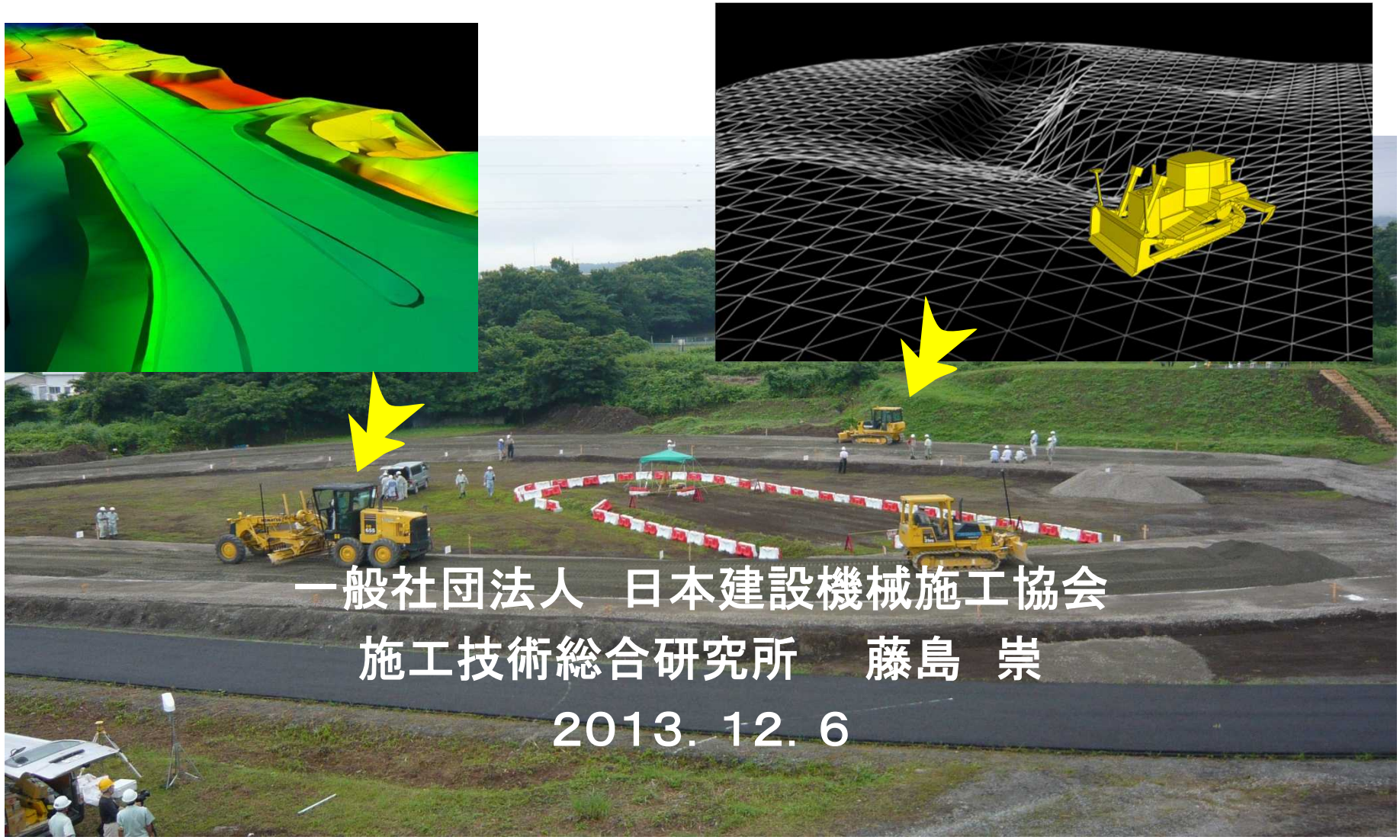
【問い合わせ先】

情報化施工に関するお問い合わせは、下記まで お願いします。

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

資料－2

情報化施工技術について
－効果とその活用のために－



一般社団法人　日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所　　藤島　崇

2013．12．6

情報化施工とは．．．

情報化施工イメージ（出典：情報化施工推進戦略）

情報化施工は、多種・多様に進化している

（MC/MG,TS出来形～大規模土工などの統合管理まで）

情報化施工は、機械化施工にＩＣＴや制御技術、測量技術を融合した第３の建設施工革命をもたらすポテンシャルを有している。（情報化施工推進戦略より抜粋）

機能面から大きく２つの分類

技術者判断の支援

- 情報技術を活用して、正確な現場情報を迅速に提供
- 技術者判断に必要な図や表を自動的に作成し提供

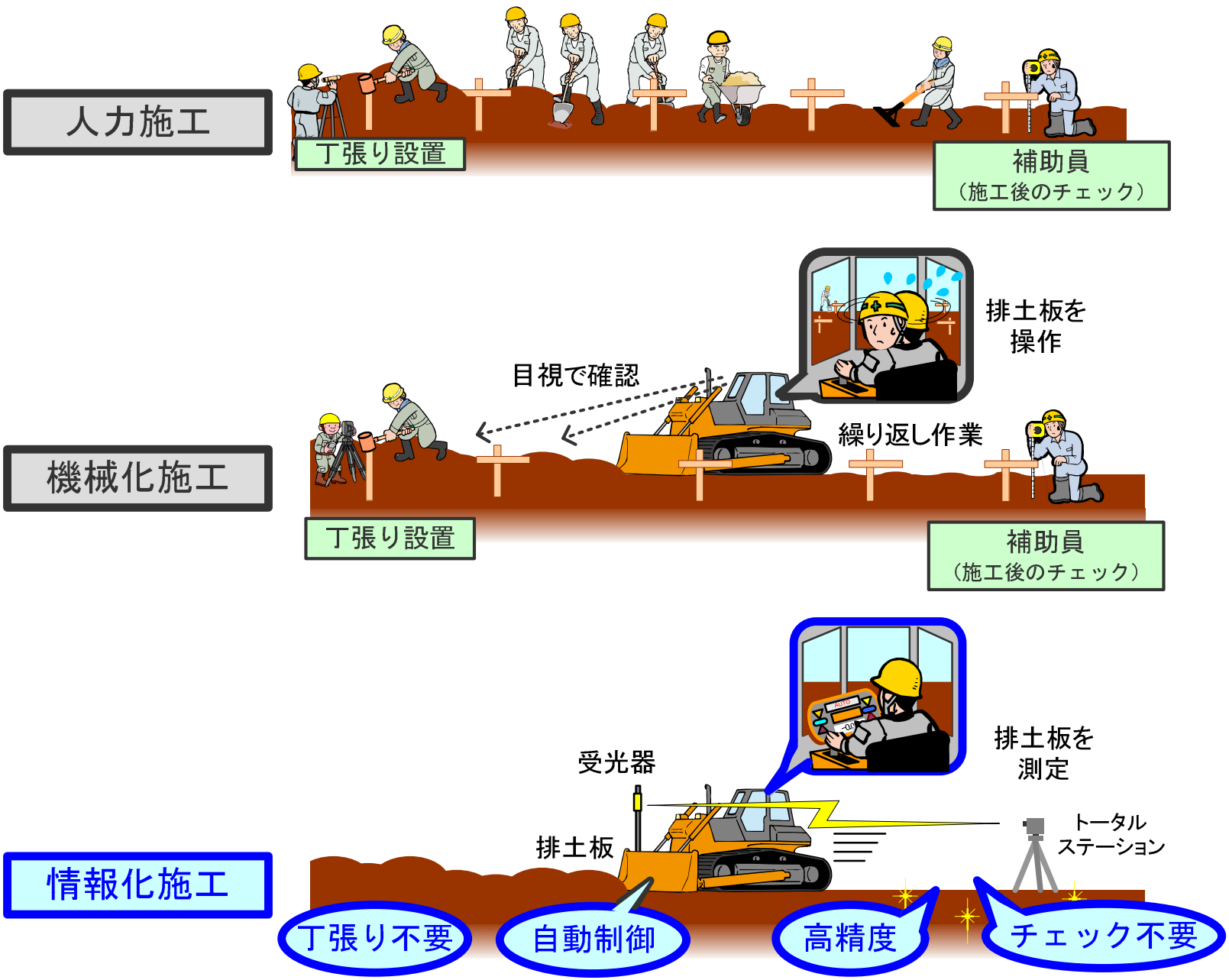
TS出来形管理・締固め管理
精密施工等の施工管理技術

機械施工支援

- 情報技術を活用して重機の操作を支援
- 作業の効率化・ミス防止

ＭＣ／ＭＧに代表される技術
締固め管理

MC／MGのイメージ（オペレータや作業の支援に活用した場合）



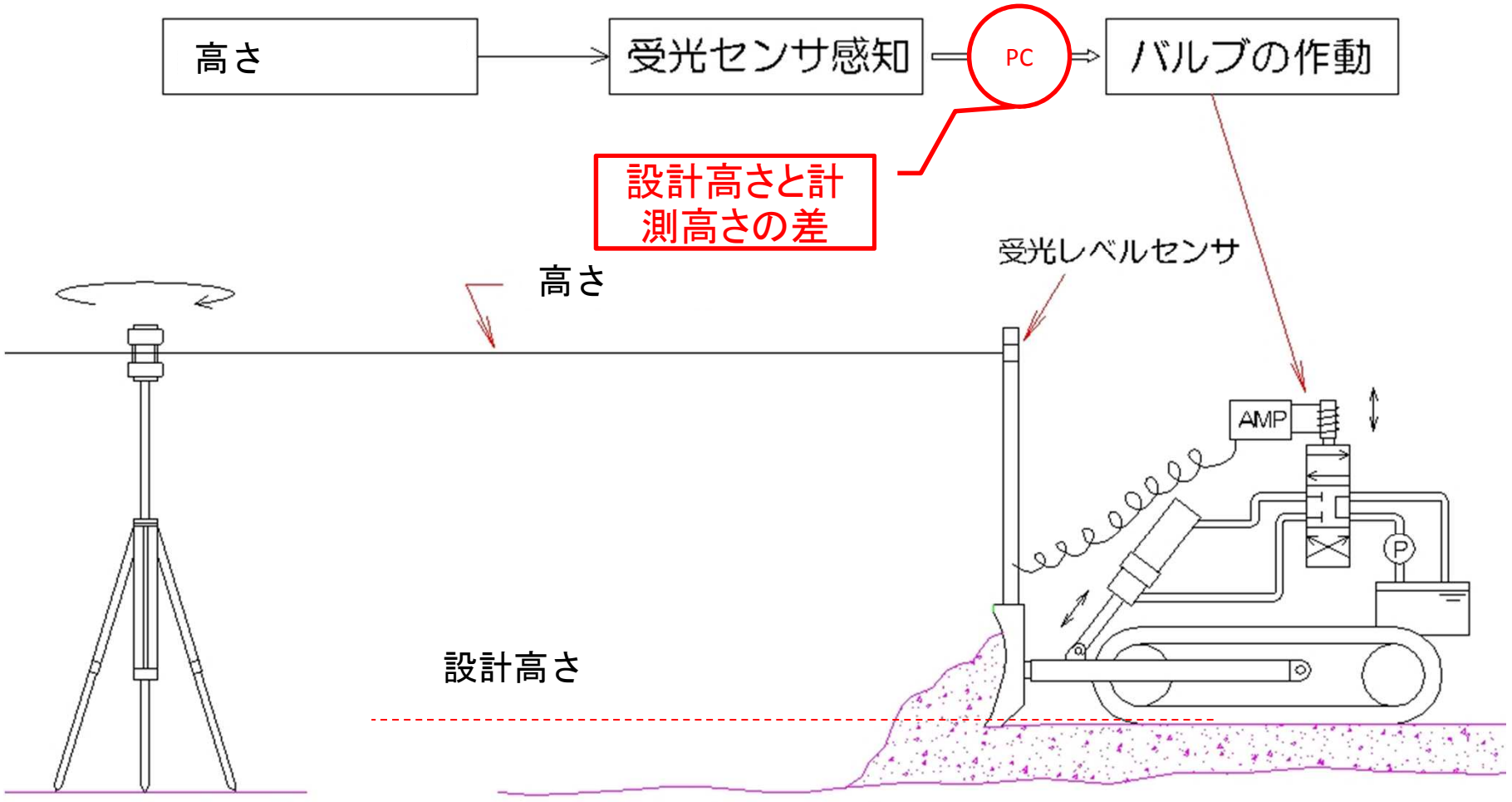
MC／MGの適用事例

建設機械の3次元マシンコントロール、マシンガイダンス

モータグレーダやブルドーザ等のマシンコントロール（ＭＣ）技術

ブルドーザや油圧ショベル等のマシンガイダンス（ＭＧ）技術

（MCの機能に関する概念（2Dでの模式図）



MCを用いたモータグレーダの作業状況（従来との違い）

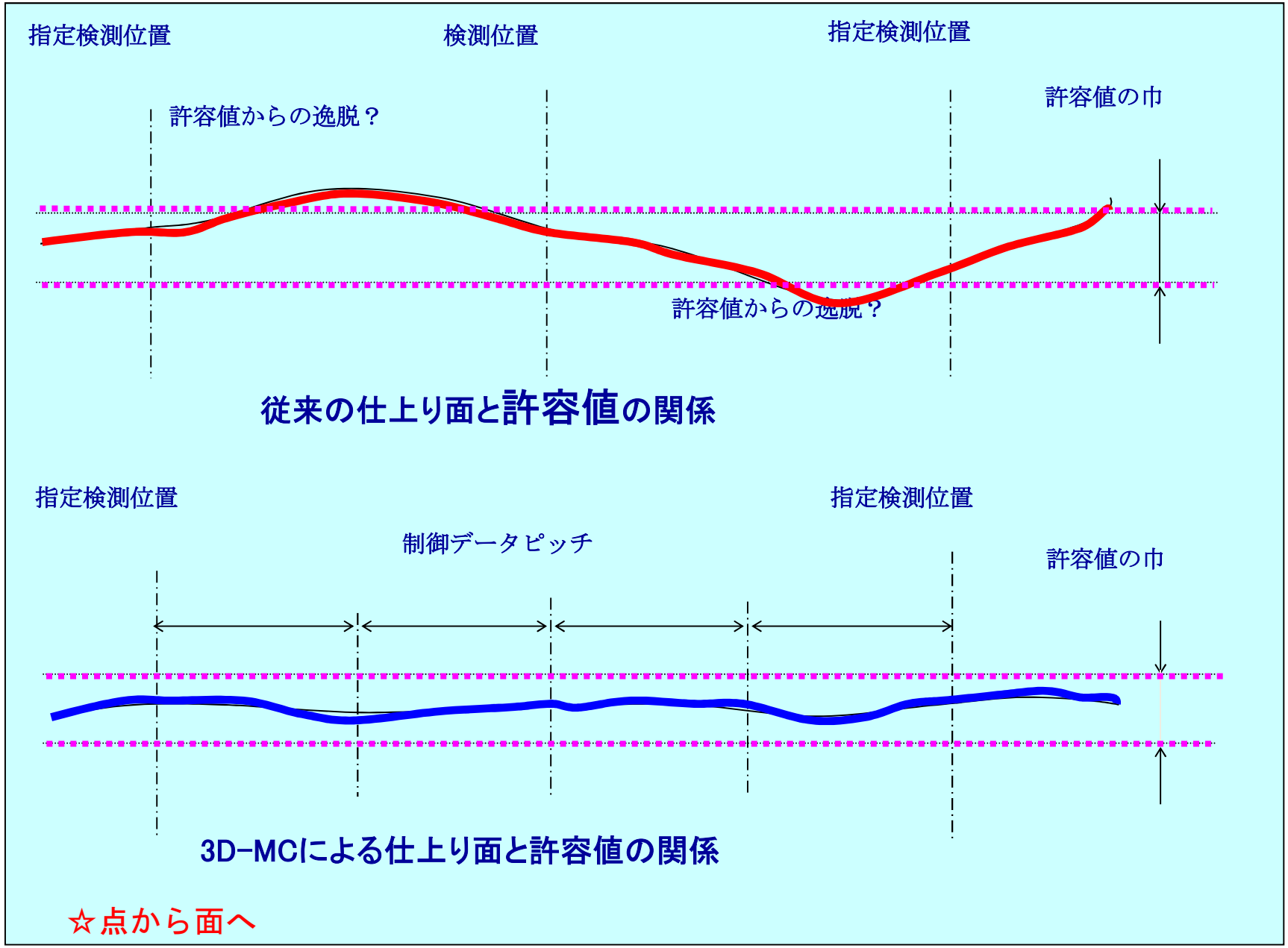
現行路盤整形作業時の確認作業

- 丁張りとの高低差をメジャーで計測、修正指示を路盤上に記載確認、
- オペレータは数字を見て施工
- 上記を繰り返す

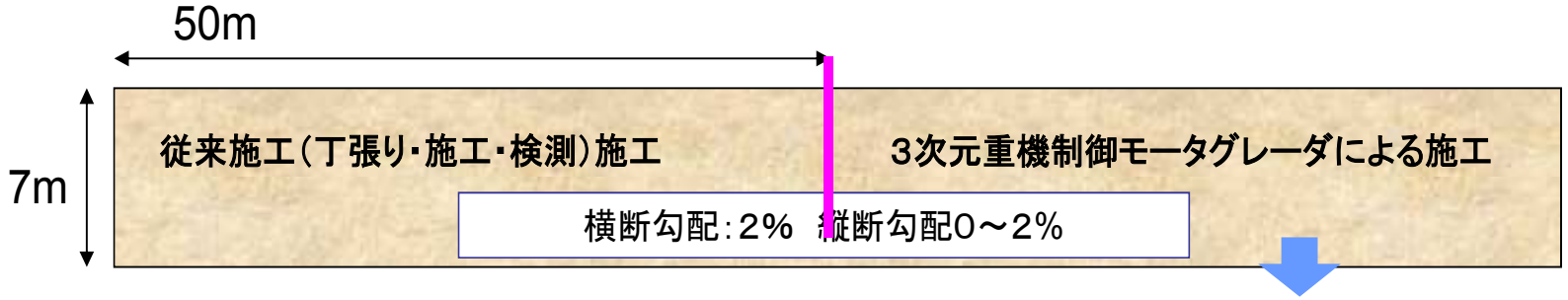
情報化施工での路盤整形状況

- 設計ﾃﾞｰﾀと位置情報を利用して重機のブレードの高さと勾配が自動制御を制御

MCを用いた施工の仕上がりイメージ（従来との違い）



マシンコントロール技術（モータグレーダの例）の導入効果例



作業内容	作業時間
路盤敷均し	約３０%削減

精度の向上事例（施工後の2.5mメッシュ計測）

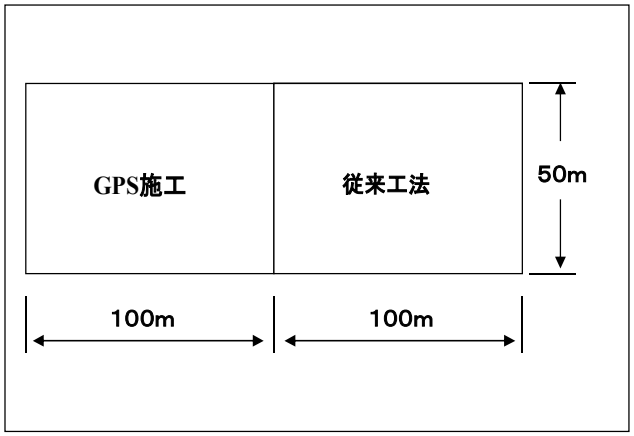
	従来施工	情報化施工	効果
路盤敷均し ±10mm以内の点数	76%	82%	+6%

導入による燃料消費量の削減事例

	縮減効果
路盤敷均し	約40%削減

出展：地盤工学会「建設工事における環境保全技術」

マシンコントロール技術（ブルドーザの例）の導入効果例

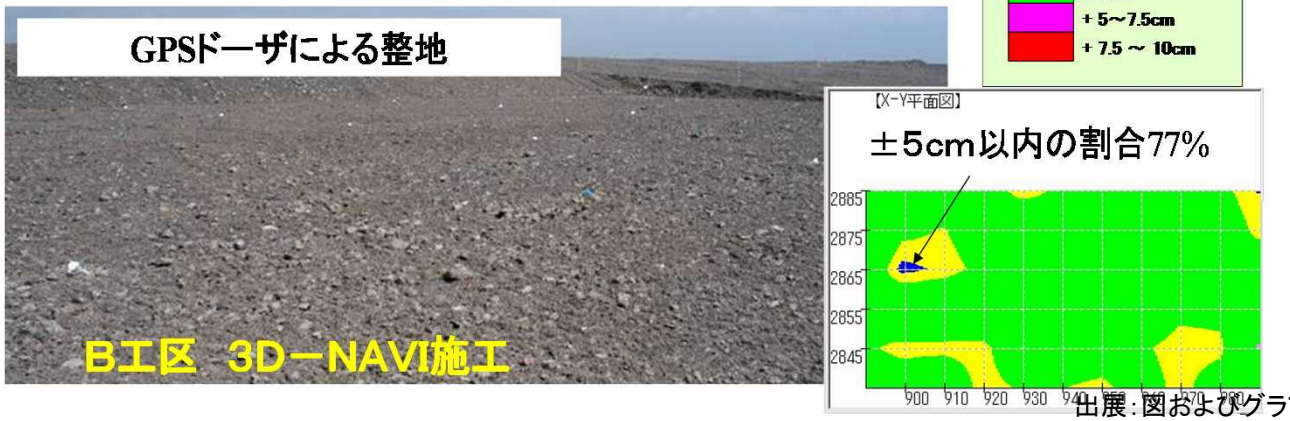


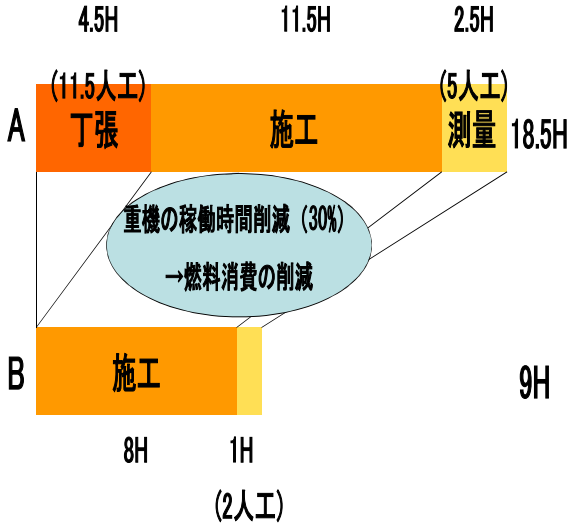
試験施工条件；

土砂敷き均し （仕上厚さ30cm）

従来工法は10m間隔で丁張り設置

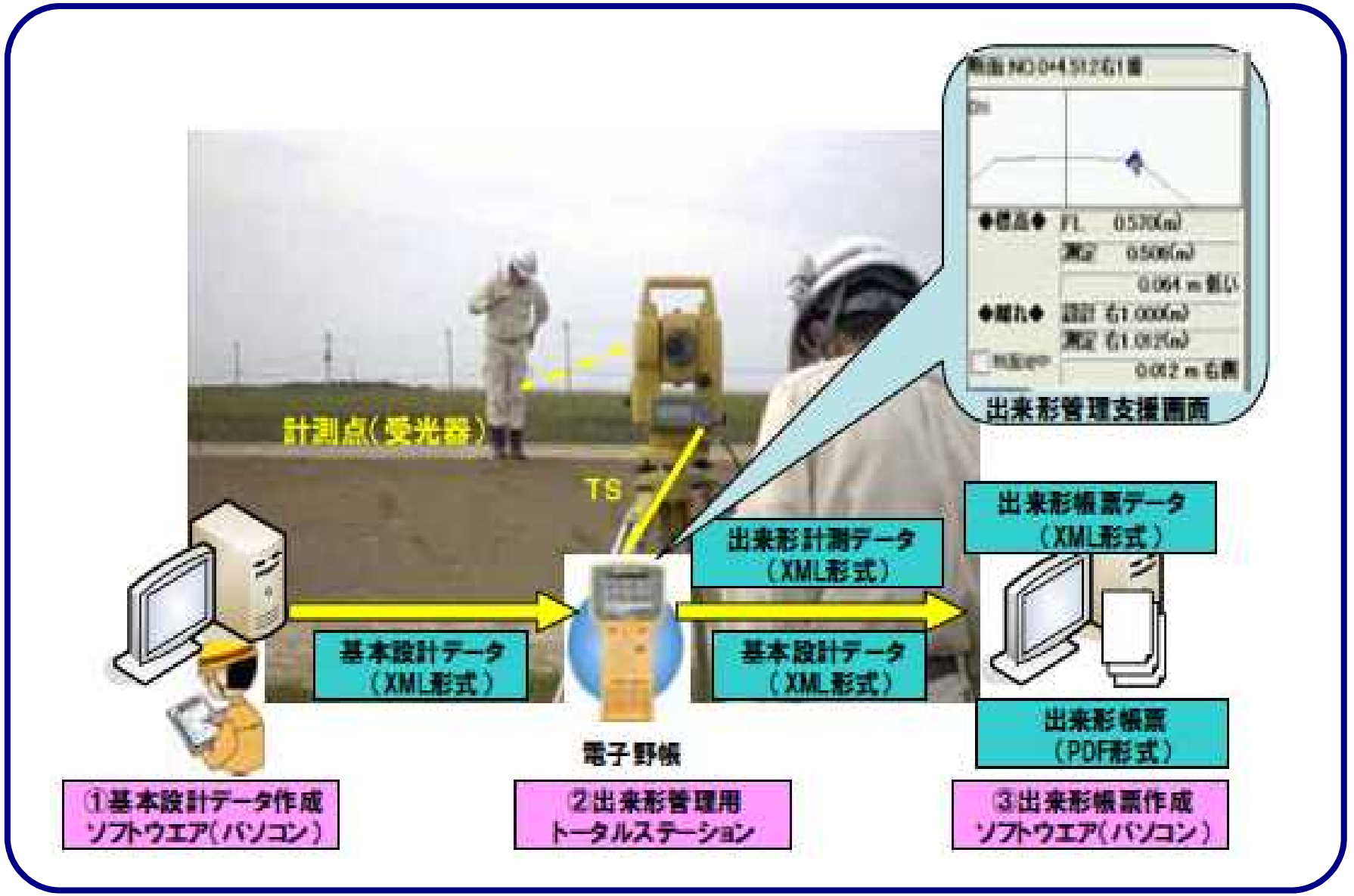
情報化区間は丁張りレス施工





出展：図およびグラフは地盤工学会「建設工事における環境保全技術」

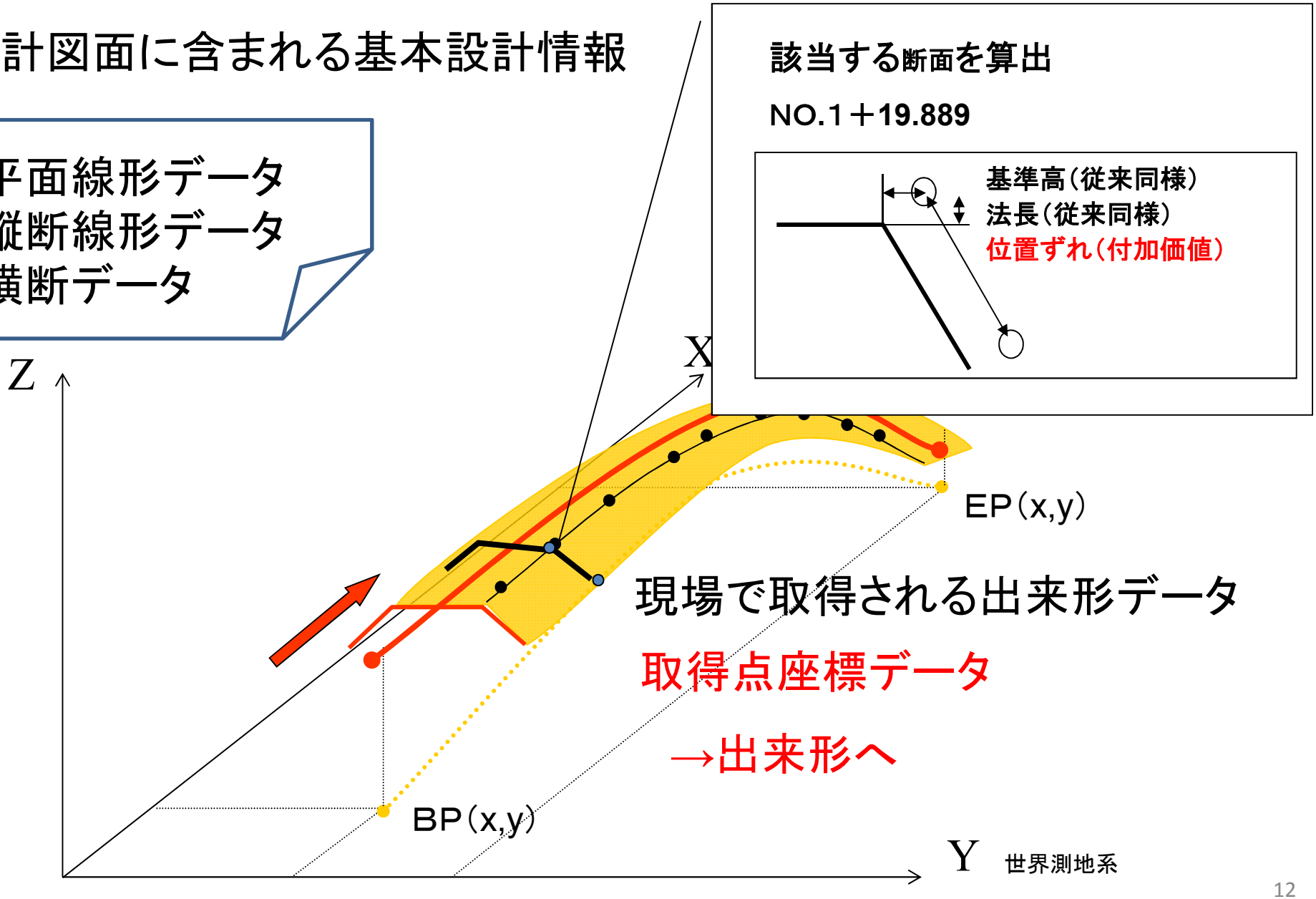
トータルステーション（TS）を用いた出来形管理技術



TS出来形管理の仕組み

設計図面に含まれる基本設計情報

平面線形データ
縦断線形データ
横断データ



情報化施工を上手く活用する

- ポイントその１
  3Dデータの作成

- ポイントその２
  設計図と施工図は違う

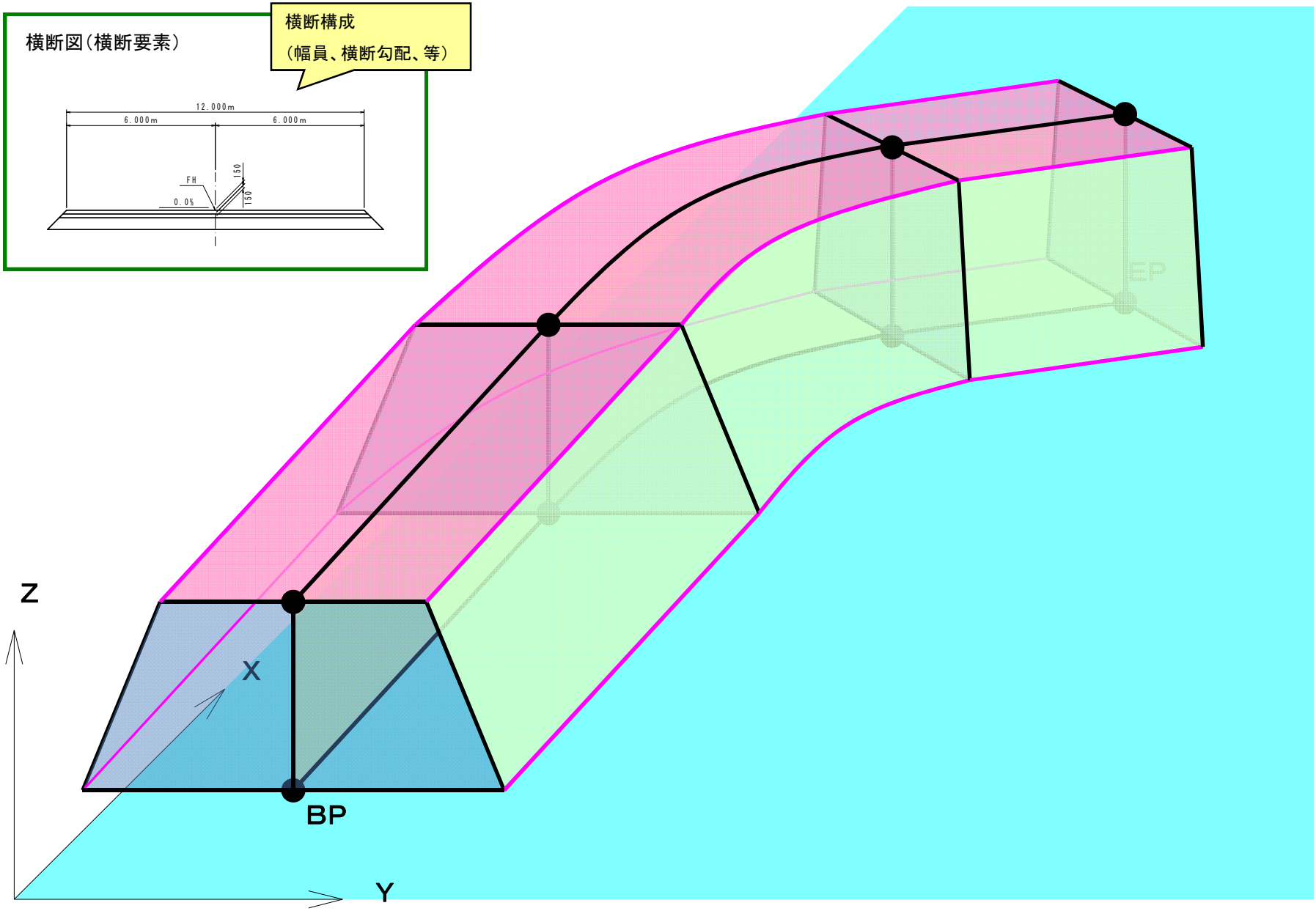
  （施工に必要な施工図は施工者にしか作れない）

- ポイントその２
  利活用場面を増やす

ポイント1　①3Dデータの作成（基本形）

横断図（横断要素）

横断構成
（幅員、横断勾配、等）



ポイント1　不明な部分は事前に解消しておく（現場対応）

- **必要な情報の不明瞭な記載（特に横断形状が多い）**

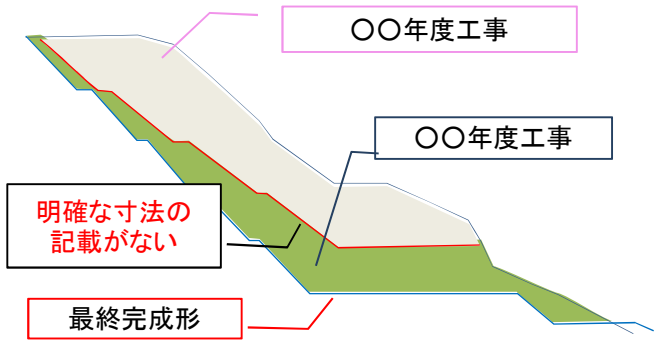
（例1）暫定的な条件での発注の場合、施工数量が契約条件で図面は参考扱いになっている場合もある

（例2）必要な寸法・高さが図面上に明記なし（手計算、描画の読み取り）

（沈下が想定される現場では、出来形ではなく出来高で管理している場合もある）

（例3）形状の変化点と横断図記載位置が一致していない（不足している）

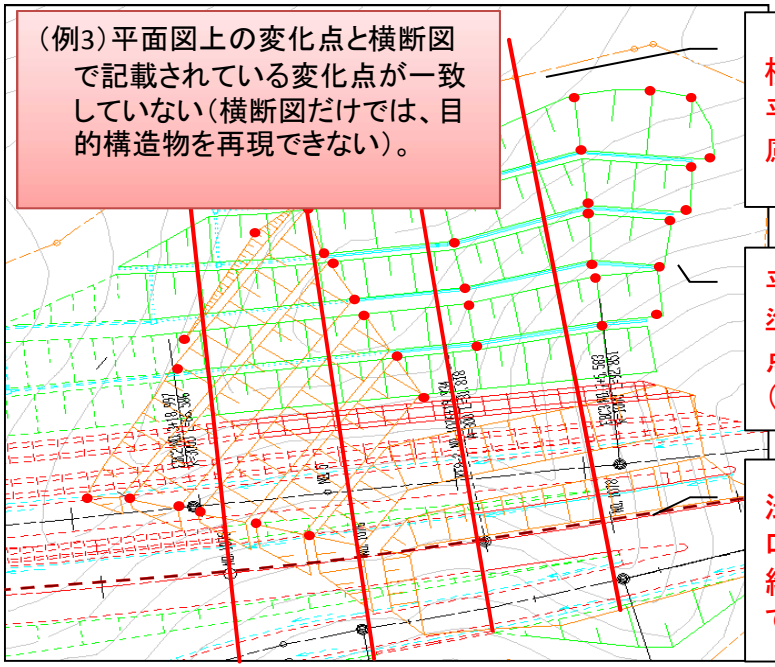
（例1）暫定形状の場合は、仕上がり形状の記載が不明瞭（参考）な場合もある。



（例2）土工基面の形状や高さや幅員の数値の記載がない

発注図には土工の仕上がりの形状の記載がない場合がある。

（例3）平面図上の変化点と横断図で記載されている変化点が一致していない（横断図だけでは、目的構造物を再現できない）。



横断図の記載箇所平面図の変化点は考慮されていない

平面図と横断図（標準）を組合せて、変化点の座標を算出（2weekの作業）

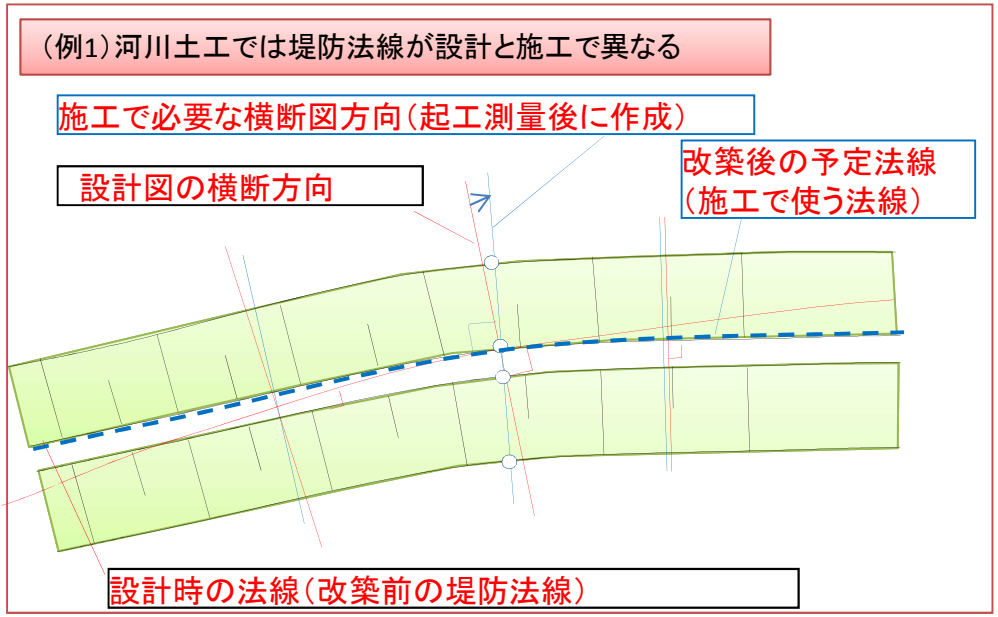
法面の向きをコントロールするランプの線形データが不足している

ポイント1　施工指示と施工管理を一致させる（現場対応）

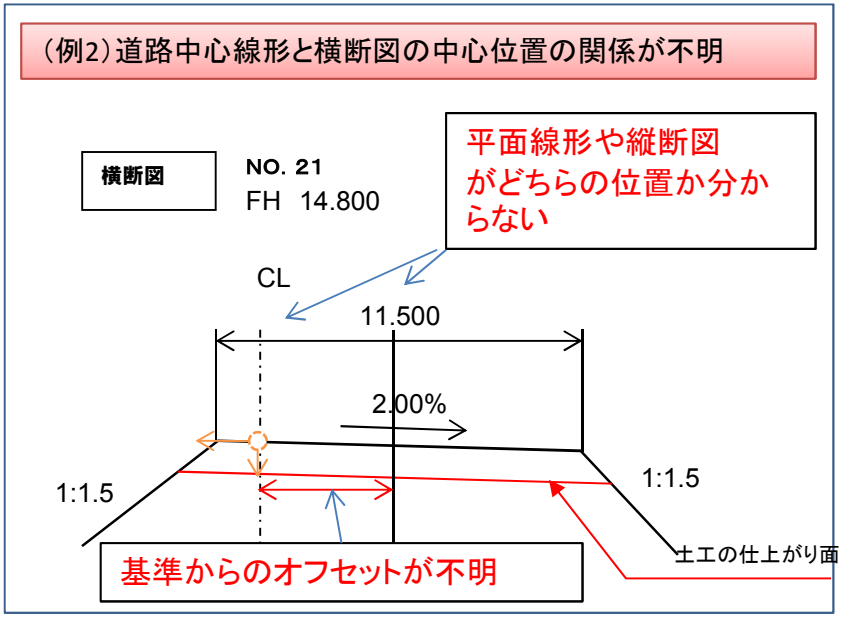
- **中心線形（法線、道路線形）情報の欠落**

（例1）【河川土工】堤防の改築では測量法線（現築堤）と築堤する堤防法線（施工後）が異なる

（例2）【道路土工、舗装工】暫定供用等の場合で横断図のCLと中心線形がオフセットされている



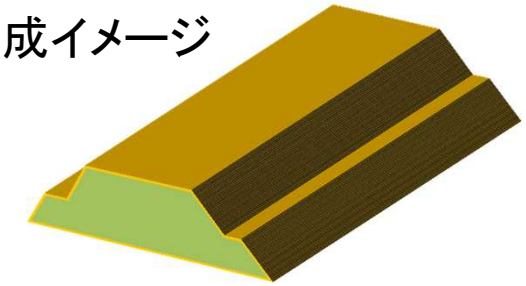
改築後の法線に沿った横断図は作成されないこともある。



設計成果には存在するが、発注図から抜け落ちていることもある。

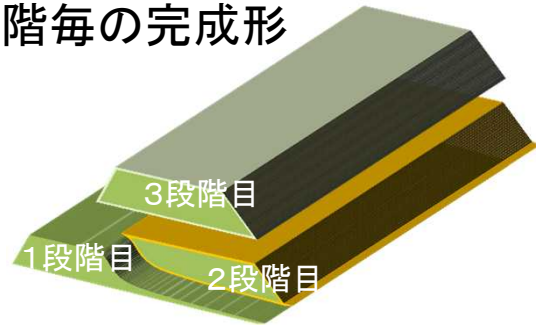
ポイント2　施工図（段階毎の計画）立案（現場ノウハウ）

完成イメージ

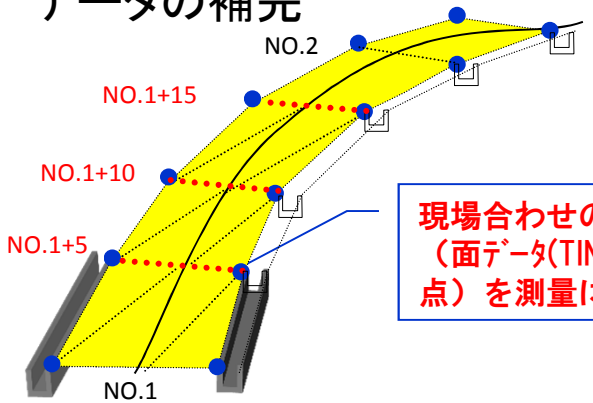


施工段階・施工者が作成する施工図

段階毎の完成形

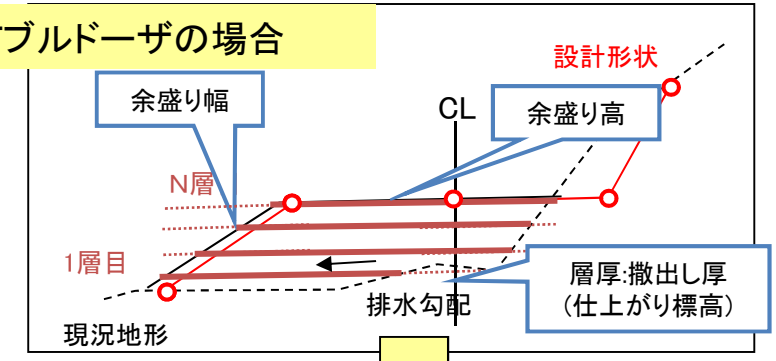


現場とのすりつけのチェックとデータの補完



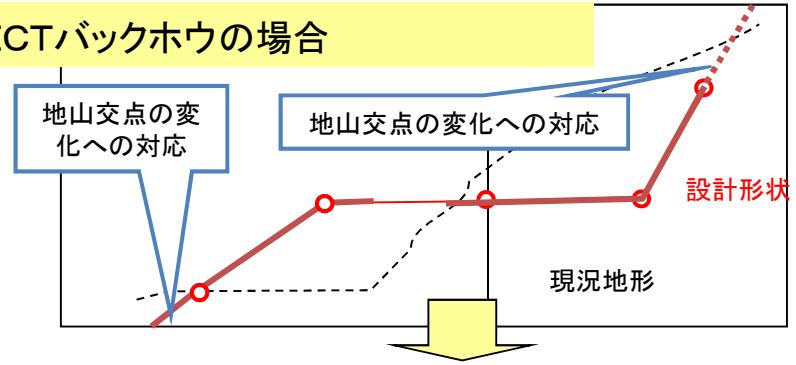
現場合わせの位置（面ﾃﾞｰﾀ(TIN)の頂点）を測量にて補足

ICTブルドーザの場合



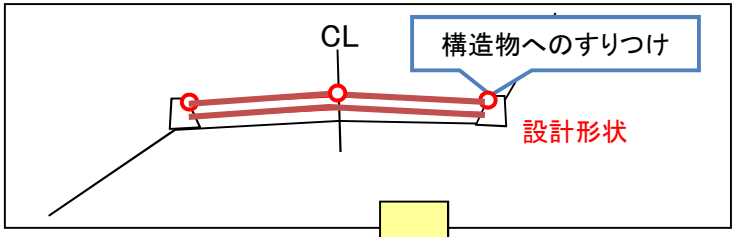
盛土の仕上がり面データ（層別）

ICTバックホウの場合



法面整形後の仕上がり面データ

ICTグレーダ、フィニッシャの場合

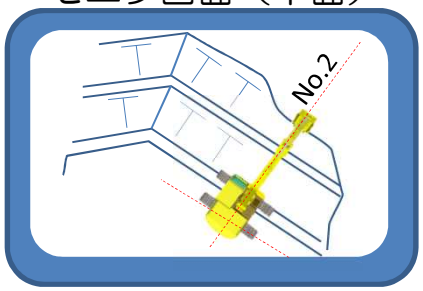


路盤、基層・表層の仕上がり面データ

ポイント3　利用場面を増やす（現場ノウハウ）

MGバックホウと一般型バックホウを組合せた作業例

モニタ画面（平面）



モニタ画面（横断）

法面の切り出し位置と法面勾配の見本となる程度の小さな法面を作成

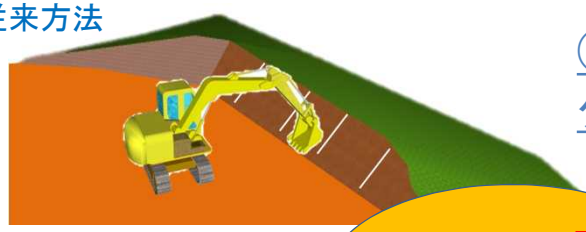
①マシンガイダンスを用い、法丁張りの代わりに、法面の切り出し位置と法面勾配の見本となる程度の法面を作成

MG

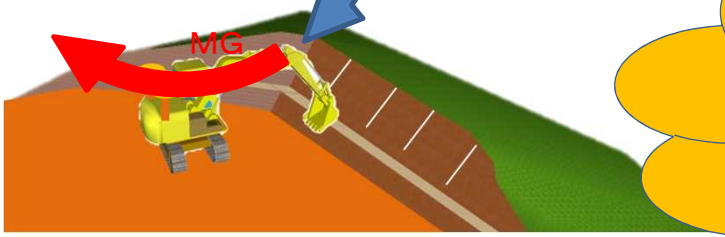
ーコンセプトー

高度な機械
＝
高度な作業に活用

従来方法



MG



②MGを搭載しない一般型のバックホウで施工（法面）を実施

ー活用のポイントー

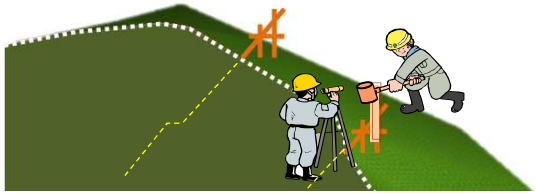
- マシンガイダンスの**稼働率を向上**させる
- マシンガイダンスの**必要な作業に集中**
  （全ての作業にマシンガイダンスが必要ではない）
- 設計図はマシンガイダンスに搭載済み。マシンガイダンスで仕上がりもチェックできる。

③小段部の高さ指示
④次段階の法面勾配の見本となる程度の法面を作成

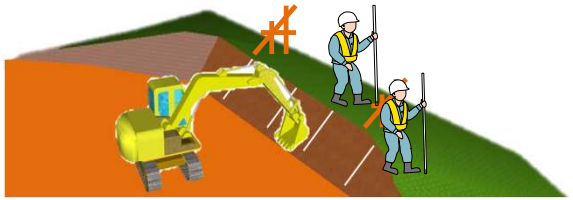
ポイント3　一般型バックホウとの組合せ例（現場ノウハウ）

従来の作業

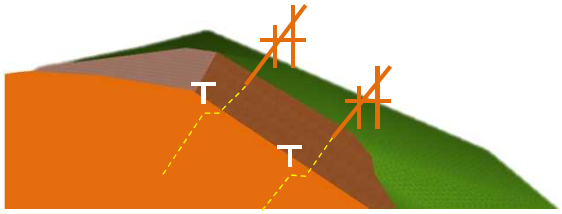
（切出し位置）
丁張りを設置
（@10m,@20m）
（測量して設置する）



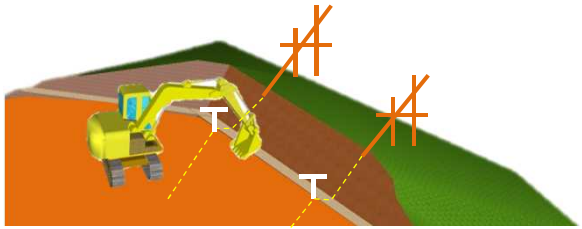
掘削作業
（補助員による指示）



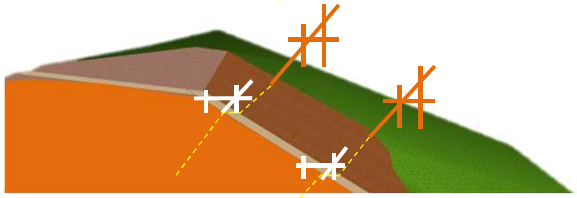
（小段高さ）
丁張りを設置
（@10m,@20m）
（測量して設置する）



掘削作業



（２段目切出し位置）
丁張りを設置
（@10m,@20m）
（測量して設置する）

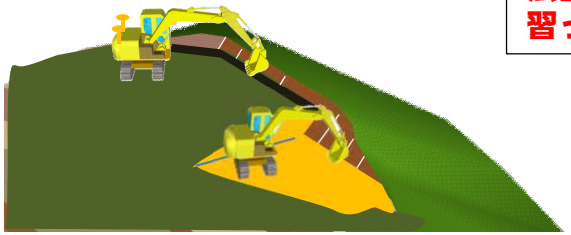


・丁張りを設置（測量して設置する）を繰り返す

MGバックホウと一般型バックホウを組合せた作業例

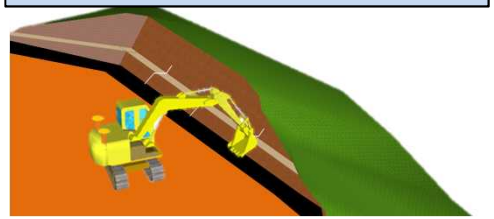
ＭＧバックホウは、法丁張りの代わりに、法面の切り出し位置と法面勾配の見本となる程度の法面を作成（全面）

一般型バックホウは、法面勾配の見本に習って作業



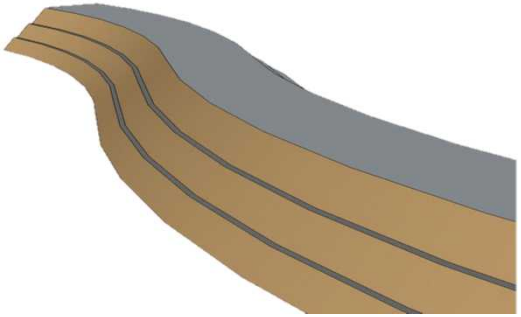
ＭＧバックホウは小段部の掘削整形と２段目の法面勾配の見本を作成（全面）

一般型バックホウは、法面勾配の見本に習って作業

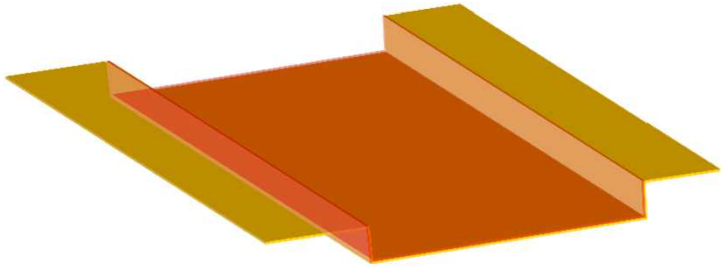


- 手間のかかる丁張り作業をMGで実施（MGの能力を最大限に活かせる場面を増やす）。
- 精緻な作業が必要なMGバックホウと、一般型バックホウによる並行作業の導入により効率的な作業進捗の確保が可能！

ポイント3　データ次第で用途は多彩（現場ノウハウ）

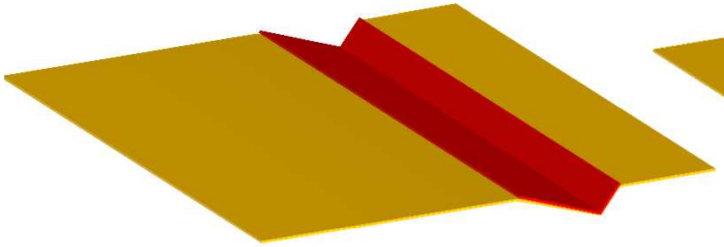


曲線部の法面

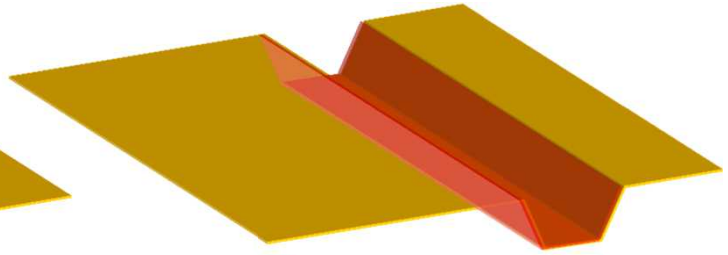


路床掘削

小規模作業では、人と接近した作業
（仕上がり確認）も多い



素堀り側溝（BOXカルバート，排水溝）

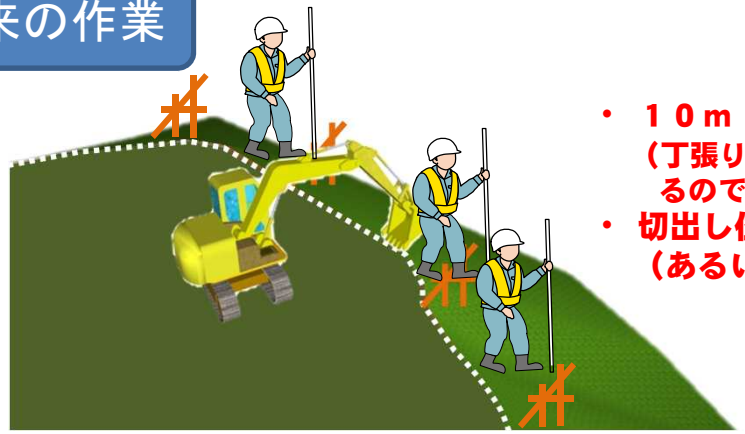


床掘り（BOXカルバート，排水溝）

様々なアタッチメントでも利用できる

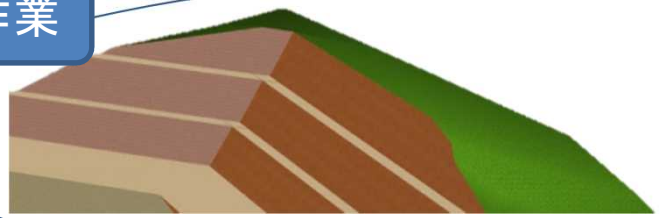
ポイント3　マシンガイダンスが無くても工夫（現場ノウハウ）

従来の作業

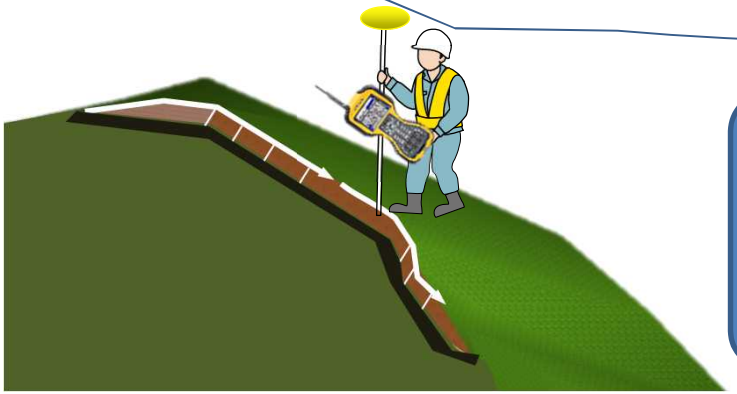


- **１０ｍ　or　２０ｍ間隔で丁張りを設置**
  （丁張り計算や測量の準備に手間を要する。＝復旧には手間を要するので、簡単に壊れない丁張り）
- **切出し位置は補助作業員が前後の丁張りから見通しで指示**
  （あるいは水糸などで指示する場合もある）

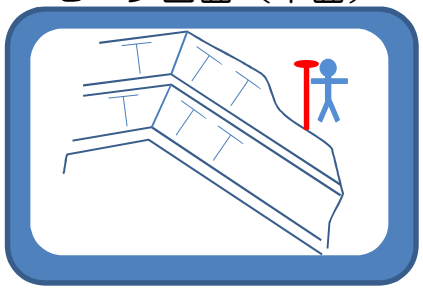
ローバを使った作業



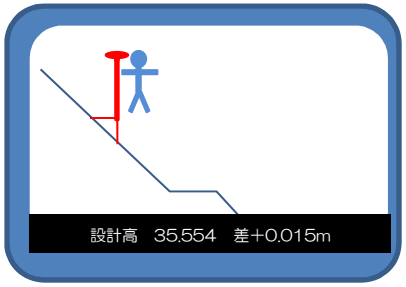
- **設計データと計測値の比較はコンピュータが実施**
- **あとは目印となる物を設置（簡単に測量ができるので、復旧が容易＝簡易な丁張りでも可）**



モニタ画面（平面）



モニタ画面（横断）



忘れてはいけない：情報化施工は道具・使うのは技術者

- 情報化施工技術は勝手に動かない。人が使う道具である。
- 情報化施工を導入＝品質向上や効率向上ではない。
- 情報化施工技術を動かすには準備（人間の指示データ）が必要。
- 情報化施工で機械の能力は変わらない。情報化施工で人間の能力が向上する。
- 人間の判断力向上、迅速化により、結果として、品質向上、効率向上が実現する。
- 道具を使いこなす技術力がなければ恩恵は受けられない。
- 難しい道具では無い。機能や仕組みを理解できれば、使い方は工夫で広がる。

終わり

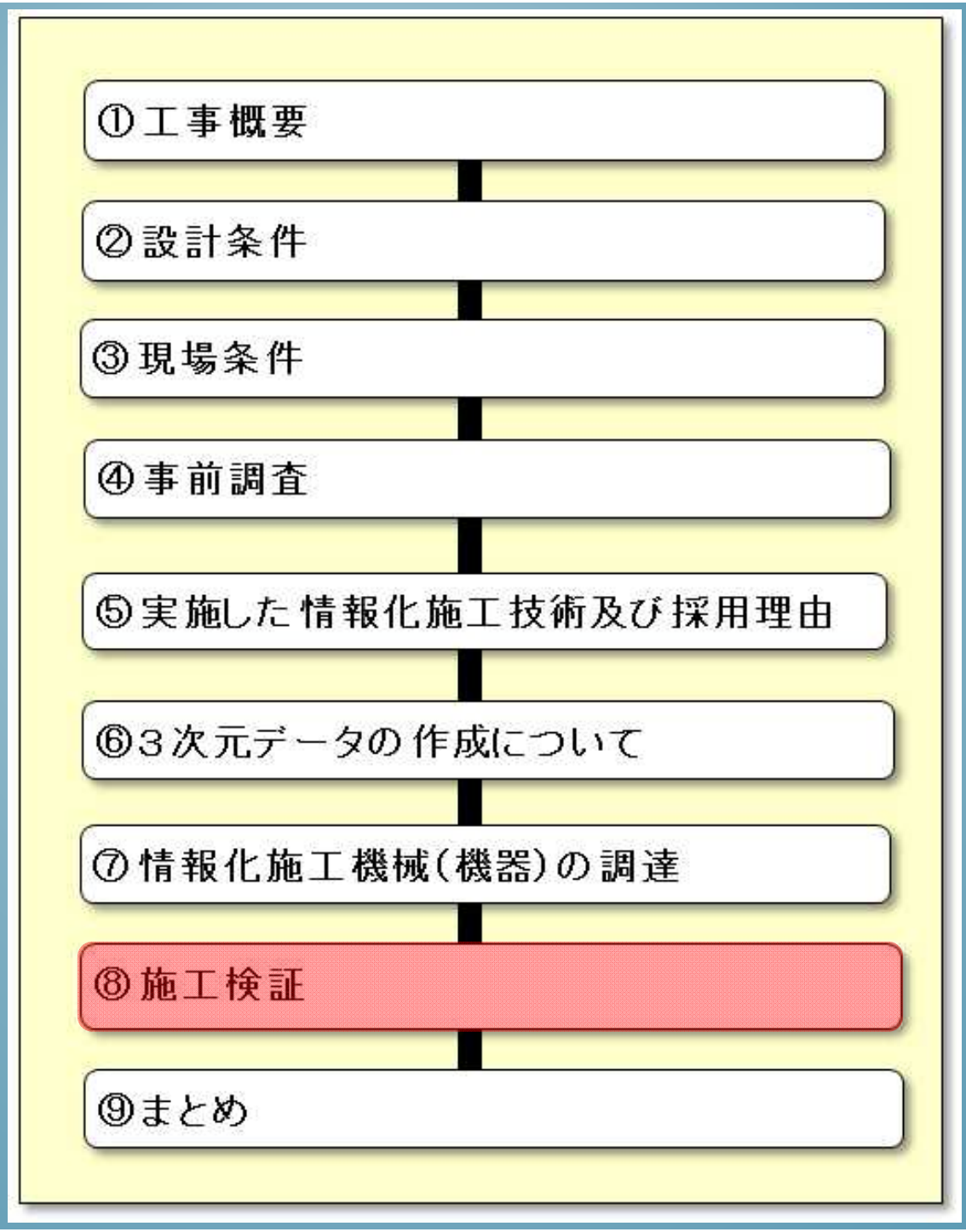
資料－3

平成25年度
北陸ICT戦略セミナー

揚川改良 津川舗装工事
事例報告

株式会社加賀田組　新潟支店

はじめに

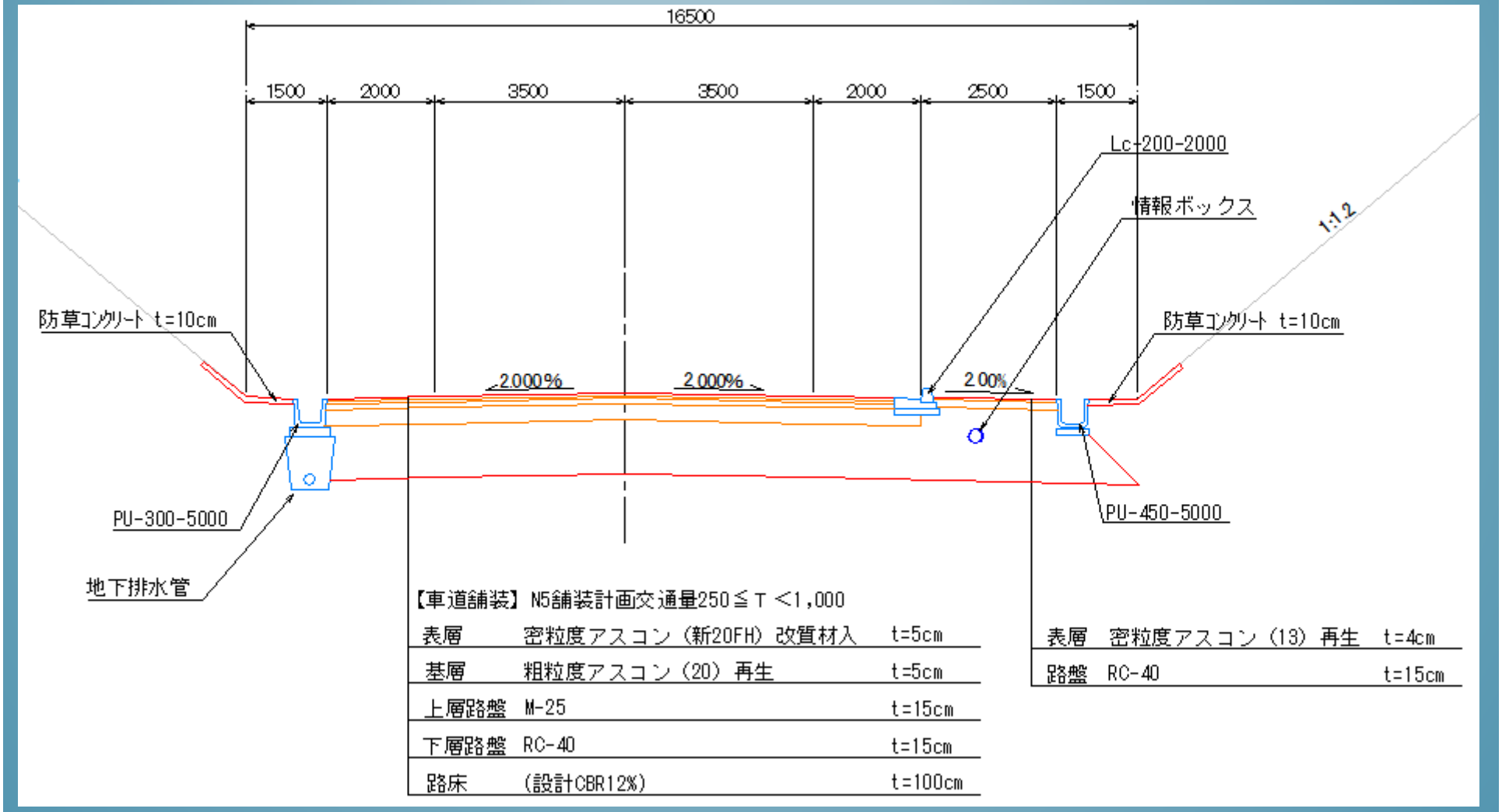

①工事概要
②設計条件
③現場条件
④事前調査
⑤実施した情報化施工技術及び採用理由
⑥3次元データの作成について
⑦情報化施工機械(機器)の調達
⑧施工検証
⑨まとめ

①工事概要

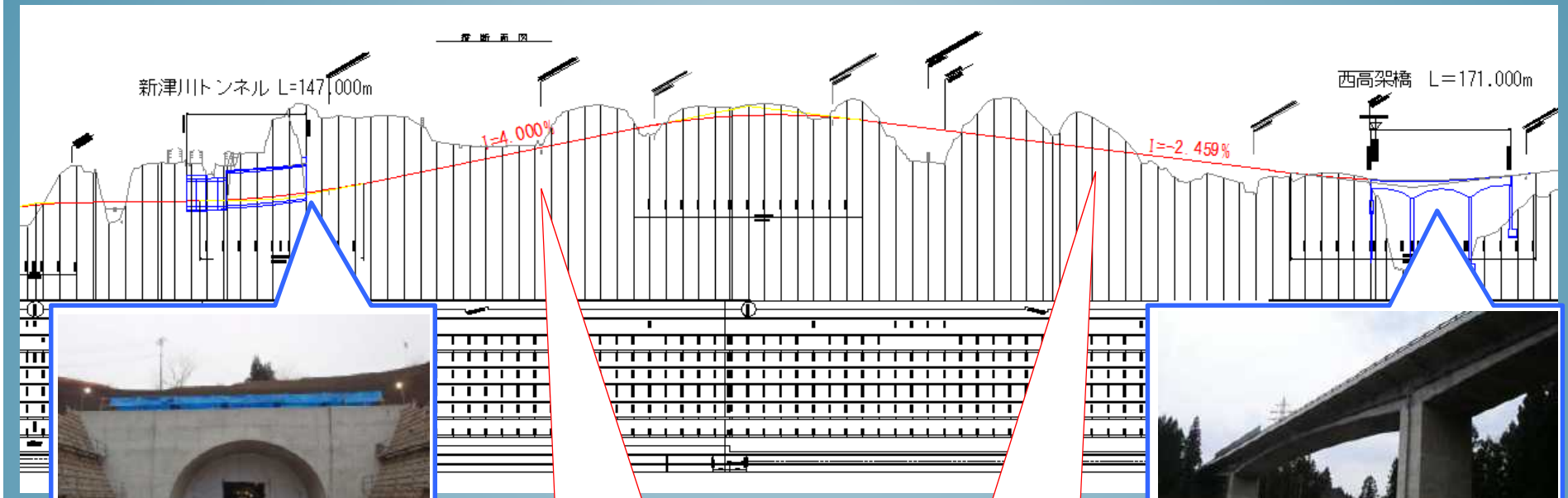
工事名　　：揚川改良　津川地区舗装工事
工事場所：新潟県東蒲原郡阿賀町津川～西地先
対象工種：上・下層路盤工　A=18,000㎡(3D-MC)
　　路床盛土（盛土、締固め）
施工延長：L=1,820m
工　　期：　自　平成２４年３月２２日
　　至　平成２５年３月２９日

②設計条件

- 第３種第２級完成２車線、舗装計画交通量　N5



②設計条件 ③現場条件



【新津川トンネル】

【西高架橋】

［縦断勾配4．0%　直線］

［縦断勾配2．5%　曲線］

③現場条件

- 山林を切り開いた林間道路

- 谷を埋め立てた（盛土高約8m）区間

④事前調査について

- 林間部で、GNSSが受信可能か？

⇒　受信状況、GNSS個数を確認

（受信状況は良好。時間帯で捕獲できる個数の減少を確認）

⇒　路盤敷均しは、TSによる情報化施工を採用

- 工法規定で施工できる路体か？

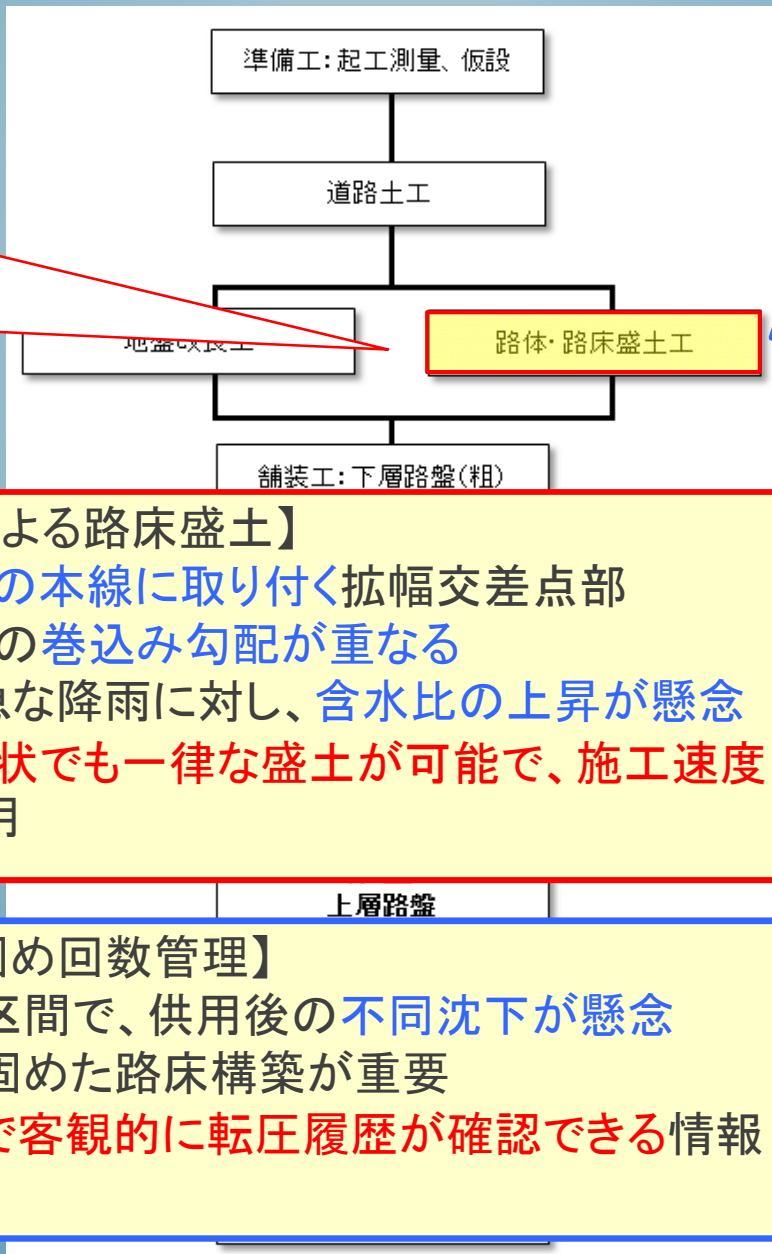
⇒　路体の締固まり状況を確認

（不良箇所なし。GNSSの個数が減少しても測位には支障ないことを確認）

⇒　盛土・締固め管理を情報化施工で実施

⑤実施した情報化技術と採用した 理由

TSによる3D-MC



締固め回数管理：
ネットワーク型
RTK-GNSS（VRS）

【3D-MCのブルドーザによる路床盛土】
- 町道が急な縦断勾配の本線に取り付く拡幅交差点部
- 片勾配の本線に町道の巻込み勾配が重なる
- 敷均しから転圧まで急な降雨に対し、含水比の上昇が懸念

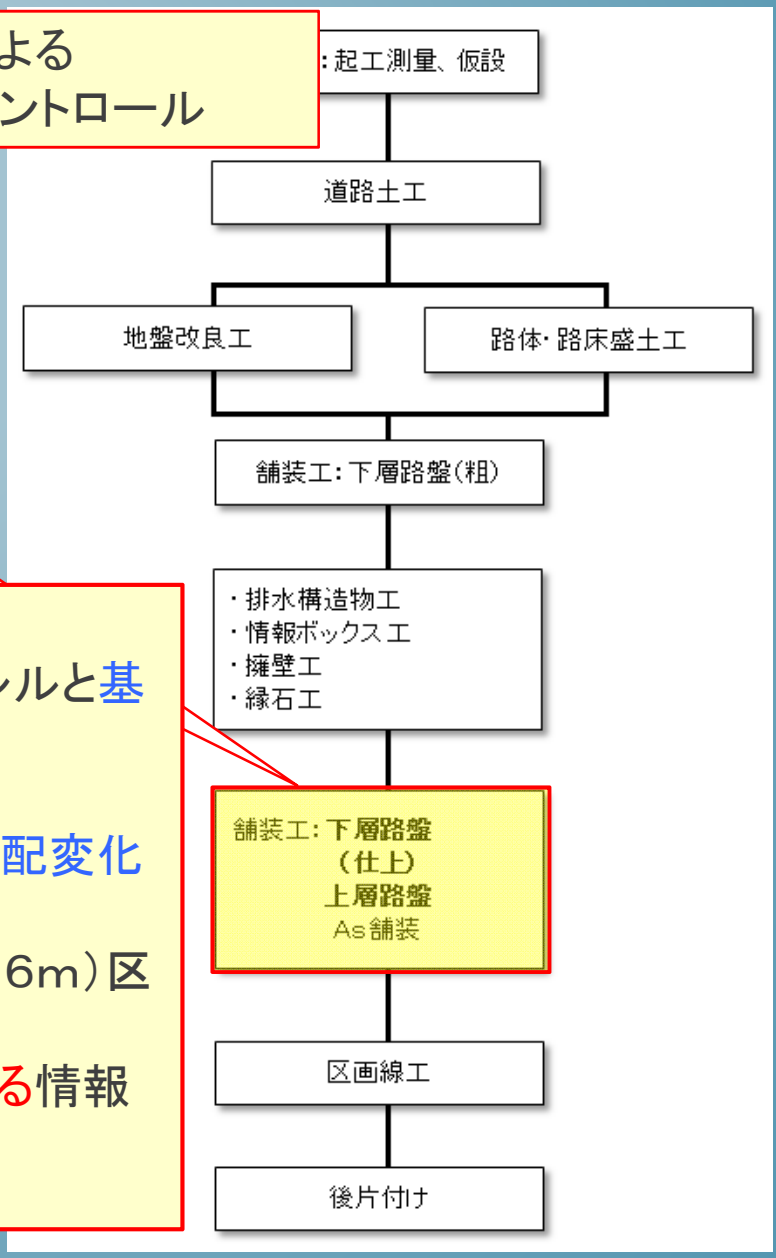
以上より、複雑な勾配形状でも一律な盛土が可能で、施工速度が速い情報化施工を採用

【RTK-GNSSによる締固め回数管理】
- 深い谷を埋め立てた区間で、供用後の不同沈下が懸念
- 一層ごと均一に締め固めた路床構築が重要

以上より、モニター表示で客観的に転圧履歴が確認できる情報化施工を採用

⑤実施した情報化技術と採用した理由

TSによる
3D-マシンコントロール



【3D-MCのモーターグレーダーによる路盤敷均し】

- 急な縦断勾配(4%)では、丁張り設置位置がズレルと基準高の誤差が懸念される。
  (0．1m×4%＝0．004m　＝4㎜)
- 車線拡幅や直線から曲線部へのすり付け部の勾配変化が大きい
- 大きな縦断緩和曲線(VCL＝280m，y＝－2．26m)区間があり、測点以外でも高い施工精度が重要

以上より、任意断面でも自動制御で正確に施工できる情報化施工を採用

⑥3次元データの作成

発注者から設計図面が提示

※3次元設計データなし

情報化施工用データを作成（LandXML形式）

機械コントロールボックスに取込む

TS出来形管理用データを作成（XML形式）

TSのデータレコーダに取込む

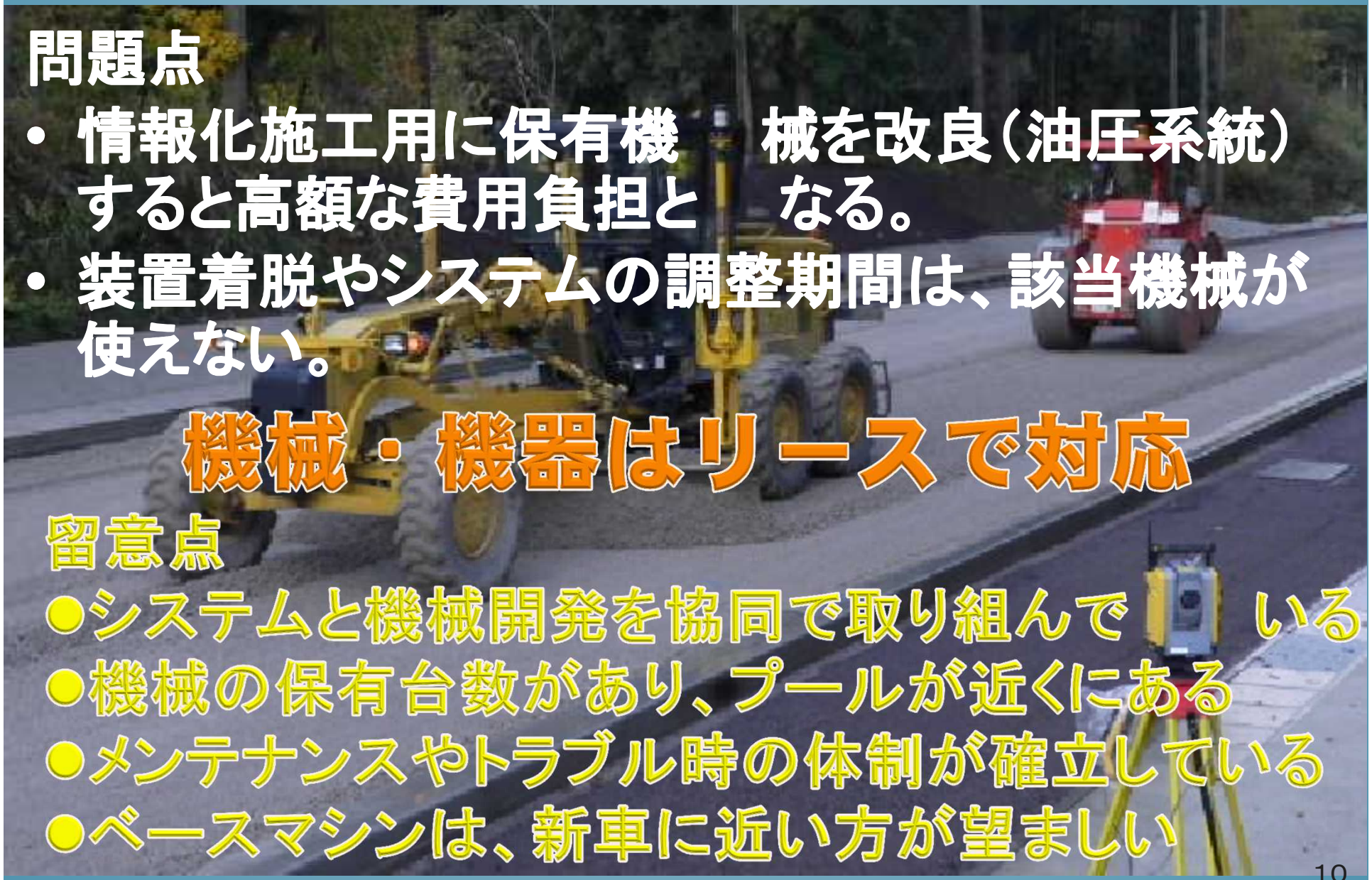
留意点

- 施工用と管理用のデータ形式が異なり、互換性がない。（別途作業）
- データ入力が完了すると3次元形状を表示するので、異常点（入力ミス）がないか必ず確認すること。（施工の基礎データ）

（変換・作成、基準点確認、水準点確認、施工用基準点設置）

- 概算費用　：　500，000円
- 作業日数　：　約2週間（基準点確認、設置を含む）

⑦情報化施工機械(機器)の調達



問題点

- 情報化施工用に保有機　械を改良(油圧系統)すると高額な費用負担と　なる。
- 装置着脱やシステムの調整期間は、該当機械が使えない。

機械・機器はリースで対応

留意点

- ●システムと機械開発を協同で取り組んで　いる
- ●機械の保有台数があり、プールが近くにある
- ●メンテナンスやトラブル時の体制が確立している
- ●ベースマシンは、新車に近い方が望ましい

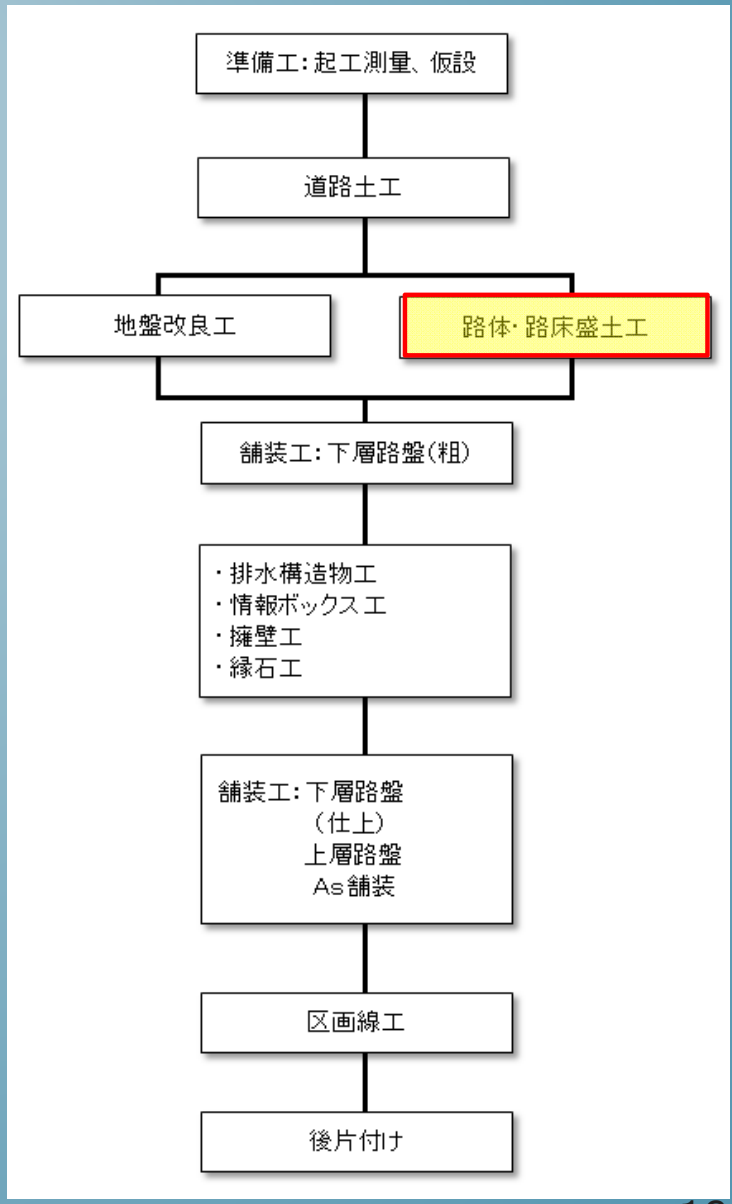
⑦情報化施工機械(機器)の調達

- 調達方法　3D-MC　モーターグレーダー(3．7m)：　リース　(株)アクティオ
  3D-MC　ブルドーザー(7t)　：　リース　(株)アクティオ
  TSシステム　：　リース　ニコン・トリンブル
  RTK-GNSS　タイヤローラ　：　自社
  RTK-GNSS(VRS)　：　リース　ジオサーブ
  管理ソフト　：　既存　デキスパート

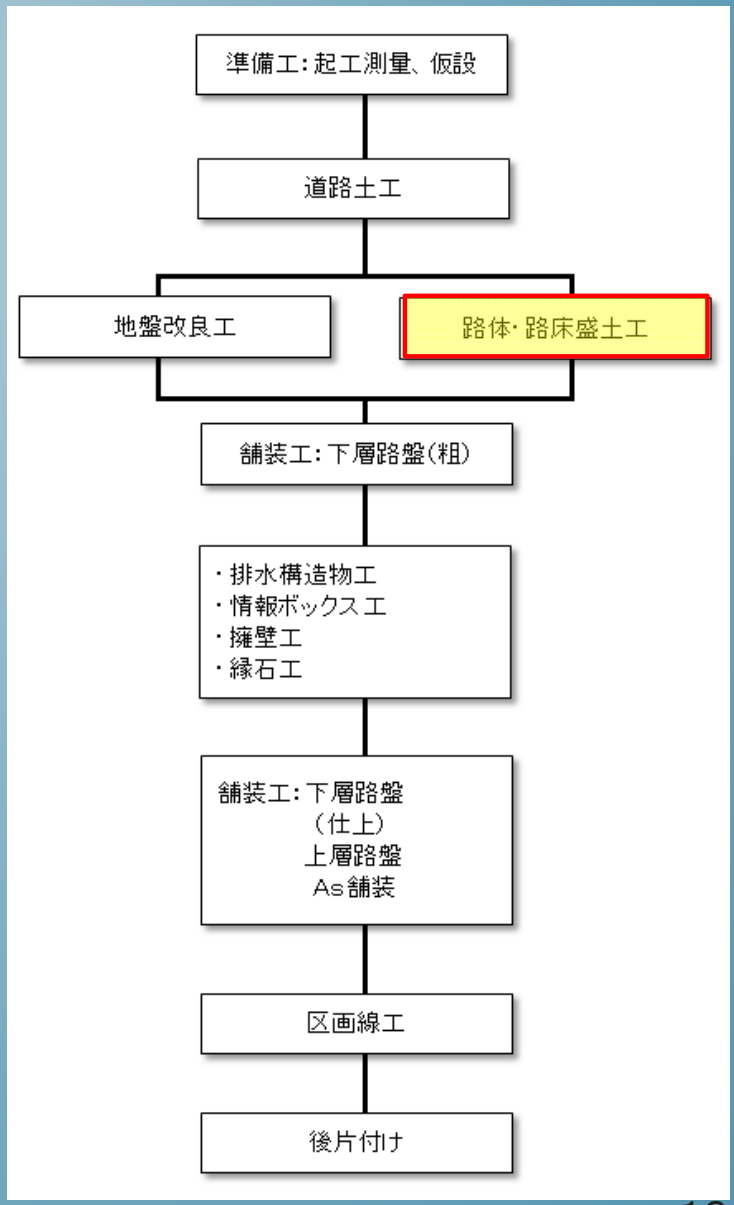
- 使用期間　3D-MC　モーターグレーダー　：　1箇月間
  3D-MC　ブルドーザー　：　6日間
  タイヤローラ　：　6日間

- 概算費用　3D-MC　モーターグレーダー　：　1，250，000円／月
  (　情報化施工機器、本体損料、機器取付　)
  3D-MC　ブルドーザー　：　600，000円／6日
  (　情報化施工機器、本体損料、機器取付　)
  RTK-GNSS　：　280，000円／6日※1
  (　基準局、移動局、取付撤去　)
  タイヤローラ損料　：　60，000円／6日

⑧施工検証 （路床盛土・3D-MC巻だし）



⑧施工検証 （路床盛土･締固め回数管理）



⑧施工検証 （モーターグレーダーによる路盤敷均し）

準備工：起工測量、仮設

道路土工

地盤改良工

路体・路床盛土工

舗装工：下層路盤（粗）

・排水構造物工
・情報ボックス工
・擁壁工
・縁石工

舗装工：下層路盤
（仕上）
上層路盤
As舗装

区画線工

後片付け

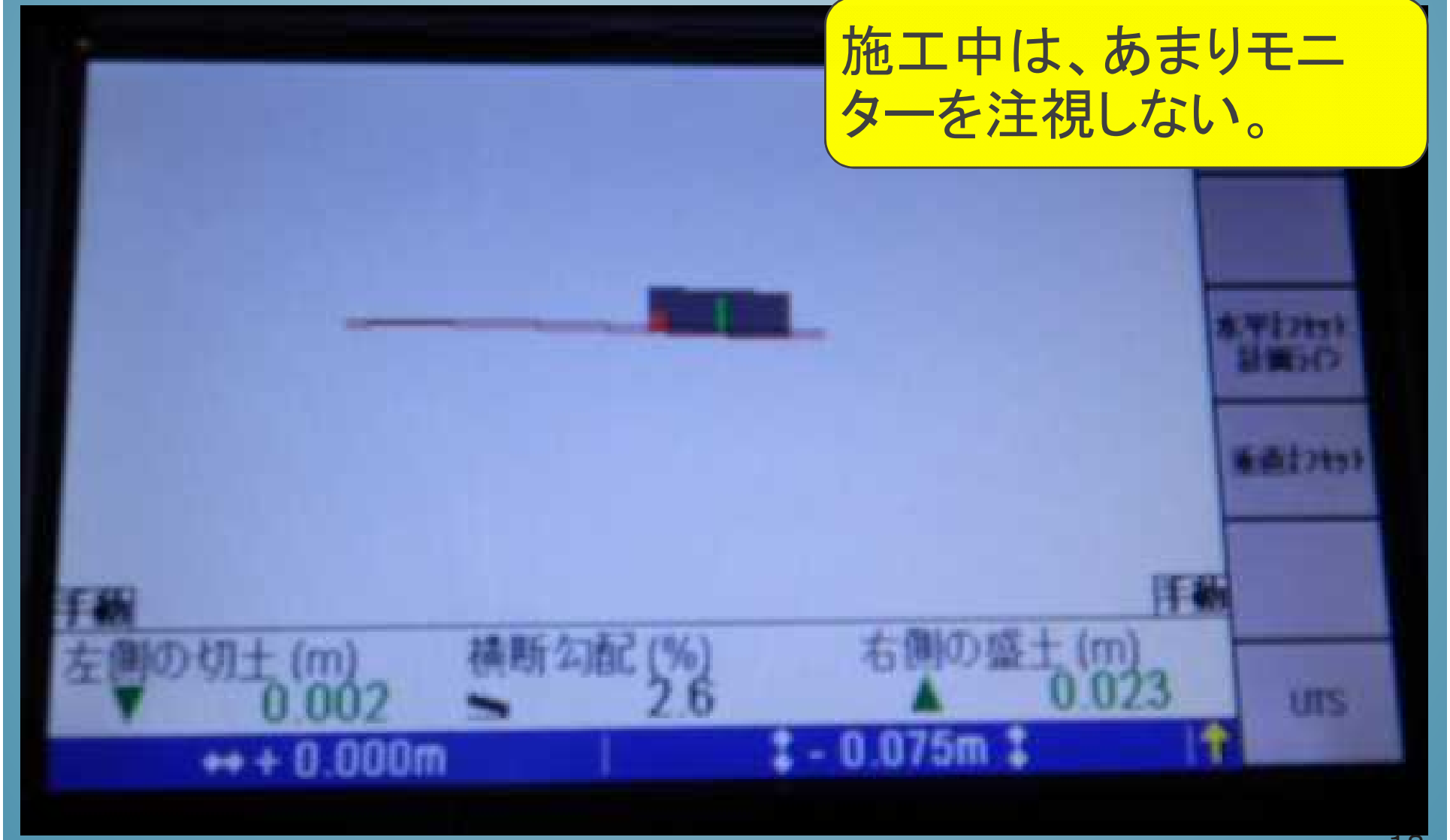
⑧施工検証
（キャビネット内からの視界状況）

⑧施工検証
（モニター表示　その1）

⑧施工検証
（モニター表示　その2）

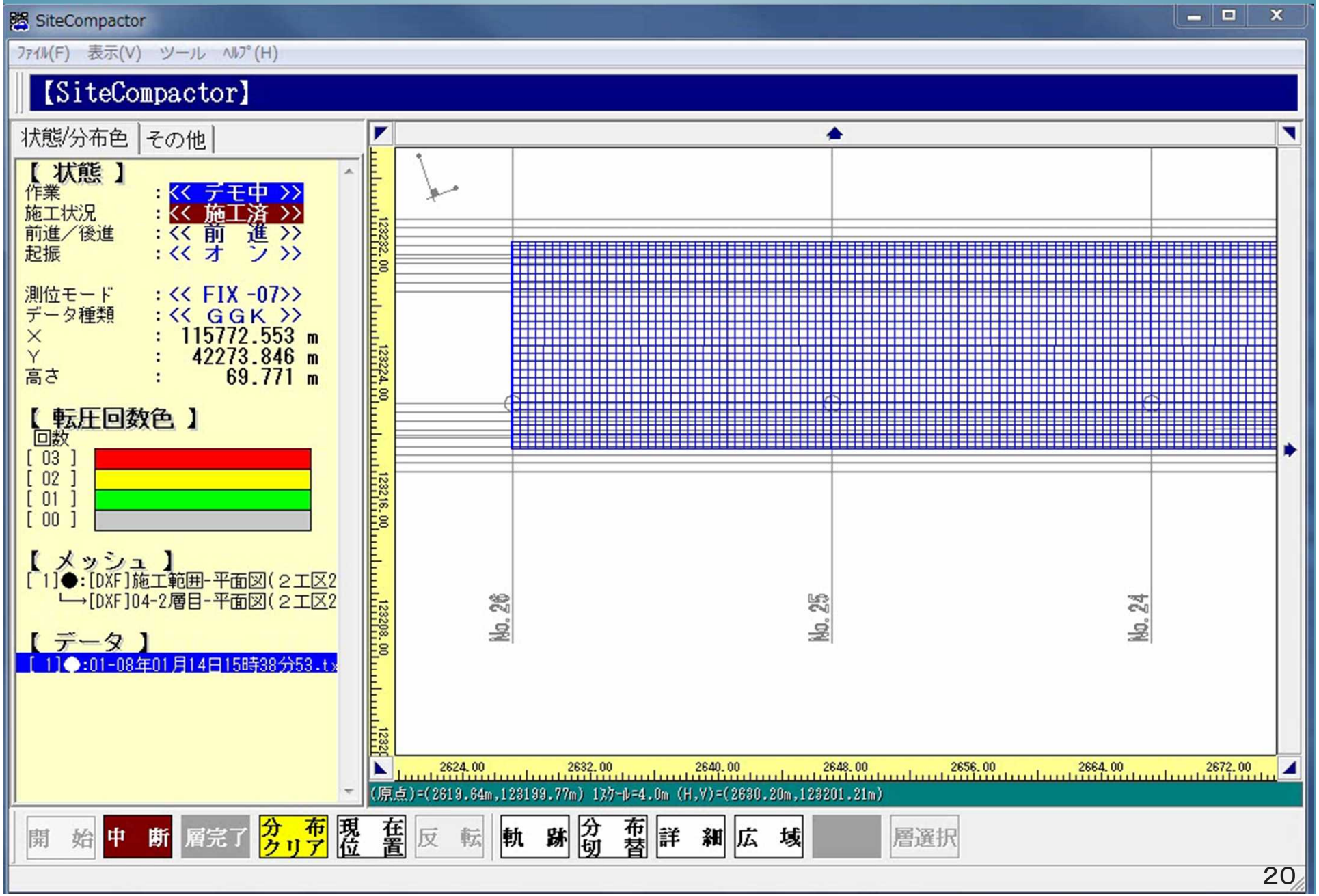
⑧施工検証
（モニター表示　その3）

施工中は、あまりモニターを注視しない。



◆施工状況例(動画1)

◆モニター表示例(動画2)


SiteCompactor
ﾌｧｲﾙ(F) 表示(V) ツール ﾍﾙﾌﾟ(H)
【SiteCompactor】
状態/分布色
その他
【 状態 】
作業 : << テモ中 >>
施工状況 : << 施工済 >>
前進／後進 : << 前 進 >>
起振 : << オ ン >>
測位モード : << FIX -07>>
データ種類 : << GGK >>
X : 115772.553 m
Y : 42273.846 m
高さ : 69.771 m
【 転圧回数色 】
回数
[03]
[02]
[01]
[00]
【 メッシュ 】
[1]●:[DXF]施工範囲-平面図(２工区2
└→[DXF]04-2層目-平面図(２工区2
【 データ 】
[1]●:01-08年01月14日15時38分53.t
No.26
No.25
No.24
123232.00
123224.00
123216.00
123208.00
2624.00
2632.00
2640.00
2648.00
2656.00
2664.00
2672.00
(原点)=(2619.64m,123198.77m) ｽｹｰﾙ=4.0m (H,V)=(2630.20m,123201.21m)
開 始
中 断
層完了
分 布 クリア
現 在 位 置
反 転
軌 跡
分 布 切 替
詳 細
広 域
層選択

⑧施工検証（路盤の基準高）

路盤工の仕上がり高さ調査

本調査は、マシンコントロール技術で施工した路盤工完成後に、レベル、TS等を用いて路盤の仕上がり高さを計測した結果を記入するものです。

注）本調査は、路盤仕上がりデータの収集を目的としており、本計測結果にて出来形管理を行うものではありません。

◎計測箇所：調査対象区間として約300mを抽出し、測点毎（20m毎）に横断方向に対して任意の3点を測定してください。

◎提出図面：施工範囲の中から抽出した300m区間を示した平面図を別途添付してください（施工延長が300m未満の場合は全ての延長を対象とします）。
仕上がり高さを計測した概ねの箇所がわかる平面図（下記の測定箇所Noを記載）を別途添付してください。

工事名	揚川改良　津川地区舗装工事		
測定対象	下層路盤	測定日	平成24年10月31日

設計標高を記載ください。

実測した出来形標高を記載ください。

測定箇所No	仕上がり高さ(m)			測定箇所No	仕上がり高さ(m)			測定箇所No	仕上がり高さ(m)		
	設計値	実測値	差		設計値	実測値	差		設計値	実測値	差
1-1	76.271	76.284	-0.013	6-1	80.040	80.060	-0.020	11-1	84.040	84.029	0.011
1-2	76.381	76.364	0.017	6-2	80.150	80.153	-0.003	11-2	84.150	84.149	0.001
1-3	76.302	76.311	-0.009	6-3	80.050	80.036	0.014	11-3	84.050	84.035	0.015
2-1	76.923	76.931	-0.008	7-1	80.840	80.858	-0.018	12-1	84.840	84.827	0.013
2-2	77.033	77.041	-0.008	7-2	80.950	80.946	0.004	12-2	84.950	84.944	0.006
2-3	76.944	76.941	0.003	7-3	80.850	80.859	-0.009	12-3	84.850	84.841	0.009
3-1	77.649	77.659	-0.010	8-1	81.640	81.653	-0.013	13-1	85.640	85.650	-0.010
3-2	77.759	77.759	0.000	8-2	81.750	81.769	-0.019	13-2	85.750	85.761	-0.011
3-3	77.664	77.661	0.003	8-3	81.650	81.671	-0.021	13-3	85.650	85.650	0.000
4-1	78.440	78.434	0.006	9-1	82.440	82.450	-0.010	14-1	86.440	86.446	-0.006
4-2	78.550	78.551	-0.001	9-2	82.550	82.552	-0.002	14-2	86.550	86.566	-0.016
4-3	78.450	78.454	-0.004	9-3	82.450	82.455	-0.005	14-3	86.450	86.468	-0.018
5-1	79.240	79.255	-0.015	10-1	83.240	83.240	0.000	15-1	87.240	87.229	0.011
5-2	79.350	79.343	0.007	10-2	83.350	83.357	-0.007	15-2	87.350	87.364	-0.014
5-3	79.250	79.258	-0.008	10-3	83.250	83.233	0.017	15-3	87.250	87.245	0.005

測定数（抽出）N=45点　平均= **−0．003m**

⑧施工検証(平坦性)

平坦性試験測定結果総括表

左車線 IWP		1	2	3	4	5	6	7	8	9
距離	0-1297.25m	0-150	150-300	300-450	450-600	600-750	750-900	900-1050	1050-1200	1200-1297.25
	1297.25	150	150	150	150	150	150	150	150	97.25
Σ①	374.6	36.9	44.7	45.1	72.1	49.9	28.2	40.2	40.2	17.3
Σ②	710.7	73.41	56.71	65.57	113.07	115.69	55.56	71.68	112.76	46.25
データ数	865	100	100	100	100	100	100	100	100	65
標準偏差	0.80	0.78	0.61	0.68	0.79	0.96	0.69	0.75	0.99	0.81

右車線 IWP		1	2	3	4	5	6	7	8	9
距離	0-1298.4m	0-150	150-300	300-450	450-600	600-750	750-900	900-1050	1050-1200	1200-1298.4
	1298.4	150	150	150	150	150	150	150	150	98.4
Σ①	143.5	5.3	23.5	14.3	-1.0	25.6	40.5	21.9	20.8	1.6
Σ②	443.41	62.07	40.33	50.09	44.26	68.64	51.39	52.85	44.8	28.98
データ数	866	100	100	100	100	100	100	100	100	66
標準偏差	0.70	0.79	0.59	0.70	0.66	0.79	0.59	0.70	0.64	0.67

左車線 OWP		1	2	3	4	5	6	7	8	9
距離	0-1296.1m	0-150	150-300	300-450	450-600	600-750	750-900	900-1050	1050-1200	1200-1296.1
	1296.1	150	150	150	150	150	150	150	150	96.1
Σ①	5602.2	628.3	648.7	651.2	670	665.4	666	640.4	629.5	402.7
Σ②	36937.92	4036.09	4240.19	4271.44	4537.02	4599.12	4567.26	4154.06	4008.27	2524.47
データ数	865	100	100	100	100	100	100	100	100	65
標準偏差	0.87	0.95	0.57	0.56	0.70	1.32	1.15	0.73	0.68	0.68

右車線 OWP		1	2	3	4	5	6	7	8	9
距離	0-1298.85m	0-150	150-300	300-450	450-600	600-750	750-900	900-1050	1050-1200	1200-1298.85
	1298.85	150	150	150	150	150	150	150	150	98.85
Σ①	-668.6	-96.2	-80.2	-80.2	-61.4	-55.7	-54.5	-80	-90.5	-69.9
Σ②	811.72	120.04	91.82	109.62	80.78	78.11	54.69	87.92	99.09	89.65
データ数	866	100	100	100	100	100	100	100	100	66
標準偏差	0.58	0.53	0.53	0.68	0.66	0.69	0.50	0.49	0.42	0.49

左車線

０．８０mm

右車線

０．６２mm

⑧施工検証（路床CBR値）

衝撃加速度法によるインパクト値試験方法

調査名・調査地点	揚川改良　津川地区舗装工事 No.74～78路床工						試験年月日	平成24年7月13日	
							測定者	山田　一幸	
							天候	曇り	
測定器番号									
測定番号	測定項目	1	2	3	4	5			平均値
No.74（左）	インパクト値	16.3	16.4	14.7	15.7	11.4			14.9
	CBR値	21.3	21.6	18.8	20.4	13.5			18.1
地盤高									
-	土質条件	安定処理土							
	観察記事	改良土で固結してる							
測定番号	測定項目	1	2	3	4	5			平均値
No.74（右）	インパクト値	14.8	11.1	12.4	15.8	11.6			13.1
	CBR値	18.9	12.9	15.1	20.6	13.8			16.3
地盤高									
-	土質条件	安定処理土							
	観察記事	改良土で固結してる							
測定番号	測定項目	1	2	3	4	5			平均値
No.76（左）	インパクト値	13.2	15.5	16.4	15.2	12.4			14.5
	CBR値	16.3	20.1	21.5	19.6	15.1			18.5
地盤高									
-	土質条件	安定処理土							
	観察記事	改良土で固結してる							
測定番号	測定項目	1	2	3	4	5			平均値
No.76（右）	インパクト値	11.7	17.4	12.1	14.1	15.9			14.3
	CBR値	14.0	23.2	14.6	17.8	20.8			18.1
地盤高									
-	土質条件	安定処理土							
	観察記事	改良土で固結してる							
測定番号	測定項目	1	2	3	4	5			平均値
No.78（左）	インパクト値	25.0	18.5	23.2	25.9	21.3			22.8
	CBR値	35.4	25.0	32.6	36.8	23.4			31.8
地盤高									
-	土質条件	安定処理土							
	観察記事	改良土で固結してる							
測定番号	測定項目	1	2	3	4	5			平均値
No.78（右）	インパクト値	20.6	16.1	22.8	23.4	20.0			20.6
	CBR値	28.3	21.0	31.9	32.9	27.4			28.3
地盤高									
-	土質条件	安定処理土							
	観察記事	改良土で固結してる							
特記事項									

No.76（左）、No.76（右）

-

2012 07/13 17:01

	Ia	CBR
1	13.2	16.3
2	15.5	20.1
3	16.4	21.5
4	15.2	19.6
5	12.4	15.1

n= 5

	Ia	CBR
AVE	14.5	18.5
MAX	16.4	21.5
MIN	12.4	15.1
DEV	1.5	2.4

2012 07/13 17:05

	Ia	CBR
1	11.7	14.0
2	17.4	23.2
3	12.1	14.6
4	14.1	17.8
5	15.9	20.8

n= 5

	Ia	CBR
AVE	14.3	18.1
MAX	17.4	23.2
MIN	11.7	14.0
DEV	2.2	3.5

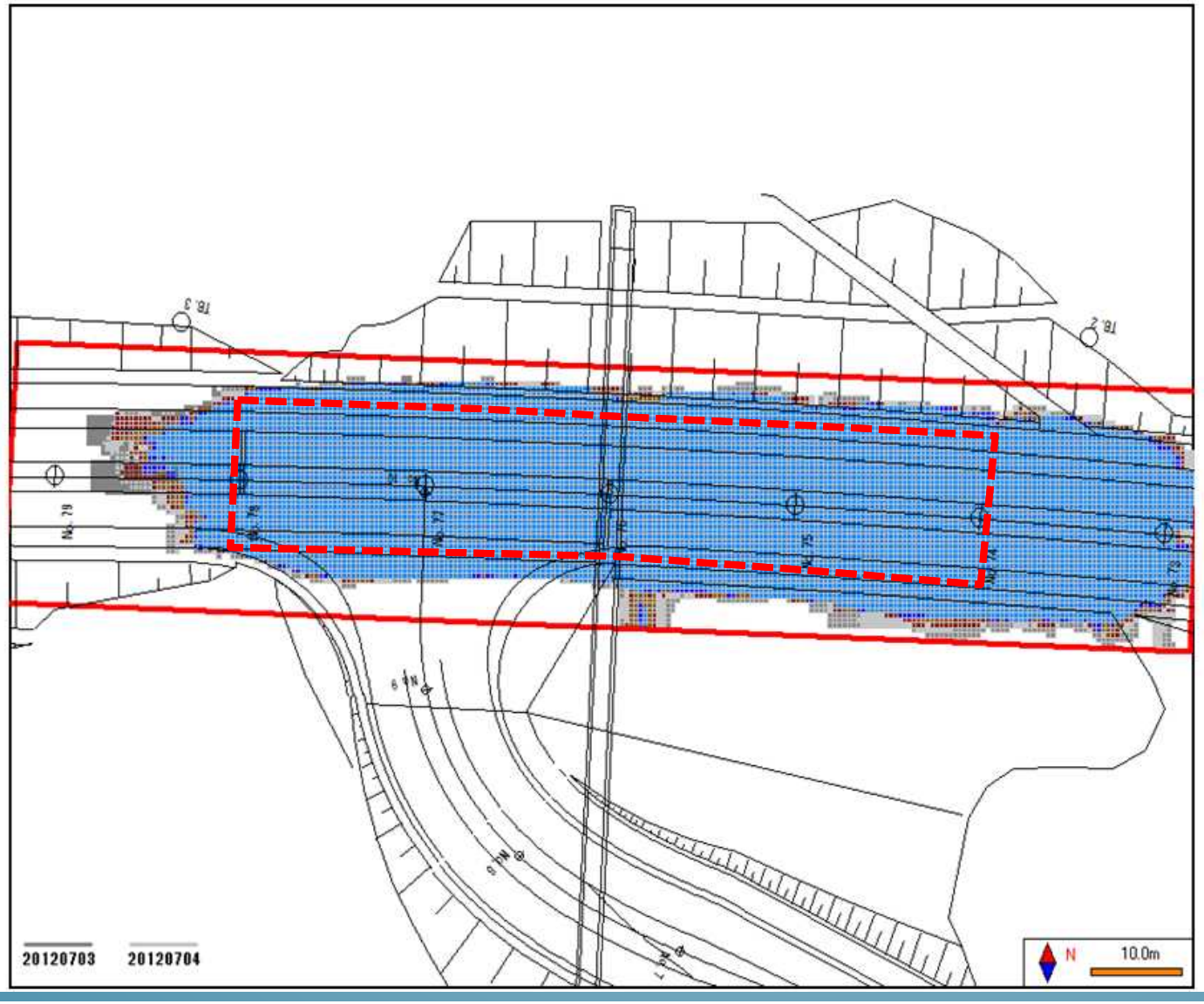
路床CBR値確認（No. 74～No. 78）

平均CBR値：**22. 01%**

（cf. 設計CBR値　12. 0%）

⑧施工検証（路床盛土・締固め回数管理）

作業日(開始)	2012年7月3日 13:04		北陸地方整備局	新潟国道事務所	転圧回数色分図	管理ブロック幅	0.50m
作業日(終了)	2012年7月4日 15:39		工事名	揚川改良津川地区舗装工事	請負人名	株式会社加賀田組新潟支店	
天候	晴れ	雨量	0.0mm				



盛土材料番号	発生土(NO.63
盛土施工高さ	20cm
実走行時間	2h34m
実走行距離	13339.13m
平均速度	5.19km/h
衛星数	2～10
PDOP	1.5～9.9
層番号	5層
締固め幅	1.650m

⑧施工検証（良かった点　1）

◆ 3D－MC（ブルドーザー）

- ブレードに適切な盛土材を保持できれば、**均一な巻だし厚さを確保**できた。
- 最初のキャリブレーションで余盛りを確認後は、丁張り検測の手間を省け、材料の供給が間に合わない程に**施工速度が向上**した。

《オペレータの感想》

- 高さが不明確な巻込み曲線部でも**容易かつ一律に盛土**ができた。
- 排土板操作が自動制御であり、従来に比べ、走行に集中できるので**疲労が軽減**された。

◆締固め回数管理（タイヤローラ）

- モニターの着色により、客観的に転圧履行場所が把握でき、「踏み忘れ」「過転圧」が把握でき、**均一な締固め度を確保**できた。
- 従来後作業になる、**丁張り部分も同時に締固め**ができた。

《オペレータの感想》

- 現場が広かったので、視覚（モニター表示の色分け）で**転圧状況が確認できて良かった。**
- 走行の履歴が記録にも残るので、失念の作業ミスは防げるが、常に監視されているようで**緊張**した。

⑧施工検証（良かった点　2）

◆ 3D－MC（モーターグレーダー）

- **施工精度（基準高）の高い路盤を確保**できた。
- **日当たり施工量が増大**した（1，110㎡　⇒　**1，280㎡、1．15倍／設計×1．5倍**）
- 従来、直線的に結ばれる傾向が強かった縦断緩和曲線区間の丁張り間において、情報化施工では任意の断面でも制御が効くため、**曲線で仕上げ**られた。

《オペレータの感想》

- ブレード操作が自動制御できるので、**材料の分配や分離状況の改善まで配慮でき**、作業の質が向上した。
  ※ブレードの回転とスライドシフトは手動
- 精度の高さに感心した。色々と試したいので**機会を増やして**ほしい。

《作業員の感想》

- 丁張り**検測の回数が減り**、楽になった。
  ※敷均しの余盛りは変化があり、毎日の施工初めと、施工中頃、仕上げ時は検測。
- M．グレーダーが仕上げ時間を多く割り当てられるよう、**材料の荷卸し方に注意**した。

◆舗装の平坦性が向上

- 縦断勾配差の変化が大きい道路では、平坦性（値）は低いとされるが、
  左車線　0．80mm　、右車線　0．62mmを確保できた。

《オペレータの感想》

- 精度と品質の高い路盤は、必然的に**舗装の施工精度も向上**した。
- As混合物敷均しにおいて、（路盤の精度がいいので）**安定したアジャスト操作**ができた。

⑧施工検証（気づいた点　1）

◆ほんとうに、丁張りレス（必要ないのか）？

⇒　**従来に比べ、丁張りの設置数は削減できた。**

✓ 施工初期では、**設計データ通りに施工できているか必ず検測**は行う。

✓ **横断勾配変化点では、丁張りで完成形をイメージ**し、材料荷卸し量を調整する。

◆オペレーターの熟練度に左右されないのか？

⇒　**オペレータの技量と相乗させることにより、施工精度や効率が向上する技術である。**

✓ 敷均しの仕上げだけであれば、自動制御で熟練度に左右されない。しかし、施工中の材料分配や敷均し面の材料の分離改善などは、**相応の技量や判断力が必要。**

◆作業員数は、削減できるか？

⇒　**舗装工では、作業員数を減らせることは難しい**

✓ 検測作業の作業員は削減できる。　しかし、舗装作業員は兼務が多く、**検測作業が減った分、人力作業等の別作業の従事時間が増す。**

⑧施工検証（気づいた点　2）

◆安全性は、向上するのか？

⇒　**一定の安全性は向上。**

✓ 建設機械の前後を横断し、検測する際の危険性は減少する。しかし、日当たり作業の増大に比例し、最適含水比を確保するための散水、転圧等の施工速度が増大等、新たなリスクも確認されていることから、**油断は禁物**

⇒　**周辺への注意力が散漫になる。**

✓ 締固め回数管理では、踏み忘れがないようにするため、オペレーターは**モニターを注視（前・後方不注意運転となり）**、周辺作業員との接触が懸念された。
（確認音等モニターの改善、周辺支障物への接近センサー等のハード面と、
情報化施工に合わせた安全教育・訓練のソフト面の対策が必要）

◆積算代価表（上層路盤工）

代価表

22号	上層路盤工(車道) t=100mm 1層	粒度調整砕石 M-25	単位	m2	数量	100	単価	557.4 549.70
名称		規格	単位	数量	単価	金額	摘要	
普通作業員			人	0.240 0.080	12,400.00	2,976.0 992.0		
粒度調整砕石		M-25	m3	12.700	3,250.00	41,275.0 41,275.0		
ﾓｰﾀｸﾞﾚｰﾀﾞ(排対1次)		油圧式･ﾌﾞﾚｰﾄﾞ幅3.1m	日	0.090 0.060	43,710.00	3,933.9 2,622.6	11号単価表	
ﾛｰﾄﾞﾛｰﾗ(排対1次)		ﾏｶﾀﾞﾑ･質量10~12t･締固め幅2.1m	日	0.090	35,490.00	3,194.1 3,194.1	12号単価表	
ﾀｲﾔﾛｰﾗ(排対1次)		質量8~20t	日	0.090	35,240.00	3,171.6 3,171.6	13号単価表	
諸雑費			%	9.000		1,189.4 894.7	諸雑費	
機械賃料			日	0 0.060	47,000.00	0 2,820.0		
計			式	1.000		55,740.0 54,970.0	（標準施工） （情報化施工）	

工数は1／3

日当り作業量は1．5倍
0．09×100／1．5
＝0．06

⑧施工検証（気づいた点　3）

◆日当たり作業量は、増大（1．5倍）するのか？　（本事例では、平均1．15倍の増大）

【未達の原因】

- ✓ モーターグレーダーのオペレーターが、路盤材の荷卸し誘導をしており、**仕上げ作業に集中できなかった。**
- ✓ 現場職員をはじめ、スタッフの多くが情報化施工に不慣れであり、**作業の流れや、施工速度の向上に沿った指示や行動が遅れた。**

【工夫・改善点】

- ➢ 施工前の情報化施工に対する**教育・訓練を実施**
- ➢ 路盤材の**荷卸し方**：　カラーコーンによる荷卸し量に見合う面積・延長の明示etc.
  厚さを均一にした荷卸し方で 粗均し作業を軽減etc.
- ➢ 路盤材の粗均しと仕上げの**作業分担の明確化**
- ➢ 最適含水比確保のための散水車配置など、**機械編成の検討**

◆積算単価の整合性

⇒　直接工事費はやや（－）、書類等管理費が削減（＋）、職員の負担減（＋）

➢　**総合的な向上効果を確認**

⑨まとめ

【結果・感想】

- 初体験で手探り状態で挑戦してみたが、**高い出来形・品質が確保**できた。
- **施工精度は高く、操作性も良い技術**である。特にオペレーターから好評であった。
- **日当たり作業量が増大。**施工の工夫次第で、**更なる増大**が見込める。
- 機械や機器は改良が進み、**リースでも十分対応が可能**である。

- 未だに、機械や機器の**市場価格が高く、機材数量も限られている。**
- 施工者側は、**取り組みが遅れ気味**である。

【展　望】

- 情報化施工の**発注件数が増えることで、経験を重ねたい**[経験から工夫の余地あり]
- ノンプリズム、自動制御技術を活用し、危険度が高い供用中の道路補修（切削オーバーレイ）等の**夜間工事にも活用**したい。[技術の応用]
- 汎用技術となれば、機械や機器類の価格も抑えられため、民間の駐車場など、**中・小規模工事、民間工事にも活用**したい。[技術の汎用]

「積極的な活用が望ましい技術」

ご静聴ありがとうございました

平成25年度　北陸ICT戦略セミナー

資料－４

情報化施工技術の実例について

株式会社　廣瀬

【工事概要】

工事名　：熊森右岸築堤工事

工事場所：新潟県燕市熊森地先

工　期　：自）平成24年12月13日
　　至）平成25年12月20日

発注者　：国土交通省　北陸地方整備局
　　信濃川下流河川事務所

工事目的：信濃川右岸の堤防未整備区間のうちの延長300mを
　　計画高水位（H.W.L.）まで築堤盛土を行う。

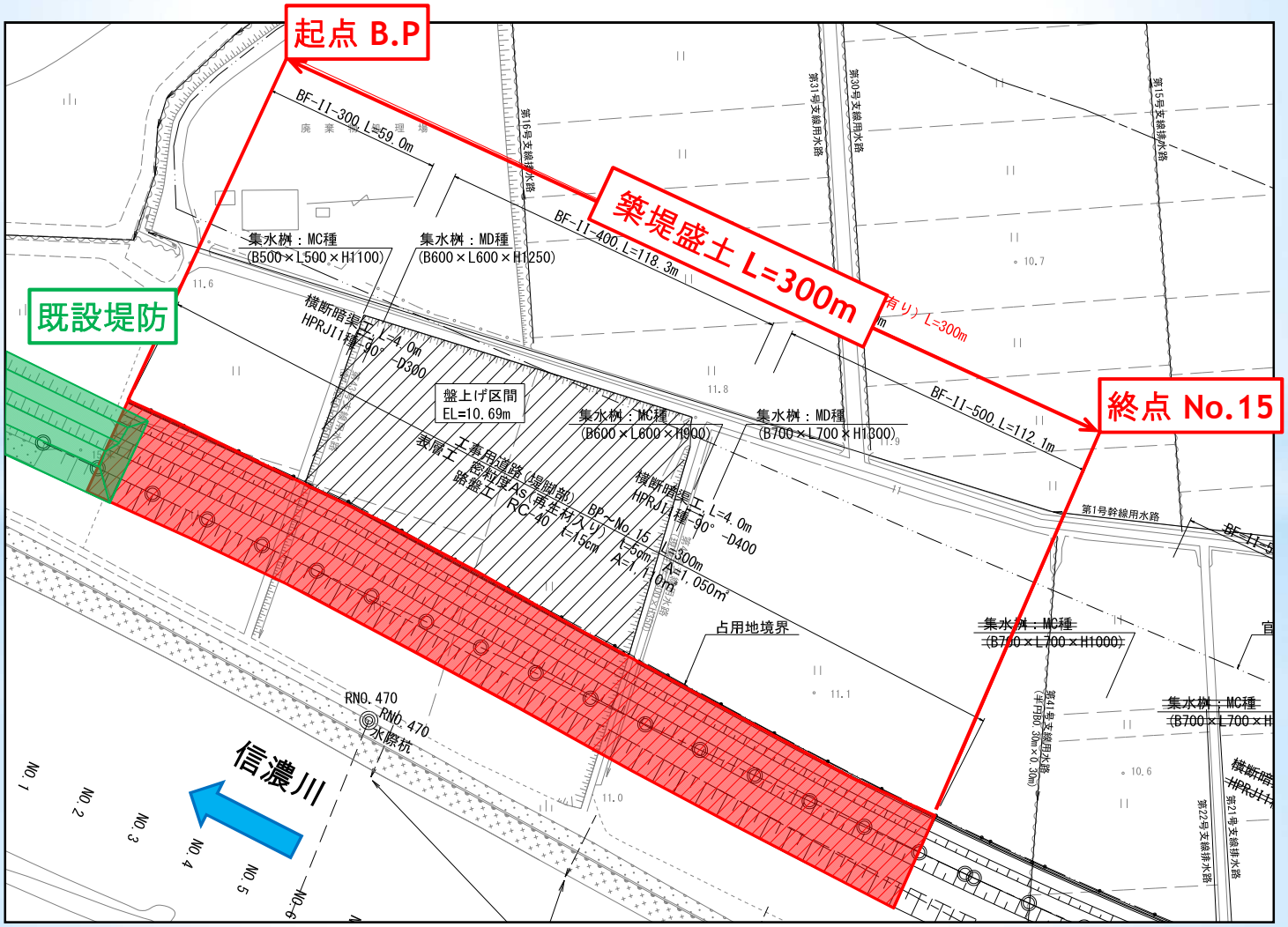
【施工位置図】

【主な工事内容】

河川土工	掘削工	1,700	m3
	盛土工（堤防本体・衣土含む）	19,800	m3
	盛土工（盤上げ盛土）	8,600	m3
	盛土工（堤脚部）	1,100	m3
	法面整形	3,400	m2
	法面整形（粘性土）	5,090	m2
法覆護岸工	植生工（種子吹付）	4,880	m2
堤脚水路工	側溝工	289	m
用・排水工		1	式
構造物撤去工		1	式
仮設工		1	式

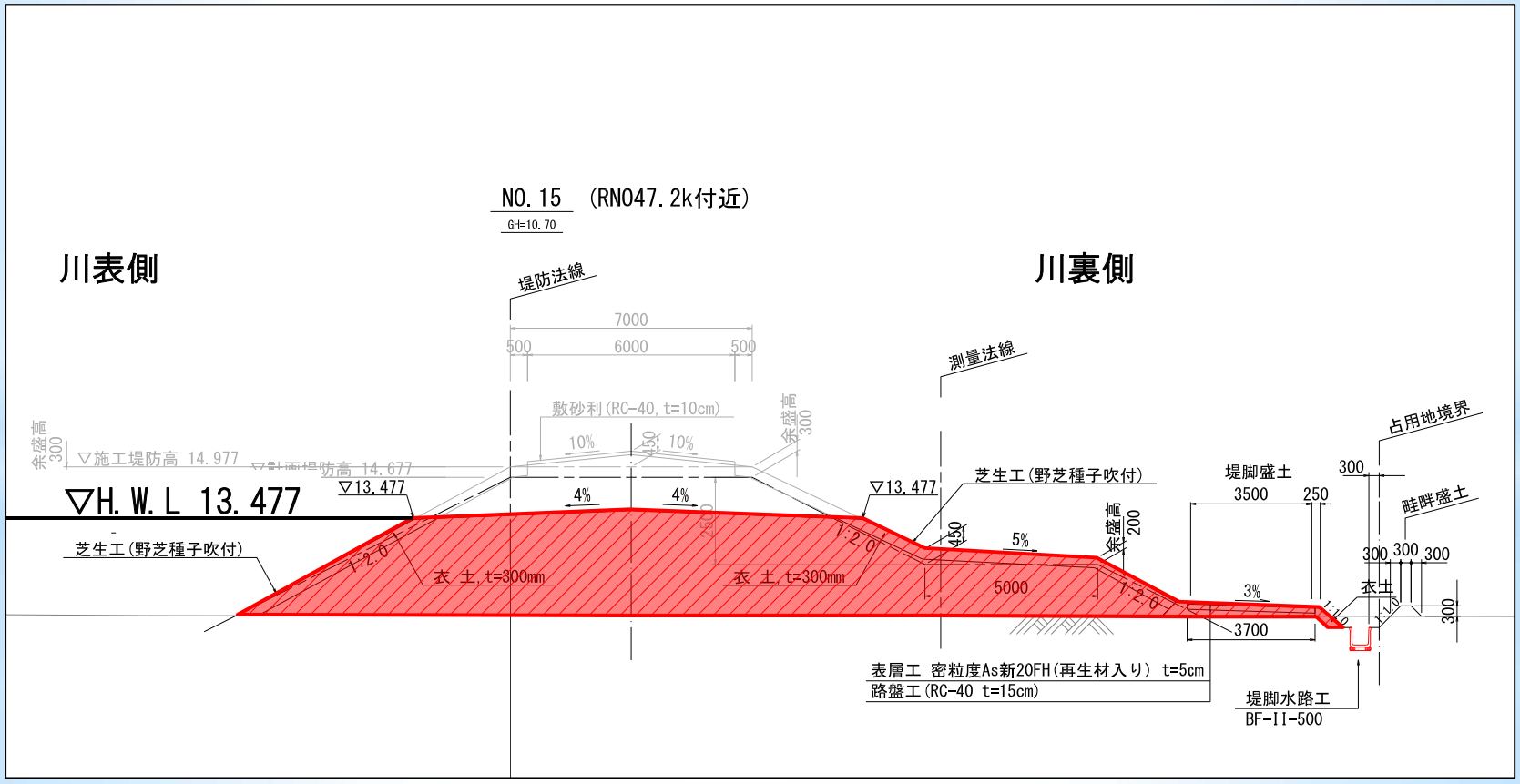
MC敷均し
GNSS締固め
TS出来形

【平面図】



起点 B.P
築堤盛土 L=300m
既設堤防
終点 No.15
BF-II-300, L=59.0m
BF-II-400, L=118.3m
BF-II-500, L=112.1m
集水桝：MC種
(B500×L500×H1100)
集水桝：MD種
(B600×L600×H1250)
集水桝：MC種
(B600×L600×H900)
集水桝：MD種
(B700×L700×H1300)
集水桝：MC種
(B700×L700×H1000)
盤上げ区間
EL=10.69m
横断暗渠工, L=4.0m
HPRJ11種-90°-D300
横断暗渠工, L=4.0m
HPRJ11種-90°-D400
BP～No.15 L=300m
t=5cm A=1,050m²
A=1,110m²
表層工 密粒度As(再生材入り)
路盤工 RC-40 t=15cm
工事用道路(堤脚部)
占用地境界
RNO.470
水際杭
信濃川
第1号幹線用水路
第16号支線排水路
第31号支線用水路
第30号支線用水路
第15号支線排水路
第41号支線用水路
第22号支線排水路
第21号支線排水路

【標準断面図】


NO.15 (RN047.2k付近)
GH=10.70
川表側
川裏側
堤防法線
測量法線
7000
500
6000
500
敷砂利(RC-40,t=10cm)
10%
450
10%
余盛高
300
▽施工堤防高 14.977
▽計画堤防高 14.677
▽H.W.L 13.477
▽13.477
4%
4%
1500
芝生工(野芝種子吹付)
1:2.0
衣 土,t=300mm
衣 土,t=300mm
1:2.0
▽13.477
芝生工(野芝種子吹付)
450
5%
余盛高
200
5000
1:2.0
3%
3700
堤脚盛土
3500
250
300
占用地境界
畦畔盛土
300
300
300
衣土
1:1.0
1:1.0
300
表層工 密粒度As新20FH(再生材入り) t=5cm
路盤工(RC-40 t=15cm)
堤脚水路工
BF-II-500

【情報化施工技術の紹介】

GNSSによる締固め管理

・盛土の品質管理を締固め度に替えて転圧回数で管理する技術

マシンコントロール（MC）

• 盛土の巻出し厚が均一になるようにブレード高さ・傾きを自動制御する技術

TSによる出来形管理

• 基本設計データを搭載したTSで出来形計測を行い、差分を算出し、出来形帳票を自動作成する技術

【情報化施工技術の紹介①】

GNSSによる締固め管理

・盛土の品質管理を締固め度に替えて転圧回数で管理する技術

情報化施工機械（機器）の調達

・調達方法

４ｔコンバインドローラ	：レンタル６ヶ月間
情報化施工関連機器	：レンタル６ヶ月間
基地局（ブルMC共用）	：レンタル６ヶ月間

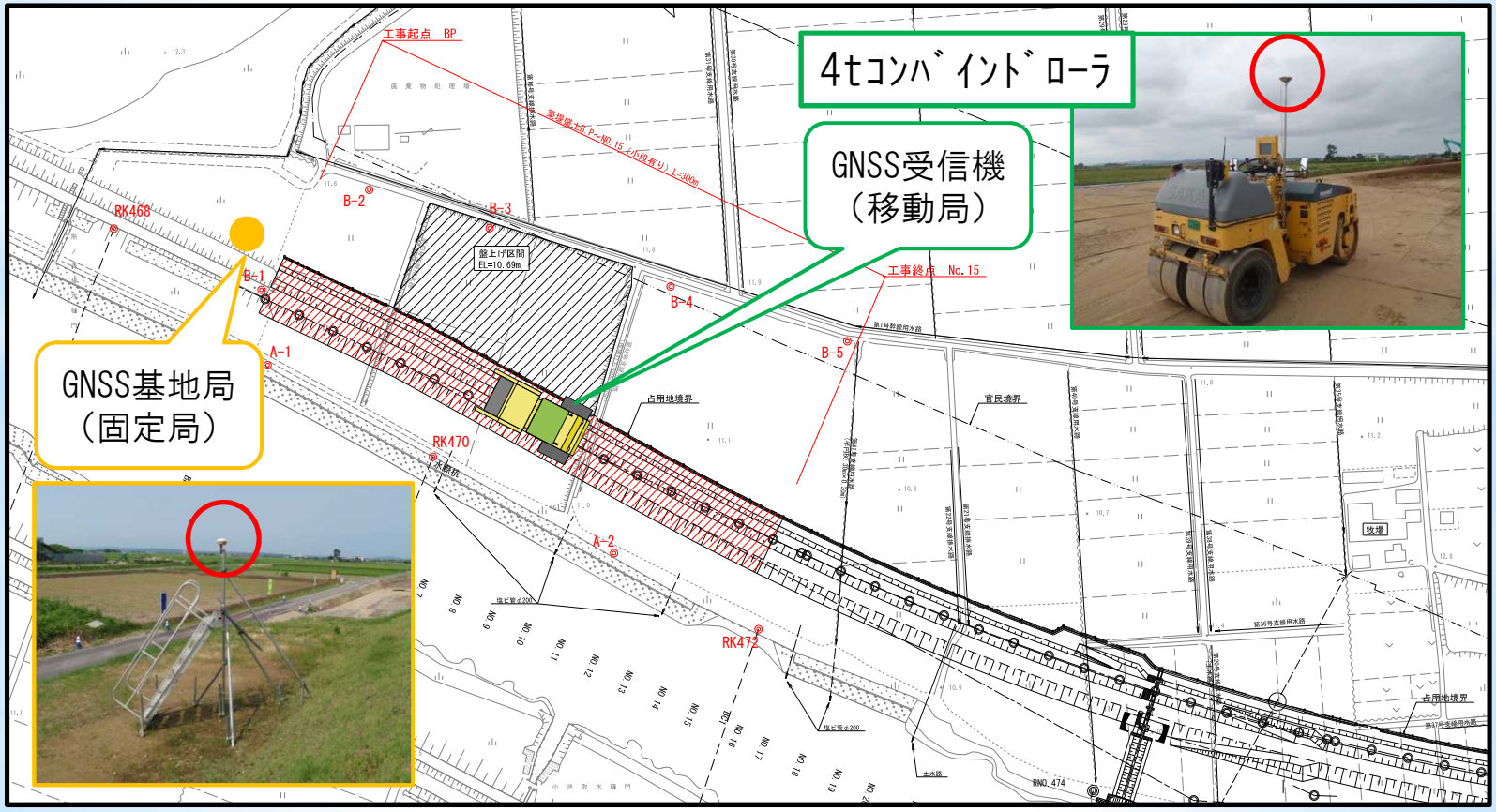
・費用

４ｔコンバインドローラ	：120,000円/月
情報化施工関連機器	：750,000円/月
基地局（ブルMC共用）	：600,000円/月
取付撤去費	：600,000円
データ作成支援	：240,000円

【情報化施工技術の紹介①】

GNSSによる締固め管理

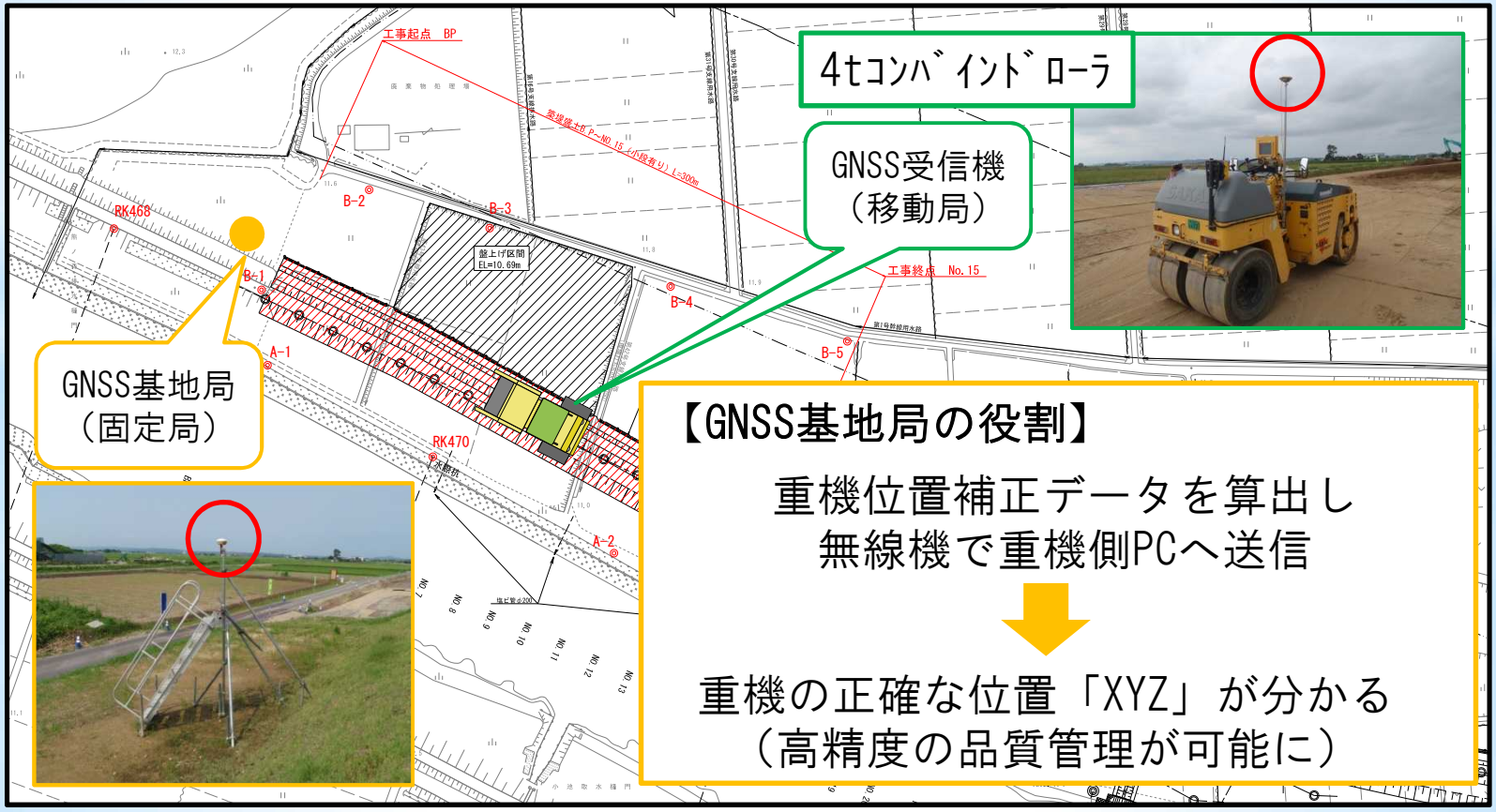
・盛土の品質管理を締固め度に替えて転圧回数で管理する技術



【情報化施工技術の紹介①】

GNSSによる締固め管理

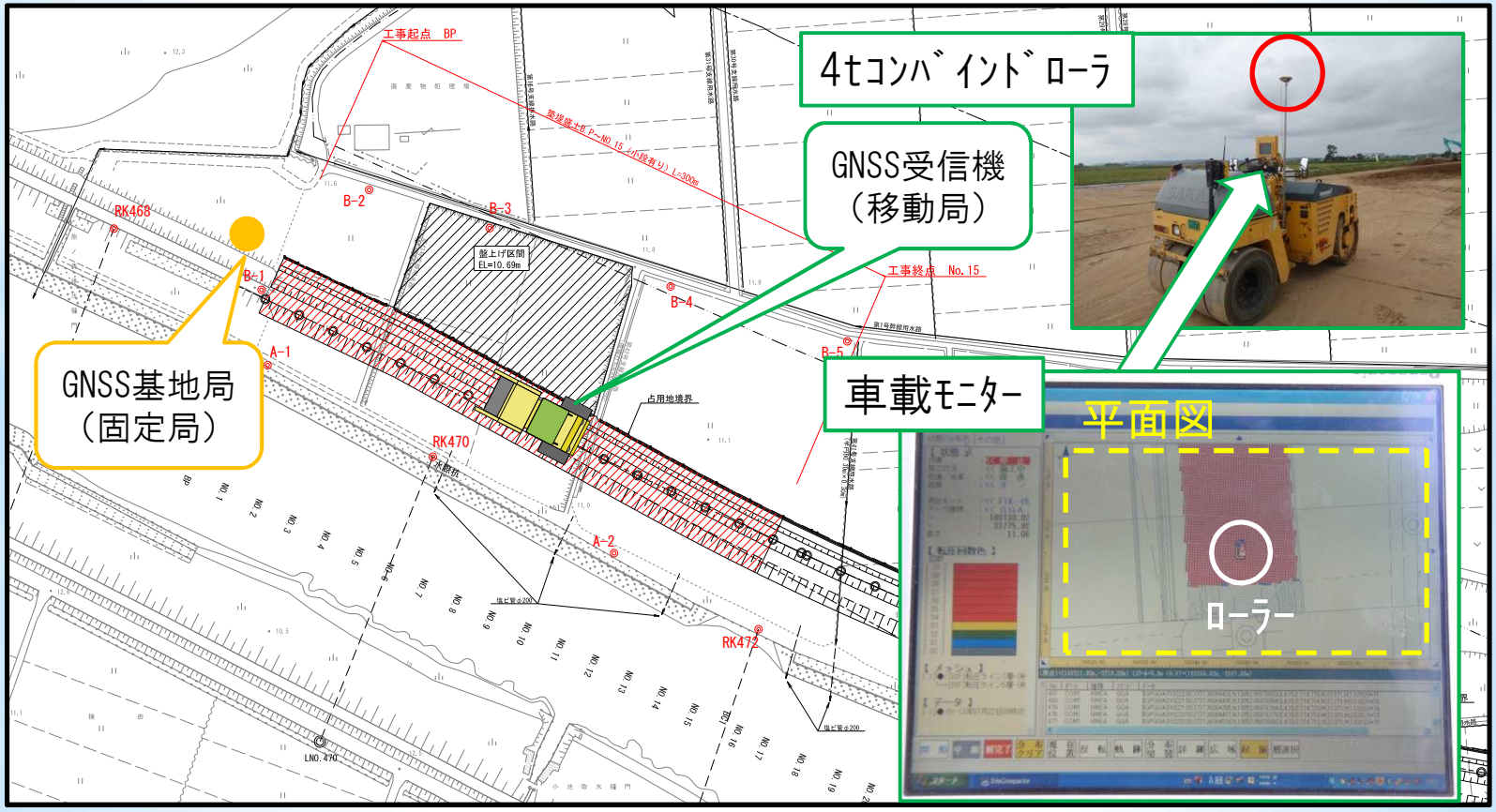
・盛土の品質管理を締固め度に替えて転圧回数で管理する技術



【情報化施工技術の紹介①】

GNSSによる締固め管理

・盛土の品質管理を締固め度に替えて転圧回数で管理する技術



【情報化施工技術の紹介①】

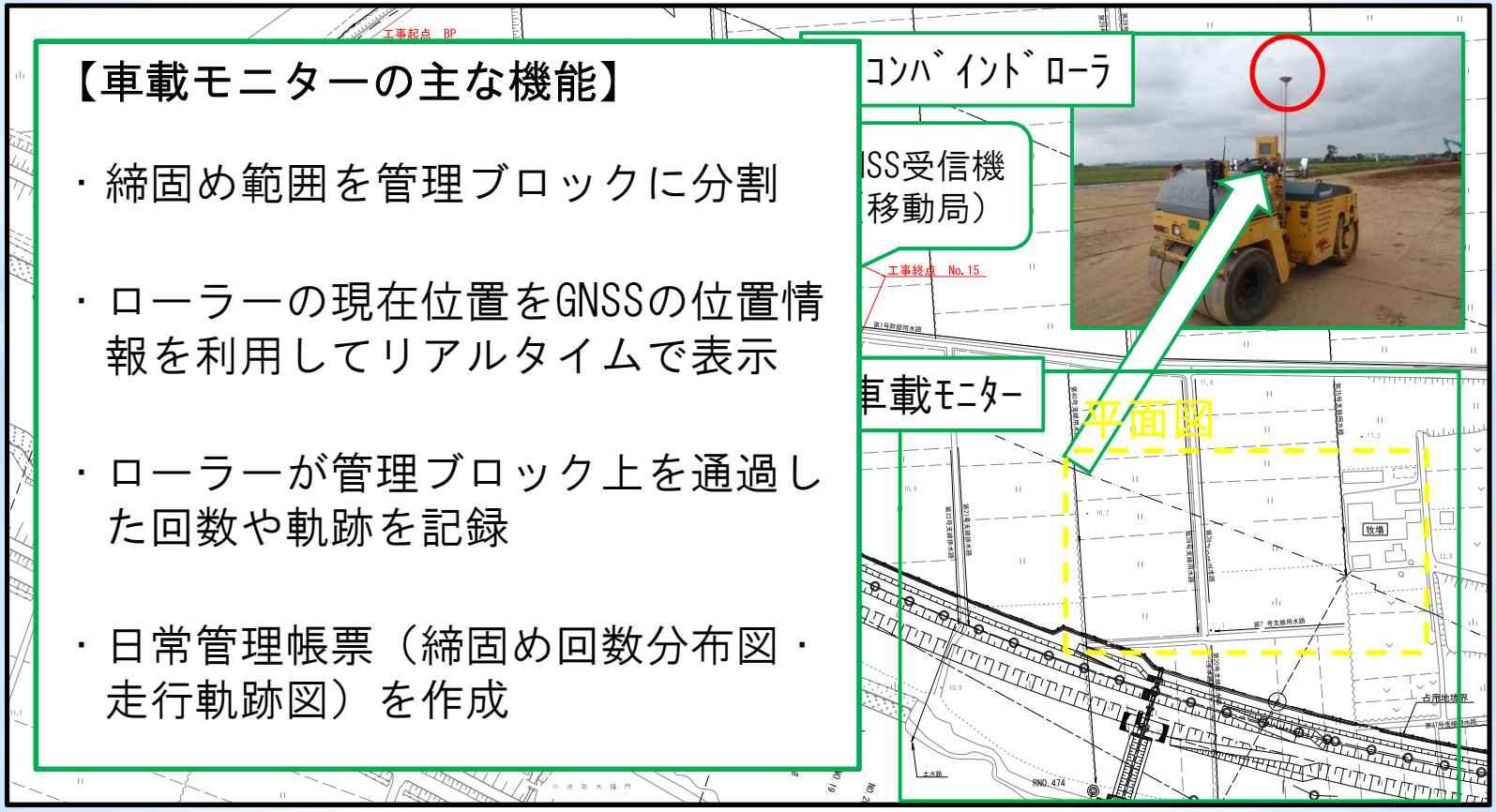
GNSSによる締固め管理

・盛土の品質管理を締固め度に替えて転圧回数で管理する技術

【車載モニターの主な機能】

・締固め範囲を管理ブロックに分割

・ローラーの現在位置をGNSSの位置情報を利用してリアルタイムで表示

・ローラーが管理ブロック上を通過した回数や軌跡を記録

・日常管理帳票（締固め回数分布図・走行軌跡図）を作成