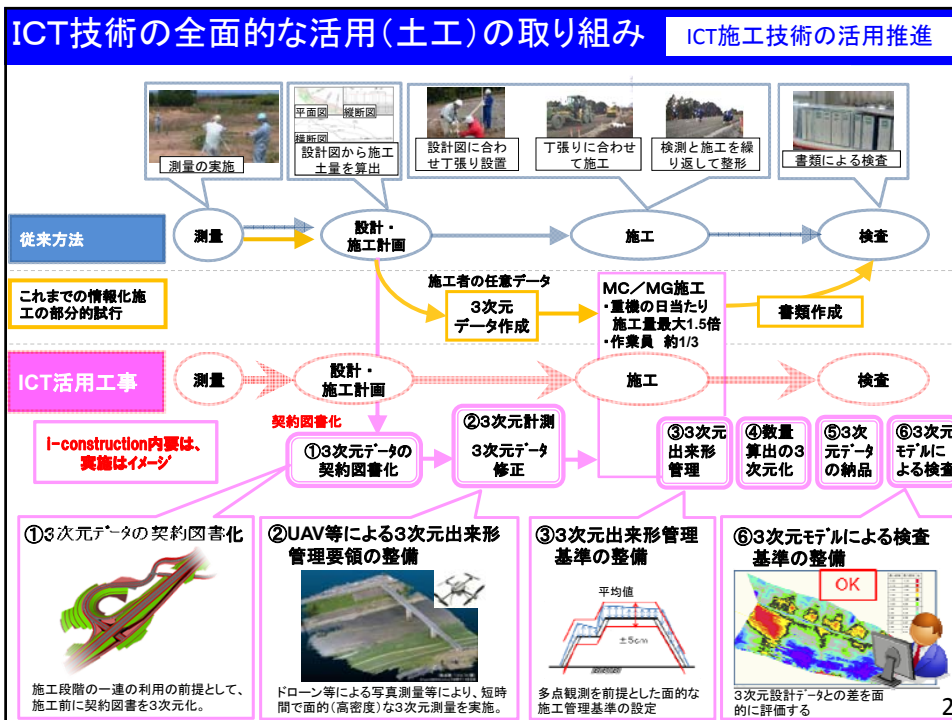


建設現場の生産性向上に関する 関東地方整備局の取り組み (ICT技術の全面的な活用)

関東地方整備局 技術エキスパート 機械部会
企画部 施工企画課 一本(いちもと) 秀樹

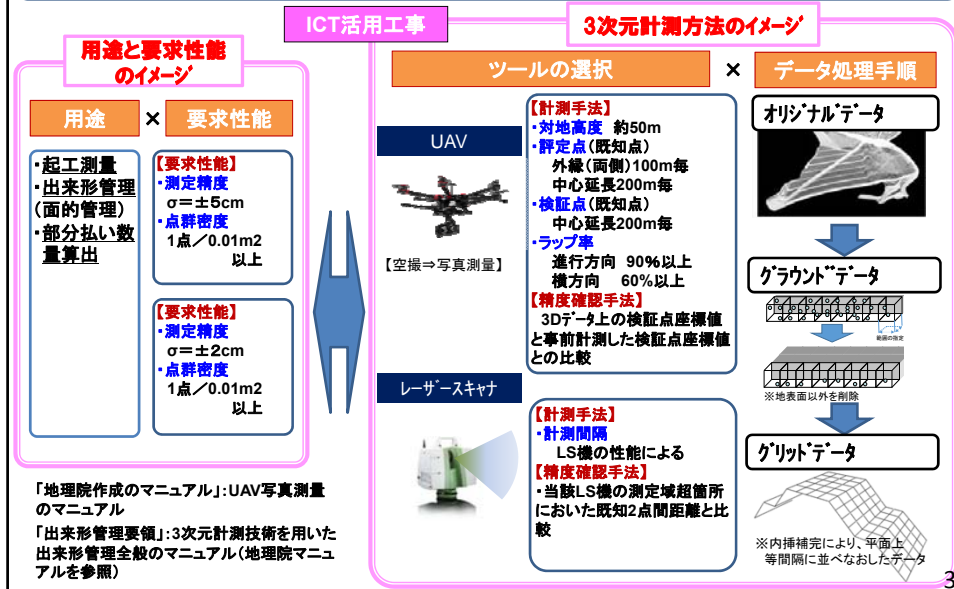
1

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism



②3次元出来形管理要領の整備

施工者の自主管理等で事例のあるUAV写真測量または地上型レーザースキャナ測量を出来形管理に使用できるように要領を整備する。⇒計測手法、精度、データの処理手順等の規定。



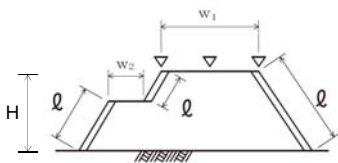
3

②3次元データによる出来形管理基準の整備

3次元計測により計測された点群(多数の点)の標高データを使って、効率的な面的施工管理を実施 ⇒従来施工と同等以上の出来形品質を確保できる面的な管理基準・規格値の設定。

従来

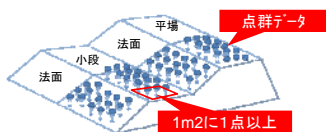
既存の出来形管理基準では、代表管理断面において高さ、幅、長さを測定し評価



<例：道路土工(盛土工)>
測定基準：測定・評価は施工延長40m毎
規格値：基準高(H)：±5cm
法長(L)：-10cm
幅(W)：-10cm

ICT活用工事

UAVの写真測量等で得られる3次元点群データからなる面的な竣工形状で評価



<例：道路土工(盛土工)>
測定基準：測定密度は1点/m²以上、評価は平均値と全測点
規格値：設計面との標高較差(設計面との離れ)
平面 平均値：±5cm 全測点：±15cm
法面 平均値：±8cm 全測点：±19cm
※法面には小段含む

従来と同等の出来形品質を確保できる面的な測定基準・規格値を設定

4

⑥出来形管理図表の確認

作成帳票(平場)作成例(出来形管理図表)

様式-0

出来形管理図表

工種 河川・海岸・砂防土工

測点 NO. 15~NO. 16

種別 盛土工

合否判定結果 **合格**

測定項目		規格値	判定
平場 鉛直数差	平均値	-5mm	-50mm
	最大値(2σ)	17mm	-100mm
	最小値(2σ)	-63mm	-100mm
	データ数	288	1点/25以上 (288点以上)
	評価面積	203m ²	
	変動数	0	0.3%未満 (1点以下)
法面 鉛直数差	平均値		
	最大値(2σ)		
	最小値(2σ)		
	データ数		
	評価面積		
	変動数		

規格値の±50%以内のデータ数

規格値の±80%以内のデータ数

5

⑨ICT検査(実地)

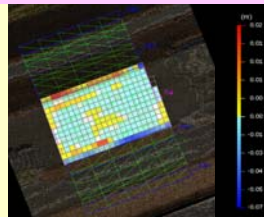
表 出来形計測に係わる実地検査の検査頻度

計測箇所	確認内容	検査頻度
検査職員が指定する平場上あるいは天端上の任意の箇所	3次元設計データの設計面と実測値との標高較差または水平較差	1工事につき任意の数箇所

GNSSローパーでの実地検査イメージ



施工者より提出された出来形帳票の確認



検査官が任意の検査箇所を決め、GNSSを設置し、座標を取得する



設計データ(面データ)との高さの比較



設計値との標高差
設計値に対して10mm高い

○関東地整のICT検査体制

本局:技術検査官8名
事務所:各事務所2名

6

関東地方整備局i-Construction推進本部(H28.2.29設置)について

<設置目的>

- 国土交通省においては、建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指す新しい取組であるi-Constructionを開始。
- 関東地方整備局においては、i-Constructionの効果的な具体的手法を追求することや、活用可能な技術の導入を図る取り組みを実行するため、i-Construction推進本部を設置する。

<アクションプランの骨子>

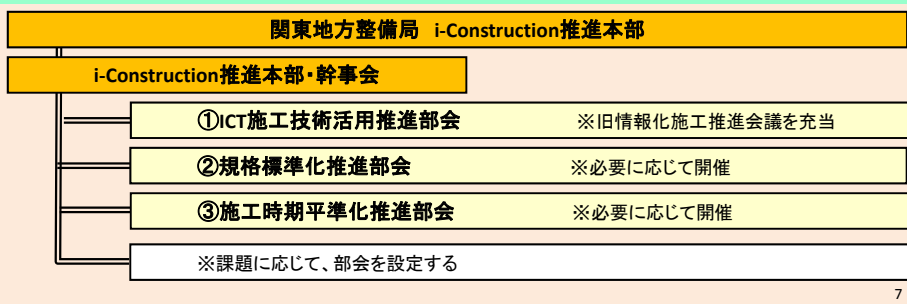
1. i-Constructionの効果的な具体的手法を追求する活動

- (1) 調査、検討、基準類の整備(本省への提案及び地整分担での作業)
- (2) 地場業者への効果的な具体的普及方策の立案
- (3) 技術情報収集及びデータ蓄積・共有の活動

2. 積極的な広報活動

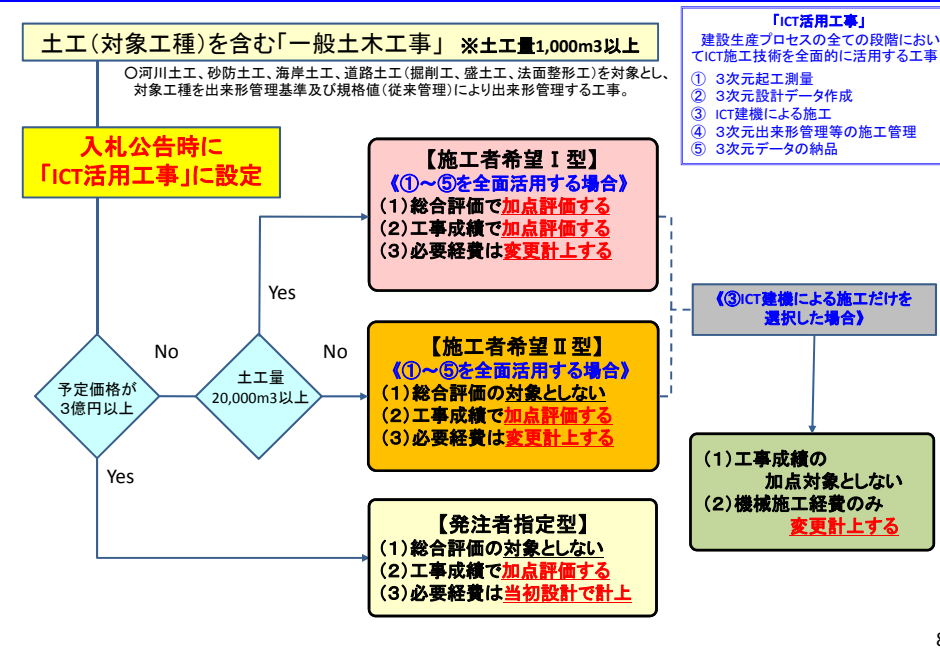
3. i-Construction技術の教習等の活動

4. フォローアップ活動



7

ICT活用工事【土工】の実施方針(H28.4.8以降の手続開始案件より適用開始)



8

ICT活用工事【土工】の実施方針

ICT施工技術の活用推進

◎活用可能なICT技術

段階	技術名	対象作業	建設機械	適用工種		監督・検査 施工管理	備考
				河川土工	道路土工		
3次元測量	空中写真測量(無人航空機)による起工測量	測量	—	○	○	①、②、③、⑧	
	レーザーキャナーによる起工測量	測量	—	○	○	④、⑤	
ICT建設機械による施工	3次元マシンコントロール(ブルドーザ)技術 3次元マシンガイダンス(ブルドーザ)技術	まきだし 敷均し 掘削 整形	ブルドーザ	○	○		
	3次元マシンコントロール(バックホウ)技術 3次元マシンガイダンス(バックホウ)技術	掘削 整形	バックホウ	○	○		
3次元出来形管理等の施工管理	空中写真測量(無人航空機)による出来形管理技術(土工)	出来形計測 出来形管理	—	○	○	①、②、③、⑧	
	レーザーキャナーによる出来形管理技術(土工)	出来形計測 出来形管理	—	○	○	④、⑤	
	TS・GNSSによる締固め管理技術	締固め回数 管理	ローラー ブルドーザ	○	○	⑥、⑦	

【凡例】○:適用可能、△:一部適用可能、—:適用外

【要領一覧】

- ①空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ②空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ③無人飛行機の飛行に関する許可・承認の審査要領
- ④レーザーキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑤レーザーキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ⑥TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領
- ⑦TS・GNSSを用いた盛土の締固めの監督・検査要領
- ⑧UAVを用いた公共測量マニュアル(案)

9

情報化施工の実施方針【路盤工・浚渫工】

参考

《施工者希望型》 ※総合評価の「情報化施工の活用」様式は変更します。

《一般化推進技術》

- ・ MC (モータグレーダ) 技術
- ・ MC・MG (ブルドーザ) 技術
- ・ MC・MG (バックホウ) 技術

《実用化検討技術》

- ・ TSによる出来形管理技術(舗装工)
- ・ MC(路面切削機)技術

《確認段階技術》

- ・ MC(アスファルトフィニッシャ)技術
(3次元MC)

- (1)総合評価の加点対象とする
- (2)工事成績の加点対象とする
- (3)機器費等は計上しない

総合評価項目設定条件

- ・路盤工:2,000m²以上
- ・AS舗装工:2,000m²以上
- ・浚渫工*:2,000m³以上

- (1)総合評価の加点対象としない
- (2)工事成績の加点対象とする
- (3)機器費等は計上しない

※データ作成費(TS)は計上しない

※路盤工、浚渫工においては《発注者指定型》の発注は行いません。

* 土工から独立させた「浚渫工」への適用については、8月1日より審査基準日を適用する工事とします。¹⁰

ICT活用工事【土工】の教習活動(H28 ICT施工技術講習会)

OH28実施報告

実施日	平成28年6月1・2日 (水・木)
場所	関東技術事務所 船橋防災センター
講習技術	<ul style="list-style-type: none"> ○3次元出来形管理技術 <ul style="list-style-type: none"> ・UAV写真測量技術を用いた3次元計測 ・レーザーキャナを用いた出来形管理 ・3次元データ処理 ・ICT検査(TS,GNSSローバー) ○ICT建設機械技術 <ul style="list-style-type: none"> ・MCブルドーザー(敷き均し) ・MGバックホウ(切土掘削)
備考	<ul style="list-style-type: none"> ○講習会 87名 施工業者、コンサル等の土木技術者 ○見学会 156名 国、自治体、施工業者、コンサル等の土木技術者 <p>【共催】</p> <ul style="list-style-type: none"> (一社)日本建設機械施工協会 (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

◆H28年度 講習状況写真



11

ICT活用工事【土工】の教習活動(今後の予定)

平成28年度 i-Construction 関東ブロック説明会一覧

主催局等名	開催日(予定含む)	開催場所(市町村)	開催場所(会場名)	座学+実地の別	参加人数	対象者エリア	対象者の種別(該当するものに全て○を記入)						具休の項目
							国	地方公共団体	施工企業	設計コンサル/ゼネコン	測量企業	その他	
関東	7/20(水)予定	松戸市	関東技術事務所	座学+実地	40	関東地整管内	○	○					工事監督・検査 工事施工
関東	9月予定	松戸市	関東技術事務所	座学+実地	40	関東地整管内	○	○					工事監督・検査 工事施工
関東	11月予定	松戸市	関東技術事務所	座学+実地	40	関東地整管内	○	○	○	○			工事監督・検査 工事施工
関東	1月予定	松戸市	関東技術事務所	座学+実地	40	関東地整管内	○	○	○	○			工事監督・検査 工事施工
関東	未定	未定	未定	未定	未定	未定	○			△			測量・設計
関東	7/13(水)	中野区	中野ソングラフ	座学	70	関東地整管内				○	○	※測量調査技術協会 会員等	主幹
関東	7/27(水)	千葉市	千葉県庁	座学	100	千葉県		○					工事監督・検査 工事施工
関東	9/21(水)	千代田区	パワコンビルディング東京オイス	座学	40	関東地整管内	○	○	○	○	○	※技術士会	工事監督・検査 工事施工
関東	1/20(金)	長野市	長水建設会館	座学	60	長野県			○	○			工事監督・検査 工事施工
関東	未定 (7月以降)	松戸市+千葉市	関東技術事務所(船橋)+ISセンター(コマツレンタル)	座学(+実地)	100	東京都・神奈川県・千葉県	○			△			○工事監督支援業務のH28受注業者 工事監督・検査 工事施工
関東	未定 (7月以降)	未定	○事務所+○講習会場(西尾レント)	座学(+実地)	100	茨城県・栃木県	○			△			○工事監督支援業務のH28受注業者 工事監督・検査 工事施工
関東	未定 (7月以降)	未定	未定	座学(+実地)	100	埼玉県+群馬県	○			△			○工事監督支援業務のH28受注業者 工事監督・検査 工事施工
関東	未定 (7月以降)	未定	未定	座学(+実地)	100	長野県+山梨県	○			△			○工事監督支援業務のH28受注業者 工事監督・検査 工事施工

12

建設現場の生産性向上に関する 北首都国道事務所の取り組み

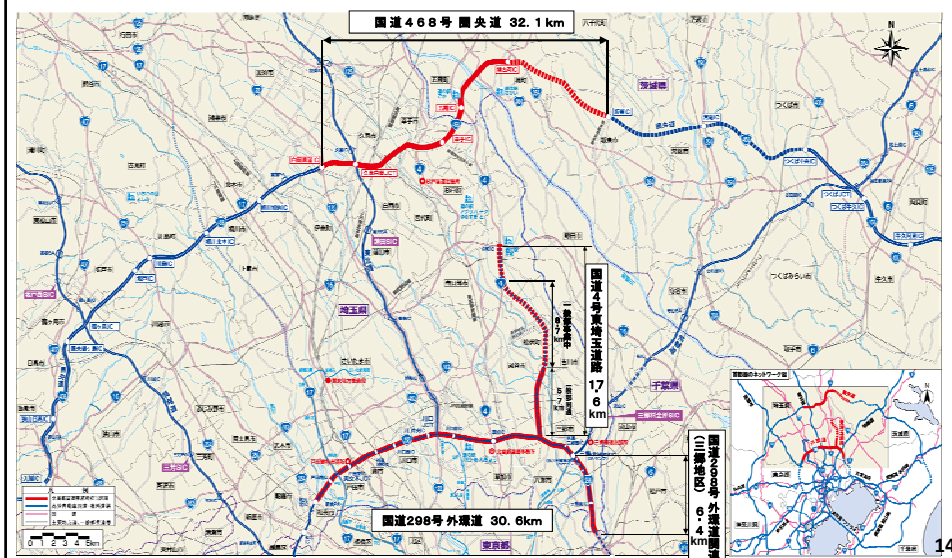
関東地方整備局

技術エキスパート 道路土工部会

本住 武司

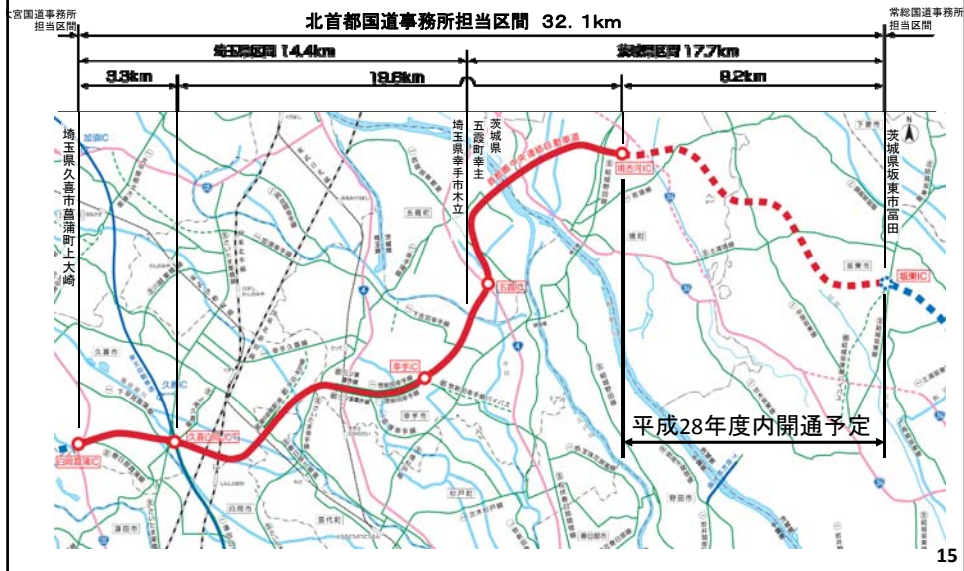
北首都国道事務所が担当する事業

- 主に埼玉県東部の道路事業を担当。
- 圏央道、外環道、国道4号の事業を実施。



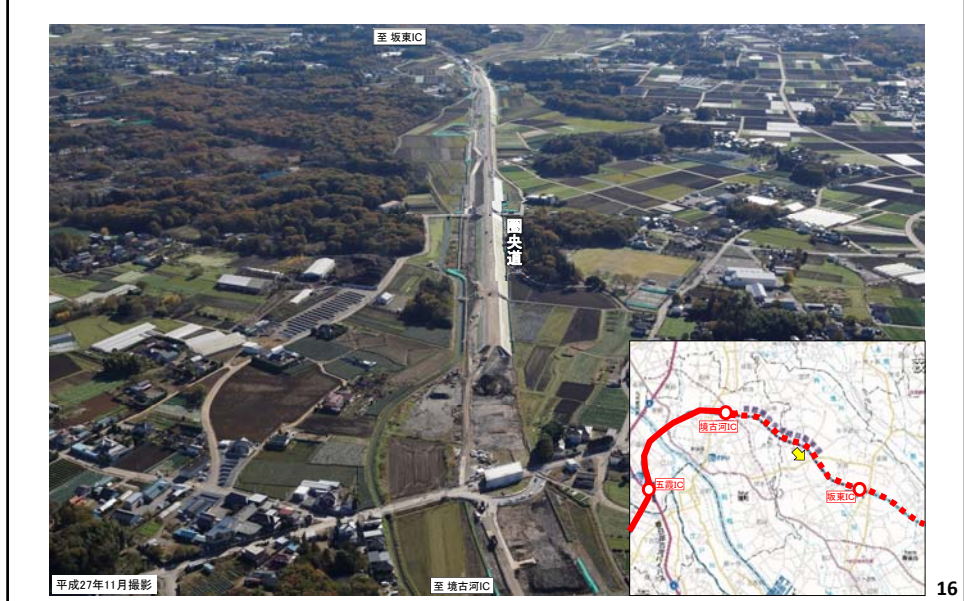
圏央道について

- 北首都国道事務所では白岡菖蒲ICから坂東ICまでの約32kmの整備を担当。
- 境古河ICから坂東ICの約9kmは平成28年度内に開通予定。



圏央道について

- 境古河ICから坂東ICの約9kmは、ほぼ全線が盛土構造。



ICTを活用した工事の取り組み状況

- OTSによる出来高管理は全ての工事で実施。(仕様書に規定)
- 施工者の提案により、盛土工事の測量、敷均し、締固め、法面整形においてICTを導入。

■北首都国道事務所発注の工事での取り組み※1

UAV空中航空測量 1工事



MCブルドーザ 3工事
MGブルドーザ 2工事



TS・GNSS締固め 6工事



MCバックホウ 4工事
MGバックホウ 2工事



※1 北首都国道事務所が発注した、平成27年度に工期を有する茨城県内の22工事

17

UAVによる空中写真測量

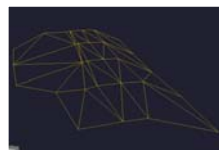
- 工事着手段階において、現地盤を測量し、盛土量を把握。
- 盛土の状況を測量し、施工状況を把握。

■撮影状況

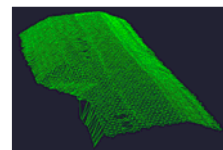


■成果のイメージの比較

TS測量



UAV測量



UAVによる空中写真測量はTS測量と比較し、観測点数が多く、詳細な地形の把握が可能

導入後の感想

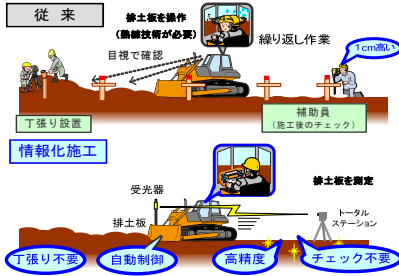
- ①数百万点の点群データで計測が行われるため、従来と比較してはるかに精密に測量ができる。
(従来は、数10mピッチで測量、詳細な地形の把握が必要な箇所は測点間をさらに細かく測量。)
- ②出来形管理として使用するには、撮影方法など精度を確保するためのルールが必要と思われる。
- ③TS出来形管理システムのように帳票へ取得したデータを反映できるシステムがあると良い。
- ④従来の測量では、点管理だったが、面管理ができる。

18

MCブルドーザによる敷均し

- 搬入した盛土材料をMCブルドーザにより敷均し。
- 排土板やシューのスリップ制御により高精度の施工が可能。

■作業イメージ



■作業状況



■搭載されているモニター



ブルドーザの位置、仕上げ面がモニターで確認可能

導入後の感想

- ①粗掘削から仕上げ整地まで前後進レバーだけで操作できるので肩こりが減った。
(熟練オペレータ)
- ②シュースリップの制御があるので設計基面を気にせず施工できるので安心して作業が行える。
(未熟オペレータ)
- ③マシンコントロールにて施工開始時、始動をゆっくりしないとブレード刃先の反応が遅れることがある。
(熟練オペレータ)

19

GNSS転圧管理システム

- 敷均した盛土材料を転圧。
- 転圧の履歴をモニターで確認することで、転圧不足がない施工が可能。

■作業状況イメージ



■作業状況



■搭載されているモニター



転圧状況がモニターで確認可能

導入後の感想

- ①締固めの状況が施工と同時に確認できるので踏み残しが一目で分かる。
(オペレータ)
- ②モニタに注意を取られると周囲確認が不十分になりがちとなる。
(オペレータ)
- ③ RI管理、砂置換と比較し時間・人件費が掛からない。

20

MCバックホウによる法面整形

- 盛土法面をMCバックホウにより整形。
- 設計面を掘り込まないようにブーム等を制御し、高精度の施工が可能。

■作業イメージ



設計面より掘り込まないように、ブーム、アーム、バケットを制御

■作業状況



■搭載されているモニター



バックホウの位置、仕上がりイメージがモニターで確認可能

導入してみた感想

- ①丁張の設置が簡略化できた。
(元請現場職員)
- ②その都度仕上り高さの確認をしなくてよいため**時間的なロスがない**。(熟練オペレータ)
- ③仕上がりイメージ及び現在位置が**モニターで確認**できるため、オペレータとの**意思の疎通が取りやすい**。
(下請主任技術者)