

## 情報化施工による生産性の向上及び品質の確保 ～ 池田町「畑地帯総合整備事業」の試行より ～

空知総合振興局産業振興部整備課 ○鈴木 国彦  
十勝総合振興局東部耕地出張所 藤島 宏和  
鳥本 卓児  
沼田 達朗  
株式会社 遊佐組 荒 克仁  
コマツレンタル道東 株式会社 鈴木 彰

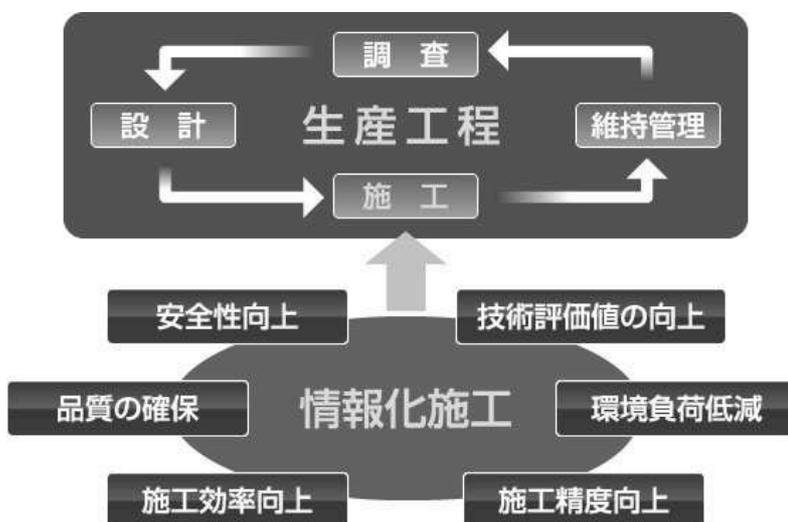
### 1. はじめに

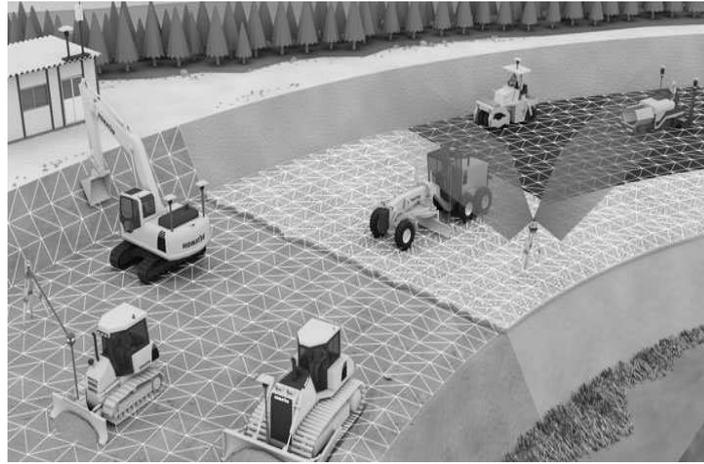
継続的な現場技術者の不足や高齢化等により現場の施工管理に多大な労力を要する状況となっている。そうした中、発注者及び顧客者からは施工精度の向上や出来型品質の確保、安全性の確保が求められている。

また建設業関係では3K（きつい、汚い、危険）、（きつい、帰れない、給料が安い）のイメージにより、新規就労者不足が続いている。これらの情勢から情報化施工の活用により、安全性の確保、品質の確保、施工効率の向上、施工精度の向上、環境負荷の低減、技術評価値が向上することで、現場作業の効率化や建設コストの低減、建設業関係のイメージアップとして若年層や女性層にも興味を持ってもらい今後の魅力ある建設業の雇用促進に役立てたいとして試行したものである。

### 2. 情報化施工とは

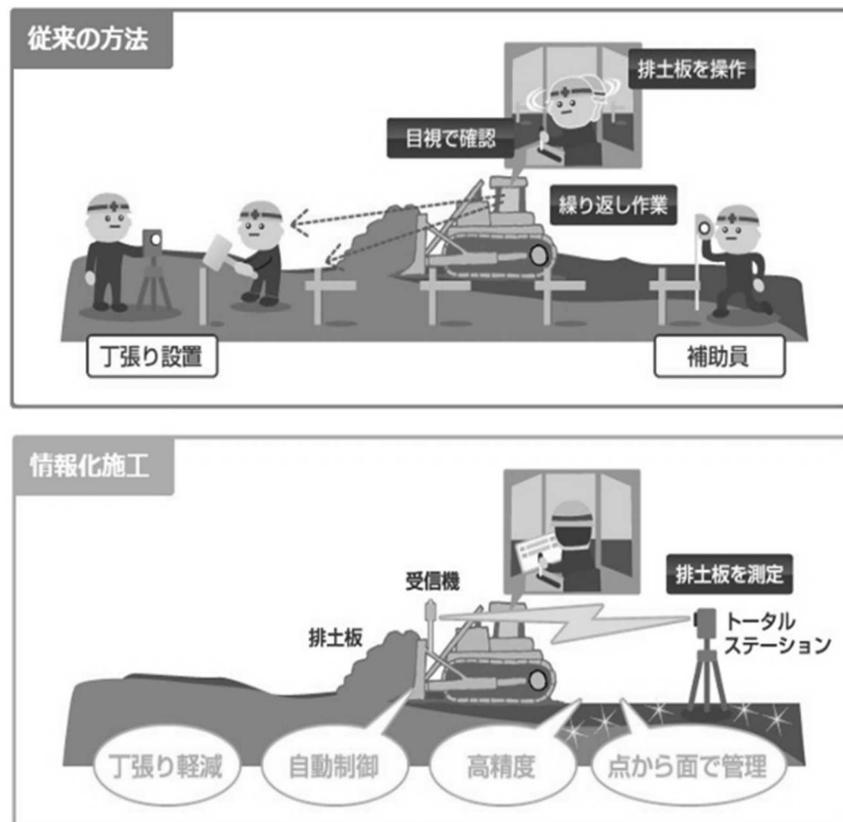
建設工事の調査、設計、施工、監督、検査、維持管理という生産工程において、ICT（情報通信技術）を使って各工程から得られる電子情報を活用して高効率・高精度の施工を行い、そして施工工程で得られた電子情報を他の工程に使うことで、生産工程全体の生産性の向上や品質の確保等を図るシステムである。



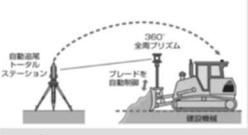
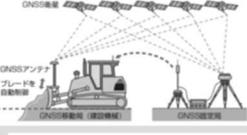
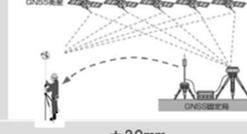
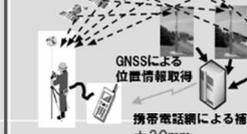


### 3. 情報化施工のイメージ

- (1) 施工工程の中で情報化施工の建設機械は作業機の位置情報と3次元設計データを照合比較し、作業機のオペレーターの操作支援や自動制御等を行う。
- (2) ICT施工により従来必要とされていた丁張りの設置や施工作业中の測量とそれともなう修正作業が大幅に削減されるため、費用と工期の削減となる。
- (3) 工事期間の短縮による生産性の向上と建設機械の稼働率向上は、CO2排出量の削減にもなる。
- (4) 建設機械の近くで行う測量作業と丁張り設置作業が大幅に削減できるため、従来に比べ安全性も向上する。



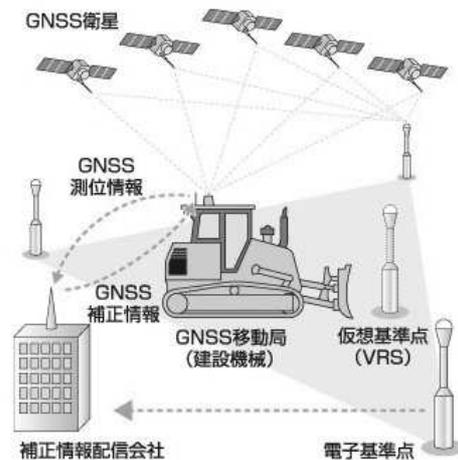
#### 4. 情報化施工建機の主な活用方法

測量・MC方式の比較		現地光学測量		GNSS(衛星利用)			
		TS: (Total station)		RTK-GNSS			
用途	マシンコントロール						
	測量						
特徴と長短	施工・測量精度	±10mm		±30mm		±30mm	
	基準点設定作業	・TS位置決め測量作業要		・固定局位置決め測量作業要		・不要(既存の公共電子基準点を活用)	
	施工作業前準備	・システム有効化初期設定(自動) ・レーザとプリズム位置合わせ		・システム有効化初期設定(自動)		・システム有効化初期設定のため1(回/日)のデータ通信初期設定が必要(日本)	
	MC制御可能台数	・TS1周当たり車両1台のみ制御可		・複数台同時制御可能		・複数台同時制御可能	
	作業可能範囲	・TSから半径300m(無線有効域)		・固定局から半径数km(無線有効域)		・車両から半径50km以内に3個の電子基準点が必要(精度保証)	
	制約条件・課題	・レーザ遮断時は都度、位置合わせが必要。見通しの悪い現場には不適		・GNSS信号不足現場ではICT施工不可(深い窪地、溪谷、森林など)		・GNSS信号不足現場ではICT施工不可 ・電子基準点増加と施設定期整備要	
普及度	日本(トアコン販社データ)	80%		20%		0%(振動ローラでは増加傾向)	
	北米	34%		17%		49%(VRS活用が増加傾向、詳細調査予定)	
	欧州	5%				95%(VRSは北欧で70~80%、ドイツで20%)	

#### 5. 3次元位置検出方式

VRS方式 Virtual Reference Station

国土地理院の電子基準点の測位情報から求められるGNSS補正情報を利用する方法で、ネットワーク型RTK-GNSSと呼ばれている。



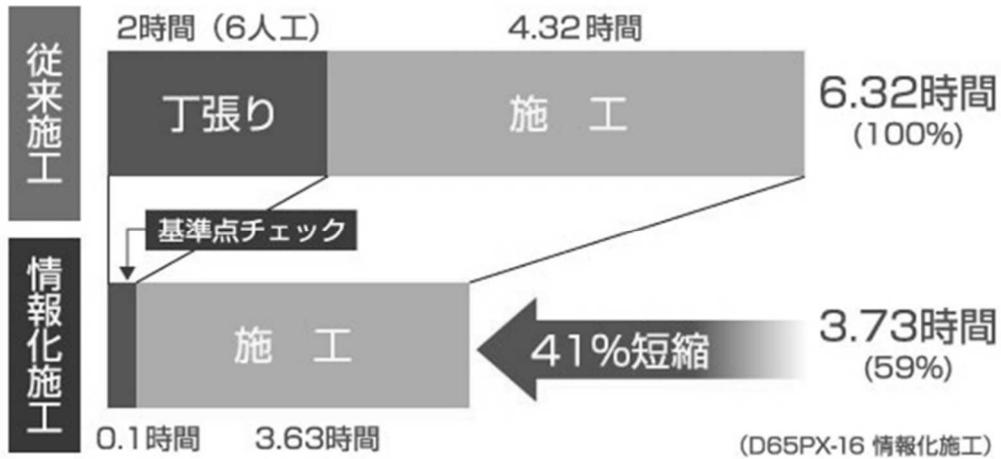
#### ※ VRS方式推進のための課題

- ・国内の電子基準点は1240点あるが、情報配信から10年以上が経過し、樹木の成長や周囲の建物建築による遮蔽、民間業者がライセンスとして支払うソフト使用料金等々の関係で有効な基準点は200~400点程度。
- ・インシヤルコストが大幅に減る一方でランニングコスト(情報料、パケット通信料)がかかる。⇒(RTKも固定局維持要)

## 6. 情報化施工のメリット

### (1) 施工効率の向上

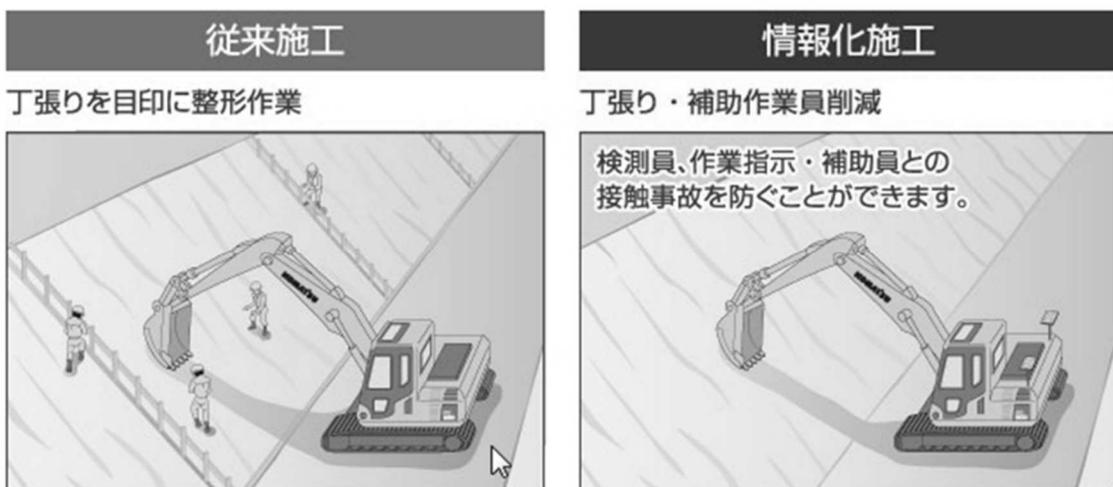
3次元設計データをもとに切盛土の把握ができ、丁張り設置やワイヤー設置作業、敷き均し回数、検測回数の低減により、大幅な工期短縮とコストの削減が図られる。さらにカーブやインターチェンジなどの複合こう配で曲面が多い複雑な施工や目視が困難な夜間作業でも効率良く施工が行える。



- ※ 熟練オペレーターによる情報化施工は作業効率が一段と向上。
- ※ 設計や施工データの作成時間は含まれていない。
- ※ 機械メーカー試験施工の結果であり、実際の施工とは異なる。

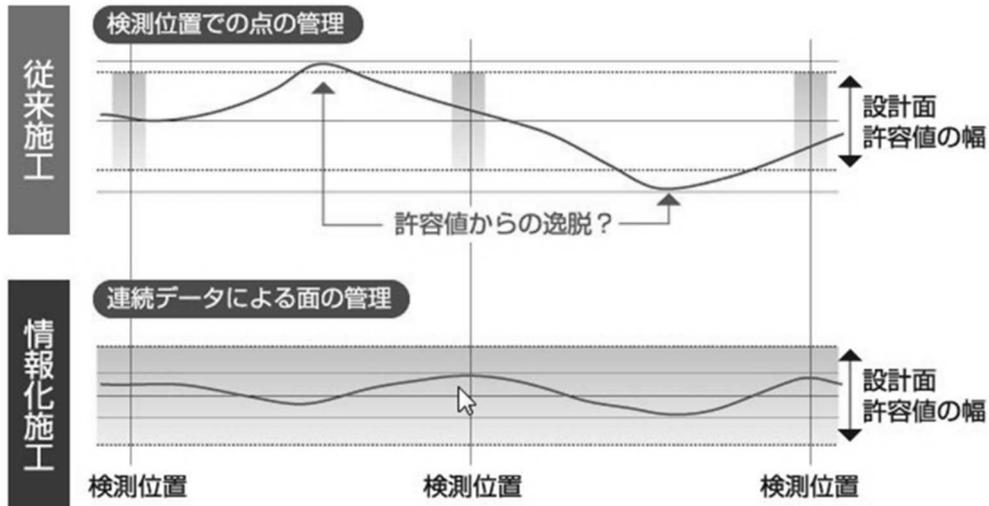
### (2) 安全性の確保

あらかじめ入力した3次元設計データをもとに施工するので、建設機械周辺での測量や作業指示、作業補助が削減され安全に作業が行える。



(3) 施工精度の向上、品質の確保

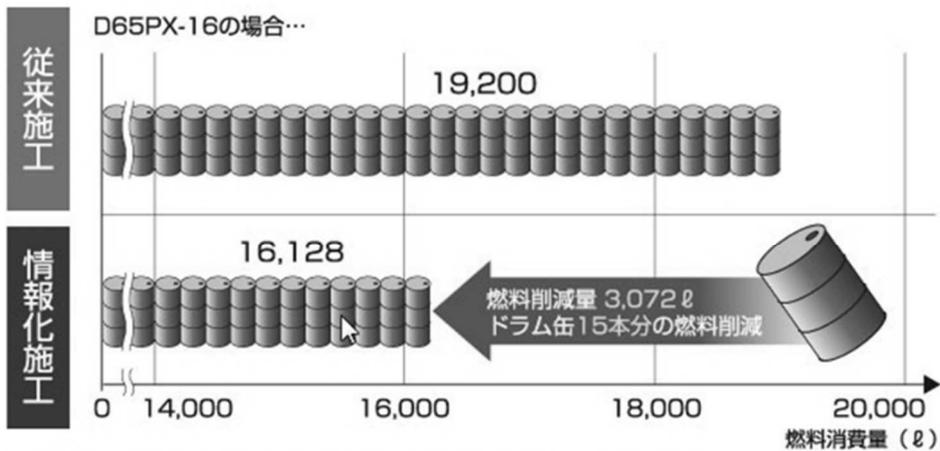
3次元設計データをもとに建設機械の作業機を高精度に制御しているため、仕上げ面の精度が向上し品質が確保される。またオペレーターの操作技術に左右されることなく施工が可能である。



(4) 環境負荷の低減

建設機械の効率的な稼働で燃料消費量が低減される。また施工精度が良いため計画通りに施工ができ、建設資機材等が余ることが少なくなり、結果としてCO<sub>2</sub>の排出量の抑制につながり環境負荷の低減が図られることとなる。

年間稼働時間を800Hとした場合、燃料消費量は19,200ℓです。

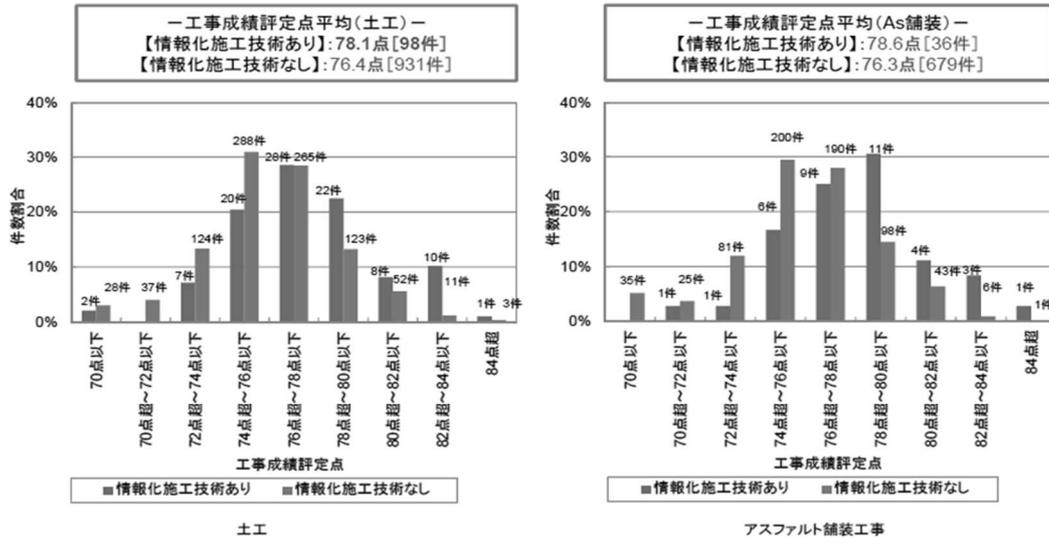


年間稼働時間は672Hとなり、燃料消費量は16,128ℓです。

削減時間は128H、燃料削減量は3,072ℓで、CO<sub>2</sub>排出削減量は7.7tです。

(5) 技術評価値の向上

- 情報化施工技術が活用された土工事の工事成績評定点の平均は、活用されていない工事と比較して1.7点高い。
- 情報化施工技術が活用されたアスファルト舗装工事の工事成績評定点の平均は、活用されていない工事と比較して2.3点高い。



情報化施工活用工事は、情報化施工を活用していない工事比べ土工で平均1.7点、アスファルト舗装で平均2.3点高い傾向！

\* 第11回情報化施工推進会議資料より抜粋

【CM】空撮機（ドローン）の活用



DJI Phantom 2 Vision+ Plus RTF Quadcopter "P2V+"



完成写真



- ◎近年では上記のような撮影機器も存在しています。
- 広い圃場や危険箇所の状況確認などに有効活用できます。
  - 現場の車移動や徒歩での移動も少なくなり業務軽減にもなります。
  - 現場の進捗状況など役所や会社への報告も速やかにメール送信できます。

## 7. 試行現場地区概要

当地区は十勝総合振興局管内の池田町高島にあり、畑作4品を中心とし一部では野菜・酪農・肉牛など多様な農業経営が展開されている地域である。これまで農業生産基盤の整備を進めてきたが、経年変化による排水機能の低下、波状地形による窪地圃場での排水不良により、作物生産、機械作業に支障を来していることから、畑地帯総合整備事業によってこれらの阻害要因を解消し、作物の生産性の増加や効率的な農作業を確立し、効率的で安定的な農業経営に資することを目的とする。

## 8. 現地の情報化施工箇所の概要

- (1) 工事工種 : 区画整理 (改良山成工)
- (2) 施工規模 : A=13.81ha (1圃場)
- (3) 使用機械 : 16t級ブルドーザ4台  
0.7m3級バックホウ2台
- (4) 作業内容 : BD作業 荒切押し 2台  
2次施工 (盛土管理) 1台  
基盤・表土仕上げ (ICT施工) 1台  
BH作業 端部処理

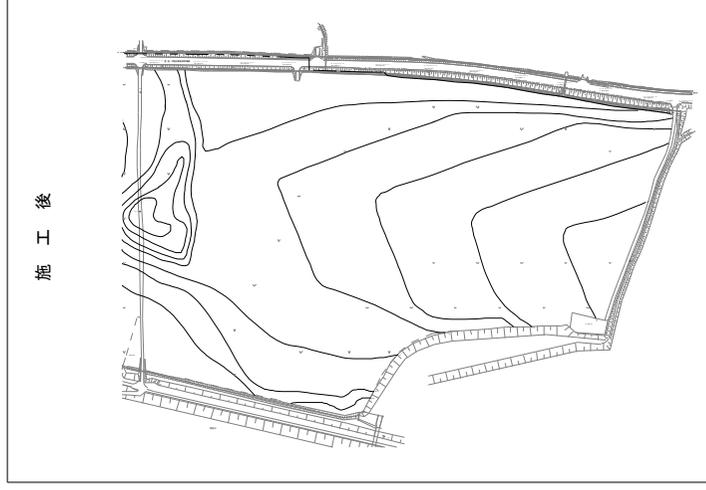
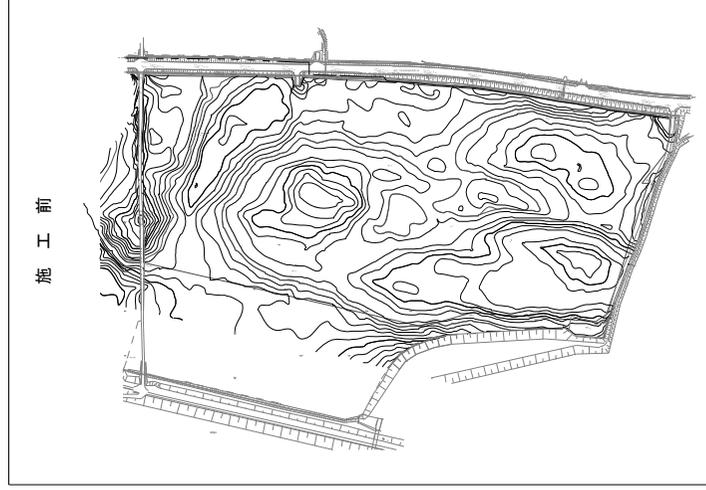
使用機種 : コマツD65PX-17

3D-MC GNS Sマシンコントロール



- (5) 3次元位置検出方式 : VRS方式

## (6) 施工図面



## 9. 結果

### (1) 時間短縮 工期

測量作業に係る時間の短縮が図れた。

走行軌跡がモニターに表示されるため蛇行しない。

### (2) コスト減部分

オペレーターの操作技術に依存することなく整地が行えるため、無駄な稼動が減少し重機燃料及びCO<sub>2</sub>排出量が削減できた。また未熟なオペレーターでも施工が可能であった。

### (3) コスト増部分

小規模や歪、少土工量の圃場においては稼動量が増加する。

また、切盛土の一発仕上げではキャタスリッパや転圧不足となることがある。

汎用が少ないため、リース代が高め。(システム搭載16t級ブルドーザーでは月2百万円程)

### (4) 安全性の向上

整地工においては従来施工でも重機の単独作業であったが、測量や人力施工部における人との混在作業が無く安全性が向上した。

### (5) 施工品質の向上

施工精度の向上により出来型品質が良好であった。

ICT建機の活用により、建設業のイメージアップに繋がった。

## 10. 考察

### (1) ブル施工における適用

設定したデータをもとに、運転席にあるモニターで確認しながら操作するため、オペレーターの技術度に関係なくレベル等の測量確認も要らないため効果的である。

また排土板が設定にあわせて自動制御となるため、過掘り等の手直しや手戻り作業がなく労務や燃料消費軽減になる。

### (2) 改良山成工における適用

大土工現場においては、荒切盛土は通常ブルドーザにて行い、基盤仕上げや表土仕上げにおいては施工誤差も少なく出来栄もきれいであることから効果的である。

### (3) 農業土木工事における適用

情報化施工における取り組みとして、調査測量設計時の図面データを3D化にすることで、それらデータが重機装置にそのまま活用できる仕組みづくりが必要。

電子基準点の設置数を増すことで施工精度、範囲が広がる。

今後においては、人件費、燃料消費、稼働時間等の検証が必要である。

## 11. まとめ

今回の試行においては、施工業者における先端技術の活用によって得られた報告をもとに、発注者としても今後の動向に注視する必要があると感じられた。

農水省ほか国交省、関係省庁と情報を共有することで様々な活用手法が見出せるものがあり、効率的かつ有効な取り組みであった。

今後における情報化施工によって得られる機器類やデータ等が幅広い分野で活用できると、既に取り組みされているスマート農業への結びつきにもなり、基盤整備から営農、そして営農における生産効果に役立つものと考えられ、農業農村整備事業の役割も変わっていくことと思われる。

最後に今回の試行が、『夢ある農業農村整備事業』への一歩となっていけたらと願う。

### 【その他参考】

◎平成26年度 北海道内における情報化施工機械・機器保有又は使用状況

一般社団法人 日本建設機械施工協会北海道支部

(<http://www.jcmahs.jp/infodb/kiki/db.pdf>)

◎情報化施工「ICT建設機械」の施工現場紹介

(<http://www.komatsurenta1-dotou.com/works>)

◎CIMが土木分野に与える影響

文中 ～ 『7. CIMと「21世紀型」システム』、『8. 技術者の幸福』

大阪大学 大学院工学研究所 環境・エネルギー工学専攻 教授 矢吹信喜

([http://www.apptec.co.jp/technical\\_report/pdf/vol20/treport\\_vol\\_20-00.pdf](http://www.apptec.co.jp/technical_report/pdf/vol20/treport_vol_20-00.pdf))

# 試行現場状況写真

着手前



表土剥ぎ取り



基盤整正



マシンコントロールモニター



表土戻し



完成

