

インフラDX・i-Construction「展開の年」における先導事務所の取り組みについて ー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してー

帯広開発建設部 帯広道路事務所 第2工務課 ○今田 真統
穴戸 政仁
濱下 和久

全国的に建設現場における技能者不足や就業者の高齢化等による担い手不足は喫緊の課題である。特に北海道では全国よりも少子高齢化が10年先行しているほか、積雪寒冷地や広域分散等の課題を抱えている。令和6年はインフラDX「展開の年」と位置づけられ、建設現場の生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指している。本稿では、i-Construction先導事務所に位置づけされた帯広道路事務所での様々な取り組みについて報告する。

キーワード：インフラDX、i-construction、ICT施工、生産性向上

1. はじめに

我が国では、人口減少や高齢化により、建設業就業者数が令和5年時点で483万人となり、ピーク時（平成9年平均）と比べて、約30%減少した¹⁾。加えて、建設業の将来を担う若年層の建設業離れも顕著となり、令和5年時点での就業者数のうち3割以上が55歳以上となっている¹⁾。これらの就業者は今後10年以内に離職することが想定され、さらに減少傾向は今後も続くことが想定される。これからの建設業を支える29歳以下の割合は、全体の約12%程度であり、若年入職者の確保・育成が喫緊の課題。しかしながら、相次ぐ災害を受け地域の「守り手」としての建設業への期待は大きく、少数の作業員で多くの作業を受け持つことになることが想定される。

その中で、令和6年に「第三次・担い手3法」が改正された¹⁾。第三次・担い手3法では、担い手の確保のための働き方改革・処遇改善（休日の確保の推進）、新技術の活用等による生産性向上（ICT活用）などが盛り込まれている。

また、第16回 ICT 導入協議会（令和5年3月）²⁾において、ICT 施工の次なる段階「ICT施工 stageⅡ」が掲げられ、『IoT やデジタルツイン等を活用し、建設現場のリアルタイムな工程改善、作業と監督検査の効率化を図り、抜本的な生産性向上を実現』として、土工等の工事単位での作業を効率化するだけでなく、ICT施工により現場の作業を状況进行分析し、工事全体の生産性を向上を目指していくとされている。具体的には、行動履歴や機械稼働状況等の施工データ（見える化）の活用し、現場

マネジメントを高度化することとされている。帯広道路事務所工事においてもICT土工が一般的に活用され、さらなるステージへ進む時期となっている。

このような情勢において、北海道開発局では「インフラDX・i-Constructionアクションプラン」の取り組みを推進するため、各開発建設部にi-Construction先導事務所を展開している³⁾。帯広開発建設部帯広道路事務所（以下、帯広道路事務所とする）もその1つに選定され、開発建設部内においてインフラDX・i-Constructionを先導する役割が求められている。

本稿では、帯広道路事務所が所掌する工事において採用されているインフラDXやi-Construction、生産性向上に関する様々な取り組みについて報告する。

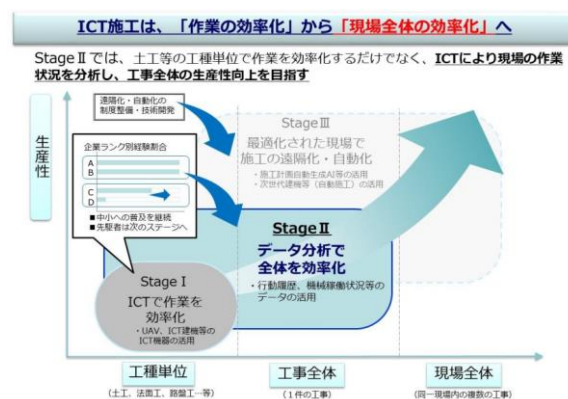


図-1 ICT施工の普及拡大に向けた取り組み²⁾

2. 帯広道路事務所が担う事業について

帯広道路事務所では、北海道横断自動車道網走線（足寄ICー陸別小利別IC）（図-2、以下「横断道」とする）および帯広・広尾自動車道（忠類大樹ICー（仮称）広尾IC）（図-3、以下「帯広広尾道」とする）において高規格道路改築事業を推進している。



図-2 北海道横断自動車道網走線箇所図⁴⁾



図-3 帯広・広尾自動車道箇所図⁴⁾

3. 事業全体でのi-constructionに関する取り組み

本年度の工事におけるICT（土工）及びBIM/CIM等の3次元データの活用状況は、高規格道路事業の土工工事の全13工事中全てにおいて、ICT技術の活用がなされ、BIM/CIM等の3次元データの活用では、高規格道路事業全14工事中9工事において、その活用が確認された。

（表-1）

ICT（土工）については、現場施工においては、欠かせないものになっている状況である。

また、BIM/CIM等の3次元データの活用は、高盛土の形状の検討や、大規模切土の登坂計画、安全施設配置等の施工計画など、積極的に活用されている。

表-1 対象工事におけるICT（土工）活用状況

	該当工事数
ICT(土工)の活用有無	13/13
BIM/CIM等の3次元データの活用の有無	9/14

4. 各工事におけるi-constructionへの取り組み

本節では、取り組み事例を紹介する。

(1) 電波不感地帯における取り組み

横断道の令和6年度日宗北改良工事で施工した取り組みを紹介する。

本工事では、現場のほぼ全域が携帯電話不感地帯に位置しており、近年一般的となった遠隔臨場や、VRSを活用したICT施工を行うことができない。このため、通信回線は衛星インターネットサービス『starlink』を使用、さらに『Mesh Wi-Fiシステム』を使用し、延長500m、幅100mの切土工区全域に大規模なネットワーク環境を構築した。

『Mesh Wi-Fiシステム』とは、複数のアクセスポイントを使用してネットワークを構築し、広範囲にわたるWi-Fi接続を可能とする技術で、シームレスなローミングや高い信頼性、柔軟な拡張性などの利点を持ったシステムである。アクセスポイントの通信範囲内に新たなアクセスポイントを設置することで、同一の環境を持ったネットワーク環境を簡単に広げていくことができる。従来技術では、1つのルーターから長距離無線LAN中継器を使用して似たような環境を構築することが可能だったが、中継器毎に異なるネットワーク環境となる。拡張の際も多くの機材や設定作業が必要となり、広範囲のネットワーク環境を構築することは難しかった。

『Mesh Wi-Fi』を使用した不感地帯における大規模ネットワーク環境の構築により、現場内でインターネット電話アプリによる通話ができることや、遠隔臨場システムによる検査、WEBカメラによる現場の遠隔確認が可能となる。また、従来携帯電話通信によるGNSS情報の補正データを使用するため、不感地帯ではできなかったVRSを活用したICT施工を、本環境を構築することで、使用することが可能となった。



写真-1 メッシュWi-Fi設置状況

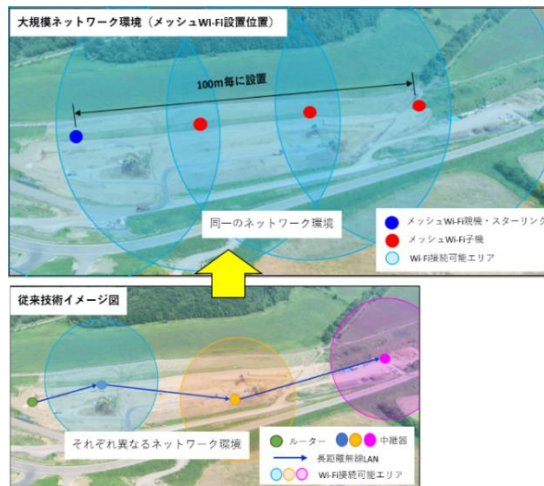


図-4 大規模ネットワーク環境模式図

(2) 切土運搬の最適化における取り組み

横断道の令和6年度日宗北道路改良工事で施工した取り組みを紹介する。

当工事においては、 $V=57,800\text{m}^3$ の切土と土砂運搬が主体とする工事で、1日最大約600 m^3 を運搬しているが、スムーズな運搬を行うため、現場に設置したWEBカメラ画像をAIによる画像解析を行い、重機の稼働とダンプトラックの運行を自動検知し、現場事務所のモニターやスマートフォン等からいつでも確認可能な環境を作り、施工状況の見える化を行うことで、施工段取りの最適化、ボトルネック工種の把握・改善、進捗状況管理を行い、現場管理の効率化を図った。

施工段取りの最適化の取り組みとして、重機オペレータがリアルタイムでダンプトラックの運行状況を正確に把握できるよう、重機キャビンにモニターを設置し確認を行うこととした。そのモニターにはダンプトラックが現場入場した時に重機オペレータに通知される。これによりダンプトラックの待ち時間などをなくし、この時間を有効に活用して動きの無駄を減らすことで施工段取りを最適化した。



写真-2 ダンプトラック現場内入場時モニター画像



写真-3 重機キャビン内モニター設置状況

(3) UAV測量を用いた土量管理の取り組み

横断道の令和6年度熱祢別南道路改良工事で施工した取り組みを紹介する。

当工事においては、盛土 $V=51,700\text{m}^3$ 、面積 $V=17,700\text{m}^2$ 以上と広範囲であり、盛土管理にかかる作業量の増大が懸念された。日々の土の変化率を把握し、他工区から搬

入される土量と盛土量との差異を無くすため、定期的な土量算出を行うこととなるが、従来のTS測量により土量を算出していた方法からUAV測量を用いてソフトで算出を行うことで、現場職員の業務削減、生産性向上を図った。

UAV測量したデータ解析を『自動点群生成ソリューション』ソフトを採用することで点群取得→解析→処理の従来、人的に行っていた作業が自動で行えるようになり、1回に係る時間が6.5時間であったのに対し、UAV測量を用いた算出では2.0時間となり作業時間が約70%程度縮減され、現場職員の大幅な業務削減となった。

表-2 UAV測量の効果（令和6年度熱祢別南改良工事）

	移動時間	測定時間	処理時間	合計
TS測量	0.5 h	3.0h	3.0h	6.5h
UAV測量	0.5 h	0.5h	1.0h	2.0h



写真-4 現場職員によるUAV飛行及び点群処理

(4) 3次元データを活用した盛土施工計画の取り組み

横断道の令和6年度熱祢別南道路改良工事で施工した取り組みを紹介する。

本工事では、施工計画を立案するにあたり、盛土の擦り付け位置が2次元図面では判断し難く、3次元データ上で立体的に把握することで、最良な施工計画の立案を検討・実施した。さらに、盛土における層状管理を3次元モデル化することで、作業途中段階の理解が促進され、作業員等との作業手順などの合意形成が迅速化された。また、層状盛土の数量の自動算出が可能となり、小段側溝等の資材発注が最適化され、資材の二次運搬や工程遅延を未然に防止することができた。さらに、3次元データに加え、毎週行うUAV測量データを活用し、盛土出来

形を面的に把握することが可能となり、点群データを1回/週で取得しヒートマップにて出来形評価を行うことで、手戻りなく高精度な施工を実現できた。

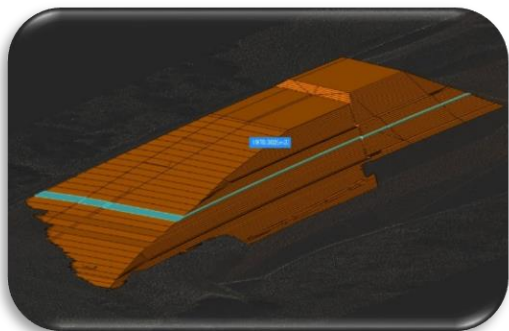


図-5 3次元データによる各層の土量算出

(5) 3次元データを活用した函渠施工手法の検討

帯広広尾道の令和6年度大樹南道路改良工事で施工した取り組みを紹介する。

本工事で施工するボックスカルバートは、延長約37mと長く、複数箇所でのクレーン設置が必要となる。また、施工ヤードへの工事用道路が狭いため、資機材の搬出入の回数を削減したい状況であった。このため、3次元地形データとボックスカルバートの3次元設計データを元に、クレーン等の建設機械の設置位置を検討した。その結果、複数箇所のクレーンではなく、作業半径の大きい定置式水平ジブクレーンでの作業が有利であると判断し、採用することとした。

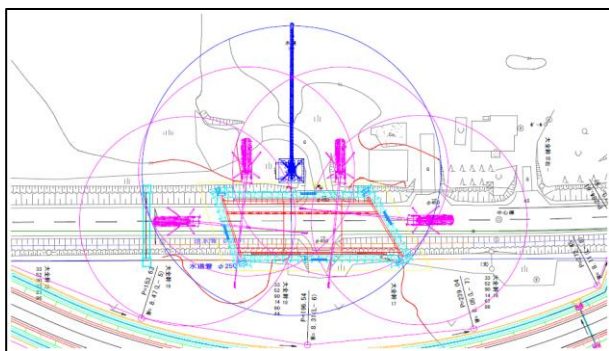


図-6 クレーン配置検討図

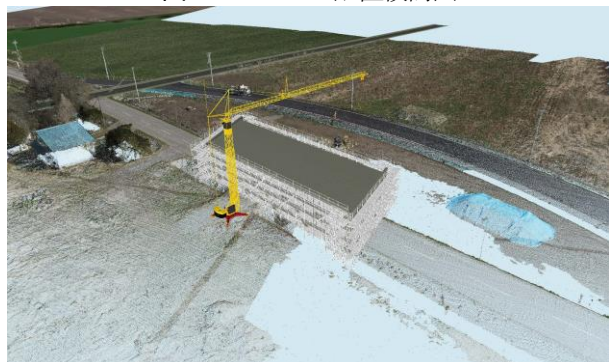


図-7 定置式水平ジブクレーンの設置シミュレーション

4. 今後の展望

本報告では、i-Construction先導事務所である帯広道路事務所における、インフラDX・i-Constructionの推進に向けた様々な取り組みについて紹介した。直轄工事での各施工業者の取り組みは、更なる生産性向上に向けて、進んでいる状況があるが、発注者側の取り組みはあまり進んでおらず、過去のデータの蓄積、円滑なデータの共有がスムーズに行える体制が必要である。そのためにも、発注者が主体となり、事業全体での包括的な取り組みを行う必要があると考える。過去3年で蓄積されたインフラDX・i-Constructionに関する知見を活かすとともに、工事現場以外での上流側でのi-Constructionの取り組みを推進することが必要である。そうすることで、発注者、受注者の双方でICT施工StageⅡに向けての取り組みに進んで行きたい。

謝辞：この報告を執筆するにあたって、北海道横断自動車道及び帯広広尾自動車道の工事に携わった皆様には、話題および資料の提供に関して多大なるご協力をいただいた。この場を借りて厚く御礼申し上げる。

参考文献

1) 第三次・担い手3法について

<https://www.mlit.go.jp/totikensangyo/const/content/001760650.pdf>

2) 国土交通省 第16回 ICT 導入協議会 (R5.3) 資料3 ICT 施工の普及拡大に向けた取り組み (抜粋)

<https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/content/001631844.pdf>

3) 北海道開発局 インフラDX・i-construction先導事務所の取り組み

https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/jg/gi.jyutu/splaat0000001xke-att/send0_211027.pdf

4) 帯広開発建設部 国道の整備

https://www.hkd.mlit.go.jp/ob/douro_keikaku/douro/fns6a100000050qe.html