



また、本年度では横断道9工事及び広尾道3工事の計12工事において改良工事を実施している。次章以降では、各工事を対象としてi-constructionに関する取り組みについて報告する。

### 3. 事業全体でのi-constructionに関する取り組み

#### (1) ICT（土工）及び3次元データの活用状況

本年度の工事における、ICT（土工）およびBIM/CIM等の3次元データの活用状況は、高規格道路事業の全12工事のうち、主な工種が構造物である工事を除く11工事において、ICT技術の活用がなされている。また、ICT（土工）に規定されるICT施工技術については、11工事全てで①から⑤までの全ての施工プロセスの段階で活用がなされていた。

- ① 3次元起工測量
- ② 3次元設計データ作成
- ③ ICT建設機械による施工
- ④ 3次元出来形管理等の施工管理
- ⑤ 3次元データの納品

また、BIM/CIM等の3次元データの活用では、12工事中5工事において、その活用が確認された。実施内容としては、施工計画の検討や発注者や下請に対する協議用に3次元データの活用がなされていた(表-1)。

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		11/12
BIM/CIM等の 3次元データの活用	活用の有無	5/12
	実施内容例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工計画の検討</li> <li>・ 完成モデルを用いた関係機関との打合せ</li> <li>・ 下請に対する施工の説明</li> </ul>

#### (2) 生産性向上チャレンジの設定状況

工事着工時(第1回工事円滑化会議時点)における、各工事の生産性向上チャレンジの設定状況を整理すると、以下のように大きく4つに分類された。なお、カッコ内は該当工事数を示し、各工事において1～2件のチャレンジ項目が設定されている。

- ① WEBカメラによる遠隔での施工・安全管理
- ② 杭ナビ及び快測ナビの活用による出来形確認等の省力化
- ③ 遠隔臨場の実施
- ④ 小黒板タブレットを活用した作業資料作成工程の短縮化

各工事とも、定量的に省力化等の実証効果が測定できる項目を設定していることが推察された。このうち、快測ナビの実施状況を写真-1に示す。



写真-1 快測ナビ実施状況

#### (3) 新技術(NETIS)の活用状況

各工事における新技術(NETIS)の活用状況について紹介する(表-2)。本節で紹介している技術は、本年度工事での活用実績が2工事以上のものである。最も多く採用された技術としては、VRによる安全教育を行うVR事故体験・安全教育「ルッカ」である(写真-2)。各現場とも安全管理への意識が高いことがうかがえる。また、安全管理に関する技術のほかにも、ICT油圧ショベル「Solution Linkage Assist」(写真-3)に代表されるICT(土工)に関する技術も複数含まれ、前節で示したICT技術の活用促進に貢献しているものと考えられる。

表-2 新技術(NETIS)の活用状況

登録番号	技術名称	活用工事数
QS-190006-VE	VR事故体験・安全教育「ルッカ」	8
KT-180090-VE	土木用鉄筋結束機「ツインタイヤ」	3
KT-190027-VE	ICT油圧ショベル「Solution Linkage Assist」	3
KT-140022-VE	地上型3次元レーザースキャナによる形状計測	2
KT-170001-VE	建設現場向け特殊無線「HERIMA」	2
KT-200121-VE	熱中対策ウォッチ	2
QS-190011-VE	安全マン(吊荷警報装置)	2
QS-200052-VE	後付バックホウ3Dガイダンスシステム	2
HK-220005-A	広範なカバリッジ対応のデータ通信技術 エコモシステムII	2



写真-2 VR事故体験・安全教育「ルッカ」



写真-3 ICT油圧ショベル「Solution Linkage Assist」

## 4. 各工事におけるi-constructionへの取り組み

### (1) 遠隔臨場の活用効果

横断道の陸別町事業箇所は、帯広道路事務所からは約100kmの距離があり、片道2時間程度の移動時間を要することから、遠隔臨場の有用性が顕著となる。ここでは、横断道の工事における遠隔臨場の実施状況について、11月末時点で工事竣工済の令和5年度川向南改良工事を例に紹介する。

本工事では、本線施工のほかに側道の施工を実施しており、本線に比べて道路線形が複雑なことに加え、土工、法面工、舗装工など工種が様々である。そのため、段階確認および現地立会が高頻度に行われた。現地立会の際には、監督職員が到着するまで施工業者の待機時間が長くなる傾向がある。その一方で、遠隔臨場による立会では、現場での準備が整ったタイミングで立会を開始することが可能となるため、合計12回の遠隔臨場により待機時間が約8割短縮され、作業効率の向上が実現した(表-3)。また、発注者である監督職員の移動時間も1回あたり約4時間短縮されるため、遠隔臨場の実施は受発注者双方にとって、利点のあるものといえる。

表-3 遠隔臨場の活用効果(R5川向南改良工事)

	待ち時間	実施回数	総待ち時間
現場臨場	0.5h/回	12	6.0h
遠隔臨場	0.1h/回	12	1.2h

### (2) 3次元データを活用した施工手法の検討

本節では、3次元データを活用して構造物の施工手法を検討した事例を2例紹介する。

#### a) ボックスカルバート工におけるBIM/CIM等の活用

1例目として、広尾道の令和5年度大樹道路改良工事で施工したボックスカルバート工での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、広尾道と北海道清水大樹線が交差する箇所であり、内空幅7.4m×高さ5.1m(2連)と、比較的大型の鉄筋コンクリート構造物である。このとき、ボックスカルバートの起点側には道道の迂回路を設置するため、施工ヤードは狭隘となる(図-3)。



図-3 ボックスカルバート工の3Dモデル作成

本工事では、起工測量により取得した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や作業ヤードの設置箇所を検討した。その結果、一般的な移動式クレーンによる施工を想定した場合には、作業半径が足りず複数箇所にクレーンを設置しなければならないことが明らかとなった。一方で、より作業半径の大きい定置式水平ジブクレーン(図-4)による施工を想定した場合、終点側の狭いヤードでもボックスカルバートの最遠部までジブによる資材搬入が可能であることが明らかとなった。このことから、定置式水平ジブクレーンを採用することとした(図-5)。

このように、3次元データによる検討により、使用するクレーンの選定や詳細な施工計画検討が容易となり、作業効率向上が期待できる。



図-4 定置式水平ジブクレーンの設置シミュレーション

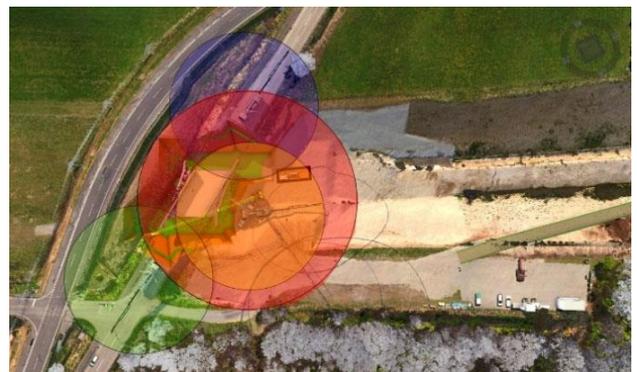


図-5 3次元データによるクレーン作業半径の検討

#### b) 橋梁下部工におけるBIM/CIM等の活用

2例目として、横断道の令和5年度陸別改良工事で施工した橋梁下部工での取り組みを紹介する。

本工事は、(仮称)陸別IC橋のA2橋台の施工を含む改良工事であり、仮設搬入路やクレーン配置の設定など施工計画の検討項目が多く、複雑な工事であった。そのため、橋梁下部を含む工区全体を3次元点群処理ソフトを用いて地形データ及び設計データを読み込むことで、施工計画の検討を実施した(図-6)。

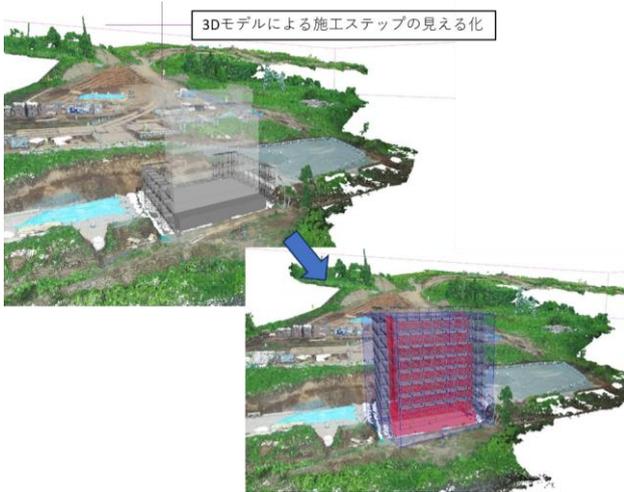


図-6 橋梁下部工の3Dモデル作成

陸別 I C橋 A 2 橋台は、高さが17.1mと比較的高く、想定される作業ヤードから通常の移動式クレーンによる施工を実施した場合、施工箇所上空に配置された高圧送電線に接触する懸念があった。そこで、3次元処理ソフトを用いて高圧送電線の影響範囲と移動式クレーンの作業半径を設定し、影響範囲を検討した。その結果、高圧送電線への接触の可能性があることが明らかとなり、当初想定箇所での移動式クレーンによる施工は安全上問題があると結論づけた(図-7)。

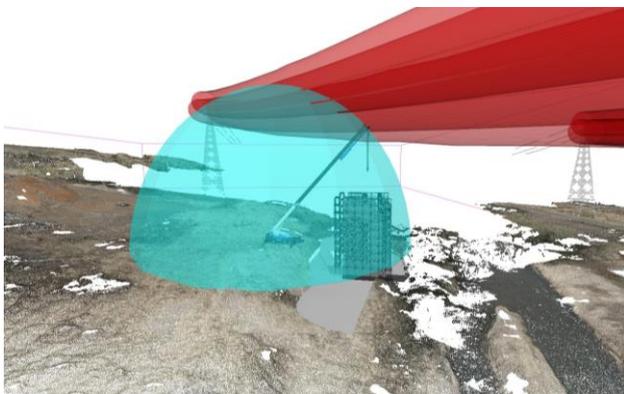


図-7 高圧送電線の影響範囲の検討(移動式クレーン)

また、作業ヤードの場所を変更した場合についても検討したが、クレーンの設置位置がより低い位置になることからクレーンのアーム角度を大きくする必要があるので、最遠部までジブが到達できないことが判明した。

そこで、マストの位置・高さを固定し、水平にジブを伸ばすことで作業半径を広げる、定置式水平ジブクレーンによる施工が検討された。定置式水平ジブクレーンでは、移動式クレーンの操作と異なり、水平ジブ部を高圧送電線よりも下に設定することで接触の可能性を排除し、安全な施工を実現できる。このことから、定置式水平ジブクレーンによる施工を決定した(図-8)。

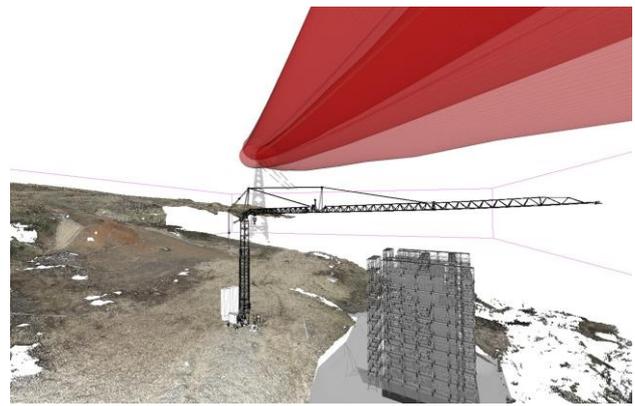


図-8 高圧送電線の影響範囲の検討  
(定置式水平ジブクレーン)

### (3) 電波不感地帯における取り組み

横断道の建設現場は、奥深い山中で施工されていることもあり、通信電波の不感地帯が多く存在する。ここでは、令和5年度勲祿別南改良工事を例に、電波不感地帯での取り組みを紹介する。

当工事の施工区間は、携帯電話等の電波が届かない不感地帯であるため、緊急時の連絡方法や現場作業環境について検討する必要があった。そこで、衛星通信サービス「starlink」(space X社)(図-9)を現場に設置した。

「starlink」は、機器を設置するだけでアンテナが人工衛星の電波を探す仕組みとなっており、今まで携帯電話会社の電波が届かなかった地域でも通信できるようになる。これにより、ICT建設機械の運用に必要な通信環境を確保すると共に、SNSを通して通話・連絡やクラウド式Webカメラを利用した遠隔での現場確認を行える環境整備が可能となった(図-10)。

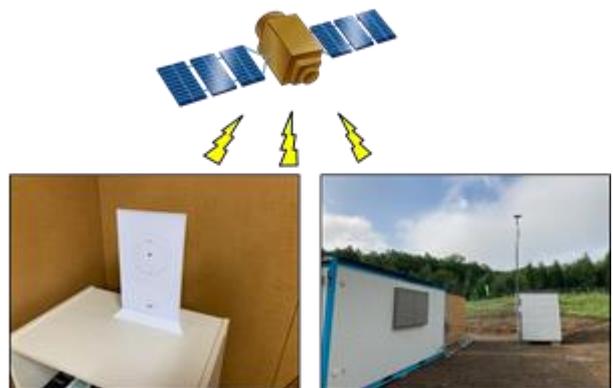


図-9 衛星通信サービス「starlink」



図-10 電波不感地帯でのWebカメラ使用

## 5. 先導事務所としての取り組み

### (1) 帯広工業高校とのパートナーシップ協定

帯広道路事務所を含む帯広開建河川・道路の5事務所では令和4年度より、帯広工業高校とのパートナーシップ協定を締結している。令和5年度は、建設業への理解を深めることを目的に道路事務所の業務や直轄工事現場の見学会を実施した。

その一環として、各工事におけるICT活用について触れる機会を提供した(写真-4)。



写真-4 3次元データを用いた打合せ状況の見学

### (2) 現場見学会の実施

本年度の帯広道路事務所では、令和5年度時点で全道で3基存在する定置式水平ジブクレーンのうち、2基を直轄工事で導入した。そのため、開発局内外からの現場見学会を積極的に受け入れてきた。

前述のようにパートナーシップ協定を結んでいる帯広工業高校に加え、工事現場のある陸別町や大樹町の小中学生など就業前の学生、生徒を対象とした見学会が多く行われ、建設業を知ってもらう契機となっている(写真-5)。



写真-5 現場見学会の様子

## 6. 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。その中で、i-Construction先導事務所としての帯広道路事務所の取組状況を表-4にて示す。

直轄工事での各施工業者の取り組みが光る一方で、発注者が主体となるべきICTの推進活動や、事業全体での包括的な取り組みに乏しいと考える。労働人口が減少する中で、発注者と受注者が手を取り合っってインフラDX・i-Constructionを推進させることは、生産性向上に向けた大きな足がかりになると思われる。したがって、私たち発注者に関しては、過去2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の取組を推進することが必要である。そうすることで、さらに魅力ある現場を提供することが可能になると考える。

表-4 i-Construction先導事務所としての帯広道路事務所の取組状況<sup>3)</sup>

先導事務所の取組	実現状況
・ICT活用工事を実施	◎
・BIM/CIM活用工事・業務を拡大	○
・3次元データの活用	○

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) 国土交通省 最近の建設業を巡る状況について【報告】  
<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001428484.pdf>
- 2) 内閣官房 防災・減災・国土強靱化のための5か年加速化対策  
[https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo\\_kyoujinka/5kanenkasokuka/pdf/taisaku.pdf](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/5kanenkasokuka/pdf/taisaku.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/sendo\\_211027.pdf](https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/jg/gi_jyutu/splaat0000001xke-att/sendo_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](https://www.hkd.mlit.go.jp/ob/douro_keikaku/douro/fns6a100000050qe.html)