

北海道開発局 i-Con 奨励賞 2022

取組事例集



令和4年7月

北海道開発局

～ 目 次 ～

1. はじめに		1
2. 事例一覧（工事・業務）		2
3. 工事事例		6
4. 業務事例		8 7

1. はじめに

暮らしや産業を支える社会資本の整備や維持管理の担い手として、また激甚化・多様化する災害に対する地域の守り手として、建設業界の果たすべき役割はますます重要となっています。一方、北海道は全国よりも 10 年先行して人口減少や高齢化が進んでいます。こうした中にあっても引き続き建設業界がその役割を果たすために、担い手の安定的確保・育成に向けて、建設業の労働環境の改善などの取組を進めるとともに、限られた人員の中、品質と安全性の確保に向けて建設現場の生産性向上をより一層進める必要があります。

北海道開発局では、工事・業務の円滑な執行と品質を確保しつつ、建設業等の働き方改革の実現と、ICT 技術の活用等による建設現場の生産性向上を推進しています。

『北海道開発局 i-Con（アイ・コン）奨励賞』は、建設現場における生産性向上の優れた取組を表彰することにより、建設産業に携わる企業の「i-Construction」導入に向けた意欲向上を図るとともに、優れた取組事例を広く周知することで、より一層、インフラ DX・i-Construction を推進することを目的として、令和 2 年度から開始しています。

本事例集は、令和 3 年度に完了した北海道開発局発注の工事及び業務における建設現場の生産性向上に資する優れた取組事例（北海道開発局 i-Con 奨励賞受賞工事及び業務）をとりまとめたものです。

本事例集が、インフラ DX・i-Construction の導入に向けてチャレンジする地域の企業や地方公共団体の参考になることを期待しております。

2. 事例一覧 (工事編1／2)

番号	部局	事業区分	工 事 名	受 注 者 名	頁
1	札幌	河川	石狩川維持工事の内 空知川河道掘削外工事	日成建設(株)	7
2	札幌	河川	石狩川改修工事の内 米里築堤河道掘削外工事	草野作工(株)	9
3	札幌	道路	一般国道230号 札幌市 定山溪道路改良工事	(株)砂子組	12
4	札幌	道路	一般国道230号 札幌市 北一条地下発電機室設置工事	岩田地崎建設(株)	14
5	函館	道路	一般国道229号 せたな町 美谷改良工事	(株)松本組	17
6	小樽	道路	一般国道5号 余市町 登町南改良工事	協成建設工業(株)	21
7	小樽	道路	一般国道5号 仁木町 仁木南改良工事	中村建設(株)	25
8	小樽	道路	一般国道5号 仁木町 銀山大橋P5橋脚工事	阿部建設(株)	29
9	小樽	道路	一般国道5号 共和町 ワイス南改良外一連工事	(株)長組	32
10	小樽	港湾等	小樽港岸壁(－10m)改良工事	近藤・勇經常建設共同企業体 近藤工業(株) 勇建設(株)	34
11	旭川	河川	天塩川改修工事の内 美深パンケ樋管改築外工事	宮坂建設工業(株)	37
12	旭川	道路	北海道縦貫自動車道 士別市 中士別改良工事	赤川建設興業(株)	41
13	旭川	農業	旭東地区 51農区区画整理工事	荒井建設(株)	43
14	室蘭	河川	樽前山火山砂防工事の内 熊の沢川3号砂防堰堤左岸工事	(株)小金澤組	47
15	室蘭	道路	日高自動車道 新冠町 稲荷改良工事	(株)出口組	51
16	室蘭	農業	勇払東部地区 厚真ダム堤体左岸法面災害復旧工事	新谷建設(株)	55

(工事編2／2)

番号	部局	事業区分	工 事 名	受 注 者 名	頁
17	釧路	道路	北海道横断自動車道 釧路市 仁々志別西改良工事	辻谷建設(株)	59
18	釧路	港湾等	釧路港土砂処分場護岸A部建設工事	葵建設(株)	61
19	釧路	港湾等	大津漁港北防波堤改良その他工事	拓殖工業(株)	63
20	帯広	河川	十勝川改修工事の内 池田築堤浸透対策工事	村上土建開発工業(株)	65
21	帯広	道路	帯広広尾自動車道 芽室町 東芽室舗装補修工事	道路工業・東日本経常建設共同企業体 道路工業(株) 東日本富士新道路(株)	69
22	網走	道路	遠軽北見道路 遠軽町 旭野改良外一連工事	松谷建設(株)	73
23	網走	港湾等	元稲府漁港北防波堤改良その他工事	(株)西村組	77
24	留萌	道路	一般国道232号 苫前町 力屋防災工事	(株)堀口組	81
25	稚内	道路	一般国道238号 稚内市 東浦法面補修工事	(株)ササキ	85

(業務編1／2)

番号	部局	事業区分	業務名	受注者名	頁
1	札幌	河川	旧美唄川21号樋門詳細設計外業務	(株)建設技術研究所	88
2	札幌	河川	江別河川事務所管内 堤防等河川管理施設監理検討試行業務	(株)北開水エコンサルタント	90
3	札幌	河川	千歳川外流量観測業務	(株)福田水文センター	93
4	札幌	道路	一般国道36号 札幌市 月寒橋補修設計外一連業務	日本データーサービス(株)	96
5	札幌	農業	岩見沢大願地区 大願20南・26・27区区画整理設計等 業務	(株)三幸ランドプランニング	98
6	函館	道路	函館開発建設部管内 道路維持修繕計画検討業務	(株)東鵬開発	101
7	小樽	道路	一般国道5号 共和町 国富1号橋詳細設計業務	(株)開発工営社	103
8	小樽	道路	一般国道5号 倶知安町 電線共同溝資料作成業務	北海道道路エンジニアリング(株)	105
9	小樽	道路	一般国道5号 仁木町 宮の川橋詳細設計業務	(株)ドーコン	107
10	旭川	河川	石狩川上流 美瑛川地形測量業務	アジア航測(株)	109
11	旭川	道路	一般国道40号 中川町 神路測量調査外一連業務	旭川設計測量(株)	115
12	旭川	農業	大雪東川第二地区 78農区外区画整理設計等業務	(株)農土コンサル	117
13	室蘭	道路	室蘭開発建設部管内 道路計画資料作成業務	(株)メイセイ・エンジニアリング	119
14	室蘭	港湾等	苫小牧港技術検討その他業務	パシフィックコンサルタンツ(株)	123
15	釧路	道路	一般国道44号 厚岸町 別寒辺牛橋梁予備設計業務	パシフィックコンサルタンツ(株)	127
16	釧路	農業	阿寒地区 区画整理阿寒第13工区設計等業務	サン技術コンサルタント(株)	129

(業務編2／2)

番号	部局	事業区分	業 務 名	受 注 者 名	頁
17	帯広	河川	帯広河川事務所管内 樋門ゲート改良詳細設計業務	(株)リブテック	131
18	網走	河川	無加川河床低下対策検討外業務	(株)開発工営社	136
19	網走	道路	一般国道39号 北見市 厚和法面对策設計外一連業務	(株)ダイヤコンサルタント	139
20	留萌	道路	留萌開発建設部管内 道路事業計画検討業務	(株)構研エンジニアリング	142
21	稚内	道路	一般国道238号 稚内市 豊岩法面補修設計外一連業務	明治コンサルタント(株)	144
22	稚内	港湾等	礼文西漁港外4港基本設計その他業務	北日本港湾コンサルタント(株)	146

3. 工事事例

開発建設部等名	札幌開発建設部
整理番号	1

工事名・業務名	石狩川維持工事の内 空知川河道掘削外工事
発注者	札幌開発建設部 空知川河川事務所
工期	令和3年9月28日 ～ 令和4年3月7日
受注者（JV名）	日成建設（株）
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 本工事は、石狩川水系空知川河川整備計画及び河川維持管理計画(空知川) に基づき、樹木伐開、河道掘削及び樋門補修を行うものである。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	【有効性】I C T 施工により作業性・安全性の向上が図られ、出来形管理の効率化が図られた。また、施工管理アプリを活用し工程管理の効率化、工事書類作成の省力化が図られた。作業員の高齢化や減少傾向は、空知地区でも例外ではなく、I C T 施工により対策を行うと共に、技術者の技術向上も目的に専門的知識が必要であることから外部 I C T セミナーを積極的に受講。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	【先進性】施工管理アプリを先進的に導入し、ICT施工を行った。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】広く波及が期待される技術である施工管理アプリを活用し、生産性向上を図った。
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	【取組条件】河道内河床部の測量を可動型多目的ボートによる3次元測量の取り組みから、生産性向上を図った。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】I C T 施工により測量作業にかかる時間が短縮され全体の作業時間が約5割削減された。

石狩川維持工事の内 空知川河道掘削外工事でのICT施工

■ 工事概要

- ・河川土工 掘削工 V=6,800m³
- ・堤防養生工 伐開除根工 A=115,500m²
- ・構造物補修工 補修工 N=1式

■ 3次元測量の活用



河道内河床水中部の可動型多目的ボートによる3次元測量を実施。
【効果】従来測量の約4割が削減。作業員の軽減と共に時間短縮（約3日）も実現し、早期に施工が可能となった。

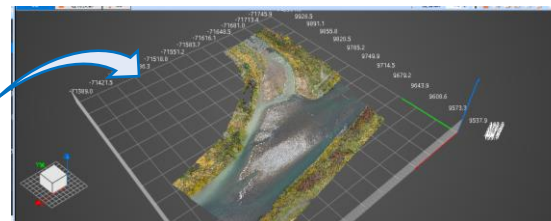


広範囲な河道内中州陸部の3次元測量はUAVにより実施。



【効果】従来測量の約5割が削減。作業員の軽減と共に時間短縮（約2日）も実現し、早期に施工が可能となった。

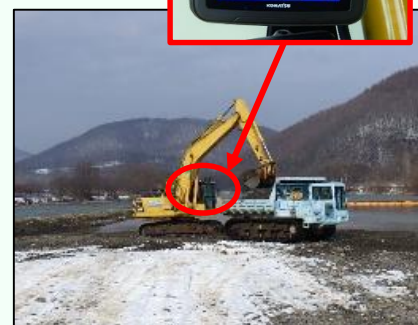
■ 3次元設計データの作成



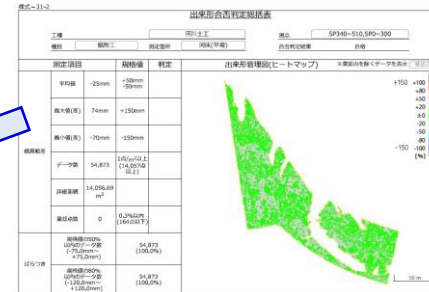
測量成果から3次元設計データの作成により
・ICT施工
・施工管理
が実現。

■ ICT施工

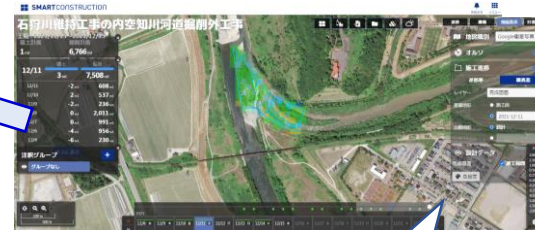
モニターによりリアルタイムで出来型管理が可能、精度向上を図った。



○出来型管理



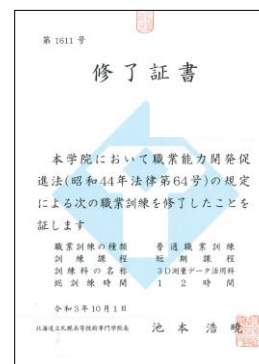
○アプリを利用した進捗状況確認



■ 人材育成

外部セミナーによる人材育成

能力開発総合センター
北海道立札幌高等技術専門学院 開催
「3D測量データ活用科」
に受講参加（8名）。
社内技術者の技術向上を図った。



パソコンやスマートフォンを活用し確認することで効率化を図った。

開発建設部等名	札幌開発建設部
整理番号	2

工事名・業務名	石狩川改修工事の内 米里築堤河道掘削外工事
発注者	札幌開発建設部 札幌河川事務所
工期	令和3年3月30日 ～ 令和4年2月10日
受注者（JV名）	草野作工（株）
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 本工事は、豊平川河川整備計画に基づき、豊平川の河道掘削を行うものである。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	【有効性】 起工測量から電子納品まで全面的なICT施工を実施したため作業性・安全性の向上が図られた。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	【先進性】 本社DXルームを設置し、本社とリアルタイムに現場を一体化して管理を行うため、WEBカメラ等による日常の現場管理の効率化を図った。建設DXの取り組みとしてマスコミにも取り上げられ、I-conの推進に繋がるPRとなった。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】 広く波及が期待される技術である施工管理アプリを先進的に導入し、工程管理の効率化、工事書類作成の省力化が図られたため生産性向上となった。
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	【取組条件】 起工測量から出来形測量について、3次元測量を行った。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】 I C T 施工により測量作業にかかる時間が短縮され全体の作業時間が約 5 割削減された。

「米里築堤河道掘削外工事」の生産性向上の取り組み

◆工事概要

河川土工 掘削工 掘削 V=21,110m³
掘削(ICT) V=26,890m³

①施工進捗と掘削土量の把握

【生産性向上の取り組み内容】

アプリを利用することにより、クラウドに情報化施工建機の日々の出来高出来形情報を蓄積させ施工進捗が自動的に把握できる。その結果、工程管理に必要な施工進捗と土量を正確に把握することができた。

②ICT施工の状況

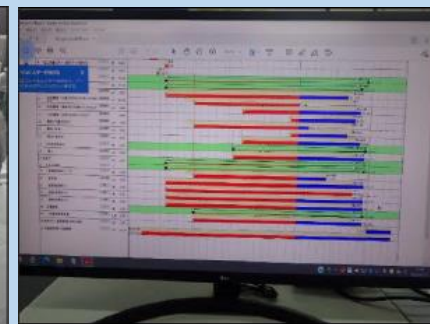


ICT建機自動アシストによる仕上げ状況（法面）

③工程管理アプリによる「見える化」



工程の協議・検討



工程管理システム

【生産性向上の効果】

施工進捗、残土量を測量する人員の削減

現地測量時間：1時間(移動時間含む)

計算、図面化：0.5時間

1日の施工進捗、残土量の測量に必要な時間：1.5時間減0 -

1. 天気、アクシデントを考慮した安全余裕日がいめされ、工程の協議がしやすかった。
2. 残日数によりバーチャート色に変化し一目で工程の進みや遅れが確認でき工程の検討がしやすかった。

① 建設DX（本社）

草野施工株式会社

わたしたちの会社 / 建設事業 / 新規・関連事業 / 環境・社会・地域への貢献 / 北海道の土木の誇り

建設DX（デジタルトランスフォーメーション）

～本社と現場を一体化し、全工事一つの工事として管理～

DXが直接するもの / DX実施計画 / DXの推進状況 / DXの活用状況 / DXの成果

DXルーム



草野施工HPより引用
https://www.kusanosk.co.jp/

2

本社と現場を一体化し、
全工事一つの工事として管理

当社は、建設業の喫緊の課題である生産性向上のためのツールとしてDXが大きなポテンシャルを有することに着目し、建設業界の先陣を切って建設DXに取り組んでいます。
そして、この取り組みをきっかけとして、時代を先取りした会社への変化を加速させていきたいと考えています。

担当者会議



本社技術会議

現場 遠隔臨場

コロナウイルス騒動後、在宅勤務・web会議・遠隔臨場などを考慮して、当現場でも遠隔臨場に現場立会・段階確認・社内検査を行った。
遠隔臨場を行うことによって時間を効率的に使用でき、交通事故防止やウイルス感染拡大防止にも繋がり効果的であった。

【現場写真】



【本社写真】



12

① 建設DX（本社）

事業振興部長視察

7月20日 草野施工本社・舞鶴築堤西7線下流盛土工事
建設DX 取り組み視察

北海道テレビ（TVH）放映

11月20日 ～IT技術を駆使した取り組み（建設DX）～



11月20日のけいナビは、厳しい経営環境のなか奮闘する、道内企業の取り組みを特集します。クレーンや調味料を製造するアイビツ食品（札幌）は、訪れた人の五感...

3

11

現場 24時間リアルタイム遠隔カメラ

【現場写真】

現場（米里築堤下流）



置土場（北島遊水地）



【事務所写真】

リアルタイム遠隔確認



現場（米里築堤下流）カメラ画像



置土場（北島遊水地）カメラ画像



現場（米里築堤下流）カメラ画像



置土場（北島遊水地）カメラ画像



14

開発建設部等名	札幌開発建設部
整理番号	3

工事名・業務名	一般国道230号 札幌市 定山溪道路改良工事
発注者	札幌開発建設部 札幌道路事務所
工期	令和3年5月7日 ～ 令和4年2月10日
受注者（JV名）	（株）砂子組
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 当該事業は、札幌市内中心部と道内屈指の観光地である定山溪や洞爺湖を結ぶ区間で発生する慢性的な交通渋滞の緩和による道路交通の定時性、安全性の向上を目的とした延長2.8kmの4車線拡幅を行う事業である。このうち、本工事は、温泉観光宿泊施設が連立する区間の良好な景観形成と都市防災機能の向上を目的とした電線共同溝と道路拡幅造成を行うものである。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	【有効性】起工測量時にUAV/MMS/TLSを用いて地表を全て3次元点群化し、その後3D地中レーダー探査機による調査データを統合し、地上+地下の3Dデータを作成した。地上部においては架空線、地下においては埋設物の3Dデータを用いてガードデータを作成した。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	【先進性】地上部においては、UAV/MMS/TLSの3種類の計測を行い、オクルージョン（遮蔽）による欠測の無い完全な点群を取得し、それらに最新の3D地下探査デバイスで得られたジオリファレンス済みの埋設物3Dモデリングデータをインポートした。作成した各種データは重機のみならず、AR（拡張現実）へ反映させることにより、現地立会によるイメージ確認を行った。取得したデータをあらゆる場面で活用する流れを確立することで、来るべき建設DX時代のモデルケースとしての道を示した。
他の模範として波及性が認められる取組	
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	【取組条件】施工範囲が市街地である為、多数の架空線が存在するほか、温泉街特有の地下インフラ設備が多数存在することが想定され、試掘による全数把握が極めて困難である条件下においてICT技術を最大限活用することで生産性向上を図った。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】地上+地下の3Dデータを作成し、3DMC ICT建機にインポート・自動制御による施工を行うことで、地上及び地下インフラ設備の切断事故防止を図った。

■一般国道230号 札幌市 定山溪道路改良工事での事例

本工事は、一般国道230号定山溪拡幅事業の一環として、道路改良工事を行うものである。

施工範囲の大部分が市街地であり、地上部には多数の架空線が存在し、なおかつ温泉街特有の地下インフラ設備が多数存在することが想定され、試掘による全数把握は困難であるため、地上部および地下インフラ設備を3次元データで可視化し、インフラ保護の観点から下記の取り組みを行った。

- ①施工開始前にMMS,TLS,UAVで地表部における欠測の無い3次元点群データを取得し、その後最新の3D地中探査デバイスを用いて取得した地下埋設物の3Dモデルを点群と統合した。
- ②地上における架空線および地下インフラ設備の3Dデータを基に、ガードデータを作成して3DMC ICT建機にインポートし、自動制御による施工を行うことで、切断事故防止を図った。
- ③各種データを可視化したARを活用し、フロントローディングを行った。

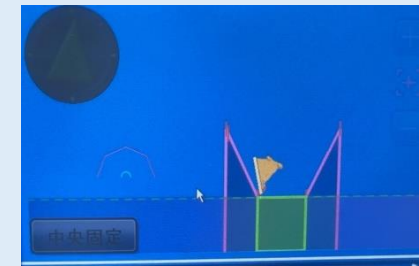
◆工事概要

- | | |
|--------|---|
| 1 工事名 | 一般国道230号 札幌市 定山溪道路改良工事 |
| 2 工事場所 | 北海道札幌市南区 |
| 3 工期 | 令和3年5月7日～令和4年3月18日 |
| 4 工事内容 | <ul style="list-style-type: none">・ 工事延長 L = 1, 620m・ 電線共同溝（管路工） V = 10, 525m・ 掘削工（ICT） V = 900m³・ 路体盛土工 V = 350m³・ 路床盛土工 V = 1, 630m³・ 下層路盤工 A = 3, 268m³・ 排水構造物工 N = 1式 |

②3DMC ICT建機に各種インフラ設備保護用データをインポートし自動制御施工



施工状況



モニター画面

インフラ設備の3Dデータを基に作成したガードデータを3DMC ICT建機へインポートし、自動制御による施工を行うことで切断事故防止を図った。

①地上および地下の完全な3Dモデル化



MMS計測



3D地中探査



点群・モデル統合データ

地表部の点群データと3D地中探査データを統合し、施工空間内を完全に3Dで表現。

③地下インフラ設備調査データを付加したAR活用によるフロントローディング



ARによる現地確認



ARを活用した立会確認



地下埋設物を可視化

地下インフラ設備の3Dデータを付加したARを活用し、施工検討段階でのフロントローディングを行った。

開発建設部等名	札幌開発建設部
整理番号	4

工事名・業務名	一般国道230号 札幌市 北一条地下発電機室設置工事
発注者	札幌開発建設部 札幌道路事務所
工期	令和2年3月17日 ～ 令和3年6月30日
受注者（JV名）	岩田地崎建設（株）
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 当工事は、一般国道230号札幌市において、防災・減災、国土強靱化のための3ヵ年緊急対策及び北海道開発局防災業務計画、並びに札幌駅・大通駅周辺地区都市再生安全確保計画として、国道36号駅前地下歩行空間及び国道230号北一条地下駐車場通路の無停電設備に必要な地下発電機室を設置するものである。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	【有効性】 ・3Dモデルと地上型レーザースキャナデータを組み合わせることで、作業性・安全性及び、品質の向上が図った。 ・3次元交通シミュレーションで車線規制が一般交通に与える影響を再現することで、作業時の安全性向上や円滑な対外協議に貢献した。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	【先進性】 ・BIM/CIMに取り組むことで、施工の手戻りを発生させない等、先進技術を活用し、建設の生産性向上に貢献した。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】 ・地中内で地下埋設物が入り組む条件での工事では、波及が期待される取り組みである。
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	【取組条件】 ・供用中の道路交通に挟まれた狭隘な箇所では地中内の地下埋設物が多い現場条件において、既設構造物や地下埋設物との接触を回避する等の事故防止に貢献し、建設工程の生産性向上図った。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】 ・交通量の多い中心街地部での交通規制や道路上の狭隘な箇所では地中内の地下埋設物が入り組む条件下の工事において、先進技術を活用することで、一般交通の事故発生や、既設構造物・地下埋設物との接触事故等の危険リスクを回避し、建設施工の生産性向上を図った。

■一般国道230号 札幌市 北一条地下発電機室設置工事での事例

本工事は防災・減災、国土強靱化のための緊急対策として、札幌駅前地下歩行空間及び北一条地下駐車場の非常用予備発電設備を備えた地下発電機室を設置するものである。市内中心部の交通量が多い区間での通行規制に伴い、作業範囲が狭隘となることから、施工時の安全性確保や作業の省力化、効率化を図ることを目的として以下の取り組みを行った。

- ① 3次元シミュレーションソフトウェアで通行規制時の状況を再現
- ② 地上型レーザースキャナによる現況計測・3次元モデルによる施工計画
- ③ 音声コマンド型ウェアラブルカメラを活用した遠隔臨場

◆工事概要

- 1. 工事名 一般国道230号 札幌市
北一条地下発電機室設置工事
- 2. 工事場所 札幌市
- 3. 工期 2020年3月17日～2021年6月30日
- 4. 工事内容
掘削工 $V=2,500\text{m}^3$ 、コンクリート工 $V=529\text{m}^3$ 、
表層(車道・路肩部) $A=243\text{m}^2$ 、
ワイヤーソーイング工 $A=60\text{m}^2$ 、
根固め工 $N=34$ 本、薬液注入工 $N=428$ 本、
仮設工 一式

① 3次元シミュレーションソフトウェアで通行規制時の状況を再現

規制時における通行車両の流れや運転席からの視認性を3次元データを用いて可視化し、想定される事故形態に対する安全対策を徹底した。その結果、無事故で工事を完了することができた。また、受発注者間の打ち合わせや警察協議において現場のイメージ共有が容易となり、円滑に協議を進めることができた。

② 地上型レーザースキャナによる現況計測・3次元モデルによる施工計画

地上及び既存の地下駐車場をレーザースキャナにより計測することで、設計照査や図面作成の省力化を図った。また、構築物や埋設物の3次元モデルと統合し、干渉箇所や施工手順を事前に確認することで手戻りなく施工できた。

③ 音声コマンド型ウェアラブルカメラを活用した遠隔臨場

作業範囲が狭隘であることから、品質検査や出来形検査時に職員同士の接触を避けるため遠隔臨場を実施した。実施の際には音声コマンド型ウェアラブルカメラを使用し、完全ハンズフリーにすることで安全性が向上に繋がった。また、遠隔臨場を実施するため従来電波が通らない地下空間にWi-Fi環境を整備し、通信環境の改善を図った。

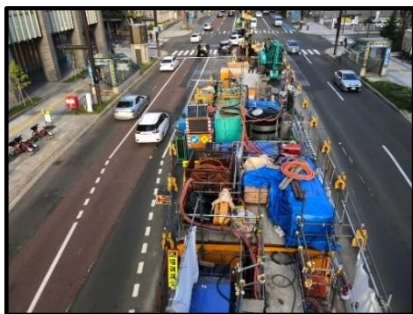


写真1 現場の規制状況

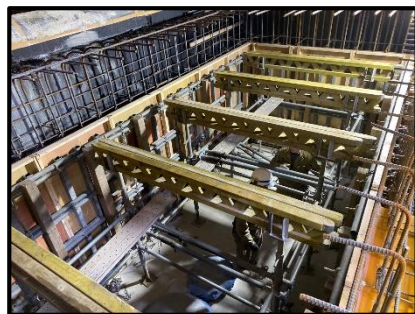


写真2 立坑内の状況

■一般国道230号 札幌市 北一条地下発電機室設置工事での事例

①3次元シミュレーションソフトウェアで交通規制時の状況を再現

建設機械や搬入車両が走行する作業帯について、安全に走行できる幅を確保した場合のシミュレーションを3次元バーチャルリアリティソフトを用いてVR空間に再現した。シミュレーションの実施にあたり、現場に設置した定点カメラの映像から通行車両台数や右折車両の割合を把握することで実態に沿った条件を設定した。その結果、交通渋滞や歩行者の障害になるような事象が発生しないことを確認することができた。さらに可視化することで、一般車両の通行イメージを正確かつ容易に共有することが可能となったため、関係機関協議を円滑に進めることができた。

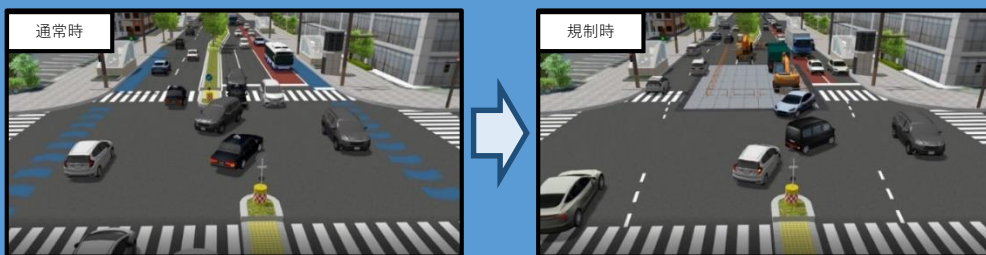


図1 シミュレーションによる通常時と規制時の車両通行状況比較



図2 右折車両の視点

②地上型レーザースキャナによる現況計測・3次元モデルによる施工計画

地上型レーザースキャナで地表面及び地下駐車場を計測し、発電機室の躯体や仮設設備、埋設物の3次元モデルと統合した。これにより干渉が懸念される箇所を3次元で確認できるため、設計照査の省力化が図られるとともに、埋設物や仮設設備が入り組んでいる当現場において手戻りが無い施工計画を立てることが可能になった。また躯体施工時においては、鉄筋モデルを3次元で再現することで、継手位置の妥当性、あるいは鉄筋組立時の施工性の向上が図られた。

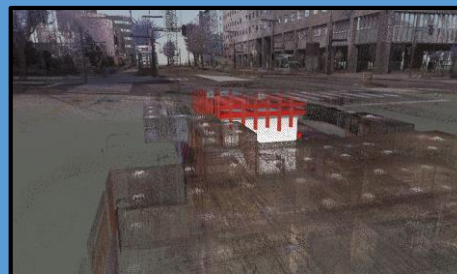


図3 点群データ

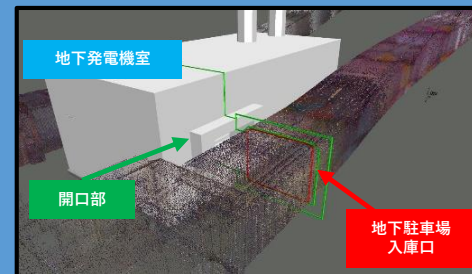


図4 駐車場と開口部の取り合い

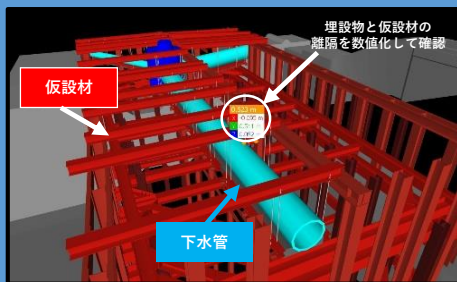


図5 埋設物と仮設材の干渉確認

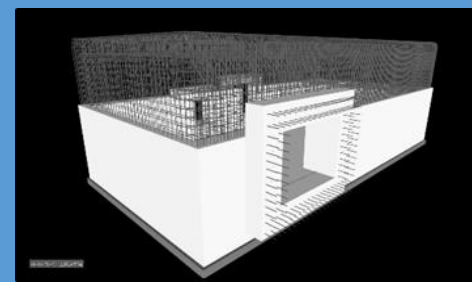


図6 鉄筋モデル

③音声コマンド型ウェアラブルカメラを活用した遠隔臨場

当工事箇所は作業空間が狭隘であったため、現地での立会形式で検査等を行う場合、現場内移動時の安全性の確保が懸念されていた。そこで、検査を音声コマンド型ウェアラブルカメラを用いた遠隔臨場により実施した。端末を全て音声認識で操作できることから、現場職員が完全ハンズフリーで社内検査等の受検が可能になり、安全に検査を実施できた。また、密状態を回避することで新型コロナウイルス感染予防対策にも繋がった。

遠隔臨場の実施にあたっては、従来電波が通らない地下空間にWi-Fi環境を整備し、通信環境の改善を図った。



写真3 遠隔臨場実施状況



写真4 音声コマンド型ウェアラブルカメラ

開発建設部等名	函館開発建設部
整理番号	5

工事名・業務名	一般国道 2 2 9 号 せたな町 美谷改良工事
発注者	函館開発建設部 八雲道路事務所
工期	令和3年5月19日 ～ 令和4年3月25日
受注者（JV名）	（株）松本組
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 一般国道 2 2 9 号美谷防災は、余市町からせたな町を結ぶ路線の岩盤崩壊等による危険箇所の解消を図り、災害発生時における沿線集落の孤立化の解消及び道路の安全な通行の確保を目的とした延長 1. 5 kmの防災対策事業である。 本工事はこの事業に伴いアクセス不能となるせたな町狩場漁港への補償道路を造成するため、岩盤掘削などの道路改良工事を施工するものである。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	【有効性】吹付法枠工の施工管理（測量・設計・施工・検査）にICTを活用し、生産性向上、施工管理の効率化、安全性の向上が図られた。また、法面昇降アシストシステムを導入し、法面重作業の負荷軽減、生産性・安全性の向上が図られた。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	【先進性】道内でICT実績が無かった高所法面掘削作業において、掘削機械であるクレーニングマシンにICT技術を採用。クレーニングマシンにはwebカメラを搭載し、遠隔で施工管理を実施する等、施工の効率化による生産性・安全性の向上が図られた。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】広く波及が期待される遠隔臨場システムを活用し、工事にかかる全ての検査で遠隔臨場を実施。施工箇所が遠隔地であったため、移動時間の短縮、移動コストの削減が図られた。
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	【取組条件】地上から約35mの高所施工条件の中でICT施工に取り組み、生産性向上、施工管理の効率化、安全性向上を図った。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】ICT施工により各作業で省人化率5割以上の削減が図られた。また2割程度の工程短縮も図られた。

吹付法枠工にかかる施工管理をICT活用

《ICT法枠工の活用 ～UAV空中写真測量（法面に正対しての斜め撮影）と3次元点群データの計測～》

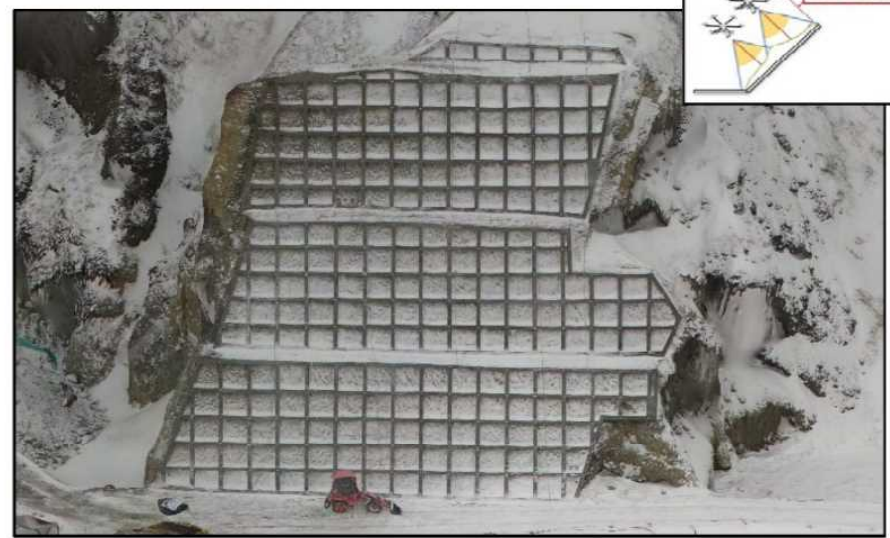
R03_一般国道229号 せたな町 美谷改良工事

当工事の**法枠工施工管理としてICTを活用**し、従来方法である人力による計測からUAVを使用した計測（3次元測量・3D設計データ作成・出来形管理）を実施しました。
UAVの撮影方法として、一般的な空中写真測量の手法である鉛直下方撮影は高低差があり、等高度での一度の撮影ではモデル全体の地上画素寸法が確保できないため飛行を数回に分ける必要があります。また、構造物に正対していないため、陰になる部分などのデータ取得が困難です。法面に正対する撮影を行うことで詳細なデータを取得して計測作業を効率化できます。**計測データは3D点群データを用いてPC上で出来形測定を実施できるため、従来方法であった人力による急傾斜地での計測が不要となり、作業効率及び生産性の向上、また安全面においても繋げることができます。**

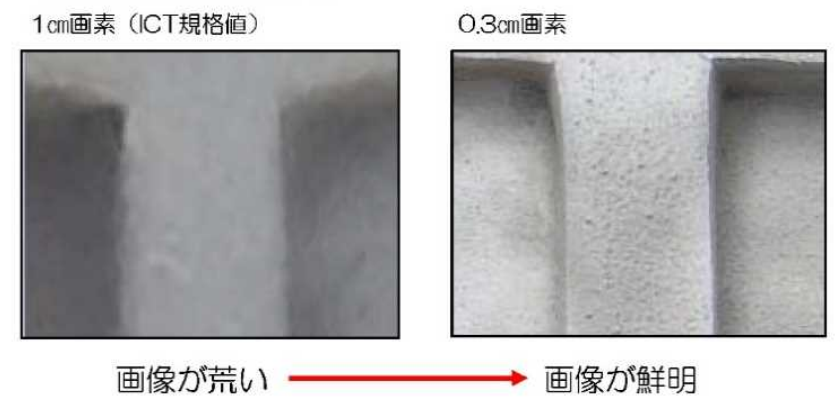
【鉛直下方撮影】



【法面正対撮影】



【地上画素寸法の違い】



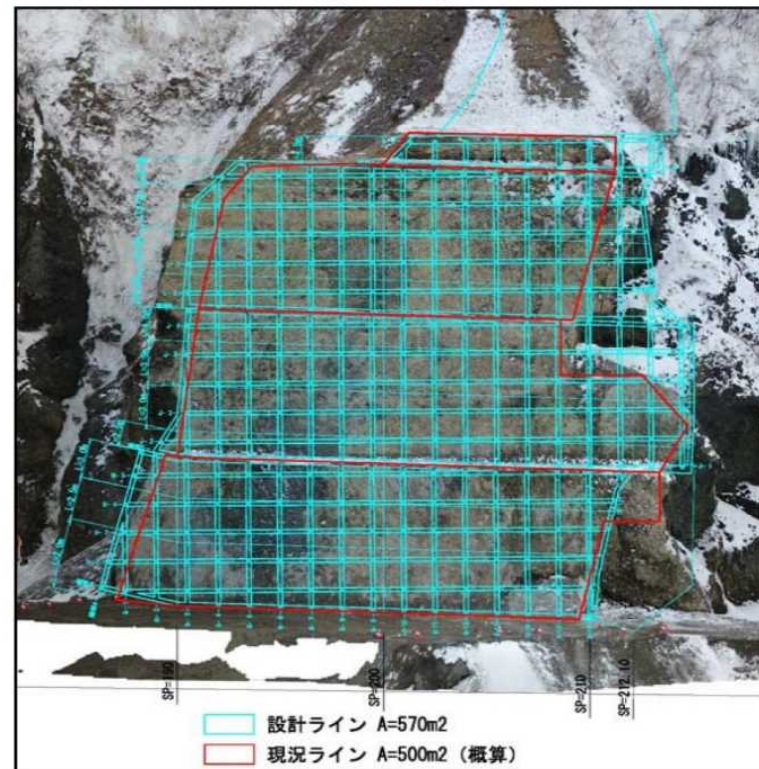
【飛行計画の作成】

計測面から飛行高度10mをオフセットし、コース間距離@1.5mを点描画します。この図から「航路幅」「高度」「カメラ傾斜角」のデータを抽出します。ドローンのウェイポイントとして登録し、カメラ角度を設定することで法面に対して垂直な撮影が可能となります。



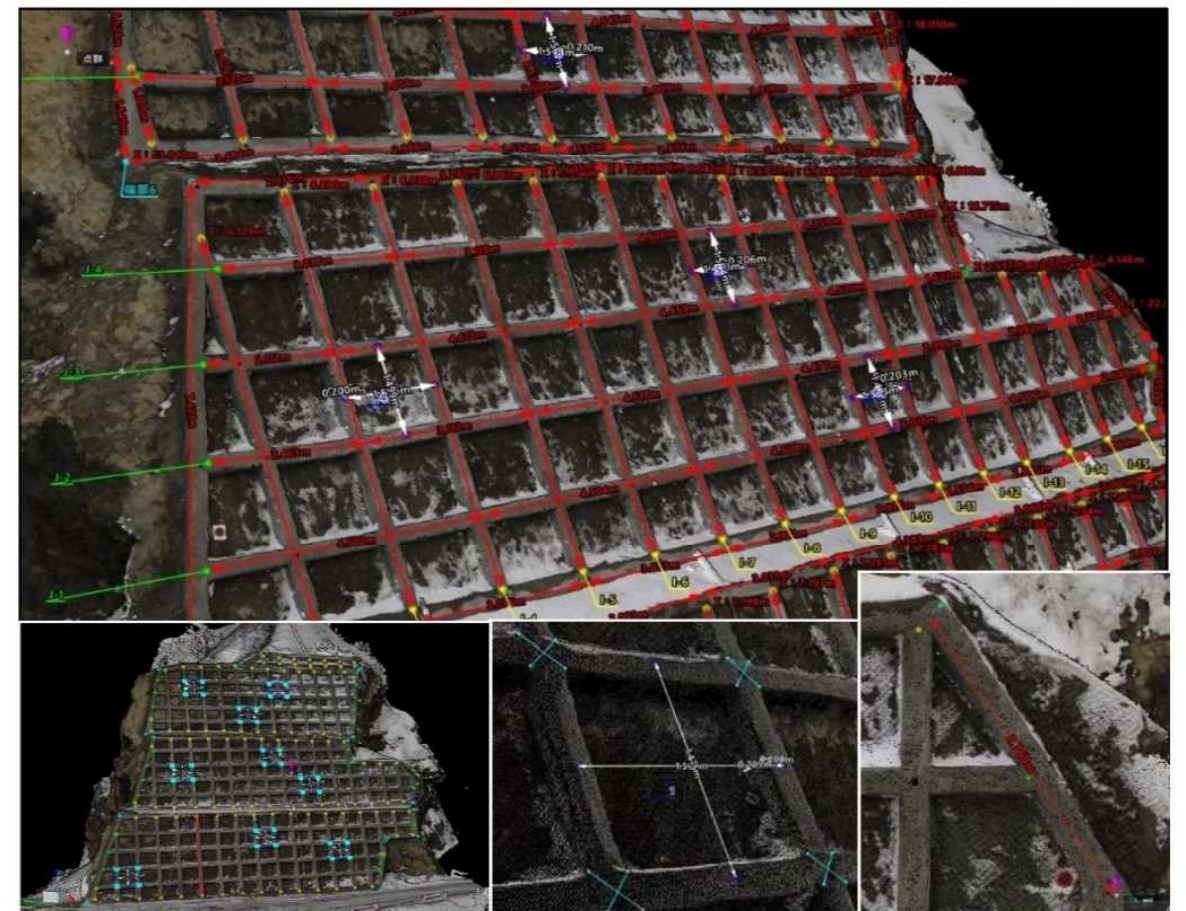
【3次元着工前測量】

オルソ画像を使用する事により、設計図を画像に容易に重ね合わせる事ができ、設計との対比等の打合せ資料に使用することができます。また施工面積の算出により数量の把握が迅速化します。



【3次元点群データの計測（出来形管理）】

出来形座標確認ソフト(TREND-POINT)を利用して、3次元点群データから面積や3次元座標を用いた出来形寸法を算出します。ポイントで任意箇所を計測可能になるので出来形管理の向上に繋げることができます。



クライミングマシンICT仕様の導入及び遠隔施工管理の実施

ワイヤー式法面掘削機『クライミングマシン』ICT仕様



ウェアブルクラウドカメラ搭載

運転席モニター画面

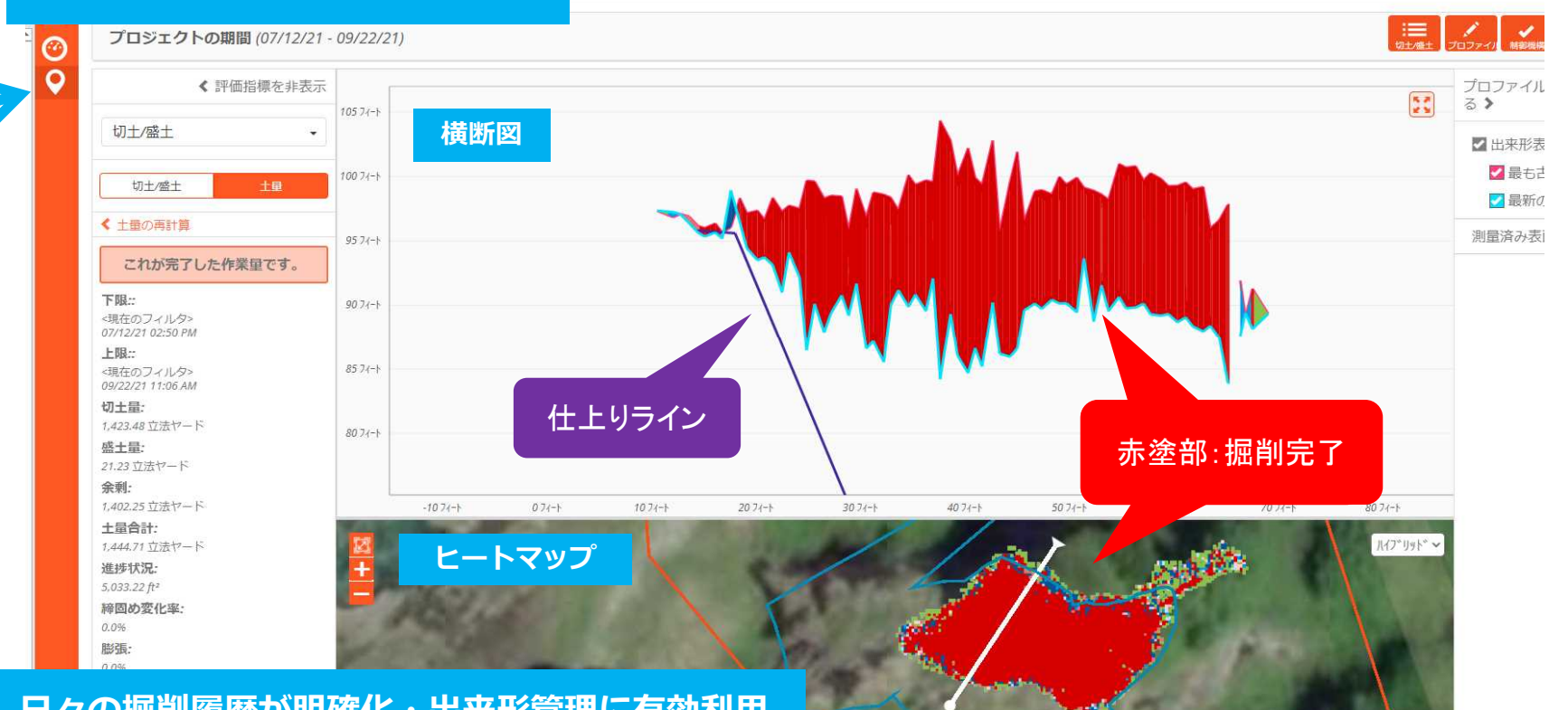


工事事務所と現場をライブ通信により指示・確認

工事事務所モニターにて
遠隔施工管理を実施



Solution Linkageシステム導入



日々の掘削履歴が明確化・出来形管理に有効利用

遠隔臨場システムの活用により工事にかかる全ての検査で遠隔臨場を実施

法面作業に昇降アシストシステムを導入

遠隔臨場システムの活用により
工事にかかる全ての検査を遠隔臨場で対応

Gリポート

特徴1 検査に最適なハンディタイプ

遠隔臨場においては、メジャーの目盛りを確認する際にmm単位の識別が必要になることから、随時被写体に接近するなどして撮影する必要があります。Gリポートは電子制御の3軸ジンバルを採用することで、こうしたシーンで手振れを最小限に抑えながら自由度の高い画角調整や被写体への高い追従性を実現しています。

特徴2 カメラの切り替えで表情を見ながらの対話が可能

Gリポートはインカメラとアウトカメラを自由に切り替えることができます。検査対象物の撮影に使用する「アウトカメラ」から「インカメラ」への切替えはワンタッチで行えるため、接続開始時・検査終了時などには、撮影者自身の表情が見えることで、スムーズで安心感のある対話を実現します。

ワンタップで簡単接続

高精細な映像と途切れにくい通信

ソフトのインストール不要

完全ワイヤレス



細かな画角調整が容易



高精細な映像と途切れにくい通信

法面作業昇降アシストシステム
「法面ウォーカー」の導入
【NETIS KT-200125-A】

従来、急斜面の昇降動作は、親綱に体重を預けてのロリップ作業で作業者の腕力頼みで負担が大きかったが、ウインチの巻き上げによるアシスト作用により、法面重作業の負荷軽減、作業効率・安全性が向上。



手元のリモコンで操作



webカメラによる現場撮影



発注者側：段階確認



受注者側：社内検査



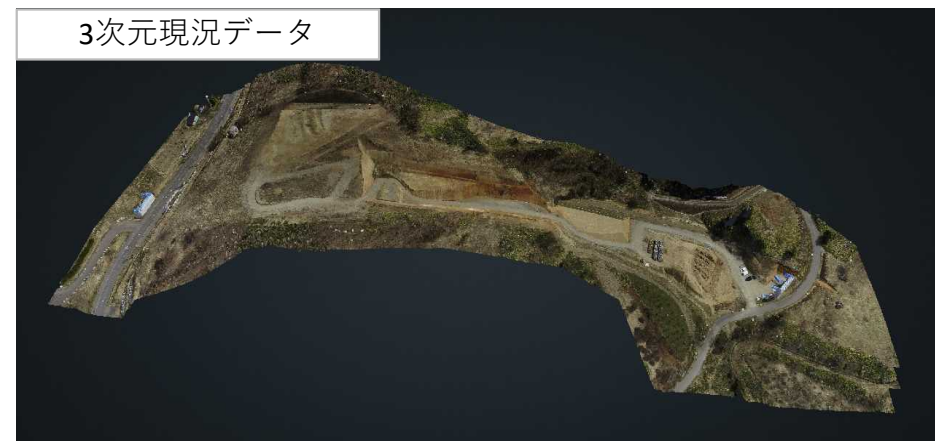
機材設置状況

開発建設部等名	小樽開発建設部
整理番号	6

工事名・業務名	一般国道5号 余市町 登町南改良工事
発注者	小樽開発建設部 小樽道路事務所
工期	令和3年3月15日 ～ 令和4年3月18日
受注者（JV名）	協成建設工業（株）
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 本工事は、俱知安余市道路事業の一環として、掘削工を実施するものである。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	【有効性】本工事は掘削運搬土量が約5万m ³ の大規模切土工事であり、ドローン及び地上LSによる起工測量による現地の迅速かつ正確な地形を把握、ICT施工により作業性・安全性の向上や、出来形管理の効率化に資する取り組みを行った。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	【先進性】測量から実施工及び施工・出来型管理まで多くの場面でi-Con技術を活用し、生産性向上を図った。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】自動追尾型TSによるワンマン測量や丁張り設置不要なマシンガイダンスによるバックホウ掘削等、人手不足・人材不足に効果的で波及性が高い。
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	【取組条件】約5万m ³ の土砂・軟岩掘削運搬を施工する工事であったがダンプ全車ヘリアルタイム運行管理システムを導入し、円滑な施工管理のもと降雪期前までの運搬完了を実現した。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】測量・掘削作業等のICT技術の活用による人工の削減や重機接触事故のリスク低減はもとより、マシンガイダンス付きバックホウの施工では女性オペレーターの登用等、人材育成の効果も認められた。

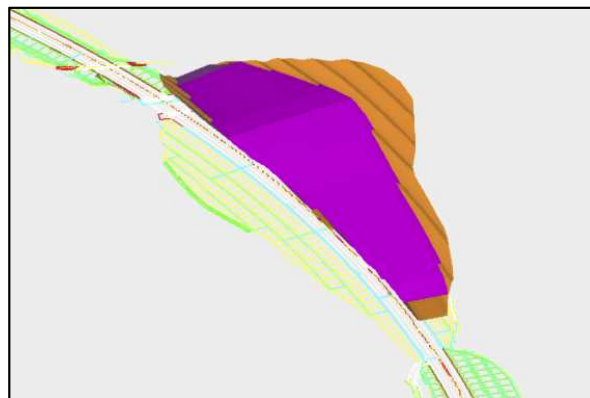
①【有効性】 ドローン及び地上型LSによる起工測量

ドローン及び地上型LSによる3次元起工測量を実施正確なコンピュータ上で再現し施工管理及び出来形管理を行った。施工中の計画形状の変更に対しても柔軟に対応することが可能である。



②【先進性】 I-CON技術の活用

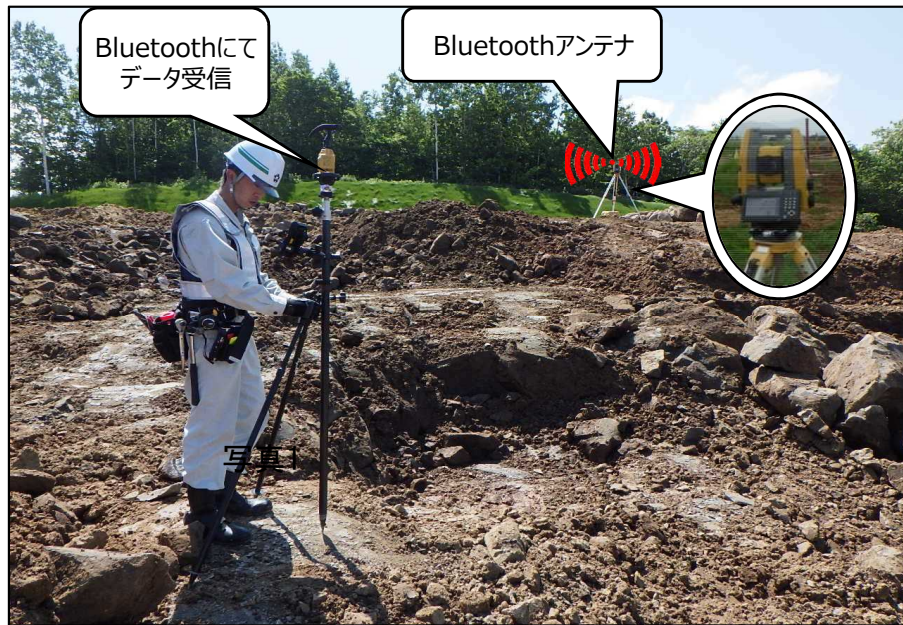
空撮写真や3次元データを活用した施工管理を行った。完成形状を可視化することで従事者との認識を効果的に共有でき生産性が向上した。



3次元モデルデータはクラウドシステムを活用しブラウザでの閲覧を可能にした。専用ソフト不要で閲覧できるので発注者との打ち合わせにも活用した。



③【波及性】 自動追尾トータルステーション及びマシンガイダンスバックホウによる施工



現場での測量業務、施工管理業務等の負担軽減のため自動追尾型トータルステーションを導入し、ワンマン測量にて測量作業を行った。通常測量は最低二名の人員が必要であるが自動追尾型トータルステーションを使用することで一人で測量を行うことができる為人手不足に効果的であった。



ICT建機を使用することで在来の丁張設置作業の省略化、手元作業員の省人化が図れた。またオペレーターはガイダンスモニターの表示に従い法面整形を行うことで、一律な精度での施工が可能であるため熟練オペレーターなどの人材不足に対しても効果的であった。



④【取組条件】 リアルタイム運行管理システムの導入

ダンプ全車にリアルタイム運行管理システム「クラウドアイ」を設置し日々の施工管理を円滑に進めた。各ダンプの位置情報を現場事務所にて把握できるので安全な運行を行うことができた。3軸センサーにて急発進、急ブレーキ等の挙動も記録するため安全運転教育にも活用することができた。



現場事務所にて位置情報・運行経路の確認が容易にできる。

登町南改良 2021/10/25 ~ 2021/10/25 まで

車位	id	点数	走行距離	急発進	急加速	急減速
1	14108 5900847	99点	188.0 km	1回	0回	2回
1	14114 5900855	99点	152.2 km	5回	0回	1回
1	14222 5900871	99点	198.7 km	7回	4回	0回
4	14221 5900870	98点	191.5 km	6回	0回	3回
5	14113 5900854	93点	194.5 km	23回	0回	9回
6	14110 5900851	88点	142.8 km	3回	0回	17回
7	14105 5900841	-1点	0.0 km	0回	0回	0回
7	14106 5900842	-1点	0.0 km	0回	0回	0回
7	14107 5900844	-1点	0.0 km	0回	0回	0回
7	14109 5900850	-1点	0.0 km	0回	0回	0回
7	14111 5900852	-1点	0.0 km	0回	0回	0回
7	14112 5900853	-1点	0.0 km	0回	0回	0回
7	14223 5900872	-1点	0.0 km	0回	0回	0回

各ダンプの急発進を記録することができるので運転手も自分の癖などを把握することができ安全運転の向上になる。

⑤【効果】 ICT施工の活用による女性オペレーターの登用

マシンガイダンスバックホウによるICT施工では女性オペレーターを登用し建設業へのイメージアップ及びに人材育成に取り組んだ。



ガイダンスモニターに従うことで一律の精度で施工することができるので担い手確保、人材育成に効果的である。



開発建設部等名	小樽開発建設部
整理番号	7

工事名・業務名	一般国道5号 仁木町 仁木南改良工事
発注者	小樽開発建設部 小樽道路事務所
工期	令和3年3月31日 ～ 令和4年1月14日
受注者（JV名）	中村建設（株）
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 本工事は、俱知安余市道路事業の一環として、地盤改良工を実施するものである。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	【有効性】本工事は泥炭層を含み10mを超える軟弱層に500本あまりの深層混合処理工を実施する工事であったが、ICTを活用し、施工の効率化と生産性向上に資する取り組みを行った。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	【先進性】深層混合処理工にけるICT施工は管理基準に関する要領制定が令和2年3月と日も浅く、未対応の工法もある中、機器配置、施工体制の確保等、先進的な取り組みであった。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】改良体の打設位置出しや施工時の機械誘導が不要となることや出来型管理書類・写真の一部省略等、大幅な人件費減が見込まれることから波及性が高い。
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	【取組条件】現地盤に即したスラリー吐出量管理や着底管理等がリアルタイムで可能となり、ICT施工による高品質な施工管理を実現した。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】ICT技術の活用による人工の削減や機械誘導不要であることから重機接触事故のリスク低減が図られた。

【先進性の取組 ICT技術の活用】

① ICT地盤改良(深層混合処理工)の採用

従来は測量により改良位置の明示を行い誘導員により誘導を行っていたが、地盤改良機の位置・施工情報を表示した施工管理モニターにより、機械オペレーターが地盤改良機を改良位置に操作する方法で施工(マシンガイダンス)。



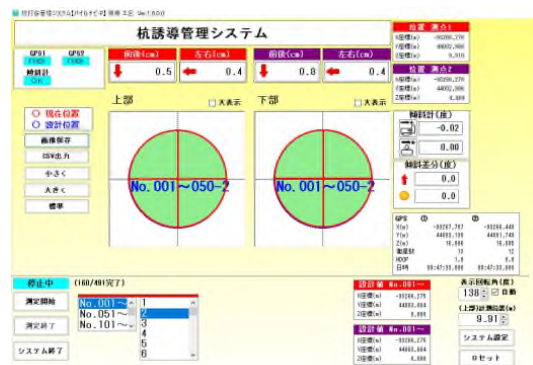
試験施工状況
写真1



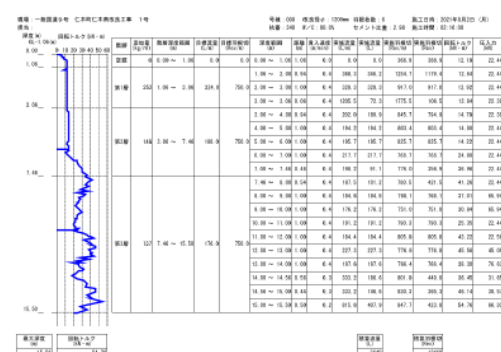
本施工状況
写真2

試験施工において杭芯精度確認、各計器の情報抽出データの整合を確認してから本施工を実施。【写真1】

地盤改良機の周囲に人員を配置する必要がなく安全かつ効率的な施工を可能とした。【写真2】



杭誘導管理システム
図3



施工履歴記録
図3 - 26 -

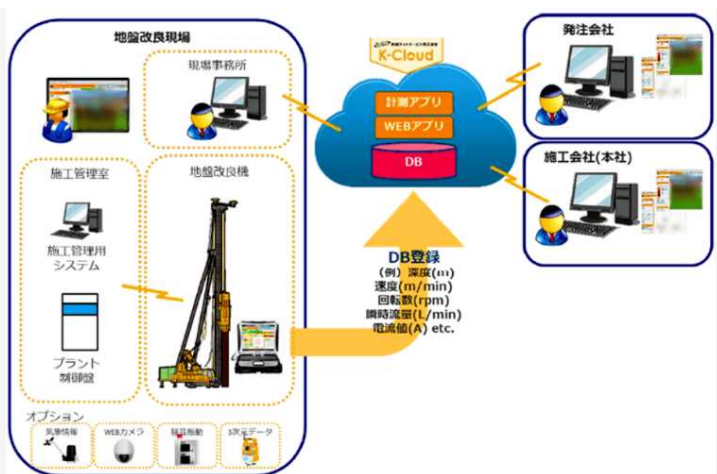
オペレーターは杭誘導管理システムの誘導に従い地盤改良機を移動。杭芯座標値や深度等施工履歴を記録する仕様のため出来形写真の省略を可能とする。【図3】

ICT機器の活用には、通信環境、電源確保が重要である。

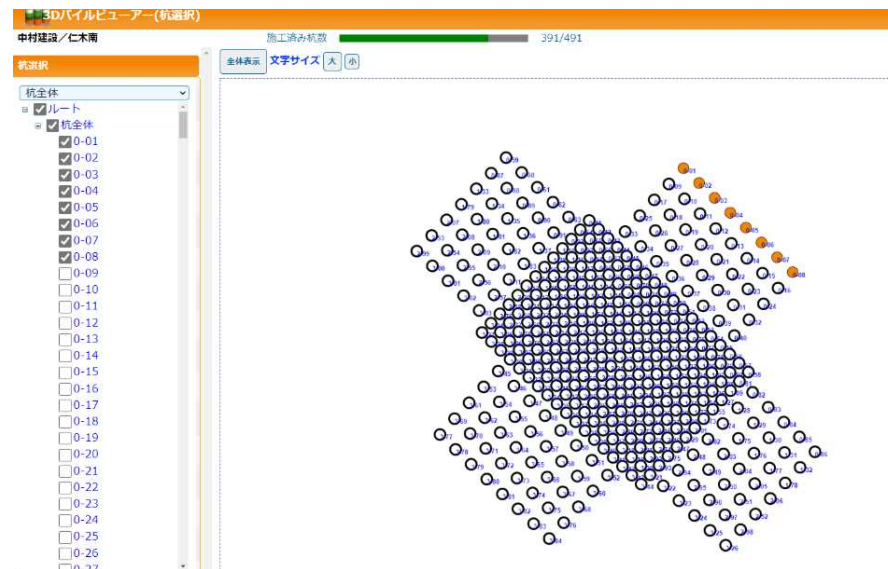
【生産性の向上 BIM/CIM技術の活用】

② 施工履歴を用いた出来形・品質管理

地盤改良機の施工履歴データを3Dモデルに属性付与することにより効率的な施工管理を実現した。



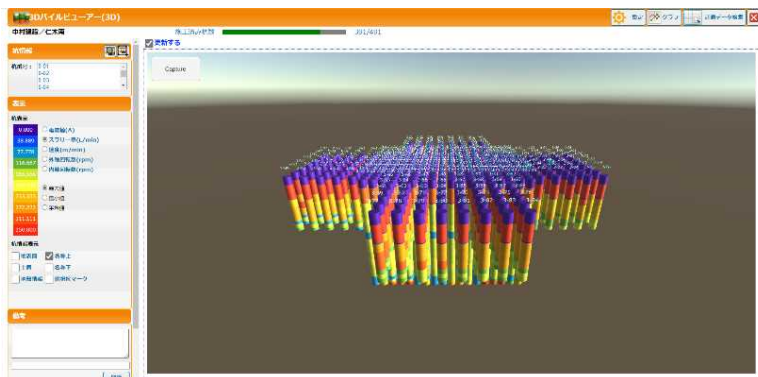
概要図



クラウドシステムを活用し
ブラウザ閲覧可能な環境で
あれば3Dモデル及び履歴情
報が容易に確認できる。

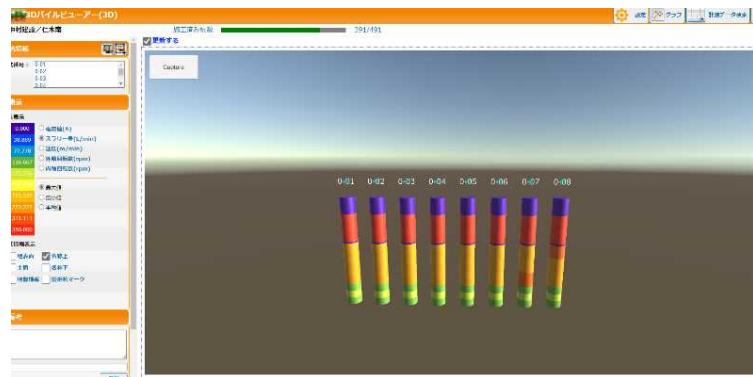
施工履歴データの数値を3Dモデルにで可視化し出来形・品質管理に応用。
スリ-吐出量等を色分けして確認。

【図1】全体確認図 【図2】個別確認（スリ-吐出量(L/min)） 【図3】グラフ確認



施工情報可視化システム【3Dパイルビューア】

図1



施工情報可視化システム【3Dパイルビューア】

- 27 図2



施工情報可視化システム【3Dパイルビューア】

図3

【普及促進 i-CONに関わる人材育成(説明会・講習会・報道公開など)】

③ 研修会における i-CON に関する事例紹介

小樽開発建設部 i-Construction 推進連絡会議において、ICT 地盤改良や属性情報の活用事例紹介を行い関係者の理解度を深めることにより、普及促進に寄与した。



写真7

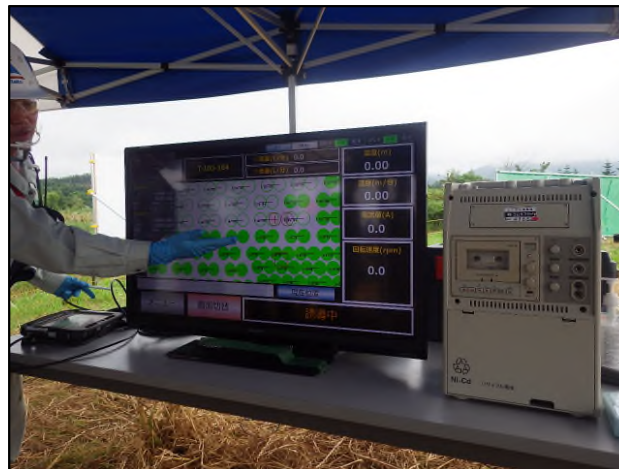


写真8

Ti-4研修会においてICT地盤改良の仕様解説、効果や課題について発表した。【写真7・8】

- ・ ICT地盤改良の仕様
地盤改良機の精度誤差
施工履歴情報項目
- ・ 施工管理の効果
写真管理に関わる項目の省略(施工サイクル・杭径、杭間距離)
- ・ 課題
専用ソフトの操作スキル
山間部での施工(GNSSの精度低下)



写真9



写真10

BIM/CIMモデルの活用事例
【写真9・10】

GNSS受信機とスマートフォンを連動し画面を通して3Dモデルを現場の状況に融合して不可視部分の「見える化」に活用。

*小樽開発建設部 i-Construction 推進連絡会議 (T i - 4) : 小樽開発建設部、小樽建設協会、小樽測量設計協会、オブザーバーとして北海道後志総合振興局の4つの機関が連携してICT活用工事の円滑かつ効率的な普及推進を図るために設置された会議

開発建設部等名	小樽開発建設部
整理番号	8

工事名・業務名	一般国道5号 仁木町 銀山大橋P5橋脚工事
発注者	小樽開発建設部 小樽道路事務所
工期	令和3年3月29日 ～ 令和4年3月18日
受注者（JV名）	阿部建設（株）
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 本工事は、俱知安余市道路事業の一環として、銀山大橋橋脚工の新設を行うものである。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	【有効性】CIMモデル（4次元モデル）の活用で、Web社内検討会を行うなど施工の効率化を図ると共に、鉄筋配筋・打設計画等を可視化し、関係者とのスムーズな検討を行えた。また、VR活用で作業性・安全性の向上が図られた。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	【先進性】遠隔臨場の違和感解消のため、追加カメラ配置・運用検討を行った。また、映像による書類省力化、AIによる品質や安全面での関係性評価に取り組んだ。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】タブレットと固定カメラを活用した遠隔臨場およびAIを活用したデータ取得・解析システムを試行し、生産性向上を図った。2回のコンソーシアム公開見学会を実施した。
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	【取組条件】橋脚工事における鉄筋配筋の密集した施工条件の中でCIM等を活用した施工に取り組み、生産性向上を図った。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】遠隔臨場の違和感解消に向けた各種取り組みによる問題点抽出と改善案の策定。VR活用による新規入場者教育により安全性の向上が図られた。また、動画の活用により、書類作成手間37%削減が見込まれる。

非接触下における施工管理の効率化技術・・・リーンマネジメント

① リーンマネジメントの受発注者での運用体系化と技術展開

EBPM（Evidence-Based Policy Making）モデル
（PDCAサイクル+OODAループ+Lean）

施工現場から無駄
無理を削げ落とす

プレーストミーング
双務双義型双務双義型双務双義型

PDCAサイクル
長期・ゆっくり

OODAループ
短期・超高速

Do 実行
Check 評価
Act 改善

Plan 計画

Observe 観察
Orient 状況判断
Decide 意思決定
Act 行動

Lean

双務双義型双務双義型双務双義型

遠隔臨場による鉄筋検査

映像による品質チェック

安全パトロール（工事現場）

事務所

移動レスな安全パトロール

遠隔臨場効果の測定

遠隔臨場の結果

現場
移動時間
検査時間
移動時間

遠隔
移動時間
検査時間
移動時間

累計時間：8.6時間
毎場回数：18回、臨場時間5.4時間
移動削減時間：34.9時間人

1回の臨場時間：平均18分
移動削減時間：1時間56分人

非接触下

非接触下での合意形成

クラウド利用による分散型プレーストミーング

情報

意見

プレースト合意形成

非接触下での受発注者間の効率的な協働と合意形成からの技術展開

② 遠隔臨場での会議・安全パトロールの臨場阻害要因の改善

③ 鉄筋構造物を対象にした写真計測（3次元再構築）のクラウド利用による非接触検査

写真撮影

SfM解析

MVS解析

3次元再構築

写真計測の結果

写真計測

3次元CAD (設計)

3次元再構築

鉄筋出来形

橋台出来形

3次元設計データを重ね合わせ

非接触検査

3次元再構築データのクラウド転送

計算処理時間の短縮化(サービス体制構築)
時間に拘束されない非接触検査の試行

④ 遠隔臨場データの集約化と書類代用の試行

検査映像の検索性向上
(検査時のインベントリーによる検索)

書類代用

クラウド利用によるデータベース化
(情報集約化・アーカイブ化)

検査映像

検索性

関連Data LINK

施工映像

タイムラプス

設計図面

検査映像

3Dモデル

3DCAD

工程表

⑤ 映像・プロフィール分析AIによる阻害要因の可視化・伝達

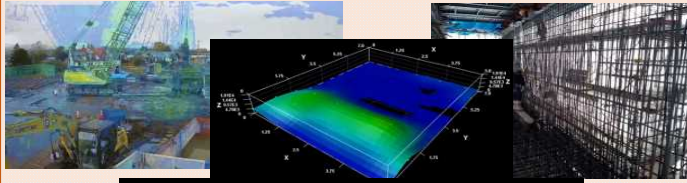
AIによるルーチンの把握からの異常および注目点に対する情報発信

【中小建設業の現状】
 - 少人数現場が多く
 - 技術者の高齢化
 - IT対応力が伴わない
 - 若手技術者の採用難

【リーンマネジメント運用】
 - ブレスト・シングによる合意形成
 - IT化の課題抽出
 - 具体的取組の検討
 - 実施と改善効果

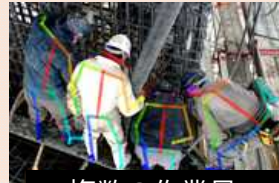
【AIを活用したIT化の期待】
 - 現場の点検作業の代用（映像活用）
 - ITによる技術伝承（ノウハウ集積）
 - IT技術の簡素化（リスクアラート）
 - ITによる技術補完（品質評価）

現場作業の俯瞰映像



映像全体の変化・ヒートマップ

作業員の近接映像



複数の作業員



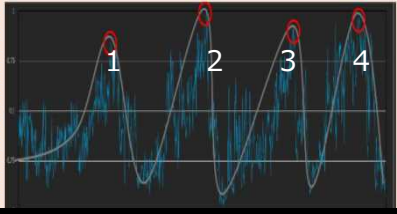
作業員個人

【映像解析AI】

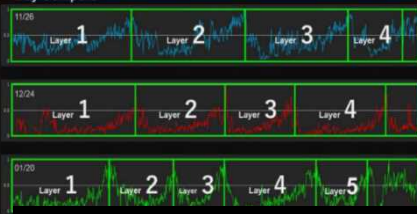
- プロファイル値の表現・解像度の向上

映像の数値化

現場作業のプロファイル値

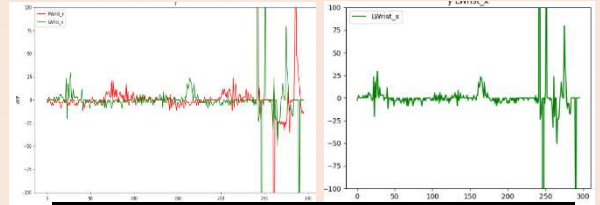


コンクリート打設作業の映像変化量
打設の周期性と振幅の変化



打設日・箇所ごとの周期性と
ルチンごとの打設時間の変化

作業員動作のプロファイル値



体の部位ごとの動作量からの効率性
共同作業時の同調性からの技術伝承

【プロフィール分析AI】

- プロファイル値からのルーチン作業の検出、映像変化量の可視化、非効率・異常の抽出

ルーチンの分析

打設日ごとの
作業映像の時間
当たりの振幅
変化の総和

作業日ごとの
映像プロフィール
からルチンの
乱れ・振幅変
化を検出

このように改善すべき部位を映像
プロフィールからAIにより抽出



効率性

作業時間と出
来高比較など

工程変化・異常

ルーチンの変化・
乱れなど

安全リスク

急激な振幅の変
化など

アラート

情報発信



アラートレベル

1~2~3~4~5

監理技術者の負担軽減
リスクレスな現場運営

遠隔臨場およびAIを活用するデータ取得方法の試行

- 建設現場一般での遠隔臨場・デジタルツイン（Virtualでの記録）を可能とするカメラ配置の徹底した検討
- 多様なアングル・パラメータで集積する映像を分析し、映像解析AIに適する映像となる画角・カメラ数を検討



多様なアングル・パラメータの映像

知財として活用
できるデータ

- ・ 遠隔臨場の評価
- ・ デジタルツイン
の構築精度 etc.



映像解析AIに適した画角・フレームレート

開発建設部等名	小樽開発建設部
整理番号	9

工事名・業務名	一般国道5号 共和町 ワイス南改良外一連工事
発注者	小樽開発建設部 小樽道路事務所
工期	令和3年4月1日 ~ 令和4年2月9日
受注者（JV名）	（株）長組
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 本工事は、俱知安余市道路事業の一環として、道路土工の工事を実施するものである。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	【有効性】ICT施工により生産性・安全性の向上が図られ、施工管理の効率化が図られた。また、現場業務支援アプリを活用し工程管理の効率化、工事書類作成の省力化が図られた。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	【先進性】新技術である現場業務支援アプリを先進的に導入し、測量作業や出来形管理をワンマンで行った。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】広く波及が期待される技術である現場業務支援アプリとモバイル端末を活用することで、生産性向上が図られ、省人化に有効である。
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	【取組条件】急峻地形箇所と不良土箇所の施工条件の中でICT施工に取り組み、生産性向上を図った。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】ICT施工により起工測量から工事実施、施工管理、成果納品まで各段階において時間短縮がなされ工事工程の短縮が図られた。

説明資料

【一般国道5号 共和町 ワイス南改良外一連工事(株)長組】

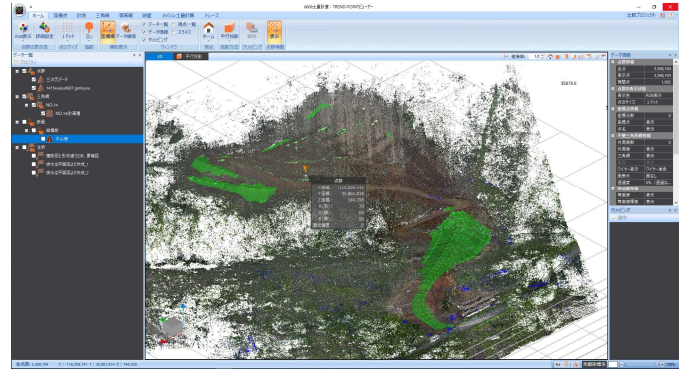
■当該工事におけるi-Construction実施内容

本工事では道路土工において、起工測量から工事実施、施工管理、成果納品までICT技術を活用したことで、**省人化や生産性向上が図られ、工事工程の短縮**につながった。

①地上型3次元レーザースキャナによる起工測量



②3次元点群処理ソフト、建設CADを使用しICT施工用データを作成



③マシンコントロールバックホウによる施工



RTK-GNSS
固定局設置

④現場業務支援アプリ活用で出来形管理

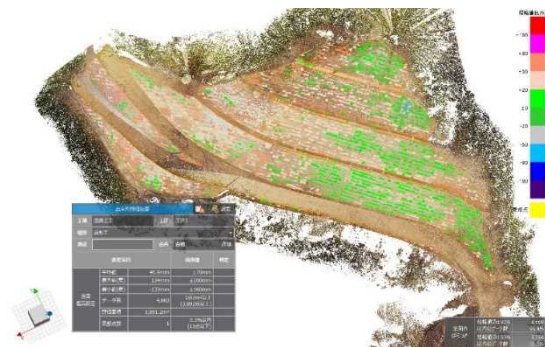


日常的な
施工管理

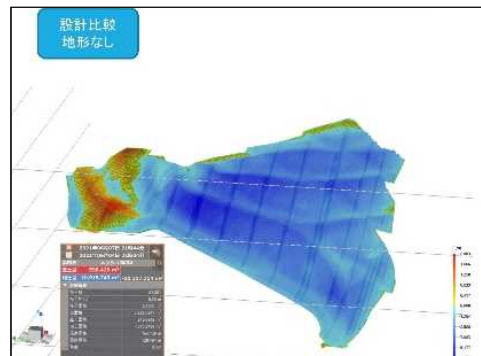
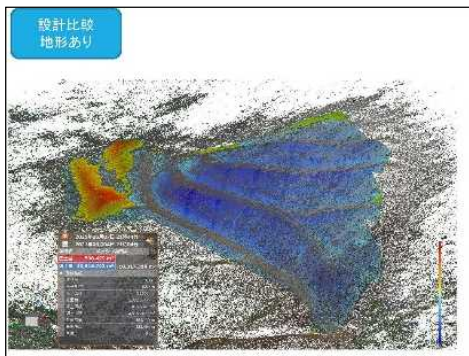
⑤土工完成状況



⑥地上型3次元レーザースキャナによる出来形データ



⑦3次元データからの数量算出



開発建設部等名	小樽開発建設部
整理番号	10

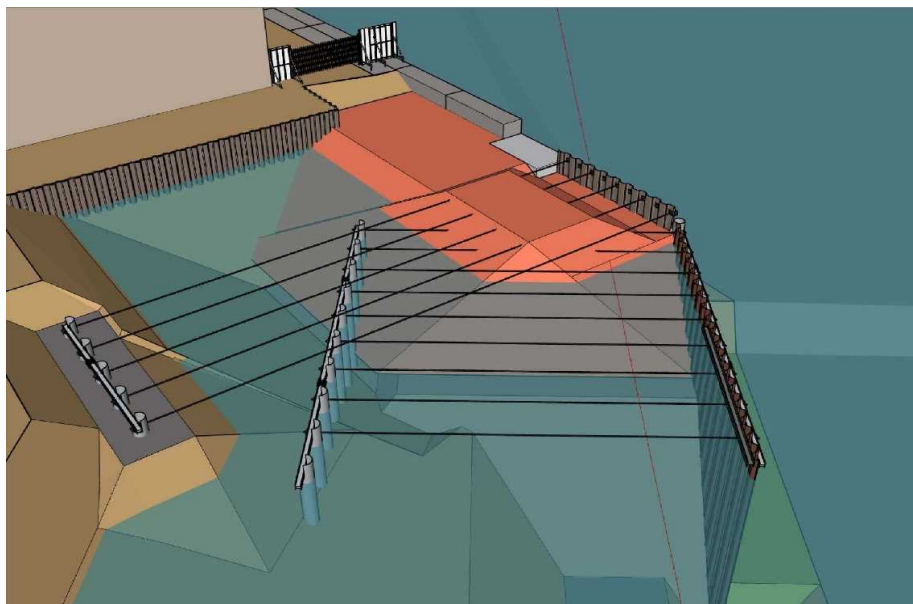
工事名・業務名	小樽港岸壁（－１０ｍ）改良工事
発注者	小樽開発建設部 小樽港湾事務所
工期	令和3年3月17日 ～ 令和4年2月18日
受注者（JV名）	近藤・勇経常建設共同企業体
受注者（JV構成員）	近藤工業（株） 、 勇建設（株）
工 事 概 要 本工事は、小樽港で急増するクルーズ需要やクルーズ船の大型化に対応するため、クルーズ船の受入環境の整備及び老朽化対策として、第３号ふ頭岸壁（－１０ｍ）の改良工事を実施するものである。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	【有効性】本工事は矢板式係船岸壁を93m施工する工事であったが、ICT施工現場端末アプリ（快速ナビ）と自動追尾式トータルステーションの使用により、鋼矢板打設時の施工管理や出来型測定を効率的に図った。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	【先進性】CIMモデルを新たに作成することで、現場経験の少ない作業員にも現場施工のイメージを正しく理解させ、施工時の手戻り防止や安全対策に活用した。
他の模範として波及性が認められる取組	
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	【取組条件】CIMモデルを作成することで、3次元的に現地条件を把握することができ、工事を効率的に進めることができた。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】ICT施工により出来型精度が向上し、座標管理により測量作業が省人化され、作業人員が半分（２名→１名）に削減された。



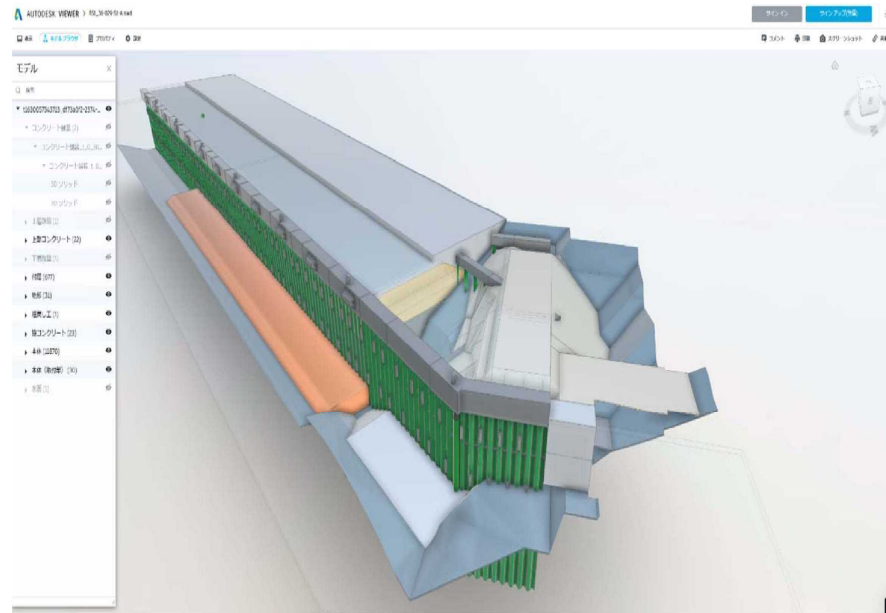
快速ナビ使用による出来型確認状況
(取組番号 1、要領第5条2の六)



快速ナビ使用による出来型確認状況
(取組番号 1、要領第5条2の六)



CIMモデル作成画面
(取組番号 2及び4、要領第5条2の三及び八)



3Dモデル
(取組番号 2及び4、要領第5条2の三及び八)



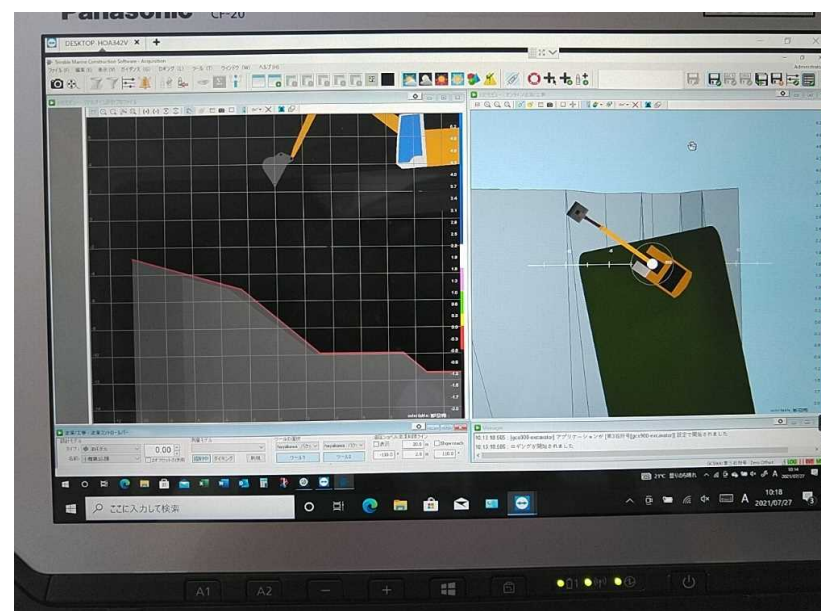
TMCナビゲーションシステム使用状況
(取組番号 5、要領第5条2の九)



TMCナビゲーションシステム使用状況
(取組番号 5、要領第5条2の九)



GNSSアンテナ設置状況
(取組番号 5、要領第5条2の九)



TMCナビゲーションシステム操作画面
(取組番号 5、要領第5条2の九)

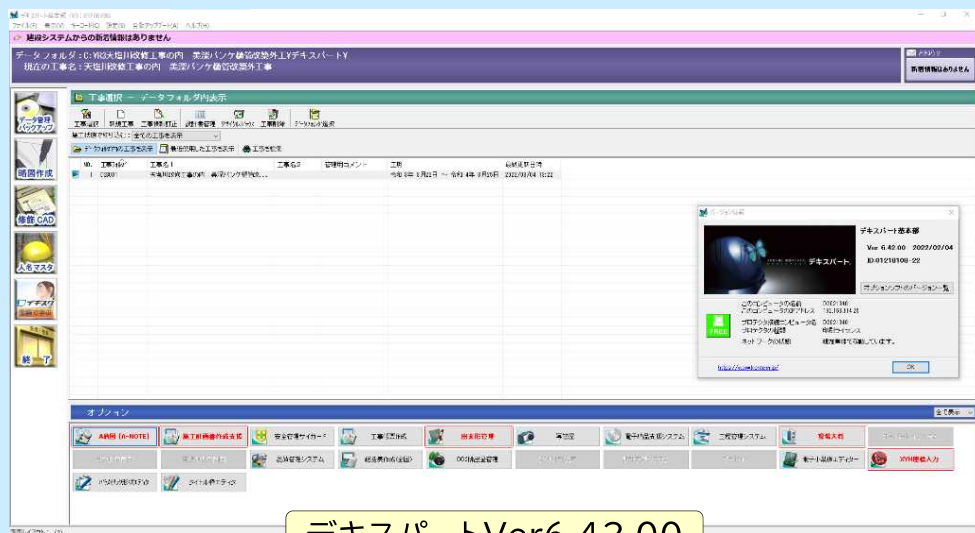
開発建設部等名	旭川開発建設部
整理番号	11

工事名・業務名	天塩川改修工事の内 美深パンケ樋管改築外工事
発注者	旭川開発建設部 名寄河川事務所
工期	令和3年9月22日 ～ 令和4年3月25日
受注者（JV名）	宮坂建設工業（株）
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 本工事は、天塩川水系河川整備計画に基づき、天塩川の美深工区において美深パンケ樋管の改築を、コクネツ工区において魚道の整備を行う工事である。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	・ICT施工により、作業性・安全性の向上、出来形・品質・工程管理の効率化、工事書類作成の省力化が図られた。 ・特に、2つの工区が遠く離れている本工事の工程管理において、多大な効果を発揮した。 ・定置式水平ジブクレーンを活用することにより、現場内小運搬作業の省力化及び生産性の向上を図った。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	・施工管理アプリを活用し、日々の出来型、品質管理を行うことにより、遠く離れた2工区でもリアルタイムに情報共有が図られた。 ・3次元土量集計アプリを導入し、ICT施工を行った。 ・厳冬期の河川構造物工事に定置式水平ジブクレーンを用いることにより、施工条件の悪い現場において安全性、施工性の向上を図った。
他の模範として波及性が認められる取組	・S41施工の詳細図が無い既設構造物について、広く波及が期待される技術である3次元スキャナによる設計データを作成し、ICT施工及び出来型管理に活用することにより、安全性と生産性が飛躍的に向上した。
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	・工事箇所が点在し厳しい気象条件の中でICT施工に取り組み、生産性向上を図った。
特に顕著な効果が認められた取組	・各種制約条件がある中で、ICT施工により測量作業にかかる時間を短縮するとともに、施工管理アプリと現地Webカメラを併用し、遠方の点在于る2工区に対して、日々の工程・品質・出来型管理を本社、現場事務所、現地作業場で共有を図ることにより、適切に施工管理を行い、工期内に完了した。

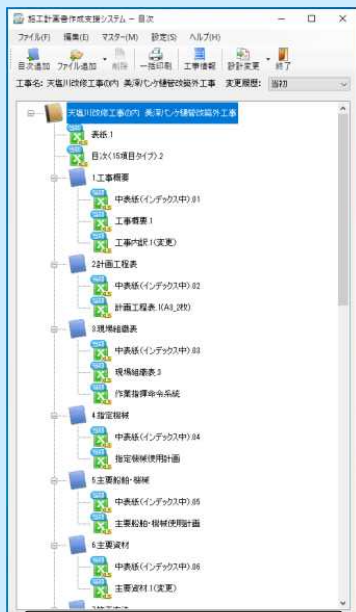
「天塩川改修工事の内 美深パンケ樋管改築外工事」でのi-Con取り組み事例(1/3)

施工管理アプリの活用

日常の現場管理の効率化とリアルタイム共有、日報等書類作成の簡素化が図られた。



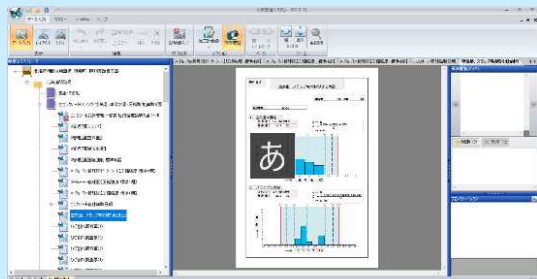
デキサポートVer6.42.00



施工計画書作成支援



出来形管理



品質管理システム

UAVを用いた起工測量

測量作業の効率化と時間短縮が図られた。



地上型3次元レーザースキャナによる形状計測

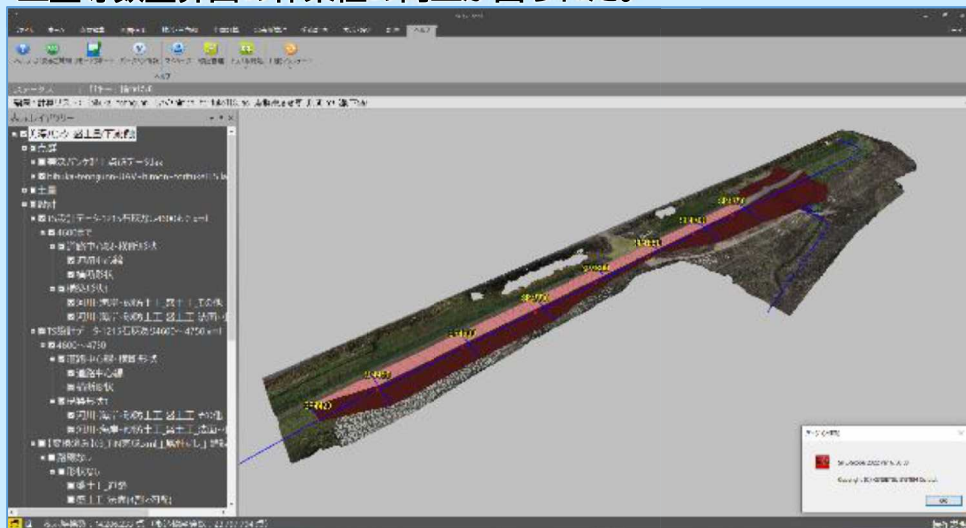
計測作業の効率化と時間短縮が図られた。



「天塩川改修工事の内 美深パンケ樋管改築外工事」でのi-Con取り組み事例(2/3)

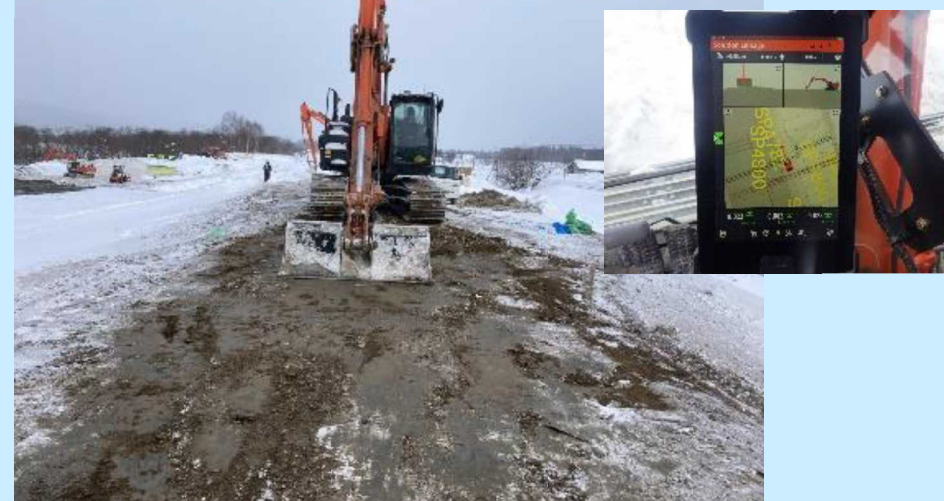
3次元設計データ作成

土量等数量算出の作業性の向上が図られた。



3D-MCバックホウ

排土板を自動制御する4D-MC技術により、丁張り、手元作業員が不要となり、経済性、施工性、安全性が向上、工程短縮が図られた。



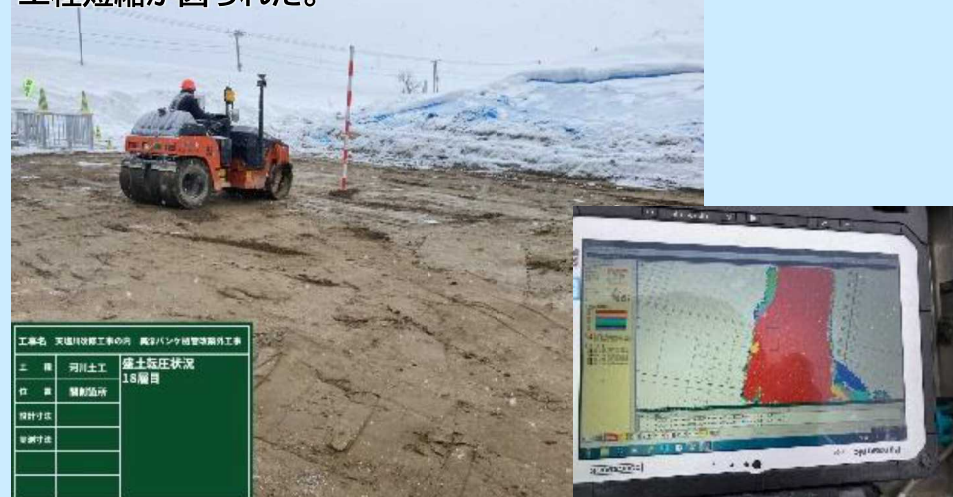
3D-MCブルドーザ

排土板を自動制御する4D-MC技術により、丁張り、手元作業員が不要となり、経済性、施工性、安全性が向上、工程短縮が図られた。



GNSSによる締固め管理

締固め回数を正確にし、過転圧や転圧不足が防止され、品質向上、工程短縮が図られた。



「天塩川改修工事の内 美深パンケ樋管改築外工事」でのi-Con取り組み事例(3/3)

定置式水平ジブクレーン設置



活用状況



鉄筋搬入状況



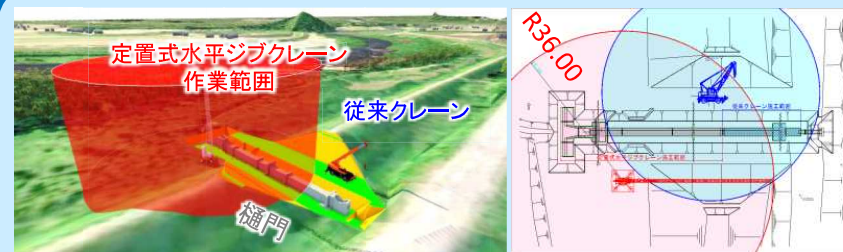
雪寒仮囲屋根撤去状況



雪寒仮囲設置状況



定置式水平ジブクレーン操作状況



CIMを用いた設置箇所・作業範囲の検討

- 手元で操作が可能のため、吊荷を自分で確認しながら欲しい箇所に荷卸しが可能。合図ミスによる誤操作を防止することができた。
- 搬入後から連続して現場にあるため、従来人力で行っていた資機材の小運搬にも安定した使用ができた。
- 各作業がスムーズに進むことで、各作業時間の短縮及び生産性向上が図られた。

開発建設部等名	旭川開発建設部
整理番号	12

工事名・業務名	北海道縦貫自動車道 士別市 中士別改良工事
発注者	旭川開発建設部 旭川道路事務所
工期	令和3年4月1日 ～ 令和4年1月5日
受注者（JV名）	赤川建設興業（株）
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 北海道縦貫自動車道は、函館市を起点とした、旭川市、士別市、名寄市等を経由して稚内市に至る延長約 6 8 1 k m の高速自動車国道です。このうち士別剣淵から名寄は、高速ネットワークの拡充による道北圏と道央圏の連絡機能の強化を図り、地域間交流の活性化及び、物流効率化等の支援を目的とした、士別剣淵 I C から名寄 I C に至る延長 2 4 k m の事業です。 本工事は、士別市中士別地区及び南町工区において、事業促進のため道路土工、法面工、石・ブロック積工、排水構造物工の施工を行う工事で、近接地権者や関連工事との施工調整が不可欠な道路改良工事です。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	ICT施工により作業性・安全性の向上、出来形管理の効率化が図られた。また、C I M を活用し日常的に土量管理を行い効率化が図られた。ウェアラブルカメラ等を使用しての遠隔臨場を行い移動時間の削減を行い労働時間の短縮につとめた。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	最新技術である施工管理ソフトを先進的に導入した。ドローン撮影による点群生成及び不要物除去を自動で行える技術を活用した。
他の模範として波及性が認められる取組	広く波及が期待される技術である 3 D 設計データをブラウザ上で閲覧が可能となり、3 D データの確認・検査を行い、生産性向上を図った。
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	輻輳する工事が隣接する区間での複雑な条件の中で 3 D 設計データを活用し工事計画を立て、生産性向上を図った。
特に顕著な効果が認められた取組	ICT施工により距離の長い工事区間の丁張りの設置などの作業が減り施工効率が向上した。

推薦者	旭川開発建設部 旭川道路事務所
業者名	赤川建設興業 株式会社
施工場所	北海道 士別市

【取組概要】『コロナ禍で制限がある中、遠隔とICTが現場を効率化』
 【工種】道路土工、法面工、排水構造物工
 【テーマ】持続可能な技術を取得するためにICTの内製化を実施
 ICTに関わるすべてを自社の人員で行う事で、ICTの内製化をはかり
 若手育成にもつながるICTスキルを習得することができた。

ICT施工管理

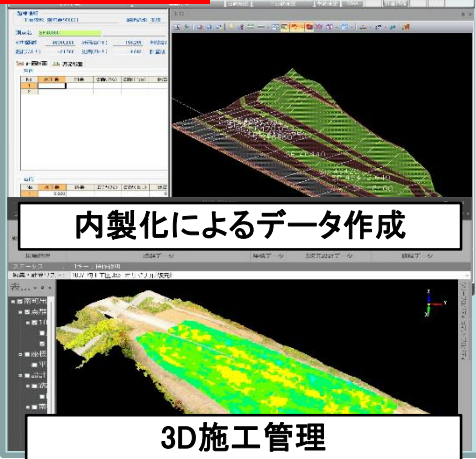


モニター(マシンコントロール)施工状況

遠隔閲覧管理



ICT自社作成



内製化によるデータ作成

3D施工管理

ICT自社資格所有者



ドローンによる日常管理

ICT自社測量機



面管理による現場完成検査

遠隔検査



コロナ禍の完成検査

- ICT施工の技術を内製化する事により作業性、出来形管理の効率化を図り、現地の変更作業にも迅速な対応が可能
→ (3D設計データ作成、UAVの飛行、計測端末の効率化による出来形管理、点群生成の日常化による土量管理)
- コロナ禍でも効率よく現場を進めるために、ウェアラブルカメラ等を活用した遠隔臨場、工事完成検査を行った。
- ICT建機を使用する事により3kmという現場の丁張り作業の削減により、作業準備に要する時間を70%短縮。
- 自社人員で日常的に飛行可能なドローンで点群生成及び不要物除去を自動で行える技術を活用し効率化をはかった。

開発建設部等名	旭川開発建設部
整理番号	13

工事名・業務名	旭東地区 5 1 農区区画整理工事
発注者	旭川開発建設部 旭川農業事務所
工期	令和3年3月2日 ～ 令和4年3月25日
受注者（JV名）	荒井建設（株）
受注者（JV構成員）	
工 事 概 要 本工事は、国営緊急農地再編整備事業「旭東地区」の事業計画に基づき、農地の大区画化および汎用化を行い、農業生産性の向上及び農業構造の改善を目的とするものであり、旭川市旭東地区1,963haのうち25.68haの区画整理を行うものである。	
項 目	概 要
生産性に資する有効性が認められる取組	・広大な面積のほ場の測量に、自立飛行型のUAVと自動計測型対空標識を使用して3次元測量を行うことで、従来の測量作業に比較し大幅な作業の省力化が図られた。 ・用排水路および暗渠排水の掘削をICT建機で行うことにより、運転員の技能差によらず掘削精度が確保されることで、掘削作業時間の短縮となり、生産性の向上が図られた。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	・UAV測量の対空標識にGNSS機能を搭載した機器を使用し、高精度な自動観測かつ対空標識設置数の削減により、大幅な作業の省力化が図られた。
他の模範として波及性が認められる取組	・従来のUAV測量に比較し、作業量が大幅に削減できるため、延長の長い線工事や面積の広い面工事において、有効な技術となる。 ・用排水路および暗渠排水路へのICT建機使用は、測量の作業量を削減し、掘削作業効率の向上となるため、類似工事への波及が期待される。
困難な条件を克服して、生産性向上に資したと認められる取組	・良好な品質を確保するため、施工条件のよい時期に施工を行う必要があったが、省力化による施工期間の短縮により生産性の向上が図られた。
特に顕著な効果が認められた取組	・従来のUAV測量は対空標識の設置・計測に時間を要していたが、本技術の機器はデータ自動観測かつクラウド上で自動解析するため、一連の作業量が削減された。 ・掘削時に必要だった高さを管理する作業員が不要になったことで、重機と人の近接作業が大幅に削減され、安全上も効果が大きい。

【工事概要】

区画整理

整地工 A=25.68ha 用水路工 L=1,700m

暗渠工 A=25ha 排水路工 L=2,900m

農道工 L=4,040m

【取組内容①】

起工測量にUAVおよび自己位置を自動観測する
対空標識を用いた空中写真測量を行うことにより、
従来測量よりも省力化を図った。

【取組内容②】

用排水路工および暗渠排水路工の掘削をICT建機
で行うことにより、生産性および安全性の向上を
図った。



情報化施工フロー図



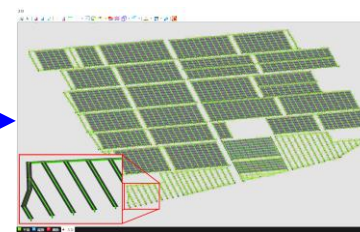
対空標識
設置



UAV測量



3次元
数量計算



3次元設計
データ作成



ICT施工

取組内容① UAV測量

起工測量に新技術のUAVを用いた空中写真測量を行った。従来のUAV測量では対空標識の設置・計測に時間を要していたが、本工事ではGNSS機能を搭載した対空標識を使用し、UAVによる自律飛行・撮影を行い、写真解析をクラウド上で自動解析することにより、従来の測量に比較して約3分の1の日数に短縮した。



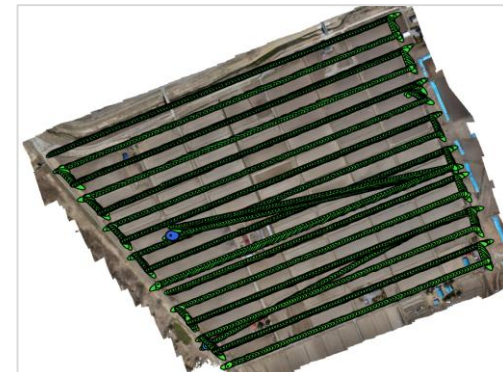
GNSS搭載の対空標識により
自動的に座標、高さを取得



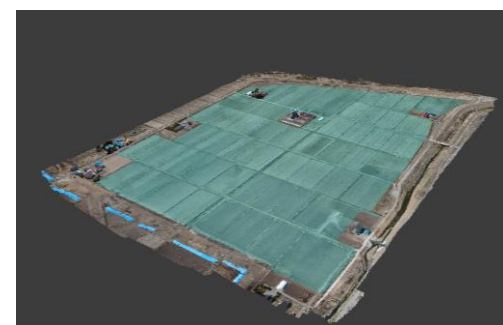
自律飛行UAV



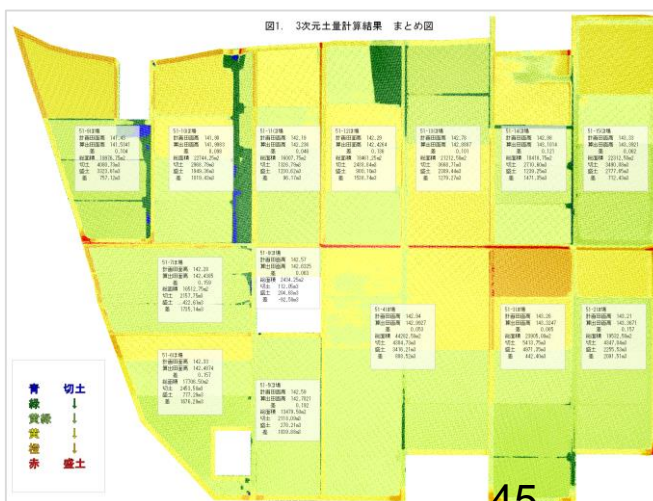
自律飛行の経路・高度プログラム、
撮影状況の確認



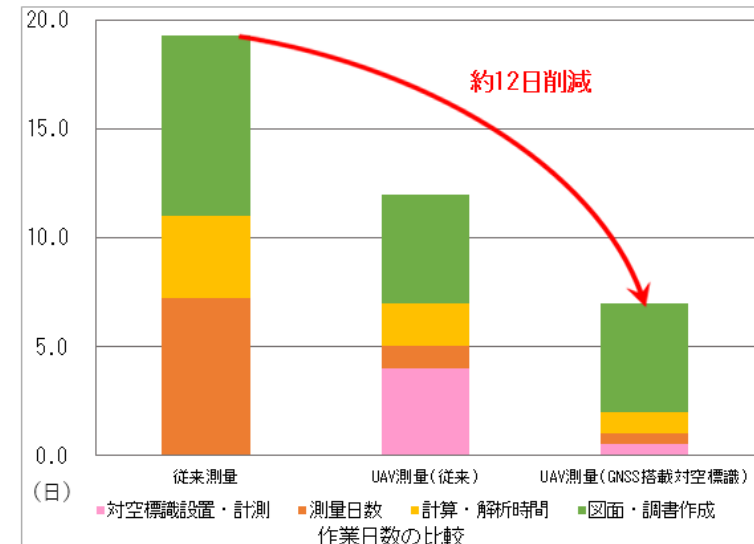
撮影写真のクラウド上での自動解析



解析にて取得した点群データおよび3次元
設計データ

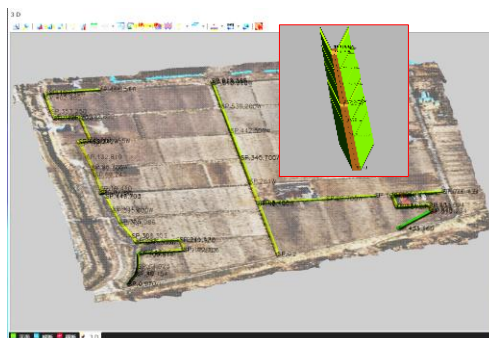


3次元数量計算結果



取組内容② ICT建機によるICT施工

用排水路工および暗渠排水路工の掘削をICT建機で行った。ICT建機を使用すると、オペレーターの技能差によらず掘削作業時間の短縮となり、生産性の向上が図られた。また、掘削時に必要だった高さを管理する手元作業員および管理測量員が不要となることで、重機と人の近接作業が大幅に削減され、安全上も効果大きい。



用排水路工のICTデータ



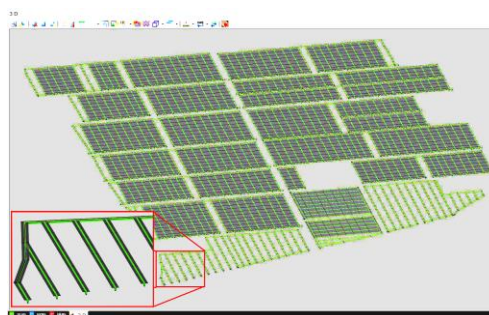
重機運転席のガイダンス画面
(掘削断面・バケット位置の確認)



ICT建機による用排水路の掘削状況



3次元設計データの作成
(女性技術者)



暗渠排水路工のICTデータ



ICT建機による暗渠排水路の掘削状況

