

開発建設部等名	室蘭開発建設部
整理番号	13

工事名・業務名	室蘭開発建設部管内 道路計画資料作成業務
発注者	室蘭開発建設部 道路設計管理官
履行期間	令和3年4月3日 ~ 令和4年2月25日
受注者	(株)メイセイ・エンジニアリング
業務概要 本業務は、室蘭開発建設部管内における道路付属施設等に関わる効率的な維持管理に必要となる基礎資料の作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】① 3次元の地形測量データを活用することで、断面ではなく面的に検討が行うことができ設計精度の向上や検討作業の効率化が図られた。②計測にはスマートフォン搭載のLiDAR(レーザースキャナ)を活用することで作業の効率化が図られた。③関係機関協議では理解の促進が図られた。
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】スマートフォンによる計測により容易に点群データが取得が可能となった。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】スマートフォンは汎用性、携帯性に優れ場所を選ばずに計測が可能である。
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】現地は急峻な崖地形で、計測が困難な地形であったが、スマートフォン搭載のLiDAR(レーザースキャナ)の活用は携帯性もよく急傾斜地でも容易に計測が可能であった。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】3次元データを活用することで設計精度の向上が図られた。

受注者名 (株)メイセイ・エンジニアリング

業務場所 北海道 様似町外

◆業務概要

本業務は、室蘭開発建設部管内における道路付属施設等に関わる効率的な維持管理に必要な基礎資料の作成を行うものである。

■落石防護柵詳細設計・落石予防工詳細設計

■室蘭開発建設部管内の一般国道336号様似町幌満地区(L=40m)にて落石防護柵詳細設計、落石予防工詳細設計を実施。



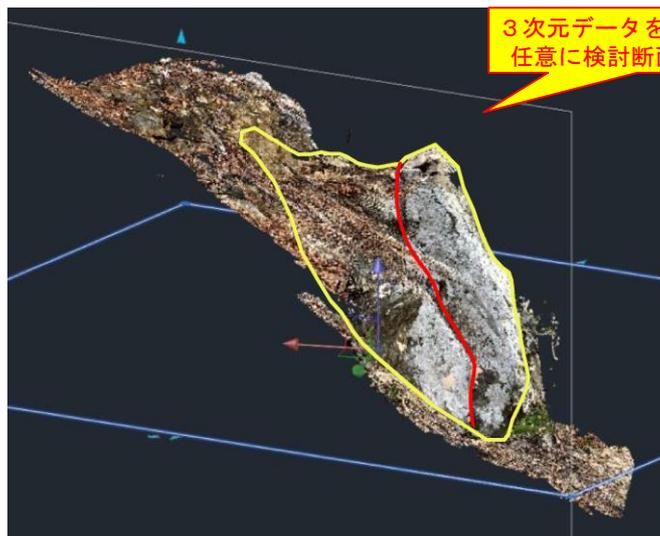
岩塊 $\phi 2.5m \times 2.4 \times 1.5$ では、最大エネルギーが8,000kJ超で待受け防護工のみでは対応不可であり、落石予防工の併用が必要。



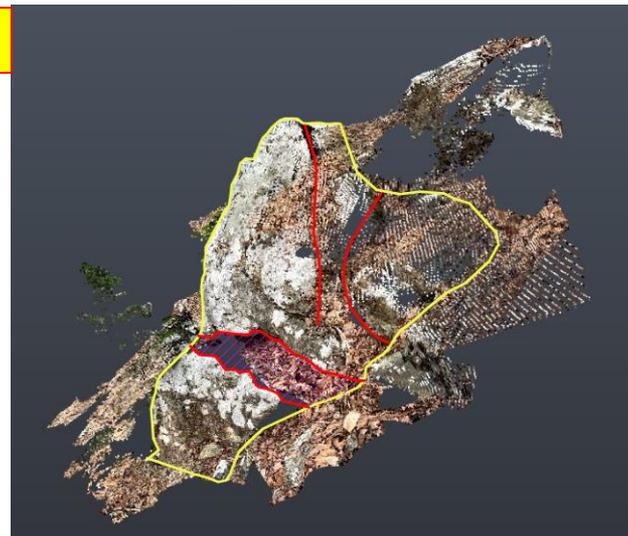
○落石予防工併用の計画のために対象岩塊の形状、亀裂形状を把握する必要がある

■ 3次元測量・設計

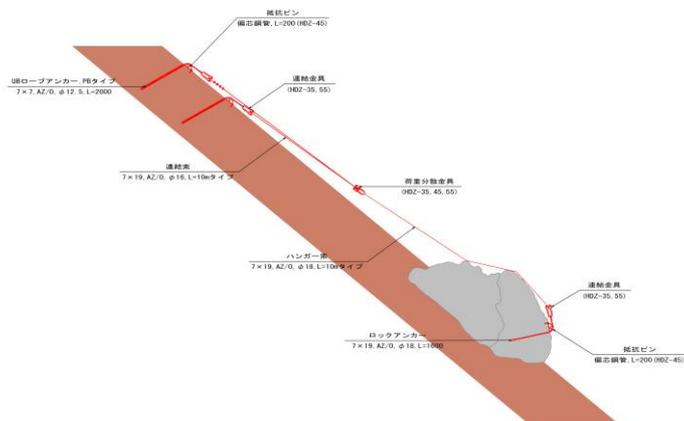
■ 3次元の地形測量データを活用することで、断面ではなく面的に検討が行うことができ設計精度の向上や検討作業の効率化が図られた。



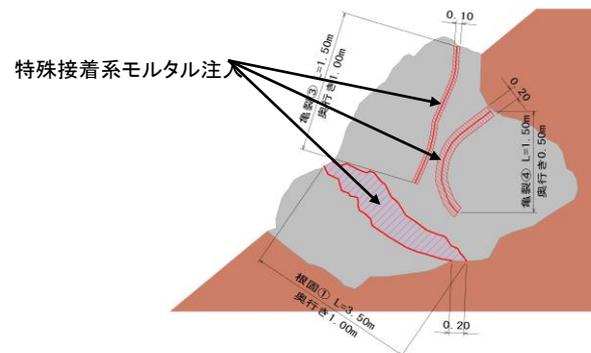
3次元データを活用することで
 任意に検討断面の作成が可能



ワイヤーロープ掛エ



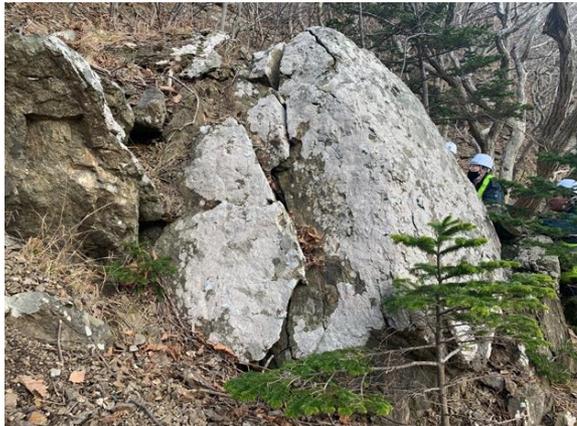
接着工



■ デジタル技術を活用し生産性向上に関し創意工夫に努めたもの

■ スマートフォン搭載のLiDAR(レーザースキャナ)を活用することで作業の効率化が図られた。

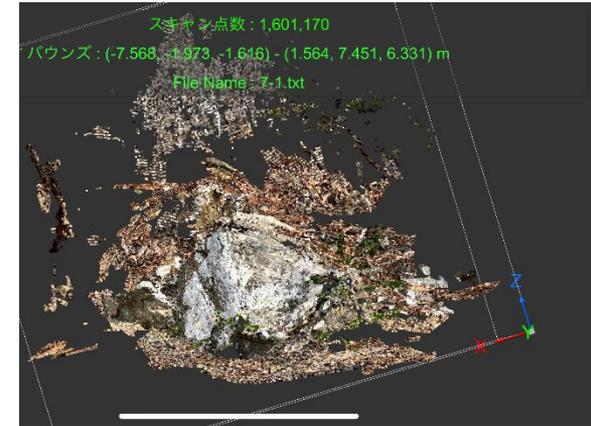
■ 計測が困難な地形であったが、スマートフォン搭載のLiDAR(レーザースキャナ)を活用は携帯性もよく急傾斜地でも容易に計測ができ斜面上の作業を低減。



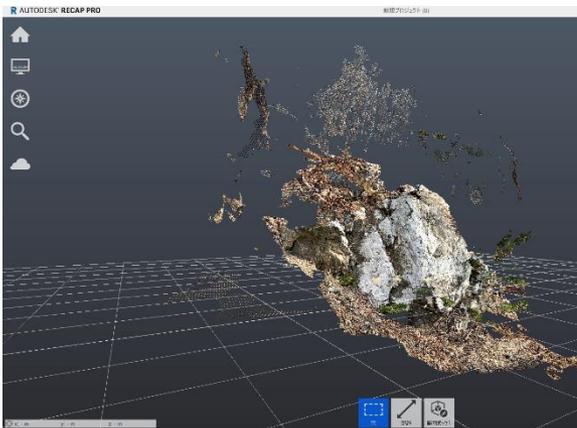
① 岩体確認



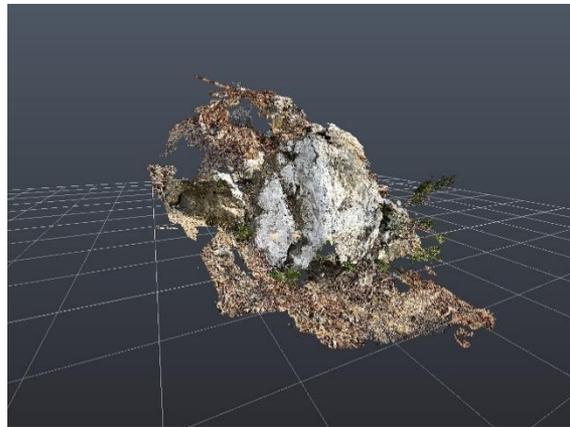
② 岩体撮影
(スマートフォンによる計測)



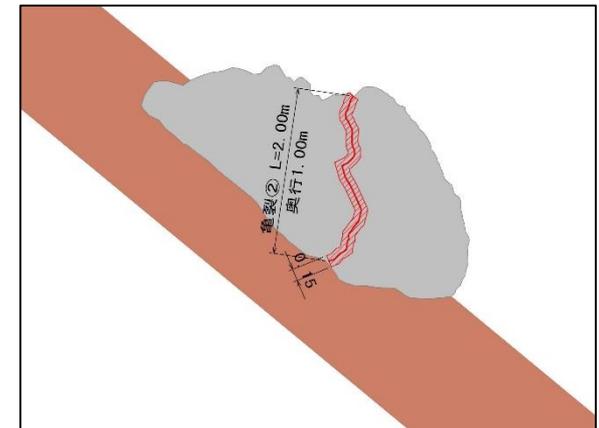
③ 点群データの取り込み



④ 点群データの調整(ノイズ調整)



⑤ 点群データの完成



⑥ 点群データを活用し断面図を作成し設計へ反映

※①②は現地作業。③～⑥は内業

3次元点群データ作成の流れ

開発建設部等名	室蘭開発建設部
整理番号	14

工事名・業務名	苫小牧港技術検討その他業務
発注者	室蘭開発建設部 苫小牧港湾事務所
履行期間	令和3年6月18日 ～ 令和4年3月23日
受注者	パシフィックコンサルタンツ（株）
業務概要 本業務は、苫小牧港東港区浜厚真地区岸壁（周文1号-9m）（耐震）について、建設コスト縮減を図る技術的な検討を行い、それを踏まえて基本設計を行うものである。	
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】①地質データのC I Mモデル化により、複雑な軟弱地盤層の範囲が明瞭となり、最適な軟弱地盤工法の選定を行った。②施工における影響範囲や既設構造や構造物変化点の取付手法など3次元モデルを活用することで施工方法を考慮した設計が可能となった。③関係機関協議では3次元モデルを活用することにより、理解の促進が図られた。また、検討会、協議においては積極的にWEB会議にて開催をした。
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】設計初期段階である地質条件をCIMモデルを活用することで、複雑な軟弱地盤層の範囲が明瞭となった。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】地質のC I Mモデルの活用や3次元モデルを活用した施工検討は、他の設計に汎用が可能。
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】①多くの地質データを解析する必要があったが、3次元化することで各土層の厚さ、広がり明瞭となり適切な土質条件の設定が可能となった。②施工時の影響範囲を3次元データで検討することでフェリー運航に支障を及ぼさない施工手順の検討を行った。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】①土質のC I Mモデルにより、初期段階で正確に評価、設定することで、構造計算の手戻りが防止につながった。②周辺施設での港湾利用など施工制約の多い施設であったが、施設での港湾利用など施工制約の多い施設であったが、フロントローディング（後工程で生じそうな手戻りの未然防止）、コンカレントエンジニアリング（施工技術者等の知見を設計段階で反映）により、施工時の課題整理や解決策の整理が容易となった。

苫小牧港技術検討その他業務 業務概要・取組事例(1)

受注者名 パシフィックコンサルタンツ株式会社

業務場所 苫小牧市

◆業務概要

本業務は、苫小牧港東港区浜厚真地区岸壁(周文1号-9m)(耐震)について、建設コスト縮減を図る技術的な検討を行い、それを踏まえて基本設計を行うものである。

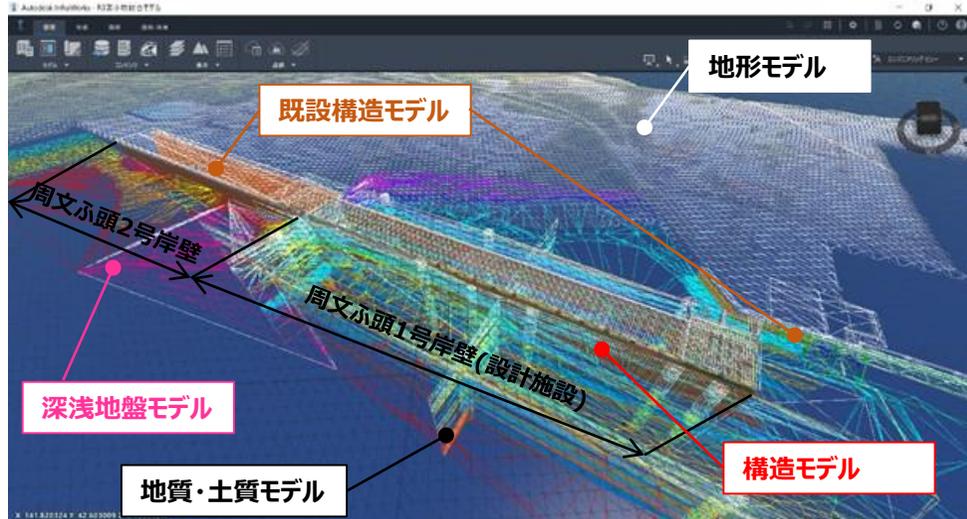
○設計概要



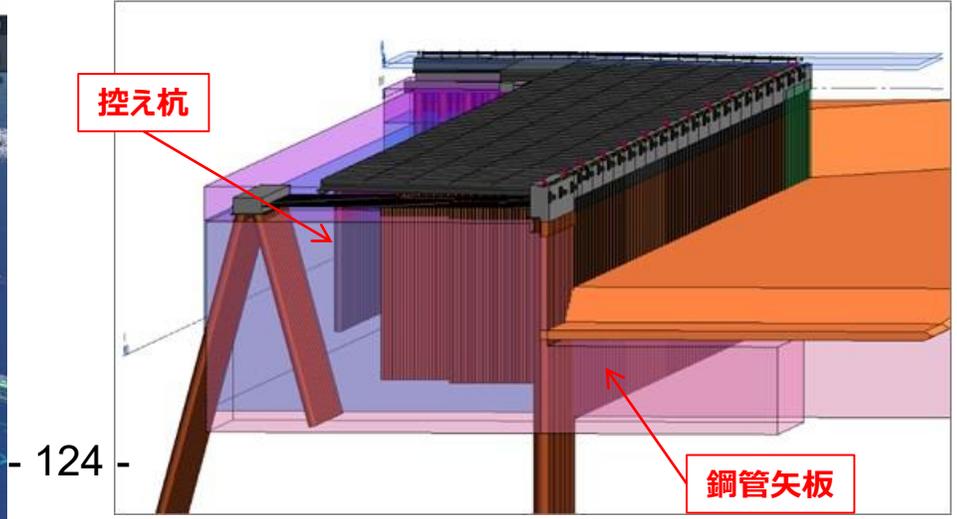
設計箇所が軟弱かつ複雑な地盤条件であることから、地盤改良工法を含めた最適な構造の選定のため、地質・土質モデルでの3次元化により、地質リスクの把握、適切な土質特性の評価を行った。

また、施工の効率化、工期短縮など生産性の向上のため、設計初期段階で港湾利用などの制約条件に対し、フロントローディング(後工程で生じそうな手戻りの未然防止)、コンクリートエンジニアリング(施工技術者等の知見を設計段階で反映)を行った。

○統合モデル(エンジニアリングビュー)

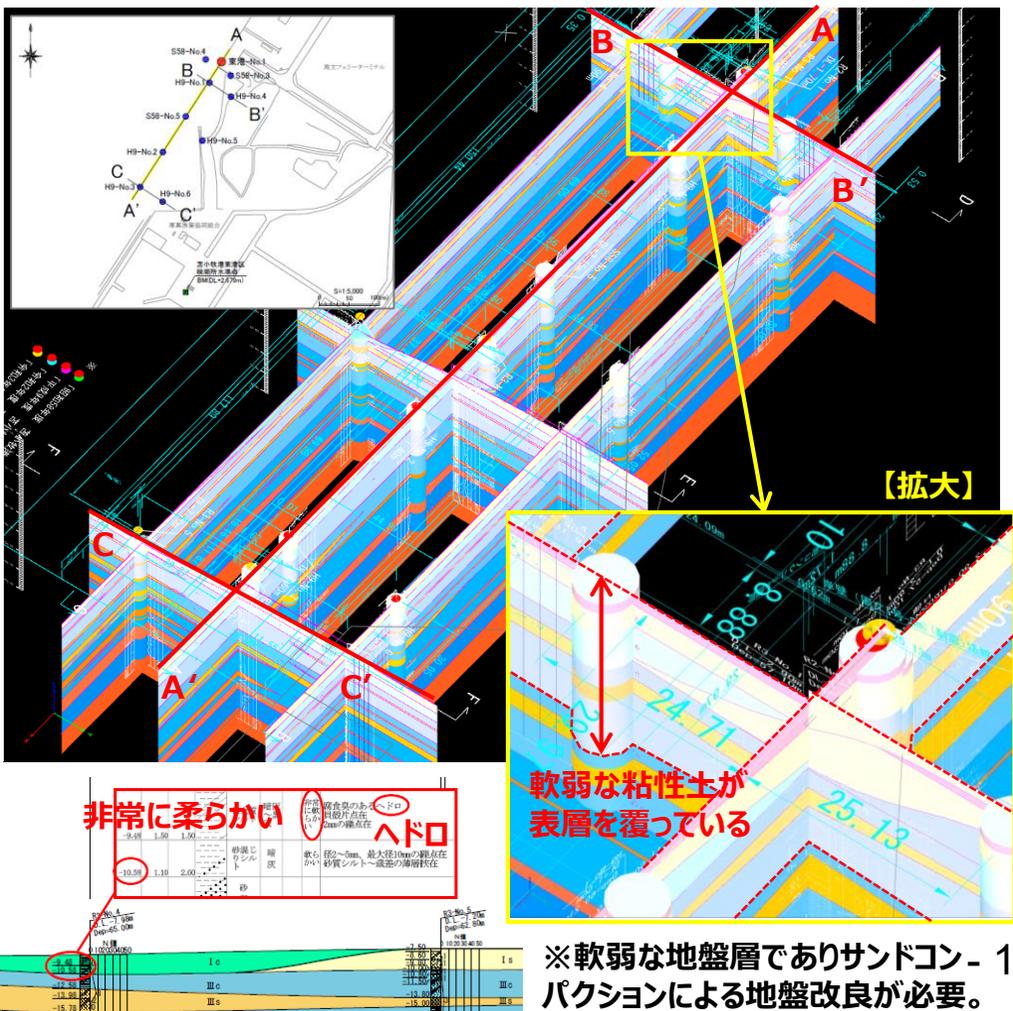


○決定構造形式(鋼管矢板・控え杭式構造)



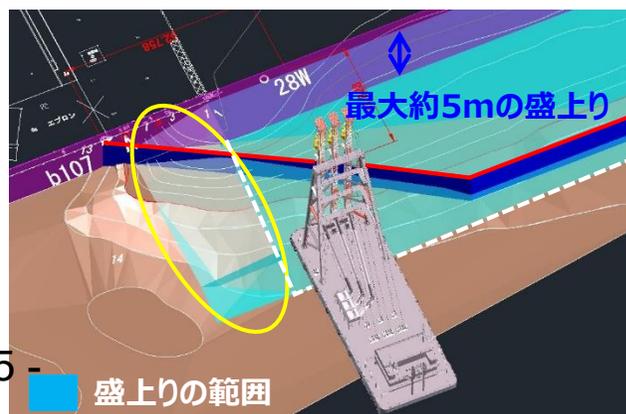
取組1 地質データのCIMモデル化により、複雑な軟弱地盤層の範囲が明瞭となり、改良深度の設定、最適な軟弱地盤工法の選定を行った。

CIMによる土質データの3次元化



取組2 サンドコンパクションの施工による盛上り土の影響範囲を3次元化するなどにより、隣接する岸壁でのフェリーの運航に支障を及ぼさない施工手順の検討が図られた。

サンドコンパクション盛上り土の影響範囲図



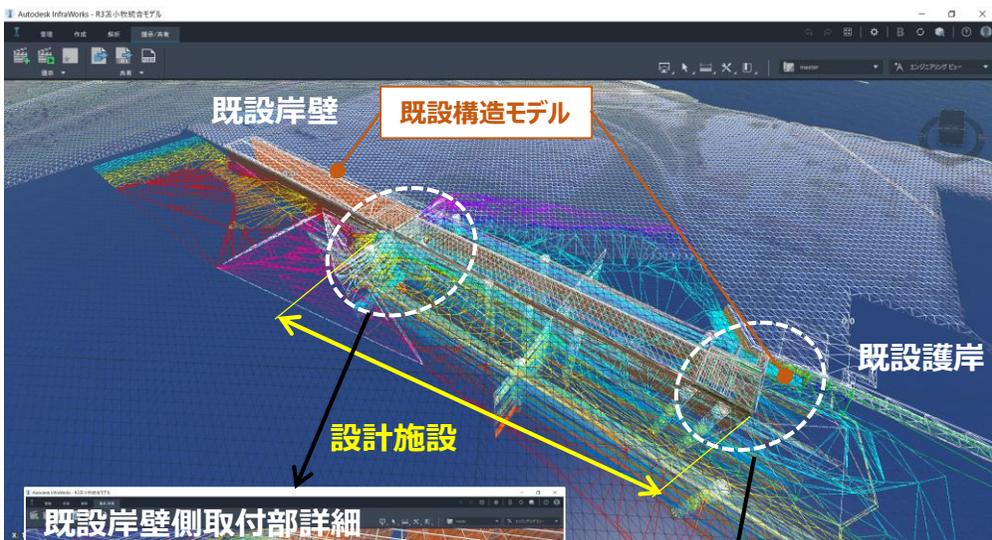
※海中で不可視の工事となるため、盛り土の範囲を3次元で再現し、影響を事前に把握。地盤改良範囲外も盛り上がることを把握されたため、事前に海中の土砂を浚渫することとした。

125
※軟弱な地盤層でありサンドコンパクションによる地盤改良が必要。

取組3 施設は、複数の構造で構成されており、構造の変化点、既設構造との取付方法の施工方法を明確とした。

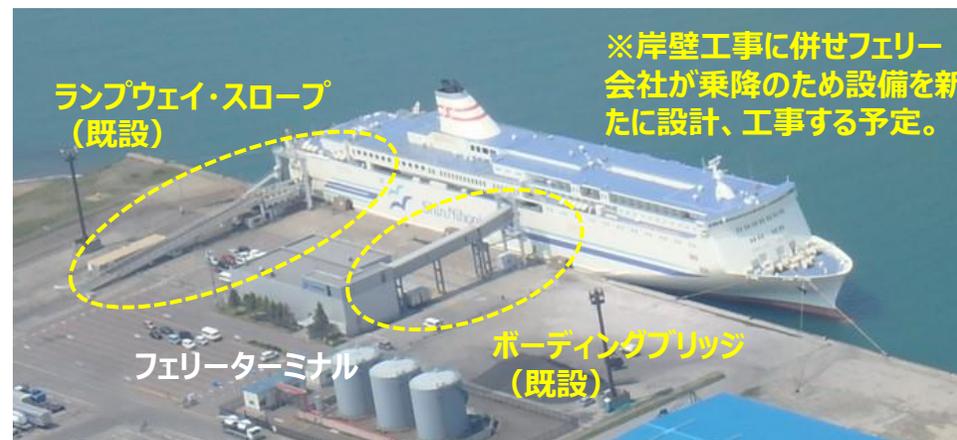
取組4 関係者との協議において3次元化した構造図を活用することにより、理解の促進が図られた。また、検討会、協議においては積極的にWEB会議にて開催をした。

既設構造とも併せた統合モデル



※取付側の構造が明確となり、施工方法を考慮した設計が可能となった。

CIMの協議への活用事例



※今後の付帯施設の設計のため、岸壁の構造を3次元モデルで説明。付帯施設の設計にあたり、支障となる箇所を見える化。

開発建設部等名	釧路開発建設部
整理番号	15

工事名・業務名	一般国道44号 厚岸町 別寒辺牛橋梁予備設計業務
発注者	釧路開発建設部 道路設計管理官
履行期間	令和3年7月7日 ~ 令和4年3月25日
受注者	パシフィックコンサルタンツ（株）
業務概要 本業務は、一般国道44号尾幌糸魚沢道路において、別寒辺牛湿原を渡河する橋梁計画の予備設計を行うものである。	
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】関係機関協議において、BIM/CIMおよびARを活用することにより、認識の共有を現地へ移動せずに齟齬なく容易に図ることが可能となり、協議の効率化も図られた。
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	
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】関係機関や地域住民との合意形成を図る上で、ARについては操作性が高く持ち運びも便利であることから、完成形を室内でも視覚的に共有でき、他の模範として広く波及が期待される技術であった。
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】現地は湿原を跨ぐ橋梁であったが、関係機関と協議を行う際にBIM/CIMやARを活用することにより、完成時の外部景観や周辺環境への配慮等の認識を共有でき、省力化が図られた。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】BIM/CIMの動画やARの静止画を撮影することで、視覚的に認識の共有を速やかに図ることができ、協議時間および移動時間の短縮効果が認められた。

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)

- 3次元モデルを活用してカヌー乗り場周辺の改変状況が視覚的に理解しやすい資料を作成し、管理者との協議を円滑に進めることに寄与した。



- 業務対象橋梁が厚岸霧多布昆布森国定公園内に計画されることから、3次元モデルを活用して景観検討結果が視覚的に理解しやすい資料を作成し、発注者の判断補助に有効であった。



候補色	イメージ	風景との調和	存在感・圧迫感	立体感	総合評価	
■ ガイドライン (濃灰色) 10YR 5.0/0.5 (19-20A) ROB (65 63 60)		ガイドライン等に準定された色彩 (彩度 0.5~1.0 の低彩度) であり、同調なし。 ■ 彩度 0.5	○	△	△	
■ グリーンブラック (こげ茶色) 10YR 2.0/1.0 (19-20B) ROB 49 43 40		ガイドライン等に準定された色彩 (彩度 0.5~1.0 の低彩度) であり、同調なし。 ■ 彩度 0.5	○	△	△	
■ オブスクリュー 3Y 7.0/0.3 (25-70A) ROB 177 173 164		ガイドライン等に準定された色彩 (彩度 0.5~1.0 の低彩度) であり、同調なし。 ■ 彩度 0.5	○	△	△	○
■ ブルーベージュ (濃灰茶色) 10YR 6.0/1.0 (19-60B) ROB 158 146 134		ガイドライン等に準定された色彩 (彩度 0.5~1.0 の低彩度) であり、同調なし。 ■ 彩度 0.5	○	○	○	
■ 橋脚ブルーーン 5Y 4/1 (45-40B) ROB 83 95 90		ガイドライン等に準定された色彩 (彩度 0.5~1.0 の低彩度) であり、同調なし。 ■ 彩度 1.0	○	○	○	

	第1案 剛性防護柵 (通常案)	第2案 半壁高欄
概要図	■ 外部景観 ■ ロードキル対策 ■ 内部景観 	■ 外部景観 ■ ロードキル対策 ■ 内部景観
	経済性では優れた案である。	経済性では劣る案である。
	外部景観・内部景観ともに、若干劣る案となる。ただし、ロードキル対策を実施した場合、景観性は両案とも劣るため、差は生じない。	外部景観・内部景観ともに、若干優れた案となる。ただし、ロードキル対策を実施した場合、景観性は両案とも劣るため、差は生じない。
評価	○	○

開発建設部等名	釧路開発建設部
整理番号	16

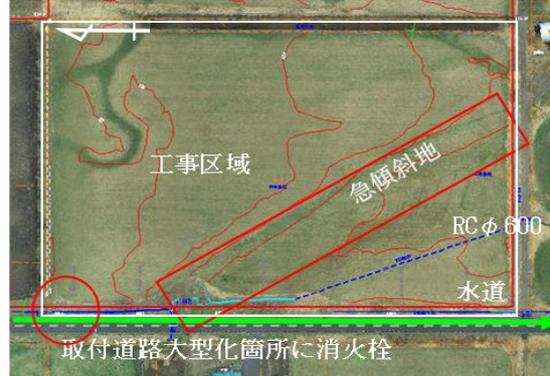
工事名・業務名	阿寒地区 区画整理阿寒第13工区設計等業務
発注者	釧路開発建設部 釧路農業事務所
履行期間	令和3年4月14日 ～ 令和4年2月4日
受注者	サン技術コンサルタント（株）
<p>業務概要</p> <p>本業務は、阿寒地区における農地の土地利用計画を再編し、担い手への農地の利用集積を進めることにより、緊急的に生産性、収益性の向上及び耕作放棄地の解消・発生防止による優良農地の確保を目的とした区画整理実施設計を行うものである。</p> <p>当該業務箇所は、営農機械の走行に影響を及ぼす急傾斜が認められる等、複雑な地形条件であることから、受益者に対し最適な整備計画を提示する必要がある。</p>	
項目	概要
生産性に資する有効性が認められる取組	<p>【有効性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・急傾斜で複雑な地形条件において、UAVを活用した現地測量を行ったことで従来の測量技術と比べ、大幅な労力、作業時間の削減、詳細な地形情報の形状取得が可能となり、作業の効率化、安全性向上が図られた ・UAVで取得した点群データを活用し、基盤造成の運土計画の設定に要した時間が大幅に短縮になるなど、作業効率が図られた。 ・UAV現地測量による成果データは起工測量への利用も可能。 ・受益者説明に、3次元モデルによる整備後のほ場区画のイメージ図を活用したことで、地元調整を円滑に行うことができた。
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	<p>【先進性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・UAVによるほ場の3次元モデルを用いて受益者説明会の実施により、設計業務の効率化が図られた。
他の模範として波及性が認められる取組	<p>【波及性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・UAVを活用した現地測量は、機器の操作が容易であり、区画整理など広範囲の測量に適するなど、農地再編整備事業の実実施設計業務において、広く波及が期待される技術である
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	<p>【取組条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・UAVを活用した現地測量により複雑、且つ広範囲な地形条件における区画整理設計の効率化が図られ、生産性が向上した。
特に顕著な効果が認められた取組	<p>【効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・UAVで取得した点群データを基に作成した3次元地形データは、ほ場傾斜改良案を複数提示することが迅速、容易に行えるため、労力の大幅な削減が可能である。 ・施工性、経済性、営農計画を考慮した最適な整備計画を提示することができる。

阿寒地区 区画整理阿寒13工区設計等業務

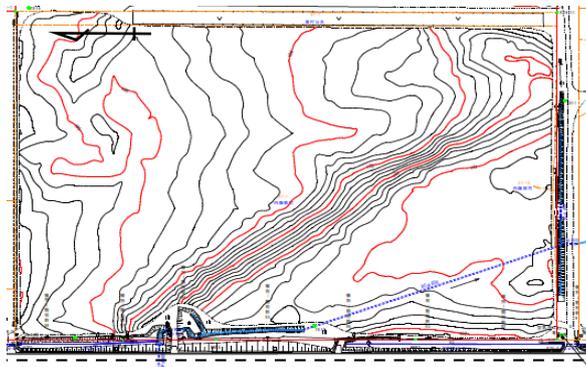
- ・当該業務箇所は、急傾斜地で複雑な地形条件であり、営農機械の走行に影響を及ぼすことから、受益者に対し最適な整備計画を提示する必要がある。【写真2】
- ・設計の効率化を図るためUAVを用いた現地測量により、ほ場標高の点群データを収集。【写真1】
- ・基盤造成による傾斜改良計画について現況、計画の対比が可能な図化【図1、3】のほか、受益者がイメージしやすい3次元モデル【図2、4】を作成。併せて経済的な運土計画図【図5】を含めPCを用いた受益者説明を開催。【写真3】
- ・複数の設計パターンの提示が迅速、容易であり、修正作業も大幅に削減する等、設計の効率化が図られた。



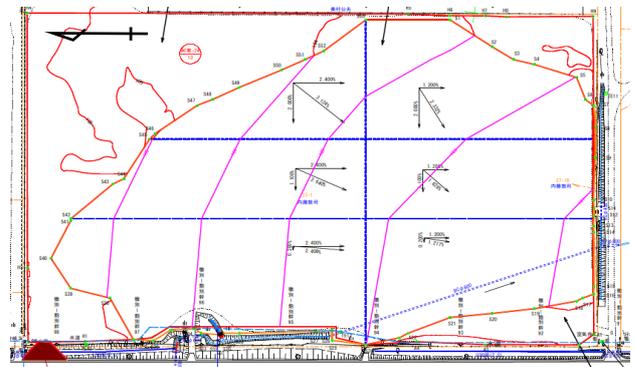
【写真1】 現地測量機器(UAV)



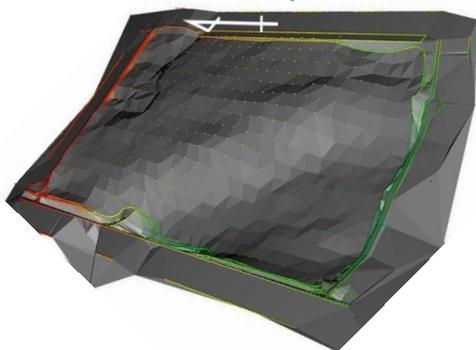
【写真2】 空撮による現況写真



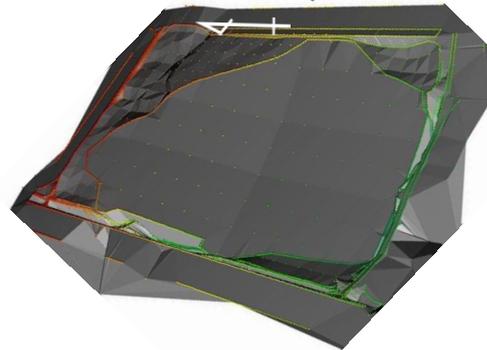
【図1】 図化(現況平面図)



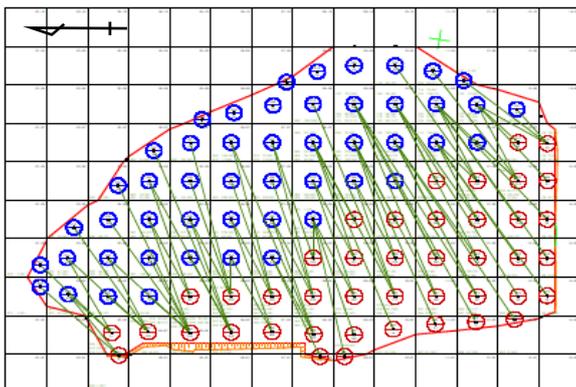
【図3】 図化(計画平面図)



【図2】 現況3次元モデル



【図4】 計画3次元モデル



【図5】 基盤造成運土計画図(青切土、赤盛土)



【写真3】 PCを用いた3次元モデルによる受益者説明

開発建設部等名	帯広開発建設部
整理番号	17

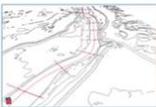
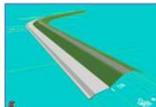
工事名・業務名	帯広河川事務所管内 樋門ゲート改良詳細設計業務
発注者	帯広開発建設部 帯広河川事務所
履行期間	令和3年7月16日 ～ 令和4年3月23日
受注者	(株) リブテック
業務概要 本業務は、既設樋門の開閉操作の確実性や効率化を図ることを目的として、既設樋門のスライドゲートやローラーゲートを自動開閉化するための詳細設計を行うものである。	
項目	概要
生産性に資する有効性が認められる取組	【有効性】各ゲート改良案の構造形状の妥当性確認及び接続部配筋状況の可視化することにより、視覚的に理解しやすくなり、成果品の精度向上が図られた。
技術の向上や新たな取組に努め、先進性が認められる取組	
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】BIM/CIMモデルを用いた図面作成については、接続部などを可視化することにより、視覚的に理解しやすく、広く波及が期待される技術である。
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】躯体継足検討において、複数案三次元モデルを作成し、胸壁前面での継ぎ足を提案し、堤防開削を行わない手法を提案し、コスト縮減を図った。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】BIM/CIMモデルにより、鉄筋干渉部の詳細な照査を実施することで、現場での手戻りがなく、工事の円滑化に寄与。

帯広河川事務所管内樋門ゲート改良詳細設計業務

BIM/CIM実施概要

目的	各ゲート改良案の構造形状の妥当性確認および接続部配筋状況の可視化を目的としたBIM/CIMモデルを作成する。
設計条件の整理	<p>BIM/CIMモデルの作成は、下記の詳細度にて行う。</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">詳細度: 400(一部配筋含む)</p> <p>なお、詳細度に関しては「BIM/CIM導入ガイドライン(案)_第2編 河川編」を参考とする。</p>

表 2 構造物(河川)の詳細度(参考)

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		土工部(河川)のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	対象位置や範囲を表現するモデル(河川)当該区間全体の河川の法線形を示す。	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ※させて作成する程度の表現。	対象による概略の影響範囲が確認できる程度のモデル(河川)河川の法線形と基本断面形状(天端高、天端幅、法勾配、小段等)でモデル化。地形情報、縦断情報に応じて堤防法面範囲もモデル化する。	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	一般部の土工部の影響範囲が確認できる程度のモデル(河川)詳細度200に加えて坂路や裏法階段工、堤防道路の舗装構成のモデル・情報を含む。また、樋門や水門などの大きな河川構造物及び道路橋・鉄道橋などの交差構造物による影響を考慮した堤防法面形状をモデル化する。	
400	詳細度300に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。	詳細度300に加えて小構造物も含む全てをモデル化(河川)堤脚水路、管渠、距離標、光ケーブルといった付帯構造物等の形状、配置も含めて正確にモデル化する。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル。	設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル	—

使用したソフトウェア

ソフトウェア名	バージョン	用途
Autodesk Revit	2022	3Dモデル作成 配筋図作成
Autodesk Navisworks	2022	鉄筋干渉照査

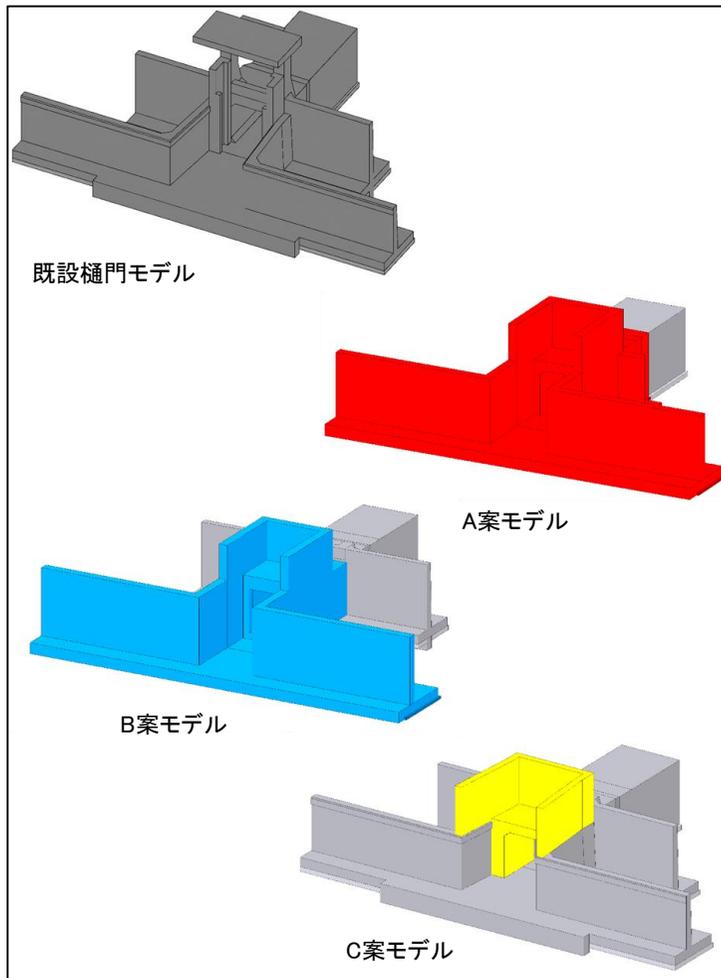
出典：土木分野におけるモデル詳細度標準(案)【改訂版】 社会基盤情報標準化委員会 特別委員会

(http://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido_kaitai1.pdf)

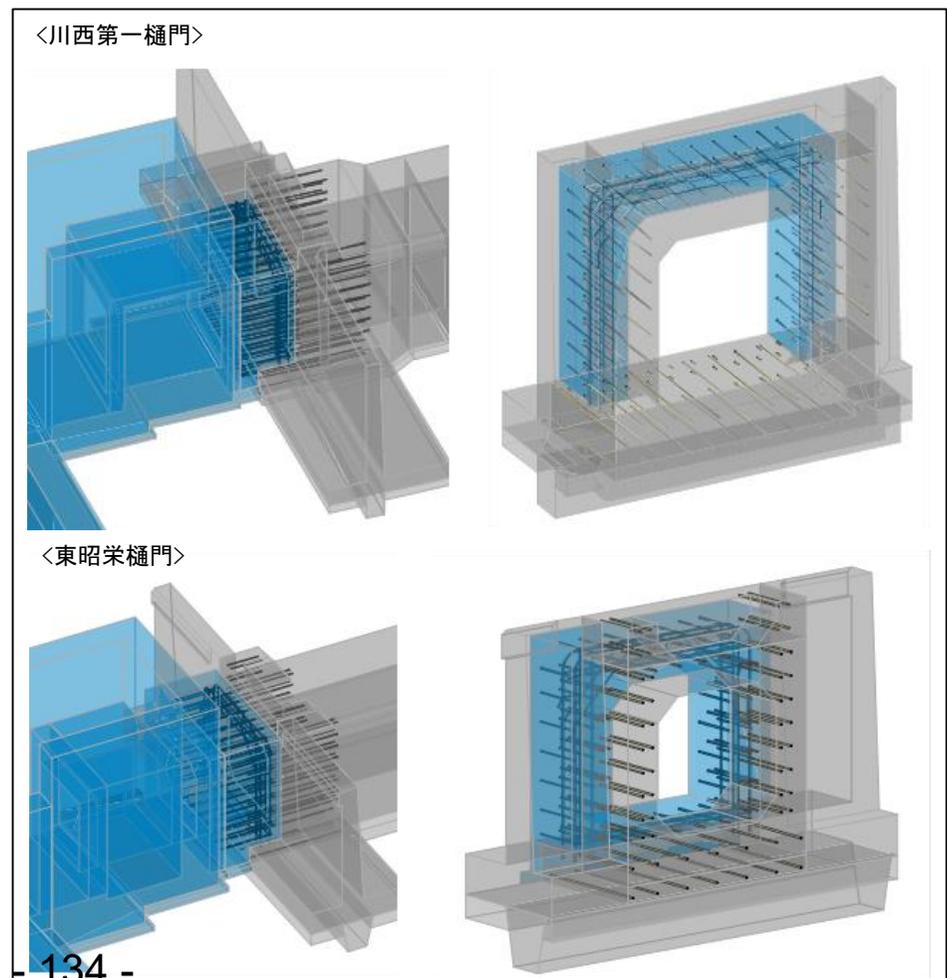
※スイープ・・・平面に描かれた図形をある基準線に沿って延長させて3次元化する技法のこと。

BIM/CIM実施内容

構造モデルの作成	詳細設計の構造図を基に新設ゲート改良部構造と既設樋門函体端部構造の3次元構造モデルを作成した。なお、下記データはRevitを用いて作成した。
鉄筋モデルの作成 (接続部)	詳細設計の配筋図を用いて新設ゲート改良部接続箇所部材および既設樋門函体端部縦断方向鉄筋の3次元鉄筋モデルを作成した。なお、下記データはRevitを用いて作成した。



【構造モデル】

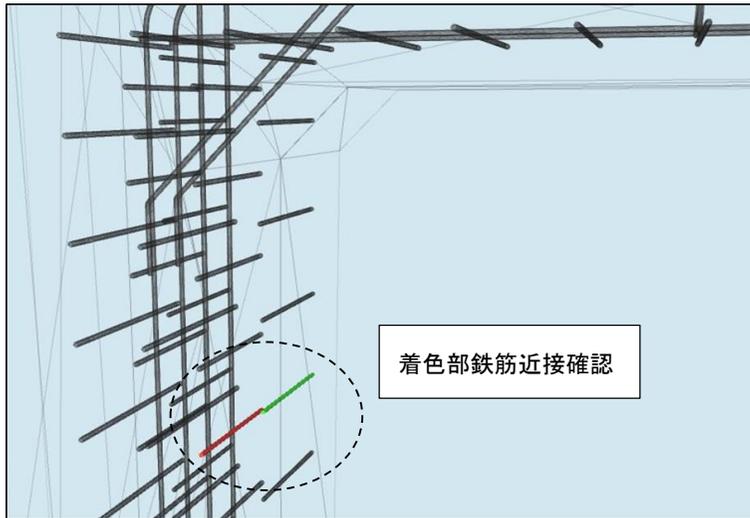


【鉄筋モデル】

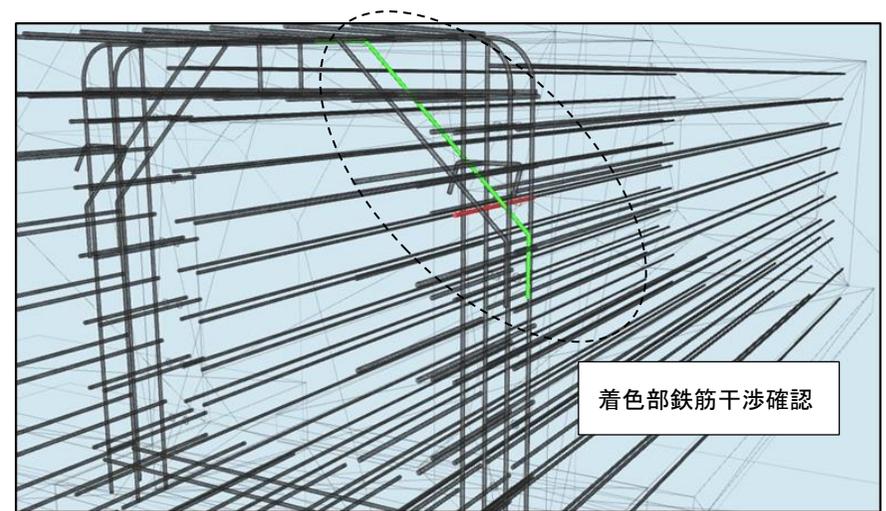
BIM/CIM実施内容

照査

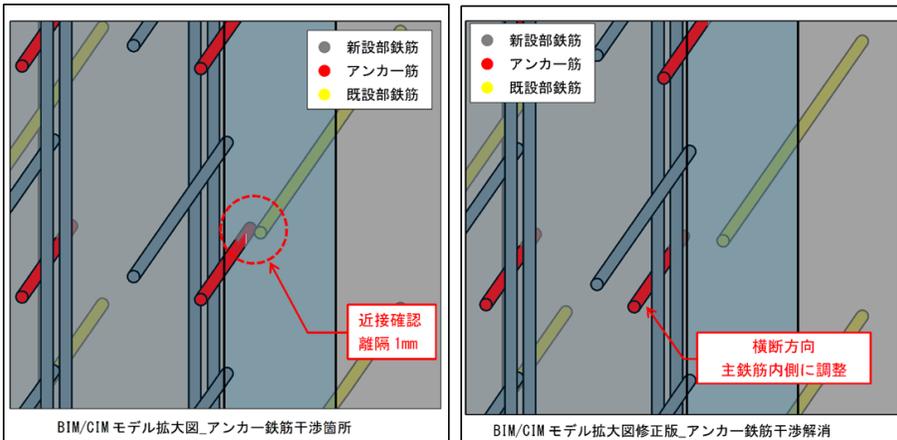
作成した3次元モデルを用いて2次元図面の照査を行う。
 ・接続用アンカー鉄筋と既設樋門縦断方向鉄筋との干渉チェック
 ・新設接続部の鉄筋と接続用アンカー鉄筋との干渉チェック



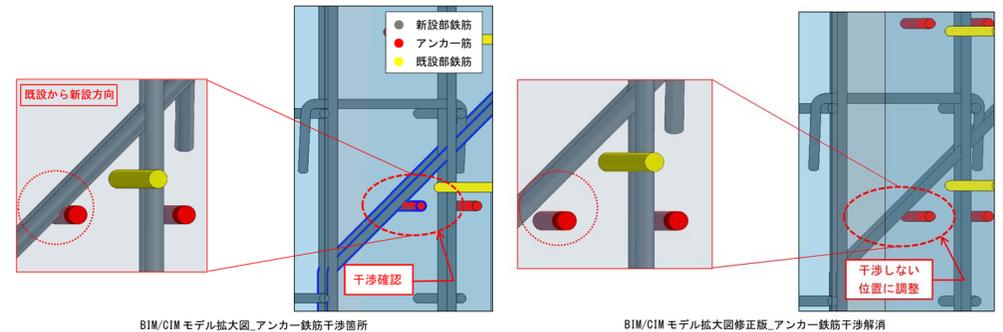
【Navisworksによるクリアランスチェック結果→近接あり(1mm)】



【Navisworksによるクリアランスチェック結果→干渉あり】



【鉄筋設置箇所修正 左:修正前、右:修正後】



【鉄筋設置箇所修正 左:修正前、右:修正後】

開発建設部等名	網走開発建設部
整理番号	18

工事名・業務名	無加川河床低下対策検討外業務
発注者	網走開発建設部 治水課
履行期間	令和3年6月17日 ～ 令和4年2月21日
受注者	(株) 開発工営社
業務概要 本業務は、常呂川水系無加川において実施している河床低下対策工の検討及びモニタリングを行うとともに、湧別川水系湧別川における河口閉塞について要因分析等を行い、今後の事業実施に向けたとりまとめを行うものである。	
項目	概要
生産性に資する有効性が認められる取組	<ul style="list-style-type: none"> ・北見工大との共同研究により、地中レーダー探査と表面波探査を利用した土層の調査を行うことで、河床低下対策検討の作業の効率化が図られた。 ・UAVと360°カメラを活用した河道状況を把握し、既設護岸のモニタリングを行うことで、作業の効率化、安全性向上が図られた。
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	<ul style="list-style-type: none"> ・地中レーダー探査を利用し、土層を確認して河床低下対策を検討進めたことは新たな取り組みであり、業務の効率化が図られた。 ・新たな技術であるUAVと360°カメラを活用したモニタリングを実施し、業務の効率化が図られた。
他の模範として波及性が認められる取組	<ul style="list-style-type: none"> ・地中レーダー探査を利用した土層調査は、簡易的に調査が可能のため、広く波及が期待される技術である。 ・コロナ禍のため、一堂に会して会議が出来ない中で、UAVと360°カメラを活用したweb勉強会による課題の共有は、広く波及が期待される技術である。
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	<ul style="list-style-type: none"> ・地質調査機械の設置が困難な箇所でも土層の確認が出来るため生産性が図られた。 ・河床低下対策区間をUAVと360°カメラを活用して作業を効率化し、長大な延長の調査における生産性向上が図られ、撮影した動画データの受渡しはメール等で容易に出来るため生産性向上が図られた。
特に顕著な効果が認められた取組	<ul style="list-style-type: none"> ・広範囲の土層を把握するのは困難であったが、地中レーダー探査と表面波探査を利用することで、広範囲の土層を把握することが出来、対策工へ反映することが出来た。 ・UAVと360°カメラを活用した河道状況の把握により、調査に必要な人数が削減された。

【地中レーダー探査を利用した土層調査による生産性向上】

北見工大との共同研究による地中レーダー探査と表面波探査

- ・地中レーダー探査と表面波探査により、既往の土層横断面図及び土層縦断面図の修正を実施。
- ・デジタル技術を活用し、河床低下対策検討を行うとともに、北見工大との共同研究により、技術者の育成や将来の担い手確保につながる取組を実施。



合同現地踏査 (21.06/28)

表面波探査状況

地中レーダー探査状況

表面波探査を地盤硬度の把握

地震波の一種である表面波を用いた、非破壊地盤調査方法。表面波の伝達速度の性質(硬いと速く、柔らかいと遅い)を利用し、地盤の硬軟を把握する。

基本的には... **速度 = 距離 ÷ 時間**

表面波の分散性を利用
 高周波 → 浅い層を伝播
 低周波 → 深い層を伝播
 延長および深度方向の2次元的な V_s の分布

地盤剛性 $G = \rho_s \times (Vs)^2$
 S 波速度 $V_s(m/s)$: 地盤の硬さを間接的に表す指標

地層の相対的な硬さの分布を把握

比較的軟質な礫質土
 比較的硬質な礫質土

表面波探査解析結果例(伝達速度カウンター図)

土層横断の見直し

表面波探査結果をボーリング結果等と比較し、土層横断の見直しを図った。

見直し前

見直し後

※H28に実施済み

■ Bs: 盛土
 ■ Ag: 礫質土
 ■ Kp: 軽石流堆積物(火山灰)
 ■ R (Cg): 岩盤

地中レーダー探査を用いた地中構造の把握

対象物間の電磁気的性質の違いによる明瞭な電磁波の反射面から地中構造を把握する。

反射例

解析図

反射波

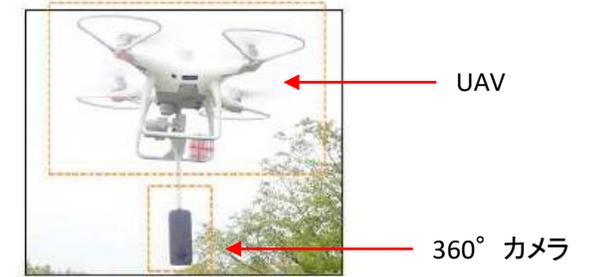
地中レーダー探査による典型的な反射パターン
(注: 地層境界の方向と向きは、平成24年4月、10号 測量士試験、p132)

作成 STEP	調査結果	断面図作成
STEP1 地盤線の設定	最新ALB測量データから地盤線を設定	断面図作成
STEP2 最深河床高の設定	過年度の定期横断測量から最深河床高を設定	断面図作成
STEP3 土層境界の設定	表面波探査結果から土層境界を設定	断面図作成
STEP4 最新河床高の補正	地中レーダー結果から最深河床高(表層砂礫層厚)を補正	断面図作成

【UAVと360° カメラを用いた調査による生産性向上】

360° カメラを用いた河道状況の把握とwebによる共有

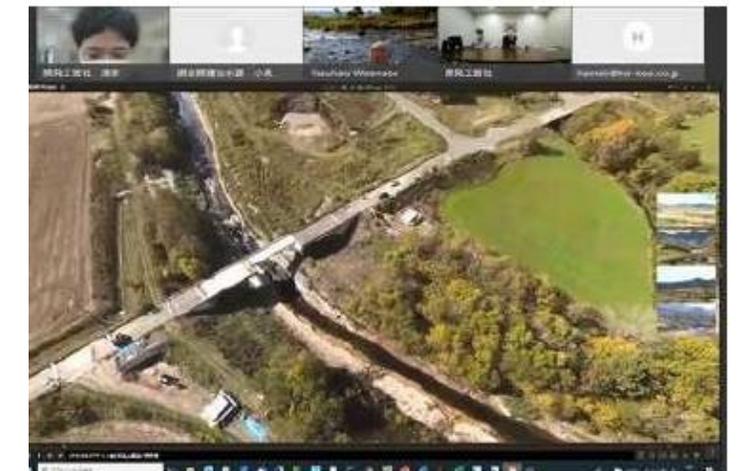
- ・360° カメラを取付けたUAVにより河道の全方位動画を撮影し河道状況を把握。
- ・コロナ禍にあって一堂に会して現地踏査が出来ないなかで、勉強会で360° 動画をweb共有し、課題箇所確認。



河床低下対策区間の既設護岸の状態把握

	KP5.85-6.0 右岸付近	KP6.6-6.8 右岸付近	KP6.9-6.95 右岸付近	KP7.05 左岸付近	KP7.2 右岸付近
上流を望む					
下流を望む					
右岸を望む	護岸基礎の破損	護岸工の破損	護岸基礎の沈下	補修済	補修済
左岸を望む				護岸工の破損	
評価結果	D 評価 (過年度から評価変わらず)	D 評価 (過年度から評価変わらず)	D 評価 (過年度から評価変わらず)	D 評価 (過年度から評価変わらず)	A 評価 (補修済のため評価変更)

動画をweb共有し実施した勉強会



開発建設部等名	網走開発建設部
整理番号	19

工事名・業務名	一般国道39号 北見市 厚和法対策設計外一連業務
発注者	網走開発建設部 道路設計管理官
履行期間	令和3年7月1日 ~ 令和4年2月25日
受注者	(株)ダイヤコンサルタント
業務概要 本業務は、一般国道39号、一般国道242号及び十勝オホーツク自動車道の防災カルテ点検箇所等の対策工の詳細設計を行うことを目的とした業務です。	
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】360°カメラを用いた現地踏査により、踏査時の見落としによる補足踏査が発生しない等の作業の効率化、安全性向上が図られた。また、3次元データを活用した工法検討等を実施することにより、作業の効率化が図られた。
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】360°カメラを用いた現地踏査を実施し、現地踏査の効率化が図られた。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】360°カメラを用いた現地踏査は、動画データから机上で現地状況を判読できるため、広く波及が期待される技術である。
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】3次元データを作成することで、集水地形等の確認を机上で実施でき、現地踏査の事前把握や設計の効率化が図られ、生産性が向上した。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】UAVによるレーザー測量を実施したことによる外業日数の削減及び、360°カメラを用いた現地踏査により、踏査時間が短縮された。

一般国道39号 北見市 厚和法面对策設計外一連業務

【取組1】 3次元CADを用いた資料の見える化

【取組2】 360°カメラを用いた現地踏査データの共有

概要	<ul style="list-style-type: none"> ● LPデータ、DEM5B(基盤地図情報)及びGSIMaps(国土地理院)を使用し、現況の3次元データを作成。 ● 3次元地形図を使用することで、「集水地形と地すべりなどの地形の俯瞰的な変動」を事前に確認し、地表地質踏査における問題点の机上確認に活用。
----	---

概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 現地踏査の際に、踏査時間短縮や見落としによる補足踏査が発生しないように360°カメラを用いて現地状況の動画撮影を実施。
----	---

概念図	◆ 3次元データ(事例)	
	◆ 3次元データ(事例)	
	◆ 3次元データ(事例)	

概念図	◆使用機材	
	◆360°カメラの画像データ	

効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 地表地質踏査時における地形の事前把握により、効率的な現地踏査を実施。
----	--

効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 動画データから机上で現地状況を判読できるため、補助技術者や専門技術者などと机上で分析が可能。
----	--

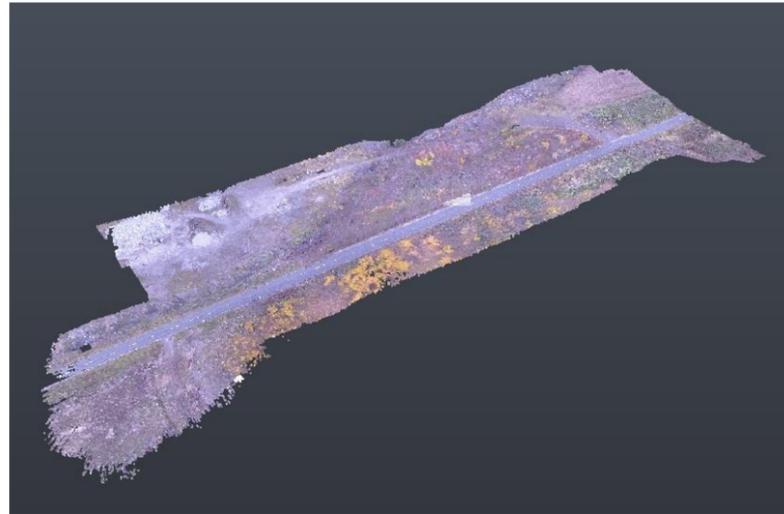
一般国道39号 北見市 厚和法面对策設計外一連業務

【取組3】 レーザー測量の実施、3次元CADを用いた測量前三次元地形による事前検討

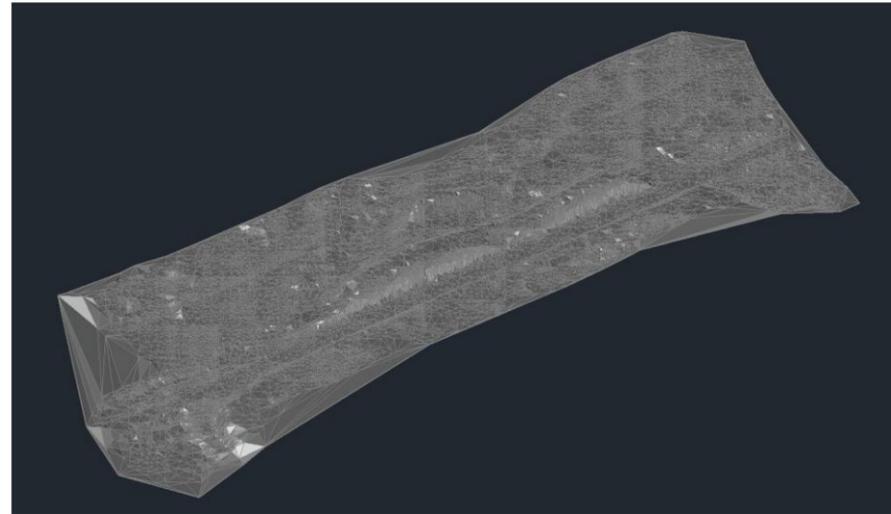
概要

- 測量調査時期に影響されない検討を実施するため、UAVによるLP地形データを取得し詳細な3次元地形データを作成。
- 3次元地形データから横断断面図を1m間隔で抽出することで、測量前に対策工の基本検討を行い、測量成果入手後の検討時間が短縮。

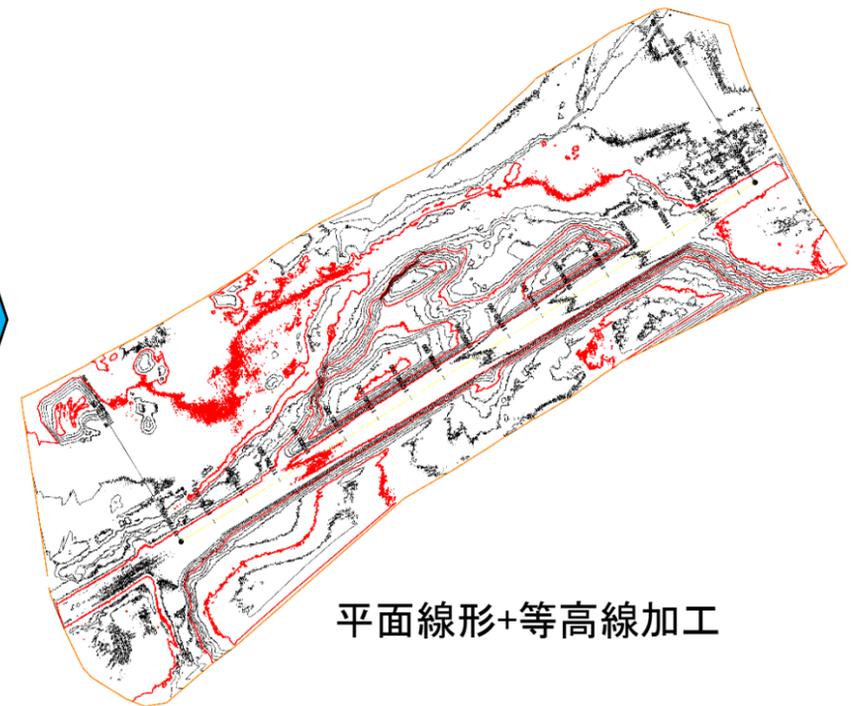
◆ 3次元データ



UAVによるLP点群計測(令和3年10月28日)



TINモデル(シェード+TINライン)



平面線形+等高線加工

◆ 使用機材



DJI
MATRICE 600 PRO+テラライダー



点群取得状況

UAVによるLP計測点群データから樹木の影響を排除し、地表面データを作成した後、TINモデルに加工することで、詳細3次元地形モデル(点群15cm間隔)を作成することが出来、測量成果の入手前に詳細地形により対策工の検討を行うことを可能とした。

効果

- 現況地形の詳細形状を測量実施前に把握することが出来るため、対策工の選定において情報量が多く、測量成果による設計作業が効率化。

開発建設部等名	留萌開発建設部
整理番号	20

工事名・業務名	留萌開発建設部管内 道路事業計画検討業務
発注者	留萌開発建設部 道路計画課
履行期間	令和3年4月8日 ～ 令和4年3月15日
受注者	(株) 構研エンジニアリング
業務概要 本業務は、道北地域に住み続けられる環境を維持・創出するために、一般国道40号（中川～幌延間）において求められる道路機能や道路整備水準について検証・検討を行い、事業化に向けた整備方針を立案してルート検討等を行った。	
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】計画ルートの3次元視覚化により、線形や土工形状と実際の地形起伏の関係を視覚的に確認することが可能となり、成果品の品質向上に寄与するとともに、関係機関協議等にも活用が可能な成果となった。
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】衛星写真による図化は、航空写真による図化に比べると採用事例が少なく、先進的な取組である。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】衛星写真による図化は、航空写真による図化に比べて経済性で有利であり、広く波及が期待される技術である。
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】衛星写真を用いた図化により、長大な延長の図化の効率化が図られ、生産性が向上した。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】計画ルートの3次元視覚化により、設計上重要な情報が発注者・受注者の双方でより把握しやすい資料となり、業務工程の手戻り防止や工程短縮に寄与した。

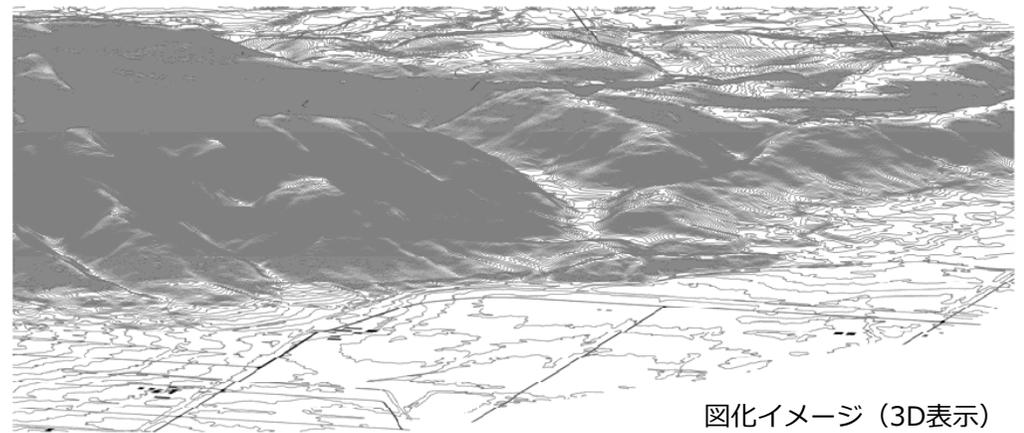
発注者	留萌開発建設部
受注者	株式会社構研エンジニアリング
履行期間	2021年4月8日～2022年3月15日
履行場所	天塩郡天塩町他

【業務概要】

本業務は、一般国道40号（中川～幌延間）において求められる道路機能や道路整備水準について検証・検討し、事業化に向けた整備方針を立案してルート検討等を行った。

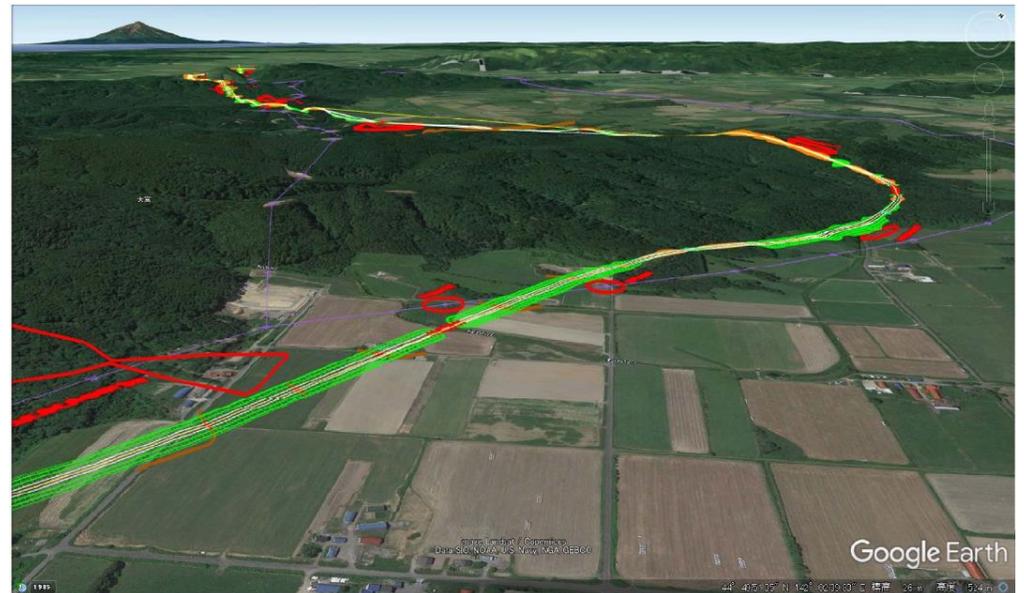
- 衛星画像を用いた図化を行うことで、航空写真を用いた図化に比べて図化に要する時間を短縮することが可能となり、工程短縮に寄与した。
- 道路概略設計成果を基に計画ルートを3次元の衛星写真図上に表示することで、線形や土工形状と実際の地形起伏の関係性を視覚的に確認することが可能となり、関係機関協議にも活用が可能な成果となった。また、コントロールポイントやルート選定位置等の設計上重要な情報が、発注者・受注者の双方でより把握しやすい資料となり、業務工程の手戻り防止や工程短縮に寄与した。

衛星画像を用いた図化



図化イメージ（3D表示）

計画ルートの3次元視覚化



開発建設部等名	稚内開発建設部
整理番号	21

工事名・業務名	一般国道238号 稚内市 豊岩法面補修設計外一連業務
発注者	稚内開発建設部 道路設計管理官
履行期間	令和3年7月22日 ~ 令和4年2月25日
受注者	明治コンサルタント（株）
業務概要 本業務は、稚内市豊岩地区及び清浜地区の法面補修設計、稚内市珊内地区の落石対策設計、稚内市潮見地区の歩道擁壁設計、中頓別町弥生地区の地すべり対策を行うための施工計画検討を行うものである。	
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】 既存の航空レーザー測量の点群データを用いて作成した3次元地形図を活用することで、施工計画の検討作業を効率的に実施した。
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】 地すべり地の工事用道路検討に3次元地形図を活用したことで、業務の効率化が図られた。
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】 3次元地形図の活用は、工事用道路の計画シミュレーションに対しての図面、数量等のアウトプットが早く、検討作業の迅速化ができるため、広く波及が期待される取組である。
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】 施工時の地すべり安全率確保という現場条件に対し、3次元地形図の活用により、トライアル検討の効率化が図られ、高い精度の施工計画を実現した。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】 3次元画面上で現場イメージを再現しながら計画したことで、従来の2次元作業に比べて迅速に行うことが出来た。

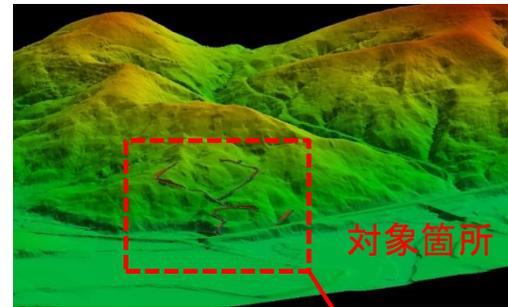
1. 一般国道238号 稚内市 豊岩法面補修設計外一連業務

推薦者	北海道開発局
発注者	北海道開発局 稚内開発建設部 道路設計管理官
受注者名	明治コンサルタント株式会社
履行期間	2021年07月22日～2022年02月25日
業務場所	北海道稚内市豊岩ほか

【業務概要】
 本業務は、稚内市豊岩地区及び清浜地区の法面補修設計、稚内市珊内地区の落石対策設計、稚内市潮見地区の歩道擁壁設計、中頓別町弥生地区の地すべり対策を行うための施工計画検討を行うものである。

実施状況

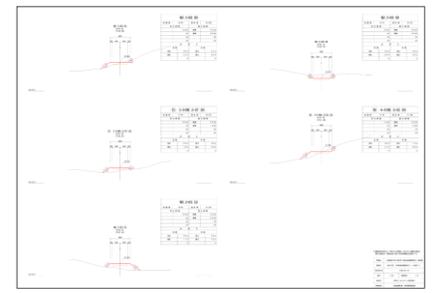
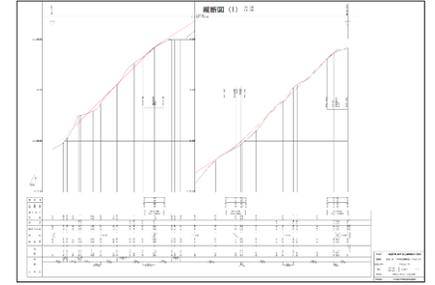
①3次元地形図の作成



②3次元地形図に
工事用道路計画を入力



③図面、数量の自動出力



車号	地点	区画	土工用油断数量計算書										土工計量 (土工用道路)					
			切土量					盛土量					掘削土量	埋戻土量	埋戻土量			
			断面別	断面別	合計	断面別	断面別	合計	断面別	断面別	合計							
1	100 0-00 000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	100 1-000 0-10 010	10.010	0.0	0.35	3.0	5.3	2.65	30.0	0.4	0.25	2.7	31.0	-27.0	-27.0	-27.0	-27.0	-27.0	-27.0
3	100 0-12 61	1.700	0.0	0.05	0.0	4.0	4.05	3.0	0.4	0.40	0.7	6.1	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1
4	100 1-000 0-14 220	1.700	0.0	0.00	0.0	2.4	3.20	5.4	0.4	0.40	0.7	6.1	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1
5	100 1-000 0-16 000	3.000	0.0	2.00	11.0	0.0	1.20	6.8	0.0	0.00	1.1	7.9	-7.9	-7.9	-7.9	-7.9	-7.9	-7.9
6	100 1-000 1-06 150	6.100	7.0	3.70	38.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	41.0	-41.0	-41.0	-41.0	-41.0	-41.0	-41.0
7	100 1-06 00	0.700	7.0	1.25	5.3	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	6.5	-6.5	-6.5	-6.5	-6.5	-6.5	-6.5
8	100 2-000 1-07 010	0.700	6.3	4.70	4.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	4.9	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9
9	100 2-000 1-10 710	12.100	0.0	3.35	38.3	1.0	0.00	6.1	0.4	0.39	2.4	41.0	-41.0	-41.0	-41.0	-41.0	-41.0	-41.0
10	100 2-00 00	0.200	0.0	0.00	0.0	1.2	1.10	0.3	0.4	0.40	0.1	6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4

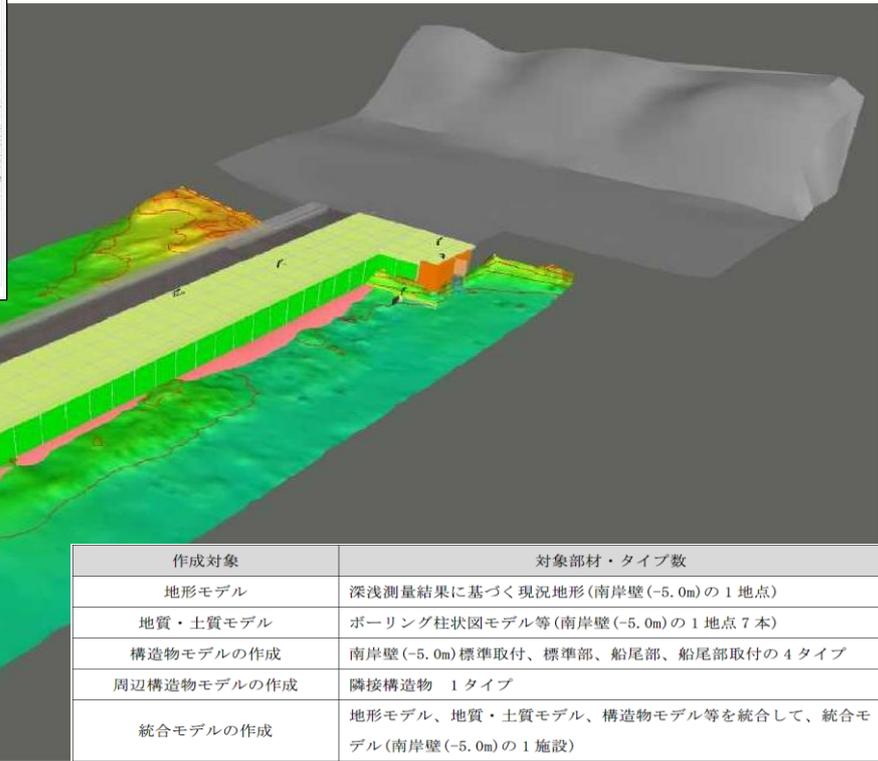
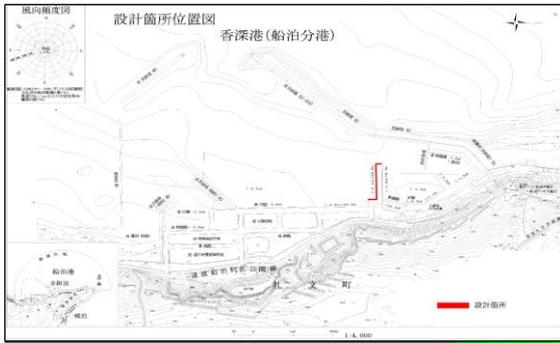
●既存の航空レーザー測量の点群データを用いて作成した3次元地形図を活用することで、地すべり地内における工事用道路の検討作業が従来の2次元作業に比べて迅速化し、施工時の安全率を確保した高い精度の施工計画を実現した。

開発建設部等名	稚内開発建設部
整理番号	22

工事名・業務名	礼文西漁港外4港基本設計その他業務
発注者	稚内開発建設部 稚内港湾事務所
履行期間	令和3年5月13日 ~ 令和4年3月25日
受注者	北日本港湾コンサルタント(株)
業務概要 本業務は、礼文西漁港(元地地区)-3.0m岸壁(補修)の基本設計及び施工検討の他、香深港(船泊港区)岸壁(-5m)(南)(改良)の基本設計を行うとともに、BIM/CIMモデルを構築し、今後の施設整備に向けた基礎資料を取得するものである。	
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】構造物モデルを構築(BIM/CIMモデル)することで、設計段階より工事実施上の諸問題を把握・検討することが可能であり、有効性の高い技術である。
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	
他の模範として波及性が認められる取組	【波及性】プレキャスト化の可能性について検討することで、類似の改良検討にあたり、広く波及が期待される技術である。
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】水中不可視部分の状況を設計段階で把握することにより、現地施工時の検討を極力少なくすることができ、作業の効率化及び生産性向上が図られる。
特に顕著な効果が認められた取組	【効果】構造物モデルを構築(BIM/CIMモデル)及び構造物のプレキャスト化を行うことで、工事実施段階における省力化の効果が期待できる。

三 BIM/CIM

取組内容: 貸与した地質調査及びマルチビーム測量結果を基に構造物モデルを構築

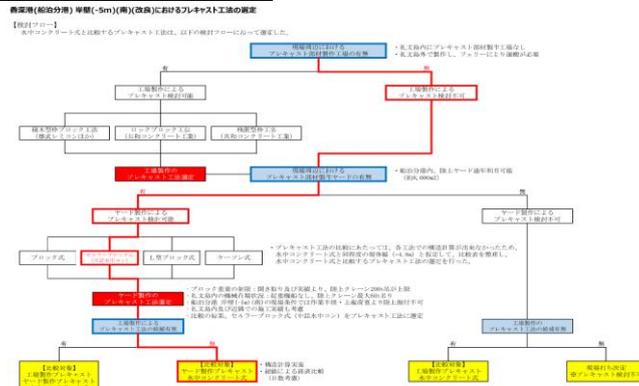


作成対象	対象部材・タイプ数
地形モデル	深浅測量結果に基づく現況地形(南岸壁(-5.0m)の1地点)
地質・土質モデル	ボーリング柱状図モデル等(南岸壁(-5.0m)の1地点7本)
構造物モデルの作成	南岸壁(-5.0m)標準取付、標準部、船尾部、船尾部取付の4タイプ
周辺構造物モデルの作成	隣接構造物 1タイプ
統合モデルの作成	地形モデル、地質・土質モデル、構造物モデル等を統合して、統合モデル(南岸壁(-5.0m)の1施設)

地形・地質・構造物・周辺構造物を統合したモデルの構築

四 プレキャスト活用等の全体最適化により生産性向上に顕著な成果が得られたもの

取組内容: 岸壁改良断面の選定にあたり、該当構造物のプレキャスト化の可能性について詳細検討を実施



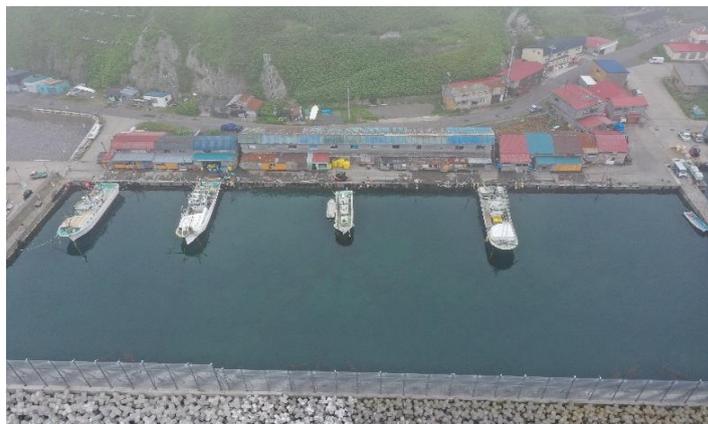
【比較表(ヤード製作プレキャスト)】

構造形式	ブロック式	セルラーブロック式(中詰め水中コンクリート)	L型ブロック式	ケーソン式
概略図				
構造概要	基礎砕石の上に陸上ヤードで製作したコンクリートブロックを積み重ね、堤体を築造する方法。水深が浅い岸壁に適する。良好な砂礫地盤に適する。	基礎砕石の上に陸上製作ヤードにて製作したセルラーブロックを据付け、中詰として水中コンクリートを打設して躯体とした構造。水深が浅い岸壁に適する。良好な砂礫地盤に適する。	基礎砕石の上に陸上製作ヤードにて製作したL型ブロックを据付け、雑石等で裏込めした構造。水深が浅い岸壁に適する。良好な砂礫地盤に適するが、やや不良地盤でも施工可能。	基礎砕石の上にFD内で製作したケーソンを据付け、中詰めを充填、蓋コンクリートを打設して躯体とした構造。水深が浅い岸壁に適する。良好な砂礫地盤に適するが、やや不良地盤でも施工可能。
ブロック配置	段数: 3段積み 高さ: 下段1.8m(-5.1m~-3.3m)、 中段2.0m(-3.3m~-1.3m)、 上段2.0m(-1.3m~+0.7m) 延長: 2.5m/基	段数: 2段積み 高さ: 下段2.9m(-5.1m~-2.2m)、 上段2.9m(-2.2m~+0.7m) 延長: 5.0m/基	段数: 1段 高さ: 5.8m(-5.1m~+0.7m) 延長: 5.0m/基 本構造によっては、堤体幅が場所打ち式よりも広くなる場合がある。	段数: 1面 高さ: 5.8m(-5.1m~+0.7m) 延長: 10.0m/基
製作	陸上ヤードに据置用クレーンが必要。(クローラクレーン150t吊) 製作個数が多いため、製作できる作業ヤードが必要となる。	陸上ヤードに据置用クレーンが必要。(クローラクレーン200t吊) 製作個数は中位。 陸上ヤードは、均しコント砕石により平坦性の確保が必要。 配筋計算が必要。	陸上ヤードに据置用クレーンが必要。(クローラクレーン200t吊) 製作個数が多い。 陸上ヤードは、均しコント砕石により平坦性の確保が必要。 配筋計算が必要。	FD上で製作する。(FDは、石狩湾新港から回航となる。) 札文島では製作する箇所がなく、島外(稚内港)での製作・回航となる。 製作個数は少ない。 配筋計算が必要。
据付	250t吊り起重機船による海上施工となる。(1基当たり37.5t船~50.0t以下) 総重量: 2.5m×4.8m×1.8m×2.31/m3=49.7t(下段)	250t吊り起重機船による海上施工となる。(1基当たり50t船~70t以下) 総重量: 51.7t(下段)	300t吊り起重機船による海上施工となる。(1基当たり70t船~100t以下) 岸壁前面側のフーチング厚さを計画水深確保のために床掘りが必要がある。	150t吊り起重機船による海上施工となる。
施工性	施工は比較的容易である。ただし、各セクション毎のブロックのずれに留意が必要。	施工は比較的容易である。セルラーブロックが水中コンクリートの型枠としての機能も有する。	不等沈下に対して弱い。裏込め前は、波圧等に対して不安定。強い出しに注意が必要。	海象条件をみて、ケーソンの回航が必要。現場での作業日数は少なくなる。
近年の権内管内施工実績	あり(札幌港区)	なし	なし	あり(香深港)
評価	ブロック据付個数は多くなるが、施工実績としては多い。 上段・中段で堤体幅を小さくすることが出来る。	施工実績はないが、ブロック式よりもブロック据付個数を少なくできる。 上段で堤体幅を小さくすることが出来る。	ブロック据付個数を少なくできるが、ブロック重量が大きく、起重機船・据置用クレーンの手がかりが高額となるほか、余分な床掘りが必要。また、近年施工実績が無い。	ブロック据付個数を少なくできるが、FDの回航・ケーソンの回航により高額となる。また、水深の浅い岸壁には適さない。

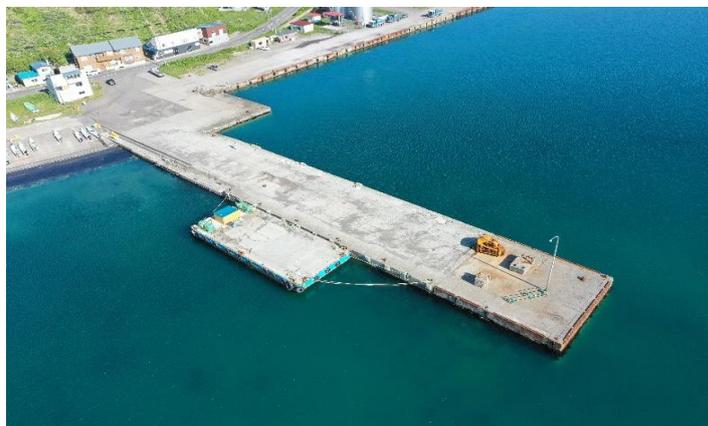
プレキャスト化検討フロー

六 ICTを活用した施工管理・工程管理

取組内容: 設計・施工箇所の検討にあたり、周辺構造物や支障物件状況を俯瞰的に把握するため、UAVによる現況状況を把握



礼文西漁港(元地地区) UAVによる現況把握(使用物件等の俯瞰的な把握)



香深港(船泊分港) UAVによる現況把握(施工箇所の俯瞰的な把握)

九 前各号に掲げるもののほか、建設現場の生産性向上に顕著な成果が得られたもの

取組内容: 初回・中間・完了時打合せ及び業務検定のweb化による生産性向上の促進

特に資料なし