

北海道縦貫自動車道 七飯町 久根別川橋下部外一連工事

インフラDX・i-Construction の取り組み



北海道開発局 函館開発建設部 函館道路事務所



近藤建設株式会社

1. 工 事 概 要

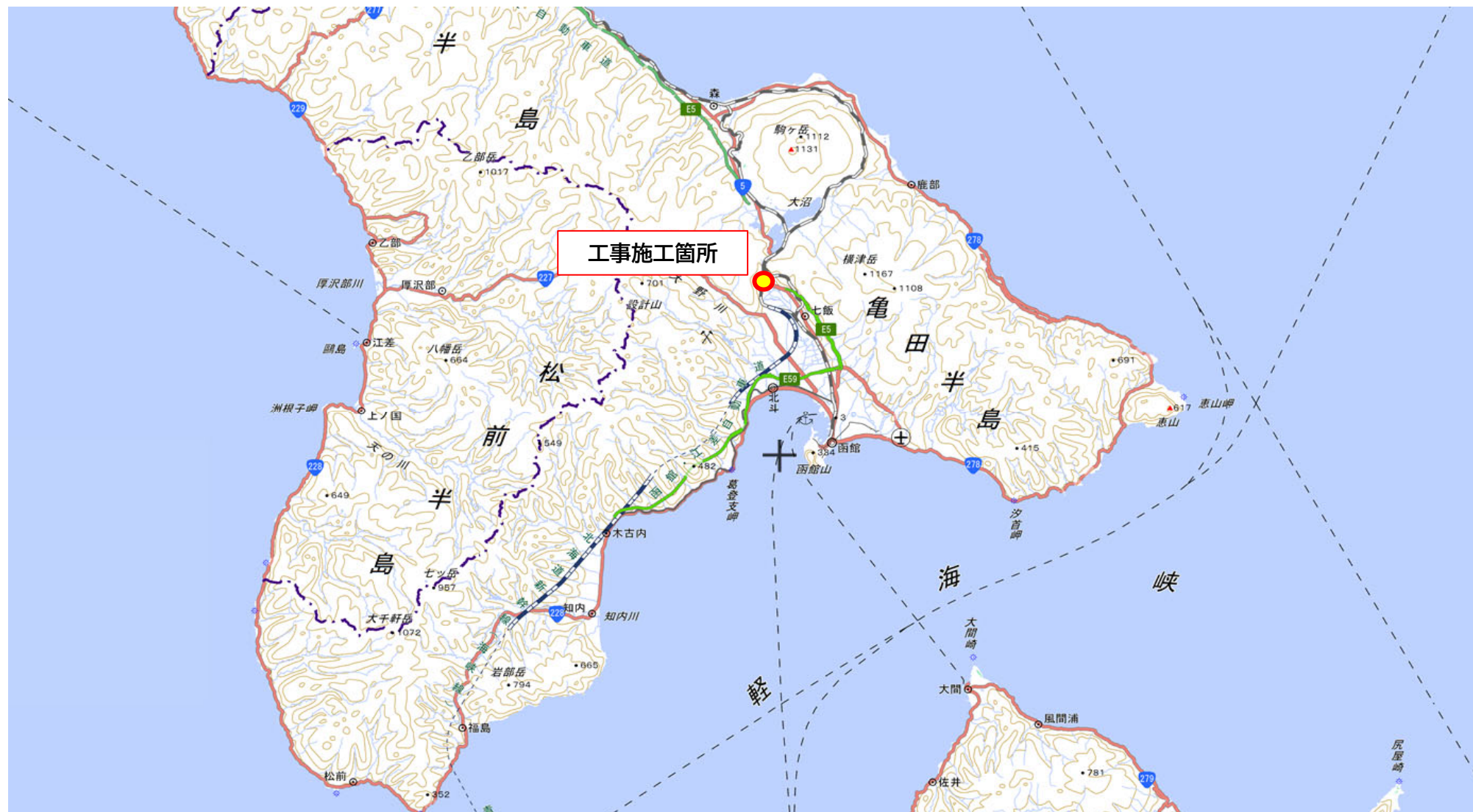
本工事は、北海道縦貫自動車道(七飯～大沼)の建設に伴う、久根別川A2橋台の新設及び河川の切り替え工事となります。

工 事 名 : 北海道縦貫自動車道 七飯町 久根別川橋下部外一連工事

発 注 者 : 北海道開発局 函館開発建設部 函館道路事務所

工 期 : 令和5年3月14日 ～ 令和6年1月26日

工事箇所 : 北海道亀田郡七飯町字峠下



2 . 工 事 内 容

工事延長 L=720.0m 橋梁下部(A2橋台)(道路測点)P=16910.10~16929.80 築堤護岸(河川測点)SP=14328.70~14448.62

橋梁下部

橋台工(A2橋台)

- ・ 作業土工_床掘り(ICT)、埋戻し N=1式
- ・ 場所打杭工_φ1200、L=16.0m N=18本
- ・ 橋台躯体工_コンクリートV=792m²、鉄筋W=66.6t N=1基

築堤護岸

河川土工

- ・ 掘削工(ICT)_V=3900m³
- ・ 法面整形工(ICT)_A=930m²

法覆護岸工

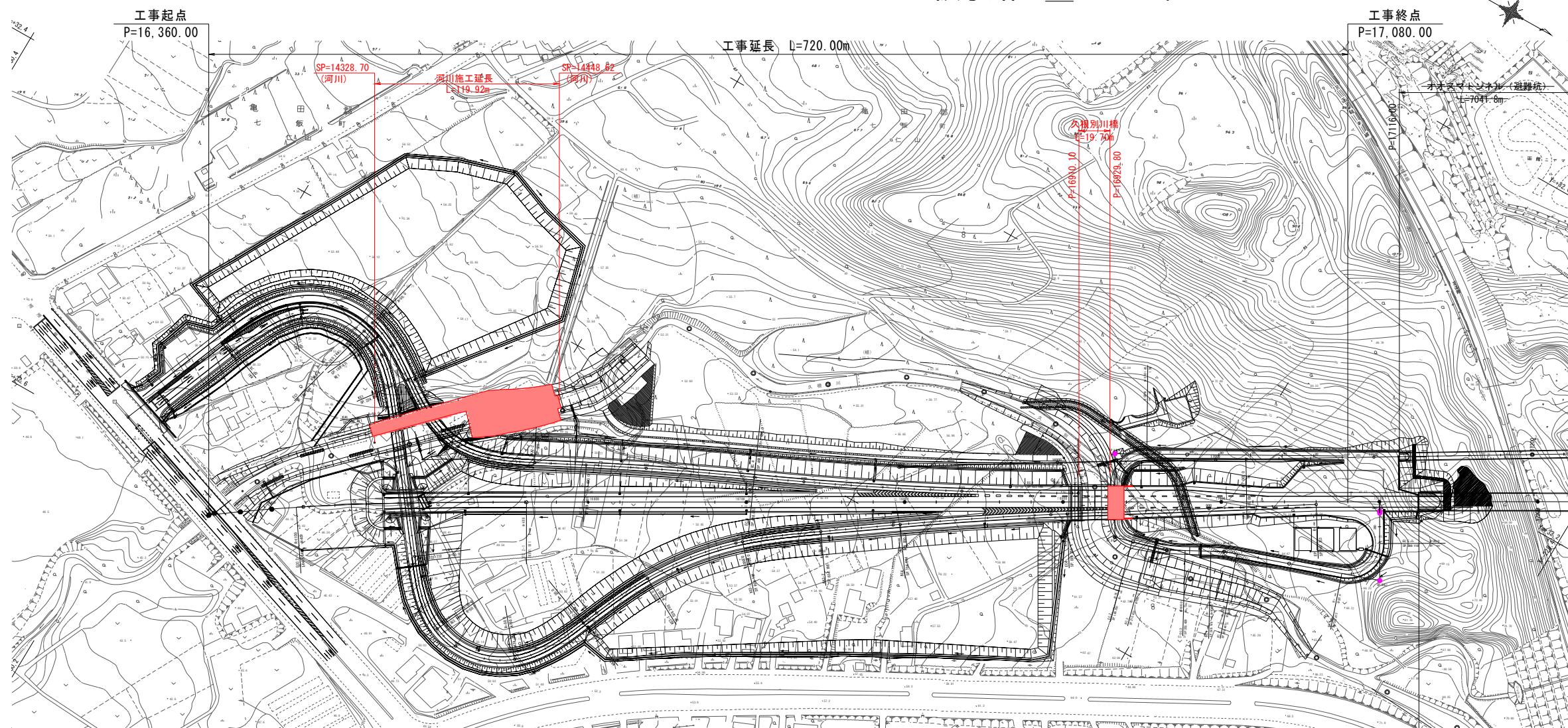
- ・ コンクリートブロック工(連節)_A=405m²

根固め工

- ・ コンクリートブロック工(平BL)_A=466m²

仮設工

- ・ 仮水路工_N=1式



3 . 完 成

橋 梁 下 部



築 堤 護 岸



A1橋台

A2橋台
(本工事施工)



4 . i-Construction取入れのきっかけ

1__国土交通省による建設現場の生産性向上への推進活動

2__『丁張のない現場』

平成30年よりICT土工を活用してきましたが、きっかけは建設業界の生産性向上として
国土交通省主導によるICTの活用推進活動により、ICTへの関心が強まった事と
『丁張のない現場』というフレーズが大きく響き、本当に丁張がなくても施工できるのか？
という半信半疑なところから、一度ICT土工を活用してみようというきっかけでした。

5 . i-Constructionへの取り組み

1__UAVによる着工前測量及び出来形測量

2__各土工種での3次元設計データ作成

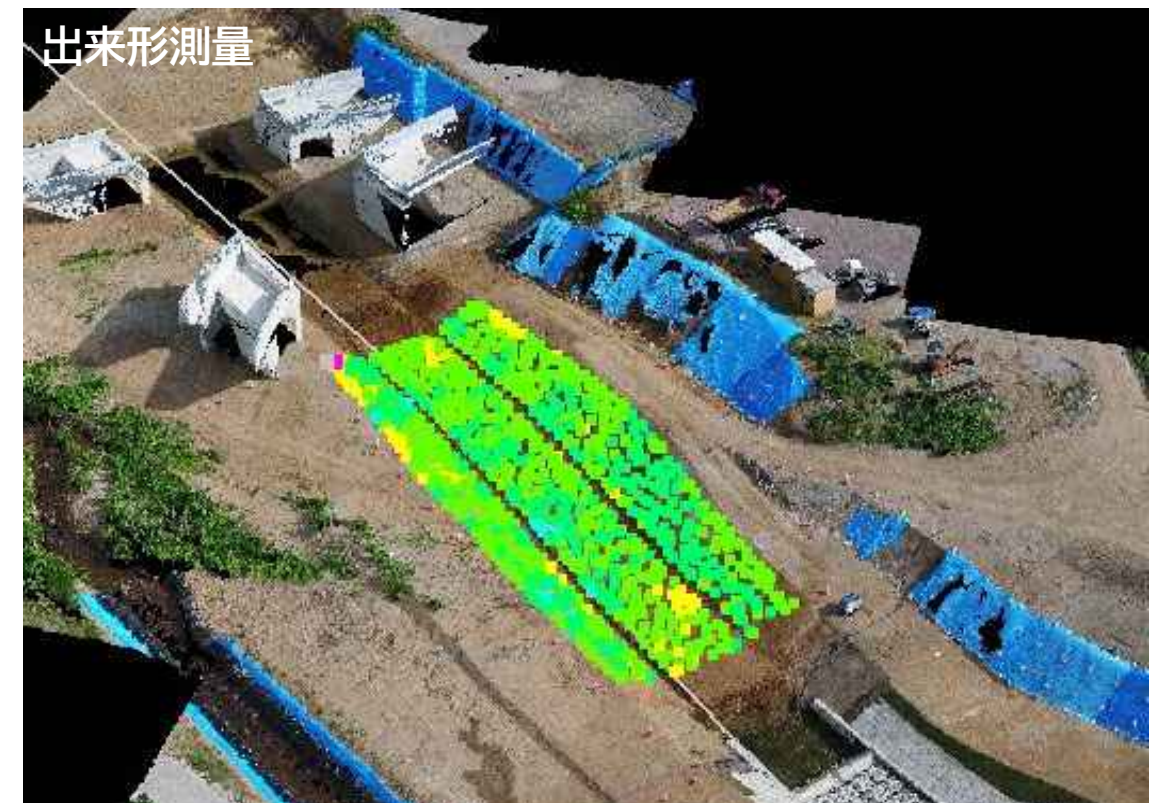
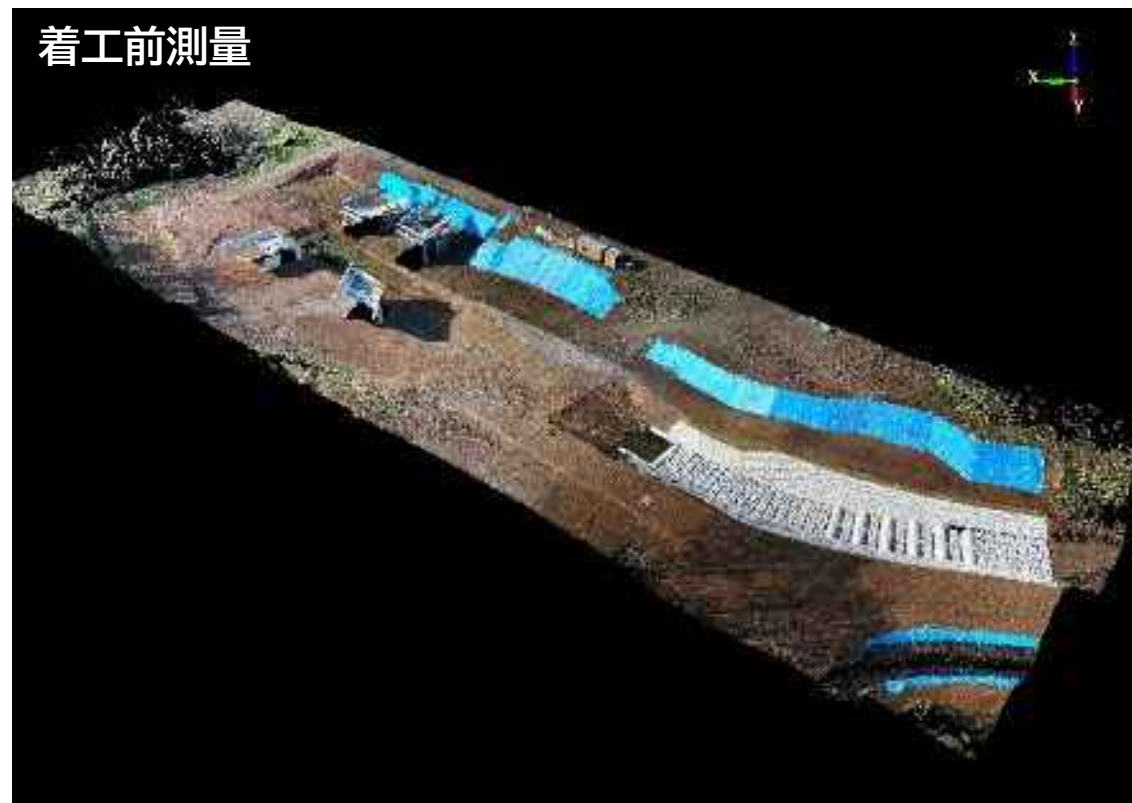
3__ICT建機による施工

4__ICT構造物工(橋脚・橋台)による出来形管理

5__3次元設計データを活用したTSによる出来形確認

5-1 . UAVによる着工前測量及び出来形測量

橋梁下部・築堤護岸着工前測量及び河川土工出来形測量に、UAV測量を活用し、測量作業を大幅に軽減し、作業の省力化を図った



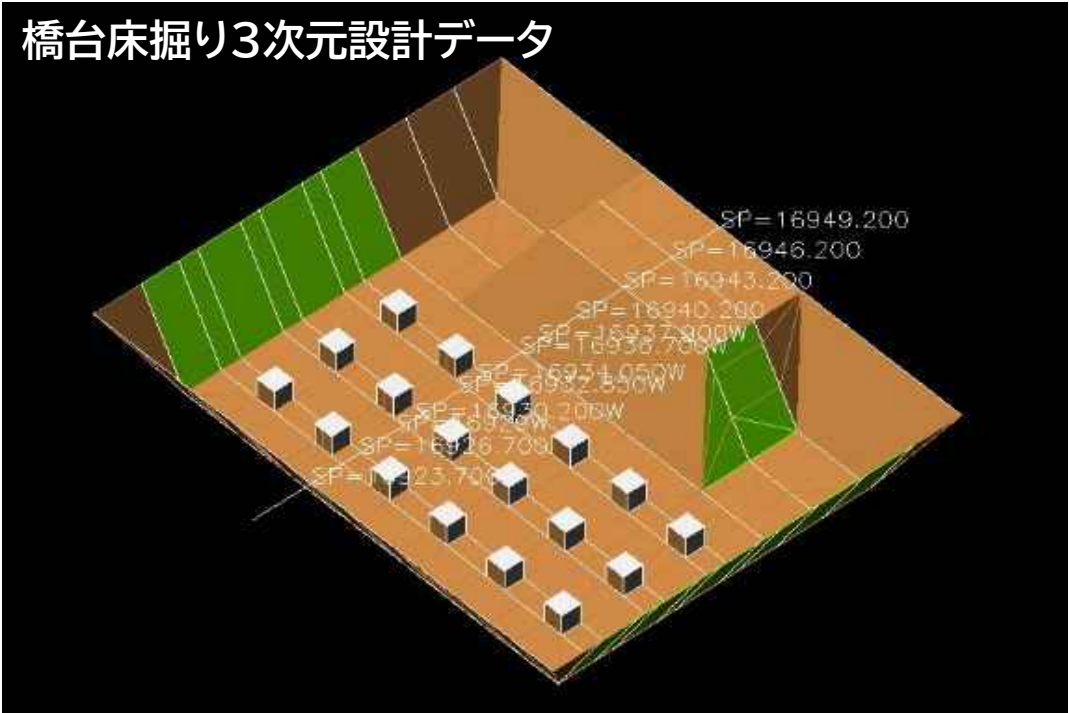
取組の効果

従来の着工前横断測量・出来形測量に比べ、現場作業日数-50%、作業人員-66%となり大幅に生産性が向上
設計変更における土工数量についても、3次元データにより正確で簡単に土量算出することができる

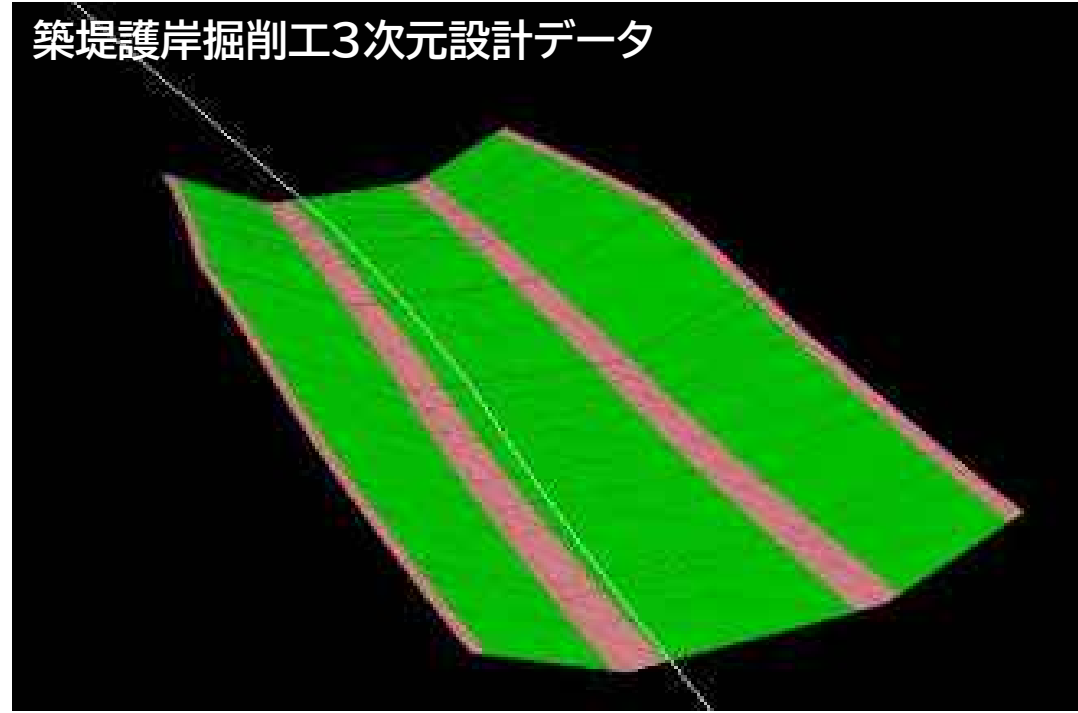
5-2 . 各土工種での3次元設計データ作成

橋台床掘りにおいて場所打杭の杭頭を設計データに反映、築堤護岸においては掘削工に加え、床掘り・埋戻しの設計データ作成

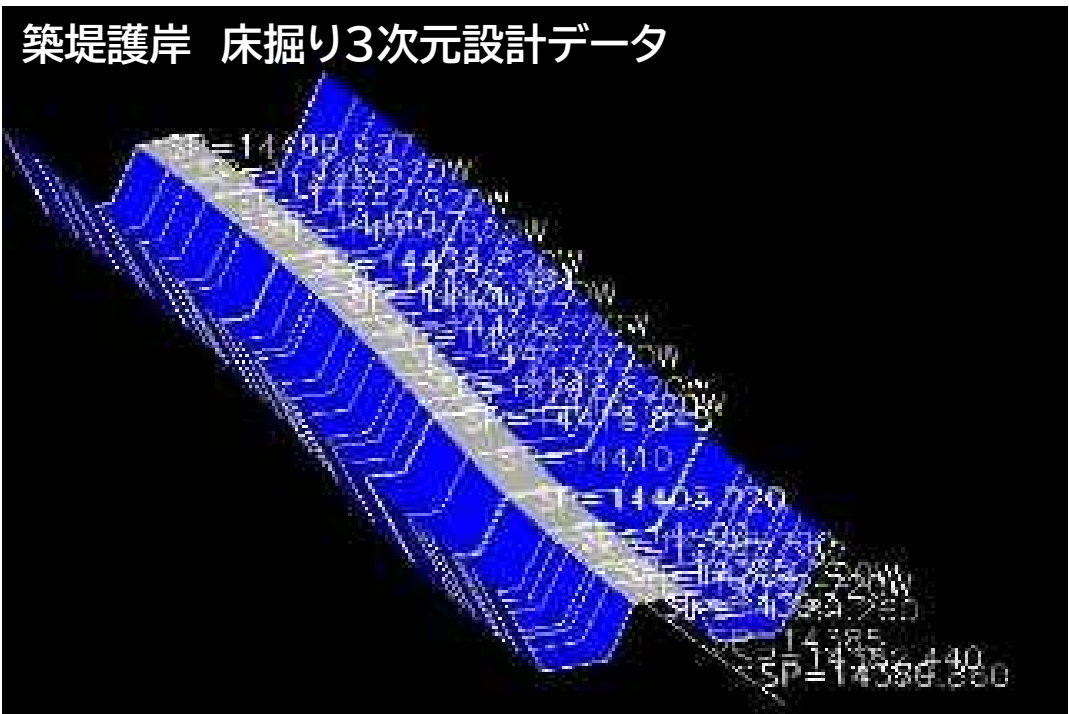
橋台床掘り3次元設計データ



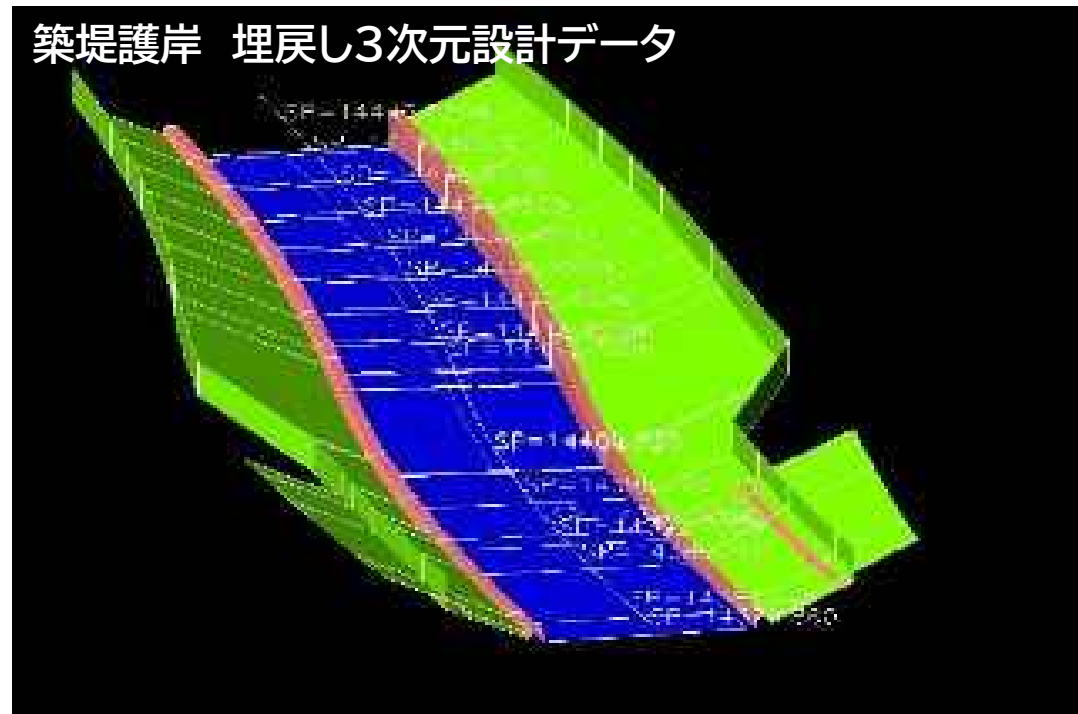
築堤護岸掘削工3次元設計データ



築堤護岸 床掘り3次元設計データ



築堤護岸 埋戻し3次元設計データ

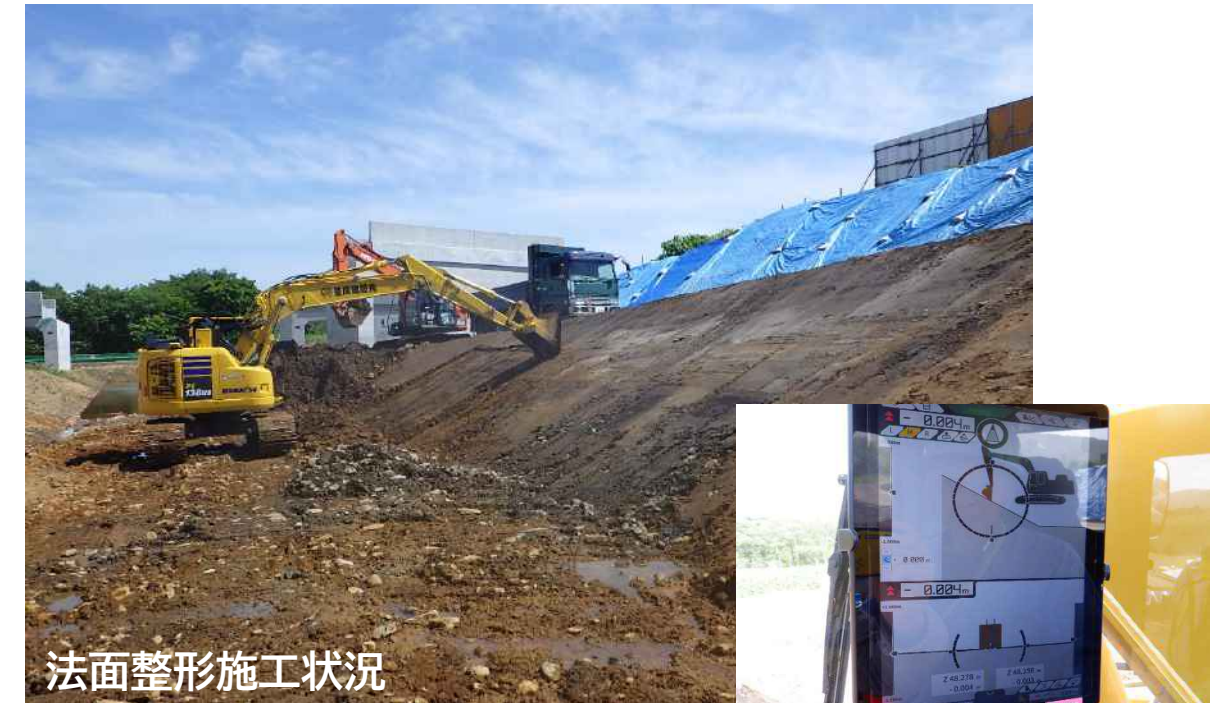


取組の効果

従来の丁張設置作業に比べ、作業人員の削減が-54%の効果あり

5-3 . ICT建機による施工

掘削工、作業土工において3次元設計データによりICT建機にて施工



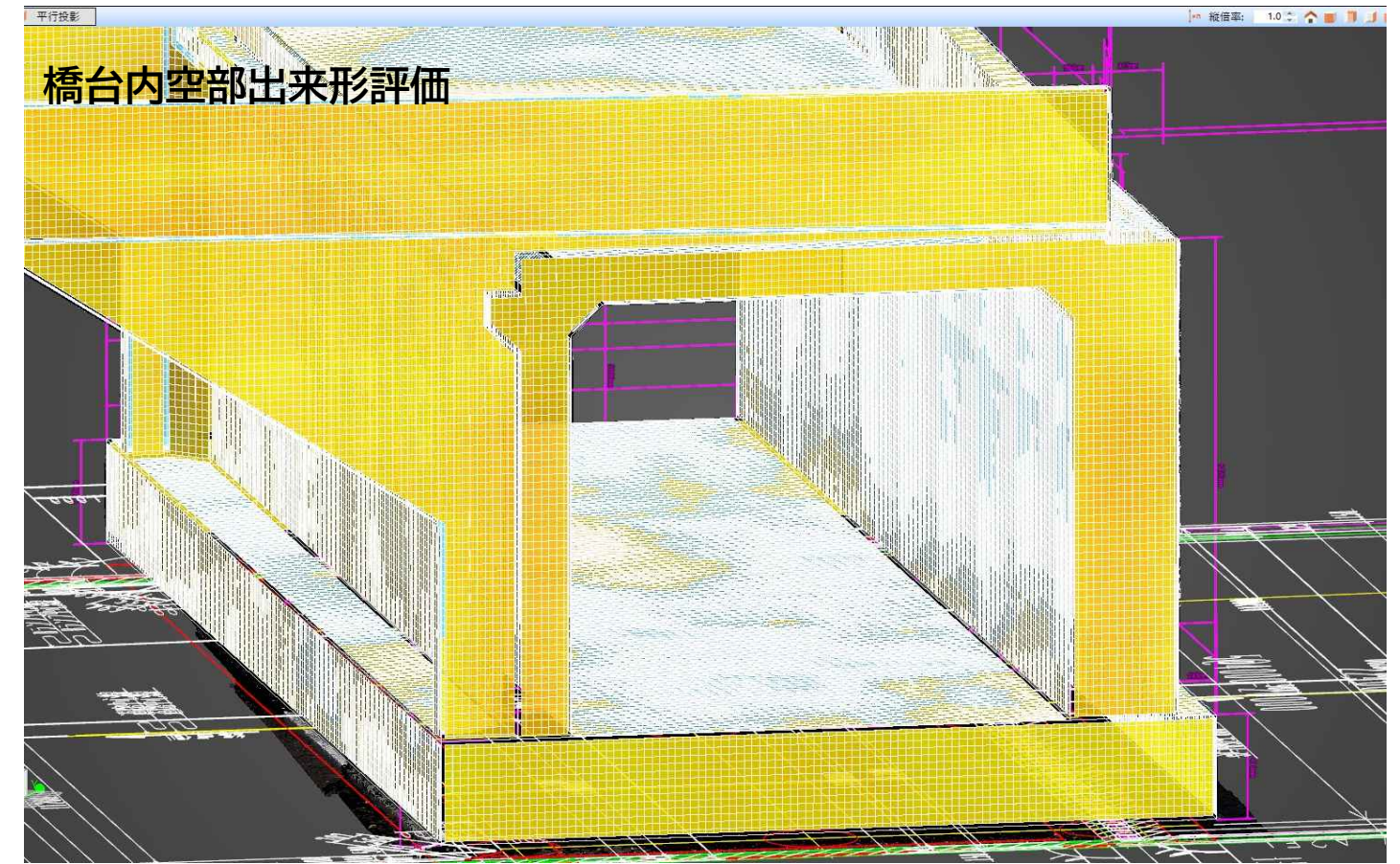
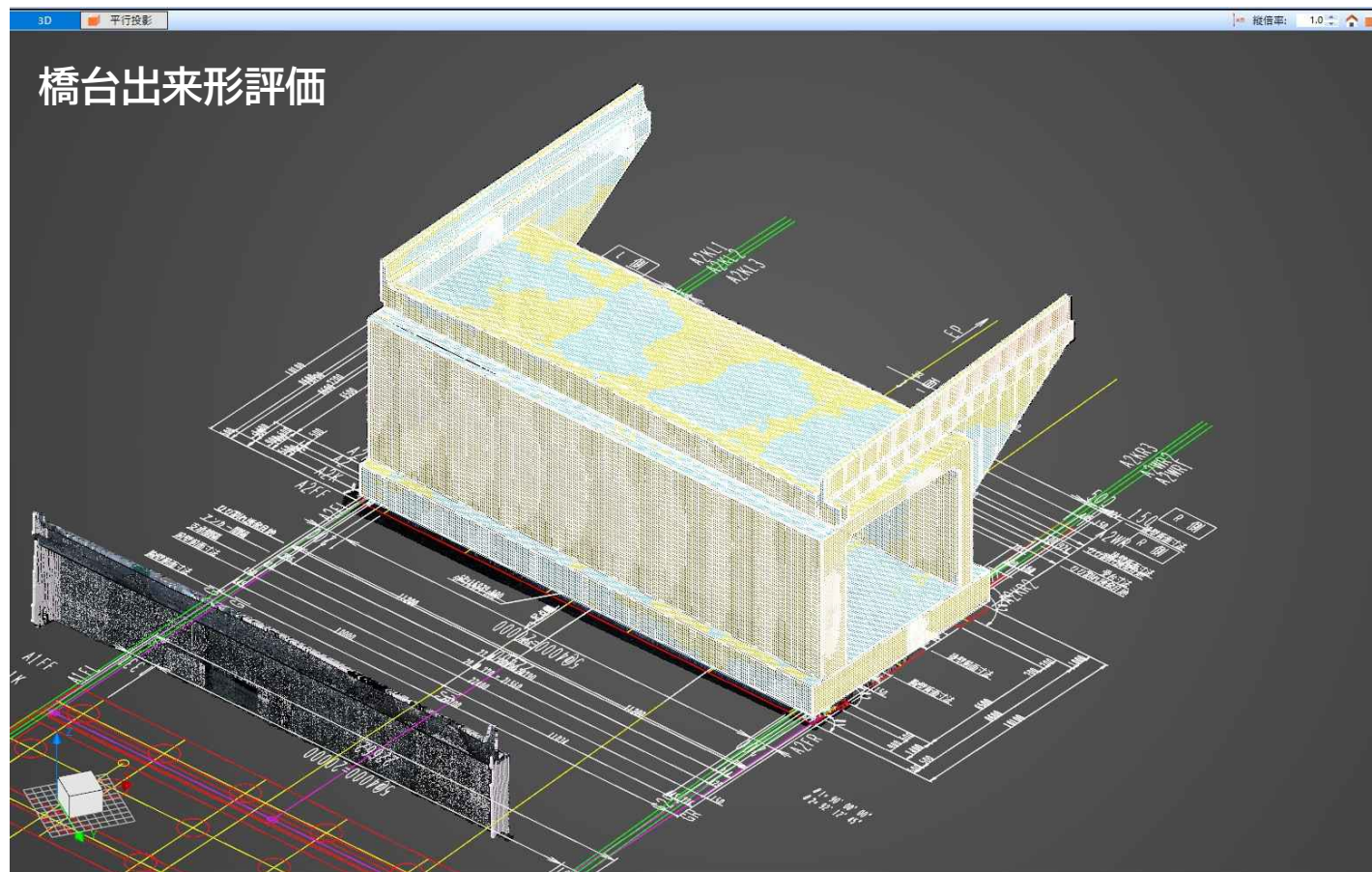
取組の効果

橋台床掘りにおいて、手元作業員や探り掘削が不要となり生産性・安全性が向上するほか、杭の品質も確保
掘削工等においても手元作業員が不要となり、現場作業日数-15%、作業人員-28%の効果あり

5-4 . ICT構造物工(橋脚・橋台)による出来形管理

BIM/CIMモデルを3次元設計データとしレーザースキャナーによる3次元出来形管理

本工事の橋台工はラーメン式橋台であり、レーザースキャナーによる出来形計測で複雑部や内空部の詳細な出来形を確認



取組の効果

従来の出来形計測作業では、足場上での不安定な姿勢で計測を行う事もあるが、レーザースキャナーによる出来形計測では構造物上や地盤上からの計測であるため、安全性が向上した
また、従来計測作業に比べ、作業日数-57%、作業人員-71%の効果があった

5-5 . 3次元設計データを活用したTSによる出来形確認

3次元設計データを取り込んだTS・タブレットにて出来形確認の実施



取組の効果

3次元設計データを基に面管理することで、管理測点以外の箇所でも設計値と実測値の差がタブレットにて明確に明示され、土工以外の作工物等の出来形確認にも活用することで、出来形の精度向上を図ることができる

6 . 建設DXへの取り組み

1__BIM/CIMの活用による配筋干渉確認

2__BIM/CIMによる施工ステップ(4次元モデル)の確認

3__BIM/CIMによる形状及び作業順序の確認

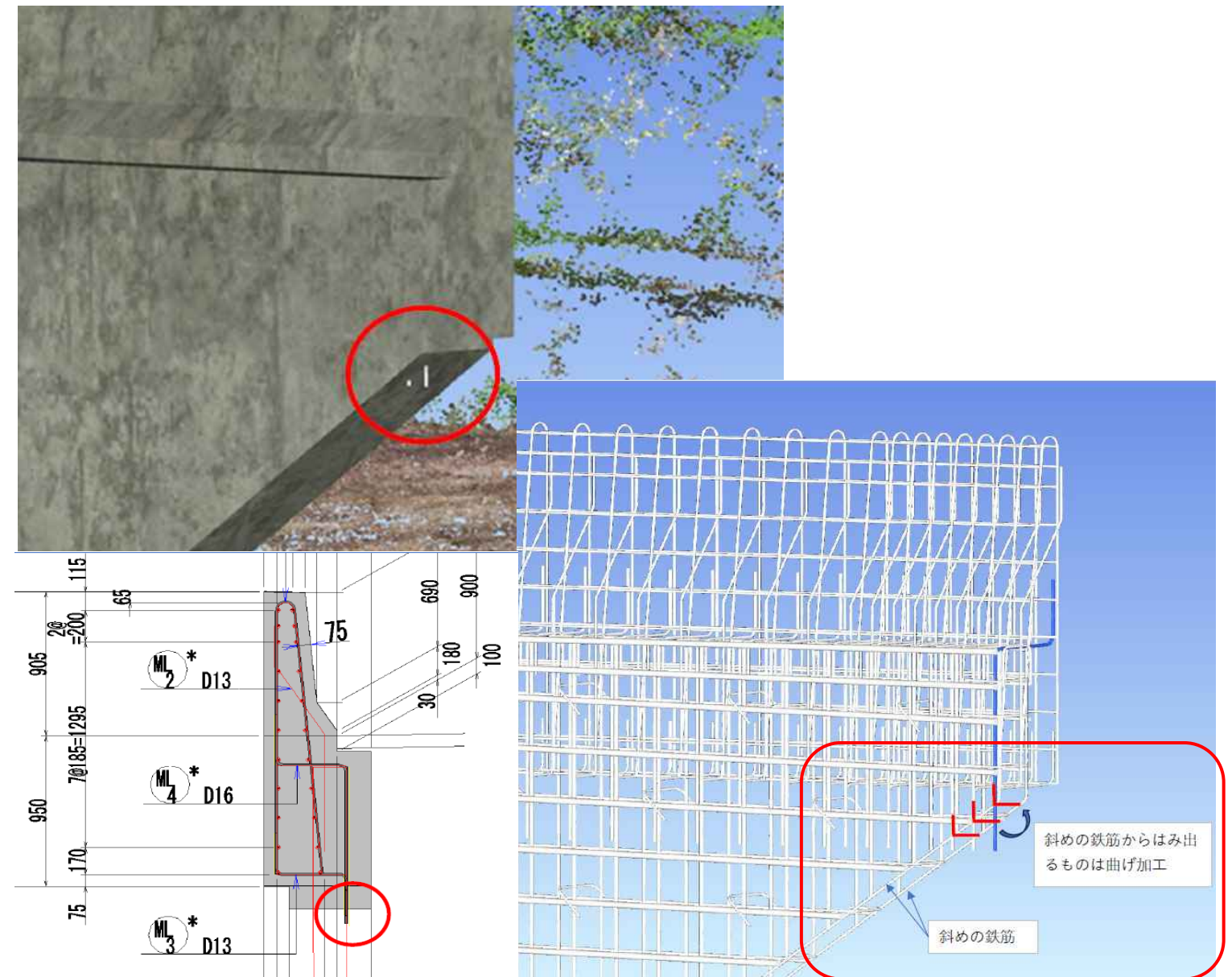
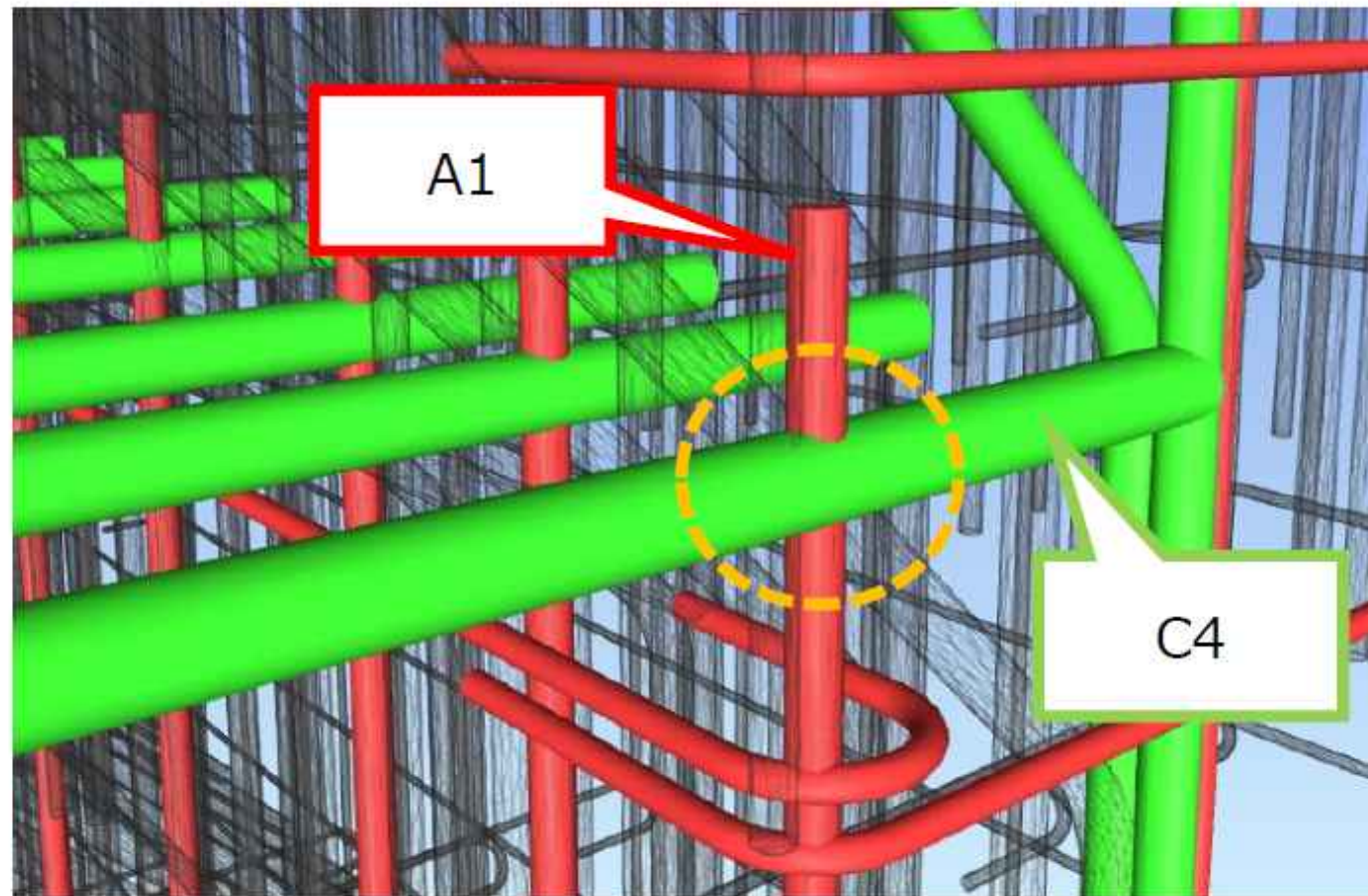
4__ARによる実作業時の安全確認と現場説明

6-1 . BIM/CIMの活用による配筋干渉確認

詳細度400のBIM/CIMにより配筋モデルを可視化し事前に干渉チェック及び不整合箇所の確認を行う

□鉄筋 Aと鉄筋 C

・A1とC4で干渉が発生。



取組の効果

鉄筋干渉チェックにより、事前に鉄筋かぶり等を考慮した配筋を計画することができ、鉄筋モデルと構造物モデルを統合することで、本工事ではウイング底面より壁高欄の主筋がはみ出す事案が発生したが、事前に発注者と協議できることで、実作業が滞ることなく円滑に施工を進めることができた

6-2 . BIM/CIMによる施工ステップ(4次元モデル)の確認

施工ステップ(4次元モデル)を作成し、各作業工程(時間軸)の重機配置計画や施工の流れを共有し、安全管理面でも危険個所の洗い出しを行う

鉄筋組立作業ステップ図



コンリート打設作業ステップ図



取組の効果

作業工程や作業計画を施工に携わる各作業者全員と検討・周知できることで、実作業が円滑に進み危険ポイントも共有できることから安全性も向上する

6-2 . BIM/CIMによる施工ステップ(4次元モデル)の活用



橋台工 施工ステップ図の掲示



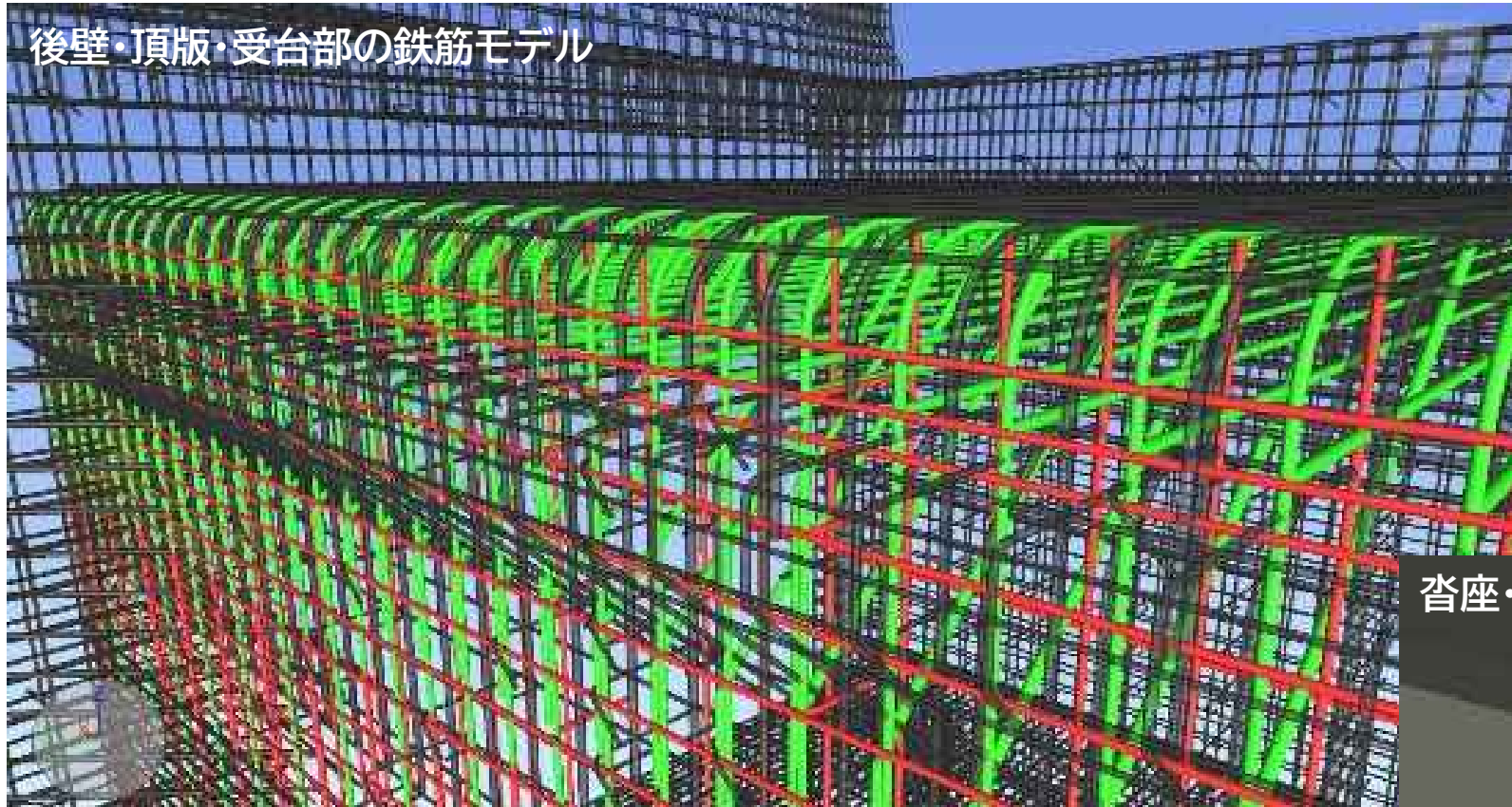
橋台工 完成モデルの掲示



6-3 . BIM/CIMによる形状及び作業順序の確認

本工事の橋台はラーメン式橋台であり、鉄筋密集箇所の組立順序の確認や、設計図より読取りづらい複雑部の完成イメージを各施工業者と共有

後壁・頂版・受台部の鉄筋モデル



沓座・フェイシャーライン・胸壁張出し部構造物モデル



鉄筋組立手順の確認



複雑部の完成イメージ確認

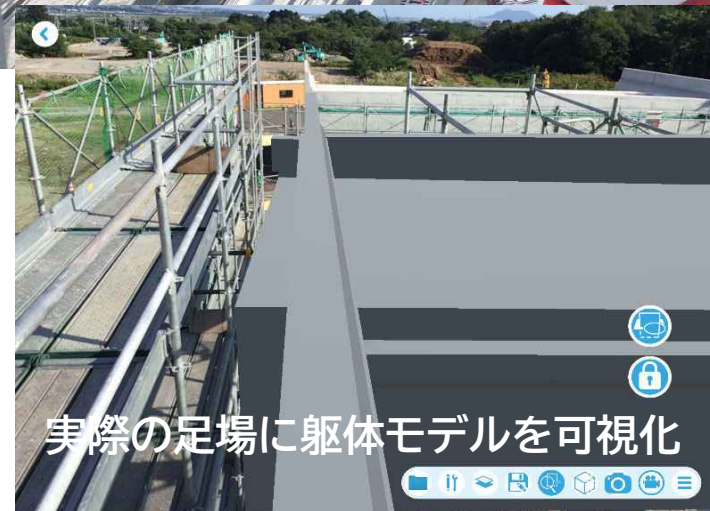


取組の効果

鉄筋密集部は鉄筋を事前に鉄筋内に仮置きしなければ、組立後には鉄筋の配置が難しい等の問題点を確認することで、手戻り作業の防止することができた、また複雑部については完成イメージを確認・共有でき、型枠の加工・組立ミスを防止し作業の円滑化を図る事ができた

6-4 . ARによる実作業時の安全確認と現場説明

ARにて現場空間にBIM/CIMモデルや施工ステップを可視化させる事で、変化する現場環境の確認や関係者・職業体験時の現場説明に活用



取組の効果

実際の現場空間へのモデルや施工ステップの可視化は、実作業に向けた施工検討や安全確認に効果的であった、また来場者や職業体験などの未経験者への現場説明についても2次元図面での現場説明にくらべ、わかりやすく説明・理解を得ることができた

7 . インフラDX・ICT 良かった点 問題点

良かった点

ICTについて

取組内容にて紹介したように、生産性が大きく向上し、利点しかなく今後も建設業でICT活用は必須

インフラDXについて

BIM/CIMの活用により、作業熟練者・初心者共に施工・安全への意識共有が図れたことなど活用効果あり

問題点

インフラDXについて

BIM/CIMの作成にかなりの時間を要する(本工事で2か月間の作成期間)ことから、初期段階の
施工時には、未完成であり活用できない場合がある(本工事のBIM/CIM作成は外注依頼)