

推薦事務所	鳥取河川国道事務所
工期	令和2年4月7日～ 令和3年12月28日
履行場所	鳥取河川国道事務所管内
請負代金額	79,189千円
業者名	中電技術コンサルタント株式会社

【業務概要】

本業務は、道路予備設計(A)、IC・JCT予備設計、事業計画検討および地元説明用資料作成を行い、事業化に向けたIC・JCTの構造確定を目的とするものである。

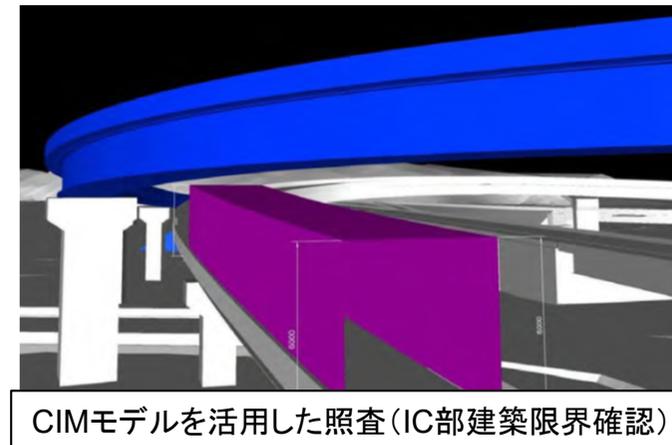
本業務において、後工程における活用を前提としたCIMデータの作成を行うとともに、CIMを活用した完成イメージ動画の作成を行い、地元説明等を実施している。



CIMを活用した路線、インターチェンジの完成イメージ動画の作成と地元説明会での使用状況



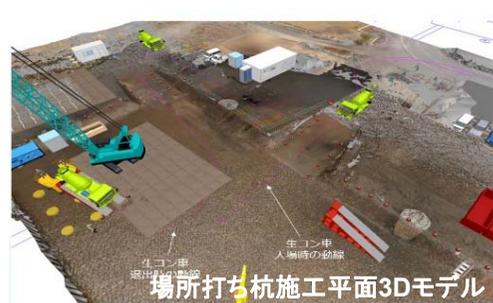
後工程で円滑に使用できるよう、橋梁毎にCIMモデルを作成



CIMモデルを活用した照査(IC部建築限界確認)

- 施工ステップ等に沿ったCIMモデルを構築することにより、想定する施工順序や区割り等と連動する形での数量算出が可能となり、従来手法と比較して、より円滑なスケジュール検討を行うことが可能となったほか、工期設定システム等と連携した設計工期の検討が可能となった。
施工4D動画並びにバイパス、インターチェンジの完成イメージ動画を作成し、地元説明会等でも活用しており、従来手法と比較して円滑な対外協議の実施に寄与している。
- 今後の事業展開の変更等に対応可能となるよう、各種橋梁単位（全31橋）でのCIMモデルの作成。
- 今後の予備設計修正等の後工程に向けて、現在のPM工程に基づいた施工4D動画を作成。
- 関係機関、地元の理解を得やすくするよう、路線、インターチェンジの完成イメージ動画を作成。

推薦事務所	倉吉河川国道事務所
工期	令和元年12月12日～ 令和3年5月31日
施工場所	鳥取県東伯郡北栄町地内
請負代金額	292,105千円
業者名	株式会社 井木組

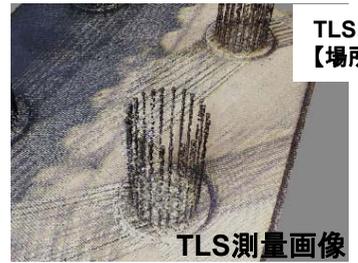


【工事等概要】

施工延長 L=48m

【橋梁下部】

- ・橋台工(北条側道橋A1橋台)：1基
場所打ち杭:杭径1200mm
杭長L=46.0m N=6本・塗装工:1式
- ・橋脚工(北条高架橋P10橋脚)：1基
場所打ち杭:杭径1200mm
杭長L=46.0m N=18本
- ・道路土工:1式・護岸基礎工:1式
- ・仮設工:1式・構造物撤去工:1式



○【施工打合せや安全訓練における3次元モデルの活用】

施工前の打合せにおいて、3Dモデルの施工計画シミュレーション動画の作成と活用を行った。場所打ち杭においては、重機の旋回範囲や生コン車等の運搬車両の動線を表示して、作業各所からの見え方や、生コン車運転手の視点からの見え方をVRで確認した。躯体工においては、足場上からのポンプ車ブームの見え方や施工イメージの確認を行う事で、作業員が自分の目線だけでなく、現場に点在する他者の眼に映るイメージを全員で把握が容易となり、外国人実習生にも理解しやすい効果的な安全訓練を実施でき、無事故無災害で完成できた。

○【現場見学会における3Dモデルでの説明やVR体験の実施】

県立高校生、鳥取県人材育成センターの現場見学会を各1回開催。中国地方整備局現場視察5件での3Dモデルを使用した工事説明を実施し、国土交通省若手技術者講習会においては、VR体験も追加実施した。又、三朝中学校の進路教育においては、3Dモデル作成～VR体験を実施し、北条高架橋事業についての理解を深めて頂くと共に、建設業のイメージアップに貢献すると共に、未来の土木技術者育成に寄与した。

○【TLSとUAVによる出来形計測比較試験実施】

A1橋台出来形測量に際し、TLS(地上レーザー scanner)とUAV(ドローンによる写真測量)による計測比較を試験的に実施した。UAVで行う上でのメリット、デメリットを確認し、今後の測定方法選定における判断基準を把握することができた。代表的な例を挙げると、鉄筋等の黒色かつ高輝度な物体でも鮮明に計測できる反面、光が乱反射する環境では点群が上手く生成されない。又、高画質が故にデータ量が増大する。

推薦事務所	松江国道事務所
工期	令和3年4月12日～ 令和4年3月31日
施工場所	島根県出雲市湖陵町町大池地内外
請負代金額	133,045千円
業者名	日発工業株式会社

【工事等概要】

施工延長「大池工区」 L = 1, 3 5 0 m

- ・切削オーバーレイ工 (ICT) 約 3, 5 0 0 m²
- ・区画線工 約 1, 3 5 0 m
- ・排水構造物工 1 式
- ・道路付属施設工 1 式
- ・コンクリートブロック工 1 式
- ・構造物撤去工 1 式
- ・仮設工 1 式



ICT活用による路面切削



舗装密度測定器を利用した密度確認



アスファルトフィニッシャー施工状況



サーモグラフィーによる開放温度測定

○ **3次元測量データを元にした、ICT路面切削機の利用**

路面切削時の切削精度確保のため、3次元測量データを元にしたICT路面切削機を使用して路面切削を行った。3次元測量はレーザースキャンにより実施し、従来の横断測量に比べて精度良く現地盤測量を行った。このデータを元にICTデータを作成し切削した。データを元に切削厚を管理するため、従来の路面へ切削厚表示を行って切削をする際の読み取りミスによる切削厚の間違いをなくし、精度のよい路面切削となった。

○ **超音波センサーを利用した舗設厚確保の工夫と舗装密度測定器 P Q I - 3 8 0 を利用した密度確認**

舗設時、アスファルトフィニッシャーへ非接触式超音波センサーを設置して施工を行った。超音波センサーをアスファルトフィニッシャーに接続することにより、スクリードのアジャストを自動で行い、施工厚の確保、平坦性の確保を容易にした。また、舗設完了後、2次転圧時において密度を簡易観測することを目的として、舗装密度測定器を使用した。測定結果を元に、密度が不十分だった場合はタイヤローラーでの転圧を再度行い、所定の密度を満足する様に施工を行った。これらの機器については同一の事業部門や現場条件等の他現場への波及が期待される。

○ **サーモグラフィーを使用した開放温度測定**

従来の放射温度計を使用した測定では、測定点の部分的な温度測定となっていたが、サーモグラフィーを使用することにより、施工範囲全体の温度を観測を行うことが可能となった。今回使用したサーモグラフィーは、測定範囲内の最低温度、最高温度の表示が可能であり、開放時の路面温度を把握することが容易であった。また、機材も入手がある程度容易であり導入のしやすさから波及性効果の高いものであった。

推薦事務所	松江国道事務所
工期	令和2年9月9日～ 令和4年3月31日
施工場所	島根県出雲市湖陵町常楽寺地内
請負代金額	373,736千円
業者名	山陰建設工業株式会社

【工事等概要】

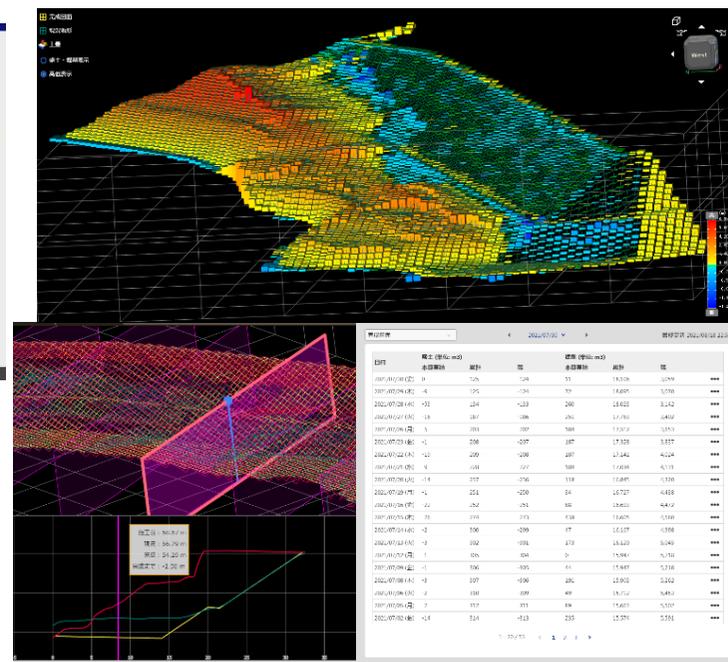
施工延長 L = 300m

- ・掘削工 18,470m³
- ・法面整形工 2,543m²
- ・植生基材吹付工 141m²
- ・橋台工 4基
- ・土質改良 520m³
- ・舗装工 1式
- ・排水構造物工 1式
- ・根固めブロック 1式

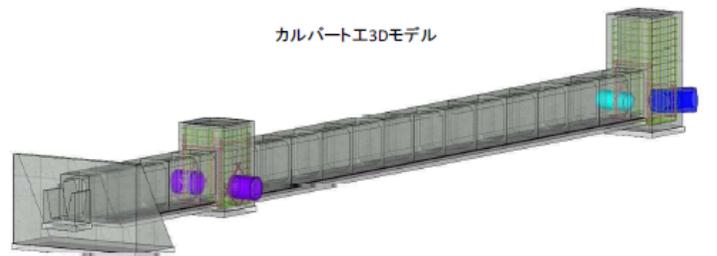
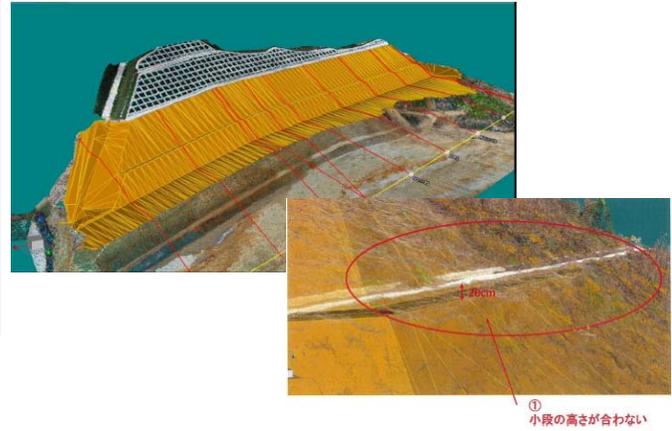
【外付けICTガイダンスシステム】



【プラットフォームによる進捗確認】

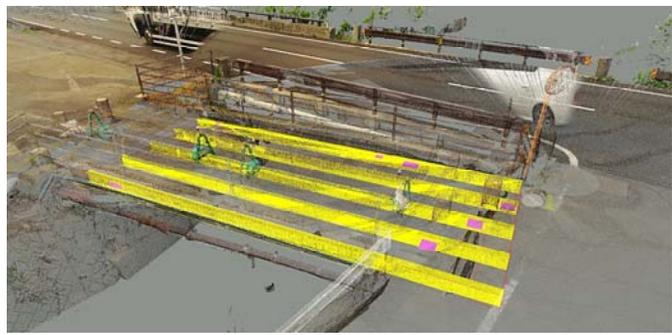


【3D設計データの活用】



- 掘削工において、ICT建機のリース在庫が不足した状況であったが、従来建機に外付けのガイダンスシステム（新技術）を装着し、ICT建機による施工を行うなど、積極的なICT活用が図られた。
- 掘削工において、クラウド型プラットフォームを利用した出来高管理システム（新技術）の採用により、ICT掘削時のバックホウバケット座標情報から、日々、自動的に掘削状況が確認できるため、他工事への残土搬出においても、直近の正確な残量把握が出来ることから、残りの運搬日数を予測でき、スムーズな工程調整を可能とした。また、土量把握ができることにより毎月下請け企業への支払いを行うにあたり出来高の測量を省略するなど、元請けの作業効率に大きく繋がった。
- 3次元設計データにより設計照査を行い、横断図がない箇所において現況とのズレを事前に確認し対応を実施、また各種打合せ時に3次元設計データを活用することでイメージしやすく、発注者との打合せ時間短縮や、作業員の理解度向上が図れた。

推薦事務所	松江国道事務所
工期	令和3年3月27日～ 令和4年3月31日
履行場所	松江国道事務所管内
請負代金額	41,162千円
業者名	株式会社片平新日本技研



点群データと主桁3Dモデルの合成データで損傷箇所確認

【業務概要】

本業務は、松江国道事務所管内において橋梁の耐震補強設計・補修設計を行ったものである。
本業務の対象橋梁は、設計年度が古い等の理由により、改めて構造を確認するための調査や既設構造の図面復元を行う必要があった。
3Dレーザースキャナーやオーリス調査の実施により、現地調査の省力化や非破壊による構造確認を実施した。



復元データと現地写真の重ね図



オーリス調査の概要

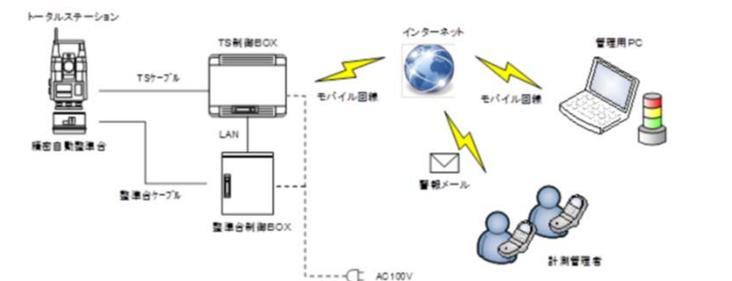
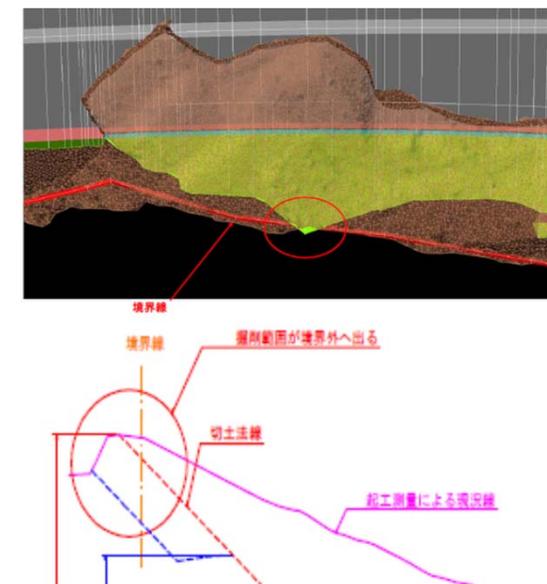
- 3Dレーザースキャナーにより対象橋梁および周辺環境の3次元点群を取得したことで、従来は現地測量により行っていた構造物の寸法計測等の現地作業を省力化することができた。また設計を進める中で、寸法の追加確認が生じることが多いが、点群により確認を行うことができるので、追加調査の削減をすることができた。
- 3次元点群より、損傷箇所と周辺環境との位置関係など、現地踏査だけでは得ることが難しい情報も得ることができ、工法検討や仮設検討に有効であった。
- 様々な角度で橋梁を表示することができるため、関係機関協議の説明資料の作成省力化や説得力の付与が期待できる。

【ICT技術の積極的な活用】



【斜面崩壊観測装置による安全性の確保】

【3次元データによる照査】



推薦事務所	松江国道事務所
工期	令和2年9月4日～ 令和4年3月10日
施工場所	島根県出雲市湖陵町地内
請負代金額	523,083千円
業者名	株式会社都間土建

【工事等概要】

施工延長 L = 340m

- ・掘削工 29,300m³
- ・路体盛土工 47,900m³
- ・法面整形工 1式
- ・地盤改良工 1式
- ・法面工 1式
- ・擁壁工 1式
- ・排水構造物工 1式
- ・舗装工 1式

- MGブルドーザーによる敷き均しおよびGNSSによる転圧管理システム、ならびにMGバックホウによる掘削・法面整形、擁壁工の床掘の施工を行うなど、積極的にICTを活用することで、丁張り設置の省略や、作業員の測量作業も省略され、施工効率と安全性の向上が認められた。
- 崩土が発生した後の施工について、斜面崩壊観測装置（トータルステーション・プリズム）および簡易監視装置（ワイヤー式感知センサー）を設置することにより作業員の安全確保が図れた。
- 3次元設計データにより設計照査を行い、現況とのズレを事前に確認し対応を実施、また各種打合せ時に3次元設計データを活用することでイメージやすく、発注者との打合せ時間短縮や、作業員の理解度向上が図れた。

推薦事務所	出雲河川事務所
工期	令和3年8月31日～ 令和4年3月31日
施工場所	島根県出雲市大島町地先
請負代金額	201,740千円
業者名	今岡工業株式会社

【工事等概要】

施工延長 L = 51 m

- ・地盤対策工
 - 作業土工 N=1式
 - 矢板工 N=65枚
- ・指定仮設工 N=1式
- ・仮設工 N=1式



鋼矢板圧入精度計測情報無線伝達状況

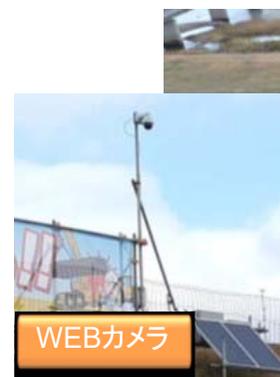


鋼矢板圧入精度計測モニター

計測用ミラープリズム(上部・下部)



携帯でも閲覧



WEBカメラ



WEBカメラ設置

- 新技術の杭精度管理システムにより、鋼矢板圧入時、変位・傾斜をリアルタイムに計測しモニターで確認できることから、大きな誤差が生じる前に矢板圧入精度の調整が行えるため、出来形管理精度向上に繋がった。また、基準高・根入れ長を含め日々の計測データがパソコンを通して保存でき、出来形管理帳票作成の効率化を図ることができた。
- 現場作業状況の監視、休日の現場内状況確認を目的とした、通信一体型現場監視カメラ（webカメラ）を設置し、モバイル通信によりリアルタイムで携帯電話・パソコンにより監視することで、作業員・機械の行動確認、休日時において現場内の異状の有無が確認でき、安全管理・防犯対策に活用することができた。

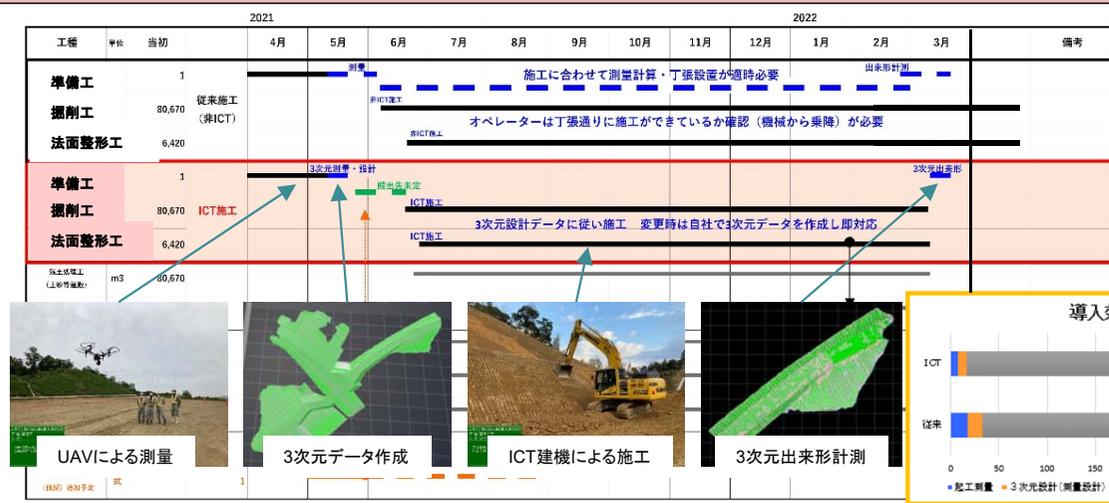
推薦事務所	浜田河川国道事務所
工期	令和3年4月1日～ 令和4年3月31日
施工場所	島根県浜田市三隅町地内
請負代金額	372,075千円
業者名	今井産業株式会社

【工事等概要】

施工延長 L = 290m

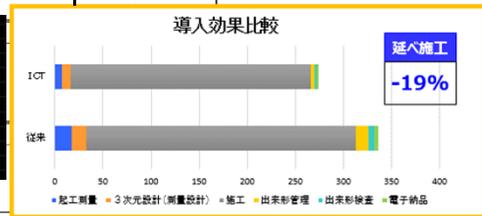
- 掘削工 80,670m³
(内、ICT活用 33,300m³)
- 法面整形工 6,420m² (全てICT)
- 残土処理工 1式
- 法面工 1式
- 排水構造物工 1式
- 道路付属施設工 1式
- 仮設工 1式

ICT全行程を自社管理 (3D測量・3D設計・ICT施工・3D出来形を自社にて一元管理)



従来施工

ICT施工



小規模土工の活用



ICT建機の小型化

体験型見学会の実施 (ICT技術・XR映像による現場の見える化)



MR・VR体験



施工現場のVR映像による可視化

- ICTの自社施工により非ICT施工(従来施工)に比べ19%の作業時間を削減。余裕をもって工期内完成を行えた。
- 計画立案から現場施工までの課題抽出、データ修正を現場サイドで一元化できたことで、現場のペースに合わせた管理を実現。自社施工によるICT施工の一元管理により、スムーズな施工が行え効率化が図れた。具体的には「3次元起工測量」、「3次元設計データ作成」、「ICT建設機械による施工(MCバックホウ、レーザースケヤ、UAV、杭打機、傾斜計・ドローン)」、「3次元出来形管理等の施工管理」を実施。
- 狭隘部での掘削は小型バックホウに後付けMGを搭載し、丁張レスによる省力化及び3Dデータによる施工精度の向上が図れた。
- 将来の担い手確保に向けて若者を対象とした体験型現場見学会を4回実施。(ドローン操作体験、MCバックホウ試乗体験、VR体験、MR体験)

推薦事務所	浜田河川国道事務所
工期	令和3年7月16日～ 令和4年3月31日
施工場所	島根県浜田市浅井町地内
請負代金額	236,830千円
業者名	戸田道路株式会社

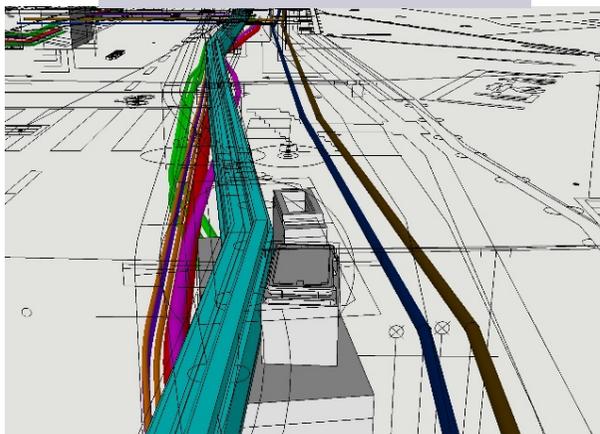
【工事等概要】

施工延長 L = 130m (上下線)

- ・管路工 154m
- ・特殊部工 10基
- ・構造物工 1式
- ・舗装工 1式

本工事は、一般国道9号の上下線において
工事区間延長L=130mの地中に、
電線共同溝を設置する工事である。

3次元図面による設計確認



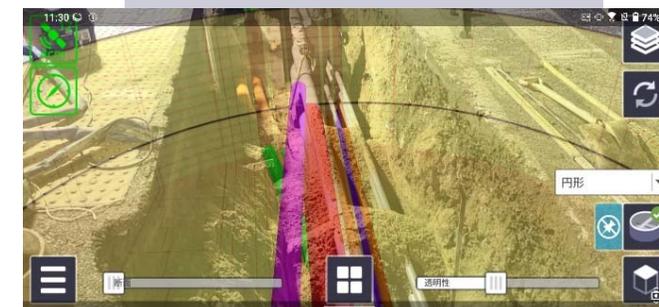
ARによる埋設物確認



YouTubeでの地域住民へ向けた現場紹介



ARを使用した管路ルート確認



- CIMを活用した3次元データを作成することにより、図面を容易に可視化でき、試掘により取得した占用埋設物情報も入れることにより、構造物との干渉や管路ルート等の設計照査がより早く容易にできる。また、可視化することにより、問題点の早期発見及び事前解決を行うことができた。
- 完成時、3次元データを納品することにより、今後の工事で電線管理者が行う引込・連携管路工事や埋設占用業者（ガス・水道）のメンテナンス時に座標値による正確な位置情報の取得が可能になる。
- スマートフォンとGNSSの位置情報を連動させ、AR（拡張現実）により現場に3D図面を投影し、一目で設計がわかるように見える化を行った。出来形管理箇所以外でも日々使用することにより、精度の高い工事ができた。
- 占用埋設物（ガス管・水道管）をAR化することにより、地中の埋設物の位置の把握もでき、埋設物損傷事故を防いだ。
- 3次元による見える化を行い、操作もスマートフォンで行えるため、入社3年目の若手社員も現場の理解度が早く、現場でも生き生きと施工管理できていた。

推薦事務所	浜田河川国道事務所
工期	令和 3年 3月10日～ 令和 4年 3月31日
履行場所	島根県大田市温泉津町 ～江津市後地町地先
請負代金額	95,469千円
業者名	株式会社片平新日本技研

【工事等概要】

本業務は福光・浅利道路に計画される跨道橋4橋の橋梁詳細設計及び一般構造物として橋梁に付随して計画される擁壁工の予備・詳細設計を行ったものである。

橋梁詳細設計では4橋の構造及び基礎形式を決定した。

BIM/CIMでは跨道橋4橋の3次元モデルを作成した。

No.15付近跨道橋は複雑な施工形態となるため施工ステップモデルを作成し施工手順の可視化を図り、対外説明用として動画作成を行った。

施工ステップの可視化

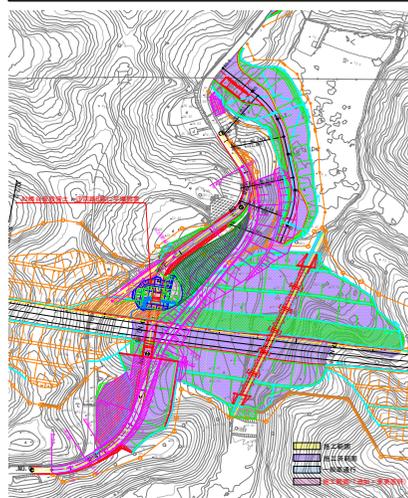


図-1 施工計画平面図（2次元）

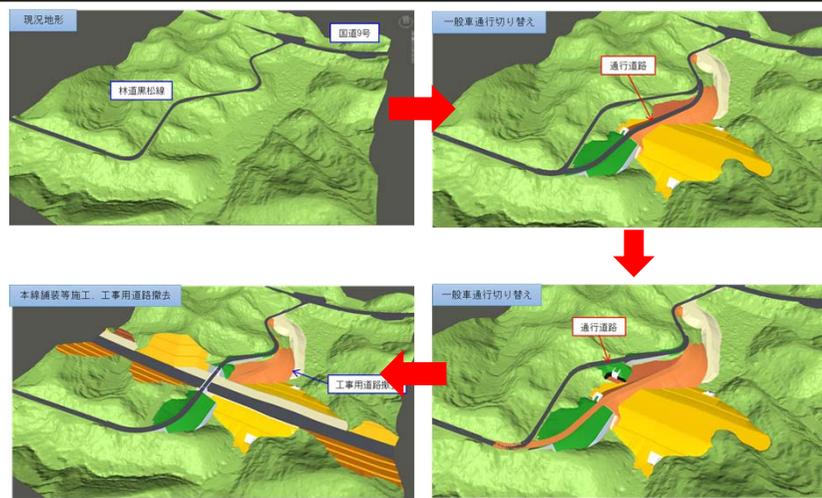


図-2 施工ステップ（3次元）

施工計画の不具合改善

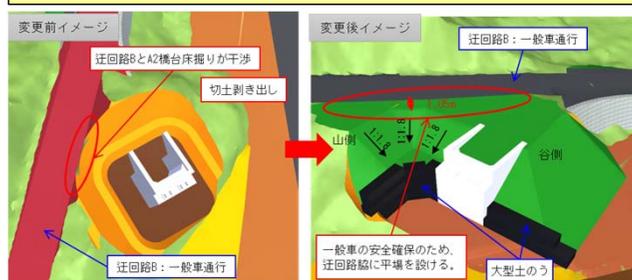


図-3 仕上り形状の改善

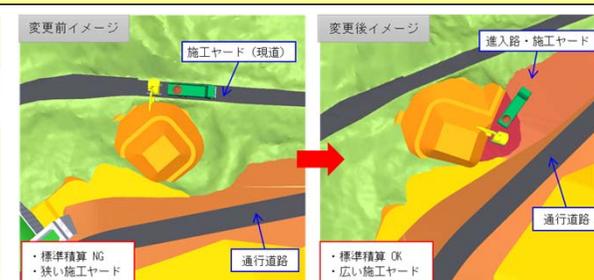


図-4 施工重機の配置位置の改善

- 現道を確保しながらの施工が必要であり、施工形態に応じて迂回道路を整備するなど、2次元図面から把握するには非常に複雑な計画であった。【図-1】
この計画を全30ステップにわたり3次元データにてモデル化【図-2】することで視覚的に分かりやすい資料となり、施工計画における不具合箇所の発見、改善に効果が認められ、施工時の手戻り及び施工停滞リスクの事前防止に有効であった。
- 道路に近接した橋台床掘箇所を3次元データで確認することにより、仮設時の現道交通の安全に留意した仕上り形状の改善に効果があった。【図-3】
- 正確な寸法で作図された3次元データに施工重機を配置することで、施工中における作業空間の把握ができ、安全作業に留意した施工重機の配置、これに応じた施工計画への改善に効果があった。【図-4】

推薦事務所	岡山国道事務所
工期	令和2年4月1日～ 令和3年11月30日
施工場所	岡山県笠岡市西大島地内
請負代金額	464,420千円
業者名	株式会社荒木組

【工事等概要】

施工延長 L = 480m

- ・道路土工 掘削工 (ICT) 4600m³
- ・カルバート工
場所打函渠工 (1号函渠)
(内幅4.6m×内高5.3m) L = 52m
場所打函渠工 (2号函渠)
(内幅5.5m×内高5.3m) L = 57m
- ・仮設工 1式

【TINサーフェスによる3次元設計データ】



【工区全景】



※赤字:本取り組みによりICT施工を追加適用した工種

【ICT施工による作業土工施工状況】



【緊急事態宣言下におけるオンライン現場見学会実施状況】



- 線形計算書を必要とせず、工事測量と理論に近いTINサーフェスによる3次元設計データ作成手法を採用する事で、現場技術者によるタイムリーかつ柔軟な3次元設計データの作成に取り組んだ。その結果、土工全般（仮設工や作業土工含む）をモデル化し、施工検討からICT施工そして数量算出まで一貫した3次元設計データを、タイムリーかつ柔軟に作成することができた。特に施工検討においては工事用道路と函渠床掘が干渉する事による修正設計を現場技術者が行えた事で効果的なフロントローディングにつながった。
- 従来 ICT 施工を適用していない作業土工や仮設工においても、ICT 施工の効果を得る事ができるので工事全体の大きな生産性向上につながった。
・適用工種の増加 (1工種：道路土工⇒4工種：道路土工、置換工、仮設工、作業土工)
- しかしTINサーフェスを使う事で柔軟に3次元設計データが作成できる反面、正確な道路モデルが作成できているかは不明瞭であった。そこでTINサーフェスで作成した3次元設計データを2次元化する事で構造をチェックする手法を確立し、誤った形状の3次元設計データによる施工ミスの発生を防いだ。【3次元から2次元へ変換する逆転の発想】
- 本取り組みの情報発信にも力を入れており、実績を以下に挙げる。
・緊急事態宣言下におけるオンライン授業による情報発信 (笠岡工業高校 4回、水島工業高校 2回、岡山工業高校 3回、新見高校 1回 計10回)
・メディア取材による情報公開 (山陽新聞、建通新聞、RSK山陽放送 計3社) ・おかやまIT経営力大賞 優秀賞受賞

推薦事務所	岡山国道事務所
工期	令和3年3月27日～ 令和4年3月31日
施工場所	岡山県岡山市南区藤田地内
請負代金額	554,785千円
業者名	中央建設株式会社

【工事等概要】

施工延長 L = 1,100m
 ・道路土工 残土処理工 V = 22,270m³
 ・地盤改良工 スラリー攪拌 N = 1,138本
 ・仮設工 1式
 (安定処理 A = 4,890m² 他)

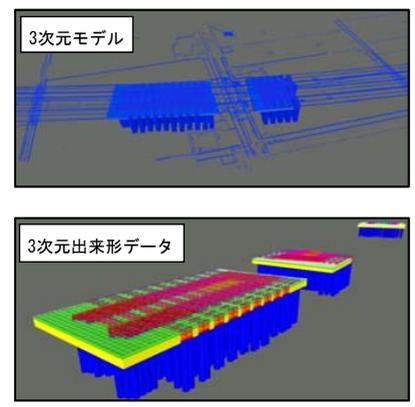
GNSSステアリングシステム



バケットスケール



3D-ViMaによる可視化システム



○GNSSステアリングシステム

本システムは改良位置等を管理するシステムで、地盤改良機のマシンガイダンス及び施工管理機能により、位置出し測量が不要となるため、機械オペレーター自身で改良位置へ迅速に機械セットすることが可能。それにより作業効率が向上し約20日間工程を短縮できたとともに、機械オペレーター主導で操作を行うことができるため機械誘導員1名/日(計20人)を減らすことができた。

○3D-ViMaによる可視化システム

本システムはスラリー攪拌及び安定処理において「BIM/CIM」を導入し見える化を実施。スラリー攪拌では、作業員及び若手職員に施工イメージを明確化させることで、理解度を向上させ、施工順序及び危険箇所を事前に把握できるなど施工効率、安全性向上を図った。安定処理において、通常はバックホウバケットによる攪拌作業となるが本システムを導入。通常のバックホウ混合では人の手により攪拌場所の位置出し測量、白線引きを日々行わなくてはならず、かなりの時間を要するが、本システムを導入したことにより、測量手間を省略することができたため、日当り施工量も平均11/m²程度増加し約10日の工程短縮ができた。

○バケットスケールシステム

バケットスケールは土砂重量の可視化により過積載を防止するシステムである。場外に土砂を搬出する作業において、ダンプトラックにバックホウで土砂を積込む。予めダンプトラックの最大重量を入力しておき、対象となるダンプトラックに対し積込み可能重量とバケット一杯当りの重量が運転席内のモニターに表示される。オペレーターはその表示される範囲内で積込みを行うため、容易に過積載を防ぐことが出来る。また、クラウドサーバーにデータを直接送れるため資料整理の手間が大幅に減りその結果、担当した技術者の時間外労働約50時間を減らすことができた。

推薦事務所	高梁川・小田川緊急治水対策 河川事務所
工期	令和2年12月26日～ 令和4年3月31日
施工場所	岡山県倉敷市真備町箭田地先
請負代金額	477,136千円
業者名	株式会社 小田組

・3DMCバックホウによる施工・追尾型TS、電子野帳による検測



・GNSSローバーを使用した測量と搬出土量の算出・社内研修会

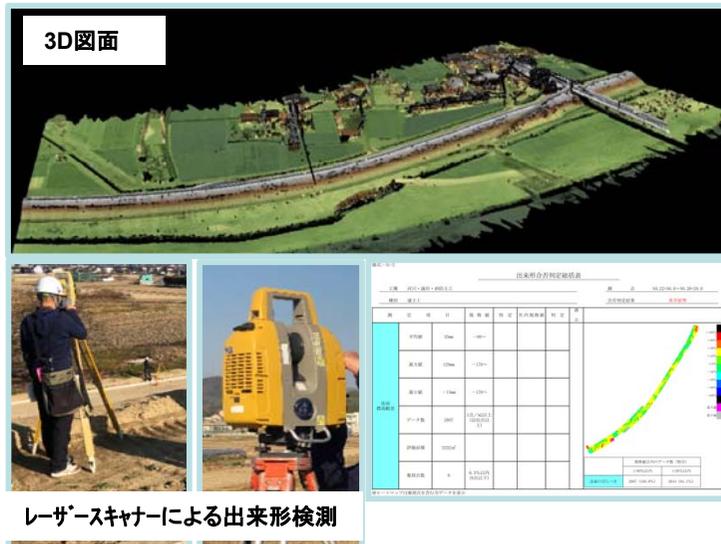


【工事等概要】

施工延長 L = 1,715m

- ・河川土工 掘削工 V=590m³
盛土工 V=46,000m³
法面整形工 A=19,000m²
- ・法覆護岸工 大型ブロック積 A=1,941m²
- ・堤脚保護工 1式
- ・付帯道路工 1式
- ・光ケーブル配管工 1式
- ・構造物撤去工 1式
- ・仮設工 1式

・UAVによる起工測量と3D図面・レーザースキャナーによる出来形検測 ・現場見学会開催、地元高校生への出前講座開催



- 真備緊急治水対策プロジェクトの内、小田川の堤防強化（堤防拡幅）を行った工事であり、他工事で発生した河道掘削残土を築堤材として使用し堤防拡幅を実施した。その掘削残土は仮置き場にストックされ、複数の堤防強化工事で築堤材として使用することとなっていたが、各工事の進捗に伴い日々増減する仮置き場の土量把握が重要であった。当工事では、自社が所有するUAV、GNSSローバー、3次元点群処理ソフトを利用し、自社職員自らが築堤材の残数量の把握を行った。従来手法では、1回当りの作業は各工事の残土搬出入作業を中断し、3人編成で約1日を要していたが、工事の中断を伴わず、かつ1人作業で約2時間の作業となった。
- 当現場において県内中学生を迎えて「現場見学会」を開催し、VR体験・ICT建機・UAVなど最新技術をリアルに体験していただき建設業への関心を高め、ICT普及に努めた。また、地元の工業高校への出前講座を開催し、次世代の建設業の担い手である高校生に実体験を交えてICT技術や建設業の魅力を発信し次世代の担い手確保に努めた。

推薦事務所	高梁川・小田川緊急治水対策 河川事務所
工期	令和3年4月22日～ 令和4年3月31日
施工場所	岡山県倉敷市船穂町柳井原地内
請負代金額	406,318千円
業者名	株式会社荒木組

【工事等概要】

施工延長 L = 828m

- ・掘削工 4,200m³
- ・盛土工 (ICT) 119,800m³
- ・法面整形工 (ICT) 15,170m²
- ・混合改良工 14,140m³
- ・法覆護岸工 5,413m²
- ・樋門・樋管本体工 1基

①盛土敷均し (ICTブルドーザー)



②法面整形 (ICTバックホウ)



③生産性向上チャレンジ (階段袖壁のプレキャスト化) 出来ばえ良好



④安全衛生 (ワーキングレコーダーの導入)

不安全行動の撲滅へ



⑤安全衛生 (IoT技術の活用によるクレーンオペレーターへの風速の見える化)



⑥現場見学会 (ICT重機への試乗体験)



⑧デジタルサイネージを活用した地域住民への工事状況の可視化
地域住民とのコミュニケーションが増え、円滑に工事を行えました。



⑦現場見学会 (ドローンによる記念撮影)



- ICT土工の施工において起工測量から電子納品までの全てを実施し、品質・出来形管理の効率化及び品質の向上が図られ、生産性の向上が認められた。
- デジタル技術を活用した安全性の向上として、ヘルメットに小型カメラ「ワーキングレコーダー」を装着し、仕事に対する安全の意識向上が図られた。
- i-Construction推進の一環で規格の標準化 (プレキャスト化) を目指し、現場打ち階段工の袖壁のプレキャスト化等、生産性向上にチャレンジした。
- 小学生に対してICT施工現場見学会を開催し、ICT技術の魅力を発信し、次世代の担い手確保に取り組み、建設業のイメージアップが図られた。
- デジタル技術を活用した地域貢献として、現場に設置しているカメラの映像を現場事務所に映し、地域住民とのコミュニケーションが図られた。

推薦事務所	福山河川国道事務所
工期	令和2年9月14日～ 令和3年5月31日
施工場所	広島県尾道市福地町～広島県 三原市木原町
請負代金額	382,250千円
業者名	奥村組土木興業株式会社

【工事等概要】

施工延長 L = 740m

- ・道路土工 1式
- ・地盤改良工 1式
- ・舗装工 11,700m²
- ・排水構造物工 1式
- ・縁石工 1式
- ・踏掛版工 1式
- ・標識工 1式
- ・道路付属施設工 1式

TLSで測定した基層面の面データをタブレットに取り込んでおき、これとTSで測定した表層面との標高差を表層厚として算出する。
⇒任意の箇所をリアルタイムに確認可能



システム構成

【最新型MCグレーダ+3D-MCシステム】

- ・従来のスロープセンサをIMUセンサ(慣性計測ユニット) [ジャイロセンサ+加速度センサ]に変更することによって制御が高速且つ高精度になった。
- ・高性能TSを採用するとともに、20Hzの超高速データ通信(最大範囲600m)を行うことで、高速な更新間隔で座標値が出力できる。
- ・ブレードの縦横断方向の傾きや水平移動に対応したマシンコントロールが可能となり、従来と比較し作業効率が向上。

- 出来形検査方法に関して、下層面の3次元計測データをタブレットPCに取り込み、これと自動追尾TSで計測した上層面の任意点との標高差から舗装厚をリアルタイムに算出し、任意の位置における舗装厚を迅速且つ簡易に計測した。
従来は標高差から舗装厚を算出するのに、2人の担当者(TS測量・ミラー)が必要であったが、この取り組みにより1人で対応可能となった。
- 最新型のMCグレーダを導入した。MCグレーダは専用のMC機器がプラグアンドプレイで装着できるなどICT施工を前提に開発されており、操作性やレスポンス(演算速度等)が従来品と比べ効率と品質が格段に向上した。
- 整備局職員を対象とした現地勉強会を自ら企画し、3次元設計データの作成及び出来形の面的管理に関する研修を実施、発注者のICT施工に関する知識の習得に大きく貢献した。

推薦事務所	福山河川国道事務所
工期	令和3年3月31日～ 令和4年3月31日
施工場所	広島県福山市草戸町地先～ 福山市北本庄町地先
請負代金額	204,820千円
業者名	富士建設株式会社

【工事等概要】

本工事は、芦田川の福山市草戸町地先から福山市北本庄町地先における河道掘削工事を行うものである。

掘削工	V = 14,600 m ³
掘削工 (ICT)	V = 13,200 m ³
残土処理工	一式
伐木除根工	一式
仮設工	一式



【ICT建機の活用による生産性の向上】

- 河道内のバックホウ掘削について、ICT建機（後付マシンガイダンスシステム、マシンコントロールの双方）を活用することで、生産性が向上。
- 掘削工の日当たり施工量向上（従来180m³/日→今回220m³/日）のほか、元請けの施工管理に係る延べ日数、人工数ともに低減した。

【DX（スマートコンストラクション®）活用による出来高・出来形管理】

- ICT施工建機との連携により、日々の出来高・出来形情報が施工履歴データとして蓄積、施工進捗が自動でわかり、施工シミュレーションを行うことができた。
- クラウド型プラットフォームの利用により、日々の測量集計の管理が自動化され、省力化、経済性の向上及び工程短縮につながった。

【汎用品の組合せによる現場管理の高度化】

- 360°監視カメラと現場事務所PC、スマートフォン、タブレット端末を組合せ、現場のリアルタイム監視を行うことで、現場管理を高度化した。
- 現場発想による手作りの「簡易水位計」を用い、出水時の水位変化をリアルタイム監視することで、迅速な現場退避へとつながった。
- 手軽で安価な汎用性の高い製品の組合せにより、他の河川内工事でも容易に採用が可能であり、波及効果が高い。
- 当該工事ではインターンシップの受け入れをおこなっており、現場で実際の工事管理の一部を体験する取り組みがなされた。

推薦事務所	三次河川国道事務所
工期	令和3年4月12日～ 令和4年3月29日
施工場所	広島県庄原市西城町高尾～ 三坂地内
請負代金額	537,240千円
業者名	株式会社伏光組

【工事等概要】

施工延長 L = 800m

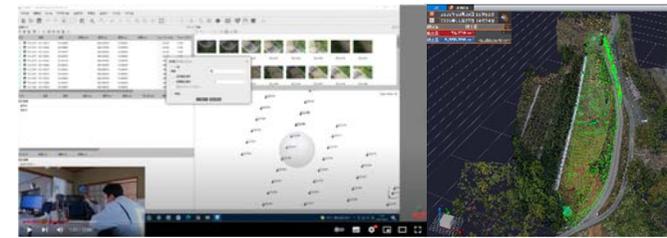
(高尾工区、三坂工区、三坂西工区)

- ・道路土工……掘削工 V=57,440m³
(うちICT掘削 V=52,240m³)
残土処分工 1式
- ・法面工……植生工 A=1,690m²
- ・地盤改良工…置換工 V=8,080m³
土質改良工 V=8,080m³
- ・排水構造物工…1式
- ・調整池工……1式

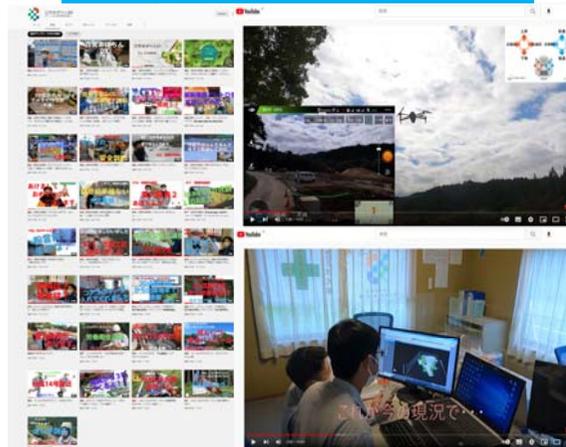
レイアウトナビゲータマシンガイダンスバックホウ



自社による点群処理



YOUTUBEによる情報発信

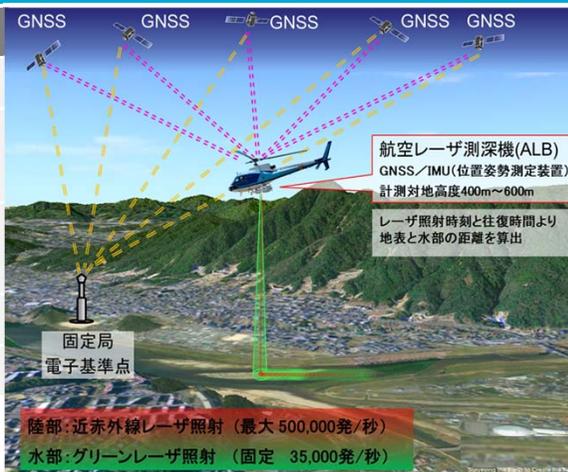


ICT現場見学会



- ICT施工において、3工区で土工事を施工するにあたり、2つの工区についてはGNSSマシンコントロールバックホウによる土工、GNSS受信が困難である工区においてはレイアウトナビゲータマシンガイダンスバックホウによる土工を採用することで、無丁張施工を実施し、工程短縮および安全性の向上を図った。また、UAVによる起工測量、進捗に合わせた土量把握を自社による点群データ処理ソフト等により解析することで、所要人員削減や時間短縮に繋げた。
- 工事において実施したICT施工およびDXに関する取組をyoutubeにより毎週定例時刻に情報発信し、業界関係者を含めた第三者へのイメージアップを行うことで、若手技術者および次世代の業界の担い手である若者（Z世代）への興味を持ってもらい担い手確保に寄与した。
【総再生回数：約28,000回（令和3年8月～令和4年10月現在）、1動画最高再生回数：7770回】
- 国土交通省や他業者を含めた若手技術者を対象にしたICTに関する現場見学会を開催し、現場でのUAV操作やマシンコントロールバックホウ実機を体験してもらうことで業界全体の若手技術者への技術力向上に寄与した。

推薦事務所	太田川河川事務所
工期	令和3年6月15日～ 令和4年3月31日
履行場所	広島県広島市大宮～広島市安 佐北区可部町今井田地内
請負代金額	36,905千円
業者名	株式会社パスコ



▲航空写真 (オルソ画像)

【業務概要】

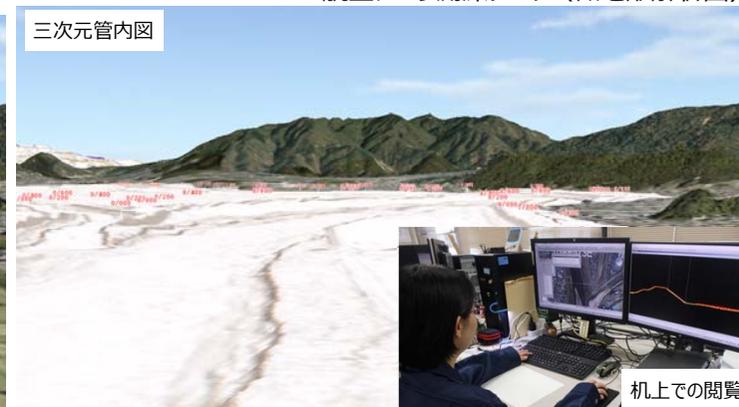
測量延長	太田川下流(7k-19.8k)	L = 12.8km
	第一古川(0k-6.1k)	L = 6.1km
	第二古川(0k-1.1k)	L = 1.1km
	根谷川(0k-4.6k)	L = 4.6km
	三篠川(0k-9.4k)	L = 9.4km

- ・航空レーザ測深 1式
- ・河川補備測量 1式
- ・横断測量データ加工 1式
- ・航空写真撮影 1式

▲航空レーザ計測 ▼航空レーザ測深データ (オルソ画像・地盤高)



▼航空レーザ測深データ (微地形解析図)



- 本業務で行った航空レーザ測深 (ALB) は、水中を透過するグリーンレーザと水面で反射する近赤外線レーザを同時に照射し、その往復時間の差から河川の水深を算出すると同時に、地盤高、河床高についても計測することが可能である。これにより、従来行っていた船による深淺測量よりも、業務の効率化、及び安全性の向上を図ることができた。(従来作業の約2割程度の労務が縮減できた。)
- グリーンレーザの活用により、業務の効率化、安全性が向上した一方で、技術的な課題が残るが、今後、より先進的な測量技術が開発されることを見据え、レーザ測量の活用に積極的に取り組んだ。
- また、三次元表示システムによる閲覧、計測及び三次元管内図として利用できるよう追加構築した。さらに、RiMaDISのタブレット端末にも、これらの主題データを現地で閲覧できるようビューワーアプリにも追加更新し、業務成果の高度化に取り組むことで、測量成果の活用の面における普及拡大に貢献した。

推薦事務所	広島国道事務所
工期	令和3年8月3日～ 令和4年3月31日
施工場所	広島県東広島市西条町寺家地内
請負代金額	278,300千円
業者名	フジタ道路株式会社

【工事等概要】

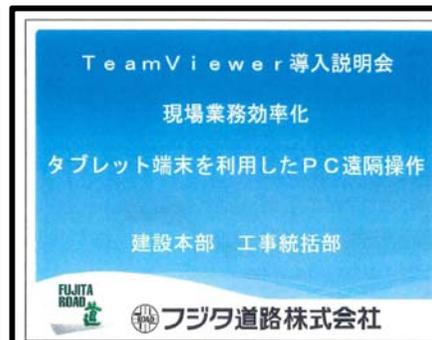
施工延長 L = 200m

- ・As舗装工 16,950m²
- ・擁壁工 1式
- ・排水構造物工 1式
- ・縁石工 1,135m
- ・防護柵工 1式
- ・区画線工 1式
- ・構造物撤去工 1式
- ・標識工 1式
- ・道路附属施設工 1式

ICT施工状況



タブレットでPC遠隔操作し、現場空き時間等を利用し書類を作成(作業の効率化)



長尺物二次製品(上段)・新技術(目地フォーム)を使用した施工(工程短縮)



- ICT舗装の施工により、施工管理が難しい大型駐車場での測量・計測作業にかかる手間が軽減となり、作業効率・安全性の向上が図られた。また、出来形・品質・写真管理に関する施工管理アプリの使用により、資料整理の効率化を図った。
 - 1) 測量にかかる作業 → 通常12日程度かかるところ、6日程度に短縮出来た。
 - 2) ICT施工作業 → 通常19日程度かかるところ、11日程度に短縮出来た。
 - 3) 施工管理アプリの使用 → 残業時間が50時間/月行っていたが、40時間/月程度に短縮出来た。
- トータルステーションと3Dスキャナを搭載した測量機器を使用することで、レーザースキャナデータでは取得しにくい箇所でもTS測量データをレーザースキャナに取り込む事が出来、精度向上に繋がった。また、様々な新技術がある中で、現場条件に即した新技術を選択することで工程短縮となり、生産性向上が図られた。
- 長尺二次製品を使用することで、現場作業の人員縮減や熟練工に依存することなく品質向上が期待でき、また、担い手の確保や工程短縮等様々な面での生産性向上に繋がることが期待される。

推薦事務所	広島国道事務所
工期	令和3年6月16日～ 令和4年3月31日
施工場所	広島県安芸郡海田町地内
請負代金額	422,345千円
業者名	株式会社福永建設工業

【工事等概要】

施工延長 230m 施工面積 4,287m²
 上部工最大支間長 49.6m
 上部工全幅員 18.6m
 上部工の型式 鉸桁
 ・鉄筋：283t、コンクリート：1,165m³
 ・壁高欄：460m、中央分離帯：230m



【施工場所全景】



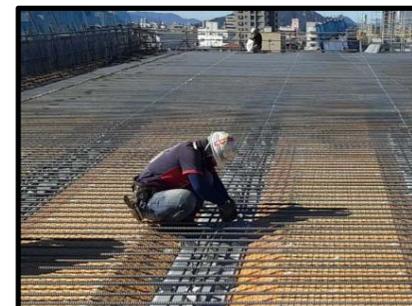
【キャリールール使用状況】



【ツインタイヤ使用状況】



【人力による鉄筋搬入状況】



【従来の鉄筋結束作業状況】

- 床版工事で使用する「型枠材」「鉄筋材」等を橋面上で移動させる際に、キャリールール（床版資材運搬用単軌条自走式台車）を用いて作業箇所近傍まで資材を運搬し、鉄筋結束にツインタイヤ（土木用鉄筋結束機）を用いること等により、従来の手作業を解消し、省人力化と工期短縮及び、作業安全性の向上を図った。

- 省人力化、作業員の負担軽減（重量物運搬の軽減、熱中症対策）

【キャリールールによる省人力化：延べ222人工を縮減】

	人力運搬	キャリールール使用	生産性向上人工
型枠材	6人 × 20日 = 120人工	2人 × 15日 = 30人工	90人工
剥落防止材	2人 × 10日 = 20人工	2人 × 5日 = 10人工	10人工
鉄筋材	6人 × 40日 = 240人工	2人 × 35日 = 70人工	170人工
キャリールール設置撤去		8人 × 6日 = 48人工	-48人工
合計	380人工	158人工	222人工

【ツインタイヤによる作業効率向上：日施工約3倍に】

	従来工法（ハッカー使用）	ツインタイヤ使用	生産性向上率
鉄筋組立日当たり施工量	144m ² /日	432m ² /日	3倍

- キャリールールは主桁沿いの安全通路等、僅かなスペースに設置可能であり、設置撤去が容易に行える（設置・撤去6日）。また、ツインタイヤも導入は容易である。

推薦事務所	広島国道事務所
工期	令和3年4月22日～ 令和4年2月28日
履行場所	広島県広島市中区平野町 ～西区観音本町
請負代金額	64,394千円
業者名	復建調査設計株式会社

【業務概要】

- ◆ 国道2号街路部における道路詳細設計、平面交差点詳細設計を実施。
- ◆ 地形モデル、街路計画モデル、高架モデルに、3D都市モデルを活用した事業区間全体の統合モデルを作成。対外協議(警察・道路管理者)や道路構造照査等へのCIMモデルの活用。
- ◆ 事務所職員を対象としたBIM/CIMに関する勉強会の実施。

【対外協議での3次元モデルの活用】



【3D都市モデルを活用した沿道施設の再現】



【AR技術の活用】



【BIM/CIM勉強会の実施】



- 作成した統合モデルを基に、交差点部における信号・標識の視認性検証に加え、警察協議では交差点中央部の橋脚配置による車両や横断歩行者等の視認性検証結果を提示することで、関係者の理解が促進され、関係機関協議等における活用の有効性が確認された。
- スマートフォンやタブレット端末を用いたAR技術を活用し、現地で高架モデルや街路モデル等を投影することで、現地での完成出来形や埋設物状況、課題箇所を把握することができ、関係者間で確実な情報共有を図ることが出来た。
- 当該事業は都心部延伸事業であり、沿道施設の再現が必要となるため、3D都市モデルによる沿道施設の再現を行うことで、作業期間の短縮及びコスト縮減にも寄与した。今後、地元説明会等における活用が期待できる。
- 事務所職員を対象とした勉強会を実施した。この取組みにより、円滑なBIM/CIM業務実施に寄与する情報共有を図ることが出来たとともに、関係者におけるBIM/CIMに関する基礎知識の向上に寄与した。

推薦事務所	広島西部山系砂防事務所
工期	令和3年4月1日～ 令和4年3月31日
履行場所	広島西部山系管内
請負代金額	92,807千円
業者名	中電技術コンサルタント株式会社

【業務概要】

本業務は、広島西部山系管内の土石流危険溪流等において定期的、緊急的に溪流及び施設の巡視点検を行う業務である。

- 溪流定期点検 (N=160溪流)
- 溪流緊急概略点検 (N=160溪流×3回)
- 溪流緊急詳細点検 (N=3溪流)
- 施設定期点検 (N=135溪流)
- グランドアンカー定期点検 (N=326本(3箇所))
- 土砂流出溪流のUAV撮影 (N=5溪流)
- 土砂流出溪流のUAVレーザー計測 (N=1溪流)
- 土砂流出状況調査 (N=1溪流)



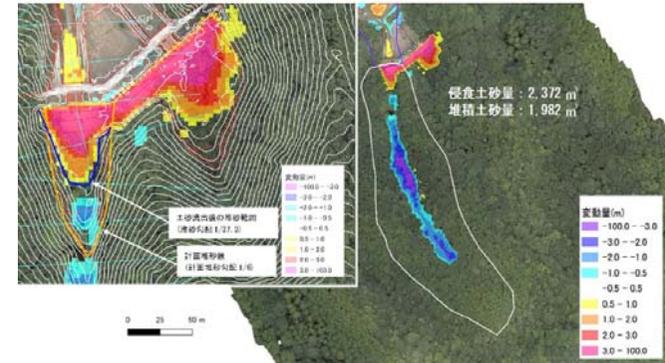
現地での点検データ取得



点検帳票作成の自動化



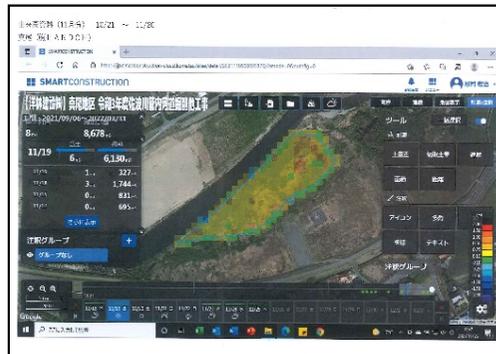
点検結果のリアルタイム共有



UAVを活用した堆積土砂量算定

- ICTツールとして自社開発した点検アプリを活用し、タブレット等により現地で取得した点検写真データの他、点検計画及び進捗状況をリアルタイムで現場、本部(本社)、発注者で共有できた。また、点検帳票作成の自動化機能により作業の省力化を実現した。
- 点検アプリは点検の計画、実施、結果とりまとめといった全工程において活用することができるほか、点検ルートログや点検結果が蓄積されるため、次の点検の計画、実施を行う上でも活用ができる。また、受注者独自の点検アプリを活用した取組事例はまだ少なく、先進的な取組である。汎用プログラムを活用したアプリであり、コストや技術面で導入のハードルは高くないことから、今後の波及が期待される取組である。
- 土石流発生直後の溪流においてUAVを活用することで安全で迅速に調査を実施した。取得した崩壊状況や砂防堰堤に堆積した土砂量のデータにより、関係自治体への状況説明や土砂撤去工事の計画をスムーズに実施することができた。
本業務において災害時における安全で迅速なデータ取得が確認出来たこと、UAVの機体性能が日進月歩で向上していることから、今後の波及が期待される取組である。

推薦事務所	山口河川国道事務所
工期	令和3年9月2日～ 令和4年3月31日
施工場所	山口県防府市大崎～ 山口市伊賀地内
請負代金額	437,085千円
業者名	洋林建設株式会社



スマートコンストラクションアプリ



ヒートマップ

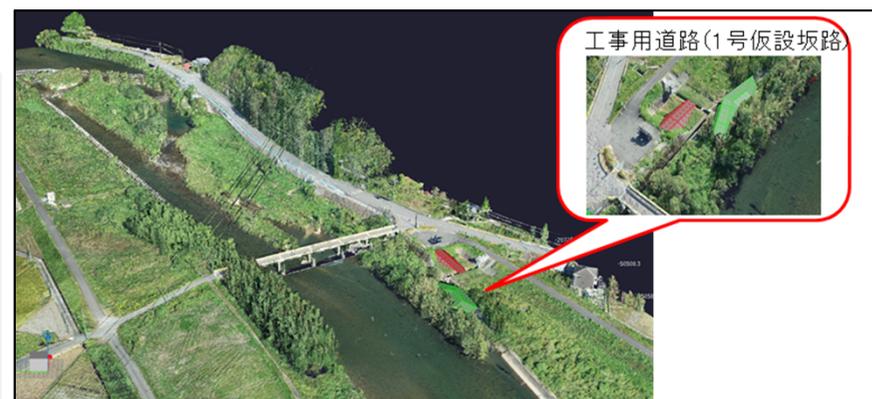


チェーンソー
玉切りチェーンソー

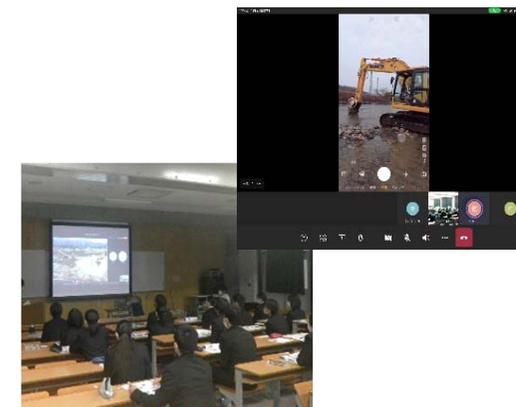
【工事等概要】

施工延長 L = 3,300m 6箇所

- ・河川土工 42,800m³
- ・堤防養生工 140,500m²
- ・残土処理工 一式
- ・仮設工 一式



CIMモデルの活用技術



オンライン現場見学会

- 従来は、工事月末毎に現地の測量（横断面図等）を計測し、範囲の数量を算出のうえ出来高を決定していたが、ICTに関連したアプリの使用で、現地測量無しで出来高数量を確認できるため、測量にかかる人員の削減ができた。
- 従来は、伐採後人力にて玉切りをチェーンソーで行い、掴み装置付きバックホウで集積していたが、バックホウに玉切りのアタッチメントを装置することで、伐採後の玉切りを機械化し人員の削減ができた。
- ICT機械の施工履歴機能を活用して、バックホウコントロールボックス内のヒートマップにより既済部分や未施工部分を確認することで、手戻り防止や作業効率をアップすることができた。
- CIMモデルを施工計画の確認に活用することで、より詳細な施工方法の検討等に役立てられた。
- 3次元点群処理ソフト（TREND-POINT）で点群データおよびXMLデータを解析して土工数量を算出することができるため、3次元起工測量及び3次元設計データの比較による計画数量の確認を迅速に行うことができた。
- 当現場において、ICT施工の普及や担い手不足への解消のため『オンラインによるICT現場見学会』を開催した。学校の授業時間で、当現場でのICT活用内容の紹介と現場でのICT機械の稼働状況をリモートでつないで学んでもらい、将来の担い手不足への解消やICT普及に努めた。

推薦事務所	山口河川国道事務所
工期	令和3年6月1日～ 令和4年3月18日
施工場所	下関国道維持出張所管内
請負代金額	308,440千円
業者名	大有建設株式会社

【工事等概要】

施工延長 L = 3,040m

- ・舗装工 切削オーバーレイ工 A=25,870m²
うちICT (アスファルト切削工) 1,820m²
- ・縁石工 N = 1式
- ・区画線工 N = 1式
- ・道路付属施設工 N = 1式
- ・構造物撤去工 N = 1式

3次元起工測量の実施



レーザースキャナによる出来形管理の実施



ICT建機による路面切削実施状況



様式-31-2

測定項目		規格値	測定
平均値	-1mm	-3mm	
測定値	-17mm	-30mm	
標準偏差	7.04	1.0(以上)	
評価基準	1.00mm		
測定回数	5	5以内(満)	
標準偏差のばらつき	標準偏差の±80%以内のデータ数	75/2	
	標準偏差の±50%以内のデータ数	66/6	

- 従来は施工時にオペレーターを切削機両側に配置し、それぞれが切削高さの調整を行っていたが、ICT建機によりオペレーター1名での施工が可能となり、かつ、切削ドラムの高さ調整が自動制御されることで、切削深さ制御における作業軽減につながり精度向上、生産性向上が図られた。また、オペレーターが周囲の安全を確認しながら施工することが可能となるため、安全性も向上した。
- 現道工事におけるICT施工として、活用事例が少ないマシンコントロール切削機によるアスファルト切削工を積極的に取り組んだ。
- 路面切削時の現道工事におけるレーザースキャナによる出来形管理に関し定量的には把握されていないが、課題も確認され、ICT施工による生産性向上効果の理解を受発注者間で共有することで、今後のICT施工活用工事の拡大に期待できる。

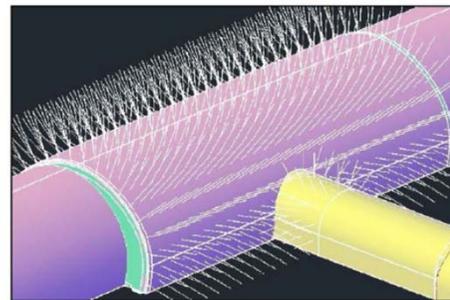
推薦事務所	山口河川国道事務所
工期	令和3年2月10日～ 令和4年2月28日
履行場所	山口県玖珂郡和木町～山口県岩国市地内
請負代金額	36,102千円
業者名	株式会社オリエンタルコンサルタンツ

【業務概要】

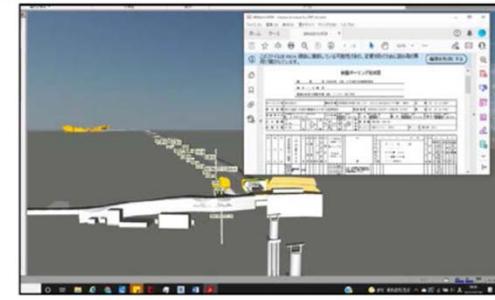
- ・トンネル本坑修正設計 1式
- ・トンネル避難坑詳細設計 1式

本業務は、一般国道2号岩国・大竹道路 岩国トンネルにおける避難坑および本体工と接続する避難連絡坑の詳細設計を行う業務である。

■全体モデル



支保工干渉確認



地質調査情報を属性付与

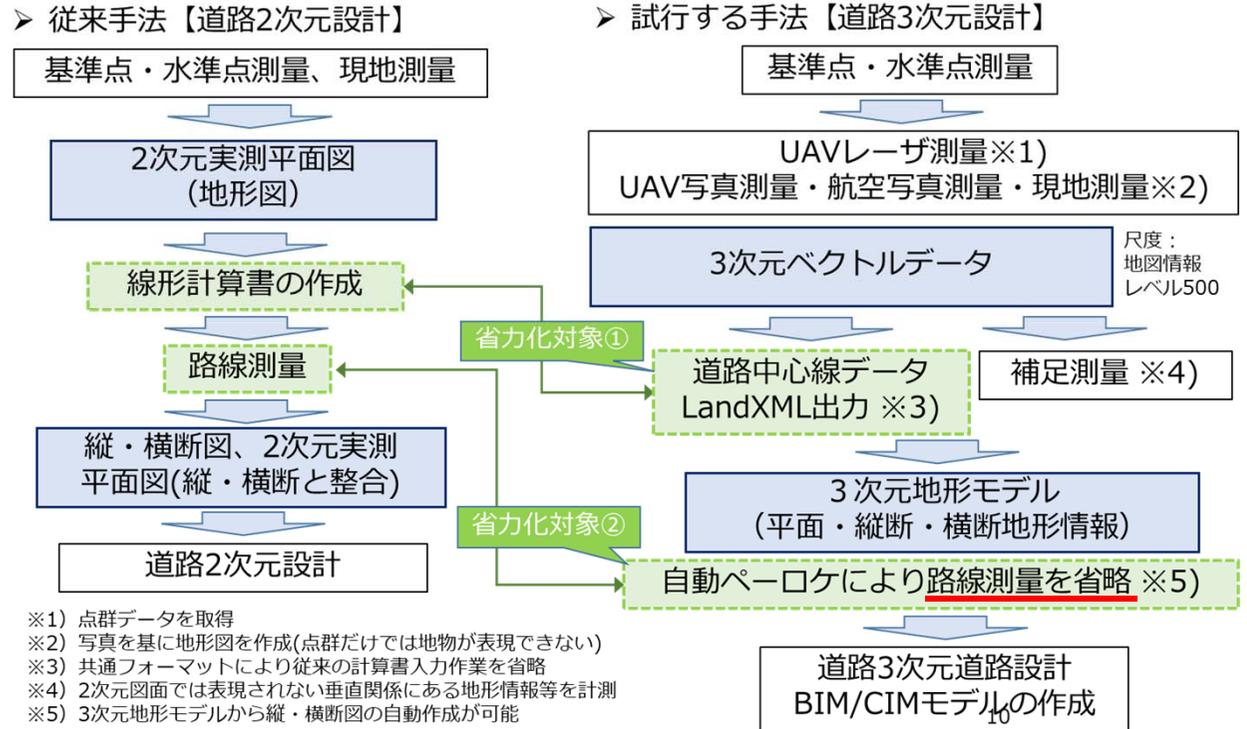
- 本坑、避難坑接続部のCIMモデルを作成することで、支保工、ロックボルトの干渉確認を行った。
従来のトンネル構造毎に2次元設計を行う場合と比較し、本坑と避難坑交差部のロックボルト打設状況が分かりやすく視覚化され、施工時の手戻り防止に寄与した。
また、起点側坑口においては、明かり部に橋台が計画されているため、CIMモデルによる施工ステップを作成することで、トンネル坑門工と橋台の施工スペース、土留めとの位置関係が視覚化されることで、実現可能性の高い施工計画を作成することができた。
- 作成したCIMモデルに地質調査の属性付与を行い、工事及び維持管理に必要な情報を一元的に管理し、確実に引き継ぐためのプラットフォームを整備した。
- トンネル本体工、避難坑、避難連絡坑に加え、抗口部の工事用道路、橋梁下部工、土工部等を含めてモデル化し、地質調査等の情報も反映することで、本坑と連絡坑支保工との干渉確認、施工手順のモデル化が可能となった。

推薦事務所	山陰西部国道事務所
工期	令和3年4月16日～ 令和4年2月28日
履行場所	山口県長門市俵山
請負代金額	44,814千円
業者名	復建調査設計株式会社

【工事等概要】

- ・道路予備設計 (B) 0.41km
- ・道路修正設計 1式
- ・平面交差点設計 1箇所
- ・仮橋・仮栈橋詳細設計 1橋
- ・資料作成 1式
 - ・中間 I C 協議資料 1式
 - ・俵山地区地元協議資料 1式
 - ・小原地区地元協議資料 1式
 - ・用地幅杭修正設計 1式
- ・C I M 活用 1式

■点群ガイドラインを活用した道路予備設計 (B) 以降の流れ



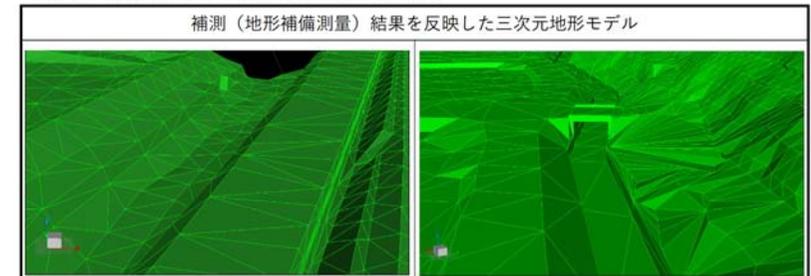
○測量から設計に係る全体プロセスの効率化のため、設計技術者の視点で点群データの処理方法を規定した「点群データ活用ガイドライン(案)」を考案し、取りまとめを行った。

○測量作業規定に準拠しない「3次元ベクトルデータ」を設計前段階で作成することで、設計の効率化を図ると共に、応用測量(縦断測量、横断測量)の削減が提案された。

○俵山・豊田道路の試行実施結果(3.5ヶ月を2.0ヶ月に短縮)を踏まえ、初期段階から実践可能な新規事業箇所(大井・萩道路)にて本格的な運用を開始。他事業箇所への波及にも期待できる。

○C I M (V RやA R、3 D模型等)を全面的に活用することで、地元及び関係機関協議の理解度に応じた説明が可能となり、理解度向上に繋がった。

STEP⑤ 補測結果を三次元地形モデルに反映する。



《処理内容：手動処理》

- ・補測で得た測量結果を、測量系処理ソフトを使用して三次元データとして座標計算を行う。(高さ情報を保持した座標データ)
- ・座標計算で算出した三次元データを、三次元地形モデル上に展開し、法肩法尻ラインや構造物形状が現実と同じになるよう地形モデル形状の編集を行う。

推薦事務所	中国技術事務所
工期	令和3年4月8日～ 令和4年3月25日
履行場所	広島県広島市安芸区船越地内
請負代金額	24,178千円
業者名	日本工営株式会社

【業務概要】

本業務は、中国地方整備局管内においてコンクリート調査試験他を行う業務である。

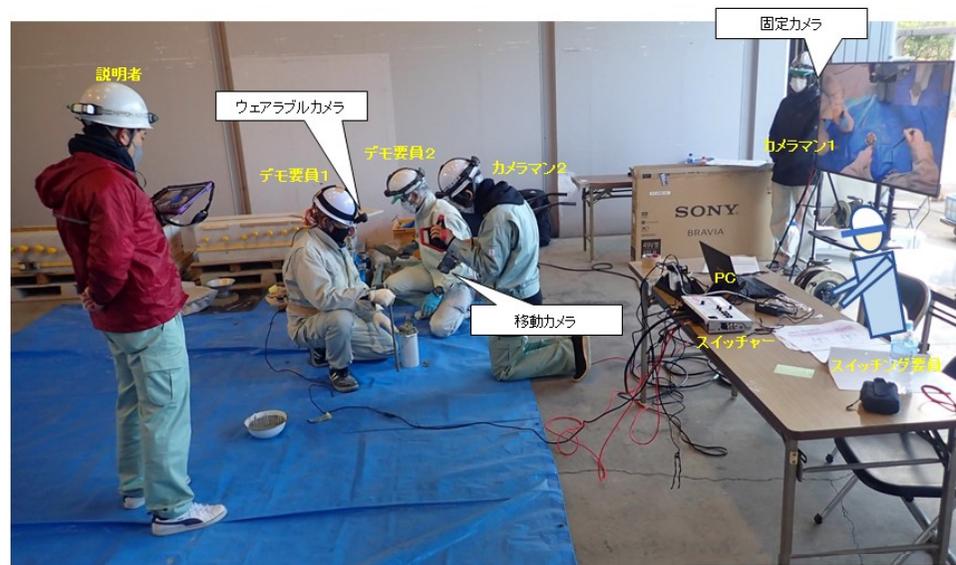
中国管内の各現場においてコンクリートの品質調査試験を行うほか、コンクリート技術に関係する手引き、要領の改訂や現場技術力の向上を目的にコンクリート関係の研修や技術セミナーの運営補助を行うものである。

研修等では、技術事務所（材料試験棟）の資機材を利用し、コンクリートのフレッシュ性状試験・打込み及び締固め・圧縮強度試験・非破壊試験・補修等の実演・実習を行っているが、材料試験棟を使用することから、受講人数が限られている。

オンライン研修状況



人員6名
PC 1台



ウェアラブルカメラ 1台

スイッチャー 1台
3画面切り替え用



ハンディカメラ 2台

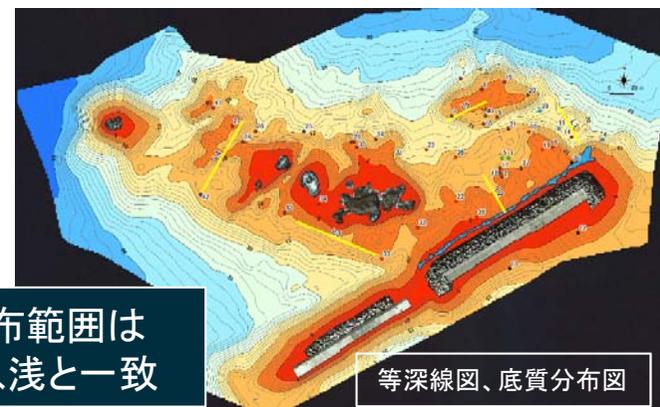


- フレッシュコンクリートの性状確認試験を研修施設内の限られた人数（30人程度）で実演実習による研修を行ってきたが、多くの参加者（Teamsで最大200人程度）が同時に参加可能となり、またコロナ感染拡大防止による実習の中止に対応可能となるため、ウェアラブルカメラなどをを用い実演演習に近くよう臨場感あふれる体験が行える方法を検討した。
- ウェアラブルカメラ及び固定カメラの画面を変更できるスイッチャーを用い、WEB視聴者へ手元作業や全体の映像を確認することが出来、臨場感あふれる体験を可能とする。また、Teamsの機能で双方向にコミュニケーションをとることにより、受講側のニーズや疑問に合わせた画角調整や映像の拡大、補足の解説をリアルタイムで行い習熟度の向上に繋がっている。
- コンクリートの性状調査のみならず、アスファルトセミナー等他の研修への展開や、工事現場等の遠隔臨場検査で詳細に確認することが可能で、講習会においては習熟度が向上、また、会議時では相互の理解度の向上を図ることができる。

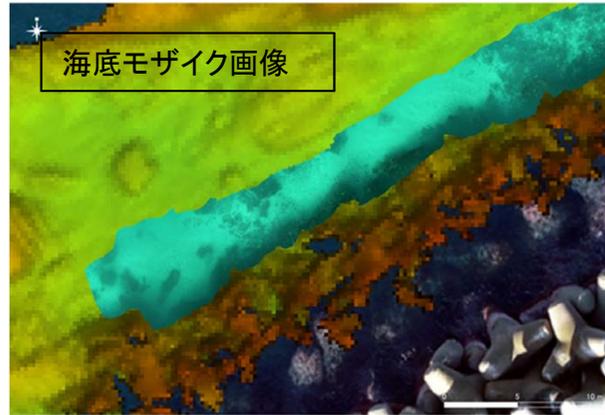
推薦事務所	境港湾・空港整備事務所
工期	令和3年3月23日～ 令和3年10月15日
履行場所	島根県浜田市熱田町地先
請負代金額	31,460千円
業者名	いであ株式会社

【業務概要】

流況観測	3地点
水質観測	3地点
底質・堆積物観測	720m
藻場調査(目視)	720m
藻場調査(採取調査)	9地点
藻場調査(UAV調査)	1式
藻場調査(水中定点カメラ)	9地点
付着・底生生物調査	820m
ROV調査	1,420m



藻場の分布範囲は
D.L.-20m以浅と一致



- UAVによる空撮写真のRGB解析結果と垂下型カメラによる観察結果を基に、藻場分布範囲を容易に把握。
- また、この結果を海底面探査により取得した等深線図、底質分布図と重ね合わせることで、水深・底質条件による大型褐藻類の形成が容易に判明できた。
- 数値データによらない現地状況の資料作成では、潜水土、水中ドローン等による海底写真と「水中3Dスキャナ」で得られた3次元点群地形データを活用して、従来の海藻や底質の調査・整理方法では点・線でしか把握できなかったが、本調査では「海底モザイク画像」として面的に把握ができた。
- 潜水土による水深20m以深の作業では、潜水作業時間に制約があること、潜水病の危険性が高くなることから連続写真撮影用に設計した特注の「曳航カメラ」を船で曳航して撮影する手法を活用することで、コスト縮減かつ危険性を抑えた作業を行った。

推薦事務所	宇野港湾事務所
工期	令和3年7月5日～ 令和3年11月22日
施工場所	浚渫工：岡山県倉敷市玉島乙島地先 土捨工：岡山県笠岡市鋼管町企業用地内
請負代金額	211,530千円
業者名	天野産業株式会社

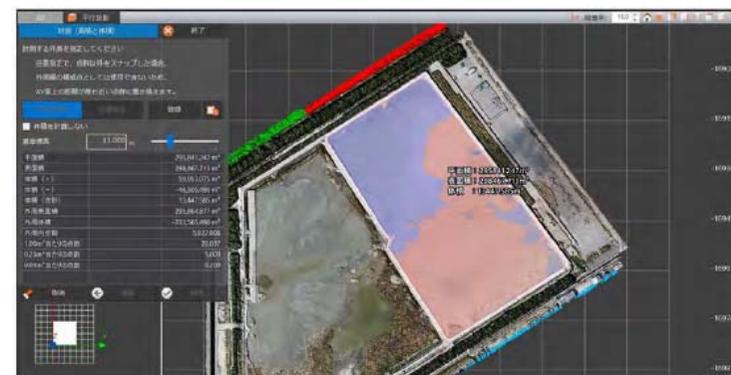
【工事等概要】

浚渫工
 グラブ浚渫工 14,433m² (計画水深-12m)

土捨工
 土運船運搬工 1式
 揚土土捨工 1式
 排砂管設備工 1式



UAV(ドローン) 測量状況



UAV(ドローン) 測量成果



ウェブカメラによる土捨管理



目標浚渫位置・深度の可視化

- 浚渫土が堆積して足場が悪く、従来の測量が困難な土砂処分場の標高をUAVで測量し、令和3年10月時点の笠岡港土砂処分場残容量が最大で57万m³であることを確認した。
- 空気圧送船から圧送距離が1.6km先にある土砂処分場の排砂管吐出口にwebカメラを設置し、受注者が土捨場に臨場出来ない時間帯も土捨が可能となった他、吐出口周辺のトラブルを早期に把握することにより後続工事の工程に影響すること無く竣工した。
- 目標浚渫位置・深度をリアルタイムで可視化して浚渫工を実施することにより、施工範囲の80.0%を目標深度（余掘を含む）である水深-12.6mの±10cmで施工した。高精度の浚渫によって無駄な深掘が減り、施工性が向上すると共に、残容量が逼迫する土砂処分場の延命化に貢献した。
- 浚渫工完了後にマルチビームで15,000箇所を測深することにより、高精度の出来形計測を実施した他、竣工検査において従来の現地海上でのレッド計測に換わるPCによる出来形検査を可能とした。

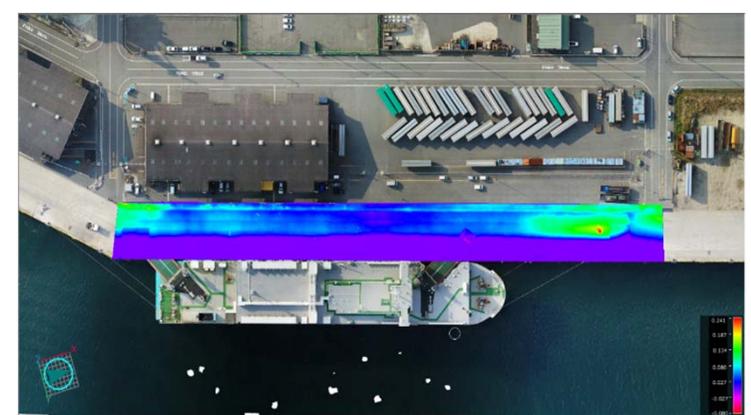
推薦事務所	宇野港湾事務所
工期	令和3年10月4日～ 令和4年3月15日
履行場所	岡山県玉野市田井六丁目
請負代金額	25,498千円
業者名	株式会社イト日本技術開発

【工事等概要】

計画準備	1式
協議・報告	1式
現況特性の把握・現地踏査	1式
点検診断	1式
老朽化対策工の検討	1式
耐震改良工概略設計	1式
施工方法検討	1式
工程計画・年次別施工量の検討	1式
資料作成	1式
成果物、業務完成図書作成	1式



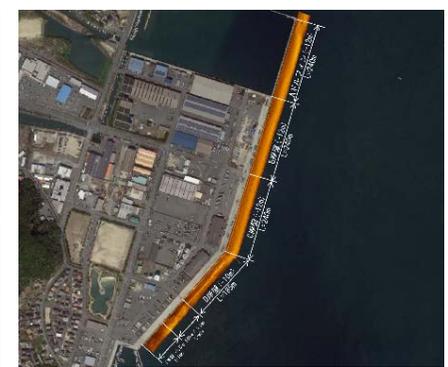
ROV(水中ドローン)による目地間隔確認



地上レーザスキャナ計測結果



ROV(水中ドローン)操作状況



AUVによる測深結果



地上レーザスキャナ計測状況

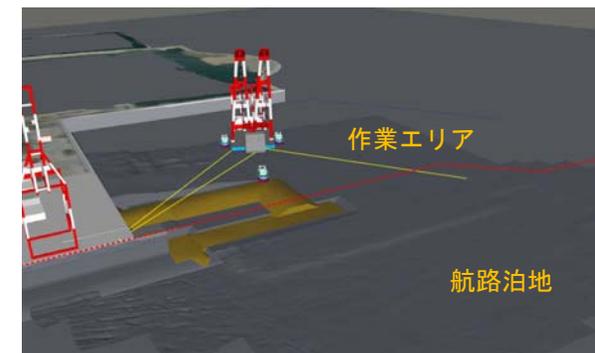
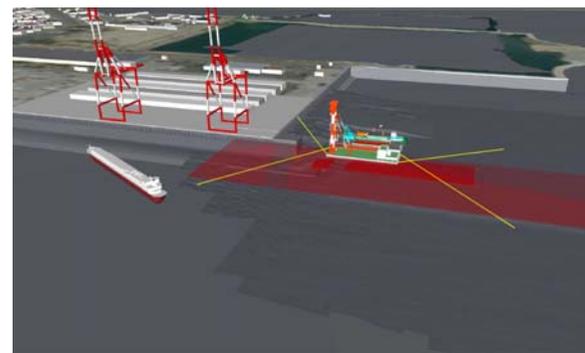
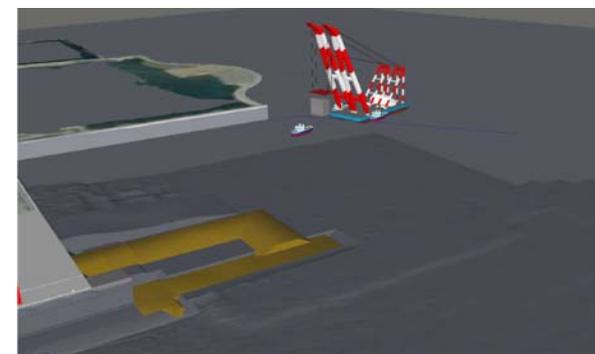
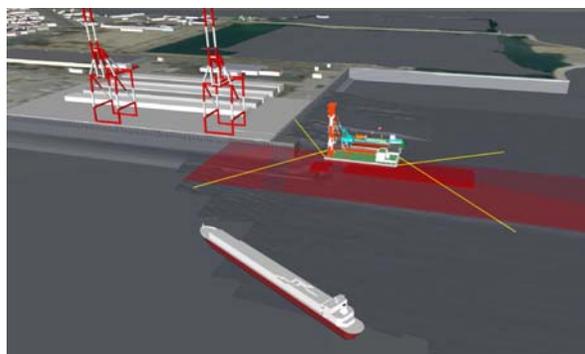
- 維持管理で従来行われているエプロン舗装の目視劣化調査は、ばらつき排除のため調査員に経験が求められるが、地上レーザスキャナは経験の浅い調査員でも安定してエプロン舗装の三次元点群データの取得が可能で、従来調査では出来なかった面的可視化による沈下状況把握が出来るようになった。
- 潜水士調査に代えて、作業時間の制約を受けないROV（水中ドローン）で海中のケーソン目地部で水中撮影と目地間隔測定を行うことで、10%以上のコストと30%以上の調査期間を縮減した。調査結果については潜水士とほぼ同等で、基礎捨石上に小規模な土砂の堆積と、ケーソンに目地開きは無いことを確認した。
- 高頻度で係船荷役が実施される宇野港の基幹施設岸壁において、迅速に海底の堆積土砂の分布を面的に把握する試みとして、AUV（自律型無人潜水機）を用いて測深を実施し捨石上に堆積物が想定される結果を得た。

推薦事務所	広島港湾・空港整備事務所
工期	令和3年7月16日～ 令和4年3月29日
履行場所	広島県広島市南区出島3丁目地先
請負代金額	32,340千円
業者名	一般財団法人港湾空港総合技術センター

【業務概要】

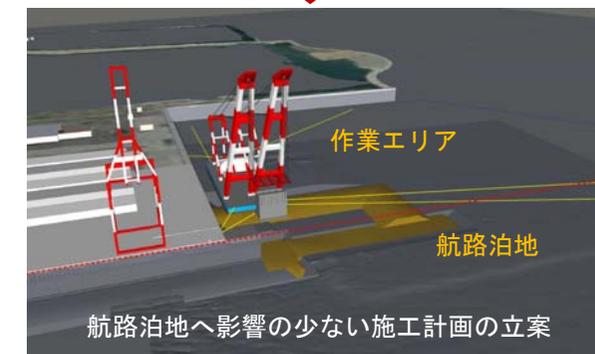
- 広島港出島地区における岸壁整備及び水域施設整備に係る施工方法等の検証を行った。
- BIM/CIMモデルを導入することにより、安全で確実な施工計画を立案するとともに、3次元データを活用し、分かりやすい関係機関協議資料の作成を行った。

- 施工計画を立案するにあたり「BIM/CIM」を導入し、工事の「見える化」を実施した。
- 施工ステップ毎に作成した3次元モデルをアニメーション化することで、施工ステップ毎の作業船の配置、アンカーロープの展張範囲、支障物件等を可視化でき、周辺海域における工事の占有範囲・占有期間等を明確に表現した。
- 地形データ・地質データを統合することにより、高精度の3次元モデルを作成したことで、海底地形及び支障物を考慮した施工計画の立案、作業エリアに最適な作業船の選定が視覚的に行えた。
- 隣接するコンテナターミナル利用者への説明資料作成にあたり、コンテナ船入出港のシミュレーション動画を作成したことで、作業船のコンテナ船への影響の確認が視覚的に容易になった。
- 海上占有期間を短縮するため、アニメーション動画を活用し、L型ブロック上部工のプレキャスト化を検討した結果、工期を100日短縮することができ、生産性向上に寄与した。



コンテナ船と展張アンカー離隔の確認

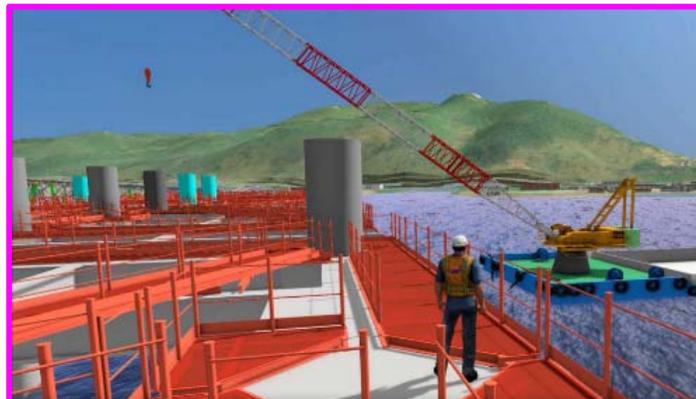
コンテナ船入港シミュレーション
(サンドコンパクション施工時)



航路泊地へ影響の少ない施工計画の立案

3,700t吊起重機船入港シミュレーション
(HBスリットケーソン据付時)

推薦事務所	宇部港湾・空港整備事務所
工期	令和2年8月8日～ 令和4年3月18日
施工場所	山口県下松市東海岸通り地内
請負代金額	3,292,300千円
業者名	五洋・大本・井森 特定建設工事共同企業体



CIMモデルを利用したVR安全教育の実施

【工事等概要】

本工事は徳山下松港下松地区棧橋 (-19m) (B4ジャケット、B3ジャケット)の本体工(ジャケット式)を施工するものである。

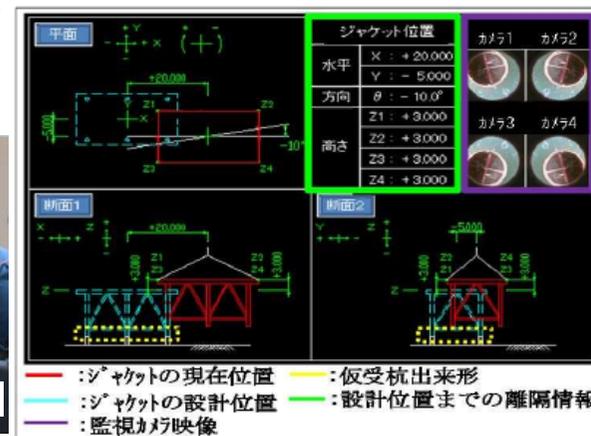
・本体工 ジャケット製作 2基
ジャケット据付 2基

・鋼杭工 鋼杭Φ1,500 30本
L=78.41m～79.66m



関係者調整状況

時間軸を設定した4Dシミュレーション動画を用いた工事内容説明



据付管理システムの使用による省人化

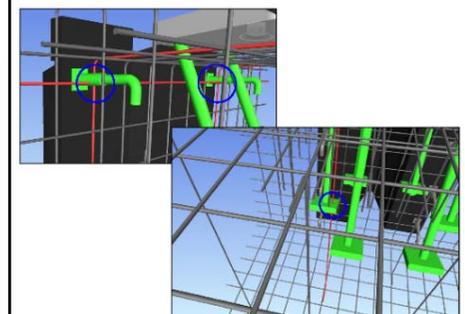
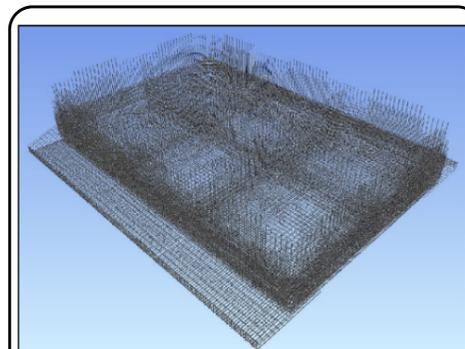
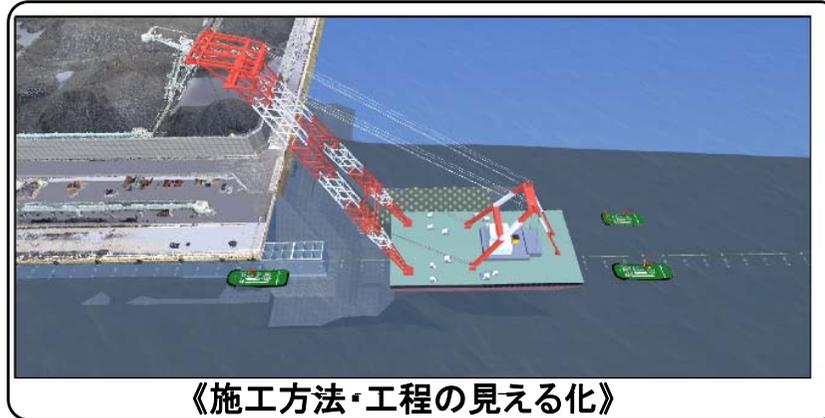
- 様々な工種を並行して作業を実施する際の起重機や人員の配置などを机上打合せの段階で、三次元モデルにより立体的な施工状況を再現し、工事の一連の流れを可視化するとともにVRと連動させ、施工状況を忠実に再現、可視化することが可能となり、円滑な施工につながった。また、VRにより、オペレーターや作業員それぞれの視点をリアルに体験でき、作業時の危機感受性を高め、安全管理への意識向上に有効であった。
- CIMモデルに時間軸を設定し、4Dシミュレーション動画により視覚的に作業工程および作業船の配置を確認する事で工事関係者との合意が正確かつ容易となり効率化が図られた。
- 工事に対する理解度が十分でない関係者調整において、専門的な工種や施工状況を図面や口頭により、効果的に説明することは困難であるが、4Dシミュレーション動画により、立体的な施工状況を再現し、工事の一連の流れを可視化することによって、工事に対する理解度が十分でない関係者に対し効果的な説明を実施。合意形成の迅速化が図られた。
- 対象構造物の形状によらず、多様な構造物の施工管理に適用が可能で有り、本工事のジャケット据付のみならず、今後システム活用事例の希少な床版据付など幅広い活用展開が期待出来る。

推薦事務所	宇部港湾・空港整備事務所
工期	令和3年2月16日～ 令和3年11月19日
履行場所	-
請負代金額	43,076千円
業者名	株式会社イト日本技術開発

【業務概要】

本業務は、国際バルク戦略港湾の徳山下松港徳山地区において、大型石炭輸送船への対応のための岸壁(-18m※暫定-14m利用) 110m延伸区間(耐震強化岸壁)の細部設計を実施したものである。

- ・ケーソン設計：3タイプ
(配筋計算,吊筋計算,不等沈下計算)
- ・付帯施設(防舷材,係船柱等)：1式
- ・数量計算(鉄筋量,コンクリート量等)：1式
- ・図面作成：1式



《鉄筋数量、配筋の干渉チェック》

○複雑なケーソン細部設計において、CIMモデルを活用し、2次元図面と3Dモデルとの整合性をチェックすることで、配筋の干渉チェック、かぶり厚の確保など、3Dによる視覚的な照査が可能となり、配筋図を照らし合わせながらの照査作業時間の削減等の効率化が図られた。

○広域地形モデル、土工モデル(地盤改良工等)、構造物モデル(本体工等)、統合モデル(施工計画)を一連でモデル化。さらに各モデルに時間軸の次元を追加した4次元モデルを作成。海上工事・施工方法・工程の見える化を実施することで、施工時の既設岸壁利用船舶への影響確認、工法検討等の活用が可能となり、事務所若手技術者の発注図書の作成・施工検討資料作成において業務の効率化が図られた。

○BIM/CIMが普及する中、活用が注目される4次元モデルを作成。設計時に検討した施工計画について、施工計画シミュレーションが可能となった。

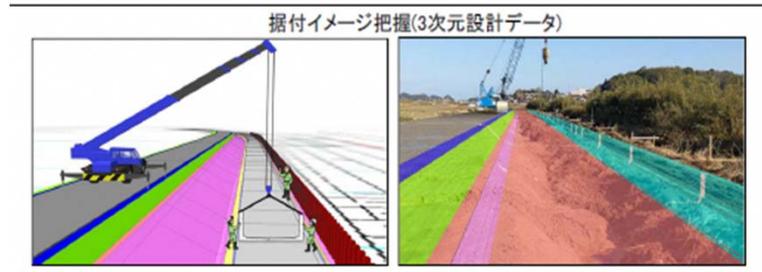
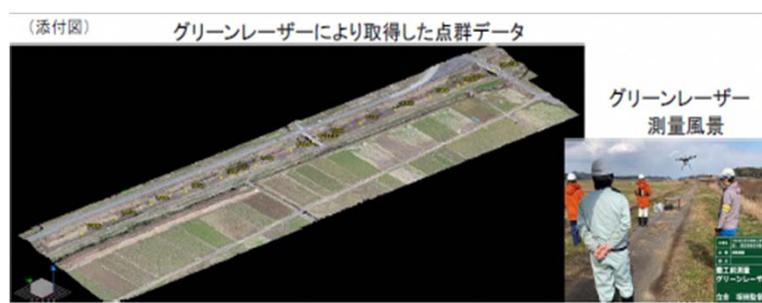
○複雑なケーソン配筋図の見える化や4次元モデル活用による関係者との合意形成、設計者が意図する施工手順の受注者、工事関係者への周知などの利用方法は多岐にわたり、今後の設計業務における導入の波及効果は大きい。

推薦事務所	鳥取県 西部総合事務所
工期	令和2年12月25日～ 令和3年8月19日
施工場所	鳥取県米子市青木～下安曇
請負代金額	113,390千円
業者名	美保テクノス株式会社

【工事等概要】

施工延長 L = 194.0m

- ・用水路付替工
プレキャストU型水路設置 L = 194.0m
- ・河川土工 残土運搬 V = 2364.5m³
- ・圃場施設復旧工 暗渠排水 L = 318.8m
- ・仮設工
工事用道路盛土 V = 4062.0m³



大型プレキャストU型水路設置が主たる工種である今回の工事において、水路の床掘をLight ICT施工にて行った。主に次のようなICT技術を積極的に採用することで、人件費削減、工程短縮、安全性向上、トラブルの事前回避等、「生産性と安全性の向上」を図ることが出来た。

- ①床掘の際の丁張をなくし、かつ従来の施工では大型水路の床掘の際に随時行う高さのチェックを『自動追尾測量機』で行い、工程を2か月短縮させ完成させた。
- ②『ARや3次元モデルを活用した仮設計画』により予め危険予知を行い、BHとの接触や床掘面の崩壊による人身災害の発生要因に事前に対応することで安全性を向上させた。
- ③『現地に3次元データを投影(ARの活用)』し、設計と現地との不具合、擦り付け等の問題を着工前に解消した。これにより、従来の施工では計画の見直しにより施工がストップするという事態が発生していたが、トラブルを事前に回避できたことで、生産性の向上と大幅な工程短縮につながった。

また、主に次のような「見える化」を図ることで、発注者、地元関係者、協力業者、さらには若手職員等との視覚的情報共有を図ることができた。

- ①施工計画書に『ARによる見える化』を活用した。一例として水替え、濁水処理等の『イメージ図をビジュアル化』させることで一目でわかる施工計画書とした。
- ②『現地で3次元データを投影させ、完成形をイメージ』させた。これを現場立会、協力業者との打ち合わせに活用することで、円滑に短時間で協議等を行うことができた。
- ③着工前の地元説明会の際に『3次元モデルを活用した仮設道路、仮設計画図をモニターに映写』し、工事用道路での地元車の走行利便性を確認してもらう等、地元の理解向上に繋がった。

推薦事務所	島根県 松江県土整備事務所
工期	令和2年9月17日～ 令和3年9月30日
施工場所	島根県松江市黒田町地内
請負代金額	199,148千円
業者名	カナツ技建工業 株式会社

【工事等概要】

施工延長 L = 296m

河川土工(掘削工)V=890m³

(盛土工)V=241m³

法覆護岸工(コンクリートブロック積工)

A = 356m² L = 111m

擁壁工(プレキャスト擁壁工他) L = 85m

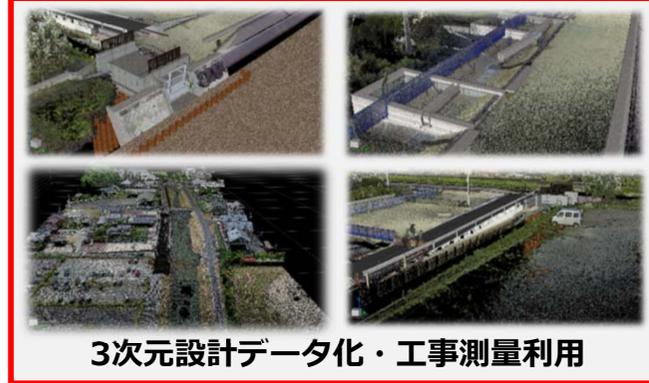
排水構造物工(側溝工他) 1式

矢板土留工(矢板工L=8.5m) N = 4枚

樋門・樋管本体工(B3.0×H1.3) 1門

地盤改良工(中層混合処理(改良厚7.9~9.9m))

V=1486m³ 他



3次元設計データ化・工事測量利用



3次元計測技術による出来形管理(樋門)

QR看板(動く施工要領・AR技術)

3Dプリンターで作成した模型

構造物の3次元設計データ作成 ⇒ 工事測量利用 ⇒ 意思疎通情報利用 ⇒ 出来形点群データ取得 ⇒ 点群データ上で出来形測定

- ◆3次元モデルによる設計照査、施工シミュレーションにより、施工上の齟齬・手戻り、ロス・待ちを抑止。
- ◆3次元データを活用し工事情報をQRコード読み取り方式で共有化。
- ◆点群データ上のデジタル計測により、ランダムにかつ高精度な出来形管理が実現し、管理写真・出来形図も不要になった。
- ◆河川土工部分の他、各構造物の作業土工(床掘り)に関する3次元設計データと各種構造物3次元モデルを作成し工事測量の効率化
- ◆段階確認や検査時でも点群データ上計測が可能のため、受発注者共に大幅な作業の簡素化が図られた。
- ◆取得データが有効利用可能な形式で次段階へ引継げるため、維持管理データとしても展開可能になる。

推薦事務所	島根県 浜田県土整備事務所
工期	令和2年8月7日～ 令和3年7月30日
施工場所	島根県江津市桜江町市山地内
請負代金額	169,785千円
業者名	森下建設株式会社

【工事等概要】

工事延長 L = 111.1m

軽量盛土工 V = 2,083m³

壁面工 A = 615m²

鉄筋挿入工 L = 612m

モルタル吹付工 A = 769m²

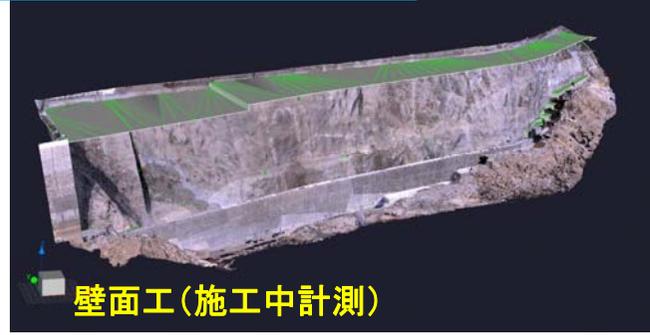
地上レーザースキャナーによる出来形計測



見学会の開催

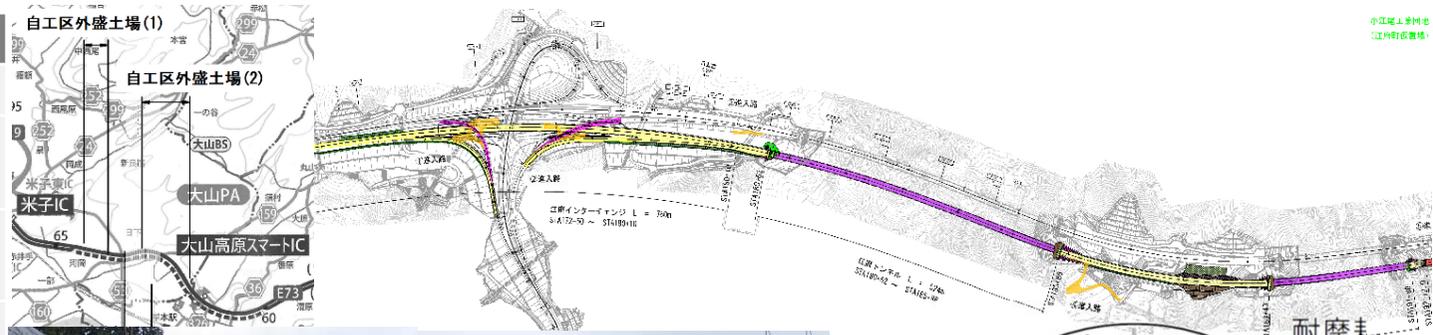


点群データを活用した出来形管理



- 起工測量時に地上レーザースキャナーによる3次元モデルを作成し、現場を見える化して、モルタル吹付、ロックボルト、軽量盛土の出来形管理を高精度に行い、かつ現場測量の効率化・省力化を図った。(約1か月の作業期間短縮)
また、斜面部や高所における計測作業が不要となり、安全性も向上した。
- 島根県発注工事では初となるICT法面工に取り組み、3次元計測で得た点群データを活用し、ロックボルト、軽量盛土の壁面材設置において、正確な位置を把握しながら出来形管理を行い、ICT施工における施工管理の幅を拡げることができた。
- 現場見学の実施により地域のICT技術の普及に貢献するとともに、中国ICTサポート企業制度を活用し、継続的な社員の技術力向上、最新技術・知見の獲得に取り組む中小企業におけるICT促進の好事例として建設専門紙等で紹介された。
- 本工事で提案された点群データを活用した出来形管理手法は、国土交通省の最新の要領改定(軽量盛土工の多点計測技術を用いた出来形・出来高管理方法)にも反映され、全国のICT普及促進にも貢献した。

推薦事務所	西日本高速道路(株) 中国支社
工期	平成30年6月5日～ 令和3年4月29日
施工場所	鳥取県日野郡江府町 小江尾地内
請負代金額	3,627,888千円
業者名	株式会社 大林組



小江尾トンネル他
(江府町改良橋)

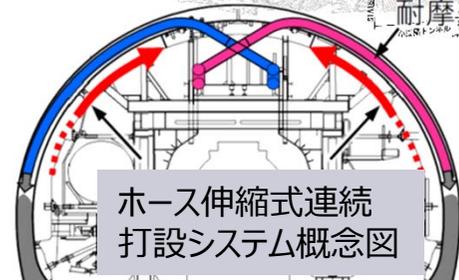
【工事等概要】

本工事は、米子自動車道江府地区付加車線設置事業に伴う、土工工事、江府トンネル、小江尾トンネルのトンネル本体工事および小江尾川橋A1橋台を新設する工事である。

ICT活用工事であり、切盛土工1,200m、自工区外盛土場における盛土工1,600mのほぼ全線で実施。また盛土幅10mの貼付け盛土の区間が長く、作業ヤードが狭隘で、重機車両の接触防止離合に配慮した。



MG・MCによる施工状況



- 詳細設計の縦断・横断・平面・線形要素を基に、3次元設計データの作成から起工測量・マシンガイダンス (MG)、マシンコントロール (MC) による敷均し・MGバックホウによるのり面整形・GNSS盛土管理システムによる転圧管理MG、MC・電子納品まで主体的に取り組み全面的なICT土工を実施。特に盛土の品質「締固め管理」は、RI計器を用いた締固め密度をモデル施工 (基準実機試験) で得られた転圧回数を決め、施工時は転圧回数で管理を行ったため、RI計器による測定人員と施工の待機時間が削減できた。(約20人・月)
- 鳥取県西部総合事務所米子県土整備局・日野県土整備局の技術者に対する施工現場見学会を開催し、技術者育成に努めるとともに建設工業新聞 (R2.8.6) にも取り上げられた。
- 付加車線事業でのICT施工や新技術 (ホース伸縮式連続打設システム) 採用するなど、同一の現場条件への普及に尽力した。

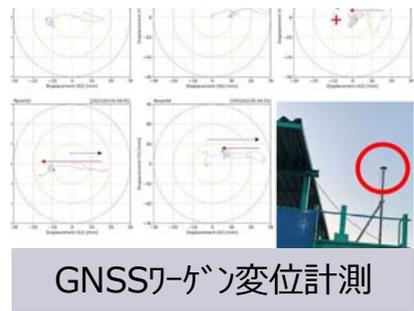
推薦事務所	西日本高速道路(株) 中国支社
工期	令和元年8月28日 ～令和4年2月12日
施工場所	鳥取県日野郡江府町 小江尾地内
請負代金額	2,834,455千円
業者名	清水建設株式会社

【工事等概要】

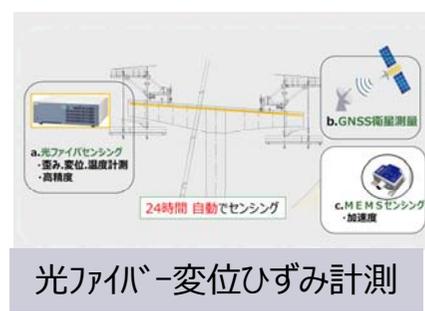
米子自動車道の江府インターチェンジ（IC）付近で、一級河川船谷川にかかるPC3径間連続ラーメン箱桁橋（波形鋼板ウェブ）を新設した工事である。波形鋼板の先行架設を可能とした、改造型大型移動作業車を用いて、1ブロック長5.6mの各9B Lずつを片持張出し架設工法にて施工した。プレキャスト壁高欄やプレキャスト延長床版を採用したほか、外ケーブルに高強度ECFストランドを採用した。また、側径間施工では橋台端支点横桁の先行施工を行い、先行して橋台背面の埋戻しと盛土工事を行った。



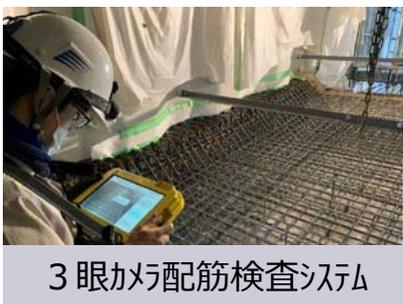
プレキャスト壁高欄



GNSSワゴン変位計測



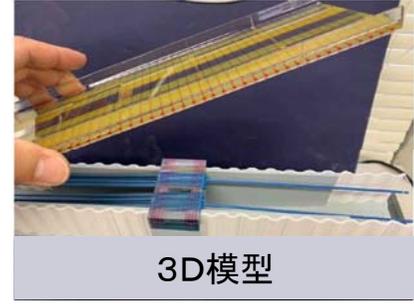
光ファイバ変位ひずみ計測



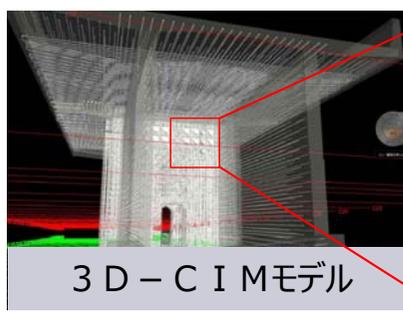
3眼カメラ配筋検査システム



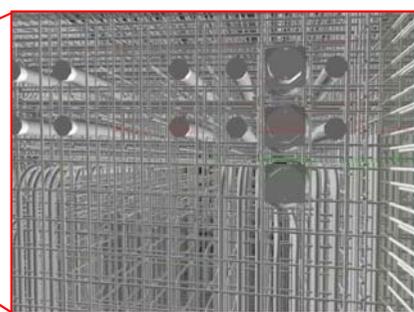
Safieカメラ



3D模型



3D-CIMモデル



外部発信

- 生産性向上のための張り出しブロック大型化・端支点横桁先行施工・外ケーブルに高強度PC鋼線・プレキャスト壁高欄・延長床版の採用により延べ90日程度の工程短縮を計った。
- 橋梁工事DX化に向けた新技術（GNSSワゴン変位計測・PCケーブル自動緊張・光ファイバ変位ひずみ計測・3眼カメラ配筋検査システム）の試行を在来管理方法と併用する形で実施し、新技術開発に貢献した。
- ICTツール（BIM360docs（図面共有）・Safieカメラ（現場Webカメラ）・ConcreteStation（スマホ・タブレットからチェックリスト確認）・WowTalk（業務用SNS）・e-Stand（CCUS顔認証））を積極活用するとともに、業務効率化への取り組みとして、柱頭部3D-CIMモデル及び3D模型製作し、配筋状況の確認に努め、店社・現場・協力会社との情報共有を密に実施することにより、施工の手戻りも無く、円滑な現場進捗に寄与した。
- 当現場での取り組み（施工現場見学会 学生4回・地元1回）について、外部発信を積極的に行い将来の担い手確保・イメージアップ等に貢献した。