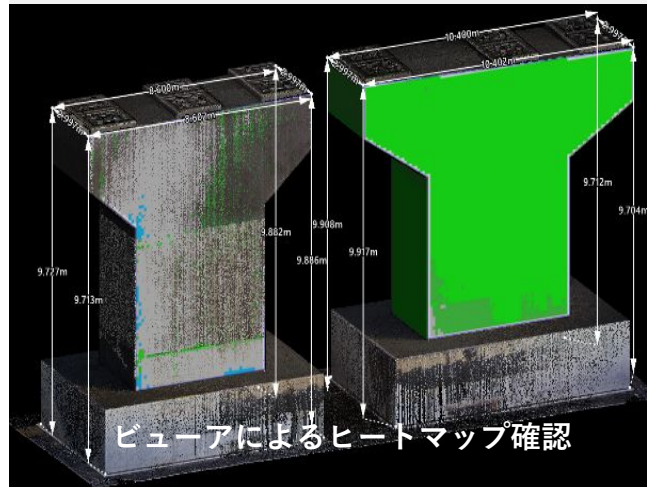


推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	倉吉河川国道事務所
工期	平成 31年 2月 21日～ 令和 2年 3月 13日
施工場所	鳥取県東伯郡北栄町田井地内
請負代金額	164,274千円
業者名	株式会社井木組

【工事概要】

橋梁下部工 1 式
 道路土工 1 式（残土処理工 1 式）
 R C 橋脚工・P 4 橋脚 2 基
 （場所打杭工・Φ1, 200mm L = 44.5m
 12本、橋脚躯体工 2 基）
 構造物撤去工 1 式
 仮設工 1 式



- 重機の配置、足場上の作業の注意点などCIMモデル※1を確認しながら打ち合わせを行い円滑な工事進行に貢献。
- 杭と躯体の出来形確認※2において、従来の方法※3とレーザースキャナーによる測定の比較を実施。精度に問題はなく、また作業時間の軽減等の効果を確認
- 取得した点群データ※4と3D設計データより出来形ヒートマップ※5を作成。各側面のヒートマップ※5を画像として貼り付け、3Dビューア上で全体を確認することで、躯体全体の様子が瞬時に把握できるようになった。
- 高校生、人材育成センター等の見学会を積極的に実施、CIMモデル※1の説明やVR※6体験をしてもらうことで、新3Kをはじめこれからの建設業のイメージアップに貢献。
- 他社に先駆け、女性技術者をCIMモデル※1作成担当者として選任、女性活躍促進や担い手確保などの取組を推進。

注) ※1 CIMモデル：3次元化された設計のイメージ画像 ※2 出来形確認：出来上がった部分の寸法等を計測し確認すること ※3：従来の方法：レベルやテープにより計測する方法
 ※4 点群データ：レーザースキャナーで計測した物体・地形のコンピューターで表示される「点」の集合データ ※5 ヒートマップ：出来上がった面の計測値を色や濃淡で表現したグラフ
 ※6 VR：バーチャルリアリティ（Virtual Reality）の略

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	松江国道事務所
工 期	平成31年3月30日～ 令和 2年3月31日
施 工 場 所	島根県大田市鳥井町地内
請 負 代 金 額	326,450千円
業 者 名	株式会社フクダ

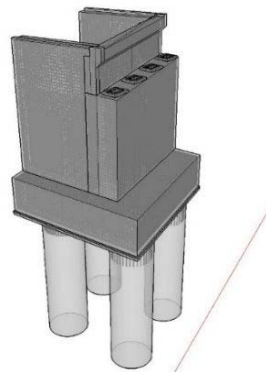
【工事概要】

工事延長 L=600m

【橋梁下部】深礎杭工 径3.5m・L=13.0m・N=4
本、橋台工 H=15.057mコンクリート塗装工
87m2、仮設工 1式

【道路土工】掘削工 V=110m3、路体盛土工
V=13,900m3(その内ICT盛土V=9,100m3)、
路床盛土工 V=130m3、埋土工 V=2,600m3、
法面整形工 A=2,099m2(その内ICT法面整形
工A=1,700m2) 外

CIMモデル化



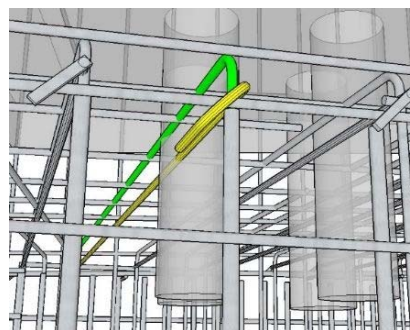
現場見学会



【CIMモデルの説明】



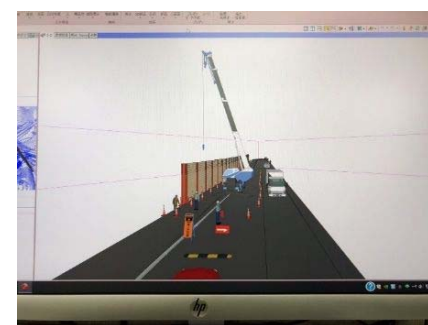
【3Dプリンターによる説明】



鉄筋干渉チェック



打合せ状況



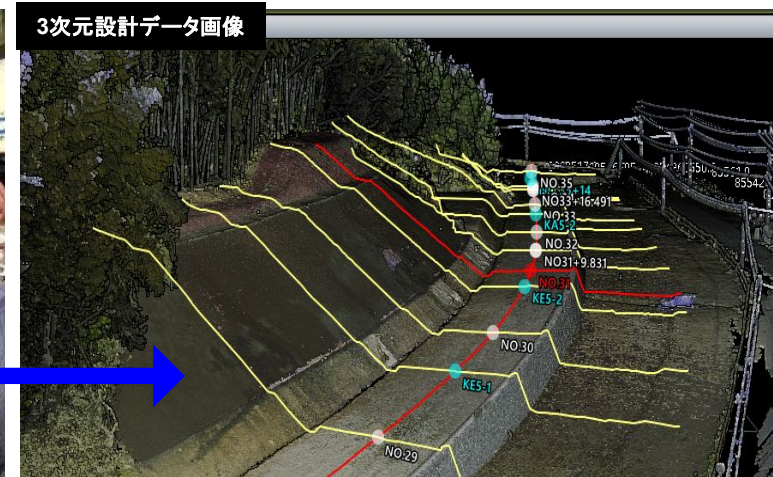
- 複雑な構造で計画された橋台で、CIMモデル（3次元設計図）を作成して、鉄筋の干渉チェック等を行うなどの取組を行った。
- 交通規制を伴う作業において、交通規制の手順、施工用クレーンと一般車両の間隔など、作業打合せ時にCIMモデルを活用し、施工前に作業員全員でイメージを共有でき安全性及び作業性が向上した。
- 次世代の担い手となる高校生及び若手技術者、土木女子会を対象に、現場見学会を6回開催。CIMや、3Dプリンターで作成した橋台の模型を用いて、分かりやすい説明を行い魅力ある建設現場をPR。先進技術に関心を持って頂き、次世代の建設業界の担い手確保に努めた。

カナツ技建工業(株) 大橋川朝酌矢田地区護岸整備工事

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	出雲河川事務所
工期	令和 元年 8月 20日～ 令和 2年 3月 31日
施工場所	島根県松江市学園南1丁目1～5地内
請負代金額	119,020千円
業者名	カナツ技建工業株式会社

【工事概要】

工事延長 L = 136m (1工区)
 [築堤・護岸] 河川土工1式(掘削2,700m³、盛土1,520m³)、護岸基礎工1式(現場打基礎132m)、法覆護岸工1式(石積734m²)、構造物撤去工1式、仮設工1式
 [道路改良] 道路土工1式(掘削1,600m³、盛土260m³、法面整形740m²)、法面工1式(植生770m²)、構造物撤去工1式
 工事延長 L = 506m (2工区)
 [築堤・護岸] 付帯道路工1式(アスファルト舗装1,150m²)、構造物撤去工1式、仮設工1式



- 中国Light ICTを実施し、フルスペックのICT施工でなくても、3次元設計データを有効利用すれば、他の現場においても一定以上の生産性向上が可能。
- 電子野帳へのデータ搭載で随時の測量計算が不要、施工位置測定の人員が半減、施工途中の出来形チェックが1/4など、大幅に効率化。
- 3次元データ作成を外注せず市販ソフトを用いて現場の担当で作成、無作為な丁張設置や建機オペレータ等との円滑な情報交換が実現、熟練オペレータのセンス頼みから明確なデータに基づく作業形態に進展。
- 3次元データの有用性を的確に認識し、3次元設計データ作成や3次元計測等について、外注に依存し過ぎず少しずつでも内製化が図られれば、多くの現場でICT活用の様々な取組が促進される。

今井産業(株) 三隅・益田道路岡見地区改良第3工事

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	浜田河川国道事務所
工期	平成 31年 3月 1日～ 令和 2年 2月 28日
施工場所	島根県浜田市三隅町岡見地内
請負代金額	203,330千円
業者名	今井産業株式会社

【工事概要】

施工延長 L = 860m

掘削工 V = 42,410m³

路体盛土工 V = 160,600m³

埋土工 V = 18,270m³

法面整形工 A = 9,040m²

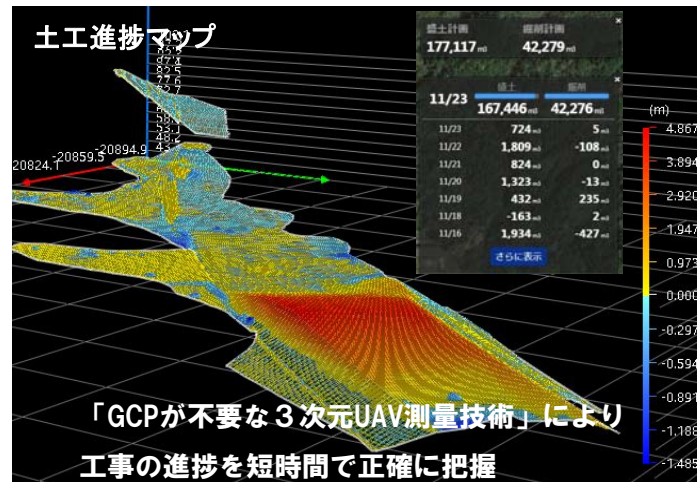
法面工1式

排水構造物工1式

道路附属施設工1式

構造物撤去工1式

仮設工1式



現場状況や施工の急所を関係者が視覚的に共有
することで、施工性及び安全性が向上

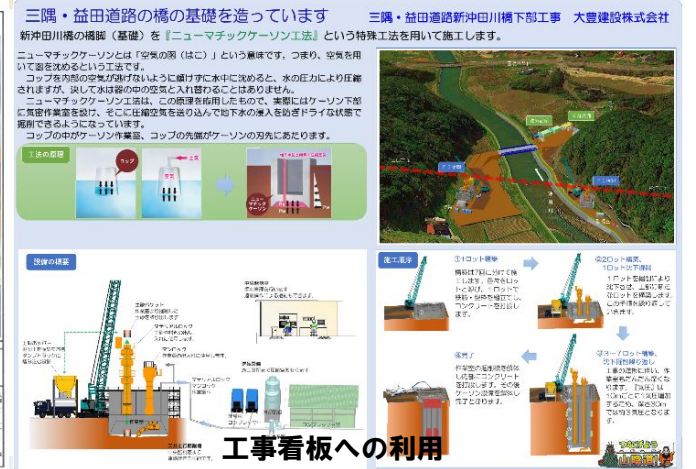
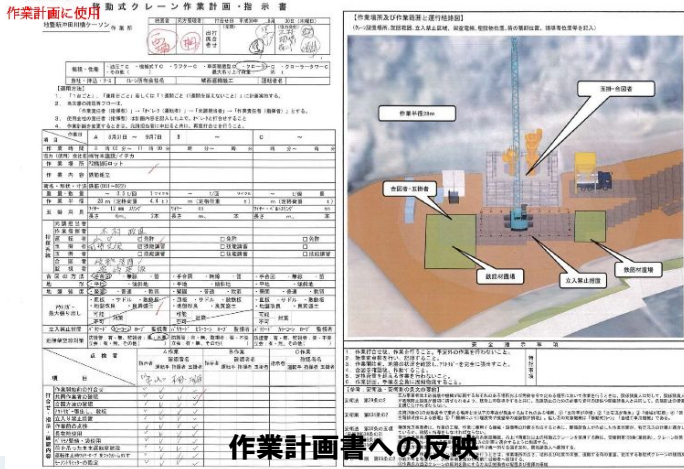
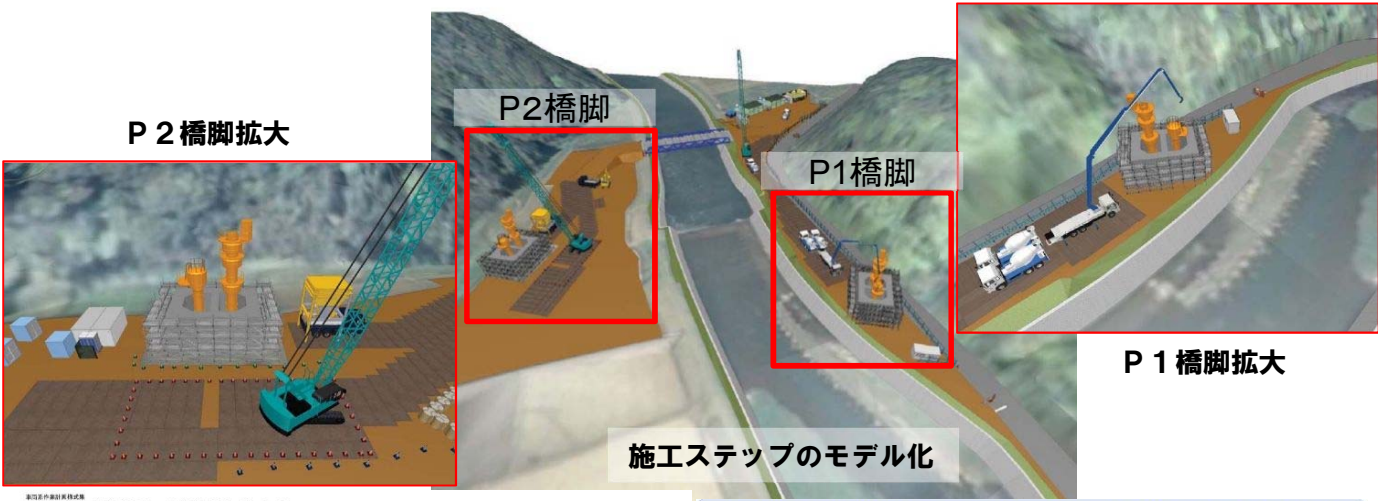


- 「通常のICT施工(3次元起工測量、3次元設計データ作成、ICT建機による施工、3次元出来形管理等の施工管理、電子納品)」に加え、「GCPが不要な3次元UAV測量による工事進捗管理」、「空撮映像(360°カメラ)、AR、3D模型を活用した現場の見える化」を実施
- 「GCP(グランドコントロールポイント)が不要な3次元UAV測量技術」は、広範囲かつ日々の地形変化の大きい現場の施工状況をわずか2時間で把握、3次元データにより進捗状況を正確に把握出来ることから進捗把握のための測量作業などが大幅に削減。
- 空撮映像(360°カメラ)、AR、3D模型を工程打ち合わせに用いることで、現場状況や施工上危険となる箇所などを現場関係者が視覚的に共有、これにより施工性及び安全性が大きく向上。また、デジタル技術を現場見学会に活用し、将来の担い手に土木の魅力を分かりやすくPR。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	浜田河川国道事務所
工期	平成 29年 10月 24日～ 令和 2年 2月 28日
施工場所	島根県益田市木部町地内
請負代金額	2,509,810千円
業者名	大豊建設株式会社

【工事概要】

工事延長 L = 120m
RC 橋脚工：ニューマチックケーソン基礎 2基
(P1橋脚、P2橋脚)
仮設工 1式



- 施工ステップ、地盤構成を3次元モデル化し、「見える化」を図った。3次元モデルを施工計画に活用することで可視化され、施工工程や施工計画が具体的かつ精度良く作成、また、施工機械配置等施工計画の作成について効率化が向上し有効性が図られた。
- 重機配置計画についても3次元モデルを作成。それを下請業者に対しての作業計画（作業指示）や新規入場者教育に利用し、作業員の理解度向上と労働災害防止が図れた。
- 3次元モデルを活用した工事説明看板を設置。3次元化モデルを活用することで、地元住民に対して、工事内容を分かりやすく伝えることができた。

天野産業(株) 笠岡バイパスカブト南地区第6改良工事

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	岡山国道事務所
工期	平成 31年 3月 14日～ 令和 2年 3月 31日
施工場所	岡山県笠岡市カブト南町地内
請負代金額	324,225千円
業者名	天野産業株式会社

【工事概要】

施工延長 L= 8 2 0 m

道路土工 1 式

掘削工 V=9,310m³(内ICTT6,800m³)

路体盛土工 V=17,500m³

路床盛土工 V=7,470m³(内ICT5,800m³)

法面整形工 A=9,060m²(内ICT4,390m²)

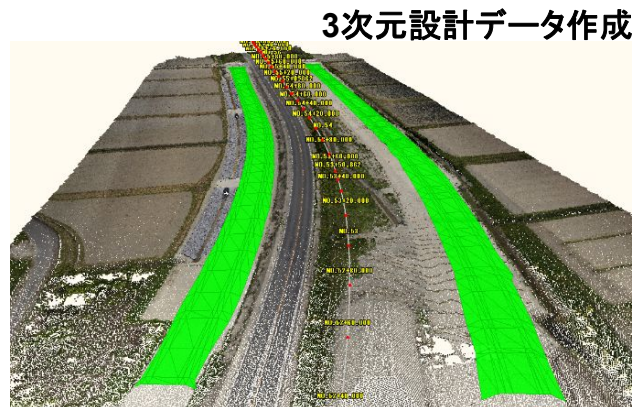
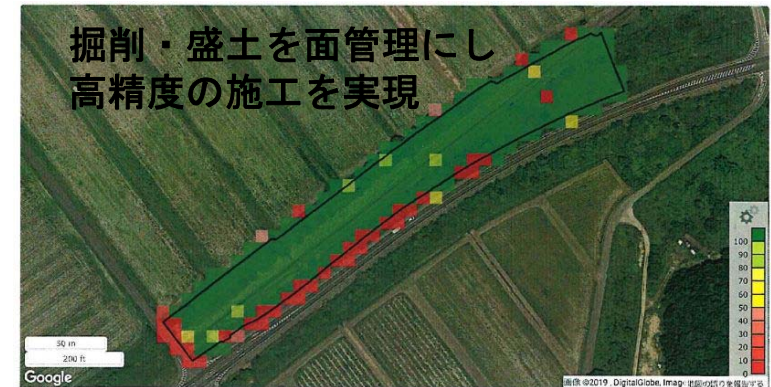
地盤改良工 1 式

固結工 V=1,947m³

バーカルトレン工 N=7,096本

サトマット工 V=5,240m²

カルバート工 : L=75.8m(H=2.7m×W=2.64m)



- MC(バックホウ・ブルドーザー)によるICTを採用することにより丁張が不用となり作業の効率化が図られた。併せて、3次元レーザースキャナー測量による出来形計測の省力化も図られている。また、経験の浅いオペレーターの技量を補助する事も出来、熟練オペレーターと同様の高精度の出来映えを実現。
- 当工事ではクラウドサービス (KomConnect) により情報化施工機械の作業履歴等をリアルタイムに把握し、掘削土量や盛土などの日々の進捗状況把握や施工管理等の現場管理に努めた。また、現場での作業においてもタブレットを併用して広い施工範囲の中どこにいても作業状況の把握が出来る様努めた。道路土工においては一連の作業全てにおいてMCを採用し自社保有機をICT対応として新しいものへの取組を積極的に行った。
- 当工事ではインターンシップや工業高校等へ出向いて出前講座を開催するなど、今後の建設業の担い手である学生に現在取り組んでいるICT技術や魅力等を伝えるなど、積極的に周知活動に取り組んだ。また、他の建設業を現場に招きICT取組状況や実際の施工を見てもらい理解を深めてもらう活動を実施するなど積極的にICT技術の普及に取り組んだ。

(株)荒木組 小田川災害復旧(河道整備外)工事

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	高梁川・小田川緊急治水対策河川事務所
工 期	平成 31年 4月 1日～ 令和 2年 3月 31日
施 工 場 所	岡山県倉敷市真備町箭田
請 負 代 金 額	265,870千円
業 者 名	株式会社荒木組

【工事概要】

施工延長 L = 1 9 0 0 m

河川土工

掘削工 (ICT) $V = 96,800 \text{ m}^3$

法面整形 (切土部) (ICT)

$A = 13,690 \text{ m}^2$

法覆護岸工

コンクリートブロック工 (平ブロック張) $A = 98 \text{ m}^2$

護岸付属物工 復旧盛土 $A = 2,400 \text{ m}^3$

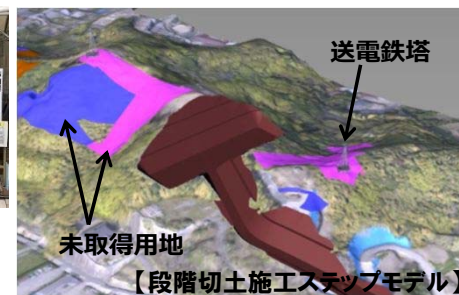
法面整形 (盛土部) $A = 480 \text{ m}^2$

袋詰玉石 255袋、



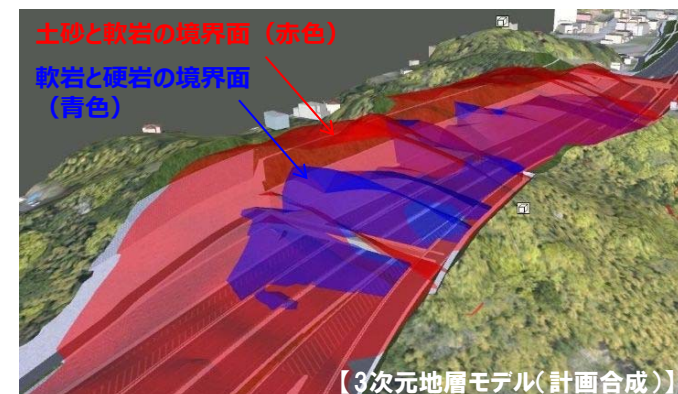
- 河道掘削後の出来形管理について、掘削機械の刃先の位置情報を取得する施工履歴データによるヒートマップを作成し、簡素化・見える化を図った。
- 本工事においては、ICT活用施工を実施していることから、岡山県が市町村職員等を対象に実施する「i-Construction研修」に協力し、UAVによる3次元測量から3次元設計、ICT建設機械による施工、3次元出来形管理と一般的なICT活用工事(土工)について、実地も交えてICT活用工事の理解向上に努めた。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	福山河川国道事務所
工期	平成31年3月14日～令和2年3月19日
施工場所	広島県福山市
請負代金額	85,196千円
業者名	株式会社ウエスコ



【業務概要】

- 一般国道2号福山道路の長和IC～赤坂IC間（約3.6km）の道路詳細設計。
- 地形データの取得から設計、数量計算に至るまで3次元技術を活用。
- 分かりやすい協議資料作成、設計精度の向上および施工段階でのCIMモデル作成などを実施。



【有効性】

- ICやJCT構造が複雑だが、3次元モデルで可視化することで、関係者の理解が促進され、迅速に合意形成が図られた。また、送電鉄塔や用地取得の時期を反映した段階的な切土計画を3次元施工ステップモデルで作成し、施工計画の妥当性が確認できた。

【先進性】

- 計測範囲、地形、森林・植生繁茂箇所等の状況も踏まえ、航空レーザやUAVレーザ等の最適な計測機器で取得したデータから高精度の3次元地形モデルを作成したことで3次元設計の精度を向上させた。
- 地下部も、地質や土質の情報も取り込み、高精度の3次元地層モデルを作成したことで、切土構造及び切土法面勾配の妥当性を視覚的に確認でき、さらに3次元設計の精度向上を図った。

【波及性】

- 地域のイベントや起工式で広く一般市民に対し、鳥瞰、ドライバー目線の3次元走行シミュレーション動画で事業PRができ、その分かりやすさから3次元技術の必要性や効果など理解を深めることができた。また、協議時にフリーソフトで操作可能な3次元モデルを使用することで、発注者側もBIM/CIM導入の有効性を確認できた（大きな波及効果）。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	福山河川国道事務所
工 期	令和元年9月14日～令和2年2月28日
施 工 場 所	広島県福山市赤坂町～三原市糸崎町地内
請負代金額	39,215千円
業 者 名	応用地質株式会社

【業務概要】

- 福山市赤坂町～三原市糸崎町地内における道路トンネルの定期点検を行う業務。
- トンネル変状を「近接目視」で点検・記録を作成し、またコンクリートのうき・はく離の撤去等の応急措置を講じる。
- 走行しながら画像取得・3D計測が可能で、通行規制が不要な「走行型画像計測（MIMM）」を近接目視点検前に実施。
- 重点的に点検すべき箇所が事前に抽出可能で、作業の効率化、従来点検結果とのマッチングについて検証した。

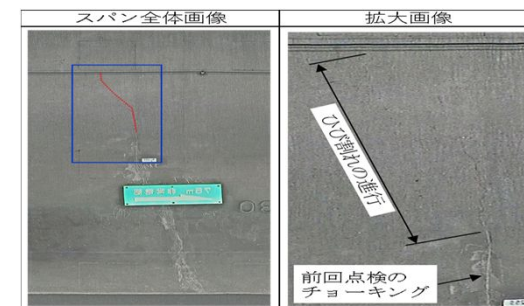
【MIMM : Mobile Imaging technology & Mobile Mapping system】

「走行型画像計測（MIMM）」は、3tトラックサイズの車両に、画像データ取得システムと3次元レーザーデータ取得システムを搭載。

時速40～70km/hで走行しながら、安全・迅速にデータを取得することができる。

ビデオカメラ

高密度レーザー
スキャナ



【有効性】

- 供用中のトンネルであり、夜間の集中規制で作業時間に制限があるため、効率的かつ高精度の作業が求められるが、「MIMM」で事前に一定の状況把握・分析を行うことで、高い点検精度かつ作業時間の大幅短縮（約20%）を図った。

【先進性】

- 0.3mmの「ひびわれ」画像データが取得可能で、ひびわれの進行状況の把握も可能。事前測定により①近接目視点検での着目点の事前整理による効率化、②変状スケッチの省力化、③写真撮影の簡略化、などが見込め、点検作業全体の効率化・高度化とともに「見落とし防止」も図られた。

【波及性】

- 走行型画像計測（MIMM）は、トンネルの点検支援技術（トンネル覆工の画像計測技術）として「点検支援技術性能カタログ（国土交通省平成31年2月）で認められており、今回の当該技術の活用方法の工夫・応用の進展が、一層のトンネル点検技術の高度化、効率化に繋がるものと期待される。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	三次河川国道事務所
工期	平成 31年 3月14日～ 令和 2年 3月31日
施工場所	広島県三次市後山町地内 広島県庄原市口和町竹地谷地内
請負代金額	97,136千円
業者名	大津建設株式会社

【工事概要】

1工区工事延長L=540m

【道路土工】掘削工V=690m³盛土工V=1810m³

【擁壁工】重力式擁壁L=106m³【コンクリート工】張りコンクリートL=276m

【排水構造物工】側溝工L=464m管渠工L=42m集水枡工N=6箇所油水分離枡N=1基

【舗装工】アスファルト舗装工A=505m²【防護柵工】立入防止柵L=402m

【構造物撤去工】1式【仮設工】1式

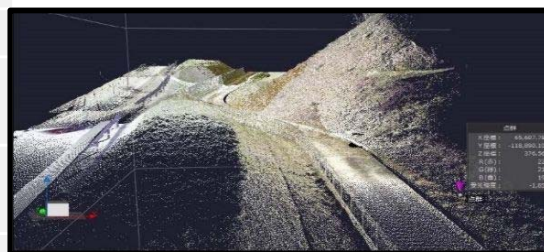
2工区工事延長L=160m

【道路土工】掘削工790m³【石・ブロック積工】コンクリートブロック積工A=301m²

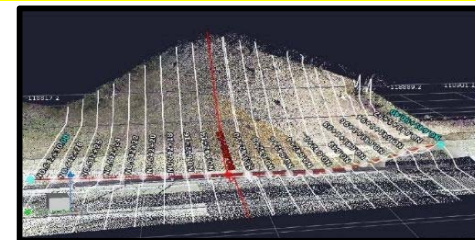
【コンクリート工】張りコンクリートL=84m【排水構造物工】側溝工L=87m集水枡工N=2箇所【舗装工】アスファルト舗装工A=251m²【構造物撤去工】1式【仮設工】1式

式

3次元現況測量データ



任意断面の抽出(現況地盤の相違)課題の明確化



油水分離枡のプレキャスト化



設計変更3次元設計データ



マシンコントロールによる掘削



- 本工事箇所は、積雪地域であり、冬季における施工や工事期限が限定されるなど現場条件を踏まえ、生産プロセス全体として工期短縮や安全性、品質向上を図ることに努めた。特に、油水分離枡のプレキャスト化や積ブロックの大型化等に取り組み、コンクリート構造物のプレキャスト化(大型化)を図ることにより、現場で大幅な工程短縮(約2ヶ月)を実現するとともに、作業の負担軽減、人員削減(約4割削減)などが図られた。
- 3次元現況測量データを用い照査を行ったことで、当初設計図では表示されない箇所の地形の差異について事前に把握し、それらの箇所について、速やかに3次元現況データを活用し、任意断面の抽出と3次元設計データをリンクさせることで、計画構造が越境することが判明した。越境範囲の詳細を明確化させることで、発注者、建設コンサルタント、施工業者による円滑な情報共有が図られ、工種、工法検討において迅速な対応が可能となった。さらに、3次元現況データの活用により新たな詳細測量が不要になり、省力化が図られた。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	三次河川国道事務所
工期	平成 31年 3月 1日～ 令和 2年 3月 31日
施工場所	広島県庄原市高野町下門田地内
請負代金額	504,692千円
業者名	株式会社加藤組

【工事概要】

道路土工：掘削工V=18,200m³
 路面整形工A=2,490m²、残土処理工N=1式
 地盤改良工：安定処理工（厚さ0.40m）A=1,389m²
 （厚さ0.65m）A=351m²
 舗装工：アスファルト舗装工A=2,260m²
 排水構造物工：側溝工L=391m、排水工L=136m
 集水桝・マンホール工N=16箇所、地下排水工L=178m
 道路附属施設工：境界工N=20本、道路附属物工N=1式
 法面工：植生工A=2,730m²、法桝工A=290m²
 アンカー工（1号受圧板）N=164枚
 （2号受圧板）N=20枚
 抑止杭工：場所打杭工（杭径318.5mm）N=10本
 （杭径500mm）N=20本
 計測準備工N=2本
 地下水排除工：集排水ボーリング工
 （集水ボーリング）L=305m、（排水ボーリング）L=37m
 構造物撤去工：道路附属物撤去工N=37本
 構造物取壊し工N=1式
 仮設工N=1式

UAVレーザーによる起工測量



ICT活用による地盤改良工



地元説明会



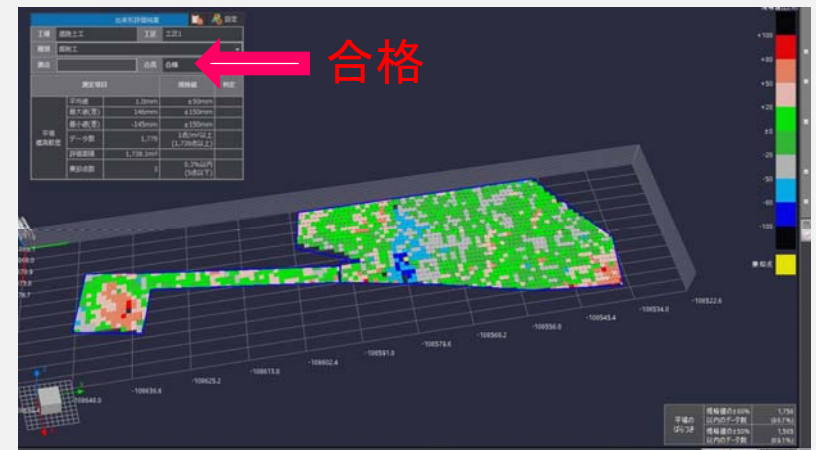
3Dプリンタ模型
現地地形



3Dプリンタ模型
完成予想



施工履歴を用いた出来形管理



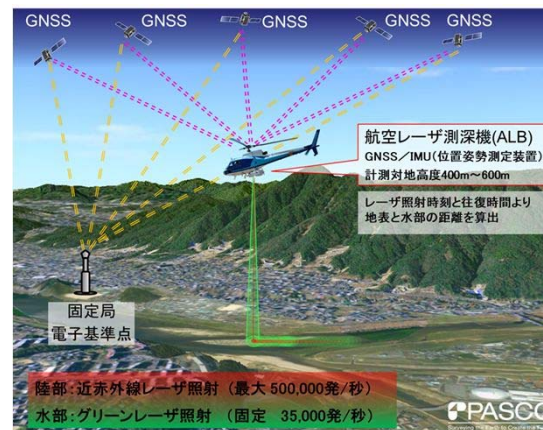
- 当該工事は、地滑り箇所が点在し立ち入りが不可能な被災現場であり、立木が多いということから、従来のTSを用いる測量やUAV写真測量は、不可能な状態であった。そのため、透過能力の優れるUAVレーザーを用いた起工測量を行った。
- また、取得した点群データを3Dプリンタから模型を作成し、地元説明会に活用することで工事への理解を深めていただいた。
- 道路土工に加え、令和元年度から工種拡大された地盤改良工についても積極的にICT工事として取り組んだ。
- また、施工履歴を用いたヒートマップによる出来形管理を活用し、不可視部分における面的な出来形管理を行うとともに、可視化することにより改良材の添加量および混合対象土量を正確に把握することにより精度の高い施工が可能となった。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	太田川河川事務所
工 期	平成30年11月3日～令和元年6月28日
施 工 場 所	広島県広島市
請負代金額	43,642千円
業 者 名	株式会社パスコ

【業務概要】

気候変動やそれに伴う大規模はん濫への対応を進める中で、治水上の安全性を確保しつつ経験的に行われてきた河川維持管理の実施内容あるいは水準等を高める必要があり、そのために三次元データによるデータの蓄積や活用が求められている。本業務は、点群測量の試行業務であり、太田川水系太田川（20.0k～45.6k）において、河川縦横断図の作成及び定期縦横断測量の効率化を検討するものである。河道に対する従来の線的な横断図に代わり面的な地形データを取得できたことで、河川管理の効率化や出水後河道変化の確認が容易になるだけでなく、国土交通省が推奨するICTの活用による担い手の向上、生産性の向上を目的とされているベースマップとしての利用にも期待できるため、三次元表示システムの導入と、データ整備を実施した。

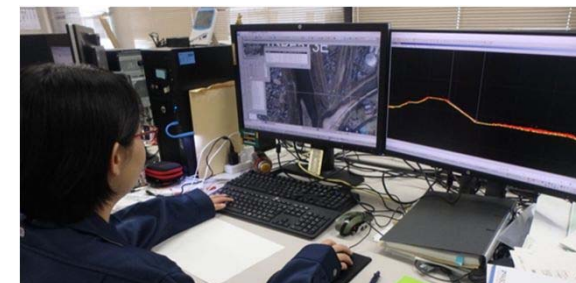
- 従来の定期縦横断測量との比較において、航空レーザ測量を実施することで陸部を近赤外線レーザ、水部をグリーンレーザで照射して地盤高、河床高を同時に計測することが可能となった。航空レーザ測量は面的な測量点が高密度となり、河道内全体の地形形状を把握する事で、机上で任意箇所の測量を行う事が出来るようになった。
- 計画堤防高、HWL、旧計画河床高の計画値を基準としてそれよりも高い領域を暖色系、低い領域を寒色系で表現することで視覚的に計画高不足、砂洲等の堆積状況、護岸付近の浸食状況等、点群データの表現を工夫する事で、これまで不可視の状況が把握できるようになった。
- 本業務で作成した航空レーザ測量成果は、三次元表示システムで閲覧、計測が出来るよう構築した。この三次元表示システムには、国土地理院が公開している地理院地図、標高データその他、事務所で保有している航空写真、河川平面図、距離標、河川施設、河川区域線、管内図等の主題となるデータも登録を行い、各出張所を含み三次元管内図として利用できるように構築した。



航空レーザ計測



三次元データ



机上による横断図作成

航空レーザ測深測量

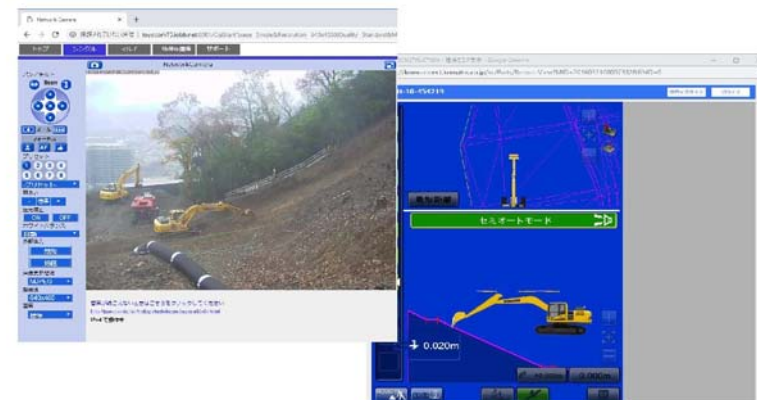
推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	広島西部山系砂防事務所
工期	平成 30年 3月 20日～ 令和 元年 11月 29日
施工場所	広島市安佐南区八木3丁目地内
請負代金額	388,780千円
業者名	宮川興業株式会社

【工事概要】

砂防土工ICT掘削 (V=3,700m³)
 作業土工ICT床堀 (V=6,300m³)
 砂防堰堤1基
 (H=14.5m、W=100m、
 インセム工法V=6,400m³)
 管理用道路1式
 附属施設1式



【現場事務所内での状況】



【スクリーン内の詳細】

計測機器を設置し、
ブレードをコントロール

全国初！



【ICT建機による本堤内部材敷均し】



【ICT建機による路盤敷均し】

- 現場にネットワークカメラを設置し重機をモニターできる環境を現場事務所に整備し、リアルタイムで施工管理を行うことが可能になり、本堤内部材の敷均し厚さの精度管理や不具合が起きた場合の対応が可能となり、作業ロスを抑えることが出来た。
- 掘削形状や本堤をC I M化し、3 Dプリンターを活用して模型を製作することにより、発注者や現場の作業員とイメージの共有が出来、作業効率の向上や手戻り防止に活用した。
- B Hマシンコントロールはバケット制御が主流だが、砂防堰堤本体の内部材の敷均しにブレードがコントロールできる小型マシンコントロールB H (0.11m³級)を使用し、施工を実施することにより狭隘な箇所の本堤内部材敷均しの施工管理を容易にした。(全国初の試み)
- レーザー搭載U A V測量を行い、測量を元にして作成した3 Dデータを仮設計画のシュミレーションへ活用し、クレーン仮設ヤードの仮設計画の比較検討を行った。
- 掘削残土の有効活用を目的として、3 Dデータを利用し、土砂の仮置き場、施工ヤード基面の高さ設定に活用することにより、残土の有効活用を行うことが出来た。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	広島国道事務所
工期	平成 31年 3月 29日～ 令和 2年 3月 31日
施工場所	広島県大竹市御園二丁目地内
請負代金額	222,781千円
業者名	株式会社長大

【業務概要】

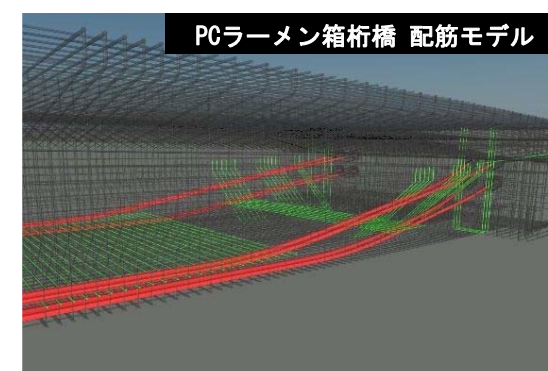
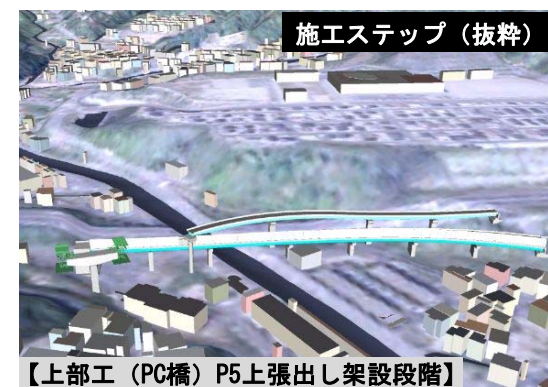
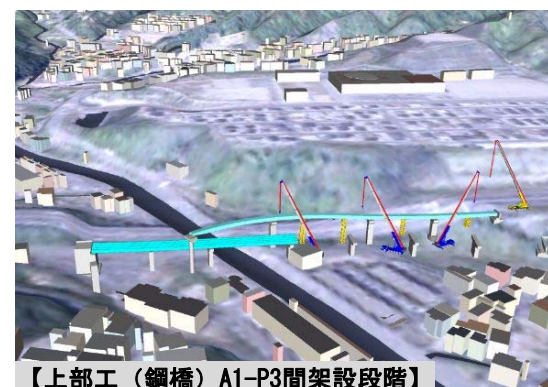
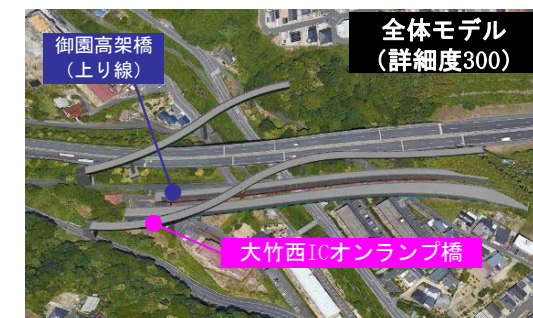
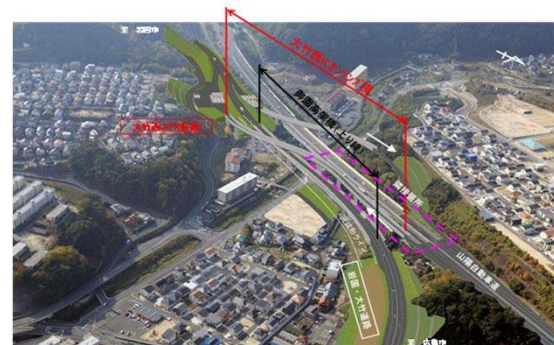
- ・一般国道2号岩国大竹道路
大竹西オンランプ橋の形式検討、詳細設計 1式
- ・PC2径間連続ラーメン箱桁橋(116m)
- ・鋼4径間連続合成箱桁橋(208m)
- ・RC橋脚、鋼製橋脚、大口径深礎、組杭基礎

○ジャンクション全体のCIMモデルを作成し、交差する本線高架橋との離隔等を踏まえた課題を可視化したことにより、次工程における構造形式、細部構造の再検討や工事手戻りの防止に寄与した。

○複雑なジャンクションの施工ステップのシミュレーションを作成し、施工の課題や手順を明確化することにより、事業促進と関係機関との円滑な合意形成を図った。

○配筋や部材の干渉の著しい剛結部、将来の維持管理が困難と想定される狭隘な空間(掛け違い部)について、高精度の細部モデルの作成を行い、対策を検討し設計に反映した。

○全体モデルを作成して課題を抽出し、細部モデルで具体的に解決を図る手法は、有効と考えられる。



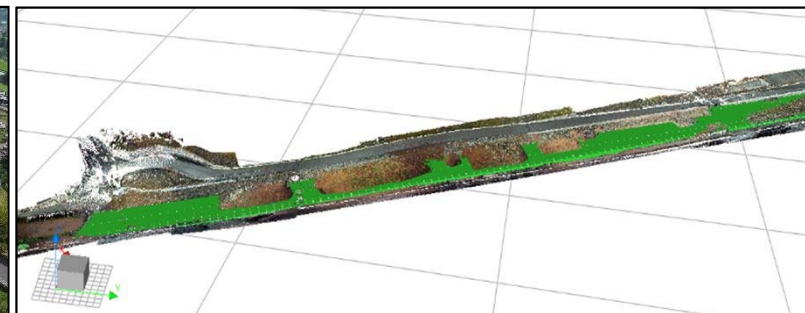
推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	山口河川国道事務所
工 期	平成 30年 9月 5日～ 令和 元年 8月 28日
施 工 場 所	山口県防府市富海地内
請 負 代 金 額	296,568千円
業 者 名	シマダ株式会社

【工事概要】

施工延長 L=2,400m
 掘削V=2,000m³
 路体盛土V=820m³
 路床改良A=6,220m²
 車道舗装A=4,680m²、歩道舗装A=410m²
 擁壁工、排水構造物工、縁石工、防護柵工 1式
 情報ボックスL=734m、光ケーブル移設L=2,368m



工事現場全景



3次元ソフトの導入



若手オペレーターによるICT路盤敷き均し作業



ICT現場見学会の状況

1人での計測状況

- LSによる3次元測量により、土工量の算出や出来高確認がパソコン上で出来るようになり、これにより、当作業にかかっていた日数が半減またはそれ以上に削減された。
- これまで丁張や検測は最低2人以上必要であったが、追尾型TS、電子野帳の使用により、1人で出来るようになった。また、施工中の検測作業時間が大幅に短縮され、作業中断によるロスが削減され、現場監督、作業員の労力が70%程度省力された。
- 精度を求められる機械施工においてオペレーターの熟練度に依存しているところが大きいですが、ICT建設機械により経験の浅いオペレーターでも精度の高い施工が可能となった。
- ICT建設機械のモーターグレーダーの使用は県内初であり、新しいICT建設機械の導入に積極的に取り組んだ。
- 受注者はICT施工のため、ドローンや3次元ソフト、トータルステーションなどを導入するとともに、現場社員がICT機械施工に取り組めるように研修を実施し社内普及に積極的に取り組んだ結果、若手技術者の仕事に対するモチベーションアップにも繋がっている。
- 当現場においてICT施工の普及のため「ICT現場見学会」を開催した。ICT現場説明会には、県内の土木会社だけでなく、山口県や山口市職員など自治体職員（160人程度）が参加し、ICT施工の実際の現場について説明を行い県内におけるICT普及に努めた。

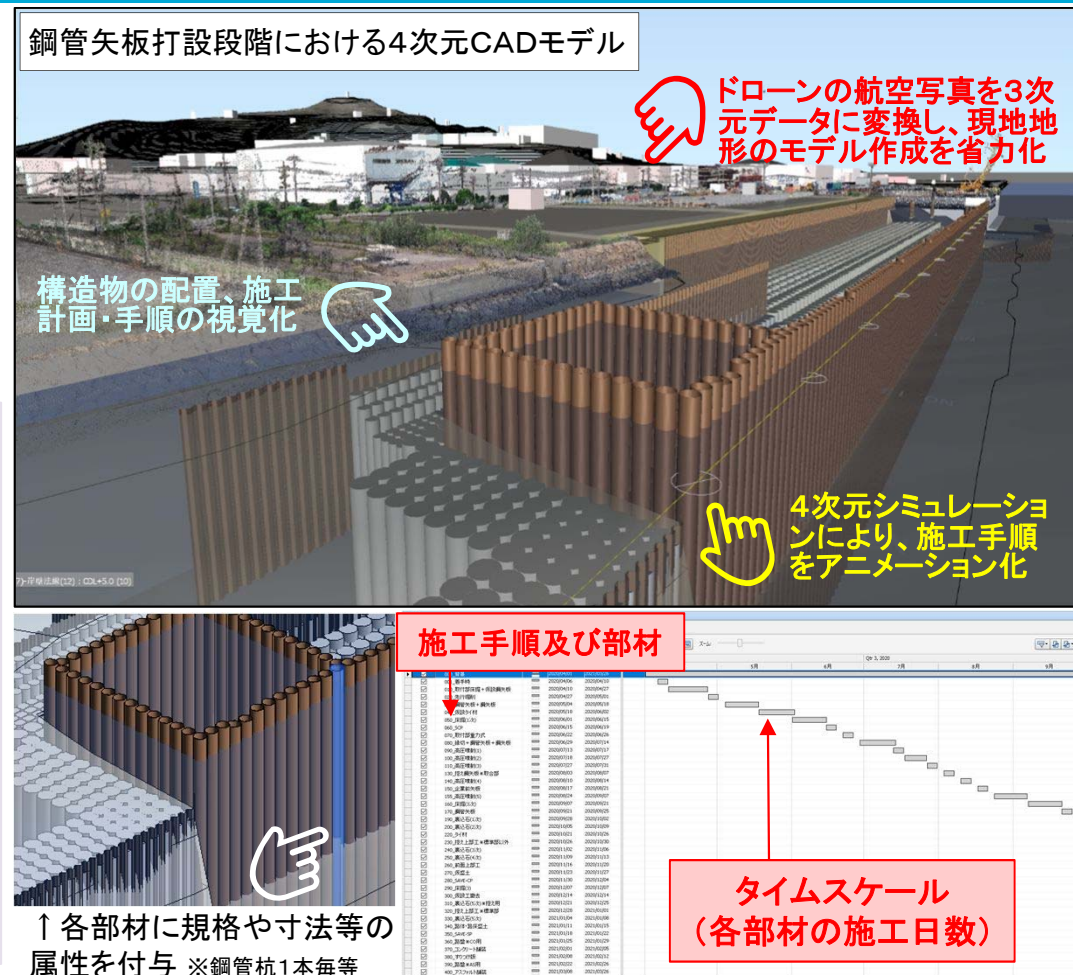
推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	広島港湾・空港整備事務所
工期	令和元年8月2日～令和2年3月18日
施工場所	広島県福山市箕沖町地先
請負代金額	28,193千円
業者名	株式会社エイト日本技術開発

【業務概要】

本業務は福山港箕島地区で新たに整備する水深12m岸壁の詳細な構造検討や工事実施に必要な図面作成、数量計算などの設計を行ったものである。

本岸壁は、主に矢板式の構造であるが、軟弱な地盤の改良(地中に砂杭やコンクリート造成する工事)などを行うための仮設の護岸が必要で、更に隣接する岸壁や工事現場周辺に立地する企業への影響に配慮する必要があったため、設計区間を4区間に分割して設計を行った。設計の進捗に伴い、各区間の施工順序や隣り合う区間毎に構造や軟弱な地盤の改良の砂杭等の配置が変わるなど、構造や現地での施工が複雑になることが課題となった。

そのため、構造物の配置や施工順序を分かり易く表現するため、CAD上で様々な角度から構造物の形状を確認できる3次元モデルを作成し、施工手順をアニメーション化(4次元シミュレーション)した。



- ドローン航空写真を3次元データに変換することで、現地地形モデル作成の省力化を図った。
- 計画範囲の全てを3次元モデル化することで、工区毎の構造、隣接する岸壁・企業付近の施工における構造物の配置計画や施工計画を視覚的に検討することが可能となった。
- 3次元モデル部材に施工時間(タイムスケール)を組み込み、施工手順をアニメーション化(4次元シミュレーション)することで、複雑な構造や施工手順を分かり易く表現した。
- 今後の施工において、次の施工をイメージした施工計画、4次元シミュレーションを用いた施工管理が可能となった。また、施工時に属性情報を更新することで、詳細な維持管理データの作成が可能となった。
- 関係団体の若手技術者に向けた勉強会(事例紹介)の実施による技術者育成・CIM普及拡大が期待できる。



推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	境港湾・空港整備事務所
工期	平成31年3月6日～令和元年11月15日
施工場所	島根県浜田市熱田町地先
請負代金額	291,475千円
業者名	大畑建設株式会社

【工事概要】

本工事は、浜田港福井地区の大水深海域(水深30m)において、防波堤(新北)の基礎工及び被覆・根固工を築造する工事である。

(施工数量)

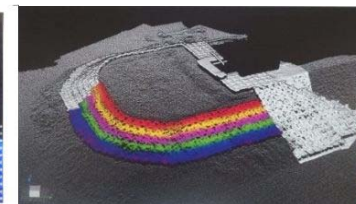
基礎捨石工 $V=9,514\text{m}^3$ 捨石荒均し $A=2,086\text{m}^2$

被覆石工 $V=5,122\text{m}^3$ 被覆石均し $A=667\text{m}^2$

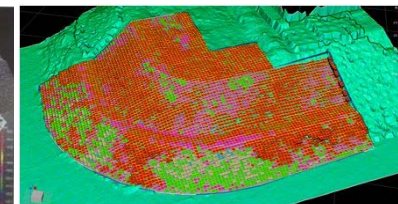
被覆ブロック据付工 $N=189$ 個



起工測量



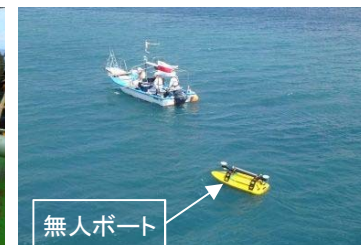
出来形
マルチビーム音響測深の測定結果



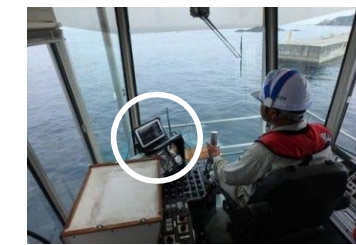
出来形データを用いたヒートマップ



船位誘導システムによる位置確認



無人ボート(EchoBoat)による測量



被覆ブロック据付システム



被覆ブロック据付システムモニター



水中水準測量高さ管理



日々の施工管理状況

- 浜田港福井地区の防波堤(新北)を築造する工事において、水深30mの大水深海域で複雑な曲線形状の防波堤の基礎部分を施工するにあたり、水中における施工性の向上が課題であったことから、「マルチビーム音響測深」と呼ばれる高精度に海底地形を測定出来る測量方法を採用することにより、三次元データを活用したICT施工を実施した。
- 作業船には人工衛星から発信された電波で、自船の位置を知ることが出来る「船位誘導システム(GNSSシステム)」を用いて高精度に作業船を被覆ブロックの投入位置に誘導した。また、マルチビーム音響測深の機器を搭載した無人ボートや、水中で構造物の高さを測定できる水準測量装置を併用することにより、工事の精度及び効率が向上した。
- 民間事業者等により開発された有用な新技術である「被覆ブロック据付システム」を採用した結果、水中で作業を行う潜水士の負担が軽減し、作業性及び安全性が向上した。
- 本工事は、防波堤工事のICT施工のマニュアル類が未整備な状況の中でICT施工に取り組み、ICT施工のマニュアル類の整備に貢献した。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	宇野港湾事務所
工 期	平成30年1月26日～令和元年9月10日
施 工 場 所	岡山県倉敷市玉島乙島地先
請 負 代 金 額	1,900,800千円
業 者 名	五洋・大本特定建設工事共同企業体

【工事概要】

工事延長 L=128m(ジャケット※L=64m×2基)

基礎工

基礎捨石 1式

本体工(ジャケット式)

鋼杭工 鋼管杭打設 48本

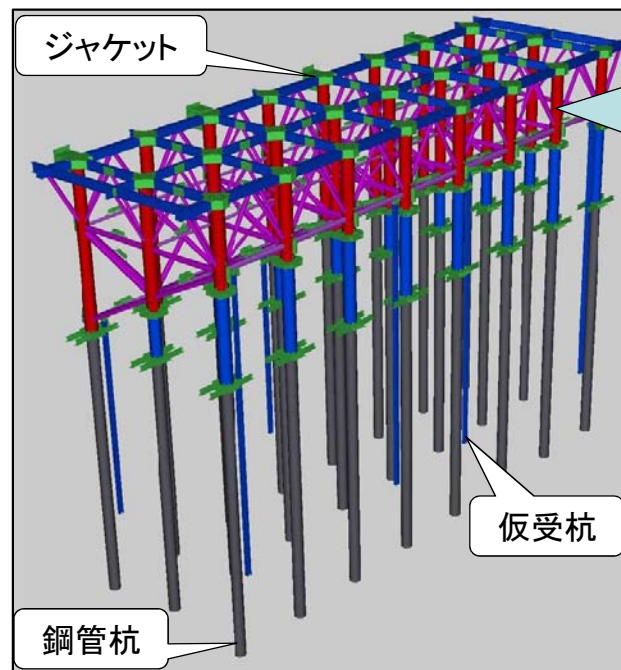
ジャケット製作・運搬・据付 2基

地盤改良工 25箇所

付属工

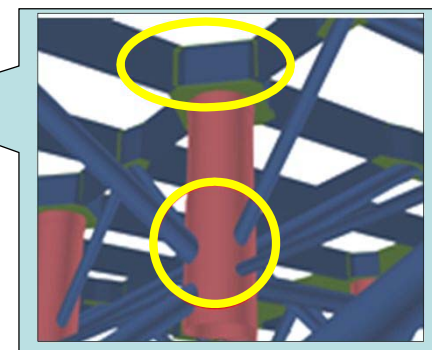
防食工 電気防食1式

※ジャケットとは、鋼管を立体トラス構造とした工作物で、杭に被せた格好となるため、上に羽織るという意味で「ジャケット」と呼ばれている。



ジャケット3次元モデル

ジャケット据付管理システムおよび
ジャケット据付状況



干渉箇所の
有無を確認



- ジャケット製作において、CIM(3次元モデルによる情報管理)を活用した。レグ(脚部材)・水平材・斜材等の各部材の製作、製作部材の平面組立、平面組立部材の立体組立に活用し、ジャケットの製作開始から完了迄を一体的に捉えて管理した。各工程の出来形確認を図面上に数値化し、手戻りの防止による作業の効率化、精度向上が図られた。
- 加えて、事前に打設した杭にジャケットを仮受する仮受杭方式のジャケット据付では、ジャケット据付管理システムを使用した。このシステムは、水中にある仮受杭の出来形位置、及び据付中のジャケットと設計据付位置までの距離・高さ情報を表示し、所定の据付位置へ誘導するものである。
- 当該岸壁は、穀物等のバラ積みの貨物の荷揚げを行うためのアンローダと呼ばれる荷役機械を岸壁上に設置する計画であったため、非常に高い精度の出来形(法線の出入り±5cm、据付高さ±2cm)が要求されていたが、CIMやジャケット据付システムの活用により、求められた許容値内に収めることが可能となった。(補足:一般的な据付の出来形許容値は法線の出入り±10cm、高さ±15cm)
- 大学生、当局職員、地元自治体などにICT施工管理を中心とした見学会を積極的に行い、発注者のICT技術への理解向上、次世代の担い手確保が期待される。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	宇部港湾・空港整備事務所
工期	令和2年1月24日～令和2年3月25日
施工場所	山口県周南市臨海町地先
請負代金額	6,314千円
業者名	株式会社セトウチ

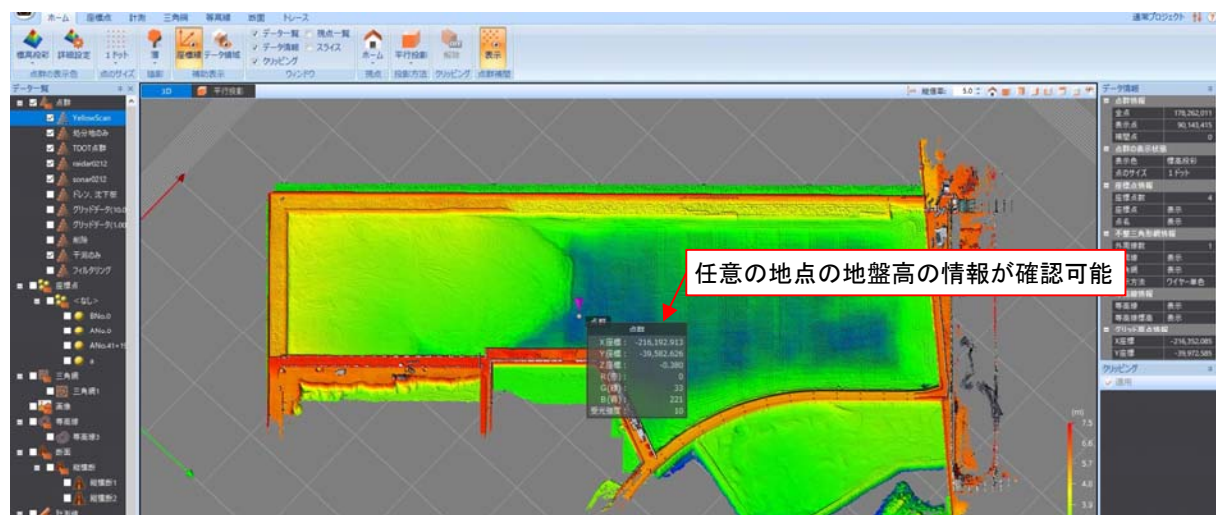
【業務概要】

本業務は、徳山下松港にある土砂処分場内の地盤高を把握するための測量を実施したものである。

土砂処分場内の面積は約2haあり、そのうち約3割は埋め立てにより干出した状態であるが、軟弱な海底土で埋め立てているため、人の立ち入りができない状態であった。また、残り7割は水面の状態であるが、埋め立てにより、水深が非常に浅い状況であった。

そのため、干出し部(約0.6ha)の地盤高はドローンによるレーザー測量、水中部(約1.4ha)の地盤高は喫水の浅いボートを使用したナローマルチビームによる深淺測量を実施した。また、ナローマルチ測量時にレーザースキャナを併用し、処分場内の壁面部分の形状データの取得を行った。

測量成果は、データ処理の段階で合成を行い、設計図書に規定された成果物を収めたほか、1辺が0.25m四方のメッシュの3次元データをパソコン等の画面で確認できる状態で成果品を納品した。



○土砂処分場内は軟弱な海底土で埋め立てられ、大半がごく浅い水面であることから、正確な地盤高さの確認ができておらず、土砂処分場の残りの空き容量の算出が困難な状況であったが、3次元測量データの活用により、正確な空き容量の把握が可能となった。

○グリーンレーザー測量※を併用し有水部分の地盤高の測定を行うことにより、潮待ちすることなく、効率的な測量作業を行うことができた。

○ナローマルチ測量、ドローンによるレーザー測量及びレーザースキャナ測定の各データの合成を行い、パソコンで閲覧可能なデータを作成した。

※グリーンレーザー測量とは、陸上部分と水中部分を同時に面的に計測することが可能な測量の方法です。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	山口県
工 期	平成30年1月11日～ 令和元年12月27日
施 工 場 所	山口県光市島田地内
請 負 代 金 額	192,916千円
業 者 名	株式会社川畑建設

【工事概要】

掘削工（ICT土工）1次掘削19,500m³、掘削工（ICT土工）2次掘削2,300m³、路体盛土工（築堤）盛土2,380m³、法面整形工（ICT土工）5,200m²、残土運搬処分20,700m³、法覆護岸工 多自然型護岸工 ブロックマット5,121m²



【車載積載質量計算システム】



【ダンプトラックの運行管理システム】



2. ICTってなに？ ICT施工って何？



ICTとは(Information and Communication Technology)の略文字
情報通信技術といって、コンピューターや通信技術を取り入れて
いろいろな仕事をつなげるというものです。

建設業では、これらの技術を施工(工事)として利用することを「ICT施工」といいます。



今までは紙で書いた図面を、現場で目印(丁張りちょうはり)をつけ
ていき、最後にできあがったものを直接はかっていた。
ICT施工では2次元(平面的)で作っていた図面を3次元(立体的)にしていき、その
データを機械にのせ、3次元図面を利用しながら施工します。最後は出来上が
り3次元図面と完成3次元データと比べます。

これによって作業の効率が上がり作業が楽になります
人手不足でも対応できるようになります

【地元小学生の社会見学】



- この工事の受注者は、会社の人材不足を補うために、生産性向上を図る目的で、早い段階からICTを活用してきた企業であり、UAVや地上型レーザースキャナー、3次元ソフトに至るまで、自社で専用機器やソフトを自由に組み合わせて使用する、いわゆるICTの内製化を実現し、通常のICT施工に加えて、車載積載質量計算システムやダンプトラックの運行管理システムなど、生産性の向上に効果のある取組みを複数実施している。
- 車載積載質量計算システムの活用により、バックホウのオペレーターが、運転席に居ながらダンプトラックへの累積積込量を把握することを可能となり、過積載及び過小積載を防止し、安全運行と運搬の効率化の両立を図ることができた。
- 運行管理システムの活用により、適正なダンプトラックの走行間隔を確保、ダンプトラックの走行位置を管理している者が、交通誘導員と無線等で連絡を取り合うことにより、大型車両の離合が困難な場所での輻輳を避けることができた。その結果、土砂搬出先・受入先でのダンプトラック待機時間が削減され、的確な交通誘導が可能となり、交通事故や苦情もなかった。
- 昨年度、山口県で開催した「建設ICTビジネスメッセ」では、県受注工事の規模でも、ICTの活用が有効であると講演され、幅広く情報発信された。
- 地元小学生の社会見学として、ICTの活用等について分かりやすい授業を行い、建設業の担い手確保に係るイメージアップに貢献した。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	島根県
工 期	平成30年9月7日～ 令和元年7月31日
施 工 場 所	島根県出雲市上塩冶町地内
請 負 代 金 額	108,914千円
業 者 名	ヒロシ株式会社

【工事概要】

施工延長 L=163.6m
 掘削工 V=22,680m³
 (内ICT土工 V=10,770m³)
 法面整形 A=2,310m³
 (内ICT土工 A=1,960m²)
 植生工 A=2,000m³
 排水構造物工 L=221m



出来形合否判定総括表

工 種 道路土工			測 点 NO.28+10～ NO.34	
種 別 掘削工			合否判定結果 合格	
測定項目		規格値	判定	</

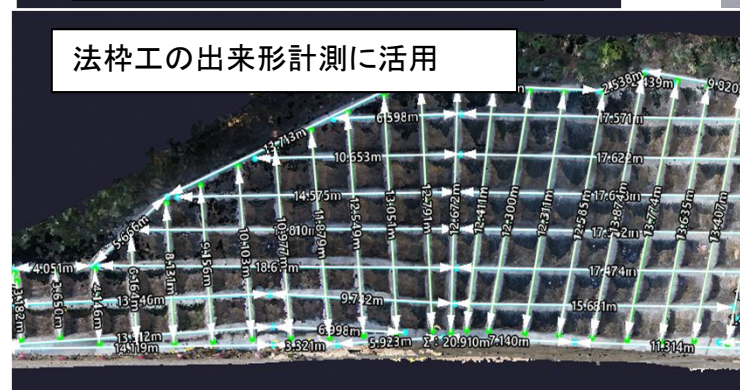
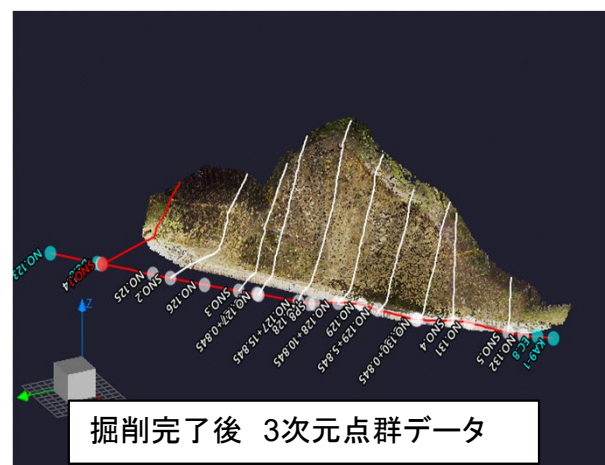
出来形合否判定総括表

- 当工事の掘削工は、22,680m² (H=35m) と掘削規模が大きい工事であるが、ICT技術の活用により、起工測量、丁張作業、出来形管理の省力化・効率化及びオペレーターへの負担軽減が図られ、工事の進捗を早めることが可能となった。
- 施工者は I C T による効果を前年度の県発注工事において把握し、I C T 技術の活用を積極的に取り組んでいる。また、当工事の完成以降も他工事で継続的に I C T 活用に取り組んでおり、更なる I C T 技術の研鑽を行っている。
- 施工者は、出雲県土整備事務所管内において、県発注工事で初めて I C T 活用工事（土工）に取り組んだ企業であり、今後工事の主流となる I C T 活用施工を先進的に導入すると共に、対応できる若手人材の育成にも積極的に取り組んでいる。

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	島根県
工 期	平成31年2月26日～ 令和2年2月29日
施 工 場 所	島根県雲南市三刀屋町伊萱 ～ 出雲市上島町
請 負 代 金 額	194,969千円
業 者 名	株式会社都間土建

【工事概要】

工事延長 L=145m
 掘削工 1,410m³
 埋土工 290m³
 法面整形工 3,250m² (ICT技術を活用)
 法枠工 3,318m (ICT技術を活用)
 鉄筋挿入工 279本
 枠内吹付工 1,840m²
 足場工 3,040空m³
 仮設舗装 992m²



- 当工事の施工箇所は、法面勾配の起伏が多く最大法長が44.0m程度あり、従来の人による測量が困難な箇所であったが、ICT技術を活用することにより、起工測量、丁張作業および法枠出来形管理の省力化・効率化に繋がり、工事の進捗が図られた。また安全管理においては、起工測量で得た点群データを元に現場の3Dモデルを作成し、危険な箇所等が洗い出され安全衛生協議会や日々の打合せに活用する事により、施工の安全性、正確性の向上に繋がった。
- 雲南県土整備事務所管内において、ICT活用工事に積極的に取り組んでいる企業であり、本工事以降も継続的にICT活用工事に取り組んでおり、3次元設計データの作成やヒートマップによる品質管理等を実施、雲南県土整備事務所管内における、ICT施工のパイオニアとなっている。
- 当工事においてICT技術活用を経験することで、法面工事においてもICT技術の活用の有効性が確認され、今後の同種工事への波及が大いに期待できる。