

## 広島県内 直轄事務所のi-Constructionの取り組み

- 広島県内、国土交通省6事務所（広島国道事務所、福山河川国道事務所、三次河川国道事務所、太田川河川事務所、広島西部山系砂防事務所、広島港湾・空港整備事務所）でICT活用工事を実施。
- 平成28年度から、ICT活用工事（土工）を実施。
- 今年度から全面着手。（切り盛り土量の多少に関わらず、ICT活用工事が実施可能な工事として発注。）

令和元年6月末時点

| 年度       | 工種    | 段階       | 協議中 | ICT実施状況 |         |         |     |     | 合 計 | 実施率 |
|----------|-------|----------|-----|---------|---------|---------|-----|-----|-----|-----|
|          |       |          |     | 発注者指定型  | 施工者希望Ⅰ型 | 施工者希望Ⅱ型 |     |     |     |     |
| H28      | ICT土工 | 公告件数     |     | 0       | 3       | 9       | 12  | 83% |     |     |
|          |       | 内、活用工事件数 |     | 0       | 3       | 7       | 10  |     |     |     |
| 公告件数     |       |          | 2   | 6       | 12      | 20      | 75% |     |     |     |
| 内、活用工事件数 |       |          | 2   | 6       | 7       | 15      |     |     |     |     |
| H30      |       | 公告件数     | 22  | 0       | 19      | 52      | 71  | 53% |     |     |
|          |       | 内、活用工事件数 |     | 0       | 14      | 12      | 26  |     |     |     |
|          |       |          | 協議中 | 0       | 2       | 20      |     |     |     |     |

件数は公告年度ベース：当該年度に公告して、契約した工事件数

協議中：年度末公告で今年度契約工事など、ICT施工を実施するしないが、まだ確定していない工事  
H30実施率：令和元年6月末での協議中工事を除く率  $26/(71-22)=0.531$

- 発注者指定型：ICT活用が必須の工事
- 施工者希望Ⅰ型：入札者がICT活用を希望すると総合評価加算点が与えられる方式
- 施工者希望Ⅱ型：工事契約後に施工者の希望によりICT活用する工事

※ いずれのケースもICT活用工事に必要な経費を計上

[illegible]

中国地方の

i-Construction

※上記の表示を交互に繰り返しているバナーをクリック

中国地方の i-Construction

---

i-Construction 資料特リンク集

※このページで、ICT活用工事・業務の各種資料が確認できます。

- 取組PR画像 (You Tube)

山陰道 (<https://www.youtube.com/watch?v=y90cYgCGOv0>)

本原道路 (<http://m.youtube.com/watch?v=HxY-b7IbpqI>)

※スマホの場合は、以下のQRコードから見て下さい。

ICT活用工事の実績発表

---

● 中国地方数箇所のICT活用工事実施発表

● 中国地方のICT工事事例

● 本会の事例はこちら

● 取組PR画像 (You Tube)

山陰道 (<https://www.youtube.com/watch?v=y90cYgCGOv0>)

本原道路 (<http://m.youtube.com/watch?v=HxY-b7IbpqI>)

※スマホの場合は、以下のQRコードから見て下さい。

# 広島県三原市

きはら うちばたけ

## 木原道路内畠第7改良工事

発注者：福山河川国道事務所  
 受注者：山陽建設（株）  
 工 種：ICT土工（掘削）  
 施工数量：掘削 約11,800m<sup>3</sup>  
 法面整形 約 2,220m<sup>2</sup>

○ ICT技術の活用により、出来形精度の向上及び工期の短縮を実現化。

- ・ICT施工により、品質の向上と、施工日数の短縮を確認。
- ・施工箇所での測量頻度を低減させて、人員不足を解消。
- ・ICT普及・促進・育成を目的に、ICT施工の現場見学会を実施。

ICTバックホウ\_MGシステム取付



切土施工完了後、短時間で出来形計測可能。測量補助員の立入が不要になり早期に次工程への展開が可能。

### 若手技術者や学生を対象とした現場見学会の実施

ICT施工の概要説明(座学)



ICT建機施工状況確認



ICT建機モニター確認



- 最新技術であるICT 建機マシンガイダンスバックホウの操作の様子を見させて頂き感動しました。丁張を設置する必要がないので、作業時間の短縮や安全面の向上が見込まれると思いました。(大学3年生)
- 土木工事で、こんなすごい技術があることに驚きました。(大学3年生)

### 効果

週休2日制を行いながら従来技術から**施工日数20日、人員40人程度**を短縮・削減。  
 測量(起工・施工時・出来形) 従来 20日・40人 → ICT 7日・7人へ  
 掘削・法面整形(機械施工) 従来 120日・120人 → ICT 80日・80人へ

### 現場の声(山陽建設(株))

- 精度: 点群データによる出来形管理のため、細かな精度での現場管理が可能となった。
- 施工: 丁張りが不要なのは良いが、掘削初期は念のため確認測量を行った。  
又、狭隘な作業場では法面に対して正面から掘削できない箇所が発生し、重機オペレーターの練度が必要である。
- 品質: 転石や岩盤等により、出来形のばらつきが発生し、切土の修正作業に時間を要す。
- 安全: 測量**作業**の大幅**減**から、人と重機の接触事故の危険頻度は低減。**一方**重機オペレータが運転席内モニターの画面に集中し、周囲の安全確認が疎かになる**ことについて**、KY活動等による安全教育の徹底が必要である。
- その他: 今後の課題として、若手技術者がICT技術を利用できるように教育が必要である。



- 測量分野(測量方法)：UAVレーザー計測
- 地域・地形区分：道路

作業量：0.12km<sup>2</sup>



位置図



計測状況及びUAV機器

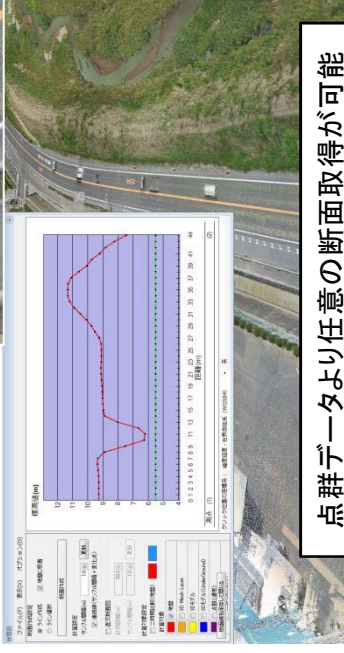


高密度な点群データを取得



UAVレーザー測量により対象区域の3次元データを取得する。計測に際しての精度及び計測仕様は以下のとおりとする。

- ①標高精度：10cm(標準偏差)
- ②計測点密度：200点/㎡以上(100点/㎡以上で地図情報レベル1000)



点群データより任意の断面取得が可能

## 受注者の声

- UAV計測により計測から2週間でデータ作成(オリジナルデータ作成)
- 航空レーザー測量では6点/㎡程度の点密度に対し、UAVレーザーでは600点/㎡程度と高密度な点群が取得でき、詳細な地形把握が可能
- 課題：対象範囲2km以上と広範囲となると作業効率が低下

- 業務内容：道路詳細設計（A） L=2.6km、土工の3次元設計 L=1.8km、平面交差点詳細設計 N=1箇所  
○発注方式：BIM/CIM活用業務（受注者希望型）  
○活用項目：可視化による早期合意形成の実現、施工段階でのCIMモデルの効率的な活用、他

## 1) 可視化による早期合意形成の実現

作成した道路3次元モデル（詳細度100）から作成したイメージ動画を、地域のイベントや事業説明会で使用し、合意形成の迅速化を図る。

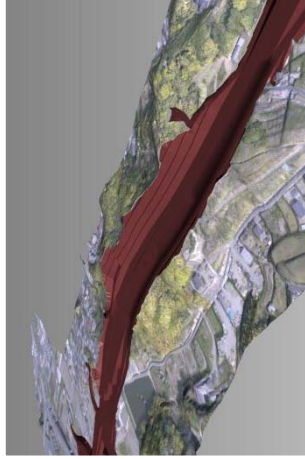
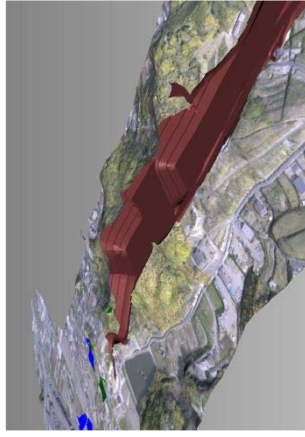
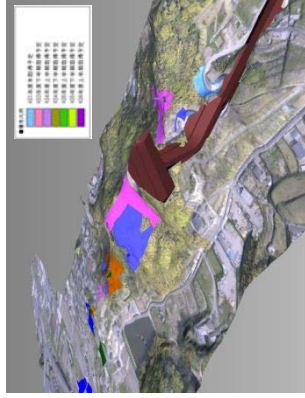


【動画：鳥瞰映像】

【動画：走行映像】

## 2) 施工段階でのCIMモデルの効率的な活用

土工の3次元モデルにより、用地取得ステップを考慮した精度の高い段階切土計画の実現を図る。  
現況地形サーフェスと計画サーフェスを重ねること、土工数量を自動的に算出でき、PM工程作成の効率化を図る。



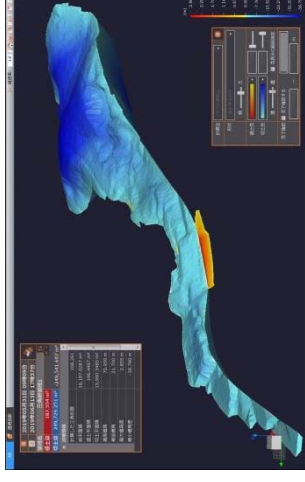
【画像1. 3D施工ステップ画像】

## 受注者の声

- 効率化：3次元モデルを利用することで、今までの平均断面法による土量算出に比べ、作業を短縮できた。
- 協議：イメージ動画を見せることで、ICなど複雑な道路構造を分かりやすく伝えることができた。
- 照査：用地のコントロールを3次元モデルで瞬時に確認でき、照査作業の効率化が図れた。



【図1. 位置図】



【画像2. 土量自動算出画像】



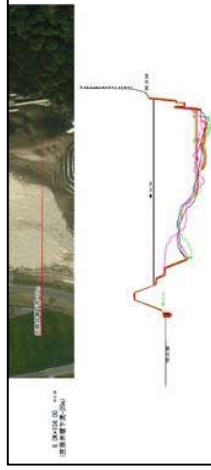
- 航空レーザー測深測量技術(ALB)を採用し、出水後の河道内状況を3次元データとして取得
- 先端技術(グリーンレーザー搭載型ドローン)を紹介する場を確保
- 3次元データの活用法について、三次元表示システムの講習会を実施



試行計測状況



ドローン搭載型グリーンレーザー

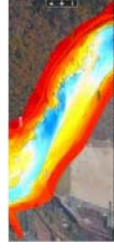


現況が確認しやすい  
航空写真入り横断面図

【業務概要】  
工期：平成30年10月～令和元年6月  
定期縦横断面測量効率化検討整理 1式  
ALB計測(太田川、根谷川) 1式  
航空レーザー計測処理 1式



標高-計画高水位



標高-計画河床高

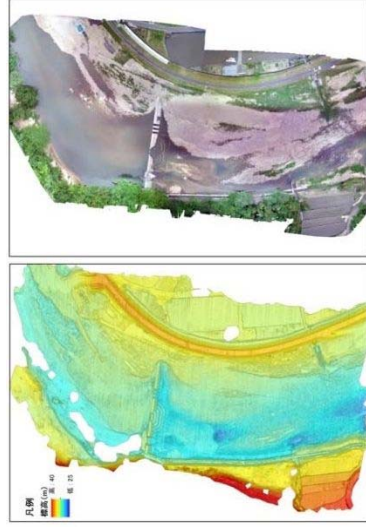


河川洗掘量の算出



ドローン搭載型グリーンレーザーで取得した点群の鳥瞰表示

現地状況



ドローン搭載型グリーンレーザーで取得した点群による  
標高段彩図と航空写真地図



3次元表示システム講習会の実施 (R元.6.20)

## 受注者の声

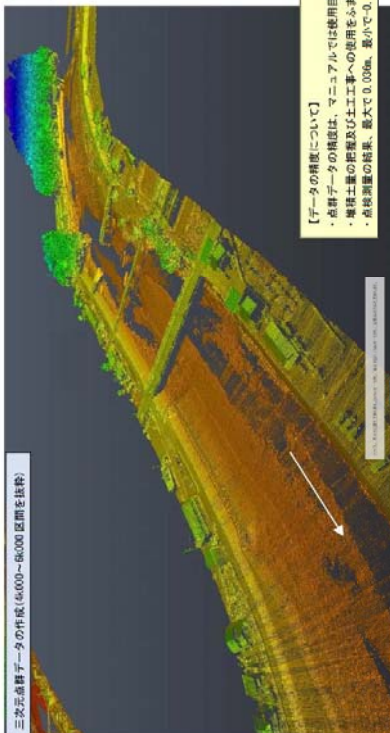
- グリーンレーザーによる河川測量は従来の測量方法と比較して、効率化の面で一定効果を確認できた。
- 河道内の面的測量にて、河川管理の効率化や出水後河道変化の確認が容易となる。
- レーザー計測と同時に空中写真を撮影するため、計測時点の植生状況や周辺地物の状況を確認できる。
- 事務所の既往3次元データを三次元表示システムに集約することで、有効活用を期待する。

# ○出水後の河道内の堆積土砂量を把握するために、三篠川直轄管理区間においてUAVを用いたレーザー測量を行い、3次元点群データを作成した

実施状況



三次元点群データの作成（4,000～40,000区間を単位）

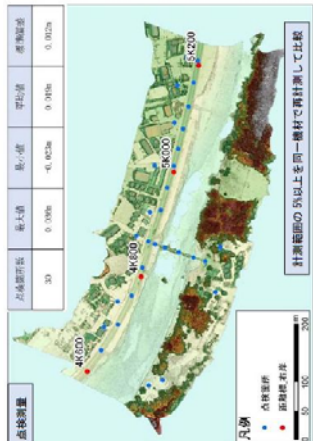
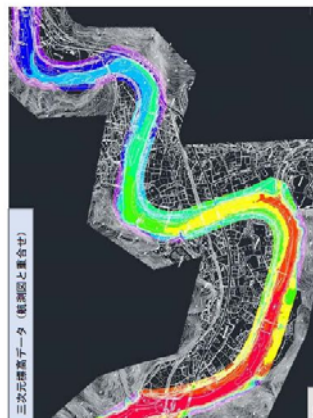


横断断面の作成（200mピッチ）  
連続断面の算出（連続断面120区間連続との重ね合わせ）



【データの精度について】

- ・点群データの精度は、マニュアルでは使用目的に応じて設定することとされている。
- ・堆積土砂の把握及び土工工事への活用をふまえ、10cm以内の精度とした。（地形により設定）
- ・点群測定の結果、最大で0.006m、最小で0.010m、平均で0.010mの精度で問題なし。



## 【業務概要】

工期：平成30年7月～平成31年3月

## 【測量】

- ・UAV被災状況調査 1式
- ・洪水痕跡調査 1式
- ・基準点測量 22点
- ・現地測量 0.1km<sup>2</sup>
- ・路線測量 1式
- ・用地幅杭設置測量 30m
- ・3次元点群測量(UAVレーザー) 1.0km<sup>2</sup>

## 【設計】

- ・災害申請資料作成 1式
- ・護岸詳細設計 1.3km
- ・仮橋・仮橋詳細設計 1式
- ・稼働掘削設計 1式
- ・工事発注資料作成 1式

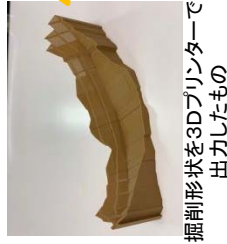


- 砂防堰堤工事において、基礎掘削時にICTを活用することにより、作業の効率化を実施
- 掘削形状が可視化されることにより、丁張りが不用になることによる省力化、手戻りの防止が図れた
- INSEM構造の砂防堰堤で材料の敷均しにも活用。小型BHIにICT機材を搭載し施工を実施（全国初）



発注者との打合せ時の活用状況

3Dプリンターを活用し掘削断面を可視化することにより、断面形状の変更を視覚的に検討出来た。



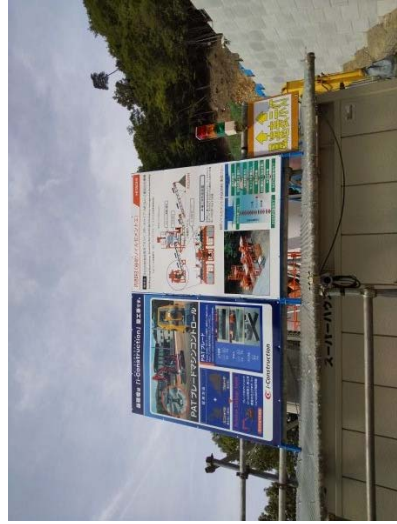
掘削形状を3Dプリンターで出力したもの



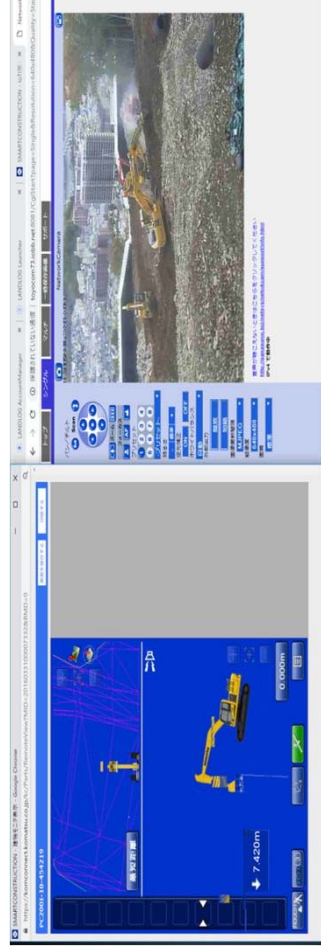
計測機器を設置し、ブレードをコントロール

全国初！

小型BHIによるINSEM材料の敷均し状況



ICT活用工事を積極的にPR



掘削形状の可視化と現場の見える化

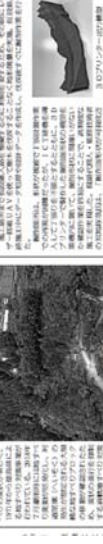
## はら地域を守る建設業

平成30年度広島県地区地下埋設工事 山全



四国初のディープウェル工法を採用  
大規模地すべりブロックの変状抑制

安全第一に  
変化を恐れず新技術に挑戦



宮川興業

広島西部山系砂防建設工事



宮川興業

宮川興業株式会社



宮川興業株式会社

宮川興業株式会社



宮川興業株式会社

宮川興業株式会社



宮川興業株式会社

宮川興業株式会社



宮川興業株式会社

宮川興業株式会社



宮川興業株式会社

宮川興業株式会社

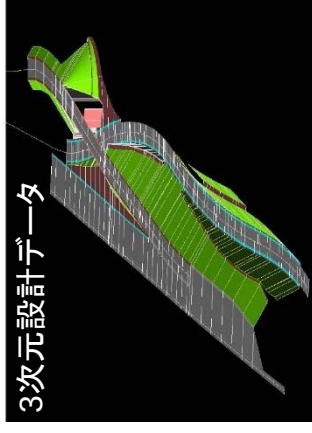
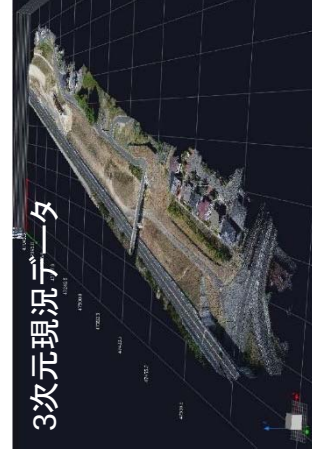
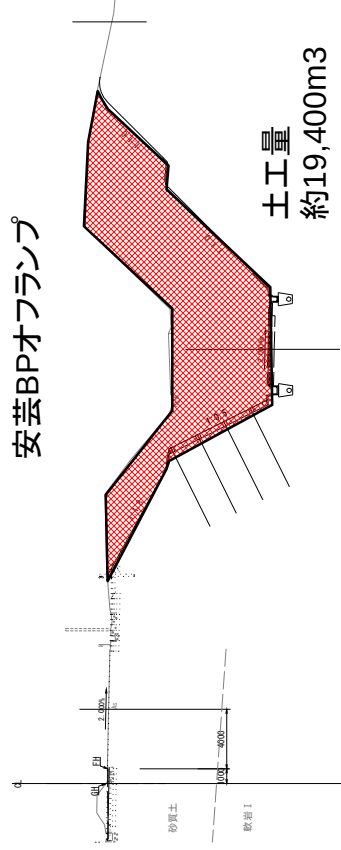


宮川興業株式会社

宮川興業株式会社



- 起工測量にUAVとLSによる3次元測量を採用、高効率かつ安全な計測を実現
- ICT建機を活用することで、測量作業が大幅に削減され、省労力化ならびに安全性が向上
- 自動追尾TSによる工事測量を併用し、さらに高い施工精度を確保

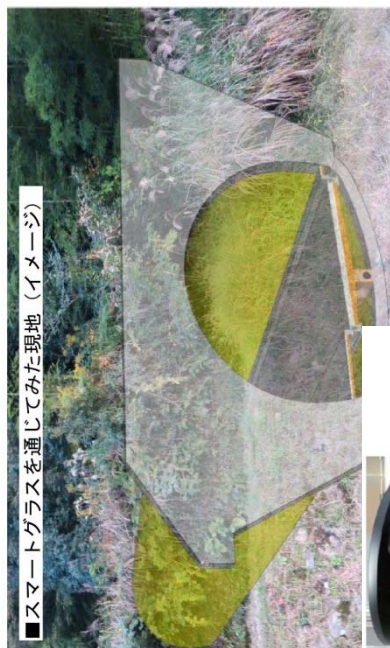


## 施工者の声

- 施工：熟練オペレーターがICT建機を活用することにより、より高精度な施工を効率良く行うことができた。
- 安全：測量作業が必要最小限となるため、重機周辺に人が立ち入ることが減り、接触の危険が減少し、安全性が大幅に向上した。
- 課題：現場環境や時間帯によりICT機械の精度（衛星の受信状況等）の誤差を伴うため、TS等による再確認は必要。
- 留意点：3次元設計データの作成に際して、線形毎に測点のみではなく縦横断変化点毎に設計データが必要。（当現場はランプの施工であり、3路線の線形があり、設計データの作成に時間を要した。）

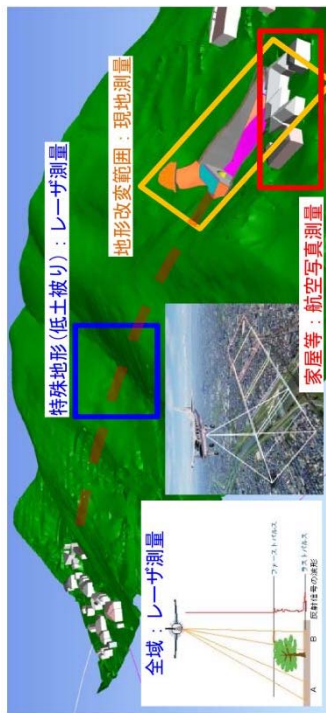


- BIM/CIMとMR(複合現実)技術を組合せ現地踏査で活用、完成イメージを確認し、課題の見落としを防止
- 設計での活用を見据えた地表モデルを作成し設計品質と検討作業を効率化
- トンネル工事の安全、維持管理への活用を見据え地層モデルを作成



■スマートグラスを通じてみた現地（イメージ）

- 設計がより正確に  
(高精度の地表モデルを作成)  
航空機を用いた3次元航空レーザー測量により高密度で広範囲に地表データを取得し、工事で地形変化が生じる範囲、道路、構造物、家屋等を航空写真測量、現地測量で補完し3次元設計に最適な地表モデルとした。



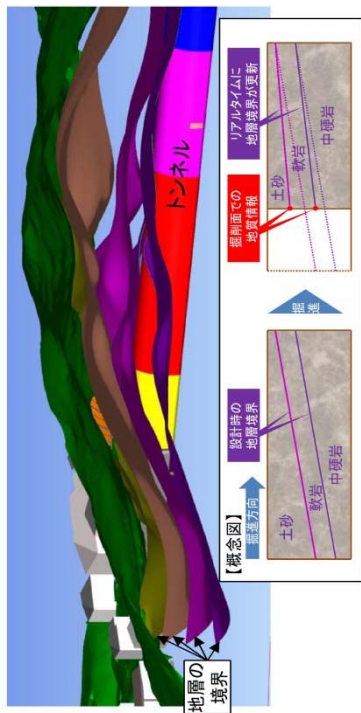
注) 活用したスマートグラス: MicroSoft社 HoloLens

- 完成イメージを現地で確認  
(BIM/CIMを現地踏査に活用)

作成したCIMモデルをスマートグラスを通して1/1サイズで現地風景内に投影。[MR: Mixed Reality(複合現実)技術の活用]  
現地踏査の効率化、課題の見落とし防止の他、踏査者間でのイメージ共有、意見交換の活性化をはかった。

- 工事が安全・効率的に  
(更新可能な地層モデルを作成)  
調査ボーリング、地質平面図・断面図を基に地下の地層構造を3次元でモデル化。

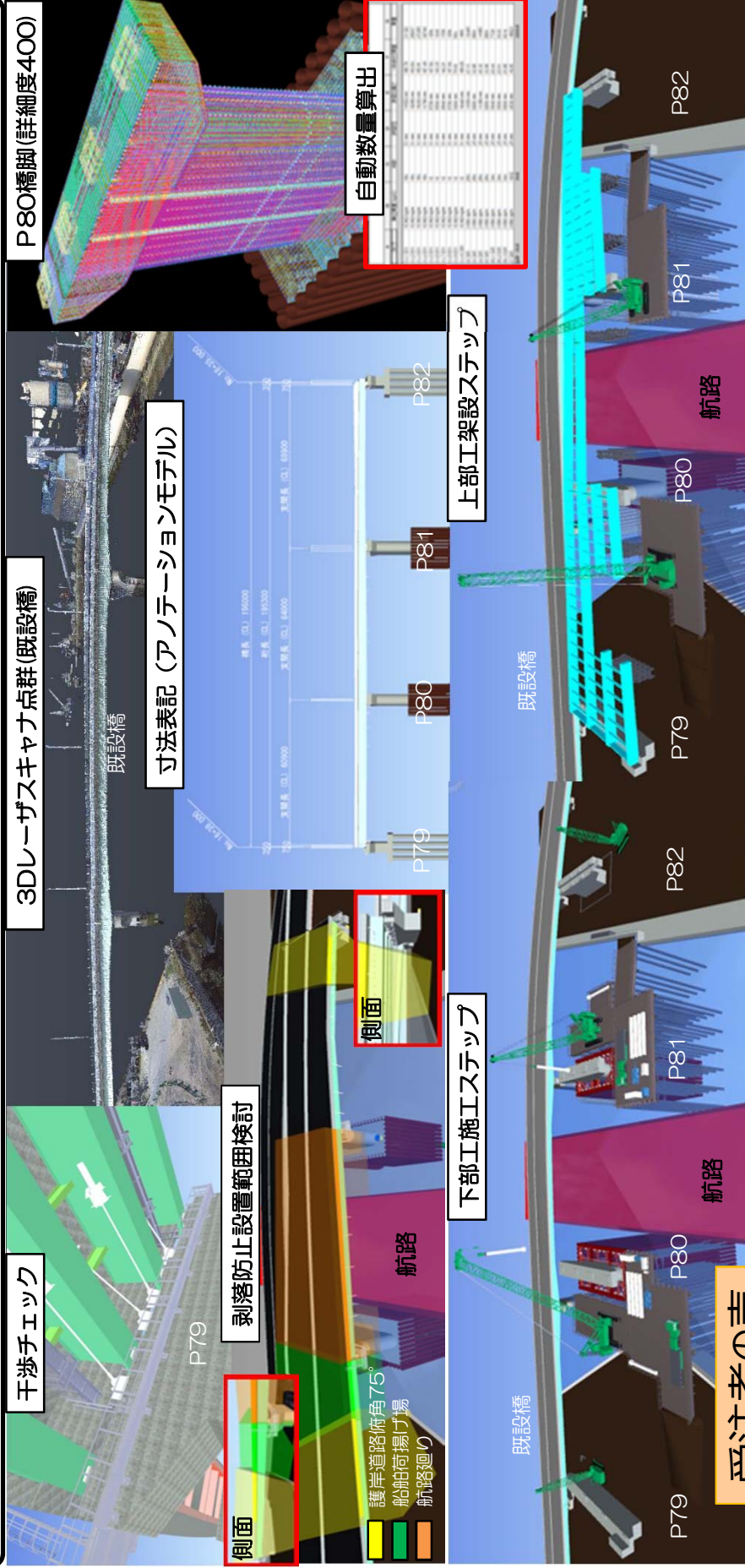
トンネル掘削により得られる掘削面での地質情報を追加し、リアルタイムに前方の地層構造が更新すること、施工時の安全性の向上や、工法選定の効率化が図られる。



## 設計者の声

- BIM/CIMは設計においても品質向上、作業効率化に活用する段階。本業務では作成途中からBIM/CIMを現地踏査、トンネル支保構造、補助工法選定等に積極的に活用しました。
- 作成費用のかかる地表モデルは、設計での活用方法を事前に検討することにより、費用対効果に優れたモデルを構築・活用し、低土被りの影響検証や周辺民家への騒音、振動検証の信頼性向上と作業の効率化を両立しました。
- さらに作成したBIM/CIMが次工程の施工、維持管理段階へ有効に活用されるよう、特に地中構造物で重要となる地質構造のモデル化に力を入れ作成しました。

- 業務区分:橋梁詳細設計業務 (橋長196m 幅員20.150m～34.060m 鋼3径間連続細箱桁橋)
- CIM活用項目:属性付与、干渉チェック、数量算出、維持管理のし易さの検証、CIMモデルによる施工ステップ
- 発注方式:受注者希望型



・3次元モデルにより立体的に構造詳細を確認することができるため、複雑な構造や施工ステップ等、経験の少ない技術者でもわかり易く理解することができる。

・現状においてはCIMモデルを簡単に作成できるソフトがなく、大半を一つずつモデル化するため、手間と時間がかかっている。契約図書化に向けたCIMモデルには詳細度400相当が必要になるため、効率的なモデル作成機能を持つソフト開発が必要。 ※詳細度:作り込みレベルのこと。設計では400、概略検討では200とされることが多い。