

R6 有峰地区溪岸対策(二の谷)工事

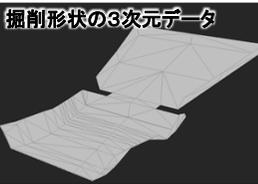
工事名	R6 有峰地区溪岸対策(二の谷)工事
発注者	北陸地方整備局立山砂防事務所
業者名	株式会社 岡部
工期	2024年6月1日～2024年10月31日
施工場所	富山県中新川郡立山町
問合せ先	https://www.okabe-net.co.jp/contact/

【取組概要】

本工事は「有峰二の谷」から流出する土砂の捕捉を目的とした「有峰二の谷砂防堰堤」の整備を行うにあたり、砂防堰堤工事の有人施工エリア確保のため、河道内の堆積土砂掘削および運搬、導流堤設置を無人化施工で行う工事である。

「人が立ち入れない」、「距離や奥行きがわかりづらい」無人化施工において、BIM/CIMを活用し「見える化」を行い施工計画の立案。ICT建機を施工内容に応じてMCとMGを使い分けて併用し、施工性・品質・安全性・生産性の向上を図った。

■掘削工、異形ブロック据付における床付面の整形





掘削形状の3次元データ

操作状況

掘削状況

重機搭載カメラ映像モニター

ICTモニター

パケット稼働範囲は掘削設計面まで

- マシヨントロールにより、バケットの稼働範囲を制御（設計面より深く掘削できない）することで過掘を防止。また、ブロック据付時に重要となる床付面を正確に整形。

■BIM/CIM活用



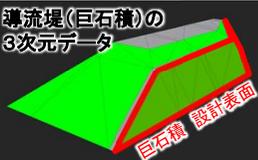
設計照査
(既設構造物との干渉照査)

■3次元施工ステップ動画




- 設計照査に活用
- 3次元の施工ステップ動画で作業手順を確認

■砂防導流堤工（巨石積）





導流堤(巨石積)の3次元データ

操作状況

巨石積設置状況

設計表面まで巨石を押し込む

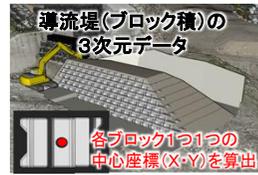
面までの距離

巨石積

設計表面

- 巨石積みの3次元データを作成し、巨石積の設計表面（最突出部）の面を構成
- 巨石をおおよその位置に置き、マシヨントロールにより、設計表面（最突出部）までバケットで巨石を押し込むことで巨石積の設計表面を正確に把握し施工

■砂防導流堤工（異形ブロック据付）





導流堤(ブロック積)の3次元データ

ブロック据付時の専用保持装置

操作状況

ブロック据付状況

各ブロック1つ1つの中心座標(X・Y)を算出

先端に座標(X・Y)を取得

点までの方向

点までの距離

- ブロック積みの3次元データを作成し、各ブロック中心の座標（X・Y）を算出
- マシヨガイダンスにより、専用保持装置の先端の座標（X・Y）をブロック中心の座標を合わせることでブロックの位置を正確に把握し据付

- 「人が立ち入れない」現場をBIM/CIMを活用し「見える化」を行い、精度の高い設計照査や施工計画を立案した。
- 「距離や奥行きなどがわかりづらい」無人化施工において、ICT技術にて掘削時の過掘りを防止した。日々の出来形確認は従来TS（ノンプリズム）により計画高低差を“つきっきり”で計測していたが、ICT技術により“つきっきり”が不要となり、数回のノンプリズム機能によるランダム計測で出来形を確認した。（施工能力が19.8倍。）
- 堆積土砂掘削はMCにより過掘を防止し、異形ブロック据付で重要な基面整正も同様にMCにより正確に整形した。
- 巨石積はMCにより巨石積設計面に巨石を押し込み正確に設計面を把握し施工した。
- 異形ブロック据付はブロック積の3次元データを作成し各ブロック1つ1つの中心座標を算出。MGよりブロック専用保持装置先端（X,Y）を各ブロック中心座標に合わせることによってブロック位置を正確に把握し設置した。

～ ICTを併用した無人化施工例 ～

掘削工・異形ブロック据付面整正 [MC併用]



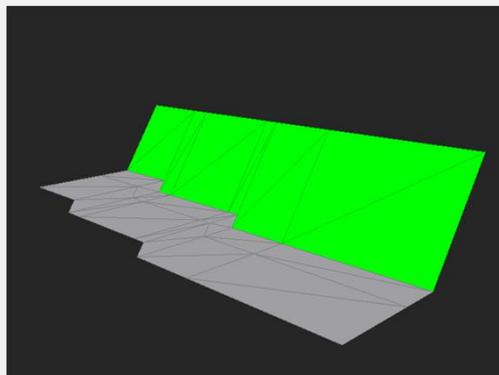
▲ 床掘・基面整正[無人化施工]



▲ 遠隔施工状況(右上:伝送映像)



▲ ICT専用モニター



▲ 床掘用3次元設計データ

巨石積(砂防導流堤工)[MC併用]



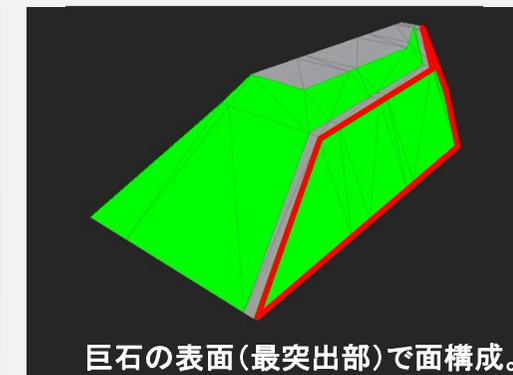
▲ 巨石積 [無人化施工]



▲ キャビンカメラ伝送映像



▲ ICT専用モニター



巨石の表面(最突出部)で面構成。

▲ 巨石積用3次元設計データ

- 奥行きや距離間隔が把握しづらく、数秒のラグが発生する無人化施工にマシンコントロール技術(以下、MC技術)を併用することで過掘りや不陸を防止。
- 無人化施工による土工作业においても有人施工と遜色ない出来形精度を実現。

- 巨石の設計表面(最突出部)で面データを作成し、遠隔でも設計面を把握できるよう工夫。MC技術の設計面にバケットが達した段階で油圧が制御されるシステムを応用。
- 有人による巨石積みにおいても難易度の高い作業である中で無人化施工による巨石積みはよりOPの熟練度が必要な作業であった。

～ ICTを併用した無人化施工例 ～

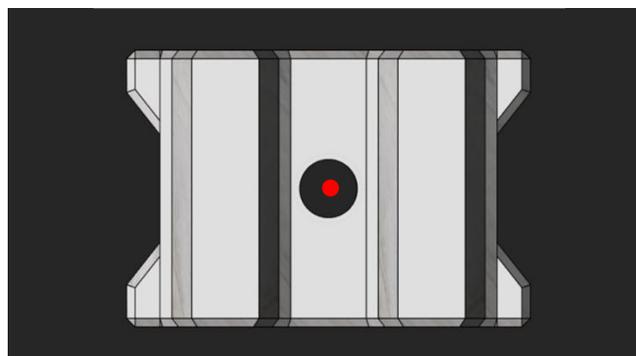
異形ブロック据付(砂防導流堤工)[MG併用]

無人化施工(マシンガイダンス技術併用)による異形ブロック据付イメージ

専用保持装置



- 保持装置先端を異形ブロック孔部に挿入させ、吊込みを行う。
- ICT活用により保持装置先端に座標(X/Y)を取得させ、所定の位置に据付ける。



▲ ICT専用モニター

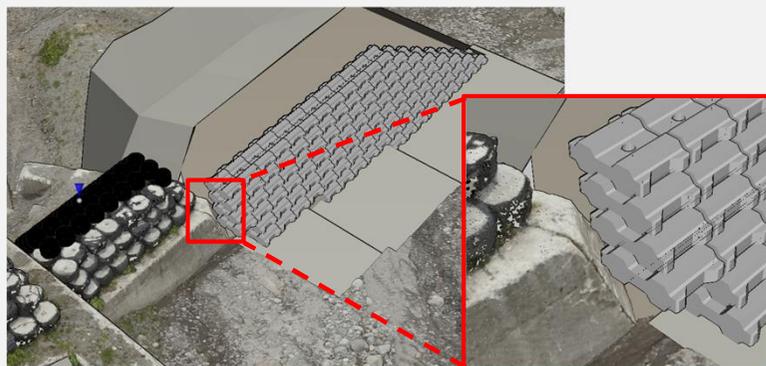
【施工フロー】



- 異形ブロック積用の設計データを作成し、各ブロック毎に中心座標を算出。ICT活用により、専用保持装置先端に座標情報を取得させ、MG技術により所定位置へ誘導・据付。
- 据付位置のマーキング、丁張設置が一切不要となり、無人化施工による異形ブロック据付においても精度の高い据付作業が可能に。

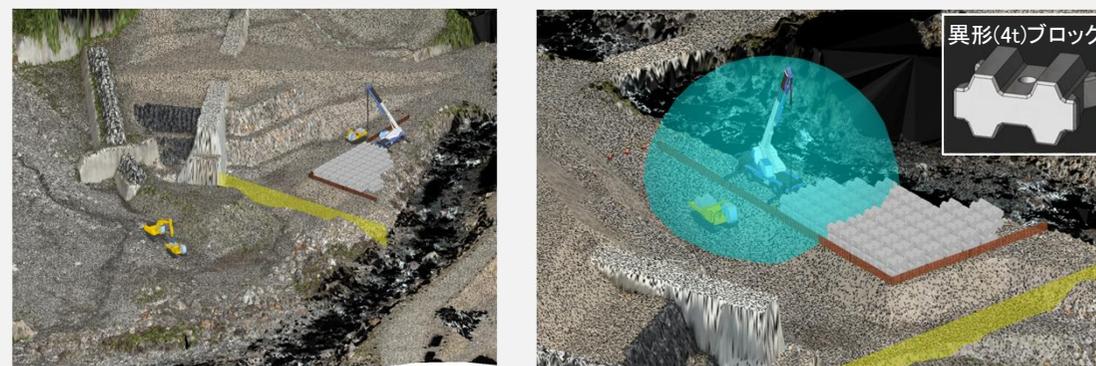
～ BIM/CIMによる現場の見える化 ～

既設構造物との干渉照査



- 既設構造物と新設構造物(砂防導流堤)の干渉有無を3次元モデルで確認。2次元の図面に比べ設計照査の高度化が図れた。

3次元モデルを用いた建機配置計画



- 施工前の段階で適切な建機配置計画が可能に。周辺障害物の有無確認・各建機の位置関係の可視化により事故リスクの低減に寄与。

完成イメージの可視化



- 遠隔操作(無人化施工)という近場で状況が見られない条件下でも3次元モデル上で現場条件を確認することができ完成イメージを細部まで把握しやすくなった。

若手技術者(元請職員)・現場作業員等への工事説明・理解補助



▲ 若手技術者(元請職員)



▲ 現場作業員



▲ 現場見学・視察者

- 図面解読に不慣れな若手技術者の2次元図面の理解補助、無人化施工を行う遠隔操作オペレーターへの作業計画周知、現場見学会時の説明材料に利用。
- 完成イメージの理解促進、説明性の向上に寄与。