

令和4年度  

**日本建設機械施工大賞**  
**受賞業績**

日本建設機械施工大賞は、建設事業の高度化等に関し顕著な功績をあげた業績について表彰するもので、大賞部門と地域賞部門の2部門で構成される。

大賞部門は、我が国の建設事業における建設機械及び建設施工に関する技術等に関して、調査・研究、技術開発、実用化等により、その向上・普及に顕著な功績をあげたと認められる業績を表彰し、地域賞部門は、従来の施工方法・技術を改良あるいは普及させるなどの取組みを通じて、当該地域の事業者等で建設事業の推進に寄与したと認められる業績を表彰し、もって国土の利用、開発・保全及び経済・産業の発展に寄与することを目的としている。

#### 令和4年度受賞業績及び受賞者

##### ■大賞部門

###### 最優秀賞

- ・台形CSGダムにおける保護コンクリート構築の合理化施工システム

鹿島建設(株)

堤体を構成するCSGコンクリートに対して上下流を保護するコンクリートの置き型枠の設置・盛替を自動に行う移動装置を開発し工程短縮と安全性の確保を図ったことが高く評価された。

###### 最優秀賞

- ・ロボットアームを用いた建設3Dプリンティングシステム

清水建設(株)

産業用ロボットにより繊維補強セメント複合材をノズル吐出して高強度高靱性の大規模積層構造物を国内で初めて構築したもので、コンクリート施工法を変革する新規性が高く評価された。

###### 優秀賞

- ・6m継ぎロックボルト打設装置を搭載したロックボルト専用機「BOLTINGER」

大成建設(株)

古河ロックドリル(株)

日本国内トンネル特有のベンチカット断面において短尺にしたロックボルトを新たに開発したロックボルト打設装置で打設することにより切羽作業の生産性および安全性を向上させたことが高く評価された。

###### 優秀賞

- ・山岳トンネルにおける遠隔技術を活用したICT施工

(株)安藤・間

古河ロックドリル(株)

マック(株)

発破削孔における切羽作業の無人化を図り安全性が向上し、地質評価情報や出来形情報のパターン化により余堀量や使用火薬量の低減につなげ生産性が向上したことが高く評価された。

###### 優秀賞

- ・トンネル覆工コンクリート用自動化センターすべての作業工程にDX導入した省人・省力化技術

西松建設(株)

岐阜工業(株)

トンネル覆工作業に係る打設・脱型・移動等の一連作業工程を仕上がり精度を確保した上で自動化し省力化が図られ、作業安全性の向上も図られていることが高く評価された。

###### 選考委員会賞

- ・建設現場の非接触・リモート化を実現する「遠隔協議」および「遠隔臨場」～データ共有クラウドサービス「CIMPAPHONY Plus」による施工データ一元管理～

福井コンピュータ(株)

建設現場のデジタル化を推進するプロセスとして施工管理実務を効率的に推進するシステムであり、施工管理データ共有の新規性が高く評価された。

## ■地域賞部門

### 最優秀賞

- ・あらゆる通信規格に対応できる複数建設機械の遠隔操作を可能とするマルチコックピットシステム

(株)加藤組

日立建機日本(株)

西尾レントオール(株)

異なる複数の建設機械を1台で操作することができる遠隔操縦機械として操作性に優れ省人化を可能とした高度な先進性が高く評価された。

### 優秀賞

- ・コンクリート二次製品の敷設機械

鹿島道路(株)

独自開発の自動水平保持装置により勾配のある箇所においても作業を可能とした実用性の高い機械であることが評価された。

JCMA 報告

令和4年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績

大賞部門 最優秀賞

台形CSGダムにおける保護コンクリート構築の合理化施工システム

鹿島建設(株)

業績の概要

本技術は、上下流面が、階段状の保護コンクリートで覆われる台形CSGダムの施工において、型枠および目地・止水板の設置作業を自動化・合理化するシステムを開発・実用したものである。本システムは、H鋼材を2段重ねした打止め型枠（置き型枠）の設置・移設、15mスパン毎に設置する止水板の設置、打設時のコンクリート側圧による型枠の滑動・転倒の防止を行う各台車により構成され、成瀬ダム堤体打設工事（秋田県）で初適用しその有効性を確認した。



保護コンクリート構築の合理化施工システム

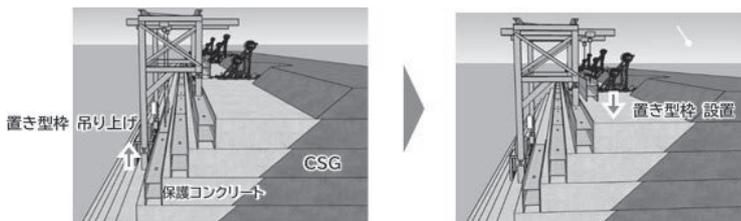
業績の特徴

「保護コンクリート構築の合理化施工システム」は、

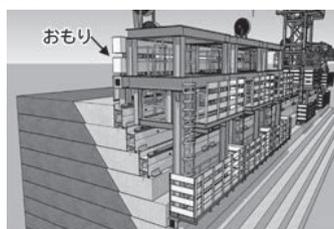
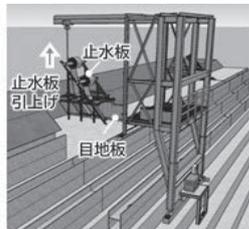
- ①置き型枠を自動で吊り上げ、所定の位置に設置する『置き型枠自動スライドリフタ』
- ②止水板の設置を容易にする『止水板台車』
- ③保護コンクリート打設時に置き型枠の滑動・転倒を防止

する『おもり台車』

の3種類の台車で構成される。各台車は、置き型枠をレールとして走行するため、堤体打設面でのクレーン作業を不要とし、堤体上での作業を阻害することなく保護コンクリートの施工が可能である。



置き型枠自動スライドリフタ



左：止水板台車  
右：おもり台車



大賞部門 優秀賞

## 6 m 継ぎロックボルト打設装置を搭載したロックボルト専用機 「BOLTINGER」

大成建設(株), 古河ロックドリル(株)

### 業績の概要

本技術は、従来人力で行っていた山岳トンネル工事のロックボルト打設作業を機械化するものである。本技術の活用により、切羽近傍の危険な空中作業・重労働を完全に機械化し、安全性を飛躍的に向上させ、大幅な省人化と生産性向上を実現した。

### 【特徴】

- (1) 削孔専用ブーム×2, 打設専用ブーム×1を組み合わせた3ブーム仕様の機械(図-1)。
- (2) ロックボルトを機械的に継いで打設する仕様(3m×2本, 3m・4mにも対応)。
- (3) モルタル供給装置を機体後方に搭載して一体化(図-2)。
- (4) ガイダンス機能を搭載し、施工(削孔)データをBIM/CIMモデルに統合(図-4, 5)。
- (5) 作業員数を5人⇒2人に省人化し、生産性を2.5倍に向上。
- (6) 切羽近傍の危険な空中作業・重労働を完全に機械化(図-3)。

### 業績の特徴

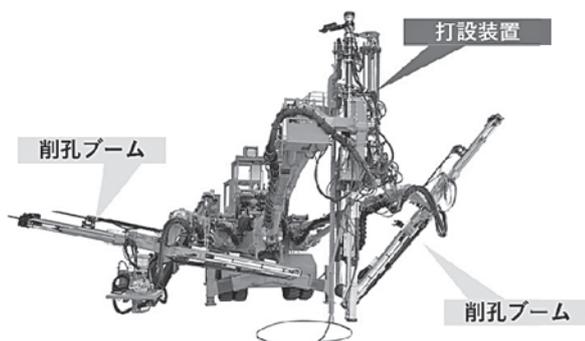


図-1 ブーム構成



図-2 モルタル供給装置

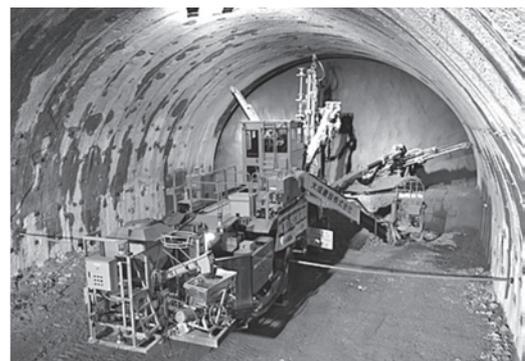


図-3 作業姿勢全景



図-4 ガイダンス画面

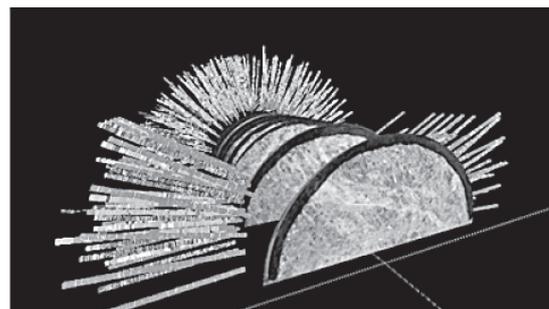


図-5 削孔データ (BIM/CIM 統合)

## 山岳トンネルにおける遠隔技術を活用した ICT 施工

(株安藤・間, 古河ロックドリル(株), マック(株))

### 業績の概要

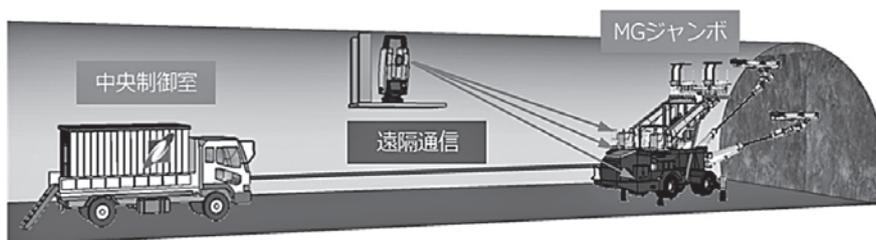
本技術は、山岳トンネル工事の安全性と生産性の向上を目的として、国内初となるドリルジャンボの遠隔操作技術を開発し、穿孔作業時における切羽での無人化施工を実施した。

マシンガイダンス機能付きドリルジャンボ（以下 MG ジャンボ）をトンネル坑内に設置した中央制御室から操作できるように遠隔改造を行った。中央制御室は防じん仕様とし、エアコンを設置することで、作業員は粉じん環境下での作業から解放され、快適な環境下で作業することができる。また、運用にあたっては、装薬孔の穿孔位置や掘削出来形などの施工データを中央制御室に集約して分析し、評価結果から発破パターンの最適化を図ることで発破作業を効率化する。本技術により、穿孔作業中における切羽への立ち入りが完全になくなり、切羽での安全性が大幅に向上した。また、余掘り量と使用火薬量について、熟練工による施工方法と比べて 20% 程度低減し、生産性が大幅に向上した。

### 業績の特徴

中央制御室と MG ジャンボを通信ケーブルで接続し、MG ジャンボに搭載した 5 台のカメラ映像とマシンガイダンス情報をもとに中央制御室からドリルジャンボを遠隔操作することで正確な穿孔作業を行う。MG ジャンボの遠隔化によって、装薬孔の穿孔位置をマーキングする必要がなくなり、穿孔作業時の切羽への立ち入りを完全になくすることができる。

また、三次元レーザースキャナで取得した切羽の掘削出来形と装薬孔の穿孔位置データを中央制御室に集約し、CIM に統合表示して両者の関係を評価する。評価結果にもとづいて「発破パターン作成プログラム」で発破パターンを迅速に修正することで、地質状況の変化への柔軟な対応が可能である。



ドリルジャンボの遠隔操作



CIM による発破の評価



中央制御室からの遠隔操作の状況



穿孔作業の無人化

大賞部門 優秀賞

## トンネル覆工コンクリート用自動化セントル －すべての作業工程にDX導入した省人・省力化技術－

西松建設(株), 岐阜工業(株)

### 業績の概要

山岳トンネルの覆工コンクリート施工は、ここ数十年、作業の手順や作業人数に大きな変革がなく、長らく人力作業に頼ってきた。覆工作业は、一般にトンネル断面と同形の大型鋼製型枠（以下、セントル）を使用し、6人ほどの作業員が2日に1回のサイクルで覆工打設を行っている。しかし、狭隘な空間での苦渋作業も多く、さらに作業員の高齢化や技能者不足を背景に、現場での施工品質の低下が危惧されており、作業の生産性向上が強く求められていた。

そこで、覆工作业に係る一連の作業工程（①セントルを所定位置にセットする作業、②覆工コンクリートを打ち込む作業、③セントルを脱型し次へ移動する作業）を機械制御のみで行えるように自動化し、作業を安全かつ効率的に実施できる『自動化セントル』を開発した。本技術は、従来の半分ほどの2～4人の作業員まで省人化でき、さらにこれまでと同じ施工精度と品質を保ちつつ、現場作業の生産性を上げることを実現した。

### 業績の特徴

自動化セントルは、覆工作业を効率化する機械装置やセンサを多数装備し、またその動きを制御するシステムを搭載している。制御盤上でのボタン操作のみで、セントルのセットから覆工コンクリートの打込み、脱型・移動までの

基本作業を実施できるため、覆工作业の大幅な省人・省力化を実現した自動化技術である。

#### ①自動セットシステム

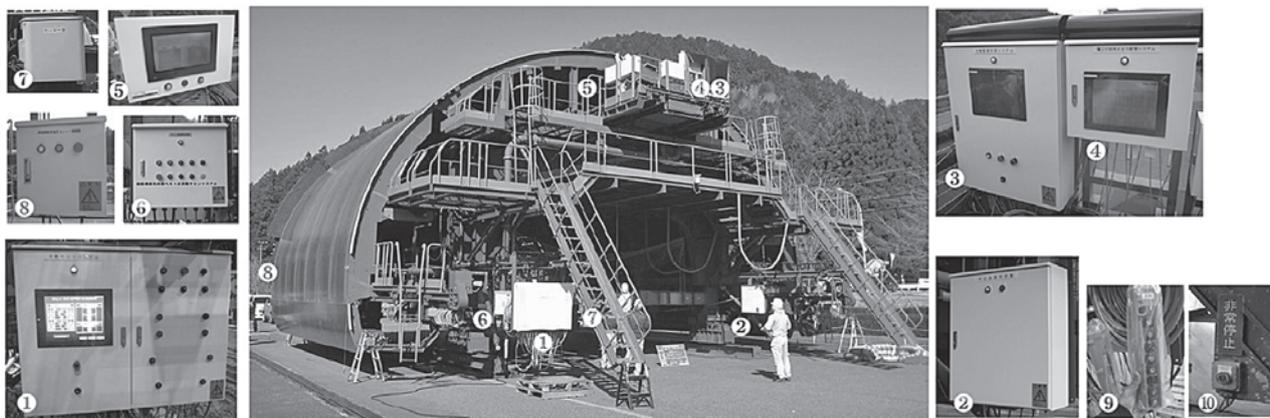
測量機器（自動追尾トータルステーション）やアクチュエータ（油圧シリンダ）、各種センシング装置などと連携し、専用制御盤からの操作のみでセントルを所定位置へ正確にセットできるシステム。設計位置ではなく、既設覆工の出来形に合わせて最終セットすることで、安全かつ高精度に作業できる。

#### ②覆工コンクリート打設自動化システム

コンクリート検知センサと自走式マニピュレータによる配管切替装置を用いて覆工コンクリートの打込み作業を自動化したシステム。コンクリートが所定の打込み高さに達すると自動停止し、自走式マニピュレータが配管を自動で切り替えて打込みを再開する。タブレットによる遠隔制御もできる。

#### ③脱型・移動システム

セントルの脱型・移動作業を制御盤からの操作で安全かつ短時間に実施できるシステム。脱型時のフォーム収納やセントルダウンの操作は、自動セット作業の逆手順によりボタン操作のみで実施でき、またセントルの移動は自走装置制御盤で自動化されており、移動量を入力するだけで実施できる。



- |                       |                    |                |
|-----------------------|--------------------|----------------|
| ① 自動セット制御盤            | ⑤ ラップ部設置管理制御盤      | ⑨ 操作用ペンダントスイッチ |
| ② 自走装置制御盤             | ⑥ ベルト式自動ケレンシステム制御盤 | ⑩ 非常停止ボタン      |
| ③ 自動配管切替システム制御盤       | ⑦ 覆工加温養生システム制御盤    |                |
| ④ コンクリート高さ圧力管理システム制御盤 | ⑧ 鋼製妻板油圧ユニット制御盤    |                |

自動化セントルの全景（各種自動制御システムを搭載）

大賞部門 選考委員会賞

# 建設現場の非接触・リモート化を実現する「遠隔協議」および「遠隔臨場」 データ共有クラウドサービス「CIMPHONY Plus」による施工データ一元管理

福井コンピュータ株式会社

## 業績の概要

本技術のうち、「遠隔協議」では、VR（バーチャルリアリティ）空間に複数人が遠隔地から参加し打ち合わせを行う。VRデータは、点群データおよび3Dモデルをもとに作成され、現地状況を正確に再現する。「遠隔臨場」では、施工後の受発注者間での出来形検査をリモートで実施する。従来は、受発注者が施工現場に集合して検査を行う必要があった。

上記2つの技術は、データ共有クラウドサービス CIMPHONY Plus（シムフォニー プラス、NETIS 登録番号 KK-210003-A）を介して実施する。

## 業績の特徴

CIMPHONY Plus は、施工に関わる各種データをクラウド上に「位置情報と時間軸」で一元管理する。関係者は

インターネット環境があればどこからでもデータにアクセスでき、スムーズにデータを確認・共有できる。

「遠隔協議」は、主催者がこのクラウドにVRデータをアップロードし、遠隔地から関係者がこのVR空間にアクセスすることで実施できる。また、「遠隔臨場」は、出来形管理ヒートマップをこのクラウドにアップロードし、発注者事務所と施工現場からそれぞれアクセスすることで実施できる。

CIMPHONY Plus 上でデータを一元的に管理することで、関係者間でのデータ共有をスムーズにし、CIMPHONY Plus を介して実施される「遠隔協議」および「遠隔臨場」では、現地調査や施工協議、出来形検査等における移動時間および移動費用の削減が可能となる。また、これらの技術は非接触で行われるため新型コロナウイルス等の感染症対策にも有効である。



地域賞部門 最優秀賞

# あらゆる通信規格に対応できる複数建設機械の遠隔操作を可能とする マルチコックピットシステム

(株)加藤組・日立建機日本(株)・西尾レントオール(株)

## 業績の概要

本システムは、1台の操縦装置で異なる複数の建設機械を操作可能とするものである。汎用の建設機械を遠隔操縦機械として高度化することが可能であり、現場で使用可能な通信規格に対応できる遠隔操縦装置である。

## 業績の特徴

建設機械の遠隔操縦技術は、災害現場などで既に多くの実績があるが、通常工事では、活用されていないのが現状である。通常工事で活用することで、労務者確保に苦慮している建設業へ新たな働き方を創出することにつながる。

本システムの特徴は、下記のとおりとなる。

- 1) 通常工事での活用をするため、汎用的な異なる複数の建設機械に「後付」の遠隔操縦装置を装着し、これらが統合制御可能なマルチコックピットを開発した。
- 2) 長距離遠隔操縦の無視界における操作性と施工品質向上のため、2種類のAR技術と聴覚情報を導入した。
- 3) どこでも遠隔操縦を実現するため、現場で使用可能な各種通信規格に対応できる遠隔操縦装置とした。

本技術は、作業時間および作業時間の縮減が実現できるとともに安全性の確保と施工品質の向上が見込める施工の効率化・高度化システムとなる。



マルチコックピット



2種類のAR映像（左：現況地盤・機械姿勢、右：3次元設計データ）

作業時間（作業人員）の比較表

施工形態	作業区分	バックホウ (sec)	ブルドーザ (sec)	振動ローラ (sec)	施工 (sec)	施工効率 (%)	待機 乗換 (sec)	1.8㎡あたり		
								総合計 (sec)	縮減時間 (sec)	縮減率 (%)
搭乗施工 (3名)	施工	145	77	235	457	100.00%	— 912 0	1,369	0	0.00%
	待機	310	380	222						
	乗換	0	0	0						
搭乗施工 (1名)	施工	145	77	235	457	100.00%	— 0 360	817	-552	-40.32%
	待機	0	0	0						
	乗換	120	120	120						
遠隔施工 (1名)	施工	181	86	247	514	88.91%	— 0 21	535	-834	-60.92%
	待機	0	0	0						
	乗換	7	7	7						



地域賞部門 優秀賞



## コンクリート二次製品の敷設機械

鹿島道路(株)

### 業績の概要

道路の新設・改修工事或いは造成工事に付帯するブロック、U字溝などのコンクリート二次製品の敷設は、規模の違いこそあれ日常的に対応しなければならない作業である。

人力での持上げ・設置が困難な100kgを超えるコンクリート二次製品の敷設は、クレーン機能付油圧ショベルや車載型クレーンなどにより楊重し、然るべき場所に設置している。

しかしながら重量50kg前後の歩車道境界ブロックなどは、ヒトによる持上げ・移動・設置が可能だけに、人力作業により身体に過大な負担を掛けて腰を痛めたり、落下させて製品を破損する事故が絶えなかった。今回開発したパワーアシストセッタは、重量100kgまでのコンクリー

ト二次製品の運搬・敷設を補助する全く新しい建設機械である。パワーアシストセッタは、不整地運搬車に搭載したサーボモータにより駆動するバランスアームが、ヒトの僅かな力による操作を増幅し、二次製品を自在に楊重・移動・設置することが出来る機能を備えている。

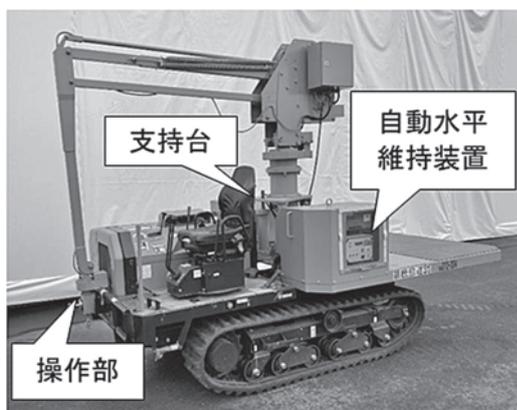
### 業績の特徴

当該機械に搭載しているバランスアームの主旋回部は作業員の腕の力加減で意のままに旋回できる構造になっているが、勾配のある箇所においては、荷の重量により勾配下側へ意図せず旋回してしまう恐れがある。そこで、支持台を水平に保つ自動水平維持装置を独自に開発した。

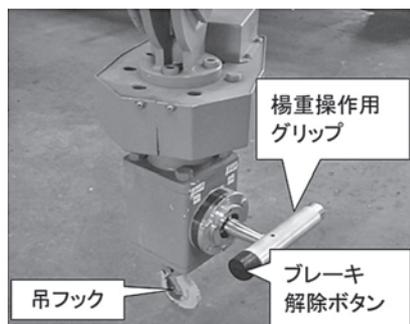
この装置により、勾配のある箇所においても安全に作業することが可能となる。支持台は3本のシリンダによって支えられており、これらシリンダの伸縮によって水平を保つよう制御される。

制御すべきシリンダの伸縮量は、バランスアーム支持台に固定されているスロープセンサが支持台の傾きを検知し、制御ユニットがその傾き量から各シリンダの最適な伸縮量を計算する。

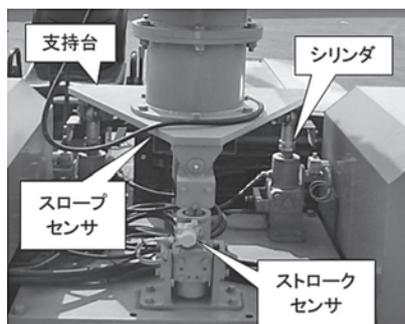
実際の伸縮量は各シリンダに装備されているストロークセンサによって計測される。この装置の一連の制御により勾配のある場所でもバランスアーム支持台を水平に保つことができ、作業員の意図する動作を簡単・安全に行える構造となっている。



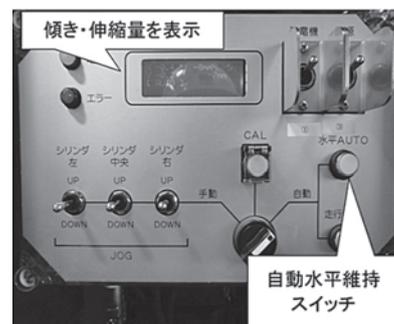
CIMによる発破の評価



バランスアーム操作部



バランスアーム支持台



制御ユニット