

新工法紹介 機関誌編集委員会

| | | |
|--------|--------------------------|------|
| 03-194 | 耐火被覆吹付ロボット Robo-Spray | 清水建設 |
|--------|--------------------------|------|

▶ 概要

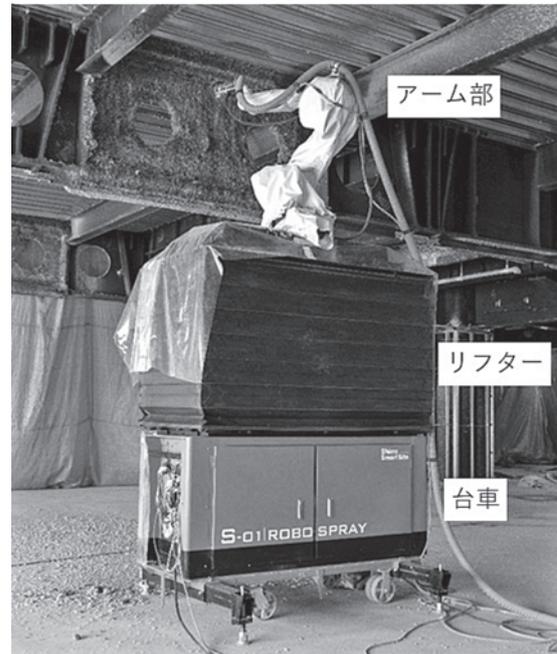
鉄骨構造の建築物では、主要構造部を火災の熱から守るために耐火性能の高い材料で被覆する耐火被覆工事を行う。耐火被覆工事では、費用などの面から主に半乾式吹付ロックウール工法が用いられているが、吹き出した材料が粉塵となり大量に飛散するため、作業員・吹付工は、防護服や防塵メガネ・マスクを着用しなければならず、夏場は過酷な環境での苦渋作業となっている。生産性については、被覆材の供給、吹付、補助を行う3人の作業員を要するものの、1日の出来高は2時間耐火(45mm厚)で100m²程度であり、生産性に課題がある。また、作業員の高齢化による将来的な人員不足も懸念されている。

このたび、弊社は耐火被覆吹付作業の効率化や作業環境改善を目的に、6軸アームロボットを駆使して被覆材を万遍なく吹き付ける半乾式耐火被覆吹付ロボット「Robo-Spray」を開発した。このロボットは、アーム部、アーム部の高さを調整するリフター、リフターを搭載した台車から構成され、プロトタイプは台車の移動を手動としている。使用時には、作業員がロボットを所定の位置に移動して、タッチパネルから諸条件を入力後、スタートボタンを押すとロボットアームが自動で吹付作業を進める。

現場導入の結果、所定の施工品質を確保した上で、従来の3名体制で確実に2台のロボットを操作出来ること、これにより、1日の出来高が約130m²となり、生産性が約30%向上することを確認した。



図一 性能実証中のロボット



図二 耐火被覆吹付ロボットの構成

▶ 特徴

① 6軸ロボットアーム制御

タッチパネルから鉄骨梁の断面図形状、梁天端の高さ、吹付範囲、吹付ノズルの作動速度、吹付角度などを設定することで、ロボットアームがノズルの角度や鉄骨梁との相対位置、作動速度を適正に保ちながら吹付を行い、梁の両脇、梁下に吹付けを行う。吹付ピッチは4～7cmで、吹付厚はノズルの作動速度や吹付ピッチで調整が可能である。

② 貫通孔の回避

鉄骨梁には設備配管用の貫通孔を設けられているが、タッチパネルから径や位置情報を入力することで、貫通孔を回避した吹付が可能である。

▶ 用途

- ・耐火被覆工事（半乾式吹付ロックウール工法）

▶ 実績

- ・虎ノ門・麻布台再開発プロジェクト A 街区

▶ 問合せ先

清水建設(株) コーポレーション・コミュニケーション部

〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16番1号

TEL：03-3561-1186

| | | |
|--------|--------------|----------------|
| 04-447 | AI ロックローダの開発 | フジタ 三井三池製作所 |
|--------|--------------|----------------|

▶ 概 要

国土交通省が掲げるインフラ分野のDXの1つに、人工知能(AI)がある。トンネルの工事現場でも少しずつ導入され始めており、建設現場の生産性を向上させる技術として注目されている。

今回開発したAIロックローダ(図-1)は、ズリを掻き寄せるための掘削ブームとダンプに積込むための排土ベルコンで構成される山岳トンネル用自動ズリ積込機である。AI技術とセンシング機器によりズリを自動認識し、掻き込むことを可能とした。この自動運転により、山岳トンネルの掘削ズリ出し作業の省力・省人化が可能となり、また、切羽でのズリ運搬作業の待ち時間が減少することでトンネル工事による施工サイクルタイムが速くなることを確認した。

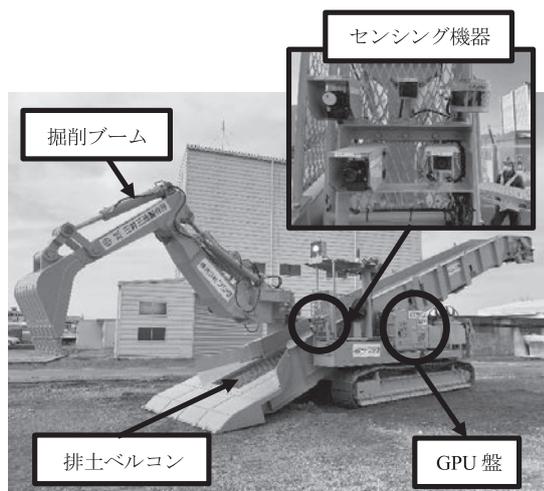


図-1 AIロックローダ全景

表-1 本機の仕様

| | | | |
|----|--------|------|-----------------------|
| 全長 | 18.5 m | 総重量 | 50 t |
| 全幅 | 3.0 m | 電圧 | AC400 V |
| 全高 | 6.1 m | 搬送能力 | 510 m ³ /h |

▶ 特 徴

- ①生産性が向上
 - ・切羽後方にズリを仮置きすることで切羽の早期解放が可能
- ②省人化
 - ・AIによる自動運転により、約20%の省人化が可能
- ③安全性が向上
 - ・AIにより、人の検知が可能
 - ・ズリ運搬の際は、本機後方にある超音波センサにてダンプとの衝突予防機能あり

▶ 用 途

- ・山岳トンネルにおけるズリ出し作業
- 現状は、ダンプ運搬方式を採用しているが、連続ベルコン運搬方式への応用もでき、様々なトンネル工事への導入も可能である(図-2, 3)。

▶ 実 績

- ・山岳トンネル工事

▶ 問 合 せ 先

(株)フジタ 土木本部土木エンジニアリングセンター
 〒151-8570 東京都渋谷区千駄ヶ谷4-25-2 修養団SYDビル
 TEL: 03-3796-2278

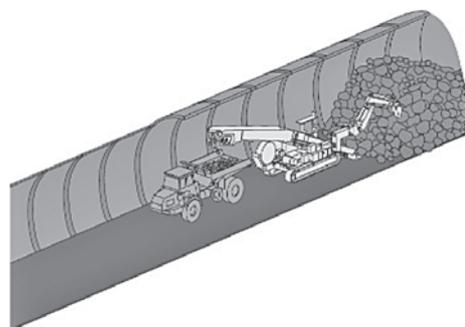


図-2 ダンプ運搬方式

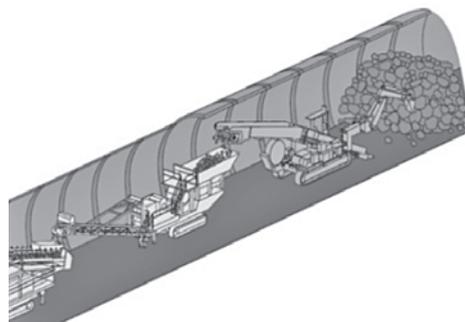


図-3 連続ベルトコンベヤ運搬方式

新工法紹介

| | | |
|--------|------------------------------|------|
| 04-448 | 自動建機の協調制御システム 「T-iCraft®」 | 大成建設 |
|--------|------------------------------|------|

概要

複数の自動運転建設機械の協調運転を制御するシステム「T-iCraft」^{※1}を、水資源機構発注の南摩ダム本体建設工事（栃木県鹿沼市）に導入した。様々な機種・制御方式の建機に適用できる本システムの特徴を活かし、当該現場では建設作業用ロボット「T-iROBO®シリーズ」の新たなラインナップとしてダム建設用大型自動建機に対して協調運転システムの実用を開始した。

※1 Taisei Ict Construction Robot Automatic Fit Team



写真1 自動建機4台の施工状況

T-iCraftは建設現場の省人化を目指し、機種や制御方式を問わない複数の建設機械による協調制御のためのプラットフォームである。本システムは自動建機のための協調制御だけでなく、将来自動建機と人が操作する有人建機が協調して作業することも視野に入れている。有人建機へはタブレット端末を使用することで、協調制御を実現する（図1）。

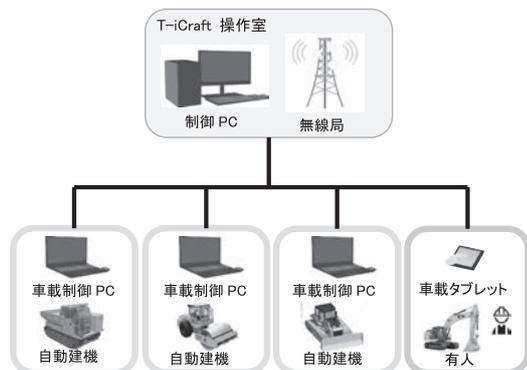


図1 T-iCraftシステム概要

今回の施工では「T-iROBOシリーズ」の新たなラインナップとして、32t級ブルドーザ、18t級振動ローラを追加した。



写真2 新たな T-iROBO シリーズ

特徴

(1) 様々な機種の自動建機の協調運転を制御

各自動建機には、全地球測位衛星システム（GNSS）と自動運転プログラムが搭載されており、設定された作業シナリオをそれぞれが自動で実行される。「T-iCraft」が司令塔となり、各自動建機の位置情報と作業進捗を監視しながら、建機各々の自動運転の実行および停止を指示し、協調運転の制御を行う。

(2) 適用可能な建設機械の自由度が高いプラットフォーム

「T-iCraft」は適用可能な建設機械の自由度が高く、当社開発建機に限らず、他社開発建機やロボット搭乗式など、あらゆる制御方式の自動建機に対して協調運転を行うことが可能であり、協調制御のプラットフォームとして確立されている。

(3) 有人建機との協働も可能

有人建機オペレータがタブレットを用いて「T-iCraft」と通信する新たな HOG（Human Operating Guidance）システムを開発し、有人建機との協働運転が可能となっている。また、HOGシステムの性能については、2020年3月に複数の自動建機と有人建機の協調運転を5G通信環境下で実証し、その有効性を確認している。

用途

- ・ダム建設の各種盛立工事
- ・大規模造成工事

実績

- ・南山東部土地区画整理事業（発注者：南山東部土地区画整理組合）
- ・南摩ダム本体建設工事（発注者：独立行政法人水資源機構）

問合せ先

大成建設(株) 土木本部機械部

〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1

TEL：03-5381-5309