

山岳トンネル施工の「ずり出し」におけるバックホウを自動化 －ずり出し作業のバックホウにおける AI によるオートメーション化を実現－

AI の技術開発・ソリューション提供を手掛ける株式会社アラヤ（東京都千代田区、社長：金井良太）は、西松建設株式会社（東京都港区、社長：細川雅一）と、ジオマシンエンジニアリング株式会社（東京都荒川区、社長：塚田純一）との共同で、山岳トンネル施工における一次ずり搬出作業に使用するバックホウの自動化施工技術を開発しました。今回の開発によって、建設機械の高度な操作技術が要求される一次ずり搬出作業において、オペレータの操作介入を最小限とした自動化施工が可能となり、施工の大幅な省力化と省人化による生産性向上が期待されます。



図1 自動化されたバックホウ（左）とホイールローダ（右）による作業状況

■ 開発の背景

山岳トンネルの施工では、切羽（きりは）における岩盤の崩落事故に対する安全性向上や若手入職者の減少による労働力不足に対する生産性向上が課題となっています。この対策の1つとして、特に過酷な環境下である切羽近傍で従事する現場技術者や作業員の立ち入りを不要とする切羽作業の無人化（建設機械の遠隔化・自動化）が求められています。

このような背景から、西松建設では山岳トンネルの施工に使用する各種建設機械の遠隔化・自動化技術『Tunnel RemOS（トンネルリモス）』の構築を進めています。そのうち、アラヤはバックホウを対象とした自動化施工技術の開発を進めてきました。



図2 山岳トンネル無人化・自動化施工システム『Tunnel RemOS』の構想図
 (『Tunnel RemOS』は Tunnel Remote and automated Operation System の略称)

■ 開発の概要

この度アラヤが開発した自動化施工技術では、バックホウによるずり出しの動作を自動化しています。これに西松建設とジオマシンエンジニアリングが自動化したホイールローダと連携することでオペレータの操作介入が最小限となり、大幅な省力化やオペレータの削減による省人化、およびオペレータの操作技量に左右されない安定した施工が可能となります。

また、これらの自動化施工技術は、作業状況に応じて自動化施工モードと遠隔施工モードを柔軟に切り替えることが可能となっており、それぞれの技術特性を最大限に活用した実用的な施工が可能です。

■ バックホウ自動施工技術の概要

バックホウの自動施工は、駐機場所から切羽までの走行と、切羽でのずりの集積作業を自動化しています。走行の自動化においては、機体に搭載した複数のセンサを用いてSLAM等により周囲の環境(壁面・障害物)の検知を行っており、側壁との距離を一定に保ちながら駐機場所と切羽の間を自動運転します。切羽でのずりの集積作業の自動化においては、ずりの形状を認識しながら、機体のブーム・アーム・バケットの各関節の角度を制御することでずりをすくい取り、ホイールローダがすくいやすい位置まで回転してずりを集積します。また、作業中にホイールローダの接近を検知した場合には回転範囲を制限することで衝突を防止しており、両重機による狭隘な切羽での同時作業において、安全性を確保した自動化施工が可能になっています。



図3 自動化されたバックホウによるずり集積状況
(左：センサデータの可視化 右：現実の映像)

動画：<https://youtu.be/6MogQmPLkqg>

■ 今後の展開

今後は、バックホウの自動化施工技術のさらなる高度化のため、より複雑な作業へ適用できるよう改良を継続していきます。山岳トンネル施工自動化・完全無人化の実現を目指し、引き続き取り組みを進めていきます。

■ 補足

※ずり出し作業に必要な複数重機を自動運転化（2025年3月21日：西松建設ニュースリリース）

リリースURL：https://www.nishimatsu.co.jp/news/2025/post_142.html

■ 西松建設について

西松建設は、道路やダム等公共施設の建設や都市再開発など、安全・安心な社会基盤整備や快適な環境づくりに広く取り組んでいます。トンネル工事においては、被災リスクを限りなくゼロに近づけるために、掘削現場での無人化、自動化への取り組みを進めています。

■ ジオマシンエンジニアリングについて

ジオマシンエンジニアリングは、鉱山機械や建設工事に関連する機械技術や施工技術を研究・追及し続け、全国各地の工事現場に出向き、お客様のニーズに合った技術提案・技術開発を提供しています。

■ アラヤについて

アラヤは、人工知能（AI）やアルゴリズムをコア技術として、様々な業界で事業を展開しています。建設業界に対しては、BIM/CIMを活用した計画シミュレーション、自己位置把握（SLAM）等の点群データ活用、自律AIを活用した重機自動運転等の開発支援・ソリューションを提供しています。

本案件をはじめとして、アラヤでは AI や脳研究のナレッジを活用したソリューション開発を承っています。お気軽にご相談ください。

【会社概要】

会社名：株式会社アラヤ

代表者：代表取締役 金井 良太

設 立：2013 年 12 月

所在地：東京都千代田区神田佐久間町 1-11 産報佐久間ビル 6F

URL：<https://www.araya.org/>

事 業：ディープラーニング、エッジ AI、自律 AI、ニューロテック、研究受託等

問い合わせ URL：<https://www.araya.org/contact>