

ホイールローダ遠隔操作システム

山岳トンネルの切羽近傍における掘削ずり運搬作業を無人化

技術概要

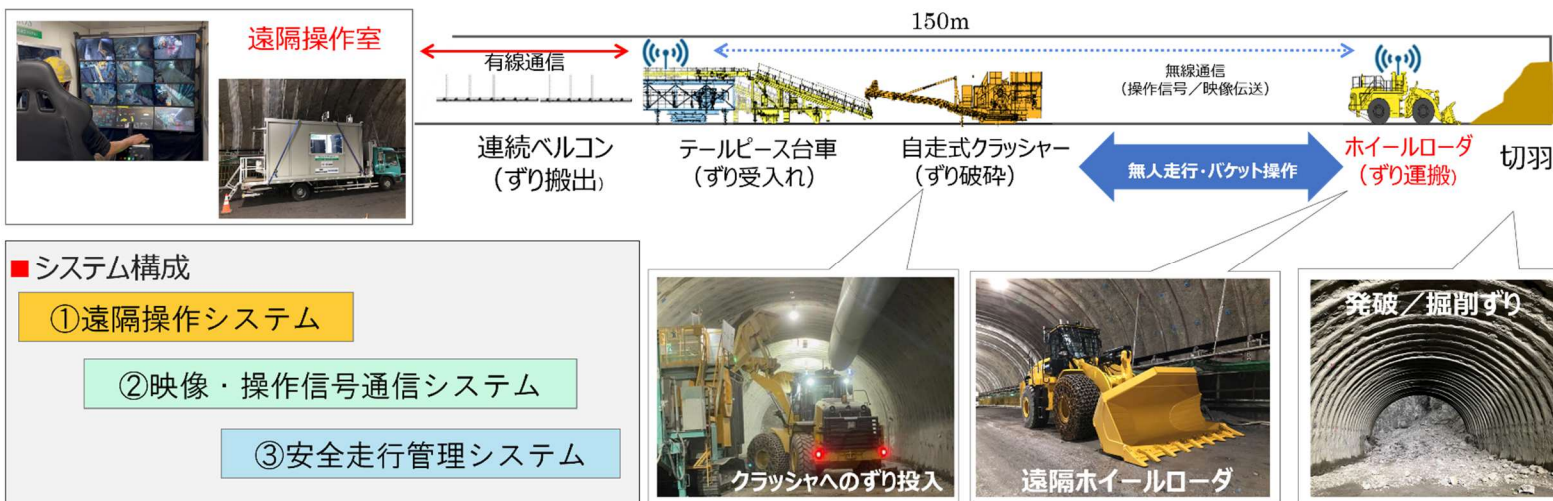
我が国における労働人口の減少の流れは今後さらに加速するとされており、とくに建設業における施工の省人化・無人化への取組みは喫緊の課題となっています。このような背景から、山岳トンネル掘削時に切羽近傍のずり運搬に使用されるホイールローダの遠隔操作システム「Tunnel RemOS - WL」を開発しました。

このシステムでは、ホイールローダの走行やバケット操作といった坑内のずり運搬作業に必要な運転動作を、車体に設置した複数のカメラ映像を見ながら、低遅延で遠隔操作することができます。

また、本システムは実際の山岳トンネル施工現場における、ずり出し作業に試験導入／運用した実績があり、現場での課題抽出・改善を繰り返してきた、実用性の高いシステムです。

- トンネル坑内において高速走行するホイールローダの遠隔操作（無人化）を実現
- 電気信号／機械操作を組み合わせた制御方式により、実機搭乗に近い操作感覚を追求
- 作業時に繰り返し受ける激しい衝撃／振動にも耐えられる高耐久性のシステム

ホイールローダ遠隔操作システムの概要



遠隔操作室システム
(左：遠隔操作室／右：コクピット)

カメラ映像／
WL稼働情報伝送



WL制御信号



映像・操作信号通信システム

■ ①遠隔操作システム

- ・ホイールローダの運転に必要な、ステアリング、ブレーキ・アクセルペダルおよびアーム・バケットレバー操作を機体内部の電子回路へ信号を伝送する制御方法や、ロッド等をレバーに外付けして操作する機械的な制御方法によって実機に近い操作感覚で作業することができます。
- ・この装置を設置した状態で通常の有人運転も可能な構造としており、有人運転および無人（遠隔）運転の切り替えを容易に行うことができます。
- ・遠隔操作室内には、実機と同じ仕様の運転コクピットおよびモニタが設置されており、このモニタに表示される映像や走行データを見ながら遠隔操作を行うことができます。

■ ②映像・操作信号通信システム

- ・車載のカメラや無線機および制御盤は、小型かつ軽量の機器を採用し実機への固定も堅固にすることで、作業時に受ける激しい衝撃／振動の影響を低減させ、高い耐久性を実現しています。
- ・カメラ映像の伝送と、機体の制御信号の伝送に用いる無線は、それぞれ別系統による通信網を確立しており、安定した映像／操作信号の伝送を確立しています。

■ 安全性の確保

- ・遠隔操作時の安全を確保するため、ホイールローダの運転を自動的に緊急停止させるシステムを備えています。
- ・緊急停止は、ホイールローダへの人の異常接近をAIが認識した場合や無線通信にトラブルが発生した際に自動的に作動しますが、コクピットや携帯式のスイッチから任意のタイミングで作動させることもできます。

山岳トンネル無人化施工システム「Tunnel RemOS」

西松建設では、施工に使用する各重機の無人化・自動化技術を組み合わせた“山岳トンネル無人化・自動化施工システム「Tunnel RemOS（トンネルリモス）」”の構築を進めており、トンネル掘削作業の完全無人化の早期実現を目指して取り組みを続けていきます。ホイールローダ遠隔操作システムもTunnel RemOSの構成技術の一つに位置付けられています。

