

NISHIMATSU TECHNICAL REPORT

Civil Engineering Technology

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。

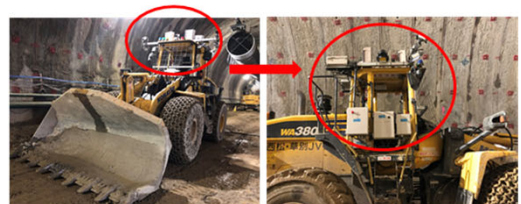
このシステムでは、ホイールローダの走行やバケット操作といった坑内のずり運搬作業に必要な運転動作を、車体に設置した複数のカメラ映像を見ながらほぼ遅れなく無線で遠隔操作することができます。

- 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
- 小電力無線やWiFi、ローカル5G等、様々な通信方式に対応
- トンネル坑外からの遠隔操作も可能

ホイールローダ遠隔操作システムの概要



遠隔操作システム
(遠隔操作室・運転コックピット)



映像・制御信号通信システム
(WL搭載ユニット)

■ 遠隔運転制御装置

- ・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無線受信により機械的に作動させる遠隔運転制御装置をホイールローダに取り付けました。
- ・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。

■ 映像・操作信号通信

- ・5GHz帯の小電力無線および28GHz帯のローカル5G等、様々な無線伝送方式の使用が可能です。
- ・これらの通信により、複数の高精細カメラや送受信機および制御盤で構成される「ホイールローダ搭載ユニット」から坑内の受信アンテナ設備「坑内固定ユニット」・遠隔操作室までの映像・操作信号伝送が確実に行われます。

■ 安全性の確保

- ・隔操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手動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せた“山岳トンネル無人化施工システム「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。

Tunnel RemOSの構成



2022年3月1日発行

