

山岳トンネル工事における遠隔操作技術

取り組み事例分類	3D 測量		UAV		BIM/CIM		VR・AR・MR	
	自動・自律		ICT 建機		ロボット		GNSS	
	遠隔臨場		情報共有システム		書類・掲示の電子化		AI	
	その他 ()							
適用施工プロセス	測量		設計		施工		維持管理	
	その他 (教育)		その他 (事務業務)					
発注者の採用効果	品質	施工	コスト縮減	工期短縮	安全性向上	労働時間短縮	普及効果	PR 効果
受注者の採用効果	品質	施工	コスト縮減	工期短縮	安全性向上	労働時間短縮	普及効果	PR 効果

切羽近接作業をなくして切羽崩落災害を防止

1. 事例概要

掘削時における爆薬装填作業や吹付コンクリート作業は、通常、岩盤が露出した切羽に長時間接近した状態で作業を行うため、切羽直下の肌落ちや切羽崩壊による災害の発生が懸念される。本技術は、この二つの作業を、遠隔で操作することにより、作業員の切羽近接作業をなくすものであり、弊社現場にて多くの実績を保有する。

【機器・技術のスペック】

① 爆薬の遠隔装填システム

爆薬の遠隔装填システムは、遠隔装填装置と装填ホース、装填パイプ、作業員が手元で操作するリモコンボックスで構成される (図 1)。遠隔装填装置は爆薬供給ホッパーと込物 (以下アンコ) 供給装置、コンプレッサーを装備している (写真 1)。

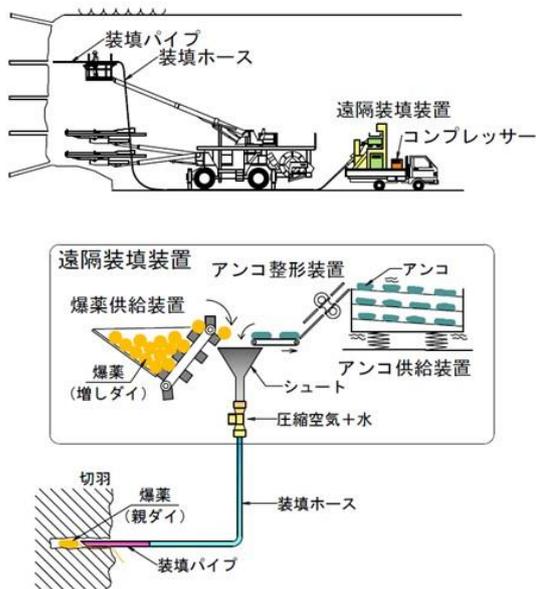


写真 1 遠隔装填装置

図 1 遠隔爆薬装填システム概要

爆薬供給ホッパーは1発破分の爆薬供給が可能で、アンコ供給装置はアンコ整形機能を有し、装填ホースや孔内でのアンコ閉塞を防止する。作業員は切羽から1.5m以上離れた位置から装薬孔に装薬パイプを挿入し、手元のリモコンボックスで増しダイの本数を設定し、無線で遠隔装填装置に爆薬とアンコを装填指示し、増ダイ、込め物の順で空気圧により爆薬を連続装填する(写真2)。

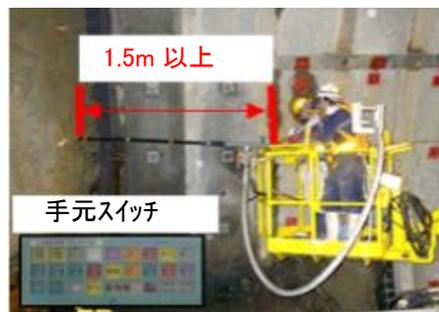


写真2 装填状況

②吹付けコンクリートの遠隔操作システム

本システムは、吹付け機の大掛かりな改造を必要とせず、高画質映像を切羽から離れた小型移動操作室に低遅延で無線伝送し、オペレータは操作室から無線で吹付けロボットをリモコン操作する(図2)。加えて吹付けノズルは前後・左右の回転制御機能を有し、オペレータの操作負担軽減に寄与する。映像伝送ユニットのカメラにはエアシャワーリングを装備しており、レンズ面へのセメントペースト等のリバウンド付着を防止する。本システムはバッテリー駆動を主体としたコンパクトな構成で、汎用吹付け機に遠隔操作機能を容易に実装可能である。

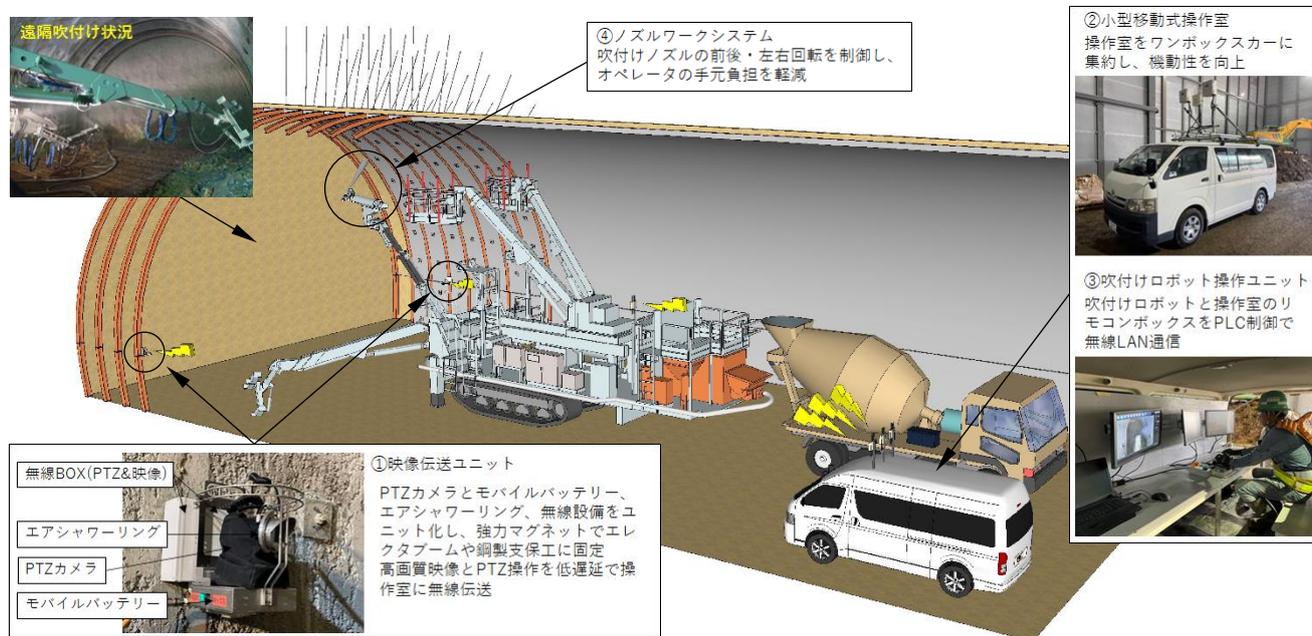


図2 吹付けコンクリートの遠隔操作システム概要

2. 採用の効果

①爆薬の遠隔装填システム

切羽から1.5m以上離れた位置で装填作業することと装填時間を45%短縮(装薬速度:人力26.5秒/孔⇒機械14.7秒/孔)することから、切羽崩落災害防止と掘削サイクル短縮に寄与する。

②吹付けコンクリートの遠隔操作システム

オペレータが切羽に立ち入らないため、吹付け中の切羽崩落災害防止と作業環境改善に寄与する。

3. 課題

吹付けコンクリートの遠隔操作システムは稼働現場の普及率を高め、施工の合理化が可能により効率的なシステム改良を行う。

【本技術の問合せ先】

株式会社熊谷組 土木事業本部トンネル技術部 尾畑 TEL: 03-6387-8649

E-mail: hobata@ku.kumagaigumi.co.jp