

技術概要書（様式）

※別紙2

出展技術の分類	安全・防災	<input checked="" type="checkbox"/> インフラDX	維持管理	環境	コスト	品質	（該当分類に○を付記）
技術名称	山岳トンネルの自動化施工システム		担当部署	九州支店 土木部			
NETIS登録番号			担当者	安井 信吾			
社名等	鹿島建設（株）		電話番号	092-481-8012			
技術の概要	1. 技術開発の背景及び契機						
	<p>鹿島は、建設業界における喫緊の課題である「熟練技能者不足」、「頻発する労働災害」、「他産業と比べて低い生産性」の抜本的な解決を図るため、「建設現場の工場化」を目指し、施工の自動化を中心とした技術開発を進めています。こうした中、山岳トンネル工事においては、特に作業環境が厳しく、坑夫の経験に頼っていた切羽周辺の施工を、データに基づく自動化により安全性や生産性、施工品質を飛躍的に向上させることを目的に「A4CSEL for Tunnel」*の開発を2018年から進めています。</p> <p style="text-align: right;">* 読み方「クワッドアクセル・フォー・トンネル」</p>						
	2. 技術の内容						
	<p>「A4CSEL for Tunnel」は、山岳トンネル掘削工事で行われる①穿孔 ②装薬・発破 ③ずり出し ④アタリ取り ⑤吹付け ⑥ロックボルト打設 で使用される重機の自動化を進め、それらを一元管理する次世代の建設生産システムです。トンネル工事においても自動化施工システムを構築することにより、安全性と生産性の向上を両立させます。</p>						
	3. 技術の効果						
<ul style="list-style-type: none"> ・各施工ステップを自動化し、坑内における作業員の負担軽減、安全性を向上します。 ・複数回にわたる現場製造式爆薬による発破を実証し、装薬・発破作業の自動化を進めます。 ・ICT・DX技術を活用した施工システムを構築し、合理的な施工を実現します。 							
4. 技術の適用範囲							
各種、山岳トンネル工事にて適用可能です。							
5. 活用実績							
構成する要素技術については 国内トンネル工事にて適用中です。							

山岳トンネルの自動化施工システム

Technology 》 山岳トンネル掘削工事の施工ステップの自動化が着々と進行

山岳トンネル掘削工事で行われる「穿孔」「装薬・発破」「ずり出し」「アタリ取り」「吹付け」「ロックボルト打設」で使用される重機の自動化を進め、次世代の山岳トンネル自動化施工システムの構築により、安全性と生産性の向上を両立させます。



穿孔 生産性向上 / 品質保持

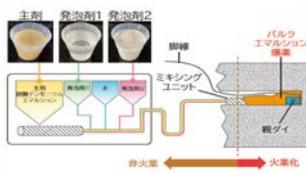
最適自動発破設計システム



穿孔の際に岩盤から得られるデータを基に、目標の設計断面を最少の施工量とし、余掘量、発破サイクルタイムを低減します。

装薬・発破 合理化 / 安全性向上

バルクエマルジョン爆薬



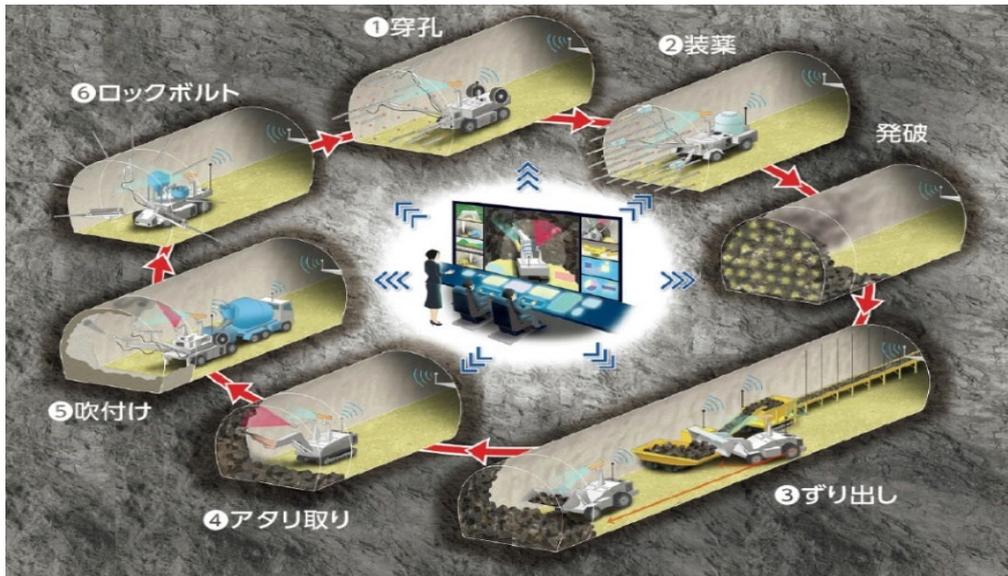
岩盤面の孔内で混合するまで火薬化せず、その性状により岩盤条件に即した最適な装薬管理が可能となります。

ずり出し 安全性 / 生産性向上

ずり出し作業の自動化



自動ホイールローダを開発し、切羽に堆積した岩砕のすくい取りからホッパへの投入までの一連の作業を完全自動化しています。



アタリ取り 安全性 / 生産性向上

アタリガイダンスシステム



高速3Dスキャナによる切羽の点群データと設計断面から「アタリ」を容易に判別し、生産性と安全性を高めます。

吹付け 省人化 / 安全性向上

コンクリート自動吹付けシステム



自動化に適した最適なノズルワークを設定し、複雑な凹凸を持つ岩盤面でも、仕上面に対して高い精度で、平滑にコンクリートを吹付けます。

ロックボルト 省人化 / 安全性向上

2ブームロックボルト施工機



穿孔位置への誘導から穿孔、モルタル注入、ボルト挿入までの一連作業を、設定した所要数量、間隔で自動で施工します。