

技術概要書（様式）

※別紙2

技術分類	安全・防災 維持管理 環境 コスト ICT 品質 (該当分類に○を付記)		
技術名称	リアルタイム統合地質評価システム 「スマート切羽ウォッチャー」	担当部署	九州支店 土木部
NETIS登録番号		担当者	的場 眞二
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 山岳トンネル工事の掘削は、事前の地質調査から得られた情報を基に、切羽で地山情報を直接確認しながら慎重に進めますが、予期せぬ断層の出現や急激な地質変化などのリスクも伴います。鹿島は、ロックボルトの穿孔時に得られる地質データから、地球統計学手法を用いて周辺の地質状況を高精度に予測、評価する技術を開発していますが、近年はコンピュータジャンボの導入により、穿孔データも自動で収集することが可能になりました。 また一方で、切羽の風化や割れ目の分布から危険箇所を定量的に予測することで、目視観察をサポートする画像処理プログラムも開発しており、これらのデータを活用して迅速・的確に地質を評価する、先進的なシステムの確立を目指しました。 2. 技術の内容 スマート切羽ウォッチャーは、以下の二つの技術とその運用方法により構成されています。 ＜技術 1＞ 発破孔の穿孔データから切羽前方の地質状況を高精度に予測 コンピュータジャンボによる発破孔やロックボルトの穿孔データから得た破壊エネルギー係数（弾性波速度）を、地球統計学手法により解析し、ずわか1分で切羽前方5mの周辺地山も含めた地質状況を高精度に予測、評価します。さらに、地球統計学手法のひとつであるシミュレーション解析も自動的に実行、脆弱部が80%以上の確率で出現する箇所を切羽前方30mまで抽出します。これらの評価結果は切羽のタブレット端末に即座に転送され、切羽の作業員が安全性を迅速に判断できるとともに、施工方法の選択や補助工法適用の判断にも有効に活用できます。 ＜技術 2＞ 切羽の写真を画像処理して剥落危険度を評価 デジタルカメラで切羽を撮影した画像データを解析し、岩盤の風化度合や割れ目の分布などを定量的に評価、剥落の可能性のある箇所を検出します。解析結果は、切羽で作業する社員や作業員のスマートフォンに約10秒で転送され、危険箇所の見落としを防止します。なお開発にあたっては、全国のトンネル現場における切羽の写真と剥落記録データを収集し、危険箇所を検出するアルゴリズムを確立しました。 ＜運用＞クラウドを活用した情報共有で全社的なバックアップを実現 切羽で得られたコンピュータジャンボやデジタルカメラからのデータは、坑内のWi-fiを通じて現場の解析用コンピュータに伝送され、自動的に解析が始まります。解析の結果は切羽の社員・作業員に即座にフィードバックされるとともに、クラウドを介して現場事務所だけでなく本社でも確認できます。これにより、技術研究所の地質専門家によるリアルタイムなバックアップも可能となり、全施工期間を通じて適切な施工判断が行えます。また、掘削期間中の全てのデータは自動的に転送、蓄積されるため、全国のトンネル現場の施工データベースが構築できます。 3. 技術の効果 コンピュータジャンボを導入して施工中の新区界トンネルにおいて、発破孔やロックボルトの穿孔データから切羽前方の地質状況を高精度に予測した結果、特に断層部における安全・確実な施工につながりました。また白井トンネルではこれに加え、切羽の安全性を写真データの画像処理技術によって評価しました。鏡吹付けコンクリートを重点的に行う箇所や装薬時の危険箇所が的確に判断でき、本社、現場事務所、切羽各所での情報共有にも有効でした。 4. 技術の適用範囲 今後、コンピュータジャンボを導入する全てのトンネル現場で本システムを適用し、安全なトンネル掘削工事を実現して切羽崩落に起因する事故ゼロを目指すとともに、蓄積した施工データの活用でシステムのさらなる精度向上を図り、トンネル掘削工事の自動化に向けた技術開発につなげていきます。 5. 活用実績 国の機関 5 件（九州 0件 、九州以外 5件 ） 自治体 0 件（九州 0件 、九州以外 0件 ） 民 間 5 件（九州 1件 、九州以外 4件 ）		

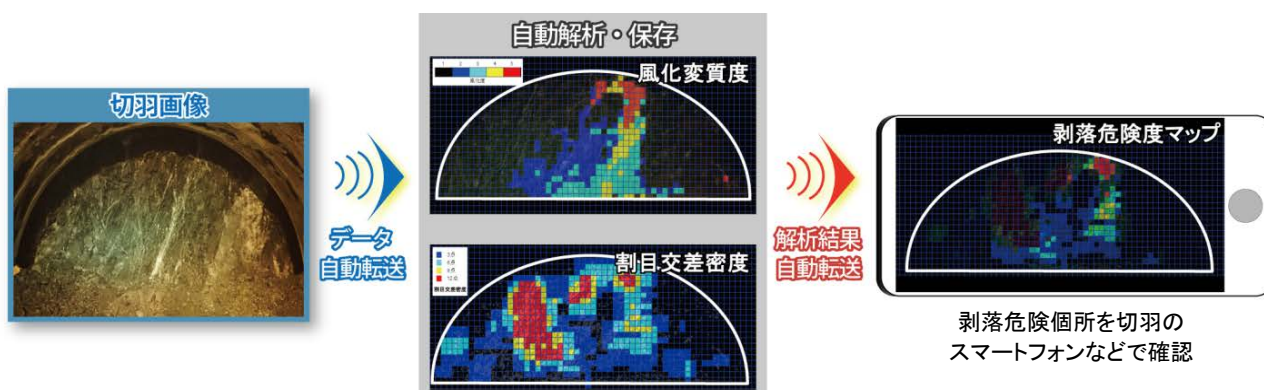
6. 写真・図・表



リアルタイム統合地質評価システム「スマート切羽ウォッチャー」の概念図



穿孔データの解析による地質状況の予測結果



画像解析による剥落危険箇所の検出