

# トンネル切羽 AI 評価システムの現場導入

## Introduction of Tunnel Face AI Evaluation System

兼松 亮<sup>\*1</sup>

Kiyoshi Kanematsu

熊谷 幸樹<sup>\*1</sup>

Kouki Kumagai

鈴木 亮汰<sup>\*2</sup>

Ryota Suzuki

能田 浩文<sup>\*3</sup>

Hirofumi Noda

松田 浩朗<sup>\*2</sup>

Hiroaki Matsuda

宇都宮 基弘<sup>\*3</sup>

Motohiro Utsunomiya

松元 和伸<sup>\*2</sup>

Kazunobu Matsumoto

福山 一世<sup>\*3</sup>

Issei Fukuyama

1. 土木事業本部 土木技術部 地下空間G 2. 技術研究所 研究開発G 第一研究室 3. 九州支店 名護東トンネル作業所

### キーワード

人工知能 切羽評価 支保パターン 畳み込みニューラルネットワーク

### 概要

人工知能（AI）に関連した技術が建設分野で活用され始めている中、画像解析の AI を活用した「トンネル切羽 AI 評価システム」を開発した。本システムでは、切羽画像から AI を用いて自動で切羽評価を行い、切羽押し出し計測と穿孔探査法の情報を加味したうえで、最適な支保パターンを選定する。画像解析については、畳み込みニューラルネットワーク(CNN: Convolutional Neural Network)を採用している。2019年3月に本システムを組み込んだタブレット端末をトンネル工事へ導入し、200mの学習区間を経て、2019年7月から本格的に AI による切羽評価を実施している。その結果、2019年8月現在（TD230m）、切羽の各観察項目における現場技術者と自動評価との一致率は56~100%、支保パターン的一致率は100%となっている。

本稿では、本システムで採用した CNN による画像識別技術と現場への導入結果を中心に報告する。

### 成果

- 画像解析の AI 技術を利用して、切羽画像を基に切羽評価を自動で行う「トンネル切羽 AI 評価システム」を開発し、現場に導入した。
- 学習区間のうち、180m 区間の施工実績を AI に学習させ、以降の 20m 区間を本システムにより自動評価した結果、全ての切羽で現場技術者と同じ支保パターンを選定できた。
- 本システムによる自動評価の信頼性を確保するためには、全ての評価区分の実績データが AI の学習用教師データとして存在することが重要であることを確認した。

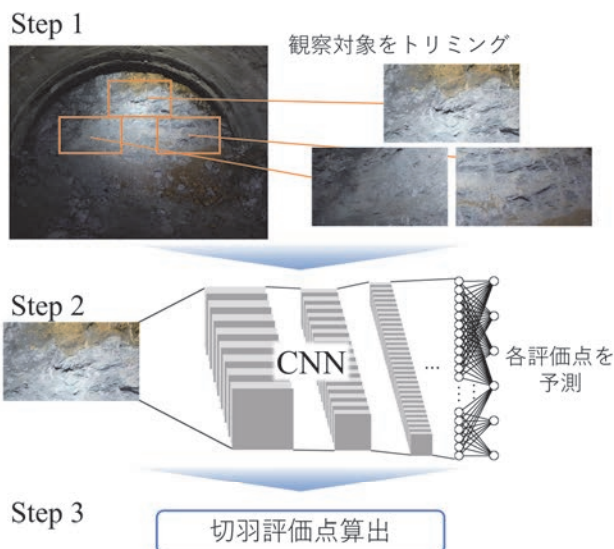


図-1 自動評価の流れ

評価項目	現場職員判定			AI自動判定		
	左肩	天端	右肩	左肩	天端	右肩
圧縮強度	3	3	3	3	3	3
風化変質	3	3	3	2	2	3
割目間隔	4	4	4	3	4	4
割目状態	3	3	3	2	3	3
走向傾斜	4	4	4	4	4	4
湧水	1	1	1			
劣化	1	1	1			
切羽評価点	45.0			53.0		
支保パターン	C II			C II		

図-2 CNNによる判定と現場職員による評価の比較