

2025年4月8日
東日本旅客鉄道株式会社

新幹線のトンネル検査で日本初となる新技術を導入してDXを進めます！

- JR 東日本では、安全・安定輸送の更なるレベルアップや労働人口減少を見据えた業務のDXを推進しています。その一環として、設備維持管理へのAI画像解析等の活用に取り組んでいます。
- 2025年度より、新幹線のトンネル検査に「ひび割れ自動抽出技術」および「二時期比較技術」を導入します。これらの技術を組み合わせたトンネル検査のDXは新幹線で日本初であり、これにより新幹線トンネル検査の精度の向上、及び夜間作業の約2割削減を実現します。
- 今後も維持管理業務のDXを推進し、安全安定輸送のレベルアップと作業の効率化を推進します。

1. 新幹線トンネル検査のDXの概要

鉄道土木構造物は、長年の列車通過や気象・環境などの影響により状態が変化していくため、定期的な検査により、列車の安全・安定輸送に影響がないことを確認しています。検査では、前回から「変化した箇所」を見逃さないことが重要であり、この「変化した箇所」を精度高く抽出し、検査の効率化に資する手法の開発に取り組んできました。

トンネルでは、覆工コンクリートの表面（以下、覆工表面）に現れるひび割れなどに着目して検査を行っているため、今回、新幹線トンネル覆工表面画像に最適化した「ひび割れを自動抽出する技術」と、「二時期のひび割れを比較する技術」を新しく開発しました。これらは、人が実施していたひび割れの抽出、及び二時期比較による変化箇所・変化量の抽出を自動化するもので、これらの技術を組み合わせた新幹線トンネル検査のDXを日本で初めて実現いたしました。

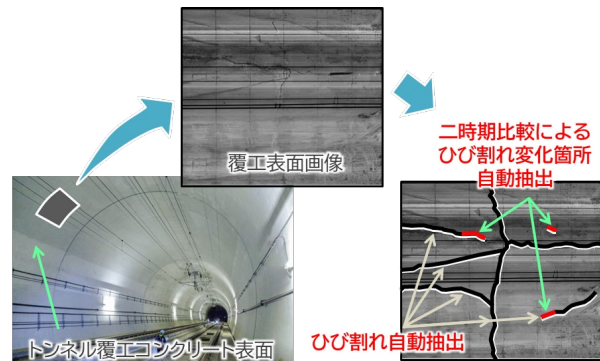


図1 覆工表面画像・ひび割れ自動抽出・二時期比較

2. 特徴

JR 東日本の新幹線トンネル検査においては、覆工表面におけるひび割れや漏水などの「変状」を図示した「変状展開図」を活用しています。上記2つの新技術を適用した新しい「変状展開図」を用いた検査には、下記の特徴があります。

(1) ひび割れの見落としリスクの低減

従来、変状展開図は人がひび割れを抽出し作成していましたが、AI画像解析により自動的に、精度高くひび割れを抽出することができます。

(2) ひび割れ進展箇所の明確化

二時期のひび割れを自動で比較することにより、新規のひび割れやひび割れ進展箇所を確実、かつ定量的に抽出し、変状展開図を作成することができます。

(3) 夜間作業の省力化

新しい変状展開図を日中にあらかじめ確認し、ひび割れに進展があり現地確認が必要な箇所を絞り込むことにより、夜間作業時間を2割削減することができます。

● ひび割れを自動抽出する技術

内容： 富士フィルム株式会社（本社：東京都港区、代表取締役社長・CEO：後藤 禎一）のAI画像解析技術を基盤として、新幹線トンネルのひび割れの特徴を機械学習し、精度高く自動的にひび割れを抽出するよう開発したAIモデル

開発： JR 東日本研究開発センター、富士フィルム株式会社

● 二時期のひび割れを比較する技術（特許出願中）

内容： ひび割れを二時期で比較し、変化箇所・変化量を定量的に自動抽出するよう開発したツール

開発： JR 東日本研究開発センター

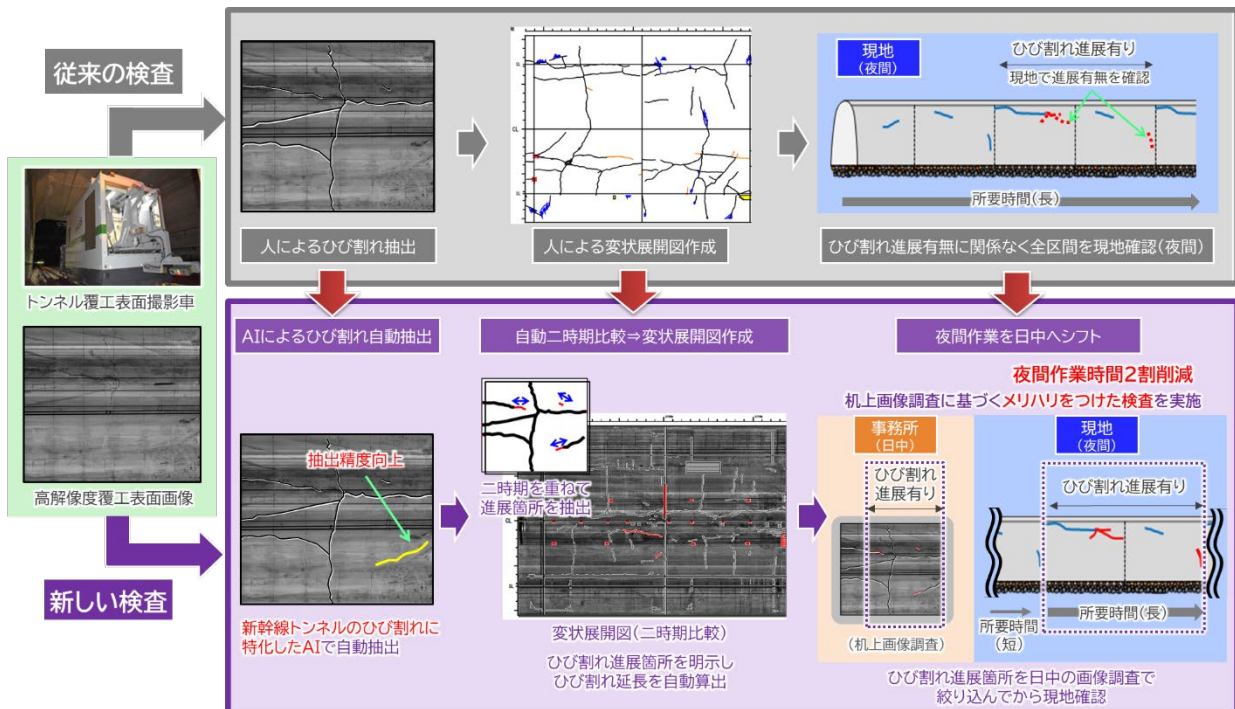


図2 新幹線トンネル検査のDX概要

3. 今後の予定

- (1) 新幹線トンネルを対象とし、2025 年度よりひび割れ自動抽出技術を活用した変状展開図、及び二時期比較技術を活用した検査を導入していきます。
- (2) 覆工表面画像には路盤が含まれていないため、今後、路盤も含めたトンネル全景画像を取得する装置を開発します。これにより、覆工から路盤まで画像で確認・検査が可能な仕組みを整備していきます。
- (3) 更なる画像データの活用や AI 画像解析の技術開発に取り組み、検査の効率化・DX を進めます。



	従来	今回	将来
 覆工表面	現地で確認	机上で確認 [ひび割れ自動抽出 + 二時期比較] ↓ (一部)現地で確認	机上で確認 [ひび割れ自動抽出 + 二時期比較] ↓ (一部)現地で確認
 路盤	現地で確認	現地で確認	机上で確認 [トンネル全景画像] ↓ (一部)現地で確認

図3 新幹線トンネル検査 DX のステップ