

ディープラーニングを適用したトンネルの新たなひび割れ検出手法を開発

平成 29 年 8 月 23 日
公益財団法人鉄道総合技術研究所

公益財団法人鉄道総合技術研究所（以下、鉄道総研）は、トンネル覆工面のひび割れ検出手法を新たに開発しましたのでお知らせいたします。本手法により、トンネルの維持管理作業の効率化を実現できます。

【特徴】

トンネル覆工面の画像から、ひび割れを自動検出する手法を新たに開発しました(図1)。本手法の特徴を以下に示します。

- (1) ひび割れ箇所の検出に機械学習の一種であるディープラーニングを用いることで、人間の目視の判断に近いひび割れの検出が可能です(図1)。ひび割れと似た信号ケーブル、架線、付帯物や目地などのノイズを明瞭に識別し除外します。
- (2) トンネル撮影車等でレーザー光により撮影した鉄道トンネル内部の覆工面全体の画像を、一括で自動処理します。
- (3) 幅0.5mm以上のひび割れを83%以上の確率で検出できます。
- (4) トンネル1km当たりの画像に対して約15分でひび割れの検出が可能です。
- (5) パソコンにより、現場事務所での処理が可能です。

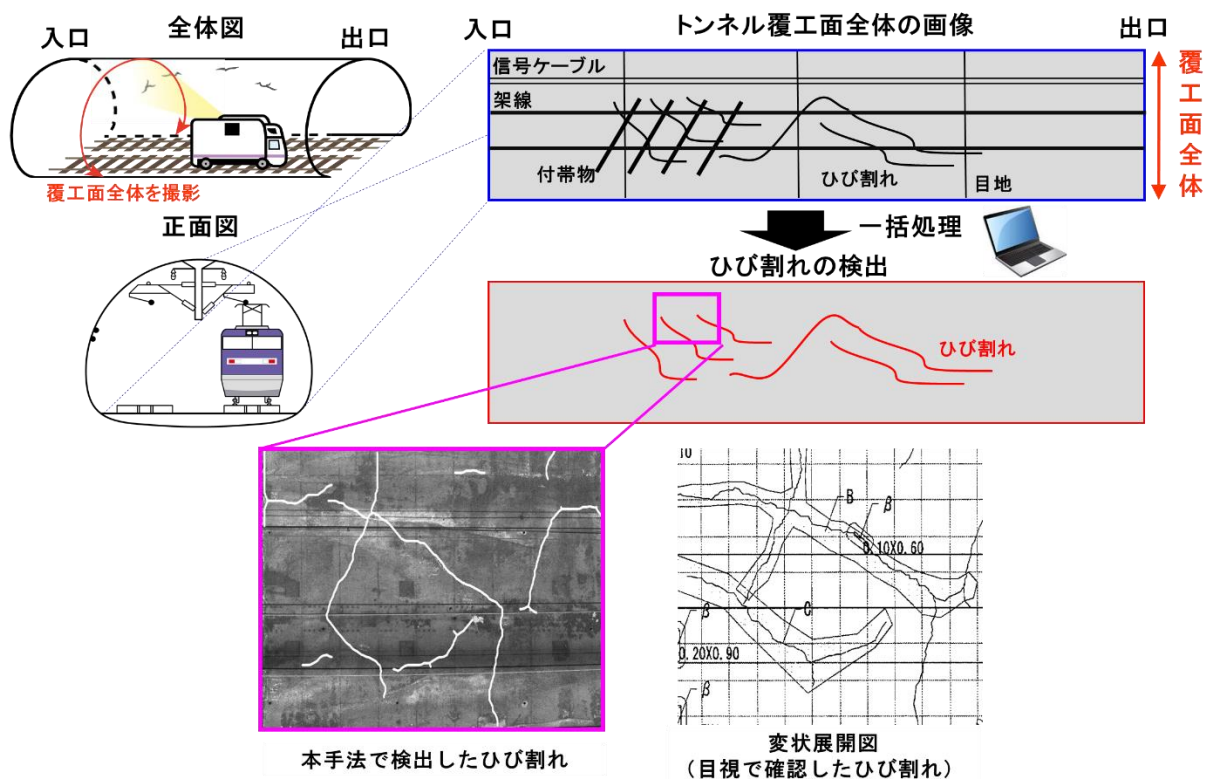
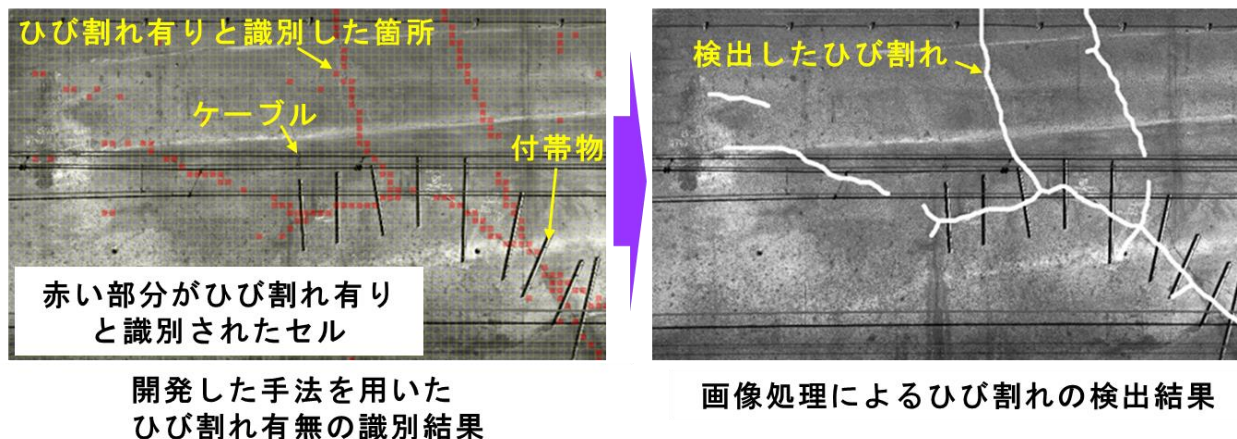


図1 検出手法のイメージ

【開発したひび割れ検出手法】

開発した手法は、機械学習の一種であるディープラーニング*を適用し、ひび割れが有る画像と無い画像とをコンピュータに学習させ、コンピュータがひび割れの有無の識別をできるようにします（図2左）。学習したコンピュータにトンネル覆工面の画像を診断させ、ひび割れ有りとして識別した画像に対し詳細なひび割れ検出の画像処理を行います。検出結果では、画像に写り込んだ信号ケーブル、架線、付帯物や目地などは抽出せず、ひび割れのみを検出できました（図2右）。



開発した手法を用いた
ひび割れ有無の識別結果

画像処理によるひび割れの検出結果

図2 ディープラーニングを用いたひび割れの検出例

【従来の技術における画像処理】

従来の画像処理プログラムでトンネル覆工面のひび割れ等の変状を検出するには、トンネル形状や覆工面の汚れの状態等に応じたパラメータ調整のための、経験に基づくノウハウが必要でした。さらに画像処理において、トンネル覆工面に設置された信号ケーブル、架線、付帯物や目地などをひび割れと誤検出することがあり、これらの処理に労力を要していました。

※「ディープラーニング」とは、人間の脳にある神経系を模倣したニューラルネットワークというアルゴリズムにおいて、入力層と出力層の間の中間層を多層にすることにより、複雑な問題を解決できるようにした機械学習の分析手法の一つです。この手法を用いて、コンピュータにひび割れが有る画像と無い画像とを反復的に学習させ、ひび割れがある画像と無い画像それぞれの規則性やパターンなどの特徴を見つけだせるようにして、人間の判断に近い形でひび割れの有無を識別できるようにしました。

【特許出願済み】

（報道機関問い合わせ先）

公益財団法人鉄道総合技術研究所総務部 広報 TEL：042-573-7219