

# クラウドとAIを活用した 道路異状検知技術開発の取り組み



羽黒 厚志  
DX推進部  
DX推進グループ グループマネージャー  
基本情報技術者  
haguro@nix-japan.co.jp



上田 愛美  
DX推進部  
DX推進グループ 主任  
megumi.ueda@nix-japan.co.jp

## 1 はじめに

自治体の道路維持管理業務では、周期的にパトロールカーで目視確認を行い、異状、損傷、障害物などの危険要因を早期に発見・対応して、道路を良好な状態に保っている。当社は、この業務の効率化を支援する「道路維持管理クラウドサービス(みちクラ)」を開発し、自治体に提供してきた。しかし、近年の少子高齢化による担い手不足が深刻化しており、目視を基本としつつ、AIなど新技術の更なる活用が期待されている。本編では、車載カメラ(以下、ドライブレコーダーとする。)とAIを活用した道路異状検知技術開発の取り組みについて紹介する。

## 2 道路維持管理クラウドサービスの紹介

「道路維持管理クラウドサービス(みちクラ)」は、スマートフォンアプリを活用した道路パトロールや、住民からの苦情や事故の情報をクラウド上で一元管理するシステムである。この一元管理により、関係者間での異状箇所や住民苦情等の情報共有が容易となることで初動対応の迅速化が可能となり、また、記録内容を基に、道路パトロール日誌などの書類の作成や集計が自動化され、内業負担の大幅に削減が実現可能である。



図-1 道路維持管理クラウドサービス

このサービスは現在、富山県、高岡市、富山市、そして埼玉県の一部の土木事務所で採用されている。特に富山県での導入後に実施された利用者アンケート調査では、9割以上(86名)の職員が業務効率の向上を実感している。この成果を受け、更なる道路維持管理業務の効率化をサービスとして提供するために、道路巡視時の車載カメラ映像とAIを活用したひび割れ等道路異状検知技術の開発に着手した。

## 3 AIひび割れ簡易診断技術の開発

開発したひび割れ簡易診断技術は、ドライブレコーダー映像から一定の間隔で切り出した画像に、ひび割れ解析のためのメッシュ領域を設定し、各メッシュ内のひび割れをAI画像分類モデルで検出する技術である。メッシュ内でAIがひび割れを1本以上検出した場合、そのメッシュを「ひび割れ検出メッシュ」として判定し、全メッシュ数に対するひび割れ検出メッシュの割合から、領域内のひび割れ率とひび割れ率に基づくMCIを算出する。AIモデルを構築する際には、画像分類として広く利用されている「ResNet\*1」を採用しており、50万件のテストデータで評価した結果、ひび割れ検出の正解率は80%以上であることが確認された。



図-2 AIによる舗装のひび割れ解析

解析結果は道路維持管理クラウドサービスに連携され、ひび割れ率やMCIを区間ごとに平均化することにより健全性の低い区間が可視化される。また、道路巡視の記録、住民からの要望、事故の受付地点などと合わせてレイヤーとして管理されることにより、道路パトロールや修繕対応において、健全性の低い区間を優先的に確認・対応するなど、目視点検をより効率的に実施することができる。

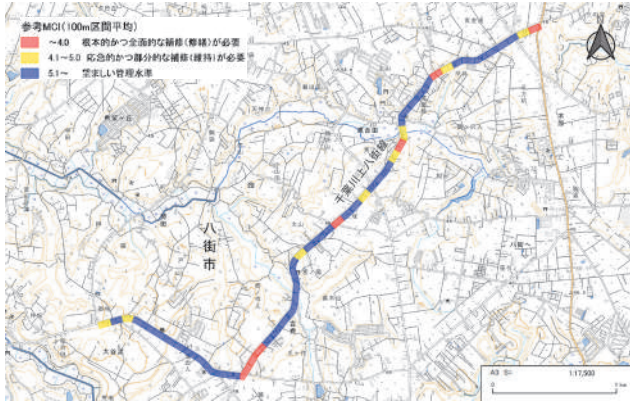


図-3 MCI区間平均による診断結果の可視化

このAIひび割れ検知モデルは簡易舗装診断技術として、富山県、高岡市、あわら市、小松市での採用実績を有しており、千葉県において試行的に採用されている。

## 4 AIポットホール検知技術の開発

開発したポットホール検知技術は、ドライブレコーダー映像からポットホールを検知する技術である。ひび割れとは異なり、ポットホールは早期に対応されるケースが多く教師データが得られにくい。そのため、教師データの収集に際してはインターネット上で公開されている道路損傷データセット「Road Damage Detector<sup>※2</sup>」を活用した。

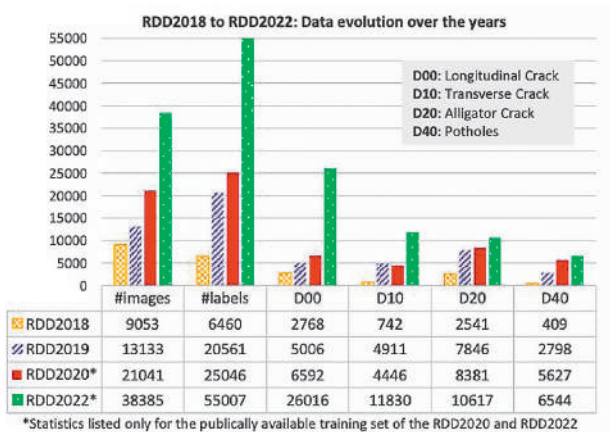


図-4 Road Damage Detectorの概要

道路損傷データセットは、2018年にIEEE Big Dataで開催された道路損傷検出チャレンジ

(CRDDC)に関連して公開されたもので、2018年以降、そのデータ量は増加を続けており、2022年時点で、ポットホールの画像は合計で6,544枚が蓄積されている。

AIモデルの構築に際して、ひび割れ簡易診断では解析範囲を予めメッシュで指定し、その内のひび割れの有無を分類するアルゴリズムを採用したのに対し、ポットホール検知においては画像内のポットホールを物体として検出するアプローチが必要であったことから、物体検出において広く利用されている「YOLOv5<sup>※3</sup>」を採用した。

この手法により開発したポットホール検知モデルは、千葉県印旛土木事務所にて10km程度の区間を対象に試行され、概ね映像を目視した際に発見できるポットホールを検出モデルで捉えることができていることから、検出モデルを活用して道路のポットホールを早期検知できる可能性が示された。これにより、道路管理瑕疵が問われるケースが多いポットホールによる車両の損傷や二輪車の転倒事故を未然に防ぐ安全性の向上等の効果が期待できる。

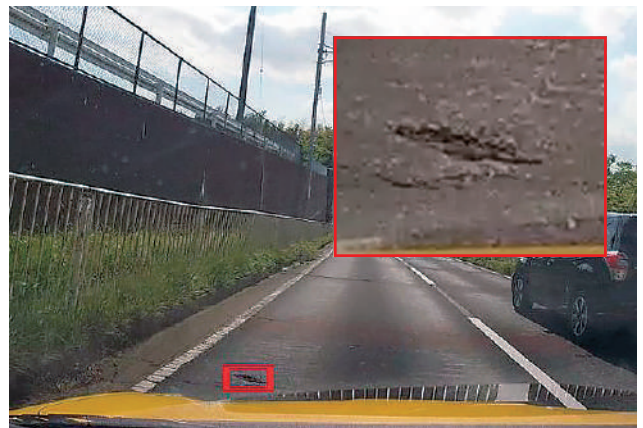


図-5 ポットホール検知画像

## 5 おわりに

今後は、交通動態等データと日常管理データとの関係性を機械学習や統計的手法により分析する機能や、河川や公園など他分野の日常管理機能の拡張などの開発を通じて、様々な分野の日常管理の効率化に寄与していくことを目指していきたい。

※1 画像認識の競技大会において2015年の優勝モデル

※2 <https://github.com/sekilab/RoadDamageDetector>

グローバルに適用可能な汎用性の高い道路損傷検出モデルを構築する一環で2018年に東京大学が公開

※3 処理速度に優れた最新の物体検出モデル