

## 車載カメラ映像を用いた融雪期におけるポットホール自動検出 AI の検証

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○久下 紗緒里  
 パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 吉岡 正泰  
 パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 川城 研吾  
 パシフィックコンサルタンツ株式会社 非会員 阿比留 勝吾

### 1. 背景と目的

アスファルト舗装が劣化して道路にポットホールが発生すると、車両の損傷や交通事故の発生につながる。道路管理者は日常的に道路巡回を行い、ポットホールの発見や応急処置を行っている。しかし、道路巡回ではポットホール以外にも様々な事象について対応する必要があり、限られた人員・予算の中でより効率的にポットホールを発見することが望まれる。

そこで、ポットホール発見の効率化を図るため、車載カメラの映像から物体検出AIを用いてポットホールの発生場所を検出するモデルを構築し、その精度を確認した。また、AIの検出結果と位置情報を紐づけ、BIツールを用いて地図と写真を組み合わせて確認できるツールを作成することで、どこでどのようなポットホールが発生しているかを瞬時に確認できるようにした。

### 2. AI の構築

AIの構築には、物体検出で広く用いられる「YOLO」と呼ばれるアルゴリズムを用いた<sup>\*1</sup>。YOLOは物体の位置の検出と物体の種類の識別を同時に行うことで、高速に物体を検出できるアルゴリズムである。

#### (1) データ準備

車載カメラで動画撮影を行った。対象地域は融雪期(3月～6月)に温度変化や水分によりポットホールが増加しやすい<sup>\*2</sup>北海道とし、対象は比較的交通量の多い道路とした。表1に取得データ概要を示す。また、正確な位置を把握するため、動画撮影と合わせてGPSによる位置情報の取得を行った。

さらに、学習用データとして撮影した動画をフレーム単位で分割し、各々の画像に対してポットホールの領域を抽出してラベル付けを行った。図2にラベルイメージを示す。ポットホール画像は約350枚であった。

表1 取得データ概要

分類	学習用データ	検証用データ
撮影日時	2022年2月17日 14:30-16:30	2022年3月4日 14:30-16:30
走行延長	約8km	約8km
走行回数	4回 (2車線×上下)	4回 (2車線×上下)



図1 ラベルイメージ

#### (2) ポットホール検出AIの構築

作成した学習用データを用い、以下の表に示すパラメータでモデルを構築した。

表2 モデルの構築時のパラメータ

項目	学習時の設定内容
ウエイトファイル	Yolo5s.pt
バッチサイズ	8
エポック数	100
入力画像サイズ	320x640

#### (3) 精度検証

検証用データの映像を構築したAIに読み込み、ポットホールの抽出を行った。確度80%以上のデータを対象としたとき、94件のポットホールが検出された。

検出した箇所を目視で確認したところ、64件(約68%)が実際にポットホールであることが確認できた(図3)。一方、誤検知の多くはポットホール補修跡をポットホールとして検出したものであることも明らかになった(図4)。

キーワード AI, YOLO, セマンティックセグメンテーション, ポットホール, 車載カメラ

連絡先 〒101-8462 東京都千代田区神田錦町3-22 パシフィックコンサルタンツ(株) TEL03-6777-391



図3 ポットホール検出例（正解）



図4 補修済みポットホール検出例（不正解）

#### （４）補修済みポットホールを加えた再学習

補修済みポットホールの誤検知に対応するため、教師データに「補修済みポットホール」を別クラスとして加えモデルを再構築することとした。その結果、誤検出した事象を別クラスとして加えることで誤検出を減少できることが確認できた（図5）。

この結果を踏まえ、ひび割れやマンホールなど他の誤検出もクラスを分けてモデル構築することでポットホールの検出精度向上を目指すこととした。

当初構築モデルによる誤検知の例

同一箇所の再学習モデルの検知結果



図5 再学習モデルによる誤検知の修正例



※国土地理院タイルにAI検出結果を追加して作成

図6 ポットホール検出結果確認ツールイメージ

### 3. ポットホール検出結果確認ツールの作成

ポットホールの発生位置や状況を確認するため、BI ツールを用いて可視化した。BI ツールはノンプログラミングでインタラクティブにデータを可視化できるツールである。動画撮影時に別途取得した GPS と検出箇所をデータ結合し、発生個所を地図上に表示した。さらに写真も併せて表示することで効率的に状況の確認ができるようになった（図6）。

今後は、気象データ等と組み合わせて可視化することでポットホールが発生しやすい条件や場所についても併せて分析できる見込みである。

### 4. まとめと今後の展開

AI を用いて車載カメラの映像からポットホールを一定の精度で検出できることを確認できた。また、結果確認ツールによってポットホールの発生位置と状況を容易に把握できるようになった。今後の課題としては、以下が考えられる。

- ① AI の検出精度向上
- ② 分析の深度化(オープンデータとの重ね合わせ)
- ③ ポットホール以外の事象の検出

### 参考文献

※1 Joseph Redmon 他, You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection, 2015年8月

※2 北海道における道路舗装の耐久性向上と補修に関する技術ハンドブック 平成25年12月 北海道における道路舗装の耐久性向上と補修に関する検討委員会

[https://www2.ceri.go.jp/jpn/iji/taikyusei\\_hanbook/form.html](https://www2.ceri.go.jp/jpn/iji/taikyusei_hanbook/form.html)