

ドライブレコーダを用いた路面性状解析のための 深層学習による路面のひび割れ率推定

中居 拓人[†] 上村 健二^{††} 竹部 啓輔^{††} 高橋 章^{††}

[†] 長岡高専専攻科 電子機械システム工学専攻

^{††} 長岡高専 電子制御工学科

1. はじめに

現在, 社会インフラである道路を維持管理するため, レーザーやカメラなどの機器を取り付けた専用車両や人の目視などによる道路の路面性状(路面のひび割れ率, 道路の横断方向に見た凹凸に関する輻掘れ量, 進行方向に見た凹凸に関する IRI)の点検が行われている. しかし専用車両や点検者の数が, 定期的な道路点検を行うには十分でないという問題がある. この問題の解決のため, 国土交通省では「路面性状を簡易に把握可能な技術」に関する公募[1]を行うなど, 簡易かつ精度の高い路面性状点検技術が求められている. 先行研究として, スマートフォンによる路面損傷検出法の検討[2]なども行われている.

本研究では, 普及の広がるドライブレコーダを用いた路面性状解析を実現するため, 深層学習によるひび割れ率推定手法の検討を行う.

2. 研究内容

2.1 路面性状

路面性状について, 国土交通省による診断区分を表1に示す. 本研究での対象となるひび割れ率については2.2で述べる. 輻掘れ量は, 道路の横断方向の凹凸データ(図1)の D_1 [m], D_2 [m]のうち最大値である. IRI(International Roughness Index)は道路の進行方向の凹凸データから計算できる¹. 診断区分 I は健全段階, II は表層機能保持段階, III は修繕段階である. 測定路面を道路長20[m], 幅員約3[m]ごとにブロック分けし, それぞれのブロックに対し診断区分を判定する.

2.2 ひび割れ率推定

ひび割れ率は, ブロックをさらに0.5[m]×0.5[m]の格子に区切り, それぞれの格子領域のひび割れ状況を調べる. 格子領域内のひび割れ本数により0本ならば0[m²], 1本ならば0.15[m²], 2本以上ならば0.25[m²]とひび割れ面積を概算する. ブロック全体の面積に対するひび割れ面積の比率がひび割れ率となる.

表1. 路面性状の診断区分

診断区分	ひび割れ率	輻掘れ量	IRI
I	< 20%	< 20 [mm]	< 3 [mm/m]
II	≥ 20%	≥ 20 [mm]	≥ 3 [mm/m]
III	≥ 40%	≥ 40 [mm]	≥ 8 [mm/m]

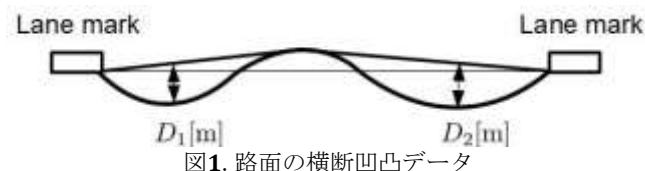


図1. 路面の横断凹凸データ

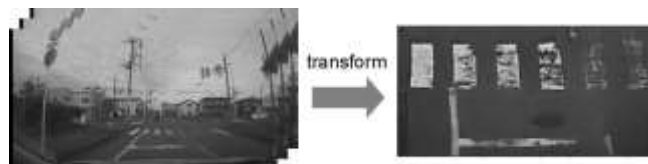


図2. 道路画像群から俯瞰路面画像への変換例

ドライブレコーダ映像から得られる道路画像群をもとに, 射影変換により道路を俯瞰的に見た俯瞰路面画像を作成する(図2). 俯瞰路面画像を格子状に分割し, 教師あり深層学習による画像分類[3]を用いて分割画像ごとのひび割れの有無を判別する. 分割画像の総数とその内のひび割れが1本以上ある画像数の比率を, 撮影した路面のひび割れ率と概算する. 画像分類のための教師データは, 実際に撮影したドライブレコーダ映像を用いて作成する.

3. まとめ

今後はひび割れ率推定プログラムの実装を進める. 実装後, 測定対象の道路に対する本手法による推定データと実測データを比較し, ブロックの診断区分の正答率を算出し評価を行う. さらに, ドライブレコーダを用いた輻掘れ量とIRIの解析手法の検討を行う.

謝辞

本研究のため, 藤村クレスト株式会社様に路面性状の実測データを提供していただきました.

参考文献

- [1] 国土交通省, “報道発表資料:『路面性状を簡易に把握可能な技術』の試験結果等を公表します~新技術の活用に向けて~”, https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000532.html, 2018/12/28.
- [2] H. Maeda, et al., “Road Damage Detection and Classification Using Deep Neural Networks with Smartphone Images”, Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, vol. 33, no. 12, pp. 1127-1141, 2018.
- [3] A. Krizhevsky, et al., “ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks”, Proc. NIPS, pp. 1097-1105, 2012.

¹ <http://www.mlit.go.jp/common/001267619.pdf>, p9