

画像による車両特性解析を用いた歩車混在道路空間評価の基礎的研究

八千代エンジニアリング株式会社 正会員 ○菅原 宏明, 作田 莉子

1. 研究の背景と目的

我が国の目指す未来社会は,「Society 5.0」¹⁾においてデジタル技術を活用して経済発展と社会的課題の解決を両立する“人間中心の社会”であるとされており,社会インフラの一つである道路についても機能や役割を見直す動きが見られる.2020年には国土交通省によって「2040年,道路の景色が変わる」²⁾という提言集が取りまとめられ,生活道路は多様な交通が行き交う重要な対象空間であるとしている.

このような歩車混在道路を人間中心に回帰させるには,歩行者の安全性確保と併せて自動車の騒音や排気ガスといった環境面の改善も重要な視点である.

道路環境の調査では道路を通行する自動車の車種別交通量を計測し,二酸化炭素排出量の原単位から算出する手法が用いられているが,これら環境調査を歩行者と自動車共存する狭幅員道路で実施する機会は少ない.歩車が混在する道路において二酸化炭素の排出量や騒音の実態を把握することで,歩行者と車両の関係性を質的にとらえることが可能となり,歩車が混在する生活道路の改善に寄与することができると考える.

そこで本研究では,歩車混在道路において歩行者や自動車の交通量を自動計測する共に,AIを利用した画像解析技術でナンバープレートの情報を自動で読み取り,その結果と車検情報とリンクすることで環境質を計測するための詳細な車両情報を収集する手法の確立を目的とした.

2. 研究手法

本研究では,実在の歩車混在道路で取得した車両の画像データを用いてナンバープレートの情報(以下,「ナンプレ情報」という.)を把握する.その後,車両個々の車検情報とリンクすることで車両の車種区分,燃料区分等の環境質を計測するために必要となる基礎的な情報の取得を試みた.

3. 分析結果

3-1. 調査概要

本研究における対象道路は,沿道に住居や商業施設が集積し,歩道と車道の物理的な分離がないフラットな構造で,歩行者と車両の通行が確認できる宮崎県宮崎市広島通り(以下,「広島通り」という.)とした.道路幅員は約8m,歩道と車道は視覚的な分離がされており,東側方向への一方通行規制となっている.

調査は当該道路の沿道施設の再開発工事期中の2024(令和6)年11月17日(日)と施設開業後の翌年1月25日(土)の2回,時間帯は9時から17時の8時間実施した.データ取得には道路面から高さ60cmの位置に三脚を用いて市販のビデオカメラを道路脇に設置し,動画を撮影する方法を採用した.ナンバープレートは車両の低い位置に取り付けられているため,歩行者との錯綜によるオクルージョンが発生し,ナンプレ情報が読み取れないことが懸念された.そこでナンプレ情報の取得率についても検証対象とした.データ取得後の画像解析処理は,小篠ら³⁾が検討した深層学習を用いたAIシステムTRAVICを用いており,歩行者や車種別交通量とナンプレ情報の読み取りを行った.ナンバープレートの認識は,EyeTech社の「LPR ナンバープレート(車番)認識エンジン」を用いた.なお,当該エンジンの認識精度は実環境において97%以上とされている(中板および大板,照度50lux以上での認識.照明などの環境条件によって変動.通過車両の場合は通過速度と撮像装置に依存.)⁴⁾.本研究では車籍地(地域名),分類番号,平仮名,一連指定番号の4つのナンプレ情報を全て認識した.

ナンプレ情報の読み取り後,軽自動車を除く車両の場合は一般財団法人自動車検査登録情報協会の「自動車検査登録情報提供サービス」を,軽自動車の

場合は一般社団法人 全国軽自動車協会連合会の「軽自動車検査情報提供サービス」を使用して車種及び燃料を把握した。

3-2. ナンプレ情報の取得率

両日のナンプレ情報取得率は、開業前 73.8%，開業後 72.7%とほぼ同率となった。ピーク 1 時間の交通量は、開業前後で約 50 台から 60 台に、歩行者は約 500 人から 600 人へと両者ともに 2 割程度増加している。人流の集計結果では車道部を通行する歩行者が 3 割程度確認されており、歩車の錯綜によるオクルージョンが原因でナンプレ情報を読み取れなかったと考察している。ただし、7 割以上のサンプル率であれば車両特性の全体傾向を把握する上では実用のレベルにあると考える。白木ら⁵⁾は幹線道路において二酸化炭素の排出量の試算を同種調査で実施しているが、ナンプレ情報のサンプル数は標本誤差±5%以内を目安として設定している。

3-3. 車両情報の取得

ナンプレ情報と車検情報をリンクし広島通りを通行した車両の燃料区分を分析した結果を図 1 に示す。

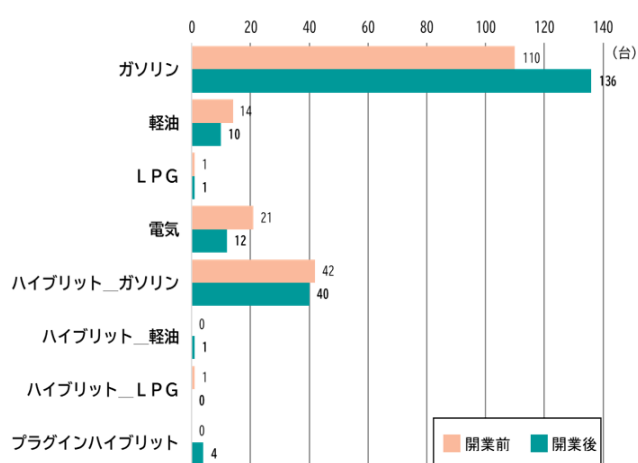


図 1 通過車両の燃料区分の内訳

開業後はガソリン車の増加が確認できるが、これは沿道施設関連の荷捌き車両の増加と考えられる。

歩行者の視点では、自動車交通量の多少だけではなく、燃料区分が特定できることで各車両の二酸化炭素の排出係数から時系列的に排気ガス排出量を算出し、人体への影響の推定も可能となる。しかし、今回の画像データを用いた AI 画像解析では車両位置の推定誤差が大きく、排気ガス排出量の算出に必要な速度の推定が不安定となったことが新たな課題となった。

4. まとめ

実空間の歩車混在道路における環境質を評価するために必要となるデータを、AI 画像解析により効率的に取得する手法の可能性について確認することができた。二酸化炭素排出量を算出するための燃料区分等の情報については、歩車混在空間であっても 7 割程度の取得が可能である。ナンプレ情報のサンプル取得率は歩行者の通行量に影響を受ける可能性があることから、交通環境の異なる状況下で検証する必要がある。また、通行する車両の速度計測の自動化のアルゴリズムは構築したものの、車両のバウンディングボックスのブレによって速度が安定しないという課題が明らかとなった。この課題に対しては、LiDAR による精緻な位置情報の把握や様々な角度の教師データ整備、解析アルゴリズムの見直しの両面からアプローチする必要があると考える。今後は、同種データを用いて自動車騒音を推定し、歩車共存空間の静穏化に関する評価手法についても検討したい。

謝辞

本研究は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第 3 期「スマートモビリティプラットフォームの構築」によって実施されました。また、本研究の調査実施にあたり、宮崎市役所の皆様にご協力をいただきました。感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 内閣府: Society 5.0-科学技術政策, 2021.
- 2) 国土交通省道路局: 2040 年, 道路の景色が変わる～人々の幸せにつながる道路～, 2020.
- 3) 小篠耕平, 菅原宏明, 藤井純一郎, 大久保順一, 岡野将大: 路側からの撮影動画を用いた車種別車両計測とナンバープレート認識の複合認識システムの開発および精度検証, 土木学会全国大会, 2021.
- 4) LPR ナンバープレート(車番)認識エンジン製品仕様, アイテック株式会社, <https://www.eyetech.jp/product/lpr/>(参照 2021-01-04)
- 5) 白木輝, 加藤哲, 吉田樹, 鈴木春菜: 次世代車の普及を考慮した二酸化炭素排出量の試算-自治体におけるカーボンニュートラル計画の策定支援を目的として, 土木計画学秋大会, 2025.