

オプティカルフローによる信号交差点における車両走行軌跡データの抽出

高知工科大学 学生会員 ○岩原雄大
高知工科大学 正会員 西内裕晶
東北大学 正会員 井料隆雅

1. はじめに

国土交通省が定めた全国道路・街路交通情勢調査¹⁾では、全国道路交通の現況と問題点を把握し、将来にわたる道路の整備計画を策定するための基礎資料を得ることを目的としている。その調査方法には道路台帳、実測などによる道路状況調査、機械観測による交通量調査、ETC2.0プローブ情報、一般車プローブデータによる旅行速度調査がある。

しかし、調査方法である ETC2.0 プローブデータ情報を得られる車両は ETC2.0 搭載車のみであり全国車両保有台数の約6% (令和2年3月) にとどまっている。また、ETC2.0 プローブデータは取得できる範囲が決まっており、全ネットワークの位置情報が取得できない。以上のことより、現行の道路調査は交通状況を把握するのに情報量が十分でなく、全車両の位置情報や全ネットワークの位置情報が必要であると考ええる。

そこで本研究では、信号交差点直前の道路においてビデオ調査を実施し、得られたビデオデータから走行車線と追い越し車線の車両位置を取得する。加えて、車両位置から車両走行軌跡を作成し、車両走行軌跡取得方法を考察することを目的とする。

2. 研究概要

本研究では、ビデオ調査を実施し、西側から東方向に向かう右立交差点直前の走行車線、追い越し車線の2車線を通過する車両走行軌跡を作成する。

(1) ビデオ調査

高知県高知市国道56号線右立交差点東行き区間にカメラを設置し取得した。右立交差点は朝ピーク時に郊外から市街地に向かう交通で渋滞が発生する傾向がある。右立交差点を西側から東方向に通過する道路の交差点の直前における断面構造は、図-1のように路肩側から走行車線、追い越し車線、右折専用車線の3つの車線で構成されており、走行車線から左折する車両が減速するため直進車の流率を下げ、渋滞の原因になっていると考えられている。その解決策として、左折専用レーンの増設が計画されている²⁾。ビデオカメラは、株式会社道路計画のビューポールを用いた。また、観測期間は2019年11月18日～2019年11月22日、観測時間は午前5時～午前10時である。

(2) 座標データの取得

取得したビデオデータを用いて、動画上での四輪車の座標を取得した。座標を取得する時間は午前7時～午前10時までとし、座標取得範囲は図-2に赤線で記した範囲とした。まず、ビデオデータより OpenCV ライブラリの画像処理技術(オプティカルフロー)を用いて、図-3のようにクリックして最も車両同士の被りが少なくなるよう車両後輪の特徴点を指定した。一回指定した特徴点は、動画を進めると特徴点と認識し



図-1 右立交差点の航空写真
(国土地理院地図(正式名称)より
筆者が作成)

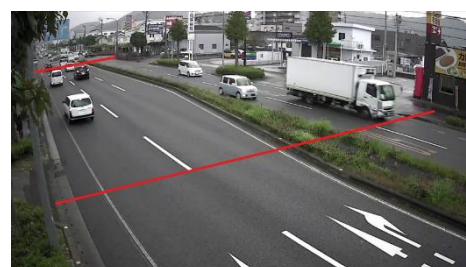


図-2 座標の取得範囲



図-3 座標取得方法の例

キーワード ビデオ調査、単位変換、車両走行軌跡

連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185 高知工科大学 都市・交通計画研究室

なくなるまで自動で追跡される。また、動画は 30 フレームを 1 秒としているため、1/30 秒ごとに指定した特徴点の座標を取得した。

(3) 単位変換

ここでは、OpenCV ライブラリを用いて取得した座標データを射影変換し、実際の距離に単位変換する。まず、座標データより得られた y 座標を、図-4 の赤線の範囲で OpenCV ライブラリを用いて射影変換を行った。図-3 において走行車線の射影変換をすると図-5 のようになる。射影変換後の画像のサイズは縦 524 ピクセルであり、実際の距離は 61.5m なので、走行車線の単位変換 = $(524 - \text{車両の y 座標}) \div 524 \times 61.5$ の式で単位変換した。同様に、図-4 の追い越し車線を射影変換すると図-6 になり、画像のサイズは縦 420 ピクセル実際の距離 61.5m なので、追い越し車線の単位変換 = $(420 - \text{車両の y 座標}) \div 420 \times 61.5$ の式で単位変換した。

(4) 車両走行軌跡の作成

単位変換で算出した結果より縦軸に 7 時をはじめとする秒数、横軸に実際の車両位置(m)を描画し、各車両の車両走行軌跡を作成した。

3. 結果考察

集計したビデオデータより 2019 年 11 月 18 日～2019 年 11 月 22 日において午前 7 時～午前 10 時の走行車線、追い越し車線を通過する各車両の走行軌跡を作成した結果、図-7 のような車両走行軌跡を描くことができた。また、5 日間で取得した車両の走行軌跡は走行車線、追い越し車線合わせて 21,751 台であった。作成した車両走行軌跡の中には、前方車両、後方車両が停止しているのにも関わらず、対象車両が走行しているような挙動データが得られた。これは、特徴点を追従する際に別の点を特徴点としてとらえたために生じた座標取得時のエラーであると考えられる。このようなエラーを含む車両走行軌跡データは、全体の車両走行軌跡の約 3 割程度存在していた。

4. おわりに

本研究では、ビデオデータから OpenCV ライブラリを用いて車両の座標を取得することにより、高知県高知市石立交差点直前を通過する全車両の車両走行軌跡を作成した。しかし、座標データを取得した際にエラーが生じることがあり、道路を撮影するカメラの画角を変える、走行車線と追い越し車線を異なったカメラで撮影する、座標取得時の指定する特徴点の位置を変えるなどのビデオデータや座標データ取得方法の改善が今後の課題である。

参考文献

- 1) 全国道路・街路交通情勢調査-国土交通省
https://www.mlit.go.jp/road/road_fr4_000071.html
- 2) 国土交通省：石立交差点（東行き）の車線見直しを行います！
<http://www.skr.mlit.go.jp/tosakoku/pres/2020/210104.pdf>

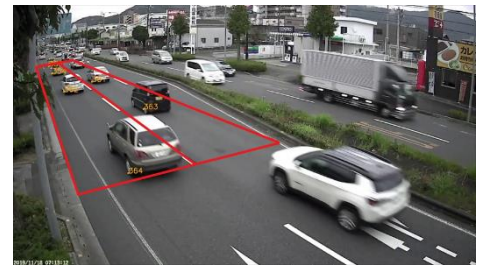


図-4 射影変換の範囲

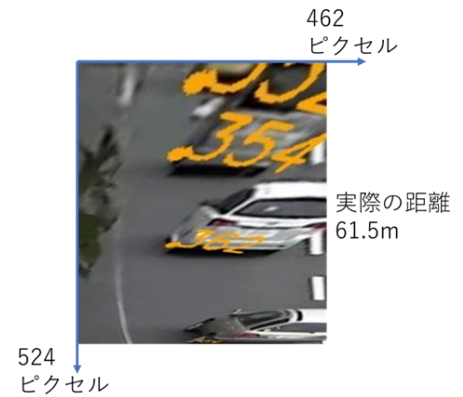


図-5 射影変換後の走行車線



図-6 射影変換後の追い越し車線

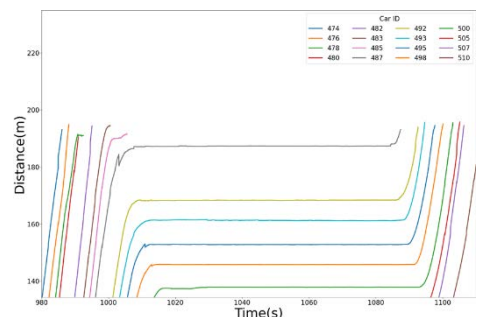


図-7 射影変換の範囲