

A I (人工知能) を活用した起終点・経路調査手法の基礎研究

株式会社 日本海コンサルタント(AI 技術室) 正会員 ○安藤 正幸

1. 研究の背景(現状)と目的

交通計画において、道路利用者の起点と終点が明瞭な交通量(OD 交通量)の把握は、交通マネジメントを行う上で大変重要である。しかし、現状の交通計画に用いる OD 交通量は、全国道路・街路交通情勢調査の起終点調査によるものであるが、表-1 に示す問題点が挙げられる。このため、これまで多くの OD 交通量取得方法が研究されている²⁾。

また、整備対象路線の選定や優先度決定に当たり、道路利用者の経路把握も重要である。経路は ETC2.0 データなどプローブデータにより把握できるが、プローブ機器を搭載した特定の車両の経路であるため、より多くの車両の経路情報を把握する必要がある。

さらに、これまでナンバープレート調査により OD 交通量や経路を計測してきたが、近年ではプライバシー保護に対して関心が高いため、ナンバープレート調査に対して過敏に反応する場合があると考えられる。

このような現状を踏まえ、本研究の目的は、プライバシーに配慮しつつ、現状よりサンプル率が高い OD 交通量及び経路情報を把握する手法の開発とする。

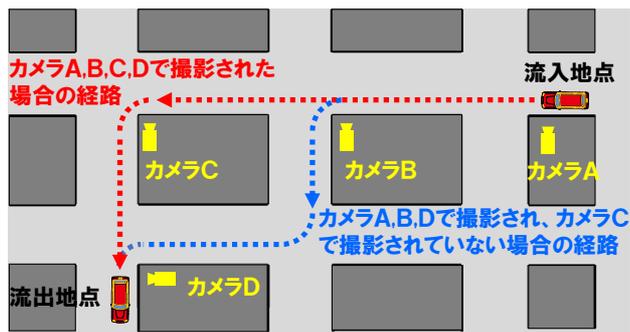
■表-1 現状の OD 交通量の問題点■

①サンプル率は 2.3% ¹⁾ と低いため、よりサンプル率が高いデータが必要である。
②5 年毎の調査結果であるため、調査年以外の道路整備や大規模店舗の開業などによるリアルタイムな変化が反映されない。
③起終点間の一日の合計交通量であるため、渋滞対策に必要な朝夕ピーク時間帯の動向が分からない。

2. 研究の概要

1) OD 交通量及び経路の把握方法

OD 交通量及び経路の把握は、次の手順で行う(図-1 参照)。
①計画地の出入部及び主要交差点にビデオカメラ(A~D)を設置し撮影する。
②流入地点のカメラ A により計画地への流入車両を撮影する。
③流出部カメラ D で撮影された車両と流入車両を照合し、一致した場合 OD 交通量として集計する。
④主要交差点(カメラ B, D)で撮影された車両と流入車両を照合し、経路を推定する。



■図-1 OD 交通量・経路把握説明図■

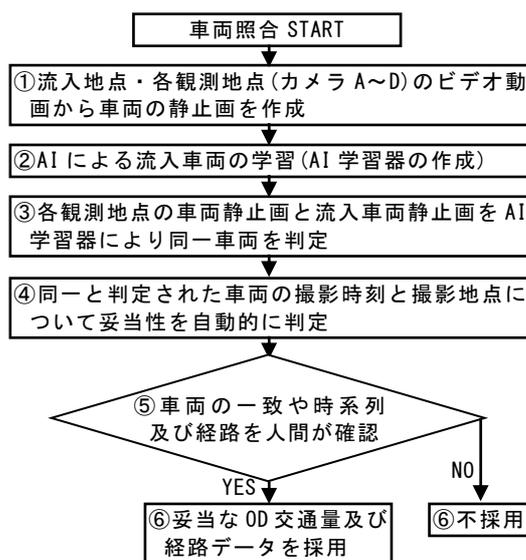
2) 車両の照合方法

車両の照合はプライバシーに配慮し、ナンバープレート照合ではなく、AI(人工知能)による画像解析を用いて、車両の「形」と「色」で照合する。照合方法を図-2 に示す。

3) 学習方法

車両照合における「②AI による流入車両の学習」は、機械学習「教師あり」学習とし、流入車両静止画を「教師写真」とする。また、照合する写真(カメラ B~D)を「マッチング写真」とする。なお、カメラの「傾き」や「設置地点の明るさ」及び「設置高さ」さらには「車両との離れ」が各カメラで異なるため、流入車両静止画の回転・明るさ変更・角度補正・拡大縮小を組み合わせた画像を作成し、教師写真として学習する。

学習方法は、ディープラーニング(深層学習)により行い、アルゴリズムは画像認識が得意とされている Convolution Neural



■図-2 車両照合フロー図■

キーワード 人工知能, ディープラーニング, 起終点調査, 経路調査, AI

連絡先 〒921-8042 石川県金沢市泉本町 2 丁目 126 番地 株式会社日本海コンサルタント TEL 076-243-8281

Network(CNN)によりモデルを構築した。プログラミング言語は Python を使用し、フレームワークは Chainer を採用した。

3. 車両照合実験の実施とその結果

AI による車両照合の精度や課題を確認するため、車両照合実験を行った。実験は、P1～P3 に Web カメラを設置し、8 台の車両を各カメラで撮影した(図-3 参照)。カメラの設置位置による影響を確認するため、P1 はやや日影の地上約 7m の位置に設置し、P2、P3 は明るい場所の地上約 3m の類似した位置に設置した。

車両照合は、①P1 の画像を教師写真として学習し、P2、P3 を照合した場合、②P2 の画像を教師写真として学習し、P1、P3 を照合した場合、③P3 の画像を教師写真として学習し、P1、P2 を照合した場合の 3 ケースを行った。車両照合結果を図-4 に示す。



■ 図-3 実験の概要説明図 ■



■ 図-4 実験結果説明図 ■

実験結果より、P1 の画像を学習し、撮影条件が異なる P2、P3 の画像と照合した場合の正答率は約 4 割と低く、同様に P2 もしくは P3 の画像を学習し、撮影条件が異なる P1 の画像と照合した場合の正答率も約 1 割と低いものであった。これに対し、撮影条件が類似した P2 と P3 による照合 (P2 を学習し P3 を照合、P3 を学習し P2 を照合) の正答率は約 7 割であり、比較的高い精度であった。以上より、撮影条件が類似していれば高精度の照合が可能であることが判明した。

4. 研究結果と今後の研究課題

交通計画に必要な OD 交通量と経路の把握に当たり、AI による車両照合実験を行ったところ、撮影条件が類似していれば比較的高精度で実現可能であることが判明した。

しかし、実用化に向けて精度向上を図る必要があると考える。このため、今後は下記事項の研究を進める。

1) 画像の細分化による精度向上

今回の実験では、教師写真として回転・明るさ変更・角度補正・拡大縮小を組み合わせた約 17,200 枚/台の画像を作成し学習したが、画像内にある車両以外の道路・草木・建物も「車両の情報」として学習している。このため、車両そのものが一致していても背景などの影響による誤答があると考えられる。このような誤答を回避するため、画像を細分化し不要な背景を削除した教師画像による精度向上を研究する。

2) ナンバープレートの自動認識と自動暗号化変換器によるプライバシーに配慮した車両照合

AI によるナンバープレートの自動認識は、実用化が進んできているため、ナンバープレートによる車両照合が可能であり照合精度が高いが、プライバシーへの配慮が必要である。このため、ビデオ撮影によりナンバープレートを認識し、認識された文字・数値を用いて、一台一台に暗号化コードを自動的に付する「暗号化変換器」を作成し、車両に付された暗号化コードにより車両を照合するシステムの構築を研究する。なお、暗号化コードは撮影と同時に作成し、撮影した画像は保存せず自動的に破棄する。

参考文献

- ・ 1) 交通センサスの概要, <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/census2/1st/3.pdf>
- ・ 2) 例えば、スマートフォンアプリを活用した起終点調査の可能性に向けた検討, 土木計画学研究・講演集, Vol49, pp217 1-8, 2014.