

AI 画像解析機器による簡易型方向別交差点交通量測定装置の開発と評価

金沢工業大学 正会員 ○中沢 実

(株)日本海コンサルタント 正会員 橋本隆司

(株)日本海コンサルタント 正会員 小間井孝吉

(株)日本海コンサルタント 山崎茂和

1. 概要

道路交通量調査は、長年殆ど人手による観測にて行われており、5年に1度の道路交通センサスの最新の調査でも約52%が人の手によるもので、自動化されているのは14%に過ぎない。この理由として機械計測のコストと設置性が課題となっている。そこで、低コストで設置も簡単な画像認識を用いたAI エッジデバイスを開発し車両通過時の画像から画像認識と追跡を行う事で、車両の通過判定を行う交通量推定システムの検討を行った。一般の多車線道路の交差点にAI エッジデバイスを設置した実験を行い、AI エッジデバイスにおける画像認識方式の一種である機械学習アルゴリズムであるYOLOv4を用いて道路を通過した車両数を推定した結果、雨天を除いて方向別通過車両数を±10%以内の誤差精度でカウントすることが出来た。

2. 目的

道路交通調査は、整備計画の立案や道路のスムーズな活用によるCO₂の削減を目的とし、道路における交通量の実態調査と課題把握のために行われている。日本においては、5年に1度、大規模な国土交通省による全国道路・街路交通情勢調査が行われる。この調査は道路交通センサスと呼ばれ、高速道路、一般国道、都道府県道、一部の指定市の一般市道を観測する交通量調査で、日本全国の様々な環境の道路で計測が行われている。これらの調査のうち人手によらない機械計測による調査については、高速道路においてトラフィックカウンターやETC2.0プローブ等を活かした機械計測が活発に行われている一方で、一般道路においては、機械計測が普及していない。さらにこの手法においては、道路上に設置するために、単路部の交通量のみを計測することしかできず、利用内容が限定される傾向にある。最新の平成27年度の調査でも、50%以上は人手による交通量の調査が行われており、機械化をいかにして早急に行うかが国土交通省でも議論されている[1]。図1は、5年ごとの交通量調査の機械計測の割合を示す図を引用したものであり、これによると人手による交通計測量調査は、H17年からH27年への10年間をみても13%程度にしか減少しておらず、機械化が進んでいないことが見て取れる。この要因としては、現状のトラフィックカウンターが高価であることや、装置の規模が大きく、設置と調整に時間と手間がかかるなどの課題が挙げられる。

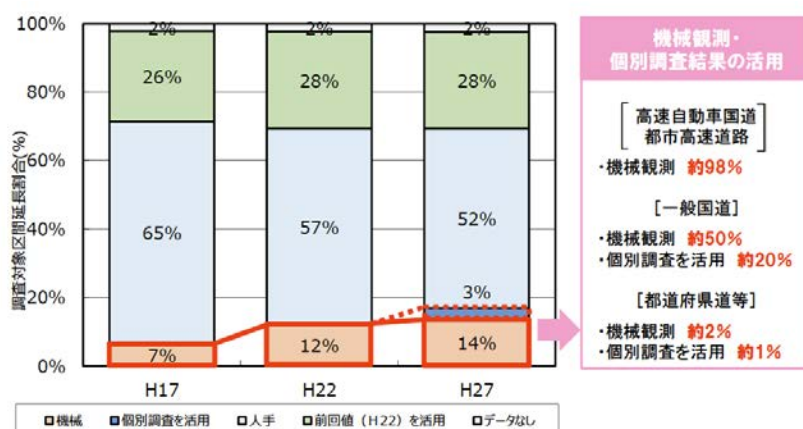


図 1: 調査方法の改善内容([1]より引用)

3. 手段

本研究では、動画の画像認識技術を用いて、小型車・バス・トラック・人・自動車・バイクの6種類の認識と識別を行い動画のフレーム毎にそれらの位置を追跡する技術の実用化を目標としている。装置は4.5mのポールの先端にWebカメラを設置し、小型画像処理装置[2]を接続する簡易な装置であり、移動や設置を容易に

している(図 2)．なお、今回の画像認識用ソフトウェアとしては、YOLOv4[3]，OpenDataCam[4]を利用している．また、ポータブルバッテリーによる 12 時間計測可能な構成としている．夜間においても、街灯や自動車ライトにより多くのケースはカバーできるものであり、大型車等の影となる小型車のカウントや瞬間的な逆光についても軌跡から自動計測の可能性を示すものである．



図 2: 機材装置

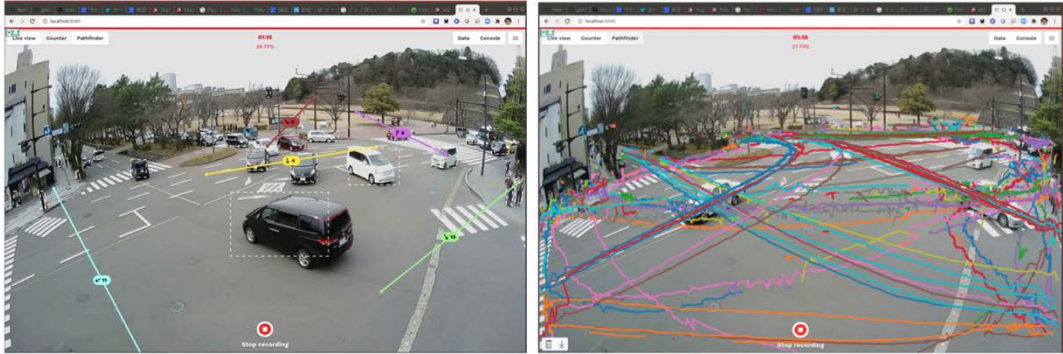


図 3: 画像認識による交通量測定(左：カウンタバー、右：トラッキング)

4. 評価

交通量測定機器については従来、磁気センサーや超音波センサーの他、赤外線や画像認識による計測法が活用され、固定型が主流で非常に高価な計器となっている．それらは一方向の交通量測定を対象としており、車種判別や撮影範囲は個々の計測器の性能によるが、AI による車両検出機能の向上や高解像度等が必要とされていた．また、東らが開発した赤外線測距センサー[5]は山間部片側 1 車線を前提として、カウント率は 99%を超え、対向車線までを計測可能としている．今回、図 3 左のカウンタバー方式による評価においては、写真上部からの小型車・バス・トラックの右折時・直進時・左折時の評価結果を表 1 に示す

表 1: 手動と提案によるカウント数を用いた評価結果

	手動によるカウント数	提案のカウント数	カウント率
右折(市役所-21 美)	110	101	92%
直進(市役所-本多町)	75	72	96%
左折(市役所-金沢城)	123	131	106%
合計	308	304	99%

5. おわりに

今回簡易な評価ではあるが、AI による車両検出機能を用いた方向別交差点交通量測定装置を開発し、その報告を行なった．現時点において、上記評価にあるように、カウンタバー方式による評価のみではあるが、± 10%の誤差精度のカウント率を獲得する事が出来た．これは一般的に手動による誤差精度が±5%である事を考えると妥当な数字と考えられる．

今後、改善可能な処理としては、複数車両のオーバーラップ時における計数が不十分であり、図 2 右にあるトラッキング方式との考察より更なる精度向上の検討を行なっていく必要がある．

参考文献

[1] 平成 27 年度 全国道路・街路交通情勢調査 一般交通量調査結果の概要について、国土交通省、2017
[2] NVIDIA Xavier: <https://www.nvidia.com/en-us/autonomous-machines/embedded-systems/jetson-agx-xavier/>
[3] YOLOv4: <https://github.com/AlexeyAB/darknet>,
[4] OpenDataCam: <https://opendatacam.github.io/opendatacam/>
[5] 東俊孝ら：道路交通センサスのための次世代情報収集システムの開発，土木情報利用技術論文集，Vol. 15, 103-110, 2006