

路側からの撮影動画を用いた車種別車両計測およびナンバープレート認識の複合認識システムの開発

小篠 耕平[†] 菅原 宏明[†] 藤井 純一郎[†] 大久保 順一[†] 岡野 将大[†]
 八千代エンジニアリング株式会社 技術開発研究所[†]

1. 背景・目的

近年、道路交通量を自動で計測する方法として設置済みの監視用カメラ等の画像から交通量を読み取るシステムが開発されている。しかし、これらのシステムは高所からの撮影画像を想定しているものが多く、機材設置の制約条件により任意の場所や多地点での調査が難しい。また高所からの撮影動画では車両ナンバープレートの認識も困難であり、交通流動調査等への拡張性も期待できない。

本研究では、入手が容易な既存の機材を用いて、設置が容易である路側からの撮影動画から、深層学習を用いた画像解析による交通量計測と車両のナンバープレート情報認識を同時に行うシステム TRAVIC を開発し、その精度を検証した。

2. 計測・認識手法

本研究では図 1 に示す手順で交通量の自動計測を行った。詳細について以下に示す。

2.1. 入力データ

入力対象の動画品質は一般的なビデオカメラで撮影が可能な「1280×720pix, 30fps」とした。撮影方法は菅原ら¹⁾を参考に路面高さ 60cm 程度から道路に向かって 30 度の入射角で車両前方から撮影することとした(図 2)。路側からの撮影動画を対象とするため、対象道路は片側 1 車線道路となる。

2.2. 車種別車両検出モデル

動画の画像解析を行う際は解析対象の画像数が膨大になることから処理速度が重要となる。TRAVIC の車両検出モデルには Weiliu⁵⁾を参考に深層学習の画像認識手法の一つであり 1 秒間に 10 フレーム以上認識が可能な Single Shot MultiBox Detector (以下 SSD) を適用した。SSD はオブジェクト分類モデルとして多くの実績があり、エッジ機器での稼働もできるためリアルタイム処理への拡張も可能となる。

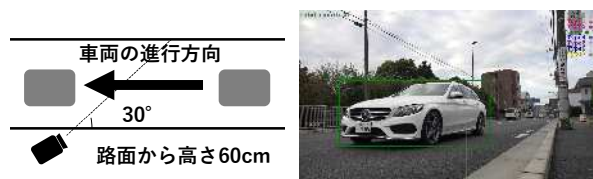
2.3. 教師データ

「全国道路・街路交通情勢調査」において採用されている自動車類 4 車種区分を含む 7 クラス(乗用車・バス・普通貨物・小型貨物・自転車・その他二輪・歩行者)に対応した教師データを作成した。

教師データの作成にあたっては先に示した撮影方法で実際に撮影した計 15 地点の動画を用いた。表 1 に作成した教師データ数およびその割合を示す。ここで、車種別の教師データ数については偏った学習を避けるために、菅原ら¹⁾を参考に車種別のデータ数に極力偏りが生じないようにして作成した。なお、教師データとする一つの画像の中に複数車両が同時に映り込むため、データ数は一致していない。



図 1. 車種別交通量計測手法



<撮影方法> <入力動画イメージ>

図 2. 入力対象動画

表 1. 教師データ数

車種	データ数	割合
乗用車	2,948	21%
バス	1,558	11%
小型貨物	1,611	12%
普通貨物	2,107	15%
自転車	1,875	14%
その他二輪	1,574	11%
歩行者	2,042	15%
合計	13,715	100%

Development of a system by roadside video that integrate traffic volume measurement by vehicle type and license plate recognition

[†]Ozasa Kohei, Sugawara Hiroaki, Fujii Junichiro, Okubo Junichi, Okano Masahiro · Yachivo Engineering Co., Ltd.

2.4. 車両のカウント判定

車両のカウント判定は、検出した車両のバウンディングボックスをセントロイドトラッキングにより追跡し、追跡車両が任意に設定したエリアに画面右から進入した車両をカウントすることとした。

2.5. ナンバープレート認識

ナンバープレート認識は、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。）³⁾。本研究では図 3 に示す 4 つの情報を認識した。当該エンジンに認識させる画像はカウントした車両のバウンディングボックスの範囲を切り出すことで作成した。

3. 精度検証結果

精度検証は教師データに用いていない県道（規制速度 40km/h）の 1 時間分（7 時台）の動画を用いて行った。

3.1. 車種別車両計測精度

表 2 に検証用動画に対して目視で計測した台数（真値）と TRAVIC で計測した台数およびその誤差を示す。全クラスの合計値を見ると目視 554 台に対して TRAVIC は 556 台であり、誤差は +0.4% である。自動車類だけで見ると誤差は +0.8%，小型・大型に分類すると誤差は小型車で +0.4%，大型車で +3.6% である。さらに「全国道路・街路交通情勢調査」において採用されている 4 車種区分を含む 6 車種分類で見てもおおそ誤差は 1% 以内に収まっている。ただし、バスと自転車は母数が少ないことも影響して誤差が大きくなっている。誤差の詳細を確認したところ、自転車が並走してきた際などに検出が安定せずにダブルカウントや検出漏れが確認された。

3.2. ナンバープレート認識精度

表 3 にナンバープレートの認識精度の結果を示す。精度検証は目視で計測された 505 台の自動車類を対象に行った。正答率は地名が 95%，一連指定番号が 95%，分類番号が 94%，平仮名が 94% と全ての情報で 95% 程度の精度を確保できていることが分かる。誤答となった車両の詳細を確認したところ、ナンバープレート認識エンジンで認識するタイミングの車両のナンバープレートが前方を走行している自動車や並走してくる自転車によって隠れている、ナンバープレートの文字が劣化して見えかかっている等の事象が確認された。

4. おわりに

本研究では簡易な手法で撮影した動画から深層学習による交通量自動計測とナンバープレート情報を認識する複合認識システム TRAVIC を開発し、その精度を確認した。その結果、車両計測は数%以内の誤差で、ナンバープレート情報認識は 95% 程度の正答率で認識できることが確認できた。今後は複数地点の動画でのナンバープレート認識結果を用いて交通流動調査への適用を試みる予定である。

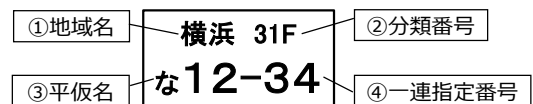


図 3. ナンバープレート情報

表 2. 車種別車両計測精度

		①真値	②TRAVIC	誤差 (②/①-1)	
全クラス		554	556	0.4%	
自動車類	自動車類	505	509	0.8%	
	小型	450	452	0.4%	
	大型	55	57	3.6%	
内訳	自動車類	乗用	316	317	0.3%
		バス	17	19	11.8%
		小型貨物	134	135	0.7%
		普通貨物	38	38	0.0%
	バイク	23	23	0.0%	
	自転車	26	24	-7.7%	

表 3. ナンバープレート認識精度

	正答	誤答	正解率
地名	482	23	95%
一連指定番号	481	24	95%
分類番号	477	28	94%
ひらがな	475	30	94%

<参考文献>

- 菅原宏明, 小篠耕平, 藤井純一郎, 大久保順一, 小早川悟: 路側に設置した簡易撮影機器の動画による交通量自動計測に関する基礎的研究, 第 40 回交通工学研究発表会論文集, 2020.
- Wei Liu, Dragomir Anguelov, Dumitru Erhan, Christian Szegedy, Scott Reed, Cheng-Yang Fu, Alexander C. Berg: SSD: Single Shot MultiBox Detector, 2016.
- 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)