距離画像センサを用いた走行車両検知手法に関する研究

東鉄工業　正 会 員　○林　　佑樹
日本大学　正 会 員　　佐田　達典
日本大学　正 会 員　　石坂　哲宏
日本大学　学生会員　　一見　健太

１．はじめに

道路交通センサスによる交通流調査は全国約 36,000 箇所の調査地点のうち約 87%が手作業によっている[1)]．現在，トラフィックカウンターと呼ばれる機械計測機器が用いられているが，速度計測の際に 2 台のセンサが必要になることや，車線が複数ある場合には手前の車線以外は計測できないといった点が課題として挙げられる．

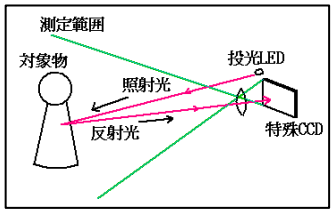
本研究では，近年開発された新しいセンサである「距離画像センサ」を用いて走行車両を検知する手法を開発し，一般の道路環境において交通量（車両台数）のカウントに適用できるかを検討することを目的とする．

２．距離画像センサ

距離画像センサは，リアルタイムに形状と奥行きを計測して動画として出力できる装置である．計測原理はセンサの照射光が，対象物に反射して返ってくる到達時間を計測し，距離を画素毎に出力するものである（図－２）．計測した距離はレンジ毎の色で表現され，反射強度は濃淡によって表現される（図－３）．距離画像センサは車両の形状を 3 次元的に捉えられることから 1 台で形状や速度の検出の可能性も期待できる．

今回使用した機器は，パナソニック電工株式会社製距離画像センサ（図－１）である．本機器は太陽光の下でも検出可能であり，照度 0～10 万 lx で使用できる．距離画像は縦 120×横 160 の画素で構成されており，CSV データを 12Hz で出力する．

図－１　距離画像センサ



図－２　計測原理

３．走行車両検知手法の構築

（１）目的

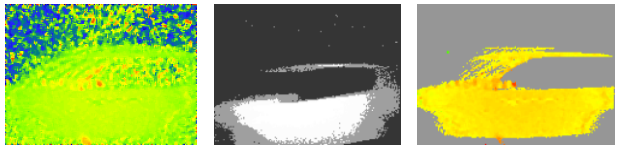
本手法は，距離画像センサにより走行車両を計測し，自動的に車両台数のカウントを行うことを目的としている．本手法によって車両検出を行うにあたり，まず次に示す 2 つの処理を行う．

（２）乗算処理

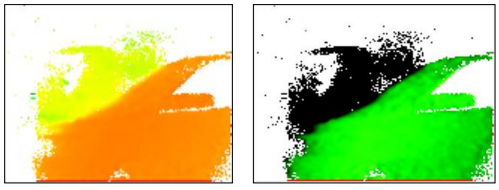
計測したデータには，実際の距離と大きく異なるノイズが含まれることがある．このノイズは取得した距離データに，同時に取得している反射強度データを乗算することにより消去できる．これは，反射強度データが，照射光が反射しなかった部分については，値が 0 になり，反射があった部分については 1 以上の値が入ることを利用している．図－３に乗算処理結果を示す．

（３）レンジ設定

乗算処理済みのデータから，計測対象の車線における車両のみを抽出するために，距離の範囲（レンジ）の設定を行う．図－４に示すように，計測対象の車線のデータのみを抽出し，計測対象以外の車線を走行する車両は計測の範囲外となり，画像上では黒色で表現される．これにより，計測対象以外の車線の車両を誤検出することを防ぐことができる．

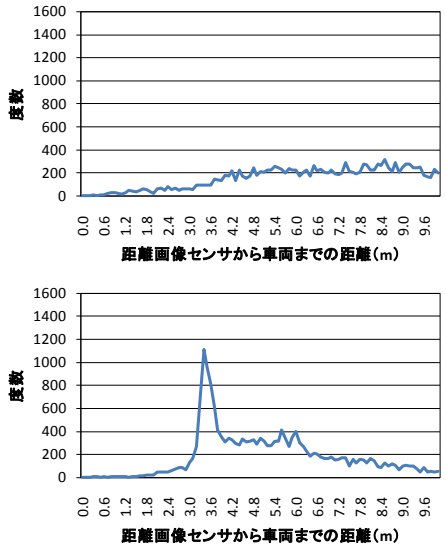


図－３　距離画像（左）と反射強度画像（右）及び乗算処理結果（下）



図－４　レンジ処理前（左）と処理後（右）の画像

キーワード　道路交通センサス　交通流計測　距離画像センサ
連絡先　日本大学理工学部空間情報研究室　〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 7212 号室　TEL047-469-8147



図－５　車両通過前（上）と車両通過後（下）の距離画像

（４）車両検知手法

車道の路側など，車両に対して正対に設置した距離画像センサから得られるデータを対象とした走行車両検知手法を開発した．なお，本手法は車両までの距離 3～9m を対象としている．本手法は，距離データを度数分布により表現し，その度数の変化から車両を検知するものである．図－５は上記の処理を行い，そのデータを度数分布にして表したものである．計測範囲に車両が進入した場合には度数が大きく変化する．なお，検出条件については，乗用車の断面積をもとに決定した．

５．走行車両検知手法の検証

（１）目的

一般の道路環境において，走行車両検知手法が適用可能か検証を行うことを目的として行った．

（２）方法

センサを車両側面と正対に設置し，計測を行い，同時にカウンターによる車両台数のカウントを行う．計測は昼間と日没後の 2 回行う．

取得したデータは走行車両プログラムにより車両台数のカウントを行い，カウンターによる計測と比較し，検知精度の検証を行う．

計測を行ったのは，以下の 2 地点である．

・千葉県船橋市習志野台　中央通り（車線数：1 車線）

・千葉県船橋市小室町　国道 16 号線（車線数：2 車線）

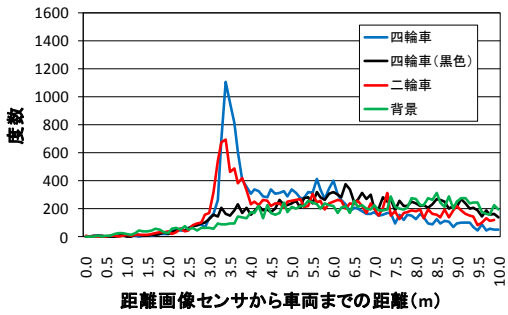
（３）検証結果

車両検知手法による車両検出の結果を表－１に示す．

表中の実測値は，カウンターによる計測値である．検出結果は計測地点，時間帯によって差があるものの，概ね10%以内の誤検出率で検出できていることがわかった．

表－１　検出結果

地点名	習志野台	習志野台	小室	小室
時間帯	昼	夜	昼	夜
検出条件(度)	200	200	200	200
レンジ設定(m)	0～4.0	0～4.0	0～4.0	0～4.0
検出値(台)	59	115	167	169
実測値(台)	60	105	177	178
差(台)	-1	10	-10	-9
検出率	98%	110%	94%	95%



図－６　車両別の度数分布

（４）考察

車両検出の結果より，実測値に対して最大で 10%程度の誤検出があることが示された．誤検出が生じた要因は明らかであり，二輪車を検出したことと，反射強度が低い黒色の車両を検出できなかったことが挙げられる．図－６に，距離画像センサで計測した際の車両別の度数分布を示す．検出精度を上げる方法として，二輪車については，表面積の大小により判別が可能になると考えられる．また，黒色車両については，二輪車より度数が小さくなることから，黒色の車両を検出するためには別の手法をとる必要があり，今後の検討課題である．

６．結論

検証結果から，本手法により誤検出率 10%以内で車両検出を行うことが確認できた．この誤検出の要因は明らかであり，これを除けば検出率は 100%であることから，実用化は可能であると考えられる．

また，既存のセンサでは，交通量，速度，車種を一つの機器で計測することは不可能であるが，距離画像センサは，対象までの距離や形状を 3 次元で計測できることから，これらを一つのセンサで計測することが期待できる．引き続き，本センサを用いた速度，車種の検出の可能性についても検討を行っていく．

参考文献

1)　国土交通省道路局：道路交通センサスの概要, http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/census2/1st/3.pdf, 2009-7

2)　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, pp.103-110, 2006-10