

距離画像センサを用いた交通流の2車線同時計測に関する研究

中央コンサルタンツ 正会員 ○一見 健太
 日本大学 正会員 佐田 達典
 日本大学 正会員 石坂 哲宏

1. はじめに

国土交通省が実施する道路交通センサスでは、近年安価で新しい ICT 技術を積極的に採用する動きが多く見られる¹⁾。交通流を計測するトラフィックカウンターは、様々な機器が開発され、以前より低コストで計測が行えるようになってきた。しかし、道路交通センサスの調査地点のうち、約3分の1が2車線以上の道路である現状、より一層の効率化を図るには新たなシステムの導入が必要と考えられる。

そこで、本研究では距離画像センサに注目した。先行研究では、1車線分の交通量を自動的にカウントする手法を構築した²⁾。本研究では2車線分の交通量を自動的にカウントする手法を構築し、実用化への検討を行うことを目的とする。

2. 距離画像センサ

距離画像センサとは、対象物までの距離を面的に計測することで、距離情報を持った画像を出力できる装置である(図-1)。測定原理は図-2に示すように TOF(Time of Flight)方式であり、1秒間に12枚の画像を取得することが可能(12fps)である。本研究ではパナソニック電工株式会社製距離画像センサ(D-IMager: ELK3103)を使用する。本センサは、距離情報により走行車線の判別ができる可能性を秘めているため、設置位置によっては既存の可搬型トラフィックカウンターでは不可能であった2車線道路の通過交通を同時に計測処理することも可能であると考えられる。



図-1 距離画像センサ

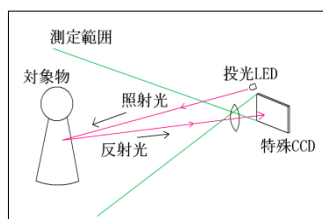


図-2 測定原理

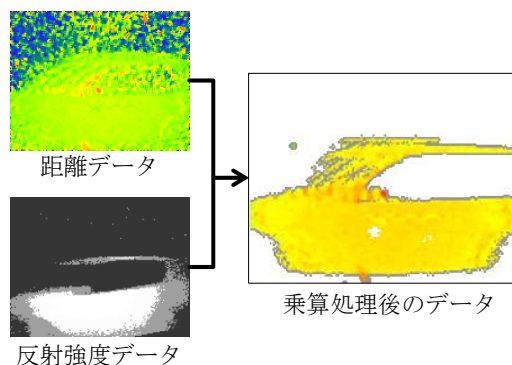


図-3 乗算処理前(左)と乗算処理後(右)

(1) 乗算処理

距離画像センサの計測により、取得したデータには測定環境によって大きなノイズが含まれることがあり、このノイズが大きく計測に影響を与えかねない。そこで、ノイズを消去するために、計測時に取得している反射強度データを距離データと乗算する²⁾。反射強度データは、LED光が反射しない部分は値が0であるため、距離データと乗算することで、値の入っていない背景部分を消去することが可能となる。図-3に乗算処理前と乗算処理後のデータを示す。

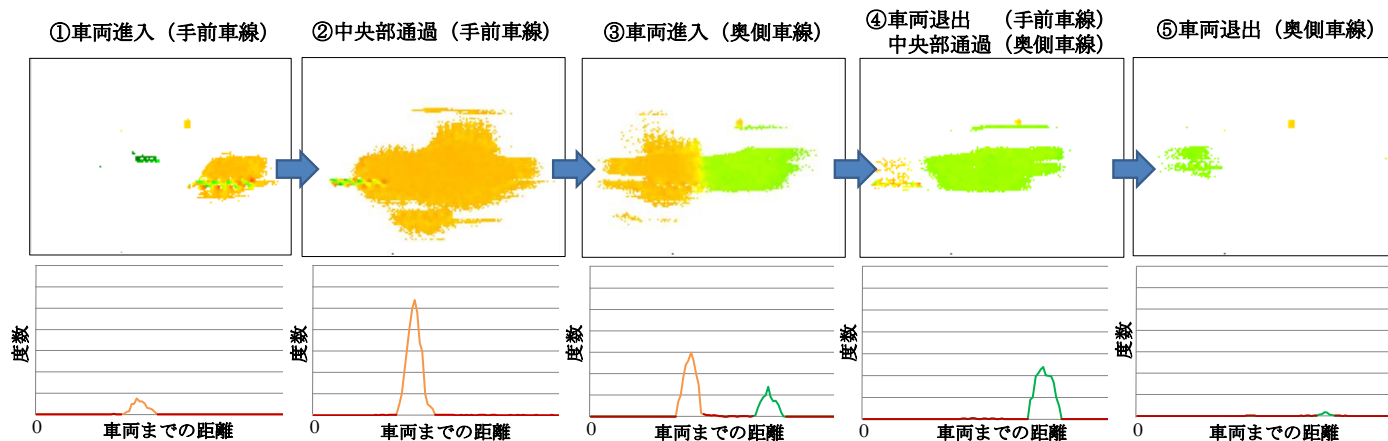
(2) 交通量カウント手法の構築

本研究では各フレームの 픽セル毎の距離データを集計し、距離帯別(10cm 間隔)の度数分布で表したものを距離帯別度数分布(以下、度数分布)と設定し、2車線の同時交通量カウント処理を行う。本手法では、大きな度数分布が出現した瞬間の位置から走行位置を判断し、その度数分布が消えた瞬間に車両が通過したとしてカウントが終了する。この手法は画像内に車両の進入する方向は問わないため、片側1車線道路における対面交通下で計測した場合、両方向の同時カウント処理を行える可能性がある。本研究ではこの距離情報を有効に使用するため、走行レーンに対応した距離帯別に分割する処理を行う。センサの設置位置より、1車線目に相当する距離帯と2車線目に相当する距離帯を設定し、それぞれの距

3. 2車線同時交通量カウント手法の構築

キーワード 道路交通センサス 距離画像センサ トラフィックカウンター 交通流 自動カウント

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部社会交通工学科 空間情報研究室 TEL047-469-8147



図－４ 通過車両の進入から退出までの距離画像と距離帯別度数分布イメージ

表－１ 交通量カウント結果

全区間合計	習志野台		小室	
	手前車線	反対車線	1車線目	2車線目
実車両 (台)	267	329	395	476
処理結果 (台)	230	249	345	396
未検出車 (台)	昼	16	12	30
	夜	21	38	50
検出率	86%	76%	87%	83%
参考：黒色車両 (台) (昼の台数のみ)	17	18	13	18

距離帯毎に大きな度数分布の出現を検出する。

図－４に通過車両の進入から退出までの距離画像と距離帯別度数分布イメージを示す。これは、手前車線と奥側車線を走行する車両が、途切れることなく画像内を通過する例である。走行車両の位置に応じて大きな度数分布が出現する距離帯が異なり、走行レーン毎に車両の進入を判別できる。

4. 一般道における検証実験

(1) 実験方法

歩道に距離画像センサを通過車両から約3m離して設置し、車両側面に正対になるように設置高1mで計測する。また、数取機による交通量カウントの値を真値として、比較する。なお距離帯の設定は、センサより5m以前を1車線目、5m以降を2車線目とする。

(2) 計測地点

計測を行ったのは、以下の2地点である。

- ・船橋市習志野台6丁目 中央通り (片側1車線)
- ・船橋市小室町 国道16号線小室交差点 (片側2車線)

(3) 検証結果

交通量カウントに関する全区間の処理結果を表－１に示す。それぞれ手前1車線目は、86%、87%の割合で検出を行うことができ、奥側2車線目は、76%、83%の割合で検出を行うことができた。なお黒色車両の台数は、夜の計測時に車両の色が判断できなかったため、昼計測のみの台数である。

手前1車線目で検出ができなかった車両は、ほとんどが黒色車両であったと考えられる。表－１に示す未検出車両 (昼計測) の台数と黒色車両の台数とほぼ同じことから、黒色車両以外は全てカウントが可能であったことが推察できる。2車線目に関しては、黒色車両の他、手前車線の車両と完全に重なってしまうことで未検出となる車両が存在した。しかし、トラックなどの全高の高い車両が手前を遮らない限り、乗用車であれば、並走していても検出を行うことは可能であった。

検証結果より、対面交通の車両も問題なく検出を行うことができ、既存の計測センサでは不可能な計測が可能であることが証明できた。また画像式のセンサでありながら、夜間計測でも昼間の計測と比べ、遜色なく計測を行うことができた。これは距離画像センサを用いる利点の一つである。

5. まとめ

本研究は距離画像センサを用い、2車線の交通流を処理するプログラムを構築し、実測により検証した。その結果、本センサを用いることで、2車線の交通を同時にカウントできることがわかった。

本研究では、黒色車両が検出できなかったことが課題として挙げられるが、これからの技術進歩により改善できる可能性を多く秘めており、十分実用化が可能なシステムであると言える。引き続き、本システムの実用性を高めるために、黒色車両の検出方法の検討、検出精度の向上のためにプログラムの改良を行っていく。

参考文献

- 1) 東 俊孝ら：道路交通センサ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年10月
- 2) 林 佑樹：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，土木学会 第66回年次学術講演概要集 CD-ROM，2011年9月