

ラインスキャナーを活用した混合交通流 における交通状態把握手法の検討

井川 詩月¹・西内 裕晶²

¹学生会員 高知工科大学大学院 社会システム工学コース

(〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185)

E-mail: 235001i@gs.kochi-tech.ac.jp

²正会員 高知工科大学准教授 システム工学群 (〒82-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185)

E-mail: nishiuchi.hiroaki@kochi-tech.ac.jp

東南アジアでは、交通需要が増加し、交通渋滞が深刻な問題となっている。また、車線概念がなく各車両は道路上を自由に走行しており、二輪車と四輪車が相互に影響を与えるような混合交通流となっている。そのため、混合交通流に適した渋滞対策を行う必要があるため、本研究の対象地であるベトナムホーチミン市では、ビデオやプローブデータを用いて都市全体の交通状況を観測しているが、観測される交通状況の制度等には課題が残るものと考えられる。また、我が国などで多く用いられる車両感知器は、車線が事実上適切に利用されていない混合交通流状態において、交通流観測に用いることが困難である。そのため、混合交通流において適用可能な車両感知器に代わる手法を検討する必要がある。そこで、本研究では、ベトナムホーチミン市における混合交通流を対象とし、ラインスキャナーによる混合交通流における実用性を考慮した交通状態把握手法を提案する。

Key Words: Mixed traffic, Line scanner, Southeast Asia, Speed estimation

1. はじめに

(1) 研究背景

東南アジアでは、図-1 のようにレーンで交通整備されていないことにより、四輪車と二輪車が列を作らず自由に走行しており、無理な移動追い越しが原因による渋滞が発生している。そのため、ボトルネック箇所の交通整備が必要だが、我が国等で使用されている車両感知器を適用することができない。車両感知器は1台ずつしか車両を検知できないため、車線概念がない混合交通流ではビデオによる交通観測が行われている。しかしながら、大型車両に隠れて観測できない車両があることや、観測できる情報が多いことからデータ処理に時間が課題となっており、設置可能箇所が限定的である。そのため、混合交通流を容易に観測する手法が必要である。

(2) 研究目的

様々な移動体を観測する手法の1つとしてラインスキャナーを活用している。ラインスキャナーからは、交通流率、速度、占有率のデータが取得できる。そのため、本研究ではラインスキャナーを活用し、ビデオと等価なデータ

を取得することを目的とする。



図-1 Le Van Viet 通りの交通状態

2. 研究手順

研究の手順として、第一段階にビデオ調査で取得したデータより、ラインスキャナーを活用したことを仮定し、車両の通過時間と通過箇所の座標を取得する。第二段階では、取得したデータを用いて、時間占有率データと速度データを作成し、占有率と平均速度の関係を分析する。その後、Ikawaら¹⁾のビデオデータより得た成果と比較し、ビ

デオデータと等価なデータが取得可能か検証した。

3. 調査概要

混合交通流データの取得は、2017 年 12 月 18 日(月)にベトナム・ホーチミン市の郊外部にある Ho Chi Minh City University of Technology 周辺の Vo Van Ngan 通りと Le Van Viet 通りを道沿いの建物から撮影した。いずれの調査地点も片側 1 車線が 2 方向ある 2 車線区間である。両地点においても、建物の 4 階からビデオカメラにて付近の道路区間における二輪車と四輪車の交通流を観測した。調査は 2 つの調査地点で同時に実施し、観測時間帯は、午前 7 時 40 分～午前 10 時まで、午後 4 時 50 分～午後 6 時まで実施した。

4. 時間占有率と平均速度データの作成方法

(1) 対象区間とラインスキャナー設置箇所の設定

図-2 の赤枠内が分析対象区間、黄色の線をラインスキャナー設置箇所と設定した。

間を用いた。二輪車を 1.82m, 四輪車を 4.85m と定義した。対象シーンの車両の速度を式(lb)より算出した。

$$\text{速度} = \frac{\text{車両の全長}}{\text{通過時間}} \tag{lb}$$

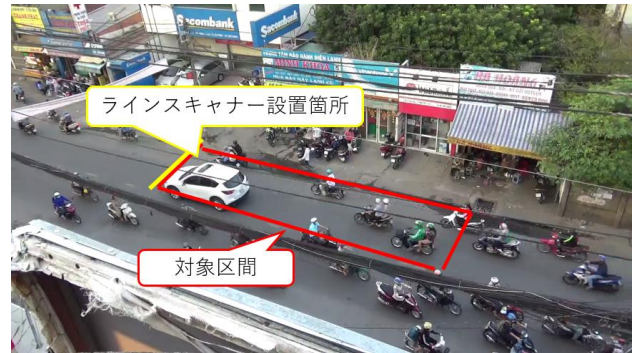


図-2 対象区間とラインスキャナー設置箇所

(2) 混在条件の設定

設定した混在条件を表-1 に示す。密度が高い条件から低い条件まで、9 条件を設定した。データ作成時は、混在条件ごとに 5 サンプルずつ作成した。



図-3 車両が通過していない場合の時間占有率

(3) 通過時間と車両の走行位置の取得

a) サンプルの抽出方法

ビデオデータより、設定した混在条件の車両が対象区間内に存在する瞬間から、全対象車両がラインスキャナー設置箇所を通過するまでのシーンを抽出した。



図-4 車両が通過した場合の時間占有率

b) 通過時間と車両の走行位置の取得方法

抽出したデータを 0.05 秒ごとの画像データに変換し、射影変換による車長の誤差調整を行い車両の通過時間と走行位置を取得した。

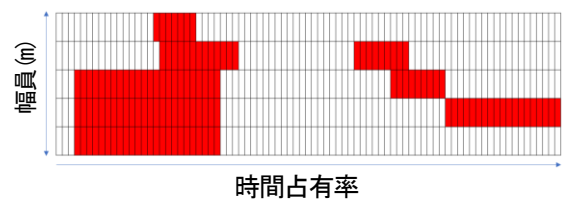


図-5 四輪車 1 台二輪車 5 台の場合の時間占有率

(4) 時間占有率と速度データの作成方法

a) 時間占有率の作成方法

取得した車両の通過時間と走行位置データをもとに図-3 のように車両が通過していない場合は白に塗り、車両が通過した場合は図-4 のように通過箇所を赤に塗り、図-5 のように時系列で列挙し作成した。作成した時間占有率データを図-5 に示す。時間占有率を式(la)より算出した。

$$\text{時間占有率} = \frac{\text{車両幅員} \times \text{通過時間}}{\text{幅員} \times \text{全車両の通過時間}} \tag{la}$$

b) 速度データ作成方法

速度データの取得には、定義した車両の全長と通過時

表-1 設定した混在条件

条件	a	b	c	d	e	f	g	h	i
二輪車	2	1	4	4	6	5	6	8	10 ～ 11
四輪車	0	1	0	1	0	1	1	0	0

5. ラインスキャナーデータとビデオデータの比較

(1) ラインスキャナーより取得した時間占有率と速度の関係

前節にて説明した時間占有率データと平均速度を用いて両者の関係を把握した。分析結果を図-6 に示す。時間占有率が高いと密度が高いため速度が低下する傾向がみられた。

(2) ビデオカメラより取得した

a) ビデオカメラより取得した車両間スペースと速度データの作成方法

図-7 に示す車両間スペースを用いて、式(1c)より平均値を算出した。速度データは、対象区間の道路長を対象区間内を走行する時間を用いて取得した。速度を式(1d)より算出した。

$$\text{車両間スペースの平均値} = \frac{\text{車両間スペースの合計}}{\text{車両間スペースの本数}} \quad (1c)$$

$$\text{速度} = \frac{\text{道路長}}{\text{対象区間内を走行する時間}} \quad (1d)$$

b) ビデオカメラより取得した車両間スペースと平均速度の関係

前節にて説明車両間スペースの平均値と平均速度を用いて、両者の関係を把握した。分析結果を図-8 に示す。車両間スペースの平均値が小さいと速度が低下する傾向が見られた。

(3) ラインスキャナーデータとビデオデータの比較

ラインスキャナーより取得した分析結果とビデオより取得した分析結果の両者で密度が上がれば速度が低下する傾向がみられる。しかしながら、ビデオより取得した速度データに比べラインスキャナーで取得した速度データは、速度の偏差が低い。

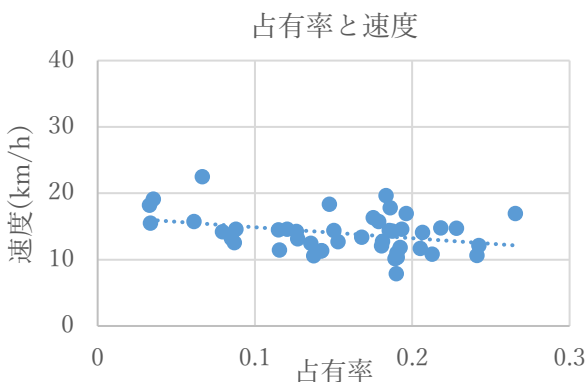


図-6 時間占有率と平均速度の関係

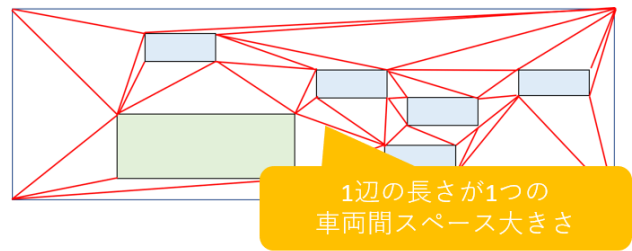


図-7 車両間スペース

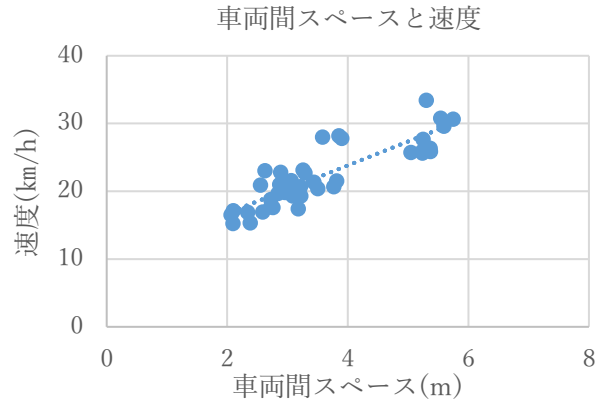


図-8 車両間スペースと速度の関係

6. おわりに

本研究では、ラインスキャナーデータとビデオデータを比較することにより、ラインスキャナーでビデオと等価なデータを取得可能か検証した。分析結果より、両者とも密度が上がれば速度が低下することを把握できたため、混合交通流の観測にラインスキャナーを適用できる可能性を示唆した。しかしながら、ラインスキャナーデータで取得した速度データの偏差が低いことため速度の計測方法を再検討する必要がある。

参考文献

- 1) Shizuki ikawa, Hiroaki Nishiuchi : Relationship between Inter-vehicle Space and Two-wheeled Vehicle Behavior in Mixed Traffic Conditions, pp.24-34, Internet Journal of Society for Social Management Systems Vol.12 Issue 2 sms19-8641 ISSN: 2432-552X, 2020