二輪車混合交通流における交通流状態量と二輪車混入率の関係分析

高知工科大学　学生会員　○吉田朋恵　高知工科大学　正会員　西内裕晶
高知工科大学　非会員　An Minh Ngoc

１．背景

ベトナムでは人口増加ならびに経済発展に伴い、通勤ラッシュ時の交通渋滞が年々悪化している。ベトナムを含む東南アジアの国々では二輪車混合交通流において交通流状態量を用いた研究が進められている中で、交通密度の指標として時間占有率を用いた事例は数少ない。そこで本研究ではベトナムの朝の通勤ラッシュ時において交通流状態量である時間占有率と交通流率を算出することで二輪車混合交通流の交通状況を分析する。

２．目的

ベトナムでは交通流に占める二輪車の割合が高く、二輪車が交通手段として重要な役割を果たしているため、二輪車が交通流に与える影響を考慮する必要がある。しかしながら Highway Capacity Manual 2000[1)] では飽和交通流に影響を与える因子が列挙されているものの二輪車に関しては取り上げられていない。そこで本研究では二輪車混合交通流において二輪車混入率が交通流状態量に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

３．仮説

ここでは、二輪車混入率の変化が交通状況に与える影響について仮説を設定する。二輪車混入率が増加すると二輪車と隣り合う事例が多くなり、乗用車と隣り合う事例に比べ車両間の距離は狭くなる。そのため道路に占める車両面積の割合が増加し、交通流率はより高い値をとる。また二輪車混入率が減少すると乗用車と隣り合う事例が多くなり、二輪車と隣り合う事例に比べ車両間の距離は広くなる。そのため道路に占める車両面積の割合が減少し、交通密度が一定である場合を想定した場合でも、二輪車混入率の低下とともに交通流率も低い値をとる。そこで本研究では、二輪車混入率と交通流率の関係に着目し、二輪車混入率が増加（減少）する場合には交通流率は増加（減少）すると仮説を立て、実データによりその現象を把握する。

４．動画の概要

分析に使用する交通流データは、ベトナム・ホーチミン市の Nguyen Thi Minh Khai 通りで 2018 年 5 月 17 日の午前 7 時から午前 9 時に撮影された 2 時間の動画データから作成する。本研究では画面右側の 2 車線の交通流を計測し分析する。図 1、図 2 は動画の一部であり自由流，渋滞流ともに観測されている。

図 1　自由流の交通状況

図 2　渋滞流の交通状況

５．交通流データの作成

2 時間分の動画より、1 分間ごとに車種別通過台数と各車両の通過に要した時間で定義される占有時間を計測する。車種別通過台数と各車両の占有時間から時間占有率、交通流率、二輪車混入率を集計し、合計で 120 個の交通流状態量のデータを取得した。

６．交通流状態量の算出方法

図 1 の線分 a に示す位置における 1 分間の通過台数を大型車、乗用車、二輪車の車両ごとに計測する。また車両が線分 a の通過に要した占有時間をすべての車両について計測する。

時間占有率はある微小区間に単位時間内に車両が存在した時間の割合[2)] と定義されている。しかし二輪車混合交通流では車線の区別が存在せず車両の並列走行が多くみられるため、道路幅員と車幅を考慮した最大並列可能台数を設定し、車線換算係数として時間占有率の算出に用いる。本研究で扱う道路における車線換算係数

は動画より大型車 2.0、乗用車 2.0、二輪車 6.0 とした。算出に用いた時間占有率の式は以下に示す。

時間占有率[−]＝（大型車の占有時間の合計[s]/大型車の車線換算係数[−]＋乗用車の占有時間の合計[s]/乗用車の車線換算係数[−]＋二輪車の占有時間の合計[s]/二輪車の車線換算係数[−]）/単位観測時間[s]

交通流率は単位時間当たりにある地点を通過した車両数[2)]と定義されているが、本研究では二輪車混合交通流を取り扱うため PCU(乗用車換算係数)を算出に使用し、大型車 2.0、乗用車 1.0、二輪車 0.5 と設定した。算出に用いた交通流率の式は以下に示す。

交通流率[台/h]＝(大型車の通過台数[台]×大型車の PCU[−]＋乗用車の通過台数[台]×乗用車の PCU[−]＋二輪車の通過台数[台]×二輪車の PCU[−])/単位観測時間[h]

７．二輪車混入率の閾値設定

大型車が観測されると道路の大部分を大型車が占め、交通容量に大きく影響すると推測される。そこで 1 分間の大型車の通過台数を指標に二輪車混入率の閾値を設定する。図 3 は大型車の通過台数ごとの二輪車混在率の分布を示す。大型車の通過台数が 2 台を超えると標準偏差の低い値が 0.900 を下回り、大型車の通過台数が増加すると標準偏差が徐々に低下する傾向があった。そこで二輪車混入率の閾値を 0.900 に設定し、交通流状態量を二輪車混入率 0.800-0.900 と二輪車混入率 0.900-1.000 の 2 系列に分類した。

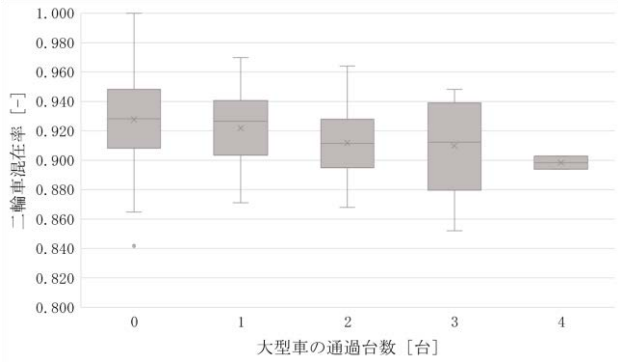

図 3　閾値の設定

８．二輪車混入率が交通流率に与える影響

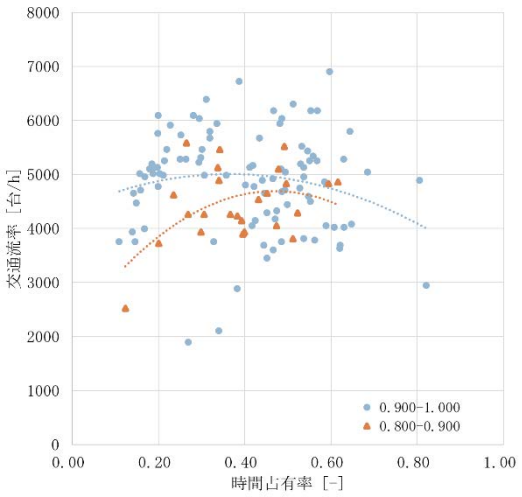

図 4　交通流状態量の分布

二輪車混入率ごとに色分けした交通流状態量のデータの分布を図 4 に示す。二輪車混入率と交通流率の関係性を把握するため、それぞれの二輪車混入率について近似式を算出した。

・二輪車混入率 0.800-0.900 の近似式

$$y = -11639x^2 + 10920x + 2129.3$$

・二輪車混入率 0.900-1.000 の近似式

$$y = -4838x^2 + 3530.2x + 4363.8$$

また二輪車混入率 0.800-0.900 と二輪車混入率 0.900-1.000 の交通流率についてエクセル統計 3.20(Bell Curve for Excel)を使用し分散分析をした。P 値は 0.0389 となり交通流率の水準に有意な差があるため、二輪車混入率の低下に伴い交通流率の水準も低下することが明らかとなった。

９．まとめ

本研究では二輪車混入率が交通流状態量に及ぼす影響を明らかにするために、二輪車混入率ごとの交通流率の関係性を把握した。二輪車混入率ごとに交通流率の水準に有意な差があることを分散分析により明らかにした。したがって、同一の交通密度においても二輪車混入率の低下により交通流率も減少する可能性が明らかになった。また分析結果から四輪車の台数管理による渋滞解消の可能性を示唆した。一方で、分析に使用した動画では二輪車混入率が 0.800 以上の状況のみ観測していたため、より二輪車の混入が少ない場合のサンプル数を増やし、二輪車混入率と交通流状態量の関係性をより詳細に把握する必要がある。

参考文献

1) National Research Council : Highway Capacity Manual 2000, p16-9-16-13,Transportation Research Board Special Report 209,2000.

2) 一般社団法人 交通工学研究会：道路交通技術必携 2013,p35-36,一般社団法人 交通工学研究会,2013.