

平成 21 年 3 月 31 日現在

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2007～2008

課題番号：19760354

研究課題名 (和文) オートバイによる車群形成に着目した単路部交通流特性の把握

研究課題名 (英文) An analysis of mixed traffic flow focused on clusters of motorcycles

研究代表者

塩見 康博 (SHIOMI YASUHIRO)

京都大学・大学院工学研究科・助教

研究者番号：40422993

研究成果の概要：

都市交通手段としてオートバイが広く用いられている東南アジアの都市において有効な道路運用・交通制御を図るためには、オートバイを多く含む交通流の特性を把握する必要がある。そこで本研究では、ハノイ・台北を対象として交通流観測を実施し、オートバイと乗用車の混合交通流の特性を把握した。その結果、オートバイと四輪車を空間的に分離する施策を行うことで、交通効率性を改善する効果があることを確認した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	2,600,000	0	2,600,000
2008 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	210,000	3,510,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・交通工学・国土計画

キーワード：オートバイ，混合交通流，交通容量，発展途上国

1. 研究開始当初の背景

(1) 東南アジアの多くの都市では、都市交通手段としてオートバイが広く用いられており、我が国と比較すると交通流に占めるオートバイの割合は非常に高い。例えば、「東アジアの奇跡」とも謳われた 1980 年代後半から 1990 年代にかけて急速な高度成長を成し遂げたタイでは、モータリゼーションの進展に伴って都市部での交通渋滞が深刻化する一方、コンパクトで機動性に優れたオートバイが渋滞の影響を受けにくい都市交通手段

として広く利用されている。また、公共交通手段の整備が遅れているプノンペンやハノイでは、購入費・維持費ともに乗用車との比較で安価なオートバイが主要な交通手段として用いられており、オートバイの交通手段分担率は 80%を越えるとの試算もなされている¹⁾。

(2) オートバイの割合が高い都市において有効な道路運用・交通制御を図るためには、オートバイの挙動特性、オートバイが他の交通流に与える影響を的確に把握する必要がある。

る。しかしながら現状は、欧米諸国に端を発する主として四輪車を対象とした道路運用が適用されているにすぎない。その結果として、ピークの混雑時には、当然のように都市交通は麻痺状態に陥り、警察官が出勤して交通を誘導せざるを得ないのが実態である²⁾。

【参考文献】

- 1) 福田敦, 中村文彦, 竹内健蔵: ”アジアの大都市におけるオートバイの現状と課題”, IATSS Review Vol.29, No.3, pp.162-170, 2004.
- 2) 吉井稔雄, 塩見康博, 北村隆一: “オートバイを含む交通流の容量解析”, IATSS Review Vol. 29, No. 3, pp. 178-187, 2004.

2. 研究の目的

オートバイを多く含む交通流に対応した道路運用策を確立する前段として、オートバイを含む交通流の特性について定量的に把握することを目的とする。特に本研究ではオートバイ交通流の交通密度-交通流率関係を把握する。具体的には、以下(1)~(2)について取り組む。

(1) オートバイ交通流の調査方法の確立

日本を初めとする先進諸国では、道路交通流データを取得するためのデバイスが都市内に設置されており、容易に交通流データを収集することができる。しかしながら、東南アジアの多くの都市では情報収集のためのシステムが整備されていない。また、乗用車と比べて自由度の高い挙動が可能なオートバイに関しては、超音波・ループコイル式の車両感知器では正しい交通状況を把握できない。

そこで本研究では、ビデオカメラを用いて交通流観測を実施し、得られた画像データから効率的にデータ取得を行うためのアプリケーションソフトを構築する。

(2) オートバイ車群のマクロ交通流特性

小さく小回りのきくオートバイは、信号交差点での赤信号時に乗用車の列の隙間をかいくぐり、停止線付近に多く滞留し車群を形成する。交通流の挙動特性を的確に把握するためには、このオートバイ車群の交通流特性を把握する必要がある。

そこで本研究ではオートバイ車群について、マクロな交通流特性を把握する。具体的には、オートバイ交通流に適した「交通密度」を定義し、「交通密度-交通流率」の関係について、交通流観測に基づき導出する。

また、各指標値の関係は、乗用車とオートバイの混合具合によって異なると考えられる。すなわち、オートバイと乗用車が分離さ

れている状況と、それらが混在し、一体となった状況では、交通環境が大きく異なる。そこで、本研究ではオートバイと乗用車の分離施策の有無によるマクロ交通流指標関係の差異についても着目する。

3. 研究の方法

(1) オートバイ交通流調査の実施

オートバイを多く含む交通流を観測するための調査を行う。調査対象地点を選定する基準は以下の通りとした。

1. オートバイが多く混入していること
2. なるべく高い地点から見下ろす形で交通流のビデオ撮影が可能であること
3. 飽和交通流が観測可能で、かつ過飽和ではないこと
4. バス停など交通流を妨げる施設が上流の近隣に存在しないこと

上述の基準に基づき、以下の2地点を選定し、交通流調査を実施した。

① 承德路-敦煌路交差点北アプローチ

当該交差点は Taipei 市内中心部の北寄りに位置する。対象アプローチは4車線により構成されるが、その内の外側から2車線目に位置するオートバイ専用車線を調査対象とする。

当該交差点南側の歩道橋にビデオカメラを設置し、2007年9月1日(土)の午後4時40分~5時30分にかけて交通流観測を行った。図1に交通流状況の写真を示す。



図1 承德路-敦煌路交差点北アプローチ

② Daewoo 交差点東アプローチ

当該交差点は Hanoi 市の北西に位置する。対象アプローチは3車線により構成され、内側車線は左折専用レーンとなっている。

当該交差点北西角に位置する Daeha Business Center の16Fにある JICA ベトナム事務所にてビデオカメラを設置し、2007年8月29日(水)の午前9時~10時にかけて交通流観測を行った。図1に交通流状況の写真を示す。



図 2 Daewoo 交差点東アプローチ

(2) データ取得用アプリケーションソフトウェアの開発

自由度の高い挙動を取る多数のオートバイを効率的に集計するためのシステムを開発する。本システムは windows 上で起動し、ビデオ画面上のオートバイ、乗用車の先端部分をマウスで左クリックすることにより、各車両のビデオ画像上での XY 座標、フレーム番号、車両 ID を取得することができる。また、現地座標が既知である地点を 4 点以上入力することにより、画面上の座標を現地座標へ変換することができる。当該システムの起動画面を図 3 に示す。

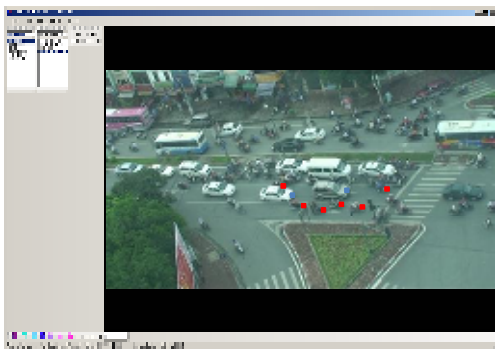


図 3 データ取得アプリケーションソフト

本研究ではこのシステムを用い、0.5 秒毎に各車両の座標を取得する。

(3) オートバイ車群のマクロ交通流特性

通常、乗用車による交通流に対しては単位距離あたりに存在する車両台数として交通密度が定義される。しかし、乗用車はすべて規定された車線上を走行するのに対し、オートバイの走行に当たっては車線概念を規定するのが困難となる。そこで、本研究では単位エリアあたりのオートバイ台数をオートバイ交通密度として定義する。ただし、当該エリアに乗用車などが混在する場合は、その車両が占有する面積を当該エリア面積から差し引くことでオートバイの存在可能エリアを定義し、その面積に対するオートバイ台数として交通密度を算出する。

図 4 には承德路-敦煌路交差点北アプローチ、図 5 には Daewoo 交差点東アプローチにおいて、交通密度算出時に基準としたエリアの定義域を示す。

一方、交通流率は「単位時間あたりに基準エリアの最下流断面を通過した単位幅員当りの車両台数」として定義する。

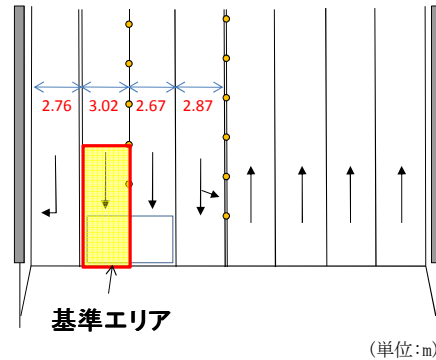


図 4 承德路-敦煌路交差点基準エリア

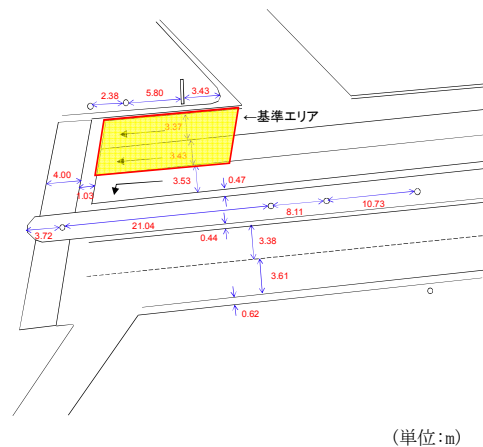


図 5 Daewoo 交差点基準エリア

4. 研究成果

調査を行った各アプローチについて、時刻 t における基準エリア内に存在するオートバイ台数（交通密度）と時刻 t から $t+2.5$ [sec] の間にエリア下流断面から通過したオートバイ台数（交通流率）を取得した。ただし、対象アプローチが青信号に変わった瞬間より 2.5 秒間は発進損失の影響を受けるため、解析対象外とした。

(1) 承德路-敦煌路交差点

承德路-敦煌路交差点において交通密度、交通流率の関係を求めた。その結果を図 6 に示す。ただし、図中の曲線は交通密度-交通流率の関係を 2 次関数に近似したものを表す。

これより、交通密度がおよそ 8 [台/エリア] より小さい間は、密度の増加に伴って交通流率も増加するのに対し、密度がさらに大きくなると流率は減少する傾向にあることが読み取れる。すなわち、オートバイによる交通

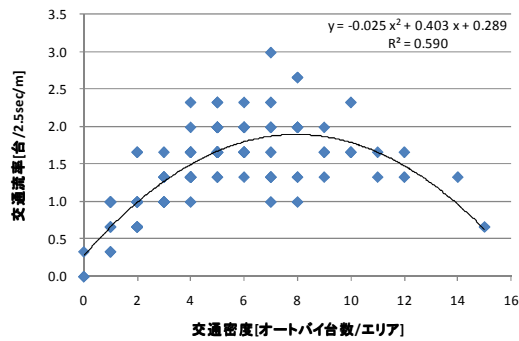


図6 交通密度－交通流率の関係
(承德路-敦煌路交差点北アプローチ)

流に關しても、乗用車と同様に交通密度と交通流率は上に凸の關係にあることが明らかとなった。

(2) Daewoo 交差点

当該交差点ではオートバイと乗用車が混在して走行する。そこで、乗用車や大型車をMCU (Motorcycle Equivalent Unit: オートバイ換算台数)³⁾を用いて表現し、その影響を考慮した。ただし、実観測に基づき、乗用車のMCUを9.6、大型車のMCUを11.4とした。また、断面流出時に乗用車が混在するとオートバイの通過可能な幅員が減少する。このことを考慮するためオートバイが通過するための有効幅員を、車線幅員から乗用車の車幅1.7mを引いた値として定義し、オートバイの断面流出台数を有効幅員で除すことで、交通流率を算定した。

図7に交通密度と交通流率の關係を示す。これより、ばらつきは大きいものの、概して交通密度と交通流率は上に凸の關係にあることが確認できる。

次に、乗用車の混在程度とオートバイ交通流率の關係を調べるため、対象エリア内に存在する乗用車台数別に、交通密度－交通流率の關係を導出した。図8にその結果を示す。ただし、図中の直線は各乗用車台数混在時の

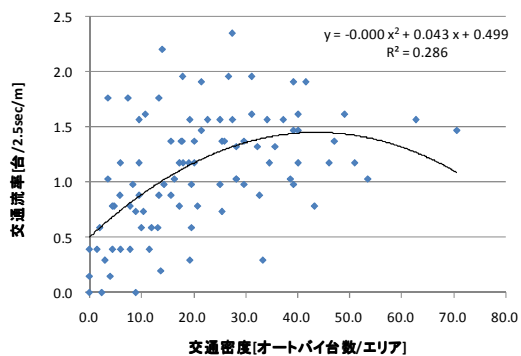


図7 交通密度－交通流率の關係
(Daewoo 交差点)

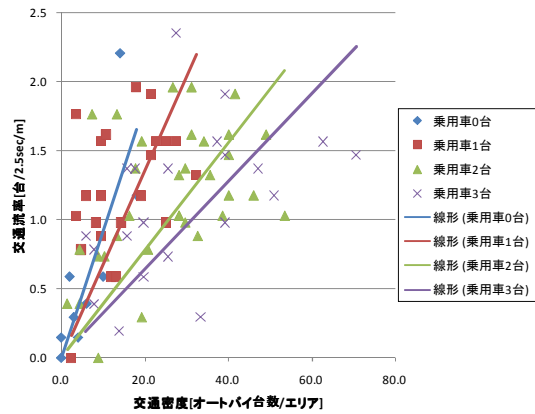


図8 乗用車混在台数別交通密度－流率關係

交通密度－交通流率關係を線形近似したものである。

図より、乗用車の混在台数が多くなるにつれて、線形近似直線の傾きが小さくなる傾向にあることがわかる。この傾きはオートバイ車群の平均速度を表すことより、乗用車の混在によりオートバイの平均速度が低下し、同じ交通密度に対する交通流率も低下するといえる。すなわち、乗用車とオートバイが混在することで、オートバイ交通流の効率性が損なわれる傾向にあることが示唆される。この結果より、オートバイと乗用車の分離を図ることで、交通効率性を改善できると言える。

(3) 得られた成果の国内外へのインパクト

オートバイを含む交通流のマクロな見地からの特性はこれまでに明らかとなっていない。例えば、断面通過台数と平均速度との關係はMinh et al.³⁾により検討されているものの、交通密度-交通流率の關係は明らかとなっておらず、本研究の新規性が指摘できる。

本研究の成果は東南アジア地域で広く普及したオートバイを含む交通流に対する効率的な交通制御・運用方策を策定するための基礎的な知見となる。

(4) 今後の展望

本研究で得られた成果を用い、オートバイを含む交通流を記述する交通流シミュレーションを構築し、交通効率性を向上させる交通施策の検討を行う。一方で、オートバイと乗用車が混在する状況では安全性の低下が指摘されることから、交通密度とコンフリクト指標の關係を把握し、効率性と共に安全性を確保するための交通運用方策を検討する必要もある。

【参考文献】

3) Minh, C. C., K. Sano, S. Matsumoto: "The speed, flow and headway analysis of motorcycle traffic", Journal of the East Asia Society for

Transportation Studies, Vol. 6,
pp. 1496-1508, 2005.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

該当なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

塩見 康博 (SHIOMI YASUHIRO)
京都大学・大学院工学研究科・助教
研究者番号：40422993

(2) 研究分担者

該当なし

(3) 連携研究者

該当なし

(4) 研究協力者

調査補助：

森 大輔 (MORI DAISUKE)
京都大学大学院工学研究科 修士課程学生
(2007年度当時)

北口 喜教 (KITAGUCHI YOSHINORI)
京都大学大学院工学研究科 修士課程学生
(2007年度当時)

データ解析補助：

太田 修平 (OTA SHUHEI)
京都大学工学部 学生 (2008年度当時)

柳原 正実 (YANAGIHARA MASAMI)
京都大学工学部 学生 (2008年度当時)