

16. 画像処理および交通マイクロシミュレーションを用いた バイク主体の混合交通の挙動分析

*東京海洋大学大学院 学生会員 ○松橋 信幸
東京海洋大学 正会員 兵藤 哲朗
東京海洋大学 正会員 高橋 洋二
東京海洋大学大学院 非会員 大和田 恵

1. はじめに

途上国では車道や横断歩道の整備の遅れ、交通政策等の規制の立ち後れから、交通渋滞、交通事故等が絶えない地域が数多く存在している。

近年、急激な経済成長に伴いバイクの保有台数が急増したベトナムでは、道路整備の遅れ、交通対策の未整備等によって、交通渋滞や交通事故が急増し非常に危険な状態に陥っている。本研究ではベトナムの都市ホーチミンを研究対象とし、将来、バイクから自動車への転換が進行した交通状況での交通流や交通渋滞の状態を交通シミュレーションにより解析し、交通規制等の導入のために、交通状況の詳細な解析および考察を行うことを目的とする。

2. 研究手順

本研究の手順として、第1段階に研究対象の交通状況のビデオ映像に画像処理を行うことで、交通状況の定量データを抽出、分析する。第2段階では第1段階で得られたデータを用いて交通シミュレーションソフト“VISSIM”で交通状況の再現を行い、現状の交通状況との比較分析を行う。第3段階では同ソフトを用いて、バイクから自動車への転換において予想される交通状態と現状の交通状況との比較及び交通流の解析を行う。

3. 研究対象概要

本研究の対象であるベトナム、ホーチミン市における主な交通手段はバイクである。バイクの保有率は1,000人あたり250台と極めて高く、交通分担率は90%以上にのぼる。バイクの普及する理由としては、90年代後半より、安価な中国産のバイクが普及したこと、中心市域が3~5km圏と狭く、大抵の生活・通勤圏はバイクで移

動できる圏内であること等があげられる。公共交通機関としてはバスが運行されているものの、その交通分担率は6%未満と他のアジア諸国に比べ低いのが現状である。なおかつ、経済成長に伴い今後10年間で自動車の分担率が急激に高まることが想定され、高密度なバイク交通流に多くの自動車が混入することによる、一層の渋滞激化や事故件数の増大が懸念されている。

4. 画像処理解析手法の適用

本研究ではまず、ビデオ映像の画像処理を行い現状の交通状況の解析を行う。画像処理のフローを以下に示す。(図-1)

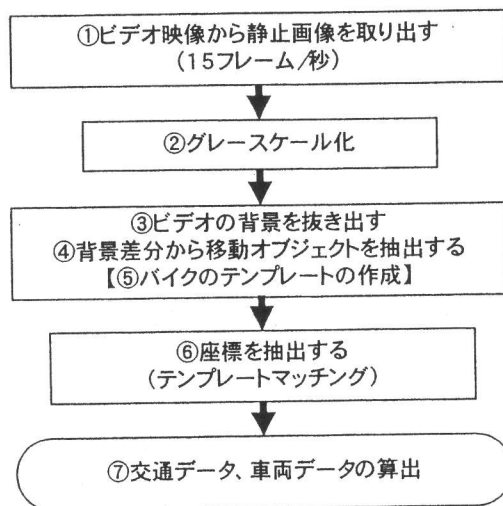


図-1 画像処理の手順

次に手順について順に解説を加える。

①動画であるビデオ映像から静止画を取り出す。ビデオ映像は約30mの区間を撮影したものである。撮影時の状況から道路の全体を撮影することは不可能であったが、片側2車線は全て撮影されている。

(図-2: 2003年7月15日 AM7:30-8:30 ホーチミンのホテルにて撮影)

Keywords: 画像処理、交通マイクロシミュレーション、交通管理

*連絡先: nmatsuha@e.kaiyodai.ac.jp 03-5245-7366

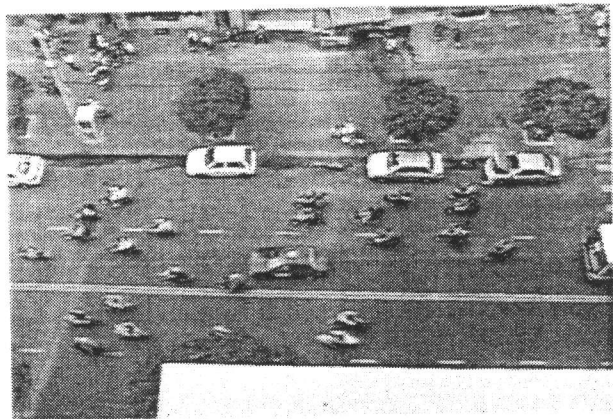


図-2 ビデオ映像

ビデオの映像の処理を行うため静止画像の形式で1秒間に15コマの静止画像を取り出し、60分間のビデオ映像において54,000コマの静止画像を取り出した。

②静止画像にした画像はカラー画像であり過剰な情報を有するため、作業の効率化のため静止画像を白黒の濃淡の画像(グレースケール256階調)に変換する。これにより、情報量を小さくし処理を行い易くした。以降の手順では全てグレースケール化した静止画像を用いる。

③画像内の移動物体(車輛)を抽出するため、背景の画像のみを抜き出す。(図-3)これにより後の手順で、この背景の画像と比較することで静止画像から移動物体のみの画像を作成することができる。



図-3 背景の画像

④背景との差分を利用して移動物体のみの画像を作成する。背景の画像と静止画像を比較し移動物体のみの画像を作成する。作成された画像は濃淡の全くない白黒の画像である。(図-4)

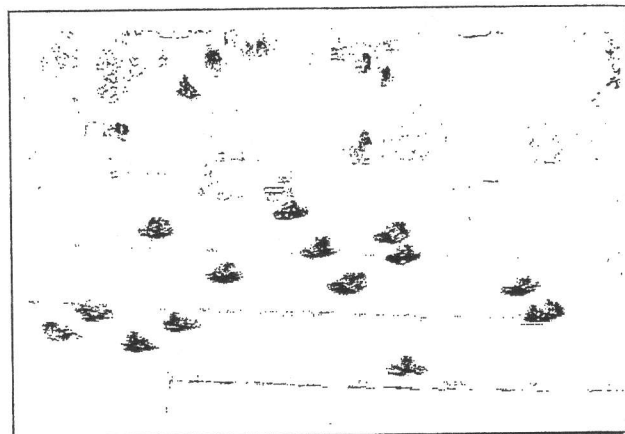


図-4 移動物体のみの画像

⑤画像から移動物体の座標を抽出するためにテンプレートを作成した。作成したものはバイクの平均的な大きさである全長1.8m、全幅0.6mをもとにしたテンプレートである。

⑥移動物体のみの画像とテンプレートから、各移動物体の座標を抽出する。座標は画像の左下を原点(0,0)とする。画像のサイズは縦480、横720ドットである。座標の出力形式は静止画像毎に出現している移動物体の座標が表示される。

またテンプレートは、バイクの大きさを基準としている。そのため、乗用車等のバイク以上の大きさである移動物体は、1つの車輛であるのにもかかわらず複数のバイクの塊として複数の座標が抽出されるので、手作業で車両を後処理で抽出した。

⑦以上の手順より得られた座標データを用いて車輛をバイク、自動車、バスの3種類に分類を行い、交通状況の定量データの計算を行う。

5. 画像処理データの精度の検証

画像処理の出力データの検証を行うため、60分間のビデオ映像より車輛ごとの交通量を観測し、現実の交通状況から画像処理によってどの程度の精度で交通状況のデータが得られているのか分析した。

ビデオ映像からカウントした車両通過台数と画像処理によって得られた車両通過台数の1分毎において比較を行った。(図-5)

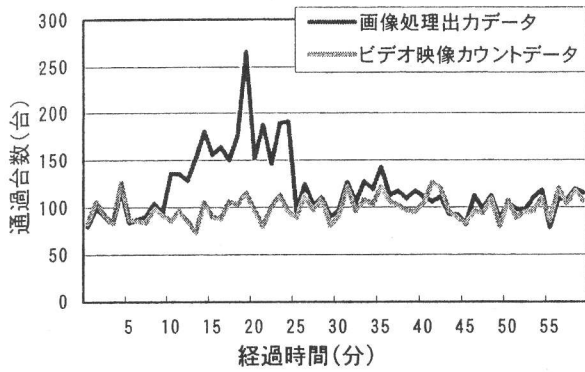


図-5 通過台数における比較

図-5 より 10 分から 25 分の 15 分間において大きな誤差が生じていることが分かる。この原因は、この時間帯のみ快晴となり、車両の影が明確であったことによるオクルージョン（車両が判別できなくなること）の影響である。この誤差は現段階での改善は難しいため、誤差の生じている 15 分間を除いた 45 分間のデータを用いて交通状況のデータを算出する。

6. 交通挙動の分析

ビデオ映像 60 分間の観測によって得た交通量と車両の速度分布を以下に示す。車両において交通量が大幅に違う。そのため、2.0[km/h]毎の速度で車両台数をカウントして算出した相対度数(比率)を用いた。(図-6)

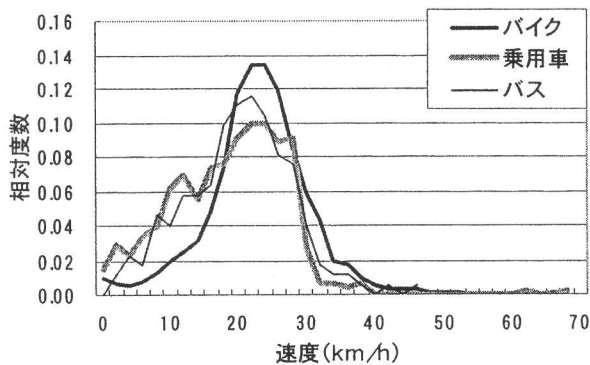


図-6 各車両速度分布(画像処理)

図-6 より、乗用車、大型車速度は、バイクよりも遅い速度に多く分布している。これは、バイクが圧倒的に多いために乗用車、大型車の走行を阻害していると考えられる。

7. 交通シミュレーションソフトによる交通状況の再現

本研究では、バイクの混合挙動の解析を目的として

おり、同一車線上でバイクの並行走行をシミュレートできる等の利便性から、交通シミュレーションソフト“VISSIM”を採用した。

画像処理で得たデータをもとに、“VISSIM”を用いて現状の交通状況を再現すべくシミュレーションを実行した。画像処理を行った時間と同じ 60 分間のシミュレーションの実行結果との比較を行う。シミュレーションは5回実行し、その平均値を比較に用いる。

速度の分布から、シミュレーションにおいても画像処理と同様に乗用車、大型車はバイクよりも遅い速度に多く分布していることが分かる。(図-7)

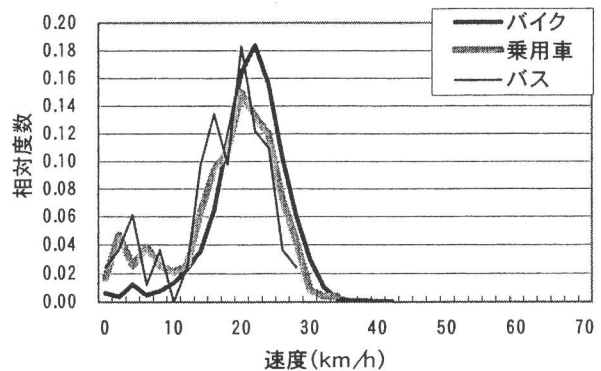


図-7 各車両速度分布(VISSIM)

このことから、シミュレーションにおいて現状の交通状況を概ね再現していると考えられる。

8. 交通シミュレーションソフトによる交通流の解析

現状の 90%以上の交通分担率を担うバイクから、乗用車への転換がなされた場合の交通状況の変化を解析する。まず車両交通量が一定の状態において、バイクから乗用車へ段階的に分担率を移行し、3つの状況において現状との比較を行った。ここでの設定は、手段間の車両乗車率の相違を考慮せず、バイク1台の減少に対応して乗用車が1台増加するとしている(表-1)。

また、車両分担率の変化における交通状況の比較を的確に行うため、車両交通量は 4,000[台/時]で一定とした。現状の車両交通量である 6,000[台/時]を用いると交通状態が飽和状態になり交通量を一定にした比較ができなくなる恐れがあるためである。

交通量各設定における車両の平均速度の比較を示す。(図-8)

表-1 車両分担率[%]の設定値

	現状	設定1	設定2	設定3
バイク	94.5	80	70	50
乗用車	5	10	20	40
大型車	1.5	6	6	6

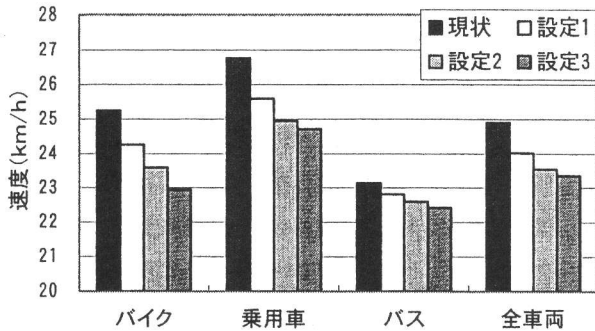


図-8 車両分担率の変化による走行速度比較

図-8 より、車両交通量が一定である状況では、バイクから乗用車へ分担率が移行することにより、走行速度は遅くなり、交通状況は現況より悪化することが予測される。

次に、流動トリップ数を固定した条件下の交通状況の解析を行う。これは、車両交通量を一定にした状況のシミュレーションと異なり、車両乗車率を考慮し、流動トリップ数を一定に保った状態で、交通利用率の変化による交通状況の比較分析を行うことを意味している。

設定した各車種乗車率を以下に示す。この値は、バイクについてはビデオ映像からの実測値であるが、乗用車、バスにおいては仮想の値を使用している(表-2)。

表-2 車両乗車率一覧

	バイク	乗用車	バス
乗車率(人/台)	1.25	1.5	15

乗車率から、現状の交通状況においては約 8,000[人/時]のトリップ数が存在することが算出された。シミュレーションではトリップ数を 8,000[人/時]で一定とし、交通機関利用率を以下の6つの設定においてシミュレーションを実行し、現状の交通状況との比較を行う(表-3)。

表-3 交通機関利用率[%]の設定値

	現状	設定1	設定2	設定3	設定4	設定5	設定6
バイク	88	70	70	70	50	50	50
自動車	6	20	15	10	40	25	10
バス	6	10	15	20	10	25	40

まずシミュレーションの車両交通量の設定値と実測値の比較を行う。これは、交通状況が飽和状態でないかを確認するためである(図-9)。

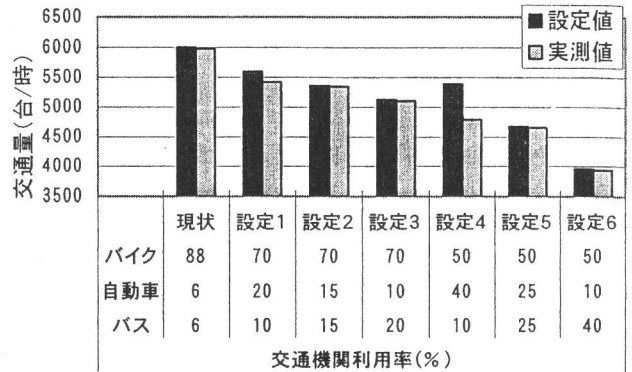


図-9 飽和交通量の確認

図-9より、設定4の交通状態において設定値と実測値に大きな差が生じていることが分かる。このことから、この交通状況は飽和交通量になっており、約1,000[人/時]の利用者が減少していることが考えられる。

次に、各車両の走行速度の比較を示す(図-10)。

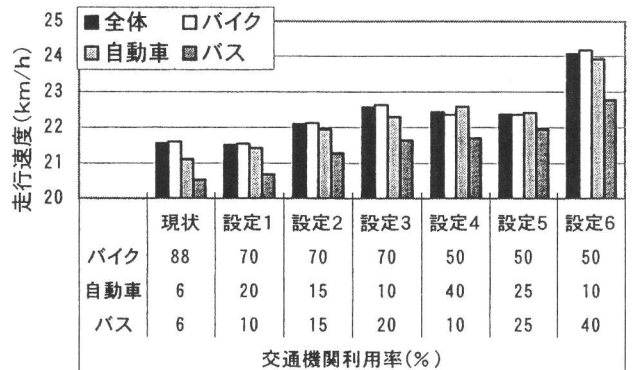


図-10 交通機関利用率の変化における速度比較

図-10より、当然であるが、バス分担率が高い設定6で全体の速度が最も高くなる。自動車の分担率が高い設定4では若干設定5より平均速度は高いが、これはソフトウェア上で交通量が飽和値を超えていることに原因があり、もし想定交通量が流れた場合は、図-10以下の劣悪な交通状況が生じることになる。これより、自動車交通量の抑制と、バイクからバスへの転換政策が不可欠であることが分かる。

9. おわりに

本研究では、ベトナムホーチミン市における交通状況の分析、解析を行った。交通状況の問題点として、バイクの存在が他の車輛の走行に大きな影響を与えていることが判明した。また、今後予期される、モータリゼーション進行がもたらす問題を確認できた。今後は交通問題の検証、公共交通機関や交通政策の導入等の評価及び検討を行う予定である。