

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○塩見 康博
 京都大学大学院工学研究科 正会員 吉井 稔雄
 京都大学大学院工学研究科 正会員 北村 隆一

1. はじめに

東南アジアのいくつかの国では、著しくオートバイが普及しており、都市交通手段として重要な役割を果たしている。しかし、交通流に占める、その位置付けは明らかではない。また、道路設計や交通管理の面でも、その対象は自動車を中心となっているのが現状である。そのため、効率的な交通制御を行うためには、オートバイの挙動及び、オートバイの混入が他の交通流に与える影響を把握する必要がある。

そこで本研究では、自動車との関係でオートバイの走行形態の違いに着目し、交差点の運用形態を3つに分類した。その上で、各運用形態ごとにオートバイの混入率と交差点容量の関係を推定するモデルを構築する前段階として、バンコク・チェンマイの3つの信号交差点にて調査を行い、オートバイの走行特性、及びオートバイが交通流に与える影響を把握する。

2. 交差点の運用形態

本研究では、交差点運用形態をA～Cの3種類に分類した。図1～図3には、それぞれの運用形態における青開始時の自動車とオートバイの待機状況を示す。交差点運用形態A（図1）は最も標準的な運用形態であり、すべてのオートバイが自動車と混在して走行するものである。交差点運用形態Bでは、停止線にオートバイ専用の信号待ちエリアが設けられており、赤信号中にそのエリアで信号待ちをした後に発進するオートバイ（図2中 a）と、自動車と混在して走行するオートバイ（図2中 b）とに分類される。また、交差点運用形態C（図3）は、オートバ

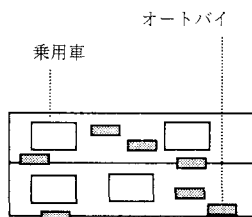


図1 交差点運用形態A

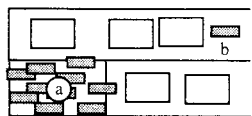


図2 交差点運用形態B



図3 交差点運用形態C

イ通行用の専用レーンが存在し、オートバイはその専用レーン上を走行するものである。ここで、運用形態Aにおけるオートバイならびに運用形態Bのうち自動車と混在して走行するオートバイ（図2中 b）が自動車の交通流に与える影響について考える。その影響は、オートバイの走行位置によって異なるものと考えられるので、本研究ではオートバイの走行位置を「車線間」と「車間」に分類する。さらに、「車間」を走行するオートバイに関しては、1つの車間に2台以上のオートバイが走行する状態が考えられ、これを「オートバイの並走」と定義する。なお、並走するオートバイは、1台で走行するオートバイ（「単走」と呼ぶ）と比較して、オートバイ1台あたりが交通流に与える影響が小さくなることが想定される。

以下では、「車線間」と「車間」を走行するオートバイ、「単走」又は「並走」するオートバイが交通流に与える影響の違いを確認することを目的に実施した現地調査ならびにその解析結果について報告する。なお、大型車については今回の解析からは除外し、普通乗用車のみを対象として扱うこととする。

3. 交差点調査概要

観測するアプローチの選定にあたっては、1)近飽和状態であること、2)下流からの先詰まり現象がないことを条件とした。その上で、交差点運用形態Aを持つ交差点として Charoen Muang Rd-Charoen Rat Rd 交差点の東アプローチ（以下アプローチ a）を対象に平成 15 年 9 月 20 日（土）の 11 時 15 分～12 時に渡り調査を行った。次に、交差点運用形態 B をもつアプローチとして、Siam 交差点にて北アプローチ（以下アプローチ b）と東アプローチ（以下アプローチ c）を対象に平成 15 年 9 月 16 日（火）の 7 時～9 時、11 時～13 時、15 時～18 時の計 7 時間、観測を行った。また、交差点運用形態 C を持つアプローチとして、Charoen Muang Rd-Super Highway 交差点の東アプローチと西アプローチを対象に平成 15 年 9 月 20 日（土）の 17 時～18 時に渡り観測を行った。

4. 調査結果

4.1 オートバイの走行位置

「車線間」を走行するオートバイと「車間」を走行するオートバイが交通流に与える影響の差異を調べるため、乗用車の車頭時間を計測した。この際、その車間をオートバイが走行した場合には、オートバイの走行位置ごとに、走行するオートバイ台数を集計した。その結果を用いて、以下の重回帰モデルを用いた分析を行った。

h_w - t_s = a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 \tag{4.1}

ここで、

- h_w : 計測された車頭時間
- t_s : 車間にオートバイが走行しない場合の平均車頭時間（以降、「乗用車の車頭間隔」と呼ぶ）
- x_1 : 車線間を走行するオートバイ台数（図4中a）
- x_2 : 車間を走行するオートバイ台数（図4中b）
- a_i(i=1,2): 回帰係数

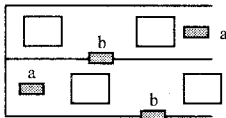


図4 車線間を走行するオートバイ(a)と車間を走行するオートバイ(b)

ただし、アプローチ a では、乗用車の車頭間隔の観測数が少ないため、

h_w = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 \tag{4.2}

を重回帰式として用いた。回帰分析の結果を表1に示す。結果より、車線間を走行するオートバイが乗用車の交通流に与える影響は無視できる程度であることが示された。

表1 重回帰分析結果

アプローチa	係数	標準誤差	有意確率	R ²
定数(a ₀)	2.05	0.07	0	0.77
車線間(a ₁)	0.10	0.07	0.13	
車間(a ₂)	0.64	0.04	0	
アプローチb	係数	標準誤差	有意確率	R ²
車線間(a ₁)	-0.16	0.06	0.02	0.33
車間(a ₂)	0.39	0.04	0	
アプローチc	係数	標準誤差	有意確率	R ²
車線間(a ₁)	0.04	0.08	0.64	0.35
車間(a ₂)	0.57	0.07	0	

4.2 並走するオートバイについて

4.1の結果を踏まえ、車線間を走行するオートバイは交通流に影響を与えないものとして、「単走」、「並走」という車間を走行するオートバイ台数別に車頭時間を集計した。表2は、オートバイが乗用車間を走行しない場合の乗用車の平均車頭時間ならびにオートバイが車

間を単走・並走するパターンそれぞれについて、平均車頭時間を求めた結果を示す。さらに、表3には単走・並走の場合に、観測された各車頭時間から乗用車の車頭間隔を差し引いた車頭時間の増分を集計した結果を示す。この結果より、アプローチ b, c ではオートバイが並走することによってオートバイ1台分が乗用車の交通流に与える影響は小さくなっているが、アプローチ a ではそのような傾向は見られなかった。そこで、単走時と並走時におけるオートバイの影響の差について、危険率 5% 水準で検定を行ったところ、いずれのアプローチにおいても、その差は有意ではないという結果が得られた。

表2 オートバイが単走・並走する車間の平均車頭時間（秒）

オートバイ混入状態	アプローチa	アプローチb	アプローチc
単走	2.62	2.36	2.65
並走	3.33	2.59	2.98

表3 単走・並走するオートバイによる車頭時間の増分(秒)

オートバイ混入状態	アプローチa		アプローチb		アプローチc	
	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.
単走	0.51	0.27	0.43	0.59	0.63	0.68
並走	1.21	0.3	0.66	0.3	0.96	0.4
並走(オートバイ1台分)	0.61	0.15	0.33	0.15	0.48	0.2

4.3 オートバイ専用信号待ちエリア

アプローチ b, c のオートバイ専用信号待ちエリアから発進するオートバイに関して、先頭のオートバイが停止線に到達してから後続の乗用車が停止線に到達するまでの時間と、その間に通過したオートバイ台数を計測し、その相関を求めた。これより、両アプローチともに、図5に示すような正の線形相関が得られた。この結果から、オートバイ専用信号待ちエリアを発進するオートバイについて、オートバイ1台分の車頭時間の平均値はアプローチbで0.22(秒/台)、アプローチcで0.27(秒/台)と求まった。ここで、図中の近似直線の切片はオートバイ発進時の発進損失時間を表している。

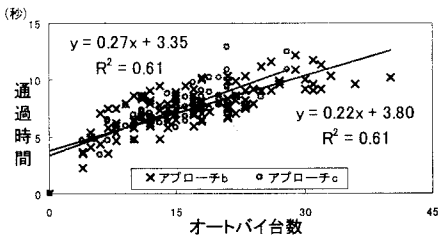


図5 信号待ちオートバイ台数と通過時間の線形回帰図

5. 今後の展望

今後は、交差点運用形態ごとに交差点容量を推定するモデルを構築し、オートバイの混入率との関係で、信号制御も含めた最適な交差点運用方法を確立していく。