

第Ⅳ部門 プノンペン市内における交通信号機導入が混合交通に与える影響に関する事例研究

大阪市立大学 学生員 ○今井 一登
 大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 吉田 長裕

1. 研究背景・目的

東南アジア諸国の中でも、特にカンボジアの首都プノンペンでは、交通に関わる諸制度やインフラが十分に整わない中で、二輪車が急激に普及している。2016年には、125cc以下の二輪車免許が不要となり、交通安全上の懸念がある中で、国際協力機構(JICA)は、2017年よりプノンペン市内の交差点100カ所で信号機の更新・導入を進めている状況にある。本研究では、このような状況下において、信号機更新・導入が混合交通に与える影響と課題について、事前事後比較により明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

対象交差点は、同一幹線道路上にある3つの四差路交差点である。交差点近傍の建物上階にビデオカメラを設置した。撮影日は、事前がA,B,Cそれぞれ2016年4/27,4/28,5/4、事後は全て2017年の8/17で、時間帯は夕方ピーク1時間である。

(1)分析対象流入路の概要

各交差点の信号現示と車線の変更内容を表1に示す。3ヶ所の交差点のうち、1カ所は信号機の新規導入、残る2カ所では信号機更新である。飽和交通流率の分析対象車線はいずれも直進車線で、信号機導入前に車線区分のなかった交差点A、信号機更新前後で車線運用に変化のなかった交差点B、更新前後で車線運用が変化した交差点Cとなっている。

表1 対象流入路の信号現示と車線幅員構成

交差点・ (流入路)	導入前	導入後
A (南)	 幅員 2.8/3.25/3.25(m) (信号機なし)	 幅員 2.8/3.25/3.25(m) 青時間: 65s/100s
B (北)	 幅員: 3.25/3.25/3.25(m) 青時間: 60s/157s	 2.8/3.25/3.25(m) 青時間: 52s/179s
C (西)	 3.0/3.0/3.0/3.0(m) 青時間: 40s/148s	 2.8/3.25/3.25(m) 青時間: 40s/148s

(2)観測および解析対象

交通違反車両を含む交通状態の観測に加え、飽和交通流率を求めた。飽和交通流率の変化を信号機更新・導入の前後で比較することで、更新・導入の効果を評価する。飽和交通流率とは、有効青時間中、十分長い待ち行列の車列ができており、停止線を通り抜ける最大の交通流率のことで、平均車間距離、混入率、車両換算台数等から求められる。動画から求めた平均車間距離を用いて二輪車換算台数 MCU(MotorCycle Unit)を算出し、MCU と混入率、車頭時間を用いて飽和交通流率を求めた。先進国の場合は一般的に、四輪車を1として他の車種が四輪車何台分に相当するかを表す乗用車換算台数 PCU(Passenger Car Unit)を用いるが、今回の場合は二輪車が交通流の多くを占めているので、二輪車を基準とした二輪車換算台数 MCU(MotorCycle Unit)を用いることとした。

(3)平均車間距離の算定

各交差点の信号機更新・導入前後それぞれで、動画から各車両の停止線通過時間を記録し、車頭時間から車間距離を求める。そして、MCU を計算するために、走行する車両とその後ろの車両の車種の組み合わせ別の平均車間距離を計算する。

(4)MCU の算定

Partha SAHA らの研究¹⁾を参考に、二輪車を基準とした二輪車換算台数 MCU(MotorCycle Unit)を求めた。走行する車両とその後ろの車両の車種の組み合わせ別の平均車間距離などをもとに求められる。

3. 解析結果

(1)捌け交通量の変化

各交差点におけるピーク時間の捌け交通量の観測結果をみると、信号機導入前後の比較では、すべての交差点において台数が若干減少した。車種別交通量に関しては、C 交差点で乗用車の割合が他より高いものの、概ね二輪が6~7割、乗用車が2~3割、トラックが1割程度であり、原付タイプの二輪車が多くなっているのが特徴である。

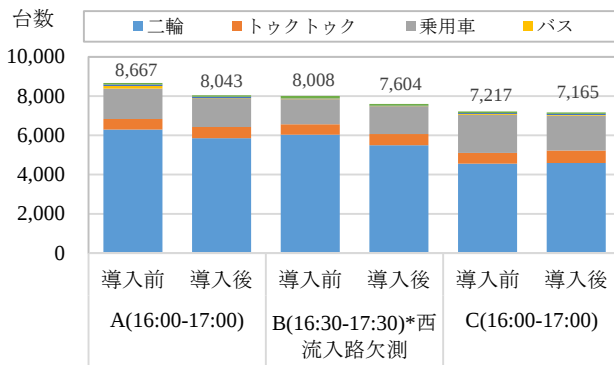


図1 各交差点の捌け交通量

(2) 主な交通違反率の事前事後比較

信号無視に関しては、A 交差点で 10.2%に達し、B 交差点では増加、C 交差点では減少した。逆走に関しては B 交差点で減少し、ショートカットは C 交差点で増加した。車種別にみたところ、基本的な違反率の増加は二輪車によるものであり、トクトックや他の車種については、信号機導入後に違反率が減少する傾向にあった。ただし、交差点によって違反率にばらつきがあることから、各交差点の諸条件が影響しているものと考えられる。

表2 交差点全体における主な交通違反率

交差点	主な違反	違反率	
		導入前	導入後
A	逆走	-	0.3%
	信号無視	-	10.2%
B	逆走	5.5%	5.2%
	信号無視	4.1%	5.6%
C	逆走	-	-
	信号無視	3.9%	2.6%
	ショートカット	8.1%	13.2%

4. 信号機更新・導入による飽和交通流率への影響分析

(1) 飽和交通流率の変化

対象流入直進車線の飽和交通流率を事前・事後で比較したところ、いずれの交差点でも事後に飽和交通流率は減少した。

表3 各交差点の飽和交通流率 (台/h)

交差点	導入前	導入後	増減(率)
A	2,543	2,110	-433(-17%)
B	2,972	2,339	-633(-21%)
C	2,362	2,049	-313(-13%)

(2) 飽和交通流率の変化要因の分析

次に、飽和交通流率の変化要因となり得る、各車種同士の平均車間距離、各車種の MCU と混入率について考察する。

全交差点総合の各車種同士の平均車頭時間は、増傾向にあることから、信号機更新・導入により交通流の密度は低下したといえる。

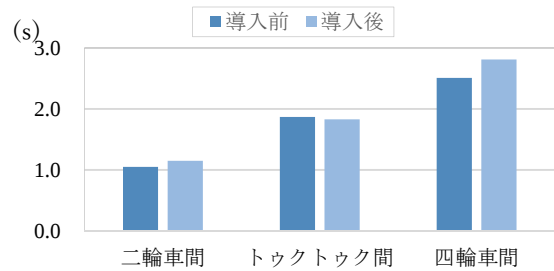


図2 各車種同士の平均車頭時間 (全交差点総合)

平均車間距離や MCU が大きくなると、密度が低下して飽和交通流率は減少する。

交差点 A では、二輪車とトクトックの混入率が減少し、MCU の大きい四輪車が増加したことにより飽和交通流率が減少したといえる。

交差点 B では、二輪車の混入率は減少し、二輪車よりも MCU の大きいトクトックと四輪車は増加した。また、二者の MCU も大きくなっている。これらの要因により、流率は下げられたと推測できる。また、二輪車間の車間距離が全交差点の平均よりも小さいのは、二輪車による並走の頻度が多いためではないかと考えられる。これにより、四輪車間の車頭時間と二輪車間の車頭時間の比で求める四輪車の MCU は、他の交差点よりも大きな値となっている。

交差点 C では、二輪車の混入率が増加して四輪車は減少している。また、MCU もトクトックは減少して四輪車も変化がないことから、流率は増加すると予測できる。しかし、実際は減少した。これは、二輪車間の車頭時間 (車間距離) が増加して基本流率が減少したからだと考えられる。西から東にかけて交差点を通過した後の道幅が、更新後に狭くなっていることにより、二輪車の走行速度が減少して二輪車間の車頭時間が増加したのではないかと推測した。

5. まとめと今後の課題

今回の研究では直進車線を対象としたが、交差点全体の流率を評価するためには、右左折車線も考慮する必要がある。また、飽和交通流率とその変化要因の相関関係について、重回帰分析などを用いて分析する必要もあると考えている。

<参考文献>

- 1) Partha SAHA, H.M.Iqbal MAHMUD, DR.Quazi Sazzad HOSSAIN, MD.Zahurul ISLAM,(2009), 'Passenger Car Equivalent (PCE) Of Through Vehicles At Signalized Intersections In Dhaka Metropolitan City, Bangladesh', IATSS Research Volume 33, Issue 2, Pages 99-104.
- 2) Hyunh Duc Nguyen(2016), 'Saturation Flow Rate Analysis at Signalized Intersections for Mixed Traffic Conditions in Motorcycle Dependent Cities', Transportation Research Procedia Volume 15, Pages 694-708.