

インド・アーメダバードのパルディ交差点における 二輪車・オートリキシャの挙動を考慮した信号制御の検討

日本大学 学生会員 ○藤枝 和津

日本大学 正会員 石坂 哲宏

日本大学 正会員 福田 敦

1. はじめに

インドの交通混雑は、目まぐるしい発展による人口増加、自動車保有数の増加による交通量の増加により、今後深刻化するといえる。混雑の原因となりやすい都市内幹線道路の交差点の信号制御は、交通量に応じた運用がされていない状況である。加えて、オートリキシャや二輪車が乗用車と混在し、車線を維持して走行する概念がないため、車線維持を前提とした信号現示などの算出は困難である。今後の交通量の増加が想定したうえで、現状の方法は適切な運用ができているのか、信号制御が有効であるか検討する必要がある。

そこで本研究では、ミクロ交通シミュレーションを作成し、現況の再現を行い、シミュレーションの結果を基に信号の運用方法を提案することを目的とする。対象交差点はインド、アーメダバード市内にあるパルディ交差点とする。

2. 既存研究の整理と本研究の位置づけ

吉井ら¹⁾は、タイで交通流に占める割合が高いバイクに焦点をおいて、交差点運用形態とオートバイ混入率を用いた交差点容量を算出する方法を提案した。

その結果、オートバイの混入率が変化すれば、それに応じて交差点運用方法が異なること、また四輪車が普及しオートバイ混入率が低下すると、断面通過人員ベースで交差点容量が激減することを示した。

Madhumita ら²⁾はインドのデリーにある信号交差点から収集したデータを使用して、VISSIM モデルを較正する効率的な手法を提案した。自動化された感度分析が、パフォーマンス測定として飽和フロー (SF) を考慮することにより、各車両クラスに関して異なる交通時間モデルに対して実行される。結果はすべての車両クラスが明確な影響を与えることを示した。

今回対象とするパルディ交差点におけるシミュレーションはいまだにされていない。

3. 研究方法

3. 1 パルディ交差点の特徴

インド・アーメダバードは人口 635 万人でインド第 7 位の都市である。多くの信号交差点は定周期で稼働している状態である。本研究で対象とするパルディ交差点は、市街中心部から南西に位置し、図-1 のような 4 肢の交差点である。進入方向 1 から 3 に向けて朝方ピークが発生し、進入方向 4 はアーメダバード市を 2 分する川にかかる橋梁と繋がっている。走行車線は 3 車線であるが、オートリキシャや二輪車は守っていない状態である。

3. 2 調査概要

パルディ交差点を上空からドローンを使ってビデオ撮影し、ピーク時間帯の 10 時台の交差点方向別交通量を計測した。車種は、バス、普通自動車、自動二輪車、オートリキシャの 4 車種とした。台数を計測した。調査場所及び道路環境を図-1 で示す。

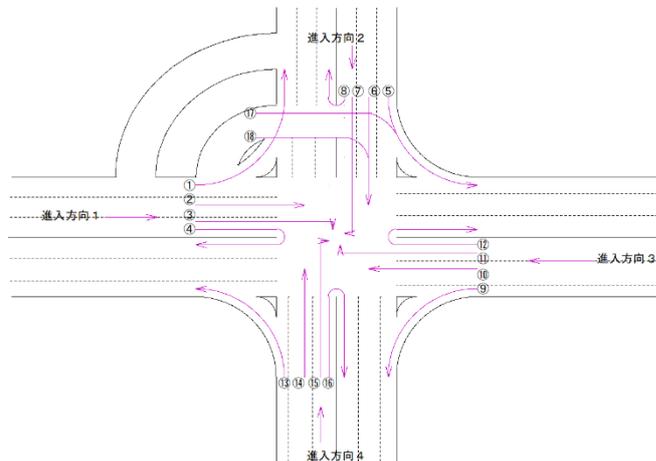


図-1 調査場所

3. 3 ミクロ交通シミュレーションの構築

本研究では、ミクロ交通シミュレーション(VISSIM)を用いてオートバイやオートリキシャが、普通自動車やバスなどの大型自動車の車同士の隙間を通り

キーワード 信号交差点, VISSIM

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 739D 交通システム研究室 TEL : 047-469-5355 E-mail : csk6118@g.nihon-u.ac.jp

抜けられるようなシミュレーションモデルを作成し、インドで見受けられる交通状態の再現をした。シミュレーションの実行画面を図-2に示す。またVISSIMに入力した車両、走行挙動に関するパラメータを表-1に示す。



図-2 シミュレーション実行画面

表-1 VISSIMに入力したパラメータ

主な特徴				モデルパラメータ		デフォルト値	パラメータのとりうる領域	実際に入れた値
場所	バルディオ交差点			W74ax		2	0-4	2
進入方向	1	2	3	4	W74bxAdd	2	0-4	2
進入路の幅	14.3, 10.5m			W74bxMult	3	0-5	3	
信号サイクル長	120s	120s	120s	120s	LookAheadDistMin	0m	0-30	5
緑、黄色、赤信号時間	27, 1, 2	27, 1, 2	27, 1, 2	27, 1, 2	LookBackDistMin	0m	0-30	5
調査時間	10:07-11:00			Lane Change Rule			自由通行	
一時間交通量	ビデオデータによる計測結果			MaxDecelOwn	-4m/s ²	-1-5	-4	
飽和交通量	1354	1369	1720	2055	MaxDecelTrail	-3m/s ²	-1-4	-3
	各車種の特徴			DiffusTm	60	25-65	60	
車種	大型車(バス)	自動車	オートリキシャ	バイク	MinHdwy	0.5	0.1-1	0.5
幅、長さ	10.1, 2.43	4.4, 1.5	3.2, 1.4	1.8, 0.5	SatDistFactLnChg	0.6	0.1-1	0.6
占有率(%)	2.67	8.45	25.36	63.52	LatDistStand(50)	1	0.1-0.7	0.3
要求速度(m/s ²)	30	30	30	40	LatDistStandDef(0)	1	0.1-0.7	0.1
最大加速度(m/s ²)	1.2-2.4	2.1	1.2	3	AmberA	1.59	0.2-2.7	1.59
最大減速度(m/s ²)	-1.6~-1.9	-1.7	-1.1	-2.1	AmberB1	-0.26	-0.1~-0.4	-0.26
要求減速度(m/s ²)	-0.6~-1.5	-1.3	-0.7	-1.6	AmberB2	0.27	0.1-0.4	0.27
					SatDistFactSig	0.6	0.1-1.0	0.6

3. 4 検証方法

車両数と青信号が変わる直前の渋滞長を、ドローンによって撮影したビデオとVISSIMで計測されたものを比較して誤差がないかどうか確認する。

4. 結果の比較及び分析

4. 1 検証結果

3. 4より示した検証方法の結果を以下の図-3に示す。

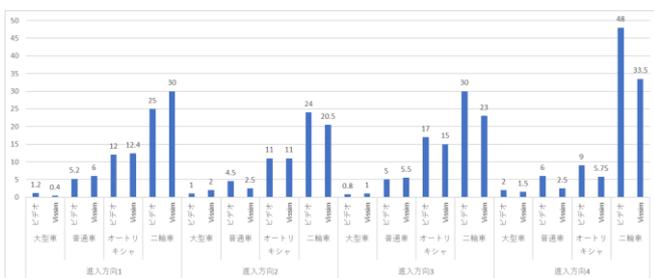


図-3 再現性の検証

実測値とシミュレーション値を比較すると、表よりほぼ同じような渋滞長、車両数を示したため、このシミュレーションは妥当であり、現況再現ができているといえる。

4. 2 信号制御適正化の提案

現状の交通量(パターン番号1, 2)と現状より1.5倍

に増やしたときの交通量(パターン番号3, 4)、現状の信号現示(パターン1, 3)と現状の交通量より青信号時間を再配分した信号現示(パターン2, 4)の計4パターンについて比較した。信号制御のパターンを図-4、また結果を図-5に示す。

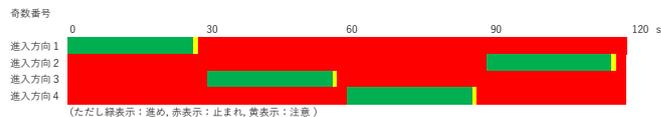


図-4 信号制御のパターン

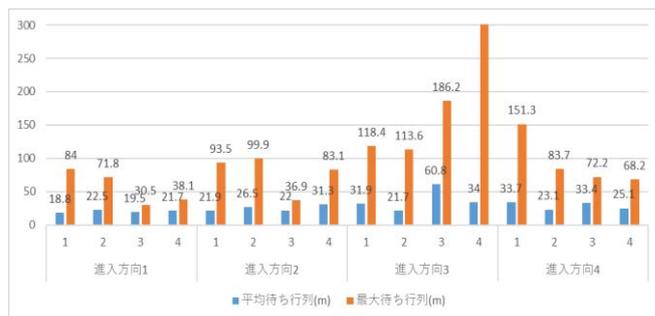


図-5 信号制御と流入量の関係

図-5から交通量に応じた青時間を再配分した信号制御の方が、現状の固定されたサイクルよりも平準化することが明らかになった。ただ交通量が1.5倍になると捌けなくなる方向がある、すなわち飽和交通量を超えることも明らかになった。

5. おわりに

本研究ではアーメダバード市の交通状況を把握し、交通量に応じた信号制御を行うことで平準化することが分かった。今後交通状況により、渋滞が起こらないような信号制御を行う必要がある。

参考文献

- 1) 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, 国際交通安全学会誌, Vol29, No.3 p22-31, 2004
- 2) Madhumita Paul, Rajat Verma, Indrajit Ghosh: An efficient Calibration of Microsimulation Model for Signalized Intersections Under Heterogeneous and Indiscipline Traffic
- 3) The Indian Roads Congress, Geometric Design Standards for Urban Roads in Plans