

ミクロ交通シミュレーションを用いたタイ・バンコクにおける BRT 導入計画の評価に関する研究

日本大学

学生会員

○金子 翔一

日本大学

正会員

福田 敦

Khon Kaen 大学

非会員

Thaned Satiennam

日本大学

学生会員

大島 良輔

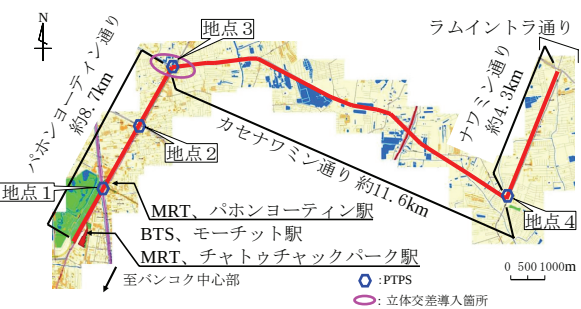
1. はじめに

近年、開発途上国の多くの都市において軌道系に代わる公共交通機関として Bus Rapid Transit (以下、BRT) の導入が検討されている。BRT は小さな建設費用で、諸環境条件に応じた柔軟な導入が可能であり、様々な走行支援施策を実施することで軌道系に近い定時性、速達性を確保できる交通機関であることから、大きな関心を集めている。しかし、走行支援施策実施の効果を明示的に含めた総合的な検討等はされていない。

そこで、本研究では、タイの首都バンコクで導入が検討されている BRT を事例として、ミクロ交通シミュレーションソフト Paramics を用いて、走行支援施策実施の効果を推計し、BRT の導入計画を総合的に評価することが可能であることを確認することを目的とする。

2. BRT の概要と対象路線

BRTは、「バス専用道路等により軌道系交通と比較しても遜色がない機能を有し、かつ柔軟性を兼ね備えたバスをベースにした都市交通システム」¹⁾と定義され、海外諸都市における成功事例をみると表－1に示す施策を複数含んだシステムとなっている。



図－1 対象路線図

表－1 BRT 導入時の実施施策

土地利用計画	土地利用計画、段階的整備の柔軟性
走行環境	バス専用道路、バス専用レーン、ガイドウェイ
運用	優先信号制御、車両運行管理、案内情報提供、自動運賃収受
ネットワーク	幹線・支線システム、急行・直行システム
停留所・車両	魅力的な駅・バス停、乗り継ぎターミナル

本研究では、これらの施策の中で走行環境と運用に関連する施策を取り上げた。なお、対象路線図はバンコク首都圏局 (以下、BMA) が計画している全長約 19.4km の北線とする (図－1)。

3. 分析方法

(1) 導入施策の選定

以下の①から④の施策をもとにシナリオを設定した。

- ① バス専用レーン：BRT のみが走行できるバス専用レーンを対象路線全線で設置する施策を想定した。なお、バス専用レーンは車道の中央の車線に設置した。

② 公共車両優先システム(PTPS)：混雑の激しいパホンヨーティン通り上の3交差点（地点1から3）と、カセナワミン通りとナワミン通りの交差点（地点4）の計4交差点にPTPSを導入する施策を想定した。

③ 料金収受システム：BRT の乗車前にバス停で運賃の精算を行い、乗降時間が短い Off-board 方式と乗降時間は長いが整備費用が小さい On-board 方式の両者を想定し、これをバス停の停車時間の違いにより表現した。

④ 交差点の立体交差化：最も混雑が予想される地点である地点3の交差点の制御は、BRT の運行に大きく影響すると考えられる。そこで、現在建設中の立体交差を施策として想定した。

(2) シナリオの設定

導入施策をもとに表－2に示すシナリオを設定した。シナリオ0は現況で、シミュレーションモデルの現況再現性を検証するために行った。シナリオ1～6は検討する導入施策を組み合わせたもので、シナリオ4

表－2 導入する施策とシミュレーションシナリオ

シナリオ	カセサート交差点 立体交差化	バス専用レーン	PTPS	料金収受 システム
0	×	×	×	On-board
1	○	○	×	On-board
2	○	○	○	On-board
3	○	○	×	Off-board
4	○	○	○	Off-board
5	○	○ (一般バス可)	○	Off-board
6	○	○ (一部区間導入)	○	Off-board

キーワード：バス、BRT、シミュレーション

連絡先：〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 739D 日本大学理工学部社会交通工学科 TEL/FAX 047-469-5355

はBMAの計画案に相当する。シナリオ5はバス専用レーンに一般バスを走行させ、シナリオ6は混雑の激しい通りのみバス専用レーンを導入した。なお、立体交差は建設が確実なため全てに含むものとした。

(3) 評価指標

評価は、全線を通過する際のBRT及び一般車の旅行時間の変化、交差点周辺の一般車の旅行時間、旅行速度の変化によって行う。なお、ここでの一般車は小型車を対象とする。なお、再現対象とする時間帯は全てのシナリオで都心部から郊外への混雑が現れると考えられる16:00～18:00とする。

4. モデルの構築

(1) 現地調査とデータの準備

2006年8月28日～9月6日に、バンコクで調査を行い、モデルを作成するために必要な信号制御、交差点形状、可変車線の運用、直進・右左折別車種別交差点交通量等のデータと現況再現性の検証を行うために必要な既存立体交差部交通量、対象路線旅行時間のデータを観測・収集した。

(2) 独自プログラムの作成とモデルの構築

上記のデータを用いて、現況を推計できるシミュレーションモデル作成した。その上で、評価を行う施策の影響の推計できるようにAPIを使って独自にプログラムを作成し、シミュレーションモデルに組み込んだ。

5. 分析結果

(1) 現況再現性の検証

現況再現性の検証として、対象路線全線を走行した際の旅行時間の比較により検証を行った。検証対象として、現地調査により得られたタクシーの旅行時間と現況を再現したシナリオ0の小型車の旅行時間を用いた。その結果、現地調査で得られた旅行時間が57分24秒、シミュレーションモデルによる旅行時間の推計値が57分34秒となった。このことより、構築したシミュレーションモデルは現況に近いものと考えられる。

(2) シミュレーション結果

図-2、図-3はそれぞれBRTと一般車の対象路線の平均旅行時間を示した図である。表-3はPTPSを導入した信号交差点とその上流100m間の一般車の平均リンク旅行速度を示した表である。なお、地点3の上りの並列走行と地点4の下りの並列走行では他に比べ、平均旅行速度が高い値となっている。これは、タイと同様に左折車両を自由流として再現したためである。

シミュレーションを実行した結果からPTPSを導入し、料金収受システムをOff-boardとするとBRTの効果は最大となり、一般車に与える影響は最小限になった。また、料金収受システムをOff-board方式とする施策がもっともBRT導入の効果が得られると考えられる。

6. おわりに

本研究では、バンコクで導入が検討されているBRT路線を対象に、現況を再現できる十分な精度を持ったシミュレーションモデルを構築し、これを活用してBRT導入時に想定される複数の施策を組み合わせたシナリオ毎の効果の推計を行い、この方法で総合的評価が行えることを確認した。

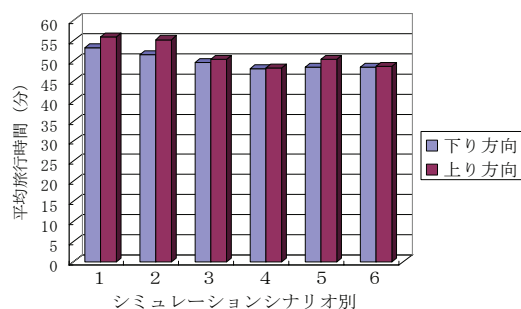


図-2 BRTの平均旅行時間

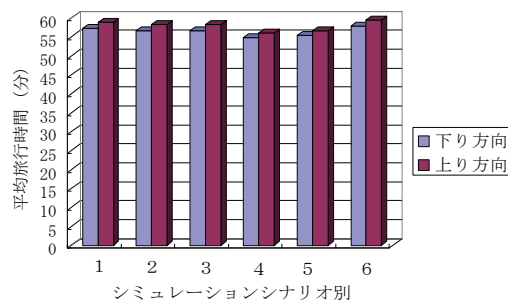


図-3 一般車の平均旅行時間

表-3 PTPS導入交差点直前の一般車平均旅行速度
(単位: km/h)

シナリオ	方向	地点1		地点2		地点3		地点4	
		並列走行	交差	並列走行	交差	並列走行	交差	並列走行	交差
1	下り	2.0	5.0	3.6	4.3	2.9	7.9	38.2	6.4
	上り	5.1	15.1	4.2	4.7	11.6	3.3	4.7	6.3
4	下り	3.8	5.2	3.7	4.9	3.5	9.4	39.2	8.3
	上り	5.3	15.7	4.1	4.5	38.4	6.6	4.6	6.6

参考文献

- 1) 矢部努：開発途上国での動きーボコタ市とジャカルタ市のBRT導入事例、交通工学、第41巻3号、pp.64-69、2006年