

# 東南アジア大都市における パラトランジットの乗降場整備に関する研究

佐藤 保大<sup>1</sup>・中村 文彦<sup>2</sup>・田中 伸治<sup>3</sup>・王 銳<sup>4</sup>

<sup>1</sup>学生会員 横浜国立大学 大学院都市イノベーション学府(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)  
E-mail: sato-yasuhiro-jf@ynu.jp

<sup>2</sup>正会員 横浜国立大学教授 大学院都市イノベーション研究院  
(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)  
E-mail: f-naka@ynu.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 横浜国立大学准教授 大学院都市イノベーション研究院  
(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)  
E-mail: stanaka@ynu.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 横浜国立大学研究教員 大学院都市イノベーション研究院  
(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)  
E-mail: wang-rui@ynu.ac.jp

幹線的公共交通機関の整備が進む東南アジア大都市では、生活の足として定着しているパラトランジットが、今後末端的な役割を担うことが予想される。本研究では、バンコクを対象として、道路内でのパラトランジットの乗降場整備が道路交通に与える影響を明らかにし、途上国において幹線と末端を結ぶ結節点を適切に整備するための基礎的な知見を得ることを目的とした。

パラトランジットの乗降場での挙動の分析によって、乗降場整備のための時間的要素の基準が明らかになった。また、複数の手段が混在する中で乗降場がうまく機能していることや、併設の屋台が利用者の待ち時間の有効活用につながっている可能性があることが明らかになった。

**Key Words :** Paratransit, transportation node, boarding and alighting area, Bangkok

## 1. はじめに

### (1) 研究の背景

近年、東南アジアの途上国大都市では、都市の発展に伴って、都市鉄道をはじめとする幹線的公共交通機関の整備および計画が進んでいる。一方、これらの都市ではパラトランジットが人々の日常生活の足としてきめ細やかな交通サービスを提供している。

今後幹線的公共交通の整備の拡大に伴って、パラトランジットは末端的な役割を担うことが予想される。その際に、公共交通機関をより利用しやすくするためには、幹線と末端を結ぶ交通結節点の適切な整備が重要である。

しかし、日本には結節点整備のための指針として駅前広場計画指針<sup>1)</sup>があるのに対して、多くの途上国大都市では、結節点整備のための手法が具体化されていない。実際に、結節点の整備が不十分なため、交通手段間の乗り継ぎ利便性の低下や道路交通の阻害といった問題が生じている。結節点整備のための適切な指針が作成されればこのような問題の解決につながると考えられる。

### (2) 既往研究・文献の整理

途上国の結節点整備の現状について、兵藤<sup>2)</sup>によって、手段間の結節点未整備が途上国での交通問題の一つと指摘されている。

海外での結節点整備の手法について、運輸省他によるマニュアル<sup>3)</sup>の中で、マクロな視点から駅前広場の立地や役割などについて言及されているものの、駅前広場自体の詳細な設計基準は書かれていない。

### (3) 研究の目的

以上の点から、本研究では途上国での交通結節点整備の計画指針作成のためのベースとなる、パラトランジットの挙動の特性を明らかにすることを目指す。

途上国の現状として、結節点未整備による交通問題がある一方で、パラトランジットが自然発生的に道路内のスペースを効率的に使い乗降及び待機を行っている場所も存在している。このような点に着目し、パラトランジットの挙動分析によって、道路内に乗降スペースを設け

結節点とする場合に必要な条件を明らかにすることを本研究の目的とする。具体的には、パラトランジットが道路内で折り返しや利用者の乗降、待機を行った場合に、道路交通を阻害しないために許容できる道路交通量やパラトランジットのサービス間隔の閾値を明らかにする。

### (3) 研究の対象

本研究ではタイのバンコクを対象都市とする。都市鉄道の整備が進み、多様な種類のパラトランジットが利用されているためである。

バンコクにおける都市鉄道の概要を表-1に示す。本研究においては、高架鉄道であるBTSと地下鉄であるMRTの周辺駅を対象としている。また、利用されているパラトランジットの種類を表-2に示す。

表-1 バンコクの都市鉄道

路線		営業距離 (km)	駅数	表定速度 (km/h)	開業年
B T S	Sukhumvit線	22.25	22	34.2	1999
	Silom線	10.43	11	32.9	
MRT		20.7	20	37.6	2004
ARL		28.6	8	61.3	2010

表-2 バンコクのパラトランジット

名称	使用車両形式	路線	営業区域
バイクタクシー	オートバイ	非固定	特定
トゥクトゥク	オート三輪	非固定	特定
シーローレック	軽トラック	固定	特定
ソントウ	ピックアップトラック	固定	特定
ロットウ	バン	固定	特定

## 2. 研究の手順

本研究においては、以下の手順で研究を進めていく。

### (1) 調査による実態把握

#### a) Google Mapsを用いた事前調査

Google Mapsの航空写真およびGoogleストリートビューを用いて、バンコクの都市鉄道駅周辺における交通結節点の有無とパラトランジットの乗降の様子を観察する。

#### b) 現地での実態調査

現地において、デジタルカメラの動画撮影機能を用いて、事前調査で抽出した駅周辺でのパラトランジットの挙動を記録する。

### (2) 分析によるデータの取得

現地調査において撮影した動画の分析を行い、データ

を把握する。具体的には、各手段の回転半径、占有面積原単位、走行動線などといった空間的要素や、平均乗降時間、平均出発間隔、滞留時間などといった時間的要素のデータを得ることを目指す。

### (3) シミュレーションによる各乗降場形式ごとの分析

動画分析で得られたデータを元に、シミュレーションによって道路内乗降施設の道路交通への影響の分析を行う。

#### a) インプットデータ

シミュレーションのインプットデータとして、表-3に挙げた指標を用いる。

表-3 シミュレーションのインプットデータ

	対象とするパラトランジット	対象道路の一般交通
道路施設関連	・乗降場面積 ・待機場面積 ・移動経路(動線)	・車線数 ・歩道の有無
走行車両関連	・出発到着頻度 ・滞在時間 -乗車所要時間 -降車所要時間 -待機時間	・交通量 ・走行速度

#### b) アウトプットデータ

シミュレーションのアウトプットデータを道路交通の総遅れ時間と錯綜回数とし、分析を行う。道路交通を阻害している状態を、道路の安全と円滑が確保されていない状態と考え、安全については錯綜回数の少なさ、円滑については総遅れ時間を指標とするためである。

### (4) With-Without比較による閾値の導出

シミュレーションの結果から、各手段の道路内乗降場のタイプ別に、乗降場が存在する場合としない場合のそれぞれで道路交通に与える影響について With-Without比較を行い、道路交通を阻害することのない路内乗降施設実現のための条件を提示することを目指す。

シミュレーションにおけるインプットデータとアウトプットデータの組み合わせから、散布図を作成する。例えば、3次元グラフ上において、z軸に総遅れ時間、x,y軸に道路交通量やパラトランジットの発車間隔などをとり、データの分布をみる。それにより乗降施設の With-Without比較を行って、実際に想定しうるさまざまなシチュエーションにおいて、道路交通を阻害するか否かの閾値を明らかにする。

## 3. 分析結果

上記の研究方針に沿って、現地での実態調査において駅の周辺でのパラトランジットの挙動を観察し、一部の

動画の分析を行った。現地での実態調査から以下のことが明らかになった。

### (1) 調査概要

調査日：2013年3月7日(木)～10日(日)

事前調査によって、周辺にパラトランジットが存在する鉄道駅を確認し、それらの駅を対象として、現地での実態調査を行った。上記の日程で、事前調査で抽出した駅周辺でのパラトランジットの様子をデジタルカメラの動画撮影機能を用いて記録した。

表4に、動画撮影を行った駅とそれぞれの駅での各パラトランジットの有無を記載する。ここで得られた動画の分析を行い、実態の把握を行った。

表4 動画撮影駅とパラトランジットの有無

		バイク タクシー	トゥク トゥク	シーロー レック	ソンテウ	ロットウ
BTS Sukhumvit線	Mo chit					○
	Ari	○	○			
	Victory Monument	○				
	Asok	○				
	Thong Lo	○				
	Phra Khanong			○		
Bearing	○			○		
BTS Si lom線	Saphan Taksin	○			○	
	Wongwian Yai			○		
MRT	Bang Sue	○	○			
	Phahon Yothin	○				
	Ratchadaphisek			○		
	Queen Sirikit	○				
	Convention Center					
	Si Lom	○				
	Hua Lamphong	○	○			

### (2) 観察された乗降場のタイプ

駅周辺を観察した限りにおいて、各パラトランジットの乗降場のタイプとして表5に挙げたようなものが見られた。後に行うシミュレーションでは、これらのタイプ別に分析を行う。

表5 パラトランジットの乗降場タイプ

乗降場タイプ		バイク タクシー	トゥク トゥク	シーロー レック	ソンテウ	ロットウ
道路内の乗降	車道内	○	○	○	○	○
	車道と歩道の両方	○				
	歩道上	○				
道路内の折返し		○	○	○		
道路外の乗降		○	○			

### (3) Asok駅付近でのバイクタクシーの挙動分析

BTS Sukhumvit線のAsok駅の出口付近(図-1)における、バイクタクシーの乗降および待機のスペースについて動

画撮影を行い、分析をした結果を図-2および図-3に示す。

図-2より、乗降場への平均到着台数は1分当たり4.5台から6.3台、乗降場からの平均出発台数は1分当たり4.0台から5.5台であることがわかる。この値の逆数から、平均の出発間隔・到着間隔が明らかになる。また、朝の時間帯では回送での到着が多いのに対して、夜の時間帯では回送での出発が多いことから、朝には鉄道からのイグレス手段として、夜には鉄道へのアクセス手段として、ここのバイクタクシーが用いられていると考えられる。

図-3からは、バイクタクシーの乗降・待機スペースにおける総滞在時間、降車所要時間、乗車所要時間、待機時間のおおよその目安がわかる。これらの項目のうち、乗車所要時間については、標準偏差が比較的小さく、個々のバイクタクシー利用者による所要時間のばらつきが小さいことがわかる。



図-1 Asok駅出口付近のバイクタクシーの乗降場

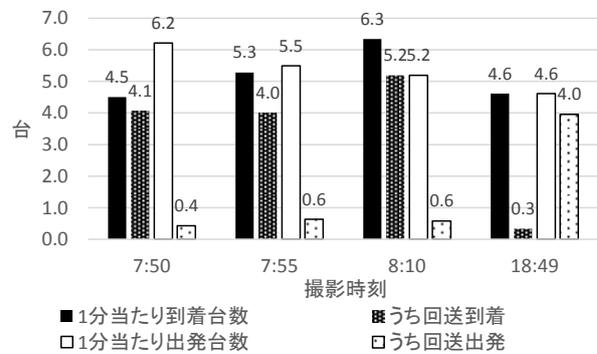


図-2 Asok駅のバイクタクシーの到着・発着状況

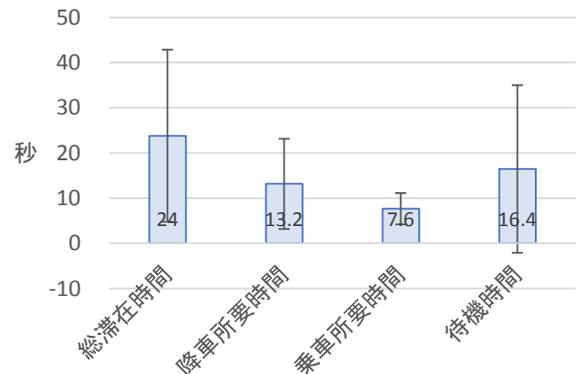


図-3 バイクタクシーの各時間的要素の平均値と分散

#### (4) Ari 駅付近でのトゥクトゥクの挙動分析

BTS Sukhumvit 線の Ari 駅近く(図-4)において見られたトゥクトゥクの道路内での折返しおよび乗降、待機の挙動について分析を行った。

この道路では、5分38秒間の計測から、図4の手前から奥に向かって1分あたり6.1台の自動車と5.0台のオートバイ、奥から手前に向かって1分あたり8.9台の自動車と5.3台のオートバイが走行していることが明らかになった。その間に、トゥクトゥクは1分あたり2.8台の頻度で道路内折返しを行っている。折り返したトゥクトゥクは、そのまま道路内で利用者の乗降を行っている。

道路内での折返しや乗降にもかかわらず、道路交通には深刻な渋滞が発生しておらず、事故も発生していなかった。観測時間が限定的であるという側面はあるが、トゥクトゥクが道路内で、道路交通への影響を大きくは与えずに折返し・乗降を行っていることが明らかになった。



図-4 Ari 駅近くのトゥクトゥクの道路内折返し地点

#### (5) その他に明らかになった点

現地での観察の結果、上述したことのほかに以下のことが明らかになった。

MRT の Bang sue 駅において、道路外用地に公共交通手段の乗降を行う駅前広場のような空間があることが明らかになった。ここでは、バイクタクシーとトゥクトゥクのほか、バスやタクシーも乗り入れて、それぞれが専

用スペースを設けることなしに、各手段が同じ空間を共有して利用者の乗降を行っている。場合によっては、各手段別の乗降スペースを設けるよりも、共有することにより土地利用の効率化を図れることが考えられる。

また、上述の Asok 駅や Ari 駅付近だけでなく、パラトランジットの乗降場付近には屋台が併設されている場合が多いことがわかった。パラトランジット利用者の様子の観察から、利用者が待ち時間に屋台で軽食を調達するなどして、時間を有効活用していることが明らかになった。

#### 4. まとめと今後の課題

本研究では、2つの駅周辺で撮影した動画を用いて、バイクタクシーとトゥクトゥクの挙動分析を行った。これにより、これらの乗降場の整備のための時間的要素の基準を明らかにした。また、その他の駅周辺での観察から、複数の手段が混在する中で乗降場が結節点としてうまく機能していることや、自然発生的に併設している屋台がパラトランジット利用者の待ち時間の有効活用につながっている可能性があることを明らかにした。

今後は、データ分析をさらに進めることで、シミュレーションのインプットデータを集め、分析を行うことが課題である。

#### 参考文献

- 1) 社団法人日本交通計画協会：駅前広場計画指針，技報堂出版，1998.
- 2) 兵藤哲朗：アジアを中心とする都市交通特性と都市問題の諸相，運輸と経済，2008年11月号，2008.
- 3) 運輸省ほか：開発途上国における都市交通計画マニュアル，1998.

(? 受付)

## A STUDY ON THE DESIGN OF THE BOARDING AND ALIGHTING AREA FOR PARATRANSIT IN SOUTH-EAST ASIAN METROPOLIS

Yasuhiro SATO, Fumihiko NAKAMURA, Shinji TANAKA, Rui Wang