

# 途上国における持続可能な都市交通体系の 構築に関する研究 - ビエンチャンを研究対象地として -

三宅 佑<sup>1</sup>・中村 文彦<sup>2</sup>・有吉 亮<sup>3</sup>・田中 伸治<sup>4</sup>・松行 美帆子<sup>5</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: miyake-tasuku-cs@ynu. jp

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

<sup>3</sup> 正会員 横浜国立大学 都市イノベーション研究院 特任准教授 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)

<sup>4</sup> 正会員 横浜国立大学 都市イノベーション研究院 准教授 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)

<sup>5</sup> 正会員 横浜国立大学 都市イノベーション研究院 教授 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)

発展途上国では古くから市民の足として利用されてきたパラトランジットという乗り物が存在する。一方で先進国の ODA という形で今や様々な国に対し BRT や LRT といった先進的な乗り物の導入が進んでいる。この導入に際し、既存の公共交通を含めた都市交通体系を紡いでいく必要があるが、現状、そのように一体的に考えられ運行されている都市は少なく、研究としても少ない。

本研究では、現在 BRT 導入計画が進んでいる東南アジア都市を対象にシナリオを作成し、行政側と市民側、そして事業者側の観点から分析、評価する方法論を確立することを目的とする。具体的には、ラオスの首都ビエンチャンを研究対象地として、2008 年に行われた PT 調査をもとに考え得るシナリオを明らかにし、そのシナリオに対しての評価方法を提案する。

**Key Words:** Laos, Paratranzit, Sustainability

## 1. はじめに

### (1) 研究の背景

近年、多くの発展途上国で経済発展に伴うモータリゼーションが進み、交通に係る問題が発生している。また、今後さらなる交通量の増加が予想されており、これに対応するために BRT や LRT の新設導入が先進国主導の ODA という形で進んでいる。

他方で東南アジア諸国を中心に古くから利用者である市民の足を担ってきたパラトランジットと呼ばれる乗り物が存在する。さらに、このパラトランジットは市民の足を担っているうえに、供給サイドで考えると主に地方からの低所得者に対する雇用の創出につながっていること<sup>1)</sup>やバスの免許を保有するための訓練として、お金も稼いだうえでの練習期間としての場所を提供している。加えて、環境面で考えてもパラトランジットのような小回りの利く輸送手段が有効な交通手段であり、低炭素交通システムを発展途上国で構築する上では幹線部を BRT, LRT とし、末端交通としてパラトランジットを活

用していくことが考えられる<sup>2)</sup>。

したがって、BRT や LRT を発展途上国に導入する際、交通システム全体が持続していくための、既存の公共交通の役割とその在り方を探る必要があると考えられる。

### (2) 本研究の目的

本研究では、発展途上国における BRT 導入を契機とした既存の公共交通を含んだ都市交通体系の構築について行政側と市民側、そして事業者側の観点からより良いシナリオを明らかにすることを目的とする。ここで言う行政側の観点とは、BRT 導入によりどの程度社会的包摂が達成できるかを考えた観点であり、市民側の観点は移動の円滑を考えた観点、事業者の観点は雇用が確保されつつ経営として成立していて環境負荷の少ない交通システムを考えた観点である。

現在 BRT 導入を計画しているラオス人民民主共和国 (以下、ラオス) の首都ビエンチャンの BRT が実際に導入される路線を研究対象路線とする。そこに走る各公共交通を含んだ都市交通体系について、2008 年に行われた

PT調査をもとに考え得るシナリオを明らかにし、そのシナリオに対しての評価方法を提案する。

## 2. 既存研究の整理と本研究の位置づけ

### (1) 既存研究の整理

発展途上国の公共交通に関する研究は古くからおこなわれてきており、とりわけ発展途上国のパラトランジットについては1970年代より研究がなされてきている。

太田<sup>3)</sup>によると、パラトランジットとはそもそも、米語のtransit（公共交通機関）にギリシャ語のpara（近所）を合わせた造語であり、アメリカ圏で使われる意味を発展途上国で使われる意味とで異なることを指摘している。前者の意味はドアトゥドアのサービスを展開する公共交通のことを指し、特に高齢者や障害のある方へのサービスのことを言う。後者は公共輸送サービスの中でより柔軟に運行し、細街路にも入っていくことのできる非公式（インフォーマル）なサービスを指す。本研究では後者の意味でパラトランジットを定義する。

岩田<sup>4)</sup>は、パラトランジットの実態特性を明らかにし、車両の形や車輪の数によって類型化している。

1990年代にはパラトランジットについて経済学の観点に着眼点を置き、研究がなされている。また、課題言及として太田<sup>3)</sup>は発展に伴ったパラトランジットの都市計画手法の中でふるまいについて述べている。

2000年代になると、利用者目線でのパラトランジットの位置づけに焦点が置かれた研究が多くなる。

WENINGITAS<sup>5)</sup>はアンケートを取り入れ、利用者の主観的なパラトランジットの位置づけを明らかにしている。平林<sup>6)</sup>は費用便益分析を用いパラトランジット単体の位置づけを明らかにし、図-1のようなグラフで整理した。

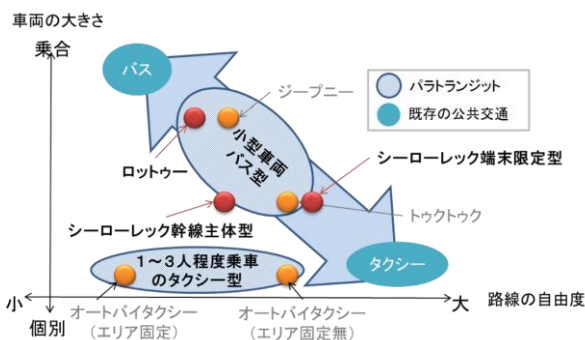


図-1 パラトランジットの位置づけ  
(平林<sup>6)</sup>より引用)

Joewono<sup>7)</sup>は利用者の利用意図のメカニズムを共分散構造分析を用いて可視化している。

以上のように、パラトランジット単体での研究等はなされてきているもの、LRT/BRTの端末交通としての役

割など、他の交通手段とのつながりや都市の交通システム全体の中でのパラトランジットの位置づけに着目した研究はない。

### (2) 本研究の位置づけ

既往研究の整理から、パラトランジット単体での評価ならびに利用者の利用意図などに関する研究は一通り整理されているものの、他の公共交通機関を含めた都市交通体系の構築に関する議論や整理はなされていない。

そこで本研究では、BRTの導入計画が進んでいる都市を対象に導入の際にどのような都市交通体系がシナリオとして考えられるかを明らかにする。その後、各シナリオに対しての評価方法を提案する。

## 3. 研究対象路線について

### (1) 研究対象地の選定

本研究では以下のような条件のもと、研究対象地の選定を行った。

1. 現在BRT導入が計画されている都市
2. 発展途上国で都市間鉄道がなく都市内での人の動きが支配的な都市

その結果、ラオスの首都であるビエンチャンを研究対象地として選定した。ラオスは国連による分類わけでは後発展途上国として分類される。隣国には中国、タイと発展を遂げている国々があり、今後は中国の昆明からタイのバンコクまでをラオスを通りながら進む新幹線の建設も進んでいる。

### (2) 研究対象路線の現状

ビエンチャンはラオス第一の都市であり、タイとの国境に位置している。JICAの2011年のレポート<sup>8)</sup>によるとビエンチャンの人口は2009年時点で約80万人で人口増加率は3.1%となっている。現状では目立った道路混雑は起きてはいないものの、今後の都市の発展によって自家用車保有率が増加し、深刻な道路混雑が起きてしまうことが懸念されている。日本も積極的にJICA等がマスタープラン作成等を支援しており、今後の都市の設計として自家用車に依存しすぎないようなまちをつくるのが急がれている。

ビエンチャンの公共交通機関としては、在来バスとパラトランジットがあげられる。在来バスは日本が1978年より継続的に中古バスを供与しており、現在は市内バス14路線のほとんどでその中古バスがみられる。

値段は4000KIP（約40円、100KIP=1円）から15000KIP（150円）となっている。図-3にバスを示す。



図3 ビエンチャンの在来バス

パラトランジットはビエンチャンにて大きく分けてソントオとトゥクトゥクの二種類の運行がなされている。

JICAの2007年の資料<sup>9)</sup>によると、2006年時点でソントオの登録台数は約32000台、トゥクトゥクは約4200台となっている。図4に二種類のパラトランジットを示す。



図4 ビエンチャンのパラトランジット  
(左がソントオ, 右がトゥクトゥク)

BRT建設はADB(Asia Development Bank)による計画であり、2020年3月に詳細設計を完了し、建設をスタート、2021年には試運転を始める予定であったが、現在計画そのものが延期となっている。図5に本研究の対象路線であるBRT建設予定の路線を示す。現在は当対象路線に在来バスとソントオが並行して運行している。

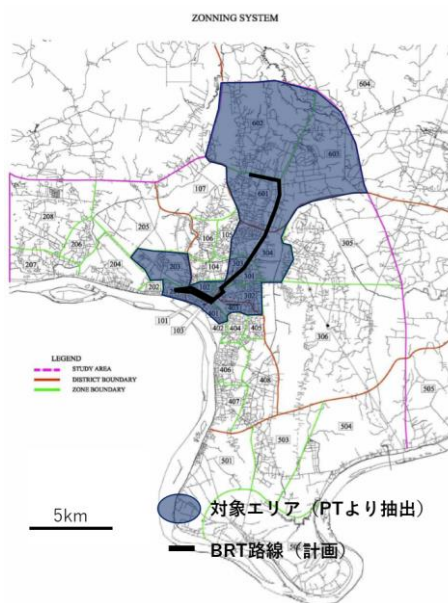


図5 研究対象路線であるBRT建設予定区間(黒線)と対象エリア(青丸(後述))

#### 4. 対象路線のODの分析

本章ではPT調査より得られたODと分担率から、BRT導入の際の都市交通体系のシナリオについて考察する。

今回、2008年に行われたPT調査を使用した。

まずは、PT調査をもとに対象路線を含むエリア(図5の青で囲まれたエリア)を抽出した。本研究ではこの注したエリアを対象エリアと呼ぶことにする。

このPTデータから代表交通手段とODの分布を算出した。図6に代表交通手段を、図7にODの分布を示す。

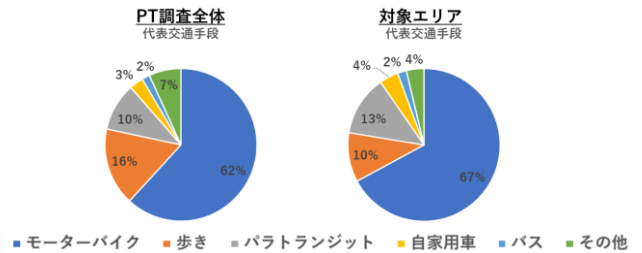


図6 代表交通手段

(PT調査全体と対象エリア(図5中の青の部分))

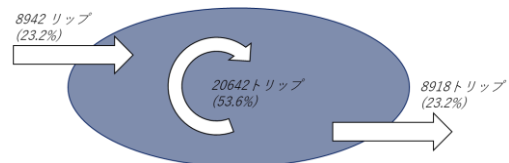


図7 PT調査より算出したOD

(青の部分が本研究での対象エリア)

図6から、モーターバイクが支配的であることが分かった。さらに、BRT導入時にシナリオを変化させることでモーターバイクと似たような性質を持つパラトランジットに手段転換が起き得ることが明らかとなった。

また、図7から、内々トリップが支配的であるので、端末交通としてパラトランジットを運用することでよりよい機能を発揮することが考えられる。

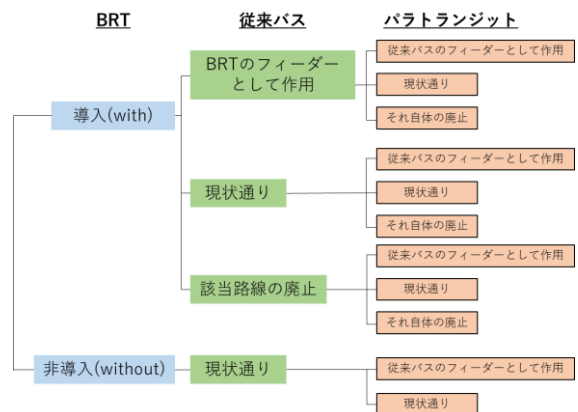


図8 シナリオについて

以上より持続可能な交通体系構築の検討に資する図-8の分析シナリオをPTデータに基づいて作成できた。

## 5. 評価方法について

本章では、各シナリオに対しての評価方法について考察する。本研究では評価の観点として、行政側と市民側、そして事業者側の観点を盛り込む。これは、都市交通体系を考える際のステークホルダーが文献<sup>10)</sup>にもあるように主に3つから成り立っていると考えるからである。

表-1 評価の項目について

分析の観点	項目	方法
行政側	移動困難者率	かかる費用と支払い意思額
市民側	所要時間(分)	GISより算出
	総費用(KIP)	シナリオごとに算出
事業者側	人件費	現地の詳細設計を参考に算出
	BRT建設費	
	CO2排出量	総走行距離 × CO2排出原単位
	HC排出量	総走行距離 × HC排出原単位
	NOx排出量	総走行距離 × NOx排出原単位

表-1に評価の項目を示し、計算手法と評価方法を示す。

### a) 行政側の観点

それぞれの負担としてかかる費用と現地での支払い意思額を比較し、どの程度の市民が利用してくれるのかを明らかにする。かかる費用が支払い意思額を下回っているとき、そのシナリオを良いと評価する。

### b) 市民側の観点

需要量から得られた一人一人の所要時間と費用を割り出し、どの程度の時間削減、費用削減になるかを明らかにする。つまり、各シナリオに対してどのくらいの時間や費用の削減ができたかを順位付けし評価する。

### c) 事業者側の観点

実際にかかる費用がどのくらいなのかと、環境負荷がシナリオによってどの程度差が表れるのかを明らかにする。この際、既往研究<sup>11)</sup>をもとに試算することで全体の環境負荷を計算することができ、環境負荷の評価をする。

以上の評価方法を行うことで各観点の良い点/悪い点を横に並べることができ、今後のBRT導入の際の都市交通全体の評価をより細やかに行うことができる。

## 6. おわりに

### (1) まとめ

本研究において得られた知見は以下の通りである。

まず、本研究の対象エリアはモーターバイクが支配的であることがわかり、BRT導入時にシナリオを変化させることでモーターバイクと似たような性質を持つパラト

ランジットに手段転換が起き得ることがわかった。また、対象エリア内は内々トリップが支配的であることから、端末交通としてパラトランジットを運用することでよりよい機能を発揮することが考えられる。最後に、評価方法として、行政・市民・事業者の3つの観点からそれぞれ評価し横に並べて比較することで今後のBRT導入の際の都市交通全体の評価をより細やかに行うことができることがわかった。

### (2) 今後の展開

今後、各シナリオについて表-1に示す項目について値の算出を行いそれぞれのシナリオの評価を行う。

**謝辞：**本研究にあたって、JICA、片平エンジニアリング・インターナショナル、社会システム総合研究所からデータや知見を提供頂きました。ここに記して謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 中村文彦：インフォーマルな公共交通システムの海外動向，pp32-33，運輸政策研究，2008。
- 2) 藤田将人，中村一樹，伊藤圭，加藤博和，林良嗣：アジア途上国大都市におけるパラトランジットを活用した低炭素端末旅客交通システム実現可能性の検討，Vol. 45，No. 323，土木計画学研究発表会・講演集，2012。
- 3) 太田勝敏：開発途上国都市における中間的公共交通手段の役割：ジャカルタとウジュンパンダン，pp689-696，Vol. 13，土木計画学研究・講演集，1990。
- 4) 岩田鎮夫：マニラ都市圏の公共輸送とジープニー，pp29-35，交通工学論文集，1982。
- 5) W. Widyarani, A. FUJIWARA, Z. Junyi : Does Improved Level of Paratransit Service Improve Drivers Quality of Life?, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2013.
- 6) 平林由梨恵：東南アジアの大都市交通政策におけるパラトランジットの役割に関する研究～バンコクのシーローレックとロットゥーを例に～，pp67-68，土木学会年次学術講演会講演概要集，2013。
- 7) Tri Basuki Joewono, H. Kubota : User Perceptions of Private Paratransit Operation in Indonesia, Journal of Public Transportation, 2007.
- 8) 独立行政法人国際協力機構(JICA)：ラオス国首都ビエンチャン都市開発マスタープラン策定プロジェクト最終報告書，2011。
- 9) 独立行政法人国際協力機構(JICA)：ラオス国 ヴィエンチャン特別市総合都市交通計画調査事前調査(追加調査)報告書，2007。
- 10) 中村文彦，前田裕資：「都市交通戦略のあり方」を語る，<http://web.kyoto-inet.or.jp/org/gakugei/chosya/039naka/index.htm>
- 11) 加藤博和，山本充洋，柴原尚希：ライフサイクルアセスメントによる都市内移動手段のCO2排出量評価，Vol. 22，No. 3，廃棄物資源循環学会誌，2011。

(Received ?)

(Accepted ?)