

# プノンペン市における交通手段選択行動を踏まえた交通施策の提案

早稲田大学 学生会員 ○李 才銀 早稲田大学 正会員 佐々木邦明

## 1. 研究の背景と目的

カンボジアの首都プノンペンでは自家用車両を保有する世帯が増えることによる交通混雑が深刻化している。そこで国際協力機構 JICA はプノンペンの人口規模や都市化水準を踏まえバスの導入を提案した。しかし現在バスの利用率は低調である。そこで、本研究ではバスの利用率を向上させるためにプノンペン市内居住者の交通手段選択行動を分析することで有効な交通施策を検討する。

## 2. 使用した概要

本研究では、JICA が 2021 年にカンボジアの首都プノンペンで実施した、Ride Hailing Service(RHS) 利用者インタビュー調査と 2022 年に実施されたパーソントリップ(PT)調査 2 種類のデータを用いて交通手段選択行動を分析する。それぞれのデータの概要を表-1 に示した。Ride Hailing Service(RHS) 利用者インタビュー調査は、RHS の利用者を対象に実施した調査であり、今年 RHS の主流となっている Tuktuk 利用者の詳細なデータが取られている。そして仮定の条件下におけるモード選択を問う SP 調査が含まれており、回答者に表-2 のような情報を与え、調査時と同じ目的で移動する場合の交通手段選択を尋ねている。この時出発地は共通であるが、目的地は 4 つのグループが設定されており、グループごとに長距離移動と短距離移動の二つに対する目的地が設定されている。回答者に与える時間と費用の条件は短距離移動と長距離移動の各々について 8 種類であり、一人当たり 8×2 個のデータが取られている。また、通行者が車保有者か車非保有者かによって選択肢が異なり、車保有者の選択肢には車が含まれ、車非保有者の選択肢には車の代わりにタクシーが含まれている。PT 調査は通常の PT 調査項目とおよそ同じであり、3006 人から 8223 の移動データがとられている。

表-1 交通手段分担モデル

	RHS 利用者調査	PT 調査
調査時期	2021 年	2022 年
サンプル数	517 人	3006 人(8223trips)
個人属性	性別, 年齢, 収入, 自家用車保有, オートバイの保有, 免許保有	
トリップ情報	移動時間, 費用, 移動手段, 複数の移動手段を使ったトリップか, 移動目的, 直接運転したか	
	出発地, 目的地	出発地, 目的地, 移動時間
主観	RHS を使う理由, バスを使わない理由, e-bike や Tuktuk がバス停まで使えるようになった場合バスへの転換意向 SP 調査	

表-2 車保有者に与えられる条件の例 (短距離の場合)

	車		motorbike		Tuktuk		バス		電車	
	時間 (min)	費用 (KHR)	時間 (min)	費用 (KHR)	時間 (min)	費用 (KHR)	時間 (min)	費用 (KHR)	時間 (min)	費用 (KHR)
1	19	3600	22	1800	26	10500	22	1500	22	1500
2	27	3600	22	1800	38	10500	32	1500	30	1500
3	27	3600	22	1800	38	10500	22	1500	22	8000
4	19	3600	22	1800	26	10500	32	1500	30	8000
5	19	3600	22	1800	38	10500	32	1500	22	14000
6	27	3600	22	1800	26	10500	22	1500	30	14000
7	27	3600	22	1800	26	10500	32	1500	22	19800
8	19	3600	22	1800	38	10500	22	1500	30	19800

## 3. 交通手段分担モデルの推定

### (1) データ処理・加工

交通手段別の効用関数を算出するためには交通手段ごとの移動時間と費用が必要である。ところが、PT データでは回答者が使った手段以外の移動時間と費用のデータがないため、それらを既存のデータから補正する必要があった。そこで各交通手段の移動時間と費用の平均値を OD 別に算出し非選択手段のデータとして用いた。また、そのデータが存在しない場合は同じゾーン内の移動に対してはゾーンの面積が最も近いトリップのデータを、ゾーン間移動に対しては移動距離が最も近いトリップのデータを用いた。一方、SP データの中ではオートバイ保有世帯ではなくてもオートバイを選択した応答者がいた。そこで自分で運転するかを区分してモデルに反映するためにオートバイや車保有世帯の中それらを選択した場合は「自分で運転」としてデータを追加した。加えて、もとの SP 調査キーワード 交通手段選択, SP/TP 融合モデル, 多項ロジットモデル, 途上国, 交通施策

で設定されていない待ち時間とバス停までのアクセス性をモデルに反映するため RHS 調査の主観項目を活用した。待ち時間を短縮するため RHS を使うと答えた場合「待ち時間重視」の指標とし、バス停まで ebike や Tuktuk が使える際バスを使うと答えた場合「アクセス性の改善」の指標とした。

**(2) モデルの推定**

まず SP データでモデルの基本構造を決め、Model1 を得た。Model2 は同様の条件で推定した SP/RP 融合モデルから変数の設定を修正して適合度を向上させたモデルである。それらの結果を表-3 に示した。

表-3 モデル推定結果

説明変数	内容	代案	Model1 (SPモデル)		代案	Model2 (SP+RPモデル)		
			パラメータ値	t値		パラメータ値	t値	
定数項		バス	0.244	1.67*	バス	-4.83	-8.7***	
		車	0.539	3.80***	車	-2.79	-11.2***	
		オートバイ	-2.76	-14.35***	オートバイ	3.10	29.1***	
		タクシー	-0.052	-0.21	タクシー	-2.65	-17.7***	
代案特性	所要時間	All	-0.083	-4.72***	All	-0.007	-3.6***	
	費用	All	-0.021	-1.52	All	0	-1.1	
	直接運転	オートバイ	6.52	40.28***	車	8.06	28.1***	
個人属性	性別	女性=1	車、Tuktuk、タクシー	0.186	2.54**	車、Tuktuk、タクシー	0.545	6.2***
		30代以下=1	バス	-0.026	-0.32	オートバイ	0.608	6.3***
	年齢	40代, 50代=1	車	0.797	4.04***	車	0.518	1.9*
		40代, 50代=1	オートバイ	-0.447	-2.61***	オートバイ	-0.414	-3.3***
		60歳以上=1	バス	-0.067	-0.14	バス	-0.476	-0.3
	職業	60歳以上=1	Tuktuk、タクシー	0.909	1.84*	Tuktuk、タクシー	0.379	1.8*
		学生=1	バス	0.306	3.69***	バス	0.121	0.3
		行政職員	バス	-0.071	-0.38	バス	1.26	1.7*
	収入	収入\$249以下=1	バス	-0.311	-2.19**	バス	4.54	12.5***
		収入\$500以上=1	タクシー、Tuktuk	-0.696	-7.71***	タクシー、Tuktuk	-0.669	-1.7*
		収入\$500以上=1	車、オートバイ	-0.864	-7.17***	車、オートバイ	0.159	0.4
		オートバイ保有	-	-	-	オートバイ	-3.16	-18.2***
主観	待ち時間重視	バス	-0.117	-0.82	バス	0.893	5.4***	
	待ち時間重視	タクシー、Tuktuk	-0.336	-2.00**	タクシー、Tuktuk	-0.497	-3.0***	
	アクセス性の改善	バス	0.215	2.83***	バス	0.662	3.9***	
SP効用関数におけるスケールパラメータ				-	バス	0.440	16.4***	
$\rho^2$				0.53			0.470	

\*\*\*: 99%有意, \*\*: 95%有意, \*: 90%有意  
 スケールパラメータはSPデータとRPデータの分散の差を補正するための値である。  
 代案で黄色く表示された分はSPの効用関数にだけ含まれる変数であり、緑はRPの効用関数にだけ含まれる変数である。

**4. 分析と施策の提案**

有意となった変数が SP モデルと違うことから RP データを加えることで、現実の選択の情報が追加できたとと言える。Model2 の結果から分かることとして 40,50 代はオートバイに対する効用は低いが高齢者の車を選択確率は高く、渋滞の影響が少ないオートバイよりも乗り心地の良い車を好むと言える。若年層のオートバイに対する効用は高く、移動手段の速度を重視することが分かる。Tuktuk やタクシーは 60 歳以上のパラメータが正であることから高齢者は直接運転しない手段の中でもプライベートな手段を好むことが分かる。プライベートな手段は、女性から選ばれやすいという結果も得られ、女性は安全に敏感であると考えられる。バスは平均収入以下の収入層からは選ばれる確率が高いことが把握された。加えて、バスの待ち時間とアクセス性の改善に関するパラメータ推定値が正となったが、これは待ち時間を重視する通行者であってもバスに対する認識が否定的ではないことと、バスの配車間隔やバス停までのアクセス手段を整備した時バスの利用率が改善できることを表す。以上の結果からバス利用率の向上のためにはバスに対する認識改善や広報に取り込むことと共に、バスの速度効用及び乗り心地や安全を向上といったサービス水準の改善が必要があると言える。また、バスに対する認識自体が否定的なのではないため、バスシステムの改善や教育でその利用率向上が期待できる。

**参考文献**

1) 国際協力機構 ODA 見える化サイト：  
<https://www.jica.go.jp/oda/project/1000212/index.html> (2023 年 1 月 16 日閲覧)

本研究は国際協力機構(JICA)の実施した RHS 調査および PT 調査を活用した。ここに記して感謝の意を表す。データの分析に当たっては(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル及び(株)IDCJ の支援を得ている。ここに記して感謝の意を示す。