

ICカードデータを活用した バス利用者の停留所選択要因に関する研究

A Study on Factors of Passengers' Bus Stop Choice Using Smart Card Data

清水 明彦*

Akihiko SHIMIZU

*交通マネジメント工学講座 交通情報工学分野

1. 序論

少子高齢化社会を迎えた我が国では、行政・公共サービスの低下が進行していく中で、自動車の運転が出来ず、移動が制約される交通弱者の増加といった問題が生じている。そうした中で、公共交通の役割はこれまで以上に重要なものとなる。

その中で、バス交通は多くの人々にとって最も身近な公共交通機関の一つである。人々の中には、自宅周辺に複数の停留所が設置されている場合もあり、それらの停留所を使い分けることも可能である。この停留所の使い分けがバス利用促進につながりうるのか、また停留所選択において、どのような理由で停留所を選択しているのかについては、これまであまり明らかにされていない。

本研究では、自宅付近のバス停留所の使い分けに着目する。その上で、停留所の使い分けがバスの利用回数に影響を及ぼすのか、また停留所の使い分けにあたってどのような停留所がどの要因によって選択されているのかについて検証する。

2. 分析対象エリアと停留所利用実態

本研究では、静岡県静岡市におけるバス利用を対象として分析を行う。本エリアでは、静岡市を中心にしてつじライン株式会社が路線バスを運行している。本研究では、つじグループのICカード「ルルカ」保有者を対象に、各カード保有者のバス利用履歴をもとに分析を行う。本研究で行う分析に応じて、対象となるエリアあるいは分析対象者を以下のように選定した。

(1) 利用停留所数がバス利用に与える影響分析

この分析では、分析対象期間である2014年度に自宅周辺(自宅から500m圏内)の停留所を利用した全利用者を対象に分析を行う。

(2) モデル分析による停留所選択要因の把握

この分析では、同一の目的地へ移動する際における自宅周辺の出発停留所の選択・利用を対象として分析を行う。静岡駅前・新静岡エリアへ向かう際に停留所の使い分けが頻繁に行われている4エリアを選定し(図-1)、対象

エリアから静岡駅前・新静岡エリアへのバス利用を対象として分析を行う。

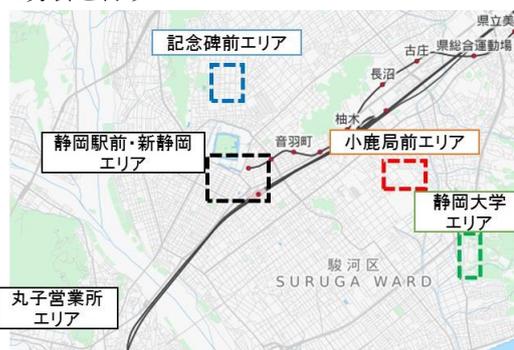


図-1 モデル分析のエリア概要

また、利用者のバス停留所利用実態を集計したところ、図-2に示されるように自宅から500m圏内に複数の停留所を利用している利用者が、全体の約27%を占めており、自宅周辺の停留所を使い分けている実態が確認される。

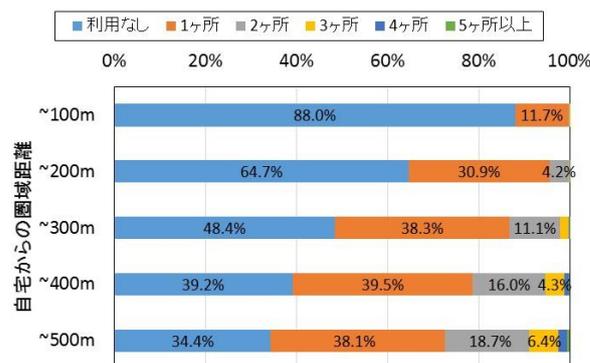


図-2 自宅圏距離別利用停留所数構成比

3. 利用停留所数がバス利用に与える影響分析

「ルルカ」に記録されたバス利用データを用いて、利用者の自宅周辺の利用停留所数がバス利用に与える影響について分析を行う。

(1) 利用停留所数別のバス利用回数の差の検定

利用停留所数とバス利用の関係について明らかにするために、利用停留所数でグループ分けを行い、各グループ間のバス平均利用回数について検定を行った。表-1に示

されるように、利用する停留所の数が多い利用者ほどバスの利用回数が多い関係が得られた。t検定、分散分析でも有意な結果が得られ、停留所の使い分けとバス利用の一定の関係が示された。

表-1 利用停留所数別のバス利用回数平均値と検定結果

	自宅周辺の利用停留所数(ヶ所)		
	1	2	3以上
1ヶ月あたりの自宅周辺停留所利用回数(回/1ヶ月)	2.6	5.2	7.9

** : 1%有意

平均値の差の検定(t値)		分散分析(F値)
「1ヶ所-2ヶ所」間	「2ヶ所-3ヶ所」間	
-63.4 **	-37.7 **	13708.9 **

** : 1%有意

(2) 利用停留所数を考慮したバス利用要因分析

自宅周辺のバス利用回数を被説明変数とし、自宅周辺の利用停留所数を説明変数として含む重回帰分析を行う。説明変数には、利用停留所数のほかに、バス運行路線数や運行時間帯ダミーといったバスサービス水準に関する変数、定期保有者ダミーや居住地ダミーといった変数も組み込んだ。

表-2 に示される分析の結果より、様々な要素がバス利用に影響を与えている中、利用停留所もバス利用に正の有意な影響を及ぼすことが明らかになり、停留所の使い分けがバス利用促進につながりうることを示唆された。

表-2 バス利用要因に関する重回帰分析の推定結果

	パラメータ	t値
定数項	0	-26.2 **
利用停留所数	0.243	84.3 **
最寄り停留所までの距離	-0.015	-5.7 **
運行路線数	0.040	14.0 **
早期時間帯運行ダミー	0.027	9.7 **
深夜時間帯運行ダミー	0.014	4.7 **
静岡駅エリアダミー	0.033	11.6 **
定期保有者ダミー	0.392	141.4 **
通勤・通学路線ダミー	0.303	110.5 **
サンプル数		84,760
決定係数		0.403
修正済み決定係数		0.403

** : 1%有意

4. モデル分析による停留所選択要因の把握

停留所の選択行動に着目して、停留所の使い分けが頻繁に行われているエリアを対象に、バス停留所の選択特性把握を行い、バスのサービス水準、個人属性、停留所整備状況を考慮した停留所選択モデル分析を多項ロジットモデルによって行った。本分析では、停留所の選択肢集合や対象利用者によって区別された3種類のモデルを構築し(表-3)、各モデルでパラメータ推定を行った。

表-4 に示される選択肢利用回数型モデルによる推定結果より、バスの運行本数やバス所要時間、停留所までの距

離が停留所選択に影響を与えていることが示唆された。また、女性や高齢者といった個人属性が、停留所選択に影響を及ぼすことも明らかになった。さらに、屋根付きの停留所は、気温が高い時に好んで利用されている傾向も明らかになった。このように、バスのサービス水準や、居住環境、個人属性のほかに外的要因が停留所選択行動へ影響を与えている関係が見られた。

表-3 停留所選択モデルの種類

モデル	モデル分析の目的
選択肢最短距離型モデル	停留所道路距離に基づき選択肢集合を設定し、使い分け層の停留所選択要因を明らかにする
選択肢最短距離型モデル(固定層考慮)	停留所道路距離に基づき選択肢集合を設定し、固定層・使い分け層の停留所選択要因を明らかにする
選択肢利用回数型モデル	停留所利用回数に基づき選択肢集合を設定し、使い分け層の停留所選択要因を明らかにする

表-4 選択肢利用回数型モデルによる推定結果

説明変数	パラメータ	t値
定数項1	0.134	8.08 **
定数項2	0.285	17.89 **
最寄り停留所と第2停留所の距離差	-0.444	-90.69 **
最寄り停留所と第3停留所の距離差	-0.256	-75.53 **
バス運行本数	0.081	7.91 **
バス所要時間	-0.228	-69.03 **
屋根整備ダミー	0.176	18.26 **
降雨時の屋根整備ダミー	-0.054	-2.70 **
高温時の屋根整備ダミー	0.290	7.49 **
高齢者ダミー	-0.136	-8.75 **
女性ダミー	0.137	12.81 **
定期券利用者ダミー	0.203	18.67 **
サンプル数		172506
初期尤度		-189517.21
最終尤度		-126866.24
決定係数		0.331
修正済み決定係数		0.331

(*5%有意 **1%有意)

5. 結論

本研究を通して、バス停留所の使い分けがバス利用に影響を与えることが明らかになった。また、停留所の選択要因として、バス運行本数やバス所要時間といったバスのサービス水準による影響、利用者の個人属性による影響、あるいはバス利用時の天候といった外的要因による影響が抽出された。

本研究の成果を、バス事業者にフィードバックし、バス停留所の整備が進むことによって、今後のバス利用促進を実現するための一助となることを期待する。

修士論文指導教員

宇野伸宏准教授, Jan-Dirk Schmöcker 准教授, 中村俊之助教, 山崎浩気助教