

正確なバス停アクセス距離データを用いたバス需要推定手法の提案

芝浦工業大学大学院 学生会員 ○田中 寛朗
 芝浦工業大学 フェロー会員 遠藤 玲
 西武バス株式会社 非会員 岡本 和樹
 大和小田急建設株式会社 非会員 庄野 隼

1. 背景・目的

現在の路線バスの需要推計手法には、PT 調査を用いて他の交通手段と一体的に予測する方法があるが、ゾーンの粗さの問題から予測精度が低く、それを用いた不確かな需要推計ではリスクがあり、バス事業者は積極的な路線新設が出来ない現状がある。そこで本研究では、バス停へのアクセス距離を組み込んだ交通手段選択モデルを構築し、バス停周辺の人口分布を考慮することで、バス停単位の精度の高い需要予測が可能なシステムを開発することを目的とする。

2. 研究概要

2-1. 研究対象地域

さいたま市大宮区と見沼区の一部に当たる、大宮駅東口を発着するバス路線の沿線地域を対象とした。選定理由としては、東西方向の鉄道網が未発達なさいたま市では、駅までのアクセス交通手段としてバスや自転車が多く利用されており、交通手段選択モデルの作成に適していると考えられたためである。

2-2. 研究方法

対象地域の住民に交通実態調査を実施し、日常生活における交通手段の選択と様々な要因の関係性を探ることで、交通手段選択モデルを構築する。

3. 研究手順

3-1. 交通実態調査の実施

調査票はPT調査の調査票を参考にオリジナルで作成し、通勤通学目的と私事目的の2つの移動目的について質問した。個人属性の項目は国勢調査等に合わせて作成した。また、当日実際に使うことが可能だった交通手段を聞くことで、より正確な代替交通手段の検討を行うことができるようにした。

配布時には、あらかじめ GIS で最寄りバス停からの距離 100m ごとに道路線の色分けした地図を用意し、沿道の家庭に対してポスティング形式で配布した。回収は概ね 3 週間程度の期限を設けて、配布時に同封した封筒を用いて郵送にて行った。また返信用封筒を距離圏ごとに色分けすることで、個々の回答のバス停アクセス距離を正確に把握出来るよう工夫した。

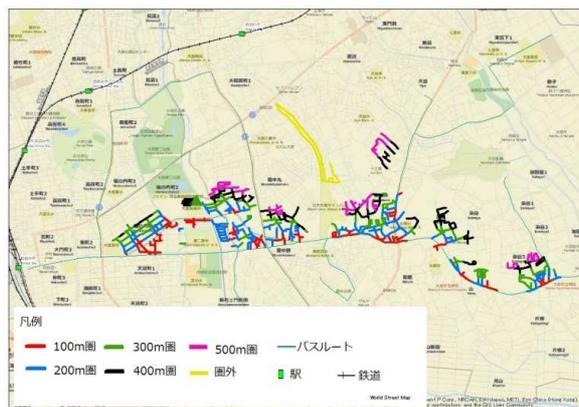


図 1 配布対象地域と距離圏別配布場所

3-2. 交通実態調査結果の整理

調査の結果 130 世帯から返送を頂き、110 世帯 198 名の方より詳細な移動についての回答を得ることが出来た。回答を頂いた調査票より、通勤・通学移動及び私事移動について無効な回答を排除するなどデータの整理を行った。同時に、回答を基に代替交通手段選択可能性の検討と LOS データの作成を行った。

表 1 アクセス距離別の配布数と回収状況

配布距離	配布数(部)	回収数(部)	回収率(%)
100m圏	500	27	5.40
200m圏	500	18	3.60
300m圏	500	13	2.60
400m圏	500	20	4.00
500m圏	500	11	2.20
圏外	500	21	4.20
総計	3000	110	3.67

[キーワード] バス需要予測, 交通手段選択モデル, 非集計, 交通実態調査, バス停アクセス距離

[連絡先] 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学工学部土木工学科 研究棟 9階 09I32 TEL : 03-5859-8361

4. 分析結果

交通実態調査の回答結果について、実際のバス停アクセス距離と住民の認識の差についての分析と、モデル推定を行った。

4-1. 実際のバス停アクセス距離と住民の認識の差

各回答者には、最寄りバス停と普段実際に利用しているバス停をそれぞれ質問した。調査票に記入して頂いた回答者の意識に基づく最寄りバス停からの所要時間と、配布時にマークした正確なアクセス時間を比較したところ、正確に把握している住人が多い一方で、大きく外れた時間を記入した回答者もいた。

一例として、バス停から400m圏では、徒歩移動速度80m/分で4-5分が正しいと考えられるが、回答結果は図2のように2分~10分まで散らばりが見られた。歩行速度に個人差はあるが、正確に最寄りの停留所の位置を把握していないケースや運行本数の多い他の停留所を最寄り停留所と認識している可能性があるのではないと思われる。

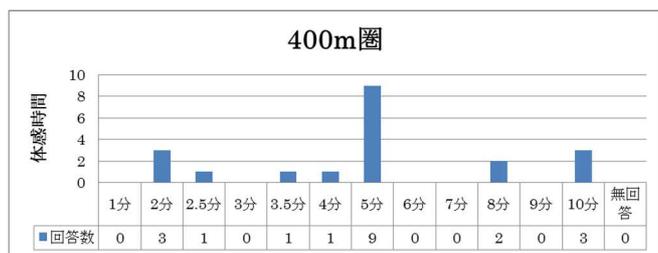


図2 バス停までの距離の回答結果例

5. モデル推定

通勤目的の移動者の大宮駅までのアクセス交通手段選択について多項ロジットモデルの推定を行った。トリップデータは、大宮駅を経由する通勤者のうち、自家用車による通勤が不可能だと考えられる42人分42トリップを用いた。効用関数に用いる変数として、駅までの所要時間と費用の他に、バス利用に関しては最寄りバス停から自宅までのアクセス距離を追加した。また、代替交通手段選択可否は回答結果を基本にして設定した。パラメータの推定には最尤法を用いて、モデルの推定には統計解析ソフトR（アール）を使用した。

【使用した式】

$$P_i = \frac{\exp(V_i)}{\sum_{j=1}^5 \delta_j \exp(V_j)}$$

$i \in j = \{1,2,3,4,5\}$

δ_j : 利用可能性 (1,0)

【効用関数】

$$V_1 = d(\text{所要時間}) + f(\text{費用}) + g(\text{アクセス距離}) + b_1$$

$$V_2 = d(\text{所要時間}) + f(\text{費用}) + b_2$$

$$V_3 = d(\text{所要時間}) + f(\text{費用}) + b_3$$

$$V_4 = d(\text{所要時間}) + f(\text{費用}) + b_4$$

$$V_5 = d(\text{所要時間})$$

V_1 : バス, V_2 : 自転車, V_3 : 原付・二輪車,
 V_4 : タクシー, V_5 : 徒歩

【推定結果】

モデル推定結果を表2に示す。所要時間と費用ともにt値が有意水準5%に届かなかった。また、今回の交通実態調査結果からは、バス停アクセス距離と交通手段選択に関連性は見られなかった。

表2 モデル推定結果

	パラメータ	t値
定数項(バス)	0.57	0.37
定数項(自転車)	-0.78	-0.60
定数項(原付・二輪車)	-1.42	-0.62
定数項(タクシー)	1.35	0.36
所要時間	-0.18	-1.86
費用	-6.0E-03	-1.44
バス停-自宅の距離(アクセス距離)	-2.0E-04	-0.09
サンプル数		42
初期尤度		-60.04
最終尤度		-37.23
決定係数		0.38
修正済み決定係数		0.26

6. まとめと今後の課題

バス停アクセス距離の認識についての分析結果に関しては、回答にばらつきが見られ、実距離と差が生じる場合があるという結果が得られた。今後、年齢や性別といった個人属性と、バス停アクセス距離についての回答結果の関連性を調査することで、個人属性によるバス停アクセス距離の回答傾向を見出したいと考える。それが可能になれば、国勢調査の結果などを元に、利用者の認識のバス停アクセス距離毎の人口分布を算出することが可能であり、有用であると考えられる。

また、モデル推定に関しては、主にサンプル数の少なからパラメータが有意にならず、交通手段選択モデルの推定には至らなかった。交通実態調査の調査票を改良することで有効回答票をより多く集め、扱う変数についても、今回取り入れる事が出来なかった物について検討し、有意なモデルの推定を行いたいと考える。そして、推定したモデルを用いて、バス停周辺の人口分布を考慮した精度の高いバス需要予測を行いたいと考える。