精度の高いバス停アクセス距離データを用いた交通手段選択モデルの推定

芝浦工業大学 学生会員 ○岡本 和樹
芝浦工業大学 学生会員 庄野 隼
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

1. 研究の背景・目的

現在の路線バスの需要推計手法にはパーソントリップ調査（以下 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できない現状がある．そこでバス停からの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．なお本稿では交通手段選択モデルの推定までを扱う．

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

対象地域の住民に移動に関するアンケート調査を実施し，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簡略化したものをオリジナルで作成し，当日実際に使え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 上にて各バス停からの距離ごとに道路線を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を実施した．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．また返信用封筒にはどの距離圏で配布したものかわかるように工夫をした．

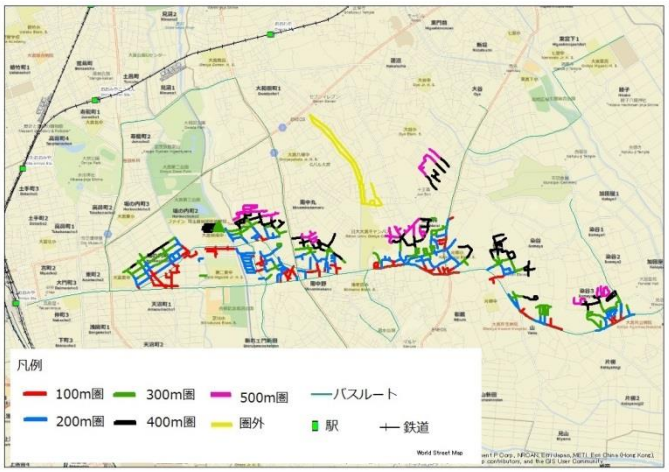

図 1：配布対象地域と実際の配布場所

3.2 交通実態調査の分析

回答をいただいた調査票より通勤通学移動およ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．同時に代替交通手段選択可能性の検討を行った．

表 1：総配布部数と回収数・有効回答の部数

配布総数	回収数	有効回答数
3000	130	110

表 2：バス停からの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 バス停単位の需要予測，バス停からの距離，交通手段選択実態調査手法，バス選択モデル
連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学土木工学科 都市・地域マネジメント研究室 TEL 03-5859-8361

4. 分析結果

4.1 バス停からの実際の距離と住人の認識

各回答者には最寄りバス停と実際に普段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最寄りバス停からの所要時間と配布した距離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「最寄りバス停から 400m 圏」では 80m/分で4～5分が正確であるが2分～10分まで回答に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かと思われる．

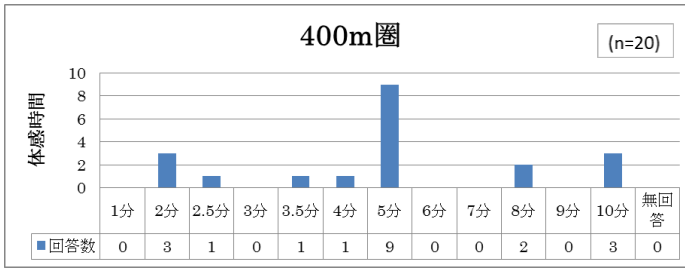

図 2：最寄りバス停までの回答所要時間

5. モデル推定

通勤目的の移動者の鉄道駅までの交通手段選択についてモデル推定を行った．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 人を対象とした．該当の通勤者の自宅から大宮駅までのアクセス交通手段の選択モデルを作成した．駅までの所要時間と費用の他にバスの効用関数に関しては最寄りバス停からの距離（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，統計解析ソフト R（アール）を使用した．

【使用した式】

$$P_n(i) = \frac{exp(\mu V_{nj})}{\sum_{j=1}^{\delta n_j} \exp(\mu V_{nj})}$$

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

δ_j：利用可能性　(1,0)

効用関数

$$V_1 = d_1(\text{所要時間}) + f_1(\text{費用}) + g_1\text{アクセス距離} + b_1$$

$$V_2 = d_1(\text{所要時間}) + f_1(\text{費用}) + + b_2$$

$$V_3 = d_1(\text{所要時間}) + f_1(\text{費用}) + + b_3$$

$$V_4 = d_1(\text{所要時間}) + f_1(\text{費用}) + + b_3$$

$$V_5 = d_1(\text{所要時間})$$

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

表 3：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	
バス停ー自宅の距離(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

【結果】

所要時間・費用共に t 検定値が有意水準 5%に届かなかった．また現時点でバス停からの距離と交通手段選択に関わりは見られなかった．

6. まとめと今後の課題

モデルに関してはサンプル数の少なさが一因となってパラメータが有意にならず，交通手段選択のモデルを完成するには至らなかった．質問数が多かったことが調査票の回収率の低下や，調査票に正確に回答されていないケースに繋がったと考えられる．調査票のさらなる簡略化を図ることで回答しやすくし，回収率向上を目指す必要がある．回収率を向上することでサンプル数を増やし有意なモデルの構築が可能となると考えられる．モデルが完成次第，バス停周辺の人口分布データと組み合わせてバス停単位の需要予測まで行えるようにすることが目標となる．

【参考文献】

(社)土木学会　バスサービスハンドブック
行動モデル夏の学校　資料