

バス停アクセス距離を用いた私事目的交通手段選択モデルの推定

芝浦工業大学 学生会員 ○鷺津宏明

芝浦工業大学大学院 学生会員 田中寛明

芝浦工業大学 フェロー会員 遠藤 玲

1. 背景・目的

近年では、地球温暖化や中心市街地の空洞化、市街地の郊外化などの問題に対応するべく、集約型都市構造の実現が求められている。この都市構造を実現する上で、公共交通手段の充実を図ることは重要である。特に地方都市においては、バスが主要な公共交通手段として利用されている地域も多いため、今後バスサービスの充実を図ることが求められる。そのためには、バス利用者の維持・増大が必要であり、交通施策の実施によるバス需要変化の正確な予測が求められる。

現在の路線バスの需要推計手法にはモデルを推定し他の交通手段と一体的に予測する手法と、バス停圏域人口から需要を予測する手法がとられているが、どちらも正確なバス需要予測を行うことが困難である。一方で都市交通計画を行う上で、重要な役割を果たしてきたパーソントリップ調査（以下、PT 調査）のデータは、ゾーンが粗いことや、代替手段の LOS を調査出来ないなどの問題もあり、バス需要推計の精度に課題がある。

そこで、本研究では従来の PT 調査で使用する調査票を元に独自の調査票を作成し、配布対象のバス停までのアクセス距離がわかるように工夫した上で交通実態調査票を配布する。バス停アクセス距離を変数に組み込むことでモデルの推定精度向上をはかり、バス停周辺の人口分布を考慮することで、既存のゾーン枠にとらわれない、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

(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沿線南部の地域に交通実態調査を実施した。選定理由は、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るためである。

(2) 対象とする移動

本研究では買い物や通院などを含む、私事目的での移動について分析を行う。対象とする移動は、事前に計画された移動について分析を行う。

ここでの事前に計画された移動とは、事前に目的地が決定されている移動のことであり、トリップチェーンの起点となりえる移動のことである。事前に計画がされていない移動はこの起点までに利用される交通手段に大きく影響されるため、事前に計画がされた起点となる目的地について交通手段選択モデルを作成する

ことを目的とする。ただし目的地までバスを利用出来ないトリップは対象としないものとする。

3. 研究手法

(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独自で作成し、世帯票と通勤通学目的・私事目的の 2 つの個人票を配布した。個人属性の項目は国勢調査等に合わせて作成した。私事移動の調査票では、トリップチェーンを組む一日の移動についての設問に、事前に計画された移動であるかを問う設問、目的地までのバス利用の認知についての設問、目的毎に、平均的に利用するバスでアクセス可能な目的地とその交通手段についての設問を追加した。

配布はポスティング形式で、あらかじめ GIS 上にて最寄りバス停からの距離 80m ごとに道路線を色分けした地図を用意して行った。回収は概ね 2 週間程度の期限を設けて、配布時に同封した返信用封筒を用いて郵送にて行った。返信用封筒には、あらかじめ最寄りのバス停と距離圏が判別可能な記号をつけておくことで、回収時に最寄りバス停とバス停からの距離圏を正確に把握出来る様にした。

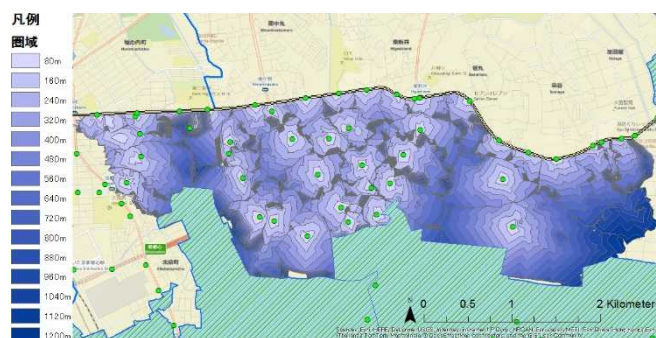


図 1：配布対象地域と距離圏別の配布場所

(2) 集計と基礎分析

今年度の回収率は配布枚数 3737 部に対し 198 部の返送があった。回収率は約 5.3%、私事移動での有効回答トリップ数は 194 トリップとなった。また、PT 調査私事目的での同ゾーン移動割合と実施した交通実態調査の結果を比較すると、回答者属性では PT 調査・私事移動での発生量と比べ、若年層の回答が少なく、高齢者の回答割合が高いが、データに過度な偏りは見られなかった。

(3) LOS の作成

最寄りバス停から目的地までの距離を測定し、目的地までの代表交通手段の選択肢に関する LOS を推計し

キーワード：バス需要予測、私事移動、多項ロジットモデル、非集計行動モデル、バス停アクセス距離

連絡先:東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学土木工学科研究棟 09-I-32 Tel:03-5859-8361 mail:ah12096@shibaura-it.ac.jp

た．バス停アクセス距離の推計には，事前に測定したバス停までの距離を使用し，最寄りバス停と利用したバス停が異なる時は新たに距離を求め直すことで対応した．

4. 分析結果

(1) 利用するデータ

利用するデータは，日常的な移動についてバスが利用可能な目的地の，目的毎に利用する施設までの移動に関するデータを用いた．

(2) 基礎分析結果

バス停アクセス距離と代表交通手段の関係を以下の図2に示す．

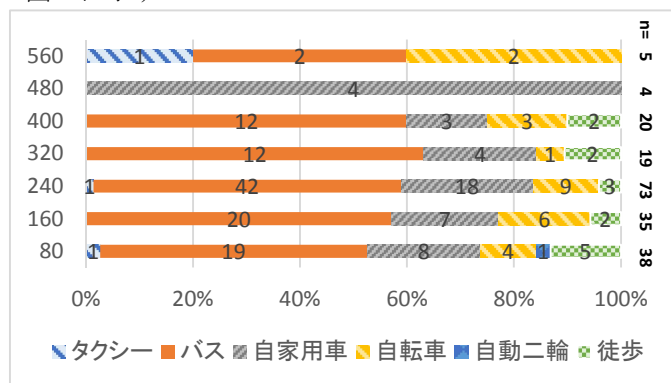


図2：バス停距離と代表交通手段の関係

バス停距離と代表交通手段の関係は，320mまではバス利用者が増加傾向にあるが，それ以降は，利用割合が減少するという傾向が見られた．しかし，バス停圏域別にデータの偏りがなければ確認をした所，バス停距離が近い80m，160mなどの圏域では目的地までの距離が近い徒歩や自転車などの割合が高くなっており，320m圏域ではバスの利用割合が最も高い目的地までの距離30分程度の割合が多くなっていた．これらから，バス停距離の他に，目的地までの所要時間による影響が大きい事が確認できた．

(3) モデル推定

私事目的での大宮駅及び，バス路線周辺を目的地とするトリップに関する交通手段選択について基礎分析の結果を踏まえモデル推定を行った．回答数の少ない自動二輪，タクシーを除いた190トリップ，111人を対象として該当者の自宅から目的地までの代表交通手段選択MNLモデルを推定した．パラメータの推定には統計解析ソフトR（アール）を使用し，最尤法を用いた．用いたモデル式と効用関数は以下の通りで，推定結果を表1に示す．

【効用関数】

$$P_n(i) = \frac{\delta_{ni} \exp(\mu V_{ni})}{\sum_{j=1}^4 \delta_{nj} \exp(\mu V_{nj})}$$

$i \in j = \{1, 2, 3, 4\}$ δ_j : 利用可能性 (1, 0)

- ・自家用車 $V_1 = d_1(\text{所要時間}_{car}) + f_1(\text{費用}_{car}) + b_1$
- ・バス $V_2 = d_1(\text{所要時間}_{bus}) + f_1(\text{費用}_{bus}) + g_1(\text{バス停アクセス時間})$
- ・自転車 $V_3 = d_1(\text{所要時間}_{bike}) + f_1(\text{費用}_{bike}) + b_3$
- ・徒歩 $V_4 = d_1(\text{所要時間}_{walk})$

表1：モデル推定結果

	アクセス距離なし		アクセス距離あり	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値
定数項(自家用車)	-0.53608	-2.16144	-1.08934	-2.96449
定数項(自転車)	-1.43955	-5.82759	-1.72665	-6.04685
バス停アクセス時間			-0.10074	-2.0261
所要時間	-0.14486	-7.97173	-0.16761	-7.45602
費用	-0.3788	-4.78563	-0.35898	-4.49326
サンプル数	190		190	
初期尤度	-234.691		-234.691	
最終尤度	-160.131		-157.877	
決定係数	0.317694		0.327299	
修正決定係数	0.30065		0.305995	

表1の2つのモデル推定結果を比較すると，バス停アクセス時間を変数に組み込んだモデルのほうが決定係数はわずかに増加した．アクセス時間を組み込んだモデルの変数は所要時間，費用が有意水準1%で有意となり，バス停アクセス時間は5%で有意となった．パラメータの符号条件では妥当な結果を得ることができ，バス停アクセス時間が交通手段選択に影響を及ぼすことが確認できた．

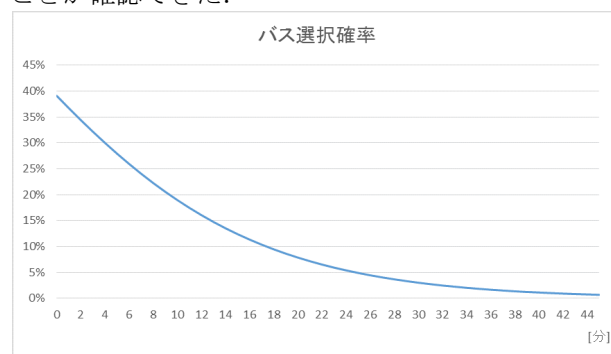


図3：バス選択確率とバス停アクセス時間の関係

図3は対象地域のおよそ中間地点の東新井団地バス停でのバス選択確率とバス停アクセス時間の感度分析結果を示したものである．この結果からもわかる通り，バス停アクセス時間の影響を確認できた．

5. まとめと今後の課題

本研究では，バス停アクセス時間を変数に組み込むことでモデルの精度を向上することができ，バス停アクセス時間がバスの選択に影響を及ぼす傾向を確認することができた．今後の課題としてこのモデルを用いた需要予測を行い，実際の利用割合と比較することで，モデルの精度を確認する事が必要である．

また，本研究では事前に計画された単一の目的地について分析を行ったが，複数のトリップチェーンを組んだツアーやサイクルなどについても分析を行い，結果を得る必要があると考えられる．

謝辞

本研究を進めるに当たり，さいたま市役所並びに，大宮区・見沼区自治会連合会にはご協力頂き深く感謝いたします．

参考文献

- 1) やさしい非集計分析 交通工学研究会
丸善出版 平成25年12月発行
- 2) 北村隆一 交通需要予測の課題：次世代手法の構築に向けて 土木学会論文集 1996年1月