

運賃境界を考慮した私事移動バス停単位需要推計の精度向上

芝浦工業大学 学生会員 ○高橋 和真
 芝浦工業大学 フェロー会員 遠藤 玲
 東京大学 正会員 秋山 祐樹

1. 背景と目的

我が国では、モータリゼーションの進展に伴い、地球温暖化や地方都市における中心市街地の空洞化、公共交通の衰退などが進行している。こうした社会情勢の変化に対応するべく、公共交通サービスを維持・充実させ、集客施設や居住機能を鉄道駅やバス停付近に誘導する集約型都市構造の実現が求められている。この都市構造の実現に向け、平成26年に「地域公共交通の活性化及び再生に関する法律」の一部が改正され、行政とバス事業者間の協議が積極的に行われることになった。これにより、まちづくりなどの地域戦略と一体的に公共交通ネットワークが構築されることが期待できる。

ところが、協議を行う上でベースとなる需要予測精度が低いことで、需要量に応じた適切な運行計画や、収支検討を行うことが困難な状況である。また、従来の路線バス需要推計手法は空間的解像度が低く、精度の低さが課題となっている。

このような課題に対し、先行研究の遠藤ら¹⁾の研究ではバス停アクセス距離を正確に把握できるように工夫した独自の交通実態調査の実施、バス停アクセス距離を組み込んだ交通手段選択モデルの推定、GISソフトを用いた時間圏域の作成、人口分布の考慮といった手法を用いることで精度の向上を図った。

本研究では、新たに運賃境界の考え方を取り入れることで、運賃差から生ずるバス停毎の圏域・推計値の変化を捉え、より精度の高い需要推計を考案する。

2. 研究概要

(1) 対象地域

本研究の対象地域は、埼玉県さいたま市大宮区と見沼区の一部にあたる、大宮駅東口を発着するバス路線の沿線地域とする。この地域はバス路線と並行する東西方向の鉄道が未発達であり、鉄道利用時の大宮駅までのアクセス交通手段として路線バスや自転車が多

く利用されており、本研究に適した地域だと考えられる。

(2) 対象とする移動

本研究では、私事目的での移動を対象とし、買い物や通院等で自宅を出発地としたものを対象に分析を行う。

(3) 本線・支線

対象路線のうち、多くの系統が乗り入れる大宮駅東口から野田宝永までの間を本線区間、本線区間から分岐した区間を支線区間と定義する。

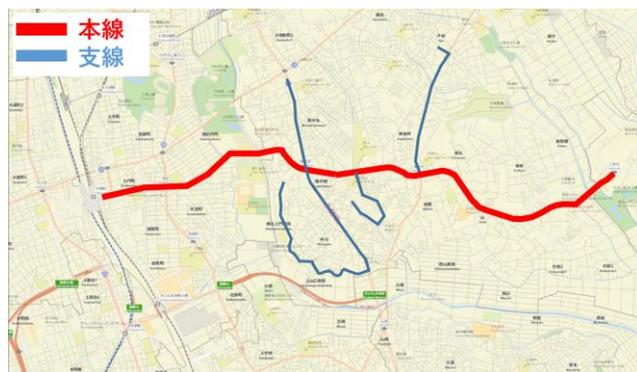


図-1 対象とするバス停

3. 研究手法

昨年までの先行研究では、バス停圏域の作成において「時間境界」の概念を組み込んでおり、大宮駅までの総所要時間（乗車時間+バス停アクセス時間+平均待ち時間）の総和が等しくなる点に「時間境界」を設定している。しかし、本研究の対象である私事移動に関し、通勤費支給が自然である通勤目的と異なり運賃の違いがバス停選択に与える影響が小さくないと考えられる。

そこで、新たに運賃境界の考え方を導入することでバス停圏域設定の改善を行った。具体的には、まず昨年度までに行われた時間境界の概念を組み込んだバス停ごとの大宮駅までの総所要時間を計算する。次に国際興業バスのホームページから対象路線の各運賃を調べ、運賃の境界部において金額差を時間換算し、大宮

キーワード：バス需要予測，私事移動，バス停単位，運賃境界

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:ah15204@shibaura-it.ac.jp

駅までの総所要時間に上乗せする。

ここで金額を時間に評価する値として、国土交通省道路局が発表する「乗合バス同乗者（乗客）の時間当たり機会費用（非業務目的）の値である 24.94（円/人・分）を適用している。上記の計算をした値を圏域設定における新たな大宮駅までの総所要時間とし、到達圏解析を行った。

本線区間で運賃が上昇するバス停は天沼町・日大前・上山・染谷新道であり、それら各バス停において運賃設定を行うことでの需要推計値の動向を確認する。

表-1 時間換算結果

乗合バス同乗者（乗客）の時間当たり 機会費用（非業務目的）：24.94（円/人・分）	
運賃上昇額（円）	時間評価値（秒）
20	48.12
30	72.17
50	120.3
80	192.5
130	312.8
190	457.1

4. 需要推計結果と考察

需要推計には鷺津が推定した、バス停アクセス時間と鉄道駅までの距離を変数に組み込んだ、端末交通手段選択 MNL モデルを使用した。用いたモデルや効用関数は以下のとおりである。

【モデル】

パラメータ	t値	判定
定数項（自家用車）	-0.84815	-3.2379 ***
定数項（自転車）	-1.54188	-6.19187 ***
バス停アクセス時間 ³	-0.00106	-4.0632 ***
所要時間	-0.15873	-8.07802 ***
費用/100	-0.3663	-4.56666 ***
サンプル数		194
初期尤度		-234.691
最終尤度		-156.674
決定係数		0.332424
修正済決定係数		0.311119

【効用関数】

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

$$V_{bus} = d(\text{所要時間}_{bus}) + f(\text{費用}_{bus}) + g(\text{バス停アクセス時間}_{bus})^3$$

$$V_{car} = d(\text{所要時間}_{car}) + f(\text{費用}_{car}) + b_1$$

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

$$V_{walk} = d(\text{所要時間}_{walk})$$

本研究の需要推計には株式会社マイクロベースが作成したマイクロベースデータを用いてバス停毎、圏域毎で人口を算出し、集計・加工することで需要推計値を求めた。また、需要推計結果の精度確認には、バス IC カードデータを加工し、実績値とすることで、推計

結果との比較を行った。

需要推計値と実績値を比較した結果を以下の図-2 に示す。精度検証の結果、運賃設定の有無にかかわらず全体的に過小推計となった。

運賃設定の有無の需要推計値についてそれぞれ比較検証を行うと、推計値に大きな違いがみられず、グラフの概形も一致した。運賃境界である4つのバス停に関しても同様のことが言え、需要推計の精度向上に繋がる傾向は確認できなかった。

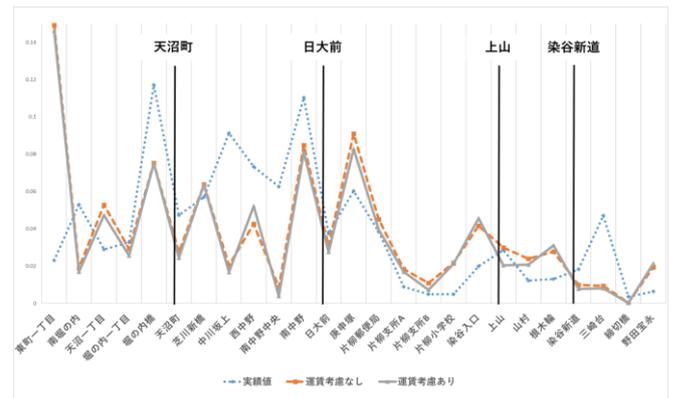


図-2 運賃考慮前後の需要推計結果

5. まとめ

本研究では、運賃境界をバス停毎の圏域設定に反映させ、私事移動対象の需要推計を行った。その結果、本線区間において運賃の設定による有意な傾向は見られず、需要推計の精度向上を行うことができなかった。要因として、運賃の金額差を圏域設定の際に上乗せをしてもバス停毎の圏域に差異がみられなかったことが考えられる。今後の課題として、運賃境界を考慮した需要推計の精度向上のための時間評価値の再検討が挙げられる。

【謝辞】

本研究は芝浦工業大学と国際興業株式会社との産学連携研究及び、著者らと東京大学 CSIS との共同研究 (No. 661) として実施した成果です。CSIS の秋山祐樹様にはマイクロ人口統計データを、国際興業株式会社様にはバス IC データを、株式会社マイクロベース様にはマイクロベースデータを提供していただき深く感謝いたします。

【参考文献】

1) 遠藤 玲・鷺津 宏明・田中 寛朗・秋山 祐樹：路線バスサービス供給に関する合意形成ツールとしてのバス停単位需要推計の可能性, 第 55 回土木計画学研究発表会 春大会 2018 年