

さいたま市乗合タクシー需要予測手法改善策の検討

芝浦工業大学 学生会員 ○菅野 昇平
 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・目的

現在の高齢化社会において、駅や病院、商業施設等の生活関連施設への移動手段である公共交通は自動車を利用できない高齢者にとって必要不可欠である。代表的な公共交通には、鉄道や路線バスがあるが、それらが利用出来ない交通不便地区が全国各地に存在しており、その地区に居住する高齢者の方は生活に不便を感じている。そのため、交通不便地区に居住する方のための交通手段として、コミュニティバスや乗合タクシーが誕生した。しかし、これらの中には、当初の想定より利用者が大幅に少なく、存続が危ぶまれるケースもある。この原因の一つには、導入時に行う需要予測の精度が低いことが挙げられる。そこで、本研究では運行している公共交通の実績値と、アンケート結果を生かした需要予測値から、補正係数を作成し、需要予測に利用することで精度を向上させることを目的とする。

2. 研究対象

研究対象の公共交通には、停留所ごとの利用実績データと過去に行ったアンケート結果が入手でき、バス停単位での詳細な分析が可能であるという理由から、さいたま市西区の北にある指扇地区で平成25年から運行しているさいたま市西区乗合タクシーに対し研究を行うこととする。なお、乗合タクシーは定時定路線型とデマンド型があるが、本研究対象は、定時定路線型であり、また9人程度が乗れ、一日の運行本数が7本、料金一律300円のバスである。

3. 研究概要

(1) さいたま市が行った調査と需要予測手法について

〈アンケート調査〉

さいたま市は、路線沿線300m圏にかかる町字に居住する15歳以上の方を対象に宝来指扇、中釘高木、内野本郷の3地区別の「利用意向、利用頻度意向、利用目的」等を調査した需要調査を平成24年に、路線沿線住民の方に対し「利用のための必要点」等を調査した沿線住民調査を平成25年に、乗合タクシー利用者に対し「年齢、性別、利用頻度」等を調査した利用調査を平成25年から28年に行っている。

〈需要予測〉

需要予測手法は以下のとおりである。

$$Y_{1\sim3} = a_{1\sim3} \times b_{1\sim3} \times z$$

$Y_{1\sim3}$: 各地区の需要予測値

$a_{1\sim3}$: H24 需要調査での各地区の利用意向割合

$b_{1\sim3}$: 各地区路線沿線300m圏域にかかる町字15歳以上人口

z : 他地区の乗合タクシー利用率

(1 宝来指扇, 2 中釘高木, 3 内野本郷とする。)

(2) 対象人口と圏域ゾーンの選定

さいたま市の需要予測では、15歳以上の人口を年齢帯ごとに区別していない。しかし、利用調査アンケートでは、乗合タクシー利用者は約9割が65歳以上の高齢者であることが分かった。

また、図1の沿線住民調査より、自宅から停留所までの距離に不満を持っている人が多いことが分かった。

さいたま市の需要予測では、停留所から離れた場所に居住する方も含まれている。バスサービスハンドブックによると90%の方が抵抗がない距離は、健常者は300m、高齢者は100mであると定義されている。ただし、他の交通手段がなく、自宅から遠くても利用する方がいるとも考えられる。そこで、本研究では健常者と高齢者の平均の抵抗がない距離である200mを利用することとし、図2に示す停留所から200mの到達圏ゾーンに含まれる65歳以上の高齢者人口(x_i : 停留所*i*の高齢者人口とする)に対し、需要予測を行うこととする。各地区のデータは数値地図2500と国勢調査、国土数値情報のデータを用いた。また人口データには東京大学空間情報科学研究センター秋山祐樹が開発した、マイクロ人口統計データを利用する。これは国勢調査を非集計化し、住宅地図上に分配することで、建物毎の世帯人数、属性を推計したデータである。

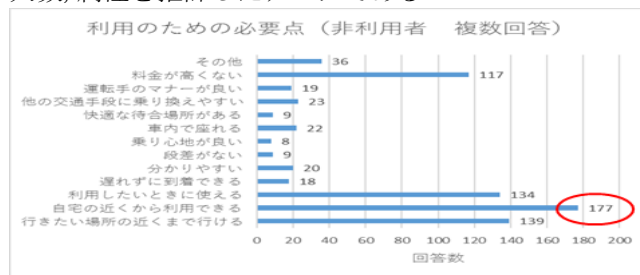


図1 H25 沿線住民調査 利用のための必要点

キーワード 乗合タクシー、需要予測、ArcGIS、高齢化社会、公共交通

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

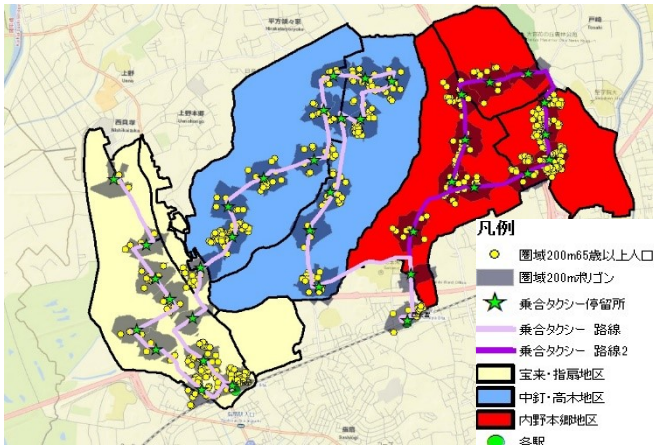


図 2 GIS にて作成 圏域 200m65 歳以上人口プロット図

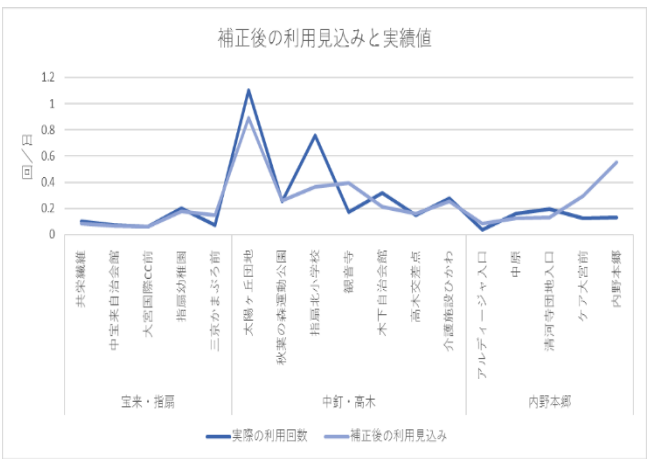


図 3 K_i と V_i の比較

(3) 需要予測方法の検討

x_i に対し、該当する地区の利用意向の割合 $a_{1\sim3}$ に加え、利用頻度を示す $c_{1\sim3}$ を掛け合わせ、 i 停留所の需要予測値 W_i を算出する。そして、実績値 V_i と W_i の比の平均値 $\bar{\alpha}$ を W_i の値を補正する補正係数として利用することとした。

x_i : i 停留所 200m 圏域 65 歳以上人口

$a_{1\sim3}$: H24 需要調査での各地区の乗合タクシーを利用すると回答した割合

$c_{1\sim3}$: H24 需要調査での各地区の乗合タクシー月の平均希望利用回数を月運行回数で割った割合

W_i : i 停留所の需要予測値

V_i : i 停留所の実績値

$\bar{\alpha}$: 停留所の平均

(1 宝来指扇, 2 中釘高木, 3 内野本郷とする。)

ただし、路線バスとの競合がある停留所と、駅や病院などが近くにある停留所に関しては、居住人口以外の要因が乗降客数に大きな影響を与えることが考えられるため、これらの停留所は除外することとする。

4. 研究結果

(1) 補正係数

表 1 補正係数推定結果

実際の利用回数/利用見込み	
平均 (補正係数)	0.107202491
標準誤差	0.012601675
中央値 (メジアン)	0.111384495
最頻値 (モード)	#N/A
標準偏差	0.051958037
分散	0.002699638
尖度	0.168784812
歪度	0.271351424
範囲	0.199659046
最小	0.025020932
最大	0.224679978
合計	1.822442347
標本数	17

$\bar{\alpha}$ は、0.11 程度となった。また、標準偏差は 0.05 となった。この値を該当する W_i に掛け、 K_i を算出する。

K_i : i 停留所の補正需要予測結果

(2) 需要予測結果

表 2 相関分析 (K_i と V_i)

	実際の利用回数	補正後の利用見込み
実際の利用回数	1	
補正後の利用見込み	0.777005114	1

相関係数が 0.78 となり、 K_i と V_i に相関があることが確認できた。また、 K_i の合計が 4.26、 V_i の合計が 4.18 であり、 $V_i/K_i=0.98$ とほとんど差がなかった。

5. まとめと今後の課題

今回は、路線バスとの競合がある、駅や病院などが近くにある等、居住人口以外の要因による乗降客数への影響が大きいと考えられる停留所を除外して補正係数を算出した。しかし、1 路線全停留所に対しての需要予測はまだ可能とはなっていない。これからの課題としては、他地区の乗合タクシー停留所に対しても補正係数を算出し、より正確な補正係数の値を検討することが挙げられる。また、目的施設がある停留所に関しては居住人口から求めるのではなく、施設別の集客人口などの情報から需要予測を検討する必要がある。更に、路線バスとの競合がある停留所に関しては、停留所選択の予測に関する検討が必要である。

謝辞

本研究を進めるに当たり、さいたま市役所様にはご協力を頂き、深く感謝申し上げます。また、本研究は東京大学 CSIS との共同研究 (No. 729) として実施した成果であり、ご協力いただき深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) バスサービスハンドブック 土木計画学研究委員会 丸善出版 2006 年 11 月発行
- 2) Akiyama, Y., Takada, T. and Shibasaki, R., 2013, "Development of Micropopulation Census through Disaggregation of National Population Census", CUPUM2013 conference papers, 110.
- 3) 鷲津 宏明, 田中 寛朗, 遠藤 玲, 秋山 祐樹: バス需要予測精度向上のためのバス停単位推計手法の開発 第 53 回土木計画学研究発表会春大会, 2016 年 5 月