

目的施設発生量を考慮した私事目的バス停単位需要推計の精度向上

芝浦工業大学 学生会員 ○齋藤 舜 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

近年、我が国では超高齢社会や市街地の郊外化などの地域・社会問題に対応するため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ために、公共サービスの維持、活性化を図ることは非常に重要である。特にバスは地方都市において主要な公共交通機関となっており、地方都市におけるバスサービスの維持と活性化が求められている。

バスサービスの維持・活性化のためには、交通施策の実施による需要変化の正確な予測が必要である。従来の路線バスの需要推計手法には、PT 調査などの交通実態調査データに基づきモデルを推定し、他の交通手段と一体的に予測する手法が用いられているが、空間的解像度が低く、バスの需要予測の精度の低さが課題となっている。

この課題に対応するために、先行研究である遠藤ら¹⁾の研究では、バス停アクセス距離を変数に組み込んだ交通手段選択モデルの構築を行い、バス停周辺の人口を考慮することで、バス停単位での高精度な需要推計が可能なシステムの検討を行ってきた。しかしながら、この需要推計システムはバス停周辺の人口のみを考慮した予測を行うものであり、バス路線沿線に存在する目的施設からバスを利用する発生量は算出されないため、実績値との比較において一部バス停において過小推計となっていた。

そこで、本研究では目的施設から発生する需要を推計し、これまでの需要推計システムの推計結果と合計することで、より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. 研究対象

(1) 研究対象地域

本研究の対象地域はさいたま市大宮区と見沼区、緑区の一部に当たる、大宮駅東口を発着するバス路線沿線地域とする。選定理由は先行研究の対象地域である点や、東西方向に鉄道駅が存在せず、駅までのアクセス交通手段として路線バスが多く利用されているためである。

(2) 対象とする移動

本研究では、対象地域内にある目的施設から発生する私事移動の内、大宮駅東口から野田宝永間において大宮駅に向かうバス路線の利用者の需要を推計する。

3. 研究概要

(1) 目的施設の選定

目的施設になりうる建物は、商業や工業、医療福祉施設などが考えられるが、コンビニやファミレス、診療所やクリニックなどの地域向けのサービス施設をバスで利用することは考えにくい。また、介護施設のように送迎車が充実している施設に関しても同様のことが言える。よって本研究では昼間に来訪者が発生する事業所と学外交流が多くなる高等学校以上の教育施設、総合病院を対象施設とした。

(2) 推計方法の検討

事業所と学校、病院からの発生量を算出するに当たり、事業所と学校からの発生量は病院からの発生量とは大きく異なることが考えられることから、事業所等発生推計量と病院発生推計量は分けて算出する。

また、算出に使用するデータ等は入手しやすいものを使用することが求められるため、事業所等発生推計量はオープンデータから土地区分と建物形状の分かるものを集め、各施設の延床面積から発生量を算出する方法を検討した。なお、先行研究の需要推計システムはバス停ごとの需要を算出するものであるため、延床面積の集計も各バス停毎に行い、他路線との干渉を考慮し、各バス停から 300m 圏内で集計を行うこととする。病院発生数は医療機能情報提供制度により各病院の 1 日平均の外来患者数が分かるため、それを利用する。

(3) 事業所等発生推計方法の検討

先行研究にて算出した実績値から人口ベースの推計値を引いた値を事業所等発生実績値とする。これが正でありかつ周辺に病院や集客施設がないバス停の値と各バス停で集計した事業所等の延床面積を比較した結果、相関性があることが確認された。よって回帰分析を行い、事業所等発生係数を算出する。

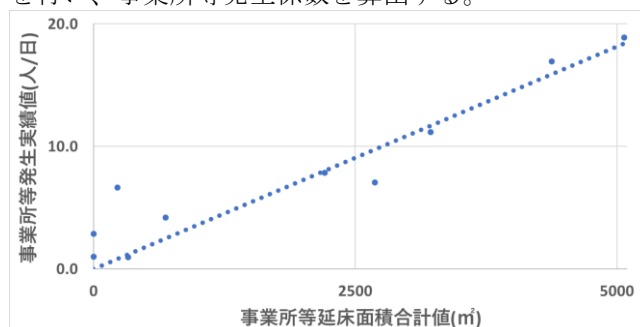


図1 事業所等延床面積と事業所等発生実績値の比較

キーワード：バス需要予測、私事移動、バス停単位、目的施設

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:ah16421@shibaura-it.ac.jp

(4) 病院発生推計方法の検討

人口ベースからの推計値と事業所等発生推計値を合わせたものを実績値から引いた値を病院発生実績値として、病院の外来患者数と対応するバス停の病院発生実績値を比較し、病院数が少ないため精度が良いとは言えないが、相関性があると考えられるという前提で回帰分析を行い、病院発生係数を算出する。

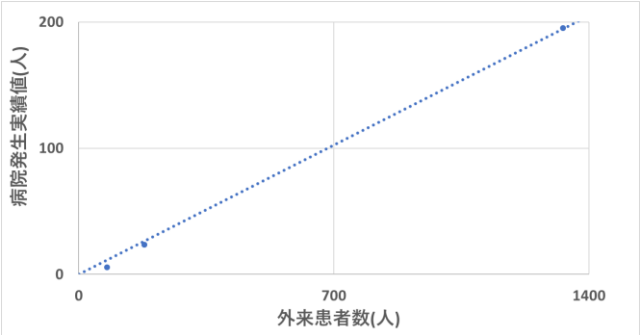


図2 病院延床面積と病院発生実績値との比較

4. 結果と考察

(1) 回帰分析結果と考察

切片を0、説明変数を各延床面積として回帰分析した結果は表1、表2の通りである。

表1 事業所等の回帰分析結果

回帰統計					
重相関 R	0.970685458				
重決定 R2	0.942230257				
補正 R2	0.831119146				
標準誤差	2.472517959				
観測数	10				

分散分析表					
	自由度	変動	分散	いされた分	有意 F
回帰	1	897.383404	897.3834	146.7909	1.99E-06
残差	9	55.0201055	6.113345		
合計	10	952.403509			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
X 値 1	0.003633364	0.00029989	12.11573	7.1E-07	0.002955	0.004312	0.002955	0.004312

表2 病院の回帰分析結果

回帰統計					
重相関 R	0.9994342				
重決定 R2	0.998868719				
補正 R2	0.498868719				
標準誤差	4.674974931				
観測数	3				

分散分析表					
	自由度	変動	分散	いされた分	有意 F
回帰	1	38594.6017	38594.6	1765.908	0.015147
残差	2	43.7107812	21.85539		
合計	3	38638.3125			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
X 値 1	0.146353691	0.00348273	42.0227	0.000566	0.131369	0.161339	0.131369	0.161338665

回帰分析結果より、事業所等発生係数は0.00363となり、病院発生係数は0.146となった。事業所等発生係数は決定係数が高く、サンプル数も多いとは言えないが予測には使用できると考えられる。

病院発生係数は本研究ではこの係数を使用して発生量を算出しているが、決定係数こそ高いもののサンプル数が少なく、この係数を使用できると断言できる状態にはない。よって、今回の対象地域と似た特性を持つ地域において同様の推計を行い、サンプル数を増や

して再度係数の算出を行うことが必要であると考えられる。

(2) 需要予測結果と考察

各発生係数を使用して事業所、病院等からの発生量を合計した結果が図3の通りである。

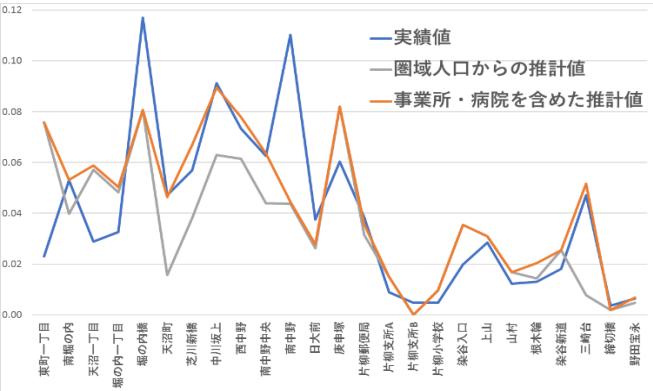


図3 対象区間の需要予測結果

需要予測結果より、圏域人口からの発生量のみの時に比べ、需要推計精度が向上したと考えられるが、事業所、病院からの発生量を加えたことにより過大推計になってしまったバス停も見受けられる。対象区間においてバス停毎の実績値と推計値の平均二乗誤差(RMSE)を算出したところ、先行研究では14.64(人)であったのに対し、本研究では12.42(人)と2.22(人)の改善が見られた。

5. まとめと今後の課題

本研究では、目的施設発生量として事業所、病院等からの発生量の推計を行ったが、対象区間内には集客施設があり、依然として過小推計になってしまっているバス停がある。また、本研究では私事目的のみならず、通勤目的でも推計が行えることが望ましい。さらに、一部区間において先行研究の時点で過大推計になっているバス停が見受けられる為、その要因を把握する必要がある。今回、さいたま市の一部を対象にして発生係数の算出を行ったが、これは地域ごとで変わることが考えられるため、他の地域でも同様の研究を行うことが求められる。よって、これらの課題を反映させ、更なるバス需要推計の精度向上に取り組む必要がある。

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 との共同研究として実施した成果です。国際興業株式会社様には IC 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