

【路線バス】ダイヤ最適化システムの研究開発（研究成果速報）

Research of Route Bus Service Optimization

久保田 尚^{1*}、船戸 諒子¹、谷島 賢²、坂本 邦宏¹
Hisashi Kubota¹, Ryoko Funato¹, Makoto Yajima², Kunihiro Sakamoto¹

¹ 埼玉大学大学院理工学研究科

Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

² イーグルバス株式会社

Eagle Bus Co., Ltd

Abstract

This article describes the short note of route bus service optimization using multiple regression model. In Japan, the bus business is sluggish over a long period of time, and the number of disused route is in the increasing tendency. It will be necessary to maintain the bus route to secure mobility of inhabitants. As a one approach to bus service optimization the best bus stop positions or bus routes are examined. The model showing the number of passengers at each bus stop is developed and the number of passengers of a present route and a new route are compared using GIS which have space analysis function.

Key Words: 路線バス、最適化、GIS

1. はじめに

我が国の乗合バス事業は長期に渡って低迷を続けており、利用者数の減少により廃止となる路線は年々増加している。しかし更に高齢化の進む社会において、路線バスは住民のモビリティ確保のために必要不可欠であろう。路線維持のためには、まずは運賃、バス停位置、ルート、運行本数など基本的なバスサービスの見直しがあらゆる路線において必要であるといえる。また団塊世代を中心として構成される郊外の住宅団地などにおいては、高齢化により地域のバス利用傾向が大きく変化すると考えら

れる。そこで本研究では、高齢化する集合住宅地域を対象として最適なバス停位置を決定するために、乗車人員予測モデルを作成し、地理情報システム（以下 GIS）を用いた検討を行った。これまでバス需要予測に関する研究は多く行われてきている。例えばアンケート分析による需要予測があるが、本研究では居住人口やバスサービスレベル等、既存の情報を用いて分析を行える。また既存データを用いて回帰分析やクラスター分析により乗車人員分析を行う研究も行われているが、それらは都心部あるいは中山間部を対象とした研究であり、本研究で高齢化する集合住宅地域を対象とする分析を行うことは意義があると考えられる。

* 〒338-8570 さいたま市桜区下大久保 2 5 5
電話：048-858-2111 FAX：048-858-2112
Email：tiiki_taro@mail.saitama-u.ac.jp

2. バス乗車人員予測モデルの概要

本研究では事例分析として埼玉県日高市でイーグルバス（株）が運行する日高・飯能路線を扱う。同エリアには2つの大規模団地が存在し、いずれも急速に高齢化が進行している。路線はこの2つの団地と日高市内、隣接する飯能市内の各駅とを結ぶ路線で、H18.3 西武バスが撤退後、イーグルバスが引き継いで運行している。2006年以降3年間で3回実施されたアンケート調査の結果から、乗客のほとんどが駅へ向かうためにバスを利用していることが分かっている。利用者の目的先がほぼ駅であることから、到着地点はすべて駅であるという条件を置き、駅前バス停を除く36のバス停データを標本として回帰分析を行った。目的変数のデータは2008年度アンケート調査実施時に同時進行で行われたOD調査（乗客の起終点間調査、調査実施時間：12:00～最終便）から17:00以降の降車人員を抽出した。本分析で行うのは乗車人員予測であるが、朝と夕方のODは真逆であると考えられるため17:00以降の降車人員を朝の通勤時間帯乗車人員の代替データとして用いる。

3. 予測モデルの推定と最適バス停位置の検討

従属変数は変数増減法を用いて、バス停勢力圏人口、徒歩圏ダミー変数（駅からの距離でバス停を分類）、バスサービスレベル（運行本数）を選択した。人口データはGISの特徴の一つである空間解析機能を用いて、バス停勢力圏内のメッシュ人口を面積按分して抽出した。バス停勢力圏とは、徒歩圏域と考えられる半径300mの円を基本とし、近隣のバス停と重複する場合にはボロノイ分割により領域を決定したものである。なお、終着バス停では通常より集客力が高いと考えられることから、終着バス停のみ半径を500mとした。メッシュデータは地域市場構造研究所のAMDシステムを用いてマイクロメッシュ化した通常の1/25の面積の100m四方の改良型マイクロメッシュデータを使用した。

GIS上で必要データを抽出し、回帰分析を行った

結果、式1を得た。yは通勤時間帯のバス乗車人員、x1、x2、x3はそれぞれバス停勢力圏内就業人口、1日の運行本数、半径900m徒歩圏ダミー変数である。

$$y = -2.872 + 0.022x_1 + 0.098x_2 - 5.930x_3 \quad (\text{式1})$$

p値より、x1、x2は1%、x3は5%で有意であった。自由度修正済み決定係数は0.595、自由度修正済み重相関係数は0.771であり、モデルの有意性が確認された。

作成したモデルを用いて新設バス停における乗車人員予測をシミュレートした。新設バス停位置をGIS上にプロットし、バス停勢力圏内人口を計算し、予測を行った。今回はイーグルバス（株）で構想として検討されている団地内の迂回経路について検討した結果、現行ルートに対し迂回ルートでは乗車人員が10人増加することが予測された。

4 おわりに

本研究では高齢化する集合住宅地域に着目して、バス運行最適化を図る1つのアプローチとして最適なバス停位置を検討するために、人口やサービスレベル等を用いて乗車人員予測モデルを作成し、事業者や運転手が考える具体的な改良ルートを検討するひとつの手段となりうることがわかった。

しかし、モデルの説明力については、今後さらに検討する必要がある。例えば、バス停勢力圏を単純な円領域でなく道路に沿った勢力圏を考えた分析や、統計的分析が可能となる乗車人員データを取得した上で実用に耐えうる予測モデルを作成することなどが今後の課題である。