

公共交通統合OD表のネットワーク配分手法に関する研究

芝浦工業大学大学院 学生会員 ○高園 紘徳
 芝浦工業大学 フェロー会員 遠藤 玲

1. 背景・目的

パーソントリップ調査では、鉄道とバスを乗り継ぐトリップの代表交通手段は鉄道となり、バスは端末交通手段として扱われるが、鉄道ネットワークの密度が低い地域では、乗り継ぎ経路においてバスが長距離使われる場合がある。代表交通手段が鉄道であるOD交通量を鉄道と端末バスのネットワークに配分すると、そのようなバスが長距離使われる経路には配分されず、バスの需要を正確に推計することができない。一方、この問題に対し、ネスティッドロジックモデルにより鉄道の経路と端末交通手段を一体的に決定する手法も存在するが、作業量が膨大になるという課題がある。

本研究は、四段階推計法の交通手段分担段階から配分段階にかけて、鉄道とバスのOD交通量を分担せず、鉄道とバスを合わせたネットワークに配分することにより、上記の問題に対処することができるかどうかを検討するものである。

2. 研究概要

(1) 研究対象のODペア

東京都江東区内の全ODペア、及び、東京都江東区と総武線・東海道線・宇都宮線等の沿線地域を結ぶODペアのうち、鉄道バス乗継経路のトリップ数が多いODペアを対象とする。江東区を選定した理由は、江東区には鉄道が南北方向に整備されていない地域が存在し、南北移動に関して、バスが主要な交通手段として利用されていると考えるからである。

(2) ゾーン設定

ゾーンサイズについて、江東区は小ゾーンを基本とし、その一部のゾーンは駅・バス路線に合わせて細分化する。さいたま市・横浜市は大ゾーン、千葉市は中ゾーン、それ以外の対象ゾーンは、計画基本ゾーンとする。

(3) 研究方法

四段階推計法の交通手段分担段階と配分段階に着目して、新たな手法（一体配分手法）を提案する。

「一体配分手法」

鉄道とバスのODを合算し、そのODを鉄道ネットワークとバスネットワークを繋げた公共交通ネットワークに配分する(図1)。

「比較対象手法」

一体配分手法による推計結果の精度を評価するため、鉄道ODとバスODをそれぞれ独立に配分する手法（比較対象手法）でも推計を行う(図2)。

鉄道ODは公共交通ネットワークに配分し、バスODはバスのみのネットワークに配分する。この手法では一体配分手法と同様にバスが長距離使われる乗継経路に配分されるが、鉄道ODがバスのみの経路に配分される可能性がある。

精度評価の基準となるリンク別の交通量（比較基準値）は、第五回東京都市圏パーソントリップ調査（2008年）のデータを経路別に特別集計し経路に割り付けリンクごとに集計したものである。

以上の2つの手法について推計結果と比較基準値の誤差を比較する。

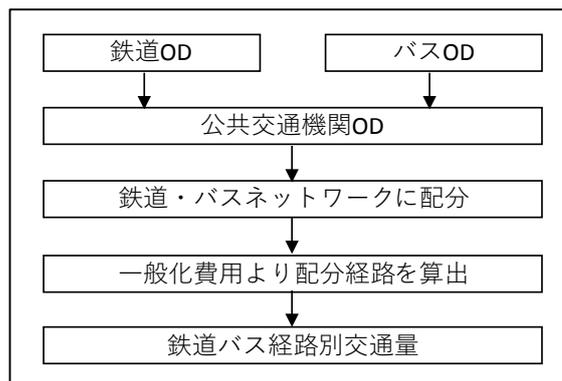


図1. 一体配分手法

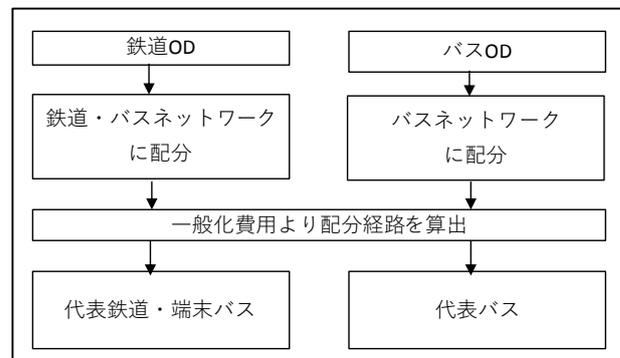


図2. 比較対象手法

(4) 使用するソフト・データ

ソフトウェアでは ArcGIS と交通需要解析ソフトである JICA STRADA を使用する。データは国土数値情報の鉄道駅、鉄道ルート、バス停、バスルートを使用する。

(5) JICA STRADA の公共交通配分の方法

経路ごとに一般化費用(分単位)を算定し、徒歩リンクを含む公共交通ルートの中の一般化費用が小さな複数の経路に配分している。

(6) JICA STRADA の経路別分担率の算定方法

$$P_i = \frac{e^{-C_i}}{\sum_{k=1}^K e^{-C_k}}$$

C_i: 経路 i の一般化費用

(7) 一般化費用の算定方法

$$Cost^m = T^1 * M^{m, 1} + T^2 * M^{m, 2} + \dots + T^7 * M^{m, 7}$$

Cost^m: モード m の一般化費用

Tⁱ: コスト要素 i の値

M^{m, i}: 一般化費用換算係数

コスト要素は以下の 7 種類である。

- ①歩行時間②待ち時間③乗降時間④料金⑤旅行時間⑥乗換時間⑦不快性

本研究では、既往論文¹⁾より以下の表の係数を設定した。料金については、先行研究で使用された値を設定した。

表 1. 一般化費用係数一覧

電車旅行時間	1.4	待ち時間	1.0
バス旅行時間	2.8	乗換時間	9.8
歩行時間	2.4	不快性	0
料金	0.02(分/円)		

3. 結果

まず、鉄道とバスの路線別の乗車人数の推計結果と比較基準値の相関係数は、一体配分手法で 0.93、比較対象手法で 0.93 となった。分析対象路線は、東 22・業 10・都 07・錦 18・錦 13・門 33・都営新宿線・中央総武線・東西線・有楽町線である。

都 07・錦 18 系統について、JICA STRADA で算出された推計結果と比較基準値を比較した結果を図3と図4に示す。一体配分手法・比較対象手法の推計結果と比較基準値の平均二乗誤差を見ると、一体配分手法で 138 となり、比較対象手法で 255 となった。



図 3. 一体配分手法の推計結果



図 4. 比較対象手法の推計結果

4. まとめと今後の展開

本研究では、鉄道ODとバスODを合算して鉄道とバスの統合ネットワークに配分し、その推計結果と比較対象手法の推計結果の精度比較を行った。今回の結果では、一体配分手法の推計結果と比較対象手法の推計結果が同程度の精度となった。従って、配分時に鉄道とバスを分ける必要性は低いと言える。

今後、以下のような展開が考えられる。

- ① 端末交通手段のバスの交通量を捉えるために、交通手段分担段階で別途に駅端末バスODを作成し、それをバスネットワークに配分する手法とも比較する。
- ② 非集計ロジットモデル等による経路選択モデルで鉄道時間・バス時間・徒歩時間などのパラメータを独自に推定し、それをを用いて一般化費用を算定し配分を行う。
- ③ 機関分担段階から鉄道とバスに分けた場合と分けない場合での推計値の精度比較を行う。

謝辞

本研究に際し、第 5 回東京都市圏 PT 調査の特別集計データを提供していただいた東京都市圏交通計画協議会様に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 毛利正光, 新田保次: 一般化時間を組み込んだ交通手段選択モデルに関する基礎的研究, 土木学会論文報告集, 第 343 号, 1984 年
- 2) 高園紘徳, 遠藤玲: ゾーン細分化による鉄道・バス一体配分手法の改善, 第 37 回交通工学研究会論文集, No. 095, 2017 年