

鉄道・バスの一体配分による公共交通需要予測

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

1. 背景と目的

鉄道とバスを乗り継ぐトリップの場合、それぞれの交通手段の利用時間、距離に関わらず代表交通手段は鉄道となるのが一般的であるが、これは鉄道が主要な交通手段であり、バスは鉄道駅からの末端交通手段であるという考え方に基づいている。しかし、この考え方に基いて交通需要予測を行うとバスを乗り継いだ経路が最短経路だとしても鉄道で迂回した経路に配分されてしまい、特にバスが主要な交通手段として利用される地域では、バスの予測値は実際よりも低く予測されてしまう。バスサービス改善に新規バス路線を計画するような場合には過少な需要予測により実現に支障をきたすことになりかねない。

そこで本研究では、鉄道とバスを同じ交通手段として扱い一体的に交通量配分を行う手法(以降、本研究手法と呼ぶ)について検討する。つまり、従来は鉄道とバスを別々のネットワークに配分するのに対し、鉄道とバスの統合されたネットワークに配分する。本研究は、従来の4段階推計法(鉄道とバスは別の交通手段)と本研究手法による推計値について、実績値(ここでは第5回東京都市圏パーソントリップデータを経路ごとに特別集計した値)と比較、分析を行うことにより、本研究手法の妥当性について検討することを目的とする。

2. 対象地域の選定

バスが主要な交通手段として利用される地域を対象とするため、東西方向には鉄道が充実しているが、南北方向の鉄道が少ない江東区、墨田区と、鉄道とバスを乗り継いだ場合にバスでの移動時間が鉄道よりも長くなると考えられる江戸川区、浦安市などを対象とする。

3. 研究方法

東京都市圏パーソントリップ調査の通勤トリップを対象地域とした44小ゾーンについて集計したOD表(江東区以外のゾーンは内々交通を含まない)を使用し本研究手法、従来手法でそれぞれ需要予測を行う。需要予測は交通需要予測ソフト JICA STRADA3.0(以

下 STRADA とする)を用いている。本研究では、鉄道とバスを分けて配分する方法と一体的に配分する方法の比較を目的としているので、機関分担は行わない。本研究手法では鉄道とバスのトリップを合算したものを使用する。

3. 1 ネットワークデータ

ArcGIS を用いて、国土数値情報でダウンロードできるデータを基に対象地域間の移動で使用されると考えられる鉄道とバス路線のネットワークを構築した。



図1 構築した鉄道・バスのネットワーク

3. 2 ゾーンの発生集中点

小ゾーン毎にトリップの発生及び集中する地点をある一点に設定し鉄道駅とバス停まで徒歩リンクを設定した。町丁目の中心にそれぞれの人口で重みづけして加重平均することで重心を求め、それをゾーン中心座標とした。構成された鉄道とバスのネットワークに結ぶ徒歩リンクは、発生集中点から一般的な利用圏域とされる半径1km圏内の駅と、500m圏内のバス停すべてに接続し、その範囲に鉄道駅、バス停がない場合は発生集中点から近い駅、バス停に接続した。

3. 3 路線データ

一般化費用を算出するため、ネットワーク上の鉄道路線・バス路線に表定速度、運行頻度、運営主体、運営主体ごとの運賃を設定する。本研究は通勤トリップを対象としているため朝の運行頻度、表定速度を使用

【キーワード】交通需要予測、代表交通手段、交通需要配分、公共交通

【連絡先】〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 09C32 芝浦工業大学 交通計画研究室 03-5859-8354

した。

3. 4 乗換リンク

STRADA ではノード上で乗り換えを行うことが可能だが、乗換の際の移動に関する乗換抵抗を考慮できないため、鉄道間の乗り換えが行われる駅、鉄道とバスの乗り継ぎが行われる駅とバス停に乗換リンクを設定した。

3. 5 ネットワークにおける経路の選択手法

STRADA における発生地点と目的地点までの経路の選択はネットワークに設定した路線データによって計算される一般化費用をもとに行う。本研究では時間価値を1分あたり40円とし、経路の抽出基準は、最大乗り換え回数4回(乗換リンクへの乗り換えを含む)、一般化費用が最小のものから150%までの範囲とした。また本研究手法では鉄道とバスを同等の交通手段として扱っているため、鉄道とバスの乗り心地等の差を考慮するためにバスの旅行時間費用についてキャリブレーションを行った。またバスの定時運行を前提としており、バス同士の乗換抵抗が実際よりも低いと考えられるため、バス同士の乗換抵抗についてもキャリブレーションを行った。本研究では、鉄道の旅行時間価値に対してバスの旅行時間価値を1.2倍、バス同士の乗換時間価値を2.7倍とした。

4. 分析結果

STRADA で算出された路線ごとの需要予測値とパーソントリップ調査の経路ごとの集計トリップ数との比較を行った。このトリップ数は比較する区間を通過すると考えられるトリップを合算したものである。従来手法の需要予測値は端末交通手段を考慮していない。比較するバス路線は江東区を南北に対象地域を縦断するバス路線を対象とした。

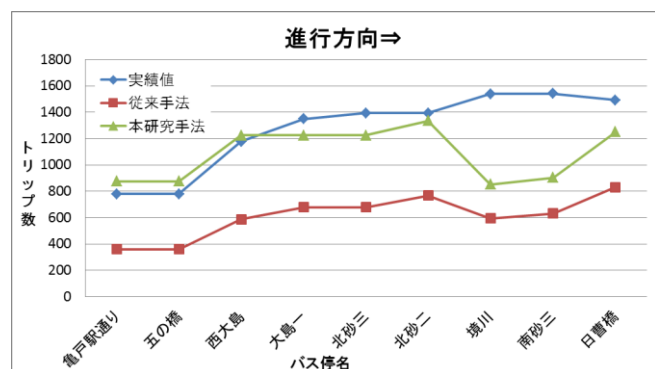


図2 錦18系統と都07系統の合計予測値と実績値

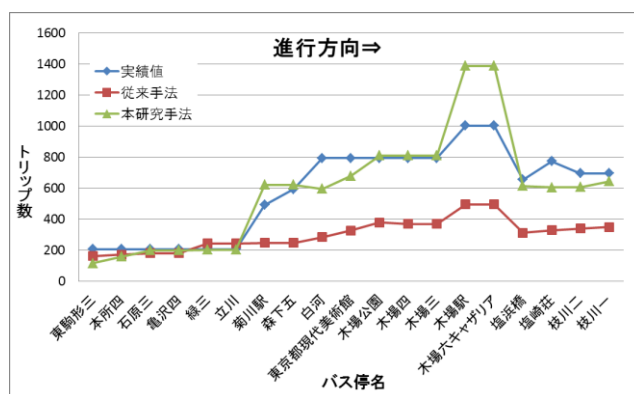


図3 業10系統の予測値と実績値

まず図2は亀戸駅通り⇒日曹橋乗客数の予測値であるが、本研究手法が従来の手法よりも観測値に近い値を示した。これは、従来手法は、バスのネットワークのみに配分されているのに対し、本研究手法は、鉄道とバスが一体となったネットワークに配分されるため、鉄道とバスの乗り継ぎトリップが配分されたためである。しかし北砂二⇒日曹橋間は従来手法、本研究手法とも予測値と観測値との間で大きな開きがあるこれはバス停の近くに集中点と鉄道駅が存在しているためである。バス停が発生集中点に近い場合、本来降車するバス停より手前のバス停で降車しているか、後のバス停で乗車しているためと考えられる。また鉄道駅に近い場合、本来バスを使用すると考えられるトリップが鉄道に配分されてしまうことが考えられる。図3の業10系統は、途中の木場駅までの観測値と本研究手法の値に近いものとなった。一方で木場駅付近の値が実績値よりも高いのは、木場駅よりも後のバス停付近に別のゾーンの発生集中点があり、その区間にトリップが集中したためと考えられる。

5. まとめ

対象地域を南北に縦断するバス路線については本研究手法で従来手法より観測値に近い値を再現できた。これは従来手法では鉄道で迂回する需要が、本研究手法ではネットワークが統合されているため鉄道で迂回する場合よりバスを利用した場合の一般化費用が低くなり、バスに配分されたためと考えられる。今後対応が必要な課題としては、ゾーンの発生集中点と鉄道駅やバス停の位置関係の問題や、バスの時間信頼性の反映が挙げられる。発生集中点の位置関係の問題に対しては、現在の小ゾーンをさらに細分化するなどの対策が考えられる。