

## バスアクセスを考慮した2時点データの比較による鉄道旅客分析 —地下鉄南北線を例に—

東北工業大学大学院 学生会員 ○大竹 司真  
東北工業大学 正会員 稲村 肇  
東北工業大学 正会員 菊池 輝

### 1. はじめに

日本の地下鉄は、1980年代に建設ピークを迎え、現在では七隈線の延伸事業のみとなっている。一方で、国土交通省より海外推進が進められ、海外での新規建設事業が見受けられるようになった。しかし、日本の需要予測<sup>1)</sup>に目を向けると、必ずしも良好な結果が得られているわけではない。海外では、民間による運営が見受けられ、需要予測の重要性が改めて認識できる。鉄道旅客への影響について着目した研究は、室井ら<sup>2)</sup>や中村<sup>3)</sup>の研究があるが、これらは大都市圏を対象としている上に、新規路線への影響、つまり開業時点からの変化は捉えられていない。そこで、地方都市圏で重要な交通手段である、バスアクセスを考慮した鉄道旅客への影響を、2時点のデータを用いて比較分析することとした。

### 2. 駅の類型化

各駅のバス利用の影響を把握するために、下田ら<sup>4)</sup>を参考に、駅の類型化を行なった。対象路線は、仙台市営地下鉄南北線であり、分析方法は、クラスター分析（ウォード法）とした。変数は、端末交通手段割合を用いた。交通手段の分類は、「徒歩」「自転車」「自動二輪車」「自動車」「バス(路線バス・高速バス)」「鉄道」「その他」の7区分である。分析データは、第3回1992年パーソントリップ調査（以下、3PT）、第4回2002年パーソント

リップ調査（以下、4PT）の両年を用いた。詳しい結果は、紙面の都合上割愛するが、3PTと4PTの両年において、バス分担率の高い駅が類型化される結果となった。具体的には、グループ1：長町駅、長町南駅、台原駅、グループ2：泉中央駅、八乙女駅、旭ヶ丘駅となった。共通点は、バスの始発終着があり、バスロータリーなどの整備がなされていることである。その中でも、泉中央駅は、急激な開発が進められた駅であり、後背圏にはニュータウン、さらには、隣の富谷市からも利用されている。そのため、次章の分析対象駅は、泉中央駅とする。

### 3. バスアクセスを考慮した重回帰モデルの構築

#### (1) 条件設定とモデル式

3PTと4PTの両年で、ホームベース(以下、HB)ノンホームベース(以下、NHB)別のアクセスモデルを構築した。モデル化を行う範囲である駅勢圏は、徒歩勢圏(駅から1.0km、1.5kmの円をボロノイ分割)、バス勢圏(バス停から300mの円)、パーセンタイル値(75%、80%、85%、90%、95%)を用いて決定した。バスネットワークは、仙台市交通局と宮城交通の路線バスを各PT年次で再現し、泉中央駅へ接続している路線だけを対象とした。用いた変数を表1に、モデル式を式(1)に示す。ただし、距離減衰パラメータ $d$ に関しては、式(2)より推定し、求めた標準化編回帰係数を用いている。

表1 各変数の整理

変数：メッシュ単位	単位	概要	出典
HB・NHB別泉中央駅へのアクセス数	人	HB：人口比率を用いてアクセス数をゾーンからメッシュへ按分 NHB：従業員人口比率を用いてアクセス数をゾーンからメッシュへ按分	PTデータ(拡大後)
徒歩勢圏人口	人	徒歩勢圏に合わせて各メッシュの人口を算出	統計情報研究開発センター(国勢調査)
バス勢圏人口	人	バス勢圏に合わせて各メッシュの人口を算出	統計情報研究開発センター(国勢調査)
従業員人口	人	徒歩勢圏+バス勢圏に合わせて各メッシュの従業員人口を算出	統計情報研究開発センター(事業者・企業統計調査)
従学人口	人	徒歩勢圏+バス勢圏に合わせて各メッシュの従学人口を作成 対象：「高等学校」「高等専門学校」「短期大学」「大学」	学校HPの定員数
大型商業施設床面積	km <sup>2</sup>	徒歩勢圏に合わせて各メッシュの床面積データを作成 対象：「百貨店」「寄合百貨店」「ショッピングセンター」「専門店」「総合スーパー」	東洋経済全国大型小売店総覧2019
メッシュ-駅間距離	km	メッシュ中心から駅までの直線距離をGISにて算出	-
HBの泉中央駅への鉄道旅客数	人	HB：人口比率を用いてゾーンからメッシュへ按分	PTデータ(拡大後)

※データ年次は、全てPT年次に揃えた。なお、3PT時点は1kmメッシュ、4PT時点は500mメッシュである。

キーワード：鉄道旅客、駅勢圏、バスアクセス、パーソントリップ調査データ、メッシュデータ

連絡先：〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町35-1 東北工業大学工学部都市マネジメント学科菊池研究室(022-305-3517)

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2\frac{X_2}{X_6} + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5 \quad (1)$$

$$LN\left(\frac{Z}{X_1 + X_2}\right) = -d LN(X_6) + LN(b) \quad (2)$$

Y：HB・NHB 別泉中央駅へのアクセス数

X<sub>1</sub>：徒歩勢圏人口 X<sub>2</sub>：バス勢圏人口

X<sub>3</sub>：従業人口 X<sub>4</sub>：従学人口

X<sub>5</sub>：大型商業施設床面積 X<sub>6</sub>：メッシュ-駅間距離

Z：HB の泉中央駅への鉄道旅客数

(2) 分析結果

最終的に解釈したのが表2である。なお、3PTの大型商業施設が空欄となっているのは、施設がなかったためである。分析結果には、負の変数も見られる。これは、HBであれば、従業地が駅周辺に開発されることで定住者の駅利用が減少するという考えのもとで用いている。まず、HBは自宅からのトリップが対象となるため、駅からの距離が遠く、広い範囲まで利用者が分布していると想定される。このことから、3PT、4PTの両年で95%ileを仮定している。また、バス勢圏人口より徒歩勢圏人口の偏回帰係数が大きくなっていることから、鉄道旅客に徒歩利用が強く起因することが改めて確認できた。また、4PTの徒歩勢圏人口について、徒歩勢圏距離1.0kmと1.5kmで有意差が認められた  $t(665)=2.946$ ,

表2 3PTと4PTの結果

	目的変数：HB・NHB別泉中央駅へのアクセス数				
	HB			NHB	
	3PT	4PT		3PT	4PT
徒歩勢圏距離	1.0km	1.0km	1.5km	1.0km	1.0km
パーセンタイル値	95%ile -6.36km-	95%ile -7.98km-		75%ile -3.34km-	75%ile -3.82km-
徒歩勢圏人口	0.280*** (10.988)	0.164*** (11.265)	0.146*** (16.170)	-0.011 (-0.598)	-0.061** (-2.027)
バス勢圏人口	0.122*** (9.690)	0.146*** (23.021)	0.144*** (20.335)	-0.007 (-0.692)	-0.019 (-1.238)
従業人口	-0.088*** (-2.944)	-0.020* (-1.877)	-0.014 (-1.445)	0.288*** (11.357)	0.222*** (9.666)
従学人口	-0.044*** (-3.180)	-0.012* (-1.902)	-0.012* (-1.869)	0.029*** (2.991)	0.038*** (2.895)
大型商業施設床面積		3.872** (2.382)	3.934** (2.444)		20.142*** (6.088)
定数項	-0.705 (-0.046)	-2.104 (-0.624)	-2.357 (-0.690)	-26.810* (-1.741)	-0.114 (-0.010)
重相関係数	0.888	0.860	0.861	0.936	0.877
決定係数	0.788	0.741	0.741	0.877	0.770
目的変数：HBの泉中央駅への鉄道旅客数/人口					
距離減衰パラメータ	0.309*** (2.722)	0.224*** (3.682)	0.222*** (3.658)	0.296* (1.832)	0.276*** (3.126)
標準化偏回帰係数	-1.446 (-1.350)	-1.046 (-1.218)	-1.112 (-1.314)	-1.805*** (-2.842)	-1.551*** (-2.867)
定数項					
重相関係数	0.309	0.224	0.222	0.296	0.275
決定係数	0.096	0.050	0.049	0.088	0.076
サンプル数	72	259	261	37	121

括弧内はt値である。なお、\*\*\*は1%、\*\*は5%、\*は10%有意である

$P < 0.01$ . このことより、徒歩勢圏距離1kmの方が鉄道旅客に強く影響すると言える。大型商業施設が正になっているのは、徒歩勢圏人口が多くなく、利用者が比較的多いメッシュであり、該当するメッシュ数が少ないことが影響していると考えられる。3PTは、泉中央駅が開業して、3ヶ月程経過した時点である。そのため、その後の開発によって、人口が張り付き、バス勢圏人口の偏回帰係数も上昇していると推察される。

一方NHBは、自宅以外のトリップが対象となるため、駅までの距離が近く、比較的狭い範囲において利用者が分布していると想定される。推定結果も同様に、75%ileで従業人口の偏回帰係数が最も大きいかつ、重相関係数も75%ileが最も高かった。従学人口に関しては、全てのパーセンタイル値で偏回帰係数がほぼ一定となっていたが、これは、学校が駅周辺だけでなく、駅から離れた場所にも立地していることが影響していると考えられる。3PTにて、徒歩勢圏人口が有意ではないが、正となっているのは、駅周辺の従業地が十分に整備されていなかったと推察される。

4. おわりに

バスアクセスを考慮したモデル構築の結果、1) HBは広い範囲、NHBは狭い範囲にて有効であること、2) 徒歩勢圏は1.0kmで影響が大きいこと、3)パラメータの変化から時点の違いも解釈できることがわかった。今後は、類型化された駅での確認が必要と考えられる。

参考文献

- 1) 河北新報 ONLINE NEWS：仙台市地下鉄東西線利用の伸び鈍化開業4年需要予測に届かず、  
[https://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201912/20191206\\_12020.html](https://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201912/20191206_12020.html), 最終閲覧日:2020/1/13.
- 2) 室井寿明, 坂下文規, 渡部洋平, 吉澤智幸, 仙波悟史, 伊東誠, 森地茂：東京圏における鉄道駅の乗降人員と駅勢圏人口の変動分析, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol.55, CD-ROM, 2017.
- 3) 中村匡克：駅利用者数に影響を与える要因としての駅周辺の状況-GISを活用して作成した駅周辺のデータを利用して-, 高崎経済大学地域政策学会, 第17巻, 3号, 15頁-26頁, 2015.
- 4) 下田翔太, 樋口豪, 趙世晨：地下鉄駅利用者の端末交通手段と駅立地環境との関係(その1)-端末交通手段を用いた地下鉄駅の類型化-, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1219-1220, 2017.