

# 駅および駅周辺の魅力を考慮した乗降客数推計手法

尾崎 尚也\* 渡邊 拓也\*  
松本 涼佑\* 深澤 紀子\*

## Estimation Method of Number of Passengers Considering Attractiveness of the Stations and Its Neighborhoods

Naoya OZAKI Takuya WATANABE  
Ryosuke MATSUMOTO Noriko FUKASAWA

Urban redevelopment around a railway station in the metropolitan area or setting up a shopping area within a station affect attractiveness of the station or number of passengers using the station. We performed a questionnaire survey to the station users in the metropolitan area for finding factors to affect the attractiveness. Then analyzing the answers of the survey, we developed a quantitative evaluation method for attractiveness of stations. We also developed an estimation method of number of passengers based on the combination of the quantitative attractiveness of the station and the residential and labor population around the station.

キーワード：乗降客数，推計手法，駅，駅周辺，魅力

### 1. はじめに

都市部など鉄道路線が多くあり，利用者が路線を選択できる地域において，鉄道事業者は駅の魅力を高め，自社路線の利用を促進したい。

鉄道総研ではこれまで駅勢圏の設定に関する研究を行ってきた<sup>1)</sup>が，鉄道サービス以外の駅周辺の要素を含めた検討はされてこなかった。また，既存研究において駅の乗降客数推計の手法については様々な検討がされてきた<sup>2)~5)</sup>が，駅の魅力と乗降客数を関連付けた研究はない。

そこで，本研究では，列車の運行形態や駅および駅周辺の施設・設備が駅の魅力にどのような影響を与えるかを把握する。また，ダイヤ改正や駅および駅周辺の施設・設備の整備により乗降客数がどのように変化するかを推計するために，駅の魅力度をを用いた乗降客数の推計手法を開発した。

### 2. 駅の利用理由

本章では鉄道路線が多くあり，利用する駅を選択できる地域において，どのような理由から駅を選択しているかについてWebアンケート調査を行った結果をまとめる。

アンケート調査の対象地域は大都市圏とし，JRと民鉄が競合している範囲とした。また，調査目的が駅の利用理由についてであるため，調査対象者は日常的に鉄道

\* 信号・情報技術研究部 交通計画研究室

を利用している人，かつ，自宅から利用できる駅が複数ある人とした。そこで対象者を週に1回以上鉄道を利用する人で，複数駅利用可能な，年齢が15歳以上（高校生以上）の人とした。

質問内容は表1のとおりである。4233人から回答を得た。

利用可能な駅のうち，最もよく利用する駅について，利用する理由を複数回答で尋ねたアンケートの結果が図1である。駅までの所要時間が短いからという回答が約半数を占め，駅への近さが最も大きい理由となっている。続いて，鉄道利用に関して，よく行く目的地までの所要時間や乗換回数の少なさを約1/3，駅の列車本数の多さを約1/5，運賃の安さを約1/7の回答者が挙げている。また，駅周辺での買い物ができることを約1/8の回答者が挙げており，駅周辺の要素も駅の利用に影響があると考えられる。

以上が利用する駅の利用理由に関する主な要素として挙げられた。

表1 駅の利用理由に関するアンケート質問内容

個人属性	住所（町丁目まで）・年齢・性別
定期券	所有の有無（有の場合は区間）
利用駅に関する調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用可能な駅（最大4駅）と各駅の利用割合</li> <li>最もよく使う駅を利用する理由（複数回答，内容は図1を参照）</li> </ul>

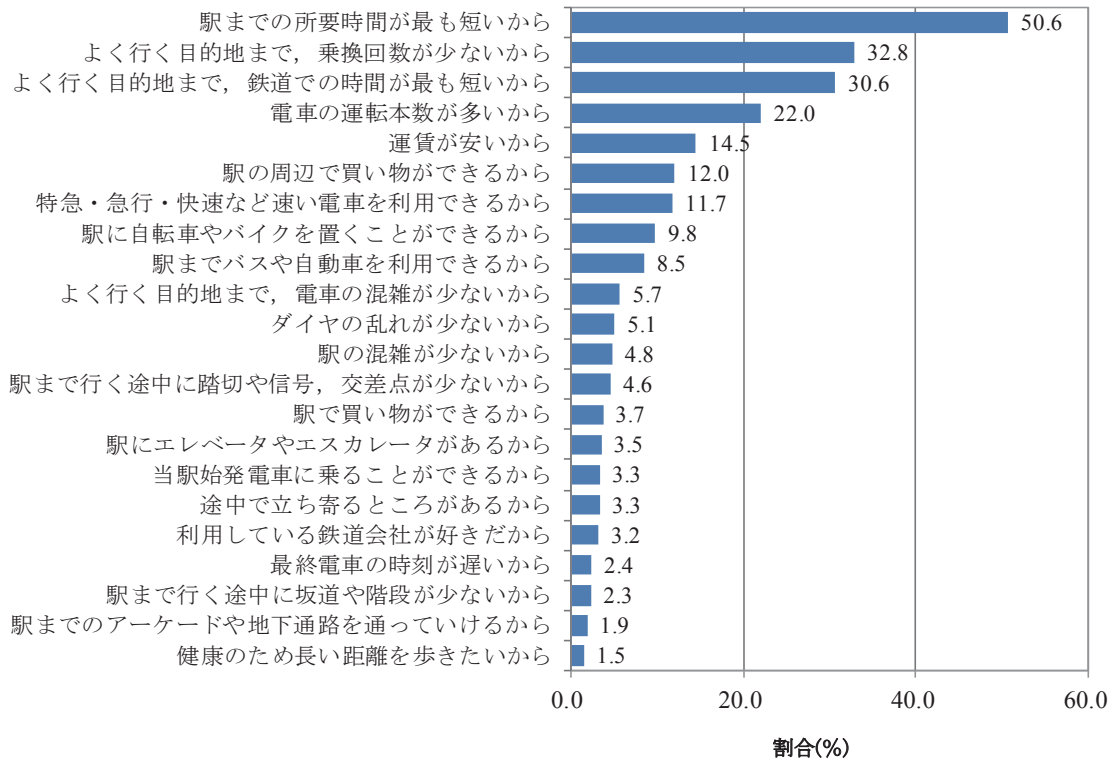


図1 最もよく使う駅の選択理由（複数回答）

### 3. 駅の魅力の定量化手法

2章では駅の選択理由についてのアンケートについて説明した。本章では駅や駅周辺の施設・設備の状況が駅の魅力とどのような関連があるかを知るために、具体的な施設・設備の有無と駅の評価を調べるために実施したWebアンケート調査の内容および結果と、その調査結果から魅力度を算出するための手法および検証結果についてまとめる。

#### 3.1 駅の魅力に関するアンケート調査

アンケート調査の対象地域は大都市圏とし、JRと民鉄が競合している範囲とした。また、鉄道の利用状況や駅および駅周辺の利用について調べるため、調査対象者は、日常的に鉄道を利用し、かつ、自宅から利用できる駅が複数ある人とした。そこで対象者を週に1回以上鉄道を利用する人で、複数駅利用可能な、年齢が15歳以上（高校生以上）の人とした。調査内容は、普段よく利用する駅および区間、駅までの所要時間および交通手段、駅に対する利便性の評価、駅および駅周辺の施設・サービスの状況のそれぞれの関連を見ることができるよう設定した。質問内容は表2のとおりである。3374人から回答を得た。

アンケートの回答について、どの要素が魅力度と関連しているかを、鉄道事業者が関与可能な駅構内施設・設

備および鉄道サービスに係る要素と、駅周辺の施設・設備に分けてまとめたものが表3である。鉄道サービスについては、列車本数と優等列車の停車、駅構内のきれいさや広さとの関連が強く、駅周辺については商業店舗と交通広場との関連が強い。

#### 3.2 駅の魅力の定量化手法の構築

はじめに、アンケート調査から回答1件ごとの魅力度の評価値と各要素の評価値を用いて、魅力度の評価値を算出する回帰式を求める。回帰式とは、駅*i*の魅力度を*s<sub>i</sub>*とし、*x<sub>i1</sub>*, *x<sub>i2</sub>*, … を駅*i*の各要素の値としたときに式(1)のように各要素から魅力度を算出する式である。

$$s_i = \alpha_1 x_{i1} + \alpha_2 x_{i2} + \alpha_3 x_{i3} + \dots \quad (1)$$

$\alpha_1, \alpha_2, \dots$  は係数と呼ばれ、この式で求められる魅力度とアンケートの回答の魅力度が合うように設定する。また、係数の符号は理にかなうものでなければならない。例えば、列車本数が多いほど魅力が高くなる要素と考えられることから、列車本数に関する係数がマイナスであると、列車本数が多いほど魅力が下がるということになり、理にかなわない。なお、アンケートで尋ねた要素のうちすべてを用いるのではなく、魅力度に影響を与える要素のみを選択して式を作成する。

これにより算出された式の一例を式(2)に示す。

表2 駅の魅力に関するアンケート質問内容

個人属性	住所（郵便番号）・年齢・性別
定期券	所有の有無（有の場合は区間）
利用駅に関する調査	自宅最寄り駅・通勤先の駅・よく使う駅の魅力（10点満点評価） 各駅の利用時間帯
各駅構内の施設や設備の利用動向	・ホーム上の待合室、売店／コンビニ、自動販売機、飲食店・エスカレータ・エレベータ・ベンチ／椅子・駅構内の売店／コンビニ、飲食店・駅員のいるきっぷ販売窓口・定期券発売所・旅行代理店・インフォメーションセンター（案内所）・自由通路・ATM・パン店／菓子店・スーパーマーケット・書店／雑貨店・床屋／美容室・マッサージ店・診療所・薬局・保育園／幼稚園（「利用したことがある」・「利用したことはないが機会があれば利用したい」・「そもそも施設／設備がない・あっても利用しない」の3段階評価）
各駅の鉄道サービスの充実度	・券売機の数が多い・窓口で待つことが少ない・駅構内がきれい・トイレがきれい・ホームが広い・ホームドアがあり安心・発車案内がわかりやすい・列車の本数が多い・速い列車が停車する・始発列車が多い（「そう思う」「少しそう思う」「どちらともいえない」「あまりそう思わない」「そう思わない」の5段階評価）
各駅周辺の状況	・小売店・飲食店・商業施設・遊興施設（映画館・カラオケ店・ゲームセンター・ボウリング場等）・イベント施設（野球場・サッカー場・コンサートホール等）・観光施設（神社仏閣・美術館・博物館・動物園・遊園地等）・行政施設（県庁・市役所・裁判所・警察署等）・行政サービス施設（図書館・公民館等）・バス乗り場・タクシー乗り場・駐輪場・駐車場・自動車乗降場（送迎用）・駅前広場の屋根（「充実している」「やや充実している」「どちらともいえない」「あまり充実していない」「充実していない」の5段階評価）
各駅のイメージ	・住みたい・働きたい・おしゃれ・良い・好き（「そう思う」「少しそう思う」「どちらともいえない」「あまりそう思わない」「そう思わない」の5段階評価）

表3 魅力度と関連が高い要素

駅構内の施設・設備	鉄道サービス	駅周辺の施設・設備
(なし)	券売機の数が多い 列車本数が多い 駅構内がきれい ホームが広い トイレがきれい 速い列車が停車する	商業施設 小売店 飲食店 遊興施設 タクシー乗り場 バス乗り場

駅の魅力度 =

$$\begin{aligned}
 &0.129 \times \text{ホーム上の売店・コンビニ} \\
 &+0.137 \times \text{駅構内のスーパーマーケット} \\
 &+0.195 \times \text{床屋・美容室} \\
 &+0.338 \times \text{駅構内がきれい} \\
 &+0.115 \times \text{ホームが広い} \\
 &+0.085 \times \text{列車の本数が多い} \\
 &+0.225 \times \text{駅周辺小売店が充実} \\
 &+0.362 \times \text{駅周辺商業施設が充実} \\
 &+0.092 \times \text{駅周辺娯楽施設が充実} \\
 &+0.170 \times \text{バス乗り場が充実} \\
 &+1.641 \quad (\text{定数項}) \quad (2)
 \end{aligned}$$

算出式にアンケート調査から得られた各要素の駅ごとの評価値の平均値を代入することで、各駅の魅力度が求められる。

魅力度と選ばれた要素との関係を見ると、駅構内施設・

設備の利用状況についてはホーム上の売店・コンビニ、スーパーマーケット、床屋・美容室との関係がみられる。駅構内での小売店の有無が影響を与えているといえる。鉄道サービスについては、駅構内のきれいさ、ホームの広さ、列車本数との関係がみられた。駅周辺については小売店・商業施設・娯楽施設の充実度と、バス乗り場との関係が見られた。

算出式の解釈について説明する。算出式の各係数（式(2)の各数値）は対応する要素の評価値が1点増加することに対して魅力度がどの程度増加するかを示したものと解釈できる。例えば、駅売店をそれまで無かった駅に設置した場合、魅力度は0.129増加するとみなせる。駅周辺の商業施設の充実度が1点上がれば、魅力度が0.362増加するとみなせる。列車本数や商業施設などは数値データと充実度評価との関連を調べることができるが、駅のきれいさなどは数値データとの関連を調べにく

特集：輸送計画技術

いため、評価値と駅の現況を比較して数値化を行う必要がある。

求めた算出式の精度を見るためにアンケート調査で得られた各駅の魅力度の平均値を横軸、上の式で算出された各駅の魅力度を縦軸にした散布図(図2)を示す。斜めの線上が実際の値と推計値が一致していることを示す。相関係数(的中率)は0.89となっており、的中率としては良い結果であった。

3.3 駅の魅力の定量化手法の検証

本手法による魅力の定量化の検証のために、アンケート調査により得られたデータからランダムに半数を選んで算出式を作成し、残りの半数のデータを用いて求めた各駅の魅力度の推計値と、アンケート調査により得られた魅力度の比較を行った。

この検証を6種類行ったが、それぞれ相関係数は0.79~0.86となりの中率は概ね良い結果となったことから、本手法の有効性が確認できた。

4. 乗降客数の推計手法

本章では、3章で説明した算出方法により求めた魅力度と、駅周辺の人口等のデータから乗降客数を算出するための手法および検証結果についてまとめる。

4.1 乗降客数推計手法の構築

はじめに、実際の各駅の一日平均乗降客数のデータと、3章で求めた魅力度と駅周辺の居住人口、就業人口、土地利用データなどを用いて、一日平均乗降客数を算出する回帰式を求めた。駅周辺の居住人口・就業人口については、以下のように人口の求め方のパターンを複数用意し、どのように設定するのが良いかについても検討を行った。

(1) 駅を中心とした円を設定し、その範囲に含まれる人口

- (1-1) 円の半径を500mとした場合
- (1-2) 円の半径を1kmとした場合
- (1-3) 円の半径を2kmとした場合

(2) 各駅が最寄りとなる範囲に区切り、その範囲に含まれる人口(図3)

回帰式は2.1節で示したものと同様の形のものである。 $s_i$ を駅*i*の魅力度、 $y_{i2}, y_{i3}, \dots$ を駅*i*の周辺人口等の各要素の値としたときに駅*i*の乗降客数 $p_i$ は式(3)で表せる。

$$p_i = \beta_1 s_i + \beta_2 y_{i2} + \beta_3 y_{i3} + \dots \quad (3)$$

これが乗降客数推計式である。 $\beta_1, \beta_2, \dots$ は係数と呼ばれ、この式で求められる乗降客数と実際の乗降客数が合

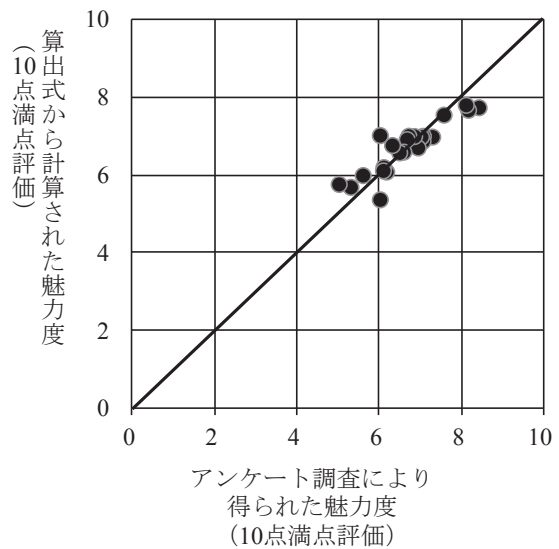


図2 駅の魅力度の精度

うように設定する。また、3.2節と同様に係数の符号は理にかなうものでなければならない。なお、様々な要素のうち乗降客数に影響のある要素のみを選択して式を作成し式(4)を得た。

$$\begin{aligned} \text{駅の乗降客数(一日平均)} = & 2786 \times \text{魅力度} \\ & + 0.536 \times \text{周辺居住人口(駅最寄り範囲)} \\ & + 1.778 \times \text{接続駅乗降客数} \\ & + 3502 \times \text{バス乗り場の数} \end{aligned} \quad (4)$$

この算出式の精度を検証するために実際の各駅の一日平均乗降客数を横軸、上の式で求めた乗降客数推計値を縦軸にした散布図(図4)を示す。相関係数(的中率)は0.93となった。この結果から、駅乗降客数を構成する要素として、駅周辺の居住人口・就業人口、接続駅の乗降客数に加えて、バス乗り場の数、すなわちバス利用者の数も関連が強いことが明示された。

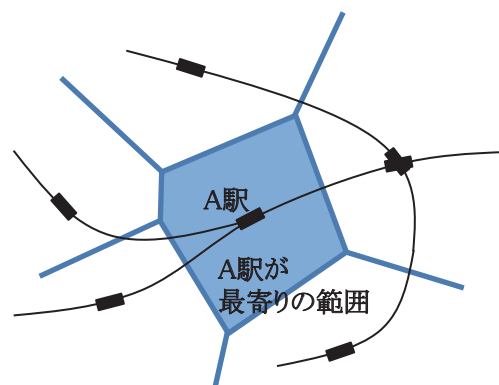


図3 各駅が最寄りとなる範囲

#### 4.2 乗降客数推計手法の他地域での検証

ケーススタディとして4.1節と異なる地域を対象に同様の手法を用いて魅力度を用いた乗降客数推計手法を適用した。その結果の一例を式(5)に示す。

$$\begin{aligned} \text{駅の乗降客数（一日平均）} = & \\ & 6406 \times \text{魅力度} \\ & + 2.829 \times \text{周辺就業人口（駅から1km）} \\ & + 0.787 \times \text{接続駅乗降客数} \end{aligned} \quad (5)$$

求めた算出式の精度を見るために実際の各駅の一日平均乗降客数を横軸、上の式で求めた乗降客数推計値を縦軸にした散布図(図5)を示す。相関係数(的中率)は0.96となり良い結果であった。

### 5. 成果のまとめと活用方法

#### 5.1 成果のまとめ

大都市圏の路線の沿線に居住し、日常的に鉄道を利用する人を対象に、普段利用する駅の魅力度と駅構内・駅周辺の施設・設備の充実度についてWebアンケート調査を行い、分析した結果、駅構内のきれいさ、列車本数の多さ、駅周辺の商業施設の充実度、バス・タクシー乗り場の整備といった要素が駅の魅力に影響することがわかった。いくつかの例について、同じ路線における魅力度評価の異なる駅どうしの比較や、近接する競合駅どうしの魅力度評価の比較を行った結果、駅構内の商業施設の充実度、定期券販売所の有無、ホームの待合室の有無、バリアフリー施設の整備などが評価に差をもたらす要素となることがわかった。

また、駅魅力度アンケートの分析結果を用いて、魅力度を算出する手法を開発した。アンケートの回答にあった各駅の魅力度の平均値と本手法で求めた推計値の相関係数が0.89という高い的中率の例が得られた。

また、駅周辺の居住者数・就業者数・土地利用・バス乗り場や駐車場などの交通施設の有無・接続する鉄道路線の乗降客数などのデータと、駅の乗降客数データとの関係を分析した結果、周辺人口、土地利用、バス乗り場の有無、接続する路線の乗降客数が影響を与えることがわかった。

これら人口等のデータと、前述の駅の魅力度とを組み合わせ、回帰分析を行い、乗降客数を算出する手法を開発した。実際の駅の一日平均乗降客数と本手法で求めた推計値の相関係数が0.96という高い的中率の例が得られた。

以上より、駅の魅力度の評価について、周辺や構内の商業施設の充実度、エスカレータやトイレなどの駅構内設備の状況、速達列車が停車するか・列車本数などの列車ダイヤの設定などの要因を用いた算出式を定め、定量的に評価する手法を構築した。さらに、魅力度と駅周辺

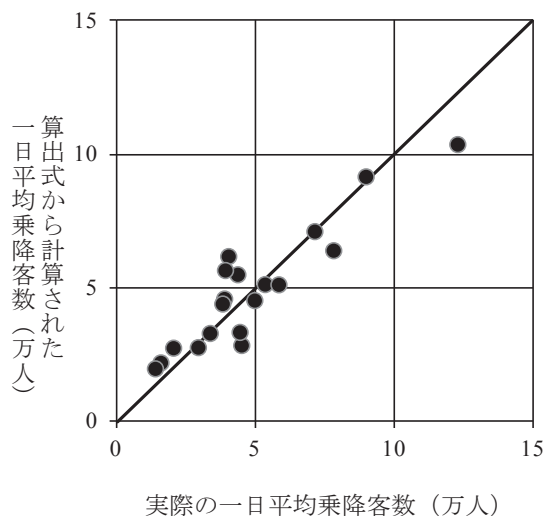


図4 駅の乗降客数推計式の精度

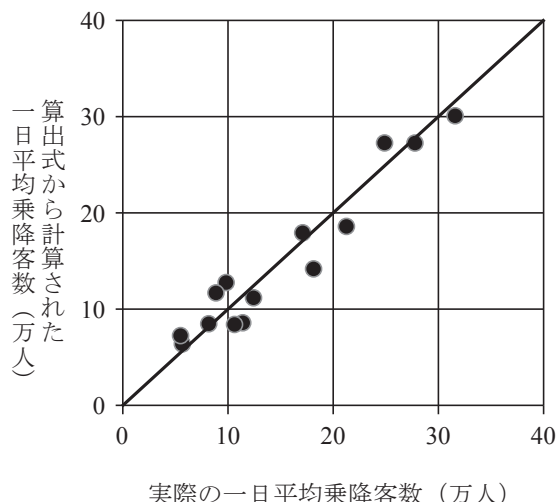


図5 駅の乗降客数推計式の精度(他地域)

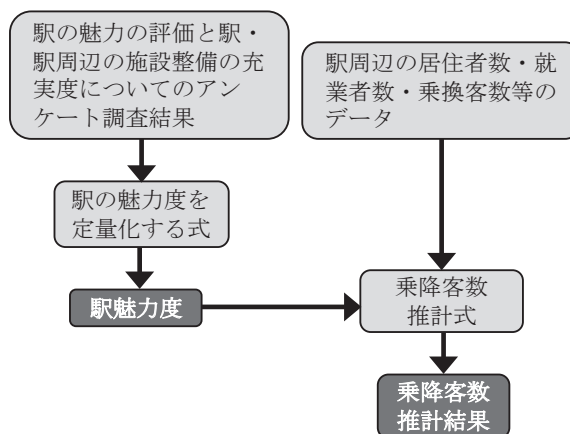


図6 推計手法の概要

## 特集：輸送計画技術

の居住者数・就業者数といった駅の乗降客数に影響する基礎データとを組み合わせることによって乗降客数を推計する手法を構築した。本成果の推計手法について図6にまとめる。

## 5.2 成果の活用方法

本成果を反映した評価ツールを構築することで、列車本数や停車駅の見直しによる乗降客数の変化や、駅周辺での大規模マンション開発や大規模商業施設の開業、駅構内の商業施設の開発や駅改良等を行った際に、駅を利用する乗降客数の変化を把握でき、これらを列車の設定や駅設備の増強などに関する判断に活用できる。

評価ツールの構築には、今回得られた魅力度算出式を用いることも可能ではあるが、より正確な結果を得るためには、3章に示したように対象とする沿線住民に対して駅魅力に関するアンケート調査を行い、回答を分析し、魅力度のモデルを作成する必要がある。同様に、魅力度モデルと収集したデータから、4章で示したように乗降客数モデルを作成し、その結果を用いて評価ツールの入力データを作成することで、対象路線により適した算出式が構築可能である。なお、駅の乗降客数の算出に必要な駅周辺の居住者数・就業者数のデータは国勢調査や住民基本台帳に基づく人口など、一般に入手可能な公表されているデータである。これらの入力データが作成できれば、各駅の要素の数値を変更し、計算することで、駅の乗降客数の変化を把握することができる。

## 6. おわりに

本研究では、アンケート調査結果を基に駅の魅力を定量化する手法と、駅周辺のデータと定量化した駅の魅力度を用いて乗降客数を推計する手法を構築した。

今後の課題として、乗降客数推計の精度向上のために、バス路線を考慮することが挙げられる。バス停の有無が乗降客数に影響することが分析の結果から示されたため、便宜上バスターミナルの標柱本数をバス利用者数の目安として分析を行ったが、バス路線の範囲や本数を用いるなど検討の余地がある。

## 文献

- 1) 武藤雅威, 奥田大樹: 鉄道競合地域における定量的な駅勢圏設定手法, 鉄道総研報告, Vol. 27, No. 2, pp.5-10, 2013
- 2) 原田昇他: 非集計行動モデルによる新駅利用量の予測方法とその評価, 土木学会論文集, No. 347, pp.49-58, 1984
- 3) 内山久雄, 日比野直彦: アクセス交通を考慮した首都圏鉄道計画へのGISの適用, 運輸政策研究, Vol. 2, No. 4, pp.12-20, 2000
- 4) 野添孝敬, 吉住弥華: 線区全体を対象とした駅勢圏法による新駅の需要予測, 土木学会第69回年次学術講演会, pp.143-144, 2014
- 5) 中村隆司: 鉄道駅周辺の土地利用と駅乗降客数の動向に関する研究, 都市計画論文集, Vol. 50, No. 3, pp.1324-1329, 2015
- 6) 尾崎尚也, 渡邊拓也: 鉄道駅の選択に影響を与える要素の抽出と乗降客数推計, 日本オペレーションズ・リサーチ学会2016年春季研究発表会, pp.159-160, 2016