

通勤・通学者の帰宅時における立ち寄り駅選択行動と地域分析

岩淵紗葵・大佛俊泰・沖拓弥

Commuters' Choice Behavior of Railway Stations for Stopover on the Way Home and Regional Analysis

Saki IWABUCHI, Toshihiro OSARAGI and Takuya OKI

Abstract: Railway passengers often visit various places for eating/drinking or shopping on their way home. In this study, we construct a multinomial logit model, which describes commuters' choice behavior of railway stations for stopover on their way home. Using this model, we analyze the difference of the choice behavior according to their attribute. In addition, we estimate the change of attractiveness of railway stations, by assuming that the number of commercial facilities increases and railway network changes.

Keywords: パーソントリップ調査 (person trip survey), 鉄道駅 (railway station), 多項ロジットモデル (multinomial logit model), 立ち寄り行動 (stopover behavior), 通勤・通学者 (commuter)

1. はじめに

鉄道利用者の大半は通勤・通学者である。しかし、鉄道網の発達や鉄道駅周辺地域の再開発等を背景に、通勤・通学者の一日の行動は多様化している。これまで筆者らは、あらゆる目的の鉄道利用者を対象として、帰宅時に買い物や食事の目的で立ち寄る駅の選択行動を、個々人に応じて異なる居住地と就業地の位置関係を組み込むことでモデル化した（岩淵・大佛、2015）。本稿では、通勤・通学者に着目し、鉄道だけでなく徒歩で就業地の駅周辺に立ち寄る人も分析対象に加えた上で、属性や立ち寄りの目的別に立ち寄り行動を分析する。さらに、立ち寄り駅選択モデルを用いて、鉄道駅周辺の環境や鉄道ネットワークの変化と、立ち寄りの観点からみた駅の魅力度との関係について考察を試みる。

岩淵紗葵 〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学大学院 情報理工学研究科

情報環境学専攻 大佛研究室

Email:iwabuchi.s.aa@m.titech.ac.jp

2. 立ち寄り駅選択モデルの概要

2.1 立ち寄り駅選択モデルの定式化

通勤・通学の目的で、自宅の最寄り駅（居住地駅） h 以外の駅（就業地駅） i の周辺にいた個人 n が、帰宅途中に買い物や食事の目的で駅 j に立ち寄る行動を立ち寄りトリップと呼ぶ（図-1）。このとき、駅 i から駅 j へ移動する際の交通手段は問わず、駅 i と駅 j が同一駅の場合も含む。また、個人 n が駅 j を立ち寄り駅として選択する確率は図-2のように表される。

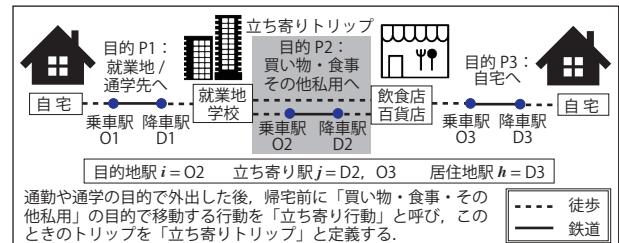


図-1 立ち寄り行動の概要

個人 n の立ち寄り駅 j の選択肢集合を $A_n (j \in A_n)$ 、個人 n が駅 j への立ち寄りで得られる効用の確定項を V_{jn} とする。この時、立ち寄り駅 j を選択する確率 P_{jn} は、多項ロジットモデルを用いて次式で表現できる。本稿では、このモデルを立ち寄り駅選択モデルと呼ぶ。

$$P_{jn} = \frac{\exp[V_{jn}]}{\sum_{j' \in A_n} \exp[V_{j'n}]} \quad V_{jn} = \sum_k \theta_k X_{jnk} \quad (j \in A_n)$$

効用関数 V_{jn} として、右の線形モデルを考える。ただし、 θ_k は未知パラメータ、 X_{jnk} は個人 n の選択肢 j の k 番目の特性変数を示す。

図-2 立ち寄り駅選択モデル

2.2 選択肢集合 A_n の設定

多項ロジットモデルでは個人 n ごとに立ち寄り駅の選択肢集合 A_n を定義することができる。本稿では、人が立ち寄り駅を選択する際には、就業地駅 i と居住地駅 h のそれぞれから遠く離れた駅は選択されにくいものと考え、選択肢集合 A_n を図-3に示す方法で設定した。また、選択肢集合 A_n に個人 n の就業地駅 i を加えることで、就業地周辺において徒歩で立ち寄る場合を考慮する。

2.3 特性変数 X_{jnk} の定義

立ち寄り駅選択モデルにおける特性変数として、図-4に示す変数を用いる。変数(a)～(d)は立ち寄りによって増加する移動時間・乗換回数などを表し、変数(e)は立ち寄り駅の周辺建物に関する変数である。このとき、乗換に伴う抵抗（乗換コスト）を時間に変換し、ダイクストラ法によって時間が最短となる移動経路を導出することで、個人ごとに異なる変数(a)～(d)を算出している。

3. 分析対象駅・対象者の設定方法

3.1 分析対象駅集合 A の決定

本稿では、「東京都市圏パーソントリップ調査データ（平成 20 年）」（以下、PT データ）から立ち寄りトリップを抽出し、分析に用いる。立ち寄りトリップの多い上位 40 駅を分析対象駅集合 A とし、その内訳を図-5 に示す。

3.2 分析対象者の概要

PT データより、図 -6(1) に示す条件を満たす人を抽出し、その中で、実際に立ち寄った駅が選択肢集合 A_n に含まれるサンプルを分析対象者とする。抽出した分析対象者を属性別に見ると、立ち寄り行動は女性に多く、年齢は働く世代を中心として各年代に分布することがわかる（図 -6(2)）。また、立ち寄りの目的は半数以上が食事・社交・娯楽であり、立ち寄りの交通手段は鉄道と徒歩でおよそ半数ずつである。

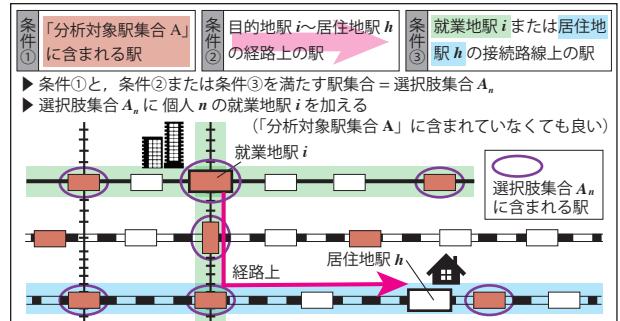


図-3 選択肢集合 A_n の設定条件

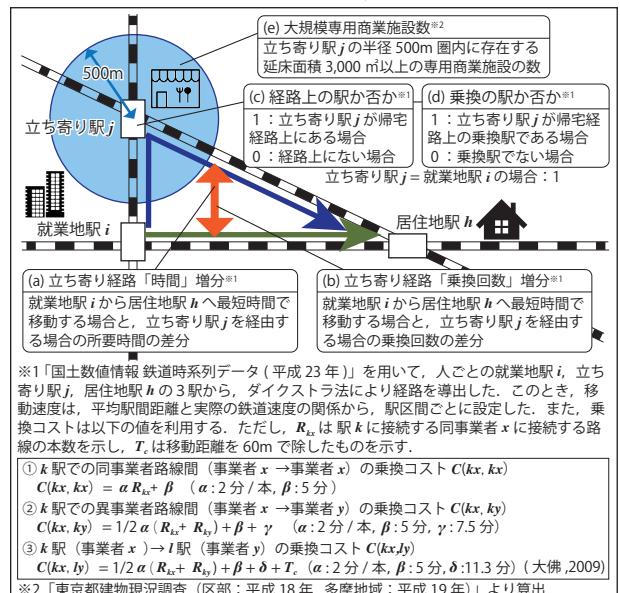


図-4 特性変数 X_{ink} の定義

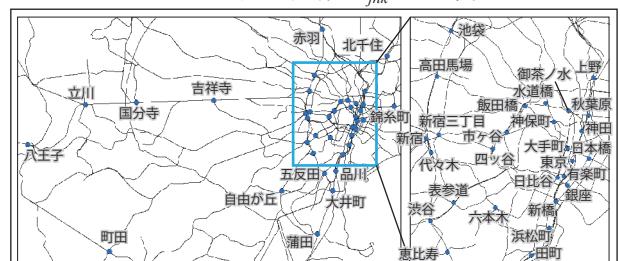


図-5 分析対象駅集合 A の設定

1	勤務先へ（帰社を含む）	W	8	その他私用へ（塾・習い事など）	S
2	通学先へ（帰校を含む）	W	9	送迎	O
3	自宅へ	H	10	販売・配達・仕入れ・購入先へ	O
4	買い物へ	S	11	打ち合わせ・会議・集金・往診へ	O
5	食事・社交・娯楽へ	S	12	作業・修理へ	O
6	観光・行楽・レジャーへ	O	13	農林漁業作業へ	O
7	通院	O	14	その他業務へ	O

① 1日の合計トリップ数が3となる個人の中で、移動の目的が「W→S→H」（上の表のように分類）の順であるもの

② 1トリップ目と3トリップ目の交通手段は「鉄道」に限定し、2トリップ目（立ち寄

りトリップ) の交通手段は問わない。
 ③[2 トリップ] の交通手段 = 鉄道] 到着駅 D1 と出発駅 O2 は分析対象駅集合 A に含まれる駅であり、出発駅 O1 は東京都内の駅である。(図 1 参照)

④「2トリップ目の交通手段 = 鉄道以外 1到着駅 D1 と出発駅 O3 は東京都内の駅である。」

(1) 分析対象者の抽出条件 (①, ②と③または④を全て満たす人を分析対象とする)

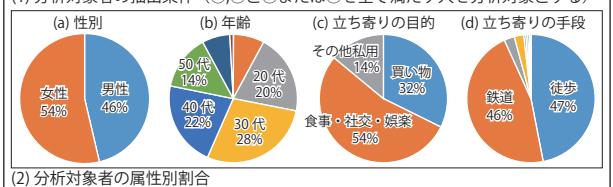


図-6 分析対象サンプルの抽出条件と概要

4. モデルの推定と推定パラメータの解釈

4.1 モデルの推定精度

モデルのパラメータは、ニュートン・ラプソン法を用いて最尤推定を行った。モデルの推定精度（図-7）は良好であるが、渋谷駅で過大に、池袋駅で過小に推計されている。これは、渋谷駅周辺の大規模商業施設の数が他の駅よりも多いことや、池袋駅の魅力を説明する変数（例えば、駅に直結する大規模商業施設の延床面積）が含まれないためと推察される。

4.2 推定パラメータの解釈

モデルの推定パラメータの絶対値（図-8）には次のような傾向が見られる。

- (1) 全体的に、立ち寄る際に増加する移動時間に対する抵抗が非常に大きい。
- (2) 女性は大規模商業施設数の多い駅を、男性は乗換駅を好みやすい。
- (3) 高年齢層ほど立ち寄り駅への移動時間の短さを重視し、若年齢層ほど大規模商業施設数の多い駅を選択しやすい。
- (4) 買い物を目的とする人は、立ち寄りによる移動時間の増加に対する抵抗が非常に大きい。
- (5) 立ち寄る時間帯が早いと大規模商業施設の多い駅が好まれるが、遅い時間帯では、乗換駅の魅力が高くなる。

5. 立ち寄り駅選択モデルの応用

5.1 大規模商業施設の増減による魅力度変化

特定の駅（渋谷駅）周辺において大規模商業施設が増加・減少した際の立ち寄り駅の魅力度変化を、モデルを用いて推定した（図-9）。渋谷駅周辺の大規模商業施設が平成20年時点よりも15棟程度増加すると、新宿駅よりも立ち寄り駅の魅力度が高くなる。このとき、隣接する表参道駅や恵比寿駅は、渋谷駅の影響を受けて魅力度が大きく低下し、八王子駅や国分寺駅等の渋谷駅から遠く離れた駅は、魅力度はほとんど変化しない。

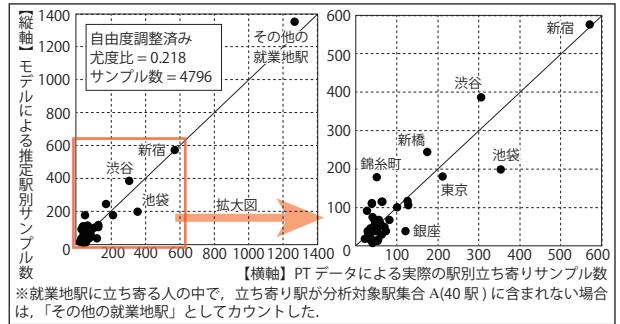


図-7 モデルの推定精度

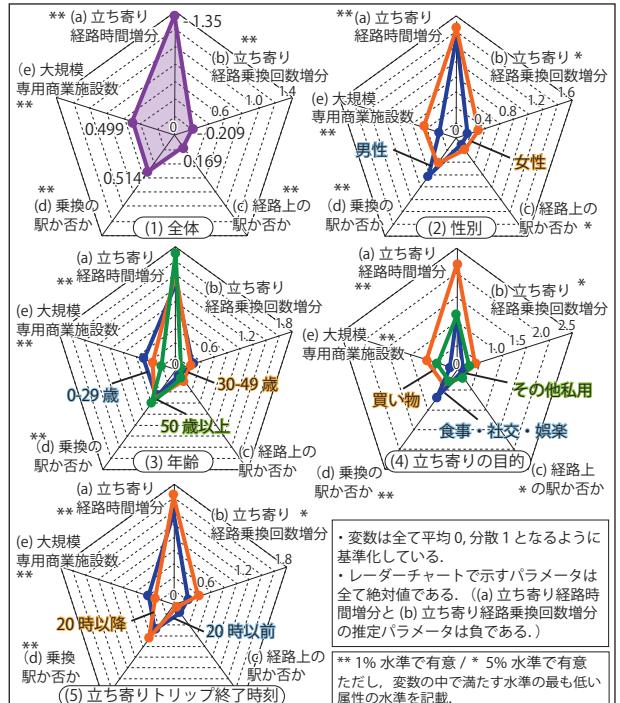


図-8 パラメータの推定結果

想定	今後10年で渋谷駅周辺における開発が進むため、渋谷駅から500m圏内において延床面積が3,000m ² 以上の専用商業施設の数を、0~65棟まで変化させた場合を想定する。（平成20年時点では43棟）
分析対象者	立ち寄り駅選択モデルの分析対象者と同一（立ち寄り行動の見られる通勤・通学者、図-6参照）
推定方法	立ち寄り駅選択モデルの変数「(e) 大規模専用商業施設数」における渋谷駅の値を0~65まで5ずつ変化させ、それぞれのモデルから推定される、立ち寄りサンプル数を駅ごとに算出する。

※縦軸の値を4つに分割し、特徴的な駅をグラフ化している

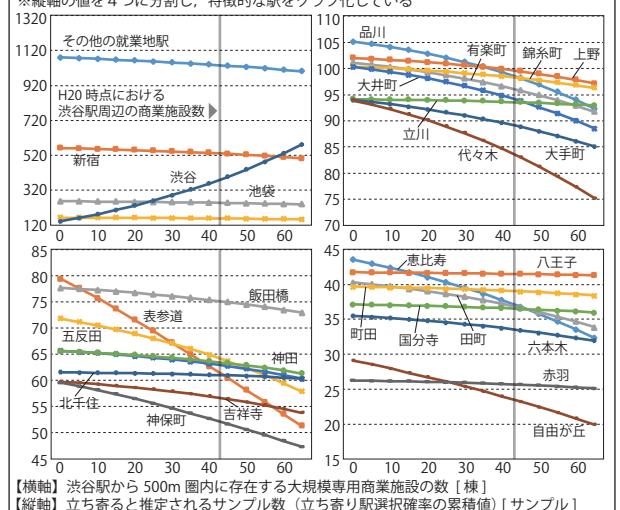


図-9 渋谷駅の商業施設数増減による魅力度変化

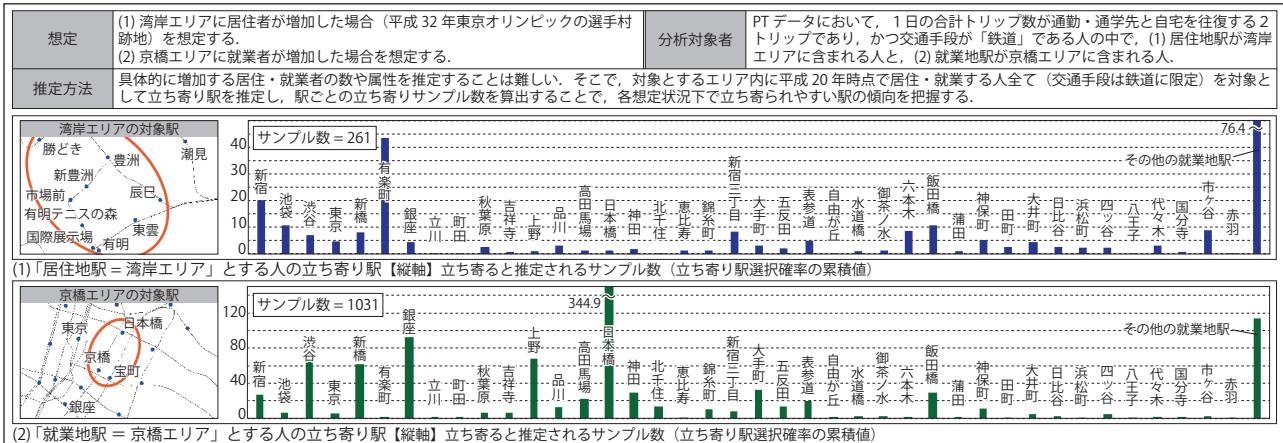


図-10 特定のエリアにおける居住者・就業者の増加による立ち寄り者数変化

5.2 人の増加による立ち寄り者数変化

特定のエリアにおける居住者と就業者の増加による立ち寄り者数の変化を推定した（図-10）。湾岸エリアの居住者が増加すると、有楽町駅の立ち寄り者数が増加する。また、京橋エリアの就業者が増加すると、日本橋駅での立ち寄り者数が大幅に増加し、銀座駅や新橋駅が選択される確率も高まる。一方、東京駅や有楽町駅は、距離が近いにも関わらず、電車でのアクセスが容易でないために、選択されにくい。

5.3 相互直通運転による魅力度変化

異事業者間で直通運転した際の立ち寄り駅の魅力度の変化を推定した（図-11）。想定(1)では、副都心線上にある渋谷駅や新宿三丁目駅、池袋駅の魅力が高まる一方で、恵比寿駅の魅力が低下する。これは、東横線利用者が日比谷線に流入しにくくなつたためと考えられる。想定(2)では、有楽町駅の魅力が高まる一方で、東京駅に立ち寄る人が減少する。これは、総武線を利用していた千葉方面の居住者が、りんかい線を選択しやすくなり、新木場駅と同じ路線で繋がる有楽町駅の魅力が高まつたものと推察できる。

6. まとめ

通勤・通学者を対象に、鉄道だけでなく、徒歩で就業地の駅周辺に立ち寄る人も考慮して、

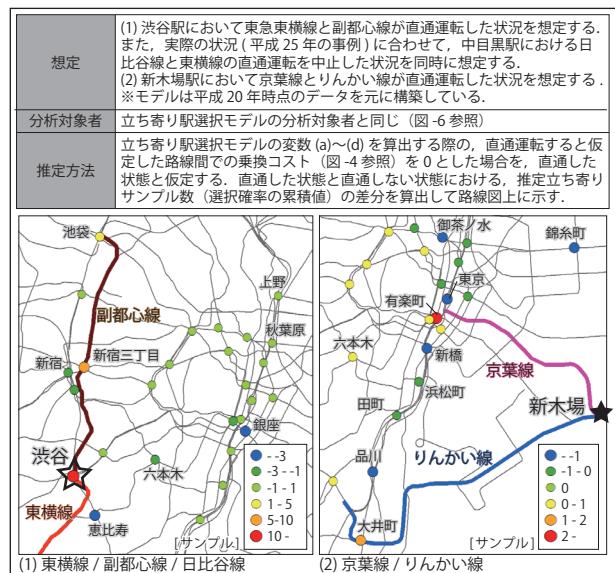


図-11 相互直通運転による魅力度変化

属性・目的別に立ち寄り行動を分析した。また、モデルを応用し、駅周辺の商業施設の増減や異事業者間での直通運転開始に伴う、立ち寄り駅の魅力度変化を推定した。

参考文献

- 大佛俊泰 (2009) : 都市防災計画のための鉄道利用者の時空間分布推定, 日本建築学会計画系論文集, 74, 635, 137-144
 岩淵紗葵・大佛俊泰 (2015) : 鉄道利用者の帰宅途中における立ち寄り駅の魅力度分析, 地理情報システム学会講演論文集, 24, F-3-2
 土木学会土木計画学研究委員会 (1984) : 土木計画学講習会テキスト 15-非集計行動モデルの理論と実際-, 土木学会