

Ⅳ-105

東京都心部における鉄道利用業務トリップの駅・経路選択行動の分析

東京大学 学生員 堀口 竜也  
 東京大学 正 員 家田 仁  
 東京大学 学生員 岡村 敏之  
 東京大学 正 員 加藤 浩徳

1.はじめに

従来までに、鉄道旅客流動を予測するための手法として「首都圏旅客流動予測システム」<sup>1)</sup>や「TRAM」<sup>2)</sup>など様々な手法が提案されているが、これらの手法は特に都心部において以下のような問題点を持っている。

- 1) 使用しているデータのゾーンサイズが大きいため、都心部において多くの駅が1つのゾーン内に存在し、乗降駅選択の精度が落ちる。
- 2) ODペアを配分する際には、発着地からそれぞれ複数のアクセス駅・イグレス駅へリンクを結ばねばならず、その結ぶべき範囲の基準を予め設定してやる必要があるが、これは必ずしも論理的に決定されていない。

そこで、本研究ではアンケート調査を実施することによって駅・経路選択モデルを構築し、このモデルを用いて1)アクセス・イグレス距離が駅・経路選択に与える影響を分析することによって現在使用されているデータのゾーンサイズの妥当性を検証し、2)アクセスリンクを設定するための基準について検討した。

2.アンケート調査の実施

東京都心部でも特に駅密度の高い東京都中央区の企業を対象とし、その中において実際に複数駅を選択し得る位置にオフィスを持つ企業197社を抽出して、1社あたり10人を対象にアンケート票を配布した。調査は平成6年12月中旬に実施し、方法として訪問配布・郵送回収法を採用した。有効回答率は43.9%であり、これはODペアになおすと3337ペアにあたる。

アンケートでは、被験者にオフィスから設定された目的地までの駅及び経路の選択肢を与え

（図1）、また、イグレスについては着駅から目的地までの地図を示した上で、一つの選択肢を選んでもらった。ここで、オフィスから最寄り駅までの距離や乗車時間・運賃などの情報は被験者には与えていない。

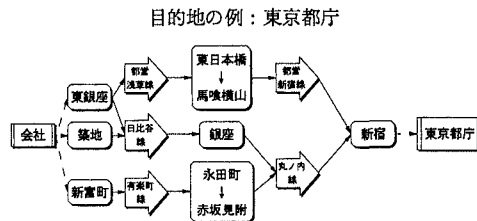


図1 アンケート調査における選択肢の例  
 （会社所在地が築地2丁目のケース）

3.非集計モデルの推定

得られたデータを用いて利用者の乗降駅および経路の選択行動を非集計多項ロジットモデルを用いて分析した。検討した説明変数はアクセス距離・イグレス距離・乗換抵抗・待ち時間・乗車時間・乗換回数・運賃であり、その定義は表1に示す通りである。その結果、表2に示すモデルが得られた。モデルの尤度比はおおむね満足すべき水準で、また、各パラメータの数値・符号も妥当といえよう。

表1 説明変数の定義

|        |                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| アクセス距離 | 会社から駅中心への道なりの距離                                                                                                                                                                                                                         |
| イグレス距離 | 駅中心から目的地への道なりの距離                                                                                                                                                                                                                        |
| 乗換抵抗   | 次式に示すエネルギー消費量を指標とする<br>$trans = dh + 1.418 \cdot ustep + 0.831 \cdot dstep + 0.564 \cdot escalator \quad (m)$ dh : 水平移動距離, ustep : 昇り階段段数<br>dstep : 下り階段段数, escalator : エスカレーター段数<br>また、乗換が二回以上ある場合、その総和とする。<br>オフピーク時の平均発車頻度を2で割ったもの。 |
| 待ち時間   | 乗車路線が複数ある場合、その総和とする。                                                                                                                                                                                                                    |
| 乗車時間   | 乗車路線が複数ある場合、その総和とする。                                                                                                                                                                                                                    |

表2 モデルのパラメータ

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| アクセス距離(m) | -0.00449(-33.8) |
| イグレス距離(m) | -0.00287(-18.4) |
| 総乗車時間(分)  | -0.115(-11.3)   |
| 運賃(円)     | -0.00849(-6.80) |
| 総待ち時間(分)  | -0.671(-36.8)   |
| 尤度比       | 0.231           |

( )内はt-値

## 4. モデルによるゾーンサイズの検討

得られたモデルにおいて、距離に関する説明変数を平均歩行速度（分速80mと仮定した）を用いて時間単位に換算したところ、各パラメータの絶対値の比は以下ようになった。

$$(\text{アクセス時間}) : (\text{イグレス時間}) : (\text{総乗車時間}) \\ = 3 : 2 : 1$$

このことから、アクセス・イグレスの距離は総乗車時間と比較して駅・経路選択行動への寄与度が大きいことがわかる。一方で、ゾーンサイズの大きいデータでは1ゾーン内に複数の駅が存在することから、現実の発着地から駅までのアクセス・イグレス距離とゾーン代表ノードから駅までの距離との乖離が大きくなるため、モデルの精度が低下する。従って、予測に用いるデータのゾーンサイズは小さい方がモデルの精度が高くなることが予想される。

## 5. 設定アクセスリンク数の決定基準の考察

非集計行動モデルを用いて利用者のODペアを配分する際にはアクセスリンクの数を設定するための基準が必要であるが、従来までの研究では最大経路数を適当に設定した上で各ゾーン毎に任意にリンク数を定める方法を採用してきた。<sup>12)</sup>しかし、多くのリンクを設定すれば精度は向上する一方で入力労力や計算時間が増大するため、精度と操作性の両面からみた最適なリンク数について検討することが必要である。

一般に、歩行における距離の不効用は、体力的・時間的な理由から逓増的であると考えられる。ここで、限界歩行距離が存在し、利用者はその距離以上遠い駅は選ばないと仮定するなら

ば、限界歩行距離以上の駅へのアクセス・イグレスリンクを消去し、リンク数を減らすことができる。そこで、モデルにおけるアクセス距離  $X_{\text{ACCESS}}$  を  $X_{\text{ACCESS}}^b$  の形に変え、bの数値を変化させてモデルの推定を行った場合的中率の変化を調べた。その結果、図2のようにb=1.25のときの中率は最大となった。このことは、アクセス距離の不効用がほぼ線形的に増加していることを示しており、従って限界歩行距離は明確に得られなかった。

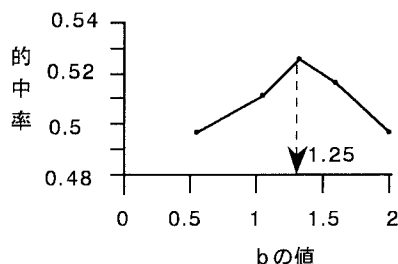


図2 bの変化に伴う的中率の変化

## 6. おわりに

東京都心部の企業を対象にアンケート調査を実施し、駅・経路選択行動の非集計モデルを推定した。得られたモデルから以下のような点が明らかとなった。

- 1) 都心部のような鉄道網が稠密なエリアでは、利用駅の選択には駅位置に関する情報のみならず途中経路に関する情報が重要な役割を持ち、利用駅の選択は経路の選択と一体的に処理する必要のあることが確認された。
- 2) モデルのパラメータを比較した結果、アクセス・イグレス距離の駅・経路選択行動への寄与度は大きく、ゾーンサイズは小さいほどモデルの精度を向上させることが確認された。
- 3) アクセス距離の寄与は線形で近似してもよいことがわかった。

## 参考文献

- 1) 梅崎昌彦：「首都圏旅客流動予測システムに関する研究」, 東京大学修士論文（1994）
- 2) (財)運輸経済研究センター：「大都市交通網の整備にかかわる調査研究報告書」(1985)