

# 鉄道利用 OD における配分対象経路の選択

神戸大学大学院 学生員 山根 寛  
 東京工大大学院 学生員 久保史生  
 神戸大学工学部 正会員 森津秀夫

## 1.はじめに

従来の道路ネットワークでの多経路配分に関する研究<sup>1)</sup>では、迂回率という指標を導入した配分対象経路の限定により再現性の高い配分結果が得られた。しかし自動車 OD の場合、実際に選択された経路が調査されておらず、配分結果を道路の区間交通量と比較することのみ可能であった。これに対し鉄道利用 OD では、パーソントリップ調査から実際に選択された経路が判明するため、経路の選択状況を詳細に比較することができる。そこで本研究では、鉄道利用 OD に対し同様の配分手法を適用し、迂回率を用いた経路選択の有効性、モデルの再現性を検討する。この際、トリップ目的と運賃などの経路選択要因との関係についても検討を行う。

## 2.鉄道ネットワークへの配分

鉄道利用 OD において、道路の場合と同様に多経路配分モデルを適用するために必要な設定を行う。

まずネットワークのリンクコストは、所要時間と運賃抵抗を考慮する。運賃抵抗は、乗車した距離に応じた運賃を、時間価値により換算し所要時間に加える。

異なる路線間相互の乗り換えについては、これを示す乗り換えのダミーリンクを設ける。そして乗り換えに要する時間をリンクコストとする。

また、急行運転の行われている路線では、図-1 のように各駅停車のリンクとは別に急行運転のリンクを設ける。乗り換えの可能な駅では、これを示すダミーリンクを設け、各駅停車と急行運転の列車の相互の乗り換えを可能にする。このリンクコストには、乗り換え待ち時間を用いる。

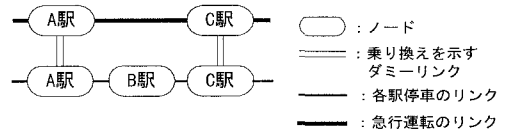


図-1 ダミーリンク（急行運転）

## 3.迂回率を用いた配分対象経路の選択

従来の Dial モデルにおける経路選択の持つ問題点と、これに対処するための迂回率を用いた配分対象経路の選択手法は、道路ネットワークにおける研究<sup>2)</sup>で示された通りである。本研究においても同様に迂回率による経路選択を行うが、迂回率の表記を以下のように改めることにより、経路相互間の類似の程度をより分かりやすく示す。図-2 のネットワーク(A~F)において、AD間の最短経路(太線)に対する迂回経路(細線)の迂回率 $p$ を、式(1)のように定義する。

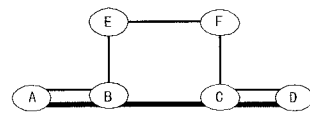


図-2 ネットワーク例

$$p = \left( \frac{(\overline{BE} + \overline{EF} + \overline{FC}) - \overline{BC}}{\overline{BC}} \right) \times 100 \quad (\%) \quad (1)$$

## 4.京阪神都市圏を対象としたケーススタディ

Dial モデルにおける経路選択過程に 3.のような改良を加えたものを、1990 年における京阪神地域の鉄道ネットワークに適用する。OD 表、実際に利用された経路、各路線、区間利用者数は、1990 年度パーソントリップ調査のデータから求める。なお、配分対象経路の本数は調査結果をもとに7本とする。また、時間価値は所得接近法によるもの<sup>3)</sup>を用いることにする。

キーワード 交通量配分、鉄道

〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 Tel/Fax 078-803-1013

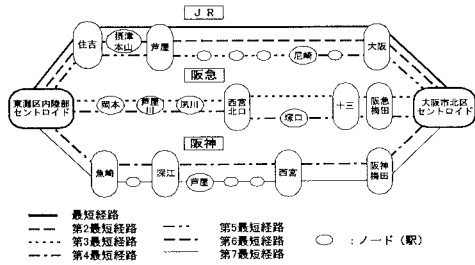


図-4 後戻りのない経路

図-4 は、大阪市北区と神戸市東灘区内陸部の間で、後戻りのない経路を求めたものである。第2最短路以下に、各駅停車と急行運転列車とを不自然に乗り換えるものが見られる。また上位、下位の経路が特定の路線に偏って現れる傾向も見られる。

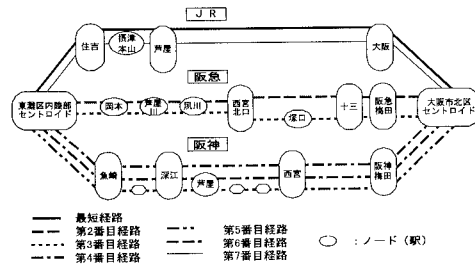


図-5 迂回率を用いた経路選択

同じODペアについて迂回率を用いた経路選択を行った結果を図-5に示す。図-4で見られたような不自然な乗り換えを行う経路がなくなり、各路線に分散して上位の経路が選択されていることが分かる。以上から、迂回率を用いた経路選択により実際の経路の選択状況をより適切に再現できることが分かる。

次に、ゾーン境界の各路線、区間において配分計算の結果と実際の利用者数を比較した。路線のリンクコストを所要時間のみとした場合と、これに運賃コストを時間価値により換算したものを加えた場合を設ける。そしてそれぞれについて、通勤通学目的のトリップのODを用いる場合とこれ以外の目的のトリップのODを用いる場合を計算する。各パターンにおいて、後戻りのない全ての経路を配分対象経路とし、配分結果と実際の利用者数との最も高い相関係数を表-1に示した。（）内は配分計算のパラメータ $\theta$ の値である。

表-1 トリップ目的別・リンクコスト別の相関係数

|      | 通勤通学        | 通勤通学以外      |
|------|-------------|-------------|
| 時間のみ | 0.703(0.80) | 0.621(0.50) |
| 運賃考慮 | 0.670(0.40) | 0.740(0.55) |

これより、配分計算においてはOD利用者数を通勤通学目的のものと、そうでないものに分割し、前者には時間によるリンクコストのみを、後者についてはこれに運賃コストを加えたものを用いることにより、より高い再現性が得られると考えられる。以上の結果を踏まえ、迂回率を用いて配分対象経路を求めて配分計算を行い、結果を表-2に示した。通勤通学目的のODでは所要時間のみのリンクコストを、通勤通学以外の目的のODでは運賃を考慮したリンクコストをそれぞれ用いた。

表-2 迂回率を用いた配分結果

| OD     | 相関係数( $\rho$ ) |
|--------|----------------|
| 通勤通学   | 0.820(0.55)    |
| 通勤通学以外 | 0.786(0.65)    |

以上から、迂回率を用いた配分対象経路の選択、そしてトリップ目的によるOD分割とそれに対応するリンクコストの変更により、高い再現性が得られることが分かった。ここで図-4と同じODペアについて、迂回率を用いる場合と用いない場合それぞれにつき、通勤通学目的のODについて所要時間のみのリンクコストを用いて配分計算を行った。各経路別の配分結果を表-3に示した。ただし、各駅停車と急行運転の列車は、同一路線では集約している。

表-3 経路別配分結果・選択率の比較

| 経路 | パーソナルトリップ調査<br>利用者数 | 配分結果(迂回率使用)<br>利用者数 | 配分結果(迂回率なし)<br>利用者数 |
|----|---------------------|---------------------|---------------------|
| JR | 1791                | 45.3                | 1729                |
| 阪急 | 886                 | 22.4                | 914                 |
| 阪神 | 1276                | 32.3                | 1313                |

これにより、迂回率による経路選択により再現性が向上し、実際の経路の選択率と配分計算による選択率がよく整合していることが分かる。

## 5. おわりに

本研究では、鉄道ネットワークに多経路配分手法を適用するためダミーリンクなど種々の設定を行った。また、迂回率を用いた配分対象経路の選択手法が鉄道ネットワークでも有効であることを確認した。さらにトリップ目的に応じたリンクコストを与えることにより、高い再現性が得られた。今後は、セントロイドからの駅(路線)選択の状況を適切に再現する方法を求める必要がある。

(参考文献)

- 1) 山根・藤原・森津：多経路配分における迂回率を用いた配分対象経路の選択，土木学会第52回年次学術講演会要集第4部，pp. 628～629，1997。
- 2) 村上・河上：鉄道ネットワークの拡充に伴う経路需要の変化の予測，土木計画学研究・講演集 No20，1997。