

N-314

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

神戸大学大学院 学生員 山根 寛
西日本旅客鉄道 正会員 藤原慶信
神戸大学工学部 正会員 森津秀夫

1.はじめに

交通量の多経路配分においては、交通量を割り付ける配分対象経路の適切な選択が重要である。従来 Dial モデルなどでは、起点から終点へ向かう上で後戻りのない経路を全て配分対象経路としてきた。この場合、最短経路に類似した経路が多く列挙され、これらに高い経路選択確率が与えられることにより、配分モデル全体の再現性を低下させる原因にもなっていた。本研究では、複数の経路が相互に類似する度合に着目し、迂回率を用いた配分対象経路の選択手法を提案することにする。

2.迂回率の定義

OD 間の最短経路に対し、リンクの構成が大差のない経路は、代替経路として用いられる可能性が低いと考えられる。同時に考えれば、配分対象経路は相互に類似するものでないことが望ましい。

そこで、経路同士の類似する度合を表す指標として「迂回率」を以下のように定義し、経路選択に導入する。

図-1 に示すネットワークにおいて、AD 間に最短経路 ABCD、代替経路 ABEFCD があるとき、この代替経路の最短経路に対する迂回率 p を式(1)で表す。

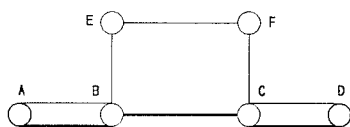


図-1 経路の迂回

$$p = \frac{\overline{BE} + \overline{EF} + \overline{FC}}{\overline{BC}} \quad (1)$$

すなわち、経路上の同一ノード間を異なるリンクで結んでいる部分の距離を最短経路、代替経路それぞれについて求め、この比(代替経路側/最短経路側)を迂回率と定義する。このような箇所が複数存在す

る場合は、それぞれの距離の総和の比をとる。一般的な形で表現すると、経路 k の迂回率 p_k は、式(2)のようになる。

$$p_k = \frac{\sum_i^N l_i \delta_i^k (1 - \delta_i^{\min})}{\sum_i^N l_i \delta_i^{\min} (1 - \delta_i^k)} \quad (2)$$

ここで、
 N : ネットワークの全構成リンク数
 i : リンク番号
 l_i : リンク i の長さ

$\delta_i^{\min}$, δ_i^k はそれぞれ、最短経路、比較経路にそのリンクが含まれるかどうかを示す値である。経路 k の構成リンクの集合を L_k とすると、式(3)のようになる。

$$\delta_i = \begin{cases} 1 & (i \in L_k) \\ 0 & (i \notin L_k) \end{cases} \quad (3)$$

このように定義した迂回率は、最短経路上の短い区間を長距離で迂回するような経路に対し大きな値をとる。このような経路は、起終点間全体で最短経路と重複する区間が長く、経路の構成上最短経路との相違が少なくなる。

3.迂回率を用いた経路選択

代替経路の迂回率を求める際の基準を、最短経路だけでなく、既に配分対象経路として採用されている全ての経路とすることにより、配分対象経路同士の類似を防ぐことを試みる。

すなわち、後戻りのない全経路を候補経路とし、これについて最短経路を含めた全ての配分対象経路を基準に迂回率を求め、そのうち最大の迂回率で各候補経路を代表する。この迂回率が最小の候補経路を新たに配分対象経路として採用する。式(4)により、配分対象経路が定められることになる。

キーワード 交通量配分 多経路配分

〒657 神戸市灘区六甲台町 1-1 078-881-1212

$$\underset{A \in K}{\text{Min}} \underset{I \in K}{\text{Max}} (p_k^i) \quad (4)$$

ここで、

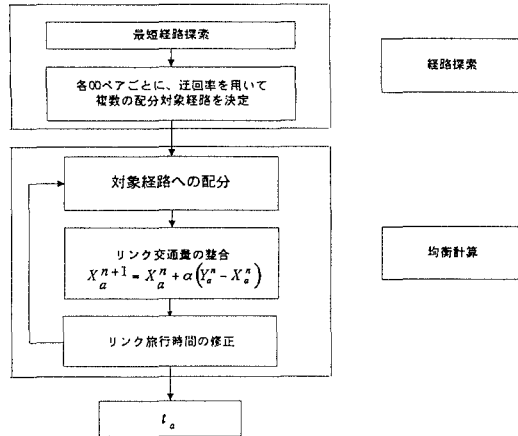
k : 候補経路

I : 既に配分対象経路として採用された経路

K : 既に配分対象経路として採用された経路の集合

p_k^i : 経路 k の経路 I に対する迂回率

この経路選択による配分計算の流れを図-2に示す。



X_a : リンク a の交通量 Y_a : Dialモデルによるリンク a の交通量

t_a : リンク a の旅行時間 α : パラメータ n : サイクル回数

図-2

4.モデルの適用

平成6年度道路交通センサスにおける阪神地域のセンサス対象道路を用い配分計算を行う。

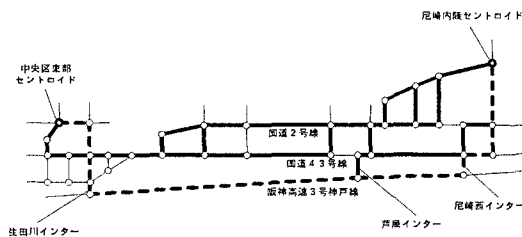


図-3 後戻りのない全ての経路と最短経路

神戸市中央区東部と尾崎市内陸間のODペアについて、後戻りのない全ての経路を探索した。図-3に、これらに含まれる全リンクを太線、最短経路を点線で示した。最短経路は、一般に用いられる経路として自然なものであるが、セントロイドから離れたインターで高速道路に出入りするなど、実際に用いられるものとしては明らかに不自然な経路が混在していることが分かる。

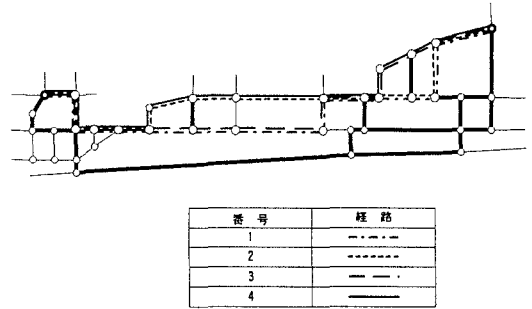


図-4 迂回率を用いた経路選択

表-1 経路相互間の迂回率

	最短経路	1	2	3	4
最短経路	-	-	-	-	-
1	1.00029	-	-	-	-
2	1.004505	1.014774	-	-	-
3	1.006876	1.025641	1.004339	-	-
4	1.01109	1.019922	1.025641	1.014774	-

同じODペアについて先述の迂回率を用いた経路選択を行った結果が図-4である。経路の番号は配分対象経路として採用された番号である。これによると2つの幹線道路を主体とした経路が交互に表れており、類似した経路が続けて採用されることを防い

ていることが分かる。

表-2 配分結果の検証

経路選択	①	②
θ	0.2	0.4
相関係数	0.819	0.883

全経路を用いる場合(①)と、迂回率を適用した場合(②)の経路を用いて、配分計算を行う。②の場合における1つのODペアの配分対象経路の本数は、ここでは最短経路を含めて5本とする。また、多経路配分に必要な操作パラメータ θ の値は、それぞれの場合で最も実交通量との相関係数が高くなるものを試行錯誤により求める。配分結果における実交通量との相関係数は、表-2に示すとおりであり、迂回率を用いた経路選択の方が良い結果が得られた。

5.おわりに

本研究では、経路同士の類似の程度の大きさを示す指標として迂回率を定義し、配分対象経路の選択に導入することを試みた。ケーススタディでは、再現性が高いという結果が得られた。今後は、配分対象経路の採用本数を決定する適切な方法を開発することなどが必要である。