

IV-39

道路網の集約化の程度に対応した配分手法の選択

名古屋工業大学	正 員	松井 寛
九州東海大学	正 員	溝上 章志
○ 愛 知 県	正 員	二ノ宮 明彦

1. はじめに

従来の研究成果より、ネットワークの集約化（ここでは混雑率の低いリンクの削除）を行うと、等時間原則に基づく均衡配分法はいずれの配分計算法を用いたとしても配分結果の推定精度は低下することが明らかにされている¹⁾。この要因としては、①たとえ実際の経路選択行動が等時間経路選択規範に基づいているとしても、ネットワークの集約化により、ネットワーク上で探索される等時間経路が現実の選択経路と異なってくる、②総トリップ数やODパターンを集約化前後で一定として配分を行っていることなどが考えられる。このような条件のもとでは、等時間原則を仮定した配分手法による推定精度にはおのずと限界が生ずると考えられる。集約化されたネットワーク上で、実績値に適合するような配分結果を得るためには、ネットワークの集約化レベルに対応して配分手法そのものの改善を行う必要がある。

本研究では、ネットワークの集約化による推定精度の低下を減少させる交通量配分モデルの改善に関する一つの方法を提案する。その方法は、確率均衡配分法におけるパラメータ θ の値を、ネットワークの集約化レベルに応じて実績交通量との適合度が高くなるように適切な値に設定しようというものである。

2. 研究の方法

決定論的な均衡配分法では確定値としてとりあつかっている所要時間を、確率均衡配分法では、次式のような確率変数である知覚所要時間で表現している。

$$C = c - \frac{1}{\theta} \epsilon \quad (1)$$

ここで C は知覚所要時間、 c は測定所要時間であり、客観的にみた所要時間である。また ϵ ：ランダム項、 θ はパラメータを示す。

この考え方に従った確率均衡配分法では、 $\theta = 0$ であれば C は客観的にみた所要時間 c となることから、

その配分結果は均衡配分法と同じものとなる。一方、 $\theta = 0$ であれば客観的にみた所要時間に対してランダム項が卓越することからその配分結果は有効経路への等比例配分結果に近づくという性質をもつ。このように、確率均衡配分法はパラメータ θ の値を変化させることにより、等時間（最短）経路選択からランダムな経路選択まで、経路選択規範の一般的表現が可能である。実際の人の経路選択はこれらの中間に位置すると考えられる。また、人の実際の経路選択行動がたとえ最短経路選択に基づいているとしても、実際の道路網を集約化したモデルネットワーク上で探索される最短経路は現実のものとは異なってくる。従って、実績値と最も適合する配分結果は、等時間経路選択とランダム選択の中間に位置するような経路選択規範に基づく配分法から得られると考えられる。

本研究では、実績交通量に最も適合するパラメータ θ の値をネットワークの集約化レベルごとに求める。実績値との適合度指標としては相関係数や、RMSEなどがあるが、ここでは全変動を示すRMSEを用い、この値が最小となる場合を推定精度が最適であると考え、このときのパラメータ θ の値を求めることとする。

本研究では、式(1)のランダム項の分布を正規分布と仮定し、経路利用確率をプロビットモデルにより決定する確率均衡配分法を採用し、解法としてはMSA²⁾を用いた。また、有効経路集合の要素は逐次経路取込み法によって列挙する。

3. ネットワーク集約化の程度に応じた θ

実証分析の対象としたのは名古屋近郊のT市の道路網であり、00レベルから09レベルまでの集約化の程度の異なる9段階のモデルネットワークを作成した。Fiskによる確率均衡配分モデルにおいて、不一致係数が最小になる θ の値を実証的に求めた宮城³⁾の研究結果より、 θ はおおよそ1.0から5.0程度の値をとることが経験的に分かっている。そこで、本研究では、 θ の値を0.00から0.10きざみで増加させながら適合度

(RMSE)の計算を行い、その値が最小になる θ の値を実証的に求めることにした。その結果を表-1に示す。これより、ネットワークの詳細さが高い00レベルと01レベルを除いて、最適な θ の値はネットワークの集約化の程度が進むに従って、順次大きくなることがわかる。これは、実績リンク交通量に適合するような配分結果を得るためには、ネットワークの集約化が進むに従って確率均衡配分法をランダムな確率配分法から均衡配分法に近い配分法に順次修正しながら用いなければならないことを意味している。

次に、ネットワークの規模を定量的に表すネットワーク指標(N示数)とパラメータ θ の関係を図-1に示す。図より、これらの間には何らかの定量的関係があることが分かることから、リンク交通量の適合度を最大にする θ の値をネットワーク指標により定量的に予測する重回帰モデルを作成した。説明変数としては、道路網全体の絶対的な結合度、相対的な結合度、および近接度を表す3つのネットワーク指標群の中から、それぞれ μ 示数、 γ 示数、N示数を用いた。重回帰係数やF値が有効である07レベルまでの重回帰分析の結果を表-2に示す。重相関係数、F値ともに高い値を示していることから、ネットワーク指標による θ の値の回帰式は信頼性が高いといえる。特に、 μ 示数とN示数は、そのt値が大きく統計的に有意な変数となっている。

以上のことから、ある程度まで集約化されたネットワークに対しては、ネットワークの集約化の程度に応じて最適なパラメータ θ の値を重回帰モデルより求め、この値を用いて確率均衡配分を行えば、ネットワークの集約化による配分交通量の推定精度の低下をある程度減少させることが可能であると考えられる。

表-1 各集約化レベルの最適なパラメータ θ

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
e	524	506	492	478	468	460	452	444	436	426
v	169	166	163	161	161	159	157	157	156	155
θ	2.2	1.7	1.6	1.6	2.9	3.0	3.1	3.5	7.6	9.0

注) e: リンク数, v: ノード数

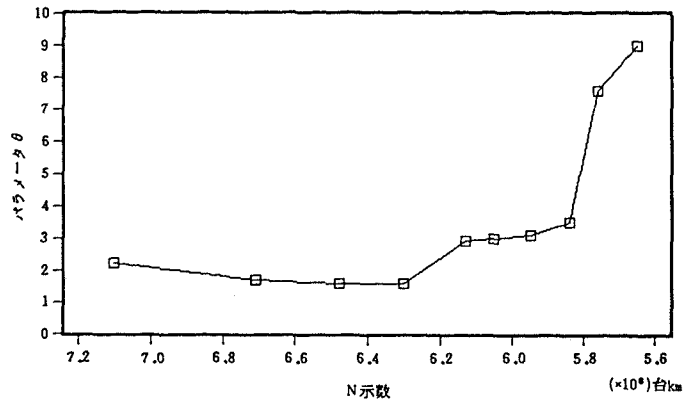


図-1 ネットワーク指標(N示数)とパラメータ θ の関係

表-2 重回帰分析の結果

	定数項	μ 示数 (t値)	γ 示数 (t値)	N示数 (t値)	F値	重相関係数
θ	2.618	4.888 (2.73)	-2.729 (2.41)	-3.722 (1.29)	67.56	0.990

注) $\mu = e - v + 1$, $\gamma = 2e/v(v-1)$, N: 可能台km

4. おわりに

以上の結果はT市道路網を用いて実証的に得られたものであるため、任意の道路網やOD間交通需要に対して成立するかどうかの検証を行う必要がある。また、本研究では適合度のうちRMSEだけを用いてパラメータ θ の値を求めたが、他の適合度についての検討を行う必要があろう。

【参考文献】

- 1) ニノ宮・松井・溝上: 道路網の集約化が配分交通量の推定精度に及ぼす影響, 土木学会中部支部研究発表会講演概要集, 1989.
- 2) Powell, W.B. and Y. Sheffi: The Convergence of Equilibrium Algorithm with Predetermined Step Sizes, Transpn. Sci., Vol. 16, No. 1, PP. 45-55, 1982.
- 3) 宮城, 小川, 小嶋: 均衡確率配分法に関する事例研究, 土木学会第40回年次 講演会概要集第4部, 1985, 9.