

道路網の集約化が配分交通量の推定精度に及ぼす影響

名古屋工業大学 学生員 〇二ノ宮 明彦
名古屋工業大学 正 員 松井 寛
九州東海大学 正 員 溝上 章志

1. はじめに

本研究の目的は道路網の集約化が種々の配分手法による配分交通量推定精度に与える影響を実証的に分析することにある。配分手法としてALL-or-Nothing法、分割配分法（20分割）、均衡配分法（収束回数20回）をとりあげている。

2. 分析方法

分析対象としては名古屋市近郊T市、M町の道路網を用い、まず混雑率によってリンクをカテゴリー分けし、同一カテゴリーに含まれるリンクを段階的に一括削除することにより、169ノード、524リンクのフルネットワークから、155ノード、426リンクまでの集約化の程度の異なる10段階のモデルネットワーク（00レベルから09レベルまでのネットワーク）を作成した。

分析方法としては、上記の各集約化レベルのネットワークへ配分した配分交通量推定値の実績値に対する適合度指標の変動を分析することにより、ネットワークの集約化に伴う各配分手法の推定精度の特性を実証的に明らかにする。

適合度指標として、平均、分散、相関係数、単回帰の偏回帰係数、SEE、RMSE、SEE/RMSE、及びRMSE²を展開して得られるAE²、DSD²、CV²の構成比を使用した。一方、ネットワークの集約化の程度は、ネットワークのグラフ構造を示すグラフ示数と幾何学構造を示す幾何学示数によって定量的に表現する。以後、これらの示数をまとめてネットワーク指標と呼ぶことにする。本研究で使ったネットワーク指標を表-1に示す。

表-1 ネットワーク指標

グラフ示数	幾何学示数
① e: リンク数	① M: 総延長
② v: ノード数	② N: 可能台 km
③ μ示数: $\mu = e - v + 1$	③ θ ₂ 示数: $\theta_2 = M/v$
④ β示数: $\beta = e/v$	④ η ₂ 示数: $\eta_2 = M/e$
⑤ α示数: $\alpha = 2\mu / (v-1)(v-2)$	⑤ λ ₁ 示数: $\lambda_1 = N/v$
⑥ γ示数: $\gamma = 2e/v(v-1)$	⑥ λ ₂ 示数: $\lambda_2 = N/e$

3. 配分手法別推定精度特性の分析

ネットワークの集約化による各配分手法の推定精度特性をネットワーク指標と適合度指標を用い分析を行う。ここでは、種々の適合度指標とネットワーク指標のうち特に特徴的な関係を示す、N示数と相関係数、RMSE、SEE/RMSEの関係を図-1～3に示す。

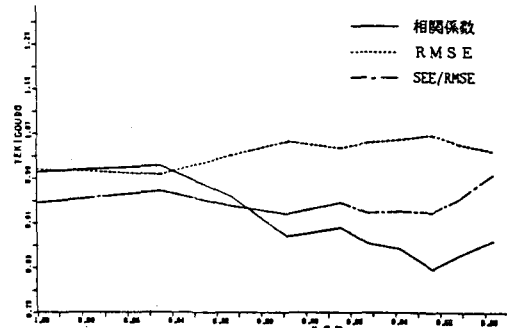


図-1 均衡配分法: N示数と適合度指標の関係

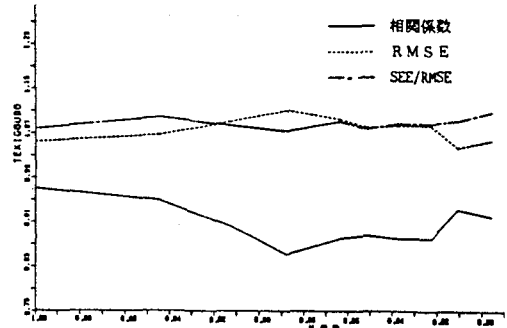


図-2 分割配分法: N示数と適合度指標の関係

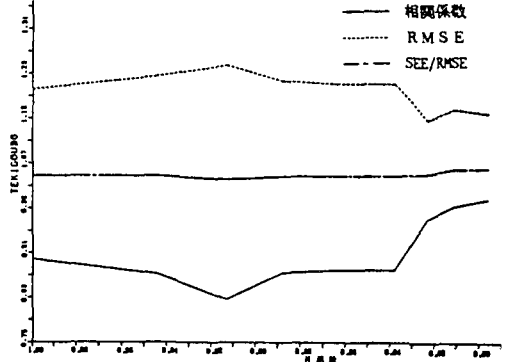


図-3 A-or-N法: N示数と適合度指標の関係

均衡配分法は、集約化の程度が小さければ適合度の変化の割合は小さく、ほぼ一定の割合で精度が低下している。しかし、これは集約化のあるレベルまでであり、それ以上に集約化を行うと適合度の変化は大きくなりさらにランダムに変動するようになる。このことから、均衡配分法は、集約化のある段階まではネットワーク指標と適合度指標との間に規則的な関係を有し、この関係を定量的に明らかにすることにより、簡略化されたネットワークにおける推定精度を予測することが可能である。また、予測された適合度指標のうち実績値と推定値との回帰式の偏変回帰係数を用いることにより、配分結果からバイアスを修正した実績値を推定できる。

分割配分法は均衡配分法と同様の傾向がみられるが、集約化による推定精度の低下の割合は小さい。

これに対し、A-or-N法は集約化のあるレベルまでは適合度の変化がほとんどみられない。これは、ネットワークの集約化の影響を受けにくい配分手法であるといえる。しかし、あるレベル以上に集約化を行うと、適合度が逆に良くなるという現象がみられる。

4. 各配分手法による推定精度の比較分析

集約したネットワークの各レベルごとに、前述の各配分手法による配分交通量の推定精度と実用性の点について比較検討を行う。ここでは、00レベルと06レベルの適合度分析の結果を表-2～3に示す。

00レベルでは、均衡配分法の方が分割配分法と比べて、相関係数が高く、RMSEが小さいことから、実績値との適合度が高いといえる。また、 AE^2 や DSD^2 の割合が大きく CV^2 の割合が小さいため、推定値の変動を系統的に修正する可能性が大きい。

06レベルでは、均衡配分法、分割配分法とも00レベルに比べて各適合度とも低下しているものの、それほど大きな低下はない。しかし、00レベルと比べて両配分手法間で、相関係数やRMSEの差が小さくなり、適合度の値が近づいている。このことから、均衡配分法はネットワークの集約化の影響を受けやすく、集約化が進むにつれて急激に精度が低下する傾向があるのに対し、分割配分法による推定結果はネットワークの集約化による影響が小さいことがわかる。つまり、均衡配分法は詳細なネットワークでの推定精度では大きな優位性があるが集約化の進んだネットワークでは分割配分法と推定精度にあまり差がなくなる。

表-2 00レベルにおける各配分手法の

リンク交通量と実績値との適合度分析 (Sample62)

	均衡配分法	A-or-N	20 分割
平均	9693.21	10853.10	9945.65
分散	1.621×10^7	6.527×10^7	2.171×10^7
相関係数	0.5935	0.4041	0.5138
$y=ax+b$	a	0.4335	0.5922
	b	4854.10	4242.25
F 値	32.6	11.7	21.5
S E E	3266.86	7451.10	4030.98
R M S E	4740	7730	5220
R M S E (%)	42.4	69.3	46.7
AE^2 (%)	9.6	0.2	5.4
DSD^2 (%)	9.8	11.0	2.7
CV^2 (%)	80.4	88.8	91.8
CPU (min)	29.48	1.39	19.25

表-3 06レベルにおける各配分手法の

リンク交通量と実績値との適合度分析 (Sample62)

	均衡配分法	A-or-N	20 分割
平均	10069.50	11047.79	10367.02
分散	1.527×10^7	6.593×10^7	2.151×10^7
相関係数	0.5118	0.3956	0.4653
$y=ax+b$	a	0.3628	0.5828
	b	6019.77	4542.49
F 値	21.3	11.1	16.6
S E E	3384.71	7519.44	4139.73
R M S E	4982	7800	5360
SEF/RMSE (%)	67.9	96.4	77.2
AE^2 (%)	4.8	0.0	2.2
DSD^2 (%)	10.4	11.2	2.7
CV^2 (%)	84.7	88.8	95.1
CPU (min)	29.19	1.46	19.31

注) 実績値の平均 11162.27、分散 3.038×10^7

A-or-N法は、均衡配分法や分割配分法に比べて、ネットワークの集約化の影響を最も受けにくい手法といえるが、実際の現象とは異なる配分規範にもとづいた手法であるため、その推定精度は他の手法に比べかなり劣っている。

5. 今後の課題

均衡配分法と分割配分法において、ネットワークの集約化と適合度との定量的関数関係を明らかにし、その結果が、任意のネットワークに適応できるかどうかを検証することが今後の課題である。

【参考文献】

松井・溝上・二ノ宮 道路網の集約化が配分交通量の推定精度に与える影響についての実証的研究, 土木学会第42回年次学術講演会概要集第4部, 1987.