

IV-357

高速道路を含む道路網における配分交通量予測法の比較

名古屋大学大学院工学研究科 学生員 金森 亮

名古屋大学大学院工学研究科 フェロー 河上 省吾

1 はじめに

近年、交通量配分研究の進展により均衡配分モデルはかなり実用的な段階に達したといえる。通常均衡配分モデルは所要時間で均衡状態が表される。そのため、高速道路を含む道路網では一部のリンクに時間のほかに料金の要因が加わるため、何らかの処理をしない限り一般道路と対等に考えることができない。本研究ではこの処理方法として料金抵抗法、高速転換率法の2つのモデルを用い、名古屋市内交通の現況再現性などについて比較、検討することを目的とする。

2 本研究で用いるモデル

2.1 料金抵抗法

時間価値を用いて料金を所要時間に換算し、換算された所要時間を有料道路のリンクパフォーマンス関数に加える。また藤田によって定式化された OD 交通量レベルで修正する時間帯別交通量配分モデル、式(1)を用いて、時間毎に均衡配分を行う。

$$\min Z^{(n)} = \sum_a \int_0^{x_a^{(n)}} t_a(w) dw - \sum_{ij} \frac{2U}{q_{ij}^{(n)}} \left(\overline{q_{ij}^{(n-1)}} + q_{ij}^{(n)} - \varphi \right) dq \quad (1)$$

$$\text{s.t. } \sum_k h_k^{(n)} = g_{ij}^{(n)}, h_{kij}^{(n)} \geq 0, x_a^{(n)} = \sum_{ij} \sum_k \delta_{akij}^{(n)} h_{kij}^{(n)}$$

$x_a^{(n)}$: n 時間帯におけるリンク a のリンク交通量

t_a : リンク a のリンクパフォーマンス関数

$q_{ij}^{(n)}$: n 時間帯における OD ペア ij 間の OD 交通量

$g_{ij}^{(n)}$: n 時間帯における OD ペア ij 間の交通流の保存条件のため修正後の OD 交通量

$h_{kij}^{(n)}$: n 時間帯における OD ペア ij 間経路 k の経路交通量

$q_{ij}^{(n-1)}$: (n-1) 時間帯における OD ペア ij 間の修正交通量

で、n 時間帯では定数

$\delta_{akij}^{(n)}$: リンク a が OD ペア ij 間 n 時間帯の経路 k に含まれるとき 1、そうでないとき 0

2.2 高速転換率法

OD ペア ij におけるロジットタイプ的高速転換率、これを内生化した均衡配分モデルは以下のようである。

キーワード: 均衡配分、高速転換率、時間価値

連絡先: 464-8603 名古屋千種区不老町

名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻

TEL 052-789-4636 FAX 052-789-3738

$$\theta_{ij} = \frac{\exp(\alpha t_{ij}^e + \beta c_{ij}^e)}{\exp(\alpha t_{ij}^e + \beta c_{ij}^e) + \exp(\alpha t_{ij}^g + \beta c_{ij}^g)} \quad (2)$$

t_{ij}^e, t_{ij}^g : OD ペア ij 間の高速道路(平面道路)利用時の所要時間

c_{ij}^e, c_{ij}^g : OD ペア ij 間の高速道路(平面道路)利用時の料金

$$\min Z = \sum_a \int_0^{x_a} t_a(w) dw - \frac{1}{\alpha} \sum_{ij} \int_0^{T_{ij}^e} \left\{ \ln \frac{G_{ij} - \eta}{\eta} + \beta (c_{ij}^e - c_{ij}^g) \right\} d\eta \quad (3)$$

$$\text{s.t. } \sum_k h_{kij}^e - T_{ij}^e = 0, \sum_k h_{kij}^g - T_{ij}^g = 0, T_{ij}^e + T_{ij}^g = G_{ij}$$

$$x_a = \sum_{ij} \sum_k \delta_{akij} h_{kij}^e + \sum_{ij} \sum_m \delta_{amij} h_{mij}^g$$

$$h_{kij}^e \geq 0, h_{mij}^g \geq 0, T_{ij}^e \geq 0, T_{ij}^g \geq 0$$

h_{kij}^e : OD ペア ij 間の高速道路利用経路 k の交通量

h_{mij}^g : OD ペア ij 間の平面道路利用経路 m の交通量

T_{ij}^e : OD ペア ij 間の高速道路利用交通量

T_{ij}^g : OD ペア ij 間の平面道路利用交通量

G_{ij} : OD ペア ij 間の自動車利用交通量

α, β : パラメータ

$\delta_{akij}, \delta_{amij}$: OD ペア ij 間の経路 k(m) にリンク a が含まれるとき 1、そうでないとき 0

3 モデルの適用

3.1 データの概要

本研究では平成3年度第3回中京都市圏パーソントリップ調査圏域と同一地域を対象範囲とした。ゾーン区分は名古屋高速道路のランプが都心部に集中しているため、パーソントリップ調査小ゾーンを基本に名古屋市内108ゾーン、市外171ゾーンに分割した。これによりランプが1つのゾーンに集中する問題は改善された。ネットワークは平成6年度道路交通センサスデータより設定しノード数1304、リンク数4303である。

OD交通量は平成3年OD交通量、平成27年予想交通量より、中間補完により作成された平成8年OD交通量を用い、朝のピーク時を対象とした。

3.2 リンクパフォーマンス関数の設定

松井、山田の論文を参考にネットワークのリンクを6種類に分類し、それぞれ次のようなリンクパフォーマンス関数を設定した。1)

都市間高速道路	
$t = 0.72 \{1 + 0.54(q/c)^{3.3}\}$	$C=2200.0$
都市高速道路	
$t = 0.86 \{1 + 0.40(q/c)^{2.8}\}$	$C=1948.0$
幹線多車線道路	
$t = 1.84 \{1 + 0.54(q/c)^{2.4}\}$	市内 $C=782.4$ 市外 $C=1060.8$
幹線2車線道路	
$t = 1.58 \{1 + 0.44(q/c)^{3.1}\}$	市内 $C=729.4$ 市外 $C=908.2$
準幹線多車線道路	
$t = 2.13 \{1 + 0.41(q/c)^{2.2}\}$	市内 $C=781.5$ 市外 $C=958.1$
準幹線2車線道路	
$t = 1.72 \{1 + 0.49(q/c)^{2.4}\}$	市内 $C=741.2$ 市外 $C=900.8$
t :単位走行時間 (min / km) q :時間交通量 (pcu / h)	
c :時間交通容量 (pcu / h)	

4 推定結果と考察

名古屋市内の各配分結果と平成6年度道路交通センサス、平成8年度名古屋高速道路自動車起終点調査の実測値とを比較し、モデルの現況再現性を検討した。

4.1 料金抵抗法の結果

一般道路の相関係数は0.703、その散布図を図1に、高速道路の相関係数は0.835、その散布図を図2に示す。モデルから得られる時間価値は60.5円/(分・人)である。

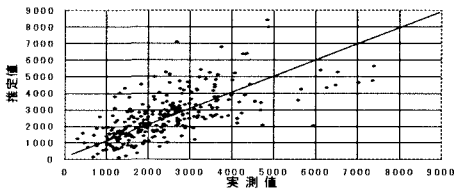


図1 一般道路の相関図

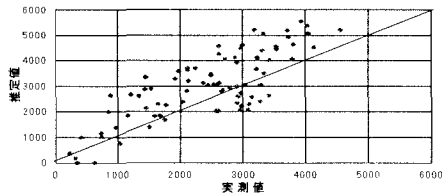


図2 高速道路の相関図

4.2 高速転換率法の結果

一般道路の相関係数は0.712、その散布図を図3に、高速道路の相関係数は0.477、その散布図を図4に示す。モデルから得られる時間価値は26.3円/(分・人)である。またパラメータ推定結果は表1のようになった。

表1 高速転換率パラメータの推定結果

α	β	時間価値($\alpha/(\beta \cdot 1.3)$)
-0.0482	-0.00141	26.3

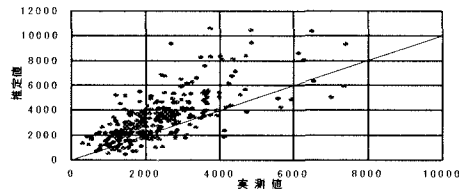


図3 一般道路の相関図

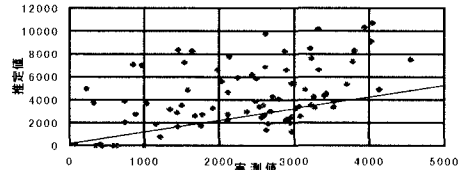


図4 高速道路の相関図

4.2 考察

料金抵抗法の結果より一般道路、高速道路ともある程度の現況再現性をもつといえる。全体に多少過大推定しているが、都心の幹線多車線道路は特に過大、過小推定されたリンクであった。原因として、ゾーン内々交通量を距離と車線数に比例させ配分したり、高速道路ランプが都心に多いことが挙げられる。

高速転換率法の結果より一般道路は多少過大推定しているが、ある程度の現況再現性をもつといえる。これはパラメータ推定方法が、各OD間の高速道路配分結果を実測値に近づけるようにしたためである。高速道路はOD間交通量が実測値に近づけたが、リンク交通量では約2倍近くの過大推定をしている。原因として、1つの区において少なくとも5, 6ゾーンに分割しているため、区内々交通でも高速道路を利用しやすくなっている。吹上出入口を見ると5~6倍に推定されており、名古屋高速道路の環状線は特に過大推定されている。しかし利用交通量が0台のリンクは少なく、過大推定されたとは言えOD間に高速道路と競合する一般道路がどの地域にも存在したと考えられる。これはネットワークを新しく作成した改善点である。

各モデルから得られた時間価値は大きな差が出た。名古屋高速道路公社のアンケート結果は62.5円/(分・人)であり、料金抵抗法と近い値となっている。また均衡状態に至るまでの計算時間が、高速転換率法は料金抵抗法の1/3程度であった。そのためしっかりとした高速転換率を開発することは大変有意義である。今回考慮しなかった短トリップ率などを考えると特に名古屋高速道路の場合、精度が上がると思われる。

参考文献 1)松井寛、山田周治：道路交通センサスデータに基づくBPR関数の設定、交通工学、Vol.33、No.6、pp9~16、1998