

IV-122

リンク交通量予測モデルによる交通量の日変動の推定

愛媛大学大学院 学生員 西山晶造

愛媛大学工学部 正会員 朝倉康夫

愛媛大学工学部 正会員 柏谷増男

1. はじめに

本研究では、既存の観測リンク交通量に基づくOD分布交通量推計モデルを応用し、観測リンク交通量推計モデルを用いた非観測リンク交通量推計モデル(リンク交通量予測モデル)を示す。次に松山都市圏の道路ネットワークを対象に提案した方法を用いて観測日の異なる交通量を入力し、それぞれの日毎に全リンク交通量を推計する。最後に推計された交通量の日変動(day-to-day fluctuation)の分析を行う。

2. リンク交通量予測モデル¹⁾

2.1 発生交通量を未知変量とするOD予測モデル

発生交通量を変数として、観測リンク交通量からOD分布交通量を推計する既存のモデルのうち、道路リンク交通量および発生交通量の残差平方和最小化モデル(結合モデル)と呼ばれるモデル²⁾を用いる。

$$\begin{bmatrix} 0_1 \\ 0_2 \\ \vdots \\ 0_n \\ T \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2(1+C_{11}) & 2C_{12} & \cdots & 2C_{1n} & -2f_1 & -1 \\ 2C_{21} & 2(1+C_{21}) & \cdots & 2C_{2n} & -2f_2 & -1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 2C_{n1} & 2C_{n2} & \cdots & 2(1+C_{nn}) & -2f_n & -1 \\ -2f_1 & -2f_2 & \cdots & -2f_n & 2\sum(f_i)^2 & 1 \\ -1 & -1 & \cdots & -1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2E_1 \\ 2E_2 \\ \vdots \\ 2E_n \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$O = 2 \cdot D^{-1} \cdot E \quad \cdots \cdots (2-2)$$

ここに、 $C_{ij} \equiv \sum_{a \in A} Q_{aj} Q_{ai}$, $E_j \equiv \sum_{a \in A} V_a \cdot Q_{aj}$ である。

発生交通量は、上式に示す(n+2)元連立一次方程式を解いて求めることができる。なお、影響係数 Q_{aj} とは、発ゾーンiから1単位のトリップが発生したときにリンクaに生じる交通量のことである。

2.2 非観測リンクの交通量予測

非観測リンクについても影響係数を定義することから、任意のリンクのリンクフロー V_a は、

$$V_a \equiv \sum_{i \in A} O_i \cdot Q_{ai} \quad \cdots \cdots (2-3)$$

となる。便宜的に、リンク1~mを観測リンクとし、(m+1)~Mを非観測リンクとすれば、(2-3)式のマトリックス表示は以下ようになる。

$$\begin{bmatrix} \hat{V}_1 \\ \hat{V}_2 \\ \vdots \\ \hat{V}_m \\ \hline \hat{V}_{m+1} \\ \vdots \\ \hat{V}_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{12} & \cdots & Q_{1n} \\ Q_{21} & Q_{22} & \cdots & Q_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Q_{m1} & Q_{m2} & \cdots & Q_{mn} \\ \hline Q_{m+11} & Q_{m+12} & \cdots & Q_{m+1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Q_{M1} & Q_{M2} & \cdots & Q_{Mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0_1 \\ 0_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ 0_n \end{bmatrix}$$

$$\hat{V} = Q_n \cdot O \quad \cdots \cdots (2-4)$$

(2-2)式から(2-4)式は、

$$\hat{V} = 2 \cdot Q_n \cdot D^{-1} \cdot E \quad \cdots \cdots (2-5)$$

$$\hat{V} = 2 \cdot Q_n \cdot D^{-1} \cdot Q^T \cdot V \quad \cdots \cdots (2-6)$$

となる。上式の $Q_n \cdot D^{-1} \cdot Q^T$ 部を改めて、行列Aとおくと、

$$\hat{V} = A \cdot V \quad \cdots \cdots (2-7)$$

となる。

(2-7)式は、非観測リンク交通量が観測リンク交通量の線形写像で表せたことになり、簡単なモデル式で示せることがわかる。モデルの利点は推計の各段階が明確であることであるが、推計誤差が影響係数の設定にかなり依存するという問題点も有している。

3. 交通量の日変動の推計

3.1 用いたデータ

道路網(松山都市圏の現況網:リンク数636, ノード数197, セントロイド数66), 既存OD交通量である。観測リンク交通量は、車両感知器データ(観測リンク数82)である。この交通量は、90年の9/26, 10/5, 11, 15~19の8日間である。平均日交通量は800~28,000台/日である。

3.2 計算手順

①準備として既存OD交通量をネットワークに配分

し影響係数を求めておく。

②それぞれの日毎に、(2-7)式を使って非観測リンク交通量を求める。なお、観測リンクについても推計している。（8日間分）

③交通量の異なる全リンクについての日変動の傾向を調べる。指標は以下のものを使用する。

◎偏差率（ S_a ）

$$S_a = \frac{V_{at} - \bar{V}_a}{\bar{V}_a} \times 100 \quad (\%)$$

V_{at} ：リンクaのt日の（観測or推計）交通量

$\bar{V}_a$ ：リンクaの8日間の平均交通量

$$(\bar{V}_a = 1/8 \sum_{t \in T} V_{at})$$

◎変動係数（ COV_a ）

$$COV_a = \frac{\sigma_a}{\bar{V}_a}$$

σ_a ：8日間の交通量の標準偏差

3.3 結果と考察

図-1は、観測リンク交通量の偏差率を平均したものである。図-2は、推計された全リンク交通量の偏差率を平均したものである。観測リンク交通量の平均偏差率は、推計リンク交通量のそれより偏差率幅がやや大きいが、変動のパターンは実現象と対応している。観測リンク交通量の変動が大きい理由は、2、3の日変動の非常に大きなリンクがあることである。

図-3に8日間の観測リンク交通量の変動係数の相対度数を、図-4に推計された全リンク交通量のそれを示す。これらと比較すると、概ね両者の変動係数の相対度数の形状は一致している。また前述したように観測リンク交通量では、変動係数の大きなところが見られる。このことが観測リンク交通量の最頻値（.010-.015、.020-.025）と平均値（.046）のややずれている理由である。

〔参考文献〕

- 1) 西山・朝倉・柏谷(1991)：観測交通量を用いた非観測区間の交通量推計に関する実証的研究，JSCE第46回年次学術講演会概要第4部，pp.380-381
- 2) 飯田・高山(1987)：リンクローによるOD交通量推計モデル，交通ネットワークの分析と計画，pp.97-118

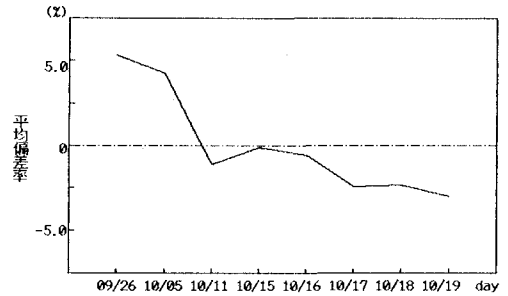


図-1 観測リンク交通量の平均偏差率

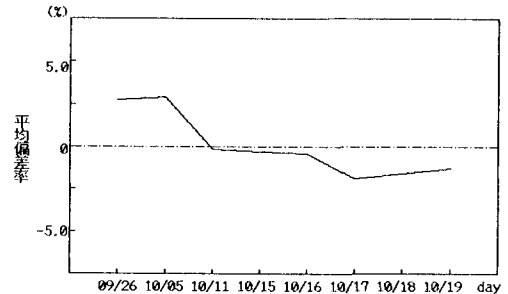


図-2 推計された全リンク交通量の平均偏差率

変動係数 (%)	10	20	30	40
.000 - .005	0			
.005 - .010	7	*****		
.010 - .015	15	*****		
.015 - .020	14	*****		
.020 - .025	15	*****		
.025 - .030	13	*****		
.030 - .035	8	*****		
.035 - .040	3	***		
.040 - .045	0			
.045 - .050	4	****		
.050 - .055	0			
.055 - .060	1	*		
.060 - .065	2	**		
.065 - .070	2	**		
.070 - .075	1	*		
.075 - .080	2	**		
.080 -	5	*****		

平均値(.046)

図-3 観測リンク交通量の変動係数の相対度数

変動係数 (%)	10	20	30	40
.000 - .005	4	****		
.005 - .010	4	****		
.010 - .015	16	*****		
.015 - .020	37	*****		
.020 - .025	25	*****		
.025 - .030	7	*****		
.030 - .035	1			
.035 - .040	0			
.040 - .045	0			
.045 - .050	0			
.050 - .055	0			
.055 - .060	0			
.060 - .065	0			
.065 - .070	0			
.070 - .075	0			
.075 - .080	0			
.080 -	1	*		

平均値(.019)

図-4 推計リンク交通量の変動係数の相対度数