

G Aを用いた観測交通量からの
時間帯別OD推計法の研究

金沢大学工学部 正会員 高山純一
金沢大学大学院 学生会員 義浦慶子
金沢大学工学部 学生会員 ○林 高博

1. はじめに

現在の道路では、自動車の急激な増加に伴い円滑な自動車交通を確保することが非常に困難な状況にある。そこで現在の道路網の運用を高め、円滑な自動車交通を現道路網状で実現するという方法が考えられているが、その為には現状のOD交通量を詳細に把握し、いろいろな交通政策の適用性を交通シミュレーションにより検討することが必要である。本研究では、著者らが既に提案している簡便なOD推計法（これを「GAマルコフOD推計法」と呼ぶ）を発展させ、推定する時間帯をいくつかに分けてOD交通量を推計する時間帯別OD推計法を実際のデータを用いて検討することを目的とする。

2. 時間帯別OD推計法

(1)OD推計のための前提条件

このOD推計法では、実際のOD交通量は次の①～③の条件を満たすものと仮定する。

- ①ある任意のノードから出発した自動車は、同じノードに帰着しないものとする。
- ②対象地域(エリア)外周上の隣接ノード間の交通はないものとする。
- ③対象地域の内部ノードで発生する交通量、及び吸収される交通量(通過交通量)は他の交通量に比べて比較的少ないものとする。

なお、本推計法における前提条件は以下のとおりである。

前提条件(与件): (時間帯別)観測道路区間交通量
(時間帯別)交差点右左折直進交通量
(時間帯別)リンク所要時間

前提条件(経路選択): (時間帯別)リンク所要時間より、D i a l 確率配分を用いて決定する。

(2)推計手順

以下のように進めることにする。

$$T_{ij} = \frac{(\alpha_i^{(hr)} + \beta_j^{(hr)})}{2} \times ST_{ij}^{(hr)} \dots\dots\dots (1)$$
$$\alpha_i^{(hr)} = \alpha_i^{(hr)} \times 0.1 + C$$

$$\beta_j^{(hr)} = \beta_j^{(hr)} \times 0.1 + C \dots\dots\dots (2)$$

$\alpha_i^{(hr)}$: 発生側の修正パラメータ
 $\beta_j^{(hr)}$: 集中側の修正パラメータ
 $ST_{ij}^{(hr)}$: 静的モデルによる推計値から計算した時間帯 hr のOD

$$DX_i^{(hr+1)} = RX_i^{(hr+1)} + EX_i^{(hr+1)} \dots\dots\dots (3)$$

$DX_i^{(hr+1)}$: 時間帯 hr+1 における修正後の観測道路区間交通量
 $RX_i^{(hr+1)}$: 時間帯 hr+1 における観測道路区間交通量
 $EX_i^{(hr+1)}$: 時間帯 hr に発生したODにより算出される道路区間交通量のうち、時間帯 hr+1 にリンク i を利用する交通量

- (STEP.1) 静的モデル(GAマルコフOD推計法)でOD交通量 ST_{ij} を推計する。
- (STEP.2) 修正パラメータ $\alpha_i^{(hr)}$, $\beta_j^{(hr)}$ をGAの設計変数として設定する。
- (STEP.3) パラメータ $\alpha_i^{(hr)}$, $\beta_j^{(hr)}$ と式(1)を用いてOD交通量 $ST_{ij}^{(hr)}$ を修正する。
- (STEP.4) 道路区間交通量 $EX_i^{(hr)}$ を求める。(経路選択率は、発時間帯別のD i a l 確率配分で決定する。)
- (STEP.5) 式(4)より、推計対象とした時間帯 hr の道路区間交通量の推計値 $EX_i^{(hr)}$ と観測値 $RX_i^{(hr)}$ の残差平方和WWWを計算する。
- (STEP.6) 評価関数が最大になるまで、GAの各操作を行いSTEP.2からSTEP.5を繰り返す。
- (STEP.7) 評価関数が最大となるパラメータを選択する。
- (STEP.8) OD交通量 $T_{ij}^{(hr)}$ および、次の時間帯(hr+1)に観測される道路区間交通量 $EX_i^{(hr+1)}$ を算出し、式(3)を用いて $DX_i^{(hr+1)}$ を算出する。
- (STEP.9) STEP.2に戻り、次の時間帯の推計を始める。

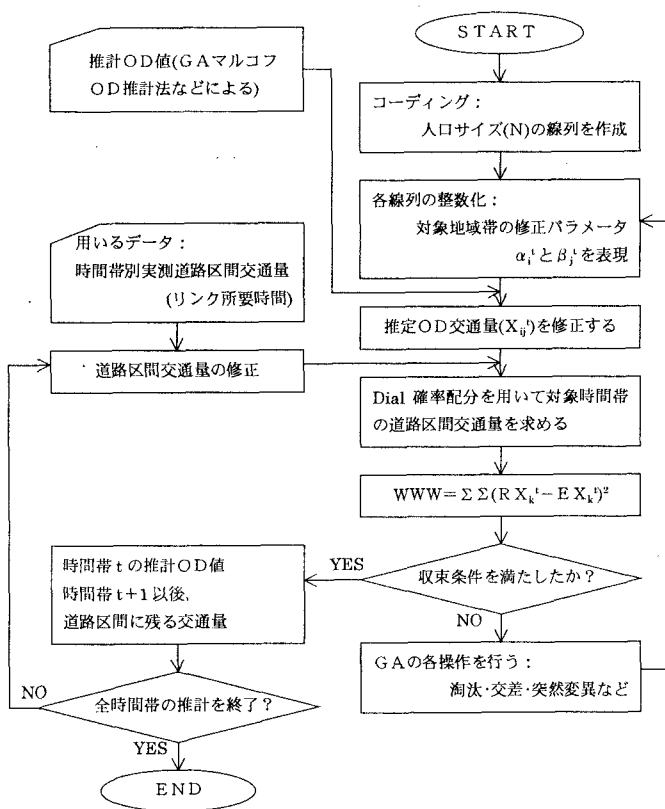


図 時間帯別OD推計法のフローチャート

(3) 遺伝的オペレータの設定

1) 設計変数のコーディング

本研究では、修正パラメータをGA(遺伝的アルゴリズム)を用いて変動させ、道路区間交通量の最適化を試みるものであり、ここでは10進数の表現の線列から整数を生成させる方法を採用した。

2) 評価関数と選択

まず、遷移確率行列と各線列の発生交通量から、それぞれの線列の推定道路区間交通量($EX_i^{(hr)}$)を算出する。それと実際の道路区間交通量の修正値 $DX_i^{(hr+1)}$ から残差平方和を求める。これを以下のようにWWWとして表す。

$$\text{残差平方和法} \quad WWW = \sum_i (DX_i^{(hr)} - EX_i^{(hr)})^2 \dots (4)$$

3) 交差・突然変異

本研究では一点交差法を用い、上下2線列での交差を行う。また、突然変異については、線列の1つのビットを任意に反転させる方法を用いる。ただし、その確率は交差確率よりも低く抑えられている。

4) 収束条件

以下の①～③の条件のいずれかを満足したら計算を終了させることにする。

①最大世代数に達したとき

②すべての線列が同じになったとき

③残差平方和の最小値が以降の20世代で更新されない場合

3. 推計精度検討のための方法

以下の方法で進める。

(STEP.1)

実測データから真実OD値 $RT_{ij}^{(hr)}$ を求め、真実のパラメータ $\alpha_i^{(hr)}$ 、 $\beta_j^{(hr)}$ 、リンク所要時間 $t_l^{(hr)}$ をあらかじめ設定する。

(STEP.2)

時間帯別の真実OD値とリンク所要時間を用いて、Dial 確率配分を行った結果の道路区間交通量を観測道路区間交通量とする。

(STEP.3)

観測道路区間交通量から、交差点分岐比率を求める。

(STEP.4)

GAマルコフOD推計法を用いて、2時間OD値を推計する。

(STEP.6)

2時間OD値を時間帯数(=12)で除すことによって、10分間当たりのOD値(平均値) $ST_{ij}^{(hr)}$ を求める。

(STEP.7)

時間帯別OD推計を行う。

(STEP.8)

STEP.1の真実OD値 $RT_{ij}^{(hr)}$ と推計OD値 $T_{ij}^{(hr)}$ の比較を行う。

4. おわりに

本研究では通勤ODを対象としたアンケート調査データを用いることにより、実際のOD交通量を求め、その結果とGAマルコフ推計法を発展させた時間帯別OD推計法により推計したOD交通量を比較することによって、推計精度の検討を行った。なお、詳しい結果は講演時に発表する。

[参考文献]

- 1) 高山・杉山・義浦; 吸収マルコフ連鎖を用いた観測交通量からのOD推計法の精度に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No21(2), pp.321~324, 1998年
- 2) 高山・杉山; 吸収マルコフ連鎖を用いた観測交通量からのOD推計法に関する研究, 土木学会論文集, No569, pp.75~84, 1997年
- 3) 杉山; 路上観測交通量データを用いた吸収マルコフモデルによるOD推計法, 平成8年度修士論文
- 4) 佐佐木; 吸収マルコフ過程による交通流配分理論, 土木学会論文集, No121, pp.21~32, 1965年