

時間観測地点数に着目した時間帯別 OD 交通量の段階的推定

名城大学大学院 学生員 谷 幸成
名城大学 正会員 松本 幸正

1. はじめに

TDM 施策や環境影響評価を行うために、交通流の時間変動を考慮でき大規模ネットワークに適用可能な時間帯別利用者均衡配分の必要性が高まっている。しかしながら、配分精度に影響を及ぼすと考えられる時間帯別 OD 交通量は、対象地域の規模や経済的な理由により、直接観測することは困難である。筆者ら¹⁾は道路センサスの日 OD 交通量と 24 時間観測交通量を用いて時間帯別 OD 交通量の推定を行ったが、24 時間観測交通量のデータが少なかったため、詳細な推定値が得ることが困難であった。

そこで本研究では、24 時間観測交通量の他に、12 時間観測交通量、昼夜率を用いて日 OD 交通量から時間帯別 OD 交通量を推定し、東京都市圏のデータを用いて実際に配分計算を行う。

2. 時間帯別 OD 交通量推定モデル

本研究では、時間帯別 OD 交通量の推定モデルとして同時生起確率最大化による手法を用いる。この手法は、対象地域に図 1 の様に仮想的に設定したスクリーンラインの時間断面交通量を制約条件として用い、OD トリップの時間生起確率最大化に従って日 OD 交通量を任意の時間帯別 OD 交通量に分割する手法である。そのモデルは非線形最適化問題として以下のように定式化される。

$$\max \prod_i \prod_j \frac{\hat{a}_{ij}!}{\prod_t x_{ij}(t)!} \prod_t (\hat{\gamma}_{ij}(t))^{x_{ij}(t)} \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_i \sum_j \delta_{ij}^k \cdot x_{ij}(t) = \hat{s}_k(t) \quad \forall k, t \quad (2)$$

$$\sum_t x_{ij}(t) = \hat{a}_{ij} \quad \forall i, j \quad (3)$$

ここで、記号 $\hat{\cdot}$ は与件であることを表し、各変数の意味は以下のようである。

$\hat{a}_{ij}$: ゾーン i - j 間の日 OD 交通量

$x_{ij}(t)$: 時間 t のゾーン i - j 間の時間帯別 OD 交通量

$\hat{\gamma}_{ij}(t)$: 時間 t のゾーン i - j 間の時間帯別 OD 交通量の先験確率

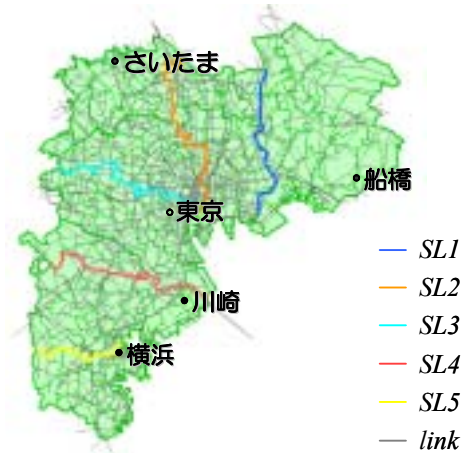


図 1 対象地域と仮想スクリーンラインの位置

δ_{ij}^k : ゾーン i - j 間の OD がスクリーンライン k を

横切るとき 1, その他 0 となるダミー変数

$\hat{s}_k(t)$: 仮想スクリーンラインの時間断面交通量

スクリーンラインの時間断面交通量は、観測値がある場合にはその値を用いればよいが、スクリーンライン上の幾つかの点での地点観測値のみが入手可能な場合には、その観測値の時間交通量に基づいてスクリーンラインの時間比率を算出し、日 OD 交通量を用いて以下のように算出する。

$$s_k(t) = p_k(t) \sum_i \sum_j \delta_{ij}^k \hat{a}_{ij} \quad \forall k, t \quad (4)$$

ここで、 $\hat{p}_k(t)$ は時間 t のスクリーンライン k の時間比率である。

3. 時間帯別 OD 交通量の推定

時間帯別 OD 交通量推定モデルの入力データとして、日 OD 交通量は平成 11 年度道路交通センサスで作成された B ゾーンの日 OD 交通量を用い、スクリーンラインと先験確率の設定には平成 11 年度道路交通センサスの昼夜率、12 時間時間帯別観測交通量（以下、12 時間観測交通量）、24 時間時間帯別観測交通量（以下、24 時間観測交通量）データを用いる。

時間帯別 OD 交通量の推定フローを図 2 に示す。まず、昼夜率をもとに、推定モデルにより、日 OD 交通量を 7~18 時、19~6 時の 2 つの 12 時間 OD 交通量に

キーワード OD 交通量, スクリーンライン, 同時生起確率, 時間帯別, 均衡配分

連絡先 〒468-8502 名古屋市中区天白区塩釜口 1-501 名城大学理工学部建設システム工学科 TEL052-832-1151

分割する。その後、それぞれの 12 時間 OD 交通量を 12 時間観測交通量と 24 時間観測交通量の 19~6 時間帯を用いて、推定モデルにより、24 時間時間帯別 OD 交通量を推定する。この手法を用いることにより、センサス観測地点の多い 7~18 時において、スクリーンラインを多く設定することが可能となり、時間帯別 OD 交通量の推定精度が向上すると考えられる。

図 3 に乗用車の推定時間帯別 OD 交通量の時間変動を示す。スクリーンラインは 7~18 時は 24 本、19~6 時は 5 本設定し、スクリーンライン時間比率はスクリーンライン上の交通量を時間平均して算出した。先験確率は全観測交通量を時間平均して設定した。図より、初期値として与えた先験確率と推定した時間帯別 OD 交通量の時間変動パターンは異なっていることがわかる。これは仮想スクリーンラインの時間比率を反映した結果である。また、スクリーンラインを 24 本設定した 7~18 時の方が、先験確率から細かく修正されていることがわかる。

4. 東京都市圏ネットワークへの適用

本研究では、先の図 1 に示す東京都心部および横浜、川崎市域を主体とする 1 都 3 県に及ぶ領域を対象地域としている。ゾーン区分はセンサスの B ゾーンを基本とし、ゾーン数は対象地域内が 227、対象地域外周が 104 の計 331 ゾーンである。配分ネットワークの規模は、ノード数 16,148、リンク数 24,052 である。

推定した時間帯別 OD 交通量を用いて高速道路路転換率内生型時間帯別均衡配分を行った。配分開始時刻は交通量の少ない 4 時からとした。配分精度はセンサスの 24 時間観測地点のうち、161 本についてセンサス交通量と配分リンク交通量を比較した。図 4 は精度検証用リンク 161 本分の総交通量の時間変動を示したものである。図より、全時間帯を通して比較的精度が良いことがわかる。しかしながら、配分開始時刻の 4 時周辺が過小推定となり、乗用車では 8~16 時が過大推定、貨物車では 18~1 時が過小推定となった。

5. おわりに

本研究では、日 OD 交通量、昼夜率、12 時間観測交通量、24 時間観測交通量を用いて時間帯別 OD 交通量を推定し、高速道路路転換率内生型時間帯別均衡配分をおこなった。その結果、全時間帯を通して比較的精度良くリンク交通量を再現できることがわかった。今後の課題として、一部精度の悪い時間帯の原因解明とそ

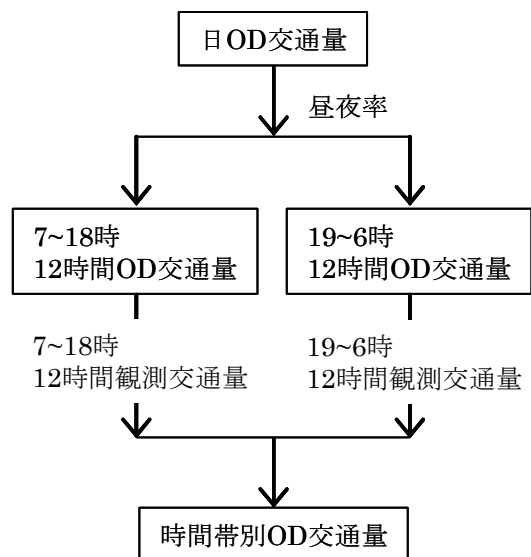


図 2 時間帯別 OD 交通量推定フロー

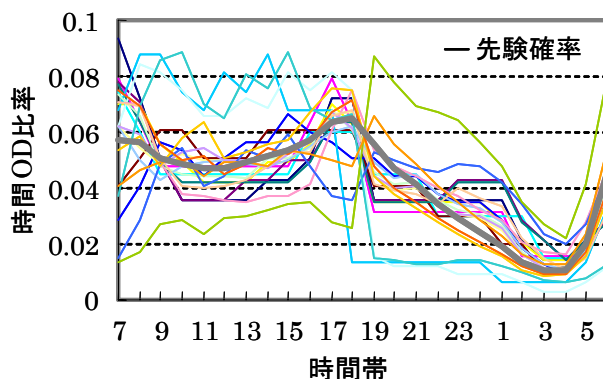


図 3 推定時間帯別 OD 交通量の時間変動

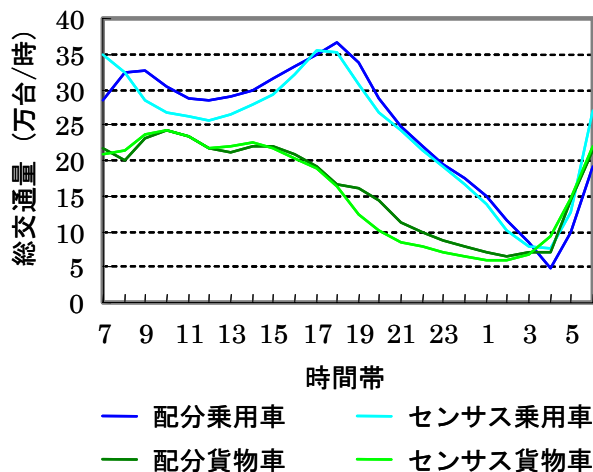


図 4 総リンク交通量の時間変動

の対策法を考える必要がある。なお、本研究では、(財)石油産業活性化センターが主催する JCAP で使用されたデータを用いた。

参考文献

- 1) 谷幸成・松本幸正・棚橋巖・國見均: 時間帯別 OD 交通量が配分精度に及ぼす影響分析, 第 61 回年次学術講演概要集 第IV部門, pp99-100, 2006