

## 時間帯別 OD 交通量基本逆推定手法の発時刻ベース変換の影響分析

名古屋工業大学 学生会員 ○堀 峻輔  
 名古屋工業大学 正会員 藤田 素弘  
 名古屋工業大学大学院 学生会員 林 大樹

### 1. はじめに

近年、交通渋滞対策等では、1-2時間帯を対象とした、より細かな道路運用施策に対応できる、精度の高い交通予測手法が求められてきている。その一つである時間帯別利用者均衡配分モデルは、時間帯別 OD 交通量の推計精度の改善が課題として挙げられる。この推計精度改善については、時間帯別 OD 交通量の逆推定手法が開発されている。この逆推定手法には、発時刻ベースで予測するものと残留交通量考慮済みの中ベースで予測するものがあり、互いに利点、欠点がある。中ベースで予測する基本モデルは簡易で扱いやすいが、このモデルでは直接的に発時刻ベースの時間帯別 OD 交通量を推計することができず、モデルの最適化後に別途変換する必要がある。この変換による発時刻ベースの時間帯別 OD 交通量予測では、簡易的なゾーニングでの精度検証は行われているものの、地域別方向別の細かなゾーニングでの精度検証は行われていない。

よって、本研究では、地域別方向別の中ベースの逆推定モデルについて発時刻ベースに変換した時間帯別 OD 交通量（以下、変換 OD と呼ぶ）の精度検証を行う。

### 2. 使用するデータ

ネットワークデータは、中京 PT のネットワークを基に、平成 22 年道路交通センサス調査までに新設された道路を加えたものを使用する。ゾーン数 482、リンク数 6683、ノード数 4468 から構成される。道路特性データは、中京 PT の平成 13 年と平成 27 年の BPR コード表に基づいて、ネットワークに一致するよう調整したものを使用する。車種は、乗用車と小型貨物を普通車、バスと大型貨物を大型車とする。高速転換率式パラメータは、平成 23 年の名古屋高速利用者台数データを基に補正を行ったものを使用し、24 時間一律で同一の高速転換率式を使用した。

### 3. 時間帯別 OD 交通量逆推定モデルと発時刻ベースの時間帯別 OD 交通量への変換式

本研究での時間帯別 OD 交通量逆推定モデル（基本モデル）は、日 OD 交通量が与件のもと、上位問題に推計リンク交通量と観測リンク交通量の残差平方和最小化問題、下位問題に日単位の高速度転換率内生型利用者均衡配分を各時間帯独立に適用した均衡配分とした 2 段階最適化問題である。この基本モデルを時間変動係数が収束するまで繰り返し行う。

このとき上位問題は以下のように定式化できる。

$$\min. Z = \sum_n \sum_a \left( \sum_{kl} \sum_{r \in K} \sum_{s \in L} P_{a,rs}^n E_{kl}^n Q_{rs} - \hat{x}_a^n \right)^2 \quad (1)$$

$$s. t. \quad \sum_n E_{kl}^n = 1, \quad E_{kl}^n \geq 0 \quad \forall n, k, l \quad (2)$$

$P_{a,rs}^n$  : n 時間帯の OD ペア rs 間の時間帯別 OD 交通量がリンク a を利用する確率

$E_{kl}^n$  : OD ペア rs を m 個の大きな地域に区分して、出発地域 K(=1~m)、到着地域 L(=1~m)の地域別方向別の n 時間帯の時間変動係数

$Q_{rs}$  : OD ペア rs 間の日 OD 交通量

$\hat{x}_a^n$  : n 時間帯のリンク a の観測リンク交通量

また、発時刻ベースの時間帯別 OD 交通量への変換式は、以下のように定式化できる。

$$G_{rs}^n = \frac{g_{rs}^n - \frac{\lambda_{rs}^{n-1} G_{rs}^{n-1}}{2T}}{1 - \frac{\lambda_{rs}^n}{2T}} \quad (3)$$

$G_{rs}^n$  : n 時間帯の OD ペア rs 間の発時刻ベースの OD 交通量

$g_{rs}^n$  : n 時間帯の OD ペア rs 間の逆推定で求めた OD 交通量

$\lambda_{rs}^n$  : n 時間帯の OD ペア rs 間の最小所要時間

( $\lambda_{rs}^n > T$  の時は、 $\lambda_{rs}^n = T$  とする)

$T$  : 時間帯幅

#### 4. 発時刻ベースの時間帯別 OD 交通量の精度検証

変換 OD の時間変動パターン（時間変動係数の 1 日の変動をみたもの）の分析や、残留交通量を考慮した高速転換率内生型時間帯別利用者均衡配分（以下、OD 修正法と呼ぶ）の適用を通して、変換 OD の精度検証を行う。

本研究で設定した地域の最小ゾーニングを図-1に示す。地域区分としては、2 地域 2 変数（表-1）、5 地域 16 変数（表-2）、6 地域 25 変数（表-3）の 3 パターンを検証した。

日合計 RMS 誤差を図-2 に示す。初期 OD と変換 OD には OD 修正法に適用した。また、16 変数のときの基本モデルと変換 OD の時間変動パターンを図-3 に示す。

図-1 と 2 より、変換 OD を OD 修正法に適用したものが基本モデルよりも精度が悪くなった。これは、基本モデルが観測リンク交通量との残差を最小にするモデルであり、変換式を適用することにより観測リンク交通量との差が大きくなるためであると考えられる。また、変換 OD を OD 修正法に適用したもので比較すると、25 変数の精度が大きく悪化している。これは細かく地域区分することにより、1 変数当たりのデータ数が少ないことや誤差が積み重なっていることが考えられる。最も精度が良いのは 16 変数であり、16 変数程度の地域区分が適当であるといえる。図-3 より、名古屋発名古屋着の時間変動パターンは、基本モデルと変換式で同じような概形となっていることが確認できる一方、知多・三河・豊田発名古屋着は、変換 OD の時間変動パターンに過剰な上下変動がみられる。これは、変数ごとに OD 交通量データ数に差があることや、所要時間が大きいことにより誤差が大きくなるためであると考えられる。

#### 5. おわりに

本研究では、時間帯別 OD 交通量の発時刻ベースへの変換後の精度検証を行った。変換式を適用した場合、16 変数が最も精度が良いことが確認できた。

今後の課題としては、地域区分を細かく分けたとときの過剰な上下変動の抑制方法の検討などが挙げられる。



図-1 中京都市圏内ゾーニング

表-1 2 地域 2 変数

発\着	名古屋	海部尾張	知多三河	豊田	岐阜三重	中京圏外
名古屋	1	1	1	1	1	2
海部尾張	1	1	1	1	1	2
知多三河	1	1	1	1	1	2
豊田	1	1	1	1	1	2
岐阜三重	1	1	1	1	1	2
中京圏外	固定	固定	固定	固定	固定	固定

表-2 5 地域 16 変数

発\着	名古屋	海部尾張	知多三河	豊田	岐阜三重	中京圏外
名古屋	1	2	3	3	4	4
海部尾張	5	6	7	7	8	8
知多三河	9	10	11	11	12	12
豊田	9	10	11	11	12	12
岐阜三重	13	14	15	15	16	16
中京圏外	固定	固定	固定	固定	固定	固定

表-3 6 地域 25 変数

発\着	名古屋	海部尾張	知多三河	豊田	岐阜三重	中京圏外
名古屋	1	2	3	4	5	5
海部尾張	6	7	8	9	10	10
知多三河	11	12	13	14	15	15
豊田	16	17	18	19	20	20
岐阜三重	21	22	23	24	25	25
中京圏外	固定	固定	固定	固定	固定	固定

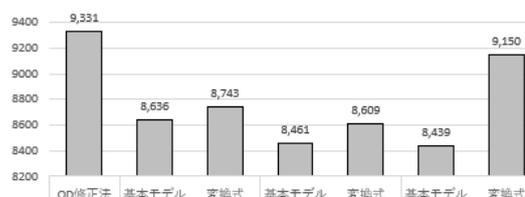


図-2 RMS 誤差 (全車)

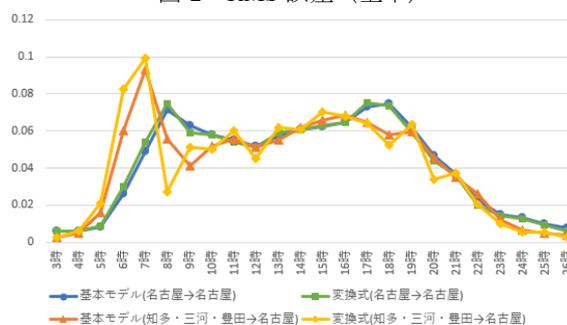


図-3 16 変数時間変動パターン (普通車)

#### 参考文献

- 藤田素弘, 渡邊健, 山田真士: 観測交通量からの時間変動係数に基づく時間帯別 OD 交通量の逆推定手法の開発, 交通工学論文集, Vol.2, No.2, pp.11-20, 2016