

## 距離帯別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

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

## 1. はじめに

近年わが国では自動車依存が進んでおり、中京都市圏は特に自動車への依存度が高く、都市部における慢性的な交通渋滞が依然として問題となっている。このような問題を解消するためには、ピーク時間帯などの短い時間帯を対象とした、精度の高い交通量予測手法が必要である。各時間帯を対象とした交通量推計が可能な高速転換率内生型時間帯別利用者均衡配分モデル (OD 修正法) は、理論的には実用レベルにあるものの、使用する時間帯別 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おり、変動抑制を考慮した地域別方向別残留考慮モデルでは時間変動係数を精度よく推計できることが分かっている。ただ、地域別方向別の場合、同一区分内であっても距離の大小の差が大きいなどの要因により地域特性の考察が難しい。

そこで本研究では、変動抑制を考慮した距離帯別残留考慮モデルにより、距離帯ごとの特性を反映した時間変動係数を求め、時間帯別 OD 交通量の推計精度向上を目的とする。

## 2. 使用するデータ

本研究の配分計算には、OD 修正法を使用する。

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 コード表に基づき、ネットワークに合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して扱う。高速転換率式パラメータは、平成 23 年の名古屋高速道路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. 変動抑制を考慮した距離帯別時間帯別 OD 交通量逆推定モデルの定式化

本研究では、変動抑制を考慮した残留考慮逆推定モデルを用いる。本モデルは上位問題と下位問題による 2 段階最適化問題となっている。上位問題は、残留交通量を考慮した推測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であるが、部分的に生じる時間変動パターンの過剰な上下変動を抑制するための調整項を加えて定式化する。下位問題は、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 (OD 修正法) である。この 2 段階最適化問題を時間変動係数が収束するまで繰り返す。このとき上位問題は以下のように定式化できる。

$$\min. Z = \sum_n \sum_a \left( \sum_m \sum_{r,s \in M} (E_m^n P_{a,rs}^n Q_{rs} (1 - d_{rs}^n) + E_m^{n-1} P_{a,rs}^n Q_{rs} d_{rs}^{n-1}) - \hat{x}_a^n \right)^2 + w \sum_m \sum_n (E_m^{n-1} - E_m^n)^2 \quad (1)$$

$$s. t. \quad \sum_n E_m^n = 1, \quad E_m^n \geq 0 \quad (2)$$

$E_m^n$  : OD 間距離  $m$ (km) の  $n$  時間帯の時間変動係数

$P_{a,rs}^n$  :  $n$  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

$Q_{rs}$  : OD ペア  $rs$  間の日 OD 交通量

$d_{rs}^n$  :  $n$  時間帯の OD ペア  $rs$  間での残留交通量の割合

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

$w$  : 重み係数 (定数  $\times Q$  (距離帯ごとの日 OD 交通量))

重み係数の定数は、先行研究の地域別方向別の際には 500 程度が妥当であり、これは式(1)の時間変動係数を地域別方向別でとった場合の第 1 項を第 2 項で除して平方根をとった値とほぼ等しい。そのため距離帯別でも同様の計算を行い算出した 346 を重み係数の定数として設定する。

キーワード 時間変動係数, OD 交通量推定, 距離帯別, 変動抑制

連絡先 〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町

### 4. 距離帯区分の設定

距離帯区分に関しては、検証していく過程で変数ごとに区分の範囲を変えながら逆推定を行った。また、中京都市圏域外発 OD に関しては、域外発のみで逆推定をして得られた値を固定した。

表-1 に域内の距離帯区分を示す。

表-1 距離帯区分(km)

3変数	7変数	12変数	15変数	17変数	18変数
0~10	0~10	0~10	0~10	0~10	0~10
10~30	10~20	10~15	10~15	10~15	10~15
30~	20~30	15~20	15~20	15~20	15~20
	30~40	20~25	20~25	20~25	20~25
	40~50	25~30	25~30	25~30	25~30
	50~60	30~35	30~35	30~35	30~35
	60~	35~40	35~40	35~40	35~40
		40~45	40~45	40~45	40~45
		45~50	45~50	45~50	45~50
		50~55	50~55	50~55	50~55
		55~60	55~60	55~60	55~60
		60~	60~65	60~65	60~65
			65~70	65~70	65~70
			70~75	70~75	70~75
			75~	75~100	75~100
				100~200	100~200
				200~	200~300
					300~

### 5. 精度検証と時間変動パターンの分析

観測リンク交通量と配分計算による推測リンク交通量の RMS 誤差の算出により精度検証を行う。

各変数における日合計 RMS 誤差と初期 OD を配分計算した際の RMS 誤差を図-1 に示す。また、18 変数の時間変動パターン（時間変動係数の 1 日の変動を表したもの）の抜粋したものを図-2 と 3 に示す。

図-1 より、全車に関して距離帯区分を細かくしていくと少しずつ精度が向上していることが分かる。最も精度が良いのは 18 変数のときであり、初期 OD と比較すると 960 分誤差が小さくなっている。

図-2 より、普通車の時間変動パターンは距離帯が小さいところでは朝夕のピーク時間帯がはっきりしており、通勤による利用が多いことが理由として考えられる。普通車でも距離帯が大きくなると昼間の時間変動係数が大きい時間変動パターンがあることが分かる。また図-3 より、大型車は距離帯ごとに時間変動パターンの特性が異なっていることが分かる。

### 6. おわりに

本研究では、距離帯別の逆推定で得られる時間帯別 OD 交通量の精度を検証した。その結果、距離帯区分を細かく設定していくことで精度が向上した。

今後の課題としては、地域特性と距離帯特性の両方を反映できるモデルの開発などが挙げられる。

### 参考文献

- 1) 藤田素弘, 村上慎太郎: 地域別方向別と域外交通を考慮した時間変動係数に基づく時間帯別 OD 交通量の逆推定手法, 土木学会論文集(D3), Vol.72, No.5, pp.I\_617-I\_625, 2016
- 2) 藤田素弘, 山下恭平: 発時刻ベース時間変動係数に基づく変動抑制を考慮した時間帯別 OD 交通量の逆推定手法, 土木学会論文集(D3), Vol.77, No.1, p.32-41, 2021

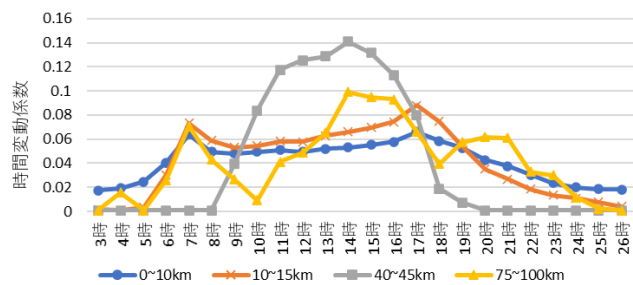
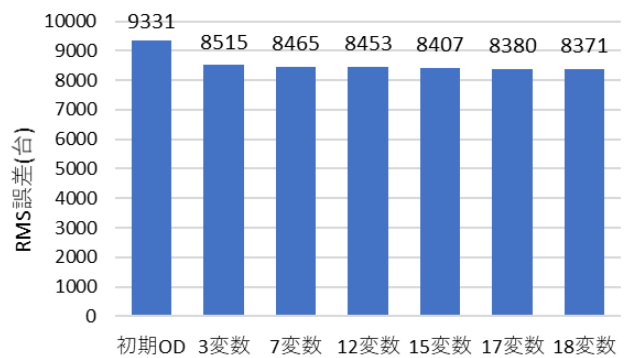


図-2 時間変動パターン (18 変数, 普通車)

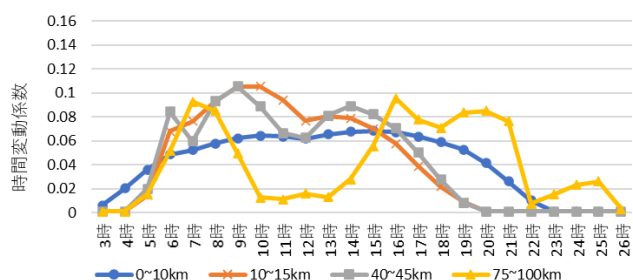


図-3 時間変動パターン (18 変数, 大型車)