

観測リンク数の変化が時間変動係数逆推定手法の精度に与える影響分析

名古屋工業大学 学生会員 瀬川 貴史
 名古屋工業大学大学院 正会員 藤田 素弘

1. はじめに

中京都市圏は現在、世帯当たりの乗用車保有台数が多く、交通手段分担率における自動車の割合が高い。このように中京都市圏は自動車に大きく依存しており、特に愛知県の一部都市部では朝夕ピーク時の交通量の増加による渋滞が問題となっている。渋滞対策等の交通施策を行う為には効率的で説明力の高い交通量予測手法の開発が必要である。現在までに開発された手法に利用者均衡配分があるが、時間帯別 OD 交通量の推計精度に課題を残しており、先行研究では時間帯別 OD 交通量予測の精度向上に関して観測リンク交通量から時間変動係数を逆推定する研究が行ってきた。本研究では観測リンク数を変化させた際の時間帯別 OD 交通量予測への影響を調べることにより、少ない観測リンク数でより効率的なモデル開発を目指す。

2. 各種使用データ

本研究の配分計算には高速道路転換率内生型利用者均衡配分を取り入れた、名古屋高速道路利用者均衡配分システムを使用する。

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し、これを図1に示す。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に調整したものを使用する。高速転換率式パラメータは、平成23年の最新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、本研究では24時間一律で同じ転換率式を使用する。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。既存の時間帯別ODとは平成22年道路センサス調査により得られる時間帯別OD交通量を指し、愛知県291、岐阜県60、三重県44の合計395箇所、往復790データを用いる。観測リンク395箇所を以下では基本モデルと呼ぶ。



図1 道路ネットワーク全体図

3. モデルの定式化

リンク交通量の推計値と実測値 \hat{x}_a^n の残差平方和が最小になるように時間変動係数逆推定のモデル化を行うと、目的関数は式(1)のようになる。この最適化問題を解くと、経路利用率 $P_{a,rs}^n$ が既知の場合、地域別方向別時間変動パターン E_{kl}^n を得られる。

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

$$\text{制約条件} : \sum_n E_{kl}^n = 1 \quad E_{kl}^n \geq 0 \quad \forall n, k, l \quad (2)$$

Q_{rs} : OD ペア rs 間での日 OD 交通量

$P_{a,rs}^n$: n 時間帯の経路利用率

E_{rs}^n : n 時間帯 OD ペア rs 間の時間変動係数

また、配分計算・逆推計の繰り返し計算を行うことによって、時間変動係数は収束する。ここで、基本モデルとして7地域25変数の時間変動係数を与え、繰り返し計算の結果、5回で時間変動係数は収束し、全体の精度は良好となった。7地域25変数の地域分けの詳細を表1に示す。域内発のODを最も細分化したゾーニングであり、表に記載された番号は地域区分によって設定した時間変動係数の種類を表している。

表1 地域分け詳細

出発	到着	域内					域外
		名古屋	海部・尾張	知多・三河	豊田	愛知県外	
域内	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
	愛知県外	21	22	23	24	25	25
域外東		26(固定)	26(固定)	26(固定)	26(固定)	26(固定)	26(固定)
域外西		27(固定)	27(固定)	27(固定)	27(固定)	27(固定)	27(固定)

元ODデータを基に得た時間変動係数を初期解として逆推定モデルの収束計算を行う。ただし中京圏外発のODペアにおいては中京圏外東部発, 中京圏外西部発の2方向に分けて逆推定をあらかじめ行ったものを用い, 圏域外発の時間変動係数は固定し域内25変数の収束計算を行った。

4. 配分計算と精度検証

比較のため初期 OD を用いた均衡配分計算と基本モデルでの逆推定を行い, その後, 観測リンク数を無作為に 5 箇所, 10 箇所, 20 箇所, 40 箇所, 80 箇所と間引いた際の RMS 誤差の変化を表 2 および図 2 にまとめた。また図 3 は 80 箇所の観測リンクを表す。

表 2 配分結果の RMS 誤差の比較

		初期OD	基本モデル	-5箇所	-10箇所	-20箇所	-40箇所	-80箇所
普通車	全経路	7020	6232	6229	6232	6233	6221	6231
	高速	8383	6852	6848	6852	6845	6868	6899
	一般	6492	6009	6007	6011	6016	5994	5990
大型車	全経路	3840	3415	3397	3387	3405	3446	3424
	高速	5778	5128	5115	5106	5131	5196	5218
	一般	2936	2637	2615	2603	2621	2640	2595
全車	全経路	9257	8329	8317	8315	8334	8357	8341
	高速	12469	10647	10634	10632	10638	10720	10768
	一般	7922	7426	7413	7411	7437	7427	7383



図 3 間引いた 80 箇所の観測リンク

観測リンク数を減少させたとき, 全体として大きく RMS 誤差が悪化することはなかった。しかし細かく見ると各車両とも間引くリンク数が増える毎に高速では RMS 誤差の悪化した一方で一般および全経路では RMS 誤差はほとんど悪化しなかった。これは高速では一般道より走行距離が長く, 間引く観測リンクによっては精度への影響が大きくなるためと考えられる。また一般道では 40 箇所よりも 80 箇所の方が各車両ともに精度が向上している。このように間引くリンクによっては精度がよくなることもあるといえる。

5. まとめ

本研究では, 平成 22 年道路交通センサス調査による日 OD 交通量と観測リンク交通量のデータを基に観測リンク数を変化させた際の精度への影響を調べた。今回 20 および 40 箇所間引いたものでは収束が他のモデルよりも遅くなった。これはゾーニングの方法が関係していると考えられる。今後はゾーニングを変化させた際の収束の仕方や観測リンク数が時間変動係数に与える影響および間引く観測リンク地点を変化させた際の精度への影響を調べる予定である。

6. 参考文献

1) 村上慎太郎, 藤田素弘, 渡邊健, 桐戸健太郎: 地域別方向別・域外交通を考慮した時間変動係数に基づく時間帯別 OD 交通量逆推定の研究, 土木計画学研究・講演集, Vol152, 2015

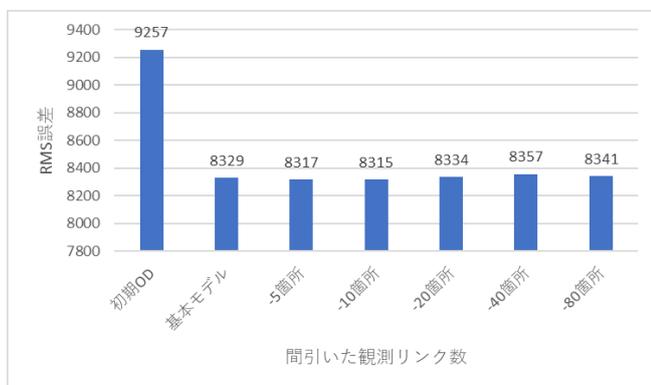


図 2 観測リンク数と RMS 誤差(全車・全経路)