

名古屋大学 正会員 河上省吾

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 漆畑智英

1. 研究の背景と目的

都市圏において分布交通量は、PT調査に基づいて計測される。しかしPT調査は資金、時間、労力が莫大に必要となるため、道路や交通機関のサービス改善に合わせて、度々この調査を行って分布交通量の変動を計測することは不可能である。それに対して、観測リンク交通量はデータの入手が簡便な上、都市の交通ネットワークにおいては全ODペア数よりリンク数が少ないために、より小さいデータ数の処理で分布交通量が求められる等、様々な利点がある。そこで観測リンク交通量に基づいて分布交通量を推定する方法に関する研究がいろいろと行われている。

本研究においては名古屋市において、バスと地下鉄によるマストラネットワークを構築し、道路ネットワークと2つのネットワークを用いることにより、自動車とマストラによる2手段分布交通量推定を行うことを目的とする。また、昭和56年と平成3年の2時点の推定を行い、モデルの推定精度と適用性の検討を行う。

2. 分布交通量推定モデル

本研究において分布交通量推定は、河上、広畠、陸の提案したモデル¹⁾を用いる。これは、ネットワーク均衡と手段分担の制約の下で、分布交通に関するエントロピーを最大化することを目的関数とするモデルである。次に示す最適化問題をLagrange関数を用いて解くことによって得られる手段別分布交通量率と対象地域の総交通量との積により各手段別の分布交通量が求められる。このモデルを用いるときの先決要件はゾーン別発生交通量と

観測リンク交通量である。

$$\text{Max} \quad -\sum_i \sum_j \left(\sum_m \sum_r P_{ijmr} \right) \ln \left(\sum_m \sum_r P_{ijmr} \right) \quad (2.1)$$

$$\text{s.t.} \quad \frac{1}{T} \sum_m \sum_a \int_0^{V_a^m} S_a^m(x) dx = \bar{C} \quad (2.2)$$

$$V_a^m = \sum_i \sum_j \sum_r P_{ijmr} \delta_{ijmr}^a T \quad (2.3)$$

$$\sum_j \sum_m \sum_r P_{ijmr} = \bar{P}_i \quad (2.4)$$

$$-\sum_i \sum_j \sum_m \left(\sum_r P_{ijmr} \right) \ln \left(\sum_r P_{ijmr} \right) \leq D_m \quad (2.5)$$

$$P_{ijmr} \geq 0 \quad (2.6)$$

3. 推定方法

はじめに観測リンク交通量から(2.2)式の右辺 $\bar{C}$ を求め、この値を用いて推定計算を行う。

¹⁾ 観測リンク交通量は、昭和56年の推定において自動車は、昭和55年度道路交通センサス、バスは、昭和56年の名古屋市の調査結果、地下鉄は昭和55年地下鉄交通量調査の結果を用いる。発生交通量は第2回中京都市圏パーソントリップ調査のデータを用いる。平成3年の推定において自動車は、平成2年度道路交通センサス、バスは、昭和63年の名古屋市の調査結果、地下鉄は平成2年地下鉄交通量調査である。バスに関するデータが推定する年次より古い、昭和63年と平成3年は共に1日当たりの乗車人数が58万人²⁾と同一のためこのデータを使用して差し支えないと考える。昭和56年から平成3年にかけて、道路ネットワークは交通容量の変動は多少あるが、構成は変化がない。マストラネットワークは地下鉄が2路線の延長と1路線の開通という変更が

ある。

各ゾーン間の最短経路探索は、一般化費用を用いて行う。自動車の一般化費用は走行時間と走行費用からなる。マストラは、乗車時間、徒歩端末時間、待ち時間、料金を用いて設定する。自動車の走行費用、マストラの料金は時間価値³⁾を用いて時間に換算している。自動車及びバスの走行時間は車種別の修正BPR関数⁴⁾を用い、バスの乗車時間は大型車の修正BPR関数に停車時間による負荷を加えたものを用いる。

4. 推定結果

推定結果を表4.1に示す。

表4.1 推定結果

		重相関係数	不一致係数	%RMSE
昭和56年	自動車	0.70	0.27	66
	マストラ	0.57	0.33	102
	全手段	0.73	0.24	63
平成3年	自動車	0.71	0.26	64
	マストラ	0.49	0.37	120
	全手段	0.69	0.25	66

自動車と全手段において良好な推定が行えたことが判断できる。不一致係数からは、マストラにおいても比較的良好な推定が行えたことがうかがえる。紙面の関係上掲載していないが、昭和56年と平成3年のマストラの推定結果の相関図⁵⁾を描くと、散らばりが少し大きいのが、偏りのない推定結果となっている。

マストラの推定精度が低くなる原因としてマストラの分布交通量が総交通量に対して小さいことが挙げられる。この研究において、手段を問わず、交通量の大きいODペアの方が推定精度が高くなる傾向が見られた。マストラの名古屋市における分担率は昭和56年、平成3年とも30数%であり、この交通量が小さいことが推定精度の低下に影響したと考えられる。

次に各年時におけるエントロピーの値を表4.2に示す。

表4.2 エントロピーの推定結果

	手段分担		分布	
	実測値	推定値	実測値	推定値
昭和56年	5.09	5.85	5.20	5.15
平成3年	5.06	5.81	5.17	5.18

この結果から本研究に用いたモデルの現況再現性が高いことが判断できる。またこのモデルの特性として、実際の交通状況よりも均等に機関分担を行う傾向があると考えられる。それは2時点どちらの推定結果においても、手段分担に関するエントロピーが、実測値よりも大きいことからそのようなことが判断できる。また2時点のエントロピーの変化から名古屋市の交通手段、分担の形態が10年間であまり変化していないことも判断できる。

5. 結論

本研究の成果を述べる。まずバスと地下鉄の2手段からなるマストラネットワークを用いることにより、より現実に近い交通環境をモデル化して推定を行った。次に、2時点の手段分担と分布に関するエントロピーを用い、モデルの高い現況再現性確認した。また2時点にモデルを適用することにより、本研究に用いたモデルの高い推定精度を確認した。

今後の課題としては、各手段の一般化費用の的確な設定方法、用いる時間価値の値、観測リンク交通量のより有効な利用方法等が挙げられる。

参考文献

- 1) 河上省吾、広島康裕、陸化普：複数交通手段を考慮した観測リンク交通量に基づくOD交通量推定法、土木計画学研究論文集、No8、pp57-64、1990
- 2) 名古屋市交通局：市バス 地下鉄、1993
- 3) 河上省吾、石京、藤田仁：分担配分統合モデルの改良と名古屋市鉄道計画の評価に関する研究、土木計画学研究講演集、No17、pp1007-1010、1995
- 4) 河上省吾、広島康裕、徐志敏：大型車と普通車を分離した車種別均衡交通量配分法に関する検討、土木計画学研究論文集、No7、pp243-250、1989
- 5) 漆畑智英：観測リンク交通量に基づく多手段分布交通量推計に関する研究、名古屋大学修士論文、1995