

IV-178

都市圏交通マスタープラン作成のための修正重力モデルの適用性に関する研究

名古屋大学 学生員 杉本直

名古屋大学 正員 森川高行

1. はじめに

パーソントリップ調査を用いた、都市圏交通のマスタープランの策定において、将来交通量はわが国では通常、四段階推計法によって推定される。その中で特に分布交通量の推定は、現在パターン法や重力モデルなどが用いられてきた。しかし、現在パターン法による予測は交通ネットワークの変化が考慮されていないので交通施設整備の影響が表れない。また、観測されたトリップマトリックスを用いて将来予測をするため、現在のパターンにおいてトリップのないところでは将来予測に大きな誤差が生じる可能性がある。それに対し重力モデルでは、上記の現在パターン法における二つの問題点を解消するが、観測された現在のパターンとかなり異なるODパターンが推定されてしまうことが問題となっている。

そこで、本研究では分布交通量を予測する際に、長期的な交通施設計画に用いることができるように重力モデルの長所を残し、かつ観測されたODパターンの再現性を向上するモデルとして提案されている修正重力モデルについて、その適用性について検討する。

2. 修正重力モデル

本研究で用いる修正重力モデルは式(1)で表される。

$$X_{ij} = K_{ij} \cdot K_{ij} \cdot G_i^\alpha \cdot A_j^\beta / T_{ij}^\gamma \quad (1)$$

X_{ij} : OD交通量

G_i : i ゾーン発生量

A_j : j ゾーン集中量

T_{ij} : ゾーン間所要時間

K_{ij} : 調整係数

K, α, β, γ : パラメータ

重力モデルのパラメータ K, α, β, γ は式(1)の両辺の対数を取って最小二乗法で推定され、調整係数 K_{ij} の対数がこの線形モデルの残差として定義される。

ここで、調整係数 K_{ij} が表しているものとして二つのものを考える。ひとつは、ゾーン間所要時間としてセントロイド間のネットワーク所要時間を用いることによる誤差であり、もうひとつは重力モデルでは表せないゾーン間の結び付きの強さである。

そこで、まず所要時間の誤差を考えると、分析者が設定したネットワーク所要時間の代わりにPT調査で現れたOD実旅行時間の平均値を所要時間とする。この所要時間を $T_{ij}^{(r)}$ として重力モデルにおいて T_{ij} の代わりに $T_{ij}^{(r)}$ を代入して再び K_{ij} を推定する。この推定された K_{ij} を $K_{ij}^{(r)}$ として調整係数を以下のように分解する。

$$K_{ij} = E_{ij} \cdot K_{ij}^{(r)}$$

上式において E_{ij} が所要時間の誤差、 $K_{ij}^{(r)}$ がゾーン間の結び付きの強さを表していると考えられる。

3. 実証的研究

本研究では、京阪神で行われた、第2回（昭和55年）および第3回（平成2年）のPT調査のデータを用いた。対象地域は京阪神都市圏で70の中ゾーンに分割されている。まず、昭和55年に行われた第2回のデータを用いて調整係数を算出し、分析したうえで平成2年に行われた第3回のデータより調整係数を算出し、この2回の調整係数を比較、検討した。

次に以下のような指標を計算した。

$$D_{ij} = X_{ij} - K * G_i^{\alpha} * A_j^{\beta} / T_{ij}^{\gamma}$$

OD交通量が極端に少ないところでは $K_{ij}^{(r)}$ の値が極端に大きくなったり、逆に小さくなったりする事がある。そこで、 D_{ij} を定義することによってOD交通量が極端に少ないゾーンを省くことができる。

$$R_{ij} = K_{ij}^{(65)} / K_{ij}^{(55)}$$

$K_{ij}^{(65)}$ ：平成2年のデータより推定された K_{ij}

$K_{ij}^{(55)}$ ：昭和55年のデータより推定された K_{ij}

R_{ij} は平成2年と昭和65年の K_{ij} の比をとったものであり $R_{ij}=1$ であれば調整係数が一致していることになり $R_{ij}=1$ のゾーン間は平成2年のOD交通量を予測する際に調整係数として K_{ij} をそのまま用いることができ、かなり精度の高い将来交通量予測が可能である。調整係数 K_{ij} をモデル化することに成功すれば今までよりも、より正確な将来値が予測できるのみでなく K_{ij} のモデルに基本的な重力モデルでは考慮することのできなかつた要因を組み込むことができるようになる。

表1 昭和55年のPT調査からの推定結果

目的	出勤	登校	自由	業務	帰宅
相関係数	0.814	0.666	0.685	0.820	0.817
α (t値)	0.275(8.87)	0.292(8.15)	0.290(9.10)	0.529(25.4)	0.787(30.9)
β (t値)	0.735(33.3)	0.426(10.7)	0.381(12.6)	0.527(25.7)	0.418(14.7)
γ (t値)	2.75(57.5)	2.00(33.4)	1.60(36.9)	1.73(60.2)	2.65(65.4)
K (t値)	347(11.8)	273(8.37)	60.6(7.01)	2.38(2.39)	9.48(4.17)

表2 平成2年のPT調査からの推定結果

目的	出勤	登校	自由	業務	帰宅
相関係数	0.820	0.654	0.704	0.754	0.754
α (t値)	0.0337(2.29)	0.0458(2.73)	0.0433(2.63)	0.0767(5.78)	0.123(8.13)
β (t値)	0.812(36.2)	0.549(13.8)	0.501(16.0)	0.440(19.7)	0.362(10.38)
γ (t値)	2.79(63.3)	2.05(36.4)	1.75(42.6)	1.57(50.0)	2.73(60.7)
K (t値)	2316(21.5)	1522(13.6)	505(13.4)	560(19.2)	98056(21.4)

実際京阪神で行われたPT調査でも昭和55年と平成2年の係数を比べてみると（表1と表2参照） α の値が約10分の1に減少しており逆にKの値が増大しており、基本的重力モデルでは考慮されていない要因の影響が大きくなっており、それらを表すためにも調整係数を用いた修正重力モデルは有効である。

なお、計算結果等については講演時に発表する。

4. おわりに

本研究の成果には以下にあげるようなものがある。

- ・修正重力モデルにおける調整係数は重力モデルではあらわせないゾーン間の結び付きの強さと所要時間の誤差で表される。
 - ・ゾーン間の結び付きの強さは極端な値を除けばある観点で範囲を設定することによって分類することができる。
 - ・将来交通量を予測する際に調整係数はそれほど大きくは変化しないので非常に有効である。
- 今後の課題としては以下にあげるようなものがある。
- ・調整係数の定式化を実現し実際の将来交通量の予測に適用できるようにしなければならない。
 - ・本研究における修正重力モデルは、重力モデルで予測する結果が与えられた発生交通量に一致するように決めていないので、そこを考慮せねばならない。