

高速道路の延伸と生活圏内外 OD 交通量の推移に関する基礎的研究

九州大学工学部 地球環境工学科 学生会員 中島 寛崇
 社団法人 九州建設弘済会 フェロー 熊谷 恒一郎
 九州大学大学院 工 学 府 学生会員 宋 棋昱
 九州大学大学院 工 学 研 究 院 正 会 員 角 知憲

1. はじめに

OD 交通量の推計に用いられていたグラビティーモデルでは基準年度一年分の OD 交通量を用いてパラメータの推定を行い、将来の OD 交通量を推定するというものであった。しかしながら、この方法では、高速道路の延伸により時系列的に変化する OD 交通量を説明することは困難であると考えられる。

そこで、本研究では従来のグラビティーモデルに時系列的な変化量を導入し、高速道路の延伸による時系列的 OD 交通変化量をより正確に反映することができるモデル式を構築する。

2. モデル式

従来の OD 交通量を推定するためのグラビティーモデルは (1) 式のように書くことができる。

$$T_{ij} = k \frac{O_i D_j}{C_{ij}^\alpha} \dots \dots \dots (1)$$

ここで、時系列的な変化量を導入するため、第 m 年から第 m+n 年への変化を O_i , D_j , C_{ij} として表し、Tayler 展開を用いると、OD 交通量の変化量 T_{ij} は (2) 式のように与えられる。なお、この式において 3 次以降の項は値が無視できるほど小さいので省略する。

$$\begin{aligned} \Delta T_{ij} = & K(\Delta O_i) D_j C_{ij}^{-\alpha} + K O_i (\Delta D_j) C_{ij}^{-\alpha} \\ & + K \frac{O_i D_j}{C_{ij}^\alpha} \left(-\alpha \frac{\Delta C_{ij}}{C_{ij}} + \frac{(-\alpha)(-\alpha-1)}{2} \left(\frac{\Delta C_{ij}}{C_{ij}} \right)^2 \right. \\ & \left. + \frac{(-\alpha)(-\alpha-1)(-\alpha-2)}{6} \left(\frac{\Delta C_{ij}}{C_{ij}} \right)^3 + \dots \right) \dots (2) \end{aligned}$$

- T_{ij} : ゾーン ij 間の OD 交通量 (トリップ)
- O_i : ゾーン i の自動車保有台数 (台)
- D_j : ゾーン j の自動車保有台数 (台)
- C_{ij} : ゾーン ij の交通抵抗
- k : パラメータ

また、交通抵抗 C_{ij} は式 (3) のようにおける。

$$C_{ij} = a(P_{ij} t_{ij}^{(h)} + (1 - P_{ij}) t_{ij}^{(g)}) \dots \dots (3)$$

- ここで、 $t_{ij}^{(h)}$: 高速道利用時の ij 間所要時間 (分)
- $t_{ij}^{(g)}$: 一般道利用時の ij 間所要時間 (分)
- P_{ij} : 高速道路用転換率
- F_{ij} : ij 間高速道路料金 (円)
- a : パラメータ

ここで用いた P_{ij} は次式のような日本道路公団の高速道路用転換率式⁽¹⁾を用いた。

$$P_{ij} = \frac{1}{1 + 0.0616(X/S)^{1.073} / T^{1.035}}$$

- ここで、 T : 時間差 $t_{ij}^{(g)} - t_{ij}^{(h)}$ (分)
- S : シフト率 (平成 2 年 = 1.10)
(平成 11 年 = 1.19)
- X : F_{ij} / T (円/分)

なお、ここで用いたゾーン間一般道所要時間、高速道所要時間は道路時刻表を用いて算出し、 $T > 0$ である場合は、 $P_{ij} = 0$ としている。

3. モデル式の決定

モデル式を決定するにあたり、下図 (1) のように九州を 27 の地方生活圏に分割し、それぞれの生活圏内外 OD 交通量について考えた。

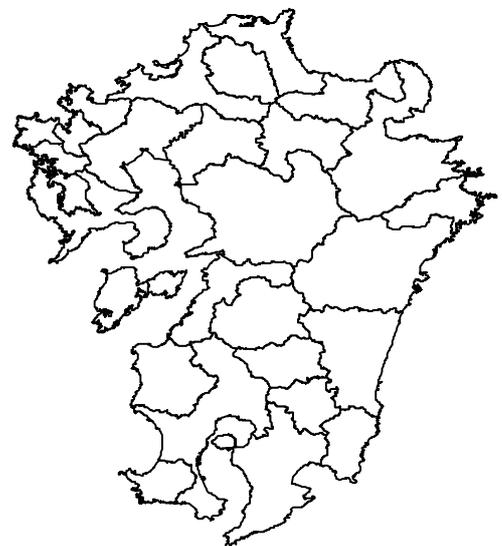


図 (1): 地方生活圏分割図

なお、実測値については平成2年度と平成11年度の各生活圏の自動車保有台数、生活圏間のOD交通量、高速道所要時間、一般道所要時間を用いる。これらの実測値を順次に式(2)(3)(4)に代入し、最適なパラメータを求める。なお、この9年間の間に新たに供用区間となった高速道路は表(1)の通りである。

表(1) 高速道路新供用区間

区間	長さ(km)
人吉～えびの	22.3
日田～玖珠	24.7
玖珠～湯布院	21.9
別府～大分	14.8

一般道所要時間については主要国道を用いたときの所要時間、高速道所要時間については各生活圏の中心部から最寄りのインターチェンジまでの所要時間と高速道路での走行時間を足し合わせたものを用いた。

また、熊本～島原、長崎～天草ではフェリーを使用した方が他の手段よりも所要時間が少なくなる場合には、フェリーによる移動時間と平均待ち時間を足し合わせたものを所要時間として、そのフェリー料金を高速道料金とみなすことにより、高速道と同じ扱いとした。

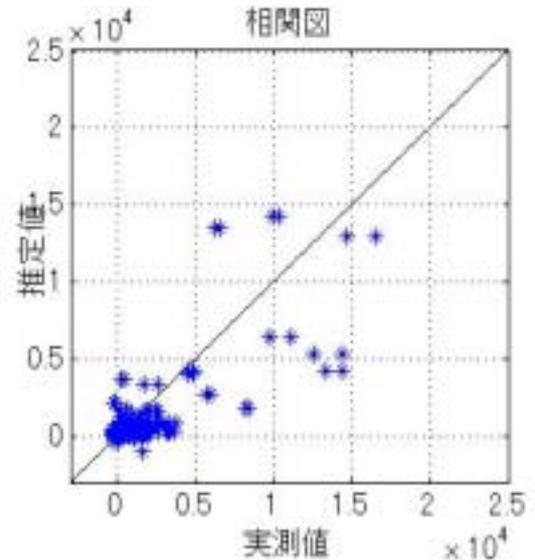
4. パラメータ推定結果

パラメータはOD交通量の変化量の実測値と推定値の二乗誤差が最小となるように推定した。推定結果は表(2)の通りである。

表(2) パラメータの推定結果

パラメータ	推定値
a	3.7
k	0.029
	2.33

また、OD交通量の変化量の実測値と推定値の相関関係を図(2)に表す。



図(2) 実測値と推定値の相関図

また、このとき相関係数は $r = 0.744$ となった。図(2)を見るとわかるように、変化量の小さな範囲では誤差は小さくなるが、変化量の大きな範囲では比較的誤差が大きくなっていることがわかる。

OD交通量の変化量の相関図で大きな誤差が出た生活圏は福岡や久留米、大牟田、北九州など大都市が多い。このように大都市の再現性が低いのは他の生活圏に比べ非常に多い自動車保有台数が大きく影響したためであると考えられる。

5. 考察および今後の課題

相関係数が $r = 0.744$ となり、ある程度の精度をえられたということで、おおむね再現性のある推定式が導出できたと考えられる。

今回の推定式では道路網関連指標のみを用いており、社会、経済などの要因が考慮されていない。したがって今後の課題としては社会経済指標を考慮したより一般性のある交通量推定モデルの構築する必要がある。

(参考文献)

- (1) 星野哲三『日本道路公団高速道路転換率式のロジット型化』、高速道路と自動車 第31巻 第4号 1988年4月
- (2) 九州運輸局 九州陸運協力会『九州運輸要覧(陸運編)』平成2年度版
- (3) 九州運輸局 九州陸運協力会『九州運輸要覧(陸運編)』平成11年度版