

路線別 OD 交通量推定に関する研究

京都大学工学部 正員 天野 光 三
京都大学大学院 学生員 〇村 陽 正 武

I. まえがき

任意の交通路線網において、旅客または貨物が利用しうる経路が2本以上ある場合、通常経路の擇、という輸送の質的条件(経路選定要因)により、経路が選定されると考えることができる。この要因にもとづいて OD 交通量がそれぞれの経路にいかける比率で配分されるかを各要因と配分率の業績値を回帰分析の手法を用いて分析し、これをもとにして将来の OD 交通量が与えられるとき、各経路、各路線に配分される OD 交通量を経路選定要因の将来値から求める方法を考察した。

II. 推定の方法

いま経路選定の各要因がそれぞれ独立であるとして、これを独立変数 X_i, Y_i, Z_i とおき、これによって決まる交通量を従属変数 G_i とおき、独立変数の一次式で表わすとする。

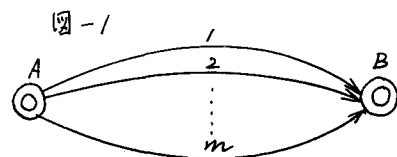
$$G_i = a + b \cdot W_i + c \cdot X_i + d \cdot Y_i + e \cdot Z_i \quad (1)$$

この式に業績値をあてはめ、重回帰式(1)の係数 a, b, c, d, e を決定し、これを検定することにより、有意性が証明されれば、式(1)は有効である。

つぎに各要因と交通量の指標化については図-1のモデルで説明する。

一例として都市 A における通勤者について A-B 間の OD 交通量を Q^A とし、路線 l ($i = 1, 2, \dots, m$) に配分された通勤者の OD 交通量を Q_i^A とすれば、

$$Q^A = \sum_{i=1}^m Q_i^A = Q_1^A + Q_2^A + \dots + Q_m^A \quad (2)$$



経路選定要因の五つものとして、OD 間の所要時間 t_i 、運賃 f_i のほかに途中駅での乗換之時間 n_i 、各路線の混雑度 γ_i を考える。混雑度は路線の輸送力 C_i と路線の交通量 Q_i^A との比 $\gamma_i = Q_i^A / C_i$ として考える。その他に要因が考えられるが経路選定に及ぼす比重は小さいと考えられるので省略し、その影響を式(1)の定数項 a として表す。

一般に通勤者はいくつかの経路について質的条件を比較し、正としてそれぞれの差にわたって経路選定をしていくものと考えられる。この点から各要因の指標はつぎのように競合している経路の平均値からの差で定義することとする。

$$\left. \begin{array}{ll} \text{時間} & W_i \equiv \sum t_i / m - t_i \\ \text{運賃} & X_i \equiv \sum f_i / m - f_i \\ \text{乗換之時間} & Y_i \equiv \sum n_i / m - n_i \end{array} \right\} \quad (3)$$

混雑度については、各路線の混雑度 γ_i にその区間の所要時間 t_i をかけて次式で定義する。

$$\begin{aligned} \text{混雑度} \quad Z_i &\equiv \sum \gamma_i t_i / m - \gamma_i t_i \\ &= \sum \left(\frac{Q_i^A t_i}{C_i} \right) / m - \left(\frac{Q_i^A t_i}{C_i} \right) \end{aligned} \quad (4)$$

通勤者の交通量については、各要因が m 個の経路で等しくつたとき、つまり式(4)の右辺が零にたつたとき、 Q_i^B も m 個の経路で等しくつたものとみられる。これより交通量に関する指標としてつぎのように定義する。

$$\text{交通量} \quad G_i \equiv Q_i^B / Q^B - 1/m \quad (5)$$

したがって式(4)は、

$$\frac{Q_i^B}{Q^B} - \frac{1}{m} = a + b\left(\frac{\sum t_i}{m} - t_i\right) + c\left(\frac{\sum f_i}{m} - f_i\right) + d\left(\frac{\sum n_i}{m} - n_i\right) + e\left(\sum \frac{Q_i^B t_i}{m c_i} - \frac{Q_i^B t_i}{c_i}\right) \quad (6)$$

つまり、この式に各要因と交通量の実績値を与えることにより、重回帰式係数 a, b, c, d, e を決定することが出来る。

式(6)により現在の OD 交通量に關して、各要因と交通量の関係が定められたら、これを用いて将来の OD 交通量を与えられたとき、各路線別に配分される OD 交通量を推定することが出来る。路線 i について式(6)を変形すれば、

$$\left(\frac{1}{Q^B} + \frac{e t_i}{c_i}\right) Q_i^B = \frac{1}{m} + a + b\left(\frac{\sum t_i}{m} - t_i\right) + c\left(\frac{\sum f_i}{m} - f_i\right) + d\left(\frac{\sum n_i}{m} - n_i\right) + e\left(\sum \frac{Q_i^B t_i}{m c_i}\right) \quad (7)$$

同様に $Q_2^B, Q_3^B, \dots, Q_m^B$ について式(7)を立て、これらを連立させて解く。計算手順としては 1) 競合経路数 m の決定 2) それに対応する係数の決定、3) 将来のデータ E の式に代入して連立方程式を解く。

以上の方法論を応用し、一例として東京都の通勤者について分析し、2つの競合経路について、つぎの重回帰式が得られた。

$$G_i = 0.123 + 0.0180 \cdot W_i + 0.000390 \cdot X_i + 0.0130 \cdot Y_i + 0.000571 \cdot Z_i \quad (8)$$

式(8)を用いて経路推定要因の平均値に、それに対応する係数をかけて、通勤者の交通量の指標 G の平均値 $\bar{G}$ に対して占める比重を求めると表-1に示す結果が得られた。

これより定数項 a を無視すれば、半数以上の通勤者が所要時間を第1条件に12経路推定をしていることが判明した。

大都市で行われてきた通勤交通対策の結果、各路線の交通量は経験的に推定されてきた例が多い。しかし重回帰分析の方法によれば式(7)より数量的に推定することが出来る。

さらに各路線の交通量を比較したとき、非常に平均的だとすれば、それを均衡にするための改善策を見出すことが出来る。

Ⅲ あとがき

ここでは一例として都市通勤交通の場合をとりあげたが、この方法論は広く競合経路が存在する交通網に於いて路線別 OD 交通量を推定する場合に用いることが出来る。たとえば地域間交通を対象として瀬戸内架橋や都市間交通を対象として大阪・京都間の3つの競合経路の交通量配分の推計などにも応用することが出来る。

表-1

平均値	G_i に及ぼす影響	各要因の比重
	$a = 0.123$	— (%)
$\bar{W}_i = 6.033$	$b \bar{W}_i = 0.109$	56.3
$\bar{X}_i = 46.333$	$c \bar{X}_i = 0.0225$	11.6
$\bar{Y}_i = 0.267$	$d \bar{Y}_i = 0.00347$	1.8
$\bar{Z}_i = 10.274$	$e \bar{Z}_i = 0.0547$	30.3
計	$\bar{G}_i = 0.317$	100.0