

大阪市立大学大学院 学生員 ○ 嶋津 吉秀

福井大学 工学部 正員 本多 義明

1. はじめに

交通手段の選択は、複数個の手段の利用が可能な状態で、1個の手段を選ぶ自由選択と、利用可能な手段が1個しかない状態でそれを選ぶ強制選択の2つがある。強制選択が発生する原因として、その地域に代替交通手段が無い場合、あるいは代替手段があっても経済的あるいは肉体的理由などから現実的には1個の手段しか利用できない場合等を考えることができる。両者を合わせて、現在利用している意味で「選択」と呼び、その交通手段を「選択手段」と呼ぶ。

一方、複数個の手段の利用が可能であると仮定したとき、そこから任意に1個を選ぶことを「選好」と呼び、その交通手段を「選好手段」と呼ぶ。

今、すべてのトリップ・メーカーが自由選択の状態にあるとすれば、選択手段と選好手段は一致する。ところが、強制選択を全儀なくされる階層あるいは地域がある場合、彼らにとって選択手段と選好手段は異なっている場合も考えられる。

このように、選択手段と選好手段が異なることをギャップ(GAP)と名づける。本研究は前述の強制選択の問題に着目し、通勤交通における交通手段の選択特性および選好特性を、トリップ・エンドモデルで表わし、両者の差異つまりギャップを表わすGAPモデルを開発することを目的とする。

従来の分担率研究の多くは、利用者は自由選択であると仮定していた。データ等の関係もあるが、強制選択階層あるいは地域に対する配慮はともすれば欠落していたといえよう。近年、わが国でもトランスポート・シミュレーション¹⁾、身体障害者等の問題を通じて、強制選択に関する研究もみられるが、本研究もGAPモデルを通して、これらの問題をマクロ的に把握しようとするものである。

2. 選択特性、選好特性のモデル化

トリップ発生ゾーンにおける交通手段分担率をゾー

ン特性から説明するトリップ・エンドモデルを考える。線型、指数型の2つを考える。

いま、交通手段は、手段1(マストラ：鉄道、バス)と手段2(自動車)の2個だけとする。ここで、 N_{ij} を手段*i*を選択し、手段*j*を選好するグループの構成比($\sum_i \sum_j N_{ij} = 1.0$)とすれば、 $N_{11}, N_{12}, N_{21}, N_{22}$ の4グループがある。これらは図-1の関係にある。

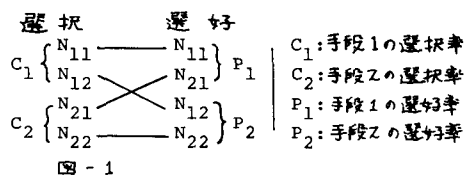


図-1

手段1に関してモデルを考えるが、手段1の選択率は、 $C_1 = N_{11} + N_{12}$ 、選好率は $P_1 = N_{11} + N_{21}$ であり、選択および選好モデルは、線形ではそれぞれ、

$$C_1 = a_{c0} + \sum_k a_{ck} \cdot X_k \quad \text{--- (1)}$$

$$P_1 = a_{p0} + \sum_k a_{pk} \cdot X_k \quad \text{--- (2)}$$

指数型では、 $C_1 = b_{c0} \cdot X_1^{b_{c1}} \cdots X_n^{b_{cn}} \cdots$ --- (3)

$$P_1 = b_{p0} \cdot X_1^{b_{p1}} \cdots X_n^{b_{pn}} \cdots \quad \text{--- (4)}$$

で表わされ、 X_k はゾーン特性を示す指標、 $a_{c0}, a_{p0}, b_{c0}, b_{p0}$ は定数、 $a_{ck}, a_{pk}, b_{ck}, b_{pk}$ ($k=1, 2, \dots$)は係数、添字 c は選択を、 p は選好を示す。

3. GAPモデル

選択手段と選好手段の差異をギャップと定義したが、図1より、 N_{12}, N_{21} にギャップが生じている。まず、次の4つのGAP率を定める。

(i) ギャップが生じている全グループの構成比をGAP率とする(G_1) ; $G_1 = N_{12} + N_{21}$

(ii) 1つの選択手段に対して生じているギャップの比率とする(G_2)、選択手段1に対しては ;

$$G_2 = N_{12} / (N_{11} + N_{12})$$

(iii) 選択率、選好率の差をGAP率とする(G_3)、手段1では ; $G_3 = C_1 - P_1 = N_{12} - N_{21}$

(iv) 選択率、選好率の比をGAP率とする(G_4)、手段

1では： $G_4 = R/C_1 = (N_{11} + N_{21}) / (N_{11} + N_{12})$
 GAPモデルを、選択、選好モデルと同じ独立変数を用いて、線型および指数型で表わす。

$$G = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \cdot X_k \quad \text{--- (5)}$$

$$G = \beta_0 \cdot X_1^{\beta_1} \cdots X_k^{\beta_k} \cdots \quad \text{--- (6)}$$

ここで、ギャップをなくす、つまり $N_{12}, N_{21} \rightarrow 0$ とおけば、 $G_1, G_2, G_3 \rightarrow 0, G_4 \rightarrow 1$ となる。 G の値が0あるいは1に近いほどギャップは小さいといえる。ところが、 $N_{12} = N_{21}$ のとき、 $G_3 = 0, G_4 = 1$ となり、ギャップが無いことになる。しかし現実には、 N_{12} あるいは N_{21} のいずれかが他に比べ相当に大きい場合、この問題は無視できる。 G_3, G_4 はこのような問題点をもつが、 G_3 は式(5)に対して式(1), (2)から、 G_4 は式(6)に対して式(3), (4)から直接導びくことができる。つまり、

$$\alpha_0 = \alpha_{00} - \alpha_{p0}, \quad \alpha_k = \alpha_{k0} - \alpha_{pk}, \quad \beta_0 = b_{p0}/b_{c0},$$

$$\beta_k = b_{pk} - b_{ck}, \quad \text{となる。}$$

4. ケース・スタディ

昭和49年8月に大阪府守口市で行なった生活交通実態調査をもとに、前述のモデルの適合性を検討する。この調査は、抽出率3%、標本世帯数1,625世帯、有効回収数は1,185世帯、回収率は73%である。このうち通勤通学を行なっている個人より作成した個人標本は1,132である。市内を19ゾーンに分け、回帰分析ではゾーンデータを、^{3), 4)} 数量化理論Ⅱ類による分析では個人データを用いた。

4-1. 守口市の概況 同市は大阪市の東部に隣接し、市内に大規模事業所を有するが大阪市への流出率が高い。交通特性から、大きく3地域に分けられる。マストラ網が整備され、その分担率（主に鉄道）の高い中心部、駅から遠く、バス網も完全でない北東部および南部の3地域である。後二者では前者に比べてマストラ分担率は低い。またマストラ選好率は前者ではおおむね70~90%と高いが、後二者では一部を除いて40~60%である。 GAP 率は $G_1 \sim G_4$ ともに後二者の方が高い。

4-2 選択・選好特性の分析 数量化理論Ⅱ類モデルを用い、手段1とス（マストラと自動車）への判別を行なった（データ数；選択349、選好264）。用いた要因は手段選択に関しては14要因、手段選好ではそれに選択手段を加えた15要因である。相関比はそ

れぞれ0.65, 0.76であり、前者では所要時間、自動車保有、幹線道路率、年令、バス停車が、後者では選択手段、通勤地、自動車保有、幹線道路率、年令が比較的高い説明力を有する。

回帰分析では、手段1（マストラ）の選択率、選好率を従属変数とし、以下の8変数を独立変数とし、式(1)~(4)にあてはめる。 X_1 : 大阪都心への通勤率、 X_3 : 自動車保有率、 X_4 : 平均所得、 X_5 : 住宅地率、 X_6 : 街路率、 X_7 : 道路密度、 X_8 : バス停車率、 X_9 : 最寄駅距離。 X 検査によりモデルへの寄与度の低い変数を除却し、 X_3, X_8, X_9 の3変数を採用する。線型モデルは、

$$C_1 = 1.034 - 0.565X_3 - 0.030X_8 - 0.083X_9 \quad (R=0.872)$$

$$P_1 = 0.907 - 0.257X_3 + 0.069X_8 - 0.170X_9 \quad (R=0.883)$$

であり、指数モデルは、

$$C_1 = 241.03 \cdot X_3^{-0.286} \cdot X_8^{-0.005} \cdot X_9^{-0.070} \quad (R=0.901)$$

$$P_1 = 133.52 \cdot X_3^{-0.189} \cdot X_8^{0.082} \cdot X_9^{-0.151} \quad (R=0.830)$$

となる。かなり高い重相関係数が得られた。

4-3 GAPモデル 数量化理論Ⅱ類モデルでは、

前述の $N_{11} \sim N_{22}$ への4群の判別を行なった（264データ）。14要因に対して相関比0.73を得た。自動車保有、住宅地率、幹線道路率が主な要因である。

回帰モデルでは、選択、

選好モデルと同じ独立変数

群を用いたが、表-1に示

すようあまり高い相関は得

られなかった。 G_2, G_4 に関するモデルを示す。

$$G_2 = 0.077 + 0.022X_3 - 0.053X_8 + 0.989X_9$$

$$G_4 = 0.554 \cdot X_3^{0.097} \cdot X_8^{0.087} \cdot X_9^{0.081}$$

また、ギャップ率と意識系指標である満足度を比較したが、両者にはそれほど高い相関はみられなかった。

5. おわりに

選択モデルと選好モデルは、係数の符号が同じ傾向をもつモデルでないことがわかった。

また、 GAP モデルはゾーンの地域特性から導びいたが、さらに車の保有関係等の個人属性によってモデルを改良する余地が残されている。

最後に、調査に協力いただいた各位に、福井大上嶋徹君の研究協力に、市大・西村昂助教授の御理解に感謝する。

<参考文献> 1) 竹内他「トランスポート・デマンドの発生機構とその都市計画に与える影響」549, 29日土木学会、2) 三屋「身体障害者の交通実態とその特性について」550, 関西交通学会、3) 安田「社会統計学」4) 三宅「社会科学研究のための統計パッケージ」