

京都大学 正員 吉川 和広

京都大学 正員 木俣 昇

1. 緒言

輸送施設の整備計画を有効に策定するためには、輸送機関別輸送需要量の予測が重要となる。輸送需要量は、GNP、人口等とかなり高い重相関を有していることが、従来の研究で明らかにされている。しかし、輸送機関別の需要の予測は、種々の方法が提案されているが、それらはいずれも必ずしも十分な吟味に耐えうるものとはなっていない。これらの方法論は、輸送機関別に時系列や回帰モデルを適用した直接予測法と、統需要量を予測し、それを分担率でもってブレイクダウンする方法に大別される。一般に、前者は他の輸送機関との競合問題、後者は統需要量と分担率の相互関係が考慮されていない。本研究は、旅客輸送に関して、輸送機関の分担率は、ある旅行目的と有する旅客の輸送機関選択行動の結果として示されるという行動科学的な提議を試みるものである。

2. 旅客の輸送機関選択行動

従来の分担率に関する研究は、輸送機関選択行動の一要素である相対的利点を、時間価値という経済的利潤可能性として表現し、そのパラメータを横断面的データを用いて推定している場合が多い。このことは、旅客の特性を陽表的に解析せず、均質的に処理する結果となる。しかるに、輸送機関の相対的利点は、元来旅客のそれに対する認知の仕方でその評価計測が異なるものである。一方、イノベーションに関する研究は、イノベーションのもつ経済的利潤可能性は採用過程の初期の認知段階においては大きな意味をもつが、採用の決定に関しては他の特性、例えば可分性、適合性が大々く作用するということを示している。本研究は、鉄道(R)、航空(A)という2輸送機関を考え、旅客の輸送機関選択行動の推定に関する若干の考察を行ったものである。旅客は社会規範の影響下において、自己の特性および輸送条件の特性を考慮して統合的に輸送機関の適合性を評価し、その評価値にもとづいて輸送機関の選択を行う。おそれれば、旅客のこの選択行動の推定を試みる。このため、この選択行動の支配的要因の理論的探索とそれらによる選択行動の記述モデルの設定がなされねばならない。本研究は、一次判別関数法を用いてそれを試みる。すなわち、支配的要因として、自己の特性、輸送条件の特性および社会規範をとり、それを X_d ($d=1, 2, \dots, n$) とし、

$$X = \sum_{\alpha=1}^m \lambda_{\alpha} X_{\alpha} \quad (1)$$

なる尺度を設定することにより旅客に対する標識を与え、これを外的基準と比較することにより、旅客を鉄道および航空旅客に分類する。そこで、旅客の選択行動の識別が有効におこなえるように、(1)式の係数 λ_{α} を決定する必要がある。

3. 係数 λ_{α} の決定法

母集団 R, A より N_R, N_A 個のデータを無作為に抽出する。 π_i ($i=R, A$) の j 番目の旅客の α 番目の特性値を $X_{\alpha ij}$ とする。この旅客の判別値を X_{ij} とすれば、その変動は標本平均を $\bar{X}_i$ ($i=R, A$) とすれば、

$$S = \sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_i)^2 = \sum_i \sum_j S_{\alpha i} \lambda_{\alpha} \lambda_{\alpha} \quad (2)$$

$$\text{ここで、} S_{\alpha i} = \frac{1}{N_R N_A} \sum_j (X_{\alpha ij} - \bar{X}_{\alpha i})(X_{\alpha ij} - \bar{X}_{\alpha i}), \quad \bar{X}_{\alpha i} = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} X_{\alpha ij} \quad (3)$$

$$2 \text{ 以上} \quad d\alpha = \bar{X}_{\alpha\alpha} - \bar{X}_{\alpha\alpha} \quad (\alpha=1,2,\dots,n), \quad D = \sum_{\alpha=1}^n \lambda_{\alpha} d\alpha \quad (4)$$

とせば、求める λ は、次式を最大化するよう決定すればよい。

$$D/S = (\sum_{\alpha} \sum_{\beta} \lambda_{\alpha} \lambda_{\beta} d_{\alpha\beta}) / (\sum_{\alpha} \sum_{\beta} S_{\alpha\beta} \lambda_{\alpha} \lambda_{\beta}) \quad (5)$$

$$(5) \text{ を } \lambda \text{ で偏微分し、零とおけば、} \quad \sum_{\beta=1}^n \lambda_{\beta} S_{\alpha\beta} = d_{\alpha} \quad (\alpha=1,2,\dots,n) \quad (6)$$

となる。従って、共分散行列 $(S_{\alpha\beta})$ の逆行列を $(\Delta_{\alpha\beta})$ とすれば、(6)式より λ_{α} は(7)式のように決定される。

$$\lambda_{\alpha} = \sum_{\beta=1}^n d_{\alpha} \Delta_{\alpha\beta} \quad (\alpha=1,2,\dots,n) \quad (7)$$

4. 分担率 β_R, β_A の推定

任意の旅客の標識を測定し、それをもとに旅客を鉄道旅客か航空旅客かに判別できる有効な外的基準が決定できれば、これは輸送機関の分担率推定のための有効な手段となる。一般に、(1)式で与えられる標識は、同一の選択行動のカテゴリ内においても変動する。その標本分布を $P_R(X), P_A(X)$ とすれば、外的基準の一つとして、 X_0 と X との大小関係より分類を行なうこととし、 X_0 による分類の誤判別の確率を最小にするような設定を試みることは首肯されることである。 $P(A|B:X_0), P(R|A:X_0)$ を外的基準を X_0 とレバとき、真には $R(\text{or } A)$ であるのに $A(\text{or } R)$ と誤って分類する確率と定義すれば、

$$P(A|R:X_0) = \int_{X_0}^{\infty} P_R(X) dX, \quad P(R|A:X_0) = \int_0^{X_0} P_A(X) dX \quad (8)$$

となり、外的基準として X_0 を採用したときの誤判別の確率 $\beta(X_0)$ は(9)式のようになり、(9)式を X_0 で微分して零とおけば、 X_0 は(10)式のように決定される。

$$\beta(X_0) = P(A|R:X_0) + P(R|A:X_0) \quad (9) \quad P_R(X_0) = P_A(X_0) \quad (10)$$

今、予測時点における旅客の標識 X の分布 $P(X)$ が推定されたとすれば、分担率に関する一つの推計値 β_R, β_A は次式で与えられる。 $\beta_R = \int_0^{X_0} P(X) dX = 1 - \beta_A$ (11)

5. 考察

鉄道、航空旅客の質的調査資料をもとにして、(1)式の係数を推定し、 $P_R(X), P_A(X)$ の分布を作成した。(図1) 分担率の実績値と理論値の2,3の算定例を比較して示したのが表1である。一般に、選択行動の支配的要因は大別すると、(a)輸送機関の特性、(b)旅客の特性、(c)社会規範が考えられる。本研究においては、それらに対応して、(i)輸送時間、運賃、ターミナルまでの所要時間および海峡の有無、(ii)個人所得、職業および年齢、(iii)地域生産所得しを取り上げている。これらのものは、(a)(b)(c)の要因の経済的側面を構成するものである。しかし、航空輸送の分担率決定問題をこのような経済的側面のみから接近するのでは不十分であると思われる。航空機の便数増加による利便性、航空機の高性能化、空港施設の整備による安全性、快適性の向上等の輸送機関に対する他の要因、社会的地位、コミュニケーション行動、社会関係等の旅客特性、社会規範に関する他の要因の効果の測定とその記述方法、標識としての必須条件である妥当性、信頼性、内的・外的一貫性および一次性的の検証が今後に残された研究課題であろう。このように本研究は資料等の制約もあって種々の問題を含んでいるといえ、分担率を旅客の輸送機関選択行動の結果として把握することの有効性を十分吟味していると考えられる。

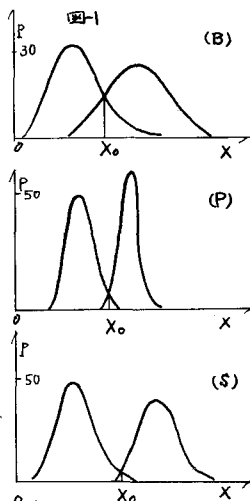


表-1

乗客層	理論値	実績値
商用(B)	35.6	21.5
私用(P)	19.1	21.9
観光(S)	7.9	12.4