

名古屋大学 正員 河上省吾
 名古屋大学 正員 〇 広島康裕
 川崎重工業(株) 正員 奥山拓哉

1. はじめに

従来より非集計手段選択モデルに関する研究は数多くなされてきているが、その多くは手段選択に影響すると考えられる個人の社会経済的特性や各種の交通サービス特性値などを説明要因とし、競合手段に対する個人の評価・判断の部分に効用概念などの種々の仮定を導入し、手段選択行動をできるだけ良好に説明できるようモデルの関数形およびそのパラメーターを推定するというアプローチを用いており、交通サービスに対する個人の主観的評価も直接的に考慮することはあまりなされていないと言える。しかし、個人の手段選択過程をよりよく把握し、モデルの精度の向上を図るためには利用者の主観的評価も直接的に取り上げることも重要であると思われる。そこで本研究では非集計手段選択モデルに個人の交通サービスに対する評価を明示的に取り入れることも目的とするものであるが、このためにはまず個人の交通サービスに対する評価構造を定量的に把握するモデルを確立することが重要となるので、ここでは、非集計レベルでの評価構造の分析モデルの概要およびその適用結果について述べる。なお、従来の手段選択モデルのほとんどは、個人の各交通手段のサービスに対する評価の仕方はその個人が現実にはどの手段を利用しているかによっては差がないことを暗黙のうちに仮定しているが、その妥当性についても検討する。

2. 交通サービスに対する主観的評価の分析モデルの概要

ここでは、個人の交通サービスに対する主観的評価を手段選択モデルに導入することを目的として分析するためには、以下のことを考慮することが重要であると考えた。すなわち、①アンケート調査によって得られる評価(満足度)の回答値には回答誤差や客観的要因との対応のつかない変動を含むため、これらの影響を分離できること、②満足度は厳密には順序尺度の性質を有するため、これを間隔尺度に変換できること、③評価値と対応づけられる客観的要因に関する係数のパラメーターの統計的有意性検定が可能なこと。そこで、本研究では計量心理学における心理尺度化手法を拡張し、以下に述べるような分析モデルを開発し、アンケート結果から得られる個人の交通サービスに対する満足度に関する回答結果から個人の評価を間隔尺度化するのと同時に、その評価値を個人の社会経済的特性や交通サービスレベルと対応づけることを試みることにする。

いま、ある交通状況に対するある個人 i の評価値 u_i は、その個人の社会経済的要因および交通サービス水準などの客観的要因 X_i と対応づけが可能な項 $\bar{u}_i$ と個人に固有の要因によって確率的に変動する項 ε_i によって以下のよう表現されると仮定する。

$$u_i = \bar{u}_i + \varepsilon_i = f(X_i) + \varepsilon_i \quad \text{--- (1)}$$

一方、個人はある交通状況に対する満足度の回答を行うに際して、先の u_i と同じ心理尺度上に満足度レベルへの回答判断のための境界値を有しており、この境界値は個人によって確率的に変動すると考える。すなわち、ある個人 i についての満足度レベル $l-1$ と満足度^{レベル} l との境界値 $Y_{i,l}^*$ は次式で表されると仮定する。

$$Y_{i,l}^* = \bar{Y}_{i,l}^* + \varepsilon_{i,l}^* \quad \text{--- (2)}$$

ここで、ある交通状況に対するある個人 i の評価値 u_i が $Y_{i,l-1}^*$ と $Y_{i,l}^*$ の間にあるとき、その個人は満足度レベル l に回答するものと仮定すれば、客観的要因が X_i である個人が満足度レベル l に回答する確率は次式で表される。 $P_{i,l} = \text{Prob} [Y_{i,l-1}^* \leq u_i < Y_{i,l}^*]$ --- (3)

$$= \text{Prob} [\bar{Y}_{k-1}^* + \varepsilon_i^* \leq \bar{u}_i + \varepsilon_i] - \text{Prob} [\bar{Y}_k^* + \varepsilon_i^* \leq \bar{u}_i + \varepsilon_i] \quad (4)$$

ここで、 ε_i , ε_i^* がそれぞれ独立に平均がともに 0、分散 σ^2 , σ_i^2 の正規分布に従うものと仮定すれば、 $(\varepsilon_i - \varepsilon_i^*)$ は平均 0、分散 $\sigma^2 = \sigma^2 + \sigma_i^2$ の正規分布に従うから (4) 式は最終的に次のようになる。

$$P_{ik} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\delta_k} e^{-\frac{t^2}{2}} dt - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\delta_{k-1}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (5)$$

$$\text{こゝに、} \delta_k = \frac{\bar{Y}_k^* - \bar{u}_i}{\sigma}, \quad \delta_{k-1} = \frac{\bar{Y}_{k-1}^* - \bar{u}_i}{\sigma} \quad (6)$$

以上のように、 $\bar{u}_i$ とある満足度レベル k への回答確率が対応づけられる。

$$\text{したがって、} \bar{u}_i = \beta_0 + \sum_k \beta_k \cdot X_{ik} \quad (7)$$

とおけば、アンケート調査結果のデータから、最尤推定法によってパラメータ $\beta_0, \beta_k, \bar{Y}_k^*$ を求めることができる。これは次の式における β の値を最大化するパラメータの推定問題となる。

$$L = \prod_i \prod_k P_{ik}^{\delta_{ik}}$$

ここに、 δ_{ik} はアンケートにおいて、個人 i が満足度レベル k に回答しておれば 1、そうでなければ 0 と置かれる。なお、図 - 1 に本分析モデルの変数の関係を示した。

本分析モデルの特徴は以下のようにまとめられる。

① アンケートの回答段階における誤差や社会経済的特性とは対応づけられない個人に固有の評価の差を分離し、同一の特性をもつ個人の交通サービス水準と評価値との関係が求まる。

② アンケートで得られた満足度レベルの尺度値をあらかじめ問題にす

る必要がなく、それらは分析の結果から得られる。したがって、アンケートでは満足度レベルが順序尺度を構成するように設定しさえすればよい。また $\bar{u}_i$ は間隔尺度の性質を有するので手段選択モデルの説明変数として用いるような場合にその取り扱いが容易である。

③ パラメータは最尤推定法を用いるため、その統計的有意性の検定が可能である。

3. 適用結果

昭和 55 年 11 月に名古屋市郊外部地域において実施した通勤通学実態調査のデータに対して本分析モデルを適用した。この調査では、通勤通学に通常利用している交通手段と代替的に利用可能な手段のそれぞれについての交通サービス水準の実態およびそれらに対する利用者の満足度が 7 段階のレベルで質問されている。そこで、本モデルの適用に当っては、マストラ、車それぞれのサービスに対する利用者の評価構造が現在の利用手段の違いによって異なるかを明らかにすることに重点を置いた。説明要因としては、性別、年齢などの個人属性、世帯属性合わせて 8 要因と、出発時刻、帰宅時刻の交通特性 2 要因、さらに、交通サービス変数としてはマストラに対する評価の場合、総所要時間、総所要費用などの 3 要因、自動車の場合は 4 要因を用いた。この結果、マストラおよび車それぞれのサービスに対する評価構造は、ともに各個人が現在、通勤通学においてマストラを利用しているか車を利用しているかによってかなり差があることが明らかになった。なお、分析結果の詳細については本発表会での別の発表課題を参照されたい。

(参考文献) 河上、広島、奥山「手段選択の経年変化と利用手段による評価構造の差異を考慮した手段選択モデル」

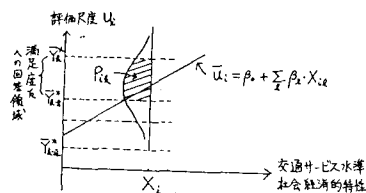


図-1. 本分析モデルの変数の関係