

名古屋大学工学部 正 員 河上省吾  
 名古屋大学工学部 正 員 広島康裕  
 名古屋大学大学院 学生員 ○ 中村賢英

## 1. はじめに

総合交通計画策定のプロセスの中の交通需要の予測や交通施設整備計画の評価においては、交通施設利用者の交通サービスに対する評価構造に関する情報を定量的に把握しておくことは、非常に重要である。従来の分析は、利用者全体の平均的な評価構造を明らかにすることに重点が置かれていた。しかし本来利用者は多様な価値観を有しており、それが評価にも反映されていると考えられる。それを考慮して分析すれば、需要予測の精度は向上し、交通計画による効果の帰属形態を考慮した政策判断ができるようになる。そこで本研究では、まず交通サービスに対する評価構造を各利用者ごとに分析し利用者間で評価構造が、どの程度変動しているのかを分析する。次に実際の交通計画への適用性を考慮し利用者を評価構造が類似し、かつ客観的要因により構成されるようにグループリングすることを試みる。

## 2. 本研究の方法

### (1) 個人レベルでの評価構造の分析方法

本研究では、交通サービスに対する利用者の評価構造モデルとしてサービス特性別評価の重み付き線型関数を仮定する。

$$U^* = \sum w_i^* u_i^* = \sum w_i^* f_i^*(x_i) \quad \text{--- (1)}$$

ここで、 $U^*$ は個人 $i$ の交通サービスに対する総合評価値、 $w_i^*$ は、サービス特性 $i$ についての個人 $i$ がもつ相対的重要度、 $u_i^*$ はサービス特性 $i$ についての特性別評価値、 $f_i^*$ はサービス特性 $i$ の物理的サービスレベル $x_i$ を $u_i^*$ に変換する関数である。本研究では、利用者間での評価構造の変動を式(1)で表わされる線型和総合評価モデルのパラメータの相違によって把握する。このモデルを構成するためにはアンケートで2種類の質問を行なうことが必要となる。その1つは $f_i^*(x_i)$ を推定するためのもので、各交通サービス特性別に複数の物理的サービスレベルに対する評価 $u_i^*$ を質問するものである。もう1つは2つのサービス特性間のウェイト比を求めるための質問で、これは2つのサービス特性のみの物理的サービスレベルが互いに異なる2つの経路の総合評価が等値と感じられるような状況を回答者に構成してもらうものである。

### (2) グループリングの方法

線型和総合評価モデルのパラメータの相違を生じさせる客観的要因としては、社会経済的特性を考える。すなわち個人間の評価構造の変動をよく説明する社会経済的特性がわかれば、これがグループリングの基準要因となる。このための手法として総合評価モデルのパラメータ群と社会経済的特性群を2つの変数群とした正準相関分析を用いる。正準相関分析は、2つの変数群それぞれに線型結合を考え、この2つの線型結合の相関係数を最大にするようにそれぞれの線型結合の係数を求める手法であり、本研究の場合相関係数が大きいということはパラメータ群の相違が社会経済的特性によってよく説明されることを意味する。一方同時に決まる社会経済的特性の係数の大きさによってグループ構成要因を見い出すことができる。すなわち、その係数が大きい要因ほどパラメータの差に大きく寄与するものと考えることができる。こうしていくつかの要因が選ばれるれば、そのカテゴリーの組み合わせによって利用者をいくつかのグループに層別することができる。次に、グループ内での評価構造は均質なものとして、グループごとに、また全体について一対比較法を用いて評価構造を再分析する。本来、一対比較法では二者択一式の設問をしなければならないが、本研究では等価経路についての回答結果を経路選択によりか

えることによって行う。

### 3. 適用結果

アンケート調査は昭和55年12月に名古屋市内において実施したもので、これには社会経済的特性として表2に示す14特性を、交通サービス特性として表1上段に示す8特性をとりあげた。

式(1)におけるサービス特性別効用関数 $f_i(x_i)$ は利用者全体について同一として個人間での変動はパラメータ $W_i^k$ の相違にすべて含まれるものとした。今回は、 $f_i(x_i) = a_i x_i + b_i$ を仮定し各サービス特性別の仮想的なサービスレベルに対する評価値を0〜10点で評価づけるよう設定された質問のデータから回帰分析によりパラメータ $a_i, b_i$ を求めた。また相対的重要度 $W_i$ を求めるにあたっては、2つの仮想的な交通経路の等価状況を構成してもらう設問によった。2つのサービス特性 $i, j$ の相対的重要度の比は次式で求めた。

$$W_i/W_j = -(U_i^A - U_i^B)/(U_j^A - U_j^B) = -(f_i(x_i^A) - f_i(x_i^B))/(f_j(x_j^A) - f_j(x_j^B)) \quad (2)$$

これを総所要時間と他の7特性との組み合わせについて求め、 $\sum W_i = 1$ という基準化を行ないサービス特性別の相対的重要度を求めるものである。この結果を表1に示した。

次に利用者のグルーピングに関する正準相関分析の結果の一部を表3に示した。正準相関係数は0.715で社会経済的特性は相対的重要度の相違をかなり説明するといえる。ここでは、社会経済的特性はダミー変数として用いているため、その係数のレンジの大きさが、グルーピングの要因とするか否かの判断基準になると考えられた。しかし、このうち居住地はアンケートを行なった名古屋市の対象地域に固有のものであり一般性がなく、また自動車利用に対する意見も計画の評価にあたって取り入れるのは困難なことからグルーピングの要因に含めなかった。今回は、年令、個人収入、職業、交通状況の4要因によってグルーピングを行なうこととした。これら4要因についてのカテゴリーの組み合わせ別にグルーピングし、サンプル数の少ないものを除くと10グループに分けられた。

このグループごとに再分析された相対的重要度を表4に示した。表2と比べるとグループ間変動は個人間変動と比べて小さいことが分る。

次に求められたウェイトおよびグルーピングの妥当性を検討するため、昭和55年9月に名鉄豊田線沿線で行なわれたアンケート調査結果のデータの手段選択行動における説明力を調べた。すなわち、現在利用している経路と代替的に利用できる経路とについてのサービス特性値の回答から、利用者方式(1)で表わされるモデルと同様な評価構造をもつとすれば、 $U_1 > U_2$ の時手段選択行動が説明されたと考えその的中率を調べた。求められたグループごとに別のウェイトを用いた場合と全体について共通のウェイトを用いた場合にあてはめると、的中率はグループ別ウェイトでは80%前後と良く、ウェイトの妥当性を示しているが、全体について共通なウェイトを用いた場合と大差はなくグルーピングの効果はそれほど認められなかった。この原因は、利用経路と代替経路で1つの特性のみが異なる場合はウェイトの働きに關係なく経路が選択されてしまうため、ウェイトの相違が反映されにくいこと等が考えられる。今後グルーピング手法について、さらに検討していく必要もある。

表1 サービス特性別相対的重要度

| サービス特性 | 総所要時間 | 運転間隔  | 所要時間変動量 | 着席状況  | 総所要費用 | 乗り換え回数 | 徒歩時間  | 終発時刻  |
|--------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|
| $W_i$  | 0.244 | 0.117 | 0.054   | 0.080 | 0.227 | 0.066  | 0.093 | 0.119 |
| S      | 0.047 | 0.082 | 0.015   | 0.024 | 0.054 | 0.020  | 0.023 | 0.047 |
| C.V.   | 19.3% | 27.4% | 27.8%   | 30.0% | 23.8% | 30.3%  | 24.7% | 39.5% |

表2 社会経済的特性

| 社会経済的特性       |                    |
|---------------|--------------------|
| 1. 居住地        | 9. 以前の居住地への交通の利便   |
| 2. 性別         | 10. 最も近いバス停までの徒歩時間 |
| 3. 年令         | 11. 最も近い鉄道駅までの徒歩時間 |
| 4. 個人収入       | 12. 自動車利用に対する意見    |
| 5. 職業         | 13. 交通目的           |
| 6. 世帯収入       | 14. 利用交通手段         |
| 7. 運転免許の有無    |                    |
| 8. 自由に使える車の有無 |                    |

表3 正準相関分析の結果

| 各要因ごとの正準係数のレンジの大きさの順位 | 1           | 2            | 3             | 4                    | 5           | 6                   | 7             |
|-----------------------|-------------|--------------|---------------|----------------------|-------------|---------------------|---------------|
| 要因レンジ                 | 職業<br>0.880 | 居住地<br>0.872 | 個人収入<br>0.677 | 自動車利用に対する意見<br>0.453 | 年令<br>0.396 | 鉄道駅までの徒歩時間<br>0.335 | 交通状況<br>0.194 |

表4 再分析された相対的重要度

| サービス特性 | 総所要時間 | 運転間隔  | 所要時間変動量 | 着席状況  | 総所要費用 | 乗り換え回数 | 徒歩時間  | 終発時刻  |
|--------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|
| $W_i$  | 0.168 | 0.104 | 0.057   | 0.063 | 0.223 | 0.090  | 0.121 | 0.174 |
| S      | 0.006 | 0.005 | 0.001   | 0.004 | 0.001 | 0.002  | 0.005 | 0.015 |
| C.V.   | 3.8%  | 4.5%  | 2.5%    | 5.5%  | 4.6%  | 2.6%   | 4.1%  | 8.3%  |