

交通サービスに対する利用者の評価構造の 分析法とその適用例

A METHOD FOR ESTIMATING USER'S EVALUATION OF TRANSPORT SERVICES AND ITS APPLICATION

河上省吾*・広嶋康裕**

By Shogo KAWAKAMI and Yasuhiro HIROBATA

1. はじめに

既存の交通施設の改善や新たな交通施設の建設のためなどの交通計画を総合的に評価する場合、施設の管理運営者、周辺地域住民などの立場からの評価とともに、施設の利用者側からの評価は非常に重要であり必要不可欠である。この利用者側からの交通計画の評価を行う場合には、交通施設の利用時における人々の主観的評価を基準にすべきであると考えられるが、そのためには利用者が交通施設の提供する各種交通サービスをどう評価しており、それらの相対的なウエイトがどうなっているかなど交通サービスに対する利用者の評価構造についての情報が必要となる。このような交通サービスに対する利用者の評価構造の分析に関しては後述するように従来より多くの研究がなされてきており、すでに、ある程度の成果は得られている。しかしながら、まだ決定的といえるようなものはなく、さらなる研究の余地を残しているといえよう。そこで、本研究では、まず交通サービスに対する利用者の評価構造を分析する方法について検討したのち、実際に人々が利用している交通手段・経路に対する意識調査データに基づいて分析する方法の有効性を認めつつ、それらの方法が従来もっていた問題点を一定程度解消することを目指して方法の改良を行う。次に、その方法を都市内交通の中で主要な部分を占める通勤通学交通を対象として実施した調査結果のデータに適用し、利用者の意識の中にある各サービス特性の相対的ウエイトを分析することを試み、その妥当性について検討する。また、利用者の交通サービスに対する評価を実際の交通計画の評価システムに組み入れる際に必要となる客観的サービス指標等と利用者のサービス特性別評価値との対応関係についても分析する。

2. 従来の研究

交通サービスに対する利用者の評価構造に関しての従来の研究は、用いるデータの種類の、評価構造の設定方法、データの取扱い方法、分析手法などに関して相違点をもつが、最も主要な相違点是用いるデータの種類であると考えられる。このデータの種類によって従来の研究を大別すると以下の4分類となる。

- (i) 実際的手段・経路の選択行動に関するデータを用いる方法
- (ii) アンケートで各サービス特性のレベルを仮想的に設定した経路の選好に関するデータを用いる方法
- (iii) アンケートで仮想的に設定した各サービス特性の各レベルに対する評価値データや各サービス特性の重要度意識に関するデータを用いる方法
- (iv) 実際的手段・経路の各サービス特性に対する評価値データを用いる方法

以下、各方法別に従来の研究とそれらの一般的な利点・欠点について述べる。

(i) の方法は手段・経路の選択行動を競合関係にある手段・経路間の各種サービス指標の差およびその他の要因を用いて説明するモデルを作成することを通じて、利用者の意識に形成されている交通サービスに対する評価構造を明らかにしようとするものである。通常的手段選択モデルに関する研究の多くはこれに含められるが、積極的に交通サービスに対する評価構造の分析に用いたものとして越の研究¹⁾が挙げられよう。この方法には現実の行動との対応づけから評価構造を推定するものであるため、その信頼性が客観的に検討できるという利点がある。しかし、① 計量化が困難なサービス特性についての分析ができないこと、② 交通サービスに対する評価において重要な要因であっても競合関係にある手段・経

* 正会員 工博 名古屋大学教授 工学部土木工学科

** 正会員 工修 名古屋大学助手 工学部土木工学科

路間でそのサービスレベルにほとんど差がない場合はその影響が小さく見積られること²⁾、③ モデル作成は一般に多変量解析法によることになるが、その場合、状況をコントロールできないことに基づく説明要因間の相関などのために各要因の影響度が正確に求められない場合が生じ得ること、④ 競合手段間の相対的サービスに対する評価を問題とするため、各手段の絶対的サービスに対する評価が分析できないこと、⑤ さらには、一般には手段選択に関する種々の制約のために評価と手段選択にギャップがあると考えられるが、この場合にはそれが考慮できないこと、などの欠点がある。

(ii)の方法はアンケートで各サービス特性レベルが異なる仮想的な経路をいくつか設定し、各経路に対する回答者の選好を一对比較等の形で質問したデータを用いて(i)の方法と同様、選好を説明するモデルを作成することを通じて利用者の評価構造を分析するもので、谷³⁾、谷・宮武⁴⁾、若谷⁵⁾、Odlandら⁶⁾、佐藤ら⁷⁾の研究がある。

(iii)の方法はアンケートで利用者の交通サービスに対する評価を直接に質問したデータを用いるもので、小林ら⁸⁾、Nicolaidisら⁹⁾の研究がある。前者は各サービス特性に対応する物理量のいくつかのレベルに対する評価値データ、および各サービス特性に対する持ち点配分法による相対的重要度に関するデータを用いて評価構造を決定している。後者は、各サービス特性の重要度に関する意識データを用いて、因子分析、クラスター分析を適用し、利用者を均一な評価構造をもつサブグループに分類するとともに、各グループを社会経済的特性と対応づけることを試みている。

(ii),(iii)の方法に共通する利点として、① 仮想的状況を実験計画的に設定することが可能なので(i)の方法の③の欠点が克服され、分析が容易であること、② 同一人に対しいくつかの異なった状況に対する回答を得ることも可能であるので、多数の回答者間の比較に基づく分析だけでなく一人一人の回答者に関しての分析が可能であることなどが挙げられる。しかし、① あくまで仮想的状況に対する回答であるため、その信頼性の面で疑問が残ること、② この方法では設定された状況が回答者に正確に、かつ各回答者に同じように認識されるようにしなければならないが、そうしたとき、計量化が困難なサービス特性(たとえば快適性に関する特性)を取り入れられない可能性があることなどの欠点もっている。さらに、(ii)の方法には(i)の④と同様の欠点や、回答者に仮想的な経路に対する判断を要求するため、同時に多くのサービス特性のレベルを変化させることができない欠点がある。また、(iii)の方法には、各特性の相対的重要度に関する回答が回答者の過去および現在の交通経験に影響されると考えられるため、この方法で一

般的状況における各特性の相対的重要度を求めることは困難であるという欠点がある。

(iv)の方法は人々が実際に利用している経路、あるいは利用可能な経路に関する各サービス特性別評価値を用いて、経路の総合的サービスに対する評価値や経路選択を説明する多変量解析モデルを作成すること、および各特性別評価値と物理的サービス水準との対応の分析を通じて評価構造を明らかにしようとするものであり、多くの分析例^{10)~15)}がある。この方法は(i)の③と同様の欠点をもっており、(i)~(iii)の方法のいくつかの利点を備えてはいない。しかし、その利点として、① アンケートの回答者が手段・経路の交通サービスに対して具体的なイメージをもっているため、(ii),(iii)のデータと比較してその主観的評価には信頼性があると考えられること、② 計量化が困難な抽象的なサービス特性についてもそれについての主観的な評価データを得ることが可能であることなどを挙げることができる。

3. 本研究の分析方法

(1) 用いるデータの種類

2.で述べたようにどのような種類のデータを用いるにしても一長一短があるが、本研究では、① データが利用者の経験に基づいており、信頼性があること、② 交通手段間の相対的サービスに対する評価ではなく、単独の手段のサービスを絶対的に評価できるものであること、③ 人々に交通サービスとして認識される特性をできるだけ多く取り入れられることなどの点が重要であると判断し2.の(iv)の方法で用いるデータと同様、人々が実際に利用している、あるいは利用可能な現実の交通手段・経路に関する意識調査データが適していると考えた。しかし、従来の多くの研究のように意識調査項目としてサービスレベルに対する評価のみを取り上げ、それらのデータに対して直接に多変量解析法を適用することによって利用者の評価構造を分析するという方法はとらないことにした。その理由は、① 意識調査において得られる利用者の評価値は厳密には順序尺度に過ぎないため定量的な扱いに関して問題があること(このことに関してはたとえば数量化理論Ⅱ類を用いれば分析上の問題は解決されるが、この手法は予測段階で必要となる分析結果の集計モデル化が困難であるなど実際の計画への適用性の面で限界がある)、② また満足度の尺度を間隔尺度とみなせるとしても、特に、各特性別評価値を説明変数とする多変量解析モデルによって総合評価値を説明することを通じて各特性の相対的重要度を分析する方法では2.で述べた原因から誤った結論を導く恐れがあるた

めである。そこで、本研究では意識調査項目としてサービスレベルに対する評価のみでなく、各特性のサービスレベルとその特性の相対的重要度とを考慮したときの特性間の相対的な評価を反映するものとして各特性の改善要求の強さに関する項目を加えるものとした。

(2) 総合評価構造の設定とその分析方法

本研究は(1)で述べたデータを用いて交通サービスに対する利用者の評価構造を明らかにしようとするものであるが、本方法においては各回答者個人を分析の単位とするのではなく、後述の分析上の仮定を満たすように各回答者をグルーピングしたものを分析の単位とする必要がある。そして、あるグループ k に属する利用者の交通手段・経路のサービスに対する総合評価値 kE_i は次式で表わされるものと仮定する。

$$kE_i = \sum_{i=1}^n W_i \cdot k\mu_i = \sum_{i=1}^n W_i \cdot f(kx_{ij}) \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 W_i は総合評価におけるサービス特性 i の相対的ウェイトであり、 n はサービス特性の数、 $k\mu_i$ は集計グループ k に属する利用者の交通手段・経路のサービス特性 i に対する評価値である。また、 kx_{ij} はグループ k におけるサービス特性 i に関連する物理的指標 j の値、 f は kx_{ij} を $k\mu_i$ に変換する関数である。

ここでは、まず、各サービス特性別評価値が与えられているものとして後述する方法によって各サービス特性の相対的ウェイトを算定し、次に、各サービス特性別評価値と物理的指標との対応関係を通常の変量解析法等によって分析するというように2段階の分析を行うものとする。

(3) 相対的ウェイトの算定方法

ここでは、式(1)の W_i を推定するために、計量心理学で用いられている Thurstone の比較判断の法則⁶⁾ を応用することを考える。この方法の基本的考え方は、河上が開発し⁷⁾、青島・河上・片平が交通環境因子の重みづけに関する研究⁸⁾ において用いたものと同じであるが、ここでは尺度構成に関して若干の改良を試みた。この方法の基本的考え方は以下のとおりである。

まず、あるグループ k に属する人々の交通サービス特性 i, j に関する、総合評価を考えた場合の、すなわち、各特性の相対的ウェイトを考慮した場合の心理尺度上の評価値(ここでは評価が悪くなるほど大きな値をとるものとする)を E_i, E_j としたとき、それらが間隔尺度を構成し、それぞれ独立に平均値 $k\mu_i, k\mu_j$ 、分散 $k\sigma_i^2, k\sigma_j^2$ の正規分布をするものと仮定する。いま、特性 i の方が特性 j よりも評価値の大きい人、すなわち $E_i > E_j$ の人は特性 i の方が特性 j よりも改善されること

を希望するものとするれば、アンケート項目のサービス特性に関する改善要求順位の回答からグループ k において特性 j よりも特性 i の方が改善されることを希望する人の割合を集計した値 kP_{ij} は上述の E_i, E_j に関する仮定より式(2)で表わされることになる。

$$kP_{ij} = \int_0^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi(k\sigma_i^2 + k\sigma_j^2)}} \cdot \exp[-\{x - (k\mu_i - k\mu_j)\}^2 / 2(k\sigma_i^2 + k\sigma_j^2)] dx \\ = \int_{-kq_{ij}}^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \dots\dots\dots(2)$$

ここに、

$$kq_{ij} = \frac{k\mu_i - k\mu_j}{\sqrt{k\sigma_i^2 + k\sigma_j^2}} \dots\dots\dots(3)$$

ゆえに、標準正規分布表より kP_{ij} の値から

$$\sqrt{k\sigma_i^2 + k\sigma_j^2}$$

を単位とする特性 i, j の心理尺度上の評価値の差の平均値 $(k\mu_i - k\mu_j)$ が一義的に定まる。すなわち、順序尺度から間隔尺度への変換が可能となる。

ここで、上述した研究⁸⁾ではグループの単位としてゾーンを採用し、各ゾーン別に交通環境因子 i, j に対して被害を訴える人の割合(被害率) $k\mu_i, k\mu_j$ を求め、それぞれにその相対的ウェイト W_i, W_j を乗じたものが改善を前提とした各環境因子の心理尺度上の値の平均値 $k\mu_i, k\mu_j$ に等しいとし、さらに $k\sigma_i^2 = k\sigma_j^2 = \sigma^2$ とおけるものとして式(4)を誘導し、最小自乗法によって $\sqrt{2}\sigma$ を単位とした W_i, W_j を求めている。

$$k\mu_i - k\mu_j = \sqrt{2}\sigma \cdot kq_{ij} = W_i \cdot k\mu_i - W_j \cdot k\mu_j \\ \dots\dots\dots(4)$$

しかし、被害率あるいは不満率というものは、各特性に対する評価値が正規分布するという仮定のもとでは、そのような反応を生じさせるものとなる量(ウェイトを考えない場合の、各特性に対する間隔尺度で表わされた心理尺度上の評価値の平均値)に対して線形の関係にない。したがって、これらのウェイト付きの差が間隔尺度で表わした心理尺度上の値の差に等しいとおく式(4)は尺度の整合性の面で疑問が残るといえよう。そこで、ここでは以下のように各特性の評価値を kq_{ij} と同じ間隔尺度で表わしたうえでウェイトを求める方法を考えた。

いま、グループ k に属する人々の特性 i の現況レベルに対する心理尺度上の評価値 Y_i が平均値 $k\bar{Y}_i$ 、分散 $k\tau_i^2$ の正規分布をし、その評価値が Y_i^* を上回る人がアンケートで不満と回答するものと仮定すれば、特性 i に対する不満率 kP_i は式(5)で表わされることになる。

$$kP_i = \int_{Y_i^*}^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi \cdot k\tau_i^2}} \exp[-(x - k\bar{Y}_i)^2 / 2k\tau_i^2] dx \\ = \int_{-kq_i}^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \dots\dots\dots(5)$$

ここに、

$$kq_i = -(Y_i^* - k\bar{Y}_i) / k\tau_i \dots\dots\dots(6)$$

ゆえに、式(3)と同様に式(6)によって kP_i から $k\tau_i$ を単位とする、相対的ウェイトを考慮しない場合の間隔尺度で表わされた各特性の心理尺度上の値の平均値 $k\bar{Y}_i$ が一義的に求まる。

ところで、前述した相対的ウェイトを考慮したときの特性 i, j に対する評価値 E_i, E_j はここでの Y_i, Y_j にその相対的ウェイト W_i, W_j が乗せられたものであると考えることとすれば、グループ k におけるその平均値、分散は以下のような関係になる。

$$\left. \begin{aligned} k\mu_i &= W_i \cdot k\bar{Y}_i, & k\mu_j &= W_j \cdot k\bar{Y}_j, \\ k\sigma_i^2 &= W_i^2 \cdot k\tau_i^2, & k\sigma_j^2 &= W_j^2 \cdot k\tau_j^2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(7)$$

したがって、式(6)、(7)を式(3)に代入すれば式(8)が得られる。

$$kq_{ij} = \frac{W_i}{\sqrt{W_i^2 \cdot k\tau_i^2 + W_j^2 \cdot k\tau_j^2}} \cdot (k\tau_i \cdot kq_i + Y_i^*) - \frac{W_j}{\sqrt{W_i^2 \cdot k\tau_i^2 + W_j^2 \cdot k\tau_j^2}} \cdot (k\tau_j \cdot kq_j + Y_j^*) \dots\dots\dots(8)$$

ここで、特性 i, j に対する評価値の分散がすべてのグループについて等しい、すなわち、 $k\tau_i^2 = k\tau_j^2 = \tau^2$ となるように、グルーピングされているものとすれば、式(8)は式(9)のように変形される。

$$kq_{ij} = \frac{W_i}{\sqrt{W_i^2 + W_j^2}} \cdot kq_i - \frac{W_j}{\sqrt{W_i^2 + W_j^2}} \cdot kq_j - \frac{(W_i \cdot Y_i^* - W_j \cdot Y_j^*)}{\sqrt{W_i^2 + W_j^2} \cdot \tau} \dots\dots\dots(9)$$

ここで、 kq_i, kq_j を確定変数、 kq_{ij} を確率変数と仮定すれば、通常の重回帰分析が適用でき、 kq_i, kq_j の係数は偏回帰係数として求めることができる。

ゆえに、グループごとの交通サービス特性に関する改善要求順位および各特性格満足度に関する集計結果 kP_{ij}, kP_i, kP_j から式(2)、(5)により kq_{ij}, kq_i, kq_j を求め特性 i, j の組合せ別に重回帰分析を適用し、 kq_i, kq_j に対する偏回帰係数を求め、その比をとれば特性 i, j の相対的ウェイトの比 W_i/W_j を得ることができ、この結果に相対的ウェイトの総和が1になるという式(10)の条件

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \dots\dots\dots(10)$$

を付け加えれば各特性の相対的ウェイトは式(11)によって求められる。

$$W_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^n W_j / W_i} \dots\dots\dots(11)$$

ところで、このような方法によって各特性の相対的ウェイトを求めるためにはすべての特性 i, j の組合せについての W_i/W_j が得られる必要があり、しかも、信頼性のある相対的ウェイトを求めるためには信頼性のあ

る W_i/W_j が得られる必要がある。しかし、 W_i/W_j は重回帰分析結果の偏回帰係数から求めるため、特性 i, j の組合せによっては偏回帰係数が符号条件を満たさず、 W_i/W_j としては不都合となる場合が生じることは十分に考えられる。また、符号条件は満たしているとしても、偏回帰係数が統計的に有意とならず、信頼性のある W_i/W_j を得るということに関して明らかに問題となるような場合が生じることも十分に考えられる。そのような場合はなんらかの方法によって W_i/W_j を推定する必要がある。本研究では以下の式(12)を用いるのが望ましいと考えた。

$$W_i/W_j = \sqrt{\frac{M}{m-1} \prod_{m=1}^M (W_i/W_m) \cdot (W_m/W_j)} \dots\dots\dots(12)$$

ここに、 m は特性 i, j のいずれとの組合せにおいても有意な偏回帰係数が得られた特性であり、 M はそのような特性の数である。なお、ここで相加平均ではなく相乗平均を用いるのは、 i, j を入れ換えた場合の整合性を保つためである。

(4) 相対的ウェイトの妥当性の検討方法

分析の結果得られた各サービス特性の相対的ウェイトの妥当性は以下に述べる方法によって検討される。

いま、グループ k に属する人々の交通サービスに対する総合評価値 Y_t が心理尺度上で間隔尺度を構成しており、平均値 $k\bar{Y}_i$ 、分散 $k\tau_i^2$ の正規分布をしているとし、その評価値が Y_t^* を超える人がアンケートにおいて不満と回答しているものとすれば、グループ k での総合評価における不満率 kP_t は次式で表わされる。

$$kP_t = \int_{Y_t^*}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot k\tau_t} \exp[-(x - k\bar{Y}_t)^2 / 2 \cdot k\tau_t^2] dx = \int_{kq_t}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \dots\dots\dots(13)$$

ここに、

$$kq_t = -(Y_t^* - k\bar{Y}_t) / k\tau_t \dots\dots\dots(14)$$

ところで、グループ k におけるサービス特性 i に対する相対的ウェイトを考慮したときの評価値の平均値、および分散は式(7)より $W_i \cdot k\bar{Y}_i, W_i^2 \cdot \tau^2$ であったから、 $k\tau_i^2 = k\tau_j^2 = \tau^2$ の仮定および式(1)より総合評価値の推定値は、平均値 $\sum_i W_i \cdot k\bar{Y}_i$ 、分散 $\tau^2 \cdot \sum_i W_i^2$ の正規分布をするはずである。この関係を式(14)に代入すると次式を得る。

$$kq_t = \frac{-Y_t^* + \sum W_i \cdot k\bar{Y}_i}{\tau \cdot \sqrt{\sum W_i^2}} \dots\dots\dots(15)$$

これに式(6)の関係を代入すると式(16)の形になる。

$$kq_t = A \cdot \sum_i W_i \cdot kq_i + B \dots\dots\dots(16)$$

ここに、

$$A = \frac{1}{\sqrt{\sum_i W_i^2}} \quad B = \frac{Y_i^* - \sum_i W_i \cdot Y_i^*}{\tau \cdot \sqrt{\sum_i W_i^2}}$$

なお、係数Aは相対的ウェイトの定義（ $\sum W_i=1$ ）より1以上の値をとることが期待される。

ゆえに、サービス特性格別評価における不満率から求めた kq_i に、計算によって得られた相対的ウェイト W_i を乗じたものの線形和を求め、これに対してアンケートで得られた総合評価における不満率から求めた kq_i の回帰分析を行い、その適合度を調べることによって各サービス特性の相対的ウェイトの妥当性が検討できる。

4. 名古屋市における通勤通学交通への適用

(1) アンケート調査の概要

3. で述べた分析方法の適用性を検討するデータを得るためにアンケート調査を昭和52年11月に名古屋市の昭和区、瑞穂区、天白区の市営地下鉄3号線沿線およびその影響圏域の住宅地域において通勤通学者（高校生以上）を対象として調査員の個別訪問による調査票の配布一留置一後日回収方式によって行った。標本の抽出は世帯単位に行うこととし、市販の住宅地図を用いて無作為に世帯を抽出する方法によったが、調査員が世帯を訪問した際に当該世帯に対象者がいない場合は近隣の世帯に変更するものとした。

本分析に関連する調査項目は、世帯属性・個人属性に関する項目、通勤通学実態に関する項目、利用交通手段・経路の交通サービスの現況に対する満足度、およびサービス特性についての改善要求順位に関する項目などである。利用手段・経路の交通サービスの現況に対する満足度に関する項目は交通サービスを総合的にみた場合および個々のサービス特性格別にみた場合について「非常に不満」から「非常に満足」までの7段階の回答レベルを設定している。また、サービス特性についての改善要求順位に関する項目は改善要求度の強い順に上位5位までを回答してもらうようになっている。なお、ここではサービス特性としては交通サービスに対する評価に関して人々の意識の中に存在するものと考えているため、物理的指標と一対一に対応しないような抽象的特性も含められている。本調査で設定したサービス特性は表-1に示すとおりである。

調査の世帯単位での回収率は93.5%で、有効な個人サンプル数は2511であったが、以下の分析では利用手段が公共交通機関（以下、マストラと略す）または自動車（以下、車と略す）のサンプルのうちサービス特性に関する改善要求および満足度の回答の得られたサンプルを対象とした。これらのサンプル数はそれぞれ1090、

表-1 アンケートで設定したサービス特性

全手段利用者に共通	<ul style="list-style-type: none"> ○所要時間 ○所要費用 ○定時性 ○安全性 ○乗り心地 ○疲労度 ○車内からの景観 ○プライバシー ○車内条件（温度、騒音等） 	<ul style="list-style-type: none"> ○利用者ストラム ○徒歩時間 ○運行回数 ○乗換回数 ○乗換の便利さ ○車内混雑 ○終始発時刻
	<ul style="list-style-type: none"> ○車者の利用 	<ul style="list-style-type: none"> ○目的地での駐車容易さ ○道路混雑

752 サンプルである。

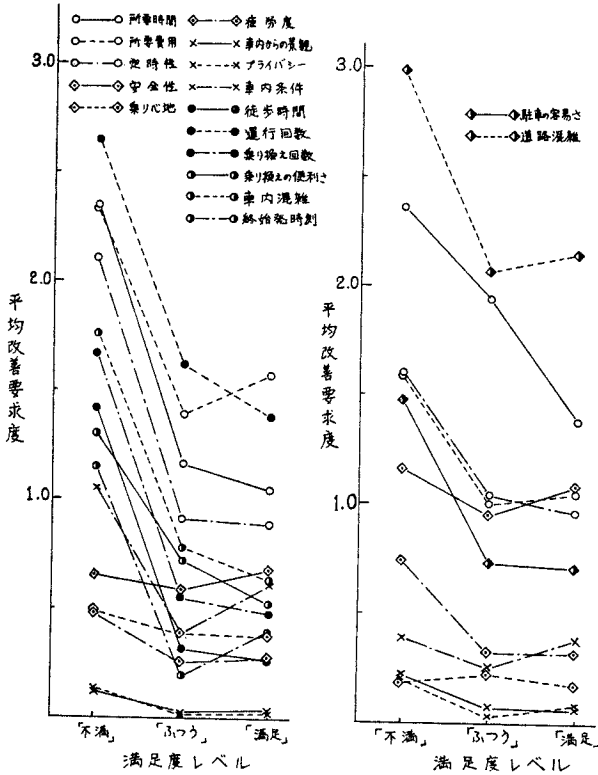
(2) ゾーニング

本分析ではサンプルのグルーピングの単位としてゾーンペアを採用した。このゾーニングに際しては各ゾーンペアにおいて3. で設定した仮定を満たすということ、および十分なサンプル数をもつということが特に重要である。また、トリップ長が12km以上と以下とではマストラ利用者のサービス特性の相対的重要度が異なるという分析結果¹⁵⁾が出ていることにも注意する必要がある。ここではこれらのことを考慮したうえで、着ゾーンは、トリップのゾーン間直線距離が12km以下となるように名古屋市内に限定することとし、市内16区を着ゾーンに分割し、発ゾーンは調査対象地域を10ゾーン（面積は約1km²）に分割して160個のゾーンペアを設定した。

(3) 仮定の妥当性の検討

さて、3. で述べた方法によって、今回の調査結果のデータを用いて総合評価における各サービス特性格別評価の相対的ウェイトを求めるわけであるが、その前に、まず3. で設定したいくつかの仮定が今回の調査結果のデータに対して妥当なものであるかどうかについてある程度検討しておく必要があろう。しかし、これらの仮定の多くは心理尺度に関する仮定であるので厳密な検討はできない。そこで、ここでは、それら心理尺度を算出するもとなる各人のアンケートに対する回答結果を用いて近似的に検討する。

まず、サービス特性に関する改善要求順位の回答が各サービス特性の現況レベルに対する評価値にその相対的ウェイトを乗じた値に基づいてなされているかを検討する。このため、ある特性を改善要求第1位に挙げた場合は5点、以下1点ずつ得点を減じて、第5位の場合は1点を与え、これを改善要求度とよび、各サービス特性の満足度レベル別にその特性の平均改善要求度を求める。もし、各サービス特性格別満足度間に相関がなく仮定が正しいならば、各特性の平均改善要求度は現況のサービスレベルに対する満足度が低いほど大きく、また、各特性の満足度レベルが同じときには各特性の相対的ウェイトによってその改善要求度が異なるはずである。図-1で



(a) マストラ利用者 (b) 車利用者
図一 交通サービス特性別改善要求度

は各サービス特性の改善要求度曲線が「ふつう」から「満足」の間では明確な傾向はないが、「不満」から「ふつう」の間ではほぼ平行して右下りになっており、ほぼこの仮定が成立するとみなしても大きな誤りはないものと

考えられる。

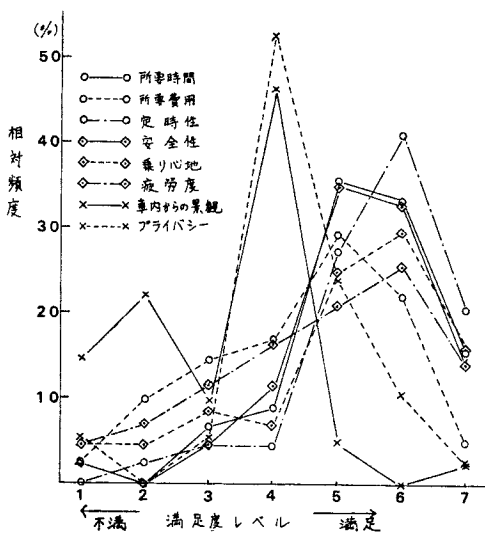
次に、各ゾーンペアのサービス特性別評価値が正規分布し、等分散であるとした仮定を検証するために各ゾーンペア別、利用手段別に各特性の満足度レベル別の頻度分布を調べた。しかし、アンケートで得た満足度は順序尺度であり、厳密な統計的検定方法の適用は困難であるためここでは分布形について検討するにとどめた。この結果、この仮定もほぼ妥当であることが確認できた。図一2にはマストラ利用者のうち最も多いサンプル数をもつゾーンペアについての各特性の満足度レベルの分布を参考までに示した。この図をみる場合満足度レベルが1から7までに制限されていることに注意する必要がある。

最後に、各特性別評価値の独立性の仮定は相対的ウエイトの決定に関しては、理論上必ずしも成立しなければならないことはない。ただし、この仮定が成立しなければ式(9)の形は異なり、また、そのときには W_i/W_j の信頼性が低下することになるが、信頼できなくなる場合は式(12)を用いればよいので、それほど大きな問題とはならないであろう。

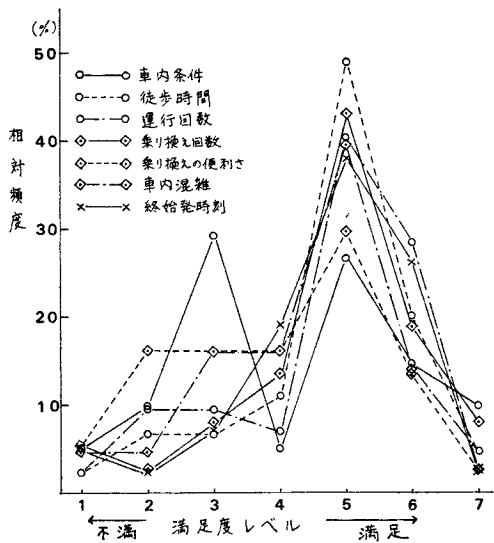
(4) kP_{ij} , kP_i , kP_j の集計

kP_{ij} はサービス特性に関する改善要求順位のアンケート結果を一対比較の形に展開することによって次式から求められる。

$$kP_{ij} = \frac{kN_{ij}}{kN_{ij}} \dots \dots \dots (17)$$



(その1)



(その2)

図二 交通サービス特性別評価値分布 (マストラ利用者)

ここに、

${}_k n_{ij}$: ゾーンペア k に属する人々のうち特性 j より i の方の改善を上位に要求した人数

${}_k N_{ij}$: ゾーンペア k に属する人々のうち、特性 i または j を改善要求順位 5 位までに選んだ人数

また、 ${}_k P_i$ は次式によって求められる。

$${}_k P_i = \frac{n_k}{N_k} \dots\dots\dots(18)$$

ここに、

n_k : ゾーンペア k に属する人で特性 i に対する満足度レベルが 1 (非常に不満) から 3 (やや不満) までの人数

N_k : ゾーンペア k に属する人数

しかし、式 (17) によって ${}_k P_{ij}$ を求めることにすると、改善要求順位は上位 5 番目までしか回答を認めていないため、相対的ウエイトが小さいか、または現況の満足度レベルの高い特性の組合せについては式 (17) の分母が小さくなり過ぎて、 ${}_k P_{ij}$ の値が不安定になってしまう。そこで式 (9) による重回帰分析への適用においては、この分母の値が 5 以上のゾーンペアのデータのみを用いることにした。しかし、そうすると、今度はデータ数が少なくなるため重回帰分析の精度が下がるという問題が新たに生じる。そこで、以下に示す式によって ${}_k P_{ij}$ を求めることも考えた。

$${}_k P_{ij} = \frac{{}_k n_{ij} + \frac{1}{2} {}_k d_{ij}}{N_k} = \frac{{}_k n_{ij} + \frac{1}{2} {}_k d_{ij}}{{}_k N_{ij} + {}_k d_{ij}} \dots(19)$$

ここに、

${}_k d_{ij}$: ゾーンペア k に属する人のうち、 i, j ともに改善要求順位 5 位までに回答しなかった人数

つまり、 i, j ともに改善要求第 5 位までに挙げられていない場合はそれらが同順位であると仮定するわけである。これによってサンプル数の減少を防ぐことができる。

また、不満率 ${}_k P_i$ についてもゾーンペアにおけるサンプルが少ないことによって不安定となることを避けるために、式 (18) の分子に満足度のレベルが 4 (不満, 満足どちらでもない) のサンプル数の 1/2 を加えることによって算定することも考えた。以下ではこれを式 (18) の修正式とよぶ。

(5) 計算ケースの設定

4.(4) で述べたような ${}_k P_{ij}$, ${}_k P_i$, ${}_k P_j$ の集計方法の違いによる差をみるために以下の 3 ケースについて計算を行うこととした。

ケース①: ${}_k P_{ij}$ として式 (17) の値を、 ${}_k P_i$, ${}_k P_j$ と

して式 (18) の値を用いる。

ケース②: ${}_k P_{ij}$ として式 (17) の値を、 ${}_k P_i$, ${}_k P_j$ として式 (18) の修正式の値を用いる。

ケース③: ${}_k P_{ij}$ として式 (19) の値を、 ${}_k P_i$, ${}_k P_j$ として式 (18) の修正式の値を用いる。

なお、上記のケース間には各数値の安定性ということ以外にはそれほど本質的な違いはない。したがって、これらの各ケースの計算結果はほぼ一致すべきであるので本研究の仮定の妥当性や結果の安定性の検討にも役立つものと考えられる。

(6) 計算結果とその考察

計算はマストラ利用者、車利用者それぞれについて行ったが、いずれの場合も車内からの景観とプライバシーの 2 特性を除き、それぞれ 13, 9 特性に関する改善要求順位および不満率のデータを用いて行った。上記 2 特性を除いたのは、図-1 にも示したように、それらの特性を改善要求順位 5 位までに挙げた人がわずかしかなかったためである。

各特性ペア別の重回帰分析において、両特性ともにその偏回帰係数が危険率 5% で有意となる結果が得られたペアの数は、計算ケースによって若干の差はあるが、マストラ利用者については全ペア数の約 1/2、車利用者については約 1/3 であった。したがって、残りのペアについてはそのウエイトの比を式 (12) を用いて推定した。最終的に計算された各ケース別の各特性の相対的ウエイトを 図-3, 4 に、またその妥当性を式 (16) によって検討した結果を表-2 に示す。

まず、各ケース別の相関係数をみると、マストラ利用者についてはケース①の相関係数が $r=0.81$ と他のケ

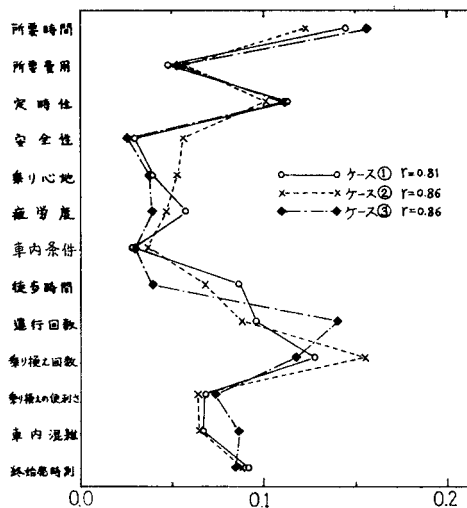


図-3 交通サービス特性の相対的ウエイト (マストラ利用者)

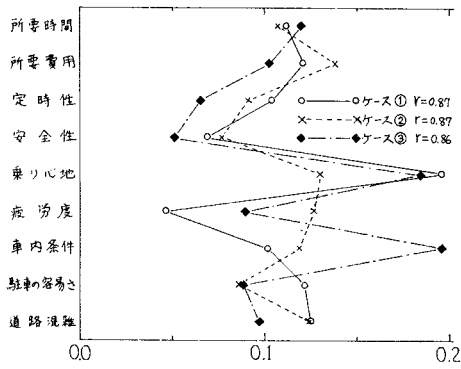


図-4 交通サービス特性の相対的ウェイト (車利用者)

表-2 分析結果の適合度

	マストラ利用者 (70 サンプル)	車利用者 (47 サンプル)
ケース ①	$y=1.128x-0.263$ ($r=0.81$)	$y=1.235x-0.524$ ($r=0.87$)
ケース ②	$y=1.325x-0.054$ ($r=0.86$)	$y=1.091x-0.175$ ($r=0.87$)
ケース ③	$y=1.241x+0.015$ ($r=0.86$)	$y=1.147x-0.288$ ($r=0.86$)

y : 実績値, x : $\sum W_i \cdot kq_i$

ケース (r=0.86) に比べてやや悪くなっており、ケース間で差があるが、車利用者についてはケース間で大きな差はなく、 $r=0.86\sim 0.87$ となっている。このように、両者ともいずれのケースにおいても相関係数は高く、また $\sum W_i \cdot kq_i$ に対する係数がすべて 1 以上となっていることから良好な結果が得られたといえよう。なお、相関係数が最も高いケース ② の相対的ウェイトを用いた場合の総合評価値の推計値と実績値をプロットしたものは図-5、6 に示すとおりである。

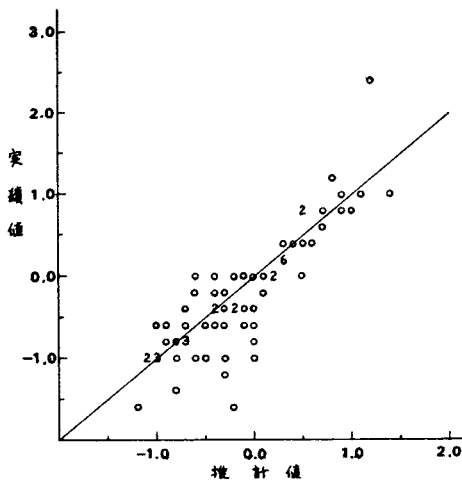


図-5 総合評価値の推計値と実績値 (マストラ利用者)

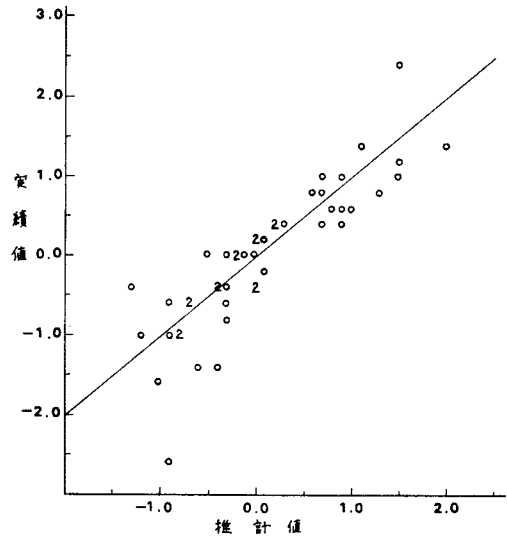


図-6 総合評価値の推計値と実績値 (車利用者)

次に、各特性別の相対的ウェイトをみると、マストラ利用者についてはケース間で大きな差はなく、所要時間、乗換回数が 0.12~0.15 で大きく、以下、定時性 (0.10~0.11)、運行回数 (0.09~0.14)、終始発時刻 (0.09 前後) などの特性が大きくなっている。逆に、安全性、乗り心地、疲労度、車内条件などの特性は 0.03~0.06 とその相対的ウェイトは小さい。一方、車利用者については、各特性の相対的ウェイトのケース間での差が大きく、特に、疲労度、車内条件など快適性に関する特性の間における差が大きくなっている。この原因は、これらの特性と他の特性との組合せのうち、おそらくは、評価値間の高い相関のために重回帰分析の結果が有意となる場合が少ないため、不安定なウェイトの比を推定していることにあると考えられる。こうしたことを考えると、この分析から車利用者の相対的ウェイトに関してほばいえることは、安全性、定時性のウェイトが相対的に小さいということと、マストラ利用者の場合と比較して、所要時間のウェイトが小さく、所要費用のそれが大きくなっているということである。

なお、式 (16) は W_i を未定と考えると重回帰モデルの形になっており、改善要求順位に関するデータを用いずに、 kq_i および kq_i のデータから直接に重回帰分析によって W_i を求めることも考えられる。この計算結果の重相関係数はマストラ利用者の場合 $R=0.90$ 、車利用者の場合 $R=0.92$ となっており、総合評価値に対する説明力という点に関しては良好であるといえる。しかし、この場合偏回帰係数が負または統計的に有意でない特性を多く含むが、それを修正できないため相対的ウェイトの分析ということでの目的には適さないといえる。

以上のように、ここで示した相対的ウェイトの算定方

法は車利用者についてはやや問題があるものの、かなり有効であるといえよう。ただ、この方法は各特性ペア別のウェイト比の平均として相対的ウェイトを算定しているため、その統計的信頼区間を求めることが困難であるという欠点をもっている。

(7) サービス特性別評価値の分析

ここでは、利用者の評価を実際の交通計画の評価システムに組み入れる際に必要となる物理的サービス指標と利用者の評価との対応関係を明らかにするために、各サービス特性の g_i を目的変数とし、物理的サービス指標等を説明変数とする重回帰分析を行う。なお、非集計データを用いた分析結果¹³⁾から、サービス特性別評価には通勤通学者の個人属性等がある程度影響することが明らかになっているが、それらの影響を考慮できほど十分なサンプル数がないため、ここでは、それらの影響は一応無視することにした。説明変数としては表-3、4に示すようにマストラ利用者に関しては21変数、車利用者に関しては10変数を準備した。ところで、これらの変数の中には相互間で高い相関をもつものがあるため、そのすべてを重回帰式に含めると重共線性の問題を生じることになる。そこで、ここでは、変数増加法による変数選択を行うこととし、計算は原則として統計的に有意

表-3 物理的指標 (マストラ利用者)

変数名 (略号)	平均値 (標準偏差)	変数名 (略号)	平均値 (標準偏差)
平均所要時間 TT	46.1 (13.9)	平均着席状況 ST ^{*3}	2.65 (0.51)
平均所要時間変動量 VT	3.29 (2.00)	平均車内混雑度 CZ ^{*4}	3.14 (0.61)
平均所要費用 CT	5.39 (1.41)	平均徒歩時間比 WK/TT	0.253 (0.098)
トリップ長 DT ^{*1}	5.89 (2.82)	一乗車当たり平均所要時間 TT/TR	25.3 (4.3)
距離当たり平均所要時間 TT/DT	13.4 (29.5)	平均待ち時間比 WT/TT	0.154 (0.032)
距離当たり平均所要費用 CT/DT	1.81 (4.57)	純バス分担率 SPB ^{*5}	47.4 (34.0)
平均所要時間変動比 VT/TT	0.075 (0.045)	純地下鉄分担率 SPS ^{*6}	16.0 (27.4)
平均マストラ運転間隔 FQ	8.61 (2.63)	平均始発時刻 FI ^{*7}	11.4 (20.2)
平均徒歩時間 WK	10.6 (2.5)	平均終発時刻 LA ^{*8}	103.3 (36.5)
平均乗車回数 TR ^{*2}	1.82 (0.45)	平均運行時間帯 FILA ^{*9}	91.9 (55.1)
平均待ち時間 WT	6.99 (2.44)		

(注) *1: 発着ゾーン間の直線距離, *2: 1トリップで利用する交通機関の数 (乗換回数+1) の平均, *3: アンケートで設定した着席できる区間の程度 1~4 の平均, *4: アンケートで設定した車内の混雑度レベル 1~5 の平均, *5, *6: マストラ利用者をバスのみ、地下鉄のみ、バスと地下鉄の乗り継ぎに分類したときの前2者それぞれの分担率, *7: 午前6時を基準, *8: 午後9時を基準, *9: (*8) - *7

表-4 物理的指標 (車利用者)

変数名 (略号)	平均値 (標準偏差)	変数名 (略号)	平均値 (標準偏差)
平均所要時間 TT	27.8 (11.9)	距離当たり平均所要時間 TT/DT	8.41 (19.74)
平均所要時間変動量 VT	3.19 (2.15)	距離当たり平均所要費用 CT/DT	2.75 (4.76)
平均所要費用 CT	9.08 (3.68)	平均所要時間変動比 VT/TT	0.115 (0.056)
トリップ長 DT	5.58 (2.96)	着ゾーン [*] DES1, DES2, DES3	

(注) * DES 1~3 は目的地における駐車難易度を表わすダミー変数で、着ゾーンを駐車困難な順に4つのカテゴリに分類し、着ゾーンが第1カテゴリのとき DES1=1, 第2カテゴリのとき DES2=1, 第3カテゴリのとき DES3=1 で、その他のときすべて0の値をとるものとした。なお、着ゾーンの分類の基準としては昭和46年の中京都市群PT調査の着ゾーン別有料駐車場利用率の集計結果等を用いた。

でない (5% の有意水準で) 偏回帰係数をもつ変数が重回帰式に取り込まれる前のステップで打ち切ることとした。ただし、たとえば所要費用評価における平均所要費用のように、あるサービス特性に明らかに関連があると考えられる変数については、偏回帰係数の統計的有意性にかかわらず優先的に重回帰式の中に入れることとした。

計算結果は表-5、6に示すとおりで、いずれのサービス特性についても1% 有意な回帰式が得られた。なお、ここでは目的変数値が大きいくほど、評価がよくなるようになっている。以下、サービス特性別に述べる。まず、マストラ利用者の場合についてみると、最も適合度の高いのは車内混雑の評価値で、重相関係数は $R=0.845$ となっており、説明変数として用いられている平均車内混雑度、平均運行時間帯、平均着席状況の各係数は符号条件、統計的有意性ともに妥当である。ついで適合度が高いのは所要時間の評価値で $R=0.833$ となっており、説明変数として平均所要時間のほかに純バス分担率、平均待ち時間など4変数が追加されている。ここで、待ち時間はその絶対値の平均だけでなく、平均所要時間との比が用いられているが、この関係をより明確にするため

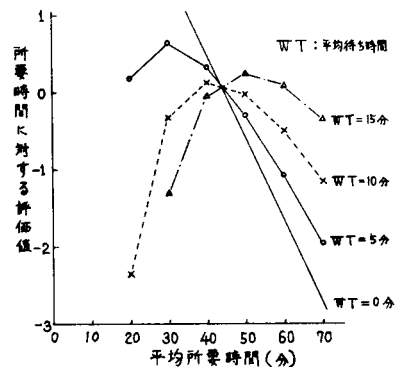


図-7 平均所要時間、平均待ち時間と所要時間評価値の関係

表-5 交通サービス特性格別評価値の説明モデル(マストラ利用者)

サービス 特性名	重 回 帰 式	重相関係数	F 値
所要時間	$Y = -0.110 \cdot TT - 0.0092 \cdot SPB + 0.426 \cdot WT - 18.6 \cdot \frac{WT}{TT} + 0.00507 \cdot \frac{TT}{DT} + 5.311$ (5.41) (5.32) (3.32) (2.92) (2.48)	0.833	28.9
所要費用	$Y = 0.0607 \cdot CT + 0.0095 \cdot SPS - 0.0617 \cdot DT - 0.172$ (1.44) (5.29) (3.01)	0.613	13.2
定時性	$Y = -0.070 \cdot VT + 0.0134 \cdot SPS - 0.0436 \cdot \frac{TT}{TR} + 1.145$ (2.19) (5.44) (2.88)	0.761	30.3
安全性	$Y = -0.0222 \cdot FI + 1.616 \cdot TR + 5.67 \cdot \frac{WK}{TT} - 0.115 \cdot WK + 0.0695 \cdot \frac{TT}{TR} + 10.1 \cdot \frac{VT}{TT} - 0.191 \cdot VT - 4.207$ (6.45) (4.53) (2.43) (2.06) (2.25) (2.42) (2.07)	0.755	11.7
乗り心地	$Y = 0.00857 \cdot FILA - 0.479 \cdot ST + 0.524$ (8.04) (4.14)	0.768	48.3
疲労度	$Y = -0.293 \cdot CZ - 0.0125 \cdot FI + 6.58 \cdot \frac{VT}{TT} - 0.0999 \cdot VT + 0.766$ (2.65) (4.06) (3.16) (2.02)	0.766	23.1
車内条件	$Y = -0.324 \cdot CZ + 1.45 \cdot \frac{WK}{TT} + 0.0053 \cdot SPS + 0.126$ (3.08) (2.25) (2.11)	0.683	19.2
徒歩時間	$Y = -0.0362 \cdot WK - 0.320 \cdot ST + 1.564$ (1.59) (2.83)	0.342	4.45
運行回数	$Y = 0.00583 \cdot FILA - 0.102 \cdot FQ - 0.0840 \cdot WT + 0.519$ (4.14) (3.83) (2.80)	0.737	26.1
乗換回数	$Y = -0.539 \cdot TR - 0.0055 \cdot SPB - 0.042 \cdot FQ - 0.0588 \cdot DT + 1.984$ (3.22) (2.96) (2.13) (2.03)	0.672	13.4
乗換の便利さ	$Y = -0.057 \cdot FQ - 0.253 \cdot CZ + 0.021 \cdot \frac{CT}{DT} + 1.199$ (3.23) (3.30) (2.07)	0.548	9.4
車内混雑	$Y = -0.798 \cdot CZ + 0.0048 \cdot FILA - 0.306 \cdot ST + 2.289$ (6.13) (3.47) (2.53)	0.845	54.8
終始発時刻	$Y = 0.0133 \cdot LA + 3.14 \cdot \frac{WK}{TT} + 0.365 \cdot CZ - 3.414$ (5.80) (4.30) (2.72)	0.749	28.1

(注) () 内の数値は t 値を示す。Y = -kq;

表-6 交通サービス特性格別評価値の説明モデル(車利用者)

サービス 特性名	重 回 帰 式	重相 関係数	F 値
所要時間	$Y = -0.0956 \cdot TT - 0.602 \cdot DES3 + 3.280$ (9.69) (2.57)	0.826	47.3
所要費用	$Y = -0.0087 \cdot CT - 0.0356 \cdot TT + 0.581 \cdot DES1 + 1.183$ (0.30) (3.87) (2.54)	0.589	7.6
定時性	$Y = -0.0565 \cdot TT - 0.816 \cdot DES3 - 0.201 \cdot VT + 2.834$ (3.96) (3.03) (2.59)	0.772	21.2
安全性	$Y = -0.0480 \cdot TT + 0.799 \cdot DES1 + 1.340$ (7.61) (4.41)	0.763	30.6
乗り心地	$Y = -0.0406 \cdot TT + 0.562 \cdot DES1 + 1.731$ (4.28) (2.06)	0.546	9.3
疲労度	$Y = -0.0509 \cdot TT + 1.555$ (5.49)	0.633	30.2
車内条件	$Y = -0.0242 \cdot TT + 0.444 \cdot DES1 + 0.417 \cdot DES2 + 1.056$ (4.70) (2.97) (2.24)	0.606	8.3
駐車容易さ	$Y = -0.082 \cdot CT + 1.483$ (3.29)	0.441	10.9
道路混雑	$Y = -0.0418 \cdot TT - 0.191 \cdot VT + 0.815$ (3.36) (2.78)	0.723	24.2

(注) () 内の数値は t 値を示す。Y = -kq;

に、モデル式の他の変数の値をそれぞれ平均値に固定し、平均待ち時間、平均所要時間のみを変化させて所要時間に対する評価値を計算した。結果は図-7に示すとおりで、これより、所要時間評価値は平均所要時間が約45分以下のときは平均待ち時間が長くなるほど悪く

なるが、45分以上では平均待ち時間が長くなるほどよくなるのがわかる。一方、徒歩時間、乗換の便利さ、所要費用の各評価値は適合度が低くなっており、徒歩時間評価における平均徒歩時間、所要費用評価における平均所要費用の係数はともに有意とはなっていない。なお、純バス分担率、または純地下鉄分担率が、いくつかのサービス特性において説明変数に用いられているが、それらの偏回帰係数の符号からみて、一般にマストラ利用においては他の条件が同じであるなら、地下鉄の方がバスよりもよい評価値を与えることがわかる。

次に、車利用者の場合についてみると、最も適合度が高いのは所要時間の評価値で重相関係数は $R=0.826$ となつて

おり、マストラ利用者の場合とほぼ同じであるが、説明変数は平均所要時間のほかには着ゾーンを表すダミー変数を1つ含むだけとなっている。逆に、駐車容易さ、乗り心地、所要費用に対する評価値の適合度は低くなっており、所要費用評価値における平均所要費用の偏

回帰係数はマストラ利用者の場合と同様有意ではない。また、駐車容易さの評価値においては平均所要費用が1%有意で、平均所要費用が増えるほど評価値が悪くなるという結果となっている。これをそのまま解釈すると、所要費用が多くかかるほど駐車が困難な場合に有料駐車場を利用することによる負担が心理的に大きく影響するため、その評価が悪くなるのではないかと考えられる。なお、駐車容易さを除くすべての特性に平均所要時間が説明変数として用いられており、車利用者の交通サービスに対する評価はこの平均所要時間で大部分が説明されることがわかる。また、着ゾーンの種類を示すダミー変数も駐車容易さにおいてだけでなくいくつかの特性における説明変数となっており重要な要因であるといえよう。この変数群の偏回帰係数の符号をそのまま判断すると、一般に、着ゾーンが都心部に近いほど各交通サービスに対する評価がよくなるということになる。

5. 結 び

本研究では交通計画を利用者側から評価する際に必要となる交通サービスに対する利用者の評価構造を分析する方法として、意識調査に基づく一つの改良した方法を提案した。そして、それを通勤通学者を対象としたデータに適用し、各サービス特性の相対的ウェイトを分析することを試み、その妥当性を検討した。また、利用者の交通サービスに対する評価を交通計画の評価システムに組み入れる際に重要となる交通サービスに対する利用者の評価値と物理的指標との対応関係についても分析を行った。

本研究で明らかになったことを要約すると、以下のとおりである。

(1) 本研究で提案した各サービス特性の相対的ウェイトを分析する方法は車利用者の場合には特性別評価値間の高い相関のためにやや問題があるもののマストラ利用者の場合にはかなり有効であることが示された。なお、マストラ利用者に関するサービス特性の相対的ウェイトは所要時間、乗換回数、定時性、運行回数の特性で大きく、安全性や乗り心地、疲労度、車内条件などの快適性に関する特性で小さくなっていることが明らかとなった。また、この相対的ウェイトを用いて推定した交通サービスに対する総合評価値は実績値との相関係数が0.86とかなり高いことが明らかとなった。

(2) 交通サービス特性別評価値は各種物理指標によってかなりよく説明されることがわかった。そして、特に車利用者の場合の交通サービス特性別評価値の多くは平均所要時間によって大きく規定されることが明らかとなった。

(3) 以上から、ここで求めたモデルを用いることにより、計画における各種物理指標の変化が利用者の交通計画に対する評価にどの程度影響するか、あるいは、利用者の評価を一定限度改善するためにはどのような物理指標をどの程度変更すればよいかをある程度明らかにすることができるといえよう。

次に、本研究のおもな問題点および今後の課題をまとめると以下のようである。

(1) ここではアンケートで設定したサービス特性をそのままそれらを独立なものとして分析したが、サービス特性別評価値間には高い相関があり、特に、車利用者については安定した相対的ウェイトを求めることができなかった。このような評価値間に高い相関が生じる原因として、アンケートにおいて設定したサービス特性が重複した内容を含んでいるため回答者が各特性を明確に区別せずに回答していること、各サービス特性の評価の値となる物理量に相関があることなどが考えられる。今回の場合はサービス特性別評価値と物理的サービス水準との関係の分析結果から判断すると前者の傾向がかなり強いと考えられるので、アンケートで設定したサービス特性をそのまま独立なものとして用いるのではなく、たとえば因子分析などによって特性を整理することも考える必要があろう。

(2) ここではサービス特性の相対的ウェイトの算定においては総合評価値がサービス特性別評価値の線形結合で表わされると仮定しているが、この関数形については、さらに検討する必要がある。

(3) ここではサンプル数の関係からバス、地下鉄、鉄道それぞれの利用者をマストラ利用者としてひとまとめとして扱っているが、分析の精度を向上させるためにはそれぞれ別々に分析する必要がある。また、徒歩・二輪車利用者についての分析も必要であろう。

(4) 本研究は交通計画の評価主体のうち、利用者、そしてそれも通勤通学をする場合のみを対象としており、交通計画の評価の側面を分析したに過ぎない。しかし、ここで開発した方法は、他の交通目的および、他の評価主体の評価構造の分析にも適用可能である。したがって今後はそれらについて分析するとともに交通計画を総合的に評価するためには、利用者による評価を交通施設の管理運営者や周辺住民など他の評価主体による評価とどのように関連させるかについて検討していく必要がある。

なお、本研究での計算には名古屋大学大型計算機センターを利用した。

参 考 文 献

- 1) 越 正毅：交通機関選択に対する意志決定，第9回土木計画学講習会テキスト，pp. 61～74，1976。
- 2) 佐佐木綱：都市交通計画，国民科学社，1974。

- 3) 谷 明良：交通システムの計量的評価手法の開発，交通工学，Vol. 12, No. 4, pp. 33~41, 1977.
- 4) 谷 明良・宮武信春：通勤経路選好特性の計量化手法，土木学会論文報告集第267号，pp. 83~87, 1977.
- 5) 若谷佳史：効用関数による試み，第11回土木計画学シンポジウム・意識反応と土木計画学，pp. 57~70, 1977.1.
- 6) Odland, J. and J. Jakubs : Urban Travel Alternatives: Models for Individual and Collective Preferences, Socio-Econ. Plan Sci., Vol. 11, pp. 265~271, 1977.
- 7) 佐藤馨一・五十嵐日出夫：空港アクセスにおける交通機関別分担モデルの推定，土木学会論文報告集，No. 274, pp. 95~104, 1978.
- 8) Kobayashi, K., Y. Aoki and A. Tani : A Method for Evaluating Urban Transportation Planning in Terms of User Benefit, Transpn Res., Vol. 9, pp. 67~79, 1975.
- 9) Nicolaidis, G.C. and R. Dobson : Disaggregated Perceptions and Preferences in Transportation Planning, Transpn Res., Vol. 9, pp. 279~295, 1975.
- 10) Demetsky, M.J. and L.A. Hoel : Modal Demand : A User Perception Model, Transpn Res. Vol. 6, pp. 293~308, 1972.
- { 11) Recker, W.W. and T.F. Golob : An Attitudinal Modal Choice Model, Transpn Res., Vol. 10, pp. 299~310, 1976.
- 12) 戸沢勝彦・足立吉之・斉藤勝彦・井上 信：公共交通網における経路選択の要因に関する分析，第13回日本都市計画学会学術研究発表会論文集，pp. 193~198, 1978.
- 13) 黒田達朗・天野光三・戸田常一：利用者からみた通勤交通ネットワークの評価に関する実証的研究，土木計画学研究発表会講演集，pp. 203~209, 1979.
- 14) 竹内伝史・野田宏治・都築 正：市民の公共輸送サービス評価の機構について，土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp. 252~253, 1979.2.
- 15) 河上省吾・広島康裕：交通サービスに対する通勤通学者の評価について，土木学会第33回年次学術講演会講演概要集，pp. 103~104, 1978.
- 16) J.P. Guilford (秋重義治監訳)：精神測定法，培風館，pp. 219~242, 1959.
- 17) 河上省吾・青島縮次郎：交通計画の評価手法に関する一考察，昭和50年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp. 173~174, 1976.
- 18) 青島縮次郎・河上省吾・片平和夫：幹線街路周辺の環境総合評価における各因子の重みづけについて，土木学会論文報告集第263号，pp. 97~105, 1977.

(1979.11.29・受付)