

名古屋大学 正員 河上省吾

" " 〇広島康裕

1. はじめに

交通計画の評価においては、利用者、管理運営者、地域社会の各側面を考慮して総合的に行う必要があるということは言うまでもないが、ここでは、特に利用者側からの評価を行う場合においてどのような項目をどの程度重視すべきかということと明らかにするため、通勤通学者を対象とした交通サービスに対する意識調査を実施し、その分析を行うことを目的とした。

2. アンケート調査の概要

この調査は昭和52年11月に名古屋市昭和、瑞穂、天白の各区の一部地域(地下鉄3号線沿線)において通勤通学者(高校以上)を対象として戸別訪問方式によって行われた。ここでの分析に用いる交通サービスに関する意識の調査項目は、各人が日常、通勤通学に利用している交通手段・経路に関する総合および各交通サービス特性別の満足度意識(非常に不満、から非常に満足、までの7段階)と各交通サービス特性の改善希望順位(5位まで)に関するものである。なお、この調査の有効回答数は2,511(回収率93.5%)であった。

3. 分析方法

(1) 交通サービスに対する総合評価の考え方

ここでは、利用者の交通サービスに対する総合評価は、次式のような構造をもつと考える。

$$E T_k = \sum_{i=1}^n w_i \cdot u_i \quad \text{--- (1)}$$

ここに、 $E T_k$ 、 u_i はそれぞれ評価主体 k の総合評価値、各交通サービス特性別評価値であり、 w_i は、特性 i の総合評価における相対的ウェイトである。

(2) 相対的ウェイトの決定方法

ここでは、評価主体としてゾーンペアを考え以下に示すような計量心理学で用いられているThurstoneの同隔尺度を利用して w_i を求める。この方法は青島河上らによって交通環境因子の重み付けの研究において用いられたものであるが、ここでは若干の改良を試みた。

この方法においては、まずあるゾーンペア k に属する人々の交通サービス特性 i, j に対する評価値 E_i, E_j が、それぞれ独立に期待値 μ_i, μ_j 、分散 σ_i^2, σ_j^2 の正規分布をするものと仮定する。いま $E_i > E_j$ の人は特性 i の方が j よりも改善されることを希望するものとすれば、ゾーンペア 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 p_{ij} は次式で表される。

$$p_{ij} = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi(\sigma_i^2 + \sigma_j^2)}} \exp \left[-\frac{\{x - (\mu_i - \mu_j)\}^2}{2(\sigma_i^2 + \sigma_j^2)} \right] dx = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad \text{--- (2)}$$

ここに、 $p_{ij} = \frac{\mu_i - \mu_j}{\sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_j^2}}$ で、これと p_{ij} との対応づけは一義的に決まる。

ここで、 μ_i, μ_j が特性 i, j それぞれに対する不満率を表した u_i, u_j に相対的ウェイト w_i, w_j を乗じたものであるとし、さらに、 $\sigma_i^2 = \sigma_j^2 = \sigma^2$ とおけるものとして次式を誘導し、最小二乗法によって σ を単位とした w_i, w_j を求めるというのが、上述した研究例の方法である。

$$\sqrt{2\sigma} \cdot g_{ij} = w_i \cdot u_i - w_j \cdot u_j \quad \text{--- (3)}$$

しかし、不満率は各特性に対する評価が正規分布するという仮定の下ではその評価の元になるもの(刺激)の量に対して線形変換の関係にないで、これらのウエイト付きの差が g_{ij} に等しいと置くことには疑問点があると思われる。そこで、ここでは間隔尺度としての u_i, u_j を用いる方法を考えた。いまゾーンペア i に属する人々の特性 i に対する評価が期待値 $\bar{Y}_i$ 、分散 σ_i^2 の正規分布をし、評価値が Y_i^* を上回る人が不満を訴えるものと仮定すれば特性 i に対する不満率は次式で表される。

$$P_i = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_i} \exp \left[-\frac{(Y_i - \bar{Y}_i)^2}{2\sigma_i^2} \right] dY_i = \int_{-g_i}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad \text{--- (4)}$$

$$= \text{ニに、} g_i = (\bar{Y}_i - Y_i^*) / \sigma_i$$

とすると、前述した E_i, E_j はこの Y_i, Y_j にその相対的ウエイト w_i, w_j が乗せられたものであると考えられるので、その期待値、分散は次式のような関係になる。

$$u_i = w_i \cdot \bar{Y}_i, \quad u_j = w_j \cdot \bar{Y}_j, \quad \sigma_i^2 = w_i^2 \cdot \sigma_i^2, \quad \sigma_j^2 = w_j^2 \cdot \sigma_j^2 \quad \text{--- (5)}$$

(5)式を(2)式の g_{ij} に代入すれば(6)式が得られる。

$$\sqrt{w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + w_j^2 \cdot \sigma_j^2} \cdot g_{ij} = w_i \cdot (w_i \cdot \bar{Y}_i + Y_i^*) - w_j \cdot (w_j \cdot \bar{Y}_j + Y_j^*) \quad \text{--- (6)}$$

そこで、 $\sigma_i^2 = \sigma_j^2 = \sigma^2$ となるようにゾーンペアをとり、さらに $Y_i^* = Y_j^* = Y^*$ と仮定できれば、

$$g_{ij} = \frac{w_i}{\sqrt{w_i^2 + w_j^2}} \cdot g_i - \frac{w_j}{\sqrt{w_i^2 + w_j^2}} \cdot g_j + \frac{(w_i - w_j)}{\sqrt{w_i^2 + w_j^2}} \cdot Y^* \quad \text{--- (7)}$$

(7)式が得られる。ゆえに交通サービス特性に関する改善希望順位および各特性に対する満足度意識の集計結果からゾーンペアごとの g_{ij}, g_i, g_j を計算し、特性 i, j の組み合わせごとに重回帰分析を行うことにより、相対的ウエイトの比 w_i/w_j が求まる。これから $\sum w_i = 1$ という条件をつけ加えれば(8)式により各交通サービス特性の相対的ウエイトが決定できる。

$$w_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^n w_i/w_j} \quad \text{--- (8)}$$

3. 分析結果

調査結果のうち通勤通学先が名古屋市内のサンプルを用いて上述の計算を行った結果を表に示す。

これによると、マスト利用者の場合、所要時間、運行回数、乗り換え回数などに対する評価のウエイトが大きく、車利用者の場合、駐車容易さ、所要時間、車内条件などのウエイトが大きくなっている。なお、参考のため、個人を単位とし、総合評価値も目的変数、各特性別評価値を説明変数とした重回帰分析の結果を示しておいた。両者にかなり差があることがわかる。

表 計算結果

交通サービス特性	マスト利用者		自動車利用者	
	本方法による w_i	個人単位による w_i	本方法による w_i	個人単位による w_i
所要時間	165	304	129	251
所要費用	36	55	101	51
時間の確実さ	109	121	120	154
安全性	3	0	50	61
乗り心地	25	57	78	77
疲労度	48	58	53	122
車内からの景観	58	0	87	56
プライバシー	11	0	—	4
車内条件	22	51	124	25
徒歩時間	86	5		
運行回数	112	151		
乗り換え回数	112	40		
乗り換えの便利さ	23	1		
車内混雑	85	121		
終始発時刻	106	36		
駐車容易さ			147	56
道路混雑			112	144

数値は全て $\times 10^{-3}$

参考文献：青島河上片平、「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」1997-7 土輪報