

IV-87

幹線道路の環境影響費用に関する研究

名古屋大学 正員 河上省吾
 名古屋大学 学員 徐 廣錫
 フジタ工業 正員 竹田 茂

1. はじめに

環境影響を交通計画の評価システムに組み込み、費用便益分析と一体化させるためには、それを貨幣換算する必要がある。そこで本研究は、それを貨幣換算するための貨幣換算係数を地域住民の価値意識を用いて集計的な方法で推定し、昭和56年の分析結果及び非集計分析結果と比較を行う。さらに、対象道路からの距離と交通量より環境影響費用を計測するためのパラメータを推定する。

2. 貨幣換算係数の推定方法

この方法は、住民に対するアンケート調査結果を基に、住民が居住している住宅及びその周辺に關しての各環境影響項目あるいは利便性項目の実態に対する意識から環境影響の総合評価を行い各項目のウェイトを推定するものである。まず、各世帯を環境影響あるいは利便性の各項目の実態が各グループ内ではできるだけ差がなく、各グループ間では差が大きくなるようにグルーピングを行う。そして、グループ k において 2つの項目 i, j を考えたとき、その平均的な世帯の各項目の不満の強さは次式のようになり、 ${}_kE_i$ 、 ${}_kE_j$ の大小によって不満の強さが決まると仮定する。

$${}_kE_i = w_i \cdot {}_k u_i, {}_kE_j = w_j \cdot {}_k u_j \quad (1)$$

ここに、 ${}_kE_i$ 、 ${}_kE_j$; 環境影響項目 i, j に対する不満の強さ

w_i 、 w_j ; 環境影響項目 i, j の総合評価にしめるウェイト

${}_k u_i$ 、 ${}_k u_j$; 環境影響項目 i, j に関する効用値(不満率)

グループ k において各世帯の項目 i, j に関する不満の強さを ${}_kE_i$ 、 ${}_kE_j$ とし、それぞれが平均値 ${}_kE_i$ 、 ${}_kE_j$ 分散 σ_i^2 、 σ_j^2 の独立な正規分布に従うと仮定すると、項目 i を項目 j より不満に感じると回答する割合 ${}_kP_{ij}$ は次式となる。(ただし $\sigma^2 = \sigma_i^2 + \sigma_j^2$ とする。)

$${}_kP_{ij} = \int_0^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \left\{ -\frac{(z - ({}_kE_i - {}_kE_j))^2}{2\sigma^2} \right\} dz \\ = \int_{{}_kq_{ij}}^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp \left\{ -\frac{t^2}{2} \right\} dt \quad (2)$$

ただし、

$${}_kq_{ij} = -\frac{1}{2} ({}_kE_i - {}_kE_j) = -\frac{w_i}{\sigma} {}_k u_i + \frac{w_j}{\sigma} {}_k u_j \quad (3)$$

従って、各グループを1つのサンプルとして重回帰分析を行い、その偏回帰係数を求めることによって各項目間のウェイト比が得られる。そして、 $\sum w_i = 1$ という条件を用いると、各項目の相対的ウェイトが次式より推定できる。

$$W_i = \frac{1}{\sum (w_i / w_j)} \quad (4)$$

次に相対的ウェイトを貨幣換算するために通勤所要時間のウェイトを用い、各環境影響項目について各項目別効用に対するウェイトを次式より推定することができる。

$$W_i = \frac{w^0}{w^b} \cdot \frac{w_i}{w_t} W_t \quad (5)$$

ここに、 W_i ; 環境影響項目 i の貨幣換算係数

w^0/w^b ; 環境影響項目全体と利便性項目全体とのウェイト比

w_i ; 環境影響項目全体の中での項目 i の相対的ウェイト

w_t ; 利便性項目全体の中での項目 t (通勤所要時間)の相対的ウェイト

W_t ; 利便性項目 t (通勤所要時間)の貨幣換算係数

ここで、通勤所要時間についての貨幣換算係数は、一対比較法を用いて、住民の選好意識より推定される。

3. 推定結果及び比較検討

まず、一対比較法を用いて推定した通勤所要時間の貨幣換算係数は、38.43(千円/効用)となった。これは、相関係数が0.75とまずまず良好な値となった。次にこの結果を用いて、住民の実態に対する意識より各環境影響項目についての貨幣換算係数を推定した結果は、相関係数がほとんど0.85以上、 t 値が2以上となって良好な結果と考えられ、その結果と昭和56年データによる推定結果との比較は、表1に順位をつけて示した。これより、順位にあまり変化はみられないが、電波障害については、昭和56年は3位だったが、昭和63年は9位になっている。これは、建築物の高層化が進むにしたがって、マンション等に住む人々が増えているため電波障害に対する不満

意識が減少したからだと考えられる。また、交通事故の順位が上がっているのは、年々増加している交通事故死者数が反映したためと考えられる。

さらに、同データを用いて非集計分析を行った結果との比較は、表 2 に示した。これを見ると、全体的に集計的分析結果の方が非集計分析結果より高い値を示した。

最後に、環境影響費用を計測するための一方法を紹介する。これは、ある対象地域の環境水準の効用値が対象道路からの距離と交通量によって決まると仮定すると、環境影響費用は以下のように推定することができる。

環境影響費用ETは次式によって推定される。

$$ET = \sum_j N_{jl} W_i (1 - U_{ijl}) \quad (6)$$

ここに、 N_{jl} ; 交通施設 l からの距離帯 j にある世帯数

W_i ; 環境影響項目 i の貨幣換算係数

U_{ijl} ; 交通施設 l からの距離帯 j にある

世帯の環境項目 i に関する効用値
(満足度) $(0 \leq U_{ijl} \leq 1)$

なお、各環境項目 i に関する効用値 U_{ijl} は次式によって計測される。

$$U_{ijl} = \frac{1}{1 + \exp(y_{ijl})} \quad (7)$$

ただし、

$$y_{ijl} = \alpha_{i1} \log d_{jl} + \alpha_{i2} Q_l + \alpha_{i3} \quad (8)$$

ここに、 d_{jl} ; 路肩からの垂直距離 (m)

Q_l ; 自動車交通量 (百台)

$\alpha_{i1} \sim \alpha_{i3}$; 各環境因子 i の係数

これは、本研究で使用したデータを基に式 (8) を回帰分析することによって、 α_{i1} 、 α_{i2} 、 α_{i3} が推定される。この結果を表 3 に示す。これより、各パラメータの t 値及び相関係数は高いため、良好な結果と考えられる。

表 1 貨幣換算係数の順位の変化 (全地区)

順位	昭和56年 (貨幣換算係数)	昭和63年 (貨幣換算係数)
1	騒音 (28.6)	騒音 (30.46)
2	振動 (28.4)	振動 (24.55)
3	電波障害 (24.6)	排気ガス (22.34)
4	排気ガス (22.9)	交通事故 (21.78)
5	路上駐車 (21.2)	おリ・ゴミ (21.23)
6	おリ・ゴミ (20.3)	路上駐車 (19.75)
7	交通事故 (18.8)	横断 (17.35)
8	グライバシー (18.6)	グライバシー (13.85)
9	横断 (18.1)	電波障害 (13.11)

(千円/効用)

表 2 非集計分析結果との比較 (全地区)

項目	非集計分析 貨幣換算係数	集計分析 貨幣換算係数
騒音	21.38	30.46
振動	15.94	24.55
排気ガス	14.01	22.34
交通事故	24.33	21.78
おリ・ゴミ	15.77	21.23
路上駐車	22.43	19.75
グライバシー	13.38	13.85
電波障害	16.29	13.11
横断	11.80	17.35

(千円/効用)

表 3 環境影響項目別の貨幣換算係数と効用関数のパラメータ

項目(i)	W	R	α_1 (t値)	α_2 (t値)	α_3 (t値)	サンプル数
騒音	3.05	0.856	-1.6747 (-6.210)	0.0028 (6.882)	3.1278 (5.034)	31
振動	2.46	0.900	-1.9266 (-7.193)	0.0035 (8.471)	2.8532 (4.535)	32
排気ガス	2.23	0.881	-1.7337 (-6.078)	0.0035 (7.989)	2.5655 (3.829)	32
交通事故	2.18	0.734	-1.0984 (-3.036)	0.0025 (4.704)	2.5338 (2.942)	31
おリ・ゴミ	2.12	0.830	-1.4702 (-4.725)	0.0031 (6.483)	2.4384 (3.336)	32
路上駐車	1.98	0.510	-0.6694 (-2.254)	0.0010 (2.095)	2.5265 (3.602)	31
グライバシー	1.39	0.663	-1.0574 (-3.031)	0.0020 (3.692)	1.2299 (1.520)	31
電波障害	1.31	0.736	-1.3160 (-4.313)	0.0019 (3.970)	1.9983 (2.788)	32
横断	1.74	0.740	-1.1197 (-3.500)	0.0024 (4.778)	1.7014 (2.264)	32

注) W ; 貨幣換算係数 (万円/月・効用)

R ; 重相関係数

$\alpha_1 \sim \alpha_3$; 効用関数のパラメータ (α_1 ; 対象道路からの距離の係数、 α_2 ; 自動車交通量の係数、 α_3 ; 定数)