

# 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

AN ANALYSIS ON SIGNIFICANCE OF COMPONENTS IN ENVIRONMENTAL  
EVALUATION SYSTEM FOR HIGHWAY PLANNING

青島 縮次郎\*・河上 省吾\*\*・片平 和夫\*\*\*

By Naojiro AOSHIMA, Shogo KAWAKAMI and Kazuo KATAHIRA

## 1. はじめに

環境影響評価の一般的プロセス<sup>1)</sup>は以下のような項目からなっている。第1に環境因子の選択であり、定量化できるもの、定量化の困難なものとの区別なく、網羅的であればならない。第2に、計画と環境因子の因果関係および環境因子内の相互関係が明らかにされなければならない。第3には、第2の分析の結果を基礎とした環境因子の定量化であり、この際に重要なことはいかなる単位の量をどのような方法で計量化するか、ということである。定量化の困難なものについても定性的記述が必要である。そして、第4に各環境因子の質の評価であり、これは第3で示された環境因子の量が人間に対してどの程度の影響を与えるものなのかを評価することである。環境基準は一種の質の評価の基準であり、人間への影響があるか、ないかの判断の目安になっているといえる。

第5には環境因子相互の重要さの評価であり、各環境因子の重みづけがなされたならば代替案の比較は容易なものとなる。しかし、この重みづけの決定に際してはもっとも厳しい客観的合理性が要求されるのである。

上述のプロセスを基本とした種々の環境影響評価の方法が、アメリカにおいて研究<sup>2)</sup>され、わが国にも紹介<sup>3)</sup>されているが、いずれの方法もそれぞれ問題点<sup>4)</sup>を持っており、わが国への直接的な適用は困難と言われる。それに対して、中村英夫らはシステム・マトリックスを用いた方法<sup>5)</sup>を提案しており、環境影響の実用的かつ構造的把握を可能なものにしていく。しかし、やはり環境因子の定量化とその評価については不明確な部分があり、また、各環境因子の重みづけの問題が残されている。したがって、これらの問題は、われわれが直面している主

要な、そして早急に解決すべき課題となっている。

さて、道路計画においても、環境影響評価の研究<sup>6), 7)</sup>は進められており、騒音、排気ガス、振動を中心とした環境因子の定量化と環境基準を基礎とするそれらの評価が徐々に行われつつあるが、しかし、ここでも他分野と同様に、環境因子相互の重要さの評価に基づく総合評価の方法を見出すまでに至っていない。そこで本研究は、この各環境因子の重みづけの方法に関する従来の研究を検討し、それら各種方法のなかで住民意識調査にもとづく重みづけの方法に着目して、その方法が従来もっていた問題点を克服するためのひとつのアプローチを試みるとともに、実際に幹線街路周辺の環境影響に関する住民意識調査を行い、その結果を提案の方法によって分析することにより、幹線街路周辺の各環境因子の重みを求めようとするものである。

なお、幹線街路周辺の環境という場合に、広義には自然的環境と社会的環境が考えられ、また、社会的環境の中には利便性、経済性、健康性などを挙げることができるが、本研究では住民が被害として意識することのできる、健康性と利便性の一部の環境因子に限定して、その相対的重みづけを分析するものである。また、住民意識調査に基づく重みづけの方法は、もとより限界点を持っており、この点については結語のところでも言及した。

## 2. 環境総合評価の方法

### (1) 従来の研究

環境影響の総合評価については、誰がどのような方法で行うかに関して議論<sup>7)</sup>の多いところである。しかし、いずれも客観的合理性が必要であるという点において、ほぼ一致していると思われる。環境影響の総合評価のもっとも一般的な方法は、計画者自身が何らかの尺度で各環境因子の重みづけを行うものである。Leopoldらによ

\* 正会員 工修 福井大学助手 工学部建設工学科

\*\* 正会員 工博 名古屋大学助教授 工学部土木工学科

\*\*\* 学生会員 名古屋大学大学院修士課程 工学部土木工学科

る Matrix 法<sup>3)</sup>はその代表的なものであり、重要度 (Importance) を 1 から 10 までの数字で示す方法である。McHarg の提案した Overlay 法<sup>8)</sup>は各環境因子の評価値を図化し、それを重ね合わせて視覚的に総合評価するものであり、この方法に属しているといえる。この方法の欠点はどうしても主観的になるところにある。

上述の方法をより客観的にしたものとして、委員会を設置し、そこで社会心理学的方法によって各環境因子の重みを求めようとするものがある。この方法でもっとも有名なものは Battelle 研究所の Dee らによる評価関数法<sup>9)</sup>である。重みづけは Delphi 法を用いて算定している。これは各専門委員に対して、すべての環境因子を一对比較してもらい、その結果を分析して重みづけするものである。このような方法の類型として、そのほかに Adhoc 法などがある。しかし、この方法によっても、委員会の性格や構成によって結論が変わる可能性があり、それが欠点となっている。

また、用いる手法は上述のような社会心理学的手法を用いるが、判断を一般人（たとえば学生）に対する実験によって求める方法が提案されている。榊原和彦はこれらの方法によって街路空間の評価を試みており<sup>9)</sup>、また、岡本憲之らは大規模開発に関連して同様の分析を行っている<sup>10)</sup>。しかし、この方法においては、実験によってどの程度現実が再現しうるのかという疑問点があることと、一般人というものの規定があいまいであるという問題点がある。

一方、住民に対する意識調査から各環境因子の重みづけを試みる方法が最近開発されつつある。稲村肇は住民の環境に対する意識を分析し、住民自身が考えている重みを求めようとしている<sup>11)</sup>。すなわち、住民の環境に対する満足度を従属変数とし、各環境因子に対するそれぞれの反応を独立変数として数量化理論を適用し、そのカテゴリースコアを重みとしている。同様に、数量化理論を用いて満足度を従属変数とし、各環境因子の要求度を独立変数として分析し、そのレンジを重みとする研究報告<sup>12)</sup>がなされている。また、主成分分析により環境を意味する軸を見出し、その因子負荷量を重みとする研究報告<sup>13)</sup>もある。これら住民意識反応から住民自身の判断による重みづけを求める方法は、まさしく計画がもたらす環境への影響を受けとめる側の判断であり、かつ現に影響を受けていることを念頭においての判断であるがゆえに、きわめて合理性をもった方法といえる。しかし、従来のこの方法が、なおも限界があるとするならば、それは住民の直接的反応をそのまま計量化し重みづけとしているために、住民が住んでいる場の環境実態を強く反映したものとなっている、ということである。

さて、各環境因子の重みづけによる総合評価に対して

Sorensen および Moss<sup>9)</sup> はその長所を認めつつも、個別評価<sup>4)</sup>の重要性の方を強調している。すなわち、単独で重要な影響を与える項目が算術総和の中で消えてしまう可能性があり、それよりも個別に、ある一般性を持った基準に基づいて影響評価すべきであり、そのための判断基準を設定すべきである、といっている。しかし、基準に合格したいくつもの代替案が準備されたとき、やはり重みづけの必要性が生じてくると思われる。

以上述べてきたように、従来の総合評価の方法にはそれぞれの長所と短所を持っており、どの方法を用いるかは、事業の性格と計画の段階に応じて慎重に選ばなければならないであろう。

## (2) 本研究の方法

本研究の方法<sup>14)</sup>は、住民に対する意識調査の結果を分析するなかから、環境の改善を前提とした場合の住民自身が意識している各環境因子の重みを求めようとするものであり、この方法に関して従来の研究もっていた前述の問題点を克服しようとするものである。つまり、住民の反応をそのまま重みとせず、後述の手法を用いて、住民の意識に反映している環境実態の影響を低くおさえて、各環境因子に対する独立した重みを求めようとするのである。

この分析を可能とするために、住民に対して 2 種類の質問をする。ひとつは個々の環境因子に対する不満度あるいは被害頻度に関する質問であり、もうひとつは個々の環境因子に対する対策要望の優先順位に関する質問である。後者の質問に対して住民はそこにおける各環境因子の実態と重要性を総合判断して回答するであろう。この調査結果を、精神測定法のひとつである順位法<sup>15)</sup>を用いて分析し、前者の調査結果と関連づけて最小二乗法で、独立した各環境因子の重みを抽出しようとするのが本研究の方法である。以下にその方法を説明する。

まず、ゾーニングを行うのであるが、その場合にゾーン内では環境の実態がほぼ一様であり、したがって環境因子の評価値も一様であるようなゾーニングをしなければならない。ゾーニングは幹線街路周辺の環境総合評価の場合であれば、たとえば、街路に対して適当な幅で水平に分割するのもよいし、また、もっと広域的な問題であればメッシュでもよい。

次に各ゾーンごとに、対策要望の優先順位に関する調査結果を、順位づけから一对比較の問題に展開しなければならない。すなわち、たとえば、環境因子  $B, D, A, C$  が、この順に順位づけられたとするならば、 $B > D, B > A, B > C, D > A, D > C, A > C$  の 6 つの比較判断がなされたことになる。そして、この手順を各ゾーンごとにサンプル数だけくり返せば、環境因子の個々

のペアについて、より強く対策を要望すると答える割合が計算できる。この結果に対して Thurstone の距離尺度<sup>15)</sup>を適用して、各環境因子の心理尺度化を行う。いま、各環境因子の心理尺度上の値は正規分布し、 $k$  番目のゾーンにおける環境因子  $i$  の心理尺度上の期待値と分散を  $k\mu_i, k\sigma_i^2$ 、環境因子  $j$  のそれらを  $k\mu_j, k\sigma_j^2$  とすると、環境因子  $i$  の心理尺度上の値  $kE_i$  と環境因子  $j$  の心理尺度上の値  $kE_j$  との差の分布は  $(k\mu_i - k\mu_j, k\sigma_i^2 + k\sigma_j^2)$  となる。ここで、

$$k\mu_i - k\mu_j = kC_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

として、環境因子  $i$  が環境因子  $j$  より大きい値をとる確率は次式のようになる。

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

ここに

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

$kP_{ij}$ : 対策要望の優先順位の集計より求められ、 $k$  番目のゾーンにおける環境因子  $i$  が環境因子  $j$  より優先すると答えた人の割合を意味している。

したがって、式 (2) より正規分布表を引くことによって  $kq_{ij}$  が求まり、 $k\sigma_i^2 = k\sigma_j^2 = \sigma^2$  であると検定されたならば、式 (3) より  $kC_{ij}$  は  $\sqrt{2}\sigma$  単位の  $kq_{ij}$  の値に等しくなる。 $kC_{ij}$  は式 (1) より環境因子  $i$  と環境因子  $j$  の心理尺度上の期待値の距離を表わしており、したがって  $kC_{ij}$  が正ならば因子  $i$  は因子  $j$  よりその値の程度に応じて優先していることになる。そして、すべての  $i$  と  $j$  について  $kC_{ij}$  を計算し次式のように平均して求められた  $kC_j$  は心理尺度上の、環境因子  $j$  の他の因子に対する相対的な評価点を表わしている。

$$kC_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n kC_{ij} \dots \dots \dots (4)$$

ここに  $n$  は環境因子の数である。

こうして  $k$  番目のゾーンにおける環境因子  $i$  と環境因子  $j$  との心理尺度上の相対的な位置関係が明らかになったのであるが、この関係は  $k$  番目のゾーンにおける環境実態に規定されている。そこで、次式を仮定し、各環境因子の重みを計算する。

$$kC_{ij} = w_i \cdot k\mu_i - w_j \cdot k\mu_j \dots \dots \dots (5)$$

ここに、 $k\mu_i, k\mu_j$ :  $k$  番目のゾーンにおける環境因子  $i$  と  $j$  に対する被害率

$w_i, w_j$ : 環境因子  $i$  および  $j$  の総合評価における重み

この式はそれぞれの環境実態の評価値に重みづけした

ものの差が心理尺度上の関係に現れるという事を前提にしている。つまり、 $kC_{ij}$  は  $k$  番目のゾーンに住む住民が、そのゾーンの環境因子  $i$  と  $j$  の実態とそれらの重要さを総合判断して提示した心理尺度上の距離を表しており、したがって、右辺に等しいとおくことができると考える。右辺は環境因子の実態と重みづけとを分離できる構造になっている。 $k\mu_i, k\mu_j$  は、住民に対する最初の質問、すなわち各環境因子に対する不満度あるいは被害頻度の調査結果より計算される。こうして  $i, j$  の組み合わせごとに、そして分割数だけ  $kC_{ij}$  と  $k\mu_i, k\mu_j$  が用意されたわけで、最小二乗法によって各環境因子の重みは計算され求まるのである。

さて、ここで用いた被害率という値は、その環境因子の物理量に対して、他の環境因子による相互作用を受けることなく、一定の関係を保持するとともに、その関係はいかなる地域についてもほぼ成立すると考えられるので、その環境因子の物理量の評価値を代替する変数となっているとみなすことができる。そして、式 (5) では、ゾーン別の被害率の違いをとり除くわけであるから、そのゾーニングが被害率の変動を卓越的に規定するものであれば、求められた重みは独立した値となっていると考えられる。

上述の方法によって  $w_i$  が求められれば、次式によってゾーン別の総合評価値  $T_k$  が計算できる。

$$T_k = \sum_{i=1}^n w_i \cdot k\mu_i \dots \dots \dots (6)$$

また、ここで求められた  $w_i$  は各ゾーンの環境実態から独立した値であることを考慮すれば、別の方法で求めた、たとえばゾーンを統合した環境因子  $i$  の評価値  $u_i$  に対しても適用可能であると考えられる。

### 3. 幹線街路周辺の各環境因子の重みづけ

#### (1) 幹線街路周辺の住民意識調査<sup>16)</sup>

調査は昭和 51 年 2 月に、名古屋市東部で、往復 4 車線の幹線街路が貫通している典型的な住居地域において行われた。調査対象範囲は幹線街路の両側に 250 m の幅で、長さ 2 km の長方形の地区内 1 km<sup>2</sup> とした。この地区の住環境は名古屋市内では比較的良いとされているが、地下鉄駅が北方約 5 km と離れており、公共輸送機関としてはもっぱらその幹線街路を通るバスを利用している地区である。また、幹線街路は都市計画街路で、朝のピーク時交通量が 2000 台/時、夕方のピーク時交通量が 1700 台/時で、夜間は 200 台/時、大型車混入率が昼間で 5~7%、平均走行速度が 45~50 km/時となっており、ごく一般的な都市内幹線街路である。

標本の抽出は、まず、調査対象地区を 50 m メッシュで切り、原則として 1 メッシュ 1 サンプルとして地区全体からまんべんなく抽出し、そして、幹線街路による環境影響の変化が大きい路側付近では、道路に面している世帯を中心にさらに追加して抽出した。その結果、抽出世帯数は 623 世帯となった。調査方法は家庭訪問法を採用し、いったん手渡した調査票を 2 日後に回収し、未回収分については再度翌日に回収にまわった。その結果、配布世帯数は 597、回収世帯数は 546 で、世帯回収率は 91.5% であった。また、調査対象者は抽出世帯の中学生以上の家族全員で、有効回答のあった個人数は 1356 であった。

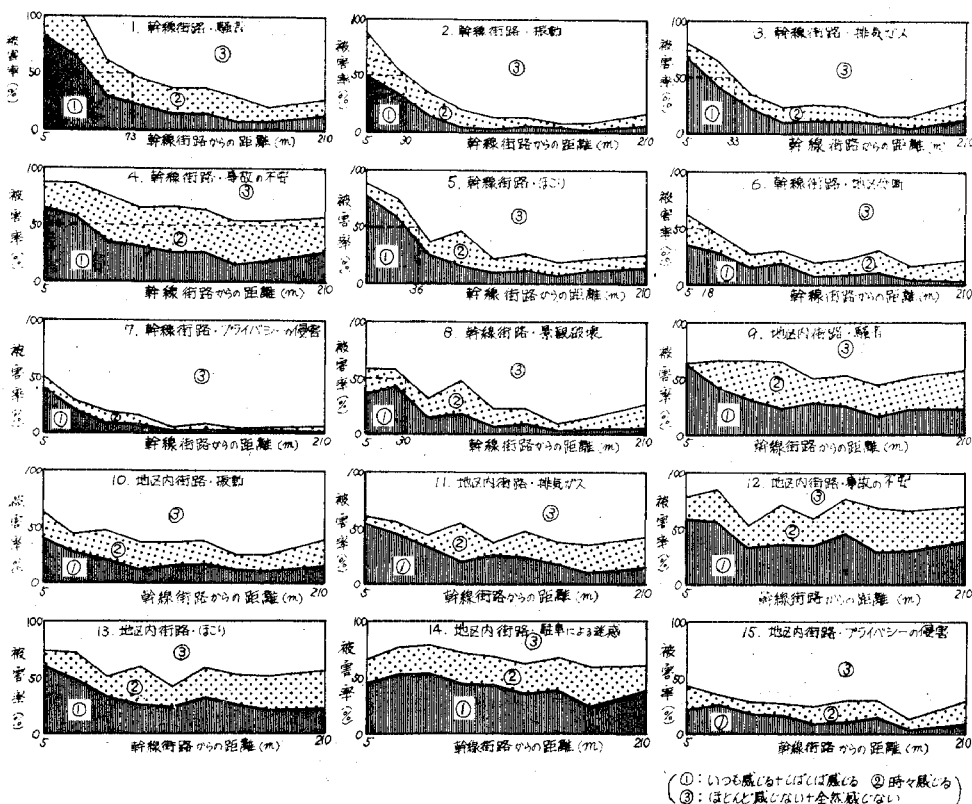
調査票は世帯票と個人票からなり、世帯票が家族構成、居住年数、住宅構造、年収などの一般的世帯属性 19 項目の質問で構成されている。そして、個人票は、年齢、性別、職業などの一般個人属性 11 項目のほかに、環境因子として取り上げた、幹線街路による騒音、振動、排気ガス、事故の不安、ほこり、地区分断、プライバシーの侵害、景観破壊の 8 因子と、幹線街路以外の地区内街路による騒音、振動、排気ガス、事故の不安、ほこり、駐車による迷惑、プライバシーの侵害の 7 因子の合計 15 因子に関する被害頻度と対策要望の優先順位の

質問を中心に全部で 59 項目の質問より構成されている。ここで本研究で取り上げた 15 の環境因子は、はじめに述べたように住民が被害として意識することのできる因子を健康性と利便性の一部にわたって網羅的に選んだものである。また、幹線街路による環境影響と、それ以外の地区内街路による環境影響とを区別したのは、ひとつには同質の環境因子たとえば騒音にしても、幹線街路によるものと、それ以外の地区内街路によるものでは、住民の反応やあるいはそれに対する対策も異なるため、これをわけて考える必要があり、もうひとつには、地区内街路による環境影響もたとえば駐車による迷惑のように固有の因子をもっており、これが地区に対して無視できない影響を与えていると考えたからである。

上述のような住民意識調査のほかに、地図より抽出世帯の地理的属性、すなわち対象の幹線街路からの直線距離等の 4 項目を読みとった。また、対象街路の 24 時間交通流観測も行った。

(2) 各環境因子の被害率

環境実態を評価するための各環境因子の被害率は、それぞれゾーン単位に求める必要がある。このとき被害率は、ある環境実態を表現するものであるから分割したゾ



図—1 各環境因子の被害率曲線

ーン内では環境の実態，すなわち，環境因子の評価値がほぼ一様であるようなゾーニングをして求めなければならない。したがって，幹線街路による環境影響の変化が大きい路側付近では，ゾーニングを細かくする必要がある。住民意識調査の標本抽出率が路側付近で大きくしたのもそのためである。そこで，ゾーニングは幹線街路に対して水平に 10 m 幅で，路側から 100 m まで分割し，100 m 以上は 20 m 幅で地区分割を行い，全部で 16 分割とした。

さて，以上のゾーニングにしたがって，それぞれのゾーンについて，各環境因子の被害率を計算して，各環境因子ごとに描いたのが 図一1 である。横軸は幹線街路からの直線距離であり，縦軸は被害率である。ここで，被害率とは，「時々感じる」というカテゴリー以上の正反応を全数で割り，それを百分率で示したものである。したがって，図の ②と ③の境界の曲線が，幹線街路からの直線距離に対する被害率曲線ということになる。なお，図には被害レベルが 3 カテゴリーとなっているが，実際の質問では図の下端に示したような 5 カテゴリーとなっており，それを整理したものである。

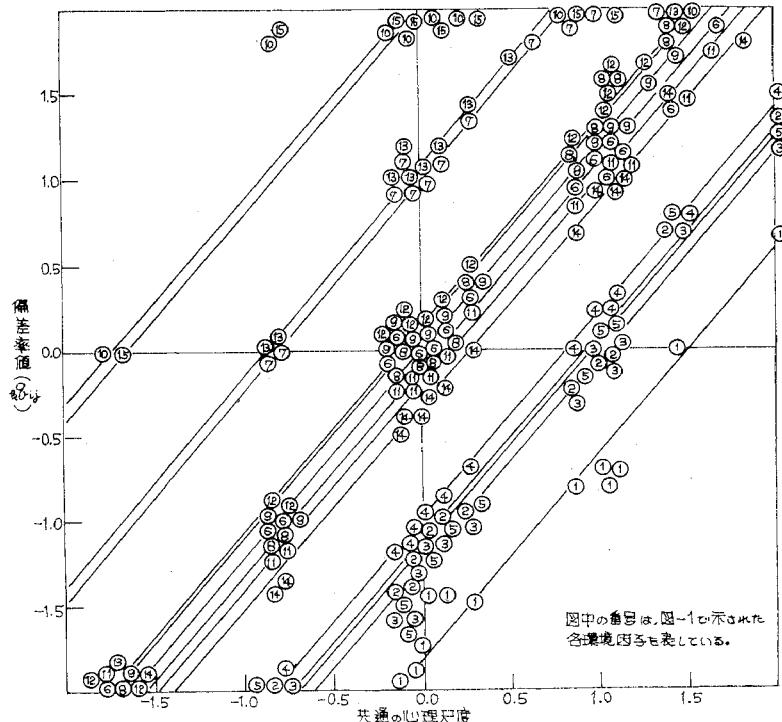
図一1 は幹線街路周辺の各環境因子の実態を間接的に表現している。これを見ると幹線街路による環境影響の 8 因子については，その街路から遠ざかるにしたがって影響が小さくなることを物語っている。また，地区内街路による環境影響の 7 因子は，やはり，平坦な曲線となっているが，幹線街路に近い地点でやや被害率があがっており，幹線街路と接続する部分の地区内街路による環境影響が大きくなっているのがうかがえる。また，図中の破線は，被害率 50% を与える距離を示すものであり，環境影響の規模を検討するひとつの目安として描いたものである。これによれば，幹線街路による騒音は，幹線街路周辺に大きく影響を与えており，一方，幹線街路によるプライバシーの侵害は路側付近に影響が限定されているといえる。また，幹線街路での事故の不安，地区内街路による騒音，事故の不安，駐車による迷惑などは地区全体に大きく影響が広がっているのがわかる。

こうして，各環境因子のゾーン別被害率が得られたが，この被害率という値は，そのゾーンの各種

世帯属性，個人属性の構成によっても異なってくると考えられる。そして，それら属性の影響が，幹線街路からの距離という要因に対して，無視できないほどに大きいならば，距離によるゾーニングでは不十分ということになる。そこで，各環境因子の反応を外的基準にして，世帯属性，個人属性に幹線街路からの距離を加えて説明変数として，数量化理論 II 類の分析<sup>14)</sup>を行った。その結果，世帯属性で居住歴，年収，個人属性で年齢などがやや大きなレンジを示し，それら属性の影響のあることを示している。しかし，幹線街路による環境影響の 8 因子においては，いずれも幹線街路からの距離の要因が圧倒的に卓越したレンジを示しており，また，地区内街路による環境影響の 7 因子においても，ほぼ卓越したレンジを示している。ここでは世帯属性，個人属性は考慮しないことにした。すなわち，式 (5) における  $k_{ui}$ ， $k_{uj}$  の値としては 図一1 で表わされた被害率を用いるということである。

(3) 対策要望の優先順位

対策要望の優先順位に関する質問は，前述の 15 因子について比較的明確に順位づけできると考えられる上位 5 番目までを順番に答えてもらうというものであり，こうした順位づけにより，一対比較法において生ずる「3すくみ」の不合理性を取り除くことができる。また，この分析には順位法のなかでも「最初の r 順位による尺度



図一2 正規分布および等分散仮定の検定結果

化<sup>15)</sup>」という方法を用いることになるが、この方法においては、普通の順位法よりも比較判断の回数が少なくなるわけで、そのために計算が節約されることになる。こうして、各ゾーンごとに計算を行って式(2)における $kP_{ij}$ を求め、さらに式(2)、(3)より $kC_{ij}$ が求まる。また、式(4)によって $kC_j$ が求まる。

ところで、式(2)、(3)は各環境因子の反応が心理尺度上において正規分布をし、かつ等分散であるという仮定をしており、それが妥当であるかどうかを検討しなければならない。検討した一例を 図-2 に示す。この図は、幹線街路に最も近いゾーンの結果であり、横軸には共通の心理尺度をとり、縦軸には偏差率値、すなわち、 $kq_{ij}$  値をとって、各環境因子をプロットしたものである。この図において、正規分布仮定が妥当であればそれぞれの環境因子のプロットは一直線にならび、また、等分散仮定が妥当であれば各環境因子の傾きは等しくなる(ただし、 $\sigma$  の値を知ることはできない。)ことが知られ

ている<sup>15)</sup>。そこで、この図を見ると、順位の低い因子の散らばりがやや大きい、直線性および等分散性がほぼ保証されており、したがって式(2)、(3)、(4)の適用は可能であると結論づけられた。また、他のゾーンについてもほぼ前述の仮定は妥当であると立証された。

さて、各ゾーン別に各環境因子の $kC_j$  値を共通心理尺度上に落したものが 図-3 である。横軸は共通の心理尺度がとってあり、縦軸方向には幹線街路からの距離にしたがって各ゾーンの結果が順々にならんでいる。そこで、この図を見ることにより、幹線街路から地区内に入るにしたがって、各環境因子に対する対策要望の順位がどのように変化するかがわかる。すなわち、幹線街路に近い地点ではやはり幹線街路による環境影響に対する対策の要望が上位を占め、とりわけ幹線街路による騒音に対する対策の要望が強く出ている。また、幹線街路から30m 入った地点からは幹線街路の事故に対する対策がもっとも強く要望されている。そのほかに、幹線街路近

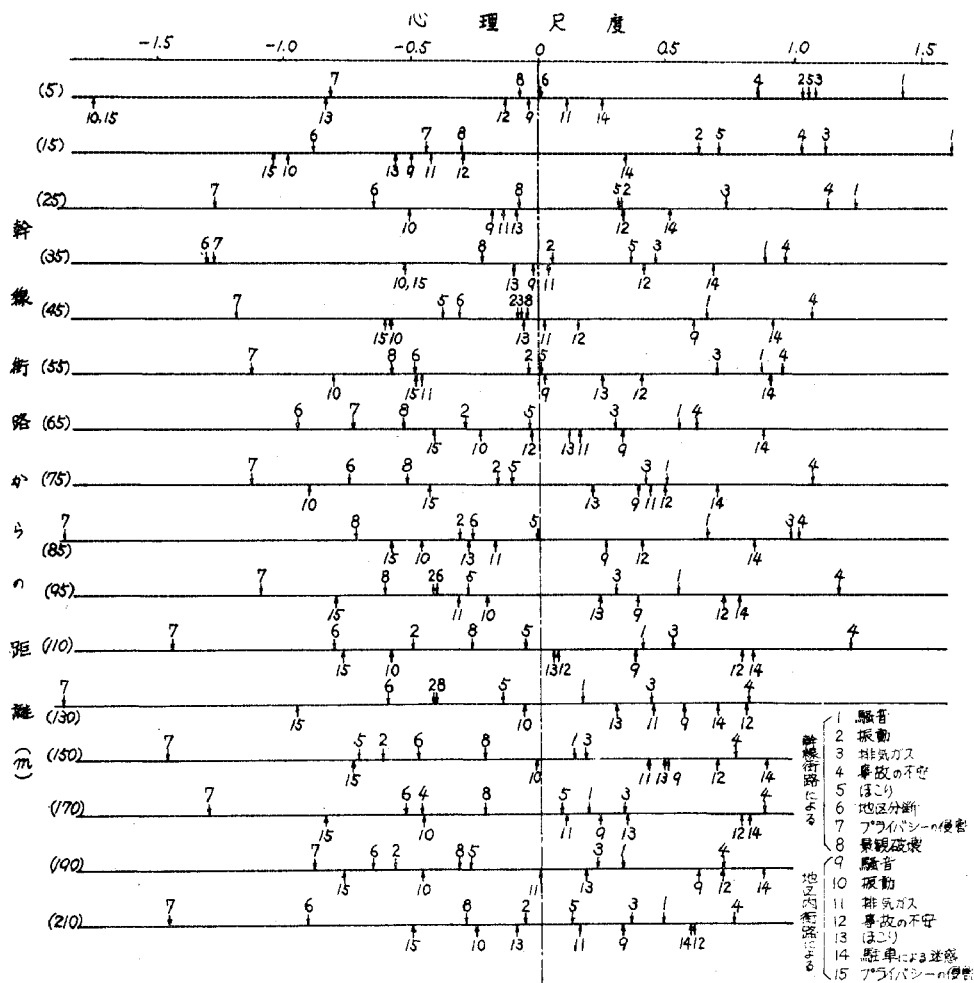


図-3 ゾーン別・心理尺度上の各環境因子の位置

辺で強い対策要望の出ている環境因子は、幹線街路による排気ガス、ほこり、振動などであるが、幹線街路から40 m 入った地点からは排気ガスを除いて急激にその順位が下がっている。一方、幹線街路から30 m 入った地点から、地区内街路による環境影響に対する対策要望が徐々に上位に上がってくる。とりわけ、駐車問題に対する対策要望は非常に強く、一定して上位を占めるようになる。また、同様の傾向を示す環境因子として地区内街路による事故、騒音があげられる。

これらの分析結果を、前述の被害率と比較すると、おおむね対応がとれているようである。すなわち、ある環境因子の被害率が大きなゾーンでは、その環境因子に対する対策の要望がほぼ上位にきている。また、幹線街路による騒音などは、幹線街路から地区内に入るにしたがって被害率は減少し、それに対応して対策要望の順位も下位に下っていく。しかし、よく見ると、幹線街路から100 m 入った地点以降において、幹線街路による排気ガスの被害率は地区内街路による振動の被害率よりも小さいにもかかわらず、対策要望の順位は明らかに前者の方が上である。これは、これらの環境因子に対する住民自身の意識の中にある重みづけが異なっているからであると考えられる。

(4) 各環境因子の重みづけ

ゾーン別の各環境因子の被害率を  $k_{ui}$ ,  $k_{uj}$  とし、各環境因子に対する対策要望の優先順位の分析から得られる各環境因子の心理尺度上の距離を  ${}_k C_{ij}$  として、式(5)を用いて最小二乗法の計算を行えば、各環境因子の重み  $w_i$  が求まる。このとき、 $k_{ui}$ ,  $k_{uj}$  間に強い相関関係がある場合は、回帰係数である  $w_i$  の信頼性が小さくなるので、両者の相関係数が0.4以下になる組み合わせを用いて  $w_i$  を求めた。その結果、いずれの組み合わせの分析も、重相関係数が0.8以上と1%有意であった。計算結果は、値の変動の小さい幹線街路による事故の不安を規準にして整理しなおし、表-1に示されている。この重みはあくまでも相対的な値であることはいうまでもない。

この結果によれば、やはり、幹線街路による排気ガス、騒音、振動、事故の不安が大きな重みを持っているのがわかる。また、地区内街路による環境影響のなかでは、駐車による迷惑、騒音がやや大きな重みを示している。

さて、ここで求められた各環境因子に対する重みと、数量化理論Ⅱ類を適用して得

表-1 各環境因子の重み

環境因子	$w_i$ とその順位	
幹線街路による	騒音	1.25 (2)
	振動	1.05 (3)
	排気ガス	1.38 (1)
	事故の不安	1.00 (4)
	ほこり	0.84 (6)
	地区分断	0.69 (8)
	プライバシー侵害	0.51 (15)
	景観破壊	0.57 (11)
地区内街路による	騒音	0.72 (7)
	振動	0.53 (13)
	排気ガス	0.62 (10)
	事故の不安	0.69 (8)
	ほこり	0.57 (11)
	駐車迷惑	0.89 (5)
	プライバシー侵害	0.52 (14)

られるレンジを比較するために、従属変数を環境に対する総合的な満足度、独立変数を各環境因子に対する住民の反応としてⅡ類の分析を行った<sup>16)</sup>。その結果、幹線街路による景観破壊のレンジがもっとも大きく、続いて幹線街路による排気ガス、プライバシーの侵害、騒音の順になっており、提案の方法により得られた重みとはやや異なったものとなっている。すなわち、数量化理論Ⅱ類により得られたレンジというものは、総合的な判断とよく対応するような反応のある環境因子であれば大きくなり、対応の度合いが少ない環境因子であれば小さくなるものであり、したがって提案の方法により得られた重みとの差は、このような環境実態に規定された反応のために生じるものと考えられる。

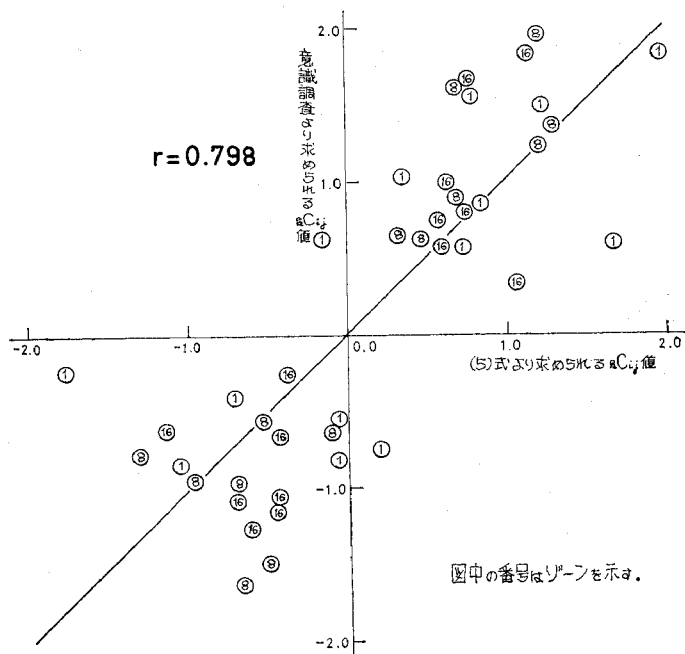


図-4  ${}_k C_{ij}$  の実測値と予測値との関係

図中の番号はゾーンを示す。

最後に、ここで得られた重みづけが適正なものであるかどうかを検討するために2種類の分析を行った。ひとつは、環境実態の程度に左右されることのない重みが求められたかどうかを検討するため、1ゾーン（路側から10 m までのゾーン）、8ゾーン（70 m から 80 m までのゾーン）、16 ゾーン（200 m から 220 m までのゾーン）について以下の分析を行った。すなわち、求められた各環境因子の重みとそのゾーンのそれぞれの被害率とを式（5）に代入して計算された $kC_{ij}$ と、対策要望の優先順位の分析から得られた $kC_{ij}$ との相関分析を行ったのである。その結果を図-4に示す。図中には各環境因子の番号で隣り合わせの1組ずつの $kC_{ij}$ 、すなわち、1ゾーンについて14のプロットがなされている。相関係数は0.798であり1%有意であると検定された。また、もうひとつの分析は、総合評価値が適正に予測されるかどうかの検討であり、そのためゾーン別に、式（6）により得られる総合評価値と、住民意識調査の個人票に入っている環境総合評価の質問により得られる不満率とを計算し、それら両者の相関分析を行った。ここで、式（6）の $w_i$ には求められた各環境因子の重みを、 $\mu_i$ にはそのゾーンの各環境因子の被害率を用いた。また、不満率とは、環境を総合的に判断した場合に「やや不満」、「不満」と答えた人の割合である。この結果を図-5に示す。相関係数は0.860で1%有意であると検定された。以上の分析によりこの重みづけが適正であることが証明された。

こうして、幹線街路周辺における各環境因子の重みが求められたが、分析に際して環境因子を狭い領域に設定したこと、他の都市構造等との関連を無視しているため、求められた値は対象地域固有の、そして限定された因子間の重みを示しているにすぎない。今後は被害とし

て意識されない因子にまで枠を広げ、それをあつかうことができる方法論を検討するとともに、都市構造などの関連を考慮した分析が必須である。

#### 4. 結 語

総合評価における重みづけの問題は、客観的合理性が厳しく要求される場所である。本研究では、住民意識調査結果の分析から、環境実態の影響を極力取り除いた重みを抽出しようとするものであり、この種の方法が従来持っていた問題点を一定限度克服できたと考える。すなわち、

(1) 各環境因子に対する住民の反応と、対策要望の優先順位の回答から、順位法、最小二乗法の分析を施すことによって、その地区の環境実態の影響の介入をおさえ、独立した重みを求めることができると考える。また、この方法の利点は対策要望の優先順位の回答を順位法で分析することにより、一対比較法における「3すくみ」の不合理性が取り除かれるとともに、最初の $r$ 順位の質問という形をとることによって、比較的容易に確度の高い回答を得ることができ、また、計算も節約できるということである。

(2) 幹線街路周辺の各環境因子に対する上述の方法の適用が可能であることを確認したうえで重みを求めた結果、やはり、幹線街路による排気ガス、騒音、振動、事故の不安が大きな重みを示しており、また、地区内街路については駐車による迷惑が大きな値となっている。そして、ここで得られた各環境因子の重みづけが適正かどうかを検討したところ、全体的にほぼ適正であることが確認された。しかし、ここで求められた幹線街路周辺の重みは、分析に際して設定した狭い領域の限定された環境因子間の値であり、都市構造等の異なる地域への適用は不可能である。今後は環境因子の枠を広げ、そのため方法論をさらに展開するとともに、都市構造などによる重みづけの違いの分析を進めていく必要がある。

(3) また、この重みはあくまでも現時点における値であり、人間の価値観が変わり、そして、個々の環境因子に対する評価が変われば、この重みは、また変わるものである。これは重みづけの方法が元来もっている問題点である。

最後に、本論文に対する査読者の御指摘により内容が改善されたので、ここに記して感謝の意を表したい。また、本研究の調査計画の際に、資料収集その他でお世話になった名古屋市計画局計画部街路計画課の酒井正孝、羽根田英樹両氏に、また、住民意識調査の補助をいただいた名古屋大学工学部土木工学科の大学院生諸君に

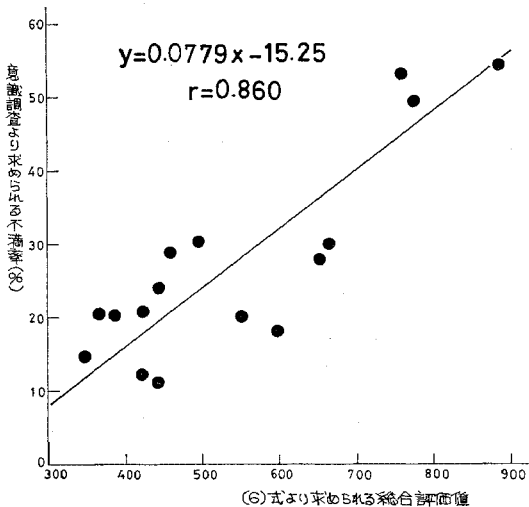


図-5 総合評価値と不満率との相関分析結果



感謝する次第である。なお、データ処理および分析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) 金屋敷忠儀：環境アセスメント論，第8回土木計画学シンポジウム，土木学会土木計画学研究委員会，pp. 80～87，1974.
- 2) たとえば，Maurice L. Warner et al.：An Assessment Methodology for the Environmental Impact of Water Resource Projects, EPA, July 1974.
- 3) 松野三朗：アメリカ合衆国における環境アセスメント手法の紹介，第8回土木計画学講習会，土木学会土木計画学研究委員会，pp. 25～43，1975.
- 4) 中村英夫・稲村 肇・岡本憲之・大槻 忠：システムマトリックスによる環境アセスメント，土木学会論文報告集，第248号，pp. 111～120，1976-4.
- 5) 金安公道：道路計画における環境アセスメントの現状，第8回土木計画学講習会，土木学会土木計画学研究委員会，pp. 83～99，1975.
- 6) 青島縮次郎・片平和夫・河上省吾：環境要因を考慮した地区内交通規制の評価に関する研究，第3回環境問題シンポジウム，土木学会環境問題小委員会，pp. 27～32，1975.
- 7) 五十嵐日出夫・岡野行秀・佐佐木 綱：総合評価は可能か，第9回土木計画学シンポジウム，土木学会土木計画学研究委員会，pp. 113～120，1975.
- 8) R.E. Munn; 島津康男訳：環境アセスメント-原則と方法，環境情報科学センター，pp. 67～73，1975.
- 9) 榎原和彦：街路空間の評価に関する調査--対比較数量化の方法とその適用--，第9回土木計画学講習会，土木学会土木計画学研究委員会，pp. 75～106，1976.
- 10) 岡本憲之・内藤 豊・福永光一：環境影響評価におけるトレードオフ問題処理の研究，土木学会第31回年次学術講演会講演概要集第4部，pp. 57～58，1976.
- 11) 稲村 肇：港湾計画における環境アセスメントの現状，第8回土木計画学講習会，土木学会土木計画学研究委員会，pp. 101～118，1975.
- 12) 光吉健次・萩島 哲・佐藤誠治：住民満足感による地区環境整備のための項目抽出方法について，昭和50年度都市計画学会学術研究発表会論文集第10号，日本都市計画学会，pp. 121～126，1975.
- 13) 小澤紀美子：児童公園の住民評価にもとづく配分計画モデルの開発，昭和49年度都市計画学会学術研究発表会論文集第9号，日本都市計画学会，pp. 193～198，1974.
- 14) 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.
- 15) J.P. Guilford, 秋重義治監訳：精神測定法，培風館，pp. 219～242，1959.
- 16) 青島縮次郎・片平和夫・河上省吾：幹線街路周辺の環境実態とその評価に関する研究，第4回環境問題シンポジウム，土木学会環境問題小委員会，pp. 25～30，1976.

(1976.9.21 受付)