

名古屋大学 正 河上 省吾

豊橋技科大 正 青島 純太郎

川崎重工 正 岡 隆井 一嘉

1. はじめに / 本研究は鉄道沿線における環境影響を評価するためのシステムの確立を目指すものであり、名古屋市とその周辺地域の8地区における住民意識調査により得た資料を用いて、ここで提案する環境影響の総合評価法の有用性について検討を行った。まず、環境影響を総合的に評価するための従来の研究を比較検討し、妥当だと思われる3つの手法を本研究の調査地区に適用し、それらの優劣を比較検討した。

2. 従来の研究 / 現在まで鉄道沿線を対象とした環境総合評価の研究はほとんどなく、他の施設計画についての研究を参考にせざるを得ない。本研究に参考となる従来の研究としては表-1に示すようなものがある。一般に従来の研究は次の3つのステップより成り、これらの研究の違いはこの3点の違いによるものと考えられる。1) 各環境因子の評価値はどのような尺度をとるか。2) 環境に対する評価主体をどこに置くか。3) 各環境因子の重要度(ウエイト)をどのように算出するか。

表-1 従来の環境総合評価手法

評価手法	開発者・年代	評価主体	方法	適用例
Overlay法	I. L. Mahony 1969	計画者	環境因子の影響度を図示し、視覚的に総合評価する。	高速道路計画
Matrix法	L. B. Leopold 他3名 1971	計画者	環境要因と所動要因との関係をマトリクス表示し、インパクトをチェックする。	建設計画
評価関数法	M. Deane 1973	専門家	環境要因を0～10の範囲で与え、Delphi法によってウエイトを定める。	水資源開発計画
国土開発センターの方法	国土開発センター 1974	専門家	環境評価値を0～1の効用で与え、Delphi法でウエイトを定める。	道路計画
多変量解析法による方法	福村 孝 1975	住民	環境因子に対する意向に対して、数量化理論Ⅱ類を適用し、カテゴリスコアをウエイトとする。	港湾計画
社会心理学的手法	河上 省吾 他 1976	住民	環境因子に対する意向・環境尺度と社会心理学的変数間に求めたウエイトを定める。	道路計画

本研究では、鉄道沿線の環境に対する評価は沿線住民が行うものという考えから、住民意識調査のデータにより、地域住民の平均的な価値観、効用曲線等を抽出しウエイトづけを行おうというものである。住民を評価主体に設定した場合、そのウエイトづけの方法は住民意識調査から多変量解析法、社会心理学的手法を用いてウエイトを得るのが一般的である。

3. 総合評価における各環境因子のウエイトづけの方法

住民意識調査から環境影響評価における各要因に対するウエイトを定める方法のほとんどは、前述した多変量解析法が社会心理学を応用したものである。

多変量解析法には重回帰分析、数量化理論Ⅱ類、主成分分析等による方法がある。これらの多くは個々の環境因子の満足度(効用)を独立変数とし、環境全体への満足度(効用)を従属変数として解析するもので、重回帰分析では偏回帰係数、数量化理論Ⅱ類ではカテゴリ・スコアまたはレンジ、主成分分析では因子負荷量を相対的ウエイトの値としている。

これらの方法は簡明ではあるが、住民の意識をそのまま計量化しているため、住民のおかれている環境の影響の大きさと総合評価に占める重要度とが混合した値となっていて、その値をウエイトとした場合、環境実態を強く反映したものとなり他地区へ適用できるかどうか疑問である。一方、社会心理学的手法を用いた研究には、一対比較法、順位法などがあるが、一対比較法ではいわゆる「3つくみ」の状態の処理をどうするかが疑問であり、出てきた結果は間隔尺度であるのでそのままウエイトには用いられない。

著者等の方法は、環境実態の影響を除いた各環境因子のウエイトを定めるために、上述の社会心理学の順位法を用いて得た心理尺度上の距離(C_{ij})を次式のように説明し、重回帰分析によりウエイト(W_i, W_j)を求めるものである。

$$C_{ij} = W_i \cdot U_i - W_j \cdot U_j \quad (1)$$

ここに、 C_{ij} : 環境因子 i, j の心理尺度上の距離、 W_i, W_j : 環境因子 i, j の総合評価における相対的ウエイト、 U_i, U_j : 環境因子 i, j の環境実態の評価値

この式は住民が環境因子 i と j の実態とそれらの重要さを総合判断して、その心理尺度上の距離が決定されると考えて導かれている。

4. 鉄道沿線の環境影響の総合評価におけるウエイトづけの方法の比較

本研究での8地区における住民意識調査では、前述の社会心理学を応用した手法によりウエイトを算出できるように、表-2に示すような騒音・振動などの各環境因子に対する対策要望順位を上位5位まで質問した。

この質問に対する回答に順位法の分析表を適用し、Thurstoneの距離尺度を導入して各因子に対する間隔尺度を求めた。さらに、式-1における環境実態の評価値(U_i, U_j)として各環境因子の不満率を用いた。これは、不満率を各個人の(0~1)の環境因子に対する効用を表す指標と見なしている。

これらのデータを式-1に代入し、重回帰分析を行いウエイト(W_i, W_j)を求めた。今、 n 個の環境因子についてこの分析をすると、 m (2個)の(W_i, W_j)が得られる。もし、式-1の仮定が全て満足されれば、全ての因子のウエイトが一意に決まるはずであるが、通常は人間の意識のあいまいさを反映して一意には決まらない。また因子間に相関性があれば、偏相関係数(ここではウエイト)の信頼性が低くなる。そこで本研究では、信頼性の低いウエイトをはずして、信頼性の高いウエイトのうち1つを基準としてその相対的ウエイトを求め平均した。この結果を $\sum W_i = 1$ となるように地区ごとに求めたのが表-2である。また、本研究ではこの社会心理学的手法の妥当性を検証するために、重回帰分析と数量化理論Ⅱ類によってもウエイトを求めた。重回帰分析は住民意識調査での環境被害意識に対する質問の5段階の満足度のカテゴリーをそのまま比例尺度と見なして、各環境因子に対する被害(不満)を従属変数とし環境全体に対する意識を従属変数として分析を行った。数量化理論Ⅱ類では、同様のカテゴリーを用い各環境因子に対する被害を説明変数とし、環境全体に対する意識を外的基準として分析を行った。ウエイトはそれぞれ偏回帰係数、レンジを用いやはり $\sum W_i = 1$ となるように基準化し表-3,4に地区別に示した。

表-3,4では相関比、重相関係数をその信頼性を表す値として併記したが、全地区において有意であると考えられる。また、表-4で括弧を施したのはその係数が5%有意にも入らないものであり、景観、プライバシーの侵害はすべての地区で有意ではなかったので表からははずした。また、盛土地区(地区3,4)では事故の不安に対する意識が他地区と異なると思われるので分析からはずした。表-2,3,4では各因子に対するウエイトの平均値、変動係数

表-2 社会心理学的手法によるウエイト

地区	騒音	振動	電線障害	事故の不安	地区分析	総度
1	0.24	0.20	0.12	0.19	0.13	0.11
2	0.34	0.20	0.13	0.21	0.07	0.05
3	0.30	0.29	0.26		0.13	0.02
4	0.29	0.18	0.21		0.17	0.15
5	0.18	0.20	0.15	0.15	0.14	0.18
6	0.20	0.18	0.11	0.15	0.10	0.26
7	0.21	0.15	0.22	0.14	0.17	0.10
8	0.19	0.23	0.21	0.11	0.20	0.06
平均	0.23	0.19	0.16	0.16	0.14	0.13
変動係数	0.24	0.20	0.32	0.18	0.30	0.57

表-2では相関比、重相関係数をその信頼性を表す値として併記したが、全地区において有意であると考えられる。また、表-4で括弧を施したのはその係数が5%有意にも入らないものであり、景観、プライバシーの侵害はすべての地区で有意ではなかったので表からははずした。また、盛土地区(地区3,4)では事故の不安に対する意識が他地区と異なると思われるので分析からはずした。表-2,3,4では各因子に対するウエイトの平均値、変動係数

も示したが、変動係数は社会心理学的手法が最も小さいことがわかる。これはこの手法によって環境実態とウエイトが分離されたと考えてよく、各環境因子に対する重要度が地区によって異なることを示している。本研究では以上の3手法の適合性を検討するために、各手法の平均のウエイトを用い、ゾーンの総合評価値(F_k)を次式のように加重

$$F_k = \sum W_i \cdot U_i \quad (2)$$

次に各地区を鉄道軌道から20mごとにゾーニングし、1ゾーンの平均カテゴリーを5人程度とし、上記の F_k と環境全体の被害率を算出し比較した。今もし予測値 F_k が妥当なら環境全体を考慮した被害率と一致するはずである。社会心理学的手法、重回帰分析による方法、数量化理論Ⅱ類による方法のいずれにおいても予測値と実績値の相関係数は0.86前後で1%有意であり、なかでは社会心理学的手法が明らかに他の方法より良い相関を示している。

3手法を比較した場合環境影響評価の予測精度はあまり変わりなかったがウエイトの値の変動が大きいことを考慮すると、社会心理学的手法がやはり最も良い手法であるといえる。また、ここではウエイトの平均値をとって全地区のウエイトとしたが、さらに各地区を7つのゾーンと見なして社会心理学的手法を用いることも可能で、この値を代表的個人の考えるウエイトとすれば予測精度はもっと上がるであろう。

表-3 数量化理論Ⅱ類によるウエイト

地区	騒音	振動	電線障害	事故の不安	地区分析	総度	相関比
1	0.50	0.05	0.03	0.21	0.09	0.11	0.86
2	0.12	0.22	0.19	0.17	0.02	0.27	0.83
3	0.33	0.13	0.14	0.25	0.10	0.04	0.86
4	0.30	0.23	0.10	0.06	0.16	0.15	0.84
5	0.33	0.37	0.12	0.07	0.05	0.07	0.82
6	0.37	0.16	0.05	0.15	0.14	0.14	0.83
平均	0.33	0.19	0.11	0.15	0.10	0.13	
変動係数	0.38	0.36	0.36	0.31	0.57	0.62	

表-4 重回帰分析によるウエイト

地区	騒音	振動	電線障害	事故の不安	地区分析	総度	相関係数
1	0.50	0.17	(0.00)	0.27	0.08	(0.00)	0.83
2	0.17	0.22	0.18	0.20	(0.05)	0.17	0.80
3	0.39	(0.07)	0.13	0.26	0.12	(0.03)	0.85
4	0.36	0.19	0.10	(0.04)	0.13	0.17	0.81
5	0.41	0.19	(0.06)	0.20	(0.04)	0.10	0.72
6	0.35	0.14	(0.00)	0.18	0.13	0.21	0.78
平均	0.36	0.17	0.08	0.19	0.09	0.11	
変動係数	0.30	0.32	0.92	0.47	0.44	0.75	