

道路計画における環境影響の総合評価に関する一手法

建設省土木研究所 正員 森 寛昭

同上 正員 金安公造

はじめに

道路建設が道路周辺の環境にどのような影響を及ぼすかを計画の段階で事前に調査しておくことは重要である。とくに、複数の代替案の中から1本の路線を選定する場合に、道路の技術的、経済的、社会的な検討とともに、環境影響の側面からの検討を十分行い総合的な評価しておくことは、以後の道路建設を円滑に進めていく上で重要なことである。環境影響評価手法の代表的なものとしては、①定性的に記述する方法、②重ね合せ手法、③マトリックス手法、④無次元化手法、⑤金銭化手法等がある。これらの手法はそれぞれ特徴を有している。複数の代替案の中から路線を選定する場合の環境影響評価手法に要求されることは、個々の環境影響の詳細な予測よりは、包括的、客観的、定量的、相対的、総合的な視点であろう。このような観点から路線選定の際の環境影響を総合評価する一手法として、バテル・コロンバス研究所が開発した手法を参考にわが国の実情等を勘案して開発した無次元化手法について紹介する。

1. 総合評価手法の概要

この手法は、道路計画の意思決定者が環境へ与える影響が少ないという点で最良の代替案を選定できるものとして、生活環境、自然環境など4つの環境項目に大分類し、それをさらに16の環境評価項目に細分し、各項目について客観的に計測できる環境表示項目により環境影響量を定量化し、重み付けして算出される総合環境評価値の大小によって代替案の相対的な環境影響の総合評価を行うものである。

この手順はつぎのとおりである（図-1参照）。

- (1) 各環境表示項目について計測値別被影響量を算定する。
- (2) 価値関数により計測値を環境質値に変換する。
- (3) 土地利用別にウエイト付けされた被影響量に環境質値を乗じて環境影響量（ D_k ）を算定する。
- (4) 基準化された影響量（ D_k/A_k ）に各環境評価項目の相対的重要度を乗じて環境評価値（ EQ_k ）を算定する。
- (5) 各環境評価値を合計し総合環境評価値を算定する。

2. 環境評価項目

環境評価項目は、簡単でしかも網羅的でなければならない。このような相反する要求を満たすために環境評価項目を4つの項目に大分類し、それぞれ一段小さい環境表示項目まで分け計測可能な単位とした（表-1参照）。環境表示項目の選定にはつぎのような基準によった。

- (1) 環境の質を示す網羅的な指標であること
- (2) 簡単に計測または予測できること

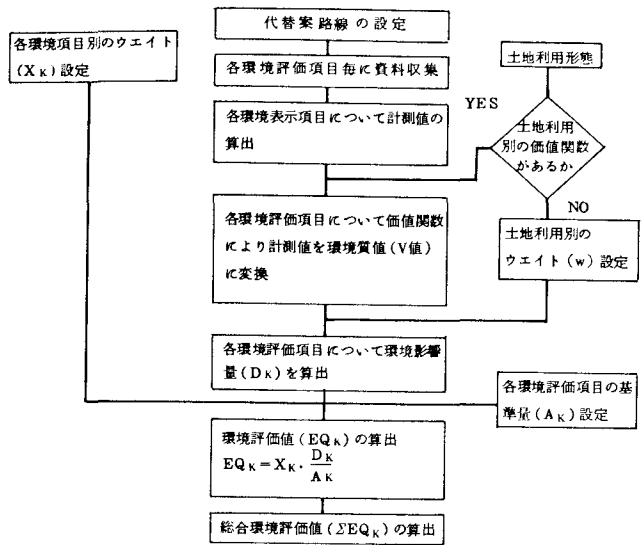


図-1 総合評価手法における総合環境評価値算定のフロー

(3) プロジェクトスケールで

計測できること

3. 環境評価項目のウェイト

代替案の総合環境影響を求め
るためには、各環境評価項目の
相対的重要度に応じたウェイト
を客観的につけることが必要で
ある。ここでは、研究委員会の
メンバーへのアンケート調査に
よってウェイト付けを行った。
調査に先立って、メンバーには
総合環境評価システムを具体的
に説明するとともに、沿道の
騒音、振動、大気汚染の現状、
過去5ケ年の各環境評価項目の
陳情件数の実態、高速道路周辺
での住民アンケート調査結果等
の情報の提供を行った。その結
果を表-1に示す。

表-1 環境評価項目と計測の内容およびウェイト

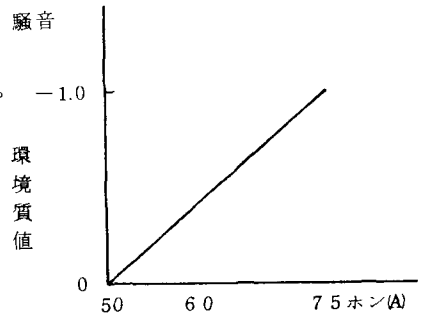
環境大分類	環境評価項目	環境表示項目	環境計測値(予備点)		評価項目ウェイト(1,000)	備考
			計測値	被影響量		
人間環境	騒音	自動車騒音	ホン(A)	面積	164	
	振動	自動車振動	dB	面積	71	
	大気汚染	CO, NO ₂	ppm	面積	108	
	水質汚染	BOD	ppm	面積	36	
	日影				60	被影響量の 測定は未定
生活環境	生活	集落分断	集落分断度	延長	79	
		耕地分断	耕地分断度	延長		
	空間	危険物の落下	路肩からの幅員	延長	45	
	電波障害	テレビの受信障害	画質品位の程度	面積	32	
自然環境	地盤	軟弱地盤	道路構造	延長	39	
		地すべり地	道路構造	延長		
	水	地下水	道路構造	延長	44	
		道路流出水	下流の水路	延長		
	気	冷気停滞	道路構造	延長	43	冷気停滞、 通風阻害の いずれかで 評価する。
	動物	特別保護区	騒音・排気ガスの影響	箇所	50	
人間的興味	植	植生喪失	道路構造	面積または延長	71	
	景観	道路構造	道路構造	延長		
	文化財	埋蔵文化財および有形文化財	道路公園と文化庁との 覚書きによるランク付け	箇所	53	
	観光レクリエーション	市民の憩いの場の減少	規模機能の影響度	箇所	40	

4. 価値関数

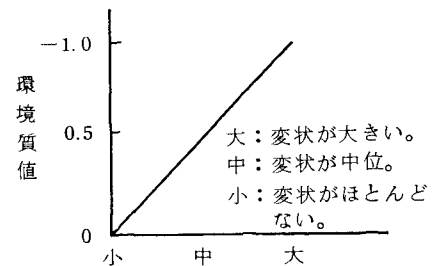
価値関数は各環境評価項目の定量的または定性的な計測値を環境
価値という共通の無次元化された評価量に変換する関数である。
ここでは、環境価値は0と-1の間の数値で表わされるものとした。
環境価値の0はほとんど影響がないと考えられる環境状態を
表わし、-1は悪い環境状態でその程度は許容される限界値的な
状態を表わす。この関数の決定については、各環境評価項目ごと
に、環境基準、行政規準等による法的な環境の水準、人の健康、
社会生活に与える影響、学術的な価値、自然公園法による自然の
保護等を総合的に判断して設定された。その1例を図-2に示す。
なお、住宅地と農地等土地利用によって価値関数が異なると考え
られる生活、地盤、気候、動物、植物、景観については、土地利
用別にそれぞれ価値関数を設定した。

5. 土地利用別のウェイト

土地利用別ウェイトは、影響の程度を原因の強さだけではなく
被影響物の程度を考慮するための補正である。例えば、人間環境
項目を考えれば、被影響物は人であり、影響の度合は対象範囲の
人口に比例する。沿道の対象範囲の人口を将来にわたり予測する
ことは困難な作業を伴うので、ここでは土地利用別にウェイト
を付けることにした。ウェイトを付けるにあたり、人口の指標と
ともに、その土地利用に要求される望ましい環境の質の価値感も
考慮した。具体的には、人口の指標は都市計画用途地域の容積率
を、地域の環境質は都市計画の用途地域別建物用途制限個数等を



A. 定量的に影響を予測できる
項目の価値関数
水圏(地下水)



B. 定性的にしか影響を予測できない
項目の価値関数

図-2 価値関数の一例

参考に表－２に示すウエイト付けを行う。土地利用別のウエイトを考慮した環境評価項目は、騒音、振動、大気汚染、日影、電波障害、空間の主として人間環境項目である。

表－２ 土地利用別ウエイト

土地利用別の区分	第1種住専	第2種住専	住居地	住宅※	近隣商業地域	商業地	準工業地	工業地	工業専用地域	農地※
土地利用ウエイト	0.7	1.0	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1

※ 都市計画区域外は農地と住宅地に区分した。

6. 影響量

個々の環境評価項目は、計測値、価値関数、土地利用等を考慮して影響量が求められる。影響量Dの算定は、計測値の種類により、面積、距離、個所の3つのグループ（表－１の被影響量の欄参照）に分類され、以下の式で算定される。

$$(\text{面積グループ}) \quad D_k = \sum_j V_j \cdot \sum_i A_{ij} W_i$$

$$(\text{距離グループ}) \quad D_k = \sum_j V_j \cdot \sum_i L_{ij} W_i$$

$$(\text{個所グループ}) \quad D_k = \sum_j \cdot \sum_i P_{ij} V_j$$

ここで、 W_i ：土地利用（ i ）によるウエイト

A_{ij} ：影響面積（土地利用（ i ）で計測値（ j ）を持つ面積）

L_{ij} ：影響距離（土地利用（ i ）で計測値（ j ）を持つ路線延長）

P_{ij} ：影響個所数（土地利用（ i ）で計測値（ j ）を持つ個所数）

7. 基準量

基準量は各環境評価項目において、それらの項目が周辺の環境の質に有意な害を与える範囲で規定される量である。例えば、騒音、大気汚染などは、概ね100m離れると影響は無視できるという経験から100m以内の範囲と考えられる。又、生活（地域分断）、植物などは道路そのものが原因となるため路線延長を基準値とする。つまり、この基準値で除された影響量（ D_k/A_k ）は、単位面積、延長、個所当りの相対的な影響量の意味を持つ。この場合、分母の基準値の考え方によってその相対的な意味は相異し、種々の評価法が出来上がる。

(1) 第1システム

個々の路線（代替案等）の基準量の算定に、それぞれの路線の基準量を使用する最も単純なシステムである。各環境評価値（ EQ_i ）はそれぞれの路線における環境評価項目ごとの単位延長当りの環境評価値であり、総合評価値（ ΣQ_i ）はそれぞれの路線における単位延長当りの総合評価値である。したがって、土地利用構成比が同じであれば路線間の相対的評価値の差は表現し難い。

(2) 第二システム

複数の代替案について同じ基準量を用いるシステムの一つで、代替路線中の道路延長が最も長い路線に対して基準量を使用するもので、基準量を求める際に道路周辺の土地利用別ウエイトをつける方法である。

(3) 第三システム

第二システムの基準量算定に土地利用別ウエイトを付けない方法、つまり、第1システムの複数代替案の中で最も延長の長い路線の基準量を使用するものである。このシステムは、延長の相違、土地利用の相違の両方を表現するという大きな利点を有しており、同一の起終点を持つ代替案相互の評価は比較的公平に可能となる。

以上のはかにも基準量のとり方は種々考えられるが、その利点、欠点等の特徴を理解し、目的にあった評価システムを思い出すことが大切である。

8. ケース・スタディ

(1) 概要

以上述べた総合環境評価システムの適用性を検討するため、既に供用されている東名高速道路の一部区間でケース・スタディを実施した。東名高速道路は、10年近く供用されて沿道環境の現況資料が多く感覚的な良否が得られやすく、評価値の判定が容易であろうということから選定された。対象とした区間の概要は以下のとおりである。

区間	延長	交通量(大型車混入率)	土工延長比	農地面積比	果樹山林面積比
A	7.85km	93300台/日(24.3%)	47.8%	32.0%	34.9%
B	15.0km	45600"(53.1%)	83.0%	83.4%	1.6%
C	8.0km	"(")	93.8%	47.0%	48.3%

A区間は主に都市部を高架構造で通過し人間環境および生活環境が主体になる区間、B区間は都市周辺の新興地であり、人間環境、生活環境および自然環境が混在する区間、C区間は自然環境と人間的興味が主体となる区間と考えられ、3区間それぞれ違った特徴を持った区間である。

(2) 計算結果

表-3 計算結果のまとめ

各区間の環境評価値の集計結果を表-3に示す。この計算には、第1システムを用い、土地利用は現況とした。

A区間は人間環境、人間的興味、生活環境の順となっているが、文化財の項目が高いことを考慮すると、人間、生活環境が主体をなしている。B区間は人間的興味が高いが相対的に全項目が高くなっている。C区間は人間的興味、自然環境が高い。この結果は上述の現地の状況と比較的良好一致している。

(3) アンケート調査

各対象区間に対する感覚的な評価量を調査するため、委員に航空写真、路線図等の資料を提供し、評価項目ごとにA区間を1とした相対評価値をB、C区間についてアンケート調査した。その結果と計算結果との対応を図-3に示す。各評価項目でみても感覚的なものと計算結果とはかなりよい対応がある。

おわりに

本手法は、路線選定段階における代替案の環境影響を総合評価するために、土地利用等を考慮して、価値関係、環境項目の重み付けなどを採用したシステムである。評価項目、価値関数など細部にわたり改善すべき点は多いが、現段階で意志決定者が総合評価するための資料の少なくとも一部として有意な手法といえる。

最後に、本研究は、日本道路公団および本州四国連絡橋公団からの委託により(財)国土開発技術研究センターの委員会で検討されたものである。両公団およびセンターの関係者に深く感謝する次第である。

区間	A	B	C
総合環境評価値	83	79	53
人間環境	30(36)	17(22)	6(11)
生活環境	20(24)	21(26)	1(2)
自然環境	6(7)	17(22)	14(27)
人間的興味	27(33)	24(30)	32(60)
評価値の 大きい順	1 騒音(人)18	景観(人)20	景観(人)32
	2 景観(人)16	生活(人)19	植物(人)11
	3 生活(人)12	騒音(人)13	騒音(人)5
	4 文化財(人)11	地価(人)8	気候(人)3
	5 大気汚染(人)9	植物(人)6	生活(人)1 大気汚染(人)

()書は%

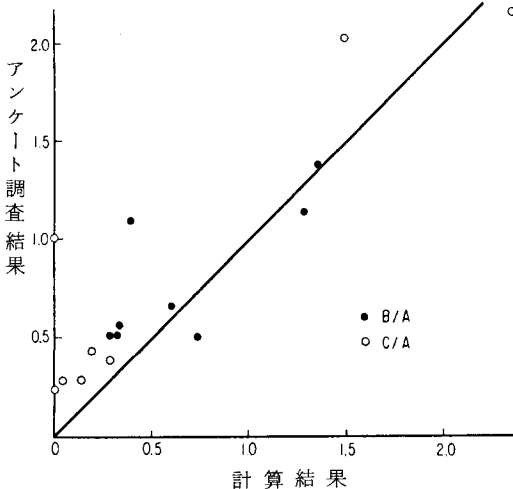


図-3 各評価値のアンケート調査結果と計算値の対応