

東京大学大学院 学生員 林 良嗣

1. はじめに

今日、土木計画の評価においては、コストベネフィットのみならず、環境事前評価(環境アセスメント)が不可欠である。地域開発の現状を考えると、環境アセスメントはその過程および結果が計画者自身のみならず、行政担当者や地域住民にも理解され、納得され得るものでなければならぬ。本研究では、従来のアセスメント手法の比較検討を行ない、環境システムマトリックス法と呼ばれる交通施設計画を対象として作られた手法を、地域計画に応用できるように改良し、これを用いた計画案修正プロセスを提案した。そして、これらの実用性を確かめるためにケーススタディを行なった。

2. 環境評価の方法

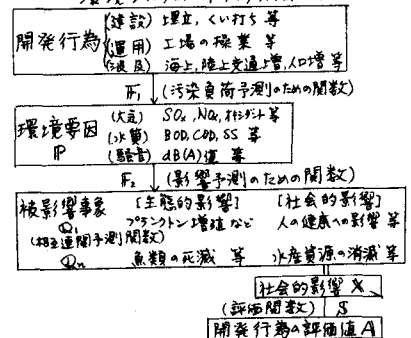
2-1 環境アセスメント手法の具備すべき条件

従来のアセスメント手法を分類整理して比較検討した結果、次のようなものが手法の必要条件としてまとめられた。すなわち、(1)網羅的であること、(2)予測(客観的)と評価(主観的)が明確に区別されること、(3)アセスメント過程の各段階で結果のチェックが可能なこと、(4)インパクトの評価基準が明確なこと、(5)波及効果も考慮できること、(6)開発行為ごとにインパクトが抽出できること、(7)予測過程は反復的に再現可能なこと、である。

2-2 環境システムマトリックス法の地域計画への応用

本研究では、地域計画の環境アセスメントを行なうために、上記の必要条件を最も良く満足する環境システムマトリックス法を用いる。この手法は、交通施設計画にだけ適用されてきたもので、これを地域計画に適用し得るように改良した手法を提案する。図1はこの考え方のフローを示したものであり、次のような特徴も持っている。すなわち、(1)システムマトリックスに段階を追って予測評価する、(2)環境要因によるチェック(従来の環境基準によるチェック)のみでなく、さらに影響まで予測して評価する、という2段階のチェックができること、(3)2-1で述べた必要条件も備えていること、である。

図1 地域計画のための環境システムマトリックス法の考え方



$$\begin{aligned}
 & \text{環境要因} \quad F_1 = \text{行} \begin{pmatrix} f_{11} & \cdots & f_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ f_{1m} & \cdots & f_{1m} \end{pmatrix} \quad \text{環境要因} \quad P = \text{行} \begin{pmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ p_{m1} & \cdots & p_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{被影響事象} \quad F_2 = \text{要} \begin{pmatrix} f_{21} & \cdots & f_{2l} \\ \vdots & & \vdots \\ f_{2m} & \cdots & f_{2n} \end{pmatrix} \\
 & \text{為} \quad \text{為} \quad \text{四} \quad \text{被影響事象} \\
 & Q_1 = F_2(P) = \text{行} \begin{pmatrix} q_{11} & \cdots & q_{1l} \\ \vdots & & \vdots \\ q_{1m} & \cdots & q_{1n} \end{pmatrix} \quad \text{被影響事象} \quad F_3 = \text{要} \begin{pmatrix} f_{31} & \cdots & f_{3l} \\ \vdots & & \vdots \\ f_{3m} & \cdots & f_{3n} \end{pmatrix} \quad \text{被影響事象} \\
 & \text{為} \quad \text{為} \quad \text{四} \quad \text{為} \quad \text{為} \\
 & Q_n = F_3(Q_{n-1}) = \text{行} \begin{pmatrix} q_{n1} & \cdots & q_{nl} \\ \vdots & & \vdots \\ q_{nm} & \cdots & q_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{被影響事象} \\
 & \text{為} \quad \text{為} \quad \text{四} \quad \text{為} \quad \text{為} \\
 & \text{社会的影響} \quad X = \text{行} \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1l'} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{ml'} \end{pmatrix} \quad \text{社会的影響} \quad S = \begin{pmatrix} s_1 \\ \vdots \\ s_{l'} \end{pmatrix} \quad \text{社会的影響} \\
 & \text{為} \quad \text{為} \quad \text{為} \quad \text{為} \quad \text{為} \quad \text{為} \\
 & A = f(S(X)) = \text{行} \begin{pmatrix} f(s_1(x_{11}), \cdots, s_{l'}(x_{1l'})) \\ \vdots \\ f(s_1(x_{m1}), \cdots, s_{l'}(x_{ml'})) \end{pmatrix} \quad \text{評価点} \\
 & \text{為} \quad \text{為} \quad \text{為} \quad \text{為} \quad \text{為} \quad \text{為}
 \end{aligned}$$

f は各影響に対する評価点を統合する関数

2-3 環境システムマトリックスを用いた代替案の評価と修正のプロセス

本研究で提案するアセスメントのフローは、図2に示す通りである。

このとき、評価はメッシュなどの区画毎に行なう。このプロセスの特徴は、従来の環境基準のみによる評価だけでなく、人や動植物への影響を調べ、それに対して計画者や住民が独自の評価を行なうことという二重チェック機構を有していることである。

3. 四日市地域における開発計画の環境評価

3-1 ケーススタディの目的と方法

本ケーススタディでは、過去の計画に対する仮想的アセスメントの結果から提案された修正案と現状とを比較することによって、提案したアセスメント手法の実用性の確認を試みるものである。ここで、現状は、過去の計画がそのまま実現された姿と見なしている。

3-2 環境要因値の予測(図2の③)

ケーススタディの対象地域である四日市の昭和46年の土地利用現況は、図3に示すとおりである。また、本ケーススタディで扱う環境要因は四日市地域で最も問題となっている大気汚染とする。ここでは固定汚染源はすべて点源、移動汚染源は道路区間内に約1km毎に点汚染源として設定して排出させている。拡散モデルは、両者共に正規ガウス型の長期平均式を用いる。求めた汚染物質は、 SO_x 、 NO_x 、ダスト、CO、オキシダントであり、前の4つはこれらのモデルを用いて求め、オキシダントは NO_x から生成すると仮定して求めた。その結果、計算値と実測値との相関は、 SO_x で0.846、 NO_x で0.870、ダストで0.919という高い値を示している。CO、オキシダントについては、観測点が少ないために相関係数を求められなかった。

3-3 被影響事象の予測と評価(図2の④)

土地利用別の影響に対する許容基準をデルファイ法によって求めたものを、評価基準とする。影響予測のための資料は、③④より得る。

3-4 四日市地域の開発計画の評価と仮想的修正

⑧(図2)の評価基準の不適合地域(被影響が予測される)を求めてみる。すると、 SO_x の場合、環境基準不適合地域(⑨)よりも相当な範囲となり、住居専用地域中にも見られるが、 NO_x の場合は逆に⑨の範囲に含まれてしまう。このように、③と⑨の両方の基準による不適合地域を求めて比較することにより、二重のチェックができる。

次に、計画案の修正を試みることによって、提案した手法全体の有用性を検討する。今、第1コンビナートの計画が過去において破棄されたとしたら、ということと想定してアセスメントを行なうと、環境面からだけ見れば、⑨の不適合範囲はおよそ半分になる(SO_x)。また、できるだけ経済的開発効果を維持する立場をとれば、コンビナート計画はそのままにして、住宅地を不適合範囲外の内陸丘陵地に立地させる。あるいは、コンビナート周辺に環境施設帯として緑地を併設する等々土地利用計画の修正が必要となる。なお、⑧の基準による SO_x の不適合範囲(NO_x などの地物実態下)は、公害認定患者発生範囲とほぼ一致している。

4. 結論

本研究では、従来のアセスメント手法を整理して手法の必要条件を明確化し、これを良く満足する環境システムマトリックス法を地域計画用に改め、実際に人の健康などへの影響まで予測して計画の評価を試みた。これと共に計画案修正プロセスを提案し、仮想的アセスメントによってこれらの有用性を確認した。

