

中央復建コンサルタント	正員	高橋卓二
京 都 大 学 工学部	正員	長尾義三
京 都 大 学 工学部	正員	若井郁次郎

1. はじめに

環境アセスメントに関する研究が盛んになりつつあるが、その内容は開発行為が環境に及ぼす影響の予測およびその評価方法が主となっている。さらに評価方法について見れば代替案の相対比較にとどまり、開発行為を実施すべきか否かという基準の探索に欠けていると思われる。

本考察では環境への影響の予測、評価までの段階を環境事前評価と呼び、環境事前評価を受けて対策案を提示することによって、開発行為に対する総合的な評価を与える考え方を提案している。

2. 環境事前評価の考え方

本考察では各種予測方法については触れず、評価の方法についてのみ述べる。従来は予測される影響量を専門家などによってランク値に変換し、それに相対的な重みを乗じた総和で評価する方法が主である。稲村肇は、ランク値への変換および重みづけの算定に際して、住民に対するアンケートを利用する方法を提案している¹⁾。本考察における評価方法も稲村肇の方法と本質的には変えるものではないが、相違点は後に述べる環境整備手法との関連から土地利用計画に着目している点にある。

ある地域に開発行為が計画された場合、同様の開発行為が実施された地域に対してアンケート調査を行ない、用途別につぎの作業を行なう。① 影響の予測量をランク値に変換する評価関数を求める。② 数量化理論Ⅱ類より個別環境における環境評価項目のカテゴリー別の重みを求める。③ 判別関数法により総合環境における個別環境の重みを求める。④ 総合環境に対する満足水準を求める。なお総合環境とは一般的に言われる環境であり、個別環境とは総合環境を分類した健康的自然環境などを意味し、環境評価項目とは環境要因(個別環境を構成する要因で、健康的自然環境では静けさ、大気などをさす)を評価する場合に測定の対象となる航空機騒音、鉄道騒音などをさす。このアンケート調査結果を利用した開発計画地域の環境整備計画手法を次章で述べる。

3. 環境整備計画手法の定式化

対象地域をN個にメッシュ分割して、各ゾーン別に影響量を予測する。2で述べた①、②、③の結果からゾーン別用途別に総合環境に対する評価得点を求め、④で求めた用途別の満足水準をすべてのゾーンについて上回っており、環境整備を行なう必要もなく整備費用も0である。そうでなければ、1)改良、2)用途の転換、3)転換の3種類の環境整備を施し、すべてのゾーンについて満足水準を上回るための改良費用、転換費用、転換費用の総和が最小となる環境整備方法を求めることになる。改良費用についてはつぎのように考えている。① 環境評価項目のランク値が最良のものであれば、改良が可能であるが、改良することによってそれ以上評価得点は上がらない。② 改良手段がいくつ存在する場合は、満足水準を上回る改良手段の組合せの中で、その総費用が最小のものも改良費用とする。③ 可能な改良手段を用いても満足水準を上回らなければ、改良費用は無限大とする。

定式化を行なう前に前提となる仮定を列挙するとつぎのようである。(1) 住民の環境に対する評価は用途別のみによって左右されると考え、性別、年齢、所得などの他の属性による評価の変化は無視され平均的に取り扱う。(2) 現在の用途需要量のみを対象とし、新規の用途需要量については考えていない。1) だが、用途需要量は一定とする。(3) 転換費用、転換費用における転送費は距離に無関係とする。(4) 改良費用、転換費用、転換費用は延べ床面積に比例する。

以上のことから定式化を行なうとつぎのようになる。

定式化1. ゾーン内に混合利用を許さない場合

記号の説明

目的関数(最小化)

$$\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K e_{i,1} \cdot X_i + \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K e_{i,2} (1 - Z_i) X_i + \sum_{k=1}^K e_3 \cdot W_k$$

制約条件

$$\sum_{i=1}^N e_{A_i} X_i + A_k W_k \geq D_k$$

$$0 \leq \sum_{k=1}^K X_i \leq 1, \quad 0 \leq \sum_{k=1}^K W_k \leq 1$$

$e_{i,1}$: 第iゾーンに第k用途が立地する場合1, そうでない場合0となる0-1変数, e_{A_i} : 第iゾーン全体を第k用途に利用した場合の延べ床面積, $e_{i,2}$: 第iゾーンの第k用途の現況混合率, A_k : 転載代替地全体を第k用途に利用

1の場合の延べ床面積, W_k : 第k用途の転載代替地における計画混合率, D_k : 第k用途の総需要延べ床面積, $e_{i,1}$: 第iゾーンの第k用途に対する改良費用, $e_{i,2}$: 第iゾーンを第k用途に転換する転換費用, e_3 : 第k用途を転載代替地に転換する転換費用, N : 対象地域内のゾーン総数, K : 用途の総数.

定式化2. ゾーン内に混合利用を許す場合

目的関数(最小化)

$$\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K C_{i,1} (e_{i,1} X_{i(1)} + e_{i,2} X_{i(2)}) + \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K e_{i,2} \cdot e_{i,1} X_{i(1)} + \sum_{k=1}^K e_3 W_k$$

$$= \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K e_{i,1} \cdot e_{i,2} X_{i(1)} + \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K (e_{i,1} + e_{i,2}) e_{i,2} X_{i(2)} + \sum_{k=1}^K e_3 W_k$$

制約条件

$$\sum_{i=1}^N e_{A_i} (e_{i,1} X_{i(1)} + e_{i,2} X_{i(2)}) + A_k W_k \geq D_k$$

$$0 \leq \sum_{k=1}^K (e_{i,1} X_{i(1)} + e_{i,2} X_{i(2)}) \leq 1, \quad 0 \leq \sum_{k=1}^K W_k \leq 1$$

$$0 \leq e_{i,1} X_{i(1)} \leq 1, \quad 0 \leq e_{i,2} X_{i(2)} \leq 1 - e_{i,1}$$

混合利用を許さない場合1は0-1変数として扱われ $e_{i,1}$, 混合利用を許す場合には整備後の混合率, すなわち0から1までの連続変数として扱われる. また, $e_{i,1}$ が現況の混合率 $e_{i,2}$ を下回れば転換費用は0である

ので, $e_{i,1}$ も $e_{i,2}$ も $X_{i(1)}$ すなわち $e_{i,1} X_{i(1)} = e_{i,2} X_{i(1)} + e_{i,2} X_{i(2)}$ となる2変数に分離して考えている.

4 計算結果

表1 環境評価項目

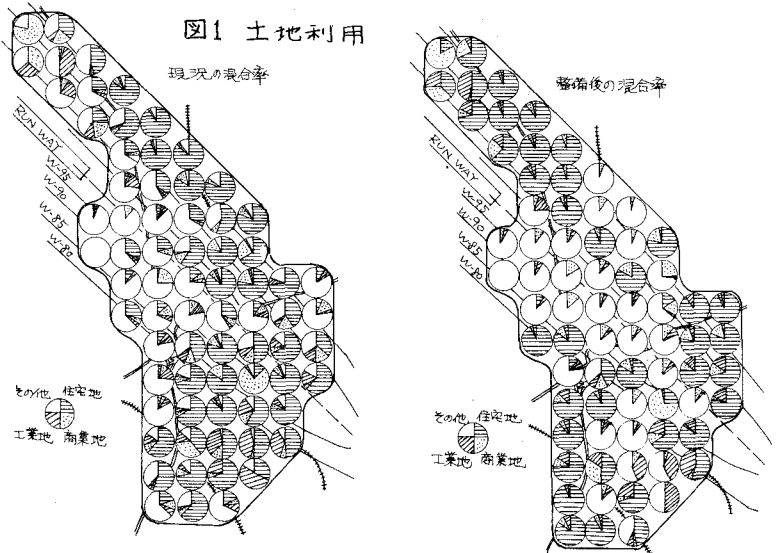
本考察で用いた環境評価項目は表1に示す通りである. 総メッシュ数は73であり, メッシュ規模は $400m \times 400m$ を用いた.

定式化1は0-1混合整数計画法, 定式化2は線形計画法である. そして, 表1の入カデータに基づいて計算を行なったわけだが, 入カデータが十分に得られなかったために実際には, 定式化2の住宅について1か計算ができなかった. その結果を図1に示す. これは一般的な言われている住宅立地がみられる.

環境要因	健康的自然環境		利便的生活環境		
	航空機騒音	道路騒音	大気汚染	駅までの距離	道路利便性
1	W-90以上	居住に不適	0.05ppm以上	駅より700m以上	細街路のみ
2	W90~85	居住できる	0.05ppm以下	駅より300~700m	地域内主要道路のみ
3	W85以下			駅より300m以内	幹線道路の両側

(W: WECPNL, 大気汚染: いおう酸化物.)

図1 土地利用



5 おわりに

本考察は, 開発行為による総費用と便益との比較検討が収まっている. 今後の問題点としてはデータの収集と整備, 環境評価項目の検討, メッシュ間の相互作用の考慮などがある.

参考文献 1) 稲村肇: 港湾計画における環境アセスメント手法, 港湾技術資料, No. 214, 1975.