

東北大学○学員 長 沢 宏
東北大学 正員 湯 沢 昭
東北大学 正員 須 田 熙

1.はじめに

近年、時間の経過や地域社会の発展などに伴い、①港湾施設の物理的の老朽化、機能的陳腐化、安全性の低下、②港湾機能の変化、③生活環境の悪化、④港湾活動の都市への影響、都市機能との調和、⑤地域住民と港湾との結びつきの回復、等の港湾とその背後都市のかかえる問題が目に見えて大きくなり、早急な港湾再開発が切に望まれている。そこで港湾再開発を有効的に計画していくには、次の3つの側面からのアプローチが考えられる。

- 港湾再開発の3側面
- ①港湾施設の再開発
 - ②港湾関連・依存企業の再配置
 - ③港湾隣接部都市の再開発

本論文では、このうち3番目の港湾隣接部都市の再開発に着目し、生活環境を構成する様々な物理的指標の水準（以後、環境要因と呼ぶ）とアンケート調査に見る地域住民の意識状態（以後、評価要因と呼ぶ）との何んらかの因果関係を導き出すことを中心に、港湾再開発行為によるその背後都市の環境変化を予測し、開発行為が背後都市に最大効果をもたらすような評価方法を創出し、港湾と背後都市との健全なつながりの醸成を図ろうとするものである。なお、本研究においては、調査対象地区を福島県いわき市小名浜地区とした。

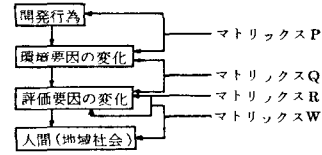
2生活環境に関するアンケート調査について

生活環境に関するアンケート調査は、昭和58年2月に小名浜地区において1023名に対して行われたものであり、36項目について「満足」から「不満」までの5段階評価などを質問した。（満足5↔不満1）

3 評価方法の概要

ある計画代替案が実施されるとした場合、その行為はまず、種々の環境要因の状態を変化させ、それが生活環境の評価要因の変化を引き起こす。さらに評価要因間にはある相互連関があり、それに応じて何んらかの状態で安定する。

ここで、開発行為が行われてから、人間（地域社会）に影響を与えるまでの環境変化の複雑な過程を図3-1のようなシステムに分割し、それをマトリックスで表示した。



（図3-1） 環境システム

(1)マトリックスP（開発行為—環境要因）の作成

マトリックスPは、開発行為の環境に対する制御、建設工事の直接影響とその施設の波及効果によって、環境要因の状態がどのように変化するかをさぐろうとするもので、この予測は再開発計画主体が別途の既存資料、調査等から算定するものである。

(2)マトリックスQ（環境要因—評価要因）の作成

マトリックスQは、環境要因のインパクトによって評価要因の状態がどのように変化するかを求めようとするものである。

そこで、環境要因を $X_1, X_2, \dots, X_n$ として、各々の評価要因を Y_i とすれば、これらの関係は一般的に、

$$Y_i = f(X_1, X_2, \dots)$$

で表される。しかし、この関係を科学的に追求めることは極めて困難であり、それを厳密に知ることのできるものは数少ない。それで、こうした因果関係をいっさいブラックボックスとし、原因としての環境要因と、結果としての評価要因とで、線形型、多項式型、指数型、ロジスティック曲線型などの種々の曲線を用いて、回帰分析を行い、最も適合度のよい曲線をもって個別評価関数を設定する。

(3)マトリックスR（評価要因相互連関）の作成

マトリックスRは、評価要因同士が相互に影響し合うことによって評価要因がどのような状態に安定するかを求めようとするものである。ここでは、ある評価要因に対して唯一つの別の評価要因が引き起こす1次の効果、つまり、直接効果に着目し、これを評価要因相互連関とする。そこで、評価要因間の相関マトリックスを求め、これが直接効果を表していると考え、これでマトリックスRを形成する。

$$S' = S * R \dots \textcircled{A}$$

ここで、演算記号*はSの（1、n）成分とRの（n、

n)成分との積のうち、最大のものをS'の(/、n)成分とすることを意味する。そして、@によるくり返し計算を行うことによって収束値S⁰を求める。これが評価要因の安定状態と考えることができる。

(4)マトリックスW(評価要因の重みづけ)の作成

(3)で求めた評価要因の安定状態の予測値で生活環境の総合評価を行う場合、予測値を同一レベルで評価することはできない。そこで、評価要因の生活環境の総合評価に対する重みを考慮する必要がある。これを数量化Ⅱ類のレンジを基に行うものとし、マトリックスWを作成する。

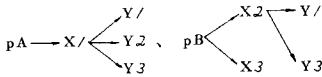
(5) 評価

(1)~(4)の結果を総合して、開発行為の代替案の評価を行うには、下式のような積を考える。

$X = S^0 \cdot W^T$ X; 開発行為の代替案の評価値
 今、評価要因として“日当り・風通しのよさ”, “住宅地としての景観”, “自動車の走りやすさ”だけで表される生活環境に次の計画代替案A、Bを考えた場合の評価の例を下に示す。

- 計画代替案A ⇒ 開発行為pA; 区画整理事業
- 計画代替案B ⇒ 開発行為pB; 道路改良工事

開発行為p、環境要因X、評価要因Yの影響関係は下図のようになる。



ここで、X1; 事業の目標と総建築密度(戸/ha)※1
 X2; “ 幅員4mまでの道路率(m²/ha)※2
 X3; “ 幅員6mまでの道路延長密度(m/ha)※3
 Y1; 日当り・風通しのよさ(%)
 Y2; 住宅地としての景観(%)
 Y3; 自動車の走りやすさ(%)

○計画代替案Aの評価

$$\begin{aligned} \text{step.1} \quad & P = pA \begin{bmatrix} X1 \\ 40 \end{bmatrix} \\ \text{step.2} \quad & \text{表3-1より、} Q = X1 \begin{bmatrix} Y1 & Y2 & Y3 \\ 497 & 198 & 201 \end{bmatrix} = 8 \\ \text{step.3} \quad & R = Y1 \begin{bmatrix} Y1 & Y2 & Y3 \\ 0.525 & 1 & 0.585 \\ 0.919 & 0.585 & 1 \end{bmatrix} \\ \text{@より、} \quad & S' = \begin{bmatrix} 497 & 261 & 457 \\ 497 & 267 & 457 \\ 497 & 267 & 457 \end{bmatrix} \\ \text{step.4} \quad & S = \begin{bmatrix} 497 & 267 & 457 \end{bmatrix} \leftarrow \text{安定状態} \\ & W = \begin{bmatrix} Y1 & Y2 & Y3 \\ 0.323 & 0.697 & 1.000 \end{bmatrix} \\ & XA = \begin{bmatrix} 497 & 267 & 457 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0.323 \\ 0.697 \\ 1.000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 804 \\ 0697 \\ 1000 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

○計画代替案Bの評価

$$\begin{aligned} \text{step.1} \quad & P = pB \begin{bmatrix} X2 & X3 \\ 430 & 300 \end{bmatrix} \\ \text{step.2} \quad & \text{表3-1より、} Q = X2 \begin{bmatrix} Y1 & Y3 \\ 465 & 149 \\ 0 & 173 \end{bmatrix} \\ \text{ここで、各評価要因に対し最大効果をもたらす環境要因にのみその効果を期待することにする。} \\ \text{ゆえに、} \quad & S = \begin{bmatrix} Y1 & Y2 & Y3 \\ 465 & 179 & 173 \end{bmatrix} \\ \text{step.3} \quad & \text{@より、} S' = \begin{bmatrix} 465 & 244 & 427 \\ 465 & 250 & 427 \\ 465 & 250 & 427 \end{bmatrix} \leftarrow \text{安定状態} \\ \text{step.4} \quad & XB = \begin{bmatrix} 465 & 250 & 427 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0.323 \\ 0.697 \\ 1.000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 751 \\ 0697 \\ 1000 \end{bmatrix} \\ \text{よって、} \quad & XA > XB \\ \text{従って、計画代替案Aの方が、背後都市により大きな効果をもたらす望ましい計画である。} \end{aligned}$$

(表3-1) 個別評価関数

評価要因 Y	環境要因 X	回帰分析より決定した関数形 $Y = f(X)$	相関係数 R
Y1	X1	$Y1 = \text{EXP}(4/4 - 46 \times 10^{-5} X1^2)$	0.764
	X2	$Y1 = 577 - 261 \times 10^{-5} X2$	0.572
Y2	X1	$Y2 = 339 - 0.352 X1$	0.518
Y3	X1	$Y3 = 399 - 0.495 X1$	0.661
	X2	$Y3 = 100 / (1 + \text{EXP}(0.955 + 1.84 \times 10^{-5} X2))$	0.634
	X3	$Y3 = \text{EXP}(3.21 - 0.04 \times 10^{-5} X3)$	0.599

- ※1; 総建築物戸数/メッシュ面積
- ※2, 幅員4mまでの道路面積/メッシュ面積
- ※3; 幅員6mまでの道路延長/メッシュ面積
- ※4; Y2に対する現状値

4 今後の課題

3で説明した開発行為の代替案の評価方法で地域住民の欲求度から見た港湾再開発による背後都市の受ける影響・効果を評価できる。しかし、この評価方法を構成する個々のマトリックスには、まだまだ問題が残されており、マトリックスQではゾーンの分割法、個人属性の評価、サンプルの質などの問題点が浮き彫りになり、またゾーン単位での集計が良いのか、非集計の方が良いのかという根本的な問題の考慮も必要である。マトリックスR、Wの作成でも、様々な手法が考えられ、最適な手法の解明にはまだ研究の余地がある。さらに、そのためにも、アンケート調査の改良が望まれるところである。

また、より充実した背後都市の整備を図るためには、地域住民対象による評価の他に、有識者、港湾関係者、計画主体を対象とした評価を行うことが必要と思われる。

参考文献 「第8回土木計画学講演会テキスト」
 「計量都市計画」 天野光三編