

『意識調査を用いた居住者の周辺環境評価構造に関するモデル分析』

岡山大学大学院 学生員 ○秋永 淳一郎

岡山大学環境理工学部 正会員 谷口 守

1. はじめに

都市の環境改善を効率的に実施していくためには、身近な周辺環境に対する評価構造をよく知ることが大切である。従来の一般的な分析方法として、意識調査をもとに各評価項目のウェイトを多変量解析的に求め、このウェイトの大きい項目から検討を行うという考え方がある。しかし、このような合理的な統計的仮説に基づくモデルが、我々の環境評価構造を最も的確に表現しているという保証はない。むしろ、都市の環境評価の現実を考えると、悪臭を放つ水路や放置された廃屋など、特定の悪い印象のあった事項によってその地区全体の環境評価が左右される側面も強いように思われる。

本論文ではこのような、「いずれかの項目が総合評価に最も悪影響を及ぼしうる」という制約のないウェイト付け構造を前提とした場合、DEA（包絡分析法）が分析手法として重点的改善点抽出に活用できることに着目し、実際の意識調査データを用いてその適用可能性について検討を行った。

2. 分析対象概要

本分析では、岡山市が平成6年に実施した「環境づくりに関するアンケート」をデータとして用いた。

このアンケートの調査対象は岡山市に住む20歳以上の市民3500人（無作為抽出）で、有効回答者は2127人（60.8%）である。アンケートは「居住環境」「地域環境」「環境資源」「環境保全活動」に関する質問から構成されており、本分析では、この内の地域環境の「快適面」に関する総合評価と関連する評価項目である「まちのさわやかさ」「自然の豊かさ」「まちの美しさや個性」を用いた。また分析は83小学校区を単位として実施した。

まちの快適面

項目	カテゴリー	ウェイト	範囲
まちのさわやかさ	十分に満足	0.773	1.934
	一応満足	0.482	
	どちらとも言えない	-0.103	
	やや不満	-0.552	
	非常に不満	-1.162	
自然の豊かさ	十分に満足	0.771	1.419
	一応満足	0.359	
	どちらとも言えない	-0.096	
	やや不満	-0.336	
	非常に不満	-0.650	
まちの美しさや個性	十分に満足	0.709	1.2
	一応満足	0.306	
	どちらとも言えない	0.042	
	やや不満	-0.159	
	非常に不満	-0.492	

相関比

0.617

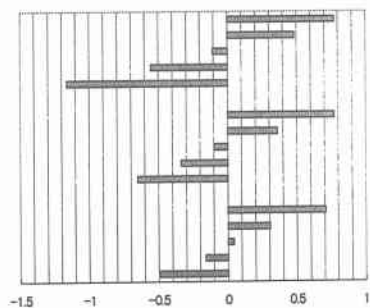


図-1:数量化理論Ⅱ類分析結果

3. 数量化分析

数量化理論Ⅱ類を用いて各評価項目のウェイトを求めた結果を図-1に示す。この結果評価項目の中でも「まちのさわやかさ」のウェイトが最も高くなった。この「まちのさわやかさ」項目において評価値が特に低かった地域を図-2に示す。（地図中の数字は評価値の低い順を表している）

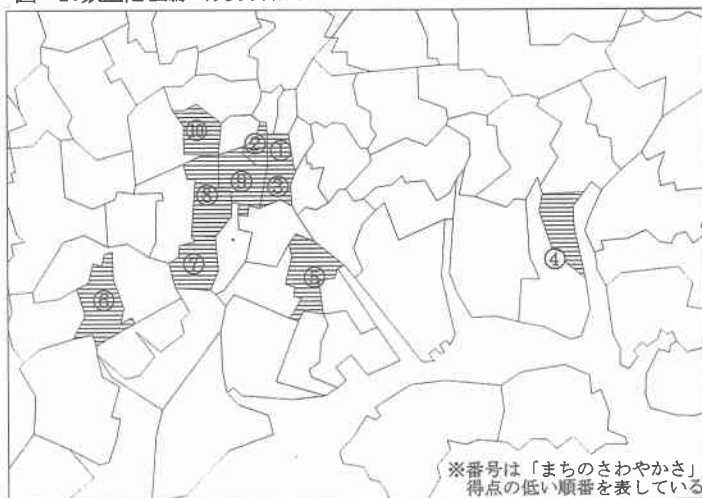


図-2：まちのさわやかさ要改善地域

4. DEA分析

DEAの基本的な考え方は、小さい入力（各評価項目の満足値低く）でいかに高い（総合評価項目の不満足度高い）の出力を出せるかという比率尺度の効率性の値の大小によって相対比較を行う。DEAはこの効率性が一番良いものを基準として比較を行う。今回はDEAの基本的なモデルであり、包絡分析法の最初のモデルであるCCRモデル（Charnes-Cooper-Rhodes によって提案）を用いて分析を行い、DEAでの環境評価の適用可能性について考える。

分析対象をDMU（Decision Making Unit）とする。n個の分析対象があるとして、それらをDMU₁、DMU₂、…、DMU_nとする。次に、各分析対象に共通した入力として「まちのさわやかさ」「自然の豊かさ」「まちの美しさや個性」の3つの評価項目の得点、出力として「快適面」得点を選ぶ。各分析対象に、入力データと出力データに（未知の）ウェイトをかけて加えることにより仮想的入力と仮想的出力を作る。（分析上、得点は標準化し一様に得点を加えて正の数にしている）

入力につけるウェイトを $v_i (i=1, \dots, m)$ 、出力につけるウェイトを $u_r (r=1, \dots, s)$ として仮想的入力 $(v_1 x_{10} + \dots + v_m x_{m0})$ と仮想的出力 $(u_1 y_{10} + \dots + u_s y_{s0})$ の比率を最大化するように、線形計画法を用いて、最適ウェイト (v, u) を決定する。このウェイトは分析対象ごとに異なる値を取り、最も有利になるように、線形計画法の解として決められる。

$$(\text{目的関数}) \max \theta = \frac{u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_s y_{s0}}{v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_m x_{m0}}$$

$$(\text{制約式}) \frac{u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_s y_{s0}}{v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_m x_{m0}} \leq 1 \quad (j=1, \dots, n) \quad v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \quad u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0$$

つまり、ウェイトによる仮想的入力と出力の比をすべての分析対象について1以下に押さえる。その上で、比率尺度 θ を最大化するように、ウェイトを決める。最大目的関数値が1であるものをD効率性的といい、1以下の非効率的な活動に対してはそれより優位な活動の存在（優位集合）が判明する。図-3にDEAの分析結果をしめす。（図中の番号は改善が必要な順番である）

結果よりD効率値が最大の1であるDMU（総合評価項目の不満足度を見方によっては（ウェイトの取り方によっては）最も高めることの出来る満足度の低い評価項目）が今回一番改善が必要とされる地域と項目になる。これらの出力である「快適面」の評価に対する入力の3評価項目のウェイトを見ると、一番目に改善が必要な3地域（D効率値が1）においては入力の単一項目だけにウェイトがかかっており、その項目について重点的に改善することが必要であると考えられる。全体的に見ると効率値が高い地域は単一のウェイトがかかっているところが多く、効率値が低くなると、複数項目にウェイトがかかる（混合戦略）ようになっている。

5. まとめ

各項目ごとに評価値の悪いところを拾い上げる方法（図-2）も、DEAによる検討結果（図-3）も、今回の分析では似たエリアが改善必要地区として抽出された。適用ケースなどを増やすことを通じ、環境課題に応じてどのようなモデルが適切か検討を重ねる必要がある。

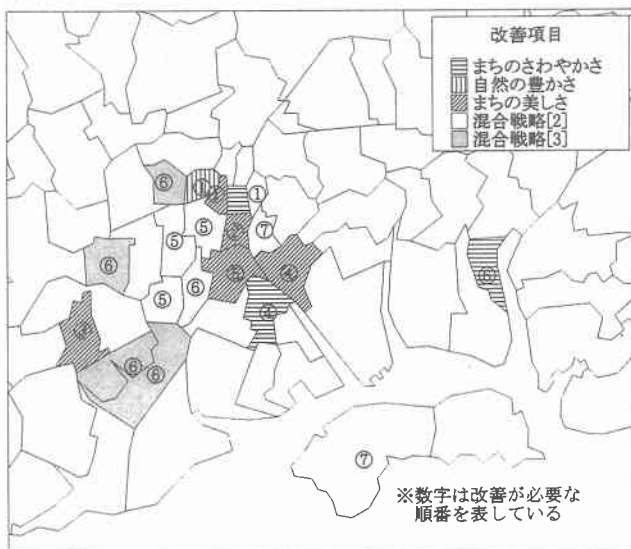


図-3：DEA改善図