

徳島大学工学部 正 員 青山 吉隆

徳島大学工学部 正 員 ○近藤 光男

1. はじめに

都市の生活環境は多くの公共施設によって作り上げられている。本研究は生活環境施設の評価を行うための評価関数の推定方法を提案し、それを徳島市に適用した実証例について考察するものである。

2. 評価関数の推定

都市の生活環境は図-1に示すような7つの要素から構成されていると考えられる。そして、各構成要素には同じく図-1に示すような公共施設が対応しており、生活環境を評価するためには、各構成要素に対する評価値とこれら施設の整備状態との関係を関数として表現する必要がある。ここでは、この評価関数を一対比較データを用いて推定する方法を説明する。

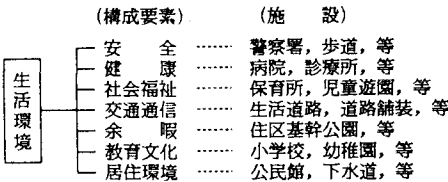


図-1 生活環境の構成要素と施設

〔1〕評価値とゾーンの選好度

生活環境を評価するという視点から、ここでは日常生活圏をゾーンとして設定した。今、施設の整備状態の異なるゾーン（ゾーンAとゾーンB）を想定すると、これら2つのゾーンに対して個人は優れている方のゾーンを示すことができる。ここで選好されたゾーンは評価値が高かったためであり、次の関係が成立すると考えられる。

$Z_a > Z_b$ ----- ゾーンA > ゾーンB (ゾーンA
がゾーンBより選好される)

$Z_a = Z_b$ ----- ゾーンA ~ ゾーンB (ゾーンA
とゾーンBは無差別)

$Z_a < Z_b$ ----- ゾーンA < ゾーンB (ゾーンB
がゾーンAより選好される)

ただし、 Z_a : ゾーンAに対する評価値

Z_b : ゾーンBに対する評価値

ところで、この個人の評価値 Z_a 、 Z_b はある一定のバラツキをしていると考えられ、評価値は施設の整備状態だけで決まる非確率項と個人の価値観などに起因する確率項（誤差項）からなり、誤差項が評価値にバラツキを与えていると仮定できる。

$$Z_a = Y_a + \varepsilon_a \quad (1)$$

$$Z_b = Y_b + \varepsilon_b$$

ただし、 Y_a 、 Y_b : 評価値の非確率項

ε_a 、 ε_b : 評価値の確率項

これより、任意の個人がゾーンBよりゾーンAを選好する確率は次式で表わされる。

$$\begin{aligned} \text{Prob} [\text{ゾーンA} > \text{ゾーンB}] \\ &= \text{Prob} [Z_a > Z_b] \\ &= \text{Prob} [Y_a - Y_b > \varepsilon_b - \varepsilon_a] \quad (2) \end{aligned}$$

〔2〕評価関数

施設の整備状態だけで決まる評価値の非確率項 Y は、各ゾーンにおける種々の施設の整備状態を表わす指標（施設整備指標）を用いた関数で表わされると考えられる。

$$Y_i = f(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{im}) \quad (3)$$

ただし、 Y_i : ゾーン*i*において施設の整備状態によって決まる評価値

X_{ik} : ゾーン*i*における施設*k*の整備指標

式(3)が施設整備に対する評価関数であり、関数形として式(4)に示す2種類を仮定した。

$$Y_i = a_0 + \sum_k a_k X_{ik} \quad (4)$$

$$Y_i = b_0 + \sum_k b_k \log X_{ik} \quad (5)$$

ただし、 a_k 、 b_k : パラメータ

〔3〕キャリブレーション

評価関数のパラメータを推定するには、ゾーンの選好確率を算出するために式(1)の誤差項 ε_a 、 ε_b

の分布形を仮定しなければならない。この誤差項をワイブル分布関数と仮定すると式(2)から次式が導かれる。

$$\text{Prob}[Z_a > Z_b] = 1 / [1 + \exp(-Y_a + Y_b)] \quad (6)$$

ここで、 $P_a = \text{Prob}[Z_a > Z_b]$ とおくと、式(4)、(5)および(6)より次式が得られる。

$$P_a = 1 / [1 + \exp\{\sum_k a_k (-X_{ak} + X_{bk})\}] \quad (7)$$

$$P_a = \frac{1}{[1 + \exp\{\sum_k b_k (-\log X_{ak} + \log X_{bk})\}]} \quad (8)$$

評価主体である個人の評価値の分布がある確率分布をしていることは、評価主体の母集団から選ばれたサンプルも同じ確率分布をしていると考えられ、ある個人がゾーンAを 선호する確率はサンプル集団においてゾーンAを 선호する人数の比率とみなせる。したがってゾーンにおける施設整備指標 X_{ik} と選好確率 P_i が得られるならば、集計モデルとして式(7)、(8)のパラメータを回帰分析によって推定することができる。

3. 徳島市における評価関数

これまでに説明した生活環境施設の評価関数を徳島市で行われた調査データを用いて推定する。

調査は、まず徳島市を日常生活圏とみなせる23ゾーンに分割し、その中から施設の整備状態からみて特徴的な5ゾーンを比較対象ゾーンとして選出した。そして、被験者の居住ゾーンが各比較対象ゾーンより、施設整備状態からみて「優れている」、「劣っている」、あるいは「どちらとも言えない」の3つのカテゴリーで質問を行った。質問は

最初に説明した生活環境の7つの構成要素に関して行い、それぞれについてゾーンAとBの比較においてゾーンAが「優れている」と答えたサンプル数の比率をゾーンAの選好率 P_a とした。このようにして合計23×5のゾーン比較対に対して選好率を算出した。

一方、各ゾーンにおいて施設整備指標 X_{ik} のデータを収集した。そして、以上のデータを用いて式(4)、(5)のパラメータ a_k 、 b_k を推定した。この結果を表-1に示す。

4. おわりに

生活環境施設の評価関数を一対比較データを用いて推定する方法を提案し、徳島市に適用した。紙面の都合上、実証分析に関する詳しい説明や結果に対する考察は述べられなかったが、これらは講演時に行うことにする。

【参考文献】

- 1) 奥田他: コミュニティの社会設計, 有斐閣, 1982

表-1 評価関数のパラメータ推定結果

構成要素	説明変数と重相関係数	線形型〔式(4)〕 のパラメータ a_k	対数型〔式(5)〕 のパラメータ b_k
安 全	警察署数/面積	9.697 (3.576)	56.661 (7.264)
	歩道延長/面積	1.692 (1.192)	—
	定数項	-0.398 (0.354)	-0.017 (0.016)
	R	0.742	0.754
健 康	診療所数/人口	4.086 (2.972)	55.610 (1.282)
	診療所数/面積	4.946 (2.912)	49.905 (2.380)
	定数項	-1.490 (0.743)	-0.218 (0.148)
	R	0.792	0.894
社 会 福 祉	保育所数/面積	15.409 (5.537)	134.380 (4.498)
	児童遊園数/面積	1.579 (0.794)	18.531 (0.714)
	定数項	0.700 (0.370)	0.574 (0.348)
	R	0.759	0.836
交 通 通 信	生活道路延長/人口	11.263 (8.900)	542.831 (3.245)
	生活道路延長/面積	—	73.741 (1.629)
	定数項	1.256 (0.776)	1.162 (0.708)
	R	0.802	0.800
余 暇	住区基幹公園面積/面積	0.937 (6.176)	35.049 (2.772)
	児童遊園数/面積	4.160 (3.036)	38.471 (1.299)
	定数項	-0.716 (0.457)	-0.467 (0.304)
	R	0.742	0.752
教 育 文 化	小学校校舎面積/人口	77.107 (3.750)	203.845 (2.203)
	小学校校舎面積/面積	27.955 (6.038)	156.986 (7.466)
	定数項	-0.462 (0.232)	-0.153 (0.085)
	R	0.771	0.816
居 住 環 境	公民館数/面積	22.645 (5.812)	117.523 (6.656)
	定数項	0.271 (0.127)	0.551 (0.278)
	R	0.681	0.729

注1) 人口、面積はそれぞれゾーン人口とゾーン面積を意味する。

注2) パラメータの欄に記入した()内の数値はt値である。