

徳島大学正員 青山 吉隆
徳島大学学生員 西岡 敬治
徳島県庁正員 長野 輝雅

(1) はじめに

都市における生活環境施設に対する総合評価 U が多くの評価要因によって構成されている場合、各種要因の評価が $u_1, u_2, \dots, u_n$ であるとき、これらを総合できる関数(1)を効用関数あるいは評価関数と呼んでいる。

$$U = f(u_1, u_2, \dots, u_n) \quad (1)$$

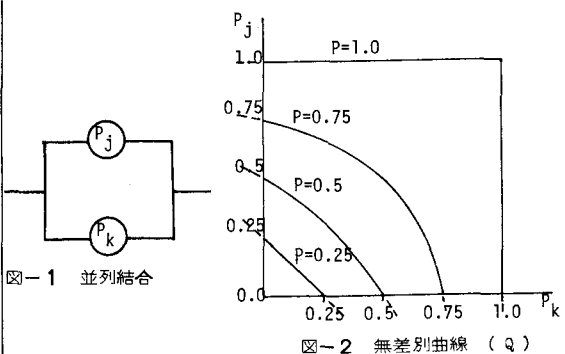
この効用関数は何らかの基準に基づいて規範的に決定する場合と、現実の観察データから統計的に推定する場合とがあるが、ここでは後者の場合を対象としている。従来から効用関数の統計的な推定方法として、最小二乗法による方法や数量化理論I類、II類あるいは判別関数等の多変量解析手法が提案されている。本研究ではこれら従来の手法とはまったく異なる新しい推定手法を提案し、総合評価の構造を明らかにすることを目的とする。

(2) 評価要因の相互関係

まず U および u_j ($j = 1, 2, \dots, n$)の外約データとして、総合的に満足する確率 P 、要因 j に対して満足している確率 p_j ($j = 1, 2, \dots, n$)が与えられているとする。さて任意の2つの要因 j と k との間には次の2種類の関係があると仮定する。1つは両者の間に代替関係がある場合である。この場合には一方の評価が低くても、他方の要因の評価が大であれば総合評価は高くなる。つまりどちらか一方が満足しておれば全体として満足するという関係であり、これを回路で表現すれば図-1のような並列回路となる。このとき、 j と k のどちらかに満足する確率を Q_{jk} とすると式(2)で表わされる。

$$Q_{jk} = 1 - (1 - p_j) \cdot (1 - p_k) = p_j + p_k - p_j \cdot p_k \quad (2)$$

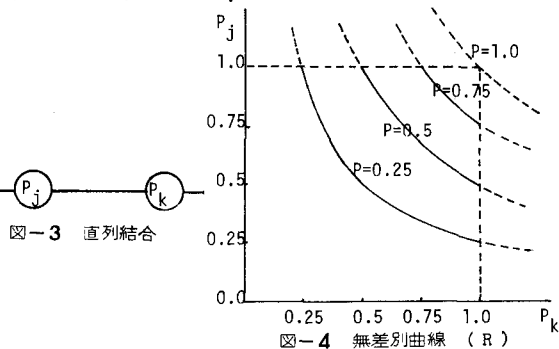
このような関係を並列関係と呼ぶことができる。このときの満足確率 Q_{jk} の無差別曲線は図-2のように上に凸の逆L字型となる。



他の1つの関係は2つの要因 j と k との間に代替関係が存在せず、両者の要因の評価が高いためにのみ総合評価が高くなり、両者が独立な関係にある場合である。つまり両方の要因に満足であるときにのみ総合評価としても満足であるという関係であり、これは図-3のような直列回路で表わされる。このとき要因 j と k に満足する確率 R_{jk} は式(3)で与えられる。

$$R_{jk} = p_j \cdot p_k \quad (3)$$

このような関係を直列関係と呼ぶことができる。直列関係の場合の満足確率 R_{jk} の無差別曲線は図-4のように下に凸のL字型となる。



ところで2つの要因 j と k とが直列関係にあるか並列関係にあるかについては先験的に知り得ない。そこでこれを観察データから推定するために、式(4)によって

直列度指数Dを定義する。ここに、 $p_1(j,k)$ 、 $p_2(j,k)$ はそれぞれ R_{jk} 、 Q_{jk} とPとの相関係数である。

$$D_{jk} = 0.5 + 0.5 \cdot [p_1(j,k) - p_2(j,k)] \quad (4)$$

($j, k = 1, 2, \dots, n$)

定義より、2つの要因jとkとが完全な並列関係にあれば $p_2(j,k) = 1$ 、 $p_1(j,k) = 0$ であるから $D_{jk} = 0$ 。逆に完全な直列関係にあれば $p_2(j,k) = 0$ 、 $p_1(j,k) = 1$ より $D_{jk} = 1$ となり、 D_{jk} の大きさは2つの要因が直列関係にある程大きくなり、並列関係にある程小さくなる。

ただし、 $0 \leq D_{jk} \leq 1$ である。つぎにこの D_{jk} ($j, k = 1, 2, \dots, n$) を要因間の距離としてクラスター分析を適用すると、並列関係にある要因が同一のクラスターに統合され、要因間の関係が推定される。

(3) 最適回路の選択

実際の研究対象にしたのは表-1に示す12の都市についてであり、評価要因は12個である。紙面の都合に

表-1 調査対象

対象都市	
1. 洲本市	2. 淡路島市
3. 倉敷市	4. 岡山市
5. 尾道市	6. 広島市
7. 鳴門市	8. 徳島市
9. 坂出市	10. 高松市
11. 今治市	12. 松山市

説明要因	
1. 日常品の買物の場	
2. 高級品の買物の場	
3. 映画館、パチンコ店等のレジャー施設	
4. 道路、交通機関の便	
5. 病院などの医療施設およびサービス	
6. 学校などの教育施設および教育機能	
7. 公園や緑地などの子供の遊び場や緑地	
8. 図書館、公民館などの社会教育および文化機能	
9. 体育館、プール、総合グラウンド等の体育施設	
10. 公営住宅等の住宅事情	
11. 警察、消防署等の公共機関の整備状況	
12. 銀行等の金融機関の機能	

よりここでは、洲本市

の例によって最適回路

の選択過程を説明する。

まず D_{jk} ($j, k = 1, 2, \dots, n$)

を要因間の距離として、

クラスター分析を行い、

図-4のようなデンド

ログラムを得る。明ら

かに、このデンドログ

ラムでは11種類の回路

が考えられる。これは

図-5

図-4の11個の断面によって表わされる。

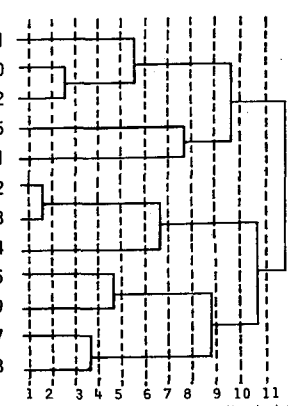


図-5 デンドログラム (洲本市)

そこで11種類の回路によって総合評価に満足する確率 $\hat{p}$ を計算し、これとPとの相関係数を求めると図-6が得られた。

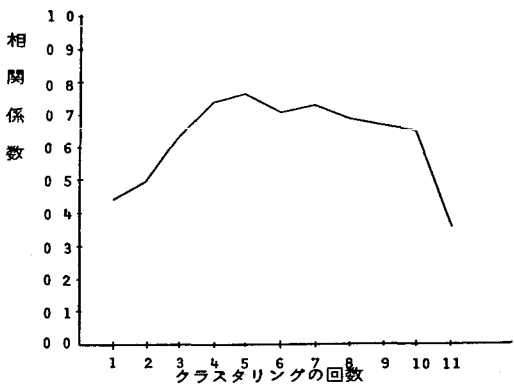


図-6 相関係数 (洲本市)

相関係数が最大となるのはクラスタリング5回目のときであり、このときの回路は図-7で表わされ、また構成式は式(5)によって表わされる。

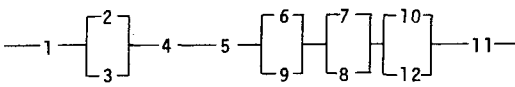


図-7 最適回路 (洲本市)

$$P = P_1 \cdot P_4 \cdot P_5 \cdot P_{11} \cdot (P_2 + P_3 - P_2 \cdot P_3) \cdot (P_6 + P_9 - P_6 \cdot P_9) \cdot (P_7 + P_8 - P_7 \cdot P_8) \cdot (P_{10} + P_{12} - P_{10} \cdot P_{12}) \quad (5)$$

表-2 都市別の相関係数

都市	データ数	相関係数
洲本市	248	0.761
淡路島市	244	0.731
倉敷市	250	0.655
岡山市	181	0.733
尾道市	300	0.752
広島市	163	0.747
鳴門市	205	0.781
徳島市	144	0.755
坂出市	191	0.749
高松市	159	0.678
今治市	232	0.775
松山市	149	0.754
平均		0.738

12都市それぞれの回路構成の特徴と数量化理論Ⅱ類による方法との比較検討は海浜野に発表する。

(参考文献) 大阪交通・四国通商産業局:「瀬戸内海地域都市における交通基盤整備に伴う企業立地と都市形成」上下