

京都大学工学部	学生会員	菅原 章文
京都大学工学部	正会員	長尾 義三
京都大学工学部	正会員	若井 郁郎

### 1. はじめに

今日、国、都道府県レベルでの地域計画においては、多目的問題を取り扱う必要が生じてきている。すなわち単一の目的から複雑な目的を持つ地域計画が考慮される傾向にある。地域計画の内容は、実に多くの問題が包含されている。たとえば、人口問題、社会問題、福祉問題、環境問題、通疎・通密問題、財政問題、住宅問題などがある。そこではこれらの問題が個々に解決されることはもちろん、同時に解決していくことも要請されているのが現状である。しかしながら、これらの諸問題には、競合性、相互関連性が存在し、その構成も一般に複雑である。こうした状況のもとで、いかにして問題解決の道を探るか、われわれに課せられた重要な課題であるといえる。一般に、地域計画に限らず、社会システムや意識構造などの複雑なシステムを問題複合体として把握しこれを分析対象とする場合がある。このような問題複合体の問題構造を解明するための有効な手段として、ISM (Interpretive Structural Modeling) や DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) がある。本研究では、これら2つの手法を地域計画の評価要因の分析に適用し、評価要因の重要性、相互関連性を把握して、問題解決の道を見出すことを目的としている。さらにこれら2つの手段の有効性とその限界についても考察することを目的としている。

### 2. 地域計画の評価要因分析法

地域計画のみならず、問題解決のための評価要因の抽出法には現在まで多くの方法が考案されてきている。たとえば、デルファイ法、KJ法、関連樹木法、ブレン・ストーミング法、シナリオ法、ブレン・ライティング法などがある。これらの方法を用いて問題の重要性、相互関連性も考慮し、重要と思われる評価要因の抽出がなされる。しかし、こうした方法の多くは、評価要因も個別に討議や考察することが多く、評価要因の相互関連性や効率性に関して、優劣のあるものがあると思われる。そこで、こうした評価要因間の相互関連性や評価要因の階層性についての構造解明が行なわれる、問題解決のアプローチが容易になると考えられる。そのために、この点に関して有効な手法といわれているISM法とDEMATEL法とも簡単に紹介する。

### 3. ISM法とDEMATEL法

#### A. ISM法

これは、評価要因を要素、評価要因間の関係を辺で表わし、2値関係と推移律とも利用して問題の階層構造を見出す方法である。

隣接行列  $A(D) = [a_{ij}]$  ( $D$ : 有向グラフ) は、有向グラフが与えられれば、次の条件のもとに作られる正方形行列のことである。

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{有向グラフの中へ関係が存在する場合,} \\ 0, & \text{そうでない場合.} \end{cases} \quad (1)$$

次に、可到達行列  $R(D)$  は、次のように定義される。

$$r_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{点 } j \text{ は、点 } i \text{ から到達できる場合,} \\ 0, & \text{そうでない場合.} \end{cases} \quad (2)$$

よって、次の条件が満たされれば、隣接行列から可到達行列が求まるといわれる。

$$R_n = (I + A)^n = (I + A)^{n+1} \quad (3)$$

ただし、Iは単位行列、 $\lambda$ は、行列演算、ブール演算に1に相当する。

こうして求められた可到達行列を利用して、評価要因の階層構造を求めた手順に入るが、ここには省略する。

### B DEMATEL法

評価要因間の影響の程度を、表とえば次のような数値で値を与える。

- $X_{ij} = 0$  : 評価要因 i は評価要因 j 直接的影響を与えない。
  - $X_{ij} = 1$  : 評価要因 i は評価要因 j から j が直接的影響を与える。
  - $X_{ij} = 2$  : 評価要因 i は評価要因 j 直接的影響を与える。
  - $X_{ij} = 3$  : 評価要因 i は評価要因 j 直接的に強く影響を与える。
- (4)

こうして得られた各評価要因間の直接的影響の強さを表わす行列を直接影響行列  $X^*$  とする。これを次のよう正規化する。

$$X = X^* / \lambda, \quad \text{ただし, } \lambda = \max \sum_{i=1}^n X_{ij}^* \quad (5)$$

次に、各評価要因の直接および間接的影響を良く考える影響度を表わす全影響行列 T は次のよう表わされる。

$$T = X + X^2 + X^3 + \dots + X^n + \dots = X(I - X)^{-1} \quad (6)$$

ここで、 $\lim_{n \rightarrow \infty} X^n = 0$ 、I : 単位行列である。

同様、評価要因間の間接影響行列 Y は、

次式で表わされる。

$$Y = X^2 + X^3 + X^4 + \dots + X^n + \dots = X^2(I - X)^{-1} \quad (7)$$

### 4 考察

本研究では、対象地域を東京都府を選び、

さらに東京都府を北部、中部、南部の3地域

に分割した。今回は、その中でも、中部

地域のみ提示する。しかも、DEMATEL

法による解析結果も、図1、図2に示す。

図2にあり、中部地域では、特に、地価

の高騰、人口の過疎-過密化、機能の都市

集中、人心の潤いの欠如、コミュニティ問

題などの評価要因は、他の評価要因と相互

関連の度合いの大きいことが見られる。ま

た、縦座標の位置より、これらの評価要因

は、中部地域にあり、影響度、被影響度

の大きいことが分かる。

### 5 おわりに

本研究では、地域計画の基礎的作業であ

る評価要因の相互関連性の重要度を調べる

2つの方法を用いて考察を加え、結果、評

価要因の定性的関係を知るこれによっても

有効な情報が得られることが分かる。この

他の考察、ISM法の結果は講演時に行う。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

3																																														
2	3	2			1			3	3	2	3													2	1	2							1	1												
2	2	3	3	1				2	2	1													1	1											2	3	2									
2		2			2																																3	3								
3	3					3						2																									1	3								
2	3				3	3	1	3																													3	3								
2	3	2	3		3	3	3	3																														2	2							
1	2	2	3		3		2																																2	2						
3						3																																		2	2					
3	3																																								2	2				
2	3	3	3		3																																				2	2				
2	3	2	3		3		2																																		2	2				
3						3																																				2	2			
3	3																																									2	2			
2	3																																									2	2			
1	2	2	1																																								2	2		
3																																												2	2	
1	3																																											2	2	
																																													2	2

図1 評価要因の例 (DEMATEL) (中部地域)

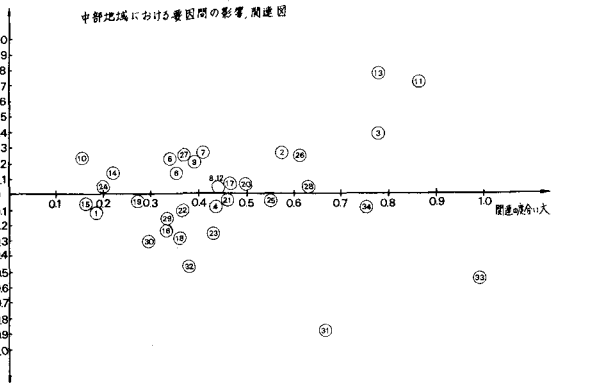


図2 DEMATELによる評価要因分析例