

多基準分析モデルの拡張に関する一考察

京都大学工学部 正会員 天野 光三
 京都大学工学部 正会員 戸田 常一
 京都大学大学院 学生員 阿部 宏史

1. はじめに

従来より計画案を総合的に評価するために、種々の手法が提案されているが、その中で、多基準分析は複数の計画案を評価する際に、計画案相互の差異に着目して各案の選好上の序列を求めるものである。本研究では多基準分析の代表的な評価手法として、P. Nijkamp による Concordance Analysis をとりあげ、検討を加えるとともに、計画案の実施によるインパクトの空間的分布を考慮して計画案を評価できるようにモデルの拡張を行う。

2. P. Nijkamp による Concordance Analysis

図-1に Concordance Analysis の概要を示す。この手法では各計画案の実施によって生じる各評価項目ごとのインパクトを求めず行列(P)と評価項目のウエイト(W)を外生情報として、各計画案間の優劣関係を表わす指標 C_{ij} , d_{ij} を求め、行列C, Dを作成する。各指標は次の式(1), 式(2)のように表わされる。

$$C_{ij} = \sum_{k \in G_{ij}} w_k \quad (1)$$

$$REL. C_{ij} = \{j \mid P_{ji} \geq P_{ji}\}$$

$$d_{ij} = \max_{k \in G_{ij}} \frac{|P_{ji} - P_{ji}|}{\max_{k \in G_{ij}} (|P_{ji} - P_{ji}|)} \quad (2)$$

$$REL. D_{ij} = \{j \mid P_{ji} < P_{ji}\}$$

行列C, Dを用

いると、指標 C_{ij} と d_{ij} に基づく2通りの選好順序が得られる。そこで、両者の結果を総合して計画案の最終的な選好順序を決定する。

以上が Concordance Analysis の概要であるが、この手法では評価項目のウエイトはまったく外生的に与えるものとし、モデルの内部でウエイト設定に関する工夫がなされておらず、さらに指標 C_{ij} , d_{ij} においてウエイトとインパクトの差異が別箇に考慮されているなどの問題がある。またこの手法の直接的な適用によっては、計画案の実施によるインパクトの空間的分布は考慮できない。

そこで本研究では Concordance Analysis における問題点に改良を加えると同時に、インパクトの空間的分布を考慮して、評価対象地域の細部にわたって計画案の選好関係を検討できるように、評価モデルを拡張する。

3. 評価モデルの提案

本研究で提案する評価モデルでは評価対象地域をいくつかのメッシュに分割し、まず、各メッシュ単位で計画案を評価し、その結果を積み上げて地域全体からの評価を行う。評価モデルは、各メッシュごとに計画案の序列化を行う計画案序列化モデル(A)と地域全体からみた計画案の序列化を行う計画案序列化モデル(B)の2つのモデルから成る。前者により、評価対象地域のメッシュによる計画案の選好の差異を検討でき、後者により地域全体としての計画案の選好を検討できる。

①. 計画案序列化モデル(A)

図-2に計画案序列化モデル(A)の構成を示す。このモデルでは評価項目を評価主体ごとに、各主体に対して望ましい影響を及ぼす項目く

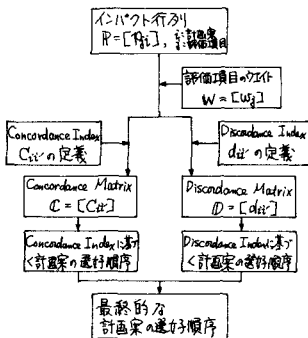


図-1. P. Nijkamp による Concordance Analysis

以下④インパクト項目とすぶ)と望ましくない影響を及ぼす項目(以下⑤インパクト項目とすぶ)の2種類に分け、各主体ごとに④と⑤のインパクトの両面から計画案を序列化し、その結果を用いて最終的な序列化解を検討する。

このようにインパクトの内容を区別することにより、ウエイト設定の際に比較する項目の内容が等質化され、

さらに同時にウエイトを設定する必要のある項目数も減少する。

次にConcordance Analysisで問題のある指標 C_{ij} d_{ij} のかわりに式(3)式(4)の指標を用いる。

④インパクト項目に対して、

$$C_{ij}^* = \sum_{i \in C_{ij}^*} \{w_i \cdot |P_{ij} - P_{ji}| / \max_{i,j \in C_{ij}^*} (|P_{ij} - P_{ji}|)\}$$

$$C_{ij}^* = \{i | P_{ij} \geq P_{ji}\}$$

⑤インパクト項目に対して、

$$d_{ij}^* = \sum_{i \in d_{ij}^*} \{w_i \cdot |P_{ij} - P_{ji}| / \max_{i,j \in d_{ij}^*} (|P_{ij} - P_{ji}|)\}$$

$$d_{ij}^* = \{i | P_{ij} < P_{ji}\}$$

ただし、 $m: X \times Z$ ($m=1, 2, \dots, M$)

さらに各指標で用いるウエイトについては各評価項目のウエイトが地域活動水準からみた各メッシュのタイプと計画案によるインパクトに対する評価主体の満足度により異なるものと考え、式(5)のように設定する。

$$w_{ij}^* = \{1 + d(S_{ij}^* - S_{ij}^*)\} \cdot w_{ij}^*$$

ただし、 $S_{ij}^*: X \times Z$ における評価主体の計画案iの項目のインパクトに対する満足率
 $w_{ij}^*: 活動タイプpのメッシュの評価項目に対するウエイト
 d : 調整のための係数$

式(5)のウエイトを用いることにより、計画案間のインパクトの差異をより正確に反映でき、また満足度の低い項目を含む計画案を他の案から区別することも可能となる。

②. 計画案序列化モデル(B)

図-3に計画案序列化モデル(B)の構成を示す。各メッシュ別の指標 C_{ij} d_{ij} の算出手順は計画案序列化モデル(A)と同一であるが、メッシュによって各評価項目の物理量の現状の水準が異なることや、計画案によるインパクトの差異の水準を考慮するために、式(6)式(7)で定める指標を用いる。

④インパクト項目に対して、

$$\hat{C}_{ij}^* = \sum_{i \in \hat{C}_{ij}^*} \{w_i \cdot \frac{|P_{ij} - P_{ji}| + |P_{ij} - \max_{i,j \in \hat{C}_{ij}^*} (P_{ij})| + |P_{ji} - \min_{i,j \in \hat{C}_{ij}^*} (P_{ji})|}{\max_{i,j \in \hat{C}_{ij}^*} (|P_{ij} - P_{ji}| + |P_{ij} - \max_{i,j \in \hat{C}_{ij}^*} (P_{ij})| + |P_{ji} - \min_{i,j \in \hat{C}_{ij}^*} (P_{ji})|)}\}$$

⑤インパクト項目に対して、

$$\hat{d}_{ij}^* = \sum_{i \in \hat{d}_{ij}^*} \{w_i \cdot \frac{|P_{ij} - P_{ji}| + |P_{ij} - \max_{i,j \in \hat{d}_{ij}^*} (P_{ij})| + |P_{ji} - \min_{i,j \in \hat{d}_{ij}^*} (P_{ji})|}{\max_{i,j \in \hat{d}_{ij}^*} (|P_{ij} - P_{ji}| + |P_{ij} - \max_{i,j \in \hat{d}_{ij}^*} (P_{ij})| + |P_{ji} - \min_{i,j \in \hat{d}_{ij}^*} (P_{ji})|)}\}$$

ただし、 $P_{ij}: X \times Z$ の評価項目iの現状の物理量。

次に地域全体が

らみた計画案の相互

関係は式(6)式(7)

で定める指標 $\hat{C}_{ij}$ $\hat{d}_{ij}$

を用いて求める。

$$\hat{C}_{ij} = \sum_{i \in \hat{C}_{ij}} w_i \cdot \hat{C}_{ij}^* \quad (8)$$

$$\hat{d}_{ij} = \sum_{i \in \hat{d}_{ij}} w_i \cdot \hat{d}_{ij}^* \quad (9)$$

ただし、 w_i : 各評価主体からみた各メッシュのウエイト

また指標 $\hat{C}_{ij}$ $\hat{d}_{ij}$

を用いて、計画案

序列化モデル(A)と

同様の方法により、

地域全体からみた計画案の序列を決定する。

4. おわりに

本研究では多基準分析によるアプロ-4のうち、Concordance Analysisをとりあげ、その問題点を改良するとともに、計画案の実施によるインパクトの空間的分布を考慮できるようにモデルを拡張した。また提案した評価モデルの有効性を検討するためにケーススタディを行なったが、その詳細は講演時に発表する。

図-2. 計画案序列化モデル(A)

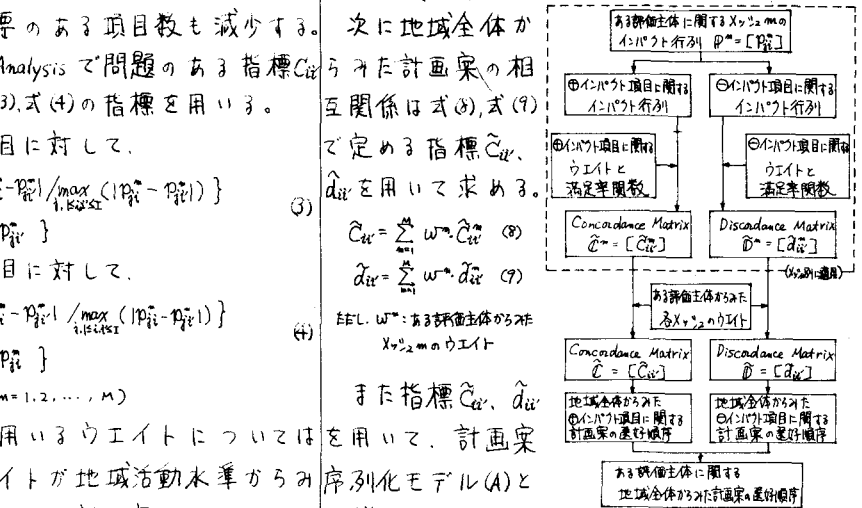


図-3. 計画案序列化モデル(B)