

土木計画における評価要因分析法について

東北大学 工学部 学生員 ○鳥居 聡
福島工業高等専門学校 正会員 高橋 邦雄
長岡技術科学大学建設系 正会員 小川 正二

1 はじめに

土木計画において、計画決定を行なう際に、対象とする問題とこれに関連する他の問題との相互関連性、重要性、階層性などを相互に正確にとらえ、判断していく事が重要である。また場合によっては、これらの問題を個々に解決していくだけでなく、諸々の問題を有機的に解決するためのプログラムを作成しておくことも必要であろう。しかしながら、これらの問題間には相互に関連性が存在し、その構造も一般に複雑であるから、簡単には解決できないのが現状である。従って、このように複合化された問題を分析し、最適な計画決定を導き出す手法の開発が、今日の土木計画に課せられた課題の一つだといえるであろう。複合化された問題の分析手法として、例えばデルファイ法、KJ法、ブレインストーミング法などが用いられてきたが、最近ISM法、DEMATEL法がコンピュータの進歩とともに開発されてきている。本研究では、DEMATEL法(Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)を土木計画の評価要因の分析に適用することを試み、計画決定に役立てることを目的としている。

2 評価要因分析法

本研究で用いるDEMATEL法は、他の方法と比較して次のような特徴をもっている。

- (1) 複合化された問題の構造を階層的に図示できる。
- (2) 各要因間の関連度を定量的に分析できる。
- (3) 意思決定のメカニズムを視覚的にとらえられる。
- (4) 複数の被調査者の考え方を統合することが可能なため、共通認識を得やすい。

DEMATEL法は、個々の解答者に対してアンケート分析を行なうものである。個々のアンケートでは、要因間の直接影響の有無とその影響の度合を質問している。この分析は、要因間の関連性の分析とその構造の分析の二つから成り立っている。以下この分析法について述べる。

【関連性の分析】

(i) 直接影響行列 X^*

この行列の要素 X_{ij}^* は、要因 i が要因 j に及ぼす直接影響を示し、その度合を 0～4 の 5 段階によって表わしている。この値はアンケート調査の解答より得られる。

(ii) 標準化直接影響行列 X

直接影響行列 X^* を次式で標準化する。

$$X = \lambda X^* \quad \lambda = 1 / \max_j \sum_i X_{ij}^*$$

(iii) 全影響行列 T

間接的影響をも含めた全影響行列 T を次式によって求める。

$$T = X + X^2 + X^3 + \dots = X(I - X)^{-1} \quad I: \text{単位行列}$$

この行列 T で、 $\sum_j T_{ij}$ は影響度を、 $\sum_i T_{ij}$ は被影響度を表わし、両者によって全要因中での各要因の位置づけがなされる。

〔構造的分析〕

(i) 結合行列 C

全影響行列 $\mathbf{W}$ に基づき、要因間の結合関係を表わす結合行列 C を求める。この行列の要素 C_{ij} は、次に示すような意味を持っている。

$$\begin{cases} C_{ij} = C_{ji} = 0 & \text{要因 } i, j \text{ は互いに無関係。} \\ C_{ij} = 1 \text{ かつ } C_{ji} = 0 & \text{要因 } i \text{ は } j \text{ に影響を及ぼすが、要因 } j \text{ は } i \text{ に影響を及ぼさない。} \\ C_{ij} = C_{ji} = 2 & \text{要因 } i, j \text{ は互いに影響を及ぼし合う。} \end{cases}$$

(ii) 最短距離行列 G

直接影響行列 X^* より直接結合行列 D を求める。

$$X^*_{ij} = 0 \text{ ならば } D_{ij} = 0 \qquad X^*_{ij} > 0 \text{ ならば } D_{ij} = 1$$

直接結合行列 D より最短距離行列 G を求める。

$$D_{ij} = 1 \text{ ならば } G_{ij} = 1 \qquad D_{ij} = 0 \text{ かつ } D_{ji} = 1 \text{ ならば } G_{ij} = m \quad (\text{ブール代数})$$

(iii) 以上の資料をもとに、各要因間の重要性、相互関連性、因果性を分析し、関連構造が把握できる。

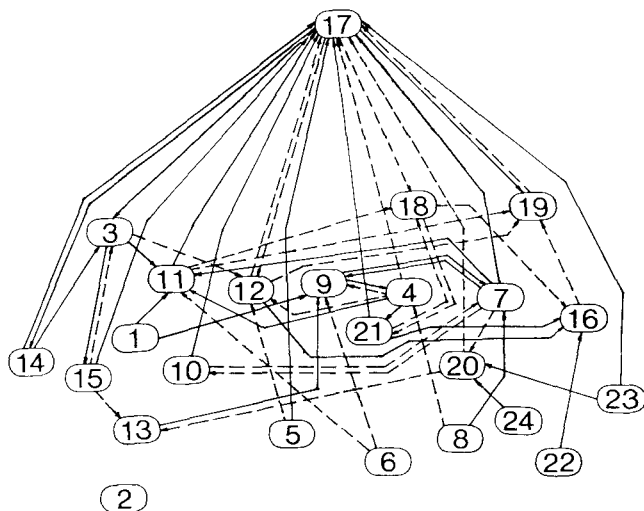
3 事例研究

本研究では、長岡市における冬期の積雪による都市交通問題を事例研究として取り上げた。アンケート対象者は、官公庁、大学関係など本問題に対して専門的立場にある人々を選んだ。評価要因は、図に示す24項目をブレインストーミング法により抽出した。分析結果の一例が、図に示されている。矢印は直接影響を示しており、重要性の高い要因ほど上に位置するように描かれている。17「防雪都市づくり」は、最上位に位置し、矢印も多く集中している。よって「防雪都市づくり」が全ての要因の中で中心となる重要な要因であると考えられる。

4 おわりに

本研究では、冬期の積雪による都市交通問題の評価要因の分析を行ない、これにより複合化された問題の分析にDEMATEL法が有効であることが分った。今後、更に事例を増やし、本手法の妥当性を確かめてみたい。また、本研究の分析結果を各解答者にフィードバックし、交通認識を得ていきたい。

- 1 雪があることによる悩み
- 2 雪がないことによる悩み
- 3 生活様式の変化に伴う意識変化
- 4 交通手段の定時性の喪失
- 5 積雪時の駐車場不足
- 6 交通事情の不足
- 7 積雪の歩行者に及ぼす影響
- 8 積雪時の交通に対する運転者側の認識不足
- 9 機械除雪の促進
- 10 融雪施設の拡充
- 11 道路除雪融雪の新しい方法の開発促進
- 12 雪に対して強い交通機関の導入
- 13 除雪のための組織改革
- 14 雪に対して強い家屋の開発
- 15 除雪に対する市民側の協力の要請
- 16 市と郊外の連絡の促進
- 17 防雪都市づくり
- 18 工場の誘致
- 19 商業の振興
- 20 面的除雪の重要性
- 21 幹線道路の整備
- 22 各道路の除雪水準の決定
- 23 防火防災上からの対策
- 24 救急医療上からの対策



アンケート調査の構造解析例