

基盤施設に対する電力供給優先順位の決定に関する研究

豊橋技術科学大学 ○ 米花毅彦
豊橋技術科学大学 正会員 栗林栄一

1. はじめに

震災後における電力関係への被害は、広く都市機能、産業・経済活動、他のライフライン施設ならびに市民生活に与える影響が非常に大きいものと考えられる。従って、いかに効率よく復旧していくか、言い替えば震後の復旧をいかに考え施設への電力供給順序を決定していくか、と言う問題は重要な課題と言える。

しかし、他のライフライン施設の復旧順位決定に関しての研究は数多く見られるが、電力供給システムについての研究はあまり見受けられない。これは、電力供給システムが他のライフライン施設に比べ地上にあることなどから比較的早く復旧されるからであると思われる。しかし、今回の兵庫県南部地震では応急復旧完了までに一週間の日数を費やした。

そこで本研究では、今回の兵庫県南部地震後の効率的な施設への電力供給を行うためにAHP手法を用いた電力供給優先順位の決定法を提案し、その妥当性を検証する。

2. AHP手法を用いた解析方法

AHP (Analytic Hierachy Process=階層分析法) とは比率尺度による一対比較をもとに、全体としての項目間の比率尺度を決定する方法である。

まず、複雑な状況下にある問題を階層構造に分析する。ただし、階層の最上層は1個の要素からなり総合目的(問題)であり、それ以下のレベルが評価基準でありレベルの数は問題の構造により決定されるもので、特に限界はない。最後に、階層の最下層に代替案をおく。これを図にしたものを階層的構造(階層図)と呼ぶ。

次に、各レベルの要素について親要素に関する一対比較を行う。これは同一レベル内の2つの要素だけに着目して優先度の比較を行えばよいため、全要素の関係を考慮するときのような難しさはない。そして、一対比較によって作成された一対比較行列の固有ベクトルを求め、式(1)を用いて各階層の優先度の合成を行う。

$$\left| F^{(k+1)} \right| = \left| V_1^{(k+1)}, V_2^{(k+1)}, \dots, V_n^{(k)} \right| \left| F^{(k)} \right| \quad (k=1, 2, 3) \quad (1)$$

ここで、 $F^{(k+1)}$ はレベル(k+1)の要素の優先度を表す $(n_{(k+1)}, 1)$ のベクトルである。ただし、 $F^{(1)}$ は1.0である。 $V_m^{(k+1)}$ はレベル(k)の要素mに関するレベル(k+1)の一対比較行列の固有ベクトルであり、大きさは $(n_{(k+1)}, 1)$ である。 $n(k)$ はレベル(k)の要素数である。

3. 解析結果

基盤施設を対象として、今回の地震後における電力供給優先順位の決定を行った。この解析では図-1の階層図を構築し、これにAHPを適用した。データ、および研究室内の意見をもとに、レベル2、およびレベル2に関するレベル3の一対比較行列を構築し、これについて固有値解析を行った。さらに、レベル3に関するレベル4の一対比較行列を構築し、固有値解析を行った。

その結果を表-1, 表-2, 表-3に示す。

4. まとめ

本研究では兵庫県南部地震による電力供給の復旧段階における基盤施設に対する供給優先順位の検討を行い、復旧戦略策定に役立つと思われる方法論を提案した。以下に本研究で得られた成果をまとめる。

(1) AHP手法による基盤施設に対する電力供給優先順位の決定法を提案した。解析の結果による順位から見てこの方法は有効であることが確認された。

(2) AHP手法を用いて解析を行った結果、表-3のように重要施設から優先順位することが妥当であることがわかった。

参考文献

- 1) 利根 薫：ゲーム感覚意思決定法, 日科技連, 1986. 3
- 2) 栗田 学：AHPを用いたライフライン設
永田 茂 備の地震時安全性評価, 土木
片山 恒雄 学会第45階年次学術講演会,
1990. 9

表-1 レベル2の固有ベクトル

レ ベ ル 2	固有ベクトル
被 害 の 程 度	0.0960
影 響 範 囲	0.4543
応急復旧までの制約条件	0.0960
需要家への供給方針	0.1769
電力への依存度	0.1769

表-3 総合的優先度評価の結果

基盤施設	総合優先 度判定	電力供給 優先順位
交通運輸施設	0.0721	8
供給処理施設	0.1265	3
商業関連施設	0.0559	9
金融関連施設	0.1105	5
報道施設	0.0359	10
医療施設	0.1391	2
教育施設	0.0757	7
行政施設	0.1773	1
生産関連施設	0.1257	4
住宅施設	0.0814	6

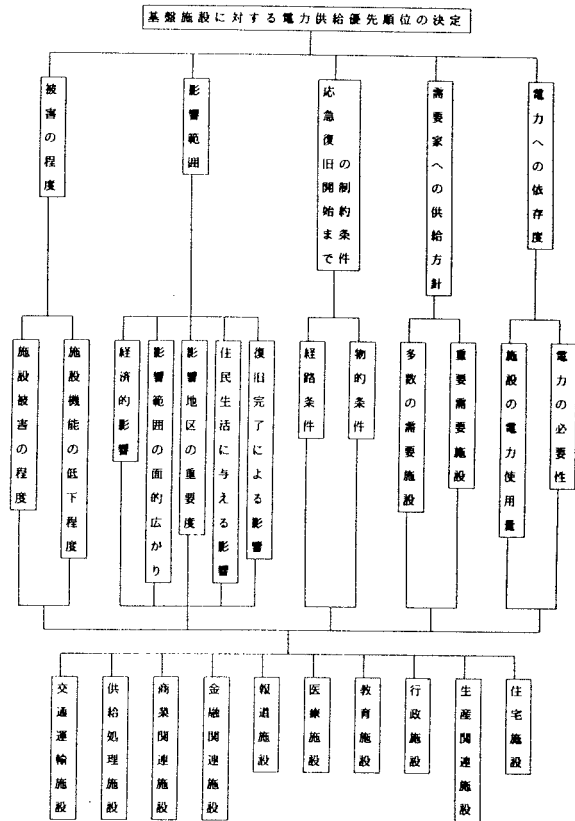


図-1 階層図

表-2 レベル3の固有ベクトル

レ ベ ル 3	固有ベクトル
施設被害の程度	0.0320
施設機能の低下程度	0.0640
経 済 的 影 響	0.0281
影響範囲の面的広がり	0.0727
影響地区の重要度	0.1902
住民生活に与える影響	0.1193
復旧完了による影響	0.0442
経 路 条 件	0.0720
物 的 条 件	0.0240
多数の需要施設	0.0442
重要需要施設	0.1327
施設の電力使用量	0.0442
電力の必要性	0.1327