

送電線ルート選定支援システムにおける

3M-10

環境情報の重みづけ手法の検討

曾山豊[†]高月利治[†]南幸弘^{††}出来俊彦^{†††}中部電力(株)[†]アジア航測(株)^{††}(株)東洋情報システム^{†††}

1. はじめに

近年では、送電設備の大規模及び長距離化、山岳地化により送電線ルート選定が今までに増して経済性の大きな要因になっている。また、地域開発の進展による制限地域の拡大、自然環境や景観に対する配慮などルート選定作業をますます複雑化している。

そこで、筆者らは送電線ルート選定業務を支援するための各種機能を有する送電線ルート選定支援システム(以下ではシステム)の構築を進めている。本稿では極力建設を避けるべき領域(以下では建設不適領域)の情報となる複数の環境情報の重みづけをAHP法(Analytic Hierarchy Process; 階層化意志決定法)⁽¹⁾により行い、重みづけ加算し表示することにより設計者に建設不適領域を総合的に分かり易く提示、また、定量的にルート設計の評価ができるなど、有用性が確認できたので報告する。

なお、本稿で記す手法は一般的にはGIS(地図情報システム)におけるレイヤーの重みを決定する一手法と言える⁽²⁾⁽³⁾。

2. 現業務での課題

現行の送電線ルート選定業務では数十種類の環境情報(例えば、自然公園・貴重動植物・集落・遺

An examination of environment information weighting method for power transmission line route selection aid system

Yutaka SOYAMA[†] Toshiharu TAKATSUKI[†]

Yukihiko MINAMI^{††} Toshihiko DEKI^{†††}

[†] Chubu Electric Power Co., Inc.

Odaka, Midori, Nagoya, 459, Japan

^{††} Asia Air Survey Co., Ltd.

4-9-17 Naka, Atsugi, Kanagawa, 243, Japan

^{†††} Toyo Information Systems Co., Ltd.

9-1 Toyotsu, Suita, Osaka, 564, Japan

跡・公共施設・名所旧跡・地形・標高など)を勘案し避けるべき地点・領域の判別を行っている。図1にこれら環境情報を地図と重ね合わせて表示した例を示す。設計者はこの様な図を用い、知識と経験に基づき各環境情報の重要度や地域の特性などを判断し、送電線のルート領域を決定している。しかし、配慮すべき情報の多さ、設計者の知識や経験などの差、定量的な評価が困難などの課題を含んでいる。

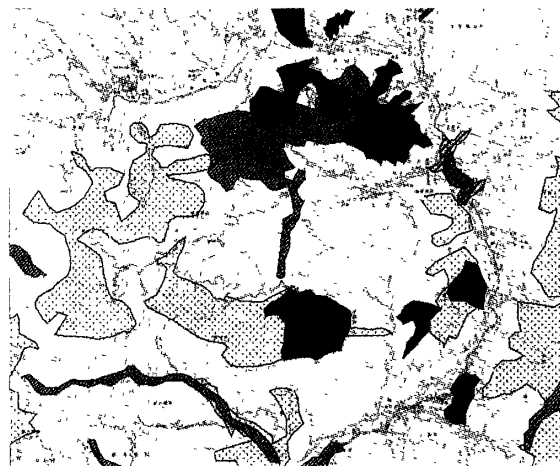


図1 環境情報別の重ね合わせ表示

3. AHPによる重み算定

システムでは環境情報より得られる建設不適領域をわかりやすく設計者に示すために、また、設計されたルートの定量的な評価を行うために、図2に示すように各環境情報に重みづけ加算して、赤色濃淡で原地図上に表示する。

本システムでは各環境情報の重み算定をAHP法により行っている。以下にAHP法の一般的な大まかな手順とそれに対応する今回の作業を示す。

(1) 問題を分析し階層図を作成

送電線ルート建設で勘案されている環境情報を分析・大まかに分類し、13種類の要素へと整理した。

(2) 一対比較行列の作成

社内の送電線ルート設計の専門家53人に対し、一対比較によるアンケートを実施した。一対比較では13種類の要素間全てについての重要度を9段階で評価した。そして53人分の一対比較行列の各要素の幾何平均によりとりまとめを行った。

(3) 要素の重み・整合度の計算

幾何平均された一対比較行列の最大固有値に対応する固有ベクトルの値が各要素（環境情報）の重みとなる。また、下式による整合度により一連の一対比較が首尾一貫した解答となっているかを検証している。今回の最大固有値 λ_{max} は13.26、故に整合度CIは0.022となり、かなり信頼のできる重みが得られていると思われる。

【整合度の計算式】

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

但し、

CI : 整合度 (Consistency Index)

λ_{max} : 一対比較行列の最大固有値

n : 要素数 (ここでは13)

(4) 重みの合成による総合判定

本研究では送電線ルートの通過する地点の環境情報を(3)により得られた重みにより加算し、送電線ルート案ごとに得点付けし、定量的な総合判定を行う。

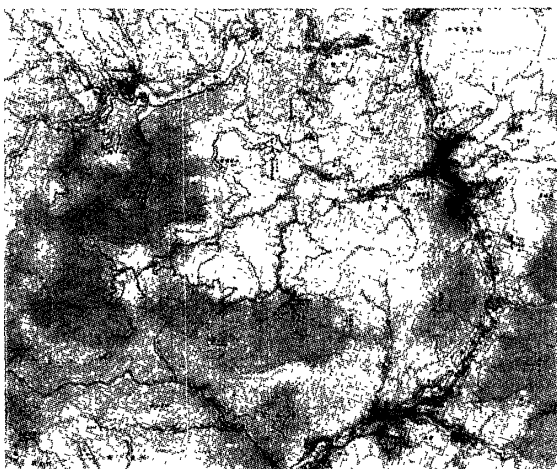


図2 重み付けの解析結果を反映した環境情報より得られた建設不適領域（地図上に赤色濃淡表示）

4. まとめと今後の課題

環境情報の重みづけをAHP法により行い、加算し表示することにより設計者に建設不適領域を分かり易く提示できた。各種の環境情報を色分けして表示した場合の複雑さを解消でき、また、重みを一定として加算表示した場合に比べ、重み付けの解析結果を反映して表示した場合（図2）は重要度の高い領域がより強調されていることが確認できた。

今後の課題としては、以下の点が挙げられる。

(1) 送電線ルート選定の自動化の検討

ルートの良否を得点付け出来る評価関数の基礎が本研究により得られたので、送電線ルート選定の自動化を検討する。

(2) 環境情報重みの再検討

アンケート結果を詳細に解析してみると、一対比較の項目の中に個人によるばらつきが大きな項目がいくつか見られるため合意形成の必要がある。また、今回は専門家みのアンケートであったため、他部門関係者などのアンケートも実施し、重みの再検討を行う。

最後に、アンケートにご協力頂いた中部電力（株）中央送変電建設所の送電関係者の皆様、特にアンケートを作成・取りまとめ頂いた篠田明秀氏、福路和也氏、水谷収氏、中村昌浩氏に感謝致します。

【参考文献】

- (1) 刀根薫、真鍋龍太郎：AHP事例集 日科技連
- (2) 宮下清栄 他：GISによる積雪期都市環境評価に関する基礎的研究 第28回日本都市計画学会 学術研究論文集 pp. 175~180 1993年
- (3) Alias Abdullah, Kazuhisa IKI, Morozumi MITSUO : A study to evaluate change of zoning in GIS operation due to the diversification of the AHP judgment, 日本建築学会・情報システム技術委員会 第17回情報システム利用技術シンポジウム pp. 349~354 1994年