

# 送電鉄塔イメージ評価のためのエキスパートシステム Expert System for Landscape Image Assessments Applied to Pylon

山田正人・伊藤博喜・丸山保昭・秋山孝正  
by Masahito YAMADA, Hiroki ITOH, Yasuaki MARUYAMA  
and Takamasa AKIYAMA

## 1. はじめに<sup>1</sup>

送電鉄塔は、その規模や形態ゆえに景観においては、調和をまとめる方向より乱す方向に感じられることが多いかもしれない。ある意味で力学的な均整の取れたトラス形状を中心とした構造である。背景との合成の際に既存の調査データを活かすことを目的としてエキスパートシステムを構築した。

アンケート調査による統計データを教師データとして、ルールベースを構成し、SD法による調査データを再現したところ、たいへん高い再現性を検証できた。

送電鉄塔の形態に着目した事例について主に紹介する。

## 2. 送電鉄塔景観評価のための基礎知識

### (1) 既存研究と景観モデル

基本的なモデルとしては、送電鉄塔を主視対象とし、背景との合成を考えている。

既存研究において使用している送電鉄塔の写真は、送電鉄塔を主被写体として、画角等を決め、比較対照としての写真間の調整を図っていたが、背景を特に意識したものではなかった。今回は合成を念頭において背景と送電鉄塔を分離し、ここでは特に送電

鉄塔の形態についての調査をした。

従来の研究においては、新たなデザインを模索する意味から、各部のプロポーシオンについて変化させる試みがなされたが、今回はまず現況のプロポーシオンを再現するモデルとして、エキスパートシステムを構築する。

### (2) 送電鉄塔の景観特性

送電鉄塔の目的は、送電線を空中に保持することにある。

人やその活動、地物に影響を及ぼさないように、地上の地物との適切な離隔を保つという制約を満たすため、大きな高さを持つ。もちろん、この高さは送電圧や鉄塔間隔により30m程度から100mを超えるものまで様々であるが、その多くはトラス型である意味で相似形にも見えるため高さによる形態の峻別は案外なされない。それゆえ、デザインする上では、まずこの制約を意識せず、プロポーシオンを変化させがちであるが、巨大な構造物でその制約に応じたプロポーシオンは、各部の寸法に相互に影響しあい、許容される変化は以外に小さいように見受けられる。

<sup>1</sup> Keywords : 景観・空間計画、イメージ分析、意識調査分析、計画情報  
山田正人、正会員、工学修士、岐阜聖徳学園大学経済情報学部（岐阜市中鶉1-38、TEL058-278-0711、fax058-278-0718、Email:jamada@shotoku.ac.jp）  
伊藤博喜、正会員、福井県  
丸山保昭、学生会員、岐阜大学大学院（岐阜市柳戸1-1、TEL058-293-2443、fax058-230-1528）  
秋山孝正、正会員、工学博士、岐阜大学工学部土木工学科（岐阜市柳戸1-1、TEL058-293-2443、fax058-230-1528、Email:takamasa@cc.gifu-u.ac.jp）

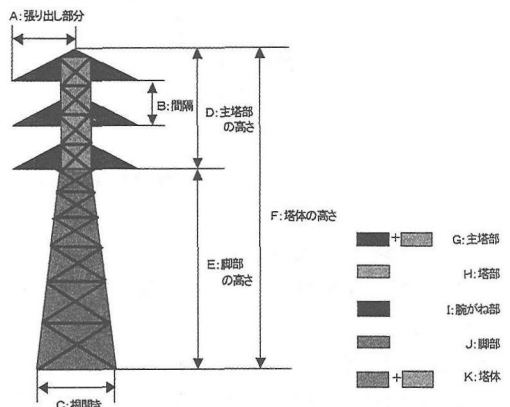


図1 送電鉄塔各部名称

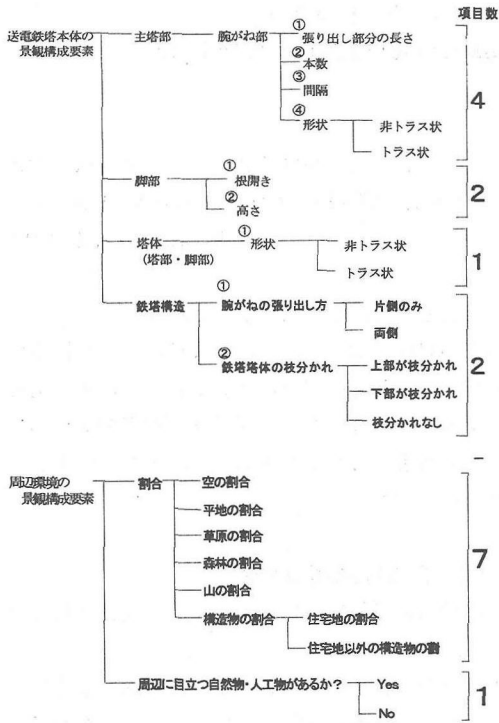


図 2 送電鉄塔と周辺環境の景観構成要素

送電鉄塔は発電所から需要地である都市の近傍へ大容量の電力供給を行なうための施設であるため、その立地はほとんど都市の郊外から都市外であるとしても本来不都合でない。しかし、都市のスプロールに巻き込まれた送電鉄塔～送電線も多く、一部には都市景観に配慮して建て替え等の対策を施されたものも存在する。

今後も発生するであろうこのような事象への対応策は、必ずしも確立しておらず、基礎的な研究もほとんど見受けられない状況である。

本研究における送電鉄塔の構造上の評価対象と景観上の構成要素を図1・2に示す。

### 3. 周辺景観を考慮した送電鉄塔の景観分析

#### (1) アンケート調査

大学生 40 名を被験者として、送電鉄塔のイメージ調査を SD 法によって行なった。

SD 評価軸は従来どおりの 10 軸、評価対象は同じく 10 枚の鉄塔写真から鉄塔部分のみを抽出したも

のである(図3)。また、鉄塔を除いた背景部分のみ抽出したものについても同様に聞いている。

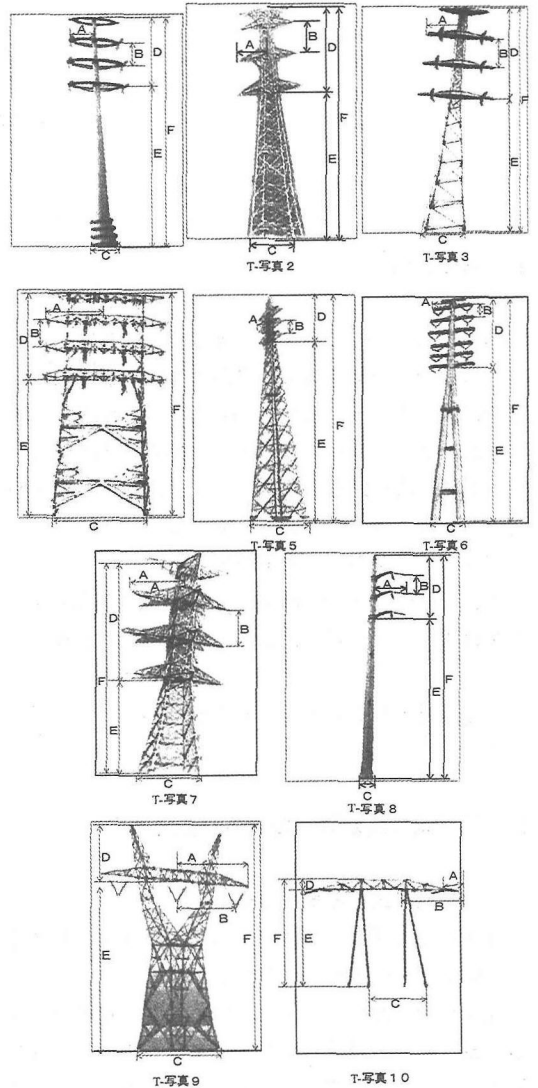


図 3 送電鉄塔の景観構成要素

また、今回は鉄塔写真についてその良し悪しについて 100 点満点での得点評価を問うた項目も付した。

#### (2) イメージプロフィール

各評価対象について、SD 評価の各軸について平均値が顕著なものについて着目して、評価対象のイメージを記述した。各評価値は SD 軸各方向に 4 段階のレベルに分けた。エキスパートシステムではこの

SD 評価値の平均値のレベルを推定する。(図 4)

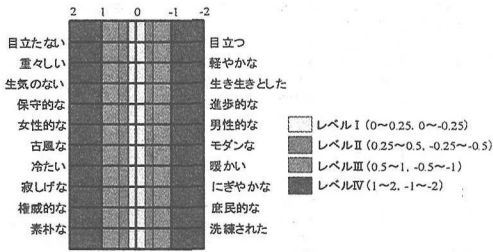


図 4 SD 評価値のレベル分け

各鉄塔単体、各背景単体及び、鉄塔と背景を含む鉄塔写真の各評価対象について、プロフィール曲線と、その記述がえられた。

(3) 得点評価の分析

鉄塔写真について 100 点満点の評価を聞いた結果写真 6・1・3 といった装美型鉄塔の評判がよく、反対に写真 5 の旧来のかたちや、写真 8 の装美型鉄塔でも枯れ枝を連想させるようなものは点数が低い。

(図 5)

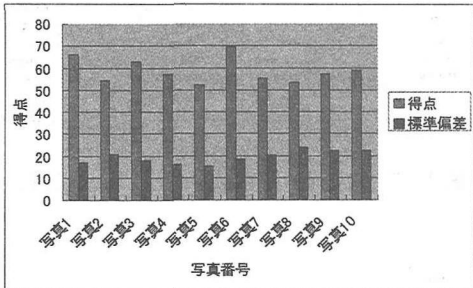


図 5 得点評価

4. 送電鉄塔本体のイメージ評価システム

(1) エキスパートシステムの概要

ここではプロダクションシステムにより、エキスパートシステムを構成する。プロダクションシステムのルールベースは「if 条件 then 結論」の形で、条件部は AND を用いて複合した条件をルールとすることができる。データベースは事実の集合からなり、プロダクションシステムの状態を保持する領域である。データベース内の事実に対し、ルールの条件部

を満たしていれば結論部の動作を実行するのがルールの基本的な動きである。インタプリタはルールを適用して推論を行なうためのルールである。ルールベース、データベースとインタプリタによってプロダクションシステムは構成されている。

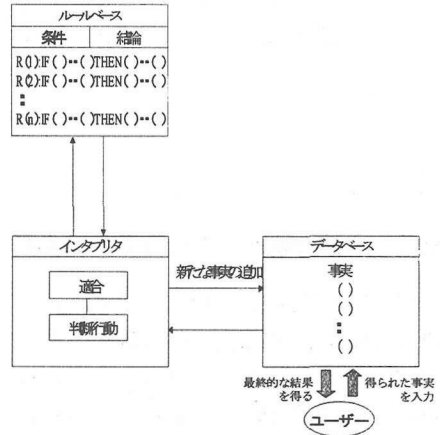


図 6 プロダクションシステム

(2) 本システムの構成

送電鉄塔本体については図 2 に示したように 9 つの景観構成要素を入力する。インタプリタを介して該当するルールベース内のルールが選定され、そのルールが適用される。その結果、どの形容詞対 (SD 評価値) についてはどのレベルであるか、との結論が得られる。その結果、システムはレベル代表値をかえすことになる。

(3) 本システムの内部構造

「権威的な-庶民的な」軸に関するイメージ規定の推論プロセスを図 7 に示す。ここでは実際に、送電鉄塔の景観構成要素 9 つの内 7 つのが使用され、それぞれの該当するルールにより結論が導き出される。

(A) は腕がね本数と張り出し部により腕がねの構造が規定されている。例えば「腕がねが小さい」と結論づけられる。さらに腕がねの間隔により (B) では腕がね部の構造が「威圧感のない」構造であるという結論が得られ、脚部高さや根開きの大きさにより (E) 脚部の構造が「ほっそりした構造」より、(F) 鉄塔本体が「非常に存在感のない」であることが導

かれ、(L) 最終的に鉄塔のイメージが「権威的な(レベル I)」との結論が得られる。(図 7)

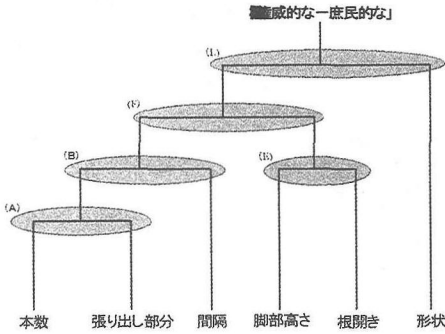


図 7 「権威的な-庶民的な」に関わる推論

例えば塔体に関して得られる中間的な結論として安定感、存在感、威圧感、単純-複雑等にそれぞれレベルがあり、これと腕がねに関して得られる中間結論等を総合して最終的な結論が導き出されることから、各形容詞対のレベルを規定するルール数は、48~112 にもなり、これらを合計するとルールの総数は 884 を数えることになる。

表 1 送電鉄塔本体イメージ評価に関わるルール群の内訳

送電鉄塔本体イメージ評価システムのルール群の内訳	総ルール数
寸法を分類するルール	16
腕がね、塔体の形状を分類するルール	7
中間的結論部分のルール群	95
『自立つ—自立たない』	64
『重々しい—軽やかな』	64
『生氣のない—生き生きとした』	64
『保守的な—進歩的な』	112
『女性的な—男性的な』	112
『古風な—モダンな』	112
『冷たい—暖かい』	64
『寂しげな—にぎやかな』	48
『権威的な—庶民的な』	64
	64

#### (4) 本システムの適用性

得られた推定値をプロフィールに重ねて表示する(図 8)。送電鉄塔本体のイメージ規定システムにおける誤差を写真 1 枚あたりになると 0.9879、1 形容詞対軸平均 0.099 となり、きわめて高い再現性が得られたものと思う。(表 2)

表 2 送電鉄塔本体のイメージ規定システムにおける誤差表 (7 枚の写真について)

最終誤差	6.9150
写真 1 枚あたり平均誤差	0.9879
評価軸あたり平均誤差	0.0988

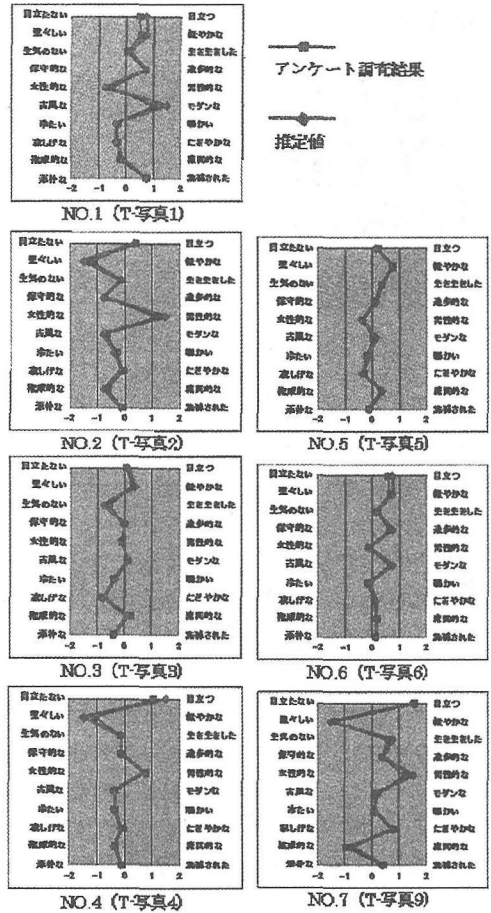


図 8 プロフィール (アンケート結果と推定値)

## 5. 結論

送電鉄塔を含む景観イメージ評価のためのエキスパートシステムを構築した。アンケート調査の結果を詳細に検討することによって得られた 884 のルールにより構成されたルールベースを用いることによって極めて再現精度の高い評価システムを構築できた。アンケート調査等の知識を記録する方策として非常に有効な手段ととして活用できると推測できる。また、今後周辺景観についてのシステム構築等を通してシステムを拡張することが可能で、景観合成時の評価手法としても期待できる側面がある。

#### 【参考文献】

山田正人・秋山孝正: 景観に配慮した送電鉄塔のデザインに関する考察、土木計画学研究・講演集 22(2)、pp.603-606、1999