

電力分野における画像処理技術の応用

5K-5

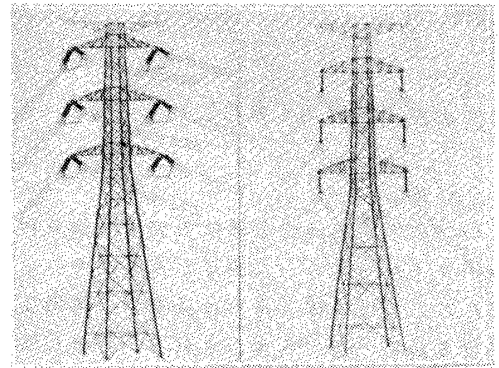
(その1) 鉄塔モデラーの開発

○松田信之*, 田中庸平*, 高月利治**, 高島 純***, 石淵耕一***, 平野 徹***

*中部電力電力技術研究所 **同中央送変電建設所 ***ダイキン工業CAEセンター

1. はじめに

近年建築分野においては新築の建物の景観シミュレーションとして、画像処理、図形処理の応用が盛んである。筆者らは、電力分野において画像処理技術を応用した鉄塔建設予定地での、鉄塔と景観との調和を評価するシステムを開発している[1]。そこで、本論文では、特に図形処理技術を応用した例として、鉄塔のコンピュータモデルの作成モジュール(鉄塔モデラー)について述べる。

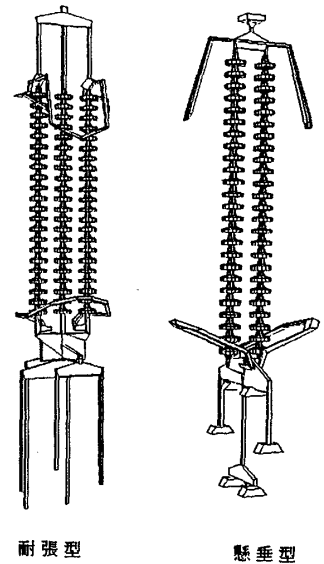


耐張型 懸垂型

図. 1 鉄塔モデル

2. 鉄塔作成の流れ

送電用鉄塔は、主にL型鉄骨や丸パイプで組み立てられている。これに碍子や送電線が組み付けられて構成されている。碍子を装着される部分は舟形と呼ばれ、機能により様々な形がある。それらは主に2つに分類され、耐張型、懸垂型と呼ばれる。図. 1にそれぞれの型をまた図. 2にそれぞれの碍子のソリッドモデルを示す。本システムでは図面よりインタラクティブに梁のデータを入力することにより、本体、舟形を作成する。またあらかじめ登録された碍子のソリッドモデルデータベースより碍子を舟形の先に装着し、各種パラメータの入力により、送電線の形状を計算する。図. 3に鉄塔の構成とデータ構造を示す。



耐張型 懸垂型

図. 2 碍子形状

2-1. 本体, 舟型梁

梁に関しては、内部のデータでは、両端点の座標と断面形状を表わす識別子(部材識別子)を情報として持っている。連続した直線の入力と高さを指示することにより梁を作成し、部材情報をそれぞれの梁に対して指示する。舟形については、接続点を2点指示し、長さなどのパラメータを入力することで自動作成される。

2-2. 碍子部

碍子は、舟形の先に装着されるが、送電線の自重や張力により、ある角度で装着される。(耐張型の場合)

$$\tan \alpha = \frac{1}{2 \cdot n \cdot T} (n \cdot Wc \cdot S + I) + \frac{H}{S} \quad (1)$$

α : 傾角, n : 導体数, T : 各条件時の張力 (kg/条)
 Wc : 電線重量 (kg/m), I : 耐張碍子装置重量 (kg)
 H : 支持点高低差 (m), S : 径間長 (m)

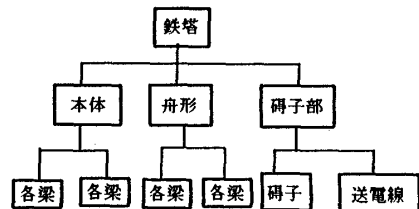


図. 3 送電用鉄塔の構成とデータ構造

The Application of Image Processing Technology for Power Electricity (Part 1)

Nobuyuki MATSUDA, Yohei TANAKA, Toshiharu TAKATSUKI : CHUBU ELECTRIC POWER Co., Inc.

Jun TAKASHIMA, Kouichi ISHIBUCHI, Tooru HIRANO : DAIKIN INDUSTRIES, Ltd.

また、送電線の弛度 D は張力、次の電塔までの距離（径間長）などから、放物線近似で

$$D = \frac{WS^2}{8T}, \quad D_0 = D \left(1 + \frac{H}{4D}\right)^2 \quad (2)$$

D : 両支持点に高低差のない時の弛度 [m]
 W : 電線に加わる合成荷重 [kg/m]
 S : 径間長 [m]
 T : 電線に加わる水平張力 (kg)
 D_0 : 支持点高低差のある時の弛度 [m]
 H : 両支持点の高低差 [m]

と表せる。（図. 4 参照）

2-3. 表示

このシステムでは、2種類の表示方法を持っている。それは、遠景用のワイヤフレーム表示と近景用のシェイディング表示である。遠景においては本体、舟形は梁要素の情報より線表現で表示され、碍子は多角形の辺のみ表示される。近景においては本体、舟形は部材情報の付加でターミナルのローカルプリミティブを用いて、碍子はポリゴンプリミティブを用いてそれぞれローカルシェイディング表示される。つまり鉄骨やパイプはポリゴン分割することなく表示できるので、持つべきデータのサイズはワイヤフレーム表示の時とほとんど変わらず極めて小さいものとなっている。また、作成された鉄塔モデルをターミナルの3次元ローカル機能を用いて任意の位置から表示確認することができる。

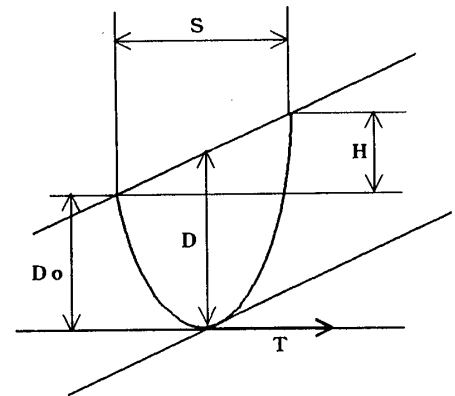


図. 4 送電線の放物線近似

3. ハードウェア構成

システムは図5に示すような、装置で構成される。グラフィック端末は、解像度 1280 × 1024 で R, G, B 合わせて 24 プレーン（1670万色表示）を持っている。また、ローカルプリミティブを持っており丸パイプなどは軸の座標を指示するだけで表示できる。また、グラフィックのローカル処理により、光源指定のシェーディング（Gouraud, Phong）が可能である。図. 1 は、本システムを用いて作成された鉄塔のコンピュータモデルである。また、ビデオコマ取り装置により画質を損うことなくビデオ出力することが出来る。

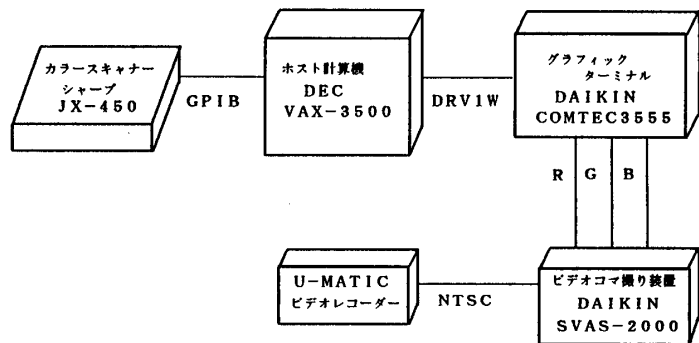


図. 5 装置概要

4. おわりに

このシステムを使用することにより送電用鉄塔のコンピュータモデルが簡単に作成できるようになった。（鉄塔1ケース作成するのに1日程度のかかっていたものが30分ぐらいになった。）またこのデータは、別報にて報告する画像合成モジュールを用いて鉄塔建設予定地の風景写真と合成される。

【参考文献】

- (1) 高島, 宮脇, 平野, 松田, 志澤, 田中: 電力分野における画像処理技術の応用 (その2), 情報第38回全国大会, (1989)
- (2) 竹下: 架空送電線の弛度 - 弛度・張力の理論とその計算 -, 電力社 (1966)