

配電設備図面の自動認識(2)

1J-7

- 設備記号認識に基づく道路の認識 -

中島 慶人 矢澤 利弘
(財)電力中央研究所

1 はじめに

近年、各電力会社では配電用マッピングシステムを作成し実際の業務に利用しつつある。だが、マッピングシステムを活用する上で、既存する膨大な紙図面の情報を取り込まなければならない問題に直面している。我々は、各電力に既存する配電設備管理システムのマスターデータを利用することで、既存架空配電図面を自動認識する方法について研究を行っている[1,2]。その研究の一環として、設備マスタを利用した図面の設備シンボル認識結果から配電ネットワークを作成し、そのネットワークをもとに背景図から道路を認識するシステムを試したので報告を行う。

2 システムの概要

電力の配電用マッピングシステムを作るために図面内から認識しなければならないデータは、線路図データと地形図データである。線路図データとは、電柱の位置、電線、開閉器等配電設備関連のデータである。地形図データとしては、道路、家、需要家等の情報である。今回特に、地形図の道路を認識対象とした。

図1にシステムの処理を示す。図面から線路図データと地形図データを獲得するために本システムでは、ボトムアップ処理とトップダウン処理を利用している。ここでのボトムアップ処理とは、図面の記述規則や認識対象の形状を利用したシンボル抽出・認識ルールに基づき、図面より目的のシンボル抽出・認識する過程である。一方、トップダウン処理とは図面に関する予備知識によりボトムアップ処理の結果を検証し、前処理での誤認識を推定する過程である。線路図認識のトップダウン処理では既存設備マスタ情報を知識として利用するが、地形図認識のトップダウン処理では、線路図認識の結果と設備マスタの情報から作り出す配電ネットワークを道路認識用の知識として利用する。

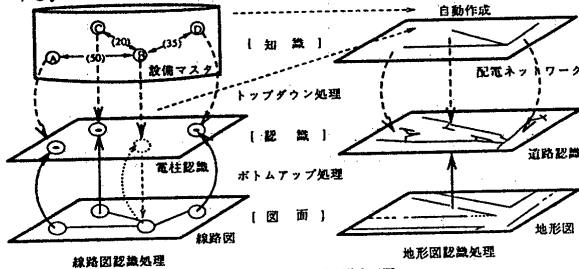


図1 システムの認識処理

Automatic Recognition of the Facilities' Drawings, Part 2
- Recognition of Roads Based on Distribution Network -
Chikahito NAKAJIMA, Toshihiro YAZAWA
The Central Research Institute of the Electric Power Industry

3 地形図認識処理

3.1 地形図

今回認識対象としている地形図データを図2に示す。この地形図はある電力会社において、実際の業務で利用しているものである。何度もコピーを繰り返しているため建物・道路の一部が消えている部分があり、線路図にくらべ非常にかすれが多い。

3.2 ボトムアップ処理

図2に示すような図面に対し、次のような手順でボトムアップ処理による道路抽出を行なう。

1. 画像の縮小
2. 閉領域・塗りつぶし領域を削除
3. 道路の取り出し
4. 輪郭抽出・細線化・ベクトル化・ブランチ作成
5. 余分なブランチの削除

はじめに、かすれを減らすため画像を縮小する。画像を縮小することにより、建物等の領域は閉領域あるいは塗りつぶし領域となるため、画像内より一定サイズ以下の閉領域と塗りつぶし領域を削除する。次に、道路は一定幅を持っているので、残った画像よりネガ画像を作成し、そのネガ画像から一定幅におさまる画像を取り出す。取り出したネガ画像を道路候補とし、輪郭抽出・細線化・ベクトル化・ブランチ作成を行う。最後に、かすれや細線化等の誤差が存在するため余分なブランチの削除を行う。

3.3 トップダウン処理

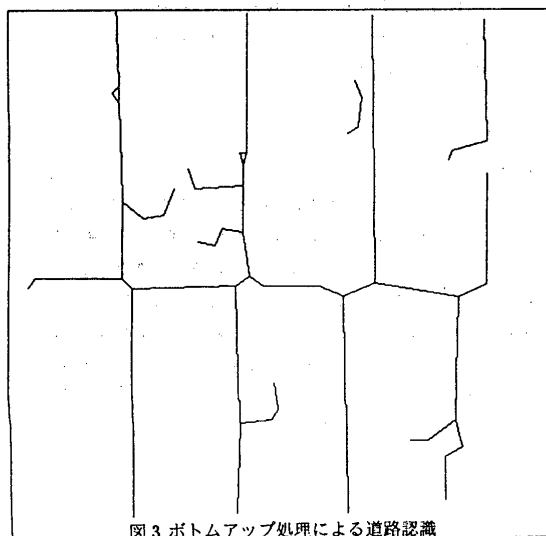
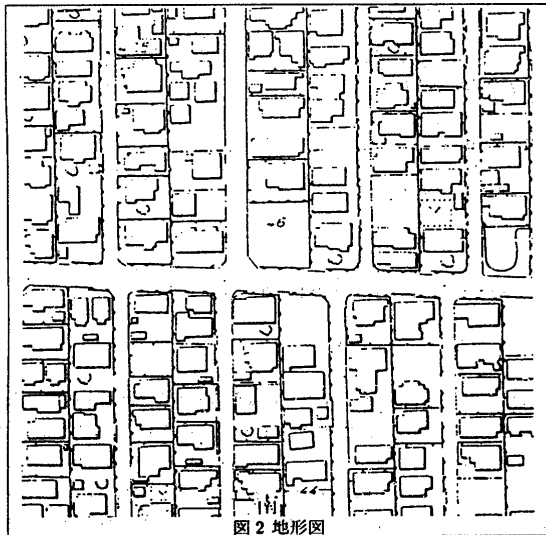
配電ネットワークは道路ネットワークの一部を示しているので、トップダウン処理では線路図認識処理により作成された配電ネットワークを使い、ボトムアップ処理で得られた道路候補を検証する。

ボトムアップ処理では、かすれのために建物や建物同士のスペースを道路として誤認識してしまう。そこではじめに、配電ネットワークの近傍を通過し誤差角度 θ 内で平行な道路候補ベクトルを前述のブランチ内から抽出する。次に、画像全体をスキャナで読み込み細線化しベクトル化した地形図ベクトルに対し、前過程で得られた道路候補ベクトルの近傍にありかつ誤差角度 θ 内で平行なベクトルを抽出する。最後に、ボトムアップ過程で得られた輪郭情報を道路候補ベクトルと重ね合わせ余分なベクトルを排除する。

4 実験結果・考察

地形図2を使い道路認識実験を行なった結果を下記に示す。縮小値1/15、道路幅8ドット、削除すべきブランチの長さを15ドット以下としてボトムアップ処理による道路の中心線抜き出しを行った結果を図3に示す。図3の結果に対し、配電ベクトルから誤差角30度、幅120内に存在するベクトルを取り出した結果を図4に示す。さらに、地形図ベクトルに対し、図4の各ベクトルに誤差角30度かつ幅80内にふくまれ、かつボトムアップ処理で得られた輪郭情報と重なり合う地形図ベクトルを取り出した結果が図5である。

ボトムアップ処理での誤認識は、かすれによる道路境界の消滅が原因で、建物や建物同士のスペースを道路として抽出することにより生じている。一方、図4・5で道路近辺に余分なベクトルを抽出している原因は、それぞれ配電ネットワークと道路の中心線から特定の幅でかつ平行なベクトルを取り出したためである。



5 おわりに

配電ネットワークをもとに図面内から道路を認識する方法について述べ、実験を通しその有効性を示した。現在の道路認識ではトップダウン処理からボトムアップ処理へ情報のフィードバックを行っていない。今後、配電ネットワークと一致していない結果を探索し、ボトムアップ処理へフィードバックをかける研究を行う予定である。

[参考文献]

- 1) 中島慶人, 矢澤利弘: 配電設備マスタを利用した手書き架空配電設備図面自動入力の実験, 電子情報通信学会・機能図形情報シンポジウム, pp.7-12, 1992
- 2) 中島慶人, 矢澤利弘: 架空配電設備図面の設備記号認識に基づく道路の自動認識, 情報処理学会・画像の認識・理解シンポジウム, pp.183-190, 1992.

