

IV - 17

交通量配分のための道路ネットワークの自動抽出に関する研究

東北大学 ○ 学生員 塚原 武士
東北大学 正 員 内田 敬
東北大学 フェロー 宮本 和明

1. はじめに

交通運用策の効果分析等においては、都市を街区規模で詳細に見ていく必要があることから、交通量配分においても詳細なネットワーク表現が必要となってきた。しかし、このように詳細なネットワーク作成には莫大な時間と手間がかかる。また都市の詳細な地域で調べる場合には、沿道や周辺地域の土地利用状況などとネットワークとの対応付けが必要となってくる。

そこで、本研究では、道路と周辺地域、具体的には位置情報が対応づけられたネットワークを数値地図から自動的に作成する方法について考えていく。なお、位相情報に関しては、GUIによる対話型処理を想定している。

2. 数値地図からの道路ネットワーク自動抽出

数値地図における道路の取り扱いには、a)道路ネットワークをベクター表現したものと、b)土地区画ポリゴンの間にある領域として表現したものがある。大縮尺地図は一般に後者である。

本研究では b)のタイプに属する国土地理院発行の数値地図 10000 を対象とする。これは将来的にはほとんどの都市について入手でき、また定期的に更新されているので道路の変更があっても十分対応できるという理由により取り上げた。

数値地図からの自動抽出に関する研究は従来から行われているが、道路部分の完全な抽出を目指したものは成功しているとは言い難い。本研究では、土地区画を表現しているポリゴンごとに番号がつけられていることに着目して、リンクやノードの抽出を行う。この特長を生かすと、アルゴリズムの簡便化とともに道路抽出の際にネットワーク表現には不要な袋小路などを抽出しないようになる。

3. 自動抽出する道路ネットワーク

(1) ネットワークの要素

ネットワークの要素は以下にまとめられる。

リンク…道路セグメント中心線

ノード…交差点（十字路、T字路等）

ノード（道路の屈曲点等）

道路セグメントとは区画の間にある道路と見なせる領域を長方形領域に区切ったものである。

(2) ネットワークにおける各要素の属性値

リンク（道路）は、その属性値として、道路ID、道路長、平均道路幅員、接続交差点ID、両端点の座標、道路を構成している辺のポリゴン番号の6つを持つことにする。道路長、道路幅員はリンク抽出時に計算する。

ノード（交差点）については、交差点ID、交差点の位置座標、連結道路数、連結している道路IDの4つを属性値とする。

4. 自動抽出のアルゴリズム

(1) 全体構成

アルゴリズムの概略は図1で示される。

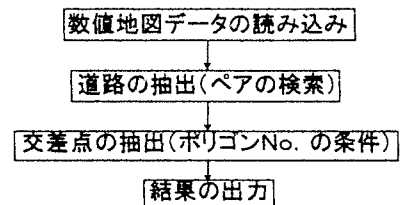


図1 全体構成

まず第1段階として、数値地図データを読み込んだ後、土地区画を表す多角形ポリゴンを各辺に分けポリゴン番号とともに保存しておく。

(2) リンクの抽出

平行する土地区画に挟まれた長方形を道路セグメントとして抽出し、その中心線をリンクとする。道路セグメントの抽出は以下の手順¹⁾で行う。（図2参照）

〔1〕ある辺Aに対するペアの候補となる辺Bを検索範囲から取り出す。

〔2〕辺Aと辺Bのなす角がある値 θ_c ($\leq 180^\circ$) 以上でかつ道路セグメント条件を満たすならばペ

アの候補として残す。

〔3〕辺Aと辺Bの距離 W_{ab} が最小であり、かつある値 (Maxwidth) よりも小さいペアを見つける。

道路セグメント条件とは一方の辺から他方の線分におろした垂線の足が、他方の線分上になければならないという条件である。図2に示すように垂線の足で線分を切断して長方形を作る（この場合は点 21A, 21, 12A, 12 で道路セグメントを構成する）。なお、〔2〕でペアの候補となる辺Bから、辺Aと同一ポリゴン番号を持つものを除外することで、ネットワーク表現には不要な袋小路などはリンクとみなさなくなる。

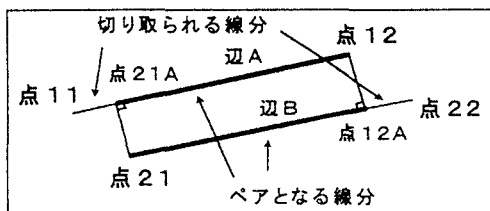


図2 道路セグメントの抽出

（2）交差点・ノードの抽出

リンクの接続点がノードあるいは交差点である。ここでは、道路セグメントの突合領域を探す。ただし、隅切りしている交差点などがあり道路セグメントが接しているとは限らない。そこで、ある道路セグメントの端辺から範囲を決めてその領域の中にある道路セグメントを取り出す。1つ以上見つかったらポリゴン番号がある条件を満たすかどうか調べることで、接続関係を調べ交差点として抽出する。この処理を以下にまとめる。

〔1〕任意の道路セグメントの端辺からある範囲 W に含まれる道路セグメントを取り出す。

〔2〕見つかった道路セグメントの一边を取り上げポリゴン番号を調べることで、隣接すべき（辺が同一ポリゴンに属する）道路セグメントを探す。図3においてポリゴン番号とは辺番号の左側の数字である。

〔3〕〔2〕の処理を順次行っていき最初の道路セグメントまで一周できたら交差点とみなす。

ただし、この処理で交差点を構成しているリンク数が2の場合には道路の屈曲点と見なし、ノードとする。

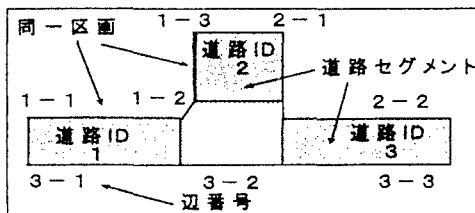


図3 交差点の抽出

5. 抽出結果

4. で述べた手法をもとに市販の数値地図から抜粋した地図データで実験を行った。結果を図4に示す。対象地域は300 m四方のエリアである。

抽出の結果、成功率は交差点は37.5%で、リンクが89.9%であった。

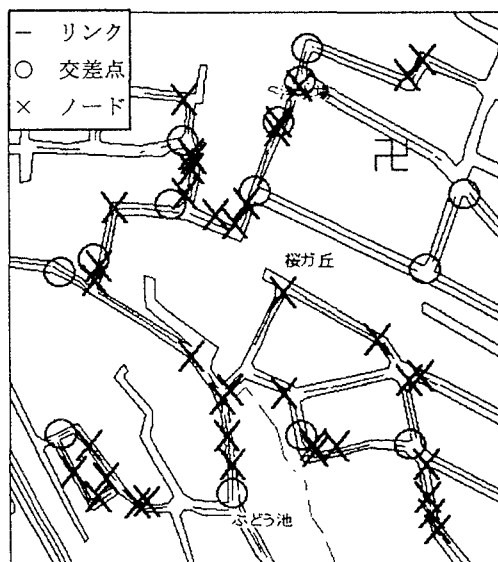


図4 出力結果

6. まとめ

数値地図から交通量配分に用いられるネットワークを自動抽出する方法を提案した。

今後の課題としてはアルゴリズム中のパラメータを変更して抽出実験を行い、抽出するのに最適なパラメータの検討を行う。

<参考文献>

- 堀江他：ベクトル地図画像からの道路ネットワーク作成の一手法, 信学技法, IE94-134, pp. 33-40, 電子情報通信学会, 1995. 3.