

道路形状ポリゴンを用いた、道路幅員ネットワークデータの自動生成

奥秋恵子

Method to Generate the Linedata of the Road Centerline Automatically along with the Attribute Data of Width of Road

Keiko OKUAKI

Abstract: Roaddata is absolutely essential for understanding of the geographic information in a given city with the use of GIS. While the data of road shape are effective with positioning and/or data analysis in 2-dimensional areas or managing of the road, the data of roadway networks are necessary to network analysis or geographic information analysis. However, it is difficult to obtain easily usable data of roadway networks than the data of road shape. Thus, I've developed and deliberated the method to generate line data of the road centerline automatically along with the attribute data of width of the road, based on the polygon data of the road shape.

1. はじめに

GIS を利用し、調査や解析・検討を行うにあたって、基になるデータが少ないという場合がある。背景図に用いるにも、ネットワーク解析に使用するにも、道路ネットワークデータは不可欠である。GIS の普及に伴い、無償でデータをダウンロードできるサイトも増えた。しかし、道路の幅員データを含む道路ネットワークデータが見つからない。その為、道路形状ポリゴンを使って道路中心線を発生させ、形状から取得した幅員を属性として付加するツールを作成した。本稿はその開発・検討した手法について述べたものである。

2. 使用データと環境

基になる道路のポリゴンデータは、国土交通省国土地理院の基盤地図情報ダウンロードサービスのサイトから、神奈川県相模原市中央区の基盤地図情報、情報縮尺レベル 2500 をダウンロードした。使用した GIS ソフトウェアは ArcGIS (ESRI

社)バージョン 9.2 の ArcInfo8.1。PC は Pentium 4 で CPU スピードは 3GHz である。この環境は最適ではないが、実用に耐えうる結果が出たため、問題は無いとする。作業データはシェープファイル形式から、ArcInfo のカバレッジ形式へと変換して処理したが、これは必須ではなく主に個人的利便性に拠るもので、他の形式でも構わない。本研究はアルゴリズムの開発・検討をしたものであるため、他のソフトウェアやファイル形式を用いても、目的のデータの作成は可能であると思われる。

3. データ作成手法概要

まず、データ作成手順の概要を述べる。

処理対象地域の道路形状ポリゴンを用いる。

当該ポリゴンを 2000m × 1500m 程度の処理単位に分割 (図-1)。

各図形の頂点の間隔が幅員に対して広すぎる場合は頂点を追加。

頂点から向かって道路を挟んだ対面に対応する頂点を発生（図-2、図-3）。

全ての頂点をポイントデータ化し、ボロノイ分割によりラインデータを作成（図-4）。

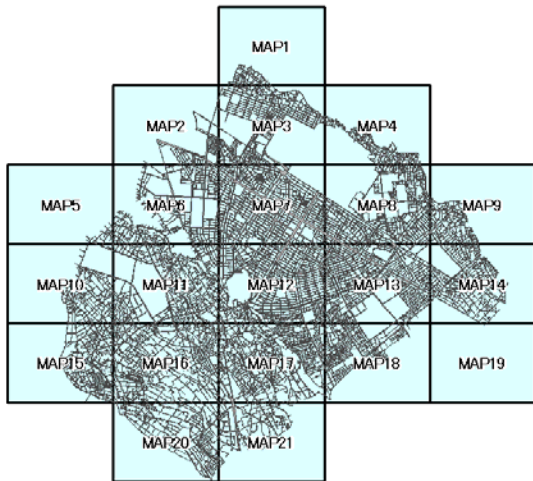


図-1 作業単位の図郭で分割



図-2 処理前の頂点



図-3 処理後の頂点

基になった道路形状とボロノイ図をオーバーレイし、道路内のみのデータを取得（図-5）。

道路端に触れているラインと、中心を走るラインの2種類のデータに分割。

中心を走るラインは交差点から交差点までを1本のラインとなるように隣接するもの同士を融合。個別にユニークな作業番号を配分。これが道路中心線データとなる。

道路端に触れていたラインデータを道路中心線にオーバーレイし、中心線データの作業番号別に長さの合計を算出。

長さの合計を本数で割り、2をかける。この値を道路中心線データに属性として付与。これが道路幅員となる。

図郭ごとのデータを結合して、作業対象範囲で1つのデータとする。



図-4 頂点からボロノイ図を作成

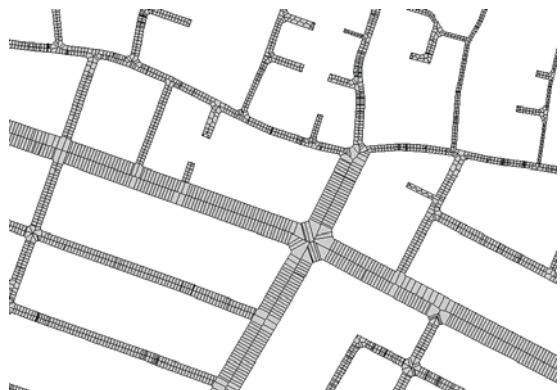


図-5 道路内のラインだけを抽出

4. データ作成手法詳細

道路形状ポリゴンについて、実際の業務では、各市区町村で5年毎に更新されている基礎調査の土地利用データから属性により道路形状を抜き出したもの、又はDMからやはり属性により道路部分のラインデータを取得し構造化したもの等を利用することが多い。しかし、本稿では手軽に利用できることから基盤地図情報の道路縁データを用いた。これは道路縁のラインデータであるため、前処理として、庭園内道路等を削除し構造化した。

2000m×1500mというのは、あくまでも目安であり、国土基本図の2500分の1地形図と同程度の範囲となっている。当該手法では、市町村全域を1度に処理することは不可能であるため、処理可能な作業単位に分割して作業する。

ボロノイ図を作成して、道路中心線を発生するため、道路形状を構成する頂点の間隔が広すぎると、期待するような結果が得られない。従って、直線道路などの場合には、任意に頂点を付加してやる必要がある。

頂点を対面する道路端に付加するのは、ボロノイ分割を道路中心で行わせるよう誘導するためである。当初は、滑らかな中心線を得るために、

で行う頂点の間隔を1.5mなどで行っていたが、図郭によってはメモリーオーバーとなり、処理が落ちてしまう場合があった。これを回避するために、なるべく有効な頂点だけにし、処理を軽くできる方法にした。

道路形状を構成する頂点をポイントデータに変換し、それを母点としボロノイ分割を行う。それぞれの母点から等距離になるよう領域を分割していくので、頂点の位置によって中心線の精度が変わってくる。

作成したボロノイ図は図郭全域に渡って作成されているので、街区部分は不要である。そこで、道路形状のポリゴンデータを使用して道路内のデータのみを取得する。両者をオーバーレイし、

道路端でラインを分割し道路の属性が付いたラインだけを新たなデータとして抜き出す。

抜き出したデータは魚の骨の様な形状をしている。ここから道路中心線となる背骨のラインと、幅員属性を計算するための小骨のラインを別々のファイルに分割する。まず、道路縁に接しているラインを小骨とみなし別データにする。反対に道路縁に接しないものは道路中心線を構成するラインと判断し別データとする。

道路中心線を構成するラインはまだ、小骨に当たるラインに接していた部分で細かく分割されている。このまま幅員データを付与することも可能だが、例えば、8.64、8.57、8.61、等の値が2～3m程度の長さの中心線にそのまま付与されてしまう。この方が形状に対してより正確だと考えられるが、データとしては扱い難いと思われる。そのため交差点間のラインは隣接するもの同士を結合し1本とする。そこに使用する作業番号をラインに付加する。これはラインを個別に判断するためのものであり、ユニークな番号とする。

作成した中心線データに小骨のラインデータをオーバーレイする。この中心線と道路縁とを結ぶ短い小骨のラインの長さを、作業番号ごとに集計し、合計を本数で割って平均値を算出する。これが、中心線から道路縁までの平均の距離になる。それを2倍して、作業番号別の中心線ラインの幅員とし、属性値として中心線に付与する。

最終的に、図郭ごとに作成されたデータを結合するのだが、後で述べるように、図郭接合部分のデータは不完全である。この問題を解決するため、処理単位に道路ポリゴンを切断する時に、図郭よりも多少範囲を広めに確保する必要がある。あまり広めにとると処理が増えるため、30m程度が妥当である。そして、処理が終了してから、この30mの拡張範囲を切除し、図郭同士を結合して完成とする。

5. 結果

作成したデータはある程度実用に耐えうるものだが（図-6）、残念ながら多少の手直しが必要な部分もある。先に述べた図郭接合部分の問題は、道路が平行に近い形で図郭線により分断された場合、本来の幅員が判断できずに図郭で切断された範囲を道路形状としてしまうが、この部分は削除すれば問題は解決できる。しかし、突然部分的に幅員が広い場所や幅員に対して道路延長が短い場合にも不都合が起きる（図-7）。頂点から中心に向かってドロネー図の様な形状が表れてしまい、まだこの問題は解決できていない。また、駅前広場や大きな交差点でも同様の現象が起きる。（図-8）これらは今後の課題として検討していく予定である。



図-6 発生させた中心線

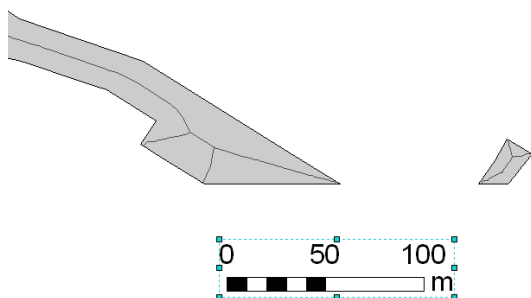


図-7 図郭接合部および極端に幅の広い道路

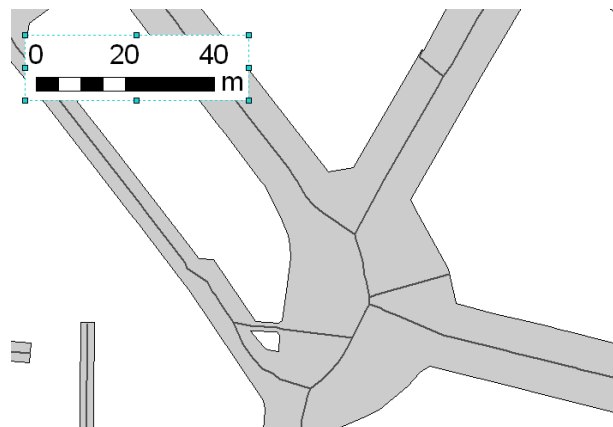


図-8 大きな交差点

6. おわりに

本手法で作成したデータは、ネットワーク解析に利用できる。実際に、これを基に避難経路や避難可能範囲の算出も可能であった。また、小縮尺での道路幅員図を作成すれば、都市の概要を把握するのに有効である。

本稿では、対象を道路ポリゴンとしたが、今後は、河川形状のポリゴンを利用して河川の中心線データを作成することも検討していく予定である。

謝辞

本研究をまとめるにあたって、所属する NPO 法人オープンコンシェルジュのメンバーに背中を押してもらい、また、暖かく見守ってもらいました。引きこもっていたわたしが公の場に出られる切っ掛けをくれた人々に感謝します。

奥秋恵子

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町 1-6-10

ユニコム人形町ビル 6 階 （株）都市計画 2 1

Phone: 03-5623-6371

E-mail: keiko_okuaki@trp21.cp.jp