

神田川上流域の 1/2500 地形図標準データを用いた河道要素のポリゴン生成について

首都大学東京	都市環境科学研究科	学生員	○太田	遥
首都大学東京	都市環境科学研究科	正会員	天口	英雄
首都大学東京	都市環境科学研究科	正会員	河村	明
和歌山大学	システム工学部	正会員	田内	裕人

1. はじめに

都市流域では、道路や建物などの不透水域や公園やグラウンド、緑地などの浸透域が複雑に分布している。このような都市流域において洪水流出解析を精度よく行うためには、浸透特性に基づき建物、道路、公園などの地表面地物を正確に表現した高度な地物データ GIS を作成し、このデータを基に地物指向型洪水流出解析モデルを構築する必要がある¹⁾。高度な地物データ GIS の作成は、各地方自治体より比較的入手可能なポリライン上の電子地形図データに対し、様々な加工を手作業で行う必要があるため、多大な時間と労力を要する。こうした背景より著者らは、高度に都市化が進んだ流域を対象とし、近年配備が進みつつある 1/2500 地形図標準データファイル²⁾（以下、地形図標準データ）から、高度な地物データ GIS の自動構築を行う手法の開発を試みてきた³⁾。この手法は、最初に基礎的地物データ GIS として地形図標準データに含まれるポリライン型の建物外周線、街区境界線および水涯線をもとに図-1 に示すポリゴン型の建物要素、街区要素、河道要素および道路要素を構築し、次いで地図記号より街区要素に土地利用情報を与え、さらに道路要素と河道要素を微小に分割することで高度な地物データ GIS を構築するものである。この中でポリゴン型基礎的地物データ GIS 構築は特に多くの手作業を必要とするので、著者らはこれまで基礎的地物データ GIS を自動的に構築する手法についての検討を行っている。しかし現時点では図-2 に示すように、建物要素、街区要素および道路要素のみ自動生成を行っており、図-1 と比較すると本来河道要素となるポリゴンは街区要素のポリゴンと区別がつかないことに加えて、河道に架かる橋梁部により分断されている。そこで本研究では、ポリゴン型基礎的地物データ GIS として連続した河道要素を精度よく自動生成する手法を提案するとともに、本手法を神田川上流域に適用し評価・検討を行った。

2. 河道要素のポリゴン生成方法

(1) 河道要素のポリゴン抽出条件

河道要素の抽出は、図-2 に示す街区要素のポリゴン（以下、街区ポリゴン）の中から河道要素のポリゴン（以下、河道ポリゴン）を抽出する上で、地形図標準データより取得した水涯線のポリライン（以下、水涯線）と橋のポリライン（以下、橋ライン）を用いて、以下に示す条件により行った。まず、河道ポリゴンは①内部に並行する一対の水涯線を含むこと、②水涯線の両端がポリゴンに連結されていること、③ポリゴンが橋ラインと接していることを条件に抽出を行った。地形図標準データでは、水涯線は実際に水が流れる範囲に沿って作成されており、通常は護岸に相当する部分が存在するため上記の条件で抽出されるポリゴンの外周と水涯線との間には隙間が存在する。したがって本研究では、護岸の部分も含めたポリゴンの全体を河道要素として抽出する。

(2) 河道要素の生成

はじめに、内部に 2 本の水涯線が存在する街区ポリゴンを抽出する。抽出したポリゴンのうち、(2 本の水涯線延長の平均値) / (ポリゴンの周囲長の半分) が 0.7 から 1.7 の範囲であること、かつ橋ラインと接していることを満たすポリゴンを河道ポリゴンとした。またこの条件を用いることで、池や湖が内部に存在する街区ポリゴンは除外されることとなる。

続いて、上記の手法で抽出した河道ポリゴンと接している橋ラインを河道に架かる橋ライン（以下、河道橋線）として抽出する。この段階では河道橋線は 1 本ずつバラバラに存在しており、ある 1 つの河道橋を構成する

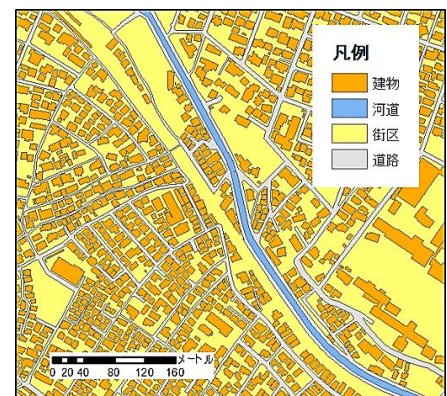


図-1 ポリゴン型基礎的地物データ GIS

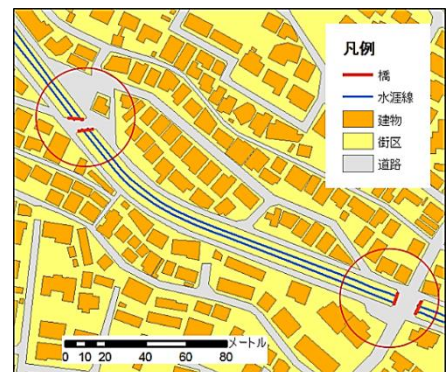


図-2 ポリゴン型基礎的地物データ GIS
(連続した河道要素無し)

キーワード 地物データ GIS, 河道要素, 地形図標準データ, 神田川上流域

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京 E-mail : ota-haruka@ed.tmu.ac.jp

1 対のペアとする以下の処理を加える必要がある。

まず、抽出されたある河道橋線 A と他の河道橋線の中心点間距離を計算し、距離が 30m 以下でかつ最小となる点を抽出し、その点を含む河道橋線と河道橋線 A をペアとして処理済みとする。それら以外の河道橋線に対し順々に同処理を加えていき河道橋線のペアリングを完成させる。

最後に、それぞれペアとなった河道橋線同士的一端と他端とを接続し河道橋要素のポリゴン（以下、河道橋ポリゴン）を生成し、抽出済みである河道ポリゴンと接続することで、連続した河道要素のポリゴンを生成する。

3. 結果と考察

本手法は、GIS ソフトの ArcGIS に付随する VBA (Visual Basic for Application) マクロを使用し自動化を行った。図-3 は、本手法により神田川上流域の地形図標準データと建物要素、街区要素および道路要素のみのポリゴンデータを用いて河道要素をポリゴンとして生成し、図化したものである。全河道面積約 0.096km²のうち、約 0.083km²の河道要素の自動生成、すなわち約 86.5%の河道要素をポリゴン生成することができた。以下、残りの約 14.5%の未処理の河道要素について考察する。まず、図-3 の丸印で囲われている未処理部分における原因としては2つ考えられる。図-4 のように本来は河道要素となるべき街区ポリゴン内において、水涯線が2本存在していてもそれぞれの長さに大きな差がある場合や3本以上ある場合は、本手法で河道ポリゴンとして抽出することができない。このような水涯線データに対しては予め修正を加えておく必要がある。もう1つの原因としては、図-5 のように1本の河道橋線が2～3つのセグメントに分かれていると、河道橋線の中心点も2つ以上となるために誤ったペアが抽出されてしまうので、そこには河道橋ポリゴンが生成されない。対処案として、複数セグメントの橋ラインを予め接続しておくことが有効であると考えられる。また図-6 のように、河道橋ポリゴンと河道ポリゴンの接続部分においてくぼみが生じている箇所があり、河道ポリゴンの接続部分となる両端の辺に河道橋以外の辺が含まれていることが原因として挙げられる。こういった箇所には、くぼみの部分に新たにポリゴンを発生させる手法を開発することが今後の課題といえる。

4. むすび

本研究では、地形図標準データと建物要素、街区要素および道路要素のみのポリゴンデータから連続した河道要素を精度よく自動生成する手法を検討し、神田川上流域に適用した。その結果、約 86.5%の連続した河道要素の自動生成に成功した。さらに生成した連続河道要素を精査した結果、河道要素が抽出できなかった原因について考察を行った。今後は、さらに本手法で抽出できなかった河道要素についても抽出する手法を考案する予定である。

参考文献

- 1) 天口英雄, 河村明, 高崎忠勝: 地物データ GIS を用いた新たな地物指向分布型都市洪水流出解析モデルの提案, 土木学会論文集 B, vol.63, No.3, pp.206-223, 2007
- 2) 東京都都市整備局: 数値地図 2500, <http://www.gsi.go.jp/geoinfo/dmap/dm2500sdf/index.html>, 2016.12.28
- 3) 田内裕人, 天口英雄, 河村明, 中川直子: 1/2500 地形図標準データファイルを用いた高度な地物データ GIS の自動構築に関する研究, 水工学論文集, 第 57 巻, 2013

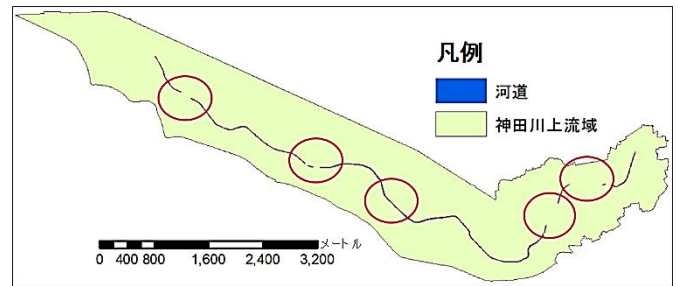


図-3 神田川上流域の河道要素

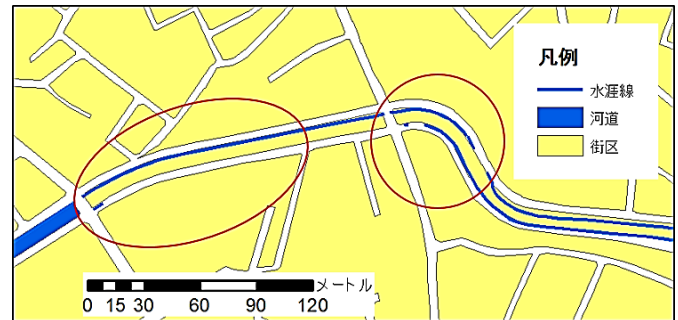


図-4 未処理の例 1

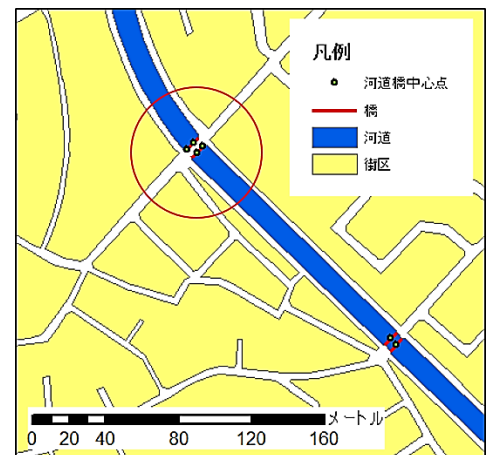


図-5 未処理の例 2

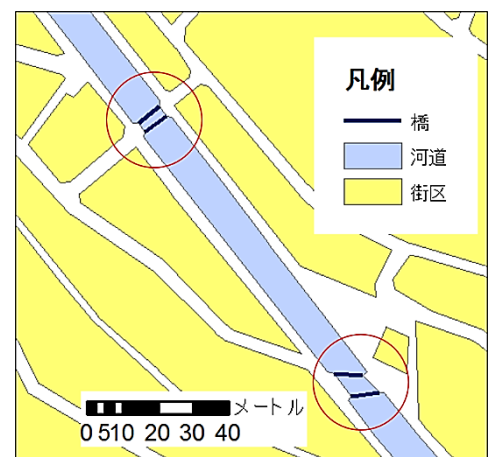


図-6 今後の課題