

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

首都大学東京	都市環境学部	学生員	○萩原	陽一
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
首都大学東京	都市環境科学研究科	正会員	中川	直子
首都大学東京	都市環境科学研究科	学生員	田内	裕人

1. はじめに

都市流域では、建物や道路などの不浸透域や公園やグラウンド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、公園等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、これ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、入手が比較的容易なポリライン状の電子地形図データから、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。こうした背景から著者らは、都市流域を対象として、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 の自動構築をする手法の開発を試みてきた³⁾。本手法では、最初に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、次いで地図記号から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要素に分割することで高度な地物データ GIS を構築している。特に、建物要素は洪水流出特性に強く影響を与える地表面地物要素として取り上げることができ、例えば、高度に都市化が進行した神田川上流域では、流域面積の約 30% が建物⁴⁾となるなど雨水流出への寄与が非常に高い。また建物に資産が集中する都市流域においては、個々の建物の浸水特性を把握することが重要であると考えられる⁵⁾。こうした理由から高度な地物データ GIS を構築する際に建物を精度よく抽出することが必要となる。著者らは、神田川上流域を対象に ArcGIS のポリゴン化ツールを用いて建物外周線をポリゴン化することで建物要素を作成しているが、その際に使用するパラメータの精査は未だ行われていない。そこで本研究では建物要素の構築時に使用するパラメータを精査し、最も建物を精度よく抽出できるパラメータについて同定する。

2. 建物外周線の特徴

本研究では、任意の領域において建物要素が抽出できることが望ましいと考え、図-1(a)に示した地形図標準データを用いる。地形図標準データは、国土地理院で定められた DM 標準フォーマットに準拠した電子地形図データで、その位置精度は地図情報レベル 2500 であり、建物外周線の精度は 1.5m（図面上では 0.6mm）以内となっている。建物要素は、地形図標準データの建物外周線を図-1(b)のようにポリゴン化して作成される。一般に、建物外周線のようなデータはポリライン形式で表され、閉じたポリラインである場合にはポリゴン化が可能である。地形図標準データに収められている建物外周線は、建物の外周を視覚的に表現した線で、外周線の終点・始点が必ずしも一致しない開いたポリラインが存在し、この場合はポリゴン化できない。図-2 は、ポリゴン化されない建物外周線を原因別に分類したものである。すなわち図-2 において、(a)は一本の開いた建物外周線となっている場合、(b)は複数の建物外周線により建物要素が構成されるもので、例えばマンション本体とエントランス部など、その構造や階層が明らかに異なる場合、(c)図郭境界に位置する建物で、線の端点が一致しない場合、(d)建物外周線のデータが存在しない場合で、それぞれをタイプ a, b, c, d とする。

3. 建物要素のポリゴン生成方法

ポリゴン作成ツールには、開いたポリラインの端点から、一定距離以内に存在する他のポリラインとを強制的に結びつけて閉じたポリラインとし、これをポリゴン化させる機能がある。すなわち、入力する建物外周線が開いたポリラインの場合、ポリライン端点か



図-1 (a)地形図標準データ、(b)建物要素

キーワード 地物データ GIS, 建物要素, 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 : tanouchi-hiroto@ed.tmu.ac.jp

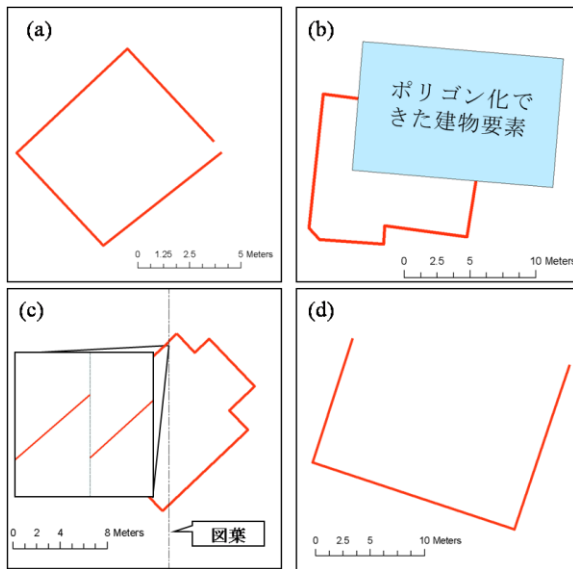


図-2 未生成建物要素の分類

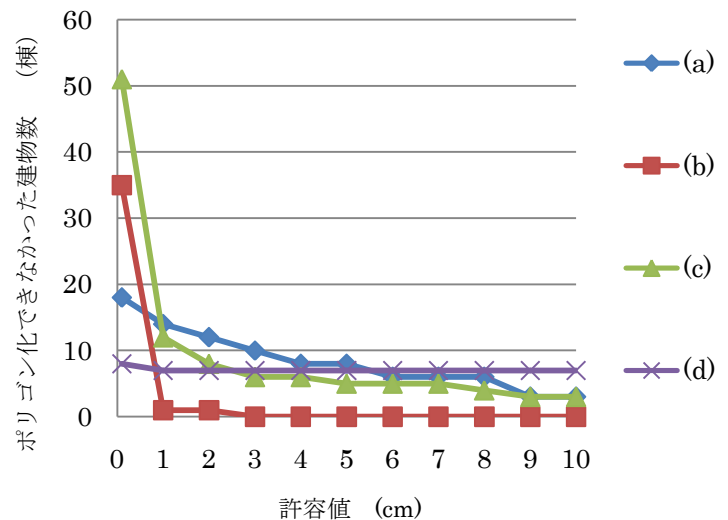


図-3 未生成建物要素と許容値の関係

ら近傍 2 点間の中点を共通点として統合し、閉じたポリラインとなるように建物外周線を修正する処理である。この距離の許容値を 0.1～10.0cm まで(0.0cm はデフォルトで 0.1cm)1.0cm 刻みで変化させて建物要素を生成し、目視によりタイプ a～d に分類した建物要素数およびその原因について考察する。

4. 結果と考察

図-3 は、横軸に上記で設定した距離の許容値を示し、縦軸にはタイプ a～d の原因により生成されない建物要素数を示したものである。距離の許容値がデフォルトの 0.1cm の場合、神田川上流域では全建物要素数 38 777 棟の内 112 棟の建物要素がポリゴン化されず、タイプ a からタイプ d はそれぞれ 18 棟、35 棟、51 棟、8 棟となっている。タイプ a はこの許容値を大きくすれば建物境界線が閉じて生成されない建物要素数が徐々に減少する。タイプ b およびタイプ c では、許容値を特に 0.1cm から 1cm に増加させた場合、開いたポリラインをそれぞれタイプ b は約 97 %、タイプ c は約と大きく減少させることができた。すなわち、タイプ b では複数の建物外周線端点の誤差、タイプ c では図郭境界で寸断した建物外周線端点の誤差がそれぞれ 1cm 未満であることが推察される。さらに、許容値を 3cm 以上と設定した場合、本来存在しない建物要素の生成が徐々に増加すること、生成された建物要素面積の誤差が大きくなることも明らかになった。また、タイプ d には、建物外周線の端点の距離が最大で 20m のデータが存在し、この場合にはポリゴン化できないことが判明した。

開いた建物外周線から建物要素を構築する場合、建物外周線の端点を統合する処理により外周線が移動し、許容値を大きくした場合には元データである建物外周線とのずれが発生する。これにより、本来存在しない建物要素の生成および建物要素面積の誤差の増大が懸念されるので、タイプ a～c の場合は許容値を 2cm とすること、タイプ d は航空写真を参考に手作業での補完が望ましいと考えられる。

以上のことよりポリゴン作成ツールの許容値として 2cm を採用するのが適当だと結論づけた。また全建物要素数 38777 棟の内 38749 棟である約 99.9% のポリゴン化に成功した。

5. むすび

本研究では、地形図標準データの建物外周線から建物要素を生成する際に用いる距離の許容値を 0.1～10cm まで 1cm 刻みで増加させ、生成されない建物要素数を建物外周線の特徴から評価・検討を行った。その結果、許容値を 2cm とした場合に最も合理的な建物要素が生成されることが明らかとなった。この許容値を用いることで、ポリゴン化できなかった建物要素数は 112 から 28 に減少した。

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>, 2013.01.16
- 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
- 4) 古賀達也・河村明・天口英雄: 神田川流域における高度な地物データ GIS を用いた 10m メッシュ土地利用区分の浸透面積率に関する研究, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.68, No.4, pp.I_505-I_510, 2012.
- 5) 天口英雄・長坂丈巨・河村明・高崎忠勝・中川直子: 都市流域を対象とした建物浸水モデルの提案, 河川技術論文集, 第 19 巻, pp.211-216, 2013.