

神田川上流域における地形図標準データを用いた高度な地物データGISの浸透特性

首都大学東京 大学院都市基盤環境学域 学生員 ○田内 裕人
 首都大学東京 大学院都市基盤環境学域 正員 河村 明
 首都大学東京 大学院都市基盤環境学域 正員 天口 英雄
 首都大学東京 大学院都市基盤環境学域 正員 中川 直子

1. はじめに

都市流域では、建物や道路などの不透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良く行うためには、対象とする流域の浸透特性を正確に表現した土地利用データを作成し、これを入力データとして利用できる洪水流出解析モデルを構築する必要がある。以上の背景の下、著者らは洪水流出解析の際に多用されるグリッド型の土地利用データと比較し精度よく流域内の土地利用を再現できるポリゴン型のGIS (Geographic Information System) データである高度な地物データGISを構築し、これを用いた洪水流出解析モデル (TSRモデル ; Tokyo Storm Runoffモデル¹⁾) の開発を行ってきた。

高度な地物データGISは一般に購入などで入手することが難しく、利用するためには地形図電子データや航空写真を基に多大な労力をかけ手作業で構築する必要がある。高度な地物データGISの構築が自動化すればTSRモデルを用いた高精度な洪水流出解析が容易に可能となり、都市域の洪水流出解析の高精度化に資すると考えられる。そこで著者らは高度な地物データGISを容易に入手可能とする自動構築手法を開発し検証を行ってきた²⁾。さらに実流域である神田川上流域を対象に高度な地物データGISを構築し、各土地利用要素の面積や形状に注目することで本手法の妥当性を検証してきた³⁾が、一方で洪水流出解析において重要な指標となる浸透特性に基づいた解析は未だ行われていない。そこで本研究では、自動構築した神田川上流域の高度な地物データGISについて浸透特性に基づいた解析を行うことで、自動構築手法が流域浸透特性の把握に有用なツールかについて検討を行う。

2. 対象流域

本研究では神田川上流域を対象として高度な地物データGISを構築している。神田川は東京都三鷹市井の頭恩賜公園内にある井の頭池にその源を発し、杉並区南部を東に流れ、中野区の区境付近で善福寺池を水源とする善福寺川と合流し、新宿区に流入する一級河川である。同流域は都市化が進行した流域で土地利用が非常に複雑である。

3. 高度な地物データGISの自動構築

高度な地物データGISの自動構築手法のフローチャートを図-1に示す。ここで流域の浸透特性に関係する各土地利用種別は、基礎的地物データGISおよび街区内土地利用要素の自動作成により構築される。特に浸透域の公園・グラウンド・テニスコート・墓地・裸地・緑地・芝地・畑および半浸透域の間地はすべて街区内土地利用要素であるため、街区内土地利用要素の構築精度が流域の浸透特性に最も影響する。

街区内土地利用要素は街区に含まれる各種境界線 (柵や塀など) と地図記号を用いて構築される。まず街区を境界線により分割し、次いで領域内の地図記号に基づき土地利用属性を与える。ここで領域内に地図記号が含まれない場合は土地利用を間地とし、地図記号が1点含まれる場合は地図記号の土地利用属性を与える。また領域に複数の地図記号が含まれる場合は、地図記号を母点としたティーセン法で領域に属性を与える。なお、緑地に対応した地図記号の影響範囲は他と比較し小さく、神田川上流域では5m程度であることが航空写真により確認できたので、緑地の地図記号はティーセン法を用いる際に5mの影響範囲を設定している。また各地図記号の影響が建物を越えないよう留意している。

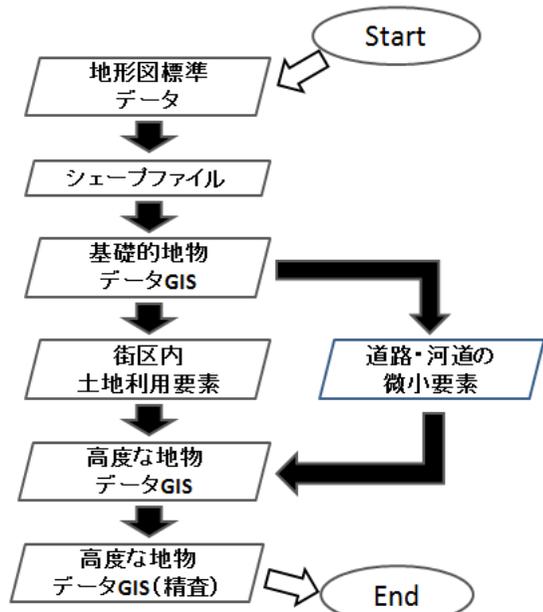


図-1 高度な地物データGISの自動構築フロー

4. 流域浸透特性を考慮したGISデータ解析

図-2は神田川上流域の (a) 細分領域および細分領域番号, (b) 手作業で構築した高度な地物データGIS (M-GIS), (c) 自動構築した高度な地物データGIS (A-GIS), (d) M-GISの各細分領域での浸透面積率, (e) 細分領域ごとのA-GISの浸透面積率からM-GISの浸透面積率を引いた値を示す。浸透面積率は公園・グラウンド・テニスコート・墓地・裸地・緑地・芝地・畑の面積と間地面積の50%との和を、対象とする領域の全面積で除することで計算している。

神田川上流域全体の浸透面積率はA-GISで37.2%, M-GISで31.8%であった。図-2 (e) によると、多くの細分領域で浸透面積率の差が負の値となっている。これは自動構築手法がもつ、流域の浸透面積率を一様に大きく見積もる傾向を示している。著者らは自動構築手法が手作業で間地とした領域に対し、より詳しく緑地の土地利用を与える傾向があることが示している²⁾。よってA-GISの浸透面積率がM-GISと比較し大きい領域は、自動構築手法により流域に広く緑地の土地利用が与えられた領域であると考察できる。

一方で細分領域1はA-GISの浸透面積率がM-GISと比較し6%以上大きな値を示し、他の細分領域と傾向が異なる。図-2 (a) と図-2 (b) の目視により、同領域に面積の広い共同住宅があることを確認した。M-GISでは同領域の建物以外に一樣に緑地の属性を与えているが、一方でA-GISではM-GISよりも細かく領域を分割し、駐車場等の不透透域を検出している。すなわち自動構築手法を用いた結果、手作業よりも土地利用を細かく与えることに成功し、浸透面積率の違いを生じたと考察できる。

5. むすび

本研究では自動構築した高度な地物データGISについて各領域の浸透面積率を計算・検証し浸透特性を調べた。この結果、自動構築による高度な地物データGISは手作業と比較し流域全体の浸透面積を大きく、また手作業で不透透域の抽出が不十分な領域の浸透面積を小さくする傾向を示した。これは自動構築が手作業より土地利用を細かく正確に設定するためと考えられる。この結果から提案した自動構築手法は流域の空間的な浸透特性を把握する際に有用なツールとなるといえる。

参考文献

- 1) Amaguchi, H., Kawamura, A., Olsson, J. and Takasaki, T.: Development and testing of a distributed urban storm runoff event model with a vector-based catchment delineation, *Journal of Hydrology*, No.420-421, pp.205-215, 2012.
- 2) 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
- 3) 田内裕人, 天口英雄, 河村明, 中川直子: 神田川上流域を対象とした自動構築手法による高度な地物データGISの検証, 第40回土木学会関東支部技術研究発表会, 2012.

キーワード: 高度な地物データGIS, 土地利用種別, 都市水文, GIS, 浸透特性

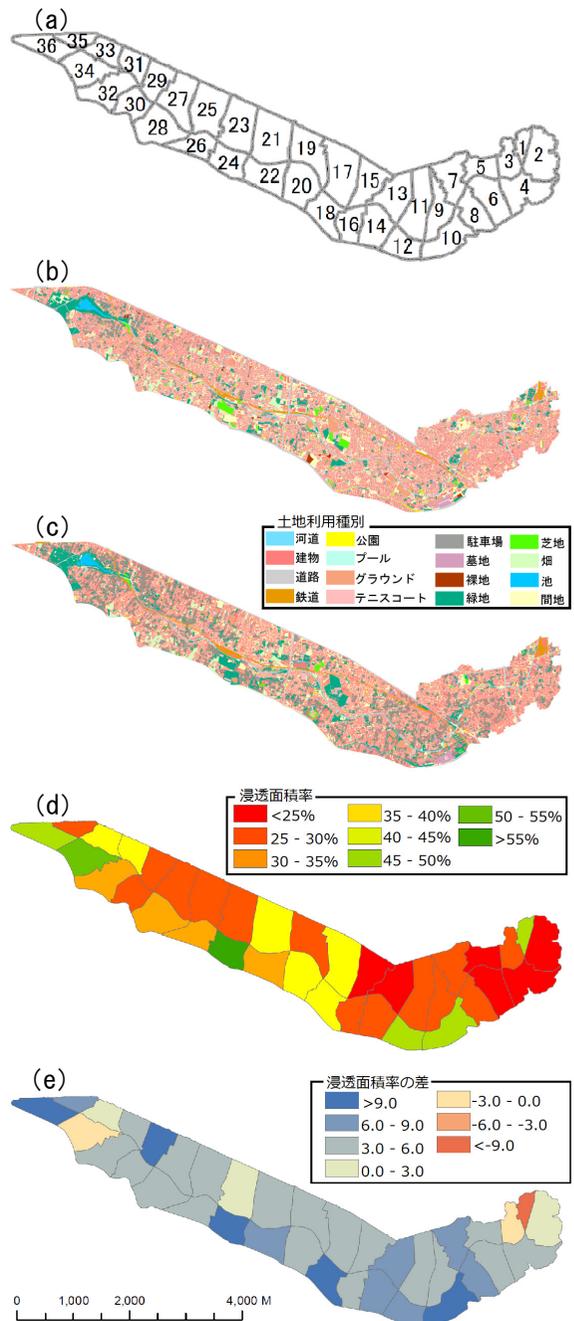


図-2 細分領域, 高度な地物データGISおよび浸透面積率