

農村流域における高度な地物 GIS データの構築

東京都立大学 都市基盤環境学科 学生員 ○青木宥都
 東京都立大学 都市基盤環境学科 正会員 天口英雄
 東京都立大学 都市基盤環境学科 正会員 河村明

1 はじめに

都市流域では、建物および道路などの不透透域、公園および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過程や水循環過程を精度よく解析するためには、都市を構成する建物、道路、公園などの地表面地物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する分布型洪水流出解析モデルや水循環モデルを構築する必要がある。こうした背景の下、グリッド型と比較し地物を正確に表現することが可能なポリゴン型地物データ（高度な地物データ GIS）を作成し、このデータを利用した都市洪水流出解析モデル（TSR: Tokyo Storm Runoff モデル）が提案されている¹⁾。

農村流域は、河川沿いの平地部には宅地に加え、水田および畑などの農地が混在することや、その上流の多くは森林を主体とした山地流域となっており、TSR モデルを適用するためには、農村流域特有の流出過程を考慮した地物データ GIS が必要となる。そこで本研究では、農村流域における高度な地物データ GIS の構築手順を検討する。

2 地物データ GIS の構築準備

図-1 は、農村流域を対象にした地物データ GIS を構築するための手順を示したものである。まず対象流域を設定し、日本域表面流向マップ²⁾ から対象流域の流域界と副流域を ArcHydro (<https://www.esri.com/>) を用いて作成する。次いで、国土地理院の基盤地図情報の等高線および水域線、そして GISJapan (<http://cgisj.jp/>) より取得した道路中心線により副流域を分割していく。低平地の場合、土地利用特性を反映させた微小地物要素の作成を行うため、等高線による分割は行わず、道路中心線より分割する。山地部では水域線と等高線によって分割する。最後に、以下に示す方法により、国土地理院や GoogleMap などの航空写真を用いて微小地物要素の作成を行う。

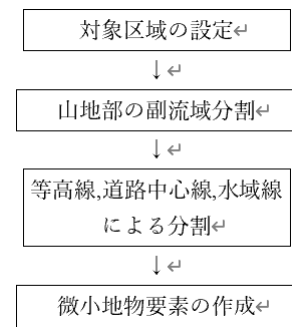


図-1 構築フローチャー

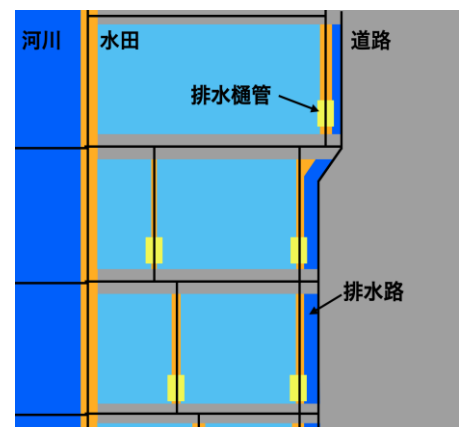


図-2 微小地物要素の作成

3. 微小地物要素の作成

高度な地物データ GIS は、人工構造物、水田、水路、河道、山地およびその他に分けて構築していく。

図-2 は、人工構造物、水田、水路、河道の微小分割したものを示したものである。人工構造物は、堤防、道路、線路など、基本的には連続的な盛土によって施工された地物で、その幅により境界条件が面的なポリゴンデータとして表現する。道路などその幅が4m 以上の場合には地表面地物要素として設定する。道路などの幅が4m 未満の場合、あるいは、水田の畦道の場合には、地物境界として微小地物に分割し、境界要素には道路や畦道の地盤高を設定する。水田の場合にはさらに境界要素に排水樋管を仮想的に与え、最終的には排水路に流れ込むように構成する。図-2 に示す排水樋管は概念的に示したもので、地物データ GIS として実物をモデル化するのではない。

農地周辺の水の流れを再現するために、幅 1m 程度の農業排水路を対象に地物として作成する。水路の長さ方向の大きさは隣接地物との整合性を考慮して分割する。河道要素は、河道幅の 2 倍程度を目安に微小要素に分割する。

図-3 は、山地部における微小分割例を示したものである。山地部の微小分割には国土地理院より入手可能である地図基盤情報の等高線データを用いる。等高線は 10m 間隔で得られるが、データ量が多いため 20m 間隔の等高線により分割した後に、さらに尾根および谷などにより微小分割を行う。その他の土地利用種別の宅地、駐車場、畑は土地利用属性の境界で分割を行う。

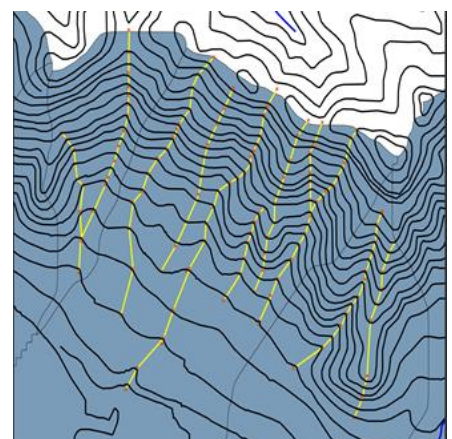


図-3 山地の微小分割

4. 結果と考察

本研究で対象とした農村流域は、長野県佐久市に位置する千曲川支川雨川流域（流域面積約26km²）であり、図-4a)に構築した雨川流域の全体図を示す。雨川ダムは砂防を目的としたダムであるが、上水道や農業用水などの利用目的として80万トンの水が蓄えられている。

地物データ GIS の作成状況を把握するため、農村地域を拡大した図を図-4b)に、当該範囲の地盤高の設定状況を図-4c)に示す。雨川流域で設定した土地利用種別は、水田、畑、果樹園、緑地、山地、宅地、河川、水路、線路、道路、グラウンド、裸地および建物の13種である。表-1には地物データの数と面積を示した。表-1より、雨川流域の総地物数は13,733個で、地物数の多くは面積の大きい森林と住宅とで半分以上を占めている。土地利用地物による合計面積は、広い順に森林、水田、宅地、畑であり、それぞれ約80%、6%、5%、5%となっている。

図-4a)より、雨川流域の上流部は山地が多く分布し、中流部から下流で住宅と畑が混在するようになり、千曲川との合流部付近では、宅地、水田、畑が混在している。特に臼田駅の東側は水田や畑の隙間に住宅が分散していること、雨川左岸には住宅地が整備されており雨川下流域は典型的な農村流域となっている。

図-5は代表的な地物要素(宅地、水田、畑)の面積と地盤高の関係を示したものである。上流部では畑水田宅地の面積は大きくなり、下流部では面積の小さい地物が多く分布していることがわかる。

5. むすび

本研究は、地物データ GIS を用いた洪水流出・浸水解析モデルを農村流域において適応するため、農村流域を対象とした高度な地物データ GIS の構築手法について検討したものである。農村流域として長野県佐久市に位置する雨川流域を対象に高度な地物データ GIS を行い、雨川下流部の宅地、水田、畑が混在する農村区域、そして、流域の80%を占める山地域について地物データ GIS を示すことができた。今後は、構築データを用いて雨水流出・浸水解析を実施していく予定である。

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) 山崎大, 他3名: 日本全域高解像度の表面流向データ整備, 土木学会論文集 B1 (水工学), 75 巻 5 号, I_163-I_168, 2018

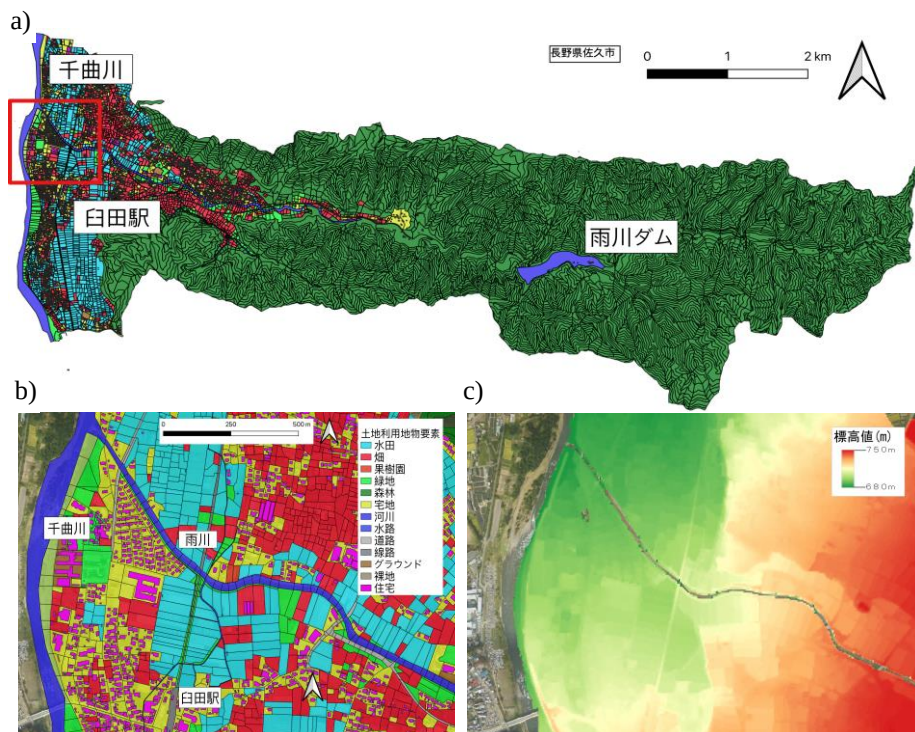


図-4 雨川流域の高度な地物データ GIS, a) 拡大図, b) 全体図, c) 地盤高図

表-1 地物要素数とその面積

地物要素	地物数	面積(m ²)
森林	5,182	20,244,384
住宅	4,541	1,201,537
畑	1,156	1,643,345
宅地	1,107	1,281,762
水田	1,041	559,751
緑地	316	485,327
水路	160	282,081
河川	117	49,743
道路	57	32,877
線路	43	28,817
グラウンド	8	15,424
裸地	3	2,725
果樹園	2	665
合計	13,733	25,828,438

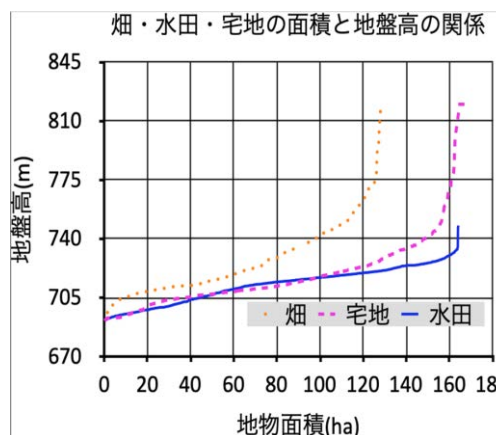


図-5 地物面積と地盤高の関係