

基盤地図情報 5mDEM による都市流域の河道横断特性分析

首都大学東京大学院 都市基盤環境学域 学生員 ○李 安珂
 首都大学東京大学院 都市基盤環境学域 正会員 天口 英雄
 首都大学東京大学院 都市基盤環境学域 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。著者らは、都市流域の河道形状を忠実に再現できる高度な地物データ GIS(図-1)を用いた TSR (Tokyo Storm Runoff) モデルを提案している¹⁾。本モデルに限らず、河道データは通常、対象河川の横断測量図面から得られる断面特性を設定している。都市河川の多くは単断面の横断形状であり、河床幅と河床高を入手可能なデータから設定することができれば、モデルの汎用性を高めることが可能となる。



図-1 高度な地物データ GIS

また、河道要素周辺の地表面地盤高は、基盤地図情報 5m メッシュ標高 DEM (以下、5mDEM) を細かな 2m メッシュの標高 DEM (以下、2mDEM) に内挿し、地表面の微小要素素内に含まれる 2mDEM の平均値を設定していた (以下、従来の手法)。河川と隣接する地表面の地盤高は、河床高の影響を受けているデータがある場合、実際の地盤高より低く設定されることが課題であった。洪水流出・浸水解析の精度向上には、河道横断周辺の地盤高の再現性を向上させることも重要である。そこで本研究では、都市流域における河道要素の横断データ設定に関する課題を示し、一般的に入手可能な 5m メッシュ標高データから河道断面特性および河道に隣接する地表面要素の地盤高を設定する手法について検討を行った。

2. 新たな河道横断データ設定手法

本研究では、5mDEM を用いて河道横断特性の推定を試みる。5mDEM は 2018 年に整備されたデータで、高さ方向の精度が 0.3m 以内であり、水面などで標高値が得られない地点は、-9999 が記録されている。

図-2 は、新たな設定手法を示したものである。河道幅は基盤地図情報などから設定するので、本手法では 5mDEM を用いて河床高および堤防高を推定することを対象としている。まず、河道の中心線を作成し、これに沿って 10m 間隔で正方形のポリゴンを作成し、この範囲毎に最小標高値を抽出する。得られた標高値を河床縦断特性としてプロットし、河床高の直線近似式を求める。次いで、堤防高は、河道の平均深さ程度を河床高に加えて設定する。最後に河道の中心点に作成した正方形ポリゴンを左右岸方向に河道幅程度を平行移動させ、その範囲内の標高中央値を地盤高として設定する。本研究では、図-3 に示す神田上流域と善福寺川流域を対象に本手法を適用し、従来の手法および実際の標高データと比較することにより評価検討を行う。

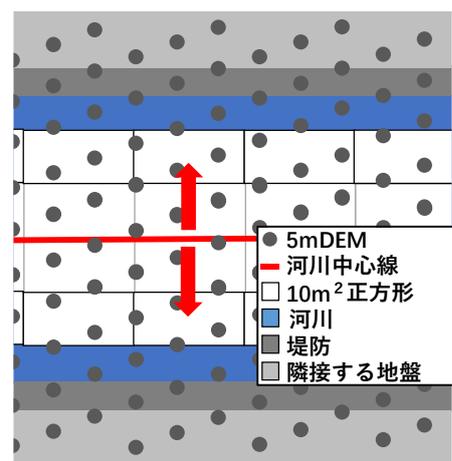


図-2 河道断面特性設定手法

3. 河道に隣接する地表面地物地盤高の推定

図-4 は善福寺川に隣接する管理用道路などの地物地盤高を推定したもので、a)には左岸、b)は右岸の状況を示したものである。本手法の評価には、GNSS 測量により得られた地盤高、従来の手法で設定した地盤高を用いた。

図-4a)において、従来の手法で設定した地盤高は、観測値と比べて低く設定される傾向がみられ、特に上流の 6km より上の区間では 2~3m 程度低い。GNSS 測量により得られた地盤高と比較しても再現性が低いことから、河道内の標高値が影響しているものと思われる。一方新しい手法では、善福寺川の河道幅に応じて河川中心線から 10m~20m 程度離れた地点で正方形ポリゴンを作成し、この範囲で 5mDEM の中央値を地盤高として設定した。

その結果、推定地盤高は、左岸では観測値と概ね一致し、右岸では 3km および 9km 付近はばらつきが大きい傾向みられた。右岸の当該地点の航空写真を確認すると、3km のところに位置する和田堀公園では調節池事業の工事が行われているため、工事現場の高い建築物が 5mDEM に影響を与えたものと考えられる。また 9km 付近では、河道から 7m ほど離れた土地が約 3m 高く、これが影響を与えている。

4. 河道横断特性の推定

図-5 は本手法により推定した河床高および堤防高を示したものである。善福寺川の場合、推定した河床高は、1km から 3km の区間で計画値より 1.0~1.2m ほど高いものの、著者らが杉並区公園 (1.8km) 付近で計測した河床高とほぼ一致している。神田川の場合、河床高は全般的に一致している。また、推定した堤防高は善福寺川と神田川の両方でも比較的に差が小さくて、推定した河床高に河川の深さを加えることにより堤防高の設定ができると考えられる。

5. まとめ

本研究では、高度な地物データ GIS における河道横断データ設定手法に着目し、基盤地図情報 5m メッシュ標高を用いて河床高、堤防高および隣接する地盤高を設定する手法を提案し、その検討を行った。本手法は、従来の手法と比べ、極端に低い標高データの影響を受けることなく地表面地物の標高値を設定し、そして、河道横断特性データとして重要な河床高および堤防高の推定が可能であることが明らかとなった。

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) 国土交通省, 国土地理院, 基盤地図情報サイト <https://www.gsi.go.jp/kiban/>, 2020.11.12.



図-3 善福寺川および神田川流域図

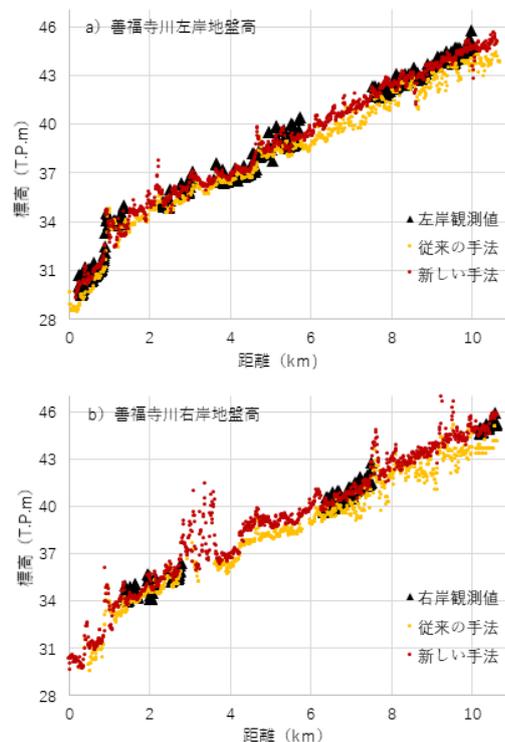


図-4 善福寺川沿い地物の地盤高推定

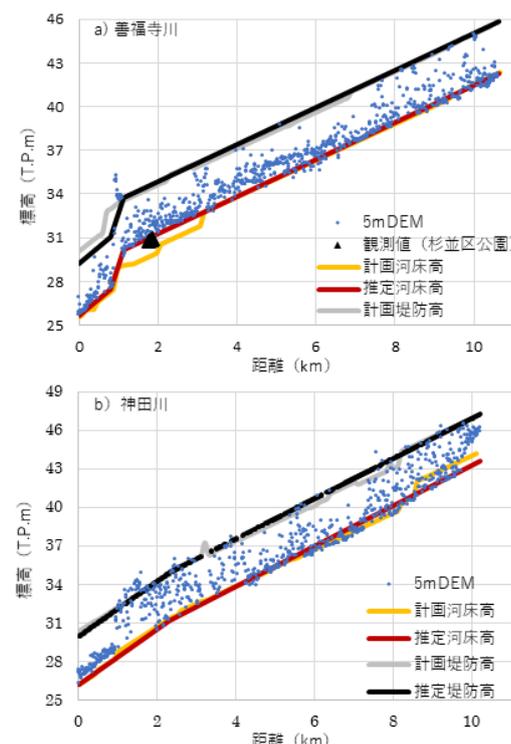


図-5 河床高・堤防高の推定