

### 神田川上流域における分布型流出モデルの地表面形状が流域応答に与える影響評価

首都大学東京 学生会員 ○高木 雄介  
首都大学東京 正会員 河村 明

首都大学東京 正会員 天口 英雄  
首都大学東京 学生会員 鈴木 陽介

#### 1. はじめに

都市流域では、家屋や道路などの人工地物、雨水・下水道等の雨水排水施設など人工的な非常に複雑な都市流出システムが形成されている。このような雨水流出過程をモデル化する手法として、実際の不浸透域を忠実に抽出できる地物データGISを用い、既往のグリッド型モデルとは異なる地物指向分布型都市洪水流出モデル<sup>1)</sup>が提案されている。従来の分布型流出解析において、入手可能なデータ制約上の理由やモデル構築の簡便さから多用されているグリッド型流出モデルは、最小単位の地表面形状の大小により生じるスケール問題が報告<sup>2)</sup>されている。そこで本研究では、地表面形状としてグリッド型および地物指向型を取り上げ、分布型洪水流出の地表面形状が流域応答に与える影響について評価・検討する。

#### 2. 分布型洪水流出モデルの概要

分布型洪水流出モデル<sup>1)</sup>の計算過程は、雨水を地表面地物要素毎に対して与え、街区内土地利用地物要素の浸透・不浸透特性情報から直接流出量を求め、近傍の微小道路要素への流出量を算定する。微小道路要素の雨水はマンホール要素から管路要素へと流入し、最終的には河道要素に流出する。なお、街区内土地利用地物要素から道路要素への直接流出量はKinematic Wave法を用い、地表面の流れ、雨水・下水道管路の流れ、河道の流れに対しては浸水現象を取り扱えるようにDynamic Wave法を用いている。本研究では、地表面形状が流出応答に与える影響のみを評価するため、雨水浸透および雨水・下水道管路の雨水排水過程は考慮せず、雨水の全量が地表面のみを流下して河川に到達すると仮定する。

#### 3. 対象流域の概要とモデルの設定

神田川流域は、市街化率が97%に達し、地表面の大半が不浸透域となっている。神田川上流域は三鷹市の井の頭池から善福寺川が合流するまでの流域面積11.7km<sup>2</sup>、流路延長9kmを有する流域である。図-1は神田川上流域における地物データGIS<sup>3)</sup>である。対象流域の地物指向型流出モデルに用いる土地利用地表面の要素数は104 670である。グリッド型流出モデルには、地物要素との大きさの整合性を考慮して20mを用い、その要素数は29 392である。図-2は国土院発行の5mメッシュ地盤高を用いて神田川上流域のグリッド型(20m)および地物指向型の平均地盤高の値を設定したものである。なお、本研究では地盤高の窪地処理補正は行わない。

#### 4. 地表面形状が流域応答に与える影響評価

対象降雨は東京管区気象台の確率降雨(確率年 20)を基に、降雨継続時間は 3 時間、中央分布型で 1 分単位

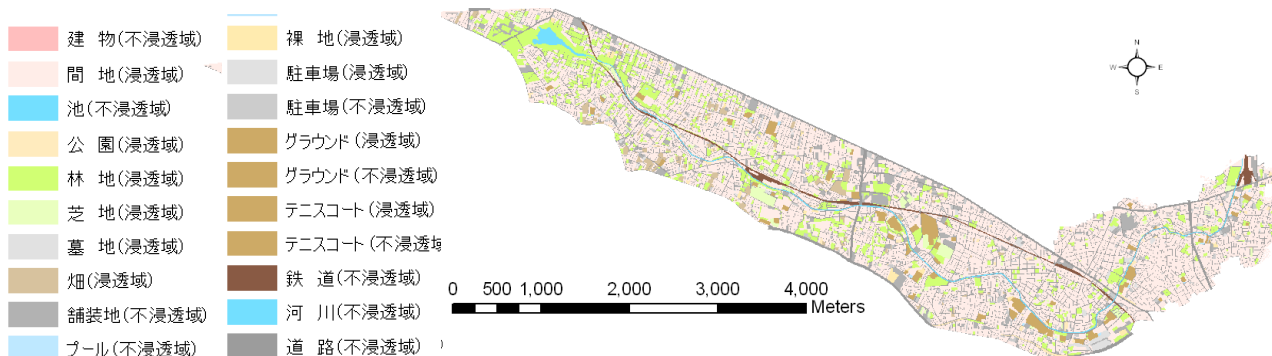


図-1 神田川上流域における地物データGIS

キーワード：地物データGIS, グリッド型モデル, 神田川上流域, 地表面流出

連絡先：〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1首都大学東京都市環境科学研究科TEL042-677-1111

の降雨波形を作成した。総降雨量は 127mm，最大雨量強度は 1.57mm/min である。本研究では，分布型流出モデルの地表面形状に加え，地表面の粗度係数の変化(0.02, 0.05, 0.08)による影響評価を検討する。

図-3に河道最下流地点における流出解析結果を示す。解析結果のピーク時最大流量(発生時刻)は，粗度係数の小さい順に，地物指向型の場合は 4.4mm(145分)，3.6mm(154分)および2.6mm(162分)であり，グリッド型の場合では，5.7mm(146分)，4.5mm(156分)および3.9mm(167分)である。最大流出高は，地表面指向型がグリッド型よりも平均して 1.17mm/10min程度低く，最大流出高発生時刻は，粗度係数の大きさに依らず，グリッド型より地物指向型の結果が若干早くなっている。

図-4は降雨ピーク時(91分)における地表面の水深分布を示したものである。グリッド型流出モデルにおいては，地表面の雨水は家屋等によりその流れが阻害されないで，流域の低地部に集中している。一方，地物指向型流出モデルにおいては，地表面上の雨水分布状況はグリッド型とは異なり，地形的な影響を受けているようには見えず，主に道路要素に集中している。

以上の結果より，グリッド型は雨水が河道に早く到達し，地物指向型よりも高い流量が発生しているものと考えられる。地物指向型の場合には，建物が雨水の流れを阻害することに加えて，道路形状を忠実に再現しているので，河道に至る流出経路がグリッド型よりも長くなる傾向にあることも，流出量が低くなる原因の一つと考えられる。

5. むすび

本研究では，分布型洪水流出モデルに対し，地物指向型およびグリッド型の地表面形状を適用し，その流出応答について検討を行った。今後は，現実的な粗度係数の値を設定し，雨水・下水道管路の影響評価，道路要素が流出応答に与える影響，そして実豪雨での評価を行う予定である。

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) 砂田憲吾，青木謙治，藤村拓生:分布型流出モデルの応答に及ぼす流域要素スケールの影響について，水工学論文集，第45巻，pp.145-150，2001.
- 3) 天口英雄，河村明，荒木千博:神田川上流域の地物データを用いた洪水流出モデルの構築とその適用，河川技術論文集，Vol.15，pp.377-382，2009.

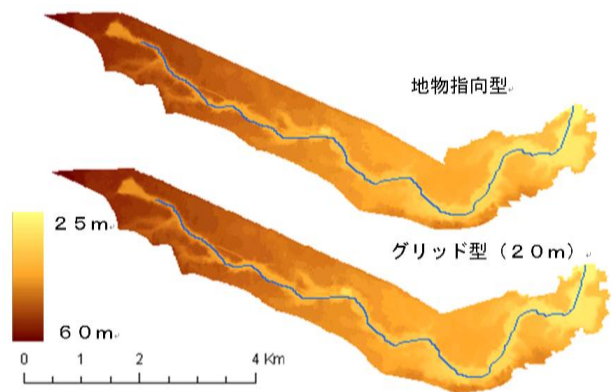


図-2 神田川上流域における地表面地盤高

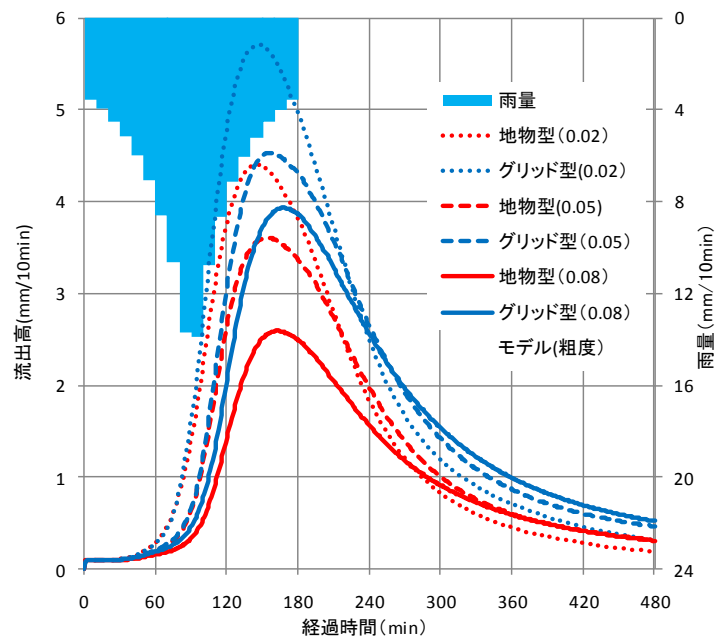


図-3 河道最下流地点の流出解析結果



図-4 降雨量最大時の水深