

II-352

国土数値情報を用いた都市河川の流出解析

国土館大学大学院 学生会員 植野 公博

国土館大学大学院 学生会員 熊耳 紀明

国土館大学工学部 正会員 北川 善廣

1. はじめに

近年、リモートセンシング技術の進歩や国土数値情報の整備充実に伴い、レーダ雨量、地形、土壤などのメッシュデータを利用した流出解析の事例が多くなっている。本報では流域の土地利用が複合し、雨水貯留施設が設置されている都市河川を対象として、国土数値情報を用いて流域地形解析を行い、タンクモデルにより流出解析を行った結果について述べる。

2. 国土数値情報と対象流域の概要

ここで用いた国土数値情報は、①標高データ：数値地図 50m メッシュ(1983・1985 年度版)、②土地利用データ：1/10 細分区画土地利用データ(KS-202-1、1989 年度版)、③流路位置データ：流路位置データ(KS-272、1977 年度版)である。

解析対象としたのは鶴見川上流域であり、流域の地形は丘陵地と河川沿いの低地で構成され、流域面積は 47.4km²、流路延長は 13.3km である。この流域は、急激な宅地開発が進行したために洪水流出抑制を目的として流域には数多くの雨水貯留施設が設置されており、その数は 1985 年時点で 70、1990 年時点で 140 である。

3. 流域地形解析

上記の国土数値情報のうち、標高データは 50m メッシュ、土地利用データは 100m メッシュであることを考慮して、ここでは流域地形を表現するサイズとして 100m メッシュを選んだ。

3. 1 落水線図と擬河道網の作成

標高データと流路位置データを用いて、次のように落水線図(全メッシュ数:4593)を作成した。落水線は周り 8 方向の勾配を比較し、最急下降勾配方向に雨水が流出するものとしてメッシュ点間を結んでいく。しかし、周囲 8 点より標高が低い点(窪地)や最急下降勾配方向が複数存在する点があったので、このような場合は周り 8 点の平均

標高に置き換える作業を行い(1 次処理、対象 154)、それでも解消できない点については 1/2,500 地形図と照合を行い(2 次処理、対象 10)、流れ方向を決定した¹⁾。

流域に設置されている個々の雨水貯留施設は、次のように落水線図に組み入れた。なお、雨水貯留施設の設置状態は出水事例に合わせて、1985 年時点とした。関係機関より提供して頂いた雨水貯留施設の集水面積、貯水面積、放流孔の大きさなどのデータと流域内の位置図および雨水管路網図を用いて、当該施設の集水域が他の施設の集水域と重複しないようにメッシュを定め、雨水管路の敷設状態と照合して集水域内の落水線を修正し、雨水貯留施設を考慮した落水線図を別途作成した。

次に、河道追跡に必要となる擬河道網は、落水線を用いて Horton-Strahler の河道位数論により、適宜しきい値を設定して作成した。そして、完成した擬河道網と 1/25,000 地形図に基づいて作成した実河道網について、河道特性量による比較を行い、最も実河道に近くなるしきい値 130 を、今回の流出解析の擬河道網として使用した。

以上のように作成した雨水貯留施設を組み入れた落水線図と擬河道網を図-1に示す。なお、流域面積、雨水貯留施設の集水面積の流域合計および本川河道長につ

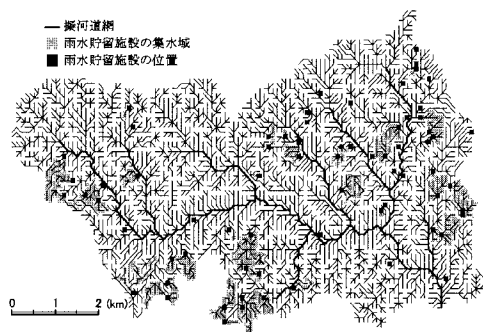


図-1 落水線図と擬河道網(しきい値 130)

キーワード： 国土数値情報、流域地形、都市河川、雨水貯留施設、流出解析

〒154-8515 東京都世田谷区世田谷 4-28-1

TEL 03-5481-3265

FAX 03-3412-0369

いて、国土数値情報を用いて流域地形解析した場合の値と、1/25,000 地形図から求めた値とを比較すると、表-1 のようになり、ほぼ妥当な結果が得られたことがわかる。

表-1 流域地形表現の精度

	流域面積	集水面積*	本川河道長
地形図	47.4km ²	4.9 km ²	13.3km
メッシュ	48.1km ²	5.3 km ²	13.5km
誤差	1.5%	8.2%	1.5%

* 雨水貯留施設の集水面積の合計

3. 2 土地利用データの作成

土地利用データを用いて、対象流域の土地利用表現を行った。今回用いた土地利用データは 16 地目に分類されているが、ここでは宅地、水田、畑、山林、荒地および芝地の 6 地目に大別した。その結果を図-2に示す。過去において著者ら²⁾が、地形図から算出した地目ごとの面積率と対比すると表-2のようになり、ほぼ妥当な結果が得られている。

■ 山林 ■ 水田 ■ 荒地
畑 ■ 宅地 □ 芝地

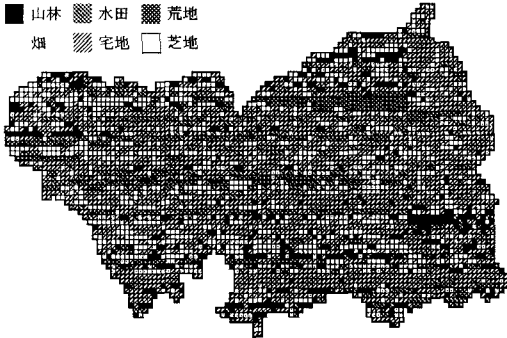


図-2 土地利用分類図

表-2 土地利用面積率の比較

	宅地	水田	畑	山林	荒地	芝地
地形図	48%	6%	13%		33%	
メッシュ	47%	5%	7%	10%	13%	18%

4. 流出解析

前節3. で得られたデータを用いて、3つの出水事例を対象として洪水流出解析を行った。使用した流出モデルは、メッシュごとに図-3に示すような直列 3 段タンクモデルを配置したものである。雨量は、3つの地上観測所で得られたデータを入力し、計算時間間隔は 2 分 30 秒単位とした。流出解析の結果の一例を図-4に示す。なお、タンクモデルのパラメータの値は、著者ら¹⁾が対象流域に隣接した当研究室試験流域についてタンクモデルを用いて流出解析したときの値を地目ごとに与えた。

解析結果の妥当性の判断は、流出量ハイドログラフの

観測値と計算値の形状比較と、ピーク誤差、相対誤差および 2 乗誤差を用いて客観的に評価した(図-4の中に記した)。その結果、ハイドログラフの再現性はおおむね良好であり、各誤差もほぼ許容範囲内にあると判断された³⁾。

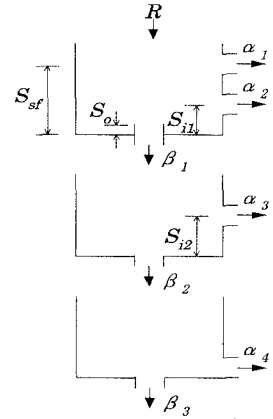
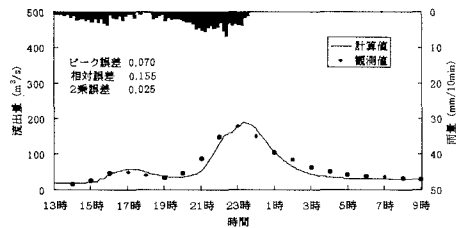
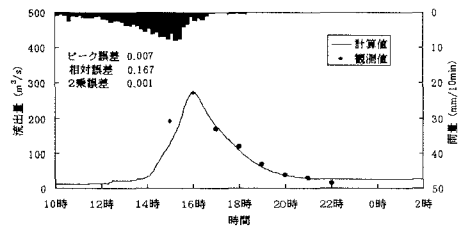


図-3 タンクモデル



1981(昭和 56)年 10 月 22 日出水



1982(昭和 57)年 9 月 12 日出水

図-4 流出解析の一例

5. おわりに

今後は、他の都市河川流域にも適用するとともに、レーダ雨量データを用いた流出解析を試みる予定である。

(参考文献)

- 1) 植野・熊耳・北川: 丘陵地小流域の流域地形と流出解析, 土木学会第 53 回年次学術講演会講演概要集 II 部, pp.84-85, 1998.10.
- 2) 熊耳・植野・北川: 国土数値情報を用いた都市河川の流域地形解析, 土木学会第 26 回関東支部技術研究発表会講演概要集, pp.260-261, 1999.3.
- 3) 例えば、都市水文学研究会: 多摩ニュータウン流出試験地調査報告書, 1986.3.