

京都大学大学院 学生員 ○大久保 豪
 京都大学防災研究所 正会員 岡 太郎

京都大学防災研究所 正会員 近森 秀高
 京都大学防災研究所 正会員 宝 馨

1. はじめに

都市化に伴う流出特性の変化を検討する場合、対象流域の詳細な地形および土地被覆に関するデータを用いて流出解析を行い、都市化前後の降雨-流出関係の変化を調べる必要がある。しかし、特に市街地流域のように地形や土地利用分布が複雑な場合はこれらのデータの取扱は容易ではなく、処理に多大な労力を要する。

近年、都市計画などに広く用いられるようになってきている地理情報システム（GIS, Geographic Information System）は、これまで取扱が困難であった大量の分布型地理情報の管理に有用であり、流出解析に必要な地理情報データの管理に有用な手段として期待される。

そこで本研究では、京都南部巨椋流域の一支流域である名木川流域を事例対象に、現在代表的なGISの一つであるARC/INFOを用いて土地被覆・地形等の地理情報データベースを作成した。さらに、GIS上の地理情報を有効に活用して洪水流出計算を行い、その洪水再現精度を吟味した。

2. GISを用いた流出モデルのモデル定数の算定

2.1 作成カバレッジ

流出解析には、kinematic 流出モデルを用いる。この流出モデルに必要なモデル定数を算定するために1/2500の国土基本図を基にディジタイザーを用いて次のようなカバレッジを作成する。

- 土地利用分類図：国土基本図に示されている土地利用を7カテゴリーに分類しその境界線をアーク（線）で入力し、作成されたポリゴン（領域）に各土地被覆ごとに属性を与える。
- 河道網図（河床標高）：国土基本図に示された河道および地下排水溝のうち比較的断面積の大きい排水溝を選び、これらの中心線に沿って約25m間隔でノードを入力し属性として標高を与える。
- 流域境界図：国土基本図や現地調査に基づいて定めた流域界・支流境界を国土基本図を基にディジタイザーで入力し、これに沿ってノードを入力し、属性として標高を与える。

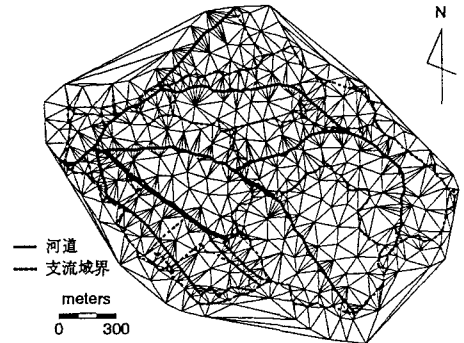


図1 名木川流域のTINモデル

- 標高点分布図：国土基本図に示された流域および周辺の標高点を入力し各々に標高を属性として与える。
- 市街地の不透透域分布図：各支流の左右の斜面ごとに市街地を数区画選び、国土基本図から判読できる市街地およびその中の建造物の外形を入力する。この中で建造物の部分を不透透域、それ以外の部分を浸透域として取り扱う。

2.2 各モデル定数の算定

河道勾配は支流ごとくに一定とし、河道網のカバレッジと各支流境界のカバレッジをオーバーレイ（重ね合わせ）することによって算出する。

斜面勾配はTIN（不規則三角形網）モデルを用いて求める。河道網・支流境界・標高点分布のカバレッジをオーバーレイし、さらにTINのカバレッジに変換する。作成されたTINには、勾配が属性として含まれているので、これにさらに支流境界のカバレッジをオーバーレイする。斜面勾配は三角形の各要素の勾配を面積で重み付けしたものとする（図1）。

有効雨量は、山地には ϕ -index法を用い、その他の地目では過去の巨椋流域の観測により算出された土地利用別の累加雨量-累加保留量曲線¹⁾に基づいて定める。また、市街地における有効降雨は、不透透域からは観測降雨全てが流出し、浸透域からは裸地（市街地）の保留量曲線に従って流出するものとする。このとき、不透透面積率が問題となるが、これには市街地の不透透域分布図から求められる不透透面積率を用いる。なお、雨量には名木川流域上流部の1観測点で得られた1分雨量を用いた。

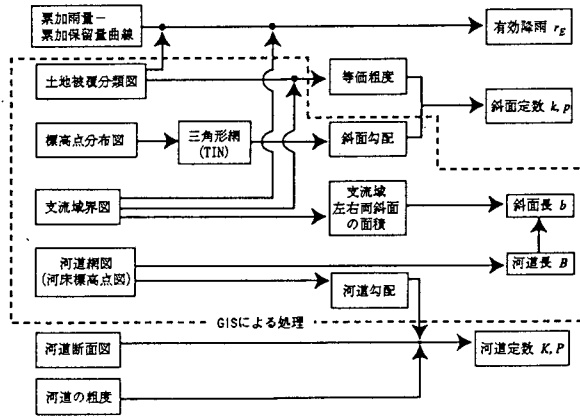


図2 モデル定数算出の過程

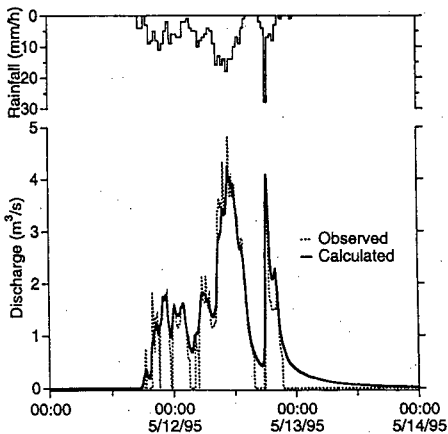


図3 1995年5月11～13日の出水

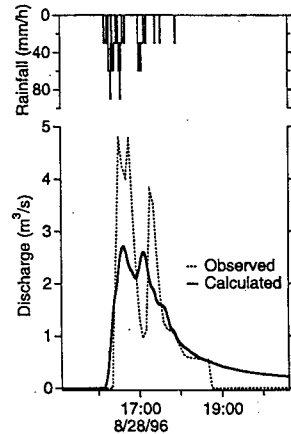


図4 1996年8月28日の出水

等価粗度は水理公式集を参照し、森林域を0.7、裸地・畑地を0.3とする。また、洪水流出に最も影響する市街地の等価粗度は過去の巨椋流域の観測¹⁾から算出された0.007を用いる。

これらの分布型流出モデルのモデル定数の算出の過程を図2に示す。図中点線で囲まれた部分は、GIS上で処理される過程である。

3. 実流域への適用

2.で示した手順で算出したモデル定数を用いて、実際の出水に対して洪水流出計算を行った。その結果を図3, 4に示す。

図3を見るとピーク流量はやや過少評価されているものの全体的にはよく再現されていると言える。しかし、図4ではピーク流量・ピーク時刻ともに誤差が大きい。この時の豪雨は短時間集中型であり雨量の地域的変動が大きかったため、雨量分布を考慮しなかった今回の流出計算では、降雨-流出過程が十分に

表現できなかったものと思われる。

4. 結論

名木川流域を対象として、GISを用いた流出モデルの構築とこれを用いた流出計算を行った。その結果、GISを用いた流出モデルの構築は地形データおよびその属性の入力にやや時間を要するが、データ管理、必要な情報の抽出およびその解析が容易であるので、洪水流出解析に非常に有用であることが分かった。

ここでは、従来型のkinematic流出モデルを用いて流出計算を行ったが、GISによって得られる詳細な情報をさらに有効に活用し出水現象の再現精度を向上させるためには、さらに詳細な流出モデルを構築する必要があると思われる。

参考文献

- 1) 角屋 睦, 早瀬 吉雄, 西村 昌之: 巨椋低平流域の都市化と内水(2)—京都大学防災研究所年報, 第23号B-2, pp.263-277, 1980.