

II-211

TMを用いた流域場情報の取得とその流出シミュレーションへの適用

NTT 正員 早友聡 京都大学工学部 正員 高棹琢馬
 京都大学工学部 正員 椎葉充晴 京都大学工学部 正員 堀智晴
 京都大学大学院 学生員 Jesus Saiz

1 はじめに 本研究の目的は都市型洪水の再現のための流域場情報をTMより取得することにある。従来流出解析を行う際、土地の利用状況を調査するには、細密数値情報、国土数値情報、または地形図などを使用していた。以上のデータについてはTMと比較した場合、以下の欠点が指摘できる。

- 数年に1度の調査に基づいているため、情報と土地被覆の現況に時間的開きが存在すること
- 広域かつ詳細な調査のためには膨大な費用と時間を要するため、時系列的なデータの収集が困難であること
- データの存在しない地域が存在すること

種々のデータの上に述べた欠点を考えると、TMによる土地被覆情報は、実際の流出解析における有効性が確認できれば、その優れた即時性、周期性、迅速性、経済性より、今後の流出予測などの研究で大きな役割を果たすことが予想される。

本研究においては比較のため、TMと細密数値情報の両者を用いて、それぞれ流域場情報を獲得し、それを用いて流出シミュレーションを行った。

なお、TMの分類手法は原7バンドを対象とした重判別分析を用い、事前確率は与えていない。また、トレーニングデータ及びテストサイトデータの選定は国土地理院発行の1万分の1地形図を用いることとし、現地踏査は行っていない。

2 解析対象地域 解析対象地域としては庄内川水系矢田川流域より、岩作水位流量観測所を流域端とする岩作流域を選定した。同流域は主に山林及び市街地から構成され（表2参照）、その面積は10.415km²である。

3 流出解析モデル 流出モデルとしては、有効降雨モデル、斜面系モデル、河道系モデルの3者から構成されるものを考える[1]。

3.1 有効降雨モデル 流域の土地被覆特性（土地利用特性）と、洪水初期の土湿状態を表現できるモデルとする。具体的には、流域を土地被覆あるいは土地利用別の容器とイメージし、降雨が溜り容器から溢れた分を有効降雨とするモデルを考える。図1にその概念図を示す。図中SMDとは初期土湿不足量を指す。

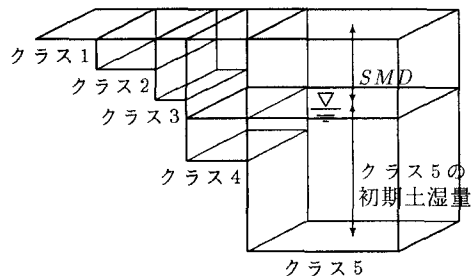


図1 有効降雨モデルの概念図

3.2 斜面系モデル 貯留関数法を適用する。

$$ds/dt = r_e - q_e \quad (1)$$

$$s = Kq_e^p \quad (2)$$

ここに、 s は斜面の見かけの貯留高(mm)、 r_e は有効降雨強度(mm/h)、 q_e は直接流出高(mm/h)である。斜面モデルの出力が河道モデルの入力となる。

3.3 河道系モデル 水位関数法を適用する。

$$ds/dt = Q_{in} - Q_e \quad (3)$$

$$s = \alpha H_e^\beta \quad (4)$$

$$Q_e = \alpha H_e^2 + B H_e \quad (5)$$

ここに、 s は河道の見かけの貯留量(m³)、 Q_{in} は入力(m³/h)、 Q_e は直接出量(m³)、 H_e は有効水位(m)である。有効水位とは、水位から洪水初期の水位を減じたものである。なお、定常状態では $\beta = 1$ である。

4 分類結果 分類は、1985年9月15日、1986年3月13日、1987年11月11日、1990年4月25日の4時

期のデータについて行った。テストサイトデータを用いて分類精度を検証したところ、分類結果の正答率の総平均は各時期それぞれ、68.71%、74.70%、86.96%、61.43%となった。

岩作流域の情報を抽出するにあたっては、流域界内部のピクセルを正確に取り出すのは困難なので、流域界に接するような六角形を選定し、その内部を解析対象とした。TM及び細密数値情報による分類結果を表1、表2に示す。

有効降雨モデルの各クラスの面積率には、TMデータによる土地被覆分類と洪水の季節に近いこと、および比較的妥当な分類ができていると予想できること、の2点より1985年の分類結果を用いる。

表1 岩作流域の土地被覆割合（TM）

年	アス	裸地	森林	草地	水田	水域
1985年	3.62	1.26	50.71	29.08	9.80	5.54
1986年	1.80	0.14	3.44	0.60	17.09	76.94
1987年	1.90	4.24	60.16	3.88	28.59	1.22
1990年	0.15	9.56	48.14	26.13	14.26	1.76

表2 岩作流域の土地利用割合（細密数値情報）

1987年	河川	市街地	公園緑地	田畑	山林
	2.80	19.38	18.46	16.93	42.43

5 流出シミュレーションの結果 図2に細密数値情報を用いて定めた有効降雨モデルを用いた場合、図3、図4にTMを用いて定めた有効降雨モデルを用いた場合の水位ハイドログラフを示す。図中、実線が計算ハイドログラフ、一点鎖線が観測ハイドログラフである。

6 最後に 図2、図3のハイドログラフはいずれも、観測水位をよく追従しており、TMは有効降雨モデルのパラメタを求めるに際して、細密数値情報に劣ることのない有効な手段であると考えられる。しかし、中には表1、1986年のような容認しがたい分類結果が得られることもあり、このような外れ値の適当な処理法を考案する必要がある。

図4においては2つのピークが存在するが、最初のピークが無視されており、有効降雨モデルにおける、降雨開始時の浸透量が仮定とは異なっていることがわかる。また、今回用いた有効降雨モデルでは各クラスの最大貯留可能量を最適化または試行錯誤

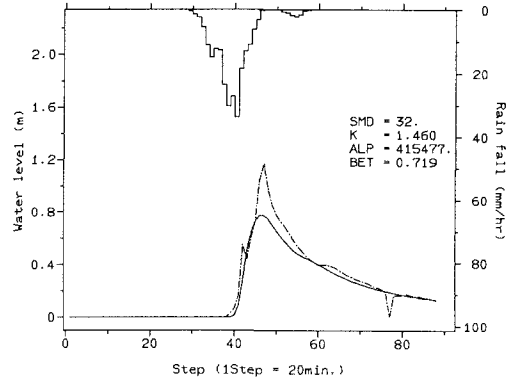


図2 ハイエト・ハイドログラフ

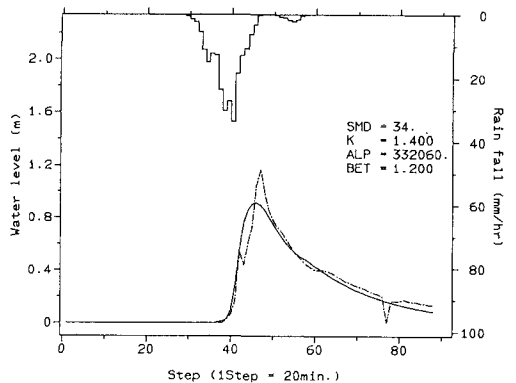


図3 ハイエト・ハイドログラフ

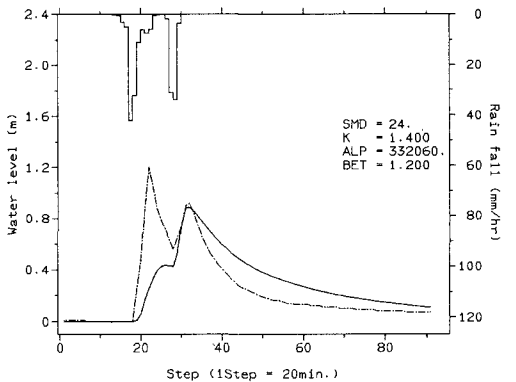


図4 ハイエト・ハイドログラフ

の結果求めている。本来最大貯留量は地覆に固有な値であると考えられ物理的な根拠または実験によって所与のものとする扱いが望ましく、改良が必要な点であると思われる。なお、データは河川情報センターから提供して頂いた。記して謝意を表する。（参考文献）[1] 丸川幸治他：都市域の洪水流出予測モデルに関する研究：土木学会第46回年講，1991年。