

II-56

デジタルマップを利用した豪雨時の流出解析

東北大学大学院 学生員○浜崎 務

東北大学工学部 正 員 首藤伸夫

1. はじめに

従来、降水の流出解析を行う際には、地図から流路や流域、標高等を手作業で読み取らなければならない、多大な手間が必要であった。しかし、国土数値情報にまとめられている、これらのデータを利用すれば容易にデジタルマップを作成することが可能である。また、この地図では、全ての情報が数値化されているので計算機に適応しやすく、合理的に流出解析を行うことが出来る。

本研究では、国土数値情報から標高データと、さらに流路位置データを利用して擬河道網を作成する。ついで、実際の降水データを入力とし、キネマチックウェーブ法を用いて計算を行い、この方法の有用性を検討する。

岩手県四十四田ダム流域内、古川橋における8/11,12豪雨による出水を対象とする。

2. 擬河道網の作成

擬河道網の作成には、国土数値情報から、標高データと流路位置データを使用する。標高データは、250m*250mのメッシュで全国を網羅し、各格子点毎に、高さが与えられている。流路位置データは、主要な河川の位置が座標で与えられている。また、適宜、河道の高さも与えられている。作図方法は次の通りである。

(1)初めは、標高データのみを使用して、各格子点から周囲の8点に向けて、最急勾配の方向へ流れ方向を定める。全ての点に処理を施し作図したものが図-1である。しかし、この図では、周りの8点よりも標高が低いために、どの方向にも流れることが出来ずに窪地となった点が多数存在する。流出解析を行うためには全ての点がつながっていなければならないので、窪地は全て無くす必要がある。

(2)次には、流路位置データの流れ方向と標高を組み込む。図-2中に太線で示したものがこれらの情報である。この修正により、窪地となっていた101地点のうち、74ヶ所が解決された。

(3)残りの27ヶ所の窪地は周囲8点の平均標高と置き換えて処理する。一度の処理により6ヶ所、2回で4ヶ所、以後2, 1, 2, 0ヶ所と減って行き、全体をなくすためには、この平均処理を6回必要とした。図-3はその結果完成した擬河道網である。また、図-4は対象流域内の実在の河道網である。

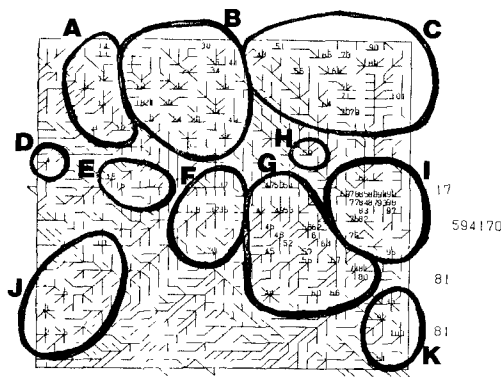


図-1 標高データのみによる擬河道網

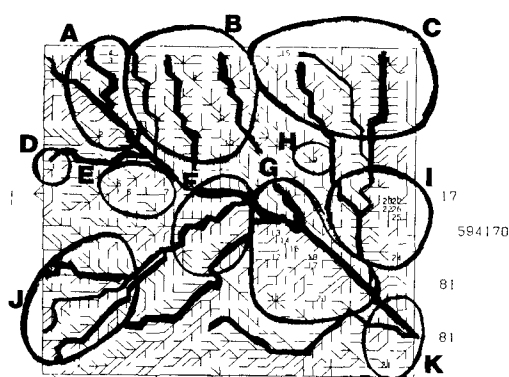


図-2 流路位置データを組み込む

3. 流出解析

流出解析は、降雨強度が大きく、表面流出が卓越している洪水時の流出を対象とするのでキネマチックウェーブ法を用いることにする。

Thiessen法によって分布された降雨量を入力とし、擬河道網の単位流路毎に下流端での出力を計算する。出力された流量は、下流の格子点での有効降雨と共に次の単位流路への入力流量となる。また、単位流路内において流量の追越しが生じる場合があるが、この時は二つの流量を加え合わせて、計算を続けることにする。以上を流域の最下流端まで繰り返し、最終的な出力流量を求める。

4. 考察

図-1に見られる窪地を大まかにAからKまでにグループ分けをする。図-1から図-2へかけて大幅に窪地が減っているが、特にA, B, C, Jのグループが著しい。また、逆にI, K, Gのグループでは比較的窪地の減り方が少ない。これは太線で書き入れた実河道網が、前者のグループの中には密に組み込まれているが、後者の地域には流れていないことが原因である。このことは、流路位置データの擬河道網への導入が有効である事を示している。また逆に河川の近辺の緩斜面で河川が通過していない場所では、窪地が多くなり、流向の決定が難しい。各地点の窪地の数と平均勾配はそれぞれA, B, C, J点が7点-0.14, 17点-0.084, 13点-0.045, 6点-0.085, I, K, G点が18点-0.012, 4点-0.026, 23点-0.021である。平均処理による窪地の解消は6回程度の繰り返し計算によって全ての窪地を消すことが出来たので実用的な処理方法であると言える。

こうして出来た河川網を使用し、流出計算を行ってみると、出水のピーク時間はよく再現された。このことから、こうした手法を流出解析に導入することは有用であると考えられる。流出波形そのものの適合度については、損失雨量の取り方など、ここには考慮しなかった因子についての検討も必要である。図-5の出水の波形は2個のピークを有するが特に第一のピークに関しては計算波形と実測波形の差が大きく、これらの検討を十分行う必要性を物語っている。

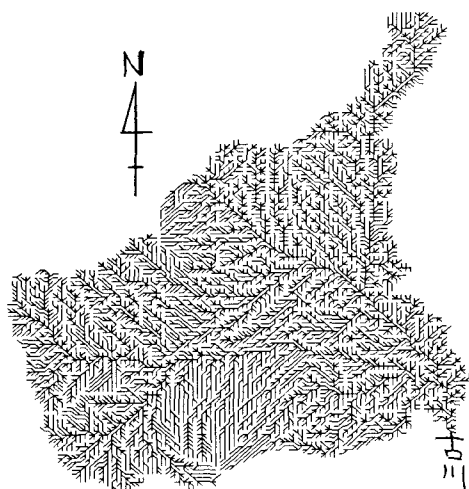


図-3 完成した擬河道網

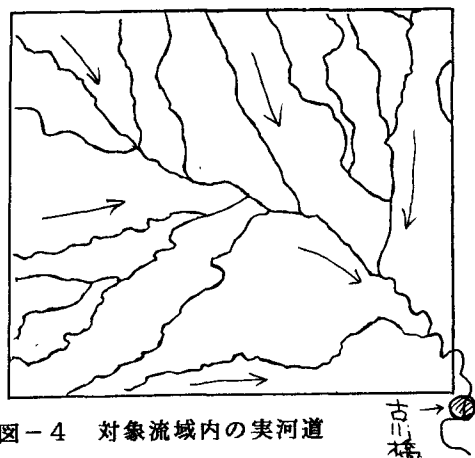


図-4 対象流域内の実河道

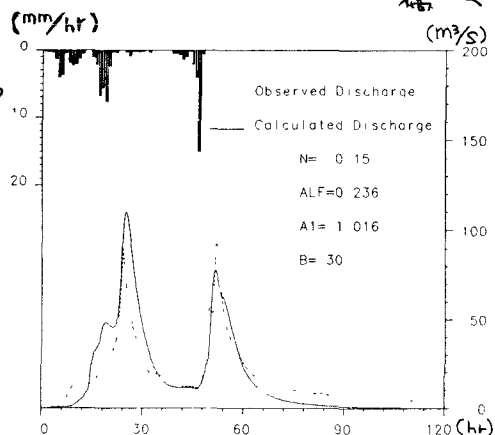


図-5 古川橋での観測流量と計算流量