

II - 10

四十四田ダム流域における分布型流出モデルのパラメータの同定

建設省東北地建北上川ダム統管理事務所○正員 石川 淳一 正員 井上 博泰
岩手大学工学部 学生員 清水 尚志 正員 平山 健一

1. はじめに

近年、建設省により日本各地にレーダーが設置され日本全土がレーダー雨量計によって網羅されてきている。これによって、雨量分布の観測が面的にかつほぼ経時的に観測できるようになった。また、レーダー雨量計の整備に対応して、分布型流出モデルがいくつか提案されているが、対象流域を小流域に分割する作業が非常に煩雑であり長時間を要するなどの難点があった。本研究では、国土数値情報を用いて分布型流出モデルを作成し、そのモデルのパラメータを同定した。

2. 対象流域の概要と解析手法

本研究で流出解析の対象とした流域は岩手県北部に位置する北上川上流域の四十四田ダム流域で、流域面積は1196km²である。また、擬河道網の作成に使用した国土数値情報の標高データは四十四田ダム流域が含まれる、北緯40度5分45秒、東経140度51分0秒の地点から東へ60km、南へ43kmの部分を使用した。雨量データは、岩手県南部に位置する建設省物見山レーダー雨量計で観測された、1990年4月から1991年10月までの降雨のレーダーデータのうち、比較的大きな流出量を記録した台風、前線を含む20例を用いた。

また、図-1のフローチャートに従って求められた擬河道網では、分割した各小流域における流域面積、河道長、河道勾配、斜面勾配などの諸特性量を算出している。このようにして求められた擬河道網に、レーダーデータを重ね各单位小流域及び河道における流出計算をkinematic-wave法で行い、対象流域の流出量を算出した。また流出計算に必要なパラメータとして河道粗度、斜面粗度、有効雨量に関する2つの定数の4つの各パラメータを与えた。さらに、フィードバックの機構を組み込むことによって流出量の予測精度の向上が可能であるといえる。

3. 検討方法及び結果

計算に必要なパラメータは斜面粗度、河道粗度、と式(1)の有効雨量に関する定数 f_0 、 a の4つを用いた。

$$r_e = r \times f_0 \left(1 - \exp \left(-a \sum r \right) \right) \dots \dots (1)$$

(1)式で、 r_e ：有効雨量、 r ：レーダーによる実測値とする。

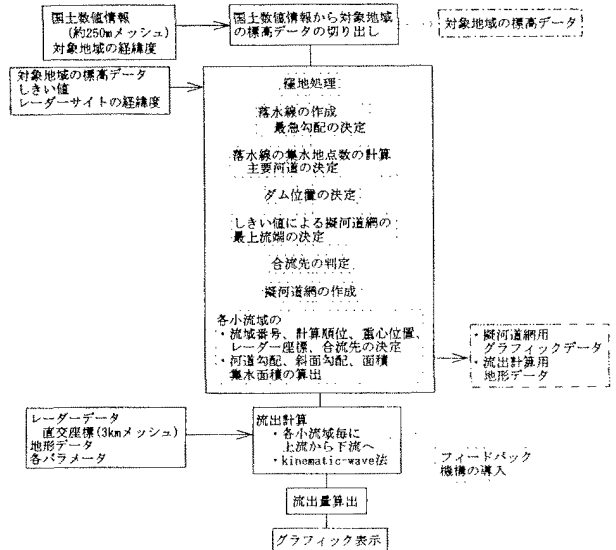


図-1 フローチャート

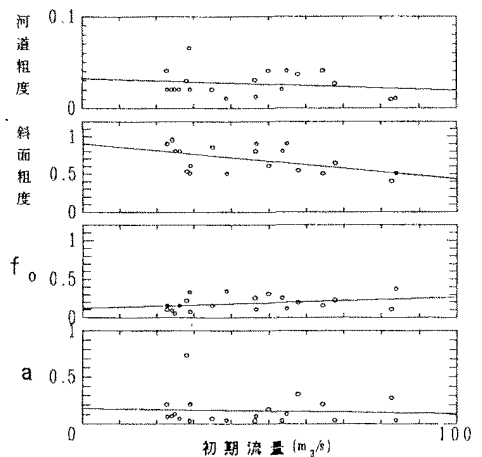


図-2 各パラメーター相関図

本モデルの各パラメータはハイドログラフの立ち上がり部分とピーク流量に注目し、本モデルの計算値の流量とダム位置での観測された流量が合致するときのものを試行錯誤によって求めた。しかし、これらのパラメータは、実際に予測を行う場合には予め与えておく必要がある。そこで各パラメータをいくつかの水文量との相関を調べた結果、比較的よい相関が得られたのは、最適パラメータと流出の始まる以前の流量（初期流量）とを比較したものであった。これらを図-2に示す。図の直線は最小自乗法を用いて求めた。図-2で求めた相関式を用いて初期流量より算出したパラメータを用い流出計算を行ったところ、計算値と実測値ではピーク流量の発生する時間はほぼ合致していたが、ピーク流量については計算値と実測値の違いが大きく、洪水波形も実測値との適合は悪かった。

つぎに、計算結果にもっとも大きな影響を与えると考えられる有効雨量に関する定数 f_0 は最適パラメータ用い、他のパラメータは上述の近似式で求めたものを与えて計算を行った結果は図-3のようであり、最大流量とその発生時間はかなり実測値を再現している。この計算結果より、流出率の算定が計算結果に与える重要性は明らかであり、流出予測を行う場合、流出率の決定が流出量予測には非常に重要であることがわかった。

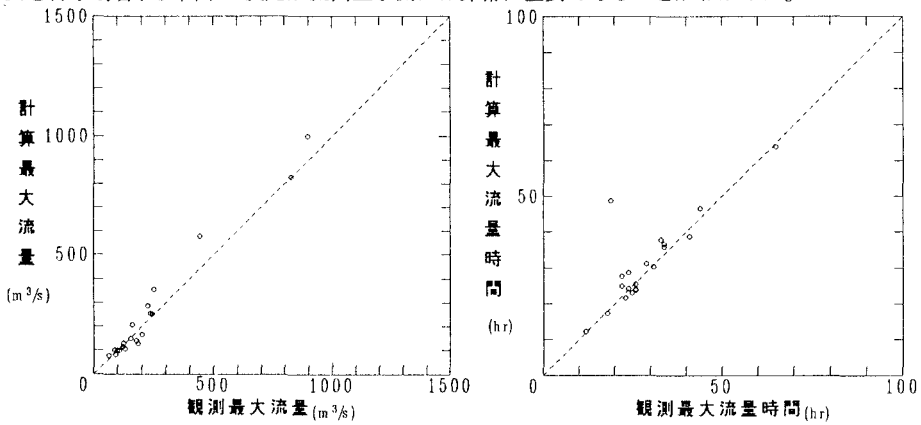


図-3 計算値と実測値の比較

4. 今後の課題

以上のように、国土数値情報の標高データのみを用いて、擬河道網を作成し、各小流域の計算順序の判定、擬河道網とレーダーデータの対応の流出計算システムの作成について自動化を行った。

本モデルを用いて既知の雨量から流出量予測を行う場合、すべてのモデルのパラメータを既知の水文量から与える場合には誤差が大きくなりすぎるという結果が得られた。流出量の予測の精度を向上させるためには、流出量に最も影響を与える f_0 を主としたフィードバック機構の開発が必要であるといえる。

参考文献

- 1) Divid. G. Tarbonton : The analysis of river basins and channel networks using digital terrain data, Sc. D. Thesis, Dept. of Civil Eng, WTI, 1989
- 2) 宝・高樺・溝渕 : 水文地形解析の試み、第32回水理講演会論文集、1988
- 3) 伊藤・笹本・堺・平山 : 国土数値情報とレーダー雨量情報を用いた流出解析の自動化、水工学論文集第36巻、1992