

1. はじめに

実用的な洪水流出計算法の確立を主目的として、流域からの降雨の流出現象を支配するものは、河道における貯留作用と集中効果であろうとし、この貯留作用における貯留量と流出量との2価性構造を表現するために、貯留域を2段とした“ずれ時間を導入した2段貯留型モデル”を構築し、実際の中・大流域での洪水流出解析を行い、このモデルの有意性を検討してきた^{1), 2)}。

ここでは、このモデルの一層の有意性を検討すると同時に、モデルの総合化を計るための第1歩として、山地流域である、五十里、草木、川俣、二瀬の4ダム流域での洪水流出解析を行ない、モデルの段数についての検討およびモデルのパラメータと流域や水文などの特性値との関連性についての考察を試みるものである。

2. モデルの基本式および解析法

集中効果を表現するための定数として、“ずれ時間 T ”を導入したモデルの概念図は図-1のごとくであり、またモデルの基本式は次式のように表わされる。

$$\text{連続方程式} \quad \frac{dS_i}{dt} = I_i - Q_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{運動方程式} \quad S_i = k_i Q_i^{p_i} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 i ：段数 ($i = 1, 2, \dots, n$)、 I ：貯留域への上流からの流入量（最上段の貯留域に対しては有効雨量、下段のそれに対しては上段の貯留域からの流出量を表わす。）、 Q ：貯留域からの流出量（上段の貯留域からは下段への流入量、最下段からの貯留域からは直接流出量を表わす。）、 k 、 p ：貯留域の下流への流出に関する定数である。

式(1)、(2)を用いて実用的な流出計算を行なうために、貯留域の段数が2以上となる場合には、各段とも定数 k 、 p を共通とし、また、貯留域最上段への流入量 I は、時間内の平均有効雨量 $\bar{I}$ を、下段へは上段からの流出量 Q の時間内平均値を $\bar{Q}$ とし、こうして得られたハイドログラフを一定時間 T だけずらしたものが求めるハイドログラフとする。なお有効雨量は、流出率 f による一定比損失雨量法を用いて決定することとし、パラメータ k 、 p 、 f は、降雨開始点から片対数上での実測ハイドログラフの低減部第2折曲点までの区間における実測と計算とのハイドログラフの適合性が最適となるよう同時に試行して決定する。この最適な適合性の指標は、実測値と計算値とのハイドログラフにおいて、ピーク流量の誤差が $\pm 10\%$ 以内でかつ相対誤差の平方和の最小値とする。

3. 山地流域での解析結果と考察

4ダム流域における、昭和54年10月、56年8月、57年7、9月の4実測洪水を上述の解析法にて解析して得られた各流域でのパラメータ値を表-1に、また実測値と計算値のハイドログラフの適合性についての1例を図-2に示してある。なお定数 k 、 p が流域ごとに一定値となるよう、流出率 f を調整している。こうして得られた f と各実測洪水の初期流出高 Q_0 との関係をプロットして図-3に示してある。

う、た4ダム流域での洪水流出解析結果から次のようなことが考察できる。(1)モデルの段数 n 、定数 k は、流域面積の規模との関連性が見られる。(2)モデルの定数 p は、各流域とも $p=1/3$ と設定できること、またずれ時間 T は、 $T=0$ hであり、ハイドログラフをなんらずらす必要がないことがわ

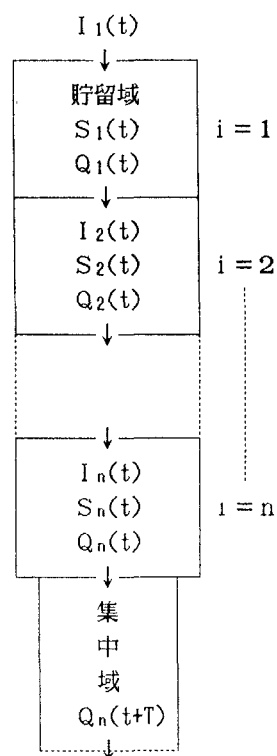


図-1 モデルの概念図

かる。(3)流出率 f と実測洪水初期流出高 Q_0 との良好な関係が見い出される。

4. おわりに

“ずれ時間を導入した多段貯留型モデル”を4ダム流域の洪水流出解析に適用し検討した結果、流出率 f を調整することにより、流域ごとに同一値の定数 k 、 p が設定でき、これらを用いた計算ハイドログラフは、実測のそれを十分な精度で再現できること、また定数 k 、 p 、 f は、流域および水文などの特性値との関連付けが可能であろうことなどがわかった。今後、さらに多くの山地流域を対象とした洪水流出解析を行ない、モデルの総合化を計って行きたい。

参考文献

- 1) 山本：貯留関数型洪水流出モデルの検討、第13回関東支部技術研究発表会、1986、3月
- 2) 山本：2段階貯留型モデルによる洪水流出解析、土木学会第42回年講2、1987、9月

表-1 ダム名とパラメータ値

特性値 ダム名	流域面積 [km ²]	n [段]	k [mm ^{0.7} ・f ^{1/3}]	p [h]	T [h]
五十里	271.2	2	40.0	1/3	0
草木	254.0	2	38.0	1/3	0
川俣	179.4	1	80.0	1/3	0
二瀬	170.0	1	80.0	1/3	0

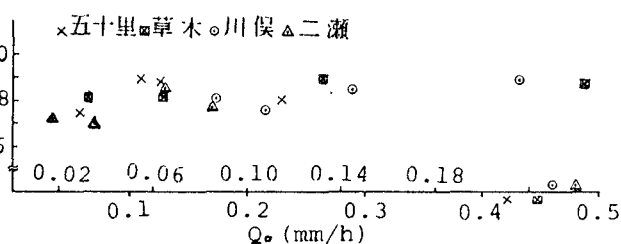


図-3 流出率と初期流出高との関係

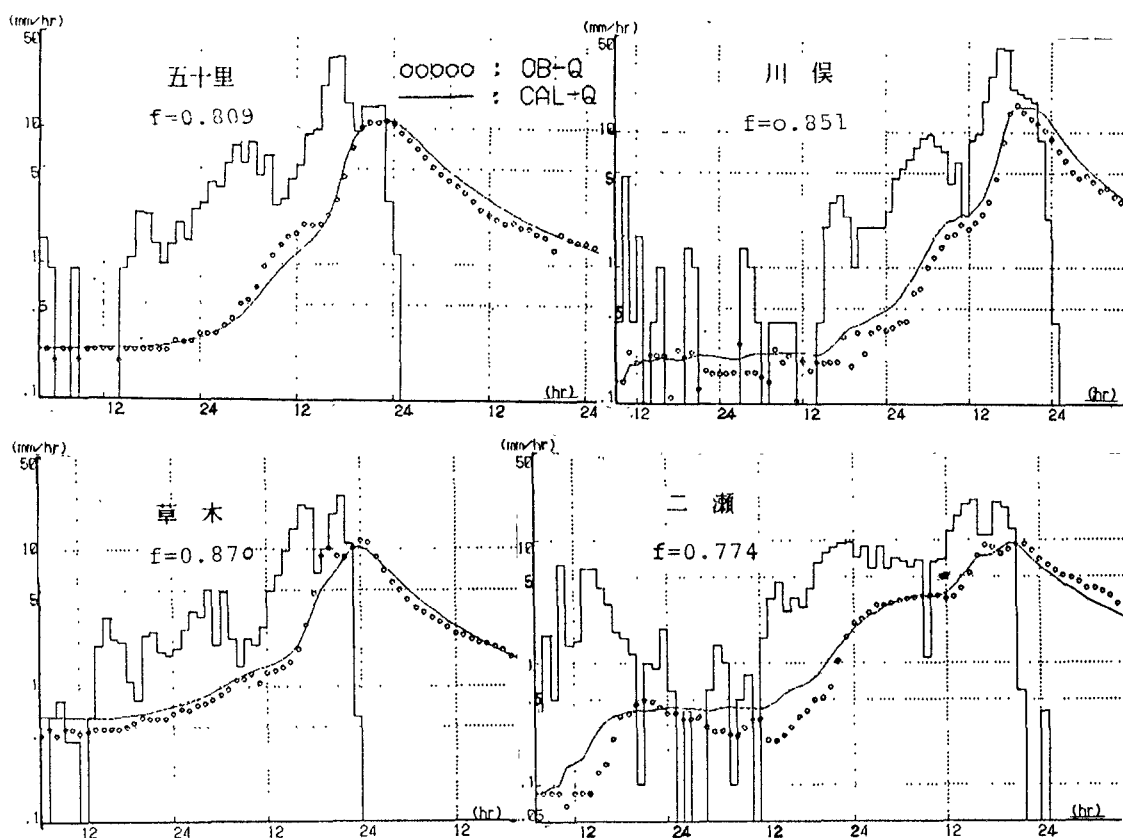


図-2 洪水流出(昭和57年9月)解析例