

群馬大学 正会員 山本好克  
都立大学 " 丸井信雄

### 1. はじめに

洪水および低水流出を解析するモデルとして提案された遊水モデルのパラメータは、洪水流出実測データに適合するように試行して決定され、さらにこれを単位変換することによって低水流出解析に用いることができることとされている<sup>2)</sup>。ともあれ、このようにして決定されたパラメータによる、洪水・低水流出解析結果、実測値との適合性は、かなり良好であることが示されている<sup>2)</sup>。しかしながら、一流域のみのものであることからモデルの有意性を論ずることは必ずしも同時に、有用なモデルであるためには、パラメータの流域特性との関連性を見出す必要があろう。

ここでは、神流川渡瀬地点の洪水流出実測データを用いたパラメータの特性についての若干の検討と、そこから得られた知見をもとに、五十里かみ地点の洪水流出解析を試みることにし、有用なモデルとするための今後の方角性を見い出そうとするものである。

### 2. 遊水モデルの概念と基本式

遊水モデルの概念は、図-1に示すように、流域と河道と一つの貯水池と見なし、この貯水池が、貯留部と遊水部とから成るとし、さらにピーク流量の降雨からの遅れを表現するために、貯水池を $n$ 個直列に並べたものである。このモデルの基本式は、貯留部および遊水部の連続方程式と運動方程式とによって次式のごとく表わされるものとする。

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = I_j - Q_j - \beta_j & \text{----- (1)} \\ \frac{dS'}{dt} = \beta_j - \frac{E}{2} & \text{----- (2)} \end{cases} \quad \begin{cases} S_j = k_j Q_j^{m_j} & \text{----- (3)} \\ \beta_j = \alpha_j (S_j - \beta_j S'_j) & \text{----- (4)} \end{cases}$$

ここで、 $Q$ は貯留部からの流出量、 $I$ は流域面積雨量 ( $I_1, \dots, I_n$ は貯留部からの流出量)、 $S, S'$ はそれぞれ貯留部と遊水部の貯留量、 $\beta$ は貯留部から遊水部への流れを正、逆の場合と負とする流量、 $E$ は流域からの蒸発散量とによる損失量、 $k, m, \alpha, \beta$ は流域の特性によるパラメータ、添字  $j = 1, \dots, n$ は段数を表わすものとする。

### 3. モデルのパラメータについて

ここでは、山地流域の洪水流出解析を対象とすることとし、 $n=2$ 、 $E=0$ と設定し、さらに、 $m_1=m_2=m$ 、 $k_1=k_2=k$ 、 $\alpha_1=\alpha_2=\alpha$ 、 $\beta_1=\beta_2=\beta$ とあるとする。

神流川渡瀬地点における、昭和33年9月(台風21号)の洪水流出実測データに適合するようにモデルのパラメータを試行して決定した結果、 $m=1/3$ 、 $k=40.0$ 、 $\alpha=0.02$ 、 $\beta=1.0$ と得た。ここで実測値と計算値とを図-2に示す。なお、これらのパラメータ値(ただし $k=40.5$ )による昭和34年の2つの洪水流出解析結果、実測値との適合性は、かなり良好であることは既に示された<sup>2)</sup>。

パラメータ  $m, k$ は、洪水の形状およびピーク流量と時刻にかなりの

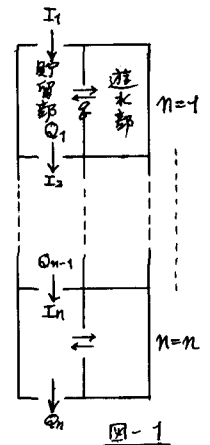


図-1

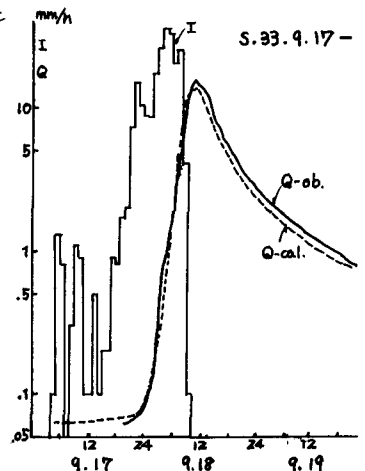


図-2

影響を及ぼすことは明らかであろう。ここで、パラメータ  $\alpha$ ,  $\beta$  の特性を知るために、昭和33年9月の洪水流出解析において、 $m = 1/3$ ,  $k = 40.0$  と固定し、 $\alpha = 0.02$  として  $\beta$  値を変化させた場合の洪水波形の変動および  $\beta = 1.0$  として  $\alpha$  値を変化させた場合のそれと調べた結果を、図-3に示す。図から、 $\alpha$  値の変化は、洪水のピーク流量および減水曲線部にかかりの影響を及ぼすことがわかる。一方  $\beta$  値においては、洪水期間中であれば、 $\beta = 1.0$  と置くことの可能性が見られよう。

#### 4. 五十里ダム地点の洪水流出解析

3. で得られた知見から、五十里ダム地点の洪水流出解析に際し、モデルのパラメータ  $m$ ,  $k$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  のうち、 $m = 1/3$  および  $\beta = 1.0$  と設定し、昭和33年9月(台風21号)の洪水流出実測データに適合するように、パラメータ  $k$ ,  $\alpha$  を試行した結果、 $k = 40.0$ ,  $\alpha = 0.04$  を得た。なお、実測値と計算値とを図-3に示してある。

さらに、これらパラメータ値を用いて、昭和33年9月(台風22号)の洪水流出解析を行った結果を図-4に示す。図より、実測値と計算値との良好な適合性が見られよう。

#### 5. おわりに

洪水流出解析のパラメータを用い、洪水流出と同じ計算で低水流出解析が可能となるよう遊水モデルの有用性を計るために、パラメータの流域特性との関連性を捉えようとする観点において、その第一歩として神流川流域地点および五十里ダム地点の洪水流出実測データを用いて検討してみた。2流域例と十分にはあるが、現時点で山地流域の洪水解析における遊水モデルにおいて、

$m = 2$ ,  $m = 1/3$ ,  $\beta = 1.0$  と設定すること、および  $k$ ,  $\alpha$  を流域特性と関連づけることができよう可能性が推量される。

今後、多くの山地流域を対象とした洪水流出解析を行なうことにより、パラメータと流域特性との関連性を把握すると同時に、洪水流出に決定されたパラメータの低水流出解析への適用性についても検討していきたい。

最後に、データの整理および計算に多大な援助を頂いた、群馬高専の小金沢先生にお礼申し上げる次第です。

#### 参考文献および資料

- 1) 丸井信雄：遊水モデルによる洪水流出の解析，オ26回年報オ2部，昭46.10
- 2) 丸井信雄：遊水モデルによる低水流出解析，オ37回年報，昭57.10.
- 3) 神流川流域水文観測資料，国土研，昭43.1
- 4) 高水報告書 昭33.9.高水，建研策地建 昭34.3

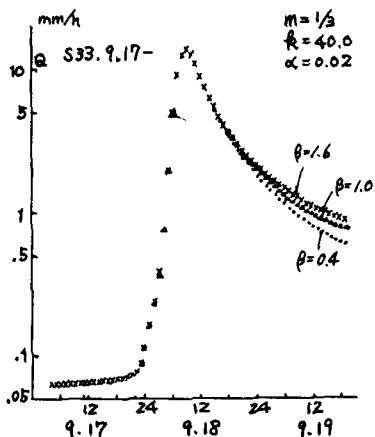
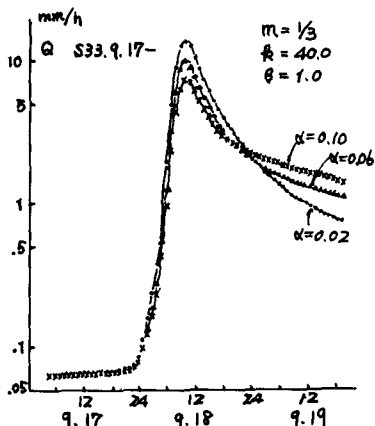


図-3

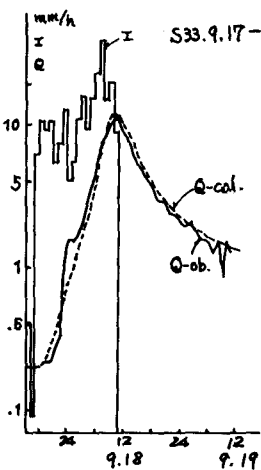


図-3

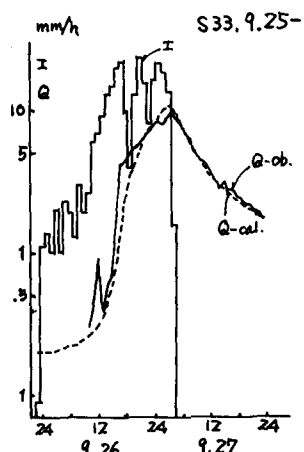


図-4