

山地小流域の雨水流出解析法について(1)

広島大学工学部 正員 全丸昭治  
 広島大学工学部 正員 三島隆明  
 (株) 鴻池組 正員 沢田勝也

1. まえがき 実流域からの雨水流出解析法の一つである単位図法を用いて山地小流域からの雨水流出解析を行ない、その取り扱い法と適用性を検討するとともに、各解析流域について求められた単位図を用いて流出特性を比較したので、その結果を述べる。

2. 解析対象流域 解析対象とした流域は山火事被災流域を含む広島県内の4ヶ所の山地小流域、すなわち、大須、切串、一つ小島(以上、広島県江田町)および東広島(広島県東広島市)の各流域であり、切串、一つ小島の流域は昭和53年に山火事にあった流域である。

各流域の流域面積は、大須:0.107, 切串:0.192, 一つ小島:0.174, 東広島:0.249 km<sup>2</sup>であり、流域河道の平均勾配は、大須、切串、一つ小島:0.6~0.7, 東広島:0.4であり、流域の形状係数は、大須および東広島:0.3~0.4, 切串および一つ小島:0.85~0.95である。また、流域の地質は、大須、切串、一つ小島は褐色森林土を含む花崗岩質、東広島は褐色森林土を含む流紋岩質である。

3. 解析水文資料 各流域で観測されている降雨ならびに流量記録のうち、比較的精度が高いと考えられる代表出水について30分単位で整理をした後、10分単位で記録を見直した結果に基づいて修正した30分単位の降雨量および流出高を用いて解析することにした。

4. 有効雨量の算出 種々と試算して見ると、山地流域に限らず、一般に、小流域からの流出解析に単位図法を適用する場合の一番の問題は有効雨量の算出法である。種々な規模の出水の有効雨量について検討した結果によると、流量速減曲線を用いて分離、算出した各出水ごとの総損失雨量 $R_L$ は前期降雨の影響を重み付けして求めた値 $P$ (前期降雨量が大さいものほど大きくなる)をパラメータとして総降雨量 $R_t$ の関数で表わされるという図1および図2のような結果が得られている。

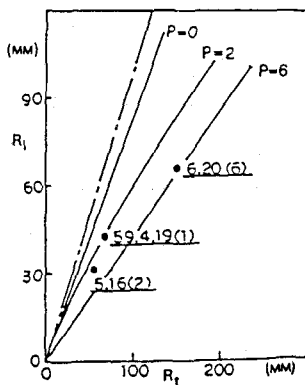


図1. 大須流域の $R_L$ と $R_t$ の関係

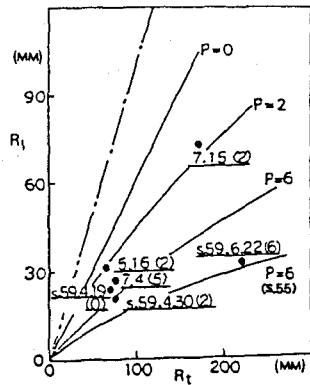


図2. 切串流域の $R_L$ と $R_t$ の関係

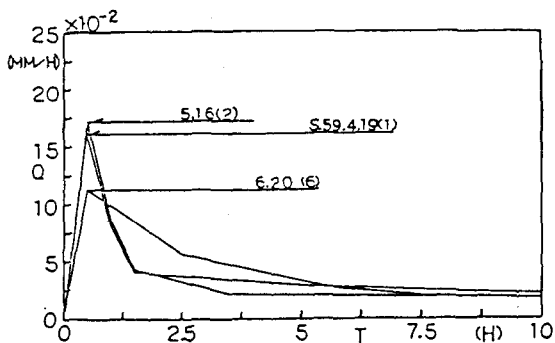


図3. 大須流域の単位図

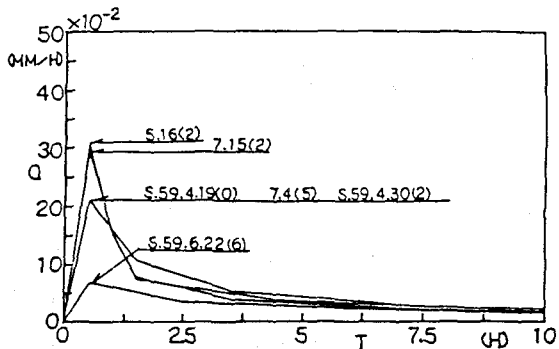


図4. 切串流域の単位図

\* 図1~図4の図中の数値は出年月日および $P$ 値、年代のないものは556~558年の出水をあらわす。

て、これらの関係を保ち乗回帰して求めた式に従って各時刻の損失雨量を算出し、その時刻までの総降雨量から差し引いて、その時刻の有効雨量とした。

**5. 単位図の算出** 具体的な単位図を求める方法としては流量配分図法などがあるが、この研究においては、解析対象流域が小さいということとデータの時間間隔を考慮して、ピークまでの流量は直線的に増加し、流量減衰期の変化は、流量がピーク流量の  $\alpha$  乗 ( $\alpha=1\sim1.6$ ) の各値になるまでの各区分で直線的に減衰すると仮定した8個の時間パラメータを使って試算することにした。

**6. 解析結果および考察** 大須流域における  $R_{10}$  と  $R_{10}$  との関係は図1の回帰曲線のまわりに多数分布するが、説明のために示した3出水の単位図を求めた結果が図3であり、代表出水のハイドログラフの実測結果と計算結果を比較したものが図5である。

なお、後述の他の計算を含めて、これらの計算の相対誤差は15～25%程度であった。

図3および図4の  $P=2$  の時の単位図からわかるように、パラメータ  $P$  の値が同一であれば、単位図は同じになることが確かめられた。このことは、前述した有効雨量の算出方法が妥当な方法であることを示しているものと考えられる。また、図3からわかるように、パラメータ  $P$  の値が大きくなるほど、すなわち、流域が湿潤状態になるほど、単位図は偏平化してくる。この傾向は、東広島、一つ小島流域についても確認されたが、特に、大須、東広島両流域については明瞭であった。

これらの傾向は、従来の一般的な概念と異なり、少なくとも中規模の出水については特に、降雨前の流域の保湿度のちがいが単位図の形に大きな影響を与える。あるいは、山地流域は、中規模の出水に対しては、流域が湿潤であるほど雨水を保水しやすい流出になるという一特性を示しているものと考えられる。

図2、図4および図6は山火事を受けた切串流域に関

する事項を示したものであるが、火災を受けていない大須流域のものとのちがいは、図2からわかるように、S59年の関係と火災2年後(S55年)の関係のグループ( $P=6$ の場合)と他のグループにわかれることである。各グループの単位図は図4のようになり、S59年は、単位図が偏平化し、流域が保水しやすい状態にかわってきたと考えられるが、まだ、確定はできない。

図7は、 $P=0$  へ2の同一期の出水について単位図を比較したものであるが、江田島の三流域については、流域規模から推測されたように、ピーク流量発生時刻は一致している。また、東広島流域は流域規模が大きい分だけ流出が遅れている。一方、ピーク流量については、地形特性が類似した大須流域と東広島流域の値がほぼ同じになったことも納得できる結果である。さらに、流域の保水性については、一つ小島流域が最も高く、東広島流域と大須流域が中程度の保水性を持っていると考えられるが、切串流域は出水の起り易い流域であると考えられる。

最後に、貴重な資料をいただいた広島県および水利科学研究所に謝意を表します。参考文献 (1,2)、全三島水害調査報告書(昭和44年)

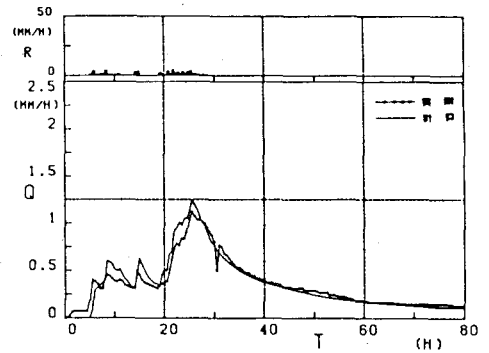


図5. 大須流域の代表出水の実測および計算ハイドログラフの比較(6.20(6)の出水)

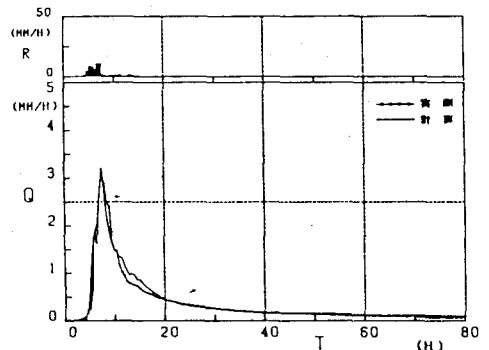


図6. 切串流域の代表出水の実測および計算ハイドログラフの比較(S59.4.19(0)の出水)

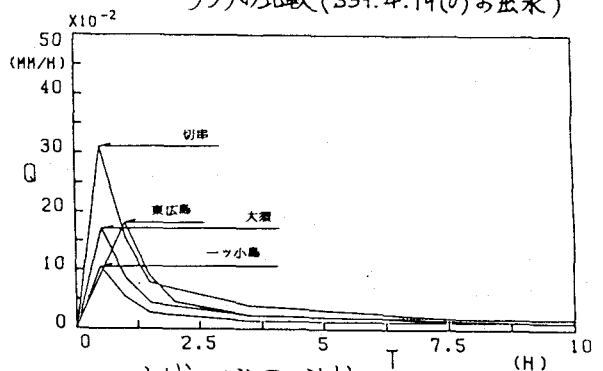


図7. 各流域の単位図の比較(S58.5.16(0~2))