

II-2

流域面積が流出特性に及ぼす影響についての一検討

建設省土木研究所 正員 吉野 文雄

“ “ 利根川 誠

“ “ ○ 原木 功

1. はじめに

現在、多くの水文学データにより、降雨～流出特性が流域面積に影響される事が報告されている。例えば、建設省土木研究所の佐倉らによれば、貯留関数モデルを用いて、流域面積(A)とモデルパラメータ(K, P)の関係を調査し、次式を得ている。 $K = \alpha \cdot P^{n \cdot 3} \cdot A^{0.4P}$ (αは定数)

しかし、本来流出特性とは、流域の地形、地質、及び流路流下等に影響され、流域面積に影響される要素は少ないと考えられる。本研究では、これらの点に着目し、流域面積の大小が流出特性に及ぼす影響について一検討を行おうものである。

2. 研究の内容

1) 実測データによる検討(建設省の流出試験地データ)

本研究に用いた試験地はすべて、流域中に小試験地が設けてあり、大、小それぞれの流出解析データを比較する事により、流域面積が流出特性に及ぼす影響を調査した。

次に比較する流出試験地名を記す。

(大) 神流川流出試験地(A = 373.6 km²)

(小) 堀河小試験地(A = 12.6 km²)

(大) 裏筑波流出試験地：山口(A = 3.12 km²)

(小) 裏筑波流出試験地：祖父ヶ峠(A = 0.158 km²)

(大) 美和ダム観測資料(A = 311.1 km²)

(小) 美和小試験地(A = 1.31 km²)

解析結果を、図-1, 2に示す。

図に用いた、貯留関数法のK, P値は、単流域として計算した値であり、また流出率(ナ)は、直接流出成分を水平分離により求めたものである。

図より次のよう傾向が、うかがえる。

大流域(K) > 小流域(K)

大流域(ナ) > 小流域(ナ)

上記の傾向は、降雨～流出特性が、流域面積(A)と関係がある事を意味していると考えられる。

2) モデル流域による流域分割の調査

100 km²のモデル流域を想定し、1, 10, 20と、等分に流域分割を行ない、ハイドログラフの変化状況も調査した。次に計算に用いた一般条件を示す。

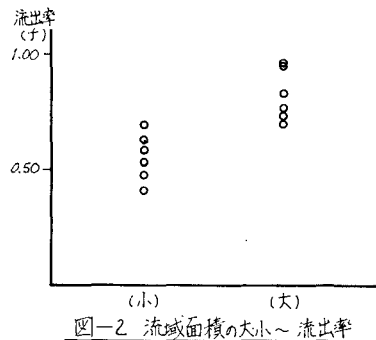
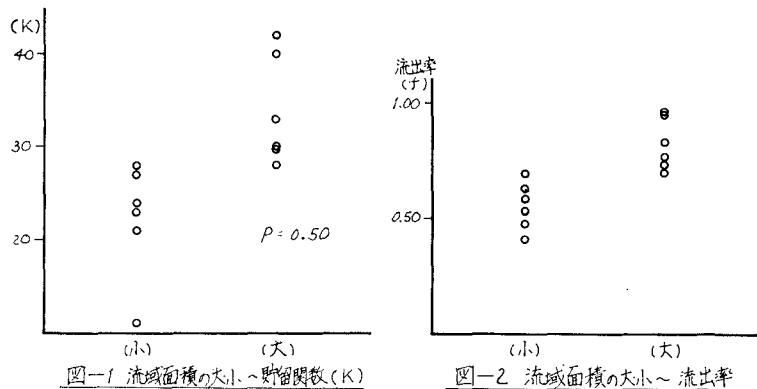
・降雨条件…中央豪中型降雨(館野の1/60確立)、すべての降雨を有効降雨とする。

・時間条件…降雨時間 24時間、計算時間48時間、計算時間間隔(流域Δt = 1時間、河道 Δt = 10分)

遅れ時間T_L = 0

・解析モデル…河道を考慮した貯留関数法

図-3に各分割caseにおける、ハイドログラフの変化状況を示す。この図よりモデル流域では、流域分割



を行なった場合、流域の貯留関数パラメータを一定とし、河道の貯留効果を考慮すれば、流出特性は一致する事が判明した。

3) 小流域から大流域の洪水流出の推定

小流域から大流域への洪水流出の推定については、種々報告されているが、本項では次に記す2種類の方法により推定を行なうものとする。

手法1…小試験地のデータ解析を行ない、単位ハイドログラフを作成し、分割した各流域からの到達時間のみ、単位ハイドログラフを遅らせ、合成する。

$$Q(t) = \int_0^t F(\tau) \cdot g(t-\tau) d\tau$$

手法2…小試験地の解析により求めた貯留関数のパラメータをすべて、分割流域にあてはめ、河道の貯留効果を考慮し、大流域の洪水流出を推定する。

$$I(t) - O_2(t) = dS/dt$$

$$S_2(t) = K \{O_2(t)\}^P, \quad O_2(t) = O_2(t - T_d)$$

図-4, 5に、神流川流出試験地における、小流域から大流域の洪水流出の推定を行なった結果を示す。

この図より、手法1ではピーク、及び下流部のズレが大きく問題となるが、手法2の河道貯留を考慮した場合、かなり一致している。

3. まとめ

以上、モデル流域による流域分割の調査、及び試験地データによる、小流域から大流域の洪水流出の推定について述べたが、それぞれの結果を用いて、流域面積が流出特性に及ぼす影響についてまとめると、

①土木研究所の佐倉らが得た、流域面積と貯留関数の

のパラメータ(K, P)との関係は、流域をすべて単流域として解析を行ない、河道の影響を無視した事により得られた関係式であり、河道の貯留効果を考慮すれば、流域の貯留関数パラメータ(K, P)は、流域面積に影響されるものでは無いと考えられる。

②小流域から大流域の洪水流出の推定については、小流域での解析データを用いて、河道の貯留効果を考慮する事により、かなり一致度がある。

③流域の洪水流出特性については、流域面積だけでなく、河道を含めた河川密度等に影響される事が考えられた。以上、本研究により得られた知見を述べたが、解析データの不足、他の流出モデルによる検証、降雨等による影響など、未解決の問題も多い。今後これらの課題について調査を行ない、解析精度を高めるつもりである。最後に、貴重な水文データを提供して頂き、各流出試験地の関係各位に謝意を表する。

<参考文献>

佐倉、利根川、吾野：第27回水理講演会：実用的な流出解析の適用手法に関する研究(1983, 2)

石原、小栗竹：京大防災研年報17号B：小流域と大流域からの流出の相互関係(1979, 4)

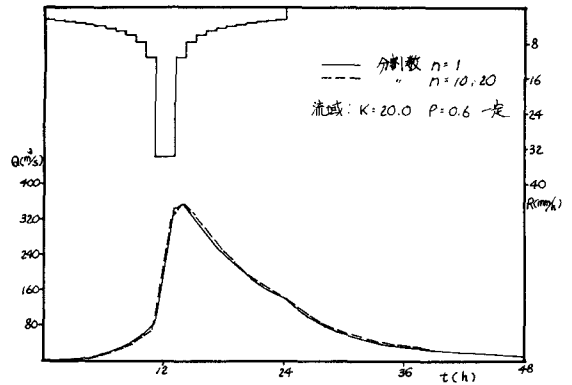


図-3 流域分割によるUHプログラフの変化

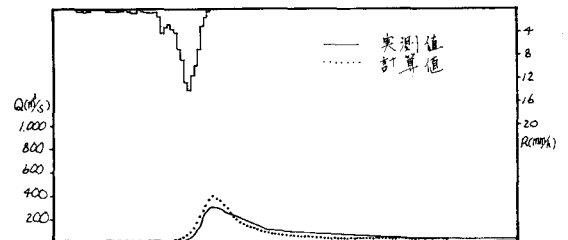


図-4 手法1による大流域の洪水流出推定

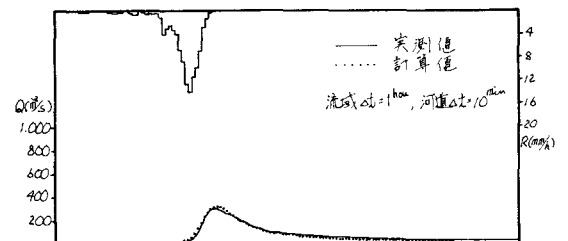


図-5 手法2による大流域の洪水流出推定