

1 まえがき

1982年7月の長崎豪雨、翌年の7月に島根豪雨が発生し、大きな災害が各地に起った。このような豪雨時に洪水の流出係数がどのように変化するかを明らかにするのが本研究の目的である。到達時間流出率という概念¹⁾を用いた累加雨量と流出係数の関係については既に報告^{2) 3)}しているので、ここでは大雨時の流出係数の増加現象をより明らかにする目的で、みかけの貯留高を用いて流出係数の増加過程を推論した。その結果、流出係数 f はみかけの貯留高にほぼ比例することが分った。このことから、単位面積当りに一定の貯留高を持つ領域が大雨時に斜面方向へ広がり、そこが流出の発生域になると仮定すると、この領域の流域全体に対する面積率が流出係数になるということが推論される。

2 降雨時のみかけの貯留高の変動

みかけの貯留高（以下貯留高と略す）とは累加雨量から洪水の累加流出高を差し引いたものと仮定する。図1はHダム流域（流域面積 33.4 km^2 ）における豪雨時の貯留高の時間変化を示したものである。この図から分るように、降雨初期には降雨の大部分が貯留高の増分となる。その後、降雨に対する貯留高の増加割合は次第に小さくなる。また、貯留高の増加は降雨強度にしたがって大きくなる傾向を示し、貯留高の増加の時間変動は降雨パターンに良く似たものとなる。

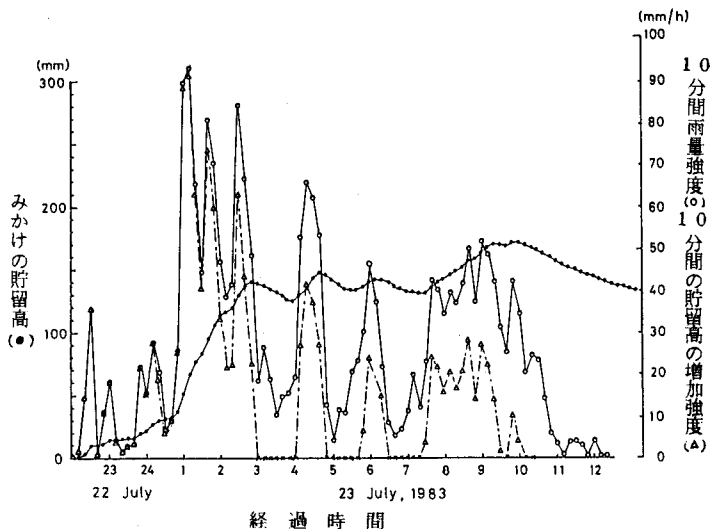


図1 Hダム流域における10分間雨量強度・みかけの貯留高・10分間の貯留高の増加強度の経時変化

3 貯留高と流出係数の関係

洪水流出は山腹にある程度雨水が貯留されたときに発生し、貯留高が大きくなれば洪水も激化すると考えられる。そこで、この関係を直感的に眺めるためFダム流域（流域面積 88.9 km^2 ）を事例として図2のような貯留高と流出係数の相関関係を求めた。ここで、流出係数は到達時間流出率として求めている。ただし、洪水到達時間は降雨の移動平均化法³⁾によって求めた。即ち、降雨時系列を一定時間 T で移動平均したときの時系列が流出高時系列に良く似た形になったときの移動平均時間 T を洪水到達時間として仮定する。貯留高は累加雨量から洪水の累加流出高（累加流出高－累加基底流出高）を差し引いて求めた。ここでは基底流出高は洪水期間中一定とした。この図から分るように流出係数が0.1以上において、流出係数は貯留高にほぼ比例している。

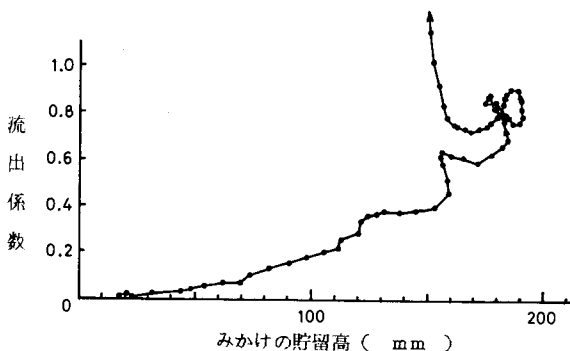


図2 Fダム流域における流出係数とみかけの貯留高の関係（1983年7月22～23日）

この関係はHダム流域および他の流域においても見られる。ただし、比例定数は流域面積によって異なる。即ち流域面積が小さくなるほど同一の流出係数に対する貯留高が小さくなる傾向を示す。

5 洪水流出発生域についての推論

大雨時に流出発生域は谷筋に沿って次第に広がってゆくことが指摘⁴⁾されている。そこで、単位面積当り或貯留高を持つ領域が大雨時に谷筋から斜面方向に広がり、そこが流出発生域になると仮定すると、この領域の全体に対する面積率は流出係数に等しくなる。今、常時流水のある川の総延長を L_t とし、流域面積 A を総延長 L_t の2倍で割った値を仮想斜面長 l と仮定し、Fダム流域・Kダム流域(流域面積 254 km^2)を事例として、単位巾当りの仮想斜面の貯留量(貯留高 S に仮想斜面長 l を掛け、 1000 で割った値)と流出発生域の仮想斜面方向の長さ(仮想斜面長 l と流出係数 f との積)との関係を求めると図3のようになる。この図から単位巾当りの仮想斜面の貯留量は流出発生域の仮想斜面方向の長さにほぼ比例していることが分る。このことは一定の貯留高を持つ領域が仮想斜面方向に次第に広がり、そこが流出発生域となることを間接的に示している。

6 結 論

降雨時の洪水流出の増加過程は複雑なことから様々な流出モデルによって詳しい解析がなされている。しかし、大雨時の洪水流出の増加傾向を求めるためには直感的な解析がより有効であり、分り易くなる。そこで、流出係数の時間変化を研究対象とし、本報ではこれとみかけの貯留高との関係を調べて次の結論を得た。

1) みかけの貯留高は流出係数とほぼ比例関係にある。2) この関係は流域面積($30 \sim 300\text{ km}^2$)によって異なり、同一の流出係数であっても流域面積が小さくなれば貯留高は小さくなる。3) 大雨時に単位面積当り一定の貯留高を持つ領域が谷筋から斜面方向に次第に広がり、そこが流出発生域となることが推論される。このように流出係数とみかけの貯留高とはほぼ比例する。このことは異常洪水の発生を予測するのに重要な情報となると考えている。ここで求められた流出係数とみかけの貯留高の関係は流域面積のみでなく雨の降り方、流域の形状・勾配・地質にも影響されることが考えられるので、今後これらの点についても検討を行う予定である。

この研究を行うに当り多くの機関の方々から資料の提供を受けました。ここに謹んで感謝いたします。

参考文献

- 1) 木下武雄(1982): 到達時間流出率による合理式流出係数の検討 国立防災科学技術センター研究報告 No. 33 pp. 1~14.
- 2) 中根和郎(1984): 豪雨時の洪水流出の変化 第39回土木学会年次学術講演会概要集2-20.
- 3) 中根和郎(1985): 昭和58年7月山陰豪雨時の洪水流出の特徴 国立防災科学技術センター研究報告 No. 34 pp. 1~14.
- 4) Hewlett, J. D. and Nutter, W. L. (1970): "The varying source area of stream flow from upland basins" Symposium on Interdisciplinary Aspects of Watershed Management, Montana State University pp. 65-83

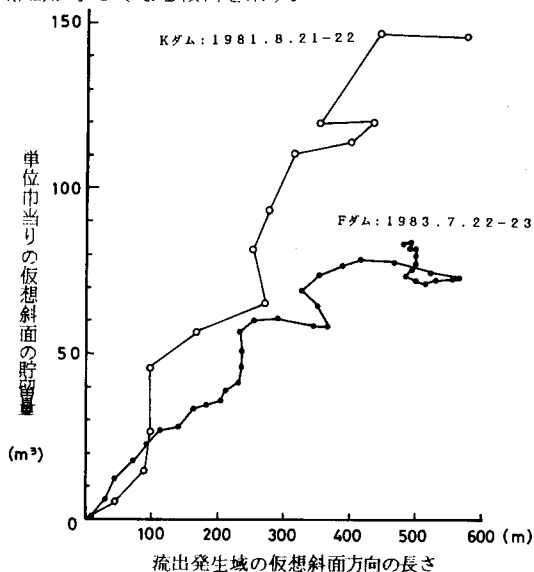


図3 Fダム・Kダムにおける仮想斜面の貯留量と流出発生域の仮想斜面方向の長さとの関係