

1. はじめに

洪水のハイドログラフは、上昇部・頂点部・減退部の三部分に分けられる。上昇部・頂点部の形は、洪水ごとに、いちじるしく違っている。しかし、減退部には、そう違いは、ない。減退部は、流域のいろいろな部分に、いろいろの形で貯留されていた雨水が流域の出口に到達する様子の総合的なあらわれであるとされている。したがって、この部分の解析は、流域の雨水の貯留作用に関与する流出現象と流出過程の解明に大きな手がかりを与えることになると思われ一般に考えられている。本講演論文は、パーンズの方法で、日本列島上の山林地流域で発生した大洪水のハイドログラフの減退部を解析し、どのような流出成分で洪水のハイドログラフの減退部分が構成されているかを解析した結果である。

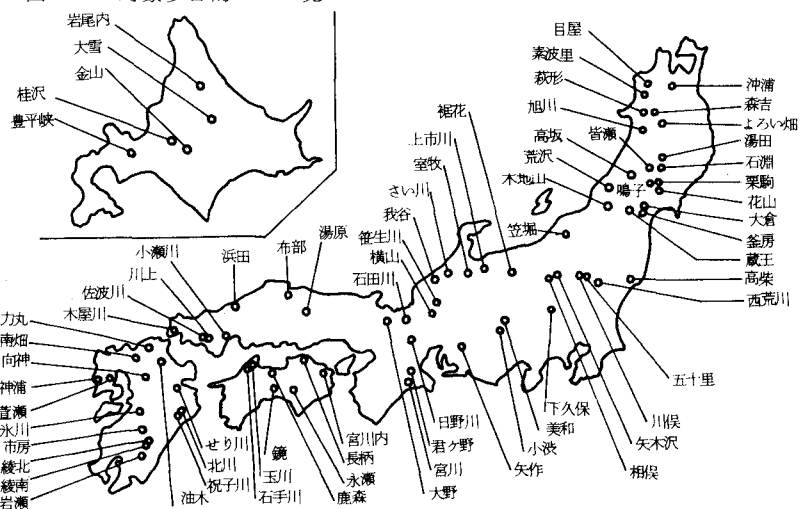
2. 大洪水資料について

わが国においては、昭和30年代から本格的に多目的ダムが築造されはじめ、昭和48年現在で、その数は、120余におよんでいる。多目的ダム流域においては、貯水池への流入流量の高度管理の必要性から、流域からの1時間流出流量と流域内の1時間雨量の資料がよく整備されている。そこで、講演者は、これら多目的ダム流域の中から、原則として流域面積が500km²以下、他流域から注水していない、また他流域に分水していない流域を選んで、そこで発生した最大比流量が1 (m³/sec/km²) 以上の大洪水の1時間雨量・流量の資料を蒐集した。資料期間は、大洪水をもたらした一連降雨の開始前48時間より、終了後168時間の間である。資料を公表しないダムもあつて、80余の多目的ダムしか大洪水資料を蒐集することができなかった。しかし、それらは、日本列島全域を網羅しているといつてよいであろう。図-1参照。ダム流域からの流出流量、すなわち貯水池への流入流量は、貯水位変化法によつて計算した。

3. 日本列島上の山林地流域の大洪水のハイドログラフの減退部の一般形について

前述の80余の多目的ダムに加えて、講演者の相模試験地(4.5Ha)・土木研究所の美和小試験地(1.3km²)での大洪水のハイドログラフの降雨終了後は、対数目盛に流量をとつて、それを片対数方眼紙に再プロットした結果、例外なく図-2・3に示す形をとることが判明した。すなわち、降雨終了直後まで雨がはげしく降り続いて、最大流量が降雨終了後、またはその直前付近で発生した大洪水については、ハイドログラフは、最大流量時点から丸1日間位の間減退率が急激に低下して行つて、そこに資料期間が短い場合には、折れ曲がり点と見まがえる点があられ、その時点から減退率の低下がおとろえ、最大流量時点から数日を経た所に、明らかな折れ曲がり点が発生して、以後は減退率は、一定値を保つという一般形を示す。これにたいして、降雨終了より相当以前に最大流量が発生して、以後だらだらと降雨が続いた大洪水では、ハイドログラフの減退部の降雨終了後は、前者で見られ

図-1 対象多目的ダム一覧



た通減率が急激に低下して行く区間が短かくて、あるいはなくて、降雨終了より数日を経た所に、明らかな折れ曲がり点が発生し、以後通減率は、一定を保つという一般形を示す。したがって、バーンズの方法で解析すると、日本列島上のいずれの山林地流域においても、例外なく大洪水のハイドログラフの減退部は、通減係数が極端に異なる三つの線型な流出成分で構成されているという結果が得られた。通減係数が一番大きな成分を第一成分、二・三番目を第二・第三成分とよぶものとする。大洪水のハイドログラフの減退部の形には、次に述べる法則性が存在することが確認された。①折れ曲がり点必ず存在する。この折れ曲がり点には、降雨終了時点より数日を経て発生し、洪水規模が大きければ大きくなるほど、その発生は、おくれる。したがって、資料期間が短い（降雨終了より2～3日しかない）場合には、その発生は、確認できない。②順番に各通減係数を並べたとき、各隣り合う同志は、その値が完全に一桁違っている。③第二成分の通減係数は、第三成分のそれのほぼ10倍位の値を示す。④第一成分の通減係数は、流域の大小等に関係なく、ある値の幅の中におさまる。そして、その下限値は、第三番目の成分のそれのほぼ100倍位の値を示す。⑤第三番目の成分の通減係数は、流域の地質に関連しているように見える。

4. 第一番目と第二番目の成分についての考察

第一番目の成分、すなわち通減係数の値が一番大きい成分は、米国等では、表面流出成分とされている。しかし、講演者は、次の理由から、表面流出成分以外の成分であると考えている。すなわち、もし第一成分が表面流出であるとするならば、その通減係数の逆数は、河道の貯留係数ということに理論的になり得る。もしそうであるとするならば、相模試験地のような斜面のみでできている、あるいは河道距離が短かく急で、河道における貯留作用などほとんど起らないような小流域であれば、第一成分は、存在し得ないはずである。重ねていうならば、第一成分の通減係数に下限値が存在するということは、その逆数は、河道の貯留係数ではなく、したがって第一成分は、表面流出成分ではないということを示しているということになる。以上の理由から、第一成分は、明らかに表面流出成分でないといえる。それでは、第一成分は、どのような流出成分であるかという、講演者は、相模試験地における研究結果を元として、降雨の最中、ならびに終了後のごく短期間しか存在しない短期地下水帯からの流出成分ではないかという推定を行つている。したがって、第二・第三番目の成分は、必然的に地下水流出成分であり、第二成分は、降雨終了後数日間は地下水を放出し続ける中期地下水帯からの、第三成分は、降雨終了後相当期間、すなわち年余にわたり地下水の放出を継続する長期地下水帯からの地下水流出成分ということになる。

5. 結論

大洪水のハイドログラフの減退部降雨終了後は、短期・中期・長期の地下水流出成分により構成されていると考えられる。各地下水帯は、線型貯水池であつて、各貯留係数の間には次の関係が存在する。すなわち、 $K_m \div 0.1 K_L$, $K_s \geq 0.01 K_L$ 、そして K_L は、流域の地質と密接な関係があるらしい。ここで、添字 $s \cdot m \cdot L$ は、短期・中期・長期地下水帯を示す。

