

北四国地域のDAD特性と洪水極値について(3)

愛媛大学工学部 正員 豊國永次, 渡辺政広
 新居浜市 正員 〇原 一之
 愛媛大学大学院 学生員 大内英二

はじめに北四国地域の流域降雨(DAD)特性と洪水比流量の特性を調べ、さらに豪雨の確率DD, DA曲線, ならびにそれらと出水特性を組合せて得られる確率洪水比流量曲線について、愛媛県重信川流域を対象に検討した結果を述べる。

1. 流域降雨特性と洪水比流量に関する検討

近年の北四国における既往最大級の豪雨の発生状況から、本地域を大きく4つの地域に分け、既往最大級の豪雨を対象に、各地域に起こりうるDAD関係と洪水比流量曲線について検討を行った。ここでは洪水極値を求めようとする立場から、雨域による仮想流域を対象として解析を進めた。得られた結果は各地域で大きくDAD特性が異なっており、またこれらの洪水比流量曲線(Fig. 1)を見ると、愛媛県東部の山岳部(Ehime(1))と中部の平地及び丘陵部(Ehime(2))では、極値曲線の特性に差異が見られる。杵川果の本島地域に対する曲線は、愛媛県中部のそれに近似した緩やかな逓減の特性を示すが、その逓減はさらに緩なものとなる。また小豆島地域では他の3地域の何れとも異なる特性がみられる。

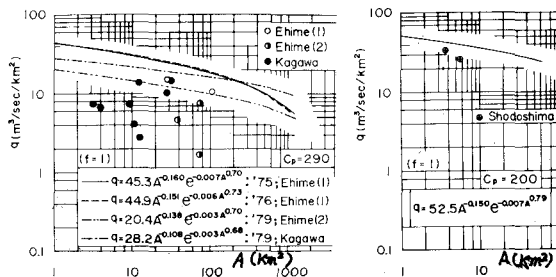
次に河川流域を考慮した場合のDAD特性と洪水比流量曲線について重信川流域の既往最大級の主要豪雨を対象に詳細な検討を行った。その結果、雨域による仮想流域を用いると、河川流域を対象とする場合に比べて洪水比流量曲線式における β 値が、一般に若干大きく現われる。また河川流域の中でも、山地域に強雨域が集中する豪雨(50年5号台風, 51年17号台風)と流域全般にわたる豪雨(54年梅雨前線豪雨)とでは、そのDD, DA特性、さらにこれらに基づく洪水比流量曲線(Fig. 2)の特性に若干差異のあることが分かった。

2. 流域降雨特性の統計的性質に関する検討

(1) 確率DD曲線; 重信川流域の各観測点について、降雨継続時間 $D=1, 3, \dots, 24$ 時間における毎年最大値を検索し、2, 10, 50, 100年確率のDD関係をSherman型DD式で表示した(Fig. 3)。

次に、各地域の確率雨量をもとに、各継続時間毎の等値線を描き、2~100年確率雨量の地域分布特性を図示した(Fig. 4)。これらの結果は流域の高度と共に確率雨量が増大する結果を示している。

(2) 確率DA曲線; 実用を主とする立場から、米国では次の2通りのDA表示が一般に用いられている。第1のものは、Storm centered depth



(a) 愛媛県及び杵川果本島地域 (b) 小豆島地域
 Fig. 1 洪水比流量曲線(北四国)

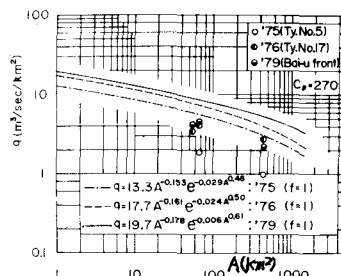


Fig. 2 洪水比流量曲線(重信川)

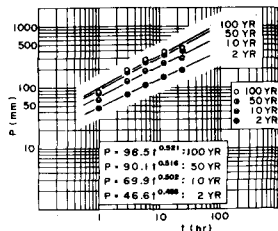


Fig. 3 確率DD曲線

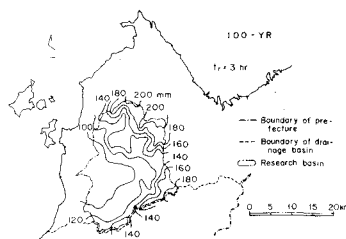


Fig. 4 確率雨量の地域分布特性

area ratios と呼ばれ、豪雨が対象とする地域 q の中心で発生する場合の最大降雨量で、一般に可能最大降雨量を推定に用いられる (Fig. 5-a)。もう一つは、Geographically fixed depth area ratios と呼ばれるもので、ある特定の地域において豪雨はその地域の中心に現れるか、豪雨の一部分のみがその地域に現れるとき、降雨の統計的平均値を対象とするものである (Fig. 5-b)。

ここでは特定地域における豪雨の統計的性質を調べるため、特に後者による方法を取り上げ、次の2つの立場から検討を進めた。

第1のDA曲線は、地奥雨量と面積雨量の関係で、任意面積内の地奥平均雨量から、面積雨量を推定することを目的とする。第2のDA曲線は、地奥最大雨量 P とその奥を含む面積 A 内の平均雨量 P との関係で、先述の洪水比流量曲線の検討を目的とする。

i) NWS法による解析結果；NWS法では、まず第1のDA曲線は、流域を数ブロックに分割し、各ブロックについて面積雨量と地奥雨量の比を求め、これらの比を基に決定している (Fig. 6)。第2のDA曲線 (Fig. 7) は、この面積雨量と異常値を考慮した上での地奥平均雨量を用いた結果である。

ii) Myersモデルによる解析結果；Myersらが開発したモデルを用いて第1のDA関係の検討を行った。DAの定義式 $DA = X_L(f, t, A) / X_L(f, t, 0)$ にChowの式を代入し、変動係数の定義式を用いて次の基礎式を与える。 $DA = (\bar{X}_L + K \cdot S_L \cdot CVA) / (1 + K \cdot CVA)$ 、ここに X_L は頻度 f の年最大雨量、 $\bar{X}_L = \bar{X}_L(A) / X_L(0)$ 、 $S_L = S_L(A) / S_L(0)$ で $\bar{X}_L$ 、 S_L は X_L の平均値、標準偏差、 K は頻度係数、 CVA は変動係数。このDAを求める一連の計算は

Fig. 8に示すフローに示すように、まず地奥最大年雨量、地奥最大の発生する地奥雨量、5地奥最大年雨量のデータをもとに上記統計量を求め、これをDA式に代入する

ことにより得られる (Fig. 9)。これらは再現期間が大きくなるにつれてDA曲線が、幾分低下する傾向を示している。

(3) 確率洪水比流量曲線；確率DD、DA曲線、及び洪水到達時間の諸関係を用いて、確率洪水比流量曲線を求め Fig. 10に示す。ここにピーク流出係数 f は実測資料の解析から0.5を採用している。また17年間の観測された年最大比流量値を併せてプロットしている。これらの結果は観測値がおよそ各当りの再現期間に対応していることを示す。貴重な資料を頂いた松山気象台、建設省松山工事事務所に感謝する。

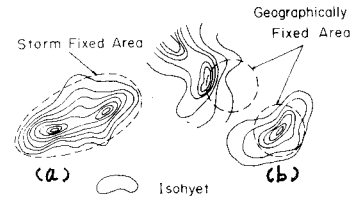


Fig. 5 DA関係の定義

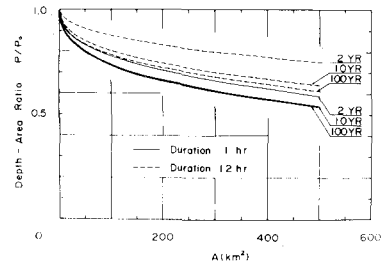


Fig. 6 DA関係(NWS法①)

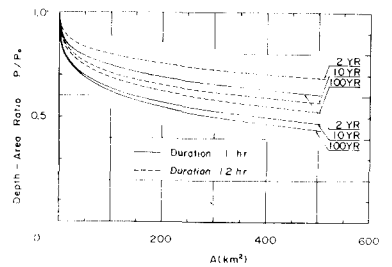


Fig. 7 DA関係(NWS法②)

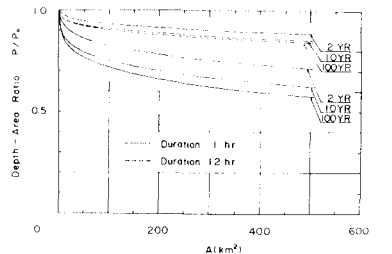


Fig. 9 DA関係(Myersモデル)

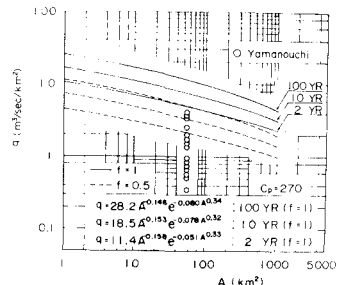


Fig. 10 確率洪水比流量曲線