

京大防災研究所 正員 〇角屋 睦・永井明博

1. まえがき 近年の豪雨災害の発生状況は、重要河川構造物の設計には、点最大洪水よりも気象地形条件の類似するかなり広範囲の地域最大洪水を考慮すべきことを警告している。これに対処するのに、Creagerの経験曲線をそのまま準用するのは問題である。そこでわれわれは前報において、洪水ピーク流量は上流域の豪雨の時空間的特性と出水特性の総合的相乗効果に他ならない、との観点から一つの奥数形を提案するとともに、近畿・南紀河川についてその実用性を検証した。本報では、さらに中部河川での検討結果を示すとともに、その他の地域の検討結果をも総合的に吟味し、全国的整合性を考慮した洪水比流量包絡曲線を提示する。

2. 洪水比流量曲線の奥数形 流域の豪雨の時空間特性・流出特性を考慮して得られる洪水比流量曲線の奥数形は前報でも述べたが、要約すると次のようである。

$$\text{DA式に Horton 型修正式,} \quad \text{EDAD式: } r_e = f a (t^c + b)^{-1} \exp[-\alpha(A - A_0)^\beta] \quad (1)$$

$$\text{DD式に3定数式を考え、有効} \quad \text{洪水到達時間式: } t = C_p A^{0.22} r_e^{-0.35} \quad (2)$$

$$\text{降雨強度はピーク流出係数を} \quad \text{洪水比流量式: } q = K A^{-\varepsilon} \exp(-\delta A^\beta) \quad (3)$$

$$\text{用いて表現できるとすると、有} \quad \left. \begin{aligned} K &= 3.6^{-1} (f a C_p^{-c})^u, \varepsilon = 0.22 C u \\ \delta &= \alpha u, \quad u = (1 - 0.35 c)^{-1} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

(2)式を考慮すると洪水比流量式が得られるが、さらに実用上 $b \div 0$, $A_0 \div 0$ とみなしうるとして再整理すると、実用的洪水比流量曲線式として(3)式が得られる。

3. 揖斐川上流域のDAD特性と中部地方洪水比流量曲線の試定 揖斐川上流域(1142 km²)の昭34~51年の18年間の年最大級豪雨23個の資料に基づきテーセン法で面積雨量を推定し、とくに大きい8豪雨を抽出した。次に流域を12ブロックに分割し、等雨量線図法によりブロック雨量を求め、大きさの順にブロックを連結して面積雨量Pを求め、P~A曲線を抜き、 $A_0 = 10$, 100, 200, 400, 800, 1142 km²に対する流域平均最大雨量を継続時間別に求め、1, 2位を定数決定の対象とした。その1例を図1に示すが、時間依存度は明確ではない。そこで第1位の値について、洪水到達時間見合いの点を重視して一本のDA曲線を定める方法(case 1)と、1, 2位の P/P_0 平均値を一本のDA曲線で近似する方法(case 2)を採用した。点最大値 P_0 についてのDD式には $b=0$ の Sherman 型がよく適合した。

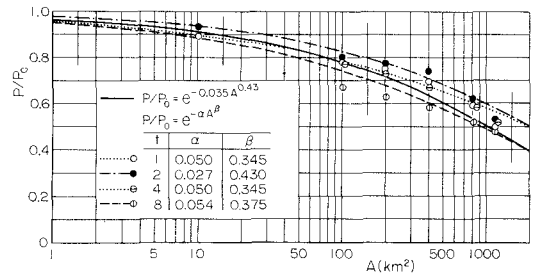


図1 揖斐川上流域 DA特性(第1位)

次にとりあえず $c=1$ として(3)式を定め、中部地方諸河川流域における観測最大値を包絡するよう、上方に平行移動した結果、図2が得られた。

図中 case 1, 2 を併示するが両者に大差はなく、いずれもダム流域を対象とした Creager 曲線より適合性のよい結果になっているのが注目される。

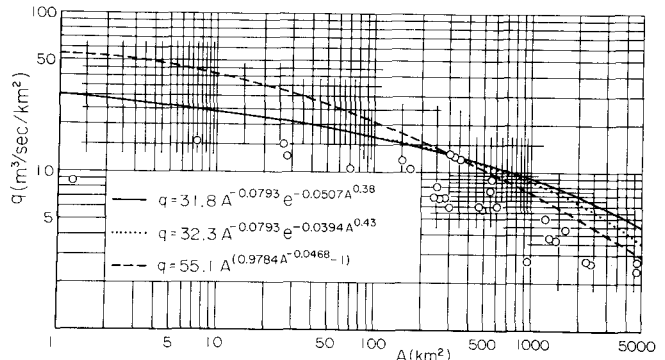


図2 中部地方洪水比流量曲線(点線: case 1, 実線: case 2)

4. 地域別観測最大 洪水比流量曲線

前項と同様の手法で
各地域ごとに試定した
洪水比流量曲線は、い
ずれも Creager 曲線よ
り適合度のよい結果を
与えているが、諸定数
に整合性がみられない。
これは標本として選定
した各流域ごとの DAD
式をそのまま各地方の
洪水比流量に用いたた
めと思われる。そこで

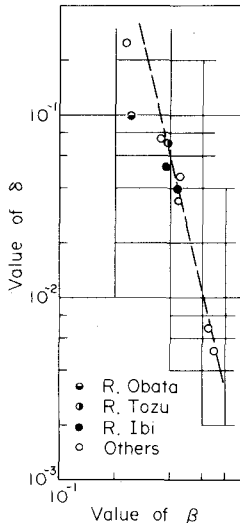


図3 βとδの関係

これら諸定数の再整理を試みた。まず(3)式
のβとδの関係をみると図3のようになる。
β=0.45 に近い地域ほど適合性がよいこと
からβ=0.45, δ=0.04 としてεの値を吟
味すると、結局各地域とも次式の形にまとめ
られることがわかった。

$$\delta = K A^{-0.06} \exp(-0.04 A^{0.45}) \quad (5)$$

ここに、A: km², K: 地域定数(図4)。

図5~7は上式の適合度を示した例で、結
果としていくつかの地域が統合されているが、
それぞれの地域のダム流域の Creager 曲線の
最大・最小のものも併示してある。
提案式の適合度は申し分ないといえよう。

5. むすび 本報では洪水比流量曲線
の関数形(3)式の適応性を中部地方河川につ
いて吟味するとともに、これまでの試定結果
を集約した地域別洪水比流量式として(5)式
を提案し、その適合性を二、三の例で示した。

もとより複雑な自然現象を対象としている
から残された要検討問題も少くない。逐次そ
れらを解明し、確率的表現法の導入、度微形
の改良などの努力を続ける予定である。本研
究に協力頂いた諸官公庁会社関係の方々に謝
意を表するとともに、本報告は昭52・53年度
科研費(試験研究)による成果の一部である
ことを付記する。

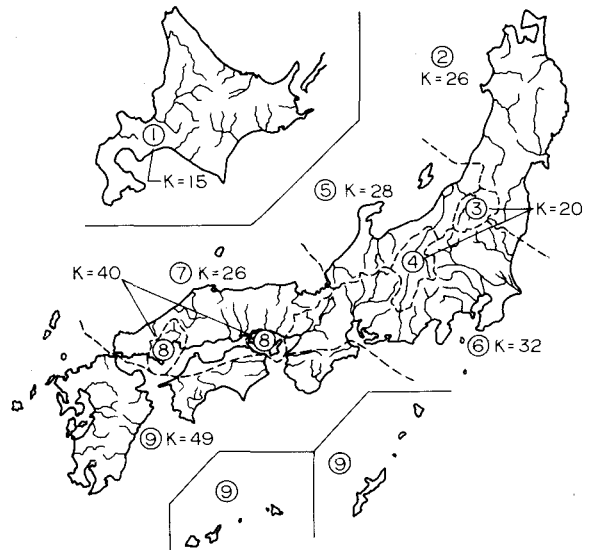


図4 地域区分と地域係数

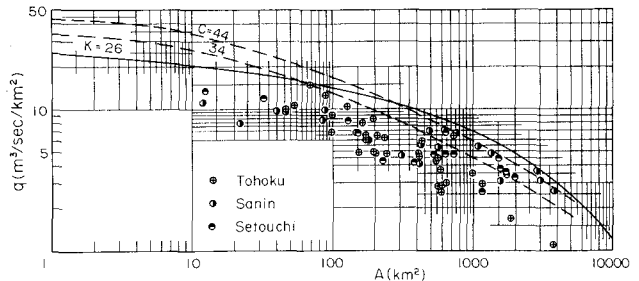


図5 地域別観測最大洪水比流量曲線(第2, 7地域)

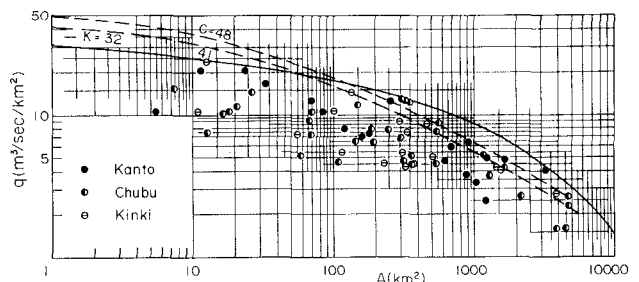


図6 地域別観測最大洪水比流量曲線(第6地域)

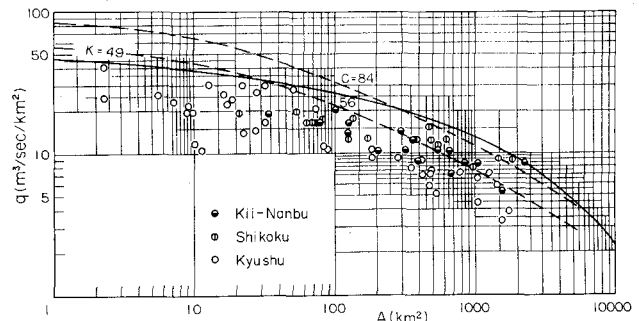


図7 地域別観測最大洪水比流量曲線(第9地域)