

II-100 信濃川年最大流量の統計的特性に関する考察

長岡技術科学大学 正会員 ○早川典生

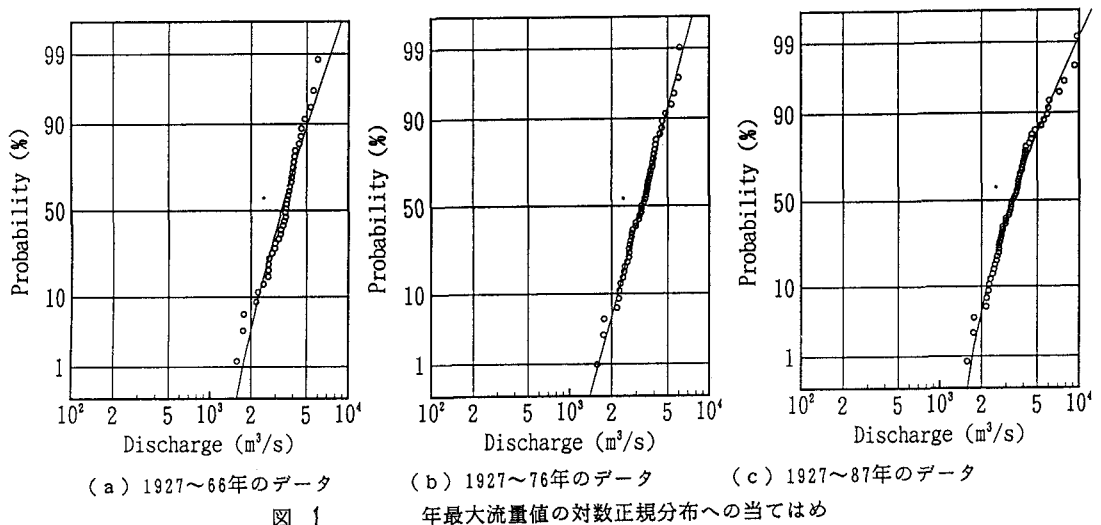
正会員 陸 旻校

1. はじめに

信濃川では、1981年から3年連続、未曾有とも言えるべき大出水があった[1]。すなわち1927年から得られている年最大流量のうちの最大値を約 $3,000\text{m}^3/\text{s}$ も超える大流量が観測された。この現象については、流域の特性が特に変化したという理由は考えにくく、単なる偶発的自然現象であるように思われる。けれどもこのように”異常な”現象が出現すれば、その統計的性質に変化が起こることが当然考えられる。このような極値の統計的性質への影響は江藤ら[2]によっても調べられているが、ここでは特に連続して起こる極値の影響という点に注目して統計解析を試みた。

2. 確率高水のデータ総数依存性

前述したように、1981年から3年連続の異常に大きな値の発生は、この年最大流量値の確率統計特性を変化させるのではないかと懸念される。そこで1927年からの全データの内、最初から40個、最初から50個、及び全データ62個を用いて、各々対数正規確率紙にヘーズンプロットしたのが、図1(a)～(c)である。図中にはまたこのデータに合わせた対数正規分布曲線を示している。用いた対数正規分布は横軸の値をシフトさせた3パラメーター型であり、平均値及び分散値は積率法的にサンプル値から求め、横軸値(流量)のシフト値は計算確率密度がサンプル頻度分布を最小自乗的に適合するように求めた。図1を観察すると、(a)、(b)ではデータ点は計算確率分布曲線に滑らかに乗っているが、1981～83年の値を含む(c)では大きな流量データ群は小さな流量データ群に対して折れ曲がっており、両者は異なる確分布曲線に従うように見える。ここで確率分布の適合度を示す χ^2 和を計算すると図1(a)、(b)、(c)について各々2.25、2.49、6.00となりやはり(c)の全データには合いにくい事がわかる。ところで図1において大きい流量値は8～10月に発生することが多くその成因は台風であると思われる。そこで成因(季節)毎に流量値をひろいだし解析してみることにする。



3. 季節的にグループ分けしたデータの解析

信濃川で観測される大きな流量の成因は、春の融雪出水、梅雨期の集中豪雨、台風による雨、に大別されるであろう。これらの成因毎に確率統計的性質は異なるであろうとの想定のもとに解析を試みる。ただし各々の出水について、その成因を特定することは必ずしも容易なことではないので、1年を3～5月期（融雪出水期）、6～7月期（梅雨出水期）、8～11月期（台風出水期）、12～2月期にわけ、各期毎の年最大値をひろいだしその統計的特性を調べた。

図2（a）～（c）は小千谷地点の1961～90年の時間流量データから、12～2月期を除く3期毎の年最大値をひろいだし、図1と同様にヘーズンプロットしたものである。図2にはまた図2と同様な方法で適合させた対数正規確率分布曲線も示している。これらの図は全体的に、図1よりも、確率分布曲線に対して滑らかかつ安定した適合度を示している。ただし台風期であると思われる8-10月期のデータは値が大きく、対数正規分布曲線に対して大きな変動を示している。

これらの図に対応して求めた、計算分布と頻度分布との差のrms（RNE）、 χ^2 和、99%超過確率値（100年確率高水）によっても8～11月期のデータは確率分布の適合性に安定度を欠くと言えるであろう。その点で結果の取り扱いには慎重であるべきとはいえ、8～11月期の100年確率高水の大きさは注目に値する。

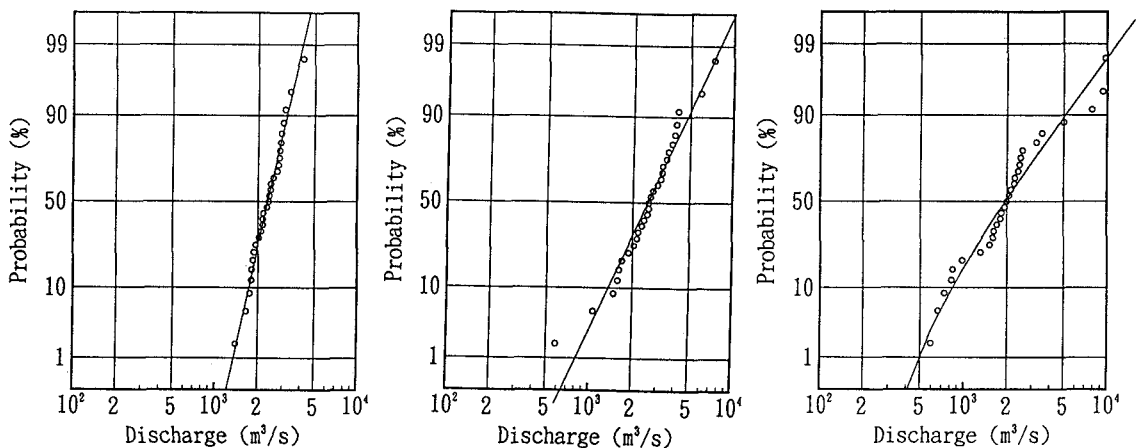
4. 結論

ここでは信濃川の年最大流量が近年の大出水の結果、その確率統計特性が大きく変化することを示した。そこで確率分布へのより安定した適合度を目指して、1年を3～5月期（融雪出水期）、6～7月期（梅雨出水期）、8～11月期（台風出水期）、12～2月期の4期にわけ、各期毎の年最大値の統計的特性を調べた。その結果8～11月期を除いては確率分布への適合性がきわめて良いこと、8～11月期のデータは確率分布にばらつきをもって適合すること、が分かった。特に8～11月期の確率高水は際だって大きな値を示すことが注目された。この期の大きな確率高水値が安定したものであるかどうかはもう少しデータの積上げが必要であるように思われる。

謝辞：貴重な資料を御提供戴いた建設省北陸地方建設局信濃川工事事務所に感謝します。

参考文献：1. 建設省北陸地方建設局信濃川工事事務所、信濃川概要

2. 江藤剛治他、土木学会論文集、第369合、11-5、165、(1986)



(a) 3～5月期（融雪出水期） (b) 6～7月期（梅雨出水期） (c) 8～11月期（台風出水期）

図 2 年最大流量値の対数正規分布への当てはめ