

木津川水系における低水流量の時系列特性について

大阪大学工学部 正員 室田 明
同 正員 ○神田 徹

1. まえがき

利水を対象とする水配分計画において、近年システム・シミュレーションの方法が有力な手段となりつつあるが、これは流量シミュレーションと水配分のオペレーションを含む系全体のシミュレーションとに大別できる。筆者らは淀川の支流、木津川水系を対象として過去48年間の流量資料についてその統計的特性を解析し、流量シミュレーションのための基礎資料を得るとともに、低水状態の確率的評価を行ない、貯水池群操作による水配分計画において設定すべき低水モデルについて考察を行なった。

2. 月流量の確率分布と正規分布への変換

高山ダム地先の48年間の流量資料について、月流量の確率分布を検討した結果、その確率分布は2, 3月を除いて、ピアソンⅢ型分布関数によって高い適合度で表わすことができた。月流量の度数分布および分布の特性値すなわち、1次, 2次, 3次, 4次の積率の値を用いたピアソンⅢ型分布曲線はFig.1-a, 1-bに示す通りである。流量の確率分布あるいは分布特性は季節的に変化するから、流量シミュレーションにおいて長期間にわたる流量資料を作成するためには、これらの確率分布を同型の分布関数に変換するのが便利である。

確率分布がピアソンⅢ型分布で表わされるときは、この分布は次式により近似的に正規分布に変換される¹⁾

$$X = \frac{6}{g} \left\{ \left(\frac{g}{2} k + 1 \right)^{\frac{1}{3}} - 1 \right\} + \frac{g}{6}$$

ここに

X: 正規変量 (N(0,1))

k: 流量の対数値の規準変量

$$k = (X - \bar{x}) / \sigma$$

x: 流量の対数値

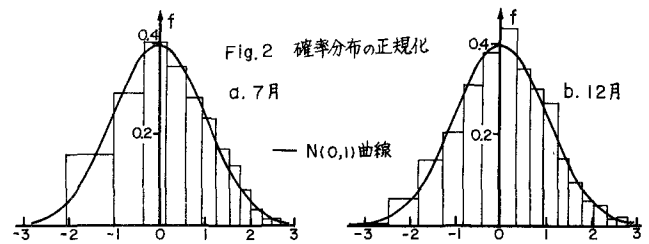
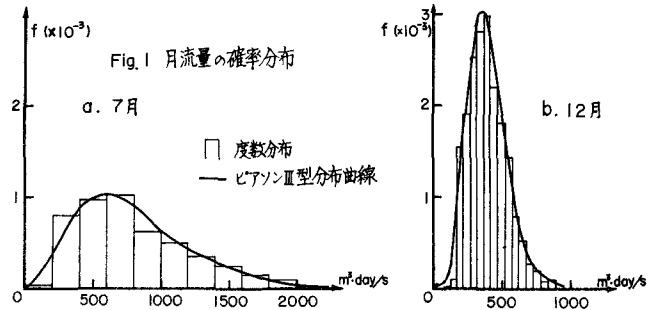
$\bar{x}$: 対数値の平均値

σ : " 標準偏差

g: u ずみ係数

$$g = M_3 / \sigma^3$$

M_3 : 平均値のまわりの
3次の積率



上式を用いて、Fig.1の度数分布およびピアソンⅢ型分布曲線を変換した結果がFig.2-a, 2-bである。度数分布を変換したものは正規分布への適合性が高く、この度数分布をピアソンⅢ型分布とみなした場合には、分布曲線はほぼ完全にN(0,1)の正規分布に変換することができる。以上の結果から、月ヶ瀬地先を基準点として流量換算される木津川水系各

地奥の月流量は、上式によって正規化され、流量シミュレーションに十分な精度を与えるものと期待できる。

3. 月流量の階層別自己相関

降雨強度によって降雨の自己相関性が異なると考えれば、このような降雨群から生じる流量についても、階層別に自己相関関係を検討する必要がある。いま、 i 月の最大流量とこの最大流量に続く翌月($i+1$)の流量および($i+1$)月の最大流量とその前月(i)月の流量を除き、残りの i 月および($i+1$)月の流量資料について相関係数を求める。同様にして、 i 月の次位の流量とその翌月($i+1$)の流量および($i+1$)月の次位の流量とその前月(i)月の流量をも除いた標本について相関係数を求めて行けば、逐次、小流量で構成される流量母集団がいかなる自己相関関係を有するかをしらべることができる。この方法により連続する月流量について階層別相関係数を求めた結果の一例がFig.3である。7~8月を除いて、sample sizeが減少する(大流量を除去する)にしたがい相関係数の値は減少する、もしくは変化しない。したがって、強度が大きく、ランダム性が強いと考えられる台風性降雨、集中豪雨等による応答するわち大流量を除いた低水流量について、高い自己相関関係を有する流量母集団を検出することはできなかった。しかしこの結果は、月流量のシミュレーションにおいて、高水・低水流量に一律な自己相関関係を適用できるという好都合な条件を与えるものである。

4. 低水状態の評価

a. 方法. 高山ダム地奥の5日流量資料を用いて、duration: T 月に対するrunning totalsを求める。 r .totalsの時系列から最小値を選びその最小値を含めて前後各々 T 個の r .totals を除去する。残った r .totals から次位の r .total を選び同様に前後を除去する。同様にして逐次選出出した r .totals の極小値は、それぞれ5日流量時系列の極小値を含むような T ヶ月の低水流量である。

b. 結果. Fig.4-a,4-bは、 $T=3$ ヶ月、6ヶ月に対して、それぞれ r .totals を求め、その極小値の月別分布を示したものである。図において横軸の月番号はその月以後 T ヶ月を意味する。 $T=1, 2, \dots, 6$ ヶ月に対して得た結果によれば、低水状態の持続する時期は11~2月、5月を含む期間および7月を含む期間に分類することゝできる。後二者については低水の持続期間は約3ヶ月か限度であり、5, 6ヶ月間の総流量の極小値が冬期以外に起こることは稀であるが、冬期の低水の持続期間も3月を最終月とする期間であり、4月以降には流量の著しい増加が認められる。低水モデル設定については講演時に述べる。

本研究は昭和42年度文部省科学研究費(特定研究)および建設省近畿地方建設局の補助により行なったものであり、関係各位に謝意を表する。

参考文献 1) L.R.Beard : Use of Interrelated Records to Simulate Streamflow. ASCE, Sep.1965

