

京大防災研究所 正員 角屋 睦 ○学生員 小池達男

前年度全国各地の降水量の長期的変動について若干の考察を加え、平均的意味をもつ水文量には、各地域ごとにかなり類似した特性をもつてあらうことを示した。こうした成果にもとづき、東海地方の降水量、矢作川流量の資料を用いて、河川の年、月流量の予測の問題を考察してみたい。

1. 東海地方における水文量系列の変動特性

7年以下の波を平滑化して Fig. 1 に示すように、1905年ごろを山、1935年前後を谷とする約6, 70年の長期変動のほかに16年前後の周期的変動がみられる。この波は1905年前後に最大振巾、以後次第に減衰する傾向があるが、この傾向は津、名古屋など海に面した点に強く、岐阜、高山など内陸に向うにつれ弱くなるようである。10年以上の波ではこれ以外に有意な波はみられない。60年の波に決定論的変動をあてはめるには問題があるが、一応トレンド的に扱い、16年前後の波も決定論的とみなすことができよう。

次に10年以下の波については、60年の波の谷(1935年前後)を境に若干異なった性状を示すようである。1例を Fig. 2 に示すが、下降期では7年、上昇期には4年の波が卓越している。これは予測の問題では、その精度に関連して留意すべき点であらう。

2. 年流量の予測

河川流量の例として矢作川越戸地点の年流量(7年以下平滑)を Fig. 1 に併示したが、他の水文量と非常によい対応を示しているの(表1参照)、長期変動として60, 16年の波を除き、1935年以降の残差系列について2次の自己回帰モデルをあてはめ、外挿をすると Fig. 3 のようになる。これ以外の解析

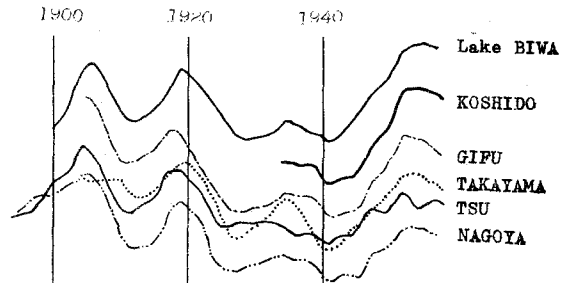


Fig. 1 Characteristics of Long Periodic Variations.

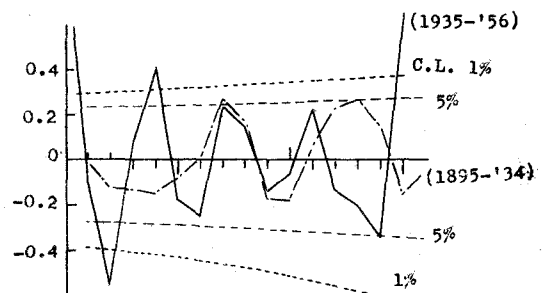


Fig. 2 Correlograms at Nagoya.

表1. 矢作川年流量と他の水文資料との相関係数 r (10年以上の変動)

年平均降水量	0.942
名古屋	0.848
岐阜	0.997
びわ湖年流入量	0.965

表2 年流量予測の精度

記録年数	系	列	分散比%
1930~1956	原変数 x_0		1
	$x_1 = x_0 - (60年)$		0.833
	$x_2 = x_1 - (16年)$		0.801
1935~1956	$x_3 = x_2 - (4年)$		0.552
	$x_4 = x_3 - (2次自己回帰)$		0.507
	予測	1年	0.537
		2年	0.707
		3年	0.753
		4年	0.796

Fig. 3 Extrapolation of Annual Amount of Discharge (Yahagi River).

はほとんど考えられないので、これを以て予測可能性の限界とすると、その精度は表2のようである。

3. 月流量の予測

12ヵ月周期の存在はいうまでもない。Fig. 3 では4年周期の変動をモデルに持込んだが、月流量では46ヵ月の波が非常に有意であるので、これを決定論的のみなし、60, 16, 1年の波とあわせて除きすると、その残差系列 ϵ_t の変動特性は Fig. 4 (鎖線) のようである。13, 6.5ヵ月の波が強いようであるが、こ

れらを消してみても、残差系列の分散はほとんど減少しない。

さて月流量は季節により変動の振幅が異なる。そこで各月ごとに平均値 m_i 、分散 σ_i^2 を求め $\epsilon_t = (\lambda_t - m_i) / \sigma_i$ とする

変換を行ない、変動特性をみると Fig. 4 (実線) のようである。前と大差はないがスペクトルは少しきれいになり、さらに外挿の可能性が予想されるが、次のような考慮も必要である。

4. 有限系列における規則性の乱れ

系列の規則性は標本の大きさによりかなり変曲される可能性がある。1例として2次の自己回帰型モデルを作り数値実験を行なった結果を Fig 5 に示す。減衰の速いものほど、time lagのとり方が問題になる。

長期の水工計画に対しては、決定論的変動の存在とその除去がポイントにならうである。

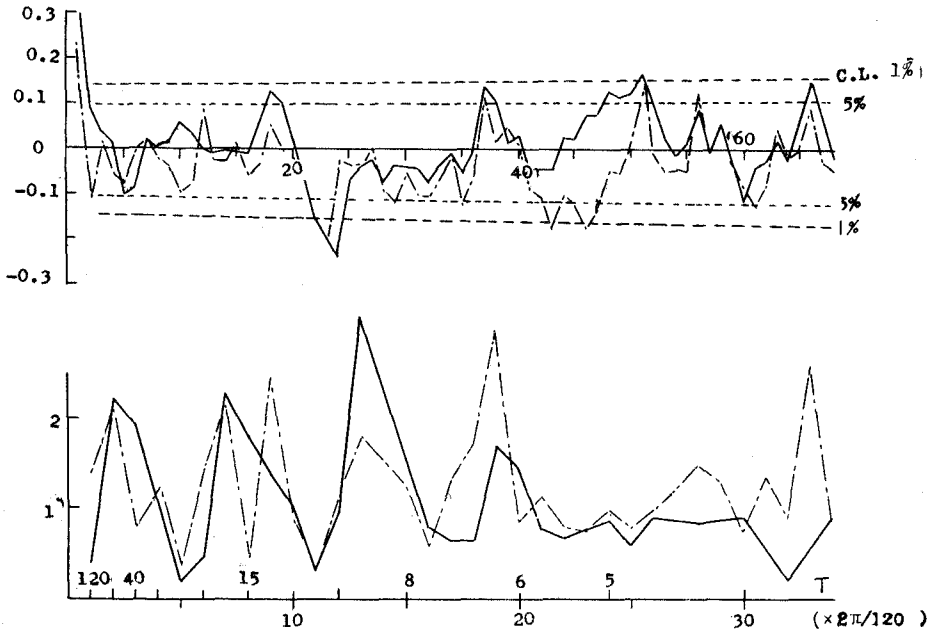


Fig. 4 Correlograms and Spectrum of Residual Series. (Monthly Discharge, Yahagi River)

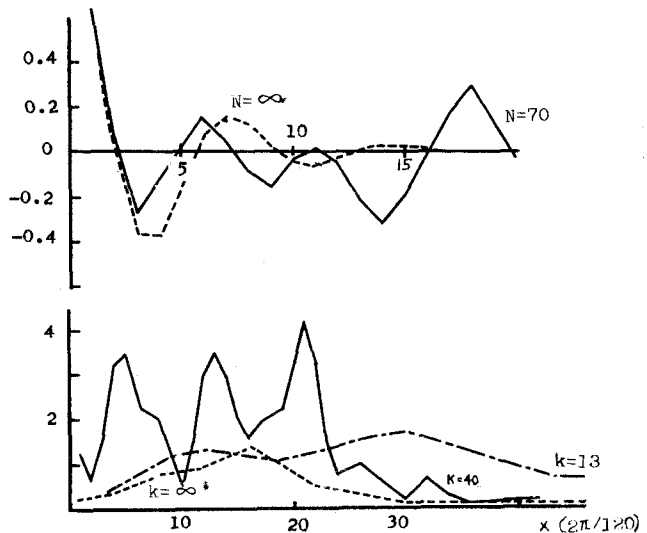


Fig. 5 Correlograms and Spectrum of Model Series.