

II-99

周期性を考慮した年降水量の
非定常な確率水文量の算定

信州大学工学部 正会員 寒川典昭
 信州大学大学院 学生員 小牧健二
 名工建設（株） 永江正一

1. はじめに

著者ら¹⁾は昨年度、水文量時系列とパラメータ系列に存在する非定常性を検証し、水文頻度分析を実施した。本稿では、長野県内5ヶ所の観測所のデータについて求められたパラメータ系列に周期性を仮定して、非定常な確率水文量の算定を試みたので、ここに報告する。

2. パラメータ系列の作成

実データとして長野（1889～1987年）、松本と飯田（1898～1987年）、諏訪（1945～1987年）、軽井沢（1926～1987年）の年降水量を用いた。これらを時系列的に並べたものを図-1に示すような原系列とし、それからパラメータ系列として図-2に示すような10年移動平均系列、10年移動不偏分散系列を作成した。ここでパラメータの単位長さを10年としたのは、パラメータ系列が十分に安定し、かつ十分な長さを維持できると考えたからである。

3. 残差パラメータ系列への直線回帰

パラメータ系列に対し、周期性の検出のためにコレログラム解析とペリオドグラム解析を用い、得られた周期から算定された周期成分²⁾を除去した残差パラメータ系列に対して、最小自乗法による直線回帰をした。残差パラメータ系列への直線回帰の一例を図-3に示す。

4. 確率水文量の算定

残差パラメータ系列への回帰直線の左端を原点として延長し、 $t=1, 10, 20, \dots, 200$ 年の未来のパラメータ値を求め、これにパラメータ系列から除去した周期成分を合成した値をそれぞれ平均、分散の推定値 $\hat{\mu}(t)$ 、 $\hat{\sigma}(t)^2$ として、正規分布から非超過リターンペリオド $T=5, 10, 20, 30$ 年に対する確率水文量 x_T (mm)を算定した。その一例を図-4に示す。経年変化の傾向は周期性を考慮しない場合³⁾と同様であった。

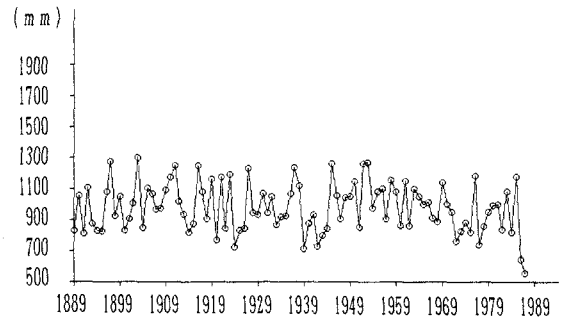
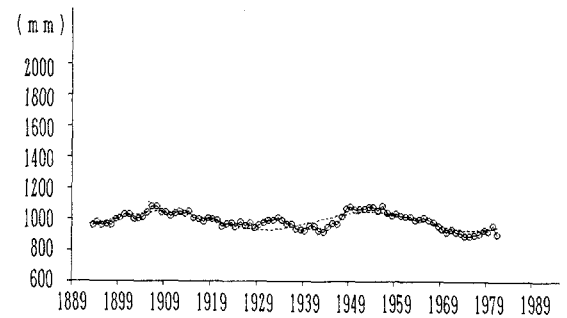
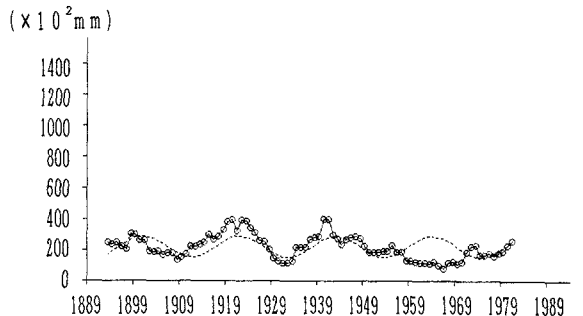


図-1 原系列（長野）



(a) 10年移動平均系列



(b) 10年移動不偏分散系列

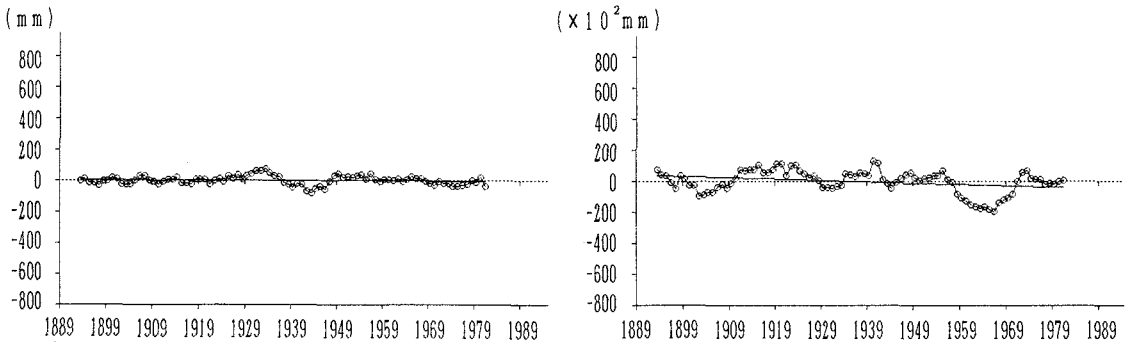
図-2 パラメータ系列（長野）

5. 残差パラメータ系列への多項式回帰

残差パラメータ系列に対して、2次～5次の多項式回帰を試みた。その一例を図-5に示す。最適な多項式の選定規準としてAICを用いた。この多項式から4.と同様に未来のパラメータ値を推定し、確率水文学の算定を試みたが、パラメータ推定値が多項式の関数形状にかなり依存するため、現実的な結果を得られなかった。それについては省略する。

6. あとがき

本稿では、未来のパラメータ値の推定に際し、直線及び多項式による回帰を用いた。しかし、直線回帰では傾きが負であれば、平均や分散の推定値が負になる危険性がある。また、多項式回帰では関数形状により、常識では考えにくい推定値を得ることになる。従って、本稿での手法を更に現実的なものとするためにパラメータ系列への適切な回帰手法を見いだすことが必要となるであろう。また、確率水文学の算定に必要なパラメータ系列の作成に際し、長野、松本、飯田に比べ、諏訪、軽井沢のデータ数が少ないことによる分析結果への影響についても考慮すべきであろう。



(a) 10年移動平均系列

(b) 10年移動不偏分散系列

図-3 残差パラメータ系列への直線回帰（長野）

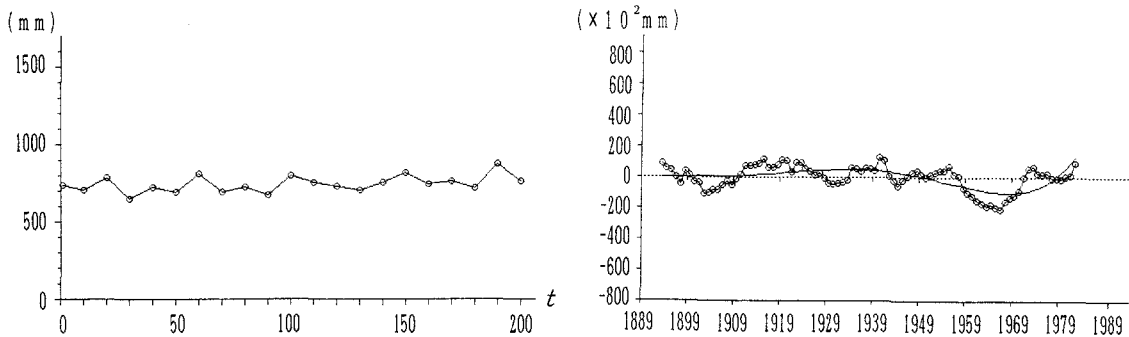


図-4 確率水文学の経年変化（長野， $T=30$ 年）

図-5 残差パラメータ系列への多項式回帰
（長野，10年移動不偏分散系列，5次）

＜参考文献＞

- 1) 寒川典昭，中村 哲，山田広樹：年降水量時系列の経年変化と非定常水文頻度分析，環境システム研究 Vol.20, pp.25-32, 1992年。
- 2) 長尾正志：びわ湖流入量の経年変化について，京大防災研究所年報第7号，pp.254-258, 1964年。
- 3) 寒川典昭，中村 哲，山田広樹：水文データと確率分布のパラメータに存在する非定常性，平成3年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.155-156, 1992年。