

II-2

原因別極値降水量の非定常頻度分析

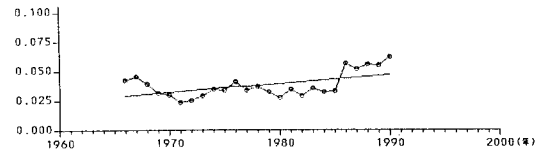
信州大学工学部 正会員 寒川典昭
富 山 県 河上岳史
信州大学大学院 吉永幹太

1. はじめに

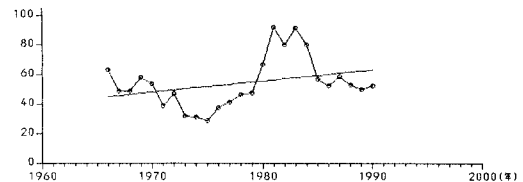
治水計画の基本量として、年最大1・2・3日降水量から算定される確率水文量が用いられる。従来、この計算の過程において、これらの水文量の母集団分布に等質性及び定常性を仮定してきた。しかしながら合理的な水文頻度分析を実施するには、これらの仮定を見直さなければならない。そこで本稿では、母集団を降水原因別に分離することにより等質化したデータに存在する非定常性について検討し、その非定常頻度分析を実施したので、得られた結果について報告する。

2. パラメータ時系列に存在する非定常性

ここでは実データとして、長野県内の気象官署（長野、松本、飯田、諏訪、軽井沢）の昭和39年から平成4年までの29年間を採用し、そこから抽出した前線、台風、低気圧、非分離のそれぞれの年最大1・2・3日降水量を用いた¹⁾。まず、取り扱うデータが極値降水量であることから、最大値分布であるグンベル分布を採用し、その分布の尺度母数、及び位置母数の経年変動を視覚的に捉えるために、等質化したデータから、5年移動部分標本毎にモーメント法及び最尤法を用いて、5年移動尺度母数時系列と5年移動位置母数時系列（以下これらをパラメータ時系列と呼ぶ）を作成した。次いでこれらの時系列を最小自乗法により直線回帰した。その1例を図1に示している。次に、これらの回帰直線の回帰性の有無について有意水準を0.05として検定した。その結果の1例として長野の年最大3日降水量の場合を表1に示している。表中の数値は回帰直線の傾きであり、回帰性が認められたものには*印を付けた。すべてとは言えないものの、回帰直線に有意な傾きがあるということは、パラメータ時系列が増加もしくは減少の傾向を持つということであり、パラメータ



(a) 5年移動尺度母数時系列

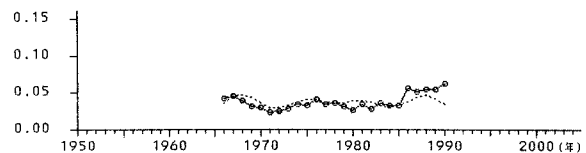
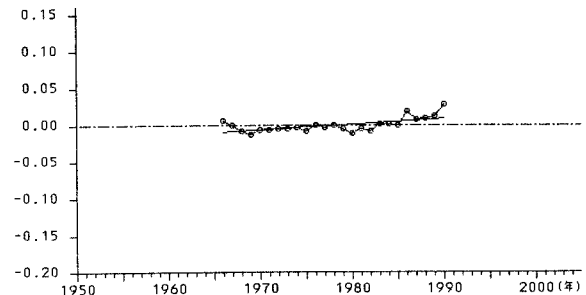


(b) 5年移動位置母数時系列

図1 パラメータ時系列と回帰直線
（長野、台風、3日、モーメント法）

表1 パラメータ時系列の回帰直線の傾き（3日）

観測所	降水原因	モーメント法		最尤法	
		尺度母数	位置母数	尺度母数	位置母数
長野	前線	-0.00018	-0.06	-0.00072	-0.10
	台風	* 0.00075	0.76	0.00016	0.69
	低気圧	* -0.00100	* 0.30	* -0.00079	* 0.31
	非分離	* 0.00110	0.27	0.00100	0.24

図2 5年移動尺度母数時系列と周期成分
（長野、台風、3日、モーメント法）図3 残差パラメータ時系列と回帰直線
（長野、台風、3日、尺度母数、モーメント法）

に非定常性が存在することを意味している。

3. パラメータ時系列の周期成分と傾向変動

まず、パラメータ時系列に周期性を仮定し、コレログラム解析とペリオドグラム解析により抽出された周期を検定した²⁾。その結果、有意とみなされた周期からそれぞれのパラメータ時系列における周期成分を算定した。その1例を図2に示している。次に、パラメータ時系列から周期成分を除去した残差パラメータ時系列を直線回帰し、その回帰直線をパラメータ時系列の傾向変動とした。その1例を図3に示している。

4. 非定常確率水文学の算定

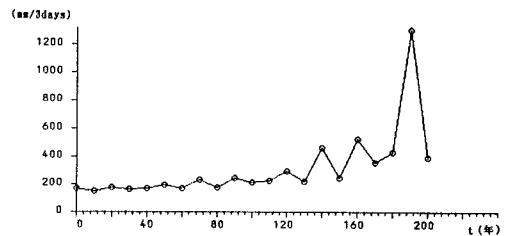
ここでは、傾向変動に周期成分を合成し、その左端を時間 t の原点として延長して、 $t=0, 10, 20, \dots, 200$ 年時点の値を求め、それらをデータ存在期間及びそれより未来のパラメータ推定値とした。次いでそのパラメータ推定値を用いて、超過リターンピリオド $T=30, 50, 100, 200$ 年に対する確率水文学量を算定した。その1例を図4に示している。ただし、低気圧では $t=100$ 年以降、尺度母数の推定値が負になるため計算不可能になった。また、前線の $t=130$ 年以降や低気圧の $t=60$ 年以降は、計算上は算定されたが現実的でなく信頼性に乏しいので、 $t=50$ 年までで非分離と比較すると、全ての降水原因の値が非分離を値を上回っていることが分かる。

5. あとがき

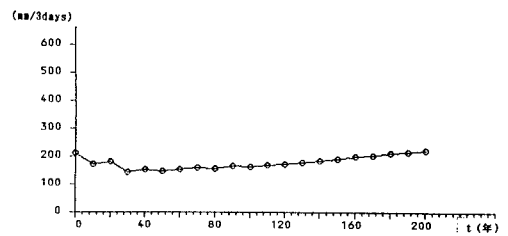
本稿では、降水原因及び非分離の確率水文学量の時系列特性を把握した。しかし、残差パラメータ時系列を直線で回帰し、それを傾向変動としたために、分析途中で尺度母数が負値を取り、確率水文学量が算定できなくなることが多々あった。未来のパラメータ推定値に影響を及ぼす傾向変動が、残差パラメータ時系列の形状に大きく左右されることを考慮すると、種々の関数の適用を試みる等、より適切な回帰の手法を検討しなければならない。また、未来のパラメータを1点で推定することは、その推定に多くの不確定性が存在することを考えると不十分であり、信頼性の概念の導入が必要である。

【参考文献】

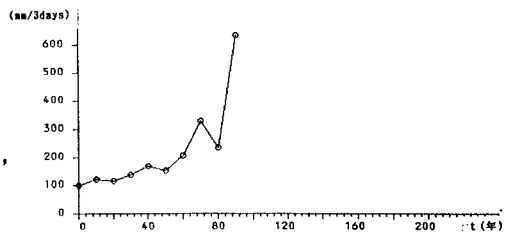
- 1) 財団法人日本気象協会長野センター：長野県気象月報，1964年～1992年。
- 2) 鈴木榮一：気象統計学，地人書館，pp. 139-142，1968年。



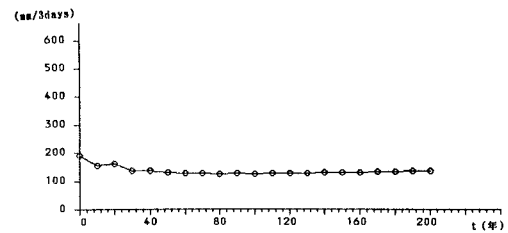
(a) 前線



(b) 台風



(c) 低気圧



(d) 非分離

図4 確率水文学量の経年変化
(長野，3日，モーメント法， $T=100$ 年)