

Wakeby 分布を用いた時間降水量の非定常頻度解析

三重大学大学院 正会員 葛葉 泰久

1. 序論

「人為起源の二酸化炭素」と「地球温暖化」の関係、また、「地球温暖化」と「降水量増加」の関係について前者が必要条件であることは、推測でしかない。しかし、近年、短時間の降水量が増加し、豪雨・洪水災害が起りやすくなっているということは、データから明らかであろう。従来から行われてきた、降水量の頻度解析は、母集団が変わらないことを前提に行われてきた。上述のように、近年の降水量の増加により、不変の母集団を仮定することに無理が生じてきている。このような動機で、杉山ら(2006)や寒川ら(2008)は降水量の非定常頻度解析を行っている。本稿では、L-moment と 5 パラメータの Wakeby 分布(Hosking and Wallis, 1997; Landwehr *et al.*, 1978)を用いて非定常頻度解析を行い、近い将来の降水量の極値を予測する試みについて述べる。

2. 解析手法とデータ

データとしては、津と名古屋の、最大1時間降水量の年最大値資料を用いた。津については、1958年～2009年、名古屋については1952年～2009年のデータを用いた。解析手順は、基本的に以下のようなものである。

- (1) 全部のデータを用い、1次～5次のL-momentを求める。
- (2) 例えば津の場合、1958年からの30年分のデータを用い、(1)と同様のことを行い、次に1959年からの30年分、1960年からの30年分、と先頭をずらして同様にL-momentを求める。
- (3) L-momentの時系列変化を見て、近い将来のL-momentの値を予測し、その値から近い将来のWakeby分布の5つのパラメータを求める。
- (4) 求めた確率分布から、120年確率降水量(石原, 2006)を予測する。

ここに、Wakeby分布は、次式(1)のようにあらわせる。 x は確率変数で、 F は非超過確率である。確率密度関数、確率分布関数は陽には定義できない。また、プロットングポジション公式については、次式(2)であらわされる式を用い、式中の A, B については、試行錯誤的に最も適合度の良いものを選んだ。

$$x(F) = \xi + \frac{\alpha}{\beta} \left\{ 1 - (1 - F)^\beta \right\} - \frac{\gamma}{\delta} \left\{ 1 - (1 - F)^{-\delta} \right\} \quad (1) \quad F = \frac{i + A}{N + B} \quad (2)$$

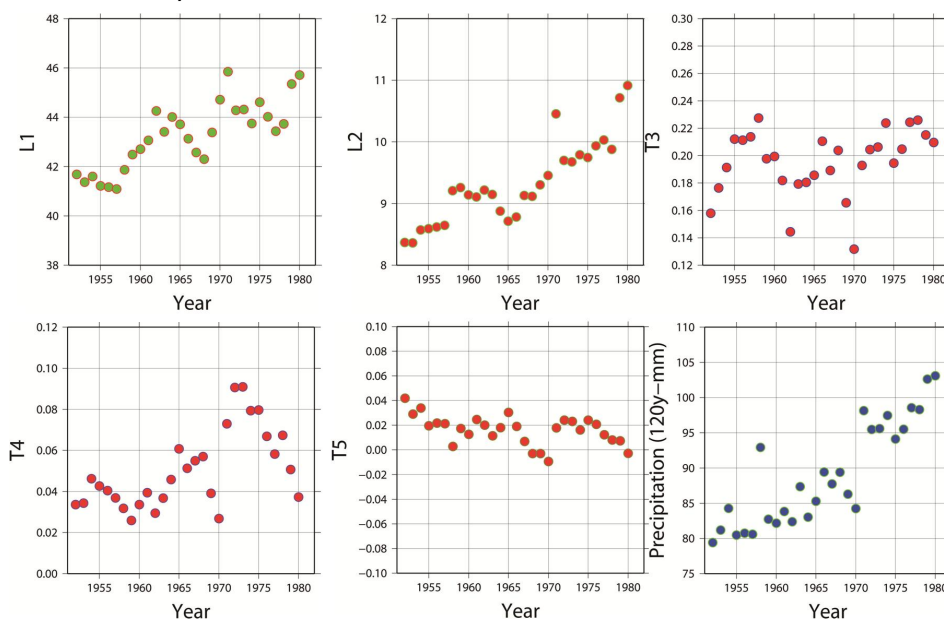


図1 名古屋の解析結果

キーワード：Wakeby 分布, 非定常頻度解析, 降水量, SLSC

連絡先 〒514-8507 津市栗真町屋町1577 三重大学大学院生物資源学研究所 E-mail: kuzuha@bio.mie-u.ac.jp

3. 結果

図1は、名古屋に関する L-moment の時系列変化と、Wakeby 分布を介して求めた 120 年確率の時間降水量をプロットした図である。どちらも、例えば 1952 年から 30 年分のデータを用いて求めた値を 1952 年の位置にプロットしている。右下の図から、120 年確率時間降水量の算定値が近年増加していることが分かり、また、将来的にさらに増加することが予測可能であるが、別の手法として、ここに、L-moment の近い将来の値を予測し(表1)、そこから Wakeby 分布のパラメータを求め、120 年確率降水量を推定してみた。その結果、得られた値は、135mm/h であった。図2は、津のデータを用いて行った同様の解析の結果である。L-moment の近い将来の値を予測(表1)して求めた 120 年確率時間降水量の予測値は、148mm/h となった。

4. 考察と結論

本稿で5パラメータ Wakeby 分布を用いた理由は、以下の理由による。つまり、通常、確率分布のあてはめをする場合、SLSC(宝ら,1988)を用いて適合度評価を行い、最適な確率分布を用いる。その結果、本稿のような解析においては、例えば 1952 年を先頭とする場合と 1960 年を先頭とする場合に異なった確率分布が選ばれることがある。特に分布の裾の方で、分布形を何にするかが T 年確率水文量(極値)に大きく影響を与える。それを避けるために、一つだけの分布を用いることを考えた。その為、いくつかの分布形を特殊系として包含し、適合度評価に有利な、パラメータの多い分布形を選んだ。結果として、全部のデータを用いた場合の SLSC が名古屋で 0.02 程度、津で 0.025 程度となった。各年度を先頭とした場合も、両地点とも、概ね 0.03 以下、大きい場合でも 0.035 程度となった。以上より、Wakeby 分布により、本稿の目的は達せられたと考える。

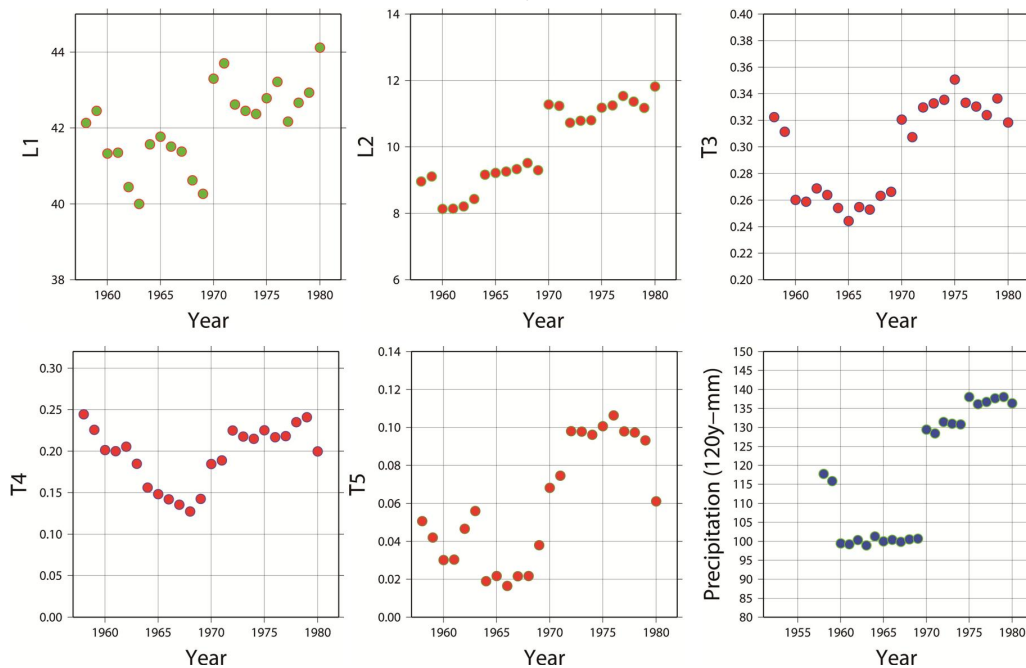


図2 津の解析結果

表 1				
1. 名古屋の L-moment				
$\lambda_1 = 46.0,$	$\lambda_2 = 11.0,$	$t_3 = 0.22,$	$t_4 = 0.06,$	$t_5 = 0.0$
2. 津の L-moment				
$\lambda_1 = 44.0,$	$\lambda_2 = 12.0,$	$t_3 = 0.34,$	$t_4 = 0.25,$	$t_5 = 0.10$

参考文献：杉山ら(2006)：水工学論文集, 50, pp.187-192, 寒川ら(2008)：自然災害科学, 26, pp.379-389, Hosking and Wallis(1997)：Regional Frequency Analysis, Landweht *et al.*(1978)：WRR, 15, pp.983-984, 石原(2006)：自然災害科学, 24, pp.473-476, 宝ら(1988), 土木学会論文集, 393, II-9, pp.151-160.