

II-8

わが国各地の近年における小雨の異常値解析

名古屋工業大学 正員 ○ 長尾正志、 学生員 鈴木正人

1. はしがき

近年わが国各地で水不足の懸念される事態が頻発している。図-1は、62年版理科年表によるわが国80地点での第1位小雨の出現年の統計である。ただし当然観測開始が古ければ資料数が減るし、また階級分類の両端の期間ではそれ以外の期間に対して同様に減るので、それらを勘案した補正を行なっている。このように1980年以後の小雨の多発は顕著である。なおこの降水量の減少の原因には、台風の上陸数の減少が関係するようである¹⁾。筆者等は昨年の講演で名古屋の1986年後半の小雨について異常値解析を行ない、従前のデータから考えられないほどの異常に少ない降水量であったことを明らかにしている²⁾。

本報告では、同様な手法を適用するに際しての異常値の判別基準と、異常小雨の地域性を考察したものである。

図-1 第1位小雨の出現年の統計
(観測開始期間と階級幅で補正済)

2. 研究の手法

2.1 異常値解析理論

前報と同様に北川の提案したベイズ理論とAIC基準による解析法を適用した²⁾。なお、その際に正規変量という前提を用いるので、角屋による岩井改良法で対数正規化を行な

階級	確率密度(%)
1893 <X% 1900	12.99
1900 <X% 1910	4.01
1910 <X% 1920	0.00
1920 <X% 1930	6.88
1930 <X% 1940	10.19
1940 <X% 1950	6.40
1950 <X% 1960	0.87
1960 <X% 1970	5.99
1970 <X% 1980	15.29
1980 <X% 1985	37.38

う。詳細は文献を参照して頂くこととし、その概念だけを記述しておく。まず標本のうちに、幾つかの異常値があり、正常値と異常値は分散が共通で平均のみが異なる正規分布に従うとする。それぞれの分布の母数を最大対数尤度に対する赤池の情報量基準を小標本にも適用可能としたAIC'を使って求める。また、異常値の個数についての事前情報はないとして、それに等確率を仮定し、事後確率さらに周辺事後確率を算出し異常値の判定材料とする。なおここでは共通して異常値は5個以内として計算している。

2.2 異常値限界と周辺事後確率

(1) 正規乱数データ データ個数100、75、50、25個の標準正規乱数を1000組発生させ、それぞれのデータ最極値の周辺事後確率を求めると、図-2のようになる。この程度のデータ個数に対しては、周辺事後確率はデータ個数の対数値の増加とともにほぼ直線的に減少する。

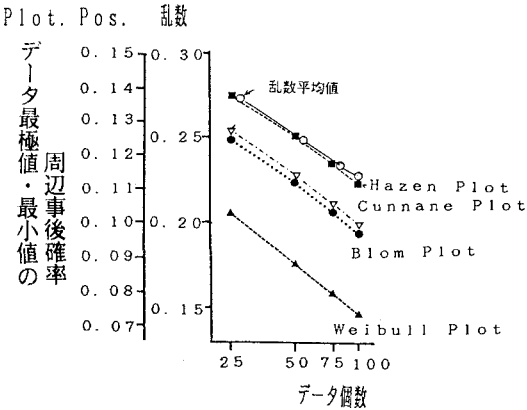
(2) Plotting Position との関連 図-2に、各データ個数のPlotting Position に相応した最小値の周辺事後確率を示す。各プロット法に応じてかなり周辺事後確率は異なる。しかし、たとえばHazen Plotの値はほとんど乱数値の1/2 に対応してくることなどから、両者の間にある種の関係が存在することを示唆されているようである。(3) 最極値データの確率分布

上記データ個数に対する各1000組のデータから最極値の周辺事後確率を求め、その統計量を表-1に示す。

表-1 データ最極値の周辺事後確率の統計量

データ個数	平均	標準偏差	歪係数
100	0.227	0.200	1.68
75	0.235	0.205	1.64
50	0.249	0.212	1.62
25	0.274	0.226	1.48

図-2 データ個数と周辺事後確率



データ個数が減少するに伴い、平均は増し、歪係数は減ずる。組数が小さい場合には、統計量にはバラツキが多いが、大体1000組程度になると一定値に収束するようである。例としてデータ個数が100、25個の場合の累積分布CDF、確率密度PDFを図-3に示す。

データ個数が減るとPDFの最頻値が量の大きい方へ移り、歪が減少してくるが、CDF自身にはあまり大きな差はない。

こうした非対称性をもつ最極値分布に対して、異常値の判別をどの値で行なうかについては、種々の考えがあろうが、ここでは、まず最も基礎的な平均値を採用する。すなわち、表-1の平均値が判別の基準と考える。その場合非超過確率はデータ個数に応じて66%~68%と若干異なるが、ほぼ7割弱である。

3. 適用計算

3.1 対象降水量

全国的な地域性を代表させるように、気象台関連の35カ所の1950~1986年の8~11月累加降水量を使用した。8~11月を用いたのは、これで台風期が代表されると考えたからである。

3.2 小雨の地域性

表-2に解析結果を示す。ただし表は周辺事後確率が0.001以上の数値で、これに該当しなかった観測所には、福岡、広島、石巻がある。また、*印は、もとの分布が正規分布に近く対数正規化は不必要と判断したために、もとの変量で解析したものである。

表でみるように、札幌、盛岡、福

島の北海道南部から東北部、前橋、東京の関東中部、静岡、名古屋、岐阜、尾鷲、彦根、京都の中部・近畿地方の中央さらに山陰の浜田にまで近年の小雨が出現している。また、ほぼ関東以北の最小小雨は1984年に、中部以南のそれは1986年というようにこの兩年の値が特に顕著であることは注目される。

水資源的には、台風期以外に重要なのは梅雨期降水量であるが、これについては梅雨期間の長期化などが報告されており、量的には経年的に横這ないし増加傾向にあるようである。したがって、梅雨期を過ぎて本格的な渇水期である冬の渇水期に至るまでの水使用には、きわめて慎重な対処が必要であるといえよう。

参考文献 1) 内藤基晴・長尾正志：降水量時系列による近年の水不足傾向の解析、土木学会中部支部研究発表会講演概要集、1988.3、pp.140~141。

2) 長尾正志・鈴木正人：名古屋における1986年後半の小雨の異常値解析、土木学会第42回年次学術講演会講演概要集、第2部、1987.9、pp.46~47。

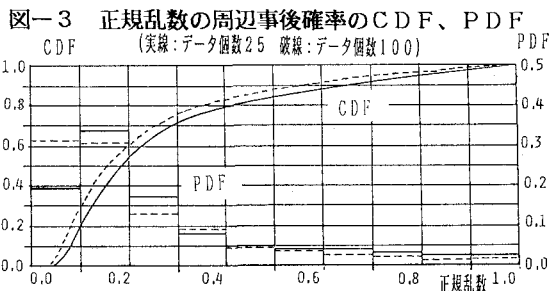


表-2 1977~1986のうちで8~11月降水量の最小値の周辺事後確率¹⁾、生起年²⁾、小雨順位³⁾

地 点	周辺事後確率	生 起 年	小雨順位	地 点	周辺事後確率	生 起 年	小雨順位
札幌	918	1984	1	岐阜	914	1986	1
函館	96	1984	1	彦根	523	1986	1
秋田	6	1980	8	津	182	1986	1
盛岡	392	1985	1	尾鷲	297	1986	1
福島	463	1984	1	京都	250	1986	1
新潟	10	1982	2	敦賀	168	1984	1
長野	41	1984	1	神戸	7	1986	2
前橋	814	1984	1	和歌山	84	1984	1
東京	284	1984	1	岡山	50	1984	1
銚子	181	1984	1	鳥取	74	1984	1
静岡	343	1984	1	松江*	61	1986	1
甲府	76	1985	1	浜田*	305	1986	1
飯田	74	1986	1	下関	4	1978	3
金沢*	157	1986	1	高知	93	1986	1
高山	110	1986	1	長崎	8	1986	2
名古屋	350	1986	1	宮崎	220	1983	1

1) 1977~1986のうちの最小雨の値($\times 10^{-3}$)

2) 1)に対応した年

3) 1950~1986の37年間中の小さい方からの順位

* 対数正規化せずに原変量で解析したもの