

II - 7 毎年最大 24 時間および 48 時間雨量の統計的性質

東北大学大学院工学研究科 学生会員 ○鈴木 伸之
東北大学大学院工学研究科 正会員 真野 明

1. はじめに

わが国の洪水防御計画においては、降雨の頻度解析をもとにして計画洪水を定めることが基本となっている。その理由としては、洪水記録に比べて、降雨記録が長年にわたって存在すること、観測精度が比較的良好なことなどによる。洪水データが直接利用されない理由は、記録年数が降雨に比べて短いこと、観測精度に問題があること、流域変化の影響が大きいことなどがある。よって、従来から洪水防御計画策定の際には、長期の記録が存在する雨量を確率処理し、流出モデルを介して計画洪水を求めるという手順をとってきた。このような背景のもとで豪雨の頻度解析は行われてきた。

将来的には温暖化など物理的な場が変化したときにも対応できる頻度解析をしたいと考えており、そのためには人為的影響の排除された自然本来の性質を抽出したい。しかし、豪雨の頻度解析は、従来、毎年最大日雨量を対象とするものが多いが、夜中を越えて降る豪雨も多く、午前0時で区切ることは人為的影響があることから、本研究では、降雨データより連続する24時間、48時間での最大雨量を抽出し、人為的影響を少なくしたデータを用いて、より正確な降雨場の性質の解析を行うことを目的としている。

2. モデルとパラメーターの推定

(1) 降雨データについて

本研究では、降雨の確率分布が対数正規分布に従うと仮定して、気象庁が1976年から2002年までの27年間に全国約1300ヶ所のアメダス観測所で観測して得られた降雨データから各地点の毎年最大日雨量と毎年最大24時間雨量、毎年最大2日雨量と毎年最大48時間雨量を求めたが、27年分のデータがそろっている観測所は719ヶ所であったので、この719ヶ所の観測所27年分のデータで解析した。

(2) 解析手法

確率分布モデルとして共通のモデルには、対数正規

分布や対数ピアソンⅢ型分布などがあるが、本研究では、毎年最大日雨量と毎年最大24時間雨量、毎年最大2日雨量と毎年最大48時間雨量での確率分布への適合度とプロットイング・ポジション公式での違いを調べることを目的としているので最も基本的な分布形である対数正規分布を採用することとした。

プロットイング・ポジション公式は従来から良く用いられていて評価の高いHazen公式とWeibull公式を用いて超過確率の推定値を求め、対数正規分布関数の平均と分散を推定するための手法として最小二乗法が最も精度が良い方法なので採用した。

このようにして確率分布を推定し、適合度を数値化する方法として高棹ら(1986)¹⁾によるSLSC(標準最小二乗規準)(Standard Least-Squares Criterion for goodness of fit)を用いている。これを日本全国について行い、毎年最大日雨量と毎年最大24時間雨量、毎年最大2日雨量と毎年最大48時間雨量での確率分布への適合度とプロットイング・ポジション公式での違いを調べた。

3. 対数正規分布への適合度の評価結果

SLSCの平均はHazen公式の場合、表1に示したように毎年最大日雨量が約0.0910で毎年最大24時間雨量が約0.0842となった。よって、毎年最大24時間雨量を採用した場合、SLSCで8%強の改善がなされたことになる。Weibull公式の場合、SLSCの平均は毎年最大日雨量が約0.0821で毎年最大24時間雨量が約0.0767となり、毎年最大24時間雨量を採用した場合、SLSCで7%弱の改善がなされたことになる。

本研究ではWeibull公式のほうがHazen公式よりSLSCに関して日本全国平均で毎年最大日雨量が約0.0089、毎年最大24時間雨量が約0.0075、対数正規分布への適合度がよかった。Hazen公式で求めた場合とWeibull公式で求めた場合の対数正規分布への適合度はSLSCに関しては、毎年最大日雨量、毎年最大24時間雨量ともに10%前後、Weibull公式の方が適合度がよ

かった。

表1 毎年日最大雨量と毎年24時間最大雨量のSLSC
の比較

	毎年日最大 雨量	毎年24時 間最大雨量	適合度の差 (%)
Weibull 公 式	0. 0821	0. 0767	6. 99
Hazen 公式	0. 0910	0. 0842	8. 14
適合度の差 (%)	10. 87	9. 70	

表2 毎年2日最大雨量と毎年48時間最大雨量の
SLSC の比較

	毎年2日最 大雨量	毎年48時 間最大雨量	適合度の差 (%)
Weibull 公 式	0. 0777	0. 0779	0. 239
Hazen 公式	0. 0846	0. 0847	0. 11
適合度の差 (%)	8. 85	8. 71	

4. 毎年24時間最大雨量の発生月

毎年24時間最大雨量を観測した月は何月が多かったかを調べて、プロットしたものを図1に示す。この図から、北海道、東北地方、関東地方では、8月が、関東から中国、四国地方にかけては9月が、また、九州地方北部では6月、九州地方南部では、7月に毎年最大24時間雨量を記録することが多いという地域性が見て取れる。

西日本では、6月と9月が多く、このことは、降雨の発生過程が梅雨前線と秋雨前線に関係していると考えられ、また、北日本で8月が多いのは、降雨の発生過程が台風に関係しているからと考えられる。

5. 50年確率雨量

毎年24時間最大雨量をもとにWeibull 公式を用いて求めた日本全国の50年確率雨量を図2に示す。南の地域の特に太平洋側で大きい50年確率雨量が求められた。これは、夏に台風の通り道となっているためと考えられる。また、北日本の日本海側や北海道での雨量が少ないということがわかる。

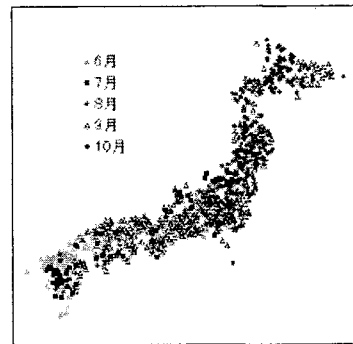


図1 毎年24時間最大雨量の発生月の全国分布

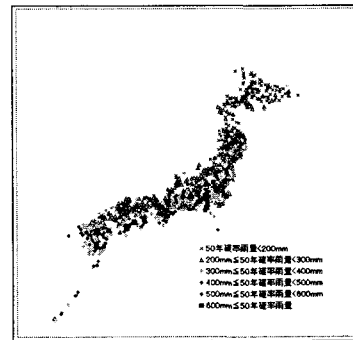


図2 毎年24時間最大雨量で求めた50年確率雨量

6. 結論

本研究では、SLSCを対数正規分布への適合度の評価基準とした場合、全国的には、毎年最大日雨量より毎年最大24時間雨量を用いて極値統計解析を行った方がより対数正規分布に近くなることとHazen 公式とWeibull 公式で比較するとWeibull 公式を用いたときの方が適合度がよいことがわかった。

同様に、毎年最大2日雨量と毎年最大48時間雨量とで比較した場合は、同じくHazen 分布よりWeibull 公式を用いたときの方が適合度が高く、毎年最大2日雨量と毎年最大48時間雨量のSLSCの違いはあまり見られなかった。

その他には、年最大降雨の発生月に地域性が見られることがわかった。

参考文献

- 1) 高栲琢馬・宝馨・清水章：琵琶湖流域水文データの基礎的分析，京都大学防災研究所年報，第29号B-2,pp.