

新極値発生危険度推定法の提案

佐賀大学理工学部 学生会員 ○斎藤 裕久
 学生会員 市川 仁士
 学生会員 大宅 康平
 正会員 岸原 信義

1. まえがき

ギリシャ北部に位置するAlexan Polisでの年最大日雨量の極値は1984年までは82.5 mmであったが、1985年に140.2 mmの豪雨に見舞われた。1984年までの年最大日雨量のデータを用いてガンベル法でこの値の再現期間を求めると5万年以上になり、この新極値は既往の極値からは異常に大きな値であるかのように思われる。一方、その年代における周囲の観測地点の極値と比較するとこのAlexan Polisの140.2 mmは特に異常とは思われず、周囲の観測点の値からは当然降ることが予想される値であることがわかる。この様な例は各国で多く認められている。この様な事実は、既往のガンベル法を始めとする再現期間推定法が重大な欠点を有していることを示している。

また、経験的再現期間曲線(RP曲線)タイプ別に過去のデータを調べると、Aタイプの地点が最も発生率が高く、Fタイプの地点の発生率が低いことがわかった。このことから、実測値と推定値が良く一致するA型地点に過去のデータから予測できないような異常豪雨が発生する可能性が高い。

以上の点から今回、新極値発生危険度推定法の提案を行なった。

2. 検討に用いた仮説

(仮説1) 極値包絡線による新極値発生危険度推定に関する仮説

「横軸に年降水量を、縦軸に年最大日雨量の極値をプロットし、此等の最大値を結ぶ極値包絡線は年降水量に対応するその地域またはその国で期待される最大値を示すものと考えられる。従って、包絡線より下にプロットされた地点の極値は漸次包絡線に近づく傾向にあり、包絡線より離れた地点は、その距離が離れている程包絡線に近づく確率(新極値が発生する確率)が高いと判断する事が可能である。」

この新極値発生確率の大小は次の様にして求めた。

極値を結ぶ包絡線を求め、近似的に1次式で表すと

$$Y = aX + b$$

但し、 X : 年降水量 (mm), Y : X に対応する包絡線上の極値 (mm)

極値包絡線による新極値発生危険度を次の様に定義する。

$$Z_i = \{ (Y_i - y_i) / Y_i \}$$

但し、 Z_i : i 地点における新極値発生率 (%), X_i : i 地点における年降水量 (mm)

y_i : i 地点における現在の極値 (mm), Y_i : X_i に対応する包絡線上の極値 (mm)

そして、新極値発生危険度を次の如く定義した。

新極値発生危険度 1 : $Z_i < 50\%$

新極値発生危険度 2 : $50\% < Z_i < 70\%$

新極値発生危険度 3 : $70\% < Z_i < 85\%$

新極値発生危険度 4 : $Z_i > 85\%$

(仮説2) 経験的RP曲線による新極値発生危険度推定に関する仮説

「新極値発生危険度はRP曲線のタイプにより異なる」

経験的RP曲線のタイプを菊地原は目視により5つのタイプに分類したが、本論では次の様な基準により分

類した。但し、国により分類基準は若干異なり下の基準はギリシャの分類に用いた基準である。

経験的 R P 曲線 A 型 : SDX が 20 mm 以下のもの

経験的 R P 曲線 F 型 : $(H1 - H2) / SX$ が 0.4 以上のもの

経験的 R P 曲線 B 型 : R P 曲線が A 型、F 型以外のもの

但し、 SDX : その地点の年最大日雨量の標準偏差 (mm)

$H1$: その地点の年最大日雨量の極値 (mm)

$H2$: その地点の年最大日雨量の第 2 位の値 (mm)

SX : その地点の年最大日雨量の平均値 (mm)

3. 仮説の検証方法

データの統計期間を 2 つに分割し、分割された前期を予測期間と名付け、後期の期間を検証期間と名付けた。検証方法としては、予測期間のデータを用いて包絡線による危険度と経験的 R P 曲線タイプを求め、検証期間における新極値発生の有無との関連を調べ、仮説の検証を行なった。

4. 仮説の検討結果

各国とも検証期間に 40～50% の地点で新極値が発生し、その発生率は危険度により異なっており、危険度 1 より順次小さくなっている。

経験的 R P 曲線タイプ別新極値発生率もタイプ別に差があり、A 型から順次小さくなっている。

また、両者ともその統計的有意性が X^2 -テストにより認められ、仮説 1、2 が立証されたことになる。よって、両者を組合せて新極値発生予測の検討を行なうことにした。

5. 新極値発生危険度の予測法の提案

危険度と R P 曲線タイプという 2 つの因子を用いて、数量化 II 類の解析を行なった。新極値発生危険度の大小は、その地点の両要因のスコアを加算する事により知ることが出来る。この新極値発生危険度の判別精度を検討するために、予測危険度を大、中、小に分類し、大と中の地点は新極値発生の確率が高いと思われるので発生と予測し、小の地点は不発生と予測し実際に検証期間に新極値が発生した地点中、何%が発生予測されていたかを発生予測適中率とし求め、同様にして不発生予測適中率も求めた。

6. 結論

提案した予測法の適中率を表にすると以下の様になる。

	日 本	英 国	スリランカ	ギリシャ	スウェーデン(インドネシア)	全 体
発生予測適中率	77.8%	77.3%	80.0%	88.9%	85.7%	79.0%
不発生予測適中率	65.0%	71.7%	72.2%	70.0%	62.5%	68.5%

このように、いずれの国においても適中率は 6～9 割に達しており、全体でもそれぞれ約 8 割、7 割の適中率に達しているため、この新極値発生危険度予測法の有効性が確かめられた。

※参考文献

- 1) N. Kishihara and S. Gregory (1982) : Probable rainfall estimate and the problem of outliers.
J. of Hydrology, 58
- 2) 岸原信義 (1978, 8) : 豪雨に関する研究 (1) 一年最大日雨量の再現期間の推定法について—
日本林学会誌 60 巻 8 号