

日本各地の確率降水量の経年変化

信州大学工学部 正会員 寒川典昭
 信州大学大学院 ○鈴木將史
 信州大学工学部 長野照幸

1. はじめに

従来の水文頻度分析には水文量時系列の非定常性が考慮されていなかった。しかし、今日データの蓄積がかなり進み、水文量時系列を分析するとそこには非定常性が存在する場合が多い。水文量時系列に非定常性が存在する場合、その母集団を決定する確率分布の母数も時間に依存する。母数の時間的变化は、水文頻度分析における確率水文量の値を年毎に変え、計画がどの時点を対象とするかによって、その規模が変化するという事態が発生する。そのため確率水文量の時系列変化を把握し、得られた特性を水工計画に織り込むことが、水文量の頻度分析の分野で重要な課題となっている。

そこで本研究では、日本各地における年降水量について、非定常性を考慮した頻度分析を行い確率降水量の経年変化の地域特性を明らかにし、将来の水工計画に有用な情報を提供することを目的としている。

2. 方法

(i) 使用するデータは日本の気象官署のうち均質な降水量データがそろっている 51 地点¹⁾ (北日本太平洋側 - 6 地点, 北日本太平洋側 - 5 地点, 東日本太平洋側 - 15 地点, 東日本日本海側 - 3 地点, 西日本太平洋側 - 11 地点, 西日本日本海側 - 8 地点, 南西諸島 - 3 地点) の年降水量 (1901~2000 年の 100 年間) とする。地域区分は気象庁の定義によった。年降水量に対する候補モデルとして、正規分布, 2 母数 - 対数正規分布を取り扱い、いずれの分布も母数推定は最尤法を用いる。まず 1901~2000 年のデータでモデルの適合度の比較評価を行い、各地点ごとに採用する分布を決定する。適合度の評価法には S L S C (標準最小二乗基準)²⁾ を採用し、プロットイング・ポジション公式にはハーゼン公式を与える。S L S C は適合度の相対的評価の基準としてでなく絶対的評価にも有用であり、S L S C $\leq$ 0.02 であればよい適合度を示し、S L S C > 0.03 であれば他の分布を試みるべきとされている。

(ii) 次に確率水文量の経年変化を見るため移動部分標本毎に、各地点ごと (i) で採用した分布の母数の推定を行い、確率降水量を算出する。本研究では年降水量を対象とするので非超過確率のほうが問題となる。そこで非超過リターンピリオド 5, 10, 20, 30 年の確率降水量について検討する。ここで、移動部分標本の長さは 31 年とした。31 年としたのは従来の研究³⁾ から定常性が仮定できることと、データ数 $n \geq 30$ ならば確率水文量が安定するという 2 つの理由からである。また移動部分標本毎に算出した確率降水量はその 31 年間の中間年の確率降水量とする。例えば 1901~1931 年の部分標本から算出した確率降水量は 1916 年のそれとする。そして、1916~1985 年の 70 年間の確率降水量時系列が得られる。その経年変化を直線回帰分析により検討する。

3. 結果の考察



図 - 1

各地における適合度のよい候補モデル

図 - 1 は各地点それぞれについて、100 年間の年降水量において適合度の相対的評価のよい候補モデルを地図上にプロットしたものである。東日本、南西諸島では正規分布の適合度がよく、北日本、西日本では対数正規分布の適合度がよい。地域により年降水量の特性が明らかに異なるようである。適合度を絶対的評価の側からみると $SLSC > 0.03$ となる地点が数ヶ所あり、適合度がかならずしも十分でないといえ、他の分布もあてはめる必要があると考えられる。結局、全地域において同一の分布を画一的に適用できないことがいえる。

図 - 2 に東京年降水量における 31 年移動部分標本による非超過リターンピリオド 10 年確率降水量の経年変化を示す。東京は正規分布での確率降水量を算出している。減少傾向が明確に見えてとれ 70 年間で約 160 mm 減少している。尚、非定常性を考慮せず、1901～2000 年のデータから算出した場合の確率降水量は 1190mm である。非超過確率降水量が減少傾向であれば渇水、利水の危険度は増加しているということである。この回帰直線を延長することにより将来の確率降水量を予想し水工計画にとり入れることが期待される。また必ずしも降水量の増減が確率降水量の増減に直結するとは限らないことに注意が必要である。

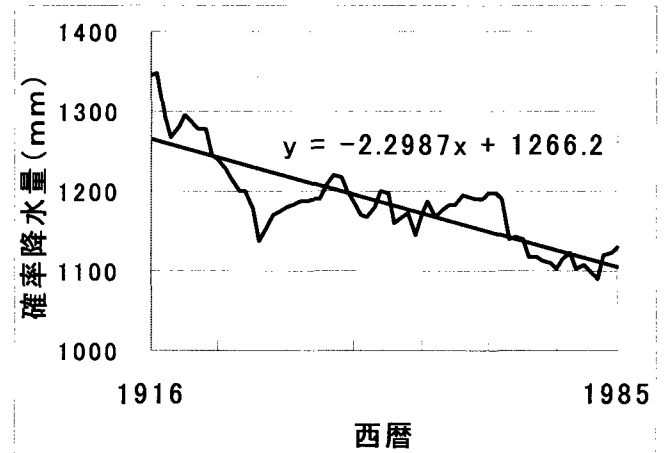


図 - 2

東京年降水量の非超過リターンピリオド
10 年確率降水量の経年変化

図 - 3 は各地における年降水量の非超過リターンピリオド 10 年確率降水量の 70 年当たりの変化率を地図上にプロットしたものである。増加傾向が見られる地点はほんの一部であり、多くの地点で減少傾向となっている。特に東日本では大きな減少となっている。非超過リターンピリオド 5, 20, 30 年確率降水量についても多少の差はあるがほぼ同様であり、日本全体では年降水量の非超過確率降水量は減少傾向にあるといえる。

4. あとがき

本研究では日本各地における年降水量について、確率降水量の経年変化の地域特性を明らかにできた。今回の方法は 1901～2000 年のデータに適合度のよい分布で、各移動部分標本の確率降水量を算出したが、今後各移動部分標本についても分布の適合度を見る必要があると考えている。適合度のよい分布が変化している可能性もあるからである。また月、季節降水量についても同様に非定常性を考慮した分析を行いたい。

<参考文献>

- 1) 気象庁：20 世紀の日本の気候，pp. 36～37，2002 年
- 2) 水文水資源学会：水文水資源ガイドブック，朝倉書店，p. 246，1997 年
- 3) 寒川典昭，荒木正夫，渡辺輝彦：確率分布の推定母数の不確定性評価法，土木学会論文集，第 375 号／Ⅱ - 6，pp. 133～141，1986 年

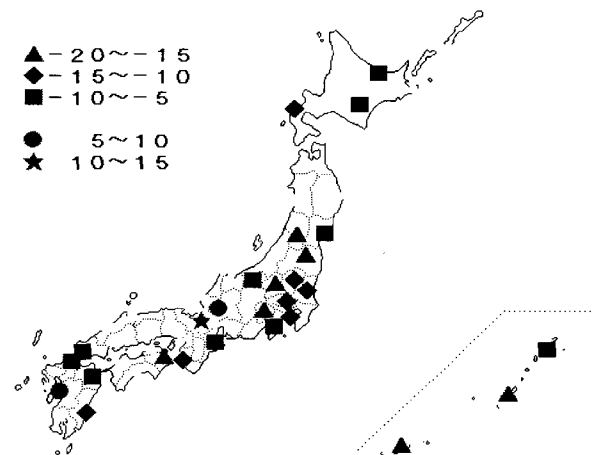


図 - 3

非超過リターンピリオド 10 年確率降水量の
70 年当たりの変化率 (%)