

## 日高川流域の降水の非定常性と非超過確率降水量の経年変化

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○中村 哲

信州大学工学部社会開発工学科 正会員 寒川 典昭

## 1. 目的

近年、今までの予測を大きく上回る渇水や洪水が頻発しており、「降水量の定常性」という従来の水文頻度分析における仮定が成り立たないケースが多々見受けられるようになってきている。このような背景を踏まえて、本稿では、渇水問題を議論するときの重要な計画指標である非超過確率降水量について、和歌山県内の日高川流域を対象として、年、季節、月降水量データの傾向の分析を行った結果を報告するものである。

## 2. 検討対象データ

検討対象データとして、図-1に示す5箇所の降雨観測所における年、季節、月降水量データを収集した。なお、データの収集期間は、観測が開始された昭和44年から平成13年までの33年分である。

また、季節降水量は、12月から2月までの総降水量を冬降水量、3月から5月までを春降水量、6月から8月までを夏降水量、9月から11月までを秋降水量とした。

## 3. 降水データの非定常性の検証

降水量時系列における「非定常性」とは、簡易的には時間的に同じ平均、または同じバラつきをもたないことである。そこで、日高川流域における降水量時系列の非定常性を検証するため、「平均」と「バラつき」の経年変化傾向について検証した。なお、バラつきについては、その指標として「標準偏差」を用いた。

また、平均や標準偏差は任意期間の移動部分標本ごとに計算するものとし、全体のデータ数が33年分であることから、有意な経年変化傾向を確認できる長さとして、11年移動部分標本を対象とすることとした。

検証の結果、平均については、年降水量は全観測所に減少傾向、季節的には、秋は増加傾向、その他の季節は減少傾向で、特に夏場は強い減少傾向が見られた。図-2に、8月降水量の11年移動部分標本の平均の変化率の例を示す。

標準偏差については、秋は増加傾向、夏は減少傾向が

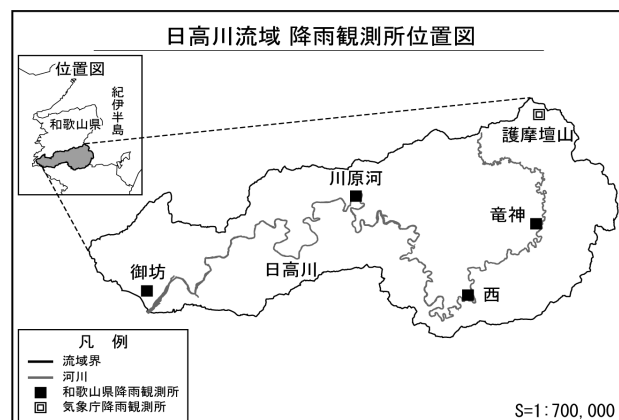


図-1 日高川流域降雨観測所位置図

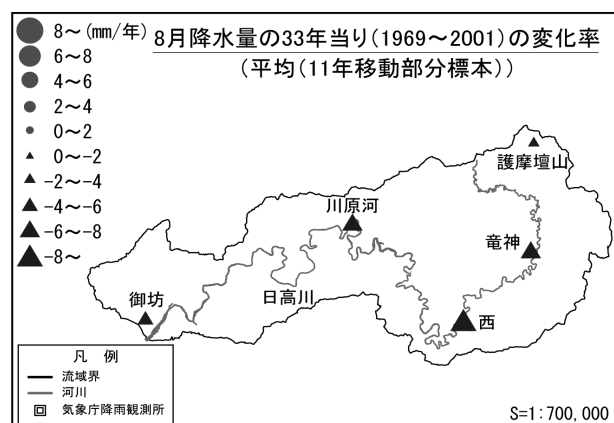


図-2 8月降水量11年移動部分標本の平均の変化率

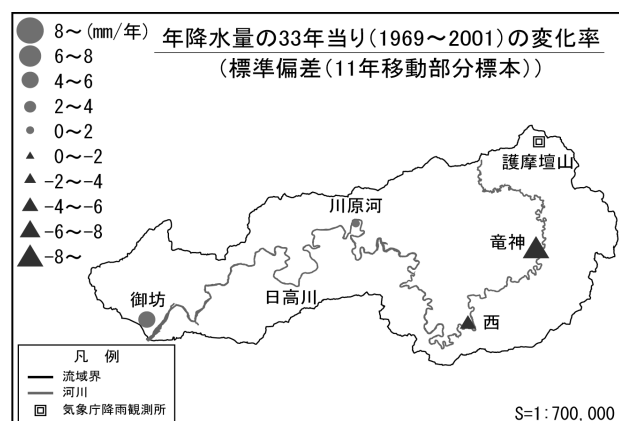


図-3 年降水量11年移動部分標本の標準偏差の変化率

キーワード 非定常性、水文頻度分析、渇水、利水計画、非超過確率降水量

連絡先 〒160-0730 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号（新宿第一生命ビル内）

パシフィックコンサルタンツ株式会社 河川部 TEL 03-3344-0850

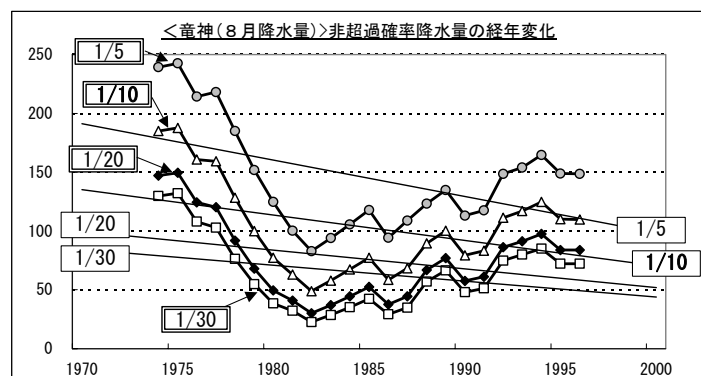


図-4 竜神観測所における8月降水量の非超過確率降水量の経年変化

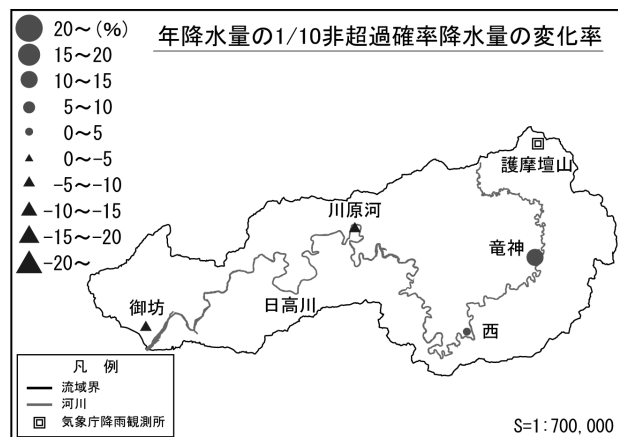


図-5 年降水量10年非超過確率降水量の変化率(%)

強く、地域的には上流から下流に行くほど標準偏差が大きくなる傾向が見られた。図-3に、年降水量の11年移動部分標本の標準偏差の変化率の例を示す。

以上のことから、11年移動部分標本の平均と標準偏差が時系列的に大きく変化していることから、対象とする降水量データに存在する非定常性を確認した。

#### 4. 非超過確率降水量の経年変化

降雨データの非定常性を踏まえ、11年移動部分標本ごとに確率降水量を算定し、その経年変化傾向について分析を行った。なお、非定常頻度分析に当たっては、パラメータはもちろんのこと、確率分布の種類自身も地域的に異なり、また経年的に変化することから、本研究では、年・季節・月降水量に対する候補確率分布モデルとして経験的に水文統計で一般に用いられる正規分布、対数正規分布、ピアソンⅢ型分布を用いて、33年間の全データを対象に確率降水量を算出し、SLSC (standard least-squares criterion, 標準最小二乗基準) による適合度の比較評価を行い、最も適合度の高い分布モデルによる確率降水量を選定することとした。<sup>1)</sup> なお、母数の数はすべて2個とし、いずれの分布も母数推定法には積率(モーメント)法を用いた。<sup>2)</sup>

以上の手法を用いて非超過確率降水量の経年変化傾向を分析した結果、年降水量は上流の観測所では増加傾向、下流の観測所では減少傾向が見られ、季節降水量については、夏降水量と秋降水量については減少傾向で、特に下流に行くほど減少傾向が強いという傾向が見られた。図-4に竜神観測所8月降水量の非超過リターンピリオド5, 10, 20, 30年の確率降水量の経年変化の例を、また図-5に、年降水量の10年非超過確率降水量の変化率を平面図にプロットした例を示す。さらに、各降水量の10年非超過確率降水量の経年変化の割合について評価した結果、季節降水量では全体的に減少傾向が強く、最大で御坊観測所の秋降水量において27%の減少率であった。また、月降水量では最大で川原河観測所の8月降水量において75%の減少率であった。

#### 5. まとめ

本研究で得られた成果を要約すると、次の通りである。

確率降水量の経年変化の地域特性より、下流にいくほど非超過確率降水量の減少傾向が顕著であった。つまり、水利用形態によっては、今後、下流域で水不足のおそれが生じる可能性がある。また、季節的な特徴として、夏場の一番渇水の危険性が高い時期は、今後、より水不足の危険性が増大することが予想される。

今後の課題としては、本研究では、元の降雨データの観測年数が33ヵ年分と少なかったため、移動部分標本を11年という短いスパンで分析を行わざるを得なかったために、適合度の高くない確率分布モデルで分析せざるを得なかった。これについては、今後のデータの蓄積により、21年や31年といった長いスパンでの移動部分標本による、より精度の高い分析が行われることが期待される。

#### 参考文献

- 1)宝ら：水文頻度解析における確率分布モデルの評価基準，土木学会論文集，第393号／Ⅱ-9，pp151-160.
- 2)神田 徹，藤田睦博：新体系土木工学，26 水文学，土木学会編，技報堂出版 pp13-76.