

d4PDF データの統計的バイアス補正手法を用いた那珂川流域の流量評価

福岡大学工学部 学生会員 ○中川大輔 正会員 橋本彰博

1 背景と目的

近年、非常に強い雨と称される 1 時間降水量 50 mm 以上の雨の年間発生回数は増加傾向にある。今後も気候変動の影響により豪雨が頻発化、激甚化し災害外力の増加が予想される。このため、適応策の検討を進める必要があるが、1 級河川を対象とした検討はいくつか行われているものの、自治体が管理する 2 級河川を対象とした検討例はない。

そこで、本研究では福岡県を流れる 2 級河川の那珂川流域を対象流域とする。アンサンブル気候変動予測データベース(d4PDF)の降雨量と観測された降雨量を統計的に関連付けることで d4PDF のバイアスを補正する手法を適用し、その適用性を考察する。そして那珂川流域における年最大降雨イベントを対象として、貯留関数モデルを用いた流出計算を行う。その結果をもとに極端現象の確率評価を示す。

2 研究方法

2-1 対象流域(那珂川)の概要

那珂川は福岡県の北西部に位置し、その源を佐賀県の背振山に発し、複数の支川を合わせて博多湾に注ぐ幹川流路延長 35km、流域面積 124km²の二級河川である(図-1)。概ね 100 年に 1 回の確率で発生すると予想される洪水を安全に流下させるため整備目標流量が基準地点の南大橋で 900(m³/s)とされている。

2-2 d4PDF の概要

本研究では、気候変動予測データベース(d4PDF)の降雨データを用いた。水平解像度約 20km で日本域をカバーする気象研究所領域モデル NHRCM を用いた領域実験によって構成されている。過去実験は過去の気象現象を再現したものであり、1950 年～2011 年×50 メンバ、計 3100 イベントが存在する。また 4℃上昇実験は産業革命(1850 年)以前に比べて全球平均温度が 4℃上昇した世界をシミュレーションしたもので、2050 年 1 月～2110 年 12 月×90 メンバ、計 5490 イベントが存在する。



図-1 那珂川流域図

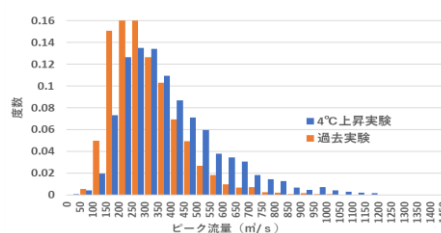


図-2 流出解析値の頻度分布図

2-3 流出解析の概要

流出解析には、貯留関数モデルを用いた SRM ソルバー(iRIC)を使用した。入力する雨量データは d4PDF の 4℃上昇実験の雨量データのうち、那珂川の流域内に存在する 2 メッシュのデータを抽出し、那珂川流域での 3 時間積算雨量を算出したものの中から年最大のものを使用した。

2-4 バイアス補正手法の概要

最初に、実測値および d4PDF 過去実験の 1 時間降水量から確率雨量を求める。次に実測値 R_{Obs} と過去実験の各 T 年確率降雨 R_{Td4PDF} について比率 α_T を算出し(式(1))、50 メンバの平均値を補正係数とする。さらに過去実験の T 年確率年降雨ごとに補正係数 a_{Tave} を乗じ、補正を行う(式(2))。

$$\alpha_T = \frac{R_{T_{Obs}}}{R_{T_{d4PDF}}} \quad (1)$$

$$R_{T_{d4PDF-補正}} = a_{Tave} R_{T_{d4PDF}} \quad (2)$$

バイアスの補正には、福岡管区気象台の年最大 1 時間降水量データ(1950～2011 年)を基に d4PDF 過去

実験の降雨データの補正を行う。

3 結果

流量基準点において d4PDF から抽出した年最大降雨イベントの流出解析結果における洪水ピーク流量の過去実験と 4℃上昇実験の頻度分布を図-2 に示す。

4℃上昇実験の分布のピークがやや右に移動し、右側の裾野が広がっていることが確認され、将来はより流量の多い洪水が増加することがわかる。

同様の結果を用いて縦軸の非超過確率が 0.8 から 1.0 までを抜粋した累積分布を図-3 に示す。図-3 の累積頻度分布において 50 年発生確率の流量は過去実験では 600(m³/s)であったが、将来実験では 900(m³/s)となると評価された。

福岡管区気象台の降雨データと d4PDF 過去実験の各確率年降雨の補正係数を表-1 に、実測値に対する過去実験の補正前後の累積分布を図-4 に示す。表-1 の補正係数において確率年降雨 400 年から 20 年においてほぼ同様の補正係数を示したが、それ以降の補正係数は確率年降雨が小さくなるにつれ大きい補正係数を示した。

4 考察

過去実験における各確率年降雨の流量を補正前後で比較したものを図-5 に示す。確率年降雨によって流量にばらつきが見られた。例えば、確率年降雨 200 年では 1459.3(m³/s)となり確率年降雨 400 年の流量である 1299.8(m³/s)より大きな値が得られた。これは確率年降雨の流量に対応する流量を過去実験から抽出したイベントにおける雨の降り方の違い(降雨継続時間, 積算降雨等)によると考えられる。

5 まとめ

本研究は d4PDF (20 km メッシュデータ) を用いて流出計算を実施し、過去実験と 4℃上昇実験との比較を行いバイアスの確認をした。また、福岡管区気象台と過去実験の降雨データから補正を行い、各確率雨量年の流量を補正前後で比較した。

発表時は、各確率雨量年に関して 4℃上昇実験についても補正を行い、将来の流量を予測する予定である。なお、d4PDF (5km メッシュデータ) を用いた格子間隔による再現性の違いを検討することが今後の課題である。

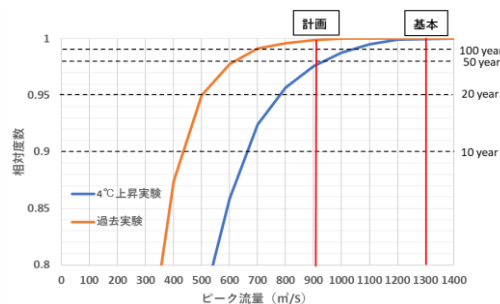


図-3 累積分布による T 年確立降雨洪水の評価

確率年降雨	補正係数	確率年降雨	補正係数
400	1.85	10	1.87
200	1.84	5	1.90
150	1.84	3	1.93
100	1.84	2	1.99
50	1.84	1.5	2.04
30	1.84	1.1	2.23
20	1.85		

表-1 各確率年降雨の補正係数

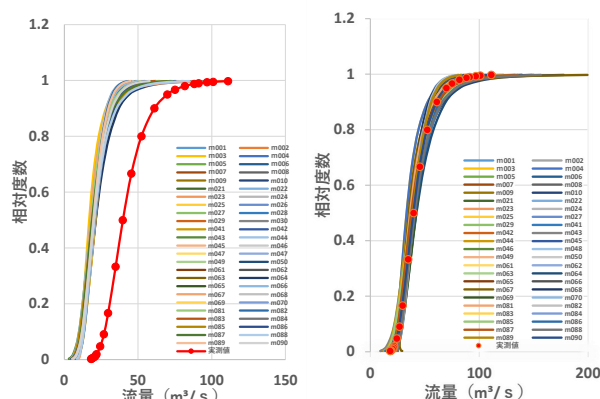


図-4 実測値に対する過去実験の補正結果
(右：補正前 左：補正後)

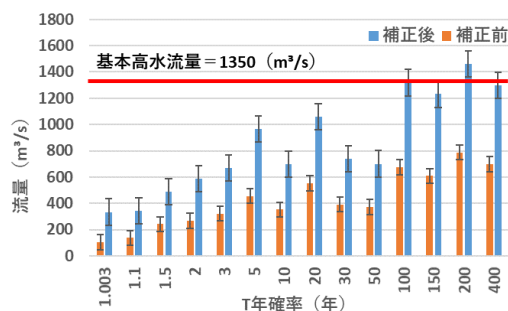


図-5 過去実験における各確率年降雨の流量

参考文献

- 1) 地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース (database for Policy Decision making for Future climate change(d4PDF)) 利用手引き (枠組) 2015 年 12 月 21 日版