

気候予測データを用いた河川流量の将来予測の検討

福岡大学工学部 学生会員 ○山口慶太 正会員 橋本彰博
九州大学大学院 正会員 田井明 杉原裕二 佐賀大学 押川英夫

1. 背景と目的

近年非常に強い雨と称されている 1 時間降水量 50mm 以上の雨の年間発生回数が増加傾向にある。2019 年は 1 時間降水量 100mm 以上の雨が全国各地で発生し、1 年間で記録的短時間大雨情報は 96 回発表された。記録的短時間大雨情報は気象庁より「土砂災害や浸水害、中小河川の洪水害の発生につながるような、稀にしか観測しない雨量であることをお知らせするために発表するもの」と記されている様に、人命が脅かされる危険な雨であると認識されている。今後も増大すると考えられる災害外力に対し、適応策の検討が求められている。

本研究ではアンサンブル気候変動予測データベース (d4PDF) の 4℃ 上昇実験から那珂川流域における年最大降雨イベントを抽出し、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行う。

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

本研究で採用した降雨データは、気候変動予測データベース (d4PDF) 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気候モデル NHRCM を用いた領域実験によって構成されている。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¹⁾。

2.3 流出解析の概要

本研究の流出解析には、貯留関数モデルを用いた



図-1 那珂川流域図

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中から年最大のものを使用した。解析の結果から得られた値を那珂川の河川整備計画で定められている基本高水流量と計画高水流量の値と比較し、確率評価を行う。

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頻度分布は図-2 に、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は図-3 に示す通りとなった。図-2 の頻度分布に関しては水文統計において最大値の分布に用いられるガンベル分布に似た分布が得られた。

流量計算の結果のうち、上位 10 位までを表-1 に示す。5490 ケースのうち 1 ケースのみから那珂川の基本高水流量である 1350 (m³/s) を超える値が得られた。五ヶ山ダムと南畑ダムに関してはそれぞれのダムで計画高水流量を上回る値は 1 ケースもなかった。しかし、南畑ダムの下流から流量基準点の区間では 7 ケースで計画高水流量を超える結果となった。

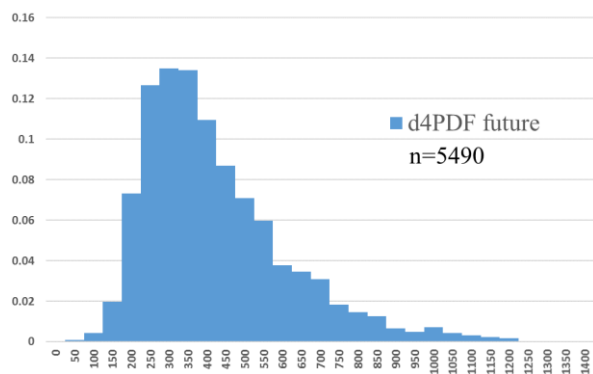


図-2 流出解析値の頻度分布図

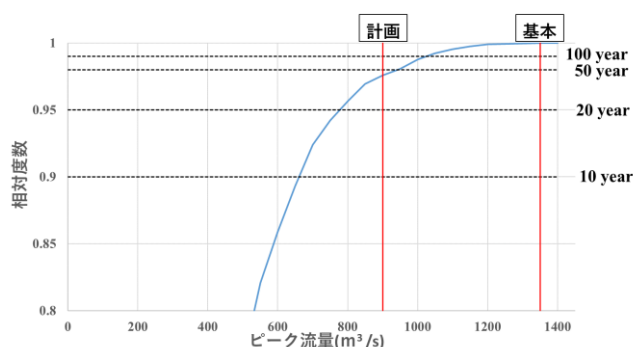


図-3 累積分布による T 年確立降雨洪水の評価

4. 考察

福岡市の過去実験と実測データを比較した既往の研究²⁾から、実測の値は過去実験の値より大きくバイアスが生じていた。つまり、本研究の結果の場合、流量基準点における基本高水流量が 1362 (m³/s) と整備計画で定められている 1350 (m³/s) とほぼ同等の値が得られたがその値は過小評価されたもので、実際はより大きな値を取ることが推測される。

図-4 に那珂川の計画流量配分図を示す。五ヶ山ダムと南畑ダムは現在の運用法で十分な洪水調節を行えることが示された一方で、南畑ダムの下流から流量基準点までの区間では複数のケースで計画高水流量を超える値となった。このことからダムより下流側で那珂川に流入する西畑川や妙見川、梶原川、若久川などの支川からの流入の影響をより詳細に検討する必要がある。

5. まとめ

表-1 流量基準点における流量上位 10 位とそのときのそれぞれの地点における流量(単位[m³/s])
(カッコ内は基準点のランクに対応しており、その降雨データを使用)

解析範囲 ランク	①基準点	②五ヶ山(整)	③南畑(整)	④南一基
1	1361.97	270.76(2)	123.20(2)	1025.31(1)
2	1322.07	262.33(3)	121.17(3)	990.57(2)
3	1280.14	260.12(1)	118.49(1)	981.84(3)
4	1269.82	251.36(8)	115.81(8)	946.8(4)
5	1228.29	243.07(4)	110.27(5)	921.38(5)
6	1189.92	240.73(5)	110.14(4)	916.49(8)
7	1186.50	236.70(7)	109.57(7)	910.71(6)
8	1186.26	220.75(6)	105.80(6)	893.23(9)
9	1182.70	218.74(10)	99.86(10)	884.98(10)
10	1170.76	214.33(9)	99.02(9)	860.63(7)

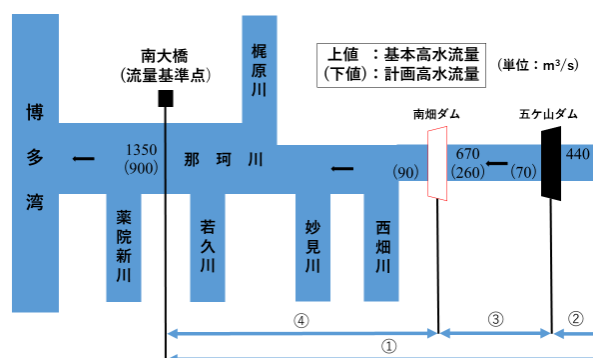


図-4 那珂川の計画流量配分図

(矢印上の数字は表-1 の解析範囲の数字に対応)

本研究は d4PDF を用いて流出計算を実施し、現行の整備計画に記されている基準となる値(計画高水流量)との比較の中で評価を行った。今後、どの支川からの流入が計画高水流量を上回る要因であるかを検討することが課題である。

謝辞: 本研究は文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)の援助を受けて実施されたことを付記する。

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 (梓組) 2015 年 12 月 21 日版
- 2) 田井明ら、大規模アンサンブル気候予測データベースに基づく将来の九州地方の降雨形態の変化について、土木学会論文集 B1(水工学) Vol.75, No.2, I_133-I_138, 2019