

大規模アンサンブル気候予測データを用いた室見川流域の最大流量評価

福岡大学工学部 学生会員 ○山本健人
正会員 橋本彰博

1. 研究背景及び目的

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。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°C 上昇実験から室見川流域を対象に流出解析を行う。また、解析に用いるモデル定数も決定する。さらに、d4PDF の過去実験と実測降雨の比較、バイアス補正を行い再起年数降雨を決める。

2. 研究方法

2.1 対象流域(室見川)の概要

室見川流域を図-1 に示す。室見川は福岡県と佐賀県の県境をなす脊振山に源を發し、福岡市の水がめの一つである曲淵ダムを通り、東へ流下し河口から約 16km 地点で新飼川、約 11km 地点で椎原川が合流し北上する。さらに、約 7.2km 地点で竜谷川、約 5.2km 地点で日向川が合流、福岡市内を貫流し、河口付近で金屑川が合流し、博多湾へと注ぐ幹線流路延長 15.1km、流域面積 99.3km² の二級河川である。また、室見川流域には、山林や農地、都市域が混在している。

2.2 d4PDF の概要¹⁾

気候変動予測データベース (d4PDF) は、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°C 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°C 上昇した世界をシミュレーションしたものである。過去実験では観測された海面水温 (SST) と海氷、温室効果ガス濃度変化、硫酸性エアロゾル濃度変化、オゾン濃度変化、火山性エアロゾル濃度変化を全球モデルに与えている。異なる初期値、海氷と海面水温に小さな摂動を加えた 50 メンバに対して、1950 年から 2011 年の 62 年分の合計 3100 年分のデータである。

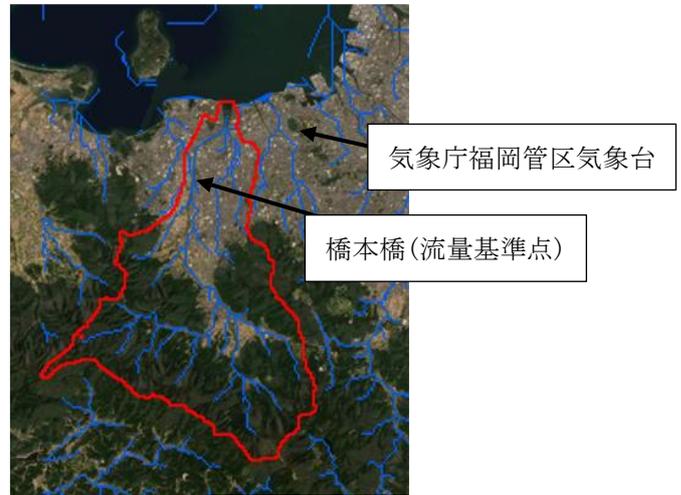


図-1 室見川流域図

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 SRM ソルバー (iRIC) を使用した。また、この解析で用いるモデル定数については、3 つの降雨イベントを用いて観測水位から H-Q 式により求められた流量 (実測値) と計算流量を比較し、ピーク流量が合うようにモデル定数を決定した。モデル定数を変えながらピーク流量を調整したところ、4.5、0.05、0.8 という結果を得た。本研究ではこの値を使用した。

2.4 バイアス補正の概要

本研究で採用したバイアス補正の手法は、関係式 $Y=ax+b$ の一次式で補正される、数値の取り扱いが容易な手法である²⁾。係数はモデル値と実測値をそれぞれ昇順または降順に並び替え、同じランクのものを対応させ、モデル値を x 、実績値を y としてプロットする。本研究では、気象庁福岡管区気象台で観測された 1 時間最大降雨を対象として、d4PDF の過去実験のアンサンブルデータを補正した。なお、補正後のデータが負の値を含まないように補正式は $y=ax(b=0)$ とした。また、大量アンサンブルデータと標本数が限られている実測降雨を対応させるために、以下の手順で関係式を作成した。

- 1) 過去実験の 50 メンバ毎に実測降雨と対応させそれぞれの関係式を作成する。
- 2) 作成された各メンバの関係式の係数 a を平均し、補正式の係数とした。

実測値の確率年降雨と補正後の降雨量が近いアンサンブルデータを入力データとして、iRIC を用いて流出解析を行い補正前後での流量の変化を比較する。

3. 結果・考察

図-2 にバイアス補正前の降雨データを用いて、流量基準点における流出解析より得られたピーク流量の頻度分布図を示す。最頻値は 150m³/s、平均値は 134.78m³/s、最大値 992.55m³/sであった。

バイアス補正について、図-3 に 50 メンバの補正式の概略図を示す。補正値は $a=1.96$ という結果を得た。d4PDF データとその補正の前後データの相対頻度分布を、実測値とあわせて図-4 に示す。補正後と実測値を比較するとグラフの立ち上がり方を再現出来ていることが分かる。よって本研究で採用した関係式 $y=ax$ は簡易的な手法ではあるが、降雨を補正するには効果があることが分かった。

図-5 に実測値の確率年降雨に対応した d4PDF データの補正前後の流出解析結果の比較を示す。今回は 1 次式を用いた補正であり、一様に乗じたが、ピーク流量では、2.3~2.6 倍に増加した。今回は、各メンバ毎での 1 次式による簡易的なバイアス補正を採用したが、バイアス補正には他にも複数の手法があり、例えば確率年毎の補正値を算出して累積分布曲線を補正する手法を採用した場合との比較も今後実施していきたいと考えている。

4. まとめ

本研究では、室見川を対象河川とし、d4DF を用いて、流出解析を行った。また、降雨のバイアス補正を実施し補正前後での流量の比較を行った。今後は、d4PDF の将来予測データを用いた流出解析を行い、将来気候下における室見川の最大流量を求める予定である。

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) 実河川流域における大量アンサンブル気候予測データに基づく年最大流域平均雨量の算定 土木学会論文集 B1(水工学) Vol.74, No.5, I_115-I_120, 2018.

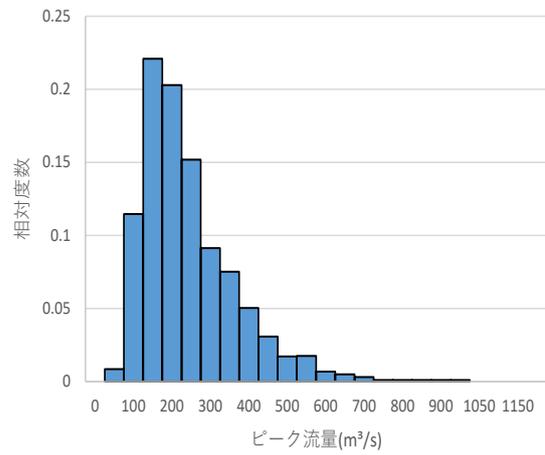


図-2 流量基準点における流出解析値の頻度分布図

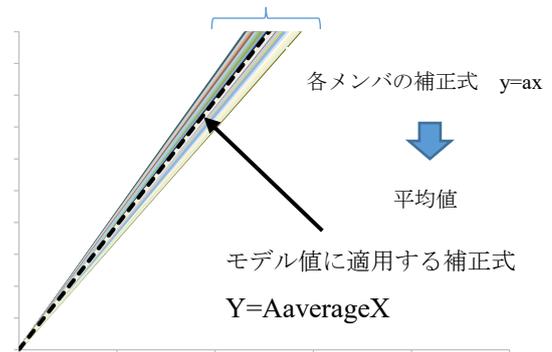


図-3 本研究での補正値算出の概略図

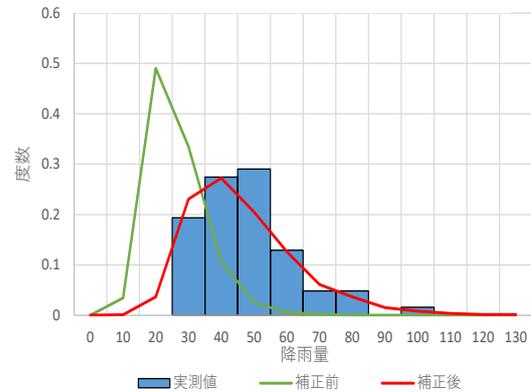


図-4 実測値、補正前後の比較

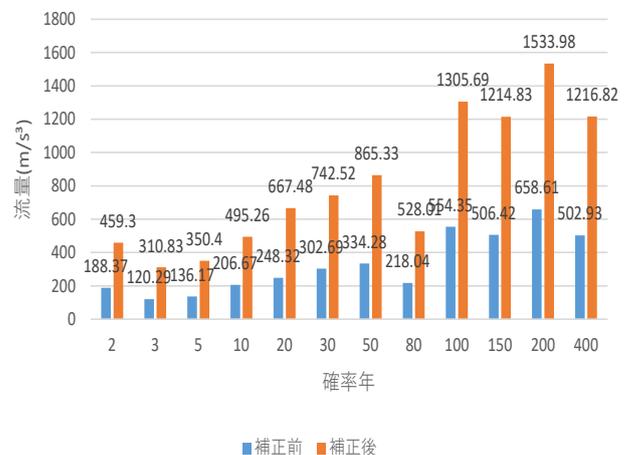


図-5 補正前後での流出解析のピーク流量比較図