

気候変動を考慮した筑後川流域における浸水想定区域図入力用降水量データの作成

○長崎大学 工学部 学生会員 桑形啓太
長崎大学大学院工学研究科 正会員 瀬戸心太

1. 背景・目的

近年、豪雨災害が相次いでいる。その原因の一つとして気候変動による降水の変化が挙げられている。従来のハザードマップに示されている基準では対処しきれなくなっていると考えられる。本研究では、気候変動による降水の変化や将来発生しうる豪雨災害に対応可能な浸水想定区域図を作成することを目的とする。

筑後川では、平成 29 年の九州北部豪雨、平成 30 年 7 月豪雨、令和 2 年 7 月豪雨において洪水が発生した。図 1 は、令和 2 年 7 月豪雨の際の久留米市の浸水想定図である。



図 1 久留米市浸水想定図¹⁾

2. d4pdf の概要

d4pdf は、図 2 に示すように全世界および日本周辺領域について、それぞれ 60km、20km メッシュの高解像度大気モデルを使用した高精度モデル実験出力である。過去 6000 年分(日本周辺域は 3000 年分)、将来については、全球平均気温が産業革命以降 2℃および 4℃ 上昇した未来の気候状態について、それぞれ 3240 年分と 5400 年分のモデル実験を行っており、これらを用いることによって将来の気候状態と現在の気候状態との比較を可能としている。

多数の実験例(アンサンブル)を活用することで、台風や集中豪雨などの極端現象の将来変化を、確率的に、かつ高精度に評価することができる。

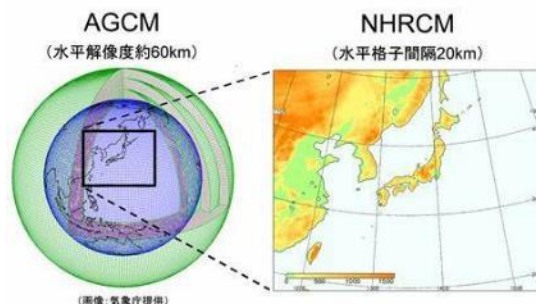


図 2 d4pdf の解像度²⁾

3. d4pdf データの精度検証およびバイアス補正

最初に、d4pdf の年最大時間降水量と年最大日降水量について検証を行った。1951～2010 年における大分県玖珠の d4pdf の過去実験及び 2051 年～2110 年における将来実験と雨量計による観測値⁴⁾を 100 年に 1 度の雨に換算(グンベル分布モーメント法)し、比較した結果を図 3 に示す。

比較の結果、時間降水量において d4pdf が観測値に比べて大きく過小評価⁴⁾になっていることが分かった。また、日降水量でも観測値とのばらつきがあることが分かった。この結果をより精度の高いシミュレーションデータとするためにバイアス補正を行った。本研究では、クォンタイルマッピング法(以下 QM 法とする)を用いて玖珠(上流)、久留米(中流)、柳川(下流)の 3 地点で行った。バイアス補正では、1981 年～2010 年の d4pdf データ(アンサンブル 15 つ分)を昇順に並び替え、データ 15 つ毎の中央値抽出し、再度昇順に並び替えた。これを実験モデル 6 つ分言い、各実験モデルの雨量計データと d4pdf データの相関を示す散布図にしたものが図 4 である。散布図の近似直線の関数 x に d4pdf の降水量を代入し、算出した y の値を補正した降水量とした。令和 2 年 7 月豪雨では、複数の地点で 48 時間降水量が観測史上最大を記録し、今後も 1～2 日間に及ぶ豪雨災害が頻発化すると考えられるため 48 時間降水量を基準として浸水想定区域図の作成を行う。筑後川流域 48 時間降水量における補正前後で分布がやや右に偏ったことか

らバイアス補正に問題はないと考えられる。(図5)

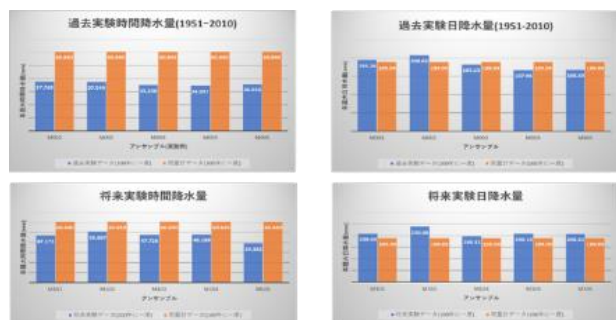


図3 雨量計観測値³⁾とd4pdf過去実験の比較

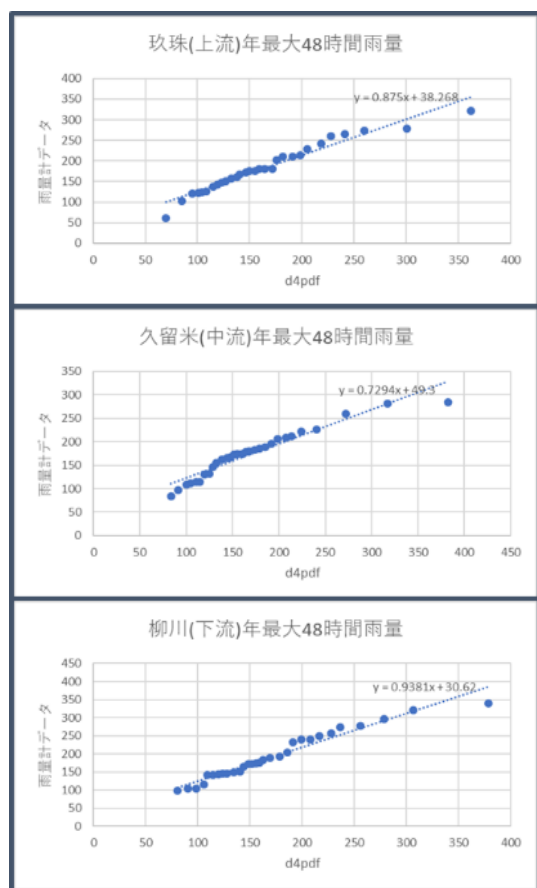


図4 QM法で作成した散布図

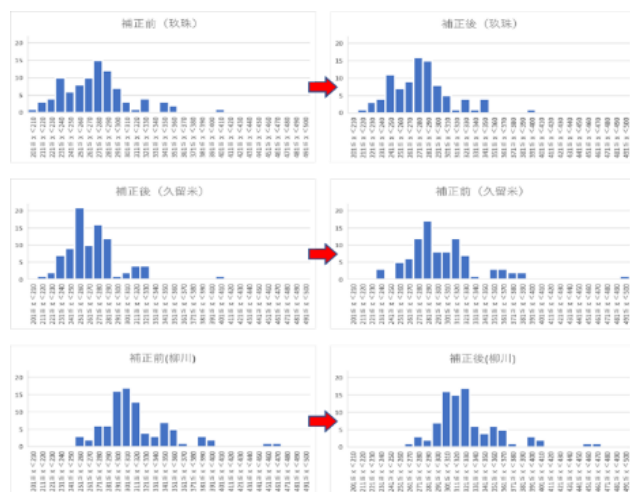


図5 玖珠、久留米、柳川の年最大48時間降水量におけるヒストグラム(100年に一度換算)

4. 48時間降水量のハイトグラフ作成

想定する48時間降水量の時間変化に沿った雨の降り方を想定するためにハイトグラフを作成する。本研究では、図6に示す降雨強度推定式(川上式)⁵⁾を用いる。降雨強度推定式を用いる場合、降水のピーク等の変化を再現することが可能になる。日本では、物部式、伊藤式、川上式が用いられている。強度係数の時間による変化率が最も小さく、降雨強度の推定値がd4pdfの48時間推定値に最も近い川上式を採用する。既存の推定式は、24時間を単位としているため48時間に変更して活用する。

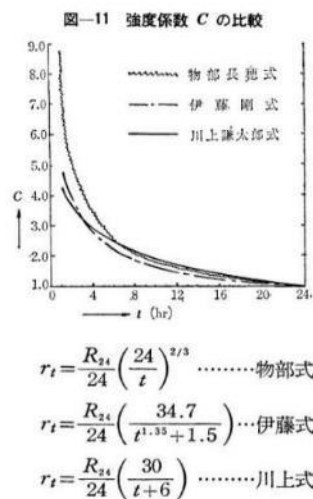


図6 降雨強度推定式の比較
(24時間の場合)⁵⁾

謝辞:本研究はJSPS 科研費 17K06582 の成果の一部である。

参考文献

- 1) 国土地理院ホームページ
https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R2_kyusyu_heavyra_in_jul.html#9
- 2) d4pdf ホームページ
<http://www.miroc-gcm.jp/~pub/d4PDF/design.html>
- 3) 気象庁ホームページ
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 4) 児島利治、原田守啓、20kmメッシュ d4PDF 降水データの確率水文量のバイアス補正に関する検討、水文・水資源学会 2017 年度研究発表会、P65
- 5) 石黒政儀、ハイトグラフとその特性に関する研究、土木学会論文集、155 号、P8-17、1968 年