

大規模アンサンブル将来気候データベースを用いた筑後川上流域の流出量解析

九州大学 学生会員 ○於久達哉・鍋島孝顕 正会員 田井明

1. はじめに

近年, 平成 29 年 7 月九州北部豪雨, 平成 30 年 7 月西日本豪雨, 令和元年台風第 19 号による大雨といった記録的な豪雨が生じ, 日本各地に甚大な被害をもたらしている. 将来, 地球温暖化の影響で更なる豪雨の増加が考えられており, 今後, 今回生じたような洪水災害が頻発していくと予測される. そこで本研究では, 大規模アンサンブル将来気候予測データベースである d4PDF を用いて, 温暖化後に伴う降水量変化の解析および筑後川流域の流出量の将来変化を予測することを目的とする.

2. d4PDF の概要

d4PDF とは, 「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」のことであり, これまでにない多数のアンサンブル実験を行うことによって, 確率密度分布の裾野にあたる極端気象の再現と変化について十分な議論ができるように作成された大規模アンサンブル実験のデータベースである. 本研究では d4PDF のデータのうち, 水平解像度約 20km で日本全域をカバーする領域実験結果を用い, 図-1 に示す九州地方 176 地点における過去実験 2500 年分(1961 年 1 月～2010 年 12 月×50 メンバ), 2℃上昇実験 3240 年分(2031 年 1 月～2090 年 12 月×54 メンバ), 4℃上昇実験 5400 年分(2051 年 1 月～2110 年 12 月×90 メンバ)の雨量解析を行った結果を用いている.

3. 研究内容

図-2 は筑後川の流域図である. 図-1 から筑後川上流域(夜明ダムの集水域)をカバーする 3 地点抽出し, 72 時間年最大降水量を求め, iRIC の SRM(:Storage Routing Model)を用いた流出解析により夜明ダム地点でのピーク流量を算出した. d4PDF の将来実験におけるアンサンブルの境界条件となる海水温については, 第 5 期結合モデル相互比較計画 CMIP5 で使用された 6 つのモデル(CCSM4, GFDL-CM3, HadGEM2-A0, MIROC, MPI-ESM-MR, MRI-CGCM3)を使用している. 本研究では過去実験, 2℃上昇実験, 4℃上昇実験から抽出された降雨イベントに対するピーク流量の散布図を作成し, 比較を行った.

4. 解析結果

図-3 は筑後川流域における 72 時間年最大降水量とピーク流量の関係を示した散布図である. 結果の一例として, 過去実験 50 年分(1 メンバ), 2℃上昇実験 360 年分(6 メンバ), 4℃上昇実験 360 年分(6 メンバ)を示している. 図-3 の青点は過去実験, 緑点は 2℃上昇実験, 橙点は 4℃上昇実験の結果であり, 破線で示す直線はそれ

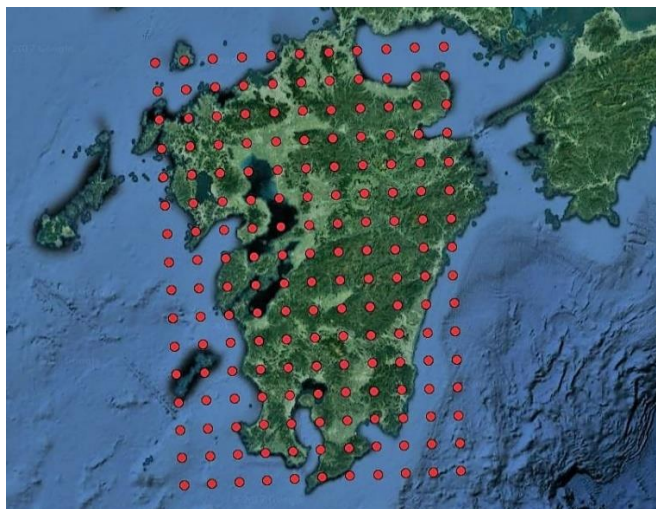


図-1 九州地方の d4PDF の解析点

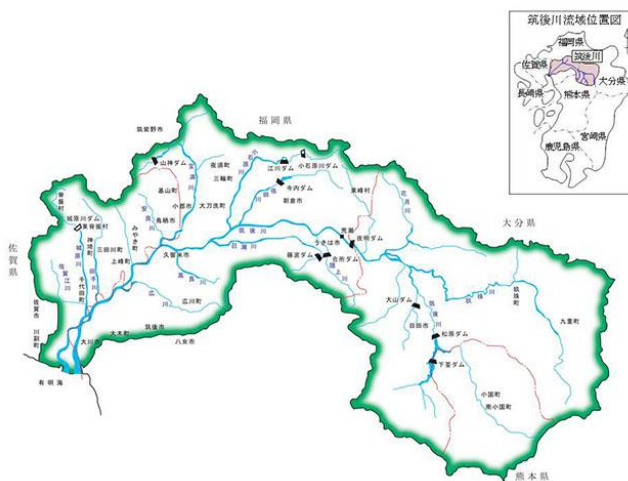


図-2 筑後川の流域図(国土交通省 HP より引用)

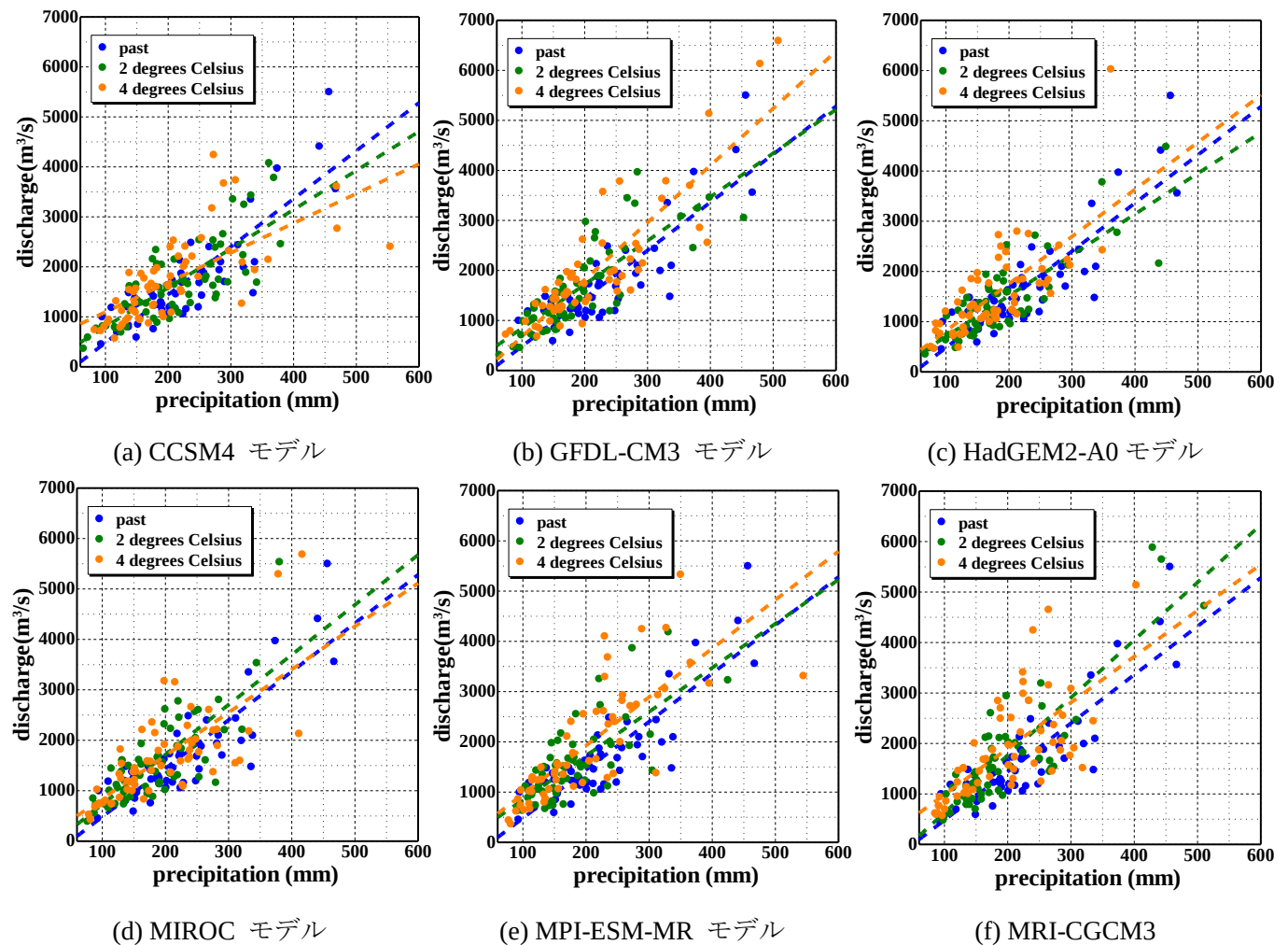


図-3 各モデルにおける 72 時間年最大降水量とピーク流量の関係図

ぞれの実験結果の回帰直線である。

まず、全ケースで、72 時間年最大降水量が増加するにつれてピーク流量もそのばらつきも増大傾向になっていることが分かる。これは、72 時間年最大降水量の中に、一山洪水や二山洪水など様々な形態の降水イベントが含まれているためであり、降水量を基準として d4PDF から具体的なイベントの抽出および解析を行う際には、注意を要することが示された。次に、回帰直線を用いて、各実験での傾向の違いを考察する。まず、(b) GFDL-CM3 モデル、(c) HadGEM2-A0 モデル、(e) MPI-ESM-MR モデルで最も温暖化が進行した想定である 4℃上昇実験が 2℃上昇実験と過去実験に比べて大きなピーク流量が生じていた。一方で、(a) CCSM4 モデルでは過去実験、(d) MIROC モデル、(f) MRI-CGCM3 では 2℃上昇実験がそれぞれ最も大きいピーク流量が生じる傾向になっていた。これは、降雨形態に海水温モデルの違いが大きく影響していることを示唆しているが、今回は 6 アンサンブルのみの結果であるため、全アンサンブルを対象とした今後の検討が必要である。

5. まとめ

本研究で行った解析により、海水温モデルの変化によって、72 時間年最大降水量とピーク流量との関係にばらつきが見られることが確認できた。今後は全てのアンサンブルについて解析し、ピーク流量やばらつきの変化を確認するとともに、どの実験が最も大きいピーク流量を示すのかを、全てのグラフをみて比較し、検討を行っていく予定である。

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)および平成 30 年度九州地域づくり協会研究等助成の援助を受けて実施されたことを付記する。