

## 大規模アンサンブル気候予測データベースを用いた近未来気候下における 降水量変化特性の検討

九州大学 学生会員 ○柴田大輝  
九州大学 児玉充由 井手喜彦  
九州大学 フェロー 橋本典明

### 1. はじめに

温室効果ガスの増加によって引き起こされる地球温暖化は、人類の生活を脅かす問題として早急な対策が求められている。既往の研究では、地球温暖化によって近未来気候下では無降水日数や集中豪雨が増加する可能性が示唆されており、水害や干ばつによる被害が深刻化する恐れがある。したがって社会資本整備を考える上では、近未来気候下における降水量の変化を考慮した検討が不可欠となる。この検討を行うには気候予測データベースを用いた定量的評価が有用であるが、IPCC 報告書等で引用される多数モデルによるシナリオ実験(CMIP)のようなこれまでの予測データベースは、予測結果のアンサンブル数が 10 程度と少ないため、確率論的な議論が難しく、また発生頻度の低い異常天候や極端気象に伴う不確実性を十分に評価できないという問題があった。そこで、文科省・気候変動リスク情報創生プログラム<sup>1)</sup>によって巨大なアンサンブル数を持つ「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)」が作成された。本研究では d4PDF を用いて、日本全域の近未来気候下における降水量の変化特性について検討を行った。

### 2. 使用したデータの概要

本研究では d4PDF のうち、水平解像度約 20 km で日本域をカバーする気象研究所領域気候モデル(NHRCM)を用いた領域実験の結果を使用し、過去実験 (1950 年 9 月～2011 年 8 月×50 メンバ=3050 年分) と将来実験 (4℃上昇) (2050 年 9 月～2111 年 8 月×90 メンバ=5490 年分) から、東経 120～148 度、北緯 23～47 度の範囲 (日本全域)、1 時間毎の降水量データを使用した。また、将来実験は異なる 6 つの海面水温 (SST)下で計算された。これらの SST 分布は CCSM4, GFDL-CM3 など各機関の異なるモデルによって計算されたものである。図-1 に各モデルの SST 変化パターンを示す。以下では各モデルの略称(CC, GF, HA, MI, MP, MR)で示す。日本付近に着目すると、GF や MI は海面水温分布が特に高く、CC や HA は低いことなどが分かる。

### 3. 降水量の将来変化に関する検討

#### 3-1. 過去実験における月平均降水量の季節変化

図-2 に日本全域における月平均降水量(過去実験)の季節変化 (4 月, 7 月, 10 月, 1 月) を示す。春季から夏季にかけて太平洋側の月降水量が増加し、秋季はどの地域も比較的月降水量が少なく、また冬季は日本海側で月降水量が増加する。これから、d4PDF は夏季の梅雨や冬季日本海側での降雪など季節による降水量変化の特徴を再現できている。

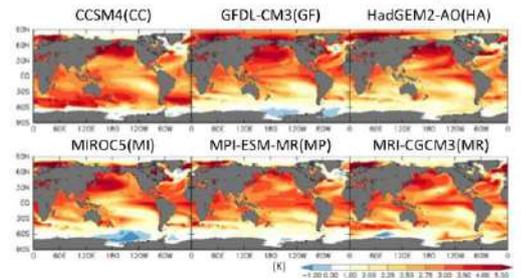


図-1 将来実験に用いられた海面水温変化パターン (文科省・気候変動リスク情報創生プログラム<sup>1)</sup>)

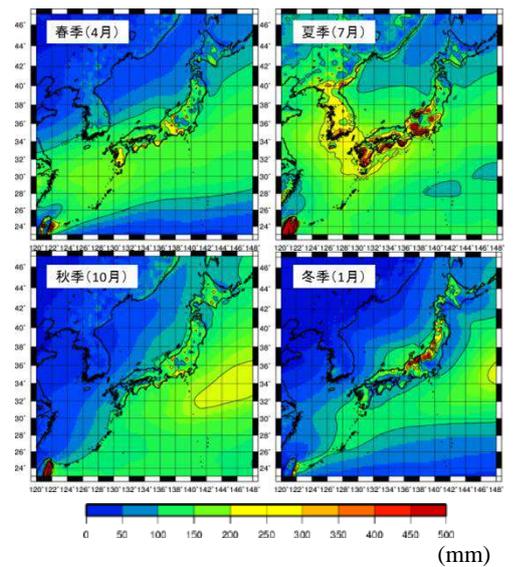


図-2 過去実験における月平均降水量の季節変化

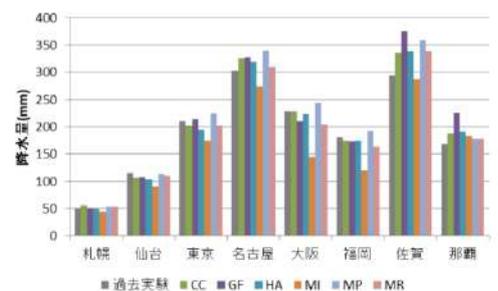


図-3 夏季 (7 月) における月平均降水量

3-2. 月平均降水量の将来変化

図-3 に夏季の 8 地点 (札幌, 仙台, 東京, 名古屋, 大阪, 福岡, 佐賀, 那覇) における過去実験と将来実験の月平均降水量を示す. MI を除いて, 札幌, 仙台, 東京, 大阪, 福岡では将来変化はほとんどなく, 名古屋, 佐賀, 那覇では増加している. MI は他の将来実験に比べて一際低い値を示す傾向がある. 図-4 に各季節の代表月 (4 月, 7 月, 10 月, 1 月) における月平均降水量について将来実験(CC) と過去実験の差を示す. 月降水量は東日本の日本海側では春季, 夏季に増加し, 秋季, 冬季に減少している. 冬季において日本海側の降水量は減少しているが, その要因として Murata ら<sup>2)</sup>は, 冬の季節風 (モンスーン) としての日本海側への北西風が弱まり対流活動が弱くなることを指摘している. また, 西日本の太平洋側では春季はほとんど変化がなく, 夏季は減少し, 秋季, 冬季には増加傾向を示している. さらに, 東日本の日本海側, 西日本の太平洋側ともに夏季における降水量の将来変化が最も大きいことが分かる. 他のモデルによる将来変化でも同様の傾向が確認できた.

3-3. 月平均確率降水量と再現期間

図-5 に, 佐賀における各季節の代表月 (4 月, 7 月, 10 月, 1 月) の月平均確率降水量と再現期間を示す. 再現期間 1000 年における確率降水量に着目すると, 冬季は全ての将来実験が過去実験を上回り, その差は約 50 mm である. 春季, 秋季においても, MR を除く将来実験が過去実験を上回っている. 一方, 夏季はそれぞれの将来実験の差が顕著であり, 過去実験を下回る将来実験(HA, MR)もある. これより, SST 変化パターンによって再現期間の不確実性が最も大きいのは夏季であるといえる. また, 春季では過去実験における再現期間 1000 年に値する確率降水量は約 500 mm であったが, MR を除く将来実験では確率降水量が 500 mm となる再現期間は約 100 年にまで短くなる. 秋季, 冬季でも再現期間 1000 年に対応する降水量が将来数百年スケールにまで短くなる傾向が確認できる.

4. おわりに

d4PDF を用いた降水量特性の検討を行うことで, 近未来気候下では冬季において日本海側の降水量が減少すること, また, 東日本の日本海側, 西日本の太平洋側において降水量の将来変化が最も大きいのは夏季であることが確認できた. さらに, 各季節における佐賀の再現期間を推定したところ, 現在 1000 年スケールで生じている降水量が近未来気候下では数百年スケールまで短くなる可能性があることが分かった. 本研究は, 文部科学省の気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)の一環として, 実施したものである.

参考文献

- 1) 文部科学省: 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, 利用手引き (抜粋), 平成 27 年 12 月
- 2) Murata, A., H. Sasaki, H. Kawase, M. Nosaka, M. Oh'izumi, T. Kato, T. Aoyagi, F. Shido, K. Hibino, S. Kanada, A. Suzuki-Parker, and T. Nagatomo.: Projection of future climate change over Japan in ensemble simulations with a high-resolution regional climate model, SOLA, Vol.11, pp.90-94, 2015

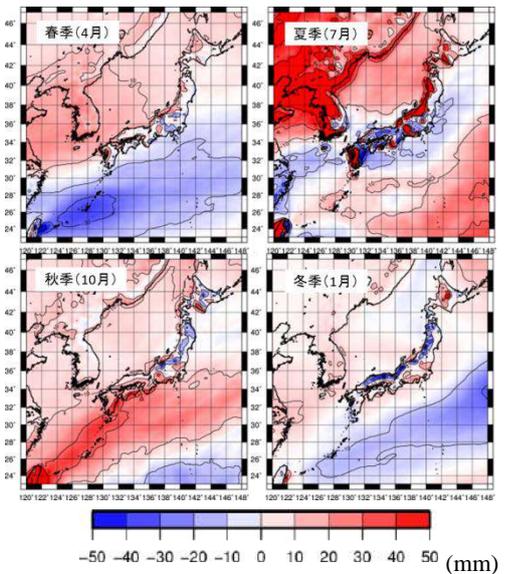


図-4 月平均降水量の将来変化 (将来実験(CC)—過去実験)

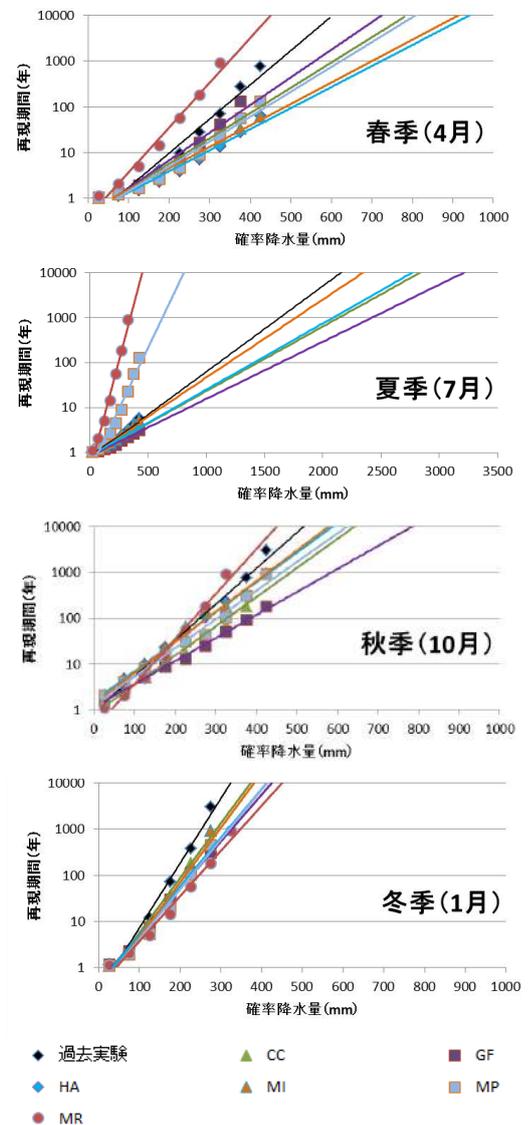


図-5 佐賀における月平均確率降水量と再現期間