

GCM 出力に基づいた豪雨の発生頻度・発生規模の 将来変化に関する研究

法政大学 デザイン工学部
法政大学 デザイン工学部

○学生員 脇 遼平
正会員 鈴木 善晴

1. 背景と目的

近年、世界各国で猛暑・豪雨・台風・ハリケーンなどの異常気象、極端現象が多発しており、地球温暖化の影響が深刻化している。IPCC は「第 4 次評価報告書 気候変動の緩和策」において、1980～1999 年を基準とした場合、シナリオにより予測幅は違うが、2090～2099 年において気温は 1.1～6.4℃、海面は 18～59cm 上昇すると予測している¹⁾。

IPCC 第 5 次評価報告書や気候変動対応政策への寄与を目的として、文部科学省により 5 年計画（平成 19 年度～23 年度）で策定・実施されている 21 世紀気候変動予測革新プログラム（革新プロ）は、地球シミュレータや、気象庁と気象研究所が共同開発した高解像度全球気候モデル GCM20 を用いて、より精度の高い温暖化予測に取り組んでいる²⁾。

本研究では、GCM20 によって算出された現在・近未来・将来条件における各 25 年間の降水量データを解析し、現在と将来における豪雨現象の発生頻度及び発生規模の変化を明らかにすることを目的とする。

2. 使用データの概要

全球気候モデル GCM (General Circulation Model) とは地球全体の大気を格子状に細分化して出来るグリッド上において大気の流れを計算し、大気状態を再現するモデルであり、全球大気モデルとも呼ばれる。現在は、物理過程の改良・高分解能化により約 20km メッシュの解像度を持つモデル GCM20 が開発され、さらに世界最速クラスの計算機である地球シミュレータの活用により、今まで不可能であった極端現象（台風や豪雨）の詳細な計算が可能になった。

GCM20 により算出されたデータは降水量（図-1）や気圧、風速などがあり、期間ごとに現在条件、近未来条件、将来条件に分けられる。期間は現在条件が 1979 年 1 月～2004 年 12 月、近未来条件が 2015 年 1 月～2039 年 12 月、将来条件が 2075 年 1 月～2099 年 12 月である。本研究では、日本周辺の現在・近未来・将来の各条件における降水量のデータに対し線形内挿によるダウンスケーリングを行い、水平解像度約 4km のデータを作成した。同データを統計的に解析し、豪雨の発生頻度及び発生規模の変化について考

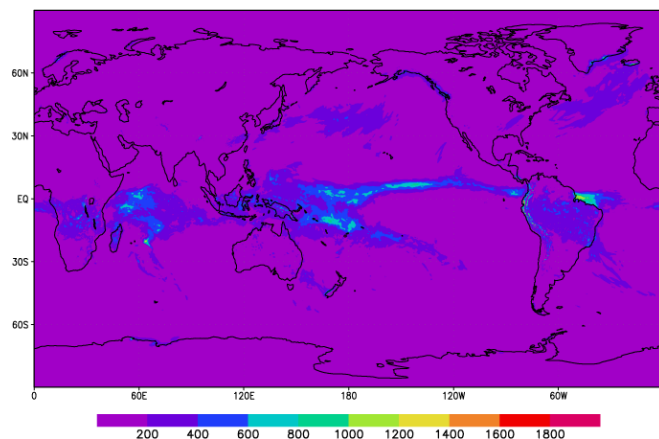


図-1 GCM20 によって算出された月降水量 (mm) の一例 (2075 年 1 月)

察を行う。豪雨を 1 時間降水量 50mm 以上の降雨と定義し、発生頻度に関しては降雨強度別発生回数やその空間分布の変化を、発生規模に関しては豪雨の継続時間及び雨域面積の変化を各条件で比較する。ここで継続時間と雨域面積の計算方法について説明する。継続時間は一回の降雨現象が平均してどのくらい継続しているのかを算出した。時間的に連続しているものを一つの降雨現象としているが、途中で基準の値を下回っても 3 時間以内のインターバルであれば一つの降雨現象としている。雨域面積は一つの雨域が平均してどのくらいの大きさなのかを算出したもので、空間的に連続しているものを一つの雨域としているが、途中で基準の値を下回ったグリッドがあっても 3 グリッド（約 12km）以内のインターバルであれば一つの雨域としている。

3. 豪雨の発生頻度・発生規模の将来変化

本研究では、日本域を北海道、東北、関東、中部、近畿、中国・四国、九州の 7 地域に分割し、地域別に豪雨の発生頻度及び発生規模の将来変化の解析を行った。以下では解析結果の一例について述べる。

(1) 発生頻度の変化

日本域全体における各条件での発生回数のグラフを図-2 に示す。同図は各条件での発生回数を月ごとに平均したものである。現在条件から将来条件にかけて発生回数が増加している様子がわかる。また、現

Key Words: 豪雨, 地球温暖化, 全球気候モデル, 極端現象

〒162-0843 東京都新宿区市谷田町 2-33 法政大学デザイン工学部 都市環境デザイン工学科 TEL 03-5228-1389

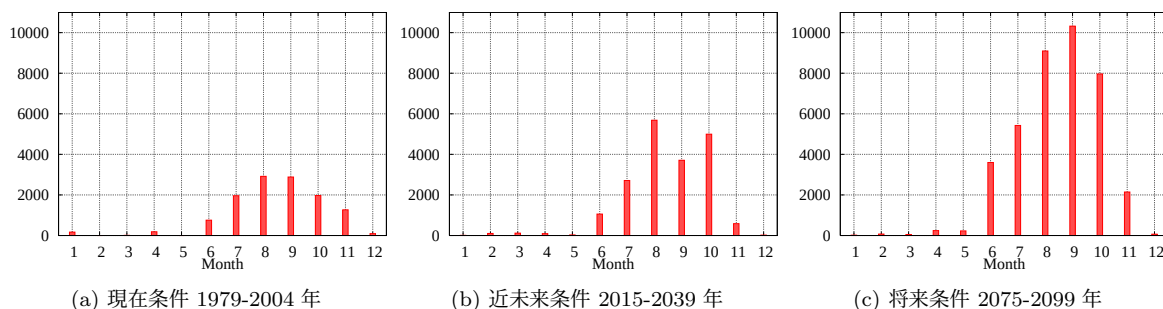


図-2 日本域全体における 50mm/h 以上の発生回数 (回/年)

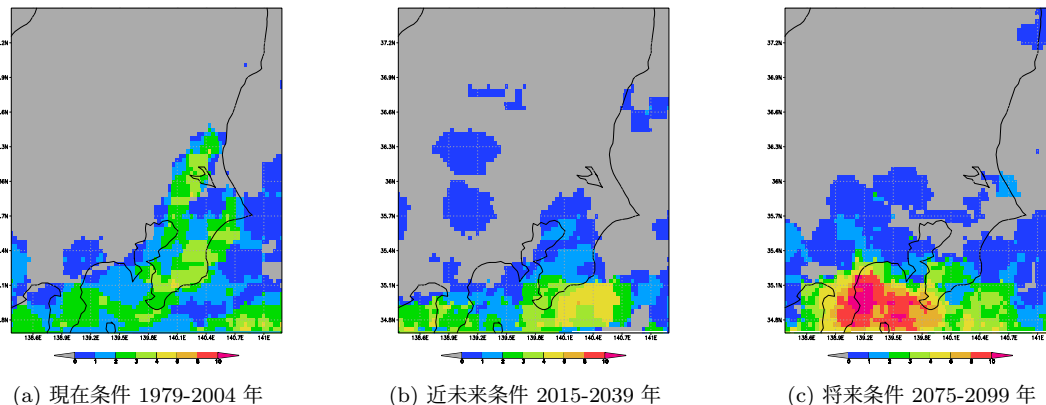


図-3 関東地域における 50mm/h 以上の発生回数 (回)

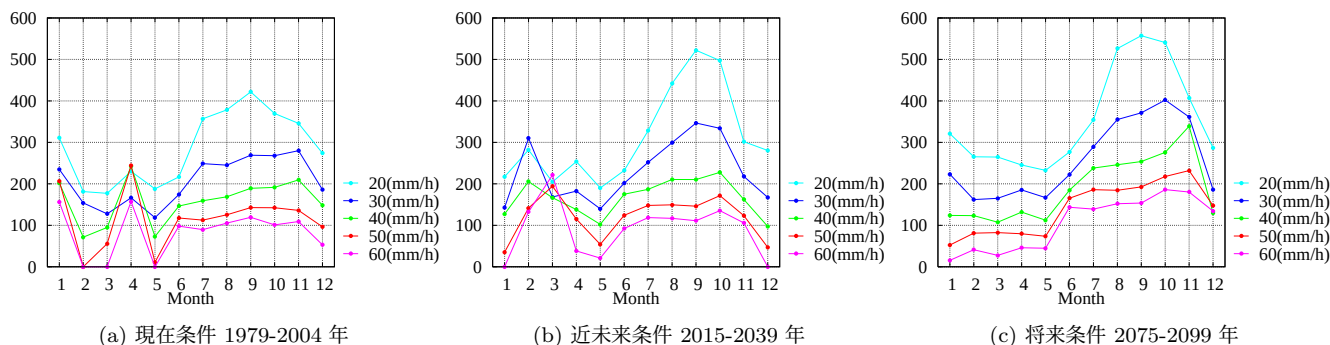


図-4 日本域全体における月別平均雨域面積 (グリッド数/雨域)

在条件と近未来条件では一山型に推移しているが、近未来条件では8月から10月にかけて二山型に推移しており特徴的である。

関東地域における発生回数の空間分布を図-3に示す。関東地域で豪雨が発生するのは主に南部であり、現在条件から将来条件へかけて回数が大幅に増加していることがわかる。現在条件では6回以下の発生回数であるが、将来条件では10回を超える地点が多数出現するようになる。

(2) 発生規模の変化

日本域全体における各降雨強度以上の雨域面積のグラフを図-4に示す。いずれの降雨強度でも各条件で夏季に雨域面積が広くなり春先に狭くなる傾向がみられる。現在条件と近未来条件において1月から4月に値がばらつくが、これは豪雨の事例数が少ないためであると考えられる。また、将来条件が全ての降雨強度で最も雨域面積が広く、次いで近未来条件、

現在条件の順になっている。しかし、降雨強度が大きい場合、現在条件と近未来条件の差はあまり見られない。

4. 今後の課題

今後は、NHMによる高解像度(水平解像度5km)の計算結果を利用する等さらに詳細な解析を行うことで、具体的にどの地域においてどの程度豪雨の発生頻度や発生規模が増加するのか、またそのような増減傾向となるメカニズムは何かについて検討を行うと共に、豪雨の増加が予想される地域で適切な対応策を検討するため、より信頼性の高い解析結果を得ることが課題である。

参考文献

- 1) IPCC 第4次評価報告書, 第1作業部会報告書技術要約, 気象庁, pp.52-53, 2008.
- 2) 21世紀気候変動予測革新プログラム平成21年研究成果報告会要旨集, 文部科学省, 2010.