

将来推計データに基づいた気象現象に対する 地球温暖化の影響に関する研究

宇都宮大学 工学部
宇都宮大学 大学院工学研究科
宇都宮大学 大学院工学研究科

学生員 ○佐藤 広基
正会員 鈴木 善晴
正会員 長谷部 正彦

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において気温は1.1～6.4℃、海面は18～59cm上昇すると予測した。¹⁾

気候変動対応の政策へ科学的基盤を提供することを目的として、文部科学省により5ヵ年計画（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（通称革新プロ）は、引き続き地球シミュレータを用いてより精度の高い温暖化予測を行っている。²⁾

本研究では、丸山ら³⁾と同様に、地球温暖化に伴い発生するであろう極端現象に対応するため、革新プロの極端現象予測研究チームによる温暖化予測モデルの計算結果データを解析し、降水量、気温に着目して将来において集中豪雨など極端現象の生起特性、空間分布特性がどのように変化するかを明らかにする。

2. 温暖化予測に用いられた GCM 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のそれぞれについて、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ている。地球全体の気象の数値予測を目的として気象庁と気象研究所によって開発され、当初は125kmメッシュの分解能を有していたが、物理過程の改良・高分解能化により、約20kmメッシュという高分解能のモデル 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台風の移動の詳細な予測が可能になった。また、天気予報にも使われるなど温暖化以外のことにも大きく貢献している。

革新プロにより算出されたデータは期間ごとに現在条件、近未来条件、将来条件に分けられる。気候モデルは大気大循環モデル（AGCM）で構成されており、海面温度を境界条件として入力しなければ計

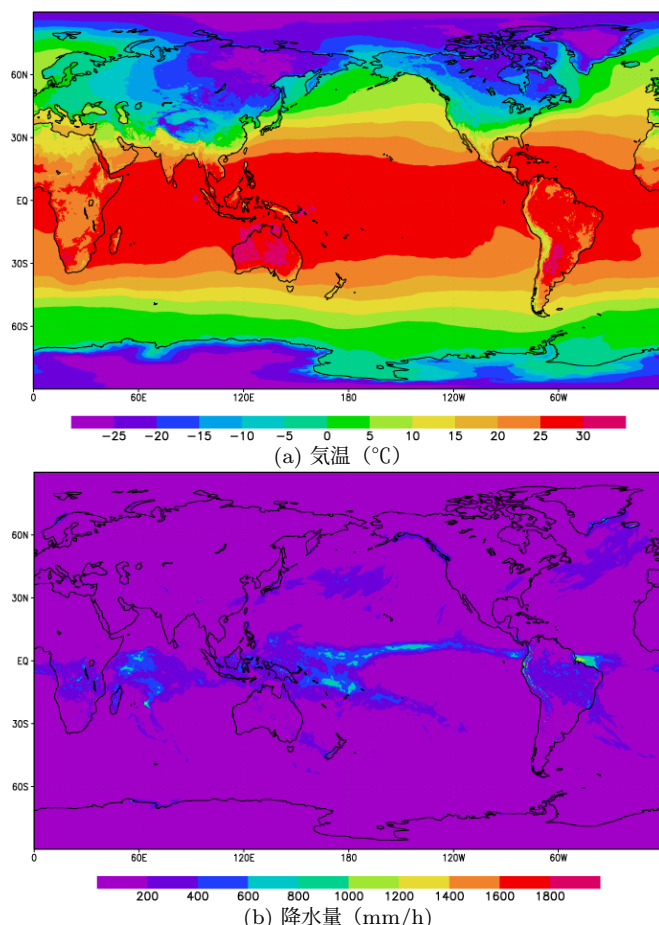


図-1 GCM20 によって算出された 2075 年 1 月の気温と降水量

算できないので、各条件ごとにこの境界条件を満たさなければならない。現在条件は過去の観測データをもとに計算されたデータであり、境界条件も過去の観測データから入力される。対象期間は1979年1月から2004年12月までである。これは GCM により算出された値であるので、実際の観測値と完全には一致しない。

近未来条件、将来条件はともに GCM により算出された予測値である。境界条件は IPCC 第四次評価報告書の A1B シナリオによる将来予測に則って決定される。A1B シナリオは高成長社会シナリオ（A1 シナリオ）の一種である。A1 シナリオとは、世界中がさらに経済成長を遂げ、教育、技術、社会制度に

Key Words: 地球温暖化, 全球気候モデル, 極端降雨, 生起特性

〒321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科 Tel:028-689-6214 Fax:028-689-6213

大きな革新が生じ、環境問題の解決はマーケットによって大きく影響を受け、環境保全というよりも環境管理や創造の観点から解決が図られるシナリオである。とくに A1B シナリオは化石エネルギーと非化石エネルギーがバランスよく利用され発展していく将来予測シナリオである。このシナリオにより予測された海面温度により近未来条件、将来条件のデータが産出される。期間は、近未来条件が 2015 年 1 月から 2028 年 12 月まで、将来条件が 2075 年 1 月から 2099 年 12 月までである。

気温、降水量のデータを用いて研究を行います。データの一例として、図-1 に 2075 年 1 月における全球データを分布図で示す。

3. 現在・将来条件における気温・降水量の比較

GCM20 のデータのうち、現在条件 25 年間（1979～2004 年）と将来条件 25 年間（2075～2099 年）において各月ごとに平均値をとり、将来条件と現在条件の差をとる。以下、気温と降水量について考察する。

(1) 気温

1 月における気温の将来条件と現在条件の差を分布図として図-2 に示す。分布図を見ると、すべての領域で気温が上昇しており、高緯度の地域ほど昇音が大きく低緯度地域では昇温が小さいという傾向がみられる。特に北極圏とカナダ北部において気温が大きく上昇している。変化量としては全体的に平均して 2～4℃程度、大きいところでは 10～20℃まで上昇している。またこの傾向は他の月（2～12 月）の分布図にも見受けられた。この結果は IPCC 第 4 次評価報告書の「昇温は、陸域と北半球高緯度で最大、南極海と北大西洋の一部で最小となる」という内容に合致する。

(2) 降水量

1 月における降水量の将来条件と現在条件の差を分布図として図-3 に示す。分布図の差を見ると、赤道付近での変化量が大きいことがわかる。最も降水量の多い地域と最も降水量の少ない地域は赤道付近に存在する。逆に赤道付近以外では大きな変化は見られなかった。この傾向は他の月にも見受けられた。

4. 今後の課題

今回は 1 月のデータのみを考察したが、今後は 2～12 月のデータも解析を行い、温暖化の傾向をとらえていきたい。また、今後は全球のデータから日本域のデータを取り出し（図-3 参照）解析を行い、さらに関東、栃木といった特定の地域に狭めて主に降雨量を調べ、その地域で予測される極端現象の特性についても考察していきたい。

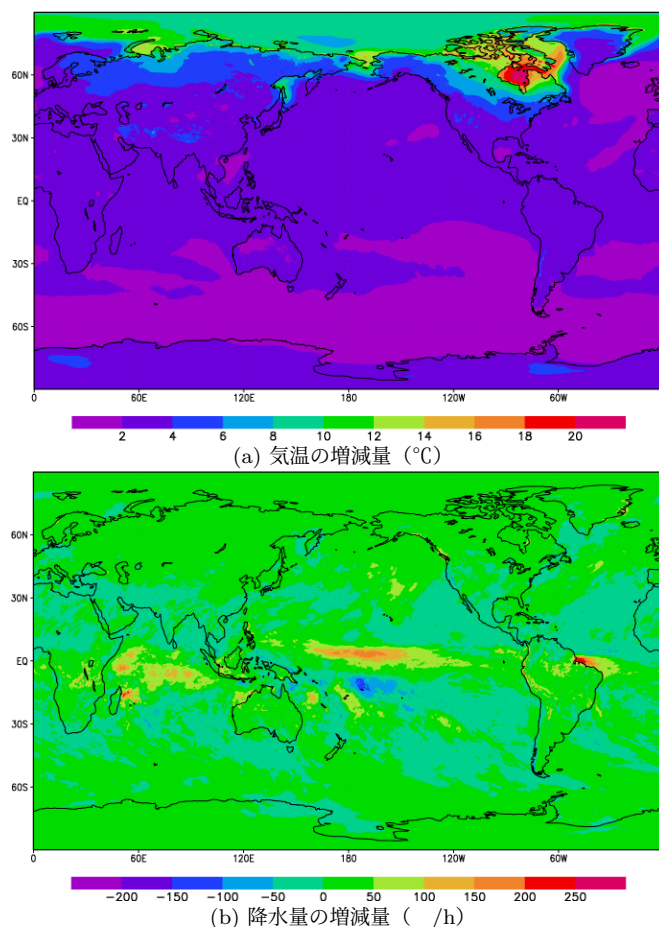


図-2 将来条件と現在条件との差

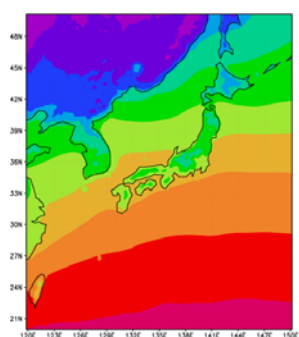


図-3 2075 年 1 月 日本域の気温 (°C)

参考文献

- 1) 気象庁 IPCC 対 4 次評価報告書
<http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/ipcc/ar4/index.html>
- 2) 21 世紀気候変動予測革新プログラム平成 20 年度研究成果報告要旨書 (2008 年)
- 3) 丸山和也, 鈴木善晴, 長谷部正彦: 全球気候モデルによる地球温暖化予測情報に基づいた極端降雨事象の生起特性の解析土木学会関東支部第 35 回技術研究発表会研究発表会講演概要集 (CD-ROM), 2008