

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

宇都宮大学大学院工学研究科
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. はじめに

近年、地球温暖化の影響により世界各地で猛暑・豪雨・豪雪・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、今後も更なる温暖化に伴ってこれらの極端現象の発生頻度が増加することが予測される。

文部科学省開発研究局が進めている「21世紀気候変動予測革新プログラム」(以下、革新プロという)では様々な研究機関が集い、地球温暖化に関する様々な課題が実施されている。丸山ら¹⁾は、革新プロの極端現象予測研究チームのもとで、「流域圏を総合した災害環境変動評価」²⁾を目指して極端現象に関する解析を行っている。本研究では、丸山らと同様に地球温暖化に関する将来推計データを解析し、今世紀末における降水現象、特に極端現象の生起特性がどのような変化をするのかについてさらに詳細な検討を行う。

2. モデルの概要

極端現象予測チームでは全球気候モデルGCM20を用いた研究が行われており、本研究でもGCM20より算出された将来推計データを用いて研究を行った。全球気候モデルGCM(General Circulation Model)とは地球全体の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。GCM20は気象研究所によって開発された、約20kmメッシュ間隔の分解能を有する気候モデルである。同モデルは大気循環モデル(AGCM)³⁾で構成されており、大気面に与えられる海面温度を境界条件として計算が行われる。

極端現象予測研究チームではIPCCのA1Bシナリオに基づいて境界条件を作成しており、それをモデルに与えることで将来推計データが算出される。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用いられ発展していく社会を描いたシナリオである。モデルの計算は3つの期間に分けて行われており、本研究では以下の現在条件および将来条件における推計データを用いて解析を行った。

- 現在条件 1979年1月～2004年12月(26年間)
- 将来条件 2075年1月～2099年12月(25年間)

我が国の7地域において、月平均降水量、時間最大降水量、集中豪雨発生頻度などが将来どのように変化するか検討を行った。以下では関東地方の解析結果について述べる。

3. 月別平均降水量の変化

はじめに、月別に求めた月平均降水量の変化について解析を行った。関東地方の2月および7月における

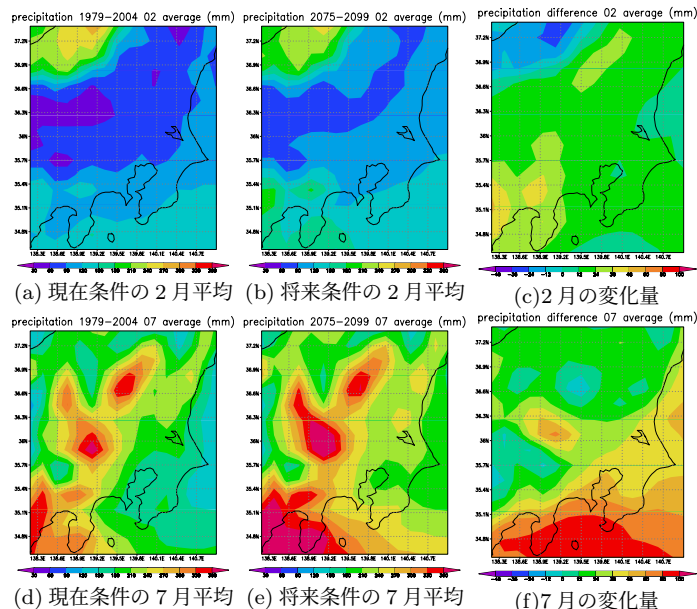


図-1 関東地方の2月および7月における月別平均降水量の分布図(mm)

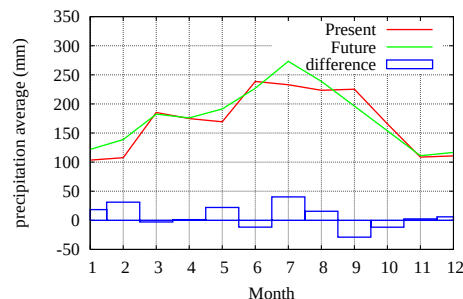


図-2 関東地方における月別平均降水量の季節変化(mm)

現在条件と将来条件の月平均降水量とその偏差を図-1に示す。同図より、2月の降水量は現在条件・将来条件ともに北西部の日本海沿岸において200mm以上の大きい値をとり、関東全域では100mm前後の値を示しているが、変化量としては北西部が20mmほど減少しているのに対して、関東全域では20mmほど増加している。一方、7月では降水量の値が300mm以上をとる箇所が複数見られるが、変化量は南部が最も高くなり、50～100mmの増加となっている。関東地方における月別平均降水量の季節変化を図-2に示す。関東地方全体としては現在条件と将来条件でそれほど大きな変化は見られないが、2月・5月・7月の降水量が増加して6月・9月は減少すること、7月に最大40mm増加、9月に最大30mm減少することなどが

キーワード：地球温暖化、極端現象、集中豪雨、GCM20

宇都宮大学大学院工学研究科地球環境デザイン学専攻 (〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 Tel(Fax)：028-689-6214(6213))

見て取れる。このように温暖化の影響は月によって平均降水量を増加させる要因にも、減少させる要因にもなることが示されたが、今回の解析では降水量増減の詳細なメカニズムは明らかとなっていない。

4. 時間最大降水量の変化

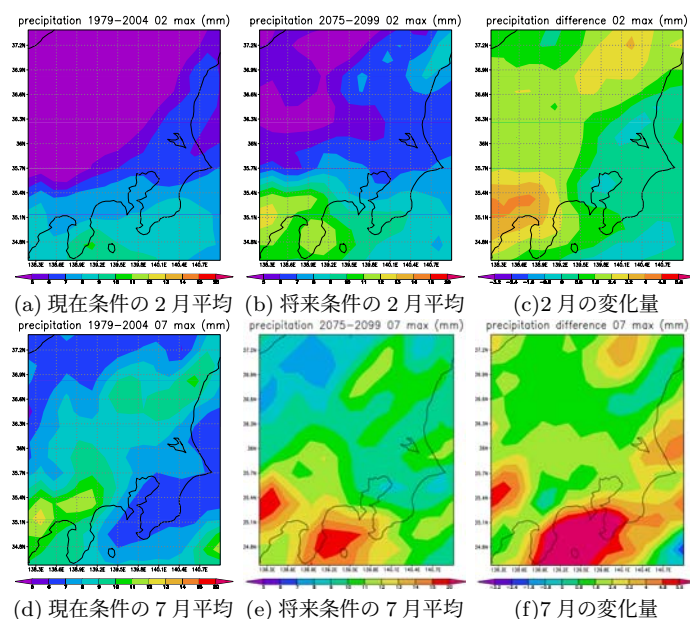


図-3 関東地方の2月および7月における月別時間最大降水量の分布図 (mm)

次に、平均降水量と同様に、関東地方における2月、7月の時間最大降水量の分布図を図-3に示す。同図より、2月の現在条件では関東北西部の広範囲で5mm以下の低い値となっているが、将来条件では同地域の値が2mm程度増加している。一方、7月の時間最大降水量は全域で顕著な増加を示しており、特に関東南部で5mm以上の大きな増加率を示している。ここでは月別の平均値を求めたため全体的に低めの値となっているが、時間最大降水量は関東全域で増加傾向にあることがわかった。

5. 集中豪雨の発生頻度の変化

次に、関東地方の各グリッドの降水強度が50mm/hを超える集中豪雨の発生頻度のべ回数(2つのグリッドで同時に発生した場合2回としてカウント)を求めたところ図-4に示す結果となった。同図より、将来条件では、集中豪雨の総発生回数が現在条件のおよそ1.6倍になるとともに7月と9月に発生回数のピークを示しており、現在条件とは大きく異なる傾向を示している。特に、7月の発生頻度が7倍以上増加する一方で8月の頻度が～割程度減少していることや、現在条件では発生回数ゼロとなっている5月と6月に豪雨の発生が見られることは非常に興味深い結果と言える。また、降水強度を階級別にみると、1年を通じて50～60mm/hの集中豪雨の発生回数が増加している。7月と9月においては60～80mm/hの発生回数も増加しており、9月で1.5倍、7月で20倍以上増加している。また、9月において80mm/h以上の豪雨の発生回数はおよそ半分に減少している。50～

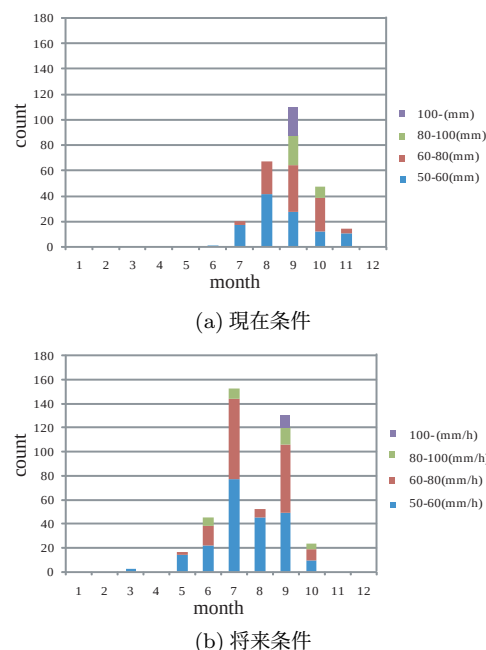


図-4 関東地方の各グリッドの降水強度が50mm/hを超える集中豪雨の発生頻度のべ回数

80mm/hに限った集中豪雨総発生回数は現在のおよそ1.8倍になる。

以上より、関東地方では集中豪雨の発生する時期はより早くより長くなり、特に50～80mm/hの降水強度を持つ集中豪雨が増加する可能性が高いと考えられる。

6. まとめと今後の課題

GCM20による将来推計データを解析した結果、関東全域で時間最大降水量が多い時で10mm程度増加することや、集中豪雨の発生頻度がおよそ1.6倍に上昇することなどが明らかとなった。特に関東南部における時間最大降水量の増加が顕著であることから、透水性の低い大都市を含む千葉・東京・神奈川県の一帯で将来、集中豪雨による洪水・氾濫の被害が生じる危険性が高まるのではないかと考えられる。今後の課題としては、より高分解能(水平解像度5km)のモデルの計算結果を利用するなど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極端現象が増加し、どのような影響を受けるのか、またそのような地域ではどのような適応策が必要となるのかなどについて検討する予定である。

参考文献

- 1) 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水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.
- 2) 文部科学省研究開発局海洋地球課 地球・環境科学技術推進室, 21世紀気候変動予測革新プログラム平成20年度研究成果報告会要旨集, p137-139, 2009.
- 3) 土木学会水工学委員会水門部会「21世紀気候変動革新プログラム」水文・水資源学会, 「気候変動将来推計情報の水文分野での利用促進シンポジウム」, p53-p55, 2008.