

## 第II部門

## 将来気候推計情報を用いた我が国の湯水流況変化の分析

京都大学工学部	学生員	○ 藤岡優子	京都大学大学院工学研究科	学生員	滝野晶平
京都大学大学院工学研究科	正員	立川康人	京都大学大学院工学研究科	正員	椎葉充晴
京都大学大学院工学研究科	正員	萬和明	京都大学大学院工学研究科	正員	Kim Sunmin

1 はじめに 近年、人為的な温室効果ガスを原因とする地球温暖化が問題視されている。このまま温室効果ガスが排出された場合、地球温暖化は進行し、海水面の上昇、気温や海水温、降水量の変化など地球の気候変化を引き起こし、異常気象を増加させると言われている。このような自然界への影響は人間社会にも大きな影響を及ぼすと懸念される。そこで、本研究では地球温暖化時における極端現象、特に極端に降水量や河川流量が少なくなる湯水の発生状況を分析することを目的とし、流出シミュレーションを行った。

## 2 流出シミュレーションの概要

2.1 温暖化気候予測実験 本研究では、気象庁気象研究所の開発した超高解像度全球大気モデル<sup>1)</sup>(全球20kmモデル、以下GCM20と略称)による温暖化予測実験データを入力データとして温暖化時の流出シミュレーションを行い、温暖化時の湯水流況の変化を分析する。2010年1月の時点で提供されている気象庁気象研究所によるGCM20出力データは、1979年1月～2003年12月(現在気候再現実験)・2015年1月～2039年12月(近未来気候再現実験)・2075年1月～2099年12月(21世紀末気候再現実験)の3期間である。

2.2 温暖化時流出解析に使用する流出モデル 滝野ら<sup>2)</sup>は、全球数値標高モデルの一つであるGTOPO30の標高データ(空間分解能:緯度経度30秒,約1km)を用いて日本全域を対象とした1km空間分解能のグリッド型の全国分布型流出モデルを構築した。1kmグリッドの全国モデルの開発にあたっては、立川ら<sup>3)</sup>の詳細分布型流出モデルによる計算結果を再現できるようにモデルパラメータを調整している。本研究ではこの全国分布型流出モデルにGCM20出力データを入力し、kinematic waveモデルを用いて河川流量に変換する。

## 3 温暖化時における湯水流況の変化

3.1 平均年最大連続無降雨日数の変化 1年の中で無降雨日(日降水量が1mm以下の日と定める)がどれ

だけ連続するかに着目し、湯水の一つの指標として考えた。365日の中での最大連続無降雨日数の平均を現在気候、近未来気候、21世紀末気候についてそれぞれ求めた結果、本州・北海道の太平洋側では無降雨が比較的長期間継続するのに対して、日本海側においては比較的短期間に終わることが明らかになった。現在と近未来、現在と21世紀末を比較し、それぞれの平均年最大連続無降雨日数の変化比率を表したものが図1である。日本全域に特定して結果を見ると、北海道の一部・北陸日本海側において増加傾向が見られる。

3.2 平均年最大連続無降雨の期日変化 次に、最大連続無降雨が一年のどの時期に発生しているのかに着目する。無降雨の発生時期が、連続無降雨日数や湯水流量と関連すると考えられるからである。年最大連続無降雨日数の中間日が1月1日から数えて何日目になるかを計算し、それを年最大連続無降雨の期日とした。現在気候、近未来気候、21世紀末気候の75年間全てにおいてその期日を求めた結果、地域別の期日の傾向が明らかになった。

3.3 流出計算を元に得られた湯水流量の変化 全国分布型流出モデルにGCM20による流出発生量データを入力することにより日本全国における河川流量を計算し、その結果から現在気候・近未来気候・21世紀末気候75年分の湯水流量を算出した。さらに3期間における平均湯水流量をそれぞれ計算し、現在気候における平均湯水流量に対する変化比率を示したものが図2である。結果から、近未来・21世紀末どちらにおいても北海道・信越・東北太平洋側の地域では湯水流量は増加する一方で九州・四国・北陸日本海側・近畿南部などの地域では湯水流量が減少することが明らかとなった。

4 結論 平均年最大連続無降雨日数の空間分布とその変化比率から、現在気候実験・近未来気候実験・21世紀末気候実験すべての時期において、日本全域の太平

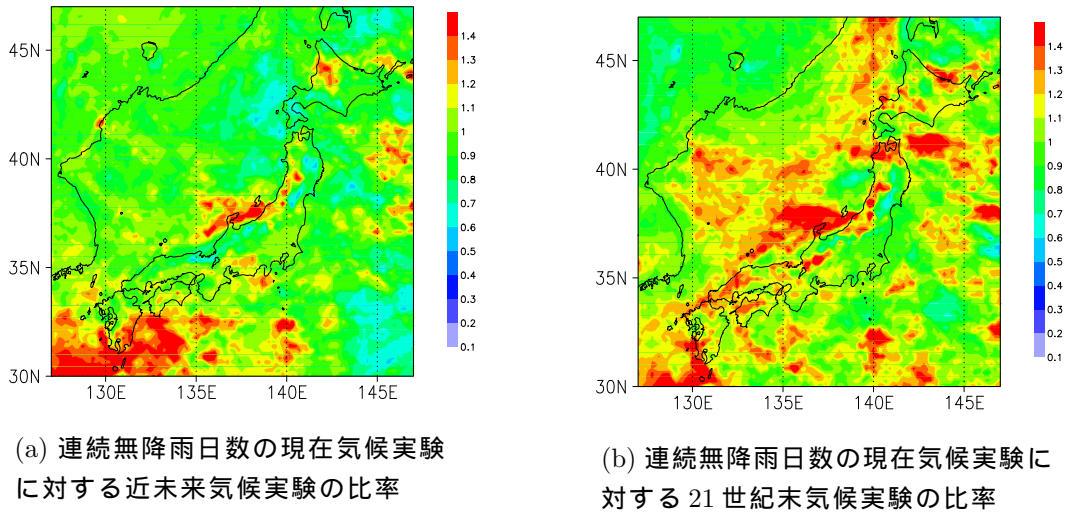


図 1 温暖化気候予測実験データを用いて計算した平均年最大連続無降雨日数の変化比率

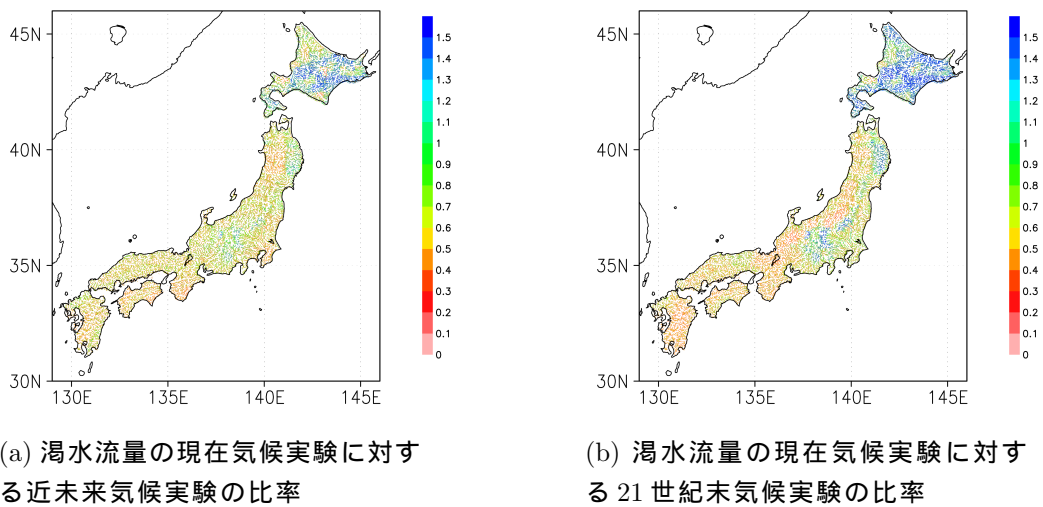


図 2 温暖化気候予測実験データを用いて流出モデル計算をした湧水流量の変化比率

洋側区域では長期間無降雨の状態が継続する一方、北海道と本州の日本海側区域では無降雨の状態は比較的短期間に終わっていることが明らかとなった。また、その傾向は温暖化が進むにつれて顕著になっていくこともみとれた。流量変化から湧水流況を判断すると、北海道・東北地方北部・中部地方内陸部では湧水流量が増加している一方で、四国や九州をはじめとするその他の地域では減少していた。無降雨の最大継続時間と湧水流量との関係はさらに詳しく分析する必要があるが、温暖化実験データと全国分布型流出モデルを用いて流出シミュレーションを行った結果、近未来気候・21世紀末気候において、湧水リスクが増加する地域が発生する可能性があることがわかった。

謝辞

文部科学省 21 世紀気候変動予測革新プログラム「超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測

に関する研究」によって作成された気候シミュレーションデータを用いた。また、そのサブプログラム「流域圏を総合した災害環境変動評価(代表:中北英一, 京都大学)」および科学研究費基盤研究(B)20360219(代表:立川康人, 京都大学)の補助を得た。

参考文献

- 1) 鬼頭昭雄ら: 超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測に関する研究, 21 世紀気候変動予測革新プログラム, 平成 20 年度研究成果報告書, 2009.
- 2) 滝野晶平, 立川康人, 椎葉充晴, 山口千裕, 萬和明: 地球温暖化に伴う日本の河川流況変化の推計, 水工学論文集, 第 54 巻, 印刷中, 2010.
- 3) 立川康人, 滝野晶平, 市川 温, 椎葉充晴: 地球温暖化が最上川・吉野川流域の河川流況に及ぼす影響について, 水工学論文集, 第 53 巻, pp. 475-480, 2009.