

日本における極端降水の将来変化

○村田昭彦(環境・応用気象研究部)

1. はじめに

地球温暖化が進行した場合に日本の気候はどのように変化するのだろうか？ このことが分かれば、温暖化に対する緩和策・適応策を考える上で非常に有用である。特に、災害をもたらすような極端降水の将来変化を予測することは重要な課題である。しかしながら、極端降水については、これまで十分な予測が行われてきたとは言い難い。なぜなら、予測データを作成する際に用いる数値モデルの解像度が雲を表現するには粗かったためである。そこで、本研究では、雲を解像する能力のある地域気候モデルを用いた将来気候予測シミュレーションを実施した。これによって、日本を対象とした極端降水の将来予測の精度向上が期待される。

2. 極端降水の将来変化予測結果

2.1. 数値シミュレーションの方法

数値シミュレーションに用いたモデルは、格子間隔2kmの非静力学地域気候モデル(NHRCM02)である。予測対象期間は21世紀末の2076年9月から2096年8月であり、温室効果気体に関するシナリオ(放射強制力)としてRCP8.5と呼ばれるものを用いた。このシナリオは温室効果気体の排出量が比較的多いと想定されているもので、21世紀末の地上気温が現在と比べて、平均で4度程度上昇することになる。

今回のシミュレーションにおいては、将来予測の不確実性を出来る限り低減するため、条件を変えた4種類のシミュレーションを実施した。シミュレーションの種類はそれほど多いとは言えないものの、雲解像モデルを用いた長期シミュレーションで複数の種類のシミュレーションが実施されたことは有意義なことである。4種類のシミュレーション(それぞれ、メンバーC0, C1, C2, C3と呼ぶ)の違いはモデルの境界に与えるデータが異なることである。主に海面水温分布の違いの影響が大きい。C1, C2, C3の海面水温はそれぞれ比較的低め、中庸、高めであり、C0は上記3つの平均的なものとなっている。

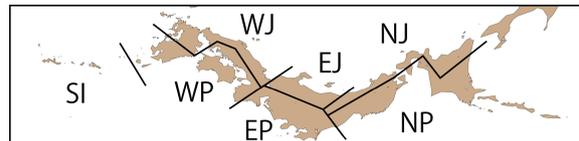
2.2. 極端降水の定義

極端降水量の指標については様々なものが考えられるが、ここでは各地点において以下のような手順で求める。まず、各年における時間降水量の最大値(年最大1時間降水量)を抽出する。次に、これらを期間平均して極端降水量の指標(20年平均年最大1時間降水量)とする。ここで、各実験の積

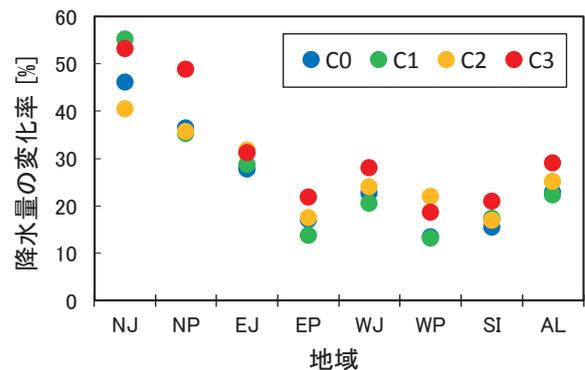
分期間は20年であるので、20個のデータから平均値を計算することになる。また、最大値を求める際の期間を年ではなく各月に対しても同様な指標(20年平均月最大1時間降水量)を計算することができる。

2.3. 地域別の極端降水量の将来変化

日本全国を7つの地域(第1図)に分け、各地域で空間平均された20年平均年最大1時間降水量の変化率を示したものが第2図である。



第1図: 日本全国を地域に分割する方法。分けられた地域は、北日本日本海側(NJ)、北日本太平洋側(NP)、東日本日本海側(EJ)、東日本太平洋側(EP)、西日本日本海側(WJ)、西日本太平洋側(WP)、南西諸島地域(SI)の7つである。なお、NHRCM02の全体の計算領域は、ここで示した範囲よりもかなり広く設定している。



第2図: 各地域(第1図参照)における、空間平均した20年平均年最大1時間降水量の将来変化(変化率)。ALは日本全国を表す。変化率[%]は、 $100 \times (\text{将来} / \text{現在} - 1)$ で定義(現在は1980年9月~2000年8月)。全ての地域、メンバー(C0, C1, C2, C3)において、統計的に有意な変化(有意水準5%)を示している。

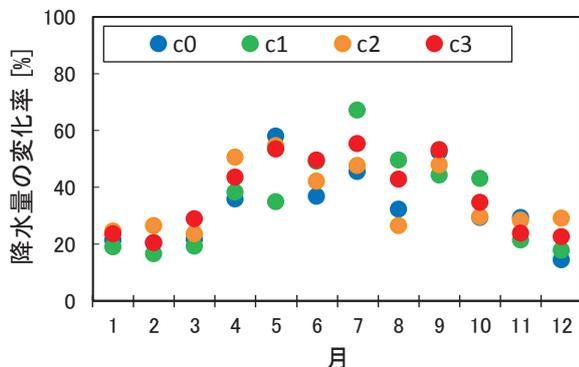
第2図によると、全ての地域、メンバーにおいて、年最大1時間降水量が統計的に有意な増加を示している。しかしながら、増加率は地域によってばらついており、北日本(NJ地域及びNP地域)で比較的大きな値を示している。特に、NJ地域では4メンバーとも増加率が40%を超えている。

2. 4. 北日本における極端降水量の将来変化

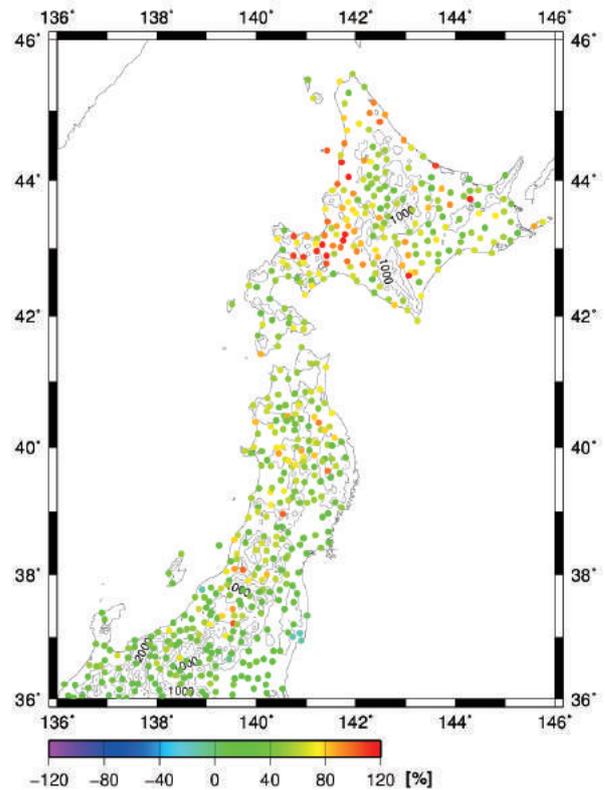
前章では北日本、特にNJ地域での極端降水量の将来変化が大きくなるという結果が得られたが、これは年間で見た場合の極端降水量(年最大1時間降水量)であった。季節別に見た場合にどうなるのかということも、当然興味のあるところである。そこで、NJ地域について、各月の20年平均月最大1時間降水量の変化率を計算したものが第3図である。

これによると、全ての月、メンバーにおいて、月最大1時間降水量が統計的に有意な増加を示している。しかしながら、増加率は季節によってばらついており、概して暖候期に大きな値を示している。その中で、7月の値がピークとなっていることが分かる。

7月の月最大1時間降水量の変化に対して、どの領域の影響が大きいのか興味のあるところである。これに答えるのが第4図である。これは、NJ地域を含む北日本における月最大1時間降水量の将来変化を平面分布図として示したものである。NJ地域は北海道及び東北地方の日本海側で構成されている(第1図参照)が、その中で北海道の日本海側の地域での変化率が比較的高い。さらに、北海道の日本海側の地域の中においても、変化率の高い場所と低い場所が混在していることが分かる。従って、場所を絞って極端降水量の将来変化の原因を探っていくことが肝要であると考えられる。



第3図: NJ地域における、空間平均した20年平均月最大1時間降水量の将来変化(変化率)。変化率[%]は、 $100 \times (\text{将来} / \text{現在} - 1)$ で定義。全ての月、メンバー(C0, C1, C2, C3)において、統計的に有意な変化(有意水準5%)を示している。



第4図: 北日本における、7月の20年平均月最大1時間降水量の将来変化(変化率)。変化率 [%] は、 $100 \times (\text{将来} / \text{現在} - 1)$ で定義。ここで、「将来」には、4メンバーの平均値を使用。等値線は標高[m]を表す(500m毎)。

3. まとめ

RCP8.5シナリオを用いた雲解像アンサンブル地域気候シミュレーションによって、21世紀末の日本における極端降水を予測した。その結果、日本の全ての地域において、極端降水量が増加するという予測結果が得られた。特に、暖候期における北日本の日本海側での増加率が高く、北海道西部の寄与が大きいという結果となった。発表では、極端降水量が変化する物理的メカニズムについても触れる予定である。

謝辞

本研究は文部科学省「気候変動リスク情報創生プログラム(テーマC)」及び「統合的気候モデル高度化研究プログラム(テーマC)」の支援のもと、地球シミュレータを用いて実施された。

参考文献

- (1) 村田昭彦, 佐々木秀孝, 川瀬宏明, 野坂真也, 青柳暁典, 大泉三津夫, 2017: 雲解像アンサンブル地域気候シミュレーションによる日本の極端な降水量の将来予測, 日本気象学会2017年度春季大会予稿集, A308.