

## 150年連続ランを用いた梅雨期降雨の空間分布と雨量及び大気場の将来変化解析

京都大学大学院工学研究科

学生会員 ○原田 茉知

京都大学防災研究所

正会員 中北 英一

京都大学防災研究所

正会員 小坂田 ゆかり

## 1. 研究の背景と目的

近年、梅雨豪雨による災害が頻繁に報告されている。令和2年7月豪雨は九州地方において甚大な被害をもたらした。熊本県の一級河川である球磨川本川の中流部から上流部および最大支川の川辺川の各雨量観測所において、6時間雨量、12時間雨量及び24時間雨量が観測開始以来最大雨量を記録した。この事例のように、今まで経験してきた雨量を上回るような災害事例が発生しており、地球温暖化影響による豪雨の将来変化予測は喫緊の課題となっている。

そうした中で、それぞれ期間を定めた現在気候と将来気候のタイムスライス実験をもとにこれまで数々の気候変動影響予測がなされてきた。しかし、現在気候から将来気候に向かって一定のスピードで温暖化が進行するとは限らない。また、治水などの防災事業において、費用や時間の関係から、段階的に事業計画を考えなければならない。このような理由から、タイムシームレスな気候変動予測が大変重要である。

これらを踏まえ本研究では、梅雨期の降雨がいつからどのような場所で変化傾向がはじめるのかを明らかにすることを目的とし、梅雨前線降雨帯の空間分布及び水蒸気フラックス、そして極端降雨の発生場所の空間分布と雨量について将来変化予測を行った。

## 2. 使用する気候モデルとデータ

文部科学省「気候変動予測モデル高度化プログラム」の中で気象庁気象研究所において開発された水平解像度20kmの大気循環モデルMRI-AGCM3.2S(以下、AGCM20)を用いてRCP8.5シナリオで1950-2099年が連続的に計算された150年連続ランデータ(以下、150年ラン)を使用する。ただし、150年ランのアンサンブル数は1つのみであるため、数値や数年間の前後は自然のばらつきを含む偶然の一つの計算結果であることに注意を払う必要がある。

キーワード 気候変動、梅雨、梅雨豪雨、150年連続ラン、タイムシームレス、適応

連絡先 〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄防災研究所 中北研究室 TEL 07-7438-4264

## 3. 解析結果と考察

## (1) 梅雨前線降雨帯の空間分布の連続的将来変化

まず、解析手法について説明する。本解析では7月の平均日降水量を用い、台風による直接降雨域が日本陸域に上陸した日は除外した。ただし、1年毎の出力では年々変動があり全体の変化傾向をつかみにくいため、前5年、後4年の10年移動平均を施した。そして、図1は7月の平均日降水量が12mm/dayを超えた日本陸域内の地点の北限緯度の推移と、その中で代表的な年の降雨分布図を抜粋したものである。降雨分布図にあるピンクの線は上述の北限緯度の位置を示している。図1の推移グラフから2020年代から北緯39度を超えてくる傾向にあり、2060年以降は変動幅が北緯39度から41度間と小さくなっている。北緯39度から41度は岩手県や秋田県から青森県の位置にあたり、梅雨前線帯の降雨が東北地方北部まで安定的に北上するといえる。降雨分布図からも降雨域が徐々に日本列島北部まで覆っていくことが見て取れる。また、大気場の観点においても、強い水蒸気フラックスが日本列島の太平洋側を東へ北へと徐々に流入していくことが確認できており、梅雨前線降雨帯の北上は強い水蒸気フラックスの流入によるものであると考えられる。

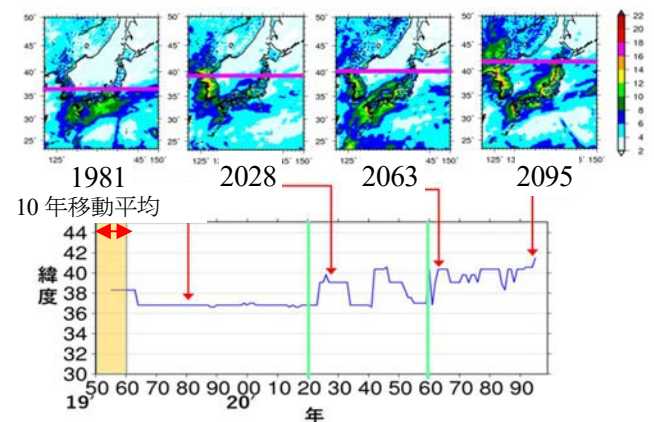


図1 7月平均日雨量(台風日を除く)の10年移動平均した空間分布から読み取った12mm/dayを超える地点の北限値の推移と代表的な降雨分布図。

また、場所による変化傾向の違いを明らかにするため、地方別の将来変化を解析した。用いたデータは前述と同様で、地方毎の1950年 - 2010年の領域平均値を過去平均値とし、将来気候として2011年以降10年ずつ(世紀末のみ9年で平均)の領域平均値を求め、過去平均値からの偏差を調べた。その結果として図2に各期間の過去気候からの偏差の空間分布図を、図3には過去平均をゼロとした偏差の推移を示す。まず東北や北海道などの北日本から偏差が増加傾向を示し、北陸は東北には遅れて2050年以降から増加傾向となった。変化傾向が似ている北日本とそれ以外の地方で分けており、赤いシェードは同じグラフ内の地方の平均の推移における2010年までの値の1 $\sigma$ 区間である。図3からは東日本や西日本では2010年代から2050年代までは増加傾向はみられず大きく負に変動することもあるが、2060年以降は全国的に偏差が正を保ち、21世紀末にかけて過去平均よりも増加傾向となった。

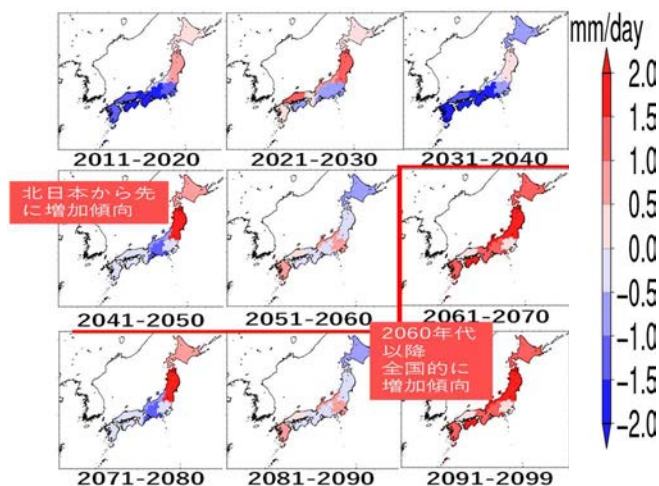


図2 各地方における過去平均値からの10年毎の偏差.

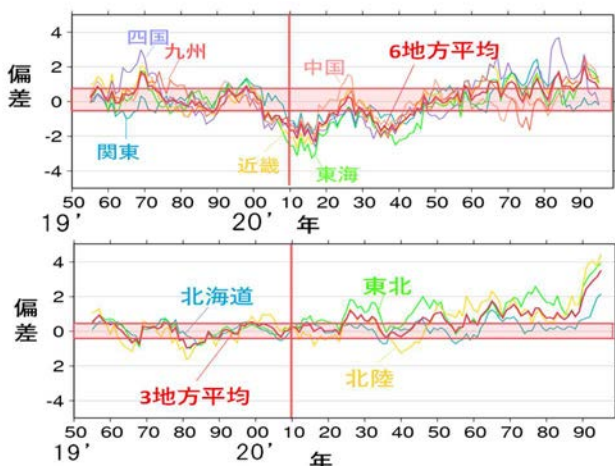


図3 (上)東日本・西日本の6地方(下)北日本の3地方における過去平均(1950-2010年)からの偏差の推移.

## (2) 梅雨期極端降雨の将来変化

災害を及ぼす危険性の高い極端降雨について、発生場所にどのような将来変化があるのか解析した。図4は6-8月の1時間雨量データから、グリッド毎に40mm/hを超える降雨が2時間以上継続したイベントを抽出し(ただし2時間以降は1時間の間欠を許容し同イベントとしてカウント)各グリッドでの極端降雨イベントの初発生年を色で表した。全体の傾向としては東日本や西日本では概ね2000年までに極端降雨イベントが発生し、北陸地方や北日本、災害の少ない瀬戸内などでは概ね2010年以降からの発生となっている。また、東北よりも北海道のほうが2040年代以降に発生している地点の割合が多い。このように、極端降雨の発生場所についても徐々に北方へと広がることが読み取れる。さらに、極端降雨イベントの継続時間とその継続時間当たりの積算雨量の将来変化についても解析し、いずれにおいても将来に向かって増加傾向にあることがわかった。

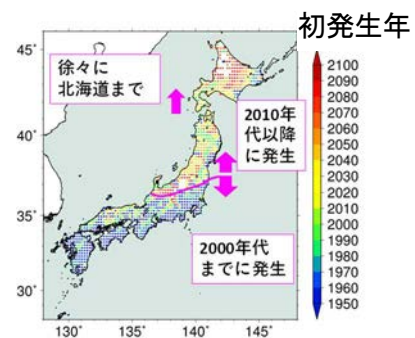


図4 40mm/h以上の降雨イベントの分布の将来変化.

## 4. 結論と今後の課題

まず平均日雨量を指標として用いた梅雨期降雨帯の北上や地方別の雨量変化の解析においては、いずれにおいても現在の年代から北方浸潤が始まっていることが明らかとなり、2060年以降は東北北部で梅雨前線降雨帯が安定的な停滞を始めることや全国的な雨量増加などさらに温暖化が進む年代がみられた。今後は、解析期間を旬別にするなど、より精緻化していく。また、極端降雨についても、徐々に発生場所が拡大している様子が見て取れた。このような極端降雨をもたらす代表的な大気場についてクラスター分析を行い、極端降雨の発生頻度の変化についても解析を進めていく。さらに現在の温暖化進行具合を知ることが目的に、近年の災害が150年ラン上でどの時期に当たるのかについても調べていきたい。