

## 第Ⅱ部門

## 150年連続ランを用いた梅雨期降雨の空間分布についての時間連続的な将来変化解析

京都大学工学部	学生員	○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。昨年には、令和2年7月豪雨が九州地方において甚大な被害をもたらした。この事例では、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近年では毎年のように発生しており、地球温暖化に伴う気候変動影響予測がますます重要性を増している。

そうした中で、これまで現在気候と将来気候に分かれたタイムスライス実験をもとに数々の気候変動影響予測がなされてきた。しかし、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気候変動影響に対する適応計画を講じる際には、事業にかかる費用や時間の関係から、段階的に適応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、梅雨前線による降雨帯の空間分布、そして極端降雨の発生場所の空間分布がどのような将来変化をするのか解析し、いつからどこの地方で変化傾向が出始めるのかを明らかにすることを目的とした。そして、極端降雨自体の危険性の将来変化を調べるため、極端降雨の継続時間とその時間当たりの積算雨量の将来変化についても解析した。

## 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 20 km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。

## 3 解析結果と考察

## 3.1 梅雨前線降雨帯の空間分布の連続的な将来変化

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**は日本陸域において7月の平均日降水量が12mm/dayを超えた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。降雨分布図に引いたピンクの線は上述の北限緯度を示している。2020年ごろから北緯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。

また、どのような地方でいつから変化傾向がみられるかを知るため、地方別の将来変化を解析した。用いたデータは上述と同様に台風を除外した平均日降水量で、地方毎に1950年-2010年の領域平均値を過去平均値として計算し、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。その結果を**図2**に示す。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。そして、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ったが、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。この要因の一つに、強い水蒸気フラックスが日本域へ流入していることが考えられ、雨量増加をもたらす大気場の将来変化についても解析していく。

### 3.2 梅雨期極端降雨の将来変化

より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3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時間以上続いたイベントを（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）2099年から過去に遡る順にプロットした。全体の傾向としては、北陸地方や北日本、瀬戸内では概ね2010年以降からの発生となっているのに対し、それ以外の地方では概ね2000年までに極端降雨イベントが発生している。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。すなわち、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わかる。

### 4 結論と今後の課題

定性的な視点として、平均日雨量を用いて行った梅雨前線降雨帯の北上や地方別の変化傾向の解析においては、いずれにおいても2010年代や2020年代以降という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年以降は全国的な雨量増加や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などさらに温暖化が進む年代がみられた。極端降雨についても同様に、現在の年代から北方へと発生場所が拡大している様子が見て取れた。また、瀬戸内などの梅雨豪雨が発生しにくい地方において、発生年が周辺地方よりも遅くなっていることも確認され、図2で用いた地方区分に検討の余地があると考えられる。また、今回7月や6-8月における台風による直接降雨を除いた降雨についての解析を行ったが、梅雨期のオンセットやオフセットの時期を解析期間の考慮に入れ、より精緻な解析をしていく必要があると考える。

謝辞：本研究は文部科学省統合的気候モデル高度化研究プログラム領域テーマD「統合的ハザード予測」JPMXD0717935498の助成を受けたものです。ここに記して謝意を表します。

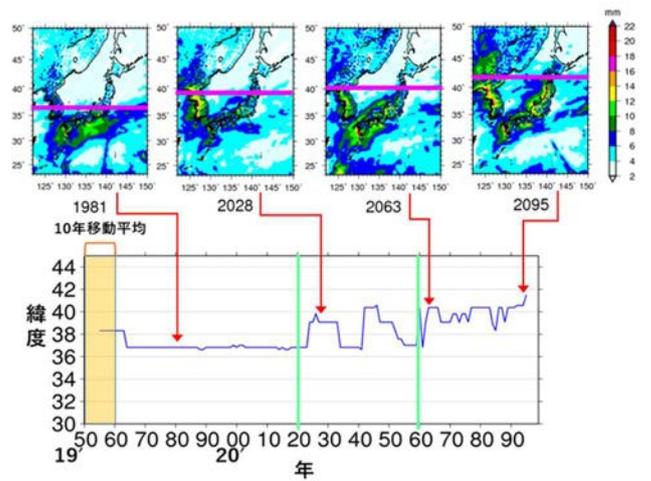


図1 7月平均日雨量(台風日を除く)の10年移動平均した空間分布から読み取った12mm/dayを超える地点の北限値の推移と代表的な降雨分布図。

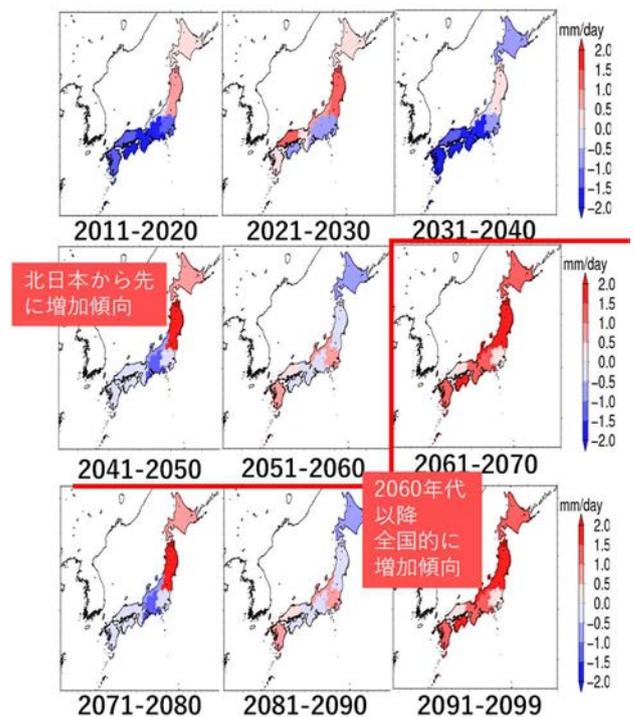


図2 各地方における過去平均値からの10年毎の偏差。

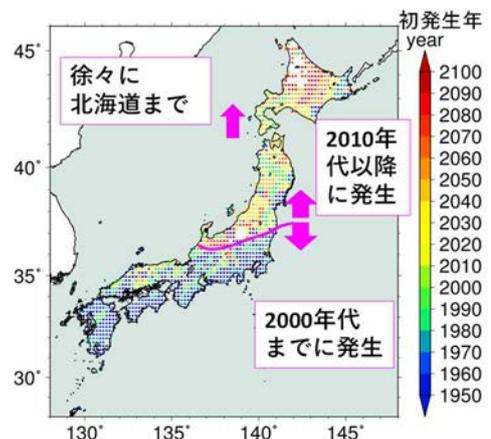


図3 40mm/h以上の降雨イベントの分布の将来変化。