

梅雨期集中豪雨とその原因となる大気場の気候変動に伴う将来変化に関する研究

京都大学大学院工学研究科 学生会員 ○草野晴香

京都大学防災研究所 正会員 中北英一

京都大学工学研究科 正会員 キムスンミン

1. 背景と目的

2013 年夏の大気場は活発な太平洋高気圧とその縁に沿って日本列島に吹き込んだ水蒸気フラックスが特徴的である。この大気場によって中国地方や東北地方などの日本海側各地で非常に激しい雨が降った。このような日本海側での集中豪雨発生要因となる大気場の特徴から、将来の集中豪雨発生頻度と特性を 20km と 60km 格子の AGCM 出力を用いて目視により解析し、さらに 60kmAGCM のアンサンブル情報をを用いて結果の有意性の向上を試みる。

2. 用いたデータと解析手法

20km AGCM の出力値は革新プログラムで算出された MRI_3.2S を用いた。60km AGCM アンサンブルは積雲スキームが吉村(YS)スキームであり、MRI_3.2H のうち海面水温昇温パターンを変化させたものと、創生プログラムで算

表 1 解析に用いた 60km アンサンブル

期間	海面水温	積雲対流	大気初期値
現在 1979～2003	観測	HPA_Y8	2
将来 2075～2099	マルチ・モデル	HFA_Y8	2
	クラスタ1	HFA_Y8c1	1
	クラスタ2	HFA_Y8c2	1
	クラスタ3	HFA_Y8c3	1

出された初期条件を変化させたものとを併せて、現在気候 2 種類、将来気候 5 種類の出力を用いた(表 1)。今回は現在気候(1979～2003)と 21 世紀末気候(2075～2099)の月平均出力から解析を行った。解析は本研究で用いた 20km AGCM と 60km AGCM の出力結果から、日本周辺の海面更正気圧と水蒸気フラックスに関して現在気候 25 年平均からの各年の偏差を現在気候、21 世紀末気候それぞれ作図し、目視によって 2013 年夏の大気場の特徴と合致するものを抽出した。海面更正気圧は日本の南海上で高気圧偏差であることを基準とした。水蒸気フラックスは、2013 年に集中豪雨が特に多発した中国地方と東北地方に注目するためそれぞれの基準を設けた。九州北部で東向き偏差のフラックスが表れることを中国地方の基準、東北地方太平洋側で西向き偏差かつ北陸地方周辺の日本海側で東向き偏差のフラックスが表れることを東北地方の基準として設定した。海面更正気圧と水蒸気フラックスの代表的な抽出例を図 1 の a), b)に示す。抽出は海面更正気圧と水蒸気フラックス両方の基準を満たすものを対象とした。また、中国地方と東北地方での抽出結果を合計したものを本州日本海側全体の結果とした。

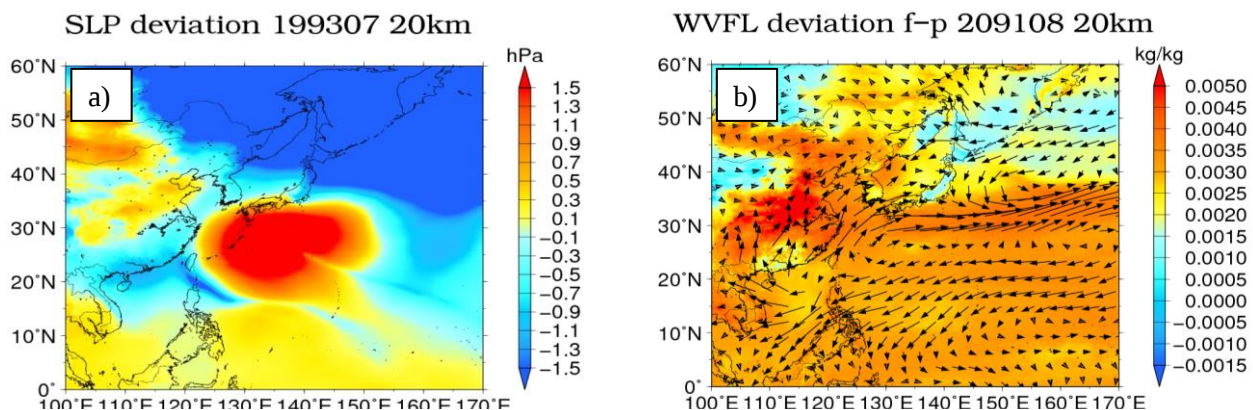


図1 大気場の代表的な抽出例。それぞれ、a)は海面更正気圧の偏差を陰影で、b)は比湿の偏差を陰影で、水蒸気フラックスのベクトルとしての偏差を矢印で表す。

気候変動，集中豪雨，気候モデル，大気場，アンサンブル情報

京都大学防災研究所気象水象災害研究部門水文気象災害研究分野(0774-38-4264) kusano@hmd.dpri.kyoto-u.ac.jp

また、集中豪雨と大気場との対応を検証するため、20km AGCM をダウンスケーリングした 5kmRCM を用いて、既往研究で定量的に集中豪雨を抽出した年と、本研究で大気場の特徴から抽出した年を比較した。図 2 に概念図を示す。

3. 20kmAGCM と 60kmAGCM を用いた抽出結果と将来変化

上記の手法で 2013 年夏と似た特徴をもつ大気場を抽出し、現在気候と比べて将来気候で集中豪雨発生要因となる大気場が出現する頻度が有意に増加するかを T 検定によって検証した。20kmAGCM のみの結果では、7 月の東北地方日本海側と 8 月の中国地方日本海側でしか有意な増加が見られなかった。一方、60kmAGCM アンサンブルを含めた結果では、対象の大気場が出現する頻度が現在気候に比

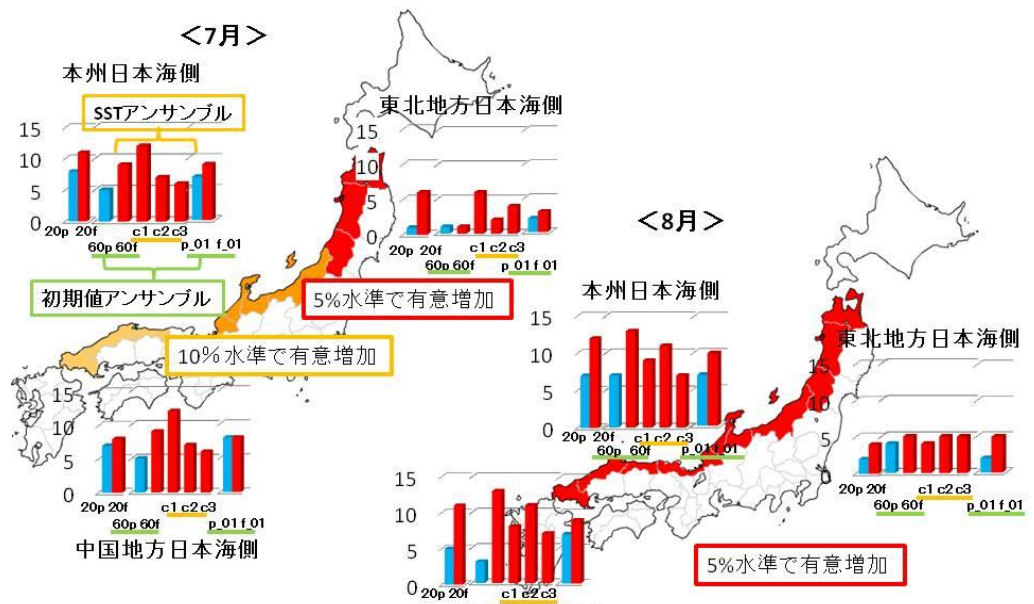


図 2 概念図

べて将来気候では日本海側で一様に有意増加し、特に 7 月は東北地方日本海側、8 月は日本海側全体で 5% 有意水準に対して有意増加することが示された。すなわち、アンサンブル数を増やすことによって結果の有意性が高められたと言える。60kmAGCM アンサンブルを含めた結果を図 3 に示す。

◆日本海側の集中豪雨の将来変化

—2013年と似た特徴の大気場が現れる頻度—



4. 5kmRCM との対応

中北ら(2012)の研究で 5kmRCM によって定量的に集中豪雨が抽出された年と、本研究で大気場の基準によって抽出された年を比較すると、約 60%の集中豪雨発生年を大気場の基準によって捉えることができた。一方、集中豪雨が発生しても大気場に特徴が表れない「見逃し」の場合や、大気場に特徴が表れているが集中豪雨が発生しない「空振り」の場合も見られた。しかし、将来変化に関しては「見逃し」の数、「空振り」の数、大気場によって集中豪雨を捉えられた数のすべてが一様に増加しており、特に大気場によって集中豪雨を捉えられた数のみが 5%の有意性で増加していた。すなわち、日本海側での集中豪雨と本研究で対象とした大気場の出現頻度がそれぞれ将来増加することに加え、その大気場が原因となる日本海側での集中豪雨が増加することが考えられる。

図 3 20kmAGCM と 60kmAGCM を用いた対象となる大気場の抽出結果と将来変化。中国地方日本海側は上記の中国地方の基準による抽出結果、東北地方日本海側は同様に東北地方の基準による抽出結果、本州日本海側は中国地方日本海側と東北地方日本海側の結果を合計したもの。青棒が現在気候、赤棒が将来気候を表す。日本地図の色は現在気候と将来気候で抽出した数の差が有意な差であることを表す。

5. 結論と今後の方針

2013 年夏に見られたような大気場は、GCM の現在気候に比べて将来気候でその出現頻度が増加し、それに伴い 7 月に東北地方日本海側、8 月に日本海側全体で集中豪雨が増加すると考えられる。5kmRCM を用いた既往研究では集中豪雨が 7 月上旬と 8 月上旬で将来有意増加することが報告されているため、本研究で行った解析を旬別に行うことによってさらに詳しい将来変化予測と 5kmRCM との対応が期待される。そのため、現在は時間分解能の高い出力値を用いることで、梅雨期集中豪雨の発生要因となる大気場の特徴が現れる頻度の旬別解析を進めている。