

ゲリラ豪雨・梅雨期豪雨の発生頻度の将来変化へ  
大気安定化・水蒸気侵潤が及ぼす影響

the Influence of Environmental Stabilization and Moisture Invasion on Future Change of  
Occurrence Frequency of Guerrilla-heavy Rainfall and Baiu-heavy Rainfall

○中北英一・橋本郷志・森元啓太郎・小坂田ゆかり

○Eiichi NAKAKITA, Goshi HASHIMOTO, Keitaro MORIMOTO, Yukari OSAKADA

In recent years, it is important for preventing and mitigating disasters to understand the influence of climate change under the global warming on the characteristic of heavy rainfall. In this study, we focus the Kinki region in August when the Guerrilla-heavy rainfalls occur. First, we analyze the trade-off between environmental stabilization associated with the temperature increase and environmental destabilization associated with the moisture increase using 5km-mesh NHRCM data. And then, we investigate the cause of the moisture increase from the view point of the moisture invasion. Also, we compare the future change of vapor flux in the Baiu season with that in August.

## 1. 序論

近年、豪雨による災害が毎年のように報告されている。豪雨災害をもたらす気象現象の一つに、2008年7月の兵庫県都賀川における水難事故をもたらしたゲリラ豪雨がある。ゲリラ豪雨とは「突如発生・発達する積乱雲によってもたらされる局地的な豪雨」のことであり、予測が困難である上に、人命にも被害を及ぼす危険性がある。

また、地球温暖化に伴う気候変動の影響により、豪雨の発生頻度が将来変化するといわれている。その将来変化を推定することは、防災の観点からも非常に重要であるため、気候モデルを用いた将来推定に関する様々な研究が行われている。中北ら(2016)は、8月の近畿地方におけるゲリラ豪雨を5kmRCMを用いて抽出し、将来気候において8月全体、特に8月下旬でゲリラ豪雨の生起頻度が有意に増加することを示した。また、中北ら(2017)は、梅雨期豪雨を5kmRCMを用いて抽出し、将来気候において7月上旬・8月上中旬で梅雨期豪雨の生起頻度が有意に増加することを示した。Takemi et al. (2012)は、8月の関東平野の大気場安定性を20kmAGCMを用いて解析し、将来気候において気温上昇により大気が安定化する一方、下層水蒸気量の増加が不安定化に寄与していることを示した。

以上を踏まえ、本研究では、まず、近畿地方においてゲリラ豪雨の発生する8月で、「大気安定化」と下層水蒸気量増加による「大気不安定化」のどちらが卓越するのかを解析する。その後、将

来気候における水蒸気量増加がどのようにしてもたらされたのかについて、水蒸気を供給する原因となる水蒸気フラックス場を比湿と風の場に分解して、それぞれの将来変化をクラスター分類することにより解析する。また、梅雨期でも同様に水蒸気フラックス場を解析し、ゲリラ豪雨が発生する8月の水蒸気フラックス場と比較する。用いるデータは、中北ら(2016)で抽出された大規模現象日を除外した8月15時の5kmRCM出力値である。

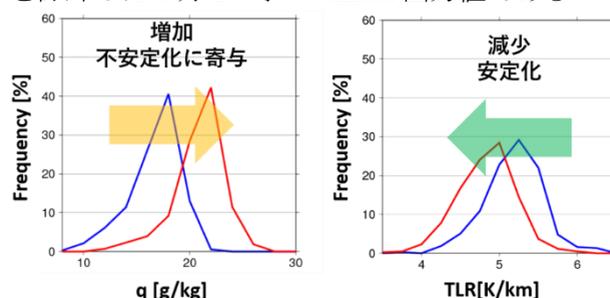


図1 (左)850hPa比湿と(右)850-500hPa間の気温減率の頻度分布。青(赤)色の実線は現在(将来)気候を示す。

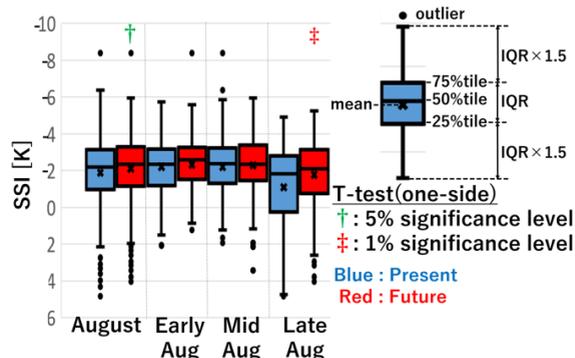


図2 8月全体及び旬ごとのSSI 陸地最小値の箱ひげ図。

## 2. 大気安定化と水蒸気量増加のトレードオフ

8月の近畿地方では、将来気候において、気温減率が減少、すなわち安定化し、下層水蒸気量が増加している(図1)。次に、上記の気温減率と、下層水蒸気量によって決定される静的不安定度指標であるSSIの旬別将来変化をみると、8月全体、特に8月下旬で有意に減少、すなわち不安定化していることがわかる(図2)。この結果から、8月全体、特に8月下旬で静的安定度に対して、大気安定化の効果よりも、下層水蒸気量増加による不安定化の効果が卓越していることがわかる。

## 3. 水蒸気フラックス場の将来変化解析

ここでは、ある地点の水蒸気量の増加は、その地点に流入する水蒸気フラックスが増加することによってもたらされると考え、8月下旬における水蒸気量増加の原因を解析する。まず、水蒸気フラックスの将来偏差から、8月下旬は南からの水蒸気侵潤が顕著であることがわかる(図3上)。

その原因を詳細に解析するため、水蒸気フラックスの将来変化を、比湿と風の場合に成分分解し、中北(2017)と同様にSOMを用いてそれぞれクラスター分類した。その結果、比湿は増加、風の場合は8月下旬において全体的に南風で、紀伊水道及び伊勢湾から近畿地方の陸域に大きく流入するパターンが増加し(図4)、両方の効果が相まって、8月下旬の南からの水蒸気侵潤をもたらしていることが明らかとなった。

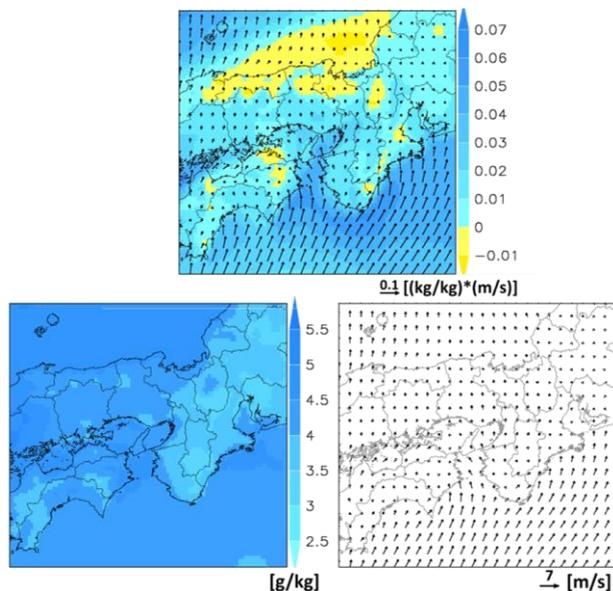


図3 (上)地上水蒸気フラックス(右下)地上比湿  
(左下)地上風の8月下旬の将来偏差。  
(上)のシェードはベクトルの大きさを示す。

## 4. 結論と今後の解析

以上の解析により、中北ら(2016)が示した、近畿地方における8月全体、特に8月下旬でのゲリラ豪雨発生頻度増加の原因としては、将来気候の8月下旬において、南からの水蒸気侵潤によって近畿地方への水蒸気供給が増加し、大気不安定化の効果が気温上昇による大気安定化の効果を上回り、ゲリラ豪雨の発生しやすい場が増加したことが考えられる。今後、梅雨期についても同様の解析を行い、ゲリラ豪雨の発生する8月を解析した前述の結果との比較を行う。

## 参考文献

- 1) 中北英一, 森元啓太朗: RCM5を用いたゲリラ豪雨をもたらす大気場の出現頻度の将来変化の推定. 京都大学防災研究所年報, 第59号B, 2016
- 2) 中北英一, 小坂田ゆかり: SOMマップの組み合わせによる梅雨期集中豪雨をもたらす大気場の発生頻度の将来変化解析. 京都大学防災研究所年報, 第60号B 2017
- 3) Tetsuya TAKEMI et al.: A Regional-Scale Evaluation of Changes in Environmental Stability for Summertime Afternoon Precipitation under Global Warming from Super-High-Resolution GCM Simulations: A Study for the Case in the Kanto Plain. Journal of the Meteorological Society of Japan, Vol 90A, pp. 189-212, 2012

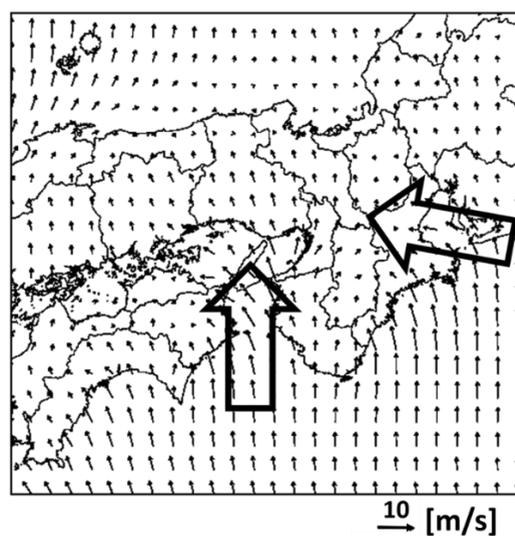


図4 クラスター分類された地上風場のうち、将来気候の8月下旬に最も増加したものの。