

## 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

## Estimation of Future Change in Appearance Frequency of Atmosphere Causing Guerrilla-Heavy Rainfall using RCM5

○中北英一・森元啓太郎・峠嘉哉・草野晴香・佐藤悠人

○Eiichi NAKAKITA, Keitaro MORIMOTO, Yoshiya TOUGE, Haruka KUSANO, Hiroto SATO

These days, the relationship between the global warming and the frequency of torrential rainfall are receiving a lot of attention by not only researchers but ordinary citizens. However, there has been few study on the changes in the frequency of the Guerrilla-Heavy rainfall with climate change. In this study, we are analyzing future changes in the Guerrilla-heavy rainfall with the NHRCM05 data, from the view point of the precipitation and the atmospheric characteristics. The moving-averaged rainrate images of XRAIN can be helpful in finding the Guerrilla-Heavy rainfall in the NHRCM05 precipitation data. We are estimating the difference of the frequency of this kind of rainfalls between the present climate and the future climate.

## 1. 序論

2014年8月広島での大規模な土砂災害、2015年秋の関東・東北豪雨による鬼怒川の氾濫など、近年豪雨による被害が毎年のように起きている。このような災害をもたらす気象現象には、梅雨前線に伴う集中豪雨のほか「ゲリラ豪雨」がある。

ゲリラ豪雨は「局地的大雨」とも呼ばれ、その定義はあいまいであるが、突発的に発生・発達して非常に狭い範囲に激しい雨をもたらす急速に衰弱するような危険な降雨現象である。中北ら(2014)は、ドップラー風速などに着目してゲリラ豪雨の危険性予測手法を開発した。

集中豪雨は近年増加傾向にあるといわれる。地球温暖化に伴う気候変動と集中豪雨との関連性には注目が集まっており、防災上の点からも豪雨の将来変化予測が必要とされている。台風や集中豪雨については、20kmAGCM, 5kmRCMを用いて影響評価研究が行われ、将来気候における有意な変化が示されてきた。中北ら(2014)は60kmAGCM アンサンブル情報を用いて、梅雨期集中豪雨が生起する際の特徴的な水蒸気フラックスと海面更正気圧に着目し、将来気候において特徴的な大気場の出現頻度が有意に増加することを示した。しかし、空間スケールが数kmで生成・発達から消滅までが1時間程度の「ゲリラ豪雨」については、空間解像度・時間解像度の点で気候モデルによる解析が難しい。現在、気候変動リスク情報創生プログラムでは、都市キャノピーを考慮したNHRCM02データの出力が予定されており、ゲリラ豪雨のより精緻な表現が期待される。

本研究は、ゲリラ豪雨の発生頻度について、気

候変動に伴う将来変化を推定することを目的とし、NHRCM05を用いて、近畿地方を対象に、降雨自身とそれをもたらす大気場の双方の観点から解析を行う。NHRCM05を用いた本研究は、NHRCM02に対する予備解析としての位置づけである。

## 2. 解析手法

## 2.1 研究の流れと使用するデータについて

研究の流れは次のようなものである。NHRCM05を用いて、現在気候および将来気候の8月に近畿地方周辺で生起するゲリラ豪雨について、その生起回数を雨量情報からカウントし、その将来変化を解析することを主目的とする。抽出のサンプルとして、2012年から2014年の8月に近畿地方周辺で生起したゲリラ豪雨について、XRAINによる降水強度の画像を確認しておく。一方で、5kmの空間解像度ではゲリラ豪雨の精緻な表現は困難であるため、大気場の指標も調べることにより、雨量で抽出した事例の確認を行う。大気場の指標については、2012-2014年の実際の事例についてメソ客観解析 GPV データの初期値を用いて大気場に関する指標を算定しておく。

NHRCM05(以下RCM5)は、気候変動リスク情報創生プログラムのもとで気象庁気象研究所において開発された5kmメッシュの領域気候モデルであり、気象庁気象研究所大気大循環モデルMRI-AGCM3.2S(AGCM20)にネストされている。計算は日本周辺域を対象に、現在(1981-2000)、21世紀末(2077-2096)の各20年について行われており、積雲対流のパラメタリゼーションにはKFス

キーム(1993)が用いられている。

## 2.2 XRAINおよびGPVデータを用いたゲリラ豪雨事例の解析

事例解析の対象は、2012年から2014年の8月に近畿地方周辺において生じたゲリラ豪雨である。対象領域は北緯32.5度から36.5度、東経132.5度から137.5度である。XRAINの降水強度データの画像の目視によりゲリラ豪雨事例を10事例抽出した。比較対象として、前線による大雨の事例、晴れの事例をそれぞれ3事例ずつ選んだ。したがって、事例解析の対象は合わせて16事例である。

まず、XRAINの地上降水強度データ(250mメッシュ1分ごと)について、30分の時間平均を行ったうえで20kmの空間移動平均による平滑化を行ってさらに5kmメッシュに平均する。この操作により、RCM5の30分ごとの雨量データにおいてゲリラ豪雨がどう解析されるのかを把握することができる。図1はこの操作を行ったXRAINによる画像とRCM5の降水強度画像と比較したものである。

また、先に述べた16事例について、メソ客観解析GPVデータ(3時間ごと)のうち、06UTC(15JST)を初期値とするものについて、850hPa相当温位、500hPa気温、SSI、1000hPaから500hPa間の鉛直シアをそれぞれ算出して分布を解析し、ゲリラ豪雨に特有の大気場の推定を試みた。

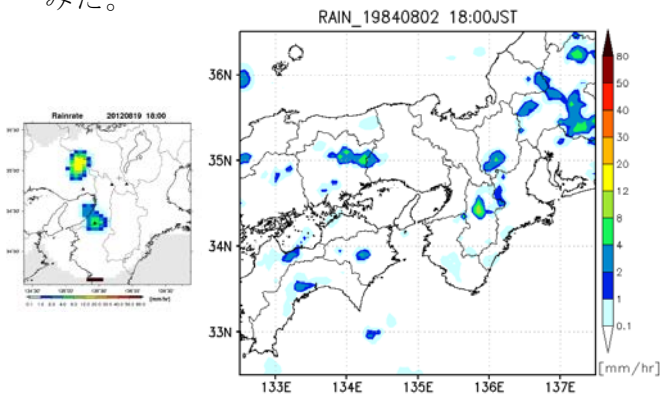


図 1 平滑化を行った XRAIN の降水強度画像(左)と RCM5 による降水強度画像(右)の比較 RCM5 の画像(右)では奈良県付近にゲリラ豪雨に対応する雨域がみられる。

## 2.3 RCM5 を用いた将来変化の解析

RCM5 の 30 分雨量データを用い、降水強度分布の画像から目視で、2.2 で平滑化した画像をもとにして、ゲリラ豪雨を抽出する。現在気候、将来気候のそれぞれについて、このような解析を行い、ゲリラ豪雨が生じた日数の差を検討する。

さらに、抽出されたゲリラ豪雨の生じた時間帯に対応する気圧面データを用いて、大気場を 2.2 で推定した特徴の観点から解析する。RCM5 の現在気候と将来気候でどの程度有意な差が出るかを検討する。

## 3. 解析の結果、考察

GPV データの解析の結果、ゲリラ豪雨 10 事例のうち 7 事例について、陸域における高い相当温位域または SSI の低い大気不安定な領域がみられ、鉛直シアは小さかった。図 2 にその一例を示す。一方で、前線性の 3 事例についてはいずれも、ゲリラ豪雨事例と同様に不安定度が高いものの、鉛直シアが高いという違いがあった。

今後は、RCM5 により現在気候、将来気候それぞれ 20 年分について、雨量からゲリラ豪雨を抽出するとともに、大気場との対応も分析し、将来変化を推定する。また、ゲリラ豪雨事例の大気場の解析もより詳細に行う。

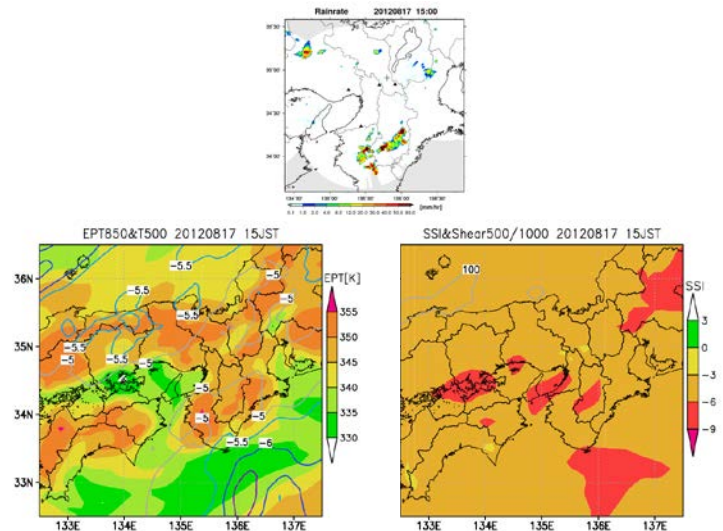


図 2 ゲリラ豪雨の生じた 2012 年 8 月 17 日 15JST におけるレーダ画像(上)および大気場指標の分布(下) 下左: 850hPa 相当温位(カラー)および 500hPa 気温(等値線), 下右: SSI(カラー)および鉛直シア(等値線)

## 参考文献

- 1)中北英一, 西脇隆太, 山口弘誠: ゲリラ豪雨の早期探知と予測システムの開発とさらなる高度化に関する研究, 京都大学防災研究所年報, 第 57 号 B, 2014
- 2)中北英一, 草野晴香, キムスンミン: 60kmAGCM アンサンブルを用いた気候変動に伴う集中豪雨発生要因となる大気場特性の将来予測, 京都大学防災研究所年報, 第 57 号 B, 2014
- 3)文部科学省研究開発局, 気候変動リスク情報創生プログラム: 影響評価のための気候モデルデータの利用, pp.10-12, 2015



