

## 5km 解像度アンサンブル気候予測データを用いた全国を対象にした極端降水の将来変化の不確実性について

### Uncertainty in future change of extreme rainfall in Japan using large-ensemble climate simulation datasets with a resolution of 5km

○山本浩大・山本エヴァ・佐山敬洋

○Kodai Yamamoto, Eva Yamamoto, Takahiro Sayama

Partitioning uncertainties of future change is useful to understand the climate model response. In this study, the climate model ensemble datasets with a resolution of 5km, that consists of 720 years datasets over East Asia, was used to partition uncertainties into two sources, namely, future SST pattern and internal variability. Annual maximum 24 hours rainfall increases over Japan, particularly 40% or greater increase in northern part and 20% - 40% increase in pacific coasts of western Japan. Total uncertainties of future changes are high in northern and western part of Japan, that attributes to future SST pattern. The 40% increase is shown in July and August in northern part and western part Japan including Kyushu. More detail analysis is required using typhoon or baiu datasets to deepen understanding how future SST impacts on extreme rainfall (135 words).

#### 1. はじめに

気候変動による極端な雨の変化と不確実性に関する研究が行われてきた。全球規模の気候変動研究では、複数のGCMsと排出シナリオを用い、不確実性を及ぼす要因（排出シナリオ、GCMs、内部変動）の分析が行われている(Hawkins and Sutton (2009))。近年では、全球や大陸スケールの大規模気候アンサンブルデータセットが開発されアンサンブルメンバー間の将来変化を解析することで自然変動と気候変動による時系列の変化を分けて解析することが可能になった (Lehner F. et al. (2020))。一方で、領域を対象とした気候変動研究では、高解像度のアンサンブルデータが限られており、将来変化の不確実性に関する研究は数少ない(Endo et al. (2017))。本研究では、5km 解像度の d4PDF (720 年) を用い、日本全国を対象とした極端な雨の将来変化の不確実性の解析を行う。また、既往研究の手法を用い、海面気温のパターンと初期値と摂動によるアンサンブルの不確実性を求め、不確実性の成因を定量化する。

#### 2. 方法

d4PDF-5km (Kawase et al. (2023)) を用い年最大 24 時間雨量を求め、Endo et al.(2017)と同様の手法で海面気温(SST)のパターンと初期値と摂動によ

るアンサンブルの不確実性を定量化する。初期値と摂動によるアンサンブル間の将来変化の違いは自然変動によるものと考えられるため、以下では内部変動による不確実性と記載する。

#### 3. 結果と議論

年最大 24 時間雨量は、日本全国一様に 0-20%は増加することを示している。特に、北海道や東北の日本海側など北側で 40%以上の顕著な増加、九州西部、四国、和歌山、三重、愛知などの太平洋の沿岸部で 20%-40%の雨量の増加が示されている (図 1a)。なお、図には示していないが、西日本の一部を除き将来変化の方が不確実性の方が値が大きいため、年最大 24 時間雨量の増加量に関して図 1a の値の確実性は高い。北部と西部では将来変化の不確実性は 12%以上であり、他の地域と比べると高い不確実性が示される。特に、東北地方の太平洋側では不確実性が 20%であり全国で最も高い不確実性である (図 1b)。SST による不確実性は北部と西部で大きく、それ以外の地域は内部変動の方が大きい(図 1c, 1d)。月ごとの将来変化に着目すると、中国地方を除いて、6 月～9 月はほとんどの地域で 24 時間雨量は増加する。特に 7 月と 8 月の北部、西日本と九州で 40%以上の雨量の増加率が示されている

(図2)。SSTの将来変化は台風などの気象に影響するため、今後は台風や梅雨にも着目して不確実性の要因をさらに解析を進める。

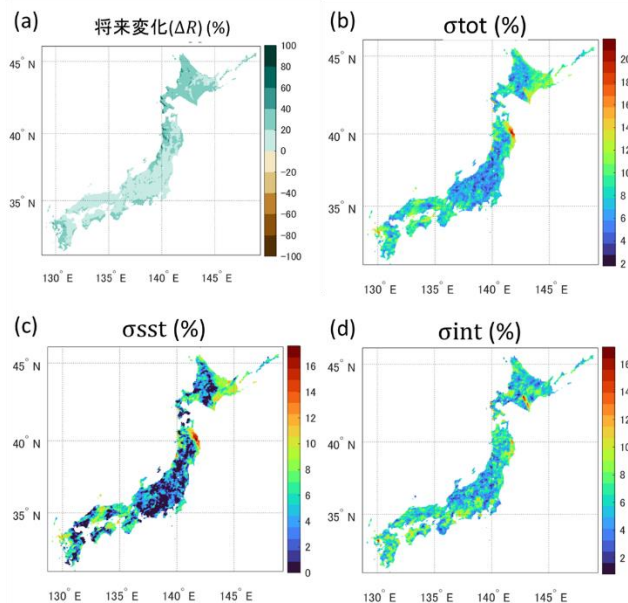


図1 (a)年最大24時間降雨量の変化(アンサンブル平均、時間平均、1951-2010に対する2051-2110年の変化) (b)不確実性 (c) SSTによる不確実性 (d) 内部変動による不確実性

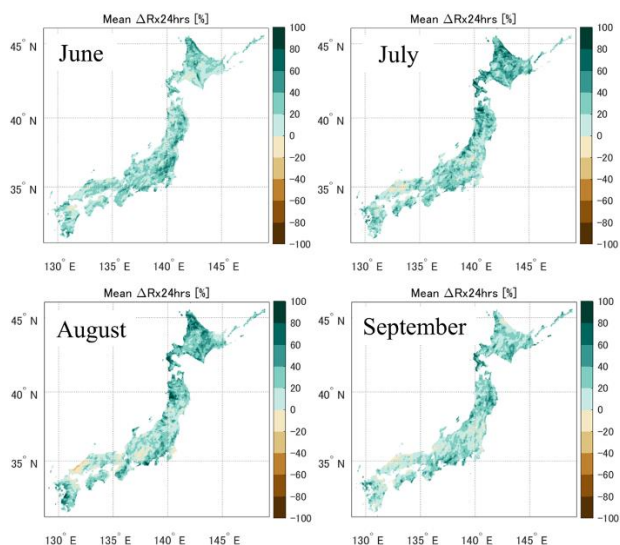


図2 6月～9月の最大24時間降雨量の将来変化。(アンサンブル平均、時間平均、1951-2010に対する

## 2051-2110年の変化)

### 4. 結論

5km解像度の気候アンサンブルデータを用いて、24時間降雨量の将来変化(時間平均、アンサンブル平均)と不確実性の定量的に求めた。また、不確実性をSSTパターンと内部変動に分け定量的に分析した。年最大24時間降雨量は日本全国で増加を示し、特に北部と西日本の太平洋沿岸部で40%の増加を示している。将来変化に対する不確実性は、北部と西部で高く、SSTパターンに起因していることを示している。中国地方を除いて、6月～9月は全国的に24時間降雨量は増加し、特に7月と8月の北部、西日本と九州で40%以上の降雨量の増加が顕著であることが示されている。今後は台風や梅雨などの気象イベントに着目して、SSTの将来変化が極端雨量にどのように影響を及ぼしているのかについて理解を深める。

### 参考文献

Hawkins, E. and Sutton, R. (2009). Bulletin of the American Meteorological Society, 90, 1095-1107.

Lehner, F. et al. (2020) Earth Syst. Dynam., 11, 491–508, <https://doi.org/10.5194/esd-11-491-2020>

Endo, H. et al. (2017) SOLA, 13, 7–12, <https://doi.org/10.2151/sola.2017-002>.

Kawase, H., Nosaka, M., Watanabe, S. I., Yamamoto, K., Shimura, T., Naka, Y., ... & Takayabu, I. (2023). Identifying Robust Changes of Extreme Precipitation in Japan From Large Ensemble 5-km-Grid Regional Experiments for 4K Warming Scenario. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 128(18), e2023JD038513.