



# 地球温暖化に伴う 猛烈な熱帯低気圧の出現頻度変化

吉田 康平 (気象研究所)



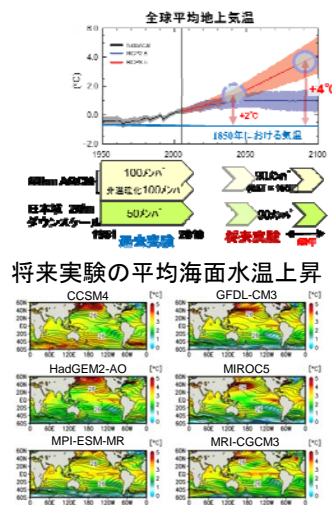
## はじめに

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第五次評価報告書では、地球温暖化の進行とともに地球全体での台風の発生数が減少または実質的に変化しないことと、個々の台風の最大風速や降水量が強まる可能性が高いことが示されている。一方、猛烈な台風の数については、地球全体として数が増加するのか、減少するのか、また海域ごとにどのような変化傾向があるのかについて、既存の気候シミュレーションデータベースでは精度の良い結論を導き出すのは困難である。

そこで気象研究所では将来気候予測についての不確実性を考慮したこれまでにない多数の高解像度地球温暖化気候シミュレーション実験結果をとりまとめた「地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース (d4PDF; Mizuta et al., BAMS, 2017)」の結果を解析して、台風の将来変化を調査した。

## 手法

d4PDFで使用したモデルは気象研究所60km格子全球大気モデルMRI-AGCM3.2Hである。過去実験 (1951-2010年) については、観測の海面水温データCOBE-SST2をベースに時空間的に摂動を加えた100メンバーアンサンブル実験を、将来気候予測実験は全球地表気温が4°C上昇する気候シナリオ (RCP8.5、21世紀末) で6種の気候モデルによる海面水温予測に基づく90メンバーアンサンブル実験を行った。本研究では1979-2010年と対応する期間の将来気候実験の結果を示す。また本研究での猛烈な台風は、ハリケーンカテゴリ-4以上の最大地表風速 59 m/s とする。



## 結果と考察

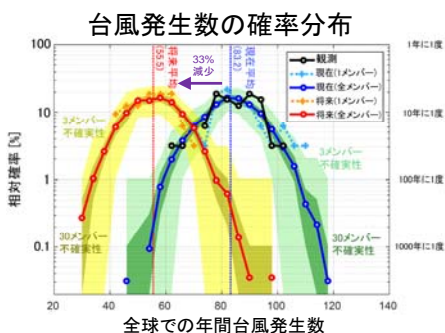


図1. 現在と将来の気候での地球全体の年間台風発生数の確率分布。

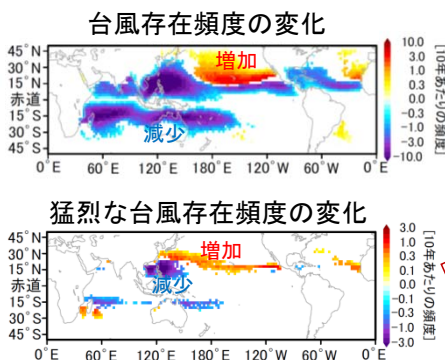


図2. 各地点で見た(上)全台風と(下)猛烈な台風の存在頻度の将来変化。有意域のみ色で示す。

## 海盆別の猛烈な台風発生数の将来変化率

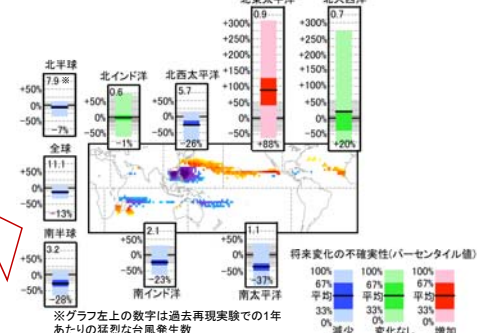


図3. 海盆別で見た猛烈な台風発生数の将来変化を図2下に重ねて示す。

観測 (図1黒実線) に比べ、d4PDFの現在気候実験 (青実線) は観測の100倍程度のデータがあるため、確率分布の推定なしに非常に滑らかな確率分布を描くことができる。将来気候予測 (赤実線) も滑らかな確率分布で、地球温暖化が進行した状態においてd4PDFでは地球全体の台風発生数は現在気候より33%程度減少する。

## まとめ

- d4PDFを解析した結果、以下のことが明らかになった。
- 地表気温が4度昇温した気候で、地球全体では全ての台風の数が33%、猛烈な台風の数が13%程度減少する
- 地球全体で台風の数が減るにもかかわらず、日本の南海上からハワイ付近およびメキシコの西海上にかけて猛烈な台風が増加する可能性が高い
- 様々な海面水温上昇分布を想定した将来予測が重要

各地点で台風がどれだけ発生あるいは通過したか(以下、存在頻度)を求め、図2にその将来変化を示す。全ての台風(上)に着目すると地球全体で減少するとともに、ハワイを中心とした東部~中部北太平洋域で増加する。猛烈な台風(上)に着目すると、地球全体では減少するにもかかわらず日本の南海上からハワイ付近およびメキシコの西海上にかけて存在頻度が増加する可能性が高いことが明らかになった。

海域ごとに見た場合の猛烈な台風発生数を図3に示す。海域別に見ても、ほとんどの海域で猛烈な台風の有意な将来変化を示す一方で、これらの変化の幅には6種類の気候モデルで予測された将来の海面水温上昇分布の違いが大きく影響している。海域ごとの台風の変化を適切に評価するには将来の海面水温上昇の不確実性を考慮することが重要であることが示された。

本研究の台風の将来予測結果は、国民生活の安全性を高める施策決定の一助となり、次回のIPCC評価報告書に貢献するものと期待される。ただし一つの気候モデル予測の結果だけでなく様々な気候モデルの予測結果を考慮することが重要である。また今後は全球地表気温4°C上昇だけでなく、2°C上昇など異なる温暖化シナリオでどのように台風の変化が遷移するかを明らかにする必要がある。

## 発表論文

Yoshida, K., M. Sugi, R. Mizuta, H. Murakami, and M. Ishii, 2017: Future changes in tropical cyclone activity in high-resolution large-ensemble simulations, *Geophysical Research Letters*, 44, 9910-9917, doi:10.1002/2017GL075058.

## 謝辞

本研究は国立研究開発法人海洋研究開発機構が実施する「地球シミュレータ特別推進課題」の一つとして実施し、文部科学省の統合的気候モデル高度化研究プログラムならびに地球情報統合プログラムの協力を得た。