

報道発表

令和 2 年 1 月 8 日
気象研究所
(一財)気象業務支援センター

地球温暖化によって台風の移動速度が遅くなる

気象庁気象研究所などの研究グループは、多数の数値シミュレーションの結果を用いて、地球温暖化に伴う、台風（熱帯低気圧）の移動速度の将来変化を評価しました。その結果、現時点を超える政策的な緩和策を講じない場合、今世紀末には、日本の位置する中緯度を通過する台風（熱帯低気圧）の移動速度が約10%遅くなることがわかりました。

このことは、地球温暖化が進むと、台風が日本付近に接近した際に、その影響を受ける時間が長くなることを意味しています。

本研究成果は、2020年1月8日付けで国際的科学誌「Nature Communications」に掲載されました。

台風は、地球上で発生する最も激しい自然現象の一つであり、大雨、強風、高潮などを伴いさまざまな災害を引き起こします。地球温暖化に伴う台風の将来予測については、これまで主に強さ、発生数、経路などが着目されてきました。しかし、台風に伴う影響を評価する上では、移動速度の将来変化を明らかにすることも非常に重要です。台風の移動速度が遅いと、ある地点で見ると、台風の影響を受ける時間が長くなるためです。

そこで、本研究では、多数の数値シミュレーションの結果を用いて、地球上で発生する全熱帯低気圧を対象として、その移動速度の将来変化を評価しました。その結果、現時点を超える政策的な緩和策を講じることなく地球温暖化が進んだ場合、今世紀末における熱帯低気圧の移動速度は、現在と比べ、熱帯・亜熱帯域ではあまり変化しないものの、中緯度帯では約10%遅くなることがわかりました。また、日本の位置する北西太平洋域の台風のみを対象とした検証でも、同程度遅くなる結果とな

りました。このことは、日本を含む中緯度帯において、台風に伴う影響を受ける時間が長くなることを意味しています。

この変化は、地球温暖化に伴い大規模な大気の流れが変化し、日本上空の偏西風が北上し、台風を移動させる台風周辺の風が中緯度帯で弱くなることが原因であると考えられます。

今後、大学・研究機関等と連携して、気候変動がもたらす将来の台風リスクをより定量的に評価できるよう、詳細な解析を行っていく予定です。

本研究成果は、2020年1月8日付けで国際的科学誌「*Nature Communications*」に掲載されました。

< 発表論文 >

掲載誌：*Nature Communications*

タイトル：Global Warming Changes Tropical Cyclone Translation Speed

著者名：Munehiko Yamaguchi^{1*}, Johnny C. L. Chan², Il-Ju Moon³,

Kohei Yoshida¹, and Ryo Mizuta¹

所 属：1 気象庁気象研究所, 2 香港城市大学, 3 濟州大学

< 関連情報 >

本研究は、文部科学省「統合的気候モデル高度化研究プログラム」の、一般財団法人気象業務支援センターを主管機関とする領域テーマC「統合的気候変動予測」課題（研究代表：高薮 出）の支援を受けて実施されました。

問合せ先：気象研究所 応用気象研究部 主任研究官 山口

電話：029-853-8621 FAX：029-855-7240

(広報担当)

気象研究所 企画室 広報担当 電話：029-853-8535

1. 背景と経緯

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第5次評価報告書等では、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ます。台風に伴う災害の将来予測と防災・減災対策という観点からは、台風の発生数や強度なども重要ですが、台風の移動速度も重要な要素の一つです。台風の移動速度が遅いと、台風の影響時間が長くなるためです。台風に関連する地球温暖化研究では、これまで台風の発生数や強度などの将来変化に注目が集まっており、移動速度の変化には焦点が当たっていませんでした。

そこで本研究では、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)」(用語の解説参照)(以下、気候予測データベースという)を利用して、台風の移動速度の将来変化を定量的に評価しました。

2. 研究の内容・意義

気候予測データベースには、過去の気候を再現する「過去実験」と地球温暖化が進行した将来の気候を予測する「将来実験」があります。本研究で用いた将来実験では、RCP8.5シナリオの今世紀末(地球の平均気温が産業革命以降4°C上昇した状態)を想定しています。台風の移動速度の将来変化を議論するためには、「過去実験」において、実際に観測されたこれまでの台風の移動速度が精度良く再現されていることが必要です。また、台風の移動速度は緯度毎に大きく異なるため、緯度毎に観測の移動速度が再現できているかを確認することが重要です。そこで、「過去実験」データと観測データを用いて、台風の中心位置を6時間ごとに解析し移動速度を算出し、両者の比較を行いました。その結果、「過去実験」は台風の移動速度を精度良く再現していることがわかりました(図1)。

図2は「過去実験」と「将来実験」における、緯度毎の台風の平均移動速度を示しています。図から、地球温暖化により、熱帯・亜熱帯域の台風の移動速度はあまり変わらないが、中緯度帯の台風の移動速度が約10%遅くなることがわかります。この結果は、地球上で発生する全熱帯低気圧を対象とした検証でも、日本の位置する北西太平洋域の台風だけを対象とした検証でも見られる結果です。図3は、「過去実験」と「将来実験」における大気の流れの変化を表しています。地球温暖化に伴い、大規模な大気の流れが変化し、日本上空の偏西風が北上し、台風を移動させる台風周辺の風が中緯度帯で弱くなることから、移動速度の減速の原因であると考えられます。

3. まとめと今後の展望

本研究の結果、現時点を超える政策的な緩和策を講じることなく地球温暖化が進んだ場合、今世紀末に、日本の位置する中緯度帯では台風（熱帯低気圧）の移動速度は約10%遅くなることがわかりました。

一般的に、台風の移動速度が遅いと、台風の影響を受ける時間が長くなることから、被害が拡大する可能性が高くなると考えられます。また最近の研究では、地球温暖化により台風の降水強度が増加することが指摘されています（参考資料参照）。これらの研究から、地球温暖化が進むと、移動速度の減速と降水の強化との相乗効果で、ある地点における積算降水量が将来増大する可能性が示唆されます。

今後、大学・研究機関等と連携して、気候変動がもたらす将来の台風リスクをより定量的に評価できるよう、台風の移動速度の将来変化について、同じ緯度帯での地点毎の違いや季節的な特徴を把握するため、時間・空間的に詳細な解析を行っていく予定です。

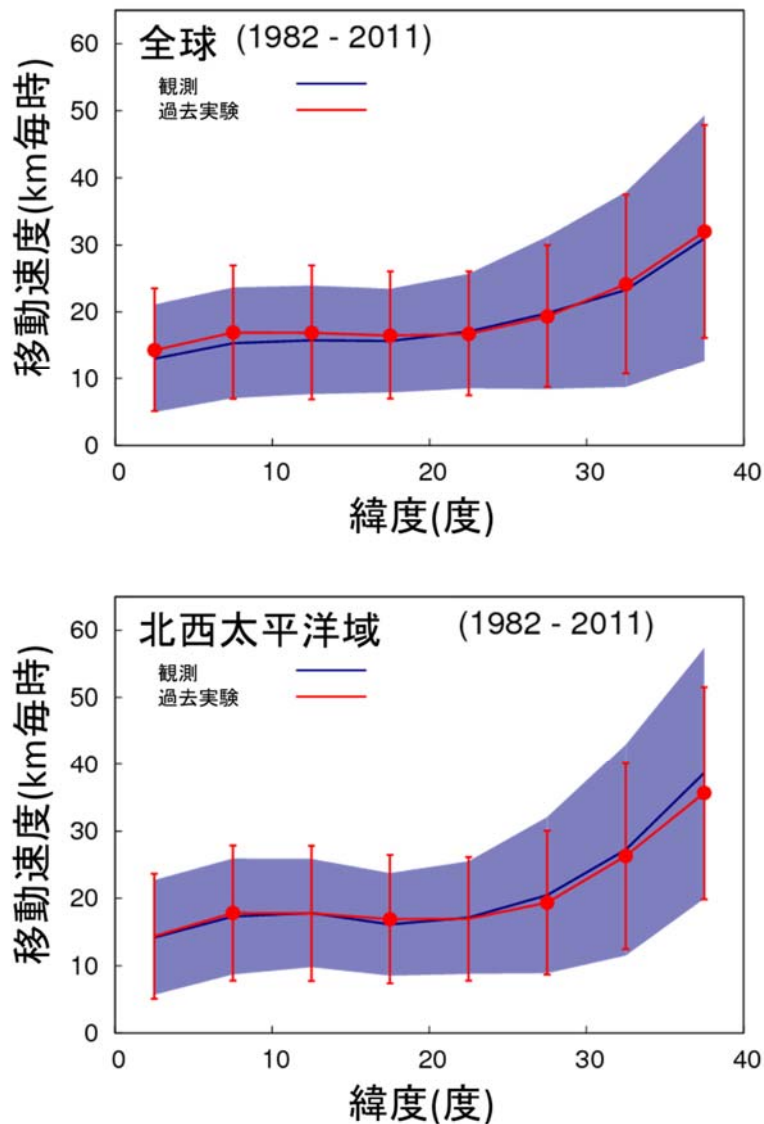


図1. 観測と「過去実験」における台風の移動速度

上図は地球上の全熱帯低気圧を対象とした検証結果で、下図は北西太平洋域の台風を対象とした検証結果。青線は、観測に基づく各緯度帯における熱帯低気圧(台風)の平均移動速度。赤線は、「過去実験」による各緯度帯における熱帯低気圧(台風)の平均移動速度。紫色の陰影と、赤縦線は、観測と「過去実験」それぞれの各緯度帯における移動速度の標準偏差である。横軸は緯度、縦軸は移動速度 (km毎時)。

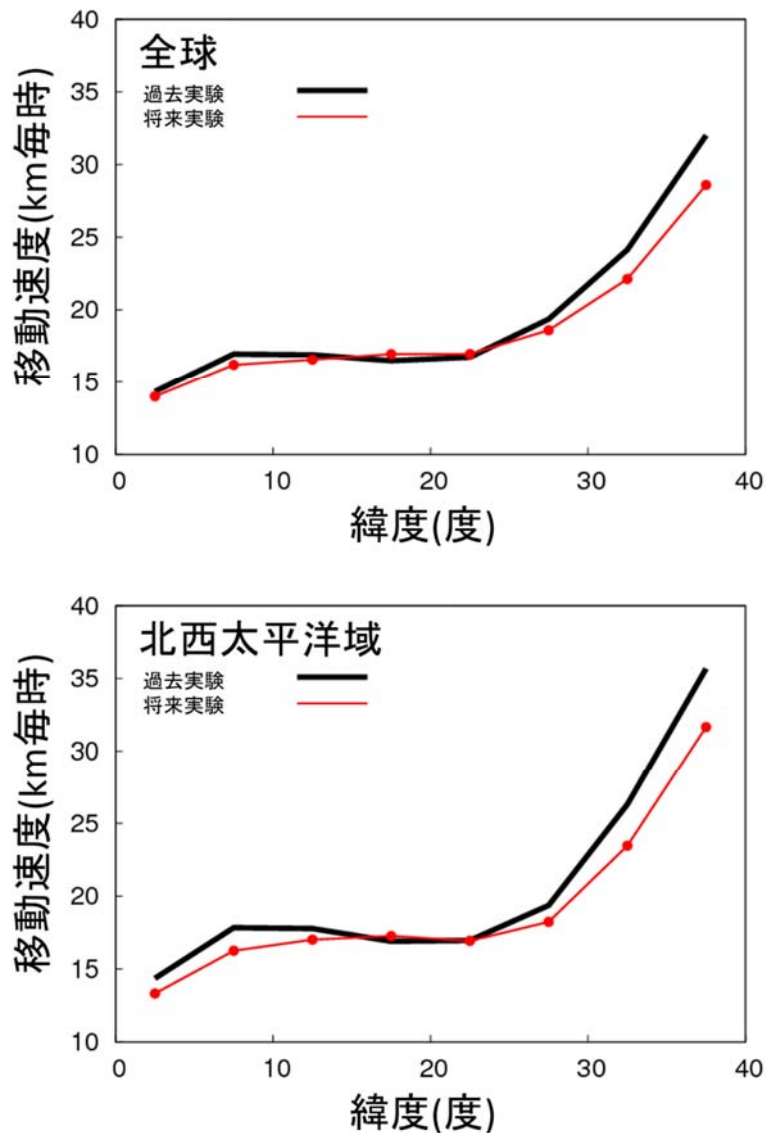


図2. 「過去実験」と「将来実験」における台風の移動速度

上図は地球上の全熱帯低気圧を対象とした検証結果で、下図は北西太平洋域の台風を対象とした検証結果。黒線は、「過去実験」に基づく各緯度帯における熱帯低気圧(台風)の平均移動速度。赤線は、「将来実験」に基づく各緯度帯における熱帯低気圧(台風)の平均移動速度。「過去実験」と「将来実験」の差はどの緯度帯でも統計的に有意である。横軸は緯度、縦軸は移動速度 (km毎時)。

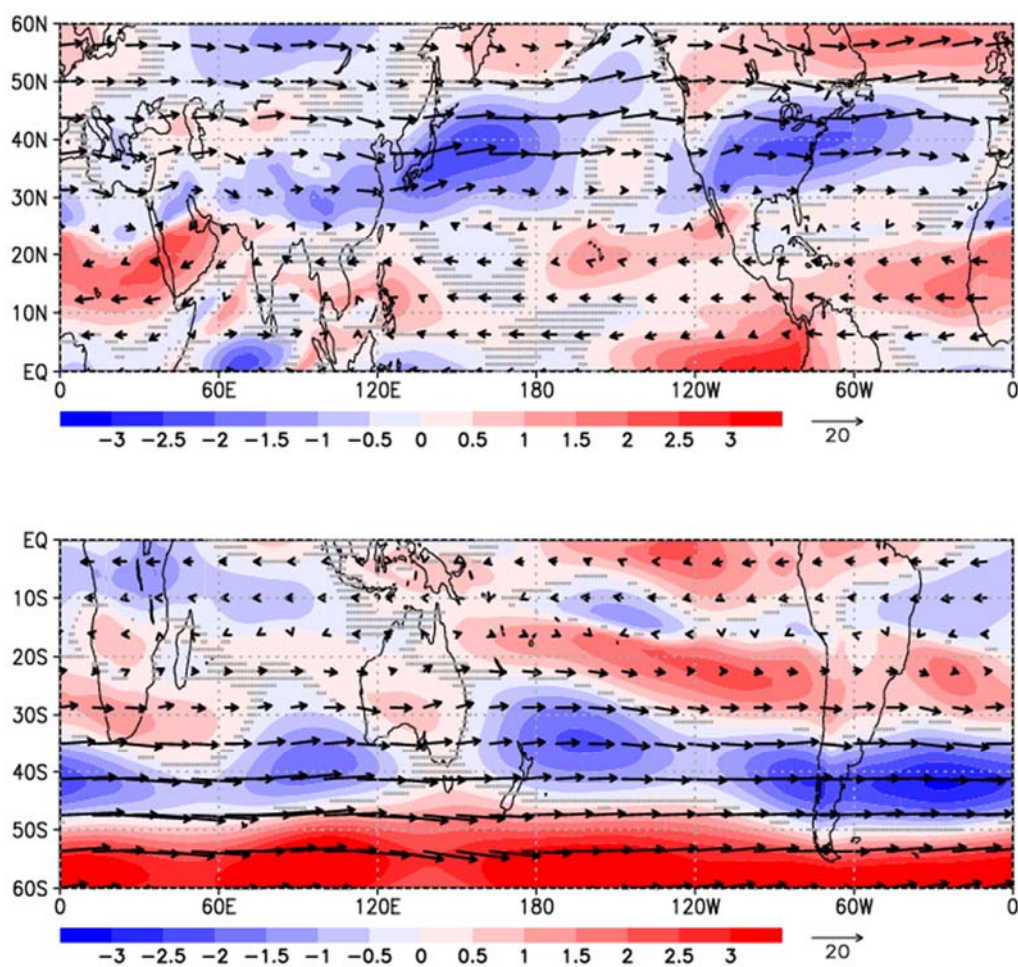


図3. 「過去実験」と「将来実験」における風速の変化

対流圏中層の500hPa高度の風速の変化で、上図は北半球(7月から10月の平均)、下図は南半球(1月から4月の平均)の結果である。矢印は、「過去実験」における平均的な風速を表している。青色の陰影は、将来風速が弱まる地点、赤色の陰影は逆に将来風速が強まる地点を表している。単位はm毎秒。

用語の解説

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: database for Policy Decision making for Future climate change)

地球温暖化の影響評価と適応策の策定のため、気象研究所、東京大学、京都大学、国立環境研究所、筑波大学、海洋研究開発機構が共同で実施した、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収録した気候予測データベースである。本データベースでは、シミュレーションのサンプル数が少ない従来の温暖化データベースでは求めることのできなかった、豪雨や豪雪、台風などの極端現象の発生頻度や強度の将来的な変化について、精度良く求めることができる。気象研究所が温暖化研究用として開発した水平解像度約60kmの高解像度全球大気モデル（全球モデル）と水平解像度20kmの地域気候モデル（領域モデル）の結果で構成される。過去気候再現実験（過去実験）は1951年から2010年、将来気候予測実験（将来実験）はRCP8.5シナリオの今世紀末（地球の平均気温が産業革命以降4℃上昇した状態）を想定している。全球モデルの結果は、過去60年×100メンバー（のべ6000年）、将来60年×90メンバー（のべ5400年）分の多数のシミュレーションを行って作成されており、本研究では、この全球モデルの「過去実験」と「将来実験」の結果を使用している。なお、本データベースは、国立研究開発法人海洋研究開発機構が公募した「平成27年度地球シミュレータ特別推進課題」で、文部科学省の「気候変動リスク情報創生プログラム」ならびに「地球環境情報統融合プログラム」の協力を得て作成された。

参考資料

Knutson, T., S. J. Camargo, J. C. Chan, K. Emanuel, C. Ho, J. Kossin, M. Mohapatra, M. Satoh, M. Sugi, K. Walsh, and L. Wu, 0: Tropical Cyclones and Climate Change Assessment: Part II. Projected Response to Anthropogenic Warming. Bull. Amer. Meteor. Soc., 0, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-18-0194.1>