

大規模アンサンブル気候予測データベースに基づく 近未来気候下における台風特性の評価

九州大学 学生会員 ○中尾直幸

九州大学 児玉充由 井手喜彦

九州大学 フェロー 橋本典明

1. はじめに

国連気候変動に関する政府間パネル (IPCC) は、第 5 次評価報告書において、地球温暖化については「疑う余地がない」と結論付けている。地球温暖化に伴い海面温度が上昇すると台風の強度が増し、高潮、高波といった沿岸災害の甚大化が懸念される。今後の沿岸防災を考える上では、将来の台風特性をより精度よく把握し評価をすることが重要である。文部科学省気候変動リスク情報創生プログラムでは、これまでにない大規模なアンサンブル実験を実施することで、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) を作成した。これにより、極端気象の再現と将来変化の不確実性について議論が可能になった。本研究では、d4PDF を用いて、近未来気候下において日本に來襲する台風の特性について確率論的な評価を行った。

2. データの概要

本研究で使用した d4PDF は、60km メッシュの高解像度大気モデルを使用した高精度モデル実験出力データである。過去実験 (1951~2011 年) は 6000 年分のモデル実験が行われ、将来実験 (2051 年~2111 年) では 6 種類の異なる海面水温変化パターン (CC, GF, HA, MI, MP, MR) 下で、それぞれ 900 年分の実験が行われた。CC は日本付近で海面水温昇温量が小さく、GF は大きななどそれぞれに特徴がある。なお、将来実験は全球平均気温が 4℃上昇する RCP8.5 シナリオを想定している。台風の解析対象範囲は、東経 115~170 度、北緯 20~40 度 (図-1) とし、6 時間毎の海面更生気圧データを抽出した。また比較のために、観測値である気象庁のベストトラックデータ (以下、BT とする) を用いた。

3. 気圧のバイアス補正

Ogata ら¹⁾は、d4PDF では日本列島周辺において台風の強度が過大評価されると報告した。図-2 に北緯 30~35 度における BT と d4PDF (過去実験) の台風中心気圧の累積分布の比較を示す。BT と補正前の d4PDF とでは差が生じており、これはモデルによるバイアスと考えられ

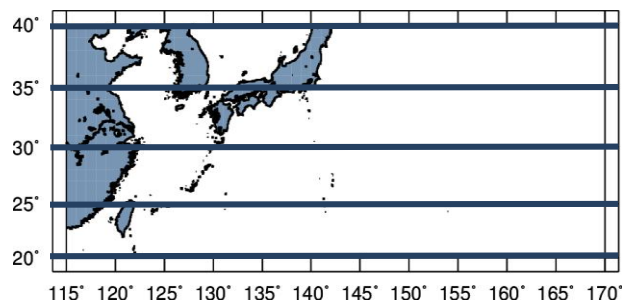


図-1 解析対象範囲

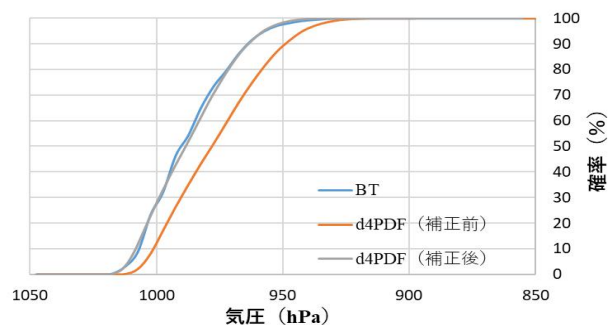


図-2 BT と d4PDF (過去実験) (補正前、補正後) における台風中心気圧の累積分布の比較

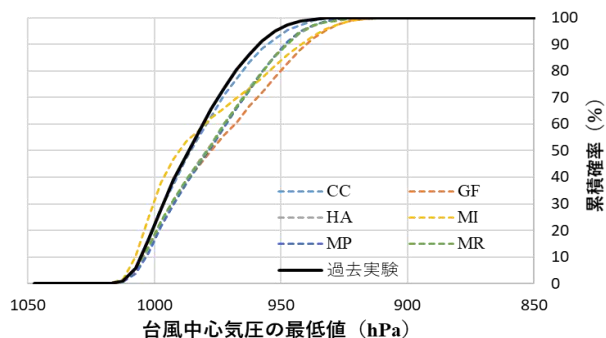


図-3 台風の最低中心気圧の累積分布

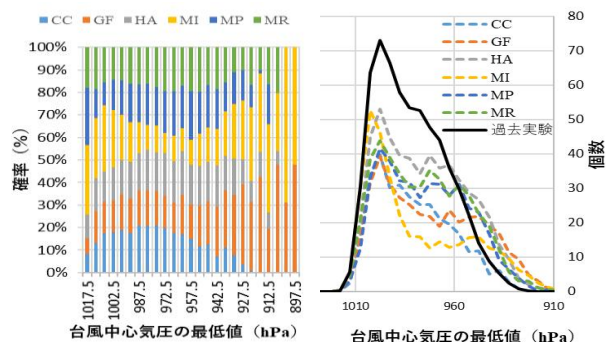


図-4 各ケースが占める割合

図-5 100 年間当たりの
個数変化

る。したがって、台風気圧特性についての検討を行う場合、まず初めにモデルバイアスを補正する必要がある。そこで井手ら²⁾を参考に、BTを用いて、パラメトリック型バイアス補正手法によって、d4PDF(過去実験)における日本列島周辺に來襲する台風中心気圧を、5度毎の緯度帯別に補正した。(図-2のグレー線)その結果、各緯度帯でモデルバイアスを精度よく補正できた。同様にd4PDF(将来実験)もバイアス補正を行い、補正後のデータを用いて台風中心気圧の将来変化について解析した。

4. 将来台風の特性

図-3に台風の最低中心気圧についての累積分布を示し、図-4に将来実験において各ケースが占める割合について示す。CCケースは将来の各ケースの中でも比較的勢力の弱い台風を発生させる割合が大きいため、将来における気圧の低下量が小さい。GFケースは勢力の強い台風を発生させやすい傾向にあり、気圧の低下量が多い。MIケースは、勢力の比較的弱い台風と強い台風の両極端を発生させやすい傾向にある。図-5はd4PDFの将来実験および過去実験における100年間あたりの台風の個数と最低中心気圧の関係を示す。過去実験と比較して将来実験のすべてのケースで台風の個数は全体的に減少しており、特に1000～960hPaの気圧帯での減少量が多い。一方で960hPa以下の台風強度の強い気圧帯に関しては、将来実験における個数が増加している。また、将来実験では、分布形状がふた山型になっているケースが多数ある。このことから、日本周辺で将来の台風の通過個数は減少するが、気圧の低い強力な台風の割合が増加すること、また、将来は勢力の強い台風と弱い台風の両極端になる傾向があることが示される。次に各ケースにおける台風中心気圧の再現確率に関して、北緯30～35度の結果を示す(図-6)。1000年確率気圧で比較をすると、将来実験での気圧の低下は最大で25hPaであった(GFケース)。図-7は再現期間をもとに、再現期間の異なるd4PDFの将来と過去を共に再現確率1000hPaの気圧になるように補正を行い、最低中心気圧の差を取ったものである。日本周辺の大部分で気圧が低下しており、将来日本付近を通過する台風は勢力が増すことが示される。特に西日本では10hPaを超える変化が見られ、温暖化による影響が大きいことが分かる。

5. おわりに

温暖化した近未来気候条件下での台風特性を評価するために、台風中心気圧の特性について検討を行った。その結果、将来日本周辺を通過する台風の最低中心気圧は低下し、低下量は各海面水温変化パターンによって異なることを示した。さらに、台風の個数は減少する一方で勢力の大きい台風の割合は増加することや、台風強度が二極化することが言える。再現確率気圧については、再現期間1000年の気圧において最大で約25hPaの低下がみられた。また、日本周辺の大部分で将来の台風の最低中心気圧が大きく減少すること、特に西日本では10hPaを超える大きな変化が生じることを明らかにした。本研究は、文部科学省の気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)の一環として、実施したものである。

参考文献

- 1) Tomomichi Ogata, Ryo Mizuta, Yukimasa Adachi, Hiroyuki Murakami, & Tomoaki Ose: Atmosphere-Ocean Coupling Effect on Intense Tropical Cyclone Distribution and its Future Change with 60 km-AOGCM, scientific Reports.,6,29800, 2017.
- 2) 井手喜彦, 一色勇志, 児玉充由, 橋本典明, 山城賢: 将来気候データにおける台風中心気圧のバイアス補正手法に関する検討, 土木学会論文集, 第73巻, 2017.

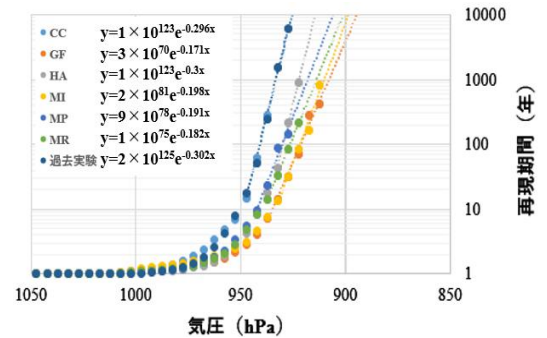


図-6 再現確率気圧の変化

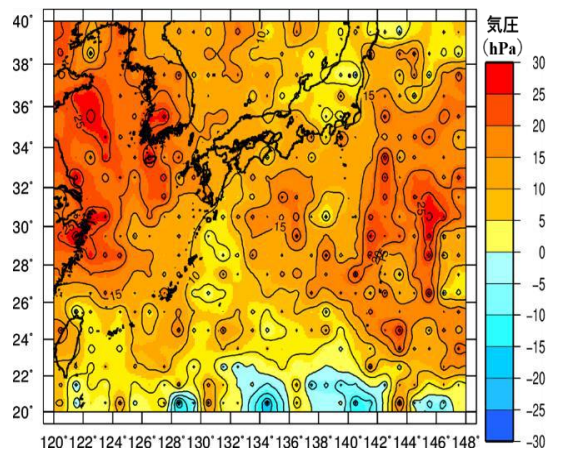


図-7 将来実験 (GF ケース) と過去実験の差
(将来実験－過去実験)