

気候変動予測値における風速のバイアス補正に関する研究

九州大学 学生会員 ○佐藤 将太
正会員 児玉 充由
井手 喜彦
フェロー 橋本 典明

1. はじめに

地球温暖化により海面水温が上昇すると、日本近海では台風の強度は増すと予想され、高潮災害や波浪災害の甚大化が懸念される。これらの災害に対する被害軽減対策を考える上で、高解像度全球大気モデル(MRI-AGCM3.2S)による気候変動予測値を利用し、災害外力の将来予測を行うことは重要である。しかしながら、MRI-AGCM3.2Sは海上風速が過大に計算される傾向があり、まずはそのバイアスを補正する必要がある。そこで、本研究では気候変動予測値(MRI-AGCM3.2S)と長期再解析データ(JRA-55)を比較することにより、将来の適切な海上風速場のバイアス補正方法を提案することを目的とする。

2. AGCM3.2S および JRA-55

MRI-AGCM3.2Sは水平解像度約20kmの超高解像度全球大気モデルであり、現在気候実験(以降、AGCM現在と呼ぶ)は1979～2003年の25年間、将来気候実験(以降、AGCM将来と呼ぶ)は2075～2099年の25年間である。SSTはAGCM現在では観測値、AGCM将来ではCMIP5のモデル平均値から、将来を推定した値を使用している。また、温室効果気体の濃度は、AGCM現在では観測値、AGCM将来においてはRCP8.5シナリオに従った濃度を用いている。

JRA-55は気象庁と財団法人電力中央研究所の長期再解析データ(1958～2014年)であり、対象領域は全球、格子間隔は1.25度(水平解像度は約120km)である。大気や海洋の循環場・気温場などの観測データはJRA-55独自の観測値データおよび境界値を使用している。

MRI-AGCM3.2Sは1時間毎の風データ、JRA-55はAGCM現在と同期間の6時間毎の風データをそれぞれ抽出し比較を行った。

3. 検討方法

本研究では、緯度20°～40°N、経度120°～140°Eの範囲を対象領域とし、緯度帯別および経度帯別の補正式の必要性について検討するため、図1に示すように経度・緯度方向に5°間隔で領域を分割して検討を行った。また、陸域と海域で補正式を分ける必要性についても検討を行った。

25年間の各時刻に対象領域内で発生した格子内の全ての海上風速をもとに、それぞれの累積分布関数を作成した。累積確率ごとに、気候モデル係数(α =JRA-55/AGCM現在)を計算した、それをAGCM将来の値に乘じることで、黒実線で示す累積分布を持つような風速に補正した。図2は上述の方



図1 対象領域における経度・緯度帯

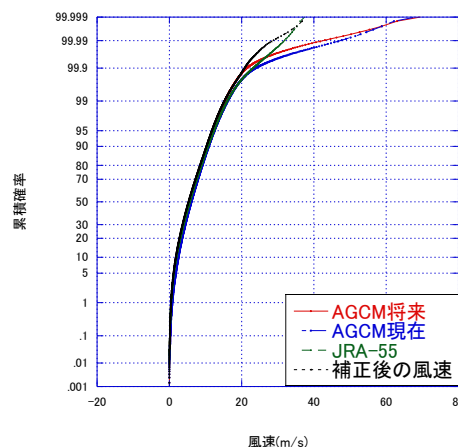


図2 経度帯Aにおける風速の累積分布関数

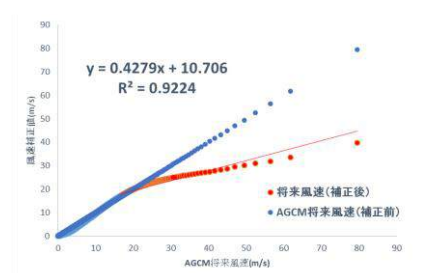


図3(1) 将来風速と補正後の風速の関係

法で経度帯 A における風速の累積分布関数を作成した。図 2 より、累積確率 99%までは MRI-AGCM3.2S と JRA-55 との間に差がなく、風速が約 20m/s を超える強風域で乖離していることが分かる。この傾向は他のどの経度・緯度帯でも概して共通していた。

4. 検討結果

4.1 経度帯に関する検討

図 3-(1)は上述の方法により経度帯別に補正した場合について、経度帯 A における MRI-AGCM3.2S 将来気候の風速と補正後の風速の関係を比較したものである。図 3-(1)より風速 20m/s 以下については、補正前と補正後で値が大きく変わらないと言える。風速 20m/s を超える範囲については、補正式を風速に関する一次関数で近似可能であり、ここで算出した一次関数の傾きを補正係数と呼ぶ。なお、補正係数の値が小さいほど補正強度は強いことを意味する。図 3-(2)は経度帯と補正係数との関係について示す。これより、経度方向には大きな差がなく明瞭な変化傾向が見られないため、経度方向に補正係数を変化させる必要はないと言える。

4.2 緯度帯に関する検討

図 3-(3)は緯度帯別に補正した場合について、緯度帯と補正係数との関係について表したものである。図より、緯度帯 1~3 の範囲については、大きな差が見られず、緯度帯 4 のみ補正係数が大きくなっていることがわかる。さらに、緯度方向の補正係数の変化についてより詳細な検討を行うため、緯度方向に 1.25° 間隔で領域を分割し、補正を行った。図 3-(4)は 1.25° 間隔で領域を分割し、緯度帯別に補正した場合について、緯度帯と補正係数との関係について示す。図より、緯度 20° ~35° N を低緯度帯、緯度帯 35° ~40°N を高緯度帯とし補正式を分けることで、補正係数を緯度に関する一次関数で近似可能であることが分かる。一般的に台風は海上を北上すると水温の低下に伴い勢力が減衰し、風速は小さくなる。しかし、MRI-AGCM3.2S では台風のその減衰の再現性が低いため、高緯度になると台風を過大に評価してしまう。その結果、低緯度から高緯度になるに従って補正強度が大きくなると考えられる。また、緯度が 35° N を超えると補正強度が小さくなるのは、そこまで達する台風が少ないことに起因すると思われる。

4.3 陸域に関する検討

さらに、陸域と海域での補正係数の違いも検証した。図 2 で示した陸域の補正係数は 0.41、海域の補正係数は 0.27 となり、陸域では海域に比べて補正係数が小さくなることが分かった。したがって、海上風の補正をする際は陸域を除く必要があると思われる。

5. おわりに

MRI-AGCM3.2S および JRA-55 から抽出した風速値の補正について緯度帯別、経度帯別の補正式の必要性の検討を行った。その結果、経度方向には補正係数を変化させる必要はないことが確認された。緯度方向においては、低緯度帯(20° ~35° N)と高緯度帯(35° ~40° E)とに分ける必要性があること、陸域と海域では補正式が異なることが分かった。

参考文献

- 1) 横田雅紀、橋本典明、児玉充由、柘植和哉：高波の将来予測を目的とした気候モデル予測値の海上風バイアス補正に関する研究、土木学会論文集 B2(海岸工学)Vol. 71 (2015), No. 2, p. I_1531-I_1536

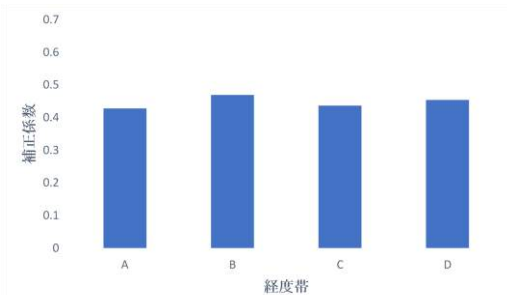


図 3-(2) 5° 経度帯における風速補正係数

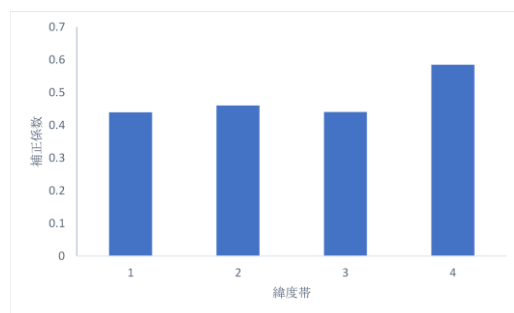


図 3-(3) 5° 緯度帯における風速補正係数

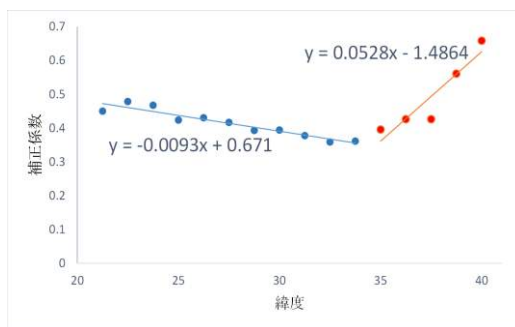


図 3-(4) 緯度による補正係数の変化