

## 気候モデル出力のバイアス補正による高潮の将来変化のアンサンブル予測 Ensemble Projection of Future Change in Storm Surge Employing Bias Correction on Climate Model Outputs

○片平成明・安田誠宏・澁谷容子・森 信人・間瀬 肇

○Nariaki KATAHIRA、Tomohiro YASUDA、Yoko SHIBUTANI、Nobuhito MORI、Hajime MASE

The 5th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC AR5, 2013) has reported that the occurrence number of tropical cyclones in the whole world will decrease whereas the intensity of tropical cyclones and precipitation intensity will likely increase. Thus, intensity of coastal disaster risk may become severer but fewer, and reliable projection of future storm surge due to climate change has become more important issue for the coastal disaster mitigation strategies. CMIP5 (the 5th phase of Coupled Model Intercomparison Project) has produced a latest multimodal dataset of climate projection. Although the spatial and temporal resolution of General Circulation Model (GCM) is still insufficient to make an impact assessment of coastal disasters, GCM usually has larger bias than Regional Climate Model (RCM). This study develops statistical bias correction method of typhoon characteristics (track, pressure, and wind speed) projected in GCMs to contribute for more accurate future storm surge projection. Future change in storm surge is projected using the bias corrected typhoon from GCM outputs.

### 1. はじめに

近年、気候変動に伴い熱帯低気圧の強度は増大する可能性が高いと予測されており、沿岸災害のリスクが高まり、高潮による浸水被害の拡大が懸念される。気候変動の将来予測として水平解像度 60km の全球気候モデルでは複数の SST パターンや RCP シナリオについてアンサンブル計算が行われているが、台風や高潮の計算には解像度の粗さから精度的に不十分といえる。本研究では、水平解像度 5km の非静力学領域気候モデル (Regional Climate Model, 以下 RCM5) を最も精度の高い出力値と見なして、RCM5 と水平解像度 20km (TL959) の超高解像度全球気候モデル (MRI-AGCM3.2S: Metrological Research Institute-Atmospheric General Circulation Model), および 60km (TL319) の全球気候モデル (MRI- AGCM3.2H) (以下それぞれ GCM20, GCM60) との間に生じる解像度の違いによるモデル間の出力値の差を補正するバイアス補正手法を開発した。次に実際に GCM20 および GCM60 に対してバイアス補正手法を適用し、バイアス補正後の気圧および風速データを直接の駆動力として高潮計算を行った。さらに得られた高潮計算結

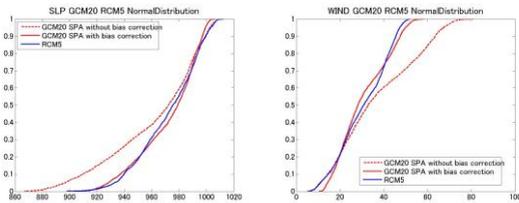
果を極大値資料として極値統計解析を行い、高潮の将来変化量を求めた。

### 2. バイアス補正手法

現在気候について RCM5 の出力値を最も精度が高いと見なし、GCM20, GCM60 の出力値に対しバイアス補正を行った。手順としては、まず、GCM20, GCM60 の時間間隔 6 時間のデータを RCM5 のデータ時間間隔の 30 分に揃えるために、台風データの時空間補間を行う。次に、それぞれのモデルについて、台風接近期間の 6 時間毎の最低気圧と最大風速を取り出す。これらの出力値が正規分布に従うと仮定し、GCM20, GCM60 の出力値の平均値と分散が RCM5 のそれと等しくなるように出現頻度確率を揃える (気圧および風速のバイアス補正)。最後に、陸上における風速の減衰を再現するために、GCM20, GCM60 の陸上における風速に対し、RCM5 を基に陸上風速のバイアス補正を行う。

Fig.1 の (a), (b) に GCM20 の現在気候について気圧および風速にバイアス補正を適用した結果を示す。この図より、補正前では GCM20 データの方が RCM5 データに比べて気圧風速ともに強

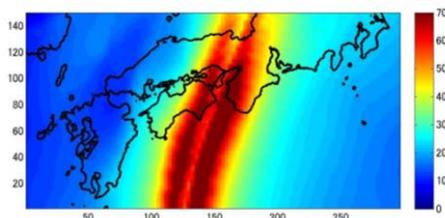
度は強かったが、バイアス補正を適用することによって気圧、風速ともに RCM5 データの分布に近づいていることがわかる。



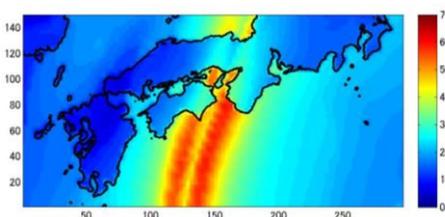
(a) central pressure (b) wind speed

Fig.1 CDFs of GCM20 (red) and RCM5 (blue) in the present climate experiment.

Fig. 2 (a), (b) に GCM20 のある台風ケースに対して陸上風速のバイアス補正を適用した例を示す。これらの図から、補正を適用する前 (a) では陸上における風速の減衰を考慮できていないのに対し、補正を適用することにより (b) 陸上における風速の減衰を考慮できていることがわかる。



(a) original



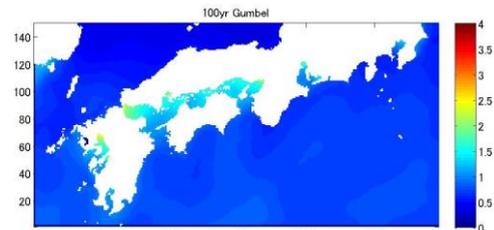
(b) bias correction of CDF and overground reduction.

Fig.2 Spatial distribution of maximum wind speed of a sample typhoon in GCM20.

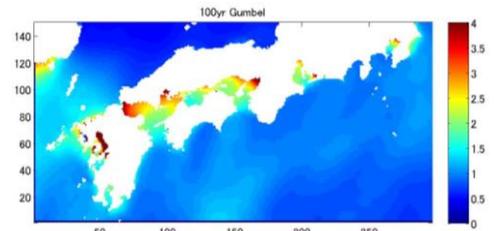
### 3. 高潮の将来変化予測

現在気候で算出したバイアス補正値を GCM20 および GCM60 の将来気候にも適用し、高潮の将来変化量を求めた。Fig. 3 に RCM5 の現在気候 (a)、GCM20 の現在気候にバイアス補正を適用していない場合 (b)、RCM5 の将来気候 (c)、GCM20 の将来気候にバイアス補正を適用した場合 (d) に対して高潮計算を行い、高潮偏差の極大値を極

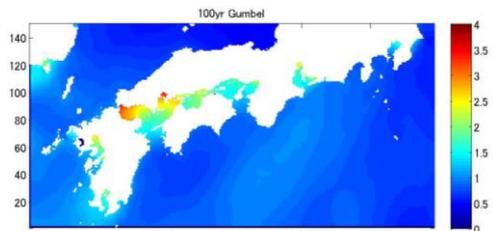
大値資料として極値統計解析を行った結果を示す。(a) と (b) より、バイアス補正を適用しない場合 GCM20 では各地で高潮偏差が大きくなることがわかる。一方、(c) と (d) を比べてみると、バイアス補正を適用することで RCM5 と GCM20 の高潮偏差の分布が非常に近い値になっていることがわかる。またこれらの図から、将来にかけて周防灘から安芸灘にかけて高潮偏差が増大することがわかる。



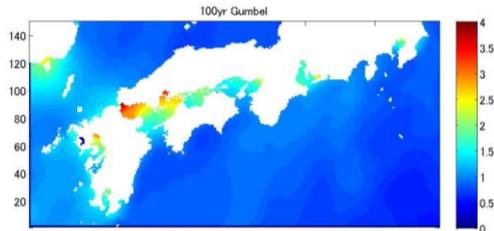
(a) RCM5 present climate



(b) GCM20 present without bias correction



(c) RCM5 future climate



(d) GCM20 future with bias correction

Fig.3 Spatial distribution of 100-year return period storm surge.

Kanada, S., M. Nakano and T. Kato (2012): Projections of future changes in precipitation and the vertical structure of the frontal zone during the Baiu season in the vicinity of Japan using a 5-km-mesh regional climate model. *J. Meteor., Soc. Japan*, in press.