

第Ⅱ部門

MRI-AGCM3.2H アンサンブル実験を用いた高潮の将来変化予測に関する研究

京都大学工学部	学生員	○山本 耀介
京都大学防災研究所	正会員	安田 誠宏
京都大学防災研究所	正会員	森 信人
京都大学防災研究所	正会員	間瀬 肇

1. 研究目的

近年、地球温暖化によって日本に接近する熱帯低気圧の強度増大と、これに伴う高潮浸水被害の増大が懸念されている。将来の沿岸部の減災のためには、高潮偏差の予測が重要である。地球温暖化に伴った気候変動の予測における不確実性を低減させるために、水平解像度60 km全球気候モデル (MRI-AGCM3.2H, 以下GCM60) を用いたアンサンブル実験が行われている。Murakamiら (2012) は、GCM60を用い、SRES A1Bシナリオに則った4つの将来SSTパターン、3つの雲物理スキームについて様々な条件を変えた将来気候予測実験を行った。また、この実験とは異なる値を初期値としたアンサンブル実験も行われている。

しかし、GCM60は、その解像度の粗さから強い気候擾乱の再現精度が低く、台風の再現性は不十分という問題がある。そこで、先行研究 (安田ら, 2015) において、水平解像度5km地域気候モデル (Regional Climate Model, 以下、RCM5) を真値とみなしてRCM5-GCM60のモデル間バイアスを補正する手法が開発され、補正後の気圧及び風速データを直接の駆動力とした高潮計算が行われた。本研究では、GCM60を用いた現在気候4ケース、将来気候16ケースの気候アンサンブル実験出力に対して、バイアス補正手法を適用し、雲物理スキーム、初期値、将来SST変化パターンの異なる高潮アンサンブル予測を行う。高潮の将来変化に及ぼす実験条件の影響を評価することを目的とする。

2. 研究手法

GCM60 及び RCM5 は、現在気候に関して 1975~2003 年、将来気候に関して 2075~2099 年のそれぞれ 25 年間の再現計算が行われている。

本研究では、GCM60 の各アンサンブルの中から、Murakami ら(2010) の方法で抽出された台風を研究対象とし、抽出した台風に対してバイアス補正を適用し

た。バイアス補正手法は、以下の 3 手法によって構成される。1) 台風の時空間補間: GCM60 出力間隔 360 分のデータを RCM5 と同様の時間間隔 30 分に補間することで、断続的になってしまう台風を、連続的に出現させることが可能となった。2) 気圧及び風速に対するバイアス補正: GCM60 は RCM5 に比べ、出現台風の強度が過小傾向にある。双方のモデルから台風接近期間における6時間ごとの最低気圧及び最大風速を取り出し、これらの出力値の確率分布が正規分布に従うと仮定して、平均値と分散が等しくなるよう確率分布を揃える。この正規分布型バイアス補正を適用することによって、両モデル間の確率分布を近づけられる。また、将来気候に関するバイアスは、モデルの違いによるバイアスであると仮定し、現在気候において適用した補正値を採用した。3) 陸上風速に対するバイアス補正: RCM5 は陸上通過に伴う風速の低減を再現可能であるが、GCM60 は考慮できていない。そこで、陸上における風速に対して正規分布型バイアス補正を適用する。2)と同様に、将来気候には現在気候において算出した補正値を採用した。

次に、バイアス補正後の気圧及び風速データを直接の駆動力とした高潮計算を行った。高潮計算には SuWAT (金ら, 2007) を用いた。また、得られた結果の中から最大高潮偏差を取り出し、それを極大値資料とした極値統計解析を行った。極値分布関数には Gumbel 分布を、プロットングポジション公式には Gringorten 公式を用いた。また、再現期間は 25 年とした。

3. 結果と考察

現在気候に関して、同じスキームを用いたが異なる初期値のアンサンブル同士を比較することで、初期値の影響について考察した。双方とも高い高潮偏差の得られる地域には差が現れたが、異なる初期値によって

発生台風の強度及び経路が変化

したことが原因と考えられる．そこで，初期値アンサンブルは，台風数不足と経路のランダムさに関する不確実性を低減させるデータ群であると考え，初期値アンサンブル実験結果を一つに統合した．得られた高潮分布をスキームごとに P50_ys, P50_kf と表記する．これら二つの高潮分布の差をとったところ，ほぼ全域において P50_ys の方が大きな高潮偏差を示し，異なるスキームは異なる傾向を示すことが分かった．従って，スキームごとに考察を行う．

将来気候に関しても同様に，全 16 アンサンブルそれぞれについて高潮偏差分布を求め，現在気候における P50_ys, P50_kf との差をとることで高潮の将来変化を求めた．図-1 は，同じ初期値と KF スキームだが，4 つの異なる SST に対する高潮偏差を図示したものである．ケースごとに異なる高潮分布傾向を示しているが，Murakami ら(2012)によって分類されたこの SST パターンにおいて cluster0 及び cluster2 の日本近海における SST 昇温パターンは類似している．類似した SST によって，似た高潮分布を示す傾向があることがわかる．また，将来高潮偏差の全体の傾向について考察を行う．図-2 は将来気候に対する全 16 アンサンブルの平均を図示したものであり，図-3 はその分散を図示したものである．図-2 より，瀬戸内海及び伊勢湾において高潮偏差は減少傾向にあり，和歌山以東の地域における高潮偏差が増大傾向にあることがわかる．しかし，図-3 より，瀬戸内海や伊勢湾における分散は大きく，今後慎重な考察が必要である．森ら(2012)は，将来の台風経路に関して東へシフトするという研究報告をしている．本研究結果は，この結果と整合しており，台風経路が東にシフトし，それに伴い高潮偏差分布も東へとシフトすることがわかった．

参考文献

森信人，村上裕之，志村智也，中條壮大，安田誠宏，
間瀬肇(2012): マルチアンサンブルによる気候変動に伴う熱帯低気圧特性の将来変化予測，土木学会論文集 B2(海岸工学)，Vol.68，No.2，pp.1251-1255．

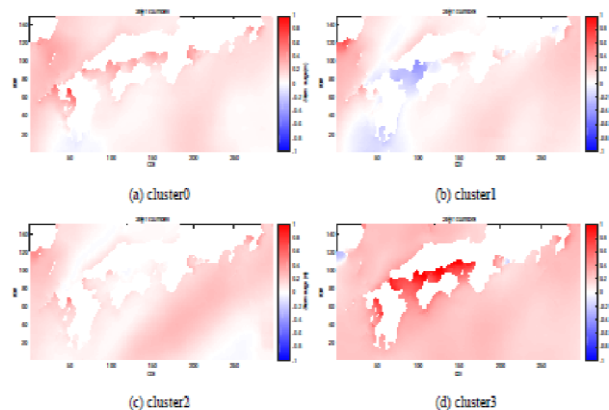


図-1 KF スキームを用いた SST ごとの高潮の将来変化

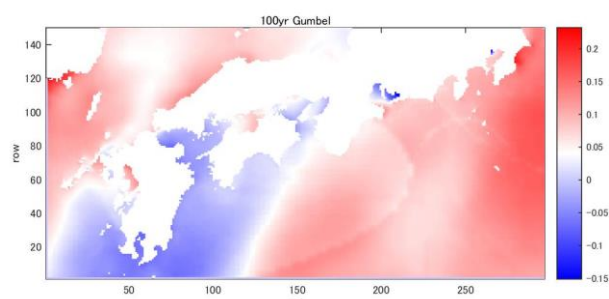


図-2 将来気候 16 アンサンブルによる将来変化の平均

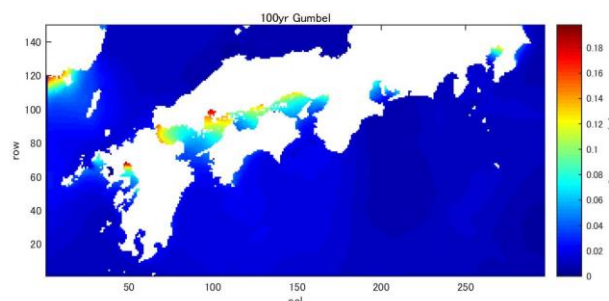


図-3 将来気候 16 アンサンブルによる将来変化の分散

安田誠宏，片平成明，森信人，間瀬肇，渋谷容子(2015): 気候モデルバイアス補正手法の開発と高潮の将来変化のアンサンブル予測，土木学会論文集 B2(海岸工学)，Vol.71，No.2，pp.I_1507-I_1512．

Murakami, H., R.Mizuta, E. Shindo (2012): Future changes in tropical cyclone activity projected by multi-physics and multi-SST ensemble experiments using the 60-km-mesh MRI-AGCM, Climate Dynamics. V39, I9, pp.2569-2584