

台風 T0416 に伴う高潮の再現実験と温暖化 SST のもとでの数値実験

*鈴木 真一・佐々木 亘・松浦知徳・清水 慎吾 (防災科学技術研究所)

1. はじめに

将来の地球環境の問題として地球温暖化が大きな話題となっている。その中でも、日本を始め多くの国に気象災害をもたらす台風が、温暖化した地球でどう変質するのか、盛んな議論がなされている (e.g. Knutson et al., 1998; Emanuel, 2005; Webster et al. 2005; Oouchi et al., 2006)。

本研究では、温暖化した地球での台風による災害の変化の一例として、台風 T0416 によって瀬戸内海を中心にもたらされた高潮が、海面温度 (SST) が地球温暖化で上昇した場合にどの程度増大するか、大気と海洋の数値モデルを用いた数値実験によって見積もった。

2. 数値実験の概要

大気モデルには名古屋大学で開発されている非静力学雲解像モデル CReSS を用いた。計算領域は西日本を覆う領域とし、水平解像度は 2km、鉛直は 50 層、最下層の層厚は 50m である。大気の水境界条件は気象庁による解析値 (MSM) を 6 時間毎に内挿した。初期値は 2007 年 8 月 27 日 00Z で 5 日間の積分を行っている。モデルの地形は USGS の GTOPO30、土地利用は USGS の GLCC を用いて海陸分布及び 5 種類の土地を与えた。海洋モデルを駆動する外力として海面応力、海面気圧をそれぞれ 1 時間毎に出力している。SST の初期値には MGDSSST を用いた。

海洋モデルには Princeton Ocean Model (POM; Blumberg and Mellor, 1987) を用いた。計算領域は瀬戸内海を覆う 130.8E-135.0E, 32.0N-34.8N とし、水平解像度は 0.02 度、鉛直は 10 σ レベルとした。海底地形は JODC の 500m メッシュ水深データを利用した。

数値実験にあたっては、まず大気モデルで台風 T0416 の再現実験を行う。計算された地表面データのうち、気圧と風応力を海洋モデルに渡し、高潮の再現実験を行う (コントロール実験)。次に、コントロール実験で用いた SST に、地球温暖化時に予測されている SST の増加分を加えた SST のもとで台風の数値実験を行い、同様に高潮の計算を行う (擬似温暖化実験)。温暖化時の SST の増加分としては、MIROC3.2 (hires) の SRES-A1B シナリオで計算された 2080-2099 年の 8 月の気候値と 1980-1999 年の 8 月の気候値の差を用いた。

3. 計算結果

T0416 の再現性と擬似温暖化実験でのふるまい

再現された T0416 の最低気圧の時系列をベストトラックデータや気象庁 MSM の解析と比較すると、台風の強度や進路、大きさなどはほぼ再現できていた。

コントロール実験と擬似温暖化実験で計算された海面風速の分布の例を図 1 に示す。この時点で台風は九州の南海上にあるが、コントロール実験では風速 40m/s 以上の領域はほぼ見られないのに対し、擬似温暖化実験

では 40m/s 以上の領域が眼の東側に見られるなど、眼の周囲の最大風速半径の周辺で 10m/s 程度風速が大きくなっており、SST が高くなっている影響で台風が強くなっている様子がみられた。またこの実験においては、台風の最大風速半径や進路には顕著な違いは見られなかった。

高潮の計算結果

大阪における高潮の観測値と、コントロール実験及び擬似温暖化実験において POM で計算された高潮の時系列を図 2 に示す。高潮の立ち上がりは数値実験において遅れているものの、コントロール実験において最大値をとる時刻とその大きさはほぼあっており、高潮の値の再現性もほぼよくなっている。擬似温暖化実験においては、高潮の時間変化の様子はコントロール実験とほぼ似ているが、大阪湾や周防灘周辺では最大で 60cm 程度増加していた。

4. まとめ

大気と海洋の数値モデルを用いて T0416 がもたらした高潮を再現すると共に、地球温暖化により SST が上がった場合に T0416 がもたらした高潮がどの程度増大するか、数値実験を行った。T0416 の再現実験では、高潮のピーク時刻や最大値の再現に成功した。擬似温暖化実験で計算された高潮の大きさは、コントロール実験の結果に比べ最大で 60cm 程度の増大している領域が見られた。

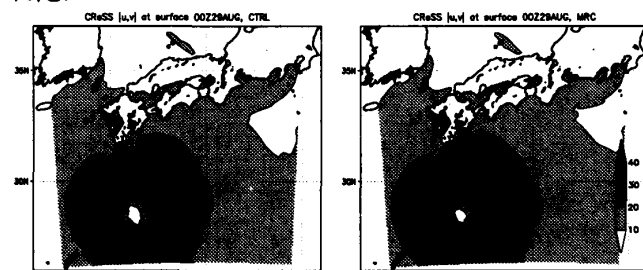


図 1: コントロール実験 (左) と擬似温暖化実験 (右) における 2004 年 8 月 29 日 00Z の海面風速 (m/s)。

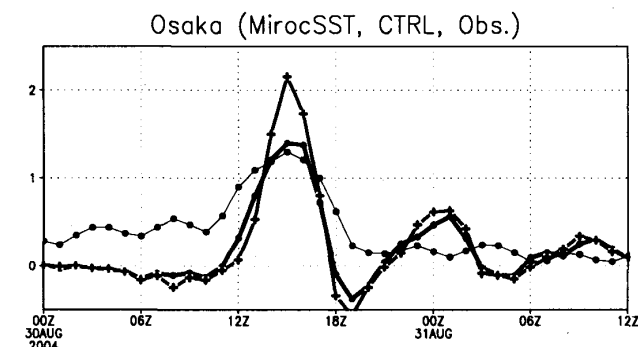


図 2: 大阪湾での高潮の観測値 (細線と黒丸) と、コントロール実験 (太線と黒丸) 及び擬似温暖化実験 (太線と十字) で再現された高潮の値 (m)。