

伊勢湾台風の強さは地球温暖化時にどのように変わるのか？

*竹見 哲也・伊東瑠衣（京大防災研），荒川 理（筑波大）

1. はじめに

1959年9月に発生した伊勢湾台風は、伊勢湾岸域での高潮災害など日本全国各地で甚大な被害をもたらした。伊勢湾台風級の極端台風は、地球温暖化が仮に進行するとどこまで強まり、それによる災害はどう変化するかということの評価することは、将来の気候変化に対する適応や減災を考える上で重要である。台風による災害への影響を評価する場合、既往台風を可能な限り忠実に再現することが必要である。例えば、2013年台風 Haiyan によるフィリピン・レイテ湾での高潮とその温暖化影響を評価するには、台風の強度や経路を忠実に再現することが大事であることが分かっている（Mori et al. 2014; Takayabu et al. 2015）。よって、地球温暖化時の伊勢湾台風による災害影響を考えるには、まず1959年に生じた伊勢湾台風をできるだけ忠実に再現し、次に仮想的な温暖化条件で伊勢湾台風と同様の経路をとるような極端台風をシミュレートする必要がある。

そこで本研究では、擬似温暖化実験の手法を用いて、将来の温暖化条件での仮想伊勢湾台風の強度がどのように変化するかを評価した。

2. 数値シミュレーションの設定

用いた領域気象モデルは、WRF-ARW (version 3.3.1)である。数値シミュレーションでは、まず1959年9月の伊勢湾台風の再現を行う。初期値・境界値にはJRA-55を用いた。計算領域は北西太平洋の大部分をカバーするようにランベルト地図投影により設定し（モデル上端高度：20 hPa；格子点数：976×831×56）、水平格子幅は5 kmとした。主な物理過程はMori et al. (2014)と同様であるが、積雲過程にKain-Fritschスキームを用いた。定量的な影響評価を可能とするため、計算開始時刻に台風ボーガスをベストトラック位置に設定した。再現実験では、計算開始時刻を1959年9月20日12 UTCから22日12 UTCまで12時間毎にずらし、初期時刻の違いに対する感度も調べた。

次に、将来の地球温暖化条件を設定するために、擬似温暖化実験を行った。気象研究所全球気象モデルMRI-AGCM3.2による現在気候および将来気候の数値実験の結果を用いて、将来気候の9月の月平均値から現在気候の9月の月平均値の差分を求めた。この差分をJRA-55に加算し、WRFモデルの初期値・境界値として与えた。モデルの設定は、この初期値・境界値以外は1959年9月の再現実験と同一である。

温暖化差分を加算するにあたり、相対湿度の加算はしないこととした。これは、気候予測実験結果から、相対湿度の将来変化は有意でないと考えられるためである。また、異なるSST条件による気候予測結果の違いの影響を考慮するため、Mizuta et al. (2014)による異なるSSTクラスター（3通り）の温暖化差分についても調べた。SST（コントロールと3

通りのクラスター）および相対湿度以外の大気場の温暖化差分および初期時刻の違いを考慮した数値実験を行った。さらに、最も極端な状況として、大気場は変化させずにSSTのみを温暖化させた場合の強度変化も調べた。

まとめると以下の数値実験を行った。

• 再現実験 (CNTL)

• 擬似温暖化実験

MM (SST/T/GHT) : SST・気温・ハイトを加算

MM (SST/T) : SST・気温を加算

MM (SST) : SSTのみ加算

C1 : SST (クラスター1)・気温・ハイトを加算

C2 : SST (クラスター2)・気温・ハイトを加算

C3 : SST (クラスター3)・気温・ハイトを加算

再現実験およびMM実験では5通りの初期時刻を設定した。

3. 結果

再現実験および擬似温暖化実験により、伊勢湾台風のベストトラックに近い経路をとる台風をシミュレートすることができた。したがって、経路が仮に同じであった場合に伊勢湾台風級の極端台風が温暖化によりどこまで強まるかという議論が可能となる。

図1には、シミュレートされた台風が最も強まった時点での中心気圧と最大風速を全実験についてプロットした。再現実験では、中心気圧は899.5–909.0 hPaの範囲であり、ベストトラックとよく一致している。一方、SSTと大気場を加算した擬似温暖化実験では、中心気圧は879.4–898.1 hPaの範囲となった。SSTクラスター別の実験でもこの範囲に収まっている。このことから、伊勢湾台風は温暖化時には10から10数hPa程度強まると言える。

SSTのみが温暖化するという極端な条件を設定すると、中心気圧は859.7–876.8 hPaの範囲で強まった。極端な設定ではあるものの、この結果は仮想伊勢湾台風の強度変化の上限とみなせるであろう。

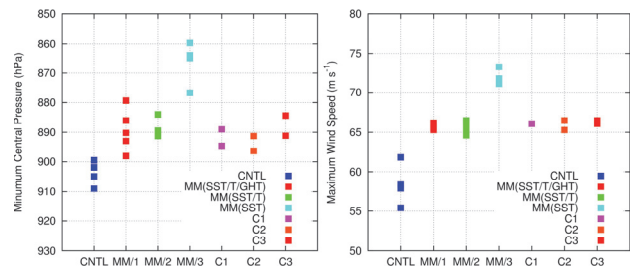


図1：伊勢湾台風の再現実験 (CNTL) および擬似温暖化実験による最低中心気圧 (hPa) (左図) および最大地上風速 ($m s^{-1}$) (右図)。

謝辞

本研究は、文部科学省気候変動リスク情報創生プログラムテーマD・テーマCの枠組みにより実施されました。関係各位に感謝いたします。