

直接ダウンスケーリングによる伊勢湾における可能最大高潮の将来変化

岐阜大学 学生会員 ○山本康平

岐阜大学 正会員 吉野 純

気象庁気象研究所 非会員 村田昭彦

岐阜大学 正会員 小林智尚

1 研究目的

1959年9月の台風15号（通称：伊勢湾台風）は最低気圧895hPaを記録し、名古屋港でT.P. 3.89mと既往最大の高潮をもたらした。今後更に進むであろう地球温暖化により台風などの熱帯低気圧はより強大化し、それに伴う沿岸域の高潮被害のリスクもより増大するものと懸念されている（Webster, 2005）。さらに将来、台風の移動速度は遅くなる可能性が指摘されている（James., 2018）。長・中期的な防災・減災対策を講じる上で、台風や高潮に対する信頼性の高い温暖化影響評価が必要となってくる。温暖化が進行する将来気候下の台風やそれに伴う高潮を力学モデルにより表現する場合には、従来研究では、温暖化気候差分を初期値・境界値に加算する簡易手法「擬似温暖化ダウンスケーリング（Sato et al., 2007）」が用いられてきたが、この手法は「現在気候の台風の進路（移動速度）が将来気候でも変わらない」という仮定が成立する必要があるが、その妥当性には疑問が残されている。そこで本研究では、より近似の少ない手法「直接ダウンスケーリング」に基づいて、現在気候および将来気候において伊勢湾に接近する最大規模台風に対して進路アンサンブル実験を行い、伊勢湾における可能最大高潮の将来変化を評価することを目的とする。

2 数値計算手法

本研究では、全球気候モデルMRI-AGCM3.2S（20km格子）から地域気候モデルNHRCM（5km格子）により直接ダウンスケーリングされた現在気候（1980～2000年）および将来気候（2076～2096年：RCP8.5シナリオ）の長期気候データベースを用いる（Murata et al., 2015）。このデータベースの中から、

太平洋沿岸の133～141°E, 33～35°Nの範囲を通過した台風を抽出し、その中でも北寄りの進路をとった大規模台風を計算対象とする。現在気候については、1990年7月24日上陸の台風（上陸時中心気圧：936hPa）を、将来気候については、2087年8月3日上陸の台風（上陸時中心気圧：919hPa）を対象とする。これらの抽出された台風に対して、さらに吉野ら（2012）による高解像度台風モデル（3km格子）による直接ダウンスケーリングを行う。その後、初期値・境界値を経度方向に多数ずらして入力することでそれぞれ合計41ケースの進路アンサンブル実験を行う。その後この台風気象場を外力とし、高潮モデルを用いて高潮計算（伊勢湾）を行い、可能最大高潮の将来変化を評価する。

3 結果と考察

(1) 現在気候実験

現在気候の大規模台風は、北北西の方向に約40km/hの速度で接近し、伊勢湾台風に匹敵する上陸時中心気圧（約940hPa）となり、上陸時最大風速は約45m/sとなった（図-1）。台風の最大風速半径は約80kmとなり、最悪の進路の場合、名古屋港で風速40m/sとなった。可能最大高潮は、伊勢湾奥の名古屋港付近で4.1mに達し、伊勢湾台風時の潮位偏差（3.5m）を超えることが明らかとなった（図-2）。

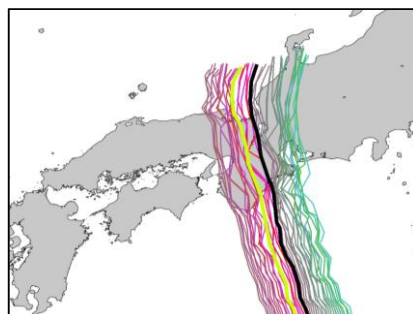


図-1：現在気候実験の計41ケースの進路（黒線：基準計算，黄線：名古屋港最悪ケース）。

キーワード 可能最大高潮 将来変化 直接ダウンスケーリング 高解像度台風モデル 高潮モデル

連絡先 〒501-1193 岐阜市柳戸1-1 岐阜大学大学院自然科学技術研究科 TEL 058-293-2439

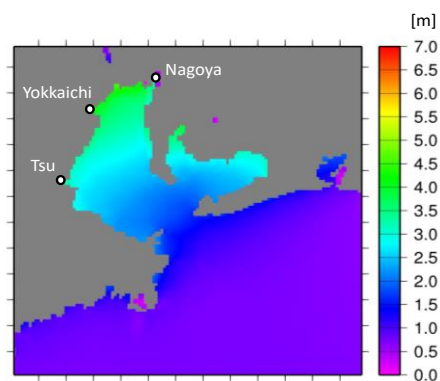


図-2：現在気候実験の可能最大高潮の分布

(2) 将来気候実験

将来気候の大規模台風は、北北西の方向に約 20km/h の速度で接近し、中心気圧は上陸する直前付近までは 900hPa を下回っている。また、上陸時中心気圧は約 910hPa となり、上陸時最大風速は約 55m/s となった（図-3）。台風の最大風速半径は約 45km となり、最悪の進路の場合、名古屋港で風速 50m/s となった。これらの結果は、先行研究（吉野ら,2017）の擬似温暖化ダウンスケーリングの結果ともほぼ整合しており、将来気候下の最大規模台風は現在気候に比べて大幅に増大することが明らかとなった。一方で、可能最大高潮は、伊勢湾西岸の四日市港や津港で 6.0m を越えるが、名古屋港付近では 4.5m 程度にとどまった（図-4）。これは先行研究の擬似温暖化ダウンスケーリングの結果に比べて 2m 近く下回る結果となり、先行研究とは異なる結果となった。

その原因として、台風の移動速度が関係していると考えられる。この将来気候台風は、その進行速度が約 20km/h と現在気候台風の移動速度（約 40km/h）と比べてかなり遅い。そこで、経験的台風モデルを用いることで、台風の進行速度と高潮（潮位偏差）との関係について検討した。ここでは、将来気候台風の最悪の進路（線形近似）を入力条件として進行速度を変えて多数の計算を実施した（図-5）。将来気候下の台風の移動速度は現在気候に比べて遅くなることで、台風の影響時間は伊勢湾の固有振動周期と比べて大幅に下回り、名古屋港の可能最大高潮の増大を抑制したものと考察される。

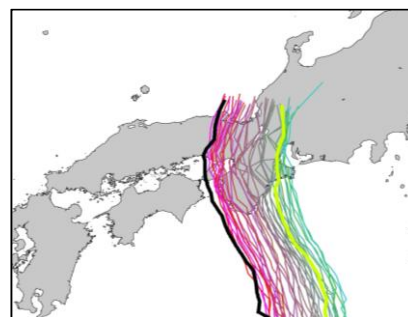


図-3：将来気候実験の計 41 ケースの進路（黒線：基準計算，黄線：名古屋港最悪ケース）。

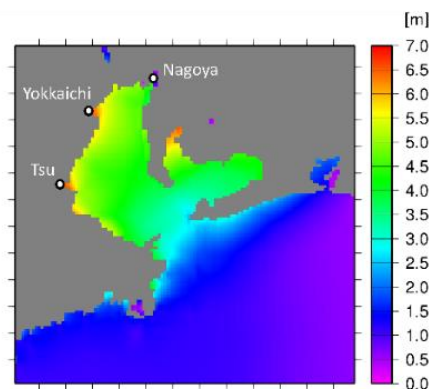


図-4：将来気候実験の可能最大高潮の分布

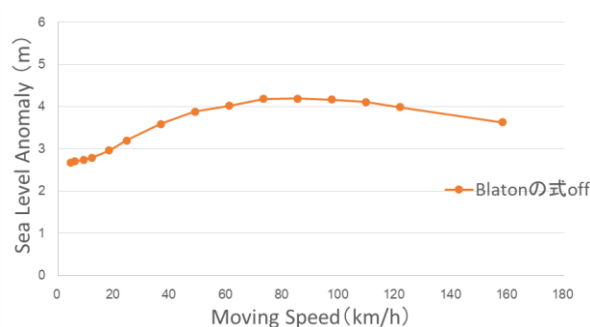


図-5：台風の移動速度と潮位偏差の関係性

3 結語

本研究では、高解像度台風モデルの直接ダウンスケーリングにより多数の進路アンサンブル実験を行うことで、現在気候および将来気候における伊勢湾における可能最大高潮を評価した。将来気候下においては、台風の強度は増大するものの、台風の移動速度は減少するために、名古屋港での可能最大高潮の増大は抑制されることが明らかとなった。将来気候下における高潮の将来変化を厳密に議論するためには、台風の移動速度の変化を考慮できる直接ダウンスケーリングを行う必要があると結論づけられる。