

鹿児島港において想定しうる高潮の最大規模に関する研究

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 正会員 ○藤木 峻
 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 正会員 川口 浩二

1. 目的

九州本島の南端に位置する鹿児島湾は、九州本島に上陸する台風の影響を受けることが多い。過去には、1951年のルース台風に伴う高潮で大きな被害が生じているが、今後は近年の地球温暖化による台風の強大化も考慮して高潮リスクを評価していく必要がある。2015年、国土交通省によって、既往の潮位偏差の観測記録をもとに想定しうる高潮の最大規模を評価する方法が「高潮浸水想定区域図作成の手引き（以下では、手引きと記す）」としてとりまとめられた。しかし、潮位観測が長期間続けられている地点においても、既往の潮位偏差の観測記録が利用できない地点も多い。本研究では、鹿児島港を対象に潮位偏差の観測記録が利用できない地点に対しても高潮の最大規模を推定する方法を検討した。

2. 手引きの概要と適用にあたっての注意点

手引きは、高潮浸水想定区域を示す図面を作成するための高潮浸水シミュレーション手法を中心に記載されており、陸地の浸水計算を行う方法まで含まれているが、本研究では想定しうる高潮の最大規模を予想することを目標とした。手引きにおいては、過去に大きな潮位偏差を生じた台風の経路を参考に、進入角度の異なる三方向以上の経路を選定し、それらの経路をそれぞれ約10～20km間隔で平行移動させて複数の経路を設定することを基本としている。また、台風の気象場は台風モデルによってシミュレーションし、台風モデルのパラメタは伊勢湾台風を基本として与えることが示されている。しかし、大きな高潮を生じた台風を過去の観測記録を参考に選定する際に、潮位偏差の記録がなく合成潮位のみが記録されている場合も多い。合成潮位は天文潮と潮位偏差が合成された値であるため、潮位記録のみから過去に大きな潮位偏差を生じた台風を選定することはできない点に留意する必要がある。

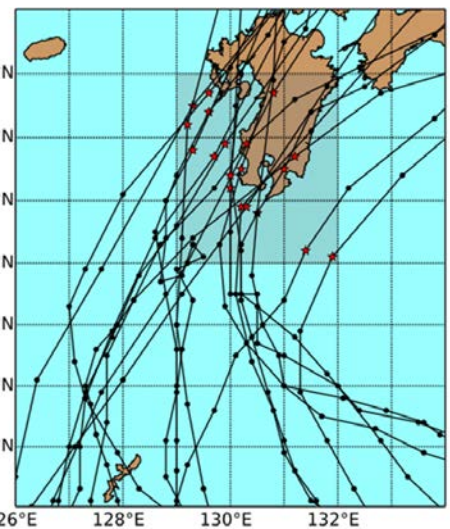


図 1 抽出された台風経路

3. 過去の顕著な台風による擬似的な観測値の作成

本研究では過去に顕著な高潮をもたらした可能性のある台風をまず選定し、それら全てを対象に高潮の数値計算を行って擬似的な潮位偏差の観測記録を作成して過去に大きな潮位偏差を生じた台風を推定するという手法をとった。過去に顕著な高潮をもたらした可能性のある台風として、図1の灰色で示す範囲を中心気圧950hPa以下に保って通過したことを条件として台風を抽出した。ここでは気象庁が台風統計を開始した1951年以降のデータを対象とし、台風経路および台風中心気圧の時系列はNOAAが提供するIBTrACSに含まれるJMAのデータを用いている。抽出の結果、条件に合致する19個の台風が過去に顕著な高潮をもたらした可能性のある台風として抽出された。経路の特徴として、ほぼすべての経路が南西から北東に抜ける経路で占められた。

4. 過去の顕著な高潮の再現計算

3.で抽出された全19個の台風を対象に高潮の数値計算を実施した。高潮の数値計算には、単層の非線形長波方程式を用い、計算条件は表1に示すように設定した。数値計算で用いる地形はBritish Oceanographic Data Centreが提供する空間解像度30秒の水深データを用いて作成した。

キーワード 高潮, 数値計算, IBTrACS

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 TEL 046-844-5048

台風19個による高潮の推算結果より、鹿児島港における高潮偏差の最大値を抽出して台風の順位付けを行った結果を表2に示す。台風の進入角度は北向きを0度として時計回りに数えとし、台風の経路データから得られる台風位置の時系列を用いて、鹿児島港に最接近した時刻とその直前の時刻の台風の位置から求めた。表2に示すように最大潮位偏差が1.47mに達した1951年のルース台風が、1951年以降では鹿児島港で最も顕著な高潮偏差をもたらした台風と推定された。

表 2 過去に顕著な高潮をもたらした可能性のある台風上位 10 個

順位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
生起年	1951	1954	1993	1971	1964	1965	1999	2004	2007	2005
台風名	RUTH	GRACE	YANCY	OLIVE	WILDA	IVY JEAN	BART	CHABA	MAN-YI	NABI
最大偏差[m]	1.47	1.12	1.05	1.01	0.97	0.94	0.93	0.90	0.89	0.85
進入角度[degree]	26.84	36.15	36.53	0.00	3.53	30.62	35.94	15.96	51.39	8.15

表 1 数値計算条件

海面抵抗係数	Mitsuyasu and Kusaba (1984)
座標系	直交座標系
格子数	500メートル
格子解像度	600 × 600
時間解像度	10秒

5. 高潮の最大規模をもたらす台風の設定

表 2 の結果を元に、生起した高潮の大きさを考慮しつつ、できるだけ多様な進入角での検討を目的として、図 2 のように 0 度 (△), 25 度 (○), 50 度 (□) の 3 通りの角度を設定した。さらに各進入角での平行移動幅は 20km とし、鹿児島港の直上を通過する経路を基本として左右に 7 コースの計 15 コースを設定した。想定する台風の経路は以上のように設定し、モデル台風に与えるその他の台風属性値は手引きに従って最大風速半径は 75km, 移動速度は時速 73km とした。

6. 推算結果と結論

設定した 3 つの進入角度ごとの鹿児島港における最大潮位偏差を表 3 に示す。進入角度 0 度、鹿児島港直上を通過するコースから左へ 40km 平行移動した台風が鹿児島港で 2.55m の高潮を生じさせ、今回検討を行った台風経路の中では鹿児島港における高潮の最大規模を発生させることが分かった。表 3 より、鹿児島港の直上を通過する経路が必ずしも高潮偏差が最大となる経路とはならず、また進入角度が異なる場合、潮位偏差が最大となる経路の鹿児島港の直上を通過する経路からのシフト量も異なってくる。これはモデル台風の強風域の分布と、鹿児島湾の地形による影響であるものと考えられる。また、今回は鹿児島港一地点のみの高潮を対象としているが、鹿児島湾の最奥部では同様の検討により最大高潮偏差が 3.5m に達することが分かった。

参考文献

高潮浸水想定区域図作成の手引き：

<http://www.mlit.go.jp/common/001097541.pdf>

Mitsuyasu, H. and Kusaba, T (1984) : Drag coefficient over water surface under the action of strong wind, J. Natural Disaster Science, Vol 6-2, pp 43-50.

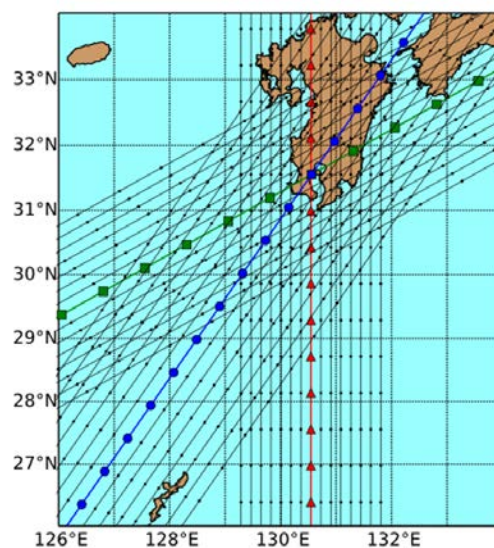


図 2 設定した台風経路

表 3 進入角度を変えた際の最大潮位偏差

進入角度	最大潮位偏差[m]	潮位偏差が最大となる経路
0度	2.55	左へ40kmシフト
25度	2.43	左へ20kmシフト
50度	2.29	シフトなし

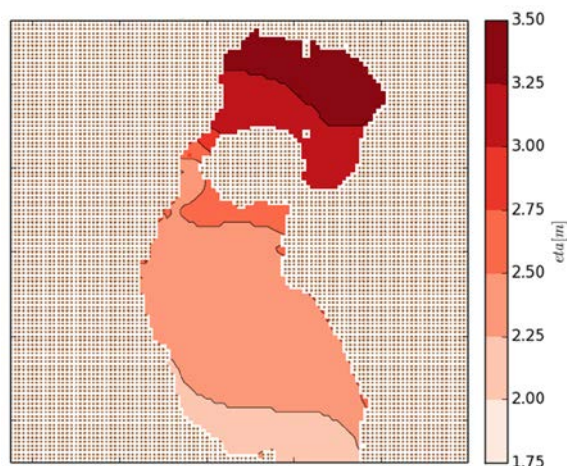


図 3 全経路の最大潮位偏差を統合した結果