

有明海沿岸を対象とした簡易高潮予測モデルの構築

九州大学 学生会員 ○柚上 悟志

正会員 山城 賢 フェロー 橋本 典明

1. はじめに

高潮災害は、地球温暖化に伴う台風の強大化により、今後増大することが懸念されている。高潮の被害の最小化のためには、防護施設やハザードマップの整備に加え、実際に台風が来襲した際に生じる高潮の正確な予測が必要となる。現在、高潮予報・警報は気象庁が数値予報モデルを用いて行っており、また、リアルタイム予測のための数値シミュレーションに関する研究も活発に行われている。このような数値シミュレーションによる高潮の予測は、今後、一層発展するものと期待される。しかしながら、数値シミュレーションによる高潮予測の精度は台風の予測精度に左右されるため、高潮の数値モデルが精緻なものであっても、台風の予測精度が向上しなければ、高潮の予測値にも相応の誤差が伴う。

本研究では、有明海を対象に台風接近時の風向風速および気圧の観測値を利用し、数時間後の高潮を精度良く予測する簡便な予測モデルの構築を目的としており、これまでに観測データに基づく予測モデルを試作した¹⁾。本報告では、試作した予測モデルの検証と精度向上のための改良を行った結果について述べる。

2. 簡易高潮予測モデルの構築

2.1 試作した予測モデル

試作した高潮予測モデルを(1)式に示す。これは大浦を対象に有明海に來襲した4台風(T0416, T0418, T0514, T0613)の観測値から、重回帰分析を行って得られたもので、熊本と岱明における風速および熊本、雲仙岳、長崎、阿久根、佐賀における気圧を入力値とする。なお、風速については2時間前、気圧については1時間前の値を用いる。したがって、1時間後の大浦の高潮偏差を予測するものである。

$$\eta_0 = -2.5W_K \cos(350^\circ - \theta_K) + 2.2W_T \cos(350^\circ - \theta_T) - 8.3P_U + 11.6P_K + 1.4P_N + 0.7P_A - 7.2P_S + 1820 \quad (1)$$

ただし、 η_0 は大浦の高潮偏差、 W_K は熊本の風速、 W_T は岱明の風速、 P_U は雲仙岳の気圧、 P_K は熊本の気圧、 P_N は長崎の気圧、 P_A は阿久根の気圧、 P_S は佐賀の気圧、 θ_K および θ_T は、北向きの風を 0° とし、時計回りに取った熊本と岱明の風向である。また、式中の 350° は大浦の高潮に最も影響する風向成分の角度である。

この予測モデルは、高潮と風速・気圧とのタイムラグを利用するため、台風の予測情報を必要とせず、台風の予測誤差が問題とならない。

2.2 観測データの収集

1997年以降に長崎、熊本、佐賀から半径300km以内を通過した22台風について観測データを収集した(図-1参照)。高潮偏差については気象庁および国土交通省港湾局による大浦、三角、口之津、八代、熊本、長崎、皇后、佐世保、本渡瀬戸の9地点の観測値を、また、風向風速と気圧については気象庁アメダスによる九州管内の各地点の観測値を収集した(図-2参照)

2.3 試作モデルの精度の検証

図-3は対象とした22台風について試作モデルによる高潮偏差の予測値と、実測値を比較したものである。

なお、予測は東経127度～133.5度、北緯30度～36度台風が存在している期間を対象とした。1mを超え

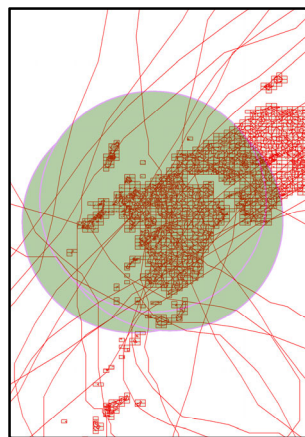


図-1 対象とした既往台風の経路

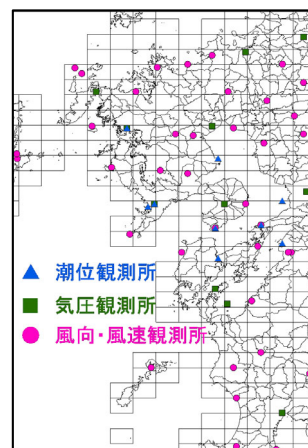


図-2 観測地点

る高潮偏差に対しては、精度良く予測できていることが分かる。しかし、1m 未満の高潮に対しては相当な過大評価となる場合があり、高潮が小さい場合の予測精度が低い。

2.4 予測モデルの改良

予測モデルの精度を高めるため、22 台風の全てのデータを用いてモデルを再構築した。再構築にあたって、試作モデルと同様に風向は熊本と岱明の2地点、気圧は雲仙岳、熊本、阿久根、長崎、佐賀の5地点の観測値を使用したが、気圧については、雲仙岳は気圧深度、他の4地点は雲仙岳との気圧差を説明変数として重回帰分析を行った。(2)式に新たに作成した予測モデルを示す。

$$\begin{aligned} \eta_0 = & -0.56W_K \cos(350^\circ - \theta_K) + 1.23W_T \cos(350^\circ - \theta_T) \\ & + 1.37(1013 - P_U) + 7.18(P_K - P_U) - 0.42(P_N - P_U) \\ & - 0.05(P_A - P_U) - 6.21(P_S - P_U) - 3.44 \end{aligned} \quad (2)$$

2.5 改良予測モデルの精度の検証

図-4 は図-3 と同様に、改良したモデルの予測値と実測値を比較したものである。1m を超える高潮に対しては過小評価している点が目立つが、1m 未満の高潮に対しては予測精度が大幅に改良されている。図中には $\pm 25\text{cm}$ のラインを示しており、その範囲にあるプロットは、試作モデルでは79%であったが、改良モデルでは92%となった。図-5 は、T0418、T0514、T0704 の大浦における高潮偏差の時系列で、実測値、試作モデルによる予測値および改良モデルによる予測値を示している。T0418 では約2mの高潮偏差が観測されている。T0514 は約1mで、T0704 では高潮偏差の実測値は非常に小さくピークも不明瞭である。前述の通り、T0418 の大きな高潮については、改良モデルは過小評価しているが、時間変化は良く表せており、T0514 では非常に良く一致している。T0704 についても小さな変動は表せていないものの、大きさはほぼ一致していることがわかる。

3. おわりに

数時間前の風向風速と気圧の観測値から高潮偏差を予測するという考えのもと、簡易的な予測モデルを構築し、ある程度の精度で予測が可能であることを示した。この予測モデルは大きな高潮だけではなく、小さな高潮についても十分に予測ができ、また、さらに精度を高められる可能性がある。今後は更なる精度向上を目指すとともに、有明海沿岸の他の地点についても予測モデルを構築する予定である。

参考文献

- 1) 上戸ら (2009) : 有明海沿岸における気象観測値を利用した高潮リアルタイム予測の試み, 第 64 回土木学会学術講演会講演概要集, CD-ROM

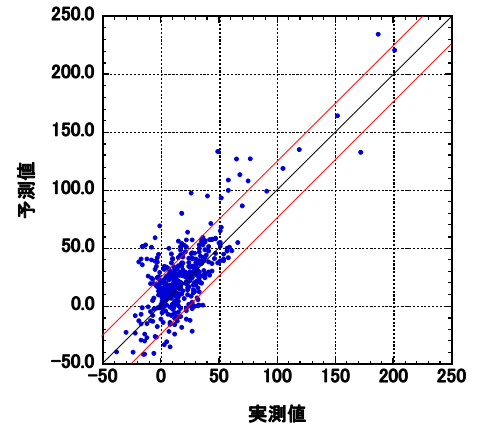


図-3 試作した予測モデルの予測値と実測値の比較

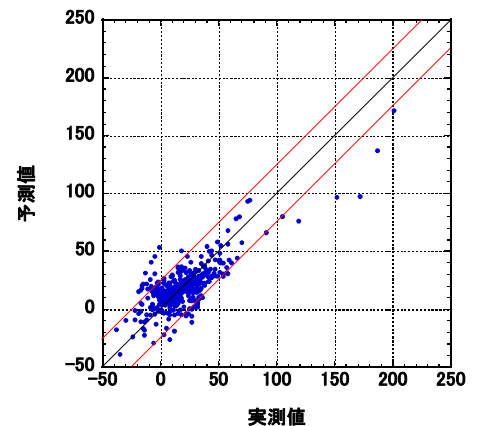


図-4 改良した予測モデルの予測値と実測値の比較

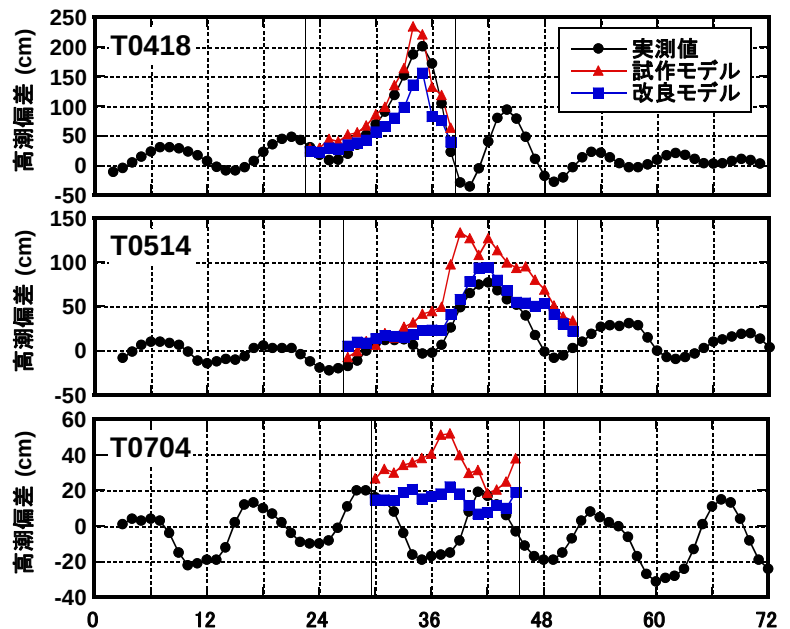


図-5 実測値と予測値の時系列