

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

九州大学大学院 学生会員 ○上戸 芳信 正会員 麻生紀子
正会員 山城 賢 フェロー 橋本典明

1. 目的

沿岸部における高潮は、広範囲の風場・気圧場が外力となり駆動される海水流動の結果として生じる。よって、ある地点の高潮に対する風や気圧の影響度は空間的に分布を持ち、また、時間的にも気象場と高潮の発達にはタイムラグがあると考えられる。以上の観点から、本研究では、地形が複雑な有明海を対象に、沿岸各地の高潮と気象場（風場・気圧場）との関連を把握し、さらに、得られた知見をもとに、簡易的な高潮予測モデルの構築を試みた。

2. 内容

2.1 観測データの収集

有明海沿岸各地の高潮と気象場との関係について検討するため、観測データを収集した。高潮偏差については、大浦、三角、熊本、八代、口之津、三池の6地点で収集した（図-1 参照）。また、風向風速は、三角、熊本、八代、岱明の4地点で、気圧は、熊本、佐賀、雲仙岳、長崎、福江、阿久根、延岡の7地点で観測データを収集した。

2.2 局地気象モデル(MM5)による台風の再現

有明海沿岸における高潮と気象場の関連を把握するため、まず、風場・気圧場の詳細な計算が可能である局地気象モデル MM5 を利用し、T0416, T0418, T0514, T0610, T0613 の5つの台風について風場・気圧場の計算を実施した。

2.3 高潮偏差と風向・風速の相関

図-2 に T0418 来襲時における大浦の気圧と風向風速（いずれも MM5 による推算値）および高潮偏差（観測値）の時系列を示す。この高潮について、高潮偏差と風速の相互相関を求めた。その際、相関を取る高潮偏差の期間については、最大高潮偏差前後（case-1）、最大高潮偏差前後±6 時間（case-2）、最大高潮偏差前後±12 時間（case-3）の3期間で検討した。また、タイムラグは-6 時間から+6 時間まで 1 時間間隔でずらした。図-3 に case-1（最大高潮偏差前後）について、タイムラグを-6 時間、

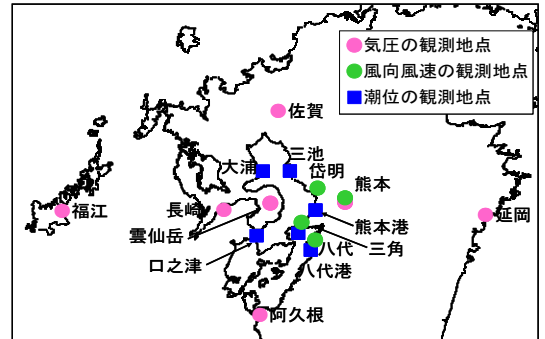


図-1 気圧・風・潮位の観測地点

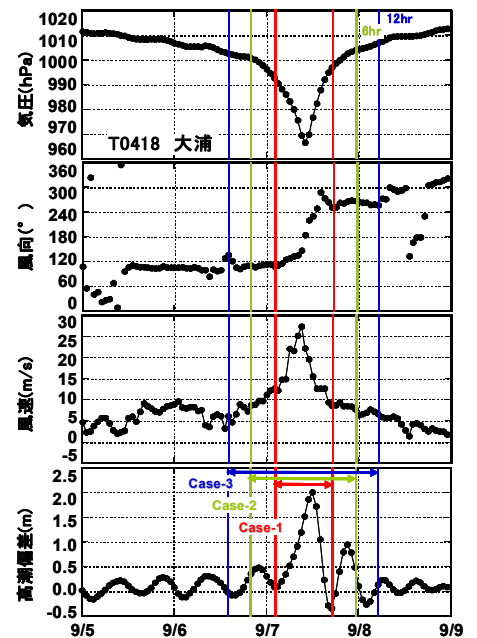


図-2 T0418 来襲時の大浦における気圧、風向、風速、高潮偏差の時系列

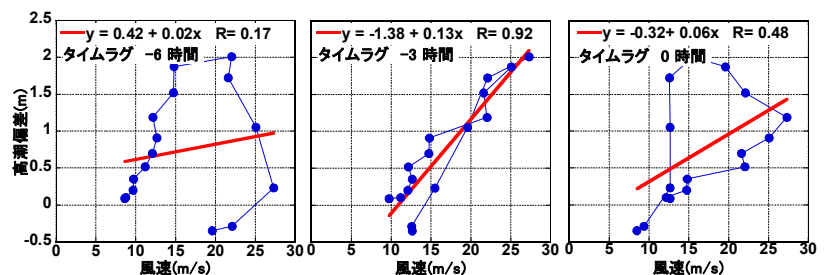


図-3 case-1(最大高潮偏差前後)における風速と高潮偏差の相関

-3 時間, 0 時間とした場合の、大浦における風速と高潮偏差の相関を示す。この図より、大浦での高潮は同時刻の風速よりも 3 時間前の風速と相関が高いことがわかる。

キーワード：高潮，風場，気圧場，簡易予測モデル

〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地 ウエスト 2 号館 1003 号室 沿岸海洋工学研究室

電話：092-802-3415

また、高潮の発達には風向きも極めて重要である。そこで、北向きの風を $\theta=0^\circ$ として時計周りに $0^\circ \sim 360^\circ$ まで 10° ごとに各方向の成分風速($W\cos\theta$)を求め、この成分風速と高潮偏差の相関を調べた。ただし、相関を求める高潮の期間は case-1 (最大高潮偏差前後)とし、タイムラグについては-6 時間~+6 時間までの1 時間間隔とした。図-4 に T0418 来襲時における、大浦の高潮偏差と最も相関が高くなる風向のベクトル分布を示す。なお、ベクトルの色は相関係数の大きさを示す。また図-5 は、最も相関が高くなるタイムラグの分布である。図より、有明海の全域で相関係数は0.9 以上となっている。大浦の高潮との相関が高い成分風速の向きは、地点によって多少異なるが、概ね北向きであり、有明海上では湾口部を除いて湾軸に沿った成分風速が多くみられる。また、タイムラグは概ね-2~-3 時間である。

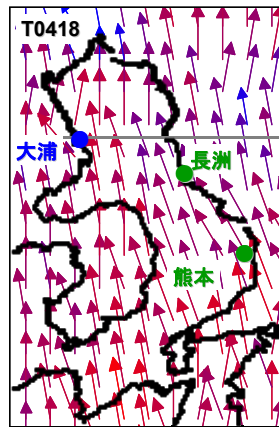


図-4 大浦の高潮との相関が最も高い風向の空間分布 (T0418)

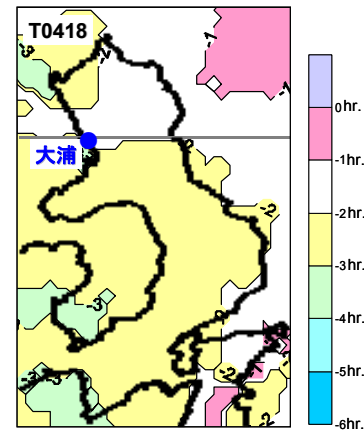


図-5 大浦の高潮との相関が最も高い風速のタイムラグの分布 (T0418)

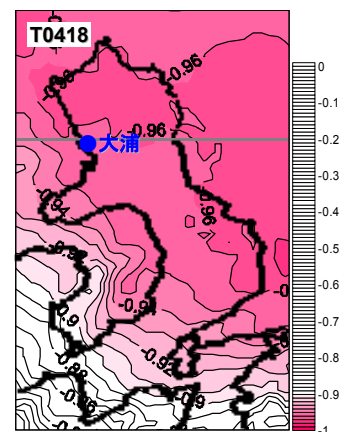


図-6 相関係数の空間分布 (気圧)

2.4 高潮偏差と気圧場の関係

図-6 に T0418 における大浦の高潮偏差と気圧の相関分布を示す。タイムラグは-1 時間である。気圧と高潮偏差の相関は逆相関であり、対象地点である大浦に近いほど相関が高い傾向があるが、広い範囲で高い相関が認められる。また、熊本の高潮偏差についても同じ検討を行ったところ、熊本に近いほど相関が高く、広い範囲で高い相関を示すという同様な傾向が認められた。

2.5 高潮の簡易予測モデルの構築

これまでの検討から、有明海沿岸の高潮は数時間前の風速や気圧との相関が高いことが分かった。そこで、既存の観測地点における風速と気圧の実測値から数時間後の高潮を予測することを試みた。大浦における高潮偏差を予測対象とし、熊本と岱明における成分風速($\theta=350^\circ$)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。タイムラグは風速については-2 時間、気圧については-1 時間とした。なお、観測地点は前述の相関解析の結果を考慮し、且つ、様々なコースで来襲する台風に対応するため複数の地点を選定した。予測モデルは、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以下の式となった。

$$\eta_o = -2.5W_K \cos \theta + 2.2W_T \cos \theta - 8.3P_U + 11.6P_K + 1.4P_N + 0.7 \times P_A - 7.2P_S + 1820$$

(η_o : 大浦の高潮偏差, W_K : 熊本の風速, W_T : 岱明の風速, P_U : 雲仙岳の気圧, P_K : 熊本の気圧, P_N : 長崎の気圧, P_A : 阿久根の気圧, P_S : 佐賀の気圧)

図-7 は T0418 による高潮偏差の時系列について予測値と観測値を比較したもので、良好な予測結果となっている。

3. 結論

本研究では、有明海沿岸の高潮と風場・気圧場との関係を把握し、既存の観測地点で得られる観測値から数時間後の高潮を予測する極めて簡単な予測モデルの構築を試みた。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。今後検討を重ね予測モデルを改良することで、実用上十分な精度が得られるものと期待される。

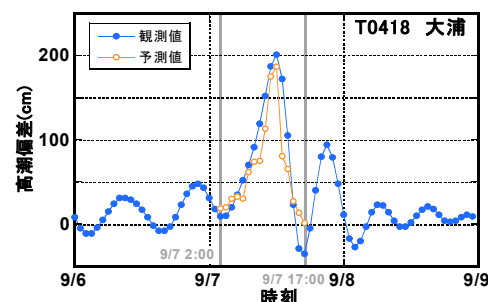


図-7 T0418 における予測結果