

従来の高潮推算モデルによる推算結果の補正に関する検討

九州大学工学部 学生員 ○荒木 健人 麻生 紀子 上戸 芳信
九州大学大学院工学研究院 正会員 山城 賢 橋本 典明
独立行政法人港湾空港技術研究所 正会員 河合 弘泰

1. はじめに

従来、一般的な高潮の検討においては、台風モデルにより気圧場と海上風を計算し、これを外力として線形（あるいは非線形）長波理論に基づく単層（あるいは多層）モデルによる高潮推算が実施されている。最近では、局地気象モデル、波浪モデル、および流動モデルを相互に結合して精度良く高潮をシミュレートする手法が幾つか開発されているが、従来の高潮推算モデルは、最近の高精度なモデルに比べ計算精度は劣るものの、計算が簡便であること、計算時間が短くてすむこと、そして、台風モデルを利用するため仮想的な台風による高潮の検討が容易であることなど、実用上の大きなメリットを持つ。本研究は、従来の簡便な高潮推算モデルによる推算結果をできるだけ簡単に現実的な値に近づけるための補正法について検討したものである。

2. 検討内容

従来の高潮推算モデルにおける大きな問題点の一つとして、台風モデルによる風の計算に陸上地形の影響が考慮されていないことが挙げられることから、本研究ではこの点に着目した。対象海域を有明海とし、過去に有明海で高潮を引き起こした 10 台風 (T4216, T9119, T9918, T0415, T0416, T0418, T0421, T0514, T0610, T0613) について、つぎの 3 通りの計算を行なった。(a) 台風モデルにより気圧場と海上風を計算し、これを外力として高潮を推算（従来の手法）、(b) 台風モデルによる風場をマスコンモデルにより補正し高潮を推算、(c) 局地気象モデル MM5 により気象場の計算を行ない、その計算結果（気圧場と海上風）を外力として高潮を推算。いずれのケースにおいても高潮の推算は線形長波理論に基づく単層モデルを用いた。これらの計算結果を観測結果と比較し、従来の手法による推算結果に対する適切な補正法について検討した。高潮の計算領域は、日本列島の南半分を含む太平洋沿岸を 16.2km 間隔の計算格子で分割し、その内部に細かな計算格子の領域を接続させ、八代海を含め有明海の全域を 1.8km 間隔の計算格子で再現した。また、天文潮位については Z0 補正を行ない平均水面 M.W.L. で一定とし高潮偏差のみを計算した。水深データは日本海洋データセンターの 500m メッシュデータを使用した。なお、本稿では主に T0514 について検討した結果を示す。

3. 高潮推算結果の補正

3.1 海上風推算結果の比較

図-1 は、2005 年 9 月 6 日 12 時の T0514 による海上風ベクトルを示したものである。従来の台風モデルでは、同心円状に風が吹いているのに対し、マスコンモデルを適用した場合は、風向が補正され地形に沿って風が吹いている。MM5 の計算結果では、台風モデルの結果に比べ風向が異なり、風速そのものも全体的に若干小さい。これらの風データを外力として、高潮の推算を行った。

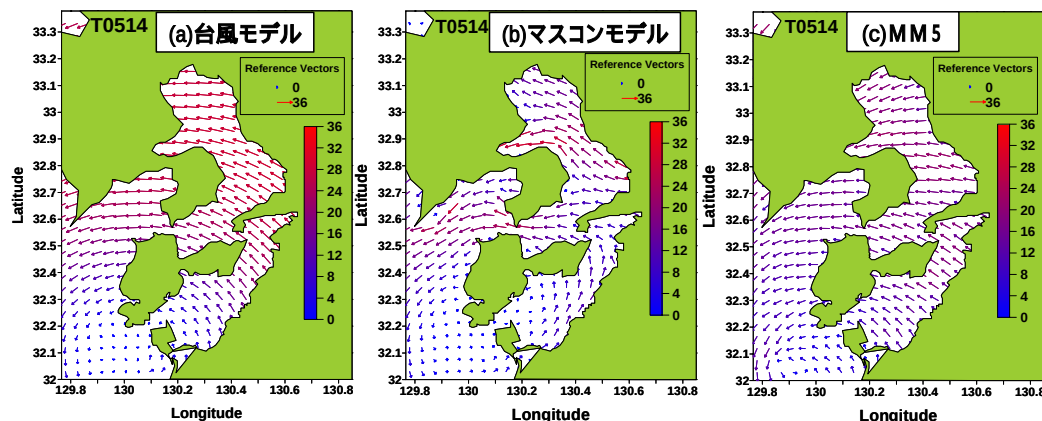


図-1 T0514 来襲時の風速ベクトルの比較

果では、台風モデルの結果に比べ風向が異なり、風速そのものも全体的に若干小さい。これらの風データを外力として、高潮の推算を行った。

3.2 高潮推算結果の比較

図-2は大浦, 三角, 口之津, 八代の4地点で, T0514における最大高潮偏差について各計算ケースの推算結果と観測値との比較であり, 図-3は大浦, 三角, 八代の3地点における高潮偏差の時系列である. これらの結果から, 全体的にマスコンモデルの使用による推算値の改善の程度は小さく, MM5による風を外力とすることで高潮偏差の推算値は観測値により近づいている. ただし, MM5のケースでは推算値が観測値に比べ小さくなっており, これは海底地形の近似精度や今回の検討で考慮していない波浪の影響などいくつかの要因があるものと考えられる.

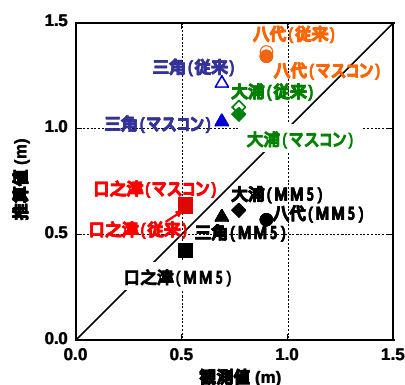


図-2 最大高潮偏差の比較 (T0514)

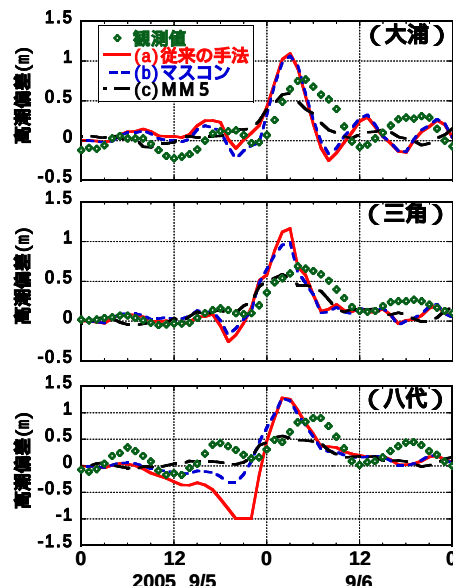


図-3 高潮偏差の時系列 (T0514)

3.3 補正係数の算出と補正値の検証

前述の結果から, MM5を使用した場合の推算結果が最も妥当であると判断し, これを用いて従来の手法の推算結果を補正するための補正係数を求めることとした. 図-4に従来モデルおよびMM5を使用した場合の最大高潮偏差の分布と両者の比の分布を示す. この両者の高潮偏差の比を補正係数とする.

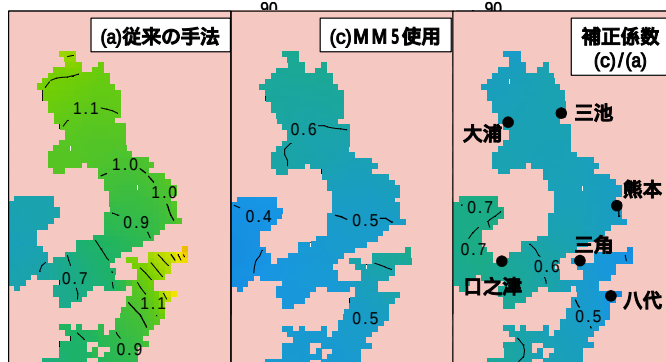


図-4 T0514による最大高潮偏差と補正係数の分布図

求めた補正係数の妥当性を検証するため, T9918について従来の手法による高潮推算を行った. 図-5はT9918による最大高潮偏差の分布を示しており, 左図は従来の手法による推算結果で, 右図は先に求めた補正係数による補正値である. また, 図-6に従来の手法による最大高潮偏差の推算値および補正値と観測値との比較を示す. 高潮偏差は補正により全体的に6割程度に小さくなっている. その結果, 熊本や三角では補正値が観測値に近づいているが, 三池や口之津では逆に観測値との一致の程度が低下している. 推算結果が全体的に改善されない理由としては, 補正係数の算出に用いたT0514と検証の対象としたT9918の規模や経路などが異なるためと考えられる.

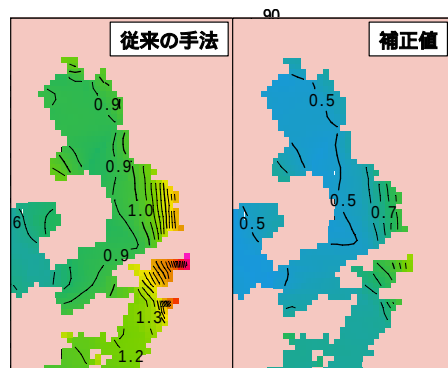


図-5 T9918による最大高潮偏差の分布

4. おわりに

従来の高潮推算手法の推算結果を改善する簡単な方法として, 局地気象モデルMM5により求めた海上風と気圧を外力とした高潮推算結果をもとに, 最大高潮偏差に対する補正値の空間分布を求め, その妥当性について検証した. その結果, 今回の補正法では推算値が改善される海域と逆に観測値との差が大きくなる海域があることがわかった. 今後は台風の規模や経路に応じた補正値を適切に設定する方法について検討を行う予定である.

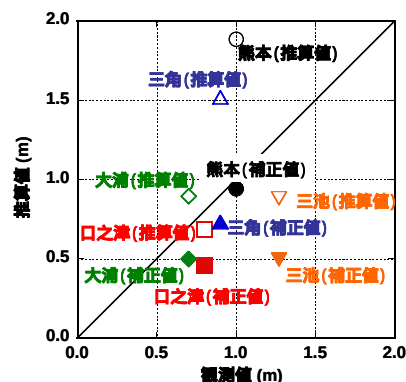


図-6 最大高潮偏差の比較 (T9918)