

台風モデルにより推算された風場の補正法の構築

九州大学 学生会員 山上 澤
井手喜彦
正 会 員 山城 賢
フェロー 橋本典明

1. はじめに

高潮の数値シミュレーションにおいては、外力である風場と気圧場を経験的台風モデルあるいは局地気象モデルにより計算して求めることが多い。経験的台風モデルは従来用いられており、仮想的な台風についても容易に計算できるため、台風経路の影響などを検討する際に便利である。しかし、経験的台風モデルでは地形の影響が考慮されないという問題がある。一方、局地気象モデルは高精度な結果を得ることができるが、計算には多くの境界値が必要であり計算負荷も大きく、また、仮想的な台風について計算することは難しい。もし、経験的台風モデルによって、局地気象モデルと同程度の精度の推算結果を得ることができれば、短時間でより高精度な高潮の数値シミュレーションが期待できる。本研究では、簡便に高精度な高潮推算を可能とするために、局地気象モデルによる高精度な風場の推算結果に基づいた経験的台風モデルによる風場の補正法について検討した。

2. 補正法構築の概略

以下の手順により経験的台風モデルで推算される海上風を高精度化する簡易的な補正法の構築を試みた。なお、対象海域は、我が国において高潮の危険性が高い海域の一つである有明海とした。まず、既往の台風から対象台風を選定し、台風モデルと局地気象モデルのそれぞれで風場の再現計算を行った。その後、二つのモデルの計算結果を比較して台風モデルによる風速と風向に応じた補正係数を各計算格子について求めた。

2.1 対象台風の選定

有明海での高潮推算を想定し、過去に発生した台風より表-1の条件で台風を選定した。その結果、T0215, T0306, T0314, T0418, T0514, T0613, T1216, T1324の8台風が選定された。

表-1 台風の選定条件

条件1	2000年以降に発生
条件2	最低中心気圧960hPa以下
条件3	N31°～N34°, E127°～E131°を通過

2.2 台風モデルと局地気象モデル

台風モデル(以下、TM)は気圧分布の計算に使用実績の多いMyersモデルを採用し、局地気象モデルの計算結果から抽出した台風中心位置、中心気圧、最大旋衡風速半径を入力値として用いた。局地気象モデルにおいては、非静力学モデルであるWRF(Weather Report and Forecasting)を使用し、NCEPの最終解析値FNLデータ(ds083.2:解像度1度6時間間隔)を境界条件として用いた。TMとWRFの計算領域を図-1に示す。

2.3 補正方法

台風モデルの風速 v に対し、WRFによる風速を v_{WRF} として補正式 $v_{WRF} = \alpha_v v_{TM} + \beta_v$ を設定し、補正係数 (α_v, β_v) を全対象期間で回帰分析によって求めた。また、風向 θ についても、補正式を $\theta_{WRF} = \theta_{TM} + \beta_\theta$ と設定し、 β_θ を最小二乗法により決定した。ところで、台風による風場は地形や土地利用の影響を受ける

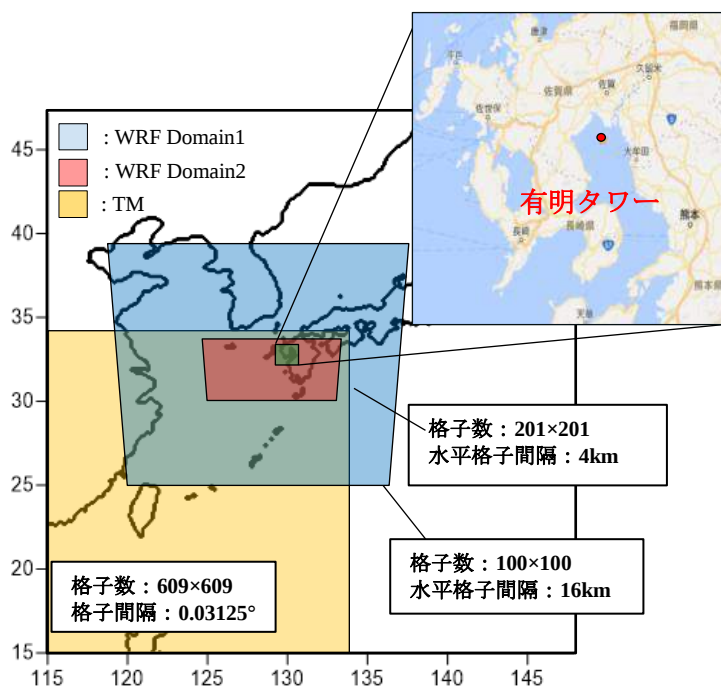


図-1 台風モデルと WRF の計算格子領域

ため、補正量は時空間的に変化する．そこで、各計算格子に補正係数を設定することとした．図-2に補正係数の概略を示す．補正係数は、図に示すように風速(点線)と風向(実線)により区分した領域ごとに求めた．また、領域の境界で補正係数が不連続に変化することを避けるため、補正の際には図中の赤の網掛けで示すように補正対象風速を囲む4点の各領域の中心点からの距離に応じて補間した補正係数を用いることとした．なお、風向風速の区分については、風向は8方位で分割し、風速は、 $0\text{m/s} \leq v_{TM} < 5\text{m/s}$, $5\text{m/s} \leq v_{TM} < 10\text{m/s}$, $10\text{m/s} \leq v_{TM} < 20\text{m/s}$, $20\text{m/s} \leq v_{TM}$ の4分割とした．

2.4 補正結果

補正結果の例として、T0418 来襲時の有明タワー地点 (図-1) における風向風速の時系列を図-3に示す．風速については、補正によりピークの過小評価が解消され、ピーク前の増加の様子も精度よく再現されている．さらに、WRF に対する RMSE が 1.5m/s 程減少している．風向についても、特に風速が小さい時間帯で改善されている．図-4に風速ベクトル図(UTC:9/7 0:00)を示す．WRF の結果をみると風速が有明海では大きく陸域では減衰しており、陸地の影響が反映されていることが分かる．TM は陸地の影響を考慮できていない．補正後の結果をみると、陸地の影響による風の減衰がみて取れ、補正により WRF の推算結果に近づいていることがわかる．これらの結果から、本補正法は台風モデルの推算結果を容易に改善する方法として有用であるといえる．

3. おわりに

本研究では、短時間でより高精度な高潮推算を行うことを目的に、台風モデルによる風の推算結果を補正する方法について検討し、高精度な風場を得ることが可能な WRF の推算結果をもとに台風モデルによる風向風速に応じた補正係数を各計算格子について求める方法を構築した．さらに、本補正法により台風モデルによる風場を高精度化できることを確認した．今後は、補正後の風場を外力とした高潮シミュレーションを行い、高潮シミュレーションの高精度化について検証する予定である．

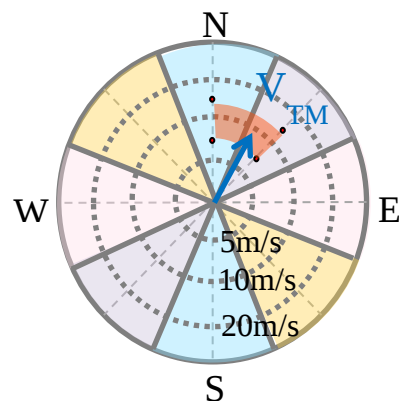


図-2 補正係数の概略

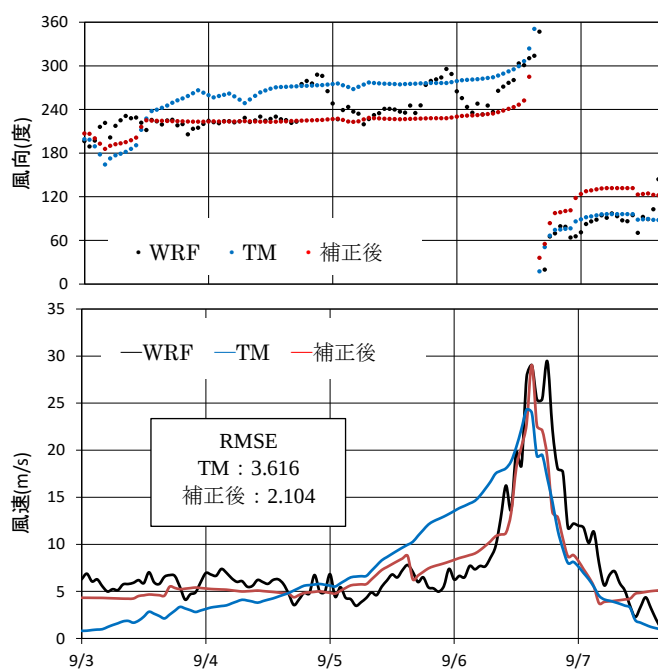


図-3 風向風速の時系列の比較 (有明タワー)

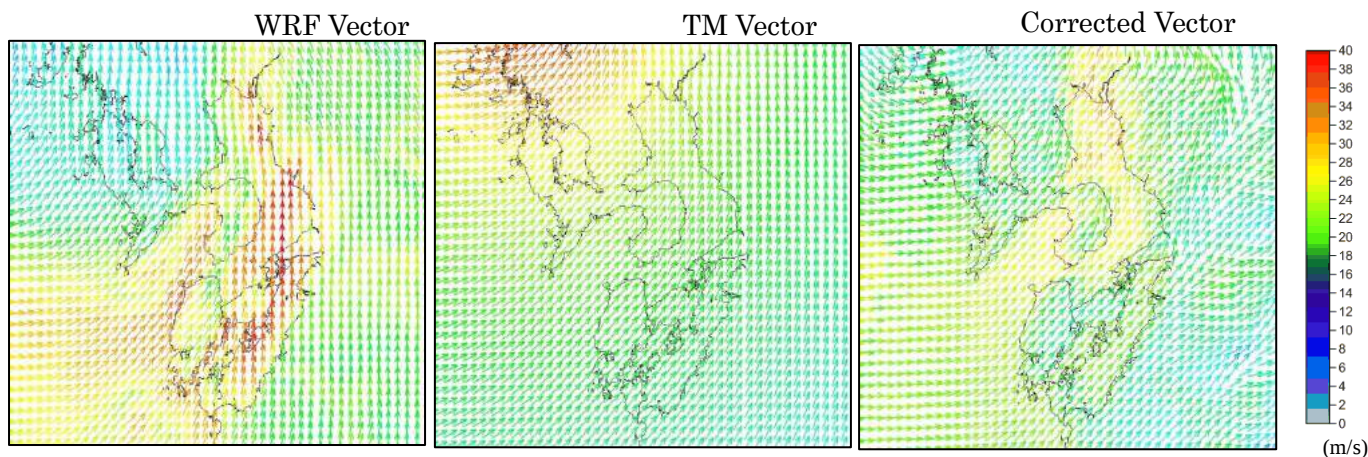


図-4 風速ベクトルの比較 (WRF(左), TM(中央), 補正後(右), T0418: 9/7 0:00)