

第Ⅱ部門

気象データおよび標高データが気象場の再現性と高潮推算に及ぼす影響に関する研究

関西大学工学部	学生員○古林 将
関西大学環境都市工学部	正会員 島田 広昭
関西大学環境都市工学部	正会員 石垣 泰輔
京都大学防災研究所	正会員 間瀬 肇
京都大学防災研究所	正会員 安田 誠宏

1. はじめに

現在、海岸護岸や堤防の設計には、既往最高潮位もしくは伊勢湾台風級のモデル台風の最悪コースによる最大高潮偏差に朔望平均満潮位を加算したものが用いられている。しかし、地球温暖化による台風強度の増大が指摘されており、これらの影響について再検討の必要がある。21世紀末までに平均気温が4℃程度上昇すると予想されており、それに伴う海面上昇は0.26cmから0.59cm程度上昇すると推定されている。したがって、台風強度の増大および海面上昇による高潮災害が増加することは容易に予想できる。2004年には多くの台風が日本に上陸し、各地に被害をもたらした。台風16号の来襲時は、瀬戸内海で高潮が発生し、高松で潮位246cm、宇野で潮位255cmを観測し、既往最高潮位を更新した。また台風18号来襲時は広島で潮位268cmを観測し、既往最高潮位を更新した。2004年の高潮による災害は、夏の大潮・満潮が重なり被害が大きくなった。台風16号では瀬戸内海東部を中心として、台風18号では瀬戸内海西部を中心として、5万戸以上の住宅被害をもたらした。これまでに伊勢湾台風による高潮災害により、高潮災害対策が進んでいたが、これらの被害は高潮災害対策に未だ防災上改善すべき点があることを証明した。

2. 従来の研究

一般に、高潮計算では2次元台風モデルが用いられている。台風モデルとは、中心気圧と台風半径(最大風速半径)から経験式に基づいて気象場を算出するので計算負荷が非常に軽い。しかし、2次元台風モデルは経験則によるものであるため、それを改良したパラメトリックなモデルでも、地表面の摩擦や形状を考慮できず、同心円状の気圧・風場が算出されるだけである。そのため、実際には起こりえない風が再現されることもある。また、風向についても台風の位置で決まるため、状況に即した気象場を再現できないことがある。したがって、2次元台風モデルが有する非現実的な気象場の再現性には、今なお疑問が投げかけられている。こうした経緯から、近年は客観解析値とメソ気象モデルを用いて気象場を理論的に計算し、高潮計算に適用する局地気象モデルMM5が用いられるようになった。このモデルは、2次元台風モデルと比較して高潮推算精度が向上することが明らかにされている。さらに、高潮計算に際して、次世代メソ気象モデルと云われているWRF(Weather Research and Forecasting model)を用いた研究が始まっているが、海岸工学の分野ではあまり行われていないようである。そこで本研究では、気象場の推算にメソ気象モデルWRFを用いて計算を行い、2004年の台風16号および18号による高潮との比較検討を行った。

3. 研究概要

(1)対象地域

対象地域とした瀬戸内海沿岸は、大小様々な島が点在しており、気象場の精度の良い再現が難しい海域である。瀬戸内海は干満差が大きく、季節によって3m以上も干満差がある。

(2)計算方法

気象場の計算にメソ気象モデルWRFを用いて計算を行った。計算条件としてFNLを客観解析データ、gtopo30を標高データとした場合とJRA25を客観解析データ、GSI50を標高データとした場合の2ケースについて比較・検討した。さらに、潮汐・高潮・波浪の相互作用を考慮できる結合モデルSuWAT(Surge-Wave-
Masaru KOBAYASHI, Hiroaki SHIMADA, Taisuke ISHIGAKI, Hajime MASE and Tomohiro YASUDA

Tide coupled model)を用いて2004年台風16号および2004年台風18号来襲時の高潮推算を行った。SuWATの入力条件の違いにより,気象データおよび標高データが高潮推算に及ぼす影響について検討した。

4. 結果および考察

図-1は,高松における風速と高潮の各モデルによる計算結果を示したものであり,赤の実線がGSI50を標高データとした場合の結果である。これから,従来用いられていた台風モデルやWRFのFNLとgtopo30の結果とを比較してみても,より実測値に近づくことが判る。図示はしていないが,本研究で行った各計算方法の違いによる結果を比較してみると,WRFの入力データをより詳細なものに変更することで気象場の再現精度が向上することがわかった。さらに,風向については台風モデルとWRFでの計算結果のいずれも十分な精度で再現できることもわかった。しかし,風速と気圧については,陸上の地形を考慮していない台風モデル,FNLを客観解析データ,gtopo30を標高データとして計算を行ったWRFの計算結果のいずれよりも,JRA25を客観解析データ,GSI50を標高データとして計算を行ったWRFの計算結果のものが最も気象場の再現精度が向上することがわかった。

5. まとめ

以上,高潮推算では本研究の計算結果を既存のデータと比較・検討してみると,計算結果は実際の観測値により近づくことが判った。また,気象場については,陸上からの風はより詳細な標高データを使用することで高潮推算の精度が向上することが明らかとなったが,海上風のように地表面形状の影響を受けない風に対してはあまり効果が表れないこともわかった。しかしながら,既存の高潮推算結果よりも実際の観測値により一致することからより詳細な気象データを使用することで,高潮推算の精度が向上することを明らかにすることが出来た。

参考文献

- 1) 金 洙列・安田誠宏・間瀬 肇：潮汐・高潮・波浪結合モデルによる土佐湾異常高潮の追算,海岸工学論文集,第55巻, pp.321-325, 2008.
- 2) 藤井 健・光田 寧：台風の確立モデルの作成とそれによる強風シミュレーション,京都大学防災研究所年報, No.29, B-1, pp.229-239, 1896.
- 3) WRF : A mesoscale numerical weather prediction model, NCAR (the National Center for Atmospheric Research), <http://wrf-model.org/>
- 4) 竹見哲也・辰己賢一・石川裕彦：「WRFモデルを用いた高解像度気象シミュレーションシステムの構築：豪雨の事例解析」,京大防災研年報,第51号B

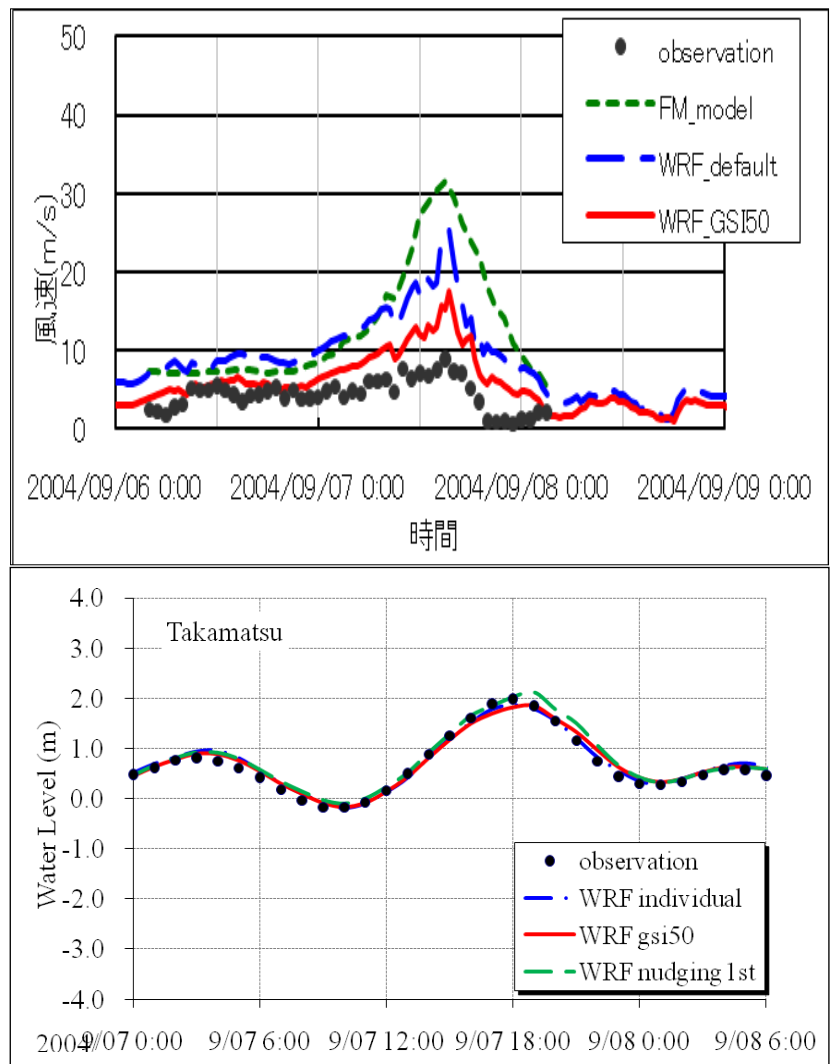


図-1 各モデルによる風速と高潮推算の一例