

潮汐・高潮・波浪結合モデルとメソ気象モデル WRF を用いた 瀬戸内海における高潮再現計算に関する研究

関西大学大学院 学生員 ○山口 達也
鳥取大学 正会員 金 洙列
関西大学 正会員 島田 広昭

京都大学防災研究所 正会員 安田 誠宏
京都大学防災研究所 正会員 間瀬 肇
関西大学 正会員 石垣 泰輔

1. はじめに

海岸護岸および堤防の設計では、既往最高潮位や伊勢湾台風級の台風による高潮偏差に期望最大平均海面を足したものが一般的に用いられている。潮汐が高潮に与える影響を細かく調べた研究は金ら (2007) による研究があるが、計算コストがかかるとの理由から一般的には潮汐を考慮した検討はあまり行われていない。また、気象モデルを用いた解析では、吉野ら (2006) や河合ら (2007)により局地気象モデル MM5 を用いた瀬戸内海沿岸の高潮計算に関する研究があるが、次世代メソ気象モデルである WRF (Weather Research and Forecasting) を用いた研究は海岸工学分野ではほとんどない。そこで本研究では、潮汐の干満差が大きい瀬戸内海沿岸を対象とし、平均潮位、高潮位および変動潮汐の各潮位条件で計算を行い、潮汐が高潮に与える影響を明らかにする。

2. 解析手法

本研究では2004年の台風16号および台風18号を対象として台風接近時の高潮再現計算を行った。高潮計算モデルとして、金ら (2007) による潮汐・高潮・波浪の相互作用を考慮した双方向結合モデル SuWAT を用いた。図-1にモデルの概念図を示す。高潮計算モジュールでは非線形長波モデルを基礎式とし、潮汐変動を考慮できる。波浪計算モジュールには第3世代波浪推算モデル SWAN を用いた。潮汐の計算は、あらかじめ開境界における潮汐変動を与え、計算領域の潮位変動を初期条件の影響がなくなるまで調整した。メソ気象モデル WRF の入力データには1度毎、6時間毎のNCARの客観解析データ(FNL)を用い、解析によって気象場をダウンスケーリングした。気象場の計算にWRFを用いて気圧および風速・風向を求め、それらを入力条件としてSuWATで高潮再現計算を行った。台風モデルを用いた解析を同様の条件で行い、高潮に及ぼす潮位変動の影響を検討した。台風モデルにはMyersモデルおよび光田・藤井モデルSGW (Super Gradient Wind) を用いた。計算領域を図-2に示す。本研究では、外洋から瀬戸内海の広島周辺および高松周辺まで4段階のネスティングスキームを適用し、MPIを用いた並列計算を行った。Domain4の松山、広島、宇野および高松に計算上の観測点を設定し、その結果を気象庁により公開されている観測値と比較する。

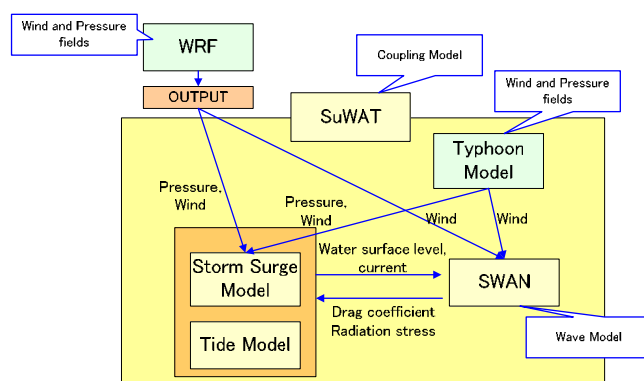


図-1 SuWAT の概念図

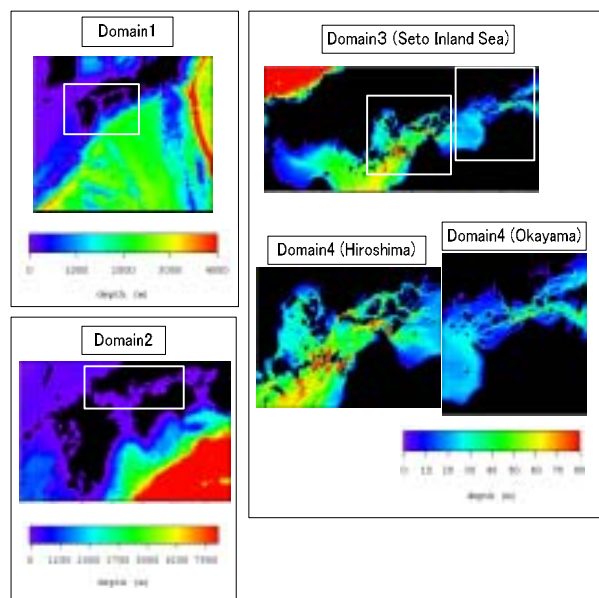


図-2 ネスティングした計算領域

キーワード：高潮，潮汐変動，メソ気象モデル，WRF，SuWAT

連絡先：〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学 TEL 06-6368-1121(6383)

3. 解析結果

図-3に広島における解析結果を示す。気象場の計算には台風モデルを用いている。高潮位での解析は全ての地点で最も小さい値となった。これは、水深が大きいために底面摩擦による影響が小さくなったためと考えられる。潮汐変動を考慮した場合と平均潮位を用いた場合では、偏差の立ち上がりのタイミングがほぼ同じである。偏差の継続時間に違いがみられ、潮汐変動を考慮した場合のほうが観測値によく一致した。

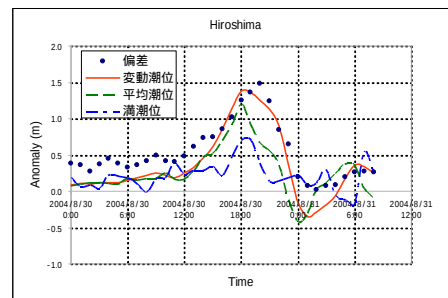


図-3 各潮位条件での解析結果

そこで、潮汐変動を考慮してメソ気象モデル WRF を用いて解析を行い、台風モデルの解析結果と比較・検討した。図-4に示すように、メソ気象モデル WRF による気圧の解析結果は観測値と比べて、低下および増大の傾向は一致したが、観測値に比べて気圧が下がりきっていない。一方、台風モデルでは観測値に比べてシャープな気圧低下をしており、時系列的に一致していない。風速については台風モデルでは観測値に比べてかなり大きな値となったが、メソ気象モデルでは観測値に近い値となった。風向については、誤差が少しあるがいずれのモデルでも全体的によく一致している。

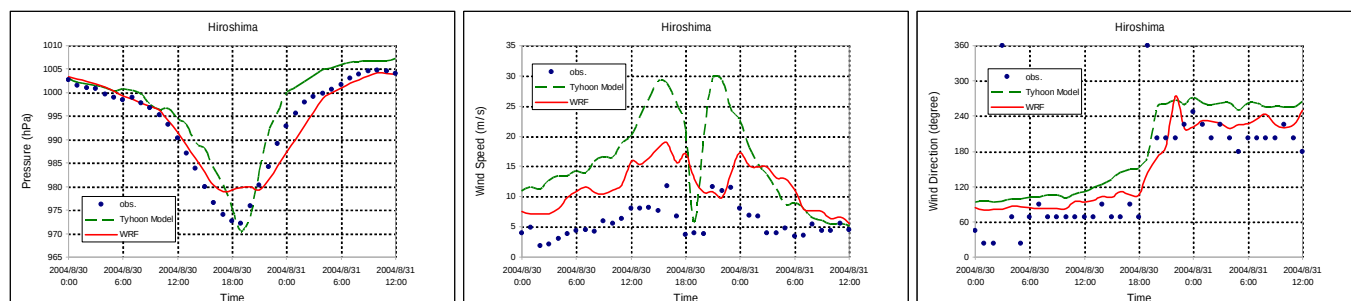


図-4 気象場の解析値と観測値の比較（広島，台風 0416 号）

図-5に観測値と各気象場による解析結果の比較を示す。偏差については台風モデルでは比較的近いピークが得られたが、WRF では偏差が十分に発達しなかった。WRF による気象場の再現が十分でなかったことが原因と考えられる。WRF を用いた計算では Domain1 と Domain3 で WRF による解析結果を読み込み、Domain2 では Domain1 で得られた境界条件を補完する方法を採ったため、全領域でネスティングを行った気象場計算結果を用いるように改良する必要がある。

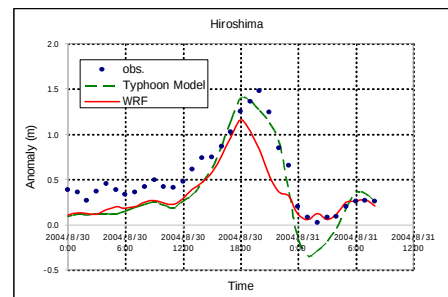


図-5 各気象場による解析結果の比較

4. おわりに

潮汐変動の大きな瀬戸内海を対象に高潮再現計算を行った結果、潮汐を考慮する必要があることが分かった。メソ気象モデル WRF を用いた計算については、気象場の再現は台風モデルに比べてより観測値に近い値となったが、高潮再現計算に用いるにはさらなる検討が必要である。今回は、WRF の計算格子サイズが大きく、瀬戸内海沿岸での小さな島による攪乱が再現されなかったことが原因と考えられるため、今後は、ネスティングを行うなどしてより詳細な気象場の再現ができるように改良していきたい。

参考文献

- ・河合弘泰，川口浩二，大釜達夫，友田伸明，萩本幸将，中野俊夫（2007）：経験的台風モデルと局地気象モデルの風を用いた瀬戸内海の高潮推算精度，海岸工学論文集，第54巻，pp.286-290.
- ・金 洙列，高山知司，安田誠宏，間瀬 肇（2007）：高潮と波浪に及ぼす大潮汐変動の影響に関する研究，海岸工学論文集，第54巻，pp.276-280.
- ・吉野 純，村上智一，林 雅典，安田孝志（2006）：高潮計算精度に及ぼす入力台風気象場の再現性の影響，海岸工学論文集，第53巻，pp.1276-1280.