

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○二宮 順一
 京都大学防災研究所 正会員 森 信人
 京都大学防災研究所 正会員 間瀬 肇

1. 序論

近年，地球温暖化により海面温度の上昇が予想されており，台風の巨大化が危惧されている．それに伴い沿岸域の災害リスクも高まると考えられる．沿岸防災策の対策策定において，今後予測される変化を含めて事前にどの程度の高潮・高波が生じるのかを予測しておくことは重要である．これまでも数値シミュレーションを用いた予測が行われており，高潮推算モデルとして水深積分された長波方程式を用いた研究や，3次元の海洋モデルを用いた研究が行われている．また，海洋モデルに潮汐や波浪の相互作用を考慮した結合モデルの開発も行われている（例えば，金ら，2008）．一方で，気象場の解析では，領域気象モデルを用いた研究例が多く行われている（例えば，安田ら，2008）が，気象モデルを用いた研究では，海洋モデルへの入力条件として気象場を再解析している研究例が多く，海洋から大気への影響を考慮している研究例は少ない．海洋から大気への影響は，海洋の攪拌の抑制，台風の強さを弱めるように働き，重要な要素となる．そこで本研究では，大気・海洋・波浪結合モデルを用いた計算を行い，モデル間の結合の有無による推算結果の違いについて比較を行う．計算対象として，2009年10月8日に日本を襲った T0918(Melor)の通過に伴う気象場，波浪場の変化を解析する．

2. 研究概要

京都大学白浜観測塔において現地観測を行った．観測項目は，気圧，風速，水温等の全 10 項目である．詳細については森ら(2008)を参照いただきたい．本研究では，T0918 を対象として和歌山県田辺湾周辺の計算を行った．モデルには図 1 に示すように，気象モデル WRF，海洋モデル ROMS，波浪モデル SWAN をカップリングして用いた (Warner et al., 2010)．比較として，Case O (ROMS 単独)，Case AO (WRF- ROMS)，Case OW (ROMS-SWAN)，Case AOW (WRF- ROMS-SWAN)の 4 条件を設定して計算を行った．なお，大気海洋間での運動量輸送については，SWAN カップリング時は Taylor and Yelland の式を，それ以外は Charnok の式を適用した．計算期間はスピニアップを含めて 2009 年 9 月 23 日から 10 月 11 日(UTC)まで（白浜観測塔への台風最接近は 10 月 8 日午前 0 時頃(Local Time)）とし，WRF は 3 段 one-way ネスティングを行って，日本全域を含む領域(解像度：12.5km)から田辺湾周辺までの領域(解像度：0.5km)に設定した

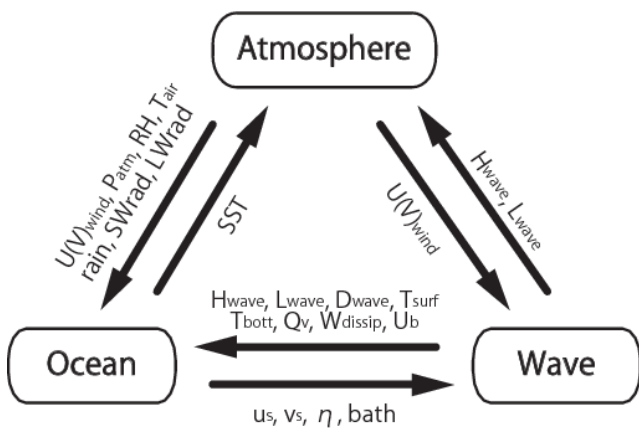


図 1 大気・海洋・波浪モデルの概要図

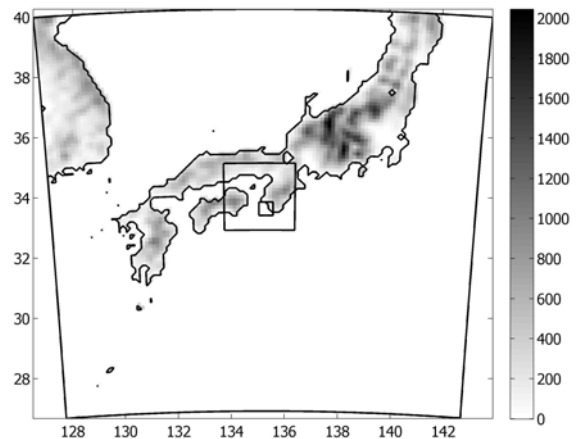


図 2 計算領域

表1 計算概要

		格子サイズ	水平格子数	鉛直格子数 方位等	dt[s]
ROMS (O)		100m x 100m	200 x 200	20	15
SWAN (W)		100m x 100m	200 x 200	36 方位 周波数 24 分割	120
WRF (A)	3	500m x 500m	100 x 100	40(地中 4)	2
	2	2.5km x 2.5km	100 x 100	40(地中 4)	10
	1	12.5km x 12.5km	120 x 120	40(地中 4)	50

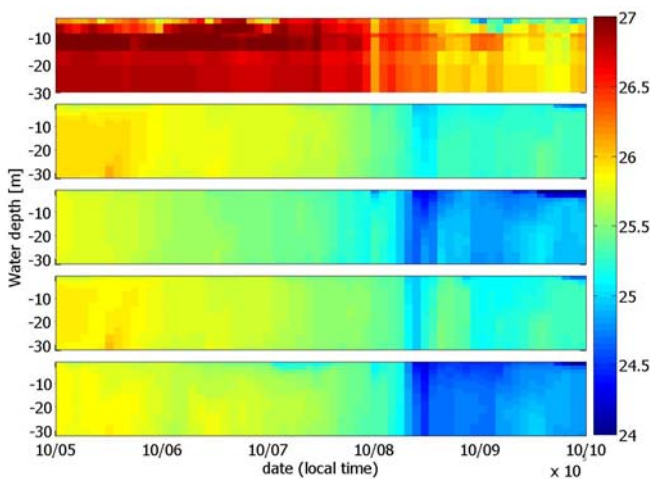


図3 白浜観測塔位置での水温鉛直分布の時間変化
(上から観測結果, Case O,AO,OW,AOW)

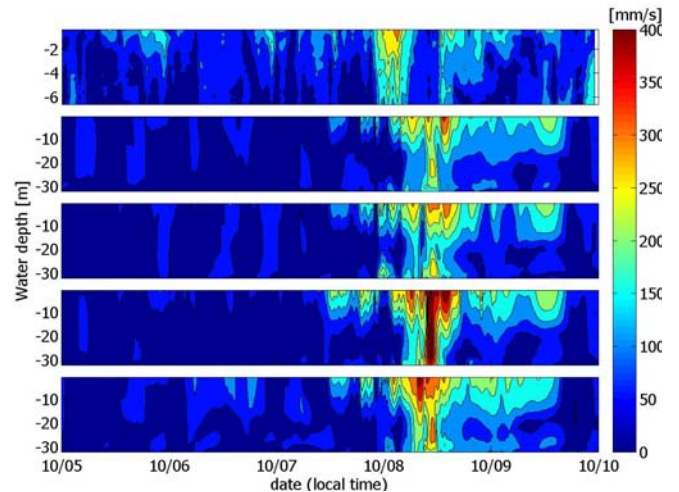


図4 白浜観測塔位置での流速鉛直分布の時間変化
(上から観測結果, Case O,AO,OW,AOW)

(図2). ROMS, SWAN にはネスティングを行わず, 田辺湾を含む周辺領域 (解像度: 0.1km) に設定して計算を行った。

3. 結果

図3に白浜観測塔位置での水温の鉛直分布の時間変化を示す。観測結果では、台風の最接近となる10月8日午前0時頃から全層に渡って水温が低下し、台風接近前後では約1°Cの水温低下が見られた。計算結果では、全てのケースにおいて台風接近前の水温が観測値に比べて約1°C小さく推定され、大きく水温低下が見られる時刻についても2時間ほどの遅れが見られた。台風接近に伴う水温低下についてはCase AO, AOWにおいて観測と同様に約1°Cの水温低下し、Case O, OWにおいては約0.5°Cしか水温の低下がなかった。図4に流速の鉛直分布の時間変化を示す。観測結果は、現地条件の都合上水深6.7mまでの計測結果であることに注意が必要である。観測結果は、台風の最接近から約3時間後に表層で343mm/sの流速を記録している。それに対して、総じて推算結果の応答は悪いが、Case OW, AOWの波浪モデルをカップリングしたケースの応答が相対的に良かった。しかし、Forerunnerとしてのうねりによる混合に問題が残る。

4. 結論

WRF-ROMS-SWAN 結合モデルによる台風Melorの追算を行った。水温、流速の鉛直分布について現地調査結果と追算結果との比較を行った。その結果、台風接近前後における温度低下は気象モデルをカップリングした方が良く再現できており、ピーク流速の応答は波浪モデルをカップリングした方が良く再現できた。

参考文献

- ・金沫列ら(2008), 海岸工学論文集, 第55巻, pp.321-325
- ・安田誠宏ら(2008), 海岸工学論文集, 第55巻, pp.331-335
- ・森信人ら(2010), 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol. 66, No.1, pp.311-315
- ・J. C. Warner et al. (2010), Ocean Modelling, Volume 35, Issue 3, pp.230-244