

数値モデルを用いたベトナム・Haiphong 港近海における風速場・波浪場の再現

東京都市大学 学生会員 小松 克臣

東京都市大学 石渡 雅雄

東京都市大学 フェロー 村上 和男

1. はじめに

シルテーション現象による航路や泊地の埋没が東南アジアや中南米等の開発途上国において問題となっている。この現象により、航路・泊地の現状維持すら困難を極めている場合もある。その原因のうち、技術的な課題として、航路・泊地を浚渫した場合に、その後の埋没量について時間的・量的に十分な精度で予測することが必要となる。

埋没量を精度よく予測するためには、特に底泥を巻き上げる外力としての波の把握が重要である。そこで、本研究では、気象モデル WRF を用いて対象港近海における風を推算し、その計算結果を初期値として波浪推算モデル SWAN に与え、波浪を推算する。

本発表では、気象モデル WRF による風速場の推算とその計算結果を用いた波浪推算モデル SWAN による波浪場の推算値と観測値の比較結果について述べる。

2. 本研究の対象港

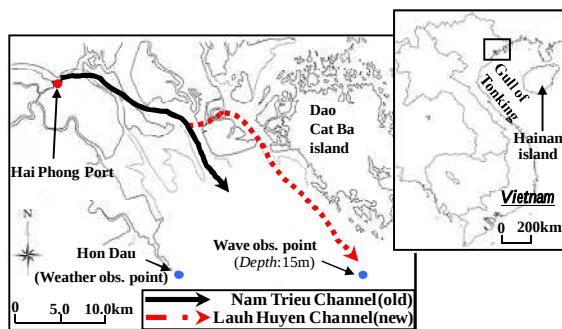


図-1 ベトナム・Haiphong 港の平面図

本研究で対象とする港は、ベトナム北部にある Haiphong 港を対象とした。図-1 はその港の位置を示したものである。

Haiphong 港はベトナム北部最大の河口港である。しかし、シルテーション現象による航路の埋没が問題となっており、大型船舶の入港が難しい状況になっている。また、Haiphong 港入港のためには、以前は Nam Trieu Channel が用いられていたが、現在は Lanh Huyen Channel が用いられている。

今回の風速場、波浪場の推算結果の比較に用いた地点は、風速場に関しては、Haiphong 港近くの島である Hon

Dau (北緯 20.4 度・東経 106.5 度) の気象観測所の値、波浪場に関しては Lanh Huyen Channel 沖合で、Dao Cat Ba 島近くの波浪観測所 (水深 15m 地点) の値を用いた。

3. 気象モデル WRF による風速場の再現

3.1 計算概要¹⁾

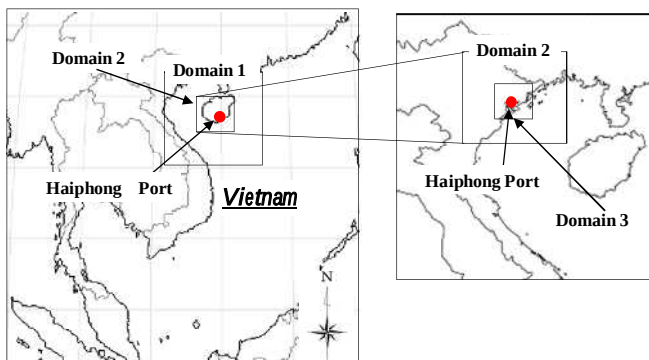


図-2 計算領域 (格子間隔 8.1km - 2.7km - 0.9km)

表-1 計算条件 (気象モデル WRF)

計算期間	2005年9月17日12時～9月19日12時(UTC)	
計算格子	Domain1	100 × 100 × 20
	Domain2	120 × 120 × 20
	Domain3	90 × 105 × 20
計算領域	Domain1	810km × 810km
	Domain2	324km × 324km
	Domain3	81km × 94.5km
気象データ	NCEP・FNL (気象客観解析データ)	
Nesting	Two-Way Nesting	
地形データ	USGS GTOPO30	
格子間隔	8.1km, 2.7km, 0.9km	
Time-step	40s, 13s, 4s	

図-2 に計算領域の図を示した。第1領域は北緯 20.8 度・東経 106.6 度を中心とし、格子間隔は 8.1km でベトナム北部トンキン湾を含む領域とし、第2領域は格子間隔 2.7km、第3領域は格子間隔 0.9km とし、Haiphong 港近海付近を対象領域とした。また、表-1 にモデルパラメータ、計算格子等の計算条件を示した。計算期間は 2005 年 9 月 17 日 12 時～9 月 19 日 12 時(UTC)とした。計算手法に関しては Nesting 手法を用いた。

3.2 計算結果

図-3 に風速、図-4 に風向の観測結果、WRF 計算結果をそれぞれ示す。観測値は図-1 に示したように、Haiphong 港近くの島である Hon Dau (北緯 20.4 度・東経 106.5 度) の値を用いて検証した。風速に関しては地上から 10m の高さの結果で、風向に関しては、北西風を -45 度とし、時計回りに角度をとった。

キーワード 気象モデル WRF、波浪推算モデル SWAN

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 水圏環境工学研究室 TEL03-3703-3111 内線 3257

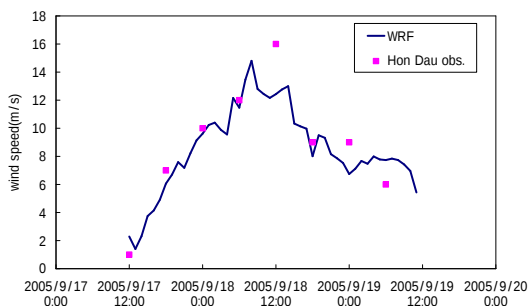


図-3 WRF による風速計算結果と観測結果の比較

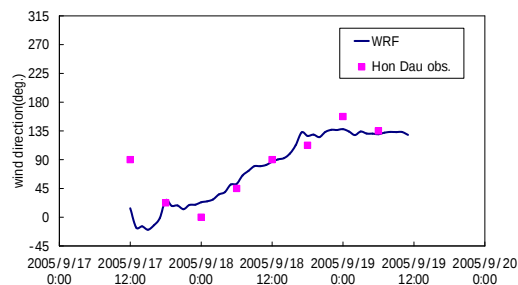


図-4 WRF による風向計算結果と観測結果の比較

図-3より, WRF 計算結果と観測結果をそれぞれ比較すると, 風速については, 最大風速を迎える時間以外の期間については, サイクロン通過による急激な風況変化を精度よく推算できた。

図-4 より, 風向について, WRF 計算結果と観測結果を比較すると, 風速同様精度よく推算できた。

4. 波浪推算モデル SWAN による波浪場の再現

4.1 計算概要

表-2 計算条件(波浪推算モデル SWAN)

設定値等	
計算期間	2005年9月17日12時~9月19日12時(UTC)
計算手法	非定常
初期値	$H_{1/3}=0m$ $T_{1/3}=0s$
潮位	0m
方向スペクトル分割数	36
周波数スペクトル幅	0.04~1.00Hz
周波数スペクトル分割数	21
風	WRF計算結果
計算格子	90×105
格子間隔	0.9km
タイムステップ	100s
境界条件(沖波)	気象庁GPV(東・南方向から与えた)

表-2 に SWAN に波浪推算計算のモデルパラメータ, 計算格子等の計算条件を示した。表-2 より, 風に関しては気象モデル WRF で計算した海上風を 1 時間間隔の結果を線形内挿した。また, 計算領域については, 図-2 で示した気象モデル WRF の Domain3 と同じ領域である。

4.2 計算結果

図-5, 6, 7 に有義波高, 平均波向, 有義波周期の SWAN 計算結果, 観測結果をそれぞれ示す。平均波向き

は北からの波を 0 度とし, 時計回りに角度をとった。

図-5, 6, 7 より, 有義波高, 平均波向, 有義波周期はそれぞれ精度よく推算できた。

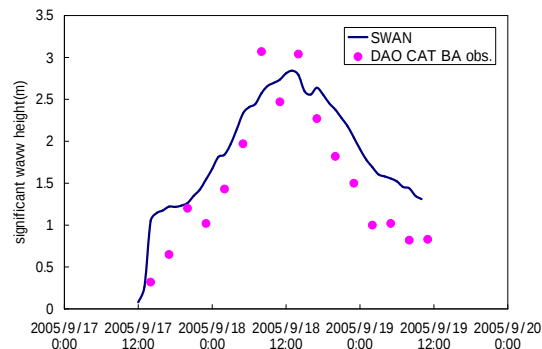


図-5 SWAN による有義波高計算結果と観測値

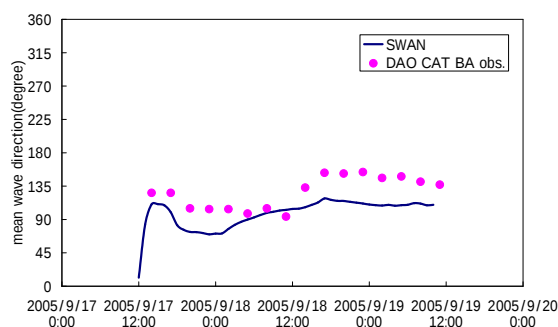


図-6 SWAN による平均波向計算結果と観測値

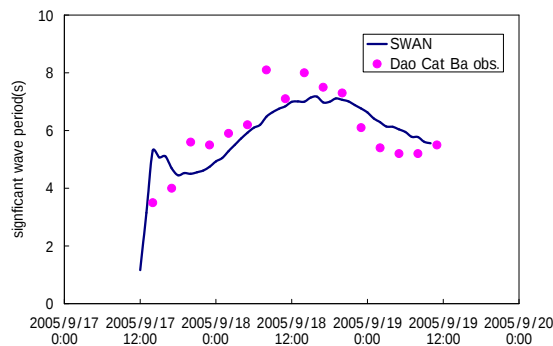


図-7 SWAN による有義波周期計算結果と観測値

5. 結論

気象モデル WRF 計算結果より, ベトナム・Haiphong 港付近の風速場の再現は精度よく再現できた。また, その計算結果を用いた, 波浪推算モデル SWAN による波浪場の推算についても精度よく推算できた。

6. 参考文献

- 1) 神足 洋輔: 気象モデル WRF による関東地方の土地利用が都市気象に与える影響に関する研究, 平成19年度修士学位論文, pp1-25。