抜海漁港周辺の流動・地形変化特性

Characteristics of Flow and Topography Change around Bakkai Fishery Port

Yamashita)	山下俊彦(Toshihiko	正 員	上海道大学公共政策大学院]	-
Saruwatari)	猿渡亜由未(Ayumi	正 員	每道大学大学院工学研究院 〕	北
Nakayama)	中山和紀(Kazuki	o学生員	北海道大学大学院工学院	
Kawaguchi)	川口 勉(Tsutomu	非会員	本データーサービス株式会社	F

1. はじめに

道北の抜海漁港では、漂砂による港内埋没が重要な問題 となっている.抜海漁港周辺は、利尻・礼文島、北には宗 谷海峡があり、また宗谷地方は強風地帯である.そのため 漂砂移動が激しく、特に西向きの波浪は島で遮蔽され漁港 周辺の波浪は小さいにもかかわらず、大きな流動、地形変 化が発生等、流動や地形変化のメカニズムが多様で不明な 点も多い.

そこで本研究では地形変化特性と流動特性を流動デー タと深浅データを用い明らかにする.また,潮流・海流に ついて三次元非静水圧流れモデル MIT general circulation model (MITgcm)を用いて流れ場の再現を試みる.

2. 現地データの概要

深浅測量は毎年 2回(春,秋)実施されており,平成 19年~平成26年1月のデータを用いた.流動観測は平成 19年~平成24年の間5回実施されておりその結果を用い た.風速はGPVのデータを用いた.

3. 地形変化特性

抜海漁港では漂砂対策として島堤と既存の防波堤を防 砂堤で連結する工事が実施され,平成23年7月に完成した.

図-1 に防砂堤整備段階での連続する夏期と冬期の地 形変化を示す.夏期を見ると島堤周辺が大きく浸食し、そ の土砂が北西方向へ移動し堆積していることがわかる.冬 期を見ると夏期に大きく浸食した港ロ周辺が大きく堆積 していることがわかる.また、抜海漁港は日本海に面して いるため夏期の波は比較的小さいにもかかわらず、大きな 地形変化が発生していることがわかる.

図-2 に防砂堤完成後の連続した冬期の地形変化を示 す.同じ冬期間でも島堤先端周辺のように浸食,堆積が異 なって発生していることがわかる.これはその期間の高波 浪あるいは強風の条件によって異なっていると推定され る.



図-1 水深差分布 防砂堤整備段階 H22.3~10(夏), H22.10~H23.02(冬)



図-2 水深差分布 防砂堤整備後 H24.10~H25.1(冬), H25.9~H26.1(冬)

4. 流動特性

抜海漁港周辺では低波高ながら大きな流動が発生して いる期間がある.一般的な港湾では波高が高いときに流速 が大きくなる.この理由は前述の通りである.

図-3, 図-4 では高波高, 図-5, 図-6 では低波高で 大きな流動が発生した時刻の抜海漁港周辺の流速平面分 布を示している. 今回流速は 2 時間平均を使用している. 図-3, 図-4, 図-5, 図-6の風速はそれぞれ 15 (m/s), 14.3 (m/s), 11.2 (m/s), 11.3 (m/s), 波高はそれぞれ 4.77 (m), 4.42 (m), 1.94 (m), 2.29 (m) である.

図-4の波向 NW,風向 NW~NNW の時,高波高で大きな流速が発生している.また,図-5,図-6の様に波向 SW,風向 Sの時,低波高ながら大きな流速が発生している.波向 NW の時,波・風両方の影響を受け海浜流と吹送流により北から南に流れる流れが強まったと考えられる.一方,波向 SW の時は波の影響よりも風の影響を強く受け,吹送流が卓越すると考えられる.原因として,抜海漁港西側に存在する利尻・礼文島が強風で発達した波を遮蔽し,波による影響が低下したと考えられる.

また図-3 では防砂堤整備段階,図-4 では防砂堤整備 後を表している.図-3,図-4から,防砂堤整備前は北 側の港口(St.6)から南側の港口(St.5)に向かう流れが 発生していたが,防砂堤整備されたことにより同様の波向 や風向を示した場合でも,北側の港口(St2,St3)では西側 に流れが変化したと考えられる.

図-5,図-6 では両方とも防砂堤整備段階であるが, N~NW に向かう流れが強く発生しており,この流れが原 因で構造物の北西沖に大量の堆砂現象が発生しているも のと考えられる.



図-3 波向 NW 風向 NW 流速 2 時間平均 (2009.1.15 10:00~11:00)











5. 潮流と海流の推定

三次元非静水圧流れモデル MIT general circulation model (MITgcm)を用いて潮流・海流共存場の再現計算を行った. 計算領域や計算グリッド幅などは表-1に示す.ここで鉛 直グリッドは 1-200m間隔で 60 グリッドとしており,水深 の浅い領域も鉛直方向のグリッド数を十分に確保するた めにグリッド幅は水面直下で最も小さく,鉛直下方へ向か い徐々に増加するように設定した.潮流・海流は流速分布 を境界条件として与えており,潮流流速は海洋潮汐モデル TPXO7.2 (解像度 0.25°×0.25°)の解を海流流速は JAMSTEC が 1 時間毎に提供する再解析データ FRA-JCOPE (解像度 1/12°×1/12°)補完することにより与 えた.地形データは The General Bathymetric Chart of the Oceans (解像度 0.5'× 0.5')を用いた.計算期間は波高 1.5(m)以下,風速 6.5(m/s)以下とともに小さく,海浜流, 吹送流の影響が小さい期間で大潮の時期である,2007 年 10月1日 0時(UTC)から7日間とした.

図-7は2007年10月2日0時から10月6日12時(UTC) までの観測平均水位(上段),潮流海流流速の計算値(中 段)と同期間の実測値(下段)を示す.計算は潮流のみの 計算も実施したが,潮流や海流の計算結果とほぼ一致し, 海流はほぼゼロと推定された.実測値と計算結果は絶対値 を含めほぼ一致していることがわかる.前述の様に海流は 弱く,この期間は平均水位変動との対応も良く,ほぼ潮流 が卓越していると考えられる.詳細にみると実測値の方が 北向きの流れが強化されているが,これについては今後検 討する必要がある.

表-1 計算条件				
領域	E140°~E144°, N44°~N47°			
グリッド数 (x×y×z)	121×91×60			
水平グリッド幅	2' (1/30°)			
計算時間間隔	10sec			



5. おわりに

(1) 防砂堤整備段階では夏期に港口周辺から北西方向 沖に土砂輸送が発生したが,冬期には港口周辺に大きく土 砂堆積が発生している.防砂堤完成後は同期間同地点でも 浸食や堆積が発生しており,高波浪あるいは強風の条件に よって異なったと推定される.

(2) 高波高の波向 NW,風向 NW~NNW の時に海浜流 と吹送流により北から南の流れが強まった.低波高の波向 SW,風向 S の強風が発生時に,利尻・礼文島により波が 遮蔽し,吹送流の影響が大きいものと考えられる.また防 砂堤整備前は島堤背後に強い流れが発生していたが,防砂 堤整備以降その流れは沖方向へ変化した.

(3) MITgcm による潮流海流の流れ場再現を行った.実 測値や水位変動との比較検討より,十分に再現できている とが分かった.

謝辞

本研究を進めるに当たり,北海道開発局より抜海漁港の 貴重な現地観測データ,深浅データを頂いたことをここに 記し,感謝の意を表します.

参考文献

 Miyazawa, Y., R. Zhang, X. Guo, H. Tamura, D. Ambe, J.-S. Lee, A. Okuno, H. Yoshinari, T. Setou, and K. Komatsu, 2009: Water mass variability in the western North Pacific detected in a 15-year eddy resolving ocean reanalysis, Journal of Oceanography, Vol. 65, pp. 737-756, 2009.