

小規模漁港の港奥堆砂現象に対する長周期変動に着目した現地調査結果について

日本ミクニヤ(株)	正会員	○小泉	知義
鳥取大学	非会員	谷	隆弘
鳥取大学	正会員	黒岩	正光
鳥取大学	正会員	梶川	勇樹

1. はじめに

鳥取県には鳥取港等の大規模港湾のほかに、十数か所の小規模な漁港が点在している。それぞれの漁港は、航路・泊地の維持に浚渫等の作業が必要となっており、対策検討のために漂砂シミュレーションが実施されている。しかしながら、一般的に使用される波・流れを考慮した漂砂シミュレーションモデルでは、通常冬季波浪を外力とし、港周辺および港口周辺の漂砂現象は高い精度での再現性を有しているものの、港の奥側泊地での土砂堆積と港内流動を再現する事が難しい。これは、外力として冬季波浪のほかに、長周期波成分が影響しているためではないかと考えられる。長周期変動に着目した港内漂砂と予測に関する研究は太平洋岸の松岡ら(1991)、北海道北部の三船ら(2001)等が比較的大規模な漁港で行っているが、日本海西部の小規模漁港での研究はみられない。そこで本研究では、将来的にモデルによる堆砂現象の再現計算の構築を念頭に置き、港内堆砂が問題となっている鳥取県内の漁港にて、港奥の堆砂に寄与していると考えられる長周期波の影響の把握を目的とした現地調査を実施した。

2. 調査概要

本研究では、鳥取県鳥取中部に位置する5箇所の漁協等へのヒアリング調査から、鳥取県鳥取市の船磯漁港(図-1)を研究対象として選定した。図-2からも分かるように、港奥の岸壁近傍に土砂堆積が進行しており、定期的に浚渫等による維持が必要な漁港である。そこで、2018年2月10日から2月22日の期間に、図-1に示す港口と港奥の護岸際に水位計を設置し、1s間隔で港内の水位変動を測定した。その結果、高波浪時に7~10s程度の冬季波浪による変動とは別に、90~100s程度の長周期変動が認められたことから、再度、2019年2月1日から2月12日にかけて、同じ箇所に水位計を設置するとともに、電磁流速計1台を現地漁協の許可が得られた地点の海底上0.3mに設置し、水位計と同様に1s間隔で流速を測定した。また、2019年は港内の地形変化の特徴を確認するため、2019年2月6日および3月20日に深浅測量を実施した。



図-1 調査対象漁港位置と港型等

キーワード 長周期変動, 漂砂, 漁港

連絡先 〒213-0001 神奈川県川崎市高津区溝口 3-25-10 日本ミクニヤ株式会社

TEL044-822-3928



図-2 泊地堆砂状況

3. 水位変動特性

図-3 は 2019 年 2 月 8 日における，高波浪時の水位および流速変動を，図-4 左は観測期間における水位の周波数スペクトル，右は流速の周波数スペクトルを示している．港口は港外から侵入する波高 $0.4\sim0.6\text{m}$ ・周期 10s 程度の変動，港奥は波高 0.1m ・周期 10s 程度の変動が卓越する以外に，港口では波高 $15\sim25\text{cm}$ ・周期 $90\sim100\text{s}$ 程度，港奥では波高 $10\sim15\text{cm}$ ・周期 $90\sim100\text{s}$ 程度の長周期変動がみられたほか，周期 $10\sim15$ 分程度，波高 20cm 程度の長周期成分変動も認められた．

この時の沖波は有義波高約 3m ・周期約 8s であった．波群由来の長周期波は沖波波高の約 $1/10$ とされる（合田，1975）が，港口の長周期波高はそれにほぼ即しているといえる．港内に侵入した長周期波は副振動によっ

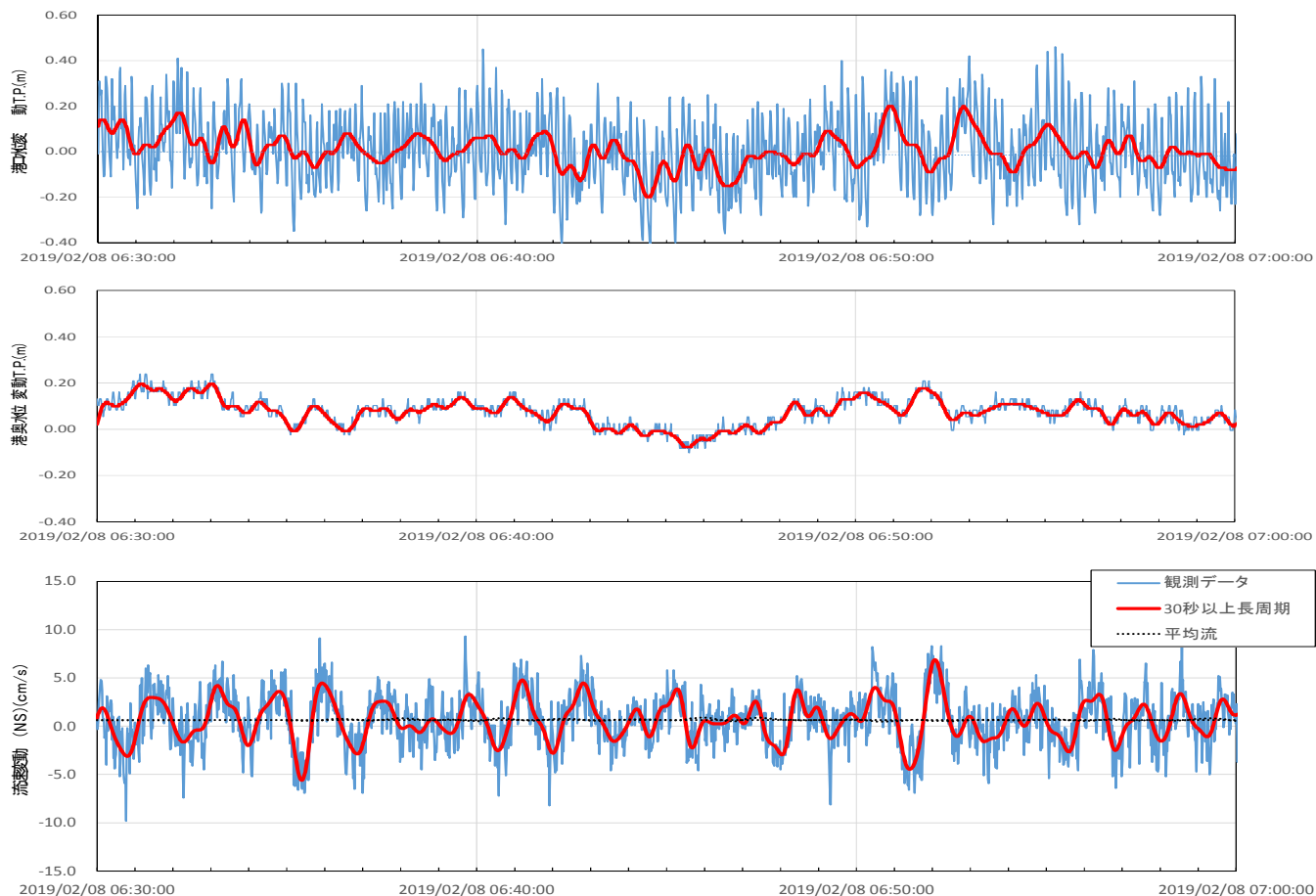


図-3 水位（上段：港口，中段：港奥）および北方流速（下段）時系列と 30s 以上成分時系列

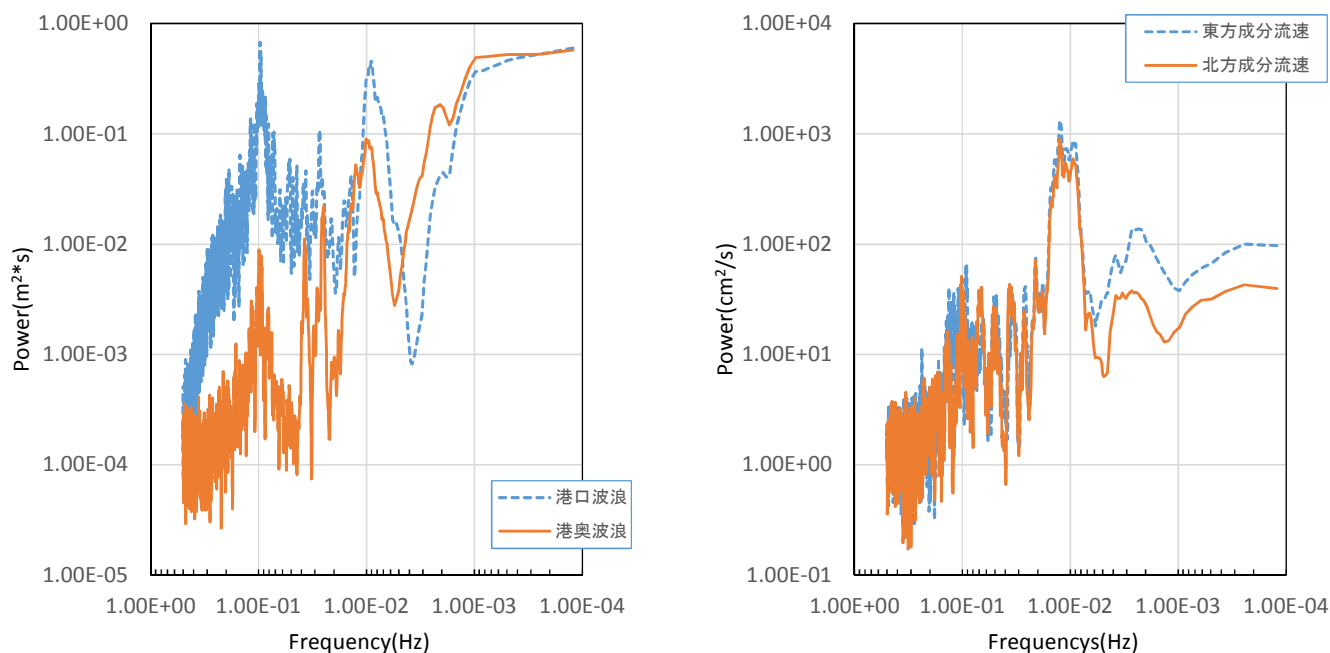


図-4 水位計（左）および流速計（右）計測結果の周波数スペクトル

て増幅され、最港奥にて最も振幅が増大するとされるが、今回の調査では湾奥の振幅は湾口の 2/3 程度の大きさとなった。久保ら（1955）の研究でも波群由来の長周期波は副振動のモード数が高い場合が多くさほど増幅されないとしているので、今回の結果にも即していると考えられる。

流速は、表記の期間では平均流は北向きに約 1cm/s でほぼ一定であるが、長周期変動は周期 100s 程度、15～20cm/s 程度が卓越しており、高波浪時の港内流況における長周期成分の影響が大きいことが予想された。

4. 地形変化特性

港内深浅測量による地形を図-5 に、地盤高変化量を図-6 に示す。船磯漁港の堆砂の特徴として、沖防波堤後背部の堆積を別にすると、港口～西防波堤後背部および旧港と呼ばれる南西部の船溜り奥に堆積する。本調査開始時点（2018 年 2 月）では浚渫によって除去されていたが、2017 年には図-2 に示すように海面付近にまで堆積が進行した年もあった。

深浅測量結果では、2 月 6 日では旧港奥には調査時点では顕著な堆積は見られないが、西防波堤後背部には堆積が進行して航路を圧迫しつつあり、漁船の航行に支障が出る可能性があった。1.5 ヶ月後の 3 月 20 日では旧港側の、西防波堤後背部と船溜りを隔てる小突堤の背後に堆砂が進行しつつある状況が見られた他、西防波堤後背部の最西端のコーナー箇所への堆砂も進行しており、港口にかけてやや浸食している箇所がみられることから、港口から中間地点付近の砂が港内の押し込まれている状況が示唆された。また、本研究では対象としていなかったが、新港側も突堤周辺の地形の変動も確認された。

5. まとめ

日本海西部の鳥取県内の小規模な漁港において、港内堆砂対策の検討時に通常設定外力される周期十数秒オーダーの波浪に加えて数分～十数分オーダーの長周期の振動が影響を与える可能性があると想定され、その影響は港最奥部にまで及ぶと考えられた。今後は観測の継続と共に、既存漂砂モデルに長周期波由来の流動の影響を組み入れ、港奥の堆砂現象再現計算の精度向上を試みる予定である。

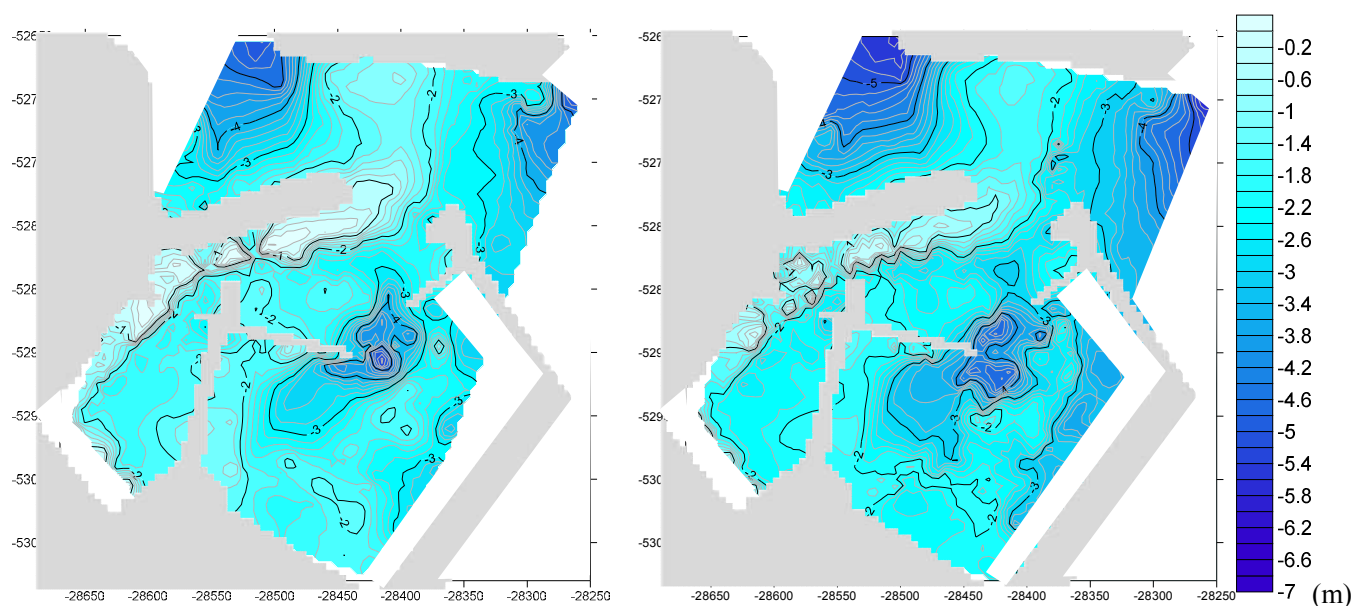


図-5 深浅測量結果（左：2019年2月6日，右：2019年3月20日）

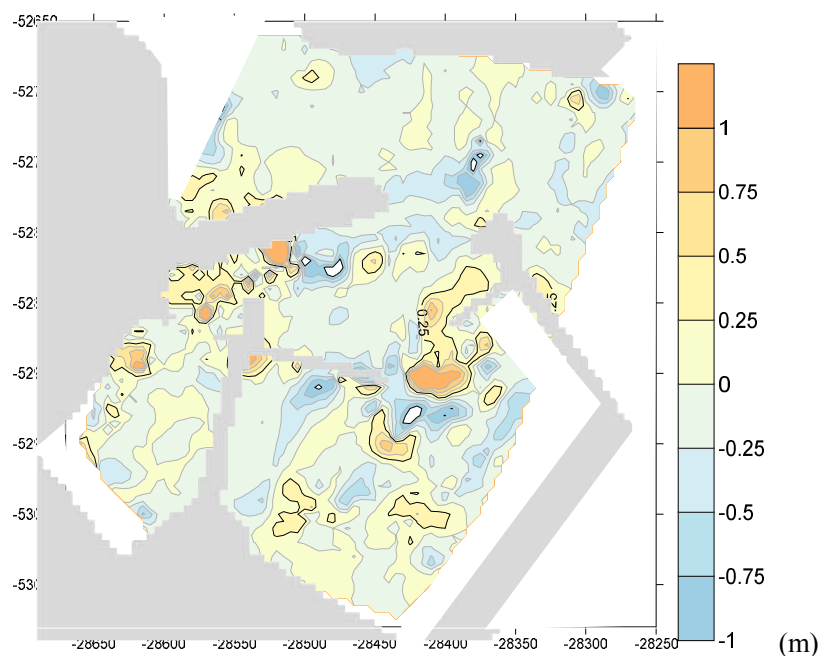


図-6 地盤高変化量

6. 参考文献

- 松岡道男・木下勝尊・山本正昭・森口朗彦（1991）：長周期水理特性を考慮した港内堆砂モデルの適用性の検討，海岸工学論文集，第38巻，pp.416-420.
- 三船修司・川口勉・松本英明・渡辺博美・荒井直人・山下俊彦（2001）：北海道日本海沿岸の長周期波特性と漁港内の漂砂現象に関する現地観測，海岸工学論文集，第48巻，pp.546-550.
- 合田良実（1975）：浅海域における波浪の砕波変形，港湾技術研究所報告，第14巻第3号，pp.59-106.
- 久保雅義・前田保男・水井真治・弓山泰（1995）：我が国の外洋に面した漁港での長周期波に関する実態調査について，日本航海学会論文集，94号，pp.315-325.