

関門航路におけるサンドウェーブの発達特性に関する研究

九州大学工学部

学生会員

○折敷瀬翔耶

正会員

山城賢

横田雅紀

平澤充成

フェロー

橋本典明

国土交通省関門航路事務所

企画調整課

宮崎啓司

国土交通省下関港湾空港技術調査事務所

環境課

的野一郎

1. はじめに

関門航路は九州と本州の間に位置し、日本海と瀬戸内海を結ぶ全長約 50km、航路幅 500～2200m、航路水深 12m の狭く細長い水路で、響灘と周防灘との潮位差により潮流の向きが 1 日 4 回、約 6 時間ごとに変化し、幅の狭い早鞆瀬戸地区では特に流れが速い。国土交通省関門航路事務所では、今後の船舶の大型化を見据え、関門航路を 3 万重量トン級の貨物船が常時航行できるように 13m の航路水深の整備を最優先で進めており、将来的には、4 万重量トン級の貨物船までが安全に航行できるように水深 14m 化に向けた段階的な整備を計画している¹⁾。しかし、海峡内の航路では図-1 に示す 4 箇所においてサンドウェーブによる局所的浅所が発生しており、大型船舶の航行の支障となる可能性があることから、関門航路事務所では年数回の深浅測量により浅所の発生を監視している。

本研究では、今後の関門航路の維持・整備に資するため、深浅測量データをもとに、笠瀬、山底の鼻、門司港、田野浦の 4 地区におけるサンドウェーブの発達特性について検討をした。

2. 深浅測量データおよび潮汐データ

図-1 に示す 4 地区でサンドウェーブを対象とした深浅測量が行われている。図中に各地区における測量が開始された年を示している。これまで、笠瀬地区で計 53 回、山底の鼻地区で計 45 回、門司港地区で計 31 回、田野浦地区で計 39 回の測量が実施されている。データは 10m×10m 格子の平均水深と最浅水深があり、本研究では平均水深を使用した。また、潮汐データについては気象庁による下関(図-1 参照、現在は弟子待検潮所と名称が変更されている)の 1997 年から 2012 年 4 月までの毎時潮位と偏差を用いた。

3. 各地区のサンドウェーブの特徴

図-2 に各地区の期間最浅水深の分布を示す。なお、期間最浅水深は全ての測量結果から地点毎に最も浅いデータを抽出したものである。図中の実線は航路境界を示す。図よ



図-1 関門航路におけるサンドウェーブ発生箇所

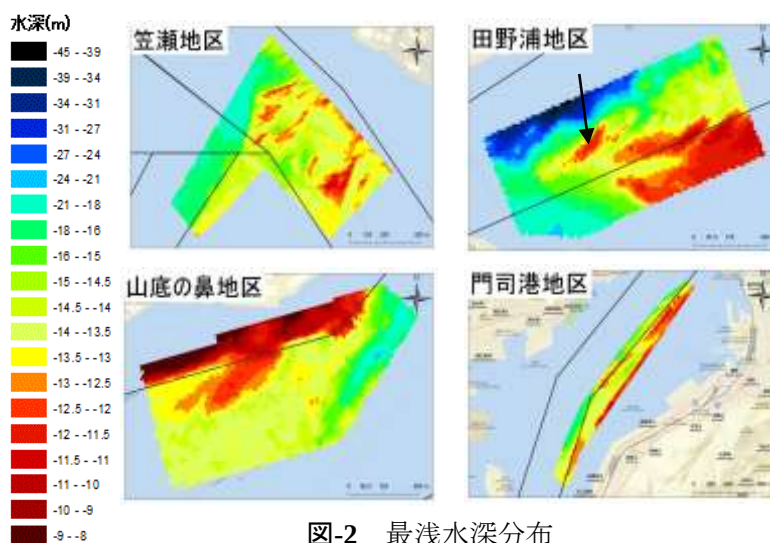


図-2 最浅水深分布

り各地区で航路内にサンドウェーブによる 13m 以浅の浅所が生じていることが確認できる。しかし、地区によってサンドウェーブの発達の様子は異なり、田野浦地区は南東部の浅瀬から西に向かってサンドウェーブが発達しながら移動する。門司港地区では航路東端でサンドウェーブが発生し、航路に沿って北上する。山底の鼻地区は、航路の北側に浅瀬があり、そこから浅所が航路内に延びるように発達する。笠瀬地区ではサンドウェーブがほとんど移動せずにその場で発達する。

4. サンドウェーブと潮汐の関係

関門航路におけるサンドウェーブの発生・発達の主たる外力は潮流と考えられることから、サンドウェーブによる水深変化と潮位変化の関係を調べた。図-3は図-2に矢印で示す田野浦のサンドウェーブ発生箇所でもっとも浅い地点における水深の時系列である。2003年と2011年における水深の急激な増加は浚渫によるものである。図-4は下関（弟子待）検潮所（位置は図-1に示す）で得られた潮位偏差の時系列であり、図-5はその3ヵ月移動平均である。図-5をみると潮位偏差の経年変化には特徴的な変動があることが分かる。この変動の原因は現段階で不明であるが、関門海峡周辺の他の検潮記録にも同様の変動が含まれていることを確認している。

水深データと潮汐データとの比較は、浚渫の影響を除くため図-3の赤線で示す期間を対象とし、水深と潮位偏差はともに3次スプライン補間により1ヵ月間隔のデータを作成した。なお、補間したデータを図-3、5にそれぞれ示している。図-6に田野浦の水深変化と移動平均した下関の潮位偏差の相互相関関数を示す。横軸の時間差は潮位偏差と水深変化の時間ずれ（ラグ）である。図より、時間差により相関は変動し、1.5年の時間差で最も相関が高く0.6程度である。このことから、潮位偏差の変動とサンドウェーブに有意な関係があることが推測される。

5. おわりに

本研究では、関門航路のサンドウェーブ発生箇所における深浅測量データをもとにサンドウェーブの特性について比較・検討した。その結果、地区によりサンドウェーブの特徴が異なること、また、サンドウェーブと潮位偏差の変動との関係が示された。今後は、更に検討を重ね、潮位偏差の長期変動を含め、関門航路のサンドウェーブの発生・発達特性の解明を試みる。

参考文献

- 1) 関門航路事務所 HP <http://www.pa.sr.mlit.go.jp/kanmon/11about/index5.html> (2015.12.18)

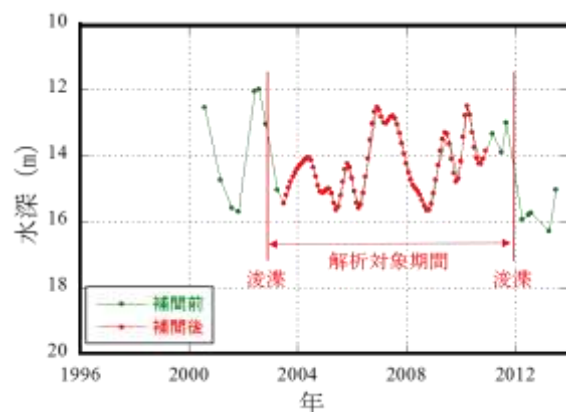


図-3 田野浦のある地点における水深変化

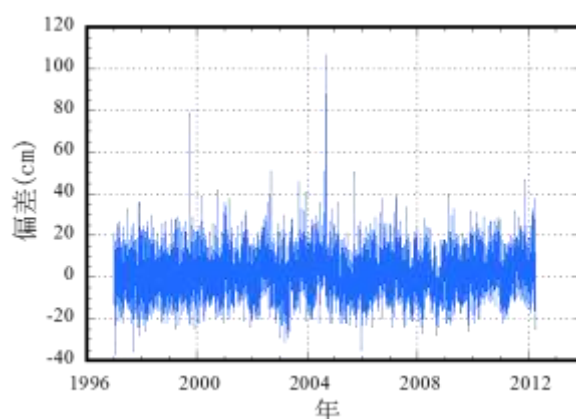


図-4 潮位偏差の時系列（下関）

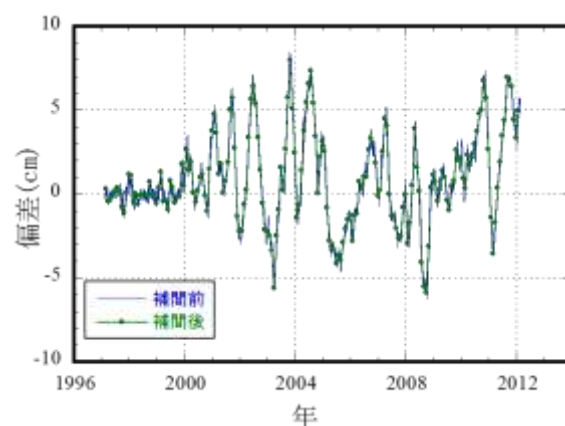


図-5 潮位偏差の時系列の3ヶ月移動平均（下関）

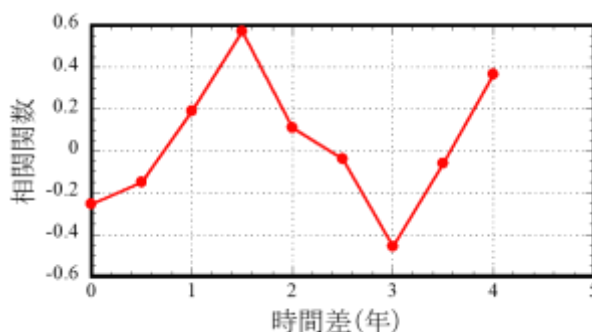


図-6 相互相関関数