

## 関門航路におけるサンドウェーブの発生要因と発生地区間の関連に関する研究

九州大学工学部	学生会員	○上原隆宏
九州大学大学院工学府	学生会員	折敷瀬翔耶 岡 昂作
九州大学大学院工学研究院	正 会 員	山城 賢 中川康之
九州大学大学院工学研究院	フェロー	橋本典明
国土交通省九州地方整備局		壹岐幸史 高山 優

### 1. はじめに

関門航路は、九州と本州の間に位置し響灘と周防灘を結ぶ全長約 50km、航路幅 500~2,200m、航路水深 12m の狭く細長い航路で、国際基幹航路として重要な役割を果たしている。現在、更なる大型船舶の通航に対応するため、水深 14m 化に向けた整備が進められている。しかし、関門航路では、海峡内で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、国土交通省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。著者らはこれまでに、深浅測量データをもとに、潮位偏差の長期変動とサンドウェーブによる水深変化に明確な相関があることを示し<sup>1)</sup>、潮位偏差の発生要因として黒潮の流路変動が強く影響していることを示した<sup>2)</sup>。

本研究では、サンドウェーブの発生要因や特性を解明し、関門航路の効率的な維持管理に資することを目的に、深浅測量データおよび潮位データをもとに、サンドウェーブの発生要因および発生地区間の関連について検討した。

### 2. 深浅測量データおよび潮位データ

関門航路では、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。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。それぞれの地区での現在までの測量回数（括弧内は測量開始年度）は、笠瀬地区で計64回（1997年）、山底の鼻地区で計52回（1994年）、門司港地区で計44回（2002年）、田野浦地区で計50回（2000年）の測量が実施されている。また、潮位データについては国土交通省による関門海峡内9地点（図-1参照）の1993年から2017年9月までの毎時潮位と偏差を用いた。

### 3. サンドウェーブの発生要因に関する検討

著者らはこれまでにサンドウェーブによる水深変化と潮位偏差の長期変動に明確な相関があることを示した<sup>1)</sup>。このことから潮位偏差の長期変動に伴う潮流の変化がサンドウェーブに影響していると推測される。図-2は関門海峡内における潮位偏差の長期変動の平均値を示しており、空間的に異なることがわかる。この潮位偏差の空間的な差が潮流に影響していると考えられることから、本研究では、響灘側と周防灘側の潮位偏差の長期変動の差とサンドウェーブによる水深変化の関連に

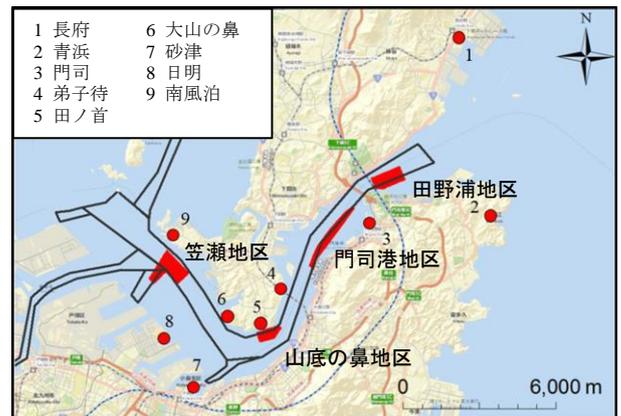


図-1 関門航路内のサンドウェーブ発生箇所および検潮所

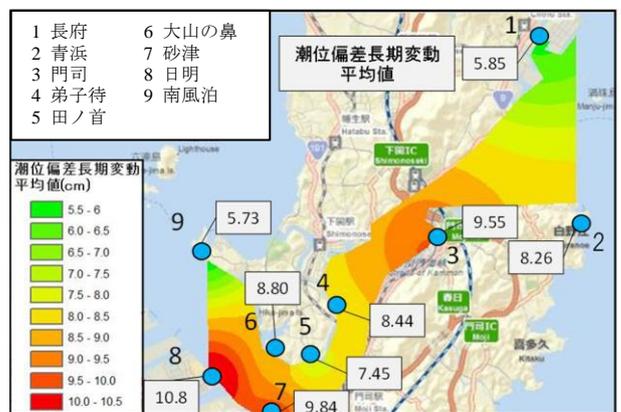


図-2 関門海峡内における潮位偏差の長期変動の平均値の空間分布<sup>2)</sup>

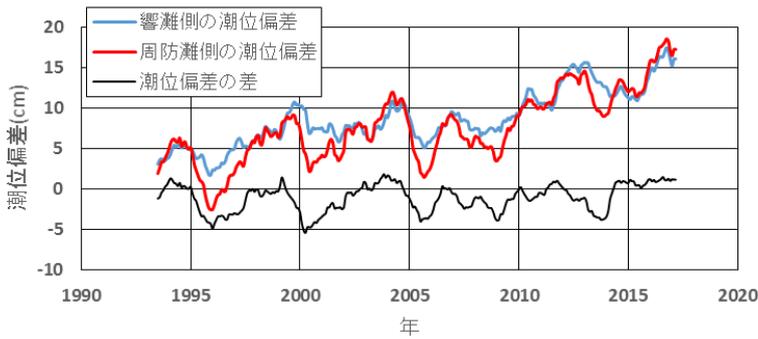


図-3 潮位偏差の長期変動の経年変化

ついて検討した。図-3 は南風泊と日明の潮位偏差の長期変動の平均(響灘側), 長府と青浜の潮位偏差の長期変動の平均(周防灘側) およびそれらの差の時系列である。また, 田野浦地区の水深分布を図-4 (a) に, 潮位偏差の長期変動の差(図-3 中の黒線)と田野浦地区の水深変化の相関分布を図-4 (b) に示す。図-4 より, 田野浦地区のサンドウェーブによる水深変化と関門海峡両端の潮位偏差の長期変動の差との相関が高いことが分かる。

4. 地区間のサンドウェーブの関連性

図-5 に図-4 (b) に示す地点の水深変化の時系列を示す。この地点は図-3 に示す潮位偏差の長期変動の差と時間差が小さく相関が高い地点である。この水深変化と他の3地区のサンドウェーブ発生箇所の水深変化との相互相関を解析した。図-6 に解析結果の例を示す。上図は笠瀬地区の水深分布で, 下図は田野浦地区の抽出地点の水深変化の時系列(図-5)との相関の絶対値が0.7以上の地点についての時間差(タイムラグ)の分布である。なお, 時間差は田野浦の水深変化に対する笠瀬の水深変化の時間遅れであり, 時間差が負の場合は笠瀬に対して田野浦が遅れている。図より, 笠瀬地区のサンドウェーブ発生箇所では, 水深変化が田野浦地区の水深変化と相関が高く時間差が小さい地点があることが分かる。このことから, 田野浦地区のサンドウェーブと笠瀬地区のサンドウェーブは発生時期に関連がある可能性がある。

5. おわりに

本研究では, 関門海峡の両端における潮位偏差の長期変動の差とサンドウェーブ発生箇所の水深変化に相関があることを示した。また, 地区間のサンドウェーブの発生発達の関連について検討した。その結果, 田野浦地区と笠瀬地区についてサンドウェーブの発生時期が関連している可能性が示された。

参考文献

- 1) 山城 賢, 折敷瀬翔耶, 八尋 蓮, 横田雅紀, 橋本典明, 平澤充成, 宮崎啓司, 的野一郎: 関門航路におけるサンドウェーブの特徴と発生要因に関する研究, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol. 72, No.2, p.I\_1012-I\_1017, 2016
- 2) 岡 昂作, 折敷瀬翔耶, 山城 賢, 橋本典明, 中川康之, 壺岐幸史, 高山 優: 関門海峡における潮位偏差の長期変動に関する研究, 日本流体力学学会年 2017 論文集

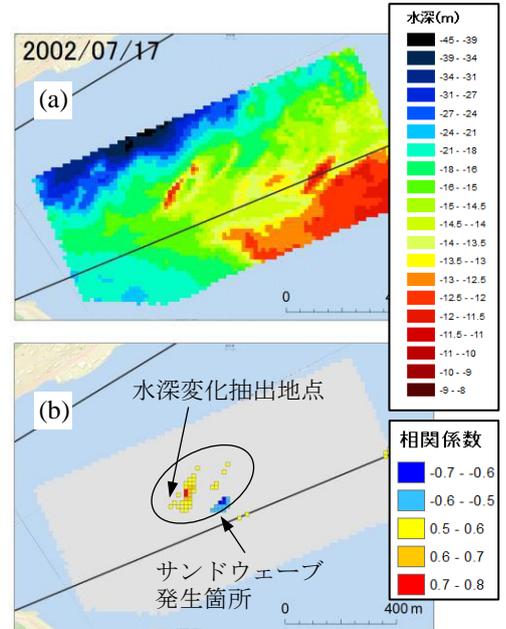


図-4 (a) 田野浦地区の水深分布 (b) 潮位偏差の長期変動の差と田野浦地区の水深変化の相関分布

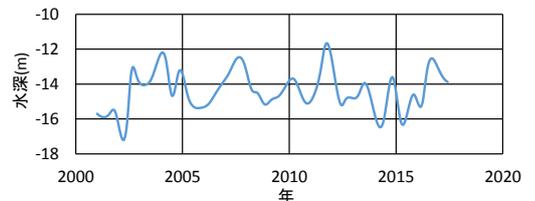


図-5 田野浦の1地点の水深変化の時系列

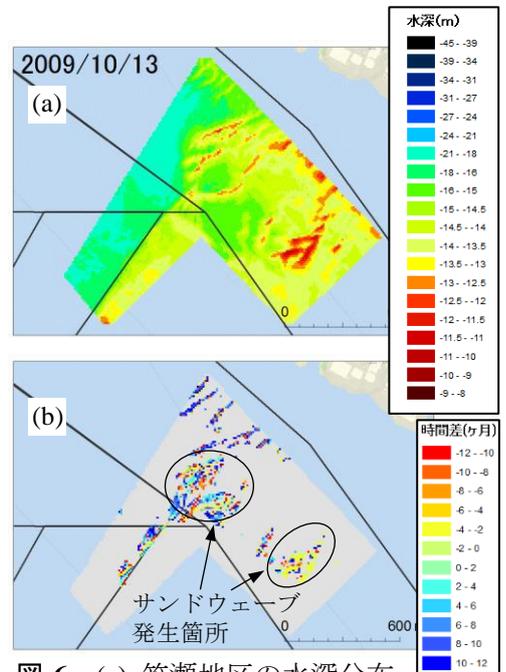


図-6 (a) 笠瀬地区の水深分布 (b) 田野浦地区の抽出地点の水深変化と笠瀬地区の水深変化の時間差分布