

内湾浅海域における土砂動態に及ぼす波・流れの影響

九州大学大学院 学生会員 ○吉武竜馬 佐賀大学 正会員 押川英夫
九州大学 正会員 田井明 佐賀大学 正会員 速水祐一

1. はじめに

浅海域における底質の輸送現象は、海岸侵食や航路・泊地埋没などの沿岸域の防災や利用上の観点から重要であり、水質や生物の生育環境などの環境保全の観点からも重要である。

そこで本研究では、内湾浅海域における底泥動態の解明を目的とし、濁度・流況等に関する定点連続観測を実施して、有明海諫早湾内での土砂動態に及ぼす波・流れの影響の把握を試みた。

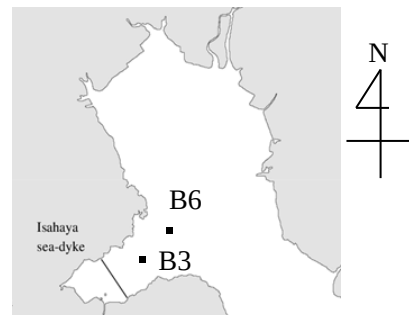


Fig. 1 有明海の概略図と観測地点

2. 現地観測の概要

観測は、Fig. 1 に示す九州農政局による水質自動観測櫓がある2地点(B3, B6)で実施された。観測は夏季1回、冬季2回の計3回実施しており、計測期間は夏季が2015年7月1日から同年9月5日迄、冬季が2015年2月15日から同年3月27日迄ならびに2016年2月22日から同年3月29日迄である。

使用機器と主要な計測条件をTable 1に示す。なお、観測期間によってTable 1中の設定とは計測条件等が異なる場合がある。以下に異なる点を概説する。2015年の冬季と夏季の観測では、B3地点にクロロフィル濁度計を2つ(測定高さ15cm, 60cm)設置し、B6地点に多項目水質計(YSI ナノテック社製, YSI6600)

Table 1 使用機器と計測条件

設置地点	測定項目	使用機器	測定高さ	記録間隔など
B3	流速	超音波式流速分布計(Nortek社製, Aquadopp profiler 2000kHz)	25cm	10分ごとに1Hzで1分間
	波と水深	超音波式波高計(アイオーテック社製, Wave Hunter04-Σ)	55cm	1時間ごとに5Hzで20分間
	濁度	クロロフィル濁度計(JFEアドバンテック社製, Compact-CLW)	30cm	30分ごとに2Hzで30秒間
B6	流速	超音波式流速分布計(Nortek社製, Aquadopp profiler 1000kHz)	30cm	20分ごとに1Hzで1分間
	波と水深	水圧式波高計(アイオーテック社製, Wave Hunter04)	60cm	1時間ごとに5Hzで20分間
	濁度	クロロフィル濁度計(JFEアドバンテック社製, Compact-CLW)	25cm	30分ごとに2Hzで30秒間

を測定高さ25cm、測定間隔を10分間とし設置した。なお、B3における表層底泥の中央粒径(機器設置あるいは撤去時に複数回採泥された平均値)は $d_{50}=31\mu\text{m}$ であり、B6における表層底泥の中央粒径は $d_{50}=34\mu\text{m}$ であった。

3. 観測結果および考察

得られた長期観測データを代表して、Fig. 2 (a) ~ (f)に、観測地点B3, B6における有義波高 $H_{1/3}$ 、有義波周期 $T_{1/3}$ 、波高計による毎正時の潮位(WL)、濁度の時系列を示した。なお、濁度の値は器差補正等を行っていない標準検定結果で、バースト毎の前後1時間の移動平均値である。

懸濁物質の代表値と考えられる濁度に影響を与える独立な物理量とそれらの寄与の程度を把握するために、波浪の指標として $H_{1/3}$ 、 $T_{1/3}$ 、波パワー($WP \equiv 0.5 H_{1/3}^2 T_{1/3}$)、平均流や潮流の指標として底層平均流速、潮位の時間変化(dWL/dt)、および潮位(WL)等の物理量を独立変数として重回帰分析を実施した。試行錯誤的に行った重回帰分析の結果の中で、重相関係数が比較的高かった結果をTable 2に示す。ここで、値は統計的に有意と判定($p < 0.05$)されたもののみを表示している。

2015年冬季におけるB6地点(Fig. 2より平均水深は約14m)については、濁度には底層平均流速が大きく寄与しており、次に波パワー、潮位が影響していることが示唆されている。潮位の標準偏回帰係数が負値となるのは、水深が深いほど流れや波の影響が生じ難いことを踏まえると妥当なものと考えられる。一方、波パワーの寄与率が負となることは考え難いことから、実質的な寄与は無いものと推測される。2015年夏季におけるB6地点の濁度には底層平均流速が大きく寄与しており、次に波パワーが同程度の寄与で、潮位はわずかに影響していることが示唆されている。2016年冬季におけるB6地点については、濁度には底層平均流速が大きく寄与しており、次に潮位が影響していることが示唆されている。

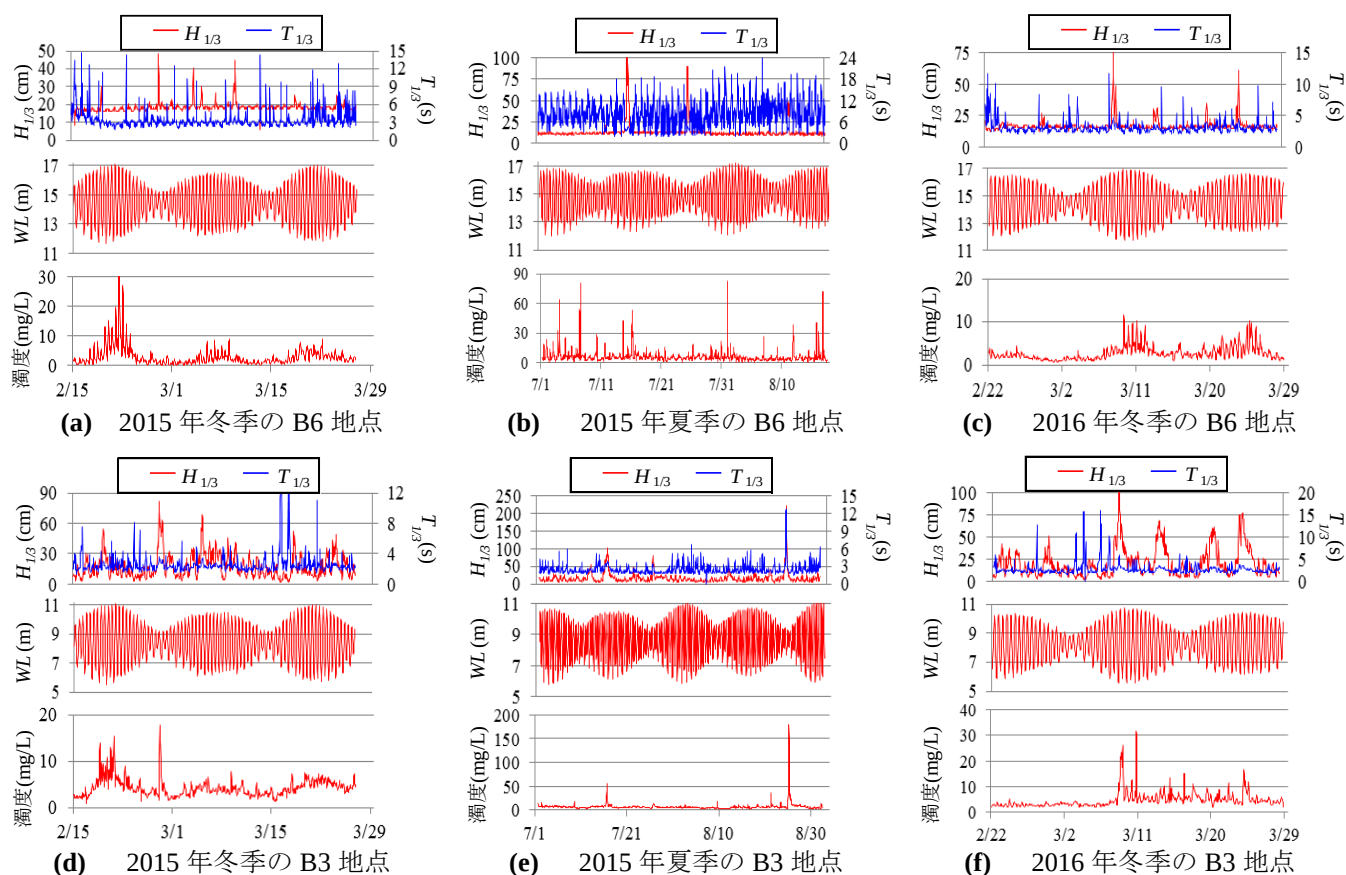


Fig. 2 各平均量の時系列 (有義波、WL、濁度)

Table 2 濁度を目的変数とした重回帰分析の結果(p : p-value, **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$)

目的変数			濁度			
独立変数			R	波パワーWP	底層平均流速 V	潮位WL
2015年	冬季	B3	0.51	0.42**	0.30**	-
		B6	0.42	-0.14**	0.37**	-0.13**
	夏季	B3	0.66	0.64**	0.11**	-
		B6	0.29	0.18**	0.20**	-0.07*
2016年	冬季	B3	0.47	0.45**	0.08*	-0.15**
		B6	0.38	-	0.35**	-0.15**

2015 年冬季における B3 地点 (Fig. 2 より平均水深は約 8m) については、濁度には波パワーが主に寄与しており、次に底層平均流速が寄与している。2015 年夏季における B3 地点については、濁度には波パワーが顕著に寄与しており、次に底層平均流速が寄与している。さらに、波パワーの標準偏回帰係数がほかの期間と比較して大きくなっている。このことは期間中に通過した台風 15 号によるものであると考えられる。2016 年冬季における B3 地点については、濁度には波パワーが主に寄与しており、次に潮位と底層平均流速が寄与している。

4. おわりに

内湾浅海域における懸濁物質の特性を把握するために有明海諫早湾内の現地データの解析を行った。浮遊懸濁物質の代表量として濁度を用いて重回帰分析を行った結果、比較的水深が浅い B3 地点の底面付近の濁度には風波が主に影響し、次に潮流等の平均流が寄与していることが明らかとなった。一方、水深が比較的深度の B6 地点の底面付近の濁度には平均流が大きく寄与し、次に波浪が影響していることが確認された。したがって、内湾浅海域の土砂動態の評価・予測においては、潮流と波浪の双方を考慮する必要があることが示された。

謝辞：本研究の一部は有明海地域共同観測プロジェクト(COMPAS)の援助の下に行われた。ここに記して深甚なる謝意を表します。