

令和元年度

茅ヶ崎海岸侵食対策協議会（書面開催）資料

「茅ヶ崎養浜環境影響調査報告」

神奈川県水産技術センター相模湾試験場

1 はしがき

相模湾に面する湘南海岸においては、主として相模川からの土砂が堆積して砂浜海岸が形成されてきた。砂浜海岸は沿岸海洋生物の多様性を支える重要な生態系が存在し、とりわけ仔稚魚の生育の場として重要である。ゆえに砂浜海岸が続く湘南は豊かな漁場となっており、茅ヶ崎市地先では船びき網と地びき網による「しらす漁業」等が盛んである。

しかし一方で、近年は河川からの土砂供給の減少や海岸構築物の整備等により砂浜海岸が縮小し問題となっている。茅ヶ崎市地先についても漁港近くの中海岸の砂浜が縮小しており、昭和 29 年から平成 17 年の間に汀線は 60m 余り岸へ後退した。県では砂浜を回復させるため 3.0 万 m³/年の養浜を平成 18 年から 10 年間実施する計画を策定し実施してきたことで、近年砂浜の回復が認められるようになってきた。ただし、こうした養浜による汀線の沖への前進が、底質環境や生物相にどのような影響を及ぼすかについて十分な知見はなく、また回復した砂浜の生物育成機能についても評価する必要があるが出てきた。

そこで、平成 20 年から養浜が環境に与える影響を検討するとともに、回復した砂浜の機能を明らかにするため、養浜が行われている海浜周辺の底質と生物相の調査を実施してきた。平成 27 年度までの調査では、養浜区（中海岸）と対照区（浜須賀等）を設定し、水深 15m までの海域について比較検討した。その結果、底質では化学的酸素要求量と全硫化物量は水産用水基準の基準値以下であった。化学的酸素要求量、強熱減量、シルト・粘土分、全硫化物、マクロベントス多様度から総合的に評価する「合成指標」は、正常値であった。また、底生生物の個体数、種類数、多様度は養浜区と対照区の間では差が認められなかった。底生生物の類似度は水深の違いでグループとなっており、水深毎に多様で特徴的な生物が生息していた。

平成 28、29 年度は、平成 27 年度までの調査結果及び地元漁業協同組合の意見により、調査地点の見直しを行った。養浜を行っている中海岸地区と沿岸漂砂が流れてくる西浜、柳島地区に調査地点を設定し調査を実施した。その結果、底質は細砂が主体で、浅い調査

地点で中砂・粗砂が多く、沖の調査では粘土シルト分が多い傾向であった。化学的酸素要求量と全硫化物量は水産用水基準の基準値以下であった。底生生物は、水深が5 mより浅い調査地点で個体数が少なく、水深が9 mより深い調査地点で個体数が多い傾向であった。合成指標は、全調査地点で正常値であった。

平成30年度は、平成30年3月に開催された第14回茅ヶ崎海岸侵食対策協議会において委員から「沖側からシルトが拡がってきているように感じている。」との発言があったことから、沖側のシルトの拡がりを確認するため中海岸地区の水深15mに新たに調査地点を設定した。さらに、茅ヶ崎市漁業協同組合の調査によって茅ヶ崎海岸地先でチョウセンハマグリが生息していることが確認されたことから、チョウセンハマグリが生息している環境を把握するため中海岸、ヘッドランド周辺2箇所、白浜町、浜須賀地先の水深5mの地点を新たに調査地点として5箇所追加した。一方、西浜3m他5地点の調査地点を休止した。

令和元年度は、調査を継続するとの観点から、平成30年度と同一の調査点及び内容にて実施した。今年度の調査期間中に起きた特筆すべきこととしては、10月12日から13日にかけて台風19号が神奈川県を直撃した。平塚沖の観測施設において19時に1/3有義波高591cmを観測して機器が故障したため、実際の波高はさらに高かったと推測される。今年度報告書は、台風19号の影響についても注視して作成した。

2 調査方法及び内容

調査点を図1に示した。底質調査、底生生物調査、岩礁観察調査は、神奈川県水産技術センター相模湾試験場が漁業調査船「ほうじょう」により実施した。底質試料、水質試料、生物試料の分析は株式会社海洋リサーチに委託した。調査実績は表1に示した。



図1 調査地点図

表1 調査実績

調査内容	実施年月日	
底質・底生生物	(1回目) 令和元年9月25日	(2回目) 令和元年12月5日
水中ドローン	令和2年2月4日	

(1) 水温・塩分濃度・透明度の測定およびSS（浮遊物質量）調査

底質調査および底生生物調査を実施する際、各調査点において、セッキ板を用いた透明度の測定と（株）JFEアドバンテック社製STDによる水温・塩分の測定を行った。また、各調査点にて表層水10を採取し、海水中のSSについて環境省告示第59号付表7に従い分析した。

(2) 底質調査

底泥は、スミスマッキンタイヤ型採泥器（採泥面積0.05m²）により試料を採取した。底

質に関する分析項目は①粒度組成、②COD（化学的酸素要求量）、③IL（強熱減量）、④TS（全硫化物量）、⑤MC（泥分含有率）で、分析方法はそれぞれ①日本工業規格 A1204、②～⑤平成 24 年 8 月 8 日環水大水発 120725002 号「底質調査法」により、粒度組成については、フルイ分析と沈降分析を行った。なお、粒度の階級は、粗礫（19～75 mm未満）、中礫（4.75～19 mm）、細礫（2～4.75 mm）粗砂（0.85～2 mm）、中砂（0.25～0.85 mm）、細砂（0.075<0.25 mm）、シルト（0.005<0.075 mm）、粘土（0.005 mm未満）である。

（3）底生生物調査

底生生物調査の調査ポイント、調査日については底質調査と同様であった。スミスマッキンタイヤ型採泥器により採泥した。採集した底泥を 1 mm メッシュのフルイで濾過し、メッシュ上に残った生物（マクロベントス）を 20%中性ホルマリンで固定した。その後、可能な限り種まで同定し、個体数、種類数、多様度指数（シャノンウィナーの H' ）、類似度（ホーンの重複度指数 RO ）、汚濁指標種について分析した。マクロベントスの多様度指数および類似度については、（株）東海アクアノーツが公開している解析ツールを用いた。底生生物については採集量を増やすために原則として採泥を 2 回行い、採泥面積を 0.1m^2 とした。

（4）合成指標による評価

海域の物理・化学的条件や生物相の異なる底質環境の有機汚染度を比較するため、COD、IL、TS、MC、マクロベントス多様度等、有機汚染に関連する測定項目のうちからいくつかを選び総合的に評価する合成指標を用いて評価を試みた。今回は、合成指標の計算は水産用水基準 2012 年版により、①底質項目である COD、TS、MC と生物項目である H' から求める方法、②底質項目である IL、TS、MC と生物項目である H' から求める方法、③底質項目のみによる COD、TS、MC から求める方法、④底質項目のみ

による I L、T S、M Cから求める方法から合成指標を求めた。

(5) 海底景観調査

海底の状況を把握するため水中ドローン BlueROV2 (図 2) による景観調査を行った。



図 2 水中ドローン BlueROV2 (米国 BlueRobotics 社製)

3 調査結果

(1) 水温・塩分濃度・透明度・SS

水温と塩分の測定結果を表 2 に示した。令和元年 9 月 25 日は、表層水温は 24.7℃から 25.2℃の範囲であった。底層水温は 22.9℃から 24.9℃の範囲であった。塩分は、表層で 32.8‰から 33.0‰の範囲であった。底層では、32.9‰から 34.0‰の範囲であった。

12 月 5 日は、表層水温は 18.4℃から 19.9℃の範囲であった。底層水温は 18.5℃から

20.3℃の範囲であった。塩分は、表層で 33.4‰から 34.1‰の範囲であった。底層では、33.5‰から 34.2‰の範囲であった。

表 2 - 1 第 1 回調査 (R01/9/25) における水温と塩分濃度

調査点	表層		底層	
	水温 (°C)	塩分 (‰)	水温 (°C)	塩分 (‰)
St1 柳島4.5m	25.2	32.8	24.9	33.0
St3 西浜6m	25.0	32.8	24.7	33.0
St4 すずき島9.5m	25.0	32.8	24.6	33.1
St5 すずき島12m	25.0	32.8	23.8	33.5
St8 中海岸9m	25.0	32.8	24.6	33.1
St12 ワカメ筏	24.9	32.8	22.9	34.0
StA 中海岸-5m	24.9	32.9	24.8	33.0
StB 中海岸-15m	25.0	32.8	23.9	33.4
StC ハットランド-西-5m	24.8	32.9	24.6	33.0
StD ハットランド-東-5m	25.0	32.9	24.9	32.9
StE 白浜町-5m	24.9	33.0	24.6	33.0
StF 浜須賀-5m	24.7	32.8	23.8	33.5

表 2 - 2 第 2 回調査 (R01/12/5) における水温と塩分濃度

調査点	表層		底層	
	水温 (°C)	塩分 (‰)	水温 (°C)	塩分 (‰)
St1 柳島4.5m	19.9	34.0	20.3	34.2
St3 西浜6m	19.7	33.9	19.7	33.9
St4 すずき島9.5m	19.6	33.9	20.2	34.1
St5 すずき島12m	19.4	33.8	20.3	34.2
St8 中海岸9m	19.4	33.8	20.2	34.1
St12 ワカメ筏	19.3	33.8	20.0	34.2
StA 中海岸-5m	19.9	34.1	19.9	34.0
StB 中海岸-15m	19.1	33.7	20.3	34.2
StC ハットランド-西-5m	19.2	33.9	18.9	33.8
StD ハットランド-東-5m	18.7	33.6	18.8	33.7
StE 白浜町-5m	18.4	33.4	18.7	33.6
StF 浜須賀-5m	18.6	33.5	18.5	33.5

透明度の測定結果を表3、SSの測定結果を表4に示した。透明度は9月25日が2.0～6.5m、12月5日が1.5～7.0mであった。海岸線に近い測点ではいずれも透明度が低く、海岸線付近の土砂の巻き上げや粘土シルト等細粒分の再溶出が伺われた。

SSは9月25日の調査では2～6mg/L、12月5日の調査では1～7mg/Lであった。12月は9月と比べて変動幅が大きかった。

表3 透明度の測定結果 (m)

調査点	第1回	第2回
	(R01/9/25)	(R01/12/5)
St1 柳島4.5m	5.5	3.5
St3 西浜6m	3.0	1.5
St4 すずき島9.5m	5.5	3.0
St5 すずき島12m	4.5	3.0
St8 中海岸9m	4.5	3.5
St12 ワカメ筏	6.5	7.0
StA 中海岸-5m	2.0	2.5
StB 中海岸-15m	6.0	3.5
StC ヘッドランド-西-5m	3.5	1.5
StD ヘッドランド-東-5m	4.5	3.5
StE 白浜町-5m	4.0	3.5
StF 浜須賀-5m	3.5	3.0

表4 SSの測定結果 (mg/L)

調査点	第1回	第2回
	(R01/9/25)	(R01/12/5)
St1 柳島4.5m	2	2
St3 西浜6m	5	5
St4 すずき島9.5m	2	2
St5 すずき島12m	2	3
St8 中海岸9m	4	3
St12 ワカメ筏	2	1
StA 中海岸-5m	6	6
StB 中海岸-15m	2	2
StC ヘッドランド-西-5m	5	7
StD ヘッドランド-東-5m	4	2
StE 白浜町-5m	2	1
StF 浜須賀-5m	3	2

各調査月の透明度とSSとの関係を、図3に示した。いずれの月も、透明度とSSとの間に、負の相関関係が認められた（9月が $R^2=0.6871$ 、12月が $R^2=0.6688$ ）。

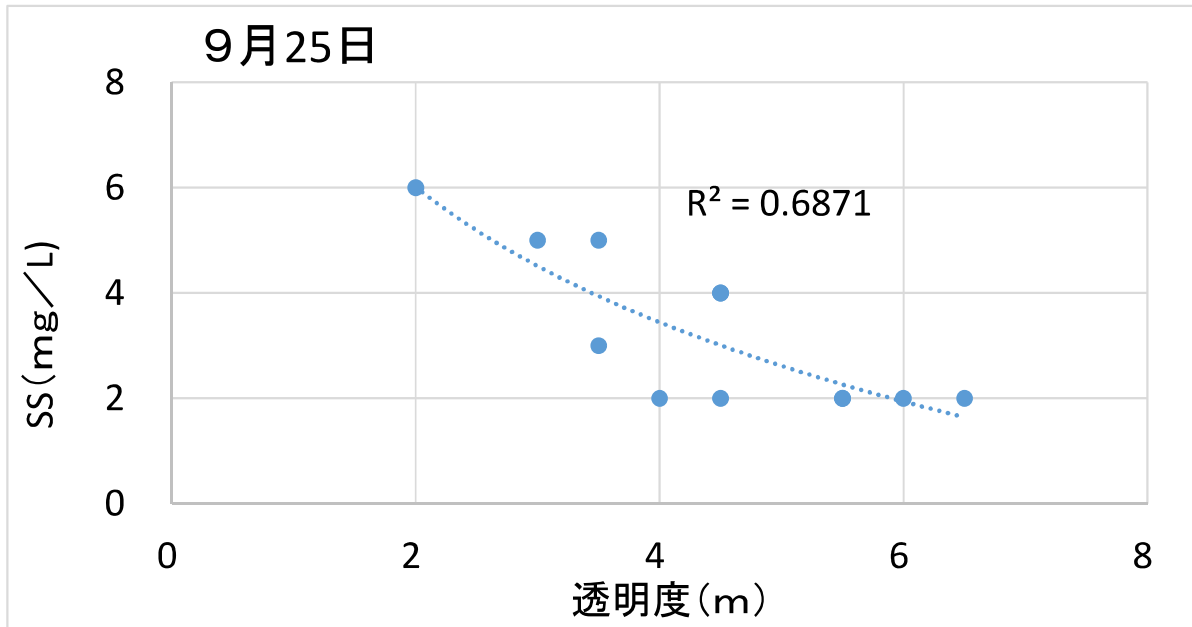


図3-1 透明度とSSとの関係（9月25日）

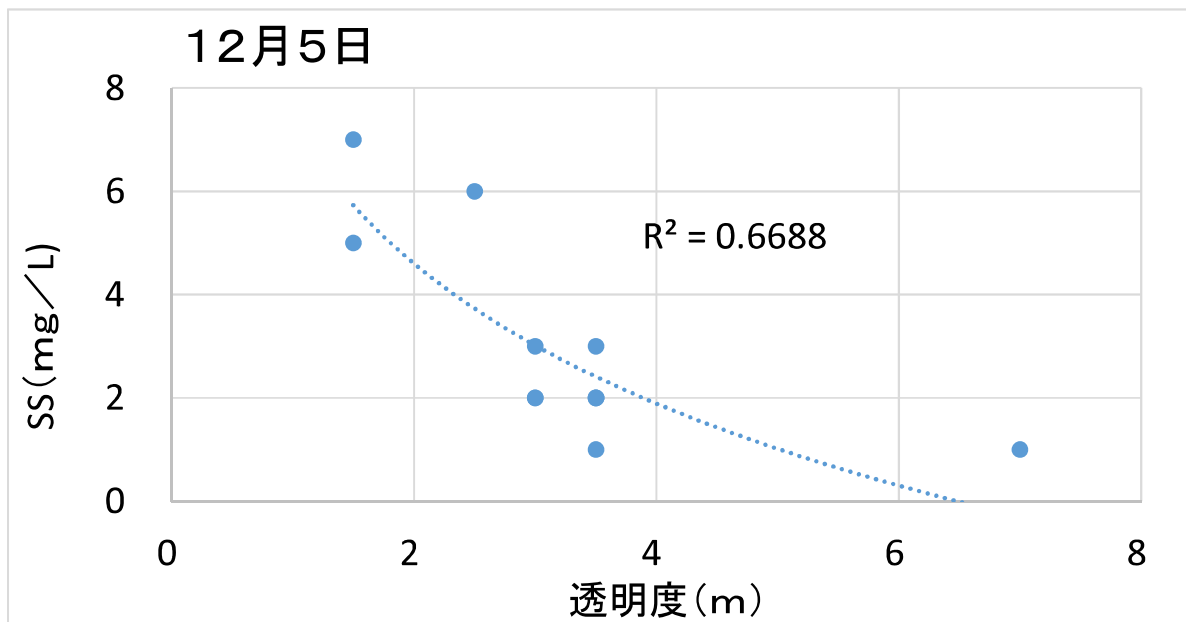


図3-2 透明度とSSとの関係（12月5日）

(2) 底質調査

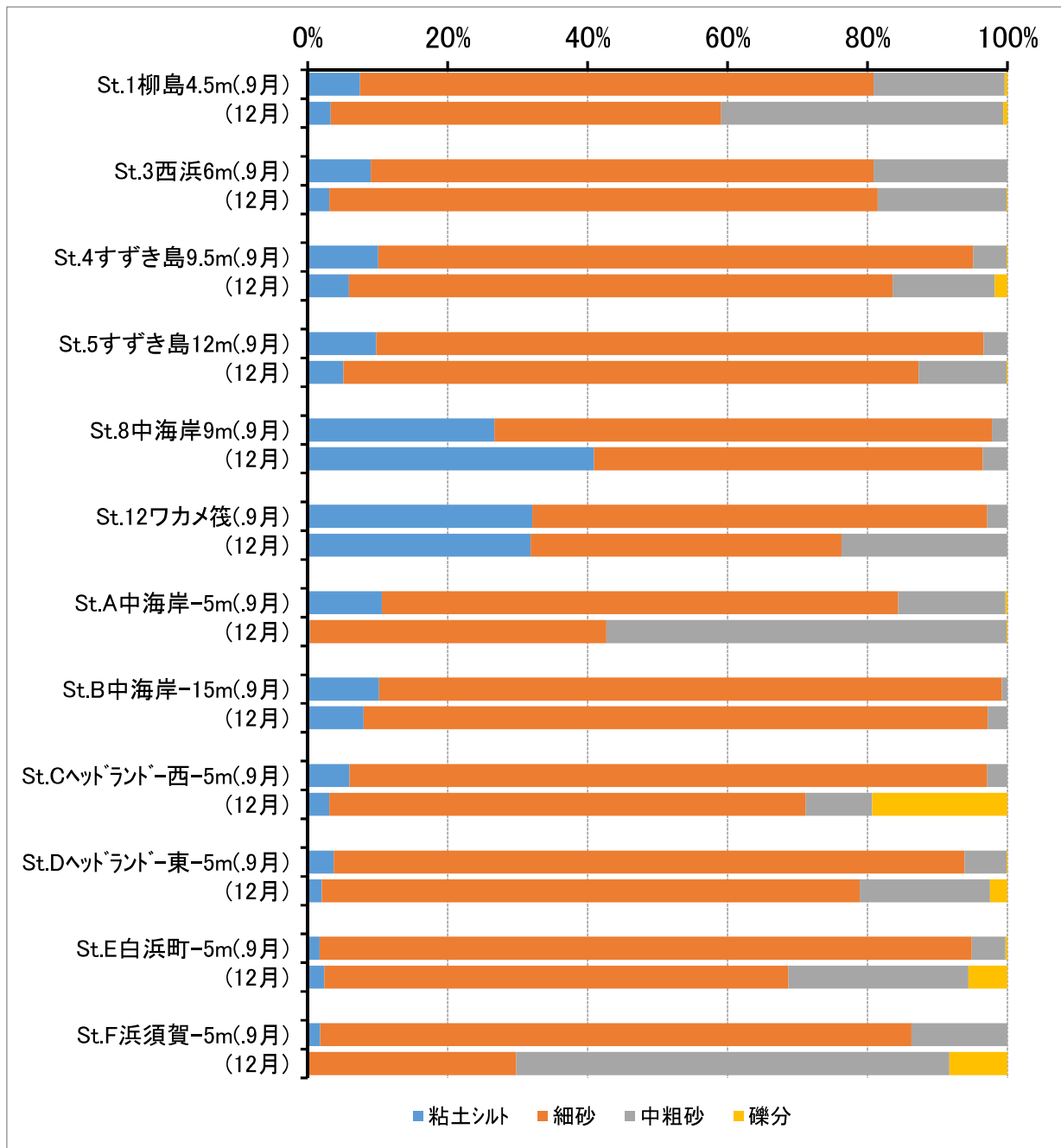
粒度組成の結果について表5、図4に示した。調査海域全体では、前年同様、細砂主体の底質であるが、11月の調査では9月に比べ中粗砂と礫分が増加した測点が多く、台風19号の波浪の影響による細粒分が域外に流出したか、調査区域内のどこかに堆積したことが伺われた。St8、St12では、昨年同様、粘土シルトの割合が他の観測点に比べて高かった。

表5 底質の粒度組成

St	測点名	年月	粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫
1	柳島4.5m	R1/9	2.6	4.9	73.4	18.2	0.5	0.4	0.0	0.0
		R1/12	3.3		55.8	39.6	0.7	0.3	0.3	0.0
3	西浜6m	R1/9	3.0	6.0	71.9	18.9	0.2	0.0	0.0	0.0
		R1/12	3.1		78.4	18.0	0.4	0.1	0.0	0.0
4	すずき島9.5m	R1/9	3.4	6.7	85.0	4.7	0.1	0.1	0.0	0.0
		R1/12	1.9	4.0	77.7	13.8	0.8	0.2	1.6	0.0
5	すずき島12m	R1/9	3.3	6.5	86.8	3.3	0.1	0.0	0.0	0.0
		R1/12	1.6	3.5	82.2	11.4	1.2	0.1	0.0	0.0
8	中海岸9m	R1/9	8.9	17.8	71.1	2.1	0.1	0.0	0.0	0.0
		R1/12	13.4	27.5	55.6	3.3	0.2	0.0	0.0	0.0
12	ワカメ筏	R1/9	10.7	21.4	65.0	2.7	0.2	0.0	0.0	0.0
		R1/12	10.7	21.2	44.4	21.5	2.2	0.0	0.0	0.0
A	中海岸-5m	R1/9	3.5	7.1	73.8	14.9	0.4	0.3	0.0	0.0
		R1/12	0.3		42.4	56.5	0.7	0.1	0.0	0.0
B	中海岸-15m	R1/9	3.4	6.8	89.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
		R1/12	2.5	5.5	89.2	2.6	0.2	0.0	0.0	0.0
C	ヘッドランド [°] -西-5m	R1/9	2.0	4.0	91.1	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		R1/12	3.1		68.1	7.1	2.4	6.7	8.7	3.9
D	ヘッドランド [°] -東-5m	R1/9	3.7		90.2	5.5	0.5	0.1	0.0	0.0
		R1/12	2.0		76.9	16.7	1.9	2.0	0.5	0.0
E	白浜町-5m	R1/9	1.7		93.2	4.6	0.2	0.1	0.2	0.0
		R1/12	2.4		66.3	23.0	2.7	2.8	2.8	0.0
F	浜須賀-5m	R1/9	1.8		84.5	13.6	0.1	0.0	0.0	0.0
		R1/12	0.2		29.6	45.9	16.0	6.6	1.7	0.0

※粘土とシルトの合計が5%以下の場合、分析の精度上合算値となる。

図4 底質の粒度組成



底質の分析結果について表6に示した。化学的酸素要求量（COD）は、9月25日の調査では0.6～3.6 mg/g、12月5日の調査では0.2～3.5mg/gであり、St8、St12で高い傾向が見られた。水産用水基準に定められた基準値20mg/gを超過した測点はなかった。前年の調査では、1回目（8.9月）が0.9～3.9 mg/g、2回目（11月）が0.5～8.6 mg/gであり、今回の測定値は前年と比べて低い傾向が見られた。

強熱減量（IL）は、9月25日の調査では2.0～4.6%、12月5日の調査では1.7～5.5%であり、CODと同様に、St8、St12で高い傾向が見られた。前年の調査では、1回目（8.9月）が2.4～5.9 mg/g、2回目（11月）が2.3～8.3 mg/gであり、今回の測定値は、前年と比べて低い傾向が見られた。

全硫化物（TS）は多くの測点で検出限界以下（<0.01 mg/g）から0.01 mg/gであったが、12月のSt.8、St.12において0.05mg/gとやや高かったが、水産用水基準に定められた基準値0.2mg/gを下回った。前年の調査は11月のSt.12において0.2 mg/gと高い値が出ており、この値は今年度の最大値の4倍であった。しかし、前年は他の測点においてはすべて検出限界以下（<0.01 mg/g）であったので、全体的に見れば今年度の方がやや高い値であったとも言える。

表6 底質の分析結果

St	測点名	年月	粘土シルト (%)	強熱減量 (IL %)	COD (mg/g乾重)	全硫化物 (TS mg/g乾重)
1	柳島4.5m	令和1年9月	7.5	2.0	0.9	0.01
1	柳島4.5m	令和1年12月	3.3	2.3	0.5	<0.01
3	西浜6m	令和1年9月	9.0	2.5	1.3	0.01
3	西浜6m	令和1年12月	3.1	2.5	0.6	<0.01
4	すずき島9.5m	令和1年9月	10.1	2.4	1.1	0.01
4	すずき島9.5m	令和1年12月	5.9	2.7	1.3	0.01
5	すずき島12m	令和1年9月	9.8	2.5	1.1	0.01
5	すずき島12m	令和1年12月	5.1	3.0	1.0	0.01
8	中海岸9m	令和1年9月	26.7	3.3	1.7	0.02
8	中海岸9m	令和1年12月	40.9	4.0	3.4	0.05
12	ワカメ筏	令和1年9月	32.1	4.6	3.6	0.02
12	ワカメ筏	令和1年12月	31.9	5.5	3.5	0.05
A	中海岸-5m	令和1年9月	10.6	2.7	1.6	<0.01
A	中海岸-5m	令和1年12月	0.3	1.7	0.3	<0.01
B	中海岸-15m	令和1年9月	10.2	2.6	1.5	<0.01
B	中海岸-15m	令和1年12月	8.0	2.5	1.1	0.01
C	ヘッドランド-西-5m	令和1年9月	6.0	2.4	1.1	0.01
C	ヘッドランド-西-5m	令和1年12月	3.1	2.1	0.7	0.01
D	ヘッドランド-東-5m	令和1年9月	3.7	2.3	0.9	<0.01
D	ヘッドランド-東-5m	令和1年12月	2.0	2.2	0.8	0.01
E	白浜町-5m	令和1年9月	1.7	2.3	0.7	0.01
E	白浜町-5m	令和1年12月	2.4	2.0	0.5	0.01
F	浜須賀-5m	令和1年9月	1.8	2.4	0.6	0.01
F	浜須賀-5m	令和1年12月	0.2	1.7	0.2	<0.01

(3) 底生生物調査

底生生物は146種（前年は138種）、2,098個体（前年は1,109個体）を採集した（別紙付表参照）。出現個体数は前年と比べて大きく増加した。主な出現種の写真を付図（27～28ページ）に示した。

出現上位種は9月が環形動物門カザリゴカイ科のゴマフカザリゴカイ *Melinna near oculata* 120個体とカギツメカザリゴカイ *Melinna elisabethae* 112個体、スピオ科のシノブハエラスピオ *Paraprionospio patiens* 88個体、ひも形動物門の一種 NEMERTINEA 76個体、軟体動物門マルスダレガイ科のヒメカノコアサリ *Veremolpa micra* 52個体等であり、126種、1,452個体であった。

12月がひも形動物門の一種 NEMERTINEA 59個体、環形動物門ミズヒキゴカイ科の一種 *Chaetozone* sp. 43個体、スピオ科のマクスピオ *Prionospio (Prionospio) paradise* 42個体、カザリゴカイ科のカギツメカザリゴカイ *Melinna elisabethae* 30個体、チロリ科のコノハチロリ *Glycera* sp. B27個体等であり、90種、646個体であった。12月は9月と比べて、出現種種、個体数ともに減少した。

底生生物の門別出現状況は（表7、図5）、最も多く出現したものが環形動物門であり968個体、48.9%（前年度は744個体、67.1%）、ついで軟体動物門が465個体、23.5%（前年度は81個体、7.3%）、節足動物門が349個体、17.6%（前年度は179個体、16.1%）であった。

測点別に見ると、粘土シルト分の割合とCODや強熱減量等の底質環境値が共に高いSt.8及びSt.12において環形動物門の割合が高かった。また12月は全体的に環形動物門の割合が減少し、軟体動物門の割合が高まる傾向が見られた。

表7 分類群別底生生物採集個体数と構成比（第1、2回調査合計値）

St.	刺胞動物	扁形動物	紐形動物	軟体動物	環形動物	節足動物	棘皮動物	脊さく動物
1	0	0	11	12	24	9	6	0
3	2	0	2	11	21	14	4	0
4	3	0	10	15	60	10	4	0
5	4	0	11	25	157	28	6	0
8	2	0	32	27	84	52	4	0
12	0	0	8	30	311	112	2	0
A	0	0	17	28	63	6	2	0
B	1	1	11	102	109	32	1	1
C	1	0	17	42	22	24	1	0
D	2	0	6	60	94	22	0	0
E	0	0	6	66	9	22	5	0
F	0	0	4	47	14	18	12	0
合計	15	1	135	465	968	349	47	1
構成比	0.8	0.1	6.8	23.5	48.9	17.6	2.4	0.1

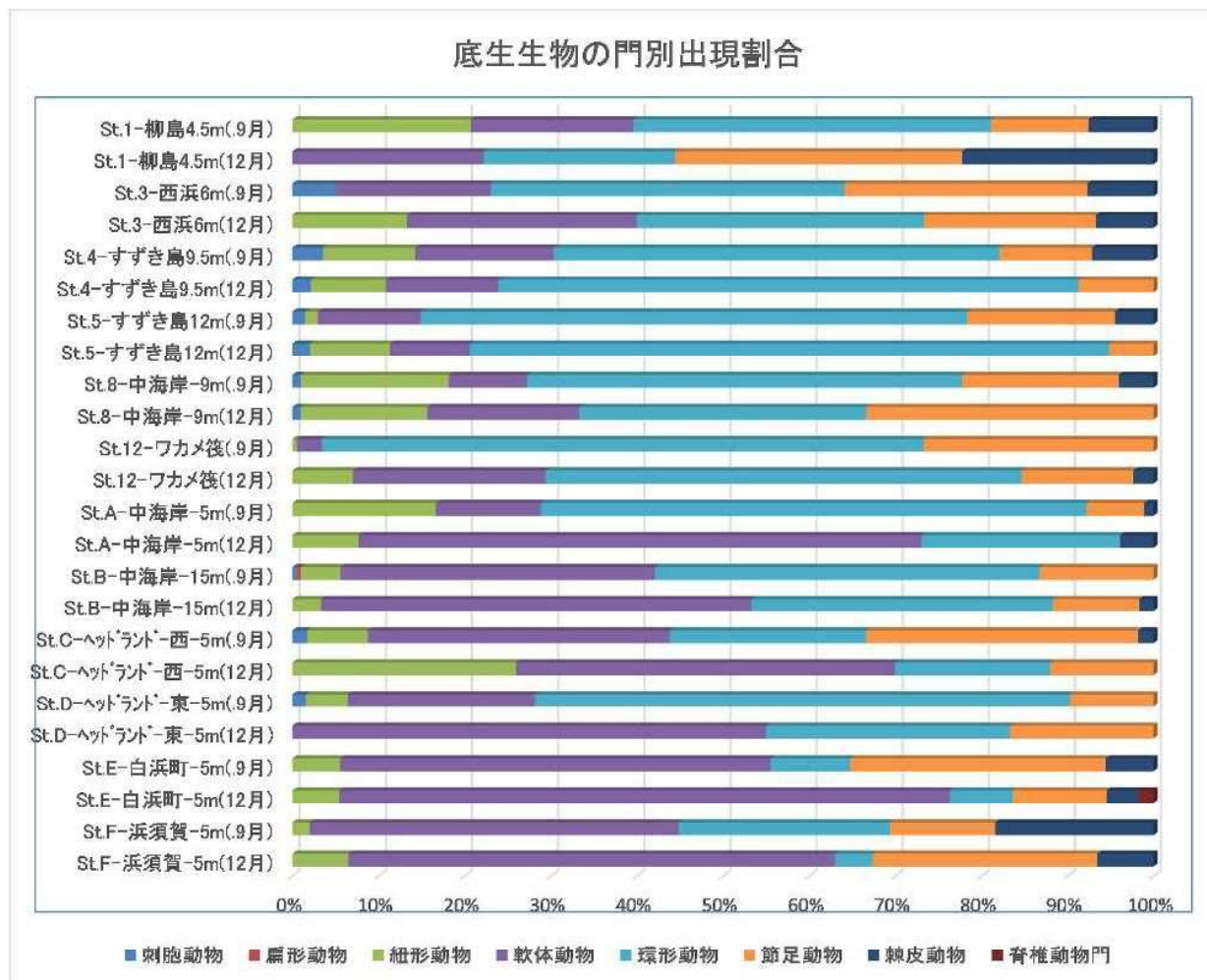


図5 観測点別底生生物の門別出現割合

汚濁指標種のヨツバネスピオA型は、今年度は出現しなかった（前年度は多くの測点にて1～9個体出現）。

調査地点別の底生生物の個体数/0.1 m²は（表8）、9月25日の調査ではSt12(ワカメ筏)372個体/0.1 m²が最も多く、12月5日の調査ではSt8(中海岸－9m)93個体/0.1 m²が最も多かった。水深が深い調査地点の方が、個体数が多くなる傾向が見られた。

調査地点別の底生生物の種類数は、9月25日の調査ではStB(中海岸－9m)42種類が最も多く、12月5日の調査ではSt12(ワカメ筏)29種類で最も多かった。前年度も、St.8やSt.12では出現個体数、出現種ともに高い傾向が見られた。

多様度については9月25日の調査では、St.A(中海岸－5m)で4.47と高く、（前年度はStE(白浜町－5m)で3.60）、12月5日の調査では、引き続きSt.A(中海岸－5m)が3.09（前年度はSt12(ワカメ筏)の4.87）と高かった。いずれの測点でも12月は多様度が大幅に低下した。

表 8 底生生物の調査結果

St	地点	年月日	個体数 (n/0.1m ²)	汚濁指標種 の個体数 (n/0.1m ²)	種類数 (n/0.1m ²)	多様度 (H')
1	柳島4.5m	R1. 9. 25	53	0	16	2.72
		R1. 12. 5	8	0	8	1.06
3	西浜6m	R1. 9. 25	38	0	20	3.04
		R1. 12. 5	12	0	8	1.69
4	すずき島9.5m	R1. 9. 25	53	0	23	3.66
		R1. 12. 5	41	0	18	2.63
5	すずき島12m	R1. 9. 25	130	0	42	4.10
		R1. 12. 5	90	0	20	2.34
8	中海岸-9m	R1. 9. 25	94	0	29	2.84
		R1. 12. 5	93	0	20	2.99
12	ワカメ筏	R1. 9. 25	372	0	35	2.57
		R1. 12. 5	74	0	29	2.43
A	中海岸-5m	R1. 9. 25	83	0	20	4.47
		R1. 12. 5	13	0	8	3.09
B	中海岸-15m	R1. 9. 25	190	0	42	2.57
		R1. 12. 5	45	0	23	2.48
C	ハットランド-西-5m	R1. 9. 25	48	0	22	2.97
		R1. 12. 5	33	0	14	2.12
D	ハットランド-東-5m	R1. 9. 25	114	0	27	1.74
		R1. 12. 5	41	0	19	1.55
E	白浜町-5m	R1. 9. 25	43	0	18	2.67
		R1. 12. 5	33	0	12	2.52
F	浜須賀-5m	R1. 9. 25	37	0	17	2.68
		R1. 12. 5	23	0	10	2.45

※汚濁指標種は、ヨツバネスピオA型

底生生物相の類似度（ホーンの重複度指数 R0）の樹形図を図6に示した。9月25日は、St12が他の調査地点と分かれたのは前年度と変わらなかった。類似度が高かったのは、St.1 柳島 4.5mと St.4 すずき島 9.5m、St.B 中海岸-15m と St.D ヘッドランド東 5 m、St.8 中海岸 9 mと St.F 浜須賀-5 m等であった。

12月5日の調査では、類似度が高かったのは、St.3 西浜 6 mと St.C ヘッドランド西 5 m、St.B 中海岸-15m と St.E 白浜町 5 mとこれに次いで St.F 浜須賀-5 m等であった。9月と12月において測点間の類似関係が大きく異なり、10月の台風19号によって、底生生物相が大きく攪乱されたことが伺われた。

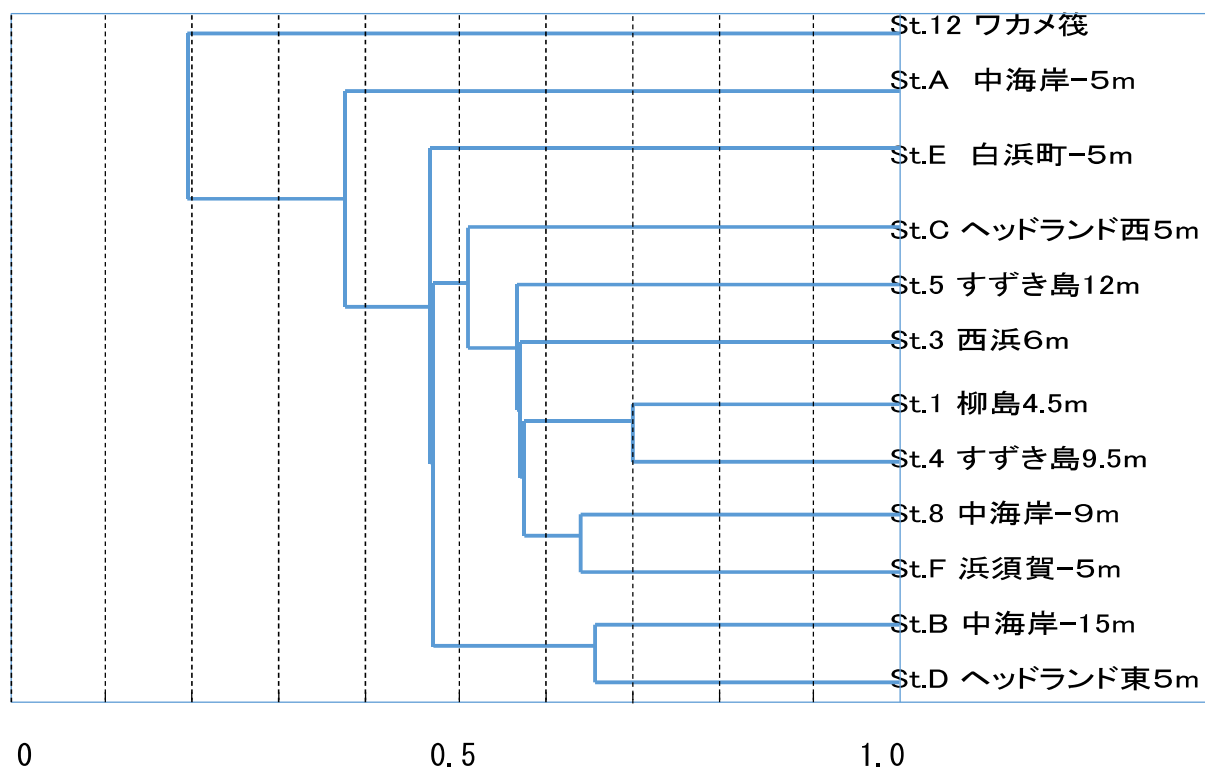


図6-1 底生生物相の調査地点間の類似度を示す樹形図（9月25日）

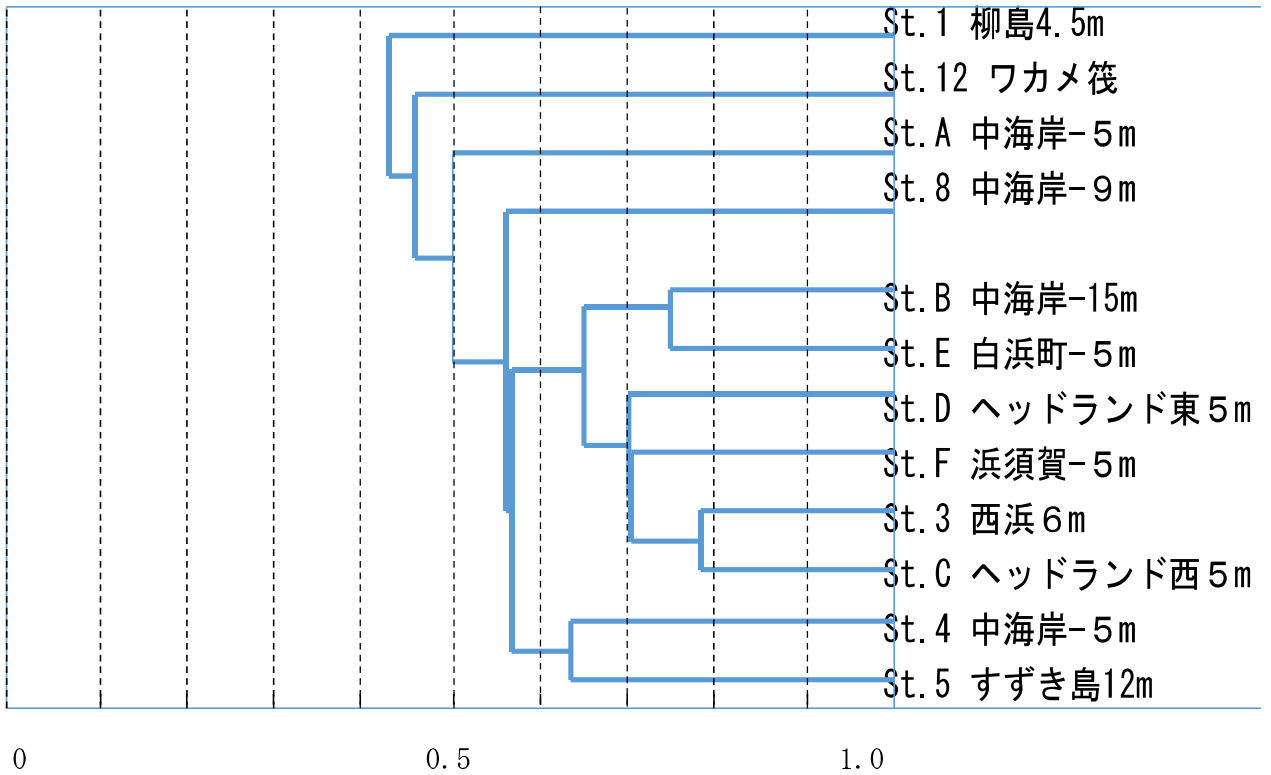


図6-2 底生生物相の調査地点間の類似度を示す樹形図 (12月5日)

(4) 合成指標による評価

合成指標の計算結果を表9に示した。合成指標の値が負であれば正常な底質、正であれば汚染された底質と判断される。全期間、全定点で合成指標値が負となり、正常な底質であると判断された。

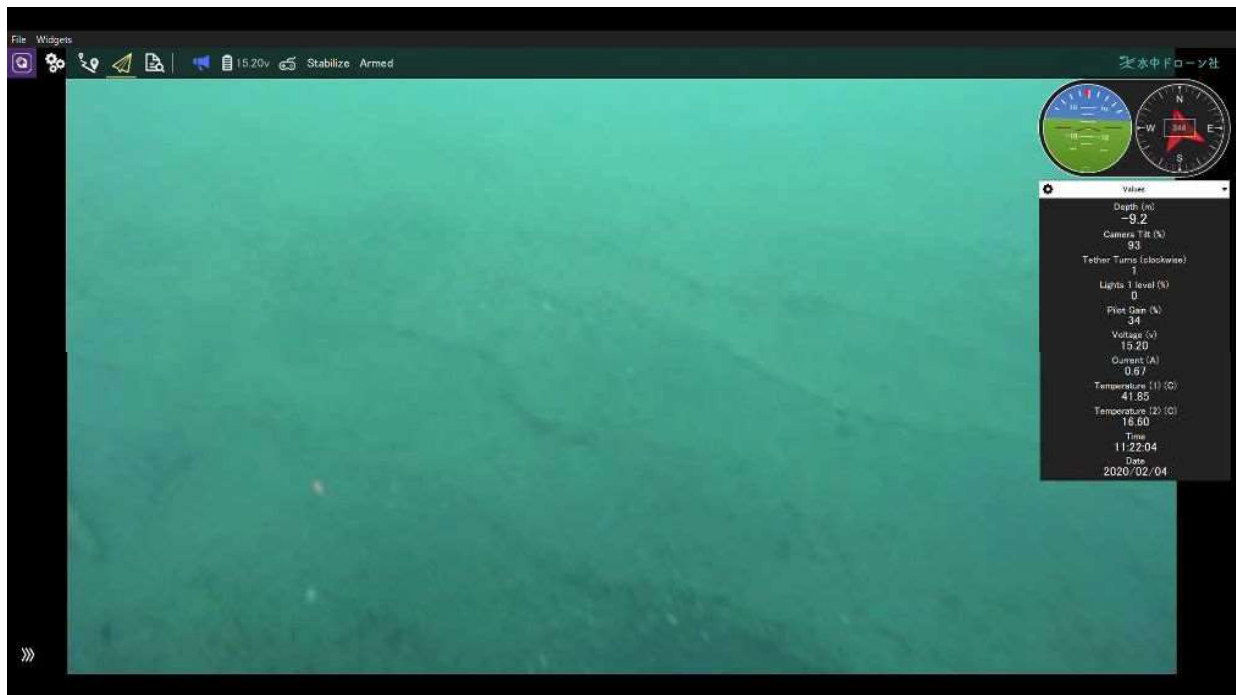
表9 地点別合成指標の計算結果

St	地点	年月	合成指標			
			①	②	③	④
1	柳島4.5m	2019年9月	-2.05	-2.08	-2.33	-2.35
1	柳島4.5m	2019年12月	-1.53	-1.52	-2.43	-2.39
3	西浜6m	2019年9月	-2.13	-2.12	-2.29	-2.26
3	西浜6m	2019年12月	-1.76	-1.73	-2.43	-2.37
4	すずき島9.5m	2019年9月	-2.35	-2.33	-2.27	-2.25
4	すずき島9.5m	2019年12月	-2.03	-2.00	-2.35	-2.29
5	すずき島12m	2019年9月	-2.51	-2.48	-2.28	-2.24
5	すずき島12m	2019年12月	-1.95	-1.87	-2.37	-2.27
8	中海岸9m	2019年9月	-1.75	-1.66	-1.93	-1.82
8	中海岸9m	2019年12月	-1.52	-1.39	-1.60	-1.45
12	ワカメ筏	2019年9月	-1.50	-1.32	-1.76	-1.54
12	ワカメ筏	2019年12月	-1.46	-1.17	-1.77	-1.43
A	中海岸-5m	2019年9月	-2.62	-2.58	-2.24	-2.20
A	中海岸-5m	2019年12月	-2.33	-2.37	-2.49	-2.53
B	中海岸-15m	2019年9月	-1.94	-1.92	-2.26	-2.22
B	中海岸-15m	2019年12月	-1.95	-1.93	-2.31	-2.28
C	ハットラント-西-5m	2019年9月	-2.16	-2.15	-2.35	-2.33
C	ハットラント-西-5m	2019年12月	-1.92	-1.93	-2.42	-2.42
D	ハットラント-東-5m	2019年9月	-1.76	-1.76	-2.40	-2.39
D	ハットラント-東-5m	2019年12月	-1.72	-1.74	-2.44	-2.43
E	白浜町-5m	2019年9月	-2.14	-2.13	-2.45	-2.43
E	白浜町-5m	2019年12月	-2.08	-2.10	-2.44	-2.45
F	浜須賀-5m	2019年9月	-2.15	-2.12	-2.45	-2.41
F	浜須賀-5m	2019年12月	-2.10	-2.14	-2.50	-2.53

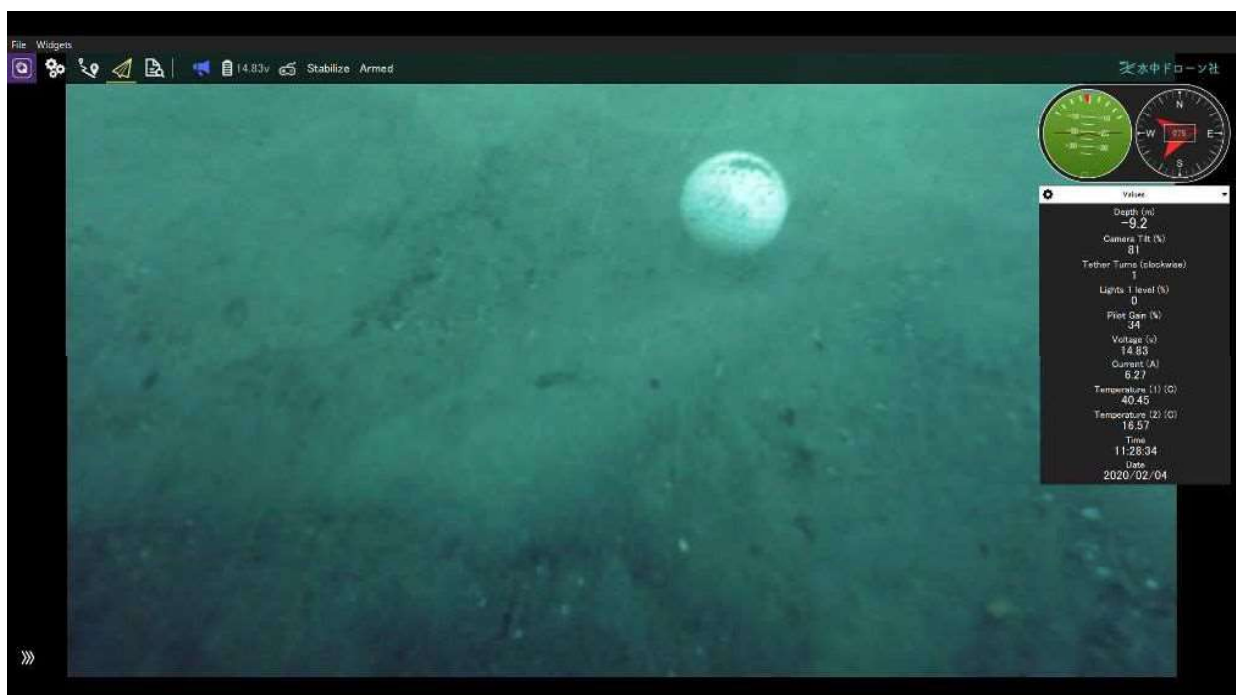
(5) 水中ドローンによる海底景観調査

各調査地点とも海底は砂質で砂紋が観察された。

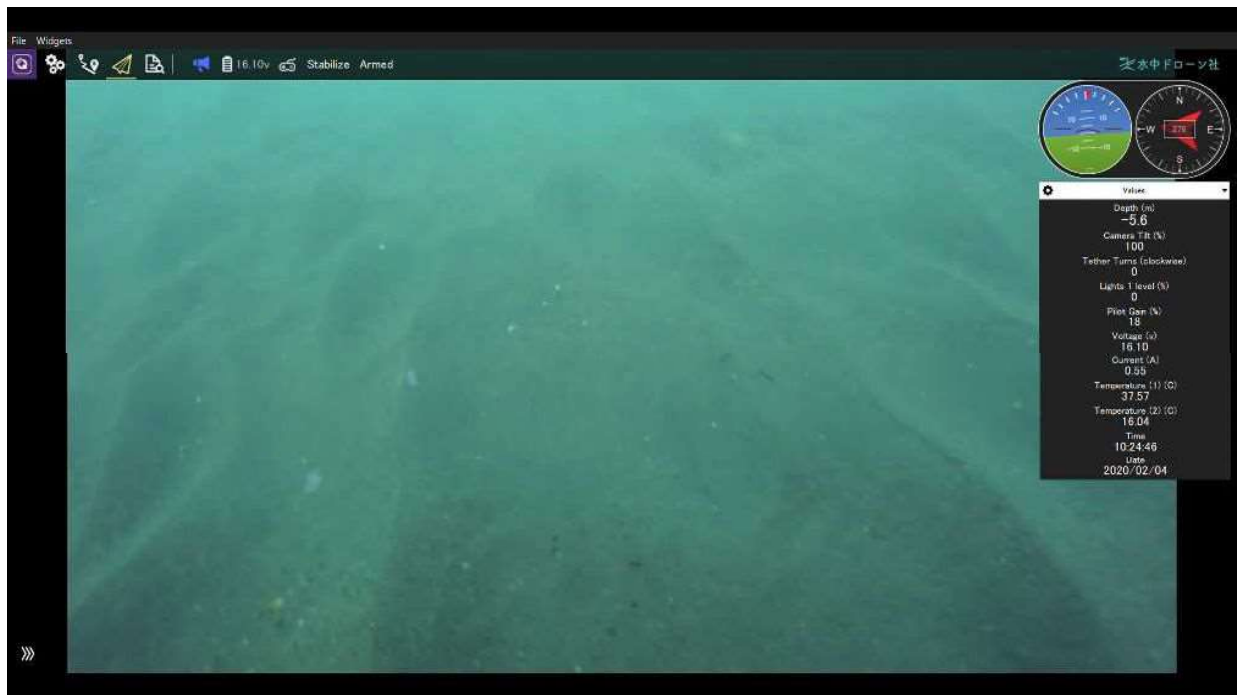
①中海岸 9 m その 1. 海底は砂質である。



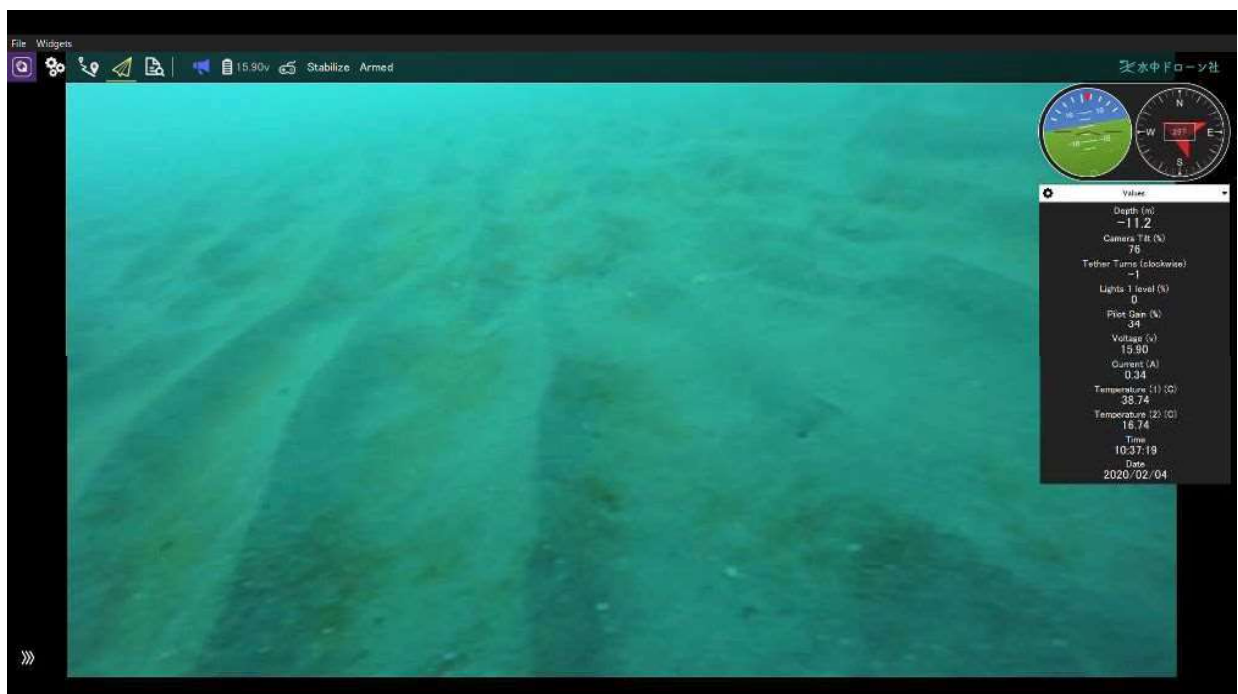
②中海岸 9 m その 2. 海底は砂質である。ゴルフボール以外に、ゴミは見あたらない。



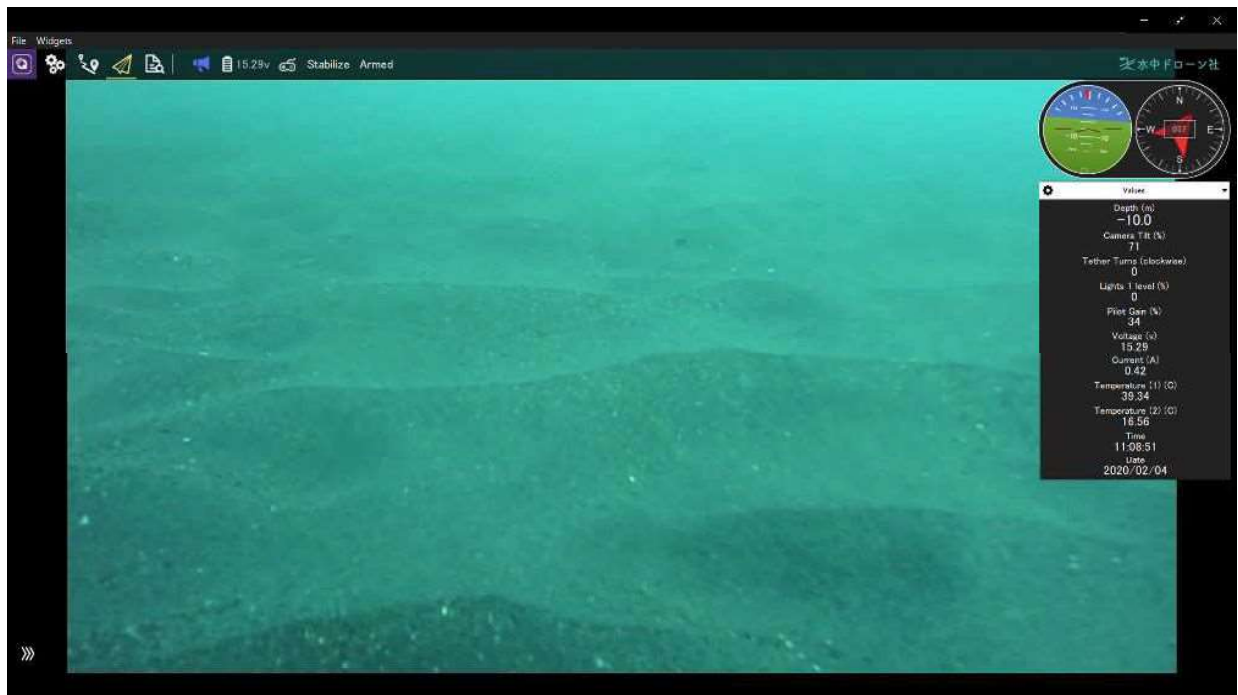
③白浜町 5 m。海底は砂質である。



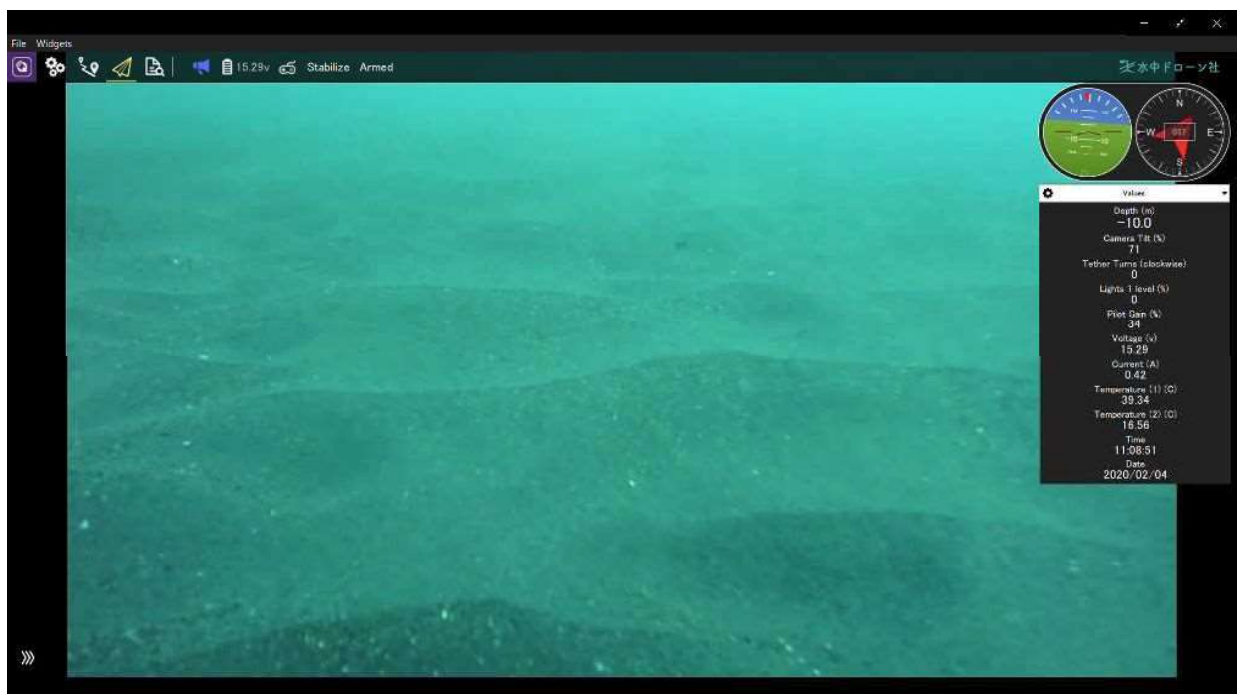
④白浜町 11m。海底は砂質である。



⑤ 浜須賀 6 m。海底は砂質である。



⑥ 浜須賀 10m。海底は砂質である。



6 まとめ

令和元年9月25日と12月5日の調査において、水温、塩分、透明度及びSSは概ね似通った値を示し、調査海域は同一の水塊であると考えられた。

茅ヶ崎海岸の底質は細砂主体であった。今年度の調査では、前々年度の第14回茅ヶ崎海岸侵食対策協議会において委員から「沖側からシルトが拡がってきているように感じている。」という発言があったのを受け、平成30年度に引き続き、St B(中海岸-15m)を調査点に追加して沖側のシルトの拡がり調査した。調査の結果、水深が深い一部の調査点水深9mのSt. 8と水深20mのSt. 12で粘土シルト分の割合が他の観測点に比べて高い傾向であった。特に平成20年度から継続して調査を実施しているSt 8(中海岸-9m)は、過去の調査結果でも粘土シルト分の割合が11.3~59.5%(平均23.1%)と他の調査地点に比べて高い傾向にあり、さらに平成28年度から調査を始めたSt12(ワカメ筏)も粘土シルト分は、31.2~51.2%(平均38.6%)と高い値になっていた。しかし、St. B(中海岸-15m)は、細砂が主体で粘土シルト分は10%程度(表6)であった。また、過去の調査結果でもSt. Bは平均10.2%とSt 8、St12に比べて低く、水深が深い調査点で粘土シルト分が拡がっているとは言えなかった。

平成30年度より調査地点を設定した水深5m付近は、細砂主体(表5)で引き続きチョウセンハマグリ(生息に適した粒度組成となっていた)。

化学的酸素要求量(COD)、全硫化物(TS)は、水産用水基準を下回っており、また、合成指標をもとに評価すると全て正常値の範囲内であり、正常な底質環境であると判断された(表9)。

底生生物は、2回の調査合計で146種、2,098個体を採集した(附表)。なお30年度は138種、1,109個体、29年度は192種、2,402個体であった。底生生物の種類と個体数は30年度に大きく減少したが、29年度に近い状態に回復しつつあることが伺われた。

分類群別の出現状況では、環形動物門が968個体、48.9%(前年度は744個体、67.1%)、

ついで軟体動物門が 465 個体、23.5%（前年度は 81 個体、7.3%）、節足動物門が 349 個体、17.6%（前年度は 179 個体、16.1%）であり、過去の調査と同様な動物群が出現した。

今年度の調査では、ゴマフカザリゴカイ *Melinna near oculata* 個体とカギツメカザリゴカイ *Melinna elisabethae*、シノブハエラスピオ *Paraprionospio patiens*、ひも形動物門の一種 NEMERTINEA ヒメカノコアサリ *Veremolpa micra*、ミズヒキゴカイ科の一種 *Chaetozone* sp. マクスピオ *Prionospio (Prionospio) paradise*、チロリ科のコノハチロリ *Glycera* sp. 等が採集個体数の多い種であった。有機汚濁の指標種であるヨツバネスピオ A 型は、かつては多く出現していたが、前年度には、最大でも 0.1 m² 当たり 9 個体（前々年度は 40 個体）に減少し、今年度は全く採集されなかった。このことが茅ヶ崎海岸全域における有機汚濁の軽減を示すものなのか、今後の本種の出現動向と、底質環境（粘土シルト、COD、強熱減量等）の推移に注目すべきである。

これまでの調査結果では、底生生物相は、水深が深くなるにしかだって種類数・個体数が増え、多様度も大きくなる傾向があり、さらに、類似度分析から水深 5 m 以浅、5～12 m、20～25m の三つクラスターに分けられた。今年度の調査では、このような傾向は明瞭ではなかった。類似度分析では、最も深い St12 は他の調査地点とは別のクラスターに分類されたが、他の調査地点については、水深別のクラスターは明確に認められなかった。

令和元年 10 年 12～13 日に神奈川県を直撃した台風 19 号は、相模湾沿岸に大きな波浪をもたらし、海底の環境が大規模に攪乱された結果、12 月の調査における粒度組成の粗粒化（中粗砂、礫の割合の増大）、底生生物の種数、個体数の大幅な減少、水深別の底生生物相の明瞭なクラスターの未形成等の大きな原因と考えられた。

現時点では、底質環境において水産用水基準の超過が見られないこと、有機汚濁指標種のヨツバネスピオ A の出現が見られないことから、茅ヶ崎海岸の底質・底生生物は特段に問題はない状況と考えられる。

参考資料

- (1) (社)日本資源保護協会(2013)：水産用水基準7版
- (2)平成20年度養浜環境影響調査報告書
- (3)平成21年度養浜環境影響調査報告書
- (4)平成22年度養浜環境影響調査報告書
- (5)平成23年度養浜環境影響調査報告書
- (6)平成24年度茅ヶ崎養浜環境影響調査報告書
- (7)平成25年度茅ヶ崎養浜環境影響調査報告書
- (8)平成26年度茅ヶ崎養浜環境影響調査報告書
- (9)平成27年度茅ヶ崎養浜環境影響調査報告
- (10)平成28年度茅ヶ崎養浜環境影響調査報告
- (11)平成29年度茅ヶ崎養浜環境影響調査報告書

7 調査担当者

主任研究員 木下淳司、技師 宍戸俊夫、技師 島田 績、技師 田中 渉、水産職
有馬史織、水産職 荻原真我

マクロベントスの優占種【9月調査】

(付図)



優占種第1位:ゴマフカザリゴカイ



優占種第2位:カギツメカザリゴカイ



優占種第3位:シノブハネエラスピオ

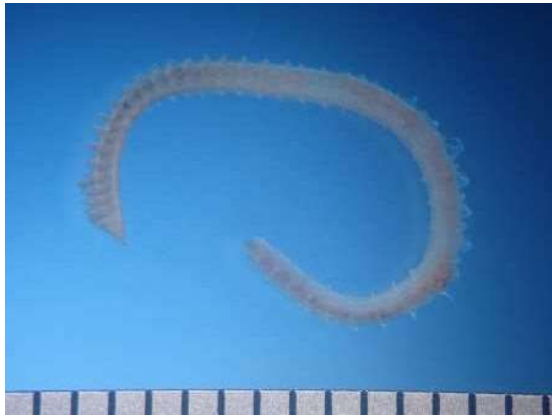


優占種第4位:紐形動物門

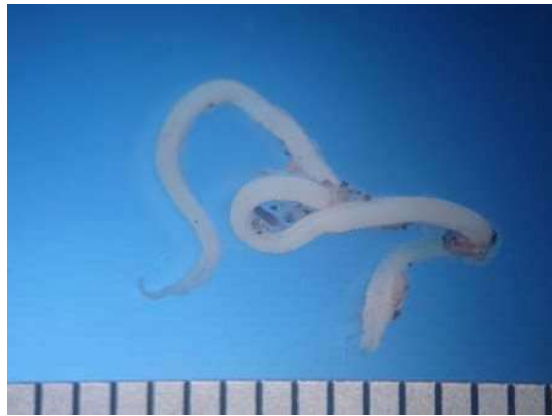


優占種第5位:マクスピオ

マクロベントスの優占種【12月調査】



優占種第1位:マクスピオ



優占種第2位:紐形動物門



優占種第3位:*Chaetozone*属



優占種第4位:コメザクラ



優占種第5位:カギツメカザリゴカイ

