

漁場環境保全対策事業

(2) 赤潮発生監視調査事業

井手 浩美・安河内 雄介・徳田 眞孝・内藤 剛

本事業は、赤潮に関する基礎データを得るとともに、本県有明海地先における赤潮発生状況を把握し、その情報を関係機関に伝達することで、漁業被害の防止と軽減を図ることを目的として実施した。

平成30年度の結果をここに報告する。

方 法

1. 赤潮発生状況調査

漁業者や関係各県の情報等により、本県海域で赤潮を確認した場合、速やかに調査を実施した。調査項目はプランクトンの構成種および細胞密度、漁業被害の有無、赤潮の発生範囲および面積、水色である。これらの情報は速やかに関係機関に伝達した。

なお、水色は赤潮観察水色カードにより判断した。また、光学顕微鏡で生海水0.1ml～1mlを観察し、プランクトンの種組成の把握と細胞数の計数を行った。

2. 気象・海況調査（定例調査）

図1に示した5定点で、原則、毎月1回、昼間満潮時に調査を実施し、採水及びプランクトンの採取を行った。採水層は表層、2m層及びB-1m層で、調査項目は、気象（天候、雲量、風向、風力）、海象（水深、水色、波浪、透明度）、水温、塩分、溶存酸素（DO）、無機三態窒素（DIN）、溶存態リン（ $PO_4\text{-P}$ ）、珪酸態珪素（ $SiO_2\text{-Si}$ ）、懸濁物（SS）、プランクトン沈殿量、クロロフィルa量およびpHである。

(1) 気象・海象

海洋観測指針¹⁾に従って調査を行った。

(2) 水温・塩分

水温は棒状水銀温度計（標準温度計）を用いて現場で測定した。また、塩分は現場海水を研究所に持ち帰り、吸引濾過後、塩分計（鶴見精機、DIGI-AUTO MODEL-5 T.S-DIGITAL SALINOMETER）を用いて測定した。

(3) 溶存酸素（DO）

水質汚濁調査指針²⁾のウインクラー法に従って現場で海水を固定後、研究所に持ち帰って分析を行った。

(4) 栄養塩類（DIN, $PO_4\text{-P}$, $SiO_2\text{-Si}$ ）

研究所に持ち帰った海水をシリンジフィルター（Millipore製、Millex-HA、 $\phi 25\text{mm}$ 、孔径 $0.45\mu\text{M}$ ）で適量濾過後、オートアナライザー（BLTEC製、QuAAtro39）で分析を行った。なお、硝酸態窒素（ $NO_3\text{-N}$ ）は銅カドミカム還元法を、亜硝酸態窒素（ $NO_2\text{-N}$ ）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を、アンモニア態窒素（ $NH_4\text{-N}$ ）はインドフェノール青吸光光度法を、溶存態リン（ $PO_4\text{-P}$ ）および珪酸態珪素（ $SiO_2\text{-Si}$ ）はモリブデン青-アスコルビン酸還元吸光光度法を用いた。

(5) 懸濁物（SS）

トラックエッチ・ニュークリポアメンブレン（Whatman製、 $\phi 47\text{mm}$ 孔径 $0.4\mu\text{M}$ ）を用いて、持ち帰った海水250mlを吸引濾過した後、その濾紙をデシケーター内で自然乾燥させ、濾紙に捕らえられた懸濁物の乾燥重量を測定した。

(6) プランクトン沈殿量

目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて、1.5mの鉛直曳きによって現場で採取したプランクトンを、中性

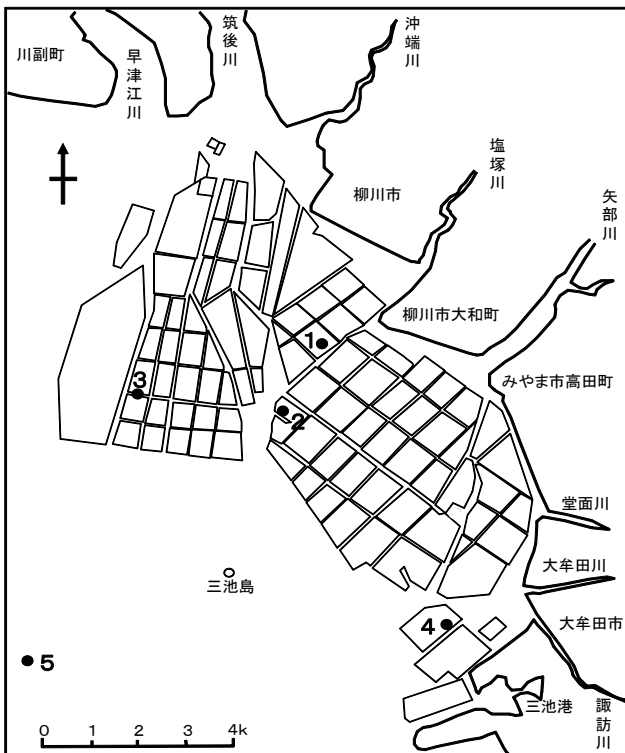


図1 調査点図

ホルマリンで固定して研究所に持ち帰った後、固定試料の24時間静置後の沈殿量を測定した。

(7) クロロフィル a 量

グラスファイバー濾紙 (Whatman 製, GF/F, φ 25mm, 孔径 0.45 μM) を用いて、持ち帰った海水 50ml を吸引濾過後、5ml のジメチルホルムアミドを加えた後、-30℃で凍結保存した。後日、蛍光光度計 (TURNER DESIGNS 10-AU Fluorometer) で測定を行った。

(8) pH

pHメーター (東亜ディーケーケー株式会社製, HM-30G) で、持ち帰った海水を測定した。

結 果

1. 赤潮発生状況調査

赤潮発生状況を表1に、発生範囲を図2-1, 図2-2に示した。平成30年度の赤潮発生件数は合計8件であった。珪藻による赤潮が6件、渦鞭毛藻による赤潮が2件であった。なお、このうちで漁業被害があったのは珪藻の *Chaetoceros* spp. と *Skeletonema* spp. と *Eucampia zodiacus* の赤潮によるノリの色落ち被害の3件であった。

2. 気象・海況調査 (定例調査)

水質分析結果の概要は下記のとおりであった。なお、結果の詳細は付表1~12に示した。また、プランクトン分析結果を付表13~24に示した。

(1) 水温

水温は11.0~29.7℃で推移した。最大値は8月、調査点1の表層で、最小値は2月、調査点3の2m層であった。

(2) 塩分は22.0~31.7で推移した。最大値は11月、調査点4のB-1m層で、最小値は6月、調査点1の表層であった。

(3) 溶存酸素 (DO)

溶存酸素は4.4~10.6mg/Lで推移した。最大値は1月、

調査点1の表層で、最小値は7月、調査点5のB-1m層であった。

(4) 無機三態窒素 (DIN)

DINは0.0~26.4 μMで推移した。最大値は6月、調査点1の表層で、最小値は6月の調査点5の2m層であった。

(5) 無機態リン (PO₄-P)

PO₄-Pは0~1.8 μMで推移した。最大値は6月、調査点1の表層で、最小値は4月の調査点5の表層、2m層であった。

(6) 珪酸態珪素 (SiO₂-Si)

SiO₂-Siは1.0~116.2 μMで推移した。最大値は6月、調査点1の表層で、最小値は2月、調査点4の2m層であった。

(7) 懸濁物 (SS)

SSは2.3~224.4mg/Lで推移した。最大値は10月、調査点2のB-1m層で、最小値は7月、調査点3の表層であった。

(8) プランクトン沈殿量

プランクトン沈殿量は1.5~158.0ml/m³で推移した。最大値は8月の調査点3で、最小値は5月の調査点4であった。

(9) クロロフィル a 量

クロロフィル a 量は2.5~22.4 μg/Lで推移した。最大値は8月、調査点3の表層で、最小値は12月の調査点4の表層であった。

(10) pH

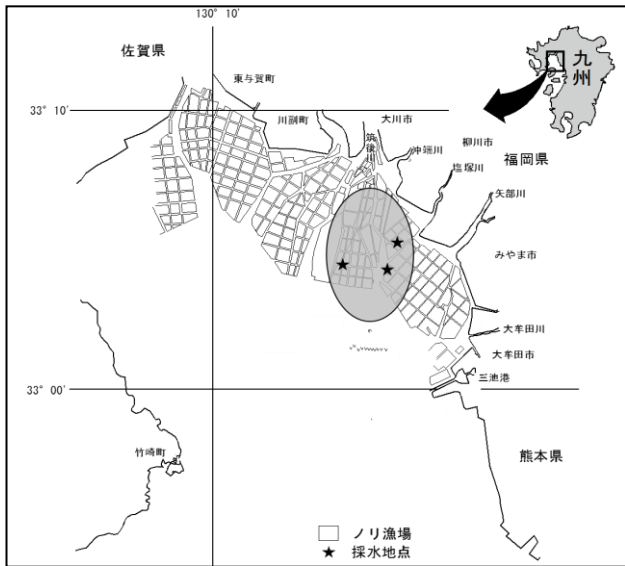
pHは7.8~8.5で推移した。最大値3月、調査点3の2m層で、最小値は6月、調査点1の表層であった。

文 献

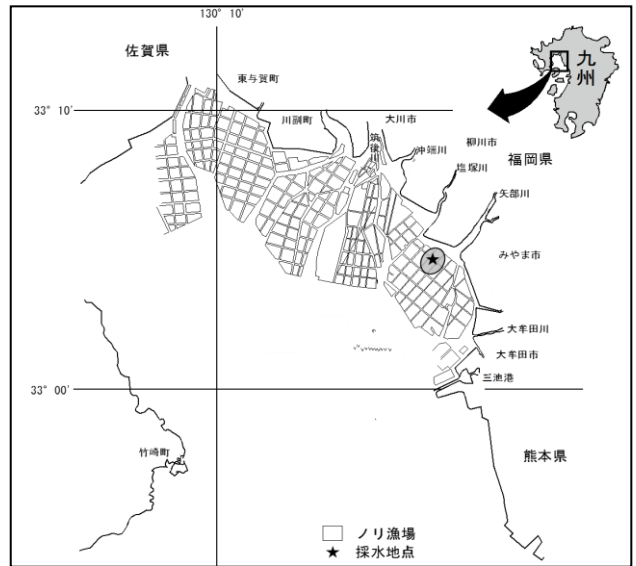
- 1) 気象庁. 海洋観測指針 (第5版). 日本海洋学会, 東京. 1985; 149-187.
- 2) 日本水産資源保護協会. 新編水質汚濁調査指針 (第1版). 恒星社厚生閣, 東京. 1980; 154-162.

表 1 赤潮発生状況

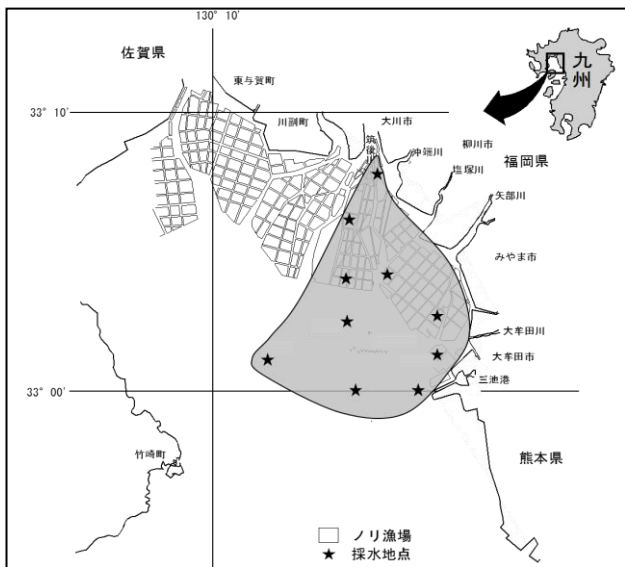
整理番号	発生期間	継続日数	構成種	最高細胞数 (cells/ml)	水色	面積 (Km ²)	漁業被害	備考
1	4/3 ~ 4/16	14	<i>Skeletonema</i> spp.	4,230	42,45	不明	無	
			<i>Thalassiosira</i> spp.	2,805				
2	5/17 ~ 5/21	5	<i>Gonyaulax</i> sp.	3,000	24	不明	無	
3	7/12 ~ 7/31	20	<i>Skeletonema</i> spp.	62,120	33	171	無	
4	8/21 ~ 8/30	10	<i>Akashiwo sanguinea</i>	540	24	不明	無	
5	11/8 ~ 11/12	5	<i>Guinardia</i> sp.	1,820	33,42	不明	無	
6	11/26 ~ 12/13	18	<i>Chaetoceros</i> spp.	6,520	42	不明	有	ノリの色落ち被害が発生した。金額は不明。
7	1/23 ~ 2/12	21	<i>Skeletonema</i> spp.	10,620	38,44	171	有	ノリの色落ち被害が発生した。金額は不明。
8	2/19 ~ 継続		<i>Eucampia zodiacus</i>	2,566	42,45	171	有	ノリの色落ち被害が発生した。金額は不明。



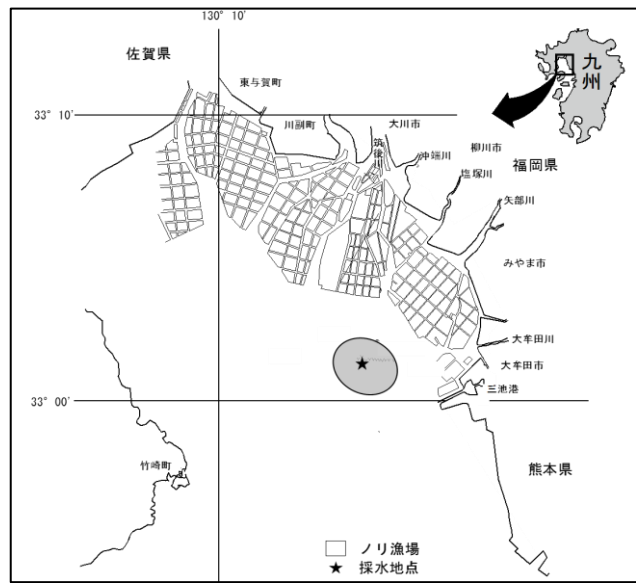
整理番号 1



整理番号 2

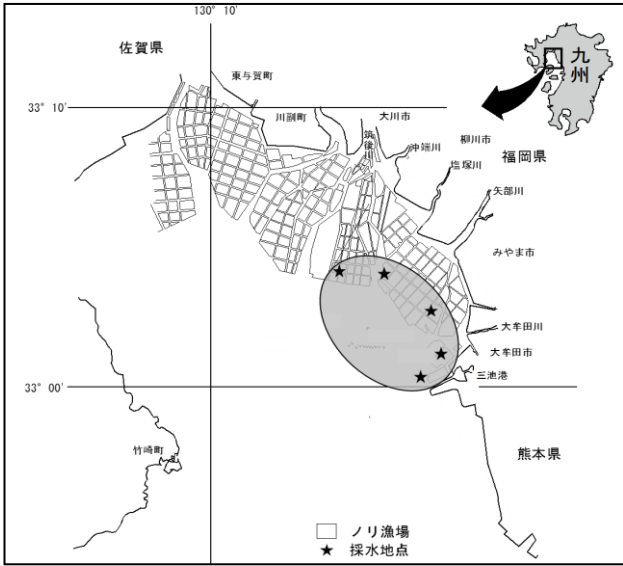


整理番号 3

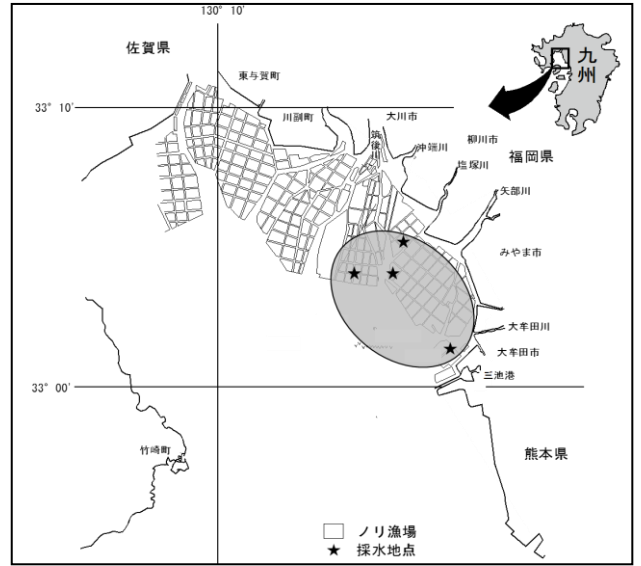


整理番号 4

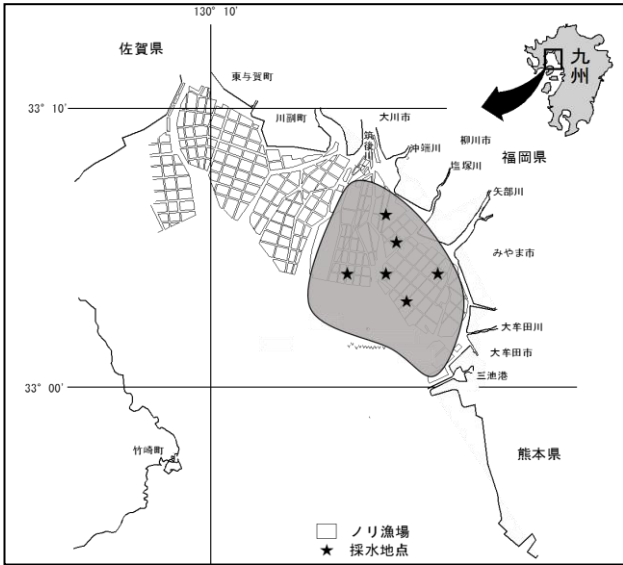
図 2-1 赤潮発生範囲



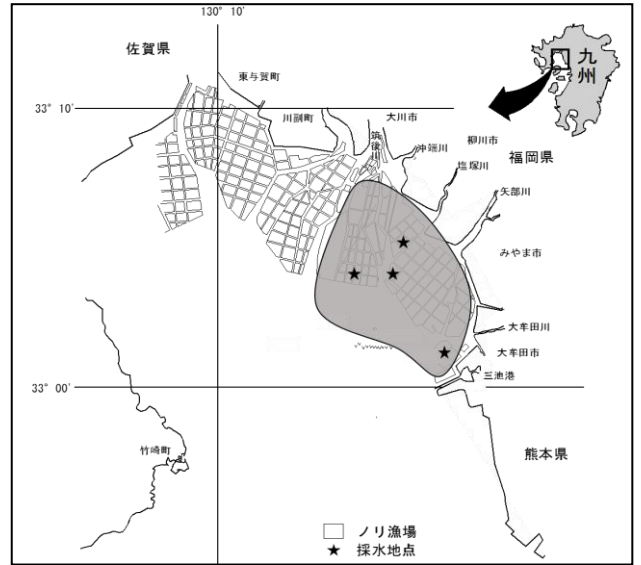
整理番号 5



整理番号 6



整理番号 7



整理番号 8

図 2-2 赤潮発生範囲

付表 1

●赤潮調査（4月分）

満潮 10:42 470cm 干潮 16:55 29cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 4月 3日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:01	bc	1	WSW	2	20.5	4.6	1.5	2	42
2	33°04.3′	130°21.9′	9:55	bc	2	W	1	21.1	5.8	0.9	1	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:42	bc	2	WNW	0	21.7	6.4	1.0	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:42	bc	1	W	1	20.6	5.9	3.0	2	42
5	33°00.2′	130°19.2′	10:16	bc	2	W	1	21.1	18.6	2.2	2	42

【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 4月 3日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	フランクton 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	16.0	30.7	9.6	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	5.7	9.6	24.0	9.2	8.3
	2	15.3	31.1	9.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	5.3	-		14.4	8.3
	B-1	15.3	31.1	9.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	5.2	18.4		13.7	8.3
2	0	15.2	30.6	9.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	6.2	20.6	22.0	22.3	8.3
	2	15.2	30.7	9.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	5.9	-		17.2	8.3
	B-1	15.8	30.8	9.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	5.1	20.2		14.6	8.3
3	0	16.3	29.7	8.9	0.0	0.1	3.4	0.1	3.5	21.3	10.5	37.0	7.9	8.3
	2	15.5	30.6	9.1	0.0	0.0	1.2	0.1	1.2	12.2	-		13.5	8.3
	B-1	14.5	30.7	8.8	0.0	0.0	0.8	0.1	0.8	9.4	50.0		20.1	8.3
4	0	16.0	31.4	8.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	8.4	3.6	10.0	3.3	8.3
	2	15.4	31.5	9.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	8.4	-		8.1	8.3
	B-1	15.3	31.4	8.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	9.0	15.3		11.5	8.3
5	0	14.9	31.1	9.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	2.2	2.5	17.0	3.3	8.3
	2	14.5	31.5	8.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	2.4	-		7.5	8.3
	B-1	14.3	31.4	8.7	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	2.9	10.9		8.8	8.3

付表2

●赤潮調査（5月分）

満潮 10:09 463cm 干潮 16:25 31cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 5月 2日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4'	130°22.6'	10:39	-	10	S	3	18.8	4.2	1.0	3	45
2	33°04.3'	130°21.9'	9:31	r	10	S	4	19.2	5.2	1.1	3	44
3	33°04.7'	130°20.2'	9:16	r	10	SSE	3	18.9	6.0	0.9	3	44
4	33°01.3'	130°24.3'	10:22	c	10	S	3	19.0	5.4	1.9	2	54
5	33°00.2'	130°19.2'	9:57	c	10	S	4	18.8	5.2	2.7	3	54

【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 5月 2日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	フランクton 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	18.7	30.6	7.6	0.5	0.2	2.5	0.2	3.1	30.0	17.8	7.5	11.3	8.1
	2	18.8	30.4	7.5	0.5	0.2	2.5	0.3	3.1	29.4	-		11.9	8.2
	B-1	17.7	30.3	7.5	0.5	0.1	2.1	0.2	2.8	24.7	20.5		10.7	8.2
2	0	18.6	30.5	7.8	0.2	0.1	1.9	0.2	2.3	26.3	15.3	8.2	9.8	8.2
	2	18.4	30.8	7.7	0.4	0.1	2.0	0.2	2.4	26.5	-		10.5	8.2
	B-1	18.5	30.6	7.8	0.4	0.1	2.0	0.2	2.5	26.5	17.1		10.0	8.2
3	0	18.5	29.9	7.7	0.3	0.2	3.2	0.3	3.7	32.7	26.7	7.1	9.2	8.2
	2	18.4	29.7	7.5	0.5	0.2	3.3	0.3	3.9	32.5	-		9.4	8.2
	B-1	18.4	29.7	7.5	0.4	0.2	3.3	0.3	3.9	32.9	31.0		9.5	8.2
4	0	18.9	31.1	7.6	0.6	0.1	1.6	0.2	2.2	25.6	8.6	1.5	5.8	8.2
	2	18.4	31.1	7.5	0.6	0.1	1.5	0.2	2.2	25.7	-		6.3	8.2
	B-1	18.4	31.0	7.7	0.8	0.1	1.6	0.2	2.5	25.7	6.4		5.9	8.2
5	0	17.9	31.1	7.8	0.2	0.0	1.0	0.2	1.1	19.0	4.6	8.5	5.0	8.2
	2	17.8	31.0	7.8	0.1	0.0	0.9	0.2	1.0	19.1	-		4.9	8.2
	B-1	18.5	31.4	7.6	0.4	0.0	1.0	0.4	1.4	18.9	3.6		4.9	8.2

付表3

●赤潮調査(6月分)

満潮 9:21 462cm 干潮 15:41 50cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 6月 29日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4'	130°22.6'	10:13	r	10	ESE	3	23.0	4.1	0.3	1	45
2	33°04.3'	130°21.9'	9:13	r	10	ESE	2	22.9	5.4	1.7	2	54
3	33°04.7'	130°20.2'	9:03	r	10	SE	1	23.4	6.2	1.1	2	54
4	33°01.3'	130°24.3'	9:57	r	10	ESE	2	22.5	5.4	1.5	1	54
5	33°00.2'	130°19.2'	9:35	r	10	SE	2	22.4	17.8	4.4	1	63

【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 6月 29日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	フコロイクトン 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	25.1	22.0	6.6	10.9	1.6	13.9	1.8	26.4	116.2	50.9	17.5	16.5	7.8
	2	24.7	26.0	6.7	3.4	0.7	5.5	0.7	9.5	72.7	-		13.9	8.2
	B-1	24.7	27.0	6.7	1.4	0.5	2.9	0.5	4.8	57.9	15.4		11.9	8.3
2	0	24.5	28.1	6.8	0.0	0.5	1.4	0.3	1.9	50.8	6.6	37.5	15.2	8.3
	2	24.4	28.1	6.7	0.0	0.5	1.4	0.3	1.9	51.2	-		13.8	8.3
	B-1	24.5	28.3	6.5	0.5	0.5	1.5	0.3	2.5	51.3	9.4		14.1	8.3
3	0	24.9	27.5	6.4	2.2	0.2	1.3	0.5	3.7	56.4	17.4	16.2	10.9	8.3
	2	24.9	27.9	6.3	2.6	0.2	1.1	0.6	3.9	57.7	-		13.0	8.3
	B-1	24.9	28.3	6.2	2.4	0.2	1.1	0.5	3.7	56.1	21.5		23.1	8.3
4	0	24.3	27.6	6.6	0.7	0.9	1.9	0.4	3.5	53.9	6.6	29.0	16.6	8.2
	2	24.3	28.0	6.5	0.6	0.9	1.9	0.4	3.4	53.7	-		14.3	8.3
	B-1	24.3	28.5	6.2	1.1	1.0	1.8	0.5	3.9	55.3	10.8		13.5	8.2
5	0	24.4	28.1	7.1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.4	44.8	2.6	24.2	11.8	8.3
	2	24.5	28.6	7.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	44.9	-		10.0	8.3
	B-1	23.5	30.8	5.7	0.6	2.0	1.3	0.6	3.8	52.7	5.3		8.0	8.2

付表 4

●赤潮調査（7月分）

満潮 10:46 470cm 干潮 16:57 68cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 7月 31日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4'	130°22.6'	11:17	bc	3	ENE	3	29.1	4.2	1.1	3	42
2	33°04.3'	130°21.9'	10:08	bc	6	ENE	3	28.3	5.8	1.3	3	54
3	33°04.7'	130°20.2'	9:54	bc	6	ENE	4	28.6	6.1	2.0	3	54
4	33°01.3'	130°24.3'	10:50	bc	3	ENE	1	29.6	5.5	2.0	3	42
5	33°00.2'	130°19.2'	10:26	bc	5	ENE	3	27.4	17.9	2.6	3	60

【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 7月 31日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	フランクton 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	26.3	28.5	5.1	3.8	2.4	5.9	1.4	12.1	59.2	8.0	7.4	9.5	7.9
	2	26.2	28.7	5.1	3.1	2.4	5.6	1.3	11.1	56.7	-		10.1	7.9
	B-1	25.9	29.2	4.9	3.0	2.5	5.2	1.1	10.6	51.7	9.2		6.3	7.9
2	0	25.6	28.6	5.2	2.4	2.7	5.0	0.9	10.1	44.1	2.5	5.3	9.5	8.0
	2	25.6	29.9	5.2	0.9	2.7	5.0	0.9	8.7	43.8	-		8.6	8.0
	B-1	25.5	29.9	5.3	0.7	2.7	4.9	0.8	8.2	43.2	5.1		9.1	8.0
3	0	26.1	28.8	5.5	0.0	1.8	3.8	0.9	5.6	56.1	2.3	12.0	17.3	8.0
	2	26.3	28.9	5.4	0.0	1.8	3.6	0.9	5.4	55.3	-		19.5	8.0
	B-1	26.0	29.0	5.2	0.0	2.0	4.0	0.9	5.9	55.3	8.4		11.3	8.0
4	0	25.5	30.2	5.4	0.0	2.4	4.5	0.8	6.9	40.4	5.6	4.1	7.6	8.0
	2	25.5	30.2	5.3	0.0	2.4	4.3	0.7	6.8	39.7	-		8.5	8.0
	B-1	25.3	30.1	5.1	0.0	2.5	4.5	0.8	7.0	40.3	6.0		6.0	8.0
5	0	25.7	29.7	6.4	0.0	0.8	1.2	0.4	2.0	34.4	3.5	6.8	21.4	8.1
	2	25.7	29.8	6.5	0.0	0.9	1.3	0.4	2.3	34.9	-		20.1	8.1
	B-1	24.8	30.4	4.4	0.0	2.4	4.9	0.8	7.3	40.5	4.3		3.0	8.0

付表5

●赤潮調査(8月分)

満潮 11:04 479cm 干潮 5:01 98cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 8月 30日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4'	130°22.6'	11:37	bc	8	S	3	28.0	4.0	1.2	3	45
2	33°04.3'	130°21.9'	10:23	bc	8	SSW	2	28.9	5.2	1.5	3	45
3	33°04.7'	130°20.2'	10:10	bc	8	S	2	28.6	5.9	0.9	2	45
4	33°01.3'	130°24.3'	11:13	c	9	S	2	27.7	5.3	1.7	2	54
5	33°00.2'	130°19.2'	10:50	bc	7	SSW	3	28.8	18.9	3.5	3	51

【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 8月 30日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	フコロイキ 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	29.7	30.3	6.4	0.6	0.0	0.7	1.1	1.3	24.6	11.1	68.0	18.8	8.1
	2	29.5	30.1	6.5	0.1	0.0	0.4	1.0	0.5	22.3	-		18.9	8.1
	B-1	29.6	30.2	6.4	0.3	0.0	0.4	1.1	0.7	22.2	10.9		18.3	8.1
2	0	29.0	30.5	6.0	0.9	0.0	1.0	1.0	1.9	18.9	12.0	115.0	17.2	8.1
	2	29.2	30.5	6.1	0.0	0.0	0.2	0.8	0.2	18.5	-		20.6	8.1
	B-1	29.1	30.5	6.0	0.0	0.0	0.2	0.9	0.2	18.6	9.3		19.1	8.1
3	0	29.4	30.1	6.1	0.0	0.0	0.2	1.0	0.2	24.1	15.0	158.0	22.4	8.1
	2	29.3	30.1	6.2	0.0	0.0	0.2	1.0	0.2	24.3	-		19.7	8.1
	B-1	29.3	30.1	6.1	0.0	0.0	0.2	1.1	0.2	24.1	26.0		18.7	8.1
4	0	28.5	31.0	5.9	0.6	0.4	0.9	0.6	1.9	24.5	6.6	62.0	17.1	8.1
	2	28.5	31.1	6.1	0.1	0.2	0.5	0.6	0.8	22.2	-		15.7	8.1
	B-1	28.3	31.1	5.8	0.3	0.4	0.7	0.6	1.4	24.8	8.0		18.5	8.1
5	0	28.6	30.8	6.5	0.0	0.0	0.1	0.7	0.1	23.9	3.6	81.0	12.2	8.2
	2	28.7	30.8	6.5	0.0	0.0	0.1	0.6	0.1	22.8	-		10.3	8.2
	B-1	28.3	31.3	5.1	0.0	0.5	1.0	0.7	1.5	25.9	3.9		10.3	8.1

付表 6

●赤潮調査（9月分）

満潮 11:18 497cm 干潮 5:09 63cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 9月 13日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪
1	33°05.4'	130°22.6'	11:30	c	10	WSW	1	28.5	4.7	1.2	1
2	33°04.3'	130°21.9'	10:10	c	9	SW	1	28.0	5.4	1.6	1
3	33°04.7'	130°20.2'	10:19	bc	8	SW	1	29.4	6.0	1.5	1
4	33°01.3'	130°24.3'	10:34	c	9	SW	1	29.0	5.8	1.4	1
5	33°00.2'	130°19.2'	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 9月 13日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	フコロイキ 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH	
1	0	26.5	29.8	5.6	2.7	3.7	6.5	1.6	12.9	46.1	8.4	10.8	5.1	8.1	
	2	26.3	29.8	5.4	2.7	3.7	6.5	1.5	12.9	45.5	-		6.0	8.0	
	B-1	26.3	29.8	5.4	3.9	3.5	6.6	1.6	14.0	44.9	14.0		6.3	8.0	
2	0	26.7	29.5	5.6	1.7	3.7	6.6	1.5	12.0	44.8	5.2	10.9	5.4	8.0	
	2	26.5	29.9	5.3	1.3	3.8	5.9	1.5	11.0	41.5	-		5.1	8.0	
	B-1	26.6	30.0	5.2	1.3	3.8	5.6	1.4	10.8	39.2	8.8		6.0	8.0	
3	0	26.6	28.7	5.5	2.5	4.1	7.8	1.8	14.5	56.7	4.4	15.0	7.3	8.0	
	2	26.6	29.1	5.2	2.0	4.2	7.0	1.7	13.2	50.7	-		7.5	8.0	
	B-1	26.5	29.3	5.0	1.7	4.3	6.4	1.6	12.5	46.7	22.8		8.1	8.0	
4	0	26.7	30.7	5.5	0.4	3.6	5.3	1.2	9.3	35.0	6.8	4.3	6.4	8.1	
	2	26.7	30.7	5.3	0.5	3.7	5.2	1.2	9.3	34.7	-		6.0	8.1	
	B-1	26.7	30.8	5.3	0.5	3.7	5.2	1.2	9.4	34.5	6.0		7.5	8.1	
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	-		欠測	欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測	欠測

付表 7

●赤潮調査 (10月分)

満潮 11:57 455cm 干潮 5:27 49cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 10月 29日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4'	130°22.6'	12:23	b	1	SSE	1	20.0	4.3	1.3	0	54
2	33°04.3'	130°21.9'	11:33	b	1	-	0	23.0	5.6	1.4	0	54
3	33°04.7'	130°20.2'	11:12	b	1	-	0	21.9	6.5	1.4	0	54
4	33°01.3'	130°24.3'	11:50	b	1	-	0	24.9	5.6	1.5	0	54
5	33°00.2'	130°19.2'	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 10月 29日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	フランクton 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	20.2	30.3	7.5	5.9	1.7	7.8	1.2	15.4	33.2	4.0	15.1	5.1	8.1
	2	20.2	30.3	7.4	5.1	1.7	7.8	1.2	14.6	32.9	-		5.3	8.1
	B-1	19.9	30.3	7.3	5.0	1.7	7.7	1.1	14.4	32.1	8.8		3.8	8.2
2	0	20.2	30.1	7.5	4.8	1.7	8.0	1.2	14.5	35.0	6.0	24.9	5.3	8.1
	2	20.2	30.2	7.3	5.3	1.7	7.6	1.2	14.6	33.3	-		7.3	8.1
	B-1	20.1	30.3	7.2	3.9	1.7	7.3	1.1	12.9	31.2	224.4		11.5	8.1
3	0	19.9	30.0	7.6	3.7	1.7	8.0	1.1	13.4	34.8	9.6	18.8	7.2	8.2
	2	19.9	30.1	7.4	4.8	1.7	8.1	1.2	14.7	35.1	-		6.0	8.1
	B-1	19.6	30.0	7.4	4.4	1.8	8.5	1.2	14.6	35.1	152.0		9.4	8.1
4	0	20.2	30.9	7.6	2.2	1.4	5.6	0.8	9.1	22.0	2.4	8.5	11.7	8.2
	2	20.0	30.9	7.5	2.4	1.4	5.5	0.8	9.3	21.6	-		9.6	8.2
	B-1	19.9	31.0	7.5	2.6	1.2	5.5	0.8	9.3	21.4	50.0		4.9	8.2
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	-		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表 8

●赤潮調査 (11月分)

満潮 11:14 483cm 干潮 17:12 111cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 11月 26日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4'	130°22.6'	11:59	bc	6	NW	0	14.7	4.5	1.2	0	45
2	33°04.3'	130°21.9'	10:52	c	9	NNE	1	13.2	5.5	1.0	1	45
3	33°04.7'	130°20.2'	10:33	c	10	N	1	13.2	6.1	0.7	1	45
4	33°01.3'	130°24.3'	11:16	bc	8	N	1	12.7	5.8	1.7	0	54
5	33°00.2'	130°19.2'	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 11月 26日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	フ [○] ランクトン 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	16.3	31.0	9.2	0.1	0.2	1.7	0.4	2.0	25.7	13.2	10.0	18.2	8.4
	2	16.2	30.9	8.7	0.1	0.2	1.8	0.4	2.1	25.5	-		14.4	8.4
	B-1	15.8	31.0	8.5	0.4	0.2	2.1	0.4	2.7	25.0	17.6		13.7	8.4
2	0	16.1	30.9	9.0	0.0	0.1	1.2	0.3	1.3	25.7	15.2	6.5	19.6	8.4
	2	15.8	31.1	8.9	0.0	0.1	1.3	0.3	1.4	24.9	-		18.3	8.4
	B-1	15.9	31.0	8.6	0.1	0.1	1.4	0.4	1.7	24.0	17.6		20.9	8.4
3	0	15.9	30.3	9.0	0.2	0.2	2.7	0.5	3.0	34.8	22.8	8.5	19.5	8.4
	2	15.6	30.4	8.8	0.3	0.2	2.9	0.5	3.5	34.1	-		15.3	8.4
	B-1	16.1	30.6	8.3	0.5	0.3	2.8	0.5	3.5	31.1	38.4		16.7	8.4
4	0	16.5	31.5	9.1	0.0	0.0	0.7	0.2	0.7	17.7	8.8	8.0	17.5	8.4
	2	16.3	31.6	8.6	0.0	0.0	0.9	0.3	0.9	17.8	-		17.1	8.4
	B-1	16.4	31.7	8.6	0.1	0.0	1.0	0.3	1.1	17.8	12.0		14.5	8.4
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	-		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表9

●赤潮調査(12月分)

満潮 11:11 490cm 干潮 17:10 89cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 12月 25日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4'	130°22.6'	11:20	b	0	NNE	1	11.2	5.0	1.4	0	54
2	33°04.3'	130°21.9'	10:28	b	0	NE	1	8.1	6.0	1.3	1	45
3	33°04.7'	130°20.2'	10:14	b	0	NE	2	6.6	6.3	0.9	1	45
4	33°01.3'	130°24.3'	10:47	b	0	NNW	1	9.2	6.1	2.0	0	54
5	33°00.2'	130°19.2'	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 12月 25日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	フランクton 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	13.5	30.4	8.2	3.0	1.3	5.4	0.8	9.7	32.4	10.0	7.9	3.5	8.2
	2	13.5	30.4	8.1	3.1	1.3	5.4	0.7	9.7	32.4	-		4.1	8.2
	B-1	13.4	30.3	8.0	3.2	1.3	5.4	0.7	9.9	31.8	14.8		3.9	8.2
2	0	13.4	30.2	8.3	2.8	1.2	5.1	0.7	9.1	31.6	12.4	5.0	5.6	8.3
	2	13.4	30.4	8.2	2.6	1.2	5.0	0.7	8.8	30.6	-		6.0	8.3
	B-1	13.4	30.5	8.3	2.6	1.2	4.7	0.7	8.6	29.0	11.2		4.7	8.2
3	0	12.9	29.9	8.4	3.2	1.2	6.4	0.8	10.8	39.1	14.0	8.0	4.6	8.2
	2	13.3	30.0	8.4	3.1	1.2	6.1	0.8	10.4	37.2	-		4.4	8.2
	B-1	13.4	30.1	8.2	3.1	1.2	5.9	0.8	10.2	36.3	40.8		4.7	8.2
4	0	13.8	31.1	8.3	1.7	1.4	4.0	0.6	7.1	36.3	3.2	2.5	2.5	8.2
	2	13.5	31.1	8.3	1.7	1.4	4.1	0.6	7.2	22.0	-		2.6	8.2
	B-1	13.5	31.2	8.1	1.8	1.4	4.2	0.6	7.4	22.5	6.4		3.2	8.2
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	-		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表10

●赤潮調査（1月分）

満潮 12:14 475cm 干潮 18:20 69cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 31年 1月 25日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4'	130°22.6'	13:08	b	1	S	2	11.5	5.0	1.0	1	45
2	33°04.3'	130°21.9'	11:48	b	1	SSE	2	10.6	5.9	0.8	0	45
3	33°04.7'	130°20.2'	11:28	b	1	SE	1	10.5	5.9	0.8	1	45
4	33°01.3'	130°24.3'	12:16	b	1	S	2	10.6	5.6	1.8	1	54
5	33°00.2'	130°19.2'	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】 調査年月日 平成 31年 1月 25日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	プランクトン 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	11.6	30.9	10.6	0.0	0.1	0.4	0.2	0.5	14.1	15.6	91.0	16.2	8.3
	2	11.6	30.9	10.3	0.0	0.0	0.5	0.2	0.5	13.9	-		15.8	8.3
	B-1	11.6	30.9	10.1	0.0	0.1	0.6	0.2	0.6	14.1	20.8		17.4	8.3
2	0	11.5	31.0	10.2	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	11.8	16.8	72.0	14.5	8.3
	2	11.5	30.9	10.4	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	12.4	-		15.5	8.3
	B-1	11.5	31.0	9.9	0.0	0.0	0.4	0.2	0.4	11.5	29.6		19.4	8.3
3	0	11.6	30.2	10.5	0.0	0.1	1.4	0.3	1.5	23.1	23.2	86.0	14.3	8.3
	2	11.4	30.3	10.3	0.0	0.1	1.2	0.2	1.4	20.8	-		18.2	8.3
	B-1	11.3	30.4	9.9	0.0	0.1	1.5	0.3	1.6	19.1	46.4		18.9	8.3
4	0	11.8	31.3	10.1	0.0	0.3	1.1	0.4	1.4	14.4	5.6	59.0	8.1	8.3
	2	11.8	31.3	9.7	0.0	0.3	1.3	0.3	1.7	14.7	-		9.6	8.3
	B-1	11.7	31.4	9.7	0.0	0.3	1.3	0.3	1.6	14.3	5.2		9.7	8.3
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	-		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表11

●赤潮調査（2月分）

満潮 9:20 485cm 干潮 15:24 63cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 31年 2月 19日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4'	130°22.6'	10:05	r	10	-	0	10.2	5.1	1.1	0	45
2	33°04.3'	130°21.9'	8:48	r	10	ENE	2	9.5	6.0	1.1	1	42
3	33°04.7'	130°20.2'	8:29	r	10	ENE	2	10.1	6.5	1.1	1	42
4	33°01.3'	130°24.3'	9:13	r	10	NE	2	10.3	6.3	2.3	1	63
5	33°00.2'	130°19.2'	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】 調査年月日 平成 31年 2月 19日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	フランクton 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	11.1	30.6	10.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	5.1	12.0	57.0	14.7	8.3
	2	11.2	30.7	9.8	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	5.0	-		14.8	8.3
	B-1	11.1	30.7	9.8	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	5.0	18.0		15.6	8.4
2	0	11.1	30.7	9.7	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	5.3	14.8	57.0	14.7	8.4
	2	11.1	30.7	9.6	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	4.9	-		17.2	8.4
	B-1	11.2	30.8	9.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	4.4	22.0		18.1	8.4
3	0	11.1	30.4	10.1	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	10.1	17.6	53.0	14.0	8.4
	2	11.0	30.4	9.8	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	10.0	-		15.3	8.4
	B-1	11.2	30.4	9.7	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	9.7	24.0		18.2	8.4
4	0	11.3	31.1	9.7	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	1.1	6.8	25.0	8.1	8.4
	2	11.3	31.5	9.4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	1.0	-		10.2	8.4
	B-1	11.2	31.4	9.8	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	1.0	10.8		10.4	8.4
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	-		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表12

●赤潮調査（3月分）

満潮 10:14 508cm 干潮 16:24 4cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 31年 3月 22日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4'	130°22.6'	10:49	c	10	N	2	14.5	5.0	1.0	2	45
2	33°04.3'	130°21.9'	9:54	bc	5	NW	2	16.6	6.1	1.2	2	45
3	33°04.7'	130°20.2'	9:37	bc	8	NW	2	16.3	6.6	0.9	2	45
4	33°01.3'	130°24.3'	10:13	c	9	NW	2	14.4	6.2	2.2	2	54
5	33°00.2'	130°19.2'	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】 調査年月日 平成 31年 3月 22日

Stn.	観測層 m	水温 (°C)	塩分	DO mg/l	NH ₄ -N μM	NO ₂ -N μM	NO ₃ -N μM	PO ₄ -P μM	DIN μM	SiO ₂ -Si μM	SS mg/l	フランクton 沈殿量 ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	14.2	29.6	10.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	17.5	13.6	16.0	10.7	8.5
	2	14.0	30.1	9.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	12.4	-		6.1	8.5
	B-1	13.9	30.5	9.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	8.0	19.2		6.1	8.4
2	0	13.8	30.2	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	10.8	24.0	9.2	8.5
	2	13.9	30.5	9.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	7.2	-		6.2	8.5
	B-1	13.9	30.7	8.9	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	5.7	17.6		10.5	8.4
3	0	14.1	29.4	9.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	11.2	16.8	15.5	8.2	8.5
	2	14.0	30.0	9.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	9.1	-		11.0	8.5
	B-1	14.0	30.5	9.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.3	5.1	24.4		10.6	8.5
4	0	14.2	31.4	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	5.6	9.2	3.6	8.4
	2	14.1	31.6	8.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	6.0	-		3.8	8.4
	B-1	14.1	31.5	8.6	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	6.4	8.4		5.0	8.4
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	-		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表13

プランクトン計数結果		調査日：平成30年4月3日															単位 cells/ml		
種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5						
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	
<i>Asteroplanus karianus</i>	0	175	0	0	80	0	0	225	85	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
<i>Chaetoceros</i> spp.	0	85	95	130	75	140	30	190	100	10	5	0	30	0	20				
<i>Coscinodiscus</i> spp.	0	5	0	10	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	10	5			
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia</i> spp.	5	0	0	5	0	0	5	10	0	0	20	60	0	0	0	0	0	0	0
<i>Skeletonema</i> spp.	2375	3160	2995	3580	2590	2485	3045	4230	3815	495	1745	3240	1630	1300	1075				
<i>Thalassiosira</i> spp.	1140	2540	820	2540	1460	1590	1600	2685	2450	660	2360	2805	370	885	955				
<i>Cryptomonas</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5			

付表14

プランクトン計数結果		調査日：平成30年5月2日															単位 cells/ml		
種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5						
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	
<i>Asteroplanus karianus</i>	0	0	0	0	0	0	40	40	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	0	0				
<i>Coscinodiscus</i> sp.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia longissima</i>	0	0	0	20	0	0	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurosigma</i> spp.	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Skeletonema</i> spp.	840	1610	2160	1350	340	1100	1510	3330	1630	540	570	320	1240	930	140				
<i>Thalassiosira diporocyclus</i>	1000	300	310	0	380	40	1260	550	100	390	150	200	200	400	370				
<i>Thalassiosira rotula</i>	60	0	40	0	40	80	0	0	0	40	0	50	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium fusus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gonyaulax</i> sp.	20	10	20	0	0	10	0	10	0	10	10	0	10	0	10	0	0	10	0
<i>Akashiwo sanguinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
<i>Gyrodinium</i> spp.	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cryptomonas</i> spp.	210	300	330	90	10	100	80	50	50	450	200	300	200	200	300				
<i>Mesodinium rubrum</i>	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0

付表15

プランクトン計数結果		調査日：平成30年6月29日															単位 cells/ml		
種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5						
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	
<i>Leptocylindrus</i> sp.	0	0	70	0	50	0	0	0	0	0	0	220	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	40	40	0	90	400	80	50	60	120	0	80	140	100				
<i>Rhizosolenia setigera</i>	0	0	0	10	20	40	20	10	20	30	0	0	40	30	40				
<i>Skeletonema</i> spp.	310	180	430	1010	1610	1180	0	310	100	740	1220	0	1000	830	320				
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	0	20	80	120	40	20	0	280	170	40	0	180	140	0				
<i>Ceratium furca</i>	10	60	10	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium fusus</i>	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	40	10	10	10	0	0	0	0	0
<i>Gonyaulax</i> sp.	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Copepoda/zoo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10	0				
<i>Dictyocha fibula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0				

付表16

プランクトン計数結果		調査日：平成30年7月31日															単位 cells/ml		
種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5						
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	
<i>Skeletonema</i> spp.	0	250	220	100	90	150	130	0	650	390	0	60	0	0	120				
<i>Thalassiosira</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	300				
<i>Ceratium furca</i>	20	0	0	0	0	0	30	60	10	0	0	0	10	0	0				
<i>Akashiwo sanguinea</i>	10	0	0	10	10	0	30	20	10	10	20	0	0	0	0				
<i>Karenia mikimotoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120				
<i>Noctiluca scintillans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300				
<i>Chattonella antiqua</i>	40	0	0	20	30	0	0	20	0	0	20	0	30	20	0				
<i>Chattonella marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mesodinium rubrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chattonella antiqua</i>	3	3	2	16	6	8	8	0	0	6	3	4	38	3	0				

付表17

プランクトン計数結果		調査日：平成30年8月30日												単位 cells/ml		
種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5			
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B	0	2	B-1	0	2	B-1	
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	0	0	0	0	100	0	50	0	0	0	60	310	50	
<i>Chaetoceros</i> spp.	0	0	80	220	490	180	0	0	0	0	200	0	0	0	0	
<i>Coscinodiscus</i> spp.	0	0	0	30	160	60	0	90	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Dactylosolen fragilissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	50	0	20	0	0	10	
<i>Eucampia zodiacus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	
<i>Leptocylindrus danicus</i>	0	0	0	0	0	0	600	100	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Leptocylindrus</i> sp.	0	0	0	0	910	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Nitzschia longissima</i>	40	0	0	260	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	20	50	60	0	0	0	0	20	0	
<i>Nitzschia</i> spp.	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Odontella</i> sp.	0	70	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	60	0	
<i>Pleurosigma</i> spp.	10	0	30	10	50	0	0	20	20	0	0	10	0	10	0	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	0	40	0	0	20	0	0	10	0	20	0	10	0	10	0	
<i>Rhizosolenia setigera</i>	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Skeletonema</i> spp.	640	350	230	220	940	270	720	820	650	520	870	920	0	0	0	
<i>Thalassiosira diporocyclus</i>	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Thalassiosira nitzschioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	310	0	0	0	0	
<i>Thalassiosira</i> sp.	40	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	
<i>Thalassiosira</i> spp.	80	0	310	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Thalassiothrix</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ceratium furca</i>	0	10	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chattonella antiqua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	

付表18

プランクトン計数結果		調査日：平成30年9月13日												単位 cells/ml		
種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5			
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	
<i>Chaetoceros</i> spp.	0	0	0	0	0	0	50	10	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	0	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Coscinodiscus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	-	-	-	
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	-	-	-	
<i>Nitzschia longissima</i>	0	0	0	0	0	0	10	20	10	0	0	0	-	-	-	
<i>Odontella</i> sp.	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Pleurosigma</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	10	-	-	-	
<i>Skeletonema</i> sp.	100	520	250	40	200	50	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Skeletonema</i> spp.	0	0	0	0	0	0	250	220	480	150	410	90	-	-	-	
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	0	0	0	0	80	40	80	0	40	170	-	-	-	
<i>Thalassiothrix</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	30	0	40	0	20	-	-	-	
<i>Gyrodinium spirale</i>	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	-	-	-	
<i>Gyrodinium striatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Heterocapsa</i> sp.	20	30	40	20	20	30	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Cryptomonas</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	-	-	-	
<i>Mesodinium rubrum</i>	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	-	-	-	

付表19

プランクトン計数結果		調査日：平成30年10月29日												単位 cells/ml		
種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5			
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	120	0	10	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Chaetoceros</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	30	50	0	0	0	-	-	-	
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	-	-	-	
<i>Coscinodiscus</i> spp.	0	0	0	10	0	30	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Ditylum brightwellii</i>	20	10	10	10	20	20	0	0	0	0	70	30	-	-	-	
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	-	-	-	
<i>Nitzschia longissima</i>	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Nitzschia</i> spp.	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Skeletonema</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	390	0	0	0	-	-	-	
<i>Thalassiothrix</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	-	-	-	
<i>Ceratium furca</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Gonvaulax</i> sp.	10	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Akashiwo sanguinea</i>	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Heterocapsa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Noctiluca scintillans</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Chattonella marina</i>	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Heterosigma akashiwo</i>	0	0	0	40	40	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Mesodinium rubrum</i>	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	-	-	-	
Copepoda/zoo	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	-	-	-	

付表20

プランクトン計数結果		調査日:平成30年11月26日												単位 cells/ml		
種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5			
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	200	0	0	390	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Chaetoceros</i> spp.	2870	1170	1260	6520	5770	6250	2580	3130	4510	3150	2630	1790	-	-	-	
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Coscinodiscus</i> spp.	0	0	0	0	20	0	0	20	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Eucampia zodiacus</i>	40	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	-	-	-	
<i>Skeletonema</i> sp.	0	0	0	0	0	60	0	0	300	220	0	0	-	-	-	
<i>Akashiwo sanguinea</i>	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	

付表21

プランクトン計数結果		調査日:平成30年12月25日												単位 cells/ml		
種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5			
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	90	0	0	0	160	60	30	0	0	0	-	-	-	
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	0	20	0	0	10	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Coscinodiscus</i> spp.	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	-	-	-	
<i>Nitzschia longissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	-	-	-	
<i>Pleurosigma</i> spp.	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Rhizosolenia setigera</i>	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Skeletonema</i> sp.	240	0	0	60	0	250	120	0	250	60	0	0	-	-	-	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	270	240	100	40	180	40	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Dinophysis caudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	-	-	-	
Copepoda/zoo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	-	-	-	

付表22

プランクトン計数結果		調査日:平成31年1月25日												単位 cells/ml		
種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5			
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	60	0	0	0	180	20	190	290	30	200	430	-	-	-	
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	-	-	-	
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	-	-	-	
<i>Guinardia</i> spp.	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Leptocylindrus danicus</i>	0	0	0	0	0	40	160	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Nitzschia longissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	-	-	-	
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Pleurosigma</i> spp.	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	-	-	-	
<i>Rhizosolenia setigera</i>	0	10	0	0	20	0	10	0	10	0	0	0	-	-	-	
<i>Skeletonema</i> spp.	2880	1870	3720	1910	5120	3610	3510	3140	2860	2970	2780	1620	-	-	-	
<i>Thalassiosira</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	80	160	0	150	80	-	-	-	

付表23

プランクトン計数結果		調査日:平成31年2月19日												単位 cells/ml		
種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5			
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	
<i>Cerataulina</i> sp.	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	40	-	-	-	
<i>Chaetoceros</i> spp.	0	0	70	170	180	0	0	0	0	0	190	0	-	-	-	
<i>Dactyliosolen fragilissima</i>	0	0	0	0	0	140	50	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	40	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Eucampia zodiacus</i>	660	450	570	440	350	900	600	590	570	330	330	310	-	-	-	
<i>Guinardia delicatula</i>	0	0	0	0	0	0	450	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	-	-	-	
<i>Guinardia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Pleurosigma</i> spp.	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	-	-	-	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Skeletonema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	-	-	-	
<i>Skeletonema</i> spp.	1000	200	1160	440	370	760	1010	420	640	0	0	500	-	-	-	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	150	0	280	290	50	10	180	0	140	160	0	0	-	-	-	
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	

付表24

プランクトン計数結果 調査日:平成31年3月22日 単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
<i>Chaetoceros</i> sp.	27	0	0	0	5	0	17	0	0	0	11	194	-	-	-
<i>Coscinodisucus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
<i>Eucampia zodiacus</i>	1434	1457	1196	1178	1252	1320	1646	2077	1697	553	430	705	-	-	-
<i>Guinardia delicatula</i>	0	24	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	-	-	-
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	-	-	-
<i>Leptocylindrus danicus</i>	0	28	0	24	0	0	0	20	14	4	0	7	-	-	-
<i>Pleurosigma</i> spp.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
<i>Rhizosolenia setigera</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	-	-	-
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	-	-	-
<i>Skeletonema</i> sp.	0	0	0	14	0	7	6	34	0	0	0	8	-	-	-
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	-	-	-
<i>Thalassiosira</i> sp.	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
<i>Gyrodinium spirale</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4	2	-	-	-
<i>Gyrodinium instriatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-

漁場環境保全対策事業

(3) 貝毒発生監視調査事業

吉田 幹英・徳田 眞孝・的場 達人

近年、西日本地区では二枚貝類の毒化現象が頻繁にみられるようになり、出荷自主規制の措置を講じる件数も増加傾向にあることから、県内産有用二枚貝類についても安全性の確保が求められている。

そこで、有明海域の福岡県地先で採捕されるアサリ、サルボウおよびタイラギを対象に貝毒モニタリングを実施し、併せて貝毒原因プランクトンの動向を把握することにより、水産食品としての安全性確保を図る。

方 法

本年度の有用二枚貝類の採捕地点および貝毒原因プランクトン調査定点を図1に示した。

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に7回(平成30年4, 5, 6, 10, 12月, 平成31年1, 3月), サルボウを対象に2回(平成29年9, 11月)の計9回行った。タイラギについては、潜水器漁業が操業できなかったため、本年度は貝毒検査を実施しなかった。

試料は殻長、殻幅及び殻付き重量の最小値と最大値を測定し、むき身を凍結した後、(財)食品環境検査協会福岡事業所へ搬入し、麻痺性(PSP)貝毒について検査を委託した。併せて、アサリは4, 10月に下痢性(DSP)貝毒についても検査を委託した。これらの検査には麻痺性貝毒はマウス試験法、下痢性貝毒は機器分析法を用いた。

貝毒原因プランクトン調査は、毎月1回の計12回、沿岸定点および沖合定点の2定点で実施した。採水層は、表層および底層とし、試水1Lを目合い10 μ mのナイロンメッシュで重力ろ過により数mlに濃縮し全量を検鏡し貝毒原因プランクトンを同定、計数した。

結 果

貝毒のマウス試験検査結果を表1に示した。マウス試験の結果は、アサリ、サルボウにおいて麻痺性および下痢性貝毒は検出されなかった。

貝毒原因プランクトン種の検鏡を実施した結果(表2)、麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium*属では8, 12月に*Alexandrium* sp.が4~9 cells/L出現した。*Gymnodinium*属の出現は確認されなかった。

下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属は、すべての月に4種(*Dinophysis fortii*, *D. acuminata*, *D. caudata*, *D. rotundata*)の出現が確認され、分布密度は11月に*D. caudata*が最大で69 cells/L出現したが、貝類の毒化は認められなかった。*Dinophysis*属は、過去にも有明海で出現が確認されておるが、貝類の毒化は確認されていない。本種は西日本海域でも、毒化した事例はないが、今後も注視していく必要がある。

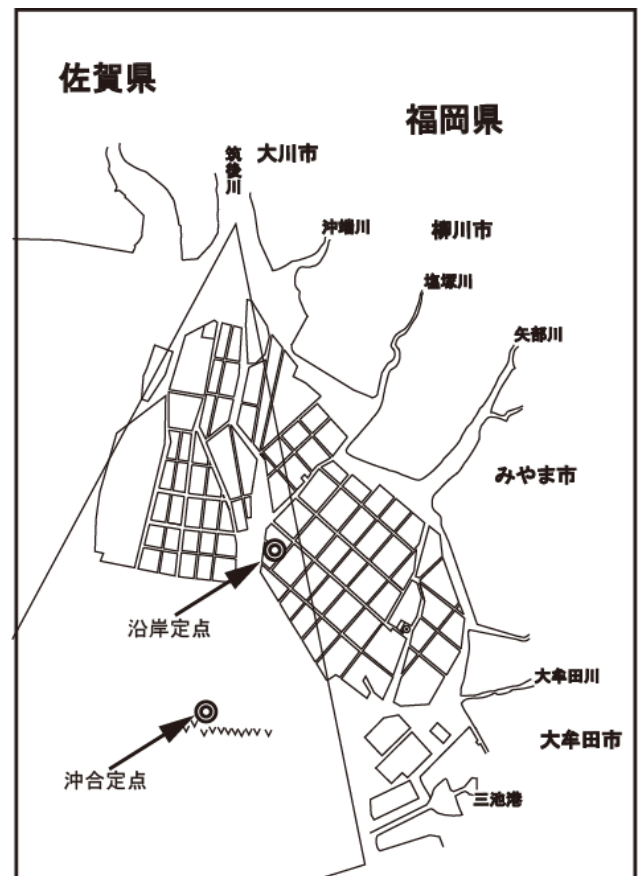


図1 プランクトン採水定点

表 1 貝毒マウス試験検査結果

麻痺性・ 下痢性	試料名	試料採取年月日	採取地点	個体数	殻長 (mm)		殻幅 (mm)		殻付重量 (g)		むき身 総重量 (g)	検査結果
					最大	最小	最大	最小	最大	最小		
麻痺性	アサリ	平成30年4月9日	有明海産	220	34.06	26.72	14.90	13.16	7.86	4.95	302.96	ND
下痢性	アサリ	平成30年4月9日	有明海産	220	34.06	26.72	14.90	13.16	7.86	4.95	302.96	ND
麻痺性	アサリ	平成30年5月16日	有明海産	195	36.39	25.91	15.80	13.10	8.60	4.00	374.93	ND
麻痺性	アサリ	平成30年6月14日	有明海産	240	32.88	21.75	15.46	9.86	7.62	2.41	274.51	ND
麻痺性	サルボウ	平成30年9月13日	有明海産	110	44.03	27.50	28.85	19.31	26.14	6.54	314.21	ND
麻痺性	アサリ	平成30年10月17日	有明海産	555	36.53	23.17	16.53	12.71	8.06	4.12	395.44	ND
下痢性	アサリ	平成30年10月17日	有明海産	555	36.53	23.17	16.53	12.71	8.06	4.12	395.44	ND
麻痺性	サルボウ	平成30年11月19日	有明海産	121	44.15	29.16	29.28	19.57	25.69	8.23	416.93	ND
麻痺性	アサリ	平成30年12月18日	有明海産	112	43.86	29.51	21.86	14.46	20.09	6.30	258.18	ND
麻痺性	アサリ	平成31年1月10日	有明海産	138	40.36	29.23	18.77	14.79	14.11	6.18	288.23	ND
麻痺性	アサリ	平成30年3月5日	有明海産	187	38.87	22.71	17.39	13.47	11.29	4.68	422.48	N.D.

表 2 貝毒原因種プランクトン調査

単位: cells/L

調査定点	貝毒原因種	種名	層別	平成30年								平成31年				
				4月16日	5月15日	6月14日	7月13日	8月10日	9月10日	10月9日	11月8日	12月7日	1月17日	2月5日	3月7日	
沿岸定点 S4	麻痺性貝毒 原因種	<i>Alexandrium catenella</i>	表層													
			底層													
		<i>Alexandrium tamarense</i>	表層													
			底層													
		<i>Alexandrium sp.</i>	表層						9					4		
			底層													
		<i>Gymnodinium catenatum</i>	表層													
			底層													
下痢性貝毒 原因種	<i>Dinophysis fortii</i>	表層		1				20			3	1		1		
		底層						1				2				
	<i>Dinophysis acuminata</i>	表層						17			3	1		5	2	
		底層						2	3			2	1			
	<i>Dinophysis caudata</i>	表層			1			17	12	6	57	1		2		
		底層						3			5					
	<i>Dinophysis rotundata</i>	表層										1			4	
		底層		2	2	1										
沖合定点 L5	麻痺性貝毒 原因種	<i>Alexandrium catenella</i>	表層													
			底層													
		<i>Alexandrium tamarense</i>	表層													
			底層													
		<i>Alexandrium sp.</i>	表層						1							
			底層													
		<i>Gymnodinium catenatum</i>	表層													
			底層													
下痢性貝毒 原因種	<i>Dinophysis fortii</i>	表層						1				3		1		
		底層						1					1			
	<i>Dinophysis acuminata</i>	表層						5			3	4		1	4	
		底層	1					1					1	1		
	<i>Dinophysis caudata</i>	表層						6	7	7	69		5			
		底層						2	5	3	34	3		3		
	<i>Dinophysis rotundata</i>	表層										3	1	1	4	
		底層	1	5	1							1	1	1	4	

有明海環境改善事業

(1) 重要二枚貝調査

山田 京平・上田 拓・的場 達人

近年、有明海福岡県地先では、アサリ、タイラギ、サルボウ等の二枚貝類の漁獲量や資源量の増減が大きく不安定であり、資源量の安定が喫緊の課題となっている。

これを解決するためには、稚貝の効果的な集積や保護による産卵母貝の確保、高密度に発生した稚貝の移殖放流による資源の有効利用を図るとともに、浮遊幼生の出現状況や動態把握を継続して行うことが必要である。

そこで本事業では、アサリの天然採苗試験、アサリ、タイラギの浮遊幼生調査、アサリの移殖放流試験、アサリの母貝場造成試験を行った。

アサリの天然採苗試験では、アサリ等二枚貝類の増産を目的とし他海域で効果が確認されている手法を用いて、福岡県地先の干潟域に着底基質等を実証規模で設置し、試験区別にアサリの分布状況及び生息環境（塩分、流況等）を把握した。

有明海におけるアサリ、タイラギの浮遊幼生調査では、アサリやタイラギの浮遊幼生の移動経路、着底場所及び着底量を推定する数値シミュレーションモデルの構築を目的にアサリやタイラギの産卵期を中心に浮遊幼生や着底稚貝の採取及び水温や塩分等の水質観測、底質の採取を行った。

アサリの移殖放流試験では、高密度に発生したアサリ稚貝の有効利用を目的に、漁業者がアサリを採捕、アサリの生息密度や環境、へい死リスクから判断した放流適地に放流し採捕場所や放流場所で追跡調査や管理作業を行った。

アサリの母貝場造成試験では、過年度に干潟に設置していた砂利袋内に着底し、成長したアサリ母貝を適正な漁場に基質ごと放流することによる母貝場造成試験を行った。

方 法

1. 天然採苗試験

試験は図1に示す4ヵ所の調査場所において、表1に示す試験区を設定し、平成30年5月および平成30年11月の計2回調査を行った。

各試験区で3袋ずつ基質入りの網袋を回収し、目合い

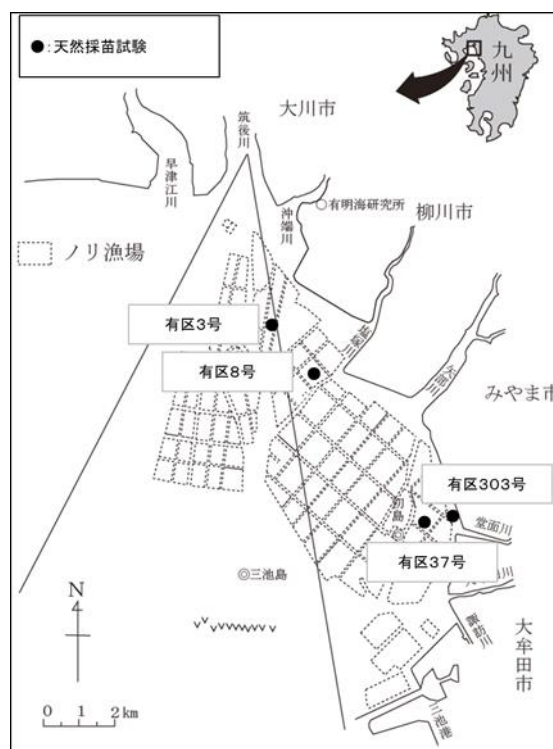


図1 天然採苗調査地点

表1 天然採苗調査試験区

調査場所	地盤高 (D. L.)	試験区1 (774r+1区)	試験区2 (774r+1+振り組区)	試験区3 (砕石区)	試験区4 (砕石+プレート区)	試験区5 (対照区)
有区3号	約+50cm	○	○	○		○
有区8号	約+50cm	○	○			○
有区37号	約+50cm	○			○	○
有区303号	約+150cm	○	○	○		○

3mmのふるいでアサリを選別し、分析に供した。

分析として、試験区ごとの個体数、100個体の殻長、合計重量、10個体の殻高、殻幅、殻付湿重量、軟体部湿重量を計量した。また底質調査は生物調査と併せて行った。両調査場所の各試験区の任意の3点で、内径34mm、長さ50cmの亚克力パイプを用いて底質を柱状に採取した。試料は、研究室に持ち帰り、表層5cmを分析に供した。底質の分析項目は、中央粒径値、泥分率、強熱減量及び全硫化物とした。中央粒径値及び泥分率については、ふるい(4, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.063mmの7種)を用いた粒度分析により粒度ごとの重量パーセントから求めた。

2. アサリ、タイラギの浮遊幼生調査

(1) 浮遊幼生調査

浮遊幼生等調査は、アサリ、タイラギの浮遊幼生出現数及び殻長把握のため、図2に示す2地点において試料を採取した。試料は表2に示す平成30年4月から11月の計24回、4地点の表層が水深0.5m、中層が塩分躍層下1m、底層が海底上1mとし、各層の水深帯でエンジンポンプ又は水中ポンプの取水口を上下に2m程度動かしながら揚水し、網目幅58μmのプランクトンネットで濾水し採取した。ただし、水深7m以浅の地点は、表層と底層の2層とした。塩分躍層は、多項目水質計の塩分測定結果から現地判断したが、明確でない地点では、中層を1/2水深とした。各層での揚水量は、4、5、10及び11月は200L(200L×1本)、6～9月は400L(200L×2本)とした。

採取した試料は、速やかに冷蔵又は冷凍状態で九州農政局が委託した分析業者に提出した。

(2) 水質調査

浮遊幼生等調査と同時に水質調査を行った。水質調査は、多項目水質計を用いて海面から海底面まで0.1mピッチで連続測定した。測定項目は、水深、水温、塩分、D0、濁度、クロロフィルとした。

現地測定したクロロフィル蛍光強度を補正するため、調査日毎にバンドーン採水器を用いて代表点1点の表層で200ml採水した。採水後は冷暗所に保存し、短時間内にグラスファイバー濾紙及び濾過器を用いて濾過した。濾紙はNジメチルホルムアルデヒドを6ml入れたバイアル瓶に入れ、冷凍暗所の状態で九州農政局が委託した分析業者に提出した。

3. アサリ移殖放流及び追跡調査

平成30年3月にアサリ資源量調査を行った結果、農区208号、有区3号、有区20号、有区8号、有区24号で高密度のアサリが確認されたことから、アサリの移殖放流を平成30年5月11日から13日、5月27日から30日、6月12日から14日、7月11日から13日、7月22日から23日、平成31年3月4日から5日、放流後の追跡調査を平成30年4月13日から平成31年3月8日の期間に行った。

高密度に発生したアサリの密度調整のため、漁業者が目合い5mmのネットを取り付けた入り方ジョレンを用いてアサリを採捕し潮待ち後速やかに指定した場所に船上から放流した。放流場所は、底質やアサリの生息状況を考慮し有区10号、21号、22号、24号等とした。

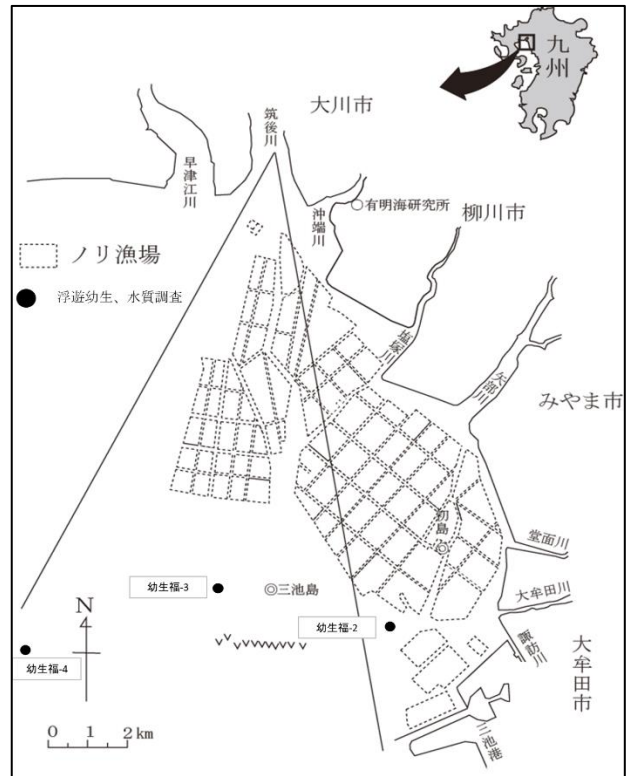


図2 浮遊幼生調査地点

表2 浮遊幼生調査日程

調査回	調査実施日	浮遊幼生	水質	備考
1	平成30年4月27日			
2	5月2日			アサリ
3	5月15日			
4	5月25日			
5	6月5日			
6	6月15日			アサリ・タイラギ
7	6月25日			
8	7月9、10日			
9	7月13日			
10	7月25日			タイラギ
11	8月3日			
12	8月16日	2地点 (福-2, 3) ×3層	2地点 鉛直	
13	8月25日			
14	9月6日			
15	9月14日			アサリ・タイラギ
16	9月25日			
17	10月3日			
18	10月10日			
19	10月17日			
20	10月24日			
21	11月1日			アサリ
22	11月8日			
23	11月15日			
24	11月27日			

移殖放流後のアサリの分布を把握するため、採捕場所、放流場所及び天然漁場においてアサリの枠取り調査を行った。調査は、有区3号、10号、20号において不定期に

25×25 cmの方形枠を用いて範囲内の深さ 10 cmの底質を採取し、目合い5 mmのふるいを用いてアサリを選別後、個体数を計数した。また、一部試料を研究室に持ち帰り、殻長を測定した。

水質調査は枠取り調査時に表層の海水を採水後、研究室に持ち帰り比重を測定し、換算式により塩分を求めた。生息状況調査は枠取り調査時に底質を目視により観察し記録した。

4. アサリの母貝場造成調査

平成 26 年～27 年にかけて干潟に設置した砂利袋の回収および放流作業を平成 30 年 11 月～平成 31 年 2 月に行った。

大潮の干潮時に図 3 に示す各地先に設置した砂利袋を回収し、柳川市地先の有区 301 号、有区 9 号、みやま市地先の有区 24 号、大牟田市地先の有区 303 号の 4 か所に砂利袋の中身（砂利およびアサリ）の放流を行った。

砂利袋回収時にランダムに砂利袋を抽出し、研究室に持ち帰り、袋内のアサリの個体数、合計重量、100 個体の殻長を測定した。

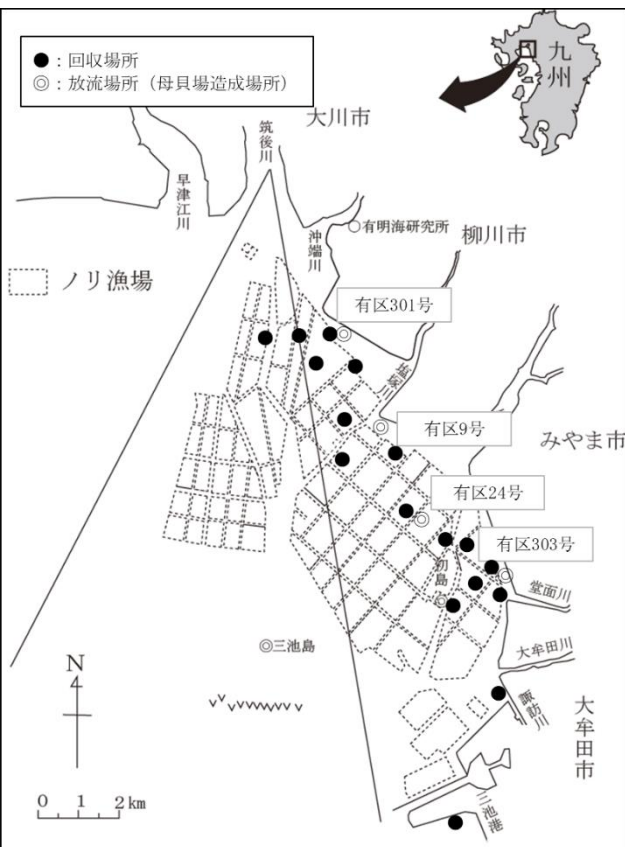


図 3 母貝場造成調査地点

結 果

1 天然採苗試験

(1) アサリ分布調査

各試験区において 3 ヶ所ずつ採取したアサリ生貝の個体数及び湿重量を単位面積あたりに換算し平均した。単位面積あたりに換算した平均個体数及び平均湿重量を図 4, 5 に示す。

5 月のアサリの単位面積あたりの平均個体数は基質を設置した区では、有区 3 号は 328～773 個/m²、有区 8 号は 189～233 個/m²、有区 37 号は 33～937 個/m²、有区 303 号は 90～240 個/m²で推移した。11 月については、有区 3 号は 172～513 個/m²、有区 8 号は 134～205 個/m²、有区 37 号は 13～376 個/m²、有区 303 号は 72～248 個/m²で推移した。

各地点において、アサリの平均個体数と平均湿重量は 5 月に比べ、11 月に大幅に減少していた。

各試験区において 3 ヶ所ずつ採取したアサリ生貝の平均殻長を表 3 に示す。

基質を設置した区の 11 月の平均殻長については、有区 3 号で 28.5～29.1mm、有区 8 号で 27.7～28.1mm、有区 37 号で 28.4～31.9mm、有区 303 号で 31.2～34.7mm となり、いずれの試験区についても 20mm を超え、成貝への成長が見られた。

特に有区 303 号については、全ての試験区の平均殻長が 30mm を超えていた。

(2) 底質調査

底質調査による粒度組成の分析結果一覧を表 4 に、化学分析結果一覧を表 5 に示す。

試験期間中はいずれの漁場についても、中央粒径 MdΦ が 3 未満であり、硫化物が 0.2 未満と良好な底質が維持されていた。

2. アサリ、タイラギの浮遊幼生調査

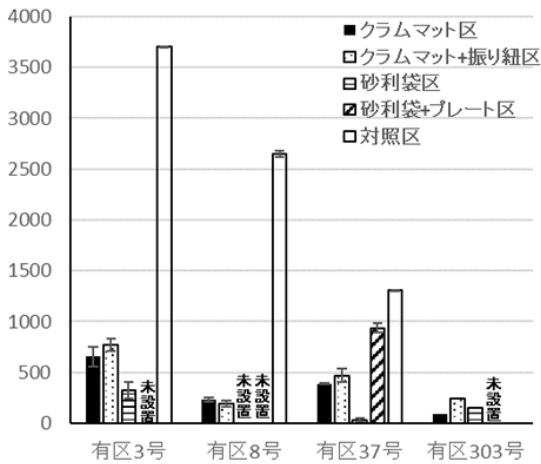
採取した試料及びデータを九州農政局が委託した業者に渡した。

3. アサリ移殖放流及び追跡調査

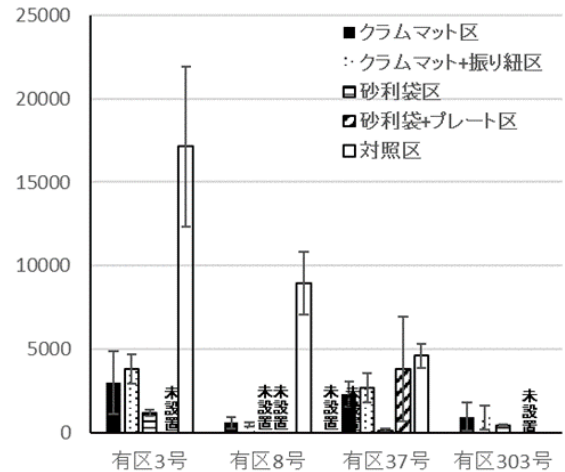
(1) 移植放流

アサリの移殖放流作業における採捕量を表 6 に示す。採捕、放流作業は 17 日間で延べ 541 隻 (1,343 名) で行い、採捕量は 748 トン、そのうちアサリの重量は 591 トンであり、漁獲物に対するアサリの割合は 79%で

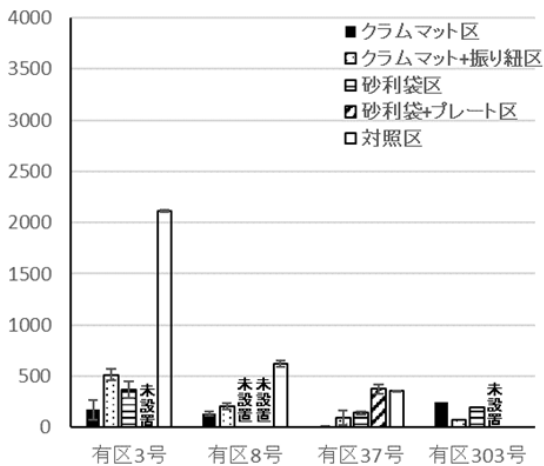
5月平均個体数(個/m²)



5月平均湿重量(g/m²)



11月平均個体数(個/m²)



11月平均湿重量(g/m²)

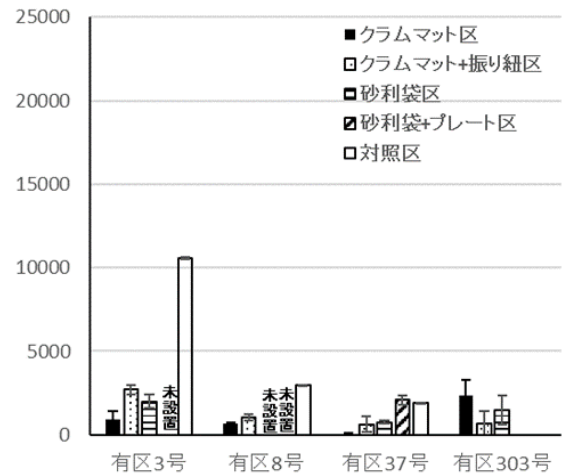


図4 着底基質内のアサリ平均個体数

図5 着底基質内のアサリ合計湿重量

表3 試験区ごとのアサリ平均殻長

5月平均殻長(mm)	有区3号	有区8号	有区37号	有区303号
クラムマット区	29.36	22.41	30.41	35.51
クラムマット+振り紐区	29.87	22.15	31.73	35.31
砂利袋+プレート区			27.81	
砂利袋区	24.91		25.89	30.53
対照区	27.79	24.99	25.55	

表4 試験区ごとの粒度組成

地点	分析項目(粒度)	単位	クラムマット区		クラムマット+振り紐区		砂利袋区		砂利袋+プレート区		対照区	
			5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月
有区3号	泥分率	%	19.9	14.9	26.2	19.4	23.7	21.4			27.3	21.1
	50%粒径(Mdφ)	-	2.3	2.1	2.4	2.1	2.4	2.3			2.6	2.4
有区8号	泥分率	%	18.3	16.1	16.8	16.6					22.4	16.5
	50%粒径(Mdφ)	-	2.0	1.9	1.9	1.9					2.1	1.9
有区37号	泥分率	%	14.6	29.4	13.3	28.4	10.7	20.0	14.6	21.7	15.4	19.4
	50%粒径(Mdφ)	-	1.7	2.3	1.7	2.1	1.6	1.8	1.8	1.9	1.7	1.9
有区303号	泥分率	%	14.8	11.6	12.8	9.9	19.7	-			9.5	11.3
	50%粒径(Mdφ)	-	0.9	0.9	1.0	0.8	1.4	-			1.3	1.0

11月平均殻長(mm)	有区3号	有区8号	有区37号	有区303号
クラムマット	28.50	27.65	28.37	34.71
クラムマット+振り紐	29.12	28.08	31.86	34.20
砂利袋+プレート区			29.14	
砂利袋区	28.70		28.77	31.21
対照区	28.64	27.68	29.29	-

表5 試験区ごとの底質分析結果

試験区	分析項目(底質)	単位	クラムマット区		クラムマット+振り紐区		砂利袋区		砂利袋+プレート区		対照区	
			5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月
有区3号	COD ₅₀₀	mg/g	4.21	2.95	5.91	3.99	3.90	4.14			4.27	3.45
	強熱減量	%	5.13	3.67	6.87	4.50	5.30	4.60			6.67	4.40
	硫化物	mg/g	0.05	0.04	0.04	0.02	0.03	0.05			0.04	0.06
有区8号	COD ₅₀₀	mg/g	2.53	3.05	2.75	3.14					3.05	3.53
	強熱減量	%	4.30	4.23	4.43	4.67					5.20	4.70
	硫化物	mg/g	0.02	0.03	0.02	0.03					0.03	0.03
有区37号	COD ₅₀₀	mg/g	2.34	4.94	2.41	4.88	1.75	2.42	2.93	3.84	3.41	6.23
	強熱減量	%	3.43	6.13	3.50	6.03	3.07	4.43	3.73	4.60	4.30	5.80
	硫化物	mg/g	0.03	0.11	0.02	0.10	0.02	0.07	0.03	0.09	0.04	0.09
有区303号	COD ₅₀₀	mg/g	-	-	-	-	-	-			-	-
	強熱減量	%	3.82	3.07	3.95	2.94	4.36	-			3.63	3.19
	硫化物	mg/g	0.04	0.00	0.03	0.00	0.06	-			0.03	0.01

あった。採捕したアサリの殻長組成を図6に示す。採捕したアサリは平成30年5月の有区20号のアサリは殻長28~30mmの出現頻度が高く、平均殻長は27.3mmであった。平成30年5月の有区3号のアサリは殻長26~28mmの出現頻度が高く、平均殻長は25.9mmであった。平成30年6月の有区20号のアサリは殻長26~28mmの出現頻度が高く、平均殻長は27.3mmであった。平成30年7月の有区20号のアサリは殻長26~30mmの出現頻度が高く、平均殻長は27.9mmであった。平成30年9月の有区8号のアサリは殻長26~28mmの出現頻度が高く、平均殻長は27.6mmであった。平成31年3月のアサリは殻長32~34mmの出現頻度が高く、平均殻長は32.1mmであった。

採捕したアサリの放流場所及び放流量を図7及び表7に示す。放流場所は、柳川市地先からみやま市地先において有区22号や農区209号などの低地盤域から有区10号など干潟域にかけて広範囲に放流した。放流量は保

表6 移殖放流実績

年月日	採捕場所	隻数	採捕量 (t)	うち7割重量 (t)
平成30年5月11~12日	有区20号	162	191.4	177.2
平成30年5月13日	有区24号		27.4	9.5
平成30年5月27~29日	有区3号	141	169.5	133.7
平成30年5月30日	農区208号		29.2	21.2
平成30年6月12~14日	有区20号	125	169.6	120.8
平成30年7月11~12日	有区20号	46	40.0	33.8
平成30年7月13日	農区208号		12.6	7.5
平成30年9月22~23日	有区8号	4	7.9	7.3
平成31年3月4~6日	有区20号	66	100.3	79.7
合計		544	748	591

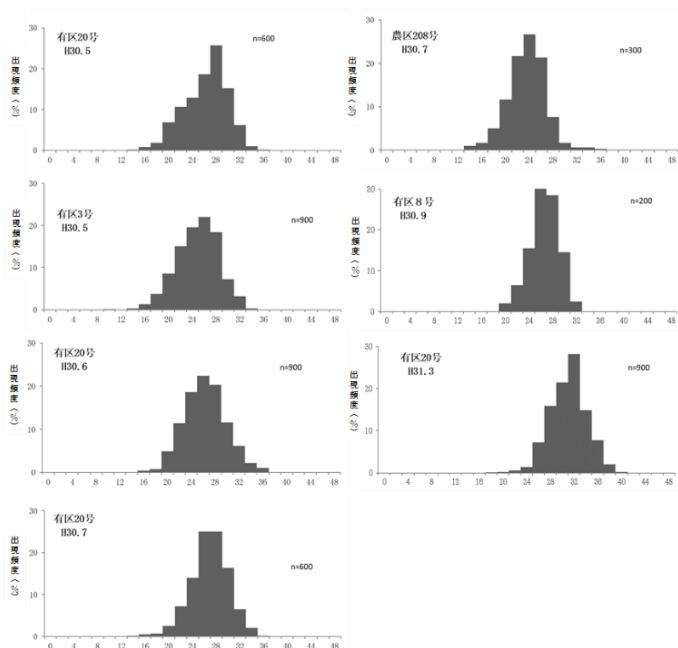


図6 採捕したアサリの殻長組成

護区の有区10号が最も多く353.9トン、次いで保護区の有区24号の87.0トン、低地盤域の有区22号の66.0トンであった。

(2) 生物調査

移殖放流の採捕場所(有区3, 20号)及び放流場所(有区10, 24号)の3月までの分布密度の推移を図8に示す。アサリ分布密度は、有区3号で1,456~2,541個体/m², 有区10号で293~1,067個体/m², 有区20号で1,473~3,568個体/m², 有区24号で1,620~3,595個体/m²の範囲で推移した。

移殖放流の採捕場所の(有区3, 20号)及び放流場所(有区10, 24号)の肥満度の推移を図9に示す。全ての調査場所で平成30年10月に低下したが、その他の月は高い値で推移した。

表7 アサリの場所別放流量

年月日	採捕量	放流場所				
		有区3号	有区10号	有区21号	有区22号	有区24号 農区209号
平成30年5月11~12日	177.2					
平成30年5月13日	9.5					
平成30年5月27~29日	133.7					
平成30年5月30日	21.2					
平成30年6月12~14日			33.5	55.1	32.2	
平成30年7月11~12日					33.8	
平成30年7月13日						7.5
平成30年9月22~23日						7.3
平成30年3月4~6日						79.7
合計		21.2	353.9	55.1	66.0	87.0 7.5

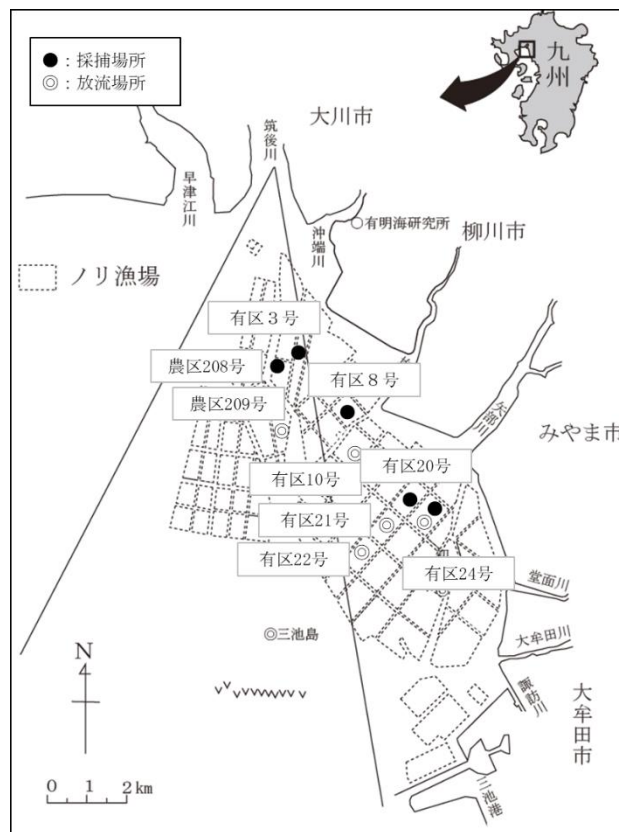


図7 アサリの移殖放流場所

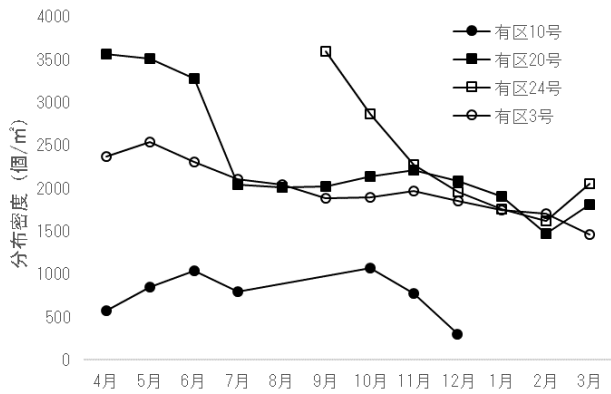


図 8 採捕場所および放流先の分布密度の推移

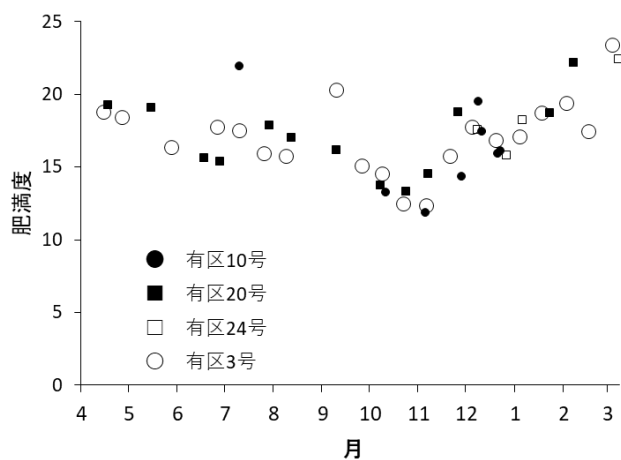


図 9 採捕場所および放流先の肥満度の推移

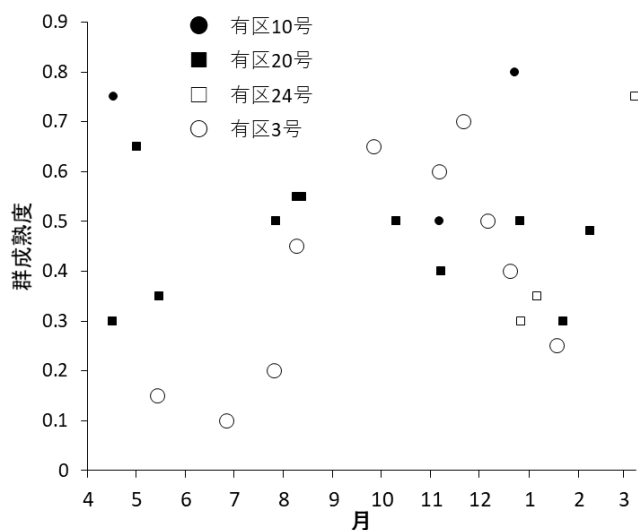


図 10 採捕場所および放流先の群成熟度の推移

移殖放流の採捕場所の（有区 3，20 号）及び放流場所（有区 10，24 号）の群成熟度の推移を図 10 に示す。有区 3 号の群成熟度は、平成 30 年 11 月に 0.7 と高い値を

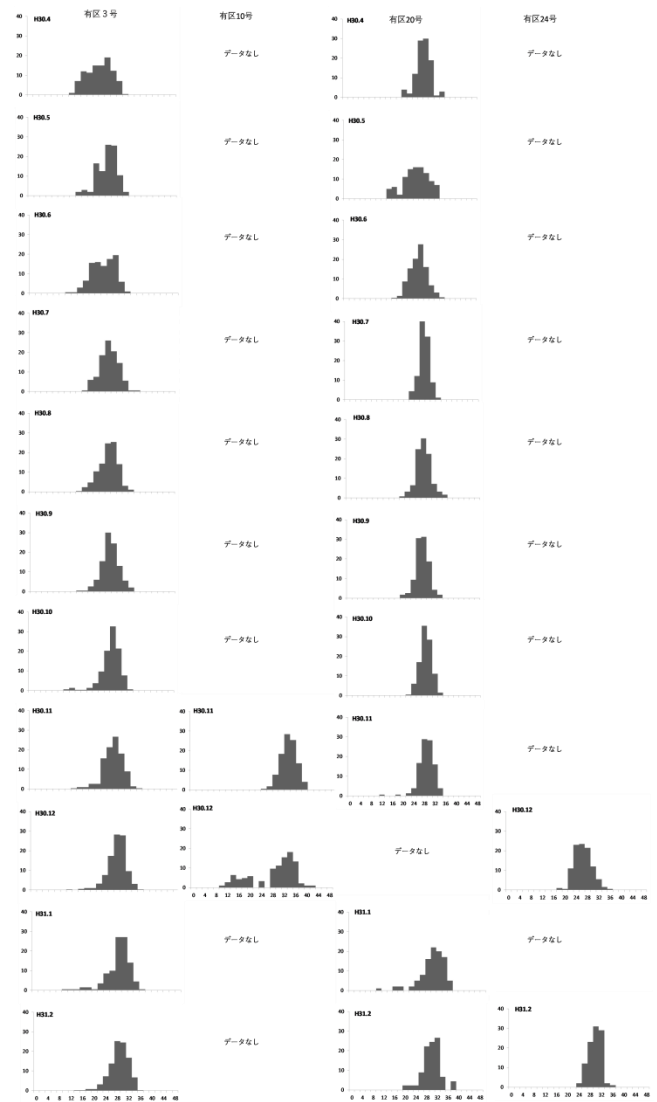


図 11 採捕場所および放流先の殻長組成の推移

示した。有区 10 号の群成熟度は、平成 30 年 4 月および 12 月に 0.8 と高い値を示した。有区 20 号の群成熟度は、平成 30 年 5 月に 0.7 と高い値を示した。

採捕場所および放流場所における殻長組成を図 11 に示す。放流場所の有区 10 号では 12 月時点で出現割合が最も高かったのは殻長 34~36mm であり、漁獲サイズである 30mm 以上の割合は 62.2%と良好な成長が見られた。

3. 環境調査

移殖放流の採捕場所のうち有区 3 号，有区 20 号及び放流場所のうち有区 10 号，有区 24 号の表層塩分の推移を図 12 に示す。有区 3 号の塩分は、8.3~32.8 の範囲を推移し、平成 30 年 7 月に 8.3 と最も低い値となった。有区 10 号の塩分は、9.81~31.63 の範囲を推移し、平成

30年7月に9.8と最も低い値となった。有区20号の塩分は、22.4～32.8の範囲を推移し、平成30年7月に22.4と最も低い値となった。

移殖放流の採捕場所のうち有区3号、有区20号及び放流場所のうち有区10号の底質の割合を図13に示す。有区3号、10号の底質は、調査期間中全て砂泥質であった。有区20号の底質は、砂質55%、砂泥質43%、泥質2%であった。

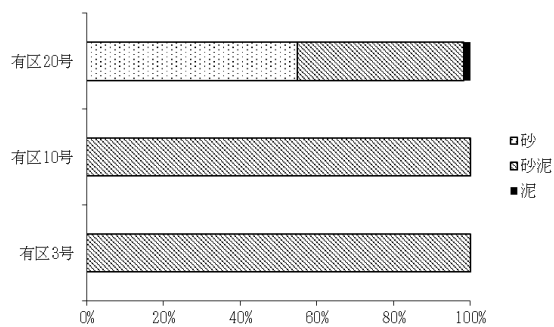


図13 採捕場所および放流先の底質

4. アサリの母貝場造成調査

図3に示した漁場で、平成30年11月から平成31年2月にかけて、過年度に設置した砂利袋の回収および放流を実施した。平成30年11月から平成31年2月にかけて、のべ396隻が砂利袋の回収、のべ396隻が砂利袋の放流作業を行い、回収および放流を行った砂利袋は約15,840ネットとなった。

2月に回収した砂利袋内のアサリの平均個体数、平均殻長、総重量を表8に示す。

アサリの平均個体数は袋当たり152個であり、袋当たりの総重量は1,002gであった。

砂利袋内のアサリの殻長組成を図14に示した。殻長30mm以上のアサリ出現割合は約57%、殻長20mm以上のアサリの割合は約98%でほとんどのアサリが砂利袋内で母貝へと成長していた。

表8 回収したアサリの平均殻長と重量

個数/袋	平均殻長(mm)	総重量(g)	個数/m ²
152	30.9	1,002	842

※砂利袋：30cm×60cm

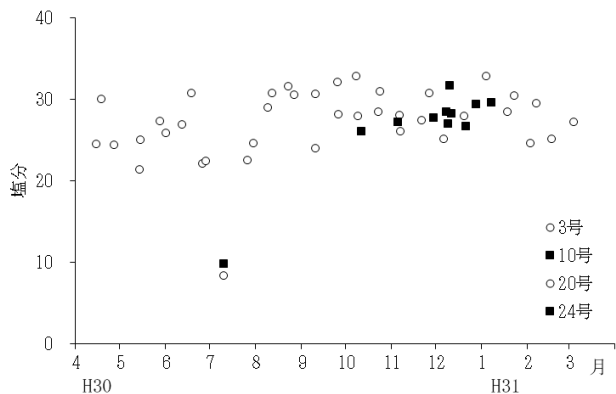


図12 表層塩分の推移

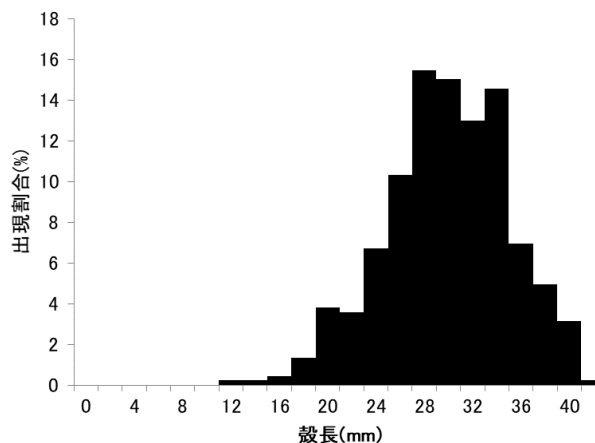


図14 砂利袋内のアサリの殻長組成