

漁場環境保全対策事業

(2) 赤潮発生監視調査事業

吉田 幹英・小谷 正幸・瀧上 哲・安河内 雄介・井手 浩美

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28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0.2ml～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-P ）、珪酸態珪素（ SiO_2-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-P , SiO_2-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、φ25mm、孔径0.45μm）で適量濾過後、オートアナライザー（BLTEC製、TRAACS800）で分析を行った。なお、硝酸態窒素（ NO_3-N ）は銅カドミカラム還元法を、亜硝酸態窒素（ NO_2-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-N ）はインドフェノール青吸光光度法を、溶存態リン（ PO_4-P ）および珪酸態珪素（ SiO_2-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、φ47mm 孔径0.4μm）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。

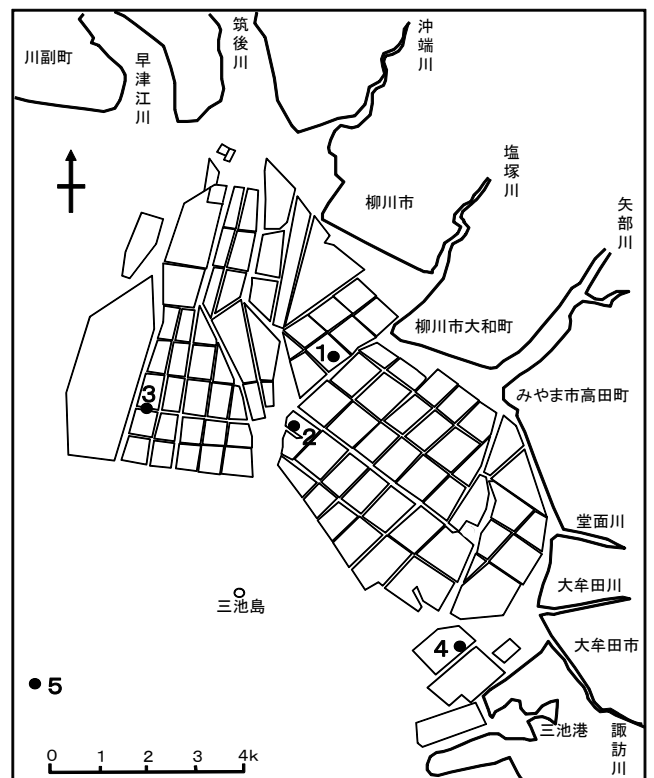


図1 調査点図

(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, φ25mm, 孔径0.45μm)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に示した。平成28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2件、繊毛虫による赤潮が2件、渦鞭毛藻による赤潮が2件、クリプト藻による赤潮が1件、ラフィド藻とクリプト藻による混合赤潮が1件であった。なお、このうちで漁業被害があったのは渦鞭毛藻*Akashiwo sanguinea*の赤潮によるノリの色落ち被害の1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9.2~30.4℃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1の表層、調査点3の表層、底層であった。

(2) 塩分

塩分は6.4~31.7で推移した。最大値は4月、調査点5の底層、9月調査点4の底層で、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3.3~10.6mg/Lで推移した。最大値は1月、調査点3の表層で、最小値は7月、調査点3の底層、調査点5の底層であった。

(4) 無機三態窒素(DIN)

0.0~54.0μMで推移した。最大値は9月、調査点2の2m層で、最小値は5月の調査点1, 2, 3, 5, 2月の調査点2, 3月の調査点1, 2, 3, 4であった。

(5) 無機態リン(PO₄-P)

0.0~3.0μMで推移した。最大値は9月、調査点3の表層で、最小値は5月の調査点2の表層で、調査点5の表層であった。

(6) 珪酸態珪素(SiO₂-Si)

2.6~163.9μMで推移した。最大値は7月、調査点5の表層で、最小値は3月、調査点4の2m層であった。

表1 赤潮の発生状況

整理番号	発生期間	継続日数	構成種	最大細胞数 (cells/ml)	水色	漁業被害	備考
1	4/25~5/6	12	<i>Myrionecta rubra</i>	4,800	24	無	
2	5/13~5/24	12	<i>Heterosigma akashiwo</i>	12,000	15,36	無	
			クリプト藻の微細藻類	3,100			
3	5/24~6/22	30	<i>Gonyaulax</i> sp.	1,430	45	無	
4	6/27~7/20	24	クリプト藻の微細藻類	7,300	33	無	
5	7/28~8/3	7	<i>Myrionecta rubra</i>	5,600	15	無	
6	8/10~8/19	10	<i>Chaetoceros</i> spp.	30,050	42	無	
7	10/3~10/18	16	<i>Skeletonema</i> spp.	16,275	33	無	
8	10/26~1/30	97	<i>Akashiwo sanguinea</i>	638	33	有	ノリの色落ち被害が発生した。被害金額は不明。

(7) 懸濁物 (SS)

1.0~54.5mg/Lで推移した。最大値は6月の調査点1の表層で、最小値は1月の調査点4の表層であった。

(8) プランクトン沈殿量

1.0~102.0ml/m³で推移した。最大値は2月の調査点2で、最小値は10月の調査点4であった。

(9) クロロフィル a 量

0.4~54.2μg/Lで推移した。最大値は12月、調査点2の底層で、最小値は5月の調査点5の2m層であった。

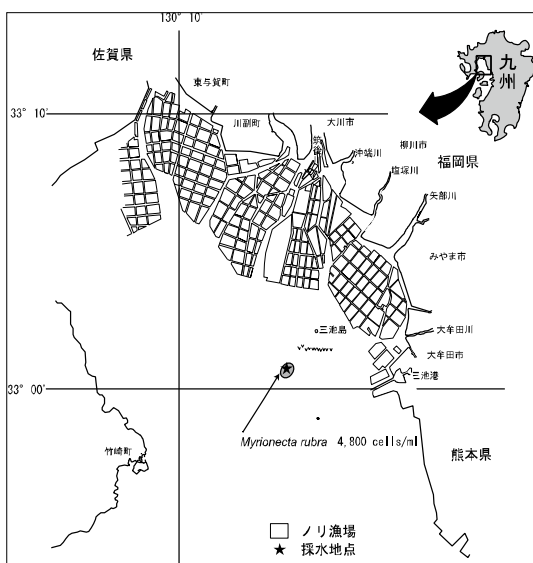
(10) pH

7.7~8.6で推移した。最大値は8月、調査点5の表層、

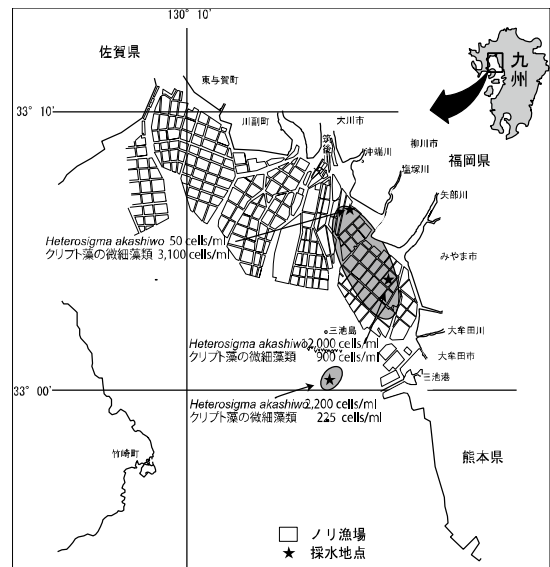
2m層で、最小値は6月、調査点1の表層であった。

文 献

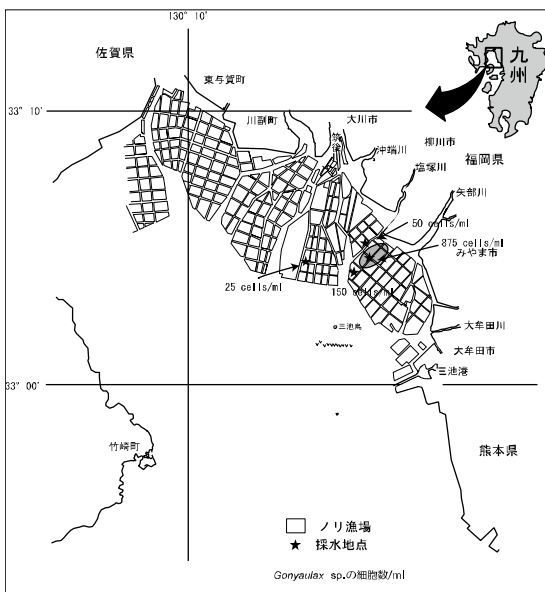
- 1) 気象庁. 海洋観測指針 (第5版). 日本海洋学会, 東京. 1985 ; 149-187.
- 2) 日本水産資源保護協会. 新編水質汚濁調査指針 (第1版). 恒星社厚生閣, 東京. 1980 ; 154-162.
- 3) (社) 日本水産資源保護協会. 水産用水基準. (株) 日昇印刷, 東京. 2005 ; 3-4.



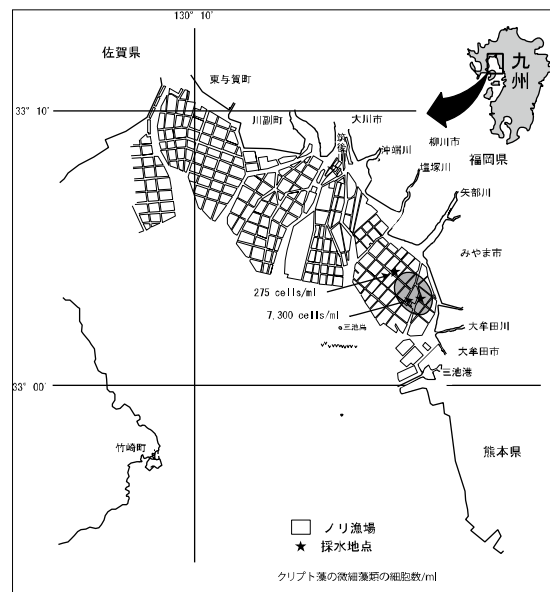
整理番号 1



整理番号 2



整理番号 3



整理番号 4

図 2-1 赤潮発生範囲

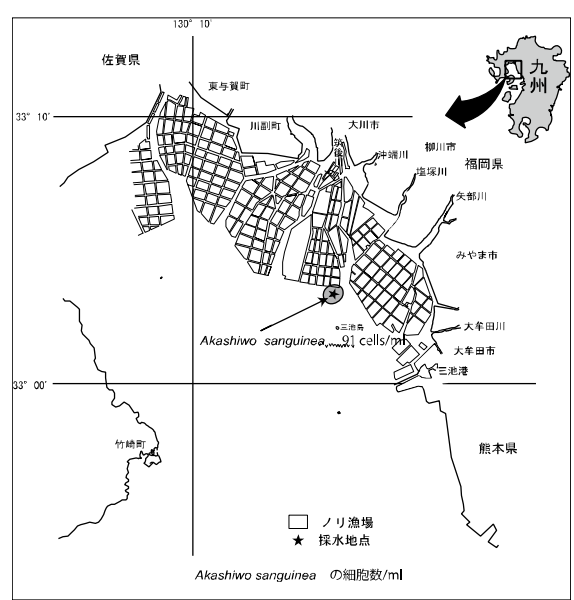
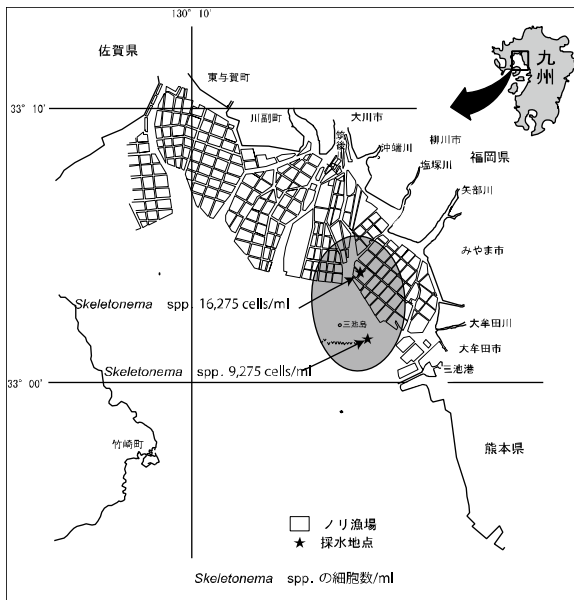
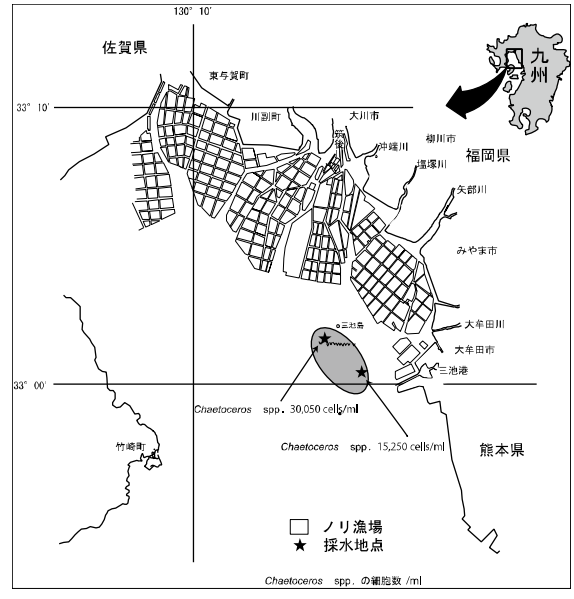
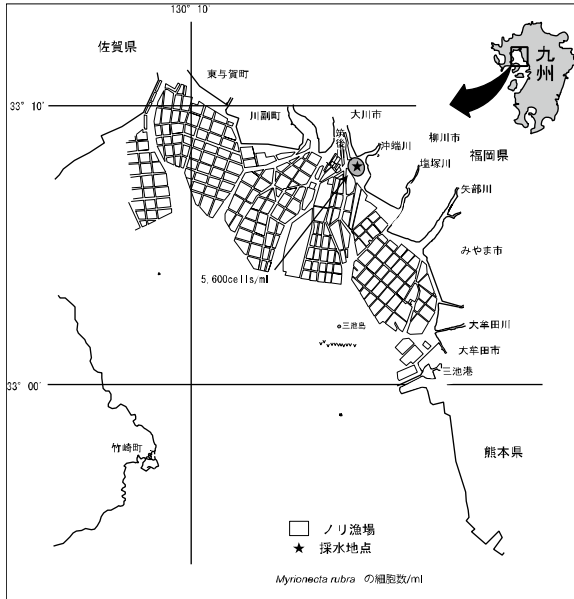


図 2-2 赤潮発生範囲

付表 1

●赤潮調査（4月分）

満潮 10:57 439cm 干潮 17:09 52cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 28年 4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 階級	水色
1	33° 05.4'	130° 22.6'	10:31	bc	3	WNW	2	23.2	4.5	1.7	2	42
2	33° 04.3'	130° 21.9'	10:24	bc	4	WSW	2	21.5	5.6	2.0	2	42
3	33° 04.7'	130° 20.2'	10:06	bc	6	SE	2	19.7	6.0	1.8	2	42
4	33° 01.3'	130° 24.3'	11:12	bc	6	WNW	1	22.4	5.7	2.6	2	45
5	33° 00.2'	130° 19.2'	10:44	bc	4	WNW	2	22.6	18.0	3.1	2	52

【水質分析結果】 調査年月日 平成 28年 4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)	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a (μg/l)	pH
1	0	18.5	28.5	7.2	3.5	0.4	11.8	0.8	15.7	38.0	6.2	1.3	4.0	8.2
	2	17.9	28.5	7.1	3.7	0.5	11.2	1.0	15.3	39.6	—		4.4	8.2
	B-1	17.3	30.0	6.9	2.8	0.4	4.7	0.4	7.8	27.9	41.4		5.3	8.2
2	0	18.3	28.4	7.3	3.3	0.4	11.3	0.8	15.0	36.7	4.2	3.5	3.7	8.2
	2	17.4	30.2	7.0	3.1	0.3	5.9	0.5	9.3	34.1	—		3.8	8.2
	B-1	17.3	30.3	7.0	3.2	0.3	5.1	0.7	8.6	30.2	9.9		3.5	8.2
3	0	18.4	25.6	7.2	4.9	0.7	18.4	1.0	24.0	63.9	7.2	2.6	3.0	8.2
	2	17.5	27.5	6.8	3.3	0.4	8.8	0.7	12.5	35.9	—		4.1	8.2
	B-1	17.0	29.6	6.4	4.3	0.4	4.9	0.6	9.6	30.2	18.9		2.5	8.2
4	0	17.3	30.7	7.2	3.1	0.3	4.9	0.4	8.2	30.3	3.4	2.0	2.4	8.2
	2	17.5	30.8	7.1	3.1	0.4	4.6	0.4	8.0	30.3	—		2.2	8.2
	B-1	17.1	31.0	7.0	2.9	0.2	3.6	0.3	6.8	30.4	6.9		2.6	8.2
5	0	18.3	27.0	7.3	3.7	0.6	13.4	0.8	17.7	55.4	4.0	2.5	3.4	8.2
	2	17.3	29.2	7.2	2.3	0.4	6.6	0.6	9.2	34.2	—		2.9	8.2
	B-1	16.8	31.7	6.9	2.2	0.2	1.5	0.5	3.9	22.1	4.4		0.8	8.2

付表 2

●赤潮調査 (5月分)

満潮 10:10 459cm 干潮 16:26 37cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 28年 5月 24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 階級	水色
1	33°05.4'	130°22.6'	10:37	bc	6	E	4	27.2	4.5	1.2	2	42
2	33°04.3'	130°21.9'	9:33	bc	7	SSE	3	25.1	5.8	2.0	2	45
3	33°04.7'	130°20.2'	9:21	bc	8	SSE	3	24.5	5.9	1.6	2	45
4	33°01.3'	130°24.3'	10:15	bc	8	SSE	3	24.4	5.8	1.7	2	42
5	33°00.2'	130°19.2'	9:54	bc	8	SSE	3	24.1	18.6	3.3	3	51

【水質分析結果】 調査年月日 平成 28年 5月 24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	22.1	28.8	8.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	55.5	15.5	4.0	15.5	8.3
	2	21.7	29.4	8.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	48.8	—		16.9	8.3
	B-1	21.5	30.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	44.4	14.5		10.3	8.3
2	0	21.6	29.6	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.9	6.3	10.0	10.3	8.4
	2	21.3	30.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	47.3	—		12.4	8.3
	B-1	21.1	30.4	7.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	39.3	12.6		10.1	8.3
3	0	21.5	28.7	7.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	56.7	9.0	8.0	11.5	8.3
	2	21.3	29.0	7.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	43.8	—		15.1	8.3
	B-1	21.1	29.0	7.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	44.7	18.4		11.9	8.3
4	0	20.8	30.6	欠測	0.0	0.3	0.4	0.2	0.7	46.8	8.7	3.0	9.7	8.3
	2	21.0	30.6	7.1	0.0	0.3	0.5	0.1	0.8	41.5	—		9.6	8.2
	B-1	20.3	30.9	6.5	0.0	0.8	1.3	0.3	2.1	43.6	11.8		6.5	8.2
5	0	21.8	29.0	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.8	2.0	3.5	2.1	8.3
	2	21.5	31.5	8.0	0.7	1.9	1.9	0.3	4.5	38.7	—		0.4	8.2
	B-1	19.4	29.2	6.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	42.0	2.7		2.4	8.3

付表 3

●赤潮調査 (6月分)

満潮 9:56 472cm 干潮 16:14 34cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 28年 6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 階級	水色
1	33° 05.4'	130° 22.6'	10:35	r	10	NE	2	22.9	4.6	0.4	2	35
2	33° 04.3'	130° 21.9'	9:32	r	10	NNW	2	22.7	6.2	1.6	2	45
3	33° 04.7'	130° 20.2'	9:20	r	10	NW	2	23.2	6.4	1.5	2	42
4	33° 01.3'	130° 24.3'	10:13	r	10	NE	2	22.7	5.9	0.7	2	43
5	33° 00.2'	130° 19.2'	9:53	r	10	NNE	2	22.8	19.2	2.2	2	53

【水質分析結果】 調査年月日 平成 28年 6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)	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a (μg/l)	pH
1	0	23.1	6.4	7.2	12.0	1.0	39.8	2.0	52.7	124.5	54.5	5.5	7.9	7.7
	2	23.5	23.3	6.3	6.5	1.4	23.5	1.2	31.3	70.9	—		7.6	8.1
	B-1	23.0	27.4	6.0	4.0	1.2	10.5	0.8	15.7	50.8	11.3		4.9	8.1
2	0	23.6	17.9	7.0	7.9	1.2	34.6	1.7	43.7	107.5	8.4	9.0	12.7	8.1
	2	23.6	27.0	6.3	2.8	1.3	14.7	0.7	18.7	57.3	—		6.8	8.2
	B-1	23.6	28.5	6.0	2.9	1.5	10.6	0.9	14.9	67.3	12.2		4.2	8.2
3	0	23.7	15.5	7.0	9.1	1.2	38.1	1.5	48.4	108.6	8.7	8.0	7.6	8.1
	2	23.6	25.6	6.4	4.1	1.3	18.2	1.1	23.5	60.8	—		22.0	8.2
	B-1	23.7	27.6	6.3	2.5	1.3	12.3	0.8	16.1	61.1	12.9		18.5	8.2
4	0	23.4	15.5	6.6	8.6	1.0	33.0	1.3	42.6	90.3	35.0	8.8	5.0	8.1
	2	23.5	24.8	6.6	4.8	1.1	16.8	0.8	22.7	45.4	—		7.2	8.1
	B-1	23.4	28.2	5.9	4.0	1.7	12.3	0.6	17.9	59.2	9.1		4.2	8.2
5	0	23.5	23.2	7.0	3.1	0.8	16.8	0.7	20.7	48.5	3.5	3.8	9.0	8.2
	2	23.6	25.8	6.9	1.9	0.8	12.8	0.5	15.5	55.8	—		14.4	8.2
	B-1	22.7	31.1	5.5	0.9	2.1	1.8	0.5	4.9	50.1	3.7		1.2	8.1

付表 4

●赤潮調査 (7月分)

満潮 9:02 1cm 干潮 3:15 1cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 28年 7月 20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 階級	水色
1	33° 05.4'	130° 22.6'	9:28	c	8	NNE	1	26.5	4.5	1.6	2	45
2	33° 04.3'	130° 21.9'	8:27	c	10	W	2	26.4	5.9	1.8	2	42
3	33° 04.7'	130° 20.2'	8:14	c	10	NNW	2	26.6	6.1	1.9	2	42
4	33° 01.3'	130° 24.3'	9:07	c	10	NNE	1	26.3	5.8	1.3	2	45
5	33° 00.2'	130° 19.2'	8:45	c	9	NNE	2	26.2	17.6	2.1	2	45

【水質分析結果】 調査年月日 平成 28年 7月 20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	26.8	19.2	6.6	1.1	2.3	19.8	0.9	23.2	114.8	5.4	9.0	18.5	8.2
	2	26.6	20.5	6.0	2.6	2.7	19.1	1.4	24.3	128.2	—		16.9	8.1
	B-1	25.6	24.9	4.2	3.1	4.5	14.8	0.7	22.3	88.3	8.4		6.4	8.0
2	0	26.7	19.1	5.9	1.7	1.9	17.2	1.2	20.8	124.4	6.1	14.0	16.9	8.1
	2	25.5	24.8	4.4	1.8	3.7	12.5	0.8	18.0	72.4	—		7.6	8.1
	B-1	25.0	26.6	3.8	1.8	4.5	12.6	1.3	18.9	86.1	8.4		5.0	8.0
3	0	26.8	18.8	5.5	4.5	2.8	23.8	2.0	31.1	136.9	8.2	5.5	11.5	8.0
	2	25.7	23.2	4.0	4.7	3.6	16.1	1.9	24.3	103.6	—		5.8	8.0
	B-1	25.1	25.3	3.3	4.1	3.7	14.1	1.3	22.0	64.7	13.9		4.9	8.0
4	0	27.7	19.2	6.9	0.0	1.1	10.0	0.1	11.0	129.8	8.2	10.0	38.6	8.3
	2	26.3	22.1	6.3	0.0	1.3	7.3	0.1	8.6	118.9	—		31.8	8.3
	B-1	24.8	27.8	4.0	0.0	3.9	12.4	1.0	16.3	83.7	4.4		6.9	8.1
5	0	26.9	19.2	6.2	0.1	1.8	15.8	0.5	17.6	163.9	5.4	10.0	16.7	8.2
	2	26.9	19.5	6.2	0.0	1.8	15.0	0.9	16.8	150.3	—		17.1	8.2
	B-1	24.3	29.4	3.3	0.0	1.9	20.8	1.6	22.7	78.8	8.7		1.2	8.0

付表 5

●赤潮調査 (8月分)

満潮 9:32 513cm 干潮 15:48 21cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 28年 8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 階級	水色
1	33° 05.4'	130° 22.6'	10:21	bc	3	NE	2	33.7	4.7	1.8	1	45
2	33° 04.3'	130° 21.9'	9:15	bc	4	SW	1	31.5	6.5	2.3	1	42
3	33° 04.7'	130° 20.2'	9:02	bc	4	SW	1	31.5	6.6	1.9	1	45
4	33° 01.3'	130° 24.3'	10:05	bc	3	NE	2	33.1	6.1	2.3	1	54
5	33° 00.2'	130° 19.2'	9:34	bc	3	NNE	1	32.3	19.0	2.8	1	45

【水質分析結果】 調査年月日 平成 28年 8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)	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a (μg/l)	pH
1	0	30.4	28.5	5.3	3.5	1.5	4.1	2.1	9.1	63.7	7.0	5.0	7.9	8.0
	2	29.2	29.1	4.5	2.2	1.4	3.7	1.1	7.3	32.9	—		7.6	8.1
	B-1	29.0	29.5	4.2	3.1	1.8	5.0	1.4	9.9	34.6	13.2		4.9	8.1
2	0	29.4	28.9	5.0	0.5	1.4	3.3	1.5	5.3	41.1	5.9	11.0	12.7	8.1
	2	29.0	29.8	4.2	1.5	1.8	5.2	1.6	8.4	38.0	—		6.8	8.1
	B-1	28.7	29.8	4.0	1.6	1.3	4.5	1.1	7.4	32.1	6.1		4.2	8.1
3	0	29.7	28.6	5.7	0.2	0.9	1.8	1.7	2.9	41.4	11.6	6.0	7.6	8.1
	2	29.5	29.0	5.0	0.0	0.5	0.7	1.4	1.1	36.8	—		22.0	8.2
	B-1	29.0	29.1	4.9	0.0	0.5	1.0	1.6	1.6	38.2	9.0		18.5	8.2
4	0	29.0	30.0	4.7	2.7	2.0	7.6	1.4	12.3	40.4	5.3	4.5	5.0	8.1
	2	28.0	30.5	4.4	0.0	1.7	6.8	0.9	8.4	36.8	—		7.2	8.1
	B-1	27.4	30.6	4.0	0.3	1.2	5.7	0.9	7.2	31.8	18.2		4.2	8.1
5	0	29.8	29.1	8.9	0.0	0.0	0.3	0.5	0.3	39.3	2.2	4.0	9.0	8.6
	2	29.8	29.2	8.6	0.0	0.0	0.1	0.5	0.1	33.1	—		14.4	8.6
	B-1	27.0	30.8	3.4	0.0	1.0	10.2	1.0	11.2	35.3	3.4		1.2	8.1

付表 6

●赤潮調査 (9月分)

満潮 8:30 508cm 干潮 14:45 30cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 28年 9月 16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 階級	水色
1	33° 05.4'	130° 22.6'	8:50	bc	3	NNE	1	27.4	4.9	1.6	2	51
2	33° 04.3'	130° 21.9'	7:53	c	8	NE	1	26.0	6.2	2.5	2	51
3	33° 04.7'	130° 20.2'	7:41	c	8	SSW	1	26.0	6.5	1.9	2	42
4	33° 01.3'	130° 24.3'	8:32	bc	3	E	1	26.6	6.1	2.2	2	42
5	33° 00.2'	130° 19.2'	8:13	bc	5	N	2	26.2	18.7	3.0	3	54

【水質分析結果】 調査年月日 平成 28年 9月 16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	26.4	30.7	4.7	6.7	5.1	11.1	2.1	22.9	44.7	9.1	12.0	5.4	8.0
	2	26.3	30.7	4.6	6.5	4.9	10.4	2.2	21.8	47.3	—		3.6	8.0
	B-1	26.3	30.8	4.3	7.8	5.6	12.0	2.3	25.3	52.2	14.2		2.2	8.0
2	0	26.0	30.8	4.6	4.4	5.0	9.8	2.1	19.3	49.8	5.4	17.0	3.5	8.0
	2	26.0	30.9	4.4	4.8	4.6	44.6	2.6	54.0	52.8	—		2.5	8.0
	B-1	26.0	30.9	4.2	5.1	5.8	10.7	2.1	21.6	63.3	3.1		2.0	8.0
3	0	26.1	28.8	4.8	8.7	5.2	18.6	3.0	32.5	45.7	20.6	12.5	4.3	8.0
	2	26.1	29.7	4.1	6.3	4.5	12.2	2.3	22.9	42.1	—		3.6	8.0
	B-1	26.1	30.1	3.8	4.6	3.1	7.0	1.7	14.7	42.0	18.3		2.9	8.0
4	0	26.2	31.4	4.8	2.8	4.7	8.5	1.4	15.9	49.4	10.0	7.0	2.4	8.1
	2	26.2	31.5	4.8	3.1	5.2	9.0	1.5	17.3	52.2	—		2.3	8.1
	B-1	26.2	31.7	4.7	2.9	4.9	8.5	1.7	16.3	54.8	6.4		2.0	8.1
5	0	26.1	29.4	6.0	0.9	3.1	7.7	1.1	11.6	44.2	2.0	12.0	10.3	8.2
	2	26.1	30.1	5.7	0.1	3.0	5.9	0.9	9.0	48.9	—		9.1	8.2
	B-1	26.0	31.6	4.3	0.7	4.3	6.8	1.3	11.8	50.6	4.8		1.4	8.1

付表 7

●赤潮調査 (10月分)

満潮 10:29 532cm 干潮 16:34 62cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 28年 10月 18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 階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:58	bc	3	NNW	2	25.9	5.3	1.6	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	10:08	b	2	NW	2	26.5	6.3	1.4	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:55	b	2	NW	2	25.0	6.9	1.5	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:25	bc	3	W	3	26.0	6.3	1.8	3	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 28年 10月 18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	23.8	29.8	6.0	1.3	4.4	9.2	1.3	14.8	54.0	14.0	4.0	5.7	8.1
	2	23.6	30.1	6.0	1.3	4.4	9.1	1.3	14.8	53.3	—		5.3	8.1
	B-1	23.6	30.1	5.7	1.5	4.5	9.1	1.3	15.0	53.4	11.1		4.5	8.1
2	0	23.5	30.0	5.8	1.3	4.2	8.8	1.3	14.3	53.0	8.2	2.0	4.7	8.1
	2	23.4	30.1	5.7	1.3	4.3	8.9	1.3	14.5	53.2	—		7.3	8.1
	B-1	23.2	30.1	5.6	1.4	4.4	9.0	1.3	14.8	53.4	17.6		2.3	8.1
3	0	23.5	28.3	6.2	2.3	4.0	13.8	1.6	20.1	76.9	9.5	10.5	7.9	8.1
	2	23.4	28.7	6.0	2.1	4.1	12.5	1.6	18.7	71.1	—		4.8	8.1
	B-1	23.3	29.4	5.6	2.2	4.1	10.0	1.4	16.3	59.2	28.4		5.3	8.1
4	0	24.2	30.7	5.7	0.0	4.6	6.1	0.9	10.7	42.4	7.5	1.0	5.6	8.2
	2	24.1	30.7	5.7	0.0	4.6	6.1	0.9	10.7	42.0	—		5.2	8.2
	B-1	23.9	30.7	5.4	0.5	4.8	6.4	0.9	11.7	42.4	12.4		4.0	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 8:41 513cm 干潮 14:48 56cm

【気象海況観測結果】

調査年月日 平成 28年 11月 14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 階級	水色
1	33° 05. 4'	130° 22. 6'	9:37	c	10	N	2	18. 1	5. 0	1. 3	2	45
2	33° 04. 3'	130° 21. 9'	8:25	c	10	N	2	18. 3	6. 3	1. 3	2	45
3	33° 04. 7'	130° 20. 2'	8:05	c	10	N	2	18. 3	6. 6	1. 1	2	45
4	33° 01. 3'	130° 24. 3'	8:52	c	10	N	1	18. 1	6. 3	1. 9	2	45
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 28年 11月 14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	19. 2	30. 0	7. 1	0. 9	1. 6	13. 1	1. 2	15. 6	66. 0	8. 6	2. 3	5. 3	8. 1
	2	19. 1	30. 0	7. 0	0. 9	1. 6	13. 0	1. 2	15. 5	65. 4	—		4. 6	8. 1
	B-1	19. 2	30. 0	6. 9	1. 0	1. 6	13. 3	1. 2	16. 0	65. 8	15. 0		3. 0	8. 1
2	0	19. 2	29. 9	7. 0	0. 9	1. 6	13. 4	1. 2	15. 9	68. 1	11. 2	2. 0	5. 6	8. 1
	2	19. 1	29. 9	7. 0	0. 8	1. 6	13. 3	1. 2	15. 7	68. 2	—		7. 0	8. 1
	B-1	19. 1	30. 0	6. 9	0. 9	1. 6	13. 3	1. 2	15. 8	64. 6	14. 2		3. 7	8. 1
3	0	19. 0	28. 8	7. 1	0. 6	1. 5	14. 9	1. 3	17. 0	80. 6	16. 4	2. 2	29. 1	8. 1
	2	19. 0	28. 9	7. 0	1. 2	1. 5	14. 8	1. 2	17. 4	78. 1	—		13. 9	8. 1
	B-1	19. 0	29. 3	7. 0	1. 1	1. 5	14. 4	1. 2	17. 0	76. 1	27. 1		8. 7	8. 1
4	0	19. 5	30. 7	7. 0	0. 5	1. 6	11. 7	1. 0	13. 7	55. 2	8. 2	4. 0	9. 5	8. 1
	2	19. 3	30. 6	6. 9	0. 3	1. 6	11. 7	1. 0	13. 5	55. 4	—		10. 0	8. 2
	B-1	19. 2	30. 8	7. 0	0. 6	1. 6	12. 1	1. 1	14. 3	54. 9	7. 7		4. 0	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
	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 10:10 500cm 干潮 16:11 80cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 28年 12月 15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 階級	水色
1	33° 05.4'	130° 22.6'	10:27	c	10	WSW	5	9.8	5.0	1.0	3	36
2	33° 04.3'	130° 21.9'	9:41	c	10	WSW	5	10.0	6.0	1.0	3	45
3	33° 04.7'	130° 20.2'	9:25	c	10	WSW	5	11.0	6.7	0.9	3	33
4	33° 01.3'	130° 24.3'	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
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 28年 12月 15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	14.2	29.2	8.8	1.0	0.3	5.5	0.6	6.7	87.3	8.7	2.5	41.8	8.4
	2	14.2	29.4	8.7	0.8	0.3	4.9	0.7	6.0	86.5	—		45.4	8.4
	B-1	14.5	29.5	8.7	1.0	0.3	4.8	0.9	6.1	86.4	10.4		31.6	8.4
2	0	14.7	29.8	8.5	1.0	0.3	4.1	0.9	5.4	80.7	14.4	3.5	31.3	8.5
	2	14.7	29.8	8.4	0.3	0.2	3.5	0.5	4.0	80.1	—		38.2	8.5
	B-1	14.2	29.9	8.7	0.3	0.2	3.1	0.6	3.7	80.2	12.0		54.2	8.5
3	0	14.2	28.3	8.7	2.0	0.4	7.9	1.2	10.2	103.3	20.7	2.0	31.5	8.5
	2	14.1	28.6	8.5	1.1	0.3	6.6	1.2	8.0	98.7	—		29.2	8.5
	B-1	13.7	29.1	8.5	0.9	0.3	4.9	0.9	6.1	89.5	19.8		10.4	8.4
4	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
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 11:47 462cm 干潮 17:48 87cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 29年 1月 16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 階級	水色
1	33° 05.4'	130° 22.6'	12:30	bc	3	E	1	11.5	4.1	2.0	1	45
2	33° 04.3'	130° 21.9'	11:22	b	2	NNE	1	9.4	5.0	1.7	2	33
3	33° 04.7'	130° 20.2'	11:08	b	2	ENE	1	9.0	5.5	1.3	2	33
4	33° 01.3'	130° 24.3'	11:49	b	2	NE	2	11.8	5.3	2.8	2	45
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 29年 1月 16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	11.0	29.7	10.1	0.4	0.2	7.3	0.5	7.9	68.4	8.8	5.0	20.5	8.3
	2	11.3	29.6	10.1	0.8	0.4	7.9	0.6	9.0	66.4	—		20.7	8.3
	B-1	11.2	29.7	9.6	0.5	0.2	7.9	0.7	8.6	67.4	8.0		16.5	8.3
2	0	11.1	29.6	10.2	0.0	0.1	4.7	0.5	4.8	57.2	10.3	4.0	28.3	8.4
	2	11.2	29.5	9.7	0.0	0.2	7.5	0.9	7.7	70.7	—		23.6	8.4
	B-1	11.1	29.5	9.5	0.0	0.1	6.7	0.6	6.8	64.2	5.4		21.5	8.3
3	0	10.1	28.4	10.6	0.3	0.5	11.0	1.0	11.8	63.9	14.1	4.2	32.5	8.4
	2	10.2	28.6	9.8	0.1	0.3	10.4	1.0	10.8	56.3	—		28.1	8.3
	B-1	10.7	29.0	9.8	0.1	0.1	6.9	0.7	7.1	59.9	17.2		19.2	8.3
4	0	11.0	30.0	10.2	0.5	0.2	7.5	0.4	8.2	55.5	1.0	3.0	14.7	8.3
	2	11.0	30.1	9.6	1.1	1.0	7.9	0.5	10.0	63.9	—		15.6	8.3
	B-1	11.0	30.3	9.6	0.3	0.1	6.8	0.5	7.2	49.0	2.4		14.2	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 10:51 479cm 干潮 16:55 53cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 29年 2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 階級	水色
1	33° 05.4'	130° 22.6'	11:36	b	1	NW	1	9.5	4.7	1.1	2	45
2	33° 04.3'	130° 21.9'	9:50	b	2	NW	0	6.9	5.8	1.1	2	36
3	33° 04.7'	130° 20.2'	10:12	bc	3	NW	0	9.3	6.2	0.8	2	36
4	33° 01.3'	130° 24.3'	10:51	b	1	NW	1	7.8	6.0	1.5	2	45
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 29年 2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	フランクton 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	pH
1	0	9.4	30.0	10.3	0.2	0.0	0.1	0.1	0.3	23.6	19.2	80.0	14.9	8.3
	2	9.5	30.2	10.0	0.4	0.0	0.5	0.1	0.9	23.3	—		15.6	8.3
	B-1	9.2	30.2	9.9	0.2	0.0	0.1	0.1	0.3	23.6	27.7		15.3	8.3
2	0	9.5	30.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	22.0	14.7	102.0	13.2	8.3
	2	9.5	30.1	9.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	22.0	—		15.8	8.3
	B-1	9.4	30.2	9.8	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	22.0	28.6		22.4	8.3
3	0	9.2	29.3	10.2	0.0	0.1	0.6	0.3	0.7	32.4	20.4	65.0	15.6	8.3
	2	9.3	29.4	10.1	0.0	0.0	0.4	0.2	0.4	30.4	—		15.9	8.3
	B-1	9.2	29.4	10.0	0.0	0.1	0.6	0.3	0.7	30.1	38.0		16.7	8.3
4	0	9.6	30.4	10.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	21.8	10.5	44.0	10.5	8.3
	2	9.6	30.5	9.8	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	21.5	—		12.6	8.3
	B-1	9.5	30.6	8.8	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	20.8	15.2		11.1	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12

●赤潮調査 (3月分)

満潮 9:51 478cm 干潮 15:58 40cm

【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 29年 3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 階級	水色
1	33° 05.4'	130° 22.6'	10:46	c	10	NNE	1	10.0	4.7	1.0	1	45
2	33° 04.3'	130° 21.9'	9:41	c	10	NNE	2	10.0	6.0	1.0	2	45
3	33° 04.7'	130° 20.2'	9:23	c	10	NNE	2	10.6	6.3	0.9	2	44
4	33° 01.3'	130° 24.3'	10:05	c	10	NNE	3	10.0	6.0	2.0	2	45
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 29年 3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)	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a (μg/l)	pH
1	0	11.6	30.5	9.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	5.3	14.6	79.0	11.7	8.4
	2	11.5	30.6	9.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	5.5	—		8.1	8.4
	B-1	11.7	30.9	9.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	5.0	11.4		10.9	8.4
2	0	11.5	30.4	9.3	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	4.8	20.3	68.0	12.3	8.4
	2	11.5	30.6	9.3	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	4.8	—		6.0	8.4
	B-1	11.3	30.7	9.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	4.8	29.1		12.8	8.4
3	0	11.7	29.8	9.3	0.0	0.0	0.5	0.1	0.5	17.9	15.0	54.0	10.6	8.4
	2	11.7	29.8	9.4	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	14.2	—		10.3	8.4
	B-1	11.8	30.4	9.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	10.4	40.2		11.7	8.4
4	0	12.0	31.2	9.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.7	23.6	18.0	5.6	8.4
	2	12.0	31.3	9.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.6	—		6.0	8.4
	B-1	11.8	31.3	9.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.7	8.2		6.3	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 調査年月日: H28年4月26日 単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionellopsis glacialis</i>		135	150					230				
<i>Chaetoceros</i> spp.							10					
<i>Coscinodiscus</i> spp.		15	30		15	5			10			
<i>Leptocylindrus</i> sp.							100					
<i>Navicula</i> spp.	30		10				5			5		
<i>Nitzschia longissima</i>	10	10				5		5			5	
<i>Pleurosigma</i> spp.			5	5	10						5	10
<i>Rhizosolenia</i> spp.			20		30							
<i>Skeletonema</i> spp.	70	545		285	70	385	95	405	50			20
<i>Thalassionema nitzschioides</i>						20					40	
<i>Thalassiosira</i> spp.	145	85	10	55	20	30	15	80	0	20	10	
<i>Peridinium</i> spp.		5										
<i>Alexandrium</i> spp.				10			15	10				
<i>Distephanus speculum</i>						5						
<i>Cryptomonas</i> spp.	45	40		25	5		15	45		10	20	5
<i>Myrionecta rubra</i>	5			10				5				
<i>Tintinnopsis</i> spp.	10											
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	90	65	45	75	75	70	30	20		70		35

付表14

プランクトン計数結果 調査年月日: H28年5月24日 単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	75		30				62		75			
<i>Chaetoceros</i> spp.												
<i>Navicula</i> spp.						12						
<i>Neodelphineis</i> sp.								50			10	
<i>Nitzschia longissima</i>	112	35	35	5	15		12	12	62	12	10	5
<i>Pleurosigma</i> spp.						25			12			
<i>Skeletonema</i> spp.	5000	2175	2845	500	1770	2662	4837	4262	3962	3187	1020	385
<i>Thalassionema nitzschioides</i>						20						
<i>Thalassiosira</i> spp.	287	80	70	90	25	25	262	25	112	75		10
<i>Ceratium furca</i>					10							
<i>Gonyaulax</i> sp.	50	105	15	150	75		25	12			5	
<i>Heterocapsa</i> sp.	12			5								
<i>Chattonella marina</i>	12	10										
<i>Heterosigma akashiwo</i>					5		12					
<i>Cryptomonas</i> spp.	12	5	10	15						12		

付表15

プランクトン計数結果 調査年月日: H28年6月22日 単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Chaetoceros</i> spp.									25			
<i>Coscinodiscus</i> spp.			10		1		5	2	5	5		
<i>Guinardia</i> spp.			10									
<i>Navicula</i> spp.		15	5		10	15	5				5	10
<i>Nitzschia longissima</i>									5			
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.					15	45		20	20	20		
<i>Rhizosolenia setigera</i>							1					
<i>Rhizosolenia</i> spp.							40		50		10	
<i>Skeletonema</i> spp.		140	30			80		80			25	75
<i>Thalassiothrix</i> spp.								20	40			10
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>								25				
<i>Prorocentrum</i> sp.								5				
<i>Prorocentrum micans</i>								4				
<i>Ceratium furca</i>				1	5		9	5		25		
<i>Ceratium fusus</i>				2	2		8	2	1	10	15	
<i>Polykrikos schwartzii</i>							5					
<i>Peridinium</i> spp.												
<i>Fibrocapsa japonica</i>		5	5						5	5		5
<i>Dicyochoa fibula</i>								5			15	
<i>Cryptomonas</i> spp.	25		5			5						5
<i>Myrionecta rubra</i>												

付表16

プランクトン計数結果 調査年月日: H29年7月20日 単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Chaetoceros</i> spp.							14	14			35	
<i>Coscinodiscus</i> spp.		5			15	5			5	10		5
<i>Guinardia</i> spp.							20					
<i>Leptocylindrus</i> sp.										75		
<i>Navicula</i> spp.								5				5
<i>Nitzschia longissima</i>		10								10		
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.		40										
<i>Skeletonema</i> spp.	60	40		60	80		100		15		60	20
<i>Ceratium furca</i>	10	3		8	11	3	11	8		50	80	4
<i>Ceratium fusus</i>							5					
<i>Gonyaulax</i> sp.	10	10		2			2			15		
<i>Gyrodinium</i> spp.	20	10	5	5	1	5						
<i>Fibrocapsa japonica</i>		1		10		3			5			
<i>Heterosigma akashiwo</i>				5								
<i>Dityocha fibula</i>												5
<i>Myrionecta rubra</i>	1	5		5			2					
<i>Tintinnopsis</i> spp.								5				

付表17

プランクトン計数結果 調査年月日: H28年8月19日 単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Chaetoceros</i> spp.	30											
<i>Coscinodiscus</i> spp.	10	10	5	5	15	40	15	10	10	20	10	10
<i>Leptocylindrus</i> sp.	50										40	
<i>Navicula</i> spp.										5		
<i>Nitzschia longissima</i>	5	5								5		
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	40	55			55	35	40	90	140		50	
<i>Pleurosigma</i> spp.												5
<i>Skeletonema</i> spp.	290	95	30	125	20	60	110	170	50	365	185	20
<i>Thalassiosira</i> spp.	10									10	10	10
<i>Prorocentrum micans</i>				5				5				
<i>Ceratium furca</i>		4		1	6		4	1	2			
<i>Gonyaulax</i> spp.	5			5		15						
<i>Gyrodinium</i> spp.	5	10										
<i>Heterocapsa</i> sp.												
<i>Noctiluca scintillans</i>			2		4	1	1		1			
<i>Peridinium</i> spp.	5			5	5							
<i>Dinophysis rotundata</i>					5							
<i>Chattonella</i> spp.	14	35	7	101	19	6	61	228	227	2	4	3
<i>Fibrocapsa japonica</i>										5		
<i>Heterosigma akashiwo</i>												
<i>Cryptomonas</i> spp.				5								
<i>Myrionecta rubra</i>	15		5	5	5			5	5			

付表18

プランクトン計数結果 調査年月日: H28年9月16日 単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Odontella longicruris</i>						5						
<i>Chaetoceros</i> spp.	50	205		135	65	70					30	
<i>Coscinodiscus</i> spp.	15		20	15	5	20	5	5	15		15	5
<i>Navicula</i> spp.												
<i>Nitzschia longissima</i>	5											
<i>Pleurosigma</i> spp.		10	10							5		5
<i>Rhizosolenia setigera</i>					5							
<i>Stephanopyxis</i> spp.	65								100			
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>												
<i>Ceratium furca</i>		5										
<i>Gonyaulax</i> spp.							10					
<i>Akashiwo sanguinea</i>						5		5				
<i>Gyrodinium</i> spp.		5			5			10				
<i>Peridinium</i> spp.		5			10							
<i>Heterosigma akashiwo</i>												5
<i>Dityocha fibula</i>								5		5	5	
<i>Myrionecta rubra</i>	5									5		

付表19

プランクトン計数結果

調査年月日: H28年10月18日

単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	20	30			10	20				230		
<i>Chaetoceros</i> spp.	30								60			20
<i>Coscinodiscus</i> spp.	5	20		5		5		10				10
<i>Leptocylindrus</i> sp.				30				25		10	25	
<i>Navicula</i> spp.	25	5	5	20			5					5
<i>Nitzschia longissima</i>	10				20	10	20		5		5	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	55			70		10	10			20	25	
<i>Pleurosigma</i> spp.	5								5		5	5
<i>Rhizosolenia setigera</i>		5										
<i>Skeletonema</i> spp.	785	1250	550	810	1415	500	625	910	735	530	500	540
<i>Thalassiothrix</i> spp.				15	15	50	50	40		70	25	
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>		20			15	40		20				10
<i>Prorocentrum micans</i>	5						5					
<i>Ceratium furca</i>	1											
<i>Akashiwo sanguinea</i>		10										
<i>Heterocapsa</i> sp.	5	10					5					
<i>Fibrocapsa japonica</i>				5								
<i>Heterosigma akashiwo</i>							5					
<i>Dictyocha fibula</i>										5		5
<i>Cryptomonas</i> spp.	5	5						25				
<i>Myrionecta rubra</i>	6	3					18			7	2	

付表20

プランクトン計数結果

調査年月日: H28年11月14日

単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Chaetoceros</i> spp.						2			60			
<i>Coscinodiscus</i> spp.	2	1		1	1	3	1	6	9		1	6
<i>Navicula</i> spp.									5	14	5	
<i>Nitzschia longissima</i>												5
<i>Pleurosigma</i> spp.			10	25	5	20		20	35	5		
<i>Stephanopyxis</i> spp.			20		65	225				115	60	40
<i>Thalassionema nitzschioides</i>					10							
<i>Akashiwo sanguinea</i>	9	8	4	11	14	3	86	31	12	19	16	4
<i>Fibrocapsa japonica</i>			5			5			5			
<i>Dictyocha fibula</i>							5					
<i>Cryptomonas</i> spp.					5				5			
<i>Myrionecta rubra</i>				1					1			
Copepoda/zoo			1		2			2				

付表21

プランクトン計数結果

調査年月日: H28年12月16日

単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Odomella longicurris</i>	5											
<i>Chaetoceros</i> spp.			60									
<i>Coscinodiscus</i> spp.	5	15	5				5		10	欠	欠	欠
<i>Navicula</i> spp.	5	5	5	5	5	15		5				
<i>Nitzschia longissima</i>			5		5	5						
<i>Pleurosigma</i> spp.	5	5			25	10		15	5	測	測	測
<i>Skeletonema</i> spp.	30	30	80		15		20	30				
<i>Thalassiosira</i> spp.					5							
<i>Prorocentrum micans</i>								5				
<i>Akashiwo sanguinea</i>	197	162	163	159	195	173	214	157	39			
<i>Fibrocapsa japonica</i>		10			10				5			
<i>Dictyocha fibula</i>								5				
<i>Myrionecta rubra</i>		10										
<i>Tintinnopsis</i> spp.					5	5						

付表22

プランクトン計数結果 調査年月日: H29年1月16日 単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Actinoptvchus senarius</i>	97	73	53	142	109	89	155	164	103	47	39	30
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	200		10									
<i>Chaetoceros</i> spp.		50	155			50				70	100	15
<i>Coscinodiscus</i> spp.	75	45	120	65	85	65	240	120	130	205	160	135
<i>Ditylum brightwellii</i>					5							
<i>Eucampia zodiacus</i>					1		10		1	18	4	13
<i>Leptocylindrus</i> sp.	25			10			20				30	
<i>Navicula</i> spp.	5		15		5		5		5			
<i>Nitzschia longissima</i>			15	5			5	10	5	5	20	
<i>Pleurosigma</i> spp.	5	10		20	15	10	5			5	5	
<i>Stephanopyxis</i> spp.	305	185		150	145		290	360	60		135	95
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	24	20										20
<i>Thalassiosira</i> spp.	330	105	10	105	85	145	125	220	30	90	220	105
<i>Thalassiothrix</i> spp.									20			45
<i>Ebria tripartita</i>	5	5										5
<i>Dityocha fibula</i>							5	5	20			
<i>Cryptomonas</i> spp.	20	30										
<i>Myrionecta rubra</i>						5						
<i>Tintinnopsis</i> spp.	5			5								

付表23

プランクトン計数結果 調査年月日: H29年2月13日 単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionellopsis glacialis</i>		70	60			300	30	80	100			
<i>Asteroplanus karianus</i>	145	145		40	45	35	90	120	135	10	10	20
<i>Odontella longicruris</i>												5
<i>Chaetoceros</i> spp.	35	40	63	35		48	10	110	45	90	115	
<i>Coscinodiscus</i> spp.	30	25		20	40	20	20	35	35	20	30	10
<i>Ditylum brightwellii</i>		10		5		5	5			5	5	
<i>Eucampia zodiacus</i>										5		
<i>Melosira</i> sp.							30					
<i>Navicula</i> spp.	5	5	5		20	20	20	25	20	10	5	10
<i>Nitzschia longissima</i>	10	10		5	10	5	15	20	10	5	15	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.												10
<i>Pleurosigma</i> spp.		10		5		5	10		15	10	30	15
<i>Rhizosolenia</i> spp.		10	20	10		20						
<i>Skeletonema</i> spp.	940	2725	765	1870	1830	2935	2580	3320	3060	1915	1835	1270
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	45		55		10	10	20	40	155			
<i>Thalassiosira</i> spp.	975	1175	1120	905	815	1065	845	1155	1135	760	725	705
<i>Akashiwo sanguinea</i>			5					5				
<i>Ebria tripartita</i>							5					
<i>Cryptomonas</i> spp.								5				5
<i>Myrionecta rubra</i>	5						5	5				

付表24

プランクトン計数結果 調査年月日: H29年3月13日 単位: cells/ml

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asteroplanus karianus</i>					40		20					120
<i>Chaetoceros</i> spp.	190	30		50	200			300	30			
<i>Coscinodiscus</i> spp.				20	40			10	70	5	5	
<i>Ditylum brightwellii</i>	10									10		
<i>Navicula</i> spp.		10	10		20	20	10	20	20	20	10	10
<i>Nitzschia longissima</i>		10	20		20	10	30	10	20	20	10	10
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.				80					100			
<i>Pleurosigma</i> spp.				10	20	30	10	20	10		10	
<i>Rhizosolenia setigera</i>			10	10				10				
<i>Skeletonema</i> spp.	6100	8190	2550	8010	8370	5680	5680	7590	5270	3160	1390	1570
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			30									20
<i>Thalassiosira</i> spp.	170	110	490	960	880	730	440	320	580	590	80	440
<i>Akashiwo sanguinea</i>					10							
<i>Gyrodinium</i> spp.				10								
<i>Peridinium</i> spp.									10			
<i>Ebria tripartita</i>					10		10					
<i>Cryptomonas</i> spp.										10		
<i>Tintinnopsis</i> spp.				10								

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・小谷 正幸・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3回(平成28年5, 6月, 平成29年3月), サルボウを対象に5回(平成28年9, 10, 11, 12月, 平成29年1月)の計8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5月に下痢性(DSP)貝毒についても検査を委託した。これらの検査にはマウス試験を用いた。

貝毒原因プランクトン調査は、計8回(平成28年5, 6, 9, 10, 11, 12, 平成29年1, 3月), 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, *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、平成28年5, 9, 11, 12月及び平成29年3月に3種(*Dinophysis fortii*, *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis caudata*)の出現が確認され、分布密度は9, 12月に最大で2 cells/lであったが、貝類の毒化は認められなかった。

*Dinophysis*属は、過去にも有明海で確認されてい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。

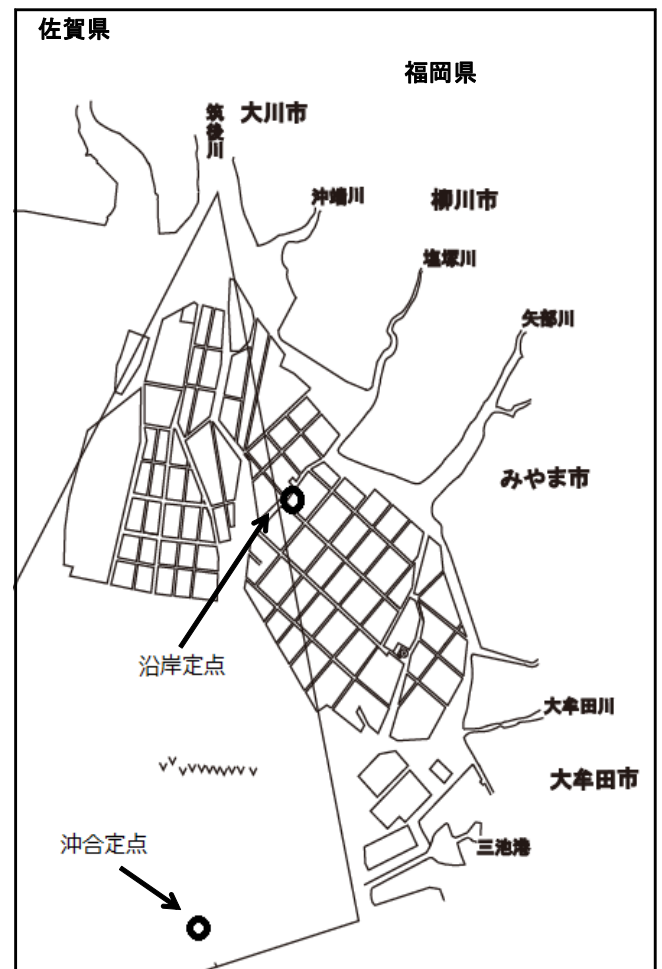


図1 プランクトン採水定点

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28年5月11日	有明海産	283	40.27	27.70	20.36	14.60	15.16	5.27	465.36	ND
下痢性	アサリ	平成28年5月11日	有明海産	283	40.27	27.70	20.36	14.60	15.16	5.27	465.36	ND
麻痺性	アサリ	平成28年6月8日	有明海産	181	39.87	28.91	18.63	14.09	14.17	5.46	310.12	ND
麻痺性	サルボウ	平成28年9月1日	有明海産	124	47.44	22.96	29.07	13.95	28.98	2.24	221.65	ND
麻痺性	サルボウ	平成28年10月27日	有明海産	371	35.83	26.22	15.39	12.39	8.41	4.13	336.50	ND
麻痺性	サルボウ	平成28年11月1日	有明海産	237	42.74	27.17	25.93	19.73	19.79	6.95	489.30	ND
麻痺性	サルボウ	平成28年12月15日	有明海産	100	49.39	28.23	32.78	20.89	32.43	8.59	349.00	ND
麻痺性	サルボウ	平成29年1月11日	有明海産	195	47.00	24.85	31.26	16.01	26.98	4.49	389.27	ND
麻痺性	アサリ	平成29年3月20日	有明海産	255	35.18	27.66	23.21	19.90	7.54	4.64	500.70	ND

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28年						平成29年		
				5月6日	6月6日	9月1日	10月31日	11月30日	12月28日	1月27日	3月28日	
沿岸定点 S4	麻痺性貝毒 原因種	<i>Alexandrium catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Alexandrium tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Gymnodinium catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	下痢性貝毒 原因種	<i>Dinophysis fortii</i>	表層	0	0	0	0	1	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>		表層	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
		底層	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Dinophysis caudata</i>	表層	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
沖合定点 L7	麻痺性貝毒 原因種	<i>Alexandrium catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Alexandrium tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Gymnodinium catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	下痢性貝毒 原因種	<i>Dinophysis fortii</i>	表層	0	0	1	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>		表層	1	0	0	0	0	1	0	1	0	
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Dinophysis caudata</i>	表層	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
		底層	0	0	1	0	0	0	0	0	0	