

漁場環境研究部

漁海況予報事業及び八代海定線調査 (一部国庫補助 昭和39年度～継続)

1 緒言

この調査は、沿岸（天草灘）・浅海（有明海）及び八代海*における海況を定期的に把握し、海況・漁況の変動を予測するための基礎資料を得ることを目的とする。

2 方法

- (1) 担当者 ア 沿岸定線調査、人工衛星利用沿岸海況情報 内川純一、平山泉、山下博和（資源研究部）
 イ 浅海（有明海）・八代海定線調査 黒木善之、吉田雄一、吉村直晃、小山長久（漁場環境研究部）

(2) 調査方法

ア 沿岸定線調査

調査内容及び実施状況は表1、調査定点は図1のとおりであった

表1 沿岸定線調査状況

調査月日	調査船	観測点数	観測層	観測項目
5月21～22日	ひのくに	16点	0, 10	水温・塩分
6月3～4日			20, 30	一般気象
			50, 75	一般海象
			100, 150	卵・稚仔
10月24日			200, 300	(5, 6, 10, 3月)
3月19日	400m層			

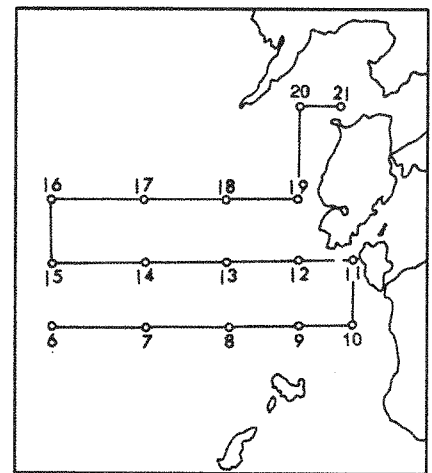


図1 沿岸定線調査定点

イ 浅海・八代海定線調査

調査内容及び実施状況は表2、調査定点は図2のとおりであった

表2 浅海定線・八代海定線調査状況

調査月日		調査船及び 観測点数	観測層 (m)	観測項目	
	有明海				八代海
4月	11～12日	ひのくに	0	水温・塩分	
5月	13～14日		5	一般気象	
6月	10～11日		10	一般海象	
7月	11～12日		20	DO**	
8月	8～9日		30	COD**	
9月	5～6日	浅海(有明海)	底-1	栄養塩**	
10月	3～4日			22点	プランクトン
11月	5～6日	八代海	20点	(沈殿量)	
12月	4～5日			2～3日	
1月	16～17日			20～21日	
2月	17～18日	13～14日			
3月	3～4日	5～6日			

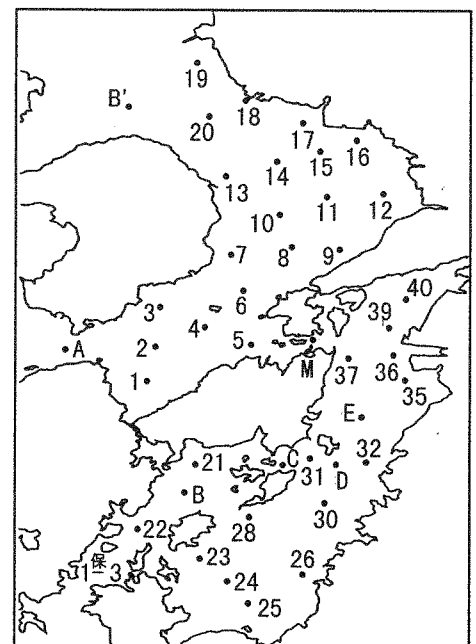


図2 浅海定線及び八代海定線調査定点

* 平成13年度まで不知火海の名称を用いたが、平成14年度より八代海の名称を用いる。

**DO、COD、栄養塩は5m層のみ測定。

ウ 人工衛星利用沿岸海況情報

漁業情報サービスセンターから送信される画像データの収集を行った。

3 結果

(1) 沿岸定線調査

平成14年度の結果を表3に示した。

表3 平成14年度沿岸定線調査結果(偏差表)

(偏差の目安)

水温		5月	6月	10月	3月
天草西	0m	*	+++	*	〒
(st6~	50m	*	+++	*	〒
st19)	100m	*	+++	*	〒

	高め	低め	発生頻度
平年並み	± (プラス基調)	〒 (マイナス基調)	およそ2年1回
やや	+	-	3年1回
かなり	++	--	7年1回
甚だ	+++	---	22年1回

塩分		5月	6月	10月	3月
天草西	0m	*	++	*	±
(st6~	50m	*	±	*	〒
st19)	100m	*	-	*	〒

* 5、10月は前年までのデータが無いので、偏差はない。

(2) 浅海定線調査

平成14年度の結果を表4及び図3～図10に示した。

表4 平成14年度浅海定線調査結果

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
水温	stn.4	±	±	+	±	+	+	++	±	±	-	・	-
	stn.9	±	±	++	・	±	±	+	±	±	・	・	・
	stn.12	±	・	+	・	++	・	+	-	+	・	±	・
	stn.17	±	・	+	・	++	±	+	-	±	・	・	・
塩分	stn.4	・	-	±	+	+	±	±	+	±	・	±	・
	stn.9	-	・	・	+	+	+	+	±	+	±	+	±
	stn.12	±	・	・	+	±	+	±	・	+	±	+	±
	stn.17	±	±	±	+	+	±	±	±	±	+	+	±
透明度	stn.4	±	・	・	・	・	+++	+	--	・	+	+	±
	stn.9	・	+	±	+	±	+++	+	±	++	+	+	±
	stn.12	+	+	+++	+	±	++	・	±	++	±	+	・
	stn.17	±	+	+	++	+	+	・	・	+++	+	+++	±
DO	stn.4	+	±	-	±	±	±	・	-	+	+	±	±
	stn.9	+	・	・	±	±	±	±	-	±	+	・	±
	stn.12	・	・	±	・	±	±	+	+	±	+	-	±
	stn.17	-	±	・	+	±	+	+	±	+++	±	±	±
COD	stn.4	・	・	・	・	・	・	・	・	・	-	-	・
	stn.9	・	・	-	-	-	・	・	・	・	-	・	・
	stn.12	・	・	・	-	・	・	±	・	・	±	-	・
	stn.17	・	・	-	-	・	-	±	・	±	・	・	・
DIN	stn.4	・	-	・	-	-	-	-	+	-	--	・	・
	stn.9	-	・	--	-	-	-	--	+	-	-	±	-
	stn.12	・	・	-	-	-	・	--	+	-	-	・	・
	stn.17	・	-	-	-	-	-	-	±	-	-	・	-
POI-P	stn.4	・	±	・	・	±	±	+	±	・	・	+	±
	stn.9	-	・	・	・	・	・	・	+	-	・	+	・
	stn.12	・	-	-	-	-	±	-	++	・	-	±	・
	stn.17	・	-	・	-	・	・	・	++	-	・	±	・

(3) 八代海定線調査

平成14年度の結果を表5及び図11～図15に示した。

表5 平成14年度八代海定線調査結果

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
水温	stn. 40	±	—	++	+	±	±	+	---	±	・	+	---
	stn. D	±	・	±	+	++	±	++	・	・	・	—	—
	stn. 24	±	±	++	+	++	±	++	—	—	—	—	—
	stn. 22	・	+	++	+	+	±	+	—	±	—	---	—
塩分	stn. 40	+	±	±	+	±	+	±	・	±	・	++	----
	stn. D	・	—	±	+	±	+	±	+	±	・	---	—
	stn. 24	±	・	±	+	±	±	±	±	±	・	—	—
	stn. 22	—	—	±	±	±	±	±	±	±	・	---	・
透明度	stn. 40	—	++	+++	+++	+++	—	---	+	±	---	・	—
	stn. D	±	—	+	+	±	・	+	・	±	+	+	・
	stn. 24	++	---	±	±	±	・	+	・	—	±	+++	—
	stn. 22	+++	—	+	±	---	—	++	・	---	—	+	±
DO	stn. 40	・	±	±	・	±	・	・	±	±	・	・	+
	stn. D	・	±	±	・	±	—	・	・	±	・	+	+
	stn. 24	—	—	±	±	±	—	・	・	±	・	・	+
	stn. 22	・	—	±	・	+	・	・	・	±	±	±	+
COD	stn. 30	・	±	+	±	・	・	—	・	±	+++	±	・
DI N	stn. 30	・	±	—	・	・	---	・	±	—	・	・	・
PO4-P	stn. 30	++	・	・	±	・	・	・	+	—	±	±	±

(4) 人工衛星利用沿岸海況情報

インターネットにより周年にわたり受信した。

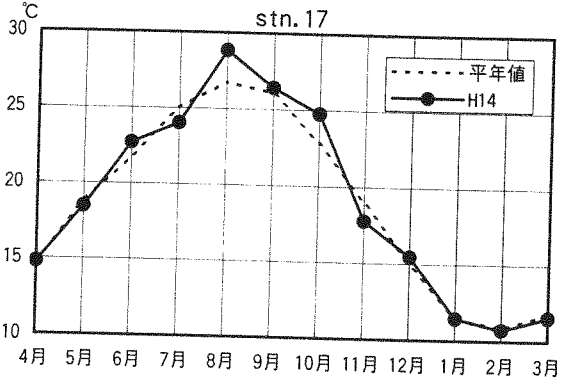
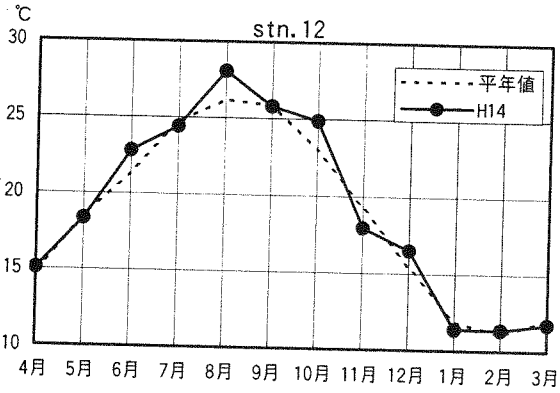
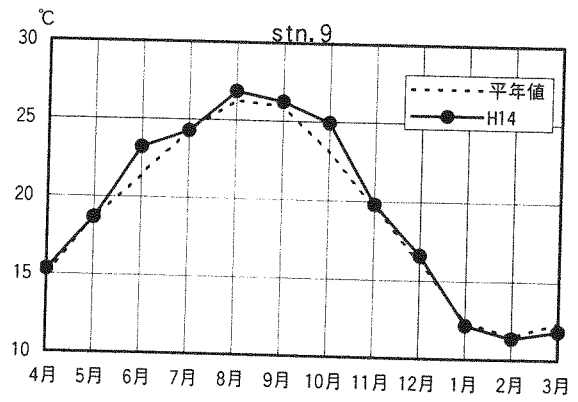
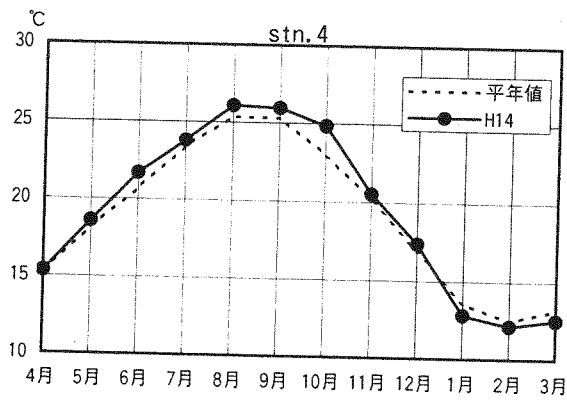


図3 水温の変化

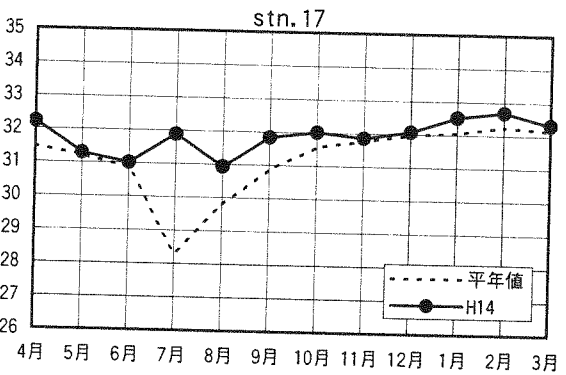
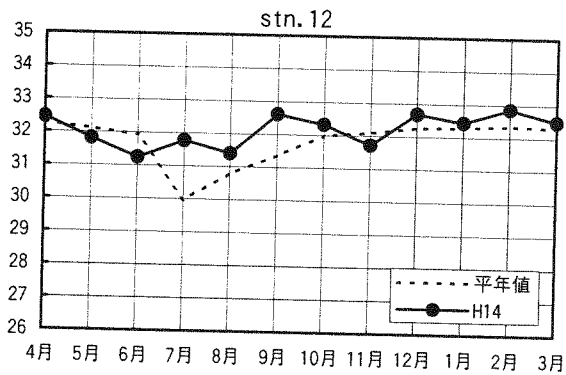
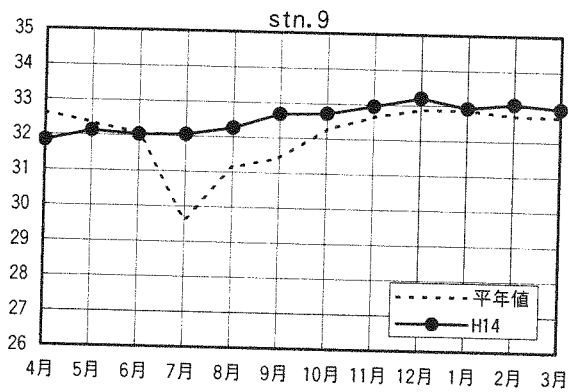
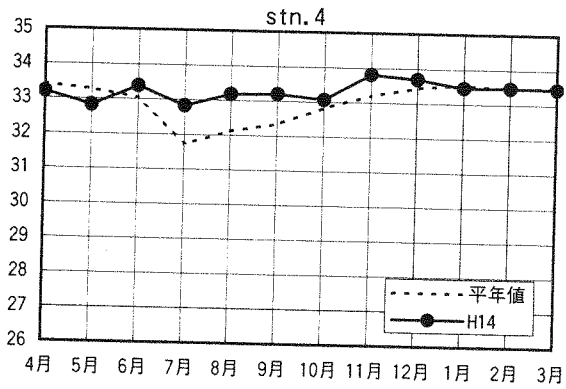


図4 塩分の変化

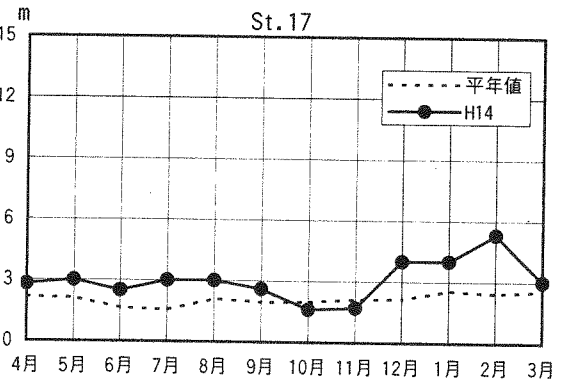
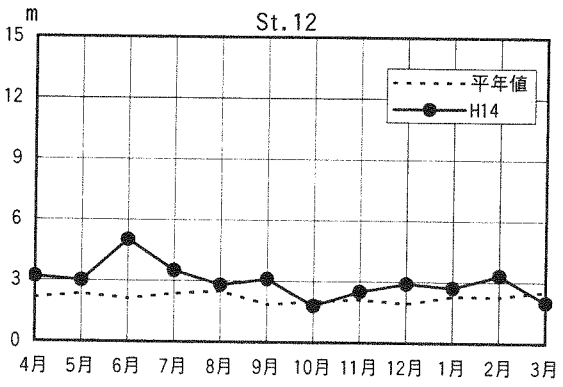
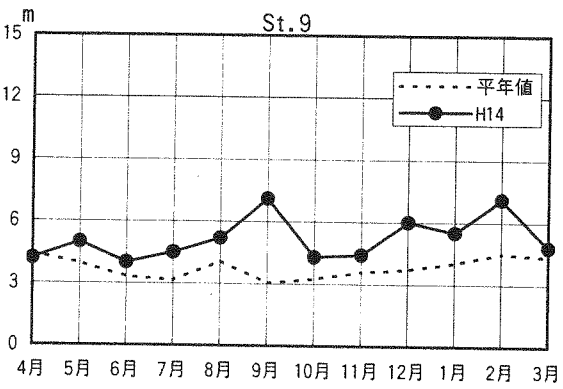
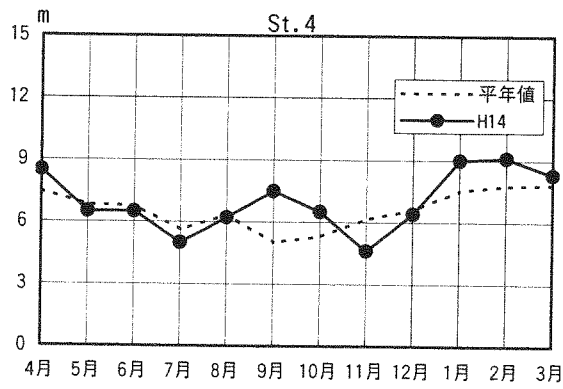


図5 透明度の変化

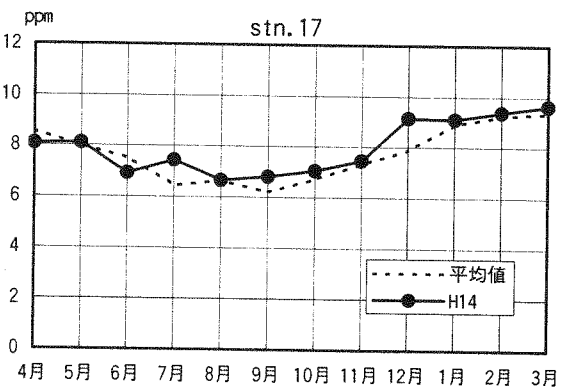
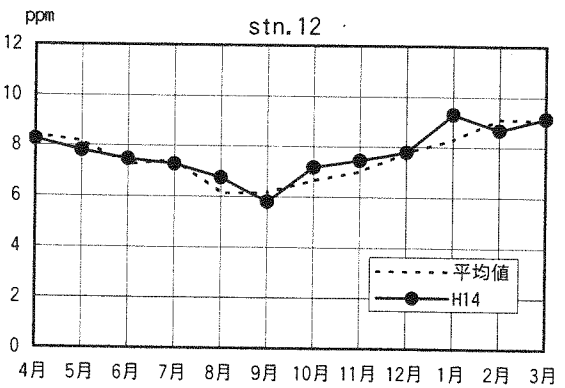
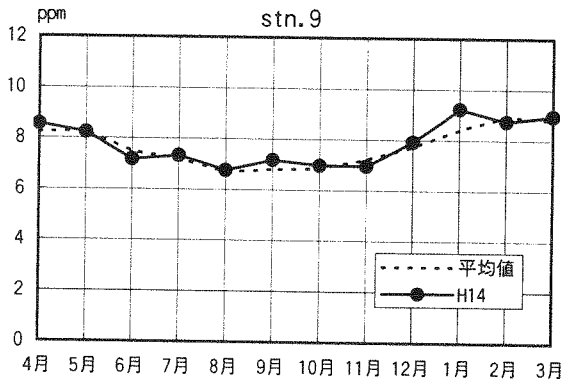
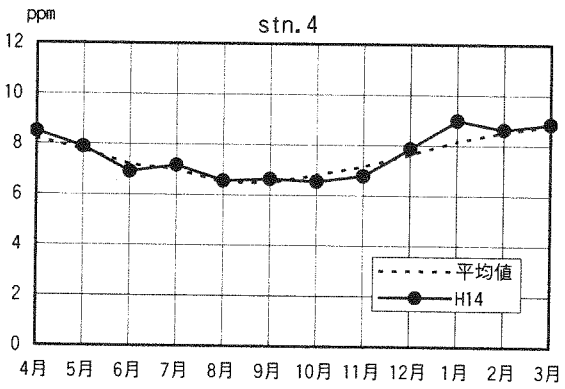


図6 DOの変化

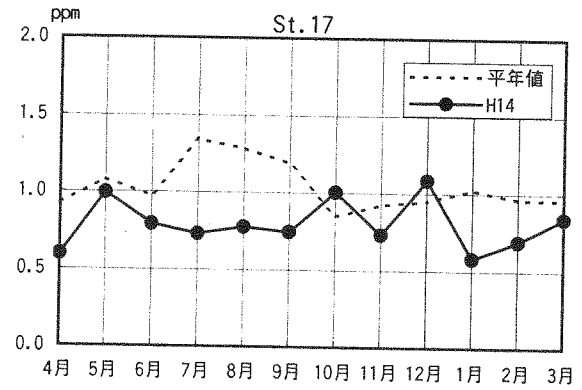
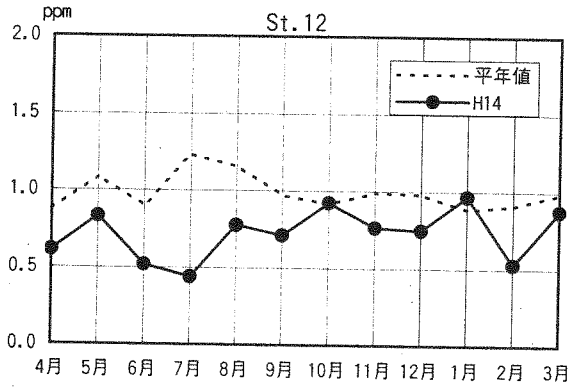
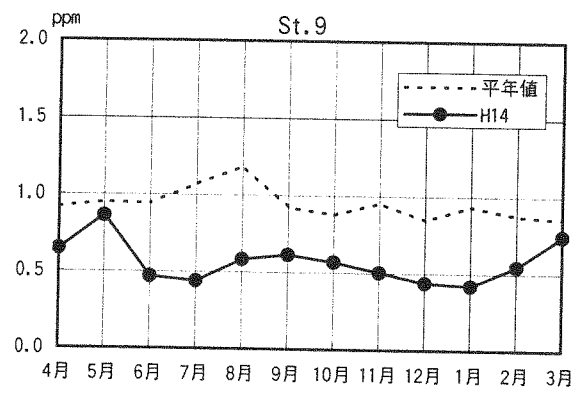
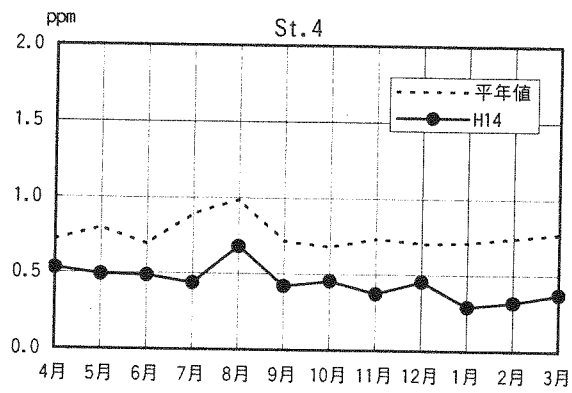


図7 CODの変化

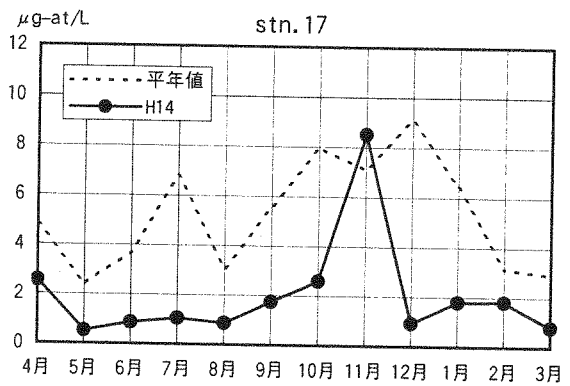
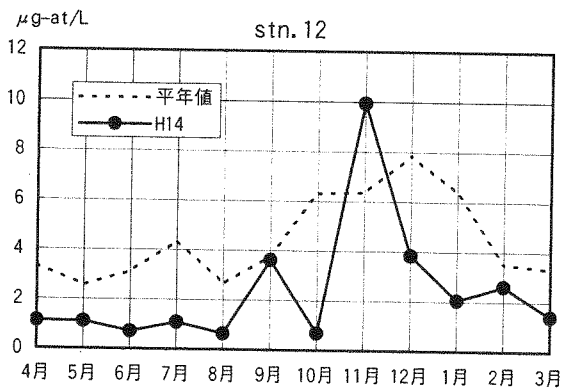
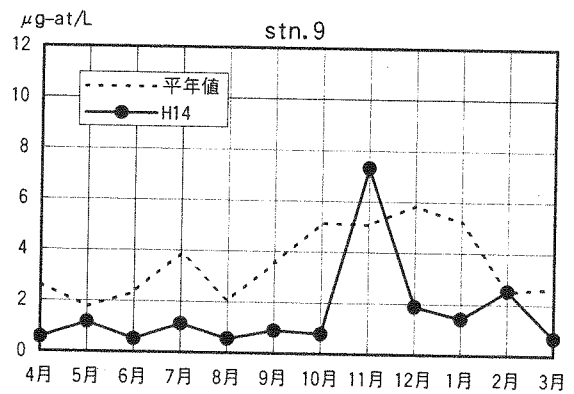
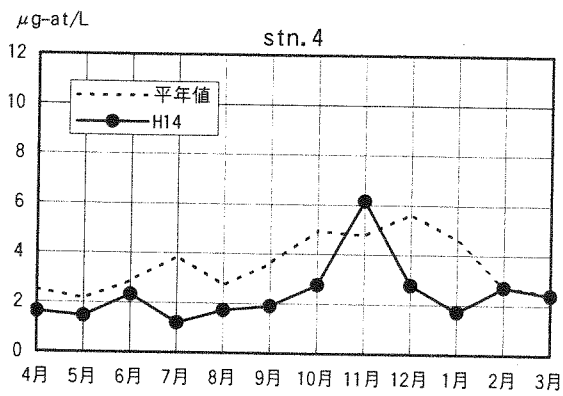


図8 DINの変化

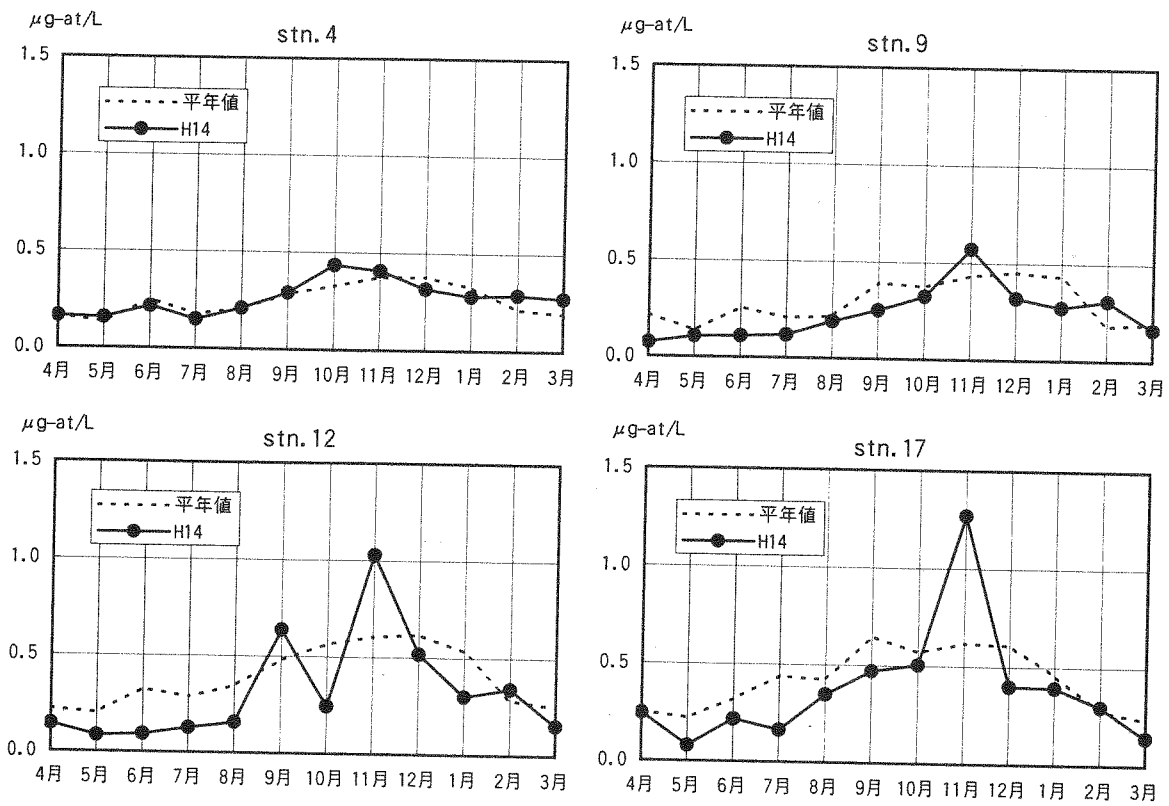


図9 PO_4-P の変化

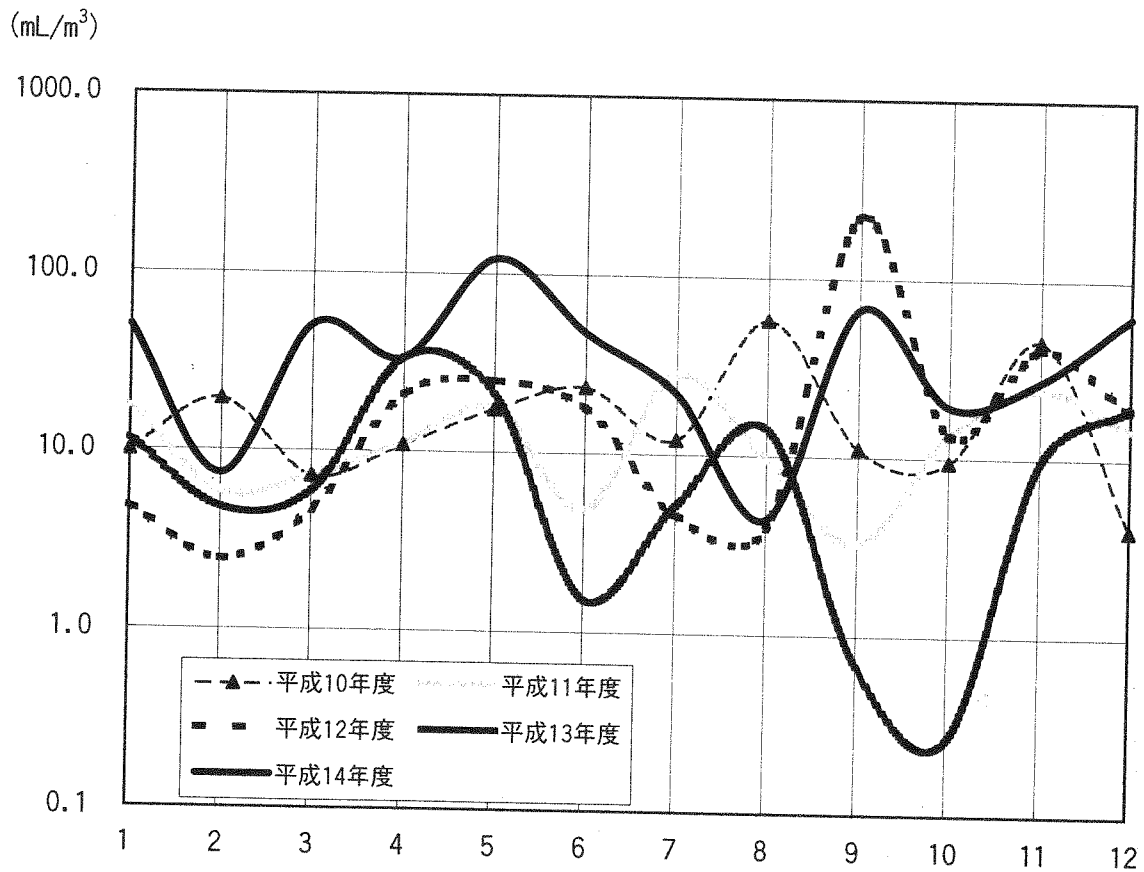


図10 プラクトン沈殿量の変動 (有明海平均)

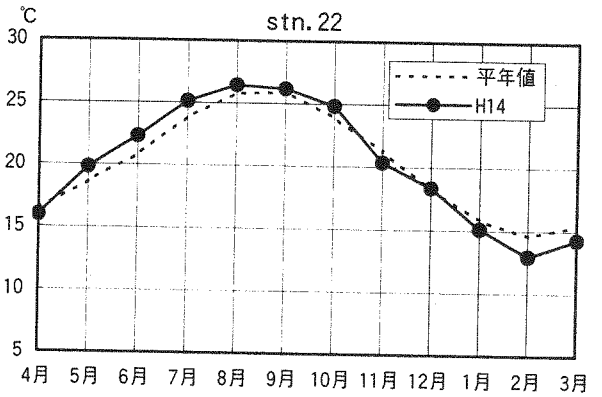
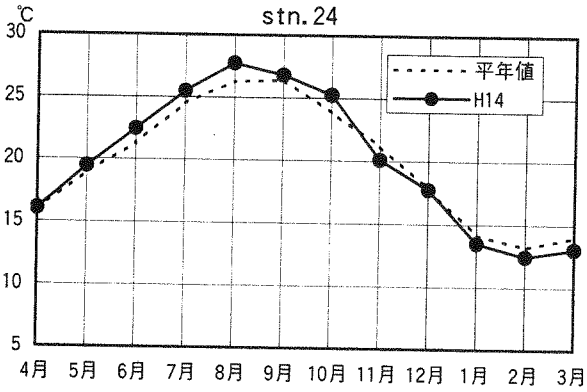
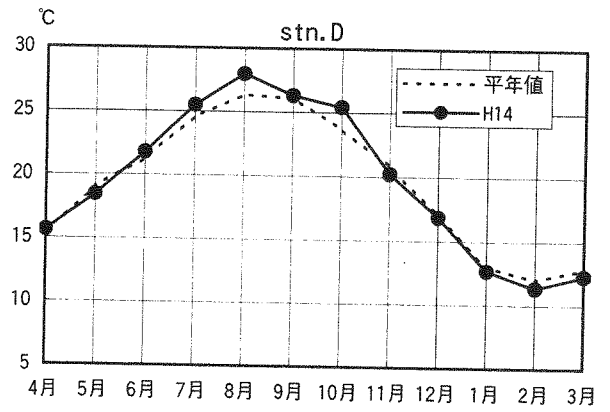
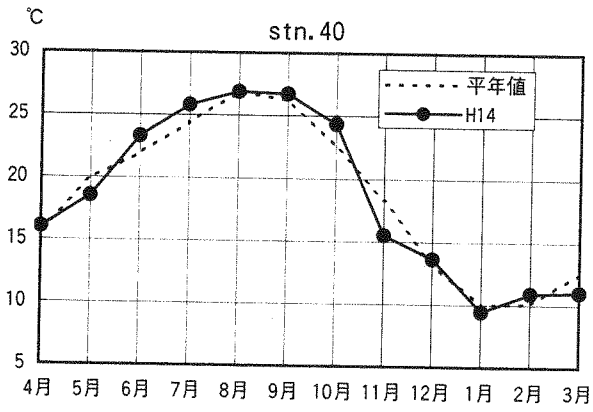


図11 水温の変化

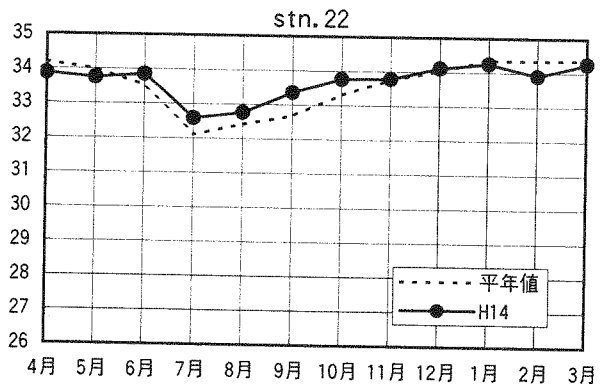
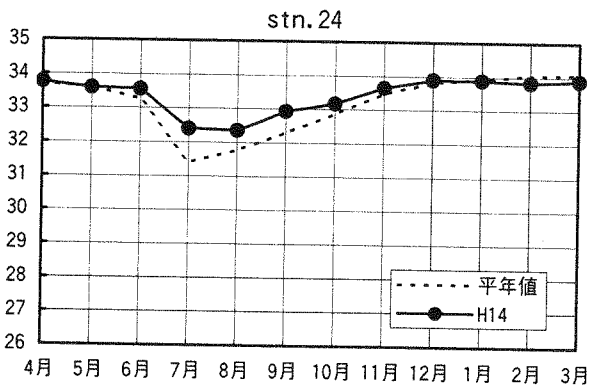
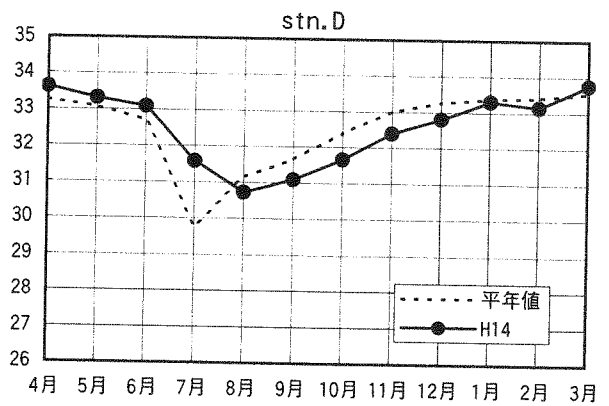
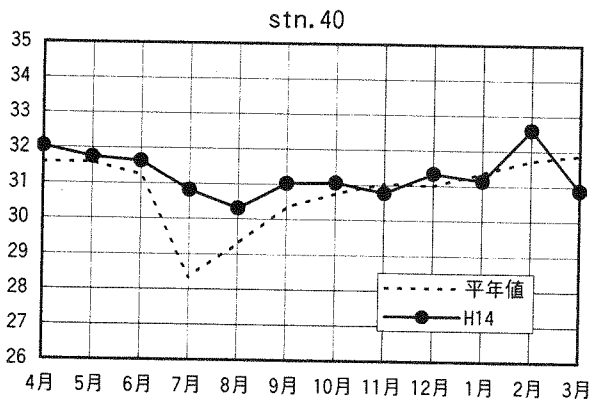


図12 塩分の変化

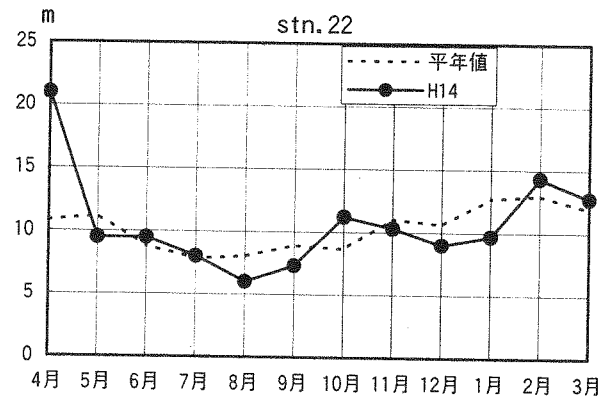
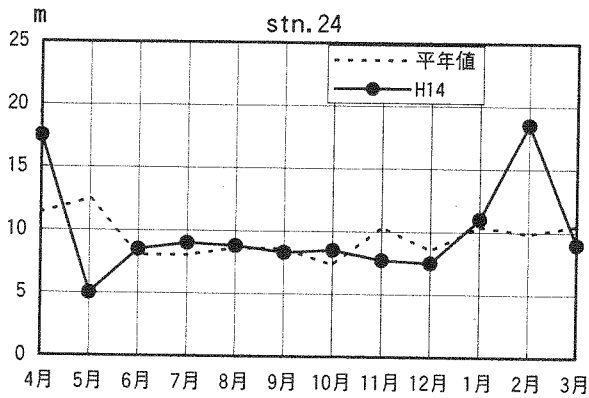
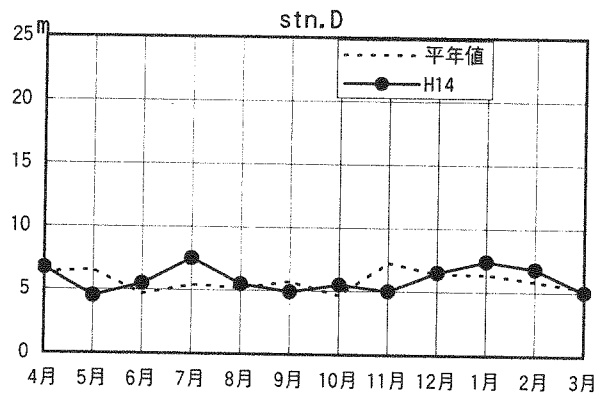
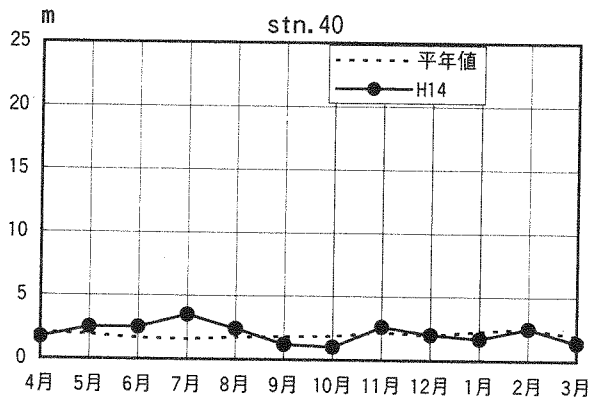


図13 透明度の変化

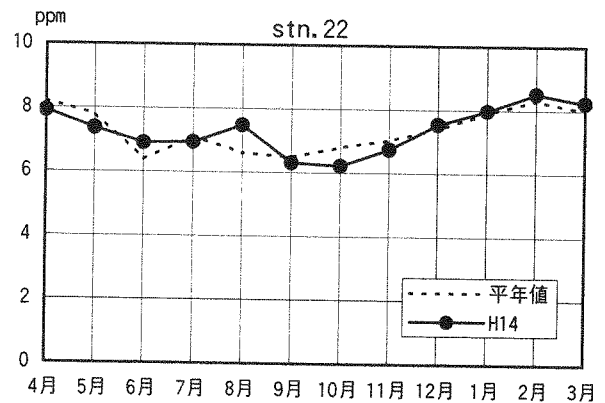
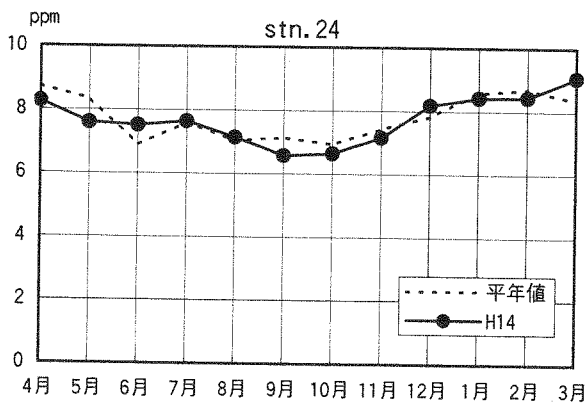
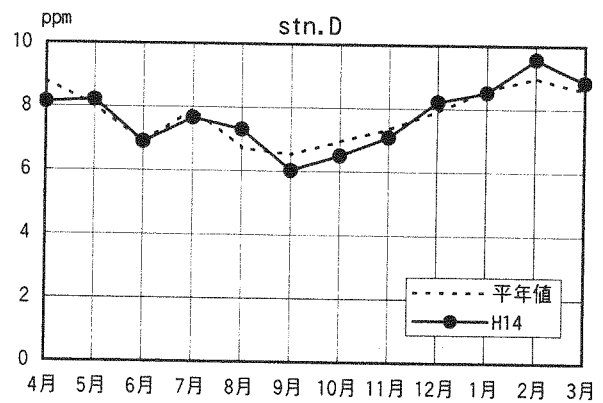
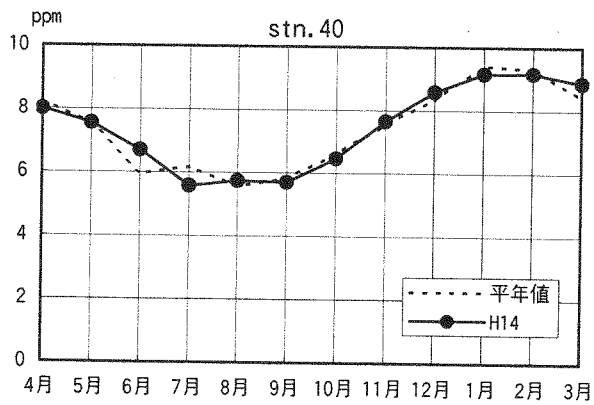


図14 DOの変化

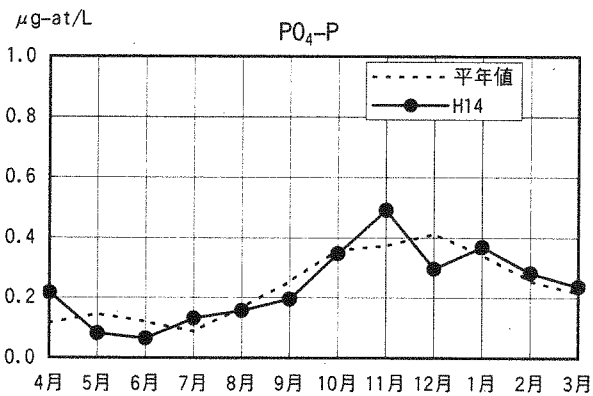
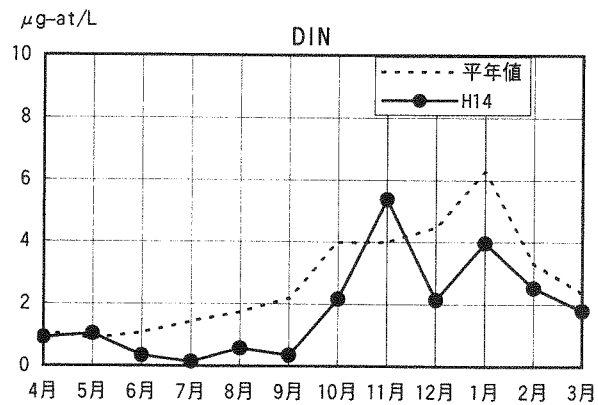
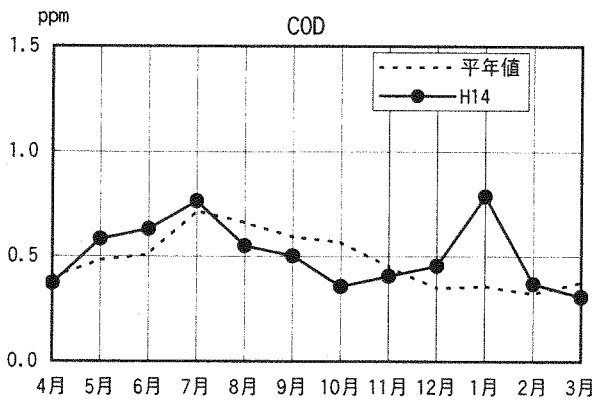


図15 St.30におけるCOD、栄養塩 (DIN、PO₄-P) の変化

環境調和型魚類養殖育成技術開発試験 (県 単) (昭和 48 年度～継続)

(内湾・浦湾の定期調査)

1 緒言

本事業は、養殖漁場の環境状態を把握し、養殖漁場の維持保全を図ることを主たる目的とする。

また、並行して、内湾域の環境状態についても把握し、より広域的な視野から本県漁場の有効利用法について検討する。

2 方法

(1) 担当者 黒木 善之、吉田 雄一、吉村 直晃、小山 長久

(2) 調査時期及び場所

調査時期：5月、8月、11月、2月の4回(原則として八代海は大潮時、浦湾域は小潮時)

調査場所：図1に示す26定点(八代海6定点、浦湾域20定点)

(3) 調査項目

一般気象、透明度、水質(水温、塩分、pH、DO、COD、SS、NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、PO₄-P)

底質(COD、全硫化物及び強熱減量)

※八代海の底質は調査項目に含まない。

※試水はバンドーン採水器を用いて0.5m、4m(但し八代海は、5m)及び底層(底土上1m)を採水した。

※試泥はエクマンバージ採泥機により採泥後、表層2cmを分取して分析に供した。

(4) 分析方法

水質栄養塩分析：「海洋観測調査指針」気象庁編に拠る。

その他の分析項目：「新編水質汚濁調査指針」日本水産資源保護協会編に拠る。

(水質)

塩分 電気伝導度測定法(鶴見精機製 サリノメーター DIDI-AUTO MODEL3-G)

pH ガラス電極法(堀場製作所 pHメーター F-12)

DO ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法

COD アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法

SS 濾過法(GF/C ガラスフィルタ)

栄養塩(NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、PO₄-P、ブランルーベ社オートアナライザー TRAACS 2000)

(底質)

COD アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法

TS 検知管法(AVS相当、ガステック社)

IL 電気炉による加熱

3 結果

調査結果を付表に示した。

浦湾域における底質のCODと全硫化物について、水産用水基準(COD:20mg/乾泥g以下、全硫化物:0.2mg/乾泥g以下)を超えた割合の経年変化を表1に示した。底質のCOD、全硫化物共に平成8年度以降連続して減少傾向にあったが、CODは今年度増加に転じた。なお、全硫化物は依然として減少傾向にある。

また、各定点における平成14年度の有機汚染度について、季節変化を図2に示した。

DOは、8月の1定点の底層で水産用水基準(6.0ppm以上、内湾夏季底層4.3ppm以上)を満たしていなかったものの、概ね全調査月、全調査点及び全層で概ね水産用水基準を満たした。

水質CODは、8月に4定点の表層で水産用水基準(1.0ppm以下)を満たさなかった他は概ね水産用水基準を満たした。

図3に示した正常泥、汚染泥の割合の経年変化をみると平成10年以降は正常泥の確認される海域が増加傾向にあることから、養殖場の環境が徐々に改善していると考えられる。しかし、平成13年8月以降、正常泥、汚染泥の割合がほぼ一定であることから、海域の浄化は横ばい傾向にあると考えられる。

表1 浦湾域における底質のCODと全硫化物量の測定値が水産用水基準値を超えた割合の年変化

		H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14
COD	分析試料数	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	基準値を超えた試料数	21	36	49	47	43	41	39	34	29	35
	基準値を超えた割合 (%)	26.3	45.0	61.3	58.8	53.8	51.3	48.8	42.5	36.3	43.8
全硫化物	分析試料数	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	基準値を超えた試料数	36	41	32	33	27	32	24	20	26	22
	基準値を超えた割合 (%)	45.0	51.3	40.0	41.3	33.8	40.0	30.0	25.0	32.5	27.5

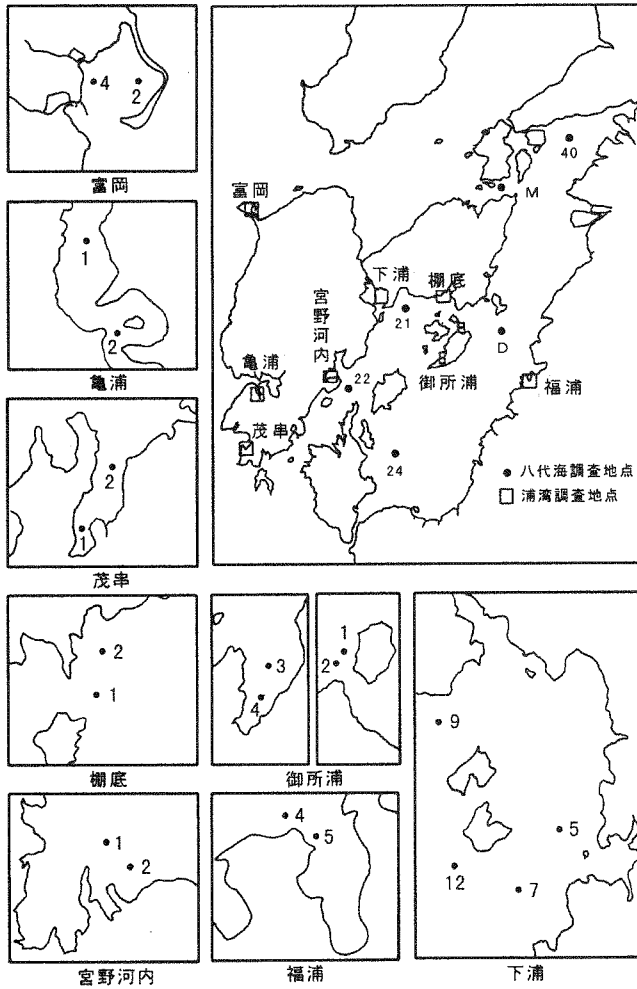


図1 調査点

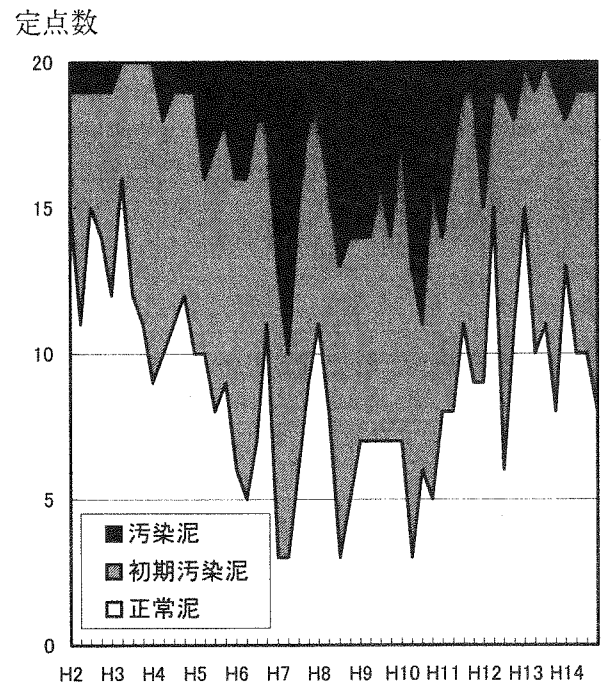


図3 汚染泥、初期汚染泥及び正常泥の全体推移

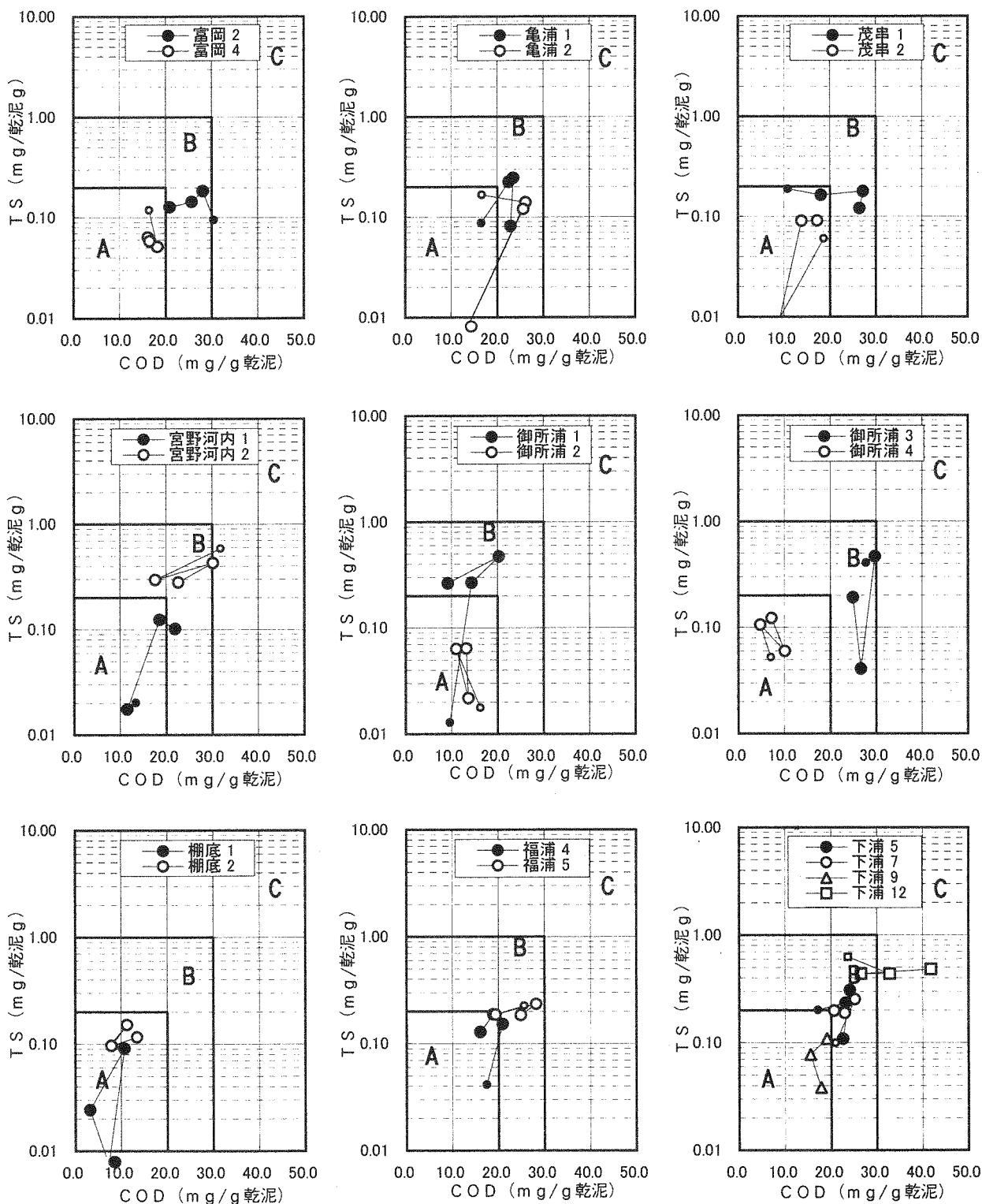


図2 底泥の有機汚染度の推移

*COD (mg/乾泥g) を横軸、TS (mg/乾泥g) を縦軸とする散布図上に分析値をプロットした。

*データ間 (5, 8, 11, 12月) は直線で結んだが、5月のマーカーはやや小さめとし他と区別した。

*有機汚染度は水産用水基準 (日本水産資源保護協会) により、以下の3ランクが定められている。

- A 正常泥 (COD 20mg/g乾泥以下、TS 0.2mg/g乾泥以下)
- B 汚染が始まりかかった泥 (COD 30mg/g乾泥以下、TS 1.0mg/g乾泥以下でAを除く)
- C 汚染泥 (COD 30mg/g乾泥以上、TS 1.0mg/g乾泥以上)

付 表

場 所		八 代 海						富 岡		亀 浦		茂 串		宮 野 河 内		
定 点		2 2	2 1	2 4	D	4 0	M	2	4	1	2	1	2	1	2	
調 査 日		15.5.16	15.5.16	15.5.15	15.5.15	15.5.15	15.5.15	14.5.20	14.5.20	14.5.21	14.5.21	14.5.20	14.5.20	14.5.21	14.5.21	
時 間		10:50	10:08	12:17	13:33	9:29	8:56	9:30	9:40	10:15	10:00	10:04	9:46	10:20	10:11	
天 候		☉	☉	●	●	●	●	○	○	☉	☉	☉	☉	☉	☉	
風 向・風 速(m/s)		ENE4.0	NE2.0	ENE6.5	ENE6.5	E3.0	NE2.4	N 2	N 2	- 0	- 0	- 0	NE 0.5	ESE 3.5	E 2.5	
氣 温		10.0	8.3	8.4	9.1	5.5	5.7	21.9	21.9	22.0	22.0	22.4	21.6	19.5	21.0	
透 明 度(m)		13.0	14.0	10.5	6.5	2.0	5.0	6.5	6.4	3.2	2.7	6.0	8.0	6.5	7.5	
水 深(m)		47	38	41	38	8	27	9	10	14	12	15	23	23	22	
水	WT	0.5	14.5	13.7	13.3	12.5	9.9	11.3	21.1	21.1	22.2	21.9	22.2	21.8	20.4	20.3
		4 (5)	14.5	13.7	13.2	12.4	9.9	11.3	20.9	21.0	21.8	21.8	21.4	21.1	20.4	20.4
		B-1	14.6	13.7	13.2	13.1	9.9	11.2	20.9	20.5	21.5	21.4	21.3	20.9	19.9	20.0
	℃	0.5	34.30	33.97	33.88	33.24	31.25	32.80	34.02	33.98	24.05	25.58	33.21	33.56	32.87	32.77
		4 (5)	34.30	34.03	33.85	33.29	31.29	32.86	34.04	34.03	31.52	31.57	34.06	34.07	33.04	33.25
		B-1	34.29	34.01	33.87	33.66	31.30	32.86	34.03	34.04	31.54	32.54	34.05	34.16	33.53	33.53
	pH	0.5							8.39	8.40	8.50	8.50	8.41	8.42	8.37	8.35
		4 (5)	8.38	8.35	8.39	8.44	8.45	8.49	8.39	8.40	8.33	8.31	8.40	8.37	8.37	8.37
		B-1							8.37	8.34	8.31	8.23	8.38	8.33	8.32	8.32
	DO	0.5							7.25	7.38	11.77	12.00	7.82	7.48	8.61	8.22
		4 (5)	8.55	8.71	9.01	8.74	9.47	9.58	7.28	7.49	9.19	9.14	7.54	6.85	8.57	8.74
		ppm							6.75	6.48	8.02	6.97	7.68	6.10	7.80	7.74
	DO	0.5							99.7	101.5	155.8	159.4	109.2	103.9	116.1	110.6
		4 (5)							99.8	102.8	126.1	125.5	104.3	94.2	115.7	118.1
		%							92.4	88.1	109.5	95.5	106.0	83.6	104.6	104.0
	COD	0.5							0.42	0.36	0.94	1.05	0.68	0.53	0.39	0.45
		4 (5)	0.21	0.29	0.18	0.34	1.15	0.46	0.71	0.52	0.55	0.70	0.71	0.55	0.45	0.62
		ppm							0.78	0.74	0.36	0.60	0.45	0.52	0.18	0.19
	SS	0.5							9.0	10.4	7.6	7.0	14.2	9.0	9.4	8.4
		4 (5)	5.2	8.2	9.4	9.4	7.2	9.4	9.2	8.8	9.4	9.0	8.8	8.6	8.6	9.2
ppm								12.0	9.2	10.2	16.8	11.2	11.4	8.2	7.6	
PO ₄ -P	0.5							0.14	0.12	0.04	0.04	0.08	0.06	0.05	0.06	
	4 (5)	0.23	0.21	0.21	0.22	0.15	0.14	0.12	0.08	0.05	0.05	0.07	0.20	0.05	0.08	
	μg-at/L							0.17	0.21	0.12	0.47	0.18	0.47	0.14	0.14	
NH ₄ -N	0.5							0.63	0.61	0.59	0.49	0.66	0.54	0.38	0.78	
	4 (5)	0.51	0.72	0.61	0.82	0.21	0.45	0.57	0.38	0.56	0.49	0.94	1.75	0.87	0.32	
	μg-at/L							1.15	1.18	1.10	5.09	1.79	2.84	0.50	0.44	
NO ₂ -N	0.5							-	-	-	-	-	-	-	-	
	4 (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	μg-at/L							-	-	-	-	-	-	-	-	
NO ₃ -N	0.5							-	-	-	-	-	-	-	-	
	4 (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	μg-at/L							-	-	-	-	-	-	-	-	
DIN	0.5							0.84	0.88	0.95	0.93	1.03	0.75	0.45	0.92	
	4 (5)	2.12	1.29	1.86	0.62	1.71	1.25	0.73	0.47	0.66	0.62	1.07	2.44	1.16	0.41	
	μg-at/L							1.52	1.41	1.80	6.78	2.26	4.15	0.87	0.66	
底 質	種 類							泥	砂泥	泥	泥	貝混砂泥	砂泥	貝混砂泥	砂泥	
	色							灰緑茶	灰	灰緑茶	灰緑茶	灰茶	灰	灰茶	灰黒	
	COD (mg/g)							30.5	16.4	16.5	16.6	10.8	18.6	13.4	31.8	
	T-S (mg/g)							0.09	0.12	0.09	0.17	0.19	0.06	0.02	0.58	
IL (%)								8.5	7.6	9.4	8.8	7.0	5.7	5.1	8.3	

付 表

場 所	下 浦				御 所 浦				棚 底		福 浦			
定 点	5	7	9	1 2	1	2	3	4	1	2	4	5		
調 査 日	14. 5. 21	14. 5. 21	14. 5. 21	14. 5. 21	14. 5. 20	14. 5. 20	14. 5. 20	14. 5. 20	14. 5. 20	14. 5. 20	14. 5. 20	14. 5. 20		
時 間	10:58	10:50	11:20	11:09	10:17	10:37	10:01	10:55	11:25	11:38	9:45	9:37		
天 候	☉	☉	☉	☉	○	○	○	○	○	○	○	○		
風 向・風 速(m/s)	N 2	N 4	NNW 2	NW 3	ENE 4. 5	E 4	NNW 3	NE 4	N 5. 5	NNE 4	NNE 3	NNE 3		
気 温	21. 8	20. 5	23. 0	22. 1	20. 9	19. 6	21. 5	20. 1	21. 2	22. 3	20. 3	20. 9		
透 明 度(m)	4. 5	4. 7	3. 9	4. 1	5. 3	4. 0	5. 5	7. 2	4. 9	4. 1	4. 8	4. 7		
水 深(m)	15	20	9	19	19	27	27	17	24	17	17	10		
水	WT	0. 5	20. 9	20. 8	21. 1	20. 5	20. 0	19. 9	20. 4	20. 4	19. 8	19. 9	20. 0	19. 7
	4 (5)	19. 9	20. 3	20. 2	20. 1	19. 7	19. 8	20. 1	20. 1	19. 6	19. 5	19. 2	19. 7	
	°C	B-1	19. 2	19. 1	19. 7	19. 1	19. 7	19. 2	19. 4	19. 3	19. 4	19. 3	18. 8	18. 1
	S	0. 5	31. 64	31. 85	31. 72	32. 07	31. 99	31. 37	32. 90	32. 81	32. 50	32. 48	30. 57	31. 43
		4 (5)	32. 88	32. 46	32. 81	32. 52	31. 63	31. 61	32. 96	32. 99	32. 53	32. 59	33. 04	32. 77
		B-1	33. 21	33. 24	33. 12	33. 25	32. 73	33. 22	33. 33	33. 30	33. 10	33. 09	33. 32	32. 97
	pH	0. 5	8. 39	8. 39	8. 38	8. 35	8. 40	8. 44	8. 40	8. 41	8. 40	8. 38	8. 40	8. 40
		4 (5)	8. 38	8. 39	8. 38	8. 36	8. 39	8. 43	8. 40	8. 41	8. 39	8. 38	8. 36	8. 39
		B-1	8. 21	8. 20	8. 31	8. 18	8. 36	8. 35	8. 34	8. 36	8. 35	8. 34	8. 35	8. 35
	DO	0. 5	8. 56	8. 71	8. 48	8. 19	8. 25	8. 69	8. 05	8. 26	8. 16	7. 87	8. 10	8. 10
		4 (5)	9. 09	8. 87	8. 95	8. 53	8. 63	8. 71	8. 14	8. 38	8. 16	7. 75	7. 82	8. 10
		ppm	B-1	6. 12	5. 87	7. 77	5. 56	7. 95	7. 35	7. 14	7. 60	7. 50	7. 11	7. 35
	DO	0. 5	115. 6	117. 6	115. 0	110. 1	109. 8	115. 1	108. 5	111. 3	108. 6	104. 9	106. 9	106. 8
		4 (5)	121. 5	119. 0	120. 2	114. 1	114. 0	115. 3	109. 1	112. 4	108. 2	102. 6	103. 1	107. 7
		%	B-1	80. 9	77. 4	103. 6	73. 3	105. 7	97. 1	94. 7	100. 6	99. 3	94. 0	96. 4
	COD	0. 5	0. 37	0. 23	0. 63	0. 49	0. 76	0. 74	0. 68	0. 70	0. 57	0. 68	0. 58	0. 58
		4 (5)	0. 81	0. 65	0. 71	0. 55	0. 84	0. 91	0. 86	0. 73	0. 79	0. 79	0. 74	0. 89
		ppm	B-1	0. 52	0. 62	0. 68	0. 62	0. 63	0. 42	0. 44	0. 58	0. 37	0. 49	0. 45
	SS	0. 5	8. 6	9. 2	9. 4	11. 4	13. 0	12. 8	13. 0	13. 2	11. 4	10. 6	8. 8	6. 6
		4 (5)	8. 2	10. 8	11. 0	9. 8	12. 2	13. 0	13. 2	12. 6	10. 8	9. 2	10. 4	11. 2
		ppm	B-1	15. 8	18. 0	26. 4	24. 0	11. 8	12. 8	12. 8	15. 2	10. 4	10. 4	13. 8
	PO ₄ -P	0. 5	0. 05	0. 06	0. 07	0. 14	0. 05	0. 04	0. 26	0. 07	0. 10	0. 15	0. 14	0. 07
		4 (5)	0. 08	0. 08	0. 10	0. 12	0. 07	0. 04	0. 15	0. 07	0. 13	0. 16	0. 15	0. 08
		μg-at/L	B-1	0. 18	0. 34	0. 12	0. 73	0. 17	0. 29	0. 41	0. 25	0. 26	0. 45	0. 26
NH ₄ -N	0. 5	0. 56	0. 39	0. 28	1. 71	0. 55	0. 33	1. 28	0. 65	0. 69	1. 86	1. 02	0. 49	
	4 (5)	0. 71	0. 29	0. 51	1. 46	0. 84	0. 40	1. 22	0. 55	0. 58	1. 04	0. 47	0. 53	
	μg-at/L	B-1	0. 43	0. 37	0. 33	2. 56	0. 67	1. 34	1. 94	0. 84	0. 98	1. 86	1. 25	1. 30
NO ₂ -N	0. 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4 (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	μg-at/L	B-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NO ₃ -N	0. 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4 (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	μg-at/L	B-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DIN	0. 5	0. 66	0. 51	0. 35	1. 82	0. 66	0. 42	1. 41	0. 79	0. 86	2. 10	3. 09	1. 67	
	4 (5)	0. 85	0. 40	0. 59	1. 67	1. 07	0. 50	1. 34	0. 70	0. 79	1. 43	0. 68	0. 97	
	μg-at/L	B-1	0. 51	0. 53	0. 40	2. 95	1. 22	2. 51	3. 15	1. 54	2. 05	3. 25	2. 06	2. 27
底 質	種類	泥	泥	泥	泥	貝石混砂泥	貝混砂泥	貝混砂泥	貝混砂泥	貝混砂泥	貝混砂泥	貝混砂泥	泥	
	色	灰茶	灰茶	灰	灰黒	灰茶	灰茶	灰黒	灰茶	灰茶	灰	灰茶	灰黒	
	COD (mg/g)	17. 1	20. 9	19. 3	23. 6	9. 6	16. 2	27. 7	7. 0	6. 9	7. 7	17. 4	25. 6	
	T-S (mg/g)	0. 20	0. 10	0. 11	0. 62	0. 01	0. 02	0. 41	0. 05	0. 01	0. 10	0. 04	0. 22	
	IL (%)	7. 4	7. 9	5. 2	7. 8	5. 3	5. 6	8. 0	3. 7	4. 5	4. 1	5. 7	6. 5	

付 表

場 所		八 代 海						富 岡		亀 浦		茂 串		宮 野 河 内		
定 点		2 2	2 1	2 4	D	4 0	M	2	4	1	2	1	2	1	2	
調 査 日		14.8.6	14.8.6	14.8.5	14.8.5	14.8.5	14.8.5	14.8.29	14.8.29	14.9.3	14.9.3	14.8.29	14.8.29	14.9.3	14.9.3	
時 間		10:49	10:08	12:24	13:35	9:33	8:58	9:39	9:50	9:55	9:45	9:41	9:57	10:12	10:00	
天 候		⊙	⊙	○	○	○	○	⊙	⊙	○	○	⊙	⊙	○	○	
風 向・風 速(m/s)		SSE 8.5	SSE 4.4	SW 4.4	SW 9.0	SSE 4.0	SSW 1.7	欠測	欠測	- 0	- 0	NE 1	NE 2	SE 2	E 2	
氣 温		27.9	27.8	30.5	31.6	28.9	28.5	28.6	28.6	30.8	30.8	29.0	29.0	29.5	30.6	
透 明 度(m)		7.2	6.0	10.0	5.5	2.6	3.0	6.1	6.4	4.5	3.1	5.0	5.5	6.5	6.5	
水 深(m)		51	35	37	37	6	22	11	10	9	9	19	23	22	22	
水	WT	0.5	27.0	27.9	28.5	28.3	30.1	28.3	26.1	26.2	28.5	29.2	27.8	27.4	27.1	27.1
		4 (5)	26.4	27.7	27.8	28.0	26.9	27.8	25.7	26.1	26.2	26.4	27.1	26.9	26.6	26.8
		B-1	25.4	25.3	25.4	24.9	26.2	25.7	25.0	25.2	25.9	26.0	25.9	25.4	26.1	26.4
	S	0.5	32.66	32.55	32.37	31.79	25.12	30.53	33.51	33.46	24.19	22.53	33.22	33.45	32.29	32.46
		4 (5)	32.76	32.57	32.35	31.77	30.30	31.23	33.54	33.46	31.35	31.10	33.49	33.58	32.97	32.99
		B-1	33.40	33.37	33.23	32.84	30.83	32.26	33.64	33.63	32.38	32.27	33.71	33.76	33.04	32.99
	pH	0.5							8.31	8.33	8.44	8.49	8.36	8.37	8.29	8.27
		4 (5)	8.34	8.37	8.32	8.32	8.38	8.30	8.32	8.34	8.25	8.18	8.37	8.38	8.28	8.27
		B-1							8.32	8.31	8.22	8.15	8.32	8.34	8.26	8.26
	DO	0.5							6.98	6.87	8.58	9.72	7.77	7.12	6.76	6.51
		4 (5)	7.47	8.28	7.13	7.30	5.74	6.53	6.79	6.86	6.04	5.07	7.28	7.22	6.21	6.11
		ppm B-1							6.67	5.84	5.24	4.07	5.85	6.16	5.75	5.77
	DO	0.5							104.4	103.0	126.9	144.1	119.4	108.8	102.1	98.4
		4 (5)	112.0	126.6	109.0	111.6	85.5	99.2	100.9	102.6	89.4	75.2	110.8	109.5	93.4	92.2
		% B-1							97.9	86.1	77.6	60.3	87.3	91.1	85.8	86.6
	COD	0.5							0.40	0.44	0.89	1.54	0.63	0.47	0.55	0.60
		4 (5)	0.81	0.76	0.58	0.48	0.73	0.69	0.52	0.26	0.67	0.96	0.52	0.52	0.43	0.54
		ppm B-1							0.48	0.36	0.65	0.36	0.94	0.40	0.36	0.38
	SS	0.5							8.4	9.2	5.8	8.6	9.2	22.4	16.0	14.8
		4 (5)	11.8	10.2	7.4	9.4	7.2	10.4	11.6	7.4	6.4	7.2	12.2	10.0	8.2	28.0
ppm B-1								9.8	15.0	14.6	17.6	24.4	13.8	5.6	24.4	
PO ₄ -P	0.5							0.11	0.04	0.05	0.06	0.08	0.11	0.22	0.25	
	4 (5)	0.05	0.05	0.06	0.08	0.34	0.24	0.08	0.09	0.08	0.06	0.07	0.07	0.31	0.28	
	μg-at/L B-1							0.13	0.26	0.37	0.63	0.14	0.20	0.45	0.43	
NH ₄ -N	0.5							0.37	0.35	0.75	1.10	0.36	0.29	0.76	1.55	
	4 (5)	0.16	0.22	0.24	0.23	0.29	0.92	0.47	0.31	1.04	2.06	0.28	0.28	2.50	1.65	
	μg-at/L B-1							0.46	1.15	4.55	10.45	0.89	0.71	2.77	2.80	
NO ₂ -N	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4 (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	μg-at/L B-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NO ₃ -N	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4 (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	μg-at/L B-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DIN	0.5							0.60	0.46	3.14	2.48	0.69	0.44	2.50	3.33	
	4 (5)	0.24	0.28	0.32	0.36	0.35	1.45	0.62	0.44	2.55	4.49	0.48	0.41	3.84	3.02	
	μg-at/L B-1							0.58	1.70	6.37	12.23	1.53	1.25	4.46	4.45	
底 質	種類							泥	泥	泥	泥	貝混砂泥	貝混砂	貝混砂泥	貝混砂泥	
	色							灰	灰	灰茶	灰茶	茶	灰茶	灰茶	灰黒	
	COD (mg/g)							28.1	18.2	22.5	26.1	18.0	9.1	11.5	17.7	
	T-S (mg/g)							0.18	0.05	0.22	0.14	0.16	0.01	0.02	0.30	
	IL (%)							10.4	8.3	9.5	9.8	8.4	6.0	8.2	5.4	

付 表

場 所		下 浦				御 所 浦				棚 底		福 浦		
定 点		5	7	9	1 2	1	2	3	4	1	2	4	5	
調 査 日		14.9.3	14.9.3	14.9.3	14.9.3	14.8.29	14.8.29	14.8.29	14.8.29	14.8.29	14.8.29	14.8.29	14.8.29	
時 間		10:55	10:45	11:17	11:05	10:25	10:35	11:05	10:55	11:30	11:35	9:50	9:35	
天 候		○	○	○	○	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	
風 向・風 速(m/s)		NNW 3	NNW 3	ESE 2	NW 2	ESE 1.5	E 1.5	NE 4.5	NNE 2	SSE 1	ENE 1.5	NE 1	0	
気 温		31.5	30.5	31.0	31.8	28.9	28.9	30.8	30.8	32.3	32.3	29.6	29.6	
透 明 度(m)		2.5	2.3	2.2	2.5	6.8	6.9	8.7	8.7	5.7	5.7	6.0	6.4	
水 深(m)		15	18	8	18	22	28	27	7	22	17	19	11	
水	WT	0.5	27.7	27.7	27.8	27.5	26.4	26.3	26.9	26.9	26.8	26.7	27.2	27.4
		4 (5)	26.8	26.6	26.7	26.6	26.4	26.2	26.6	26.4	26.5	26.5	26.5	26.5
		°C B-1	26.2	26.2	26.4	26.5	26.2	26.1	26.5	26.3	26.0	26.5	26.1	26.4
	S	0.5	30.72	32.74	31.40	31.22	33.12	33.08	33.09	33.07	33.04	33.03	32.77	32.57
		4 (5)	32.65	30.82	32.67	32.68	33.12	33.11	33.12	33.11	33.05	32.98	33.07	32.97
		B-1	33.00	33.00	32.93	32.53	33.15	33.09	33.18	33.07	33.11	33.06	32.73	33.06
	pH	0.5	8.40	8.42	8.40	8.38	8.28	8.27	8.28	8.29	8.28	8.27	8.27	8.27
		4 (5)	8.30	8.28	8.32	8.28	8.27	8.28	8.28	8.29	8.28	8.27	8.25	8.25
		B-1	8.24	8.27	8.26	8.29	8.27	8.28	8.27	8.27	8.27	8.26	8.23	8.24
	DO	0.5	8.57	8.57	8.52	7.97	5.53	5.88	6.27	6.44	6.18	6.07	6.28	6.48
		4 (5)	6.97	6.18	6.99	6.46	5.60	5.90	6.06	6.42	6.15	6.00	5.63	5.84
		ppm B-1	5.17	5.92	5.49	6.19	5.78	5.81	5.63	5.77	5.84	5.73	5.33	5.59
	DO	0.5	129.7	131.2	129.6	120.6	83.0	88.0	94.9	97.4	93.3	91.6	95.4	98.5
		4 (5)	105.0	91.9	105.1	97.0	84.1	88.3	91.2	96.3	92.4	90.1	84.6	87.8
		% B-1	77.3	88.4	82.3	92.7	86.4	86.8	84.6	86.4	87.1	86.2	79.4	83.8
	COD	0.5	1.27	1.15	0.99	1.02	0.40	0.31	0.47	0.63	0.36	0.44	0.57	0.57
		4 (5)	0.70	0.70	0.72	0.57	0.47	0.31	0.45	0.60	0.42	0.37	0.44	0.60
		ppm B-1	0.26	0.26	0.44	0.54	0.40	0.40	0.37	0.42	0.34	0.37	0.50	0.55
	SS	0.5	20.0	12.0	16.8	43.2	13.2	12.2	12.2	11.8	11.6	16.8	10.0	9.2
		4 (5)	8.0	12.4	7.2	9.4	11.2	12.0	12.0	16.8	11.2	15.0	10.0	12.0
		ppm B-1	11.8	8.2	25.0	8.4	16.0	10.6	12.8	15.0	12.0	13.4	15.8	18.8
	PO ₄ -P	0.5	0.06	0.09	0.03	0.54	0.49	0.30	0.33	0.33	0.37	0.25	0.31	0.18
		4 (5)	0.30	0.42	0.34	0.38	0.31	0.43	0.33	0.22	0.39	0.39	0.46	0.43
		μg-at/L B-1	0.87	0.51	0.67	0.06	0.71	0.28	0.46	0.35	0.41	0.47	0.39	0.49
	NH ₄ -N	0.5	0.32	0.25	0.38	3.14	3.55	1.52	1.37	0.70	1.06	2.19	0.64	0.41
		4 (5)	0.50	1.59	0.58	1.00	3.40	1.80	2.57	0.64	1.39	1.75	1.37	1.17
		μg-at/L B-1	5.90	2.82	4.38	0.28	2.04	2.21	2.00	2.00	1.56	2.01	1.96	1.45
	NO ₂ -N	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		4 (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		μg-at/L B-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NO ₃ -N	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4 (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	μg-at/L B-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DIN	0.5	0.45	0.40	0.61	4.22	4.92	2.86	2.36	1.47	2.21	3.41	1.34	0.78	
	4 (5)	0.74	2.87	1.06	2.15	4.74	3.15	3.52	1.31	2.62	3.00	3.43	2.86	
	μg-at/L B-1	7.41	4.31	5.72	0.41	3.40	3.60	3.33	3.64	2.88	3.40	4.55	3.54	
底 質	種類	泥	泥	泥	泥	貝石混砂泥	貝混砂泥	砂泥	貝混砂泥	貝混砂	貝混砂泥	貝混砂泥	泥	
	色	灰茶	灰茶	灰茶	灰黒	灰黒	灰茶	灰黒	灰黒	灰茶	灰黒	灰	灰	
	COD (mg/g)	23.1	25.1	19.1	32.8	14.3	11.0	29.7	4.7	3.2	11.2	20.9	19.4	
	T-S (mg/g)	0.23	0.25	0.11	0.43	0.27	0.06	0.47	0.11	0.02	0.15	0.15	0.19	
IL (%)	8.5	8.8	7.1	8.7	6.9	6.5	9.8	3.6	4.7	4.9	8.7	8.7		

付 表

場 所		八 代 海					富 岡		亀 浦		茂 串		宮 野 河 内			
定 点		2 2	2 1	2 4	D	4 0	M	2	4	1	2	1	2	1	2	
調 査 日		14.11.12	14.11.12	14.11.11	14.11.11	14.11.11	14.11.11	14.11.26	14.11.26	14.11.27	14.11.27	14.11.26	14.11.26	14.11.26	14.11.26	
時 間		10:53	10:12	12:47	14:00	9:34	8:58	9:35	9:50	10:22	10:00	10:30	10:15	11:00	10:42	
天 候		☉	☉	⊙	⊙	⊙	☉	○	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
風 向・風 速(m/s)		NNE 7.2	N 2.3	S 13.0	SSW 12.4	S 7.9	S 9.8	NNW 1	W 1	欠測	欠測	NNW 1	NNW 1	NE 2	N 2	
氣 温		17.4	16.4	20.2	21.2	17.5	16.5	0.0	0.0	11.5	0.0	16.9	16.9	15.5	13.5	
透 明 度(m)		10.3	7.6	7.7	5.0	2.6	4.0	3.6	5.2	4.5	3.8	7.7	9.8	7.5	8.5	
水 深(m)		46	36	41	39	6	25	10	10	13	11	14	25	24	23	
水	WT	0.5	20.3	20.2	20.1	20.2	15.3	17.0	17.5	18.0	18.4	17.0	19.8	19.8	19.1	18.9
		4 (5)	20.3	20.2	20.1	20.2	15.5	17.1	17.5	17.6	18.4	17.0	19.8	19.8	19.1	19.6
		B-1	20.3	20.4	20.0	20.3	15.5	18.0	17.4	17.6	17.6	17.0	19.5	19.9	18.8	18.9
	S	0.5	33.78	33.48	33.65	33.42	30.22	31.80	34.06	34.17	34.01	33.57	34.40	34.37	33.98	33.95
		4 (5)	33.79	33.48	33.65	33.42	30.77	32.10	34.11	34.14	33.96	33.55	34.39	34.38	33.97	33.95
		B-1	33.87	33.80	33.67	33.53	30.78	32.77	34.12	34.10	33.73	33.59	34.38	34.39	33.95	33.95
	pH	0.5							8.36	8.37	8.32	8.34	8.36	8.36	8.33	8.35
		4 (5)	8.36	8.38	8.40	8.37	8.27	8.36	8.36	8.37	8.32	8.33	8.36	8.37	8.36	8.36
		B-1							8.36	8.37	8.32	8.32	8.35	8.37	8.34	8.35
	DO	0.5							8.30	8.07	7.76	7.54	7.52	7.49	7.53	7.36
		4 (5)	6.85	6.74	7.15	7.08	7.64	7.94	8.14	8.35	7.73	7.64	7.45	7.41	7.39	7.31
		B-1							8.03	8.18	7.77	7.67	7.36	7.44	7.42	7.16
	DO	0.5							106.7	104.8	101.5	95.7	101.2	100.7	99.8	97.2
		4 (5)	92.4	91.3	96.2	95.4	92.4	100.0	104.6	107.6	101.0	97.0	100.2	99.7	97.8	97.7
		B-1							103.1	105.4	99.9	97.3	98.4	100.3	97.7	94.5
	COD	0.5							0.31	0.29	0.23	0.41	0.52	0.86	0.39	0.32
		4 (5)	0.21	0.41	0.36	0.31	0.86	0.63	0.55	0.37	0.26	0.29	0.42	0.58	0.32	0.32
		B-1							0.57	0.42	0.44	0.32	0.34	0.55	0.19	0.44
	SS	0.5							15.6	7.8	10.8	8.4	6.8	8.6	13.2	26.0
		4 (5)	6.4	8.8	8.0	8.6	10.2	13.8	8.8	9.4	14.4	7.4	8.0	9.6	12.4	12.6
		B-1							11.2	10.6	34.6	1.2	9.6	9.6	13.8	12.6
	PO ₄ -P	0.5							0.20	0.18	0.17	0.16	0.14	0.17	0.45	0.38
		4 (5)	0.50	0.54	0.46	0.55	0.96	0.55	0.18	0.18	0.18	0.16	0.14	0.14	0.38	0.44
		B-1							0.20	0.17	0.17	0.19	0.14	0.14	0.38	0.43
NH ₄ -N	0.5							0.46	0.27	0.35	0.43	0.36	0.70	2.20	1.05	
	4 (5)	0.69	0.45	0.32	0.37	4.30	0.84	0.40	0.26	0.36	0.43	0.43	0.65	1.20	1.79	
	B-1							0.49	0.27	0.37	0.48	0.44	0.46	1.06	1.98	
NO ₂ -N	0.5							0.27	0.15	0.04	0.07	0.07	0.12	0.71	0.81	
	4 (5)	-	-	-	-	-	-	0.15	0.05	0.05	0.07	0.06	0.13	0.74	0.69	
	B-1							0.10	0.05	0.06	0.06	0.07	0.11	0.55	0.77	
NO ₃ -N	0.5							0.08	0.25	0.17	0.20	0.08	0.55	1.89	2.04	
	4 (5)	-	-	-	-	-	-	0.08	0.10	0.14	0.18	0.11	0.39	2.04	1.85	
	B-1							0.23	0.13	0.13	0.18	0.15	0.24	1.86	2.09	
DIN	0.5							0.82	0.68	0.55	0.69	0.51	1.37	4.79	3.89	
	4 (5)	5.53	5.89	4.87	5.23	10.44	5.66	0.62	0.41	0.55	0.68	0.60	1.16	3.98	4.32	
	B-1							0.83	0.44	0.56	0.72	0.66	0.80	3.47	4.84	
底 質	種類							砂泥	貝混砂泥	砂泥	貝混砂	貝混砂泥	泥	泥	貝混泥	
	色							灰茶	灰茶	灰茶	茶	灰茶	灰茶	灰	灰	
	COD(mg/g)							25.7	16.2	23.5	6.2	27.2	13.8	18.6	30.2	
	T-S(mg/g)							0.14	0.06	0.25	0.00	0.18	0.09	0.12	0.43	
	IL(%)							9.7	7.4	9.5	5.2	9.3	6.9	8.7	9.9	

付 表

場 所		下 浦				御 所 浦				棚 底		福 浦			
定 点		5	7	9	1 2	1	2	3	4	1	2	4	5		
調 査 日		14.11.26	14.11.26	14.11.26	14.11.26	14.11.27	14.11.27	14.11.27	14.11.27	14.11.26	14.11.26	14.11.27	14.11.27		
時 間		10:03	10:11	9:41	9:54	10:25	10:40	11:10	10:53	11:38	12:01	9:55	9:45		
天 候		⊙	⊙	⊙	⊙			☉		⊙		☉	☉		
風 向・風 速(m/s)		N 2.5	N 2	NNE 4	N 2	N 4	N 4	N 4	N 5	WSW 1	WNW 1	NNW 6	NNW 6		
氣 温		15.1	15.0	15.0	14.9	12.2	12.2	12.3	12.3	14.1	14.0	12.2	12.1		
透 明 度(m)		4.8	5.5	3.7	3.2	5.9	5.1	7.5	8.2	6.8	6.2	4.0	4.0		
水 深(m)		16	20	9	19	20	25	26	17	23	17	18	10		
水	WT	0. 5	17.3	18.0	16.8	17.3	17.6	17.8	18.0	18.0	18.5	18.4	17.0	16.6	
		4 (5)	17.3	18.0	16.6	17.5	17.4	17.5	18.1	18.2	18.4	18.3	17.1	16.6	
		B-1	17.2	17.7	16.3	17.4	17.7	17.4	18.0	18.0	18.3	18.4	17.0	16.7	
	°C	0. 5	33.47	33.60	33.30	33.45	33.47	33.46	33.83	33.83	33.55	33.55	33.24	33.18	
		4 (5)	33.47	33.60	33.29	33.46	33.49	33.47	33.82	33.83	33.54	33.51	33.25	33.19	
		B-1	33.47	33.56	33.27	33.46	33.43	33.48	33.85	33.84	33.55	33.55	33.22	33.18	
	pH	0. 5	8.38	8.30	8.34	8.31	8.28	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.30	8.33	
		4 (5)	8.37	8.31	8.35	8.33	8.27	8.31	8.31	8.32	8.30	8.31	8.30	8.31	
		B-1	8.31	8.32	8.35	8.32	8.31	8.30	8.30	8.31	8.31	8.31	8.30	8.32	
	DO	0. 5	8.66	8.18	8.56	8.11	7.39	7.70	7.52	7.49	7.82	7.78	7.83	7.95	
		4 (5)	8.45	8.17	8.58	8.24	7.51	7.69	7.58	7.73	7.87	8.06	7.74	8.05	
		B-1	8.60	8.37	8.86	8.21	7.44	7.61	7.58	7.56	7.78	8.00	7.86	8.08	
	ppm	DO	0. 5	110.5	105.8	108.0	103.5	94.9	99.2	97.4	97.1	102.1	101.4	99.2	99.8
		4 (5)	107.9	105.7	107.8	105.5	96.0	98.5	98.4	100.6	102.7	104.8	98.2	101.1	
		%	B-1	109.5	107.7	110.7	105.0	95.7	97.3	98.2	98.0	101.2	104.3	99.5	101.7
	COD	0. 5	0.58	0.44	1.09	0.66	0.31	0.28	0.24	0.37	0.53	0.52	0.65	0.39	
		4 (5)	0.75	0.57	0.71	0.89	0.39	0.41	0.34	0.34	0.49	0.45	0.62	0.65	
		ppm	B-1	0.71	0.58	0.58	0.70	0.37	0.41	0.34	0.37	0.50	0.50	0.53	0.53
	SS	0. 5	20.8	16.8	7.2	22.4	9.6	10.4	9.6	10.0	12.6	11.4	15.2	11.6	
		4 (5)	9.2	8.4	6.2	6.2	9.8	11.8	9.8	34.0	12.2	12.8	12.4	11.2	
		ppm	B-1	9.2	8.8	9.6	11.6	10.0	3.2	10.4	10.8	12.4	12.2	14.8	13.6
	PO ₄ -P	0. 5	0.27	0.33	0.32	0.48	0.48	0.45	0.42	0.40	0.45	0.44	0.43	0.33	
		4 (5)	0.28	0.32	0.29	0.46	0.47	0.47	0.43	0.40	0.45	0.46	0.43	0.34	
		μg-at/L	B-1	0.28	0.31	0.25	0.44	0.48	0.47	0.40	0.40	0.46	0.45	0.36	0.34
	NH ₄ -N	0. 5	0.39	0.61	0.73	3.19	1.50	0.99	1.01	0.78	0.93	1.09	0.94	0.64	
		4 (5)	0.88	0.67	0.47	2.85	1.49	1.71	1.37	0.68	0.94	1.08	0.71	0.65	
		μg-at/L	B-1	0.36	0.68	0.32	2.57	1.03	1.00	0.83	0.75	0.92	1.00	0.83	0.67
	NO ₂ -N	0. 5	0.06	0.30	0.08	0.17	1.07	1.06	0.94	0.86	1.10	1.06	0.82	0.42	
		4 (5)	0.06	0.27	0.06	0.16	1.06	1.06	0.91	0.87	1.11	1.10	0.79	0.41	
		μg-at/L	B-1	0.05	0.12	0.03	0.15	1.06	1.05	0.85	0.80	1.11	1.08	0.64	0.42
NO ₃ -N	0. 5	0.14	0.64	0.23	0.40	1.90	1.73	1.95	1.88	1.82	1.75	1.13	0.64		
	4 (5)	0.12	0.57	0.15	0.36	1.82	1.90	2.04	1.91	1.86	1.78	1.06	0.65		
	μg-at/L	B-1	0.12	0.31	0.15	0.36	1.90	1.86	2.02	1.99	1.88	1.86	0.96	0.70	
DIN	0. 5	0.59	1.54	1.04	3.75	4.46	3.78	3.91	3.52	3.85	3.91	2.89	1.70		
	4 (5)	1.06	1.50	0.69	3.38	4.38	4.67	4.32	3.45	3.91	3.95	2.57	1.71		
	μg-at/L	B-1	0.52	1.11	0.50	3.08	3.99	3.91	3.69	3.54	3.91	3.94	2.43	1.79	
底 質	種類	泥	泥	砂泥	砂泥	貝石混砂泥	貝混砂泥	砂泥	貝混砂泥	貝混砂	貝混砂	貝石混砂泥	泥		
	色	茶	灰茶	灰茶	灰	灰黒	灰茶	灰黒	灰茶	灰茶	灰茶	灰黒	灰茶		
質	COD (mg/g)	24.1	20.7	15.5	26.6	20.3	13.6	26.7	10.1	10.7	7.9	18.8	28.2		
	T-S (mg/g)	0.31	0.20	0.08	0.43	0.47	0.02	0.04	0.06	0.09	0.10	0.19	0.23		
	IL (%)	8.6	8.3	7.2	6.8	6.8	6.9	9.0	4.0	4.2	4.1	6.8	8.3		

付 表

場 所	八 代 海						富 岡		亀 浦		茂 串		宮 野 河 内			
定 点	2 2	2 1	2 4	D	4 0	M	2	4	1	2	1	2	1	2		
調 査 日	15. 2. 14	15. 2. 14	15. 2. 13	15. 2. 13	15. 2. 13	15. 2. 13	15. 2. 24	15. 2. 24	15. 2. 25	15. 2. 25	15. 2. 25	15. 2. 25	15. 2. 25	15. 2. 25		
時 間	10:56	10:20	12:38	13:57	9:36	9:02	10:45	10:55	9:55	9:49	10:12	10:02	10:00	10:02		
天 候	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	⊙	○	○	○		
風 向・風 速(m/s)	ENE 4.5	ENE 1.5	NW 9.2	NE 4.6	NE 4.2	N 6.7	欠測	欠測	- 0	- 0	欠測	欠測	NE 4	NE 4		
氣 温	9.2	7.8	7.0	7.2	4.8	5.2	14.6	14.6	欠測	欠測	15.3	14.8	13.7	12.6		
透 明 度(m)	14.3	10.5	18.5	6.8	2.5	5.9	7.5	7.0	7.2	4.5	16.0	15.8	8.9	8.8		
水 深(m)	47	37	39	38	6	24	10	9	12	10	15	21	24	22		
水	WT	0. 5	12.9	11.7	12.4	11.2	10.2	10.9	13.9	13.9	13.9	12.8	15.6	15.5	13.6	13.5
		4 (5)	12.9	12.1	12.4	11.3	10.9	11.0	13.8	13.9	14.5	14.5	15.5	15.6	13.8	13.9
		B-1	13.6	13.1	12.5	12.9	11.0	11.7	13.7	13.8	14.7	14.5	15.4	15.4	13.8	13.8
	℃	0. 5	33.87	33.31	33.82	32.27	31.10	32.57	34.16	34.05	33.35	32.46	34.57	34.57	33.95	33.85
		4 (5)	33.91	33.56	33.83	32.50	32.59	32.71	34.16	34.06	33.93	33.87	34.58	34.57	34.01	34.01
		B-1	34.17	34.06	33.86	34.00	32.69	33.27	34.18	34.16	34.00	33.95	34.59	34.60	34.07	34.07
	pH	0. 5							8.32	8.32	8.27	8.30	8.28	8.30	8.30	8.34
		4 (5)	8.29	8.22	8.40	8.45	8.42	8.40	8.31	8.32	8.28	8.29	8.28	8.29	8.32	8.31
		B-1							8.30	8.32	8.28	8.28	8.27	8.28	8.31	8.31
	DO	0. 5							8.03	8.15	8.86	8.68	7.92	8.00	8.95	8.87
		4 (5)	8.51	9.01	8.44	9.57	9.17	8.90	8.26	8.02	8.38	8.35	8.04	7.98	8.86	8.46
		ppm B-1							8.07	8.22	8.13	8.11	7.75	7.88	8.50	8.41
	DO	0. 5							96.2	97.6	105.6	100.5	98.3	99.2	106.3	105.1
		4 (5)	99.7	103.5	97.7	107.3	101.5	99.4	98.7	96.0	101.4	101.0	99.7	99.1	105.8	101.2
		% B-1							96.3	98.2	98.8	98.2	95.9	97.5	101.5	100.4
	COD	0. 5							0.31	0.31	0.31	0.55	0.19	0.45	0.36	0.61
		4 (5)	0.35	0.34	0.34	0.53	0.77	0.61	0.29	0.39	0.32	0.36	0.34	0.36	0.34	0.44
		ppm B-1							0.31	0.29	0.42	0.42	0.47	0.32	0.24	0.39
	SS	0. 5							8.2	8.2	7.2	8.0	12.8	12.2	11.4	10.2
		4 (5)	6.8	7.8	7.0	7.8	0.8	7.4	7.8	9.8	7.8	8.6	11.2	13.0	10.6	10.4
		ppm B-1							9.0	8.2	18.2	18.6	15.2	14.6	9.8	10.4
	PO ₄ -P	0. 5							0.29	0.33	0.22	0.19	0.41	0.46	0.13	0.14
		4 (5)	0.31	0.27	0.36	0.16	0.21	0.23	0.32	0.33	0.24	0.25	0.39	0.41	0.18	0.22
		μg-at/L B-1							0.34	0.32	0.28	0.31	0.47	0.43	0.26	0.26
	NH ₄ -N	0. 5							1.28	1.35	1.05	1.39	2.50	2.45	1.06	1.43
		4 (5)	0.86	0.56	1.26	0.30	0.62	1.68	1.21	1.18	0.85	0.85	2.24	2.26	1.01	2.18
		μg-at/L B-1							1.62	1.32	1.31	1.50	1.96	1.97	0.96	0.97
NO ₂ -N	0. 5							0.50	0.26	0.11	0.09	0.27	0.27	0.07	0.07	
	4 (5)	0.19	0.15	0.21	0.08	0.07	0.13	0.33	0.24	0.12	0.10	0.26	0.26	0.13	0.12	
	μg-at/L B-1							0.33	0.23	0.15	0.11	0.27	0.26	0.14	0.11	
NO ₃ -N	0. 5							2.08	2.95	1.43	2.79	2.91	3.08	0.30	0.44	
	4 (5)	2.02	1.45	2.23	0.16	0.47	1.60	2.18	2.67	1.38	1.01	2.85	3.05	1.07	1.10	
	μg-at/L B-1							2.27	2.22	1.68	1.17	2.78	2.68	1.58	1.25	
DIN	0. 5							3.86	4.55	2.59	4.27	5.68	5.80	1.42	1.94	
	4 (5)	3.08	2.16	3.70	0.54	1.16	3.41	3.72	4.09	2.34	1.96	5.34	5.57	2.22	3.40	
	μg-at/L B-1							4.22	3.77	3.14	2.78	5.01	4.91	2.68	2.33	
底 質	種類							貝混泥	砂泥	泥	泥	貝混砂泥	砂泥	砂泥	貝混砂泥	
	色							灰	灰茶	灰茶	灰茶	灰	灰	灰茶	灰黒	
	COD (mg/g)							20.9	16.6	22.9	25.7	26.4	17.2	21.9	22.6	
	T-S (mg/g)							0.13	0.06	0.08	0.12	0.12	0.09	0.10	0.28	
IL (%)							8.8	7.4	9.6	9.7	8.0	6.6	8.8	6.4		

付 表

場 所		下 浦				御 所 浦				棚 底		福 浦		
定 点		5	7	9	1 2	1	2	3	4	1	2	4	5	
調 査 日		15. 2. 25	15. 2. 25	15. 2. 25	15. 2. 25	15. 2. 24	15. 2. 24	15. 2. 24	15. 2. 24	15. 2. 24	15. 2. 24	15. 2. 24	15. 2. 24	
時 間		11:38	11:23	12:24	11:58	10:30	10:43	11:15	11:00	11:45	12:01	9:55	9:43	
天 候		○	○	○	○	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	
風 向・風 速(m/s)		N 4	N 7	NNE 3	N 4	NE 2	ESE 1.5	- 0	- 0	SSE 2	SSE 2	N 5	N 5	
気 温		13.8	12.4	14.2	14.8	12.7	14.9	13.8	13.5	13.0	13.1	11.5	11.8	
透 明 度(m)		6.7	6.2	5.1	6.1	5.8	6.8	7.8	7.8	7.0	6.2	5.2	6.3	
水 深(m)		16	20	10	19	21	27	27	17	25	17	22	10	
水	WT	O. 5	12.9	12.7	12.9	13.1	12.5	12.7	13.6	13.6	12.9	12.8	12.4	12.5
		4 (5)	12.9	12.9	12.7	13.2	12.6	12.7	13.3	13.4	12.7	12.8	12.5	12.6
		B-1	12.7	13.0	12.9	13.5	12.6	12.8	13.4	13.3	12.9	12.8	12.5	12.5
	°C	O. 5	33.47	33.19	33.56	33.44	33.50	33.53	33.52	33.60	33.42	33.44	33.49	33.40
		4 (5)	33.46	33.27	33.52	33.64	33.52	33.58	33.81	33.69	33.55	33.49	33.59	33.49
		B-1	33.73	33.79	33.69	33.92	33.55	33.62	33.86	33.81	33.60	33.51	33.65	33.63
	pH	O. 5	8.38	8.36	8.39	8.35	8.35	8.37	8.36	8.36	8.37	8.35	8.35	8.36
		4 (5)	8.37	8.36	8.39	8.33	8.34	8.37	8.37	8.37	8.36	8.35	8.35	8.37
		B-1	8.32	8.30	8.32	8.29	8.35	8.37	8.36	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35
	DO	O. 5	9.89	9.83	10.29	9.70	8.57	8.75	8.83	8.86	8.75	8.69	8.71	9.04
		4 (5)	9.83	9.87	10.39	9.61	8.63	8.65	8.37	8.71	8.82	8.67	8.84	9.12
		B-1	9.08	8.55	8.59	8.82	8.60	8.56	8.45	8.49	8.75	8.51	8.80	8.77
	DO	O. 5	115.5	114.1	120.3	113.7	99.3	101.8	104.6	105.1	102.1	101.2	100.6	104.6
		4 (5)	114.7	115.1	120.9	113.0	100.2	100.6	98.7	102.9	102.6	101.0	102.5	105.8
		%	105.8	100.2	100.4	104.5	99.8	99.9	99.9	100.2	102.3	99.1	102.0	101.6
	COD	O. 5	0.42	0.36	0.90	0.52	0.44	0.40	0.42	0.44	0.34	0.60	0.45	0.44
		4 (5)	0.45	0.50	1.10	0.66	0.37	0.37	0.39	0.48	0.24	0.52	0.42	0.48
		ppm	1.03	0.73	1.03	0.63	0.42	0.27	0.32	0.39	0.40	0.42	0.37	0.37
	SS	O. 5	10.2	10.8	11.8	11.0	7.0	7.4	7.4	7.6	10.8	11.0	13.6	39.6
		4 (5)	10.4	10.4	12.4	10.8	8.2	6.6	6.0	8.0	10.8	11.4	16.8	12.0
		ppm	14.4	12.6	13.2	10.6	11.4	8.0	9.0	11.0	12.8	13.0	12.8	14.8
	PO ₄ -P	O. 5	0.15	0.15	0.22	0.17	0.22	0.22	0.15	0.15	0.19	0.32	0.22	0.15
		4 (5)	0.17	0.18	0.20	0.19	0.21	0.21	0.24	0.14	0.21	0.31	0.18	0.14
		μg-at/L	0.21	0.22	0.26	0.21	0.22	0.22	0.28	0.22	0.22	0.23	0.21	0.21
NH ₄ -N	O. 5	0.54	0.43	0.70	1.01	1.60	0.88	1.19	1.01	0.73	1.52	1.23	1.07	
	4 (5)	0.82	0.52	0.53	1.32	1.47	0.95	1.55	0.92	0.78	1.80	0.79	0.82	
	μg-at/L	0.76	1.53	0.50	0.64	1.06	1.36	1.48	0.68	1.00	1.02	1.18	1.00	
NO ₂ -N	O. 5	0.03	0.02	0.04	0.06	0.07	0.08	0.10	0.08	0.05	0.06	0.06	0.05	
	4 (5)	0.03	0.03	0.06	0.03	0.06	0.08	0.11	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	
	μg-at/L	0.02	0.02	0.02	0.05	0.06	0.09	0.12	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	
NO ₃ -N	O. 5	0.21	0.17	0.12	0.12	0.55	0.49	0.93	0.82	0.60	0.59	0.39	0.36	
	4 (5)	0.17	0.16	0.09	0.12	0.54	0.62	0.99	0.60	0.60	0.59	0.25	0.13	
	μg-at/L	0.09	0.26	0.07	0.24	0.64	0.81	1.24	0.78	0.66	0.57	0.47	0.37	
DIN	O. 5	0.77	0.62	0.85	1.19	2.22	1.46	2.22	1.91	1.38	2.17	1.67	1.49	
	4 (5)	1.01	0.72	0.68	1.47	2.06	1.65	2.65	1.60	1.44	2.45	1.09	1.00	
	μg-at/L	0.87	1.82	0.59	0.93	1.76	2.26	2.84	1.54	1.73	1.65	1.71	1.42	
底 質	種類	泥	泥	泥	貝混砂泥	貝石混砂泥	貝混砂泥	貝混砂泥	貝石混砂泥	貝混砂泥	貝混砂泥	貝混砂泥	泥	
	色	灰茶	灰茶	灰茶	灰黒	灰黒	灰茶	灰	灰茶	灰茶	灰	灰茶	灰	
	COD (mg/g)	22.6	23.0	17.8	41.8	9.2	13.2	24.9	7.2	7.0	13.4	16.1	24.9	
	T-S (mg/g)	0.11	0.19	0.04	0.48	0.26	0.06	0.19	0.12	0.01	0.12	0.13	0.18	
	IL (%)	8.3	8.5	6.9	9.6	5.6	5.5	8.0	3.7	4.7	4.6	6.3	7.3	

有害プランクトン等モニタリング事業 (国庫補助)

平成7年度～継続

1 緒言

近年、熊本県下における赤潮発生件数は、増加の傾向にある。特に平成12年度において、夏季に八代海で発生した*Cochlodinium polykrikoides*、冬季に有明海で発生した*Rhizosolenia imbricata*を原因とする赤潮は、非常に大規模で、発生期間が長期に及んだことから、魚類およびノリ養殖に多大な被害をもたらした。

多くの有害プランクトンについては、その発生初期段階から赤潮形成に至る間、現場海域の海況および他の生物との相互作用が、赤潮形成にどのような影響を及ぼすのかはよく知られていない。

本調査は、現場海域における海況、水質及びプランクトンの発生状況を定期的に観測し、有害プランクトンの発生要因を明らかにすることで、赤潮の発生予察法を確立し、その被害の防止及び軽減を図ることを目的としている。

2 方法

(1) 担当者 黒木善之、吉田雄一、吉村直晃、小山長久

(2) 調査方法

調査時期・回数、調査定点及び調査項目を表1及び図1に示す。

なお、八代海調査における採水層は基本的に0、5、10、20、30、B-1mとし、30m以浅の点では適宜省略した。

また、赤潮発生時には随時調査を行った。

表1 調査方法

調査海域	調査時期	調査回数	調査定点 (採水層)	調査項目
八代海	平成14年 6月13日 ～ 9月20日	14回 (6月：2回/月 7月：2回/月 8月：5回/月 9月：4回/月 10月：4回/月)	9点 (上記参照)	水温、塩分、透明度、水色、DO、クロ フィルa、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、PO ₄ -P、 プランクトン(沈殿量、種組成・細胞数) ※種組成・細胞数は10m柱状採水によ る。
有明海	一般調査 平成14年9月 ～ 平成15年2月	6回 (1回/月)	9点 (表層)	水温、塩分、透明度、水色、DO、 COD、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、PO ₄ -P プランクトン(沈殿量、種組成・細胞数)
	精密調査 平成14年9月 ～ 平成15年2月	12回 (9, 10, 11, 12, 1, 2月：2回/月)	1点 (0, 5, B-1m)	水温、塩分、透明度、水色、DO、クロ フィルa、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、PO ₄ -P、 プランクトン(沈殿量、種組成・細胞数)

3 結果

(1) 赤潮発生状況(表2、図2)

平成14年度(平成14年4月～平成15年3月)の赤潮発生件数は33件(有明海16件、八代海13件、天草西海4件)、延べ日数は641日であり、平成13年度と比較すると発生件数で約1.2倍(平成13年度：27件)、延べ日数では約1.3

倍（平成13年度：496日）とやや増加した。また、平成14年（平成14年1～12月）の赤潮発生件数は35件であり、平成4年～平成13年における赤潮発生件数の過去10年間の年平均値（17.1件/年）と比べると、今年の赤潮発生は約2倍と多めであった。

なお、漁業被害については7月中旬から8月中旬に *Chattonella antiqua* による赤潮が八代海北部及び中部海域で発生し、養殖シマアジのへい死が確認された。また、8月中旬から下旬にかけて八代海中部及び南部海域で *Cochlodinium polykrikoides* による赤潮が発生し、養殖ヒラメのへい死が確認された。冬季の有明海では、11月末から12月初めにかけて発生した *Chaetoceros* spp. 及び12月上旬から1月中旬にかけて発生した *Gymnodinium sanguineum* の赤潮により、養殖ノリの色落ちによる漁業被害が生じた。また、平成13年度冬季に羊角湾で発生し漁業被害を出した *Heterocapsa circularisquama* については、夏季に大量発生したものの、アコヤ貝のへい死は起こらなかった。本種の冬季における発生は確認されなかった。

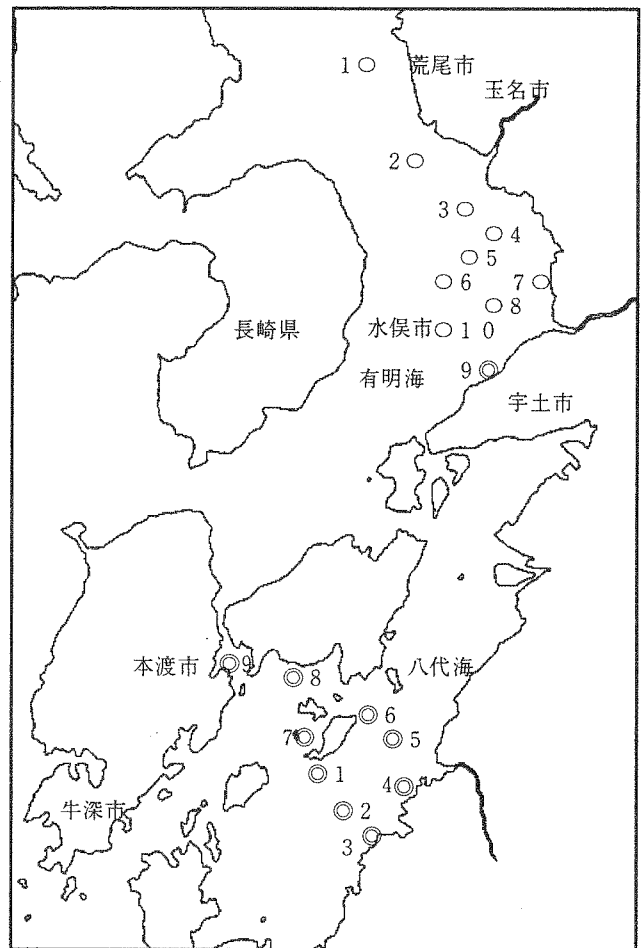


図1 調査定点

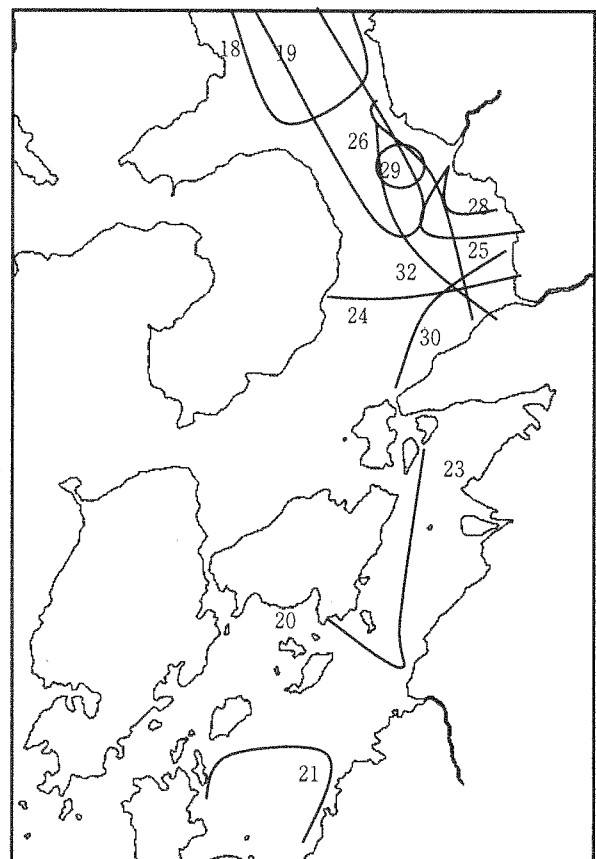
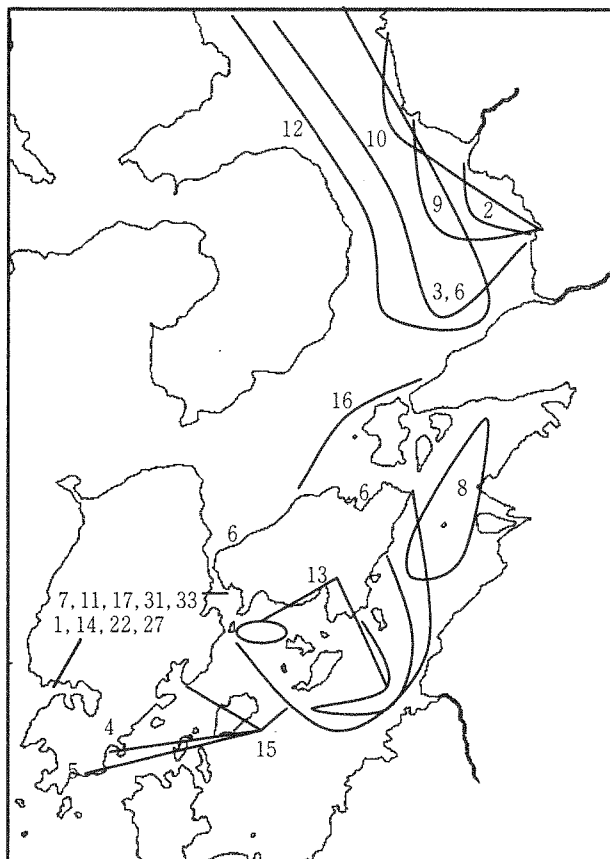


図2 赤潮発生状況（注：図中の数字は表2の番号を示す。）

表2 赤潮発生状況

番号	発生期間	発生場所		赤潮構成種名	最大細胞数 (cells/ml)
1	4.8~4.15	天草西海	羊角湾	<i>Heterosigma akashiwo</i>	251,000
2	4.11~4.15	有明海	横島町沖~熊本港沖	<i>Mesodinium rubrum</i>	7,400
3	4.15~5.8	有明海	荒尾市沖~宇土市沖	<i>Skeletonema costatum</i>	9,800
4	4.26~6.3	八代海	牛深市浅海湾	<i>Heterosigma akashiwo</i>	400,000
5	5.2~5.14	八代海	牛深市久玉湾	<i>Chaetoceros</i> spp. <i>Skeletonema costatum</i>	21,000 20,200
6	5.7~6.6	有明海	荒尾市沖~宇土市沖 有明町大浦港 本渡市本渡港沖	<i>Heterosigma akashiwo</i>	249,000
7	5.13~5.20	八代海	楠浦湾	<i>Heterosigma akashiwo</i>	4,300
8	5.20~6.14	八代海	鏡町沖~姫戸町沖	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Nitzschia</i> spp.	28,800 13,100
9	5.27~5.31	有明海	荒尾市沖~熊本港沖	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Nitzschia</i> spp.	30,600 29,100
10	6.10~6.18	有明海	荒尾市沖~熊本港沖	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Nitzschia</i> spp.	9,100 4,100 3,500
11	7.3~7.17	八代海	楠浦湾	<i>Chrysochromulina</i> spp. <i>Skeletonema costatum</i>	22,100 5,900
12	7.4~7.31	有明海	荒尾市沖~熊本港沖	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros</i> spp.	21,100 3,800
13	7.16~8.5	八代海	姫戸町沖~御所浦町沖	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	18,300
14	7.16~8.9	天草西海	羊角湾	<i>Gymnodinium mikimotoi</i>	140
15	7.16~8.20	八代海	姫戸町沖~御所浦町沖 楠浦湾、浅海湾、深海湾 宮野河内湾、久玉湾	<i>Chattonella antiqua</i>	101
16	7.16~8.5	有明海	有明町沖~三角町沖	<i>Chattonella antiqua</i>	53
17	7.29~8.5	八代海	楠浦湾	<i>Gymnodinium mikimotoi</i>	650
18	8.1~8.9	有明海	長洲町沖以北	<i>Ceratium furca</i>	1,500
19	8.9~8.22	有明海	熊本港沖以北	<i>Cochlodinium polykrikoides</i> <i>Chaetoceros</i> spp.	2,400 2,000
20	8.9~8.20	八代海	栖本町沖、御所浦町沖	<i>Noctiluca scintillans</i>	5,700
21	8.17~8.27	八代海	津奈木町沖~水俣市沖	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	2,600
22	8.28~9.9	天草西海	羊角湾	<i>Heterocapsa circulariscuama</i>	74
23	9.3~9.27	八代海	楠浦湾、芦北町以北	<i>Nitzschia</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp.	10,300 8,200

				<i>Thalassiosira</i> spp. <i>Skeletonema costatum</i>	2,400 2,100
24	9.5~9.26	有明海	熊本港沖以北	<i>Chaetoceros</i> spp. <i>Skeletonema costatum</i>	4,500 1,900
25	10.1~10.8	有明海	横島町沖~熊本港沖	<i>Nitzschia</i> spp. <i>Skeletonema costatum</i>	24,100 8,100
26	10.16~10.25	有明海	長洲町沖~ 宇土市長浜町沖	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Nitzschia</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp.	8,400 2,000 4,000
27	10.16~10.21	天草西海	羊角湾	<i>Prorocentrum dentatum</i>	64,000
28	10.25~10.28	有明海	横島町沖	<i>Asterionella glacialis</i> <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Skeletonema costatum</i> 微細藻類	1,000 950 610 13,800
29	11.7~11.19	有明海	菊池川河口沖	<i>Mesodinium rubrum</i>	3,300
30	11.25~ 12.5	有明海	熊本市沖~ 宇土市長浜町沖	<i>Chaetoceros</i> spp.	6,000
31	12.5~ H15.1.28	八代海	楠浦湾	<i>Gymnodinium sanguineum</i>	880
32	12.6~ H15.1.21	有明海	玉名市沖~緑川河口沖	<i>Katodinium glaucum</i> <i>Gymnodinium sanguineum</i>	550 430
33	H15.2.4~ H15.4.3	八代海	楠浦湾	<i>Gymnodinium sanguineum</i>	910

(2) 八代海の海況概要

ア 水温 (図3)

表層水温は、平年値と比較すると、6月下旬及び8月中旬以降高めで推移した。

底層水温は8月中旬まで高めで推移し、8月下旬以降平年並みで推移した。

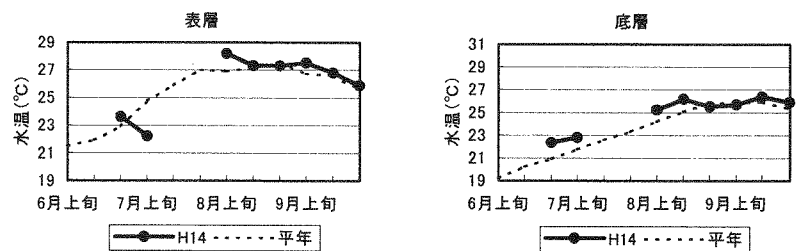


図3 水温の推移(St.1~5の平均)

イ 塩分 (図4)

表層塩分は、降水量が5月末~10月中旬にかけて平年を下回ることが多かったことから観測期間中かなり高めに推移した。

底層塩分は、概ね平年並みで推移した。

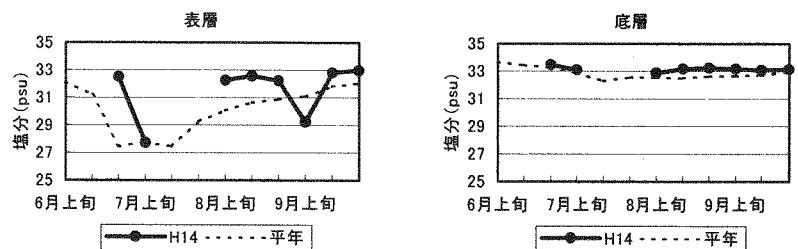


図4 塩分の推移(St.1~5の平均)

ウ 栄養塩 (図5及び図6)

表層DINは、6月末~7月初めの降雨後に一時高めになったほかは、平年並み~やや低めに推移した。

表層PO₄-Pは観測期間中平年並みで推移した。

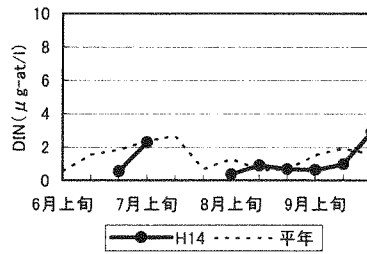


図5 DINの推移(St.1~5の平均:表層)

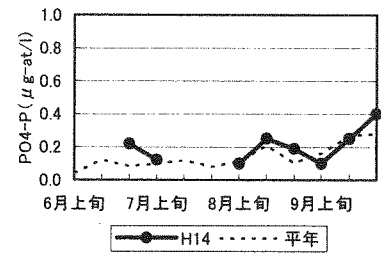


図6 PO₄-Pの推移(St.1~5の平均:表層)

エ プランクトン沈殿量 (図7)

今年度は、6月末のまとまった降雨にともない珪藻の増殖が見られ沈殿量が上昇したが、8月上旬以降、水温躍層の発達にともない平年並みで推移した。

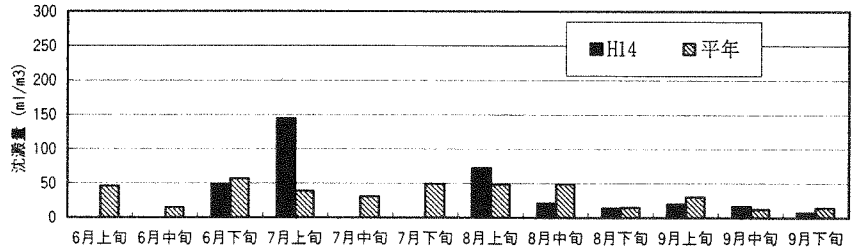


図7 プランクトン沈殿量の推移(St.1~5の平均)

(3) 有明海の海況概要

ア 一般調査

St.1~8及び10のうちSt.2を有明海北部(以下北部)、St.4を有明海中部(以下中部)、St.10を有明海南部(以下南部)とした。

(7) 水温 (図8)

各海域とも11月及び1月は平年を下回ったが、その他は概ね平年並みで推移した。

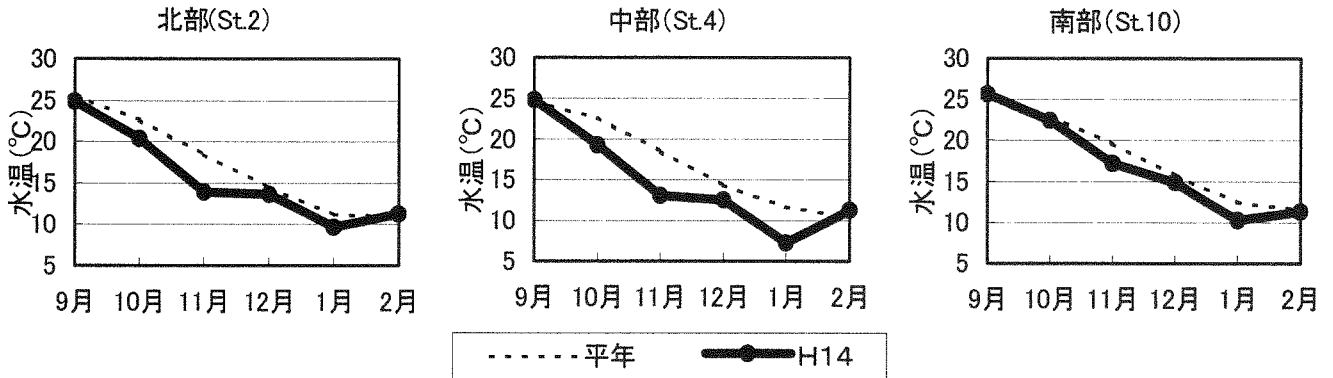


図8 水温の推移(表層)

(i) 塩分 (図9)

各海域とも10月までは平年より高めに推移したが、11月以降平年並みに推移した。中部では1月に降雨にともなう塩分の低下が見られ、平年を下回った。

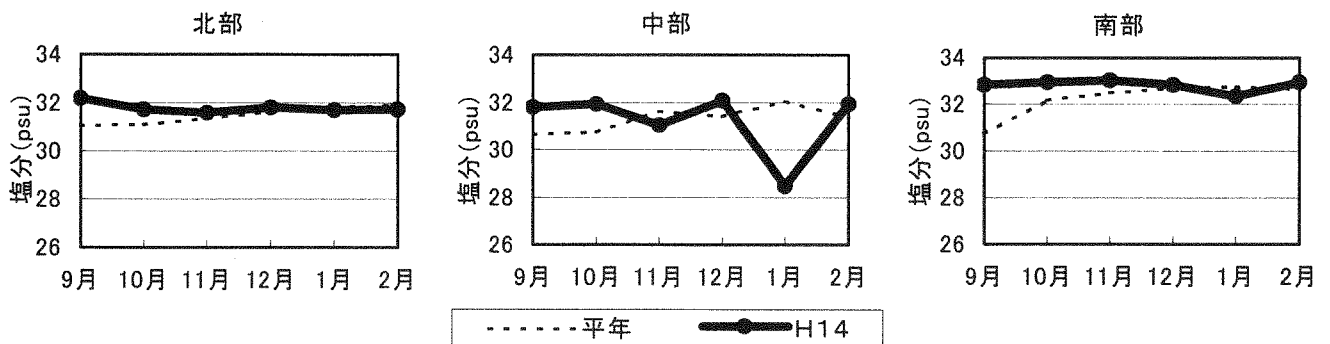


図9 塩分の推移(表層)

(ウ) 栄養塩 (図10、図11)

A DIN

各海域とも10月までは平年並みに推移したものの、北部及び南部では平年を大きく下回った。流入河川の多い中部では1月の降雨にともなう河川からの供給が多く、著しく上昇した。

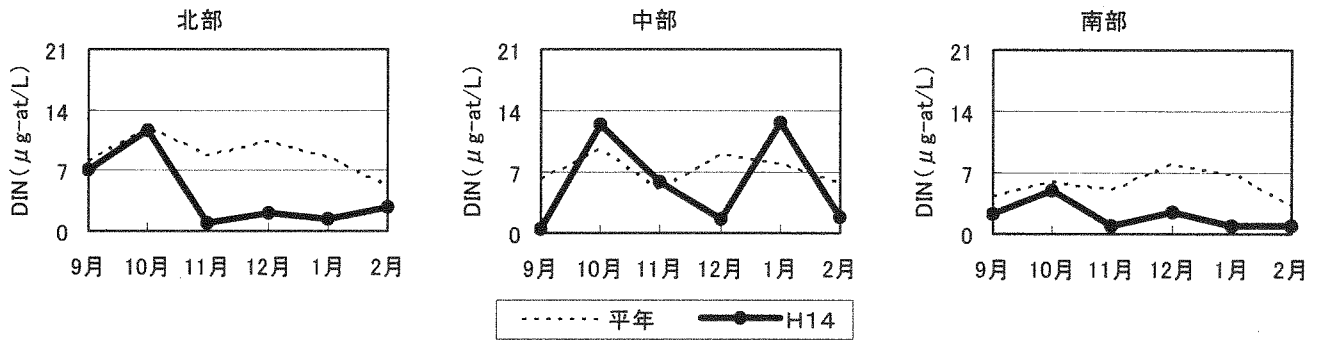


図10 DINの推移 (表層)

B PO₄-P

DINと同様の傾向を示した。

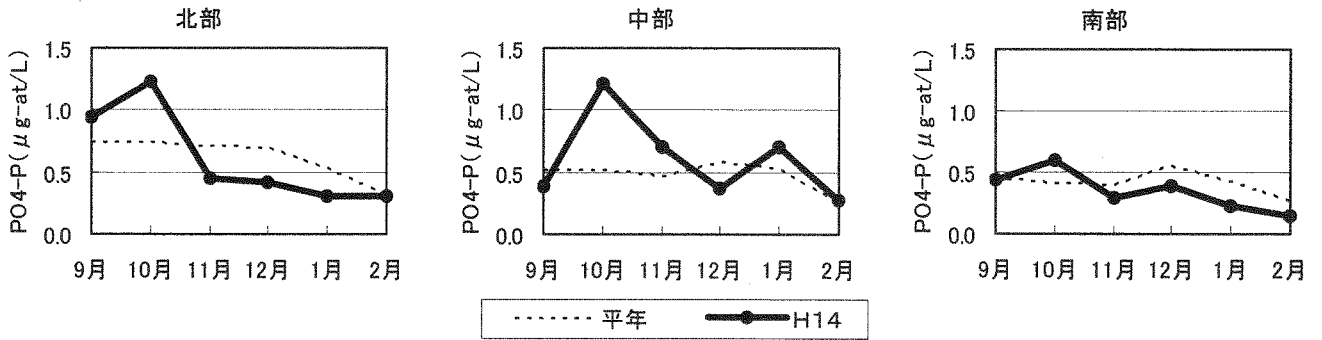


図11 PO₄-Pの推移 (表層)

(エ) プランクトン沈殿量 (図12)

北部海域では、栄養塩の低下にともないプランクトンの発生量も少なかった。中部海域では、1月に栄養塩が回復した後の2月にややプランクトン沈殿量の上昇傾向がみられた。南部海域では1月以降多めに推移した。

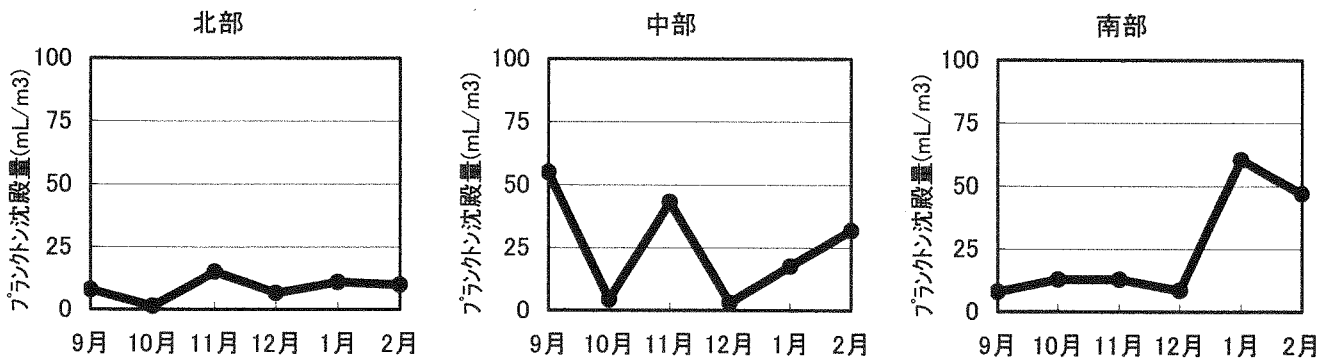


図12 プランクトン沈殿量の推移

イ 精密調査

(7) 水温 (図13)

表層は8.6~26.6℃、5m層は9.5~26.5℃、B-1m層は10.3~26.4℃で推移した。また、表層とB-1m層の差は-2.0~+0.2℃で推移した。

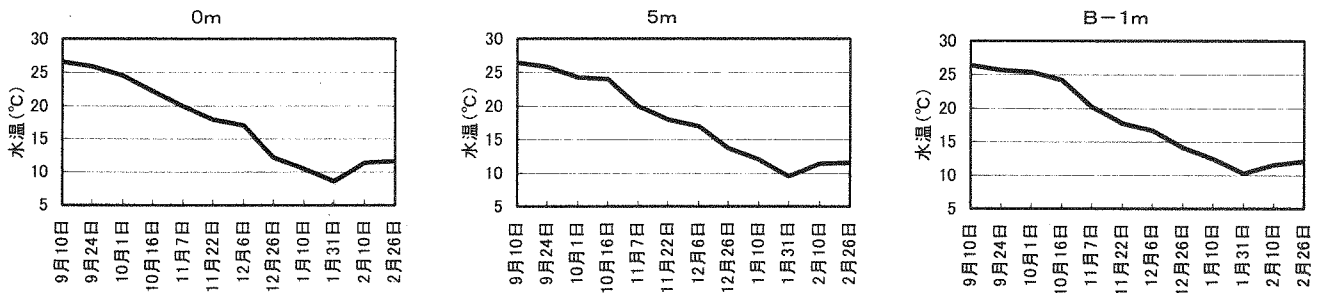


図13 水温の推移

(イ) 塩分 (図14)

表層は27.43~32.93psu、5m層は32.13~32.93psu、B-1m層は32.37~33.19psuで推移した。

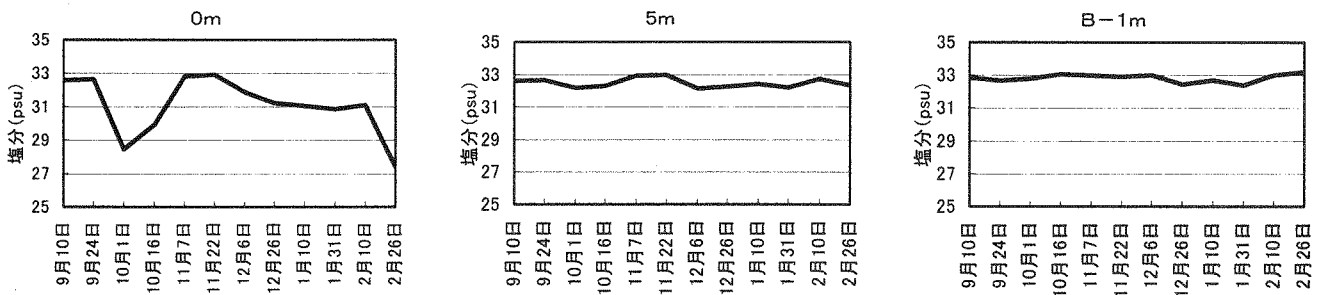


図14 塩分の推移

(ウ) 栄養塩 (図15、図16)

DINは表層で0.84~13.87μg-at/L、5m層で0.55~7.35μg-at/L、B-1m層で1.96~7.57μg-at/Lで推移した。

PO4-Pは表層で0.39~0.96μg-at/L、5m層で0.14~0.74μg-at/L、B-1m層で0.23~0.81μg-at/Lで推移した。

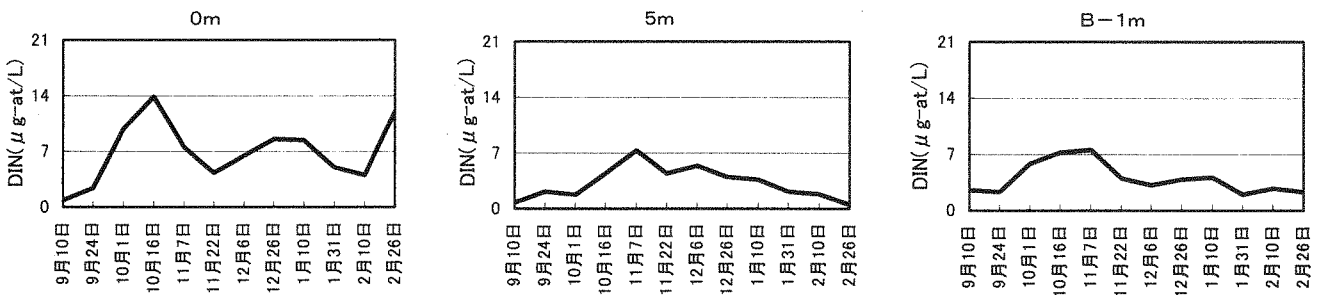


図15 DINの推移

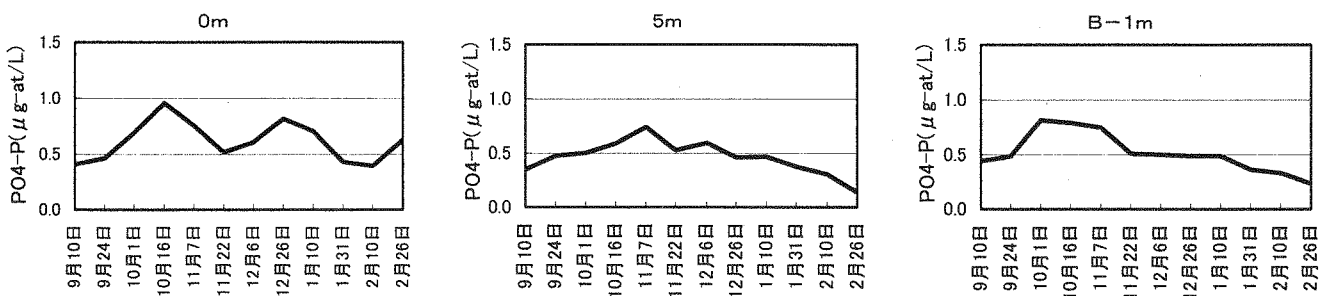


図16 PO4-Pの推移

(エ) プラントン沈殿量 (図17)

10月初旬及び11月下旬に100.0mL/m³程度まで増加したほかは、50.0 mL/m³以下で推移した。

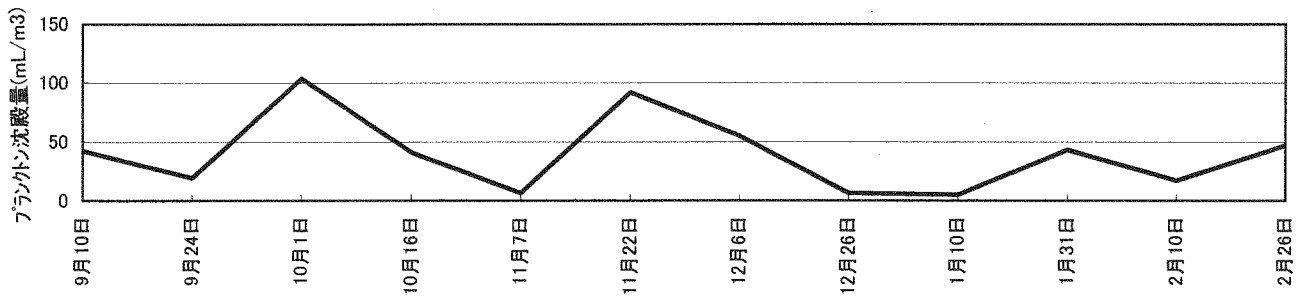


図17 St.9におけるプラントン沈殿量の推移

重要貝類毒化対策事業 (国庫補助、一部県単)

平成7年度～継続

(モニタリング調査)

1 緒言

近年、熊本県海域では貝毒原因プランクトンの増殖により、二枚貝類の毒化事例がしばしば報告されている。また、これらのプランクトン発生域についても拡大傾向にある。

本報告では、食品として用いる二枚貝類の安全性を確保するため貝毒量についてモニタリングを行い、同時に原因プランクトン発生量についても調べた。

なお、国庫補助分については「平成14年度貝毒成分有害プランクトン等モニタリング事業データ集」として、詳細なデータを水産庁に別途報告する。

2 方法

(1) 担当者 吉村直晃、吉田雄一、黒木善之、小山長久

(2) 調査地点及び項目・回数

調査地点は、過去の二枚貝毒化状況及び原因プランクトンの出現状況により設定した(図1)。調査項目は表1のとおりである。

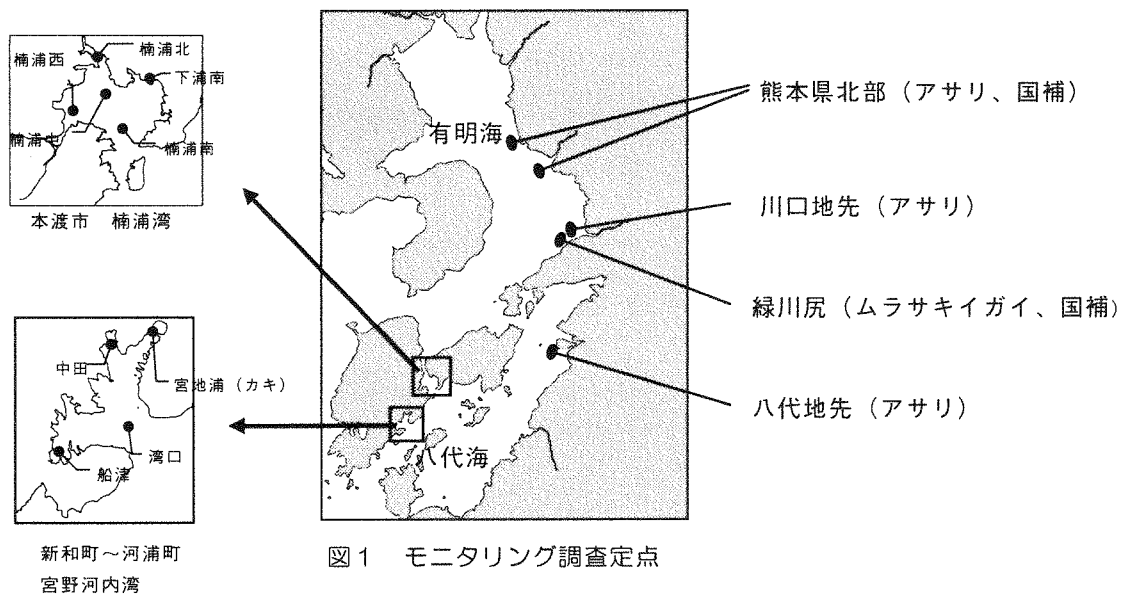


図1 モニタリング調査地点

表1 貝毒定期調査モニタリング項目

(PSP:麻痺性貝毒、DSP:下痢性貝毒)

調査地点	検査項目						調査回数	その他
	貝毒量			水質				
	検査対象貝	PSP	DSP	プランクトン	水温 塩分 pH	栄養塩		
熊本県北部	アサリ	○	○	—	—	—	4,5,6,11,12,1,2月の7回 〃	国補 〃
緑川尻	ムラサキイガイ	○	○	○	○	○		
熊本市川口地先	アサリ	○	—	—	—	—	4,5,6,11,12,1,2月の7回 4,5,6,11月の4回	県単 〃
八代市地先	アサリ	○	—	—	—	—		
本渡市楠浦湾(臨時)	アサリ、カキ	○	—	○	○	○	臨時調査のみ(計8回)	〃 〃
	アサリ、カキ	○	—	○	○	—		
宮野河内湾							4,5,6,11,12,1,2月の7回	〃

※貝毒量の分析:マウス試験(財)食品環境検査協会に委託(ヒオウギガイは中腸腺、その他は可食部全体について分析)

※プランクトン:現場海水1000mLを網目15μmのプランクトンネットにより10mLに濃縮後、1mLを検鏡。また、平成14年度については周年調査を行った。

3 結果及び考察

(1) 有明海域（熊本県北部、緑川尻、熊本市川口地先）

貝毒は検出されなかった。また、貝毒原因プランクトンも確認されなかった。

(2) 八代海

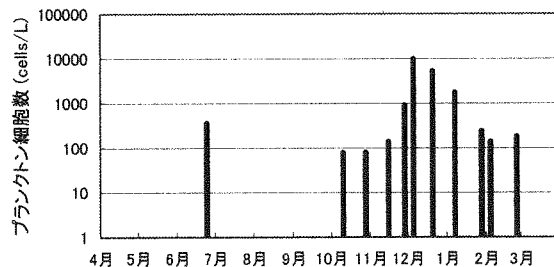
ア 宮野河内湾

図2に宮地浦における原因プランクトン及び麻痺性貝毒量の推移を示す。5月7日から6月24日にかけて *Alexandrium catenella* が高密度化し（最高細胞数 6,167cells/L）、このとき採取したムラサキイガイから 9.3MU/g の麻痺性貝毒が検出された。また、船津湾でも *A. catenella* が 10,200cells/L まで増殖し、ムラサキイガイから 23.4MU/g の毒量が検出された。

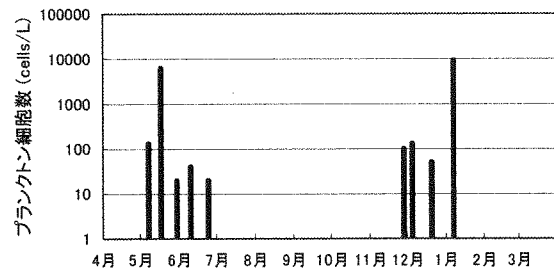
10月10日から見られ始めた *Gymnodinium catenatum* は12月に高密度化し（最高細胞数 9,650cells/L）、そのとき採取した天然カキから 5.2MU/g の麻痺性貝毒が検出された。

宮地浦における5月のムラサキイガイの毒化は、12月の天然カキの毒化と比較して原因プランクトン細胞数に対する毒化の程度が大きい。これは貝の種類による摂餌量及び毒化速度の差¹⁾、原因プランクトン自体が保持する毒量の差、原因プランクトンの高密度化と現場調査のタイミングのずれなど様々な要因が関与していると考えられるが、最も関係の深いものが何であるのかについては、現在のところ不明である。

G.c.



A.c.



PSP

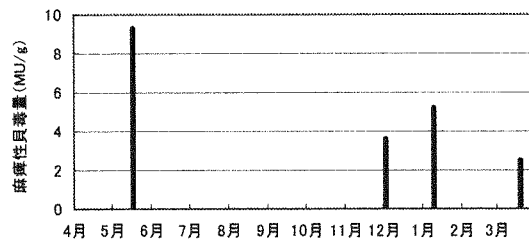


図2 宮野河内湾宮地浦における *Gymnodinium catenatum*(G.c.)、*Alexandrium catenella*(A.c.)の最高細胞数及び麻痺性貝毒量(PSP)の推移

イ 八代市地先

11月まで貝毒量調査を行い、貝毒は検出されなかった。それ以降はアサリが採取できなかったため、調査を行わなかった。

ウ 本渡市楠浦湾

5月に *A. catenella* が高密度化し (2,350cells/L)、そのとき採取したムラサキイガイから 3.6MU/g の麻痺性貝毒が検出された。それ以外の時期は原因プランクトンが高密度化することはなかった。

エ その他

牛深市久玉湾において、5月に *A. catenella* が高密度化し (4,060cells/L)、そのとき採取したムラサキイガイから 2.1MU/g の麻痺性貝毒が検出された。

(3) その他

これまで行ってきた調査結果から、熊本県海域における二枚貝の毒化及びその貝毒原因プランクトンの発生がある特定時期に集中していることが明らかとなった。今後は毒量調査の実施時期決定などを行う際の参考資料としてこれらを活用しようと考えている。また、前述の二枚貝の毒化及びプランクトン発生時期に、本県海域について広域的に原因プランクトンの分布域に関する調査を行うことで、二枚貝毒化の可能性がある海域について把握し、貝毒量調査の定点見直しなど調査体制を検討する際の基礎データを得る必要があると考えている。

4 参考文献

- 1) 池田武彦他：山口県日本海沿岸．水産学シリーズ，56，109-118

有明海漁業生産力調査事業Ⅰ

(県単、国庫委託)
平成 13 年度～

(漁場環境の周年モニタリング、赤潮発生動向調査)

1 緒言

近年、有明海では貝類および魚類など水産資源の減少が問題となっている。また、夏季の湾奥部における貧酸素水塊および渦鞭毛藻赤潮の発生、冬季においてノリ不作の原因となる珪藻赤潮の発生など様々な現象がクローズアップされている。大部分において、これらの現象と水産資源減少の関連性については不明であるが、何らかの相互作用が存在すると考えられている。

以上のような背景から、前述の問題を解決するためには、個々の事象の特性を把握することが急務であると考えられる。そこで本研究では、まず手始めとして有明海の基礎生産力に着目し、それに影響を及ぼすと考えられる諸因子について調べ、個々の特性を把握することを試みた。

2 方法

(1) 担当者 吉村直晃、吉田雄一、黒木善之、小山長久

(2) 方法

ア 漁場環境の周年モニタリング (有明海中央ライン断面水質モニタリング調査)

調査定点：有明海中央部 (沖合海域) に設けた 6 定点 (図 1)

調査項目：水温、塩分、クロロフィル、栄養塩 (DIN, PO₄-P, SiO₂-Si)、DO、COD、pH およびプランクトン種組成 (0m、優占種のみ)

調査頻度：1 回/月 (4 月～3 月)

イ 赤潮発生動向調査 (冬季赤潮調査)

調査定点：緑川河口沖に設けた 5 定点 (図 1)

調査項目：水温、塩分、クロロフィル、栄養塩 (DIN, PO₄-P, SiO₂-Si)、プランクトン種組成 (優占種のみ) およびプランクトン沈殿量

調査頻度：1 回/週 (11 月～3 月)

3 結果

(1) 漁場環境の周年モニタリング (有明海中央ライン断面水質モニタリング調査)

ア 水温、塩分およびクロロフィル量について (図 2)

水温：7～9 月にかけて海面付近の温度が 25℃以上となり、9 月の観測では St.6 において最高値 27.1℃を記録した。

塩分：29～33 で推移しており、極端な低塩分状態は観測されなかった。

Chl-a：4 月および 5 月の観測で 10μg/L 以上に上昇した。原因プランクトンは前者が *Skeletonema costatum*、後者が *Heterosigma akashiwo* であった。

イ DO について (図 3)

7 月および 8 月において海底付近で低下し、St.5 で最低値 5.2mg/L を記録したが、貧酸素状態にはならなかった。

ウ 栄養塩分析結果について (図 3)

9～10 月にかけて比較的濃度が高くなる傾向が見られた。夏季における DO 低下後に見られることから、底泥から溶出した栄養塩の寄与が考えられる。

(2) 赤潮発生動向調査 (冬季赤潮調査)

ア プランクトン発生状況について (図 4)

調査海域およびその周辺海域で発生した主なプランクトンは以下のとおりである。

11 月 25 日～12 月 2 日にかけて *Chaetoceros* spp. が増殖し赤潮を形成した。この赤潮が終息するととも

に *Gymnodinium sanguineum* が優勢となり、12月6日～1月21日にかけて赤潮を形成した。また、赤潮形成には至らなかったものの、1月16日～1月21日にかけて *Skeletonema costatum* が 2000cells/mL 程度まで増殖した。

イ 水温、塩分およびクロロフィル量について (図5および図6)

水温：冷え込みにともなう海面付近の水温低下により鉛直方向に 1℃以上の温度差が生じた。

塩分：St.A は最も河口に近い定点であることから、水深 1m 程度まで河川水による塩分低下が見られるが、その他の定点では 31～33 で推移していた。

Chl-a：上記の赤潮発生時期に濃度上昇が見られ、10μg/L 以上となった。

ウ 栄養塩分析結果について (図6および図7)

観測開始直後は比較的高い値 (DIN：7～20μg-at/L, PO4-P：0.8 μg-at/L) を示していたが、赤潮発生と同時に低下した (DIN：3.5μg-at/L, PO4-P：0.5 μg-at/L)。SiO2-Si は *Chaetoceros* spp. による赤潮発生時期に若干の低下が見られたが、著しい変化はなかった。

エ DIN と Chl-a およびプランクトン沈殿量の関係 (図8)

DIN を消費する植物プランクトン発生量の把握手法としてはプランクトン沈殿量が一般的によく用いられている。これとは別に植物プランクトンの生物量評価手法として Chl-a がある。これらの DIN に与える影響度をそれぞれ評価したところ、両者とも DIN 濃度との間に負の相関があり、今回の結果からはこれらの相関係数に顕著な差は見られなかった。このことから、これまで行ってきたプランクトン沈殿量を用いた大まかな栄養塩の変動予測とは別に、Chl-a を指標とした新たな栄養塩変動予測が可能となることが考えられる。そのためには更にデータを蓄積し、解析方法を検討する必要があるが、Chl-a はプランクトンの種類、サイズに影響を受けることなく植物プランクトンの発生量を把握することが可能であり、プランクトン沈殿量に比べて客観性が高いことから、高精度な変動予測手法の確立が期待される。

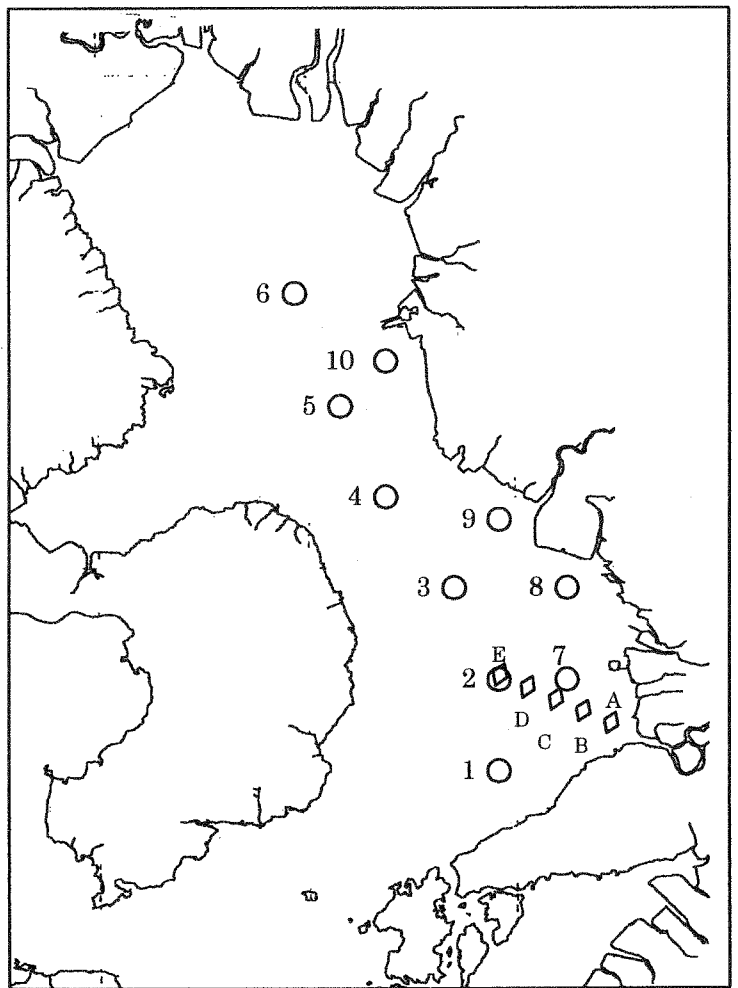


図1 調査定点図 St.1～6：国庫委託
St.7～10：県単
St.A～E：国庫委託

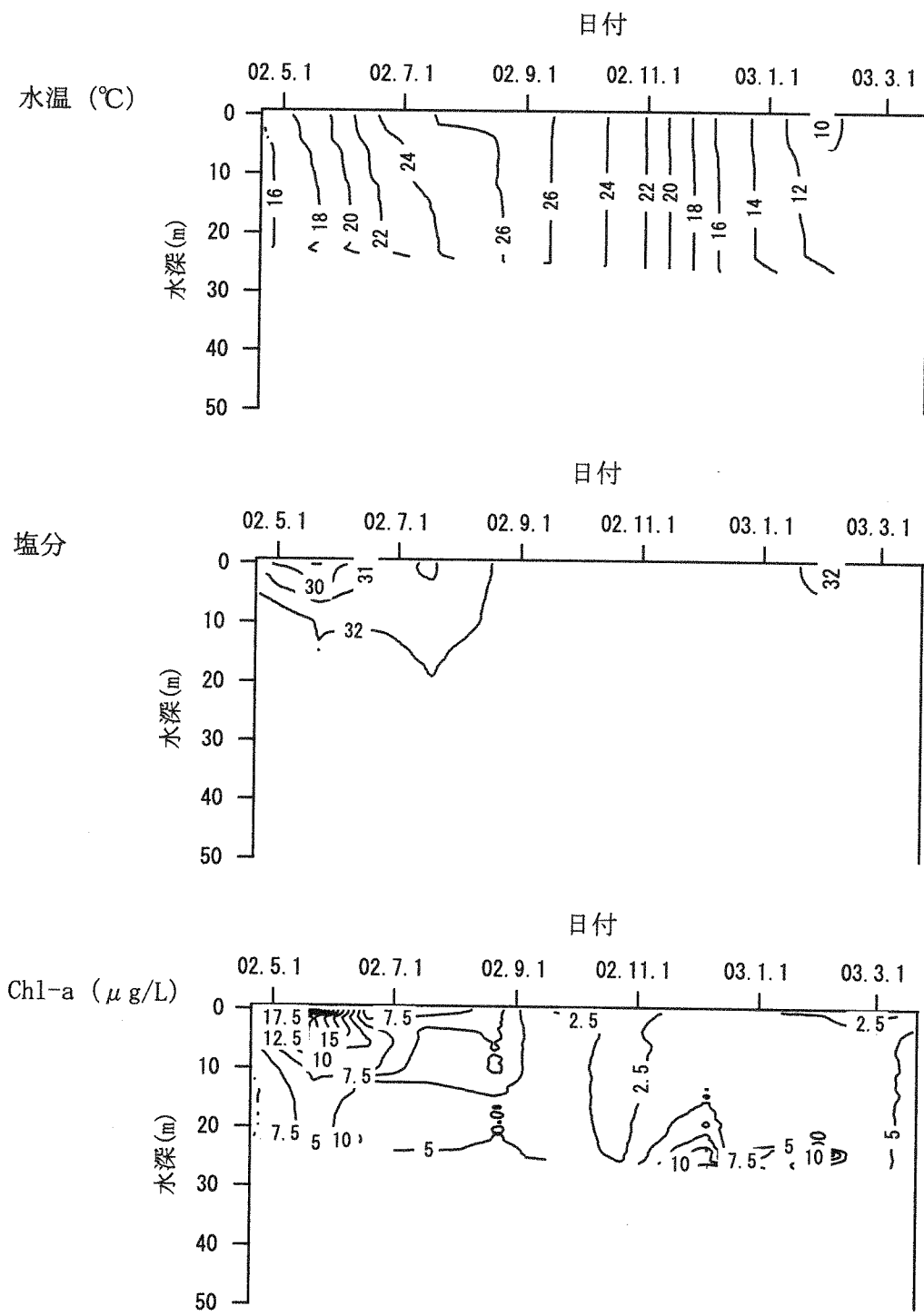


図2 St. 3 における水温、塩分及びクロロフィル(Chl-a)の鉛直分布の季節変化

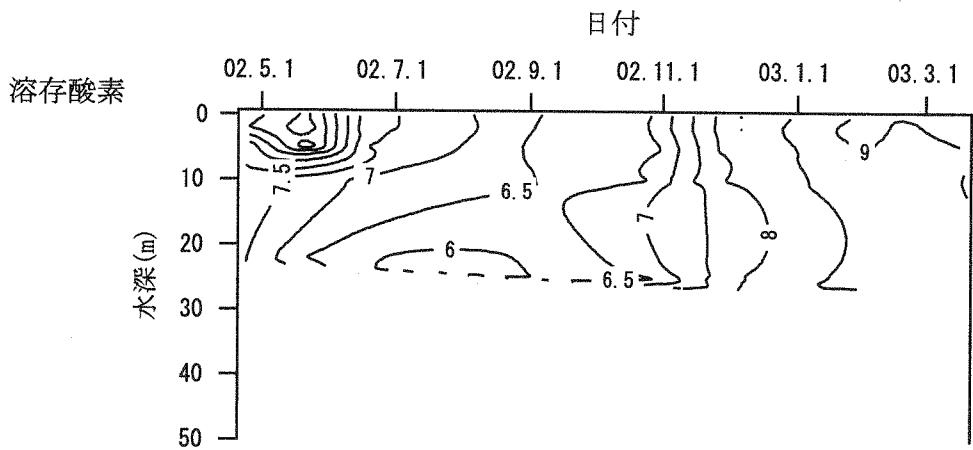
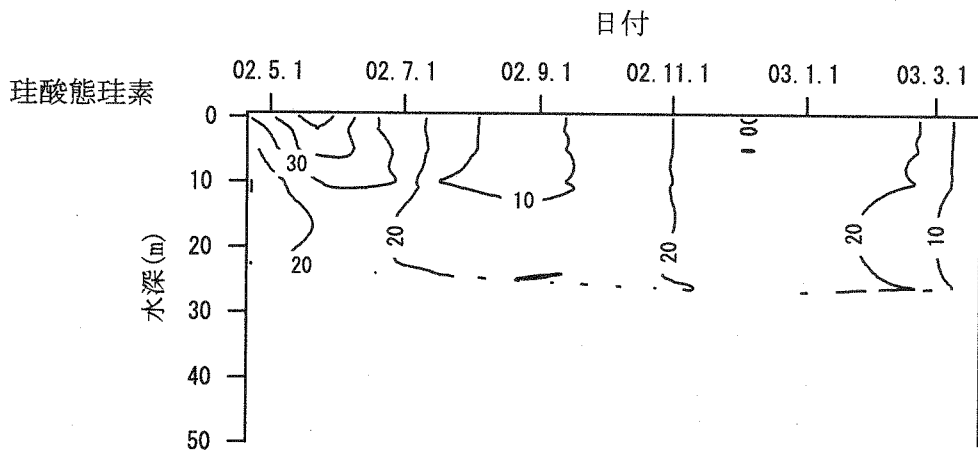
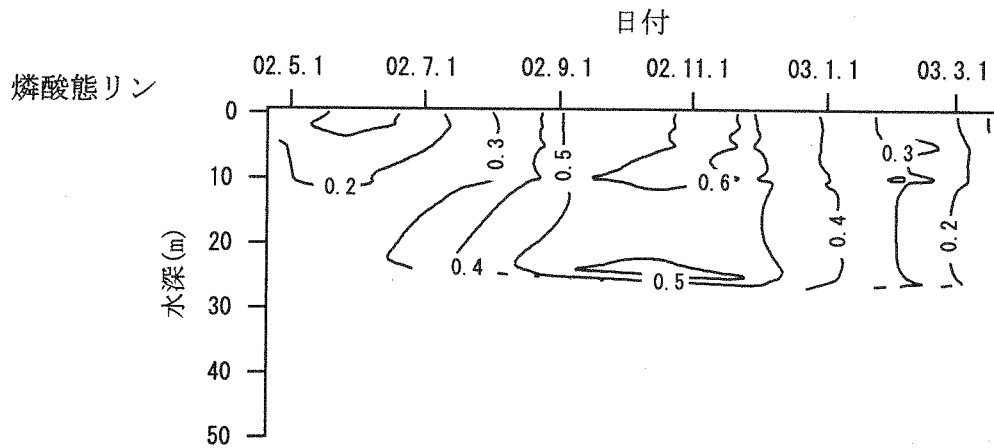
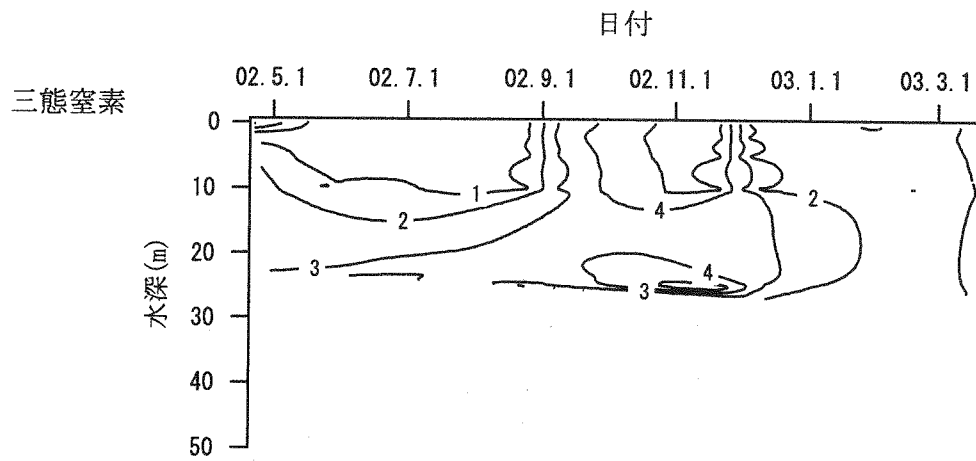
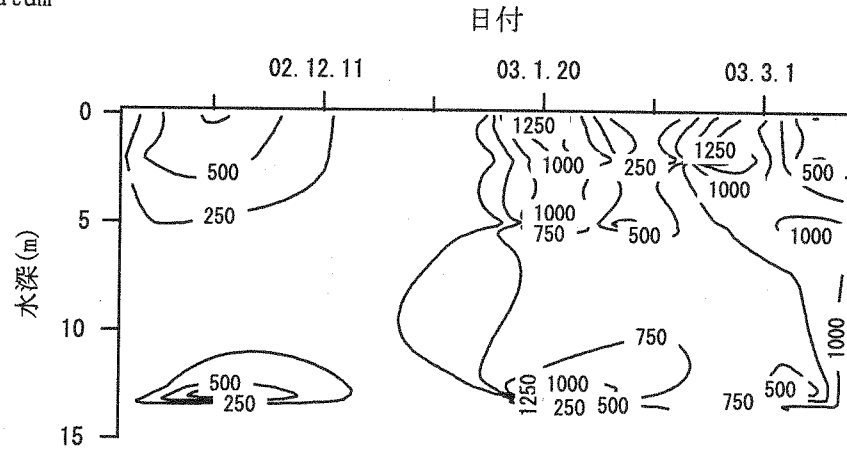
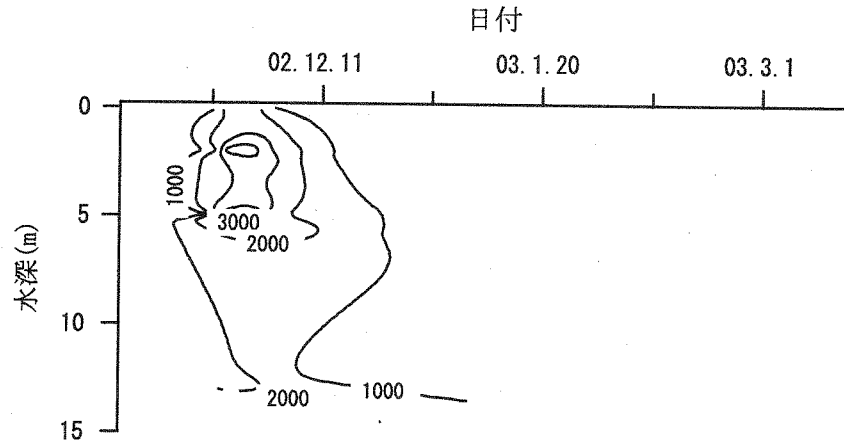


図3 St. 3 における三態窒素、磷酸態リン、珪酸態珪素及び溶存酸素の鉛直分布の季節変化

Skeletonema costatum



Chaetoceros spp.



Gymnodinium sanguineum

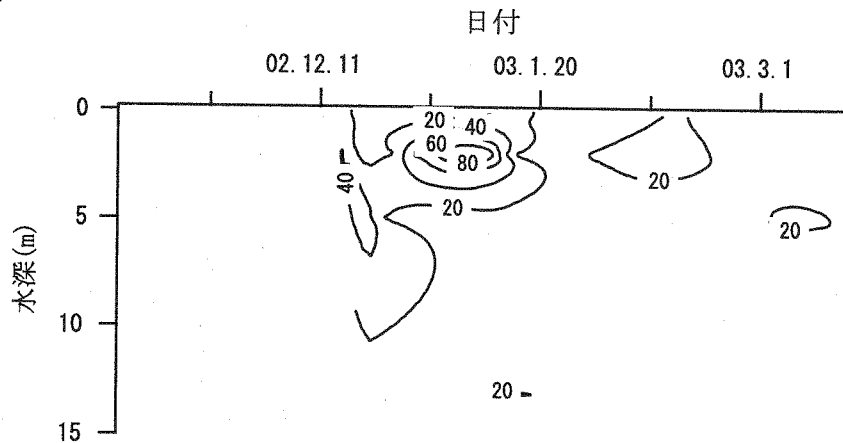


図4 St. Cにおける*Skeletonema costatum*, *Chaetoceros* spp. および *Gymnodinium sanguineum* 細胞数の鉛直分布の季節変化

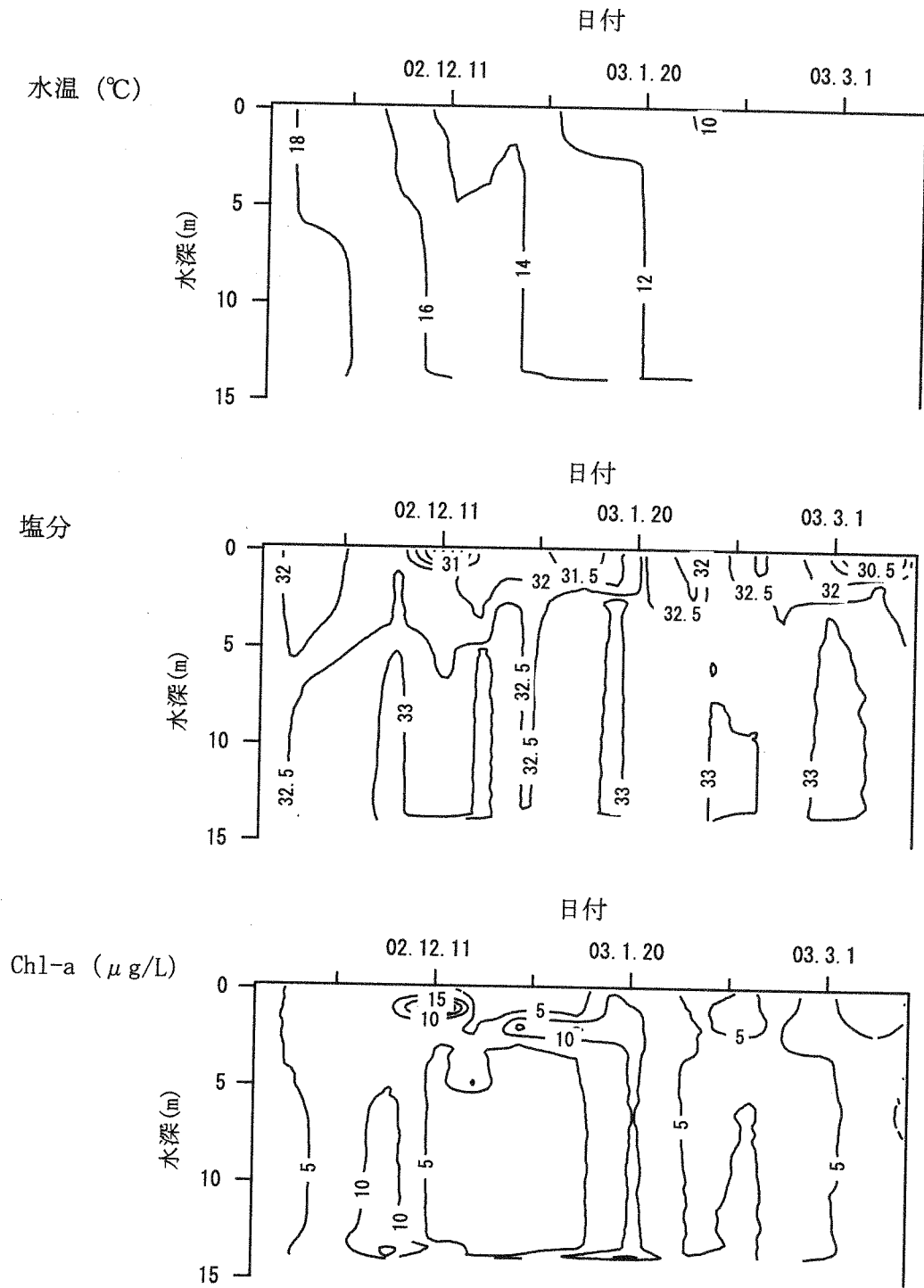


図5 St. C における水温、塩分及びクロロフィル(Chl-a)の鉛直分布の季節変化

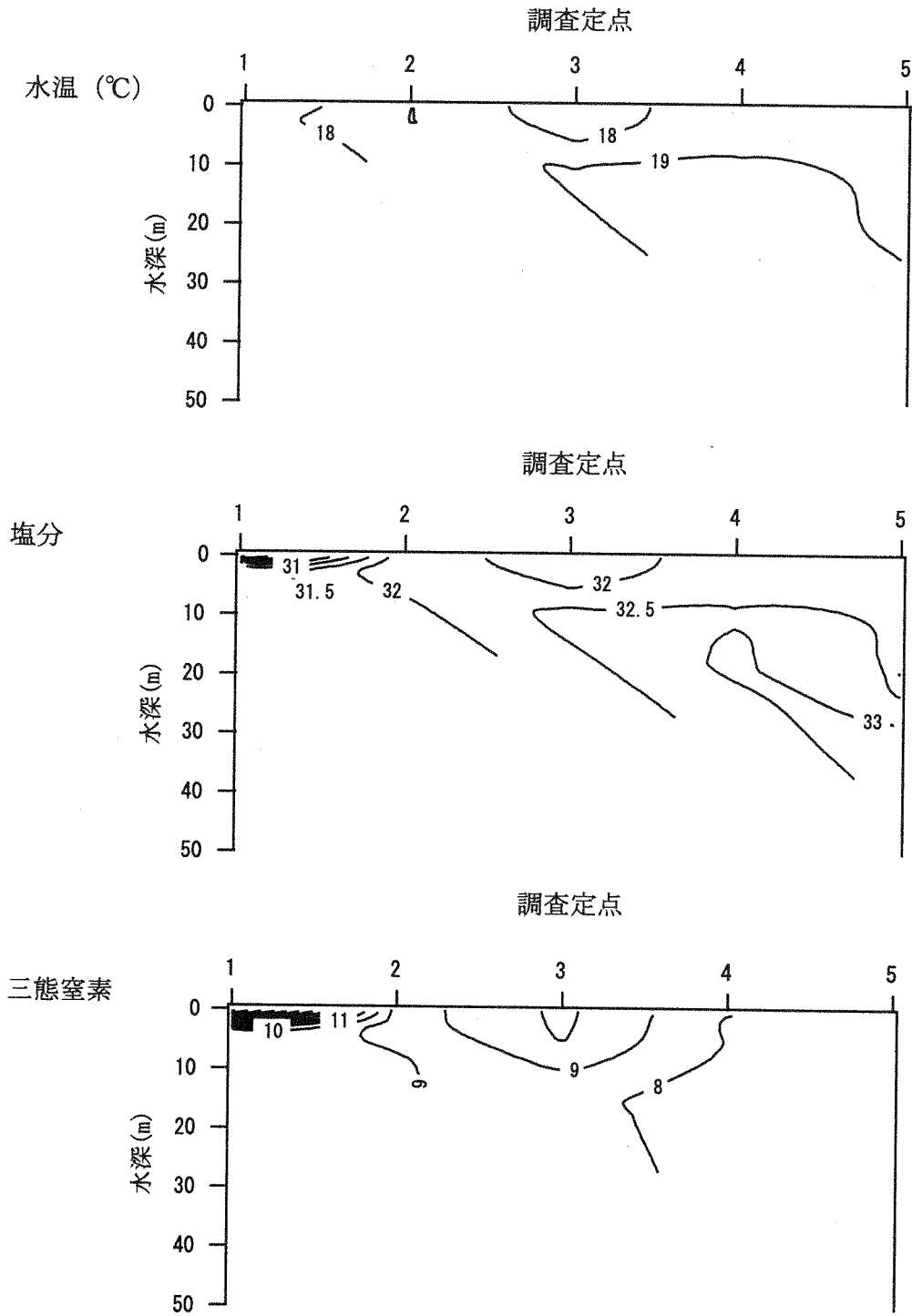


図6 水温、塩分及び三態窒素の鉛直分布 (2002年11月11日)

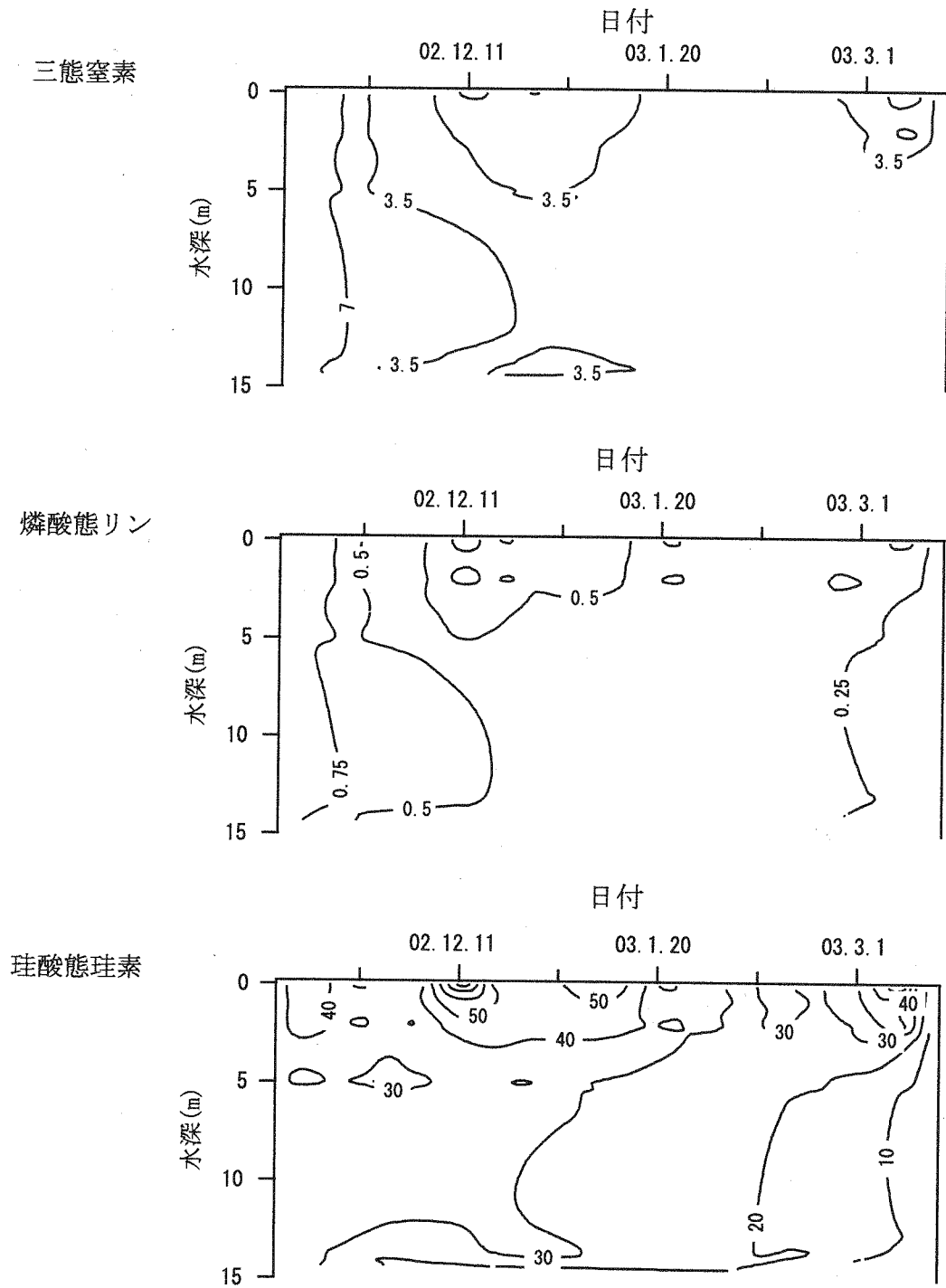


図7 St. C における三態窒素、磷酸態リン及び珪酸態珪素の鉛直分布の季節変化

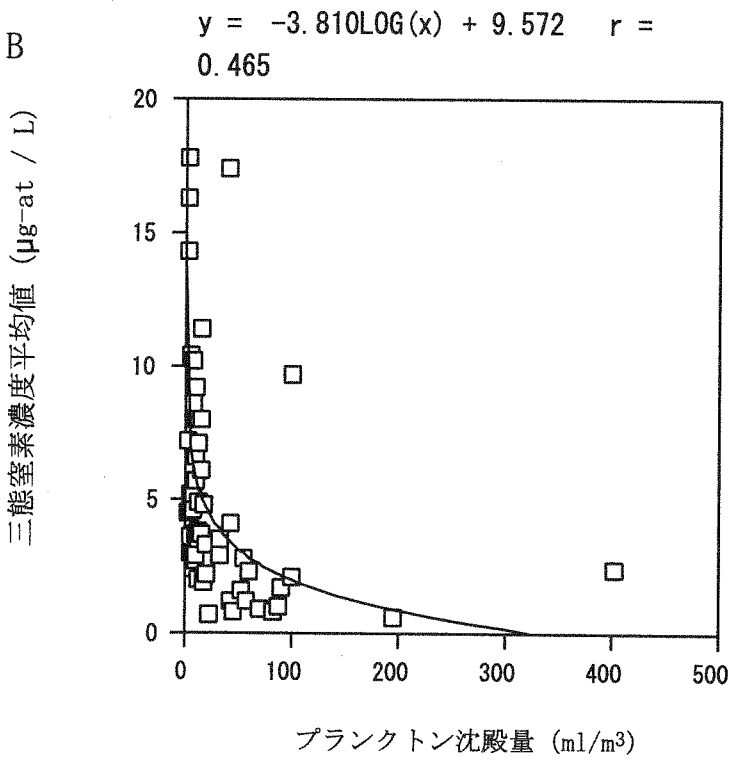
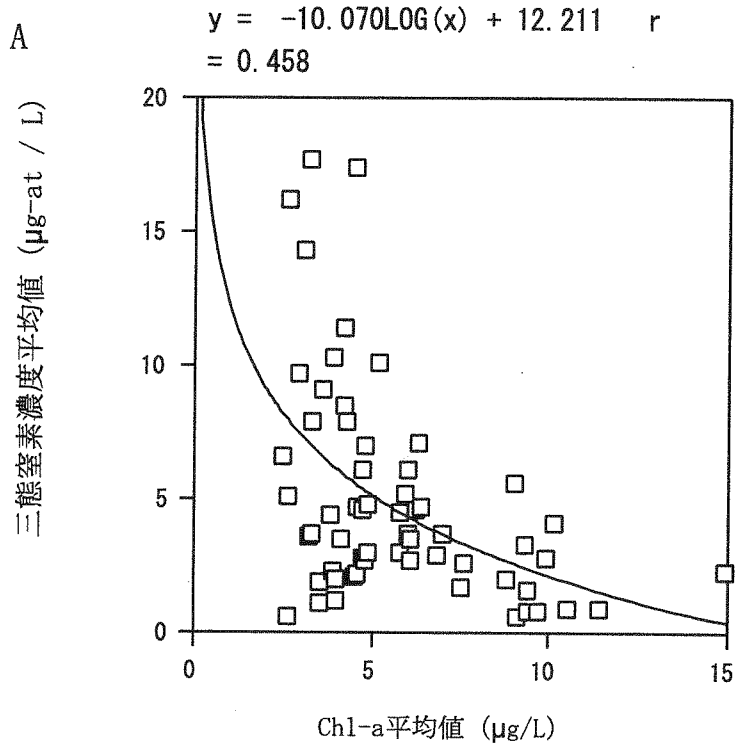


図8 三態窒素濃度とChl-aおよびプランクトン沈殿量の相関
 A:Chl-aとの相関
 B:プランクトン沈殿量との相関

有明海漁業生産力調査事業Ⅱ

(県単、国庫委託)
平成 13 年度～

(干潟漁場現状調査)

1 緒 言

近年、有明海では貝類および魚類など水産資源の減少が問題となっている。また、夏季の湾奥部における貧酸素水塊および渦鞭毛藻赤潮の発生、冬季においてノリ不作の原因となる珪藻赤潮の発生など様々な現象がクローズアップされている。大部分において、これらの現象と水産資源減少の関連性については不明であるが、何らかの相互作用が存在すると考えられている。

以上のような背景から、前述の問題を解決するためには、個々の事象の特性を把握することが急務であると考えられる。そこで本研究では、まず手始めとして有明海の基礎生産力に着目し、それに影響を及ぼすと考えられる諸因子について調べ、個々の特性を把握することを試みた。

有明海湾奥部における海水の化学的酸素要求量 (COD) の増加が報告されていることから、底質の悪化が懸念されている。本報告では、本県の有明海北部干潟漁場において、底質改善手法の一つである耕運の効果調べるために、耕運後の底質のCOD及びTSの変化について調べた。その結果について報告する。

2 方 法

(1) 担当者 吉村直晃、吉田雄一、黒木善之、小山 長久

(2) 調査方法

ア 調査期間 平成14年4月25日～平成15年3月17日

イ 調査位置 荒尾市蔵満地区沖干潟漁場 (図1)

ウ 試験区

図1の干潟に耕運区 (平成13年度に干潟表面から深さ約15cmまで耕運した) 及び対照区 (未処理区) を設けた。但し、平成14年10月21日以降は試験区が消失したため、対照区のみ調査を行った。

エ 調査項目・分析方法

直径50mm、長さ1mの亚克力性パイプを底泥に打ち込み、上部の穴にゴム栓をしてゆっくり引き抜き、下部にゴム栓をして持ち帰った。これを0-1cm層、2-3cm層、5-6cm層、9-10cm層、20-21cm層、30-31cm層及び40-41cm層に切り分け、COD (化学的酸素要求量) 及びTS (全硫化物) について測定した。CODはアルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法、TSは検知管法 (AVS相当、ガステック社) で行った。

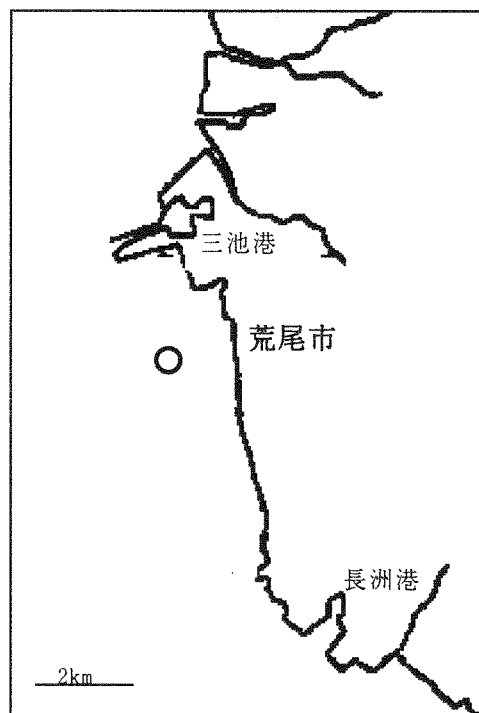


図1 調査位置

3 結果及び考察

(1) CODの鉛直分布及びその季節変化 (表1及び図2)

耕運区及び対照区の乾泥1g当りのCODは、干潟表層において低く (0-1cm ~ 20-21cm層: 5mg/g乾泥前後)、深い層になるにつれて高くなる (30-31cm ~ 40-41cm層: 10mg/g乾泥前後) 傾向が見られた。耕運区と対照区の顕著な差は見られなかったことから、耕運後1年以上経過するとその効果は持続しないこと

が考えられる。

(2) TSの鉛直分布及びその季節変化(表2及び図3)

乾泥1g当りのTSは、干潟表面から数cm下(2-3cm層あるいは5-6cm層)で最も高くなる鉛直分布の傾向がある。硫化水素の生成にはある種の微生物群(硫酸還元細菌)が深く関与している。硫酸還元細菌は偏性嫌気性細菌であり、環境中の硫酸塩を酸化剤として用いる(つまり硫酸塩自体は還元され、硫化水素を生成する)ことより基質である有機物(有機酸)と分子状水素を酸化する。0-1cm層ではこれらの微生物群が活動するのに十分な嫌气的条件を確保することができないために活性が低く、また、分子状酸素が存在するため、生成した硫化水素は速やかに酸化され硫酸イオンへと変化する。2-3cm層あるいは5-6cm層では嫌气的条件下で十分な有機物量があるため活性が高い。更にそれ以深では嫌气的であるが基質が消費され活性が低くなるため前述のような鉛直分布になると考えられる。

これらの季節変化については、7月、8月及び1月、2月に特に高くなることがわかった。これは、これらそれぞれの時期以前に起った植物プランクトンのブルームにより生産された有機物が干潟表面に堆積し、分解が進行した結果、硫酸塩還元が活発に行われたものと考えられる。

耕運区と対照区を比較したところ、CODと同様に差が認められないことから、耕運後1年以上経過すると、その効果は持続しないことが考えられる。

表2 TS測定結果

単位:mg/g乾泥

試験区	層	4月25日	5月28日	6月24日	7月25日	8月22日	10月21日
耕運区	0-1cm	0.03	0.02	0.00	0.01	0.08	
	2-3	0.05	0.04	0.03	0.12	0.07	
	5-6	0.03	0.02	0.03	0.07	0.06	
	9-10	0.06	0.03	0.03	0.05	0.04	
	20-21	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	30-31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
对照区	0-1cm	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
	2-3	0.02	0.02	0.01	0.14	0.05	0.06
	5-6	0.08	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05
	9-10	0.04	0.02	0.02	0.01	0.04	0.02
	20-21	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
	30-31	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
40-41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
試験区	層	11月22日	12月17日	1月20日	2月19日	3月17日	
耕運区	0-1cm						
	2-3						
	5-6						
	9-10						
	20-21						
	30-31						
对照区	0-1cm	0.01	0.01	0.06	0.00	0.00	
	2-3	0.03	0.05	0.09	0.08	0.02	
	5-6	0.05	0.03	0.05	0.07	0.05	
	9-10	0.03	0.06	0.03	0.02	0.02	
	20-21	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	
	30-31	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	
40-41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

図3 TS分布図

横軸単位:mg/g乾泥

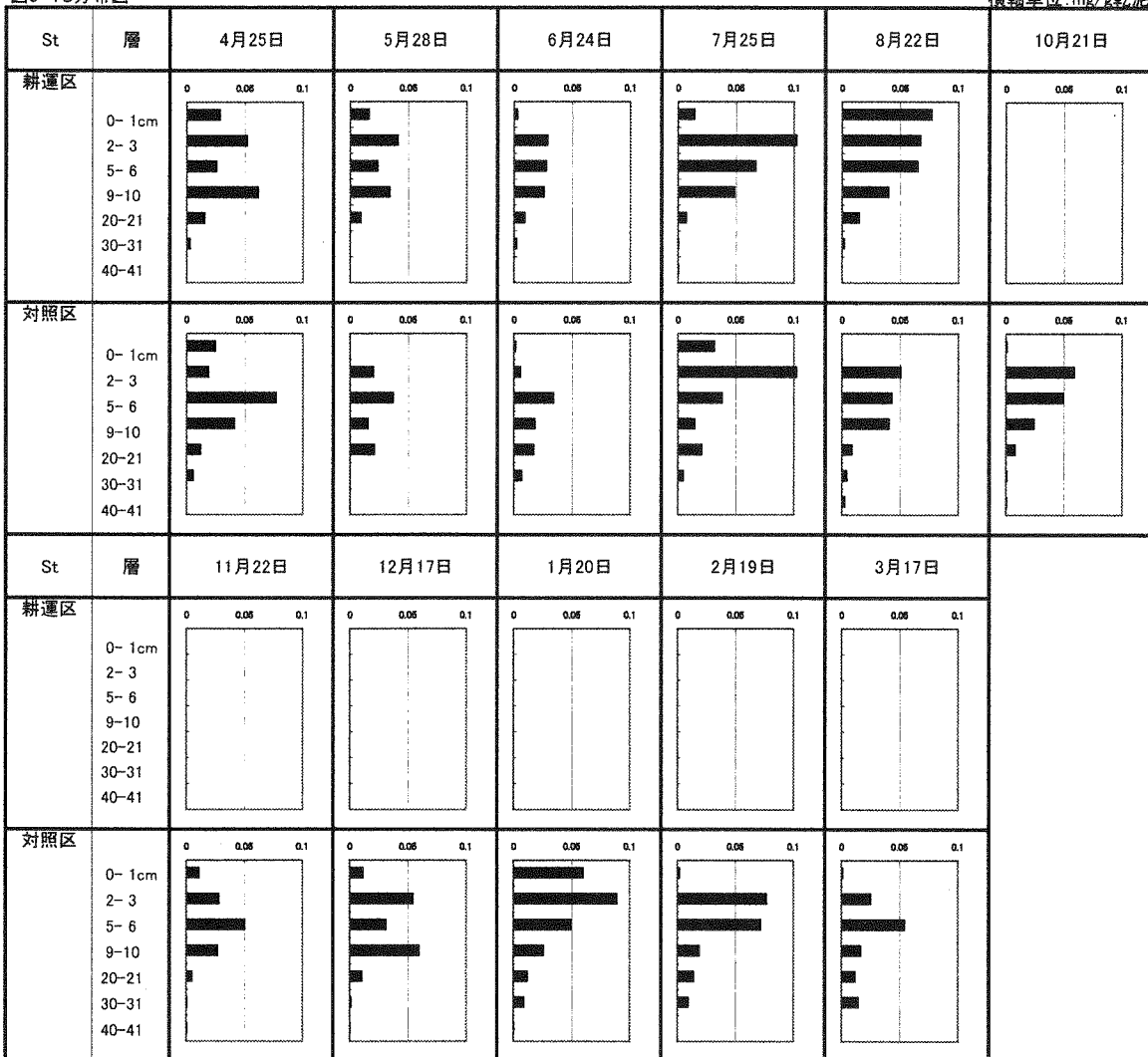


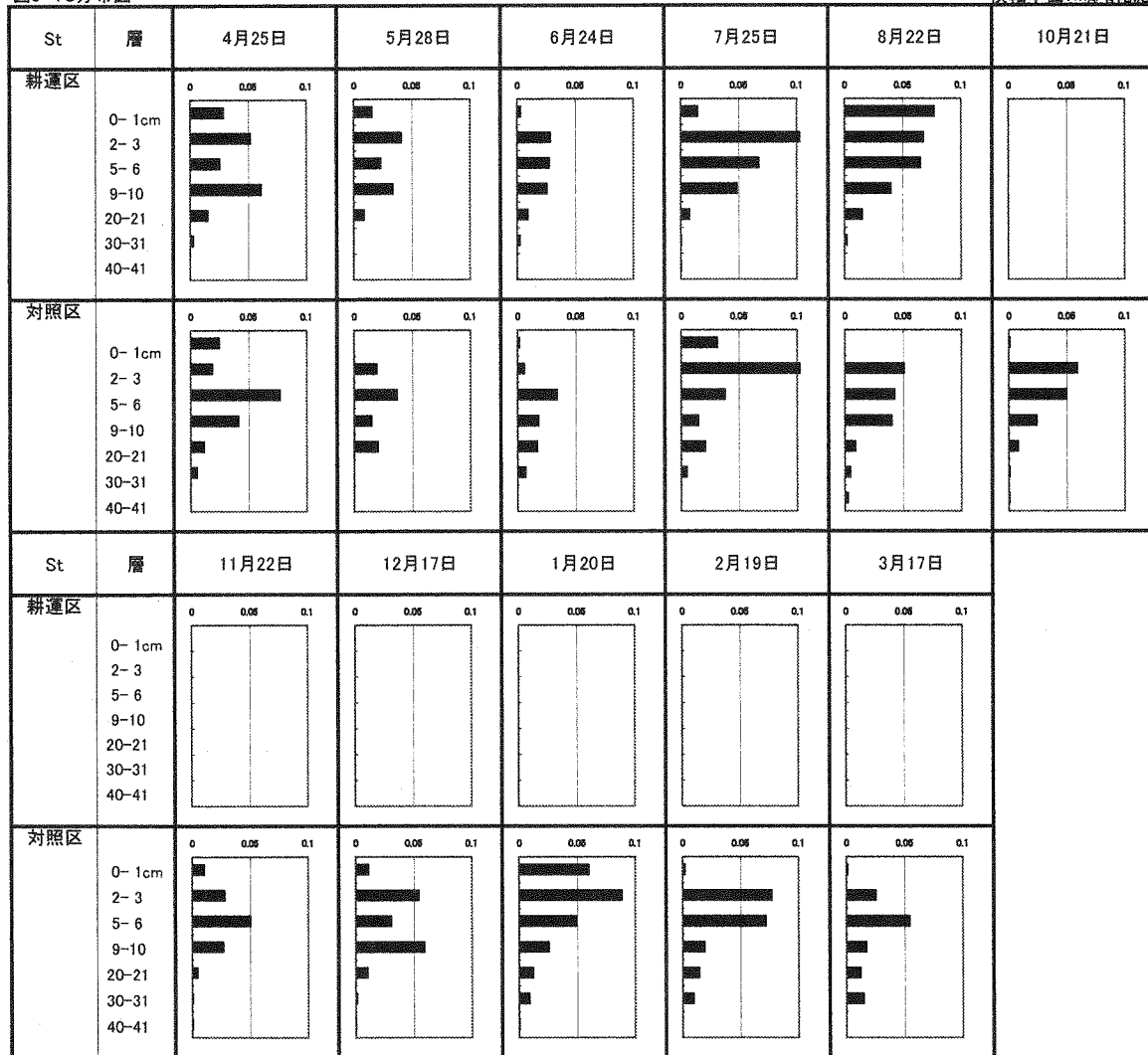
表2 TS測定結果

単位:mg/g乾泥

試験区	層	4月25日	5月28日	6月24日	7月25日	8月22日	10月21日
耕運区	0-1cm	0.03	0.02	0.00	0.01	0.08	
	2-3	0.05	0.04	0.03	0.12	0.07	
	5-6	0.03	0.02	0.03	0.07	0.06	
	9-10	0.06	0.03	0.03	0.05	0.04	
	20-21	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	30-31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	40-41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
対照区	0-1cm	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
	2-3	0.02	0.02	0.01	0.14	0.05	0.06
	5-6	0.08	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05
	9-10	0.04	0.02	0.02	0.01	0.04	0.02
	20-21	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
	30-31	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
	40-41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
試験区	層	11月22日	12月17日	1月20日	2月19日	3月17日	
耕運区	0-1cm						
	2-3						
	5-6						
	9-10						
	20-21						
	30-31						
	40-41						
対照区	0-1cm	0.01	0.01	0.06	0.00	0.00	
	2-3	0.03	0.05	0.09	0.08	0.02	
	5-6	0.05	0.03	0.05	0.07	0.05	
	9-10	0.03	0.06	0.03	0.02	0.02	
	20-21	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	
	30-31	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	
	40-41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

図3 TS分布図

横軸単位:mg/g乾泥



有明海漁業生産力調査事業Ⅲ (底質調査)

(県単、国庫委託)
平成 13 年度～

1 緒 言

近年、有明海では貝類および魚類など水産資源の減少が問題となっている。また、夏季の湾奥部における貧酸素水塊および渦鞭毛藻赤潮の発生、冬季においてノリ不作の原因となる珪藻赤潮の発生など様々な現象がクローズアップされている。大部分において、これらの現象と水産資源減少の関連性については不明であるが、何らかの相互作用が存在すると考えられている。

以上のような背景から、前述の問題を解決するためには、個々の事象の特性を把握することが急務であると考えられる。そこで本研究では、まず手始めとして有明海の基礎生産力に着目し、それに影響を及ぼすと考えられる諸因子について調べ、個々の特性を把握することを試みた。

本報告では、有明海漁業生産力調査の一環として、水質に大きく影響を及ぼすと考えられている有明海の底泥における環境変化について調べた。

2 方 法

(1) 担当者 吉村直晃、吉田雄一、黒木善之、小山長久

(2) 方法

ア 調査時期及び場所

調査は年 4 回 (5、8、11月及び2月) 行った。

調査定点は図 1 に示すとおりである。

イ 調査項目

調査項目は、底質の COD (アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法) 及び TS (検知管法、ガステック社製) とした。

底泥サンプルは改良型簡易コア-サンプラー (内径50mm×長さ500mm) により採泥し持ち帰り、0-1cm層、2-3cm層、5-6cm層、9-10cm層に切り分け、底質の分析を行った。

3 結果及び考察

(1) CODについて (表1及び図2)

CODの水平分布 (同じ調査日の St.1~St.10) を比較すると、St.2、St.7及びSt.8の値が高い。この海域は河内川、坪井川、白川及び緑川などの主要河川が流入していることから、外来性 (他生性) の懸濁態有機物の流入、底泥表面への堆積により有機物量が相対的に高いことなどの影響が考えられる。

CODの鉛直分布は、底泥表面に近いほど値が高い傾向がある。これは懸濁態有機物が底泥表面に堆積した後、徐々に分解を受けているためであると考えられる。

CODの季節変化は、調査した海域ではほとんど見られない。これは懸濁態有機物の底泥表面への堆積速度の変化が少ないことを示しているのかもしれない。

(2) TSについて (表2及び図3)

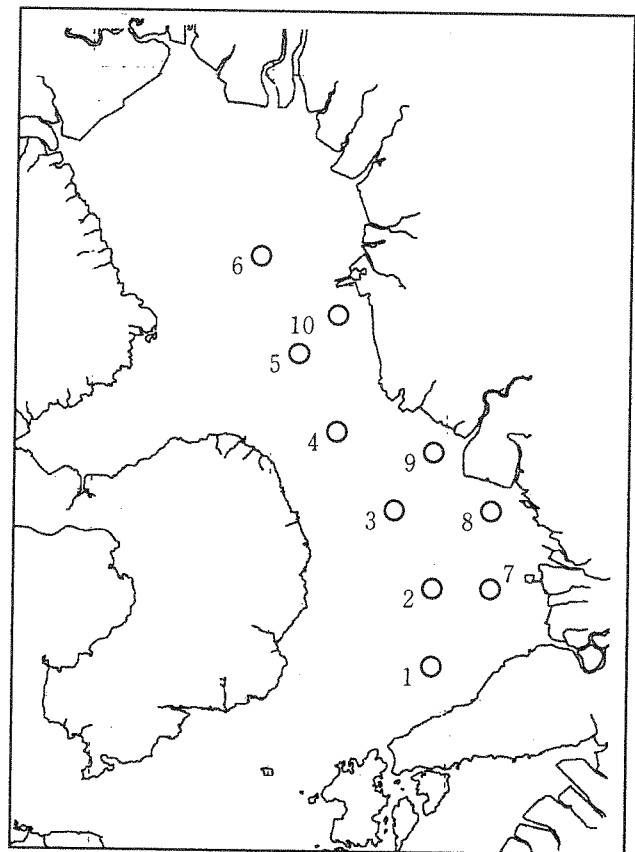


図 1 調査定点図

TSの水平分布を比較すると、CODと同様にSt. 2、St. 7及びSt. 8の値が高い。一般に有機物負荷の大きいほど硫化物の生成量は大きくなることから、この海域でも同様の現象が見られたものと考えられる。

TSの鉛直分布は、CODと同様に底泥表面ほど高い傾向にあるが、異なる点は、2-3cm層におけるピーク形成が多いことである。これは本事業報告書有明海漁業生産力事業Ⅱでも述べたが、硫化水素の生成にはある種の微生物群（硫酸還元細菌）が深く関与している。硫酸還元細菌は偏性嫌気性細菌であり、環境中の硫酸塩を酸化剤として用いる（つまり硫酸塩自体は還元され、硫化水素を生成する）ことにより基質である有機物（有機酸）と分子状水素を酸化する。0-1cm層ではこれらの微生物群が活動するのに十分な嫌気的条件を確保することができないために活性が低く、また、分子状酸素が存在するため、生成した硫化水素は速やかに酸化され硫酸イオンへと変化する。2-3cm層では嫌気的条件下で十分な有機物量があるため活性が高い。更にそれ以深では嫌気的であるが基質が消費され活性が低くなるため前述のような鉛直分布になると考えられる。

TSの季節変化は、5月のSt. 2（2-3cm層）、11月のSt. 6及びSt. 8（0-1cm層）、2月のSt. 10（2-3cm層）で若干増加したほかは、それほど大きな変化は見られなかった。これらの変化は、流入河川により運ばれてくる外来性、あるいは海域内で生産されたプランクトンの遺体などに由来する自生性の懸濁態有機物が底泥表面に堆積した結果、引き起こされたものと考えられるが、現在のところその原因については不明である。

最後に貧酸素水塊の発生について少し述べると、夏季におけるTSが顕著に増加しないこと、本事業報告書有明海漁業生産力調査事業Ⅰで述べた海底付近の溶存酸素濃度が貧酸素状態に至らなかったことから、熊本県海域が貧酸素水塊の発生源となっている可能性はほとんどないと考えられる。

表2 TS(mg/g乾泥)

St	層	5月8日	8月27日	11月19日	2月17日
1	0-1	0.06	0.08	0.05	0.09
	2-3	0.06	0.06	0.03	0.05
	5-6	0.02	0.03	0.02	0.06
	9-10	0.00	0.00	0.01	0.01
2	0-1	0.19	0.28	0.22	0.23
	2-3	0.38	0.22	0.17	0.24
	5-6	0.10	0.08	0.11	0.11
	9-10	0.03	0.02	0.03	0.07
3	0-1	0.00	0.00	0.00	0.00
	2-3	0.00	0.00	0.00	0.01
	5-6	0.00	0.00	0.00	0.00
	9-10	0.00	0.00		
4	0-1	0.00	0.00	0.00	0.00
	2-3	0.02	0.00	0.11	0.00
	5-6	0.00	0.00		
	9-10				
5	0-1	0.00	0.00	0.00	0.00
	2-3	0.00	0.02	0.00	0.00
	5-6	0.00	0.01	0.00	0.00
	9-10	0.00	0.00		
6	0-1	0.09	0.04	0.21	0.07
	2-3	0.05	0.06	0.04	0.08
	5-6	0.02	0.02	0.01	0.03
	9-10	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0-1	0.18	0.19	0.23	0.29
	2-3	0.20	0.22	0.29	0.36
	5-6	0.12	0.14	0.18	0.10
	9-10	0.09	0.05	0.06	0.06
8	0-1	0.15	0.20	0.33	0.23
	2-3	0.07	0.17	0.11	0.11
	5-6	0.03	0.04	0.04	0.07
	9-10	0.01	0.01	0.02	0.02
9	0-1	0.07	0.20	0.11	0.12
	2-3	0.07	0.10	0.06	0.04
	5-6	0.01	0.04	0.02	0.01
	9-10	0.00	0.00	0.02	0.00
10	0-1	0.01	0.01	0.01	0.03
	2-3	0.05	0.01	0.07	0.24
	5-6	0.01	0.01	0.03	0.10
	9-10	0.00		0.00	
平均	0-1	0.08	0.10	0.12	0.11
	2-3	0.09	0.09	0.09	0.11
	5-6	0.03	0.04	0.05	0.05
	9-10	0.02	0.01	0.02	0.03

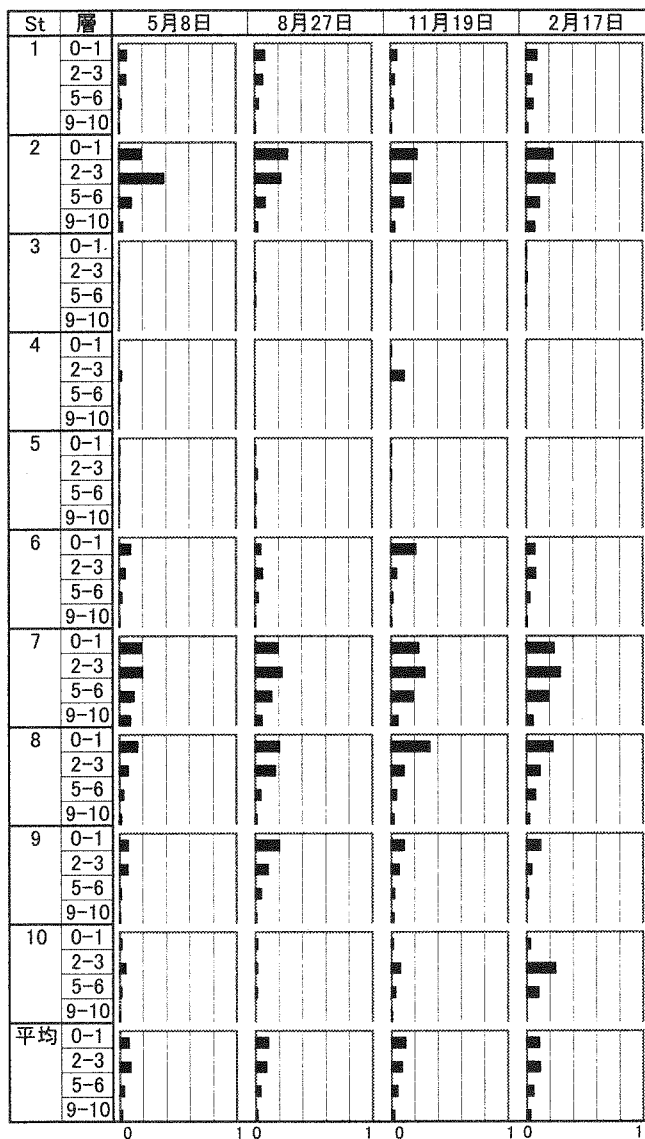


圖3 TS(mg/g乾泥)

表1 COD(mg/g乾泥)

St	層	5月8日	8月27日	11月19日	2月17日
1	0-1	11.28	14.31	15.07	17.78
	2-3	11.39	11.88	10.07	12.24
	5-6	10.51	10.03	11.58	13.52
	9-10	10.43	10.10	10.81	11.77
2	0-1	19.74	22.47	21.20	21.85
	2-3	22.56	20.56	21.22	21.95
	5-6	18.08	18.66	21.55	22.12
	9-10	15.15	15.72	17.32	19.51
3	0-1	2.06	2.71	3.19	3.14
	2-3	3.25	2.68	2.89	2.97
	5-6	3.00	2.53	5.70	2.92
	9-10	6.38	5.86		
4	0-1	3.03	2.33	3.92	3.07
	2-3	2.69	1.95	7.56	5.43
	5-6	2.52	4.97		
	9-10				
5	0-1	5.26	4.56	4.50	3.15
	2-3	3.30	5.24	3.07	3.18
	5-6	2.96	4.48	2.77	3.46
	9-10	4.01	3.92		
6	0-1	12.63	9.45	15.33	11.69
	2-3	8.99	8.63	9.54	9.01
	5-6	8.51	8.97	7.71	8.75
	9-10	6.74	3.52	5.16	6.02
7	0-1	23.86	28.67	25.51	26.02
	2-3	21.81	24.19	24.35	25.03
	5-6	15.78	18.84	20.88	21.74
	9-10	18.98	19.19	17.61	20.29
8	0-1	18.49	22.10	23.58	21.82
	2-3	17.17	18.65	18.13	16.04
	5-6	13.70	16.83	16.95	18.17
	9-10	14.69	14.44	15.60	15.82
9	0-1	12.90	16.37	11.15	13.47
	2-3	18.16	12.31	10.08	12.21
	5-6	9.73	11.64	9.48	12.26
	9-10	9.48	10.45	9.74	9.85
10	0-1	5.82	4.26	6.79	19.08
	2-3	4.75	3.46	5.80	11.00
	5-6	4.66	9.38	5.09	7.46
	9-10	8.09		9.10	
平均	0-1	11.51	12.72	13.02	14.11
	2-3	11.41	10.95	11.27	11.91
	5-6	8.95	10.63	11.30	12.27
	9-10	10.44	10.40	12.19	13.88

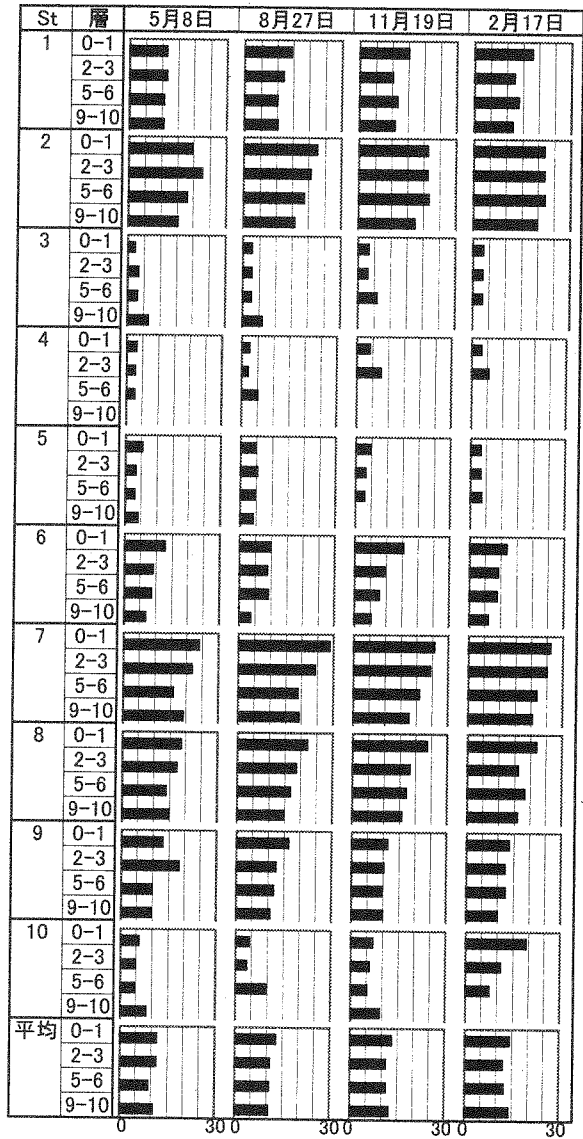


图2 COD(mg/g乾泥)

県 単
平成 13 年度～継続

有明海漁業生産力調査事業Ⅳ

(ノリ養殖漁場海況観測調査)

1 緒言

適正なノリ養殖管理を行うには、養殖漁場の海況を把握する必要があるため、気象、水温、比重、栄養塩等について観測及び分析を行う。

なお、これらの結果は、新聞、FAX等によりその都度関係機関へ通知する。

2 方法

- (1) 担当者 黒木 善之、吉田 雄一、吉村 直晃、小山 長久
- (2) 調査方法

調査時期、場所及び調査項目を表1に、調査地点を図1、2に示す。

表1 調査方法

	場 所	観 測 時 期	調 査 項 目
海況観測	滑石、河内、海路口、鏡町	4月1日～翌3月31日 (毎日、昼間満潮時)	水温、比重、一般気象
	八代	9月20日～11月29日 (毎日、昼間満潮時)	水温、比重、一般気象
	長洲、小島、長浜、田浦	4月1日～翌3月31日	水温、塩分 (自動観測ブイによる)
栄養塩調査	荒尾、長洲、岱明、大浜、河内、松尾、畠口、網田、鏡町の支柱、ベタ漁場及びその中間地点。八代の支柱漁場の計28地点	9月中旬～翌月上旬、計24回 (2月まで毎週、3月は隔週)	水温、塩分、波浪、pH、DIN、PO4-P
気象観測	熊本市	4月1日～翌3月31日 (毎日)	気象 (気温、降水量、日照時間等)

3 結果

(1) 水温、比重

滑石、河内、海路口、鏡町地先における水温、比重 (15℃換算値) の推移を図3-1～図3-8に示す。水温は、全ての定点において観測開始時期から10月中旬までは、平年並みからやや高めで推移し、10月末から11月末にかけては低めで推移した。河内、海路口及び鏡町では1月にも水温低下がみられたが、その後平年並みで推移した。比重は梅雨時期における降水量が例年より少なめであったため、ほとんどの定点において梅雨時期において高めに推移したが、鏡町漁場では冬場例年より低めであった。

(2) 栄養塩

結果を図4～図8及び表2に示す。

ア DIN (溶存無機三態窒素・図4、6、8)

支柱漁場、ベタ漁場ともに期待値 (7 $\mu\text{g-at/L}$) を上回ったのは10月下旬から11月中旬までであった。ベタ漁場では調査期間中低めに推移した。有明海側北部漁場 (荒尾、長洲、岱明) に比べ、有明海側中南部漁場 (大浜、河内、松尾、畠口、網田) では多い傾向にあった。八代海側漁場では平年並みであった。

イ PO₄-P (溶存磷酸態磷・図5、7、8)

支柱漁場、ベタ漁場ともに期待値 (0.5 $\mu\text{g-at/L}$) を下回ることが少なかったものの、DINと同様の増減傾向を示した。

(3) 気象観測

結果を図9～図11に示す。

ア 気温 (図9)

10月中旬まで平年より高めで推移し、10月下旬から11月下旬及び1月初旬に平年を下回った以後、高めに推移した。

イ 降水量 (図10)

5月下旬から10月中旬まで平年より少なめであったが、10月下旬以降平年並みに推移した。

ウ 日照時間 (図11)

5月下旬から10月中旬まで平年より多めであったほかは、平年並みに推移した。

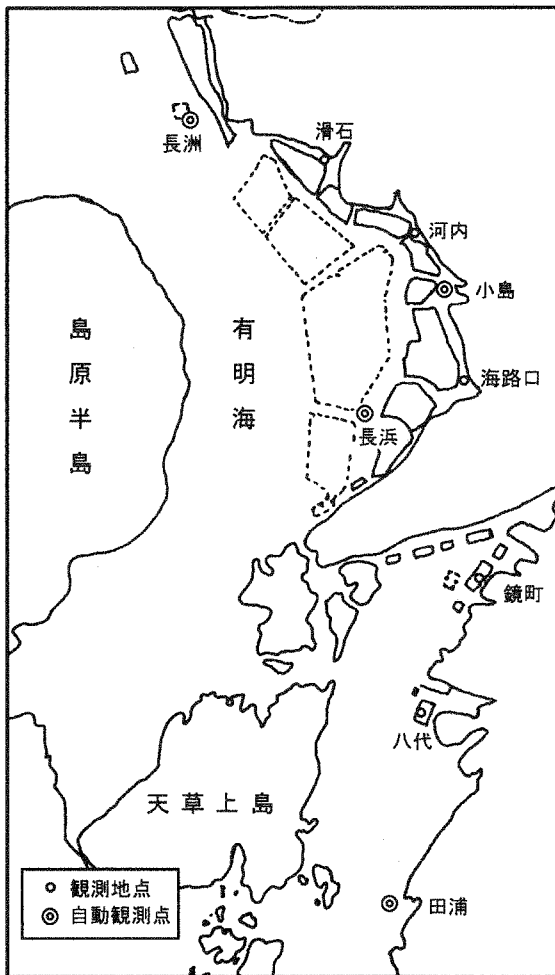


図1 ノリ漁場海況観測地点



図2 ノリ漁場栄養塩観測地点

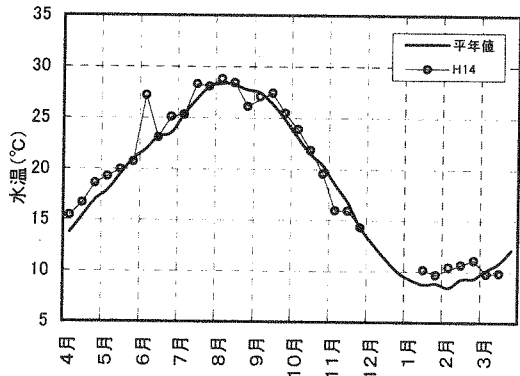


図 3-1 水温の推移(滑石地先)

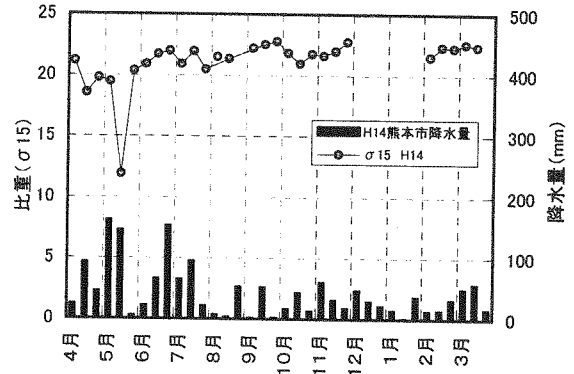


図3-5 比量の推移(滑石地先)

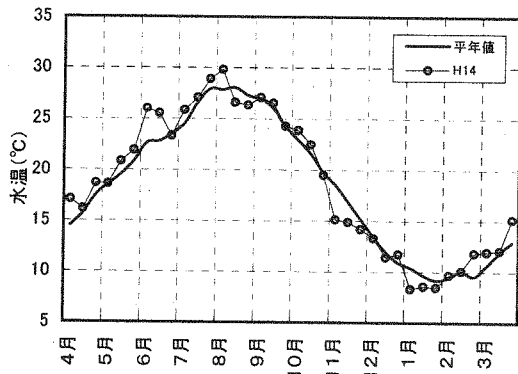


図 3-2 水温の推移(河内地先)

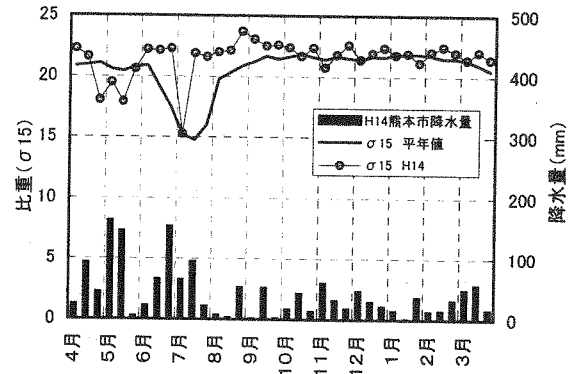


図3-6 比量の推移(河内地先)

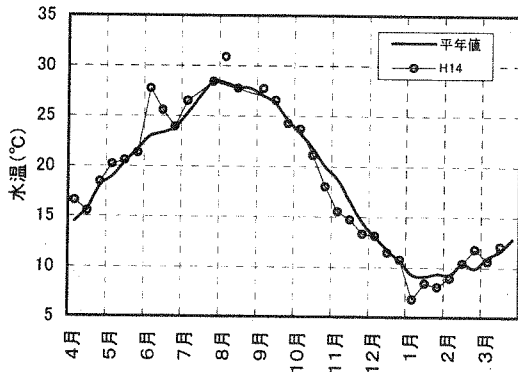


図 3-3 水温の推移(海路口地先)

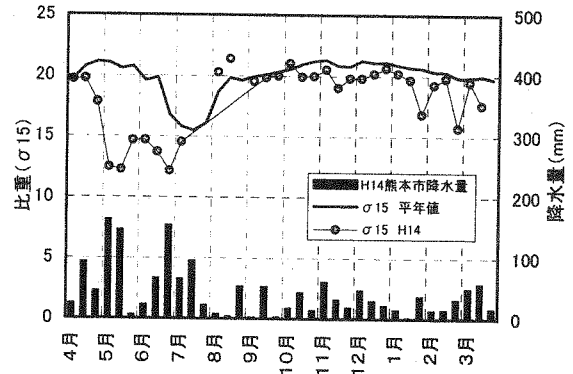


図3-7 比量の推移(海路口地先)

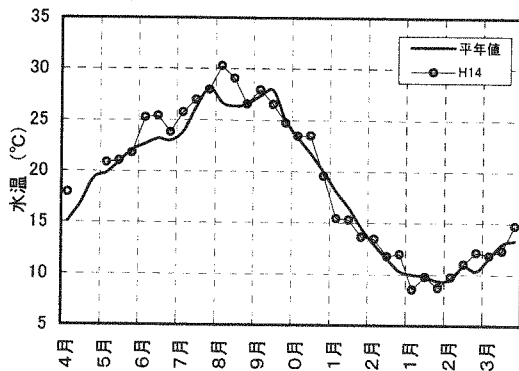


図 3-4 水温の推移(鏡町地先)

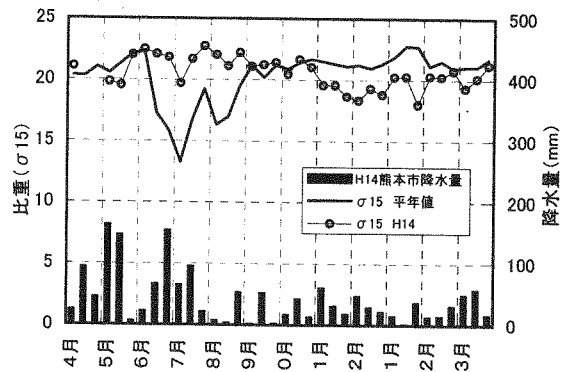


図3-8 比量の推移(鏡町地先)

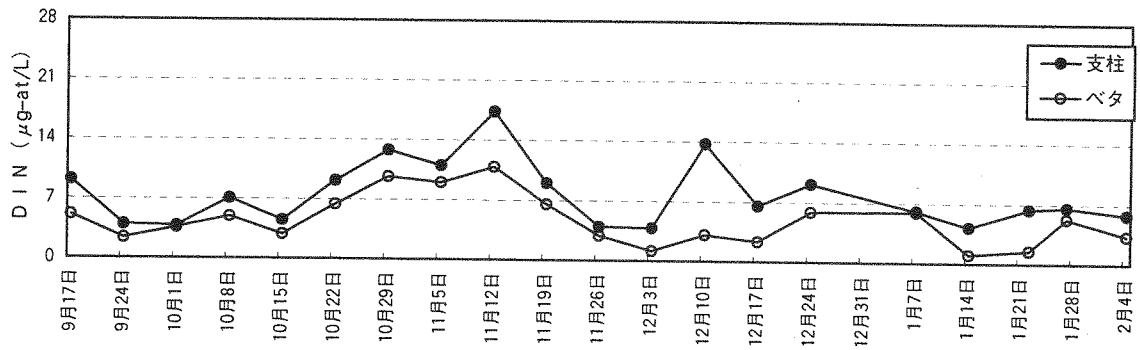


図4 DINの推移 (全地点平均)

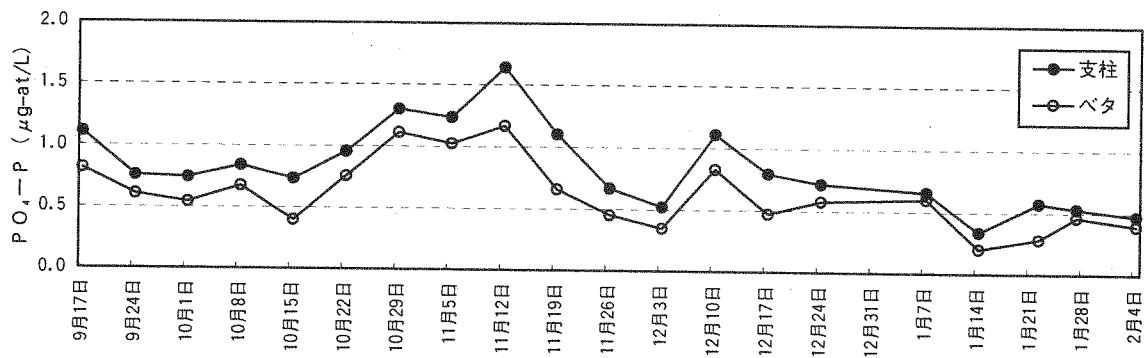


図5 PO₄-Pの推移 (全地点平均)

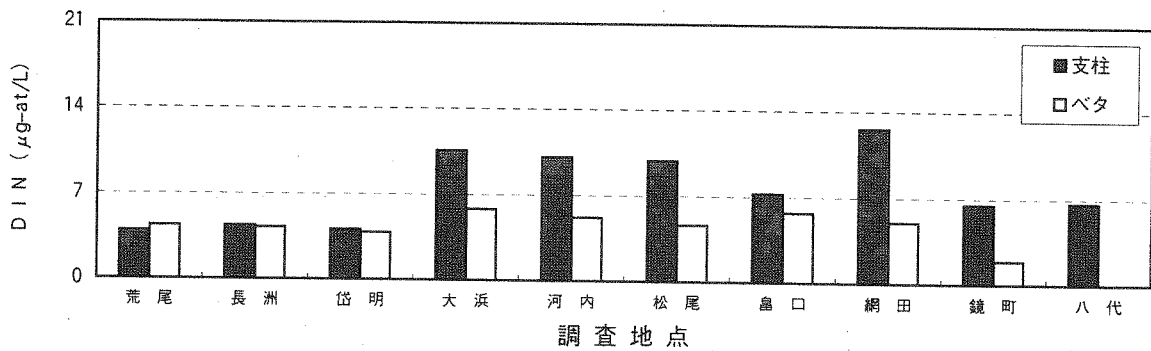


図6 調査地点別のDINの平均値

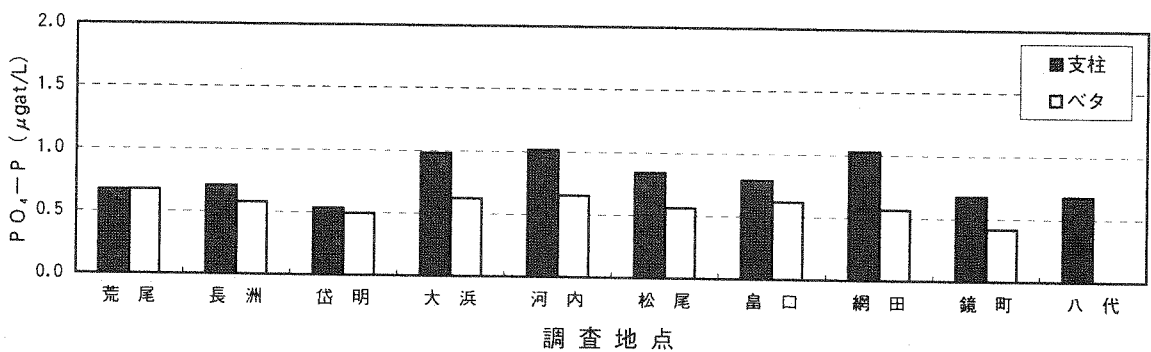


図7 調査地点別のPO₄-Pの平均値

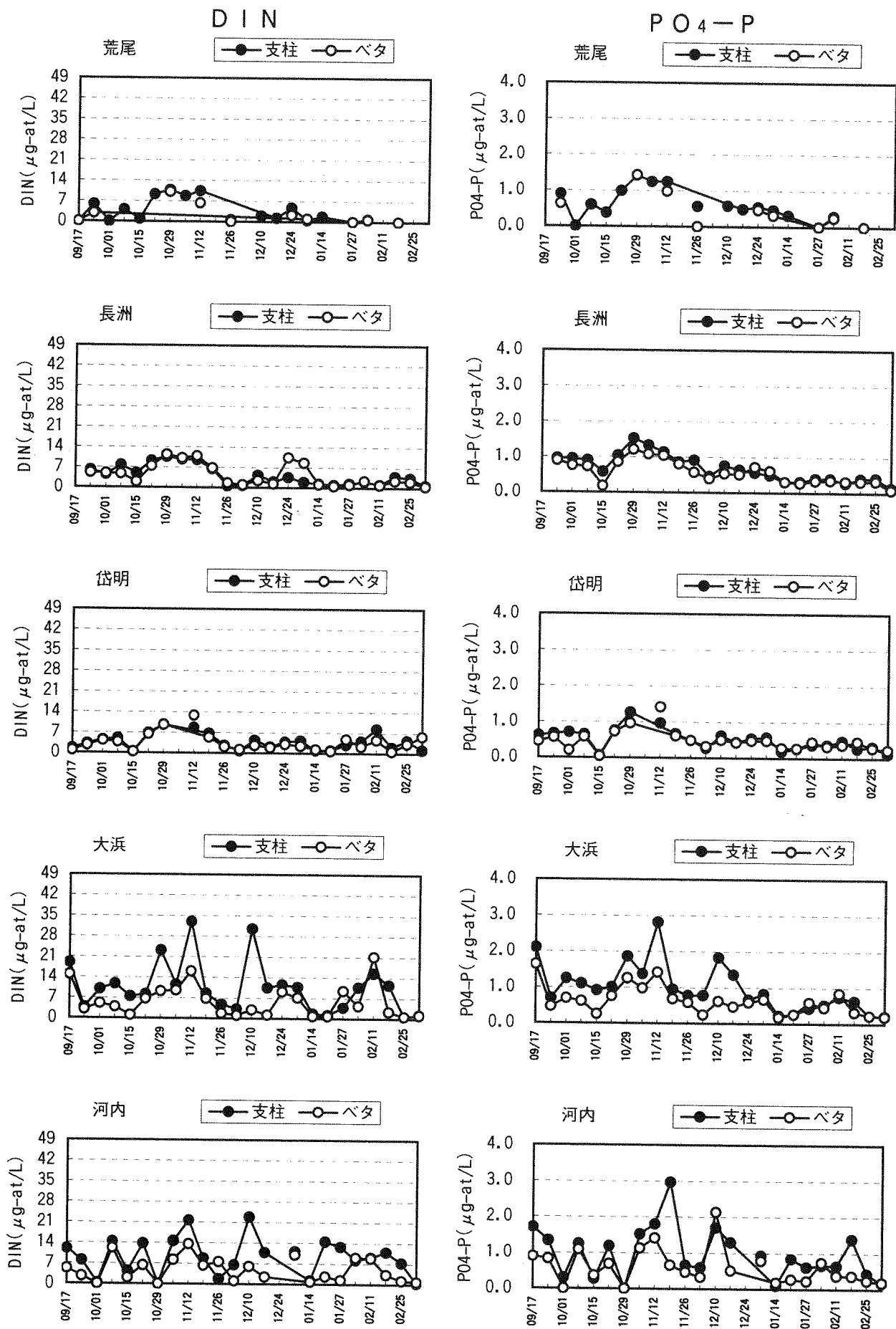


図 8-1 調査定点別DIN、PO₄-Pの推移

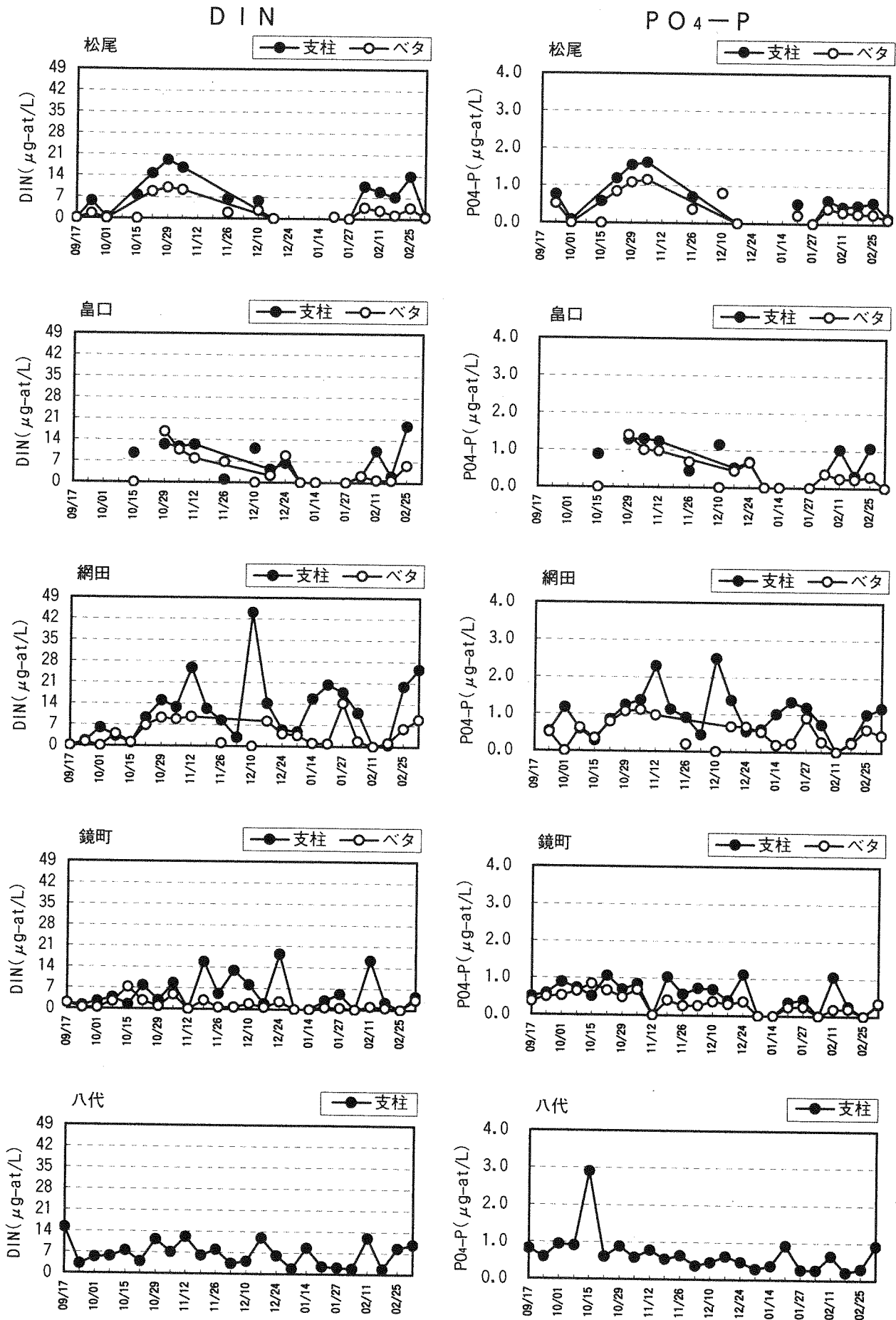


図 8 - 2 調査定点別DIN、PO₄-Pの推移

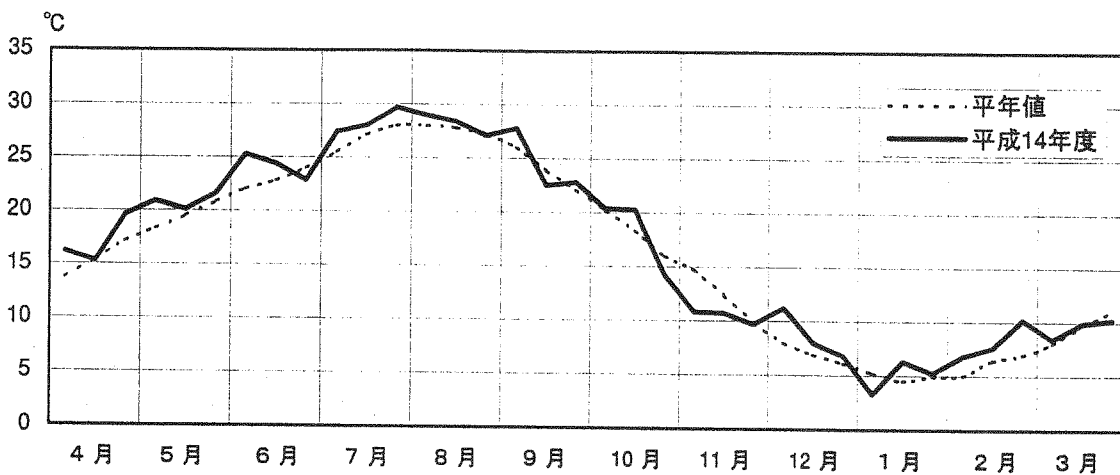


図9 熊本市における気温の推移（旬平均）

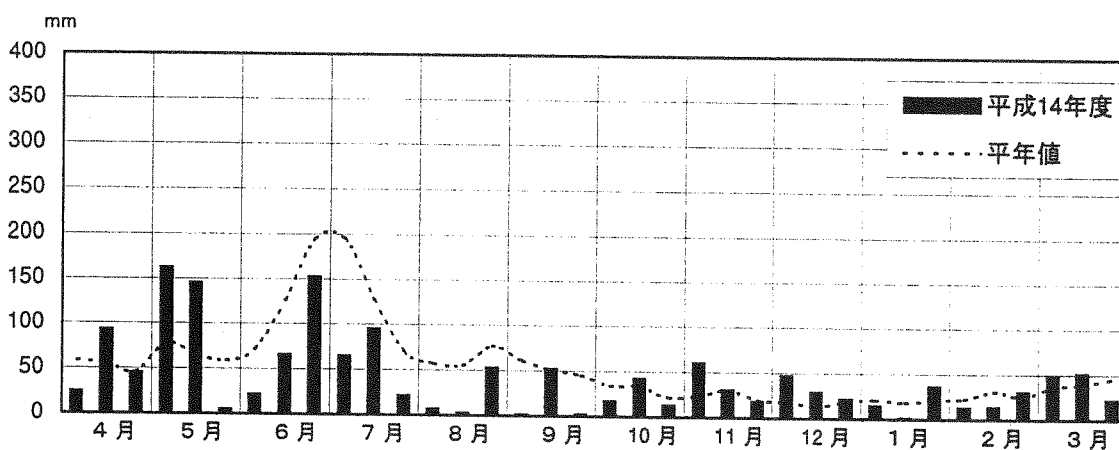


図10 熊本市における降水量の推移（旬計）

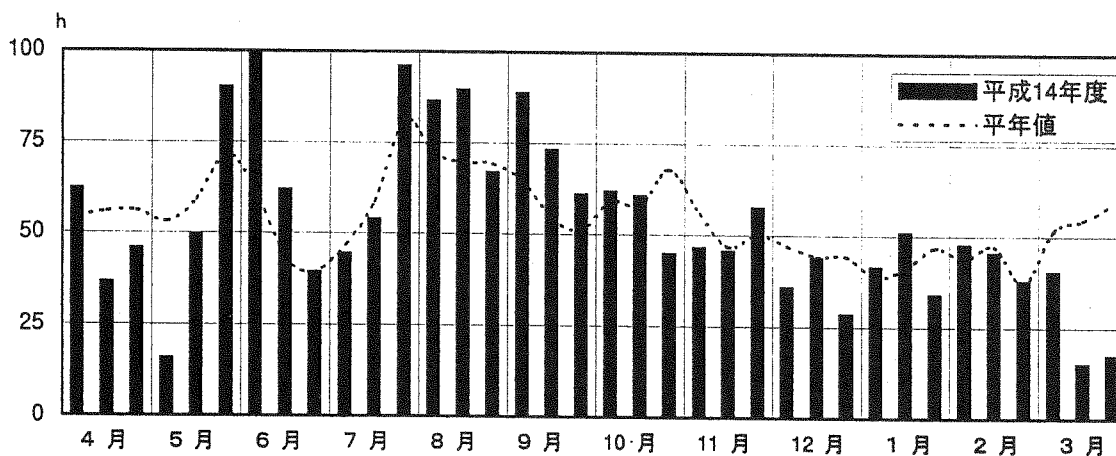


図11 熊本市における日照時間の推移（旬計）

表2 ノリ栄養塩分析結果(1回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	PO ₄ -P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
長洲	支柱	H14.9.17	6:55	2	25.8	22.92	8.12	8.96	1.18
	中間	H14.9.17	7:00	2	25.9	23.00	8.17	6.23	0.93
	ベタ	H14.9.17	7:05	3	26.6	23.15	8.28	2.62	0.75
岱明	支柱	H14.9.17	6:30	3	26.2	23.24	8.24	1.50	0.61
	中間	H14.9.17	6:30	3	26.0	23.62	8.25	0.94	0.47
	ベタ	H14.9.17	6:35	4~5	25.9	23.52	8.25	0.77	0.45
大浜	支柱	H14.9.17	7:05	1	25.6	18.59	8.00	18.94	2.10
	中間	H14.9.17	7:00	1	25.8	20.12	8.03	12.47	1.55
	ベタ	H14.9.17	6:55	1	25.8	20.73	8.07	14.85	1.63
河内	支柱	H14.9.17	7:23	3	26.0	21.08	8.14	11.88	1.70
	中間	H14.9.17	7:30	3	26.0	21.60	8.19	8.50	1.24
	ベタ	H14.9.17	7:36	4	25.9	22.48	8.24	5.13	0.89
松尾	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
畠口	支柱	H14.9.17	8:00	4	26.1	22.69	8.27	5.80	0.85
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
網田	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
鏡町	支柱	H14.9.17	6:55	1	26.3	22.27	8.31	1.92	0.50
	中間	H14.9.17	7:02	1	26.4	23.12	8.37	2.83	0.47
	ベタ	H14.9.17	7:07	1	26.6	23.19	8.35	1.89	0.37
八代	支柱	H14.9.17	16:50	5	26.0	15.44	8.32	15.19	0.82

(2回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	PO ₄ -P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.9.24	10:45	1	25.2	23.96	8.13	5.78	0.89
	中間	H14.9.24	10:40	1	25.8	23.85	8.17	3.49	0.69
	ベタ	H14.9.24	10:35	1	25.9	23.81	8.19	2.82	0.63
長洲	支柱	H14.9.24	10:15	1	25.6	24.00	8.19	5.90	0.96
	中間	H14.9.24	10:10	1	25.6	23.82	8.19	6.82	1.01
	ベタ	H14.9.24	10:05	1	26.0	24.04	8.19	5.03	0.89
岱明	支柱	H14.9.24	10:25	2	25.0	23.98	8.26	3.17	0.66
	中間	H14.9.24	10:30	2	24.6	23.55	8.25	1.36	0.53
	ベタ	H14.9.24	10:35	2	25.3	24.21	8.22	2.57	0.56
大浜	支柱	H14.9.24	10:55	1	25.2	23.66	8.23	3.72	0.69
	中間	H14.9.24	10:50	1	25.2	23.52	8.22	1.10	0.45
	ベタ	H14.9.24	10:40	1	25.7	24.13	8.17	2.98	0.46
河内	支柱	H14.9.24	9:10		25.2	22.45	8.23	7.94	1.33
	中間	H14.9.24	9:13		26.0	22.93	8.24	2.18	0.78
	ベタ	H14.9.24	9:15		25.8	22.96	8.25	2.58	0.83
松尾	支柱	H14.9.24	10:55	1	25.4	22.40	8.26	5.66	0.76
	中間	H14.9.24	11:00	1	25.5	23.10	8.27	2.18	0.59
	ベタ	H14.9.24	11:05	1	25.7	23.86	8.28	1.50	0.51
畠口	支柱	H14.9.24	10:07	1	25.5	23.89	8.27	1.41	0.58
	中間	H14.9.24	10:01	1	25.6	24.05	8.27	1.71	0.58
	ベタ	H14.9.24	9:52	1	25.6	24.15	8.29	2.22	0.58
網田	支柱	H14.9.24	9:56	1	25.4	23.98	8.29	1.52	0.53
	中間	H14.9.24	9:58	1	25.6	24.02	8.28	1.02	0.53
	ベタ	H14.9.24	10:18	1	25.6	24.09	8.29	1.21	0.51
鏡町	支柱	H14.9.24	10:08	0	25.1	23.02	8.26	1.11	0.59
	中間	H14.9.24	10:16	1	25.1	23.59	8.26	0.31	0.49
	ベタ	H14.9.24	10:22	1	25.2	23.60	8.28	0.35	0.49
八代	支柱	H14.9.24	9:30	0	24.5	23.12	8.29	3.13	0.59

(3回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	PO ₄ -P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
長洲	支柱	H14.10.1	16:25	4	25.5	23.70	8.32	4.41	0.95
	中間	H14.10.1	16:20	4	25.7	23.99	8.33	4.60	0.82
	ベタ	H14.10.1	16:15	5	25.8	23.91	8.35	4.86	0.75
岱明	支柱	H14.10.1	16:30	2	24.6	24.10	8.32	4.49	0.70
	中間	H14.10.1	16:35	2	24.6	24.08	8.33	4.63	0.23
	ベタ	H14.10.1	16:40	3	24.7	24.06	8.33	4.24	0.20
大浜	支柱	H14.10.1	16:30	1	26.3	21.46	8.34	9.95	1.24
	中間	H14.10.1	16:20	2	25.3	24.10	8.35	4.58	0.67
	ベタ	H14.10.1	16:15	2	25.4	24.13	8.34	5.01	0.69
河内	支柱	H14.10.1	14:05		25.5	22.79	8.47	0.33	0.30
	中間	H14.10.1	14:10		25.3	22.58	8.57	0.65	0.13
	ベタ	欠測							
松尾	支柱	H14.10.1	17:10	5	25.9	22.60	8.59	0.39	0.08
	中間	H14.10.1	17:20	5	25.3	23.32	8.46	0.60	0.28
	ベタ	欠測							
皇口	支柱	H14.10.1			25.3	23.19	8.50	0.86	0.43
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
網田	支柱	H14.10.1	17:04	3	25.8	22.22	8.19	5.85	1.17
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
鏡町	支柱	H14.10.1	14:33	3	25.0	22.77	8.33	2.53	0.88
	中間	H14.10.1	14:43	1	25.1	23.06	8.37	1.13	0.70
	ベタ	H14.10.1	14:53	1	25.0	23.01	8.42	0.35	0.52
八代	支柱	H14.10.1	14:00		26.6	23.02	8.27	5.38	0.94

(4回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	PO ₄ -P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.10.8	9:45	1	23.3	23.40	8.25	3.99	0.59
	中間	H14.10.8	9:40	1	23.6	23.52	8.27	3.89	0.44
	ベタ	H14.10.8	9:35	1	23.4	23.57	8.25	4.13	0.41
長洲	支柱	H14.10.8	10:10	0	23.9	23.00	8.28	7.65	0.90
	中間	H14.10.8	10:05	1	24.3	23.33	8.30	5.52	0.78
	ベタ	H14.10.8	10:00	1	24.8	23.62	8.31	4.65	0.73
岱明	支柱	H14.10.8	10:00	1	23.4	23.25	8.33	5.00	0.65
	中間	H14.10.8	10:05	1	23.6	23.50	8.34	3.25	0.56
	ベタ	H14.10.8	10:10	1	23.9	23.79	8.32	3.70	0.58
大浜	支柱	H14.10.8	10:41	1	23.1	22.56	8.25	11.73	1.10
	中間	H14.10.8	10:36	1	22.6	22.49	8.27	11.09	1.03
	ベタ	H14.10.8	10:30	1	23.8	23.57	8.33	3.81	0.62
河内	支柱	H14.10.8	10:40		22.3	21.90	8.27	14.29	1.25
	中間	H14.10.8	10:45		21.8	21.90	8.28	14.06	1.21
	ベタ	H14.10.8	10:50		22.1	22.26	8.29	12.13	1.09
松尾	支柱	H14.10.8	9:25	1	22.9	22.62	8.27	11.03	1.05
	中間	H14.10.8	9:45	1	23.7	23.58	8.31	5.90	0.80
	ベタ	H14.10.8	9:50	1	23.6	23.62	8.31	5.26	0.73
皇口	支柱	H14.10.8	10:35		23.9	24.03	8.32	4.11	0.66
	中間	H14.10.8	10:30		24.0	24.04	8.33	4.05	0.66
	ベタ	H14.10.8	10:30		24.3	24.15	8.32	4.25	0.65
網田	支柱	H14.10.8	8:04	1	23.6	24.09	8.34	3.18	0.59
	中間	H14.10.8	8:13	1	23.6	23.84	8.33	3.12	1.75
	ベタ	H14.10.8	8:51	1	24.2	24.25	8.31	3.89	0.63
鏡町	支柱	H14.10.8	9:25	1	23.7	22.97	8.30	3.76	0.73
	中間	H14.10.8	9:35	1	23.5	22.82	8.28	4.85	0.87
	ベタ	H14.10.8	9:43	1		23.33	8.30	2.49	0.64
八代	支柱	H14.10.8	12:00		23.7	23.12	8.25	5.69	0.90

(5回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	DIN	PO ₄ -P
					℃	(ρ_{15})		($\mu\text{g-at/L}$)	($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.10.15	16:20	2	22.8	23.15	8.34	0.88	0.37
	中間	H14.10.15	16:10	1	22.4	22.89	8.26	6.86	0.77
	ベタ	H14.10.15	16:00	1	22.6	22.94	8.26	6.15	0.78
長洲	支柱	H14.10.15	16:40	2	23.8	22.43	8.36	4.94	0.58
	中間	H14.10.15	16:35	3	23.9	22.46	8.37	4.65	0.46
	ベタ	H14.10.15	16:30	3	23.9	21.97	8.45	1.91	0.17
岱明	支柱	H14.10.15	16:10	3	23.4	22.73	8.54	0.38	0.06
	中間	H14.10.15	16:15	3	23.6	23.01	8.52	0.40	0.06
	ベタ	H14.10.15	16:20	3	23.6	23.15	8.52	0.41	0.04
大浜	支柱	H14.10.15	16:35	1	23.5	21.21	8.40	7.46	0.92
	中間	H14.10.15	16:30	1	23.4	21.84	8.51	1.82	0.23
	ベタ	H14.10.15	16:20	1	24.0	23.55	8.43	1.04	0.25
河内	支柱	H14.10.15	16:45	2	23.3	21.12	8.49	4.31	0.27
	中間	H14.10.15	16:40	3	23.6	22.56	8.45	0.46	0.22
	ベタ	H14.10.15	16:35	5	24.0	23.61	8.39	2.00	0.36
松尾	支柱	H14.10.15	14:00	4	24.6	22.31	8.23	7.61	0.57
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
皇口	支柱	H14.10.15	16:30		24.3	23.01	8.24	9.55	0.88
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
網田	支柱	H14.10.15	16:30	2	24.1	23.61	8.40	0.97	0.29
	中間	H14.10.15	16:43	2	24.3	23.79	8.37	1.57	0.36
	ベタ	H14.10.15	16:52	2	24.3	23.81	8.35	1.11	0.34
鏡町	支柱	H14.10.15	17:25	0	23.9	22.80	8.30	1.41	0.51
	中間	H14.10.15	17:32	1	23.2	22.81	8.31	1.99	0.62
	ベタ	H14.10.15	17:38	1	23.1	22.74	8.29	7.28	0.84
八代	支柱	H14.10.15	15:40	3	24.9	21.67	8.20	7.56	2.90

(6回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	DIN	PO ₄ -P
					℃	(ρ_{15})		($\mu\text{g-at/L}$)	($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.10.22	10:45	3	21.1	23.79	8.17	9.21	0.98
	中間	H14.10.22	10:25	3	21.8	23.78	8.21	8.29	0.91
	ベタ	H14.10.22	10:20	3	21.8	23.75	8.23	7.89	0.90
長洲	支柱	H14.10.22	9:20	3	22.1	23.84	8.23	9.16	1.04
	中間	H14.10.22	9:25	4	23.1	23.82	8.26	8.53	0.89
	ベタ	H14.10.22	9:30	4	23.4	23.89	8.27	7.38	0.85
岱明	支柱	H14.10.22	9:40	2	22.8	24.05	8.28	6.84	0.75
	中間	H14.10.22	9:45	3	22.9	24.11	8.29	6.62	0.73
	ベタ	H14.10.22	9:50	3	23.1	24.14	8.30	6.39	0.73
大浜	支柱	H14.10.22	10:20	1	21.9	23.53	8.27	8.19	1.00
	中間	H14.10.22	10:15	2	22.4	23.79	8.31	5.44	0.70
	ベタ	H14.10.22	9:10	2	23.0	24.19	8.30	6.63	0.75
河内	支柱	H14.10.22	10:05	2	22.5	23.23	8.21	13.66	1.18
	中間	H14.10.22	10:10	3	22.0	23.01	8.28	12.11	1.07
	ベタ	H14.10.22	10:15	4	22.4	23.70	8.32	6.23	0.68
松尾	支柱	H14.10.22	9:20	2	22.3	22.82	8.25	14.74	1.19
	中間	H14.10.22	9:10	3	22.5	23.27	8.26	11.16	0.98
	ベタ	H14.10.22	9:00	3	22.4	23.54	8.28	8.78	0.84
皇口	支柱	H14.10.22	9:00		22.6	23.71	8.29	8.88	0.87
	中間	H14.10.22	9:05		22.7	23.92	8.31	7.23	0.75
	ベタ	H14.10.22	9:10		23.1	24.27	8.31	4.50	0.59
網田	支柱	H14.10.22	8:58	2	22.1	23.85	8.30	9.29	0.86
	中間	H14.10.22	9:08	2	22.3	23.98	8.31	6.91	0.80
	ベタ	H14.10.22	9:16	3	22.4	24.00	8.31	6.80	0.80
鏡町	支柱	H14.10.22	9:30	1	21.9	22.56	8.23	7.76	1.06
	中間	H14.10.22	9:37	1	21.6	22.69	8.20	8.47	1.25
	ベタ	H14.10.22	9:46	1	22.3	23.34	8.29	2.69	0.66
八代	支柱	H14.10.22	9:30	1	21.8	23.50	8.28	3.90	0.61

(7回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	P04-P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.10.29	13:55	1	17.8	22.74	8.25	10.75	1.42
	中間	H14.10.29	13:40	1	18.5	23.02	8.26	9.44	1.35
	ベタ	H14.10.29	13:35	1	18.2	22.86	8.26	10.13	1.42
長洲	支柱	H14.10.29	14:20	1	18.4	22.91	8.30	10.50	1.53
	中間	H14.10.29	14:15	1	20.2	23.25	8.29	9.21	1.31
	ベタ	H14.10.29	14:10	1	20.6	23.33	8.31	11.33	1.21
岱明	支柱	H14.10.29	13:50	2	19.5	23.18	8.30	9.61	1.26
	中間	H14.10.29	13:55	2	20.1	23.37	8.31	12.14	1.16
	ベタ	H14.10.29	14:00	2	20.7	23.58	8.35	9.54	0.96
大浜	支柱	H14.10.29	14:15	1	18.3	20.74	8.31	23.20	1.86
	中間	H14.10.29	14:05	1	19.6	23.32	8.30	9.18	1.28
	ベタ	H14.10.29	14:00	1	19.6	23.37	8.30	9.27	1.25
河内	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
松尾	支柱	H14.10.29	13:40	1	17.6	20.72	7.93	19.12	1.55
	中間	H14.10.29	13:30	1	19.3	20.17	8.23	23.06	1.77
	ベタ	H14.10.29	13:00	1	20.4	23.60	8.27	10.07	1.08
畠口	支柱	H14.10.29	16:00	0	18.5	22.17	8.40	12.45	1.28
	中間	H14.10.29	15:55	1	17.9	20.94	8.38	18.42	1.44
	ベタ	H14.10.29	15:44	1	18.1	21.25	8.37	16.69	1.40
網田	支柱	H14.10.29	14:25	1	18.3	21.41	8.38	15.00	1.24
	中間	H14.10.29	14:10	1	18.8	22.96	8.35	8.77	1.03
	ベタ	H14.10.29	14:02	1	18.4	22.91	8.35	9.24	1.07
鏡町	支柱	H14.10.29	15:25	1	18.5	22.76	8.38	2.87	0.69
	中間	H14.10.29	15:32	1	18.1	22.79	8.35	4.06	0.80
	ベタ	H14.10.29	15:40	1	18.5	23.29	8.41	0.93	0.48
八代	支柱	H14.10.29	14:10	0	19.8	20.53	8.26	11.28	0.88

(8回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	P04-P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.11.5	9:25	2	15.3	22.70	8.28	8.71	1.24
	中間	H14.11.5	9:45	2	16.4	23.24	8.33	10.62	1.14
	ベタ	H14.11.5	9:55	2	17.0	23.40	8.35	9.43	1.05
長洲	支柱	H14.11.5	9:25	2	16.0	23.29	8.33	9.64	1.33
	中間	H14.11.5	9:30	2	17.1	23.29	8.34	9.41	1.26
	ベタ	H14.11.5	9:35	2	18.7	23.55	8.39	10.13	1.08
岱明	支柱	H14.11.5	9:05	2	17.3	23.39	8.37	8.88	1.18
	中間	H14.11.5	9:10	2	18.0	23.54	8.40	7.68	1.09
	ベタ	H14.11.5	9:15	3	18.1	23.68	8.41	10.33	1.02
大浜	支柱	H14.11.5	11:35	1	15.9	23.10	8.30	11.49	1.38
	中間	H14.11.5	9:30	1	16.5	23.12	8.31	10.55	1.27
	ベタ	H14.11.5	9:20	1	18.2	23.84	8.38	9.52	0.98
河内	支柱	H14.11.5	11:30	2	15.5	22.31	8.34	14.57	1.52
	中間	H14.11.5	11:25	3	16.4	23.01	8.38	9.91	1.24
	ベタ	H14.11.5	11:20	3	17.3	23.41	8.39	8.13	1.13
松尾	支柱	H14.11.5	8:20	1	16.2	22.04	8.26	16.56	1.62
	中間	H14.11.5	8:30	1	16.4	22.17	8.25	15.22	1.52
	ベタ	H14.11.5	9:40	1	17.2	23.19	8.33	9.27	1.15
畠口	支柱	H14.11.5	10:52	1	16.7	22.78	8.34	11.67	1.30
	中間	欠測							
	ベタ	H14.11.5	9:40	2	18.4	23.65	8.37	10.69	1.00
網田	支柱	H14.11.5	9:40	2	15.5	22.82	8.33	12.73	1.37
	中間	H14.11.5	9:52	2	16.4	23.44	8.35	8.98	1.13
	ベタ	H14.11.5	10:00	3	16.6	23.42	8.34	8.83	1.11
鏡町	支柱	H14.11.5	9:00	1	15.9	22.50	8.32	8.60	0.84
	中間	H14.11.5	9:07	1	15.2	22.96	8.31	7.68	0.99
	ベタ	H14.11.5	9:15	1	16.7	23.46	8.37	4.87	0.69
八代	支柱	H14.11.5	9:00	0	16.1	22.04	8.39	7.08	0.58

(9回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	P04-P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.11.12	11:00	2	14.7	22.61	8.31	10.41	1.25
	中間	H14.11.12	10:40	2	14.6	22.73	8.41	8.53	1.06
	ベタ	H14.11.12	10:10	2	15.1	22.62	8.45	6.26	0.98
長洲	支柱	H14.11.12	15:10	1	17.2	22.40	8.49	9.47	1.14
	中間	H14.11.12	15:15	2	17.6	23.18	8.48	11.26	1.07
	ベタ	H14.11.12	15:20	2	17.6	23.14	8.51	10.81	1.04
岱明	支柱	H14.11.12	14:40	2	17.1	22.78	8.50	8.63	0.97
	中間	H14.11.12	14:35	3	16.8	22.41	8.50	9.25	0.99
	ベタ	H14.11.12	14:30	3	16.8	21.48	8.47	12.78	1.41
大浜	支柱	H14.11.12	14:10	1	16.9	8.68	8.39	32.95	2.81
	中間	H14.11.12	14:05	1	16.3	21.61	8.51	11.94	1.27
	ベタ	H14.11.12	14:00	1	16.2	20.95	8.49	16.04	1.42
河内	支柱	H14.11.12	14:50	2	16.7	20.06	8.54	21.61	1.80
	中間	H14.11.12	14:40	2	16.1	21.71	8.47	12.85	1.32
	ベタ	H14.11.12	14:30	2	16.1	21.41	8.46	13.57	1.41
松尾	支柱	H14.11.12	11:30	1	16.5	20.61	8.29	22.33	2.51
	中間	H14.11.12	11:35	2	16.3	21.74	8.37	14.77	1.32
	ベタ	H14.11.12	9:20	2	16.3	22.55	8.39	9.70	1.13
畠口	支柱	H14.11.12	14:25	2	17.6	21.65	8.43	12.36	1.23
	中間	H14.11.12	14:20	3	17.4	22.56	8.45	8.39	1.01
	ベタ	H14.11.12	14:10	3	17.4	22.80	8.47	7.87	0.97
網田	支柱	H14.11.12	15:08	2	18.0	20.99	8.31	25.85	2.29
	中間	H14.11.12	14:56	2	18.1	22.51	8.34	10.97	1.47
	ベタ	H14.11.12	14:50	3	18.2	23.06	8.46	9.61	0.97
鏡町	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
八代	支柱	H14.11.12	15:20	1	17.3	17.01	8.35	12.13	0.78

(10回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	P04-P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.11.19	10:35			23.49	8.25	3.89	0.71
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
長洲	支柱	H14.11.19	10:30		14.7	23.62	8.29	6.39	0.86
	中間	H14.11.19	10:35		15.4	23.64	8.32	5.48	0.78
	ベタ	H14.11.19	10:40		16.3	23.68	8.33	6.73	0.80
岱明	支柱	H14.11.19	8:30	2	16.9	23.98	8.25	6.65	0.67
	中間	H14.11.19	8:35	3	17.2	24.08	8.26	6.53	0.66
	ベタ	H14.11.19	8:40	0	17.4	24.11	8.27	5.28	0.61
大浜	支柱	H14.11.19	9:00	1	14.7	23.75	8.20	8.51	0.95
	中間	H14.11.19	8:50	1	17.3	24.09	8.24	7.50	0.73
	ベタ	H14.11.19	8:10	2	16.9	24.18	8.24	6.74	0.68
河内	支柱	H14.11.19	9:30	2	14.1	23.01	8.17	8.72	2.96
	中間	H14.11.19	9:40	2	15.1	23.39	8.27	8.00	0.73
	ベタ	H14.11.19	9:50	1	15.6	23.55	8.28	6.26	0.65
松尾	支柱	H14.11.19	9:30	1	14.1	22.49	8.16	13.46	1.26
	中間	H14.11.19	9:35	1	14.1	22.07	8.17	15.29	1.30
	ベタ	H14.11.19	9:45	1	15.6	23.62	8.25	6.63	0.65
畠口	支柱	H14.11.19	8:40	1	15.9	23.65	8.21	8.31	0.90
	中間	H14.11.19	8:45	1	15.8	23.57	8.21	8.26	0.87
	ベタ	H14.11.19	8:50	2	16.3	23.75	8.21	10.75	0.86
網田	支柱	H14.11.19	8:40	2	14.6	23.01	8.17	12.24	1.13
	中間	H14.11.19	9:00	2	16.8	23.78	8.20	9.54	0.87
	ベタ	H14.11.19	9:09	1	17.1	24.47	8.24	6.84	0.60
鏡町	支柱	H14.11.19	8:45	1	11.4	16.51	8.21	15.72	1.03
	中間	H14.11.19	8:52	1	13.6	22.41	8.31	8.87	0.80
	ベタ	H14.11.19	9:00	0	14.8	23.46	8.40	2.96	0.41
八代	支柱	H14.11.19	9:20	2	14.8	23.36	8.35	6.05	0.54

(11回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	P04-P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.11.25	23:00	3	12.4	23.12	8.37	0.64	0.56
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
長洲	支柱	H14.11.26	13:15	1	13.9	23.25	8.47	0.57	0.91
	中間	H14.11.26	13:10	2	14.6	22.03	8.41	8.23	0.82
	ベタ	H14.11.26	13:05	2	15.9	23.54	8.41	1.59	0.57
岱明	支柱	H14.11.26	12:20	1	15.3	23.64	8.42	2.57	0.48
	中間	H14.11.26	12:25	2	15.8	23.81	8.39	2.28	0.50
	ベタ	H14.11.26	12:30	2	16.2	23.88	8.39	2.10	0.48
大浜	支柱	H14.11.26	13:15	1	14.6	23.39	8.41	4.74	0.78
	中間	H14.11.26	13:10	1	15.5	23.65	8.42	2.62	0.59
	ベタ	H14.11.26	13:00	1	16.2	23.98	8.45	1.72	0.58
河内	支柱	H14.11.26	14:05	2	14.6	22.88	8.52	1.74	0.65
	中間	H14.11.26	13:55	2	14.5	22.75	8.51	1.69	0.53
	ベタ	H14.11.26	13:50	2	14.8	23.12	8.53	7.48	0.46
松尾	支柱	H14.11.26	12:21	1	14.3	22.30	8.44	6.49	0.70
	中間	H14.11.26	11:28	1	14.2	21.23	8.37	12.12	0.98
	ベタ	H14.11.26	9:55	1	14.5	22.79	8.44	1.97	0.37
畠口	支柱	H14.11.26	12:58	0	15.6	23.23	8.50	0.96	0.44
	中間	H14.11.26	12:51	0	14.8	22.53	8.51	4.11	0.56
	ベタ	H14.11.26	12:42	0	14.3	22.05	8.50	6.77	0.69
網田	支柱	H14.11.26	14:20	2	13.1	21.91	8.33	8.50	0.92
	中間	H14.11.26	13:50	2	14.2	21.87	8.33	8.65	0.93
	ベタ	H14.11.26	13:30	2	14.7	23.42	8.52	0.95	0.20
鏡町	支柱	H14.11.26	12:58	1	13.9	22.32	8.37	5.14	0.58
	中間	H14.11.26	13:07	1	13.6	22.80	8.41	2.25	0.58
	ベタ	H14.11.26	13:16	1	14.4	23.26	8.50	0.59	0.26
八代	支柱	H14.11.26	11:30	0	13.5	21.48	8.33	7.98	0.64

(12回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	P04-P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.12.3	9:25	1	14.3	23.14	8.40	0.91	0.46
	中間	H14.12.3	9:10	1	15.2	23.66	8.38	1.13	0.48
	ベタ	H14.12.3	9:00	1	15.0	23.69	8.38	1.08	0.48
長洲	支柱	H14.12.3	9:05		14.3	23.53	8.38	0.71	0.46
	中間	H14.12.3	9:10		15.1	23.60	8.42	0.68	0.49
	ベタ	H14.12.3	9:15		15.7	23.57	8.43	0.96	0.40
岱明	支柱	H14.12.3	8:10	0	14.9	23.72	8.42	0.67	0.27
	中間	H14.12.3	8:20	0	13.6	22.99	8.48	0.52	0.34
	ベタ	H14.12.3	8:30	0	15.1	23.88	8.48	1.21	0.32
大浜	支柱	H14.12.3	8:00	1	12.8	22.12	8.40	3.24	0.78
	中間	H14.12.3	7:55	1	13.4	22.87	8.49	0.84	0.41
	ベタ	H14.12.3	7:43	1	13.9	23.19	8.53	1.02	0.24
河内	支柱	H14.12.3	8:20	0	12.4	20.84	8.48	6.48	0.59
	中間	H14.12.3	8:10	0	13.3	22.53	8.46	1.10	0.50
	ベタ	H14.12.3	7:50	0	13.9	23.23	8.51	1.01	0.33
松尾	支柱	H14.12.3	8:45	0-1	14.2	22.27	8.37	4.75	0.59
	中間	H14.12.3	8:40	0-1	14.3	22.08	8.35	8.46	0.67
	ベタ	H14.12.3	8:06	0-1	14.6	23.31	8.41	0.75	0.34
畠口	支柱	H14.12.3	9:10	1	15.5	24.21	8.34	2.43	0.50
	中間	H14.12.3	9:05	1	15.1	23.89	8.38	3.61	0.57
	ベタ	H14.12.3	9:00	1	15.4	24.19	8.40	2.04	0.41
網田	支柱	H14.12.3	7:52	2	14.6	24.26	8.36	2.89	0.45
	中間	H14.12.3	7:56	2	14.8	24.28	8.37	1.62	0.39
	ベタ	H14.12.3		2	15.3	24.35	8.37	1.65	0.34
鏡町	支柱	H14.12.3	7:45	1	12.4	17.13	8.24	12.84	0.74
	中間	H14.12.3	7:52	1	13.4	23.06	8.30	0.76	0.33
	ベタ	H14.12.3	8:01	1	14.1	23.39	8.32	0.67	0.27
八代	支柱	H14.12.3	9:20		13.2	23.16	8.29	3.40	0.37

(13回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	P04-P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.12.10	14:45	3	11.9	22.47	8.40	1.92	0.58
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
長洲	支柱	H14.12.10	12:20	4	13.7	23.55	8.35	4.28	0.76
	中間	H14.12.10	12:25	5	14.8	23.64	8.43	3.00	0.59
	ベタ	H14.12.10	12:30	5	15.2	23.79	8.41	2.45	0.54
岱明	支柱	H14.12.10	13:10	3	14.4	23.78	8.41	4.37	0.62
	中間	H14.12.10	13:15	4	15.1	23.95	8.43	2.75	0.52
	ベタ	H14.12.10	13:20	4	15.4	23.62	8.44	2.56	0.50
大浜	支柱	H14.12.10	11:15	2	11.8	17.83	8.15	30.55	1.83
	中間	H14.12.10	11:05	2	15.2	24.01	8.40	3.38	0.66
	ベタ	H14.12.10	11:00	2	15.3	24.24	8.41	2.88	0.62
河内	支柱	H14.12.10	7:40		9.4	21.26	8.15	22.80	1.70
	中間	H14.12.10	7:35		12.6	23.61	8.34	5.54	0.98
	ベタ	H14.12.10	7:30		13.0	23.58	8.34	5.97	2.13
松尾	支柱	H14.12.10	14:15	2	12.6	23.65	8.33	5.76	0.81
	中間	H14.12.10	14:20	2	12.8	23.64	8.35	4.50	0.83
	ベタ	H14.12.10	14:30	3	13.8	24.00	8.42	2.68	0.80
畠口	支柱	H14.12.10	12:35	4	12.1	22.02	8.36	11.29	1.15
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
網田	支柱	H14.12.10	12:50		8.4	18.90	8.12	44.11	2.50
	中間	H14.12.10	13:00	3	8.9	18.73	8.14	38.92	2.02
	ベタ	欠測							
鏡町	支柱	H14.12.10	12:05	4	13.6	22.10	8.20	8.13	0.71
	中間	H14.12.10	12:15	4	13.3	22.54	8.29	3.92	0.53
	ベタ	H14.12.10	12:27	3	14.6	23.42	8.34	1.86	0.38
八代	支柱	H14.12.10	11:30	4	14.2	23.25	8.32	4.16	0.46

(14回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	DIN ($\mu\text{g-at/L}$)	P04-P ($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.12.17	9:00	1	12.7	23.11	8.44	1.23	0.49
	中間	H14.12.17	9:35	2	13.5	23.42	8.45	1.17	0.40
	ベタ	H14.12.17	9:30	2	13.2	23.23	8.50	0.53	0.41
長洲	支柱	H14.12.17	7:40	1	12.6	23.42	8.48	2.06	0.64
	中間	H14.12.17	7:45	2	13.4	23.52	8.52	1.72	0.49
	ベタ	H14.12.17	7:50	2	14.0	23.63	8.54	1.37	0.51
岱明	支柱	H14.12.17	8:00	0	13.0	23.55	8.46	2.15	0.44
	中間	H14.12.17	8:00	0	13.2	23.65	8.48	1.65	0.45
	ベタ	H14.12.17	8:05	0	14.1	23.99	8.51	1.89	0.43
大浜	支柱	H14.12.17	7:05	1	11.8	21.83	8.35	10.48	1.35
	中間	H14.12.17	8:05	0	14.1	23.19	8.48	4.42	0.62
	ベタ	H14.12.17	6:20	1	13.2	23.67	8.54	1.20	0.47
河内	支柱	H14.12.17	7:43		10.6	22.01	8.40	10.70	1.29
	中間	H14.12.17	7:50		11.3	22.11	8.55	6.02	1.74
	ベタ	H14.12.17	7:55		13.7	24.08	8.43	2.45	0.51
松尾	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
畠口	支柱	H14.12.17	8:21	2	13.2	23.73	8.39	4.35	0.53
	中間	H14.12.17	8:14	3	13.3	23.78	8.43	2.80	0.48
	ベタ	H14.12.17	8:08	3	13.6	23.92	8.45	2.32	0.45
網田	支柱	H14.12.17	7:40	2	8.9	22.53	8.21	14.18	1.38
	中間	H14.12.17	7:54	3	9.1	23.42	8.20	11.40	1.37
	ベタ	H14.12.17	8:03	3	12.4	24.23	8.33	8.25	0.68
鏡町	支柱	H14.12.17	7:25	1	12.6	22.99	8.43	1.92	0.41
	中間	H14.12.17	7:34	1	11.9	23.05	8.48	0.70	0.43
	ベタ	H14.12.17	7:42	1	12.5	23.42	8.51	0.68	0.31
八代	支柱	H14.12.17	10:00	1	12.5	17.01	8.29	11.85	0.62

(15回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	DIN	P04-P
					℃	(ρ_{15})		($\mu\text{g-at/L}$)	($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H14.12.24	11:00	1	13.4	23.33	8.40	4.68	0.54
	中間	H14.12.24	11:10	1	13.6	23.74	8.42	2.79	0.49
	ベタ	H14.12.24	11:15	1	13.5	23.65	8.42	2.28	0.47
長洲	支柱	H14.12.24	12:30	0	13.9	23.73	8.44	3.54	0.56
	中間	H14.12.24	12:20	0	14.1	23.42	8.42	7.26	0.68
	ベタ	H14.12.24	12:20	0	13.9	22.80	8.45	10.41	0.71
岱明	支柱	H14.12.24	13:00	1	13.6	23.82	8.46	3.84	0.54
	中間	H14.12.24	13:05	1	13.2	23.38	8.47	4.95	0.50
	ベタ	H14.12.24	13:10	1	14.3	24.08	8.47	2.95	0.48
大浜	支柱	H14.12.24	11:50	0	12.8	22.36	8.43	11.60	0.67
	中間	H14.12.24	11:45	1	13.1	22.33	8.44	10.02	0.59
	ベタ	H14.12.24	11:35	1	13.1	22.52	8.45	9.14	0.59
河内	支柱	H14.12.24	7:25		12.3	20.22	8.41	17.46	1.03
	中間	H14.12.24	7:12		10.9	21.04	8.36	16.03	2.67
	ベタ	H14.12.24	7:15		13.2	24.09	8.45	3.42	0.57
松尾	支柱	H14.12.24	12:00	0-1	13.6	21.61	8.35	14.01	0.98
	中間	H14.12.24	12:25	0-1	13.3	20.95	8.37	15.62	1.01
	ベタ	H14.12.24	12:35	0-1	13.6	22.98	8.42	8.97	0.63
畠口	支柱	H14.12.24	11:40	1	14.3	23.55	8.42	6.35	0.69
	中間	H14.12.24	10:30	1	13.3	23.06	8.44	9.34	0.73
	ベタ	H14.12.24	10:22	1	13.1	23.05	8.45	8.87	0.67
網田	支柱	H14.12.24	12:33	1	13.2	23.68	8.44	5.41	0.54
	中間	H14.12.24	12:10	1	13.5	23.91	8.44	4.73	0.54
	ベタ	H14.12.24	11:40	1	13.4	24.11	8.44	4.16	0.67
鏡町	支柱	H14.12.24	13:20	1	13.2	15.40	8.27	18.36	1.12
	中間	H14.12.24	13:28	1	12.8	22.29	8.37	5.04	0.56
	ベタ	H14.12.24	13:37	1	13.4	23.08	8.39	2.55	0.39
八代	支柱	H14.12.24	12:30	0	14.8	23.42	8.36	6.00	0.47

(16回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	DIN	P04-P
					℃	(ρ_{15})		($\mu\text{g-at/L}$)	($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H15.1.7	13:45	1	9.3	23.06	8.22	0.55	0.46
	中間	H15.1.7	13:37	1	10.9	23.35	8.27	1.29	0.40
	ベタ	H15.1.7	13:35	1	10.8	23.23	8.27	1.00	0.32
長洲	支柱	H15.1.7	11:10	0	9.3	23.15	8.29	1.89	0.49
	中間	H15.1.7	11:05	1	9.3	22.46	8.23	8.12	0.61
	ベタ	H15.1.7	11:00	1	9.8	22.50	8.22	8.55	0.61
岱明	支柱	H15.1.7	11:30	1	9.0	23.32	8.23	4.23	0.58
	中間	H15.1.7	11:35	1	7.9	22.76	8.22	7.85	0.67
	ベタ	H15.1.7	11:40	1	11.2	23.84	8.23	2.43	0.48
大浜	支柱	H15.1.7	10:55	1	7.0	22.53	8.16	10.74	0.82
	中間	H15.1.7	10:50	1	7.9	22.66	8.22	7.53	0.65
	ベタ	H15.1.7	10:45	1	8.4	22.91	8.22	7.14	0.67
河内	支柱	H15.1.7	7:20		5.8	22.76	8.14	11.11	0.93
	中間	H15.1.7	8:15		5.9	21.51	8.17	11.62	0.89
	ベタ	H15.1.7	8:10		6.9	22.36	8.18	9.96	0.78
松尾	支柱	H15.1.7	11:10	0-1	8.3	20.74	8.22	13.32	1.07
	中間	H15.1.7	11:00	0-1	7.8	19.36	8.14	19.57	1.37
	ベタ	H15.1.7	9:00	0-1	8.4	22.53	8.18	8.96	0.81
畠口	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
網田	支柱	H15.1.7	12:10	1	9.0	23.70	8.22	4.78	0.60
	中間	H15.1.7	12:21	1	10.6	23.97	8.27	3.29	0.64
	ベタ	H15.1.7	12:30	1	11.1	24.31	8.25	3.58	0.53
鏡町	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
八代	支柱	H15.1.7	11:30		9.8	23.64	8.16	1.73	0.29

(17回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	DIN	PO ₄ -P
					℃	(ρ_{15})		($\mu\text{g-at/L}$)	($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H15.1.14	10:05	1	9.6	22.98	8.37	1.79	0.31
	中間	H15.1.14	9:15	1	10.8	23.09	8.37	1.40	0.22
	ベタ	欠測							
長洲	支柱	H15.1.14	15:40	3		23.16	8.38	1.38	0.31
	中間	H15.1.14	15:35	4	11.0	23.39	8.38	1.35	0.29
	ベタ	H15.1.14	15:30	4	11.1	23.45	8.38	1.14	0.31
岱明	支柱	H15.1.14	15:30	3	10.1	22.86	8.41	0.95	0.19
	中間	H15.1.14	15:40	4	10.4	23.22	8.42	1.33	0.21
	ベタ	H15.1.14	15:45	4	10.4	23.22	8.42	1.26	0.28
大浜	支柱	H15.1.14	14:50	2	9.2	21.87	8.48	1.63	0.22
	中間	H15.1.14	14:45	2	10.1	22.78	8.50	1.03	0.12
	ベタ	H15.1.14	14:30	2	10.3	23.19	8.49	0.77	0.17
河内	支柱	H15.1.14	11:00	2	7.7	21.32	8.63	1.26	0.10
	中間	H15.1.14	10:50	2	8.3	21.99	8.60	0.92	0.09
	ベタ	H15.1.14	10:45	2	8.3	22.41	8.52	0.81	0.18
松尾	支柱	H15.1.14	10:06	1	9.5	21.61	8.43	2.24	0.17
	中間	H15.1.14	9:40	1	9.7	22.43	8.48	0.81	0.11
	ベタ	H15.1.14	9:30	1	9.7	22.60	8.47	0.94	0.08
畠口	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
網田	支柱	H15.1.14	15:30	2	9.3	20.41	8.21	15.70	1.01
	中間	H15.1.14	14:38	3	10.8	22.05	8.22	9.74	0.84
	ベタ	H15.1.14	14:20	3	11.2	23.37	8.37	1.07	0.19
鏡町	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
八代	支柱	H15.1.14	10:00	0	11.3	17.19	8.23	8.57	0.37

(18回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	DIN	PO ₄ -P
					℃	(ρ_{15})		($\mu\text{g-at/L}$)	($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H15.1.21	13:00	1	10.7	23.05	8.32	0.72	0.25
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
長洲	支柱	H15.1.21	11:05	2	10.3	23.52	8.41	0.94	0.31
	中間	H15.1.21	11:00	2	10.4	23.22	8.40	2.28	0.32
	ベタ	H15.1.21	10:55	2	11.1	23.68	8.42	0.58	0.27
岱明	支柱	H15.1.21	11:00	2	10.1	23.62	8.42	0.94	0.26
	中間	H15.1.21	11:05	2	10.4	23.69	8.40	1.21	0.24
	ベタ	H15.1.21	11:10	2	10.6	23.91	8.40	0.70	0.27
大浜	支柱	H15.1.21	10:00	1	9.3	23.25	8.43	1.20	0.26
	中間	H15.1.21	9:55	1	10.6	23.75	8.44	1.10	0.28
	ベタ	H15.1.21	9:50	1	10.6	23.91	8.43	0.78	0.25
河内	支柱	H15.1.22	9:20	1	8.3	21.03	8.34	14.49	0.84
	中間	H15.1.22	9:10	1	8.4	22.52	8.38	5.94	0.38
	ベタ	H15.1.22	9:00	1	8.8	22.82	8.41	2.59	0.27
松尾	支柱	H15.1.21	9:40	1	9.4	22.07	8.36	8.06	0.52
	中間	H15.1.21	9:35	1	10.0	23.04	8.41	1.28	0.21
	ベタ	H15.1.21	9:17	1	11.1	23.83	8.40	0.68	0.22
畠口	支柱	H15.1.21	13:36	0	9.9	22.17	8.31	11.03	0.67
	中間	H15.1.21	15:45	0	10.5	23.26	8.34	3.51	0.50
	ベタ	H15.1.21	15:40	0	9.9	22.20	8.34	4.97	0.49
網田	支柱	H15.1.21	10:55	3	5.3	20.76	8.16	20.41	1.34
	中間	H15.1.21	11:20	3	8.9	21.25	8.18	16.89	1.21
	ベタ	H15.1.21	11:35	3	10.1	24.29	8.36	0.90	0.23
鏡町	支柱	H15.1.21	11:20	2	9.4	22.06	8.28	3.05	0.37
	中間	H15.1.21	11:30	2	8.8	22.79	8.31	0.52	0.28
	ベタ	H15.1.21	11:39	1	10.3	23.62	8.34	0.67	0.24
八代	支柱	H15.1.21	11:10	1	10.8	22.25	8.30	2.52	0.92

(19回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	DIN	P04-P
					℃	(ρ_{15})		($\mu\text{g-at/L}$)	($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
長洲	支柱	H15.1.28	15:55	2	8.8	23.19	8.42	1.42	0.40
	中間	H15.1.28	15:50	3	10.1	23.48	8.51	0.89	0.33
	ベタ	H15.1.28	15:45	3	10.1	23.45	8.53	1.04	0.34
岱明	支柱	H15.1.28	15:30	3	10.0	23.39	8.52	2.92	0.37
	中間	H15.1.28	15:35	4	9.6	23.19	8.53	3.58	0.42
	ベタ	H15.1.28	15:40	4	9.6	22.99	8.53	4.77	0.45
大浜	支柱	H15.1.28	14:45	1	9.9	22.94	8.52	3.73	0.43
	中間	H15.1.28	14:40	1	9.9	22.71	8.53	4.87	0.43
	ベタ	H15.1.28	14:30	1	9.6	21.76	8.52	9.44	0.59
河内	支柱	H15.1.27	12:00	3	9.3	20.51	8.45	12.70	0.60
	中間	H15.1.27	12:05	3	9.1	20.62	8.55	9.86	0.41
	ベタ	H15.1.27	12:10	3	8.9	22.27	8.59	1.45	0.22
松尾	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
畠口	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
網田	支柱	H15.1.28	16:40	3	7.2	20.57	8.31	17.87	1.19
	中間	H15.1.28	16:32	3	7.5	21.32	8.30	13.71	1.05
	ベタ	H15.1.28	16:08	3	7.9	22.10	8.23	14.27	0.92
鏡町	支柱	H15.1.28	10:04	1	7.9	19.90	8.33	5.22	0.44
	中間	H15.1.28	9:53	1	8.3	22.60	8.42	0.91	0.31
	ベタ	H15.1.28	9:45	2	8.7	22.79	8.44	0.51	0.25
八代	支柱	H15.1.28	16:00	1	9.3	23.52	8.45	2.21	0.27

(20回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	DIN	P04-P
					℃	(ρ_{15})		($\mu\text{g-at/L}$)	($\mu\text{g-at/L}$)
荒尾	支柱	H15.2.4	14:20	2	9.6	23.62	8.41	0.88	0.29
	中間	H15.2.4	14:10	2	8.9	23.07	8.50	0.59	0.22
	ベタ	H15.2.4	14:00	2	9.3	23.30	8.49	0.69	0.25
長洲	支柱	H15.2.4	12:10	1	9.1	23.49	8.46	2.14	0.40
	中間	H15.2.4	12:05	1	9.8	23.39	8.47	3.40	0.41
	ベタ	H15.2.4	12:00	1	10.1	23.51	8.49	2.39	0.35
岱明	支柱	H15.2.4	11:00		8.8	22.75	8.53	4.18	0.37
	中間	H15.2.4	11:05		8.9	23.03	8.53	2.59	0.34
	ベタ	H15.2.4	11:10		9.2	23.25	8.53	2.26	0.32
大浜	支柱	H15.2.4	11:00	1	8.6	21.92	8.50	10.68	0.52
	中間	H15.2.4	10:52	1	8.9	22.42	8.51	6.25	0.44
	ベタ	H15.2.4	10:45	1	9.4	23.06	8.50	4.31	0.45
河内	支柱	H15.2.4	13:50	1	8.4	21.68	8.49	8.22	0.66
	中間	H15.2.4	13:40	1	8.4	21.77	8.48	8.03	0.73
	ベタ	H15.2.4	13:30	1	8.1	22.13	8.50	9.02	0.73
松尾	支柱	H15.2.4	11:40	1	8.9	22.05	8.44	10.55	0.62
	中間	H15.2.4	11:30	1	9.1	22.29	8.41	10.02	0.58
	ベタ	H15.2.4	10:40	1	9.5	23.35	8.42	3.69	0.40
畠口	支柱	H15.2.4	10:50		10.6	24.11	8.43	1.98	0.37
	中間	H15.2.4	10:45		10.8	24.31	8.41	2.19	0.41
	ベタ	H15.2.4	10:40		10.8	24.23	8.43	2.14	0.37
網田	支柱	H15.2.4	11:04	1	10.1	22.14	8.39	11.11	0.74
	中間	H15.2.4	11:30	1	9.8	24.21	8.44	1.58	0.34
	ベタ	H15.2.4	12:04	1	8.7	24.54	8.42	1.72	0.27
鏡町	支柱	欠測							
	中間	欠測							
	ベタ	欠測							
八代	支柱	H15.2.4	12:00		10.5	23.80	8.41	1.82	0.27

八代海漁場環境調査Ⅰ (国庫委託 平成 14～17 年度)

(閉鎖性海域赤潮防止対策事業)

1 緒言

海域ごとの特性を踏まえた赤潮防止対策を確立し、漁場環境改善の推進を図るために、海域ごとに総合的な調査を実施するとともに、赤潮発生予察技術の開発等の促進を図る。気象、海象、水質等を周年モニタリングし、閉鎖性海域における環境特性と有害プランクトンの発生動向や生態を明らかにし、赤潮発生予察技術等を開発するうえでの基礎資料を得る。

2 方法

(1) 担当者 黒木善之、吉田雄一、吉村直晃、小山長久

(2) 方法

ア 漁場環境の周年モニタリング調査

(ア) 八代海中央ライン断面水質モニタリング調査

調査時期：4月から翌3月(12回)

調査測点：八代海中央ライン8点(図1-1)

(鏡町沖～深海湾)

調査項目：水温、塩分、DO、COD、

栄養塩(DIN、 PO_4 -P、 SiO_2 -Si)、

Chl-a、プランクトン組成(優占種)

観測層：0m、2、5、10、20、・・・、B-1

(イ) 羊角湾水質モニタリング調査

調査頻度：8回(11月から3月まで)

調査測点：5点(図1-2)

調査項目：水温、塩分、栄養塩(DIN、 PO_4 -P、 SiO_2 -Si)、

プランクトン[沈殿量、組成(優占種)]

イ 赤潮発生動向調査

(ア) 八代海赤潮調査

調査頻度：4回(2月から3月)

調査測点：19点(図1-3)

調査項目：水温、塩分、栄養塩(DIN、 PO_4 -P、 SiO_2 -Si)、

プランクトン[沈殿量、組成(優占種)]

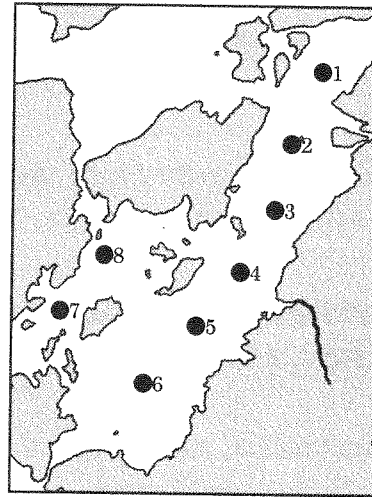


図1-1 調査定点

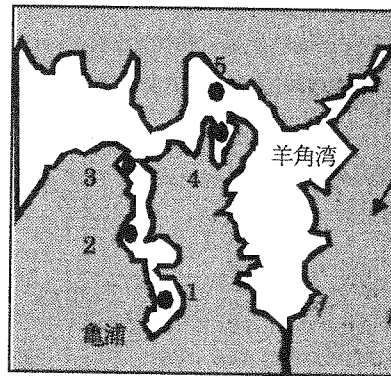
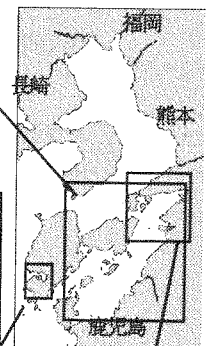


図1-2 調査定点



図1-3 調査定点



3 結果及び考察

(1) 漁場環境の周年モニタリング調査

ア 八代海中央ライン断面水質モニタリング調査

県単独事業として実施した4月から10月までのデータを追加し、全測点を調査月単位毎に平均した各測定項目の経月変化を図2に示す。また、各測点における各測定項目の最小・最大・平均値を図3及び表1に示す。

○ 水温

全測点の平均水温は、表層で19.5℃(最低11.4、最高27.2)、底層で19.2℃(最低12.6、最高26.3)であった。5月から8月までは、表層が底層より高く、また、1月から2月にかけて表層が底層より低くなった。

○ 塩分

全測点の平均塩分は、表層で32.2(最低27.5、最高33.0)、底層で33.2(最低32.4、最高33.7)であった。7月に、塩分の低下がSt.1~St.3の表層で顕著であった。

○ DO

全測点の平均DOは、表層で7.8mg/L(最低6.7、最高9.0)、底層で7.2mg/L(最低5.6、最高8.6)であった。5月から9月にかけて表層と底層との差が大きくなり、七月に底層におけるDOが最も低かった。

○ COD

全測点の平均CODは、表層で0.5mg/L(最低0.3、最高0.7)、底層で0.4mg/L(最低0.2、最高0.5)であった。7月から8月にかけて、表層と底層との差が大きくなり、5月に表層のCODが最も高くなった。

○ DIN

全測点の平均DINは、表層で2.2μg-at/L(最低0.8、最高5.5)、底層で3.4μg-at/L(最低2.0、最高5.5)であった。5月から9月にかけて表層と底層の差が大きかった。

○ PO₄-P

全測点の平均PO₄-Pは、表層で0.3μg-at/L(最低0.1、最高0.5)、底層で0.4μg-at/L(最低0.2、最高0.5)であった。表層と底層のPO₄-Pは、DINとよく似た変動であった。

○ SiO₂-Si

全測点の平均SiO₂-Siは、表層で14.5μg-at/L(最低7.9、最高35.0)、底層で13.1μg-at/L(最低6.8、最高20.7)であった。7月のSt.1~St.3の表層のSiO₂-Siが最も高かったことから、7月の塩分低下は降雨による河川からの流入によるものと考えられる。

○ Chl-a

全測点の平均Chl-aは、表層で4μg/L(最低2、最高6)、底層で4μg/L(最低3、最高7)であった。

○ プランクトン

最も発生の多かった *Skeletonema costatum* の測点別月別の発生状況を表2に、また、有害種のうち発生の多かった *Chattonella antiqua* と *Cochlodinium polykrikoides* の測点別月別の発生状況を表3に示した。

・ *Skeletonema costatum*

St.1からSt.4での発生が多く、特にSt.1及びSt.2ではほぼ周年発生した。また、St.8では5月に多かった。全体的に見ると0~10m層に多かった。

なお、表層のSiO₂-SiはSt.1が35.3μg-at/L(最低17.6、最高89.8)、St.2が22.1μg-at/L(最低10.4、最高72.7)であり、全測点の15.1(最低8.4、最高35.0)を上回っており、他の海域と比べ発生が多い要因と考えられた。

・ *Chattonella antiqua*

7月から11月にかけて確認され、7月にほぼ全域で確認された。7月のSt.8の10mが最も多く、49cells/mLであった。

・ *Cochlodinium polykrikoides*

8月の0~20mで確認された。なお、このときの水温は26.7~26.8℃、塩分は33.0~33.1であった。

イ 羊角湾水質モニタリング調査

全測点を調査月単位毎に平均した各測定項目の経月変化を図4に示す。また、各測点における各測定項目の最小・最大・平均値を図5及び表4に示す。

○ 水温

全測点の平均水温は、表層で14.7℃(最低10.4、最高17.6)、底層で16.4℃(最低13.3、最高18.7)であった。12月上旬以降、表層の水温が底層より低下した。

○ 塩分

全測点の平均塩分は、表層で31.8(最低29.8、最高33.6)、底層で33.4(最低32.3、最高33.9)であった。

○ DIN

全測点の平均DINは、表層で3.1 $\mu\text{g-at/L}$ (最低0.6、最高5.2)、底層で2.6 $\mu\text{g-at/L}$ (最低0.5、最高3.8)であった。

○ PO₄-P

全測点の平均PO₄-Pは、表層で0.2 $\mu\text{g-at/L}$ (最低0.1、最高0.3)、底層で0.2 $\mu\text{g-at/L}$ (最低0.1、最高0.3)であった。

○ Chl-a

全測点の平均Chl-aは、表層で3 $\mu\text{g/L}$ (最低2、最高5)、底層で4 $\mu\text{g/L}$ (最低2、最高9)であった。1月以降表層より底層のほうが高かった。

○ *Skeletonema costatum*

全測点の*S. costatum*の平均細胞密度は、表層で600cells/mL(最低20、最高3900)、底層で250cells/mL(最低6、最高1410)であった。

○ *Prorocentrum* spp.

全測点の*P. spp.*の平均細胞密度は、表層で210 cells/mL(最低10、最高1220)、底層で220 cells/mL(最低0、最高1230)であった。

○ *Ceratoceros* spp.

全測点の*C. spp.*の平均細胞密度は、表層で80 cells/mL(最低0、最高320)、底層で80 cells/mL(最低10、最高440)であった。

○ *Nitzschia* spp.

全測点の*N. spp.*の平均細胞密度は、表層で30 cells/mL(最低10、最高80)、底層で20 cells/mL(最低10、最高60)であった。

○ *Heterocapsa circularisquama*

全測点の*H. circularisquama*の細胞は、平成14年11月以降確認されなかった。(ただし、平成14年8月にSt.1で110cells/mL確認された。図6)

(2) 赤潮発生動向調査

ア 八代海赤潮調査

全測点の表層について調査日別に各項目の分布図を作成した。(図7)

○ 水温

2月3日は北側海域ほど低く、南側海域とは約3℃の温度差があった。それ以降は、北側海域と南部海域の温度差は少なくなった。

○ 塩分

南西側海域ほど高く、北東海域ほど低かった。2月3日、河川からの流入による塩分の低下が沖合約2kmまで及んでいた。

○ DIN

2月3日、河川からの流入によるDINの増加が沖合約2kmまで及んでいた。2月12日以降は、東～北東海域においてDINの増加がみられた。西～南西海域のDINは4回の調査とも少なかった。

○ SiO₂-Si

2月3日、河川からの流入によるSiO₂-Siの増加が見られた。4回の調査において、西～南西海域のSiO₂-Siは少なかった。

○ Chl-a

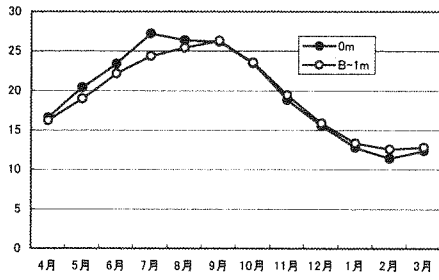
2月3日は、南西海域や河川水の影響を受けている海域で3~6μg/Lと低かった。2月12日は、北部や中央ほど高い傾向を示した。2月27日は中央部で高く、東海域で低かった。3月5日は中央北側で低かった。

○ *Skeletonema costatum*

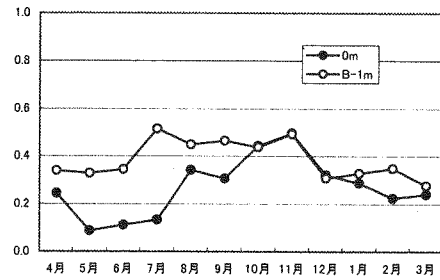
*S. costatum*は、プランクトンの中で細胞密度が最も高かった。2月27日に最も多かった。東側海域における細胞密度は低かった。

○ *Asterionella glacialis*

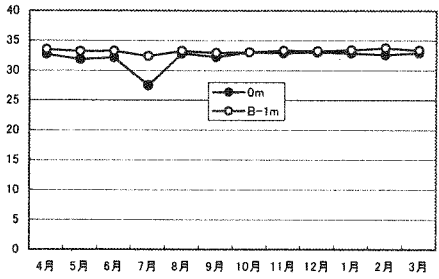
*A. glacialis*は、*S. costatum*に次いで細胞密度が高かった。2月12日の細胞密度は最も高く、2月27日、3月5日の細胞密度は低かった。



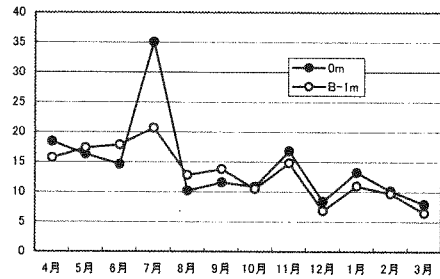
水温(°C)



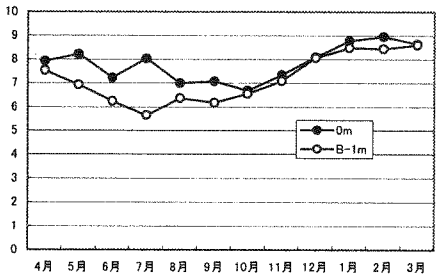
PO4-P(μg-at/L)



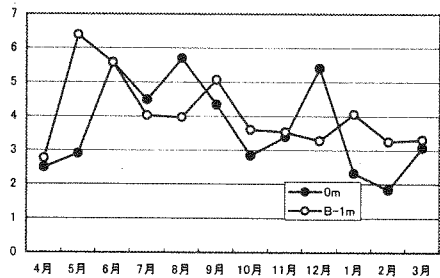
塩分



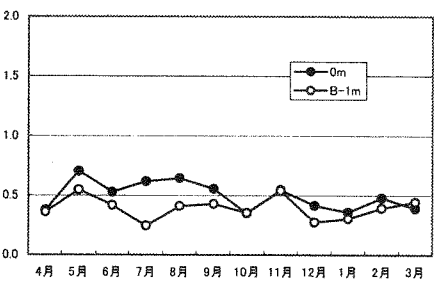
SiO2-Si(μg-at/L)



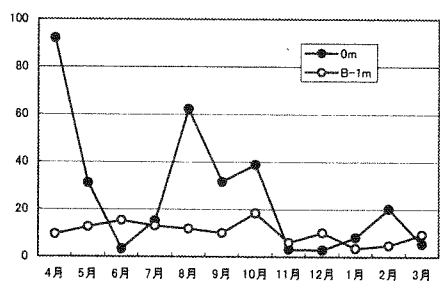
DO(mg/L)



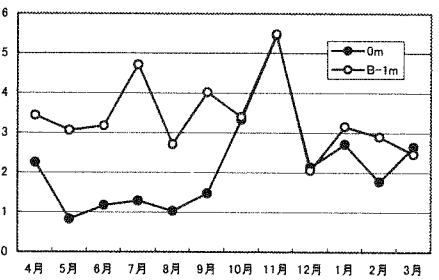
Chl-a(μg/L)



COD(mg/L)

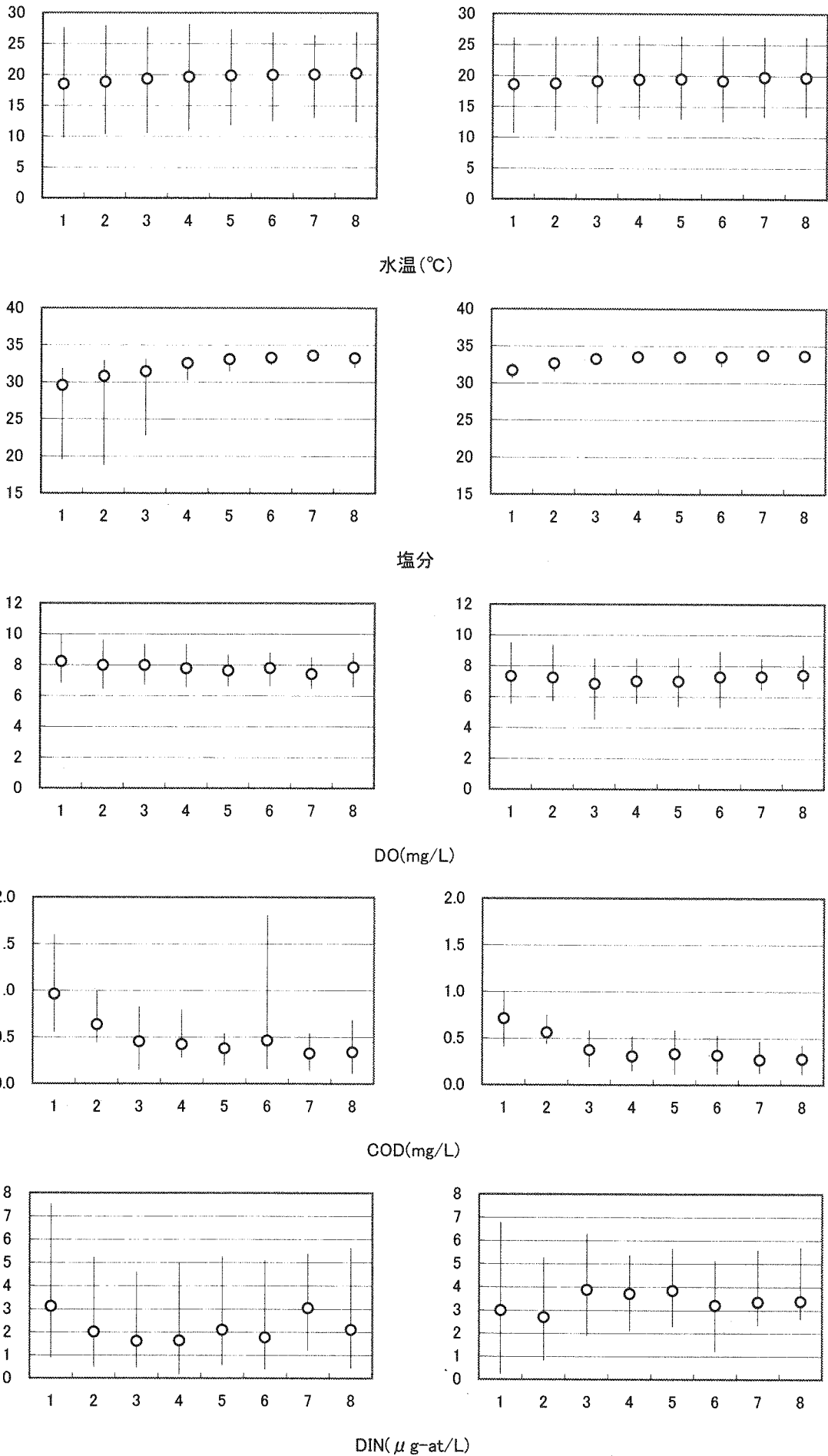


SS(mg/L)



DIN(μg-at/L)

図2 調査項目における全調査測点の平均値の経月変化(八代海中央ライン断面水質モニタリング調査)



0m層(左側)

B-1m層(右側)

図3-1 調査項目における全調査測点の最小・最大・平均値(八代海中央ライン断面水質モニタリング調査)

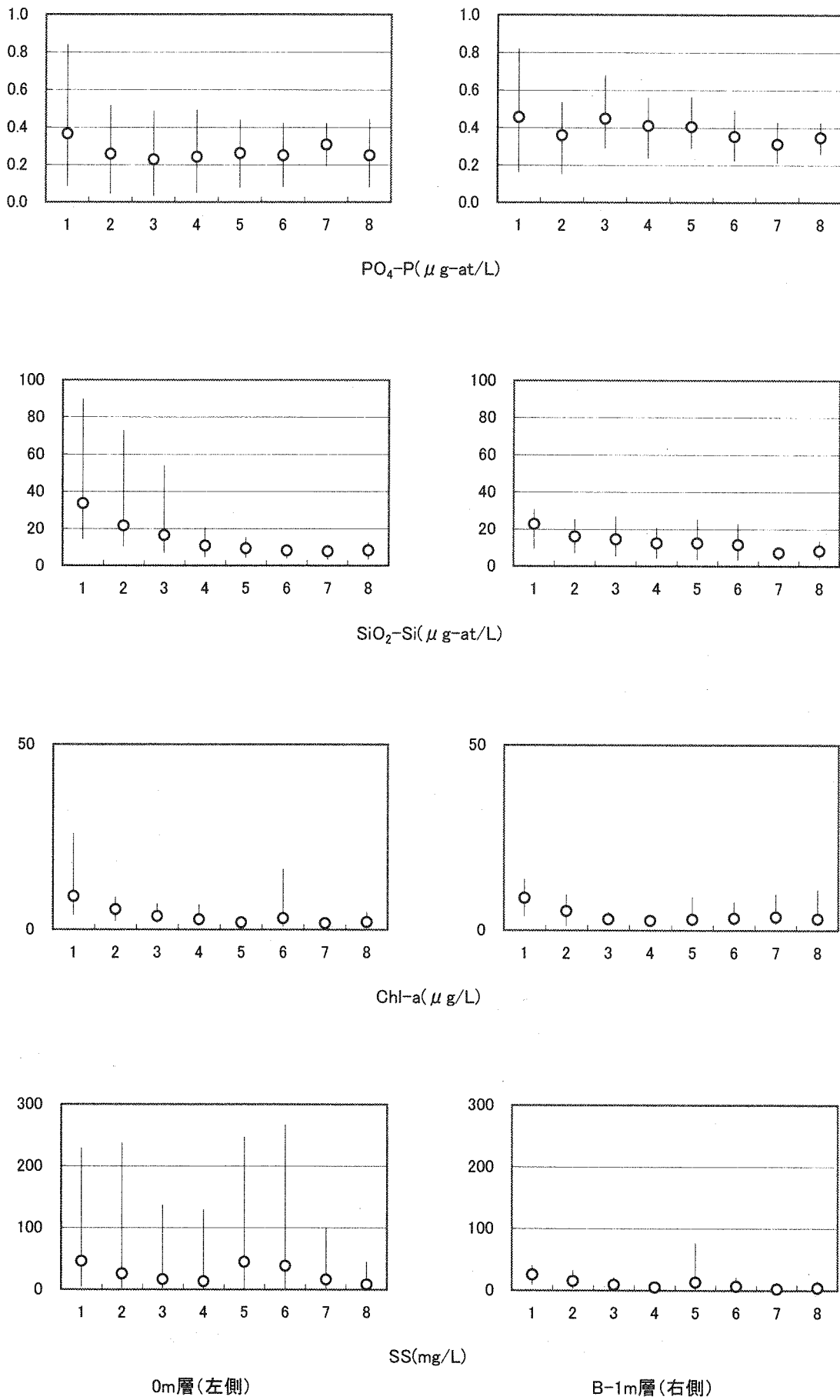
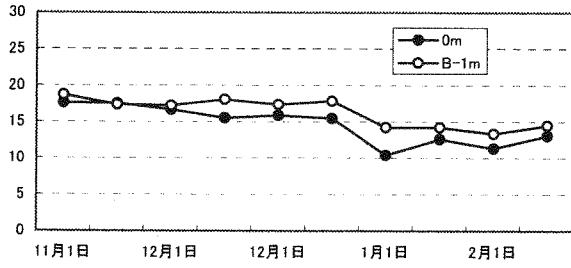
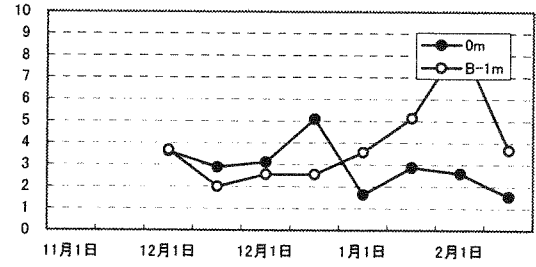


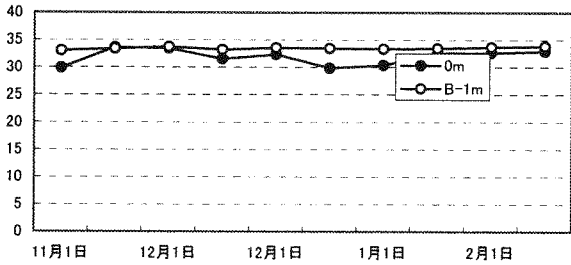
図3-2 調査項目における全調査測点の最小・最大・平均値(八代海中央ライン断面水質モニタリング調査)



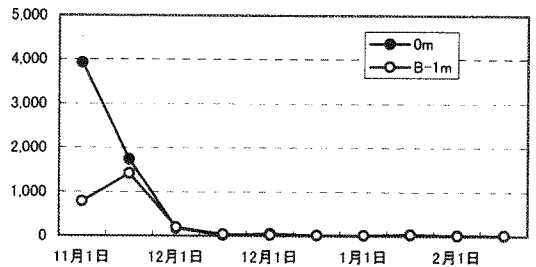
水温(°C)



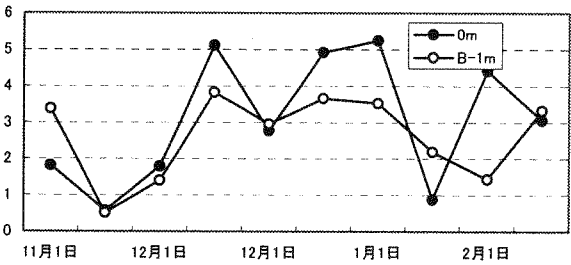
Chl-a (µg/L)



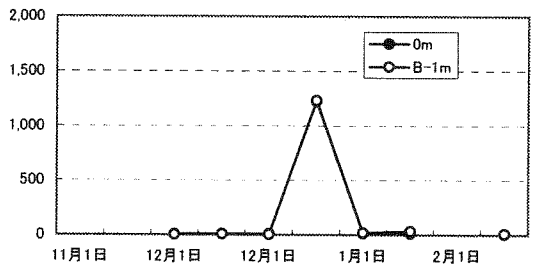
塩分



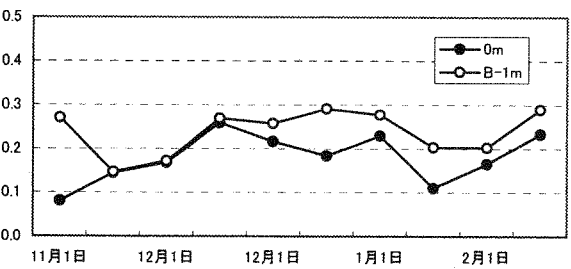
Skeletonema costatum (cells/mL)



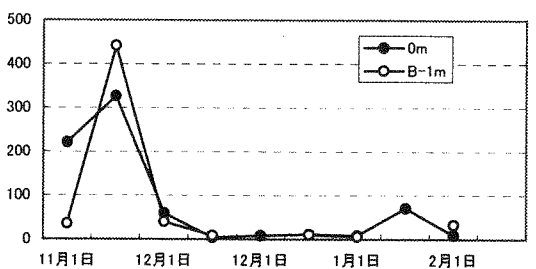
DIN (µg-at/L)



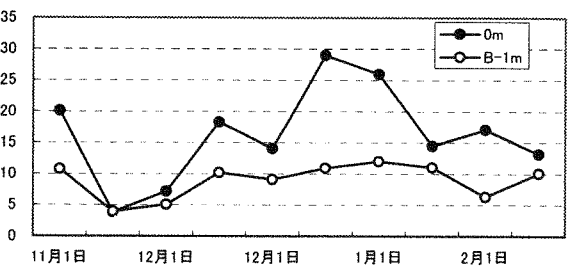
Prorocentrum spp. (cells/mL)



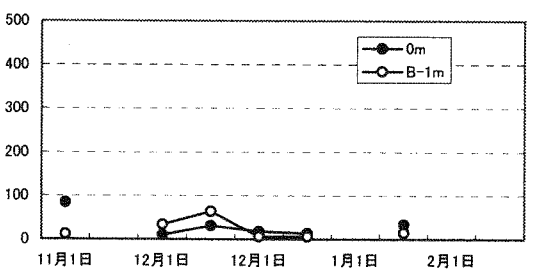
PO4-P (µg-at/L)



Chaetoceros spp. (cells/mL)

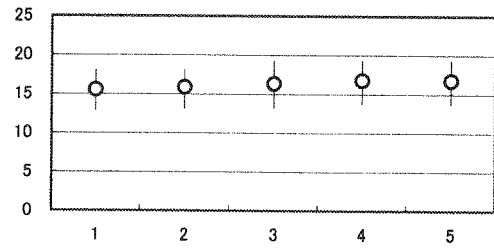
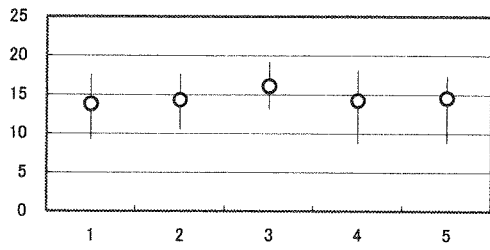


SiO₂-Si (µg-at/L)

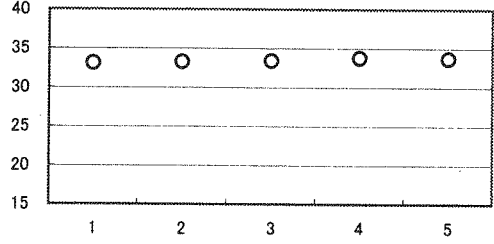
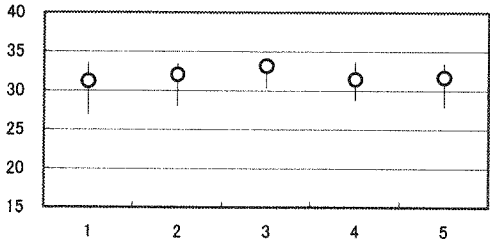


Nitzschia spp. (cells/mL)

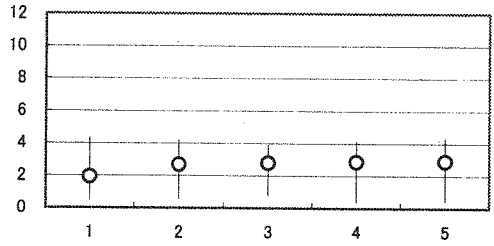
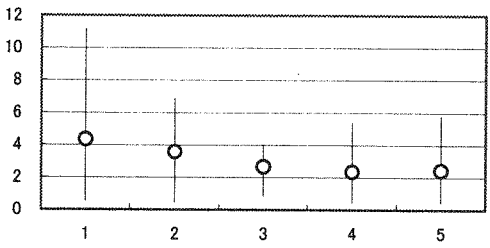
図4 調査項目における全調査測点の平均値の経時変化(羊角湾水質モニタリング調査)



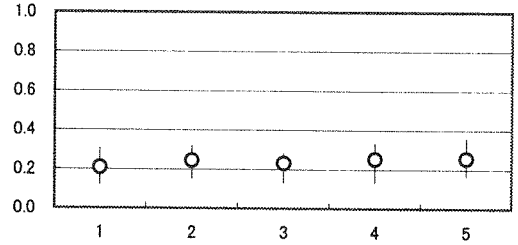
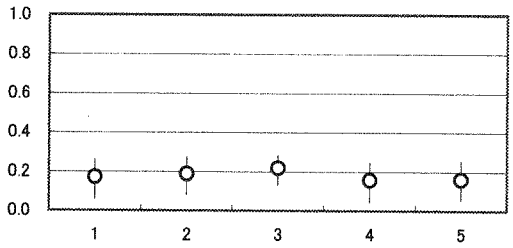
水温(°C)



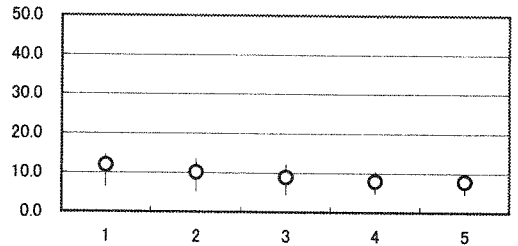
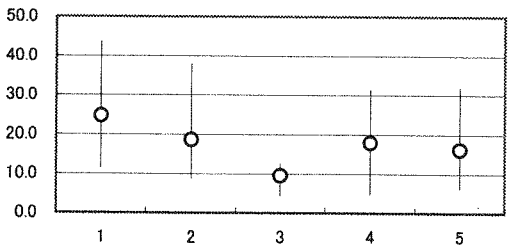
塩分



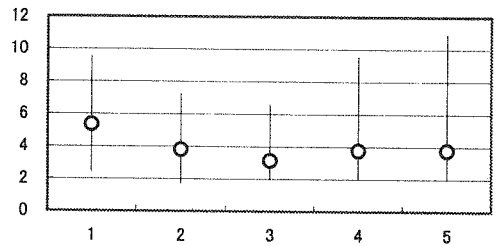
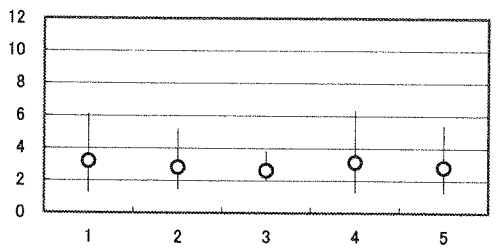
DIN(μg-at/L)



PO₄-P(μg-at/L)



SiO₂-Si(μg-at/L)



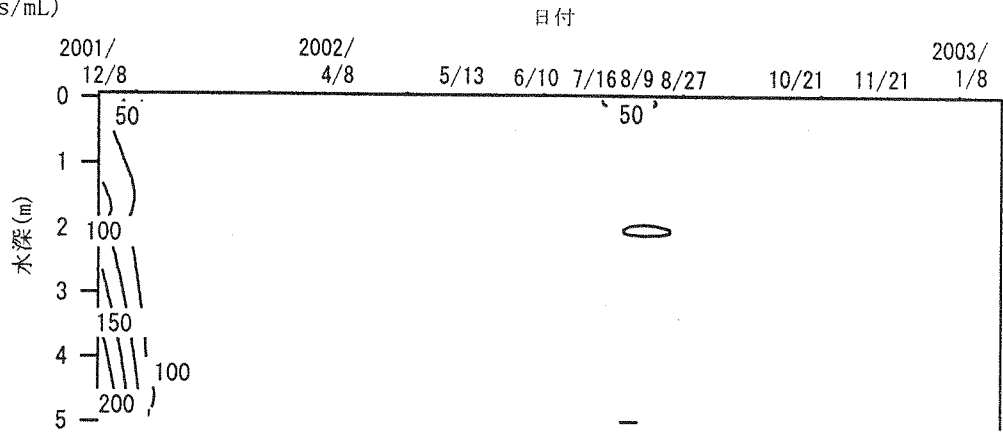
Chl-a(μg/L)

0m層(左側)

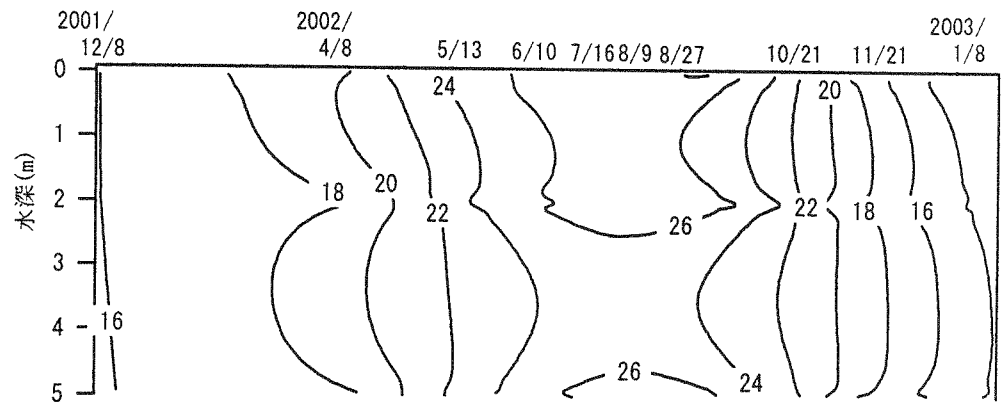
B-1m層(右側)

図5 調査項目における全調査測点の最小・最大・平均値(羊角湾水質モニタリング調査)

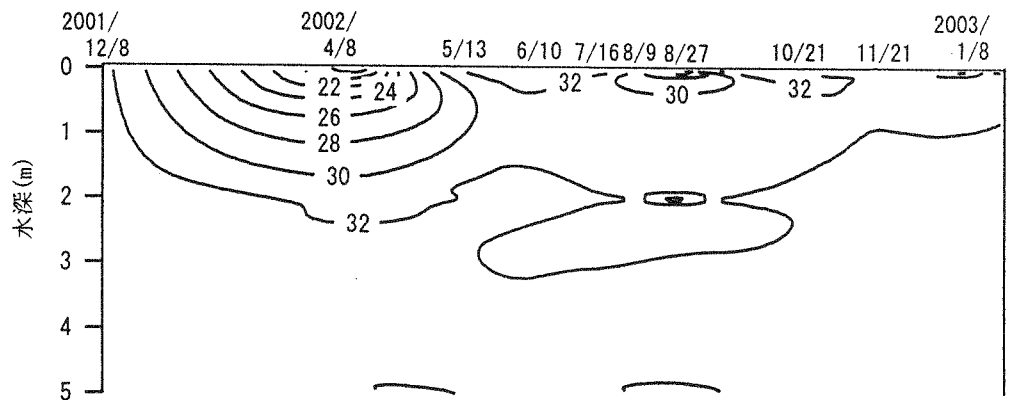
細胞数 (cells/mL)



水温 (°C)



塩分



Chl-a (μg/L)

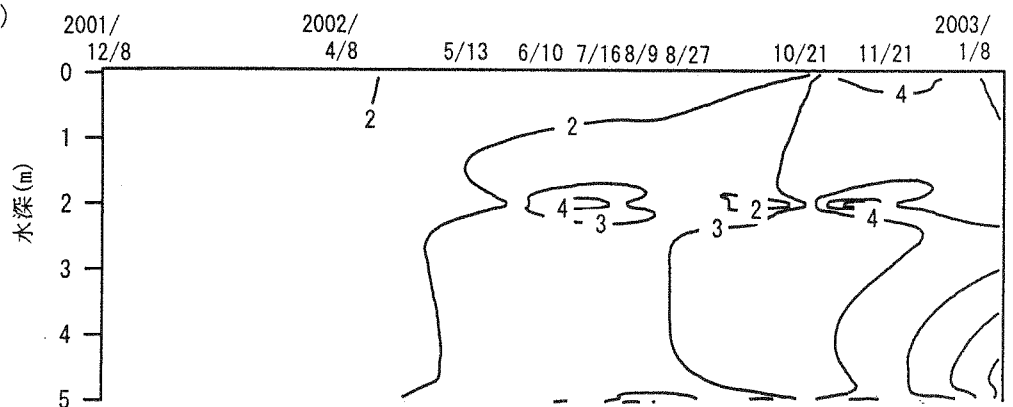


図6 羊角湾のSt. 1におけるヘテロカプサ細胞数、水温、塩分およびChl-aの鉛直的経時変化 (羊角湾水質モニタリング調査)

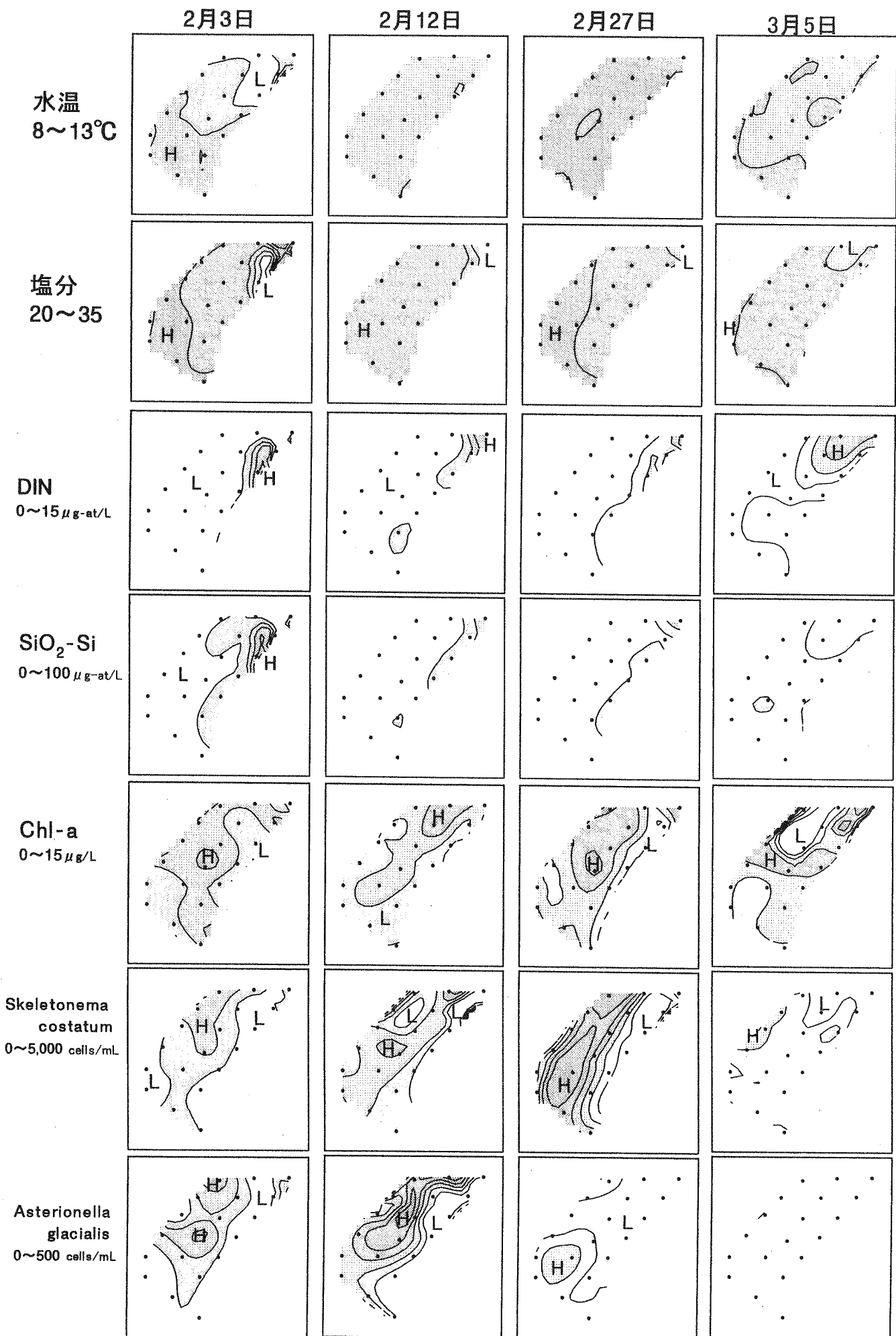


図7 八代海湾奥部における水質等項目分布の変化(表層)

表1 調査項目における全調査測点の最小・最大・平均値(八代海中央ライン断面水質モニタリング調査)

層	項目	調査期間中の	調査測点								St.1~St.8の		
			1	2	3	4	5	6	7	8	最小値	最大値	平均値
0m	水温 °C	最小値	9.7	10.4	10.5	10.9	11.8	12.5	13.0	12.4	9.7	13.0	11.4
		最大値	27.6	27.9	27.8	28.2	27.3	26.8	26.5	26.9	26.0	28.2	27.2
		平均値	18.5	18.8	19.3	19.6	19.8	20.0	20.0	20.2	18.0	20.6	19.5
	塩分	最小値	19.6	18.8	22.7	30.2	31.5	32.3	32.8	32.0	18.8	32.8	27.5
		最大値	31.9	32.9	33.1	33.3	33.7	33.8	34.1	33.9	31.9	34.1	33.0
		平均値	29.6	30.8	31.4	32.5	33.1	33.3	33.6	33.2	29.5	33.6	32.2
	DO mg/L	最小値	6.8	6.4	6.7	6.6	6.6	6.6	6.5	6.6	6.4	7.0	6.7
		最大値	10.0	9.6	9.4	9.4	8.6	8.8	8.5	8.8	8.5	10.0	9.0
		平均値	8.2	8.0	8.0	7.8	7.6	7.8	7.4	7.8	7.3	8.5	7.8
	COD mg/L	最小値	0.6	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.6	0.3
		最大値	1.6	1.0	0.8	0.8	0.5	1.8	0.5	0.7	0.4	1.8	0.7
		平均値	1.0	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.3	0.3	0.2	1.1	0.5
	DIN $\mu\text{g-at/L}$	最小値	0.9	0.5	0.5	0.2	0.6	0.4	1.2	0.4	0.2	2.2	0.8
		最大値	7.5	5.2	4.6	5.0	5.2	5.1	5.4	5.6	4.6	7.5	5.5
		平均値	3.1	2.0	1.6	1.6	2.1	1.8	3.0	2.1	1.1	3.9	2.2
	PO ₄ -P $\mu\text{g-at/L}$	最小値	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.2	0.1
		最大値	0.8	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.5
		平均値	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3
	SiO ₂ -Si $\mu\text{g-at/L}$	最小値	14.2	10.4	6.8	4.7	4.2	3.8	3.3	3.4	3.3	15.6	7.9
		最大値	89.8	72.7	53.9	20.6	15.3	11.6	11.1	12.6	11.1	89.8	35.0
平均値		33.6	21.6	16.3	10.8	9.3	8.2	7.7	8.2	7.3	33.7	14.5	
Chl-a $\mu\text{g/L}$	最小値	4	2	2	2	1	1	1	1	1	4	2	
	最大値	26	9	7	7	3	16	3	5	3	26	6	
	平均値	9	5	4	3	2	3	2	2	2	10	4	
SS mg/L	最小値	4	3	2	2	2	2	2	2	2	6	3	
	最大値	229	238	137	130	247	267	100	45	3	267	92	
	平均値	46	26	16	13	45	38	16	8	2	123	28	
B-1m	水温 °C	最小値	10.7	11.1	12.3	12.9	13.0	12.5	13.3	13.3	10.7	13.3	12.6
		最大値	26.1	26.3	26.3	26.4	26.5	26.5	26.2	26.3	26.1	26.5	26.3
		平均値	18.5	18.7	19.1	19.4	19.4	19.2	19.7	19.7	17.9	20.2	19.2
	塩分	最小値	30.7	31.6	32.6	32.9	32.9	32.3	33.1	33.1	30.7	33.1	32.4
		最大値	32.7	33.5	33.8	34.0	34.0	33.9	34.2	34.0	32.7	34.2	33.7
		平均値	31.7	32.7	33.3	33.5	33.5	33.5	33.7	33.7	31.7	33.8	33.2
	DO mg/L	最小値	5.5	5.7	4.5	5.6	5.3	5.3	6.5	6.5	4.5	6.7	5.6
		最大値	9.5	9.3	8.5	8.5	8.5	8.9	8.5	8.7	8.5	9.5	8.6
		平均値	7.3	7.2	6.8	7.0	7.0	7.3	7.3	7.4	6.7	7.7	7.2
	COD mg/L	最小値	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2
		最大値	1.0	0.7	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	1.0	0.5
		平均値	0.7	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.7	0.4
	DIN $\mu\text{g-at/L}$	最小値	0.2	0.8	1.9	2.1	2.3	1.2	2.4	2.6	0.2	3.5	2.0
		最大値	6.8	5.3	6.3	5.4	5.6	5.1	5.6	5.7	5.1	6.8	5.5
		平均値	3.0	2.7	3.9	3.7	3.8	3.2	3.3	3.4	2.0	4.7	3.4
	PO ₄ -P $\mu\text{g-at/L}$	最小値	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3
		最大値	0.8	0.5	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.8	0.5
		平均値	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.5	0.4
	SiO ₂ -Si $\mu\text{g-at/L}$	最小値	9.4	7.1	5.5	4.2	3.6	3.4	3.3	3.8	3.3	12.1	6.5
		最大値	30.8	25.3	26.8	20.8	25.1	23.0	9.9	13.4	9.8	30.8	20.7
平均値		22.7	15.9	14.5	12.4	12.4	11.6	7.2	8.3	7.2	23.1	13.1	
Chl-a $\mu\text{g/L}$	最小値	4	1	2	2	2	1	2	2	1	4	3	
	最大値	14	10	5	3	9	8	10	11	2	14	6	
	平均値	9	5	3	3	3	3	4	3	2	9	4	
SS mg/L	最小値	9	3	4	2	2	2	2	2	2	9	3	
	最大値	40	32	21	8	76	21	4	15	4	76	18	
	平均値	26	15	9	5	13	7	2	4	2	31	10	

表2 *Skeletonema costatum*の発生状況

単位: cells/mL

St	層	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	0	758	6,580	2,220	182	636	43	136	6	1,134	610	2,240
	5	2,160	5,090	100	52	239	127	273	37			2,120
	B-1			46	31	359	287	82	30	2,750	1,310	1,740
2	0	730	3,910	610	159	342	105	406	12	1,080	950	1,256
	5	1,260	4,330	479	255	463	44	303	10	1,840	4,910	471
	10	170	2,560	64	121	166	21		12			695
	B-1			11	156	143	65	109	38	1,030	410	865
3	0	/	/	3,130	910	365		6	0	122	3,670	578
	5	/	/	12	177	126	7	4	0	343	4,440	59
	10	/	/		545	113		3	6	234	3,250	37
	20	/	/		242	66		4	0	0	70	38
	B-1	/	/		174	7		3	0		24	40
4	0	1,510	188	40	94	99	16	3	6	8	6,230	7
	5	4,680	118	6	61	26	2	1	0	11	3,180	52
	10	2,140	405		159	81	2	3	0	3	19	42
	20	90	305		47	30	21	5	1	1	6	34
	30	18	24		142			4	0	0	3	34
	B-1	65	50	3	6				0			
5	0	/	/	318	121		0	1	0	9	155	10
	5	/	/		94		0	1		0	189	1
	10	/	/		51		0	0	0		17	0
	20	/	/	10	46		2	1	0		2	0
	30	/	/		28		0	0		8	0	0
	B-1	/	/	2	10	0	0		0	0	0	6
6	0	7		12		3	0	0	0		0	1
	5			4				0	1	0	0	0
	10		6		18			0	0		0	0
	20				4		8	0	0		0	0
	B-1	11			45		0	0	0	0		1
7	0	/	/		4	0	12	1	0	45	2	3
	5	/	/		60	3	0	1	0	37		1
	10	/	/	4	17	3	0	0	0	11	33	
	20	/	/	6	13		6	2	0	45	6	
	30	/	/	10	74	0	3	0	0	30	6	1
	40	/	/	2	40	0	2	3	0	21		9
	B-1	/	/	6								
8	0	648		14	73	2	5		0	2	285	4
	5	325		3	2		0	0			372	4
	10	22					3	6		6	119	1
	20	45			6		0	11	0	8	145	4
	30	15					0	1	0	11		3
	B-1	32			8	27	0	6	1	0	15	1

※ 検鏡は熊本県立大学環境共生学部 芝田久士 助手による。

表3 *Chattonella antiqua* 及び *Cochlodinium polykrikoides* (表中C.p)の発生状況

単位: cells/mL

St	層	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1	0					2	0						
	5 B-1					2							
2	0			4			2	0					
	5 10 B-1						1 1	0					
3	0	/	/	6									
	5				1								
	10												
	20 B-1												
4	0			3									
	5			8									
	10			12									
	20												
	30												
	40 B-1												
5	0	/	/	2									
	5												
	10												
	20							1					
	30 40 B-1												
6	0			1	C.p. 610								
	5			7	C.p. 800								
	10			7	C.p. 440								
	20				C.p. 7								
	30 B-1			1									
7	0	/	/			1							
	5												
	10					4							
	20												
	30					2							
	40					2							
50 B-1			1 1										
8	0												
	5			15									
	10			49									
	20			5									
	30 B-1			1 3									

※ 検鏡は熊本県立大学環境共生学部 芝田久士 助手による。

表4 調査項目における全調査測点の最小・最大・平均値(羊角湾水質モニタリング調査)

層	項目	調査期間中の	調査測点					St.1~St.5の		
			1	2	3	4	5	最小	最大	平均
0m	水温 °C	最小	9.2	10.6	13.1	8.7	8.8	8.7	13.1	10.1
		最大	17.6	17.6	19.2	18.1	17.4	17.4	19.2	18.0
		平均	13.7	14.3	16.1	14.2	14.5	13.7	16.1	14.6
	塩分	最小	26.9	28.0	30.4	28.7	27.9	26.9	30.4	28.4
		最大	33.6	33.5	34.2	33.7	33.5	33.5	34.2	33.7
		平均	31.2	32.1	33.2	31.4	31.7	31.2	33.2	31.9
	DIN μg-at/L	最小	0.5	0.4	0.8	0.4	0.4	0.4	0.8	0.5
		最大	11.2	6.9	4.0	5.4	5.8	4.0	11.2	6.6
		平均	4.3	3.6	2.6	2.3	2.4	2.3	4.3	3.1
	PO ₄ -P μg-at/L	最小	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
		最大	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3
		平均	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	SiO ₂ -Si μg-at/L	最小	11.6	8.8	4.4	4.8	6.3	4.4	11.6	7.2
		最大	43.6	37.9	12.7	31.4	31.9	12.7	43.6	31.5
		平均	24.8	18.6	9.6	17.8	16.1	9.6	24.8	17.4
Chl-a μg/L	最小	1	1	2	1	1	1.3	1.9	1.4	
	最大	6	5	4	6	5	3.8	6.3	5.4	
	平均	3	3	3	3	3	2.6	3.2	2.9	
B-1m	水温 °C	最小	12.8	13.1	13.2	13.7	13.7	12.8	13.7	13.3
		最大	18.1	18.1	19.2	19.3	19.3	18.1	19.3	18.8
		平均	15.5	15.8	16.3	16.8	16.7	15.5	16.8	16.2
	塩分	最小	32.5	32.8	32.8	33.5	33.3	32.5	33.5	33.0
		最大	33.7	33.8	33.9	34.3	34.3	33.7	34.3	34.0
		平均	33.1	33.3	33.4	33.8	33.7	33.1	33.8	33.5
	DIN μg-at/L	最小	0.4	0.5	0.8	0.4	0.4	0.4	0.8	0.5
		最大	4.3	4.2	3.9	4.1	4.4	3.9	4.4	4.2
		平均	1.9	2.7	2.8	2.8	2.9	1.9	2.9	2.6
	PO ₄ -P μg-at/L	最小	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
		最大	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3
		平均	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2
	SiO ₂ -Si μg-at/L	最小	6.5	5.2	4.4	4.8	4.6	4.4	6.5	5.1
		最大	14.6	13.6	12.1	10.5	9.6	9.6	14.6	12.1
		平均	11.9	10.1	8.9	7.9	7.8	7.8	11.9	9.3
Chl-a μg/L	最小	2	2	2	2	2	1.7	2.4	2.0	
	最大	10	7	7	10	11	6.6	10.9	8.8	
	平均	5	4	3	4	4	3.1	5.3	4.0	

八代海漁場環境調査Ⅱ (県 単)

平成 14 年度～
(漁場環境精密調査)

1 緒 言

平成 12 年度、八代海ではコクロディニウム赤潮による養殖魚の大量へい死が発生した。現在、赤潮発生後における赤潮被害防止対策が見出されていないため、赤潮発生予察による漁業被害の軽減が重要視されている。今後、八代海におけるコクロディニウム、シャットネラ等の赤潮発生による漁業被害防止の観点から八代海における赤潮発生予察技術等の開発が急がれる。そのため、夏季における八代海中部海域(姫戸町沖)の水質等を観測することで環境特性を明らかにするとともに、有害プランクトンの動向を定期的に把握することで、有害プランクトンによる赤潮発生機構の基礎資料を得ることを目的とする。

2 方 法

- (1) 担当者 黒木 善之、吉田 雄一、吉村 直見、小山 長久
- (2) 調査時期及び場所
調査時期：6月28日～11月1日(原則として週2回)
調査場所：姫戸町沖1定点(図1に示す)
採水層：0m、5m、底土上1m
- (3) 調査項目
水温、塩分、栄養塩類(DIN、 $PO_4\text{-P}$ 、 $SiO_2\text{-Si}$)
プランクトン組成(優占種、有害種)

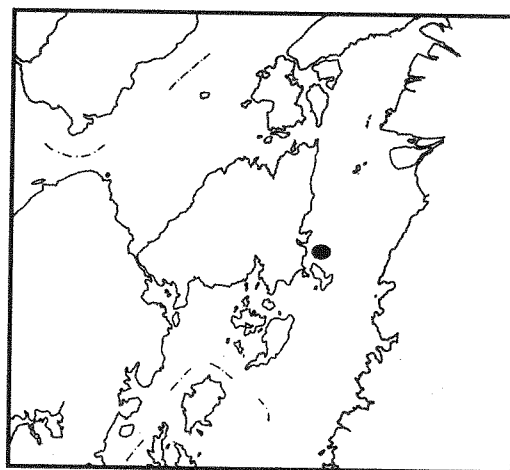


図1 調査定点

3 結 果

- (1) 水温(図2)

7月上旬から9月中旬まで、表層と底層とで水温差が大きく(最大4.5℃、7月24日)、成層が形成された。9月下旬以降は、表層と底層とで水温差がなくなり鉛直混合期であった。

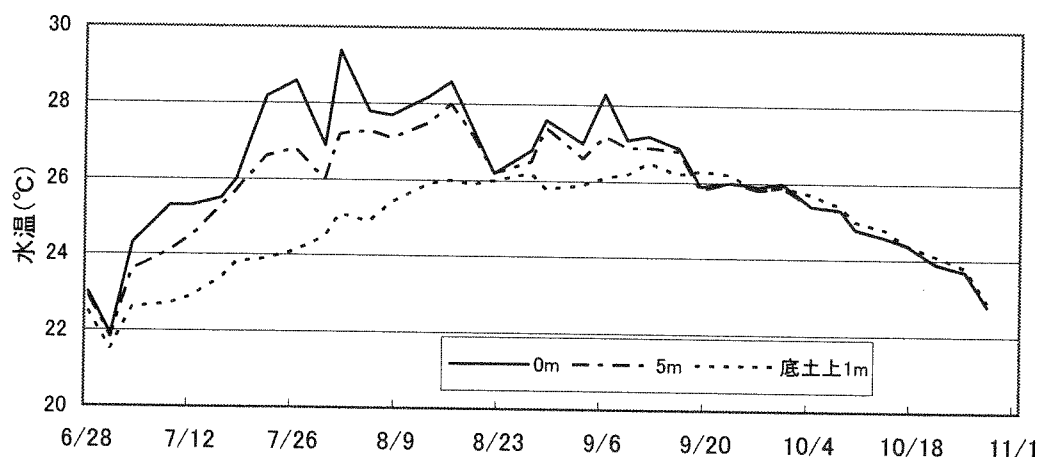


図2 水温の経時変化

- (2) 塩分(図3)

7月上旬、7月下旬及び9月上旬に降雨によるものと考えられる塩分の低下した。水温同様、9月中旬まで表層及び中層と底層との塩分差が大きく、成層が形成された。9月下旬以降、表層から底層まで概ね差がなくなり、鉛直混合が起こったと考えられる。

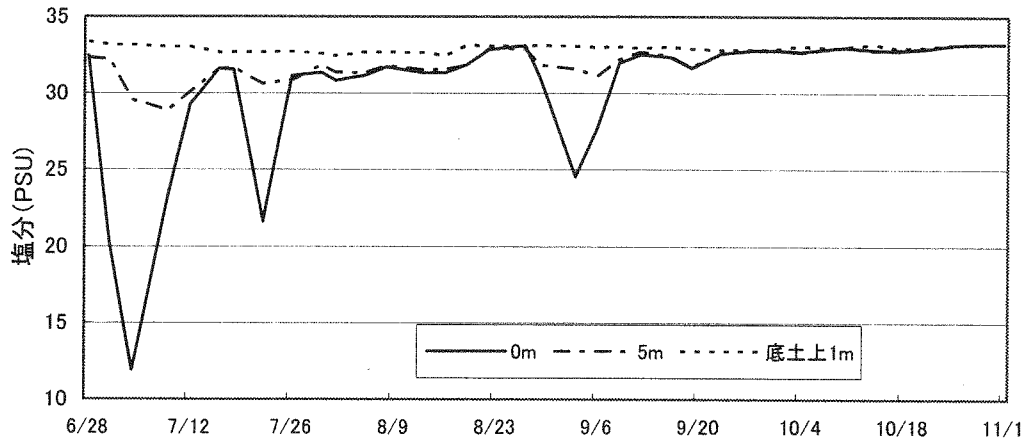


図3 塩分の経時変化

(3) 栄養塩類 (図4、図5)

DINは9月中旬までの成層期には底層に比べ、表層では低めに推移し、鉛直混合期の9月下旬以降全層ほぼ同じ値を示した。塩分の低下と同時期に増加していることから、降雨にともなう河川からの供給があったと考えられる。PO₄-PもDINと同様の傾向を示した。

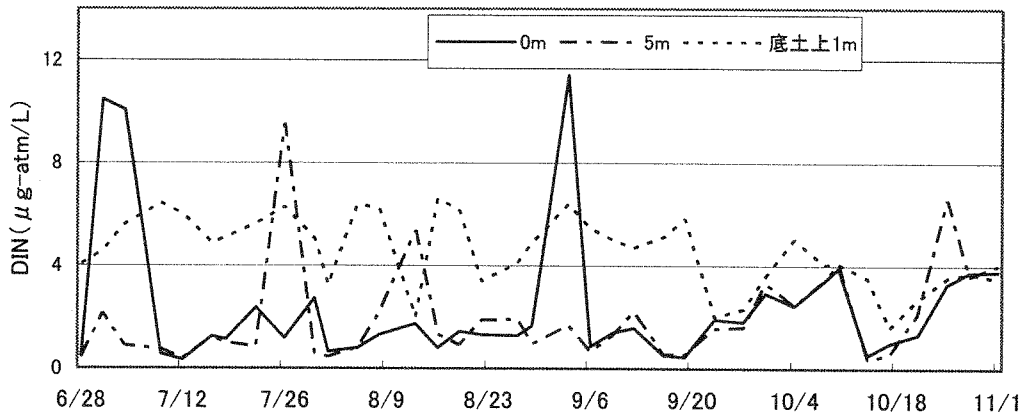


図4 DINの経時変化

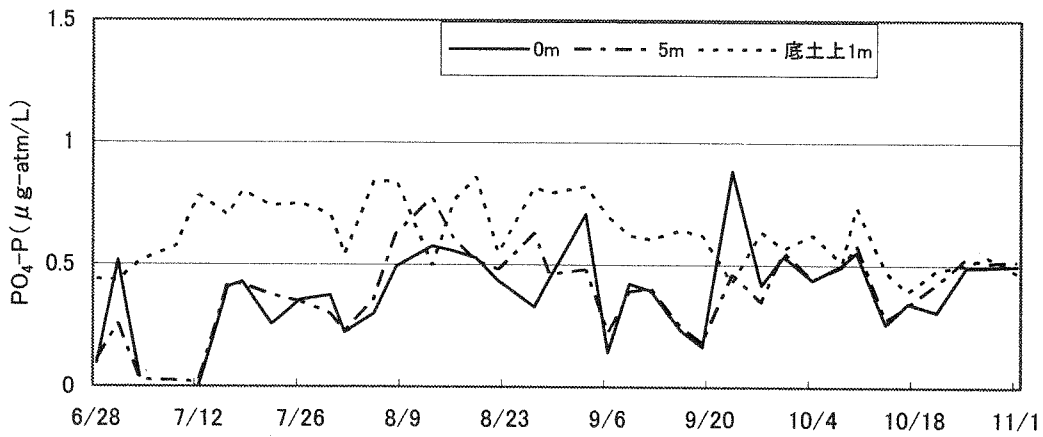


図5 PO₄-Pの経時変化

(4) プランクトン (図6、図7、図8)

全調査日、全層での細胞数が最も多かったのは *Skeletonema costatum* であり、7月下旬まで降雨後大量発生したが、8月以降低位で推移した。*Cochlodinium polykrikoides* は7月中旬及び8月中旬に表層を中心に大量発生した。*Chattonella antiqua* は7月下旬に中層を中心に発生が確認された。*Gymnodinium mikimotoi* は調査期間中発生が確認されなかった。

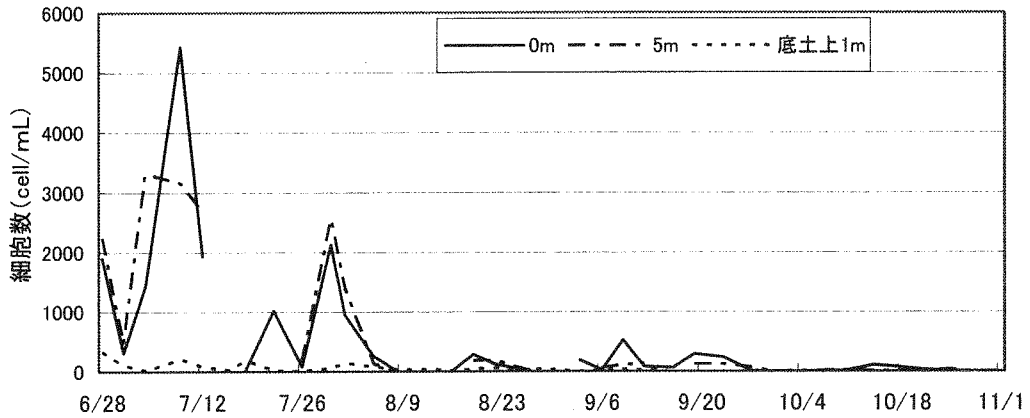


図6 *Skeletonema costatum*の細胞数の経時変化

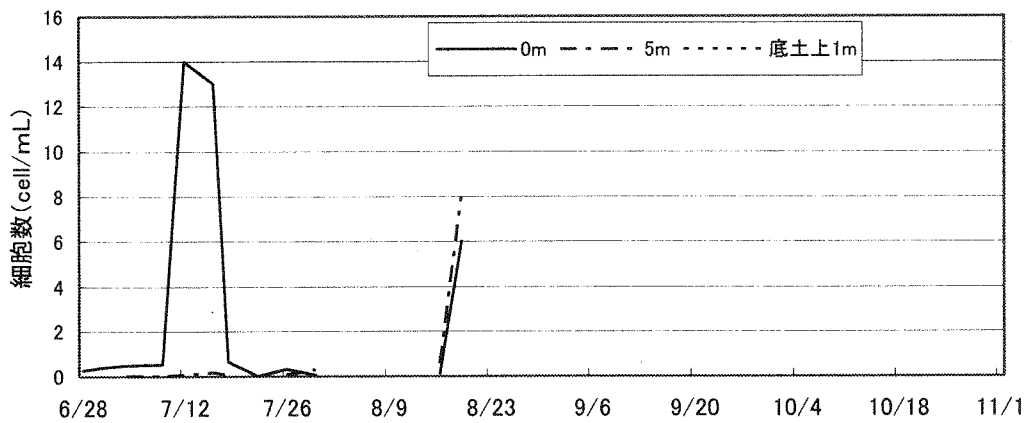


図7 *Cochlodinium polykrikoides*の細胞数の経時変化

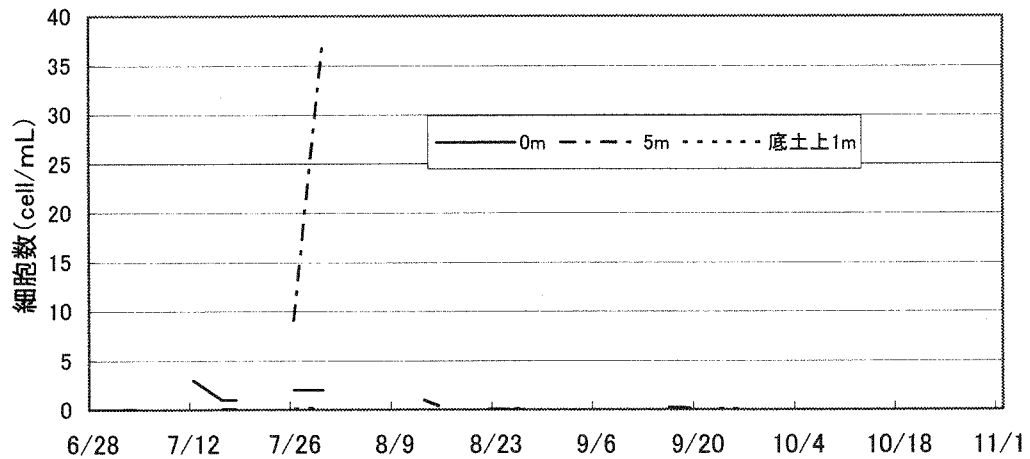


図8 *Chattonella antiqua*の細胞数の経時変化