

漁場環境研究部

漁海況予報事業および不知火海定線調査 (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・不知火海*)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。

なお、詳細は「平成10年度漁況海況予報事業報告書(熊水セ資料)」により別途報告する。

(※本報では、事業名、慣用等によって不知代海と八代海を同義の名称として用いている。)

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(資源研究部) 宮崎孝弘、鎌賀泰文

イ 浅海(有明海)・不知火海定線調査(漁場環境研究部) 安東秀徳、加来照雄、小山長久

(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	観測定点	観測層	観測項目
4月15～16日			0, 10	
6月4～5日			20, 30	水温・塩分
8月5～6日			50, 75	一般気象
10月8～9日	ひのくに	21点	100, 150	一般海象
12月16～17日			200, 300	卵・稚仔
2月8～9日			400m層	(4, 11, 2, 3月)
3月1～2日				

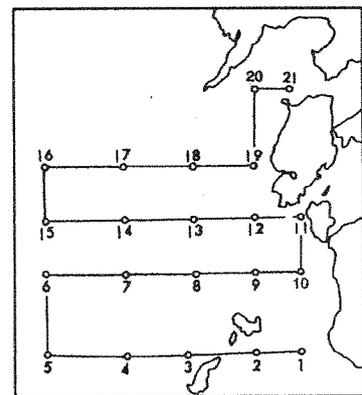


図1 沿岸定線の調査定点

イ 浅海定線調査

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・不知火海定線調査状況

	調査月日		調査船及び 観測定点	観測層	観測項目
	有明海	不知火海			
4月	27～28日	30～1日	ひのくに		
5月	25～26日	27～28日			
6月	24～25日	22～23日			
7月	23～24日	21～22日	浅毎	0	水温
8月	20～21日	24～25日	(有明海)	5	塩分
9月	21～22日	24～25日	22点	10	DO
10月	19～20日	21～22日		20	栄養塩
11月	17～18日	16～17日	(不知火海)	30	COD
12月	21～22日	24～25日	20点	B-1	プランクトン
1月	20～21日	25～26日			
2月	15～16日	17～18日			
3月	15～16日	16～17日			

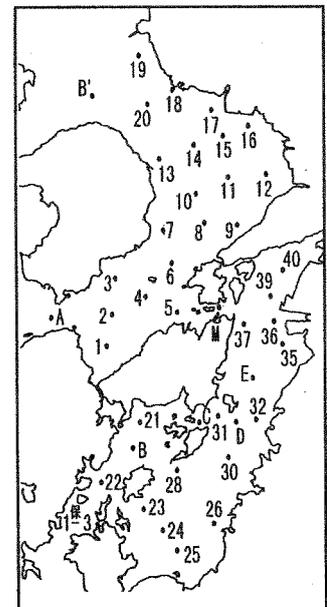


図2 浅海定線および不知火海定線調査の調査

ウ 人工衛星利用沿岸情報

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・解析を表5のとおり行った。

3 結果

(1) 沿岸定線調査

平成10年度の結果は表3に示した。

表3 平成10年度沿岸定線調査結果

水温		4月	6月	8月	10月	11月	2月	3月
天草西	0m	++	+	±	/	/	+	+
	50m	+	+	+	/	/	+	+
	100m	+	+	±	/	/	+	+
西薩	0m	+	±	±	/	/	+	+
	50m	±	±	+	/	/	+	+
	100m	+	-	±	/	/	+	+

塩分		4月	6月	8月	10月	11月	2月	3月
天草西	0m	-	-	±	/	/	-	±
	50m	±	-	-	/	/	-	±
	100m	+	±	±	/	/	-	±
西薩	0m	-	--	±	/	/	±	±
	50m	±	-	-	/	/	-	±
	100m	±	±	-	/	/	±	±

(記号の目安)

	高め	低め	発生頻度	偏差
平年並み	±	・	2年に1回	~0.6
やや	+	-	3年に1回	0.6~1.3
かなり	++	--	7年に1回	1.3~2.0
甚だ	+++	---	22年に1回	2.0~

※10月は10年度より調査を行ったため平年率なし。

※11月の調査は天候不順で12月に調査を行ったため平年率なし。

(2) 浅海定線調査

平成10年度の結果を表4及び図3~図8に示した。

表4 平成10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	St.4	+++	+++	+++	+	++	・	+	+	±	±	±	・
	St.9	+++	+++	+	+	+	・	+	+	+	+	±	±
	St.12	+++	+++	+	±	++	・	+	・	+	+	±	±
	St.17	+++	+	+	±	++	・	+	±	+	+	±	±
塩分	St.4	-	±	----	・	・	±	-	-	・	・	±	・
	St.9	・	・	-	±	±	±	-	-	±	±	+	+
	St.12	±	-	-	±	±	+	・	--	±	±	±	±
	St.17	・	±	----	±	・	±	・	・	±	・	+	++
透明度	St.4	・	±	--	+++	++	±	±	±	++	+	±	・
	St.9	+	+	-	+	++	++	±	-	++	+	±	+
	St.12	+	+	-	±	++	+++	・	-	++	±	±	+
	St.17	+	±	-	+	+++	+	-	-	+++	+	+	++
COD	St.4	+	-	-	-	・	・	-	-	・	-	-	-
	St.9	+	・	-	-	・	-	-	-	・	-	-	-
	St.12	・	・	・	±	・	-	-	・	・	-	±	-
	St.17	+	・	・	-	・	-	-	・	-	-	・	-
DIN	St.4	±	±	+	±	-	・	±	-	±	・	・	・
	St.9	・	++	+++	・	+	・	++	・	・	-	-	・
	St.12	・	・	+++	-	・	-	+	+	・	・	-	・
	St.17	-	・	+++	・	-	-	+	・	・	-	-	・
PO4-P	St.4	±	・	±	+	・	+	++	・	+	±	±	±
	St.9	・	・	±	±	±	±	++	+	±	・	±	+
	St.12	・	-	++	・	++	±	+	+	・	・	・	±
	St.17	・	-	+	±	±	±	++	±	・	±	・	±

(3) 人工衛星利用沿岸海況情報

平成10年度月別受信件数(九州沿岸及び東シナ海海域)を表5に示した。

表5 平成10年度人工衛星利用沿岸海況情報受信実績

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
件数	18	16	12	18	21	38	24	34	26	19	25	9	260

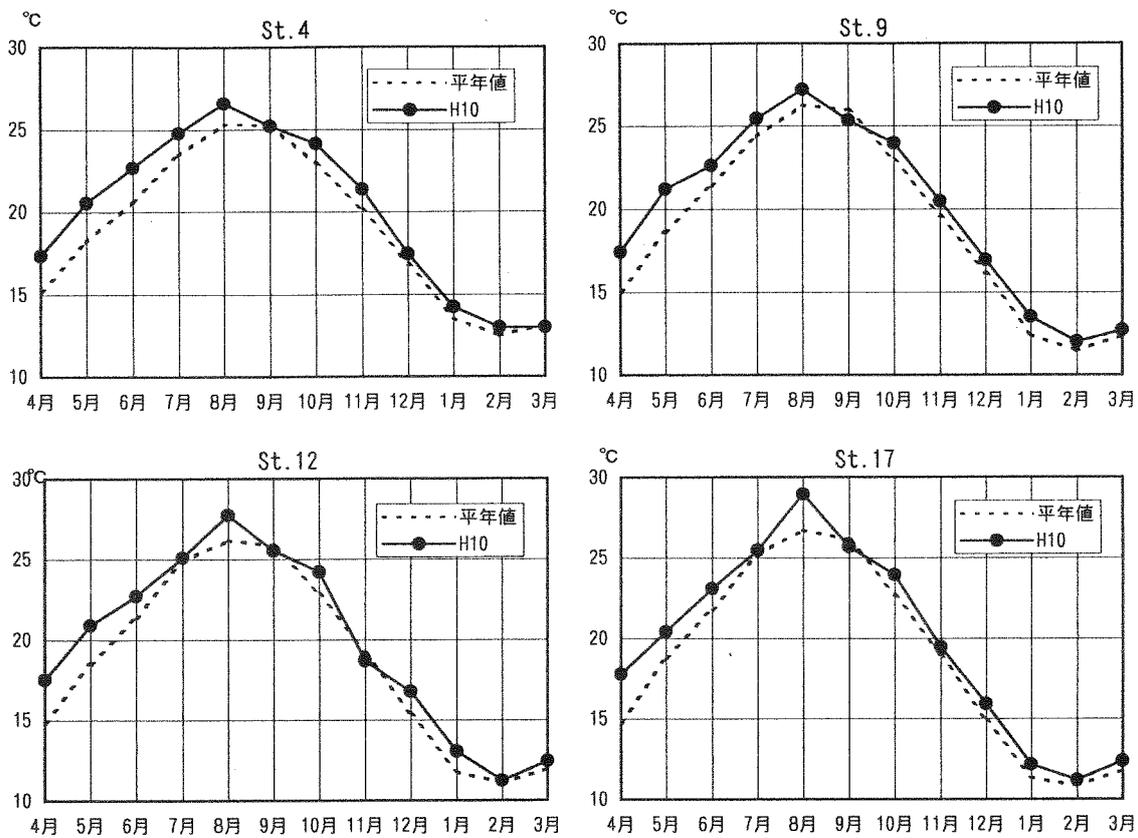


図3 水温の変化

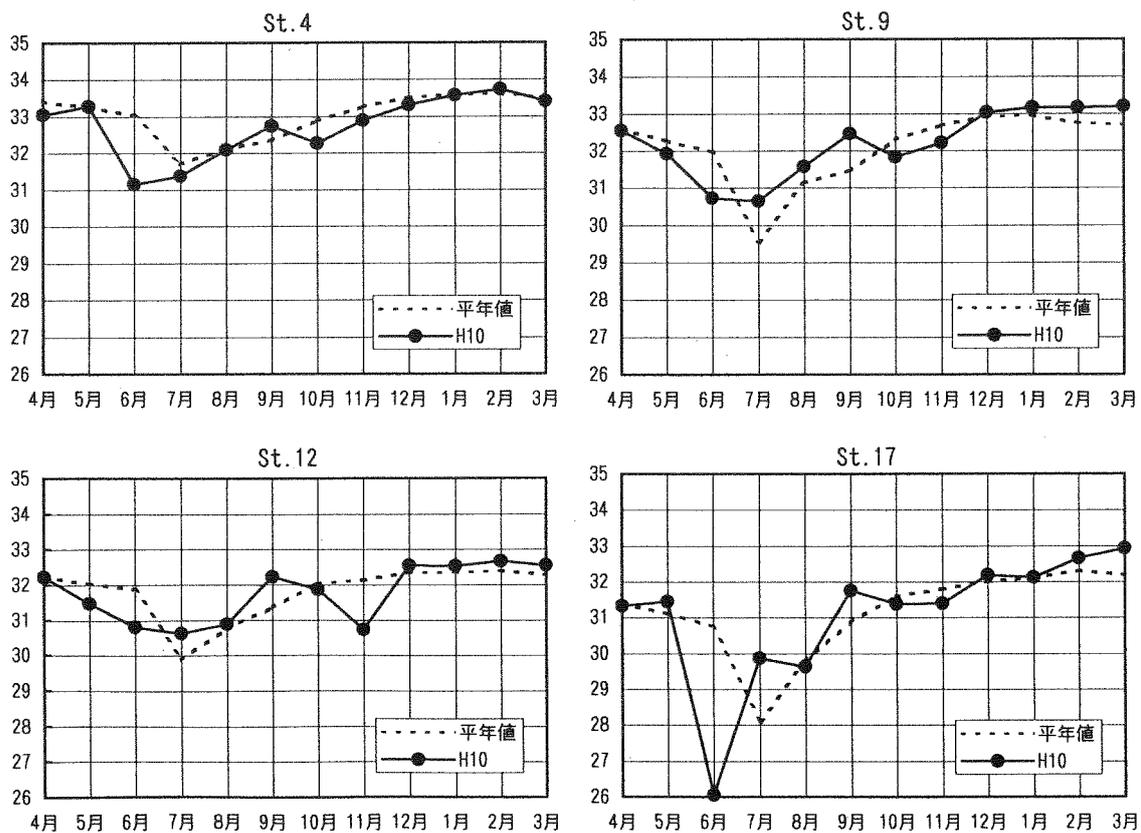


図4 塩分の変化

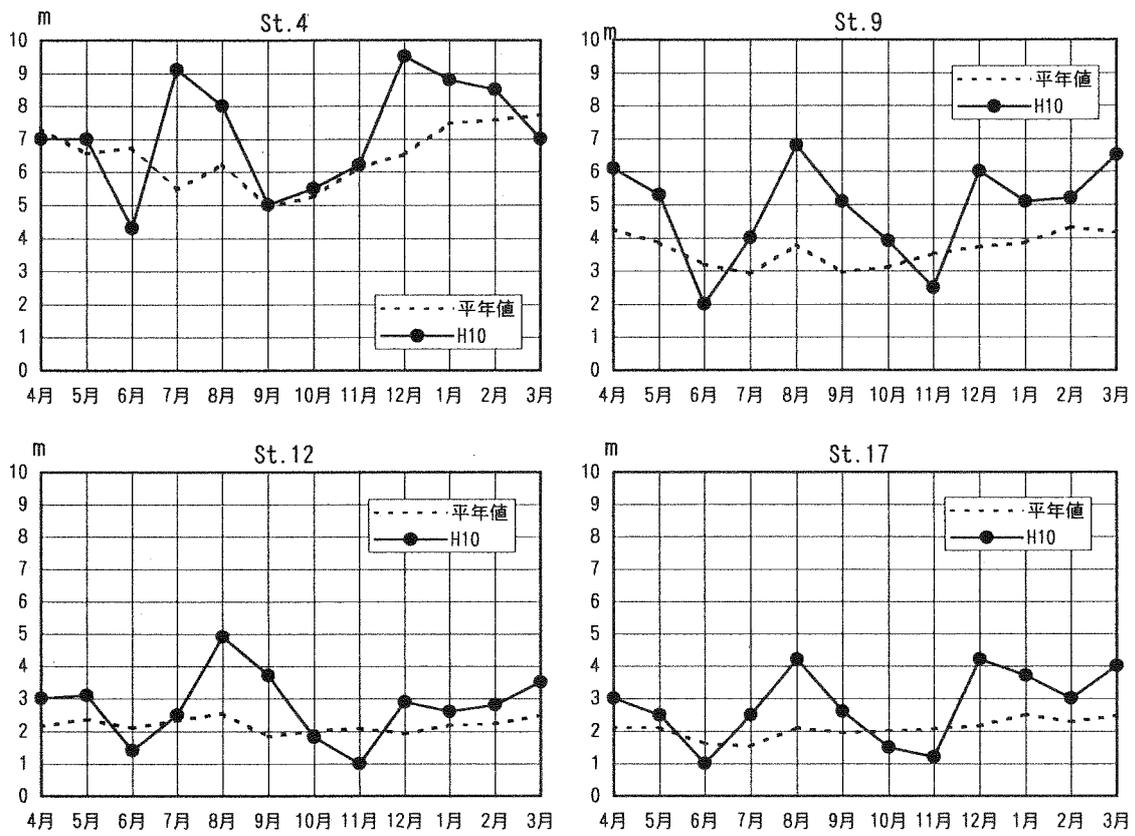


図5 透明度の変化

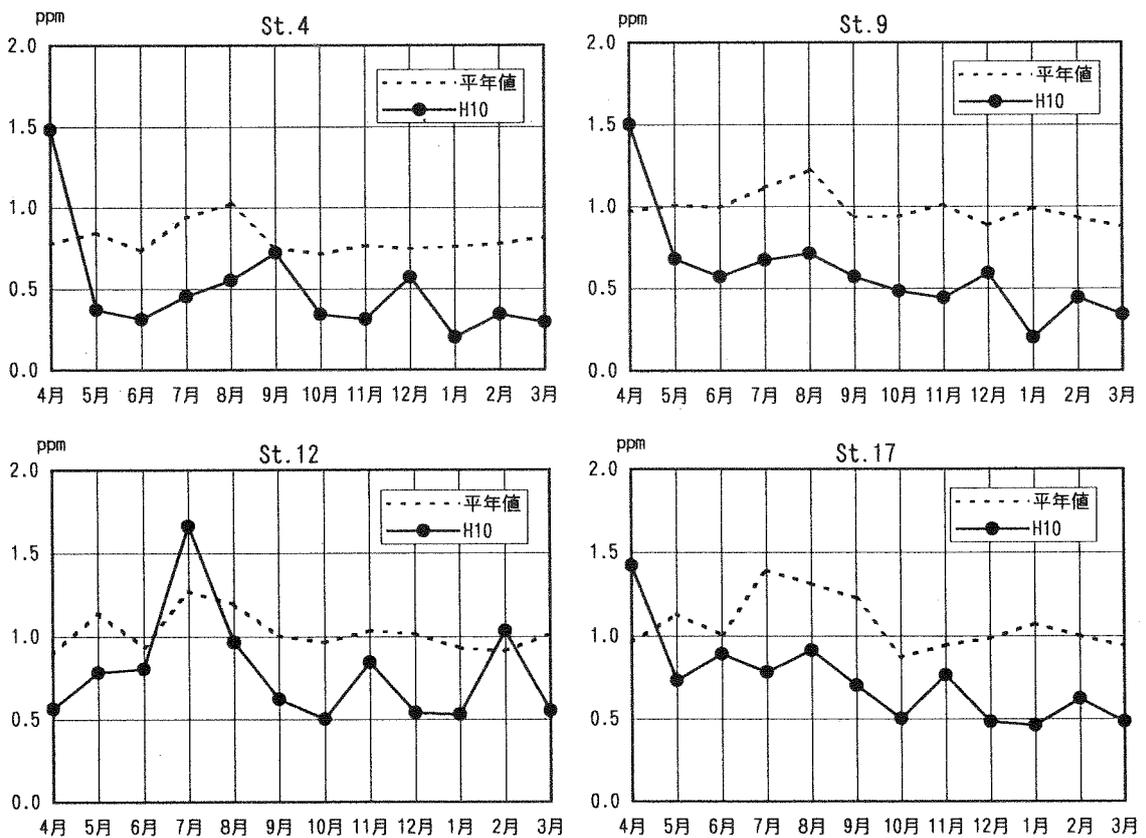


図6 CODの変化

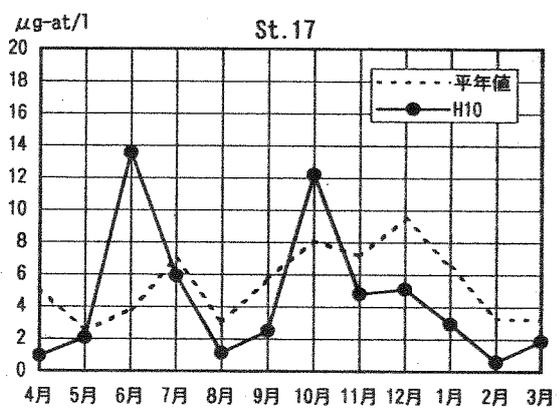
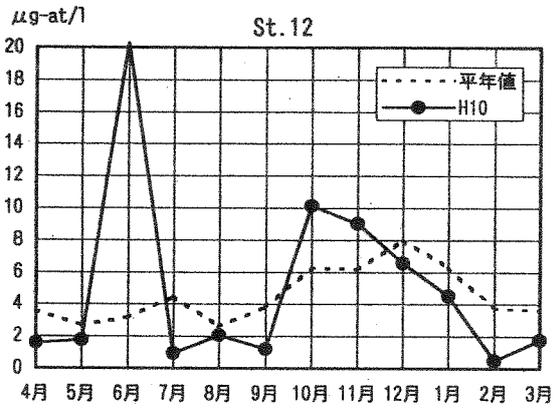
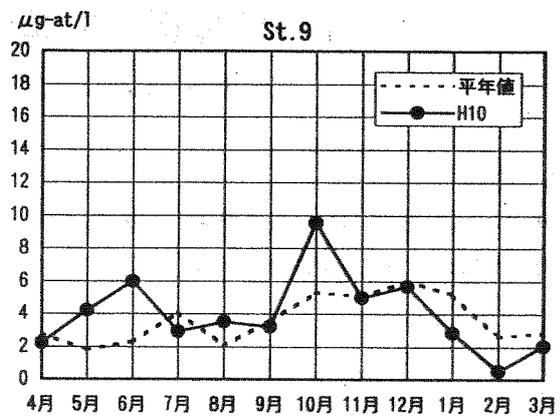
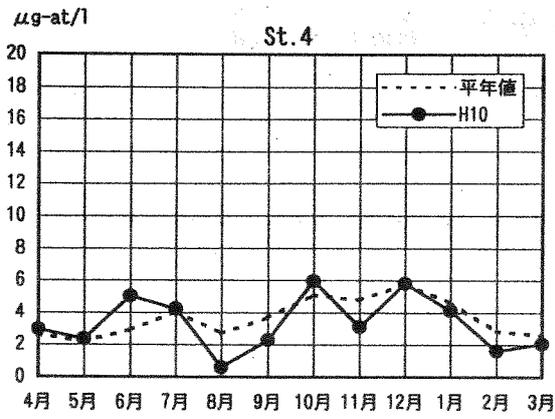


図7 DINの変化

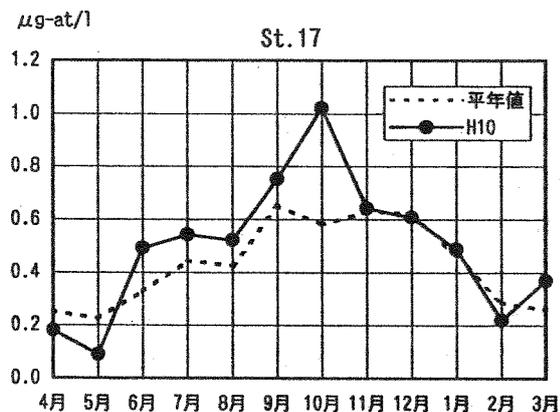
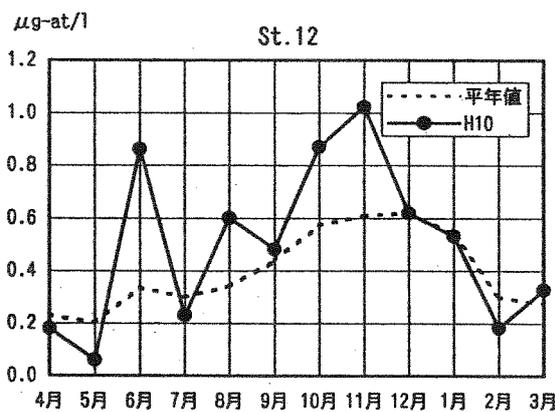
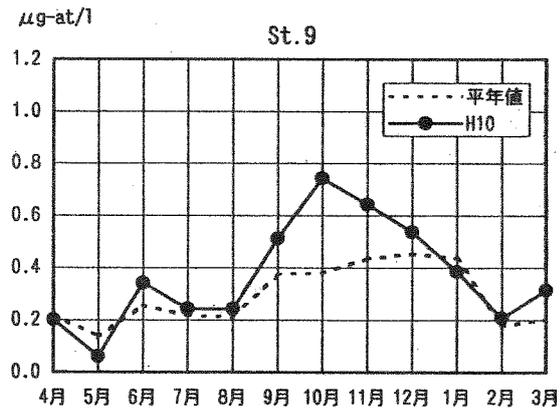
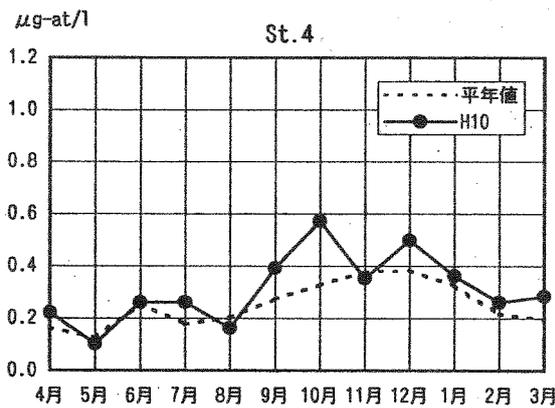


図8 PO₄-Pの変化

漁場環境保全対策事業Ⅰ (県昭和48年度～継続)

(内湾・浦湾の定期調査)

1 緒言

内湾域の漁場環境の推移と養殖漁場の実態を把握し、本県漁場の有効利用法の確立と漁場の維持保全を図るため、水質及び底質について定期調査を実施した。

2 方法

(1) 担当者 向井宏比古、加来照雄、安東秀徳、小山長久

(2) 調査時期及び場所

調査は5月、8月、11月、2月の4回、原則として八代海は大潮時、浦湾域は小潮時に、図1に示す26定点で行った。

(3) 調査項目及び採水層

調査項目は、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、TS及びIL)とした。ただし、八代海の底質調査は実施しなかった。

海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)の3層から採水し、また底泥はエクマンバーズ採泥器により表層2cmを採泥し、それぞれ分析に供した。

(4) 分析方法

水質の栄養塩分析は「海洋観測調査指針」気象庁編により、その他の分析項目については「新編水質汚濁調査指針」日本水産資源保護協会編によった。

(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 MODEL 3-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ガラスフィルタによる)	
栄養塩(NO ₃ -N、NO ₂ -N、NH ₄ -N、PO ₄ -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(550℃ 3時間)	

3 結果

調査結果を付表に示した。

DOは5月、11月、2月は全点で水産用水基準(6.0mg/ℓ以上)を満たしたが、8月は大部分の定点が底層で同基準を下回った。

水質のCODについて、分析試料(各回とも66検体)のうち水産用水基準(1.0mg/ℓ以下)を満たさなかったのは、5月で4.5%、8月で15.1%、11月及び2月で3.0%であった。

浦湾域における底質のCODとTSについて、分析試料のうち水産用水基準(底質COD:20mg/g乾泥以下、TS:0.2mg/g乾泥以下)を超えた割合の経年変化を表1に示した。本年度のCODは過半数の試料が同基準を超えており、これまでで最高となった。

また、平成10年度の有機汚染度の季節変化を図2に示したが、富岡4、茂串2、宮野河内2、御所浦3、4、下浦12の海域では汚染泥の状態が周年認められた。

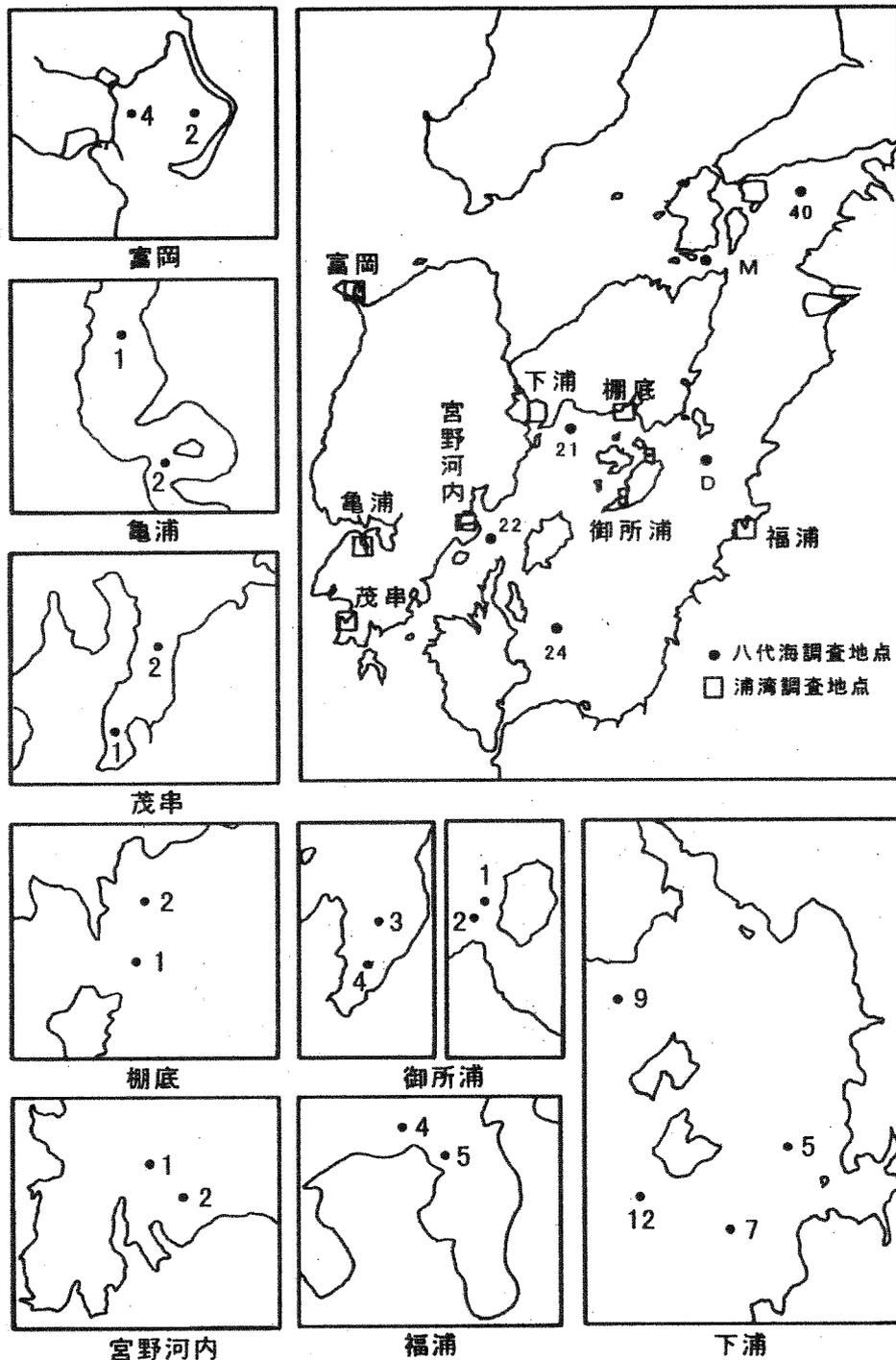


図1 調査点

表1 浦湾域における底質 COD と TS の測定値が水産用水基準値を超えた割合の年変化

		H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
COD	分析試料数	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	基準値を超えた試料数	23	24	17	21	36	32	33	37	41
	基準値を超えた割合 (%)	28.8	30.0	21.3	26.3	45.0	40.0	41.3	46.3	51.3
TS	分析試料数	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	基準値を超えた試料数	16	15	32	36	41	32	33	27	32
	基準値を超えた割合 (%)	20.0	18.8	40.0	45.0	51.2	40.0	41.3	33.8	40.0

* 既報告の平成6~9年度までの底質 (COD と TS) のデータに誤りがあり、別紙正誤表のとおり訂正する。

なお、表1については訂正済みである。

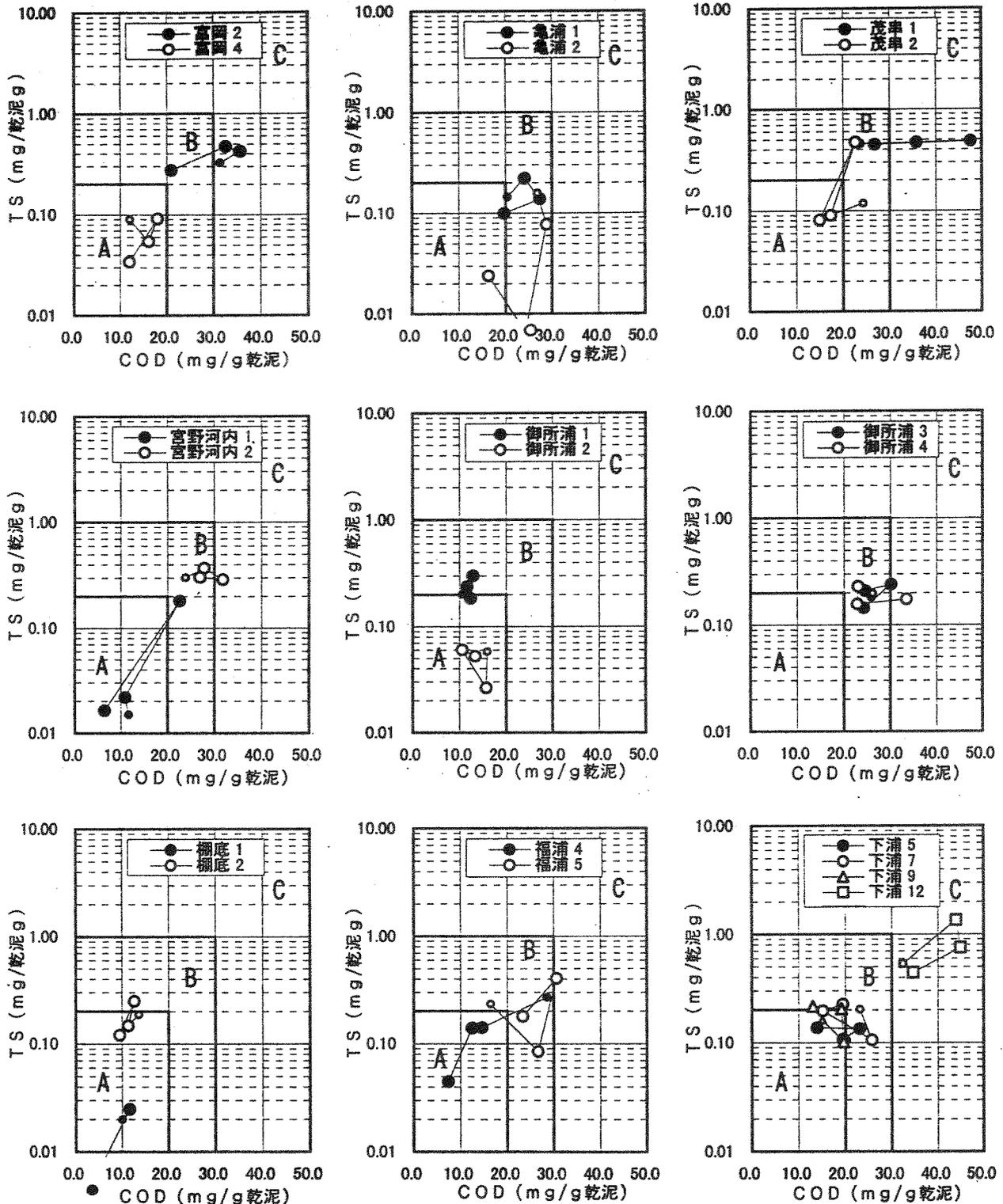


図2 底泥の有機汚染度の推移

*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, 2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)

附表

場 所	八 代 海						富 岡		亀 浦		茂 串		宮 野 河 内			
	2 2	2 1	2 4	D	4 0	M	2	4	1	2	1	2	1	2		
調 査 日	10.5.27	10.5.27	10.5.28	10.5.28	10.5.28	10.5.28	10.5.19	10.5.19	10.5.20	10.5.20	10.5.19	10.5.19	10.5.20	10.5.20		
時 間	10:55	10:16	11:54	10:28	8:57	8:24	9:29	9:43	9:42	9:38	10:10	9:55	11:12	11:07		
天 候	☉	☉	☉	☉	☉	☉	○	○	○	○	⊕	⊕	⊕	⊕		
風 向・風 速(m/s)	ENE 2.0	NW 3.6	NNE 3.1	NE 4.0	0	0	ESE	ESE	-	-	-	-	E 3	E 3		
氣 温	22.1	23.0	22.8	21.8	21.4	20.5	24.4	24.4	26.0	26.0	26.5	26.5	26.2	26.2		
透 明 度(m)	10.0	9.5	9.0	6.0	1.9	2.5	6.0	4.0	3.9	3.5	4.5	5.5	9.5	9.0		
水 深(m)	48	38	40	42	8	26	10	10	16	13	18	21	20	23		
水	WT	0.5	21.2	21.5	21.6	20.8	21.8	21.2	22.0	21.9	23.8	24.1	22.0	22.7	21.9	21.7
		4 (5)	20.8	20.9	21.4	20.8	21.2	21.2	21.4	21.8	22.5	22.8	22.0	21.8	21.2	21.0
		°C B-1	20.6	20.7	21.1	20.1	21.1	21.0	20.2	20.9	22.3	22.2	21.1	21.0	20.5	20.3
	S	0.5	32.96	32.52	32.24	32.09	29.87	31.43	33.70	33.41	25.86	23.59	32.43	32.87	32.25	32.28
		4 (5)	33.05	32.39	32.30	32.17	30.67	31.62	33.82	33.73	31.24	30.96	33.74	33.78	32.35	32.42
		B-1	33.54	33.09	33.27	32.75	30.84	32.74	33.96	33.89	32.22	32.00	34.06	34.13	32.83	32.85
	pH	0.5							8.33	8.35	8.34	8.44	8.40	8.36	8.22	8.24
		4 (5)	8.26	8.24	8.27	8.27	8.18	8.23	8.32	8.34	8.28	8.29	8.32	8.31	8.25	8.26
		B-1							8.27	8.31	8.26	8.21	8.27	8.28	8.24	8.23
	DO	0.5							7.75	8.19	8.90	9.37	9.03	8.55	7.16	6.95
		4 (5)	7.24	7.67	7.77	7.53	6.24	6.84	7.75	7.86	7.82	7.67	7.49	7.43	7.28	7.16
		ppm B-1							6.84	7.60	6.89	5.71	6.82	6.87	6.87	6.42
	DO	0.5							108.1	113.8	122.5	128.0	125.1	120.1	98.9	95.7
		4 (5)	98.4	104.0	106.2	101.7	84.2	92.8	107.0	109.2	108.4	106.9	104.5	103.3	99.3	97.4
		% B-1							92.5	104.1	95.8	79.1	93.8	94.4	92.8	86.3
	COD	0.5							0.33	0.64	0.92	1.29	0.84	0.79	0.54	0.71
		4 (5)	0.61	0.60	0.58	0.66	0.82	1.02	0.45	0.40	0.54	0.90	0.61	0.54	0.45	0.59
		ppm B-1							1.05	0.75	0.53	0.54	0.41	1.18	0.35	0.32
	SS	0.5							8.8	9.4	6.2	8.2	5.8	7.4	2.0	6.4
		4 (5)	8.0	7.0	6.8	7.0	23.8	10.6	7.4	9.2	7.2	8.8	7.0	6.4	6.4	6.6
		ppm B-1							24.8	11.4	11.6	15.4	8.4	8.6	6.4	7.4
	PO ₄ -P	0.5							0.24	0.37	0.49	0.16	0.14	0.12	0.32	0.48
		4 (5)	0.22	0.13	0.08	0.17	0.47	0.31	0.27	0.37	0.15	0.16	0.13	0.13	0.26	0.34
		μg-at/l B-1							0.43	0.38	0.27	0.63	0.38	0.35	0.44	0.50
	NH ₄ -N	0.5							0.23	0.22	0.17	0.18	0.24	0.21	2.42	5.42
		4 (5)	0.87	0.54	0.39	0.30	2.64	1.36	0.23	0.25	0.16	0.18	0.26	0.23	1.68	2.57
		μg-at/l B-1							0.35	0.26	1.43	4.40	1.16	1.67	1.20	2.02
	NO ₂ -N	0.5							0.06	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.23	0.22
4 (5)		0.53	0.35	0.05	0.44	1.17	0.80	0.06	0.01	0.03	0.04	0.03	0.03	0.25	0.25	
μg-at/l B-1								0.04	0.03	0.14	0.29	0.45	0.50	0.42	0.40	
NO ₃ -N	0.5							0.05	0.09	0.08	0.13	0.27	0.11	0.90	1.05	
	4 (5)	1.50	0.89	0.16	0.14	2.21	1.41	0.12	0.12	0.07	0.06	0.16	0.06	0.85	0.84	
	μg-at/l B-1							0.19	0.18	0.63	1.38	1.07	1.21	1.40	1.46	
DIN	0.5							0.34	0.33	0.28	0.35	0.55	0.36	3.55	6.68	
	4 (5)	2.90	1.78	0.60	0.89	6.02	3.58	0.40	0.38	0.26	0.29	0.45	0.32	2.78	3.66	
	μg-at/l B-1							0.58	0.47	2.20	6.07	2.68	3.37	3.02	3.87	
底 質	種類							泥質	泥質	泥質	泥質	貝泥質	砂泥質	貝泥質	泥質	
	色							灰黒	茶灰	灰	茶灰	灰	灰	茶灰	灰	
	COD(mg/g)							31.4	12.0	20.4	26.8	23.7	24.3	11.7	23.9	
	T-S(mg/g)							0.32	0.09	0.14	0.16	0.46	0.12	0.01	0.30	
	IL(%)							9.9	6.7	7.4	7.9	10.4	6.7	5.8	8.4	

附表

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		10.5.20	10.5.20	10.5.20	10.5.20	10.5.19	10.5.19	10.5.19	10.5.19	10.5.19	10.5.19	10.5.19	10.5.19	
時 間		10:23	10:13	9:53	10:05	10:08	10:21	10:37	10:47	11:11	11:20	9:40	9:51	
天 候		⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○	○	○	
風 向・風 速(m/s)		N 3	N 2	N 3	N 4	-	-	-	-	-	-	-	-	
気 温		26.4	26.4	25.3	24.4	22.5	22.5	23.4	23.5	22.4	22.5	23.0	23.0	
透 明 度(m)		5.1	5.5	4.5	5.8	5.5	5.4	10.0	10.0	5.0	5.0	4.5	5.5	
水 深(m)		14	18	9	18	22	25	25	23	26	26	10	20	
水	WT	O. 5	22.0	21.8	21.8	21.7	20.8	21.0	21.0	20.9	20.6	20.9	20.9	21.0
		4 (5)	20.8	21.3	21.0	21.1	20.3	20.6	20.4	20.3	20.6	20.5	20.5	20.7
		B-1	20.3	20.2	20.4	20.3	19.7	19.9	20.0	19.9	20.0	19.9	20.5	20.2
	°C	O. 5	30.43	30.80	30.57	30.52	31.50	31.50	31.92	31.94	31.98	31.60	31.05	29.64
		4 (5)	31.79	31.34	31.66	31.53	31.85	31.50	32.04	32.09	31.91	31.73	31.94	32.06
		B-1	32.42	32.48	32.18	32.48	32.61	32.56	32.71	32.74	32.41	32.36	32.61	32.82
	pH	O. 5	8.36	8.31	8.34	8.33	8.31	8.30	8.26	8.27	8.29	8.28	8.35	8.35
		4 (5)	8.33	8.34	8.28	8.29	8.29	8.30	8.27	8.26	8.30	8.28	8.33	8.33
		B-1	8.19	8.23	8.25	8.24	8.25	8.25	8.25	8.24	8.26	8.26	8.28	8.26
	DO	O. 5	8.80	7.91	8.27	8.10	7.93	7.84	7.27	7.24	7.69	7.37	8.55	8.43
		4 (5)	8.27	8.56	8.04	7.43	7.63	7.87	7.16	7.17	7.69	7.46	8.27	8.27
		B-1	5.55	6.10	6.97	6.61	6.85	6.99	6.72	6.50	7.01	6.87	7.58	7.05
	DO	O. 5	120.5	108.1	112.9	110.2	106.8	106.0	98.6	98.0	103.6	99.6	115.1	112.7
		4 (5)	111.5	116.3	108.8	100.7	102.0	105.6	96.1	96.0	103.5	100.1	111.1	111.6
		B-1	74.5	81.7	93.6	88.7	91.0	93.1	89.9	86.8	93.5	91.5	102.2	94.7
	COD	O. 5	0.85	0.61	0.90	0.72	0.54	0.53	0.54	0.41	0.41	0.51	0.74	0.61
		4 (5)	0.71	0.61	0.71	0.77	0.48	0.53	0.48	0.61	0.48	0.49	0.64	0.53
		B-1	0.51	0.54	0.85	0.32	0.32	0.45	0.40	0.22	0.41	0.33	0.69	0.40
	SS	O. 5	6.6	8.2	5.8	7.2	5.8	5.6	5.6	5.0	5.8	5.2	5.6	5.8
		4 (5)	8.4	6.0	6.4	8.4	4.6	6.0	4.4	22.2	5.4	5.6	6.8	6.4
B-1		10.4	11.2	20.4	9.8	5.8	6.0	6.2	6.6	6.0	6.6	7.2	7.6	
PO ₄ -P	O. 5	0.10	0.11	0.09	0.10	0.12	0.12	0.29	0.26	0.19	0.29	0.04	0.03	
	4 (5)	0.16	0.11	0.10	0.16	0.19	0.13	0.26	0.29	0.19	0.26	0.04	0.03	
	B-1	0.72	0.64	0.28	0.59	0.48	0.40	0.51	0.58	0.35	0.38	0.18	0.32	
NH ₄ -N	O. 5	0.24	1.35	0.30	0.71	0.26	0.45	2.52	2.40	0.59	2.29	0.61	0.52	
	4 (5)	0.29	0.27	0.28	2.01	0.53	0.49	2.48	2.58	0.65	1.70	0.60	0.36	
	B-1	3.59	2.80	0.56	2.73	1.84	1.66	2.38	2.71	1.47	1.70	0.80	1.39	
NO ₂ -N	O. 5	0.03	0.08	0.03	0.04	0.08	0.13	0.27	0.27	0.33	0.31	0.03	0.05	
	4 (5)	0.02	0.03	0.04	0.12	0.22	0.13	0.29	0.30	0.31	0.31	0.04	0.03	
	B-1	0.62	0.66	0.22	0.63	0.74	0.76	0.63	0.65	0.61	0.59	0.15	0.52	
NO ₃ -N	O. 5	0.09	0.29	0.21	0.14	0.21	0.26	1.34	1.20	0.67	1.03	0.24	0.86	
	4 (5)	0.08	0.13	0.11	0.30	0.41	0.31	1.09	1.18	0.62	0.77	0.14	0.08	
	B-1	1.57	1.40	0.71	1.21	1.40	1.20	1.46	1.55	1.27	1.30	0.33	0.77	
DIN	O. 5	0.35	1.73	0.54	0.90	0.55	0.85	4.13	3.88	1.59	3.63	0.88	1.43	
	4 (5)	0.40	0.43	0.43	2.43	1.17	0.94	3.85	4.06	1.58	2.78	0.77	0.47	
	B-1	5.77	4.86	1.50	4.57	3.99	3.62	4.48	4.92	3.35	3.59	1.29	2.68	
底 質	種類	泥質	泥質	泥質	泥質	貝砂質	泥貝質	泥質	泥質	貝砂質	貝砂泥質	貝泥質	貝泥質	
	色	茶灰	灰	灰	灰黒	灰	茶灰	茶灰	灰	茶灰	灰	灰	灰黒	
	COD(mg/g)	20.2	23.1	15.1	32.4	10.6	15.9	25.9	26.2	10.0	13.7	28.5	16.4	
	T-S(mg/g)	0.11	0.20	0.16	0.53	0.20	0.06	0.18	0.20	0.02	0.19	0.27	0.23	
IL(%)	7.0	7.4	5.6	7.8	4.9	7.8	9.2	7.6	5.9	5.1	8.6	6.0		

附表

場 所	八 代 海						富 岡		亀 浦		茂 串		宮 野 河 内			
	2 2	2 1	2 4	D	4 0	M	2	4	1	2	1	2	1	2		
調 査 日	10.8.24	10.8.24	10.8.24	10.8.24	10.8.25	10.8.25	10.8.12	10.8.12	10.8.12	10.8.12	10.8.12	10.8.12	10.8.4	10.8.4		
時 間	10:48	10:13	12:16	14:33	9:55	8:36	9:42	9:54	9:55	9:40	10:10	10:30	11:55	12:03		
天 候	☉	●	☉	⊙	○	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○		
風 向・風 速(m/s)	SW 10	-	SW 3	SW 2.6	SW 2.0	W 1.4	SW	SW	S 3	S 3	SW 1	SSW 3	-	-		
氣 温	23.8	23.2	25.5	28.2	29.7	27.0	0.0	0.0	31.4	30.6	31.8	31.3	33.5	33.5		
透 明 度(m)	7.8	5.5	7.8	4.0	1.6	3.5	7.0	8.2	4.3	4.0	6.8	8.8	6.0	4.8		
水 深(m)	47	38	39	38	8	12	11	11	13	11	18	21	22	22		
水	WT	O. 5	26.3	27.4	27.9	27.6	28.9	28.3	28.4	28.4	29.9	30.0	29.0	29.1	27.8	28.0
		4 (5)	25.6	27.3	27.8	27.2	29.0	28.2	26.5	26.7	29.1	29.3	28.9	29.7	27.4	27.4
		B-1	25.1	25.7	26.6	26.2	29.0	27.0	24.9	24.6	28.9	28.9	28.3	28.0	25.9	25.8
	°C	O. 5	32.57	32.13	32.30	31.74	29.52	30.68	32.54	32.59	30.90	30.61	32.33	32.42	31.63	31.63
		4 (5)	32.83	32.18	32.21	31.87	29.91	30.75	32.80	32.72	31.55	31.47	32.41	32.50	31.79	31.68
		B-1	33.00	32.80	32.62	32.44	29.93	31.82	33.23	33.20	31.75	31.64	32.46	32.54	32.23	32.26
	pH	O. 5							8.12	8.17	8.14	8.15	8.17	8.20	8.25	8.22
		4 (5)	8.11	8.11	8.18	8.18	8.03	8.10	8.15	8.17	8.15	8.14	8.19	8.19	8.24	8.24
		B-1							8.09	8.10	8.15	8.12	8.18	8.18	8.13	8.12
	DO	O. 5							6.83	6.67	6.45	6.48	6.74	6.77	7.53	7.85
		4 (5)	6.14	6.59	6.70	6.22	5.31	6.39	6.78	6.73	6.20	6.17	6.58	6.39	7.68	8.25
		B-1							5.23	5.55	6.09	5.64	6.40	6.36	5.59	5.39
	DO	O. 5							105.6	103.2	101.3	101.7	105.1	105.9	114.7	120.0
		4 (5)	90.7	99.9	102.4	94.0	81.6	97.5	101.8	101.2	96.4	96.2	102.5	100.9	116.3	124.8
		B-1							76.5	80.8	94.5	87.5	98.8	97.7	82.8	79.7
	COD	O. 5							0.34	0.36	0.76	0.76	0.50	0.68	0.60	0.73
		4 (5)	0.56	0.82	0.46	0.61	0.53	0.53	0.37	0.36	0.67	0.73	0.44	0.63	0.63	0.89
		B-1							0.55	0.58	0.97	0.76	0.65	0.52	0.31	0.24
	SS	O. 5							8.0	7.2	5.8	9.8	13.4	7.2	6.2	6.6
		4 (5)	6.6	6.0	5.0	9.0	15.2	10.6	7.8	7.0	8.4	8.2	7.4	14.0	9.8	8.2
		B-1							20.4	22.0	27.0	26.0	17.2	13.0	8.0	9.0
	PO ₄ -P	O. 5							0.04	0.04	0.02	0.00	0.02	0.00	0.09	0.57
		4 (5)	0.22	0.00	0.08	0.34	0.94	0.68	0.04	0.06	0.08	0.09	0.01	0.02	0.01	0.03
		μg-at/l	B-1						0.53	0.41	0.15	0.31	0.08	0.07	0.05	0.65
NH ₄ -N	O. 5							0.32	0.27	0.32	0.31	0.25	0.69	1.16	2.77	
	4 (5)	0.83	0.57	0.30	0.19	2.25	1.34	0.29	0.30	0.95	0.91	0.31	1.26	0.21	0.28	
	μg-at/l	B-1						2.71	1.58	1.57	3.00	0.65	0.82	0.51	3.48	
NO ₂ -N	O. 5							0.09	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.06	1.07	
	4 (5)	0.38	0.19	0.07	0.41	0.41	0.37	0.07	0.08	0.10	0.08	0.04	0.04	0.04	0.06	
	μg-at/l	B-1						0.33	0.29	0.10	0.16	0.07	0.07	0.08	1.15	
NO ₃ -N	O. 5							0.01	0.10	0.05	0.08	0.15	0.13	0.15	2.28	
	4 (5)	1.50	0.38	0.14	0.63	0.78	0.67	0.14	0.27	0.29	0.29	0.12	0.26	0.09	0.12	
	μg-at/l	B-1						1.24	1.08	0.35	0.43	0.33	0.48	0.13	2.40	
DIN	O. 5							0.43	0.40	0.40	0.42	0.44	0.85	1.37	6.12	
	4 (5)	2.71	1.15	0.51	1.23	3.45	2.38	0.50	0.65	1.34	1.28	0.46	1.55	0.35	0.46	
	μg-at/l	B-1						4.28	2.95	2.02	3.59	1.05	1.36	0.72	7.03	
底 質	種類							泥	泥	泥	泥	泥	泥	泥	泥	
	色							灰黒	灰黒	灰黒	灰	灰黒	灰黒	灰	灰黒	
	COD(mg/g)							35.7	16.1	24.1	28.8	35.8	17.3	10.9	27.8	
	T-S(mg/g)							0.42	0.05	0.22	0.08	0.47	0.09	0.02	0.37	
IL(%)							9.8	6.5	8.6	9.3	8.0	5.7	5.2	7.6		

附表

場 所	下 浦				御 所 浦				棚 底		福 浦			
	5	7	9	12	1	2	3	4	1	2	4	5		
定 点	5	7	9	12	1	2	3	4	1	2	4	5		
調 査 日	10.8.4	10.8.4	10.8.4	10.8.4	10.8.17	10.8.17	10.8.17	10.8.17	10.8.17	10.8.17	10.8.17	10.8.17		
時 間	14:52	14:41	14:04	14:25	10:47	11:03	11:18	11:23	11:48	12:04	10:05	9:55		
天 候	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		
風 向・風 速(m/s)	-	S 4	SE 3	-	SW 6	W 6	SE 5	SE 6	S 5	S 5	W 4	W 2		
氣 温	-	34.0	-	-	32.0	32.2	32.1	32.2	30.5	30.1	31.0	32.2		
透 明 度(m)	2.5	2.5	2.3	3.0	5.0	5.0	5.5	5.3	5.5	4.9	4.5	3.3		
水 深(m)	15	19	9	18	22	24	25	22	24	15	19	10		
水	WT	O. 5	30.9	29.9	30.9	30.4	28.0	28.0	28.5	28.7	28.4	28.2	29.2	29.5
		4 (5)	28.6	28.2	27.5	28.0	28.0	27.8	28.0	28.0	28.0	28.0	28.9	29.0
		B-1	26.1	26.5	26.9	26.1	27.1	26.6	26.3	26.6	26.9	27.2	26.7	28.4
	°C	O. 5	28.77	29.29	28.34	28.55	31.84	31.81	31.92	31.92	31.92	31.83	31.70	31.22
		4 (5)	30.75	30.92	30.21	30.98	31.83	31.82	31.93	31.92	31.95	31.85	31.74	31.66
		B-1	31.50	31.56	31.34	31.69	32.11	32.30	32.39	32.48	32.20	32.02	32.24	31.95
	pH	O. 5	8.38	8.37	8.32	8.33	8.13	8.18	8.22	8.22	8.24	8.22	8.29	8.32
		4 (5)	8.34	8.32	8.21	8.25	8.16	8.19	8.23	8.24	8.23	8.22	8.31	8.33
		B-1	8.04	8.11	8.13	8.06	8.14	8.16	8.16	8.15	8.19	8.20	8.10	8.25
	DO	O. 5	9.16	9.63	8.47	8.55	6.32	6.31	6.98	7.01	6.89	6.46	7.26	7.59
		4 (5)	9.81	9.41	7.53	7.71	6.33	6.35	6.86	7.00	6.59	6.37	7.12	7.65
		B-1	4.07	5.32	6.01	4.31	5.50	5.54	5.21	5.20	5.71	5.80	4.12	6.48
	DO	O. 5	144.4	149.8	133.2	133.5	96.7	96.5	107.8	108.6	106.1	99.1	113.1	118.6
		4 (5)	150.7	143.7	113.3	117.4	96.9	96.8	105.0	107.2	100.8	97.5	110.5	118.9
		B-1	60.2	79.2	90.0	63.8	83.1	83.0	77.7	78.0	86.0	87.7	61.8	99.8
	COD	O. 5	1.51	1.51	1.33	1.49	0.74	0.72	0.69	0.79	0.62	0.72	0.69	1.63
		4 (5)	1.31	1.14	1.15	1.51	0.80	0.66	0.77	0.85	0.82	0.80	0.98	0.98
		B-1	0.75	0.81	0.92	0.41	0.87	0.54	0.49	0.43	0.59	0.69	0.92	1.68
	SS	O. 5	4.8	6.4	9.2	9.0	8.8	8.0	9.4	8.2	7.2	7.8	8.4	14.4
		4 (5)	10.8	24.0	6.0	10.0	6.2	8.2	7.8	8.6	8.2	8.2	9.4	8.4
		B-1	6.0	8.2	6.2	10.2	7.8	9.4	8.2	11.4	7.8	10.0	12.2	3.8
	PO ₄ -P	O. 5	0.01	0.02	0.00	0.00	0.25	0.19	0.07	0.10	0.12	0.25	0.05	0.05
		4 (5)	0.01	0.01	0.02	0.04	0.20	0.21	0.07	0.08	0.19	0.22	0.10	0.04
		B-1	0.44	0.23	0.06	1.09	0.52	0.52	0.75	0.82	0.45	0.47	1.04	0.22
	NH ₄ -N	O. 5	0.38	0.31	0.35	0.61	0.14	0.10	0.00	0.05	0.04	1.29	0.00	0.00
		4 (5)	0.22	0.28	0.47	2.46	0.20	0.18	0.10	0.00	0.18	0.47	0.00	0.00
		B-1	1.38	0.52	0.37	4.74	1.89	1.65	2.93	2.99	1.40	1.68	1.95	0.20
	NO ₂ -N	O. 5	0.05	0.05	0.06	0.05	0.19	0.14	0.06	0.07	0.07	0.14	0.04	0.03
		4 (5)	0.06	0.06	0.05	0.15	0.16	0.17	0.05	0.05	0.14	0.15	0.04	0.02
		B-1	2.19	1.27	0.10	3.56	0.47	0.74	0.65	0.72	0.52	0.39	2.44	0.12
NO ₃ -N	O. 5	0.15	0.13	0.18	0.12	0.18	0.20	0.04	0.45	0.09	0.21	0.00	0.02	
	4 (5)	0.22	0.18	0.17	0.21	0.21	0.24	0.06	0.07	0.24	0.21	0.03	0.01	
	B-1	1.47	0.86	0.15	2.42	1.07	1.35	1.29	1.51	1.15	0.74	2.51	0.13	
DIN	O. 5	0.57	0.49	0.58	0.79	0.51	0.43	0.10	0.58	0.19	1.64	0.04	0.05	
	4 (5)	0.50	0.52	0.69	2.81	0.57	0.58	0.20	0.12	0.56	0.83	0.07	0.03	
	B-1	5.03	2.65	0.61	10.71	3.43	3.74	4.87	5.22	3.08	2.82	6.89	0.44	
底 質	種類	泥	泥	泥	泥	泥	泥	泥	泥	泥	砂泥	泥	泥	
	色	灰	灰	灰	灰黒	灰黒	灰	灰黒	灰黒	灰	灰黒	灰黒	灰黒	
	COD(mg/g)	19.5	25.7	19.7	44.0	11.6	15.7	24.5	23.0	11.6	11.4	14.5	26.6	
	T-S(mg/g)	0.11	0.11	0.10	1.35	0.24	0.03	0.21	0.23	0.02	0.15	0.14	0.08	
	IL(%)	7.2	8.1	6.0	8.9	4.6	6.4	6.6	6.1	5.1	3.6	5.7	7.5	

附表

場所	八代海						富岡		龜浦		茂串		宮野河内			
	22	21	24	D	40	M	2	4	1	2	1	2	1	2		
調査日	10.11.17	10.11.17	10.11.16	10.11.16	10.11.16	10.11.16	10.11.10	10.11.10	10.11.10	10.11.10	10.11.10	10.11.10	10.11.12	10.11.12		
時間	11:50	11:11	12:36	13:49	9:46	9:12	9:45	9:55	10:12	9:57	10:44	10:17	10:15	10:05		
天候	☉	☉	☉	☉	☉	☉	○	○	○	○	○	○	⊙	⊙		
風向・風速(m/s)	NW 7.3	NW 9.7	SSE 5.7	SE 2.2	NE 1.7	ENE 1.7	N	N	-	-	-	-	-	-		
気温	11.9	15.6	20.8	21.3	18.1	18.4	16.2	16.2	17.4	19.0	-	-	18.5	18.5		
透明度(m)	12.5	13.5	20.0	5.3	2.5	4.2	2.4	3.2	3.1	2.9	4.2	6.0	6.9	5.4		
水深(m)	45	37	39	37	7	24	9	9	15	13	17	23	23	23		
水	WT	0.5	22.6	22.3	22.6	22.2	19.4	20.4	21.1	21.2	22.1	21.5	22.2	22.3	22.5	22.5
		4 (5)	22.7	22.4	22.6	22.2	20.2	20.5	21.1	21.3	22.1	21.7	22.2	22.3	22.5	22.5
		B-1	22.8	22.7	22.6	22.2	20.2	20.4	21.2	21.3	22.2	21.8	22.2	22.2	22.4	22.5
	°C	0.5	33.36	33.08	33.06	32.64	29.83	31.91	33.18	33.63	33.55	33.39	33.69	33.81	33.43	33.41
		4 (5)	33.41	33.07	33.08	32.64	31.09	32.01	33.57	33.65	33.55	33.36	33.71	33.78	33.42	33.40
		B-1	33.57	33.36	33.46	32.73	31.10	32.05	33.72	33.66	33.64	33.46	33.67	33.79	33.31	33.44
	pH	0.5							8.28	8.32	8.29	8.28	8.32	8.31	8.29	8.31
		4 (5)	8.30	8.27	8.26	8.27	8.25	8.29	8.30	8.32	8.28	8.28	8.31	8.31	8.31	8.31
		B-1							8.31	8.32	8.29	8.28	8.30	8.30	8.32	8.30
	DO	0.5							7.21	7.20	6.54	6.52	7.21	6.81	7.13	6.80
		4 (5)	6.57	6.91	6.89	6.90	7.56	7.47	7.25	7.39	6.50	6.59	7.20	6.97	7.06	7.00
		B-1							7.12	7.33	6.51	6.58	6.96	6.81	7.29	6.60
	DO	0.5							98.6	98.9	91.3	90.0	100.9	95.6	100.2	95.5
		4 (5)	92.7	96.7	96.7	96.0	100.5	100.3	99.4	101.7	90.8	91.3	100.8	97.8	99.2	98.3
		B-1							97.9	100.9	91.1	91.4	97.4	95.4	102.2	92.7
	COD	0.5							1.24	0.74	0.58	0.45	0.60	0.66	-	-
		4 (5)	0.29	0.36	0.32	0.48	0.81	0.66	0.84	0.69	0.40	0.60	0.60	0.53	-	-
		B-1							0.68	0.65	0.50	0.73	0.58	0.79	-	-
	SS	0.5							11.6	11.2	5.8	9.2	13.8	13.6	9.4	8.8
		4 (5)	11.2	11.2	8.4	10.4	11.0	10.2	11.8	5.2	7.6	13.0	12.4	13.2	9.8	9.4
		B-1							15.2	15.4	9.6	21.6	14.4	18.2	10.0	9.8
	PO ₄ -P	0.5							0.07	0.08	0.25	0.30	0.14	0.17	0.17	0.29
		4 (5)	0.39	0.43	0.36	0.46	0.47	0.40	0.08	0.09	0.25	0.31	0.14	0.16	0.19	0.29
		μg-at/l	B-1						0.12	0.10	0.28	0.34	0.27	0.19	0.17	0.33
NH ₄ -N	0.5							0.45	0.26	1.14	0.62	0.32	1.13	1.22	1.86	
	4 (5)	1.78	2.13	1.88	1.20	1.73	1.90	0.39	0.21	1.09	0.60	0.37	0.78	1.02	1.85	
	μg-at/l	B-1						0.46	0.34	1.20	1.09	0.39	1.04	0.44	2.59	
NO ₂ -N	0.5							0.07	0.06	0.28	0.25	0.05	0.07	0.27	0.31	
	4 (5)	0.59	0.76	0.62	1.25	0.27	0.23	0.06	0.05	0.28	0.24	0.06	0.08	0.27	0.31	
	μg-at/l	B-1						0.06	0.06	0.29	0.26	0.05	0.08	0.12	0.34	
NO ₃ -N	0.5							0.42	0.21	1.11	1.01	0.37	0.58	0.70	0.97	
	4 (5)	1.97	1.84	1.33	2.08	2.61	2.45	0.24	0.17	1.01	0.96	0.35	0.49	0.68	0.97	
	μg-at/l	B-1						0.47	0.19	1.01	1.25	0.39	0.51	0.37	1.41	
DIN	0.5							0.94	0.53	2.53	1.88	0.75	1.79	2.20	3.13	
	4 (5)	4.33	4.73	3.83	4.53	4.61	4.58	0.69	0.43	2.39	1.80	0.77	1.35	1.96	3.13	
	μg-at/l	B-1						0.99	0.59	2.50	2.60	0.83	1.64	0.94	4.35	
底質	種類							泥	泥	泥	泥	泥	泥	泥	泥	
	色							黒灰	灰黄黒	灰黒	灰黄黒	灰黒	灰黒	灰黒	灰黒	
質	COD(mg/g)							32.6	18.0	27.4	24.2	47.6	22.6	22.7	31.9	
	T-S(mg/g)							0.47	0.09	0.14	0.01	0.48	0.47	0.18	0.29	
	IL(%)							9.6	6.7	9.9	10.4	11.0	6.5	8.5	9.1	

附表

場所	下 浦				御 所 浦				棚 底		福 浦			
	5	7	9	12	1	2	3	4	1	2	4	5		
定 点	5	7	9	12	1	2	3	4	1	2	4	5		
調 査 日	10.11.11	10.11.11	10.11.11	10.11.11	10.11.11	10.11.11	10.11.11	10.11.11	10.11.11	10.11.11	10.11.11	10.11.11		
時 間	12:27	12:12	12:52	12:40	10:26	10:34	10:52	11:04	11:33	11:42	9:53	9:41		
天 候	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
風 向・風 速(m/s)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
氣 温	18.9	18.9	18.5	16.8	16.8	16.0	17.5	16.1	18.2	18.0	14.8	15.1		
透 明 度(m)	5.3	6.2	3.7	7.1	5.1	5.9	9.2	10.2	6.5	6.5	4.2	4.1		
水 深(m)	16	20	10	20	16	30	26	23	24	17	20	10		
水	WT	0.5	21.9	22.3	21.6	22.1	22.5	22.6	22.8	22.8	22.6	22.6	21.9	21.8
	4 (5)	22.1	22.2	21.6	22.3	22.7	22.6	22.8	22.9	22.7	22.7	22.1	22.0	
	°C	B-1	21.9	22.1	21.4	21.9	22.6	22.6	22.7	22.7	22.5	22.7	22.1	21.6
	S	0.5	33.04	33.12	33.11	33.08	32.93	32.90	33.24	33.31	33.05	33.02	32.66	32.78
		4 (5)	33.19	33.14	33.01	33.08	32.94	32.88	33.26	33.23	33.03	33.08	32.70	32.76
		B-1	33.11	33.04	33.00	32.97	32.94	32.96	33.24	33.21	33.08	33.06	32.75	32.81
	pH	0.5	8.30	8.31	8.30	8.29	8.24	8.28	8.29	8.30	8.28	8.27	8.29	8.28
		4 (5)	8.30	8.31	8.31	8.30	8.23	8.28	8.30	8.30	8.28	8.27	8.29	8.28
		B-1	8.29	8.30	8.29	8.27	8.24	8.27	8.30	8.30	8.27	8.27	8.28	8.28
	DO	0.5	7.18	7.13	7.48	6.88	6.38	6.84	6.91	6.79	6.86	6.80	7.13	7.30
		4 (5)	7.12	7.08	7.54	6.90	6.22	6.80	6.77	6.73	6.84	6.80	7.12	7.08
		ppm	B-1	6.85	6.76	7.08	6.49	6.34	6.59	6.63	6.69	6.56	6.78	6.95
	DO	0.5	99.6	99.6	103.3	95.8	89.4	96.0	97.5	95.9	96.4	95.5	98.6	100.9
		4 (5)	99.3	98.8	104.0	96.4	87.5	95.4	95.5	95.1	96.2	95.7	98.9	98.2
		%	B-1	95.1	94.1	97.3	89.9	89.0	92.5	93.4	94.2	92.0	95.4	96.6
	COD	0.5	0.68	0.44	0.65	0.57	0.71	0.31	0.37	0.48	0.36	0.48	0.55	1.36
		4 (5)	0.63	0.47	0.71	0.68	0.57	0.36	0.50	0.40	0.47	0.36	0.50	0.71
		ppm	B-1	0.50	0.45	0.40	0.52	0.68	0.29	0.32	0.40	0.48	0.37	0.45
	SS	0.5	6.0	4.6	5.8	11.8	7.8	6.0	6.4	5.6	9.0	39.0	11.4	10.6
		4 (5)	7.4	6.2	5.6	20.4	6.6	9.2	7.2	4.0	12.4	13.8	12.0	13.0
		ppm	B-1	10.2	5.6	8.4	15.0	7.8	6.2	4.2	4.0	11.6	13.8	12.0
	PO ₄ -P	0.5	0.39	0.37	0.35	0.43	0.72	0.47	0.40	0.40	0.44	0.45	0.37	0.39
		4 (5)	0.38	0.40	0.31	0.42	0.74	0.46	0.41	0.40	0.44	0.46	0.39	0.40
		μg-at/l	B-1	0.39	0.41	0.35	0.58	0.76	0.49	0.44	0.42	0.50	0.50	0.38
NH ₄ -N	0.5	1.60	1.52	1.13	3.21	3.73	2.12	2.24	2.11	2.04	2.61	1.32	1.42	
	4 (5)	1.63	1.77	0.71	2.90	4.03	2.05	2.18	1.97	2.12	2.80	1.22	1.37	
	μg-at/l	B-1	1.66	2.01	1.26	3.56	5.32	2.50	2.27	2.02	2.54	2.59	1.35	0.54
NO ₂ -N	0.5	0.23	0.33	0.15	0.29	0.83	0.84	0.53	0.54	0.69	0.69	0.62	0.49	
	4 (5)	0.24	0.29	0.15	0.30	0.83	0.84	0.54	0.55	0.69	0.69	0.61	0.50	
	μg-at/l	B-1	0.24	0.29	0.17	0.21	0.81	0.78	0.51	0.52	0.71	0.69	0.59	0.13
NO ₃ -N	0.5	0.88	0.92	0.57	0.83	1.98	2.00	1.56	1.52	1.83	1.85	1.62	1.46	
	4 (5)	0.77	0.82	0.53	0.84	1.96	1.93	1.51	1.48	1.80	1.81	1.52	1.38	
	μg-at/l	B-1	0.92	0.92	0.70	0.71	2.13	2.05	1.90	1.66	1.97	1.94	1.52	0.58
DIN	0.5	2.72	2.77	1.85	4.34	6.54	4.96	4.34	4.17	4.55	5.15	3.55	3.37	
	4 (5)	2.65	2.88	1.39	4.05	6.82	4.82	4.23	3.99	4.60	5.30	3.36	3.25	
	μg-at/l	B-1	2.81	3.23	2.13	4.48	8.26	5.33	4.68	4.20	5.22	5.22	3.47	1.25
底 質	種類	泥	泥	泥	泥	砂泥	砂泥	泥	泥	砂	砂泥	泥	泥	
	色	灰黄黒	灰黄黒	灰黄黒	灰黒	灰黄黒	灰黄	灰黄黒	灰黄黒	灰黄	灰黄黒	灰黄黒	灰黒	
質	COD(mg/g)	23.1	15.2	19.2	45.0	12.4	10.5	30.1	22.9	3.2	12.6	12.5	30.6	
	T-S(mg/g)	0.13	0.20	0.20	0.75	0.18	0.06	0.24	0.16	0.00	0.25	0.14	0.40	
	IL(%)	9.0	9.2	7.2	9.7	6.0	5.7	8.9	6.0	4.0	4.4	7.1	9.3	

附表

場 所		八 代 海						富 岡		亀 浦		茂 率		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		11.2.17	11.2.17	11.2.18	11.2.18	11.2.18	11.2.18	11.2.26	11.2.26	11.2.25	11.2.25	11.2.26	11.2.26	11.2.26	11.2.26	
時 間		10:57	10:16	12:20	13:34	8:56	8:25	9:45	10:00	9:00	10:00	10:30	10:12	10:08	9:57	
天 候		○	○	⊙	○	○	●	☉	☉	○	○	☉	☉	☉	☉	
風 向・風 速(m/s)		NE 1.4	WNW 1.0	W 2.2	NE 8.2	SW 2.0	SW 2.0	-	-	-	-	N	N	NE	NE 1	
氣 温		13.4	13.1	15.2	13.8	13.6	16.3	14.5	14.5	14.6	14.6	16.5	16.5	12.4	12.4	
透 明 度(m)		12.8	11.0	9.0	4.8	1.9	4.5	5.8	6.8	11.0	8.8	10.3	11.2	9.2	8.6	
水 深(m)		48	39	40	38	8	27	9	9	1	10	17	22	23	24	
水	WT	O. 5	15.2	13.6	13.8	12.4	10.4	12.2	13.8	13.9	13.8	13.7	15.7	15.6	14.3	14.2
		4 (5)	15.2	13.6	13.5	12.4	10.4	12.2	13.7	13.8	13.8	13.8	15.5	15.4	14.3	14.3
		B-1	15.2	13.5	13.1	12.8	10.4	12.2	13.7	13.9	13.7	13.5	15.4	15.5	14.3	14.3
	°C	O. 5	34.53	34.11	34.15	33.69	31.81	33.33	34.41	34.42	34.55	34.29	34.70	37.76	34.41	34.40
		4 (5)	34.54	34.13	34.12	33.70	31.83	33.31	34.42	34.43	34.65	34.65	34.69	34.78	34.45	34.47
		B-1	34.54	34.24	34.17	33.89	31.83	33.31	34.43	34.42	34.62	34.68	34.72	37.75	34.57	34.58
	pH	O. 5							8.29	8.29	8.32	8.32	8.25	8.28	8.28	8.27
		4 (5)	8.31	8.31	8.26	8.26	8.25	8.33	8.29	8.29	8.32	8.31	8.27	8.28	8.27	8.29
		B-1							8.29	8.29	8.32	8.31	8.28	8.28	8.27	8.28
	DO	O. 5							8.47	8.39	8.48	8.52	7.94	8.54	8.66	8.39
		4 (5)	8.14	8.57	8.69	8.84	8.63	9.38	8.85	8.24	8.51	8.62	8.21	8.51	8.40	8.41
		B-1							8.17	8.98	8.41	8.38	8.35	8.34	8.21	8.19
	DO	O. 5							101.3	100.6	101.6	101.7	98.9	108.2	104.7	101.3
		4 (5)	100.3	101.9	103.2	102.3	94.5	107.8	105.7	98.6	102.0	103.3	101.8	105.5	101.5	101.7
		B-1							97.6	107.7	100.6	99.8	103.4	105.4	99.3	99.2
	COD	O. 5							0.36	0.39	0.44	0.34	0.60	0.44	0.44	0.55
		4 (5)	0.46	0.47	0.33	0.52	0.88	0.59	0.42	0.48	0.29	0.23	0.53	0.40	0.36	0.47
		B-1							0.32	0.39	0.34	0.36	0.36	0.42	0.34	0.37
	SS	O. 5							9.0	9.4	24.0	9.8	9.0	8.8	8.2	8.2
		4 (5)	9.4	10.6	15.6	12.2	6.0	9.0	9.0	8.0	10.4	9.4	11.6	8.4	8.8	8.4
		B-1							11.6	9.2	9.8	15.0	9.6	9.6	8.0	10.0
	PO ₄ -P	O. 5							0.15	0.19	0.20	0.17	0.22	0.27	0.24	0.26
		4 (5)	0.32	0.31	0.35	0.35	0.31	0.22	0.18	0.20	0.19	0.18	0.22	0.27	0.28	0.28
		B-1							0.18	0.21	0.21	0.29	0.19	0.24	0.31	0.34
	NH ₄ -N	O. 5							0.48	0.37	1.01	0.85	1.37	1.67	0.72	1.24
		4 (5)	0.56	0.64	0.40	0.64	0.57	0.26	0.41	0.48	0.94	0.68	1.30	1.67	1.37	1.16
		B-1							0.38	0.47	1.01	0.83	0.99	1.36	1.01	1.24
	NO ₂ -N	O. 5							0.34	0.21	0.18	0.13	0.26	0.30	0.17	0.18
		4 (5)	0.37	0.29	0.21	0.15	0.09	0.08	0.24	0.19	0.18	0.15	0.24	0.30	0.18	0.18
		B-1							0.21	0.15	0.18	0.12	0.25	0.29	0.19	0.20
NO ₃ -N	O. 5							0.93	0.92	0.86	1.05	1.28	1.50	1.05	1.42	
	4 (5)	2.96	1.98	1.79	1.19	0.21	0.46	0.91	1.02	0.82	0.60	1.33	1.53	1.35	1.42	
	B-1							0.87	0.86	0.75	0.51	1.22	1.56	1.44	1.48	
DIN	O. 5							1.76	1.50	2.05	2.03	2.90	3.48	1.94	2.84	
	4 (5)	3.89	2.91	2.39	1.99	0.86	0.79	1.56	1.69	1.95	1.43	2.87	3.50	2.90	2.76	
	B-1							1.46	1.48	1.94	1.46	2.46	3.20	2.65	2.92	
底 質	種類							泥	泥	泥	泥	砂泥	砂泥	砂泥	泥	
	色							黒灰	灰黒	灰黒	灰黒	黒灰	黒灰	灰黒	黒灰	
	COD(mg/g)							20.9	12.0	19.7	16.3	26.8	15.0	6.5	26.9	
	T-S(mg/g)							0.27	0.03	0.10	0.02	0.45	0.08	0.02	0.30	
	IL(%)							9.2	5.6	8.3	8.5	7.6	5.9	5.0	8.6	

附表

場所	下浦				御所浦				棚底		福浦			
定 点	5	7	9	12	1	2	3	4	1	2	4	5		
調 査 日	11.2.24	11.2.24	11.2.24	11.2.24	11.2.24	11.2.24	11.2.24	11.2.24	11.2.24	11.2.24	11.2.24	11.2.24		
時 間	12:16	12:06	12:50	12:31	10:31	10:40	10:58	11:02	11:30	11:38	9:59	9:50		
天 候	☉	☉	☉	☉	●	●	●	●	☉	☉	●	●		
風 向・風 速(m/s)	WSW 5	SW 7	SW 5	SW 5	SSW 3	SSW 4	SSE 2	NE 1	W 1	W 2	SE 4	SE 4		
気 温	15.9	16.4	15.1	15.5	15.5	15.5	15.4	16.2	15.1	15.4	14.2	13.9		
透 明 度(m)	8.8	9.5	5.3	10.4	9.2	8.5	13.5	12.1	9.2	8.5	6.2	6.2		
水 深(m)	16	20	10	20	19	25	26	24	24	17	20	11		
水	WT	0.5	13.6	13.8	13.1	13.7	12.8	12.8	13.7	13.8	13.0	13.0	12.1	12.0
		4 (5)	13.5	13.6	12.9	13.4	12.8	12.7	13.8	13.9	12.9	12.8	12.2	11.5
		B-1	13.3	13.4	12.4	13.0	12.7	12.7	13.9	13.8	12.8	12.9	12.3	11.8
	°C	0.5	34.35	34.43	34.15	34.34	33.99	33.94	33.50	34.29	33.82	33.70	33.78	33.81
		4 (5)	34.37	34.43	34.15	34.46	34.01	34.04	34.32	34.40	34.04	34.01	33.97	33.76
		B-1	34.42	34.43	34.18	34.34	34.10	34.07	34.44	34.31	34.15	34.05	34.10	33.94
	pH	0.5	8.29	8.31	8.32	8.30	8.24	8.28	8.28	8.29	8.28	8.28	8.28	8.28
		4 (5)	8.31	8.31	8.32	8.30	8.25	8.27	8.29	8.31	8.28	8.28	8.27	8.28
		B-1	8.32	8.31	8.32	8.30	8.26	8.28	8.30	8.30	8.29	8.29	8.28	8.28
	DO	0.5	8.45	8.34	8.88	8.21	8.46	8.31	8.23	8.22	8.23	8.23	8.65	8.74
		4 (5)	8.53	8.42	8.67	8.21	8.50	8.50	8.22	8.24	8.20	8.34	8.21	8.67
		B-1	8.76	8.55	8.66	8.28	8.41	8.40	8.22	8.25	8.51	8.36	8.46	-
	DO	0.5	100.7	99.8	104.6	98.1	98.9	97.1	97.7	98.3	96.5	96.4	99.5	100.4
		4 (5)	101.4	100.3	101.6	97.4	99.4	99.2	98.3	98.8	96.1	97.5	94.7	98.4
		%	103.8	101.5	100.5	97.4	98.2	98.1	98.6	98.7	99.5	98.0	97.9	-
	COD	0.5	0.46	0.39	1.25	0.42	0.33	0.34	0.39	0.26	0.42	0.55	0.54	0.47
		4 (5)	0.68	0.44	1.42	0.36	0.33	0.37	0.36	0.29	0.34	0.54	0.39	0.54
		ppm	0.34	0.29	0.55	0.28	0.34	0.28	0.29	0.29	0.33	0.33	0.41	0.44
	SS	0.5	8.0	7.8	22.2	8.0	7.4	7.0	6.6	8.4	8.4	8.6	8.8	10.2
		4 (5)	8.0	8.4	10.6	7.6	6.0	6.0	5.0	7.8	7.4	9.6	9.0	10.2
		ppm	7.6	8.6	8.8	8.2	8.2	7.4	7.4	7.0	8.0	17.2	8.6	11.2
	PO ₄ -P	0.5	0.27	0.26	0.25	0.35	0.35	0.34	0.47	0.38	0.42	0.43	0.43	0.33
		4 (5)	0.25	0.28	0.27	0.32	0.34	0.34	0.35	0.32	0.35	0.44	0.42	0.34
		μg-at/l	0.23	0.24	0.19	0.37	0.36	0.35	0.33	0.33	0.34	0.39	0.40	0.37
	NH ₄ -N	0.5	0.46	0.48	0.16	1.12	0.97	0.90	2.48	1.77	1.72	2.01	1.75	0.76
		4 (5)	0.34	0.56	0.16	1.19	1.00	0.87	1.39	0.88	1.07	1.44	2.15	0.88
		μg-at/l	0.57	0.51	0.06	1.11	1.01	0.99	1.04	0.94	1.00	1.17	1.08	1.18
	NO ₂ -N	0.5	0.12	0.14	0.07	0.16	0.15	0.15	0.25	0.20	0.15	0.15	0.17	0.14
		4 (5)	0.12	0.14	0.06	0.16	0.14	0.14	0.20	0.19	0.15	0.15	0.17	0.15
		μg-at/l	0.06	0.11	0.06	0.11	0.16	0.14	0.20	0.20	0.15	0.15	0.18	0.17
	NO ₃ -N	0.5	0.81	0.96	0.14	1.10	1.10	1.11	1.94	1.62	1.18	1.26	1.19	0.95
		4 (5)	0.66	0.97	0.16	1.01	1.03	1.02	1.44	1.39	1.05	1.02	1.28	0.96
		μg-at/l	0.18	0.80	0.18	0.49	1.12	1.08	1.48	1.49	1.09	1.05	1.41	1.12
	DIN	0.5	1.40	1.57	0.37	2.38	2.22	2.16	4.67	3.59	3.05	3.42	3.12	1.85
		4 (5)	1.11	1.68	0.38	2.36	2.17	2.03	3.02	2.47	2.27	2.60	3.61	1.99
		μg-at/l	0.81	1.42	0.30	1.71	2.29	2.21	2.72	2.62	2.24	2.37	2.67	2.47
底	種類	泥	泥	泥	泥	砂	砂泥	泥	泥	砂	砂泥	砂泥	泥	
	色	灰	灰	灰黒	灰黒	灰黒	灰	灰	灰	灰	灰黒	灰	灰	
質	COD(mg/g)	13.9	19.5	13.1	34.7	12.9	13.3	24.2	33.5	4.4	9.5	7.3	23.3	
	T-S(mg/g)	0.14	0.22	0.22	0.44	0.30	0.05	0.14	0.17	0.00	0.12	0.04	0.18	
	IL(%)	6.2	6.8	5.0	7.5	4.3	5.3	7.4	7.4	4.2	3.3	4.9	5.9	

漁場環境保全対策事業Ⅱ (県単 平成10年度)

(浦湾の精密調査)

1 緒言

魚類養殖場の海底は餌や糞の堆積による有機汚染が進行しており、浦湾・内湾の定期調査結果からは COD の増加が認められる。このことは自家汚染の問題にとどまらず、筏の多くが設置されている浦湾域におけるネクトン・ベントス・藻場の生態系や自然環境に対しての影響も懸念されている。

そこで、持続可能な養殖生産を確保するため、魚類養殖等に伴う底質への有機負荷、底質の季節変動、採泥手法について検討した。

また、底質における有機物量の指標には COD や IL の他に TN (閃光燃焼・ガスクロマト法) が近年用いられているので、両者の相関について検討した。

2 方法

(1) 調査時期及び場所

調査は5、7、9、11、1、3月の計6回、原則として小潮時に図3に示す御所浦町の8定点で実施した。

各定点にける採泥箇所数は、9月に免許された新規漁場(竹島、牧島、弁天)では設置筏群の最外縁辺中央と区画中心の5箇所、既養殖漁場(眉島、大浦)では区画内の2箇所、また対照として魚類養殖の履歴がない海域(ノサバ、唐木崎)と前年9月まで真珠養殖が行われていた海域(串崎)では1箇所とした。

(2) 分析項目

底泥はエクマンバージ採泥機を用いて表層2cmをアクリル筒により3回分取後混合し、総窒素量(TN)、COD、TS、強熱減量について分析した。

(分析方法)

TN	閃光燃焼・ガスクロマト法	カルロエルバ社	元素分析計 EA-1108
COD	アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法		水質汚濁調査指針(水産資源保護協会)
TS	検知管法(AVS相当)	ガステック社	同上
IL	電気炉による加熱(550℃ 3時間)		

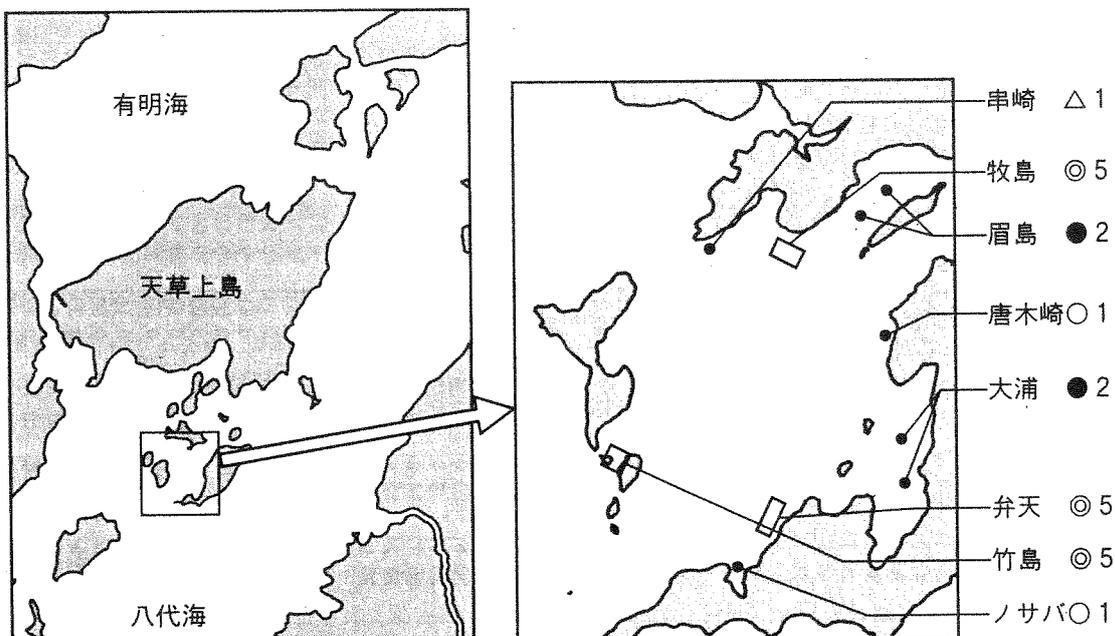


図3 調査定点

- 筏密集区 ◎新規免許漁場
- 筏未設置区(養殖履歴なし)
- △筏未設置区(養殖履歴あり)
- 数字:採泥本数

3 結果及び考察

(1) 底質の推移

各調査点における COD と TS の平均値の推移を図4、図5に示した。

COD や TS の季節変動は少なかったが、調査地点毎の差が顕著であり、筏が密集している眉島、大浦では年間を通して高め、筏未設置区のノサバ、唐木崎では低め、筏設置数が少ない牧島、弁天、竹島はその中間の値を示した。

串崎は筏未設置でありながら5月はCOD、TSともに高めで筏密集区の眉島や大浦と同レベルにあったが、これは前年9月まで行われていた真珠養殖による有機負荷の残影響によるものと推察された。しかし7月以降は低下し、翌年3月には5月に比べてCODで1/4、TSで1/15となり筏未設置区とほぼ変わらないレベルまで改善された。

なお、新規漁場の牧島、竹島、弁天では、養殖規模が小さいことや養殖開始が年度後半になったことから養殖に伴う底質への有機物負荷量は定量できなかった。

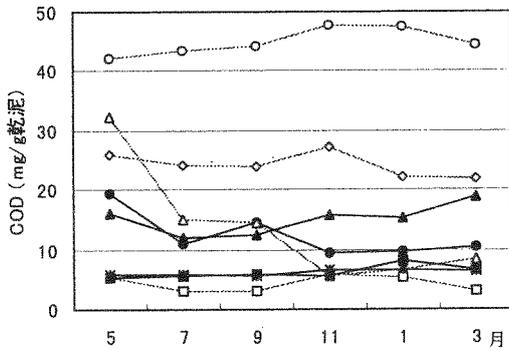


図4 CODの変化

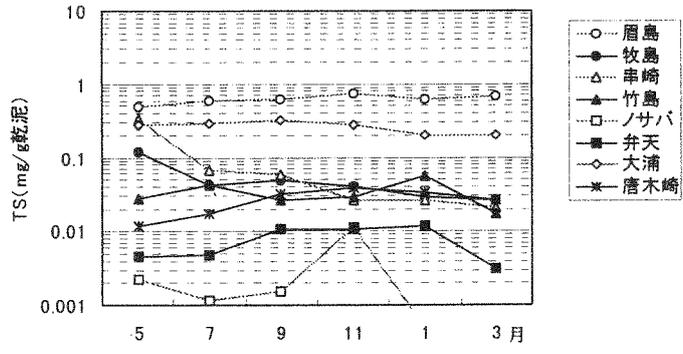


図5 TSの変化

(2) 採泥による分析結果のばらつき

新規漁場における調査矩形の各辺中央と矩形中心のCODとTSの推移について、牧島(筏設置)は図7、8に、弁天(筏未設置)は図9、10にそれぞれ示した。ばらつきは、CODで10倍程度、TSで100倍程度認められた。

なお、筏の中心は縁辺より高値となると考えられたが、平均値に近い推移(牧島)か無関係(弁天)であった。筏が密集している海域(眉島、大浦)においては比較的ばらつきが少ないことから、筏の設置数が少ない場所及び新たに筏を設置した場所では潮流や海底の形状により底質分布が大きく変化するため、底質の調査にあたってはサンプル数や潮汐による筏の移動等に十分配慮する必要があると考えられた。

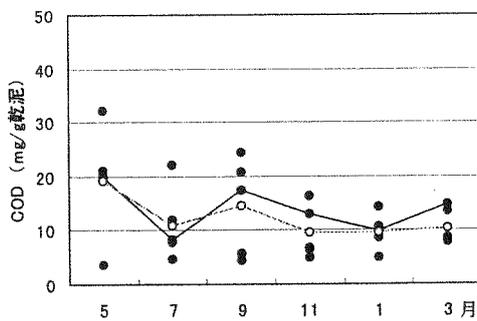


図7 採泥によるCODのばらつき

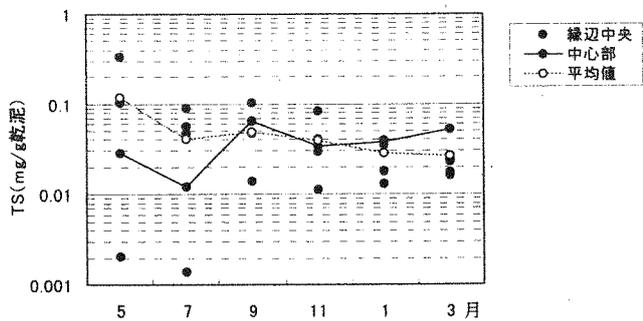


図8 採泥によるTSのばらつき

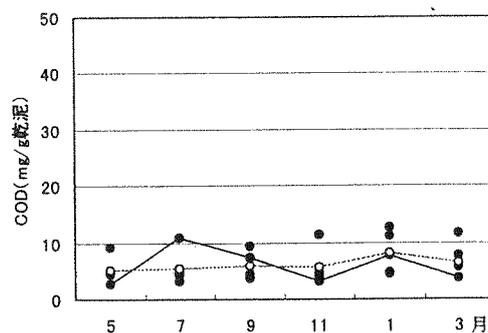


図9 採泥によるCODのばらつき

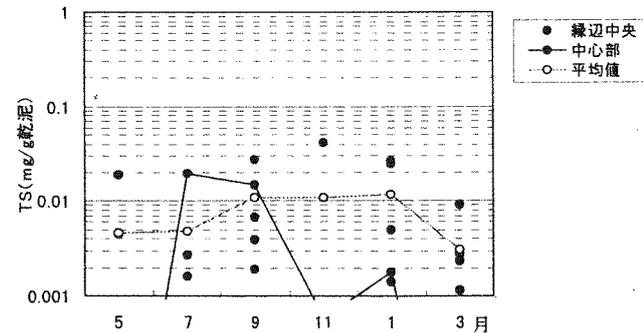


図10 採泥によるTSのばらつき

(3) 底泥有機物とTSの関係

底泥のCOD及びTNとTSの関係は図11、12に示したとおりで、どちらも強い相関が認められた。

また、水産用水基準において底泥CODは 20mg/g 乾泥以下と定められているが、得られた近似式によると対応するTSは 0.132mg/g 乾泥となり、同基準の 0.2mg/g 乾泥をやや下回った。

なお、筏洗い等によりイガイが堆積した底質では有機物量に対してTSが高くなるため、採泥やデータの評価に際して配慮する必要があると思われた。

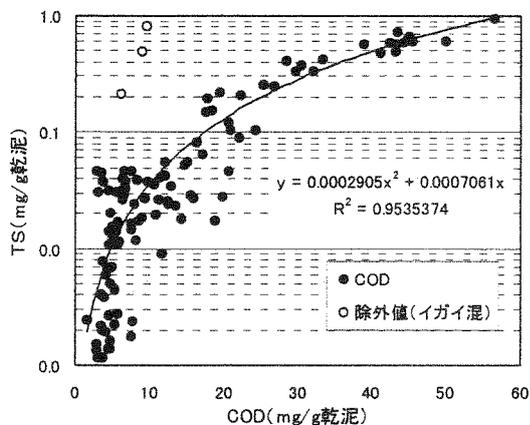


図11 底泥CODに対するTS分布

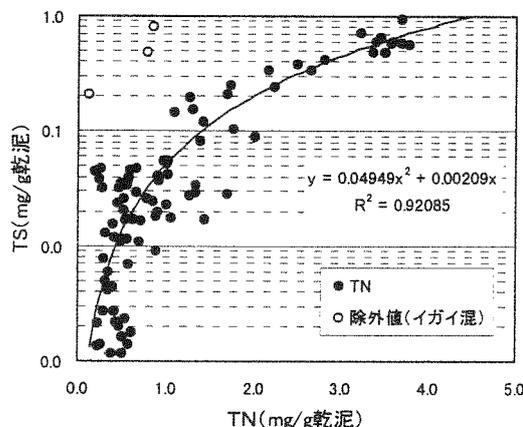


図12 底泥TNに対するTS分布

注) グラフ上の近似式は、竹島のイガイ混じりのサンプル3点を除外し原点通過条件で求めた。

(4) 有機物指標の相関

アルカリ性過マンガン酸法によるCOD測定は難分解性有機物に対する酸化力が弱いことが指摘されており、養殖場等において餌量や糞等の有機物負荷をどの程度反映しているか不明であった。しかしながら、TNとCODの関係については、図13に示した(+印でプロット)とおり、窒素量が $0\sim 4\text{mg/g}$ 乾泥の範囲内においてCODと強い相関を示した。ただし、TNが更に高い場合や、餌料がそのまま堆積した底質の分析については、今後更に検討する必要があると思われた。

一方、TN及びCODとILの関係については、図14、15に示したとおり強い相関を示しているが切片を有するもので低値のILは有機物量を反映していなかった。これは有機物以外の物質が燃焼したためと思われた。

(5) 磨砕処理によるCODへの影響

COD分析に磨砕泥を用いるとTN測定とサンプルを共用できるが、酸化分解後滴定までの沈殿処理時間を従来法より長めにする必要がある。そこで両者の分析法について比較した結果、図13に示したとおり磨砕泥を27時間沈殿させた後分析する方法(○印でプロット)は従来法(+印でプロット)と比べ低めの値となった。

また、従来法と同じ沈殿時間で測定した場合(●印でプロット)もやや低めとなるため、CODの分析に磨砕泥を用いる場合、迅速に測定する必要があると思われた。

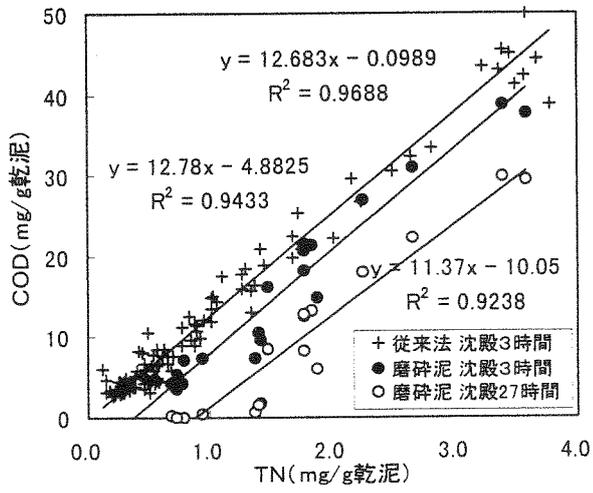


図 13 TN に対する COD の分布

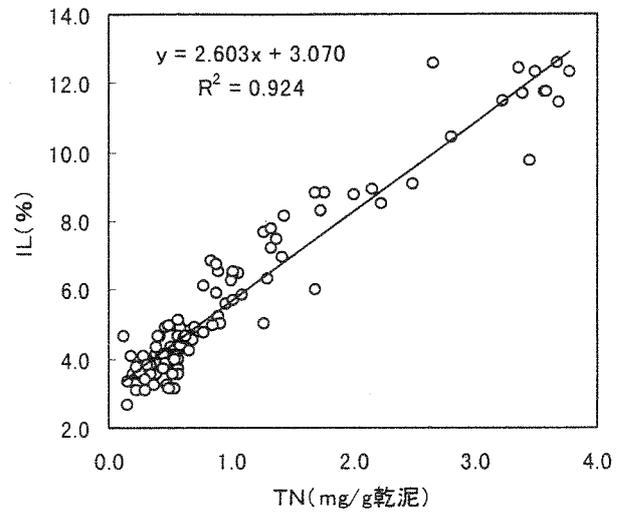


図 14 TN に対する IL の分布

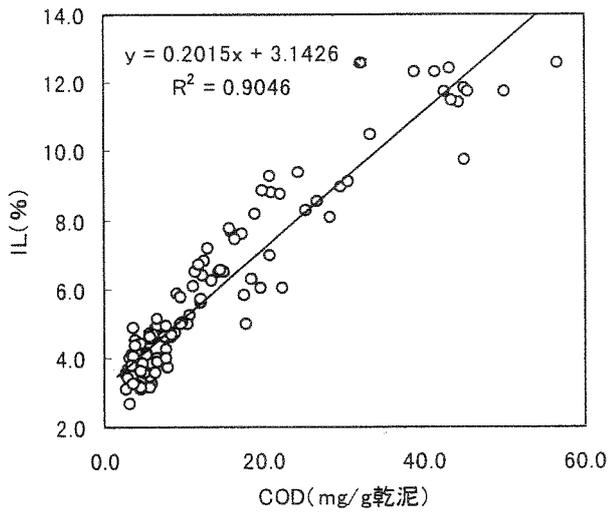


図 15 COD に対する IL の分布

漁場環境保全対策事業Ⅲ (単 県 昭和43年度～継続)

(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、水温、比重、栄養塩等について観測及び分析を行った。

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した。

2 方 法

(1) 担当者 安東秀徳、加来照雄、向井宏比古、小山長久

(2) 調査方法

調査時期、場所および調査項目等を表1及び図1、2に示す。

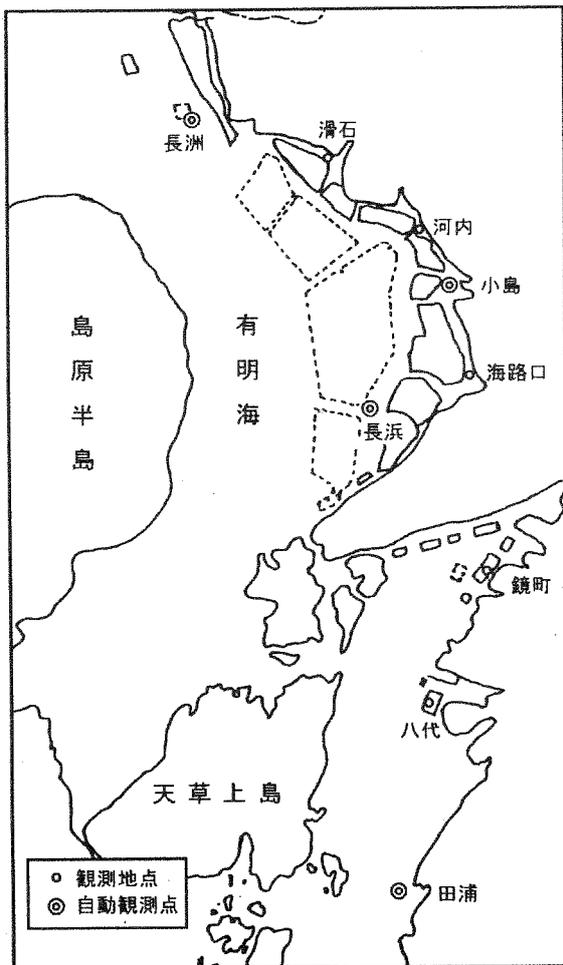


図1 ノリ漁場海況観測地点

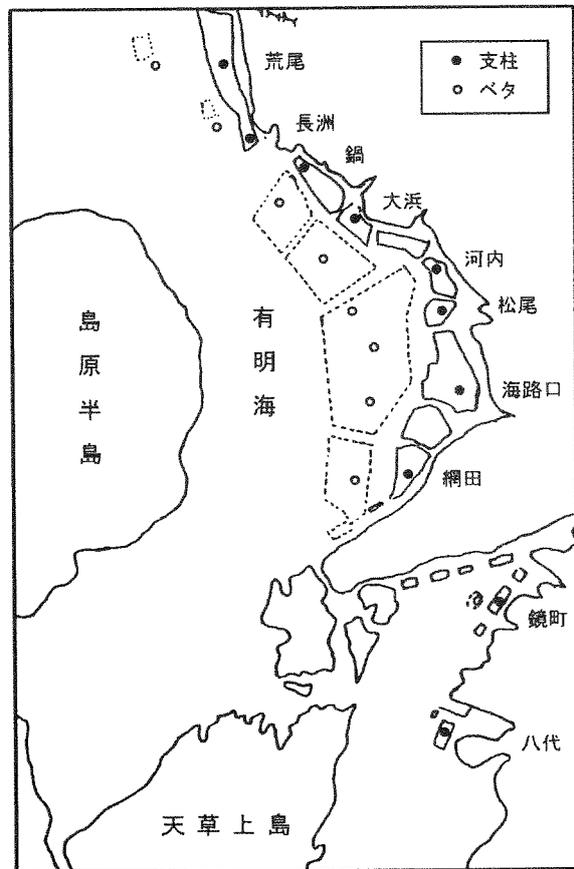


図2 ノリ漁場栄養塩調査地点

表 1

	場 所	観 測 時 期	調 査 項 目
海 況 観 測	滑石、海路口、河内、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21日～11月30日 (毎日、昼間満潮時)	水温、比重、一般気象
	長洲、長浜、小島、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、鍋、大浜、河内、 松尾、海路口、網田、鏡町の支 柱漁場とベタ漁場及び八代の支 柱漁場の計 19 地点	9月21日～翌3月1日、計 18 回 (11月まで毎週、それ以降隔週)	波浪、水温、塩分、pH、 DIN、PO ₄ -P

3 結 果

(1) 水温、比重

ノリ養殖期間中の長洲沖、小島沖、長浜沖、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に示した。なお、比重の推移で示した降水量は熊本市におけるものである。

水温は、概ね1月中旬までは高め、それ以降は平年並みで推移した。

比重は、長洲沖と小島沖では概ね安定していた。長浜沖では9月下旬から10月上旬に低下したが、その後回復した。鏡町地先では全般的に低く、変動が大きかった。

(2) 栄養塩

結果を表2及び図4-1～図4-2に示した。

有明海における栄養塩は、10月中旬までは降水量が多かったことにより増加した。10月下旬から11月中旬までは *Chaetoceros sociale* 赤潮の発生のため激減し、その後は12月上旬まで有明海中部（大浜～松尾）を中心に回復した。しかし、12月中旬からは12～1月の記録的少雨と2月中旬以降の *Eucampia zoodiacus* 赤潮等により減少した。

不知火海では、一部を除き10月中旬以降減少に転じた。

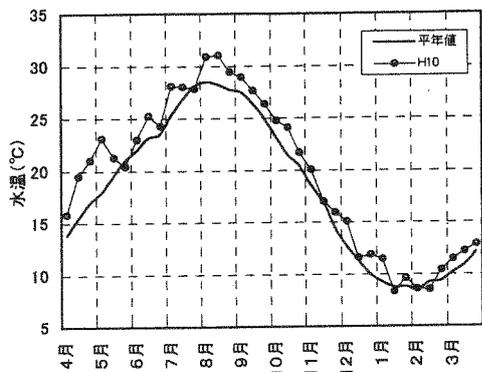


図3-1 水温の推移（滑石地先）

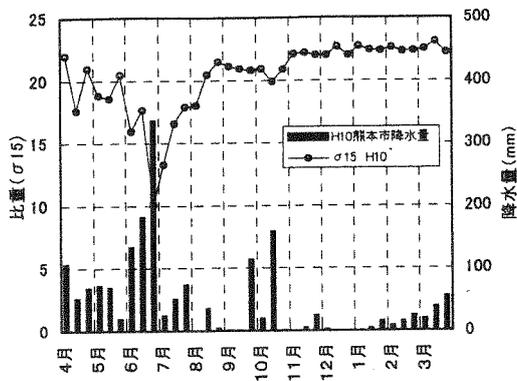


図3-5 比重の推移（滑石地先）

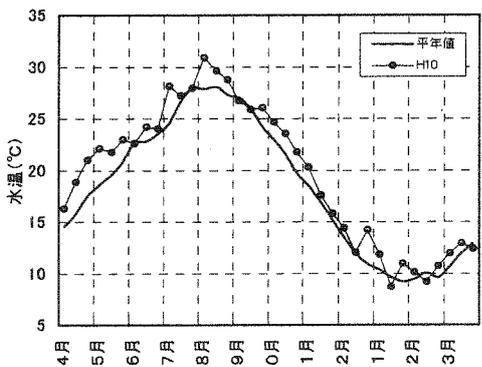


図3-2 水温の推移（河内地先）

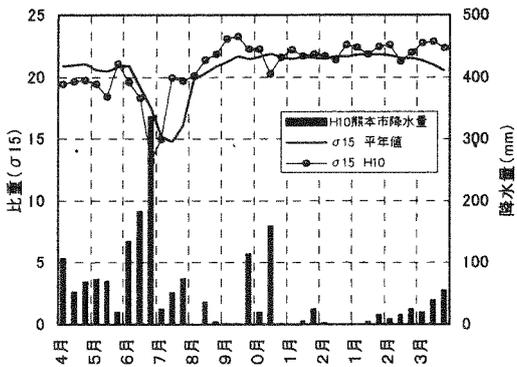


図3-6 比重の推移（河内地先）

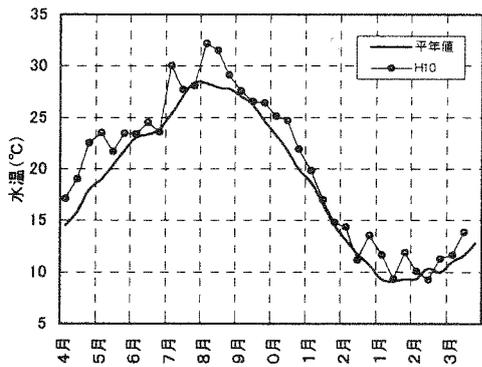


図3-3 水温の推移（海路口地先）

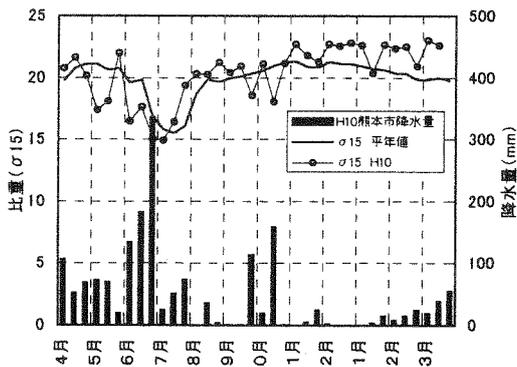


図3-7 比重の推移（海路口地先）

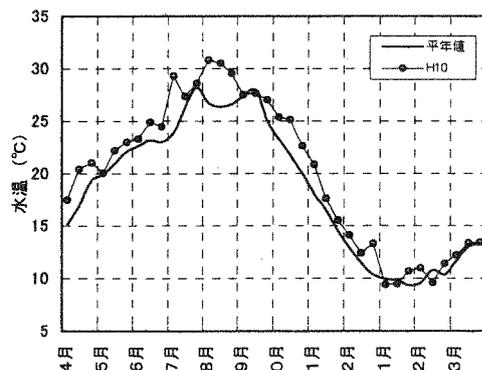


図3-4 水温の推移（鏡町地先）

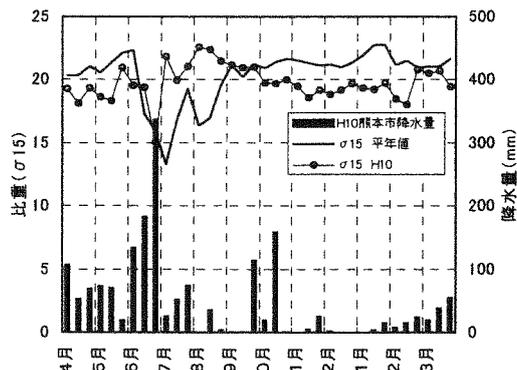


図3-8 比重の推移（鏡町地先）

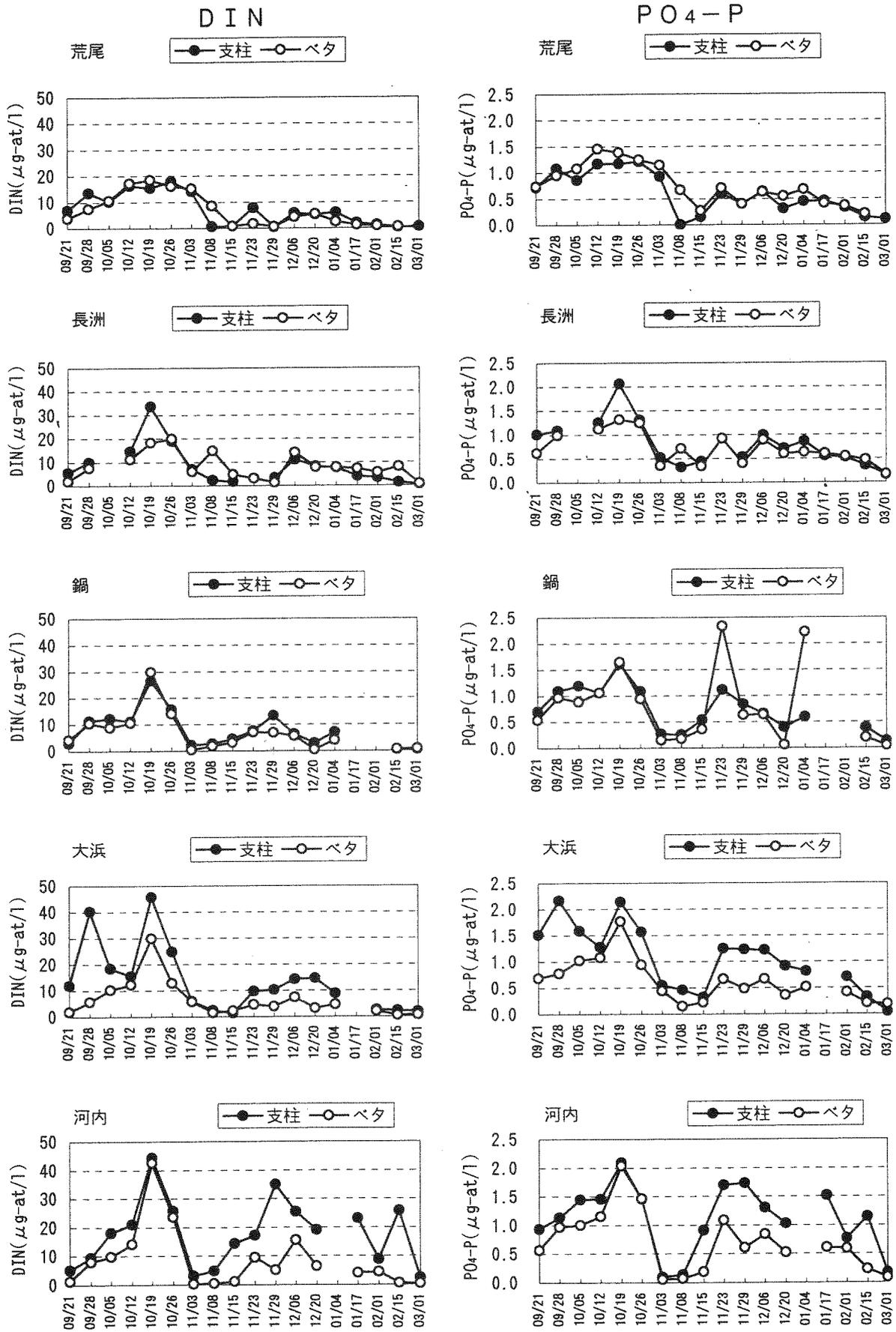


図4-1 調査定点別DIN、PO₄-Pの推移

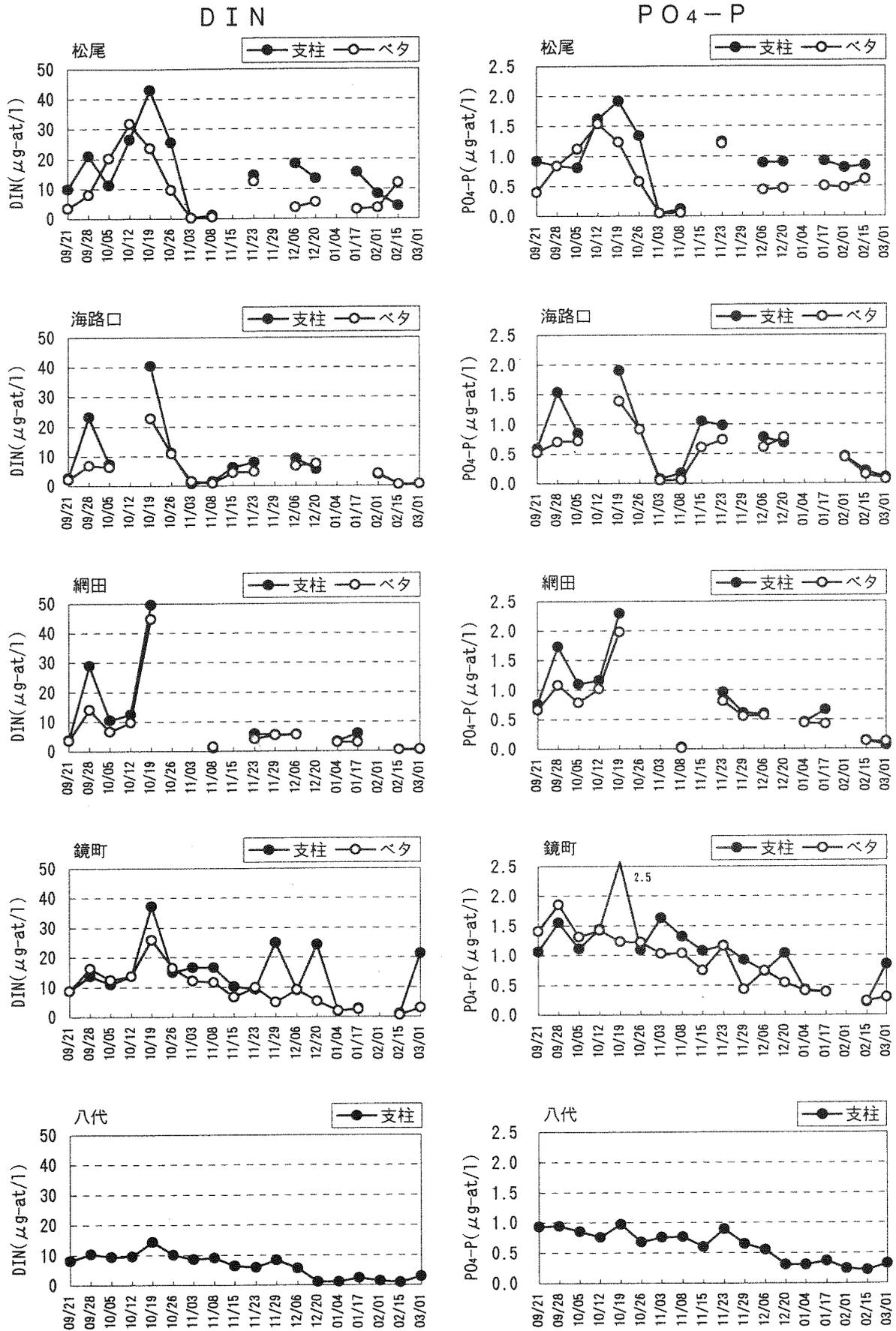


図4-2 調査定点別 DIN、PO₄-P の推移

表2 のり栄養塩分析結果(1回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 °C	比重 (ρ_{15})	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
荒尾	支柱	H10.9.21	09:38	1	25.9	23.83	8.20	6.88	0.71
	ベタ	H10.9.21	09:50	1	26.2	23.71	8.28	3.65	0.74
長洲	支柱	H10.9.21	08:43	1	25.9	23.44	8.28	5.43	1.01
	ベタ	H10.9.21	09:25	1	25.8	23.75	8.37	1.82	0.61
鍋	支柱	H10.9.21	09:00	1	25.7	23.26	8.31	2.91	0.70
	ベタ	H10.9.21	09:03	1	25.9	23.16	8.30	4.14	0.54
大浜	支柱	H10.9.21	09:05	0	26.5	22.60	8.18	11.80	1.51
	ベタ	H10.9.21	08:55	0	25.5	23.76	8.34	1.80	0.68
河内	支柱	H10.9.21	09:07	0	25.0	23.13	8.33	4.99	0.93
	ベタ	H10.9.21	09:15	0	26.0	23.78	8.43	1.15	0.56
松尾	支柱	H10.9.21	08:20		26.0	22.69	8.27	9.88	0.92
	ベタ	H10.9.21	08:15		25.8	23.65	8.29	3.38	0.40
海路口	支柱	H10.9.21	09:48	0	26.7	23.95	8.37	2.54	0.59
	ベタ	H10.9.21	09:53	0	27.2	24.00	8.39	2.11	0.52
網田	支柱	H10.9.21	09:03	1	26.3	23.82	8.35	3.69	0.75
	ベタ	H10.9.21	09:07	1	26.2	23.93	8.38	3.46	0.66
鏡町	支柱	H10.9.21	09:00	1	26.2	23.24	8.13	8.67	1.06
	ベタ	H10.9.21	09:00	1	26.2	23.16	8.15	8.59	1.40
八代	支柱	H10.9.21	09:10	1	26.2	23.52	8.21	7.94	0.93

(2回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 °C	比重 (ρ_{15})	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
荒尾	支柱	H10.9.28	13:25	2	25.9	23.47	7.97	13.44	1.07
	ベタ	H10.9.28	13:10	2	26.0	23.68	8.05	7.38	0.94
長洲	支柱	H10.9.28	12:35	1-2	25.5	23.68	8.04	9.86	1.08
	ベタ	H10.9.28	11:30	3	25.6	23.58	8.08	7.48	0.98
鍋	支柱	H10.9.28	12:50	1	25.7	23.07	8.09	11.36	1.09
	ベタ	H10.9.28	13:00	2	25.3	23.10	8.11	10.31	0.96
大浜	支柱	H10.9.28	12:50	1	26.5	18.04	7.99	40.11	2.16
	ベタ	H10.9.28	12:40	1	26.0	23.48	8.14	5.72	0.77
河内	支柱	H10.9.28	12:46	2	25.9	22.20	8.14	9.32	1.13
	ベタ	H10.9.28	12:31	3	25.5	23.19	8.11	7.88	0.96
松尾	支柱	H10.9.28	12:30		25.8	18.71	8.05	20.92	0.84
	ベタ	H10.9.28	12:40		25.8	22.92	8.07	7.94	0.84
海路口	支柱	H10.9.28	11:55	1	26.4	20.22	8.04	23.16	1.53
	ベタ	H10.9.28	11:40	2	26.1	23.16	8.14	6.82	0.70
網田	支柱	H10.9.28	12:20	4	26.0	19.16	8.08	28.88	1.73
	ベタ	H10.9.28	12:30	4	26.1	21.93	8.13	13.95	1.08
鏡町	支柱	H10.9.28	12:53	1	26.5	22.14	7.93	13.57	1.55
	ベタ	H10.9.28	12:53	1	26.2	21.17	7.93	16.26	1.85
八代	支柱	H10.9.28	13:10	0	25.2	23.36	8.00	10.31	0.94

(3回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 °C	比重 (ρ_{15})	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
荒尾	支柱	H10.10.5	10:30	1	25.2	23.63	8.03	10.03	0.86
	ベタ	H10.10.5	10:40	1	25.3	23.47	8.04	10.50	1.08
長洲	支柱								
鍋	支柱	H10.10.5	08:20	1	24.8	23.50	8.02	12.21	1.19
	ベタ	H10.10.5	08:30	1	24.5	23.35	8.12	8.70	0.88
大浜	支柱	H10.10.5	08:05	1	24.5	22.45	8.02	18.45	1.58
	ベタ	H10.10.5	08:00	1	24.5	23.13	8.10	10.10	1.02
河内	支柱	H10.10.5	08:00	1	24.1	21.66	8.07	17.93	1.44
	ベタ	H10.10.5	08:00	1	24.8	23.32	8.10	9.70	1.00
松尾	支柱	H10.10.5	10:00	1	25.5	22.05	8.14	11.11	0.80
	ベタ	H10.10.5	09:50	1	25.3	21.18	8.09	20.07	1.12
海路口	支柱	H10.10.5	07:55	0	25.0	23.81	8.12	7.17	0.84
	ベタ	H10.10.5	08:10	1	25.2	23.87	8.16	6.20	0.72
網田	支柱	H10.10.5	07:30	1	24.7	23.51	8.11	10.38	1.10
	ベタ	H10.10.5	07:40	1	24.8	23.78	8.16	6.64	0.78
鏡町	支柱	H10.10.5	08:16	1	25.4	22.79	8.05	10.83	1.10
	ベタ	H10.10.5	08:16	1	25.4	22.66	8.00	12.30	1.31
八代	支柱	H10.10.5	08:35	0	24.2	23.29	8.04	9.29	0.85

(4回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
					$^{\circ}\text{C}$	($\rho 15$)			
荒尾	支柱	H10.10.12	11:30	1	24.2	23.12	8.03	16.13	1.17
	ベタ	H10.10.12	11:20	1	23.9	22.55	8.04	17.06	1.46
長洲	支柱	H10.10.12	13:56	2	23.5	22.29	8.09	14.49	1.25
	ベタ	H10.10.12	13:50	3	24.2	23.35	8.12	11.11	1.12
鍋	支柱	H10.10.12	12:50	2	24.2	23.32	8.12	11.16	1.06
	ベタ	H10.10.12	12:40	3	24.4	23.48	8.12	10.56	1.05
大浜	支柱	H10.10.12	13:20	0	23.0	22.34	8.10	15.38	1.27
	ベタ	H10.10.12	13:15	1	23.0	22.43	8.15	12.19	1.07
河内	支柱	H10.10.12	13:00	1	22.9	20.10	8.08	21.01	1.45
	ベタ	H10.10.12	13:00	1	23.4	20.98	8.16	14.05	1.15
松尾	支柱	H10.10.12	12:55	0	23.2	20.85	8.08	26.41	1.62
	ベタ	H10.10.12	12:40	0	23.5	21.41	8.10	31.63	1.53
海路口	支柱								
網田	支柱	H10.10.12	13:05	2	23.9	22.38	8.11	12.38	1.16
	ベタ	H10.10.12	13:10	2	24.1	23.45	8.14	9.72	1.01
鏡町	支柱	H10.10.12	13:42	1	23.6	21.95	8.06	13.61	1.44
	ベタ	H10.10.12	13:42	1	23.9	22.18	8.04	13.60	1.41
八代	支柱	H10.10.12	13:20	0	23.0	22.78	8.10	9.46	0.76

(5回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
					$^{\circ}\text{C}$	($\rho 15$)			
荒尾	支柱	H10.10.19	08:50	5	23.3	23.27	8.07	15.29	1.16
	ベタ	H10.10.19	08:40	5	23.7	22.49	8.08	18.46	1.38
長洲	支柱	H10.10.19	08:15	1		22.54	8.11	33.67	2.06
	ベタ	H10.10.19	08:40	3	23.0	22.47	8.12	18.31	1.32
鍋	支柱	H10.10.19	08:15	1	22.3	21.60	8.09	26.45	1.61
	ベタ	H10.10.19	08:25	2	22.0	19.73	8.10	29.73	1.65
大浜	支柱	H10.10.19	06:40	1	20.7	15.28	8.02	45.72	2.14
	ベタ	H10.10.19	06:30	1	21.0	19.42	8.09	29.78	1.77
河内	支柱	H10.10.19	08:00	1	23.0	15.48	8.03	44.29	2.09
	ベタ	H10.10.19	08:00	1	23.5	14.47	8.03	42.41	2.03
松尾	支柱	H10.10.19	08:00	0-1	21.6	14.30	8.07	42.92	1.91
	ベタ	H10.10.19	08:00	1-2	22.4	19.09	8.16	23.49	1.23
海路口	支柱	H10.10.19	08:10	0	21.8	16.32	8.09	40.29	1.90
	ベタ	H10.10.19	08:15	1	23.3	20.26	8.15	22.66	1.38
網田	支柱	H10.10.19	17:00	6	22.5	14.93	8.00	49.54	2.30
	ベタ	H10.10.19	15:00	7	22.9	15.83	8.01	44.66	1.98
鏡町	支柱	H10.10.19	08:12	1	21.4	16.03	7.97	37.14	2.57
	ベタ	H10.10.19	08:12	1	21.5	14.86	8.09	25.73	1.22
八代	支柱	H10.10.19	10:00	0	22.7	19.65	8.08	14.21	0.97

(6回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
					$^{\circ}\text{C}$	($\rho 15$)			
荒尾	支柱	H10.10.26	11:50	1	22.1	22.58	8.07	17.76	1.20
	ベタ	H10.10.26	11:20	1	22.3	23.00	8.10	16.03	1.24
長洲	支柱	H10.10.26	11:36	1	22.3	22.49	8.10	18.79	1.31
	ベタ	H10.10.26	12:05	2	22.1	22.22	8.13	19.92	1.25
鍋	支柱	H10.10.26	12:00	0	22.3	22.60	8.13	15.62	1.08
	ベタ	H10.10.26	11:50	1	21.8	22.47	8.20	13.98	0.93
大浜	支柱	H10.10.26	11:40	0	20.0	21.42	8.11	24.82	1.57
	ベタ	H10.10.26	11:35	0	22.0	22.87	8.19	12.71	0.93
河内	支柱	H10.10.26	11:00	1	21.0	20.30	8.15	25.64	1.45
	ベタ	H10.10.26	11:00	1	21.5	20.91	8.16	23.41	1.46
松尾	支柱	H10.10.26	13:30	1	21.5	20.11	8.18	25.39	1.34
	ベタ	H10.10.26	12:40	1	22.5	23.12	8.22	9.44	0.57
海路口	支柱	H10.10.26	12:55	0	22.5	23.60	8.18	11.03	0.91
	ベタ	H10.10.26	12:40	0	23.0	23.72	8.20	10.70	0.91
網田	支柱								
鏡町	支柱	H10.10.26	11:51	1	22.1	21.90	8.05	14.91	1.09
	ベタ	H10.10.26	11:51	1	22.0	21.98	8.05	16.30	1.22
八代	支柱	H10.10.26	11:50	0	21.9	22.83	8.12	9.99	0.67

(7回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量	燐量
					°C	($\rho 15$)		($\mu\text{g-at/l}$)	($\mu\text{g-at/l}$)
荒尾	支柱	H10.11.3	07:50	1	21.6	23.33	8.09	14.04	0.92
	ベタ	H10.11.3	08:05	1	21.8	23.03	8.14	15.14	1.14
長洲	支柱	H10.11.2	16:48	1	22.5	23.34	8.26	6.87	0.52
	ベタ	H10.11.2	07:50	1	21.7	22.80	8.33	5.83	0.35
鍋	支柱	H10.11.3	08:00	1	22.0	23.12	8.32	2.13	0.26
	ベタ	H10.11.3	08:10	1	21.3	22.74	8.61	0.29	0.15
大浜	支柱	H10.11.3	08:15	0	21.5	22.22	8.29	5.77	0.55
	ベタ	H10.11.3	08:00	0-1	22.0	23.36	8.28	5.70	0.44
河内	支柱	H10.11.3	08:05	0	20.8	21.51	8.28	2.95	0.09
	ベタ	H10.11.3	08:00	0	22.5	23.24	8.48	0.18	0.05
松尾	支柱	H10.11.3	09:10	0-1	21.0	22.65	8.50	0.23	0.04
	ベタ	H10.11.3	09:40	0-1	22.1	23.40	8.55	0.18	0.04
海路口	支柱	H10.11.3	08:25	0-1	21.4	23.75	8.35	0.59	0.08
	ベタ	H10.11.3	08:30	0-1	22.3	23.82	8.34	1.45	0.05
網田	支柱								
鏡町	支柱	H10.11.3	07:58	0-1	22.0	18.26	8.13	16.53	1.63
	ベタ	H10.11.3	07:58	0-1	20.0	22.18	8.09	12.04	1.02
八代	支柱	H10.11.3	08:10	0	21.0	22.79	8.15	8.54	0.75

(8回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量	燐量
					°C	($\rho 15$)		($\mu\text{g-at/l}$)	($\mu\text{g-at/l}$)
荒尾	支柱	H10.11.8	11:50	1	21.1	23.05	8.40	0.61	0.00
	ベタ	H10.11.8	11:32	1	21.3	23.10	8.29	8.54	0.66
長洲	支柱	H10.11.8	11:45	1	21.3	23.16	8.41	2.13	0.31
	ベタ	H10.11.8	11:40	1	21.3	21.54	8.32	14.78	0.71
鍋	支柱	H10.11.8	12:00	0	22.0	23.31	8.36	2.72	0.25
	ベタ	H10.11.8	11:40	0	22.0	23.60	8.39	1.76	0.17
大浜	支柱	H10.11.8	11:40	0	21.0	22.96	8.35	2.45	0.46
	ベタ	H10.11.8	11:35	0	21.8	23.37	8.43	1.43	0.14
河内	支柱	H10.11.8	11:00		19.5	21.73	8.48	4.62	0.13
	ベタ	H10.11.8	11:10	0	21.3	23.07	8.57	0.29	0.07
松尾	支柱	H10.11.8	09:20	0-1	20.1	21.94	8.47	1.13	0.11
	ベタ	H10.11.8	09:10	0-1	20.7	23.02	8.53	0.45	0.05
海路口	支柱	H10.11.8	12:00	1	22.1	23.89	8.41	1.52	0.17
	ベタ	H10.11.8	12:05	1	21.8	23.71	8.45	0.77	0.06
網田	支柱	H10.11.8	10:50	1	21.8	23.81	8.36	0.94	0.02
	ベタ	H10.11.8	11:05	1	22.2	23.95	8.38	1.44	0.01
鏡町	支柱	H10.11.8	11:40	0	20.8	19.31	8.16	16.49	1.31
	ベタ	H10.11.8	11:40	0	21.4	22.36	8.15	11.61	1.03
八代	支柱	H10.11.8	10:30	0	20.0	22.50	8.19	8.90	0.76

(9回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量	燐量
					°C	($\rho 15$)		($\mu\text{g-at/l}$)	($\mu\text{g-at/l}$)
荒尾	支柱	H10.11.15	06:30	1	19.0	22.87	8.45	0.72	0.14
	ベタ	H10.11.15	06:50	1	19.3	22.71	8.43	0.65	0.26
長洲	支柱	H10.11.15	06:20	0	19.7	23.25	8.39	1.67	0.44
	ベタ	H10.11.15	06:30	0	19.4	22.66	8.43	4.58	0.34
鍋	支柱	H10.11.15	06:35	0-1	19.5	23.09	8.37	4.47	0.54
	ベタ	H10.11.15	06:45	1	20.0	23.15	8.39	3.08	0.35
大浜	支柱	H10.11.15	06:45	0	18.0	22.08	8.51	1.28	0.32
	ベタ	H10.11.15	06:30	0	18.0	22.33	8.51	2.12	0.22
河内	支柱	H10.11.15	06:30	0	18.8	19.98	8.37	14.20	0.90
	ベタ	H10.11.15	06:40	0	19.8	21.97	8.51	0.95	0.19
松尾	支柱								
海路口	支柱	H10.11.16	07:05	1	20.1	23.65	8.31	6.11	1.04
	ベタ	H10.11.16	07:10	1	21.2	23.95	8.33	4.41	0.60
網田	支柱								
鏡町	支柱	H10.11.15	06:30	0-1	18.1	21.59	8.21	10.09	1.08
	ベタ	H10.11.15	06:30	0-1	19.2	22.46	8.27	6.50	0.74
八代	支柱	H10.11.15	07:15	1	18.0	22.48	8.26	6.29	0.60

(10回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
荒尾	支柱	H10.11.23	11:25	1	16.3	23.04	8.37	7.76	0.58
	ベタ	H10.11.23	11:10	1	18.3	23.34	8.46	1.65	0.70
長洲	支柱	H10.11.23	17:20	3		23.18	8.46	2.95	0.92
	ベタ	H10.11.23	10:50	1	16.7	23.09	8.41	7.48	1.11
鍋	支柱	H10.11.23	10:40	1	17.5	23.59	8.40	7.08	2.33
	ベタ	H10.11.23	11:40	0	17.5	22.75	8.42	9.56	1.24
大浜	支柱	H10.11.23	11:20	1-2	18.0	23.42	8.46	4.54	0.66
	ベタ	H10.11.23	11:10	2	15.3	21.97	8.42	17.16	1.70
河内	支柱	H10.11.23	11:15	2	16.7	22.66	8.44	9.38	1.08
	ベタ	H10.11.23	10:00	1	15.5	21.81	8.44	14.55	1.24
松尾	支柱	H10.11.23	10:10	1	15.9	22.47	8.42	12.43	1.21
	ベタ	H10.11.23	11:20	3	16.7	23.17	8.40	7.92	0.97
海路口	支柱	H10.11.23	11:25	3	17.8	23.44	8.43	4.67	0.73
	ベタ	H10.11.23	10:00	3	16.5	23.70	8.41	5.86	0.96
網田	支柱	H10.11.23	09:00	3	18.9	23.87	8.45	4.06	0.80
	ベタ	H10.11.23	11:10	1-2	16.0	22.62	8.35	9.14	1.16
鏡町	支柱	H10.11.23	11:10	1-2	16.2	22.49	8.34	9.72	1.15
	ベタ	H10.11.23	11:30	2		23.43	8.38	5.77	0.89
八代	支柱	H10.11.23							

(11回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
荒尾	支柱	H10.11.28	15:10	3	16.5	23.12	8.38	0.34	0.39
	ベタ	H10.11.28	15:00	3	17.8	23.25	8.39	0.62	0.39
長洲	支柱	H10.11.29	16:40	1	16.5	23.15	8.40	3.29	0.53
	ベタ	H10.11.29	16:50	1	16.7	23.45	8.40	1.25	0.40
鍋	支柱	H10.11.29	17:00	0-1	17.2	22.30	8.29	13.21	0.83
	ベタ	H10.11.29	17:00	0-1	17.2	23.09	8.35	6.84	0.63
大浜	支柱	H10.11.29	16:30	0	17.5	23.28	8.23	10.25	1.23
	ベタ	H10.11.29	16:15	0	19.0	23.99	8.34	3.81	0.49
河内	支柱	H10.11.29	16:40	1	15.1	20.84	8.24	34.89	1.73
	ベタ	H10.11.29	16:30	1	17.8	23.52	8.32	5.07	0.61
松尾	支柱								
海路口	支柱								
網田	支柱	H10.11.29	16:59	1	19.0	23.91	8.32	5.40	0.60
	ベタ	H10.11.29	16:55	1	18.4	23.84	8.33	5.30	0.54
鏡町	支柱	H10.11.29	17:00	0	16.1	17.02	8.33	24.79	0.92
	ベタ	H10.11.29	17:00	0	16.2	22.38	8.29	4.80	0.43
八代	支柱	H10.11.29	18:00	0	15.5	21.98	8.24	8.16	0.65

(12回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温 ℃	比重 (ρ_{15})	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
荒尾	支柱	H10.12.5	10:10	1	15.8	23.25	8.30	5.74	0.64
	ベタ	H10.12.5	10:00	1	17.5	22.98	8.35	4.22	0.62
長洲	支柱	H10.12.6	09:30	0	16.8	23.35	8.25	10.95	0.99
	ベタ	H10.12.6	12:30	3	16.7	22.57	8.31	13.97	0.88
鍋	支柱	H10.12.6	11:00	0	17.5	23.70	8.31	6.33	0.66
	ベタ	H10.12.6	10:50	0	17.8	23.84	8.33	5.56	0.64
大浜	支柱	H10.12.6	09:00	0	16.5	22.92	8.22	14.24	1.21
	ベタ	H10.12.6	08:45	0-1	17.0	23.52	8.31	7.36	0.66
河内	支柱	H10.12.6	08:40		15.0	20.72	8.23	25.41	1.30
	ベタ	H10.12.6	08:30		16.0	22.07	8.29	15.43	0.84
松尾	支柱	H10.12.6	11:30	2	16.3	22.17	8.25	18.32	0.89
	ベタ	H10.12.6	11:40	2	17.6	23.86	8.33	3.72	0.43
海路口	支柱	H10.12.5	09:55	0	17.7	23.84	8.29	9.22	0.77
	ベタ	H10.12.5	10:00	0	18.4	24.18	8.33	6.60	0.60
網田	支柱	H10.12.6	10:20	1	17.7	24.24	8.35	5.69	0.60
	ベタ	H10.12.6	10:30	1	18.1	24.25	8.35	5.50	0.56
鏡町	支柱	H10.12.6	10:50	1	15.8	22.64	8.25	8.76	0.73
	ベタ	H10.12.6	10:50	1	15.7	22.56	8.23	9.03	0.74
八代	支柱	H10.12.6	09:30	0	14.6	23.26	8.23	5.47	0.55

(13回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
					$^{\circ}\text{C}$	($\rho 15$)			
荒尾	支柱	H10.12.20	10:20	0	14.6	23.49	8.31	5.13	0.30
	ベタ	H10.12.20	10:00	1	15.7	23.65	8.32	5.31	0.55
長洲	支柱	H10.12.20	09:18	0	13.9	23.33	8.32	8.16	0.71
	ベタ	H10.12.20	10:00	2	15.0	23.08	8.37	7.69	0.59
鍋	支柱	H10.12.20	10:15	0-1	15.3	23.03	8.44	2.78	0.39
	ベタ	H10.12.20	10:10	1	14.5	22.85	8.52	0.30	0.06
大浜	支柱	H10.12.20	10:05	0-1	15.0	22.00	8.52	14.61	0.91
	ベタ	H10.12.20	09:50	0-1	16.0	23.32	8.42	3.07	0.36
河内	支柱	H10.12.20	08:10		14.0	20.93	8.34	18.88	1.02
	ベタ	H10.12.20	07:50		14.5	22.61	8.42	6.34	0.52
松尾	支柱	H10.12.20	10:15	2	14.9	22.43	8.34	13.36	0.90
	ベタ	H10.12.20	10:25	1	15.0	23.19	8.39	5.40	0.46
海路口	支柱							5.54	0.68
	ベタ							7.37	0.77
網田	支柱								
鏡町	支柱	H10.12.20	09:50	0-1	12.7	13.89	8.26	24.22	1.03
	ベタ	H10.12.20	09:50	0-1	13.7	22.47	8.28	5.12	0.54
八代	支柱	H10.12.20	10:00	1	14.2	23.65	8.33	0.91	0.30

(14回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
					$^{\circ}\text{C}$	($\rho 15$)			
荒尾	支柱	H11.1.4	10:55	1	13.0	23.48	8.35	5.83	0.44
	ベタ	H11.1.4	10:42	1	14.0	23.64	8.40	2.30	0.67
長洲	支柱	H11.1.4	17:10			23.46	8.37	7.50	0.85
	ベタ	H11.1.4	10:45	1		23.32	8.39	7.67	0.63
鍋	支柱	H11.1.4	11:00	1	13.6	23.56	8.45	7.03	0.59
	ベタ	H11.1.4	10:50	1	13.7	23.69	8.46	3.86	2.22
大浜	支柱	H11.1.4	11:20	0	14.8	22.92	8.42	8.76	0.81
	ベタ	H11.1.4	11:00	0	14.9	23.91	8.43	4.46	0.51
河内	支柱								
河内	ベタ								
松尾	支柱								
松尾	ベタ								
海路口	支柱								
海路口	ベタ								
網田	支柱	H11.1.4	09:25	1	14.3	24.35	8.43	3.20	0.45
	ベタ	H11.1.4	09:15	1	14.8	24.39	8.43	2.96	0.43
鏡町	支柱	H11.1.4	10:44	0-1	12.1	23.12	8.40	1.79	0.42
	ベタ	H11.1.4	10:44	0-1	12.2	23.09	8.40	1.92	0.40
八代	支柱	H11.1.4	08:10		12.2	23.74	8.41	0.94	0.30

(15回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
					$^{\circ}\text{C}$	($\rho 15$)			
荒尾	支柱	H11.1.17	09:15	1	10.3	23.53	8.34	1.92	0.45
	ベタ	H11.1.17	09:05	1	11.6	23.72	8.35	1.17	0.41
長洲	支柱	H11.1.17	09:28	0	10.7	23.49	8.34	3.89	0.55
	ベタ	H11.1.17	09:28	1	10.6	22.83	8.32	7.11	0.60
鍋	支柱								
鍋	ベタ								
大浜	支柱								
大浜	ベタ								
河内	支柱	H11.1.17	07:30		8.0	20.41	8.28	22.99	1.51
	ベタ	H11.1.17	07:10		10.0	23.06	8.34	3.96	0.61
松尾	支柱	H11.1.17	09:40	0	9.4	21.74	8.31	15.37	0.91
	ベタ	H11.1.17	09:30	0	10.6	23.42	8.33	3.00	0.50
海路口	支柱								
海路口	ベタ								
網田	支柱	H11.1.17	08:10	1	11.0	23.14	8.32	5.87	0.66
	ベタ	H11.1.17	08:30	1	11.6	24.24	8.33	2.91	0.41
鏡町	支柱	H11.1.18	09:00	0-1	9.8	23.45	8.29	2.72	0.39
	ベタ	H11.1.18	09:00	0-1	9.9	23.40	8.29	2.45	0.38
八代	支柱	H11.1.18	09:00		9.2	24.08	8.28	2.19	0.36

(16回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
					$^{\circ}\text{C}$	($\rho 15$)			
荒尾	支柱 ベタ	H11.2.1	09:55	1	11.2	23.90	8.33	1.05	0.32
		H11.2.1	09:45	1	11.5	23.95	8.37	0.66	0.36
長洲	支柱 ベタ	H11.2.1	08:55		11.5	23.74	8.37	3.27	0.52
		H11.2.1	09:30	3		23.61	8.36	5.42	0.54
鍋	支柱 ベタ								
大浜	支柱 ベタ	H11.2.1	10:00	0-1	11.5	23.37	8.38	2.47	0.70
		H11.2.1	09:05	0-1	11.5	23.60	8.41	1.94	0.41
河内	支柱 ベタ	H11.2.1	09:57	1	10.6	22.69	8.40	8.67	0.77
		H11.2.1	09:30	1	10.8	23.62	8.37	4.36	0.59
松尾	支柱 ベタ	H11.2.1	09:45	1	10.7	23.02	8.36	8.14	0.80
		H11.2.1	08:30	1	11.5	23.76	8.38	3.55	0.48
海路口	支柱 ベタ	H11.2.1	10:50	3	11.8	24.19	8.38	3.70	0.45
		H11.2.1	10:53	3	12.0	24.22	8.38	3.95	0.43
網田	支柱 ベタ								
鏡町	支柱 ベタ								
八代	支柱	H11.2.1	09:30	0	11.2	24.16	8.34	1.31	0.24

(17回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
					$^{\circ}\text{C}$	($\rho 15$)			
荒尾	支柱 ベタ	H11.2.15	09:35	1	10.3	24.11	8.43	0.27	0.14
		H11.2.15	09:20	1	11.3	24.23	8.42	0.28	0.20
長洲	支柱 ベタ	H11.2.15	08:50	1	10.5	23.99	8.38	1.24	0.35
		H11.2.15	09:00	1	10.2	22.95	8.39	7.85	0.47
鍋	支柱 ベタ	H11.2.15	09:30	0	10.5	24.10	8.43	0.44	0.38
		H11.2.15	09:00	0	10.8	24.15	8.46	0.57	0.19
大浜	支柱 ベタ	H11.2.15	09:20	0	9.0	22.26	8.52	2.24	0.32
		H11.2.15	09:10	0	9.0	22.79	8.54	0.40	0.20
河内	支柱 ベタ	H11.2.15	08:35	0	7.9	18.42	8.47	25.67	1.14
		H11.2.15	08:46	0	8.3	22.73	8.51	0.46	0.23
松尾	支柱 ベタ	H11.2.15	09:00	0	9.2	22.29	8.47	4.23	0.84
		H11.2.15	08:40	0	8.7	21.24	8.46	11.93	0.61
海路口	支柱 ベタ	H11.2.15	08:30	1	11.4	24.26	8.43	0.36	0.20
		H11.2.15	08:33	1	11.0	24.20	8.48	0.31	0.14
網田	支柱 ベタ	H11.2.15	07:50	1	9.8	23.00	8.49	0.33	0.14
		H11.2.15	08:05	1	10.4	24.12	8.49	0.28	0.13
鏡町	支柱 ベタ	H11.2.15	08:50	0-1	9.4	23.56	8.25	0.96	0.21
		H11.2.15	08:50	0-1	9.3	23.44	8.28	0.51	0.23
八代	支柱	H11.2.15	08:50	0	9.6	24.16	8.28	0.84	0.21

(18回目)

調査地点	区分	採水月日	時刻	波浪	水温	比重	pH	三態窒素量 ($\mu\text{g-at/l}$)	燐量 ($\mu\text{g-at/l}$)
					$^{\circ}\text{C}$	($\rho 15$)			
荒尾	支柱 ベタ	H11.3.1	11:15	2	11.2	24.11	8.35	0.39	0.10
長洲	支柱 ベタ	H11.3.1	08:30	1	11.0	23.95	8.34	0.36	0.15
		H11.3.1	08:40	1	11.0	24.06	8.38	0.53	0.16
鍋	支柱 ベタ	H11.3.1	08:45	0	10.4	23.73	8.45	0.28	0.13
		H11.3.1	09:00	0	10.3	23.53	8.56	0.75	0.04
大浜	支柱 ベタ	H11.3.1	09:05	0-1	11.5	22.13	8.48	1.82	0.04
		H11.3.1	08:55	0-1	11.0	23.42	8.49	0.53	0.18
河内	支柱 ベタ	H11.3.1	08:46	0	10.8	21.74	8.54	2.28	0.17
		H11.3.1	08:35	1	10.6	23.12	8.51	0.34	0.08
松尾	支柱 ベタ								
海路口	支柱 ベタ	H11.3.1	09:03	1	11.5	24.14	8.49	0.53	0.09
		H11.3.1	09:07	1	11.3	24.07	8.51	0.47	0.06
網田	支柱 ベタ	H11.3.1	08:05	1	11.2	24.08	8.49	0.39	0.06
						24.48	8.43	0.50	0.12
鏡町	支柱 ベタ	H11.3.1	08:50	0-1	9.9	15.92	8.24	21.14	0.84
		H11.3.1	08:50	0-1	10.9	23.15	8.26	2.95	0.29
八代	支柱	H11.3.1	09:20	0	11.0	23.89	8.27	2.65	0.32

赤潮対策技術開発試験 (国庫委託)

(平成6年～10年)

(海域特性による赤潮被害防止対策試験)

1 緒言

九州海域において、*Chattonella*をはじめとした数種の有害プランクトンによる赤潮が毎年発生しており、魚類養殖に甚大な被害を与えている。赤潮に対しては様々な被害防止策が講じられてきたが、実用化されているものはほとんどないのが現状である。そのため、赤潮の発生を予知、予察することの重要性が指摘されている。

そこで、赤潮の発生前から消滅までの間、対象プランクトン (*Chattonella* 遊泳細胞及びシスト) の増殖、赤潮の形成、消滅過程等を把握し、赤潮の発生機構の解明及び発生予察技術開発を行うことを目的として長崎県、佐賀県、熊本県、鹿児島県の水産研究機関及び国際航業株式会社が有明海、橘湾、八代海の広域協同調査を行った。以下、本県分についてその概要を報告する。

なお、詳細は「平成10年度赤潮技術開発試験報告書(海域特性による赤潮被害防止技術開発試験)平成11年3月、西海区水産研究所、長崎県総合水産試験場、佐賀県有明水産振興センター、熊本県水産研究センター、鹿児島県水産試験場、国際航業株式会社、新日本気象海洋株式会社」に別途報告した。

2 方法

(1) 担当者 向井宏比古、加来照雄、安東秀徳、小山長久

(2) 定点調査

ア 調査時期及び回数

平成10年6月16日～9月16日

イ 調査定点(図1)

一般調査定点: 6点(KM1～3, 5, 6, 8)

精密調査定点: 4点(KM4, 7, 9, 12)

ウ 調査項目

全調査点: 水温、塩分(STDで観測)

プランクトン現存量…*Chattonella antiqua*、*C. marina*、*Cochlodinium polylicoides*、*Gymnodinium mikimotoi*の細胞数

精密調査点: 上記項目の他に栄養塩($\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$)、溶存酸素(DO)、クロロフィルa、プランクトン沈殿量

エ 観測層

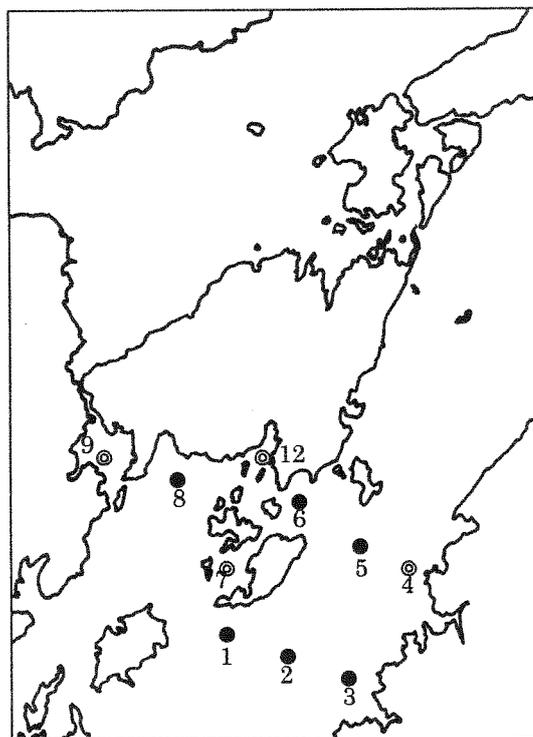
0m、10m(ただし、10m以浅の定点においては省略)、

B-1m

3 結果及び考察

C. antiqua は、7月14日に0.33cells/ml出現し、27日には最高10.7cells/ml見られたが、8月中旬から9月上旬までは出現せず、9月16日に2cells/ml確認された。

なお、7月末から8月初めにかけて調査点近くの湾奥や沿岸では最高72cells/ml、調査点からは外れるが八代海北部で430cells/ml出現した。



●: 一般調査定点, ◎: 精密調査定点, ■: シスト及び環境調査定点

図1 調査定点

調査期間中の八代海北部 (KM 7) における水温、塩分、栄養塩の推移を図2に示した。

水温は調査期間を通し高めで、比較的水温が安定している底層についても6月から7月にかけては過去平均 (平成3年~9年) より1.1~2.0℃高めで推移した。また、表層では6月末から7月上旬にかけて急激に水温が上昇したため強い成層が形成され、7月7日には表底差が3.7℃となった。

塩分については、降雨による影響で6月中・下旬に強い成層が形成されたが、7月以降は降水量が少なかったため、成層は弱めで推移した。

栄養塩については、表層におけるDIN、PO₄-Pが7月上旬から中旬まで、*C.antiqua* に対する中村の半飽和定数 (DIN : 1.0 μg-at/l、PO₄-P : 0.11 μg-at/l) を下回った。7月下旬は水温成層の弱まりと降雨により、半飽和定数を一時上回るが、8月は成層が強まるとともに下回ることが多かった。

透明度は図3に示したとおり、過去平均より低めで推移した。

以上のことを整理すると、調査定点では、強い水温成層の持続による栄養塩の欠乏がありDIN、PO₄-Pの半飽和定数を満たせなかったことと、透明度の低下等が*C.antiqua* 出現以降の増殖に不利に作用したと考えられる。

昨年度、1991年から1997年の観測結果をもとに、「八代海における*Chatonella* 赤潮発生モデル」を報告したが (図4)、これによれば本年は低密度で推移する年にあたり観測結果と一致した。

なお、調査点以外で*C.antiqua* の高密度が観測されたが、河川や降雨の影響を受けやすい環境という点が共通していることから、栄養塩濃度が本調査点より高く推移したことが考えられた。

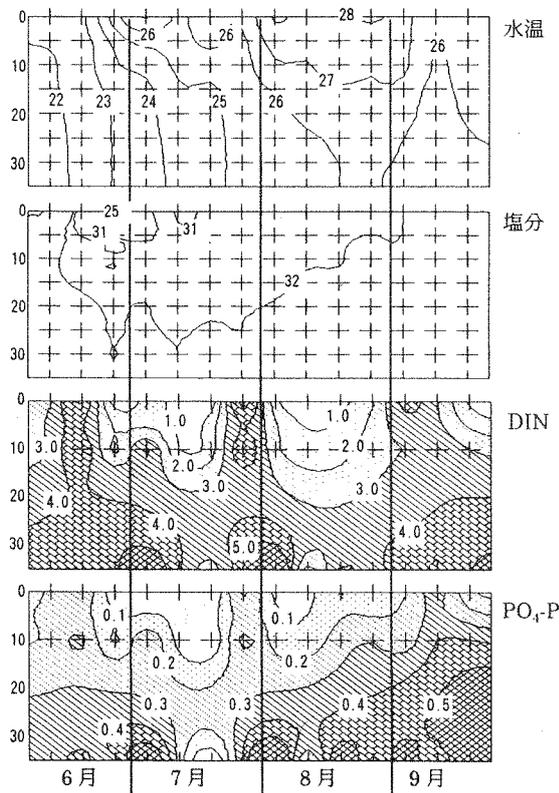


図2 八代海北部 (KM 7) における水温・塩分・栄養塩の推移

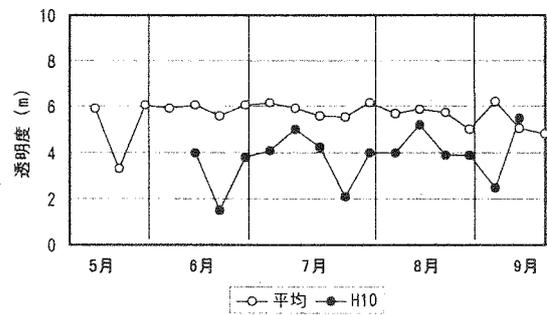


図3 八代海北部 (KM 7) における透明度の推移

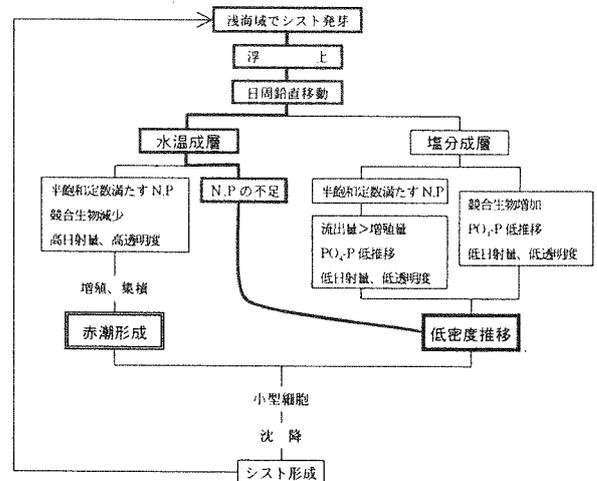


図4 八代海における*Chatonella* 赤潮発生モデル

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

八代海においては *Cochlodinium polykrikoides* (旧称 *Cochlodinium*'78 八代海型) や *Chattonella antiqua* 等による赤潮が発生し、養殖魚等への漁業被害を及ぼしている。また、有明海においては主に珪藻類の増殖により海水中の栄養塩が不足し、ノリの品質低下(色落ち等)を引き起こしている。

このため、本調査では両海域における海況、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生態等を解明することによって赤潮発生の予察方法を確立し、赤潮による被害の未然防止及び軽減を図ろうとするものである。

なお、詳細な観測データは「平成10年度有害プランクトン等モニタリング事業データ集(平成11年3月)」として、水産庁に別途報告した。

2 方法

(1) 担当者 安東秀徳、加来照雄、向井宏比古、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

調査名		調査時期	調査回数	調査定点 (採水層)	調査項目
八代海		平成10年6月15日～9月18日	10回 6、9月：2回/月 7、8月：3回/月	9点 (上記参照)	水温、塩分、透明度、水色、DO、クロロフィル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10年9月～平成11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11年9月～平成11年2月	18回 (3回/月)	1点 (0, 5, B-1m)	水温、塩分、透明度、水色、DO、クロロフィル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)

赤潮発生件数は28件、延べ日数は331日であった。平成9年度と比較すると発生件数で2倍(平成9年度：14件)、延べ日数で約5倍(平成9年度：67日)であり、昭和54年度～平成9年度の赤潮発生件数の平均値(7.4件/年)と比べても、今年度の赤潮発生はかなり多めであった。

なお、漁業被害については、7～8月に *Cochlodinium polykrikoides* や *Chattonella antiqua* の大規模かつ高密度な発生が見られたものの、被害総額は678千円と比較的少なかった。また、有明海では11月に *Chaetoceros sociale*、2月から3月に *Eucampia zoodiacus* の大規模な赤潮が発生し、後者ではノリの色落ちが生じた。



図1 調査定点

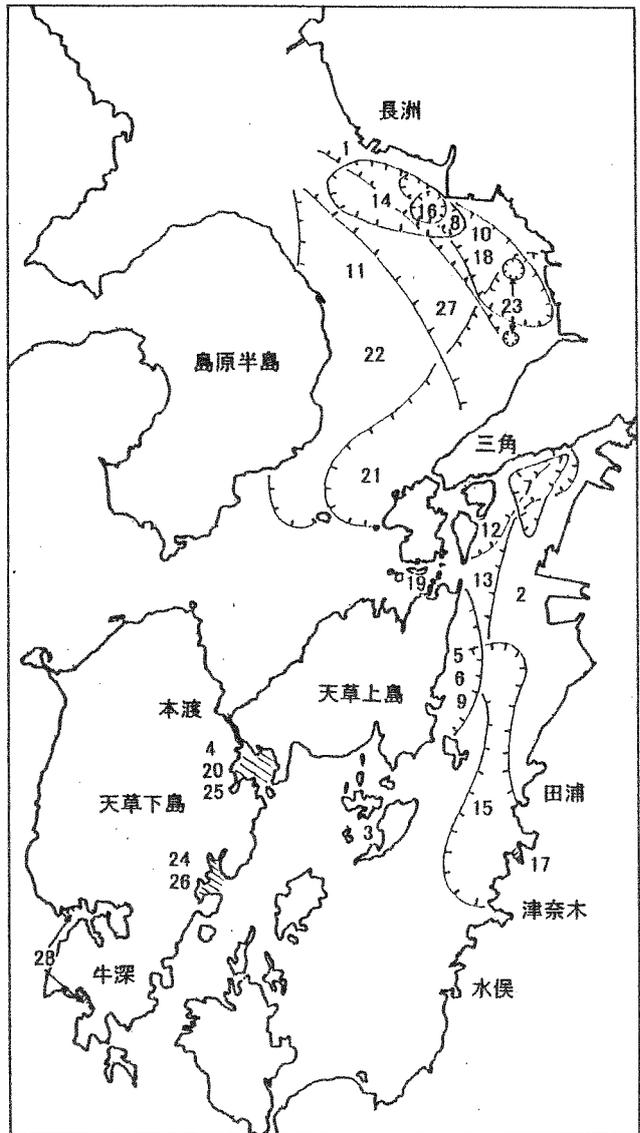


図2 赤潮発生状況

(2) 八代海の海況概要

ア 水温 (図3)

表層水温は7月上旬と8月に平年より各々4.8℃、1.8~3.0℃高めとなり、その他はほぼ平年並みで推移した。

底層水温は9月上旬まで平年より0.6~1.9℃高めで推移し、9月上旬以降は平年並みとなった。

イ 塩分 (図4)

表層塩分は平年より0.36~2.90高めで推移した。

底層塩分は6月中旬から7月上旬まで平年より0.63~2.03低めとなったが、7月中旬以降は平年並みで推移した。

ウ 栄養塩 (図5及び図6)

表層 DIN は6月中旬、7月下旬、9月中旬に平年を1.02~1.94 $\mu\text{g-at}/\ell$ 上回ったが、それ以外では0.46~2.80 $\mu\text{g-at}/\ell$ 下回った。

表層 $\text{PO}_4\text{-P}$ も表層 DIN とほぼ同様の推移を示し、6月中旬、7月下旬、9月上・下旬に平年を0.01~0.26 $\mu\text{g-at}/\ell$ 上回った以外は、0.03~0.19 $\mu\text{g-at}/\ell$ 下回った。

表2 赤潮発生状況

番号	発生期間	発生場所	赤潮構成種名	細胞数 (cells/ml)	被害の有無
1	4.20~30	長洲町地先~熊本市川口地先	<i>Gymnodinium sanguineum</i>	3,300	無
2	6.6~8	八代海北部 (竜ヶ岳町樋島~田浦町地先以北)	<i>Melosira sp.</i> <i>Cheatoceros sp.</i> <i>Gymnodinium sp.</i> <i>Prorocentrum sp.</i> <i>Fibrocapsa japonica</i>	2,500 1,500 750 460 98	無
3	6.8~12	御所浦町周辺	<i>Prorocentrum dentatum</i>	19,150	無
4	6.9~30	楠浦湾	<i>Heterosigma akashiwo</i> <i>Prorocentrum sp.</i> <i>Ceratium sp.</i>	31,600	無
5	6.12~16	竜ヶ岳町樋島北部~松島周辺	<i>Prorocentrum sp.</i>	1,813	無
6	6.16~18	松島町牟田地先	<i>Skeletonema sp.</i> <i>Prorocentrum sp.</i> <i>Prorocentrum sp.</i>	3,650 1,150 1,000	無
7	6.18~30	三角町郡浦地先	<i>Heterosigma akashiwo</i>	82,100	無
8	6.25~7.17	横島町地先	<i>Prorocentrum sp.</i> <i>Heterosigma akashiwo</i> <i>Ceratium furca</i>	4,375 3,675 499	無
9	6.29~7.6	三角町地先~姫戸町地先	<i>Cheatoceros sp.</i> <i>Skeletonema sp.</i> <i>Thalassiosira sp.</i>	7,250 5,750 4,600	無
10	7.3~17	玉名郡滑石地先~横島町地先	<i>Skeletonema sp.</i> <i>Thalassiosira sp.</i> <i>Heterosigma akashiwo</i>	62,325 10,275 250	無
11	7.17~8.6	荒尾市地先~大矢野島周辺	<i>Chattonella antiqua</i> <i>Ceratium furca</i>	7,367 306	有
12	7.17~29	三角町郡浦地先	<i>Heterosigma akashiwo</i>	1,800	無
13	7.29~8.10	大矢野島周辺~竜ヶ岳町樋島周辺	<i>Chattonella antiqua</i>	440	有
14	8.3~7	長洲町地先	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	1,640	無
15	8.6~18	津奈木町地先~姫戸町地先	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	5,297	有
16	8.24~31	横島町地先	<i>Ceratium furca</i>	2,380	無
17	9.4~8	福浦湾	<i>Nitzschia delicatissima</i>	3,900	無
18	9.21~28	長洲町地先~熊本市海路口地先	<i>Mesodinium rubrum</i>	2,130	無
19	9.24	大矢野島南部	<i>Mesodinium rubrum</i>	8,400	無
20	10.9~14	楠浦湾	<i>Nitzschia sp.</i>	2,533	無
21	10.15~16	熊本市小島地先~三角町地先	<i>Chaetoceros spp.</i> <i>Skeletonema costatum</i>	850 667	無
22	11.5~26	有明海全域	<i>Chaetoceros sociale</i>	7,175	無
23	12.3~10	熊本市小島地先、宇土市長浜地先	<i>Mesodinium rubrum</i>	490	無
24	12.28~1.4	宮野河内湾	<i>Mesodinium rubrum</i>	3,340	無
25	1.5~2.17	楠浦湾	<i>Gymnodinium sanguineum</i> <i>Alexandrium catenella</i>	610 177	無
26	1.18~26	宮野河内湾	<i>Gymnodinium sanguineum</i>	510	無
27	2.12~3.29	長洲町沖~宇土市長浜沖	<i>Eucampia zoodiacus</i>	1,931	有
28	3.4~5	河浦町崎津地先~魚貫湾	<i>Noctiluca scintillans</i>	801	無

エ プラクトン沈殿量と組成 (図7)

7月上・中旬、8月上旬にプラクトン沈殿量の増加が見られたが、その種組成は *Skeletonema* や *Chaetocero* などの珪藻類が主体であった。

なお、*Cochlodinium polykrikoides* と *Chattonella antiqua* の St1~5 における最大細胞数は、ともに7月下旬に観測され、それぞれ 9.5、7.0 cells/ml であった。

(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。

(ア) 水温 (図8)

各海域とも10月と11月が平年よりかなり高くなり (北部 2.0~2.7°C、中部 1.4~2.8°C、南部 1.4~2.1°C)、12月以降はほぼ平年並みとなった。

(イ) 塩分 (図9)

北部と中部では、10月が平年より各々 1.76、4.12 低くなったが、11月以降はほぼ平年並みとなった。

南部は、ほぼ平年並みで推移した。

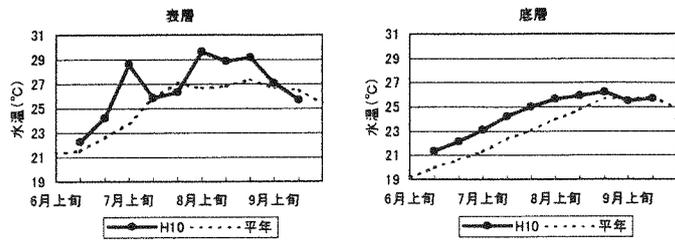


図3 水温の推移 (St.1~5 の平均)

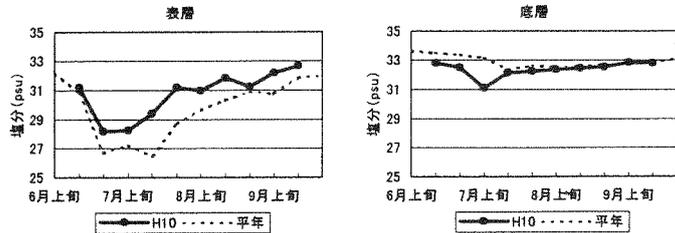


図4 塩分の推移 (St.1~5 の平均)

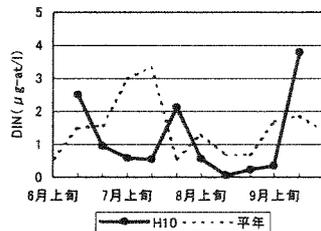


図5 DINの推移 (St.1~5 の平均)

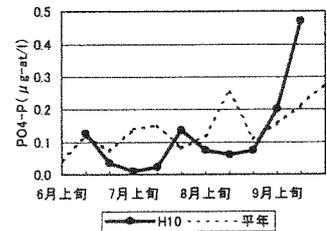


図6 PO₄-Pの推移 (St.1~5 の平均)

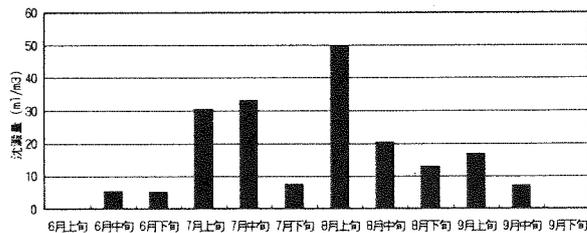


図7 プラクトン沈殿量の推移 (St.1~5 の平均)

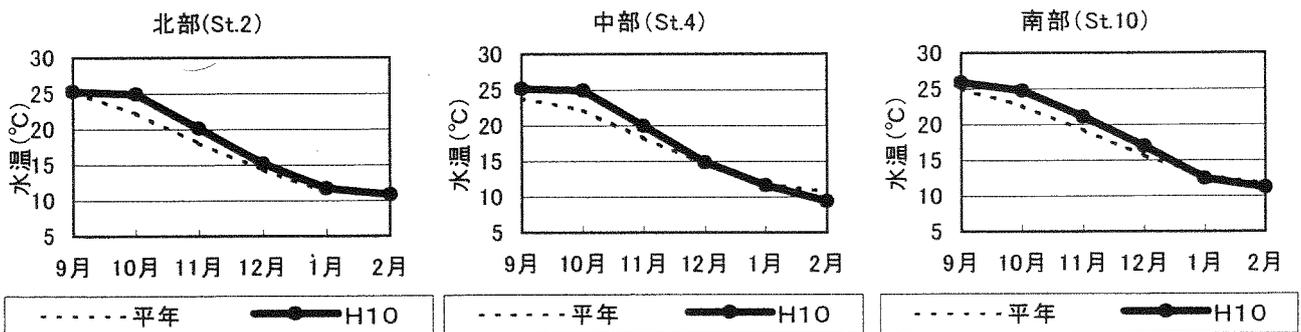


図8 水温の推移

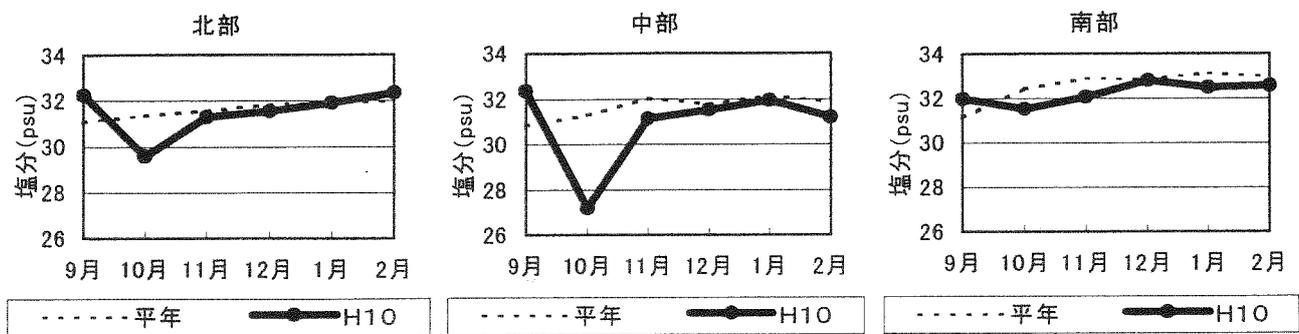


図9 塩分の推移

(ウ) 栄養塩 (図10及び図11)

A DIN

北部と中部では、10月が平年より各々 $18.58 \mu\text{g-at}/\ell$ 、 $11.21 \mu\text{g-at}/\ell$ 高くなったが、その他は $3.95 \sim 7.52 \mu\text{g-at}/\ell$ 低くなった。

南部は、平年より $2.78 \sim 5.43 \mu\text{g-at}/\ell$ 低めで推移した。

B $\text{PO}_4\text{-P}$

北部は10月に平年より $0.87 \mu\text{g-at}/\ell$ 高め、11月に $0.5 \mu\text{g-at}/\ell$ 低めとなったが、それ以外は平年並みで推移した。

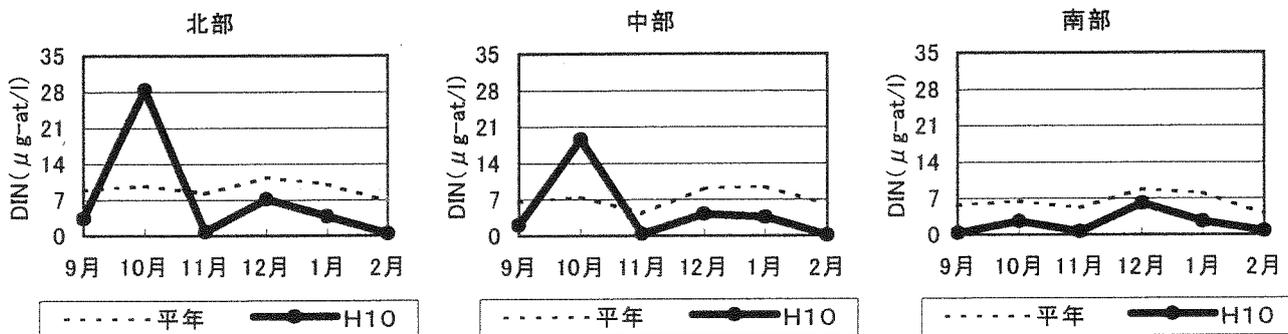


図10 DINの推移

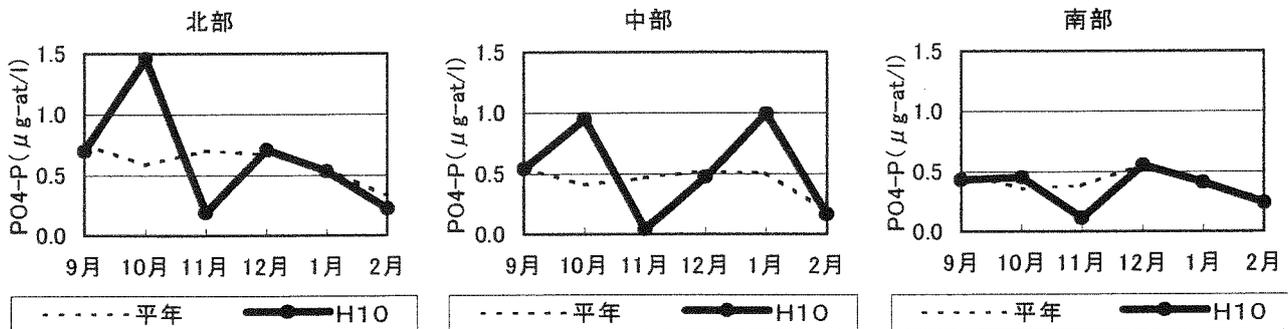


図11 $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移

(エ) プランクトン沈殿量 (図12)

各海域ともに、11月及び2月にプランクトン沈殿量の増加が見られた。11月の種組成は主に *Chaetoceros sociale* であり、2月の種組成は主に *Eucampia zodiacus* であり、それぞれ赤潮となった (表2参照)。

また、これらの赤潮により、栄養塩が低下する現象 (図10、11) が認められた。

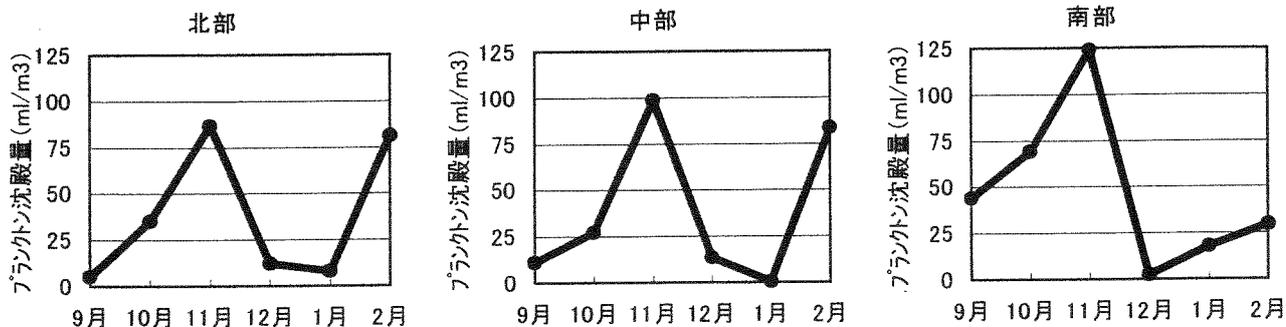


図12 プラクトン沈殿量の推移

イ 精密調査

(ア) 水温 (図13)

表層は10.0~26.3°C、5m層は11.7~25.8°C、B-1m層は12.1~25.6°Cで推移した。

また、表層とB-1m層の差は-2.4~+0.8°Cで推移した。

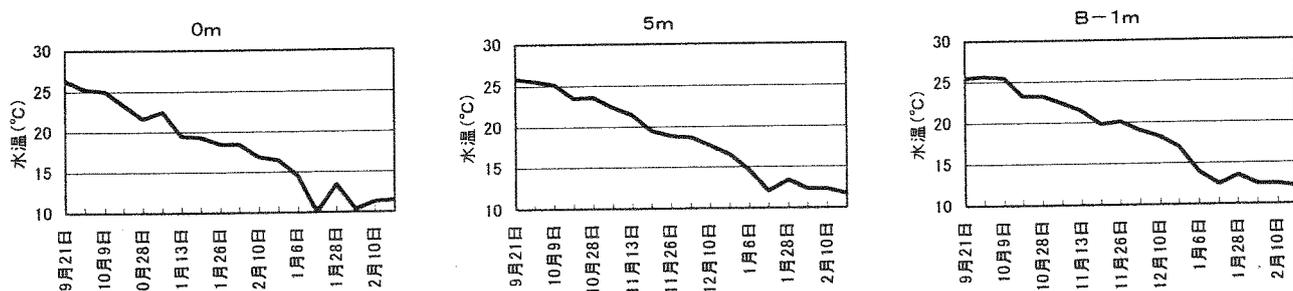


図13 水温の推移

(イ) 塩分 (図14)

表層は27.88~33.19、5m層は32.04~33.25、B-1m層は31.85~33.28で推移した。

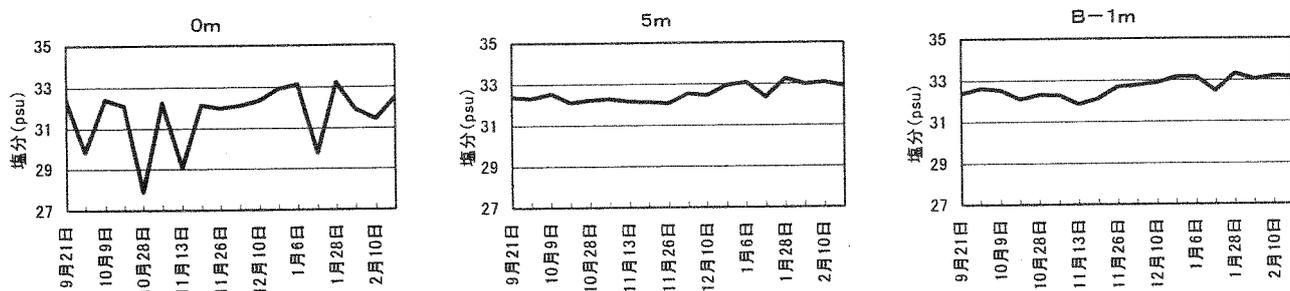


図14 塩分の推移

(ウ) 栄養塩 (図15及び図16)

DINは表層で0.52~26.5 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、5m層で0.22~10.4 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、B-1m層で0.39~10.25 $\mu\text{g-at}/\ell$ で推移した。

PO₄-Pは表層で0.14~1.47 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、5m層で0.17~1.24 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、B-1m層で0.26~1.26 $\mu\text{g-at}/\ell$ で推移した。

(エ) プラクトン沈殿量 (図17)

11月5日~20日に57.0~75.0 ml/m^3 (優先種: *Chaetoceros sociale*)、12月24日に36.5 ml/m^3 (優先種: *Skeletonema costatum*)と増加した以外は、3.0~24.0 ml/m^3 で推移した。

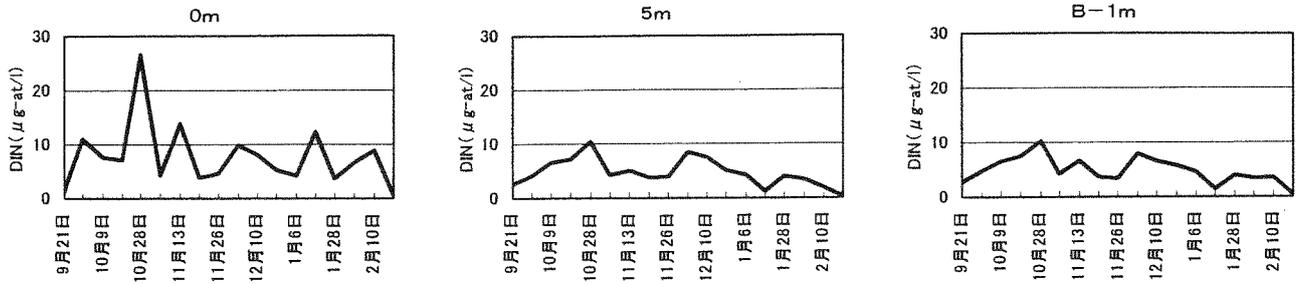


図 15 DIN の推移

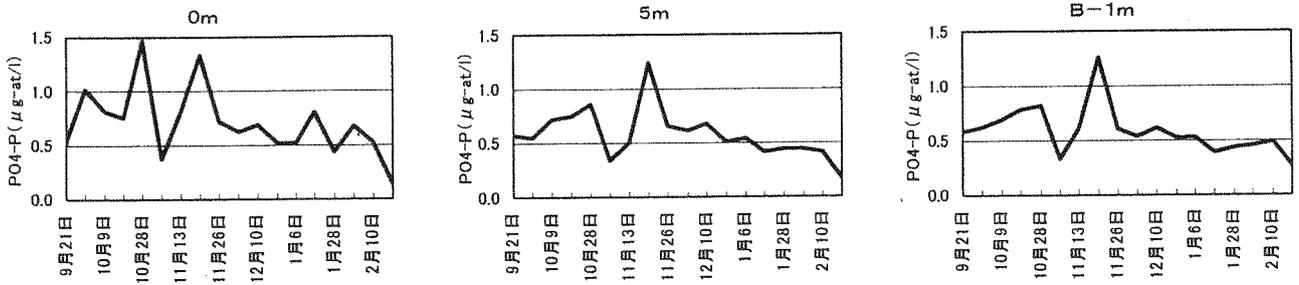


図 16 PO₄-P の推移

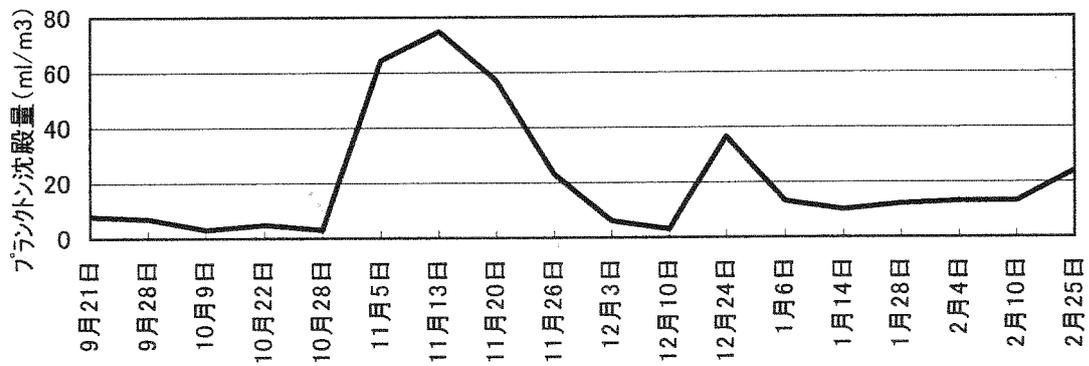


図 17 プラクトン沈殿量の推移

重要貝類毒化対策事業Ⅰ (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

本県では近年八代海を中心に貝毒原因プランクトンに起因する二枚貝の毒化が発生しており、貝毒発生域の拡大や、高毒化も見られている。そこで二枚貝の安全性を確保するため、モニタリング調査を行った。詳細なデータは「平成10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」として水産庁に別途報告した。

2 方法

(1) 担当者 向井宏比古、加来照雄、安東秀徳、小山長久

(2) 貝毒定期調査及び環境調査

過去の貝毒の検出状況と貝毒原因プランクトンの出現状況により図1の調査定点を設定し、表1の項目について調査を実施した。また、貝毒原因プランクトンの発生時には週1回程度の臨時調査を行った。

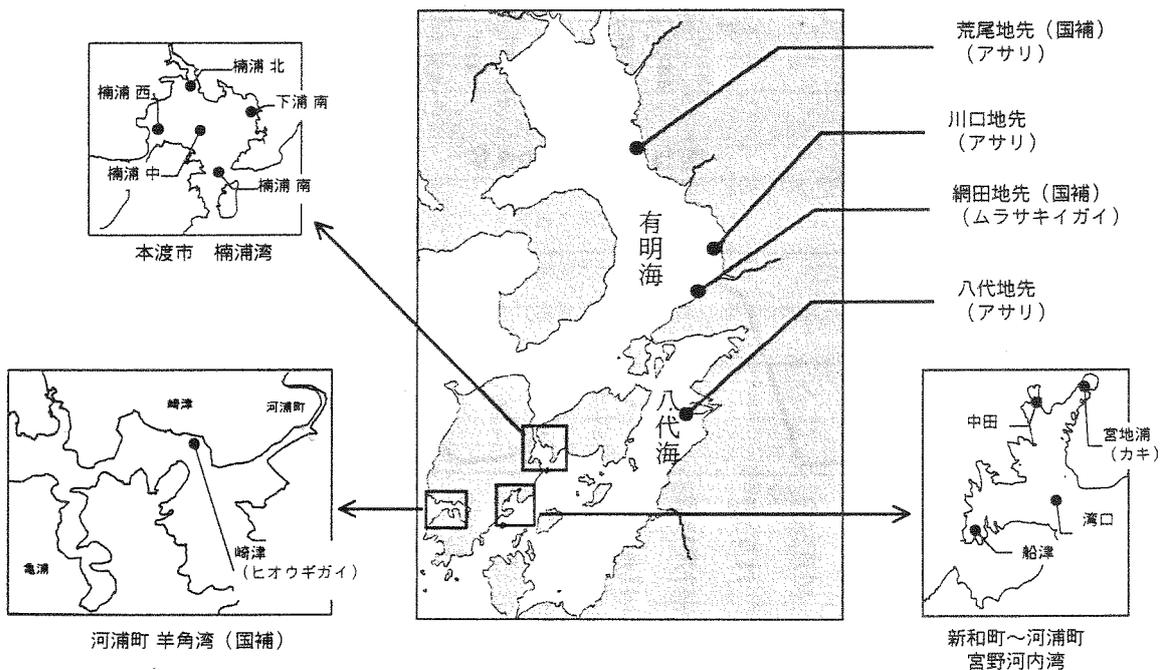


図1 モニタリング調査定点

表1 モニタリング項目

調査定点	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			
荒尾市地先	アサリ	○	○	—	—	—	4,5,6,8,10,12,2月の7回	国補	
緑川地先	ムラサキガイ	○	○	○	○	○		//	//
崎津湾 (河浦町)	ヒオウギガイ	○	○	○	○	○		//	//
熊本市川口地先	アサリ	○	—	—	—	—	4~7月、12月~3月の計26回	県単	
八代市地先	アサリ	○	—	—	—	—		//	//
宮野河内湾 (臨時)	アサリ、カキ	○	—	○	○	○		//	//
本渡市楠浦湾 (//)	カキ	○	—	○	○	—		//	//

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 を孔径 8μm のメンブランフィルターにより 10ml に濃縮後、1ml を検鏡。

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

pH：ガラス電極法 堀場製作所 pHメーター F-12

栄養塩 (NO₃-N, NO₂-N, NH₄-N, PO₄-P, SiO₂-Si)：プランルーベ社 オートアナライザー TRAACS 2000

3 結果及び考察

(1) 有明海域（荒尾市、緑川尻、熊本市川口地先）と八代市地先

貝毒は検出されず、原因プランクトンの発生も確認されなかった。

(2) 天草西海

河浦町崎津湾のヒオウギガイからは可食部換算で0.4~1.4MU/gの麻痺性貝毒（PSP）を通年確認したが、原因プランクトンは特定されなかった（表2）。

表2 ヒオウギガイPSP量（MU/g）の推移（崎津）

採取月日	4/23	5/12	6/12	8/19	10/7	12/2	2/18
PSP 可食部換算値	0.4	0.7	1.4	0.7	0.8	0.4	1.0

(3) 八代海

ア 宮野河内湾（6~7月）

G.catenatum は6月10日に発生が確認された後増殖し、7月1日のピーク（248,100 cells/ℓ）を境に激減して7月9日以降は確認されなくなった（図2、3）。

6月における *G.catenatum* の増加は、6月下旬の降水が多かったため（本渡測候所：363mm）、降雨に伴う栄養塩の供給が細胞数の増加に有利に働いたことが推察された。一方、7月からの減少は、上旬が好天続きとなり、水温の上昇、栄養塩の減少等が原因と推察された（図4）。

また、6月24日から7月3日までの密度分布は西部の船津で高く北部の宮地浦と中田で低い顕著な西高北低基調で推移した。この分布差はカキのPSPに反映されており、7月1日に採取したものが宮地浦で2.0MU/g、中田で2.9MU/gと毒化の程度が低かったのに対し、船津では60.8MU/gと高毒化した。

ところで、船津で60.8MU/gを検出したカキのPSPは、1週間後に3.7MU/gに激減した。これは平成10年2月18日における宮地浦のカキのPSP（59MU/g）が原因プランクトンの *G.catenatum* が消滅していたにもかかわらず3.4MU/g（4月15日）まで低下するのに2ヶ月余かかったのと対照的で、水温の高い環境下においてはカキのPSPが速やかに減少した。

なお、定点別、水深別のプランクトン細胞数とカキPSP量の推移を表3に示した。

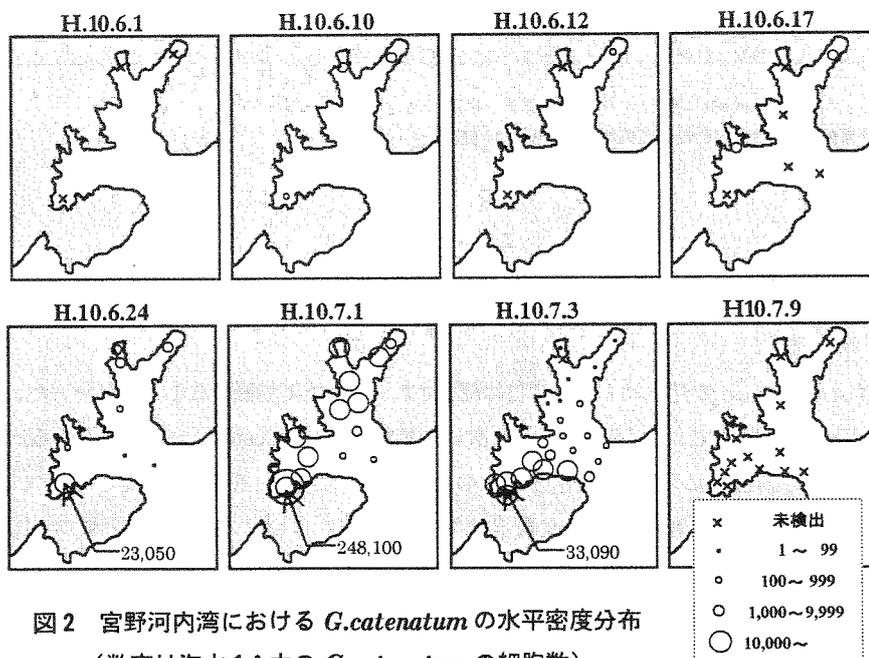


図2 宮野河内湾における *G.catenatum* の水平密度分布
（数字は海水1ℓ中の *G.catenatum* の細胞数）

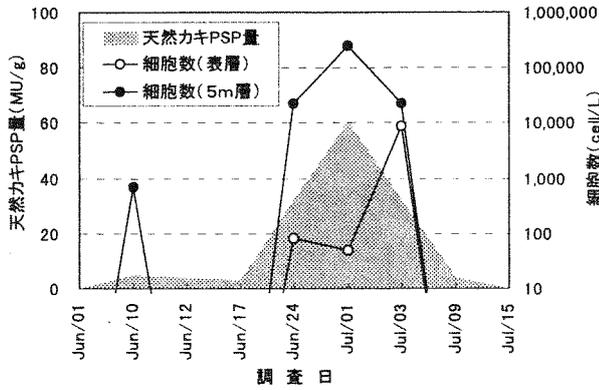


図3 *G.catenatum* 細胞数及びカキの PSP 量の推移 (船津)

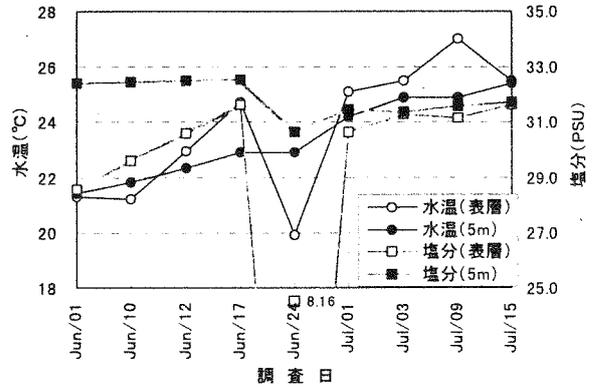


図4 水温・塩分の推移 (船津)

表3 定点・水深別の毒化原因プランクトン細胞数と水温・塩分の推移

調査日	水深	宮地浦				中田				船津				カキPSP量			
		G.C	A.C	水温	塩分	G.C	A.C	水温	塩分	G.C	A.C	水温	塩分	宮地浦	中田	船津	
6/1	0	0	0	21.2	31.80	0	0	21.1	32.17	0	0	20	21.3	28.56			
	5	0	0	21.4	32.56	0	0	21.3	32.53	0	1,000	21.4	32.39	3.6*	3.2*	-	
6/10	0	0	0	21.8	-	0	0	21.8	-	0	0	21.2	-	2.5	2.1	4.8	
	5	3,860	0	21.7	-	1,910	0	21.7	-	690	0	21.8	-				
6/12	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-				
	2	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-				
	5	780	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-				
	8	430	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	B-1	420	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
6/17	0	0	0	25.7	32.19	0	0	25.2	31.42	0	0	24.7	31.61				
	2	0	0	23.3	32.59	-	-	-	-	-	-	-	-				
	5	1,240	0	22.4	32.71	0	0	22.7	32.55	0	0	22.9	32.53	2.5	5.9	2.9	
	8	1,140	0	22.2	32.78	-	-	-	-	-	-	-	-				
	B-1	0	0	22.0	32.82	-	-	-	-	-	-	-	-				
6/24	0	0	0	20.9	30.56	0	0	20.3	30.39	80	0	19.9	31.16				
	2	6,630	0	22.8	30.45	-	-	-	-	-	-	-	-				
	5	360	0	22.8	31.19	3,640	0	22.8	30.73	23,050	0	22.9	30.64	N.D	7.2	N.D	
	8	220	0	22.8	31.39	-	-	-	-	-	-	-	-				
	B-1	0	0	22.8	31.57	-	-	-	-	-	-	-	-				
7/1	0	0	0	25.5	30.56	0	0	25.1	30.53	50	0	25.1	31.38				
	2	6,670	0	25.4	30.63	20	0	25.0	30.75	10	0	24.7	31.36				
	5	4,920	0	24.8	30.97	8,300	0	24.3	31.31	248,100	0	24.2	31.43	2	2.9	60.8	
	8	570	0	24.6	31.13	3,400	0	24.1	31.38	91,000	0	24.0	31.49				
	B-1	20	0	24.4	31.22	20	0	23.4	31.79	220	0	23.9	31.69				
7/3	0	-	-	27.0	30.61	-	-	26.6	30.95	8,810	0	25.5	31.28				
	2	-	-	26.8	30.74	-	-	26.3	31.00	33,090	0	25.1	31.31				
	5	-	-	25.5	31.19	-	-	25.2	31.09	22,590	0	24.9	31.38				
	10	40	0	24.8	31.28	-	-	24.9	31.31	630	0	24.3	31.50				
	B-1	-	-	23.6	31.79	0	0	23.8	31.66	20	0	23.4	31.94				
7/9	0	-	-	28.4	31.17	-	-	28.1	31.21	0	0	27.0	31.16				
	5	0	0	25.6	31.34	0	0	25.8	31.50	0	0	24.9	31.60				
	10	-	-	25.9	31.56	-	-	25.3	31.60	0	0	24.0	31.94	N.D	N.D	3.7	
	B-1	-	-	25.8	31.61	-	-	24.1	32.08	0	0	23.9	32.00				
	2	0	0	25.9	31.82	0	0	25.8	31.82	0	0	25.5	31.64				
5	0	0	25.6	31.94	0	0	25.5	32.00	0	0	25.4	31.72					

注) G.C: *G. catenatum*, A.C: *A. catenella* (海水 1L 中の細胞数)、水深:m、水温:°C、塩分:PSU
毒量測定のカキは原則として調査日の前日に採取(*は5月27日)

イ 宮野河内湾 (12~3月)

宮地浦における *G.catenatum* 細胞数の推移は図5に、*A.catenella* は図6に、水温・塩分の推移は図7に、栄養塩の推移は図8に示した。

G.catenatum 及び *A.catenella* の発生は12月11日に確認され、3月まで消滅することはなかった。*G.catenatum* の最多細胞数は、中田が最も多くて28,770cells/l、次いで船津が12,090cells/l 宮地浦で8,050cells/lであった。また、は宮地浦で113,270cells/lまで高密度化したのに対し、中田で13,660cells/l、船津で13,670cells/lにとどまった。天然カキから検出されたPSPは最高値で宮地浦が84.1 MU/g、中田が34.3 MU/g、船津が14.4 MU/gであった。このことから、宮地浦のカキが高毒化したことは高密度化が寄与していること、中田と船津における *A.catenella* の細胞数はほぼ同じであったにもかかわらず中田のカキがより高毒化したことについては *G.catenatum* の細胞数の違いが寄与していることが推察された。

なお、定点別、水深別のプランクトン細胞数とカキPSP量の推移を表4に示した。

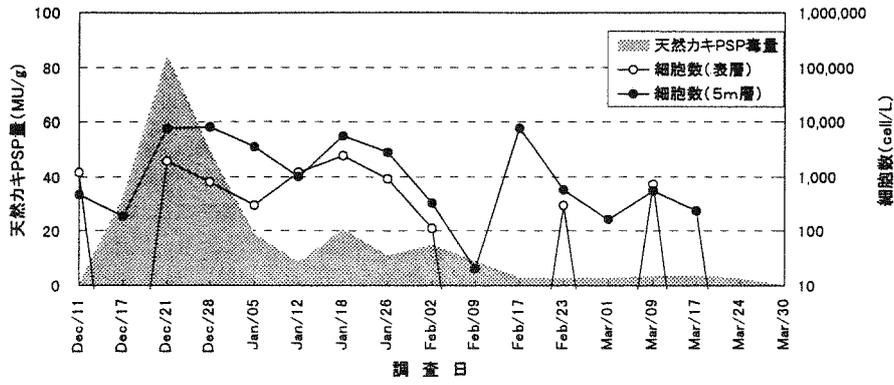


図5 *G. catenatum* 細胞数及びカキのPSP量の推移（宮地浦）

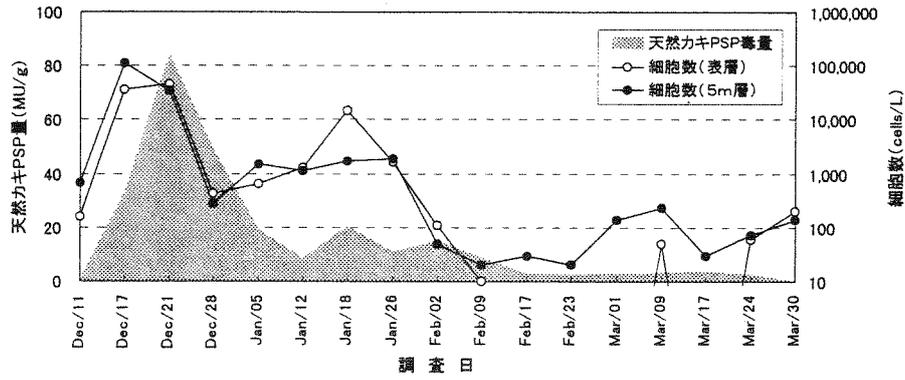


図6 *A. catenella* 細胞数及びカキのPSP量の推移（宮地浦）

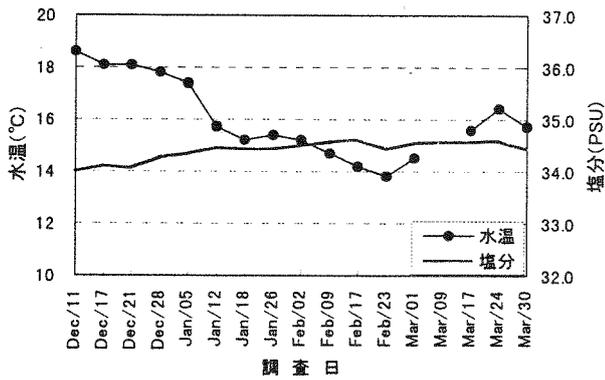


図7 水温・塩分の推移（宮地浦 5m層）

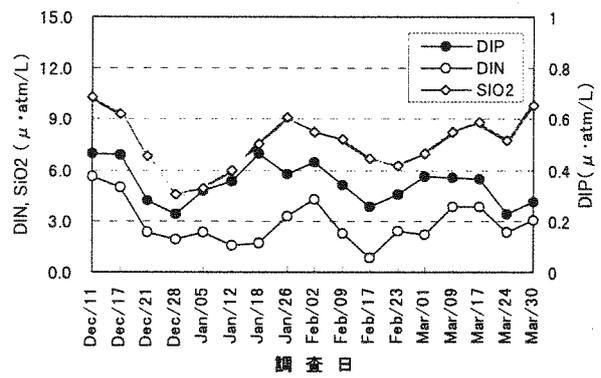


図8 栄養塩の推移（宮地浦 5m層）

表4 定点・水深別の毒化原因プランクトン細胞数と水温・塩分の推移

調査日	水深	宮地浦					中田					船津					カキPSP量			
		G.C	A.C	水温	塩分	PH	G.C	A.C	水温	塩分	PH	G.C	A.C	水温	塩分	PH	宮地浦	中田	船津	
98/12/11	0	1,200	180	18.6	34.01	8.35	640	0	18.6	34.08	8.35	380	0	18.7	34.02	8.36				
	3	-	-	-	-	8.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	480	660	18.6	34.00	8.36	300	170	18.7	34.04	8.35	360	150	18.3	34.04	8.36	-	-	-	
	10	120	0	18.6	33.99	8.36	100	0	18.8	34.04	8.36	900	90	18.8	34.02	8.36	-	-	-	
	B-1	0	0	18.5	33.95	8.35	0	0	18.6	34.00	8.35	60	0	18.6	33.98	8.36	-	-	-	
98/12/17	0	0	35,600	18.1	34.15	8.34	20	1,550	18.3	34.11	8.32	0	4,860	18.5	34.11	8.31				
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	190	####	18.1	34.11	8.34	50	6,000	18.4	34.12	8.32	0	13,000	18.4	34.11	8.31	32.8	-	ND	
	10	0	76,000	18.1	34.09	8.33	270	5,330	18.3	34.08	8.32	0	13,670	18.4	34.12	8.31	-	-	-	
	B-1	0	4,930	17.7	34.10	8.33	30	1,400	18.2	34.04	8.32	0	5,400	18.3	34.08	8.30	-	-	-	
98/12/21	0	1,860	46,300	18.0	34.20	8.35	3,040	13,660	18.2	34.11	8.34	0	0	18.2	34.16	8.34				
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	7,730	34,260	18.1	34.06	8.35	3,340	8,800	18.3	34.10	8.34	0	80	18.3	34.09	8.34	84.1	34.3	ND	
	10	2,040	18,660	18.1	34.19	8.35	2,120	7,600	18.1	34.11	8.34	80	180	18.4	34.10	8.34	-	-	-	
	B-1	40	5,200	17.9	34.13	8.35	0	0	18.1	34.08	8.34	0	140	18.1	34.20	8.33	-	-	-	
98/12/28	0	780	420	17.8	34.30	8.41	490	1,890	17.1	34.34	8.44	0	0	18.0	34.27	8.57				
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	8,050	280	17.8	34.29	8.41	28,770	1,400	18.0	34.31	8.41	1,070	560	17.9	34.28	8.42	49.2	64.4	ND	
	10	3,650	140	17.5	34.28	8.42	1,020	560	17.7	34.30	8.41	70	140	17.6	34.27	8.41	-	-	-	
	B-1	3,600	350	17.3	34.28	8.42	0	20	17.4	34.31	8.40	0	93	17.5	34.26	8.39	-	-	-	
99/1/5	0	300	630	17.4	34.40	8.38	110	150	17.8	34.35	8.36	100	2,240	17.5	34.34	8.37				
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	3,550	1,470	17.4	34.34	8.38	7,910	1,120	17.4	34.44	8.38	330	7,400	17.4	34.35	8.37	19	21.2	ND	
	10	580	70	17.3	34.34	8.39	5,100	1,820	17.4	34.34	8.39	150	1,120	17.4	34.34	8.37	-	-	-	
	B-1	60	40	16.7	34.35	8.38	20	20	17.2	34.37	8.36	0	1,050	17.3	34.34	8.36	-	-	-	
99/1/12	0	1,190	1,320	15.7	34.45	8.45	980	2,200	15.7	34.44	8.41	5,280	28,000	15.6	34.45	8.42				
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	1,010	1,130	15.7	34.46	8.46	1,800	1,800	15.8	34.53	8.42	12,090	32,000	15.9	34.55	8.42	8.5	16	2.1	
	10	3,000	4,000	15.7	34.50	8.45	4,490	2,200	15.7	34.45	8.42	3,860	9,330	15.9	34.56	8.43	-	-	-	
	B-1	6,800	1,200	15.6	34.46	8.43	1,780	200	15.8	34.45	8.41	870	900	15.7	34.48	8.43	-	-	-	
99/1/18	0	2,400	15,000	15.2	34.40	8.47	980	2,200	15.1	34.42	8.39	5,280	28,000	15.2	34.39	8.40				
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	5,640	1,750	15.2	34.44	8.43	1,800	1,800	15.1	34.44	8.40	12,090	32,000	15.2	34.42	8.40	20.4	27.9	2.2	
	10	4,630	1,250	15.1	34.40	8.41	4,490	2,200	15.2	34.44	8.40	3,860	9,330	15.3	34.41	8.38	-	-	-	
	B-1	2,540	1,000	15.0	34.42	8.41	1,780	200	15.0	34.41	8.39	870	900	15.2	34.39	8.38	-	-	-	
99/1/26	0	920	1,620	15.1	34.45	8.35	1,380	900	15.2	34.46	8.32	290	5,400	15.3	34.42	8.35				
	3	1,620	1,710	15.3	34.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	2,790	1,890	15.4	34.45	8.35	2,320	1,080	15.4	34.45	8.33	1,350	9,360	15.6	34.42	8.35	11	15.7	6.3	
	10	6,310	1,710	15.2	34.43	8.35	3,030	1,170	15.2	34.45	8.32	2,010	3,960	15.3	34.39	8.35	-	-	-	
	B-1	470	270	15.0	34.41	8.34	1,190	540	15.3	34.44	8.32	1,325	2,025	15.4	34.41	8.33	-	-	-	
99/2/2	0	110	110	15.2	34.53	8.35	520	110	15.0	34.47	8.33	1,190	620	15.3	34.46	8.36				
	3	60	50	15.3	34.40	8.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	330	50	15.2	34.51	8.36	1,030	104	15.2	34.48	8.34	1,890	1,900	15.2	34.48	8.37	15	11	14.4	
	10	3,060	60	15.0	34.50	8.35	1,550	100	15.3	34.49	8.35	760	5,500	15.2	34.50	8.37	-	-	-	
	B-1	580	50	14.8	34.46	8.34	1,260	80	15.3	34.50	8.34	170	1,750	15.0	34.48	8.38	-	-	-	
99/2/9	0	0	10	15.0	34.62	8.36	0	10	14.8	34.61	8.34	10	220	15.0	34.63	8.36				
	3	0	10	14.9	34.59	8.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	20	20	14.7	34.59	8.36	80	0	14.8	34.59	8.34	140	210	15.0	34.60	8.37	9	18.3	6.7	
	10	200	0	14.6	34.59	8.35	660	0	14.6	34.58	8.34	520	90	14.9	34.62	8.36	-	-	-	
	B-1	120	0	14.5	34.58	8.35	0	0	14.6	34.59	8.33	260	70	14.9	34.60	8.34	-	-	-	
99/2/17	0	0	0	14.7	34.62	8.36	0	80	14.8	34.60	8.32	0	0	14.7	34.55	8.36				
	3	140	0	14.3	34.66	8.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	7,640	30	14.2	34.62	8.37	200	150	14.3	34.61	8.34	830	50	14.2	34.51	8.39	2.9	3	2.9	
	10	4,670	20	14.1	34.40	8.36	1,040	40	14.2	34.61	8.34	490	10	14.2	34.52	8.36	-	-	-	
	B-1	310	0	13.9	34.55	8.35	770	0	14.4	34.41	8.34	110	70	14.3	34.50	8.34	-	-	-	
99/2/23	0	300	0	13.8	34.53	8.36	310	20	13.8	34.56	8.34	0	20	13.8	34.47	8.41				
	3	760	30	13.8	34.56	8.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	570	20	13.8	34.44	8.37	870	0	13.8	34.56	8.35	420	240	13.9	34.54	8.42	2.3	2.2	2.1	
	10	1,200	60	13.8	34.66	8.37	270	0	13.8	34.56	8.35	200	10	13.9	34.54	8.37	-	-	-	
	B-1	140	0	13.8	34.54	8.37	0	0	13.6	34.53	8.34	40	0	13.7	34.52	8.37	-	-	-	
99/3/1	0	0	0	14.6	34.59	8.30	0	0	14.3	34.67	8.29	100	80	14.1	34.48	8.31				
	3	0	20	14.5	34.56	8.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	160	140	14.5	34.55	8.30	200	20	14.4	34.52	8.29	220	0	14.1	34.44	8.31	2.7	2	ND	
	10	430	100	14.2	34.53	8.31	930	130	14.3	34.53	8.29	140	0	14.1	34.45	8.30	-	-	-	
	B-1	380	60	14.2	34.47	8.30	280	0	14.3	34.53	8.29	0	0	14.1	34.47	8.29	-	-	-	
99/3/9	0	710	50	-	34.57	8.31	120	20	-	34.55	8.30	0	50	-	-	34.39	8.31			
	3	410	20	-	34.62	8.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	530	230	-	34.57	8.32	420	40	-	34.57	8.30	0	0	-	-	34.39	8.31	3.4	2.2	-
	10	2,850	80	-	34.53	8.31	360	60	-	34.57	8.31	0	0	-	-	34.53	8.32	-	-	-
	B-1	630	10	-																

ウ 本渡市楠浦湾

本渡市楠浦～下浦湾では平成10年12月17日から平成11年2月17日にかけて*A.catenella*が発生し（楠浦で最高242,700cells/l、下浦で176,000cells/l）、天然カキにおいて、楠浦で最高63.9MU/g、下浦で最高65.5MU/gのPSPを検出した。この期間の下浦における*A.catenella*の推移は図9、水温・塩分の推移は図10のとおりであった。

なお、定点別、水深別のプランクトン細胞数とカキPSP量の推移を表5に示した。

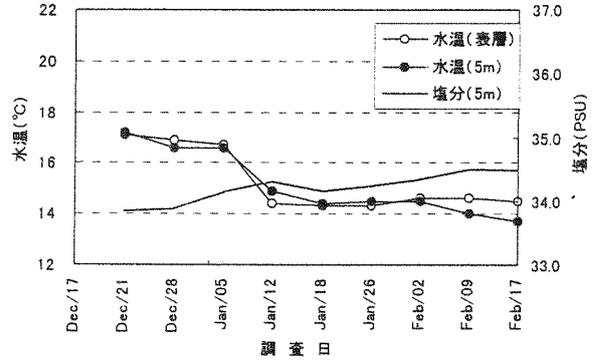
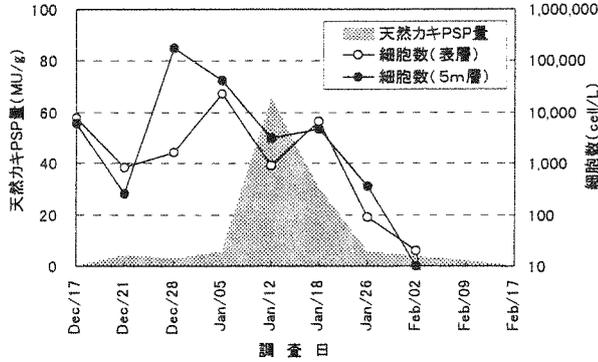


図9 *A.catenella* 細胞数及びカキのPSP量の推移（下浦南）

図10 水温・塩分の推移（下浦南）

表5 定点・水深別の毒化原因プランクトン細胞数と水温・塩分の推移

調査日	水深	楠浦西			楠浦北			楠浦中			楠浦南			下浦南			カキPSP量		
		A.C	水温	塩分	A.C	水温	塩分	A.C	水温	塩分	A.C	水温	塩分	A.C	水温	塩分	楠浦西	下浦南	
98/12/17	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98/12/21	0	1,950	16.9	33.72	920	16.4	33.58	370	17.3	33.91	0	17.8	33.79	810	17.1	33.96	-	-	
	5	2,670	16.9	33.67	1,600	16.5	33.59	300	17.4	33.76	0	17.8	33.98	250	17.2	33.84	-	4.4	
98/12/28	0	600	16.8	33.91	45,600	16.4	33.86	700	17.0	33.89	30	17.0	33.88	1,620	16.9	33.84	24.8	3.0	
	5	66,700	16.3	33.91	242,700	16.1	33.84	1,400	16.8	33.88	210	16.9	33.86	176,000	16.6	33.88	-	-	
99/01/05	0	51,500	16.7	34.02	3,150	14.5	33.44	1,260	17.0	34.16	570	17.2	34.18	23,000	16.7	34.16	63.9	5.4	
	5	37,000	16.5	34.02	3,150	14.4	33.42	4,790	16.9	34.18	780	17.2	34.17	42,500	16.6	34.13	-	-	
99/01/12	0	950	14.6	34.36	800	13.2	34.25	850	15.0	34.24	9	15.0	34.07	900	14.4	34.39	37.4	65.5	
	5	2,300	14.7	34.39	300	12.8	34.13	300	15.0	34.27	54	15.2	34.08	3,200	14.9	34.31	-	-	
99/01/18	0	5,000	14.3	34.17	800	12.4	33.58	0	14.7	34.22	0	14.7	34.15	6,500	14.3	34.18	23.3	30.4	
	5	8,000	14.1	34.15	600	12.5	33.75	0	14.6	34.18	0	14.7	34.19	4,800	14.4	34.15	-	-	
99/01/26	0	120	14.1	34.05	180	13.7	33.97	270	14.5	34.21	720	14.6	34.23	90	14.3	34.25	4.2	5.5	
	5	270	14.3	34.03	90	13.9	33.98	810	14.7	34.19	225	14.8	34.26	351	14.5	34.24	-	-	
99/02/02	0	60	13.1	34.14	10	11.9	33.53	10	14.7	34.29	10	14.9	34.46	20	14.6	34.35	2.3	3.8	
	5	20	13.2	34.06	20	12.2	33.62	30	14.5	34.35	30	14.8	34.42	10	14.5	34.35	-	-	
99/02/09	0	0	14.1	34.40	0	12.0	33.89	0	14.4	34.43	0	14.6	34.50	0	14.6	34.51	N.D	2.1	
	5	0	13.5	34.27	0	12.0	33.88	20	14.2	34.42	0	14.7	34.51	0	14.0	34.51	-	-	
99/02/17	0	0	12.4	33.91	10	12.0	33.64	0	12.8	33.86	0	14.4	34.46	0	14.5	34.40	N.D	N.D	
	5	30	12.1	33.93	0	12.2	33.61	20	12.7	34.07	0	13.7	34.33	0	13.7	34.38	-	-	
99/02/23	0	0	11.8	33.81	0	12.9	34.09	0	13.9	34.36	0	13.1	34.28	0	13.9	34.28	-	-	
	5	0	11.9	33.94	0	12.5	33.99	0	13.7	34.37	0	14.0	34.30	0	13.6	34.30	-	-	
99/03/01	0	0	13.0	33.96	0	12.6	33.70	0	13.0	34.04	0	13.3	34.11	0	13.4	34.12	-	-	
	5	0	13.1	34.11	0	12.6	33.83	0	13.0	34.09	0	13.6	34.29	0	13.2	34.14	-	-	
99/03/09	0	0	-	34.07	0	-	34.08	0	-	34.21	0	-	34.30	0	-	34.31	-	-	
	5	0	-	34.08	0	-	34.11	0	-	34.23	0	-	34.36	0	-	34.33	-	-	
99/03/17	0	0	14.2	33.85	0	13.6	33.72	0	14.5	33.93	0	14.0	33.77	0	14.4	34.10	-	-	
	5	0	14.2	34.13	20	13.5	33.73	0	14.3	34.19	0	14.2	34.14	0	14.3	34.26	-	-	
99/03/24	0	0	14.3	34.01	20	14.1	33.95	0	15.2	34.30	0	15.9	34.52	0	15.1	34.30	-	-	
	5	0	14.3	33.97	0	14.0	33.91	0	15.2	34.29	0	15.9	34.49	0	15.1	34.27	-	-	
99/03/30	0	0	14.4	33.77	20	13.6	33.14	0	14.5	33.94	0	14.1	33.43	30	13.9	33.63	-	-	
	5	0	14.4	33.79	0	14.4	33.62	20	15.0	34.07	0	15.0	34.06	0	14.9	34.08	-	-	

注) G.C: *G. catenatum*, A.C: *A. catenella* (海水1L中の細胞数)、水深:m、水温:°C、塩分:PSU

毒量測定のカキは原則として調査日の前日に採取

重要貝類毒化対策事業Ⅱ (県単 平成10年度)

(貝毒原因プランクトンの日周鉛直移動調査)

1 緒言

貝毒の原因となる *G.catenatum* や *A.catenella* といった渦鞭毛藻は日周鉛直移動するため、鉛直分布に疎密が生じ、経時的に変化することが知られている。このことから、貝の毒化はその生息水深により異なることが推測されるので、今後の効率的なモニタリング体制の確立に資するため、毒化原因プランクトンの日周鉛直移動調査を実施した。

2 方法

- (1) 担当者 向井宏比古、加来照雄、安東秀徳、小山長久、松山幸彦 (水産庁瀬戸内海区水産研究所)
- (2) 調査方法

潮汐の影響が少ない小潮期にあたる平成11年1月11日13時から12日11時まで新和町中田(宮野河内湾北部)に調査船あさみを係留した。水温、塩分、蛍光強度の鉛直分布はクロロテックにより2時間毎に、光量は水深5m層を水中光量子計により1分毎に観測した。また、プランクトン数はクロロテックの観測と併せてバンドーン採水器により6層(水深0、2、5、8、10、B-1m)から採水後、フィルターで濃縮し、ルゴール液で固定後計数した。

3 結果

G.catenatum 細胞数の鉛直分布の経時変化について図11、*A.catenella* について図12に示した。

G.catenatum と *A.catenella* の分布はほぼ一致しており、両者とも19時の8~10m層に最も多く分布した。

中田ではこの時期、週一回のモニタリングを実施しているが、午前10時30分前後の観測において5~10mに濃密域が存在することが多い。今回の観測における12日の午前11時の分布はほぼ一様になっており、モニタリングの結果を反映していないが、曇天であったことと(図13)、前線通過による強風の影響を受けて観測開始から終了時間まで水温は低下し続けたこと(図14)による鉛直混合等により拡散したことが考えられた。

なお、午前3時は全層で細胞数が少なく海底に沈降していることが推察されるが、採水器の構造上、海底直上水は採水できないので、沈降した細胞数についての検鏡手法の検討が必要だと考えられた。

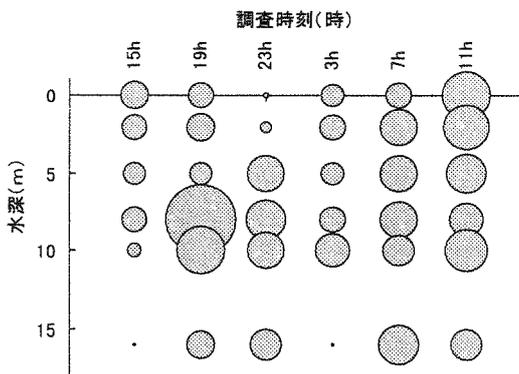


図11 *G.catenatum* の日周鉛直変動
平成11年1月11日~12日調査(中田)

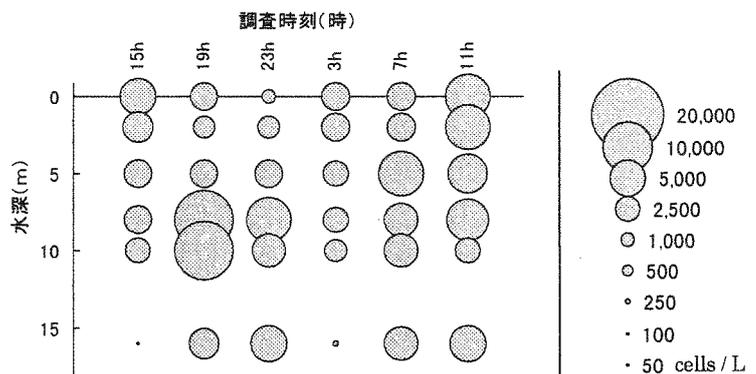


図12 *A.catenella* の日周鉛直変動 平成11年1月11日~12日調査(中田)

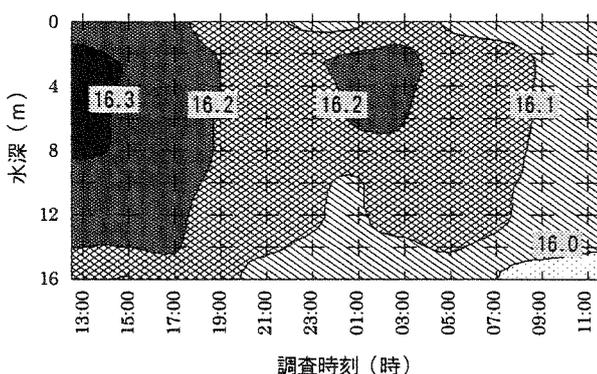


図14 水温鉛直分布の経時変化平成11年1月11日~12日(中田)

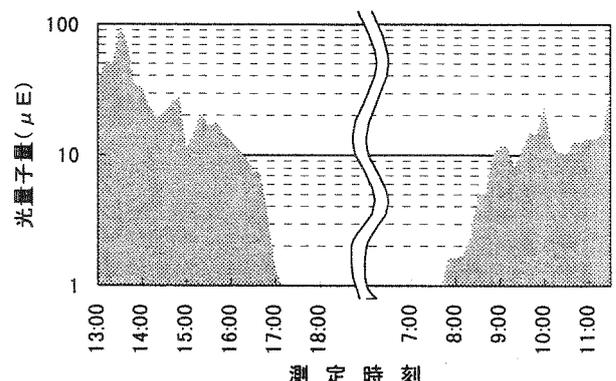


図15 水中光量子量の経時変化(水深5m)
平成11年1月11日~12日(中田)

重要貝類毒化対策事業Ⅲ (単年度 平成10年度)

(垂下深度別毒化試験)

1 緒言

ヒオウギガイ養殖業は、貝毒発生に伴う出荷自主規制の長期化により、地域によっては撤退を強いられている。これまでの調査でヒオウギガイを深吊りすることによる毒量の低下傾向が認められたので、毒化回避の養殖技術を検討するため、垂下深度別の毒化試験を実施した。

2 方法

(1) 担当者 向井宏比古、加来照雄、安東秀徳、小山長久、山下博和 (天草水産産業指導所)
野口玉雄、高谷智裕 (長崎大学水産学部)

(2) 試験方法

河浦町崎津湾において、平成10年4月から7月にヒオウギガイを水深3、6、9m層に提灯笼で垂下し、隔週毎に25枚を採取してPSPを分析するとともに環境中の毒化原因プランクトンを調査した。

また、新和町宮地浦においても平成11年1月から3月に同様の試験を実施した。

3 結果及び考察

崎津における垂下深度別の毒量の推移は図1に示したとおりで、試験期間を通して少量のPSPが確認され(可食部換算値0.32~1.8MU/g)、4週目から垂下深度による違いが現れた。しかし、この違いは垂下深度とは無関係であり、深吊りによる毒化低減効果は確認出来なかった。

なお、試験期間を通したヒオウギガイの成長は図2のとおりで、水深が浅いほど成長は良い傾向にあった。

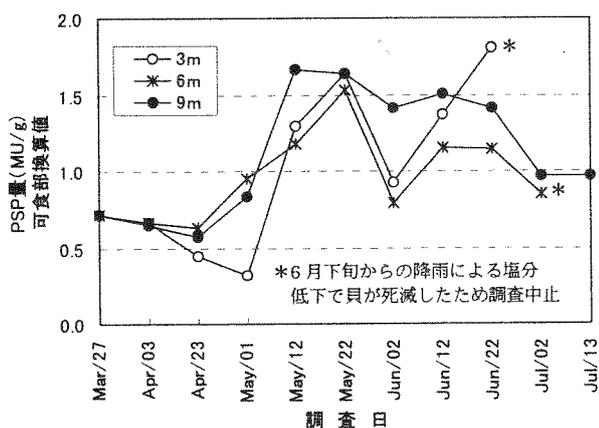


図1 垂下深度別のヒオウギガイ PSP量の推移 (崎津)

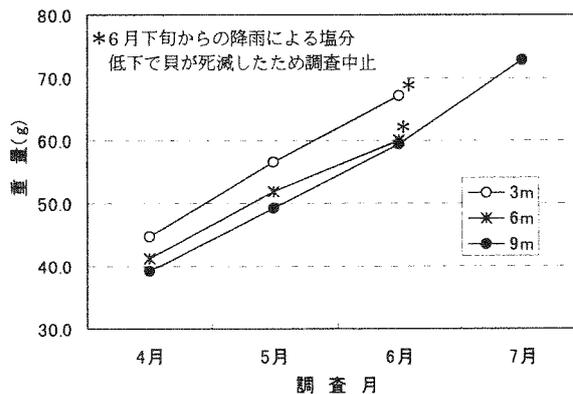


図2 垂下深度別のヒオウギガイ重量の推移 (崎津)

新和町宮地浦における、*G. catenatum* 細胞数の推移を図3、*A. catenella* 細胞数の推移を図4、ヒオウギガイ毒量の推移を図5に示した。

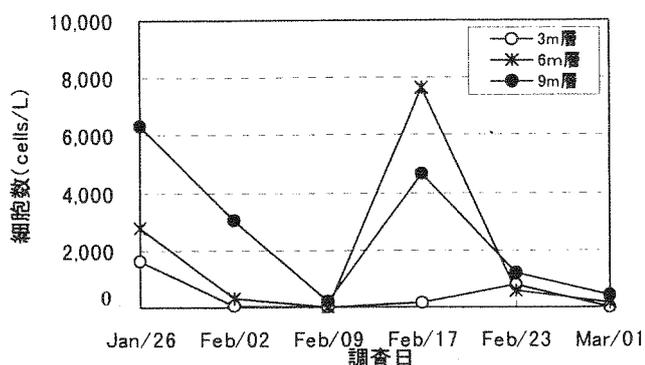


図3 深度別細胞数の推移 (宮地浦)

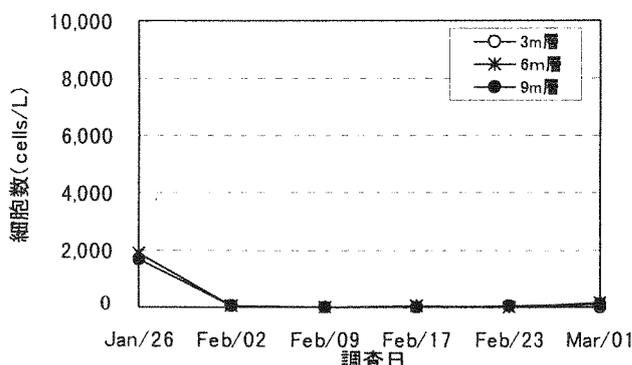


図4 深度別細胞数の推移 (宮地浦)

垂下後一週間でヒオウギガイの毒化は進行し、水深が深いほど高毒化した。

G. catenatum の細胞数も同様の傾向を示したが、これは日周鉛直移動により観測時刻（本調査では午前 10:30 付近）によっては異なると思われるものの、貝の毒化程度は毒化原因プランクトンの摂餌量の違いを反映していると考えられる。

試験期間における現場海水中のプランクトンは、*G. catenatum*、*G. sanguinum*、*A. catenella* でほぼ占められており、中でも *G. sanguinum* が卓越状態にあった。また、*G. sanguinum* の鉛直密度分布は表層近くが高密度化していたことから、調査時刻帯のプランクトンの組成比は深層ほど *G. catenatum* が高かった。

本試験と毒化原因プランクトンの日周鉛直移動調査果（本事業報告書参照）から、9m層は3、6m層より *G. catenatum* の密度が高く推移したことによりヒオウギガイが高毒化したと推察された。

今回の試験結果は深吊りによる毒量低減や毒化回避効果を否定するものとなった。今後、貝類養殖における毒化回避技術を確立するためには、環境条件（日照、季節、水塊構造、水深）と毒化原因プランクトンの日周鉛直分布の関係、プランクトン組成と毒化の関係を解明する必要がある。

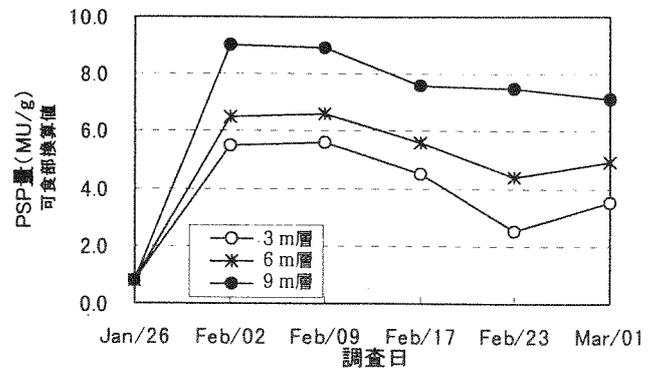


図5 ヒオウギガイのPSP量（宮地浦）

重要貝類毒化対策事業Ⅳ (県単) (平成10年度)

(部位別毒量分布調査)

1 緒言

ホタテガイから検出される PSP は中腸腺に集中しており、貝柱にはほとんどないことが報告されている。ヒオウギガイもホタテガイと同じイタヤガイ科に属する二枚貝で同様の分布を示すと考えられるが、これまで報告されていない。そこで貝毒予防対策に資するためヒオウギガイの部位別毒量分布について調査した。

2 方法

(1) 担当者 向井宏比古、加来照雄、小山長久、安東秀徳、山下博和(天草水産業指導所)
野口玉雄、高谷智裕(長崎大学水産学部)

(2) 調査方法

新和町宮地浦において、*G.catenatum* と *A.catenella* が発生している平成 11 年 1 月 26 日に、毒化していないヒオウギガイを水深 3、6、9m 層に提灯籠で垂下した。3 月 1 日まで一週間毎に各層から 25 個のヒオウギガイを採取し(計 6 回)、直ちに部位別(貝柱、外套膜、中腸腺、足、えら、直腸、生殖巣)の試料を作製してマウス試験により PSP を測定した。

3 結果及び考察

ヒオウギガイの部位別の毒量分布は表 1 のとおりで、調査期間を通じて 95%前後が中腸腺から、5%前後が生殖腺から検出されたが他の部位から検出されることはなかった。また、水深や垂下期間による分布の相違は認められなかった。

調査期間中のヒオウギガイの PSP は中腸腺で 21.5MU/g(可食部換算 2.5MU/g)から 72.8MU/g(可食部換算 8.9MU/g)で推移した。

貝毒発生の予測が困難な現状では、調理等による中腸腺(通称ウロ)除去は中毒発生の予防に有効であると考えられた。

表 1 ヒオウギガイの部位別毒量分布(25 枚×3 層×6 回の分析値の範囲)

調査部位	貝柱	外套膜	中腸腺	足	えら	直腸	生殖腺
存在比 (%)	0.0	0.0	93.2~100	0.0	0.0	0.0	0.0~6.8

重要貝類毒化対策事業V (県単 平成10年度)

(毒組成調査)

1 緒言

PSPの成分はサキシトキシン骨格を有しており、側鎖の種類により20種類余が報告されている。その比毒性は著しく異なり、しかもプランクトン中のPSP組成及と含有毒量は種や状態、光・水温等の環境条件及び貝に蓄積された後の代謝により変化するため、毒化原因プランクトンの細胞数と貝のマウス毒量試験結果間の比例関係が崩れる一因と考えられている。そこで貝毒量予察手法を検討するため、HPLCによる組成分析を行った。

2 方法

- (1) 担当者 向井宏比古、加来照雄、安東秀徳、小山長久、野口玉雄、高谷智裕 (長崎大学水産学部)
- (2) 定期調査

新和町宮地浦における平成10年1月 (*G.catenatum* 発生) のカキ、宮野河内町船津の同年6月 (発生) のカキ、宮地浦における同年12月 (*G.catenatum* と *A.catenella* 発生) のカキ、本渡市楠浦における平成11年1月 (*A.catenella* 発生) のカキについて、HPLCにより毒組成を分析した。

また、平成10年1月の宮地浦及び同年6月の船津で発生した *G.catenatum* の細胞当たりの毒量についても分析した。

3 結果及び考察

各地のカキから検出されたPSPの組成を表1に示した。

平成10年1月、6月の宮地浦産カキのPSP組成は、低毒成分のC1とC2が主成分となる典型であった。

12月の宮地浦のカキからは *G.catenatum* が産生しない GTX1、2、3、4が確認され、特に GTX1、4は貝の代謝からも由来しないことから、同時期に発生が確認されている *A.catenella* による影響が考えられた。

平成10年1月に *A.catenella* により毒化した楠浦産カキにおいては低毒成分が主体 (C1, C2, GTX5, GTX6) であり、同時期に *G.catenatum* により毒化した宮地浦産カキと比較すると GTX5 の割合が高めであった。

宮地浦産カキにおいて、冬季のPSPが438MU/g (*G.catenatum* の最多細胞数は627,000cells/ℓ) であったのに対し、夏季のPSPが60.8MU/g (*G.catenatum* の最多細胞数は248,000cells/ℓ) と細胞数当たりの毒化は1/3程度にすぎなかった。これは、プランクトンの含有毒量は1月が209.8 fmol/cell、6月~7月が28.15~45.93 fmol/cell となっており、夏季は冬季と比べて1/4~1/8低く推移したことが原因と推察された。

表1 カキから検出されたPSPの組成

採取月	発生プランクトン		毒組成 (mole%)												
	A.C	G.C	C1	C2	GTX5	GTX6	STX	GTX1	GTX2	GTX3	GTX4	dc STX	dc GTX2	dc GTX3	
宮地浦 10年1月		○	53.7	25.9	3.8	7.1							1.3	5.6	2.4
宮地浦 10年6月		○	46.3	16.3	2.8	0.4								20.7	8.9
宮地浦 10年12月	○	○	21.0	8.1	6.5	10.2	1.2	3.4	18.0	6.8	4.6		3.5	16.3	0.4
楠浦 11年1月	○		34.8	15.3	22.9	9.1			2.2	1.5			5.4		1.7
高毒成分							○	○	○	○	○	○	○	○	○
低毒成分			○	○	○	○									
<i>A.catenella</i> 産生成分			○	○	○	○		○	○	○	○				
<i>G.catenatum</i> 産生成分			○	○	○	○									
貝に蓄積後、変換する可能性がある成分			GTX2	GTX3	STX	STX									