

# 赤潮防止対策事業\*

— 串本・古座地区浅海漁場環境調査 —

竹内 照文・小川 満也・山内 信

## 目 的

串本・古座地区浅海漁場とその周辺水域で環境調査を実施し、赤潮多発期の海洋構造とプランクトン相を把握するとともに赤潮予察手法解明の基礎資料とする。

## 方 法

調査は図1に示す3定点で1996年5月から10月まで毎月1回行った。採水はバンドーン採水器を用い、表面、5m、10mと海底上1mの4層で行った。調査項目と分析方法は以下のとおりである。

水温：棒状水銀温度計

塩分：オートラブ社製サリノメーター

透明度：セッキ板による。

溶存酸素量：ウィンクラーアジ化ナトリウム

### 変法

クロロフィルa：吸光度法

NH<sub>4</sub>-N：インドフェノール改良法

NO<sub>2</sub>-N：ジアド化法

NO<sub>3</sub>-N：CdカラムによりNO<sub>2</sub>-Nに還元

PO<sub>4</sub>-P：ストリックランドパーソンズ法

プランクトンは採水した海水0.05ml中の全種類を2回計数した。

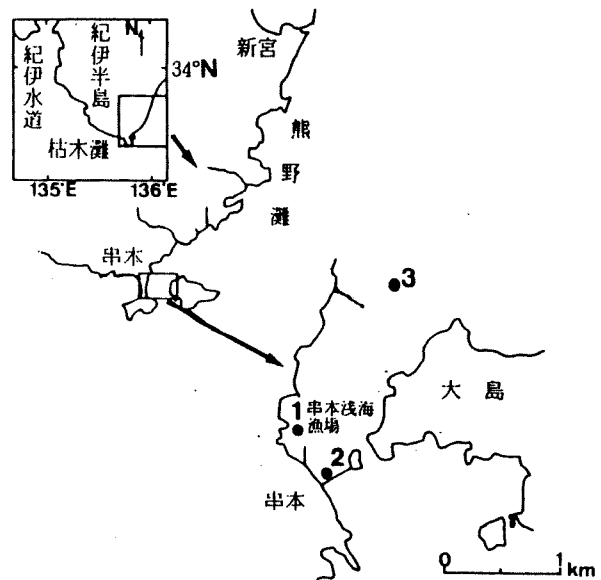


図1 調査水域と定点

## 結 果

調査した観測項目の推移を1989～'95年の平均値と対比しながら図2に示す。

調査水域の環境に強く影響を及ぼすと考えられる黒潮は5～10月の間、小蛇行や黒潮北縁の擾乱等による短期変動があったものの、概ね、潮岬沖合10～20マイルの典型的な接岸を持続した。

水温は、8月までは低めに推移し、夏季のピーク時も25℃台で例年より約2℃低かった。9月以降は高めに転じた。塩分は表、底層ともいくぶん高めに推移していた。酸素飽和度とクロロフィルaはいくぶん高めであったが、透明度は低めであった。特に、6月と8月にこの傾向が著しかったが、前者は*Skeletonema costatum*と*Talassiosira spp.*、後者は*Chaetoceros spp.*を中心とした珪藻類の増殖によるものと考えられる。また、栄養塩類はN、Pとも5月にいくぶん多かったが、この時を除くと例年より低く、陸上からの供給が少なかったことと珪藻類に取り込まれていたものと考えられる。

\* 赤潮貝毒監視事業費による。

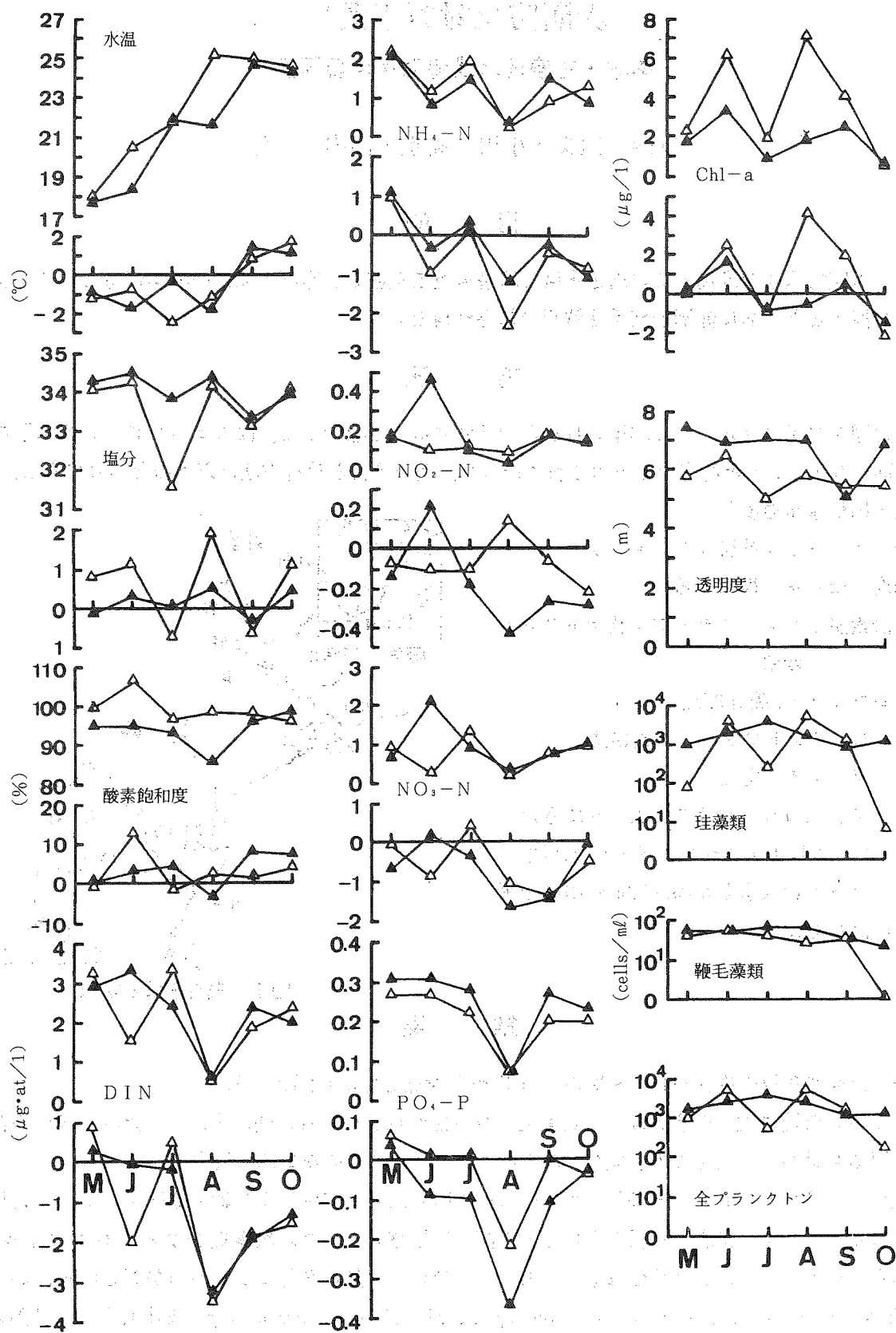


図2 串本浅海漁場とその周辺水域における観測項目の推移  
 表面(△)と底層(▲)の1996年の値と1989~95年の平均値との差で示す。  
 プランクトンと透明度については1989~95年の平均値(▲)と1996年の値(△)で示す。

付表1 気象海象観測結果

1996年5月20日

St.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深	透明度	水色	観測層 m	W. T	S a l.
1	33.27.24	135.47.25	9 : 15	C		NNE	2-3	17	6.5		0	18.1	34.060
			↓								5	18.0	34.153
			9 : 25								10	18.0	34.262
											B-1	17.8	34.303
2	33.27.63	135.47.54	9 : 34	C		NNE	1-2	21	7		0	18.0	34.194
			↓								5	18.0	34.201
			9 : 45								10	17.9	34.208
											B-1	17.9	34.241
3	33.29.11	135.48.45	10 : 16	C		NE	2	25	4		0	17.9	33.938
			↓								5	17.8	34.011
			10 : 23								10	17.8	34.198
											B-1	17.8	34.276

1996年6月4日

St.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深	透明度	水色	観測層 m	W. T	S a l.
1	33.27.24	135.47.25	9 : 25	R		SW	1	16	5.5		0	20.7	34.206
			↓								5	20.1	34.353
			9 : 35								10	19.5	34.439
											B-1	19.2	34.472
2	33.27.63	135.47.54	9 : 40	R		SW	1	21	5.5		0	20.3	34.378
			↓								5	20.0	34.416
			9 : 47								10	19.8	34.425
											B-1	19.3	34.466
3	33.29.11	135.48.45	10 : 17	R		SW	1	27	8.5		0	20.4	34.119
			↓								5	20.0	34.292
			10 : 25								10	19.8	34.356
											B-1	16.8	34.541

1996年7月9日

St.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深	透明度	水色	観測層 m	W. T	S a l.
1	33.27.24	135.47.25	9 : 40	B		NW	3-4	15	6		0	21.8	32
			↓								5	21.8	31.99
			9 : 47								10	21.7	32.439
											B-1	21.5	33.347
2	33.27.63	135.47.54	9 : 55	B		NW	3	21	5		0	21.8	31.675
			↓								5	21.8	31.982
			10 : 00								10	21.8	31.142
											B-1	21.8	34.029
3	33.29.11	135.48.45	10 : 44	B		NW	4	22	4		0	21.8	31.089
			↓								5	21.8	31.53
			10 : 53								10	22.2	34.146
											B-1	22.3	34.099

和歌山水試事業報告(1998)

1996年8月6日

St.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深	透明度	水色	観測層 m	W. T	S a l .
1	33.27.24	135.47.25	9 : 00 ↓ 9 : 08	BC		NW	3	15	5		0	25.7	34.218
											5	24.6	34.264
											10	22.5	34.396
											B-1	22.0	34.440
2	33.27.63	135.47.54	9 : 15 ↓ 9 : 23	BC		NW	2-3	21	4.5		0	25.8	34.218
											5	24.8	34.283
											10	22.7	34.393
											B-1	22.0	34.410
3	33.29.11	135.48.45	10 : 00 ↓ 10 : 07	BC		NW	4	28	8		0	24.1	33.940
											5	23.5	34.069
											10	23.0	34.266
											B-1	20.8	34.340

1996年9月17日

St.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深	透明度	水色	観測層 m	W. T	S a l .
1	33.27.24	135.47.25	9 : 30 ↓ 9 : 48	C		NE	2-3	16	5.5		0	25.0	33.145
											5	24.8	33.165
											10	24.8	33.187
											B-1	24.8	33.46
2	33.27.63	135.47.54	9 : 58 ↓ 10 : 05	C		NE	2	21	6		0	25.0	33.177
											5	24.9	33.194
											10	24.8	33.198
											B-1	24.8	33.209
3	33.29.11	135.48.45	10 : 35 ↓ 10 : 42	C		NE	3	21	5		0	24.8	33.122
											5	24.9	33.101
											10	24.9	33.143
											B-1	24.9	33.365

1996年10月2日

St.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深	透明度	水色	観測層 m	W. T	S a l .
1	33.27.24	135.47.25	9 : 45 ↓ 9 : 50	C		E	-	16	7		0	24.5	34.019
											5	24.4	33.997
											10	24.1	33.94
											B-1	24.1	33.925
2	33.27.63	135.47.54	9 : 55 ↓ 10 : 03	C		E	0-1	21	5.5		0	24.7	34.052
											5	24.6	34.05
											10	24.6	34.047
											B-1	24.4	34.059
3	33.29.11	135.48.45	10 : 30 ↓ 10 : 40	BC		E	1	21	3.5		0	24.5	
											5	24.4	33.993
											10	24.4	33.997
											B-1	24.3	33.998

付表2 水質分析結果

1996年5月20日

St.	観測層 m	DO		NH <sub>4</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>2</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>3</sub> -N μg-at/ℓ	DIN μg-at/ℓ	DIP μg-at/ℓ	クロロフィルa μg/ℓ
		ml/ℓ	%						
1	0	5.05	93.8	3.79	0.26	1.86	5.91	0.42	2.39
	5	5.30	98.3	1.53	0.17	0.87	2.57	0.25	1.80
	10	5.33	99.0	1.42	0.17	0.74	2.33	0.23	1.60
	B-1	4.84	89.6	2.99	0.21	0.73	3.93	0.37	1.62
2	0	5.27	97.7	2.53	0.15	0.65	3.33	0.27	2.11
	5	5.23	97.1	2.51	0.15	0.63	3.29	0.27	1.92
	10	5.28	97.8	2.41	0.17	0.77	3.35	0.29	2.10
	B-1	5.14	95.2	2.01	0.15	0.71	2.87	0.31	1.72
3	0	5.82	107.7	0.26	0.10	0.26	0.62	0.13	2.40
	5	5.82	107.5	1.19	0.11	0.41	1.71	0.17	2.57
	10	5.56	102.9	1.27	0.11	0.39	1.77	0.20	1.88
	B-1	5.40	99.8	1.28	0.13	0.51	1.92	0.26	2.02

1996年6月4日

St.	観測層 m	DO		NH <sub>4</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>2</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>3</sub> -N μg-at/ℓ	DIN μg-at/ℓ	DIP μg-at/ℓ	クロロフィルa μg/ℓ
		ml/ℓ	%						
1	0	5.70	111.3	0.40	0.20	0.12	0.72	0.42	7.49
	5	5.57	107.6	0.24	0.10	0.09	0.43	0.25	7.28
	10	5.26	100.5	0.38	0.20	1.02	1.60	0.23	4.90
	B-1	4.93	93.7	0.97	0.32	1.70	2.99	0.37	4.26
2	0	4.96	96.1	2.48	0.09	0.57	3.14	0.27	8.84
	5	5.17	99.7	1.68	0.09	0.65	2.42	0.27	7.93
	10	5.16	99.2	2.16	0.10	0.66	2.92	0.29	6.71
	B-1	5.35	101.9	0.90	0.23	1.40	2.53	0.31	4.00
3	0	5.81	112.8	0.62	0.00	0.11	0.73	0.13	2.04
	5	5.90	113.7	0.36	0.00	0.08	0.43	0.17	2.68
	10	5.65	108.5	0.35	0.00	0.12	0.47	0.20	3.85
	B-1	4.94	89.8	0.55	0.82	3.14	4.51	0.26	2.22

1996年7月9日

St.	観測層 m	DO		NH <sub>4</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>2</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>3</sub> -N μg-at/ℓ	DIN μg-at/ℓ	DIP μg-at/ℓ	クロロフィルa μg/ℓ
		ml/ℓ	%						
1	0	4.97	97.6	1.93	0.22	1.42	3.57	0.23	1.98
	5	5.01	98.6	1.44	0.11	1.27	2.82	0.19	2.09
	10	4.7	92.6	1.99	0.13	1.56	3.68	0.24	0.90
	B-1	4.36	85.9	2.12	0.19	1.79	4.10	0.34	0.85
2	0	4.76	93.4	3.11	0.06	1.27	4.44	0.28	1.72
	5	4.84	95.2	2.22	0.05	1.12	3.39	0.23	2.03
	10	4.82	94.3	2.64	0.07	1.19	3.90	0.23	1.72
	B-1	4.66	92.7	1.71	0.09	0.72	2.52	0.43	0.76
3	0	5.09	99.5	0.70	0.05	1.35	2.10	0.15	1.92
	5	5.09	99.7	0.73	0.05	1.20	1.98	0.15	2.14
	10	5.07	101.7	0.60	0.02	0.27	0.89	0.09	1.51
	B-1	5.1	102.4	0.55	0.02	0.21	0.78	0.07	1.02

1996年8月7日

St.	観測層 m	DO		NH <sub>4</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>2</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>3</sub> -N μg-at/ℓ	DIN μg-at/ℓ	DIP μg-at/ℓ	クロロフィルa μg/ℓ
		ml/ℓ	%						
1	0	4.73	100.8	0.28	0.21	0.14	0.63	0.07	9.06
	5	4.38	91.7	0.49	0.14	0.35	0.98	0.11	5.97
	10	4.21	85.1	0.31	0.06	0.22	0.59	0.05	2.34
	B-1	4.21	84.2	0.51	0.09	0.62	1.22	0.13	1.45
2	0	4.17	89.1	0.32	0.06	0.34	0.72	0.10	7.92
	5	3.18	66.7	0.21	0.06	0.35	0.62	0.11	5.90
	10	4.12	83.5	0.11	0.01	0.15	0.27	0.03	2.72
	B-1	4.32	86.3	0.02	0.01	0.08	0.11	0.03	1.33
3	0	5.08	105.2	0.08	0.01	0.11	0.20	0.03	4.30
	5	5.05	103.5	0.29	0.05	0.46	0.80	0.10	4.17
	10	5.04	102.6	0.05	0.00	0.03	0.08	0.02	5.40
	B-1	4.39	86.0	0.28	0.02	0.17	0.47	0.06	2.69

1996年9月17日

St.	観測層 m	DO		NH <sub>4</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>2</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>3</sub> -N μg-at/ℓ	DIN μg-at/ℓ	DIP μg-at/ℓ	クロロフィルa μg/ℓ
		ml/ℓ	%						
1	0	4.52	94.6	1.20	0.30	1.61	3.11	0.25	5.36
	5	4.50	93.8	1.11	0.22	1.18	2.51	0.21	3.82
	10	4.57	95.4	1.09	0.21	1.08	2.37	0.22	3.75
	B-1	4.62	96.6	1.53	0.21	1.01	2.74	0.31	2.02
2	0	4.65	97.4	1.37	0.13	0.50	1.99	0.23	2.91
	5	4.41	92.3	2.54	0.14	0.60	3.28	0.30	3.10
	10	4.36	90.9	2.72	0.16	0.65	3.53	0.35	3.22
	B-1	4.49	93.7	2.42	0.16	0.68	3.26	0.31	2.80
3	0	4.91	102.4	0.12	0.09	0.29	0.50	0.12	4.15
	5	4.89	102.1	0.26	0.11	0.42	0.79	0.13	3.68
	10	4.82	100.8	0.32	0.13	0.47	0.92	0.16	3.66
	B-1	4.73	98.9	0.50	0.13	0.56	1.19	0.18	2.83

1996年10月2日

St.	観測層 m	DO		NH <sub>4</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>2</sub> -N μg-at/ℓ	NO <sub>3</sub> -N μg-at/ℓ	DIN μg-at/ℓ	DIP μg-at/ℓ	クロロフィルa μg/ℓ
		ml/ℓ	%						
1	0	4.60	95.9	2.19	0.19	1.44	3.82	0.27	0.49
	5	4.59	95.5	1.53	0.18	1.09	2.80	0.25	0.71
	10	4.50	93.3	1.55	0.20	1.49	3.24	0.30	0.71
	B-1	4.46	92.3	1.82	0.21	1.74	3.77	0.34	0.49
2	0	4.60	96.2	1.23	0.13	0.78	2.14	0.21	0.60
	5	4.60	96.2	1.27	0.12	0.81	2.20	0.20	0.51
	10	4.58	95.7	1.43	0.12	0.79	2.34	0.20	0.60
	B-1	4.83	100.5	0.10	0.13	0.57	0.80	0.20	0.59
3	0	4.93		0.46	0.11	0.57	1.14	0.15	0.70
	5	4.93	102.7	0.55	0.12	0.58	1.25	0.14	0.75
	10	4.93	102.7	0.69	0.11	0.67	1.47	0.15	0.70
	B-1	4.91	102.0	0.75	0.10	0.60	1.45	0.16	0.79

付表3 プラクトン調査結果

1996年5月20日

	1	2	3
<i>Chaetoceros spp.</i>	30	10	40
<i>Nitzschia longissima</i>	90	50	40
<i>Vacuolaria sp.</i>	60	20	50
不明種（小型鞭毛藻）	960	780	820
<i>Tintinnopsis beroidea</i>	10	0	0

1996年6月4日

	1	2	3
<i>Skeletonema costatum</i>	2,420	1,310	660
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	0	10	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	240	460	520
<i>Guinardia flaccida</i>	50	0	0
<i>Corethron hystrix</i>	20	0	0
<i>Thalassiosira spp.</i>	2,370	3,110	270
<i>Chaetoceros spp.</i>	100	300	100
<i>Licmophora abbreviata</i>	0	30	0
<i>Nitzschia pungens</i>	70	220	180
<i>N. longissima</i>	0	10	10
<i>N. closterium</i>	0	30	0
不明種（珪藻）	0	30	0
<i>Torodinium teredo</i>	0	0	10
<i>Gyrodinium dominans</i>	10	0	0
<i>G. sp.</i>	0	10	0
<i>Heterosigma akashiwo</i>	40	20	0
<i>Eutreptiella sp.</i>	0	20	0
不明種（鞭毛藻）	20	0	10
不明種（小型鞭毛藻）	340	610	500

1996年7月9日

	1	2	3
<i>Leptocylindrus danicus</i>	0	0	40
<i>Chaetoceros spp.</i>	180	110	190
<i>Hemiaulus hauckii</i>	0	0	60
<i>Nitzschia pungens</i>	90	30	20
<i>N. closterium</i>	0	10	0
<i>N. sp.</i>	0	20	0
不明種（珪藻）	0	10	30
<i>Prorocentrum triestinum</i>	10	0	0
<i>Gymnodinium sp.</i>	0	0	60
<i>Gyrodinium sp.</i>	10	10	0
<i>Protoperidinium sp.</i>	10	0	10
<i>Ceratium furca</i>	0	0	20
不明種（鞭毛藻）	0	0	0
不明種（小型鞭毛藻）	200	100	130

1996年8月7日

	1	2	3
<i>Skeletonema costatum</i>	20	310	320
<i>Leptocylindrus danicus</i>	40	140	0
<i>Thalassiosira</i> spp.	200	70	20
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	0	10	0
<i>Bacteriastrium</i> spp.	280	240	130
<i>Chaetoceros</i> spp.	3,510	3,870	2,010
<i>Hemiaulus hauckii</i>	0	10	0
<i>Asterionella japonica</i>	0	100	0
<i>Nitzschia pungens</i>	600	1,110	700
<i>N.closterium</i>	10	0	30
<i>N.sp.</i>	10	0	20
不明種 (珪藻)	10	0	0
<i>Prorocentrum triestinum</i>	10	0	30
<i>P.minimum</i>	0	0	20
<i>Gyrodinium</i> sp.	0	0	10
<i>Protopteridinium</i> sp.	10	0	0
不明種 (小型鞭毛藻)	310	620	300
不明種 (纖毛虫)	0	0	10

1996年9月17日

	1	2	3
<i>Melosira nummuloides</i>	0	0	30
<i>Skeletonema costatum</i>	70	340	300
<i>Leptocylindrus danicus</i>	80	0	0
<i>Thalassiosira</i> spp.	250	210	200
<i>Chaetoceros</i> spp.	390	560	210
<i>Nitzschia pungens</i>	310	330	190
<i>N.closterium</i>	20	50	20
<i>Heterisigma skashiwo</i>	0	10	20
<i>Eutreptiella</i> sp.	60	0	0
不明種 (小型鞭毛藻)	790	750	90
不明種 (纖毛虫)	30	0	0

1996年10月2日

	1	2	3
<i>Nitzschia pungens</i>	10	0	0
<i>N.sp.</i>	0	10	0
不明種 (小型鞭毛藻)	120	220	110