

# 平成4年度内の海養殖漁場環境調査（水質）

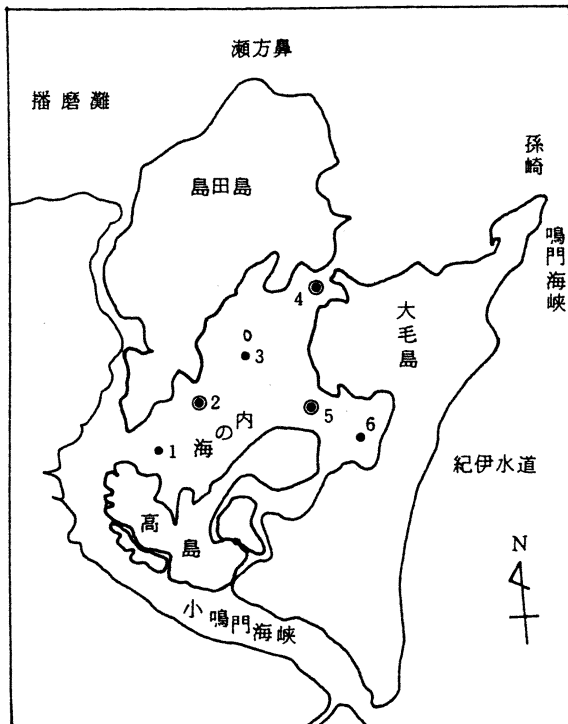
吉田正雄・大塚弘之・萩平 将

魚類養殖漁場環境調査の一環として、内の海における養殖漁場の海況及びプランクトンの推移を調査することにより、養殖漁場の環境特性を把握するとともに、環境保全の基礎資料を得るため、昨年に引き続き実施した。

## 方 法

調査地点は、図1に示した6地点で実施し、調査項目及び観測層は表1に示した。

調査期間は平成4年4月～平成5年3月の間とし、水温、塩分、透明度およびプランクトン（採水法およびネット法）を6～8月の間は週1回、他の期間は月2回、栄養塩（ $PO_4 - P$ 、 $NH_4 - N$ 、 $NO_2 - N$ 、 $NO_3 - N$ 、 $SiO_2 - Si$ ）及びCODを月2回の間隔で実施した。



- 2, 4, 5は定点
- 1, 3, 6は補助点

図1 調査地点（内の海）

表1 調査項目および観測層

調 査 項 目		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
水温 (1, 5, 10, B-1m)		○	○	○	○	○	○
塩分 (1, 5, 10, B-1m)		○	○	○	○	○	○
DO (1, 5, 10, B-1m)		○	○	○	○	○	○
透明度		○	○	○	○	○	○
栄養塩 COD	1m	—	○	—	○	○	—
	5m	—	—	—	—	○	—
	10m	—	—	—	—	○	—
プランクトン	0～5mの柱状採水	○	○	○	○	○	○
	0～10mのネット鉛直曳き	—	—	—	—	○	—

## 結 果

### 1 水温

表層(1m層)では,4月上旬に12.1~12.2であったが,徐々に上昇し,6月中旬に20.0,7月下旬に25.8~26.6になった後,8月下旬までほぼ横ばいで推移し,9月7日に最高水温の26.4~26.8になった。9月中旬から徐々に下降し,11月上旬に20.0,1月下旬に10.0,3月2日に最低水温の8.7~9.0になり,3月下旬に再び10.1~10.7に上昇した。

底層(B-1m)では,4月上旬に12.0~12.1であったが,徐々に上昇し,7月上旬に20.0を超え,7月下旬に23.1~24.1になった後,8月下旬までほぼ横ばいで推移し,9月上旬に最高水温の25.9~26.4になった。9月中旬に表層と同じ水温になり,それ以降3月までの間は表層と同じ推移を示した(図2)。

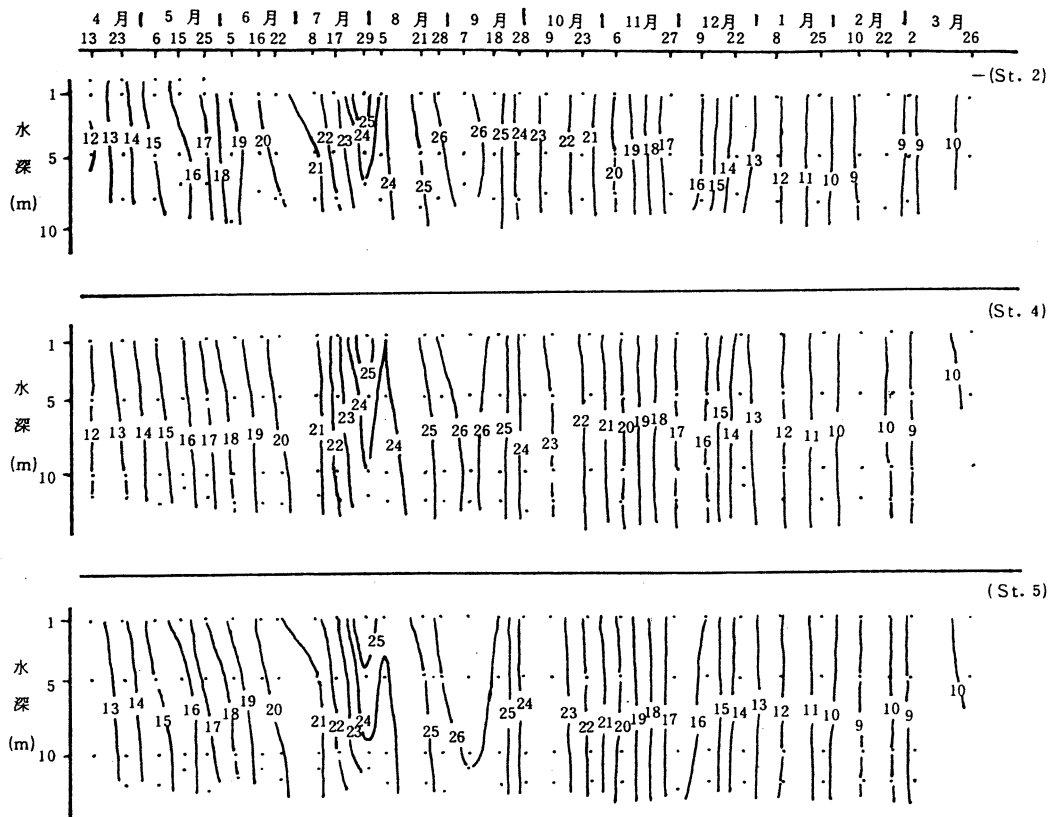


図2 各地点における水温の推移

## 2 塩分

表層で 31.1~32.6 (平均 31.9), 底層で 31.4~32.6 (平均 32.0) の範囲で推移したが, 7月~9月の間は低く, 表層で 31.1~31.9 (平均 31.6), 底層で 31.4~32.1 (平均 31.7), 11月~3月の間は高く, 表底層ともに 32.1~32.6 (平均 32.4) の範囲で推移した (図3)。

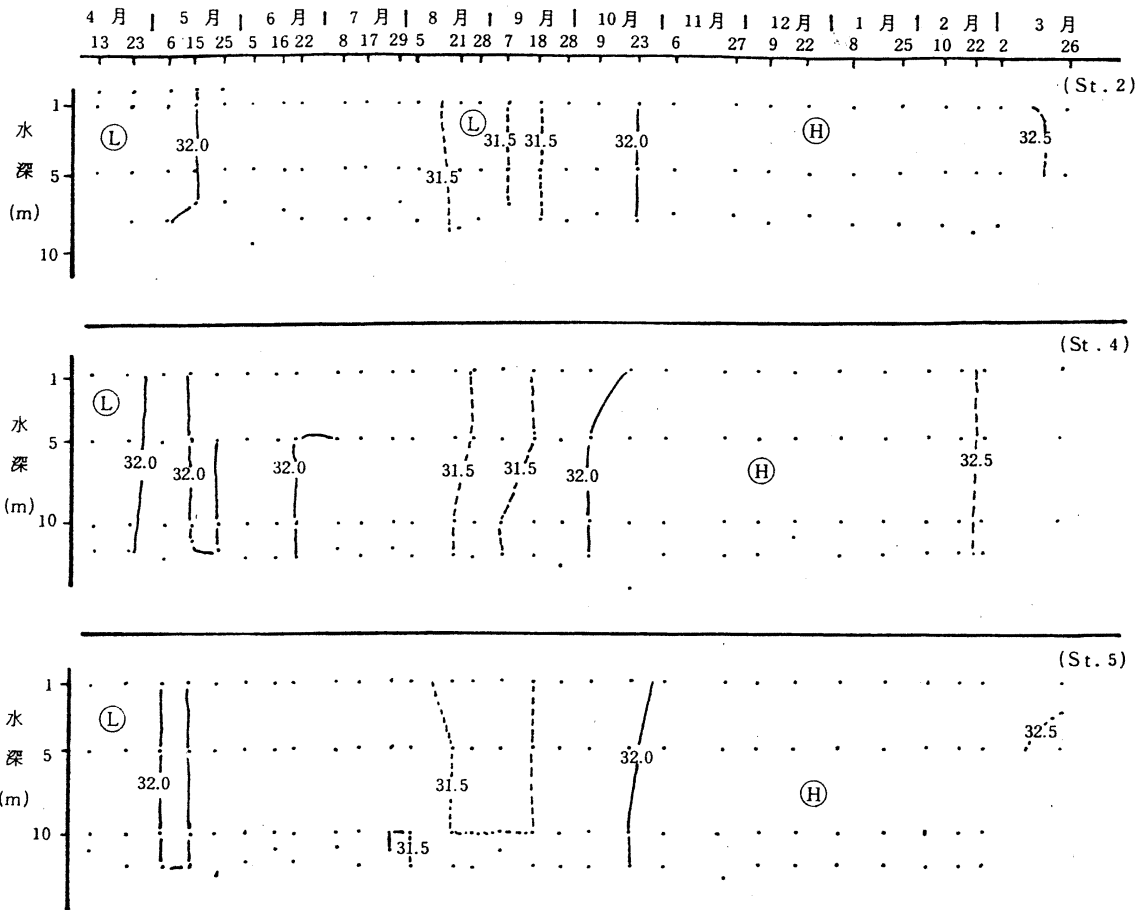


図3 各地点における塩分の推移

### 3 酸素飽和度

表層では St.1 : 76.0~114.1% (平均 91.7%) , St.2 : 80.7~119.3% (平均 99.3%) , St.3 : 81.7~123.4% (平均 100.8%) , St.4 : 79.3~117.8% (平均 98.3%) , St.5 : 82.7~122.3% (平均 101.2%) , St.6 : 78.9~128.9% (平均 102.5%) の範囲で推移した。

底層では, St.1 : 76.5~111.8% (平均 90.0%) St.2 : 72.8~113.2% (平均 92.1%) , St.3 : 66.1~115.0% (平均 88.1%) , St.4 : 74.8~114.4% (平均 92.0%) , St.5 : 39.7~113.1% (平均 85.1%) , St.6 : 35.4~111.8% (平均 80.9%) の範囲で推移した。特に, St.5 では, 7月下旬, 9月上旬にそれぞれ50%以下の値が観測され, また, St.6 では, 6月中旬~下旬, 9月上旬に50%以下の値が観測された(図4)。

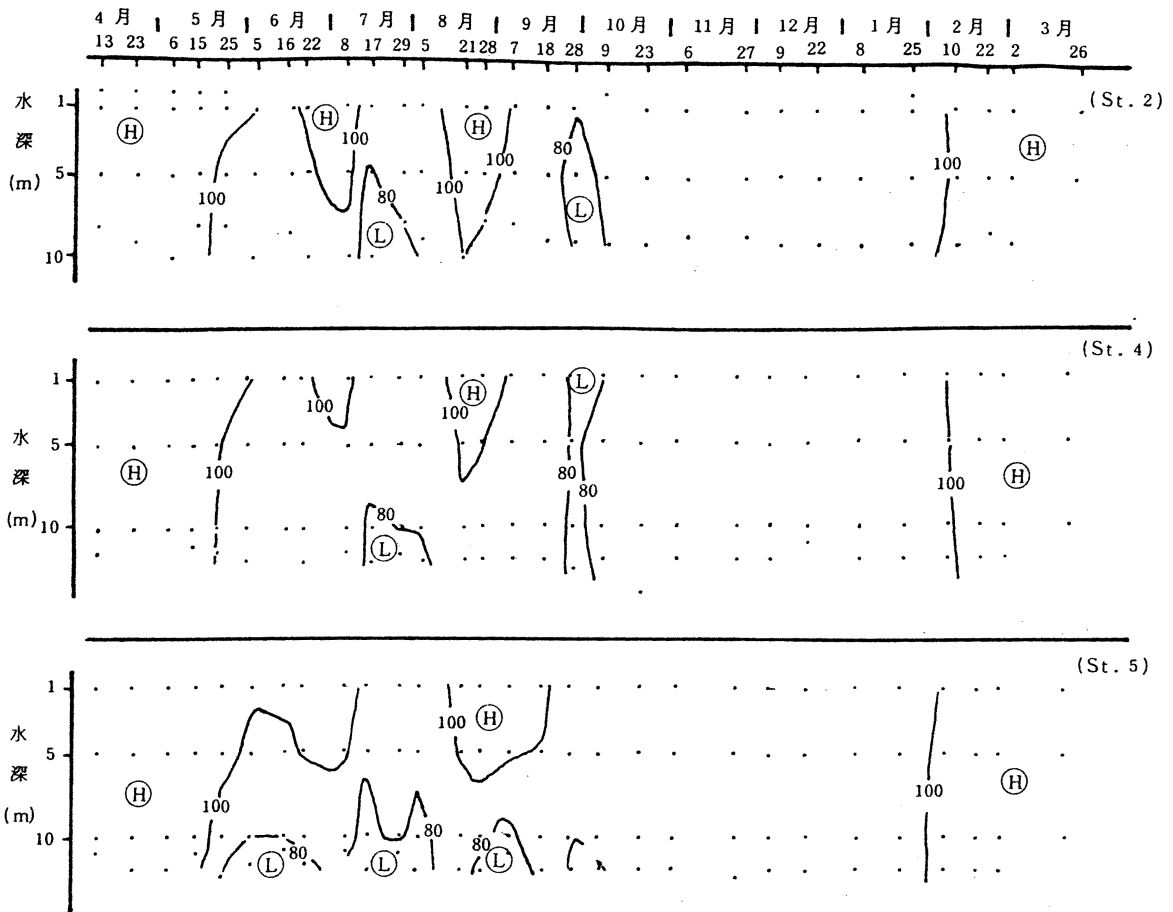


図4 各地点における酸素飽和度の推移

#### 4 透明度

期間中 St. 1: 2.3~8.7m (平均 5.0m), St. 2: 2.2~8.2m (平均 5.2m), St. 3: 2.8~8.5m (平均 5.2m), St. 4: 2.5~7.7m (平均 4.7m), St. 5: 2.8~9.2m (平均 5.4m), St. 6: 3.1~10.0m (平均 6.1m) の範囲で推移した (図5)。

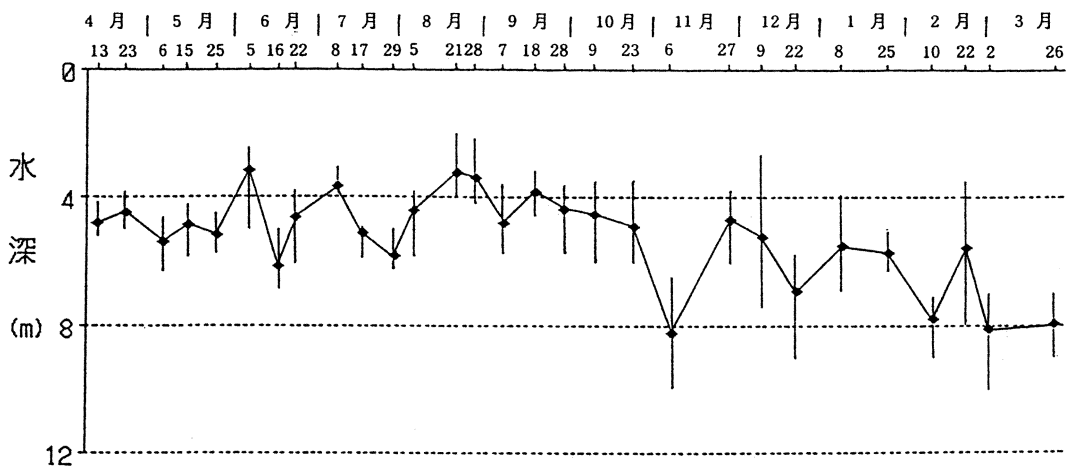


図5 各地点における透明度の推移

5 COD (ppm)

期間中 St.2 : 0.85~2.14 (平均 1.47) , St.4 : 0.74~1.97 (平均 1.40) , St.5 : 0.82~2.18 (平均 1.46) の範囲で推移し、地点間の差はほとんど見られなかった (図 6)。

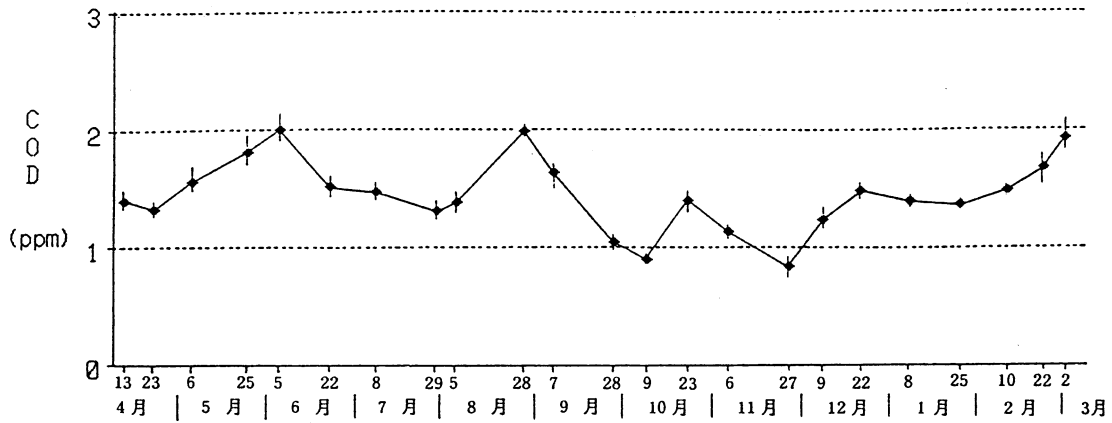


図 6 各地点における COD の推移

6 栄養塩 ( $\mu\text{g-at}/\ell$ )

$\text{PO}_4\text{-P}$  : 地点間の差はほとんど見られず、各地点ともに Tr. (測定限界値以下) ~ 0.91 (平均 0.36) の範囲で推移し、4月~9月上旬の間および2月下旬~3月の間は、それぞれ Tr. ~ 0.50 (平均 0.07) , 0.05 ~ 0.15 (平均 0.10) で低く、9月下旬~1月の間は 0.49~0.94 (平均 0.76) で高く推移した (図 7)。

DIN :  $\text{PO}_4\text{-P}$  と同様の推移を示し、各地点ともに Tr. ~ 14.3 (平均 5.0) の範囲で推移し、4月~9月上旬の間および2月下旬~3月の間はそれぞれ Tr. ~ 3.9 (平均 1.1) , 0.4~5.1 (平均 3.2) で低く、9月下旬~1月の間は 4.7~14.3 (平均 10.0) で高く推移した (図 8)。

$\text{SiO}_2\text{-Si}$  :  $\text{PO}_4\text{-P}$  および DIN とほぼ同様の推移を示し、各地点ともに 0.4~23.6 (平均 11.0) の範囲で推移し、4月~9月上旬の間および2月下旬~3月の間は、それぞれ 2.1~16.0 (平均 6.3) , 0.4~1.8 (平均 0.9) の低濃度で推移し、9月下旬~1月の間は 12.0~23.6 (平均 18.7) で高く推移した (図 9)。

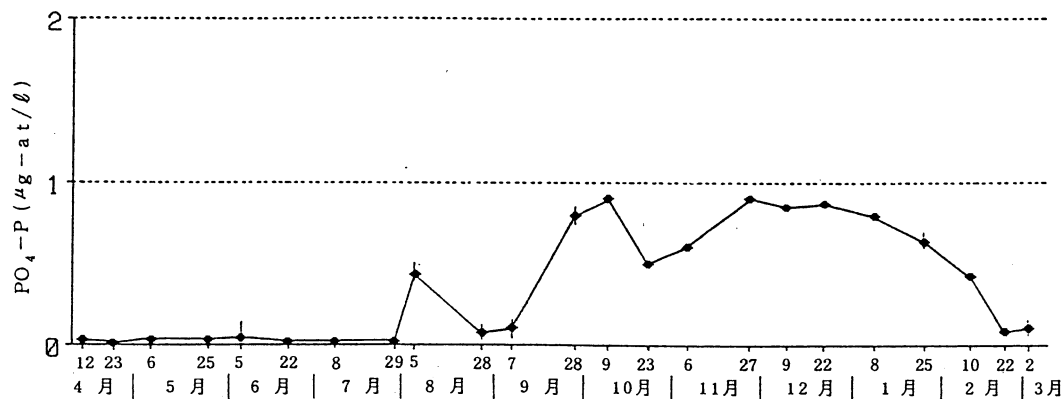


図 7 各地点における  $\text{PO}_4\text{-P}$  の推移

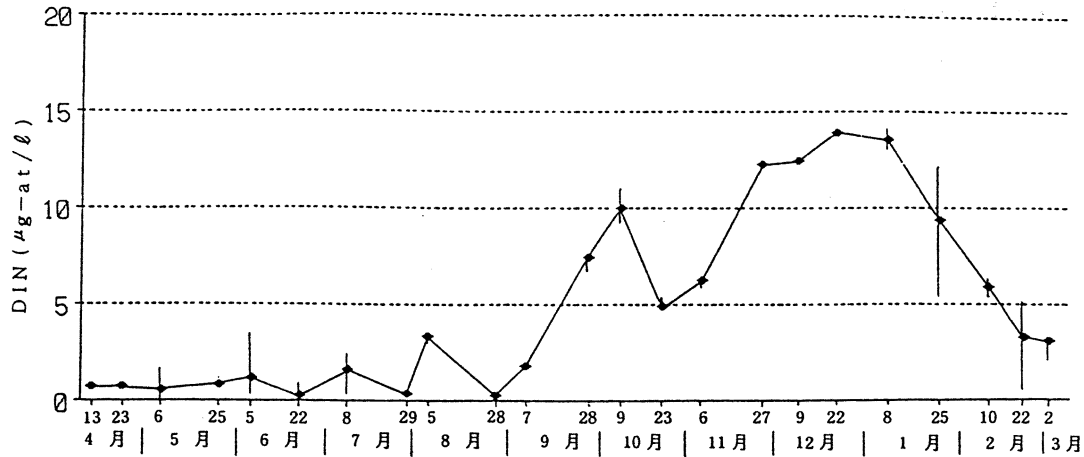


図8 各地点におけるDINの推移

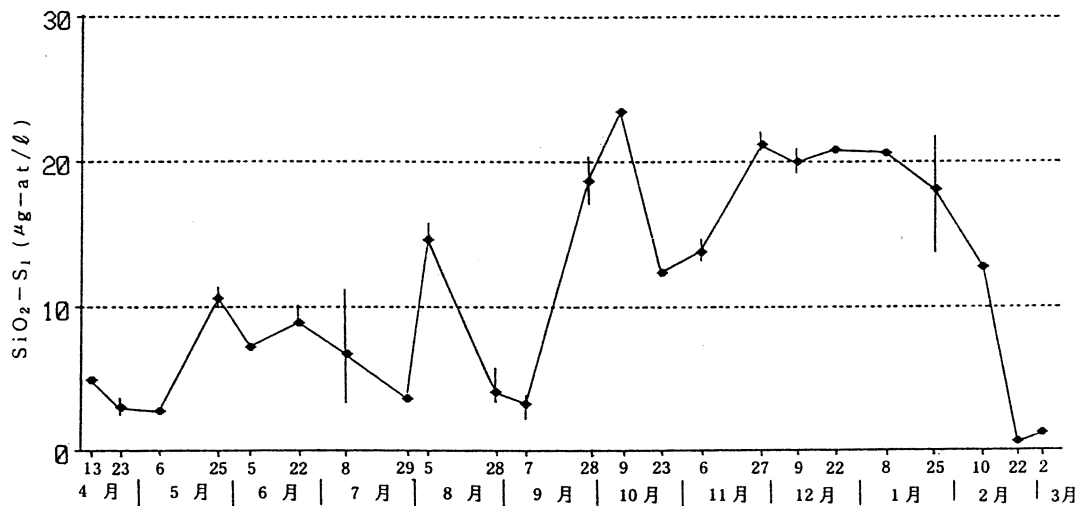


図9 各地点におけるSiO<sub>2</sub>-Siの推移

## 7 プランクトン

### 1) 採水法

採水は、内径 18mm のチューブを使用し、0~5m の間を柱状に採水した。

総出現数は、22~13,952cells/ml の範囲で変動し、珪藻が 4~5 月上旬、6 月上旬~10 月下旬、2 月中旬~3 月の間に出現率 53.8~99.2% で優占し、渦鞭毛藻が 11 月下旬~1 月下旬に出現率 30.4~60.9% で優占した。なお、11 月上旬~1 月下旬の間の総出現数は、22~51cells/ml と少なかった。(図 10)。

優占種は、4 月：Chaetoceros, Skeletonema, 5 月：Leptocylindrus, 6 月~9 月中旬：Skeletonema, Chaetoceros, 9 月下旬~10 月下旬：Chaetoceros, Thalassiosira, 11 月~2 月中旬：Gymnodinium, 2 月下旬~3 月下旬：Chaetoceros, Skeletonema であった。

### 2) ネット法

採集は、St.5 において北原式定量ネット(網目 NXX13)を使用し、0~10m 層の鉛直曳きにより行い、

試料は中性ホルマリンを用いて 5%濃度となるよう固定し,24 時間自然沈澱法による沈澱量の測定を行った後,優占種の計数を実施した。

沈澱量の推移は,4.4~338.8ml/m<sup>3</sup>(平均 62.3ml/m<sup>3</sup>)の範囲で変動し,100ml/m<sup>3</sup>以上に増加した時期と優占種は,4月下旬,6月下旬,7月中下旬,2月下旬に,それぞれ Skeletonema と Chaetoceros,および 10月下旬には,Thalassiosira と Thalassiothrix の増加によるものであった(図 11)。一方,優占種の推移は,第 1 優占種はほとんど珪藻類が占め,珪藻類以外では Noctiluca が,5月中旬~6月上旬に第一優占種となり,第 2・第 3 優占種の中では Noctiluca,Copepoda が短期間見られたのみであった(表 2)。また,珪藻類の遷移は,4月: Skeletonema,Chaetoceros,Nitzschia,8~10月: Chaetoceros,Skeletonema,Thalassiothr,11~1月: Chaetoceros,Coscinodiscus,2~3月:Coscinodiscus,であった(表 2)。

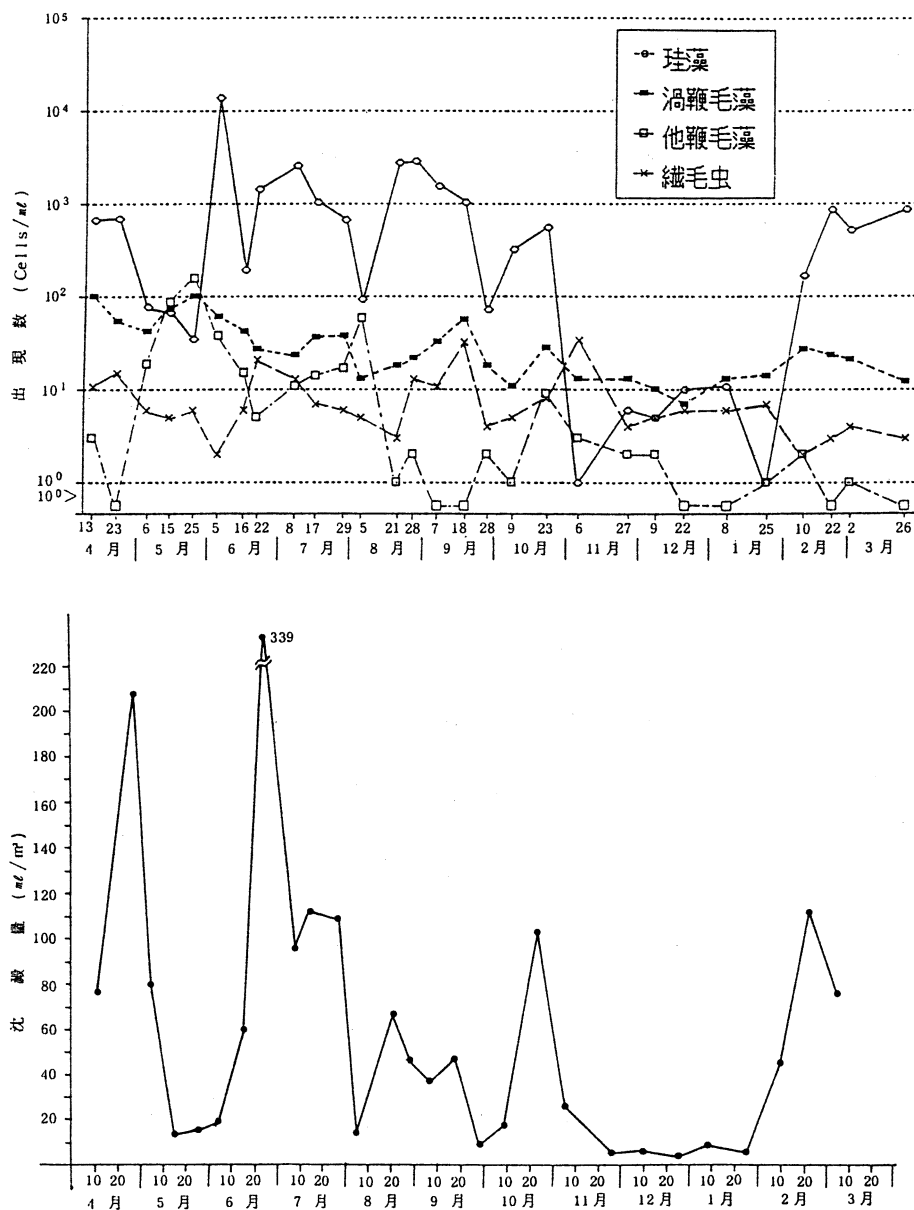


図 11 内の海 St.5 におけるネットプランクトン沈澱量の推移



表2 ネット採集によるプランクトンの沈澱量及び優占種

採集日	地点	内 の 海 St. 5			
		沈澱量 ml/m <sup>3</sup>	優 占 種		
			第 1 位	第 2 位	第 3 位
4月13日		77.0	<i>Skeletonema</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Noctiluca</i>
4月23日		207.6	<i>Chaetoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	〃
5月6日		79.5	〃	<i>Nitzschia</i>	〃
5月15日		13.3	<i>Noctiluca</i>	<i>Ceratium</i>	<i>Copepoda</i>
5月25日		15.1	〃	<i>Copepoda</i>	<i>Chaetoceros</i>
6月5日		19.0	〃	<i>Chaetoceros</i>	<i>Copepoda</i>
6月16日		60.7	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>	〃
6月22日		338.8	〃	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>
7月8日		95.4	<i>Skeletonema</i>	<i>Chaetoceros</i>	〃
7月17日		111.2	<i>Chaetoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	〃
7月29日		108.4	〃	〃	〃
8月5日		13.3	<i>Thalassiothrix</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>
8月21日		66.7	<i>Chaetoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Thalassiothrix</i>
8月28日		45.8	〃	〃	<i>Nitzschia</i>
9月7日		37.3	<i>Skeletonema</i>	<i>Chaetoceros</i>	〃
9月18日		45.8	〃	〃	〃
9月28日		7.6	<i>Chaetoceros</i>	<i>Thalassiothrix</i>	<i>Copepoda</i>
10月9日		17.4	<i>Thalassiothrix</i>	<i>Chaetoceros</i>	〃
10月23日		102.7	<i>Thalassiosira</i>	<i>Thalassiothrix</i>	<i>Nitzschia</i>
11月6日		24.6	<i>Chaetoceros</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Stephanopyxis</i>
11月27日		5.1	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>
12月9日		6.3	〃	〃	〃
12月25日		4.4	<i>Chaetoceros</i>	<i>Coscinodiscus</i>	〃
1月8日		8.8	〃	〃	〃
1月25日		4.7	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Copepoda</i>
2月10日		44.9	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Coscinodiscus</i>
2月22日		110.0	〃	<i>Skeletonema</i>	<i>Eucampia</i>
3月2日		73.6	〃	〃	〃

\* ネット; NXX13, 0~10層鉛直曳