

# 北灘養殖漁場水質環境調査

吉田正雄・湯浅明彦・酒井基介

魚類養殖漁場環境調査の一環として、播磨灘南部水域における養殖漁場の海況およびプランクトンの推移を把握し、漁場保全のための基礎資料を得るため実施した。

## 方 法

調査定点は、図1に示した3定点で実施した。調査項目および観測層は表1に示した。

調査は、平成5年4月～平成6年3月の間、水温、塩分、溶存酸素量、透明度およびプランクトン(採水法およびネット法)を6～7月の間は週1回、他の時期は月2回、栄養塩( $PO_4 - P$ ,  $NH_4 - N$ ,  $NO_2 - N$ ,  $NO_3 - N$ ,  $SiO_2 - Si$ )およびCODは月2回で実施した。

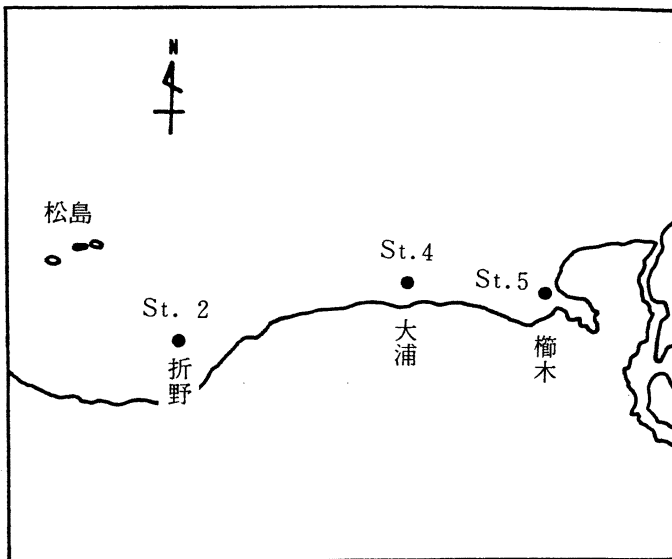


図1 調査地点

表1 観測項目及び観測層

観測項目	水温	塩分	溶存酸素量	透明度	栄養塩及びCOD					プランクトン	ネット プランクトン	
観測層 (m)	表層から底上1mまでの 5m間隔			—	1	5	10	20	30	B-1	0~5m 柱状採水	0~20m 鉛直曳き
St. 2	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	○	—
St. 4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
St. 5	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	○	—

## 結 果

### 1 水 温

各定点の水温の変動傾向は同じで、次のようであった。表層(1m層)では、4月中旬の11.1~11.3から徐々に上昇し、7月上旬に20 を超え、8月中旬に23.6~23.8 になり、8月24日に各定点とも最高水温(25.6~26.2 )を示した。9月下旬から徐々に下降し、11月上旬に19 ,2月上旬に9 ,3月4日各定点とも最低水温(8.0 )になり、3月中旬に8.4~8.9 になった。

底層(B-1m層)では、4月中旬の10.6~10.9 から徐々に上昇し、8月中旬に20 を超え、9月27日に最高水温の24.0~24.2 になった。その後、9月下旬に表層とほぼ同じ水温になり、10月中旬~11月中旬に表層と底層に1 ほどの水温差はあったが、それ以降は表層と同様に推移した。図2に代表点St.4の水温の推移を示した。

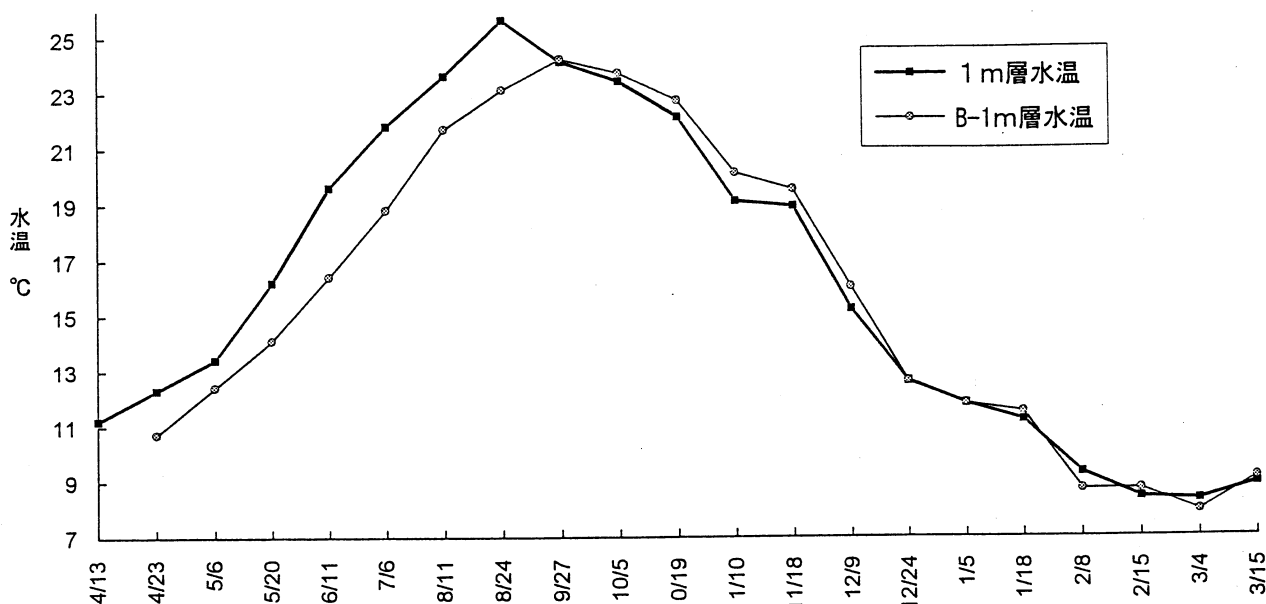


図2 St.4における水温の推移

## 2 塩分

各定点の塩分の変動傾向は水温同様ほぼ同じであった。表層では、4月中旬に 32.40～32.43 で、5月上旬には 32.63 に上昇したが、6月中旬には 32.47～32.61,7月上旬には 31.00,7月中旬～8月中旬の間は 29.70～30.10 の範囲で推移し、8月24日には 29.60 になった。それ以降から上昇傾向がみられ、11月中旬に 30.60～31.00 になり、11月下旬～3月の間は 30.90～32.60 の範囲で推移した。

底層では、4月中旬～6月中旬に 32.50～32.60,6月下旬～8月上旬に 30.90～32.50,8月中旬～9月中旬には 30.70～31.00 の範囲で推移した。11月中旬に 31.80 まで上昇したが、12月下旬には 31.00 となり、その後、1月上旬～3月中旬までの間は 31.30～32.70 の範囲で推移した（図3）。

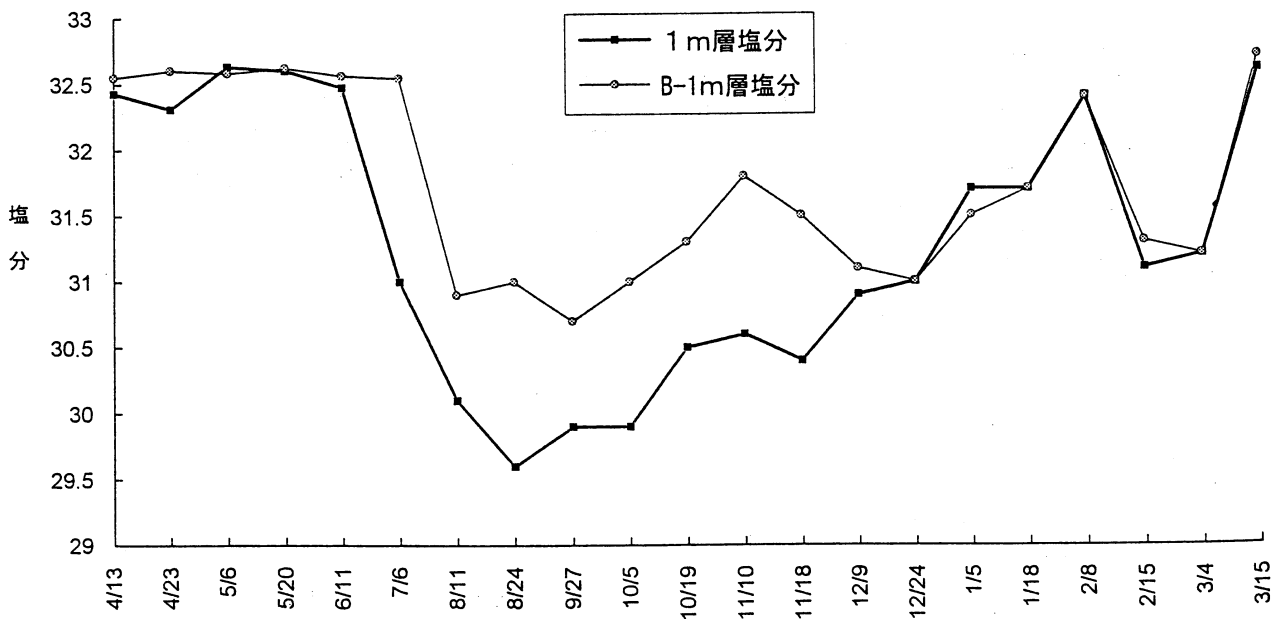


図3 St. 4における塩分の推移

## 3 酸素飽和度

表層では、4月～5月下旬の間は各定点ともに 100%以上であり、6月上旬に 95%前後に低下したが、7月上旬に 100%前後になった後、7月～9月下旬の間は、86.1～112.7%の範囲で推移した。10月中旬に 92.7%,11月中旬に 82.8～93.5%,12月上旬～3月中旬の間は 79.2～97.7%の範囲で推移した。

底層では、4月中旬～5月下旬の間は各定点ともに 100%前後であり、7月上旬には 66.1%となった。8月中旬～9月下旬の間は、32.7～52.7%となり低酸素水塊が形成されたがそれ以降は鉛直混合により表層との差が縮まり10月上旬～12月上旬の間は 75.1～85.1%で推移し、12月下旬に 47.1%に一時減少したが、1月上旬には回復し表層との差はさほどなく、ほぼ同じ推移をたどり 83.0～100.3%であった（図4）。

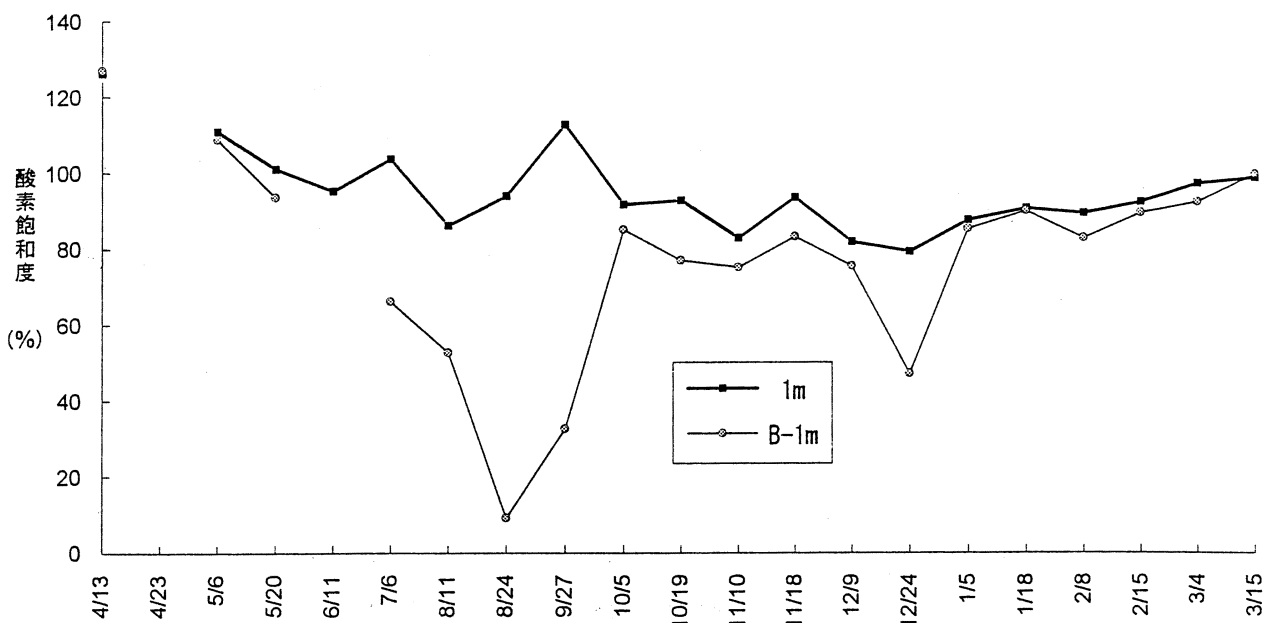


図4 St.4における酸素飽和度(%)の推移

#### 4 透明度

各定点における透明度は,St.2:4.0~12.0m(平均6.8m),St.4:4.5~13.0m(平均7.6m),St.5:4.5~13.0m(平均7.9m)の範囲で推移した(図5)。

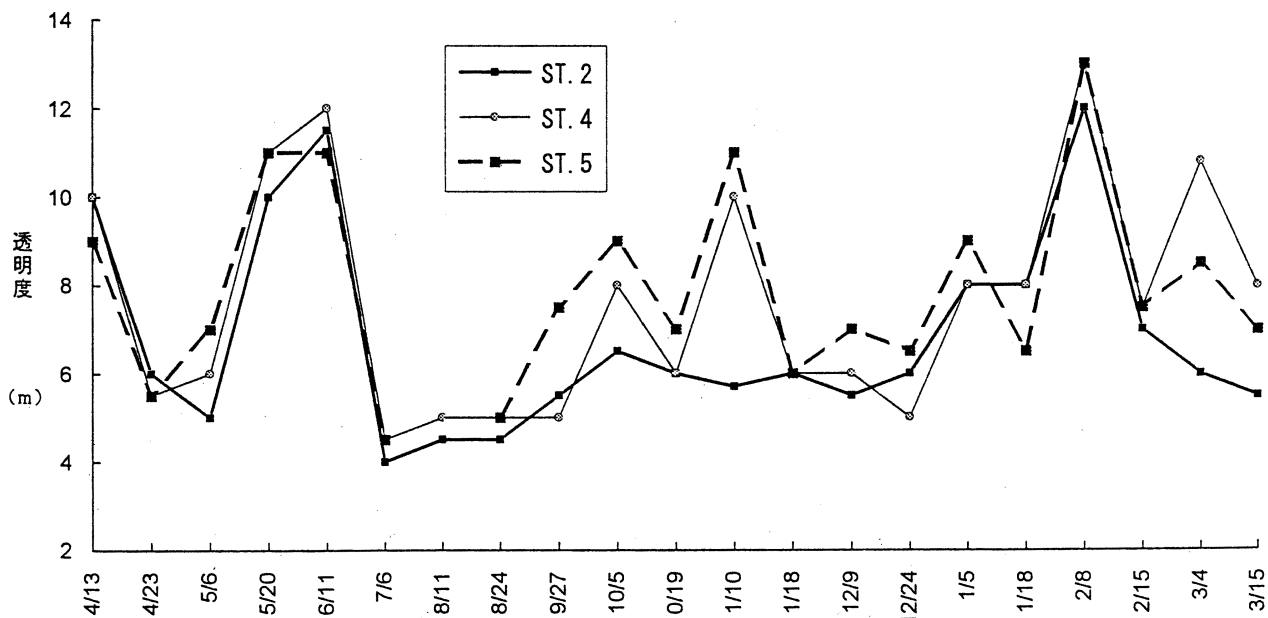


図5 各地点における透明度の推移

## 5 COD (ppm)

6月中旬から10月上旬にかけてSt.2が他点に比べて高めの値であったものの、各定点ともに同様の推移を示し、St.2: 0.57~1.41 (平均0.97), St.4: 0.47~1.59 (平均0.87), St.5: 0.37~1.27 (平均0.85) の範囲で変動した(図6)。

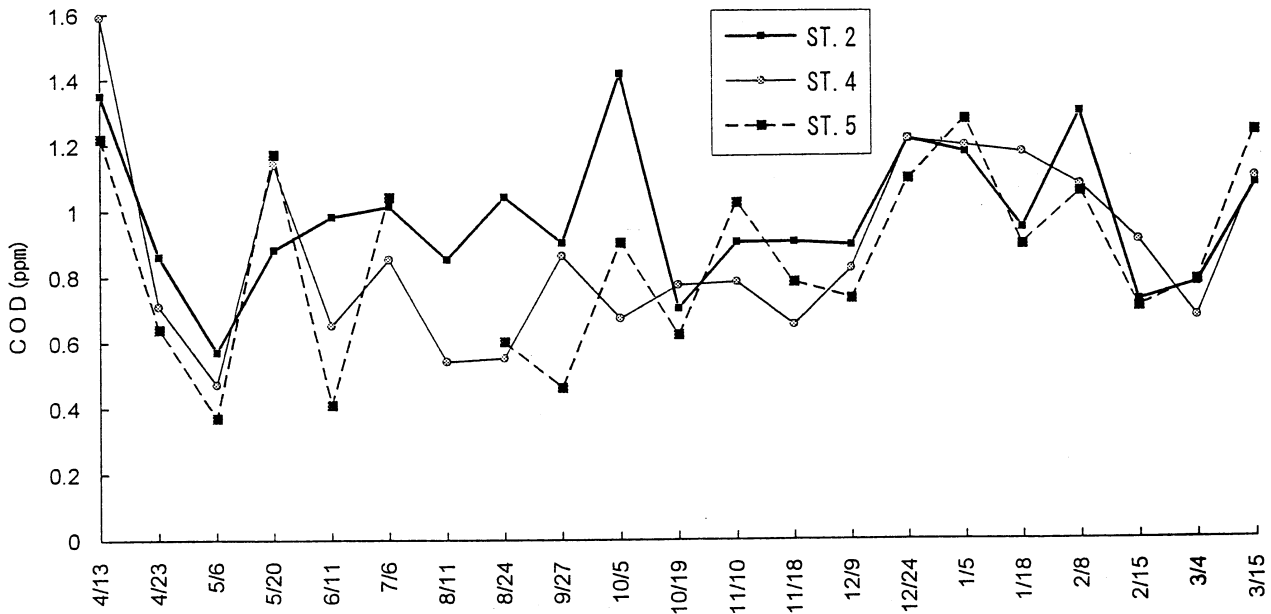


図6 各地点の1m層におけるCODの推移

## 6 栄養塩 ( $\mu\text{g-at}/\ell$ )

$\text{PO}_4\text{-P}$ : 8月24日にSt.2: 0.002, St.4: Tr. (測定限界値以下), St.5: 1.03 と大きな差があったが、他の時期は各定点ともに同様の推移を示した。4月中旬~7月上旬の間は, Tr. ~0.32 (平均0.09) の範囲で低く推移した。増加傾向は9月下旬から見られはじめ, 10月上旬~1月上旬の間は0.19~0.84 (平均0.53) の範囲で高く推移し, 12月下旬から減少傾向が見られ, 2月には0.07~0.16 (平均0.13) の範囲で低く変動した(図7)。

DIN: 各定点とも大きな差がなく, St.5以外は $\text{PO}_4\text{-P}$ とほぼ同様の推移を示し, 4月中旬~9月下旬の間は Tr. ~5.23 (平均1.56), 10月上旬~1月中旬の間は 1.59~12.33 (平均8.19), 2月上旬~3月の間は 1.75~4.39 (平均3.25) の範囲であった(図8)。

$\text{SiO}_2\text{-Si}$ : 4月中旬~6月中旬の間は 1.58~11.6 (平均5.03) の範囲で低く推移し, St.5では8月11日に Tr., 8月24日に 34.1 と変動が大きい時期があった。9月下旬~1月中旬の間は 3.29~20.9 (平均14.4) の範囲で推移したが, 2月上旬~3月の間は 2.73~7.97 (平均5.71) の範囲で変動した(図9)。

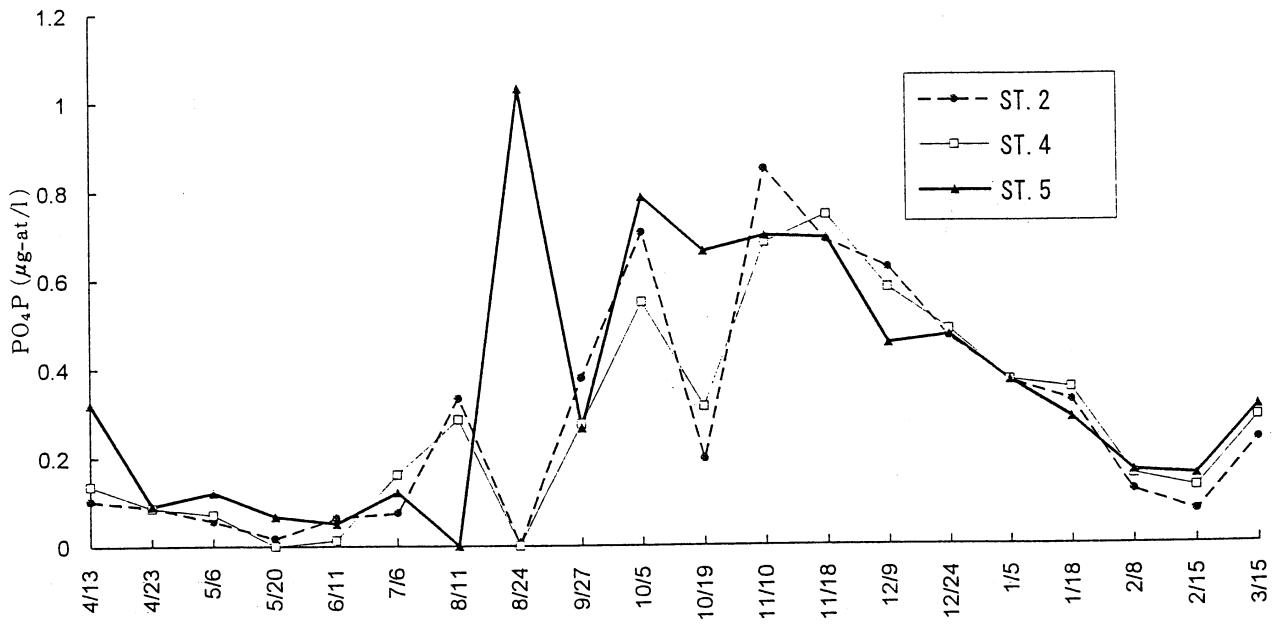


図7 各地点の1m層における $PO_4\text{-P}$ の推移

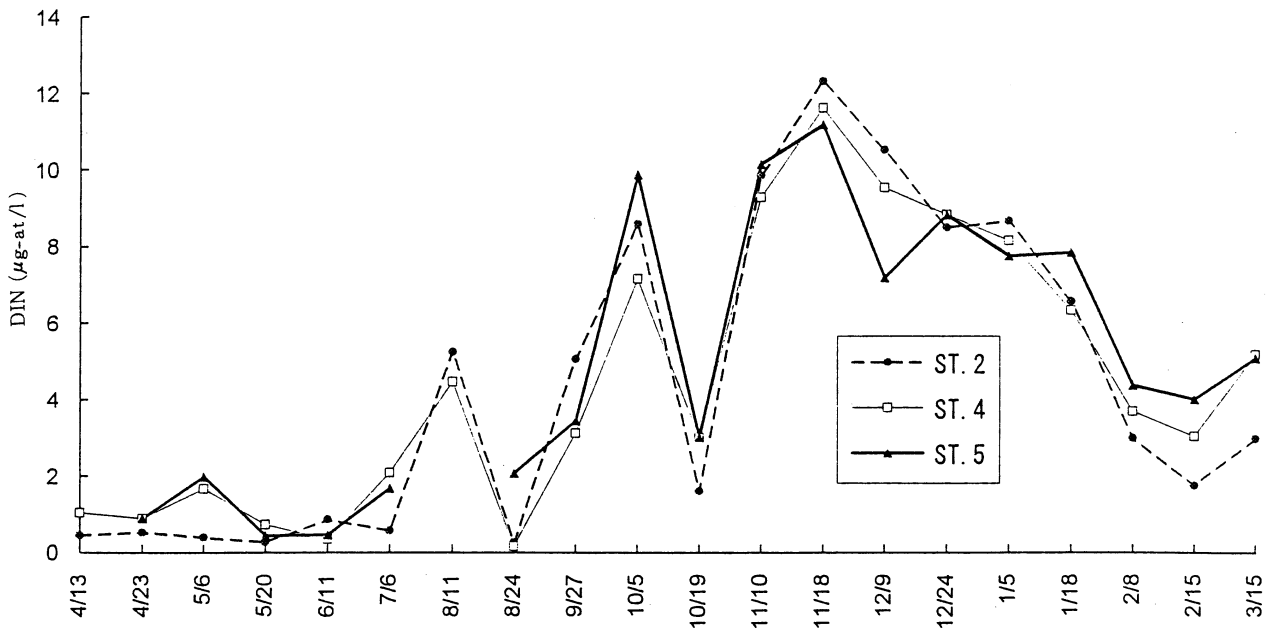


図8 各地点の1m層におけるDINの推移

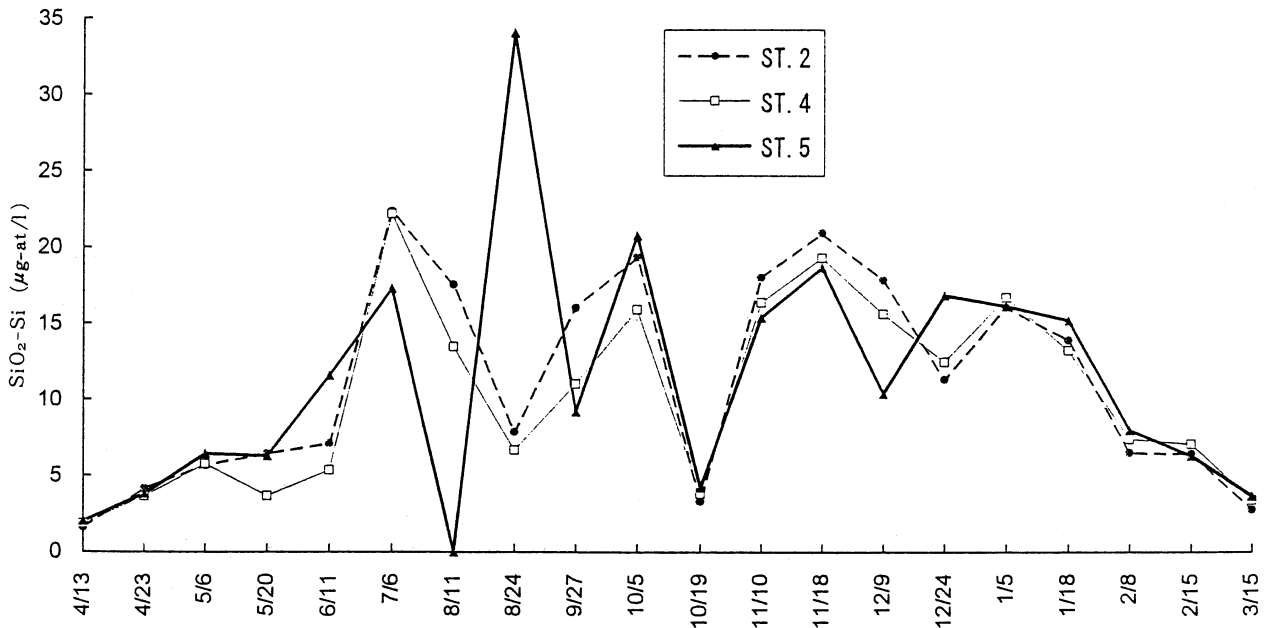


図9 各地点の1m層におけるSiO<sub>2</sub>-Siの推移

## 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。

St.4の総出現数は、1,500~290,900cells/100mℓ(平均8,402cells/100mℓ)であった。

期間中、珪藻が昨年に比べて優占することが少なく、出現率は7.0~99.0%(平均42.5%)であった。

5月上旬~7月上旬は珪藻と渦鞭毛藻が交互に優占し、8月中旬~9月下旬は珪藻が優先し出現率は48.0~98.0%であった。12月下旬~2月上旬は珪藻の出現数が少なく渦鞭毛藻が優占し、出現率は40.0~70.8%であった(図10)。

優占種は、4月中旬:Gymnodinium,4月下旬:Laptocylindrus,5月上旬:Thalassiosira,5月下旬~7月上旬:Chaetoceros,Gymnodinium,8月中旬~10月上旬:Chaetoceros,10月中旬:Skeletonema,11月中旬:Mesodiniumtoceros,11月下旬~2月中旬:Gymnodinium,Thalassiosira,であった。

### ネット法

採集は、St.4において北原式定量ネット(網目NXX13)を使用し、0~20m層の垂直曳きにより行った。

沈澱量は、2.2~62.9/m<sup>3</sup>(平均19.2/m<sup>3</sup>)の間で変動し、昨年(平均47.7/m<sup>3</sup>)に比べて明らかに減少した(図11)。

第1優占種は、4月,5月下旬,6月上旬,9月下旬,10月上旬,3月にNoctiluca,5月上旬にNoctiluca,6月下旬にDoliolum,9月上旬~下旬にDitylum,11月中旬にCopepoda,12月上旬にThalassiosira,その他の時期は全てChaetoceros,Coscinodiscncが第1優占種となっていた。

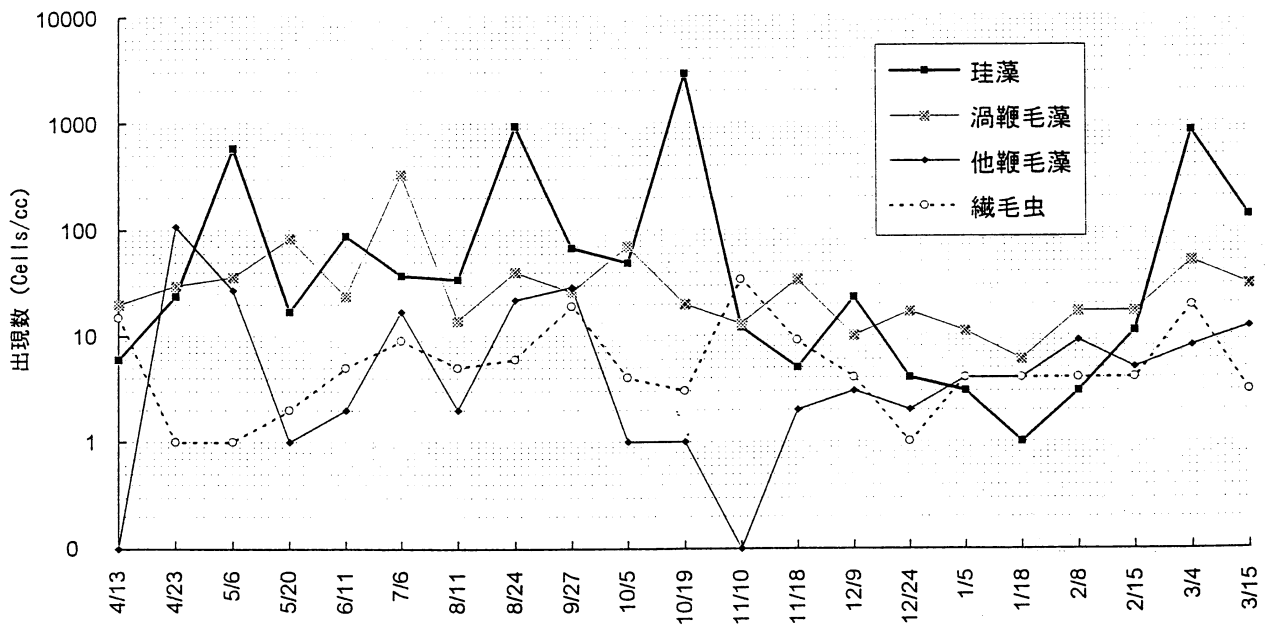


図 10 St. 4 におけるプランクトンの推移

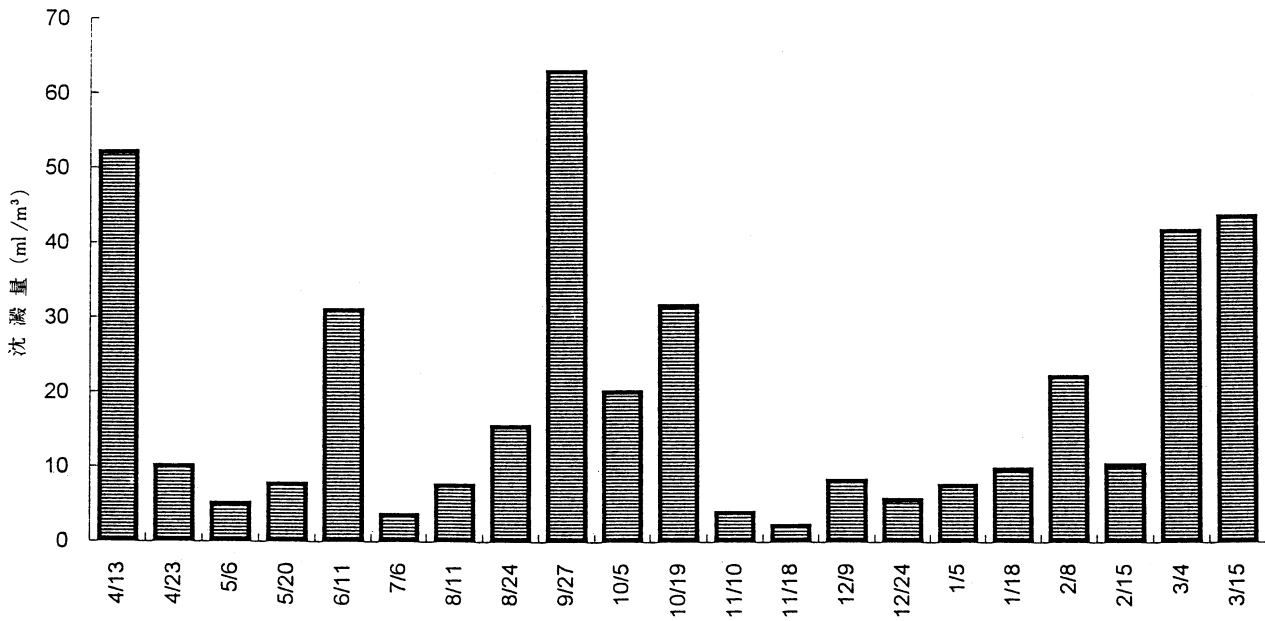


図 11 北灘 St. 4 におけるネットプランクトン沈澱量の推移



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	北 灘 S t . 4			
	沈 澱 量 ml / m <sup>3</sup>	優 占 種		
		第 1 位	第 2 位	第 3 位
4月13日	52.1	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Eucampia</i>
4月23日	10.1	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Nitzschia</i>
5月 6日	5.1	<i>Nitzschia</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>
5月20日	7.7	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Nitzschia</i>
6月11日	31.0	<i>Chaetoceros</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>
7月 6日	3.6	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>
8月11日	7.6	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Ceratium</i>
8月24日	15.5	<i>Chaetoceros</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Thalassiothrix</i>
9月27日	62.9	<i>Noctiluca</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>
10月 5日	20.1	<i>Noctiluca</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>
10月19日	31.6	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Stephanopyxis</i>
11月10日	4.0	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>
11月18日	2.2	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Chaetoceros</i>
12月 9日	8.2	<i>Thalassiosira</i>	<i>Ditylum</i>	<i>Coscinodiscus</i>
12月24日	5.7	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Thalassiosira</i>	<i>Ditylum</i>
1月 5日	7.6	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>
1月18日	9.8	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>
2月 8日	22.1	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Nitzschia</i>
2月15日	10.3	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>
3月 4日	41.6	<i>Noctiluca</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Coscinodiscus</i>
3月15日	43.5	<i>Noctiluca</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Chaetoceros</i>