

平成3年度北灘養殖漁場環境調査（水質）

萩平 将・吉田 正雄・大塚 弘之

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。

調査方法

調査地点は、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3年4月～平成4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6～8月の間は週1回、他の時期は月2回、栄養塩（ $PO_4\text{-P}$ 、 $NH_4\text{-N}$ 、 $NO_2\text{-N}$ 、 $NO_3\text{-N}$ 、 $SiO_2\text{-Si}$ ）およびCODは月2回の間隔で実施した。

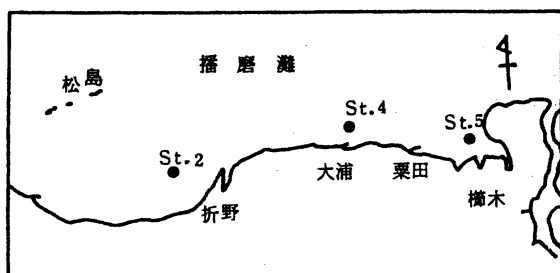


図1 調査地点

表1 観測項目及び観測層

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

調査結果

1 水 温

表層(1m層)では,4月上旬の10.8~11.0 から徐々に上昇し,6月中旬に20 を超え,7月下旬に25.2~26.4 になり,8月下旬までほぼ横ばいで推移した後,9月3日に最高水温の26.7~27.2 になった。9月上旬から徐々に下降し,11月上旬に20 ,1月下旬に10 ,3月4日に最低水温の9.0 になり,3月下旬に10.2~10.4 になった。

底層(B-1m層)では,4月上旬の9.8 から徐々に上昇し,7月上旬~中旬に20 を超え,9月3日に最高水温の25.4 になった。その後ほぼ横ばいで推移し,9月下旬に表層とほぼ同じ水温になり,10月~3月の間は表層と同様に推移した(図2)。

表層と底層の水温差は,6月後半に2.5~4.1 と大きくなったが,梅雨時期の7月中旬には,表層水温の上昇が緩和したため1.2~2.8 と小さくなった。梅雨明け(7月19日)後,表層水温の急上昇により3.4~5.0 と大きくなったが,7月末に台風9号の影響による鉛直混合が起こり,1.6~3.3 と小さくなった。8月は台風の影響等により,天候が不安定であったため,0.7~4.9 の範囲で変動し,成層は安定しなかった。

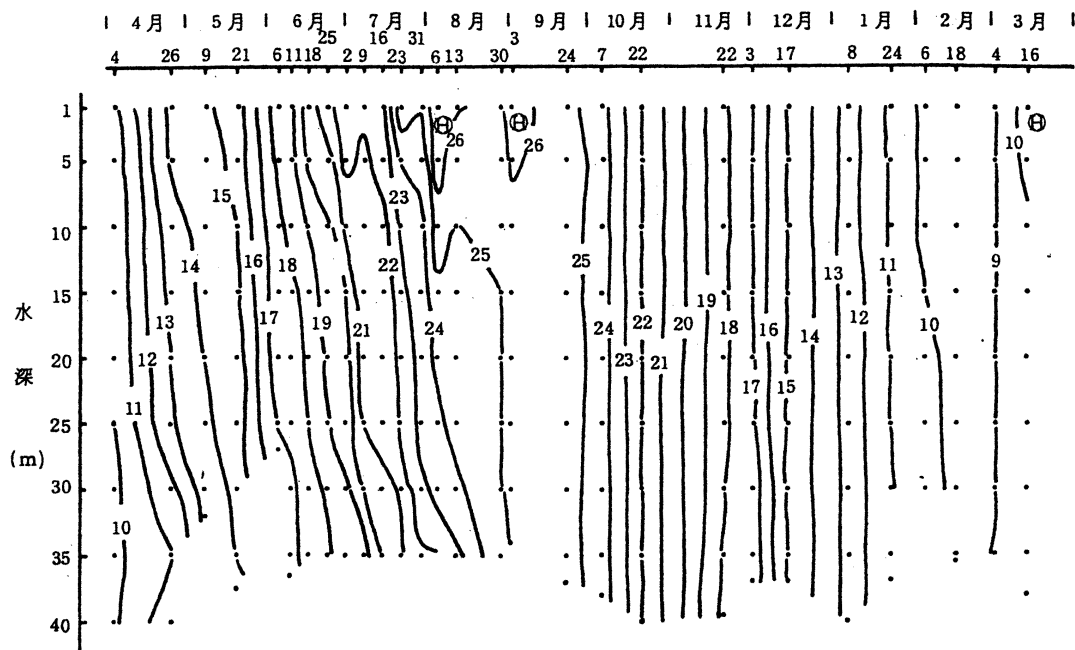


図2 St.4における水温()の推移

2 塩 分

表層では,4月上旬に31.4~31.8であったが,5月上旬に29.8~31.1になり,5月中旬~6月中旬の間は31.0~31.4,6月下旬~7月中旬の間は30.6~31.0の範囲で推移し,7月末に30.0~31.2になった。8月下旬から上昇傾向が見られ,11月下旬に32.1~32.3になり,11月下旬~3月の間は31.9~32.5の範囲で高く推移した。

底層では、4月上旬に31.9~32.2であったが、5月中旬に31.4~31.5になり、5月中旬~7月上旬の間は31.1~31.7、7月中旬~8月中旬の間は30.8~31.5の範囲で推移した。8月末に急激な上昇が見られ、8月末~10月の間は31.4~31.9の範囲で推移し、11月~3月の間は31.9~32.2の範囲で高く推移した(図3)。

前年と比較すると、4月上旬~9月上旬の間は同程度、9月中旬~12月下旬の間は1~2高目、1月上旬~3月の間は若干高目であった。

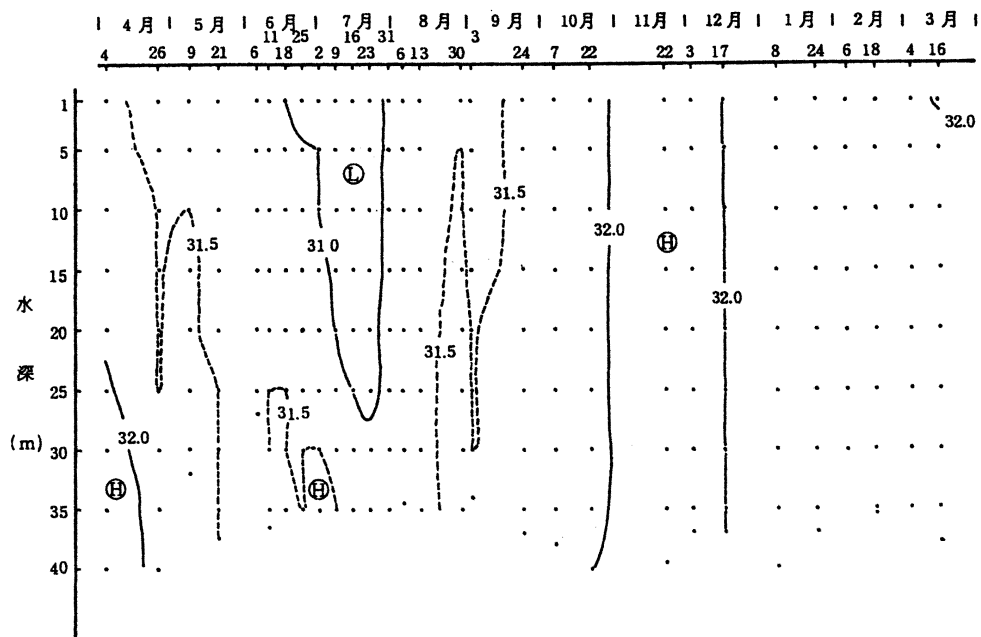


図3 St.4における塩分の推移

3 酸素飽和度

表層では、4月~6月上旬の間は各地点ともに100%前後で推移し、6月中旬~8月中旬の間はSt.2: 107~148% (平均121), St.4: 104~140% (平均114), St.5: 91~126% (平均108)の範囲で高く推移した。8月30日は台風の影響を受け、72.3~81.4%まで急激に低下したが、9月3日に133~145%になり、9月下旬~3月の間は82~109% (平均97)の範囲で推移した。

底層では、4月~6月中旬の間はSt.2: 86~91% (平均89), St.4: 76~97% (平均87), St.5: 85~98% (平均93)の範囲で推移し、6月下旬~9月上旬の間はSt.2: 55~73% (平均64), St.4: 43~74% (平均56), St.5: 68~92% (平均74)の範囲で低く推移し、9月中旬~3月の間は74~105% (平均93%)の範囲で表層と同程度で推移した(図4)。

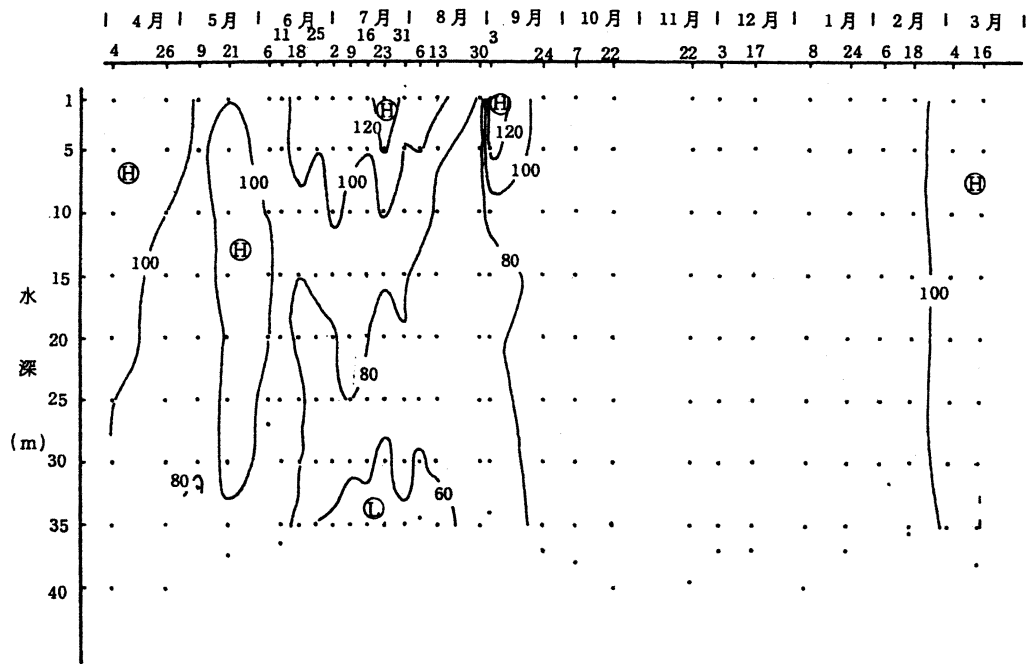


図4 St.4における酸素飽和度(%)の推移

4 透明度

各地点における透明度は, St.2: 3.0~13.0m (平均 6.5), St.4: 3.9~12.0m (平均 7.0), St.5: 4.5~14.5m (平均 7.6) の範囲で推移し, 7月および8月中旬~9月上旬の間は St.2: 3.0~6.5 (平均 4.7), St.4: 3.9~7.0m (平均 5.4), St.5: 4.5~8.0 (平均 5.5) と低く, 2月下旬~3月の間は St.2: 8.0~12.0m (平均 9.5), St.4: 8.0~12.0m (平均 9.8), St.5: 8.0~11.0m (平均 10.0) と高かった (図5)。

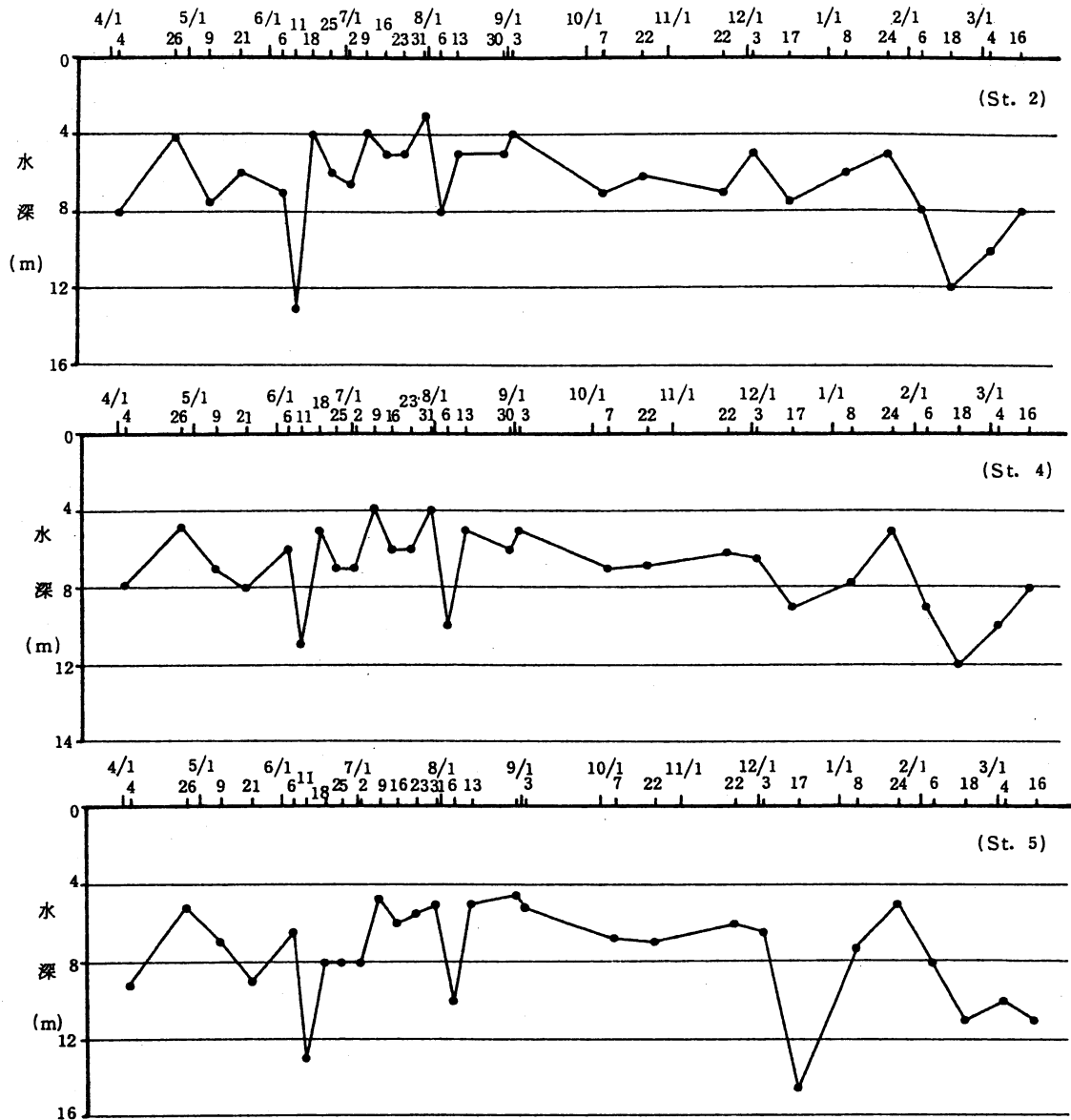


図5 各地点における透明度の推移

5 COD (ppm)

各地点ともに同様の推移を示し, St. 2: 0.77~1.74(平均 1.21), St. 4: 0.78~1.47(平均 1.12), St. 5: 0.94~1.84(平均 1.25) の範囲で変動した。前年とほぼ同レベルであったが, 1月~3月の間は若干高かった(図6)。

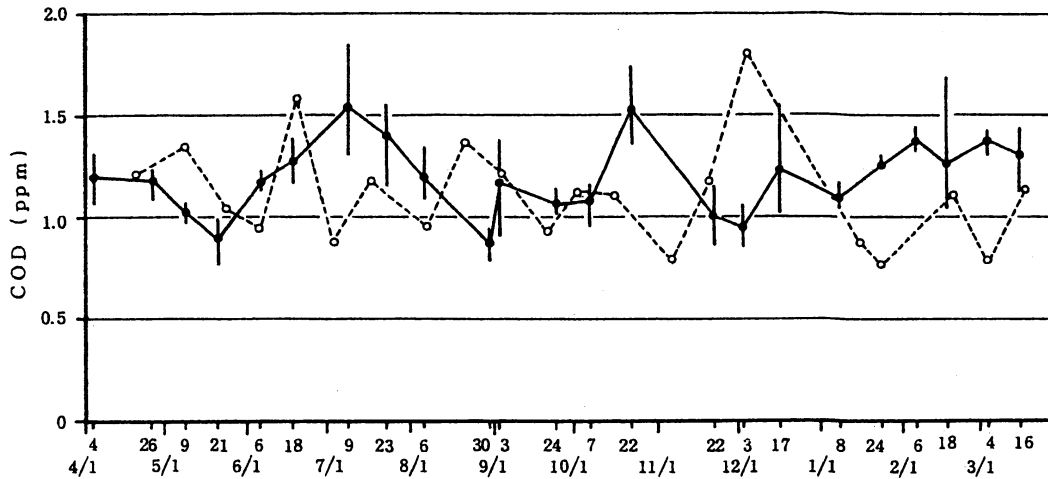


図6 各地点の1m層におけるCODの推移 (○-○: 2年度平均値, ●-●: 3年度平均値)

6 栄養塩 ($\mu\text{g-at/l}$)

$\text{PO}_4\text{-P}$: 各地点ともに同様の推移を示し, 4月上旬~9月上旬の間は, 台風の影響を受けた8月末(0.38~0.94)を除き, Tr. (測定限界値以下)~0.17 (平均 0.14) の範囲で低く推移したが, 9月下旬から増加傾向が見られ, 10月下旬~1月の間は0.92~1.50 (平均 1.11) の範囲で高く推移し, 2月上旬から減少傾向が見られ, 2月下旬~3月の間は0.16~0.30 (平均 0.25) の範囲で低く推移した (図7)。

DIN: $\text{PO}_4\text{-P}$ と同様の変動を示し, 4月上旬~9月上旬の間は, 8月末(3.8~8.7)を除き, Tr~1.5 (平均 0.3), 10月下旬~1月下旬の間は11.8~20.5 (平均 17.2), 2月下旬~3月の間は0.3~5.7 (平均 2.8) の範囲で推移した (図8)。

$\text{SiO}_2\text{-Si}$: 4月上旬~5月の間は1.9~6.6 (平均 3.9) の範囲で低く推移し, 6月上旬~9月上旬の間は1.0~24.9 (平均 9.9) の範囲で大きく変動した。9月上旬からは $\text{PO}_4\text{-P}$ および DIN と同様の変動を示し, 10月下旬~1月下旬の間は17.9~29.3 (平均 22.5), 2月下旬~3月の間は1.1~6.2 (平均 3.5) の範囲で推移した (図9)。

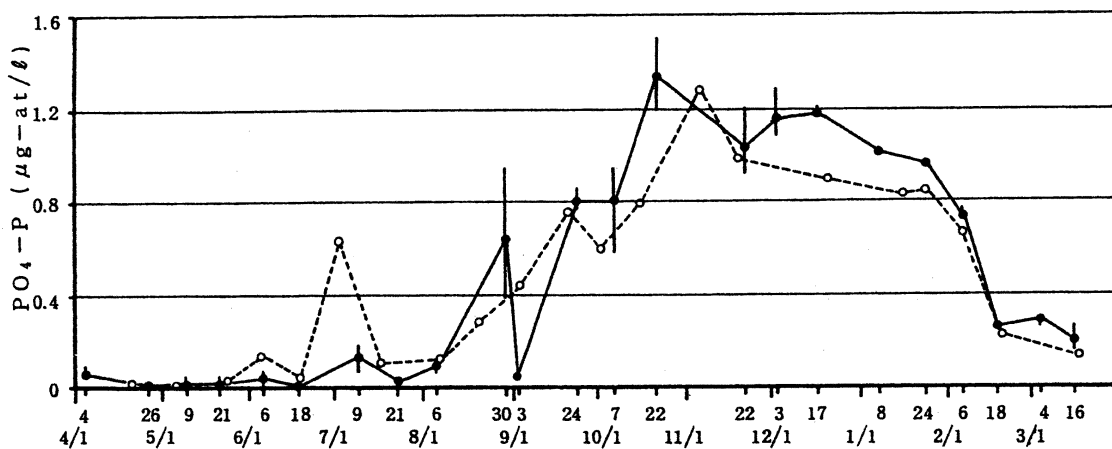


図7 各地点の1m層における $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移 (○-○: 2年度平均, ●-●: 3年度平均)

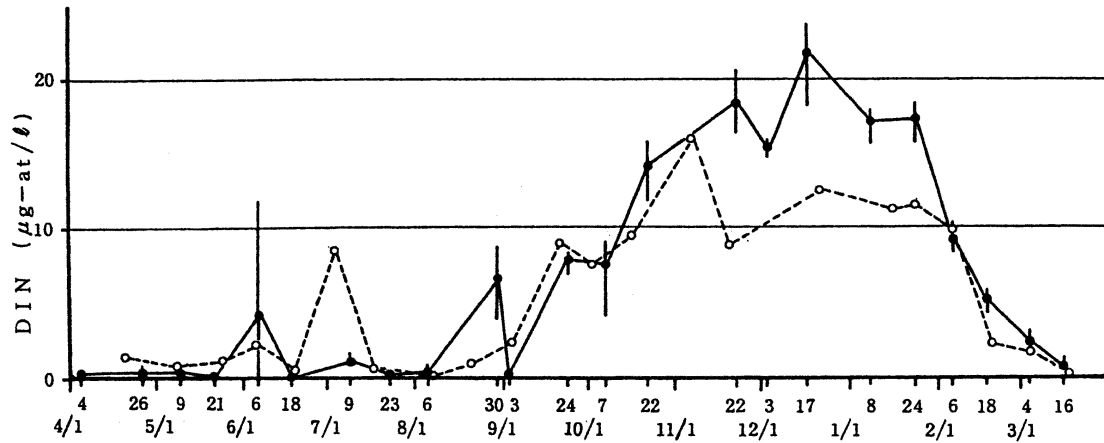


図8 各地点の1m層におけるDINの推移 (○-○: 2年度平均, ●-●: 3年度平均)

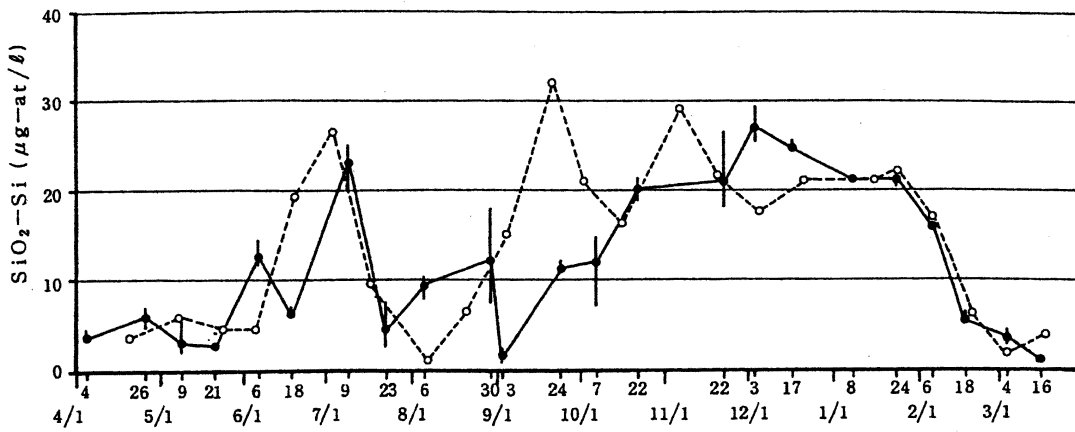


図9 各地点の1m層におけるSiO₂-Siの推移 (○-○: 2年度平均, ●-●: 3年度平均)

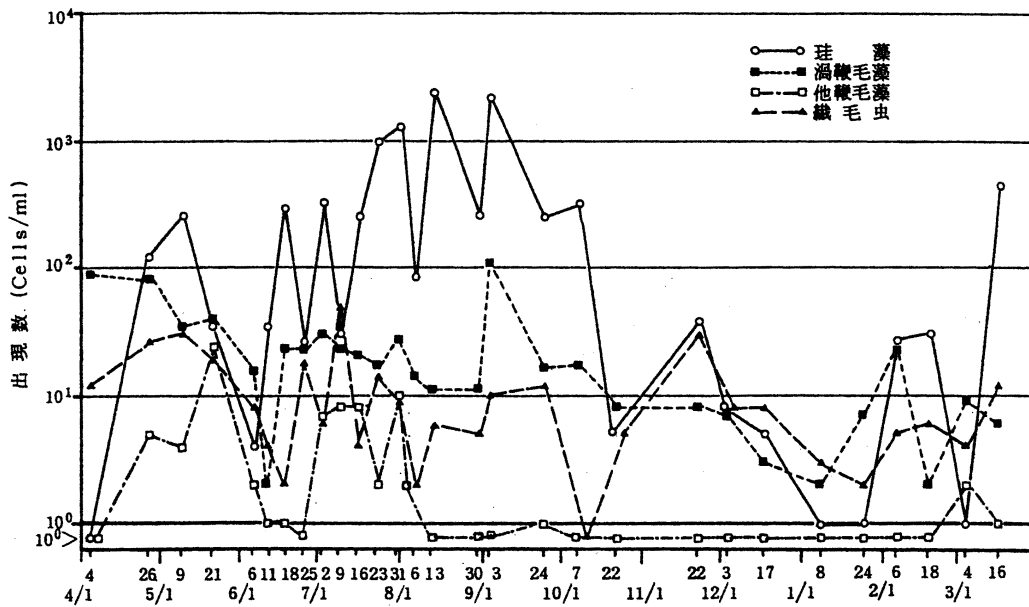


図10 St.4におけるプランクトンの推移

7 プランクトン

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 St.2 : 18~3,628cells / ℓ (平均 531) , St.4 : 6~2,384cells / ℓ (平均 364) , St.5 : 9~1,676cells / ℓ (平均 311) の範囲で変動し、各地点ともに同様の推移を示した。

4月~10月の間は概ね珪藻が優占し、出現率は0~99.2% (平均 68.3%) であったが、4月上旬および6月上旬は渦鞭毛藻が優占し、出現率はそれぞれ 88.1% , 51.7% であった。11月~3月上旬の間は、出現総数が少なく、6~77cells / ℓ (平均 30) であった。(図 10)

優占種は、4月上旬 : Alexandrium, 5月 : Chaetoceros, Skeletonema, 6月上旬 : Gymnodinium, 6月中旬~10月 : Chaetoceros, Skeletonema, Nitzschia, 3月中旬 : Leptocylindrus 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、4~293ℓ / m³ (平均 56) の間で変動し、前年に比べ 1.7 倍多かった。100ℓ / m³ 以上に増加した時期は、4月下旬、7月中旬~下旬、8月中旬および9月上旬の計 5 回で、全て Chaetoceros の増加によるものであった(図 11)。一方、優占種は、表 2 に示したように、4月上旬 : Noctiluca, 6月および12月の各月上旬の Copepoda を除きその他の時期は全て珪藻類で占められた。珪藻類は、Chaetoceros が主体で、次いで Coscinodiscus, Skeletonema, Nitzschia 等が第 1 優占種となっていた。なお、6月中旬~下旬には原索動物・尾虫類の Oikopleura が第 2 優占種として出現した。

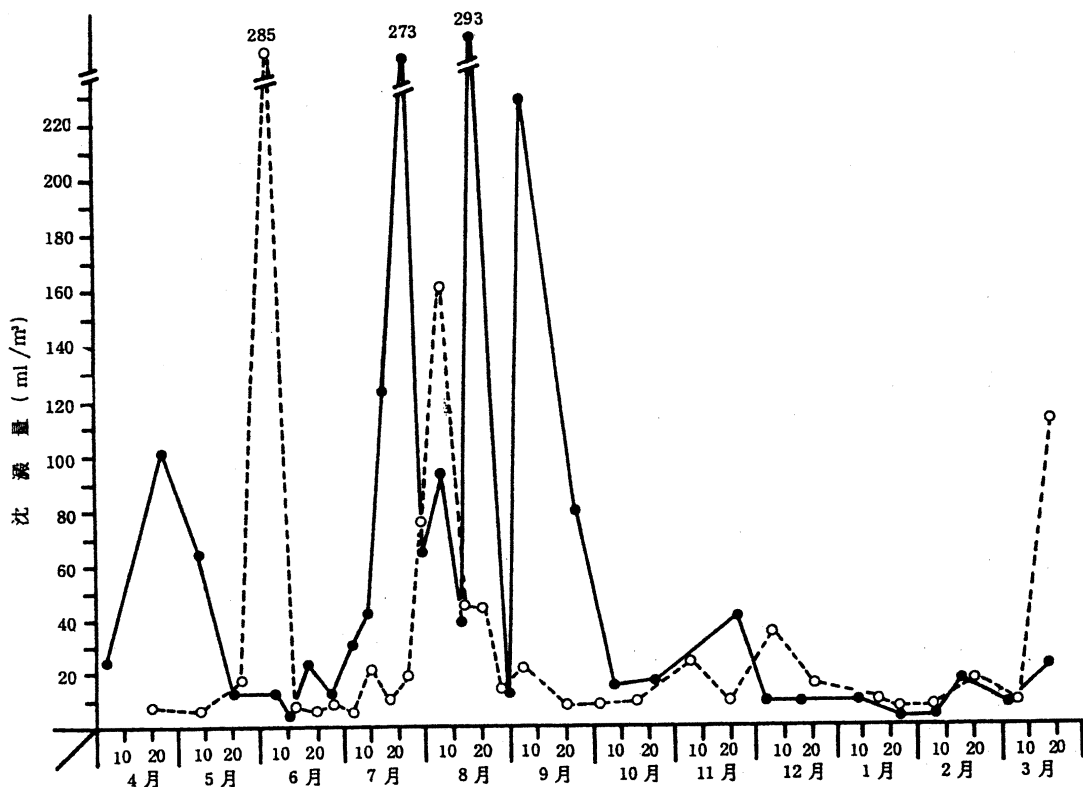


図11 北灘St.4におけるネットプランクトン沈澱量の推移 (●-平成3年度) (○-平成2年度)

表2 ネット採集によるプランクトンの沈澱量および優占種

採集日	地点	北 灘 St.4			
		沈澱量 (ml/m ³)	優 占 種		
			第 1 位	第 2 位	第 3 位
4月4日	22.4	<i>Noctiluca</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	
4月26日	101.1	<i>Chaetoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Coscinodiscus</i>	
5月9日	62.6	〃	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	
5月21日	12.3	<i>Nitzschia</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	
6月6日	12.3	<i>Copepoda</i>	〃	<i>Coscinodiscus</i>	
6月11日	3.8	〃	<i>Oikopleura</i>	<i>Noctiluca</i>	
6月18日	24.0	<i>Chaetoceros</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	
6月25日	11.2	<i>Copepoda</i>	<i>Oikopleura</i>	<i>Thalassionema</i>	
7月2日	28.9	<i>Chaetoceros</i>	<i>Thalassionema</i>	<i>Copepoda</i>	
7月9日	42.3	〃	〃	<i>Coscinodiscus</i>	
7月16日	126.4	〃	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Ditylum</i>	
7月23日	273.0	〃	<i>Nitzschia</i>	<i>Coscinodiscus</i>	
7月31日	63.5	〃	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Thalassiothrix</i>	
8月6日	93.5	〃	<i>Noctiluca</i>	<i>Bacteriostrum</i>	
8月13日	38.2	<i>Skeletonema</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Stephanopyxis</i>	
8月19日	292.6	<i>Chaetoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	〃	
8月30日	12.3	<i>Skeletonema</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Thalassiothrix</i>	
9月3日	227.8	<i>Chaetoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	〃	
9月24日	79.0	〃	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Skeletonema</i>	
10月7日	14.5	〃	<i>Thalassiothrix</i>	<i>Hemiaulus</i>	
10月22日	16.1	<i>Hemiaulus</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	
11月22日	41.1	<i>Chaetoceros</i>	<i>Noctiluca</i>	〃	
12月3日	7.6	<i>Copepoda</i>	〃	<i>Coscinodiscus</i>	
12月17日	8.5	<i>Coscinodiscus</i>	〃	<i>Copepoda</i>	
1月8日	9.5	〃	〃	<i>Chaetoceros</i>	
1月24日	4.1	〃	<i>Chaetoceros</i>	<i>Copepoda</i>	
2月6日	4.7	〃	<i>Nitzschia</i>	<i>Chaetoceros</i>	
2月18日	17.7	〃	〃	<i>Noctiluca</i>	
3月4日	7.9	〃	〃	〃	
3月16日	22.1	<i>Nitzschia</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	

(ネット:NXX13, 0~20m層鉛直曳)