

平成4年度北灘養殖漁場環境調査（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、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4年4月～平成5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（ $PO_4 - P$, $NH_4 - N$, $NO_2 - N$, $NO_3 - N$, $SiO_2 - Si$ ）およびCODは月2回の間隔で実施した。

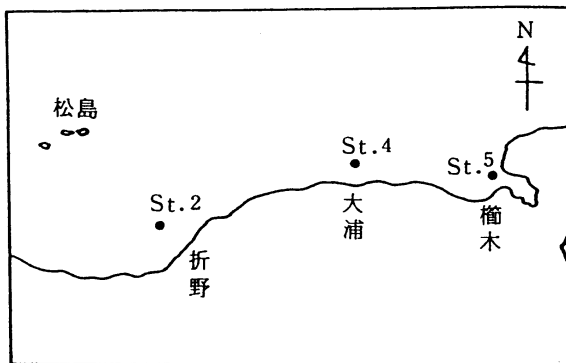


図1 調査地点

表1 観測項目及び観測層

観測項目	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	
					1	5	10	20	30			B-1
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

表層(1m層)では,4月上旬の12.3~12.6 から徐々に上昇し,6月下旬に20 を超え,7月下旬に24.3~24.6 になった。8月4日に台風9号の影響により一時的に23 台まで低下したが,8月11日には25.5~26.1 まで上昇し,8月下旬までほぼ横ばいで推移した後,9月8日に最高水温の26.6~27.1 になった。9月下旬から徐々に下降し,11月上旬に20 ,2月上旬に10 ,3月3日に最低水温の8.5 になり,3月下旬に9.1~9.5 になった。

底層(B-1m層)では,4月上旬の10.5~11,3 から徐々に上昇し,7月中旬から下旬に20 を超え,9月8日に最高水温の25.0~26.2 になった。その後,9月下旬に表層とほぼ同じ水温になり,10~3月の間は表層と同様に推移した(図2)。

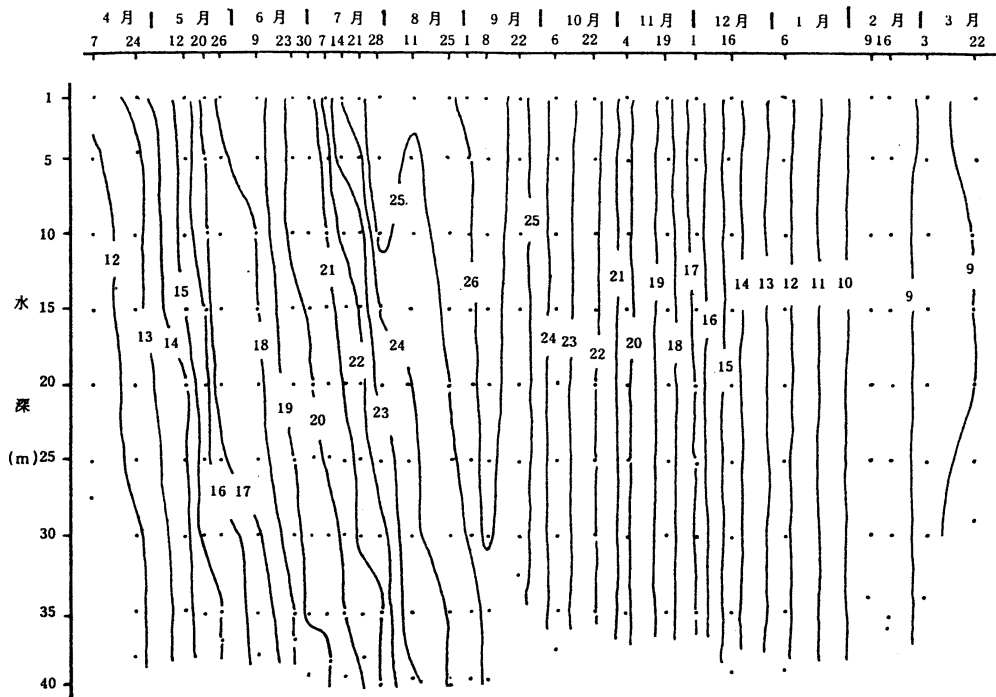


図2 St.4における水温()の推移

2 塩分

表層では,4月上旬に31.3~31.5で,4月下旬には31.9に上昇したが,5月下旬には31.5,6月上旬~下旬には31.5~31.7,7月上旬~中旬の間は31.2~31.4,7月下旬~8月中旬の間は31.5~31.8の範囲で推移し,8月下旬~9月上旬には31.2~31.5となった。9月下旬から上昇傾向がみられ,11月上旬に31.8~32.0になり,11月中旬~3月の間は31.7~32.5の範囲で推移した。

底層では,4月上旬~下旬に31.7~32.1,5月上旬~6月上旬に31.7~31.9,6月下旬~7月中旬には31.7~32.0,7月下旬~8月下旬は31.6~31.9,9月中は31.4~31.8の範囲で推移した。10月上旬に31.9~32.0に上昇したが,10月下旬には31.5~31.6となり,その後,11月上旬~12月上旬までの間

は 31.8 ~ 32.1 の範囲でほぼ横ばいで推移し、12 月中旬 ~ 3 月の間は 32.0 ~ 32.7 の範囲で高く推移した (図 3)。

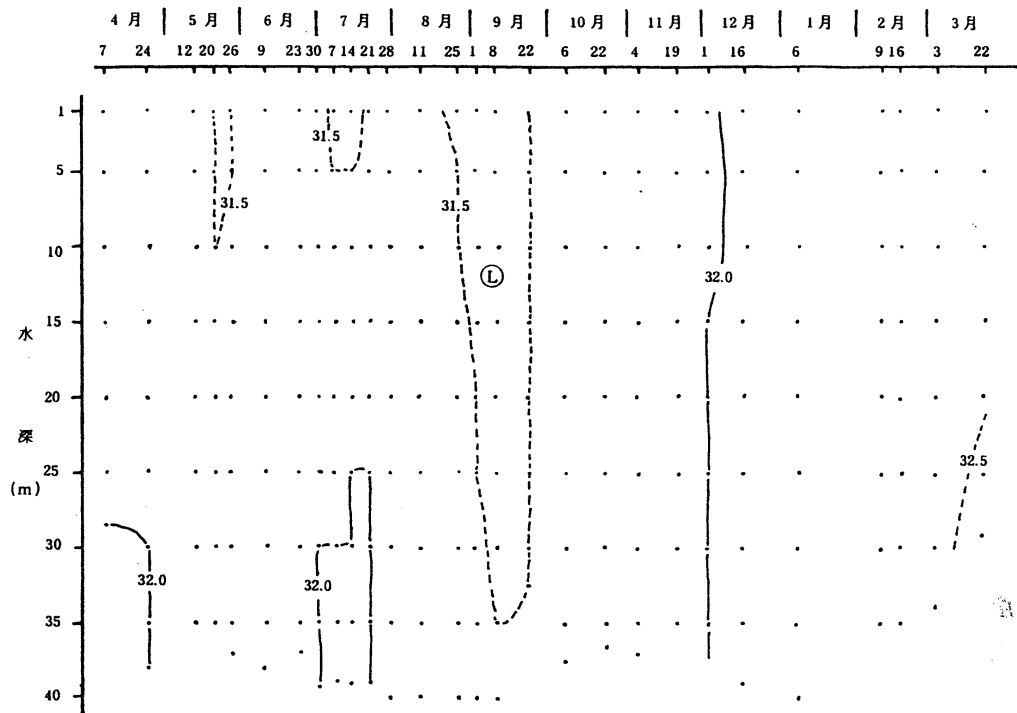


図 3 St. 4 における塩分の推移

3 酸素飽和度

表層では、4 月 ~ 5 月下旬の間は各地点ともに 100% 以上で推移し、6 月上旬に 80% 前後に低下したが、6 月下旬に 100% 前後になった後、7 月 ~ 9 月上旬の間は、97.2 ~ 149.1% の範囲で高く推移した。9 月下旬に 70 ~ 80%、10 月上旬に 70% 前後に低下し、10 月下旬には再び 100% 以上に上昇した。11 月上旬 ~ 1 月上旬の間は 81.9 ~ 98.3% の範囲でほぼ横ばいに推移し、2 月上旬 ~ 3 月の間は徐々に上昇しながら 99.8 ~ 113.8% の範囲で推移した。

底層では、4 月上旬 ~ 5 月上旬の間は 100% 前後で推移し、5 月下旬には 76.1 ~ 101.7% となった。6 月上旬 ~ 8 月上旬の間は、St. 2: 44.1 ~ 73.2% (平均 60.6%)、St. 4: 51.8 ~ 63.9% (平均 55.8%)、St. 5: 65.7 ~ 77.3% (平均 72.7%) と低く推移した。8 月下旬に上昇を示したがその後再び低下し、9 月下旬 ~ 10 月下旬にかけて表層との差が縮まり始め、11 月上旬 ~ 3 月の間は表層とほぼ同じ値で推移し、2 月上旬に 100% 前後、2 月中旬以降は 100% 以上で推移した (図 4)。

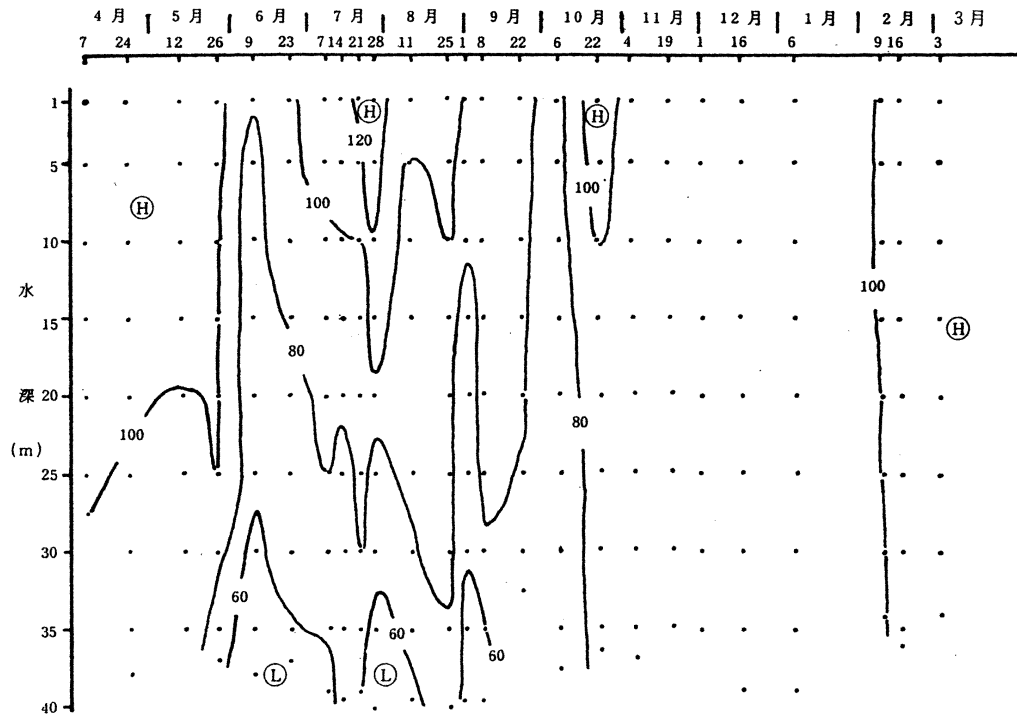


図4 St.4における酸素飽和度(%)の推移

4 透明度

各地点における透明度は, St.2: 3.5~11.0m (平均 6.0m), St.4: 3.0~12.0m (平均 6.6m) St.5: 4.0~12.0m (平均 6.7m) の範囲で推移した(図5)。

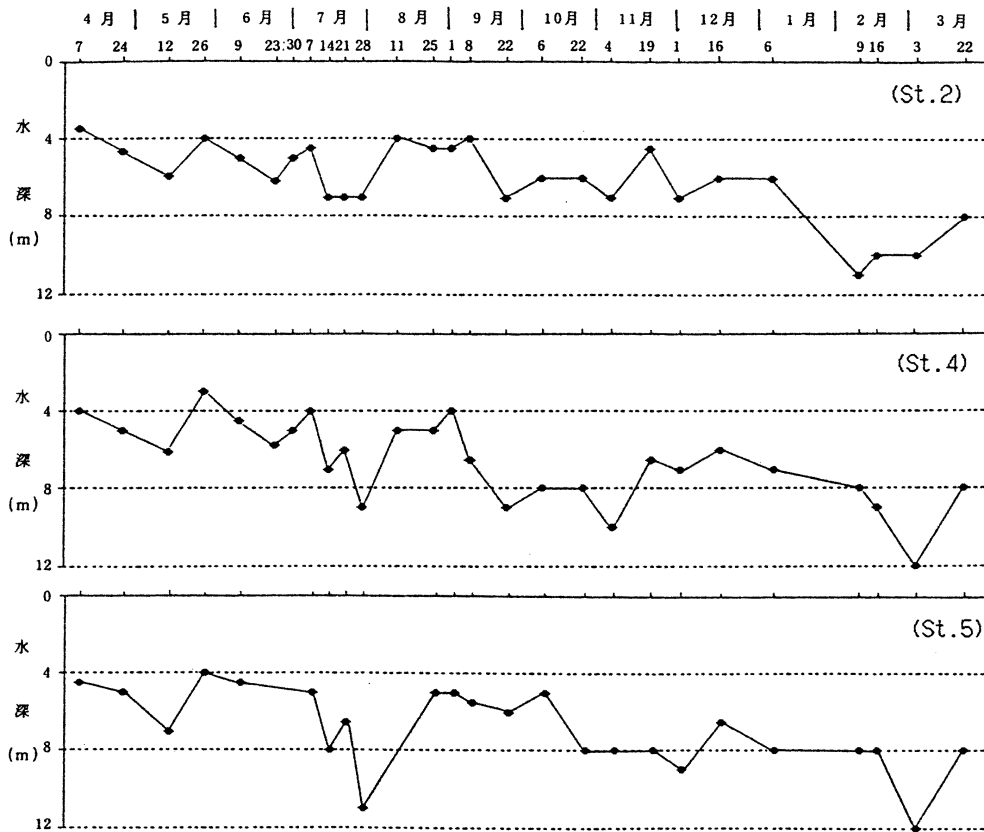


図5 各地点における透明度の推移

5 COD (ppm)

各地点ともに同様の推移を示し, St. 2: 1.09 ~ 2.30 (平均 1.56), St. 4: 0.97 ~ 2.91 (平均 1.41), St. 5: 1.07 ~ 2.35 (平均 1.57) の範囲で変動した (図6)。

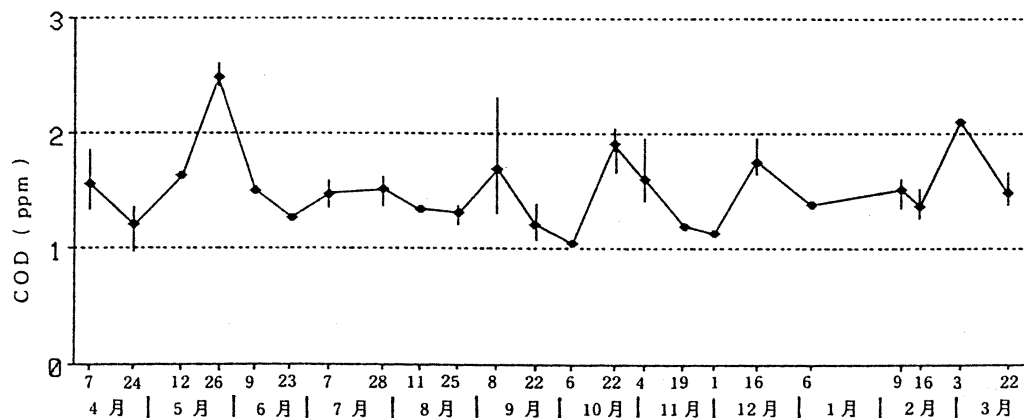


図6 各地点の1m層におけるCODの推移

6 栄養塩 ($\mu\text{g-at}/\ell$)

$\text{PO}_4 - \text{P}$: 8月11日に $\text{St.2} : 0.06, \text{St.4} : 0.11, \text{St.5} : 1.45$ と大きな差があったが、他の時期は各地点ともに同様の推移を示した。4月上旬~7月下旬の間は、 Tr. (測定限界値以下) ~ 0.11 (平均 0.04) の範囲で低く推移した。増加傾向は9月上旬から見られはじめ、10月上旬~1月上旬の間は $0.68 \sim 1.57$ (平均 1.15) の範囲で高く推移し、2月上旬から減少傾向が見られ、3月中は $\text{Tr.} \sim 0.13$ (平均 0.07) の範囲で低く推移した (図7)。

$\text{DIN} : \text{PO}_4 - \text{P}$ とほぼ同様の推移を示し、4月上旬~9月下旬の間は $0.1 \sim 6.3$ (平均 2.1) , 10月上旬~1月上旬の間は $5.4 \sim 29.2$ (平均 12.0) , 2月上旬~3月の間は $\text{Tr.} \sim 7.4$ (平均 2.8) の範囲で推移した (図8)。

$\text{SiO}_2 - \text{Si}$: 4月上旬~5月中旬の間は $2.5 \sim 9.0$ (平均 5.2) の範囲で低く推移し、5月下旬~10月下旬の間は $3.7 \sim 29.5$ (平均 11.4) の範囲で大きく変動した。11月上旬~1月上旬の間は $14.5 \sim 31.0$ (平均 23.2) と高く推移した。その後減少傾向となり2月上旬~3月の間は $1.0 \sim 12.9$ (平均 5.6) の範囲で推移した (図9)。

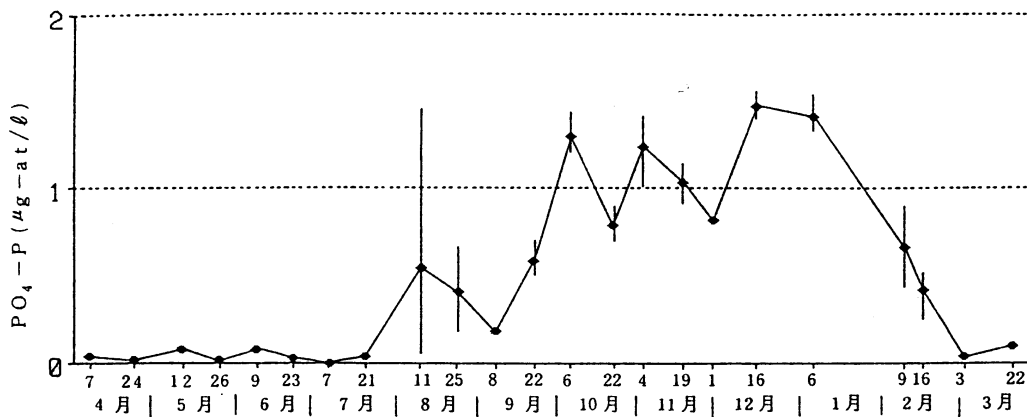


図7 各地点の1m層における $\text{PO}_4 - \text{P}$ の推移

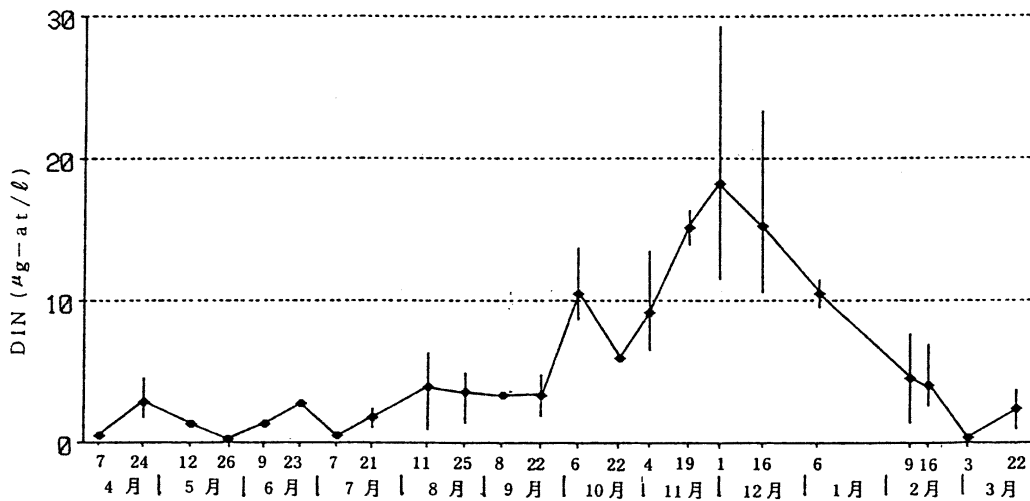


図8 各地点の1m層における DIN の推移

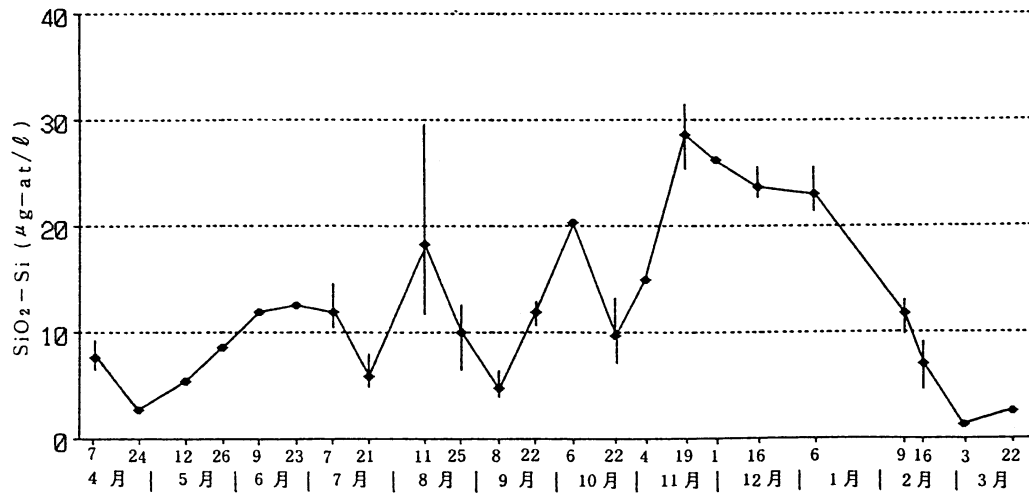


図9 各地点の1m層におけるSiO₂-Siの推移

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、11~2,911cells/ml(平均445cells/ml)であった。

期間中は概ね珪藻が優占し、出現率は0~99.5%(平均65.8%)であった。5月中旬~6月上旬は渦鞭毛藻が優占し、出現率は44.7~69.1%,9月下旬および11月上旬は繊毛虫が優占し、出現率はそれぞれ62.2%,54.2%であった。11~3月の間は出現数は少なく、17~131cells/ml(平均81cells/ml)であった(図10)。

優占種は、4月上旬:Leptocylindrus, 4月下旬:Chaetoceros, Skeletonema, 5月中旬:Gymnodinium, 5月下旬:Katodinium, Gymnodinium, 6月上旬:Gymnodinium, 6月下旬~9月上旬:Chaetoceros, Skeletonema, Nitzschia,であった。

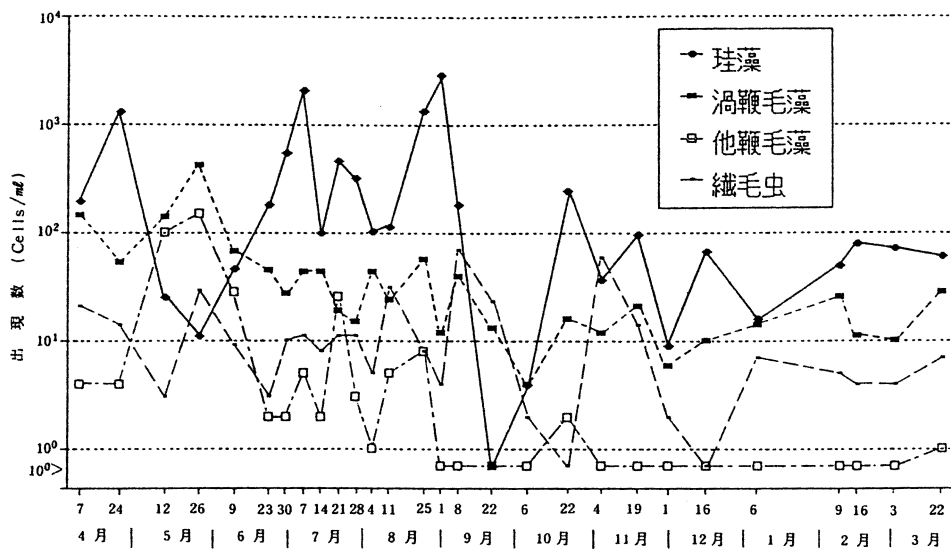


図10 St.4におけるプランクトンの推移

2) 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, $3.2 \sim 230.4 \text{ ml} / \text{m}^3$ (平均 $47.7 \text{ ml} / \text{m}^3$)の間で変動した。 $100 \text{ ml} / \text{m}^3$ 以上に増加した時期は, 4月下旬, 5月下旬, 6月下旬, 7月上旬, 8月上旬の計 5回で, 5月下旬は Noctiluca, その他は全て Chaetoceros の増加によるものであった(図 11)。

第1優占種は, 4月上旬, 5月中旬~6月上旬, 11月上旬, 3月下旬に Noctiluca, 10月上旬に Copepoda, その他の時期は全て Chaetoceros, Coscinodiscus が第1優占種となっていた。

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 沈澱量 ml/m ³	北 灘 St. 4		
		優 占 種		
		第 1 位	第 2 位	第 3 位
4月7日	27.2	<i>Noctiluca</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Coscinodiscus</i>
4月24日	230.4	<i>Chaetoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	〃
5月12日	38.9	<i>Noctiluca</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Rhizosolenia</i>
5月26日	106.2	〃	<i>Distephanus</i>	<i>Coscinodiscus</i>
6月9日	11.1	〃	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>
6月23日	101.1	<i>Chaetoceros</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Coscinodiscus</i>
6月30日	45.8	〃	<i>Nitzschia</i>	<i>Noctiluca</i>
7月7日	142.5	〃	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>
7月14日	43.1	〃	<i>Nitzschia</i>	<i>Noctiluca</i>
7月21日	84.1	〃	<i>Skeletonema</i>	<i>Coscinodiscus</i>
7月28日	71.4	〃	〃	<i>Ceratium</i>
8月6日	124.8	〃	<i>Thalassiothrix</i>	<i>Skeletonema</i>
8月11日	17.2	〃	〃	<i>Coscinodiscus</i>
8月17日	36.3	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Bacteriostrum</i>	<i>Chaetoceros</i>
8月25日	48.2	<i>Chaetoceros</i>	〃	<i>Stephanopyxis</i>
9月1日	61.6	〃	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>
9月8日	20.9	〃	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>
9月22日	11.1	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	〃
10月6日	3.8	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Hemiaulus</i>
10月20日	49.3	<i>Chaetoceros</i>	〃	<i>Thalassiothrix</i>
11月4日	32.4	<i>Noctiluca</i>	〃	<i>Copepoda</i>
11月19日	3.2	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>
12月1日	9.2	<i>Chaetoceros</i>	<i>Coscinodiscus</i>	〃
12月16日	6.2	〃	〃	〃
1月6日	5.4	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	〃
2月9日	15.0	〃	<i>Chaetoceros</i>	<i>Skeletonema</i>
2月16日	17.4	〃	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>
3月3日	12.0	〃	<i>Eucampia</i>	<i>Rhizosolenia</i>
3月22日	7.6	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Eucampia</i>

* ネット; NXX13, 0~20m 層鉛直曳

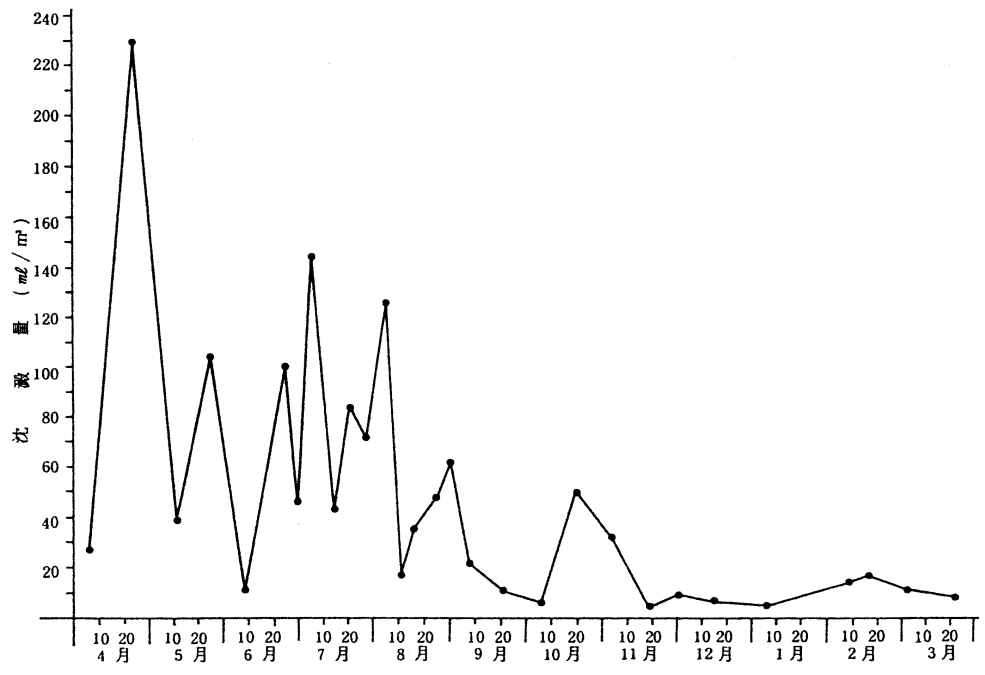


図 11 北灘 St. 4 におけるネットプランクトン沈殿量の推移