

ワカメ養殖漁場環境調査

萩平 将・吉田 正雄・大塚 弘之

ワカメ養殖漁場調査の一環として、里浦町沿岸水域における養殖漁場の環境特性を把握し、基礎資料を得るため昨年に引き続き実施した。

1 調査方法

調査は、平成2年10月から平成3年4月の間とし、月2回の間隔で実施した。

調査地点は、図1に示したワカメ養殖漁場内の3定点とした。

調査項目は、水温、塩分、栄養塩（ $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ）およびプランクトンについて実施した。なお、降水量は日本気象協会徳島支部発行の「徳島の気象」月報から引用した。

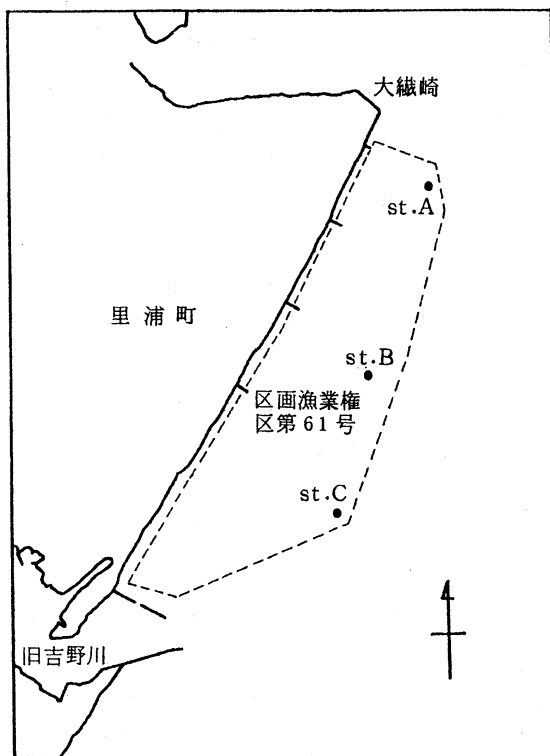


図1 調査地点

2 調査結果

(1) 水温

10月中旬(15日)に23.1 だった水温は徐々に下降し,11月中旬には20 ,2月中旬には10 になり,3月上旬(7日)には最低水温の8.7 を観測した。その後徐々に昇温し,4月中旬(16日)には11.9~12.9 になった(図2)。

地点間の差は,12月17日および4月16日に1.0 程度見られ,下降期の12月17日ではSt.A,B,Cの順に,昇温期の4月16日ではSt.C,B,Aの順に高かった。なお,調査期間中は3地点ともに表層と底層の差はほとんど見られず,平均0.6 の差であった。

1m層では,10月から1月上旬の間は31.0~32.0の範囲で推移し,その後上昇傾向が見られ,1月下旬には2地点で32.0を越え,2月上旬(8日)には32.6~32.7になった。その後は4月上旬まで32.1~32.7の範囲で高く推移し,4月下旬には32.0以下になった(図2)。

なお,地点間の差は1m以深では最大0.5でほとんど差はなかったが,0m層では地点により大きな差が見られた。11月,12月および3月18日に低い塩分が観測され,特に11月5日のSt.Cでは24.3まで低下した(図3)。

なお,St.Cで大きな低下が見られたとき,他の地点では大きな低下が見られなかったが多かったが,この原因として河川水の影響が示唆され,11月5日の大きな低下は,11月4日の大雨(170mm)により河川水の流入量が増加したためと考えられた。

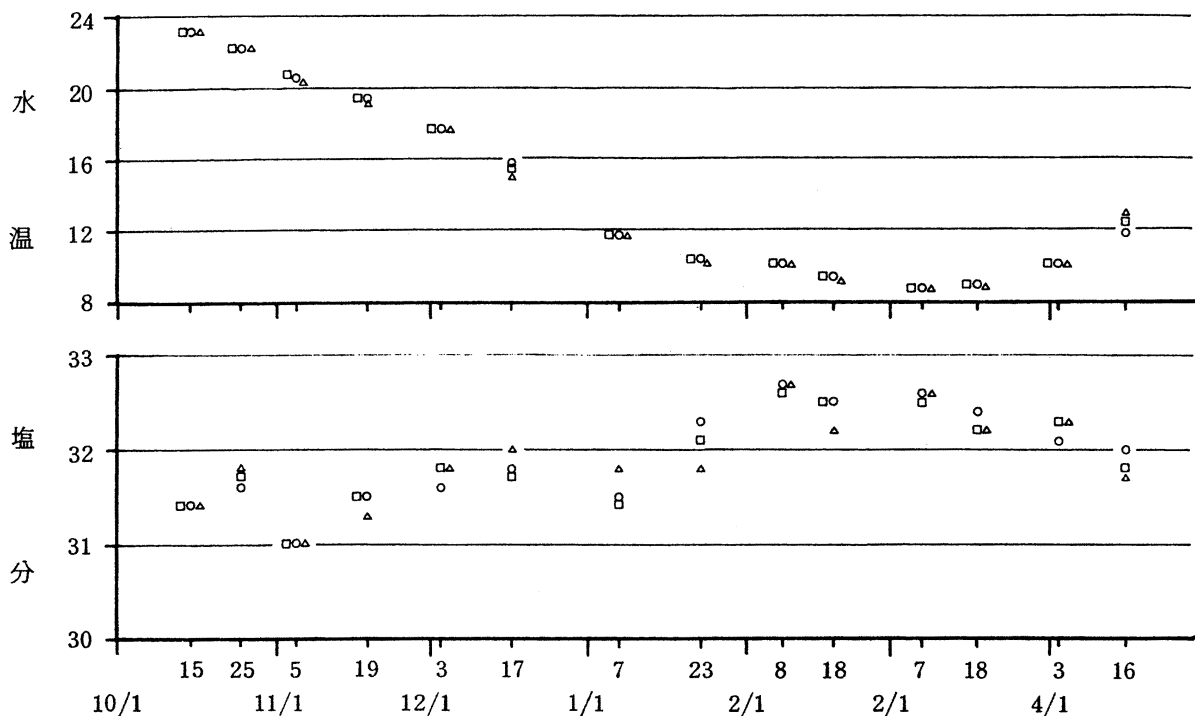


図2 各地点における1m層の水温および塩分の推移 (□: St.A, ○: St.B, △: St.C)

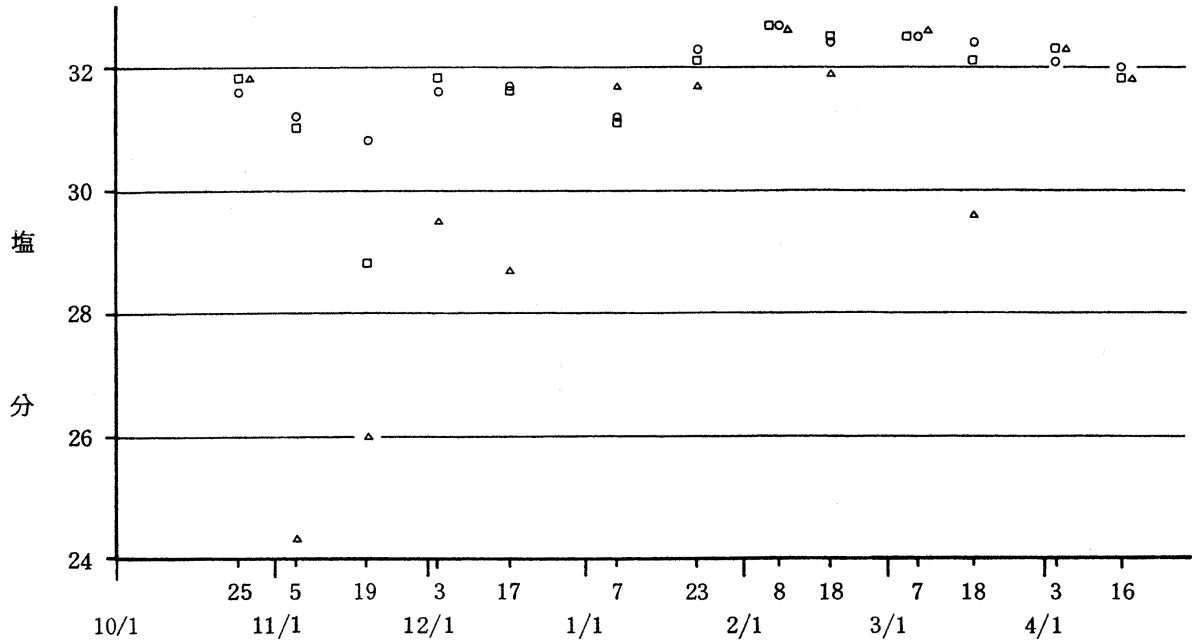


図3 各地点における0m層の塩分の推移 (□ : St.A, ○ : St.B, △ : St.C)

(3) 栄養塩 ($\mu\text{g-at}/\ell$)

$\text{PO}_4\text{-P}$ および DIN は、10月から2月の間 $\text{PO}_4\text{-P}$: 0.45~1.33, DIN : 8.1~19.9 の範囲で比較的高く推移し、3月から4月の間は $\text{PO}_4\text{-P}$: 0.04~0.32, DIN : 3.8~6.3 の範囲で低く推移した。 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ は、3月7日の4.9~6.0を除き比較的高い値で推移した(図4)。

なお、St.Cでは、100mm以上の降雨後に栄養塩の増加が顕著に見られ、 $\text{PO}_4\text{-P}$ が11月5日と12月3日の調査で、 DIN および $\text{SiO}_2\text{-Si}$ が11月と12月の4回の調査で他の2地点より高い値が測定され、栄養塩から見てもSt.Cは河川水の影響を受けやすいものと考えられた。

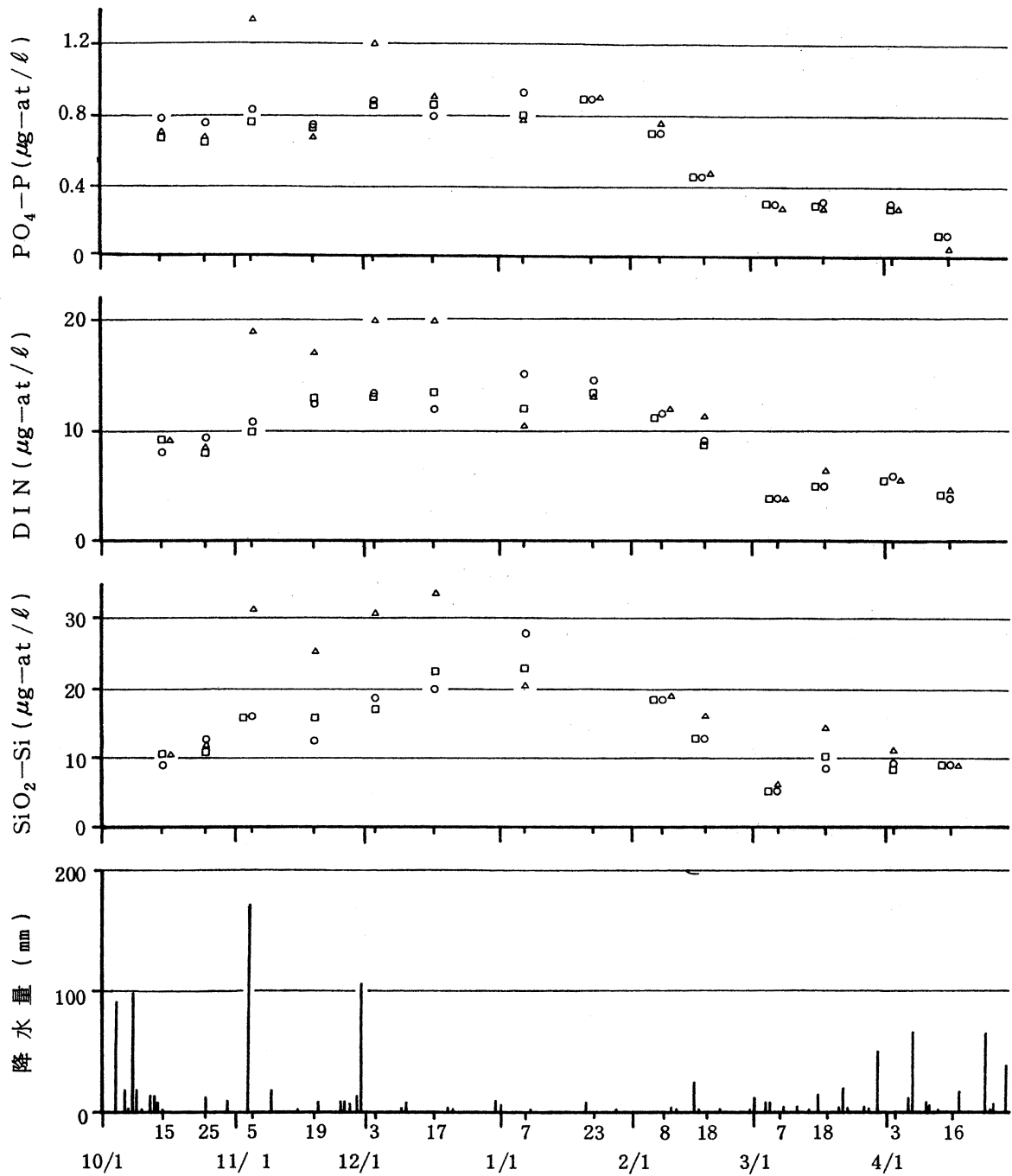


図4 各地点における栄養塩と降水量の推移 (\triangle : St. A, \square : St. B, \circ : St. C)

(4) プランクトン

採水法プランクトン

採集および計数方法は、ワカメ養殖漁場の中央部に設定した St. B において、表層水を 2ℓ 採水し、中性ホルマリンで固定 (1% 濃度) した後、10ml まで濃縮した試料中から 0.1ml 採取して計数及び種の査定を行った。出現数は、3~491 cells/ml (平均 4 cells/ml) の間で変動し、3 月および 4 月上旬に増加がみられた。プランクトンの出現推移は、図 5 に示したように珪藻が主体で、調査期間中は 4 月中旬を

除き 78 ~ 99% (平均 90%) を占めた。その他のプランクトンでは、4 月中旬に渦鞭毛藻の *Scrippsiella*, *Alexandrium* 等の増加により 73% を占めたが、全体的には鞭毛藻・繊毛虫は 10% 以下で推移した。

優占種の推移は、4 月中旬の鞭毛藻を除きすべて珪藻で占められ、10 月 : *Nitzschia*, 11 月 : *Skeletonema*, 12 月 : *Chaetoceros*, 1 月 : *Skeletonema* および *Thalassiosira*, 2 月 : *Coscinodiscus*, 3 月 : *Skeletonema*, 4 月中旬 : *Rhizosolenia*, 4 月中旬 : *Alexandrium* 等が主体であった。なお、鞭毛藻では、10 月・11 月 : *Ceratium*, 12 月・1 月 : *Distephanus*, 2 月・3 月 : *Protoperidinium*, 4 月 : *Alexandrium* がそれぞれ多めであった (表 1)。

ネット法プランクトン

採集は、St. B において網目 NXX13 の北原式定量ネットを使用して 0 ~ 10m 層の垂直曳きにより行い、試料は中性ホルマリンで固定 (5% 濃度) した後、24 時間の自然沈澱法による沈澱量を測定し、優占種および *Coscinodiscus* の出現数を計数した。

沈澱量は、3.8 ~ 24.6 ml / m³ (平均 11.0 ml / m³) の間で変動し、10 月および 3 月に多かったが、これはそれぞれ *Coscinodiscus*, *Skeletonema* 等の珪藻の増加によるものであった。また、優占種の推移は、10 月中旬から 3 月上旬には *Coscinodiscus*, 3 月中旬には *Skeletonema*, 4 月には *Nitzschia* 等がそれぞれ第 1 優占種となり、第 2 優占種は概ね Copepoda であった (表 2)。

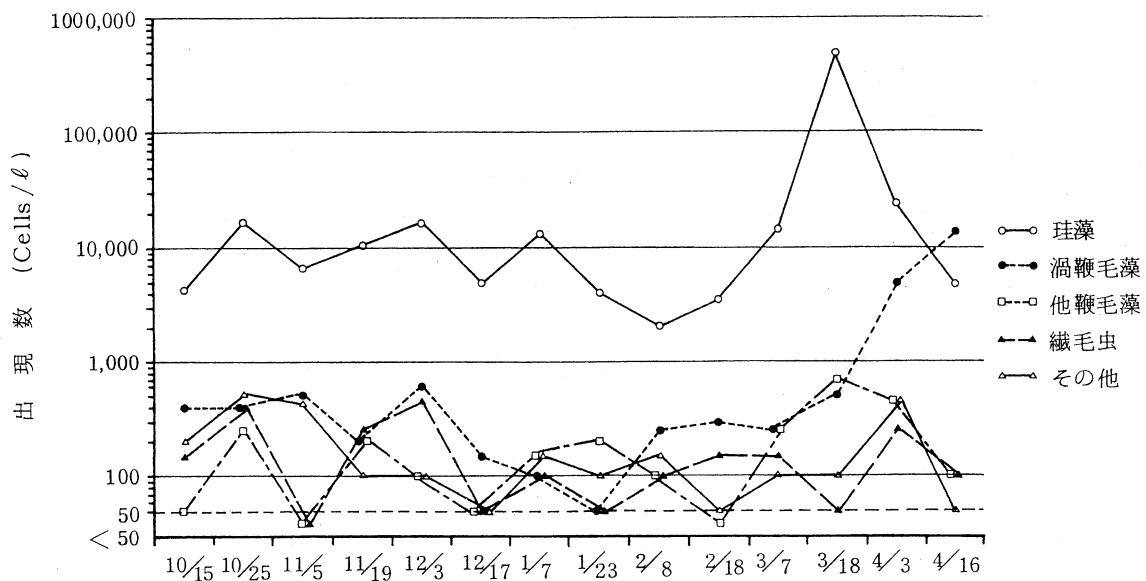


図 5 ワカメ漁場里浦 St. B におけるプランクトンの出現推移 (採水固定法)

表1 ワカメ養殖漁場環境調査プランクトン結果一覧表

(採水固定法; cells/l)

調査日	2/10/15	2/10/25	2/11/5	2/11/19	2/12/3	2/12/17	3/1/7	3/1/23	3/2/8	3/2/18	3/3/7	3/3/18	3/4/3	3/4/16
地点	里浦B	里浦B	里浦B	里浦B	里浦B	里浦B	里浦B	里浦B	里浦B	里浦B	里浦B	里浦B	里浦B	里浦B
種類														
DIATOM														
<i>Skeletonoma</i>	150		1,800	6,900	3,950	800	4,600	900	200	850	8,050	440,100	3,500	1,100
<i>Stephanopyxis</i>								300						
<i>Leptocylindrus</i>														
<i>Guinardia</i>	50	800	350		50	50								
<i>Lauderia</i>				200										
<i>Thalassiosira</i>	1,050	4,300	850	1,000	950	750	1,600	1,300	500	150	600	26,700	1,500	1,000
<i>Coscinodiscus</i>	1,050	3,000	1,200	500	200	50	100	550	500	1,050	350		500	150
<i>Rhizosolenia</i>	50	1,800	50	150	50	450			400	50	650	3,900	15,300	
<i>Bacteriostrom</i>														
<i>Chaetoceros</i>					6,050	1,400	2,200	100	100	400	1,750	11,400	100	750
<i>Biddulphia</i>														
<i>Hemiaulus</i>														
<i>Ditylum</i>		100	50		200		50						50	
<i>Eucampia</i>			1,550		850		50						200	
<i>Streptotheca</i>														
<i>Asterionella</i>														
<i>Thalassionema</i>		200	50											
<i>Thalassiothrix</i>														
<i>Navicula</i>				200				100	50	100		100	600	50
<i>Stauronosis</i>		50												
<i>Pleurosigma</i>		300	100	50	250	250	500	350	50	50	300	50	650	100
<i>Licmophora</i>				300	250	150	50					100	50	
<i>Bacillaria</i>					2,250									
<i>Nitzschia</i>	1,400	6,100	600	1,050	1,300	1,000	3,500	250	150	450	2,200	4,800	700	400
Others	600	50	100	350	300	150	850	250	150	450	400	2,100	1,050	1,250
珪藻類計	4,350	16,700	6,700	10,700	16,650	5,050	13,500	4,100	2,100	3,550	14,300	489,500	23,950	4,800
珪藻類比率	84.5	91.5	87.6	93.4	93.0	94.4	96.4	91.1	77.8	87.7	95.0	99.7	79.6	25.9
DINOFLAGELLATA														
<i>Prorocentrum</i>										100			150	50
<i>Dinophysis</i>				100	100	100								
<i>Noctiluca</i>	50		150									100	100	
<i>Gymnodinium</i>														
<i>Heterocapsa</i>										150	150		300	750
<i>Scrippsiella</i>												50	1,400	4,350
<i>Protoperidinium</i>	250	200		50	350	50	100		250	50	50	200	2,450	2,700
<i>Gonyaulax</i>													250	
<i>Alexandrium</i>											50	50	350	5,600
<i>Ceratium</i>	100	200	350	50	150			50						
Others												100		
渦鞭毛藻類計	400	400	500	200	600	150	100	50	250	300	250	500	5,000	13,450
渦鞭毛藻類比率	7.8	2.2	6.5	1.7	3.4	2.8	0.7	1.1	9.3	7.4	1.7	0.1	16.6	72.7
OTHER FLAGELLATA														
<i>Dictyocha</i>		100		50				50			50			50
<i>Distephanus</i>	50	150		100	100			150	50		150	600	300	
<i>Ebria</i>											50	100		50
<i>Eutreptiella</i>				50		50	100		50				50	
Others							50						100	
他鞭毛藻類計	50	250	0	200	100	50	150	200	100	0	250	700	450	100
他鞭毛藻類比率	1.0	1.4	0.0	1.7	0.6	0.9	1.1	4.4	3.7	0.0	1.7	0.1	1.5	0.5
CILIATA														
<i>Tintinnopsis</i>	50			150	300	50	100		100	150	150	50	150	50
<i>Codonellopsis</i>				50	50			50					100	
<i>Helicostomella</i>	100			50										
<i>Favella</i>														50
<i>Tintinnus</i>		400			100									
繊毛虫類計	150	400	0	250	450	50	100	50	100	150	150	50	250	100
繊毛虫類比率	2.9	2.2	0.0	2.2	2.5	0.9	0.7	1.1	3.7	3.7	1.0	0.0	0.8	0.5
OTHERS														
<i>Acanthometron</i>														
<i>Sticholonche</i>	50	50												
<i>Copepoda</i>	150	400							100				150	
<i>Copepoda nauplius</i>		50	350	100	50	50	150	50	50	50	100	100	300	
Others			100		50			50						50
その他計	200	500	450	100	100	50	150	100	150	50	100	100	450	50
その他比率	3.9	2.7	5.9	0.9	0.6	0.9	1.1	2.2	5.6	1.2	0.7	0.0	1.5	0.3
出現数総計	5,150	18,250	7,650	11,450	17,900	5,350	14,000	4,500	2,700	4,050	15,050	490,850	30,100	18,500

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)	里 浦 St. B		
		優 占 種		
		第 1 位	第 2 位	第 3 位
10月15日	13.3	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>
10月25日	24.6	〃	〃	〃
11月5日	11.4	〃	〃	〃
11月19日	11.0	〃	〃	〃
12月3日	6.3	〃	<i>Chaetoceros</i>	<i>Copepoda</i>
12月17日	5.1	〃	〃	〃
1月7日	3.8	〃	<i>Copepoda</i>	<i>Chaetoceros</i>
1月23日	6.9	〃	〃	〃
2月8日	4.7	〃	〃	<i>Noctiluca</i>
2月18日	11.0	〃	〃	〃
3月7日	22.1	〃	〃	〃
3月18日	16.4	<i>Skeletonoma</i>	<i>Coscinodiscus</i>	〃
4月3日	10.4	<i>Noctiluca</i>	〃	<i>Rhizosolenia</i>
4月16日	6.9	〃	〃	〃

3 考 察

ワカメの成長と品質に大きな影響を与える栄養塩の動向は、植物プランクトンの出現推移によることが多い。中でも大型珪藻の *Coscinodiscus* による栄養塩の消長が大きいため、図6に栄養塩と *Coscinodiscus* との推移を示した。*Coscinodiscus* の出現推移は、プランクトンの採集法により若干の相違は見られるものの、ほぼ同様な経過を示し、10月および2月中旬～3月上旬に増加が見られたが、栄養塩との関連性は今回の調査では顕著には認められなかった。しかし、*Coscinodiscus* が大量に発生した場合、急激に栄養塩が枯渇する現象が多々観測されているため、今後とも、その消長と栄養塩の変動について検討していく必要がある。

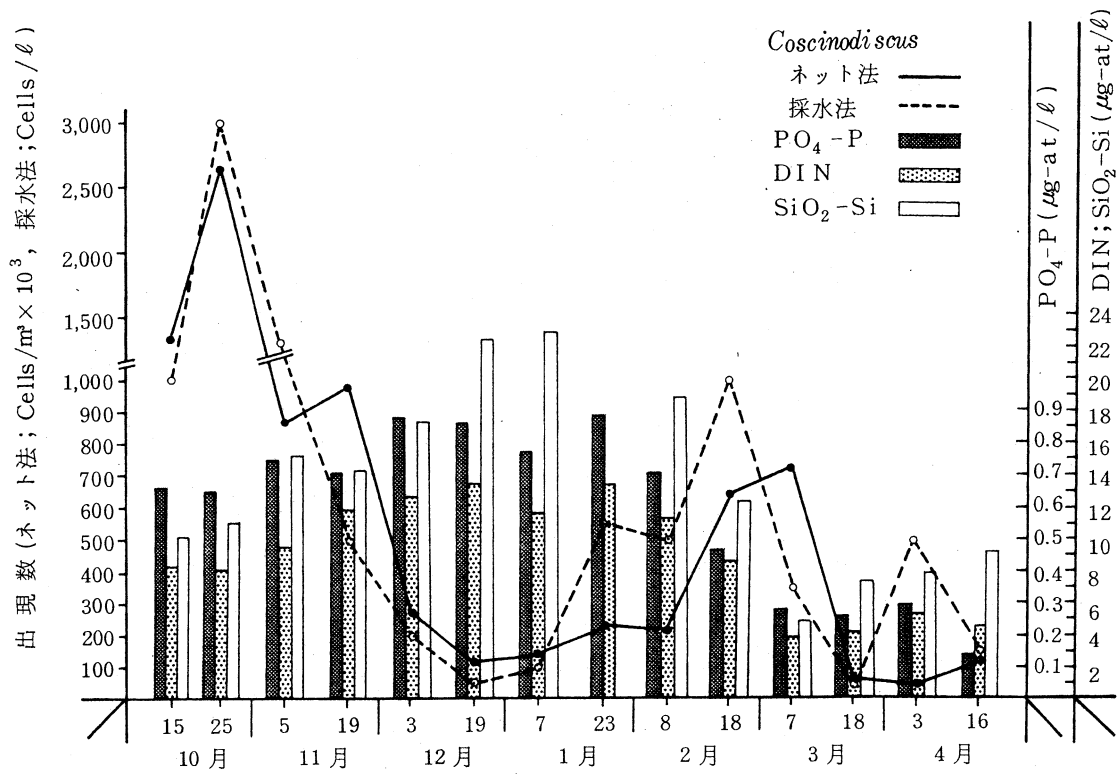


図6 ワカメ漁場里浦 St.B における *Coscinodiscus* と栄養塩の推移