

ワカメ養殖漁場環境調査

萩平 将・吉田 正雄・大塚 弘之

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

調査方法

調査は、平成3年10月～平成4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（ $PO_4\text{-P}$ 、 $NH_4\text{-N}$ 、 $NO_2\text{-N}$ 、 $NO_3\text{-N}$ 、 $SiO_2\text{-Si}$ ）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。

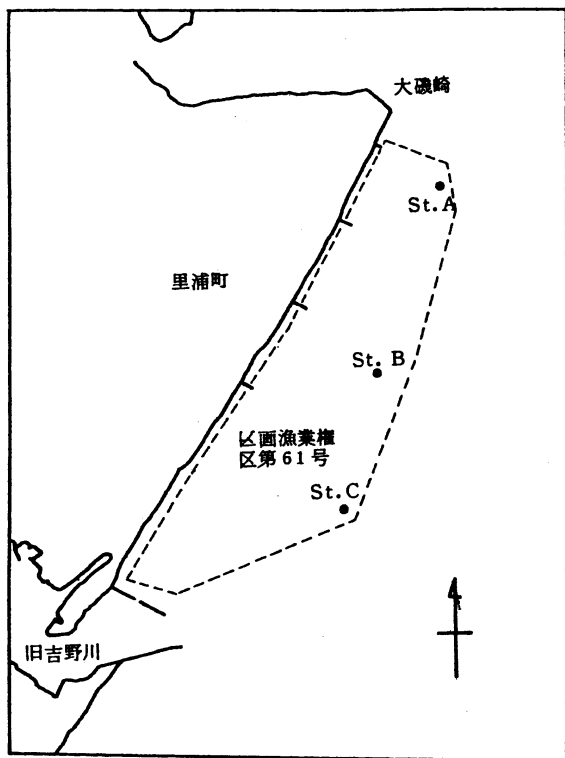


図1 調査地点

調査結果

1 水 温

調査を開始した10月中旬に22.7~23.0 だった水温は、徐々に低下し、11月中旬に20 , 3月上旬に最低水温の9.7 になった後、徐々に上昇し、4月中旬に12.1 になった(図2)。調査地点間の差はほとんど見られず、平均0.3 (最高0.5)だった。また、前年に比べ、12月下旬~4月上旬の間は1程度高目で推移した。なお、本養殖開始時期の11月上旬は、20 程度であり、前年と同じであった。

2 塩 分

調査期間中、0m層は St.A : 31.8~32.7, St.B : 31.8~32.8, St.C : 31.0~32.7 の範囲で推移し、St.C の変動幅が他の地点に比べ若干大きかった。1m層は St.A : 31.9~32.8・St.B : 31.9~32.8, St.C : 31.6~32.8 の範囲で推移し、St.C の変動幅は0m層より小さかった。

調査地点間の差は、0m層では0.1~1.3 (平均0.5) , 1m層では0~0.7 (平均0.3) だった。

また、前年に比べ、10月中旬~1月中旬の間は高目で推移した。今年度は、降水量が少なかったため、大きな低下はなかったが、St.Cの0m層では他の地点に比べて低かった日が数回あった(図2,3)。

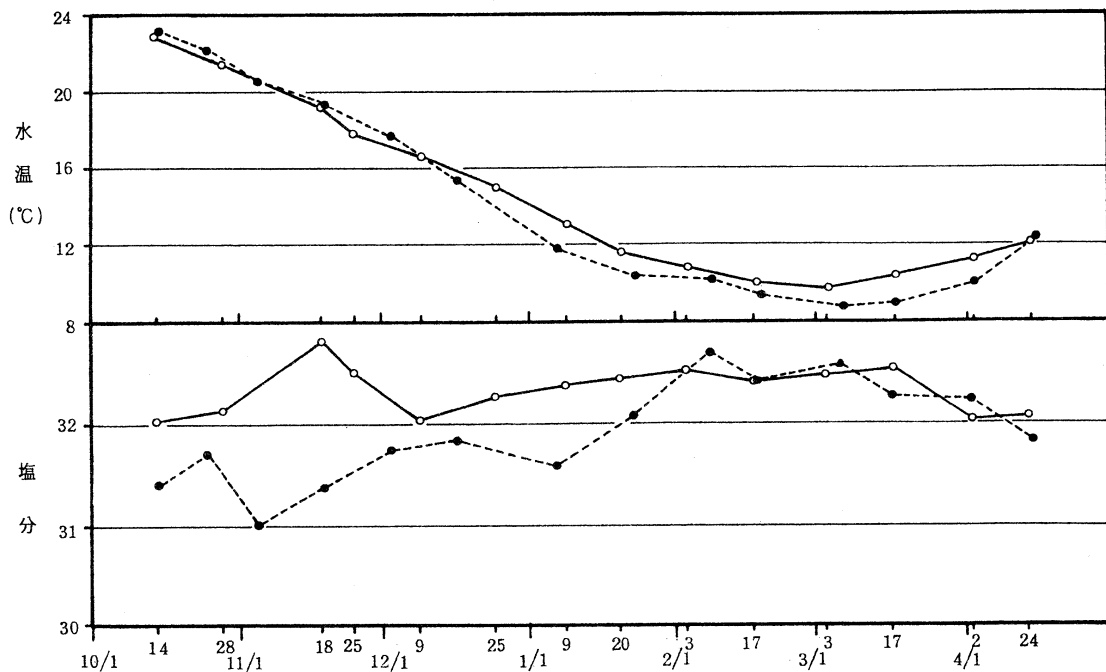


図2 1m層における水温および塩分の推移 (●-●:平成2年度, ○-○:平成3年度)

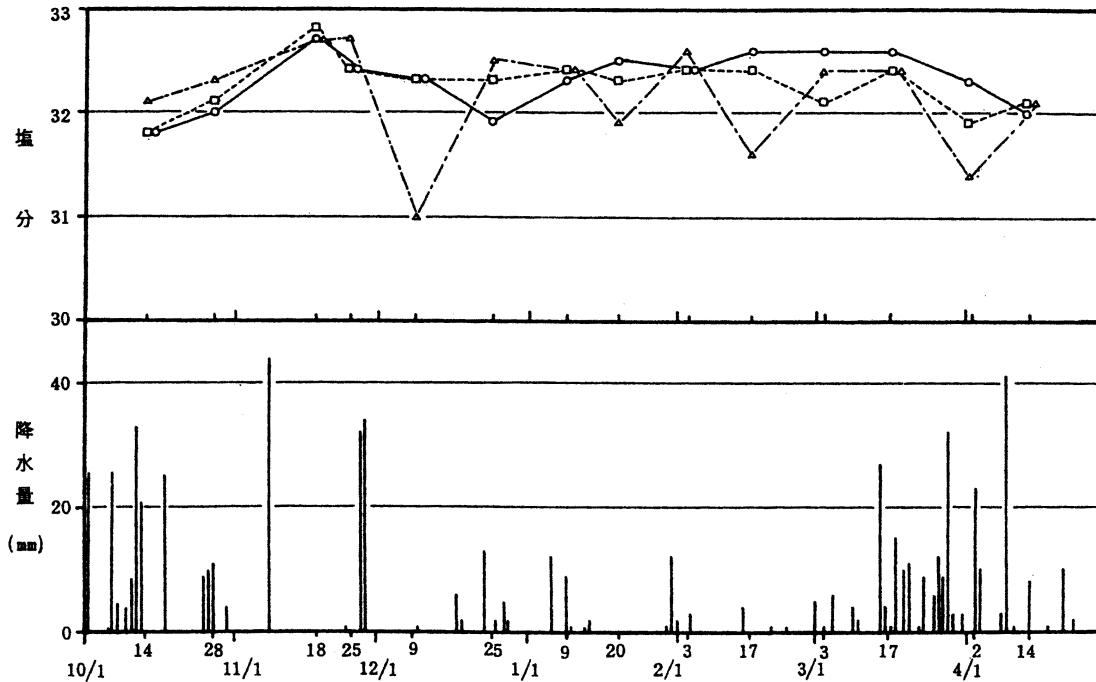


図3 各地点における0m層塩分および降水量の推移 (○: St.A, □: St.B, △: St.C)

3 栄養塩 ($\mu\text{g-at}/\ell$)

1m層では、10月～1月の間は $\text{PO}_4\text{-P}$: 0.62～1.10 (平均 0.88), DIN : 10.6～32.1 (平均 21.6), $\text{SiO}_2\text{-Si}$: 12.2～23.0 (平均 19.0) の範囲で高く推移したが、2月に減少傾向が見られ、3月～4月の間は $\text{PO}_4\text{-P}$: 0.11～0.38 (平均 0.29), DIN : 2.1～8.1 (平均 4.7), $\text{SiO}_2\text{-Si}$: 2.6～8.8 (平均 4.3) の範囲で低く推移した。なお、表層と底層の差はほとんどなかった。また、前年と比較すると、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は前年並みで推移し、 DIN は10月中旬～11月下旬、12月下旬～1月中旬の間で高く、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ は全体的に低く推移した。

(図4)

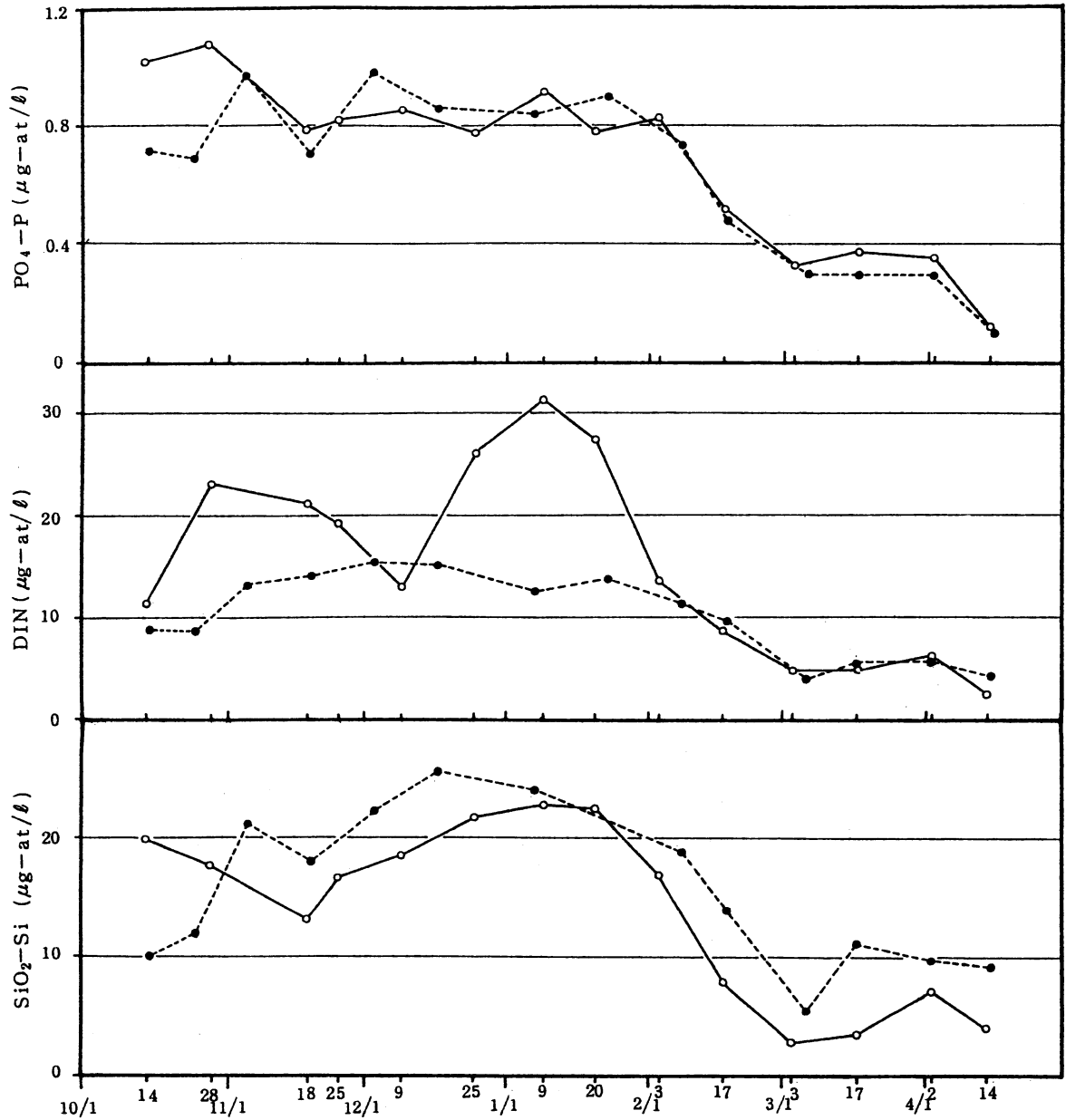


図4 栄養塩の推移 (●●:平成2年度, ○○:平成3年度)

4 プランクトン

採水法

プランクトンの採集は、漁場中央部の St. B において表層水を 2ℓ 採水し、中性ホルマリンで固定した後、10ℓ まで濃縮した試料中から 0.1ℓ を採取して組成および計数を行った。

出現数は、2.2~105.8 cells / ℓ の間で変動し、11 月中旬および 4 月に増加がみられたが、全体的には前年に較べ少なめで総出現数は前年の約 1/2 量であった。この内、珪藻類の出現比率は、全出現数の 82~99% (平均 95%) を占め、前年に較べ若干高目であった (図 5)。

優占種の出現推移は、10 月 *Coscinodiscus*, 11 月 *Chaetoseris*, 12 月 *Chaetoseris*, *Nitzschia*, 1 月

Thalassiosira, 2月 Coscinodiscus, 3月 Eucampia・Nitzschia, 4月 Chaetoseris・Nitzschia 等が主体であった。なお、渦鞭毛藻では12月に Protoperidinium, 12月下旬から1月に Ceratium がそれぞれ多く出現した(表1)。

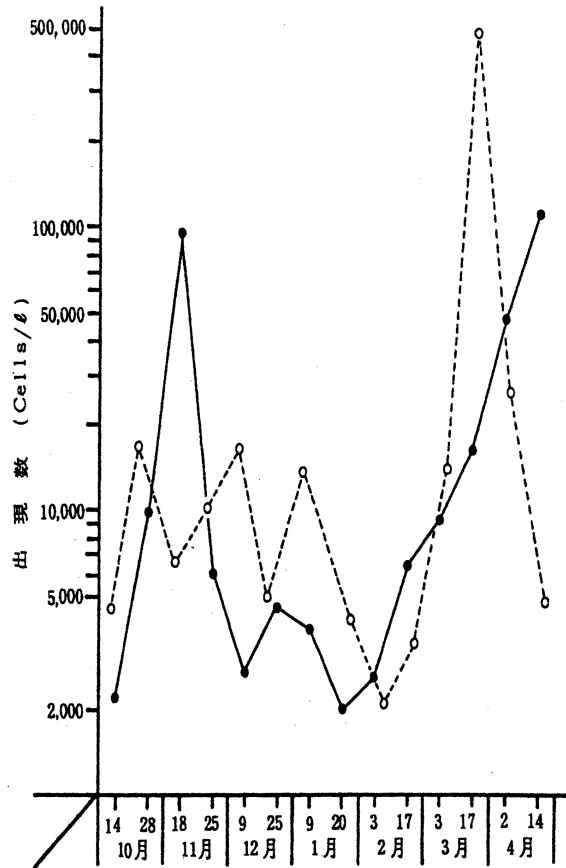


図5 里浦St.Bにおける珪藻類出現数の推移

● 平成3年度
○ 平成2年度

表1 ワカメ(里浦)養殖漁場環境調査プランクトン結果表(採水固定法, Cells/ℓ)

| 種類 | 調査日 H3 | | | | | | H4 | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|
| | 10・14 | 10・28 | 11・18 | 11・25 | 12・9 | 12・25 | 1・9 | 1・20 | 2・3 | 2・17 | 3・3 | 3・17 | 4・2 | 4・14 |
| DIATOM | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Skeletonema</i> | 450 | | | 300 | 300 | | | 600 | | | 900 | 300 | 3,700 | 58,200 |
| <i>Stephanopyxis</i> | | | 100 | | | | 100 | | | | | | | |
| <i>Leptocylindrus</i> | | | | | | | | | 300 | | | | | |
| <i>Guinardia</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lauderia</i> | | | 200 | 200 | | | | | | | 200 | | | |
| <i>Thalassiosira</i> | 200 | 100 | 500 | 150 | 200 | 900 | 1,300 | 300 | 650 | 900 | 1,050 | 750 | 3,100 | 1,450 |
| <i>Coscinodiscus</i> | 50 | 4,250 | 100 | 500 | 350 | 550 | 300 | 350 | 400 | 3,500 | 2,300 | 300 | 300 | 350 |
| <i>Rhizosolenia</i> | | | 450 | 150 | | 200 | | | | | 1,000 | 350 | 250 | 700 |
| <i>Bacteriostrom</i> | | 450 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chaetoceros</i> | | 1,800 | 89,400 | 3,250 | 1,000 | 550 | 100 | 300 | 850 | | | 1,500 | 15,700 | 27,300 |
| <i>Biddulphia</i> | | 100 | | 50 | | | | | | | | | | |
| <i>Hemiaulus</i> | 400 | 700 | 350 | 200 | | | | | | | 100 | 200 | 100 | |
| <i>Ditylum</i> | | 50 | 50 | | 50 | 50 | | | | 50 | 50 | | | |
| <i>Eucampia</i> | | | | | | | | | | 800 | 800 | 8,400 | 22,100 | |
| <i>Streptotheca</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Asterionella</i> | | 200 | 650 | 100 | 100 | 200 | | | | | | | | |
| <i>Thalassionema</i> | 550 | 800 | 250 | 300 | 250 | 150 | | | | | 100 | | | |
| <i>Thalassiothrix</i> | | 1,050 | 200 | 300 | | | | | | | | | | 100 |
| <i>Navicula</i> | 300 | | | 100 | | | | | | | | | | |
| <i>Stauroneis</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pleurosigma</i> | | | | 50 | 50 | | 100 | | 100 | 150 | | 400 | 150 | 150 |
| <i>Licmophora</i> | | | | | 100 | | | | | 150 | | 200 | 50 | 50 |
| <i>Bacillaria</i> | | | | | | | 1,500 | | 200 | | | | 300 | |
| <i>Nitzschia</i> | 150 | 300 | 150 | | 200 | 1,550 | 200 | | 100 | 350 | 2,500 | 2,950 | 1,600 | 12,600 |
| <i>Other diatom</i> | 100 | | 100 | 250 | 100 | 500 | 250 | 450 | 300 | 100 | 200 | 900 | 350 | 250 |
| DINOFLAGELLATA | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Prorocentrum</i> | | | | | | | | | | | | 50 | | 500 |
| <i>Dinophysis</i> | | | | | 50 | | | | | | 50 | 50 | 450 | 150 |
| <i>Noctiluca</i> | | | | | | 350 | | | | | | | 50 | 450 |
| <i>Gymnodinium</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Heterocapsa</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Scrippsiella</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Protoperidinium</i> | | | 50 | | 100 | 250 | | | | 100 | 50 | 350 | 1,000 | 600 |
| <i>Gonyaulax</i> | | | | | | | | | | 50 | | | | |
| <i>Alexandrium</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ceratium</i> | | | 50 | | | 300 | 50 | 100 | | | 50 | 200 | 350 | 1,700 |
| <i>Other dinoflagellata</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| OTHER FLAGELLATA | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dictyocha</i> | | | | | 50 | | | | | | 50 | 50 | | 600 |
| <i>Distephanus</i> | | | | | | | | | | | | 50 | 100 | 100 |
| <i>Ebria</i> | | | | | | 100 | | 50 | | 50 | | | | 50 |
| <i>Eutreptiella</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Other flagellata</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| CILLATA | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tintinnopsis</i> | | 50 | 50 | 50 | | | 250 | | 100 | | 150 | 150 | 300 | 200 |
| <i>Codonellopsis</i> | | | | | | | | | | | | | 100 | |
| <i>Helicostomella</i> | | | | | | | | | | | | | | 50 |
| <i>Favella</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tintinnus</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| OTHERS | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Acanthometron</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sticholonche</i> | | 50 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Copepoda</i> | | 100 | 50 | 50 | | | 50 | 50 | | | | | | 50 |
| <i>Copepoda nauplius</i> | | | 50 | | 50 | | 50 | | 50 | | | 100 | 100 | 50 |
| <i>Others</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 2,200 | 10,000 | 92,750 | 6,000 | 2,950 | 5,650 | 4,250 | 2,200 | 2,750 | 6,500 | 9,550 | 17,250 | 50,150 | 105,750 |

ネット法

採集は, St. B において 0~10m 層の垂直曳き(網目 NXX13)により行い, 試料は中性ホルマリンで固定後, 24 時間後の沈澱量および優占種の査定を行った。

沈澱量は, $3.2 \sim 39.4 \text{ ml} / \text{m}^3$ (平均 $12.2 \text{ ml} / \text{m}^3$) の間で変動し, 前年より若干多目であった。本年の増加時期は, 11 月, 2 月, 4 月の各中旬にみられたが, これは Chaetoseros, Nitzschia 等の珪藻が増加したことによるものである(図 6)。また, 優占種は前年に較べ種の入替わりが早く, 多彩であったが, 第 1 優占種については, 10 月 Chaetoseros, 12~3 月上旬 Coscinodiscus, 3 月下旬 Nitzschia, 4 月 Chaetoseros 等であった(表 2)。

ワカメの成長に影響のある栄養塩の推移と珪藻, 特に大型珪藻である Coscinodiscus の動向について図 7 に示した。Coscinodiscus の増加は, 10 月下旬および 2 月中旬~3 月上旬の間に見られたが, 2 月中旬からの増加は, 1 月の高い栄養塩を利用して急増したものと推察された。このように珪藻類の大量発生は, ワカメが利用する栄養塩を急減させるため, その動向には常に注意を払っておく必要がある。

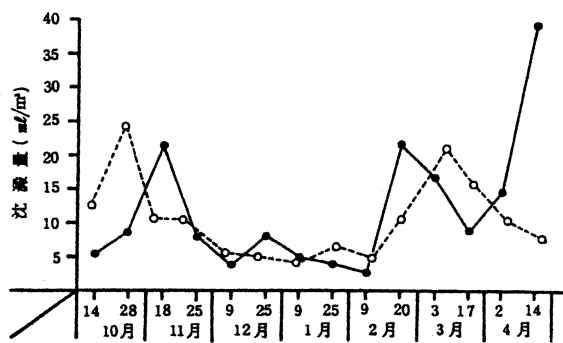


図6 ネット法による沈澱量の推移

- 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 | 里 浦 St.B | | | |
|--------|----|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 沈 澱 量 (ml/m^3) | 優 占 種 | | |
| | | | 第 1 位 | 第 2 位 | 第 3 位 |
| 10月14日 | | 5.7 | <i>Coscinodiscus</i> | <i>Thalassiothrix</i> | <i>Copepoda</i> |
| 10月28日 | | 8.8 | 〃 | <i>Chaetoceros</i> | <i>Thalassiothrix</i> |
| 11月18日 | | 21.5 | <i>Chaetoceros</i> | <i>Coscinodiscus</i> | 〃 |
| 11月25日 | | 8.2 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 12月9日 | | 3.8 | <i>Coscinodiscus</i> | <i>Chaetoceros</i> | <i>Copepoda</i> |
| 12月25日 | | 8.2 | 〃 | <i>Noctiluca</i> | <i>Rhizosolenia</i> |
| 1月9日 | | 5.0 | 〃 | <i>Copepoda</i> | <i>Noctiluca</i> |
| 1月20日 | | 3.8 | 〃 | <i>Chaetoceros</i> | <i>Copepoda</i> |
| 2月3日 | | 3.2 | 〃 | 〃 | <i>Ditylum</i> |
| 2月17日 | | 22.1 | 〃 | <i>Nitzschia</i> | <i>Chaetoceros</i> |
| 3月3日 | | 17.0 | 〃 | 〃 | <i>Noctiluca</i> |
| 3月17日 | | 8.8 | <i>Nitzschia</i> | <i>Coscinodiscus</i> | <i>Eucampia</i> |
| 4月2日 | | 14.8 | <i>Chaetoceros</i> | <i>Eucampia</i> | <i>Coscinodiscus</i> |
| 4月14日 | | 39.4 | 〃 | <i>Nitzschia</i> | <i>Noctiluca</i> |

(ネット:NXX13, 0~10m層鉛直曳)

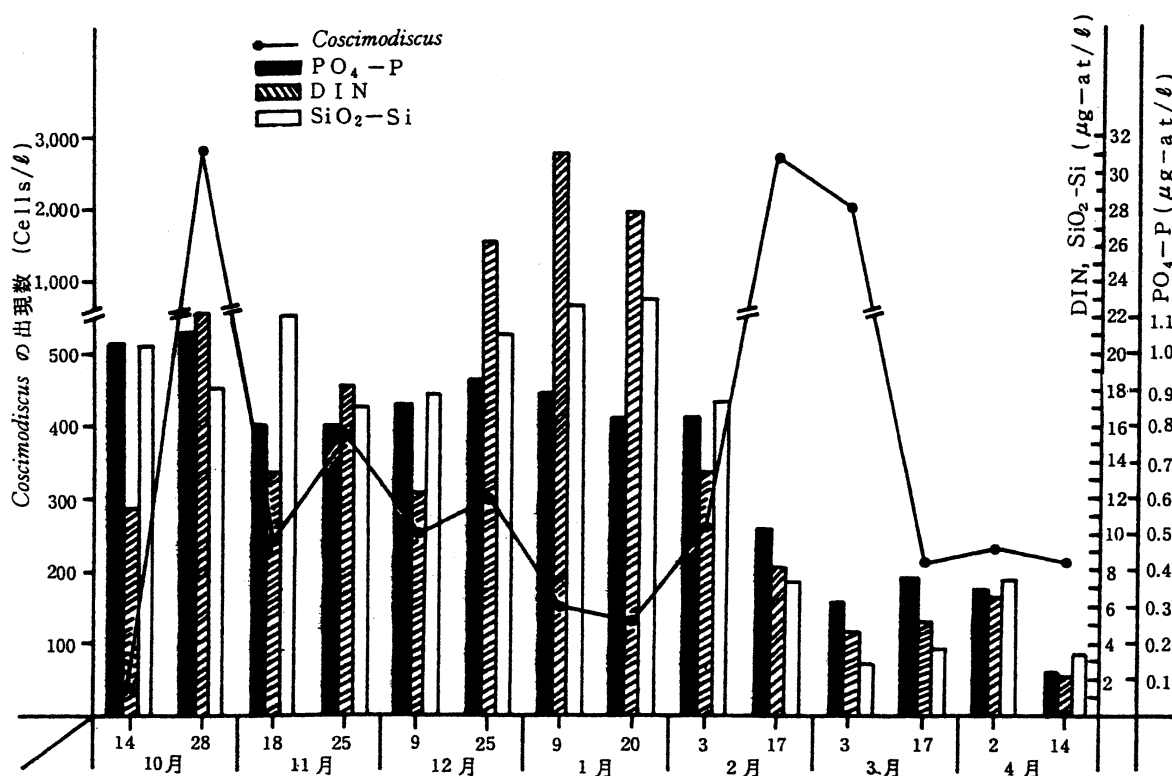


図7 里浦 St.Bにおける *Coscinodiscus* と栄養塩の推移

漁場の特性

平成元年度からの調査結果から、St.Aは海水の流動が激しい漁場。St.Bは海水変動が少なく、他の地点に較べ安定した漁場。St.Cは、河川から栄養塩が供給されやすい反面、表層塩分が低下しやすい漁場と推察される。

St.Cでは、0m層の塩分が他の地点に較べて低かったことが数回あり、特に100mm/日以上の降雨後に急激な塩分低下があった。しかし、1m層の塩分は、St.Bとほぼ同じであり、他の項目についても差はほとんどなかった。従って、St.Cではワカメを1m層まで沈下することにより、St.Bとほぼ同条件となり、大雨による塩分低下からの生理障害を避けらると思われる。