

赤潮に関する環境水質調査 (第二報)

— 栄養塩等の挙動について —

Investigation on Enviromental Water Related Red Tide

— Movement of Nutritine Salt etc —

岩崎 幹男 大森 利春 多田 薫
Mikio IWASAKI Toshiharu OMORI Kaoru TADA

中野 智 美澤 競
Satoru NAKANO Takeshi MIZAWA

はじめに

播磨灘においては毎年のように赤潮が発生している。この発生機構を解明するための基礎調査として栄養塩類及び赤潮に特殊吸収をもつ紫外外部吸収スペクトル等がどのように変動しているのか、昭和54年4~9月にかけて調査を実施したのでその結果を報告する。

調査方法

1. 調査時期及び回数

4月23日, 5月22日, 6月4日, 6月19日, 7月2日, 7月18日, 8月2日, 8月21日, 9月17日の計9回で実施した。

2. 調査地点及び部位

図1に示すst1~st5の5地点で行った。st1, st2及びst4は表層0.5mのみで採水し, st3及びst5は表層0.5mから底層まで5m間隔で行った。

3. 調査項目及び方法

pH: ガラス電極法, DO: ウィンクラー-アジ化ナトリウム変法, COD: 過マンガン酸カリ酸性法, 塩素イオン: サリノメータ, $\text{NH}_4\text{-N}$: 0.45 μ ミリポアフィルターでろ過後インドフェノール法, $\text{NO}_2\text{-N}$: GR試薬法, $\text{NO}_3\text{-N}$: 硫酸ヒドラジン還元法, T-N: ケルダール分解後インドフェノール法, $\text{PO}_4\text{-P}$: アスコルビン酸還元モリブデン酸ブルー抽出法, T-P: 過硫酸カリ分解後 $\text{PO}_4\text{-P}$ 法と同様, クロロフィルムa: けい光分光法, 紫外外部吸収スペクトル: 0.45 μ ミリポアフィルターでろ過後日立340型自記分光光度計(ヘッドオン装置付)で測定, 使用セルは石英製10mmを用いた。採水は北原式採水器を用いた。

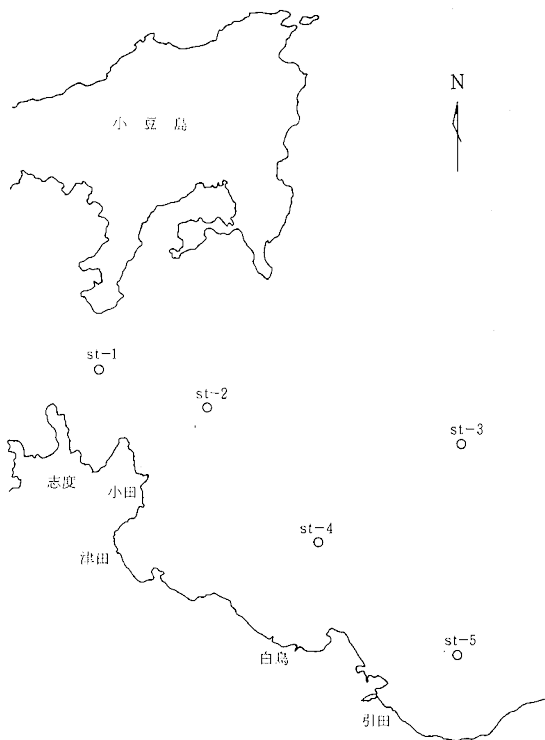


図-1 播磨灘調査地点

調査結果及び考察

1. 赤潮発生状況

5月20日すぎより球形ホルネリアが発生し, 6月末まで増大の傾向もなく消長が続いた。7月に入ると海水が着色しはじめ5日には紡錘形も含めはじめて大きく増殖し, 続いて26日にも高い値を示した。8月に入って15日

にはほとんど紡錘形でもっとも高い値(引田で5000cells/ml)を示した。8月20日以後には消滅した。ノクチルカ赤潮は4~5月にかけて出現し、特に5月3~4日、21~23日に播磨灘一円に大規模な赤潮が見られた。

2. pH, DO, 塩素イオン等について

pH(図2)はホルネリア赤潮では高く、ノクチルカ赤潮では低い値を示したが、8.0~8.2の範囲で下層になるに従って低い値となった。DO(図3)は表層において過飽和状態が見られるが底層(30m層)では7月に入り徐々に減少しはじめ8月2日のst5においては25mg/lの貧酸素状態を示した。この日の表層と底層の海水温度差も3℃以上と最も大きかった。塩素イオン濃度(図4)はst3の中心部と他の地点を比較するとst3がやや高い値を示したが大きな差は見られなかった。

3. 栄養塩について

1) リンの挙動(図5, 6)

PO₄-P濃度は表層から底層にかけて増大の傾向を示すが、底層のDOが4mg/l以下の貧酸素状態を示すとその傾向が著しくなる。このことは底層がやや還元状態になるために底質より遊離したリンが多いことを示している。これとは逆に不溶性リン(T-PからPO₄-Pを差し引いたもの)は表層に高い値を示し、特にノクチルカ赤潮の発生した5月22日は高濃度となっている。これは、PO₄-Pが生体に取り込まれることにより、多量に検出されたものと思われる。

2) 窒素の挙動(図7, 8, 9)

無機態窒素は7~8月にかけて中層(10m)以下でやや増加の傾向があった。特に8月2日、21日の下層では高濃度のNO₃-Nが見られたが、赤潮との関係は明らかではなかった。

4. 紫外外部吸収スペクトル

1) 赤潮発生時の吸収波長について

ホルネリア赤潮では270nm付近に、ノクチルカ赤潮においては270及び320~330nmに強い吸収が見られた(図10)。4~9月にかけての吸光度は0.015以上を示

し、表層(0.5~5.0m)では変動が見られるが、底層(20~30m)ではほとんどなかった。

2) クロロフィルaとの相関

クロロフィルa(図11)は表層0.5mから5m層が最も高い値を示し、植物プランクトンの活動が活発な層であることがわかる。赤潮発生多発時期である7月2日~8月2日のこの層のクロロフィルaと270nmの間には(図12)に示すように、回帰式 $y=0.304x+1.471$ 、相関係数 $r=0.702$ 、($\alpha=0.01$, $n=21$)となり、7月2日の全層については、(図13)に示すように、回帰式 $y=0.334x+1.507$ 、相関係数 $r=0.814$ 、($\alpha=0.01$, $n=17$)でよい相関が得られた。

ま と め

1. st3とst5の化学物質の鉛直分布は大きな差も認められず、よく類似した環境状態であると考えられる。

2. 播磨灘での7~8月の底層(25~30m)ではやや嫌気的狀態となり、無機態リンが増加している。また赤潮の発生した表層(0.5~5m)に不溶性リンが多量に検出されたことは無機リンの生体の取り込みが大きいことを示している。

3. 紫外外部波長270nmはクロロフィルaとの相関が有り、特に夏期の7~8月にかけては強い相関が認められた。

終わりに、本研究にご協力を頂きました本県水産課及び水産試験場の方々に感謝致します。

文 献

- 1) 香川県 昭和53年6月発生ホルネリア赤潮に関する調査報告書 p6~64(1979)
- 2) 古武家善成, 北村弘行: 兵庫県公害研究所報, 11,, 18(1979)
- 3) 小黒美樹: 環境研究, 25,, 100(1979)

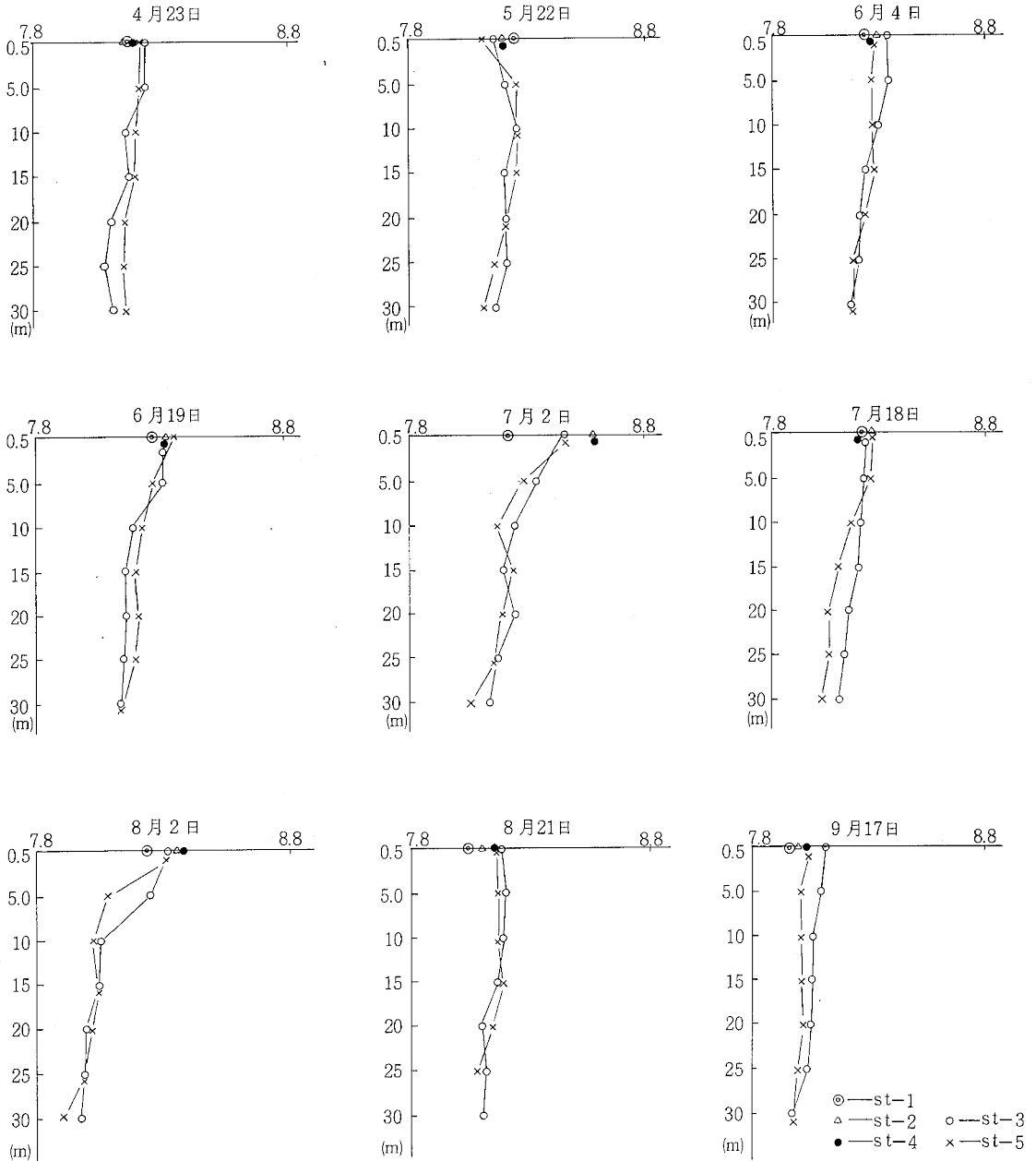


図-2 pH の 変 動

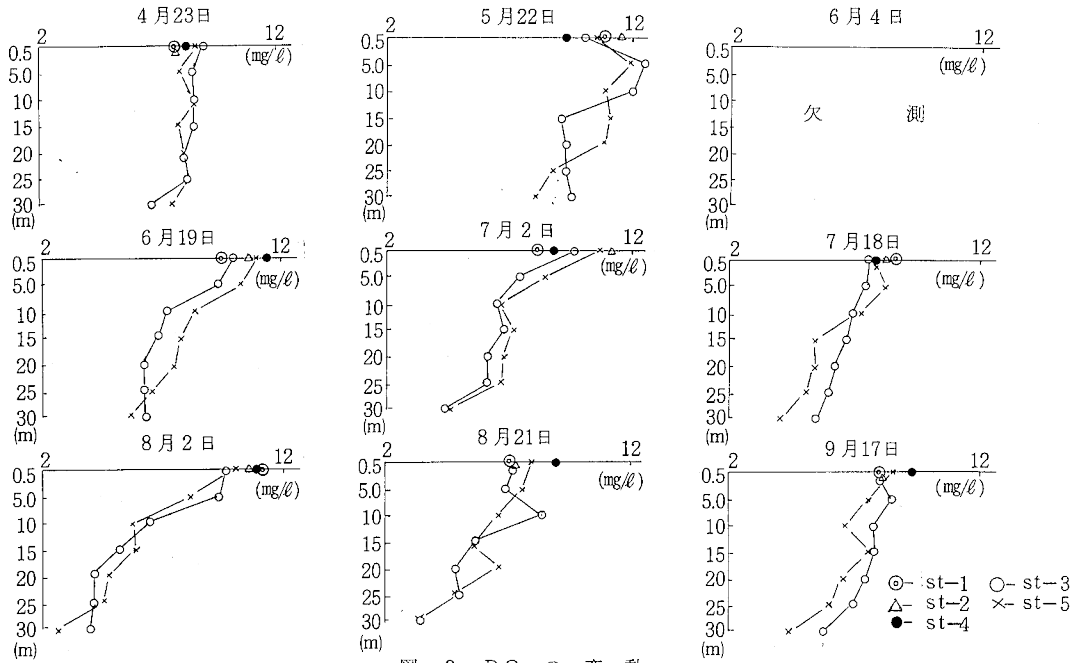


図-3 DO の変動

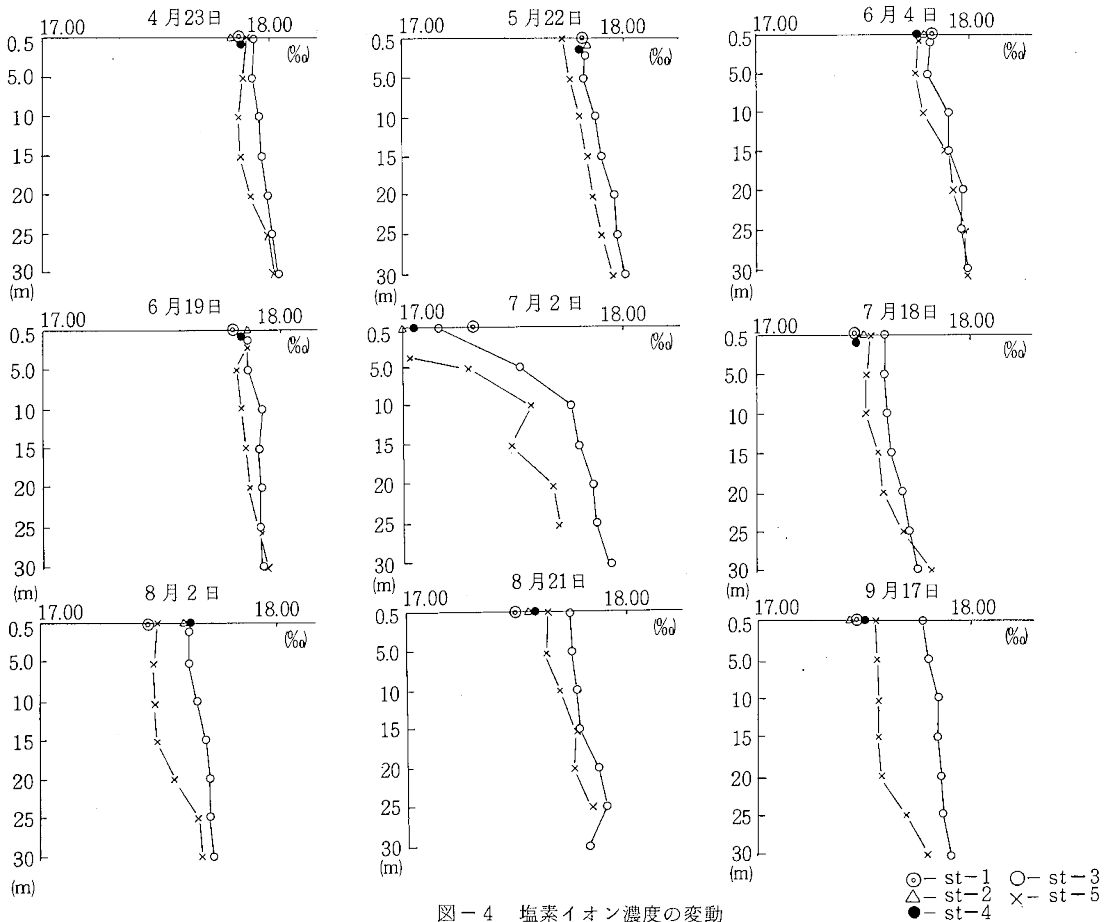


図-4 塩素イオン濃度の変動

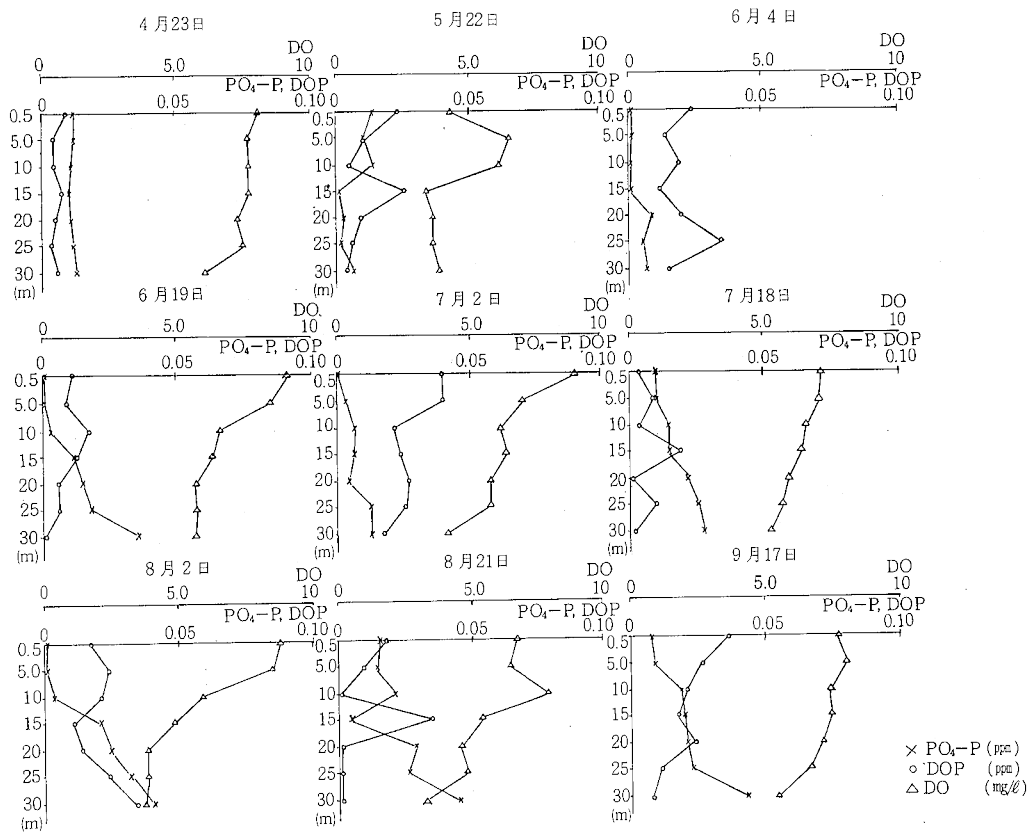


図-5 st-3の PO_4-P , DOP及びDOの鉛直分布

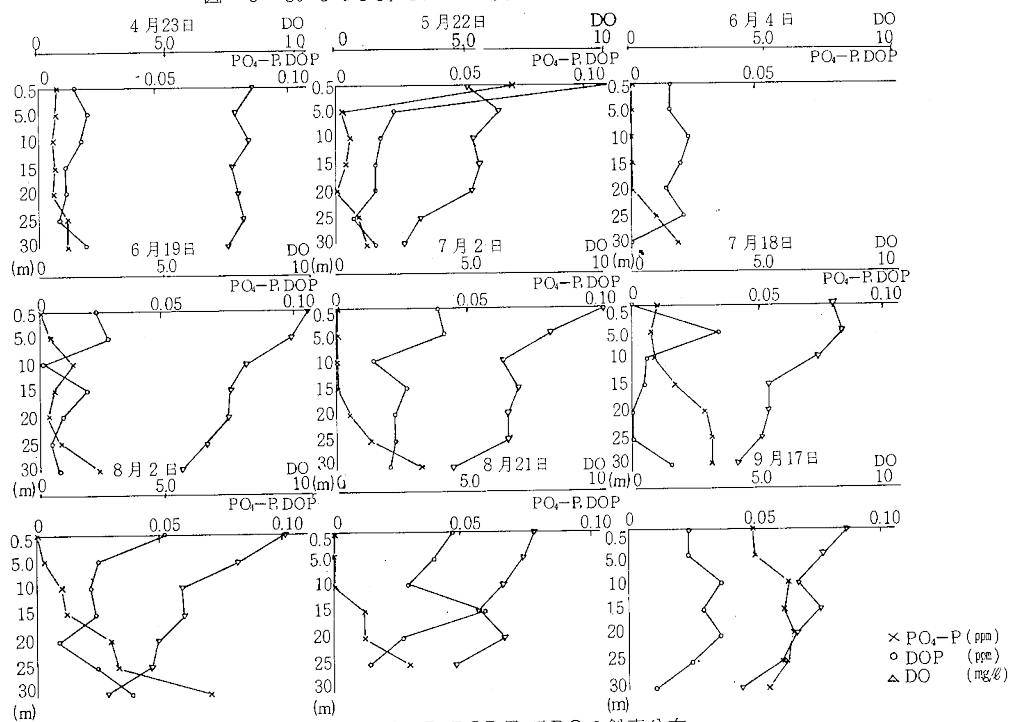


図-6 st-5の PO_4-P , DOP及びDOの鉛直分布

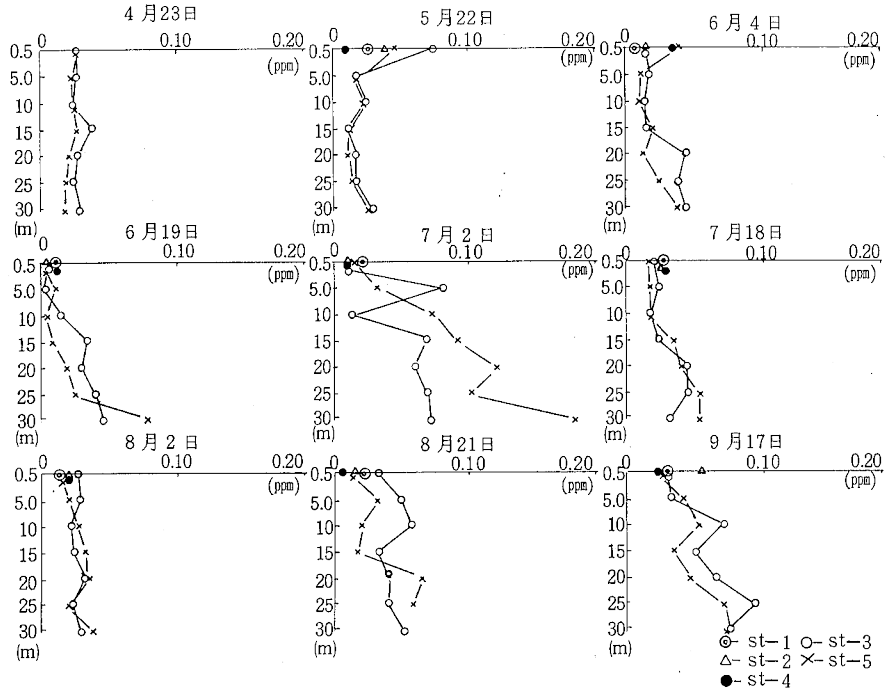


図-7 $\text{NH}_4\text{-N}$ の変動

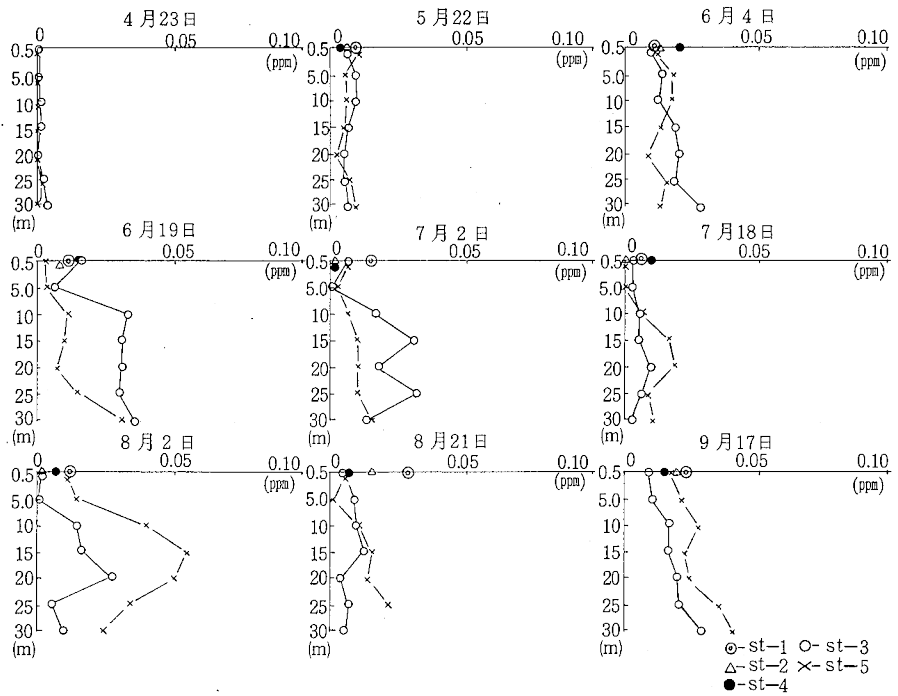


図-8 $\text{NO}_2\text{-N}$ の変動

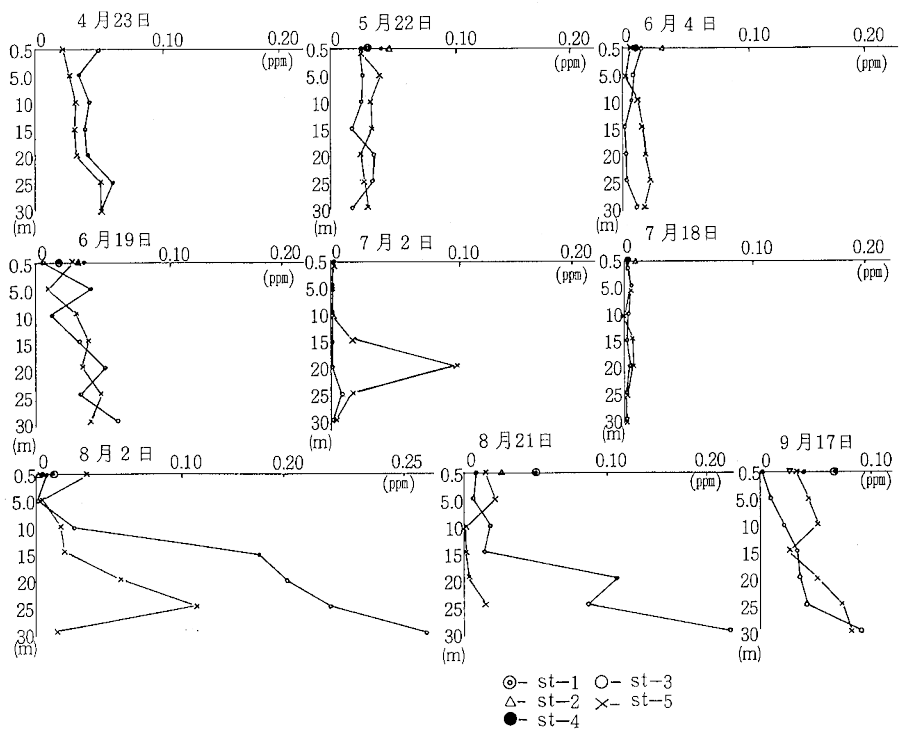


図-9 NO₃-N の変動

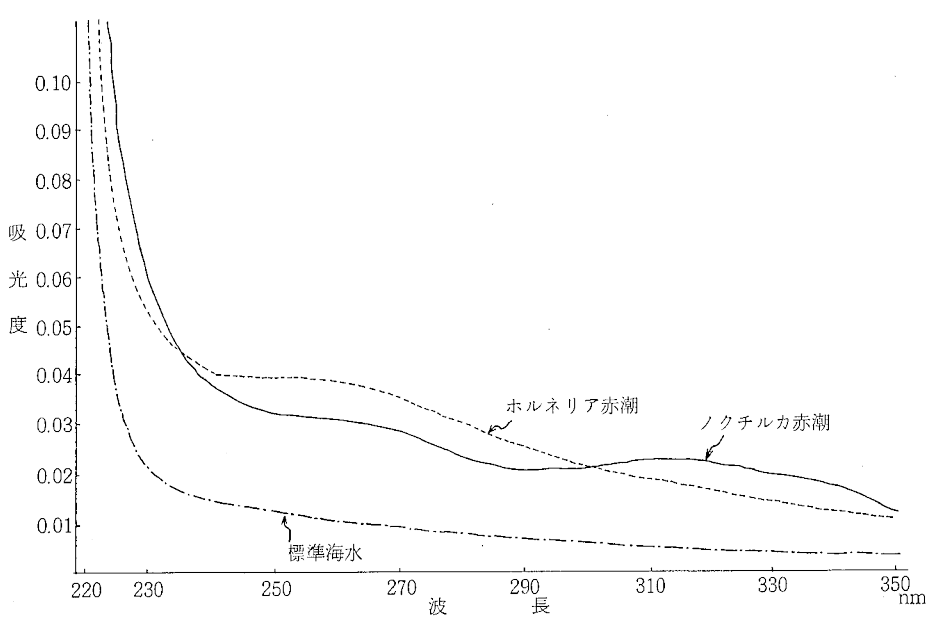


図-10 紫外吸収スペクトル図

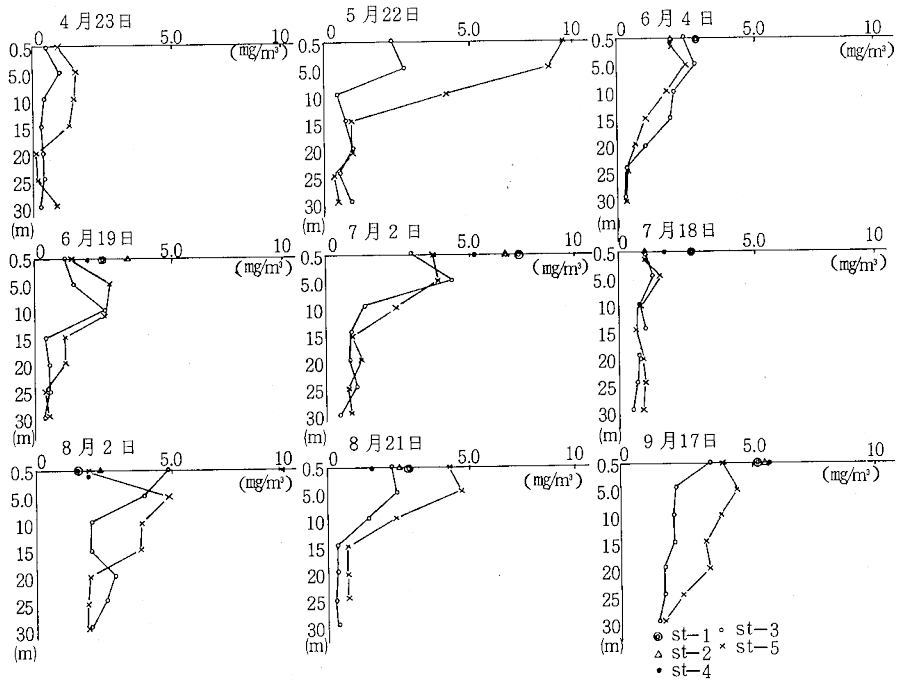


図-11 クロロフィル a の変動

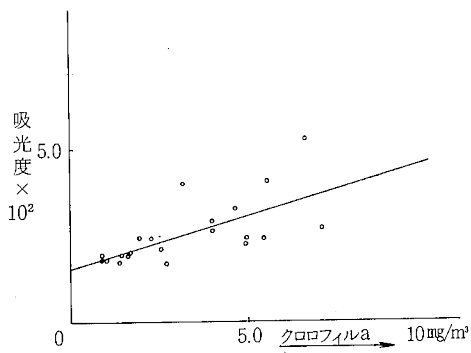


図-12 クロロフィル a と E_{270}^{10} の散布図

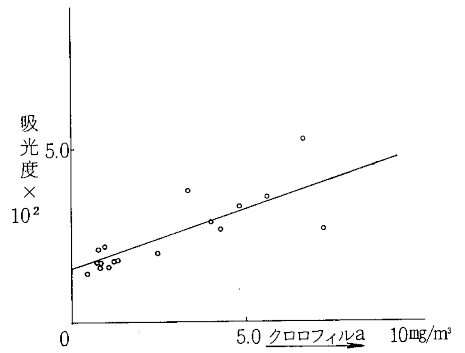


図-13 クロロフィル と E_{270}^{10} の散布図