

赤潮等発生監視調査事業

増養殖環境課 西村徳子・林 芳弘

赤潮調査

1 序論

内湾域では、養殖をはじめとした様々な漁業が営まれているが、毎年のように赤潮による被害が発生している。また、湾内の水質悪化等の問題も見られる。本事業は、プランクトン及び環境を調査し、関連データの蓄積を図るとともに、プランクトンデータ等を漁業者等に提供することで漁業被害の軽減をはかることを目的とした。

調査は、主に高知県中央部にある浦ノ内湾及び野見湾（須崎湾含む）で行ったが、浦ノ内湾の調査結果については、「土佐湾における有害赤潮等分布拡大防止事業」で報告しているので、ここでは野見湾の調査結果を中心に報告する。

2 方法

調査定点

野見湾（須崎湾も含む）で4個所の調査定点を設定した（図1）。なお、栄養塩類及びクロロフィルaは、馬ノ背（St.2）及びガラク（St.3）の2個所を調査定点とした。

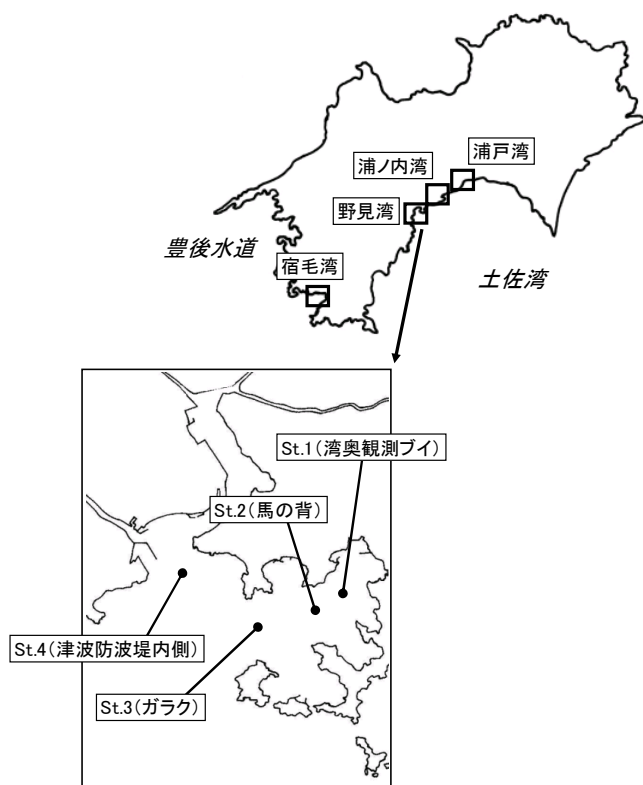


図1 野見湾における調査定点

で分析した。

プランクトンの出現状況は、水深2m及び5mで採水した試水1mlを光学顕微鏡（×40）で

調査回数

2008年4月～2009年3月に月1回の頻度で調査した。調査日は各月の月上旬に設定した。

調査方法

水温、塩分濃度及び溶存酸素量は、YSI社製のMODEL85あるいは650MDSで計測した。観測水深は0m、2m、5m、10m、海底直上1m（B-1m）とした。

クロロフィルa濃度は、水深0mと5mで採水した海水を用いて測定を行った。採水した海水をグラスファイバーフィルターで濾過した後、用いたグラスファイバーフィルターを90%アセトン10mlに浸漬し、冷暗所で24時間放置してクロロフィルaの抽出サンプルを作成した。抽出サンプル中のクロロフィルa濃度は、蛍光光度計（TURNER DESIGNS社製10-AU Fluorometer）により測定した。

栄養塩類は、水深0m、5m、10m、B-1mで採水した海水をメンブランフィルター（孔径0.45μm）で濾過し、BL-TEC社製QuAAtro2-HR

赤潮監視調査

観察し、原則として有害種のみ細胞数を計数した。また、赤潮発生時や赤潮発生の危険性が高まる時期には、必要に応じて、臨時のプランクトン調査を実施した。調査箇所は、野見湾だけではなく、県内で赤潮が発生した水域を対象とした。さらに、漁業者等から持ち込まれた海水を検鏡し、有害種の出現状況の把握に努めた。

なお、調査結果は、FAX で地元漁協に連絡するとともに、水産試験場ホームページに掲載し、周知をはかった。

3 結果及び考察

(1) 環境要因

水温

図2に、野見湾における水温の経月変化を示した。各定点とも、夏季に B-1m と他の水深の水温に差が見られ、成層していたと考えられる。

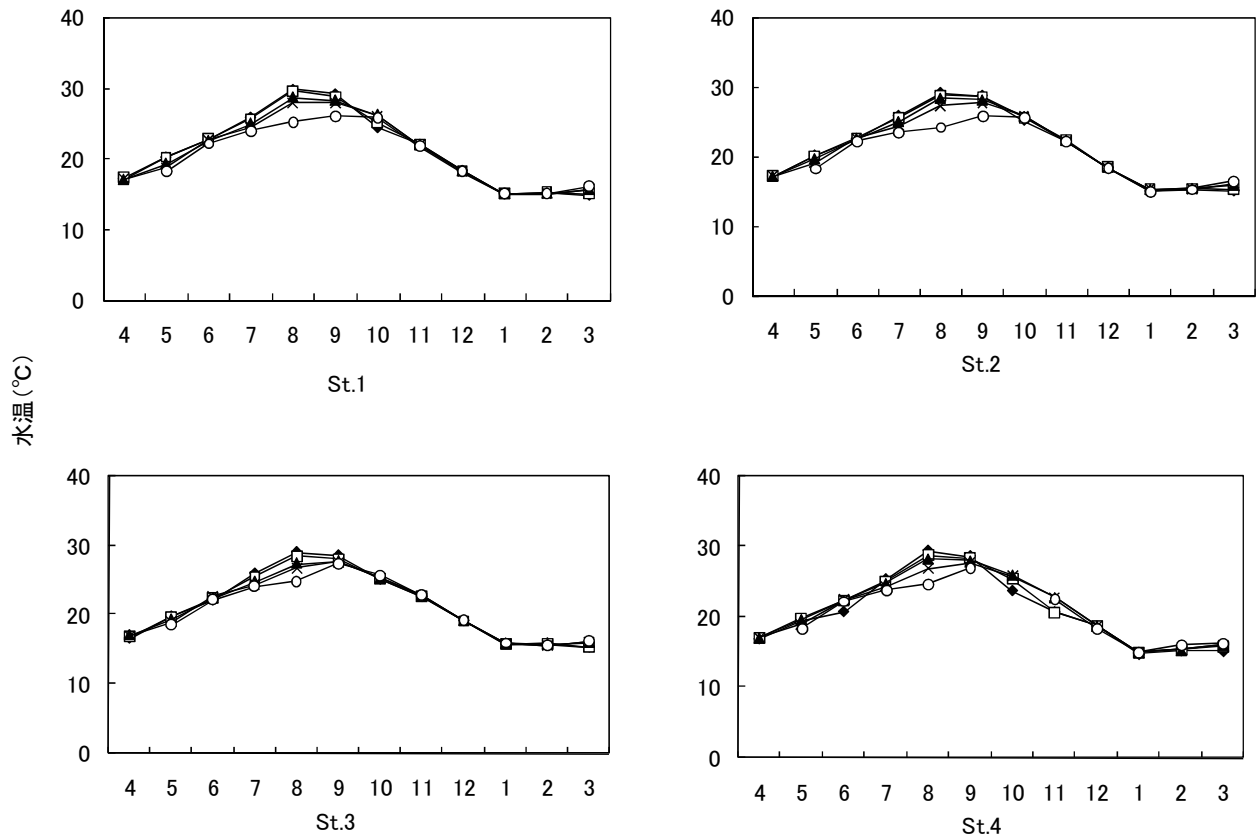


図2 野見湾における2008年4月～2009年3月の水温の経月変化

◆ : 0 m、□ : 2 m、▲ : 5 m、× : 10 m、○ : B-1 m

塩分濃度

図3に、野見湾における塩分濃度の経月変化を示した。すべての定点において、6月及び10月に、0 m層の塩分濃度が他の水深に比べ低下したが、これは降雨の影響によるものと考えられる。その他には、水深間及び定点間において大きな差はみられなかった。

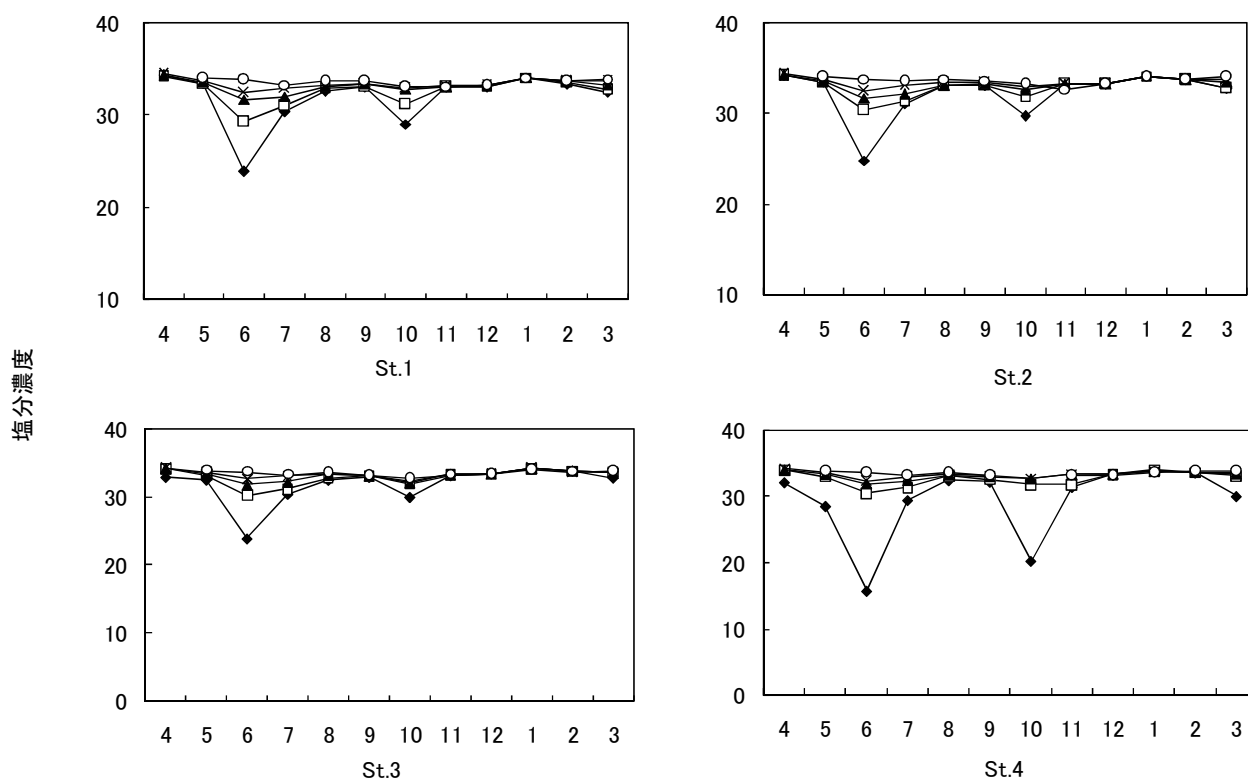


図3 野見湾における2008年4月～2009年3月の塩分濃度の経月変化

◆ : 0m、□ : 2m、▲ : 5m、× : 10m、○ : B-1m

溶存酸素量

図4に、野見湾における各定点の溶存酸素量の経月変化を示した。St. 1（湾奥ブイ）及びSt. 2（馬ノ背）で10月から11月にかけて溶存酸素量が低下し、特に、St. 2では、11月のB-1m層の溶存酸素量が3.0mg/lまで低下した。St. 2は他の定点に比べ、9月から1月にかけて溶存酸素量が低い傾向にあった。St. 2のある馬ノ背漁場は、湾内で最も盛んに養殖が行われている水域の一つである。溶存酸素量の低下は養殖魚の成育や生残率に影響を与える恐れがあるので、養殖業者による環境改善の取組みや溶存酸素量の定期観測が必要といえる。

クロロフィル a 濃度

図5に、クロロフィル a 濃度の経月変化を示した。10月に、St. 2（馬ノ背）周辺において、珪藻類が多く出現したため、St. 2のクロロフィル a 濃度がSt. 3（ガラク）に比べて高い値を示した。

栄養塩類

図6に、栄養塩類（ $\text{NO}_2+\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、DIN、DON、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、DOP、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ）の経月変化を示した。両定点とも、無機態窒素（ $\text{NO}_2+\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、DIN）及び無機態リン（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）は夏季は低く、冬季に高い傾向にあった。 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ は、降雨時を除けば、水深間での差や季節的な変動は見られなかった。

赤潮監視調査

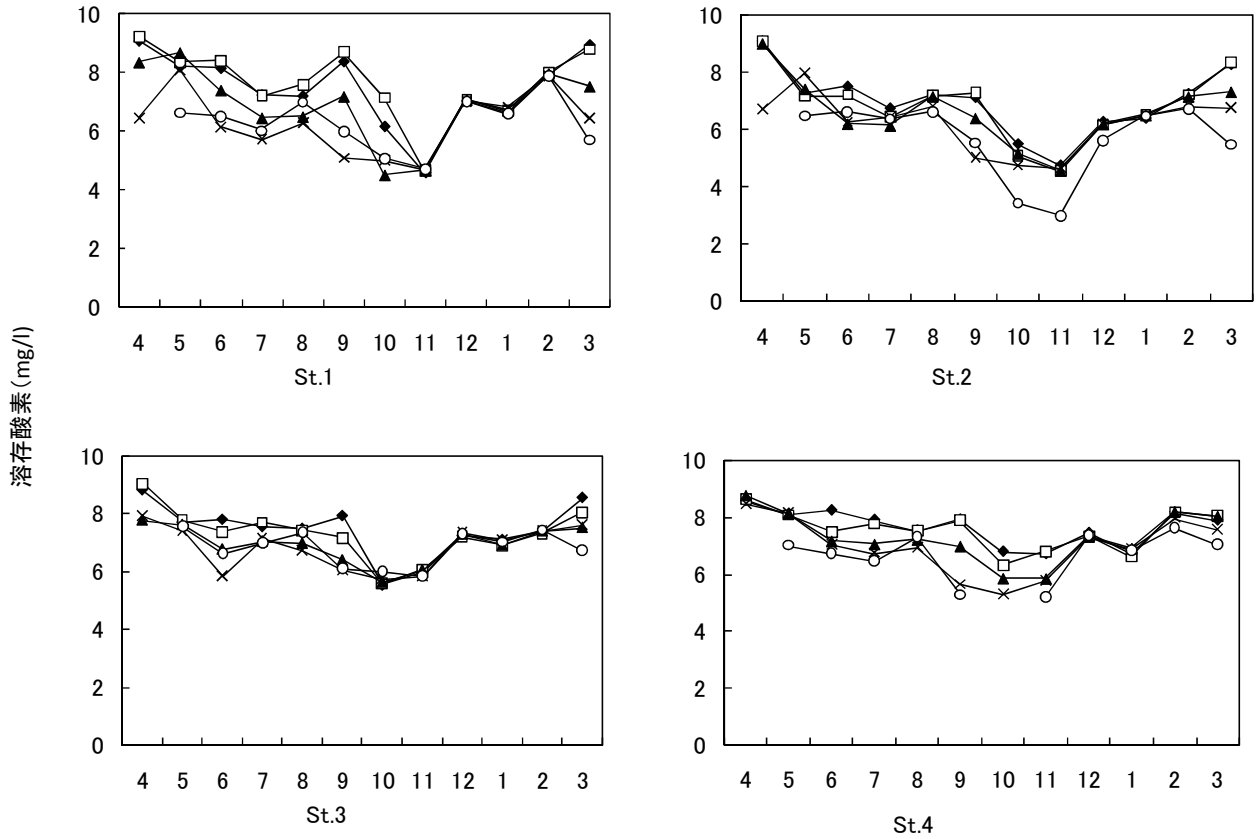


図4 野見湾における2008年4月～2009年3月の溶存酸素量の経月変化
 ◆ : 0m、□ : 2m、▲ : 5m、× : 10m、○ : B-1m

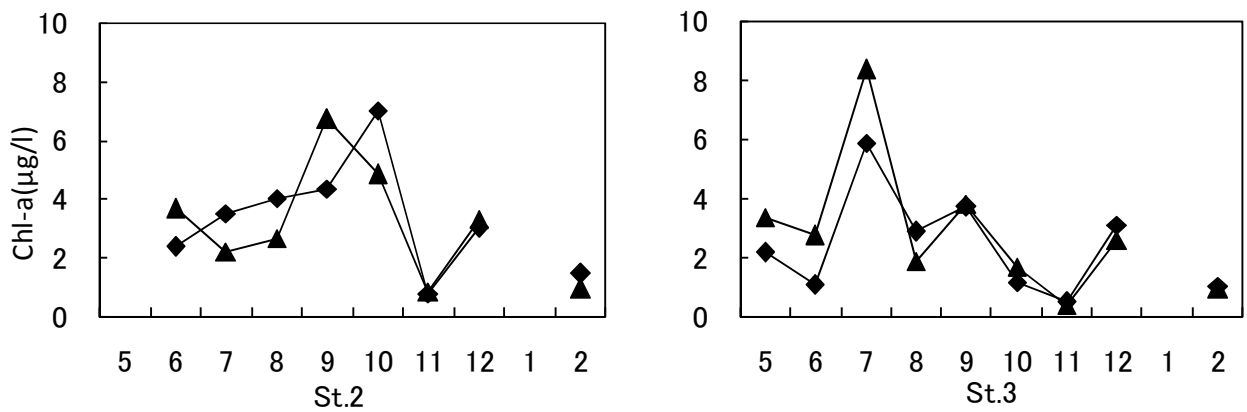


図5 野見湾における2008年5月～2009年2月のクロロフィル a 濃度の経月変化
 (St.2における2008年5月及び両定点の2009年1月は欠測)
 ◆ : 0m、▲ : 5m

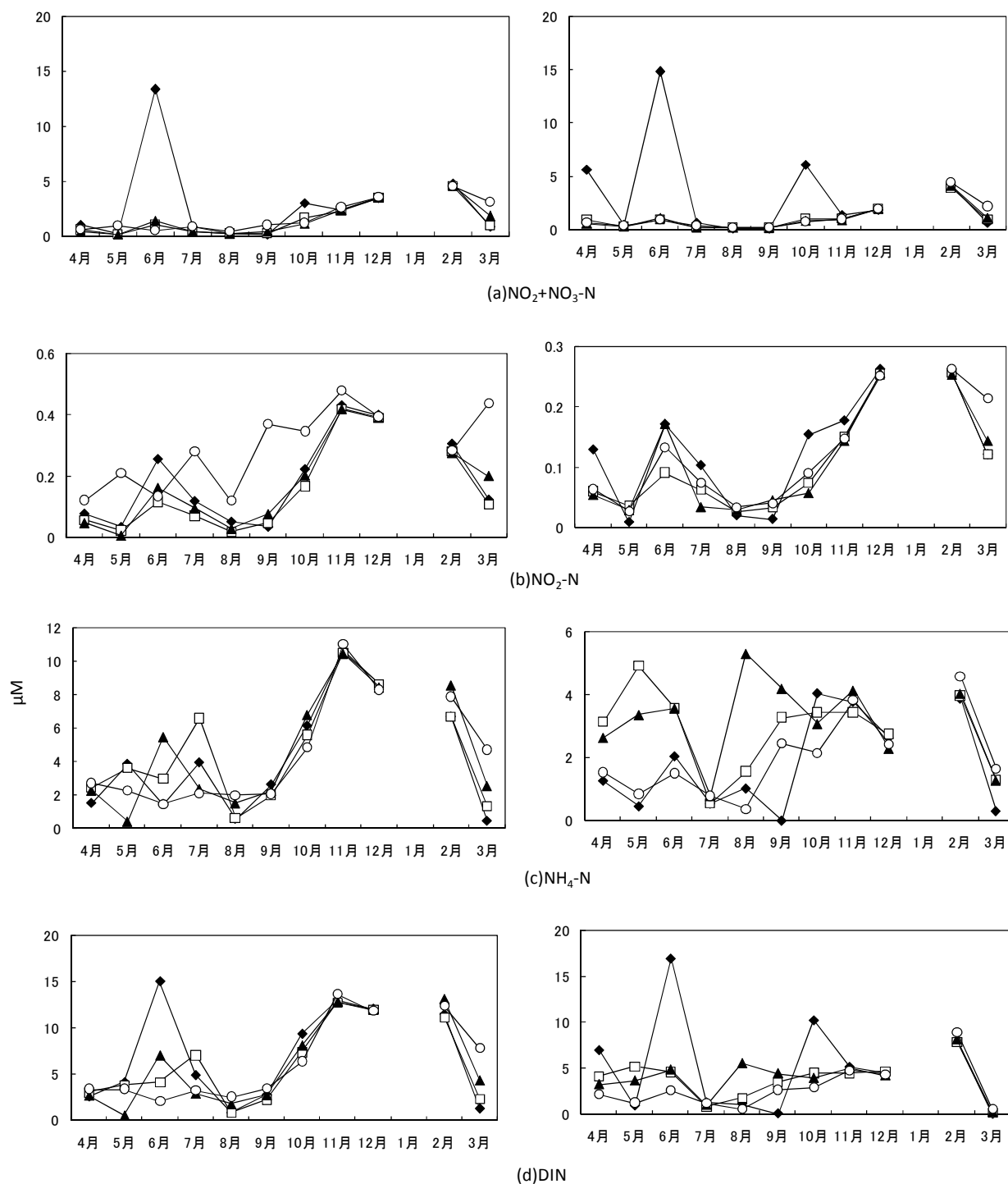


図 6-1 野見湾における 2008 年 4 月～2009 年 3 月の栄養塩類の経月変化
 (2009 年 1 月は欠測) 左 : St. 2 右 : St. 3
 ◆ : 0 m、□ : 2 m、▲ : 5 m、× : 10 m、○ : B-1 m

赤潮監視調査

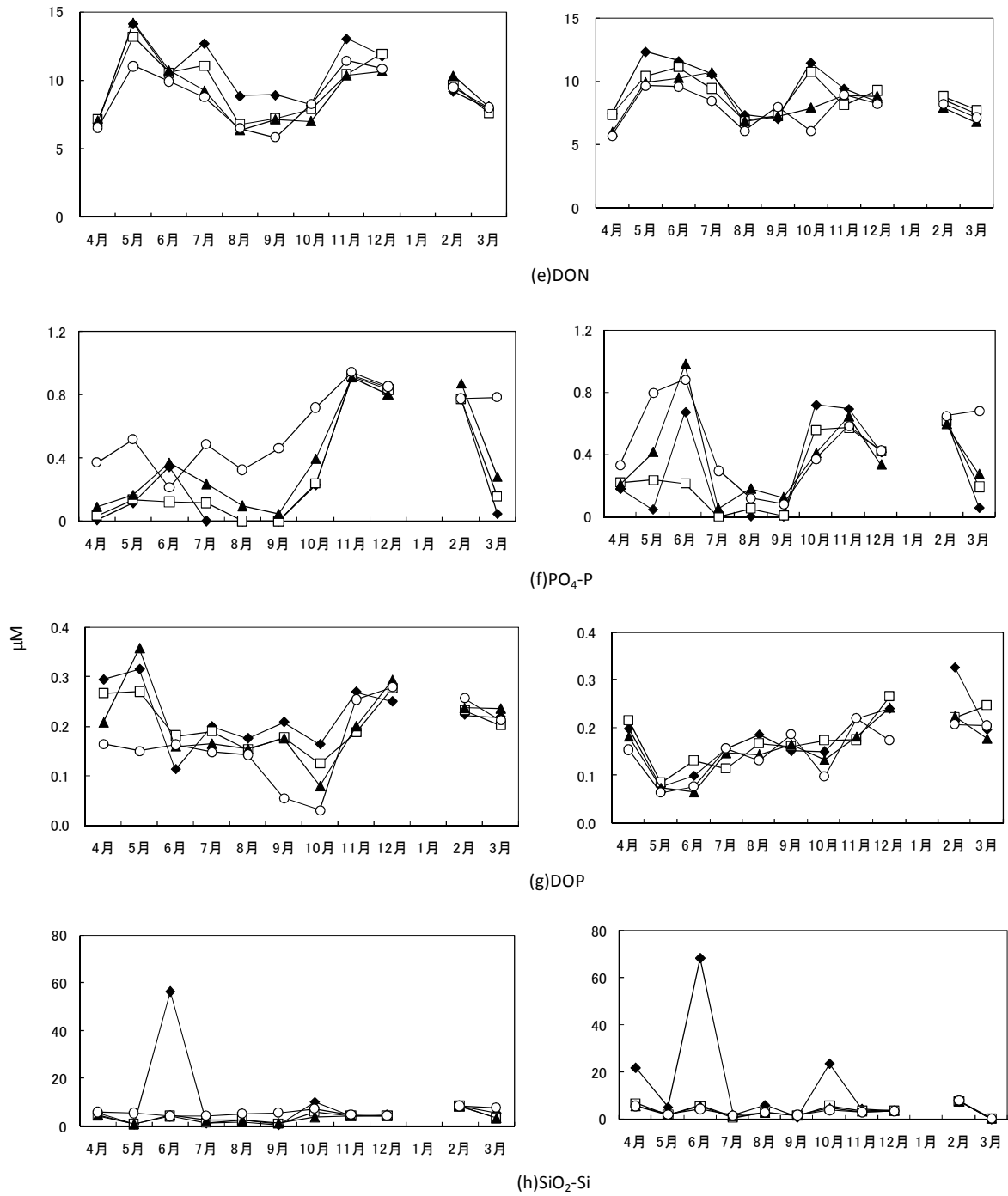


図 6-2 野見湾における 2008 年 4 月～2009 年 3 月の栄養塩類の経月変化 (2009 年 1 月は欠測、左 : St. 2 右 : St. 3)

◆ : 0 m、□ : 2 m、▲ : 5 m、× : 10 m、○ : B-1 m

(2) プランクトン出現状況

赤潮の発生状況

表 1 に 2008 年 4 月から 2009 年 3 月までの、高知県内における赤潮の発生状況を示した。野見湾では *Cochlodinium polykrikoides*、浦ノ内湾では *Chattonella marina* が形成した赤潮により、漁業被害が発生した (漁業被害額は高知県中央漁業指導所からの聞き取りによる)。

表1 高知県内における2008年4月～2009年3月の赤潮発生状況

発生時期	発生水域	赤潮構成種名	最高細胞密度 (cells/ml)	漁業被害額 (千円)
3/17～4/11	野見湾	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	881	43,636
4/17	四万十川河口	<i>Noctiluca scintillans</i>	不明	
4/17～21	土佐清水	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	182	
5/29	野見湾	<i>Prorocentrum dentatum</i>	4,280	
6/19～7/14	浦ノ内湾	<i>Chattonella marina</i>	18,700	5,856
8/1～8/5	浦ノ内湾	<i>Karenia mikimotoi</i>	4,400	
9/2	野見湾	珪藻類	11,950	
10/3	野見湾	珪藻類	2,990	
12/17	野見湾	<i>Mesodinium rubrum</i>	6,760	
2/16	浦戸湾	<i>Heterosigma akashiwo</i>	128,000	
2/24～3/4	野見湾	<i>Akashiwo sanguine</i>	7,200	

有害プランクトンの動向

2008年4月から2009年3月にかけて発生した赤潮の原因種のうち有害プランクトンは、3月～4月に野見湾及び土佐清水で赤潮を形成した *Cochlodinium polykrikoides*、6月～7月に浦ノ内湾で赤潮を形成した *Chattonella marina*、8月に浦ノ内湾で発生した *Karenia mikimotoi*、及び2月に浦戸湾で発生した *Heterosigma akashiwo* であった。このうち、浦ノ内湾で赤潮を形成した *C. marina* 及び *K. mikimotoi* については、別報（土佐湾における有害赤潮等分布拡大防止事業）で報告しているので省略する。

① *Cochlodinium polykrikoides*

野見湾では、2005年、2006年は本種の目立った増殖が見られなかったが、2007年4月～5月に本種の赤潮が発生した¹⁾。表1に示したとおり、2008年も、2007年と同じ春季（3月～4月）に本種による赤潮が形成され、5月にも増殖が確認されたが、その後、2009年2月まで目立った増殖は見られなかった（図7）。平成19年度の報告にもあるとおり¹⁾、野見湾では、本種は春季に増殖するのが特徴であるといえる。また、2008年3月に *C. polykrikoides* 赤潮が発生する前に *Akashiwo sanguinea* による赤潮が発生し、*C. polykrikoides* 赤潮が終息に向かうと、*Prorocentrum dentatum* が増殖した。これは、2007年と同様の傾向であった^{1)、2)}。

C. polykrikoides が原因種である赤潮で、2007年には2,600千円¹⁾の、2008年には43,636千円の漁業被害が発生している。それぞれの年における *C. polykrikoides* の最高細胞密度は、2007年が936cells/ml、2008年が881cells/mlであり、比較的低い細胞密度で漁業被害が発生していることから、早期に本種の増殖を確認することが漁業被害の防止のために重要である。しかし、野見湾では、本種が表層ではなく水深5m層で多く存在が確認されるため、養殖小割等水面からの目視では、海水の着色状況が分かりづらい。このため、本種の赤潮が発生する春季には、定期的な顕微鏡観察を行わなくてはならず、今後、関係機関と養殖業者の連携によるモニタリング体制を構築する必要があるといえる。

なお、2008年は土佐清水でも *C. polykrikoides* の増殖が確認された。今後、注意を要する。

赤潮監視調査

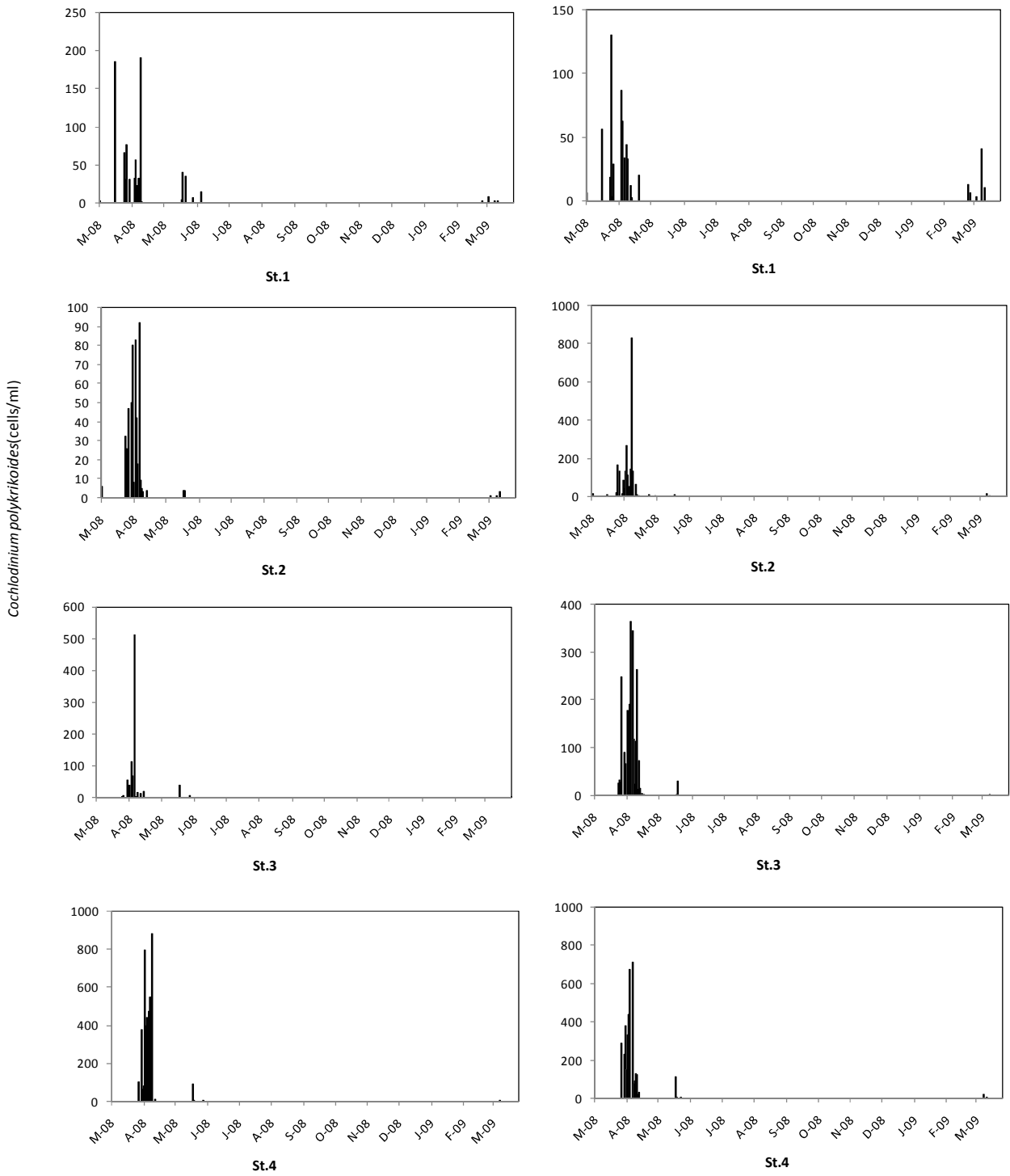


図7 野見湾における 2008 年 4 月～2009 年 3 月の *Cochlodinium polykrikoides* の出現状況 (左 : 2 m、右 : 5 m)

② *Heterosigma akashiwo*

浦戸湾では、2007 年に 2 回、2008 年 1 月に 1 回赤潮を形成した¹⁾ が、2009 年 1 月に本種の赤潮が発生しており、これまでと同様の傾向が見られた。

貝毒調査

1 序論

貝毒被害を防止するため、貝毒プランクトンの監視及び貝毒検査を実施することを目的とした。

2 方法

(1) プランクトン調査

基本的には、赤潮調査で採水した際に、同時に貝毒プランクトンについても調査した。貝毒が発生しやすいと思われる春季には、状況に応じて、20 μ m目合いのプランクトンネットを用いて海水1Lを濾過濃縮して検鏡し、貝毒種を計数した。

(2) 貝毒検査

浦ノ内湾では、2008年4月～2009年7月までの間、アサリの麻痺性貝毒検査を8回、下痢性貝毒検査を6回実施した。検査は、高知県衛生研究所に依頼した。

3 結果

(1) 麻痺性貝毒

毒化の事例

規制値を超える毒量は検出されなかった（表2）。

有害プランクトンの出現状況

浦ノ内湾で、*Alexandrium catenella*が2008年4月に、*Gymnodinium catenatum*が2008年5月から6月に出現した。最高細胞密度は、*A. catenella*が552cells/l、*G. catenatum*が52cells/lであった。

野見湾では、*A. catenella*が2008年3月から6月に、*G. catenatum*が5月から6月及び10月に出現した。最高細胞密度は、*A. catenella*が38cells/ml、*G. catenatum*が31cells/mlであった。

(2) 下痢性貝毒

毒化の事例

規制値を超える毒量は検出されなかった（表2）。

有害プランクトンの出現状況

野見湾で、5月に*Dinophysis caudata*が2cells/ml出現した。

表2 浦ノ内湾における貝毒検査結果

アサリ採集日	(MU/g)	
	麻痺性	下痢性
2008/4/17	N.D.	N.D.
2008/5/8	N.D.	
2008/5/19	N.D.	N.D.
2008/6/18	N.D.	N.D.
2008/6/27	N.D.	
2008/7/9	N.D.	
2008/8/11		N.D.
2008/9/10		N.D.
2008/10/9		N.D.
2009/2/13	N.D.	
2009/3/5	N.D.	

参考文献

- 1) 林 芳弘、2009：赤潮・貝毒調査事業，平成19年度高知県水産試験場事業報告書，71-86
- 2) 林 芳弘、2008：赤潮・貝毒調査事業，平成18年度高知県水産試験場事業報告書，71-92