

赤潮・貝毒調査事業

増養殖環境課 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。そこで、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。

2 方法

(1) 調査定点

浦ノ内で4箇所、野見（須崎湾も含む）で5箇所の定点を設定した（図1）。調査は基本的に定点で実施したが、赤潮発生時等には任意の地点でも調査した。

(2) 環境調査

水温、塩分、溶存酸素は、YSI社製のMODEL85あるいは650MDSで計測した。観測水深は0m、2m、5m、10m、B-1mとした。透明度は、セッキ盤により測定した。浦ノ内では、2007年4～2008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。また、4～10月は、月の中旬にも調査をした。野見では、2007年4～9月及び2008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。野見では、各月の中旬頃に、中央漁業指導所が毎月1回の頻度で水温、塩分、溶存酸素、透明度の調査をしており、本報告において、2006年10月～2007年2月は、そのデータを用いた。また、状況に応じて臨時調査を実施した。

クロロフィルaは、浦ノ内では、2007年4月～2008年3月にかけて、月に1回の頻度で調査した。St. 3、St. 6の水深0mと5mで採水した試水を濾過し、濾紙をアセトンに浸漬してクロロフィルaを抽出し、TURNER DESIGNS社製の蛍光光度計10-AU Fluorometerで測定した。野見では、2007年4月～10月の期間に、月1回の頻度で、St. 2とSt. 4の水深0mと5mで採水し、前述と同様な方法で測定した。

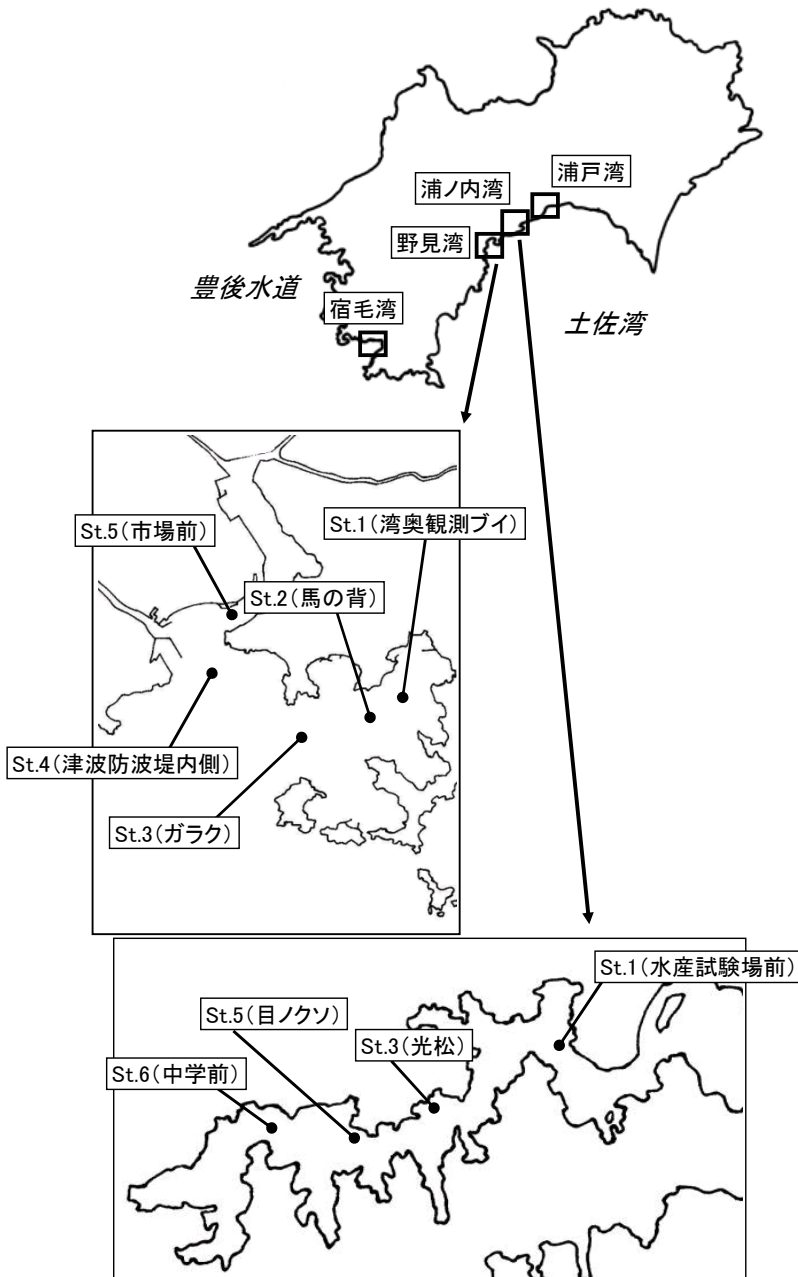


図1 調査地点

(3) プランクトン調査

定期調査として、浦ノ内では、St. 1、3、5、6（図1）において、2007年4～10月は月に2回、2007年11月～2008年3月は月に1回の頻度で調査した。野見湾では、St. 1、2、3、5において、2007年4～9月及び2008年3月に月1回の頻度で定期的に調査した。

採水は、基本的に水深0m、2m、5mとした。

各 St. で採水した海水 1ml を光学顕微鏡で観察し、出現した植物性プランクトンのうち、原則として有害種について細胞数を計数した。倍率は原則として 40 倍とした。珪藻類及び *Heterosigma akasiwo* については、100 倍の倍率で、スライドガラス上の 10 分の 1 の範囲を観察し、1ml 当たりの細胞数に換算した。

(4) 赤潮対応

赤潮発生時等は、必要に応じて、臨時調査を実施した。また、漁業者等から持ち込まれた海水サンプルを検鏡し、有害種の出現状況の把握に努めた。

調査結果はFAX等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た。

3 結果

本調査結果は、基本的に2007年度(2007年4月1日～2008年3月31日)の結果を取りまとめたものであるが、環境調査やプランクトン調査の結果等は、2007年1～3月の結果も併せて示した。

(1) 浦ノ内湾

1) 環境調査

① 水温・塩分

代表点として、湾中央部の光松漁場(St. 3)における、水深5m層の水温と塩分の経月変化を示した(図2)。2007年4～8月は、平年よりもかなり低めに推移した。一転して、2007年9月～2008年1月までは平年よりも高めに推移し、特に9月と10月は、著しく高かった。塩分は、8月を除いて、平年よりも高めに推移した。

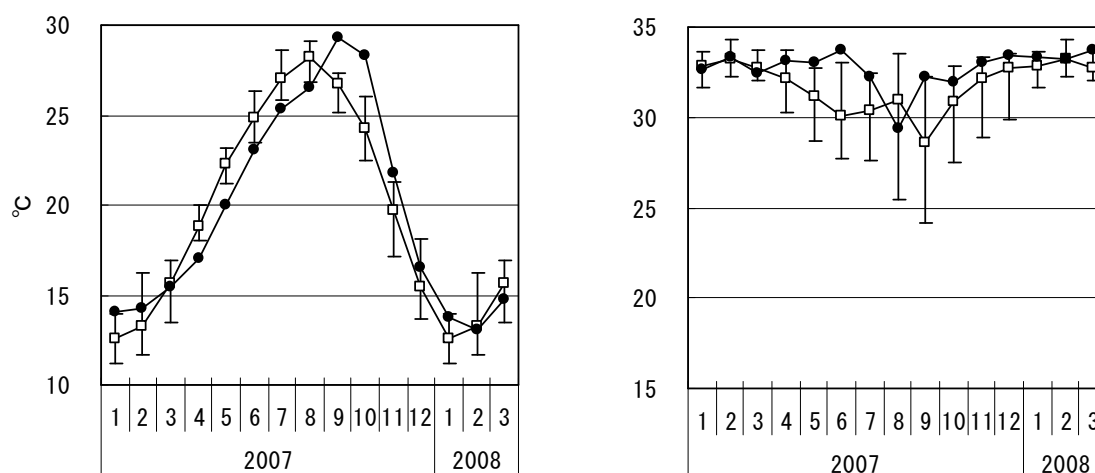


図2 浦ノ内湾 St. 3 の水深5mにおける水温(左)と塩分(右)の経月変化

● : 2007年1月～2008年3月の各月の値 □ : 1997～2005年の各月の平均値(平年値)、最大値、最小値

② 溶存酸素

St. 3におけるB-1m層の溶存酸素量の変化を示した(図3)。2007年3～5月は、比較的高い値がみられたが、7～8月は0.01～0.16mg/lで、平均値を大きく下回った。

St. 3における2007年4～11月の水深0m、2m、5mの溶存酸素の推移を、臨時調査で得られたデータも含めて示した(図4)。水深5mでは、4月以降溶存酸素が徐々に低下し、8月には、2.6mg/lにまで低下した。

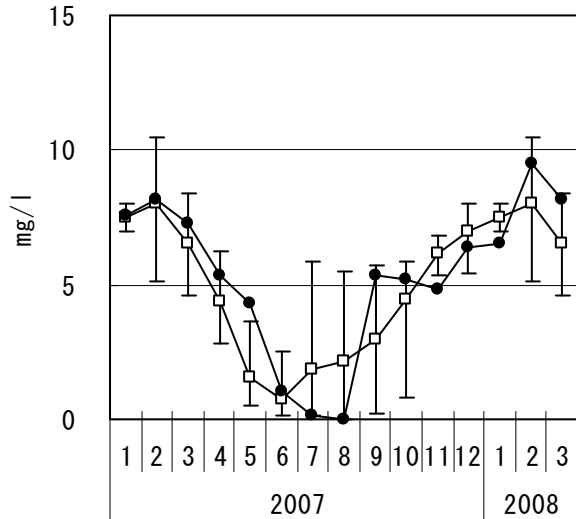


図3 浦ノ内湾 St. 3 のB-1mにおける溶存酸素の経月変化

● : 2007年1月～2008年3月の各月の値 □ : 1997～2005年の各月の平均値(平年値)、最大値、最小値

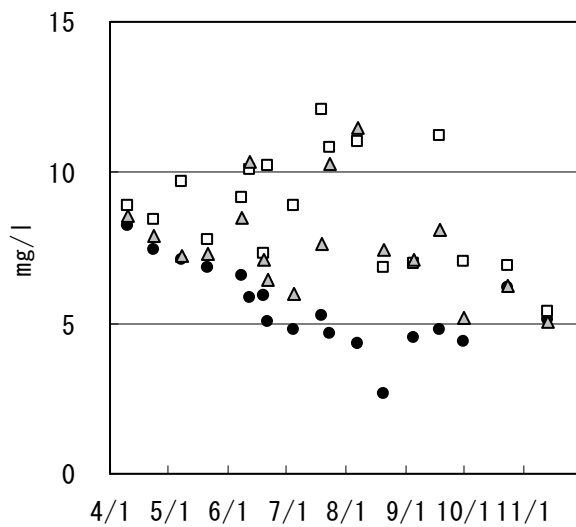


図4 浦ノ内湾 St. 3における、4月～11月の溶存酸素の推移

□ : 水深0m ▲ : 水深2m ● : 水深5m

③透明度

St. 3における透明度の経月変化を示した(図5)。概ね平年並みに推移した。

④クロロフィルa

St. 3における、水深0mと5mのクロロフィル濃度の経月変化を示した(図6)。0mでは、全体的に平年値より低めに推移した。5mでは、8～10月に高い値が示されたが、全体的には平年値より低めに推移した。

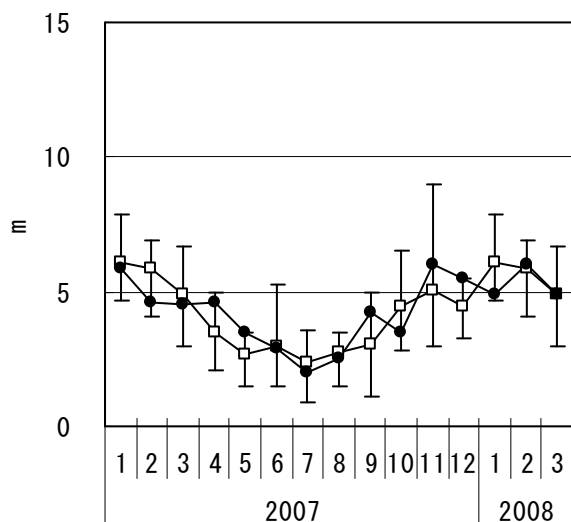


図5 浦ノ内湾 St. 3 における透明度の経月変化

● : 2007年1月～2008年3月の各月の値 □ : 1997～2005年の各月の平均値（平年値）、最大値、最小値

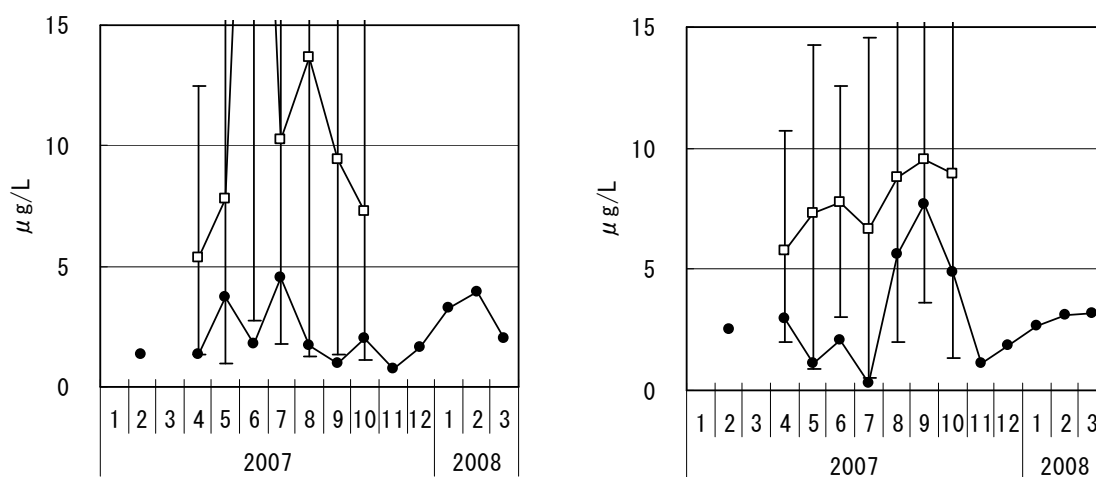


図6 浦ノ内湾 St. 3 における水深0m（左）及び水深5m（右）のクロロフィル a の経月変化

● : 2007年2月～2008年3月の各月の値 □ : 1995～2005年の各月の平均値（平年値）、最大値、最小値。ただし、最大値の極端に高いものは、図中からはみ出している。

(2) 野見湾

1) 環境調査

① 水温・塩分

代表点として、湾中央部の馬の背漁場（St. 2）における、水深5m層の水温と塩分の経月変化を示した（図7）。2007年3～8月の水温は、平年よりもかなり低めに推移した。9月は平年より高かったが、10～12月は概ね平年並に推移した。2008年1～2月は、平年よりやや高めになった。塩分は、概ね平年並みに推移した。

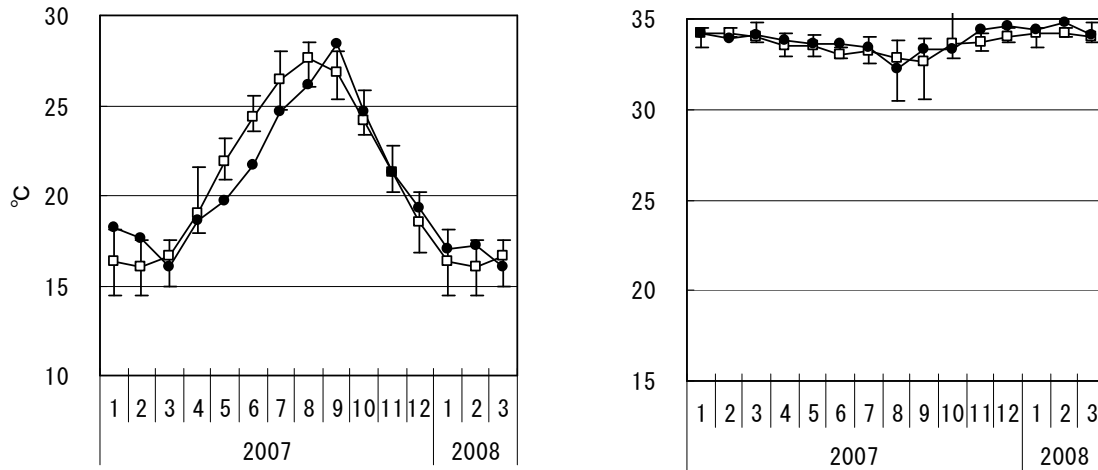


図7 野見湾 St. 2 の水深5mにおける水温（左）と塩分（右）の経月変化

● : 2007年1月～2008年3月の各月の値 □ : 1997～2005年の各月の平均値（平年値）、最大値、最小値。ただし、最大値の極端に高いものは、図中からはみ出している。

②溶存酸素

St. 2におけるB-1m層の溶存酸素量の変化を示した（図8）。概ね平年並みに推移した。St. 2における2007年4～11月の水深0m、2m、5mの溶存酸素の推移を、臨時調査で得られたデータも含めて示した（図9）。水深5mでは、4月以降溶存酸素が徐々に低下し、9～10月には、4.0～4.1mg/lにまで低下した。

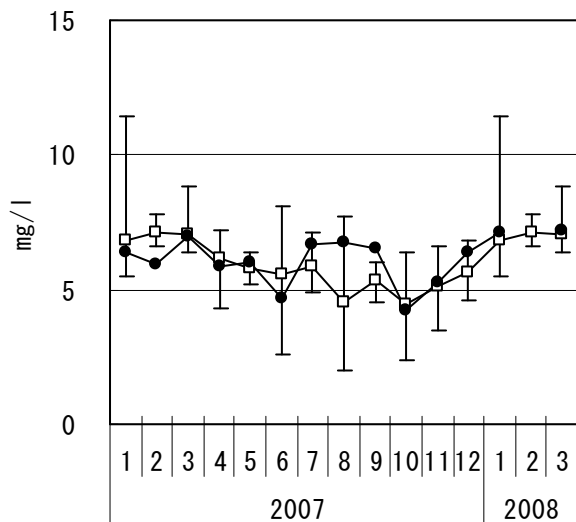


図8 野見湾 St. 2 における B-1m の溶存酸素の経月変化

● : 2007年1月～2008年3月の各月の値 □ : 1998～2005年の各月の平均値（平年値）、最大値、最小値

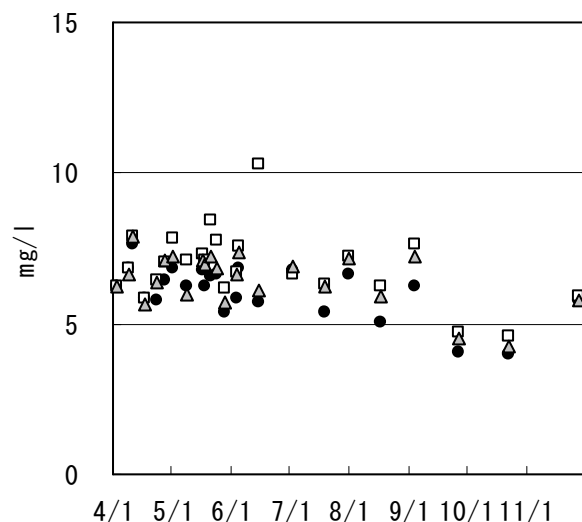


図9 野見湾 St. 2における、4月～11月の溶存酸素の推移

□：水深0m ▲：水深2m ●：水深5m

③透明度

St. 2およびSt. 3における透明度を示した(図10)。2008年2月は欠測した。St. 2では2007年12月に、St. 3では2007年1月と2007年11～12月に高い値を示した。

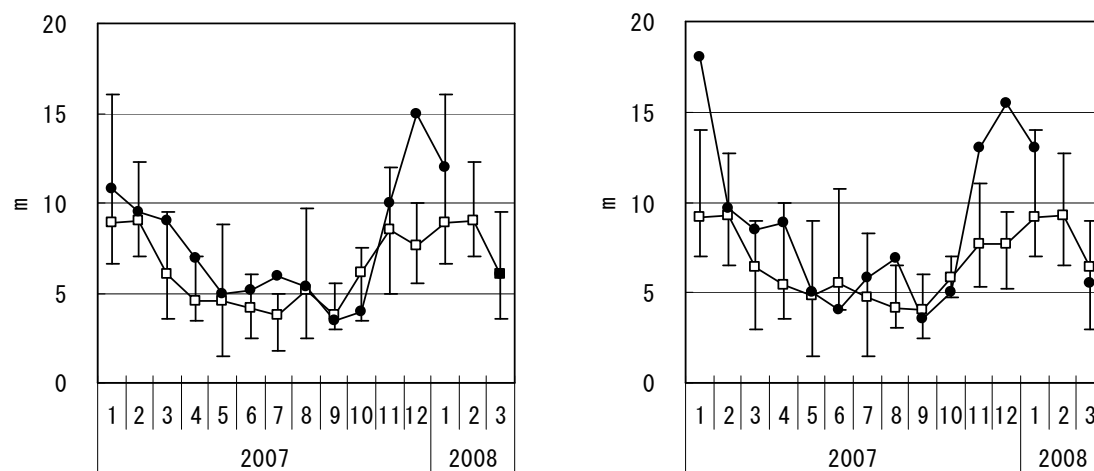


図10 野見湾 St. 2 (左)、St. 3 (右)における透明度の経月変化

●：2007年1月～2008年3月の各月の値 □：1998～2005年の各月の平均値(平年値)、最大値、最小値

④クロロフィルa

St. 2における水深0m及び5mのクロロフィル濃度の経月変化を示した(図11)。概ね、平年より低めに推移した。

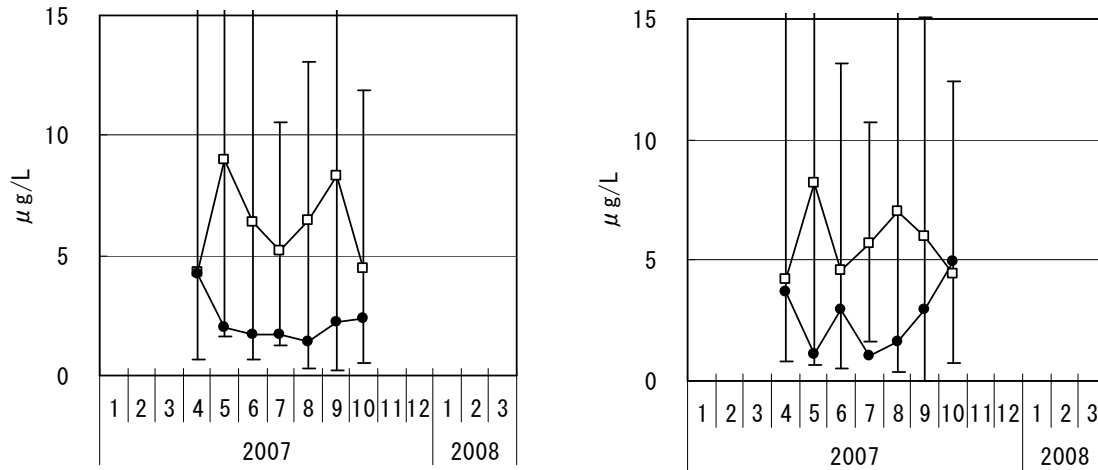


図 11 野見湾 St. 2 における水深 0 m (左) 及び水深 5 m (右) のクロロフィル a の経月変化
 ● : 2007 年 4 月～10 月の各月の値 □ : 1995～2005 年の各月の平均値 (平年値)、最大値、最小値。ただし、最大値の極端に高いものは、図中からはみ出している。

(3) 赤潮発生状況

1) 発生状況

表 1 に赤潮発生状況を示した。2007 年 4 月～2008 年 3 月までの期間中、浦ノ内で 5 回、野見で 5 回、浦戸で 3 回、宿毛で 2 回、土佐清水で 1 回発生した。

表 1 2007 年度 (平成 19 年度) の赤潮発生状況

赤潮発生月	海域	赤潮構成種	最高細胞密度 (cells/ml)	漁業被害 (千円)
4	野見	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	936	2,600
4	浦戸	<i>Heterosigma akashiwo</i>	8,700	
5	野見	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	490	
5	野見	<i>Prorocentrum dentatum</i>	87,900	
5	浦戸	<i>Heterosigma akashiwo</i>	9,000	
6	宿毛	<i>Akashiwo sanguinea</i>	?	
6	宿毛	<i>Noctilca scintillans</i>	?	
6	土佐清水	<i>Prorocentrum triestinum</i>	24700?	
7	浦ノ内	<i>Karenia brevis</i>	34,200	
7	浦ノ内	クリプト藻?	10,500	
		<i>Heterosigma akashiwo</i>	140	
7	浦ノ内	<i>Heterosigma akashiwo</i>	610	
8	浦ノ内	<i>Chattonella marina</i>	15,400	20
11	浦ノ内	<i>Mesodinium rubrum</i>	5,600	
1	浦戸	<i>Heterosigma akashiwo</i>	9,900	
1	野見	<i>Akashiwo sanguinea</i>	2,025	
		<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	50	
3	野見	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	842	
		<i>Prorocentrum triestinum</i>	820	

2) 対応

海水の検査依頼は 41 件だった (表 2)。年度ごとの海水検査依頼件数の推移を 2004 年から示した (図 12)。依頼件数は 2004 年度以降増加し続けている。2007 年度の依頼件数は前年度より大幅に増加した。

表 2 2007 年度（平成 19 年度）の海水サンプル検査依頼件数

持込者	浦戸	浦ノ内・宇佐	野見	その他	計
漁協					0
漁業者					0
指導所	6		33	1	40
その他		1			1
計	6	1	33	1	41

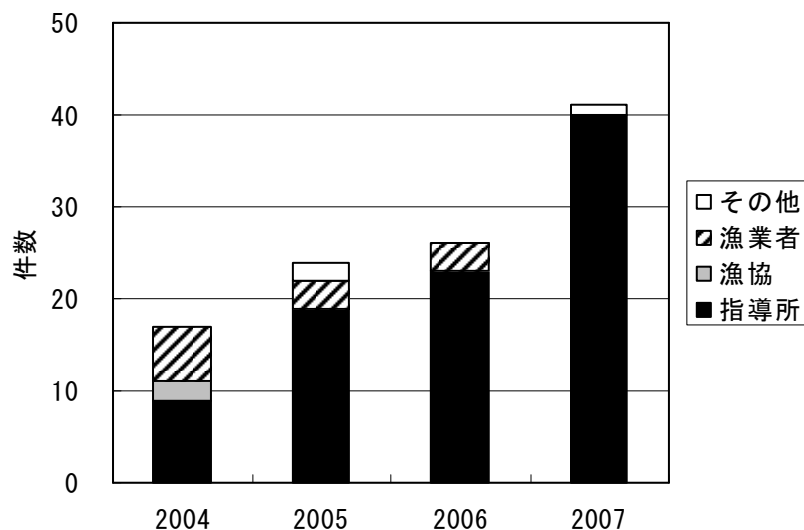


図 12 年度ごとの海水サンプル検査依頼件数の推移

FAX による漁協等への情報提供を 75 回実施した。内訳は、浦ノ内で 31 回、野見で 39 回、浦戸で 5 回だった。1997 年からの年度ごとの FAX 送信件数の推移を示した（図 13）。2007 年度は、過去最高件数を記録した。

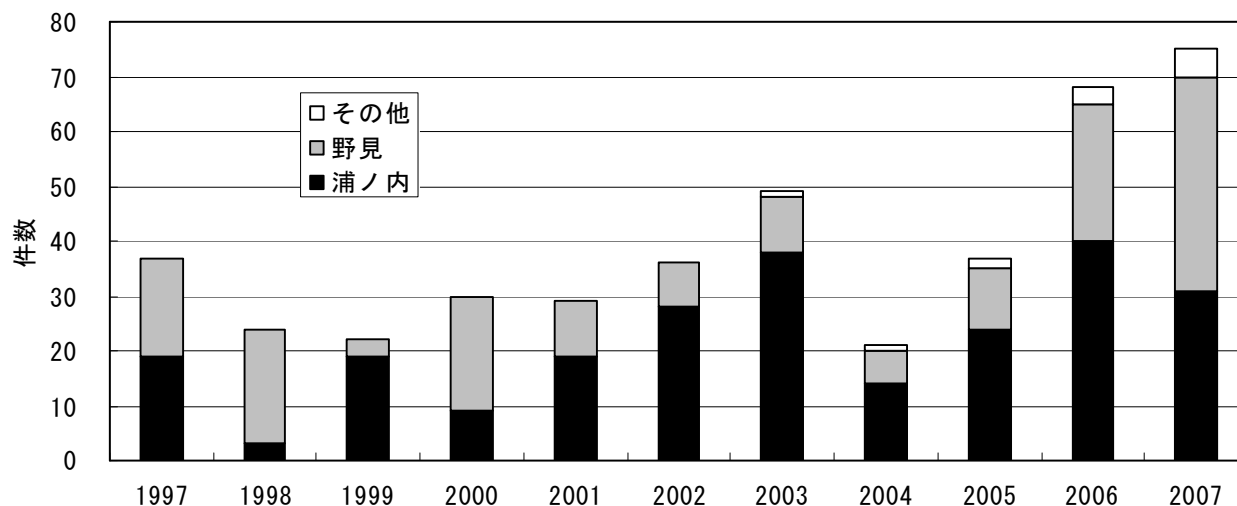


図 13 年度毎の FAX 送信件数の推移

検鏡に供したサンプル（濃縮サンプルは除く）の本数の推移を 2004 年から示した（図 14）。本数は、2006 年度から大幅に増加しており、2007 年度はさらに多くなった。

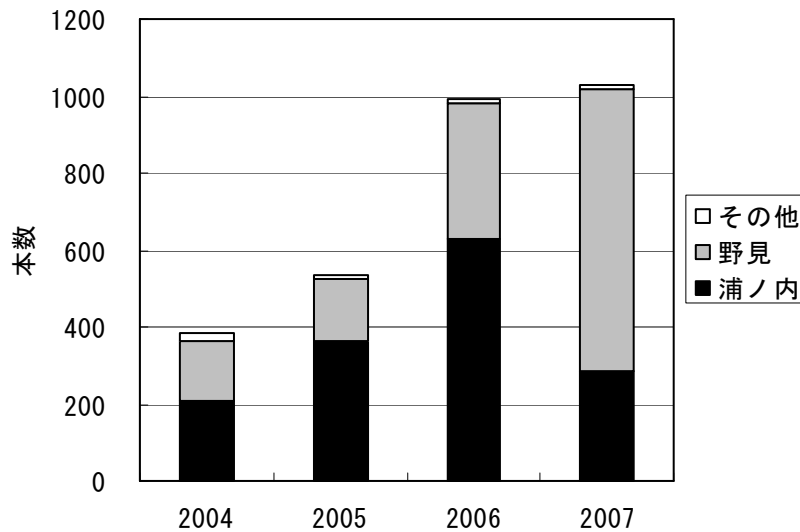


図 14 年度ごとの海水サンプル本数の推移

3) 有害プランクトン等の動向

① *Karenia mikimotoi*

浦ノ内では、2007 年 6 月 21 日に 3 cells/ml 出現したのみだった。野見では、2007 年 7 月 3 日に 4 cells/ml 出現したのを最高に、数回出現したのみだった。

② *Heterosigma akashiwo*

浦ノ内では 610 cells/ml、野見では 50 cells/ml 出現したのが最高で、両湾においては目立った赤潮の発生はなかった。浦戸では、2007 年 4 月に 8,700 cells/ml、5 月に 9,000 cells/ml、2008 年 1 月に 9,900 cells/ml が記録されるなど、しばしば高密度になった。

③ *Cochlodinium polykrikoides*

野見における本種の密度の推移を図 15 に示した。野見では、2007 年 3 月 12 日に 9 cells/ml 出現し、4 月 2 日には、172 cells/ml まで増加した。その後も数百 cells/ml 単位で出現し、4 月 10 日には今年度の最高密度となる 936 cells/ml まで増加した。4 月 27 日には 124 cells/ml 出現していたが、5 月 2 日には 4 cells/ml まで減少し、5 月 9 日の調査では全く出現しなかった。しかし、その後、密度が再び増加に転じ、5 月 21 日には 490 cells/ml に達した。それ以降は徐々に減少し、6 月中は 0～17 cells/ml で推移した。7 月 3 日に 4 cells/ml 出現した後は、夏から秋にかけての期間は全く出現しなかった。

2007 年の出現時期には、湾口に位置する St. 3 では、比較的密度は低く推移し、最高 97 cells/ml にとどまった。その一方で、St. 1 や St. 2 など、湾奥から湾央にかけては、比較的密度が高い傾向がみられた。特に、St. 2 では、4 月 10 日～12 日の 3 日間は 438～936 cells/ml の密度で推移した。

2007 年 4 月には、体重 1.2～4.0 kg のカンパチ 1,030 個体が死亡する被害が発生した（中央漁業指導所調べ）。

2008 年は、最初に 1 月 29 日に確認され、50 cells/ml 出現した。1 月～3 月初旬は、12～

17cells/ml で推移したが、3月中旬から密度が増加し始めた。

浦ノ内では、全く出現しなかった。

④ *Chattonella* 属

浦ノ内で、*C. marina* と思われる種が出現した。7月までは最高1 cells/ml 出現したのみだった。8月7日に、湾中央の St. 3 から湾奥の St. 6 にかけて、148~466cells/ml 出現した。翌8月8日には、急速に密度が増加し、St. 3 で 11,700cells/ml、St. 1 で 15,400cells/ml 出現した。8月12日には、St. 1 周辺で、飼育していたブリとカンパチ 40 個体が死亡した。8月13日には、St. 3 で 423cells/ml 出現したが、8月20日には最高1 cells/ml 出現したのみとなった。

⑤ *Heterocapsa circularisquama*

2007 年は全く出現しなかった。

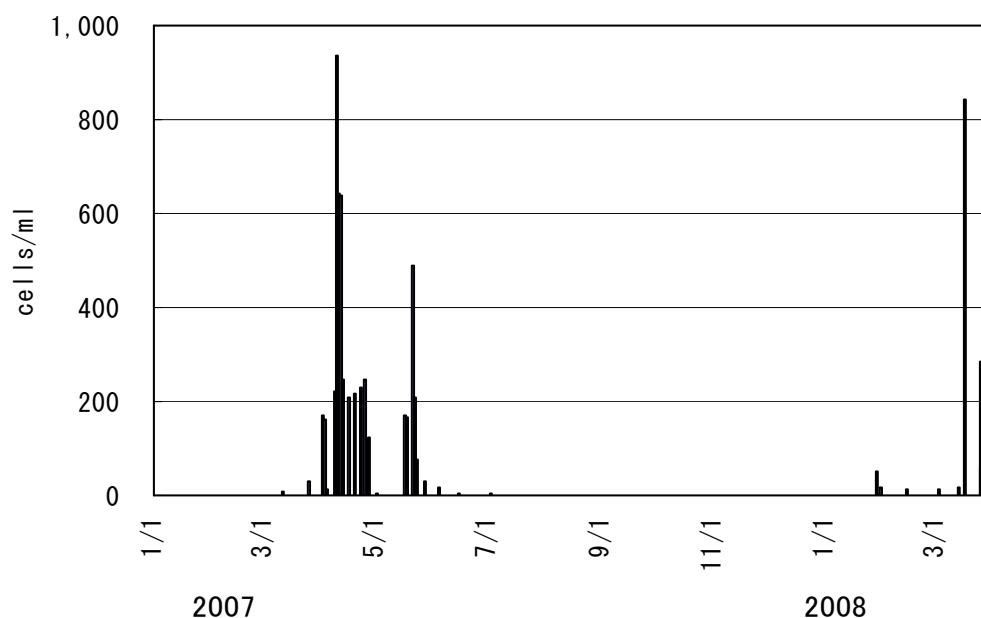


図 15 野見における *Cochlodinium polykrikoides* の密度の推移

⑥ 珪藻

6月11日に、浦ノ内の漁業者から、飼育しているタイやブリ（モジャコ）が餌を食べないとの情報が2件入ったため、翌日にプランクトン調査を実施したところ、*Leptocylindrus* 属の珪藻が高密度に出現していた。

4 考察

(1) 2007 (19) 年度の環境の特徴

2007年の水温は、浦ノ内、野見ともに、春季から8月にかけて平年より低く推移し、9月は一転して平年よりかなり高くなる傾向があった。こうした傾向は、2004年（林・田井野 2006）や2005年（林・田井野 2007）にはみられなかった。2006年（林 2008）は、2007年とよく似た水温変動傾向がみられた。

浦ノ内中央部の光松における底層の溶存酸素は、7~8月にほぼ無酸素状態となった（図4）。

赤潮・貝毒調査事業

ほぼ例年通りの結果といえる。水深 5 m の溶存酸素は、8 月に 2.6mg/l まで低下した。浦ノ内では、水深 5 m の溶存酸素が 9 月頃に 2 mg/l 程度まで低下する現象がみられ（林 2008）、今年も例年と同様だったといえる。ただし、2007 年のように、水深 2 m の溶存酸素が 2 mg/l 台まで低下する現象（林 2008）はみられなかった。

野見の溶存酸素は、湾中央部においても大きく低下することはなかった。水深 0～5 m の溶存酸素は 9 月下旬から 10 月にかけて 4 mg/l 台まで低下した。

クロロフィル a 濃度については、平年よりも低めに推移した。クロロフィル a 濃度が、近年低下している可能性もあり（林 2008）、今後の動向を注目する必要がある。

(2) 有害プランクトン等の動向

1) *Karenia mikimotoi*

前年（2006 年）は、浦ノ内、野見等で、本種の赤潮が頻発したが（林 2008）、2007 年はほとんど出現しなかった。本種の赤潮発生には、降雨による塩分低下が影響していることが示唆されている（山口 2000）。2007 年は、比較的高めに塩分が推移しており、本種の増殖に適した環境ではなかった可能性がある。

2) *Heterosigma akashiwo*

前年（2006 年）は、浦ノ内で、本種赤潮による被害が発生した（林 2008）。2007 年度は、目立った赤潮の発生はなかった。*K. mikimotoi* と同様、塩分が高めに推移したことが影響している可能性がある。

3) *Cochlodinium polykrikoides*

野見湾においては、前年（2006 年）は最高密度 41cells/ml（林 2008）、2005 年は最高密度 4 cells/ml（林 2007）であり、ここ 2 年間は、目立った増殖が認められなかった。一方、2004 年には、本種の赤潮が発生し、最高密度 5,180cells/ml が記録された（林・田井野 2006）。

2004 年には、3～4 月にかけて密度が増加した（林・田井野 2006）。2007 年も 4～5 月に密度が高くなっており、野見においては、本種は春季に増殖するのが特徴であると思われる。

2004 年に発生した本種の赤潮は、4 月 2 日に最高密度を記録した後は、急速に減少し、4 月 14 日以降は、0～10cells/ml で推移した（高知水試 未発表）。2007 年は、4 月 9 日～27 日の期間は 124～936cells/ml、5 月 17 日～22 日の間は 166～490cells/ml の密度で推移しており、2004 年と比較して、赤潮の継続が長期に渡っていた。また、5 月上旬に、一旦消滅した赤潮が再び発生したことも、2007 年の特徴であった。

2007 年は、湾奥から湾央を中心に密度が高くなる傾向がみられた。野見では、湾央がマダイの養殖漁場になっている。飼育されていたマダイは、長期間、数百 cells/ml の密度にさらされていたことになるが、大量に死亡することはなかったようである。全国的に見ると、マダイの漁業被害も発生しており（山砥 2006）、十分な警戒が必要である。カンパチに被害が出た際の詳しい状況は不明であるが、出荷のため湾奥に移動してきた個体が死亡したらしいとの情報があった。

4) *Chattonella* 属

浦ノ内では、2007 年 8 月 7 日に湾奥から湾央にかけて、数百 cells/ml 単位で出現したが、翌日の 8 月 8 日には 1 万 cells/ml を越えていた。St. 1 では、8 月 7 日が 10cells/ml、8 月 8 日に 15,400cells/ml、8 月 9 日には 75cells/ml と、3 日間で密度が大きく変動した。急激に

密度が増減した要因は定かではないが、潮流による集積など、何らかの物理的な要因がはたらいていた可能性がある。

St. 3では、8月8日に11,700cells/ml、8月13日に423cells/mlだった。その間には調査していないため、詳しい密度の変化は不明であるが、1万 cells/ml を超える高い密度はそれほど長期間継続しなかったと思われる。St. 3は養殖漁場になっているが、大きな漁業被害は発生しなかったようである。

浦ノ内では、これまでも1万 cells/ml を超える本種の赤潮が、少なくとも2回発生しており（高知水試 未発表）、1993年に10,533cells/ml、2003年に25,700cells/mlの密度が記録されている。

浦ノ内では、本種の密度が水深2m付近で高くなることが報告されており（林ほか 2005）、2007年も概ねそういった傾向がみられた。ただし、St. 1で15,400cells/mlの密度が記録された際には、水深0mで観察された。

5) *Heterocapsa circularisquama*

県下では、本種の出現は浦ノ内でのみ記録されている。2005年は本種の赤潮が発生した（林・田井野 2007）が、2006年（林 2008）、2007年は全く出現しなかった。

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

浦ノ内では、2007年4月～2008年7月までの間、アサリの麻痺性貝毒検査を6回実施した。また、2007年4月～2008年10月までの間、下痢性貝毒検査を6回実施した。検査は、衛生研究所に依頼した。

3 結果

(1) プランクトンの動向

1) *Alexandrium catenella*（麻痺性貝毒種）

野見における *A. catenella* の密度の推移を示した（図16）。ここでは、濃縮せずに検鏡した結果のみ示した。野見では、2007年4月2日に12cells/ml観察され、その後5月9日までは、0～16cells/mlの密度で推移した。5月18日には最も密度が高くなり、69cells/mlまで達した。その後、密度は低下し、5月下旬から6月上旬にかけては、数 cells/ml で推移した。7月～10月は、海水1Lを濃縮しても本種を確認できなかった。2008年は3月下旬から密度が増

赤潮・貝毒調査事業

加し、3月28日には88cells/ml出現した。

浦ノ内では、2007年2月に4cells/Lの密度で出現したのみだった。

浦戸では本種を含め、貝毒種は出現しなかった。

2) *Gymnodinium catenatum*

野見における、本種の密度の推移を示した(図17)。ここでは、濃縮せずに検鏡した結果のみ示した。野見では、2007年5月18日に29cells/ml出現し、6月4日までは0~30cells/mlの密度で推移した。6月5日以降10月までは、密度が1cells/mlを超えることはなかった。その後もしばしば出現が確認されたが、密度は徐々に減少し、6月5日には227cells/L、7月21日には21cells/Lとなり、8月1日には0cells/L、9月4日には4cells/L、10月18日には0cells/Lとなった。

その後、しばらく調査が行われていなかったが、2008年1月29日に61cells/ml出現した。3月3日まで、23~31cells/mlの密度で推移したが、それ以降は出現しなかった。

浦ノ内では出現しなかった。

2) *Dinophysis* 属(下痢性貝毒種)

*D. acuminata*が、浦ノ内、野見で、まれに1~2cells/ml出現した。

(2) 貝毒検査

2007年度の貝毒検査結果を表3に示した。ここでは、水産試験場が衛生研究所に依頼したものの以外の結果もまとめて示した。

浦ノ内では、2007年度には貝毒は検出されなかった。

野見では、2007年4月~7月および2008年3月に衛生研究所において貝毒検査が実施された。2007年は貝毒は検出されなかった。2008年3月は、規制値は超えなかったものの、最高2.32MU/gの貝毒が検出された。

4 考察

(1) プランクトンの動向

1) *Alexandrium catenella*

浦ノ内では、2004年、2005年、2006年の最高密度は、それぞれ130cells/L(林・田井野 2005)、40cells/L(林・田井野 2007)、540cells/L(林 2008)だった。2007年は、4cells/Lにとどまり、過去4年の中で最も密度が低かった。また、例年通り、貝毒の発生はなかった。

野見では、2006年の最高密度は74cells/ml(林 2008)であり、今年も同程度であった。2002年には71cells/mlの密度で出現した際に、4.2MUの貝毒が発生した(高知県 未発表)。2007年や2006年の密度は2002年と同程度であり、貝毒が発生する危険は充分にあった。

2008年3月11日の貝毒検査では、アサリから貝毒が検出されたが、その時点では本種の密度はそれほど高くなく、この毒化の原因は本種ではなかったと思われる。

2) *Gymnodinium catenatum*

高知県下においては、今回初めて出現が確認されたものと思われる。

2007年は、野見で、およそ半月に渡って10cells/mlを超える密度で推移した。本種の密度とマガキの毒化とは関連があり、100cells/Lが1週間継続するか、500cells/Lに達すると、規制値(4MU/g)を超え、さらに、1,000cells/Lを越えると20MU/g以上に高毒化する危険性が指摘されている。また、アサリでも、可食部の毒量と本種の密度に相関がみられる(山口県

水産研究センター内海研究部 2003)。

実際には貝毒は規制値を越えなかったものの、2007年や2008年に野見で観察された密度は、貝毒の発生が充分考えられる値であった。現に、2008年3月にはアサリから貝毒が検出された。前述したように、その時には *A. catenella* の密度は比較的 low、この毒化の原因は本種であるとされる。今後、充分な警戒が必要である。

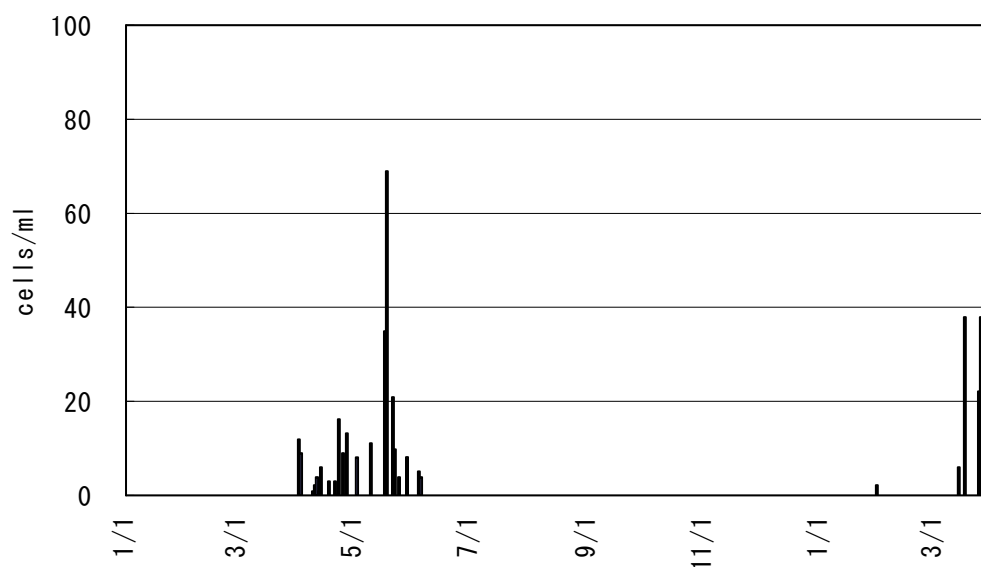


図 16 野見における *Alexandrium catenella* の密度の推移

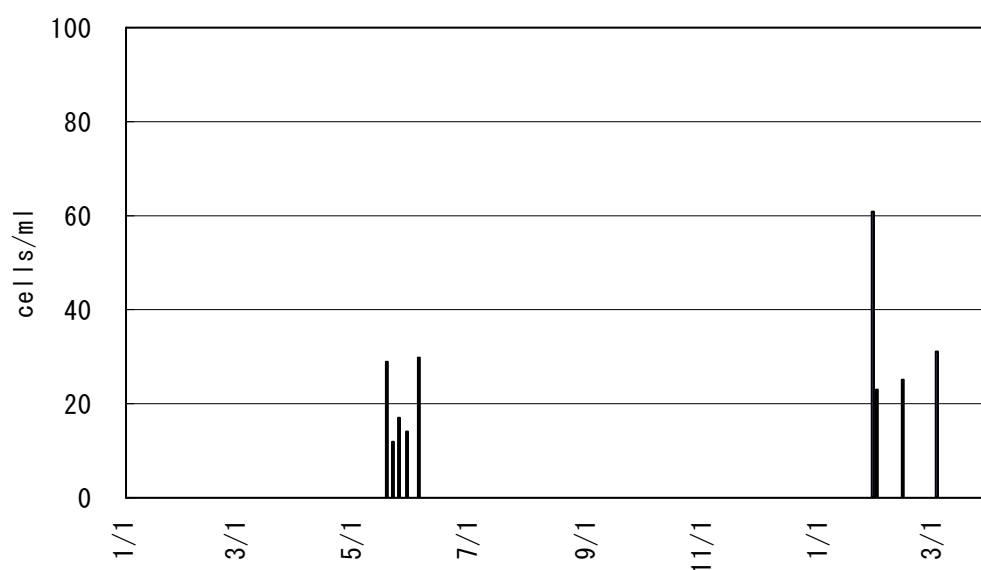


図 17 野見における *Gymnodinium catenatum* の密度の推移

表 3 貝毒検査結果

採集日	麻痺性				下痢性			
	大谷	中ノ島	野見	浦ノ内	大谷	中ノ島	野見	浦ノ内
2007/4/10				N.D.				
2007/4/13	N.D.	N.D.	N.D.					
2007/4/24				N.D.				N.D.
2007/5/7				N.D.				N.D.
2007/5/8	N.D.	N.D.	N.D.					
2007/5/21				N.D.				
2007/5/23	N.D.	N.D.	N.D.					
2007/6/8				N.D.				N.D.
2007/7/3			N.D.					
2007/7/4				N.D.				
2007/8/1								N.D.
2007/9/3								N.D.
2007/10/1								N.D.
2008/3/11	2.32	1.75	2.28		N.D.	N.D.	N.D.	

参考文献

林 芳弘・田井野清也（2006）平成 16 年度高知県水産試験場事業報告 45-62

林 芳弘・田井野清也（2007）平成 17 年度高知県水産試験場事業報告 59-68

林 芳弘（2008）平成 18 年度高知県水産試験場事業報告 71-92

林 芳弘・田井野清也・安藤裕章・石川 徹（2005）高知県浦ノ内湾における *Chattonella* 赤潮出現の特徴 平成 18 年度日本水産学会大会講演要旨集

山口峰生（2000）有害赤潮渦鞭毛藻 *Gymnodinium mikimotoi* の生理生態学的特性と赤潮発生機構及び発生予察の現状 水産研究叢書 48 101-136

山砥稔文（2006）九州沿岸に分布する *Cochlodinium polykrikoides* の生理生態学的研究 長崎県水産試験場報告 32

山口県水産研究センター内海研究部（2003）平成 14 年度二枚貝等貝毒安全対策事業報告書（貝毒原因プランクトン等実態調査）1-9