

赤潮総合対策調査事業－Ⅰ (有害・有毒プランクトン情報発信事業)

高杉朋孝, 宮田翔也

【目的】

有害・有毒プランクトン等や貧酸素水塊のモニタリング調査を実施し、有害・有毒プランクトン等の出現状況、移動拡散の動向や貧酸素水塊の発生状況などを明らかにするための基礎データを収集する。さらにそれらの情報を迅速に漁協・漁業者に伝達して漁業被害等を軽減すると共に、研修会等を通じて赤潮に関する知識の普及・啓発を図る。

【方法】

1 赤潮被害防止対策調査

鹿児島湾及び八代海において、下記の方法で有害・有毒プランクトン等のモニタリング調査を実施した。

1) 鹿児島湾

調査回数：4～7月 2回/月，8～翌3月 1回/月の計16回（他事業分を含め，周年実施）

調査項目：気象，海象（水温，塩分，透明度，水色），水質(DO,pH,NO₂-N,NO₃-N,NH₄-N, PO₄-P,DIN,DIP,Si,Chl-a, プランクトン（各層採水）

(参考)

DO	：溶存酸素量(mg/L)	DIN	：溶存無機態窒素
NO ₂ -N	：亜硝酸態窒素	DIP	：溶存無機態リン
NO ₃ -N	：硝酸態窒素	Si	：ケイ酸態ケイ素
NH ₄ -N	：アンモニア態窒素	Chl-a	：クロロフィルー a
PO ₄ -P	：リン酸態リン		

調査点（図1）及び調査層

一般調査点(水深 0,10m)： 11点

精密調査点(水深 0,5,10,20,30,50,B-10m^{*}) 1点 計12点 ※：海底より-10m

2) 八代海

調査回数：4～10月の1～4回/月の計14回（他事業分を含む）

調査項目：鹿児島湾に同じ

調査点（図2）及び調査層

一般調査点(水深 0,10m) 8点

精密調査点(水深 0,5,10,20,30,B-1m) 4点 計12点

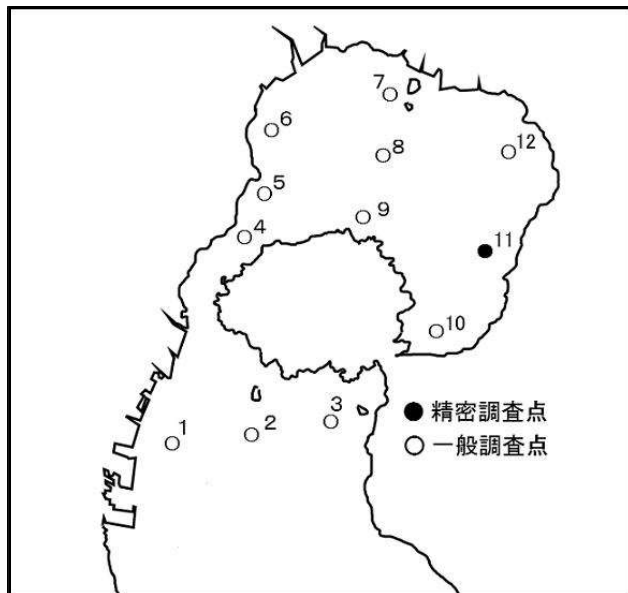


図1 鹿児島湾調査点

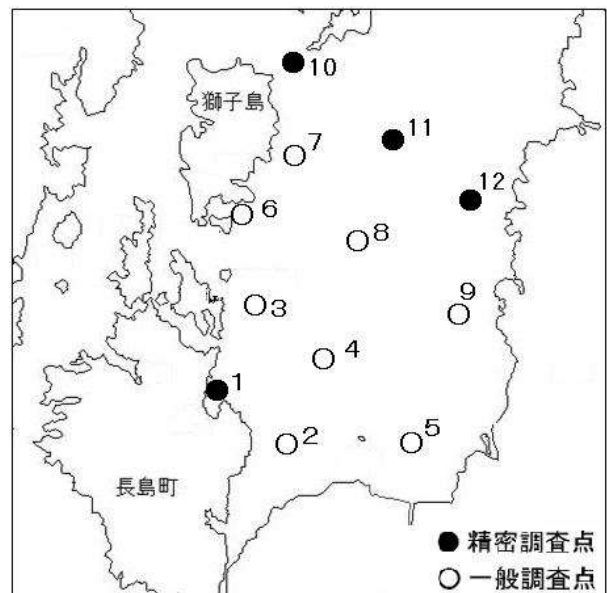


図2 八代海調査点

2 有毒プランクトンモニタリング

貝毒原因プランクトンのモニタリング調査を、計4回、奄美大島で実施した。

また、薩摩川内市上甕町、南さつま市笠沙町の漁業者等から海水の持ち込みがあったので、検鏡した。

3 貧酸素水塊調査

貧酸素水塊の発生時期（8～11月）に、鹿児島湾でモニタリング調査を赤潮調査時に併せて実施した。

4 赤潮情報等の発信、研修

有害・有毒プランクトンモニタリング調査の結果や赤潮注意報・警報を、FAX、当センターのホームページ、携帯電話メール等を利用して、漁協及び漁業者等に情報を提供した。

また魚類養殖漁業者等を対象に、赤潮研修会を実施した。

【結果】

1 赤潮被害防止対策調査

1) 鹿児島湾

(1) プランクトンの状況

鹿児島湾の調査点2, 8, 11におけるプランクトン組成結果を図3～5に示す。

珪藻類は、湾中央部の調査定点2は、6月上旬, 7月中旬～下旬, 10月上旬は多く、他は概ね少なかった。湾奥部の調査定点8は、4月下旬, 7月中旬～下旬, 10月中旬～11月上旬が多く、6月下旬, 8月下旬がやや多く、他は少なかった。調査定点11は、4月下旬, 7月中旬～下旬は多く、他は概ね少なかった。

有害種は、湾奥部東部で10月11日～21日にかけて *Chattonella marina* と *Chattonella ovata* の増殖が確認され、最高細胞密度は10月14日に2種の合計で22cells/mLであった。

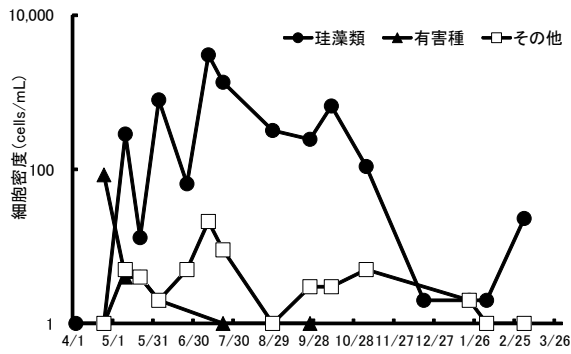


図3 プラクトン組成結果(調査点2 0m層)

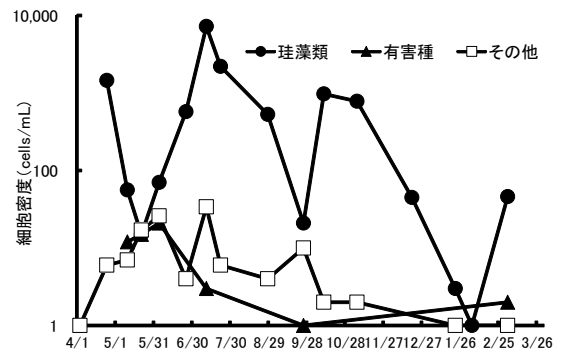


図4 プラクトン組成結果(調査点8 0m層)

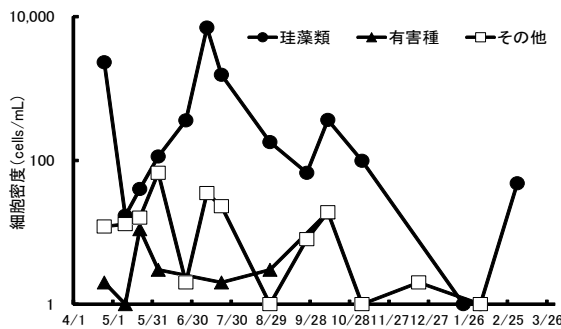


図5 プラクトン組成結果(調査点11 0m層)

(2) 海象

表層水温は7月下旬から9月までやや低め、11月から3月までやや高めで推移した。表層水温の最高値は8月の湾奥部で27.5℃、最低値は3月の湾央部で16.6℃であった。湾奥部では、表層と30m層の水温差より、4月下旬から9月にかけて成層が形成されたと考えられる。また11月以降表層と30m層の水温がほぼ等しくなっていることから、鉛直混合が活発になり成層が崩れたと考えられる(図6, 7)。

表層塩分は、降雨の影響で湾奥部では7月上旬から8月にかけて30以下となった(図8, 9)。

透明度は、春季・夏季にかけて低下し、冬季にかけて上昇する例年と同様の傾向で推移した。最高値は1月の湾央部で19.6 m、最低値は7月下旬の湾奥部で2.1 mであった。

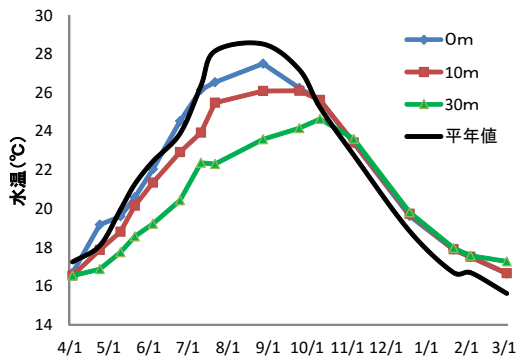


図6 鹿児島湾奥部の水温の経月変化(9定点平均)

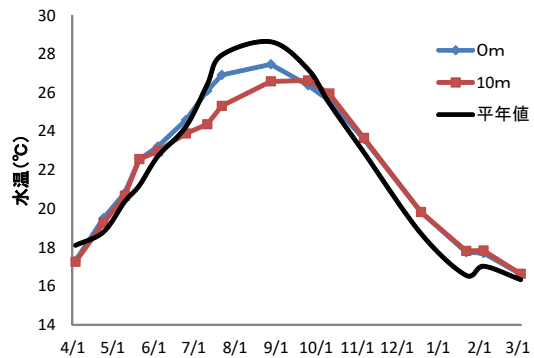


図7 鹿児島湾中央部の水温の経月変化(3定点平均)

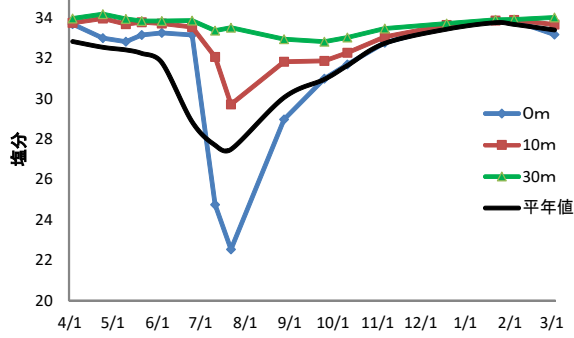


図8 鹿児島湾奥部の塩分の経月変化 (9定点平均)

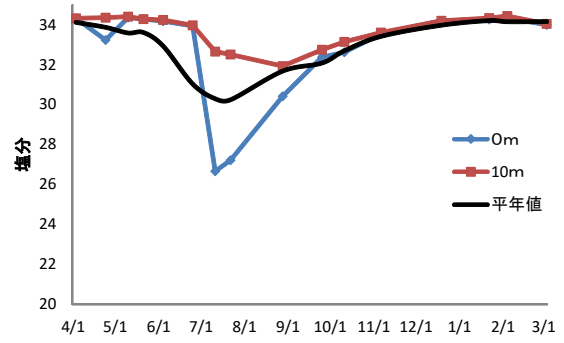


図9 鹿児島湾中部の塩分の経月変化 (3定点平均)

(3)水質

表層 DIN は、湾奥部では8月から10月を除きおおむね平年並みから低め、湾中部では4月下旬及び6月上旬を除きおおむね平年より低めで推移した。表層 DIP は12月から2月にかけて平年より低めで推移した。表層での最大値は、DIN が2月の湾奥部で $8.0\mu\text{g-at/L}$ 、DIP が2月の湾奥部で $0.83\mu\text{g-at/L}$ 、最小値は DIN が6月下旬の湾奥部で $0.2\mu\text{g-at/L}$ 、DIP が6月下旬の湾中部で $0.00\mu\text{g-at/L}$ であった (図10～13)。

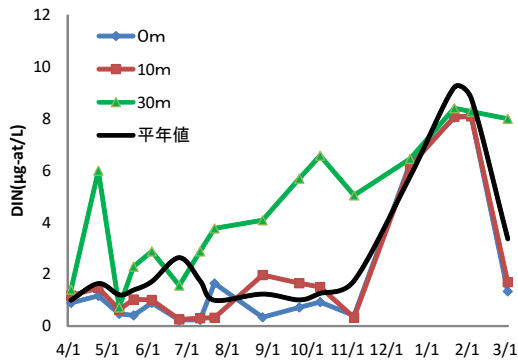


図10 鹿児島湾奥部のDINの経月変化 (9定点平均)

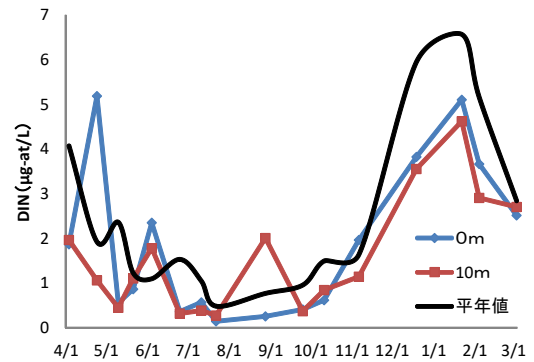


図11 鹿児島湾中部のDINの経月変化 (3定点平均)

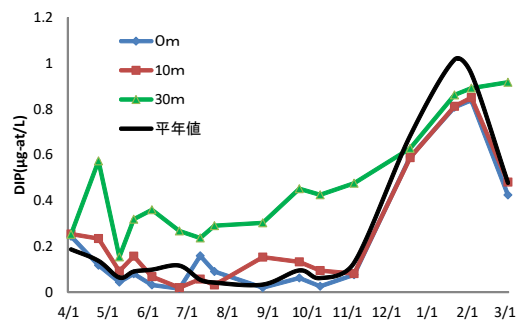


図12 鹿児島湾奥部のDIPの経月変化 (9定点平均)

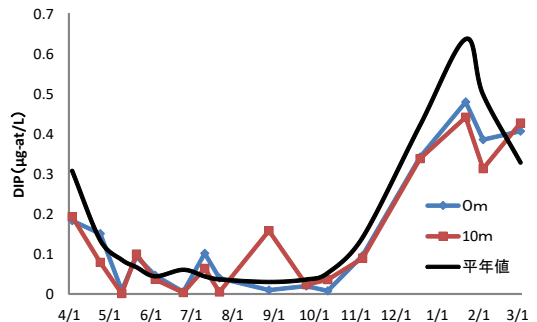


図13 鹿児島湾中部のDIPの経月変化 (3定点平均)

2) 八代海

(1)プランクトンの状況

八代海の調査点8におけるプランクトン組成結果を図14に示す。

珪藻類は、八代海南部では7月中旬と10月上旬はやや多かったが、他は概ね少なかった。

有害種による赤潮は下記のとおり4件発生した。

① *Heterosigma akashiwo* (4月19日～5月27日 浦底湾)

4月19日, *Heterosigma akashiwo*を最高300,000cells/mL確認。25日には湾奥部で最高89,600cells/mL確認され, 着色域を湾奥部や湾央部等で確認。

5月27日, 着色域は確認されず, 最高は湾央部の15cells/mLであり, 終息を確認。

② *Karenia mikimotoi*, *Cochlodinium polykrikoides*, *Mesodinium rubrum* (6月25日～7月6日 柏栗, 幣串, 福ノ浦)

6月25日, 柏栗漁場で*Karenia mikimotoi*を最高1,250cells/mL, *Mesodinium rubrum*を最高4,000cells/mL確認。27日には獅子島幣串地先で*Cochlodinium polykrikoides*を1,120cells/mL確認。

7月6日以降は, *Karenia mikimotoi*, *Cochlodinium polykrikoides*, *Mesodinium rubrum*ともに10cells/mLとなり, 終息を確認。

③ *Chattonella antiqua* (8月21日～9月9日 八代海全域)

8月21日, 長島町獅子島湯ノ口地先で*Chattonella antiqua*を10cells/mL確認。

9月2日～3日にかけて崩崎で3,000cells/mL, 幣串で1,333cells/mL, 脇崎で1,700cells/mLなど漁場内を含めた東側沿岸で着色域を確認。

9月4日以降は減少傾向となり, 9月9日は県内海域で*Chattonella antiqua*は確認されず終息を確認。

④ *Chattonella antiqua* (9月17日～9月24日 長島町東部)

9月17日, 伊唐島東沖で16cells/mL, 湯ノ口沖で10cells/mL確認。

18日までは10cells/mL以上が確認されたが, 24日以降は県内海域で*Chattonella antiqua*は確認されず終息を確認。

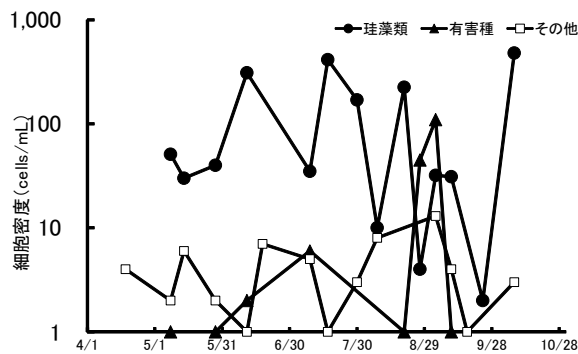


図14 プランクトン組成結果(調査点80m層)

(2)海象

表層水温は平年並みからやや高めで推移した。7月～8月上旬には成層の形成がみられたが, その後8月下旬以降は表層と10m層の水温がほぼ等しくなっていることから, 鉛直混合が起こり, 10月には表層と30m層の水温がほぼ等しくなっていることから, 鉛直混合がさらに活発になり成層が崩れたと考えられる(図15)。

表層塩分は4月から6月までは平年より高めで推移していたが, 梅雨時期や台風等の降雨により, 7月から8月にかけて低下がみられた(図16)。

表層の溶存酸素量は, 調査期間中は5mg/L以上で推移し, 貧酸素は確認されなかった。

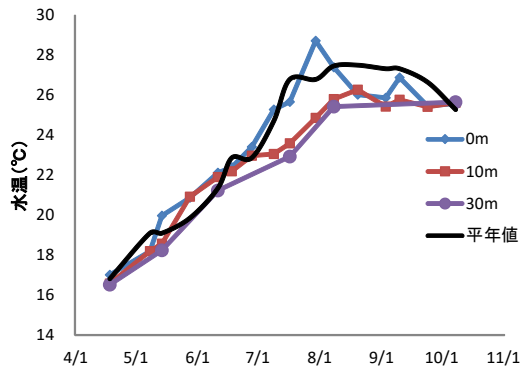


図15 八代海南部の水温の経月変化(12定点平均)

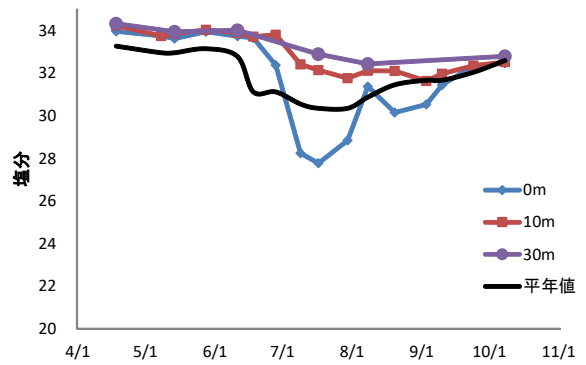


図16 八代海南部の塩分の経月変化(12定点平均)

(3)水質

表層 DIN は、5月及び9月を除き、平年並みか低めで推移した。表層 DIP は7月を除き、おおむね平年並みか高めで推移した。9月下旬の DIN, DIP は表層と10m層で濃度が上昇し、ほぼ等しくなっていること、表層と10m層の水温、塩分がほぼ等しくなっていることから、鉛直混合により底層から栄養塩が供給されたと考えられる(図17,18)。

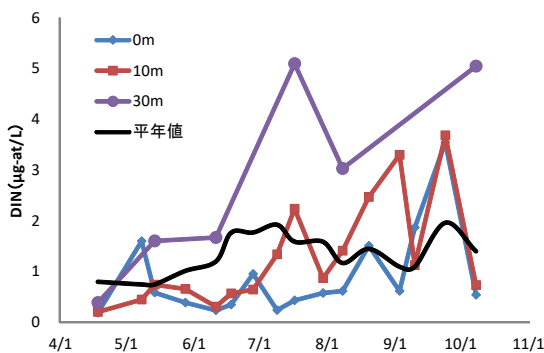


図17 八代海南部のDINの経月変化(12定点平均)

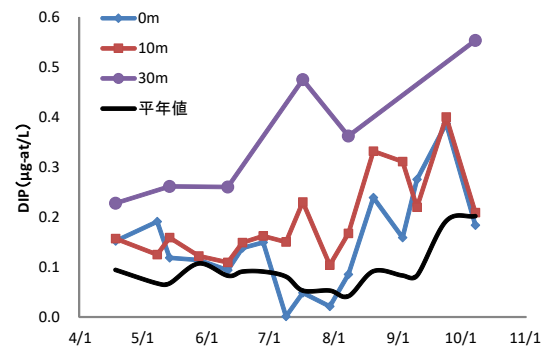


図18 八代海南部のDIPの経月変化(12定点平均)

2 有毒プランクトンモニタリング

大島郡瀬戸内町久慈湾と篠川湾の、麻痺性貝毒の原因プランクトン *Gymnodinium catenatum* の調査を実施したところ、3/23採水サンプルで当該プランクトンが 32cells/L 確認された。

また、持ち込み海水の検鏡では、上甌町桑之浦の4/11採水サンプルが最高 250cells/L、笠沙町片浦の5/12採水サンプルが最高 700cells/L だった。

有毒プランクトンの発生については、関係機関へ情報発信した。

3 貧酸素水塊調査

当所調査で、30m以浅において溶存酸素が4.0mg/Lを下回る貧酸素水塊が9/25に重富、隼人、福山、中磯～牛根境沖で、10/11に隼人、居世神沖でみられた。

牛根漁協の調査で、30m以浅において溶存酸素が4.0mg/Lを下回る貧酸素水塊が、8/31～9/16に中磯、境、辺田、居世神で確認された。その後は、隼人三島沖で9/17に、中磯で9/23、9/25に、11/4、11/12に居世神で確認されたが、11/13以降は確認されなくなった。

貧酸素水塊の存在の有無について、ホームページやメール等により情報発信した。

4 赤潮情報等の発信, 研修

1) 赤潮情報, 注意報等の発行

有害・有毒プランクトンモニタリング調査の結果は, 赤潮 (及び貧酸素) 情報, 注意報, 警報としてとりまとめ, FAX, ホームページ (パソコン及び携帯電話向け) 及び携帯電話のメール等を用いて情報を提供した。

今年度は, 赤潮情報 13 回, 注意報2回, 警報11回, 貧酸素情報 4 回を発行した。

期間中は, 鹿児島湾関係 36 機関, 八代海関係 26 機関に対し, FAXによる情報提供を延べ 2,334 回行った。またホームページの閲覧回数は, パソコン版が 20,461 回 (30 年度 24,709 回), 携帯電話版が 14,235 回 (30 年度 10,743 回) であった。さらにメールアドレス登録者 (鹿児島湾関係で約 240 名, 八代海関係で約 180 名) に対し, 随時情報を提供した。

2) 研修会の実施

養殖漁協職員や魚類養殖漁業者等を対象に, 赤潮に関する講演, 研修会を実施した。

- 5 月 30 日 赤潮研修会 (瀬戸内町)
- 2 月 13 日 シャットネラ赤潮に関する報告会 (長島町)
- 3 月 5 日 魚類養殖共済関係漁協会議 (鹿児島市)

(参考資料)

表 1 令和元年度 鹿児島県における赤潮発生状況

No	発生期間	発生海域	赤潮構成プランクトン 種 名	細胞密度 (cells/mL)
1	4/19-5/27	長島町浦底湾	<i>Heterosigma akashiwo</i>	300,000
2	5/10-13	南さつま市笠沙町片浦地先	<i>Mesodinium rubrum</i>	3,400
3	5/11-5/25	薩摩川内市上甕町中甕地先	<i>Heterosigma akashiwo</i>	30,000
4	6/25-7/6	長島町柏栗, 幣串, 福ノ浦地先	<i>Karenia mikimotoi</i>	1,250
			<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	1,120
			<i>Mesodinium rubrum</i>	4,000
5	8/21-9/9	八代海全域	<i>Chattonella antiqua</i>	3,000
6	9/17-9/24	長島町湯ノ口沖, 伊唐島東沖	<i>Chattonella antiqua</i>	16
7	10/11-10/21	鹿児島湾奥部東部	<i>Chattonella</i> spp.	22

表 2 瀬戸内町久慈湾と篠川湾における貝毒原因プランクトン検査結果

試料採取 月 日	<i>Gymnodinium catenatum</i> の最高細胞数 (cells/mL)	備 考
4 月 9 日	0.029	水産技術開発センターによる採水
5 月 16 日	確認されず	〃
5 月 31 日	確認されず	〃
3 月 23 日	0.032	〃