

10. 豊かで安心な魚を育む漁場環境監視事業

(1) 担当：野々村卓美（増殖技術室）

(2) 実施期間：平成23年度（平成23年度予算額：3,292千円，うち赤潮監視事業：国庫696千円）

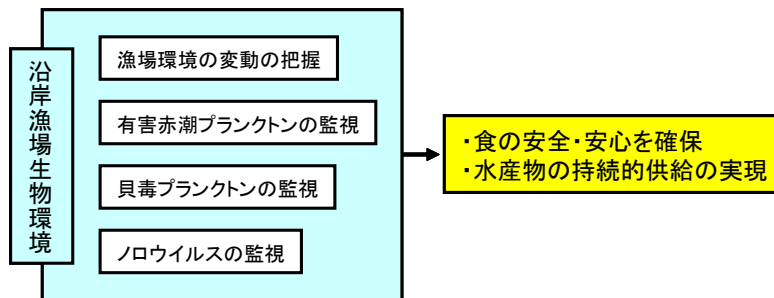
(3) 目的・意義・目標設定：

【課題1】沿岸漁場生物環境の季節変動，及び年変動を把握するとともに，漁獲情報を聞き取り，集約して，主に沿岸漁業者を対象として，漁海況に関する基礎的情報を提供する。

【課題2】沿岸魚介類に被害をもたらす有害赤潮プランクトン，特に，外洋性有害赤潮 *Cochlodinium polykrikoides*（コクロディニウム・ポリクリコイデス）の発生動向を監視する。

【課題3】イワガキの出荷シーズン（6～8月）に合わせて，貝毒プランクトンの発生動向，及び貝毒化やノロウイルスの発生動向を監視する。

(4) 事業展開フロー



(5) 取り組みの成果

【課題1】：沿岸漁場生物環境の季節変化

1) 目的

鳥取県沖における魚類の生息環境，及び餌料環境に関する基礎的知見を得ること。餌料環境では，動物プランクトン群集の中で優占する一群であるカイアシ類の季節的消長を把握すること。

2) 方法

2) -1 野外調査

調査は，平成22年4月～平成24年3月までの各月1回，赤碕地先（東経133° 40' Eライン：Sts. ①～⑤），及び長尾鼻地先（134° Eライン：Sts. ⑥～⑩）において，平成22年4月～8月までは漁船「第二宮慶丸（4.95t）」、そして、平成23年9月以降は鳥取県調査船「おしどり（6.1t）」により行った。また，外洋性有害赤潮が発生しやすい7～9月は，長尾鼻地先の水深185 m地点（st. ⑥）と水深50 m地点（st. ⑨）において，赤潮採水を行った。さらに，イワガキの出荷シーズン直前からの5月～7月は，浜村地先の2地点（Sts. ⑪～⑫）において，イワガキを対象とした貝毒プランクトン調査を実施した（課題3参照）（図1）。

全地点において水質計（AST500-PK，JFEアドバンテック社製）により表層から底層までの水温と塩分の測定を行った。Sts. ⑥と⑨ではNorpacネット（開口部面積0.16 m²，目合100 μm）による底層から表層までの鉛直曳きを行うとともに，赤潮プランクトン（深度1mと10m層）とクロロフィルa量（深度1m，10m，20m層）の測定のために採水を行った（表1）。

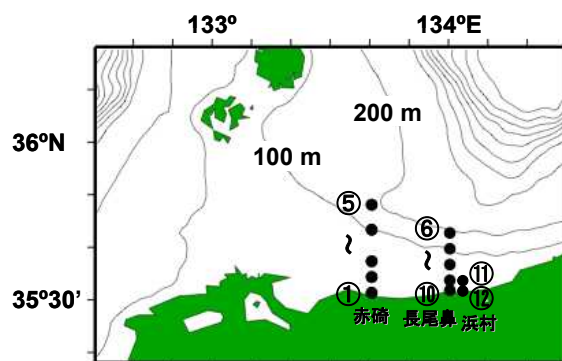


図1 各地先における調査地点。赤碕（①～⑤）、長尾鼻（⑥～⑩）、浜村（⑪～⑫）。

貝毒プランクトン調査では、多項目水質計（600 OMS V2, YSI社製）により水温、塩分、溶存酸素量測定を行い、貝毒プランクトンを計数するため、表層と中層は1L、底層は0.5L採水した。

表1 観測項目一覧.

	赤碓ライン					長尾鼻ライン					浜村地先		備考
	St. 1 (13 m)	St. 2 (50 m)	St. 3 (70 m)	St. 4 (95 m)	St. 5 (185 m)	St. 6 (185 m)	St. 7 (95 m)	St. 8 (70 m)	St. 9 (50 m)	St. 10 (13 m)	St. 11 (20 m)	St. 12 (5 m)	
STD, 透明度盤	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			通年
Norpacネット(xx13)						○				○			通年
クロロフィル採水						○				○			通年
赤潮プランクトン採水						○				○			7~9月のみ
貝毒プランクトン採水											○	○	5~7月のみ
多項目水質計, 透明度盤											○	○	5~7月のみ

2) -2 室内実験

クロロフィルa量は、海水1LをGF/Fフィルターでろ過した後、90%アセトン6mlで24時間抽出し、分光光度計（UV-2200A：島津社製、またはAE-350：エルマ社製）で吸光度を測定した。Norpacネットの試料は、ホルマリン最終濃度5%となるように固定・保存した後、動物プランクトン群集の中で個体数と現存量において優占するカイアシ類を対象とした。サンプル中の出現個体数が非常に多いため、プランクトン試料分割器（RIGO社製）を用いて試料の分割を行った後、全長1.5mm以上の大型カイアシ類には1/2~1/32分割試料、そして全長1.5mm以下の小型カイアシ類には、1/8~1/64分割試料を用いて、日本産海洋プランクトン検索図説（千原・村野，1997）を参照しながら種同定可能な成体雌（Copepodite stage VIの♀，以下，CVI♀と記述）の計数を行った。

なお、平成22年度の本課題1では、St. ⑨（水深50 m地点）における平成22年4月と平成23年1月の結果を報告したが、今年度（平成23年度）の本報告では、平成22年4月から平成23年3月までの解析を終え、周年の結果を報告する。

赤潮プランクトン調査では、海水200 mlをヌクレオポアフィルター（孔径：4μm）で10mlに濃縮した後、そのうち1mlを固定・保存しないで直ちに検鏡した。貝毒プランクトン調査では、海水を酢酸ホルマリン最終濃度5%で固定・保存し、1日間静置後、上澄みを除去し、最終的に2mlに濃縮したサンプルを検鏡した。

3) 結果

①水温とクロロフィルa量の季節変化

海面下-1 mの水温は、St. 6（沖側）とSt. 9（岸側）ともに、4月から上昇しはじめ、最高水温は沖側では7月に26.7℃、岸側は8月に28.2℃を記録した。その後、徐々に下降し、沖側と岸側ともに2月に最低11.2℃を示した（図2上）。

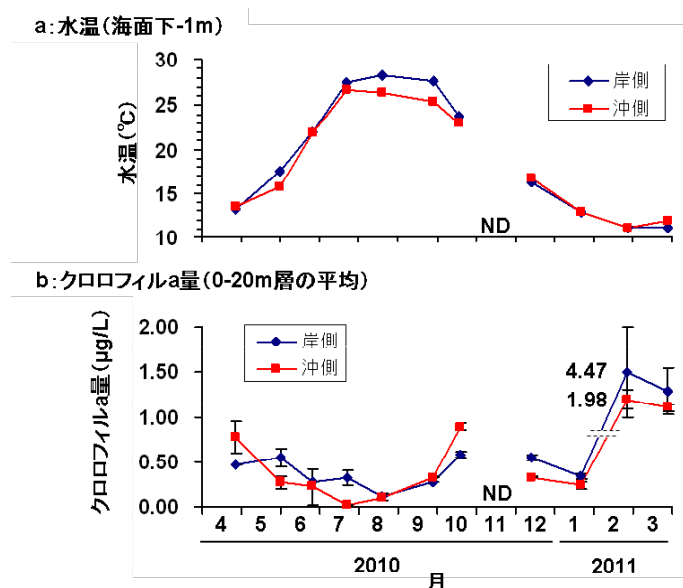


図2. 水温(海面下-1 m)とクロロフィルa量(0-20 m層の平均)の月変化.

0-20 m層のクロロフィルa量の平均値は、St.6（沖側）とSt.9（岸側）ともに、夏に約 $0.1 \mu\text{g/L}$ 以下の最低値を示し、秋に小規模な植物プランクトンブルームが生じ（ $0.5\sim 1.0 \mu\text{g/L}$ ）、その後、冬～春に大規模なブルームが見られた（ $0.5\sim 5 \mu\text{g/L}$ ）（図2下）。

②大型、及び小型カイアシ類の種類と密度の季節変化

解析を終えたSt.9（岸側）の結果を見ると、調査期間を通じて、4目、20科、31属、66種類のカイアシ類が採集され、そのうち、大型種は22種、小型種は44種であった。出現種数について見ると、9月が最も多く、大型種は13種、小型種は32種であった（図3上）。

出現密度について見ると、大型カイアシ類は冬～春（2～5月）と秋～冬（10、12月）に高く、小型カイアシ類は夏（6～8月）と冬～春に高かった（図3下）。

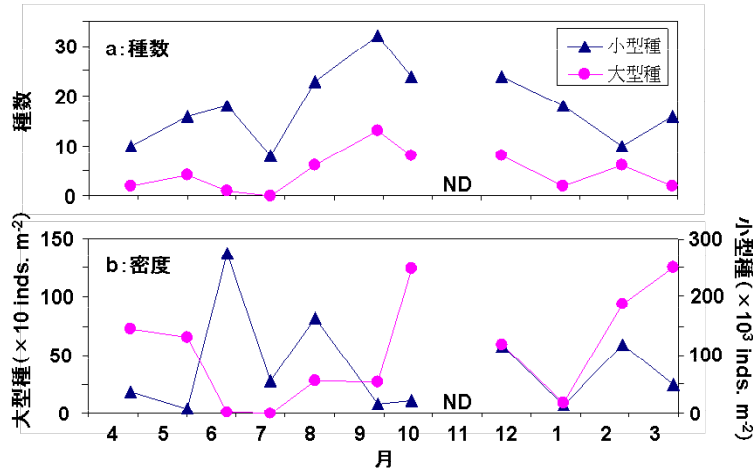


図3. 大型、及び小型カイアシ類の種類と密度の季節変化。

③大型カイアシ類の中で優占する種の組成の季節変化

各月において、大型カイアシ類の出現密度の合計のうち、10%以上を占めていた種類を優占種と定義して選出した12種類（1. *Calanus sinicus*, 2. *Nannocalanus minor*, 3. *Cosmocalanus darwini*, 4. *Undinula vulgaris*, 5. *Canthocalanus pauper*, 6. *Mesocalanus tenuicornis*, 7. *Eucalanus crassus*, 8. *Eucalanus subtenuis*, 9. *Eucalanus subcrassus*, 10. *Centropages furcatus*, 11. *Centropages bradyi*, 12. *Temora discaudata*）の出現動向を見ると（図4）、冬～春（2～5月）は*C. sinicus*が過半数を占め、秋～冬（9～10月、12月）は、主に*N. minor*, *U. vulgaris*, *C. sinicus*, *C. darwini*, *C. p. pauper*, *E. subtenuis*, *E. subcrassus*, *C. furcatus*により構成されていた（図4）。

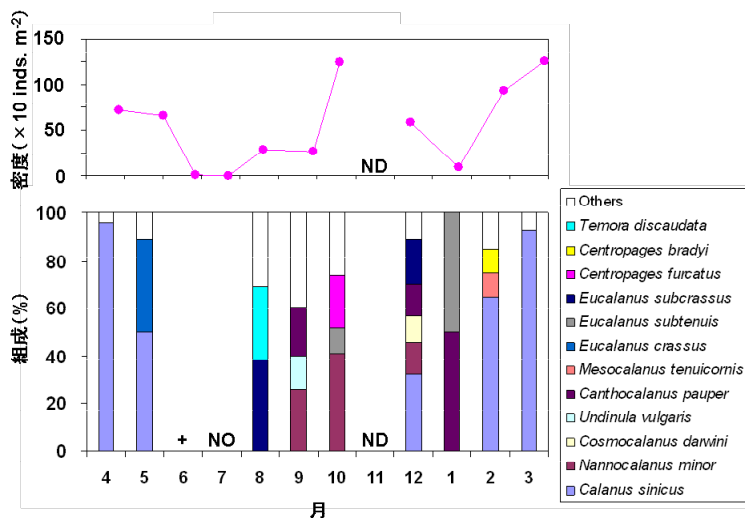


図4. 大型カイアシ類の中で優占する種の組成の季節変化。

④小型カイアシ類の中で優占する種の組成の季節変化

大型カイアシ類と同様に、小型カイアシ類の出現密度の合計のうち、10%以上を占めていた種類を優占種と定義して選出した12種類（1. *Oithona similis*, 2. *Oithona nana*, 3. *Paroithona pulla*, 4. *Oncaea venusta*, 5. *Oncaea scottodiarloi*, 6. *Oncaea clevei*, 7. *Corycaeus affinis*, 8. *Microsete*

la norvegica, 9. *Microsetela rosea*, 10. *Paracalanus parvus* s.l., 11. *Paracalanus aculeatus*, 12. *Clausocalanus pergens*) の出現動向を見ると、夏(6~8月)は*O. nana*と*M. norvegica*により、過半数が構成されており、冬(12, 2~3月)は*P. parvus* s.l., *O. similis*, *O. nana*, *M. norvegica*が多かった(図5)。

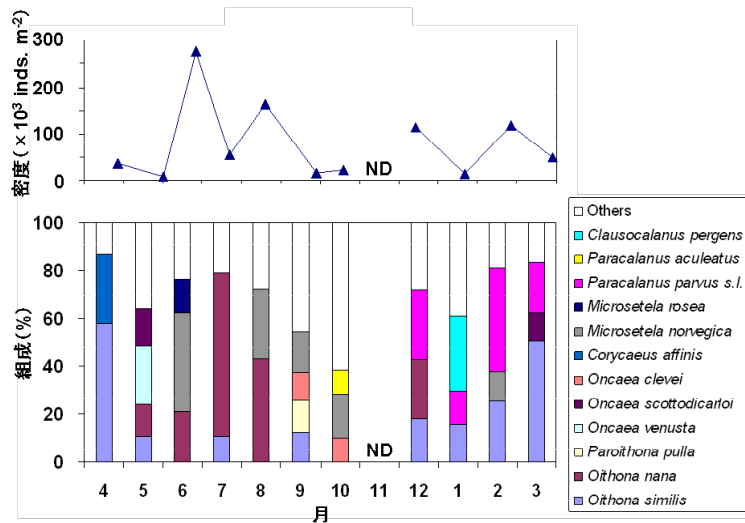


図5. 小型カイアシ類の中で優占する種の組成の季節変化。

4) 考察(成果)

今年度は、長尾鼻地先のSt.9(水深50 m地点)におけるカイアシ類の組成の季節的消長を把握することができた。日本海西南部(山口県から石川県の沖)では、カイアシ類全体を扱った季節的消長は、山口県沖の対馬海峡(Hirakawa&Ogawa, 1996)や対馬暖流沖(Chiba&Saino, 2003)において報告があり、これらの報告では、本研究で優占種であった*O. similis*や*O. nana*の出現記録がない。Hirakawa&Ogawa(1996)やChiba&Saino(2003)の調査で使用されたプランクトンネットの目合は、330 μ mであり、本研究で使用されたもの(100 μ m)よりも大きく、過去の調査では小型カイアシ類が網目から抜けている可能性が考えられた。本研究により、小型カイアシ類を含め、カイアシ類群集の季節的消長の詳細が明らかとなった。

5) 残された問題点及び課題

長尾鼻地先のSt.6(水深185 m地点)の解析を進め、岸側(St.9)と沖側(St.6)の比較を行うとともに、鳥取県沖のカイアシ類の季節的消長の詳細を把握する。さらに、沿岸漁業の重要魚種、例えばアジ類などの食性を解析し、餌生物として重要なカイアシ類の種類を特定するとともに、来遊・資源動向との関係を探る。

【課題2】：赤潮プランクトンの発生動向の監視

1) 目的

有害赤潮プランクトン、特に過去に甚大な被害を引き起こした外洋性有害赤潮である*Cochlodinium polykricoides*の発生動向を監視する。

2) 方法

課題1の方法を参照。主に*C. polykricoides*を対象とした調査は7~9月にかけて行い、漁業者等からの通報があった場合は臨時に現場採水等を実施し、状況確認を行った。

3) 結果

平成23年4月から11月までの赤潮発生件数は5件で、全て*Noctiluca scintillans*(夜光虫)によるものであり、有害赤潮の発生は見られなかった。*N. scintillans*による赤潮の発生時期や規模は過去2~3年間と同様であり、時期は4月に集中していた。*N. scintillans*の赤潮は県西部(4月6日)と県中部(4月10日, 12日, 21日, 5月2日)で認められ、濃密域の細胞数は35~1350 cells/mlであった(図6)。夜光虫による赤潮発生時には北寄りの風が吹いていた。この他、赤潮状態には至らなかったものの、県中部の汀線域で9月17日に*Chattonella marina* s.l.(細胞サイズ50 μ m)が検鏡により0.05 cells/ml確認された(別添表1と2)。



図6. 夜光虫による着色状態と4月10日に鳥取県中部の湯梨浜町石脇で接岸した夜光虫の状態.

4) 考察(成果)

夜光虫による赤潮が発生した際は、北寄りの風が吹いており、北寄りの風により本種が沿岸域に徐々に吹き寄せられてくることが推察された。鳥取県沿岸域は有害赤潮が多く出現する他府県に比べて有害赤潮プランクトンの出現密度が極めて低いことが分かった。

5) 残された問題点及び課題

*C. polykrikoides*などの有殻渦鞭毛藻類は、現在、学術的分類体系が混乱状況にあり、これらの種同定には専門的な知識や同定技術・経験が必要である。また、低密度で出現した際は、形態情報から種類を判別するのが難しい。そのため、来年度から特に*C. polykrikoides*と思われる細胞が出現した際には分子マーカーを用いた種判別を実施し、監視体制を強化する。

【課題3】：貝毒プランクトンの発生動向の監視

1) 目的

イワガキの食に対する安全・安心を確保することを目的として、貝毒プランクトン（麻痺性・下痢性）の発生動向を監視すること。

2) 方法

課題1の方法を参照。

3) 結果

5～7月に浜村地先で調査した結果、麻痺性および下痢性貝毒プランクトンの出現密度は、注意や警戒が必要な密度（表2）ではなく、極めて低い水準であった（別添表2）。

①麻痺性貝毒プランクトン*Alexandrium*属の出現状況

4月から7月にかけて*Alexandrium catenella*と*Alexandrium ostenfeldii*の出現が認められたものの、いずれも出現レベルは低かった（表2：出現細胞数10 cells/L未満）。

注）*A. catenella*は、いずれも第一頂板に腹孔を有するタイプであった。

②下痢性貝毒プランクトン*Dinophysis*属の出現状況

5月を除き、*Dinophysis acuminata*と*Dinophysis fortii*の出現が認められたものの、いずれも出現レベルは低かった（表2：出現細胞数10 cells/L未満）。

4) 考察(成果)

鳥取県沿岸域は他道県（北海道や東北地方）に比べて、貝毒プランクトンの出現密度が極めて低いことが分かった。

5) 残された問題点及び課題

イワガキは鳥取県の特産品でもあることから、引き続き、貝毒プランクトンの発生動向を監視することが必要である。

表2) 貝毒プランクトンの注意・警戒密度
(単位:cells/ml)

種名	注意密度	警戒密度
<i>Alexandrium catenella</i>	50	500
<i>A. ostenfeldii</i>		不明
<i>Dinophysis fortii</i>	50	500

(引用元：大阪府環境農林水産研究所・水産技術センターホームページより)

II. H23成果 10 豊かで安心な魚を育む漁場環境監視事業

別添表1 鳥取県沿岸域における赤潮調査結果の一覧。

沿岸調査

-: no data

境港夢みなとタワー付近: 35°33'N, 133°15'E 泊漁港北の外壁付近: 35°33'N, 133°57'E 賀露西海岸: 35°32.5'N, 134°10'E

日付	時間	採水場所	風向	風速(mの付いていないものは風力階級を示す)	透明度	採水層	水温(°C)	塩分(PSU)	海色	天候	有害赤潮P	魚介類の斃死等	Chl-a(µg/L)	備考
2011.8.4	10:30	境港夢みなとタワー付近	SE	2	-	1 m	27.90	29.20	69	晴れ	なし	なし		水産試験場
2011.8.9	9:00	境港夢みなとタワー付近	E	1	-	1 m	28.70	28.70	60	晴れ	なし	なし		水産試験場
2011.8.18	10:00	境港夢みなとタワー付近	W	1	-	1 m	28.40	30.30	69	曇	なし	なし		水産試験場
2011.8.25	10:00	境港夢みなとタワー付近	E	1	-	1 m	27.50	28.00	69	曇	なし	なし		水産試験場
2011.8.31	14:00	境港夢みなとタワー付近	NE	4	-	1 m	29.40	28.80	69	曇	なし	なし		水産試験場
2011.9.6	11:00	境港夢みなとタワー付近	W	2	-	1 m	25.40	25.20	59	曇	なし	なし		水産試験場
2011.9.22	14:00	境港夢みなとタワー付近	NE	5	-	1 m	23.60	26.20	52	曇	なし	なし		水産試験場
2011.9.30	10:30	境港夢みなとタワー付近	W	3	-	1 m	23.40	28.70	69	雨	なし	なし		水産試験場
2011.8.5	9:40	泊漁港北の外壁付近	NNE	2	-	0 m	26.7	-	58	晴れ	なし	なし		栽培漁業センター
2011.8.12	11:40	泊漁港北の外壁付近	N	2	-	0 m	29.1	-	58	晴れ	なし	なし		栽培漁業センター
2011.8.19	18:00	泊漁港北の外壁付近	-	0	-	0 m	28.1	-	58	雨	なし	なし		栽培漁業センター
2011.8.26	10:00	泊漁港北の外壁付近	NW	2	-	0 m	28.0	-	58	晴れ	なし	なし		栽培漁業センター
2011.9.2			台風12号による時化で中止											
2011.9.9	9:00	泊漁港北の外壁付近	NE	2	-	0 m	28.0	-	58	晴れ	なし	なし		栽培漁業センター
2011.9.17	15:00	泊漁港北の外壁付近	NNW	2	-	0 m	25.9	-	59	雨	C. marina 0.05 cell/ml(検鏡同定, 分子不)	なし		栽培漁業センター
2011.9.23	15:00	泊漁港北の外壁付近	NE	7	-	0 m	23.2	-	58	晴れ	なし	なし		栽培漁業センター
			↑台風15号通過後の調査											
2011.9.30	8:00	泊漁港北の外壁付近	NW	3	-	0 m	23.1	-	59	晴れ	なし	なし		栽培漁業センター
2011.8.2	11:50	賀露西海岸	N	2	-	0 m	26.6	-	49	晴れ	なし	なし		かいこ館
2011.8.8	14:50	賀露西海岸	E	2	-	0 m	26.7	-	59	晴れ	なし	なし		かいこ館
2011.8.17	11:35	賀露西海岸	S	3	-	0 m	28.7	-	50	晴れ	なし	なし		かいこ館
2011.8.23	14:15	賀露西海岸	W	0	-	0 m	27.0	-	50	雨	なし	なし		かいこ館
2011.8.30	10:45	賀露西海岸	NE	3	-	0 m	27.7	-	50	晴れ	なし	なし		かいこ館
2011.9.6	10:15	賀露西海岸	N	2	-	0 m	25.0	-	42	曇り	なし	なし		かいこ館
2011.9.12	14:00	賀露西海岸	NE	2	-	0 m	25.6	-	41	晴れ	なし	なし		かいこ館
2011.9.26	14:30	賀露西海岸	NE	4	-	0 m	23.0	-	50	晴れ	なし	なし		かいこ館
2011.7.26	8:16	35-43 134-00	ESE	1.5 m	20 m	1 m	24.3	33.07	68	晴れ	なし	なし	0.72	栽培漁業センター
						10 m	24.4	33.31			なし	なし	0.58	
2011.7.26	9:57	35-34 134-00	ENE	0.9 m	20 m	1 m	24.2	33.31	67	晴れ	なし	なし	0.35	栽培漁業センター
						10 m	24.4	33.70			なし	なし	0.28	
2011.8.31	6:06	35-43 134-00	ENE	5.0 m	22 m	1 m	27.1	32.70	81	晴れ	なし	なし	0.21	栽培漁業センター
						10 m	27.1	32.72			なし	なし	0.23	
2011.8.31	7:30	35-34 134-00	E	0.7 m	20 m	1 m	27.2	32.69	81	晴れ	なし	なし	0.23	栽培漁業センター
						10 m	27.1	32.72			なし	なし	0.28	
2011.8.25	10:14	35-36 133-35	E	1 m	-	1 m	30.7	-	69	晴れ	なし	なし		はやぶさ 中山沖
						10 m	30.5	-			なし	なし		
2011.8.25	10:30	35-32.4 133-35	NE	5 m	-	1 m	31.0	-	69	晴れ	なし	なし		はやぶさ 中山沖
						10 m	30.8	-			なし	なし		
2011.8.25	12:40	35-31.5 134-03	NE	5 m	-	1 m	31.3	-	78	晴れ	なし	なし		はやぶさ 浜村沖
						10 m	30.8	-			なし	なし		
2011.8.25	12:55	35-36 134-03	NNE	4 m	-	1 m	31.2	-	78	晴れ	なし	なし		はやぶさ 浜村沖
						10 m	30.7	-			なし	なし		
2011.8.25	13:15	35-36 134-10	NNE	3 m	-	1 m	31.1	-	69	曇り	なし	なし		はやぶさ 賀露沖
						10 m	30.7	-			なし	なし		
2011.8.25	13:30	35-32.7 134-10	NE	6 m	-	1 m	31.1	-	69	晴れ	なし	なし		はやぶさ 賀露沖
						10 m	30.7	-			なし	なし		
2011.9.7	9:45	35-36 133-35	W	6 m	-	1 m	28.3	-	63	晴れ	なし	なし		はやぶさ 中山沖
						10 m	28.5	-			なし	なし		
2011.9.7	10:00	35-32.4 133-35	NW	7 m	-	1 m	27.9	-	42	晴れ	なし	なし		はやぶさ 中山沖
						10 m	27.9	-			なし	なし		
2011.9.7	11:30	35-31.5 134-03	N	3 m	-	1 m	27.9	-	42	晴れ	なし	なし		はやぶさ 浜村沖
						10 m	27.6	-			なし	なし		
2011.9.7	10:50	35-36 134-03	ENE	1 m	-	1 m	29.1	-	78	晴れ	なし	なし		はやぶさ 浜村沖
						10 m	28.7	-			なし	なし		
2011.9.7	11:15	35-36 134-10	WNW	2 m	-	1 m	28.2	-	63	晴れ	なし	なし		はやぶさ 賀露沖
						10 m	28.9	-			なし	なし		
2011.9.7	11:30	35-32.7 134-10	NW	2 m	-	1 m	27.6	-	42	晴れ	なし	なし		はやぶさ 賀露沖
						10 m	27.9	-			なし	なし		

別添表2 鳥取県沖合域における赤潮調査結果の一覧.

沖合調査

-: no data

日付	時間	採水場所	風向	風速(mの付いていないものは風力階級を示す)	透明度	採水層	採水ボトル	水温(°C)	塩分(PSU)	海色	天候	有害赤潮P	魚介類の斃死等	備考
2011.6.27	18:05	36-20 133-00	SSE	6.0 m	13 m	1m	St.17 1m	20.30	33.68	77		なし	なし	第一鳥取丸
						10m	St.17 10m	19.20	33.77					
2011.7.25	20:30	37-00 133-40	SSE	4.8 m	-	1 m	St.12 1 m	25.20	33.89	-		なし	なし	第一鳥取丸
						10 m	St.12 10 m	24.52	33.92					
2011.7.25	18:23	36-40 133-40	SE	2.5 m	19 m	1 m	St.13 1 m	25.30	33.92	78		なし	なし	第一鳥取丸
						10 m	St.13 10 m	24.55	33.91					
2011.7.25	16:23	36-20 133-40	SE	2.9 m	22 m	1 m	St.14 1 m	25.00	33.87	78		なし	なし	第一鳥取丸
						10 m	St.14 10 m	23.30	33.70					
2011.7.25	14:29	36-00 133-40	SE	2.6 m	25 m	1 m	St.15 1 m	25.00	33.88	78		なし	なし	第一鳥取丸
						10 m	St.15 10 m	24.50	33.90					
2011.7.25	12:52	35-45 133-40	W	0.8 m	15 m	1 m	St.17 1 m	24.40	33.17	78		なし	なし	第一鳥取丸
						10 m	St.17 10 m	24.33	33.16					
2011.9.7	23:09	37-00 133-40	W	3.0 m	-	1 m	st. 22 1 m	25.50	33.12	-		なし	なし	第一鳥取丸
						10 m	st. 22 10 m	25.52	33.13					
2011.9.8	1:11	36-40 133-40	SSW	3.3 m	-	1 m	st. 23 1 m	25.08	33.31	-		なし	なし	第一鳥取丸
						10 m	st. 23 10 m	25.08	33.32					
2011.9.8	3:02	36-20 133-40	SWW	3.5 m	-	1 m	st. 24 1 m	24.95	32.80	-		なし	なし	第一鳥取丸
						10 m	st. 24 10 m	24.83	32.83					
2011.9.8	4:51	36-00 133-40	S	3.4 m	-	1 m	st. 25 1 m	25.74	32.62	-		なし	なし	第一鳥取丸
						10 m	st. 25 10 m	25.87	32.71					
2011.9.8	6:37	35-45 133-40	SW	2.4 m	20 m	1 m	st. 27 1 m	26.28	32.87	-		なし	なし	第一鳥取丸
						10 m	st. 27 10 m	26.29	32.88					

別添表3 貝毒プランクトン調査結果の一覧

表1 平成23年度貝毒プランクトンの出現状況

*麻痺性貝毒原因種		**下痢性貝毒原因種										(単位: cells/L)									
定点	月日	時刻	採水層(m)	気温(°C)	透明度(m)	水温(°C)	塩分	DO	Alexandrium					Dinophysis							
									catenella**	ostenfeldii**	pseudogonyaulax	acuminata**	fortii**	rotundata	rudgei	mitra	caudata	infundibulus			
水深5 m	4/26	12:20	1	17.1	3	13.7	34.03	9.15	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0		
地点	天候:曇		2.5			13.6	34.02	9.18	0	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0		
	風:NW, -		5			13.8	33.96	9.15	0	0	28	4	0	0	8	0	0	0	0		
	波:SE, -																				
水深20 m	4/26	11:55	1	17.8	5	15.0	32.53	8.59	0	4	24	0	0	0	0	0	0	0	0		
地点	天候:晴		10			13.6	34.20	8.86	4	4	10	2	0	0	0	0	0	0	0		
	風:E, -		20			13.6	34.37	8.70	0	0	12	0	0	0	4	0	0	0	0		
	波:W, 1																				
水深5 m	5/25	11:31	1	21.1	5	17.7	34.10	8.35	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
地点	天候:晴		2.5			16.9	34.24	8.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	風:E, 1.1m/s		5			16.9	34.22	8.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	波:SW, 1																				
水深20 m	5/25	11:06	1	20.0	16	17.1	33.62	8.79	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
地点	天候:晴		10			16.4	34.52	8.29	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
	風:E, 1.8m/s		20			15.7	34.68	7.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	波:W, 1																				
水深5 m	7/6	8:07	1	25.2	5	23.9	33.58	7.03	5	0	3	8	1	4	5	52	1	4	4		
地点	天候:晴		2.5			23.2	33.96	6.57	1	0	1	0	0	2	2	18	1	0	0		
	風:NNW, 2.1m/s		5			23.2	33.94	6.25	0	0	0	0	0	0	4	28	4	0	0		
	波:S, 1																				
水深20 m	7/6	7:55	1	24.2	8	23.4	33.82	7.05	0	0	0	0	0	0	2	58	0	0	0		
地点	天候:晴		10			23.0	34.06	6.50	0	0	0	0	0	0	3	63	0	2	2		
	風:W, 2.3m/s		20			22.9	34.15	6.49	0	0	0	0	4	0	20	112	0	0	0		
	波:SW, 1																				

注1:波の値は気象庁風浪階級に従う

注2:A. catenellaはいずれも第一頂板に腹孔を有するタイプであった。