

12. 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24年度（平成24年度予算額：3,259千円，うち赤潮監視事業：国庫734千円）

(3) 目的・意義・目標設定：

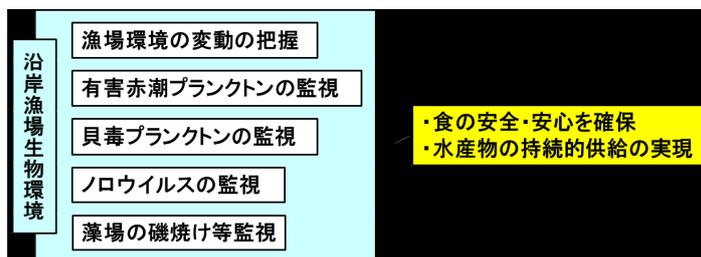
【課題1】沿岸漁場生物環境の季節変動，及び年変動を把握するとともに，漁獲情報を聞き取り，集約して，主に沿岸漁業者を対象として，漁海況に関する基礎的情報を提供する。

【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および貝毒化やノロウイルスの発生動向を監視する。

【課題4】県内の藻場の磯焼け状況などを監視する。

(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把握

1) 目的

鳥取県沖における魚類の生息環境およ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，植物プランクトン量の指標としてクロロフィルa量やプランクトン沈殿量の季節変化を把握すること。

2) 方法

2) -1 野外調査

調査は，平成24年4月～平成25年2月末までの各月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，調査船「おしどり（6.1t）」によって実施した。なお，平成25年3月は，時化のため調査中止となった。

外洋性有害赤潮 *C. polykrikoides*（コクロディニウム・ポリクリコイデス）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，赤潮プランクトンの検鏡用の採水を行った（課題2参照）。さらに，イワガキの出荷シーズン直前から漁期にかけての5月～7月は，各月1回，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，JF E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では濾水計を装着したNorpacネット（開口部面積0.16 m²，目合100μm）による水深-5 m層から海面までの鉛直曳きを行うとともに，赤潮プランクトン密度（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）。また，各調査月ごとに，濾水計の校正をするため，無網で100 m×3回の鉛直曳きを行い，濾水量を求

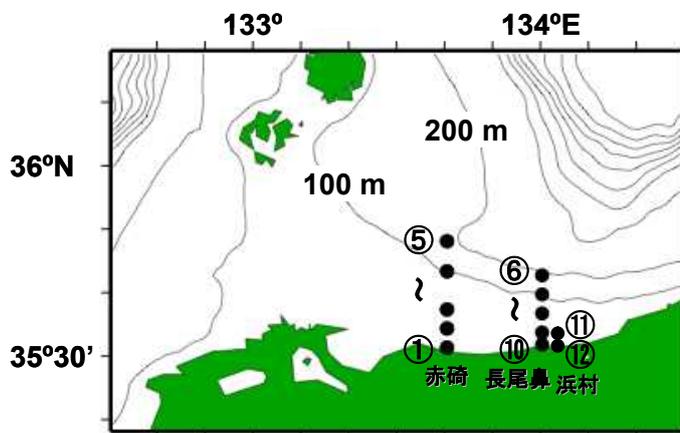


図1 各地点における調査地点. 赤碕(①～⑤)、長尾鼻(⑥～⑩)、浜村(⑪～⑫).

めた。

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（AE-350：エルマ社製）で吸光度を測定した後、半谷・小倉（1995）に基づき算出した。Norpacネットの試料は、ホルマリン最終濃度5%となるように採集後約24時間かけて固定・保存した後、沈殿管（RIG0社製）により24時間沈殿させ、測定した。

赤潮プランクトン調査では、海水1L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。そして、残りの9mlから1ml、更に残りの8mlから1ml検鏡する作業を行い、1サンプルにつき、3回検鏡を行った。

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、最高水温は8月に沖側では28.3℃、岸側では29.0℃を示した。その後、徐々に下降し、沖側と岸側ともに2月に最低11.2℃と11.0℃をそれぞれ示した（図2上）。

深度1-20 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、8月から10月に約0.1μg/L以下と低く、11月以降、徐々にクロロフィルa量が増加し、2月から4月に植物プランクトンのブルームが見られた（0.5~3.9μg/L）（図2下）。

②プランクトン沈殿量の季節変化

St. 6（沖側）では、5月に最高26.1ml/m³を示したが、本試料にはサルパ類が多く含まれていた。サルパ類が多く含まれていたSt. 6の5月試料を例外とすると、St. 6（沖側）とSt. 9（岸側）では、同様の季節変化を示し、4月に最も高く、St. 6は7.74 ml/m³であり、St. 9は21.46 ml/m³であった。そして、8月に最も低く、St. 6は1.10 ml/m³であり、St. 9は1.40 ml/m³であった（図3）。

4) 考察（成果）

日本海では、海面水温は2月に最も低くなり、約11℃を示し、その水温のとき、植物プランクトンが大発生していた。そして、動物プランクトンは、それらの大発生した植物プランクトンを餌と

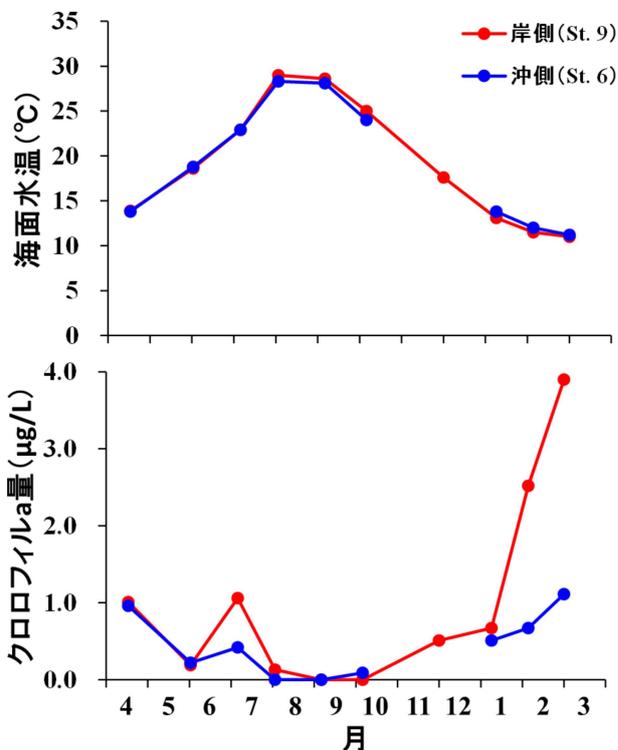


図2. 海面水温（海面-1m）とクロロフィルa量（深度1, 10, 20m層の3層の平均値）の季節変化。11月から12月の沖側調査は時化のため中止。

して、4月に大発生するといった季節変化を把握することができた。

5) 残された問題点及び課題

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プランクトンを特定する必要がある。そして、それらと稚魚の生き残りや資源動向との関係を探ること。

【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* (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こと。

2) 方法

課題1の方法を参照。本課題では、特に *C. polykricoides* を対象とした調査を7~9月にかけて実施するとともに、漁業者等から通報があった場合は、臨時に現場採水や聞き取りを行い、状況確認を行った。

3) 結果

2012年4月~2013年3月までは、有害赤潮の発生は見られず、*Noctiluca scintillans* (ノクチルカ・シンチランス、俗称：夜光虫) による赤潮の通報が2件のみであり、漁業被害はなかった。

Noctiluca scintillans による赤潮の発生時期や規模は、過去数年間と同様であり、時期は4月に集中していた。*N. scintillans* の赤潮は県中・西部(4/12, 4/17)で確認され、東部では発生が見られなかった。なお、県中・西部の *N. scintillans* の通報は2件にとどまるものの、4月~5月末にかけては、本種の赤潮が、沿岸域に寄せられている様子が散見された。

N. scintillans による赤潮の接岸は、北寄りの風が卓越した際に起こっており、風により沿岸域へ徐々に吹き寄せられ、赤潮を形成することが推察された。

一方、赤潮には至らなかったものの、県中・西部の沖合域で9/4に *Chattonella marina* s.l. (シヤトネラ・マリーナ) (細胞サイズ 50 μm) が 0.01 cells/ml 確認された。

4) 考察(成果)

2006年以降、鳥取県沿岸では *C. polykricoides* による有害赤潮の発生がないものの、対馬暖流の上流域では5000 細胞/m¹以上の赤潮が発生しているため、気象・海象によっては山陰沿岸に来遊する可能性があるため、有害赤潮の監視調査を継続する必要がある。

5) 残された問題点及び課題

C. polykricoides などの無殻渦鞭毛藻類は、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、*C. polykricoides* が出現した際に分子マーカーを用いた種判別を実施する予定であったが、今年度は *C. polykricoides* と思われる細胞が出現しなかったため、分子マーカーを用いた実用化試験を実施することが出来なかった。今後は、現場海域で出現しなかった場合を想定して、培養株を用いて分子マーカーを用いた実用化試験を行うのが良いと考えられた。

【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。

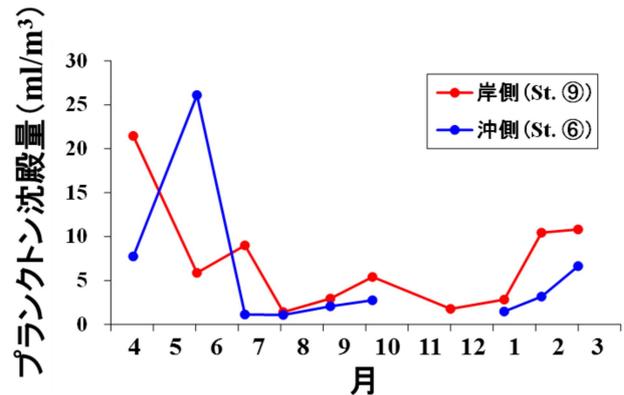


図3. のプランクトン沈殿量の季節変化. 11月から12月の沖側調査は時化のため中止.



図4. 4/17に鳥取県西部の阿弥陀川沖で発生した *N. scintillans* による赤潮.

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、以下のように低い水準であった(表3).

①麻痺性貝毒プランクトン*Alexandrium*属の出現状況

貝毒プランクトン調査から、7月と8月に*Alexandrium catenella*と*Alexandrium minutum*の出現が認められたものの、いずれも出現はわずかであった(表3: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月に*Dinophysis caudata*, 8月に*Dinophysis mitra*の出現が認められたものの、いずれも出現はわずかであった(表3:出現細胞数10 cells/L未満).

4) 考察(成果)

鳥取県沿岸域における貝毒プランクトンの出現密度は、平成23年と同様、平成24年も低水準だった.

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、貝毒プランクトン調査の継続が必要である.

表2. 貝毒プランクトンの注意・警戒密度(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)

表2) 貝毒プランクトンの注意・警戒密度
(単位:cells/L)

種名	注意密度	警戒密度
<i>Alexandrium catenella</i>	50,000	500,000
<i>Dinophysis acuminata</i>	50,000	500,000
<i>Dinophysis fortii</i>	50,000	500,000

表3. 貝毒プランクトン調査結果の一覧.

*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(mg/L)	<i>Alexandrium</i>					<i>Dinophysis</i>			
									<i>catenella</i> *	<i>minutum</i> *	<i>insuetum</i>	<i>tamutum</i>	<i>pseudogonyaulax</i>	<i>caudata</i> **	<i>mitra</i> **	<i>rudgei</i>	
水深5 m	5/31	7:40	1	21.5	4	18.25	34.14	8.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地点	天候:晴		2.5			18.20	34.28	8.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	風:NNE, 2.4 m/s		5			17.71	34.43	8.52	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	波:SW, 2																
水深20 m	5/31	7:25	1	20.4	9	18.32	33.07	8.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地点	天候:晴		10			17.19	33.98	7.81	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	風:ENE, 1.1 m/s		20			17.04	34.22	7.81	0	0	0	0	0	4	0	0	0
	波:SW, 2																
水深5 m	7/3	8:23	1	19.7	5	22.24	33.06	7.57	0	0	1	5	0	0	0	0	0
地点	天候:雨		2.5			21.40	33.62	7.58	1	0	5	8	0	0	0	0	0
	風:SSE, 9.5 m/s		5			21.22	33.95	7.46	0	0	32	16	0	0	0	0	0
	波:NW, 3																
水深20 m	7/3	8:37	1	20.5	13	21.90	33.72	7.97	0	0	0	2	0	0	0	0	0
地点	天候:曇		10			21.22	34.10	7.52	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	風:SSE, 8.8 m/s		20			19.82	34.24	7.59	4	0	0	4	4	0	0	0	0
	波:ENE, 3																
水深5 m	8/1	10:00	1	32.5	4	29.16	32.61	6.87	0	0	0	0	0	0	0	0	3
地点	天候:晴		2.5			28.97	32.60	7.19	6	3	0	0	0	0	0	0	3
	風:ENE, 0.8 m/s		5			28.57	32.57	7.24	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	波:SW, 2																
水深20 m	8/1	10:21	1	30.6	18	28.97	32.38	7.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地点	天候:晴		10			28.01	32.40	6.74	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	風:NE, 4.7 m/s		20			27.90	32.45	6.82	0	0	0	0	0	0	4	4	12
	波:W, 3																

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.

【課題4】：藻場の磯焼け状況などの監視調査

1) 目的

県内の藻場の磯焼け状況などを把握すること。

2) 方法

平成11年および平成23年に実施された鳥取県沿岸の藻場の分布状況の一斉調査を参考に、県内の藻場を広く網羅した定点を17点を設置した(図5)。

これら17定点を3年間で実施する計画を立て、平成24年度は東部の①～③(浦富, 網代)と西部の⑨～⑪(赤碕, 御崎)の計6定点で実施した(図5)。

調査はホンダワラ類などが繁茂しており、ワカメが枯れる前である6月のうちに実施した。

各調査地点では、5 mごとに

目印のついた調査ラインを岸から沖方向に設置し、スキューバ潜水あるいはシュノーケリングにより、1.5 m×1.5 m区画の景観被度や主要な海藻・草の組成を記録した。景観被度では、被度階級に基づき、0%を0、1～24%を1、25～49%を2、50～74%を3、75～100%を4として配点して評価した。

3) 結果

過去の調査地点と比較を行うことができた地点について見ると、H11年と比較を行うことができた8点のうち4点、H23年と比較を行うことができた13点のうち5点で藻場の衰退が見られた。一方、H11年とH23年と比較して、それぞれ3点で増加している場所も見られた(表4と5)。



	東部	西部	計
24年度	①～③	⑨～⑪	6地点
25年度	④～⑥	⑫～⑭	6地点
26年度	⑦～⑧	⑮～⑰	5地点

図5. 鳥取県沿岸域の藻場監視調査定点図。

表4. H24年の結果とH11年およびH23年の結果との比較。

H24年	計	増加	維持	衰退
H11年との比較	8点	3点	1点	4点
H23年との比較	13点	3点	5点	5点

表5. 藻場監視調査の結果の一覧。nd：データなし

場所	距岸	被度階級 ※平均値、カッコ内は範囲			H24年の状況				備考
		H11年5月	H23年6月	H24年6月	H11年と比較		H23年と比較		
① 浦富・猿飛岩		3	4(2-4)	4(3-4)	+	1	±	0	
		4	4(3-4)	1(0-4)	-	3	-	3	砂堆積
② 浦富・牧谷東・羽尾側		4	2(0-4)	1(0-3)	-	3	-	1	砂堆積
③ 網代	230m迄	1	2(1-4)	3(1-4)	+	2	+	1	
	240-300m	-	1(0-2)	1(0-2)	nd	nd	±	0	
⑨ 赤碕三軒屋(菊港東)	90m迄	nd	4(3-4)	2(0-4)	nd	nd	-	2	
	100-200m	3	2(1-3)	1(0-3)	-	1	-	1	
⑩ 赤碕西港西	60m迄	-	2(1-2)	2(1-3)	nd	nd	±	0	
	70-200m	3	1(0-3)	2(1-3)	-	1	+	1	
⑪ 御崎	70m迄	nd	4(3-4)	3(2-4)	nd	nd	-	1	
	80-180m	3	3(2-4)	3(2-4)	±	0	±	0	
	190m	2	1	3	+	1	+	2	
	200-300m	nd	1(0-1)	1(0-4)	nd	nd	±	0	

4) 考察(成果)

藻場衰退地区が一部見られた。浦富では、漂砂により藻場が消失しており、漂砂による影響も無視できないと考えられた。

5) 残された問題点及び課題

藻場の分布状況を引き続き監視していく必要がある。

