

内の海養殖漁場環境調査

加藤慎治・酒井基介・平野 匠

漁場環境特性を把握するための基礎資料を得るとともに養殖漁業経営の安定に役立てるため、魚類養殖漁場環境調査の一環として、内の海における海況、水質、プランクトンの出現動向及び底質の状況について調査を実施した。

方法

図1に調査地点を示した。また、調査項目及び観測層は表1に一括して示した。



図1 調査地点

表1 調査項目及び観測層

調査項目	St.	1	2	3'	4	5	6	7
水温・塩分		○	○	○	○	○	○	○
溶存酸素量 (1・5・10...B-1m)		○	○	○	○	○	○	○
透明度		○	○	○	○	○	○	○
栄養塩・COD	1m		○		○	○		
	5m					○		
	10m					○		
プランクトン 0~5m柱状採水		○	○	○	○	○	○	
プランクトン 0~10mネット鉛直曳き						○		
底質調査 (COD・全硫化物)		○	○	○	○	○	○	○

調査は海況、水質及びプランクトンについてSt.1~St.6の6地点で平成18年4月~平成19年3月の間、月1~2回の頻度で実施した。

有毒プランクトンについては麻痺性貝毒原因種である *Alexandrium tamarense* , *Alexandrium catenella* 及び *Alexandrium tamiyavanichii* を対象に、その出現状況を調査した。有害プランクトンは主として *Chattonella* 属及び *Karenia* 属を対象に、その出現状況を調査した。プランクトンの計数は対象種が1cells/ml未満の場合は口径8µmのフィルターで試水1,000mlを10mlまで濃縮したものを1ml用い、1cells/ml以上の場合は無処理の試水0.5~1mlを1~3回計数し、1ml当たりの細胞数に換算した。

水温と塩分の測定はSTD (AST-1000Mアレック電子社製) 及びクロロテック (ACL-215-DKアレック電子社製) を用い、溶存酸素量の測定にはデジタルDOメーター (モデル58 YSI社製) を用いた。栄養塩類の測定は試水をGF/Cフィルターで濾過し、凍結保存後swAA (ビーエルテック社製) を用いて行った。

底質調査はSt.2~St.7の6地点で平成18年10月5日に実施し、エクマンバージ採泥器にて採泥を行い、表層泥を試料としてCOD、全硫化物、強熱減量について分析した。

結果

St.5における調査結果を表2に示した。

1 水温 ()

水温は4月以降やや低めで推移したが夏季には平年並みとなり8月下旬に26.5と最も高くなった。その後秋季に高気温で推移したため水温降下は緩慢となり冬季は高水温傾向で推移した。最低水温は2月下旬~3月上旬の10.6で平年に比べかなり高かった。

2 塩分

7~9月上旬は降雨の影響などによりやや低めとなったが、概ね横ばいの30.6~32.7の範囲で推移した。

3 透明度 (m)

4~6月上旬の春季及び12月~翌3月の冬季は5.9~10.0と高かったが夏季はやや低めで推移した。

4 COD (ppm)

4~6月は1.9~2.2と高めで推移したが7月以降は概ね0.9~1.8の範囲で推移した。

5 溶存酸素量 (cc/l)

夏季にやや低くなる傾向がみられたが、期間をつうじて概ね4.1~7.6の範囲で推移した。

6 栄養塩 (µg-at/l)

PO4-Pは4~8月は0.1以下と非常に低レベルで推移したが、9月以降回復し0.4~0.8の範囲で推移した。しかし2月以降は再び低下し0.1前後となった。

DINはPO4-Pとほぼ同様の傾向を示し、4~8月は1.0以下、9月以降翌1月までは2.7~7.4の範囲で推移したが2月には大型珪藻の増加に伴い急減し1.0以下となった。

7 プランクトン (cells/ml)

1) 有毒プランクトン

*A.tamarensis*は4月及び翌年1~3月に出現した。4月上旬には最高細胞数1.49cells/mlとなり、海域の天然マガキから2.7MU/gの麻痺性貝毒が検出された。*A.catenella*は5月から出現が確認され、7月中旬には最高細胞数83cells/mlまで増加したがその後速やかに減少した。また、*A.tamiyavanichii*は9~12月に出現がみられたが細胞数は0.01~0.15cells/mlと低レベルの出現であった。なお、*A.catenella*,

*A.tamiyavanichii*に起因する二枚貝の毒化は確認されなかった。

2) 有害プランクトン

*Chattonella*は7月中旬から8月中旬にかけて発生がみられたが、最高細胞数は0.02cells/mlと平年に比べ非常に低密度の出現であった。

*Karenia mikimotoi*は7月下旬~8月下旬に発生がみられた。本調査時の最高細胞数は7月下旬の34cells/mlであったが、8月上旬には湾奥部において本種が7,800cells/mlまで増殖し赤潮を形成した。また、*K.digitata*は確認されなかった。なお、これら有害プランクトンによる漁業被害は報告されていない。

3) プランクトン沈殿量及び優占種

ネット採集によるプランクトンの沈殿量及び優占種の推移を表3に示した。

沈殿量は7月下旬~8月に多く、主体はいずれも*Cheateoceros*, *Skeletonema*をはじめとした珪藻類であった。

8 底質

底質調査結果を表4に示した。

COD、強熱減量はSt.3', 5, 6で他の調査点に比べ高い傾向がみられた。また全硫化物はSt.6が最も高かった。

表2 St.5における調査結果

調査地点	月日	水温 ()	塩分	DO (cc/l)	透明度 (m)	COD (ppm)	栄養塩(µg-at/l)		有害プランクトン(cells/ml)					有毒プランクトン			
							PO4-P	DIN	Chattonella属			Karenia属		Alexandrium属			
									antiqua	marina	ovata	mikimotoi	digitata	tamarensis	catenella	tamiyavanichii	
St5	4/7	10.42	32.66	6.47	7.0	2.09	0.04	0.05	-	-	-	-	-	1.49	-	-	-
	4/20	11.82	32.48	6.43	6.0	1.93	0.04	0.17	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-
	5/11	14.71	32.18	6.03	7.2	1.93	0.03	0.22	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
	5/25	16.59	31.99	6.23	7.5	2.09	0.01	0.18	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-
	6/8	17.80	32.00	6.08	6.7	2.14	0.03	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6/22	19.31	31.86	6.60	5.0	2.22	0.01	0.77	-	-	0.01	-	-	-	0.25	-	-
	7/14	21.98	31.44	5.61	5.1	1.33	0.05	0.22	0.01	0.01	-	-	-	-	83	-	-
	7/28	23.63	30.60	6.13	3.1	1.33	0.00	0.90	0.02	0.01	0.02	34	-	-	-	-	-
	8/11	25.46	30.82	4.80	5.1	1.45	0.01	0.34	0.01	0.01	0.01	2	-	-	-	-	-
	8/25	26.52	31.05	5.75	4.6	1.42	0.08	0.68	-	-	0.01	0.03	-	-	-	-	-
	9/8	26.43	30.91	4.08	6.0	1.41	0.59	5.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9/21	25.62	31.16	5.31	4.2	1.17	0.37	2.67	-	-	0.01	-	-	-	-	-	0.01
	10/12	23.69	31.36	4.99	6.5	1.27	0.68	5.72	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-
	10/27	22.77	31.61	5.35	4.9	1.06	0.47	2.93	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09
	11/9	21.04	31.85	5.07	6.1	1.22	0.55	4.40	-	-	-	-	-	-	-	-	0.15
	11/24	18.24	32.01	5.24	4.2	1.06	0.74	6.47	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07
	12/7	15.64	32.04	5.75	5.9	1.37	0.58	5.08	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14
	12/21	14.24	31.80	5.75	6.0	1.33	0.79	7.37	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
	1/11	11.20	32.01	6.33	7.5	0.86	0.68	6.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1/26	11.02	32.13	6.36	10.0	1.84	0.55	5.16	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-
2/7	10.70	32.23	7.56	6.8	1.47	0.14	0.59	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	
2/22	10.57	32.16	7.32	7.9	1.32	0.12	0.34	-	-	-	-	-	-	0.07	-	-	
3/9	10.58	32.34	7.09	6.9	1.35	0.10	0.32	-	-	-	-	-	-	0.05	-	-	
3/23	10.80	32.39	7.22	7.0	1.30	0.10	0.34	-	-	-	-	-	-	0.03	-	-	

水温、塩分、DO、CODは、5m層
 栄養塩は1m層
 プランクトン数は、各地点の最高細胞数

表3 ネット採集によるプランクトンの沈殿量及び優占種の推移 (St.5)

採集日	沈殿量(ml/m ³) 0~10m	優占種		
		第1位	第2位	第3位
4月7日	120	<i>Nitzschia</i>	<i>Eucampia</i>	<i>Cheateoceros</i>
4月20日	139	<i>Nitzschia</i>	<i>Cheateoceros</i>	<i>Skeletonema</i>
5月11日	120	<i>Noctiluca</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Skeletonema</i>
5月25日	158	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Cheateoceros</i>
6月8日	15.1	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Ceratium</i>
6月22日	297	<i>Nitzschia</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Cheateoceros</i>
7月14日	95	<i>Cheateoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>
7月28日	710	<i>Cheateoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>
8月11日	439	<i>Cheateoceros</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Thalassiothrix</i>
8月25日	192.1	<i>Skeletonema</i>	<i>Cheateoceros</i>	<i>Thalassiosira</i>
9月8日	4.1	<i>Thalassiosira</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>
9月21日	366	<i>Thalassiosira</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Thalassionema</i>
10月12日	6.3	<i>Skeletonema</i>	<i>Thalassionema</i>	<i>Cheateoceros</i>
10月27日	27.1	<i>Thalassiosira</i>	<i>Cheateoceros</i>	<i>Stephanopyxis</i>
11月9日	9.1	<i>Thalassiosira</i>	<i>Cheateoceros</i>	<i>Stephanopyxis</i>
11月24日	4.4	<i>Cheateoceros</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Stephanopyxis</i>
12月7日	133	<i>Cheateoceros</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Thalassionema</i>
12月21日	3.2	<i>Cheateoceros</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>
1月11日	4.1	<i>Cheateoceros</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Hemiaulus</i>
1月26日	5.4	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>
2月7日	36.0	<i>Chaetoceros</i>	<i>Eucampia</i>	<i>Lauderia</i>
2月22日	79.5	<i>Nitzschia</i>	<i>Eucampia</i>	<i>Chaetoceros</i>
3月9日	167.2	<i>Chaetoceros</i>	<i>Eucampia</i>	<i>Nitzschia</i>
3月23日	30.3	<i>Chaetoceros</i>	<i>Eucampia</i>	<i>Nitzschia</i>

(ネット:NXX13 0~10m層鉛直曳)

表4 内の海養殖漁場底質調査結果

年月日	地点	調査時刻 (時:分)	水深 (m)	泥温 ()	乾泥率 (%)	全硫化物 (Smg/g乾泥)	COD (O ₂ mg/g乾泥)	強熱減量 (500 - %)	底質の性状					
									外観	浮泥層厚 (mm)	色		臭気	粘性
									浮泥	浮泥以外				
H18.10.5	2	9:05	8.1	24.1	56.5	0.09	16.30	3.9	泥	5	淡褐	灰	不明	中
	3'	9:25	11.5	24.1	43.2	0.21	22.61	7.4	泥	10	淡褐	灰	不明	中
	4	9:33	11.7	24.3	57.9	0.27	13.19	3.5	泥	5	淡茶	灰黒	強	中
	5	9:59	11.3	24.1	38.0	0.33	27.27	8.6	泥	10	淡茶	灰緑	強	中
	6	10:16	12.1	23.9	34.1	0.99	31.93	10.4	泥	10	灰黒	灰黒	強	中
	7	10:42	7.0	24.1	69.3	0.08	3.60	1.4	砂	0	-	灰	不明	小