

内の海養殖漁場環境調査

西岡智哉・斎浦耕二・平野 匠

内の海における養殖漁業の効率的な経営に資するため、海況、水質、プランクトンの出現動向及び底質の性状について調べた。

方 法

平成25年4月から平成26年3月の間、St.1～2,3',4～6の6定点で月1～2回の調査を実施した(図1)。

水温と塩分、及び溶存酸素量の測定にはJFEアドバンテック社製多項目CTD(ASTD102)を用いた。溶存酸素量については、同時にウインクラ法で測定し、多項目CTDの値を補正した。各層別の採水にはリゴ-B型採水器を用いた。得られた試水については、GF/Cフィルターで濾過し、凍結保存後、ビーエルテック社製連続流れ分析装置(swAAt)を用いて栄養塩類(DIN, PO₄-P, SiO₂-Si)を測定した。

麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium tamarense*, *A. catenella*及び*A. tamiyavanichi*の3種の有毒プランクトンについて出現量を調査した。有害プランクトンについては、

主として*Chattonella*属, *Karenia mikimotoi*及び*Cochlodinium polykrikoides*の3種について、出現量を調査した。プランクトンの計数については、原則として対象種が1cells/mL未満の場合は口径8µmのフィルターで試水を100倍に濃縮したものをを用い、1cells/mL以上の場合には水1mLを1～3回計数し、1mL当たりの細胞数に換算した。

プランクトンの沈殿量と優占種の推移を調べるため、0～10m層を離合社製プランクトンネット(NXX13)により鉛直曳きした。得られたサンプルについて光学顕微鏡下で計数した後、1%ホルマリンで固定し、沈殿管に24時間放置後に沈殿した量を測定した。

平成25年10月8日には、St.2, 3', 4～6の5定点で底質調査を実施した。採泥については、エクマンバージ採泥器で採泥し、表層泥のCOD, 全硫化物、及び強熱減量を分析した。

結果及び考察

1. 水温(5m層)

7月下旬はやや高めに、11月中旬から1月中旬にかけては低めに推移した(表2)。その他の期間は概ね平年並みで推移した。

2. 塩分(5m層)

9月下旬及び11月下旬に降雨の影響による一時的な低下が見られた。その他の期間は概ね平年並みに推移した。

3. 透明度

4.5～10.5mの間で推移し、平年より高めに推移することが多かった。

4. COD

一時的に1ppmを超えることはあったが、期間を通じて、極端な上昇はみられなかった(表2)。

5. 溶存酸素量(5m層)

3cc/L以下の貧酸素状態はみられなかった。

6. 栄養塩(1m層)

11月下旬に降雨の影響による一時的な上昇はみられたが、年間を通じて低めに推移した。

7. プランクトン

1) 有毒プランクトン

*Alexandrium*属はいずれもごく少数が確認されるのみであり、これらに起因する二枚貝の毒化はなかった。



図1. 調査地点

表1. 調査項目及び観測層

調査項目	St.1	St.2	St.3'	St.4	St.5	St.6
水温・塩分						
溶存酸素量(1m,5m,10m・・・底層)						
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)						

2) 有害プランクトン

Chattonella antiqua, *marina*及び*ovata*は期間を通じて低密度に推移した。

*Karenia mikimotoi*は期間を通じて出現しなかった。

*Cochlodinium polykrikoides*については、7月上旬～下旬にごく少数が出現したのみであった。

なお、これら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

年間を通して珪藻類が優占することが多かった。7月上

旬から下旬には*Chaetoceros*属を中心とした珪藻類の著しい増加がみられた(表3)。冬季は珪藻類が優占することが多かったが、沈殿量の著しい増加は認められなかった。

8. 底質

COD, 全硫化物, 強熱減量はいずれも湾口に近いSt.2, 4で低く, 湾中心部及び湾奥のSt.3', 5, 6で高かった。

表2. 平成25年4月～平成26年3月における内の海の調査結果

月日	水温 (°C)	塩分 (psu)	DO (cc/L)	透明度 (m)	COD (ppm)	栄養塩 (μmol/L)		有害プランクトン (cells/mL)			有毒プランクトン (cells/mL)				
						PO ₄ -P	DIN	<i>Chattonella</i> 属		<i>Karenia</i> 属	<i>Cochlodinium</i> 属		<i>Alexandrium</i> 属		
								<i>antiqua</i> + <i>marina</i>	<i>ovata</i>		<i>mikimotoi</i>	<i>polykrikoides</i>	<i>tamarensis</i>	<i>catenella</i>	<i>tamiyavanichii</i>
4月9日	11.95	32.31	6.36	7.5	0.73	0.10	0.24	-	-	-	-	0.06	-	-	
4月22日	12.91	32.26	6.03	9.0	0.68	0.12	0.63	-	-	-	-	0.05	-	-	
5月13日	15.44	32.35	5.89	9.1	0.69	0.11	0.26	-	-	-	-	0.03	-	-	
5月30日	17.79	32.34	5.41	5.5	0.83	0.13	0.85	-	-	-	-	-	0.17	-	
6月12日	19.67	32.33	5.57	8.5	0.94	0.12	0.32	-	-	-	-	-	0.41	-	
6月26日	21.13	32.05	5.10	6.5	0.96	0.14	1.17	-	-	-	-	-	0.03	-	
7月10日	23.12	31.76	5.58	5.1	0.86	0.09	0.75	0.01	-	-	0.06	-	-	-	
7月31日	24.83	31.91	4.68	5.5	0.64	0.28	1.72	-	-	-	0.12	-	-	-	
8月21日	26.93	31.99		5.6				0.12	0.05	-	-	-	-	-	
8月28日	26.81	31.92		6.1				0.01	0.02	-	-	-	-	-	
9月11日	26.30	31.43	5.48	6.0	0.87	0.26	0.48	0.02	0.15	-	-	-	-	-	
9月25日	25.86	31.05	5.20	7.1	0.77	0.35	0.46	0.01	0.04	-	-	-	-	-	
10月8日	24.80	31.31	4.83	6.0	0.78	0.32	1.15	-	0.04	-	-	-	-	-	
11月21日	17.47	31.04	5.30	4.5	0.77	0.65	5.61	-	1	-	-	-	-	0.02	
12月9日	14.95	31.48	6.11	7.0	0.65	0.36	1.37	-	0.01	-	-	-	-	-	
12月26日	11.71	31.81	6.19	8.1	0.63	0.42	3.34	-	-	-	-	0.07	-	-	
1月14日	9.88	32.02	6.61	10.5	0.68	0.35	2.89	-	-	-	-	0.03	-	-	
1月24日	9.36	32.17	7.04	7.3	1.05	0.20	0.44	-	-	-	-	-	-	-	
2月6日	9.34	32.25	7.01	7.5	0.95	0.15	0.40	-	-	-	-	0.02	-	-	
2月25日	8.55	32.36		7.2				-	-	-	-	0.01	-	-	
3月4日	9.22	32.27		9.0	1.22	0.05	0.48	-	-	-	-	0.08	-	-	

水温, 塩分, DO, CODはSt.5の10m層, 栄養塩はSt.5の1m層, プランクトン数は全地点の最高細胞数

表3. St.5における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

採集日	沈殿量 (mL/m ³)	優占種		
		第1位	第2位	第3位
4月 9日	3.8	Copepoda	<i>Guinardia</i> spp.	<i>Noctiluca scintillans</i>
4月22日	1.9	Copepoda	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Noctiluca scintillans</i>
5月13日	8.2	Copepoda	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Ceratium</i> spp.
5月30日	5.0	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Ceratium</i> spp.	Copepoda
6月12日	6.3	<i>Ceratium</i> spp.	<i>Thalassiothrix</i> spp.	<i>Noctiluca scintillans</i>
6月26日	6.9	Copepoda	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Noctiluca scintillans</i>
7月10日	123.7	<i>Chaetoceros</i> spp.	Copepoda	<i>Pseudonitzschia</i> spp.
7月31日	132.5	<i>Chaetoceros</i> spp.	Copepoda	Copepoda
9月11日	12.0	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	<i>Stephanopyxis</i> spp.
9月25日	5.7	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	<i>Ceratium</i> spp.
10月 8日	6.9	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	<i>Ceratium</i> spp.
11月21日	6.3	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	<i>Thalassionema</i> spp.
12月 9日	22.7	<i>Rhizosolenia</i> spp.	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Stephanopyxis</i> spp.
12月26日	8.8	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	<i>Ceratium</i> spp.
1月14日	18.9	<i>Detonula</i> spp.	Copepoda	<i>Pseudonitzschia</i> spp.
1月24日	22.1	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Chaetoceros</i> spp.
2月 6日	62.5	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Eucampia zodiacus</i>
3月 4日	24.0	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Eucampia zodiacus</i>	Copepoda

表4. 内の海養殖漁場における底質調査結果

年月日	定点	調査時刻	水深 (m)	泥温 (°C)	乾泥率 (%)	全硫化物 (Smg/g乾泥)	COD (O2mg/g乾泥)	強熱減量 (550°C%)	外観	浮泥層厚 (mm)	底質の性状			
											浮泥	浮泥以外	臭気	粘性
平成25年10月8日	2	9:20	9.0	24.3	52.7	0.12	13.47	6.3	泥	3	灰緑	灰緑	不明	大
	3'	9:30	12.0	24.1	44.5	0.10	21.95	7.9	泥	3	淡灰	灰	不明	大
	4	9:45	13.0	24.2	60.7	0.12	9.43	3.6	泥砂	2	淡灰	灰	硫化臭	大
	5	10:02	12.0	24.0	38.9	0.17	24.54	10.4	泥	3	淡灰	灰緑	不明	大
	6	10:15	13.0	23.8	37.5	0.77	23.56	10.9	泥	5	灰黒	灰緑	硫化臭	大