

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24年4月から平成25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多項目CTD (ASTD102: JFEアドバンテック社製)を用いた。溶存酸素量については、同時にウインクラー法で測定し、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、連続流れ分析装置 (swAAt: ピーエルテック社製)を用いて栄養塩類 (DIN, PO₄-P, SiO₂-Si)を測定した。

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*, *A. catenella*及び *A. tamiyavanichii*を対象とし、その出現量を調査した。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*を対象に、その出現量を調査した。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扱い、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層をプランクトンネット (NXX13: 離合社製)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24年9月25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)

4月上旬から6月中旬にかけてはやや低めに、9月中旬から10月上旬にかけてはやや高めに推移した(表2)。その後、11月中旬から2月中旬にかけては、平年を下回る日が続いた。

2. 塩分 (5m層)

年間を通じて平年より低めに推移することが多かった。

3. 透明度

平年より高めに推移することが多かった。

4. COD

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)

酸素飽和度は年間を通じて90%以上を保っており、貧酸素状態はみられなかった。

6. 栄養塩 (1m層)

概ね低めに推移した。特に、2月以降は珪藻の *Eucampia zodiacus*の増加に伴って栄養塩濃度は著しく低下した。

7. プランクトン

1) 有毒プランクトン

*A. tamarense*は期間を通じて低密度であった。*A. catenella*は6月下旬に61cells/mLを確認したが、短期間で消失し、その後は確認されなかった。*A. tamiyavanichii*は散発的に確

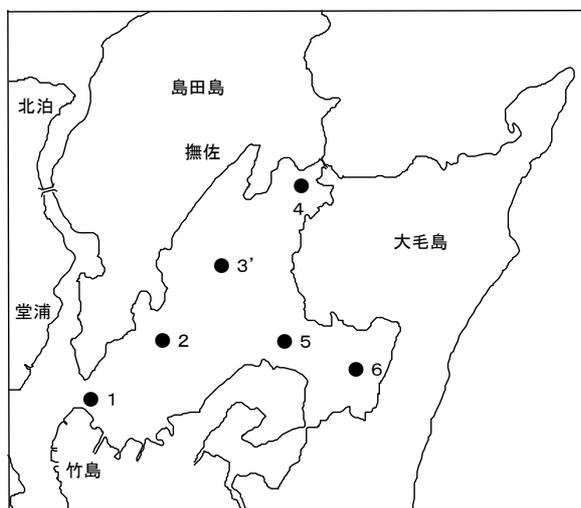


図1. 調査地点

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)	○	○	○	○	○	○

認められる程度であった。なお、これらに起因する二枚貝の毒化はなかった。

2) 有害プランクトン

*Chattonella antiqua*及び*marina*は期間を通じて低密度に推移した。*C. ovata*は9月中旬に最高14cells/mLとやや増加したが、短期間で消失した。

*Karenia mikimotoi*は7月中旬に出現し、8月21日には最高181cells/mLに増加したため、赤潮注意報が発令された。その後は、減少に転じ、10月以降は確認されなかった。*Cochlodinium polykrikoides*については、期間を通じて低密度であった。

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月中旬から下旬には*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*Coscinodiscus*属を主体とした珪藻類が優先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. 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	Chattonella属		Karenia属	Cochlodinium属	Alexandrium属		
								antiqua + marina	ovata			mikimotoi	polykrikoides	tamarense
4月10日	11.22	31.87	6.15	9.1	0.75	0.14	0.52	-	-	-	-	0.37	-	-
4月24日	12.96	31.71	6.02	8.1	0.65	0.10	0.59	-	-	-	-	0.12	-	-
5月10日	15.22	31.65	6.43	7.5	0.97	0.08	0.45	-	-	-	-	-	-	-
5月24日	16.84	31.67	5.97	6.5	1.09	0.19	0.41	-	-	-	-	-	-	-
6月13日	18.75	31.82	5.14	7.9	1.09	0.22	1.06	0.01	-	-	-	-	-	-
6月27日	20.49	31.49	5.09	6.0	0.63	0.28	0.98	0.06	0.01	-	0.02	-	61	-
7月20日	23.65	30.87	5.19	4.5	0.49	0.10	0.33	-	-	0.01	0.06	-	-	-
7月25日	24.01	30.86	5.21	6.0	1.13	0.11	0.28	-	-	-	-	-	-	-
8月 8日	25.66	31.16	4.64	5.1	0.44	0.24	0.66	0.01	-	0.20	0.86	-	-	-
8月21日	26.58	31.13	4.56	4.5	1.19	0.24	0.35	0.02	1	181	3	-	-	-
9月 3日	27.59	31.21	5.11	5.2	0.67	0.22	0.28	-	2	6	-	-	-	-
9月14日	27.61	31.15	4.90	6.2	1.58	0.36	0.49	0.02	14	1	-	-	-	0.15
10月 9日	24.56	31.29	4.66	11.0	0.80	0.58	4.54	-	-	-	-	-	-	-
11月 5日	20.40	31.75	4.78	7.0	0.46	0.52	3.83	-	-	-	-	-	-	-
11月19日	17.37	31.80	5.35	6.0	0.60	0.57	4.31	-	-	-	-	-	-	0.18
12月18日	13.01	31.96	6.01	7.2	1.15	0.52	4.06	-	-	-	-	-	-	-
1月 8日	10.25	32.18	6.54	10.0	1.03	0.53	4.08	-	-	-	-	-	-	-
2月14日	8.32	32.23	7.18	10.0	1.03	0.28	1.49	-	-	-	-	-	-	-
3月12日	9.40	32.33	7.00	12.0	0.83	0.18	0.74	-	-	-	-	0.06	-	-
3月28日	10.63	32.31	6.61	10.0	0.78	0.07	0.38	-	-	-	-	0.07	-	-

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10日	62.5	<i>Rhizosolenia</i> spp.	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Eucampia</i> spp.
4月24日	8.2	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	Copepoda	<i>Rhizosolenia</i> spp.
5月10日	24.6	Copepoda	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Pseudonitzschia</i> spp.
5月24日	15.1	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.
6月13日	8.2	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Tintinnopsis</i> spp.
6月27日	5.7	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Chaetoceros</i> spp.	Copepoda
7月20日	212.6	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Pseudonitzschia</i> spp.
7月25日	258.7	<i>Chaetoceros</i> spp.	Copepoda	<i>Pseudonitzschia</i> spp.
8月 8日	20.2	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Eucampia</i> spp.
8月21日	9.1	<i>Thalassiothrix</i> spp.	<i>Chaetoceros</i> spp.	Copepoda
9月 3日	5.7	<i>Thalassiothrix</i> spp.	Copepoda	<i>Thalassionema</i> spp.
9月14日	6.3	<i>Thalassiothrix</i> spp.	Copepoda	<i>Bellerophon</i> spp.
10月 9日	4.4	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Larvacea
11月 5日	3.8	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	Larvacea
11月19日	1.9	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	<i>Thalassiosira</i> spp.
12月18日	12.0	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Detonula</i> spp.
1月 8日	12.0	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	<i>Eucampia zodiacus</i>
2月14日	18.9	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	<i>Eucampia zodiacus</i>
3月12日	6.3	<i>Eucampia zodiacus</i>	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.
3月28日	3.2	Copepoda	<i>Ceratium</i> spp.	<i>Rhizosolenia</i> spp.

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		臭気	粘性
											浮泥	浮泥以外		
平成24年9月25日	2	9:47	12.0		51.8	0.18	14.90	3.8	泥	3	淡褐	灰緑	不明	大
	3'	10:02	11.0		43.0	0.26	22.97	5.7	泥	3	淡褐	灰緑	不明	大
	4	10:11	12.0	欠測	64.2	0.03	7.31	2.9	泥	1	灰緑	灰緑	不明	大
	5	10:18	11.0		37.7	0.61	24.26	6.7	泥	3	淡褐	灰緑	不明	大
	6	10:32	11.0		33.1	0.97	24.15	7.7	泥	1	淡褐	灰緑	有	大