

内の海養殖漁場環境調査

西岡智哉・酒井基介・平野 匠

内の海における漁場環境特性を把握し、養殖漁業の経営に有益な情報を提供するため、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

図1に調査地点を、表1に調査項目及び観測層を示した。

平成22年4月～平成23年3月の間、St. 1～6の6地点で月1～2回の調査を実施した。

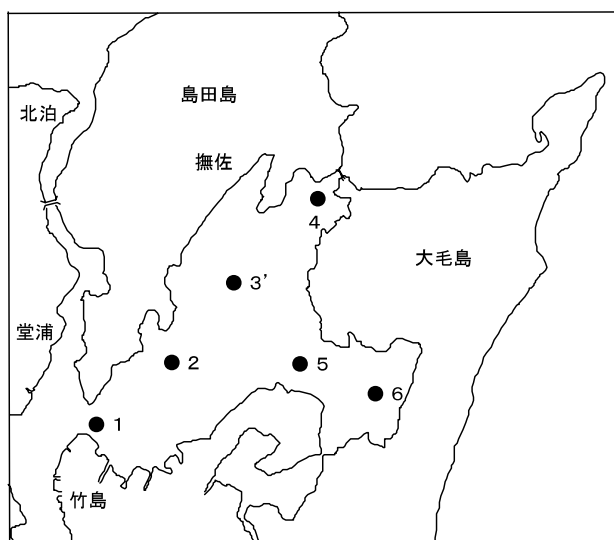


図1. 調査地点

表1. 調査項目及び観測層

調査項目	St. 1	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)		○	○	○	○	○

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* 属及び *Karenia mikimotoi* 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8 μ mのフィルターで試水を100倍に濃縮したものを用い、1cells/ml以上の場合には無処理の試水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、溶存酸素量の測定は、デジタルDOメーター (モデル58:YSI社製) を用いた。試水を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:ビーエルテック社製) を用いて栄養塩類を測定した。

ネットプランクトン調査には、プランクトンネット (NXX13:離合社製) を用いた。0～20m層を鉛直曳きしてプランクトンの沈殿量と優占種の推移を調べた。

底質調査については、平成22年10月27日に、St. 2～6の5地点で実施した。採泥については、エクマンバージ採泥器で採泥し、表層泥を試料としてCOD、全硫化物、及び強熱減量について分析した。

結果及び考察

St. 5における調査結果を表2に示した。

1. 水温 (5m層)

水温は4月以降は平年並みで推移し、6月上旬から7月上旬までは降雨の影響等もあり水温はやや平年を下回ったが、8月中旬から10月にかけて平年を上回った。冬季は12月中旬以降、概ね平年を下回った。

2. 塩分 (5m層)

11月頃までは塩分が32psuを下回り、やや低めで推移した。6月、7月及び10月にまとまった降水量が観測され、その都度、塩分濃度が低下した。

3. 透明度

6月から9月にかけて一時的に透明度が低下したが、概ね高めに推移した。

4. COD

8月中旬に3ppmを超え、一時的に高くなったことを除き、概ね1ppm前後で推移した。

5. 溶存酸素量 (5m層)

夏季から秋季にかけて一時的に低くなるがあったが、顕著な貧酸素状態にはならなかった。

6. 栄養塩 (1m層)

PO_4 -P濃度は秋季から冬季前半に一時的に0.5 μ mol/Lを超えるがあったが、概ね低めに推移した。

DIN濃度は降雨等の影響で一時的に高くなったが、夏季

までは概ね低く推移した。冬季も12月に $5\mu\text{mol/L}$ を超え、一時的に高くなったが1月以降は平年を下回った。

7. プランクトン

1) 有毒プランクトン

*A. tamarense*は4月上旬～5月中旬及び翌年2月以降に出現し、最高細胞数は 1.67cells/ml であった。*A. catenella*は6月下旬から7月上旬の短期間出現したのみであった。また*A. tamiyavanichii*は検出されなかった。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*属は7月下旬から検出されはじめ10月中旬まで発生がみられたが、期間を通して低密度で推移した。

*Karenia mikimotoi*は7月上旬に検出され、8月中旬には最

高 671cells/ml に達したが、それ以降は減少し、9月下旬以降は確認されなかった。7月下旬および8月中旬の高密度化は、いずれも一旦下がった塩分が再び回復する時期にみられた。

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

沈殿量は夏季に多く、主体は夏季が*Chaetoceros*属や*Skeletonema*属、*Nitzschia*属を中心とした珪藻類であり、それ以外の時期は*Noctiluca scintillans*やカイアシ類等が優占した(表3)。

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. St. 5における調査結果

月日	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	塩分 (psu)	DO (cc/L)	透明度 (m)	COD (ppm)	栄養塩 ($\mu\text{mol/L}$)			有害プランクトン (cells/ml)				有毒プランクトン (cells/ml)		
									<i>Chattonella</i> 属			<i>Karenia</i> 属		<i>Alexandrium</i> 属	
						PO ₄ -P	DIN		<i>antiqua</i>	<i>marina</i>	<i>ovata</i>	<i>mikimotoi</i>	<i>digitata</i>	<i>tamarense</i>	<i>catenella</i>
4月9日	11.64	32.50	6.76	9.3	0.61	0.26	0.42		-	-	-	-	-	1.67	-
4月23日	12.69	31.97	6.44	6.1	0.63	0.10	0.39		-	-	-	-	-	0.46	-
5月7日	14.91	32.04	6.20	6.6	0.64	0.15	0.46		-	-	-	-	-	0.28	-
5月20日	16.31	31.96	-	5.5	-	-	-		-	-	-	-	-	0.04	-
6月2日	17.44	31.81	5.94	7.5	0.90	0.21	0.56		-	-	-	-	-	-	-
6月22日	19.90	31.65	5.25	5.2	0.63	0.12	1.63		-	-	-	-	-	0.31	-
7月6日	22.07	30.54	5.52	5.0	1.32	0.11	0.63		-	-	-	0.11	-	42	-
7月22日	23.37	31.09	5.97	5.7	1.15	0.11	0.40	0.02	0.04	0.21	29	-	-	-	-
8月3日	24.48	30.95	5.33	4.1	1.20	0.17	0.61	-	-	0.01	1.33	-	-	-	-
8月18日	26.13	31.16	5.54	4.8	3.82	0.23	0.66	0.02	0.02	-	671	-	-	-	-
9月2日	27.05	31.43	4.12	5.1	1.27	0.33	0.39	-	-	-	0.80	-	-	-	-
9月16日	27.57	31.57	4.42	4.0	1.00	0.37	0.73	0.02	0.01	0.58	0.01	-	-	-	-
10月1日	25.42	30.68	4.11	10.5	0.74	0.70	5.53	-	-	0.01	-	-	-	-	-
10月15日	24.70	31.90	5.32	6.3	1.08	0.49	1.20	-	-	0.08	-	-	-	-	-
11月8日	20.41	32.08	5.33	8.5	0.95	0.37	1.32	-	-	-	-	-	-	-	-
11月30日	16.90	32.46	5.19	6.8	0.95	0.57	3.75	-	-	-	-	-	-	-	-
12月17日	13.59	32.48	5.66	8.5	0.78	0.66	5.20	-	-	-	-	-	-	-	-
1月11日	9.98	32.63	6.41	10.2	0.85	0.52	2.09	-	-	-	-	-	-	-	-
2月25日	8.29	32.82	6.78	10.8	0.78	0.41	1.02	-	-	-	-	-	-	0.01	-
3月4日	8.45	32.79	6.62	8.5	0.75	0.38	0.48	-	-	-	-	-	-	0.04	-
3月17日	8.88	32.88	6.69	7.9	0.71	0.27	0.34	-	-	-	-	-	-	0.25	-

※水温、塩分、DO、CODは10m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. 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	22.7	<i>Chaetoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>
4月23日	12.6	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>
5月7日	15.1	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>
5月20日	-	-	-	-
6月2日	12.6	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Noctiluca</i>
6月22日	17.7	<i>Noctiluca</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Copepoda</i>
7月6日	10.1	<i>Noctiluca</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>
7月22日	15.1	<i>Skeletonema</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>
8月3日	164.1	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Skeletonema</i>
8月18日	367.2	<i>Chaetoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Thalassiothrix</i>
9月2日	88.3	<i>Skeletonema</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>
9月16日	59.3	<i>Skeletonema</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>
10月1日	3.2	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Biddulphia</i>
10月15日	-	-	-	-
11月8日	9.5	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>
11月30日	-	-	-	-
12月17日	-	-	-	-
1月11日	-	-	-	-
2月25日	11.4	<i>Noctiluca</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>
3月4日	6.9	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>
3月17日	7.6	<i>Noctiluca</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Copepoda</i>

表4. 内の海養殖漁場における底質調査結果

年月日	地点	調査時刻	水深 (m)	泥温 ($^{\circ}\text{C}$)	乾泥率 (%)	全硫化物 (Smg/g 乾泥)	COD (0mg/g 乾泥)	強熱減量 ($550^{\circ}\text{C}\cdot\%$)	外観	浮泥層厚 (mm)	底質の性状			
											浮泥色	浮泥以外	臭気	粘性
平成22年10月27日	2	9:21	9.5	20.6	59.3	0.01	9.09	4.6	泥	5	淡褐	灰緑	不明	中
	3'	9:33	12.5	22.6	36.2	0.44	18.09	9.5	泥	10	淡褐	灰緑	不明	大
	4	9:43	13.5	22.2	61.6	0.02	5.06	4.5	泥砂	5	淡褐	灰	不明	中
	5	9:52	12.0	22.2	39.5	0.52	13.77	9.9	泥	10	黒	灰緑	不明	大
	6	10:00	12.8	21.8	37.9	0.87	15.83	11.2	泥	10	黒	灰緑	不明	大