

# 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23年4月～平成24年3月の間、St.1,2,3,4,5,6の6地点で月1～2回の調査を実施した(図1)。

水温と塩分の測定には、STD (AST-1000M: アレック電子社製)、クロロテック (ACL-215-DK: アレック電子社製) 及び多項目CTD (ASTD102: JFEアドバンテック社製) を用いた。溶存酸素量の測定については、多項目CTDを用いた。さらに、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: ピーエルテック社製) を用いて栄養塩類 (DIN, PO<sub>4</sub>-P, SiO<sub>2</sub>-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 8 μm 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23年10月3日には、St.2,3',4,5,6の5地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)

水温は4月上旬～6月下旬にかけてはやや低めに、8月上旬～中旬及び10月上旬～12月上旬にかけてはやや高めに推移した(表2)。12月中旬以降は概ね平年を下回る日が続いた。

### 2. 塩分 (5m層)

6月下旬～3月にかけて平年より低めに推移した(表2)。6月下旬の梅雨前線の活動、7月19～20日の台風6号接近、9月の台風12号と15号の接近による大雨の影響で、表層塩分は度々低下した。

### 3. 透明度

4.8～10.9mの範囲で推移し、極端な低下はみられなかった。

### 4. COD

期間を通じて1ppm未満の低い値で推移した(表2)。

### 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<sub>4</sub>-P濃度は9～12月上旬にかけて一時的に0.5 μmol/L を超えるがあったが、概ね低めに推移した。

DIN濃度は海水の混合や降雨等の影響で、9月上旬は平年を上回った。その後、12月中旬まで比較的高い値で推移し

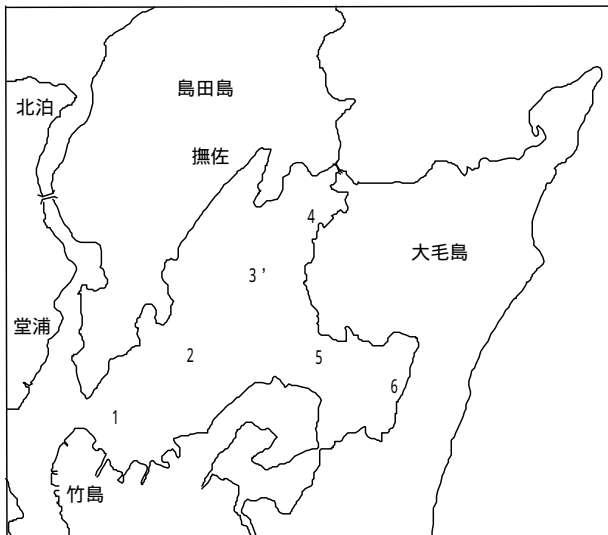


図1. 調査地点

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)						

たが、年明け以降は珪藻の*Eucampia zodiacus*の大量発生等の影響により、低い値で推移した。

## 7. プランクトン

### 1) 有毒プランクトン

*A. tamarense*は平成23年4月上旬～5月中旬及び平成24年2月以降に出現し、最高細胞数は4.33cells/mlであった。

*A. catenella*は6月下旬から7月上旬の短期間に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、内の海において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6月下旬から検出されはじめ10月下旬まで出現した。7月上旬に一時的に高密度化した以外は、低

密度で推移した。

*Karenia mikimotoi*及び*Cochlodinium polykrikoides*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

沈殿量は夏季および冬季に多く、主体は*Chaetoceros*属や*Nitzschia*属及び*Pseudonitzschia*属等を中心とした珪藻類であった。それ以外の時期は*Noctiluca*属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. 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 <sub>4</sub> -P	DIN	<i>Chattonella</i> 属		<i>Karenia</i> 属	<i>Cochlodinium</i> 属		<i>Alexandrium</i> 属	
								<i>antiqua + marina</i>	<i>ovata</i>	<i>mikimotoi</i>	<i>polykrikoides</i>	<i>tamarense</i>	<i>catenella</i>	<i>tamiyavanichii</i>
4月11日	11.35	32.88	6.54	8.00	0.91	0.19	0.55	-	-	-	-	0.24	-	-
4月26日	12.68	32.98	6.29	7.90	0.57	0.11	0.68	-	-	-	-	0.03	-	-
5月10日	14.60	33.03	6.04	6.90	0.50	0.08	0.38	-	-	-	-	0.01	-	-
5月24日	17.34	32.92		7.30	0.77	0.07	0.60	-	-	-	-	-	-	-
6月7日	17.67	32.09	5.57	7.50	0.50	0.04	0.77	-	-	-	-	-	-	-
6月22日	19.15	31.60	4.94	6.00	0.86	0.11	1.54	0.41	0.01	0.33	0.10	-	0.25	-
7月6日	21.82	31.29	5.29	5.90	0.91	0.13	0.56	8.33	0.33	-	0.06	-	3.33	-
8月5日	25.06	31.04	5.59	5.50	0.78	0.04	0.37	-	-	0.01	0.04	-	-	-
8月18日	26.54	31.25	4.21	4.80	0.40	0.19	0.39	0.02	-	-	0.02	-	-	-
9月6日	26.71	30.52	3.87	5.00	0.60	0.66	9.37	0.01	0.03	-	-	-	-	-
10月21日	23.27	30.85	4.61	6.20	0.82	0.44	4.33	0.02	0.06	-	-	-	-	-
11月8日	21.21	30.52	4.67	7.60	0.46	0.71	8.37	-	-	-	-	-	-	-
12月19日	13.72	31.54	6.16	6.50	0.83	0.55	5.18	-	-	-	-	-	-	-
2月6日	8.44	31.84	6.47	10.90	0.94	0.28	1.41	-	-	-	-	0.03	-	-
3月23日	9.62	31.85	7.09	8.00	0.63	0.17	0.90	-	-	-	-	4.33	-	-

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 <sup>3</sup> )	優占種		
		第1位	第2位	第3位
4月11日	8.2	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda
4月26日	7.6	<i>Nitzschia</i> spp. or <i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda
5月10日	10.7	<i>Leptocylindrus</i> spp.	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.
5月24日	6.3	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Chaetoceros</i>	<i>Rhizosolenia</i> spp.
6月7日	8.8	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda
6月22日	5.0	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.
7月6日	3.8	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	<i>Ceratium</i> spp.
8月5日	378.0	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Nitzschia</i> spp. or <i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Ceratium</i> spp.
8月18日	65.0	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Nitzschia</i> spp. or <i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Bacteriastrum</i> spp.
9月6日	2.5	<i>Thalassiothrix</i> spp.	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.
10月21日	35.3	<i>Thalassiosira</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Bellerophon</i> spp.
11月8日	4.4	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Noctiluca scintillans</i>
2月6日	22.7	<i>Eucampia</i> spp.	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Nitzschia</i> spp. or <i>Pseudonitzschia</i> spp.
3月23日	60.6	<i>Nitzschia</i> spp. or <i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Eucampia</i> spp.

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 (°C)	乾泥率 (%)	全硫化物 (Smg/g乾泥)	COD (O <sub>2</sub> mg/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23年10月3日	2	10:45	9.0	24.9	48.8	0.11	17.12	6.0	泥	5	灰緑	灰	不明	中
	3'	10:52	12.5	24.3	40.0	0.18	21.77	8.6	泥	5	灰緑	灰	不明	中
	4	11:07	13.1	24.3	62.0	0.04	7.47	4.3	泥砂	3	灰茶	灰	不明	中
	5	11:15	12.0	24.6	39.8	0.51	23.77	19.3	泥	7	灰緑	灰黒	不明	大
	6	11:22	12.6	24.6	37.5	0.56	27.51	17.5	泥	8	灰黒	灰黒	硫化臭	大