

北灘養殖漁場環境調査

西岡智哉・池脇義弘・平野 匠

播磨灘南部水域における漁場環境特性を把握し、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状況について調べた。

方法

平成27年4月～平成28年3月の間、St.2, St.4及びSt.5の3定点（図1）で月1～2回調査を実施した。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。各層別の採水にはリゴー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。

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*の出現量を調べた。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。



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
水温・塩分					
溶存酸素量（1m, 5m, 10m・・・底層）					
透明度					
栄養塩・COD					
	1m				
	5m				
	10m				
	20m				
	30m				
	底層				
プランクトン 0～5m柱状採水					
プランクトン 0～20mネット鉛直曳き					
底質調査（COD・全硫化物）					

プランクトンの沈殿量と優占種の推移を調べるため、0～20m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27年10月21日には、St.1～5で底質調査を実施した。エクマンバージ採泥器を用いて採泥し、表層泥を試料としてCOD、全硫化物、強熱減量等について分析した。

結果及び考察

1. 水温（10m層）

5～6月にかけては平年よりやや高め、8～9月はやや低めに推移した。夏季の水温降下は平年よりも早かったが、秋季以降の水温低下が鈍く、11～2月にかけては平年より高く推移した（表2）。

2. 塩分（10m層）

年間を通して平年並からやや低めに推移することが多かった（表2）。

3. 透明度

透明度は5.5～14.5mの範囲で推移し、年間を通じて透明度の顕著な低下は見られなかった（表2）。

4. COD（10m層）

概ね1ppm未満の低濃度で推移した（表2）。

5. 溶存酸素量（10m層）

夏季から秋季にかけて低く、冬季から春季に高い傾向が見られたが、3cc/Lを下回る極端な貧酸素状態は認められなかった（表2）。

6. 栄養塩（1m層）

DIN, PO₄-P濃度とも9～11月にかけて上昇がみられたが、年間を通じて概ね低めに推移した（表2）。

7. プランクトン

4月中旬～6月中旬は渦鞭毛藻の*Noctiluca scintillans*やカイアシ類が優占し、その他の期間は概ね珪藻類が優占した。7月上旬には珪藻の*Chaetoceros*属が一時的に増加したが、夏季のプランクトン沈殿量は少なめに推移した。冬季においては、2月以降に藻類色落ち原因となる珪藻の*Eucampia zodiacus*が優占したが、その他の珪藻が少なかったため沈殿量は少なめだった（表3）。

有害種については、概ね低密度に推移した。

COD, 全硫化物及び強熱減量は概ね平年並みで, St.1~2, 4で高く, St.3, 5で低い傾向にあった。(表4)。

8. 底質

表2. 平成27年4月~平成28年3月におけるSt.4の調査結果

月日	水温 ()	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)			珪藻	
						PO ₄ -P	DIN	Chattonella 属		Karenia 属		Cochlodinium 属
								antiqua + marina	ovata	mikimotoi		polykrikoides
4月 9日	10.89	31.66	6.86	9.5	0.69	0.05	0.39	-	-	-	-	6
4月23日	12.87	31.17	6.34	10.0	0.92	0.01	0.30	-	-	-	-	208
5月15日	15.46	31.31	5.65	11.0	0.95	0.07	0.38	-	-	-	-	77
5月27日	17.56	31.25	6.04	10.2	0.74	0.01	0.47	-	-	-	-	13
6月 5日	18.94	31.25	5.41	9.0	0.47	0.09	0.80	-	-	-	-	47
6月17日	19.79	31.39	5.08	7.0	0.66	0.11	0.70	0.01	-	-	-	148
7月 9日	21.36	31.44	4.59	6.2	0.82	0.04	3.37	-	-	0.01	0.14	1,770
7月24日	23.91	30.71	4.83	5.5	0.74	0.21	1.18	-	0.07	0.01	0.41	249
8月 6日	24.84	30.77	4.30	7.2	0.82	0.25	1.04	2	6	0.54	1.24	251
8月17日	26.05	30.90	4.10	7.0	0.77	0.31	1.98	0.02	-	0.15	-	78
9月 4日	26.33	30.77		5.5	0.74	0.28	1.21	-	0.05	0.03	-	1,122
9月16日	25.36	31.04		7.0	0.71	0.53	3.94	-	0.12	-	-	2,637
10月 6日	24.00	30.95		5.5	0.73	0.56	3.58	-	0.04	-	-	147
11月 5日	20.83	31.46	4.88	10.0	0.71	0.58	4.01	-	0.06	-	-	49
11月16日	20.08	31.63	4.88	10.2	0.83	0.60	5.70	-	0.01	-	-	4
12月 2日	17.85	31.69	4.96	7.8	0.79	0.65	6.60	-	0.02	-	-	3
12月14日	16.34	31.62	5.25	9.0	0.72	0.60	6.13	-	-	-	-	239
1月 4日	13.21	31.60	5.93	13.5	0.96	0.46	4.53	-	-	-	-	157
1月27日	10.32	31.86	10.11	10.0	0.46	0.32	3.10	-	-	-	-	58
2月 1日	10.55	32.02	6.42	12.5	0.59	0.23	1.63	-	-	-	-	93
2月22日	9.51	31.87	6.58	11.0	0.61	0.20	0.64	-	-	-	-	379
3月 3日	9.52	31.94	7.39	11.0	0.80	0.16	0.37	-	-	-	-	562
3月17日	9.97	31.80	6.61	14.5	0.72	0.10	0.50	-	-	-	-	70

水温, 塩分, DO, CODは10m層, 栄養塩は1m層, 珪藻細胞数は0-5m層, 有害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.4)

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	8.5	<i>Rhizosolenia</i> spp.	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda
4月23日	32.5	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	<i>Rhizosolenia</i> spp.
5月15日	17.1	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	Echinodermata Larvae
5月27日	21.8	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	Echinodermata Larvae
6月 5日	7.0	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	<i>Pseudonitzschia</i> spp.
6月17日	10.1	Copepoda	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Ceratium</i> spp.
7月 9日	256.0	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Leptocylindrus</i> spp.
7月24日	19.6	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Thalassionema</i> spp.
8月 6日	84.1	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Thalassionema</i> spp.
8月17日	17.4	<i>Thalassionema</i> spp.	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Stephanopyxis</i> spp.
9月 4日	18.6	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Thalassionema</i> spp.	Copepoda
9月16日	11.7	<i>Thalassionema</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda
10月 6日	62.9	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Stephanopyxis</i> spp.	Copepoda
11月 5日	25.3	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	Doliolida
11月16日	10.1	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Rhizosolenia</i> spp.
12月 2日	8.2	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	<i>Actinopterychus</i> spp.
12月14日	6.0	<i>Actinopterychus</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Rhizosolenia</i> spp.
1月 4日	69.5	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	<i>Eucampia zodiacus</i>
1月27日	55.0	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda
2月 1日	32.2	<i>Eucampia zodiacus</i>	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.
2月22日	13.3	<i>Eucampia zodiacus</i>	Copepoda	<i>Pseudonitzschia</i> spp.
3月 3日	26.5	<i>Eucampia zodiacus</i>	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Rhizosolenia</i> spp.
3月17日	7.6	<i>Rhizosolenia</i> spp.	Copepoda	<i>Leptocylindrus</i> spp.

表4. 北灘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 ()	乾泥率 (%)	全硫化物 (Smg/g乾泥)	COD (O2mg/g乾泥)	強熱減量 (550 °%)	外観	浮泥層厚 (mm)	底質の性状			
											浮泥	浮泥以外	臭気	粘性
平成27年10月21日	1	10:00	20.0	22.4	24.6	0.33	23.71	10.8	泥	10	灰緑	灰緑	硫化臭	大
	2	9:44	23.0	22.5	28.6	0.34	24.14	10.2	泥	10	灰緑	灰緑	硫化臭	大
	3	9:36	27.0	22.2	55.2	0.07	12.38	4.1	泥砂	10	灰緑	灰緑	不明	大
	4	9:00	38.5	22.4	33.9	0.24	23.91	8.8	泥	7	灰緑	灰緑	硫化臭	大
	5	10:55	37.0	22.6	52.3	0.13	11.44	4.2	泥砂	5	灰褐	灰黒	不明	大