

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28年4月～平成29年2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、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28年10月4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)

4～9月にかけては平年より高めに推移した。以降は概ね平年並みに推移した（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5.5～12.3m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月に上昇がみられた。その後、1月まで比較的高い水準を保ったが、2月には著しく低下した（表2）。

7. プランクトン

4月中旬～6月下旬は渦鞭毛藻の*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。7～8月には*Chaetoceros*属を主体とした珪藻が優占し、プランクトン沈殿量が増加した。冬季においては、2月に藻類色落ち原因となる珪藻の*Eucampia zodiacus*が優占したが、その他の珪藻は少なく沈殿量は少なめだった（表3）。

有害種については、*Chattonella ovata*が7月下旬に高密度化した。その他の有害種については、夏季に少数が散見さ

れる程度であり、高密度な出現はみられなかった。夏季の海域のDIN濃度は非常に低い水準で推移しており、競合種の計藻類も比較的高密度にみられたことから、増殖の機会を得なかったものと推測される。

8. 底質

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

表2. 平成28年4月~平成29年3月におけるSt. 4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 ($\mu\text{mol/L}$)		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14日	12.84	31.73	6.24	9.7	0.85	0.09	0.44	-	-	-	-	-	1
5月12日	15.89	31.79	5.79	12.3	0.92	0.13	0.49	-	-	-	-	-	11
6月 9日	19.27	31.66	4.84	8.0	0.83	0.26	1.52	-	-	-	-	-	32
6月23日	21.31	31.46	5.08	10.5	0.93	0.16	0.65	-	-	0.20	0.21	-	49
7月 7日	22.31	30.98	5.61	11.5	0.98	0.14	0.46	0.01	0.34	0.95	0.38	-	182
7月21日	24.08	30.79	4.74	6.5	1.75	0.12	0.31	1	75	0.05	0.38	-	493
8月 4日	25.59	31.10	4.69	6.8	0.81	0.18	0.34	-	0.55	0.02	0.04	-	1,116
8月25日	27.78	31.43	3.95	9.0	0.94	0.42	1.55	0.01	0.11	-	-	-	331
9月 7日	27.03	31.82	4.02	5.5	0.83	0.36	1.68	-	0.03	0.01	-	-	919
9月27日	25.71	31.53	3.70	9.0	0.70	0.59	6.76	-	0.02	-	-	-	1
10月19日	24.15	31.60	4.37	7.5	0.81	0.62	5.42	-	-	-	-	-	85
11月14日	19.97	31.83	5.46	6.8	0.92	0.33	1.49	-	-	-	-	-	165
12月 1日	17.86	31.78	9.0	9.0	0.56	0.50	5.70	-	-	-	-	-	1
12月19日	14.96	31.48	5.48	10.5	0.71	0.59	5.94	-	-	-	-	-	48
1月 4日	13.10	31.34	5.88	9.0	0.63	0.73	6.39	-	-	-	-	-	14
1月18日	10.71	31.40	6.45	8.5	0.75	0.26	2.30	-	-	-	-	-	128
2月 1日	9.95	31.71	6.69	8.0	0.55	0.15	0.57	-	-	-	-	-	354

※ 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14日	17.4	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.
5月12日	25.6	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.
6月 9日	1.3	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	<i>Noctiluca scintillans</i>
6月23日	6.3	<i>Noctiluca scintillans</i>	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.
7月 7日	56.9	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Cerarium</i> spp.
7月21日	219.9	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Thalassionema</i> spp.	<i>Cerarium</i> spp.
8月 4日	161.5	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Thalassionema</i> spp.	<i>Pseudonitzschia</i> spp.
8月25日	234.2	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda
9月 7日	18.0	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Pseudonitzschia</i> spp.
9月27日	4.4	Copepoda	<i>Bellerochea</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.
10月19日	11.4	<i>Thalassiosira</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Bellerochea</i> spp.
11月14日	42.7	<i>Ditylum</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Thalassionema</i> spp.
12月19日	3.8	Copepoda	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Thalassiosira</i> spp.
1月 4日	4.7	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda	<i>Chaetoceros</i> spp.
1月18日	21.8	<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Eucampia zodiacus</i>
2月 1日	52.1	<i>Eucampia zodiacus</i>	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	<i>Coscinodiscus</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 (°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 色		臭気	粘性
											浮泥	浮泥以外		
平成28年10月4日	1	10:11	21.5	25.3	28.1	0.32	22.29	8.8	泥	10	灰	灰	硫化臭	大
	2	9:55	25.0	26.6	31.1	0.15	23.70	7.5	泥	10	淡褐	灰	不明	大
	3	9:47	24.0	25.5	75.0	0.01	1.38	2.4	砂礫	2	淡褐	灰黒	不明	小
	4	9:22	40.0	25.2	33.4	0.40	26.14	7.2	泥	10	淡褐	灰	硫化臭	大
	5	9:07	32.5	25.6	57.2	0.03	9.55	3.5	泥	5	淡褐	灰	不明	大