

北灘養殖漁場環境調査

牧野賢治・湯浅明彦・酒井基介

魚類養殖漁場環境調査の一環として、播磨灘南部水域における養殖漁場の海況、水質およびプランクトンの出現動向を把握し、漁場保全のための基礎資料を得るために実施した。

方 法

調査は、図1に示した3定点で実施した。調査項目および観測層は表1に示した。

調査は、平成7年4月～平成8年3月の間、水温、塩分、透明度およびプランクトン(採水法およびネット法)、溶存酸素量、栄養塩(PO_4 -P, NH_4 -N, NO_2 -N, NO_3 -N, SiO_2 -Si)およびCODの各項目について月2回実施した。

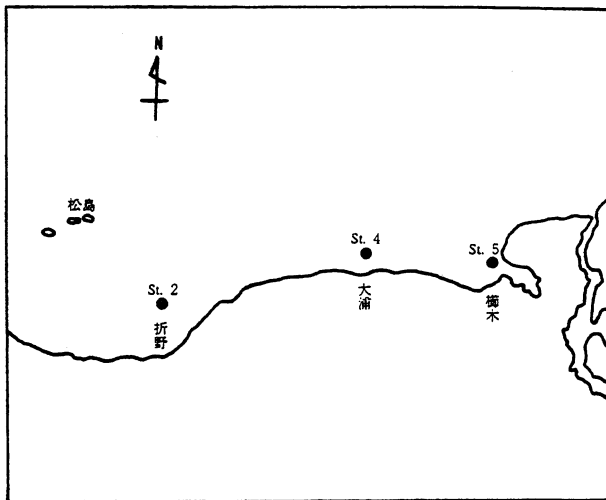


図1 調査地点

表1 観測項目及び観測層

観測項目 観測層 (m)	水温	塩分	溶存酸素量	透明度	栄養塩及びCOD					プランクトン 0～5m 柱状採水	ネットプランクトン 0～20m 鉛直曳き	
					1	5	10	20	30			B-1
St. 2	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○	○
St. 4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
St. 5	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○	○

結 果

1 水 温

表層(1m層)では,4月上旬に11.3~12.4であったものが,徐々に上昇し,7月上旬に20を超え,8月上旬に25.4~27.9になり,8月22日に各定点とも最高水温(27.8~28.4)を示した。9月中旬から徐々に下降し,11月中旬から12月中旬の間には18.9から13.2~14.3まで低下した。2月20日に各定点とも最低水温7.7を示した後に上昇期に入り,3月下旬に8.8~9.1になった。

底層(B-1m層)では,4月中旬の10.5から徐々に上昇し,7月下旬に20を超え,9月12日に最高水温の25.4~25.6になった。その後,9月下旬に表層とほぼ同じ水温になり,それ以降は表層と同様に推移した。図2に代表点St.4の水温の推移を示した。(図2)

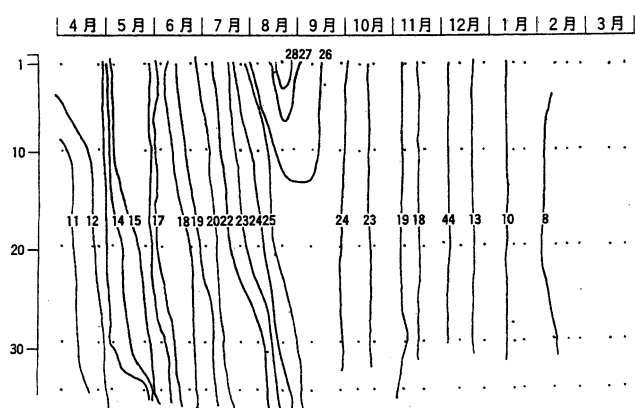


図2 St.4における水温の鉛直分布の季節変化

2 塩 分

表層では,4月上旬に33.6であったが,それ以降は,徐々に低下し,6月上旬に31.8,7月上旬には28.7~29.9になった。7月下旬から上昇し始め,9月中旬には31.7になり,秋季以降の鉛直混合期を経て,3月には33.3まで上昇した。

底層では,4月上旬~5月の間は31.2~31.9で変動し,6月上旬以降は31.8を下回ることがなく,10月下旬以降は表層と同じ塩分値を示し33.4まで上昇した(図3)。

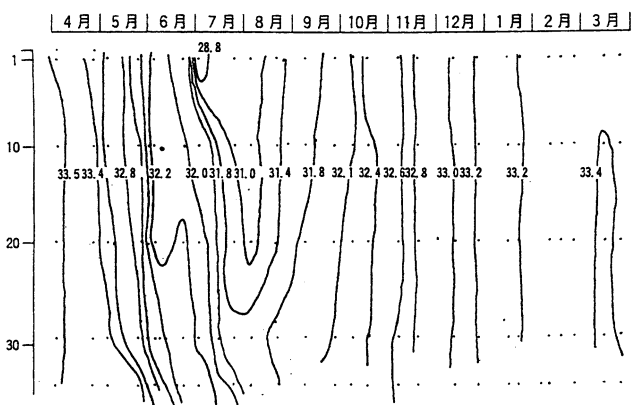


図3 St.4における塩分の鉛直分布の季節変化

3 酸素飽和度

表層では、7月上旬まで100.0%前後での変動であったが、7月下旬に120.0%に上昇した。8月上旬にギムノデイニウムの赤潮が発生し、赤潮が終息した直後の8月8日には無酸素状態となった。その後、8月下旬には108.5~125.5%に上昇したが、9月中旬に79.6~86.1%に低下した。それ以降、徐々に上昇し、2月中旬に105.9~109.4%を示してから下降傾向となり、3月下旬まで94.0~102.0%の範囲で変動した。

底層では、4月上旬には99.8~103.9%であったが、徐々に低下し、7月下旬には59.4%となった。8月上旬に発生した赤潮が終息した直後は無酸素状態であったが、その後速やかに回復した。鉛直混合期には表層との差が縮まり、10月上旬以降は、表層とほぼ同じ飽和度を示し、79.4~104.1%であった(図4)。

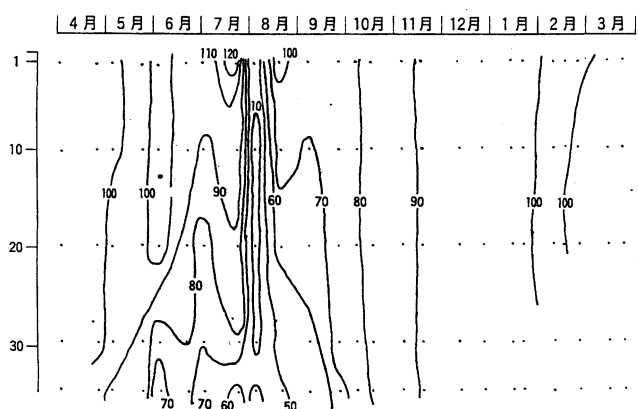


図4 St. 4における酸素飽和度の鉛直分布の季節変化

4 透明度

各定点における透明度は、St. 2 : 2.5~10.8m(平均 6.4m), St. 4 : 3.0~15.0m(平均 7.0m), St. 5 : 3.3~15.0m(平均 7.0m)の範囲で推移した(図5)。

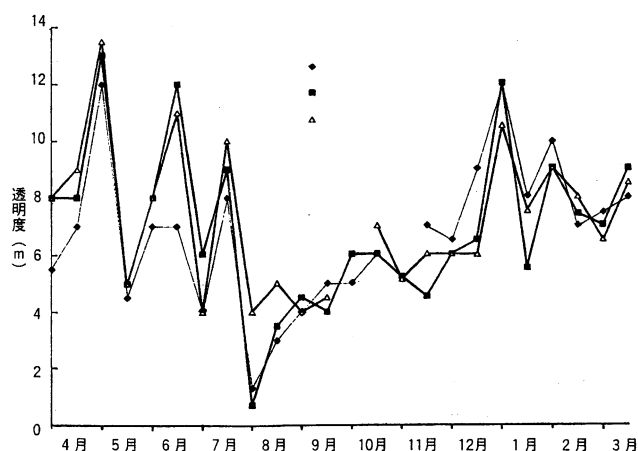


図5 各定点における透明度の推移

5 COD(ppm)

各定点ともギムノディニウムの赤潮の終息期(8月8日)に採水したサンプルを分析した時に高い数値を示したものの、それ以外はほぼ 1.5PPm 以下であった。各定点とも同じ傾向を示し、St.2 : 0.58 ~ 4.40(平均 1.15), St.4 : 0.32 ~ 5.70(平均 1.08), St.5 : 0.37 ~ 2.21(平均 0.89)の範囲で変動した(図6)。

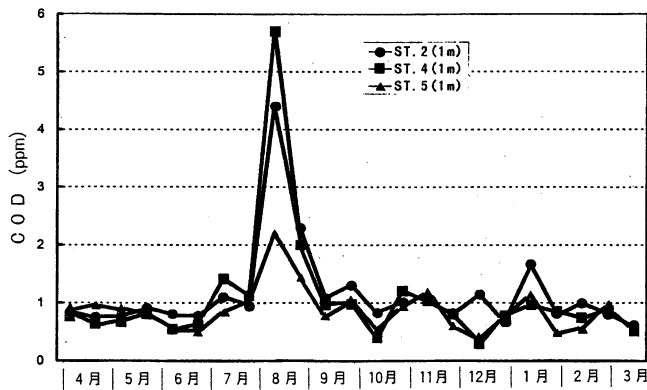


図6 各定点における COD の推移

6 栄養塩(μg-at/ℓ)

$PO_4\text{-P}$: 各定点とも同様の推移を示した。各定点における 1m 層の値は St.2 : 0.04 ~ 2.99(平均 0.50), St.4 : 0.03 ~ 3.73(平均 0.57), St.5 : Tr. ~ 0.88(平均 0.40)の範囲で変動した(図7)。

DIN : $PO_4\text{-P}$ と同様の推移を示し、各定点における 1m 層の値は St.2 : Tr. ~ 19.67(平均 4.51), St.4 : 0.45 ~ 23.70(平均 5.59), St.5 : 0.34 ~ 10.60(平均 4.31)の範囲で推移した(図8)。

$SiO_2\text{-Si}$: 各定点における 1m 層の値は St.2 : 1.67 ~ 20.40(平均 8.18), St.4 : 1.84 ~ 19.03(平均 8.98), St.5 : 1.71 ~ 18.41(平均 8.89)の範囲で変動した(図9)。

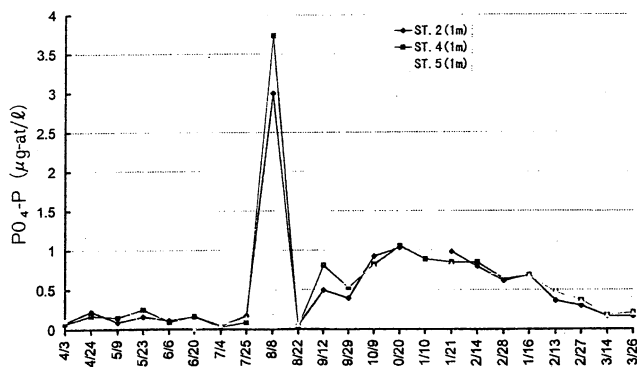


図7 各定点における $PO_4\text{-P}$ の推移

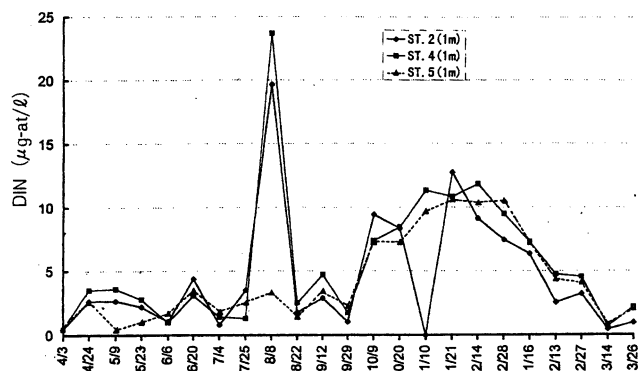


図8 各定点におけるDINの推移

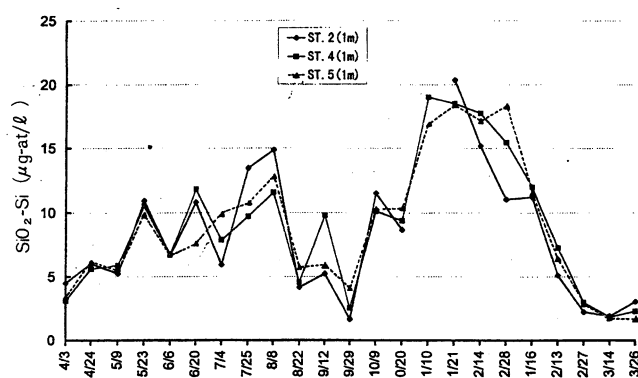


図9 各定点におけるSiO₂-Siの推移

7 プランクトン

1) 採水法

採水には、内径 18mm のチューブを使用し、0～5m の間を柱状に採水した。

St. 4 における植物プランクトンの総出現数は、5.0～3,386cells/mL (平均 356.9cells/mL) であった。

期間中、概ね珪藻が優占し、出現率は 5.9～98.9% (平均 69.9%) であった。7 月下旬から 8 月上旬にギムノディニウムの赤潮の発生により渦鞭毛藻が優占し、出現率は最高で 26.1% であった。赤潮の終息に伴い繊毛虫が優占し、出現率は最高で 64.7% であった。(図 10)。

優占種は、4 月：Skeletonma, Chaetoceros, 5 月中旬：Gymnodinium, 5 月下旬～6 月下旬：Nitzschia, 7 月上旬：Rhizosolenia, 7 月下旬：Mesodinium, Ceratium, 8 月上旬：繊毛虫, 8 月下旬～9 月下旬：Chaetoceros, 10 月上旬～11 月中旬：Thalassiothrix, 11 月下旬～12 月中旬：Chaetoceros, 2 月中旬～3 月下旬：Skeletonma, Chaetoceros, であった。

2) ネット法

採集は、St. 4 において北原式定量ネット (網目 NXX13) を使用し、0～20m 層の垂直曳きにより行った。

沈澱量は、0.79～70.47mL/m³ (平均 14.67mL/m³) の間で変動した (図 11)。

第 1 優占種は、4 月が Noctiluca, Coscinodiscus, 5 月に Copepoda, Coscinodiscus, 6 月に Noctiluca,

Nitzschia, 7 月が Rhizosolenia, Coscinodiscus, 8 月が Ceratium, Stephanopyxis, 9 月が Thalassiothrix, Chaetoceros, 10 月が Thalassiothrix, Thalassiosira, 11 月が Coscinodiscus, Hemiaulus, 12 月中旬が Rhizosolenia, 12 月下旬 ~ 2 月中旬が Coscinodiscus, 2 月下旬が Skeletonema, 3 月が Coscinodiscus であった。

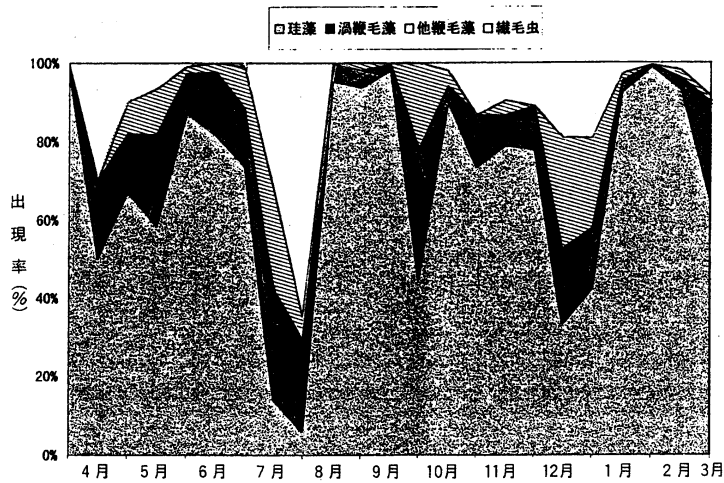


図 10 st.4 におけるプランクトン相の推移

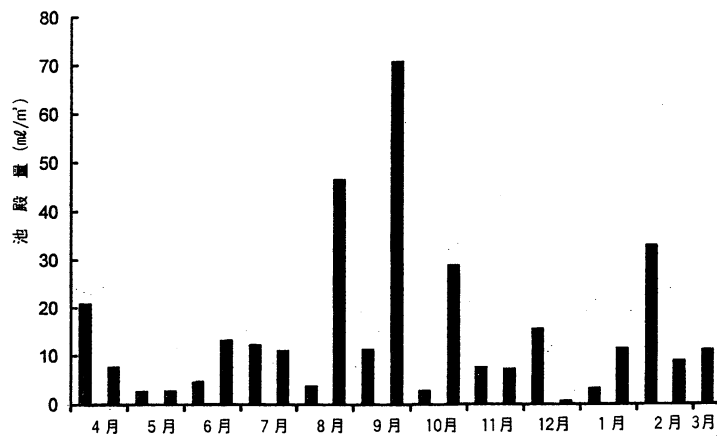


図 11 st.4 におけるネットプランクトン沈殿量の推移

表2 ネット採集によるプランクトンの沈殿量及び優占種

採集日	北 灘 S t . 4			
	沈 澱 量 mL / m ³	優 占 種		
		第 1 位	第 2 位	第 3 位
4月 3日	20.9	<i>Noctiluca</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>
4月 24日	7.7	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>
5月 9日	2.7	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>
5月 23日	2.8	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>
6月 6日	4.7	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>
6月 20日	13.3	<i>Nitzschia</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>
7月 4日	12.3	<i>Rhizosolenia</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>
7月 25日	11.1	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Ditylum</i>	<i>Thalassiothrix</i>
8月 8日	3.8	<i>Ceratium</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Nitzschia</i>
8月 22日	46.5	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>
9月 12日	11.4	<i>Thalassiothrix</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Chaetoceros</i>
9月 29日	70.5	<i>Chaetoceros</i>	<i>Thalassiothrix</i>	<i>Skeletonema</i>
10月 9日	2.8	<i>Thalassiothrix</i>	<i>Bellerochea</i>	<i>Copepoda</i>
10月 20日	28.8	<i>Thalassiosira</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Thalassiothrix</i>
11月 10日	7.6	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Stephanopyxis</i>
11月 21日	7.3	<i>Hemiaulus</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Stephanopyxis</i>
12月 14日	15.5	<i>Rhizosolenia</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Chaetoceros</i>
12月 28日	0.8	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>
1月 16日	3.3	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>
2月 13日	11.4	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Chaetoceros</i>
2月 27日	32.5	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Asterionella</i>
3月 14日	8.8	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Chaetoceros</i>
3月 26日	11.0	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Chaetoceros</i>