

北灘養殖漁場環境調査

酒井 基介・高木 俊祐・宮田 匠

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、プランクトンの推移及び底質の状態を把握し、漁場保全のための基礎資料を得るとともに養殖経営の安定に役立てるために実施した。

方法

図1に調査地点を示した。また、調査項目及び観測層は表1に一括して示した。

海況、水質及びプランクトンについて St.2, St.4, St.5 の3地点で、平成10年4月～平成11年3月の間、水質について月1～2回、海況及びプランクトンについて月1～3回の頻度で実施した。水温と塩分の測定は、クロロテック(ACL - 215 - DK アレック電子社製)を用い、溶存酸素量の測定には、デジタルDOメーター(モデル58YSI社製)を用いた。栄養塩類の測定は、試水をGF/Cフィルターで濾過した後凍結保存したものを、TRAACS800(ブラン・ルーベ社製)を用いて行った。

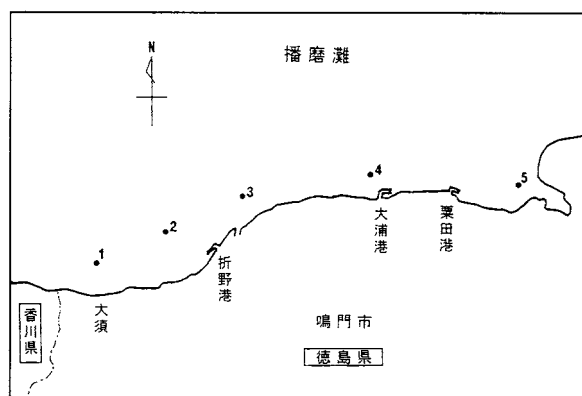


図1 調査地点

表 1 調査項目及び観測層

調査項目	St.	1	2	3	4	5
水温・塩分			○		○	○
溶存酸素量(1・5・10・B-1m)			○		○	○
透明度			○		○	○
栄養塩・COD	1m		○		○	○
	5m				○	
	10m				○	
	20m				○	
	30m				○	
	B-1m				○	
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					○	
底質調査(COD・全硫化物)		○	○	○	○	○

底質について St.1~5 の 5 地点で、平成 10 年 9 月 25 日に実施し、採泥はエクマンバージ採泥器を用いて行い、表層泥を試料として COD、全硫化物、強熱減量について分析した。

結果

1 水温()

St.4 における水温の推移を図 2 に示した。

1m 層では、4 月上旬に 12 台、6 月中旬に 20、7 月上旬に 25、8 月中旬に最高水温の 28.5 となった。9 月以降低下し始め、10 月上旬に 25、11 月中旬に 20、翌年 2 月上旬に 10 となり、2 月中旬に最低水温の 9.3 となった。その後上昇し始め、3 月中旬に 10 となった。底層では、4 月上旬に 10 台、7 月上旬に 20、8 月中旬~9 月上旬にかけて 26 台で推移した。その後徐々に低下し始め、10 月中旬に 25、10 月下旬以降は 1m 層との差がない状態で推移した。成層は、4~6 月には弱く、7 月上旬に発達し 8 月末まで形成していた。9 月に入り成層は崩壊し始め、10 月以降は形成されなかった。

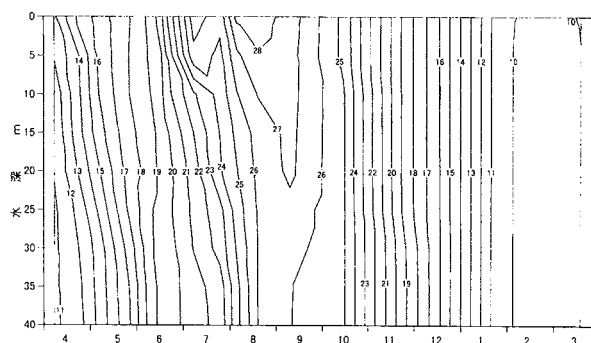


図 2 St.4 における水温()

2 塩分

St.4 における塩分の推移を図 3 に示した。

1m 層では、4 月に 31.8、以降徐々に低下し 7 月中旬~8 月中旬にかけては 31 を下回った。9 月に 31 以上となったが 10 月には再び 31 を下回った。11 月以降は増加していき、1 月に 32、3 月には 32.7

となった。底層では、4.5月には32以上、6~8月にかけては31.6前後で推移した。その後は1m層と同様に9月に一時32以上となったが、10月に31.5に低下、11月以降増加し、1月に32、3月初めには一時33にまで達したが、3月中旬には32.8となった。

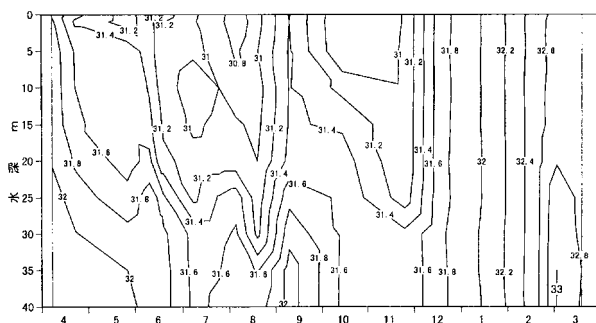


図3 St.4における塩分

3 透明度(m)

各調査地点の透明度を図4に示した。

St.2では5.0~12.0, St.4では6.0~12.0, St.5では5.0~12.0で推移した。全ての調査地点で10以上の透明度が観測されたのは、5月上旬、8月上旬、3月上旬であった。また、最も低かったのは全調査地点とも7月下旬であった。

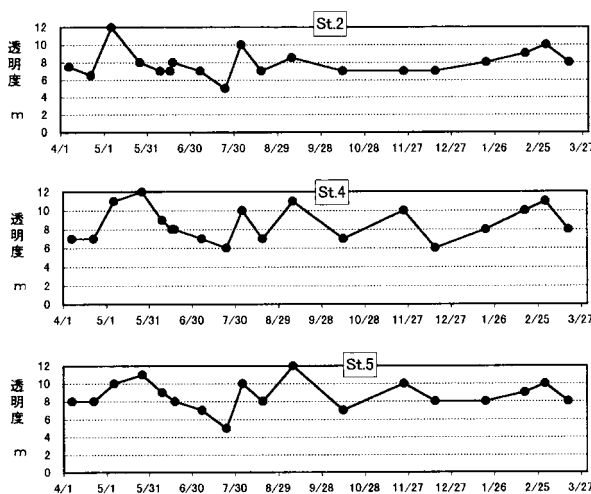


図4 各調査地点における透明度

4 COD(ppm)

各調査地点のCODを表2に示した。

1m層における各調査地点間の明瞭な差はみられなかった。層別では底層よりも上層で高かった。

5 溶存酸素量(cc/l)

St.4における溶存酸素量の推移を図5に示した。

4月~8月の間は上層で高く、底層で低く推移した。9月以降上底層の差は小さくなり始め、12月~翌年3月までの間は上底層の差はなく推移した。底層では1年をとしてみると7・8月に低く概ね3以下、7月下旬~8月上旬の間は1台であった。

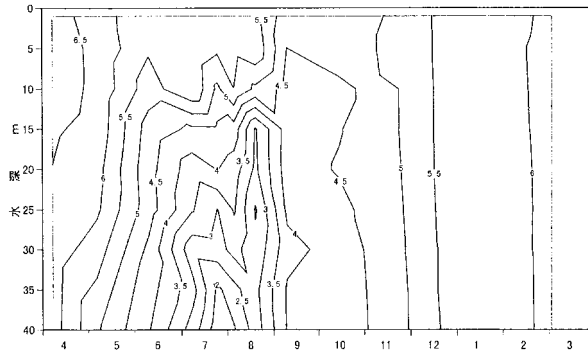


図5 St.4における溶存酸素量(cc / l)

6 栄養塩($\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$)

(1) $\text{PO}_4 - \text{P}$

St.4における $\text{PO}_4 - \text{P}$ の推移を図6に示した。

4~8月にかけての上層では、概ね0.2以下で推移し、9月上旬に0.5以上へと急に増加した。12月中は年間を通じて最も高く0.7以上で推移し、翌年1月以降徐々に減少し始め、3月初めには0.5台となった。底層では、4月上旬には0.2以下、その後徐々に増加し、7・8月中は概ね0.6~1の範囲で推移した。9~12月には増減はみられず0.7台で推移し、1月以降に上層と同様低下し始め、3月には0.4以下となった。

表2 COD(ppm)

	4/7	5/6	6/9	7/7	7/24	8/4	8/18	9/8	10/13	11/24	12/16	1/20	2/16	3/2	平均	最高	最低
St.2 1m	0.62	1.30	0.94	1.04	1.20	1.03	1.79	1.77	1.13	1.85	2.30	2.16	1.49	1.85	1.46	2.30	0.94
St.4 1m	0.78	0.69	1.08	0.81	1.04	1.21	1.82	1.93	1.30	1.85	1.54	2.30	1.46	1.85	1.40	2.30	0.81
St.4 5m	0.31	0.85	1.18	0.97	1.19	1.05	1.66	1.76	1.30	1.85	2.16	1.87	1.54	2.04	1.41	2.16	0.97
St.4 10m	0.48	0.67	1.07	1.06	1.19	1.05	1.97	1.77	1.59	1.99	2.16	1.70	1.54	2.01	1.45	2.16	1.05
St.4 20m		0.37	0.96	0.97	1.02	0.88	1.80	1.93	1.45	2.17	2.31	2.30	1.46	2.08	1.52	2.31	0.88
St.4 30m	0.31	0.61	1.02	0.65	1.34	0.96	1.64	1.77	1.29	1.77	1.62	2.31	1.31	1.84	1.32	2.31	0.65
St.4 B-1m	0.51		0.55	0.71	0.94	0.88	1.50	2.10	1.29		1.54	1.70	1.31	1.73	1.23	2.10	0.55
St.5 1m	0.62	1.16	1.11	1.04	1.20	0.88	1.95	1.61	1.32	1.85	1.87	2.00	1.31	1.73	1.40	2.00	0.88

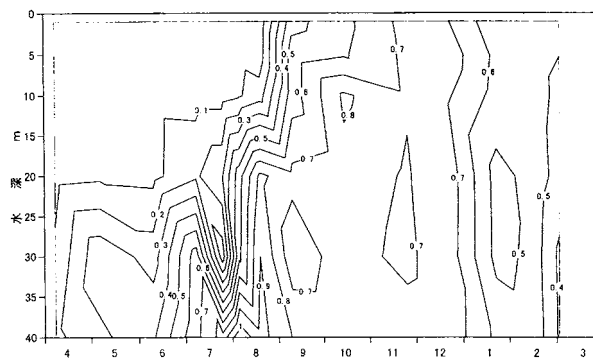


図6 St.4における $\text{PO}_4 - \text{P}$ ($\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$)

また、7月と8月に底層からの湧昇がみられたが、10m以浅の層に栄養塩の増加をもたらすには至らなかった。

(2) DIN

St.4におけるDINの推移を図7に示した。

上層・底層とも $\text{PO}_4\text{-P}$ と同様の推移をした。上層では、4~8月の間は2以下であることが多く、9月に入ってから5台に増加し、12月に10弱となった。1月以降減少し始め3月には5台となった。底層では、4月上旬に4以下、7・8月は概ね8以上で推移し、9月には鉛直混合により上底層の差が縮まったことに伴い減少した。11・12月に10前後で推移した後、1月以降減少し始め3月には4以下となった。また、7・8月に底層からの湧昇があったが、10m以浅の層の栄養塩増加はなかった。

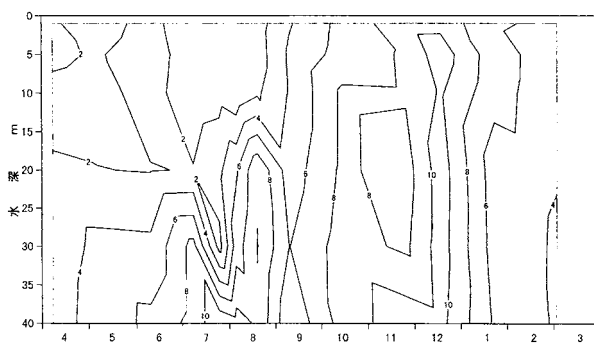


図7 St.4におけるDIN($\mu\text{g-at/l}$)

(3) $\text{SiO}_2\text{-Si}$

St.4における $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の推移を図8に示した。

上層では、4月~9月上旬にかけて10以下で推移することが多かった。10月中旬には一時15以上となったが、その後やや減少し、11月~翌年3月まで概ね10前後で推移した。底層では、4月上旬には10以下、7月中旬~8月中旬には20以上、その後減少し9月上旬に10以下となったが、10月に再び20以上に増加、12月以降は10~15の範囲で推移した。 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、DINと同様に7・8月に底層からの湧昇がみられ、上層の栄養塩増加もなかった。また、1月以降の減少も認められた。

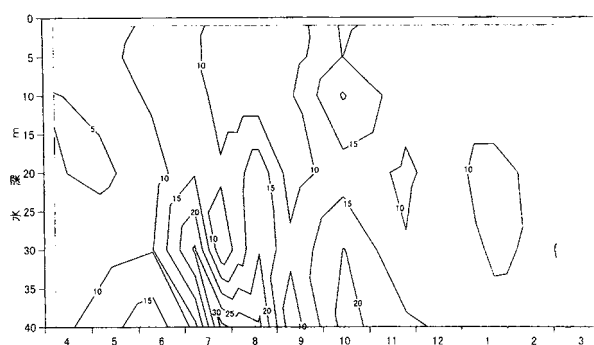


図8 St.4における $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ($\mu\text{g-at/l}$)

7 プランクトン

St.4における、プランクトン(0~5m層柱状採水)の出現数を図9に、ネット採集によるプランクトン(0~20m層鉛直曳)の沈澱量及び優占種の推移を表3に示した。なお、夏期における有害プランクトンの出現状況については、本事業報告書の「有害プランクトン調査」を参照されたい。

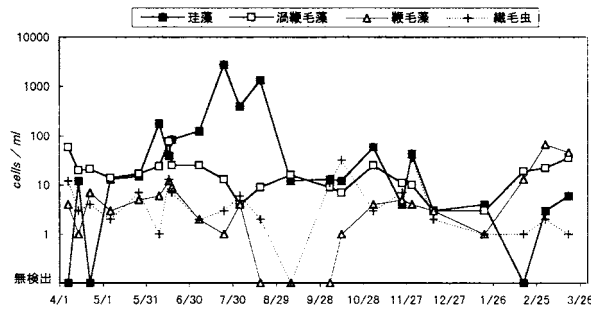


図9 St.4におけるプランクトンの出現数

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

採集日	地点	St4			
		沈殿量 ml / m ³	優 占 種		
		第1位	第2位	第3位	
4月7日	34.8	<i>Noctiluca</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	
5月6日	22.1	〃	<i>Ceratium</i>	〃	
6月9日	7.9	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	〃	
7月7日	139.0	<i>Chaetoceros</i>	<i>Ceratium</i>	〃	
7月24日	45.0	〃	<i>Nitzschia</i>	<i>Ceratium</i>	
8月4日	113.1	〃	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Thalassionema</i>	
8月18日	61.0	〃	<i>Thalassionema</i>	<i>Skeletonema</i>	
9月8日	9.3	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>	
10月13日	15.2	<i>Thalassiosira</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Ceratium</i>	
11月24日	11.1	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>	
12月16日	10.0	〃	<i>Ditylum</i>	<i>Ceratium</i>	
1月20日	3.6	〃	<i>Rhizosolenia</i>	<i>Copepoda</i>	
2月16日	3.9	〃	<i>Noctiluca</i>	〃	
3月2日	12.6	<i>Noctiluca</i>	<i>Coscinodiscus</i>	〃	
最多量	139.0				
最小量	3.6				
平均	34.9				

(ネット : NXX13 0~20m層鉛直曳)

珪藻は、4~7月上旬までは 1~176cells / ml と少なめで推移した。7月下旬~8月の間は 400~2,700cells / ml と年間を通じて最も多く、この期間の優占種は全て *Chaetoceros* であった。9月には減少し、翌年3月まで 100cells / ml を超えることなく少なめで推移した。

渦鞭毛藻は、年間を通じて 100cells / ml を超えることはなく、比較的出現数の多かった時期と種類は、4月に *Katodionium* , *Heterocapsa* , 6月中旬に *Katodionium* であった。

その他の鞭毛藻は、3月に約 50cells / ml(種不明)の出現がみられたが、その他の時期は 10cells / ml 以下であった。

繊毛虫は、10月と12月に *Mesodinium* の増加によって約 30cells / ml の出現がみられたが、その他の時期は概ね 10cells / ml 以下であった。

ネット採集のプランクトン沈殿量は、夏期に多く冬期に少なかった。優占種は、春期には *Noctiluca* , 夏期には *Chaetoceros* , 秋~冬期にかけては *Coscinodiscus* であった。

8 底質

底質調査結果を表4に示した。

CODは 9.80~31.19mg / g 乾泥、全硫化物は 0.06~0.29mg / g 乾泥、強熱減量(500 , %)は 3.2~8.3であった。例年通り底質が泥砂の St.3 と St.5 では泥の地点よりも汚れの度合いが小さかった。

表 4 北灘養殖漁場底質調査結果

年月日	地点	調査時刻 (時:分)	水深 (m)	泥温 (°C)	乾泥率 (%)	COD (O ₂ mg/g 乾泥)	全硫化物 (Smg/g 乾泥)	強熱減量 (500°C、%)	底質の性状					
									外観	浮泥層厚 (mm)	色		臭気	粘性
		浮泥	浮泥以外											
H10.9.25	1	10:07	18.0	25.9	39.2	26.18	0.19	8.3	泥	10	灰黒	灰黒	強	中
	2	10:17	25.0	26.1	34.2	31.19	0.29	8.3	泥	10	灰緑	灰黒	強	中
	3	10:26	22.0	26.2	65.6	9.80	0.12	4.5	泥砂	10	茶褐	灰	不明	中
	4	10:36	39.0	26.0	43.3	19.99	0.19	7.4	泥	5	茶	灰緑	不明	中
	5	10:48	30.0	25.9	65.7	10.09	0.06	3.2	泥砂	2	茶	灰	不明	中