

内の海養殖漁場環境調査

牧野 賢治・湯浅 明彦・酒井 基介

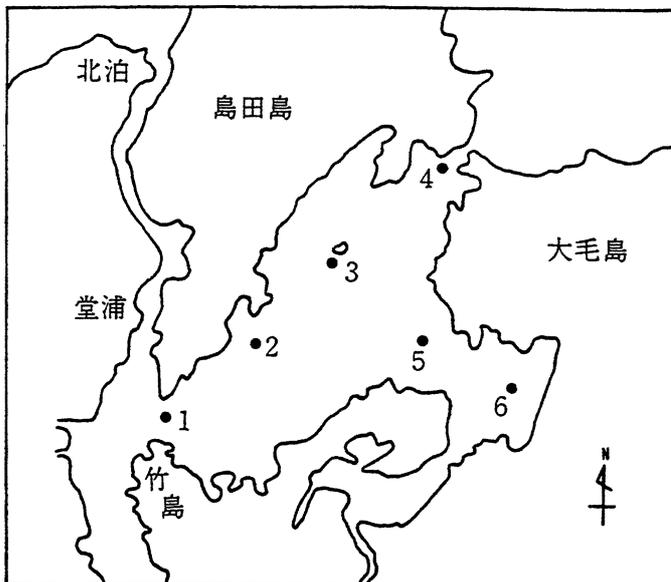
目 的

魚類養殖漁場環境調査の一環として、内の海における養殖漁場の海況及びプランクトンの出現動向を調査することにより、養殖漁場の環境特性を把握し、環境保全の基礎資料を得るために実施した。

方 法

調査定点は図1に示した6定点で、調査項目および観測層は表1に示した。

調査期間は平成6年4月～平成7年3月の間とし、水温、塩分、透明度、プランクトン（採水法およびネット法）、栄養塩（ $PO_4 - P$ 、 $NH_4 - N$ 、 $NO_2 - N$ 、 $NO_3 - N$ 、 $SiO_2 - Si$ ）及びCODを月2回実施した。



●2,4,5は定点
●1,3,6は補助点

図1 調査地点（内の海）

表1 調査項目および観測層

調 査 項 目	S t . 1	S t . 2	S t . 3	S t . 4	S t . 5	S t . 6
水温(1, 5, 10, B-1m)	○	○	○	○	○	○
塩分(1, 5, 10, B-1m)	○	○	○	○	○	○
D O(1, 5, 10, B-1m)	○	○	○	○	○	○
透明度	○	○	○	○	○	○
栄養塩 C O D	1 m	-	○	-	○	-
	5 m	-	-	-	○	-
	10 m	-	-	-	○	-
プランクトン 0～5 mの柱状採水	○	○	○	○	○	○
0～10 mのネット 鉛直曳き	-	-	-	-	○	-

結 果

1 水温

表層(1m層)では,4月上旬に11.0~11.6であったが,徐々に上昇し,6月上旬には20.0を越え,7月下旬に25.2~26.1になった後,8月下旬までほぼ横ばいで推移し,9月9日に最高水温の28.5~28.9になった。9月下旬から徐々に下降し,11月上旬に20.9~21.2,1月下旬10.2~10.4,2月10日に最低水温の8.8~9.2になり,3月下旬に再び11.1~11.2に上昇した。

底層(B-1m)では,4月中旬に11.8~12.8であったが,徐々に上昇し,7月上旬に20.0を超え,8月上旬に24.9~26.4になった後,9月上旬に最高水温の28.4になった。9月中旬に表層と同じ水温になり,それ以降3月までの間は表層と同じ推移を示した(図2)。

2 塩分

表層で31.7~33.7(平均32.6),底層で31.8~33.7(平均32.7)の範囲で推移した。今年度は夏場に高温・少雨の年であるため,表層,底層とも塩分が31.5を下回ることがなく,秋の鉛直混合期の10月からは33.0以上の高塩分を示した(図3)。

3 酸素飽和度

調査定点であるSt.2,4,5の酸素飽和度は表層でSt.2:75.7~132.0%(平均100.0%),St.4:76.3~123.7%(平均98.9%),St.5:79.5~138.0%(平均102.6%)の範囲で推移した。

底層では,St.2:74.2~109.6%(平均94.9%),St.4:70.3~109.5%(平均92.2%),St.5:74.3~110.1%(平均91.5%)の範囲で推移した(図4)。

4 透明度

期間中St.1:2.5~8.0m(平均5.0m),St.2:2.3~7.9m(平均5.1m),St.3:3.5~7.0m(平均5.2m),St.4:3.0~6.8m(平均4.9m),St.5:3.2~7.3m(平均5.3m),St.6:3.7~10.5m(平均5.9m)の範囲で推移した。図5にはSt.2,4,5について示した。

5 COD(ppm)

期間中St.2:0.33~1.60(平均0.92),St.4:0.26~1.82(平均0.79),St.5:0.36~2.12(平均0.86)の範囲で推移し,海永が停滞しやすい水域にあるSt.5で最大値2.12を示した。また,St.5の観測

層 (1m, 5m, 10m) による差はほとんど見られなかった (図 6)。

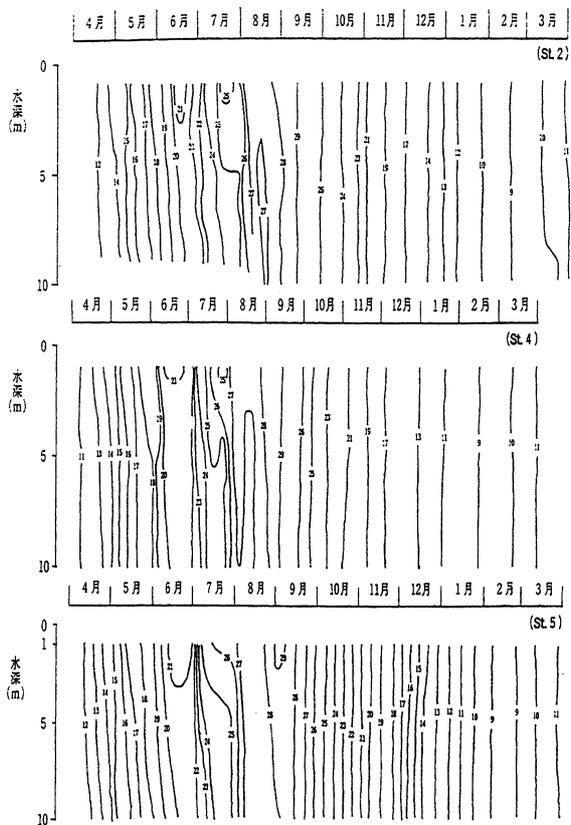


図 2 各定点における水温 (°C) の推移

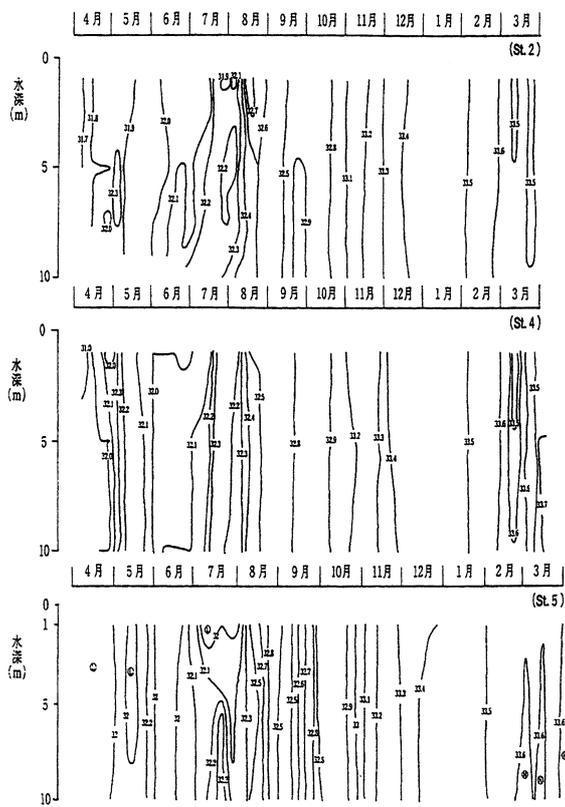


図 3 各定点における塩分の推移

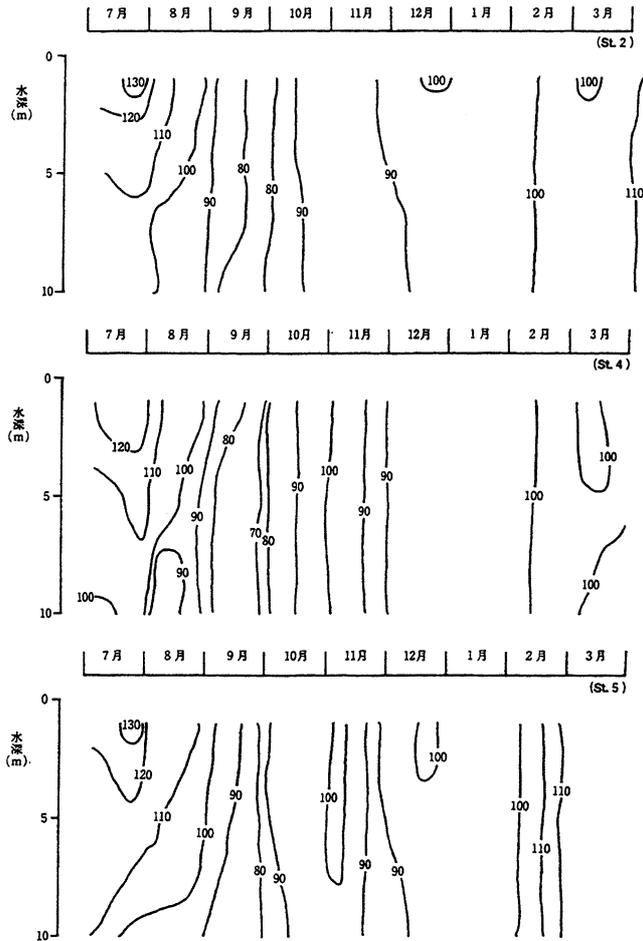


図4 各定点における酸素飽和度(%)の推移

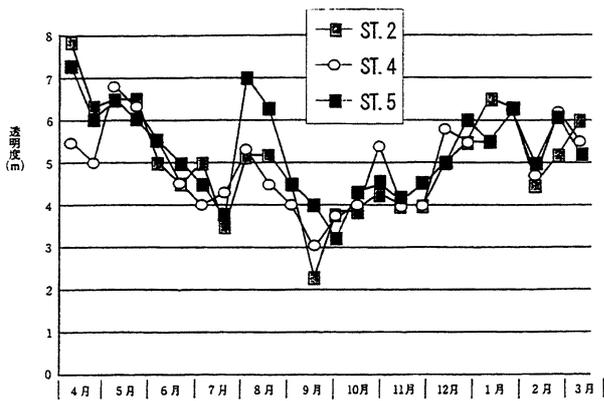


図5 各定点における透明度の推移

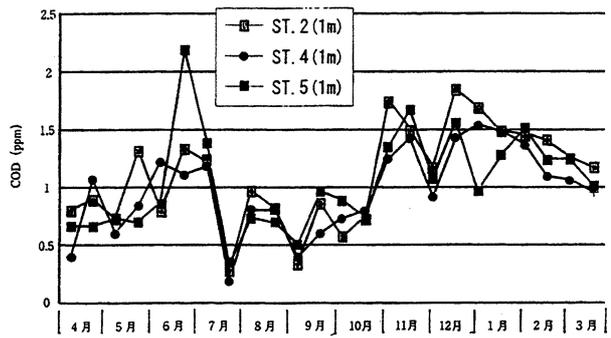


図6 各定点におけるCODの推移

6 栄養塩 ($\mu\text{g-at/l}$)

・ $\text{PO}_4\text{-P}$

定点間の差はほとんど見られなかった。各定点における表層の値は St.2:0.04~0.75(平均0.30), St.4:0.04~0.68(平均0.29), St.5:0.04~0.75(平均0.24)の範囲で推移した(図7)。

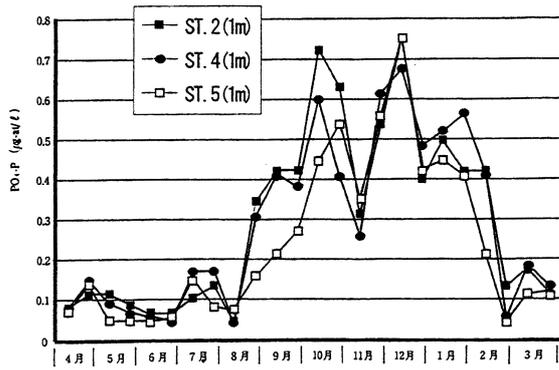


図7 各定点における $PO_4\text{-P}$ の推移

・ DIN

$PO_4\text{-P}$ と同様の推移を示し,各定点における表層の値は St.2 : 0.68~8.50 (平均 2.75) ,St.4 : 0.24~7.73 (平均 2.79) , St.5 : 0.37~7.75 (平均 2.59) の範囲で推移した (図8)。

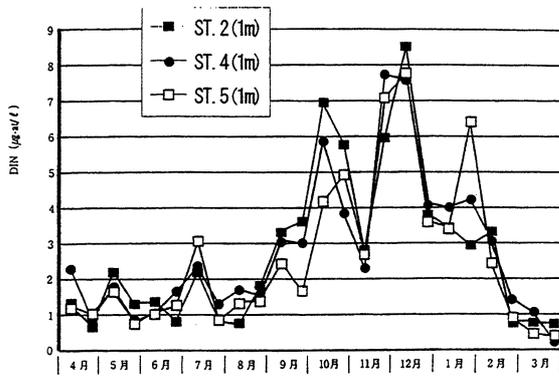


図8 各定点における DIN の推移

・ $SiO_2\text{-Si}$

各定点における表層の値は St.2 : 1.82~15.5 (平均 6.42) ,St.4 : 2.38~17.20 (平均 7.03) , St.5 : 1.22~13.71 (平均 5.81) の範囲で推移した。6月下旬に 12.74~13.71,10月上旬に 13.93~15.52,12月上旬に 14.38,17.20 と急激な値の増加を示したがその他の期間では 10.0 以下で変動した (図9)。

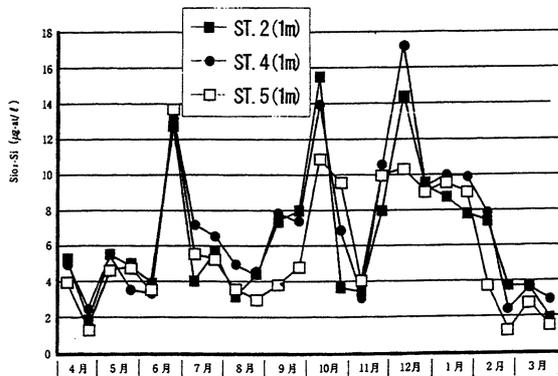


図9 各定点における $SiO_2\text{-Si}$ の推移

7 プランクトン

1) 採水法

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

総出現数は、7～15,128cells/ml の範囲で変動し、珪藻類が年間をとおしてほとんどの期間で優占し、出現率は 32.3～99.9% を示した。珪藻類以外では渦鞭毛藻が 4 月 4 日に出現率 52.9%、繊毛虫が 1 月 6 日、1 月 24 日にそれぞれ出現率 52.2, 72.1% を示して優占した（図 10）。

優占種は、4 月：Chaetoceros, 5 月：Nitzschia. Leptocylindrus, 6 月：Chaetoceros , 7 月～8 月：Chaetoceros , 9 月：Leptocylindrus .Skeletonema. Chaetoceros , 10 月～12 月：Thalassiosira, 1 月：繊毛虫, 2 月～3 月：Skeletonema であった。

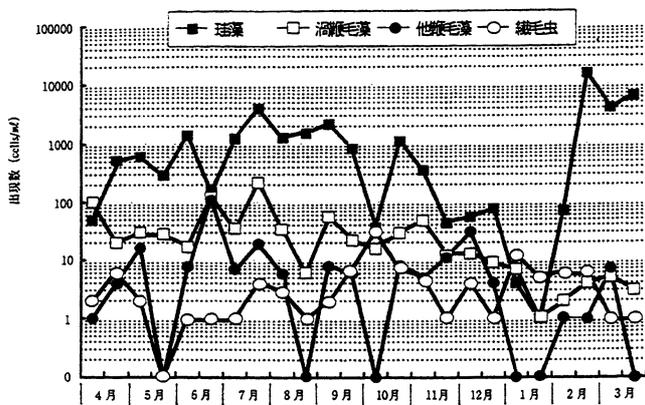


図 10 St.5 におけるプランクトンの推移

2) ネット法

採集は、St.5 において北原式定量ネット（網目 NXX13）を使用し、0～10m 層の鉛直曳きにより行った。

沈殿量は、2.5～66.3ml/m³（平均 22.9ml/m³）の間で変動した。第一優占種は、4 月に Noctiluca, 5 月に Nitzschia, 6 月上旬, 8 月下旬, 10 月下旬に Thalassionema, 6 月下旬, 9 月, 10 月上旬, 1 月下旬に Copepoda , 7 月上旬に Skeletonema , 7 月下旬, 8 月上旬に Chaetoceros , 11 月, 12 月, 1 月上旬に Thalassiosira , 2 月, 3 月に Coscinodiscus, であった（図 11）。

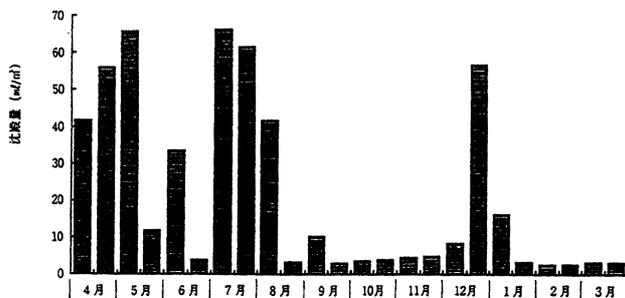


図 11 内の海 St.5 におけるネットプランクトン沈殿量の推移

表2 ネット採集によるプランクトンの沈澱量及び優占種

採集日	地点	内の海 St.5			
		沈澱量 mℓ/m ³	優 占 種		
			第 1 位	第 2 位	第 3 位
4月 8日	41.6	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>	
4月 28日	55.8	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>	
5月 6日	65.6	<i>Nitzschia</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Coscinodiscus</i>	
5月 25日	11.7	<i>Nitzschia</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>	
6月 8日	33.4	<i>Thalassionema</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Copepoda</i>	
6月 24日	3.8	<i>Copepoda</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Ceratium</i>	
7月 8日	66.3	<i>Skeletonema</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Thalassionema</i>	
7月 29日	61.5	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Thalassionema</i>	
8月 5日	41.6	<i>Chaetoceros</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>	
8月 24日	3.2	<i>Thalassionema</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Nitzschia</i>	
9月 9日	10.1	<i>Copepoda</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Thalassionema</i>	
9月 26日	2.8	<i>Copepoda</i>	<i>Thalassionema</i>	<i>Skeletonema</i>	
10月 6日	3.5	<i>Copepoda</i>	<i>Thalassionema</i>	<i>Coscinodiscus</i>	
10月 21日	3.8	<i>Thalassionema</i>	<i>Thalassiosira</i>	<i>Coscinodiscus</i>	
11月 4日	4.4	<i>Thalassiosira</i>	<i>Thalassionema</i>	<i>Chaetoceros</i>	
11月 24日	4.7	<i>Thalassiosira</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Chaetoceros</i>	
12月 5日	8.2	<i>Thalassiosira</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Stephanopyxis</i>	
12月 22日	56.8	<i>Thalassiosira</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Hemiaulus</i>	
1月 6日	16.1	<i>Thalassiosira</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Copepoda</i>	
1月 24日	3.2	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Chaetoceros</i>	
2月 10日	2.5	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Chaetoceros</i>	
2月 23日	2.5	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Chaetoceros</i>	
3月 10日	3.2	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Chaetoceros</i>	
3月 24日	3.2	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>	