

# 紀伊水道西部沿岸及び河口域における水質調査

吉田 正雄・大塚 弘之・萩平 将

紀伊水道西部沿岸及び河口域において河川水の流出等が、冬期の漁場環境にどのように影響しているかを把握して沿岸漁業や藻類養殖業の振興対策をはかるため基礎資料を得ることを目的として調査を実施した。

## 1 調査方法

### 1) 調査水域及び地点数

鳴門市大磯崎地先から吉野川北岸水域内において 27 地点を設定して行った(図1)。

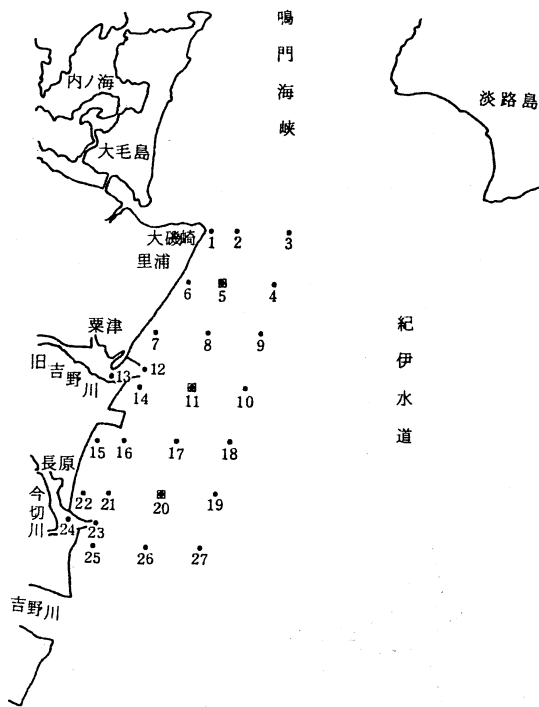


図1 調査地点

(●…水質)  
(□…プランクトン)

### 2) 調査時期

調査は、平成2年11月19日(中潮,落潮時),平成3年3月7日(中潮,漲潮時)に計2回行った。

### 3) 調査項目

(1) 水質は、水温、塩分、透明度及び栄養塩（ $PO_4$ -P, DIN,  $SiO_2$ -Si）を調査し、水温・塩分は表層から底層まで 50m 間隔、栄養塩は 0・2・5・10m 層でそれぞれ測定した。

(2) プランクトンは、St.5・11・20 の 3 地点において、北原式定量ネット（網目 NXX13）を用いて 0～10m 層の垂直曳きにより採集し、試料は中性ホルマリンで固定（5%濃度）した後、24 時間自然沈殿量を測定し、出現種の査定及び計数を行った。

## 2 調査結果

調査水域の水深は、図 2 に示したとおりである。水深は大磯崎から沖では 6～22m、旧吉野川から沖では 9～17m、今切川から沖では 5～17m で、全体的に鳴門海峡側で深く吉野川側で浅くなる傾向がみられ、また海岸線から沖に向かってはなだらかな等深線を描きながら徐々に深くなる平坦な海底形状である。

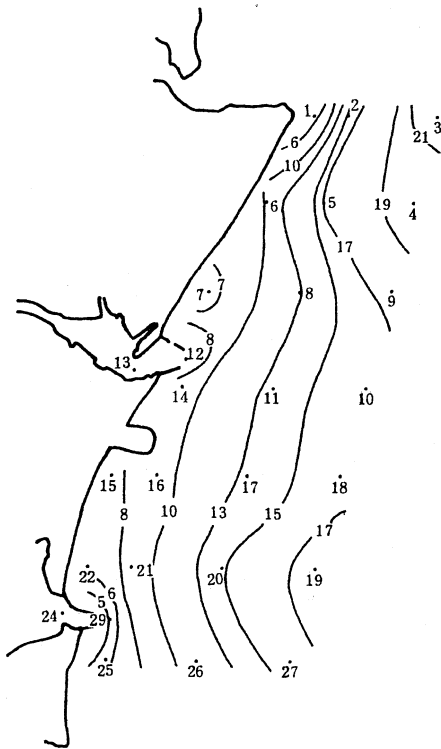


図 2 調査水域の水深 (m)

### 1) 水温 (図 3～6)

平成 2 年 11 月 19 日における水温の水平分布は、0m 層では 16.5～19.4 の間で変動し、旧吉野川と今切川からの河川水の流出及び鳴門海峡側からの差込みにより水域が 3 分割された状況がみられた。即ち、大磯崎側では、18.8～19.4 と最も高く、旧吉野川域では、16.5～19.2 であったが、2,000m 付近まで河川水が影響し、今切川側では、16.9～19.4 で、1,500m 沖合までその影響がみられた。全域的には、大磯崎側、今切川側、旧吉野川域の順で高低差がみられた。2m 層以深では大きな差はみられず、2m 及び

5m 層で 19.0~19.4 ,10m 層で 19.4~19.7 の間で変動し,その差は全域で各々0.3~0.4 の差であった。なお,底層になる程沖合水の差込みが顕著にみられた(図3-1~3-4)。また,鉛直分布は,沿岸域では河口部の st.12・23 で河川水の影響が 2m 層付近までみられ,表底層の差は平均 2.3 あったが,沖合域では差はほとんどみられず平均 0.4 であった(図4-1~4-2)。

一方,平成3年3月7日における水温の水平分布は,0m 層では 8.6~10.7 の間で変動し,各河口部が最も高くその影響は約 1,000m 沖合まで及び,次いで今切川側が高く鳴門海峡に向って徐々に低くなる傾向がみられた。2m 層以深では,2m・5m 層で 8.6~9.4 ,10m 層で 8.6~8.9 の間で変動し,各層の差は 0.3~0.8 と大きな差ではなかったが,全体的に沿岸域ほど高目で沖合,特に大磯崎側に向うほど低目の値を示した(図5-1~5-4)。また,鉛直的には,河口部の st.12 で河川水の影響が 1 層付近までみられ表底層の差が 0.7 あったが,その他の地点では沿岸域で平均 0.1 ,沖合域で 0.06 の差が認められたのみで,よく混合された状態にあった(図6-1~6-2)。

なお,St.9 における水温は,11月(19.2 ),3月(8.7 )であったが,過去6ヶ年の平均値と比べると11月・3月ともに平均1m 層で 0.42 ,10m 層で 0.37 の低目であった。

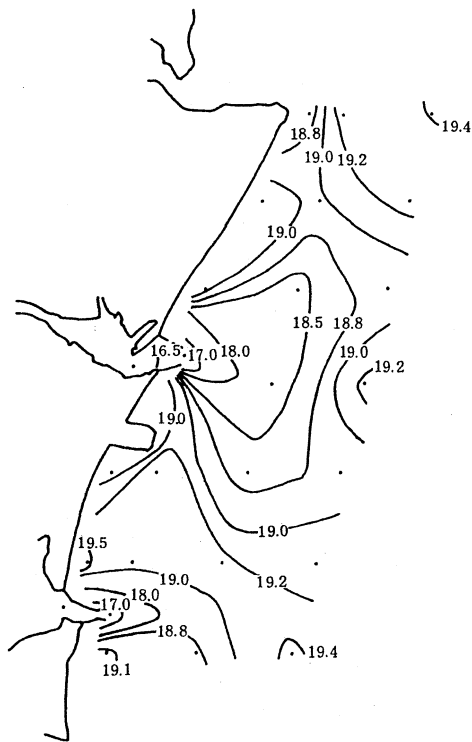


図3-1 水温(0m層)H.2・11・19

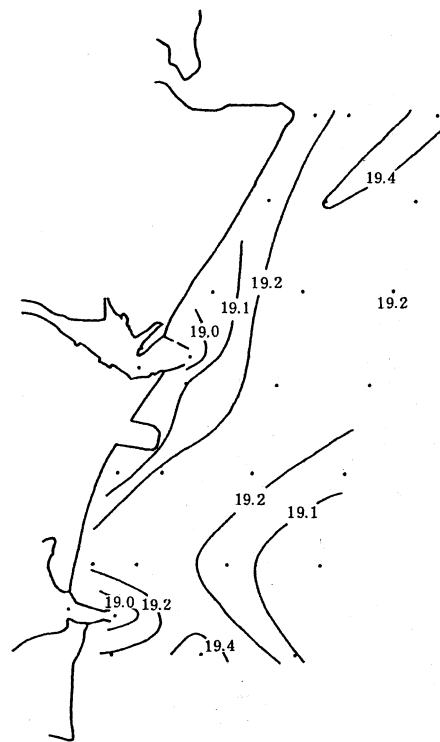


図3-2 水温(2m層)H.2・11・19

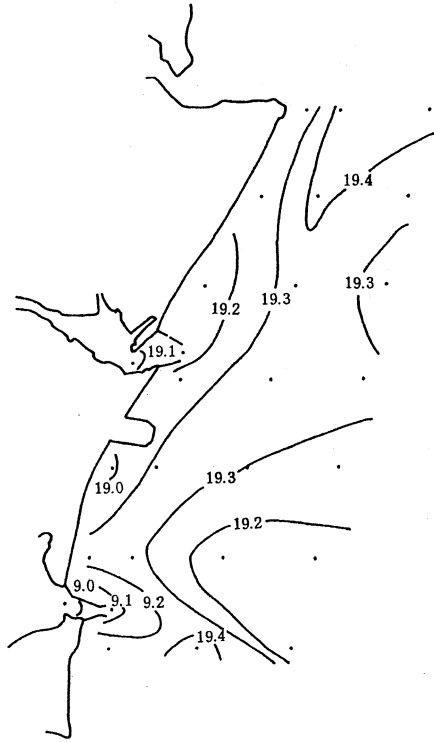


図 3 - 3 水温 (5m 層) H.2・11・19

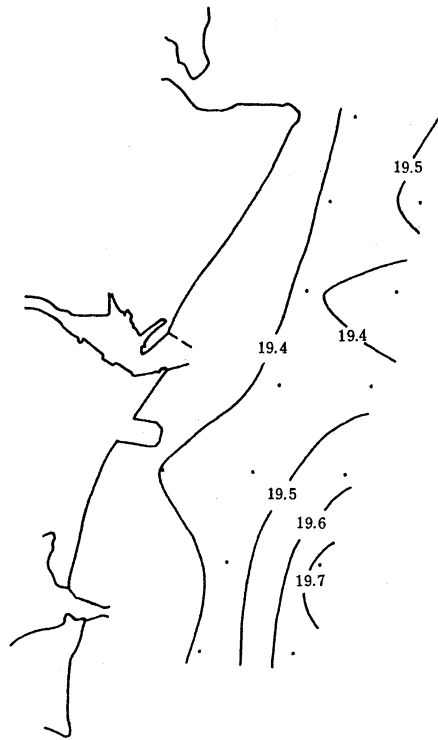


図 3 - 4 水温 (10m 層) H.2・11・19

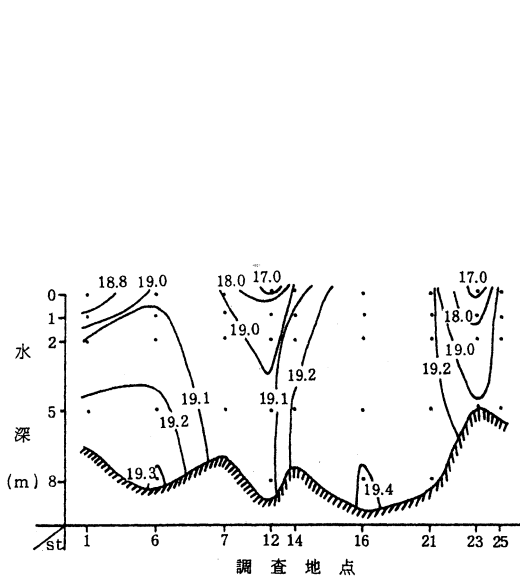


図 4 - 1 沿岸域調査線における水温の鉛直分布 (H2.11.19)

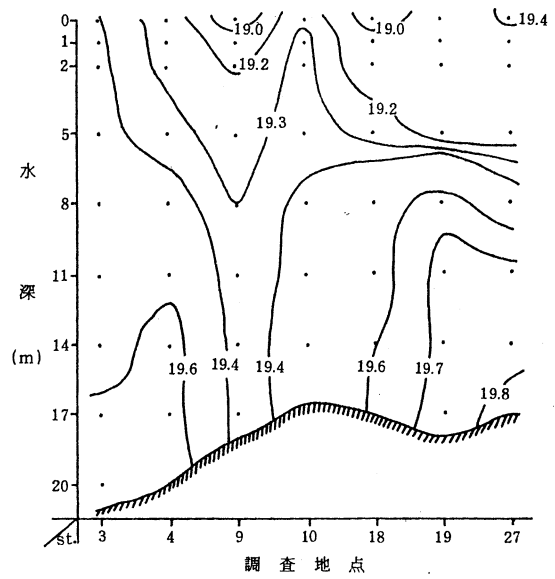


図 4 - 2 沖合域調査線における水温の鉛直分布 (H.2.11.19)

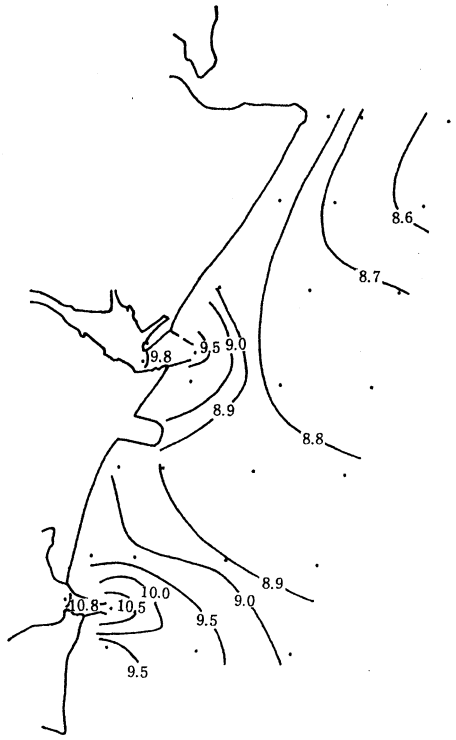


图 5 - 1 水温 (0m 層) H3.3.7

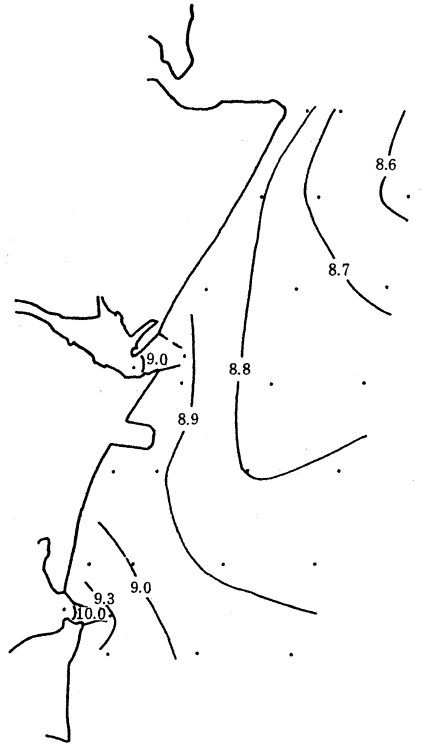


图 5 - 2 水温 (2m 層) H3.3.7

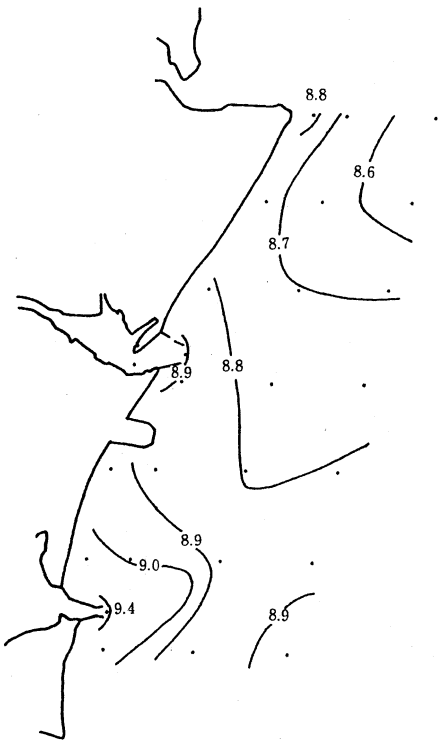


图 5 - 3 水温 (5m 層) H3.3.7

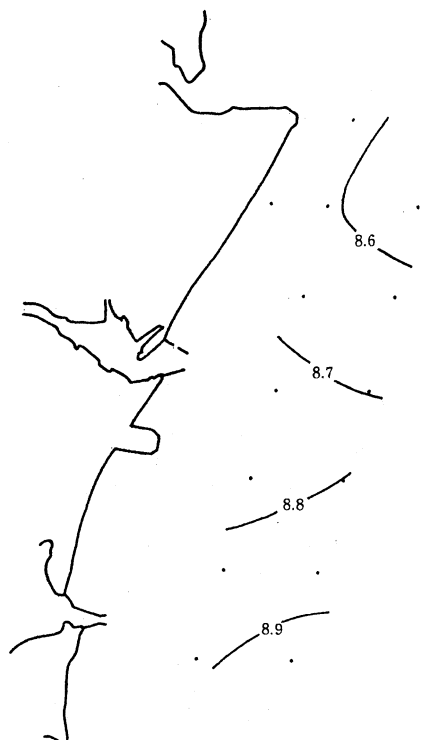


图 5 - 4 水温 (10m 層) H3.3.7

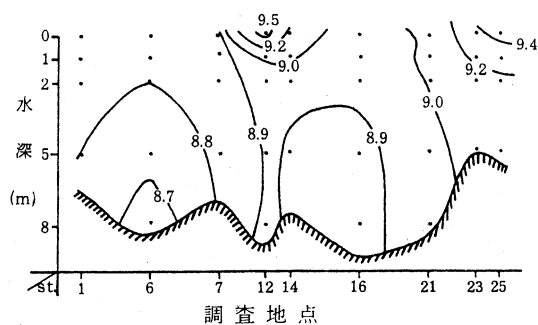


図 6 - 1 沿岸域調査線における水温の鉛直分布 (H3.3.7)

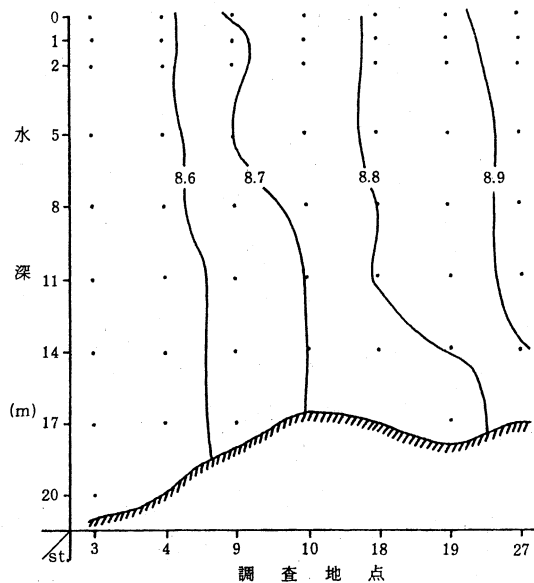


図 6 - 2 沖合域調査線における水温の鉛直分布 (H.3.3.7)

## 2) 塩分 (図 7~10)

11月19日における塩分の水平分布は、0m層では水温の分布と同様に3水域に分割された状況を示し、9.8~31.8の間で変動がみられた。大磯崎側で30.8~31.5、旧吉野川域で13.5~31.5、今切川域で9.8~31.4であったが、旧吉野川域では、沿岸部から中央部にかけて広い低塩分化がみられ、また今切川域のst.26付近では今切川からの南下流の影響が顕著にみられた。2m層以深では、今切川河口部の28.9を除き31.0~31.9の間で変動がみられ、全域での層別の差は2m層0.6、5m層0.5、10m層0.4の差で変動し、全体的には今切川域で若干低目であった。なお、沖合10m層のst.19・27では若干高目の塩分の差込みがみられた(図7-1~7-4)。また、鉛直分布は、沿岸域では河口部のst.12・23で河川水の影響が1~2m層付近までみられそれぞれ表底層の差は18.1、21.0あり特に今切川からの流出が大きく影響し、その他の地点では平均0.33の差であった。沖合域ではst.9・18・27で各河川からの影響により若干低塩分化が1m層付近まで認められたが、全体的には表底層の差は0.35で大差なかった(図8-1~8-2)。

一方、3月7日における塩分の水平分布は、0m層では、沖合から高塩分の差込みがみられたため、旧吉野川及び今切川域で河川水の影響がとじ込められた状況を示し、各々の河口域で低塩分帯が形成された。塩分濃度は各河口域で18.1~29.5、中央域~沖合域で32.5~32.7と小さな変動を示し、その差は小さかった。2m層以深では、各河川域の2m層で31.1~31.2であったのを除けば32.4~32.7と小さな変動を示し、特に10m層では全域で0.07の差がみられたのみでほぼ均一化していた(図9-1~9-4)。鉛直分布では、河口部のst.12・23で0.5~1m層で低塩分化がみられたが、その他の沿岸・沖合域の地点では平均0.10の差しかみられずよく混合された状況にあった(図10-1~10-2)。

なお、St.9における塩分は、過去6ヶ年の平均値と比べると11月・3月ともに1m層では平均0.41、10m

層で0.37の低目であった。

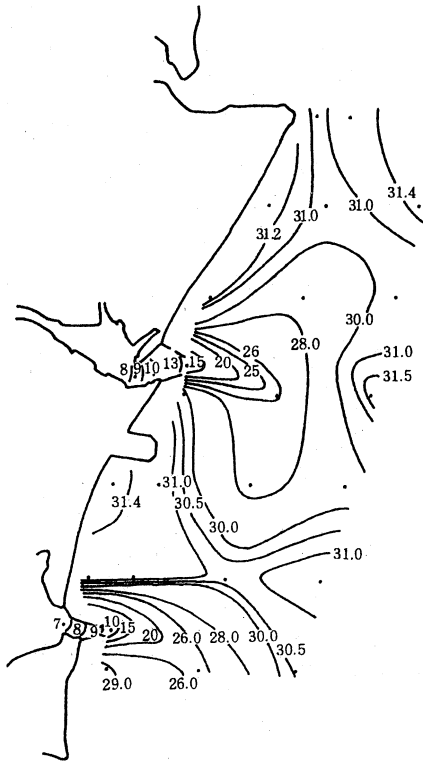


図 7 - 1 塩分 (0m 層) H2.11.19

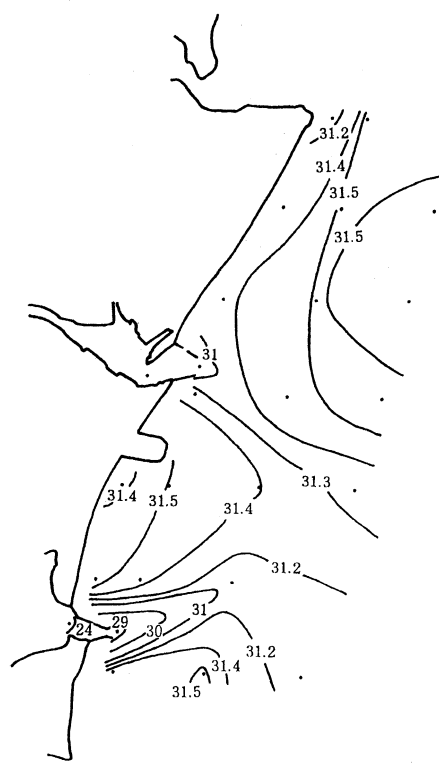


図 7 - 2 塩分 (2m 層) H2.11.19

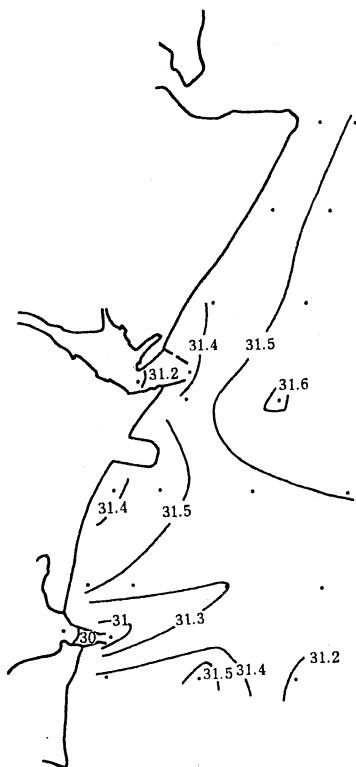


図 7 - 3 塩分 (5m 層) H2.11.19

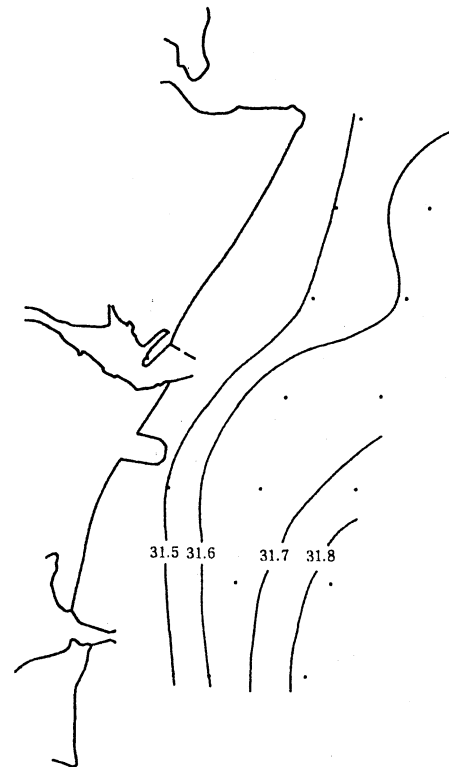


図 7 - 4 塩分 (10m 層) H2.11.19

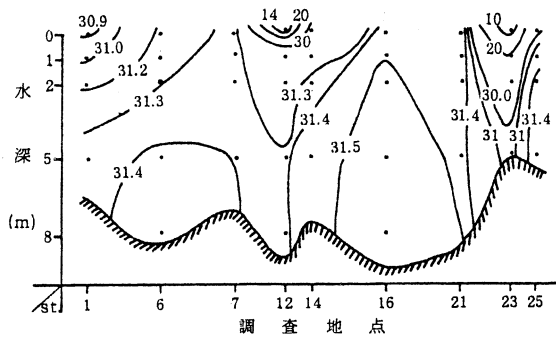


図 8 - 1 沿岸域調査線における塩分の鉛直分布 (H2.11.19)

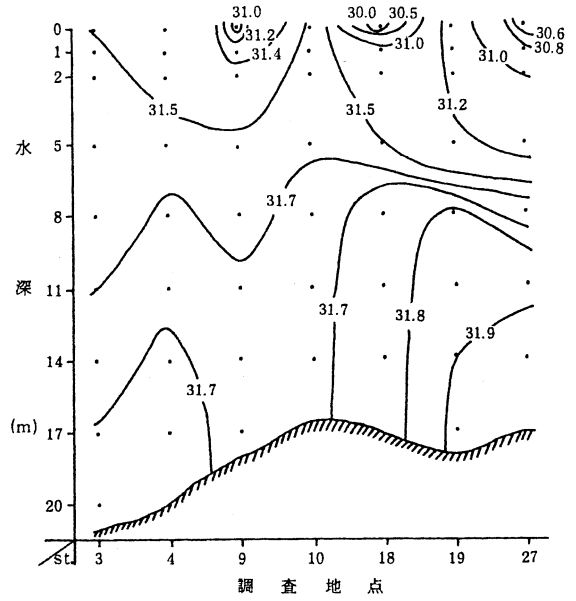


図 8 - 2 沖合域調査線における塩分の鉛直分布 (H2.11.19)

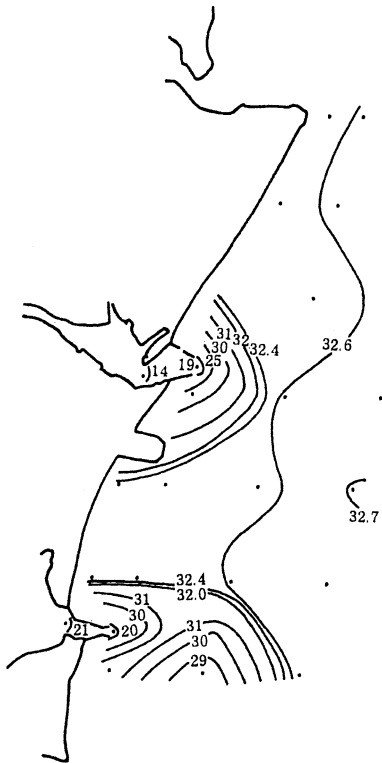


図 9 - 1 塩分 (0m層) H3.3.7

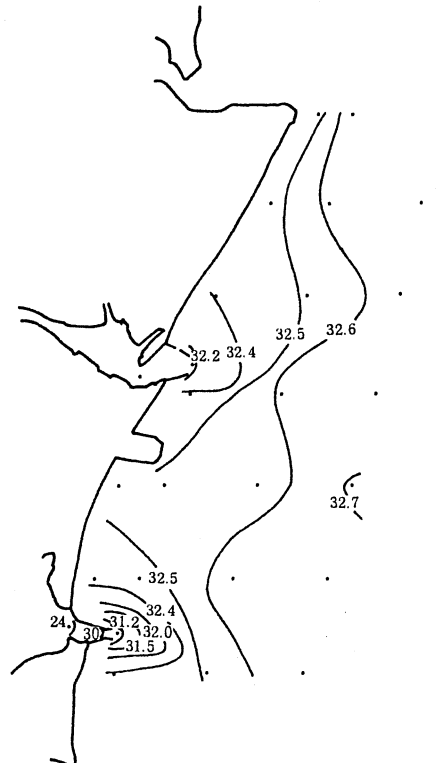


図 9 - 2 塩分 (2m層) H3.3.7



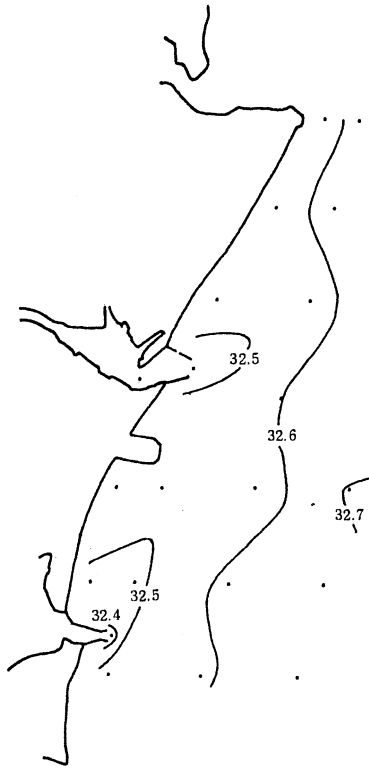


図 9 - 3 塩分 (5m 層) H3.3.7

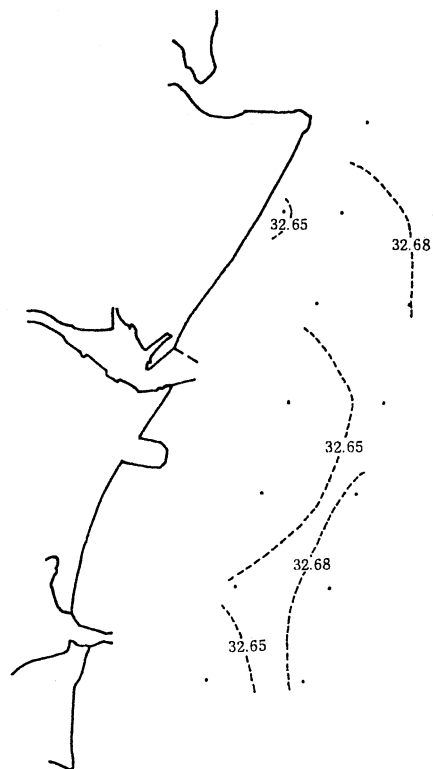


図 9 - 4 塩分 (10m 層) H3.3.7

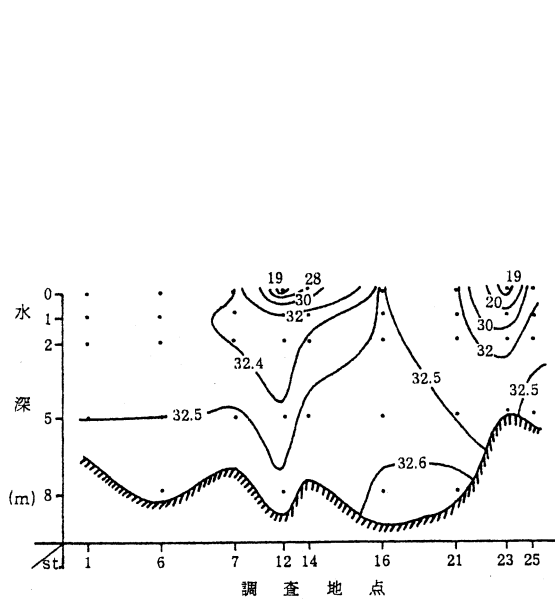


図 10 - 1 沿岸域調査線における塩分の鉛直分布 (H3.3.7)

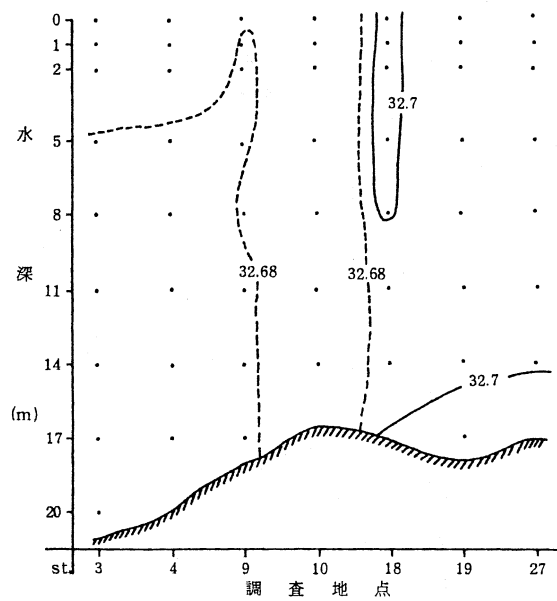


図 10 - 2 沖合域調査線における塩分の鉛直分布 (H3.3.7)

### 3) 透明度 (図 11)

透明度の変動は、11月19日には各河口部で1.2~3.1m,その他の地点で3.0~9.0m(平均5.7m),3月7日には河口部で2.0~4.1m,その他の地点で4.1~6.7m(平均5.2m)の間でそれぞれ変化し,各月

ともに河川水の影響する範囲で低目となった。特に 3 月の調査時には、旧吉野川～今切川沖合域で低透明度域がみられた（図 11 - 1～11 - 2）。

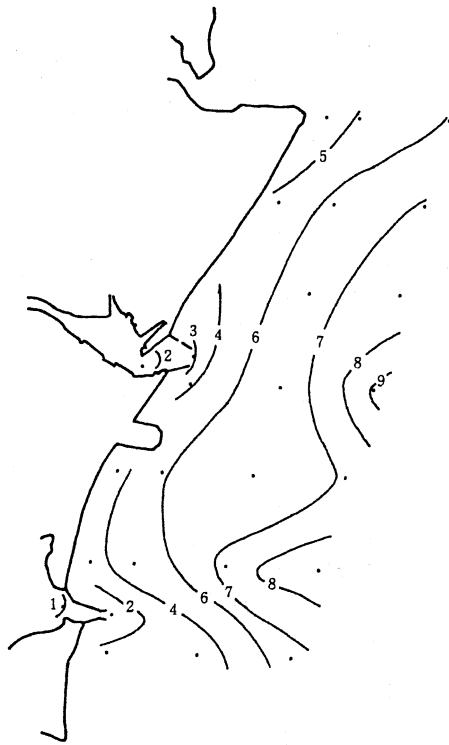


図 11 - 1 透明度 (m) H2.11.19

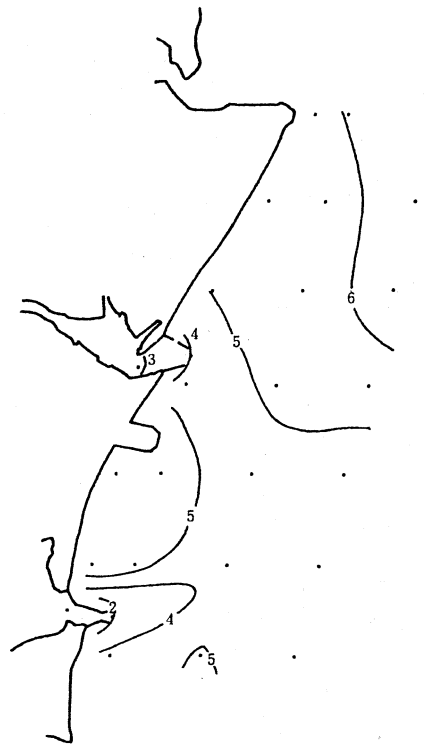


図 11 - 2 透明度 (m) H3.3.7

4)  $PO_4\text{-P}$  ( $\mu\text{g-at} / \ell$  : 図 12 ~ 15)

11月19日における $PO_4\text{-P}$ の分布は、0m層では、河口部で0.61～0.77,その他の地点で0.53～0.79(平均0.66),2m層では河口部で0.65～0.84,その他で0.51～0.71(平均0.64),5m層では河口部で0.61～0.73,その他で0.51～0.75(平均0.64),10m層では0.47～0.77(平均0.61)の間でそれぞれ変動し、河口部からその沖合で高目であったが、その他の地点ではほとんど差はみられなかった。また、鉛直的には河口域で2m層付近まで高目であった他は沿岸・沖合域ともに大差なかった(図12-1～12-2,13)。

一方、3月7日における $PO_4\text{-P}$ の分布は、0m層では河口部で0.62～1.22,その他の地点では0.21～0.44(平均0.28),2m層では河口部で0.39～0.46,その他で0.21～0.32(平均0.27),5m層では河口部で0.30～0.32,その他で0.18～0.32(平均0.26),10m層では0.21～0.37(平均0.27)の間でそれぞれ変動し、各河口域で高目であったが、その他の地点では大差なかった。また、鉛直的には11月と同様に河口部で2m層付近まで高目であった他は表底層の差はみられなかった(図14-1～14-2,15)。

なお、St.9における $PO_4\text{-P}$ は、過去6ケ年の平均値と比較すると、1m層では11月・3月ともに平均0.14の低目、10m層では11月はほぼ同様、3月は0.21の低目であった。

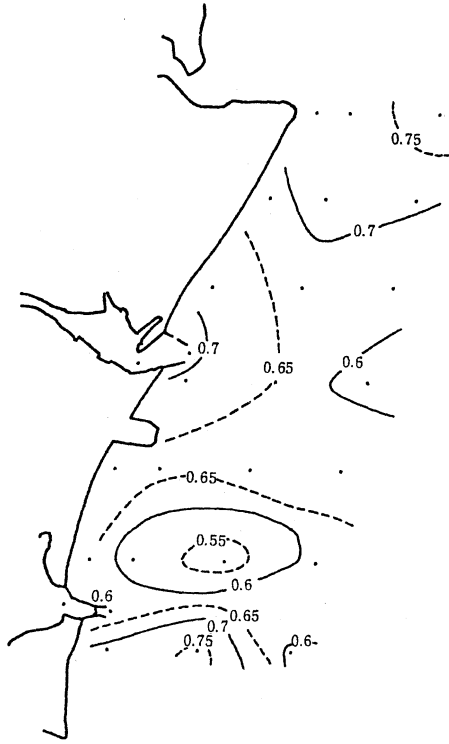


図 12 - 1 PO<sub>4</sub>-P (0m 層 : μg-at / l)  
H2.11.19

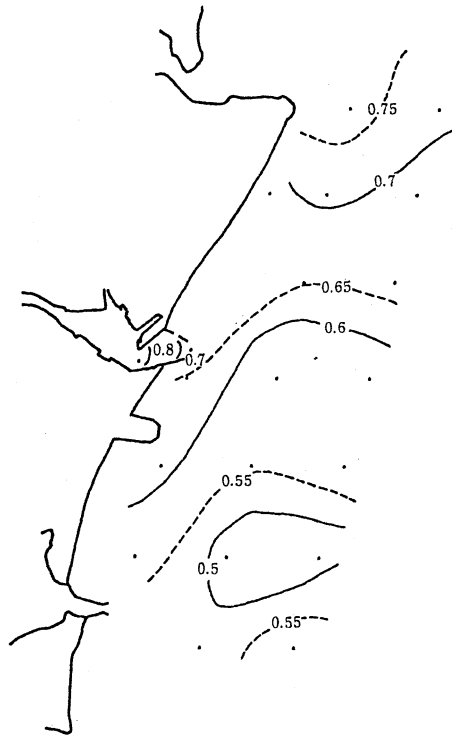


図 12 - 2 PO<sub>4</sub>-P (10m 層 : μg-at / l)  
H2.11.19

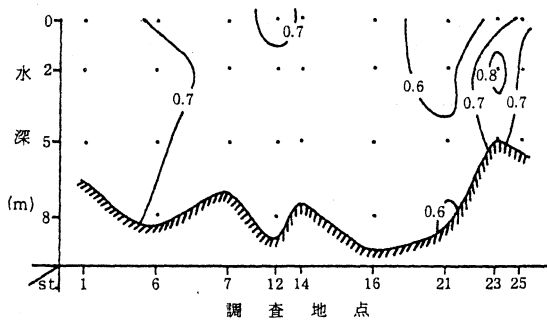


図 13 沿岸域調査線における PO<sub>4</sub>-P の鉛直分布 (H2.11.19)

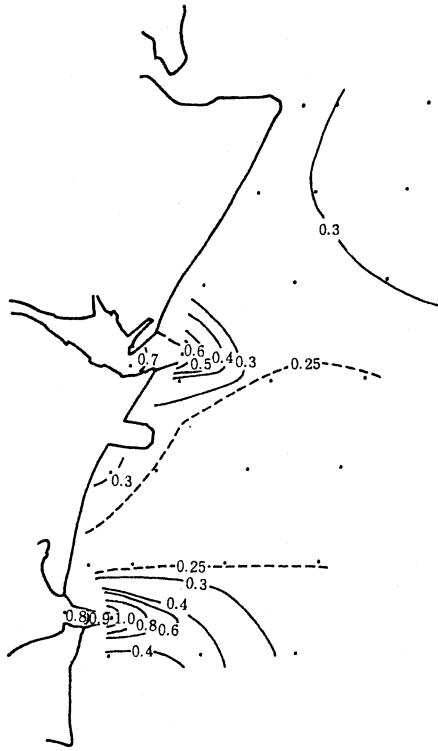


図 14 - 1 PO<sub>4</sub>-P (0m 層 : µg-at / ℓ)

H3.3.7

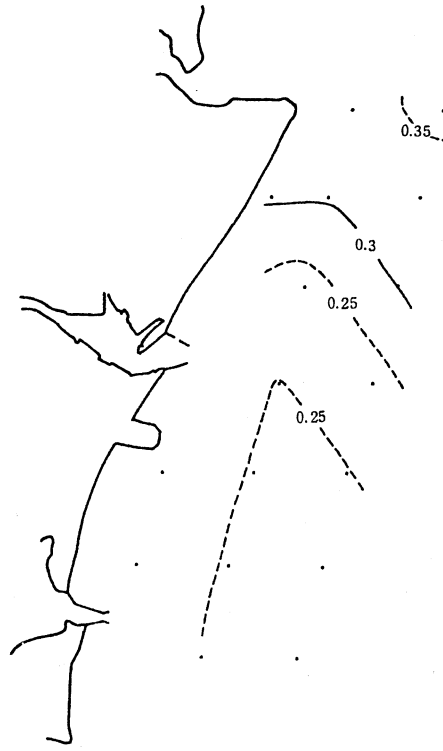


図 14 - 2 PO<sub>4</sub>-P (10m 層 : µg-at / ℓ)

H3.3.7

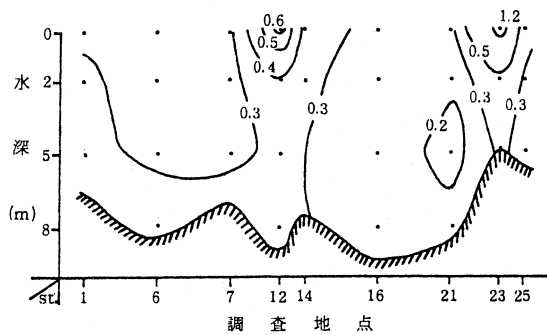


図 15 沿岸域調査線における PO<sub>4</sub>-P の鉛直分布 (H3.3.7)

5) DIN ( µg-at / ℓ : 図 16 ~ 19 )

11 月 19 日における DIN の分布は,0m 層では河口部で 54.9~112.1,その他で 10.1~39.8 (平均 15.2) ,2m 層では河口部で 12.3~49.8,その他で 10.4~12.7 (平均 11.4) ,5m 層では河口部で 9.3~13.0,その他で 10.0~12.7 (平均 11.1) ,10m 層では 9.8~12.9 (平均 10.9) の間でそれぞれ変動し,各河口域で高目であったが,特に今切川沖の st.26 では今切川の影響,旧吉野川沖の st.10・17・18 では沖合域からの影響と思われる高目の分布を示した。その他の地点では大差なかった。また,鉛直的には,st.12 では2m 層,st.23 では底層まで高目であった他は表底層の差はほとんど認められなかったが,全体的には表層域の方が高目に変動し,河川水の影響が大きいと思われた ( 図 16 - 1~16 - 2,17 )。一方,3 月 7 日における DIN の分布は,0m 層では河口部で 42.9~85.6,その他で 2.9~24.3 (平均

4.6) ,2m 層では河口部で 12.5~18.6,その他で 2.6~3.9 (平均 3.6) ,5m 層では河口部で 3.9~4.9,その他で 2.6~3.9 (平均 3.3) ,10m 層では 2.3~3.9 (平均 3.3) の間で変動し,11 月に比べ全層ともに約 1/3%程度の低目で推移した。高濃度分布域は 11 月と同様に各河川域でそれぞれ 2,000m 沖付近まで高目であった。また,鉛直的にみても 11 月とほぼ同様な経過を示し,河口域を除けば表底層の差は沿岸・沖合域ともに大差なかった(図 18 - 1~18 - 2,19)。

なお,St.9 における DIN は,過去 6 ケ年の平均値と比較すると,11 月では 1・10m 層ともに平均 4.6 の高目,3 月では平均 4.5 の低目であった。

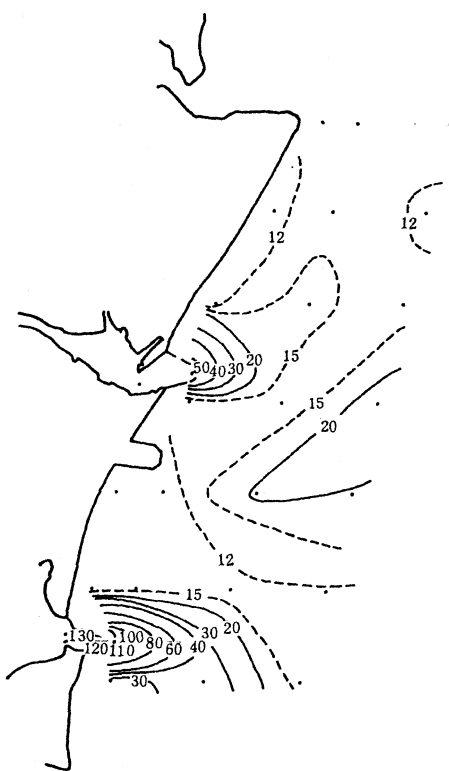


図 16 - 1 DIN (0m 層 :  $\mu\text{g-at} / \ell$ )

H2.11.19

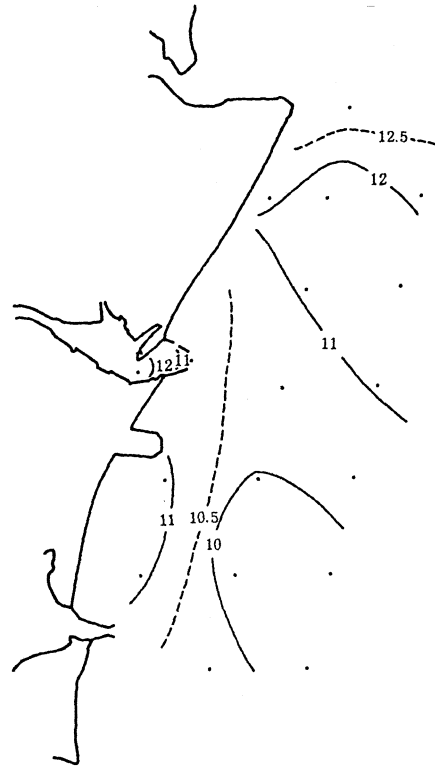


図 16 - 2 DIN (10m 層 :  $\mu\text{g-at} / \ell$ )

H2.11.19

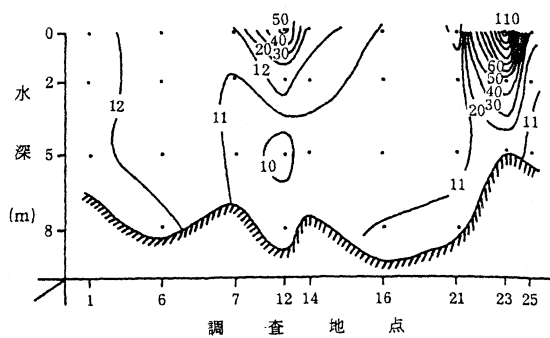


図 17 沿岸域調査線における DIN の鉛直分布 (H2.11.19)

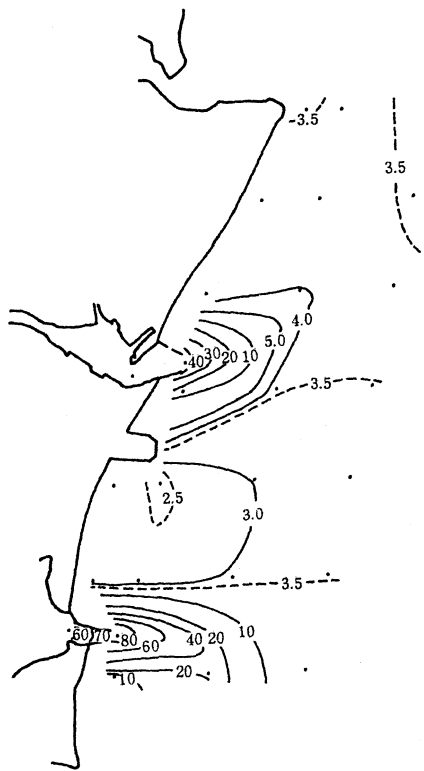


図 18 - 1 DIN (0m 層 :  $\mu\text{g-at} / \ell$ )

H3.3.7

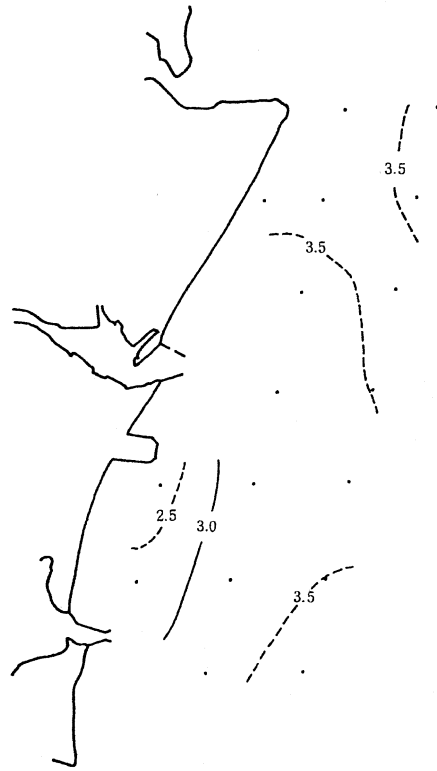


図 18 - 2 DIN (10m 層 :  $\mu\text{g-at} / \ell$ )

H3.3.7

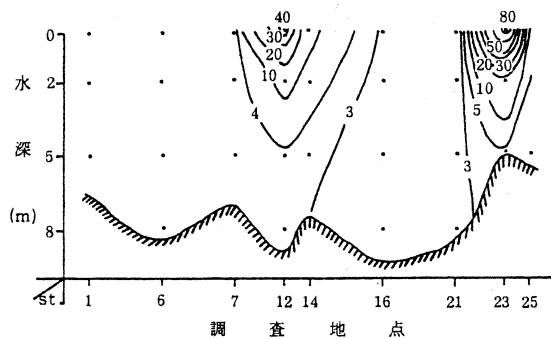


図 19 沿岸域調査線における DIN の鉛直分布 (H3.3.7)

6)  $\text{SiO}_2\text{-Si}$  ( $\mu\text{g-at} / \ell$  : 図 20~23)

11月19日における  $\text{SiO}_2\text{-Si}$  の分布は,0m 層では河口部で 98.0~158.5,その他で 12.6~50.6 (平均 18.8),2m 層では河口部で 18.1~59.9,その他で 10.0~16.4 (平均 14.3),5m 層では河口部で 13.4~16.8,その他で 10.4~15.5 (平均 13.8),10m 層で 10.9~14.3 (平均 12.9) の間で変動し,旧吉野川域の 0~2m 層では沖合まで,今切川域では 2,000m 付近まで高濃度分布域が認められた。なお,大磯崎側の表層では低目であったが,10m 層では逆に今切川沖で低目であった。また,鉛直的には各河口部で 2~5m 層付近まで高目であったが,全体的に底層より表層の方が高目であった (図 20 - 1~20 - 2,21)。一方,3月7日における  $\text{SiO}_2\text{-Si}$  の分布は,0m 層では河口部で 50.6 - 77.2,その他で 5.2~22.8(平均

6.3) ,2m層では河口部で18.0~18.8,その他で4.7~11.1(平均5.8),5m層では河口部で6.8~8.1,その他で4.4~6.3(平均5.5)10m層で4.7~6.0(平均5.3)の間で変動し,旧吉野川域では1,500m,今切川域では3,000m付近まで高目であったが,大磯崎沖合では若干低目で変動した。また,鉛直的には,11月と同様に各河口部で高目であった他は表底層の差はほとんどみられなかった(図22-1~22-2,23)。

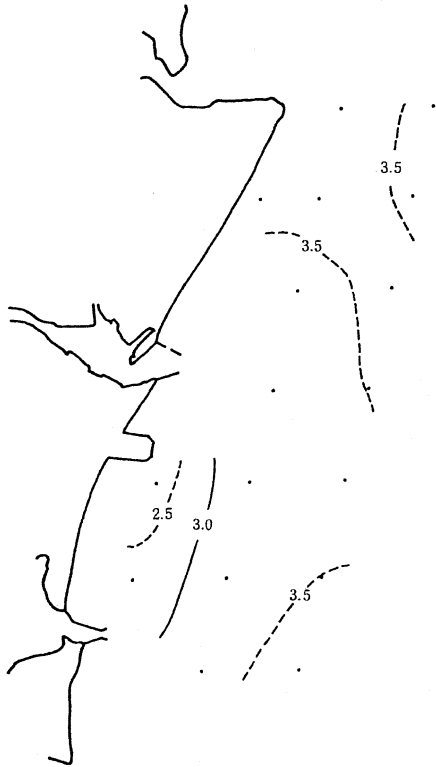


図 20 - 1 SiO<sub>2</sub>-Si (0m層 : µg-at / ℓ)

H2.11.19

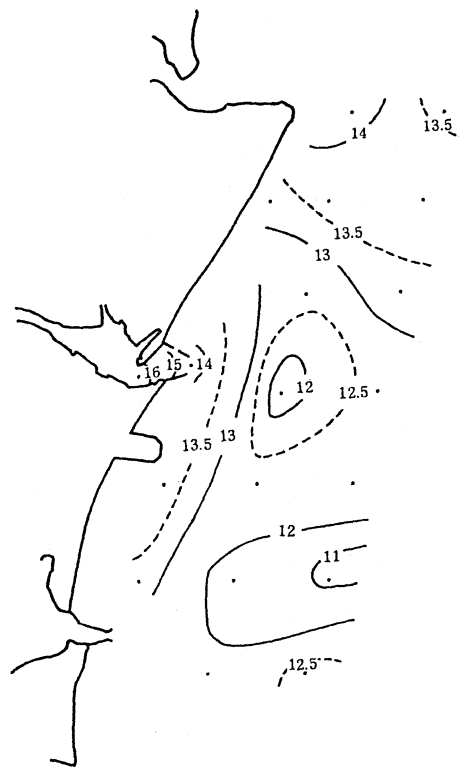


図 20 - 2 SiO<sub>2</sub>-Si (10m層 : µg-at / ℓ)

H2.11.19

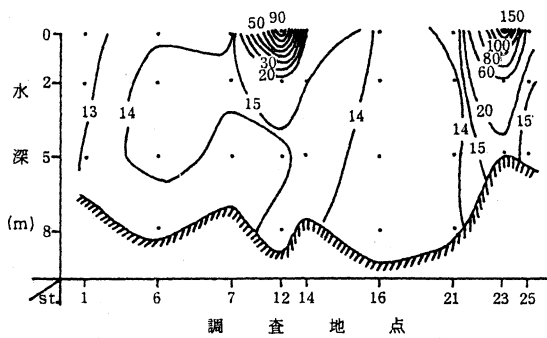


図 21 沿岸域調査線における SiO<sub>2</sub>-Si の鉛直分布 (H2.11.19)

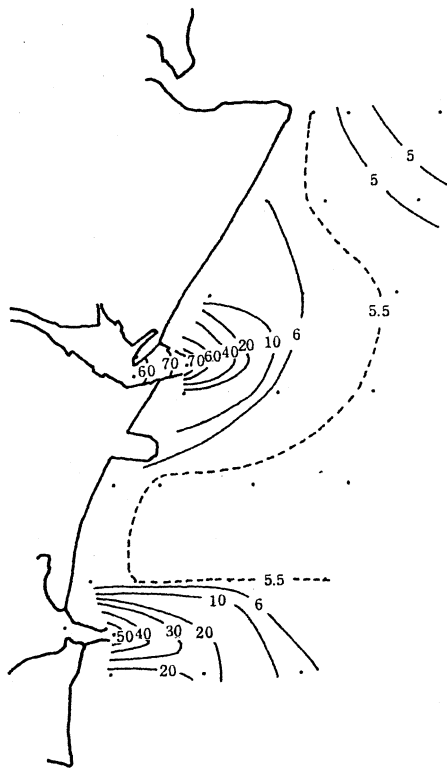


図 22 - 1 SiO<sub>2</sub>-Si (0m層 : μg-at / ℓ)

H3.3.7

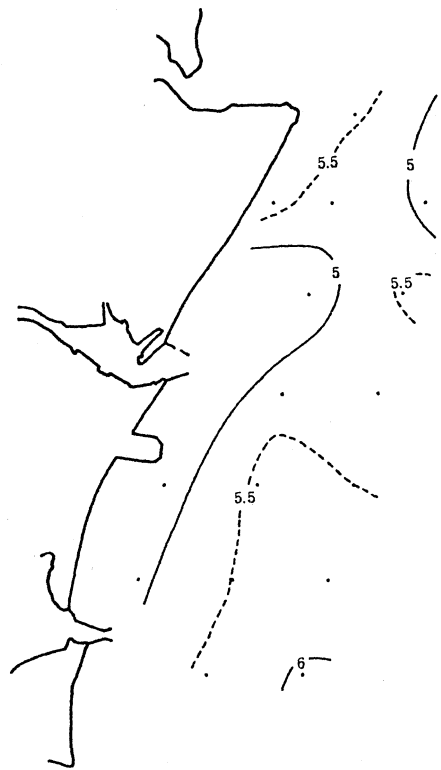


図 22 - 2 SiO<sub>2</sub>-Si (10m層 : μg-at / ℓ)

H3.3.7

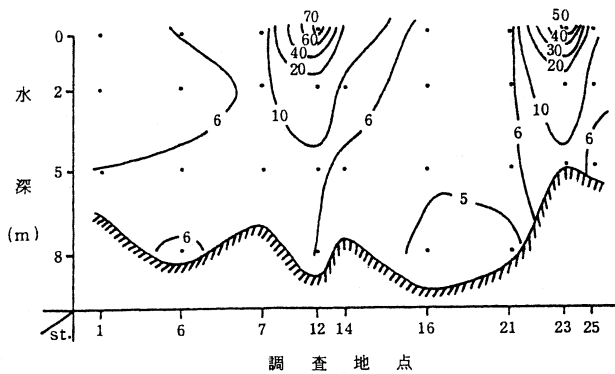


図 23 沿岸域調査線における SiO<sub>4</sub>-Si の鉛直分布 (H3.3.7)

### 7) プランクトン (表 1)

ネット採集によるプランクトンの沈澱量は, 11月19日には  $11.0 \sim 18.3 \text{ ml} / \text{m}^3$  (平均  $15.2 \text{ ml} / \text{m}^3$ ), 3月7日には  $14.5 \sim 34.1 \text{ ml} / \text{m}^3$  (平均  $23.6 \text{ ml} / \text{m}^3$ ) の間でそれぞれ推移し, 3月の方が若干多目であった。地点間では, 11月には旧吉野川沖の st.11 で多く, 大磯崎側の st.5 で少なかった。また, 3月には最も多かったのは 11月と同様に st.11 であったが, 少なかったのは今切川沖の st.20 であった。なお, st.11 で沈澱量が多目であったのは, この水域が沖合及び今切川域から差込みにより若干停滞域と



なったためと推察された。

一方,出現数は,11月には $1,228 \times 10^3 \sim 1,990 \times 10^3 \text{ cells / m}^3$ ,3月には $748 \times 10^3 \sim 1,969 \times 10^3 \text{ cells / m}^3$ の間で推移し,11月の方が若干多目であった。地点間では,沈澱量と同様に両月ともに旧吉野川沖のst.11が最も多目であった。なお,全出現数の内,植物プランクトン(主として珪藻類)がそれぞれ94%,93%を占めて主体となっていた。

各月の優占種は,11月には *Coscinodiscus*, *Eucampia*, *Chaetoceros*, 3月には *Coscinodiscus*, *Nitzschia*, *Chaetoceros* 等が主体となり両月ともに *Coscinodiscus* が多く出現した。なお,その他のプランクトンでは,渦鞭毛藻の *Noctiluca*,動物プランクトンでは節足動物の甲殻類で *Copepoda*,原索動物の尾中類で *Oikopleura* 等が両月ともに多目であった(表1)。

表1 ネット採集によるプランクトンの沈澱量及び出現状況

(Cells/m<sup>3</sup>, ×10<sup>3</sup>)

調査日 地点 沈澱量(m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	H 2 年 11 月 19 日			H 3 年 3 月 7 日		
	st. 5	st. 11	st. 20	st. 5	st. 11	st. 20
出現種	11.0	18.3	16.4	22.1	34.1	14.5
植物プランクトン						
<i>Skeletonema</i>				108.5	10.1	16.4
<i>Stephanopyxis</i>	4.4	7.6	8.8			
<i>Guinardia</i>	1.9	1.3	1.3			
<i>Corethron</i>		0.6				
<i>Lauderia</i>	1.3	19.6	1.3			
<i>Thalassiosira</i>	2.5		0.6	3.2	0.6	
<i>Coscinodiscus</i>	984.4	1,634.3	1,548.5	730.7	1,527.0	462.5
<i>Rhizosolenia</i>	24.0	26.5	13.9	63.1	12.6	32.8
<i>Bacteriastrum</i>		5.0	3.2			
<i>Chaetoceros</i>	65.6	30.9	10.1	60.6	77.0	97.2
<i>Ditylum</i>	3.2	22.1	1.9	13.3	25.2	25.2
<i>Eucampia</i>	25.2	77.6	28.4	13.3		
<i>Thalassionema</i>	7.6	4.4	12.6			
<i>Licmophora</i>			0.6			
<i>Pleurosigma</i>		0.6				
<i>Nitzschia</i>	15.1	51.1	26.5	637.3	116.1	20.2
<i>Bacillaria</i>	5.0	1.3				
<i>Noctiluca</i>	12.0	25.7	42.9	51.7	54.3	35.3
<i>Protooperidium</i>	2.5	1.9	6.3			
<i>Ceratium</i>	21.5	16.4	24.0		0.6	
小 計	1,176.2	1,926.9	1,730.9	1,681.7	1,823.5	689.6
動物プランクトン						
<i>Tintinnopsis</i>			0.6			
<i>Sticholonche</i>	2.5	3.8	1.9			
<i>Sagitta</i>	2.5	1.3	1.3			
<i>Copepoda</i>	25.2	31.6	177.9	78.2	89.6	39.1
<i>Copepoda nauplius</i>	3.8	7.6	7.6	34.1	50.5	15.8
<i>Oikopleura</i>	6.9	4.4	25.2	1.3	5.0	3.2
<i>Doliolum</i>	0.6	0.6				
<i>Balanus nauplius</i>	8.2	12.0	5.0			
<i>Pelecypoda larva</i>	2.5	1.3	1.9	1.9		
小 計	52.2	62.6	221.4	115.5	145.1	58.1
総 計	1,228.4	1,989.5	1,952.3	1,797.2	1,968.6	747.7

### 3 要 約

大磯崎～吉野川北岸水域において、平成2年11月19日（落潮時）及び平成3年3月7日（漲潮時）に水質及びプランクトン調査を実施した。結果は、以下のとおりである。

- 1) 水深：沿岸域で6～8m、沖合域で16～22mの間で変動し、全体的に平坦な海底地形であった。
  - 2) 水温：0m層では、11月が16.5～19.4、3月が8.6～10.7、10m層では、11月が19.4～19.7、3月が8.6～8.9の間で変動し、旧吉野川及び今切川からの影響がその沖合1.5～2km付近までみられた。鉛直的には、各河川部で1～2m層付近まで河川水の影響が認められたが、沖合域では表底層の差はほとんどみられなかった。
  - 3) 塩分：0m層では、11月が9.8～31.5、3月が18.1～32.7、10m層では、11月が31.5～31.9、3月が32.6～32.7の間で変動し、各河川からの影響が3km付近までみられた。鉛直的には、各河川部で1～2m層まで低塩分化がみられたがその他の地点では大差なかった。
  - 4) 透明度：11月が1.2～7.0m（平均5.4m）、3月が2.0～6.7m（平均5.0m）の間で変動し、各月ともに河川水の影響する範囲で低目であった。
  - 5)  $PO_4\text{-P}$ ：0m層では、11月が0.53～0.79  $\mu\text{g-at} / \ell$ 、3月が0.21～1.22  $\mu\text{g-at} / \ell$ 、10m層では、11月が0.47～0.77  $\mu\text{g-at} / \ell$ 、3月が0.21～0.37  $\mu\text{g-at} / \ell$ の間で変動し、河口部からその沖合で高目であった。鉛直的には、河口域で2m層付近まで高目であったが、その他の地点では差はみられなかった。
  - 6)  $DIN$ ：0m層では、11月が10.1～112.1  $\mu\text{g-at} / \ell$ 、3月が2.9～85.6  $\mu\text{g-at} / \ell$ 、10m層では、11月が9.8～12.9  $\mu\text{g-at} / \ell$ 、3月が2.3～3.9  $\mu\text{g-at} / \ell$ の間で変動し、各河口域で高く2km沖合付近まで河川からの影響がみられた。鉛直的には、河口域で2～5m層付近まで高目であったが、その他の地点では大差なかった。
  - 7)  $SiO_2\text{-Si}$ ：0m層では、11月が12.6～158.5  $\mu\text{g-at} / \ell$ 、3月が5.2～77.2  $\mu\text{g-at} / \ell$ 、10m層では、11月が10.9～14.3  $\mu\text{g-at} / \ell$ 、3月が4.7～6.0  $\mu\text{g-at} / \ell$ の間で変動し、河口部から3～4km沖合まで高目であった。鉛直的には、河口域で2～5m層付近まで高目であったが、全体的には河口部を除くと底層より表層の方が高目であった。
- なお、各栄養塩類の濃度は、当水域では底層からの補給よりも、各河川水に影響されていることがうかがわれ、全体的に底層より表層域の方が高濃度で分布していた。
- 8) プランクトン：沈澱量は、平均11月が15.2  $\text{ml} / \text{m}^3$ 、3月が23.6  $\text{ml} / \text{m}^3$ で各月ともに旧吉野川沖で多目であった。出現数は、平均11月が $1,723 \times 10^3 \text{cells} / \text{m}^3$ 、3月が $1,505 \times 10^3 \text{cells} / \text{m}^3$ で各月ともに旧吉野川沖が多かった。優占種は、各月ともに *Coscinodiscus* が主体となり、平均11月が81%、3月が60%を占めた。