

### 3 漁場環境調査

#### 潮間帯周辺海域における浄化機能と生物生産 に関する研究（栄養塩類現存量の変動）

鈴木輝明・坂野昌宏・しらなみ乗組員

##### 目的

潮間帯海域の物質循環とそれに関与している生物の役割を具体的に明らかにすることによって、これらの海域の維持、保全の方策の提言をすることを目的とする。

##### 方法

###### 1. 調査期間

1983年8月8日～8月9日

###### 2. 調査水域

愛知県幡豆郡一色町地先海域

###### 3. 調査方法

「潮間帯周辺海域における浄化機能と生物生産に関する研究 昭和58年度研究報告書」に詳細に報告

##### 結果

詳細は上記報告書に報告したが、その概要は次のとおりである。

- ① 潮時による懸濁態有機窒素（PON）生産速度の偏りが推測された。（下げ潮時にはPONの分解が卓越し、上げ潮時にはPONの生成が卓越する。）
- ② 潮間帯域における純生産速度は  $1.0 \text{ gC/m}^2 \cdot \text{day}$  から  $3.1 \text{ gC/m}^2 \cdot \text{day}$  の間にあり、渥美湾ですでに計算された値（成層期平均  $0.32 \text{ gC/m}^2 \cdot \text{day}$ ）よりもかなり高い。
- ③ 実質的に一潮汐サイクルで潮間帯底面域に生体、もしくは非生体として窒素が取り込まれる速度を、対象海域全体での、一潮汐サイクルでの時間積分値に換算すると、1982年2月、同7月、1983年8月それぞれ  $222 \text{ mgN/m}^2 \cdot 1 \text{ tide}$  ( $2.2 \text{ kgN/ha} \cdot 1 \text{ tide}$ )、 $100 \text{ mgN/m}^2 \cdot 1 \text{ tide}$  ( $1.0 \text{ kgN/ha} \cdot 1 \text{ tide}$ )、 $42 \text{ mgN/m}^2 \cdot 1 \text{ tide}$  ( $0.4 \text{ kgN/ha} \cdot 1 \text{ tide}$ )となり、東京湾内干潟において報告されている値（ $1.06 \sim 1.26 \text{ kgN/ha} \cdot 1 \text{ tide}$ ）と比較的良く一致した。

## 赤潮防除対策事業（情報交換・赤潮等）

土屋晴彦・鈴木 裕

### 目的

赤潮および苦潮の発生状況を把握し、原因究明と水域浄化のための基礎資料とするとともに、対策検討のための情報の提供を行う。

### 方法

伊勢湾・知多湾・渥美湾における赤潮・苦潮等の発生時に、プランクトン組成、規模、水産被害状況などを船上、陸上および航空機より調査した。この他、定期的（月1回）に水質調査船による全域での赤潮発生状況の観測、第四管区海上保安本部によるヘリコプター等での赤潮発生の監視、また水質監視員や県事務所からの連絡等により、赤潮・苦潮の発生状況を把握した。

### 結果

赤潮の発生状況の詳細は「昭和58年伊勢湾

・三河湾の赤潮発生状況」に記載し、関係機関に配布した。

赤潮・苦潮の発生状況の概略は表1および表2に記載した。

赤潮により水産被害が認められたのは、ノリ養殖に関して、9～11月の *Prorocentrum sigmoides*, 12月の *Skeletonema costatum*, 1月の *Chaetoceros* spp., 1～2月の *Thalassiosira nordenskiöldi* の赤潮があり、また5月に *Heterosigma* sp. の赤潮が原因とみられる魚のへい死が一件あった。

苦潮は今年度は16回確認された。56年度より3回、57年度よりも6回多かった。9月13日の苦潮はかなり大きく、16日からの *P. sigmoides* の赤潮発生に大きく関与したと思われる。

表1 昭和58年度赤潮発生状況

| 月  | 全 域          |              |     | 渥 美 湾 |     |     | 知 多 湾  |    |     | 伊 勢 湾 |   |    |     |     |  |
|----|--------------|--------------|-----|-------|-----|-----|--|----|-----|-------|---|----|-----|-----|--|
|    | 回数           | 延日数          | 日数  | 回数    | 延日数 | 日数  | 優 占 種  | 回数 | 延日数 | 日数    | 優 占 種   | 回数 | 延日数 | 日数  | 優 占 種  |
| 4  | 4*           | 11           | 10  | 1     | 1   | 1   | <i>Chaetoceros</i> spp.  | 2  | 4   | 4     | <i>Skeletonema costatum</i>   | 1* | 6   | 6   | <i>Cryptophyceae</i><br><i>Eutreptiella</i>  |
| 5  | 12*<br>***   | 54           | 20  | 4*    | 18  | 17  | <i>Noctiluca miliaris</i><br><i>Heterosigma</i> sp.  | 4* | 19  | 15    | <i>Skeletonema costatum</i><br><i>Chaetoceros</i> spp.<br><i>Noctiluca miliaris</i><br><i>Heterosigma</i> sp.<br><i>Leptocylindrus</i> sp.                                | 4* | 17  | 16  | <i>Cryptophyceae</i><br><i>Eutreptiella</i> sp.<br><i>Skeletonema costatum</i><br><i>Noctiluca miliaris</i><br><i>Heterosigma</i> sp.          |
| 6  | 12***<br>*** | 51           | 23  | 3*    | 23  | 23  | <i>Heterosigma</i> sp.<br><i>Skeletonema costatum</i><br><i>Noctiluca miliaris</i>   | 4* | 22  | 20    | <i>Heterosigma</i> sp.<br><i>Skeletonema costatum</i><br><i>Noctiluca miliaris</i>  | 5* | 6   | 5   | <i>Heterosigma</i> sp.<br><i>Noctiluca miliaris</i><br><i>Skeletonema costatum</i>   |
| 7  | 15***        | 56           | 25  | 6*    | 21  | 21  | <i>Noctiluca miliaris</i><br><i>Skeletonema costatum</i><br><i>Chaetoceros</i> spp.<br><i>Prorocentrum triestinum</i><br>Small tragellates<br>N.I.<br><i>Thalassiosira</i> sp. | 5  | 18  | 18    | <i>Noctiluca miliaris</i><br><i>Heterosigma</i> sp.<br><i>Skeletonema costatum</i><br><i>Nitzschia</i> sp.<br>N.I.<br><i>Chaetoceros</i> spp.<br><i>Thalassiosira</i> sp. | 4* | 17  | 14  | <i>Noctiluca miliaris</i><br><i>Skeletonema costatum</i><br><i>Chaetoceros</i> spp.<br><i>Thalassiosira</i> sp.<br><i>Prorocentrum minimum</i> |
| 8  | 9<br>(10)    | 37<br>(41)   | 24  | 4     | 23  | 23  | <i>Noctiluca miliaris</i><br><i>Thalassiosira</i> sp.<br><i>Skeletonema costatum</i><br><i>Gymnodinium</i> sp.<br>Small blagellates  | 2  | 8   | 8     | <i>Thalassiosira</i> sp.<br><i>Skeletonema costatum</i><br><i>Chaetoceros</i> spp.  | 3  | 6   | 6   | <i>Thalassiosira</i> sp.<br><i>Skeletonema costatum</i><br><i>Noctiluca miliaris</i>   |
| 9  | 9***         | 55           | 22  | 4*    | 24  | 21  | <i>Prorocentrum sigmoides</i><br><i>Chaetoceros</i> spp.<br><i>Skeletonema costatum</i>  | 2* | 19  | 19    | <i>Skeletonema costatum</i><br><i>Chaetoceros</i> spp.<br><i>Nitzschia</i> sp.<br><i>Prorocentrum sigmoides</i>   | 3* | 12  | 12  | <i>Thalassiosira</i> sp.<br><i>Skeletonema costatum</i><br><i>Chaetoceros</i> spp.<br>N.I.<br><i>Prorocentrum sigmoides</i>                    |
| 10 | 3***<br>***  | 93           | 31  | 1*    | 31  | 31  | <i>Prorocentrum sigmoides</i>  | 1* | 31  | 31    | <i>Prorocentrum sigmoides</i>   | 1* | 31  | 31  | <i>Prorocentrum sigmaidies</i>   |
| 11 | 3***         | 57           | 23  | 1*    | 23  | 23  | <i>Prorocentrum sigmoides</i>  | 1* | 17  | 17    | <i>Prorocentrum sigmoides</i>   | 1* | 17  | 17  | <i>Prorocentrum sigmoides</i>  |
| 12 | 8*           | 36           | 24  | 4*    | 29  | 23  | <i>Skeletonema costatum</i><br><i>Mesodinium rubrum</i><br>N.I.<br><i>Noctiluca miliaris</i>   | 2  | 5   | 5     | <i>Skeletonema costatum</i><br>N.I.   | 2  | 2   | 2   | <i>Prorocentrum sigmoides</i><br>N.I.  |
| 1  | 6*           | 46           | 28  | 3*    | 28  | 26  | <i>Noctiluca miliaris</i><br>N.I.<br><i>Thalassiosira nordenskiöldi</i>  | 2  | 17  | 17    | <i>Chaetoceros</i> spp.<br><i>Eucampia zoodiacus</i>  | 1  | 1   | 1   | N.I.   |
| 2  | 2*           | 18           | 18  | 1*    | 6   | 6   | <i>Thalassiosira nordenskiöldi</i>   | 1  | 12  | 12    | <i>Thalassiosira nordenskiöldi</i><br><i>Skeletonema costatum</i>   | 0  | 0   | 0   |  |
| 3  | 4            | 8            | 8   | 3     | 6   | 6   | <i>Noctiluca miliaris</i>  | 1  | 2   | 2     | <i>Skeletonema costatum</i><br><i>Chaetoceros</i> spp.  | 0  | 0   | 0   |  |
| 計  | 72<br>(73)   | 522<br>(526) | 256 | 29    | 233 | 221 |  | 23 | 174 | 168   |   | 20 | 115 | 110 |  |

表2 昭和58年度苦潮発生状況

| 月 日                      | 場 所              | 被 害 等                                 |
|--------------------------|------------------|---------------------------------------|
| 6月7日                     | 蒲郡市西浦～三谷地先       | 西浦～形原でカレイ等鼻上げ                         |
| 6月11日                    | 蒲郡市竹島～形原地先       | 飛行機観測                                 |
| 6月11日                    | 衣浦港内, 半田港周辺      | 飛行機観測 小規模                             |
| 6月16日                    | 蒲郡市西浦～形原地先       | 小規模                                   |
| 7月9日                     | 蒲郡市西浦～蒲郡港        | 魚鼻上げ                                  |
| 7月 <sup>25日</sup><br>27日 | 吉良町宮崎地先<br>～矢作古川 | 矢作古川定置網にハゼ, カレイ, アイナメが大量に入る。          |
| 8月2日                     | 三谷港内             | アイナメ, クジメ等鼻上げ                         |
| 8月13日                    | 御津町地先～豊橋         | 被害不明                                  |
| 8月14日                    | 豊橋～渥美町宇津江        | カレイ, ハゼ等鼻上げ                           |
| 8月15日                    | 形原～大島～御津町地先      | 被害不明                                  |
| 8月19日                    | 豊橋市前芝            | アサリへい死 (前の苦潮の影響か)                     |
| 8月23日                    | 一色町衣崎真野の港        | ハゼ大量へい死 (台風5号でアオサがかなりよせられた為それによる貧酸素か) |
| 8月30日                    | 三谷温泉前            | ボラ, エイ等が鼻上げ                           |
| 9月 <sup>3日</sup><br>6日   | 田原馬草海岸～白谷海岸      | 黒ダイ等へい死                               |
| 9月9日                     | 田原馬草海岸～白谷海岸      | 黒ダイ等へい死                               |
| 9月13日                    | 東幡豆漁港～御津町地先      | 東幡豆アサリ大量へい死 (埋立の影響か)                  |

## 赤潮防除対策事業 (予察調査)

鈴木 裕・土屋晴彦

### 目的

赤潮多発海域の一つである三河湾に定点を設定し、水質、プランクトン等を連続観測して、環境要因と大規模赤潮形成鞭毛藻類によ

る初期発生赤潮の移流・拡散と赤潮拡大の関係を究明するとともに、電算機による総合的解析により、赤潮予察の可能性を明らかにする。

## 方法

### 調査期間および回数

昭和58年5月から10月にかけて、精密調査点46回、全湾調査点6回、鉄調査点5回、分布調査点26回、日周変化調査1回。

### 調査水域

三河湾、蒲郡市三谷町地先海域に精密調査点3点、鉄調査点3点、分布調査点多数、日周調査点1点、沖合海域に全湾調査点3点。

### 調査項目

プランクトン種類・組成、全クロロフィル-a、DIN（溶存態無機三態窒素）、DON（溶存態有機窒素）、PON（粒子態窒素）、PO<sub>4</sub>-P（溶存態無機リン）、DOP（溶存態有機リン）、溶存態鉄、粒子状鉄、水温、塩分、pH、水色、気象。

## 結果

この調査は、水産庁の報告書「昭和58年度赤潮予察調査報告書（東海・内水面ブロック）」のうち、「三河湾における水温上昇期の鞭毛藻類赤潮の発生とその拡大」として報告した。

なお、調査結果の要旨は次のとおりである。

- 1) 赤潮の発生またはプランクトン細胞数の急増の直前には、ほぼ30  $\mu\text{g-at}/\ell$  以上のDINのピークが必ず測定され、DINのピークを測定することにより、赤潮の短期予察の可能性が考えられた。
- 2) DINのピークが大きい場合は、ほとんど底泥由来であり、底泥由来のDINが赤潮発生に強く関与していると考えられた。
- 3) 赤潮の衰退は、過去4か年の調査結果と同じく、50mm以上の降雨による、4%以上の塩分量の低下時と強風により強く海水がじょう乱した後に観測された。
- 4) 9個の特性値（DIN、DON、PON、PO<sub>4</sub>-P、DOP、水温、塩分、珪藻類総細胞数、大型鞭毛藻類総細胞数）を取り入れた主成分分析をおこない、第3主成分までのスコアの経日的変化から、栄養塩類増加時、赤潮発生直前、赤潮発生時および赤潮終了時のサイクルが図示され、主成分分析を利用した赤潮の短期予察の可能性が考えられた。

## 赤潮発生環境調査（溶存鉄の挙動）

土屋晴彦・鈴木 裕

## 目的

赤潮発生にしばしば鉄が関与するため、赤潮予察調査事業に必要な関連調査として海域における鉄調査を行った。供給される鉄と塩分の関係については54年度赤潮予察調査においてのべているが、今回、河川から流入する鉄、特に溶存鉄がどれ程供給され、どれ程海水に保持されるかを知るため主に降雨後の増水時に調査した。

## 方法

調査は衣浦港周辺（図1）と三谷港周辺（図2）で行った。採水はバンドン採水器を用い、試水はMF（東洋TM-2）でろ過し、ろ紙は粒子状鉄、ろ液は溶存鉄及び栄養塩の分析に供した。又、一部ワットマンGF/Cでろ過しクロロフィルの分析を行った。分析法は赤潮予察調査指針に準じた。

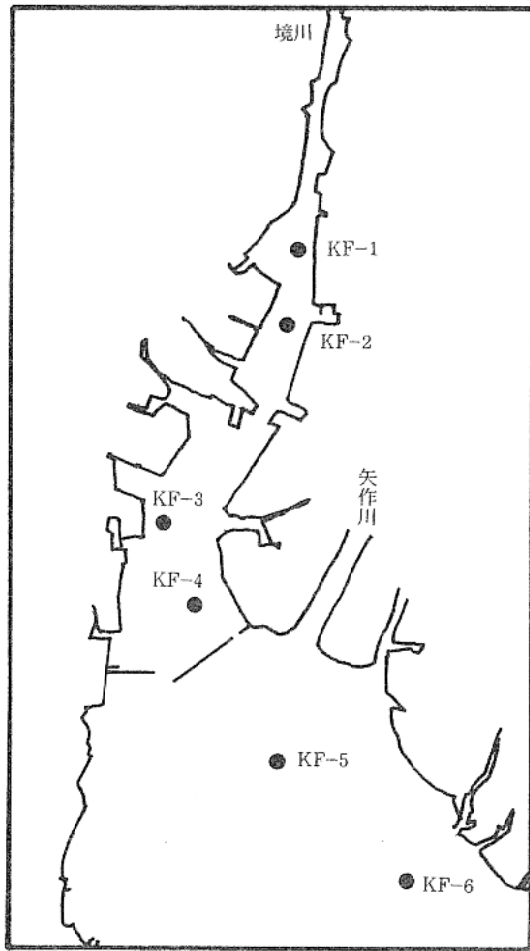


図1 衣浦港周辺調査地点

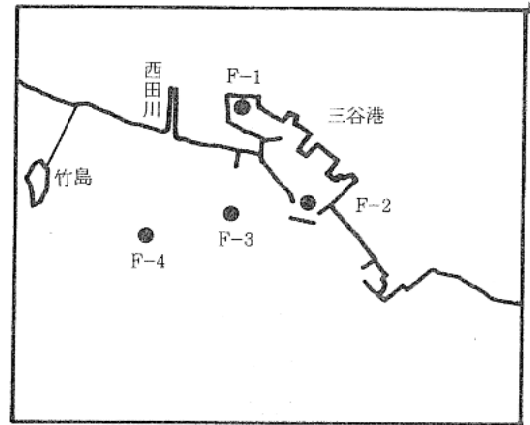


図2 三谷港周辺調査地点

### 結果及び考察

分析結果を表1, 表2, 図3, 図4に示す。衣浦港周辺調査において、塩分は表層で2.36~28.93‰, 10m以深はほぼ安定し31‰内外であった。Chl - a は増水のためほとんどプランクトンがないことを示している。粒子状鉄は表層で419~91  $\mu\text{g}/\ell$  で塩分と強い負の相関を示し, St. 5 では矢作川の影響をうけていた。溶存鉄は表層で8.1~1.8  $\mu\text{g}/\ell$  で粒子状鉄と同様塩分と強い負の相関を示した。

三谷港周辺調査では, 5月16日と6月13日が増水時で, 5月18日と6月15日が増水後であるが, 粒子状鉄はやはり塩分と強い負の相関を示し, 溶存鉄も塩分の低いSt.F1では常

に高い値を示した。しかしSt.F3, St.F4は港外の河川水の影響が強く, 港内から港外への流出をとらえることができなかった。

図5に表層における鉄と塩分の関係を示した。採水場所及び採水日が異なるためもあり, 塩分が高くて鉄の値の高い所もあるが, ほぼ鉄と塩分は負の相関を示し, 陸水の影響の強い所では鉄は陸水によって供給されていることを示している。

さて, プランクトンが増殖に鉄を必要とすることはよく知られており, 利用する鉄も一般に溶存鉄を利用する。そこで溶存鉄が増水時にどれだけ供給されるかをみたのだが, 衣浦港においても三谷港においても河川由来の溶存鉄は意外と早く凝集沈降し, 高濃度な状

態で長くとどまりそうにないことを示している。衣浦港においては、St. KF-1において塩分が2.4‰、溶存鉄が8.1  $\mu\text{g}/\ell$ であったのが、St. KF-4において12.1‰の塩分で溶存鉄は1.8  $\mu\text{g}/\ell$ に下がっている。海水中の溶存鉄の衣浦港における定常値を、10m層の濃度からみて1.5  $\mu\text{g}/\ell$ 付近とみることができ、陸水からの鉄が海水による混合拡散以上に減少しているといえる。もっとも現場の状況がかなりの泥水のため凝集沈澱をうけやすい状態であったかもしれないが、それにしても減少が非常に早い。なお、衣浦港においては増水時の初流でないので高濃度の鉄を検出できなかったかもしれないが、衣浦港、三谷港とも以外と少量しか溶存鉄は供給されていない。それ故粒子状鉄の利用を考えにい

れないとしたら、河川由来の溶存鉄だけで高濃度、広範囲の赤潮を維持できるとは考えにくい。一方、三谷港周辺の5月18日のSt. F2、St. F3の溶存鉄はかなりの濃度を示し、塩分が高いにもかかわらず4.0  $\mu\text{g}/\ell$ 、9.7  $\mu\text{g}/\ell$ とかなり高い。NH<sub>4</sub>-NとNO<sub>3</sub>-Nの比からみてもNH<sub>4</sub>-NがNO<sub>3</sub>-Nのほぼ7倍と圧倒的に多く、河川由来と異なり、この溶存鉄は底泥由来を示している。底泥がまきあがったにしる、底層が無酸素化したにしる、いずれにしる底泥は十分な溶存鉄を供給できることを示している。それ故海水のじょう乱による底泥のまきあげや無酸素水塊の湧昇は、大規模な赤潮を維持できる大量の鉄を供給すると考えられる。

表1 衣浦港周辺調査結果

| 調査年月日   | 調査点     | 水温<br>(°C) | 塩分<br>(‰) | NH <sub>4</sub> -N<br>( $\mu\text{g}/\ell$ ) | NO <sub>3</sub> -N<br>( $\mu\text{g}/\ell$ ) | Chl-a<br>( $\mu\text{g}/\ell$ ) | S-Fe<br>( $\mu\text{g}/\ell$ ) | P-Fe<br>( $\mu\text{g}/\ell$ ) |
|---------|---------|------------|-----------|--|--|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 58.9.30 | KF-1-0  | 21.4       | 2.36      | 573.55                                       | 788.72                                       | 3.5                             | 8.06                           | 418.88                         |
| 58.9.30 | KF-1-5  | 23.8       | 24.86     | 403.44                                       | 340.84                                       | 1.1                             | 1.41                           | 104.32                         |
| 58.9.30 | KF-1-10 | 24.3       | 31.05     | 164.09                                       | 148.37                                       | 0.4                             | 2.17                           | 31.30                          |
| 58.9.30 | KF-1-B  | 24.3       | 31.43     | 153.55                                       | 180.53                                       | 0.3                             | 1.28                           | 28.09                          |
| 58.9.30 | KF-2-0  | 22.5       | 7.78      | 167.20                                       | 935.71                                       | 4.1                             | 3.84                           | 313.49                         |
| 58.9.30 | KF-2-5  | 23.8       | 26.94     | 305.59                                       | 321.09                                       | 1.0                             | 1.41                           | 67.94                          |
| 58.9.30 | KF-2-10 | 24.2       | 31.19     | 105.38                                       | 162.15                                       | 0.4                             | 1.41                           | 31.56                          |
| 58.9.30 | KF-2-B  | 24.2       | 31.52     | 195.70                                       | 211.76                                       | 0.3                             | 1.28                           | 25.14                          |
| 58.9.30 | KF-3-0  | 22.0       | 10.09     | 689.46                                       | 917.34                                       | 3.8                             | 2.67                           | 179.75                         |
| 58.9.30 | KF-3-5  | 23.5       | 25.77     | 296.56                                       | 341.30                                       | 1.1                             | 2.05                           | 60.45                          |
| 58.9.30 | KF-3-B  | 24.0       | 30.86     | 133.98                                       | 119.43                                       | 0.4                             | 1.28                           | 60.45                          |
| 58.9.30 | KF-4-0  | 21.1       | 12.05     | 334.19                                       | 614.16                                       | 4.3                             | 1.79                           | 156.21                         |
| 58.9.30 | KF-4-5  | 23.2       | 25.90     | 167.10                                       | 223.71                                       | 0.5                             | 1.53                           | 74.36                          |
| 58.9.30 | KF-4-10 | 23.6       | 30.73     | 93.33  | 104.27                                       | 0.2                             | 1.92                           | 52.96                          |
| 58.9.30 | KF-4-B  | 23.8       | 31.23     | 150.54                                       | 79.47  | 0.4                             | 2.43                           | 79.71                          |
| 58.9.30 | KF-5-0  | 22.0       | 21.35     | 237.85                                       | 402.40                                       | 3.4                             | 2.94                           | 190.98                         |
| 58.9.30 | KF-5-5  | 22.2       | 25.70     | 234.84                                       | 197.52                                       | 1.6                             | 2.43                           | 93.62                          |
| 58.9.30 | KF-5-10 | 22.9       | 28.05     | 174.62                                       | 123.57                                       | 0.6                             | 1.41                           | 76.50                          |
| 58.9.30 | KF-5-B  | 23.4       | 30.64     | 100.86                                       | 74.54  | 0.0                             | 1.66                           | 65.80                          |
| 58.9.30 | KF-6-0  | 22.0       | 28.93     | 76.77  | 11.14  | 4.8                             | 1.92                           | 91.49                          |
| 58.9.30 | KF-6-B  | 22.1       | 28.96     | 69.25  | 18.83  | 4.7                             | 3.45                           | 86.13                          |

S-Fe : 溶存鉄, P-Fe : 粒子状鉄

表2 三谷港周辺調査結果

| 調査年月日     | 調査点   | 水温<br>(°C) | 塩分<br>(‰) | NH <sub>4</sub> -N<br>(μg/l) | NO <sub>3</sub> -N<br>(μg/l) | Chl-a<br>(μg/l) | S-Fe<br>(μg/l) | P-Fe<br>(μg/l) |
|-----------|-------|------------|-----------|------------------------------|------------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| 58. 5. 16 | F-1-0 | 19.0       | 4.852     | 491.56                       | 579.18                       | —               | 4.66           | 1349.75        |
| 58. 5. 16 | F-2-0 | 19.0       | 23.783    | 228.15                       | 117.34                       | —               | 2.52           | 361.99         |
| 58. 5. 16 | F-3-0 | 19.0       | 26.952    | 107.85                       | 65.21                        | —               | 3.02           | 115.33         |
| 58. 5. 16 | F-4-0 | 19.0       | 27.398    | 128.59                       | 53.38                        | 4.9             | 2.77           | 19.41          |
| 59. 5. 16 | F-4-5 | 19.1       | 28.190    | 78.81                        | 47.80                        | 3.9             | 3.15           | 127.90         |
| 58. 5. 18 | F-1-0 | 19.6       | 23.738    | 695.43                       | 504.69                       | —               | 3.91           | 126.75         |
| 58. 5. 18 | F-1-B | 18.9       | 29.855    | 231.30                       | 28.66                        | —               | 3.15           | 422.51         |
| 58. 5. 18 | F-2-0 | 19.3       | 28.693    | 307.39                       | 88.38                        | —               | 3.40           | 68.52          |
| 58. 5. 18 | F-2-5 | 18.6       | 30.020    | 158.26                       | 21.84                        | —               | 4.03           | 117.62         |
| 58. 5. 18 | F-3-0 | 18.8       | 25.151    | 187.17                       | 134.79                       | —               | 2.77           | 119.90         |
| 58. 5. 18 | F-3-5 | 18.4       | 30.066    | 150.65                       | 22.86                        | —               | 9.70           | 226.10         |
| 58. 5. 18 | F-4-0 | 18.9       | 24.152    | 208.48                       | 160.72                       | 1.0             | 1.76           | 147.31         |
| 58. 5. 18 | F-4-5 | 18.5       | 30.285    | 143.04                       | 23.55                        | 1.1             | 2.77           | 406.52         |
| 58. 6. 13 | F-1-0 | 18.1       | 3.268     | 759.18                       | 935.85                       | —               | 5.33           | 634.06         |
| 58. 6. 13 | F-1-B | 21.4       | 29.297    | 155.88                       | 43.03                        | —               | 1.02           | 90.35          |
| 58. 6. 13 | F-2-0 | 19.7       | 19.999    | 352.16                       | 401.80                       | —               | ND             | 293.05         |
| 58. 6. 13 | F-2-5 | 21.4       | 29.402    | 106.80                       | 19.23                        | —               | 0.38           | 61.60          |
| 58. 6. 13 | F-3-0 | 20.9       | 27.994    | 101.03                       | 54.53                        | —               | 1.02           | 98.56          |
| 58. 6. 13 | F-3-5 | 21.2       | 28.190    | 119.79                       | 47.89                        | —               | 0.48           | 72.28          |
| 58. 6. 13 | F-4-0 | 21.1       | 28.592    | 92.37                        | 28.79                        | 11.8            | ND             | 85.42          |
| 58. 6. 13 | F-4-5 | 21.4       | 28.731    | 76.49                        | 24.68                        | 14.6            | 1.65           | 84.33          |
| 58. 6. 15 | F-1-0 | 21.5       | 27.217    | 499.38                       | 132.13                       | —               | 4.56           | 112.79         |
| 58. 6. 15 | F-1-B | 21.3       | 29.989    | 307.42                       | 25.17                        | —               | 1.68           | 39.79          |
| 58. 6. 15 | F-2-0 | 21.6       | 28.876    | 190.52                       | 76.90                        | —               | 1.68           | 35.04          |
| 58. 6. 15 | F-2-5 | 20.9       | 30.525    | 106.80                       | 20.62                        | —               | 1.68           | 25.19          |
| 58. 6. 15 | F-3-0 | 21.0       | 20.485    | 151.55                       | 300.62                       | —               | 1.44           | 113.89         |
| 58. 6. 15 | F-3-5 | 20.9       | 30.537    | 69.28                        | 16.78                        | —               | 1.68           | 17.52          |
| 58. 6. 15 | F-4-0 | 21.2       | 17.287    | 176.08                       | 364.59                       | 4.4             | 1.08           | 139.08         |
| 58. 6. 15 | F-4-5 | 20.9       | 30.321    | 70.72                        | 36.70                        | 5.7             | 1.68           | 10.95          |

S-Fe : 溶存鉄, P-Fe : 粒子状鉄



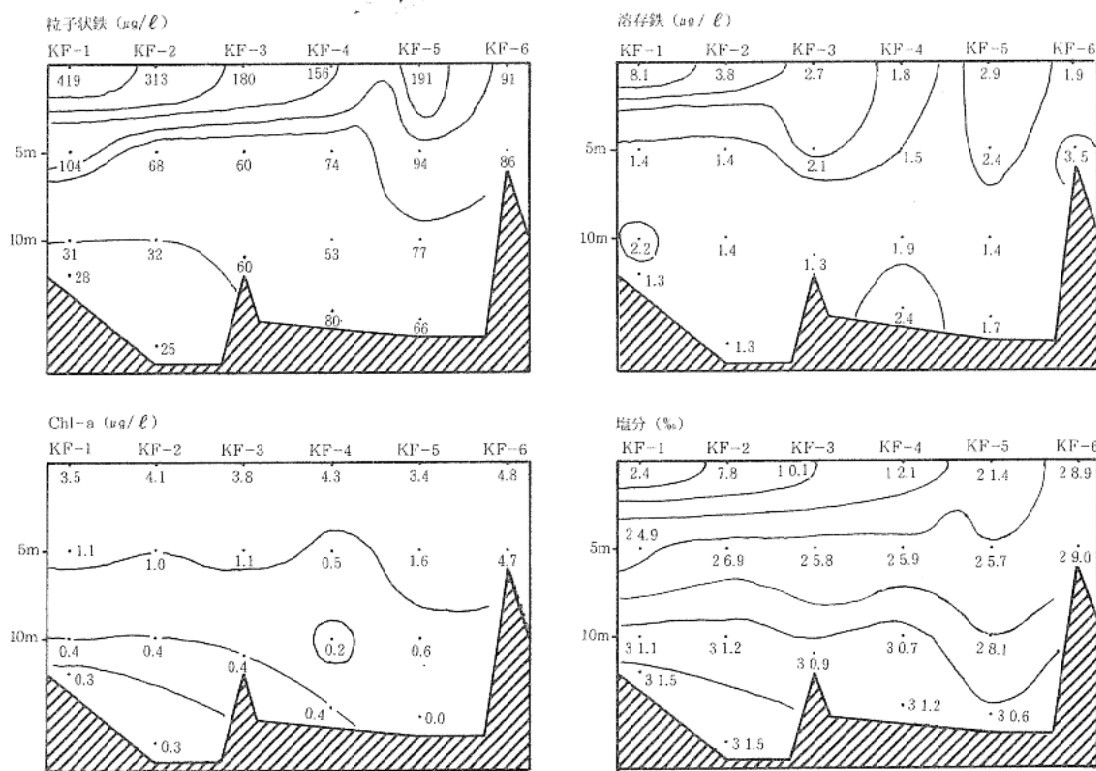


図3 衣浦港周辺調査結果図

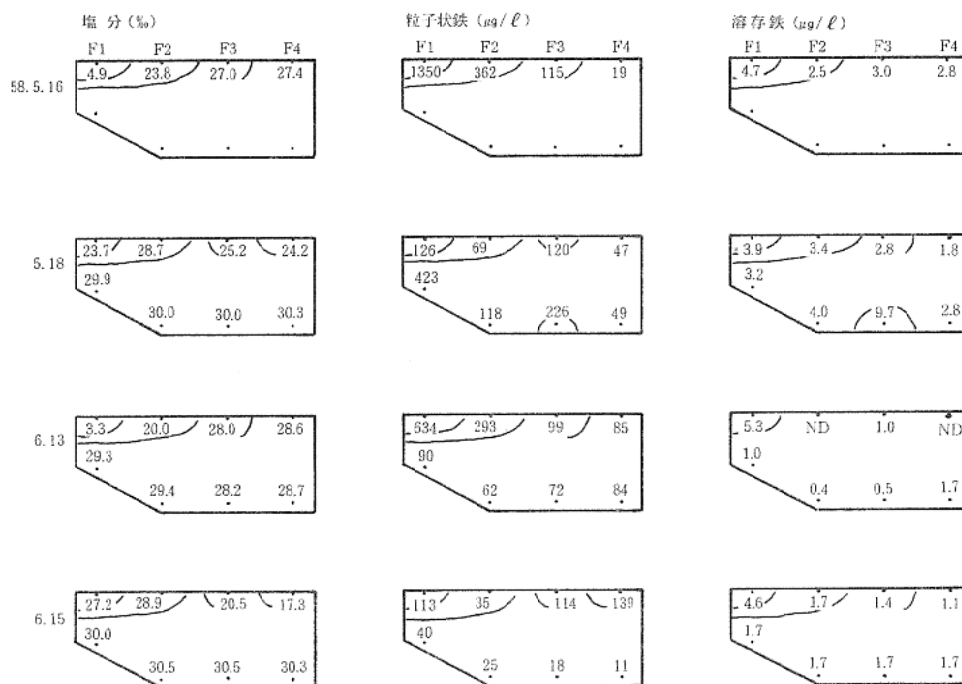


図4 三谷港周辺調査結果図

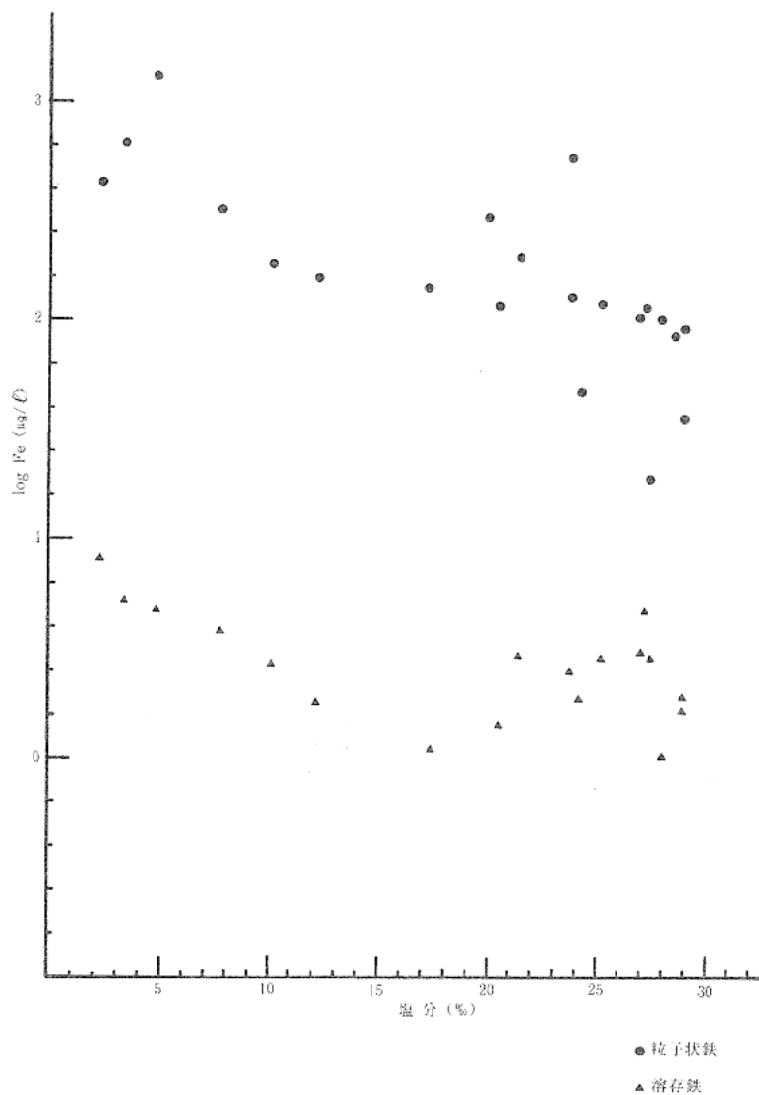


図5 塩分と鉄との関係

## 公共用水域水質監視調査

瀬古幸郎・鈴木輝明・坂野昌宏・水質調査船しらなみ乗組員

### 目的

水質汚濁防止法第15条（常時監視）の規定に基づき、同法第16条（測定計画）により作成された「昭和58年度公共用水域水質測定計画」にしたがって実施した。

### 方法

「昭和58年度公共用水域水質測定計画」の方法により、伊勢湾、衣浦湾、渥美湾海域において、通年調査を毎月1回、渥美湾海域において通日調査を年2回実施した。

測定項目は、一般項目、生活環境項目、健康項目、特殊項目、その他の項目である。

#### 結果

環境部から河川等の調査結果と併せて、「昭和58年度公共用水域水質調査結果」として報告される。

## 伊勢湾広域総合水質調査

瀬古幸郎・鈴木輝明・坂野昌宏・水質調査船しらなみ乗組員

#### 目的

近年の伊勢湾、三河湾における水質汚濁の深刻化、広域化に対処し、内湾の水質汚濁の実態を調査して、総合的な水質汚濁防止対策の効果を把握するために必要な資料を得る。

#### 方法

「昭和58年度伊勢湾広域総合水質調査実施要領」に基づき、水質調査、プランクトン調査を、水試所属海幸丸乗組員、環境部水質保全課職員の協力を得て実施した。

調査実施時期は、流況変動の比較的少ない小潮時を選んで、春、夏、秋、冬の4回三重県と同時に、下記のとおり実施した。なお、この調査は、環境庁の委託事業として実施し

たものである。

第1回 昭和58年5月18日

第2回 昭和58年7月19日

第3回 昭和58年10月18日

第4回 昭和59年1月24日

測定項目は、水質調査（一般項目、生活環境項目、栄養塩類、クロロフィル）、プランクトン調査とし、採水層は、表層、底層の2層とした。採水方法、分析方法等は、「実施要領」の所定の方法に従った。

#### 結果

調査結果は、「昭和58年度広域総合水質調査結果（伊勢湾）」として環境庁から報告される。

## 水質調査船「しらなみ」運航

原田 彰・鈴木秋雄・浜田真次・波多野秀之

#### 目的

三河湾・伊勢湾の水質汚濁監視・広域汚濁調査・赤潮プランクトン調査・有機物汚染調査・公害基礎研究の調査のため運航した。

#### 結果

昭和58年4月より昭和59年3月までの運航実績は表のとおり。

昭和58年度 水質調査船運航実績

| 日<br>月 | 1                 | 2     | 3                     | 4                 | 5                 | 6                 | 7 | 8                     | 9                     | 10 | 11 | 12                         | 13                       | 14                      | 15          | 16 | 17                | 18                              | 19                            | 20                            | 21                       | 22                        | 23 | 24                | 25                 | 26                | 27                | 28                | 29 | 30 | 31 | 日数<br>運航時間 |        |
|--------|-------------------|-------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|-----------------------|-----------------------|----|----|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------|----|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|----|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----|----|----|------------|--------|
| 4      | 02-00<br>特殊<br>Pℓ |       |                       |                   | 06-25<br>水質<br>監視 | 04-40<br>監視<br>調査 |   | 02-10<br>調査           |                       |    |    | 05-15<br>特殊<br>Pℓ          | 00-20<br>船体<br>修理        |                         |             |    |                   | 02-00<br>アヲク<br>トク<br>調査<br>打合せ |                               | 00-20<br>船体<br>修理             |                          |                           |    |                   | 02-45<br>特殊<br>Pℓ  |                   |                   |                   |    |    |    | 11         |        |
| 5      |                   |       |                       |                   |                   |                   |   | 03-05<br>水質監視<br>特殊Pℓ |                       |    |    | 05-40<br>水質<br>監視          | 01-30<br>監視<br>三河湾<br>視察 |                         |             |    | 03-20<br>広域<br>調査 |                                 |                               |                               |                          |                           |    | 03-55<br>赤潮<br>調査 |                    |                   | 04-00<br>特殊<br>Pℓ |                   |    |    |    | 9          |        |
| 6      | 02-25<br>水質<br>監視 | 06-10 |                       |                   | 05-15<br>水質<br>監視 | 04-00<br>水質<br>監視 |   | 05-15<br>特殊<br>Pℓ     | 03-05<br>水質監視<br>特殊Pℓ |    |    | 02-15<br>特殊Pℓ<br>三河湾<br>視察 |                          |                         |             |    |                   | 03-35<br>広域<br>調査               |                               | 01-20<br>水質監視<br>(通日)         | 00-30<br>有機物<br>汚染<br>調査 |                           |    | 01-30<br>干潟<br>調査 |                    |                   |                   | 04-40<br>干潟<br>調査 |    |    |    | 11         |        |
| 7      |                   |       |                       | 06-00<br>水質<br>監視 |                   |                   |   | 04-00<br>水質<br>監視     |                       |    |    |                            |                          |                         |             |    |                   | 03-35<br>広域<br>調査               |                               |                               |                          | 04-00<br>公害基<br>礎研究<br>上製 |    |                   | 03-55<br>ベン<br>ドック |                   |                   |                   |    |    |    | 10         |        |
| 8      |                   |       | 05-35<br>赤<br>潮<br>調査 | 03-25             |                   |                   |   | 00-50<br>干潟<br>調査     |                       |    |    |                            |                          |                         |             |    |                   |                                 | 03-35<br>視<br>察<br>公害基<br>礎研究 |                               |                          |                           |    |                   | 05-05<br>三河湾<br>視察 |                   |                   |                   |    |    |    | 10         |        |
| 9      | 04-00<br>干潟<br>調査 | 05-30 |                       |                   | 02-30<br>水質<br>監視 | 01-10<br>干潟<br>調査 |   | 00-50<br>水質<br>監視     |                       |    |    | 00-20<br>水質<br>監視<br>(通日)  |                          |                         |             |    |                   |                                 | 00-55<br>水質<br>監視<br>(採<br>集) | 00-25<br>水質<br>監視<br>(採<br>集) | 02-45<br>赤潮<br>調査        |                           |    |                   |                    | 00-45<br>赤潮<br>調査 |                   | 02-00<br>船内<br>修理 |    |    |    | 16         |        |
| 10     |                   |       |                       | 02-30<br>水質<br>監視 | 05-50             |                   |   |                       |                       |    |    |                            |                          |                         |             |    |                   |                                 |                               |                               | 05-05<br>防災特殊<br>訓練Pℓ    |                           |    |                   | 03-35<br>有機物<br>汚染 |                   |                   |                   |    |    |    | 10         |        |
| 11     |                   |       |                       |                   |                   |                   |   | 00-10<br>水質<br>監視     |                       |    |    |                            |                          |                         | 00-20<br>上製 |    |                   |                                 |                               |                               |                          |                           |    |                   |                    |                   |                   |                   |    |    |    | 4          |        |
| 12     |                   |       |                       |                   |                   |                   |   |                       |                       |    |    |                            |                          | 00-30<br>下製<br>水質<br>監視 |             |    |                   |                                 |                               |                               |                          |                           |    |                   |                    |                   |                   |                   |    |    |    | 5          |        |
| 1      |                   |       |                       |                   |                   |                   |   |                       |                       |    |    |                            |                          |                         |             |    |                   |                                 |                               |                               |                          |                           |    |                   |                    |                   |                   |                   |    |    |    | 5          |        |
| 2      |                   |       |                       |                   |                   |                   |   |                       |                       |    |    |                            |                          |                         |             |    |                   |                                 |                               |                               |                          |                           |    |                   |                    |                   |                   |                   |    |    |    |            | 5      |
| 3      |                   |       |                       |                   |                   |                   |   |                       |                       |    |    |                            |                          |                         |             |    |                   |                                 |                               |                               |                          |                           |    |                   |                    |                   |                   |                   |    |    |    |            | 5      |
| 総計     |                   |       |                       |                   |                   |                   |   |                       |                       |    |    |                            |                          |                         |             |    |                   |                                 |                               |                               |                          |                           |    |                   |                    |                   |                   |                   |    |    |    |            | 355-55 |

備 1. 入渠の日数は運航日数に加えない。

水質監視調査 43  
赤潮調査 9  
特殊Pℓ調査 9  
干潟調査 14  
赤潮調査 7  
有機物汚染調査 5  
公害基礎研究 その他 21  
定期検査及びベンドック 46

## 4 水産公害基礎研究

### 海域の農薬による汚染

石井吉夫・瀬古幸郎・荒井偉矣・しらなみ乗組員

#### 目的

昭和57年に実施した、河川水の残留農薬調査結果から、海域の水産生物に対しても影響を及ぼしている可能性が示唆された。そこで、本年度は、その有無を考察するため、三河湾海域の水中の残留農薬の調査を行った。

#### 方法

調査地点は、図1に示した、三河湾5点と、矢作古川下流の計6点である。調査は、昭和58年6月13日～8月19日の間の降雨の直後に

4回実施した。分析を行った農薬は、昨年度の河川における調査結果に基づき、水産生物への影響を考慮して、MPP、ダイアジノン、BPMC、IBP、CNPの5種類とした。分析は、各地点より表層水を1～6ℓ採取し、ガラスろ紙(TOYO GA 200)を用いてろ過後、昨年度と同様、JIS 1012に準じて実施した。なお、愛知県衛生研究所の協力により、GC-MSを用いて、各農薬の定性確認を行った。

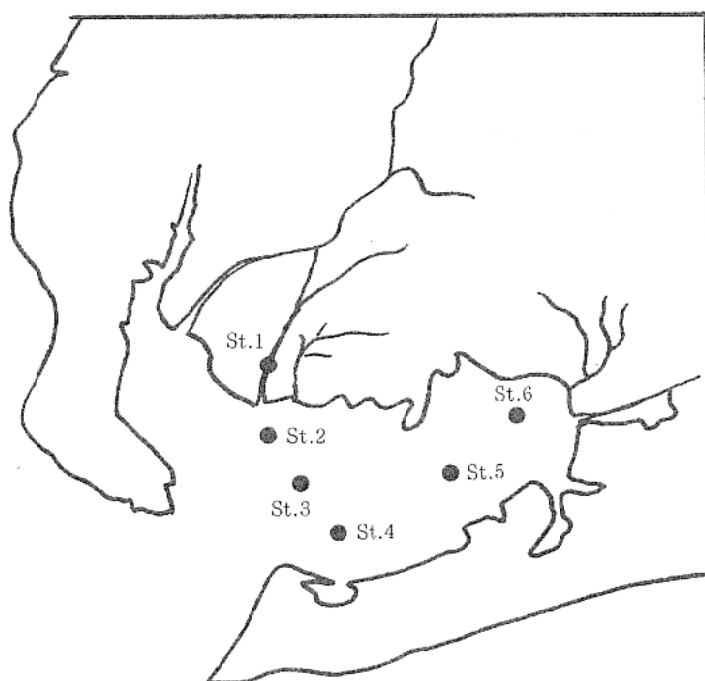


図1 調査地点

結果

4回の調査結果を表1～4、降雨量を図2に示した。昨年度の河川における農薬流出の経時パターンからみると、6月13日の調査時は、矢作古川流域の田植時期であり、田植前後に散布する農薬流出の、ほぼピークにあたる。そして、6月21日は、それがほぼ終了する時期である。7月21日は、ダイアジノンやIBPなどの夏期に使用する農薬の使用が始まる頃で、8月19日は、ほとんどすべての農薬が、海域に流出し終る時期にあたる。

海域の農薬汚染の特徴は、移流、沈降、拡散、分解のどれに起因するかは明らかでないが、汚染が農薬使用時期に限られる点があげ

られよう。しかし、田植時に流出する農薬では、ごく沿岸域に限られるものの、比較的高濃度で検出された。夏期に流出するダイアジノンやIBPでは、濃度は低いもののほぼ全湾に汚染が広がり、長期間継続す傾向がある。このように、農薬による汚染は、昨年調査を実施した河川下流部から、さらに、降雨時には、沿岸海域にまで拡大されることが明らかになった。

なお、図3に6月13日、矢作古川より得られたMPPのマススペクトルを示した。また、他の農薬においても、GC-MSによる定性確認の結果、各農薬が同定された。

表1 各調査地点表層水中の残留農薬 (ppb)

1983. 6. 13

| 調査地点 \ 農薬 | BPMC | ダイアジノン | IBP  | MPP  | CNP  |
|-----------|------|--------|------|------|------|
| St. 1     | 13.6 | 0.52   | 2.3  | 3.3  | 0.14 |
| St. 2     | 2.8  | N.D.   | 0.40 | 0.51 | 0.02 |
| St. 3     | N.D. | N.D.   | N.D. | N.D. | N.D. |
| St. 4     | N.D. | N.D.   | N.D. | N.D. | N.D. |

表2 各調査地点表層水中の残留農薬 (ppb)

1983. 6. 21

| 調査地点 \ 農薬 | BPMC | ダイアジノン | IBP   | MPP  | CNP   |
|-----------|------|--------|-------|------|-------|
| St. 2     | 0.11 | 0.010  | 0.038 | N.D. | 0.004 |
| St. 3     | N.D. | 0.003  | 0.021 | N.D. | N.D.  |
| St. 4     | N.D. | N.D.   | N.D.  | N.D. | N.D.  |
| St. 5     | 0.29 | 0.013  | 0.023 | 0.04 | 0.027 |
| St. 6     | 0.19 | 0.017  | 0.056 | 0.05 | 0.093 |

表3 各調査地点表層水中の残留農薬 (ppb)

1983. 7. 21 (St.1), 同 7. 22 (その他)

| 調査地点 \ 農薬 | BPMC | ダイアジノン | IBP  | MPP  | CNP   |
|-----------|------|--------|------|------|-------|
| St. 1     | N.D. | 0.47   | 5.17 | N.D. | 0.006 |
| St. 2     | N.D. | 0.068  | 1.02 | N.D. | N.D.  |
| St. 3     | N.D. | N.D.   | 0.16 | N.D. | N.D.  |
| St. 4     | N.D. | N.D.   | 0.19 | N.D. | N.D.  |
| St. 5     | N.D. | N.D.   | 0.17 | N.D. | N.D.  |
| St. 6     | N.D. | 0.32   | 3.15 | N.D. | N.D.  |

表4 各調査地点表層水中の残留農薬 (ppb)

1983. 8. 16 (St.1), 同 8. 19 (その他)

| 調査地点 \ 農薬 | BPMC | ダイアジノン | IBP   | MPP  | CNP  |
|-----------|------|--------|-------|------|------|
| St. 1     | N.D. | 3.18   | 22.6  | N.D. | N.D. |
| St. 2     | N.D. | 0.003  | 0.097 | N.D. | N.D. |
| St. 3     | N.D. | 0.007  | 0.099 | N.D. | N.D. |
| St. 4     | N.D. | 0.012  | 0.16  | N.D. | N.D. |
| St. 5     | N.D. | 0.003  | 0.087 | N.D. | N.D. |
| St. 6     | N.D. | 0.007  | 0.21  | N.D. | N.D. |

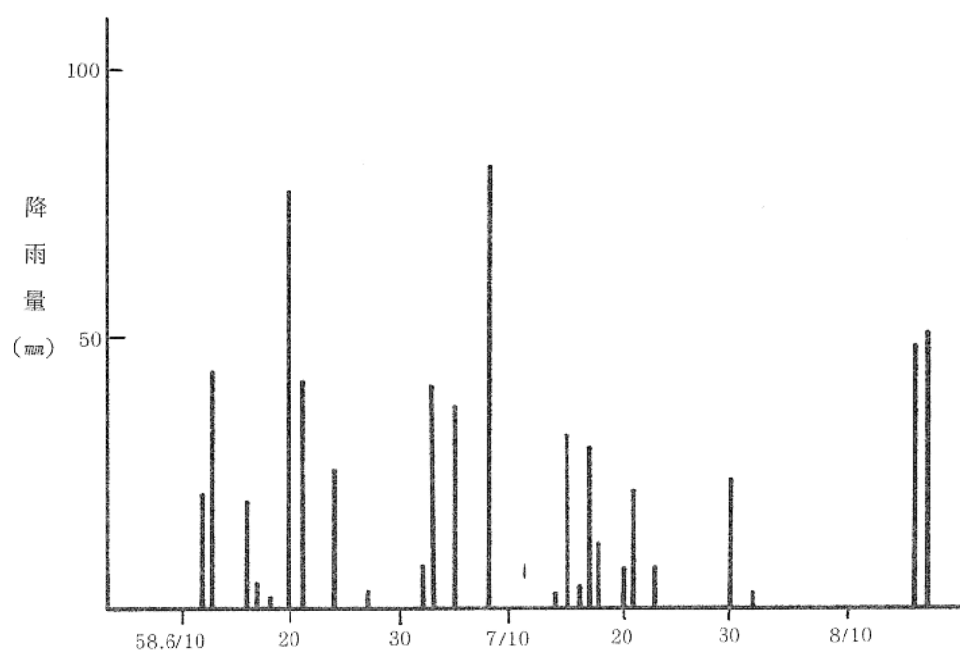


図2 6～8月の降雨量

FILE=613MPP  
SCAN # 134 RTIME= 10.4  
BASE= 56500. TII=0.4402E+06 BASE/TII=0.128

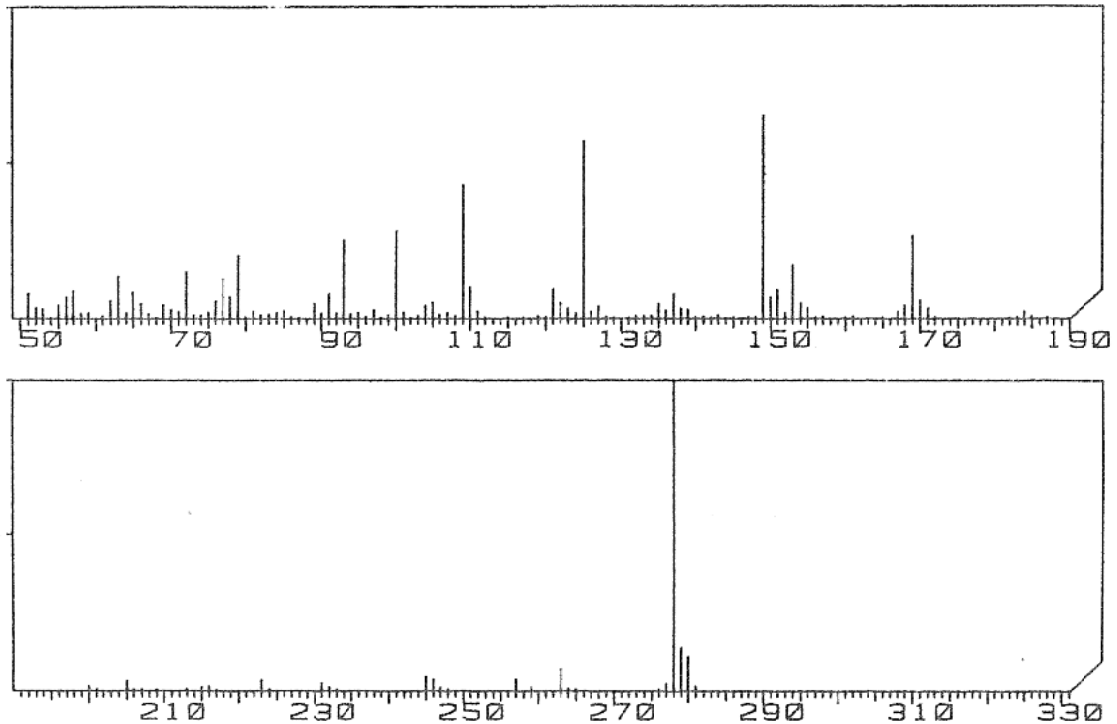


図3 MPPのGC-MSによるマススペクトル

### 考察

調査を実施した三河湾は、閉鎖性が強く、水深が浅いため、河川水の影響を受けやすいと考えられる。そして、そこに棲息する生物も、汽水性、内湾性の魚貝類が漁獲対象として重要な地位を占めている。特に、矢作古川、矢崎川河口周辺は、三河湾を代表する干潟で、各種魚貝類の生活場所になっている。

一方、水棲生物の農薬に対する感受性は、一般に、コイやフナ等の淡水域の生物に比べて、河口や沿岸等海域に棲息する生物の方が高いことが知られている。これらの生物のう

ち、漁獲価値や生態を考慮すると、特に、クルマエビへの影響が懸念される。

農薬に対する感受性は、ほとんど明らかではないが、春から夏にかけて浮游生活をする幼生期の各種生物に農薬曝露の可能性が高いので、それらに与える影響も懸念される。

農薬汚染に関する問題については、農業、環境、衛生等の分野にまたがる境界領域ではあるが、水産資源への影響を知り、その対策を施すという立場で、各分野と連携をとりながら、さらに、調査研究を続ける必要があるだろう。



# 指標プランクトン増殖量による汚染度測定

鈴木 裕・土屋晴彦

**目的**  
指標プランクトンの増殖量で、三河湾の赤潮発生能力を表す方法を究明する。

**方法**  
**調査時期**  
昭和58年4月～昭和59年3月  
**調査場所**  
渥美湾中央部（水質監視点A5）及び渥美湾奥部三谷地先距岸10m（赤潮予察点M）の2点。  
**調査項目**  
指標プランクトン増殖密度，NH<sub>4</sub>-N，

NO<sub>2</sub>-N，NO<sub>3</sub>-N，DON，PO<sub>4</sub>-P，DOP，全クロロフィルa，プランクトン組成，塩分量。

**培養法**

プランクトン培養は表1のとおり，毎月2採水点×3試験区（4～6月は2試験区）×2組=36本を1シリーズとした。

**分析方法等**

水質分析方法は赤潮予察調査事業と同じ，全クロロフィルa量はTurner-111型蛍光光度計で測定，電算機はNECのMS-120，計算プログラムはSTATPACを使用した。

表1 培養法

| 培地 |                     | 組合せ                  | ※3<br>試験区         | プランクトン<br>植付密度                                     | 培養条件  | 日間増殖率   |
|----|---------------------|----------------------|-------------------|--|---|---|
| 検水 | St. M<br>※1<br>表層水  | 検水培地<br>1種類3<br>本につき | P <sub>1000</sub> | <i>Prorocentrum<br/>micans</i><br>約1000cells/ml    | 容器<br>100ml<br>三角フラスコ<br>培地 40ml<br>照度 4Klux<br>明期 12時間 | 10(logM <sub>4</sub> -logM <sub>0</sub> )/4<br>M <sub>4</sub> : 4日目の<br>増殖密度<br>(全クロロフィルa)<br>M <sub>0</sub> : 植付密度<br>(全クロロフィルa) |
|    | St. A5<br>※1<br>表層水 |                      |                   | P <sub>100</sub>                                   |   |   |
| 対照 | 高栄養<br>塩類           | 1本                   | S                 | <i>Skeletonema<br/>costatum</i> ※2<br>約100cells/ml |   |   |
|    | 低栄養<br>塩類           | 2本                   |                   |  |   |   |

※1: 0.45μmメンブランフィルターろ過

※2: ターナー111型，スリット×30で1.5を示す密度

※3: 各組合せに対し，3試験区

**結果および考察**  
56・57年度の資料と合せて検討を行った。欠測項目を含むサンプルを除き，P<sub>1000</sub>試験区の45サンプル，P<sub>100</sub>試験区の14サンプルお

びS試験区の44サンプルについて検討した。重回帰分析（増減法，導入基準：偏F検定0.05）は，検体培地3本の日間増殖率の平均値（MM）を従属変数，検体培地の栄養物質

の濃度等，表 2 に示した変数を含む13~29変数を独立変数として行った。

第 1 の検討方法として，栄養物質に関する

独立変数は測定項目 (DIN, DON, DTN, DIP, DOP, DTP) 単位で採用し，表 2 に示した結果を得た。

表 2 主な独立変数名

| 変数名            | 内 容                         | 変 数 名   | 内 容                            |
|----------------|-----------------------------|---------|--------------------------------|
| DIN            | 無機 3 態窒素                    | ON / 2  | DON / MC 2                     |
| DON            | 溶存態有機窒素                     | ON / 2M | DON / (MC 2 × M <sub>0</sub> ) |
| DTN            | 溶存態総窒素                      | ONP / 2 | DON × DIP / MC 2               |
| DIP            | PO <sub>4</sub> -P (オルト 磷酸) | ONP     | DON × DIP                      |
| DOP            | 溶存態有機磷                      | P / 2   | DIP / MC 2                     |
| DTP            | 溶存態総磷                       | P / 1   | DIP / MC 1                     |
| M <sub>0</sub> | プランクトン植付量                   | P / 1M  | DIP / (MC 1 × M <sub>0</sub> ) |
| MC 1           | 高栄養塩対照培地での日間増殖量             | N / 1M  | DIN / (MC 1 × M <sub>0</sub> ) |
| MC 2           | 低栄養塩対照培地での日間増殖量             | OPN     | DOP × DIN                      |
| CC             | 培地量                         | NP / 1  | DIN × DIP / MC 1               |
| FC             | 大型鞭毛藻類総細胞数                  | DNP     | DTN × DIP                      |

表 3 重回帰分析計算結果

| 検討方法                       | 試験区<br>*1<br>項目<br>ステップ | P <sub>1000</sub> |        |   | S      |        |  |        |         |
|----------------------------|-------------------------|-------------------|--------|---|--------|--------|--|--------|---------|
|                            |                         | 寄与率               | R* ※2  | 取り込まれた<br>独立変数                                    | 寄与率    | R* ※2  | 取り込まれた<br>独立変数                                 |        |         |
| 1                          | 1                       | 0.8384            | 0.9043 | M <sub>0</sub> , DIN, MC 2,<br>DIP, DON           | 0.4371 | 0.6400 | MC 1, DIP                                      |        |         |
|                            | 2                       | 0.8461            | 0.9090 | M <sub>0</sub> , DIN, MC 2,<br>ON/2, DTN          | 0.5424 | 0.7128 | DIP, P/1, CC                                   |        |         |
|                            | 3                       | 0.8464            | 0.9093 | M <sub>0</sub> , DIN, MC 2,<br>DON, ON/2M         | 0.7297 | 0.8173 | MC 1, DIP, P/1M,<br>CC, N/1M, DTP,<br>FC, MC 2 |        |         |
| 2                          | 2                       | 0.8799            | 0.9278 | M <sub>0</sub> , DIN, MC 2,<br>ONP/2, ONP,<br>P/2 | 0.7733 | 0.8540 | MC 1, OPN, FC,<br>CC, NP/1, DNP,<br>MC 2       |        |         |
| 従属変数<br>(MM)<br>との<br>相関行列 |                         | M <sub>0</sub>    | DIN    | MC 2  | DIP    | MC 1   | DIP  | P/1    | CC      |
|                            |                         | -0.7087           | 0.4724 | 0.6468  | 0.3547 | 0.5358 | 0.4344   | 0.2576 | -0.4388 |
|                            |                         | DON               | ON/2   | DTN   | ON/2M  | P/1M   | N/1M   | DTP    | FC      |
|                            |                         | 0.1939            | 0.1372 | 0.3864  | 0.2219 | 0.1684 | 0.2033   | 0.3345 | -0.1586 |
|                            |                         | ONP/2             | ONP    | P/2   |        | MC 2   | OPN  | NP/1   | DNP     |
|                            |                         | 0.3428            | 0.3533 | 0.3292  |        | 0.4418 | 0.4275   | 0.2133 | 0.3020  |

※ 1 P<sub>1000</sub>: *P. micans* 高密度植種試験, S: *S. costatum* 植種試験

※ 2 R\*: 自由度調整済み重回帰係数

第1ステップでは、検体培地での測定濃度を、栄養物質に関する独立変数とした。この結果、P<sub>1000</sub>試験区では寄与率=0.8384, R\* (自由度調整済み重回帰係数) = 0.9043を示し、高度に有意であったが、S試験区では、寄与率・R\*とも低く、有望な変数を追加する必要が認められた。

第2ステップとして、第1ステップで採用した変数の他に、栄養物質の濃度を対照培地での日間増殖率で除した数値を、栄養物質に関する独立変数として追加した。新しく追加した変数は、植種プランクトンの増殖率に対する栄養物質の割合を示す変数として設定した。新しい変数の分母として使用した対照培地での日間増殖率は、ステップ1で有望な変数として取り込まれた、P<sub>1000</sub>試験区ではMC2を、S試験区ではMC1を使用した。

この結果、両試験区とも、新しく追加した変数が1つずつ取り込まれ、寄与率・R\*とも改善され、特にS試験区での改善が大きく認められた。

第3ステップとして、栄養物質に関する独立変数は、第2ステップで新しく追加した変数を植種したプランクトン密度(M<sub>0</sub>)で更に除した数値に変換した。新しい変数は植種プランクトンが対照培地で増殖した量に対する栄養物質の割合を示す変数として設定した。

この結果、新しく追加した変数はP<sub>1000</sub>試験区で1つ、S試験区で2つ取り込まれ、第2ステップよりさらに改善された。

取り込まれた独立変数が従属変数MMの説明に役立っているかの有意性を検定するF検定は、第1ステップから高度に有意であったが、MMについて1元配置の分散分析を行い、この群内不偏分散と第3ステップの重回帰の残差についてF検定を行った結果、P<sub>1000</sub>試験区では新しい変数の取込みや変数変換による改善は少ないものと考えられた。しかし、S試験区では改善の必要が認められた。

P<sub>100</sub>試験区では、第1・第2ステップとも取り込まれた独立変数はMC2とDTNの2変数であり、第3ステップではMC2とDTN/CM(2×M<sub>0</sub>)の2変数で、寄与率=0.8195, R\* = 0.8869を示し、独立変数は改善の余地が少ないと判定された。しかし、観測数も少なく今後の資料の追加が必要と考えられた。

ここまでの計算結果から、栄養物質に関する独立変数は検体中の濃度から、植種したプランクトンの増殖率に対する割合へ、さらに、プランクトンの増殖量に対する割合へと変換することにより、従属変数との回帰関係の有意性が増加することが認められた。

P<sub>1000</sub>試験区では、検体培地における植種プランクトンの日間増殖率(MM)は、相関係数も考慮すれば、タネの植付密度(M<sub>0</sub>)が高ければ小さくなり、DINが多く、植種したタネの増殖力(MC2)が強ければ大きくなる。またこの3変数の取り込みだけで寄与率=0.8107を示し、日間増殖率がほぼ決まることが示された。この3変数以外の独立変数として、第3ステップではDONとDTPに関係する変数が取り込まれ、溶存有機態の窒素と燐が*P. micans*の増殖促進に関与していたと考えられた。

S試験区での日間増殖率は、第1ステップでは、PO<sub>4</sub>-Pが多く、植種したタネの増殖力(MC1)が強ければ大きくなることが示された。しかし、この2変数の取り込みだけでは寄与率も低く、第3ステップで表2に示した8変数を取り込むことによって、従属変数(MM)をかなり説明できることが示された。第3ステップの計算結果から、日間増殖率は、無機態の窒素・燐と溶存態の総燐が*S. costatum*の増殖促進に関与していたと考えられた。しかし、培地量が多い場合(56年の培地は50ml)と、採水時大型鞭毛藻類の細胞数が多かった場合は、珪藻類増殖阻害効果

のためか、*S. costatum* の増殖抑制に関与していたと考えられた。

P<sub>1000</sub> と S 試験区の結果から、*P. micans* の増殖には DIN の寄与が大きく、また *S. costatum* の増殖には PO<sub>4</sub>-P が大きく寄与し、両植種プランクトンの栄養要求に違いが示された。

第 2 の検討方法として、栄養物質に関する変数のうち、窒素に関する変数と磷に関する変数の積を独立変数に追加した。新しく追加した変数はプランクトンの増殖に窒素と磷の相乗効果に関与していると仮定したもので、

第 1 の検討方法と同じ変数変換を第 1 ステップから第 3 ステップにかけて行った。

この結果、P<sub>1000</sub> 試験区、S 試験区とも第 2 ステップで R\* が最も大きい値を示し、第 1 の検討方法における第 3 ステップの結果より改善された (表 3)。栄養物質の積の独立変数のうち、P<sub>1000</sub> 試験区では 3 変数が、S 試験区では 2 変数が取り込まれ、プランクトンの増殖促進に窒素と磷が単独に関与するのみではなく、相乗的にも関与していると考えられた。

## 水産公害被害調査

瀬古幸郎・石井吉夫

### 目的

水域における魚介類等のへい死及び環境汚染の原因究明を行うとともに、水産被害防止対策の基礎資料を得る。

### 方法

魚介類のへい死事例の発生にともない、現地調査、関係機関からの原因究明のための試料搬入のもとに、試水を用いた生物試験、水質・底質の化学分析、へい死魚等の魚体検査を実施した。

### 結果及び考察

今年度、魚介類のへい死等の報告があり、原因究明などを行った被害調査事例は、表のとおりである。

被害事例は、河川における魚のへい死、浅海域の貝類のへい死などであるが、大量へい死事例は、底質悪化による貝類のへい死があげられる。いずれも、何らかの要因により底質が悪化、へい死に至ったものと思われる。

また、表に記載していないものでは流油事故があったがほとんど被害のなかった事例、小河川におけるへい死魚の事例が、各々 13 件、8 件発生している。苦潮による被害事例は別に記載される。

表1 昭和58年度の主な被害状況

| 発成年月日    | 発生水域           | 被害状況  | 発生原因          | 調査内容・処置等  |
|----------|----------------|---|---------------|---|
| 58. 4.11 | 伊勢湾<br>(常滑市地先) | のり養殖施設に<br>被害                                   | 流油            | —   |
| 4.30     | 養魚場            | ニジマス<br>約230kgへい死                               | 不明            | 細菌, ウィルス検査 (内水面分場)<br>6検体全て陰性<br>試水 pH 6.92~7.32                                      |
| 5.12     | 三好町地内<br>(清水池) | フナ, モロコ<br>数量不明                                 | 寄生虫と推<br>定    | 魚体検査 (フナ)<br>寄生橈脚類であるウオジラミが多数<br>数寄生  |
| 7.15     | 西尾市地内<br>(養魚池) | ボラ, クロダイ<br>へい死<br>ボラ約2,500尾<br>クロダイ<br>約3,500尾 | 農薬の疑い<br>もある。 | 池水分析<br>DO, 有機燐農薬<br>魚体検査 (内水面分場)<br>背椎骨異常あり  |
| 10. 2    | 半田市地内<br>(神戸川) | フナ, コイ等<br>約2,000尾<br>へい死                       | 不明            | 魚体検査<br>粘液少なく, エラ退色<br>内臓異常を認めず<br>水の pH 6.09~6.69<br>(酸の流出の疑いがあった)                   |
| 10. 4    | 渥美湾<br>(東幡豆地先) | アサリの大量<br>へい死                                   | 底質の悪化<br>と推定  | へい死率<br>29.4~100%<br>全硫化物<br>0.07~1.66mg/g (乾泥)                                       |
| 10.20    | 油ヶ淵<br>(高浜川)   | シジミの大量<br>へい死                                   | 底質の悪化<br>と推定  | へい死率<br>8.2~40.7%<br>全硫化物<br>0.03~0.40 mg/g (乾泥)                                      |
| 10.27    | 渥美湾<br>(西尾地先)  | アサリの大量<br>へい死                                   | 底質の悪化<br>と推定  | へい死率<br>6.8~57.0%<br>全硫化物<br>0.40~1.54 mg/g (乾泥)<br>泥分 (粒径0.1mm以下)<br>73.7~89.7%      |
| 11.22    | 西尾市地内<br>(広田川) | フナ, コイなど<br>約1,000尾<br>へい死                      | 不明            | 細菌検査 (内水面分場)<br>8検体全て陰性<br>生物試験<br>河川水にて供試魚 (コイ) 飼育 (48<br>時間) 異常なし<br>魚体検査<br>異常を認めず |

## 有機物等汚染調査

瀬古幸郎・石井吉夫・水質調査船しらなみ乗組員

### 目的

合成洗剤の著しい普及は、水域の富栄養化、有害性等社会的な問題をひきおこし、その結果有磷の合成洗剤を規制したり、石けんや無磷合成洗剤への切替運動も実施されるようになった。

合成洗剤の主成分である界面活性剤の毒性等についてはいろいろ研究されているが、必ずしもその全ぼうが解明されているわけではなく、今後の究明を期待される問題も多い。

これまでに淡水域中の陰イオン界面活性剤の実態、水産生物への影響について究明してきたが、海域での実態は未解明である。そこで海域の底質中の陰イオン界面活性剤の実態、水産生物への影響、自然環境中の魚類への蓄積などを究明し、合成洗剤に対する問題解明を図る。

### 方法

水産庁昭和58年度全国総点検調査(水銀等)

有機物等汚染調査実施要領にもとづき、下記のとおり実施した。

#### 海域底質実態調査

伊勢湾、三河湾奥部を中心に海域全般の底質中の陰イオン界面活性剤の実態を調査した。

#### 水産生物への影響

底質中のLASが、水産生物に与える影響及び体内濃縮について究明した。

#### 自然環境中の魚類のLASについて

河川に生息する魚類体内のLASを測定した。

なお、この調査は、水産庁の委託事業として実施したものである。

### 結果

昭和58年度全国総点検調査(水銀等)報告書(合成洗剤が魚介類に及ぼす影響)水産庁(受託者愛知県)として報告した。

## 貝類等実態調査

瀬古幸郎・石井吉夫・水質調査船しらなみ乗組員

### 目的

近年、北日本を中心に季節的に二枚貝が毒化しているが、この毒化現象は、特殊なプランクトンが原因であるとされている。

本県においても、アサリ、トリガイ等水産

資源上重要貝類が相当量漁獲されているので、貝類毒化の監視体制の確立に資するため、特殊プランクトンの分布、貝類の毒化状況などの実態を水産庁の委託を受けて調査した。

#### 方法

水産庁「昭和58年度重要貝類毒化対策事業実施要領」,「重要貝類毒化対策事業実施指針」により,毒化モニタリング及び広域分布調査を実施した。

対象海域は,渥美湾,知多湾,伊勢湾,渥

美外海とした。

#### 結果

調査結果は,昭和58年度重要貝類毒化対策事業(毒化モニタリング),同(広域分布調査)として報告した。