

## 4 漁場環境調査試験

### (1) 沿岸漁場調査

#### 伊勢湾・知多湾沿岸漁場調査

石元伸一・阿知波英明  
中村富夫・藤崎洸右

#### 目的

知多半島沿岸海域の気象・水質を調査することにより、ノリ養殖指導に資するとともに、当海域の漁場環境の長期的変化を把握する。

#### 方法

昭和62年9月から昭和63年3月にかけて、知多半島沿岸の11測点(図1)で月1回の観測を行った。各測点において、海表面および海底直上から北原式採水器を用いて採水し、

水温、PHの測定とDOの固定を行った。また、同時にプランクトンの採集(90 $\mu$ mメッシュ、2→0m鉛直曳)も行った。

持ち帰った試水は、ポアサイズ0.45 $\mu$ mのメンブランフィルターで濾過後、分析に供した。分析項目および分析方法は以下のとおりである。

塩素量：硝酸銀滴定法<sup>1)</sup>

DO：ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法<sup>2)</sup>

COD：アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法<sup>2)</sup>

NH<sub>4</sub>-N：LIDICOATらの方法の改変<sup>2)</sup>

NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N：STRICKLANDらの方法<sup>2)</sup>

PO<sub>4</sub>-P：STRICKLAND & PERSONSの方法<sup>2)</sup>

SiO<sub>2</sub>-Si：モリブデン酸アンモニウム法<sup>1)</sup>

#### 結果

観測結果の詳細は月報<sup>3)</sup>としてすでに報告してあるので、ここでは、ノリ養殖に関係の深い6項目の調査期間を通しての概要を述べる。

11カ所の測点を栄養塩類の相関により、伊勢湾海域(st.1~4)、南知多海域(st.5~7)、知多湾海域(st.8~11)にまとめ<sup>4)</sup>、各海域毎の海表面における平均値を過去12年間の平均値と比較した(図2)。

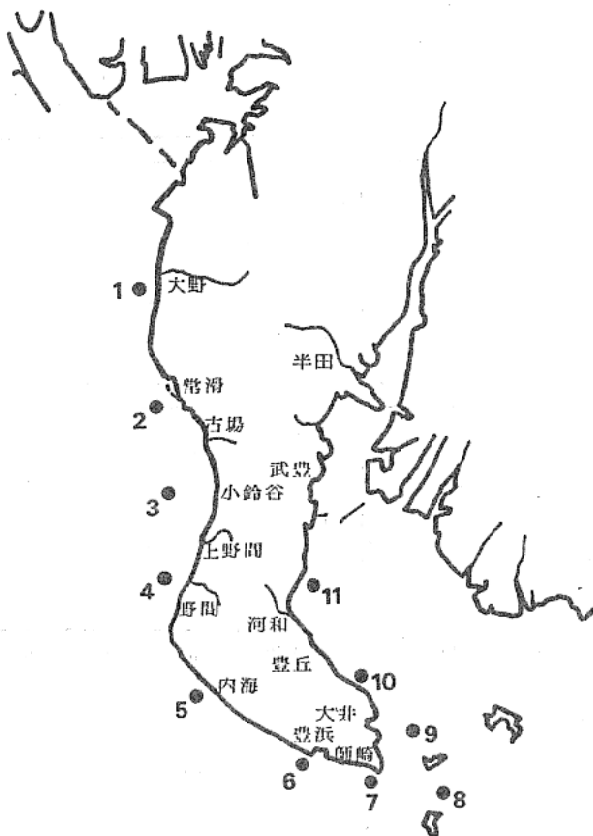


図1 観測地点 (St.)

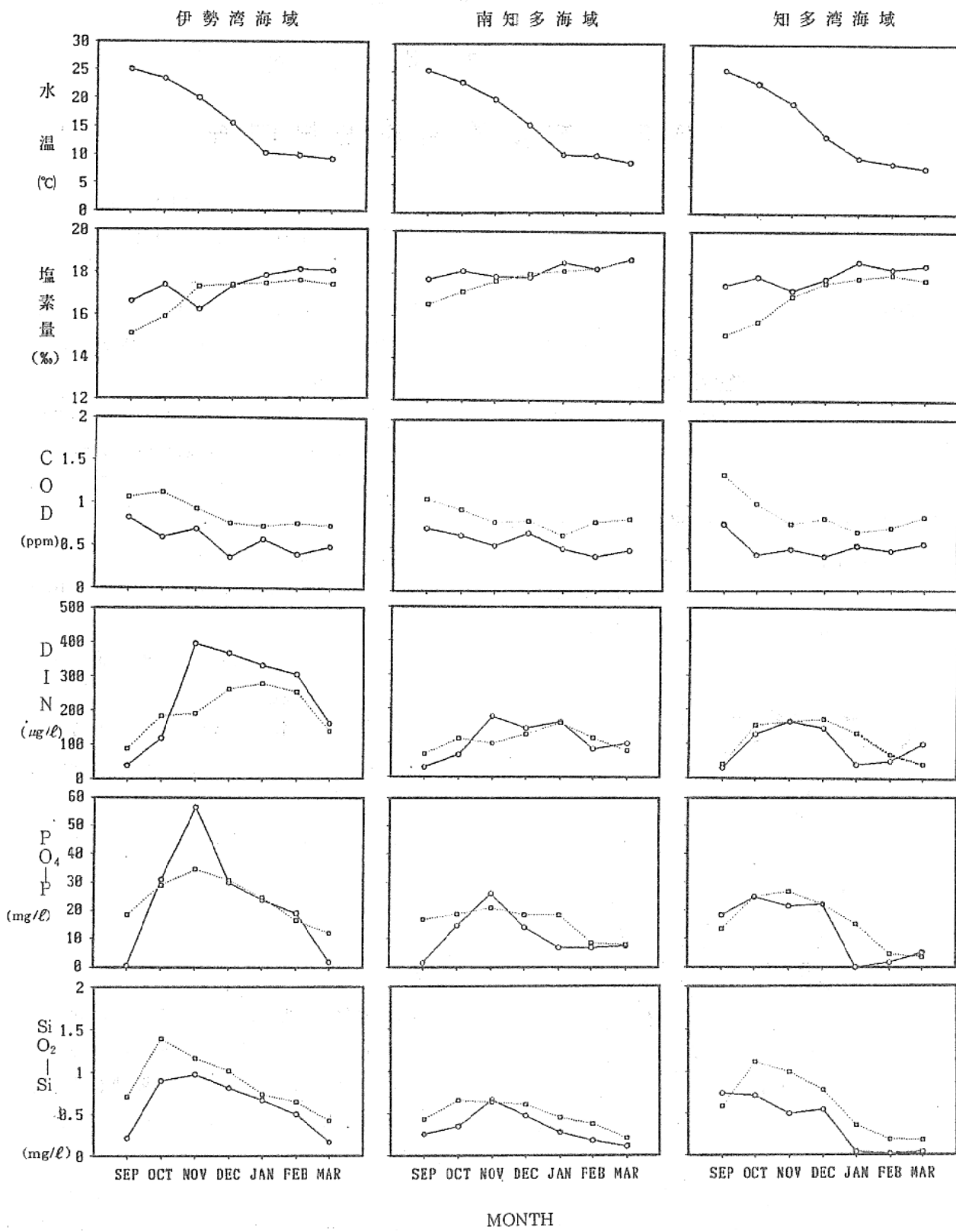


図2. 各海域表層における水温・水質の変動  
 (—○—本年度, ---□--- 過去12年の平均)

各海域とも水温および塩素量は高めに推移し、CODは逆に全海域で過去平均値を下まわって推移した。

栄養塩類をみると、無機三態窒素合計(DIN;  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ の合計)は、伊勢湾海域、南知多海域では、9、10月に過去平均を大きく下まわったが、その後回復し、平年並から平年以上の傾向で推移した。また、知多湾海域では9月から12月かけて平年をやや下まわって推移し、1月には極端に低い値となったが、3月には回復し平年以上となった。

リン酸態リン( $\text{PO}_4\text{-P}$ )は、12月に伊勢湾、南知多両海域で過去平均を上まわったものの、全般的に平年より低い傾向で推移した。

ケイ酸態ケイ素( $\text{SiO}_2\text{-Si}$ )もまた、全海域で、過去平均を下まわって推移した。

#### 参考文献

- 1) 日本気象協会, 1970, 海洋観測指針。
- 2) 日本水産資源保護協会編, 1980, 新編水質汚濁調査指針, 恒星社厚生閣, 東京。
- 3) 愛知県水産試験場尾張分場, 1987-1988, 伊勢湾・知多湾水質調査月報, Vol.1-7。
- 4) 愛知県水産試験場, 1987, 知多半島沿岸漁場調査一昭和41年度より60年度まで20年間のまとめ一。

## ノリ漁場環境調査

石元伸一・阿知波英明  
中村富夫・藤崎洗右

### 目的

海況の変動に左右され易いノリ養殖においては、月1回の環境情報伝達(知多半島沿岸漁場調査)だけでは不十分であると考えられる。

そこで、ノリ漁場環境の短期的変動をとらえるため、知多事務所普及員および知多地区各漁協と協力して栄養塩調査を実施し、得られた情報を即日ノリ養殖関係者に提供した。

### 方法

昭和62年10月から昭和63年1月の期間において、知多半島沿岸漁場調査の行われた週を

除き、週1回の割合で調査を実施した。

知多半島周辺のノリ漁場区域から24測点(図1)を選び海表面より採水を行った。この試水を $0.45\mu\text{m}$ のメンブランフィルターで濾過し、 $\text{NH}_4\text{-N}$ <sup>1)</sup>、 $\text{NO}_2\text{-N}$ <sup>1)</sup>、 $\text{NO}_3\text{-N}$ <sup>1)</sup>、 $\text{PO}_4\text{-P}$ <sup>1)</sup>および $\text{SiO}_2\text{-Si}$ <sup>2)</sup>の測定に供した。

また、濾過前の試水について *in vivo* クロロフィル *a* および光合成活性の測定をターナー蛍光光度計10型を用いて行った。これらの測定は光合成阻害剤DCMU(ジクロロフェニル・ジメチルウレア)を $10^{-5}\text{M}$ 試水に加えることにより行い、これを添加した時の蛍光度

を $F_D$ 、添加しない時の蛍光度を $F_N$ とし、光合成活性(IP)は $(F_D - F_N) / F$ の値として求めた。

クロロフィル $a$ 量は、プランクトンの種類にかかわらず、 $F_N$ より $F_D$ とよい相関を示すことが知られているので、純粋なクロロフィルの蛍光度と試水の $F_D$ との関係から求めた値で示した。

## 結果

知多半島沿岸のノリ漁場を知多湾域、南知多域、伊勢湾域の3海域に区別して考え、それぞれ比較的欠測の少ない測点(知多湾域; st.2, 南知多域; st.14, 伊勢湾域; st.23)を選び、調査結果を図2に示した。また、この3測点は知多半島沿岸漁場調査の測点と一致しているため、その調査結果も一部引用した。<sup>3) 4)</sup>

調査期間中の各測点における栄養塩類およびクロロフィル $a$ 量の変動をみると、知多湾

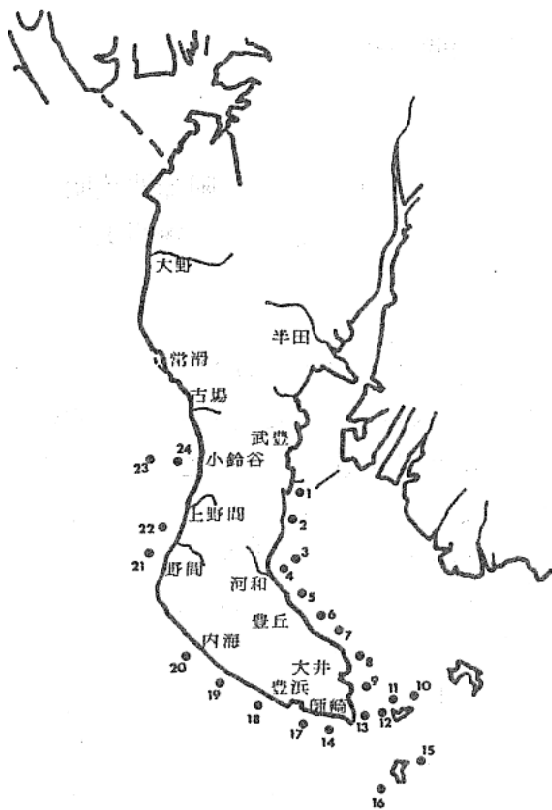


図1. 調査地点(st.)

域のst.2では、昭和62年10月6日から12月22日の調査までは、無機三態窒素合計(DIN,  $NH_4-N$ ,  $NO_2-N$ ,  $NO_3-N$ の合計)で $181.4-343.1 \mu g/l$ と良好に推移したが、昭和63年1月12日の調査以降は、極端に減少した。クロロフィル $a$ は10月6日から10月20日と1月19日の調査時に高い値を示した。

南知多域のst.14では調査期間を通じて、DINで $32.2-153.7 \mu g/l$ と、地海域に比べ低い値で推移したが、急激な増減はみられなかった。ただ、リン酸態リン、ケイ酸態ケイ素については、1月7日以降の調査では、低い値で推移した。クロロフィル $a$ は10月20日の調査で少し高い程度であった。

伊勢湾域のst.23では、10月6日および11月17日の調査で、DINが極めて低い値であったが、その他の調査時は、DINで $155.9-367.1 \mu g/l$ と高い値で推移した。また、クロロフィル $a$ も10月6日および11月17日の調査で高い値を示した。

プランクトンの増減の前兆をとらえるために測定した光合成活性IPの変動をみると、各測点とも、クロロフィル $a$ の変動と類似した変動を示している。このことより、IPがプランクトン増減の指標として利用できる可能性が考えられるが、プランクトンは1~2週間という短い期間で急激に増加・減少してしまうため、IPをプランクトン増減の前兆の指標として用いるためには、より短期的な調査が必要と思われる。

## 参考文献

- 1) 日本水産資源保護協会(1980)新編水質汚濁調査指針, 恒星社厚生閣, 東京。
- 2) 日本気象協会(1970) 海洋観測指針。
- 3) 愛知県水産試験場, 1987, 知多半島沿岸漁場調査—昭和41年度より60年度まで20年間のまとめ—。
- 4) 愛知県水産試験場尾張分場, 1987-1988, 伊勢湾・知多湾水質調査月報. Vol. 1-7。

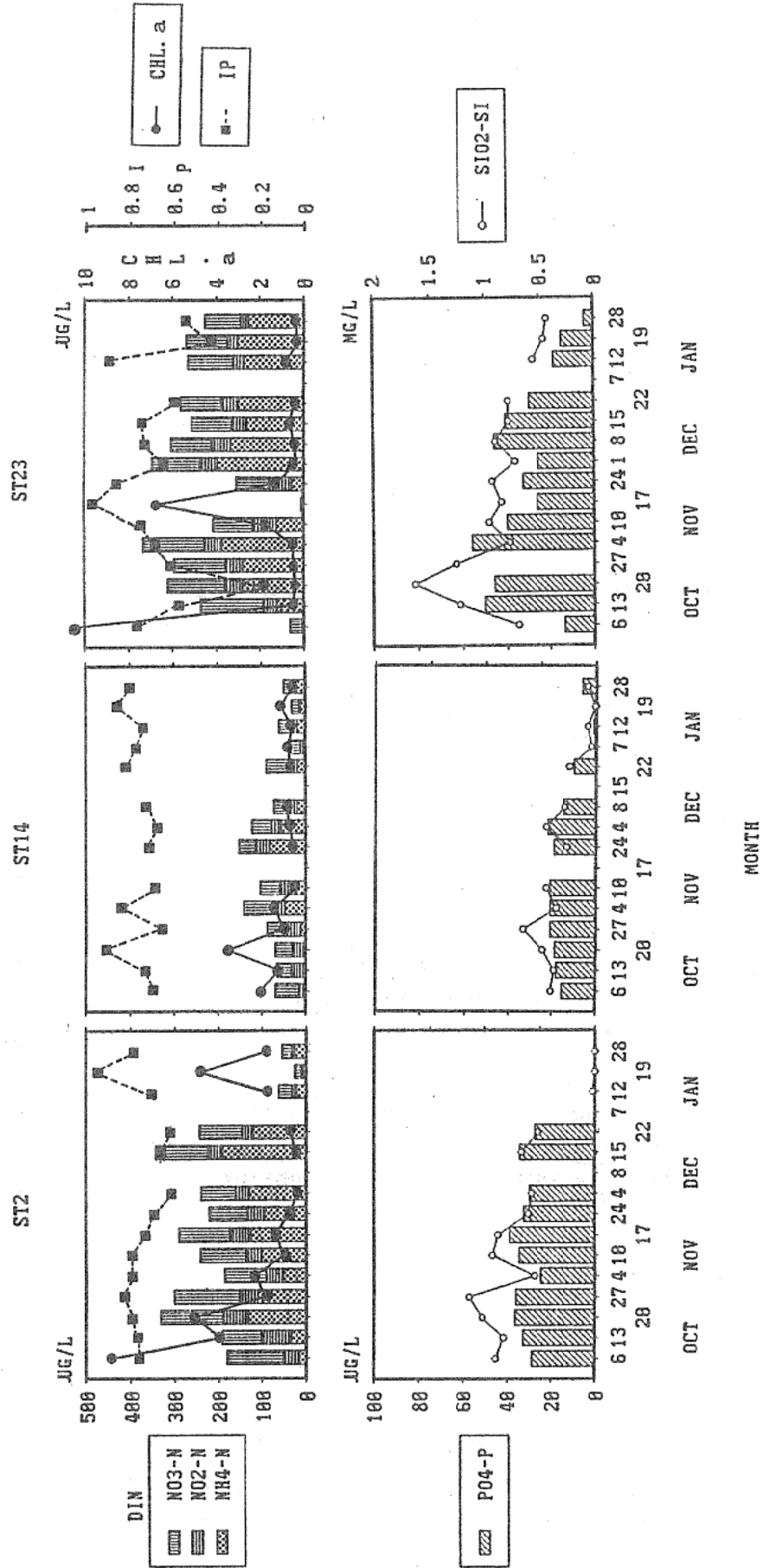


図 2. Sts. 2, 14および23における栄養塩類, クロロフィルaおよび光合成活性IPの変動

# 苦潮発生状況

山本民次・土屋晴彦

## 目的

苦潮の発生状況を把握し、その原因究明と水域浄化のための基礎資料とする。

## 方法

伊勢湾、知多湾及び渥美湾における、昭和62年4月～63年3月の苦潮発生の規模や水産被害などを観測調査するとともに、県事務所や各漁協からの連絡によりとりまとめた。

## 結果

本年度の苦潮発生の規模、水産被害の状況は、そのほとんどが渥美湾におけるものであった(表1)。

なお、発生件数は前年度より2件少なく18件確認された(表2)。

表1. 昭和62年度の伊勢湾・知多湾及び渥美湾における苦潮発生状況

月 日	発生場所	水産被害等	情報源
6. 3～6. 4	西浦地先	角建網に魚(カレイ、アイナメ、メバル)がたぐさはいった	水試
6.14～6.19	馬草～白谷地先	6.16, 18, 19 仁崎, 白谷でへい死魚(水色 dp8)	水質監視員(田原)
7. 4	蒲郡～星越地先	不明	水試
7.10	三谷地先	不明	水試
7.12～7.29	馬草～白谷地先	7.12～7.15 仁崎, 白谷にへい死魚	水質監視員(田原)
7.21～7.25	美浜河和地先	トリ貝, バカ貝, アサリが浮いた	水質監視員(美浜)
7.21～7.26	一色～吉良～幡豆～三谷地先, 沖は大島西海岸まで	7.21～7.26 東幡豆前島周辺のアサリへい死(推定10～15t) 7.23～7.24 大島のアサリへい死(水色 dp4) 7.25 西田川, 三谷温泉下のアサリへい死, 吉良衣崎のアサリほぼ全滅, 栄生でもアサリ弱る 7.25～7.26 一色沖のアサリ90%程度へい死(水色 dp7) 7.26 宮崎海岸一帯でアイナメ, クジメ, カレイなど浮く	水質監視員(衣崎, 一色, 吉良, 東幡豆, 三谷) 西三河事務所
8. 2～8. 4	馬草～白谷地先	8.2～8.3 白谷でへい死魚あり	水質監視員(田原)
8.10	美浜河和地先	カレイ, キス, コチなどが岸に寄る(水色 ltg4)	水質監視員(美浜)
8.25	美浜河和～大井地先	美浜では角建網の魚の約80%がへい死(水色 ltGy8.5), 大井(水色 lt6)	水質監視員(美浜, 大井)
8.20～8.26	馬草～白谷	8.20 へい死魚あり	水質監視員(田原)
8.26～8.27	東幡豆～西浦～三谷各地先, 三谷沖は大島まで	東幡豆前島周辺の定置網の魚(セイゴ, タイなど)の約50%へい死 西浦明柄沖(水色 p14～p15) 三谷地先(水色 ltg5)	水試 水質監視員(東幡豆, 西浦, 三谷)
9. 1	一色地先	アサリへい死	水質監視員(一色)
9. 2～9. 3	東幡豆前島周辺	アサリへい死	水質監視員(東幡豆)
9.10	一色地先	アサリへい死	水質監視員(一色)
9.17	一色～吉良地先	不明	水産振興室
9.17～9.19	形原～大塚地先, 沖は小島まで	水色(d9)	水質監視員(三谷) 水産振興室
9.26	鬼崎蒲池	水色(ltl6)	水質監視員(鬼崎)

表2. 昭和56年度～62年度における苦潮発生件数

年 度	56	57	58	59	60	61	62
件 数	13	10	16	17	25	20	18

## (2) 水産公害基礎研究

### 沿岸海域への農薬流出実態および 水産生物に対する毒性試験—IV

平澤康弘・平野 稔

水質調査船「しらなみ」乗組員

#### 目的

近年、殺虫殺菌剤等の混合製剤が多く用いられるようになり、県内でもダイアジノン・IBPなどの混合製剤が用いられており、水産生物に対する影響が心配される。そこで、流出実態調査で、例年河川において他の農薬に比べ比較的高い濃度で検出されるダイアジノンについて、クロダイに対する急性毒性を調べるとともに、同時期にやはり比較的高い濃度で検出されるIBPとの間において、ダイアジノン×IBPのヒメダカに対する複合毒性を調べ、水産生物に与える影響を検討した。

また、河川および海域における農薬の流出実態調査を行い、流出状況を把握するとともに、近年高い生体濃縮が問題になっているCNPについて、実際海域で検出されている濃度(0.1 μg/l)での、クロダイ体内への取込みおよび排泄について試験し、検討した。

#### 1. 水産生物に対する毒性試験

- (1) クロダイ稚魚に対するダイアジノンの急性毒性試験

表1. クロダイ稚魚に対するダイアジノンの急性毒性試験条件

区 分	試 験 条 件
試 験 水 槽	5 l ガラス水槽
試 験 水 量	4 l
各区供試尾数	10
試 験 水	通気, 24時間毎換水
水 温	25 ± 1 °C

#### 方法

供試魚：愛知県栽培漁業センターより入手したクロダイ稚魚(平均魚体重1.20g)。

試 薬：残留農薬試験用ダイアジノン標準品をエタノールに溶解、試験当日蒸留水で希釈したもの。

飼育水：蒲郡市三谷町地先で採水し、濾過貯蔵したもの(S=28.9%)。

飼育条件：表1に示した。

#### 結果と考察

各濃度区の24hr, 48hrへの死率を表2に示した。その結果ダイアジノンのクロダイ稚魚に対する半数致死濃度(LC<sub>50</sub>)は、24hrLC<sub>50</sub>=0.72mg/l, 48hrLC<sub>50</sub>=0.14mg/lであった。

コイ, ヒメダカ, キンギョ等淡水魚に対するダイアジノンの24hrLC<sub>50</sub>は2.8~12mg/l<sup>1)</sup>, 48hrLC<sub>50</sub>は1.7~8.4mg/l<sup>1)</sup>であるので、ボラ(24hrLC<sub>50</sub>=0.097mg/l)<sup>2)</sup>, マダイ(24hrLC<sub>50</sub>=0.043mg/l)<sup>2)</sup>と同様に、クロダイ稚魚は淡水魚と比較してダイアジノンに高い感受性をもつことがわかった。

表2. 各ダイアジノン濃度に対するクロダイ稚魚のへの死率

濃 度 (mg/l)	24hr (%)	48hr (%)
0.0	0	0
0.1	0	30
0.2	0	100
0.4	10	100
0.6	20	100
0.8	70	100

(2) ヒメダカに対するダイアジノン×IBPの複合毒性試験

方法

ダイアジノン5濃度 (0.0, 5.0, 10.0, 20.0, 40.0mg/l) × IBP5濃度 (0.0, 2.5, 5.0, 10.0, 20.0mg/l) の25区を設定し、以下の条件にて24時間LC<sub>50</sub>を求めた。なお、この時、試験開始後4時間で水槽の底へ沈降し、横転静止する個体が多く見られたため、各区の横転する個体数(へい死個体も含む)を調べ、4時間半数影響濃度(4hrEC<sub>50</sub>)を求めた。

供試魚：愛知県水産試験場弥富指導所より入手したヒメダカ。

試薬：残留農薬試験用ダイアジノンおよびIBP標準品をそれぞれエタノールで溶解、試験当日蒸留水で希釈したもの。

飼育水：水道水を2昼夜以上通気したもの。

試育条件：表3に示した。

表3. 各濃度区における4時間後のヒメダカ横転率(%)

IBP ダイアジノン (mg/l)	0.0 (mg/l)	2.5	5.0	10.0	20.0
0.0 (mg/l)	0	0	0	0	100
5.0	0	0	14.3	42.9	100
10.0	0	0	14.3	100	100
20.0	0	100	100	100	100
40.0	100	100	100	100	100

結果と考察

表4, 5に横転およびへい死率、図1, 2に4hrEC<sub>50</sub>, 24hrLC<sub>50</sub>を示した。図中の直線は、一次回帰直線であり、回帰式および相関係数rはそれぞれ

4hrEC<sub>50</sub>の場合

$$0.695 \cdot C_D + C_I = 13.88 \quad (r = -0.981)$$

24hrLC<sub>50</sub>の場合

表4. 各濃度区における24時間後のヒメダカへい死率(%)

IBP ダイアジノン (mg/l)	0.0 (mg/l)	2.5	5.0	10.0	20.0
0.0 (mg/l)	0	0	0	14.3	100
5.0	0	0	14.3	57.1	100
10.0	0	0	71.4	100	100
20.0	100	100	100	100	100
40.0	100	100	100	100	100

表5. 複合毒性試験条件

区分	試験条件
試験水槽	2ℓビーカー
試験水	1ℓ
各区供試尾数	7
試験水	無通気・無換水
水温	25±1℃

$$0.895 \cdot C_D + C_I = 13.33 \quad (r = -0.977)$$

ただしC<sub>D</sub>:ダイアジノン濃度(mg/l)

C<sub>I</sub>:IBP濃度(mg/l)

であった。この式は、左辺の計算値≥右辺の値のとき毒性がLC<sub>50</sub>を越えることを表わしている。この回帰式は、実験値とよく近似していることから、ダイアジノンとIBPの間には明らかに毒性の相加効果があることがわか



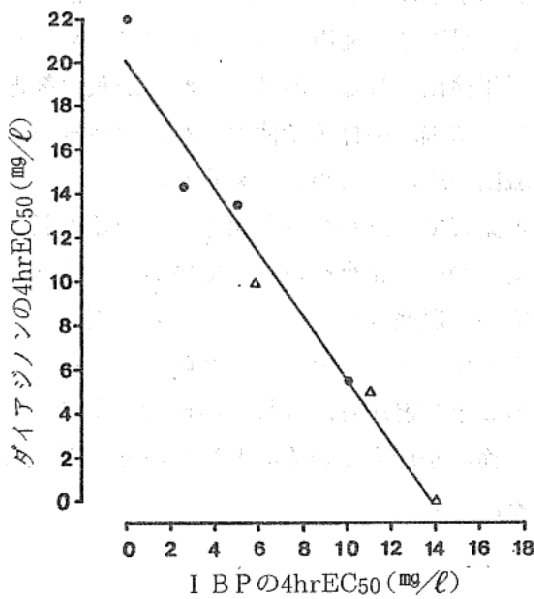


図1. ヒメダカに対するIBP×ダイアジノン混合液の4時間半数影響濃度(4hrEC<sub>50</sub>)  
 ○ IBPの一定濃度に対するダイアジノンの4hrEC<sub>50</sub>  
 △ ダイアジノンの一定濃度に対するIBPの4hrEC<sub>50</sub>

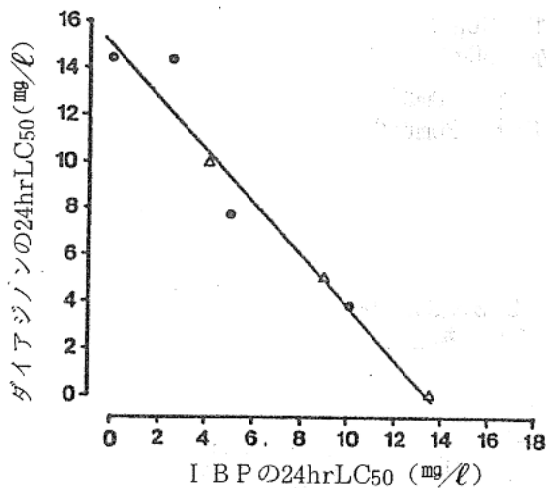


図2. ヒメダカに対するIBP×ダイアジノン混合液の24時間半数致死濃度(24hrLC<sub>50</sub>)  
 ○ IBPの一定濃度に対するダイアジノンの24hrLC<sub>50</sub>  
 △ ダイアジノンの一定濃度に対するIBPの24hrLC<sub>50</sub>

る。例年8月の河川における農薬流出調査で比較的高い濃度のダイアジノンとIBPが検出されており、県下でのダイアジノン・IBP混合製剤の使用量も多いことから<sup>3)</sup>、水産生物への影響が心配される。複数の農薬が同時に存在する場合の毒性について、まだ研究報告が少なく、今後さらに検討していく必要がある。

## 2. 農薬流出実態調査

### 方法

試料の採取は、昭和62年4月～8月にかけて図3に示した6調査地点で行った。採水は、流出が最大になると思われる最干潮時を選んだ。分析は図4のフローに従い、定容後はガスクロマト分析まで冷蔵保存した。

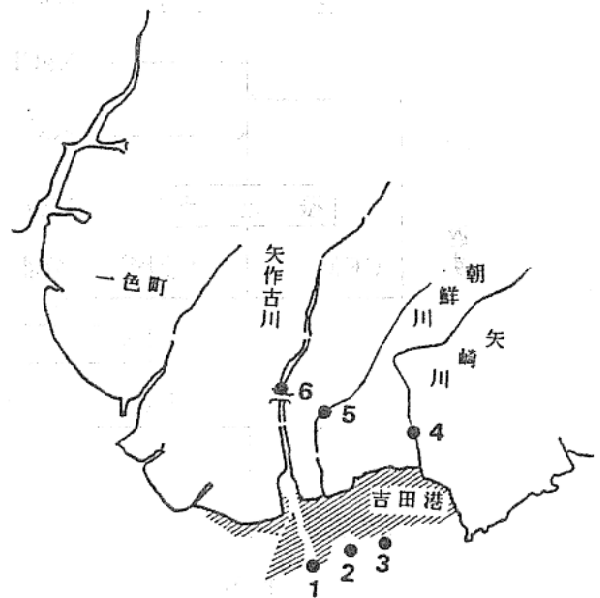


図3. 農薬流出実態調査地点

**結果と考察**

表6に河川、表7に海域における農薬流出調査結果を示した。直接へい死に至る濃度は検出されなかったが、ダイアジノン、IBPなどの比較的魚毒性の強い農薬が59～61年と同様8月にみられた。これは県内におけるダイアジノン・IBP混合製剤の使用量が多いことによるものと思われる。ダイアジノンは魚毒性B-Sに指定されており、前述の複合毒性試験でもIBPとの間に毒性の相加効果が認められていることから水産生物への影響が心配される。本年は、初めて4月の調査を行ったが、河川でCNPが僅かに認められただけで、ほとんど検出されず、4月には農薬

の流出が少ないものと思われる。また毒性が強く、県下での使用量の多いMPP、MEPが周年検出されないのは、それらが殺虫剤として主に畑、山林等で使用され、自然水系への流出が少ないためと考えられる。

本調査では、昔から多用されている著名な農薬について調査を行なっているが、登録されている農薬は現在5千種を超え、実際、ガスクロマトグラフ上にも不明のピークが現われることなどから、今後このような農薬についても検討を加えていく必要があると考えられる。

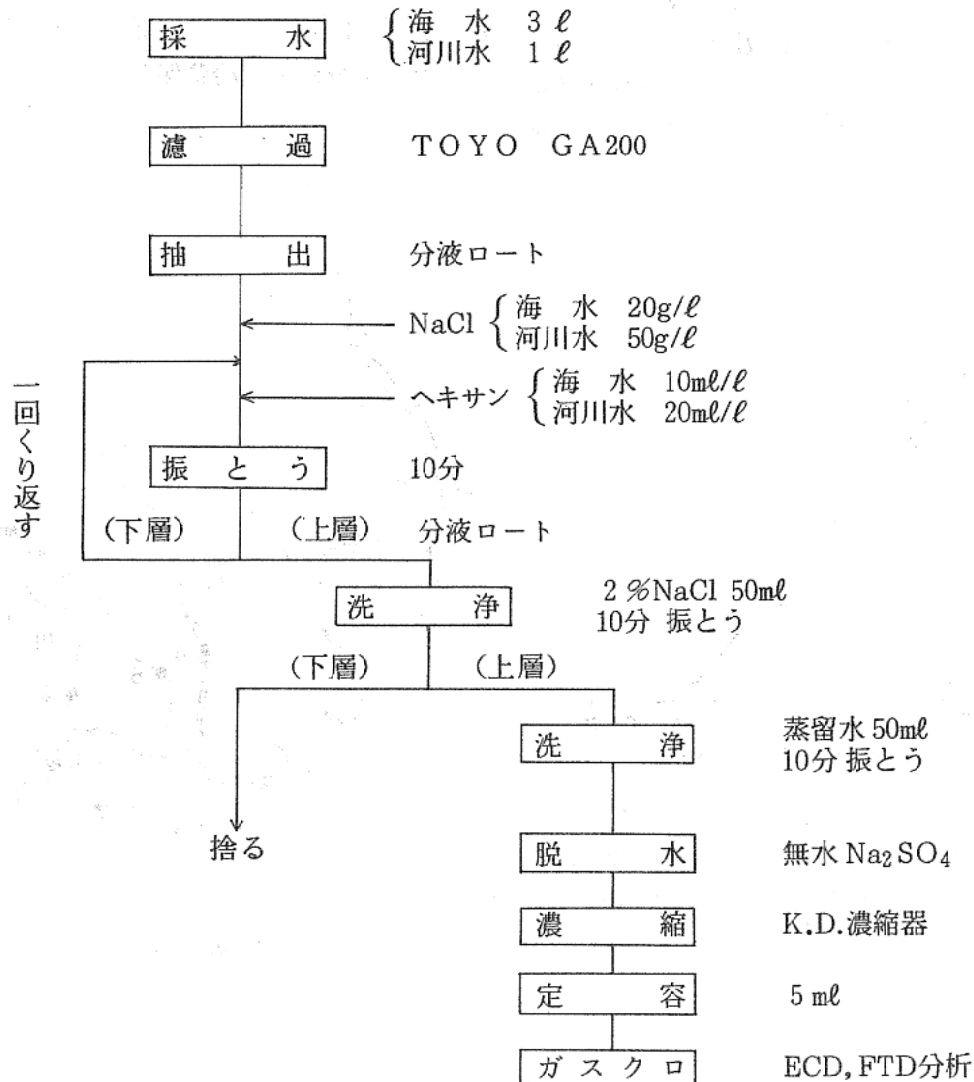


図4. 水中残留農薬分析法フロー

表 6. 62年度農薬流出調査 (河川)

調査年月日	地点	水温	オキサジアゾン(草)	CNP(草)	クロムピリニル(草)	モリネート(草)	シメトリン(草)	ベンチオカローブ(草)	ダイアジノン(虫)	MEP(虫)	MPP(虫)	I.BP(菌)
S.62.4.21	4	18.4										
	5	20.9		0.2								
	6	19.2										
S.62.6.5	4	27.6	0.4			tr.						
	5	25.8	0.5			0.3						
	6	27.6	0.4			0.3		0.6				
S.62.6.26	4	28.5	0.2			tr.	0.5	3.0	0.4			
	5	24.8	0.2			0.5	0.9	0.6	1.3			
	6	28.5	0.1			0.7	0.3	0.3	0.5			
S.62.7.16	4	28.8	tr.						0.3			1.7
	5	28.8	tr.				tr.		0.2			2.8
	6	29.4							0.3			3.0
S.62.8.10	4	31.1							2.0			6.8
	5	28.5	tr.						4.0			11.3
	6	32.4	tr.						0.5			1.3

単位:  $\mu\text{g}/\ell$ , tr.:  $<0.1\mu\text{g}/\ell$ , (草): 除草剤, (虫): 殺虫剤, (菌): 殺菌剤

表 7. 62年度農薬流出調査 (海域)

調査年月日	地点	塩分	水温	オキサジアゾン(草)	CNP(草)	クロムピリニル(草)	モリネート(草)	シメトリン(草)	ベンチオカローブ(草)	ダイアジノン(虫)	MEP(虫)	MPP(虫)	I.BP(菌)
S.62.4.21	1	30.88	15.0				tr.						
	2	30.86	15.6										
	3	30.95	15.6										
S.62.6.10	1	24.60	21.0						tr.				
	2	27.98	21.2					0.1	0.5				
	3	29.96	21.2				tr.		0.4	tr.			
S.62.6.25	1	28.46	24.0				0.1	0.2		tr.			0.4
	2	30.53	24.1							tr.			tr.
	3	31.04	24.6				tr.	tr.					tr.
S.62.8.12	1	27.98	29.6							tr.			0.1
	2	29.02	29.0				tr.			tr.			0.3
	3	28.91	30.2							0.1			0.6

単位:  $\mu\text{g}/\ell$ , tr.:  $<0.1\mu\text{g}/\ell$ , (草): 除草剤, (虫): 殺虫剤, (菌): 殺菌剤

3. クロダイ稚魚におけるCNPの生物濃縮試験

方法

60年度流出実態調査（海域）で検出されたCNP濃度を下回る濃度（0.1 μg/l）での吸収排泄試験を行った。

供試魚および飼育水：1の(1)と同様

試薬：残留農薬試験用CNP標準品をエタノールに溶解，試験当日希釈したもの

試験条件：表8に示した。

サンプリングは各5尾ずつ行い，分析まで冷凍保存した。分析は図5のフローに従い抽出・定容後，ガスクロマト分析により行った。濃縮係数（BCF）は次式より求めた。

$$BCF = \frac{\text{全魚体中CNP濃度}}{\text{飼育水中CNP濃度}}$$

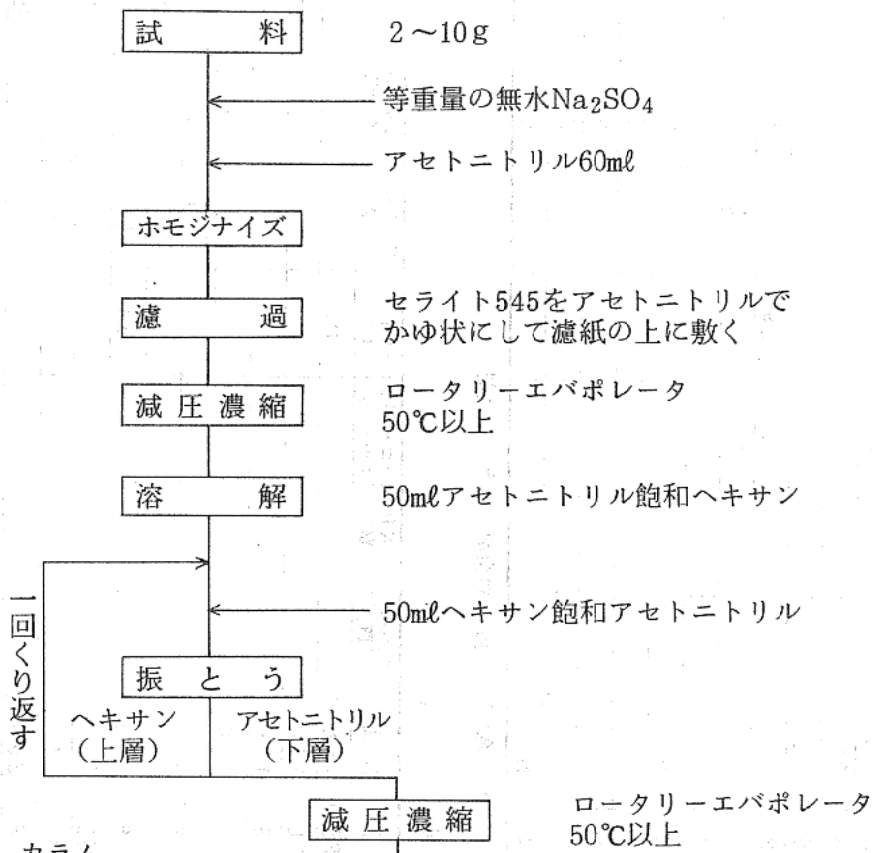
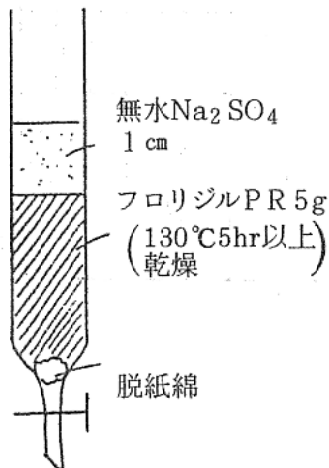


図6. カラム



- カラム (左図)
- ヘキサン 100mlで展開
- ヘキサン：エチルエーテル (85:15) 100mlで溶出

図5. 魚体からの抽出法フロー

表8. クロダイ稚魚による低濃度CNPの吸収排泄試験条件

区 分	試 験 条 件
試 験 水 槽	100 ℓ ガラス水槽
試 験 水 量	80 ℓ
供 試 尾 数	70
試 験 水	通気, 24時間毎換水
水 温	25 ± 1 °C

### 結果と考察

表9に全魚体中CNP濃度の経時的変化を示した。48および168時間後の全魚体中CNP濃度はそれぞれ682および742 μg/kgであった。飼育水中のCNP濃度は0.1 μg/ℓであるので、BCFはそれぞれ6820および7420となり、平均すると7120となる。この値は昨年16 μg/ℓCNPの場合で求めたBCFより高い値であり、報告されている淡水魚のBCFより高い値であった。また、半減期は40時間程で、昨年の結果(50~60時間)も考慮すると、CNPは低魚体濃度においてもやはり遅い排泄を示すことが認められたことになる。

以上のことは、実際の環境水中で検出される濃度での結果であることを考えると、致死量をはるかに下回る農薬濃度においても、河口域に生息するクロダイ等の稚仔魚によって、農薬が濃縮され、さらにそれらの高次捕食者により濃縮・蓄積される可能性を示している。環境水中の農薬濃度については、このような食物連鎖を考慮した生物濃縮についても十分検討していかなければならない。

### まとめ

○複合毒性試験の結果から、環境水中に2種類の農薬が存在する場合、それらの間に毒性

表9. 0.1 μg/ℓCNP中で飼育したクロダイ稚魚の全魚体中CNP濃度の経時的変化

区 分	経 過 時 間	全魚体中CNP濃度 (ppb)
吸 収 試 験	0 (時間)	0
	2	177
	4	130
	24	410
	48	682
	168 0 (日)	742
排 泄 試 験	1	415
	2	396
	4	236
	21	89
	40	0

の相加効果があることがわかった。近年、農薬の混合製剤の使用量が急増していることから、今後も複合毒性について検討していく必要がある。

○濃縮試験の結果から、稚仔魚体内に濃縮された農薬の高次捕食者に対する影響が考えられた。自然水系中の農薬濃度については、生物濃縮を考慮した評価が必要である。

○環境水および魚体中農薬分析法を標準化し、フロー図に示した。今後、被害等に適用していけるものと思われる。ただし、分析時間の短縮化と、農薬の種類によっては、細部の分析法が異なるので、これらの点についてさらに検討していく必要がある。

### 参考文献

- 1) 田中二良 (1978) 水産科学シリーズ・水生生物と農薬, サイエンス社, 東京
- 2) 五十嵐保正ら (1981) 静岡水試研報 15, 59-65
- 3) 日本植物防疫協会 (1986) 農薬要覧 60 農薬年度
- 4) 金沢 純 (1980) 生態化学, 2, 4, 29-34

### (3) 貧酸素水塊発生予察実用化技術開発試験

井野川仲男・平澤康弘・  
土屋晴彦・山本民次・  
しらなみ乗組員

#### 目的

底層水の無酸素化が、水産資源に多大な影響を与え、また、栽培漁業、稚仔放流事業等水産振興の上で大きな障害となっているため、その実態把握、発生及び解消機構の解明、発生予察の実用化を図り、被害軽減、操業調整、種苗放流や中間育成計画等の資料とする。

#### 方法

- ① 三河湾の貧酸素水塊及び水温下降期の赤潮の実態を調査した（水質、底質、赤潮調査）。
- ② 解消機構の解明を、自記式DOSTメーター、自記式流向流速計による連続観測及び風向風速等のデータから実施した。
- ③ 物質循環モデルの計算結果を実測値と照合し、予察精度を調べた。
- ④ 数量化I類による長期予察手法のアイテム・カテゴリーの見直しを実施した。
- ⑤ 既存赤潮予察手法を用い、実態との照合を実施した。

#### 結果

- ① 鉛直安定度と底層DOは、湾奥部が負の相関、湾口部が正の相関を示し、湾奥部ではゆらぎ（鉛直混合）、湾口部では湾外水の底層流入により底層DOが上昇することを示唆し、従来の報告を裏付けている。
- ② 物質循環モデルの予察精度は、下層DOを見る限り、かなり良く一致するが、仮定要素について今後検討を要する。
- ③ 数最化I類に用いるアイテムを風、塩分、降水量、気温として、貧酸素水塊面積との回帰式を作成した。  
この回帰式による予察精度は前年度より向上した。
- ④ 赤潮予察は、水温、雨、風による判引を実施し、今後はこの判別の数量化を検討する。
- ⑤ 蒲郡地先の苦潮発生時には、西～北風が卓越し、表層では吹送流、下層では補流が形成され、湾奥部下層水が接岸湧昇することが、示唆された。

この試験は、水産庁委託事業として実施したもので、詳細は「昭和62年度赤潮対策技術開発試験報告書」に報告した。