

- 3.2.3 マクロベントスの変動とその指標性に関する研究
- 3.2.4 潮間帯生物の変動とその指標性に関する研究
- 3.2.5 漁業生物の変動とその指標性に関する研究
- 3.2.6 貧酸素水塊の形成とその生物相に及ぼす影響に関する研究
- 3.2.7 三河湾の海水の交流交換に関する研究

### (3) 海況自動観測装置管理事業

#### 1. 経過及び現況 俵 佑方人, 西条 富雄, 伊藤英之進, 竹内 市次

##### 1.1 宮崎観測塔

三河湾の海況を連続観測し記録するため昭和45年2月幡豆郡吉良町地先 $34^{\circ}46'09''$  N,  $137^{\circ}05'36''$  E, の地点に設置した。観測項目は気温, 表層塩分, 底層塩分, 底層水温及び潮位, で観測結果は海底ケーブルを経て陸上の記録計へ電送され, 印点記録されたものを毎正時ごとスケールで読みとり数値記録した。しかし施設の老朽化にともない故障が多発し, 表層塩分は48年8月, 底層塩分は48年11月より欠測, 水温は49年2月から上下とも不調となって記録中止, 49年6月17日には記録装置も故障したので以後観測記録を停止した。しかし標識点灯のための送電は続けて行なってきたが, 50年3月13日, 吉良漁協船揚施設工事のため送電ケーブルを撤去したので, 以後点灯は電池式にきりかえ現在にいたっている。

##### 1.2 海況自動観測ブイ

無線テレメーター方式で自動的に観測し数値化して記録する装置を開発すること, 及び赤潮対策ならびにのり養殖や漁業へ対応することを目的として, 昭和47年3月, 全国に先がけて蒲郡地先 $34^{\circ}47'06''$  N,  $137^{\circ}15'00''$  E, 水深9.95mへ1号ブイ局, 知多郡南知多町豊丘地先 $34^{\circ}45'00''$  N,  $136^{\circ}57'36''$  E, 水深14.35mの地点に2号ブイ局および水試場内に基地局を設置した。更に48年3月には渥美郡田原町地先 $34^{\circ}40'50''$  N,  $137^{\circ}11'43''$  E, 水深13.5mの地点に改良普及型の3号ブイを設置した。観測項目はいずれも同じ10項目であるが, センサー組合せが1, 2号は気温, 水温PH濁度, 塩分流向流速, 水温塩分DO; であるのに対し3号は気温, 水温塩分, PH濁度, 流向流速, 水温塩分, DOの6組合せとなっている。観測は毎正時ごと1日24回行ない, 直ちに本場基地局へ電送され, タイプライターで自動的に印字作表される。稼働状況は項目によって率が著しく異なり概してPH, 濁度, DOが悪い。ブイ別では2号ブイが地域的な条件もあって極めて低く, 表層底層別では各号とも底層に故障が多かった。稼働率を低めた大きな原因はオーバーホールによる長期間の無稼働で, その他では底層のケーブル切断による漏水事故, 流木衝突, 組合せ他項目の修繕にともなう無稼働等が大きかった。

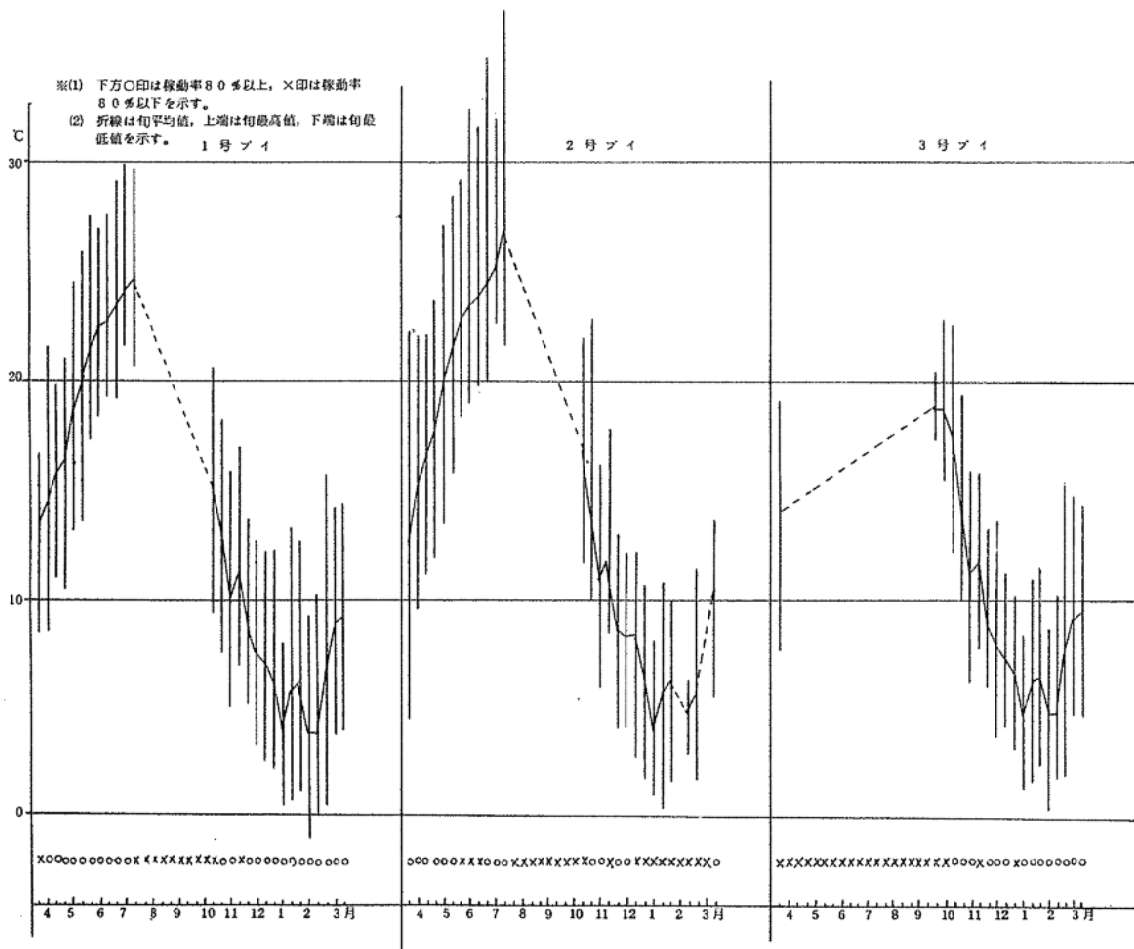
## 2. 観測結果

旬別ブイ別項目別稼働状況は第1-1,2,3表のとおりである。また旬別項目別最高最低平均値は第2-1,2,3表のとおりである。

### 2.1 気 温

第1図は旬別ブイ別最高最低平均気温である。1～3号のブイ別年間稼働率はそれぞれ73.2%、57.2%及び43.8%であった。稼働率を下げた原因は8～9月のオーバーホールによる無稼働が主であるが、その他では3号ブイで4～7月にかけてプリント板不良によ

図-1 旬別最高最低平均気温

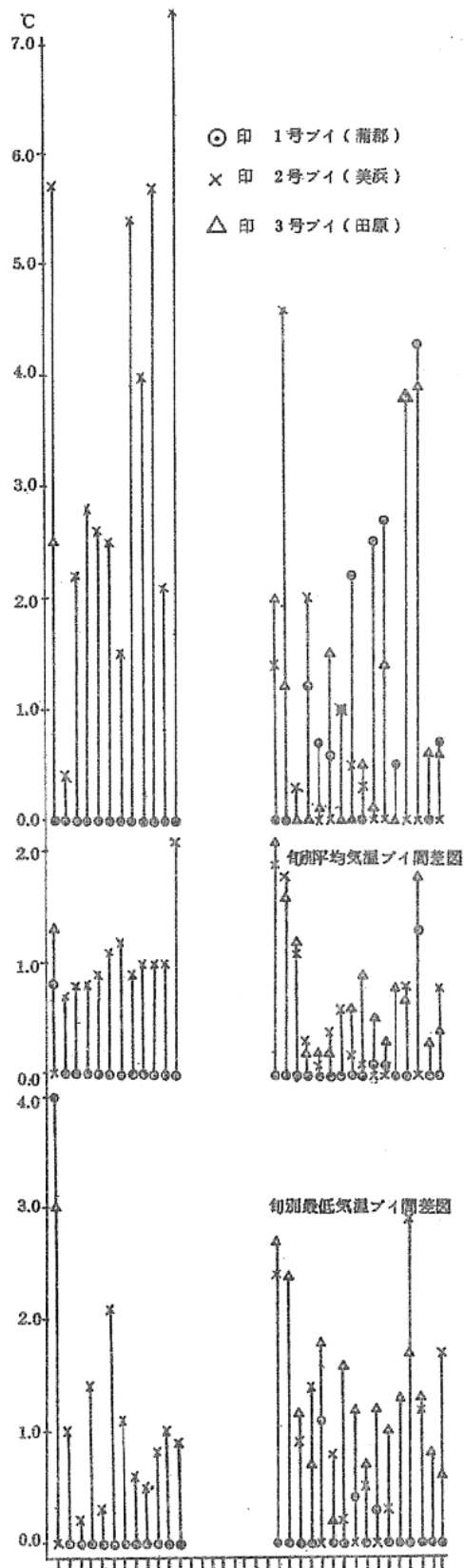


る無稼動があった。数値的にはブイ上の輻射熱を拾う傾向が見られ、特に2号ブイでは日射下での昇温時に急昇温する現象があった。第2図は各ブイ間の旬別最高最低平均気温差図であるが、同一旬で1号と2号ブイで最高では7.3℃も異なっていたが、一般に美浜地区が蒲郡地区よりも0.5～1.0℃前後高く経過した。なお季節別では4～11月までは美浜が高いが、12月以降では最高では蒲郡が高く最低では蒲郡が低く出ており、冬場には蒲郡地区の方が変化が激しいことがわかった。

## 2.2 水 温

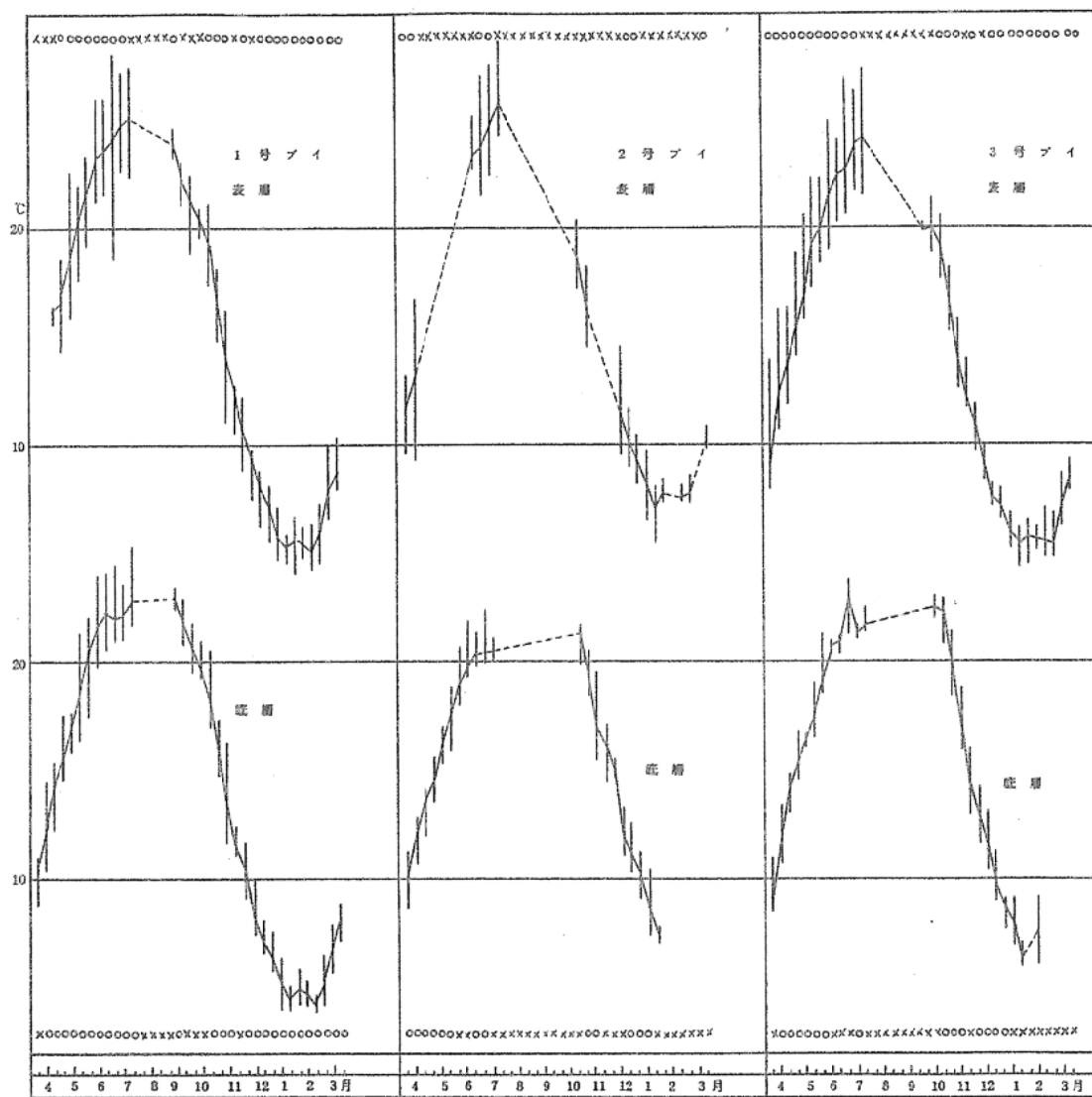
ブイ別年間稼働率は1号ブイ表層71.8%、底層79.6%、以下2号ブイ32.4%、45.0%、3号ブイ75.7%、49.6%であった。稼働率が低下した主な原因はオーバーホールにともなう無稼動であるが、その他センサー内の漏水事故、他項目（PH、濁度）の故障にともなう欠測、異常数値の除外等も大きく及びいた。特に2、3号の底層センサーがケーブル切断で漏水したことも大きく影響した。第3図は旬別各ブイ別表底層別最高最低平均水温である。また第4図は旬別各ブイ別表底層平均水温差である。これを見ると1号ブイでは年間を通して表底層間に水温の逆転現象はなかったが、2、3号では夏と冬で上下転換がみられた。次に第5図は旬別表底層別平均水温ブイ間差図である。これを見ると表層では冬場で2号ブイが1号ブイよりほぼ2.5℃ほど高く、1号と3号では1号が夏場で高く冬場で低くなっている。底層では1号と2号では1号が夏場で高く冬

図-2 旬別最高最低気温ブイ間差図



場で低く出ており、1号と3号でも同様であるが、2号と3号では3号が夏場高く冬場に低いという結果で、田原地区が蒲郡と美浜の中間を示している。

図一三 旬別ブイ別表底層別最高最低平均水温



※(1) 折線は平均水温、上端は最高、下端は最低水温を示す。  
 (2) 表層図上部、底層図下部の○印は旬変動率80%以上、×印は80%以下を示す。

図-4 旬別、パイ別表底層平均水温差

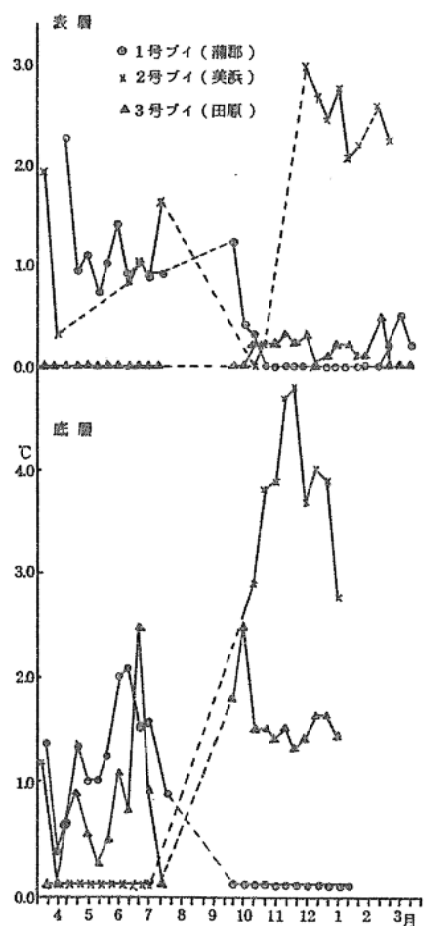
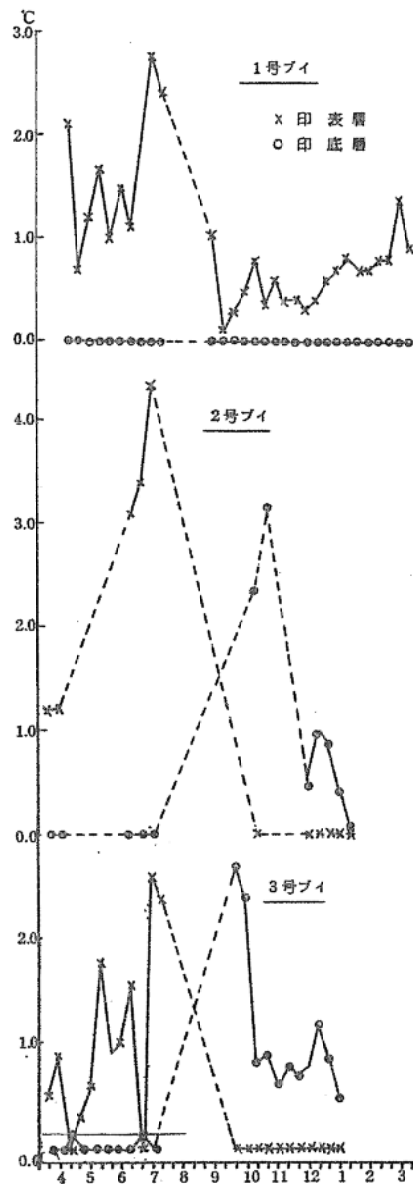


図-5 旬別平均水温パイ間差図



### 2.3 塩 分

表、底層塩分稼動率は1号ブイ63.9%、78.8%、2号ブイ46.2%、42.7%、3号ブイ75.3%、52.3%であった。稼動率低下の原因はオーバーホール時の無稼動が主で、その他では数値不良電源不良、23号底層のケーブル切断にともなう無稼動等による。塩分計は測定部が円筒形で断面積の大小によって数値が異なってくる。したがって円筒内に小魚や海藻が入ると数値が突然低下し、附着生物が着生すると徐々に低下する。したがって常時清掃する必要があるが、生物の生長量は時期及び海況によって著しく異なるので経時的に数値を補正することも非常に困難である。第7図は旬別ブイ別表底層別最高最低平均塩分量である。これを見ると表層は変動が大きく底層は安定して変動巾が少ない。第6図は各ブイの表底層塩分量で、これを見ると各ブイ共底層が夏場では高い。しかし冬場には接近し、逆転している時もあった。

### 2.4. 水温と塩分の関係

毎正時観測の水温と塩分の連続記録を見ると、各ブイ共表層部に関係なく、春～夏にかけては水温があがると塩分量が減少し、秋～冬にかけては逆に水温があがると塩分量もあがるという現象が見られる。この現象は水温に関係なく、春秋の彼岸の頃に転換している。第8図は各ブイの4月1日～13日の表層水温と表層塩分の関係である。また第9図は10月14日～10月26日の各ブイの表層水温と表層塩分の関係である。

### 2.5 流 速

各ブイの稼動率は1号ブイ64.8%、2号ブイ49.2%、3号ブイ73.6%で、低稼動の原因はオーバーホールにともなう無稼動で、その他では他項目(塩分)の故障による引きあげ、電源故障等による無稼動が大きい。第10図は旬別ブイ別最高最低平均流速である。これを見ると1号ブイでは平均10cm/sec前後、最高平均50cm/sec、最大90cm/sec、2

図-6 旬別、ブイ別表、底層塩分量

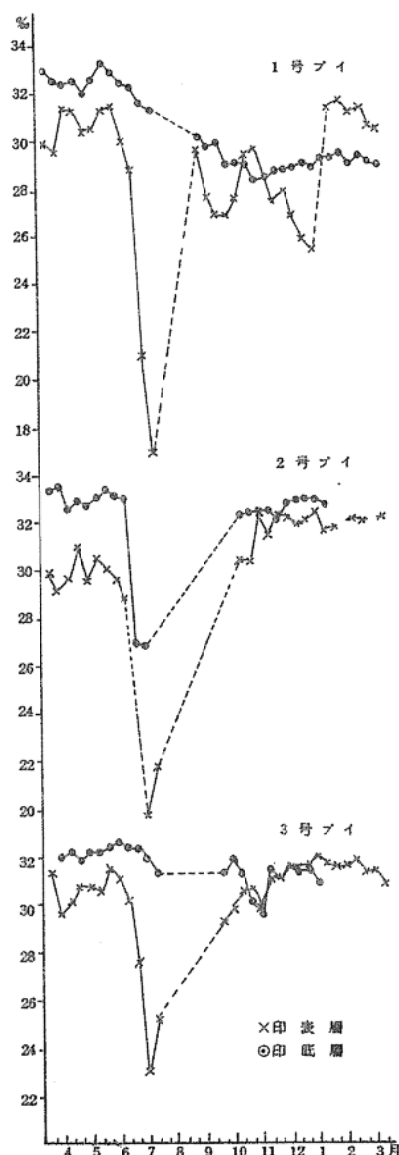
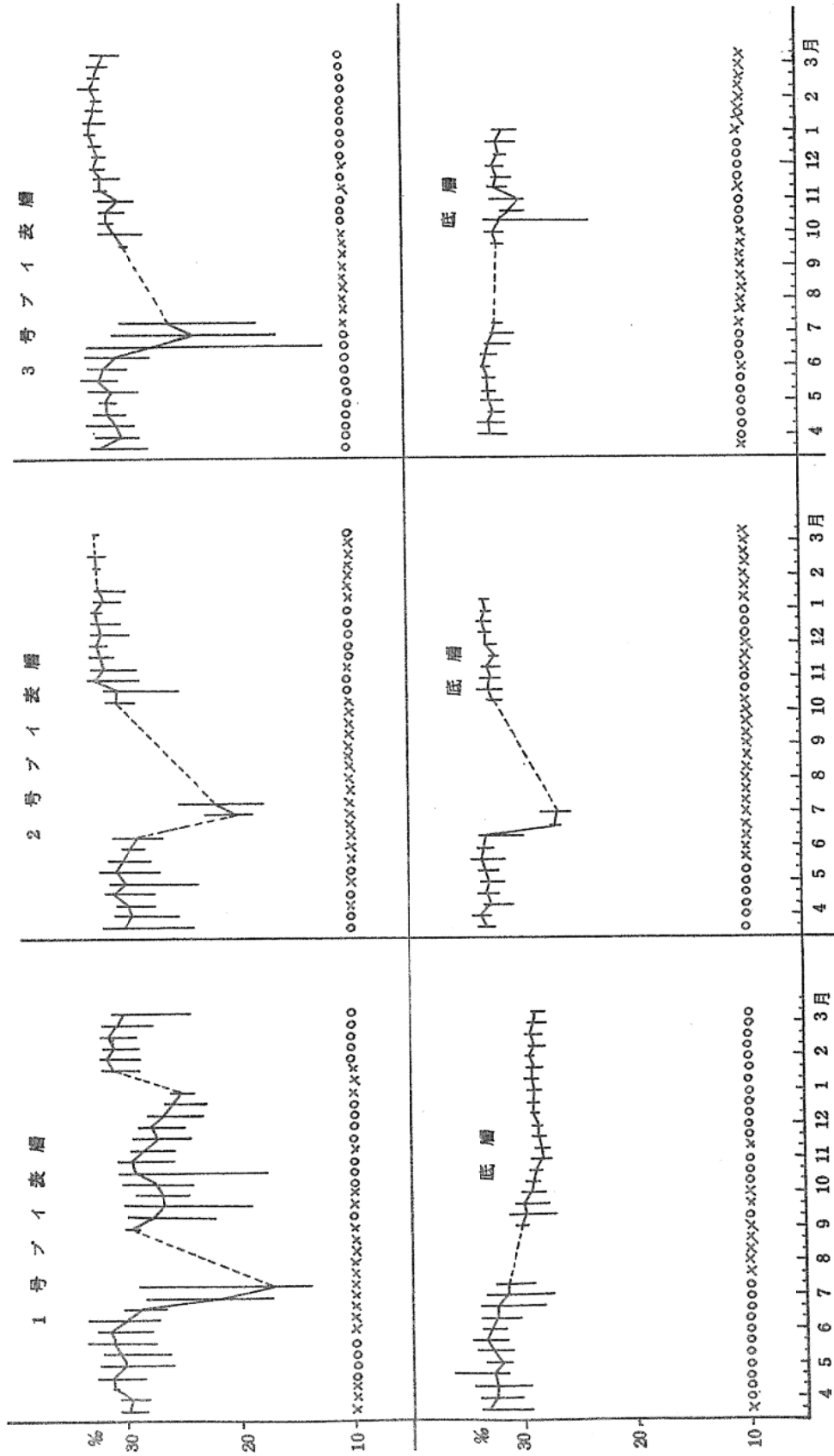


図-7 旬別ブイ別表底層別塩分量

※(1) 折線は旬間平均, 上端は最高, 下端は最低塩分量を示す。  
 (2) 下部○印は旬移動率80%以上, ×印は80%以上を示す。



図一8 水温と塩分量の関係(1)

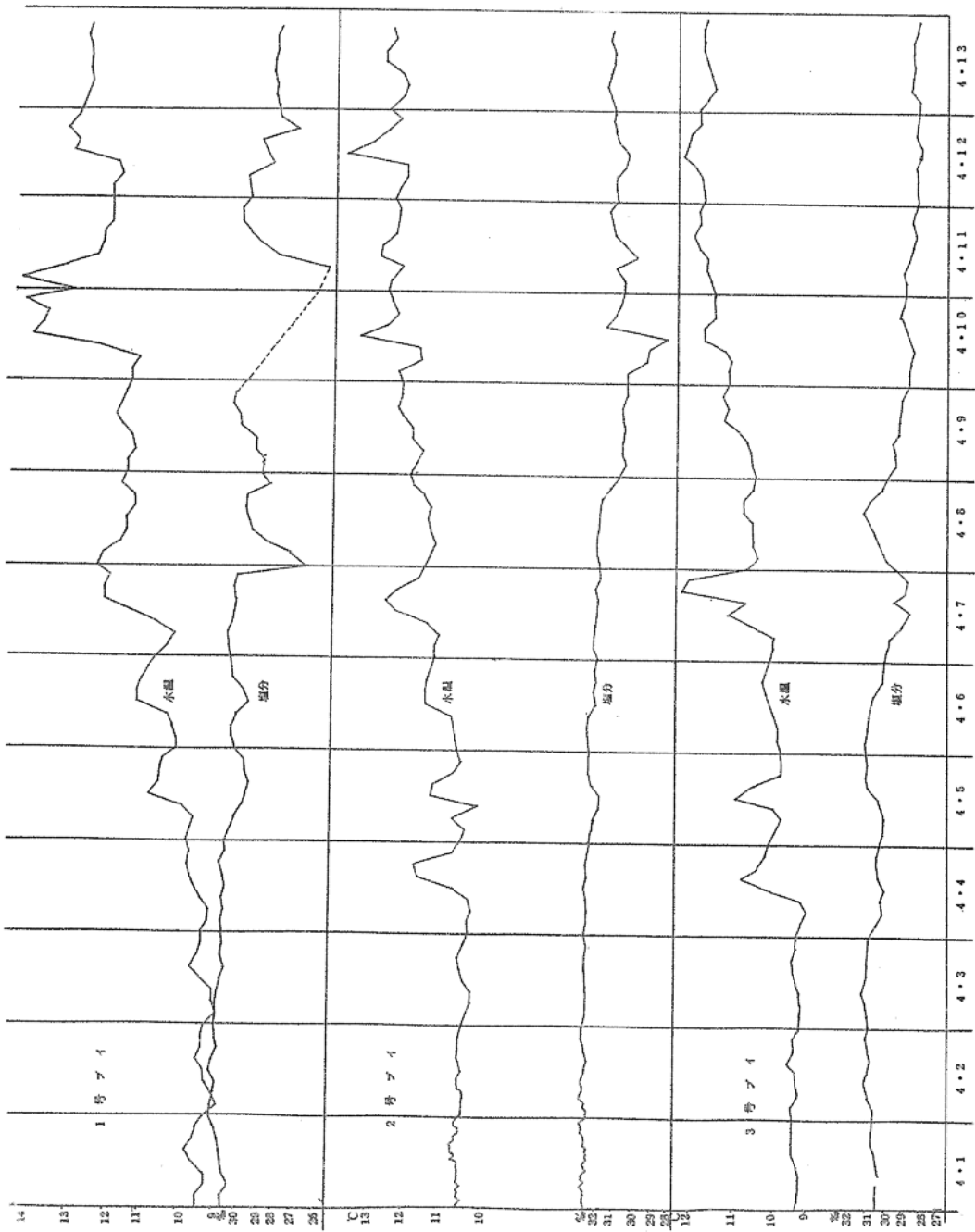




図-9 水温と塩分の関係(2)

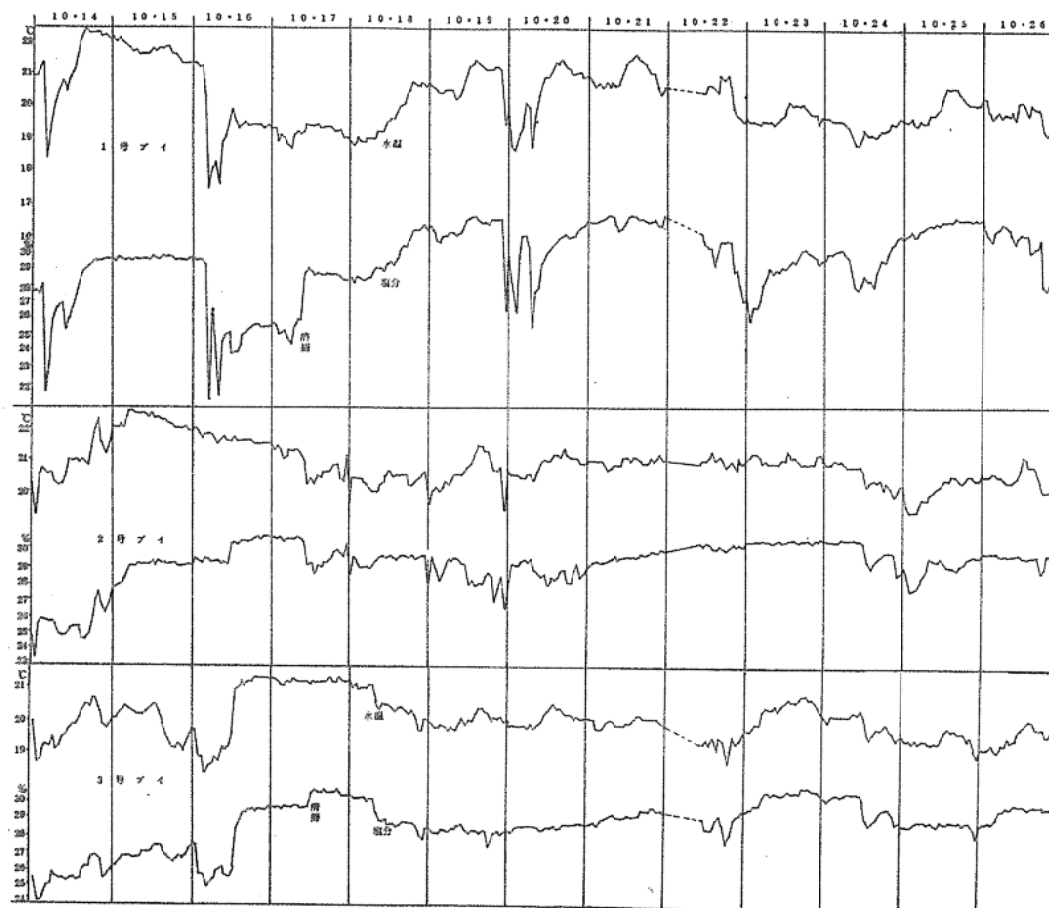
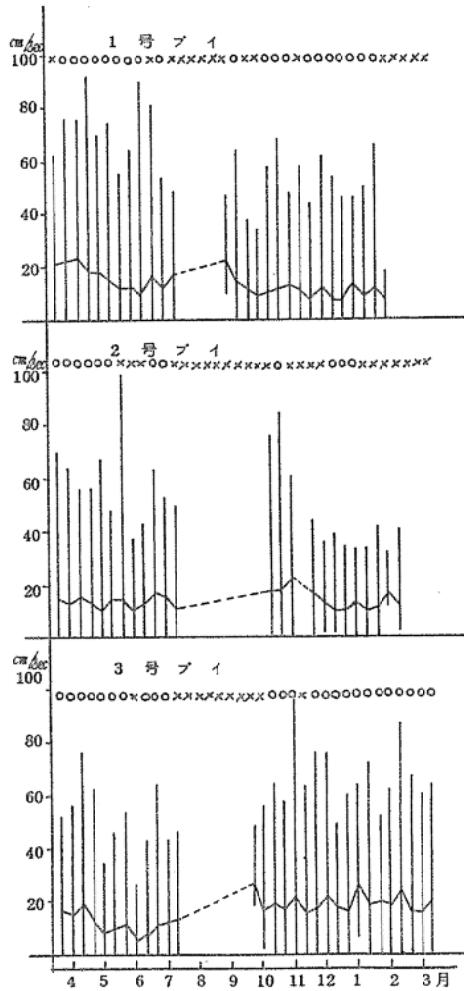
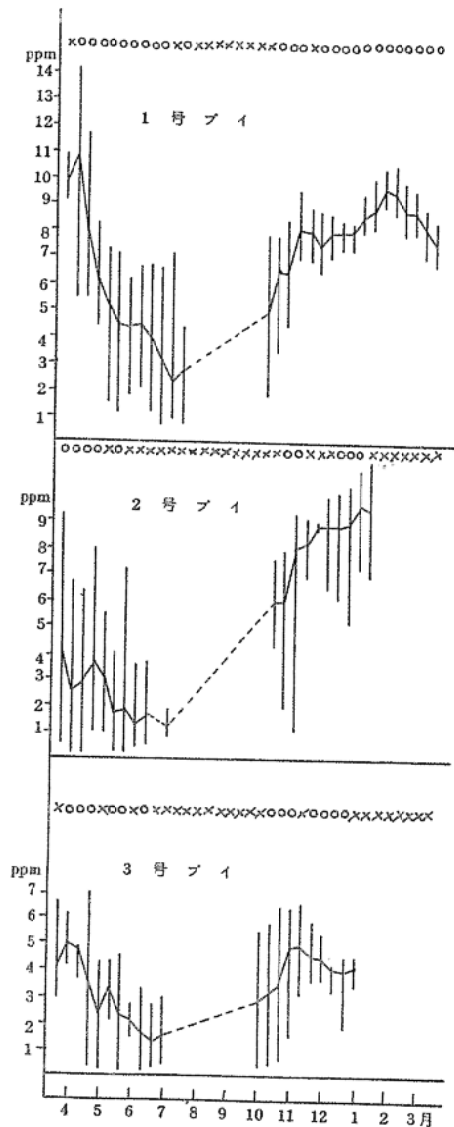


図-10 旬別ブイ別最高最低平均流速



※(1) 折線は旬平均流速，上端は旬最高，下端は旬最低流速を示す。  
 (2) 図上部の○印は旬稼働率80%以上，×印は80%以下を示す。

図-11 旬別ブイ別最高最低平均D.O量



※(1) 折線は旬別平均，上端は旬最高，下端は旬最低を示す。  
 (2) 図上部○印は旬稼働率80%以上，×印は80%以下を示す。

号ブイでは平均13cm/sec前後，最高平均40cm/sec，最大100cm/sec，3号ブイでは平均20cm/sec，最高60cm/sec，最大100cm/secであった。しかし流速計の設置位置の関係で風波浪による影響が考えられる。特に3号ブイは冬場に風波を強く受ける位置にあるので数値は高く出る可能性がある。なお流向は流速以上に風波の影響を強く受けるものと思われる。

## 2.6 D O

各ブイの稼働率は1号ブイ73.4%，2号ブイ34.9%，3号ブイ42.6%で，低率の原因はオーバーホールの無稼働と，2，3号のケーブル切断による漏水事故にともなう無稼働

による。第11図は旬別ブイ別最高最低平均DO量で、夏場に低く冬場に高い傾向にある。しかし設置位置が泥場で、泥中に埋った事故があり、また付着生物の呼吸作用や同化作用の影響を強く受ける可能性もある。

### 2.7 濁 度

1号ブイ50.8%，2号ブイ36.6%，3号ブイ36.7%で、稼働率は極めて低かった。原因はオーバーホールの他電源不良，スラスタ不回転，他項目（PH）の故障等による無稼働である。また稼働している場合の数値も果して正常かどうかは不明である。第12図は旬別ブイ別最高最低平均濁度である。これを見ると最高最低の振巾が全く同じ時期に激しく変動する場合と極端に少ない場合とが出ており、このようなことが狭い三河湾内で果して起り得るかどうか疑問に思われる。

### 2.8 P H

1号ブイ24.6%，2号ブイ36.6%，3号ブイ32.3%の低稼働で，原因はオーバーホールの他，電源不良，他項目の故障，数値不良，等による無稼働や数値除外による。数値不良は付着生物の呼吸作用や，同化作用が主原因と思われる。

## 3. 問 題 点

自動観測するにあたって種々の問題点があった。これを項目別に記すと次のとおりである。

### 3.1 気 温

無風日照時にブイ本体の輻射熱を拾う傾向がある。特に2号ブイでは昇温時（9～12時頃）に急昇温する現象が見られた。

### 3.2 水 温

3.2.1 1，2号表層水温は稼働率の低いPH，濁度と組合されており，この故障にともなう稼働低下がみられた。

3.2.2 1，2号は変換装置がセンサー内にくみこまれているので，数値補正が困難である。

3.2.3 低層はケーブル切断による漏水事故が多発。

### 3.3 塩 分

図-12 旬別ブイ別最高最低平均濁度量

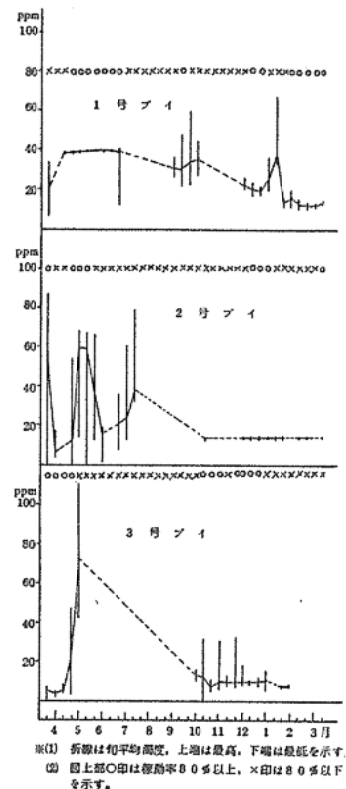
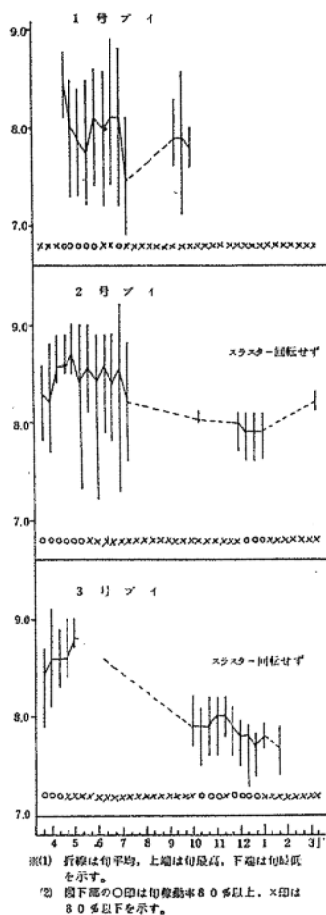


図-1.3 旬別ブイ別最高最低平均PH値



- 3.3.1 付着生物着生にともなう数値低下がみられた。
- 3.3.2 生物, その他浮遊固形物流入による数値低下があった。
- 3.3.3 ケーブル切断による漏水事故にともなう低稼動

### 3.4 流向流速

- 3.4.1 ブイ本体に直接吊下されているので, 強風波浪時にはブイ自体の動きが出る可能性がある。
- 3.4.2 付着生物等による回転不良

### 3.5 D O

- 3.5.1 付着生物の呼吸作用や同化作用による影響が大きい。
- 3.5.2 底質が腐泥の場合, 底層観測では泥の影響が大きい。
- 3.5.3 ケーブル切断による漏水事故にともなう低稼動

### 3.6 PH

付着生物の生活作用を強く受けるので長期使用は出来ない。

### 3.7 濁 度

3.7.1 付着生物による数値不良が考えられるので、長期使用は出来ない。

3.7.2 濁物の判別が出来ない。したがって数値の比較に意味がない。

次に各ブイ共通の問題点として次のことがあった。

### 3.8 底 層 観 測

3.8.1 ケーブル切断による漏水のためセンサーが全滅した。

3.8.2 波動や潮流によりウエイト、センサーの埋没事故があった。

### 3.9 受 信 不 良

設置位置の関係から2、3号ブイの受信不良があった。

### 3.10 オーバーホール

夏期一斉オーバーホールを行なったため長期間を要し、低稼働の原因となった。

### 3.11 項 目 過 多

観測項目が多く、整理に追われ、資料整理がおくれた。

### 3.12 そ の 他

3.12.1 部品が多社の製品にわたるため、故障発見や修理作業等に要する日数及び経費に無駄が多い。

3.12.2 ブラックボックスであるため、場側での故障発見や修理等は不可能である。

## 4. 今 後 の 対 策

4.1 気温計は構造上日射の影響を受け易いので、設置位置の変更又はしゃへい装置をつける必要がある。

4.2 底層は送信用ケーブルの亀裂切断により全センサーが漏水し、稼働不能となるので、ケーブル補強策又は切断時のセンサー内漏水防止装置をつけるべきである。

4.3 流向流速計はブイ直接吊下方式を間接吊下方式とし、ブイ自体の動きを排除する必要がある。

4.4 化学的な観測項目は付着生物等の影響を受け易く、長期間の使用は無理で、今後は目的別短期使用を図るべきであろう。

4.5 一斉オーバーホールは必要以上に日時を消費し、稼働低下をきたすので、項目毎に点検修理を行ない、稼働率を高めるべきである。

4.6 項目過多により十分な管理及び迅速な資料整理ができないので、思いきって成績不良な項目を廃止するべきであろう。

なお漁業への影響効果を図って最も有効な観測点に観測ブイを再配備することも必要と考える。

### 3. 水産公害調査並に試験

#### (1) 水産物汚染調査

##### 1. 目的

重金属類，P C Bによる環境汚染問題に対処するため，県内の水域で漁獲される水産物汚染の実態を調査した。なお本年度は県内3水域から，ほぼ周年漁獲される5魚種の重金属類とP C Bを測定し，また水産庁の全国総点検調査（水銀等）委託事業も行った。

さらに養殖魚類の疾病予防および治療のため抗生物質が多用されており，これが養殖魚肉中に残留する恐れがあり種々問題もあるので残留の実情を知るため残留抗生物質を調査した。

##### 2. 担当者

調査研究課 戸倉正人，田代秀明，都築基，鈴木輝明

##### 3. 調査方法

###### 3.1 魚類汚染調査

###### 3.1.1 調査対象海域

伊勢湾，衣浦湾，渥美湾

###### 3.1.2 調査項目

総水銀，カドミウム，鉛，総クロム，P C B

###### 3.1.3 調査検体の種類及び検体数

総水銀，総クロム，P C Bは各水域5種類，100検体。カドミウム，鉛は各水域99検体について実施。

###### 3.1.4 調査時期

昭和49年5月から昭和50年3月まで

###### 3.1.5 分析方法

総水銀………硫酸硝酸で湿式灰化を行ない，還元気化法により原子吸光分光光度計で測定。

カドミウム・鉛………硫酸・硝酸・過塩素酸で湿式灰化したものを，DDTC - MIBK抽出（PH=9.5）し，MIBK層を原子吸光分光光度計に直接噴霧して測定。

総クロム………110℃，2時間乾燥した試料を電気炉（450℃，15時間）で灰化後，硫酸・硝酸でさらに湿式灰化。10%過硫酸アンモニウムで，すべて6価クロムとし，DDTC - MIBK抽出（PH=6.0）を用いた。原子吸光分光光度計でMIBK層を直接噴霧して測定。

P C B………厚生省環境衛生局P C B分析研究班による分析法に関する研究に従って測定。

###### 3.2 全国総点検調査

###### 3.2.1 調査対象水域

大江川水域，豊川水域，矢作川水域

### 3.2.2 調査項目

魚類……総水銀及び水分含量。

プランクトン……総水銀，メチル水銀及び水分含量。

### 3.2.3 調査検体の種類及び検体数

海域……合計1海域，1区域16検体（魚類3種類，15検体，プランクトン1検体）

内水面……合計2水域，4区域，80検体（魚類5種類80検体）

### 3.2.4 調査期間

昭和49年7月から昭和50年3月末まで

### 3.2.5 分析の方法

昭和48年8月，水産庁研究開発部の資料に従って測定。

## 3.3 残留抗生物質調査

### 3.3.1 調査対象魚種

養殖ウナギ，養殖アユ

### 3.3.2 調査項目

クロラムフェニコール

テトラサイクリン

### 3.3.3 測定方法

魚体の可食部について測定した。

クロラムフェニコールについては *Sarcina lutea* ATCC9341 菌を用いた平板円筒法。

テトラサイクリンについては *Bacillus cereus* var. *mycoides* ATCC 11778 菌を用いた平板円筒法によった。なおクロラムフェニコールの定量限界は  $15 \mu\text{g}/\text{ml}$ ，テトラサイクリンの定量限界は  $0.5 \mu\text{g}/\text{ml}$  である。

測定者は日本冷凍食品検査協会横浜研究室である。

## 4. 調査結果と考察

### 4.1 魚類汚染調査

結果は第1～5表のとおりである。

c d は，衣浦湾のボラ1検体 ( $0.047 \text{ ppm}$ ) を除きすべて  $0.02 \text{ ppm}$  以下であった。これは，大阪水試研究<sup>(1)</sup>による  $0.04 \sim 0.08 \text{ ppm}$  に比較して低い値を示している。各魚種の平均値を海域的にみると，ほぼ伊勢湾，渥美湾，衣浦湾の順に高くなっている。48年度に行な<sup>(2)</sup>った全国総点検調査のボラ，セイゴ，コノシロでもこの傾向が見られる。

p b は，5魚種の平均値が  $0.01 \sim 0.24 \text{ ppm}$  であり，c d 同様大阪水試研究の平均値  $0.24 \sim 0.52 \text{ ppm}$  より低い値を示している。また，昭和46年度厚生省調査による，東京湾産マコガレイの平均  $0.10 \text{ ppm}$  (4検体)，イシガレイ  $0.17 \text{ ppm}$  (6検体)，セイゴの平

均0.23 ppm(5検体)と比べても、本県産のものは、やや低い値を示している。

総水銀は、100検体すべて暫定規制値の0.4 ppmを超えるものがなかった。最高は、衣浦湾のセイゴ0.151 ppmであった。コノシロ、イシガレイでは、すべて0.04 ppm以下で、マコガレイでもすべて0.02 ppm以下であった。また、ボラでは渥美湾の2検体(0.101 ppm, 0.044 ppm)を除き、すべて0.04 ppm以下で、ほとんどが0.01 ppm以下であった。セイゴでは、渥美湾の1検体を除きすべて0.02 ppm以上の値を示し、半数以上が0.025～0.07 ppmの範囲にある。48年度全国総点検調査と比べ、ボラ、コノシロの平均値はほとんど変わらないが、セイゴの平均値はやや高くなっている。しかし、46年度厚生省調査(東京湾産セイゴ5検体、平均0.13 ppm)と比較すれば低い値である。

C<sub>r</sub>は、100検体中75検体がNDであった。25検体中渥美湾のボラ2検体、イシガレイ1検体、伊勢湾のコノシロ、セイゴ各1検体がやや高い値を示しているが、残り20検体は0.06 ppm以下であった。

PCBは、全検体とも暫定規制値3 ppmを超えるものはなかった。48年の水産物汚染調査でも見られたように、ボラ、コノシロが比較的高い値を示している。ボラでは、渥美湾、伊勢湾のものは、体重の増加とともにPCB濃度がいくぶん高くなっていくようだが、衣浦湾のものは、どの検体もあまり差が見られない(図-1)。コノシロでも、伊勢湾海域のものが、他の海域より高い傾向が見られる(図-2)。セイゴでは、伊勢湾のもので体重増加につれPCB濃度が上昇している(図-3)。しかし、渥美湾の0.62 ppm1検体と伊勢湾の0.56 ppm1検体とを除き0.5 ppmを超えるものはなかった。イシガレイ、マコガレイでは、渥美湾のイシガレイ1検体2.0 ppm1検体以外0.4 ppmを超えるものはなかった。

#### 4.2 全国総点検調査

結果は、別冊全国総点検調査(水銀等)報告書(昭和50年3月)のとおりである。

#### 4.3 参 考 文 献

- 城久・矢持進・安部恒之, 1974:大阪湾口における重金属汚染の現況,大阪水試研究(4)1～41
- 愛知県, 1974:全国総点検調査(水銀等)報告書
- 厚生省, 1971:水質汚濁水域における生物汚染調査結果

#### 4.4 残留抗生物質調査

養殖ウナギは西三河養殖漁協、豊橋養鰻漁協所属の池から採取した35検体(体長44.0～66.0cm, 体重156～240g)について、養殖アユは県内5ヶ所から5検体を採取して調査したが、全検体ともに抗生物質の感受性がなかった。



表1 魚類汚染調査測定結果

魚種	採取水域	採取時期	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	尾数	水分 (%)	カドミウム (ppm)	鉛 (ppm)	総水銀 (ppm)	総クロム (ppm)	PCB (ppm)	K C - R a t i o		
												300	400	500
ボ	渥美湾	5月20日	32.0	510	1	71.6	0.004	0.07	0.012	0.14	0.45	3.5	4.5	2
"	"	"	20.6	110	2	77.0	N D	N D	0.101	N D	0.05	4		5
"	"	8月30日	18.1	102	2	74.6	0.001	0.10	0.013	0.03	0.04			10
"	"	5月20日	17.8	68	3	76.0	0.006	0.06	0.044	0.01	0.25	1.5	4.5	3.5
"	"	9月21日	20.3	159	3	72.2	0.003	0.10	N D	N D	0.09	1.5	2	5.5
"	"	"	17.3	100	4	70.7	0.001	0.12	N D	N D	0.07	1.5	1	6.5
"	"	"	24.1	285	1	72.5	0.006	0.07	N D	0.12	0.30	3	2	3
"	"	"	22.6	225	2	72.3	0.006	0.05	0.007	N D	0.07	1.5	1.5	6
"	衣浦湾	5月8日	40.0	830	1	71.0	0.006	0.07	0.006	N D	0.02			7.5
"	"	6月12日	31.5	540	1	71.0	0.012	0.14	0.005	N D	0.15	1	5.5	3.5
"	"	"	30.5	460	1	71.3	0.047	0.11	0.006	0.02	0.06		3	6.5
"	"	7月30日	33.4	736	1	72.3	0.013	0.10	0.008	0.02	0.69	3.5	5	1.5
"	"	5月20日	33.2	622	1	72.9	0.001	0.16	0.008	N D	0.69	2	2	5.5
"	"	"	32.8	498	1	72.5	N D	0.12	0.008	N D	0.32	2	1	6
"	"	9月24日	25.8	290	1	74.0	N D	0.07	0.005	N D	0.17	2	2	5
"	"	8月30日	35.6	1,000	1	62.9	0.004	0.08	0.005	N D	0.78	5	3	2
"	伊勢湾	5月8日	28.5	386	1	71.3	0.009	0.08	0.005	N D	0.25	1.5	3.5	4.5
"	"	7月18日	33.5	738	1	70.0	0.007	0.07	N D	N D	0.10	5		4.5
"	"	"	36.0	640	1	74.3	0.005	N D	0.010	N D	0.57	4.5	5	0.5
"	"	"	31.0	580	1	67.3	N D	N D	0.004	N D	0.88	2.5	5.5	2
"	"	5月8日	29.0	430	1	70.2	N D	0.02	N D	N D	0.89	5	2	3
"	"	10月4日	28.0	312	1	66.7	0.002	0.10	N D	N D	0.13	3	2	5
"	"	7月18日	26.5	254	1	78.4	N D	0.05	0.022	N D	0.43	3.5	3	0.5
"	"	9月12日	24.0	220	1	73.3	N D	0.05	N D	0.03	0.31	3.5	3	0.5

表一-2 魚類汚染調査測定結果

魚種	採取水域	採取時期	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	尾数	水分 (%)	カドミウム (ppm)	鉛 (ppm)	総水銀 (ppm)	総クロム (ppm)	PCB (ppm)	K C - R a t i o			
												300	400	500	600
コノシロ	渥美湾	5月20日	18.0	95	2	70.0	0.006	0.09	0.012	N D	0.25	1.5	3.5	4.5	600
"	"	"	14.9	52	3	70.3	0.006	0.09	0.013	0.02	0.31	2	4	3.5	0.5
"	"	6月末	18.2	74	2	76.3	0.012	0.03	0.028	N D	0.03			8.5	1.5
"	"	"	18.0	87	2	74.6	0.014	N D	0.023	0.02	0.06			7.5	2.5
"	"	8月30日	18.6	101	3	72.1	0.005	0.10	0.032	N D	0.22	2	3	5	
"	"	7月29日	19.0	140	2	70.3	0.008	0.16	0.010	N D	0.14	1	3	5.5	0.5
"	"	6月末	15.4	60	4	76.0	0.009	0.10	0.021	N D	0.15	1	3.5	4.5	1
"	"	8月30日	17.6	88	3	71.5	0.009	0.12	0.025	0.01	0.23	1	3.5	5.5	
"	衣浦湾	5月8日	16.9	77	2	72.3	0.011	0.15	0.018	N D	0.20	2.5	2	4.5	1
"	"	"	18.4	97	3	75.6	0.008	0.05	0.018	0.01	0.24	3	2.5	4	0.5
"	"	6月12日	18.9	87	2	74.6	0.007	0.08	0.025	N D	0.41	2.5	2.5	4	1
"	"	7月30日	19.0	130	1	74.0	0.012	0.05	0.018	N D	0.20	2	1	6	1
"	"	9月24日	12.7	30	9	72.2	0.002	0.08	0.008	N D	0.09	2	2	5	1
"	"	7月30日	18.2	119	3	75.0	0.009	0.15	0.035	N D	0.21	1.5	1.5	6	1
"	"	10月3日	20.1	143	2	62.9	0.007	0.18	0.029	N D	0.98	1	3	5.5	0.5
"	"	10月3日	13.2	39	8	68.1	N D	0.04	0.005	0.04	0.25	2.5	2	5	0.5
"	伊勢湾	5月8日	20.2	150	1	72.6	N D	N D	0.031	N D	0.31	2	2.5	4.5	1
"	"	"	19.6	123	2	71.3	N D	0.02	0.020	N D	0.51			7	3
"	"	"	17.9	90	2	74.6	N D	0.17	0.014	N D	0.43	1.5	3.5	4.5	0.5
"	"	7月18日	21.5	186	1	59.3	0.013	0.18	0.014	N D	1.5	3.5	3	3	0.5
"	"	5月8日	19.2	133	3	70.0	0.001	0.10	0.030	N D	0.62	1	3	5	1
"	"	6月12日	18.9	103	4	76.6	0.005	0.05	0.024	N D	0.15	1	3	5	1
"	"	7月18日	20.1	151	3	70.6	0.005	0.09	0.025	0.16	0.28	2.5	2	5	0.5
"	"	10月4日	20.3	147	2	79.0	0.002	0.20	0.027	N D	0.37	1	3	5	1

表一3 魚類汚染調査測定結果

魚種	採取水域	採取時期	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	尾数	水分 (%)	カドミウム (ppm)	鉛 (ppm)	総水銀 (ppm)	総クロム (ppm)	PCB (ppm)	KC-Ratio			
												300	400	500	600
セイゴ	渥美湾	7月29日	14.0	45	10	76.3	0.002	0.01	0.137	0.01	0.12	3	3	4	
"	"	"	12.0	26	10	79.2	0.009	0.12	0.038	0.04	0.10	2	4	4	
"	"	8月30日	27.0	292	1	77.8	0.003	0.07	0.130	N D	0.12	2	3	5	
"	"	"	15.2	60	6	76.7	N D	N D	0.071	N D	0.03	1.5	2	5.5	1
"	"	9月21日	18.9	129	2	77.7	0.001	0.44	0.060	N D	0.25	1.5	1	6.5	1
"	"	"	16.7	83	4	78.6	N D	0.07	0.050	N D	0.11	2	3	5	
"	"	"	17.6	99	3	75.5	0.004	0.16	0.046	N D	0.28	2	2	5.5	0.5
"	"	"	20.0	135	3	74.1	0.013	0.12	0.059	N D	0.72	4	4	2	
"	衣浦湾	11月1日	23.0	175	1	76.0	0.006	0.01	0.043	N D	0.13		4	5.5	0.5
"	"	5月8日	22.5	165	1	74.6	0.009	0.06	0.044	0.01	0.43	3.5	3	3	0.5
"	"	"	22.7	170	1	73.0	0.004	0.02	0.038	N D	0.17		1.5	7	1.5
"	"	6月12日	24.8	195	1	75.3	0.008	0.01	0.054	N D	0.14			7.5	2.5
"	"	"	25.5	300	1	69.0	0.009	0.03	0.053	N D	0.29	2.5	3	4	0.5
"	"	7月30日	13.5	49	10	76.0	0.006	0.13	0.025	0.02	0.11		4	5.5	0.5
"	"	"	23.7	235	1	75.0	0.010	N D	0.050	N D	0.05		4	5.5	0.5
"	"	7月29日	14.5	55	10	68.3	0.013	0.01	0.032	N D	0.14	2	5	2.5	0.5
"	"	"	23.9	246	1	74.5	N D	0.16	0.151	0.06	0.15	3.5	3	3	0.5
"	"	8月30日	12.3	35	10	75.3	0.009	0.20	0.062	N D	0.15	2.5	2	5	0.5
"	"	7月29日	16.8	87	4	76.0	0.008	0.09	0.055	N D	0.30		1	7.5	1.5
"	"	8月30日	36.5	600	1	68.3	0.011	N D	0.107	N D	0.32	1	4.5	4	0.5
"	伊勢湾	4月25日	22.8	158	2	73.6	0.004	0.23	0.036	N D	0.06	1	3	5.5	0.5
"	"	5月8日	25.5	238	1	51.3	N D	N D	0.018	N D	0.09	1	3	5.5	0.5
"	"	7月18日	27.5	350	1	72.3	0.010	N D	0.026	N D	0.26	1.5	5.5	2.5	0.5
"	"	"	23.0	189	2	77.3	0.002	0.12	0.049	N D	0.14	1	3	5	1
"	"	6月12日	29.0	326	1	75.9	N D	0.19	0.054	N D	0.13	1	3	5	1
"	"	7月18日	15.5	56	7	79.4	N D	0.21	0.025	N D	0.04	1	3.5	5.5	
"	"	9月12日	19.4	118	3	76.9	N D	1.15	0.049	0.27	0.07		3.5	6.5	
"	"	10月4日													

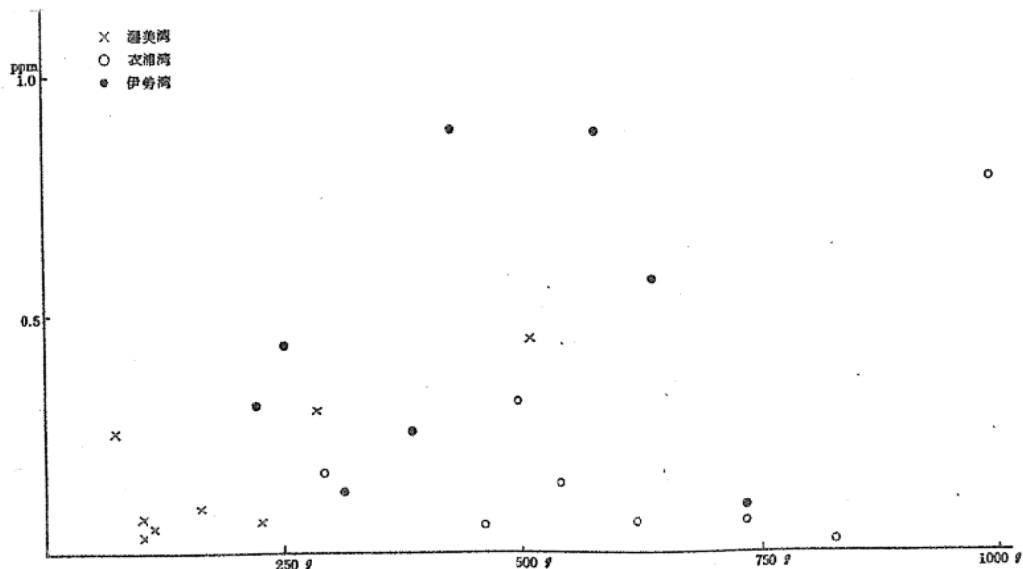
表一 4 魚類汚染調査測定結果

魚種	採取水域	採取時期	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	尾数	水分 (%)	カドミウム (ppm)	鉛 (ppm)	総水銀 (ppm)	総クロム (ppm)	PCB (ppm)	KC - Ratio			
												300	400	500	600
イシガレイ	渥美湾	5月30日	15.6	80	2	76.6	0.004	0.07	0.012	N D	0.02	5			
"	"	7月29日	20.0	182	1	76.3	0.019	0.03	0.018	0.13	0.10	2	4	3	1
"	"	"	11.2	32	10	74.3	0.001	0.01	0.036	0.01	2.00	4	6		
"	"	"	10.2	26	10	78.3	0.005	0.11	0.025	N D	0.34	1	3	5	1
"	"	8月30日	11.5	33	10	77.4	0.002	0.25	0.038	0.01	0.25		4	5.5	0.5
"	衣浦湾	"	8.5	29	10	77.2	0.009	0.07	0.026	N D	0.25		1	7.5	1.5
"	伊勢湾	6月11日	18.1	100	2	74.6	0.003	0.15	0.038	N D	0.06	1.5	5	3.5	
"	"	7月18日	19.6	190	1	74.3	0.004	N D	0.005	N D	0.09	1	3.5	5.5	
"	"	"	20.0	164	1	74.6	N D	N D	0.005	0.04	0.08	1.5	3.5	5	
"	"	"	18.3	139	2	74.0	0.001	0.13	0.023	N D	0.15	2	4	4	
"	"	10月23日	26.2	358	1	76.9	N D	0.04	0.029	N D	0.07		5	5	
"	"	"	24.6	306	1	74.4	N D	0.06	0.035	N D	0.04		4	5.5	0.5
"	"	6月11日	18.0	114	3	77.2	0.002	0.16	0.020	N D	0.13	1	3.5	5.5	
"	"	7月18日	19.2	164	2	72.3	N D	0.06	0.020	N D	0.25		4	5.5	0.5
マコガレイ	渥美湾	6月未	15.1	82	2	74.0	0.008	N D	0.011	N D	0.11	2.5	3	4	0.5
"	"	"	14.0	65	3	74.3	0.011	0.05	0.011	0.01	0.06	3		5.5	1.5
"	"	7月29日	16.3	123	2	73.0	0.006	0.05	0.012	N D	0.04	3		5.5	1.5
"	"	"	9.0	15	10	72.6	0.009	N D	0.002	N D	0.14	2	2	5	1
"	"	"	16.3	115	3	77.1	0.002	0.24	0.019	0.01	0.16	1	3	5	1
"	衣浦湾	5月8日	18.0	135	1	75.0	0.003	0.09	0.004	0.01	0.05		4	5.5	0.5
"	"	"	17.0	135	1	74.0	0.019	0.01	0.005	N D	0.06		4	5.5	0.5
"	"	9月24日	16.0	91	3	79.8	0.007	0.12	0.013	N D	0.06		1	7.5	1.5
"	"	"	16.6	99	3	79.0	0.004	0.21	0.019	N D	0.09		1	8	1
"	伊勢湾	7月18日	18.8	162	1	77.3	-	-	0.023	N D	0.34	1	4.5	4	0.5
"	"	9月12日	17.0	117	3	78.1	N D	0.01	0.014	N D	0.07	1	3.5	5.5	

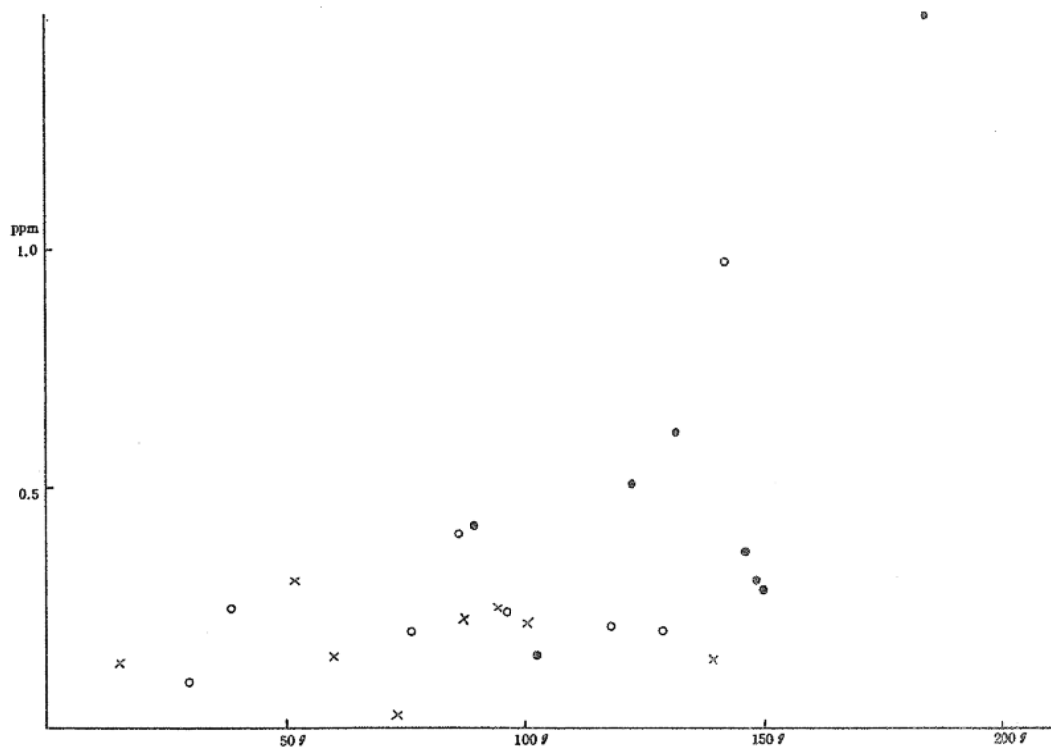
表-5 魚類汚染調査総括表

項目	魚種	渥美湾			衣浦湾			伊勢湾		
		(max)	(min)	(mean)						
カドミウム	ボラ	0.006	ND	0.003	0.047	ND	0.010	0.009	ND	0.003
	コノシロ	0.014	0.005	0.009	0.012	ND	0.007	0.013	ND	0.003
	イシガレイ	0.019	0.001	0.006	—	—	0.009	0.004	ND	0.001
	マコガレイ	0.011	0.002	0.007	0.019	0.003	0.008	—	—	ND
	セイゴ	0.013	ND	0.004	0.013	ND	0.008	0.011	ND	0.003
鉛	ボラ	0.12	ND	0.07	0.16	0.07	0.12	0.10	ND	0.05
	コノシロ	0.16	ND	0.09	0.18	0.04	0.10	0.20	ND	0.10
	イシガレイ	0.25	0.01	0.09	—	—	0.07	0.16	ND	0.08
	マコガレイ	0.24	ND	0.07	0.21	0.01	0.11	—	—	0.01
	セイゴ	0.44	0.01	0.13	0.20	ND	0.06	1.15	ND	0.24
総水銀	ボラ	0.101	ND	0.022	0.008	0.005	0.006	0.022	ND	0.005
	コノシロ	0.032	0.010	0.021	0.035	0.005	0.020	0.031	0.014	0.023
	イシガレイ	0.038	0.012	0.026	—	—	0.026	0.038	0.005	0.022
	マコガレイ	0.019	0.002	0.011	0.019	0.004	0.010	0.023	0.014	0.019
	セイゴ	0.137	0.037	0.074	0.151	0.025	0.055	0.107	0.018	0.046
総クロム	ボラ	0.14	ND	0.04	0.02	ND	0.01	0.03	ND	0.00
	コノシロ	0.02	ND	0.01	0.04	ND	0.01	0.16	ND	0.02
	イシガレイ	0.13	ND	0.03	—	—	ND	0.04	ND	0.01
	マコガレイ	0.01	ND	0.00	0.01	ND	0.00	ND	ND	ND
	セイゴ	0.04	ND	0.01	0.06	ND	0.01	0.27	ND	0.03
P C B	ボラ	0.45	0.04	0.16	0.78	0.06	0.36	0.89	0.10	0.44
	コノシロ	0.31	0.03	0.17	0.98	0.09	0.32	1.5	0.15	0.52
	イシガレイ	2.0	0.02	0.54	—	—	0.25	0.25	0.04	0.10
	マコガレイ	0.16	0.04	0.10	0.09	0.05	0.06	0.34	0.07	0.20
	セイゴ	0.72	0.03	0.21	0.43	0.05	0.18	0.32	0.04	0.13

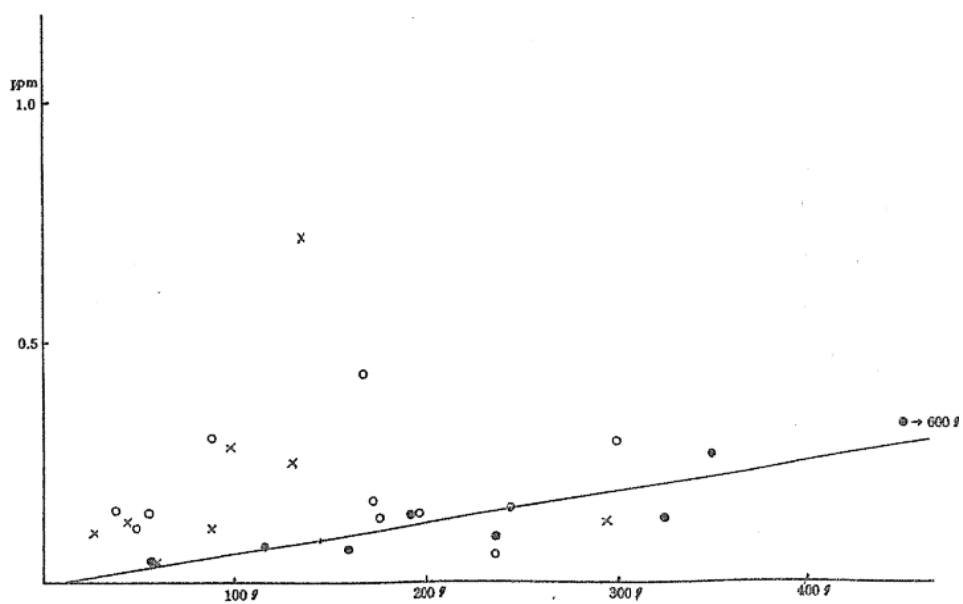
tab-1 PCBボラ



tab-2 PCBコノシロ



tab-3 PCBセイゴ



## (2) 水産被害調査

### 1. 目 的

水域における魚貝類の被害の原因究明を行い、汚濁防止対策の資料を得るため調査した。

### 2. 調査方法

魚貝類のへい死事件発生の都度、事情の許す限り直接現地調査し、または保健所を通じ持ち込まれた試料について、魚体調査、水質検査等を実施した。

### 3. 担当者

調査研究課 戸倉正人、田代秀明、都築 基、鈴木輝明

### 4. 調査結果

本年度の魚類等のへい死事件の件数は、昨年度より増加し、当水産試験場で知り得たところでは表1のとおりである。これらの内、本場が原因調査、へい死魚の死因判定など何らかの形で調査や検査に携わったものは19件であった。

本年度の事件の特徴や傾向は次のとおりである。

事件の発生は周年にわたっているが、とくに3～6月の春先から初夏にかけてと9～10月の秋に多発している。

地域的には工業地域とその周辺部で多発しているが、山間地域から沿岸域まで県全域で発生している。

被害内容については、中小河川や用水路でのフナ、コイ等のへい死事件が圧倒的に多く、とくに10月の般若用水、五条川、新川と2月の萱津用水、戸田川へのフェノール流出による事件が大規模であった。また、7月の矢作川河口部や3月の美兵町河和など沿岸でのアサリ被害も大きなものであった。

原因では工場や事業所での有害物である原料や燃料、産業排水や廃棄物のずさんな管理や処理、取り扱い中の事故で用水路や河川に流出させて発生した事例が非常に多く、約6割を占めた。

以上の点から今後の動向として考えられることは、最近工場排水など排出規制が徹底されてきたことにより、河川の水質もある程度改善され、魚類も棲みつくようになってきたところで、このような突発的なへい死魚事件の発生が多いことである。また従来多発していた農薬流入による事件は、低毒性農薬を使用するようになり、使用方法も改善されてきたため発生件数は減るものと予想される。

表-1 被害状況と調査結果

発 生 年 月 日	発 生 水 域	被 害 状 況	調 査 内 容 と 発 生 原 因
4 9. 3. 3 1	豊橋市向山大池	大型のヘラブナ多量へい死	原因不明 検体の腐敗がかなり進んでいて、充分検査できなかった。
4. 1 7	旭町笹戸釣堀池	コイ約200尾へい死	原因不明 上流でのゴルフ場建設の影響ではないかと持ち込まれたが、説明できなかった。
4. 1 7	矢作川河口	空色をしたアサリ(中型, 小型)が場所によってかなり高率で採取される。	従来から、河口部で棲育するアサリは空色をしたものが多く、今回もこれと同一のものと思われる。 アサリの肉質部、殻質部について水銀、カドミウム、鉛の分析を行ったが、いずれも含有量は少なかった。
3月下旬~4月	東海市加木屋大池	フナ(大型)の多量へい死	池に流入する下水により水質悪化が進み、穴アキ病が蔓延したと思われる。 現地調査等を行った。
5. 1 9	小牧市大山川	フナ、コイ、ドジョウなど約2,000尾へい死	日本硝子(株)小牧工場が排水中和用の濃硫酸を流出させたため。魚体の粘液や鰓で塩化バリウム溶液による硫酸イオンの反応が出た。
5. 2 0	幸田町養魚池	錦ゴイの多量へい死	密飼いによる酸素欠乏死 一部に農業の人為的な投入という疑念があったが、調査の結果、上記のような結論に達した。
5. 2 8	岡崎市早川	フナ(1,2年魚)約2,000尾へい死	原因不明 魚体について、シアン、硫酸、塩素、重金属などの定性試験を行ったが、検出されなかった。
6. 1 0	佐久島南方海域	変形ボラ1尾を採捕	原因不明 体軀後半部湾曲、両眼瞼肥厚後半部の椎骨、神経棘、血管棘等の変形、後半部の椎間板の軟骨腫瘍とみられる突起などが観察された。
6. 1 9	東栄町振草川	天然アユ約300尾へい死	現地調査をし、鶏肉の残物加工工場の排水の疑いが強かったが、明確にならなかった。



発 生 年 月 日	発 生 水 域	被 害 状 況	調 査 内 容 と 発 生 原 因
49. 6. 27	刈谷市吹戸団地 第2排水路	フナなど約2,000尾 へい死	シアンが流入したため。 持ち込まれたへい死魚体より微量のシアンを検出した。
6. 30	江南市五条川	フナ、ドジョウ等の大 量へい死	工場排水か農薬の流入らしい。 調査には携わらなかった。
7. 12	矢作川河口域	アサリ約1,000tの 大量死	矢作川上流から大量の土砂が流入し、厚 さ15～30cmも堆積したため。 現地調査等を行った。
8. 6	刈谷市薬師川	フナ、ウナギ、ドジョ ウなど約1,000尾へ い死	シアンが流入したため。 保健所、市公害課の調査で水からシアン が検出された。
8. 14	一宮市東悪用水	フナ、ドジョウ、ライ ギョなどの多量死	川崎ボイラー(株)がある工場のボイラー 清掃中に使用した塩酸溶液を流出させた ため。 魚体から、硝酸銀溶液で塩素イオンに よる強度の白色沈でんを確認した。
9. 8	豊川市音羽川	川魚数千尾へい死	柴田織物会社の廃液自動中和装置が故 障し、アルカリ性廃液がそのまま川に流 出したため。 調査には携わらなかった。
9. 9	武豊町堀川河口	奇形のハゼ、ボラ、セ イゴが釣りあげられた。	現地へ調査におもむき、検体の観察を 行った。 ハゼでは腹部膨満、ボラでは背骨の湾 曲、セイゴでは体長萎縮が観察された。 原因の究明については、県ガンセンタ ーに依頼した。
9. 22	刈谷市薬師町	フナ、ドジョウなど数 千尾へい死	工場がメッキスラッジを流出させたため らしい。 調査には携わらなかった。
9. 25	半田市稗田川	フナ、コイ大量死	農薬か工場排水が原因らしい。 調査には携わらなかった。
9. 26	安城市追田悪水 路	フナ、ドジョウ約数千 尾へい死	合成洗剤の原料生産工場・新東化学工 業(休業中)の原料貯蔵タンクから濃硫酸 が流出したため。 調査には携わらなかった。

発 生 年 月 日	発 生 水 域	被 害 状 況	調 査 内 容 と 発 生 原 因
4 9 . 1 0 . 3	刈谷市筥杭川	フナ、ドジョウなどが多量死	不二熱処理研究所がメッキ用シアン廃液を流出したため
1 0 . 1 0	岩倉市、小牧市、西春町、境川、五条川	上流境川の柿ノ木橋より下流五条川までの約8kmの間に、フナ、コイ、オイカワ、ナマズライギョなど大量死	原因不明 調査には携わらなかった。
1 0 . 2 4	扶桑町、新川町、名古屋市の、五条川、新川	コイ、フナなど数万尾へい死	旭有機材工業会社愛知工場でフェノール貯蔵タンクを改造中、残液を般若用水に流出させたため。 フナ、コイのへい死体から多量のフェノールを検出した。
1 0 . 2 5	新川町新川	フナ多量へい死	アンモニアの流出によるらしいが、へい死魚体の腐敗が進み、検査不可能だった。
1 1 . 6	碧南市、稗田川、高浜川の合流点	フナ、ナマズ大量へい死	市役所の分析により、水からシアン(0.3ppm)を検出した。 市役所と合同で現地調査を行った。
1 1 . 7	一宮市、木曾川町の野府川	川魚の大量死	染色加工会社オザワ織工が染色用ヒーターから出る温水とボイラーを清掃した廃液(強アルカリ性)を河川に流出させたため。 調査には携わらなかった。
5 0 . 1 . 1 6	安城市、半端川、朝鮮川、油ヶ淵東岸	事前に防除処置をしたので被害はほとんど無かった。	自動車部品メーカー日精工業安城工場の暖房用燃料の重油が流出したため。
2 . 1 9	豊橋市、豊川	東名高速道路橋から賀茂橋の間約500mで、ニゴイ約10kgがへい死	へい死体を検査したが不明
2 . 2 7	名古屋市、萱津用水、戸田川	コイ、フナ、ボラ、ライギョなど数万尾へい死	アイカ工業甚目寺工場がフェノールの移送ポンプ配管のつぎ目から大量のフェノールを萱津用水に流出させたため。 フナ、コイ等のへい死魚体について検査をした結果、鰓、肉質、内臓から高濃度のフェノールを検出した。

発 生 年 月 日	発 生 水 域	被 害 状 況	調 査 内 容 と 発 生 原 因
4 9 . 3 . 3	知多市, 常滑市の沿岸	ノリ養殖漁場に重油が流入, 被害規模不明	石油タンカー・ゴールデンサンレー号(シンガポール船籍)が東亜共石名古屋製油所岸壁で原油を荷役中, 操作を誤り海へ流出させた。 調査には携わらなかった。
3 . 2 7	美浜町河和の古布海岸	矢梨海岸など3つの有料潮干狩場のアサリが油で汚染された。	工場資材置場にあった中古の大型変圧器から絶縁油がもれ, 海へ流出したため。被害地域などで採取したアサリについて, 味覚による官能試験を行い, 汚染の有無を判定した。

### (3) 海水中のカドミウム, 鉛含量とその存在状態

鈴木輝明, 田代秀明

#### 1. 目 的

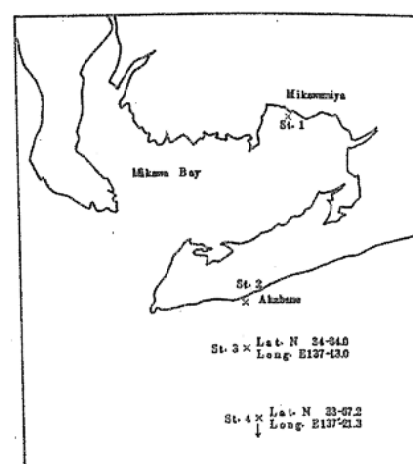
cd, pb等重金属の水産生物による取り込みに関しては, 海水中に存在するこれら重金属の量的側面の重要さはもちろんであるが, その質的側面である物理化学的存在状態によっても大きく影響されていると思われる。本試験ではまづ最初の段階として愛知県下数ヶ所の Station における cd, pb濃度の季節変化と, その存在状態の変化を調査することを主たる目的とした。

#### 2. 方 法

採水 Station は図1に示す通りであり, 表層水を採水した。分析方法は Fig 2 に示す。本研究では海水中の有機物分解に, williams (1969)<sup>1</sup>が cu で, Fitzgerald 5 (1973)<sup>2</sup>が Hg で使った紫外線照射に用いた Lamp は ウシオ電機製 450 W の高圧水銀灯で, 照射中, フェンによる強制冷却を行なった。測定は日立 501 原子吸光分光光度計を用いた。

Process A では不ろ過の試水を紫外線照射したものを抽出し, 1ℓ中の絶対量を求め, Process B では 0.45μ のメンブランフィルターでろ過した試水を紫外線照射したものを抽出し, 1ℓ中の溶存態の絶対量を求める。Process C では 0.45μ でろ過した試水をそのまま抽出し, 1ℓ中の溶存態の中で, イオン状態, 又キレートしていても比較的不安定と思われる水溶性キレート状態の cd, pb 量を求める。従って懸濁物に吸着している量は A-B で示され, 水溶性の安定キレート状態で存在している

図-1 採水地点



cd, pb量はB-Cで示される。紫外線照射の時間は図3に示すように、cd, pbとも、ほぼ6~7時間で吸光度は最大となり、完全にキレート配位子の分解が完了するものと思われるので7時間とした。ただしB-Cが水溶性安定キレート状態のcd, pbの全量を示しているのではなく、実際にはDDTCと海水中の水溶性安定キレート形成能力のある配位子との競合があるので、そのような配位子はある一定量以上なければ紫外線照射を行ななくてもprocess Cで直接抽出されてしまう。海水中の水溶性安定キレート配位子が何であるか正確なところはわかっていないので、EDTAを例にとってみると図4のようになる。

cd, pbが各々0.5,  $5\mu\text{g}/\text{l}$ の時、EDTA-2Naとして、 $2.7 \times 10^{-7}$  mol以下であればprocess Cで直接抽出され、マスクング効果は出てこず、 $2.7 \times 10^{-7}$  mol以上の時、徐々にマスクング効果があらわれ $2.7 \times 5 \times 10^{-6}$  mol以上ある時、process Cでは完全に抽出できなくなる。このEDTAの例で推測されるようにB-Cで示される水溶性安定キレート状態のcd, pbは“少なくともこれだけはある”という意味あいの量であり、実際にはこれ以上あると考えた方が妥当と思われる。

### 3. 結 果

分析結果は表1, 表2に示す通りである。process Aによる値を図にプロットしてみる

図-2 分析 方法

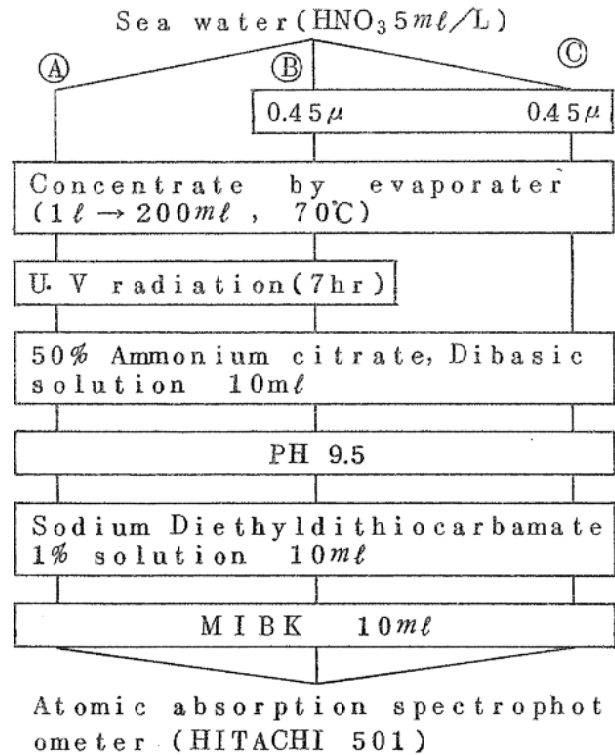


図-3 紫外線照射時間による吸光度変化

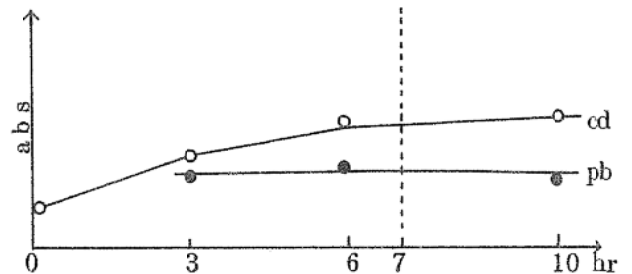
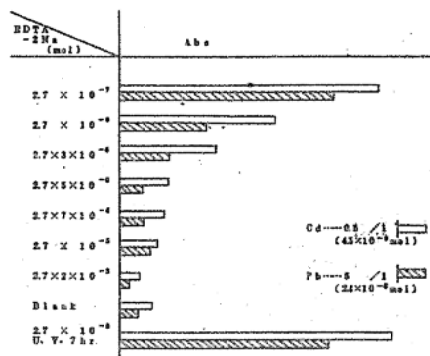


図-4 EDTA-2Naの量の変化にともなうcd, pbのマスクング効果と紫外線照射による配位子破壊効果



表一1 p b の分析結果 p b

		S t 1 ( 三 谷 )															
		74'	8/2	9/2	9/17	12/6	12/10	12/17	75'	1/7	1/14	1/22	1/30	2/6	2/14	2/20	4/9
A	2.3 (100)	※1 7.5 (100)	0.8 (100)	0.8 (100)	0.8 (100)	5.4 (100)	2.7 (100)	4.8 (100)	3.0 (100)	※3	2.2 (100)	1.3 (100)	2.1	1.7 (100)	0.4 (100)	2.2 (100)	
B	1.9 ( 83)	7.0 ( 93)	0.8 (100)	0.8 (100)	5.4 (100)	2.5 ( 93)	3.4 ( 71)	2.0 ( 67)	2.7	1.5	1.9 ( 86)	1.3 (100)	2.3	1.7 (100)	0.4 (100)	2.2 (100)	
C	1.0 ( 44)	6.8 ( 91)	0.8 (100)	0.7 ( 88)	4.8 ( 89)	3.1 ( )	4.3 ( )	6.1	1.2	1.5	1.8 ( 82)	0.5 ( 38)	2.4	1.1 ( 65)	0.4 (100)	2.2 (100)	
B-C	※2 53	94	0.2 ( 2)	0.0 ( 0)	0.1 ( 12)	0.6 ( 11)			1.2	44	0.1 ( 5)	0.8 ( 62)		0.6 ( 35)	0.0 ( 0)	0.0 ( 0)	
A-B	47	6	0.5 ( 7)	0.0 ( 0)	0.0 ( 0)	0.0 ( 0)	0.2 ( 7)	1.4 ( 29)	1.0 ( 33)		0.3 ( 14)	0.0 ( 0)		0.0 ( 0)	0.0 ( 0)	0.0 ( 0)	

※1 ( ) Aを100とした時の多

※2 Bを100とした時の多

※3 は欠測

本来はA ≥ B ≥ Cの順に値が高くなるはずであるが、汚染その他の分析操作上の誤りのため順序が逆転した sample については多計算を行なわなかった。

		S t 2 ( 赤 羽 根 )																
		74'	7/10	10/8	10/8	12/3	12/9	12/16	12/23	75'	1/13	1/20	1/27	2/3	2/10	2/17	2/24	3/3
A	2.1 (100)	5.7 (100)	4.5 (100)	6.2 (100)	16.0 (100)	8.7	5.7 (100)	6.0 (100)	6.0 (100)	1.7 (100)	1.2	1.5 (100)	4.9	2.4 (100)	0.8 (100)	0.3 (100)	0.3	
B	1.4 ( 67)	5.1 ( 89)	4.3 ( 96)	4.9 ( 79)	16.0 (100)	9.0	5.7 (100)	6.0 (100)	6.0 (100)	1.5 ( 88)	1.9	1.5 (100)	5.2	2.4	0.8 (100)	0.0	1.9	
C	1.1 ( 52)	4.1 ( 72)	3.4 ( 76)	4.7 ( 76)	12.2 ( 76)	8.7	4.5 ( 79)	5.9 ( 98)	5.9 ( 98)	1.4 ( 82)	2.6	1.6	1.9	3.0	0.8 (100)	0.0	0.3	
B-C	78	80	79	96	76		79	98	98	93	37	37	63				16	
A-B	22	20	21	4	24	0.3	1.2 ( 21)	0.1 ( 2)	0.1 ( 6)	7		3.3	63		0.0	0.0	1.6	
A-B	0.7 ( 33)	0.6 ( 11)	0.2 ( 4)	1.3 ( 21)	0.0 ( 0)		0.0 ( 0)	0.0 ( 0)	0.2 ( 12)		0.0 ( 0)	0.0 ( 0)		0.0 ( 0)	0.3 (100)		84	

		B t 1 (三谷)														
		74' 6/5	8/2	9/2	9/17	12/6	12/10	12/17	75' 1/7	1/14	1/22	1/30	2/6	2/14	2/20	4/9
A	0.06 (100)	0.10 (100)	0.02 (100)	0.02 (100)	0.12 (100)	0.00	0.09 (100)	0.11 (100)		0.07		0.15 (100)	0.11 (100)	0.09 (100)	0.11 (100)	
B	0.06 (100)	0.10 (100)	0.02 (100)	0.00	0.08 (67)	0.00	0.04 (44)	0.10	0.06	0.08	0.08	0.13 (87)	0.09 (82)	0.07 (78)	0.11 (100)	
C	0.04 (67)	0.00	0.01 (50)	0.00	0.08 (67)	0.00	0.04 (44)	0.13	0.06	0.08	0.08	0.11 (73)	0.06 (55)	0.07 (78)	0.07 (64)	64
B-C	0.02 (33)	0.10 (100)	0.02 (100)	0.00	0.00 (0)	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.02 (13)	0.03 (27)	0.00	0.04 (36)	36
A-B	0.00 (0)	0.00	0.00 (0)	0.02 (100)	0.04 (33)	0.00	0.05 (56)	0.01			0.00	0.02 (13)	0.02 (18)	0.02 (22)	0.00 (0)	

		B t 2 (赤羽根)															
		74' 6/5	7/10	10/8	10/8	12/3	12/9	12/16	12/23	75' 1/13	1/20	1/27	2/3	2/10	2/17	2/24	3/3
A	0.01 (100)	0.00	0.01 (100)	0.34 (100)	0.34 (100)	0.51	0.40 (100)	0.41 (100)	0.15 (100)	0.10 (100)	0.05	0.21 (100)	0.15	0.15 (100)	0.08 (100)	0.07 (100)	
B	0.00	0.00	0.00	0.34 (100)	0.26 (76)	0.37	0.40 (100)	0.39 (95)	0.13 (87)	0.07 (70)	0.07	0.18 (86)	0.14	0.12 (80)	0.08 (100)	0.06 (86)	
C	0.00	0.00	0.00	0.32 (94)	0.26 (76)	0.61	0.30 (75)	0.39 (95)	0.13 (95)	0.07 (70)	0.07	0.18 (86)	0.15	0.12 (80)	0.08 (100)	0.03 (43)	50
B-C	0.00	0.00	0.00	0.02 (6)	0.00 (0)		0.10 (25)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00	0.00	0	0.00 (0)	0.03 (43)	50	
A-C	0.01 (100)	0.00	0.01 (100)	0.00 (0)	0.08 (24)		0.00 (0)	0.02 (5)	0.03 (13)	0.03 (30)		0.03 (14)		0.03 (20)	0.00 (0)	0.01 (25)	

図-5 海水中の p b 含量の季節変化

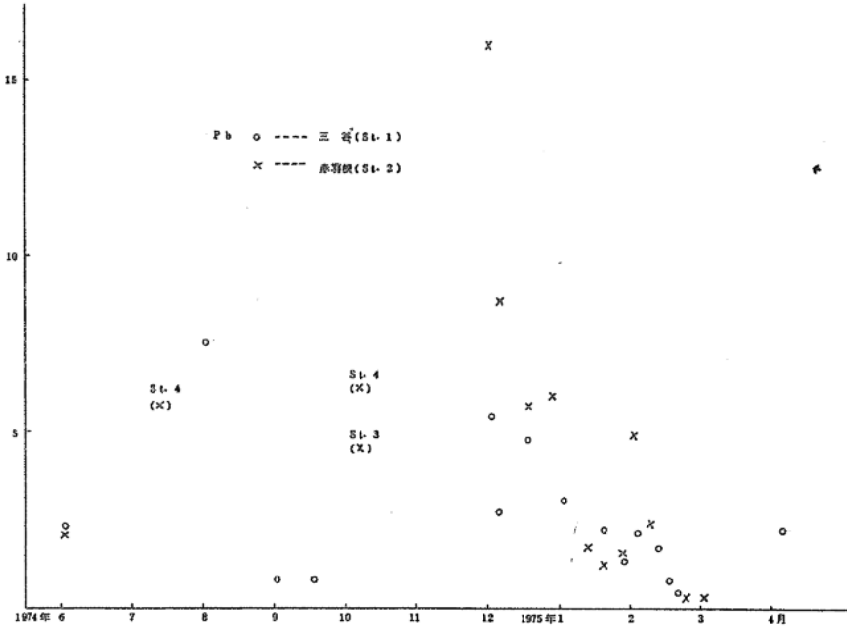
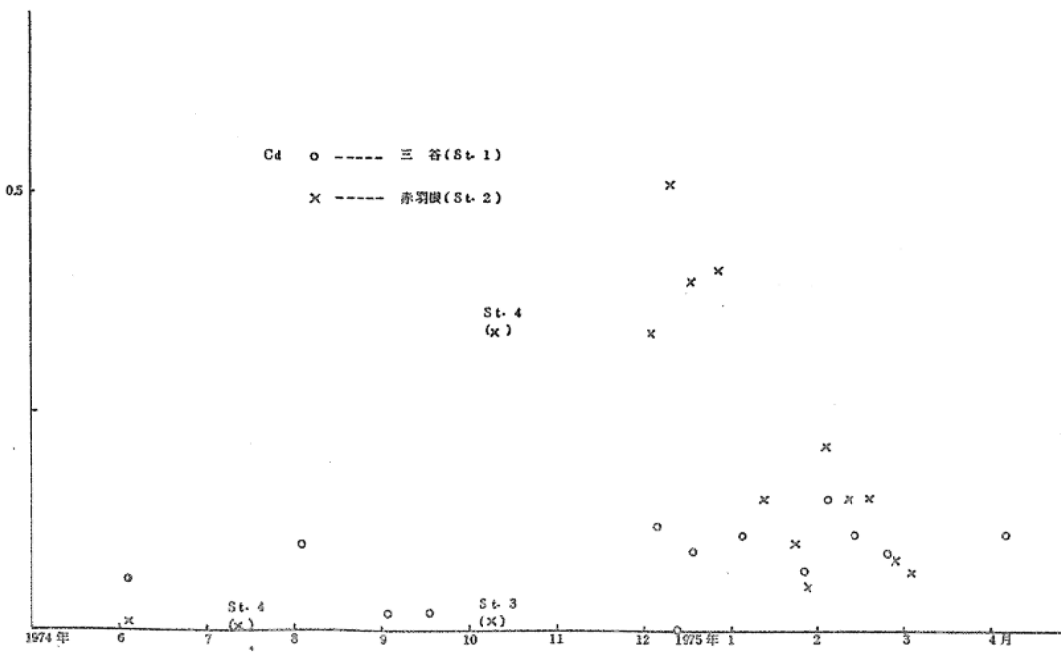


図-6 海水中の c d 含量の季節変化

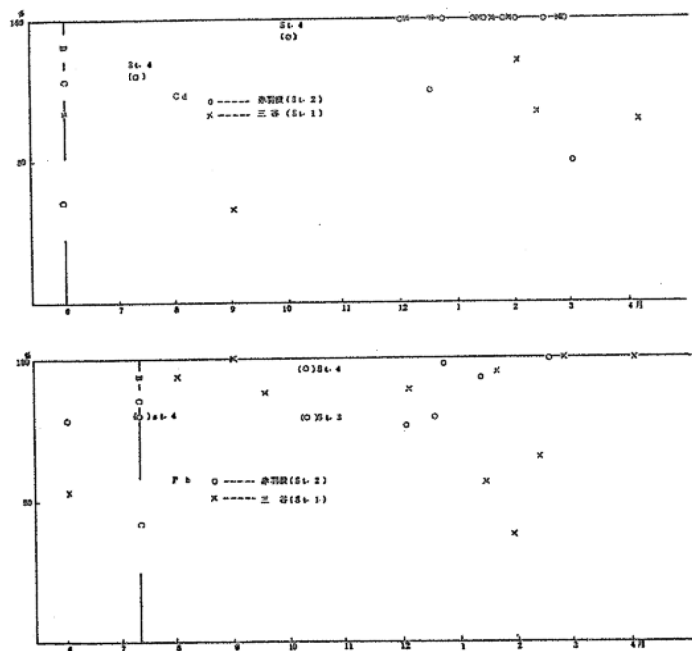


と図5, 6のようになる。cdについては、三谷地先では6月から4月にかけてあまり大きな変化はみられないようであるが、赤羽根地先を含めた外海域では10月から1月にかけて濃度が上昇し、再び低下するという変化がみられる。pbについてみると三谷地先、赤羽根地先も含めた外海域ともに12月頃にピークがみられるが、濃度の上昇、下昇の程度は赤羽根の方が顕著である。

図7はBを100%とした時のB-CとCの割合を示したものである。

三谷地先の方が赤羽根を含めた外海域よりもB-Cの割合が高いものが目につく。

図-7 溶存態のcd, pbの中しめる水溶性安定キレート態の割合



#### 4. 考 察

三谷地先の海水中に含まれる重金属濃度( )はcd, 0.00~0.15, pb 0.4~7.5  $\mu\text{g}/\text{l}$ の値であり、赤羽根地先を含めた外海域の場合は, cd, 0.00~0.41, pb 0.3~16.0  $\mu\text{g}/\text{l}$ の値であることが判明した。最近の文献から値をひろって比較してみたのが表3である。我々の分析結果はcdの場合東京湾の測定値とはほぼ同程度であり、pbは若干東京湾よりも高いが大阪湾のように高い値は観察されなかった。赤羽根地先において12月から1月にかけてcd, pb濃度のピークがみられることについての理由は現在のところ不明である。昭和47年, 48年に本試験場が行った愛知県産養殖ノリのcd, pb濃度の分析結果からみると赤羽根産のノリのcd, pb濃度が県内他地域のものに比べて高いことが明らかになっているが、この事実と関係があるかもしれない。図8は赤羽根地先のノリ浮流し漁場において採水時に同時に採水したスサビノリ葉体を分析した結果を海水の濃度と同じ図にプロットしたも

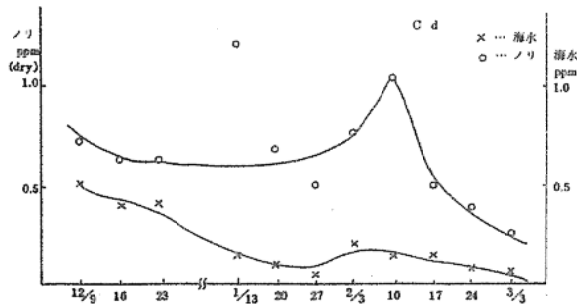
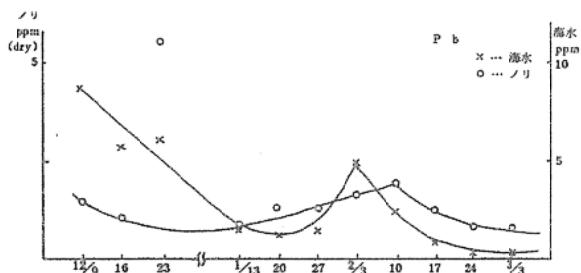


表3 最近の文献にみられる海水中の c d, p b 濃度の分析例との比較

分 析 者	c d g/l	p b g/l	場 所
日向野, 背戸 3 (1974)	0.05~0.2		太平洋外洋水
都三県公害防止協議会4 (1973)	0.05~0.3	0.2 ~ 2.5	東京湾
城, 矢持, 安部 5 (1974)	0.3 ~ 1.0	3 ~ 39	大阪湾
RILEY & TAYLOR 6 (1972)	0.08~0.71		Dopical north-east atlantic Ocean
ROYLE & MORRIS 7 (1972)	0.14~0.74	0.66~4.17	Livapool Bay
	0.48~2.41	1.12~3.53	ceerdigan Bay
	0.28~4.20	0.35~5.06	Bristol Channel
鈴木, 田代	0.00~0.15	0.4 ~ 7.5	三 谷
	0.00~0.41	0.3 ~ 16.0	赤 羽 根

のである。ノリ中の c d, p b 濃度と海水の濃度との間にはっきりとした相関があると言えないまでも、赤羽根地先の場合海水の濃度変化はノリの濃度変化につながっていると考えた方が妥当であろう。海水中の溶存態の c d, p b の内で水溶性安定キレートを形成していると思われる B-C 部分を三谷と赤羽根も含めた外海域とで比較してみると B-C の割合が高いものは三谷のサンプルに多い。三谷地先の場合、有機汚染がかなり

図-8 s t 2における海水とノリの c d, p b 含有変化



進行して居り、何らかの溶存態有機物がその量的増大に伴ない金属とのキレート化合物を形成しているものと考えられる。しかし今回の試験調査結果からは、そのような存在形態の違いがノリの重金属濃度とどのような関係にあるのかについての推測は引き出せなかった。