

昭和 48 年 度

大阪府水産試験場事業報告

昭和 50 年 7 月

大阪府水産試験場

大阪府泉南郡岬町多奈川谷川

はじめに

場長 渡辺道郎

近年高度経済成長に支えられた工業の飛躍的な膨張によって、大阪湾に対する汚染負荷は年々急速に増大し、殊に重金属類やPCBなどの有害物質については大阪湾のみならず全国的に魚介類汚染が憂慮される状態となって来た。

これら有害物質に関する調査や研究は漸く各地で行われ始めたが、昭和48年6月国が行った生鮮魚介類のPCB調査結果の発表と、その後の水銀の暫定基準・許容摂取量の発表など一連の報道で、一般消費者に魚食に対する不安感が異常に高まり、府下産魚介類についても出荷停止ないし魚価低落が続出して48年6月以降数カ月にわたり本府漁業は出漁不能の状態に陥り、パニック状態を呈するに至ったことは周知の通りである。

当水産試験場は近年における海洋公害の多様化に対処すべく48年度から「公害調査施設整備3カ年計画」を樹てて大型分析機器の整備に着手しつつあったので、急速「ガスクロマトグラフ」の備付けと放射性同位元素取扱主任者資格の取得を急ぐとともに農林技術センターの応援を得て48年12月にはPCBの分析態勢を整えることができる。

今回のPCB汚染魚問題に鑑み、大阪湾において今後突発的に起りうる各種の海洋公害問題に対応しうる分析・調査用機器の整備は不可欠であると考えられるので、「機器整備3カ年計画」によって充実整備に努めたい。

昭和48年度における当水産試験場の特筆すべきもう一つの事業として標識放流を含む稚魚の記念放魚事業がある。

当场が瀬戸内海栽培漁業の一環として従来から放流してきたクルマエビ及びガザミ以外に、本府独自で種苗量産技術を開発中のヨシエビとクロダイを含め、さ

らに水試地先で採捕したマダイ稚魚をも合せて集中的に放流し、瀬戸内海栽培漁業10周年の記念事業とした。なお同時にクロダイ及びマダイはその生態等を調査するため標識放流として実施した。

これらの放流事業は今後さらに拡大して実施して行かねばその実効は期し難いと思われるが、本年度初期からのPCB汚染魚問題による沈滞したムードを改善するとともに沿岸魚に対する一般の不信感を挽回することに大きい役割を果たしたものと信ずる。

昭和48年は以上のように、大阪湾にとってのみならず、日本の沿岸漁業にとって不幸な年であったが、同時にこれを一つの試練として受けとめ、わざわざを未然に防止するための準備と努力が払われることを切に願うものである。

目 次

浅海定線調査	1
定置観測調査	8
大阪湾漁場水質監視	9
漁港水質調査	12
大阪湾赤潮発生状況調査	14
大阪湾海況の自動観測	26
重金属類に関する調査	33
1) 海水中に溶存する重金属に関する調査	33
2) 大阪湾の重金属による環境汚染が水産生物の体内濃度におよぼす影響について	35
3) 低温灰化装置を用いて魚体中に含まれる数種金属を定量する方法について	37
魚介類の種仔期におけるコンクリート汚水の影響について	44
漁況調査	45
カタクチイワシ漁業陸上調査	55
クロダイ種苗生産試験	61
クロダイ飼育と生活空間について -そのⅡ-	63
クロダイ飼育と生活空間について -そのⅢ-	72
ヨシエビ種苗生産試験	75
1) 高知産親エビによる早期種苗生産について	75
2) 府下産親エビによる種苗生産について	79
クロダイ・マダイ標識放流試験	80
のり養殖技術普及事業	79
優良のり品種の導入試験	87
-大阪湾における導入品種の製品分析-	89
瀬戸内海栽培漁業事業	91
1) クルマエビ育成放流事業	91
2) 魚類放流技術開発調査事業	91
予 算	109
職員現員表	110

付 表

付表-1	浅海定線調査一般項目観測結果	(1)
付表-2	浅海定線調査特残項目観測結果	(13)
付表-3	浅海定線調査プランクトン検鏡結果	(17)
付表-4	昭和48年定置観測調査結果表	(22)
付表-5	大阪湾漁場水質監視調査結果	(34)
付表-6	泉佐野漁港(新港)地先観測結果表	(40)
付表-7	深日湾地先観測結果表	(43)
付表-8	昭和48年度 漁港水質調査結果表	(46)
付表-9	昭和48年度 カタクチイワシ精密測定表	(50)

浅海定線調査

西田明義、安部恒之、矢持進、城久

この調査は、漁海況予報事業の中の浅海定線調査として、内海の富栄養化現象と漁場環境の把握を目的に、47年から実施している。

調査実施状況

1. 調査地点

大阪湾全域 19 点図 1

2. 調査項目

一般項目（水温、塩分量、透明度、水色、気象）

特殊項目（懸濁物、溶存酸素、COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、プランクトン）

* $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ はろ過水を測定

3. 調査回数

一般項目……毎月 1 回

特殊項目……年 4 回（5、8、11、2月）

4. 測定層

水温・塩分量……0、5、10、

20、30m、底層

特殊項目……表層、底層

5. 調査船

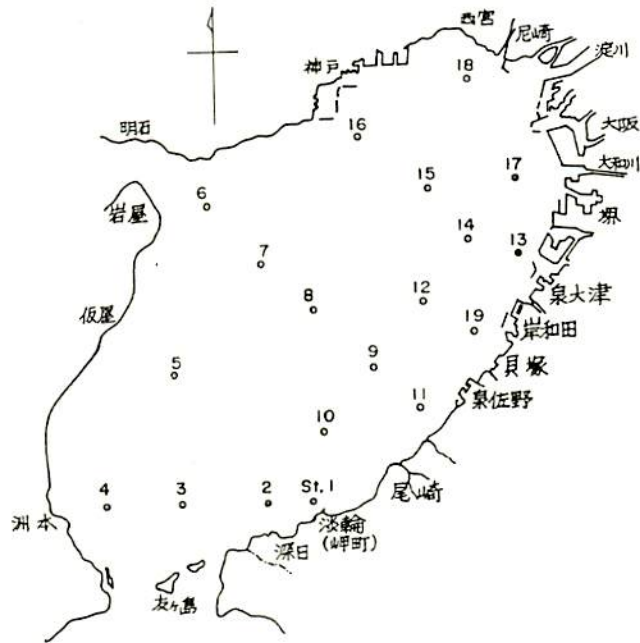
船名……はやて（39,97トン 230馬力）

船長……戸口明美

機関長……榎昭彦

乗組員……奥野政嘉、辻利幸

図1 浅海定線測点図



浅海定線調査測定位置

St.No.	緯度	経度	St.No.	緯度	経度
1	34° 20' 38"	135° 10' 25"	11	34° 24' 53"	135° 17' 03"
2	34° 20' 38"	135° 07' 06"	12	34° 30' 10"	135° 17' 00"
3	34° 20' 38"	135° 02' 08"	13	34° 32' 05"	135° 22' 50"
4	34° 20' 38"	135° 57' 57"	14	34° 32' 05"	135° 19' 55"
5	34° 27' 18"	135° 01' 07"	15	34° 35' 48"	135° 17' 55"
6	34° 35' 00"	135° 04' 10"	16	34° 38' 00"	135° 14' 11"
7	34° 32' 24"	135° 07' 30"	17	34° 36' 00"	135° 23' 05"
8	34° 29' 45"	135° 10' 54"	18	34° 40' 36"	135° 20' 00"
9	34° 27' 14"	135° 14' 00"	19	34° 28' 00"	135° 20' 00"
10	34° 24' 15"	135° 11' 00"			

調査結果

一般項目測定結果	付表1
特殊項目測定結果	付表2
プランクトン検鏡結果	付表3

結果の概要

1. 水温・塩分・栄養塩等の季節変化
(水温・塩分)

0, 5, 10 m 層の全平均値で水温・塩分の季節変化をみたのが図2である。1973年(昭和48年)の水温は1, 2月で前年より1~2℃低く, 8~9月は約1℃高めてあった。塩分では, '72年8月以降の低かん状態が'73年2月まで続き, その後回復したが, 8月以降は32‰台の高かん状態となり'72年と大きく異なる変化をしている。'73年後半期における'72年に相対的な高かん状態は, '73年の降水量が少ない(特に6, 7月)(図3)ことが大きな要因となっていると思われるが, 黒潮の接岸傾向が強かったことも関係しているのであろう。

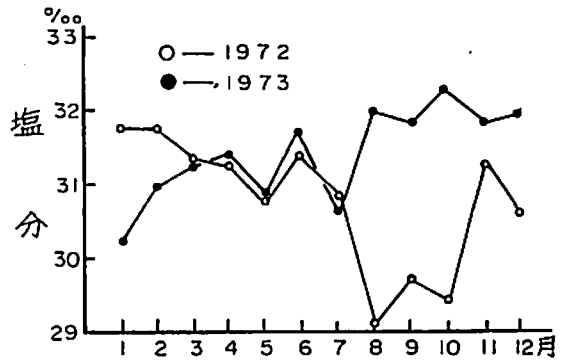


図2 水温・塩分の月別変化(0, 5, 10 m層全平均)

(栄養塩, DO, COD, 透明度)

図4にNH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, PO₄-P(いずれも溶存態), DO, COD,の表・底層別全点平均値の季節変化および透明度の全点平均値の月別変化を示す。

表層の栄養塩濃度はいずれも夏季に低く, 冬期に高いという一般的季節変化をしている。PO₄-P濃度が酸素飽和度と対称的な変化をしていることからあきらかなように, 表層栄養塩の周期的な変動は光合成活動の強さに支配されているが, それは赤潮発生時の濃度低下によってより特徴づけられているようである。底層の栄養塩はNO₃-Nが表層と同じような変動をするが, NH₄-N,

PO₄-Pは夏季高く、冬季に低いという表層とは逆の季節変化をしている。これも底層の酸素飽和度の変化からわかるように、底層での有機物の分解活動の強さに支配されている。特に8月における底層の貧酸素化とPO₄-Pの再生・溶出は顕著である。

CODについては、表層平均濃度が2 ppm以上の時はすべて赤潮発生時であり、大阪湾の有機汚濁をCODを指標値としてみるかぎり、汚濁の原因は赤潮であることを示している。

透明度の月別平均化をみると、平均透明度が約4 m以下の時はいずれも南部海域にまで及ぶ大規模な赤潮が発生している。'73年には2, 3, 4, 12月を除いて赤潮が発生しており、大阪湾は周年にわたって赤潮が発生する過栄養の状態になっていると思われる。

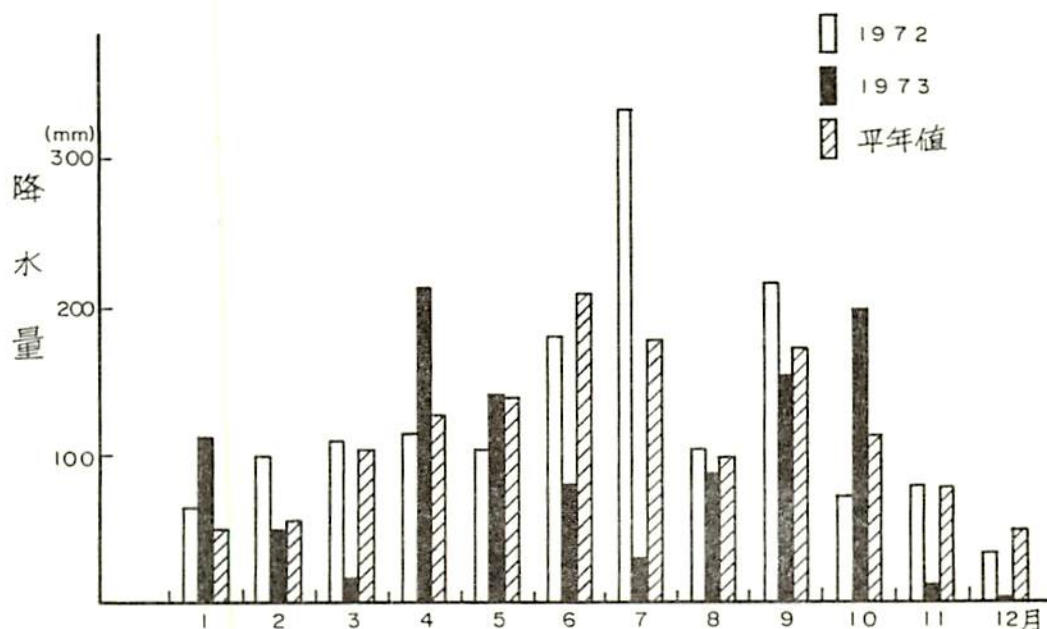


図3 降水量の月別変化(大阪管区气象台資料)

2. 塩分・栄養塩分布の特徴について

47年度の浅海定線調査結果から、大阪湾における塩分と栄養塩の平均的な分布がよく対応し、栄養塩の起源が河川水と外洋水の混合によって支配されていることをすでに報告した(47年度事業報告)。ここでもまず'73年の平均塩分・栄養塩分布の対応関係を'72年との比較のうえで検討する。

図5は各測点の年平均値(12回)より作製した'73年の表層塩分の水平分布である。これを'72年の年平均分布(図6)と比較してみると、'73年は全体に約1%程高かんにになっているがその分布パターンはよく類似しているのが特徴である。'73年の3態-N、PO₄-Pについて、それぞれの各点の4回平均値による水平分布図を図7に示す。3態-Nでは塩分の低下につれて濃度が増加し、その分布パターンはやや対応しているが、PO₄-Pでは南部海域に低濃度域が出現し、塩分分布とは対応していない。このように'73年では栄養塩と塩分の関係は明確ではなく、特にPO₄-Pにおいてそれ

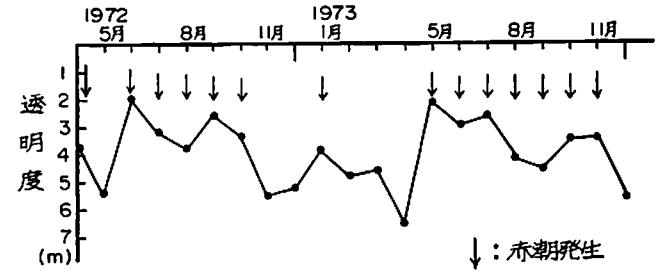
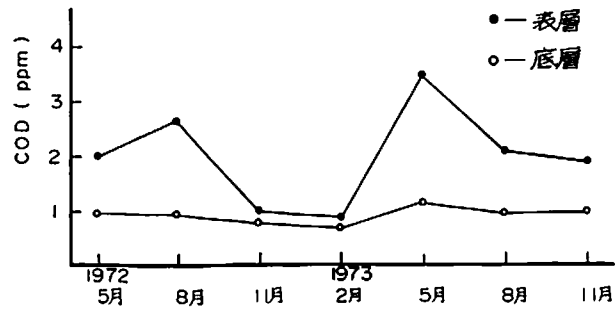
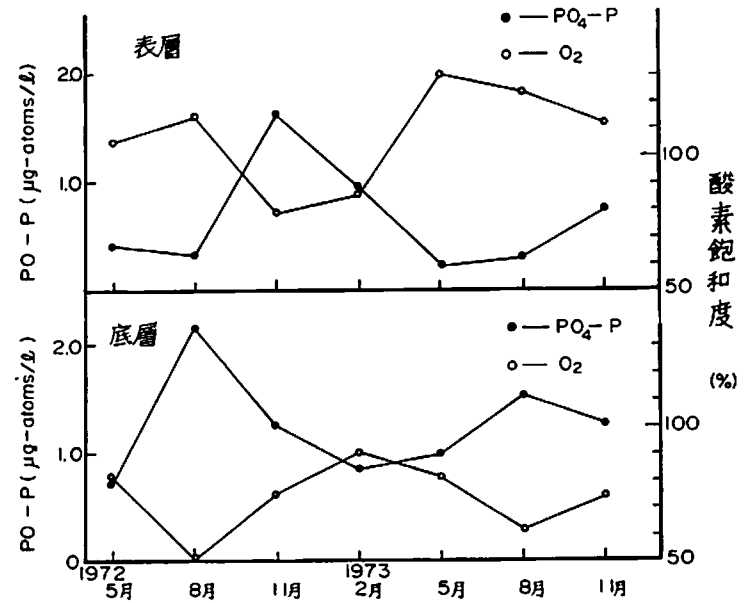
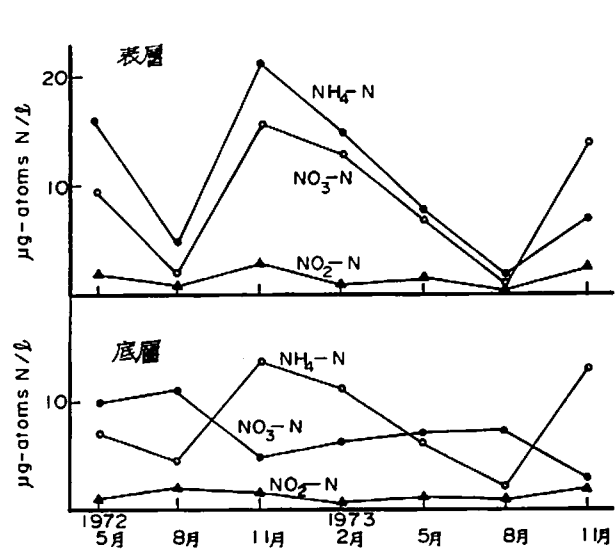


図4 栄養塩等の季節変化 (全点平均値)

図5 塩分の年平均分布(‰)
(表層) 1973年

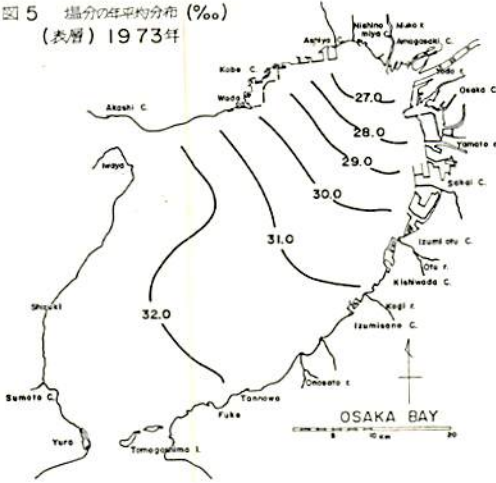


図7(1) 3能-Nの平均分布($\mu\text{g-at/l}$)
(表層) 1973年

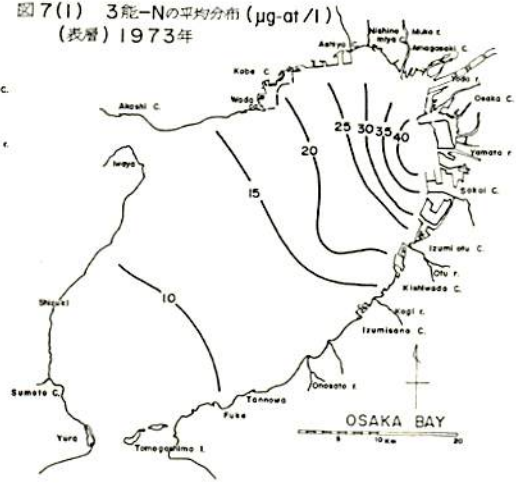


図6 塩分の年平均分布(‰)
(表層) 1972年

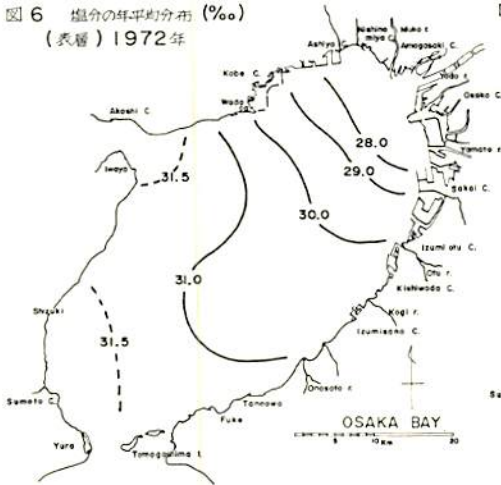
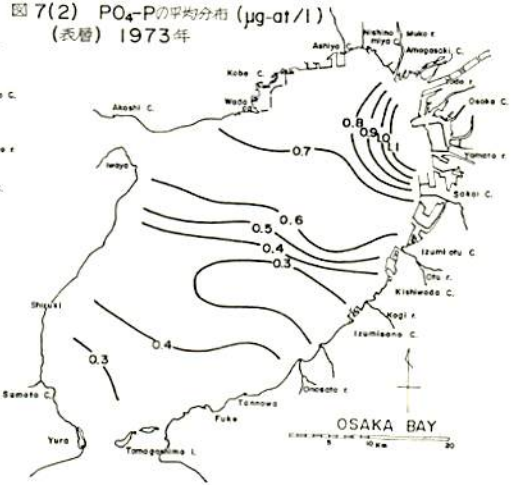


図7(2) $\text{PO}_4\text{-P}$ の平均分布($\mu\text{g-at/l}$)
(表層) 1973年



が著しい。この原因としては、(イ)栄養塩4回の観測時のうち、5、8、11月の3回とも赤潮が発生していたこと、(ロ)5月観測時には、荒天のため3日間にわたって観測しており、南部と北部の海況が異なり、第1日目南部海域でみられた大規模な赤潮の影響が栄養塩分布の上に強くあらわれたことがあげられる。したがって栄養塩の平均的な分布にも赤潮に由来する影響があらわれたものと思われる。

そこで'73年11月について赤潮が発生している場合に栄養塩分布がどのようになるかを、赤潮が発生していなかった'72年11月と比較しながら検討してみる。(図8)は'72年11月における表層の塩分、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の水平分布である。栄養塩分布は塩分分布とよく対応していることがわかる。これに対して'73年11月における塩分、栄養塩の分布(図9)をみると、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は塩分分布に対応しているが、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 特に $\text{PO}_4\text{-P}$ は塩分分布と著しく異なる分布をしており、中央部に低濃度域が出現している。この時の赤潮種は *Skeletonema costatum* であったが、その個体数分布と、酸素飽和度分布(図10)に示す。

図8(1) 塩分分布(‰)
(表層) 1972年11月

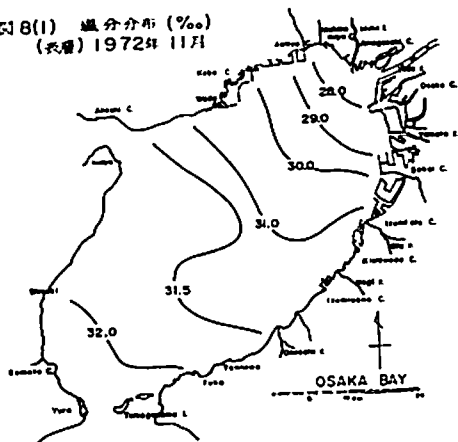


図8(3) PO_4-P ($\mu g-at/l$)
(表層) 1972年11月

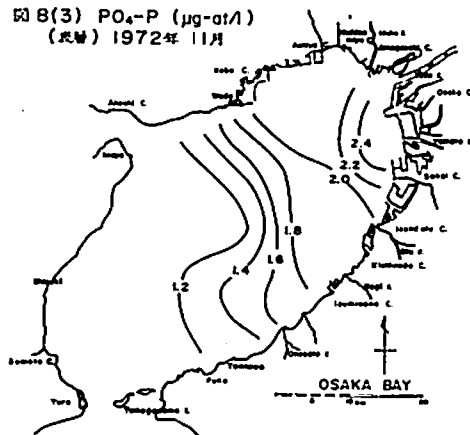


図9(2) NH_4-N ($\mu g-at/l$)
(表層) 1973年11月

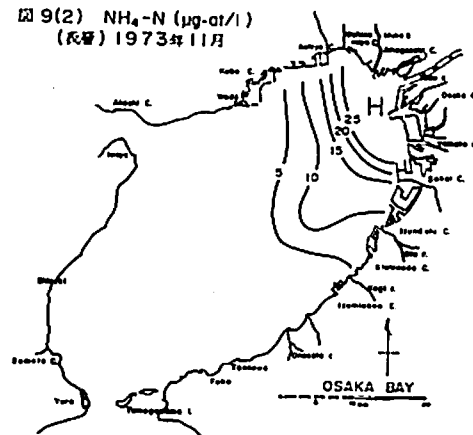


図8(2) NH_4-N ($\mu g-at/l$)
(表層) 1972年11月

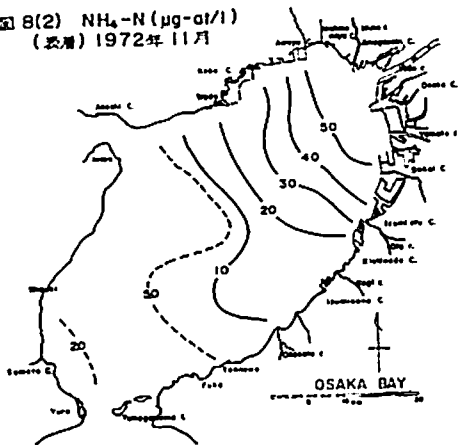


図9(1) 塩分分布(‰)
(表層) 1973年11月

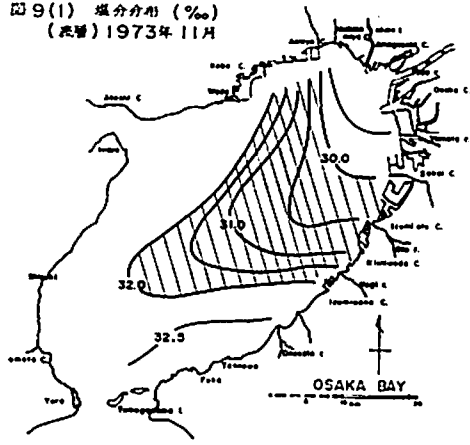


図9(3) NO_3-N ($\mu g-at/l$)
(表層) 1973年11月

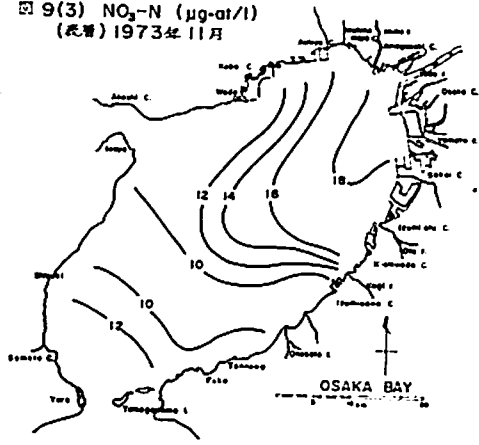


図9(4) PO₄-P (μg-at/l)
(表層) 1973年11月

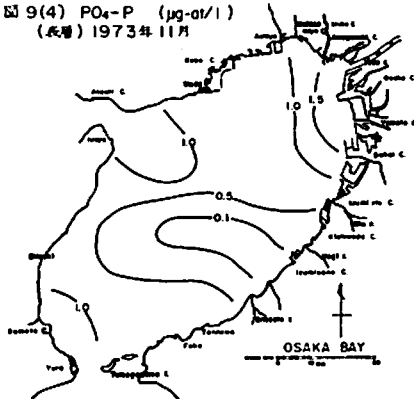
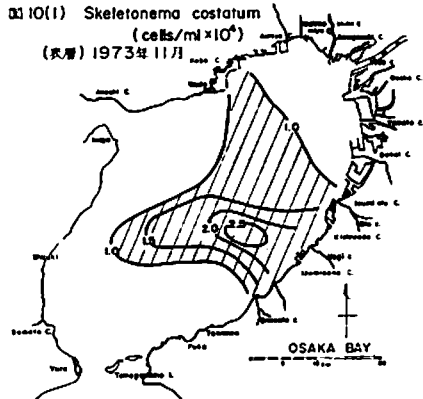
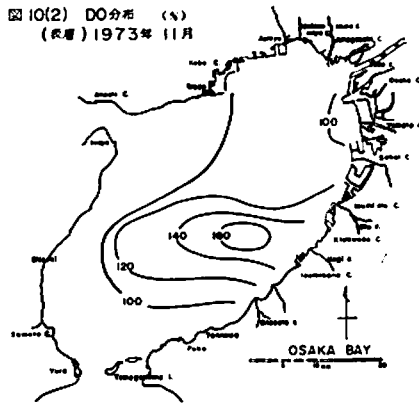


図10(1) *Skeletonema costatum*
(cells/ml × 10⁴)
(表層) 1973年11月



10⁴個/cc以上であらわされる赤潮海域(斜線部)は塩分の30‰と32‰等量線で囲まれる領域(図9(1)斜線部)と一致しているが、最も強い赤潮海域は酸素飽和度分布にもあらわれているように泉佐野沖のst. 9を中心とする海域となっている。この個体数および酸素飽和度分布をさきのPO₄-P分布と比較してみると、PO₄-Pの低濃度海域は最も強い赤潮海域と一致している。したがってPO₄-Pの分布は、'72年11月のように本来、塩分分布と対応していたけれども、赤種プランクトンによる取込みの影響を受けて特異的な分布になったものと理解することができる。

図10(2) DO分布 (%)
(表層) 1973年11月



このような理解のうえで再びNH₄-N、NO₃-Nの分布(図9)をみると、NO₃-NにくらべNH₄-Nは中南部海域で塩分分布と対応がなくなっており、平均濃度でも'73年11月はNO₃-N濃度より低い(図4)。

このことは、この赤潮プランクトンがN源として、NO₃-NよりもNH₄-Nを選択的に取り込んでいることを示している。

以上、'73年11月の例からもわかるように、赤潮が発生しているときの栄養塩濃度およびその分布は、非発生時と比較して大きく異なる。したがって大阪湾のように周年にわたって赤潮が発生する海域において、可溶性の栄養塩濃度によって富栄養化の推移をみる場合は、赤潮が発生する前の栄養塩濃度およびその分布を把握する方法を検討するとともに、プランクトンに取込まれた量をも含む、Total-P、Total-Nの観測が必要であると思われる。

定 置 観 測 調 査

西 田 明 義

この調査は毎日定刻に定置観測点の気象、海象を観測し、漁況、海況の変動把握と予測に役立てようとするものである。

なお本年度（48年4月）より海象については、前年度設置した海況自動観測塔のデータを採用することとしたが、気象についても自動観測化（49年度）をはかることにより50年度から観測精度の向上と省力化をはかる予定である。

観 測 地 点

大阪府泉南郡岬町多奈川2926-1

大阪府水産試験場（N 34° 19' 12"， E 135° 7' 24"）

観 測 項 目

気象＝天候，雲量，風向，風力，気温

海象＝水温，比重（塩分量）波浪→48年1月～3月

水温，塩分量→48年4月～12月

観測頻度および時刻

毎日1回午前9時（気象および、48年1月～3月の海象），48年4月以降の水温，塩分量については連続観測の内1日4回（03.00，09.00，15.00，21.00）記録

観 測 況 果

付表のとおり

大阪湾漁場水質監視

西 田 明 義

この調査は毎月1回定期的に大阪湾海域を航行し、調査船に設置した自動観測機器によって海況を連続、自動的に測定記録せるもので、湾奥汚濁水の動態、赤潮の発生状況等を把握することによって湾内漁場の水質を監視している。

観測項目と測定層

水温、塩素量、pH、濁度（以上自動観測）、COD（実験室分析）、水色（マンセルカラーブックによる）、透明度の7項目を測定した。

採水層はいずれも海面下70cm

観測海域と観測地点

自動観測項目の測定値は航行海域の軌跡上に連続記録されるが、図-1記載のとおり26地点を測定原点とした。

また観測海域については昨年より泉佐野漁港（新港）地先(図-2)ならびに深日湾(図-3)も追加観測している。

これらの海域の追加は、主として沿岸における新たな汚濁源の増加に伴う行政上の要請によるものである。

観 測 回 数

毎月1回（中旬）、1回の観測は1～2日間で行う。

観 測 結 果

付表5のとおり

大阪湾水質監視調査測定地点

1) 点の位置

St.No	緯度	経度	St.No	緯度	経度
St.1	N34° 19' 21"	E135° 05' 45"	St.14	N34° 36' 00"	E135° 23' 00"
2	" 20' 38"	" 10' 25"	15	" 37' 48"	" 21' 26"
3	" 21' 58"	" 13' 24"	16	" 40' 40"	" 24' 10"
4	" 22' 35"	" 15' 06"	17	" 39' 51"	" 18' 24"
5	" 24' 00"	" 16' 30"	18	" 39' 06"	" 12' 40"
6	" 25' 18"	" 18' 54"	19	" 36' 10"	" 16' 20"
7	" 26' 30"	" 19' 15"	20	" 33' 05"	" 19' 55"
8	" 27' 56"	" 22' 00"	21	" 30' 10"	" 17' 00"
9	" 29' 05"	" 21' 20"	22	" 27' 14"	" 14' 00"
10	" 30' 42"	" 22' 42"	23	" 24' 15"	" 11' 00"
11	" 32' 05"	" 22' 50"	24	" 21' 15"	" 08' 00"
12	" 35' 12"	" 25' 12"	25	" 25' 49"	" 19' 22"
13	" 38' 00"	" 24' 00"	26	" 25' 26"	" 19' 33"

図1 観測点図

(注) ●印の点はCOD測定

観測、採水層は表層

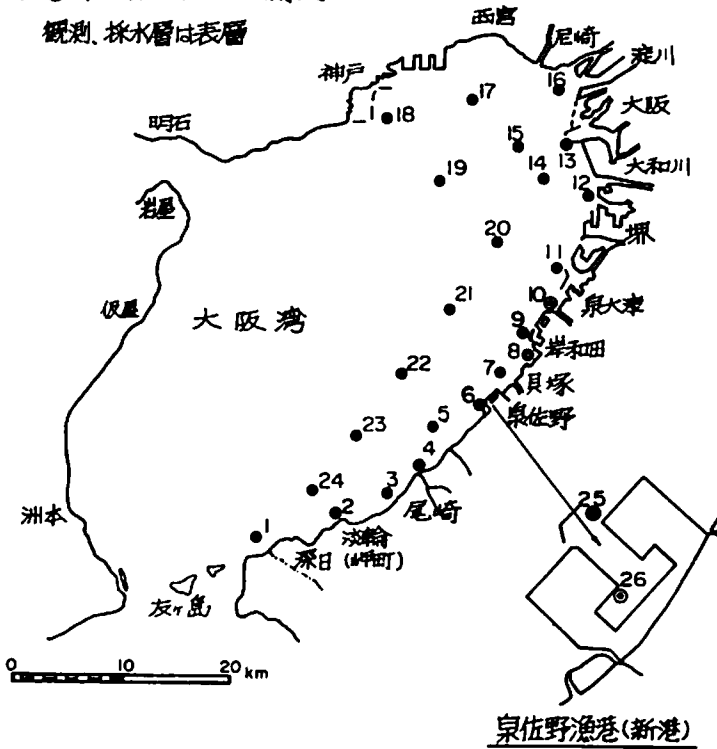


図 2 泉佐野漁港(新港)地先観測海域図

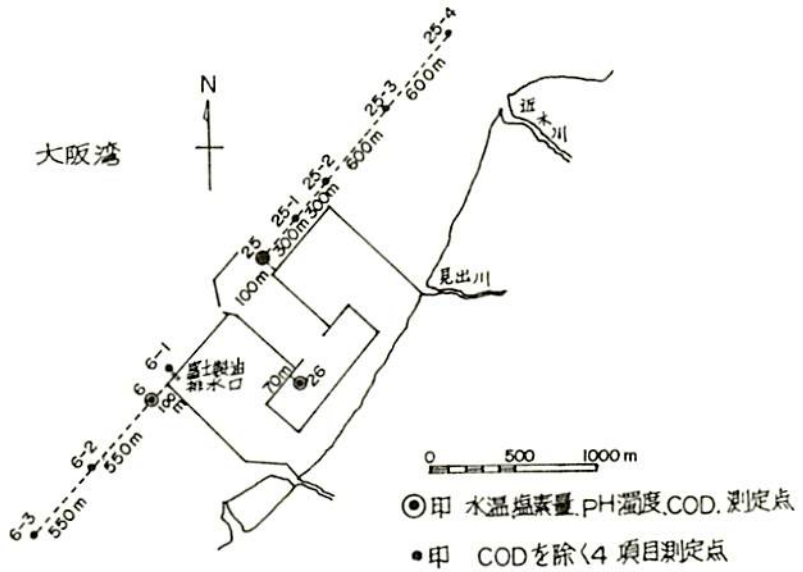
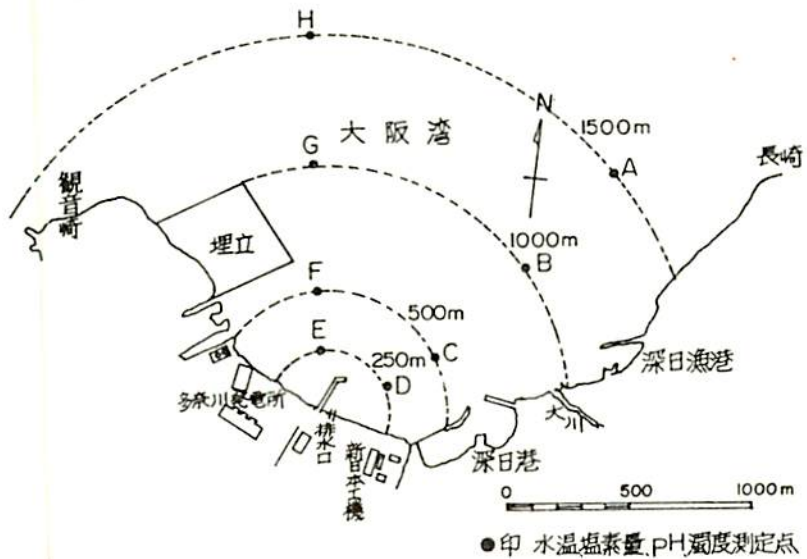


図 3 深日湾地先観測海域図



漁港水質調査

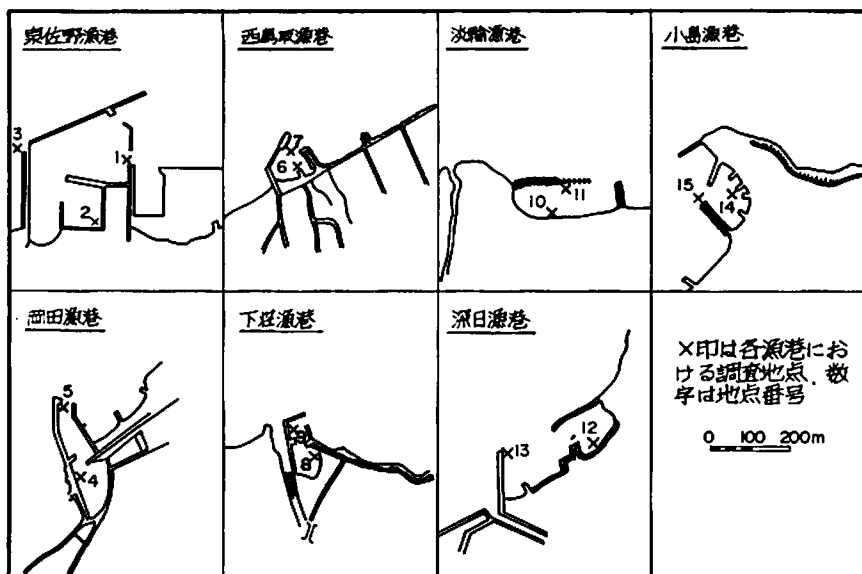
西田明義

漁港の管理等水産行政上の要請により、今後とも漁業振興をはかるべき泉南地区の7漁港について、前年度に引き続きその港内水質を定期的に調査した。

対象漁港と採水地点

泉佐野、岡田、西島取、下荘、淡輪、深日、小島の7漁港 合計15地点(下図参照)

漁港水質調査地点図



観測項目と採水層

水温、塩素量、pH、COD、いづれも表層

観測時期

4, 7, 10, 1月の年4回

観測結果

第7回の調査は昭和48年4月16日に行った。(第3, 4, 5, 6回は前年度実施)この調査では泉佐野漁港水揚岸壁および同漁港入口ではCOD 4.57~8.44ppm, 岡田漁港奥部と小島漁港内は4.24

～5.03ppmで、他の漁港が3ppm以下であるのに対し非常に高かった。小島漁港内では昨年(同月)にひきつづき海産ミドリムシ(15,000cells/cc)による赤潮が発生している。

第8回の調査は昭和48年7月24日に行った。泉佐野漁港入口、同水揚岸壁および岡田漁港奥部はCOD4.70～5.62ppmで汚染が強いが、その他の漁港では3ppm以下であった。

第9回の調査は昭和48年10月19日に行った。COD3ppm以上の漁港は泉佐野(漁港入口、同水揚岸壁)、岡田(漁港奥部)でともに3.08～3.16ppmであったが、昨年同月調査時の各漁港(泉佐野、岡田、下荘、深日の各奥部)のCOD4.1～6.6ppmより低い値となっている。

第10回の調査は昭和49年1月21日に行った。この調査ではCOD3ppm以上の漁港はなかったが、泉佐野(漁港水揚岸壁)、岡田(漁港奥部)は2.57～2.88ppmでやや汚染しているようであった。今年度の調査でも昨年度にひきつづき汚染している漁港は泉佐野、岡田の漁港であった。今回でこの調査は終了した。

大阪湾赤潮発生状況調査

西田明義、安部恒之

大阪湾の水質汚濁現象の一つである赤潮の発生状況の把握については従来からも随時行なってきたが、48年度からは国の補助を受けて実施される「赤潮情報交換事業」の一環として、調査体制を確立することにより、発生時期、規模、優占種等についてのより詳細な調査を行うものである。

調査の方法

発生状況を把握するための情報収集はおもに以下の方法によって行った。

- ① 赤潮パトロールによる情報収集
4月から10月まで毎月2回水試調査船により大阪湾を1周する確認調査
- ② 浅海定線調査および漁場水質監視調査時における確認調査（それぞれ毎月1回）
- ③ 赤潮情報交換事業における協力漁協等による通報

調査結果

48年1月から12月までに確認された赤潮について、発生海域、水色、優占種等の状況を表-1に示す。これら確認された赤潮の発生海域を図示したのが図1である。また48年、年間の赤潮発生状況について、月別発生件数、構成プランクトン別発生件数としてまとめたのが表2である。昭和48年は1月、12月を除いて、毎月発生し、合計27件のうち20件は5月～9月の間に発生していた。構成プランクトン別では *Skeletonema costatum* を優占種とするものが最も多く9件であった。表3には47年の年間発生状況を示す。

表-1 昭和48年赤潮発生状況

48年1月～12月まで確認のもの(1月、12月は赤潮発生なし)

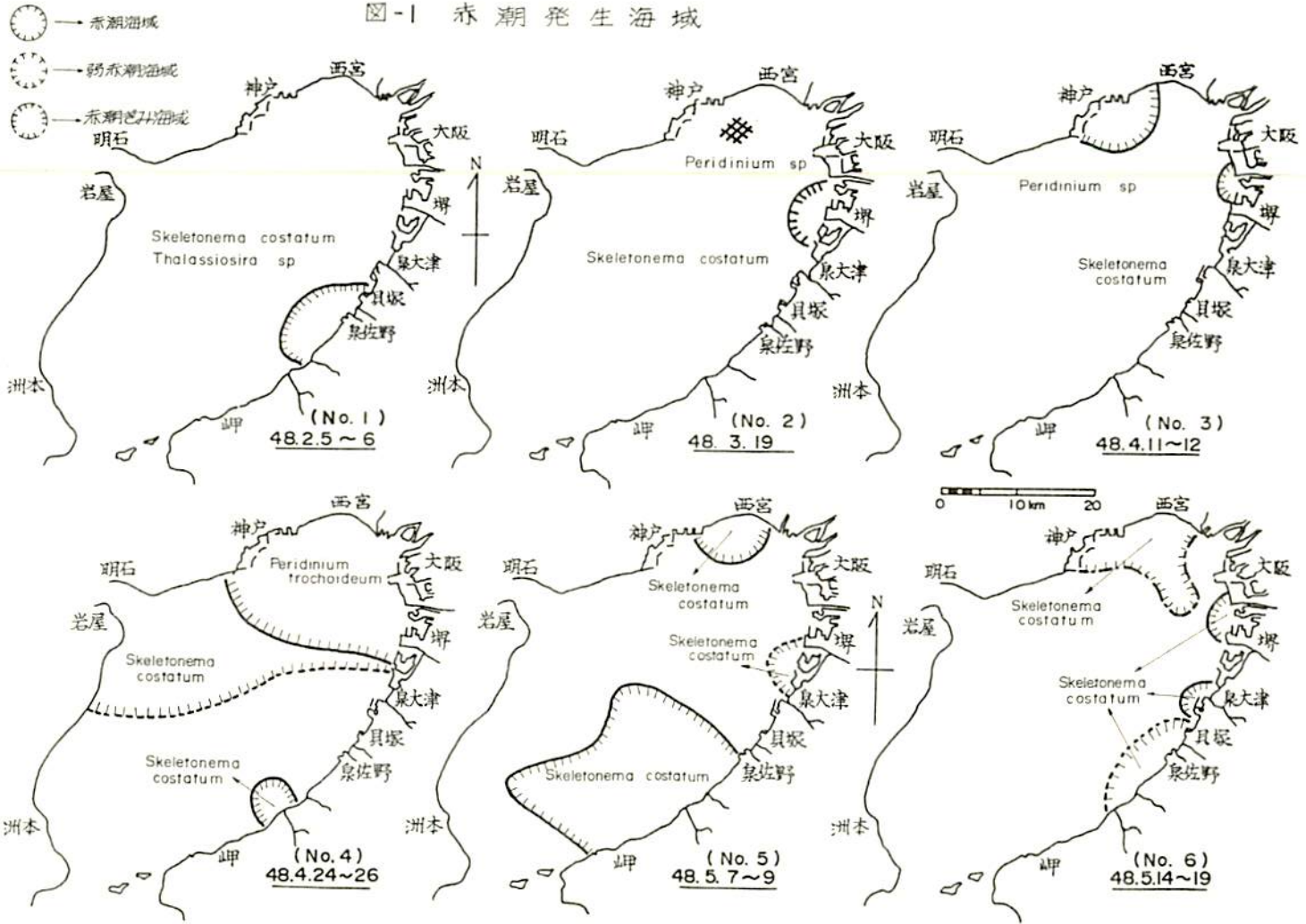
赤潮 No	発生確認月日	発生海域	水色	プランクトン優占種とその細胞数		備考
1	48年2月5～6日	岸和田～尾崎の沿岸海域	暗灰緑色	Skeletonema costatum Thalassiosira sp.	Cells/ml	赤潮
2	3月19日	堺～泉大津の沿岸海域 神戸沖	濃い オリーブ色 黄茶色	Skeletonema costatum Peridinium sp.		赤潮
3	4月11日～12日	神戸沖 堺地先海域	暗い茶色 灰緑色	Peridinium sp Skeletonema costatum	1,100～4,000 14,300	赤潮
4	4月24日～26日	泉大津～淡路津田鼻を結び以北海域 尾崎地先海域	オリーブ色 オリーブ色	Skeletonema costatum Peridinium trochoideum Skeletonema costatum		弱赤潮～ 赤潮 赤潮
5	5月7日～9日	西宮沖 堺～泉大津地先海域 泉佐野～深日に至る海域	暗い茶色 オリーブ色 オリーブ色	Skeletonema costatum " "	20,000 10,000 20,000～30,000	赤潮 弱赤潮 赤潮
6	5月14日～19日	神戸～尾崎に至る海域 大和川～堺および泉大津～岸和田 地先海域 岸和田～尾崎地先海域	濃い黄緑色 オリーブ色 オリーブ色	Skeletonema costatum " "		赤潮きみ 赤潮 弱赤潮
7	5月24日～27日	淡路岩屋～仮屋沖 神戸～岸和田を結ぶ以北海域 堺～泉大津地先海域	朱色 " オリーブ色	Noctiluca scintillans " Skeletonema costatum		赤潮 " 赤潮きみ
8	5月30日～31日	堺沖, 岸和田沖, 尾崎沖	朱色	Noctiluca scintillans		赤潮

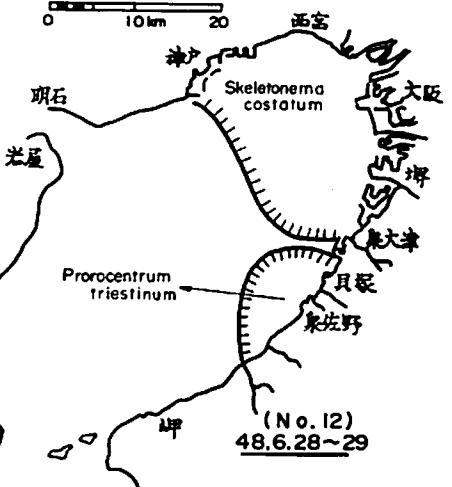
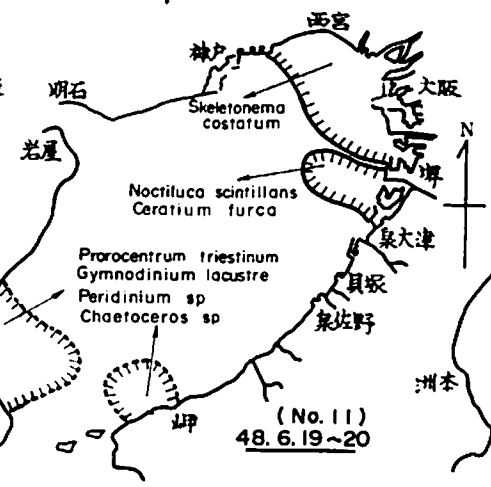
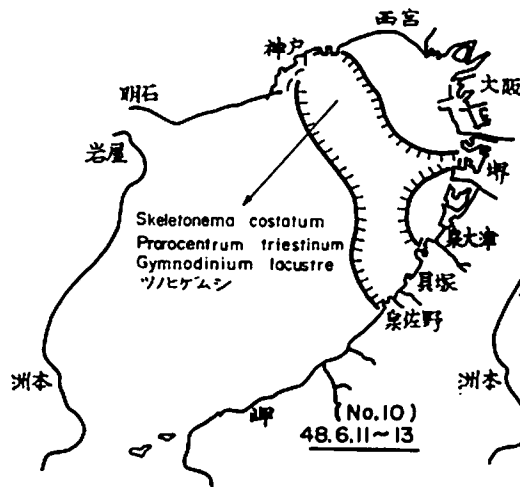
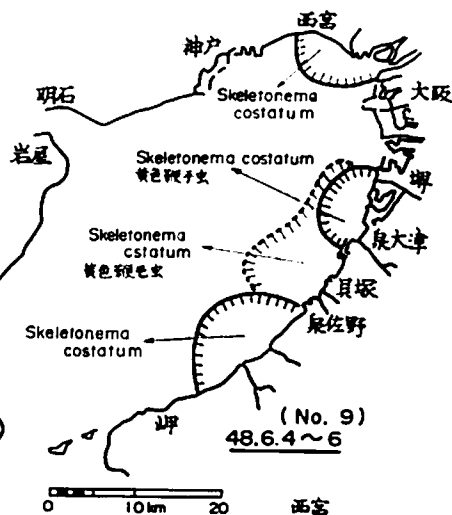
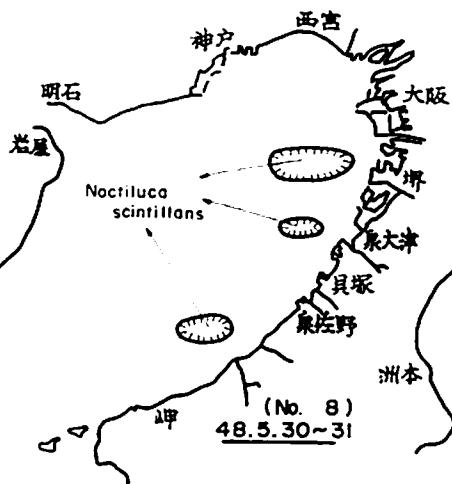
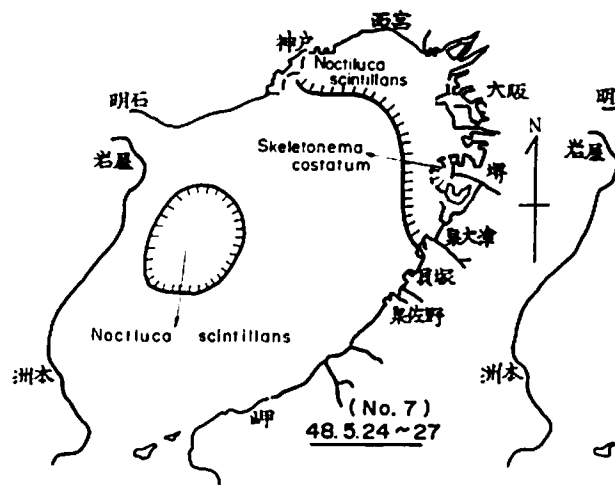
赤潮 広	発生確認月日	発生海域	水色	プランクトン優占種とその細胞数	備考
9	48年 6月 4日～ 6日	西宮～尾崎沖 泉佐野～淡輪に至る海域 堺～岸和田に至る海域 堺～泉佐野に至る海域	オリーブ色 オリーブ色 暗い茶色 オリーブ色	Skeletonema costatum " Skeletonema costatum 黄色鞭毛虫類 "	赤 潮 " " 弱赤潮
10	6月 11日～ 13日	岸和田, 泉佐野～神戸に至る海域	オリーブ色 ～茶灰色	Skeletonema costatum ツノヒゲムシ Prorocentrum triestinum Gymnodinium lacustre	赤 潮
11	6月 19日～ 20日	堺～神戸に至る以北海域 堺～泉大津に至る海域 淡輪～小島に至る海域 淡路佐野～淡路宮崎鼻に至る海域	オリーブ色 オリーブ色 暗 緑 色 暗 緑 色	Skeletonema costatum Noctiluca scintillans Ceratum furca Prorocentrum triestinum Gymnodinium lacustre Peridinium sp Chaetoceros sp	赤 潮 " 弱赤潮 "
12	6月 28日～ 29日	岸和田～神戸和田岬を結ぶ以北海域 貝塚～尾崎に至る海域	オリーブ色 ～暗緑色 オリーブ色	Skeletonema costatum Prorocentrum triestinum	赤 潮 "
13	7月 2日～ 4日	大和川～岸和田に至る海域 神戸和田岬～尾崎に至る海域 尾崎～深日に至る海域	暗い茶色 オリーブ色 オリーブ色	Mesodinium rubrum Skeletonema costatum Prorocentrum triestinum	赤 潮 " "

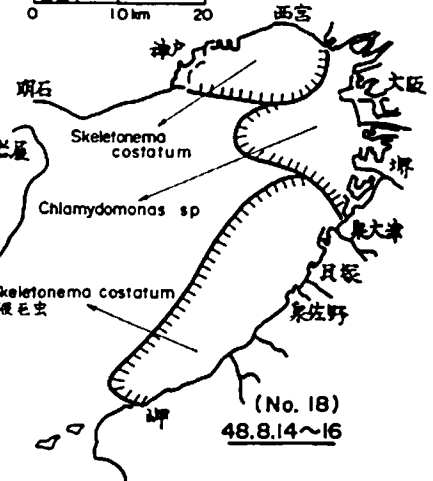
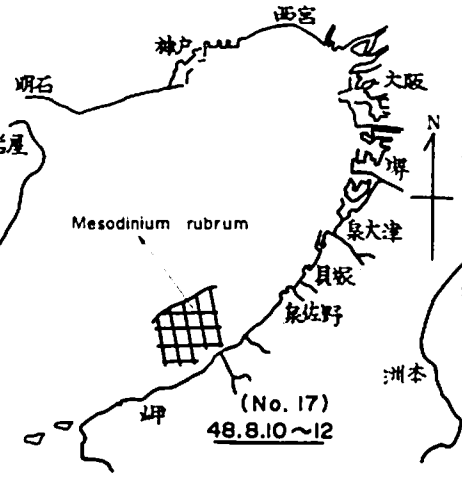
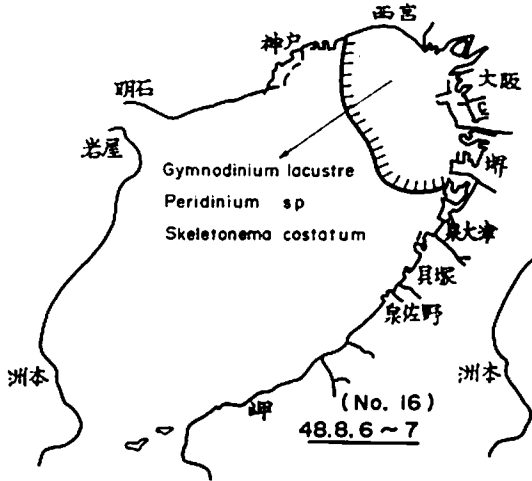
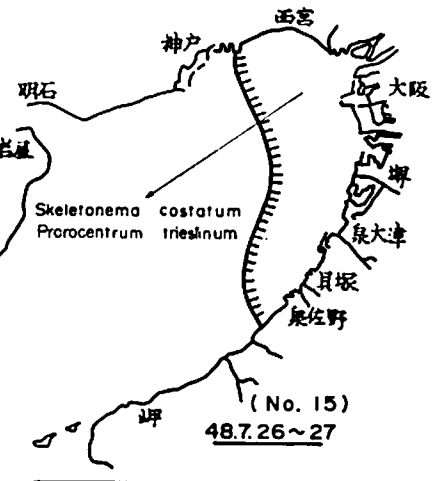
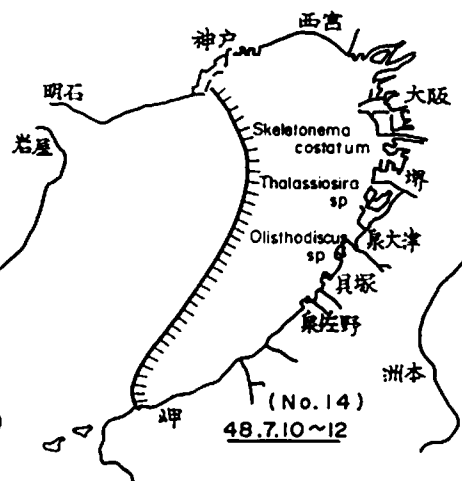
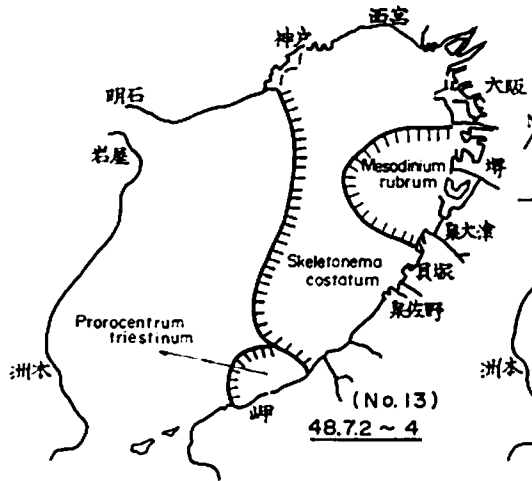
14	7月10日～12日	神戸和田岬～深日に至る海域	暗い茶色	Skeletonema costatum Thalassiosira sp Olisthodiscus sp		赤潮
15	7月26日～27日	神戸～羽倉崎に至る以北海域	オリーブ色	Skeletonema costatum Prorocentrum triestium		赤潮
16	8月6日～7日	芦屋～高石に至る以北海域	暗い茶色	Gymnodinium lacustre Peridinium sp Skeletonema costatum		赤潮
17	8月10日～12日	樽井沖(南, 北, 限域不明)	暗い茶色	Mesodinium rubrum		赤潮
18	8月14日～16日	神戸和田岬～尼崎に至る海域 尼崎～泉大津に至る海域 泉大津～小島に至る海域	茶灰色 オリーブ色 濃い黄緑色	Skeletonema costatum Chlamydomonas sp Skeletonema costatum 鞭毛虫類		赤潮 " "
19	8月21日～25日	尾崎～泉佐野沖(北限域不明)	うす茶色	Skeletonema costatum Ceratum furca		赤潮
20	8月27日～28日	下荘沖～泉佐野沖(北限域不明)	暗い茶色	Prorocentrum sp.		赤潮
21	9月4日～5日	神戸和田岬～大和川を結ぶ以北海域 神戸和田岬～岸和田沖を経て堺に至る海域	暗い茶色 オリーブ色	Skeletonema costatum Thalassiosira sp Skeletonema costatum		赤潮 弱赤潮
22	9月8日～11日	大阪港沖合～南海町に至る海域	暗い茶色	Skeletonema costatum Thalassiosira sp Lauderia sp		赤潮

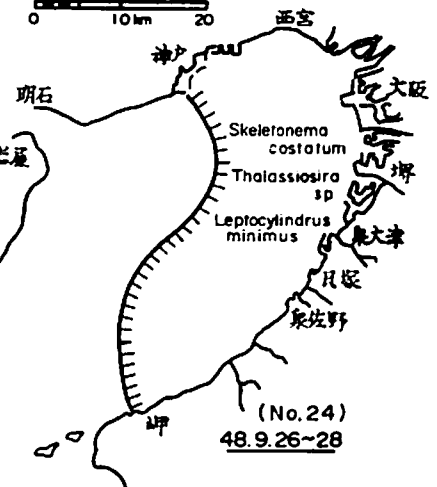
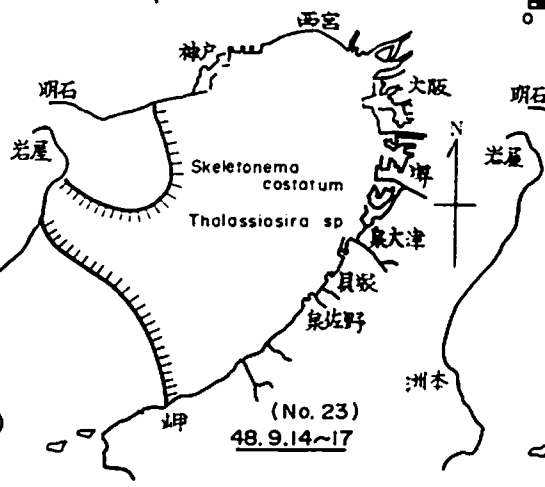
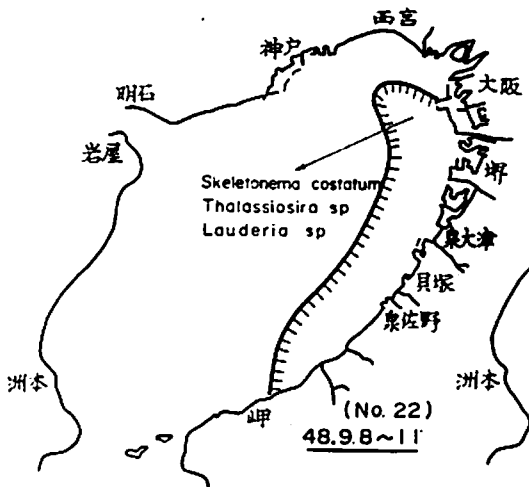
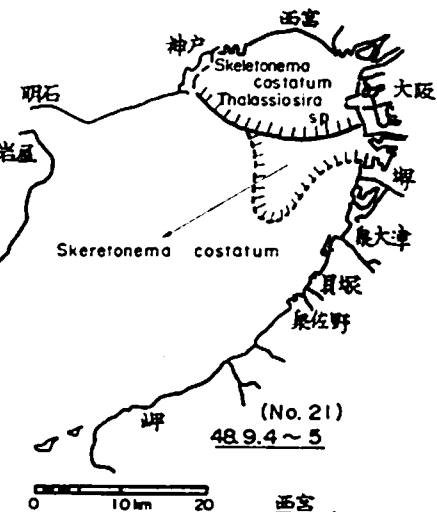
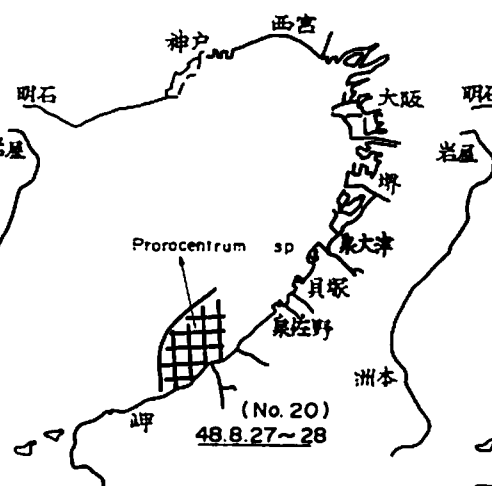
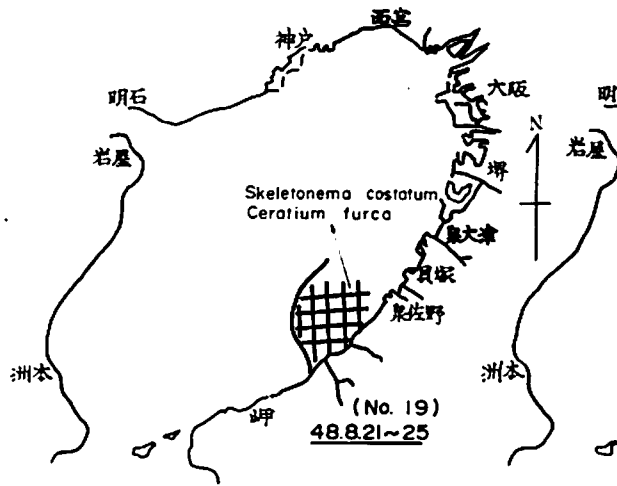
赤潮 No	発生確認月日	発生海域	水色	プランクトン優占種とその細胞数		備考
23	48年 9月 14日～17日	淡路仮屋～淡輪を結ぶ 以北海域(明石湾口部を除く)	暗い茶色	Skeletonema costatum Thalassiosira sp		赤 潮
24	9月 26日～28日	神戸和田岬～淡輪を結ぶ 以北海域	暗い茶色	Skeletonema costatum Thalassiosira sp Leptocylindrus minimus		赤 潮
25	10月 3日～ 4日	神戸和田岬～深日を結ぶ以北海域	濃い黄緑色 ～暗い茶色	Leptocylindrus minimus		弱赤潮 ～赤潮
26	10月 11日～12日	堺地先海域	オリーブ色	Leptocylindrus minimus		弱 赤 潮
27	11月 5日～ 6日	神戸和田岬～淡路仮屋、塩尾を經 て尾崎を結ぶ海域	濃い黄緑色 ～オリーブ色	Skeletonema costatum	5,000～30,000	弱赤潮 ～赤潮

图-1 赤潮発生海域









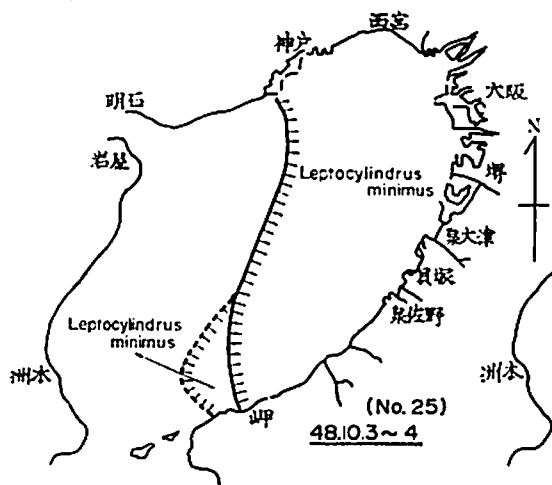


表-2 昭和48年の赤潮発生状況(年間)総括表

1. 発生継続日数別赤潮発生件数

		5日以内	6~10日	11~30日	31日以上	計
発生件数		26件	1件			27件
	うち漁業被害をともなったもの	件				

2. 月別赤潮発生件数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
発生件数	1件	1	1	2	4	4	3	5	4	2	1		27件

3. 赤潮構成プランクトン別発生件数

№	プランクトン名	発生件数	№	プランクトン名	発生件数
1	<i>Skeletonema costatum</i>	9件	6	<i>Ceratium furca</i>	2件
2	<i>Peridinium sp</i>	3	7	<i>Mesodinium rubrum</i>	2
3	<i>Noctiluca scintillans</i>	2	8	<i>Thalassiosira sp</i>	2
4	<i>Prorocentrum triestinum</i>	2	9	<i>Leptocylindrus minimus</i>	2
5	<i>Gymnodinium lacustre</i>	2	10		

その他(発生件数 1件のもの)	
<i>Peridinium trochoideum</i>	
<i>Prorocentrum sp</i>	
<i>Chaetoceros sp</i>	
<i>Chlamydomonas sp</i>	
<i>Olisthodiscus sp</i>	
<i>Lauderia sp</i>	
ツノヒゲムシ	

注 プランクトン名別発生件数の多いのは1件2種以上の構成によるため。

表-3 昭和47年の赤潮発生状況(年間)

1. 発生継続日数別赤潮発生件数

	5日以内	6~10日	11~30日	31日以上	計
発生件数	18件	1			19件
うち漁業被害をともなったもの	件	1			1件

2. 月別赤潮発生件数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
発生件数	件			2	2	3	3	3	4	2			19件

3. 赤潮構成プランクトン別発生件数

順	プランクトン名	発生件数
1	<i>Skeletonema costatum</i>	16件
2	<i>Prorocentrum</i> sp	3
3	<i>Olisthodiscus</i> sp	2
4	<i>Euglena</i> sp	2
5	<i>Mesodinium</i> sp	1
6	<i>Chaetoceros</i> sp	1
7	<i>Thalassiosira</i> sp	1
8	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	1
9	<i>Ceratium furca</i>	1
10		

注 プランクトン名別発生件数の多いのは1件2種類以上の構成によるため。

大阪湾海況の自動観測

安部恒之、城久

48年3月、国の補助を受けて大阪湾に設置した海況自動観測ブイによって水温、塩分、pH、流向、流速の連続観測をおこなっている。この連続観測データを解析することにより船舶による観測では把握できない海況変動の実態をあきらかにし、赤潮発生等水質汚濁現象を監視することが可能である。

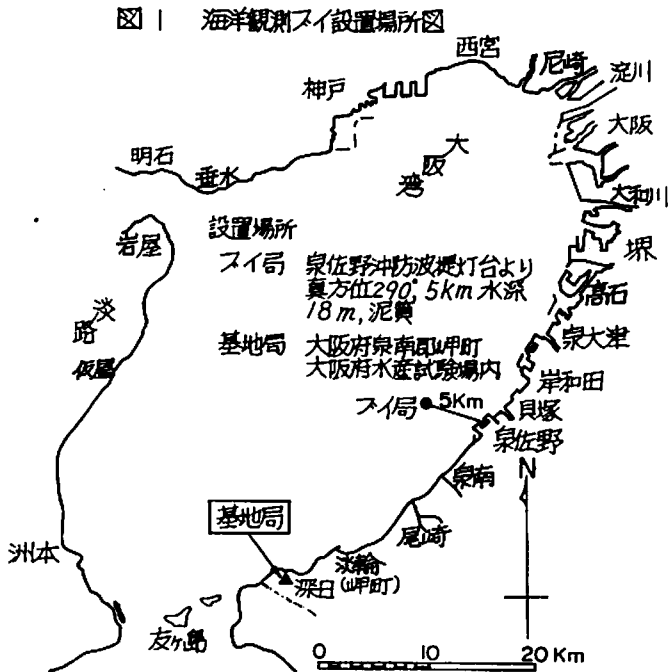
設置場所

(ブイ局)

大阪府泉佐野市阪南港 泉佐野沖防波堤灯台より真方位 $290^{\circ} 5 \text{ Km}$ (N, $34^{\circ} 26' 51''$,
E $135^{\circ} 06' 09''$) 水深18m

(基地局)

大阪府泉南郡岬町 大阪府水産試験場内



観測項目等

(表層……………1m) 水温, 塩分, pH, 流向・流速

(底層……………17m) 水温, 塩分

毎正時1日24回観測

システムの概要

このシステムは海上に設置された観測ブイ局と陸上においてデータを受信し、印字する基地局により構成される。

ブイ局は測定器と、電子回路、無線電送機器、電池等を搭載したアルミ製のブイ本体とで構成され、基地局からの指令で観測し、データをデジタルパルス符号に変換し、基地局に送信する。

基地局は、30分、1時間、3時間のいずれかに設定された時間間隔で、ブイ局に観測指令を出し、受信データを数値変換し、タイプライターで印字する。

これらの操作は、すべて自動的に行われるが、手動による任意時の観測も可能である。

作動状況および管理上の諸問題

観測は昭和48年4月より開始されたが、48年12月段階では、ほぼ満足すべきデータを得ることができた。しかしながら、正確な情報を長期にわたって連続的に得るためには、管理・運営上においていろいろな問題点——それらは最終的には技術的に解決されるべきであるが——を残している。

1. 附着生物の影響

- ・おもな附着生物はフジツボ、ワレカラ(端脚類)イガイ、ホヤ、藻類で、イガイは6~7月にフジツボ、ワレカラは6~8月に最大の繁殖を示した。
- ・附着の影響を最も早く受けるのは流向・流速計で、夏季(7月)では掃除後1週間で流速が0cm/secになった。これはワレカラがローターにびっしり附着するためと、ローター上部空洞部内でイガイ等が生長して回転を止めることによる。
- ・表層・塩分計の電磁誘導セル内への附着はおもにフジツボで、これが附着・生長することによってセルの断面積が小さくなり、見かけ上塩分濃度が低下する。この影響は夏季において著しく、例えば $5/1 \sim 6/13$ (43日間)で1.0‰、 $6/13 \sim 7/5$ (22日間)で3.0‰、 $8/10 \sim 8/27$ (17日間)で1.5‰低下した。
- ・pHセンサーでは内部での附着はホヤ、イガイが目立つ程度であるが、フィルターはワレカラ等でほとんど目づまり状態になり、海水の循環が悪くなる。
- ・底層塩分センサーは夏季にワイヤーセンサー取付部等にイガイ、ワレカラの附着が目立つ。塩分セル内にはフジツボが1~2個(1カ月間)付く程度である。また稚ガニがセル内に生息することに

よる塩分の極度の低下が時々あった。

- ・毒性塗料は7月より使用したが効果は夏季で10日間程度と思われる。しかし付着量は塗布部分では少なく、付着していてもフジゴ等は非常に除去しやすい。

又最大付着期を除く、春、秋季や底層センサー等への効果はあると思われる。

- ・センサーの掃除回数としては

表層	6, 7, 8 月	3 回 / 月
	4, 5, 9, 10 月	2 回 / 月
	11, 12, 1, 2, 3 月	1 回 / 月
底層…周 年		1 回 / 月

程度必要であろう。

2. データの誤差について

検定はセンサーの掃除・点検の前後には常に2～3回行った。また湾の定期観測時にもブイ近傍で行うようにした。検定の方法は、ブイ付属の無線電話で基地局と交信、手動観測を行い、ブリートの間、測定層に北原式採水器を設置してデータ電送と同時に採水した。水温は棒状温度計（検定済）で測定、塩分、pHは実験室に持ち帰ってから、サリノメーター、pHメーターで測定した。流向・流速計は電気流速計により時々検定した。

(1) 水 温

水温計は、生物の付着に関係なく±0.1℃の精度を保った。

(2) 塩 分

塩分計の精度としては±0.1%が保証された。0.1%以上の場合も定誤差であるので補正は可能である。しかし生物が付着した時の測定誤差は大きく補正の方法にも問題が残る。

(3) p H

pH計は掃除後pH値が安定するまで数時間から1日かかることがある。したがって掃除直後の検定は正しい方法ではない。フィルターが目づまりしていない時の掃除前の検定では±0.1℃の精度を保つが、時々安定性に欠き、定誤差ではあるが一定期間にわたって0.3程シフトすることがあった。

(4) 流向・流速

ブイの流速計は瞬間値であるのに対し、検定用流速計は1分間平均値あることと、設置方法を同一にすることが困難であるため、正しい検定を行うことができなかったが、流速で±5 cm/sec 流向で±10℃程度の精度であると思われる。

3. データの補正について

この観測期間中、水温は精度内のデータが得られたので補正は行なわなかった。pHは安定性の点で若干問題はあがあるが、一定期間の相対的変動をみる場合にはデータとして有効である。検定データの無い一部を除き補正は可能であった。

塩分はセル内に生物が付着しないように、掃除をすれば安定・正確なデータが得られるが、生物が付着したときのデータの補正には注意しなければならない。

図2は生物付着による塩分の低下の経日的な変化をあらわしたものである。掃除を行い毒性塗料を塗ってから10日間は塩分の低下はなかったが、その後6日間に1.6%も低下している。この図から塗料の効果が10日間程あったことも示すと考え

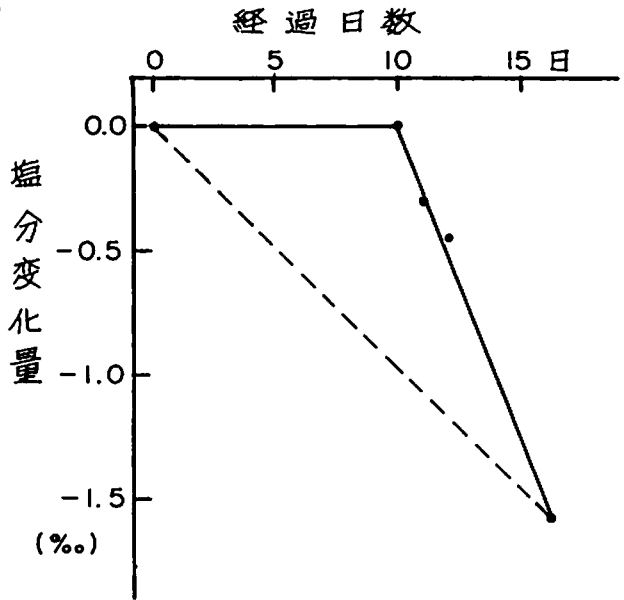


図2 生物付着による塩分の低下
(S48.8.11~8.27)

られるが、一旦付着してからの、塩分への影響はかなり短期間で進行す

ることがわかる。これを最初と最後の検定データから直線内挿によってその間の補正量を求めようとすると点線のようになり、例えば10日目では1%程過剰な補正をすることになる。したがって生物の最大付着期には、第1にセンサーの掃除をすることであるが、それが出来ない場合は、いろいろな方法で検定データを得ておくことが必要である。

観測結果の概要

水温、塩分、pHの毎時観測データから、それぞれ日平均値を求め、その季節的な変化をみたのが図3である。

水温の全体的な傾向としては表層では8月10日頃最大30℃に達し、それ以前では上昇、以後では下降期にあたり、12月末では約10℃になる。底層では9月始めに最大27℃に達し、それ以降は春、夏季と比較して表層との較差は小さくなり、逆転が目立つようになる。

塩分では、底層は5月を除いて32%以上を示し変動は小さい。表層では4月20日頃から約1カ月にわたっての低かん状態が特徴的である。

数日から10日程度の周期の変動に目を向けると春から夏の水温上昇期には塩分の下降ピークが水温の上昇ピークに、秋から冬では塩分の下降ピークが水温の下降ピークにほとんど対応している。このこ

とからこの海域での海況変動が湾奥河川水の消長によって支配されていることがわかる。

pHの変動から赤潮の発生状態を知ることができるが、8.4以上の時は赤潮が発生していたとすると、12月を除いて毎月発生しており、特に7月前半では2週間以上にわたって発生していた。またpHの上昇期は表層塩分が低い時期に対応しており、栄養塩の起源が流入河川水にあることを考え合わせると、興味深い。

水温、塩分、pH等についてのさらに短周期の変動をも含めた詳細な解析結果については研究報告等にけい載の予定である。

重金屬類に関する調査

1) 海水中に溶存する重金屬に関する調査

城 久、安部恒之、矢持 進

重金屬による内湾汚染の現況を明らかにする研究の一環として、大阪湾の海水中に自然の状態て溶存している数種重金屬濃度を測定し、その水平および鉛直分布の状況を調べることを目的とする。

調査の時期

第1回 昭和48年12月11日 st.1~10の10点

第2回 昭和49年 2月4~5日 st.1, 10の2点

第3回 昭和49年 4月3~4日 st.1, 10の2点

採水地点と採水層

汚染源と考えられる河川、港湾の入口部を主体に沿岸部8点と湾奥、湾中央の代表的な沖合部の2点から採水した(表-1参照)。

採水層はst.2~9が表層と海底から1~2m上の底層の2層、st.1, 10の2点は表のごとく多層採水を行った。

表-1 採水地点と採水層

st. 点	緯 度	経 度	水 深	採 水 層	地点呼称
st. 1	N 34° 40' 54"	E 135° 24' 12"	11 m	0, 2, 4, 6, 8, 10 m 層	神崎川河口沖
st. 2	34° 38' 24"	135° 23' 42"	10	0, 9 m 層	大阪港関門
st. 3	34° 36' 15"	135° 25' 36"	16	0, 15 m 層	大和川河口
st. 4	34° 34' 55"	135° 26' 45"	17.5	0, 16 m 層	堺 港 内
st. 5	34° 33' 15"	135° 24' 45"	20	0, 19 m 層	泉北港口
st. 6	34° 30' 15"	135° 22' 48"	9	0, 8 m 層	大津川河口
st. 7	34° 27' 27"	135° 21' 15"	11	0, 10 m 層	貝塚港前
st. 8	34° 25' 18"	135° 18' 57"	10	0, 9 m 層	泉佐野地先
st. 9	34° 35' 48"	135° 17' 55"	18	0, 16 m 層	湾奥沖合部
st. 10	34° 29' 45"	135° 10' 54"	27	0, 2, 5, 10, 25 m 層	湾中央部

測定項目

Cd, Pb, Cu, Znの4金属と塩分量

調査結果

調査結果の概要は下記のとおりであるが、詳細は大阪府水産試験場研究報告第4号に掲載した。

- ① 大阪湾の海水中に自然の状態で溶存する4種の重金属はCd 0.3～1.0 ppb, Zn 10～50 ppb, Pb 3～39 ppb, Cu 2～6 ppbの濃度で存在する。
- ② Znの溶存量は塩分と逆の相関を示す。また海域に流入後も物理的、化学的变化をあまり急速には受けていない。
- ③ 大阪湾にあって汚染の中心的海域である神崎川河口海域では底層の還元状態が緩む冬期に底質からZn, Pb等の金属が溶出している状況が把握された。

2) 大阪湾の重金属による環境汚染が水産生物の体内濃度におよぼす影響について

城 久、矢持 進

大阪湾の重金属による環境汚染は大阪港を中心とした湾奥海域の底質にその影響が強く現われるが湾中央にかけて急激に減少し、湾口部に近づくに従って次第に正常化していることが判明している。このような海域環境が湾内に生息する水産生物の体内濃度に及ぼす影響と食物連鎖による体内濃縮の可能性、漁獲物の安全性等を併せて検討することを目的として大阪湾産プランクトン、海藻、甲殻類、魚類等13種110検体につき可食部中に含まれる6種重金属(Cd, Pb, Cu, Zn, Cr, Total-Hg)濃度を測定した。

調査の方法

プランクトンを除く供試検体は海域別に漁協を通じて買入れ、骨、皮、内臓等を除去した可食部を細断して均一化し(ノリ、ワカメは養殖物を製品化したものを使用)、湿重状態で10gをとり赤外線ランプに照射後低温灰化装置により24時間灰化する。灰を1:2硝酸で溶解し湯浴で蒸発乾固した後1%硝酸で洗浄して10mlに定容した液を直接原子吸光度計にかけて測定する。全水銀は試料を硫酸-硝酸で湿式分解し還元気化法によって測定した。

プランクトンはGG 54, X×13のネットで採取したものをそれぞれ動物・植物プランクトンとし、湿状態のまま魚類と同様に処理した。

調査結果

調査結果の概要は下記のとおりであるが、詳細は大阪府水産試験場研究報告第4号に掲載した。

- ① 環境汚染と生物体内濃度の関係が最も明確に対応したのがノリ・ワカメ等の海藻である。養殖物を対象としたため汚染の最も進行している湾奥の状況は不明であるが、4採取海域の試料濃度はいずれも北から南の順に低くなり、貝塚地先のノリは明らかにCdによる汚染を受けている。
- ② プランクトンは大阪湾周辺で採取された植物プランクトンが東北以南の海域にくらべて高濃度であり、動物プランクトンでは岸和田沖を中心として北中部の広い海域の試料が南部岬町沖や紀伊水道にくらべて明らかな濃度差を示すなど環境汚染の影響が体内濃度に及んでいた。
- ③ 底質に密着して生活しているエビ・シヤコ等の甲殻類は体内濃度が他種にくらべて高いけれども、環境濃度に影響されることは少なく、むしろ個体の生長に伴って増加する傾向がCu, Hgにあらわれていた。
- ④ 魚類ではPb, Zn, Hgの3金属に汚染の影響や環境に対応した体内濃度を示すのがみられたが、

汚染しているとみなされたものはサバの一検体だけであった。

- ⑤ 環境濃度と生物濃度の対応が、海藻類では明確に、プランクトンではやや漠然とした状態で、魚類については部分的に認められたということは、環境から体内への取り込みにあたって栄養摂取、個体成長、生理生態等生物種特有の要因と吸着等物理的な要因がそれぞれ別個に関与していることによるものと考えられる。
- ⑥ 今回調査した魚介類可食部濃度についてみる限り、食物連鎖による重金属の体内濃縮は行われていないといえる。

3) 低温灰化装置を用いて魚体中に含まれる数種重金属を定量する方法について

矢持 進、城 久

一般に生体試料中の重金属を原子吸光度計によって測定するには乾式灰化試料溶液を直接原子吸光装置に噴霧する方法と酸分解後、目的金属を有機溶媒で抽出し、分離濃縮した溶液を噴霧する間接法とに大別されている。しかしその前処理過程に於いて電気炉による乾式灰化法は、試料を 500℃近くで灰化する為、金属の揮散が、又酸分解-溶媒抽出法には操作が煩雑で、かつ大量処理には不向きであること等の問題点が指摘されている。そこで今回、魚介類中に含まれる重金属を定量するにあたっては、これらの点が比較的改良され、かつ迅速、簡単な低温灰化装置による灰化試料を酸で溶解し直接原子吸光装置に噴霧する方法を用いたが、それに先立ちこの簡易法によって数種重金属を同時に測定する際の再現性、回収率等その信頼度について予備的に検討を行った。

材料及び方法

1. 供試魚介類

実験に使用した魚介類を表-1に示す。これらの魚介類は漁業協同組合を通じて購入し分析時まで-30℃で凍結保管した。

表-1 供試魚介類

魚 類	遊 泳 魚 類	アジ、サバ、コノシロ、タチウオ、カタクチイワシ、スズキ
	底 生 魚 類	アナゴ
甲 殻 類	シ ャ コ	
海 草 類	ワ カ メ	

2. 分析対象重金属

Zn, Cu, Pb, Cd, Cr, Total-Hg^{※注-1}

3. 低温灰化-直接法の概略

できるだけ細く切り碎いた湿潤試料 5 g ないし 10 g を精秤し、灰化ボードに薄く引延ばす。赤外線ランプで 5~6 時間照射して乾燥させた後、低温灰化装置に入れ 20~24 時間灰化する。灰化後、硝酸溶液 (1:2) を湿重 5 g 当たり 1 ml 加わえ 12~18 時間放置し、後湯煎器で蒸発乾固させる。乾固さ

※(注-1) Total-Hg については湿式分解-還元気化法により定量を行った。

せたボードに温硝酸(1:99)を加え溶解させる。この時酸不溶物が存在すれば伊紙(No.5-B)で伊過して伊液を20mlのメスフラスコに受ける。ボード及び伊紙はさらに温硝酸で数回洗い、全量を20mlとする。この液を直接原子吸光装置に注入し、そのピークの高さから検量線法により定量する。

低温灰化条件

装置： IPC 1003-B型低温灰化装置
RF出力： 150 watt
周波数： 1356 ± 0.005 % MHz
酸素圧及び酸素流量： 0.5 気圧, 150 ml/min
灰化時間： 20 ~ 24 時間

結果と考察

1. 再現性、回収率に関する試験

アナゴ及びサバの同一試料4~8検体を取り、その半分はZn, Cu, Pb, Cd等数種重金属を含む硝酸酸性金属水溶液を同時に定量添加し、再現性、回収率について調べてみた。試験結果は表-2に示す通りである。再現性についてはアナゴのPbでやや不良なのを除きたい良好な結果が得られた。回収率は定量添加した時の測定値の平均と、無添加な時の測定値の平均の差を、添加量に対する比率で表わしたものであるが、92~108%で満足すべき値となっている。

2. 倍数性に関する試験

サバの同一試料6~8検体を湿重5gと10gに分け、Zn, Cu, Pb, Cdの4金属について定量し、その倍数性を検討してみた。試験結果は表-3に示す通りであるが、全般的に5g試料の重金属含有量に対する10g試料の含有量の比率が2より小さくなっており、Cdでそれが著しい。これらの傾向は、低温灰化装置による10g試料の灰化が上記の低温灰化条件では不十分であったことに起因して生じたものと思われる。したがって、Cd等0.1 µg/gwet以下の濃度で含まれる微量な重金属も5g試料で、原子吸光光度計の感度を上げることにより、検出限界内の指示値で定量できたことから、魚介類中の重金属を定量する際の試料量としては5gのほうが良いようである。

3. 塩酸溶解法と硝酸溶解法によるCr定量値の比較

CrをZn, Cu, Pb, Cd等と同時に定量することを目的として、低温灰化後、硝酸溶液(1:2)による溶解を行い、その定量値と灰化後、10%塩酸溶液で溶解した時の定量値を比較してみた。試験結果を表-4に示す。一般に硝酸溶液が試料中の金属元素を溶解するのに用いられているがCrについては硝酸溶液と反応し金属表面に不溶性の酸化被膜を形する為、硝酸ではCrを完全に溶解できないとされている。

表-2 再現性及び回収率試験結果

項目 金属	供試検体	添加量($\mu\text{g/gwet}$)	測定値($\mu\text{g/gwet}$)	再現性	回収率%		
Zn	1	—	5.80	良好	98		
	2	—	6.28				
	3	—	6.00				
	4	—	6.08				
	アナゴ	5	10			15.88	
	6	10	15.68				
	7	10	15.80				
	8	10	16.00				
	1	—	6.72	良好	92		
	2	—	7.00				
	3	—	6.72				
	サバー(1)	4	—			6.64	
	5	10	16.60				
	6	10	16.80				
	7	10	14.52				
	8	10	16.00				
Cu	1	—	1.20	良好	94		
	2	—	1.44				
	3	—	1.36				
	サバー(1)	4	—			1.36	
	5	1.0	2.36				
	6	1.0	2.32				
	7	1.0	2.20				
	8	1.0	2.24				
	1	—	1.21	良好	101		
	サバー(2)	2	—			1.30	
	3	0.5	1.78				
	4	0.5	1.74				
	Pb	1	—	0.20	やや不良	93	
		2	—	0.15			
		3	—	0.17			
		アナゴ	4	—			0.19
5		0.2	0.35				
6		0.2	0.35				
7		0.2	0.40				
8		0.2	0.35				
1		—	0.22	良好	101		
サバー(2)		2	—			0.23	
3		0.5	0.73				
4		0.5	0.73				
Cd		1	—	0.04	良好	108	
		2	—	0.04			
		サバー(1)	3	0.06			0.10
		4	0.06	0.11			

表-3 倍数性に関する試験

金属 \ 項目	① 5gwet中の含有量 (μg)	② 10gwet中の含有量 (μg)	$\frac{\text{②の平均値}}{\text{①の平均値}}$	倍数性
Zn	1. 34.2	5. 67.8	1.96	良好
	2. 35.0	6. 69.4		
	3. 35.9	7. 71.0		
	4. 37.0	8. 70.3		
	1. 33.6	5. 60.0	1.96	良好
	2. 35.0	6. 64.0		
	3. 33.6	7. 71.6		
	4. 33.2	8. 69.4		
Cu	1. 6.0	5. 12.1	1.87	良好
	2. 7.2	6. 13.0		
	3. 6.8			
	4. 6.8			
Pb	1. 1.86	5. 3.10	1.87	良好
	2. 1.69	6. 3.37		
	3. 1.69			
	4. 1.69			
	1. 1.12	5. 2.23	1.99	良好
	2. 1.12	6. 2.30		
	3. 1.19			
	4. 1.12			
Cd	1. 0.22	5. 0.40	1.72	やや不良
	2. 0.22	6. 0.40		
	3. 0.25			
	4. 0.24			
	1. 0.22	5. 0.39	1.75	やや不良
	2. 0.22	6. 0.38		
	3. 0.22			
	4. 0.22			

しかしながら表-4にも示されているように、硝酸で溶解した時の定量値の再現性も良好で、かつ両溶解液による定量値には殆んど差がない。したがって低温灰化-硝酸溶解法によるCrの他4金属との同時定量も充分可能であると考えられる。

表-4 塩酸溶解法と硝酸溶解法による定量値の比較 (Cr)

項目 サンプル	①塩酸溶解による定 量値 ($\mu\text{g/gwet}$)	②硝酸溶解による定 量値 ($\mu\text{g/gwet}$)	② の再 現性	$\frac{\text{①の平均値}-\text{②の平均値}}{\text{①の平均値}} \times 100$
タチウオ 5g wet + 0.4 $\mu\text{g/gwet}$ Cr	1. 0.40	1. 0.42	良好	- 3.7 %
	2. 0.40	2. 0.41		
	3. 0.40	3. 0.42		
	4. 0.41	4. 0.42		

4. Total-Hgの回収率, 再現性に関する試験

魚体中に含まれる Zn, Cu, Pb, Cd, Cr 等, 数種重金属の低温灰化-直接法による定量に関して, 予備的に検討してみたが, これと並行して, Total-Hg を湿式分解-還元気化法で定量する際の再現性, 回収率等についても検討してみた。

全水銀測定法のフローシート

- ① 分解フラスコに魚体可食部 10g を精秤する。
- ② DW 10 ml, HNO₃ 10 ml, H₂SO₄ 10 ml を加える。(加熱前に 2~3 時間放置)
- ③ 石棉上直火で加熱
(この操作をフラスコ内の液が淡黄色か白色になるまで適宜 HNO₃ を加えながら行う。)
- ④ 放冷後 10% Urea 10 ml, DW 25 ml を加え 10 分間加熱。
- ⑤ 放冷後 10% KMnO₄ 2~3 ml を加え 20 分間加熱。
- ⑥ 放冷後 過マンガン酸カリ溶液の紫紅色が消えるまで 20% NH₂OH · HCl 溶液を滴下する。
- ⑦ 200 ml にメスアップ→検液 100 ml をとり水銀気化分析計に入れる。
- ⑧ 10% Sn Cl₂ 10 ml を加える→吸光度を読む。

この方法を用いて魚介類中の全水銀定量値の再現性, および定量添加量に対する Hg の回収率を調べた結果を表-5 に示す。表に示されているように, 再現性については, カタクチイワシ, アジ, コノシロ等, 各々同一試料の測定値には殆んど差がなく非常に満足すべき結果が得られた。回収率については 81.8~106.9% の間で変動し, 魚介類中の脂肪量および分解時の加熱条件等により増減するものと思われる。

表-5 Total-Hgの再現性, 回収率について

供試検体	定量添加量 (μg)	測定値 (μg)	回収率 ^{※①} %
カタクチイワシ	—	0.133	89.6
	—	0.145	
	—	0.121	
	0.4	0.462	
	0.4	0.506	
	0.4	0.506	
アジ	—	0.188	106.9
	—	0.179	
	0.4	0.639	
	0.4	0.583	
コノシロ	—	0.206	90.9
	—	0.204	
	—	0.209	
	0.4	0.552	
	0.4	0.577	
	0.4	0.580	
サバ	(1)	—	87.3
		0.4	
	(2)	—	81.8
		0.4	
スズキ	—	0.305	90.3
	0.4	0.666	
シヤコ	(1)	—	97.8
		0.4	
	(2)	—	85.5
		0.4	
	(3)	—	97.8
		0.4	
ワカノ ^{※②}	—	0.029	102.0
	0.4	0.437	

①: 回収率は定量添加試料の測定値と無添加試料の測定値, 各々の平均値の差を定量添加量に
対する比率で表わしたものを。

②: ワカノのみ乾重3gでその他は湿重10gで定量した。

ま と め

今回、魚介類中に含まれる6種の重金属の定量法について検討を行った。その結論として、今回用いた方法（低温灰化—直接法）は従来行われていた電気炉による灰化法や、酸分解—溶媒抽出法にくらべて金属の揮散を防ぎ、かつ迅速、簡単にZn, Cu, Pb, Cd, Crの5金属を同時に定量できることが判明した。しかしながらワカメを低温灰化—直接法を用いて定量するには灰化後の灰中に有機物が残存する等の点で問題もあり、今後さらに低温灰化の方法を工夫する余地があると思われる。Total-Hgについては回収率が約80～110%の範囲で定量可能であるが、加熱条件の変動が定量値に影響を及ぼすことから、酸分解時に、定量添加した試料を付け加え、得られた回収率で、各試料の定量値を補正する等の配慮が必要であろう。

魚介類の稚仔期におけるコンクリート汚水の影響について

吉 田 俊 一

架橋工事には大量のコンクリートが使用され、施工に際してのセメント粒子の流出が予想され、この濁り、およびアクの水産生物に対する影響が予測されるので、その影響濃度を推察するために実施した。

本調査は、(社団法人)日本水産資源保護協会から委託された本州四国連絡架橋漁業影響調査の本府分担調査として実施したもので、詳細は本州四国連絡架橋漁業影響調査報告、第5号、(昭和49年3月刊行)p.143~150に集録されている。

試験方法および結果

市販ポルトランドセメントを0~400 ppmになるように海水中に懸濁させた中に供試生物を收容し、48時間以内の影響(主として生死)を調査した。

実験の結果は第1表のとおりで、24時間以内にはクルマエビ、コウイカは200 ppmで、ヨシエビ、シリヤケイカは300 ppmで、それぞれへい死、アサリは200 ppmで潜入行動に影響がでてくる。48時間ではシリヤケイカ、イソゴカイは200 ppmで、クロダイ、ガザミ、コウイカは100 ppmで影響(へい死)してくる事が予想される。

第1表 魚介類幼稚仔に対するセメントの影響濃度とpH

魚 類	項 目	大 き さ	水 温(℃)	影響濃度(ppm)		pHの範囲
				24時間	48時間	
ク ロ ダ イ	尾又長	14 ~ 21 mm	20.2~22.0	400<	100	8.26~9.88
ク ル マ エ ビ	胸甲長	2 ~ 5 mm	22.5~26.6	200	200	8.32~9.50
ヨ シ エ ビ	胸甲長	12 ~ 19 mm	17.6~18.8	300	300	8.62~10.24
ガ ザ ミ	甲 幅	7 ~ 10 mm	20.2~22.0	400<	100	8.26~9.88
コ ウ イ カ	胴 長	9 ~ 11 mm	22.5~26.6	200	100	8.32~9.50
シ リ ヤ ケ イ カ	胴 長	3 ~ 6 mm	22.5~26.6	300	200	8.30~9.73
ア サ リ	殻 長	28 ~ 37 mm	25.8~27.0	(200)		(8.00~8.82)
イ ソ ゴ カ イ	体 重	0.26~0.32 g	20.2~22.0	400<	200	8.26~9.88

影響濃度は致死の認められた濃度、ただしアサリは潜入阻害濃度

漁 況 調 査

林 凱 夫

毎月下旬、春木、岸和田、泉佐野、尾崎、淡輪、深日の6漁協における着業漁業について、その漁場と漁獲状況を聴取り、通報としてとりまとめ、府下の漁協をはじめ関係先へ送付している。なお深日漁協は本年（48年）4月から新たに加えたものである。

本年は6月上旬に水産庁による魚介類PCB汚染調査の発表があり、その結果一般消費者は魚介類に対して強い不安感を持つようになり、府下はもとより全国的に魚介類の売れゆきが減少した。このため6月は出漁を見合わせる組合が多く、漁況聴取り調査をとりやめるにいたった。7.8月においても各漁協とも操業時間の短縮、休漁等の出漁調整を行ない、操業状態が回復したのは9月に入ってからである。魚類価格の復旧には発表後5～6ヶ月かかっている。

PCB汚染調査発表の影響を最も強く受けた漁業は、コノシロ、ボラ、セイゴを対象とする小繰網、罟刺網である。前年には府下総漁獲量の13%（3,867t）の漁獲があったコノシロの関東方面での出荷が規制されたため、コノシロを主要漁獲物とするこの2漁業そのものが消失するにいたった。

昭和48年1月～12月の各漁協の着業漁業種類と漁況を表に、漁場を図にし以下に示した。その概要は次のとおりである。

巾着網： 昨年に引き続き、6月中旬からの出漁を予定していたのであるが、前述のPCB汚染調査の影響を受けて当初は出荷見通しが立たず、出漁したのは8月下旬からである。10月末には終漁した。しかし漁期全般にわたり、カタクチイワシ魚群が濃密で8.9月は大羽を1日1統あたり平均60,000Kgおよび64,000Kg、10月は中羽を75,000Kg漁獲し、府下の年間合計漁獲高は19,181tとなった。マイワシ中羽も10月に1日1統あたり1,000Kg漁獲され、府下合計で587tとなった。

ばっち網： 10月中旬から出漁し、12月末で終漁した。府下で約50統が着業し、カタクチシラスを昨年並の1,520t漁獲している。10.11月には岸和田～尾崎沖合に出漁し、1日1統あたり400～600Kgの漁獲があった。終漁期の12月に入ると、南下した魚群を追って尾崎以南の湾口部海域に出漁し、200～400Kgの漁獲であった。

小繰網： コノシロを対象に高石、春木、岸和田の漁船7統が4月から出漁していたのであるが、6月上旬のPCB汚染調査の発表後、コノシロの出荷見通しが立たず、春木、岸和田の当該漁業は休漁しており、現在漁業転換について考慮している。48年度の小繰網によるコノシロの府下漁獲量は354tで、昨年の11%に相当する。4月の1日1統あたりの平均漁獲量はコノシロ2,000Kgである。堺市沖に出漁している。

石げた網： ガザミが周年好漁であった。特に8～12月は1日1統あたり20～35Kgの漁獲があり

豊漁であった。このガザミは石げた網を主体に板びき網、えびこぎ網、かに建網等で漁獲され、府下漁獲量の年計は409tであり、これは昨年の5.2倍、昭和32年以来的のことである。しかしアカガイ、シャコ、メイトガレイ等は昨年の漁獲合計の70~40%であり、かなり減少している。

板びき網： イボダイが7~10月に於て5~20Kg漁獲され、ここ数年来の好漁である。府下年計で55t漁獲され、例年（44年以降）の40~50%の増加である。コウイカ類の漁獲も春季および秋季に5~15Kgの漁獲があり、例年並以上である。一方当該漁業の主要漁獲物の一つであるアナゴが各月において、1~20Kgの漁獲で例年と比べ半減している。

えびこぎ網： 小エビ類の府下漁獲量は一昨年（昭和46年）の405tを最低に昨年は578t、本年は735tと徐々に回復している。

5~12月の漁期における1日1統あたりの小エビ類の漁獲量は35~76Kgである。なお昨年は30~70Kg、一昨年は10~50Kgであった。また昭和30年代前半において小エビ類中の主要種であったアカエビ、トラエビが40年代に入ってほとんど出現しなかったのであるが、この2種も48年には混獲されていた。

貝げた網： 1~3月に高石~泉南市の地先海域でモガイの大貝、中貝を1日1統あたり400~800Kg漁獲している。岡山県および九州方面への種貝（稚貝、小貝）としての需要が激減したため、漁期が短縮し（47年は1~6月、11、12月）、漁獲量も府下年計で47年の4,414tから566t（13%）と大巾に減少している。

たちうお釣： PCB汚染調査発表でタチウオは一般消費者から敬遠され、売れ行き不振で7、8月は休漁していたのであるが、安値ながら売れ始めた9月から出漁して11月で終漁している。1日1統あたり9月50Kg、10月25Kg、11月20Kgである。

渡し刺し網： 春木の漁船が10月に堺~岸和田沖に出漁し、サワラ5Kg、サゴシ15Kg、マルソウグ10Kgを漁獲している。昨年（5月サワラ15Kg、8月ツバス40Kg、10月サワラ40Kg）に比較しかなり不振である。

定置網： 8~12月にかけてマアジが10~50Kg漁獲され好漁、その他の魚種はほぼ例年並であった。

建網： 南部の組合が地先海域へ出漁し、コウイカ類、グチ、メバル、カサゴ、カレイ類、カワハギ等10~30Kg漁獲している。例年並である。

きす建網： 4~8月に出漁し、キスを主体にエソ、グチ、ネズッポ類等10~20Kg漁獲しており、例年並の漁である。

かに建網： 昨年同様春木、尾崎の漁船が8~10月に出漁した。かなりの好漁で1統1日当り、ガザミを平均8月45Kg、9月40Kg、10月30Kg漁獲している。網目が14cm前後と大きいため漁獲されるガザミもほとんど300g以上の中、大ガニである。またこの時期がガザミの交尾期前から盛期にあたるため、雄ガニの移動が激しいものと考えられ、漁獲される90%以上は雄ガニである。

なお雌ガニは、脱皮直後の甲の軟らかいものが大部分で商品値は非常に低い。

たこつぼ： 南部地先海域で周年操業し、マダコ8～18Kg漁獲されている。ほぼ例年並。

いいだこつぼ： 1,2月淡輪地先で操業している。イダコの雌6～15Kg, 雄3～5Kgの漁獲である。

のべなわ： 春木、岸和田の漁業者が泉大津～貝塚沖合で操業している。マアナゴ25～30Kgの漁獲である。

昭和48年 組合別操業漁業種類

漁業種類 組合名	巾着網	ばっち網	石だけ網	貝だけ網	えびとぎ網	板びき網	小繰網	たらうお釣
春木	○	○					○	○
岸和田		○	○	○		○	○	○
泉佐野			○	○	○	○		○
尾崎		○	○			○		○
淡輪		○	○			○		○
深日		○	○			○		○

漁業種類 組合名	定置網	建網	きす建網	かに建網	たこつぼ	いいだこつぼ	のべなわ	流し	刺網
春木				○			○		○
岸和田							○		
泉佐野	○								
尾崎	○	○	○	○					
淡輪	○	○	○		○	○			
深日		○	○		○				

昭和48年1月～12月漁況

巾着網

Kg/1日1統

魚種	月		
	8	9	10
カタクチイワシ	60,000	64,000	75,000
マイワシ			1,000
コノシロ			8,000

ばっち網

Kg/1日1統

魚種	月		
	10	11	12
カタクチシラス	450	450	200

石げ丸網

Kg/1日1統

魚種	月	Kg/1日1統											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
アカガイ		5	3	5	1	3			1	1		1	4
コウイカ				1	3	5				3	6	4	3
マダコ				1						2			
イイダコ		5	3										
クルマエビ		2	+	}1	}1	+				2	1	+	1
ヨシエビ		2	1			+		1	1	1	1	2	2
小エビ類	大	5	6	4	7	5		4	5	5	5	8	8
"	中	}7	}6	}4	}8	1		8	3	5	3	}12	}6
"	小									6			
ガザミ		8	8	4	1	5		15	35	20	20	20	20
その他カニ類													10
シヤコ		5	15	15	15	10			10	5	5	8	4
マアナゴ		2	2						7	2	1	3	4
ハゼ類		12	15	6	10							4	8
オニオコゼ		1	1	1	2								4
ヒメオコゼ		12	4	8	7							4	8
ノイタガレイ		5	3	2	3	4		1					
マコガレイ		3	1	1	+	1		3	}7	}2		3	1
シタ類	大	3	3	2	3	5					1		8
"	中	5	10										
"	小	5	5	}3	}3	}5							}15

えびこぎ網

Kg/1日1統

魚種	月	Kg/1日1統						
		5	7	8	9	10	11	12
マダコ				2	+			
コウイカ		5			5	15	5	5
ジンドウイカ				3	+			
クルマエビ				2	3	8	+	+
ヨシエビ						2	+	
小エビ類	大	22	25	15	20	30	40	20
"	中	20	25	20	20	30	36	
"	小	10	5			10		}15
ガザミ						5	5	+
シヤコ			3	6	4		3	+
マアナゴ		10	10	2	+	5	5	5
ハモ		2	1	2	+			
ノイタガレイ		4	2	3	5		3	5
カワハギ							3	+

小繰網

Kg/1日1統

魚種	月	Kg/1日1統
		4
コノシロ		2,000

流し刺し網

Kg/1日1統

魚種	月	Kg/1日1統
		10
サワラ	大	5
"	中	15
マルソウダ		10

板 び き 網

Kg / 1日1統

魚 種	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
コ ウ イ カ				15	5			2	5	5	15	5
シ リ ヤ ケ イ カ											1	+
ジ ン ド ウ イ カ 類			3	1				5	5			
ミ ミ イ カ			2									
マ ダ コ					2		5	5	5			3
テ ナ ガ ダ コ				18	10							
小エビ類	5	6	10	}4	6		20	6	}15	10	10	10
〃 中	}5	}3	}3		8		15	10		25	10	}5
〃 小					8		4			3		
ガ ザ ミ								5	7	2	3	3
シ ャ コ	12	15	5	15	20		5	5	15	5		
ア カ エ イ				6								
エ ソ 類					1		5	6	6		5	5
マ ア ナ ゴ	20	15	+	3	12		20	4	5	10	5	10
ハ マ モ							2	2	2			
カ マ ス							2		4	2		
マ ア ジ	20	5	10	5				5	10	6	30	5
イ ボ ダ イ							5	5	20	8		
マ ダ イ									5	2		
ス ズ キ					5						20	15
シ ロ グ チ			30	20	20		5	6	7	7	13	5
キ		3	5					2		5	2	5
ア イ ナ ノ			10		5							
メ イ タ ガ レ イ	3	8	1	1	4		2	2			+	5
マ コ ガ レ イ				3								
シ タ 類							5	3			10	33
そ の 他 魚 類				4			5	4		5	4	4

貝 げ た 網

Kg / 1日1統

魚 種	月		
	1	2	3
モ ガ イ	400	500	800
シ ャ コ		25	10
カ レ イ 類		3	1

た ち ろ お 釣

Kg / 1日1統

魚 種	月		
	9	10	11
タ チ ウ オ	50	25	20

定置網

Kg/1日1統

魚種	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
コノシロ				30	25							50
カサマ								3 4				
マアジ					24			10	40	50	30	25
スズキ(セイゴ)			20	2				3	2	3	15	2
マダコ					2			3				
アミ											2	
マイコ								3	2		2	3
イシガハ											2	2
カワハギ											2	1

建網

Kg/1日1統

魚種	月										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
コウイカ		4	8								4
シリヤケイカ			4								
ガザミ								20			
シログチ			5	6							
マダコ				2							
ノバイル	5	2	4								4
カサマ	5	7	2						2		4
マコガレ				1							
カワハギ						10			8		

きす建網

Kg/1日1統

魚種	月				
	4	5	6	7	8
エソ類	6				4
シログチ					4
キズボ	10	15		6	8
ネズボ	1	4		4	

かに建網

Kg/1日1統

魚種	月		
	8	9	10
ガザミ大	30	40	30
ガザミ中	15		

たこつぼ

Kg/1日1統

魚種	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
マダコ	10	5	8	15	15	/	15	15	10	15	18	18

いいたこつぼ

Kg/1日1統

魚種	月	
	1	2
イイダコ 雌	15	6
イイダコ 雄	5	3

のべなわ

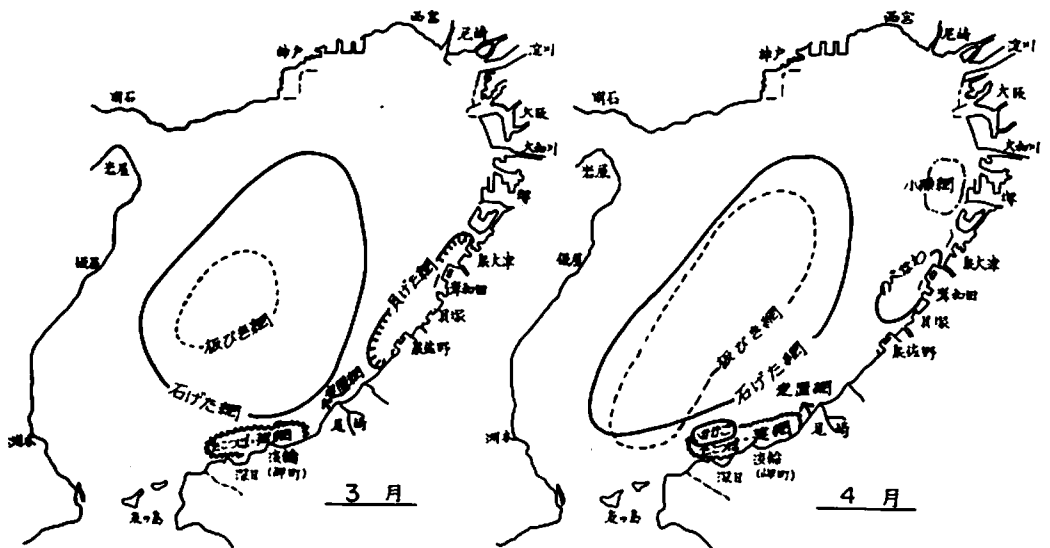
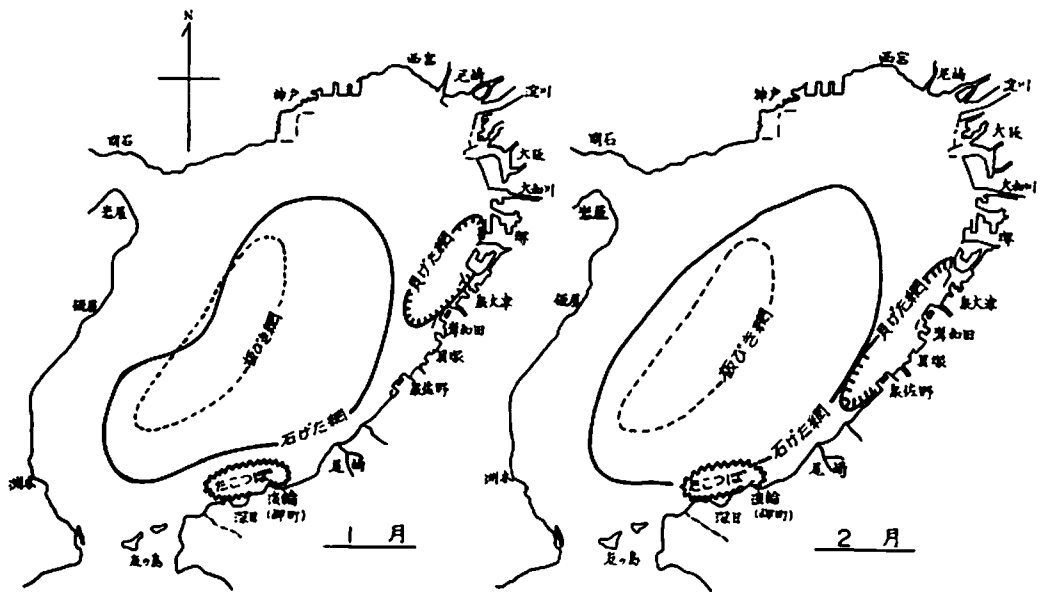
Kg/1日1統

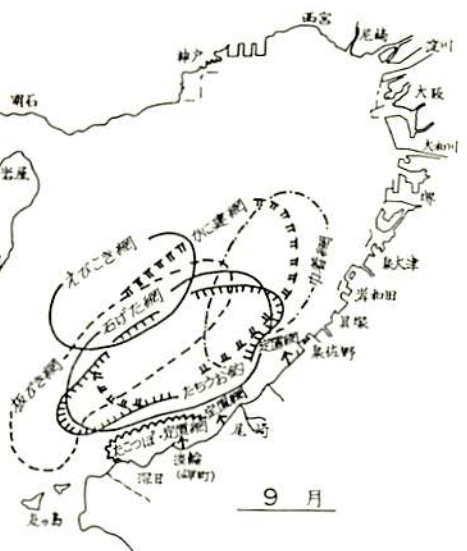
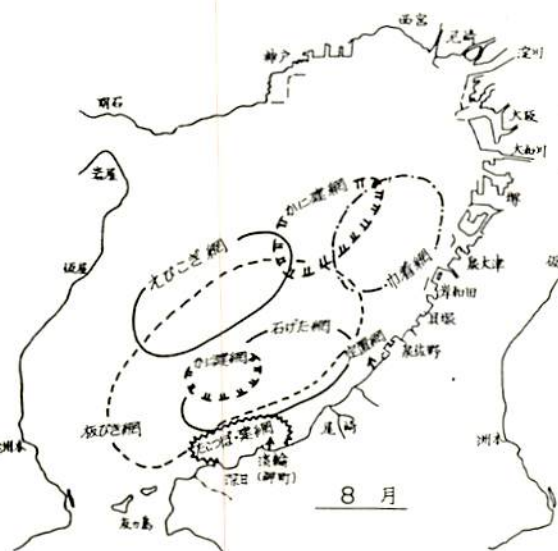
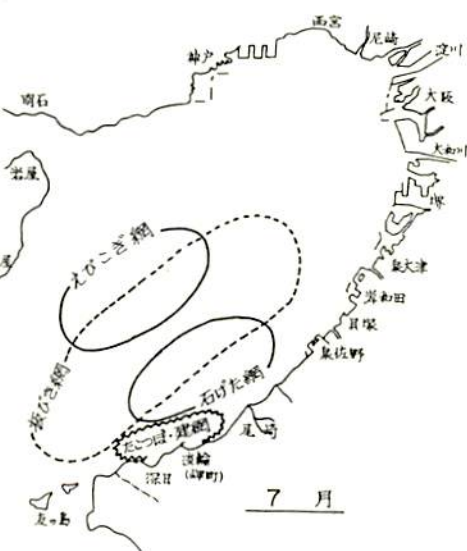
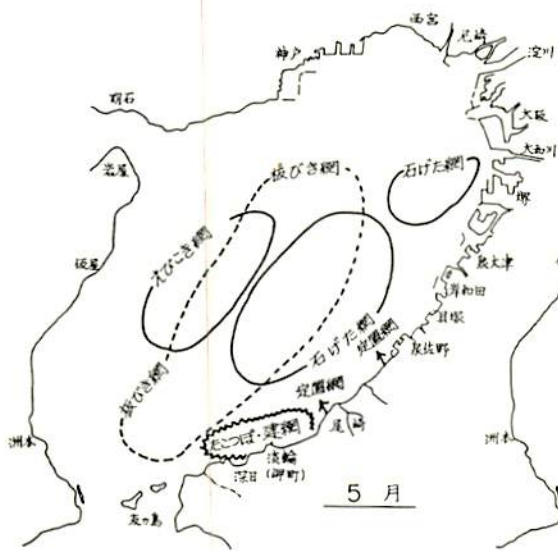
魚種	月	
	4	12
マアナゴ	25	/ 30

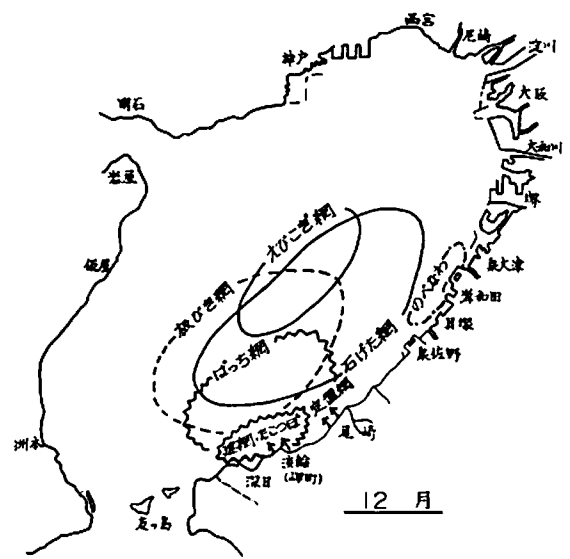
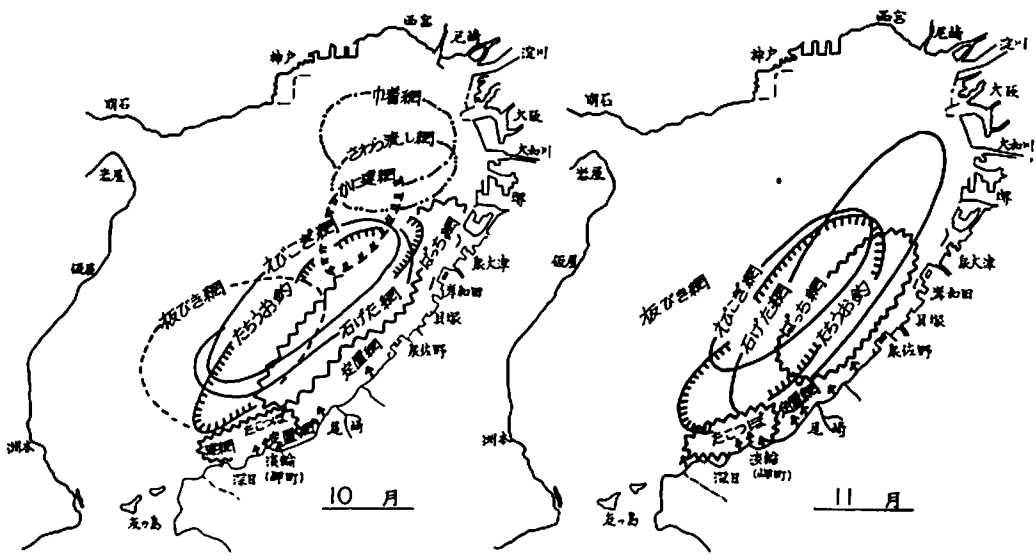
昭和48年 月別魚類価格(円/Kg)

(毎月下旬漁況調査時, 泉佐野・尾崎漁協にてききとり)

魚種	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
モガイ	35	50	35									
アカガイ	900	850	600	1,000	1,000		900	1,000	1,200		1,200	1,200
コウイカ			1,000	800	700			500	550	800	800	1,100
シリヤケイカ				300	300					600		
ジンドウイカ類			400	400	400			200	200			
マダコ	700	750	750	750	900		500	700	600	500	500	700
テナガダコ			500	300	100							
イダコ(卵有り)	900	900										
〃(卵無し)	250	300										
クルマエビ	3,500	4,000	5,000	4,000	4,000			2,500	3,500			4,500
ヨシエビ	3,000	3,000	3,500	3,000	3,000		3,000	2,500	2,500	3,000	3,000	3,250
小エビ類	1,000	1,000	1,100	800	1,100		400	550	700	800	700	800
〃中大	500	600	600	600	400		250	300	350	500	350	500
〃小大	200						70			300		
ガザミ	1,800	1,500	2,500	1,500	1,500		1,000	1,000	700	800	1,400	1,800
〃小	1,000	800	1,500				500	400			700	1,000
シヤコ	250	300	400	450	500		100	170	200	300	150	150
コノシロ										140		
マイワシ										140		
カタクチイワシ								15	25	20		
カタクチシラス										250	150	200
エソ類					200		30	30	30		100	200
マアナ	500	400	400	450	500		300	550	600	600	700	750
ハサワ					1,700		2,000	2,000	1,500			
カマウ										500		
マアジ	500	700	600	600	500		100	200	700	300		600
イボダイ							300	500	800			
イセイゴ			500	500							500	300
スマズ				900	1,200							
マダコ					2,500					300(小)		
シログチ			600	550	300							
〃小							30	30	30		300	400
キクラゲ		1,100	1,200	1,400	800		800	800		700	1,000	800
ネズボ				300	250		400	50	50	50	70	
ハマゼ	30	30	20	30							60	50
メサバ			1,200	1,200	1,000							
カサゴ			1,200	1,200	1,000							
ヒメオコゼ	40	35	30	20							60	50
オニオコゼ	1,250	1,250	1,500	1,400								1,500
アインメ			1,500		1,200							
メイタガレイ	1,100	1,100	1,200	1,000	1,200		1,000	900	800	700	800	1,000
マコガレイ	600						1,000	900	800			600
イシガレイ											600	600
シタ類	1,000	1,150	1,200	800	800						1,000	1,000
〃中大	600	700	500	400	500							400
〃小	300	300					300	150	150			
カワハギ											700	800







0 10 20
大坂湾 S=1/300,000