

平成 7 年 度

# 大阪府立水産試験場事業報告

平成 9 年 1 月

## 大阪府立水産試験場

大阪府泉南郡岬町多奈川谷川

# 目 次

1. 浅海定線調査 .....	1
2. 気象・海象の定置観測 .....	19
3. 大阪湾漁場水質監視調査 .....	21
4. 赤潮発生状況調査 .....	25
5. 赤潮予察調査 .....	30
6. 赤潮対策技術開発試験 .....	36
7. 生物モニタリング調査（漁場環境保全対策事業）.....	46
8. 阪神・淡路大震災による漁場影響調査 .....	53
9. 漁況調査 .....	54
10. 浮魚類資源調査 .....	61
11. 底魚類資源調査 .....	70
12. 資源管理型漁海況予測技術開発試験 .....	78
13. 資源管理型漁業推進総合対策事業 .....	80
I 広域回遊資源・天然資源調査（イカナゴ）.....	80
II 栽培資源放流管理手法開発調査（マダイ）.....	85
III 地域重要資源調査（シャコ）.....	89
IV 沿岸特定資源調査（スズキ）.....	114
14. 魚類卵稚仔調査 .....	121
15. サワラ資源生態調査 .....	135
16. イカナゴ資源生態調査 .....	145
17. 地域特産種量産放流技術開発事業 .....	150
18. 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査 .....	151
19. 貝類栽培漁業技術開発試験 .....	153
20. ヒラメ放流技術開発試験 .....	156
21. 大型魚礁効果調査 .....	160
22. 藻類養殖指導 .....	164
23. 渚の生態的機能定量化に関する調査・研究	
堺泉北港の水質・底質・底生生物・付着動物などに関する調査 .....	169
職員現員表 .....	180
平成7年度予算 .....	181
付 表.....	(1)～(55)

# 1. 浅海定線調査

中嶋 昌紀・山本 圭吾・辻野 耕實

この調査は、全国的に行われている漁海況予報事業（国庫補助事業）の中の浅海定線調査として、内湾の富栄養化現象と漁場環境の把握を目的に1972年度（昭和47年度）から継続して実施しているものである。

## 調査実施状況

### 1. 調査地点

大阪湾全域20点（図1、表1参照）

### 2. 調査項目

一般項目……水温、塩分、透明度、水色、気象

特殊項目……溶存酸素、pH、COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、Total-P、植物プランクトン出現優占種とその細胞数、クロロフィル-aおよびフェオフィチン。

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

### 3. 調査回数および実施日

一般項目……毎月1回

特殊項目……年4回（2、5、8、11月）

実施日……表2参照

### 4. 測定層

水温、塩分……0、5、10、20、30m、底層

特殊項目……表層、底層（一部表層のみ）

### 5. 調査船

船名……はやて（39.97トン、300馬力）

船長……榊 昭彦

機関長……辻 利幸

乗組員……大道 英次、谷中 寛和

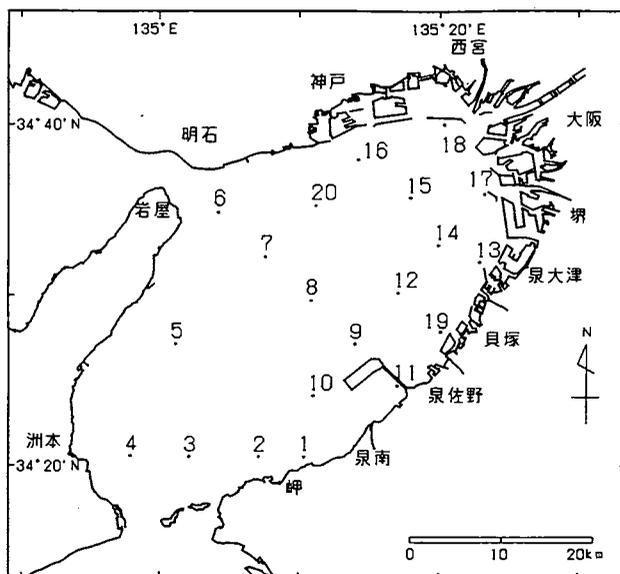


図1 浅海定線調査定点図

表1 浅海定線調査定点位置

St. No	緯度	経度	水深
1	34° 20' 38"	135° 10' 25"	12m
2	34 20 38	135 07 06	41
3	34 20 38	135 02 08	46
4	34 20 38	134 57 57	58
5	34 27 18	135 01 07	52
6	34 35 00	135 04 10	56
7	34 32 24	135 07 30	60
8	34 29 45	135 10 54	29
9	34 27 14	135 14 00	20
10	34 24 15	135 11 00	19
11	34 24 53	135 17 03	13
12	34 30 10	135 17 00	18
13	34 32 05	135 22 50	13
14	34 33 05	135 19 55	18
15	34 35 48	135 17 55	18
16	34 38 00	135 14 11	18
17	34 36 00	135 23 05	13
18	34 40 00	135 20 00	13
19	34 28 00	135 20 00	13
20	34 35 24	135 11 13	21

表2 浅海定線調査実施日（1995年）

月	1	2	3	4	5	6	7	7,8	9	10	11	12
日	9,12	7,8	6,7	10,11	8,9	6,7	5,6	31,1	4,5	2,4	6,7	7,11

## 調査結果

一般項目測定結果を付表-1に、特殊項目測定結果を付表-2に、プランクトン検鏡結果を付表-3に示す。表底層別に観測点全点で平均した水温、塩分、透明度の経年変化をそれぞれ図2、図3、図4に、また

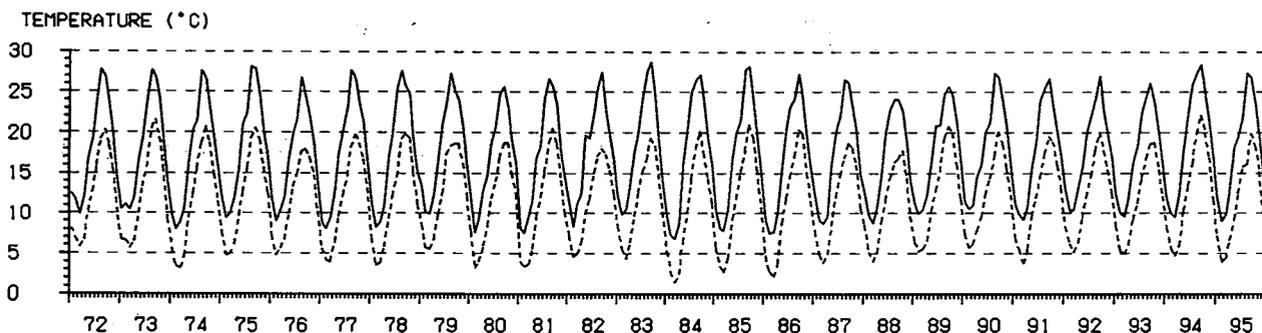


図2 水温の経年変化 (実線…表層、点線…底層。底層の値は下方へ5℃ずらしている。)

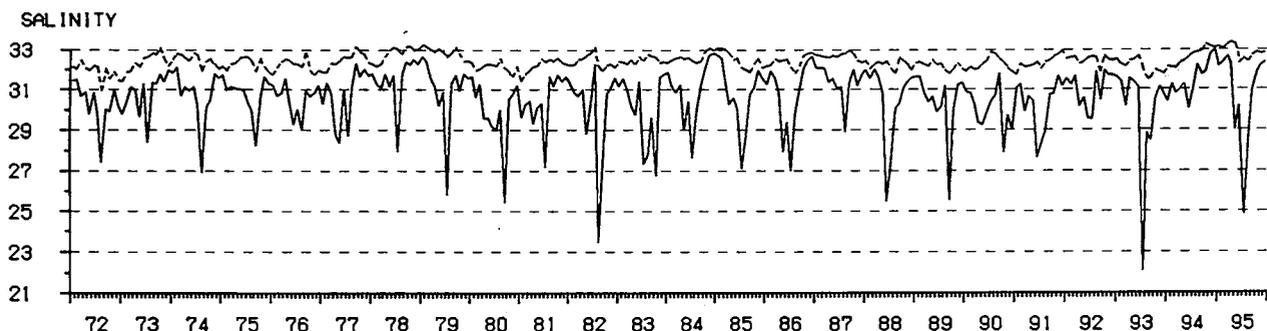


図3 塩分の経年変化 (実線…表層、点線…底層)

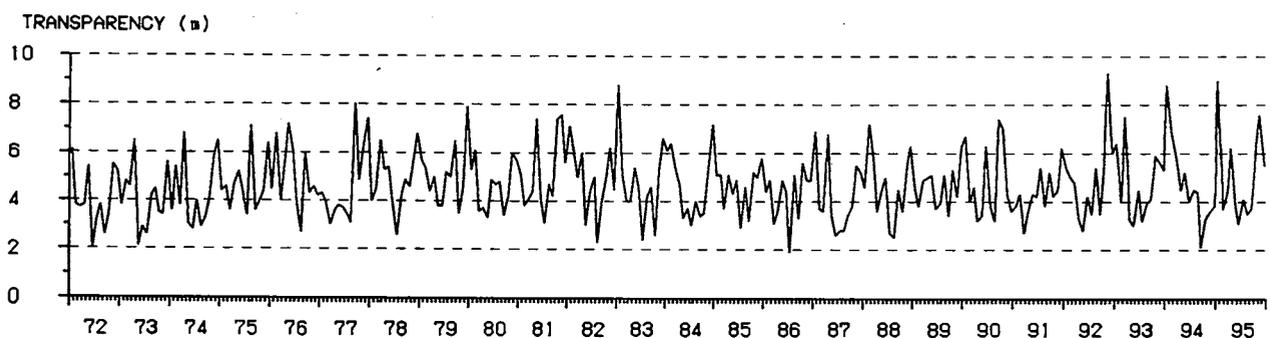
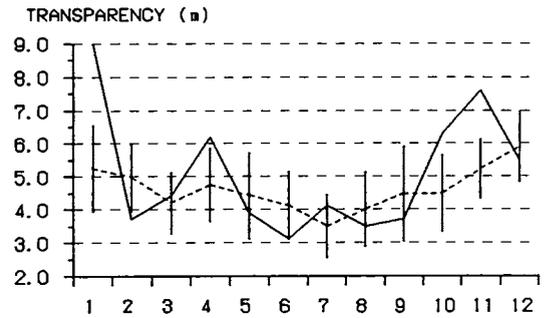
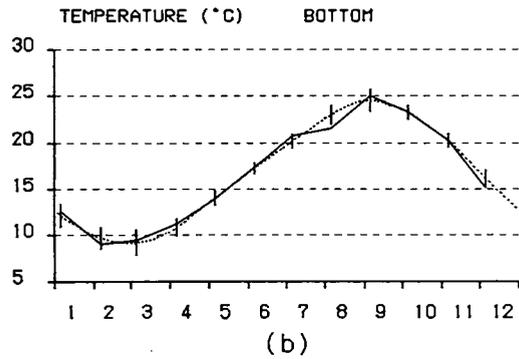
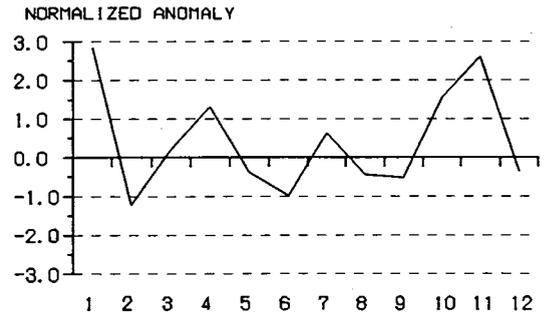
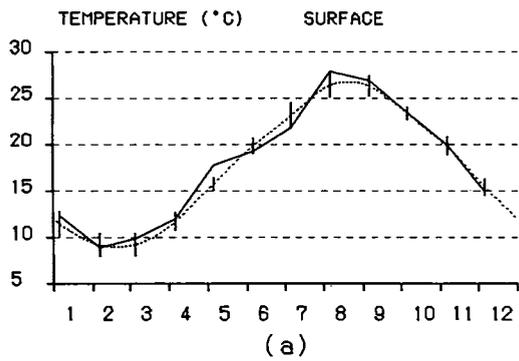


図4 透明度の経年変化

同様の水温、塩分、透明度の1995年（平成7年）の経月変化を図5、図6、図7に、同年の気温、降水量の変化を図8、図9に示す。また、表底層別に観測点全点で平均したDIN、 $PO_4-P$ 、COD、DOの経年変化をそれぞれ図10、図11、図12、図13に、DIN、 $PO_4-P$ 、COD、DOの月別変化をそれぞれ図14、図15、図16、図17に示す。さらに2、5、8、11月における各項目の水平分布を図18-(1)~(4)に示す。これらの図から1995年の特徴を主に平年（1972~1991年。特殊項目は1973~1991年）との比較で述べる。

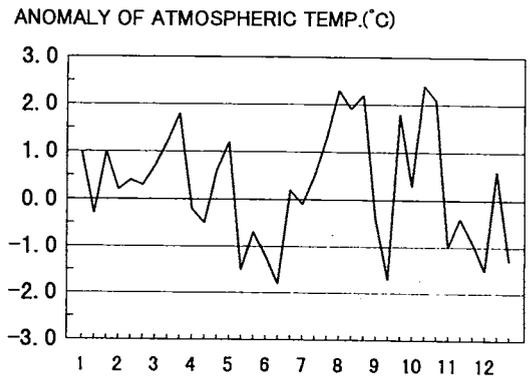
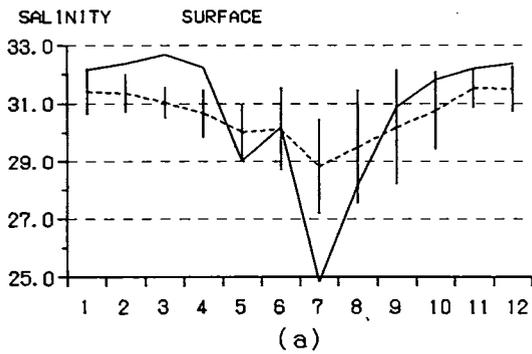
## 1. 水 温

1994年秋季以降の穏やかな気候の影響を受け、1995年1月もやや高めだった。しかし2月は比較的厳しい天候が多く、底層ではやや低めとなった。3、4月は再び高め基調の平年並みになったが、5月には表層で甚だ高めになった後、6、7月にはやや低めになった。8月には表層でやや高め、底層でかなり低めとなるなど大きく変動したが、9~11月は平年並みに戻った。11月以降は気温の低下も大きく、12月の水温はやや低めになった。

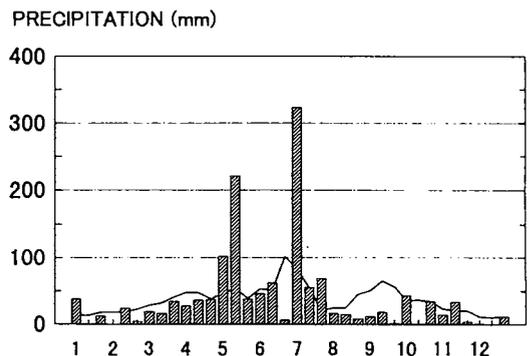
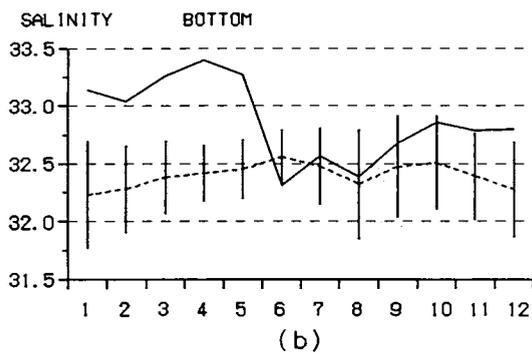


**図5 水温の経月変化**  
 点線は平年値 (1972~1991) を示し、縦線は各月の平均値から $\pm\sigma$  (標準偏差) の範囲を示す。  
 (a)…表層、(b)…底層

**図7 透明度の経月変化**  
 点線は平年値 (1972~1991) を示し、縦線は各月の平均値から $\pm\sigma$  (標準偏差) の範囲を示す。



**図8 旬平均気温の平年偏差の変化**  
 (大阪管区气象台)



**図9 旬降水量の変化**  
 (大阪管区气象台、線グラフは平年値)

**図6 塩分の経月変化**  
 点線は平年値 (1972~1991) を示し、縦線は各月の平均値から $\pm\sigma$  (標準偏差) の範囲を示す。  
 (a)…表層、(b)…底層

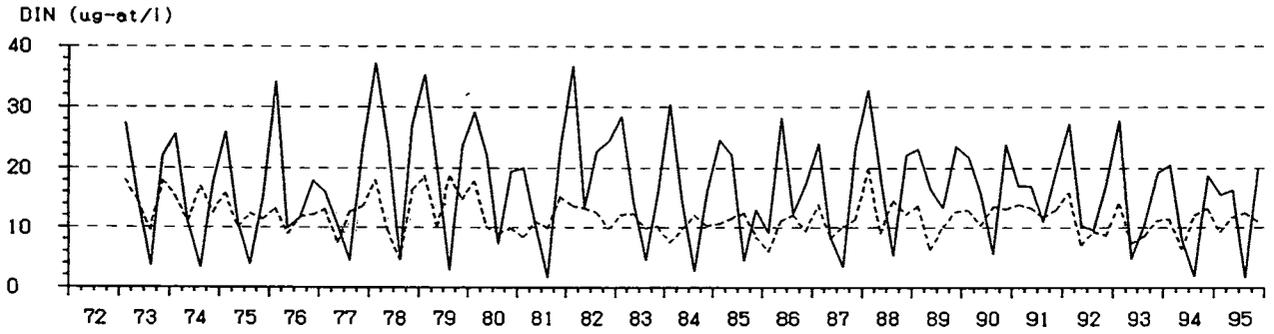


図10 DINの経年変化 (実線…表層、点線…底層)

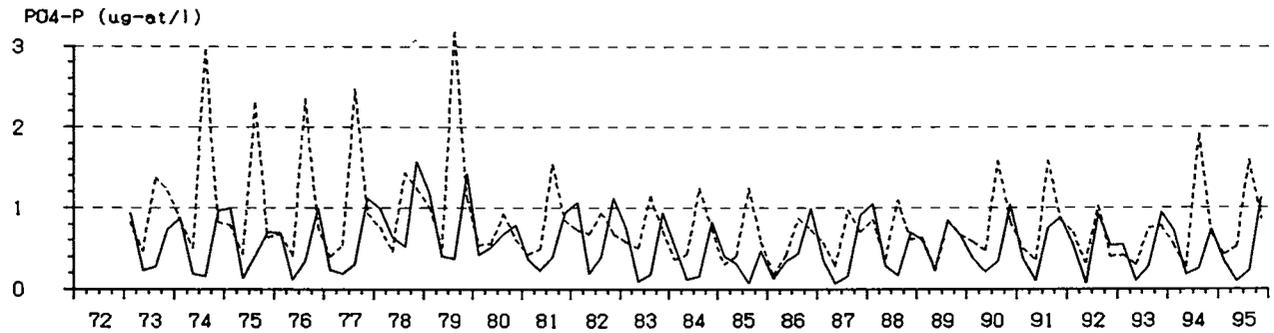


図11 PO<sub>4</sub>-Pの経年変化 (実線…表層、点線…底層)

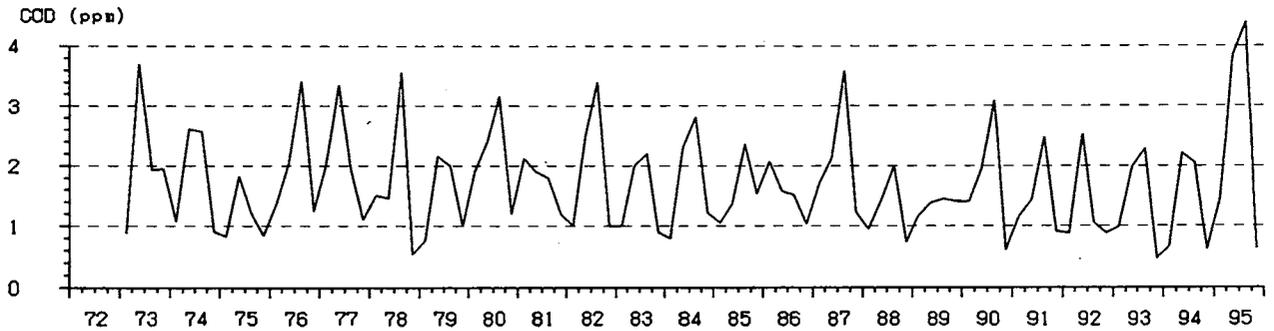


図12 CODの経年変化 (表層)

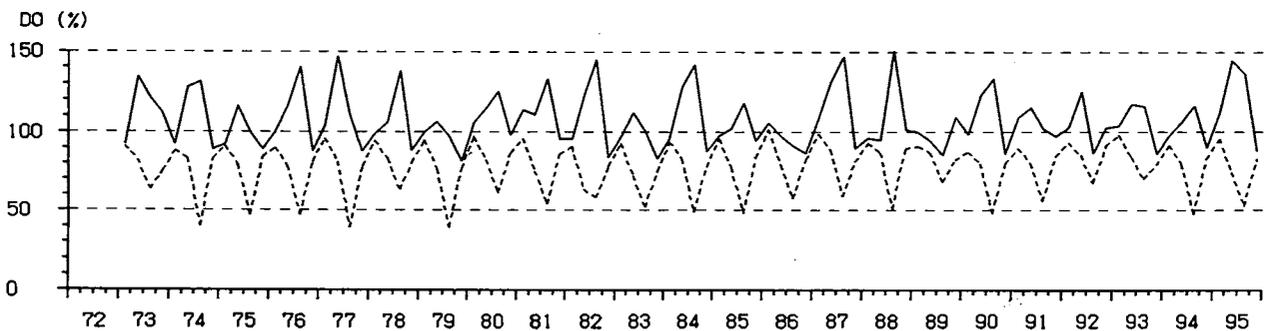


図13 DOの経年変化 (実線…表層、点線…底層)

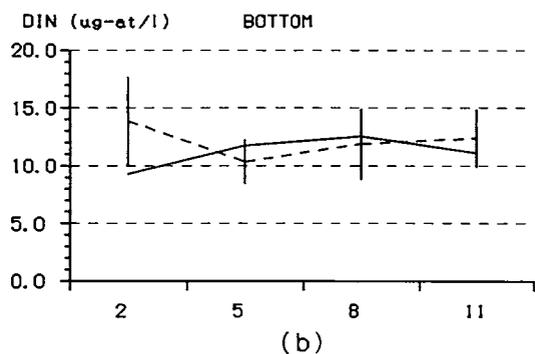
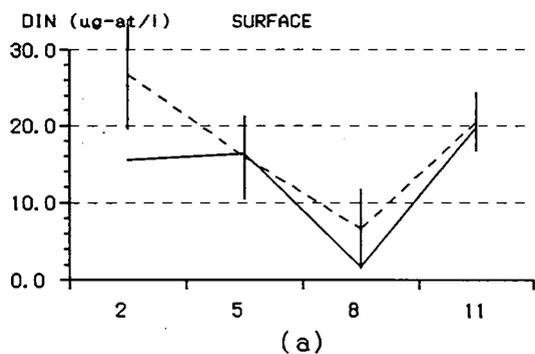


図14 DINの月別変化  
点線は平年値 (1973~1991) を示し、縦線は各月の平年値から $\pm\sigma$  (標準偏差) の範囲を示す。  
(a)…表層、(b)…底層

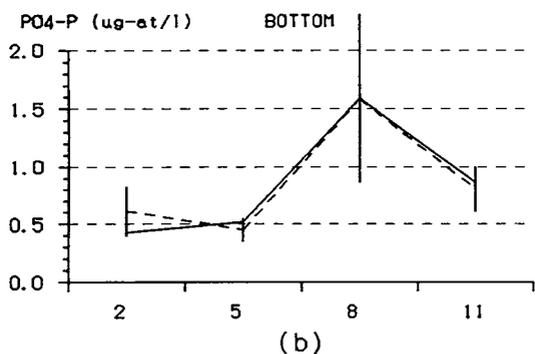
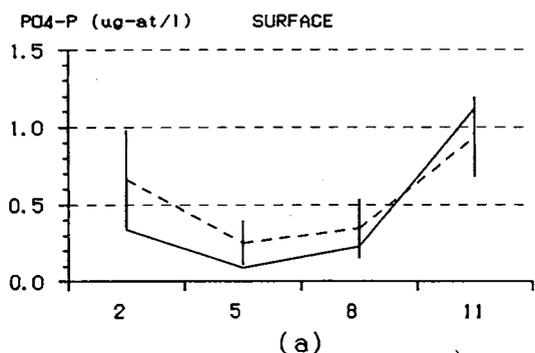


図15 PO<sub>4</sub>-Pの月別変化  
点線は平年値 (1973~1991) を示し、縦線は各月の平年値から $\pm\sigma$  (標準偏差) の範囲を示す。  
(a)…表層、(b)…底層

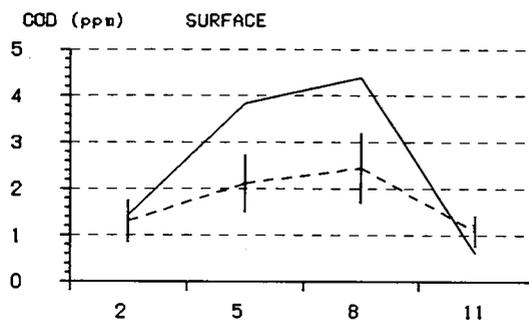


図16 CODの月別変化 (表層)。  
点線は平年値 (1973~1991) を示し、縦線は各月の平年値から $\pm\sigma$  (標準偏差) の範囲を示す。

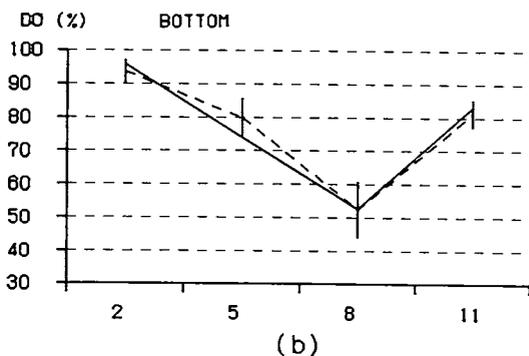
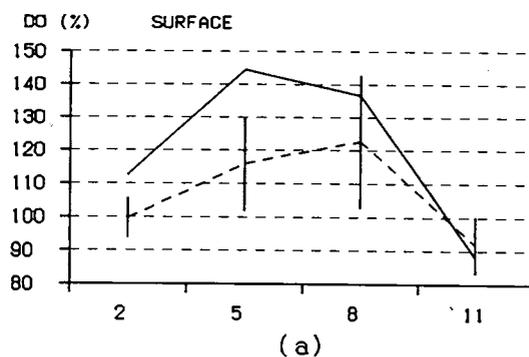


図17 DOの月別変化  
点線は平年値 (1973~1991) を示し、縦線は各月の平年値から $\pm\sigma$  (標準偏差) の範囲を示す。  
(a)…表層、(b)…底層

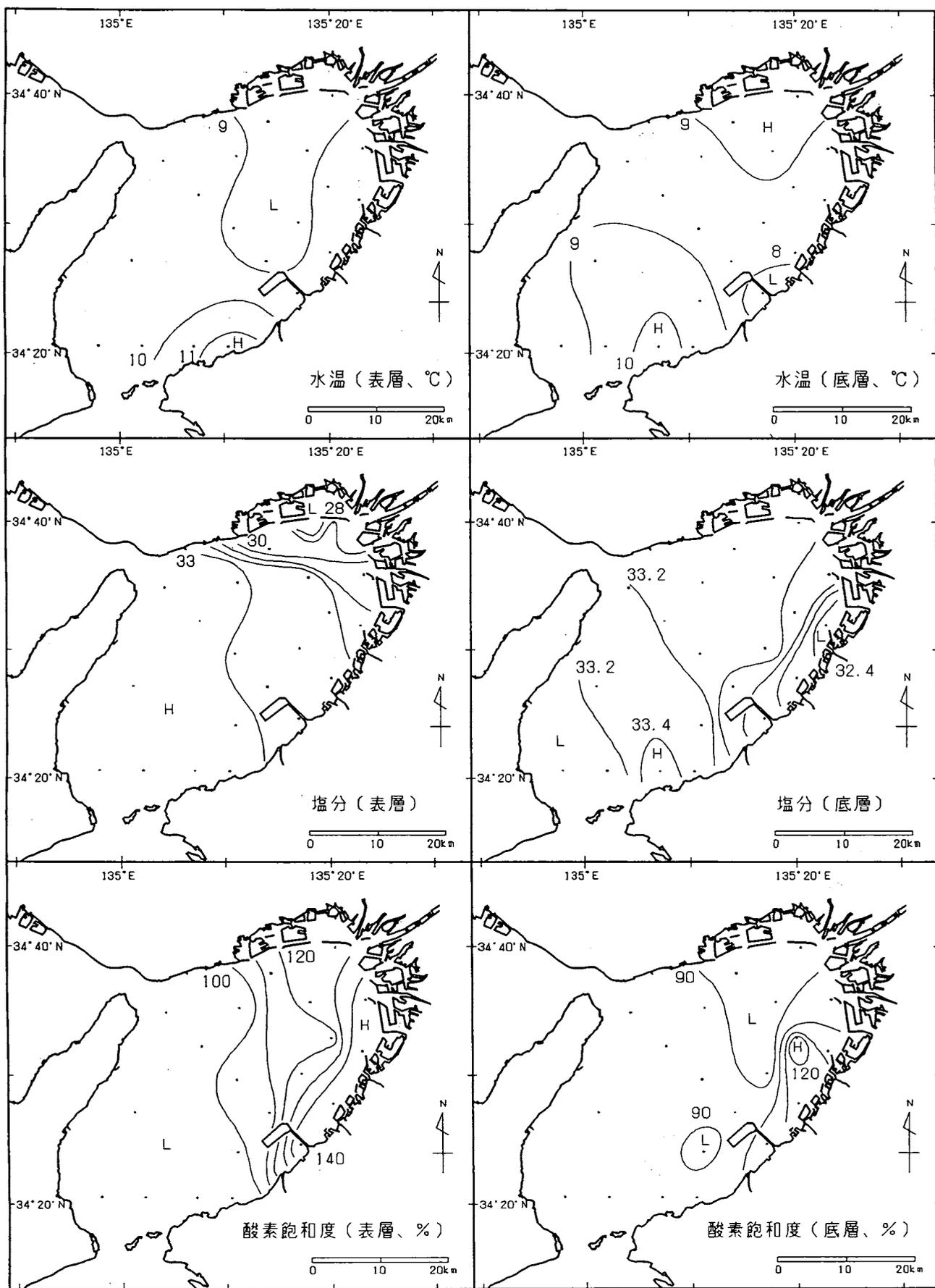


圖18-1 水平分布圖 1995年2月7, 8日

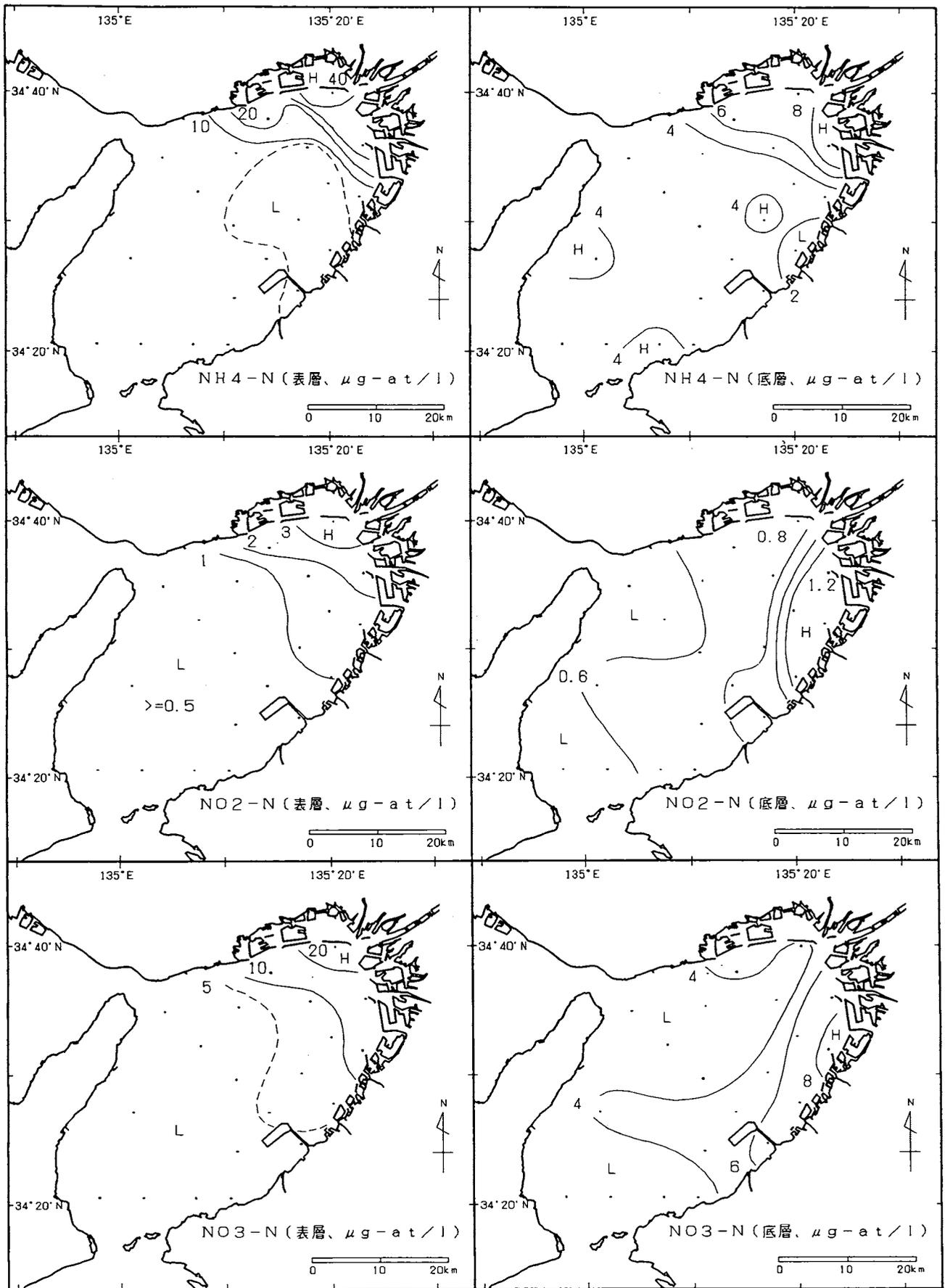


図18-1 つづき 1995年2月7, 8日

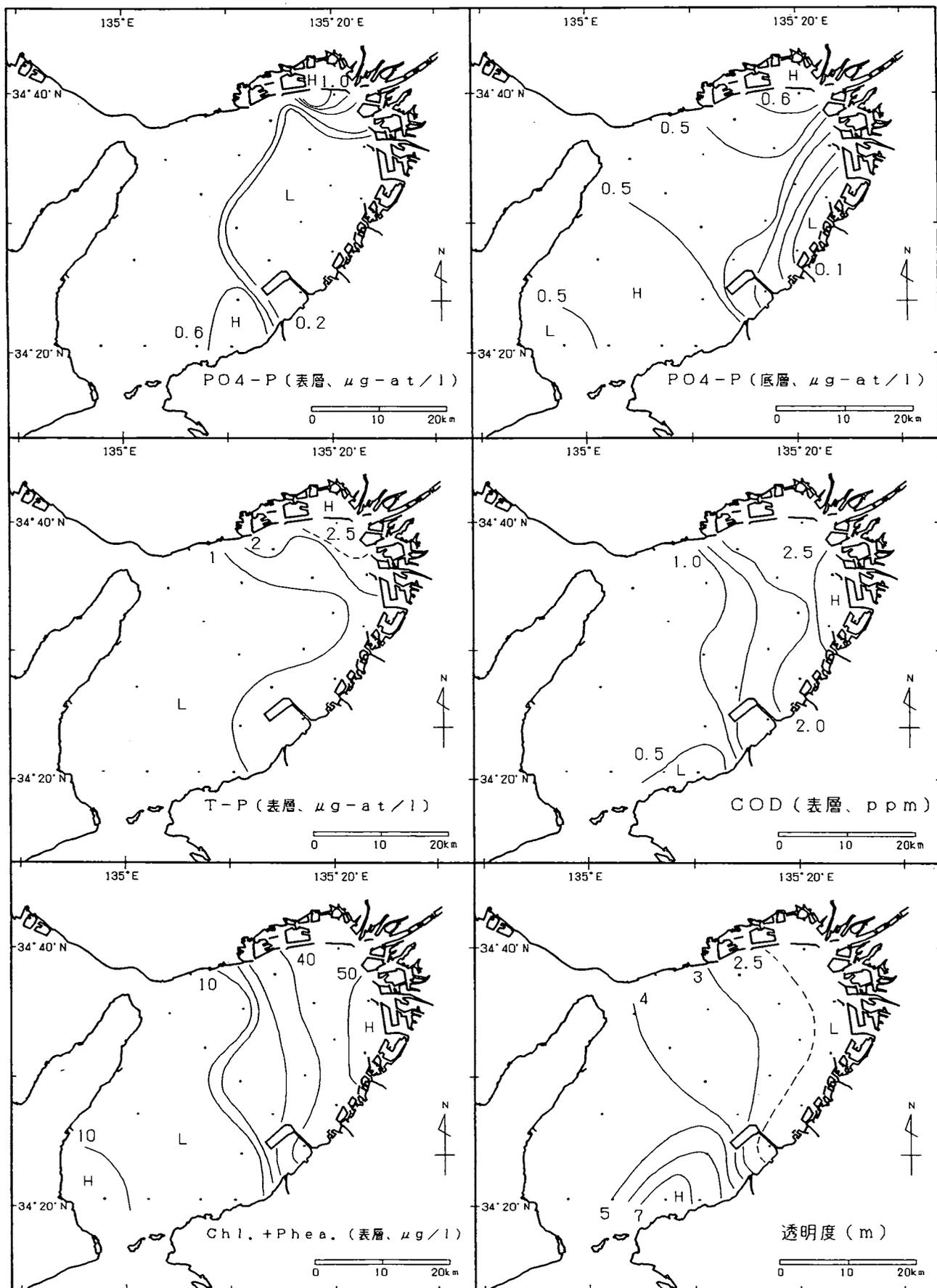


図18-1 つづき 1995年2月7, 8日

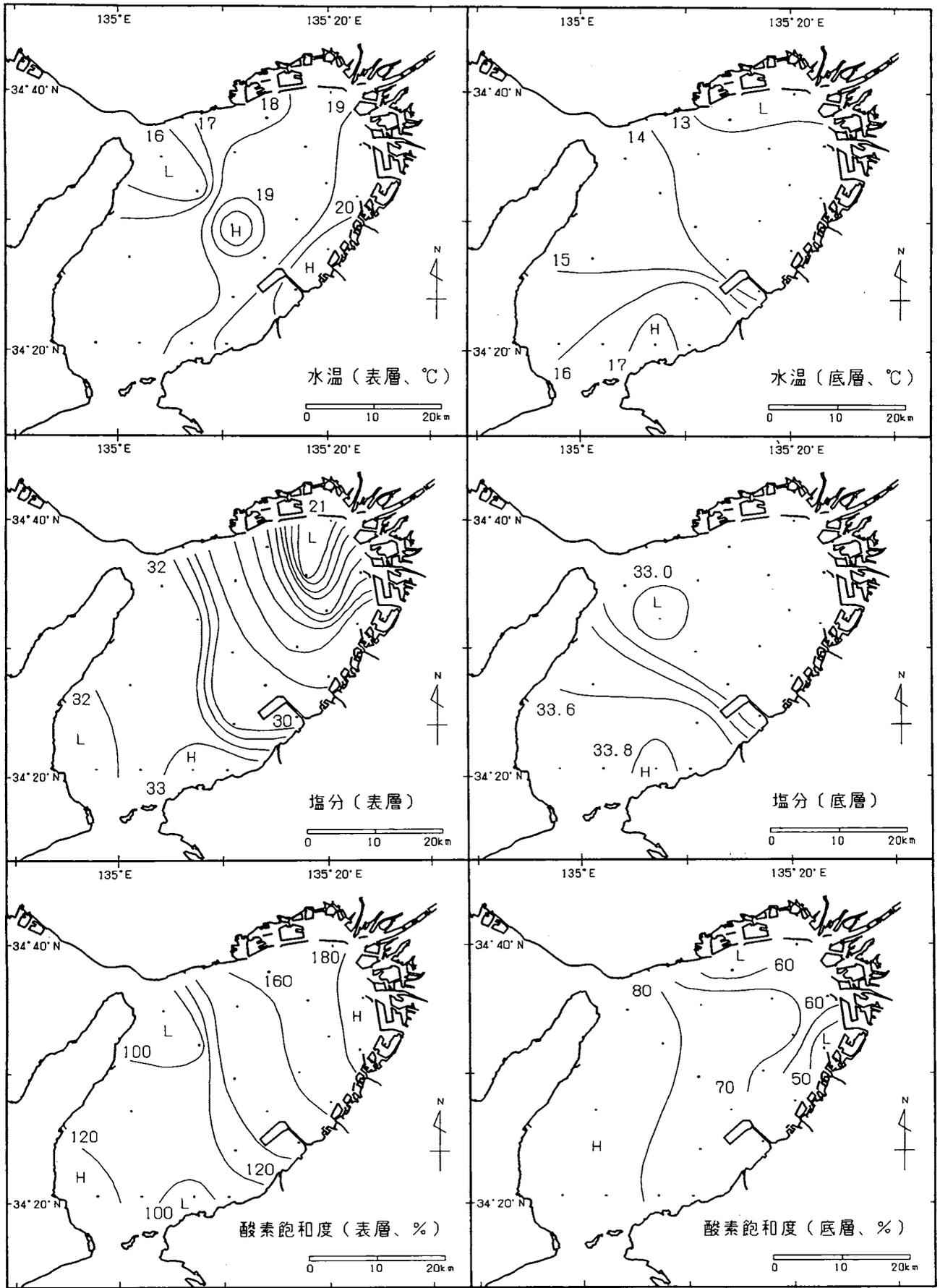


図18-2 水平分布図 1995年5月8, 9日

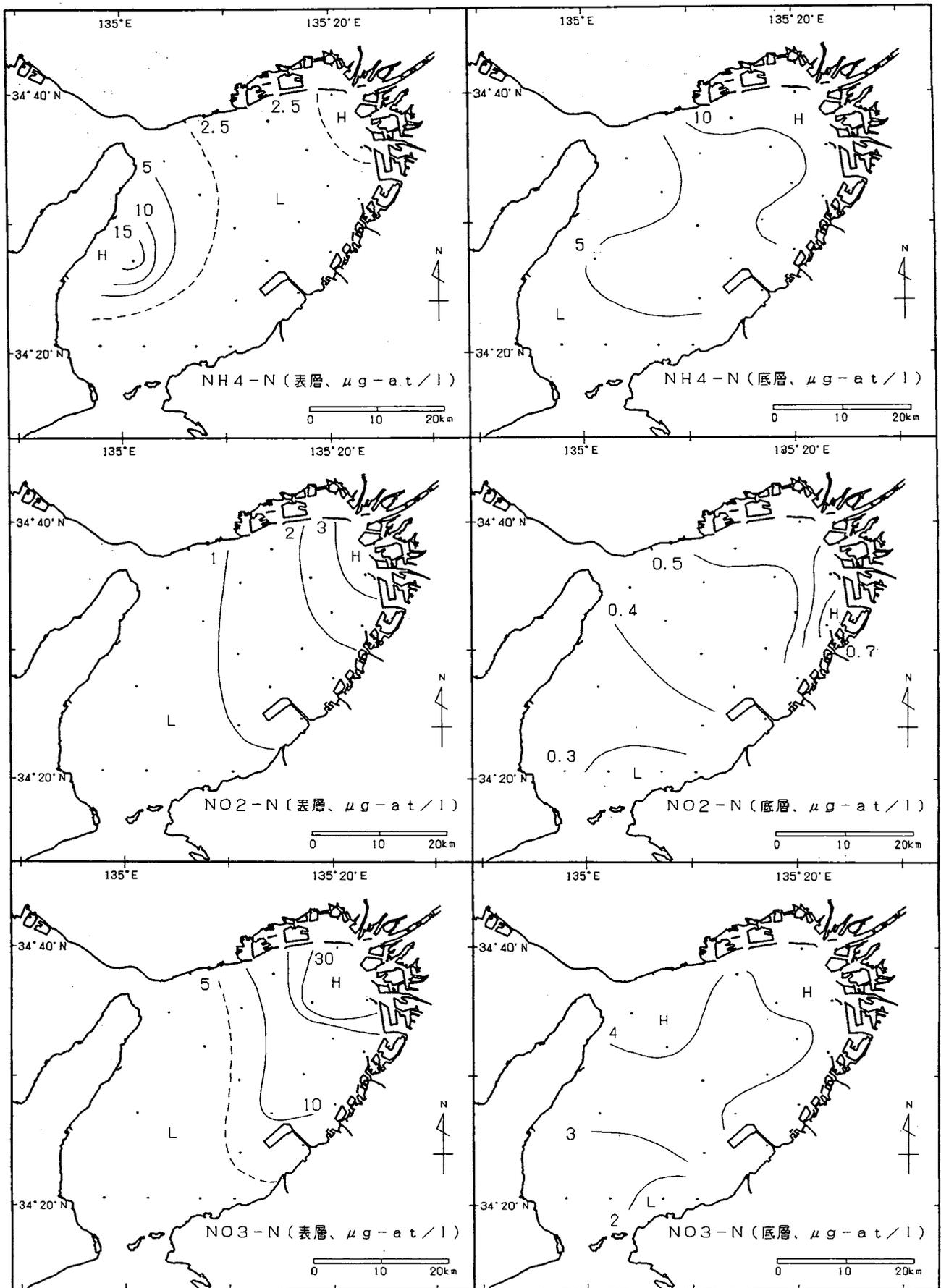


図18-2 つづき 1995年5月8, 9日

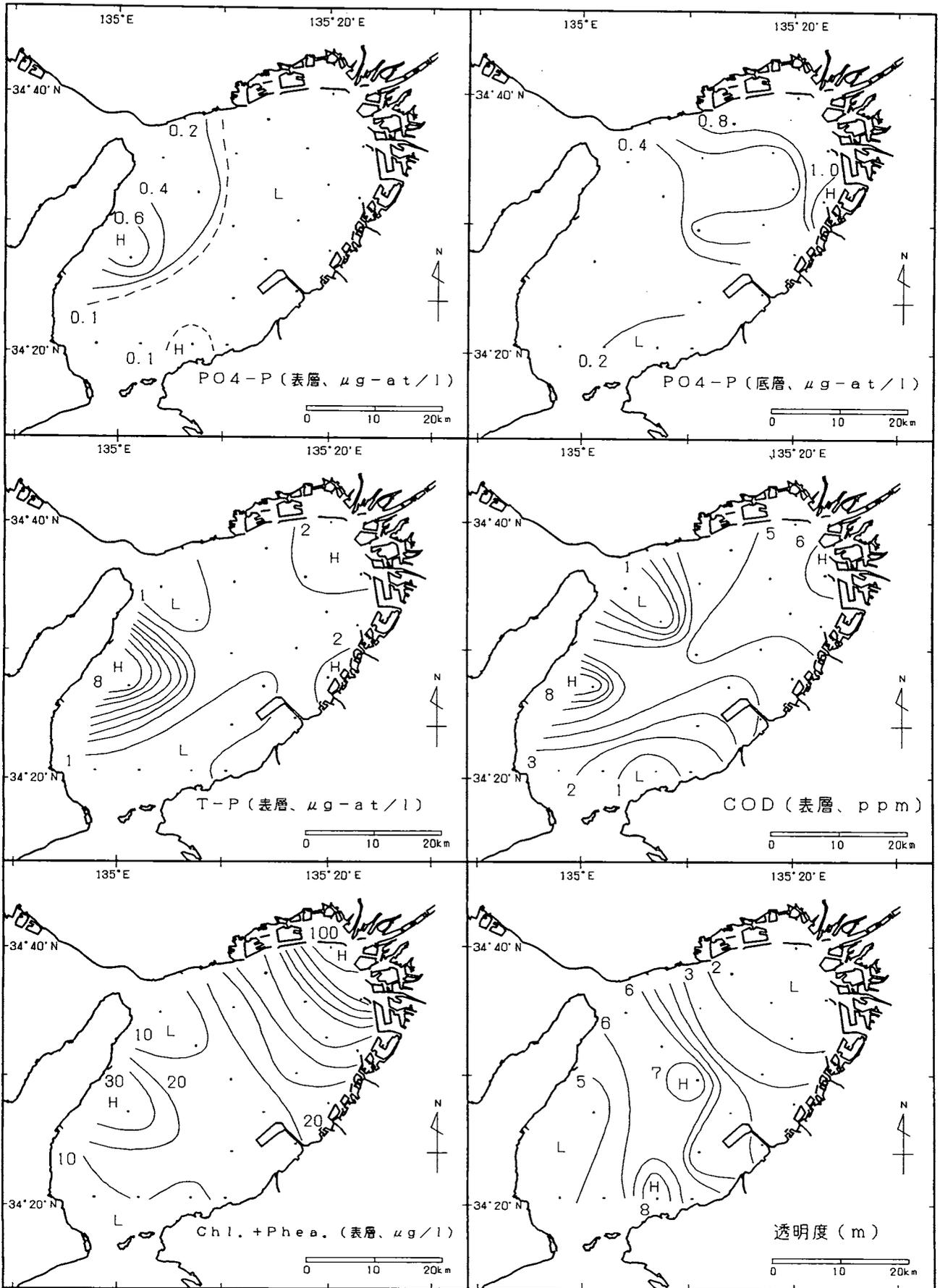


図18-2 つづき 1995年5月8, 9日

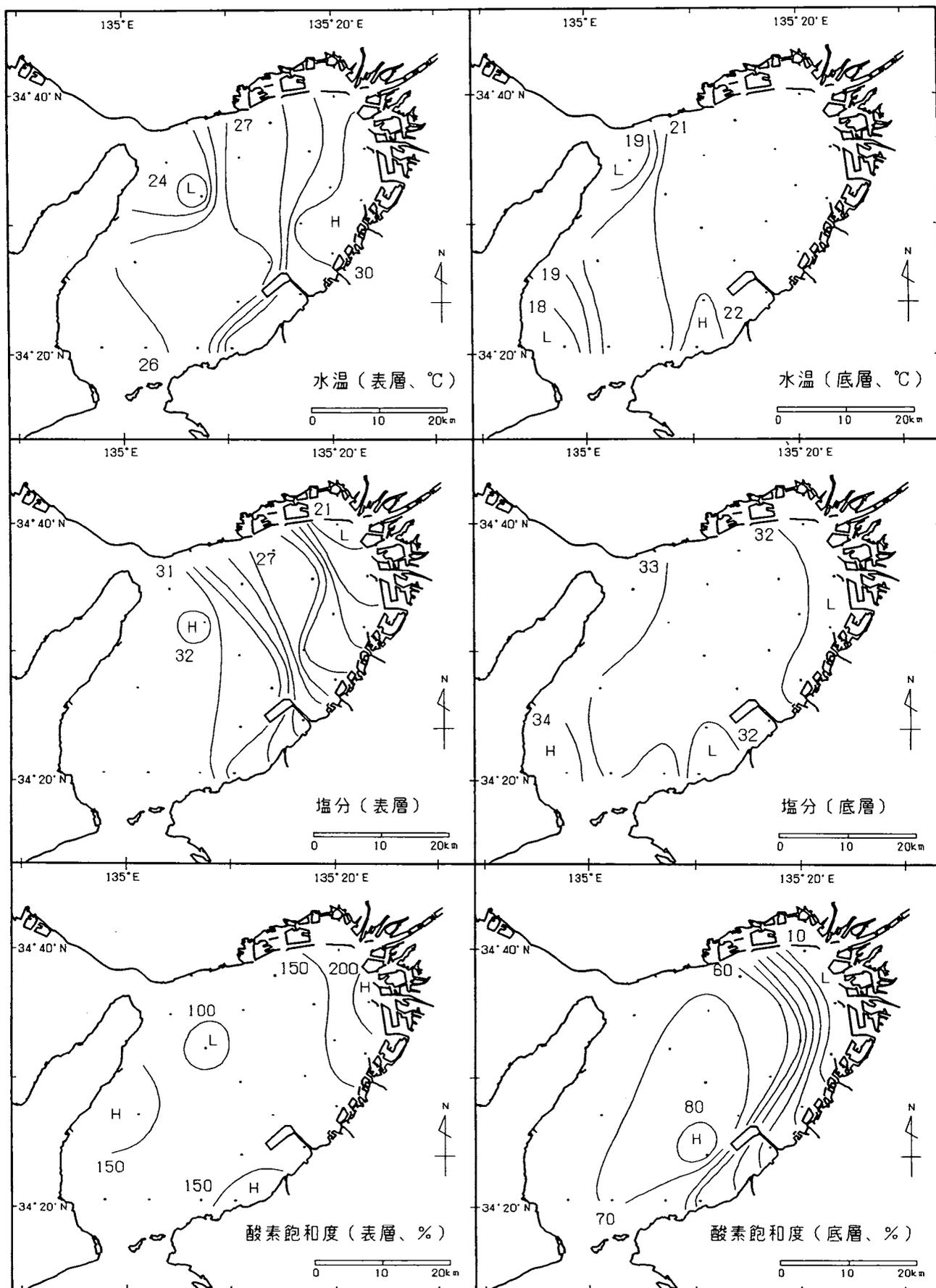


图18-3 水平分布图 1995年7月31日, 8月1日

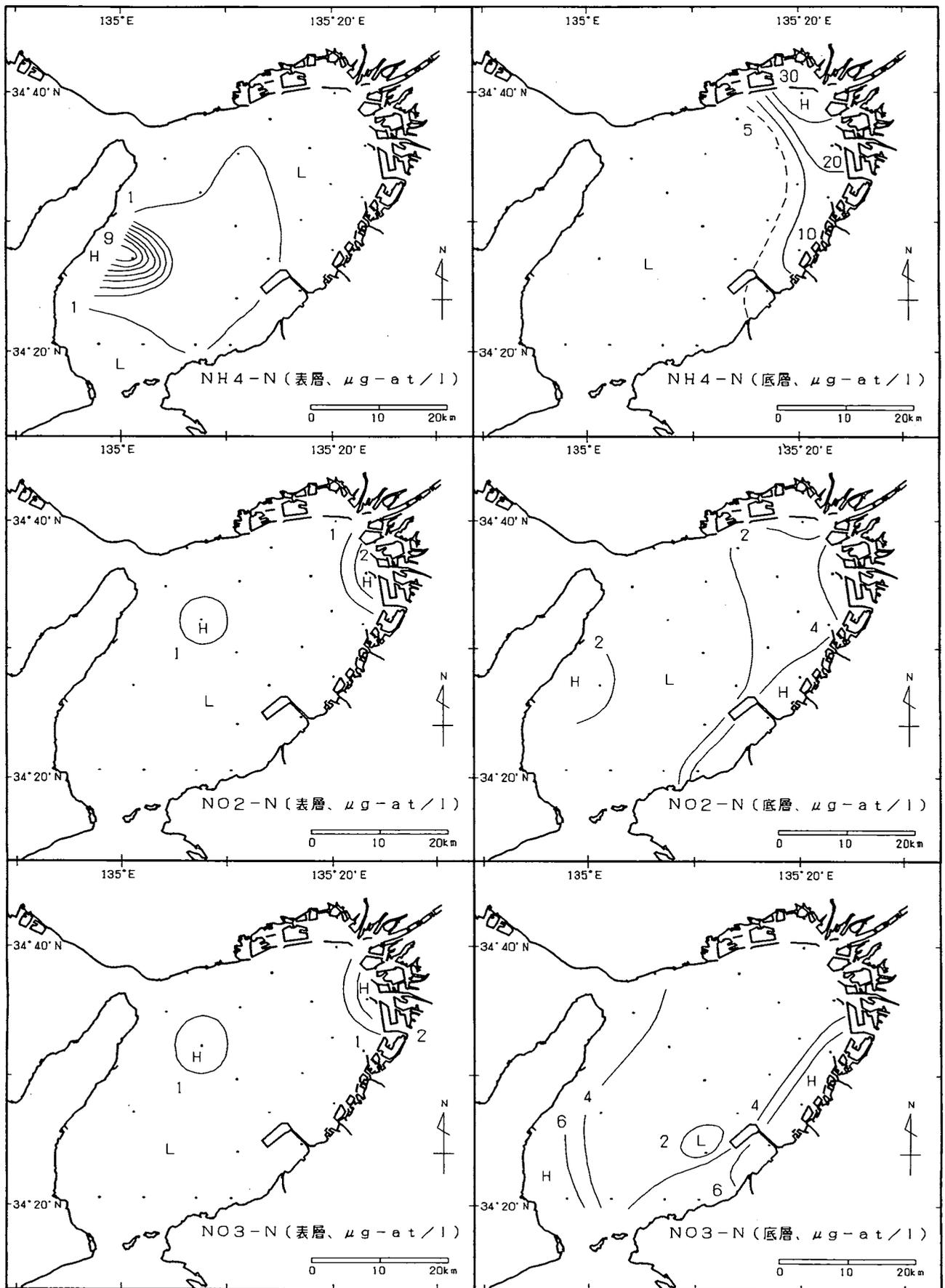


図18-3 つづき 1995年7月31日, 8月1日

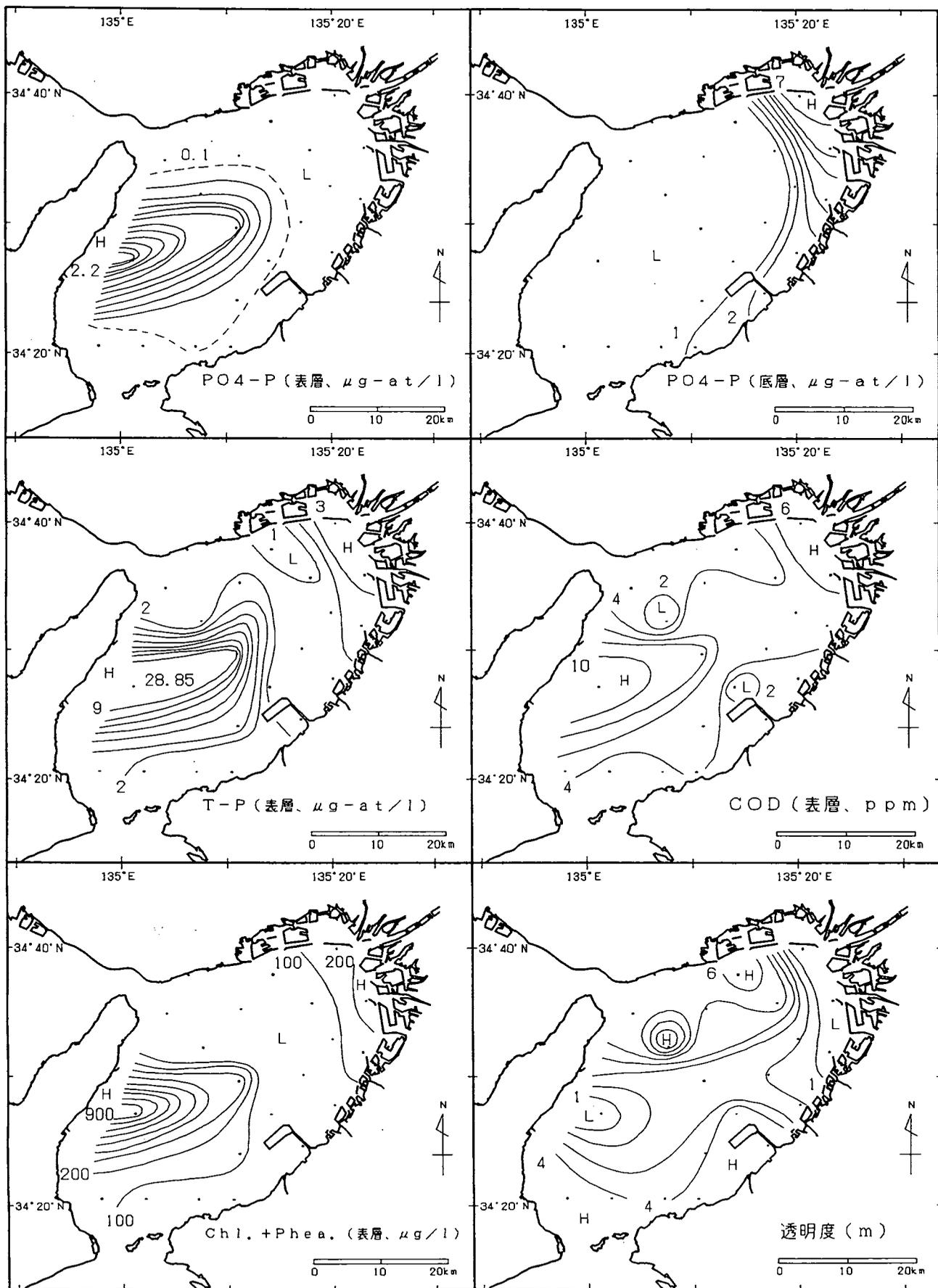


図18-3 つづき 1995年7月31日, 8月1日

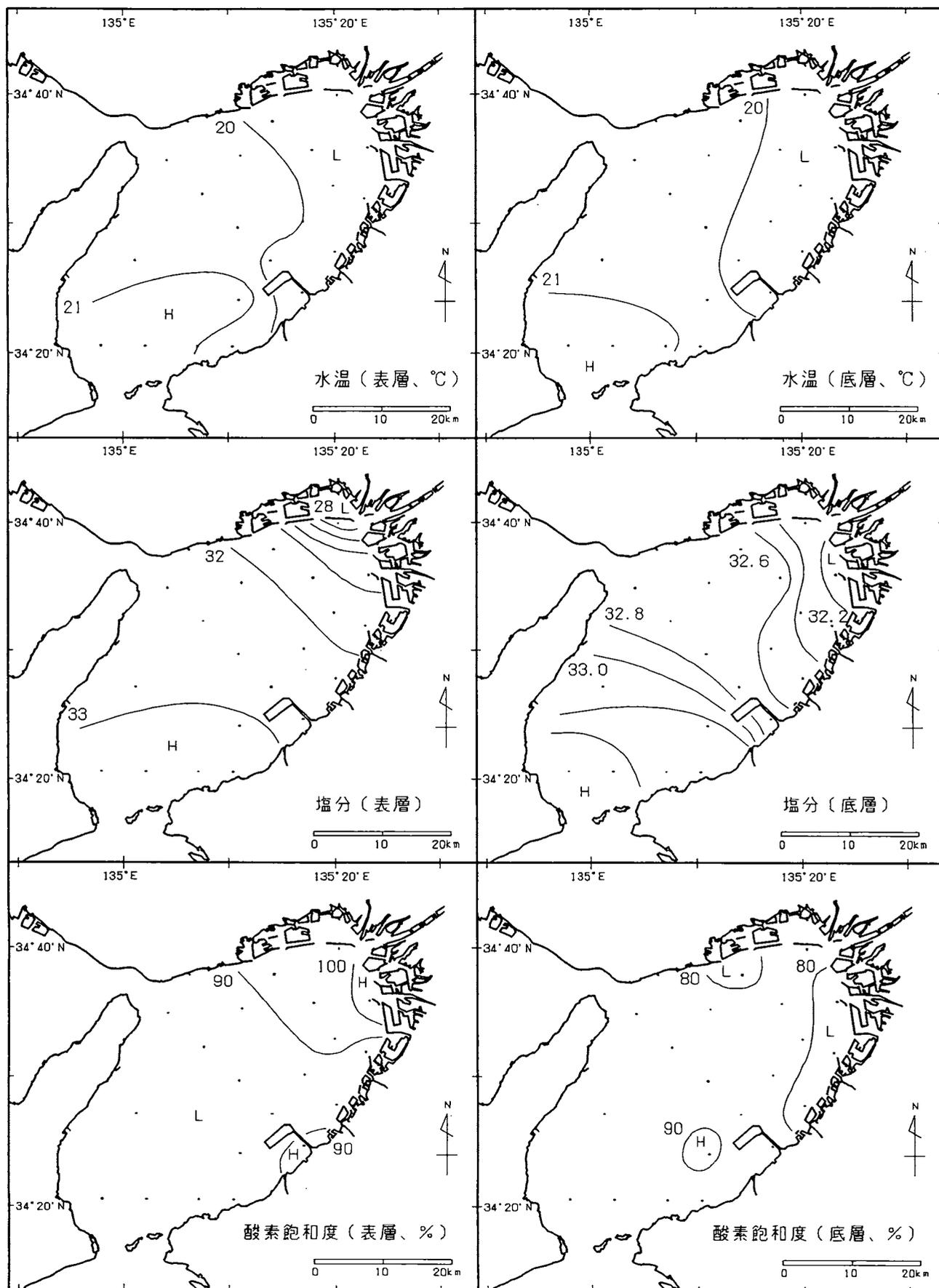


图18-4 水平分布图 1995年11月6, 7日

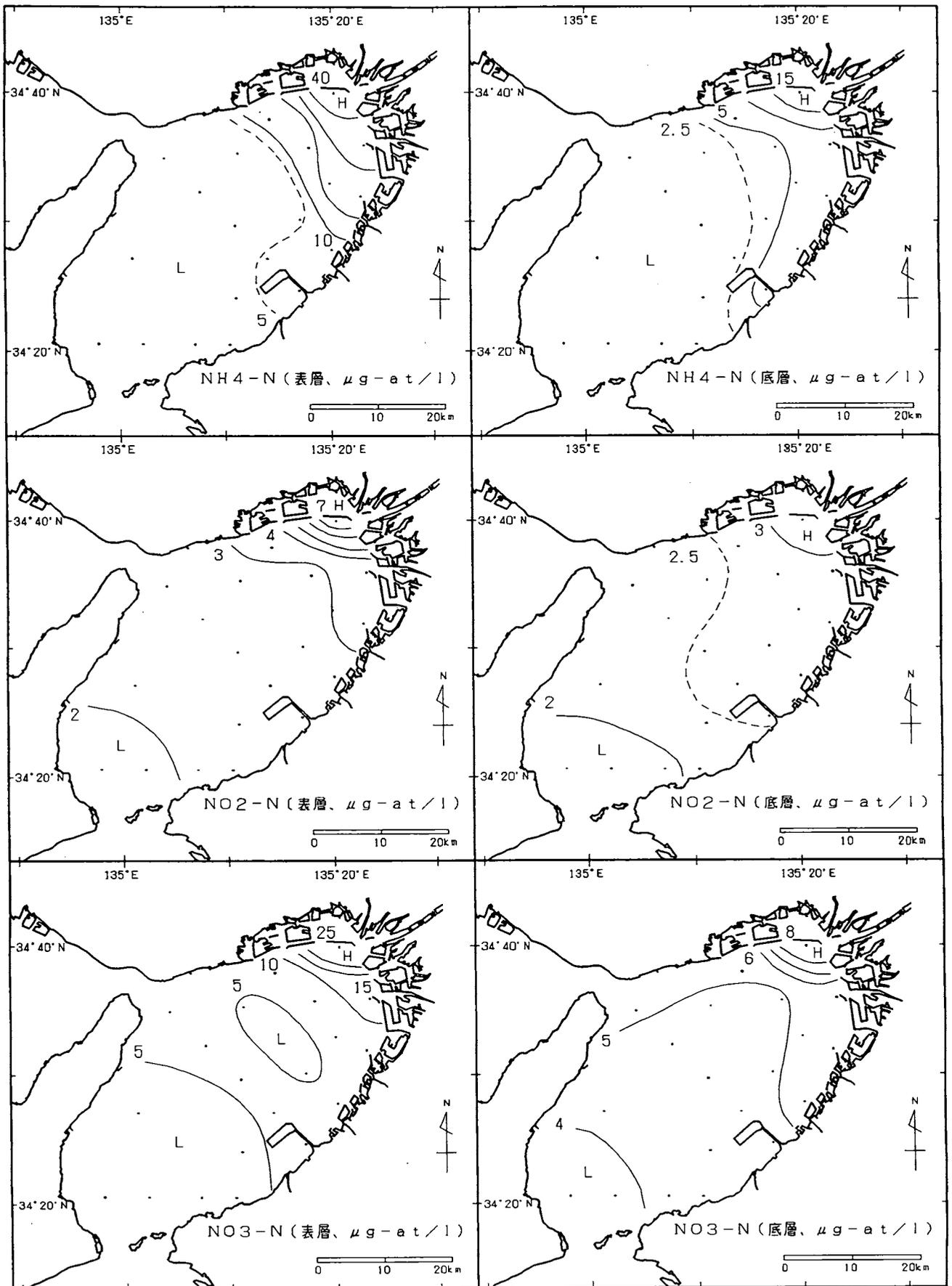


図18-4 つづき 1995年11月6, 7日

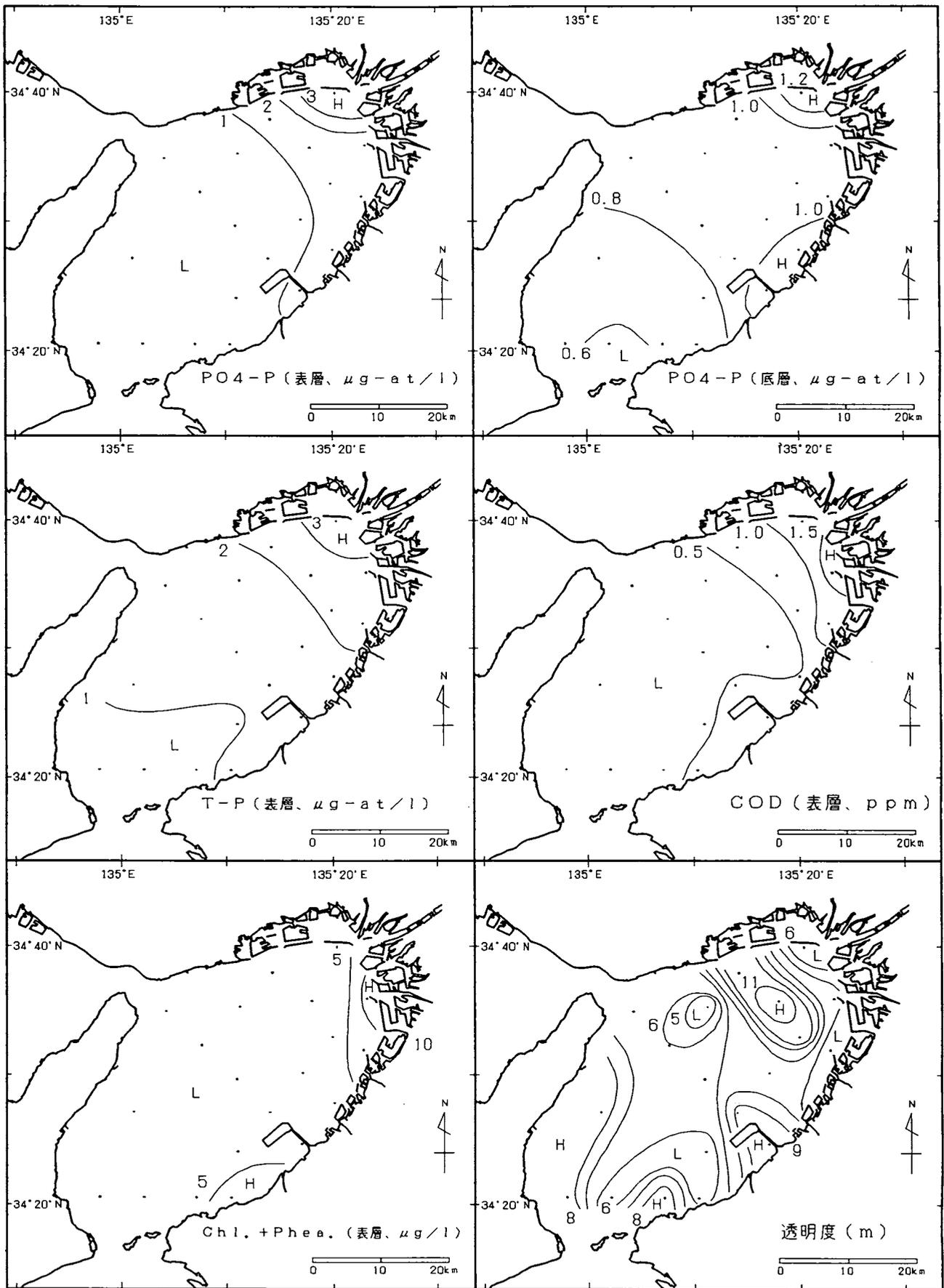


図18-4 つづき 1995年11月6, 7日

## 2. 塩 分

1994年の高塩分に引き続き、1～4月はやや高め～甚だ高めだった。5月には平年を上回る降水のため表層でやや低めになり、7月には平年を大きく上回る降水のため甚だ低めになった。底層では6月にやや低めになったただけだった。底層では7月以降、表層でも9月以降は高めに転じ、平年並み～高めで経過した。

## 3. 透 明 度

1、11月は甚だ高めで、1月としては本調査を始めて以来最高の9.0mだった。4、10月はかなり高め、7月はやや高め、2、6月はやや低めだった。

## 4. DIN

2月は表層でかなり低め、底層でやや低め、5月は平年並み、8月は表層でやや低め、底層で平年並み、11月は平年並みだった。

## 5. PO<sub>4</sub>-P

2月はやや低め、5月は表層でやや低め、底層でやや高め、8月は表層でやや低め、底層で平年並み、11月は表層でやや高め、底層で平年並みだった。

## 6. COD

2月は平年並み、5、8月は甚だ高め、11月はかなり低めだった。

## 7. 溶存酸素

2月は表層でかなり高め、底層でやや高め、5月は表層でかなり高め、底層でやや低め、8月は表層でやや高め、底層で平年並み、11月は平年並みだった。

## 2. 気象・海象の定置観測

中 嶋 昌 紀

この調査は毎日定時に定置観測点の気象・海象を観測することによって、海況の変動状況を把握し、漁海況の予測に役立てようとするものである。

### 観 測 点

大阪府泉南郡岬町多奈川谷川2926-1

大阪府立水産試験場 (N34° 19' 12", E135° 7' 24")

### 観 測 項 目

気象：気温、湿度、気圧、日射量、雨量、風向・風速（10分間平均）

海象：水温、塩分（水試地先から連続的に汲み上げた海水を測定。取水口は水深5mの地点の海底上1.8mにある。）

### 観測資料の整理方法

1. 気象のデータは記録紙上に連続記録される。読みとり方法としてはデジタイザを用いることによって記録を数値化した。各項目のサンプリング頻度は以下のとおり。

気温、湿度、気圧：03、09、15、21時の4回

雨量、日射量：1日積算値

風向・風速：毎正時（24回）

2. 海象のデータは毎正時の値がデータログ・コンピュータに記録される。月初めに前月分のデータを1ヶ月分のファイルにして保存した。

作成したデータの平均、作表等はパーソナルコンピュータを用いて行った。原データに欠測が含まれる場合は、以下の基準に従って平均値等を欠測とした。

日平均値：欠測が総データ数の1/4を超えるとき

旬平均値：日平均値が2日以上欠測のとき

月平均値：旬平均値が1つでも欠測のとき

年平均値：月平均値が1つでも欠測のとき

積算値：原データに1つでも欠測があるときは、日、旬、月、年積算値は欠測

### 観 測 結 果

観測結果を付表-4に、結果を整理した月別気象表を表1に示す。

なお、気象・海象の観測装置、センサー等はそれぞれ年2回の定期点検を行い、保守・校正している。

表1 月別気象表

1995年

要素		月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
		気 温 (℃)	月平均気温* <sup>1</sup>	6.3	6.0	9.2	13.8	18.1	21.4	27.0	29.7	24.1	19.3	12.3	7.3
最高日平均気温	10.5		9.2	13.8	19.9	22.0	24.4	30.3	31.2	28.5	24.6	17.2	12.1	31.2	
その起日	9		13	22	23	10	24	29	24	3	2	4	15	8/24	
最低日平均気温	3.8		4.2	5.0	7.3	14.3	18.5	21.2	27.0	21.1	14.7	8.8	3.5	3.5	
その起日	30		1	3	3	12	8,13	5	29	22	28	22	25	12/25	
降 水 量 (mm)	総降水量	48.4	20.1	64.8	118.8	477.1	125.3	338.1	7.3	14.3	42.7	—	14.8	—	
	最大日量	20.0	15.6	18.9	31.6	112.2	30.7	118.3	5.2	4.4	26.8	—	3.2	—	
	その起日	4	12	30	23	14	3	22	31	16,24	24	—	28	—	
10 分 間 平 均 風 速 (%)	月平均風速	5.6	4.2	4.0	3.6	3.4	2.6	4.3	3.8	4.1	3.2	5.2	5.2	4.1	
	最大風速* <sup>2</sup>	15.5	12.4	14.5	14.7	12.1	12.3	11.8	10.7	15.6	12.1	18.4	14.5	18.4	
	同風向* <sup>2</sup>	WNW	WNW	NNE	WNW	NNW	S	S	S	NNW	N	W	W	W	
	その起日	6	1	18	2	12	4	22	27	17	19	8	25	11/8	
全天日射量 (MJ/m <sup>2</sup> )		185.0	269.5	348.6	358.3	423.0	412.1	457.1	561.4	336.8	319.0	226.6	184.8	4,082.2	

\*1 月平均気温は日平均気温（3時、9時、15時、21時の平均値）の月平均値

\*2 最大風速は毎正時の10分間平均風速（1日24個）のうちの最大のもの

### 3. 大阪湾漁場水質監視調査

中嶋 昌紀・山本 圭吾・辻野 耕實

この調査は、大阪湾奥ならびに東部海域を定期的に観測することによって、流入河川水の動態、赤潮の発生状況、底層における貧酸素水塊の消長、巨大海中懸濁物の出現状況などを把握することを目的として継続的に実施している。

#### 調査実施状況

##### 1. 調査地点

大阪湾奥部および東部海域14点 (図1、表1参照)

##### 2. 調査項目および測定層

水温、塩分、透明度、水色、溶存酸素、優占植物プランクトン、巨大海中懸濁物 (通称“ヌタ”; 長さ3~10cm程度の糸状の浮遊物で、大量に発生すると漁網の目詰まりを起し、曳網に支障をきたすとされている。) の出現状況。水温、塩分の測定層は表層と底層 (海底上1m)、優占植物プランクトンは表層のみ、溶存酸素は底層のみである。

##### 3. 調査実施日

毎月中~下旬に1回予定し、計12回実施した。実施日については表2に示した。

##### 4. 調査船

本事業報告書の「1. 浅海定線調査」に同じ。

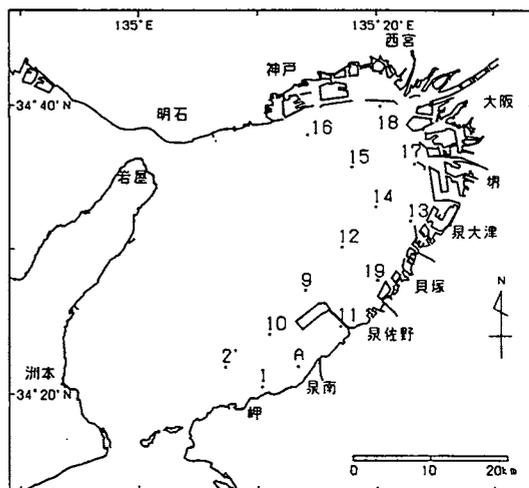


図1 水質監視調査定点図

表1 水質監視調査定点位置

St. No	緯度	経度	水深
1	34°20'38"	135°10'25"	12m
9	34 27 14	135 14 00	20
10	34 24 15	135 11 00	19
11	34 24 53	135 17 03	13
12	34 30 10	135 17 00	18
13	34 32 05	135 22 50	13
14	34 33 05	135 19 55	18
15	34 35 48	135 17 55	18
16	34 38 00	135 14 11	18
17	34 36 00	135 23 05	13
18	34 40 00	135 20 00	13
19	34 28 00	135 20 00	13
A	34 21 58	135 13 24	12
2'	34 21 19	135 07 15	35

表2 水質監視調査実施日 (1995年)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
日	23	22	22	25	23	19	19	28	18	16	21	18

#### 調査結果

観測結果の詳細は付表-5に示した。調査項目のうち優占植物プランクトンについては赤潮発生状況調査として詳細に述べられているので、ここでは浅海定線調査時の結果も含めて底層水の溶存酸素について、また巨大海中懸濁物 (以下ヌタと称す) の発現状況について述べる。

図2に底層水の酸素飽和度の水平分布を示す。飽和度40%以下の水を貧酸素水塊、さらに10%以下を無酸素水塊とする。1995年に初めて貧酸素水塊が出現したのは5月23日で、例年よりやや早い時期だった。発生海域としては湾奥の沖合部において始まり、しばらく神戸沿岸の狭い範囲に限られていた。その後、神戸沖から泉南地方沿岸にかけての広い範囲に

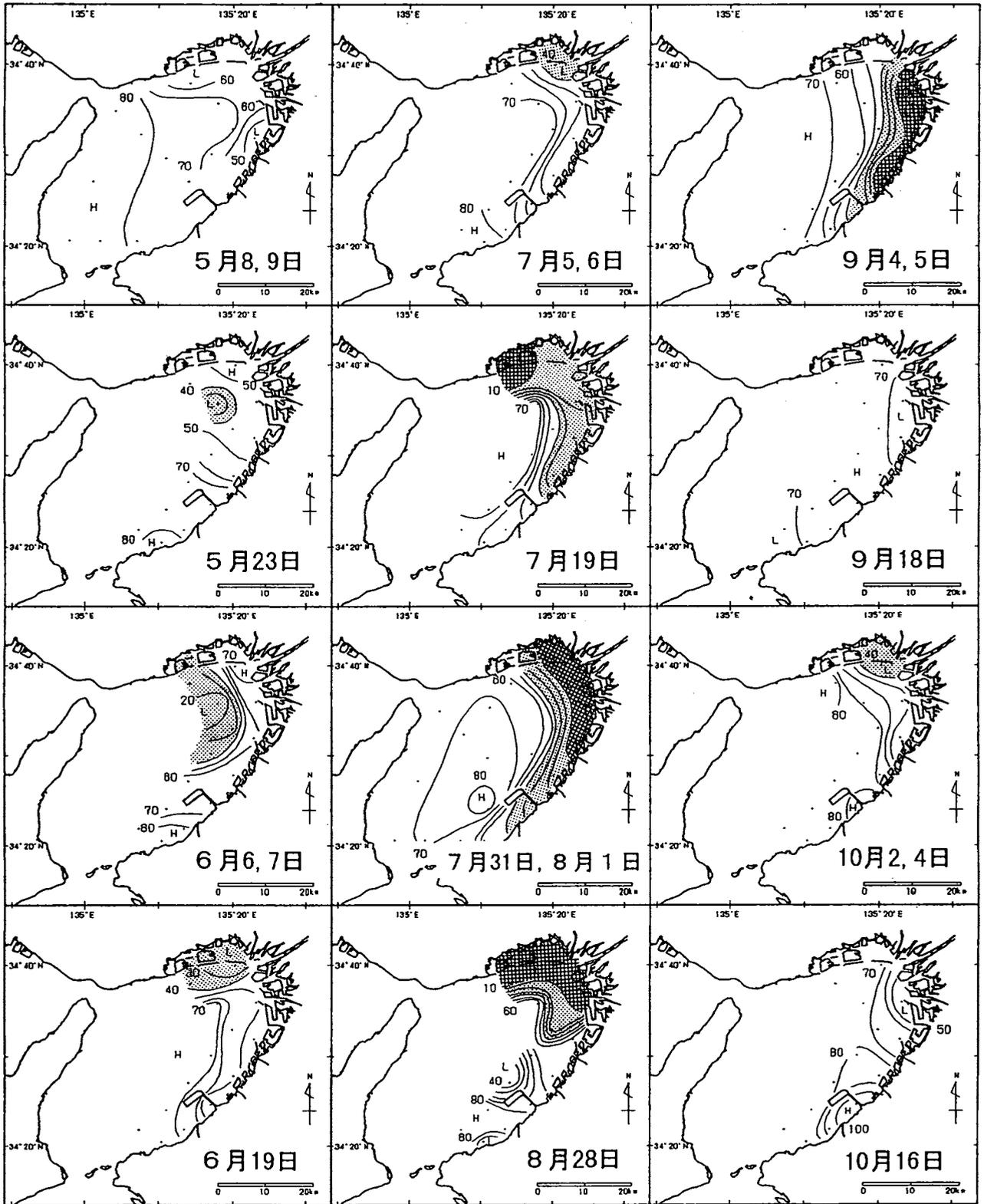


図2 底層水の酸素飽和度 (%) 水平分布の変化  
 (薄いハッチは40%以下、濃いハッチは10%以下を示す)

出現したが、9月18日には全域で60%以上に回復した。10月2日には再び湾再奥部において出現したが、10月16日以降は確認されなくなった。無酸素水塊は7月19日から9月4日まで長期間にわたり見られた。図3に観測海域で空間的に平均した1995年の底層水酸素飽和度の時間変化と平年値との比較を示す。これを見ると平均酸素飽和度は5月23日にすでに平年値を下回っていたが、6月20日には平年値を上回った。その後は平年並みないしは下回って推移したが、9月18日に平年を大きく上回った。以上のことから、1995年の貧酸素化は例年と比較して早くから進行したものの、解消するのも早かった。また強度はほぼ平年並みだったと考えられた。

次に表3に船上からの目視観察による1995年年1月から12月のヌタの発生状況を示す。表3によると、1995年の発現件数としては24回の観測中9回観察された。ヌタの発現は主として冬季～春季、秋季～冬季に多いことが過去の調査から分かっているが、本年は概ねそのような傾向だった。

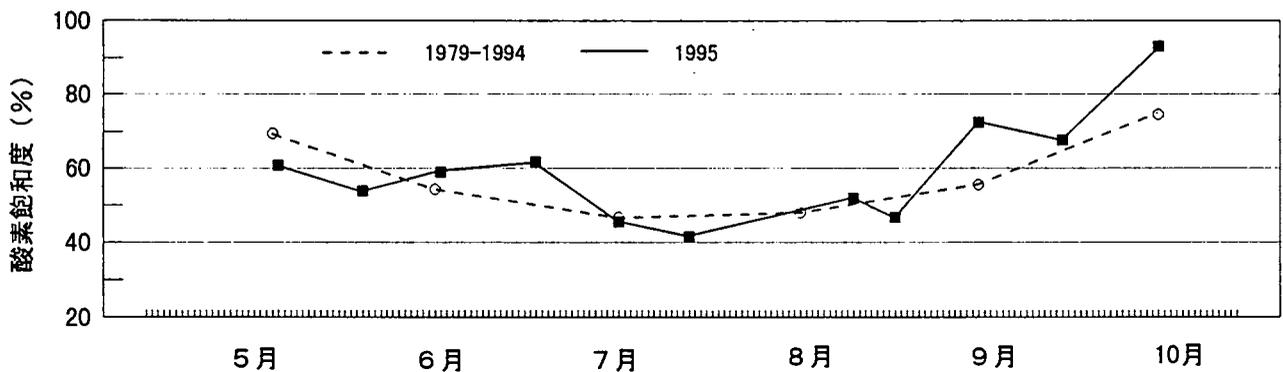


図3 底層水の平均酸素飽和度 (%) の変化

表3 目視観察による1995年の大阪湾におけるヌタの発現状況

月 日	ヌタの 発 現 定点数	発 現 定 点	透明度 (m)	観測時の 赤潮発生 有 無	ヌタの発現があり かつ赤潮の発生が あった定点
1月9、12日	19/20	St. 2～20	9.0	無	
23日	2/14	St. 14, 19	7.4	無	
2月7、8日	0/20		3.2	有	
22日	0/14		3.4	有	
3月6、7日	0/20		3.8	有	
22日	0/13		3.2	有	
4月10、11日	0/20		5.1	有	
25日	0/14		3.6	有	
5月8、9日	0/20		2.7	有	
23日	0/14		2.0	有	
6月6、7日	1/20	St. 1	2.3	有	
19日	0/14		3.2	有	
7月5、6日	2/20	St. 3, 4	3.2	無	
19日	0/14		2.8	有	
7月31日、8月1日	3/20	St. 2～4	3.1	有	St. 2～4
28日	0/14		3.2	有	
9月4、5日	0/20		2.9	有	
18日	0/14		4.3	有	
10月2、4日	0/20		7.0	無	
16日	0/14		3.5	有	
11月6、7日	10/20	St. 9, 11～19	7.7	無	
21日	10/14	St. 1, 9～12, 14～16, 18, A	4.5	無	
12月7、11日	13/20	St. 1～5, 9～12, 14～16, 19	5.0	無	
20日	14/14	St. 1, 2', 9～19, A	5.0	無	

1) ヌタの発現定点数：分母は観察した総定点数、分子は目視観察によりヌタの発現がみられた定点数。

2) 透明度：湾奥及び東部海域の平均値

## 4. 赤潮発生状況調査

山本圭吾

この調査は、大阪湾での赤潮の発生状況を早期に把握し、漁業被害を未然に防止することを目的として、今年度から「モニタリング情報活用事業」の一環として実施している。

### 調査の方法

赤潮の発生状況の把握は主に水産試験場調査船での目視および採水調査により行った。

調査回数は赤潮の多発期である5～9月には概ね週1回、それ以外の月には月2回程度実施した。また、赤潮の判定については水色、透明度、細胞数等から総合的に判断した。

### 調査結果の概要

平成7年の大阪湾における赤潮発生状況（大阪府立水産試験場確認分のみ）を表1、表2、および図1に示した。平成7年は、昨年より6件少ない年間計12回の赤潮の発生が確認されたが、漁業被害を伴うものはなかった。継続日数では5日以内の短期間のものが半分以上を占め、31日以上継続したのは2件であった。

赤潮構成種で見ると昨年より2種少ない計14種が確認され、珪藻類が全件数の半分、発生期間の大部分を占めた。最も発生件数の多いのは珪藻の*Skeletonema costatum*で、複合赤潮を含め計5件が確認されたが、その他の種ではすべて、赤潮の形成は1回のみ（最優占種として出現）であった。

発生面積、継続日数の面から本年の代表的な赤潮と考えられるのは昨年同様、*S. costatum*で複合赤潮として出現したのも含めると計5回（赤潮No1, 3, 5, 11で第1優占種、7で複合赤潮の構成種）赤潮を形成している。また、継続日数でも延べ180日と年間の約2分の1に及んだ。特にNo1では107日の長期にわたって赤潮を形成した。

一方、例年多く見られるラフィド藻の*Heterosigma akashiwo*は1件のみで局所的に、期間としても短期間の発生にとどまった。

表1 平成7年の赤潮発生状況

番号	発生時期	灘名	発生海域	赤潮構成種	漁業被害	備考
1	2.7~5.23	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>大阪湾東部海域</li> <li>六甲アイランドと岸和田市を結ぶ線以東</li> <li>湾最深部~泉大津市の沿岸域</li> <li>神戸市~西宮市の沿岸域</li> <li>和田岬と堺市を結ぶ線以東の海域</li> <li>和田岬と岸和田市を結ぶ線以東の海域</li> <li>西宮市沖を除く大阪湾東部海峡</li> </ul>	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Heterocapsa triquetra</i>	なし	最高細胞数 ( <i>S. costatum</i> ) $4.86 \times 10^4$ cells/ml 最大確認面積 630km <sup>2</sup>
2	5.9	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>大阪湾中央部</li> <li>友ヶ島水道北部</li> <li>淡路島志筑沖</li> </ul>	<i>Noctiluca scintillans</i>	なし	最高細胞数、最大確認面積は不明
3	6.6~6.26	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>明石海峡東部及び洲本市と岸和田市を結ぶ線以南の海域をのぞく大阪湾全域</li> <li>和田岬と泉佐野市を結ぶ線以東(泉大津市沖を除く)</li> </ul>	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros</i> spp.	なし	最高細胞数 ( <i>S. costatum</i> ) $5.33 \times 10^4$ cells/ml 最大確認面積 1,040km <sup>2</sup>
4	6.19	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>阪南市~岬町にかけての沿岸域</li> </ul>	<i>Heterosigma akashiwo</i>	なし	最高細胞数 $3.84 \times 10^4$ cells/ml 最大確認面積 35km <sup>2</sup>
5	7.19	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>芦屋市と泉佐野市を結んだ線以東の海域および阪南市沿岸域</li> </ul>	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Prorocentrum triestinum</i> <i>Prorocentrum micans</i> <i>Eutreptiella</i> sp.	なし	最高細胞数 ( <i>S. costatum</i> ) $9.05 \times 10^3$ cells/ml 最大確認面積 380km <sup>2</sup>
6	7.25	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>堺市~泉佐野市にかけての沿岸域</li> </ul>	クリプト藻類似種を主とする 微細鞭毛藻 <i>Eutreptiella</i> sp.	なし	最高細胞数(クリプト藻類似種) $7.88 \times 10^3$ cells/ml 最大確認面積 190km <sup>2</sup>
7	7.31~9.18	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>六甲アイランドと泉佐野市を結ぶ線以東の海域</li> <li>堺市沿岸域</li> </ul>	<i>Thalassiosira</i> spp. <i>Skeletonema costatum</i> ※複合赤潮	なし	最高細胞数 ( <i>S. costatum</i> ) $3.12 \times 10^4$ cells/ml 最大確認面積 403km <sup>2</sup>
8	7.31~8.7	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>大阪湾南西部海域</li> <li>六甲アイランドと岸和田市を結ぶ線以東の海域</li> </ul>	<i>Gymnodinium mikimotoi</i>	不明	最高細胞数 $2.40 \times 10^4$ cells/ml 最大確認面積 615km <sup>2</sup>
9	8.28	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>六甲アイランドと岸和田市を結ぶ線以東の海域</li> </ul>	<i>Leptocylindrus danicus</i> <i>Rhizosolenia fragilissima</i>	なし	最高細胞数 ( <i>L. danicus</i> ) $7.40 \times 10^3$ cells/ml 最大確認面積 353km <sup>2</sup>
10	9.25	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>西宮市~岸和田市にかけての沿岸域</li> </ul>	<i>Chaetoceros</i> spp.	なし	最高細胞数 $6.65 \times 10^3$ cells/ml 最大確認面積 239km <sup>2</sup>
11	10.16	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>六甲アイランドと岸和田市を結ぶ線以東の海域</li> </ul>	<i>Skeletonema costatum</i>	なし	最高細胞数 $2.40 \times 10^4$ cells/ml 最大確認面積 322km <sup>2</sup>
12	11.21	大阪湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>泉大津市~泉佐野市にかけての沿岸域</li> </ul>	<i>Alexandrium affine</i>	なし	最高細胞数 $3.92 \times 10^3$ cells/ml 最大確認面積は不明

※「発生海域」は発生期間中に確認されたすべての海域を表すもので、図2の「最大発生確認海域」とは異なる場合がある。  
 ※大阪府立水産試験場確認分

表2 平成7年発生赤潮の総括

年間の発生件数を次により集計する。

1. 発生継続日数別赤潮発生件数

発生期間	5日以内	6～10日	11～30日	31日以上	計
発生件数	8	1	1	2	12
うち漁業被害を伴った件数	0	0	0	0	0

2. 月別赤潮発生確認件数

月	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
実件数	0	1	0	0	1	2	4	1	1	1	1	0	12
内漁業被害件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
延べ件数	0	1	1	1	2	2	4	3	2	1	1	0	—
内漁業被害件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—

実件数とは、ある月に新たに発生した赤潮の件数を、延べ件数とは、ある月に出現した赤潮の件数を示す。

3. 赤潮構成種別発生件数

No	赤潮構成種名	発生件数	No	赤潮構成種名	発生件数
1	<i>Skeletonema costatum</i>	5	9	<i>Gymnodinium mikimotoi</i>	1
2	<i>Chaetoceros</i> spp.	2	10	<i>Alexandrium affine</i>	1
3	<i>Eutreptiella</i> sp.	2	11	<i>Heterocapsa triquetra</i>	1
4	<i>Thalassiosira</i> spp.	1	12	<i>Prorocentrum triestinum</i>	1
5	<i>Leptocylindrus danicus</i>	1	13	<i>Prorocentrum micans</i>	1
6	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	1	14	クリプト藻類似種を主とする微細鞭毛藻	1
7	<i>Noctiluca scintillans</i>	1			
8	<i>Heterosigma akshiwo</i>	1	計		20

※赤潮構成種別発生件数が継続日数別又は月別発生確認件数より多くなるのは2種類以上の優占種よりなる混合赤潮の発生に起因する。

4. 月別、赤潮構成種別発生確認件数

種名	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
<i>Skeletonema costatum</i>		1	1	1	1	1	2	1	1	1			10
<i>Chaetoceros</i> spp.						1			1				2
<i>Eutreptiella</i> sp.							2						2
<i>Thalassiosira</i> spp.							1	1	1				3
<i>Leptocylindrus danicus</i>								1					1
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>								1					1
<i>Noctiluca scintillans</i>					1								1
<i>Heterosigma akshiwo</i>						1							1
<i>Gymnodinium mikimotoi</i>							1	1					2
<i>Alexandrium affine</i>											1		1
<i>Heterocapsa triquetra</i>		1											1
<i>Prorocentrum triestinum</i>							1						1
<i>Prorocentrum micans</i>							1						1
クリプト藻類似種を主とする微細鞭毛藻							1						1
計		2	1	1	2	3	9	5	3	1	1		28

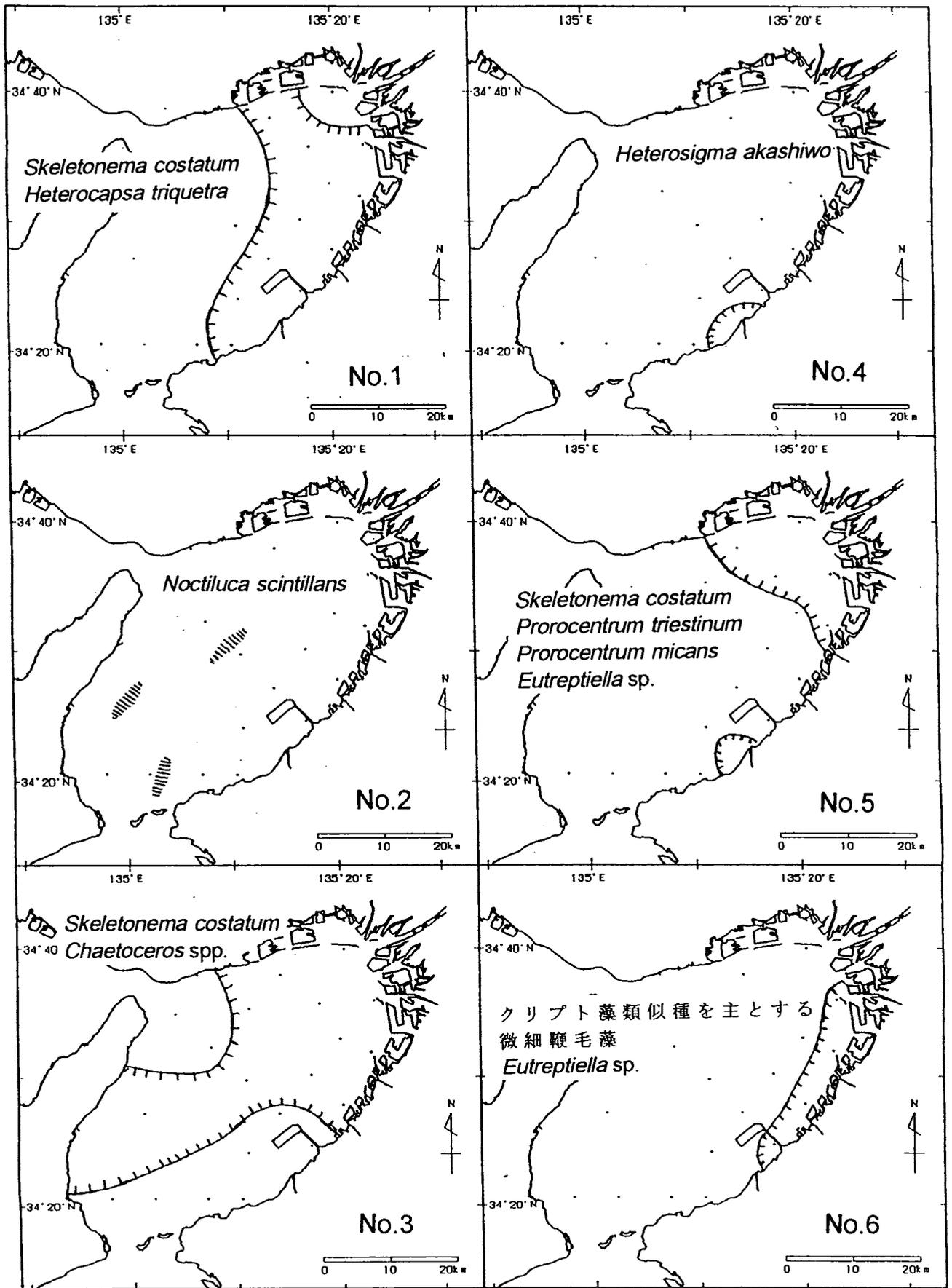


図1 赤潮発生海域図 (最大発生確認海域)

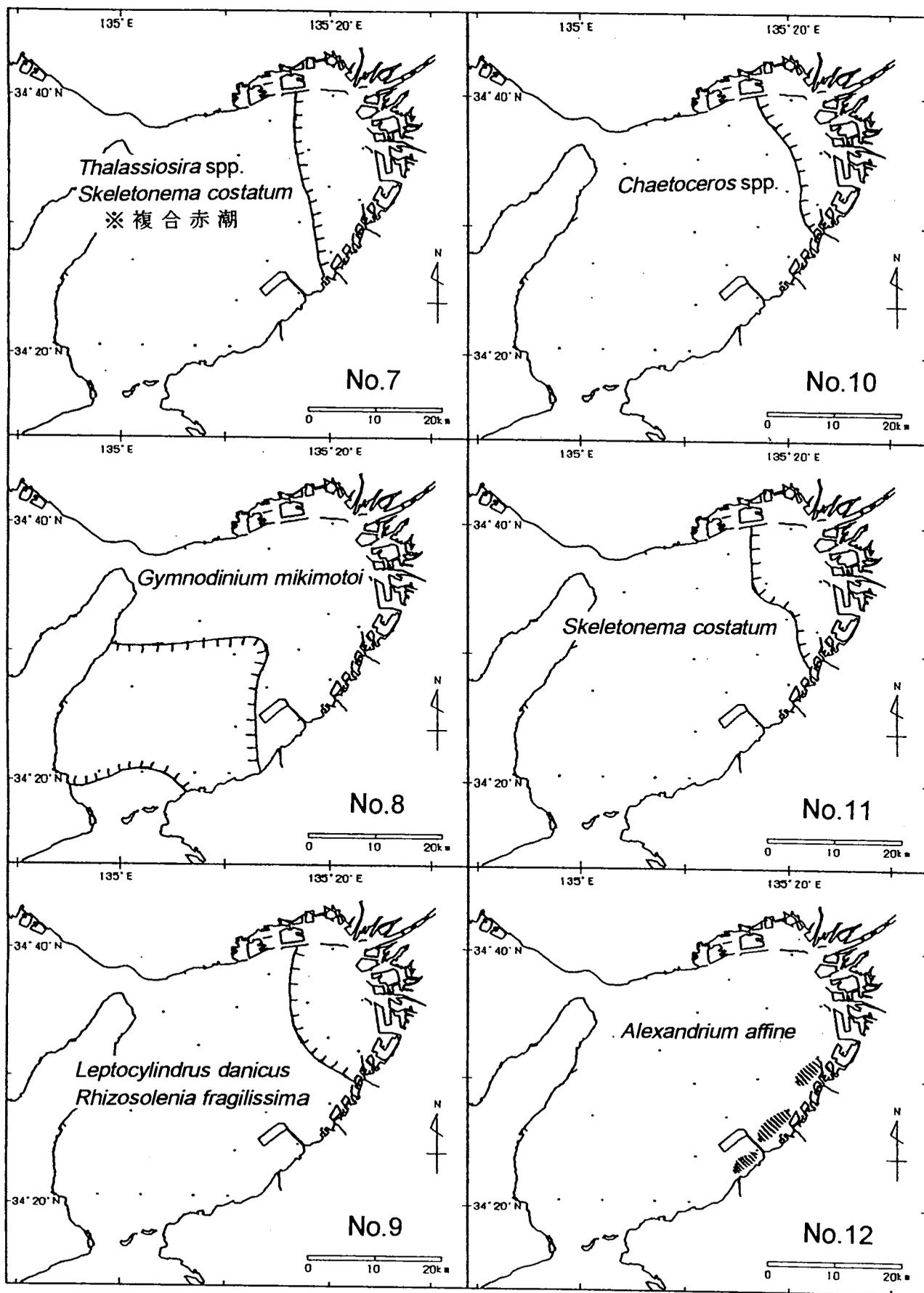


図1 赤潮発生海域図 (最大発生確認海域) 続き

# 5. 赤潮予察調査

山本 圭吾・中嶋 昌紀

本調査は、大阪湾における赤潮多発期の環境因子と植物プランクトンの出現状況を調査して両者の関連性を検討することにより、赤潮予察手法の確立を図り、漁業被害の未然防止と軽減対策の一助とするものである。

## 調査方法

1. 調査定点：大阪湾（図1、表1のとおり）
2. 調査期間と実施月日：1995年4月～11月の計8回（表2のとおり）
3. 調査項目と観測層：表3のとおり

## 調査結果

### 1. 気象

1995年4月～11月の海況に影響を及ぼす気象の概要は大阪管区气象台資料によると以下のとおりであった。各項目について、図2（気温）、図3（降水量）、図4（全天日射量）に示した。

- 1) 気温：4月以降の気温は、4月～5月上旬までは平年並み～やや高めで順調に昇温

表2 調査月日

調査月日	調査定点	気象 海象	水質	底質	プランクトン
4.10	1～13	○	○		○
5.8	1～13	○	○		○
6.6	1～13	○	○		○
7.5	1～13	○	○		○
7.31	1～13	○	○		○
9.4	1～13	○	○		○
10.4	1～13	○	○		○
11.6	1～13	○	○		○

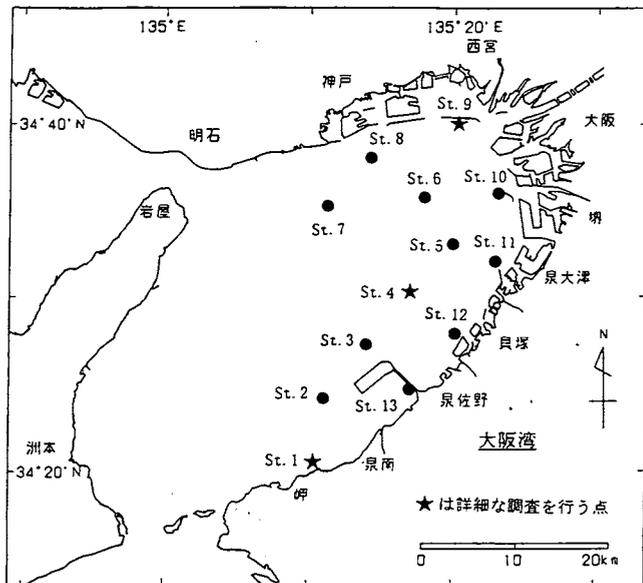


図1 調査定点図

表1 調査定点

定点	緯度	経度	備考
St. 1	N34° 20' 38"	E135° 10' 20"	St. 1*
St. 2	N34° 24' 15"	E135° 11' 00"	St. 10*
St. 3	N34° 27' 14"	E135° 14' 00"	St. 9*
St. 4	N34° 30' 10"	E135° 17' 00"	St. 12*
St. 5	N34° 33' 05"	E135° 19' 55"	St. 14*
St. 6	N34° 35' 48"	E135° 17' 55"	St. 15*
St. 7	N34° 35' 24"	E135° 11' 13"	St. 20*
St. 8	N34° 38' 00"	E135° 14' 11"	St. 16*
St. 9	N34° 40' 00"	E135° 20' 00"	St. 18*
St. 10	N34° 36' 00"	E135° 23' 05"	St. 17*
St. 11	N34° 32' 05"	E135° 22' 50"	St. 13*
St. 12	N34° 28' 00"	E135° 20' 00"	St. 19*
St. 13	N34° 24' 53"	E135° 17' 03"	St. 11*

\*浅海定線調査定点

表3 調査項目と観測層

調査項目		観測層 (m)
気象	天候、雲量、風向、風力	
海象	水温*、塩分*、透明度、水深、水色	*0.5m間隔
水質	DIN、DIP、(クロロフィル-a)、(DO)	0, (5, 10), B-1 m (0, 5, 10, B-1 m) (0, B-1 m)
プランクトン	(採水プランクトン)	(0, 5, 10, B-1 m)

注) ( )内は詳細な調査を行った3点のみ

したが、5月中旬に降温し、以降6月まで平年を下回って推移した。その後、7月～8月は逆に平年を上回って経過した。9月以降は10月に平年を上回る値であった他は気温は順調に低下し、平年並みからやや低めであった。

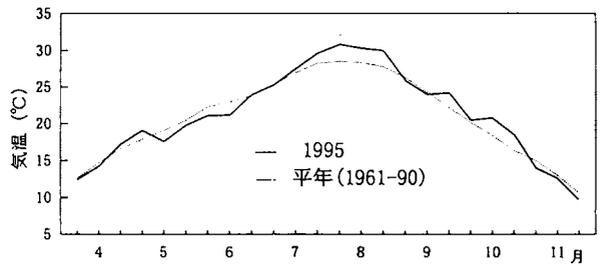


図2 旬別気温の推移 大阪管区气象台資料

2) 降水量：調査期間中、月別では7月が最多、9月が最少であった。これを旬別に見ると、降雨量が最多であったのは7月上旬の323mmで、特に3日～4日にかけては100mm以上のまとまった雨が見られた。以下、降水量の多かったのは5月上旬、5月中旬で、いずれも旬総計で100mmを超えていた。逆に少ないのは10月中旬、9月下旬、11月下旬、6月下旬であり、特に10月中旬には降雨が認められなかった。調査期間（4月～11月）について平年とくらべると、5月と7月に極端に多かった他は平年を下回っていた。

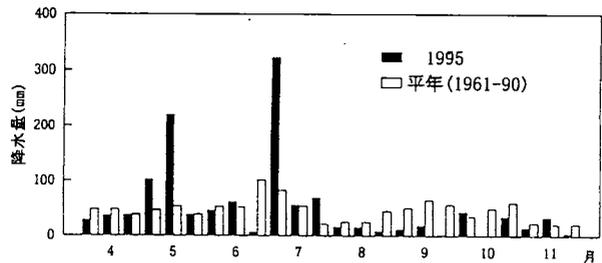


図3 旬別降水量の推移 大阪管区气象台資料

3) 全天日射量：旬別平均で見ると、日射量の最も多かったのは8月上旬の17.1MJ/m<sup>2</sup>で、次いで5月中旬の16.4MJ/m<sup>2</sup>、8月中旬の16.3MJ/m<sup>2</sup>であった。逆に少なかったのは11月下旬の7.2MJ/m<sup>2</sup>であった。

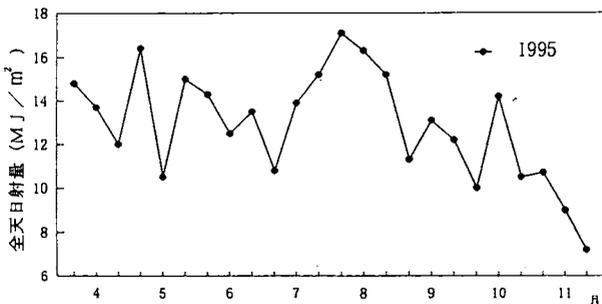


図4 旬別日射量の推移 大阪管区气象台資料

## 2. 海 象

1) 透明度：図5に調査期間中における透明度の推移を示した。4月以降、透明度（大阪湾20点平均）は6月まで低下したが、7月に一旦上昇し、8月（7月31日調査分、以下8月とする）に再び低下した。その後9月は8月と同様の値であったものの、10月以降は上昇した。透明度の期間中の平均値は11月にもっとも高く7.6m、6月にもっとも低く3.1mであった。

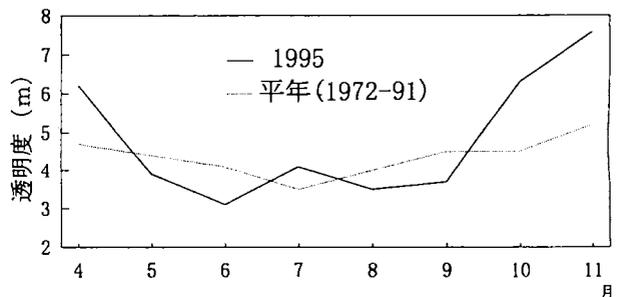


図5 透明度の月別変化 20点平均

2) 水温、塩分：図6に水温、図7に塩分の推移を示した。表層水温は、6月、7月に平年を下回った以外は高めで推移し、7月上旬には全て20℃を越えていた。一方、底層では8月に平年を大きく下回ったがそれ以外は平年並みで推移し、9月上旬に最高値に達した。塩分については、底層では比較の変動が少なく安定していたが、表層では変動が激しく4月に底層並の32.4であったのが、7月には平均（大阪湾20点平均）で28.81でかなり低い値を記録した。その後、8月以降は上昇し、11月には再び底層並になった。

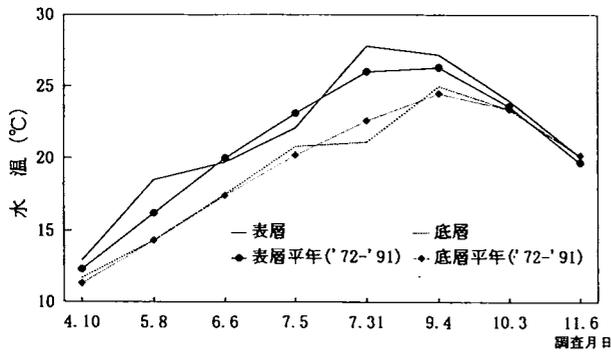


図6 水温の推移 20点平均

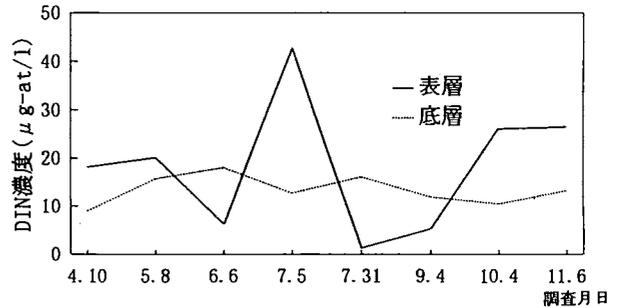


図8 DINの推移 13点平均

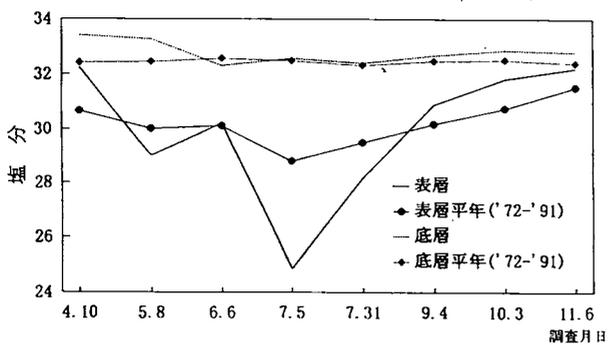


図7 塩分の推移 20点平均

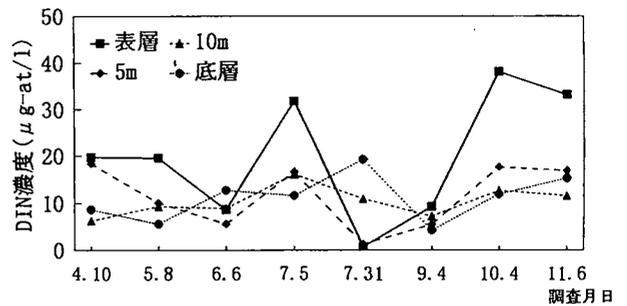


図9 層別DINの推移 3点平均

### 3. 水 質

1) DIN: 図8に13点分のDIN濃度の表、底層別平均値の推移を、図9に詳細な調査を行った3点における層別の変化を示した。表層では4月～5月は横這いであったが、6月にいったん減少した後、7月に急激に増加し、期間中の最高値 $42.73\mu\text{g-at/l}$ を記録した。8月になると一転して減少し、8月は期間中の最低値 $1.31\mu\text{g-at/l}$ であった。一方、底層では大きな変化は見られなかったが、概ね表層と逆の変化を示した。これを5m, 10mも含めた4層別にみても、DIN濃度は0～5m層までの変化が大きく10m以深では概ね安定した傾向が見られた。

2) DIP: 図10に13点分のDIP濃度の表、底層別平均値の推移を、図11に詳細な調査を行った3点分の層別の変化を示した。表層では6月まで低レベルで推移し(5月に期間最低値 $0.02\mu\text{g-at/l}$ )ていたが、DINと同様、7月に急上昇して期間中の最高値 $1.67\mu\text{g-at/l}$ を記録した後、8月に再

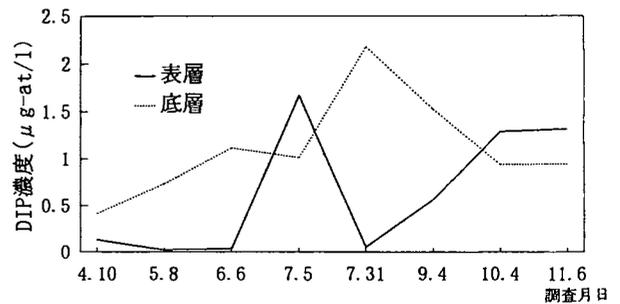


図10 DIPの推移 13点平均

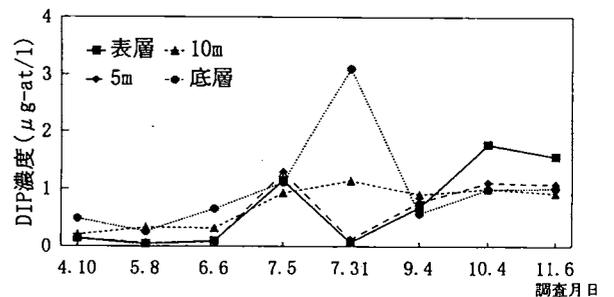


図11 層別DIPの推移 3点平均

び減少した。その後、9、10月になると徐々に増加していった。一方、底層では概ね表層と逆の変化を示し、8月まで徐々に増加し、8月に最高値 $2.18\mu\text{g-at/l}$ となった後減少した。これを前述の3点で5m、10mを含めた層別に見ると5m層までは表層と同様の変化を示していた。また、10m層ではもっとも安定し、調査期間を通じて大きな変化は見られなかったが底層では4層中もっとも変化が大きく、特に8月は溶出と思われる濃度の急激な上昇が見られ鉛直構造は大きく変化していた。

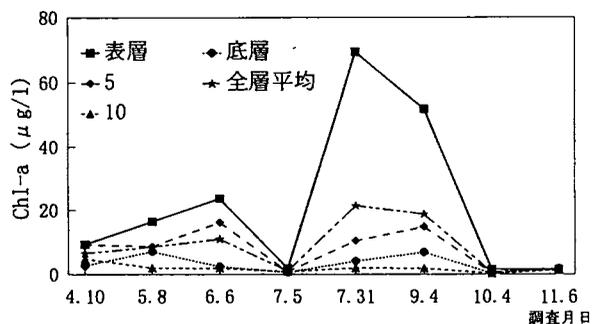


図12 Chl-aの推移 層別 (3点平均)

3) クロロフィル a : 図12に詳細な調査を行った3点分のクロロフィル a 濃度の変化を示した。全層平均で見るとクロロフィル a は6月まで徐々に増加したが、7月に急減した。8月になると一転増加し、期間最高を記録した。層別には表層でもっとも多く、深くなるにつれて減少していた。クロロフィル a 濃度の変化は表層でもっとも大きく、次いで5m層でも変化が見られたが、10m以深ではほとんど変化がなかった。

4) DO : 図13に3点におけるDO (表層、底層) の飽和度の経時変化を示した。3点平均で見ると、7月および10月以降に100%以下であった以外は100%を超える値であった。一方、底層では4月以降、徐々に低下し、8月に期間中最低の38.8%となった。点別に見ると表層ではDOの変動が大きく、また底層ではSt. 1、St. 9で5月に欠測があったが、4月以降概ね減少し、8月に最低となった後、徐々に増加していく傾向が見られた。一方St. 4では、他の点同様、4月以降減少傾向にあったが、他の点と異なり6月に最低となったあとは概ね上昇傾向となった。

#### 4. 植物プランクトンの出現状況

本調査時に出現した珪藻、鞭毛藻の主な種類 (珪藻、鞭毛藻それぞれについて、調査期間中に細胞数で上位3種に含まれたものとした。ただしハプト藻の一種、クリプト藻の一種については細胞が他のものに比べ極小であることから除外した) についての出現状況を図14に示した。

上位種の合計量で見ると、珪藻類では4月から6月にかけて細胞数の増加が見られたが、7月に入って激減し、8月、9月に再び増加した後、減少した。その内訳を見ると6月までは*Skeletonema costatum* (以下、*S. costatum*) が優占し、次いで*Chaetoceros spp.*であったのが、8月以降、*Thalassiosira spp.* が第1優占種、*S. costatum*が第2優占種に変わって

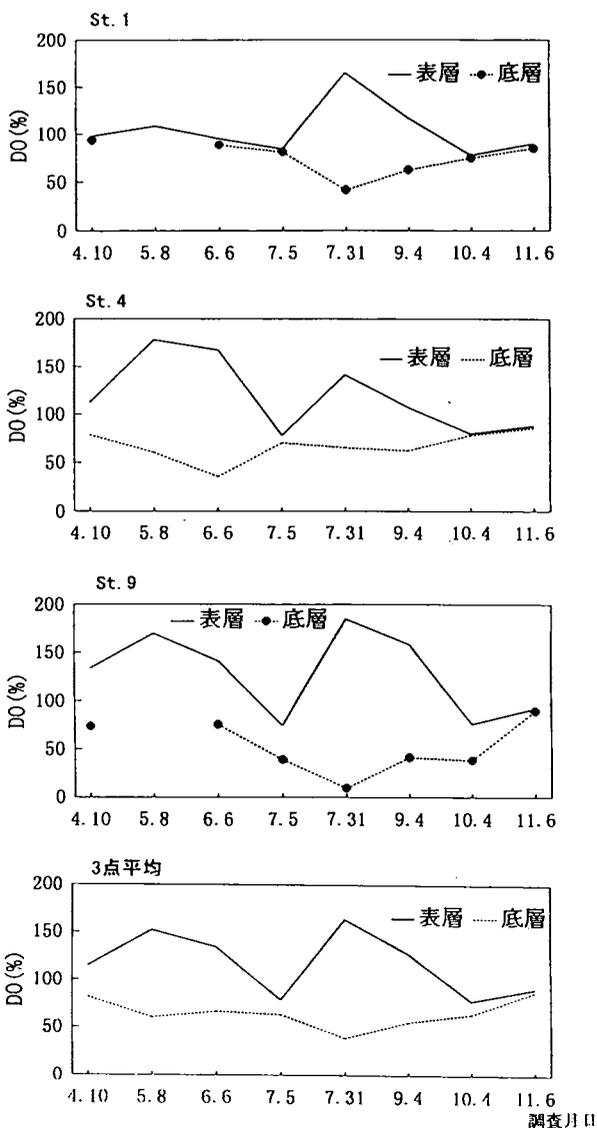


図13 DO (%) の推移

た。これらはいずれも優占した月において赤潮を形成していた。一方、鞭毛藻類では、珪藻類と比較すると細胞数は少ないものの5月まで増加した後、6月、7月は低レベルで推移した。その後は8月に再び増加したが9月には再び低レベルにもどった。鞭毛藻類の構成種を見ると調査当初は低水温期によく見られる*Heterocapsa triquetra* (以下、*H. triquetra*) や*Prorocentrum minimum* (以下、*P. minimum*) などであったが細胞数が減少した6月、7月には小型の*Gymnodinium sp.*などが優占した。つづいて8月には*Gymnodinium mikimotoi* (以下、*G. mikimotoi*) が定点1において1,000cells/ml以上の密度で出現し、赤潮を形成していた。

次に、単独で赤潮を形成した3種 (*S. costatum*、*Thalassiosira spp.*、*G. mikimotoi*) について鉛直分布の変化を図15に示した。*S. costatum*は調査期間の全般にわたって出現しており、鉛直的には表層と5m層で出現のほとんどを占めたが、10m層と底層では底層の方でより多くの細胞が見られた。*Thalassiosira spp.*は調査期間の後半に主に見られ、*S. costatum*と同様、表層でほとんどの細胞が確認されたが、やはり10m層に比べ底層で多くの細胞が見られた。これは、死滅期の細胞が沈降したものと思われる。一方、*G. mikimotoi*は中層で増殖するとされているが、今回の結果では表層でほとんどの細胞が確認され、中層の出現は少なかった。

## 5. 結果のまとめ

本年度の赤潮多発期における環境および植物プランクトンの変動についての特徴をあげると概ね以下のとおりである。

- ① 気象では7月から8月にかけての高温、5月、7月、特に7月の多雨が特徴的であったが、それ以外は概ね平年並み前後で推移した。それに伴い海象面でも水温は6月から7月に低温であった後、8月か

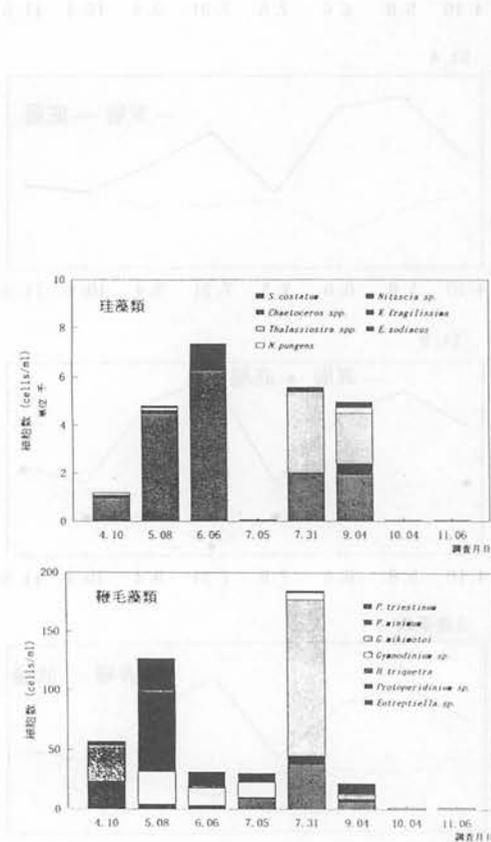


図14 植物プランクトン卓越種の出現状況  
3点全層平均

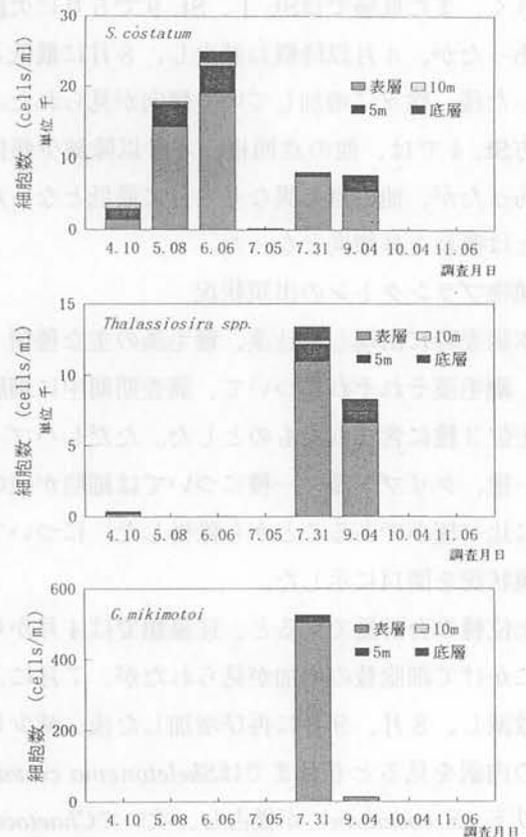
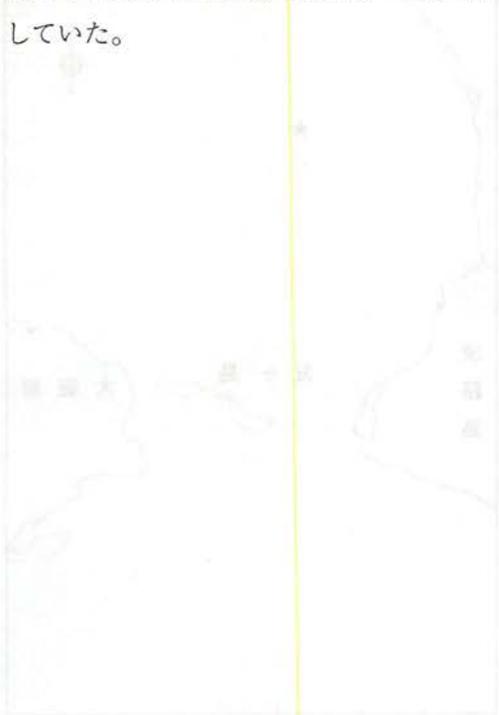


図15 植物プランクトンの鉛直分布の変化  
3点層別平均

ら9月に高温、塩分は7月から8月に表層でかなり低めに推移したが、他はほぼ平年並みであった。この影響もあってか、本年は密度成層の形成は弱く、底層の酸素飽和度が3点平均で50%を下回ったのは8月のみであった。

② 栄養塩の経時的な変化を見ると、表層では降水の影響を受けたと思われる5月、7月に比較的高かったが、それ以外は植物プランクトンが減少した10月まで低い傾向が見られた。一方、底層ではDINの濃度は安定していたものの、DIPは変動が大きく表層に比べ高い傾向にあった。これを5m, 10mを含めた層別に見るとDINでは0~5m層までの変化が大きく10m以深では概ね安定していたが、DIPではもっとも貧酸素化した8月に底層で溶出と思われる濃度の上昇が見られた。

③ 植物プランクトンでは調査期間全般にわたって大阪湾で例年優勢である珪藻類、特に前半4月、5月、6月は*S. costatum*が、後半7月、8月は*Thalassiosira* spp.が細胞数において優勢であった。さらにクロロフィルa濃度の変化は前2種を含めた珪藻類の増減に対応していたことから本年度は珪藻類主体の発生年であったと考えられた。一方、鞭毛藻類では前年に引き続き、8月に*G. mikimotoi*が赤潮を形成していた。



調査地点図 (図)

この調査期間中の大阪湾の水温は、調査開始時(4月)は15.0℃、調査終了時(10月)は18.0℃と、平年並みの変動を示した。また、塩分は7月から8月に表層でかなり低めに推移したが、他はほぼ平年並みであった。この影響もあってか、本年は密度成層の形成は弱く、底層の酸素飽和度が3点平均で50%を下回ったのは8月のみであった。

栄養塩の経時的な変化を見ると、表層では降水の影響を受けたと思われる5月、7月に比較的高かったが、それ以外は植物プランクトンが減少した10月まで低い傾向が見られた。一方、底層ではDINの濃度は安定していたものの、DIPは変動が大きく表層に比べ高い傾向にあった。これを5m, 10mを含めた層別に見るとDINでは0~5m層までの変化が大きく10m以深では概ね安定していたが、DIPではもっとも貧酸素化した8月に底層で溶出と思われる濃度の上昇が見られた。

植物プランクトンでは調査期間全般にわたって大阪湾で例年優勢である珪藻類、特に前半4月、5月、6月は*S. costatum*が、後半7月、8月は*Thalassiosira* spp.が細胞数において優勢であった。さらにクロロフィルa濃度の変化は前2種を含めた珪藻類の増減に対応していたことから本年度は珪藻類主体の発生年であったと考えられた。一方、鞭毛藻類では前年に引き続き、8月に*G. mikimotoi*が赤潮を形成していた。

調査期間中の大阪湾の水温は、調査開始時(4月)は15.0℃、調査終了時(10月)は18.0℃と、平年並みの変動を示した。また、塩分は7月から8月に表層でかなり低めに推移したが、他はほぼ平年並みであった。この影響もあってか、本年は密度成層の形成は弱く、底層の酸素飽和度が3点平均で50%を下回ったのは8月のみであった。

栄養塩の経時的な変化を見ると、表層では降水の影響を受けたと思われる5月、7月に比較的高かったが、それ以外は植物プランクトンが減少した10月まで低い傾向が見られた。一方、底層ではDINの濃度は安定していたものの、DIPは変動が大きく表層に比べ高い傾向にあった。これを5m, 10mを含めた層別に見るとDINでは0~5m層までの変化が大きく10m以深では概ね安定していたが、DIPではもっとも貧酸素化した8月に底層で溶出と思われる濃度の上昇が見られた。

植物プランクトンでは調査期間全般にわたって大阪湾で例年優勢である珪藻類、特に前半4月、5月、6月は*S. costatum*が、後半7月、8月は*Thalassiosira* spp.が細胞数において優勢であった。さらにクロロフィルa濃度の変化は前2種を含めた珪藻類の増減に対応していたことから本年度は珪藻類主体の発生年であったと考えられた。一方、鞭毛藻類では前年に引き続き、8月に*G. mikimotoi*が赤潮を形成していた。

## 6. 赤潮対策技術開発試験

(瀬戸内海東部海域赤潮広域共同調査)

中 嶋 昌 紀

この調査は、シャットネラ赤潮の初期発生機構を解明するため、瀬戸内海東部海域の水塊構造および水塊の動きとシャットネラ赤潮の関係を調査するもので、水産庁の委託により岡山県、兵庫県、徳島県、香川県などと共同で、平成6年度より実施している。本府ではこのうち大阪湾と紀伊水道との海水交流の変動を把握するため大阪湾南部海域で得られた流向・流速資料の解析を行った。

### 解析資料

解析には図1に示す大阪湾南部海域の調査点において（海面下3m、海底上2mの2層）測得された流向流速データおよび水温・塩分データ（水産庁の委託により民間調査会社が観測）を用いた。調査は6月5日から8月30日の間予定されたが、係留系のトラブルなどから、データが得られた期間は平成7年6月15日～23日、7月7日～15日、8月22日～29日である。

### 解析結果

図2-1, -2に生データの流れのスティックダイアグラムと流速の絶対値の時系列を示す。図3-1, -2, -3, -4, -5, -6には、移動平均をかけて得られた流れの周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、水温変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、塩分変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分を示す。これらの図から読みとった各項目の特徴を以下に示す。

#### 1. 流向・流速

最大流速は大潮期に現れ、その値は上層では120cm/s、下層でも100cm/sとあまり表底差はない。流速が大きくなるとの流向は北～北東方向である。南～南東方向の流れはあまり大きくなく、特に下層で顕著である。

半日周潮流が卓越しているが、潮の大きな時期にはいくらか日潮不等が見られる。

25時間平均流は約0cm/sから約40cm/sまで変動し、流向は主に北～北東方向である。下層の25時間平均流速は潮の大きさに比例して変動する部分が多いようだが、上層はそれ以外の短周期変動も大きく、おそらく吹送流による変動が重なっていると考えられる。

8月の調査結果は6、7月のものと比べて上層の流向が異なることや同じ大潮期でもかなり流速が小さいことから、8月の調査には係留系を再設置したことの影響があったと推察される。

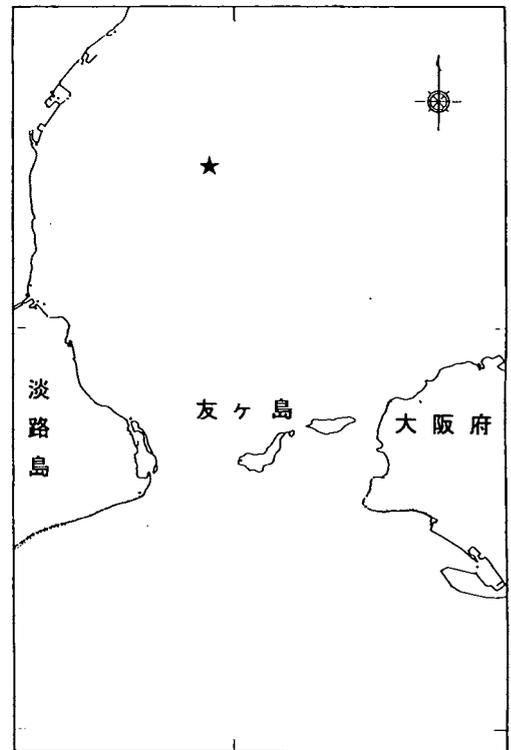


図1 調査地点

## 2. 水温・塩分

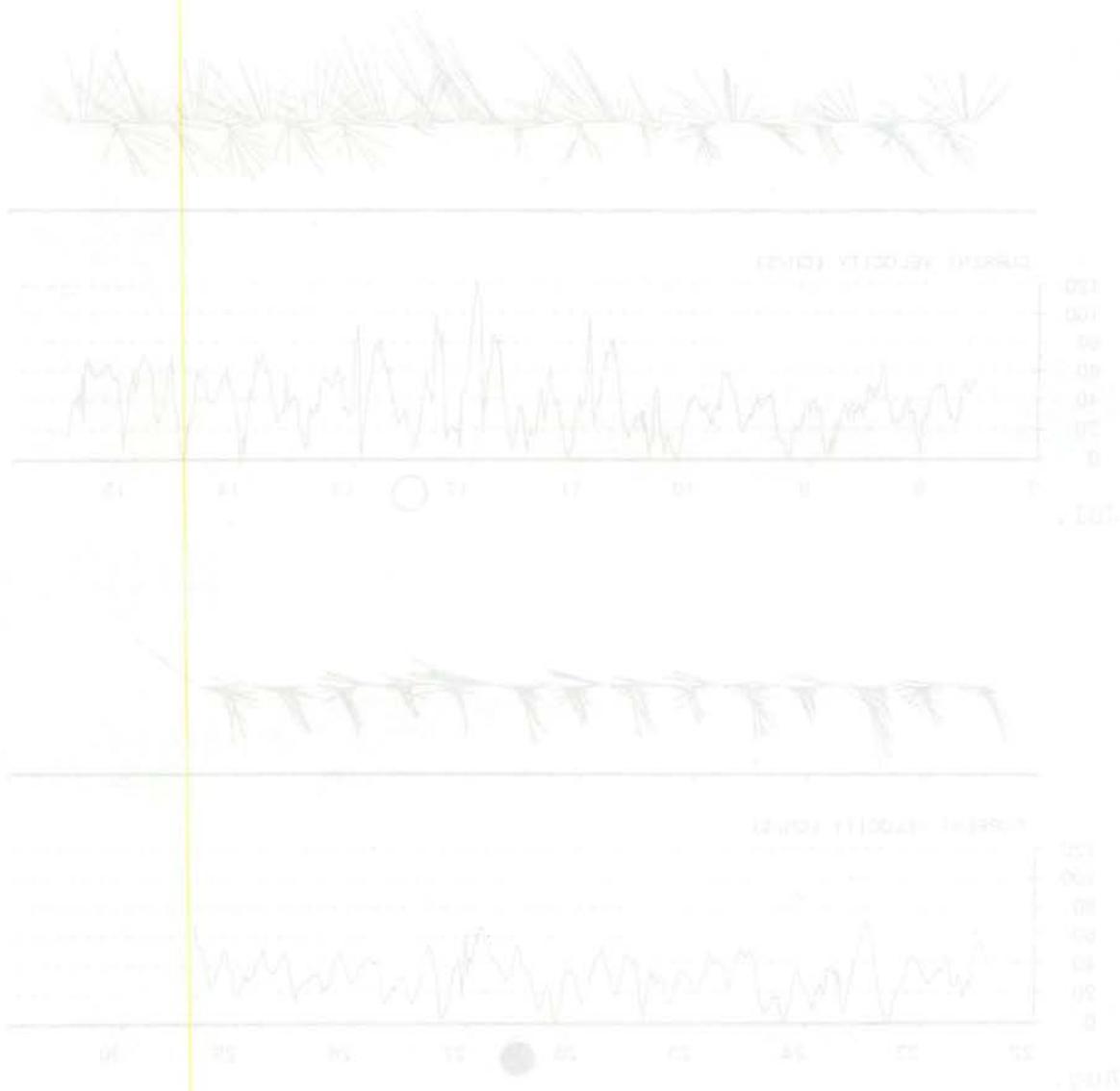
上層水温は1日のうちで約1～2℃変化した。下層水温は6月は0.2～0.3℃変化し、7月は1～2℃変化した。

25時間平均水温は1週間以内に上層で約1℃、下層で約0.5℃変化した。

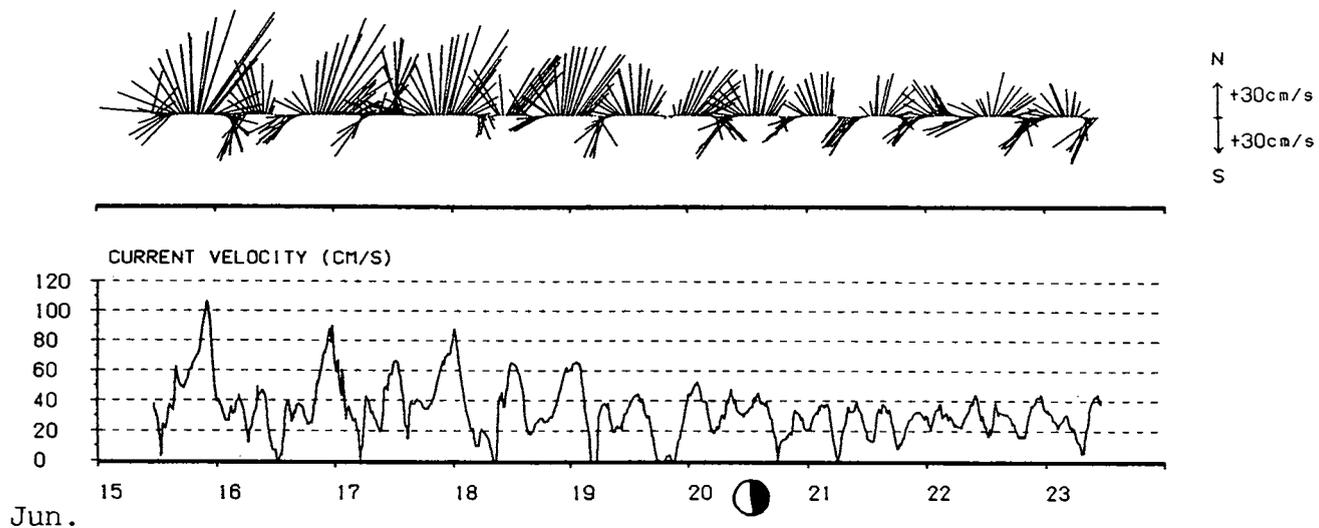
上層塩分は1日のうちで6月には約0.5～1変化し、7月には約1～2変化した。下層塩分は6月には0.1～0.6変化し、7月には0.5～1.5変化した。

25時間平均塩分は1週間以内に上層で6月には約1、7月には2.5、下層で6月には0.2、7月には約0.5変化した。

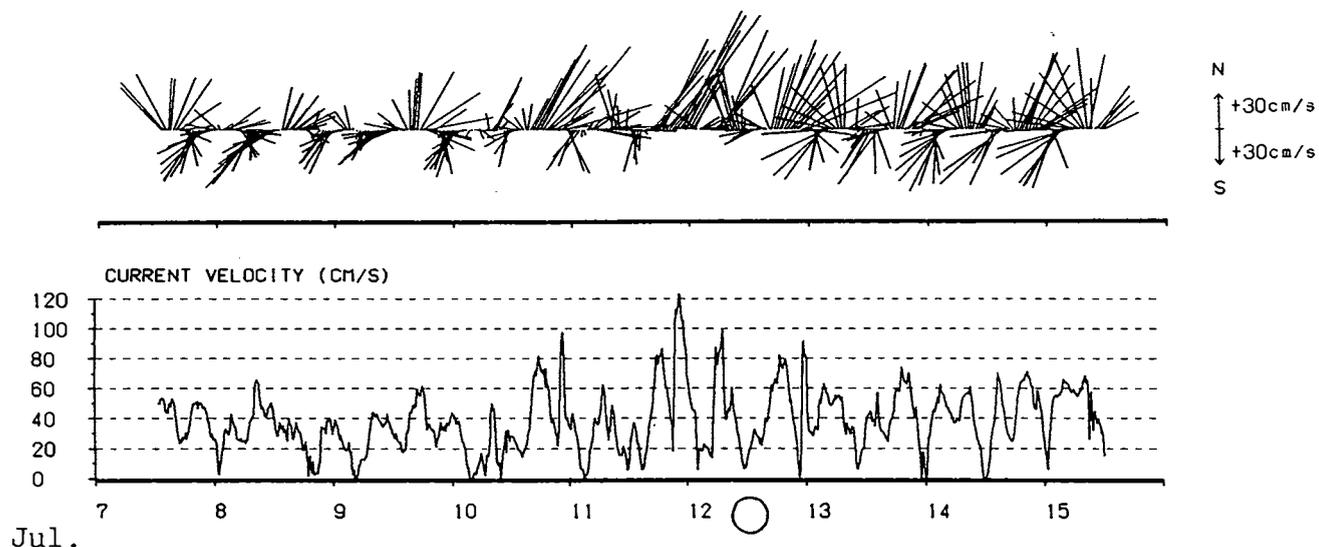
今年度は6～8月の調査期間を設けたが、調査機器の設置に伴うトラブルが相次ぎ、短い離散的なデータしか得られず有効な解析が出来なかった。次年度は調査点、調査方法について再検討が必要と考えられた。



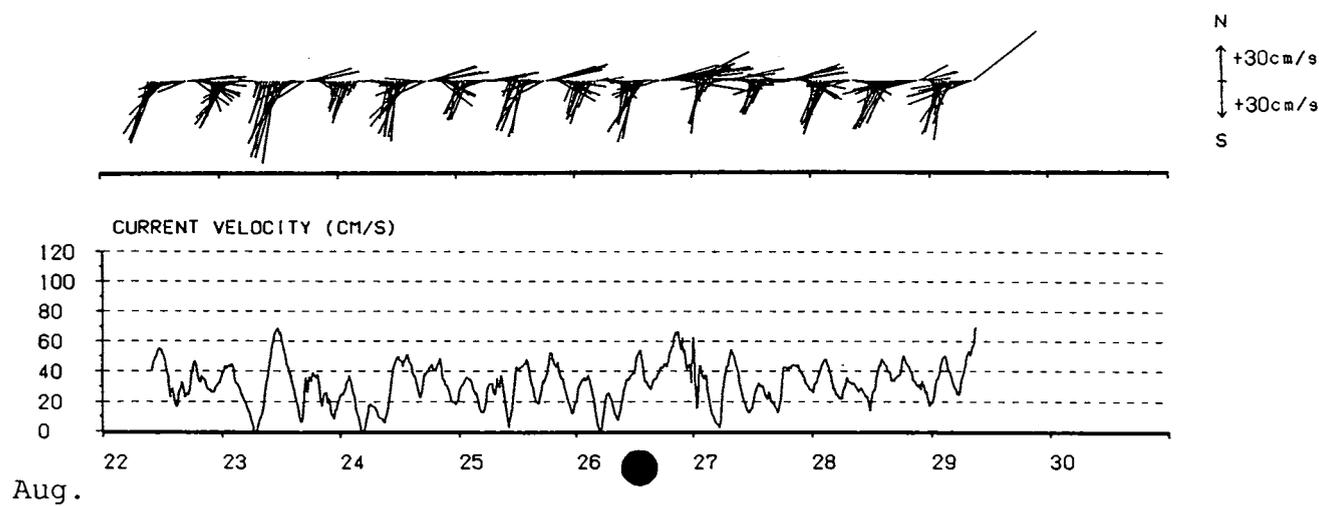
(図4) 調査期間中の水温・塩分の変動状況 (単位: °C/‰)



Jun.

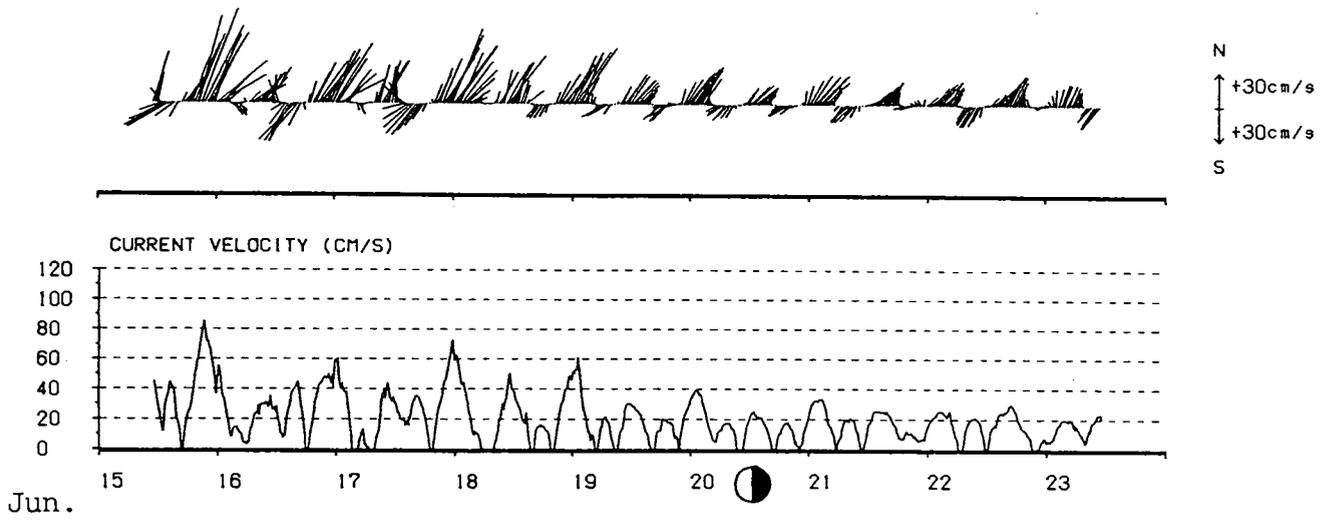


Jul.

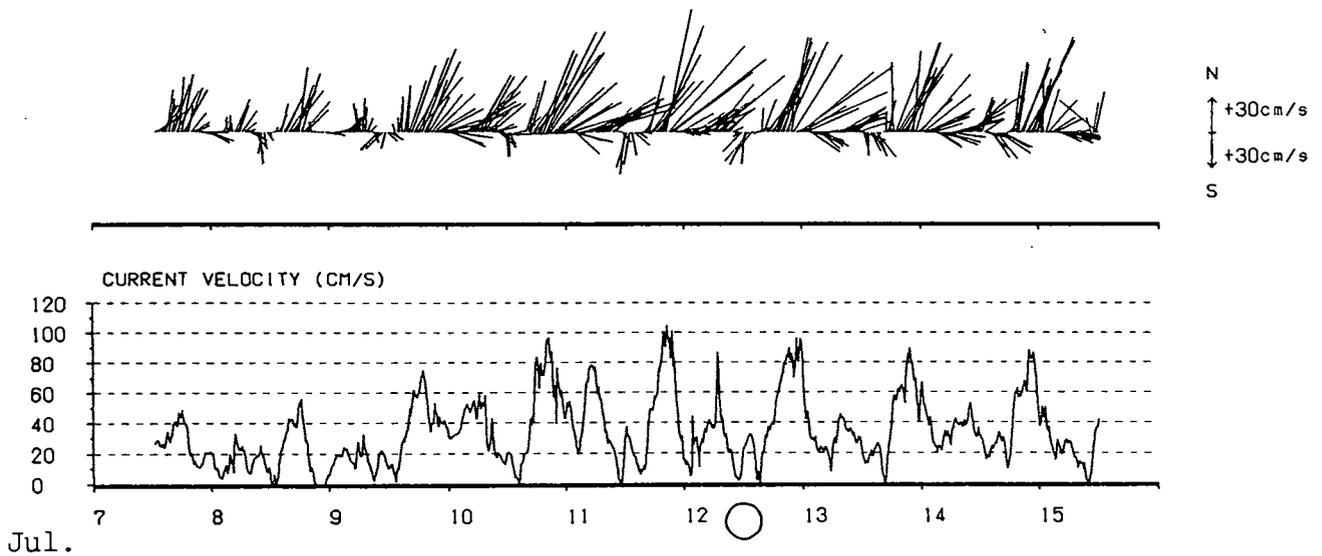


Aug.

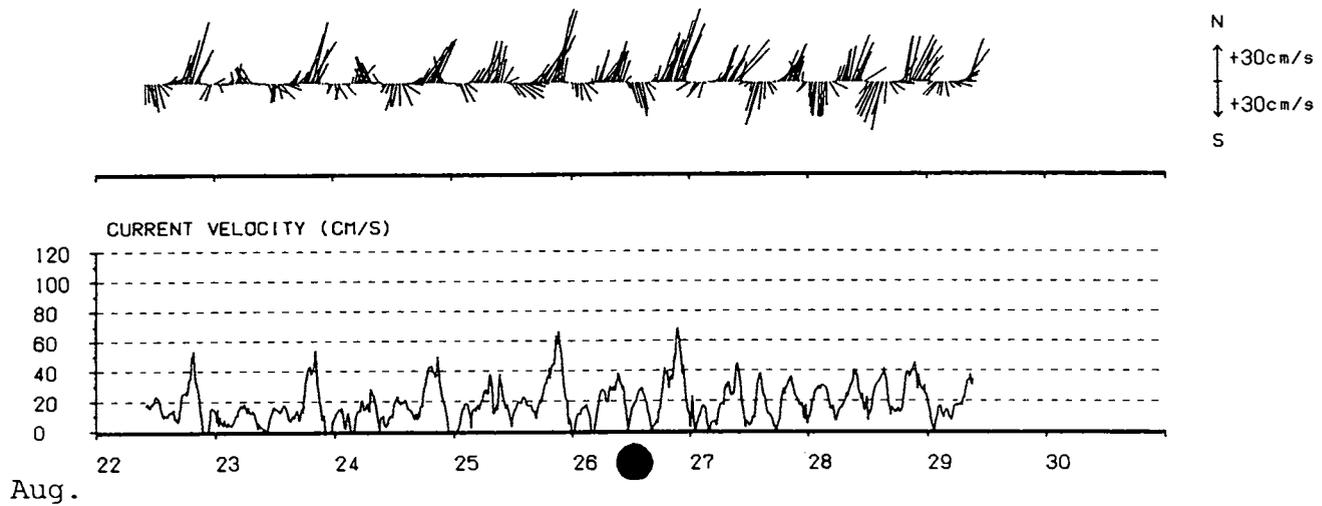
図 2-1 スティックダイアグラムと流速の絶対値の時系列 (上層)



Jun.

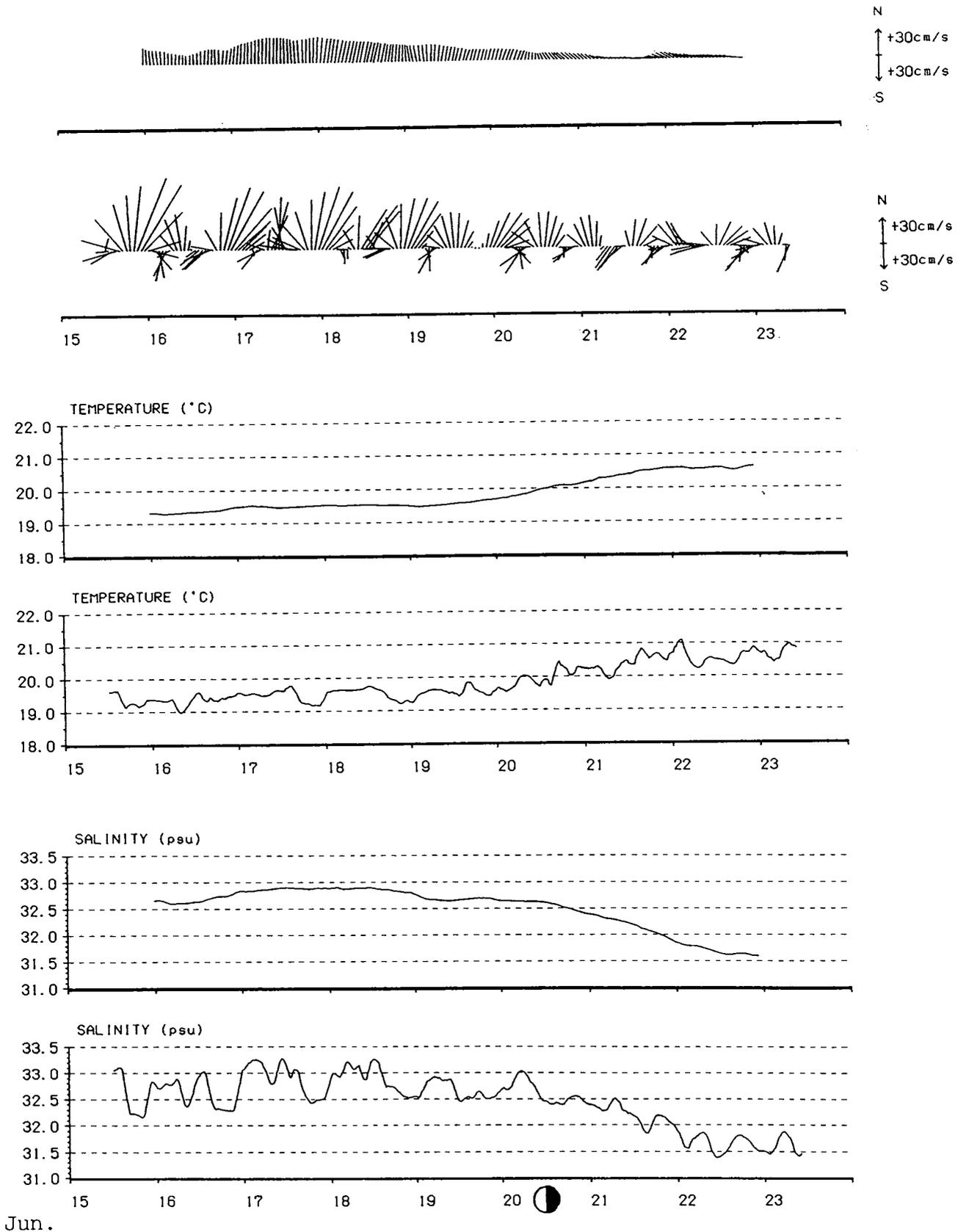


Jul.



Aug.

図2-2 スティックダイアグラムと流速の絶対値の時系列 (下層)



Jun.

図3-1 流れ、水温、塩分変動の各周期成分 (上層、1995年6月15日~23日)

流れの周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、水温変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、塩分変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分。

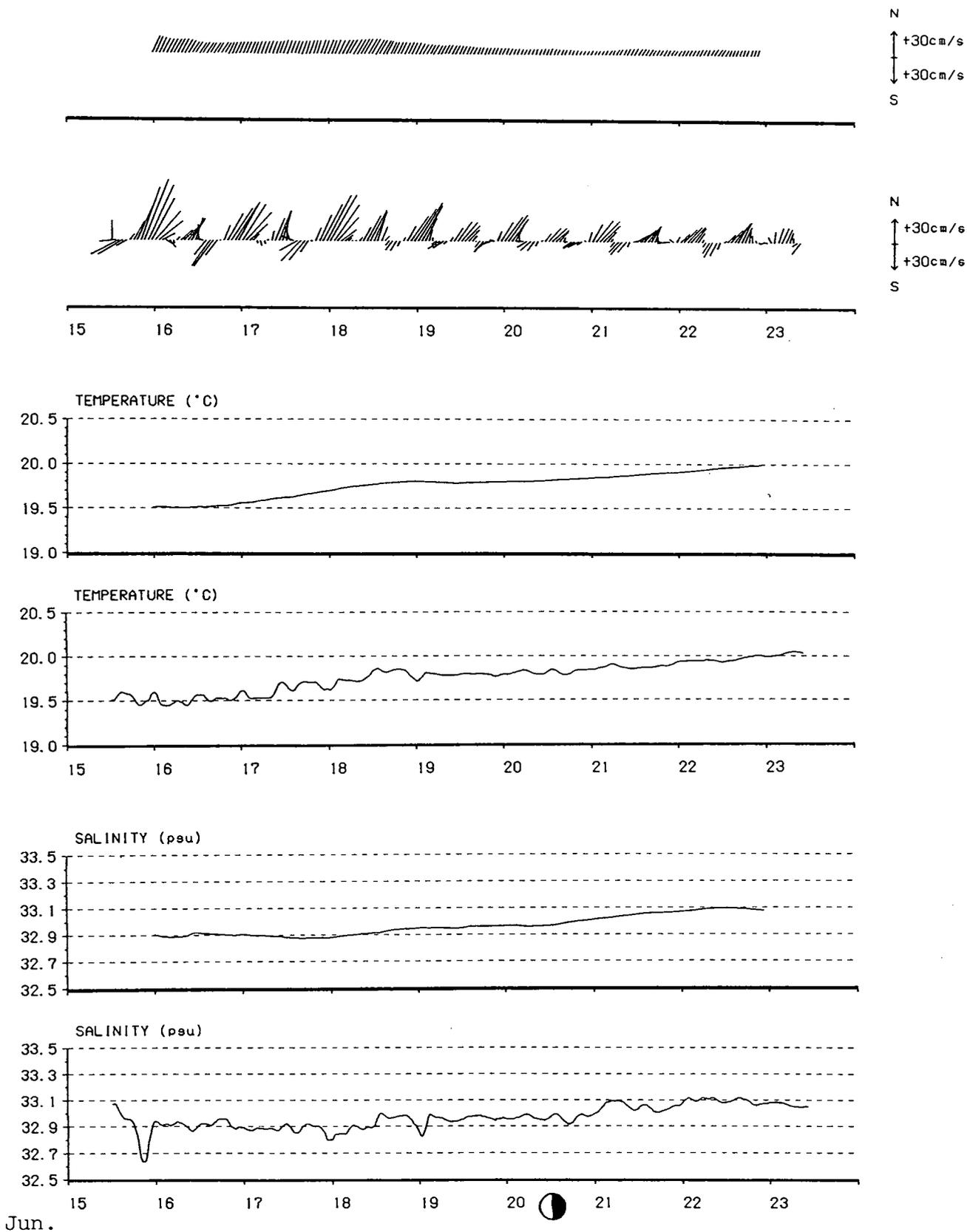


図3-2 流れ、水温、塩分変動の各周期成分 (下層、1995年6月15日~23日)

流れの周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、水温変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、塩分変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分。

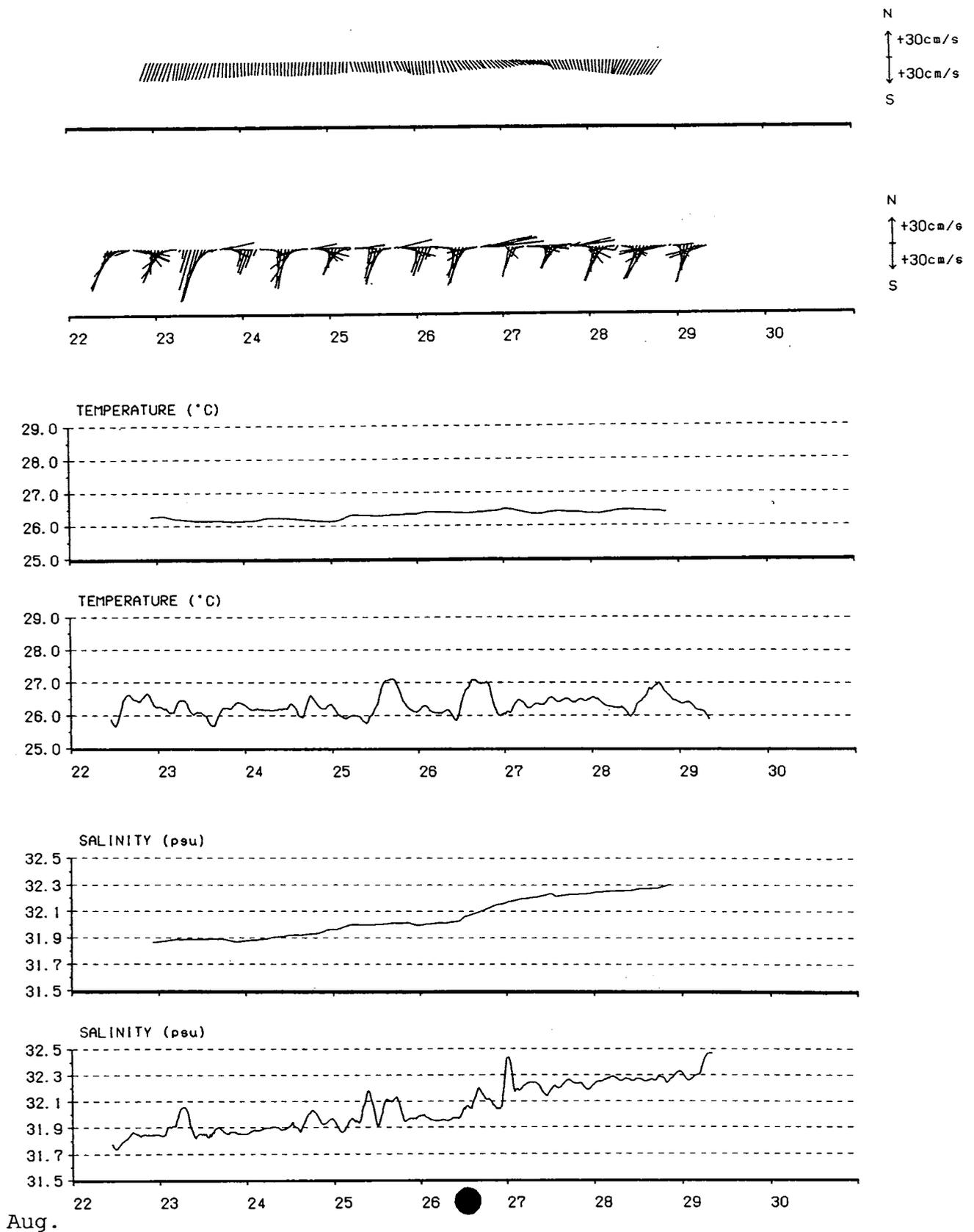


図3-3 流れ、水温、塩分変動の各周期成分 (上層、1995年8月22日~29日)

流れの周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、水温変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、塩分変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分。

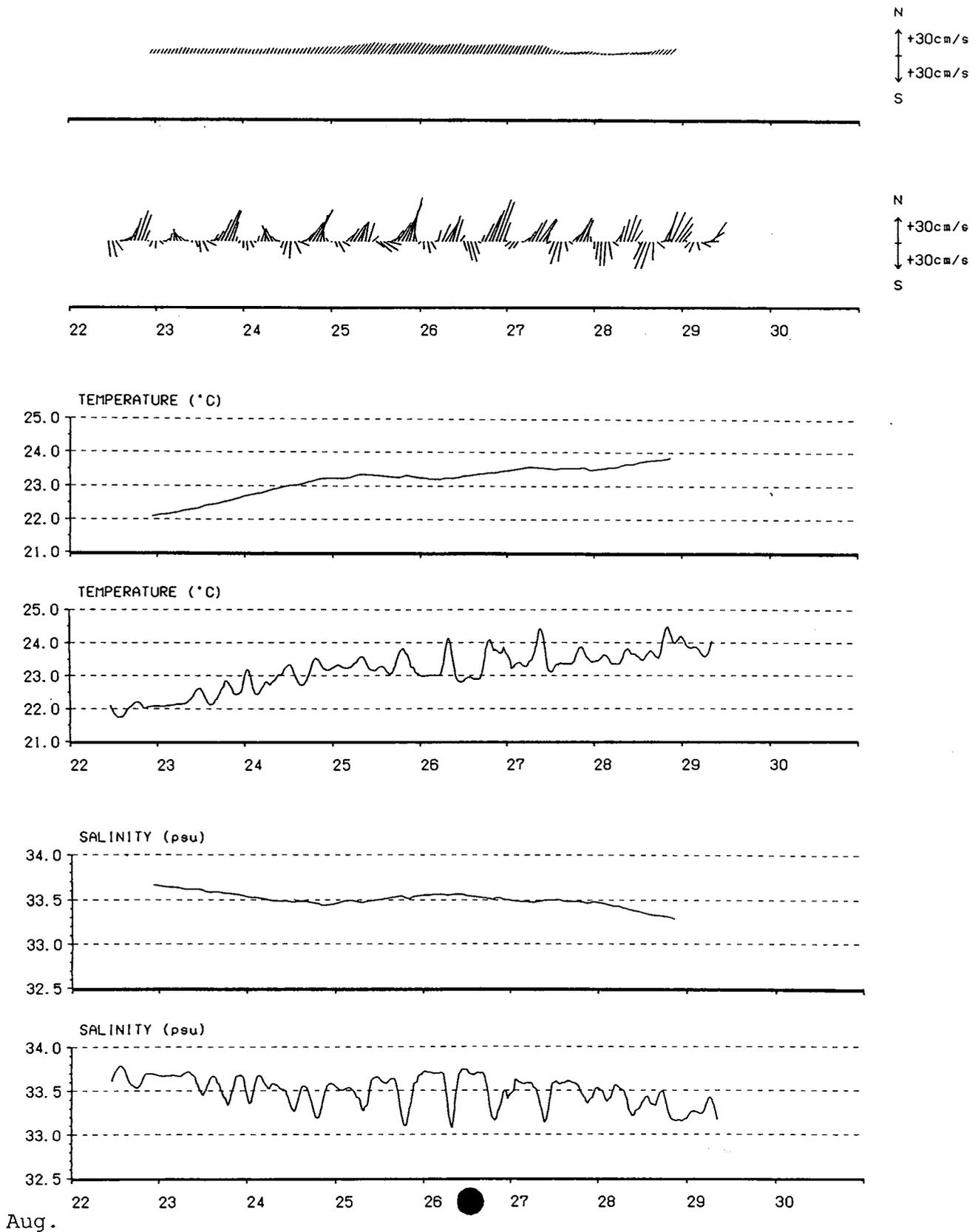


図3-4 流れ、水温、塩分変動の各周期成分 (下層、1995年8月22日~29日)

流れの周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、水温変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、塩分変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分。

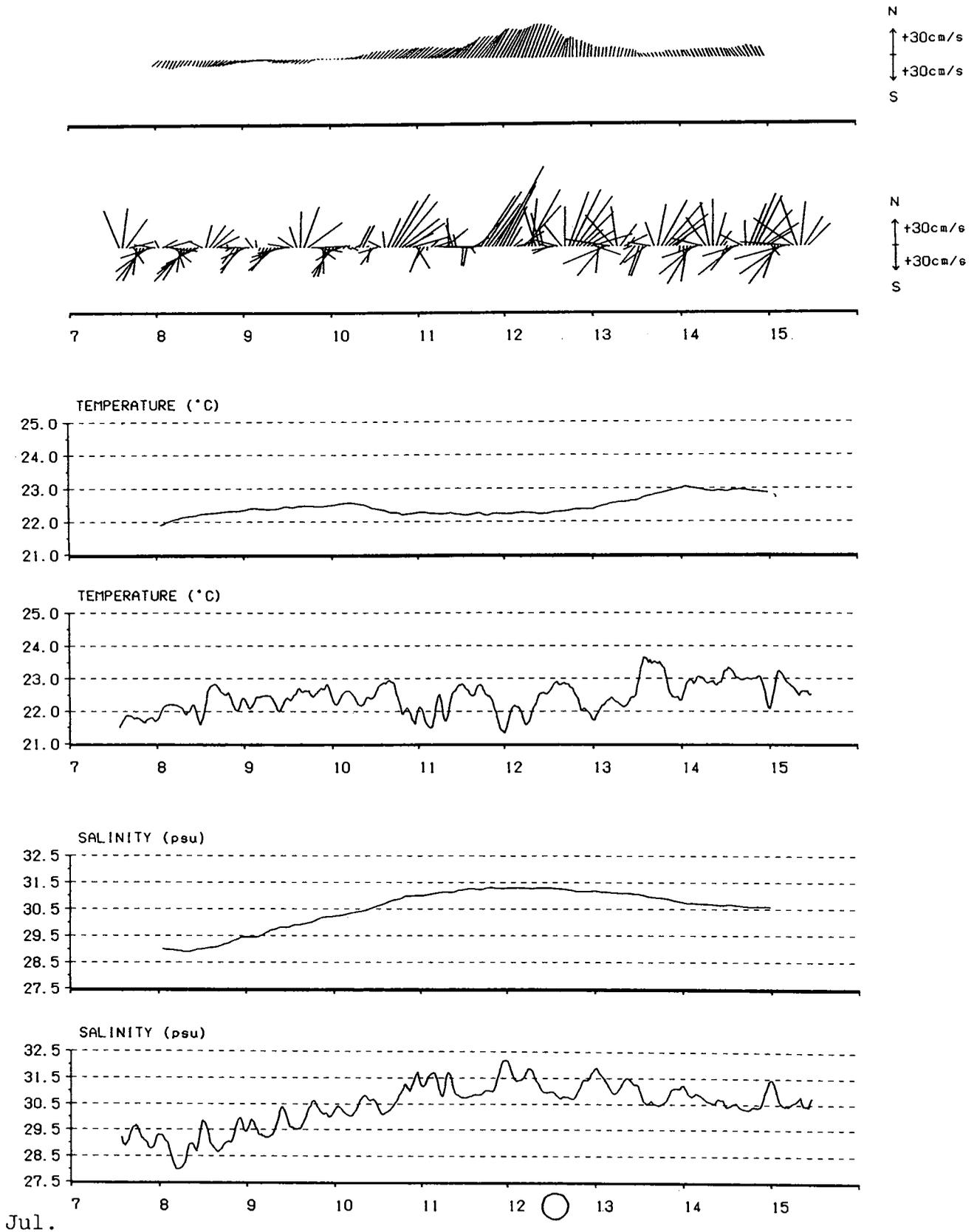


図3-5 流れ、水温、塩分変動の各周期成分 (上層、1995年7月7日~15日)

流れの周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、水温変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、塩分変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分。

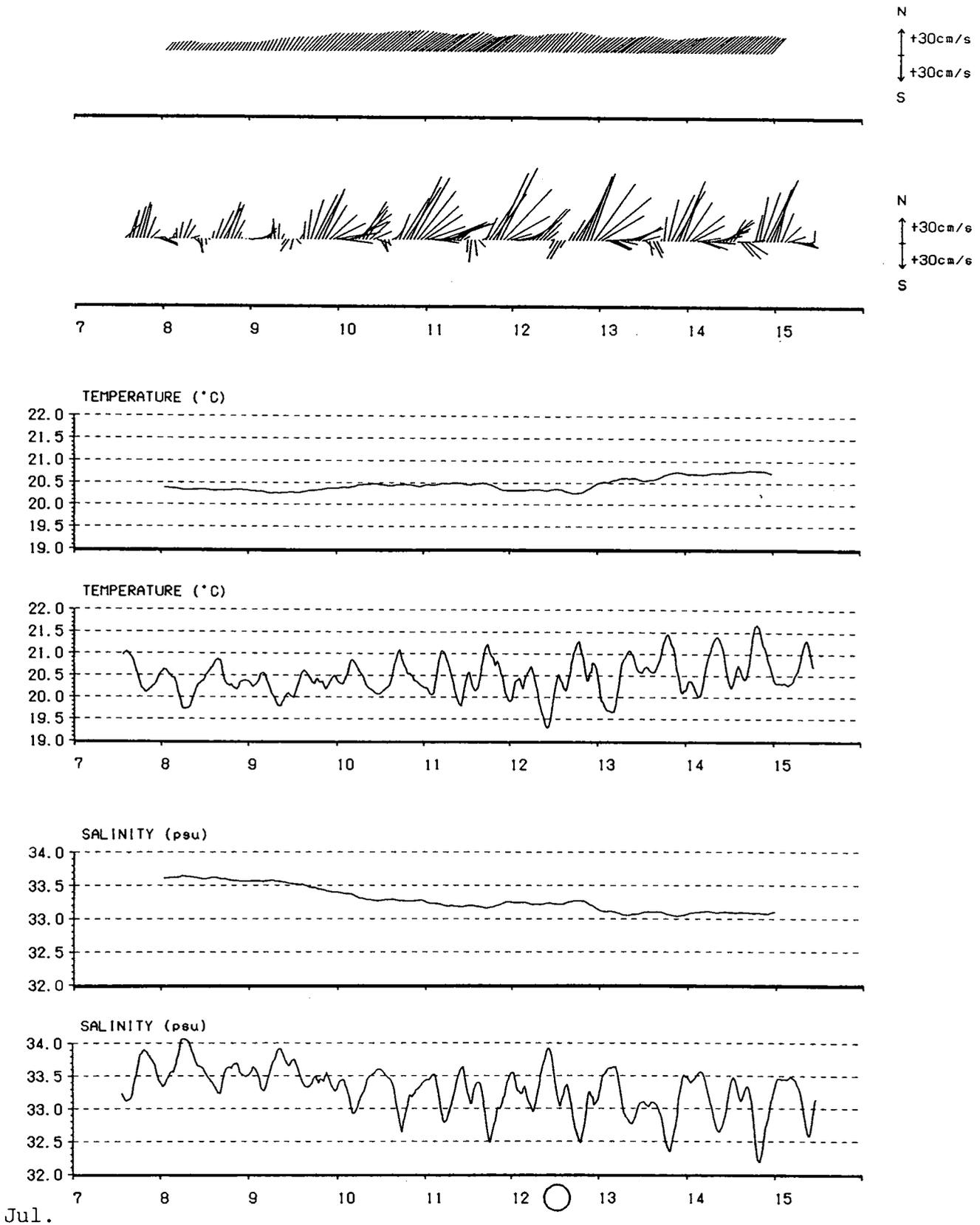


図3-6 流れ、水温、塩分変動の各周期成分 (下層、1995年7月7日~15日)

流れの周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、水温変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分、塩分変動の周期25時間以上の成分、2時間以上の成分。

# 7. 生物モニタリング調査（漁場環境保全対策事業）

鍋島 靖信・石渡 卓・日下部敬之・大美 博昭

この調査は水産庁の漁場環境保全対策事業の一環として、大阪湾のベントスや藻場などを指標とし、漁場環境の変化を長期的にモニタリングすることを目的として1990年から継続的に実施している。

## 1. ベントス調査

### 1) 調査時期及び調査定点

調査時期：1995年5月18日と10月27日の2回行った。

調査定点：本年度は継続的に調査を行う標準定点5定点（St. 1～5）と、これ以外に必要なに応じて調査を行う準定点3点（St. 6～8）の計8定点（図1）で調査を行った。

### 2) 調査方法

スミス・マッキンタイヤー型採泥器によって採取した底泥を、1mm目のふるいで篩分けし、ふるいに残った生物を10%中性ホルマリンで固定した。これをエビ類、カニ類、端脚類とその他の甲殻類、巻貝と二枚貝、多毛類、クモヒトデ類とその他の棘皮動物、その他の動物の10類型に分け、それぞれの個体数と重量を求めた。また、シズクガイ、チヨノハナガイ、ヨツバナスピオの3種については、生物指標種として特にその動向に注意するため、個体数と重量を測定した。なお、採泥時には天候、風力、気温、水温、泥温、泥色、においを観察し、実験室内で粒度組成と全硫化物（検知管法）の分析を行った。

### 3) 結果

調査時の環境項目測定値を表1に、全硫化物と微細泥率（0.063mm以下）の分布を図2に示した。

全硫化物は5月に淀川河口沖のSt. 5が0.89と高いほかは、淡輪沖のSt. 6が0.16、泉大津沖のSt. 4が0.12と、昨年より低くなった定点が多かった。

10月の全硫化物は5月同様に淀川河口沖のSt. 5の1.06が最も高く、次いで堺港沖のSt. 8で1.00、泉大津沖のSt. 4と貝塚沖のSt. 7で0.47～0.46と高く、その他は昨年並みであった。

ベントスの調査結果を表2に、生物指標種のシズクガイ、チヨノハナガイ、ヨツバナスピオの3種の分布を図3に示した。

シズクガイは5月に田尻沖のSt. 2で153個体、泉大津沖のSt. 4で271個体と多量に出現し、昨年より増加した。しかし、10月には全く出現が見られなかった。

チヨノハナガイは湾中央のSt. 3で150個体と多く、田尻沖から堺港沖まで38～81個体と昨年より増加したが、10月には全く出現が見られなかった。

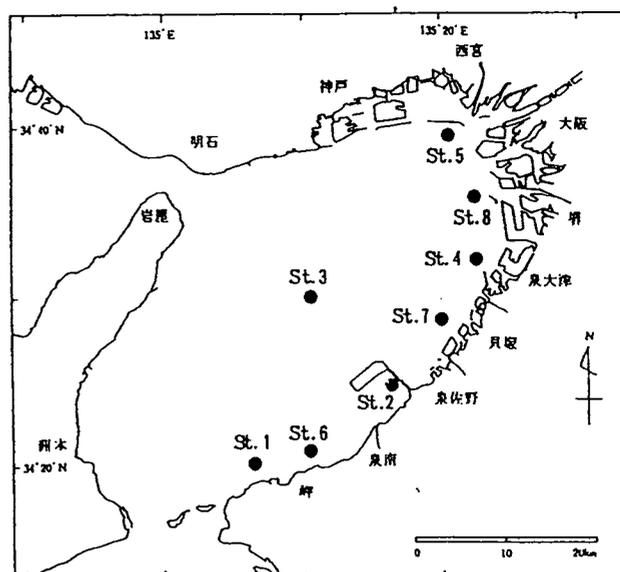


図1 ベントス調査定点

表1 ベントス調査環境項目測定結果

調査時期 1995年5月18日		気温18.8℃				はれ		強風	
St.		1	2	3	4	5	6	7	8
緯度 (北緯)		34°20'63"	34°24'86"	34°29'75"	34°32'08"	34°40'00"	34°20'78"	34°28'00"	34°36'00"
経度 (東経)		135°07'10"	135°17'05"	135°10'90"	135°22'83"	135°20'03"	135°10'16"	135°20'00"	135°23'08"
水深 m		42	12	33.5	11.5	13	16	12.5	12
泥温 ℃		16.6	17.4	17.0	18.0	19.2	18.8	18.0	17.3
底質		砂礫	泥	砂泥	泥	泥	砂泥	砂泥	泥
色		灰青褐	灰青褐	灰青褐	灰青	灰黒褐	灰青	灰青	灰青緑褐
臭い		なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
全硫化物 mg/乾泥g		0	0.07	0.02	0.12	0.89	0.16	0.09	0.10
粒度組成 (%)	X ≥ 2.0mm	40.1	0.6	1.3	0.4	0.4	6.6	1.3	0.1
	2.0 > X ≥ 0.84	23.8	0.7	1.5	0.4	0.1	2.9	1.5	0.2
	0.84 > X ≥ 0.42	17.2	0.5	1.8	0.6	0.1	2.5	1.1	0.2
	0.42 > X ≥ 0.25	0.1	0.4	1.5	0.6	0.1	2.5	2.0	0.2
	0.25 > X ≥ 0.105	3.8	1.4	48.9	0.8	0.2	2.4	6.8	0.5
	0.105 > X ≥ 0.063	0.9	6.9	12.3	1.5	0.4	9.0	5.4	1.7
	X < 0.063mm	5.2	89.6	32.8	95.8	98.7	74.9	81.9	97.3
採泥器	S M	S M	S M	S M	S M	S M	S M	S M	S M
1995年10月27日		気温19.8℃				はれ		弱風	
St.		1	2	3	4	5	6	7	8
緯度 (北緯)		34°20'63"	34°24'86"	34°29'75"	34°32'08"	34°40'00"	34°20'78"	34°28'00"	34°36'00"
経度 (東経)		135°07'10"	135°17'05"	135°10'90"	135°22'83"	135°20'03"	135°10'16"	135°20'00"	135°23'08"
水深 m		43	13	34	13	14	18	13.5	12
泥温 ℃		22.4	21.5	21.7	21.8	21.4	22.3	21.8	21.9
底質		砂礫	砂泥	砂泥	泥	泥	泥と貝殻	泥	泥
色		灰青	灰青緑	灰青	灰青緑	灰青緑	灰青緑	灰青緑	灰青緑黒
臭い		なし	なし	なし	なし	微	なし	なし	なし
全硫化物 mg/乾泥g		0.01	0.37	0.11	0.47	1.06	0.07	0.46	1.00
粒度組成 (%)	X ≥ 2.0mm	1995年10月は測定せず							
	2.0 > X ≥ 0.84								
	0.84 > X ≥ 0.42								
	0.42 > X ≥ 0.25								
	0.25 > X ≥ 0.105								
	0.105 > X ≥ 0.063								
	X < 0.063mm								
採泥器	S M	S M	S M	S M	S M	S M	S M	S M	S M

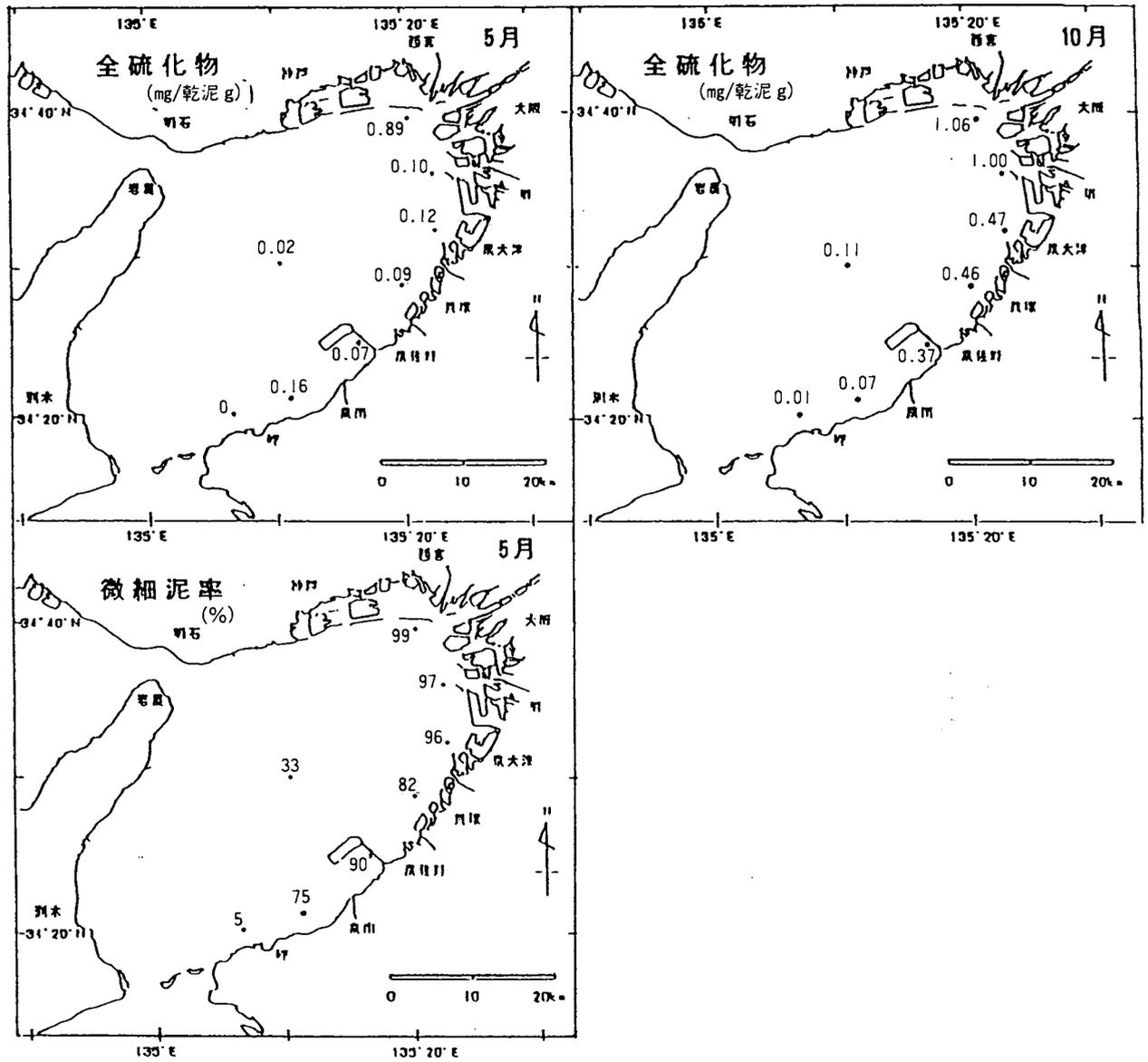


図2 全硫化物 (mg/乾泥g) と微細泥率%(0.063mm以下)

表2 ベントス調査結果

マクロベントス(1) 1995年5月18日 天気:はれ 風:強風 気温:18.8℃ 採泥器:スミス-マッキンタイア-採泥器(0.1m<sup>2</sup>)

類型区分	定点1		定点2		定点3		定点4		定点5		定点6		定点7		定点8		合計		平均			
	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量		
甲殻類	エビ類	1g以上																				
		1g未満	2	0.09			10	0.43			1	0.05	1	1.13	1	0.13	15	1.8	1.9	0.2		
	カニ類	1g以上																				
		1g未満	1	1.77	3	0.23					2	0.03					6	2.0	0.8	0.3		
	端脚類	1g以上																				
		1g未満	9	0.00			1	0.00			39	0.05	1	0.00			50	0.1	6.3	0.0		
貝類	その他	1g以上																				
		1g未満								1	+					1	0.0	0.1	0.0			
	小計		12	1.86	3	0.23	11	0.43			43	0.13	2	1.13	1	0.13	72	3.9	9.0	0.5		
多毛類	二枚貝類	1g以上																				
		1g未満	1	0.16	464	16.71	152	31.86	358	21.55	12	0.21	208	5.02	240	16.20	99	13.24	1534	105.0	191.8	13.1
	巻貝類	1g以上																				
	1g未満					2	1.94			1	0.00					3	1.9	0.4	0.2			
小計		1	0.16	464	16.71	154	33.80	358	21.55	12	0.21	209	5.02	240	16.20	99	13.24	1537	106.9	192.1	13.4	
棘皮動物	多毛類	1g以上																				
		1g未満	36	0.91	943	52.68	29	2.36	941	26.32	208	16.44	11	0.33	436	17.81	875	26.03	3479	142.9	434.9	17.9
	小計		36	0.91	943	52.68	29	2.36	941	26.32	208	16.44	11	0.33	436	17.81	875	26.03	3479	142.9	434.9	17.9
その他	クモヒトア類	1g以上																				
		1g未満	3	0.85			14	1.19			1	0.00	3	0.40			21	2.4	2.6	0.3		
	その他	1g以上							1	0.28			7	2.36	1	0.05	9	2.7	1.1	0.3		
	1g未満																					
小計		3	0.85			14	1.19	1	0.28			8	2.36	4	0.45		30	5.1	3.8	0.6		
その他	その他	1g以上																				
		1g未満	17	0.49	3	0.11	1	0.12	1	0.03			2	2.09	5	0.54		29	3.4	3.6	0.4	
	小計		17	0.49	3	0.11	1	0.12	1	0.03			2	2.09	5	0.54		29	3.4	3.6	0.4	
合計		70	4.35	1413	69.73	209	37.90	1301	48.18	220	16.65	273	9.93	687	36.13	975	39.40	5148	262.3	643.5	32.8	
指標種	1m <sup>2</sup> 当り現存量(尾・g)		700	43.5	14130	697	2090	379	13010	482	2200	167	2730	99.3	6870	361	9750	394	51480	2622.7	6435.0	327.8
	シズクガイ(0.1m <sup>2</sup> )				153	2.45	2	0.02	271	4.94	11	0.1	+	32	0.74	29	0.74	499	9.0	62.4	1.1	
	チヨノハナガイ(0.1m <sup>2</sup> )				38	10.8	150	31.8	81	16.5			2	0.11	52	13.6	70	12.5	393	85.3	49.1	10.7
	ヨツバネスピオ(0.1m <sup>2</sup> )				864	51.4			896	25.6	200	16.3			248	12.8	752	23.2	2960	129.3	370.0	16.2
	出現種数		24		13		16		11		5		24		17		9		52		14.9	
備考						ホトトギスガイ 271/0.1m <sup>2</sup> 大発生								ホトトギスガイ 205/0.1m <sup>2</sup> 大発生								
担当者名	所属 大阪府立水産試験場 氏名 鍋島 靖信																					

マクロベントス(2) 1995年10月27日 天気:はれ 風:弱風 気温:19.8℃ 採泥器:スミス-マッキンタイア-採泥器(0.1m<sup>2</sup>)

類型区分	定点1		定点2		定点3		定点4		定点5		定点6		定点7		定点8		合計		平均			
	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量		
甲殻類	エビ類	1g以上																				
		1g未満	3	0.08			2	0.17	3	1.32			4	0.71	1	0.87		13	3.2	1.6	0.4	
	カニ類	1g以上																				
		1g未満					1	0.04					4	4.36				5	4.4	0.6	0.6	
	端脚類	1g以上																				
		1g未満					1	0.00										1	0.0	0.1	0.0	
貝類	その他	1g以上																				
		1g未満	1	0.00	1	1.04							2	0.00			4	1.0	0.5	0.1		
	小計		4	0.08	1	1.04	4	0.21	3	1.32			10	5.07	1	0.87		23	8.6	2.9	1.1	
多毛類	二枚貝類	1g以上																				
		1g未満	1	0.26	67	51.65	1	0.28					1631	162.59	1	0.33		1701	215.1	212.6	26.9	
	巻貝類	1g以上																				
	1g未満				1	0.00											1	0.0	0.1	0.0		
小計		1	0.26	68	51.65	1	0.28						1631	162.59	1	0.33		1702	215.1	212.8	26.9	
棘皮動物	多毛類	1g以上																				
		1g未満	15	0.47	81	3.03	28	0.70	260	4.96	480	3.24	26	1.10	163	4.37	117	1.69	1170	19.6	146.3	2.4
	小計		15	0.47	81	3.03	28	0.70	260	4.96	480	3.24	26	1.10	163	4.37	117	1.69	1170	19.6	146.3	2.4
その他	クモヒトア類	1g以上																				
		1g未満	7	1.74														7	1.7	0.9	0.2	
	その他	1g以上																				
	1g未満					1	0.45					1	0.09				2	0.5	0.3	0.1		
小計		7	1.74			1	0.45					1	0.09				9	2.3	1.1	0.3		
その他	その他	1g以上																				
		1g未満	6	0.02	1	0.00	3	0.00					3	0.21	3	0.13		16	0.4	2.0	0.0	
	小計		6	0.02	1	0.00	3	0.00					3	0.21	3	0.13		16	0.4	2.0	0.0	
合計		33	2.57	151	55.72	37	1.64	263	6.28	480	3.24	1671	169.06	168	5.70	117	1.69	2920	245.9	365.0	30.7	
指標種	1m <sup>2</sup> 当り現存量(尾・g)		330	25.7	1510	557	370	16.4	2630	62.8	4800	32.4	16710	1691	1680	57	1170	16.9	29200	2459.0	3650.0	307.4
	シズクガイ(0.1m <sup>2</sup> )																					
	チヨノハナガイ(0.1m <sup>2</sup> )								218	3.21	479	3.09			86	3.24	103	1.05	942	12.4	117.8	1.6
	ヨツバネスピオ(0.1m <sup>2</sup> )				56	1.81																
出現種数		17		16		16		11		2		21		13		4		52		13		
備考														ホトトギスガイ 1631/0.1m <sup>2</sup> 大発生								
担当者名	所属 大阪府立水産試験場 氏名 鍋島 靖信																					

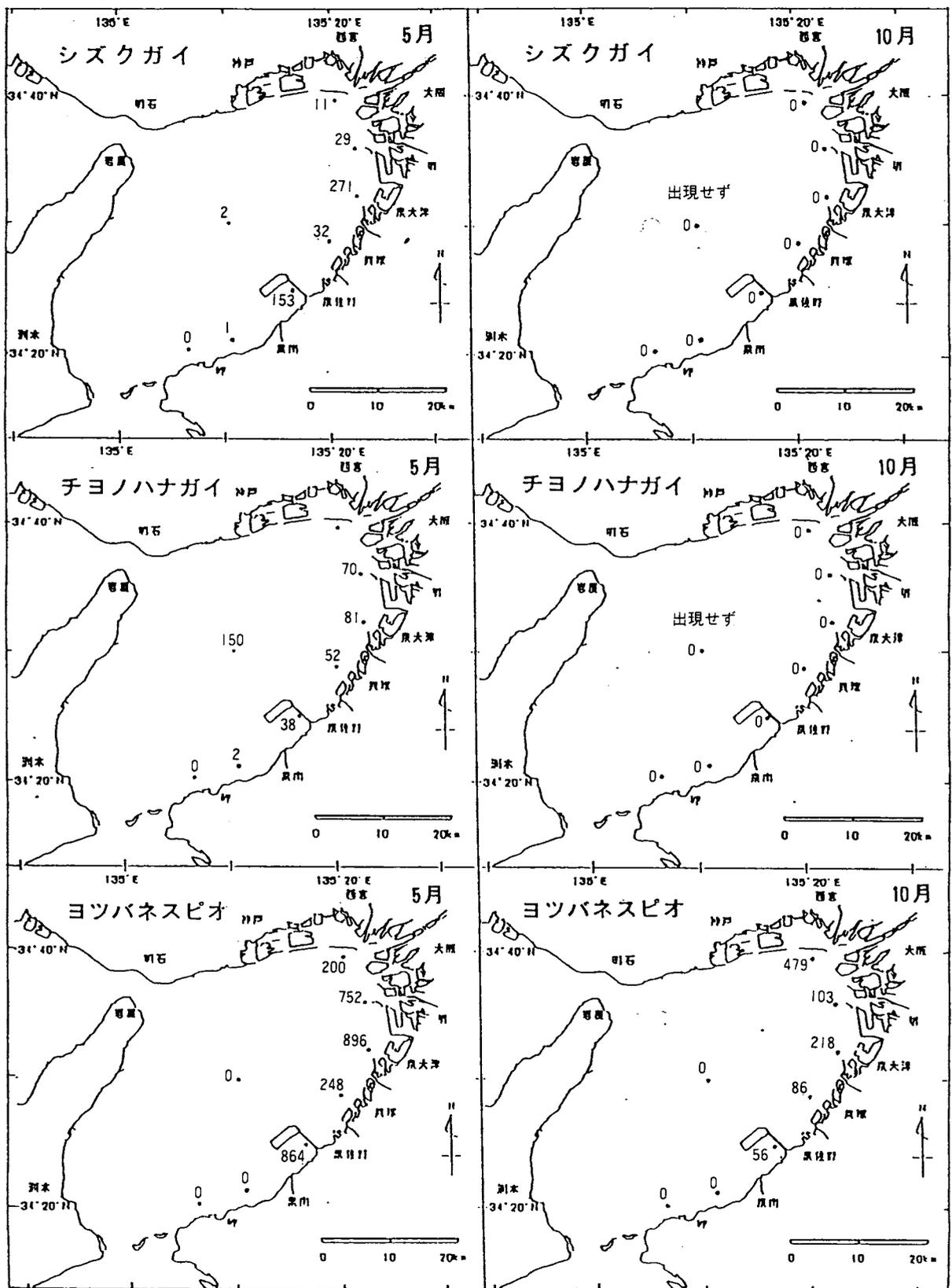


図3 生物指標種の分布 (個体数/0.1m<sup>2</sup>)

ヨツバネスピオは5月に堺港沖のSt. 8から田尻沖のSt. 2まで200~896個体と大量に出現し、10月には5月より少し減少したものの56~479個体と多く出現した。昨年は5月の出現個体数が極めて少なく、10月に多く出現し、これが今年5月の出現個体数の増加につながったものと思われる。

シズクガイとチヨノハナガイが秋季に全く出現しなかったのは、夏季に湾奥から湾中南部までに及ぶ強い貧酸素水塊の発生が影響していると考えられる。これに反して、貧酸素耐性の強いヨツバネスピオは勢力を伸ばしたものと考えられる。

## 2. 藻場調査

### 1) 調査時期及び調査海域

調査海域：大阪府泉南郡岬町長崎のガラモ藻場（図4）を対象とした。

調査回数：ガラモの繁茂期の5月17日と衰退期の10月23日の2回行った。

### 2) 調査方法

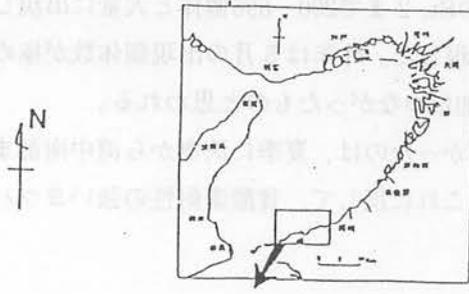
現場調査は船外機付きボートを使用し、藻場の分布面積と生育状況を調査した。ガラモの生育密度については図5に示した5段階表示に従って目視判定し、そのほか生育水深（藻場の最深部と最浅部の水深）、調査時の天候、水温、塩分等を測定した。藻場面積は藻場の沖だし距離を2.5万分の1の地形図に記録し、計算した。生育水深は潮位表を用いてOP（大阪湾最低潮位）に換算した。

### 3) 結果

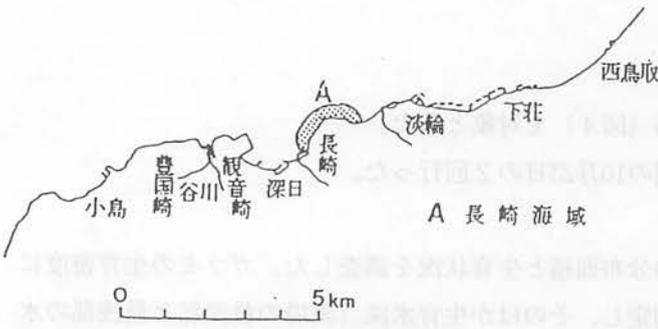
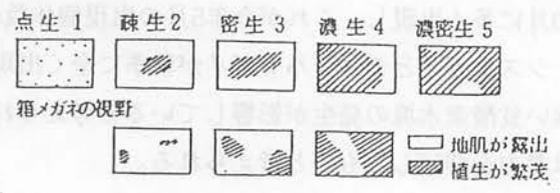
調査時の天候、水温、塩分、生育密度、生育水深を表3に、ガラモの分布域を図6に示した。調査した長崎海岸地先は大阪府の自然海浜保全地区に指定されている岩礁地帯で、淡輪漁協と深日漁協の刺網、定置網、たこつば、籠網、一本釣りの漁場として利用され、また一般府民の磯遊びや釣りに周年利用されている。

本年も繁茂期の5月にシダモクが海岸沿いに10~100mの幅で断続的に生育し、総藻場面積は4.7ha、平均生育密度は2.1（疎生）で、生育水深はOP-80cm~-330cmの範囲で、最も繁茂している水深は約OP-230cmであった。調査海面には広い範囲に密に生育する群落が散在し、海面に藻体がたなびき、長い藻体は4mに及んだ。また、ウミトラノオやタマハハキモクはシダモクが生育している場所より陸側に分布していた。ホンダワラ類の生育していない岩にはワカメ、カジメ、フダラク、マクサなどが多くみられ、ガラモ場の東端（岬公園観光灯台下）と中央部西側（長崎）、南西端（深日港北外堤防前）にはカジメとワカメの藻場がみられた。

衰退期の10月にはシダモクは単年生の海藻であるため、夏季までに古い藻体は流失し、海底の岩上にはシダモクの幼芽がみられた。



生育密度点数化の基準



- 点生：植生が疎らに点在する……………1点
  - 疎生：植生が1/3未満である……………2点
  - 密生：植生が1/3以上、1/2未満である……………3点
  - 濃生：植生が2/1以上、3/4未満である……………4点
  - 濃密生：植生が3/4以上である……………5点
- 育成密度は上記の5段階により区分し、生育密度目視地点（10点）の平均点で表す。

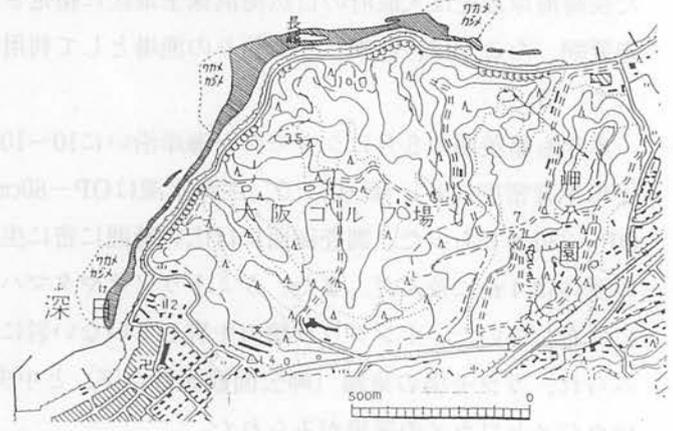
図5 ガラモの生育密度区分

図4 藻場調査位置

1995年5月17日  
 [繁茂期]  
 シダモク、タマハハキモク、イソモク、ウミトラノオ  
 斜線：ガラモ場  
 点線：ワカメ、カジメ

表3 藻場調査結果

場所	長崎地先ガラモ場	
	繁茂期	衰退期
時期	1995年5月17日	1995年10月23日
調査月日	1995年5月17日	1995年10月23日
天候	はれ	はれ
風	なし	なし
表層水温(℃)	19.3	22.6
表層塩分	31.91	33.37
藻場面積(ha)	4.7	0
平均生育密度(点)	2.08	—
平均生育水深	OP-2.3m	—
生育水深(最浅)	OP-0.8m	—
生育水深(最深)	OP-3.3m	—



1995年10月23日  
 [衰退期]



図6 1995年における岬町長崎地先のガラモ場  
 ただし、斜線部がモ場の範囲

## 8. 阪神・淡路大震災による漁場影響調査

中嶋 昌紀・山本 圭吾・辻野 耕實

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震は、多くの人的被害とともに様々な建造物に甚大な被害を引き起こし、中でも下水処理場の一部崩壊や各種工場等の崩壊は漁場への影響や魚介類の安全性について懸念を生じさせた。そこで大阪府は、水産庁漁場保全課、瀬戸内海漁業調整事務所、南西海区水産研究所、兵庫県などとともに調査計画を策定し、既存の調査を中心に影響調査を行った。ここではその概略を示す。詳細な内容については下記の参考文献を参照されたい。

### 調査内容

浅海定線調査、有害プランクトンモニタリング事業、大阪湾漁場水質監視調査、生物モニタリング調査のうち、必要な項目を統合した。大阪湾漁場水質監視調査には栄養塩やCODといった項目は本来含まれていないが、必要に応じて追加して行った。

### 調査結果

水質関係では、各調査項目ともに神戸市周辺海域で異常値は認められず、概ね過去の変動の範囲内と考えられた。また、底質の全硫化物でも近年の値と変わりなく、底質の有機汚濁の状況は変化していないと考えられた。

### 参考文献

水産庁ほか：阪神・淡路大震災による大阪湾漁場への影響調査報告書（1996）

# 9. 漁 況 調 査

石 渡 卓

府下の海面漁業における漁獲状況を把握するため、組合統計や標本船日誌調査、市場調査の結果を用い、主要魚種について毎月の漁獲量を調査した。

## 調査方法

調査対象漁業種類と調査地区、調査方法を表1に示す。

## 1995年の概況

漁業種類別、魚種別漁獲量の推移を図1～4、付表-6に示す。巾着網、機船船びき網（パッチ網）は、それぞれ標本船、標本組合の1ヶ月間の漁獲量を表し、その他の漁業種類はそれぞれの1隻1日当たりの漁獲量を表している。また、あなごかご網とかれい刺網の平年値は1984年から88年と93年の6年の平均であり、その他の漁業種類の平年値は1984年から93年の10年平均である。

主要魚種と本年の漁況が特徴的な魚種について、漁況概況を述べる。

### 【巾着網】

- ・マイワシは、7月に前年を上回る漁が見られたが、その他の月は極めて漁獲が少なかった。年間の漁獲量は前年を下回り、依然低水準状態が続いている（図1，A-1）。
- ・カタクチイワシは、前年に久しぶりに平年を大きく上回る漁獲があったが、本年は漁期全般を通じて前年、平年を大きく下回り、一昨年同様低調な漁獲に終わった（図1，A-2）。
- ・コノシロは、漁期前半は好漁で、後半には減少し、前年と逆の推移となっている。年間漁獲量は前年をやや下回る程度で、近年の高水準を依然保っている（図1，A-3）。
- ・サバ類の漁獲は、漁期全般を通じて低調に推移し、年間漁獲量は前年、平年を大きく下回った（図1，A-4）。
- ・アジ類は、前年同様7月及び9月に多獲され、年間漁獲量は前年を下回るものの、平年を大きく上回り、好漁であった（図1，A-5）。

### 【機船船びき網（パッチ網）】

- ・イワシシラスの春、夏漁は、平年を大きく下回り、前年と同様低調に終わった。また、秋シラス漁も漁期全般にわたり低調に推移し、漁獲量は前年、平年を大きく下回った（図1，B-1）。
- ・イカナゴシラスの漁獲量は、1993、94年に引き続き、低水準に推移した（図1，B-2）。これは漁期前のイカナゴ天然資源調査により初期資源量は少ないと見積もられたが、この初期資源量の少なさが漁況に反映したものと見られる。

### 【さわら流刺網】

- ・サワラの春漁は、不振であった前年を大きく上回り、平年並みとなった。反対に秋漁は好漁であった前年はもとより平年を大きく下回り、不漁であった（図1，C-1）。

### 【あなごかご網】

- ・マアナゴは、1月から9月まで漁獲が少なく、豊漁であった前年を大きく下回り、10月以降に好転したものの、年間の漁獲量は前年を大きく下回った（図1，D-6）。

#### 【かれい刺網】

- ・マコガレイの漁獲は、漁期全般に平年、前年を大きく下回り、7月から11月まで標本船は出漁せず、12月には平年を上回る漁獲も見られたが、本年は著しく不漁に終わった(図2, E-1)。

#### 【すずき刺網】

- ・スズキは、夏季には平年、前年を越える漁獲があったが、冬季には減少し、11、12月には標本船は出漁していない(図2, F-11)。

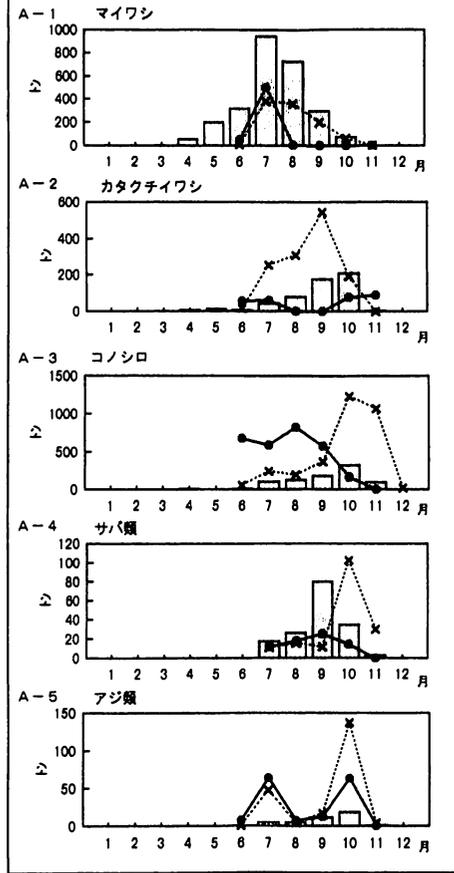
#### 【小型底びき網(板びき網、石桁網)】

- ・中部標本組合(以下中部と云う)の板びき網と石桁網の毎月の出漁日数は、例年1月は少ないが本年は兵庫県南部地震の影響によって、さらに減少している。その他の月の出漁日数も前年に比べ減少し、平年並みとなった(図1, H-4, I-4)。
- ・アジ類は、南部標本組合(以下南部と云う)と中部の板びき網で冬季に多く漁獲され、平年を上回ったが、豊漁であった前年を下回った(図1, G-5, H-5)。
- ・マアナゴは、南部の板びき網は平年並みであったが、中部の石桁網は夏季に漁獲が見られたものの、全般に低調に終わった(図1, G-6, H-6, I-6)。
- ・マコガレイは、かれい刺網と同様、著しく不漁で、前年、平年を大幅に下回り、近年では最低の漁獲となった(図2, G-7, H-7, I-7)。
- ・メイタガレイは、近年漁獲が非常に少なかったが、本年は初夏から小メイタが多獲され、夏季を中心に各地で好漁であったが、2歳魚以上の漁獲は少なかった(図2, G-8, H-8, I-8)。
- ・シタ類は、中部の石桁網が周年好漁で前年、平年を上回る漁獲となった(図2, I-10)。
- ・ネズヅポ類は、中部の石桁網で前半は前年、平年下回ったが、後半には大きく上回った(図2, I-12)。
- ・カワハギが、南部の板びき網で秋、冬季に例年になく多獲され、中部の板びき網でも秋季に好漁であった(図2, G-13, H-13)。また、12月にはウマヅラハギが南部の板びき網で漁獲された(図2, G-12)。
- ・シャコは、中部の板びき網、石桁網ともに平年を下回る前年並の漁獲であり、南部の板びき網ではほとんど漁獲されなかった(図3, G-14, H-14, I-14)。
- ・小エビ類は、南部の板びき網では平年を下回り、中部の板びき網では平年並み、中部の石桁網では平年、前年を大きく上回る好漁であった(図3, G-15, H-15, I-15)。
- ・クルマエビは、全般に前年同様少なく、平年を大きく下回り、不漁が続いている(図3, G-16, H-16, I-16)。
- ・ヨシエビは、中部の石桁網で夏季に前年、平年を大きく上回り好漁であった(図3, I-17)。
- ・ガザミは、多獲される秋季に漁獲が伸びず、年間漁獲量は平年を下回った(図3, I-18)。
- ・コウイカが、南部の板びき網で3, 4月、11, 12月に多獲され、1993年から増加傾向にあるなかで、本年は最も好漁となった(図3, G-18)。
- ・ジンドウイカは、南部の板びき網で近年漁獲が非常に少なかったが、9, 10月に多獲され、中部の板びき網でも9月をピークに多獲された。これは過去の(1986~88年)の多獲年では早春に漁獲されているのに比べ、異なった時期の漁獲となっている(図3, G-19, H-19)。
- ・マダコは、前年の不漁が一転し、本年は夏季に多獲され、中部、南部ともに平年を上回る好漁となった(図3, G-20, H-20, I-20)。
- ・マダイは、板びき網で中部、南部で例年のような秋季に漁獲の増加が見られず、1年を通じて低調であった(図4, G-22, H-22)。

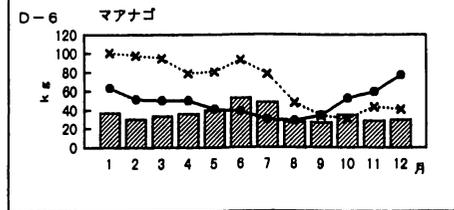
表1 調査対象漁業種類と調査地区、調査方法

漁業種類	調査地区	調査方法
巾着網	中部地区	標本船
機船船びき網	南部地区	組合統計
小型底びき網		
板びき網	中部、南部地区	組合統計
石桁網	中部地区	組合統計
すずき刺網	中部地区	標本船
かれい刺網	中部地区	標本船
さわら流刺網	南部地区	市場調査
あなごかご網	中部地区	標本船

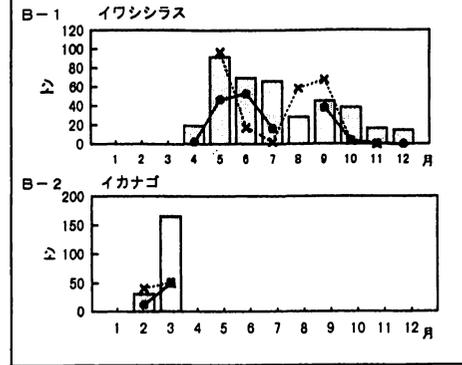
巾着網（中部標本船、月漁獲量）



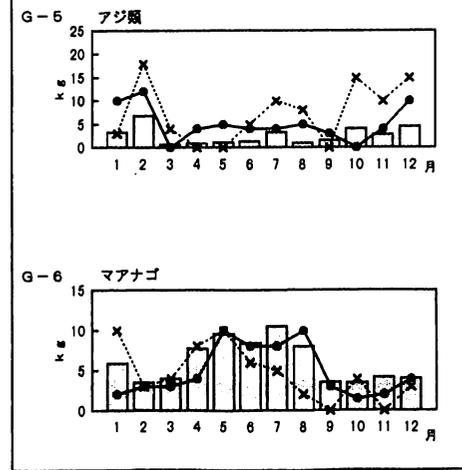
あなごかご網（中部標本船）



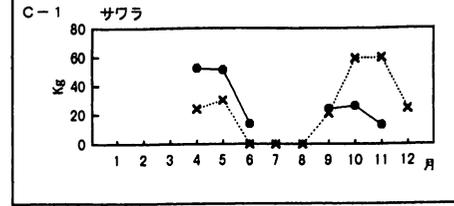
パッチ網（南部標本組合、月漁獲量）



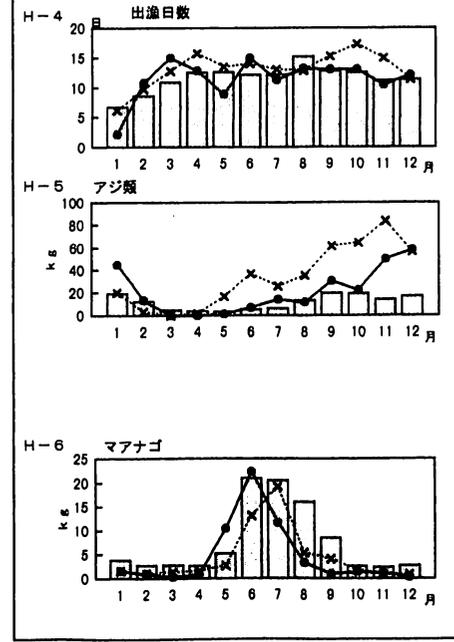
板びき網（南部標本組合）



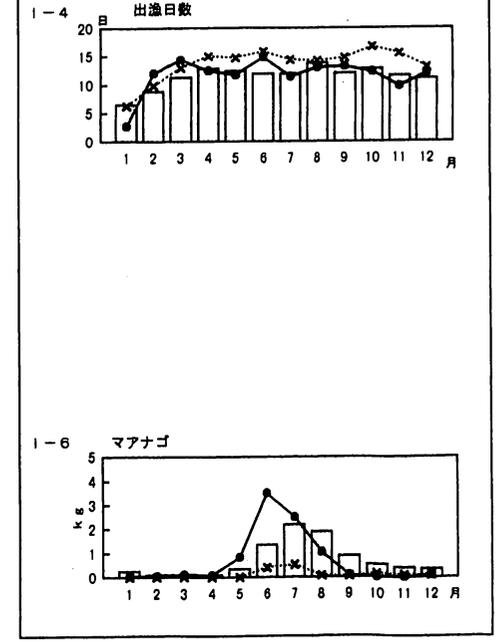
さわら流し網（南部標本船）



板びき網（中部標本組合）



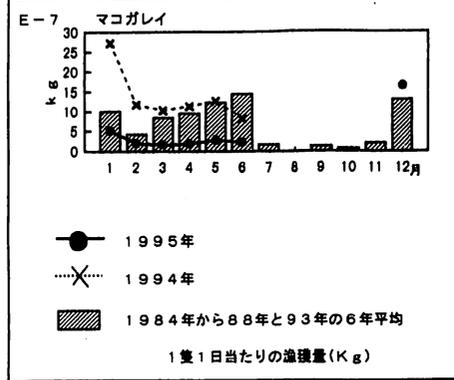
石げた網（中部標本組合）



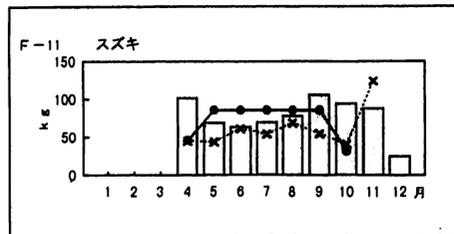
巾着網は1標本船の1ヶ月の漁獲量(トン)  
 ぱち網は1標本組合の1ヶ月の漁獲量(トン)  
 その他は1隻1日当たりの漁獲量(Kg)

図1. 魚種別月別漁獲量

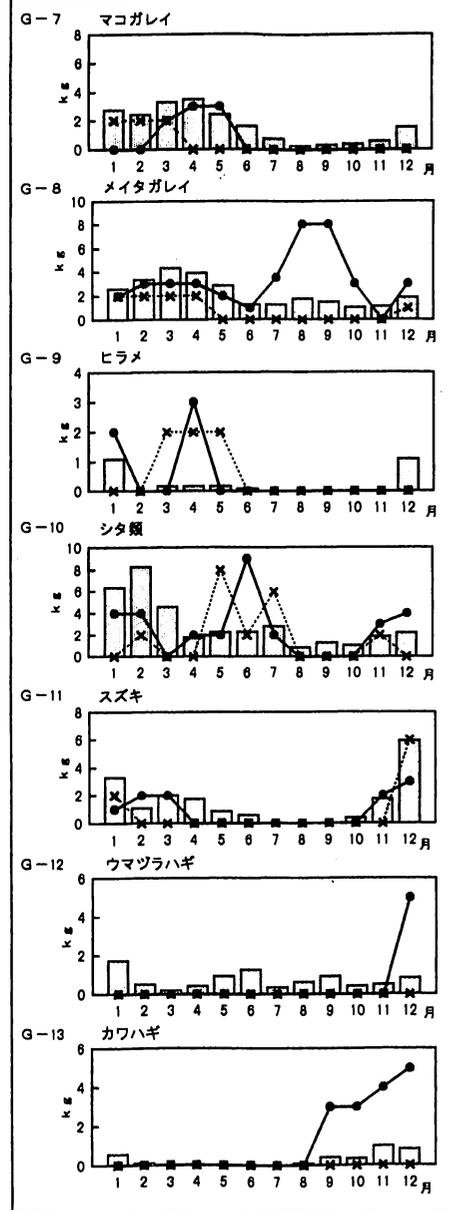
かれい刺網 (中部標本船)



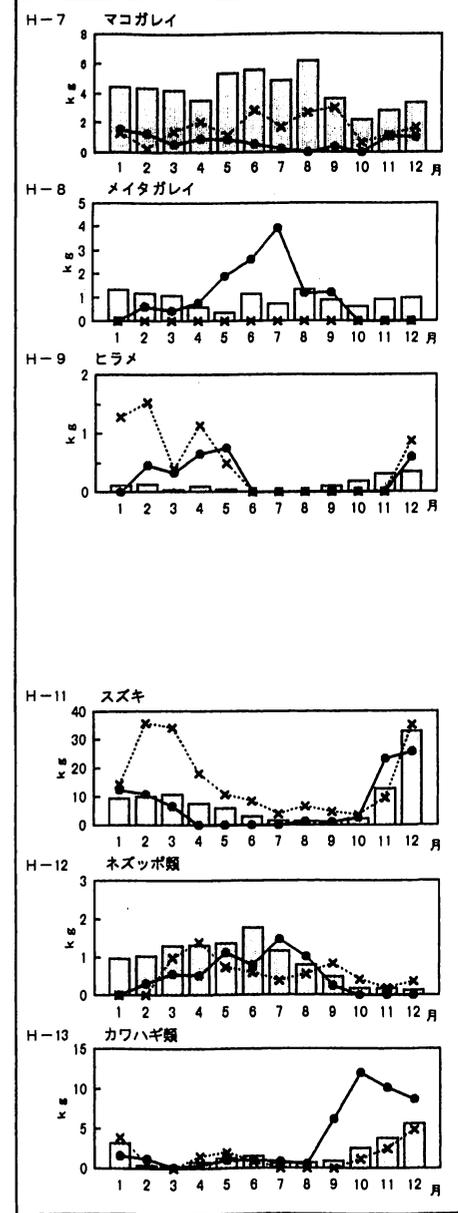
すずき刺網 (中部標本船)



板びき網 (南部標本組合)



板びき網 (中部標本組合)



石げた網 (中部標本組合)

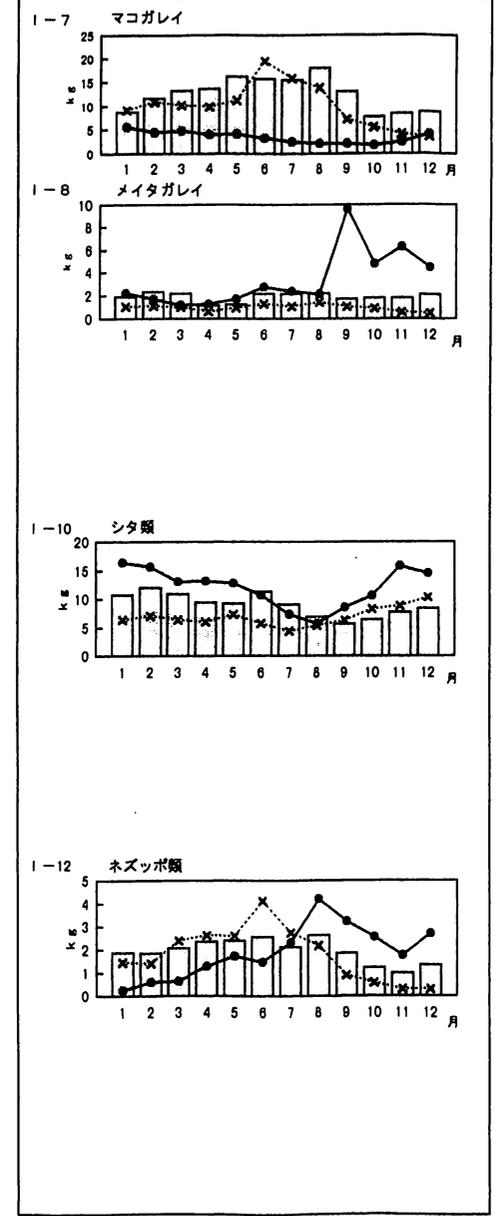
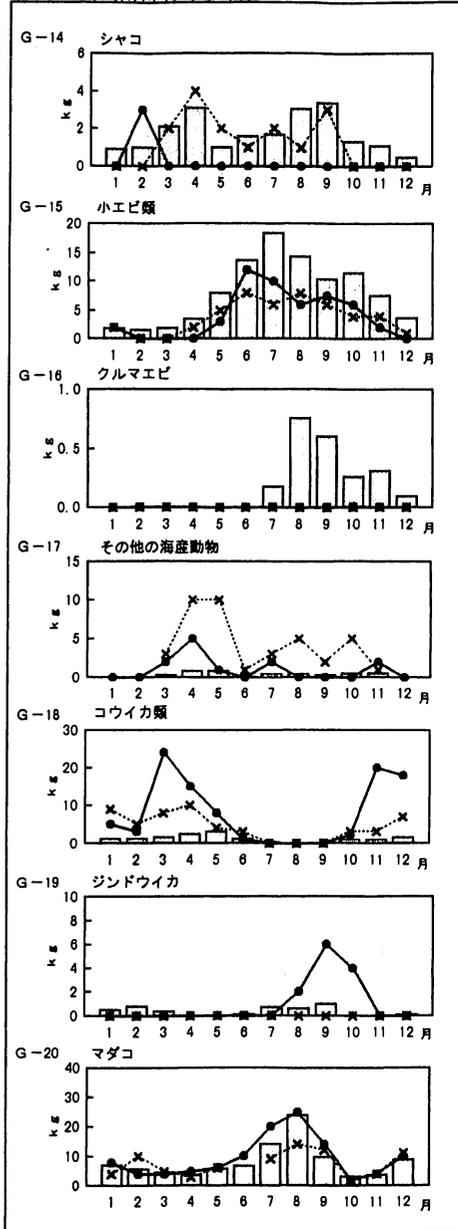
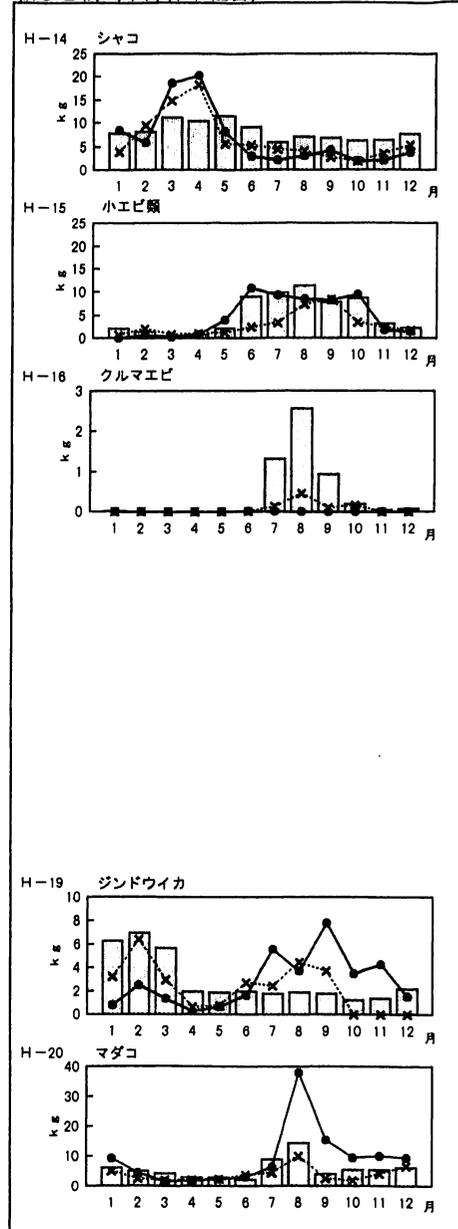


図2. 魚種別月別漁獲量

板びき網（南部標本組合）



板びき網（中部標本組合）



石げた網（中部標本組合）

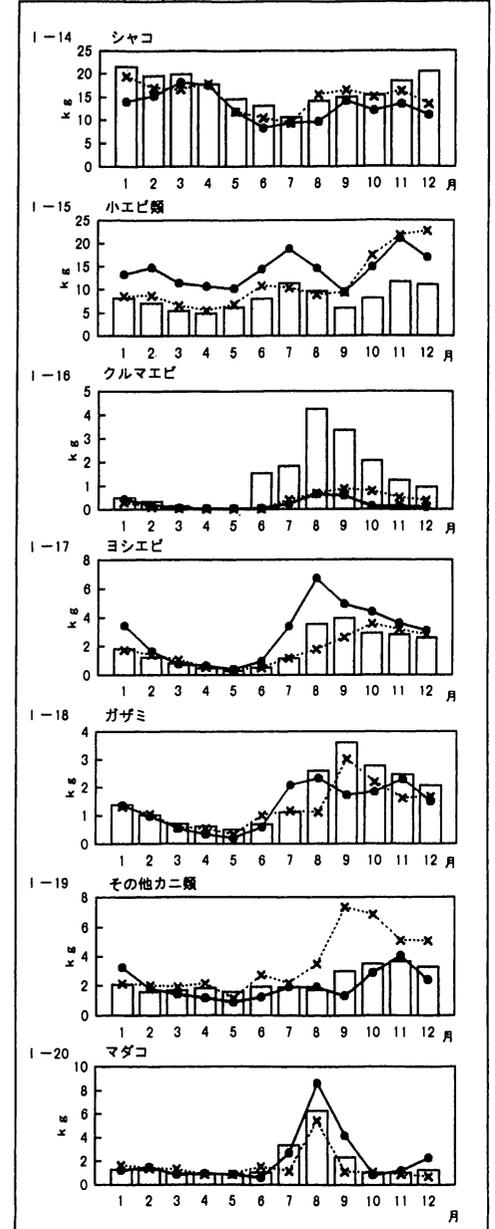
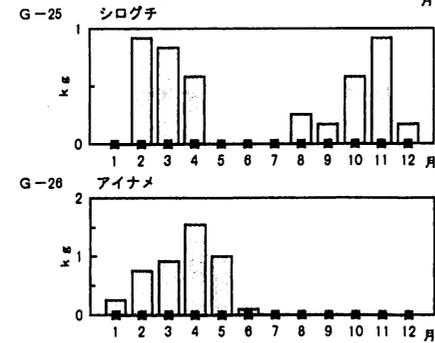
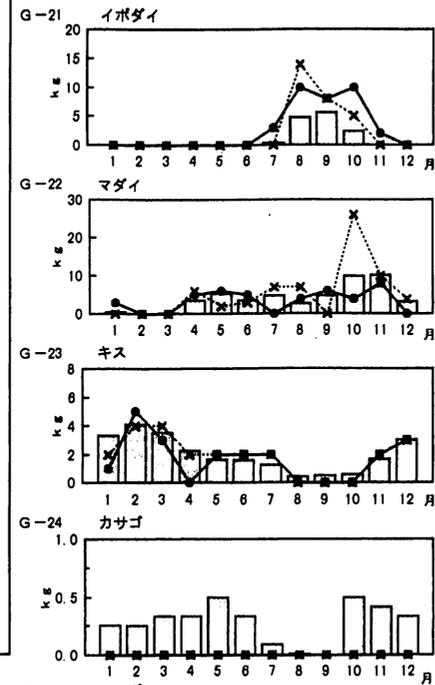
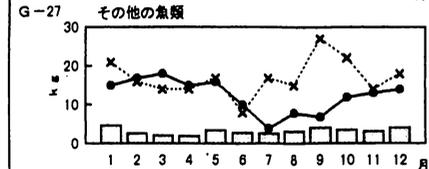
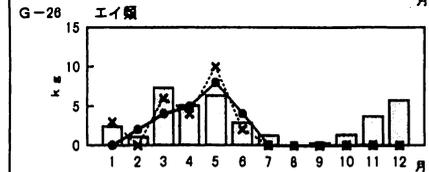
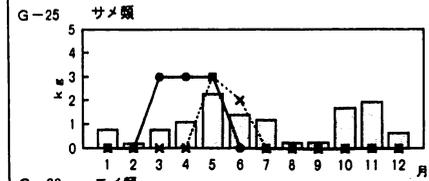


図3. 魚種別月別漁獲量

板びき網（南部標本組合）



板びき網（南部標本組合）



板びき網（中部標本組合）

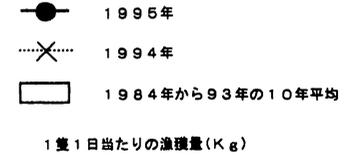
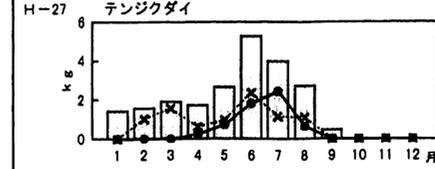
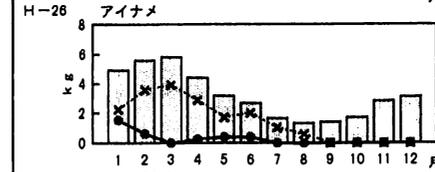
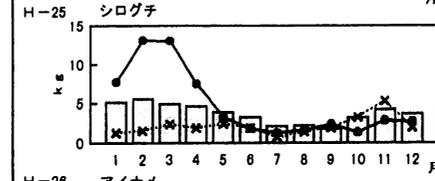
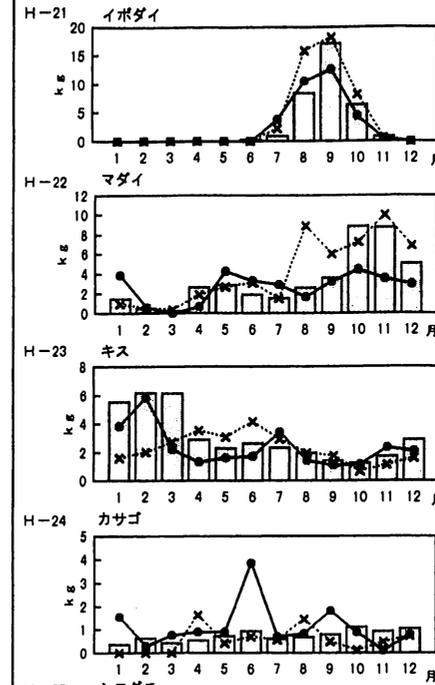


図4. 魚種別月別漁獲量

# 10. 浮 魚 類 資 源 調 査

辻野 耕實・榊 昭彦・山本 圭吾

この調査は浮魚類の漁況予報に必要な資料を収集するとともに、浮魚類の長期的な資源および漁場の動向把握を目的として、前年に引続き実施した。

なお、この調査は「我が国周辺漁業資源調査」および「資源管理型漁海況予測技術開発試験」等の結果の一部を取りまとめたものである。

## 調査方法

漁獲調査および卵稚仔調査については、我が国周辺漁業資源調査実施要領等に準じた。また、漁場目視調査は巾着網、パッチ網の操業海域および操業統数を調査船より目視で観察した。

## 調査結果

調査結果は、表1 浮魚類漁獲調査結果、表2 シラスの混獲尾数と平均全長、表3 主要浮魚類の体長組成、表4 カタクチイワシ卵の出現数および図1 パッチ網、巾着網の操業海域と統数に示したが、その概要は以下のとおりである。

### 1. 漁 獲 量

#### 1) 主要浮魚類（イワシシラスを除く）

巾着網標本船の平成7年における総漁獲量は4,045.7tで、前年の67.6%、平年の84.2%と、前年、平年を下回った。本年は特に1網当たりの漁獲量が前年、平年を大きく下回り、大阪湾での魚群密度が低かったことが推測される。巾着網での漁獲物中、最も多かったのは前年に引き続きコノシロで、全体の70.2%を占める。次いでマイワシ(同23.9%)、カタクチイワシ(同7.2%)、マアジ(同3.6%)であった。

魚種別には、コノシロは前年をやや下回ったものの、平年を大きく上回り、本年も好漁であった。マイワシは前年、平年を大きく下回り、極めて少ない。カタクチイワシは前年に平年並にまで回復したが、本年は再び大きく減少し、マイワシ同様極めて不振。漁獲物は6月に体長120~130mmの大羽群が漁獲されたのが特徴的である。マアジは巾着網では豊漁であった前年を下回ったものの、平年を大きく上回り、好漁。また、板びき網では好漁であった前年をさらに上回り、豊漁であった。月別には板びき網では9~12月に、巾着網は7、10月に多獲された。漁獲物は0歳魚と1歳魚がみられたが、本年は1歳魚の漁獲割合が高かったのが特徴的である。サバ類は前年、平年を大きく下回り不振、マルアジはマアジ同様好漁であった。

#### 2) シラス（イワシシラス）

大阪府の南部に位置する漁業協同組合における平成7年のシラス漁獲量は159.1tで、平年の44.2%、前年の64.4%と、平年、前年を大きく下回った。本年は漁期全般を通じて不振であったが、その中でも秋季シラス漁が特に悪かった。魚種別には近年の傾向どおり、漁期初めからカタクチシラスが漁獲主体で、マシラスは少なかった。

### 2. 漁場目視調査

巾着網は調査期間中に9回視認されたが、いずれも泉佐野市以北の海域であった。パッチ網は3月にはイカナゴを漁獲していたが、4月にはシラスに対象が代わり、5月中旬まで湾南部域が主漁場となってい

る。5月下旬になると漁場は湾北部域まで拡大し、湾奥部でも操業している漁船がみられるようになった。このパッチ網漁場の湾南部域から北部域への拡大すなわちシラス魚群の湾奥部への来遊は前年とほぼ同時期にみられた。6月になると湾中央部から湾奥部が主漁場となるが、7月には再び湾南部域で漁場が形成された。9月以降はシラス漁が不振であったためか、パッチ網は広い海域で操業され、漁場が一定していない様子が窺える。

### 3. 卵稚仔調査

平成7年のカタクチイワシ卵の採集数は前年、平年の約半分で、大きく減少した。特に8、9月の卵の採集数が少なく、既述の秋季シラス漁の不振の大きな原因となった。卵の出現は湾奥部で多く、水平的な出現パターンは例年どおりであった。

表1 浮魚類漁獲調査結果

(巾着網標本船漁獲量表)

単位：kg

月	出漁日数	投網回数	マイワシ	カタクチイワシ	コノシロ	サバ類	マアジ	マルアジ	その他	合計	1日当たり	1網当たり
6	13	130	52,500	57,900	677,500	0	7,400	0	9,400	804,700	61,900	6,190
7	18	165	502,900	63,000	595,000	12,000	63,900	0	7,100	1,243,900	69,106	7,539
8	13	117	2,100	0	819,300	18,000	7,500	2,700	5,000	854,600	65,738	7,304
9	15	140	1,100	0	581,900	25,200	8,900	3,900	8,000	629,000	41,933	4,493
10	16	115	900	78,700	165,000	14,300	56,300	6,600	70,900	392,700	24,544	3,415
11	6	28	4,200	92,100	0	0	600	0	23,900	120,800	20,133	4,314
合計	81	695	563,700	291,700	2,838,700	69,500	144,600	13,200	124,300	4,045,700	49,947	5,821
前年	90	635	1,020,600	1,319,400	3,199,700	171,300	211,800	13,800	48,500	5,985,100	66,501	9,425
平年	74	462	2,766,515	1,272,685	570,529	132,643	29,053	7,351	24,718	4,803,494	65,103	10,398

※平年値は昭和47年から平成6年までの23ヶ年の平均値

(板びき網標本船、マアジ漁獲量表) kg

(パッチ網標本漁協におけるシラス漁獲量表) 単位：kg

月	出漁日数	漁獲量	1日当たり
1	5	380.6	76.1
2	14	0.0	0.0
3	16	0.0	0.0
4	13	0.0	0.0
5	14	6.2	0.4
6	17	398.0	23.4
7	12	293.8	24.5
8	14	345.3	24.7
9	14	1,199.2	85.7
10	17	234.5	13.8
11	13	2,336.5	179.7
12	14	3,296.9	235.5
合計	163	8,491.0	52.1
前年	133	6,108.4	45.9
平年	153	2,497.5	16.3

※平年値は平成元年から6年までの6ヶ年の平均値

月	着業統数	延べ出漁日数	漁獲量	1日1統当たり
1	0	0	0	—
2	0	0	0	—
3	0	0	0	—
4	0	0	0	—
5	6	84	46,720	556.2
6	6	114	52,860	463.7
7	6	30	16,610	553.7
8	0	0	0	—
9	6	51	38,214	749.3
10	5	20	4,100	205.0
11	2	6	600	100.0
12	0	0	0	—
合計	0-6	305	159,104	438.0
前年	0-6	447	247,130	552.9
平年	—	—	360,023	—

※平年値は昭和50年から平成6年までの20ヶ年の平均値

表2 シラスの混獲尾数と平均全長

採集日	5.15	5.22	5.22	6.5	6.19	6.26	7.25	9.5	9.19	9.19	10.2	10.19
全個体数	447	253	375	348	253	352	300	360	280	210	290	200
マシラス	23	11	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
カタクチシラス	405	239	104	272	251	343	300	360	280	210	290	200
ウルメシラス	19	3	271	74	2	9	0	0	0	0	0	0
マシラス	24.3	22.4	—	23.1	—	—	—	—	—	—	—	—
カタクチシラス	21.3	22.9	24.3	25.3	28	23.3	28.1	22.1	23.3	27.3	25.7	29.1
ウルメシラス	25.4	24.7	24.5	24.6	27.3	25.8	—	—	—	—	—	—

\*上段は混獲尾数(尾)、下段は平均全長(mm)

表3 主要浮魚類の体長組成

(マイワシ) (カタクチイワシ) (マサバ) (マルアジ)

採集日 場所 漁尾 数	6.19 春木 巾着網 124	7.10 春木 巾着網 104	7.31 春木 巾着網 197	8.8 春木 巾着網 92	9.21 春木 巾着網 95	6.19 春木 巾着網 145	9.4 春木 巾着網 195	10.27 春木 巾着網 174	5.23 谷川 定置網 5	1.10 谷川 定置網 48	5.23 谷川 定置網 19	9.21 谷川 定置網 4	9.22 谷川 定置網 2	10.16 谷川 定置網 105
50mm-							2							
55-							6							
60-							25							
65-							45							
70-							37							
75-							36	1						
80-							19	4						
85-							15	49						
90-							6	74						
95-							4	43						
100-								3						
105-														1
110-							3							1
115-							18		1	2			1	4
120-							39			5				7
125-							40			6				9
130-							28			5				9
135-							10		1	3				12
140-	1						7		2	3				6
145-										5	1			20
150-	2									3	1			16
155-	3			4						3	4		1	10
160-	6			3					1	1	3			7
165-	11			3						2	4			2
170-	18		3	7	2					3	3			1
175-	13		9	13						2				
180-	10		7	27	4	2				3				
185-	16		17	27	12	10					2			
190-	15		13	21	12	15								
195-	7		13	32	16	26								
200-	9	16	18	12	19								1	
205-	6	10	18	11	15								1	
210-	3	8	10	8	5									
215-	2	2	6	6	2								1	
220-	1	2	1	4	1									
225-		2	2	3									1	
230-			1	1										
235-		2	3	1										
240-	1													
245-			1											

(マアジ)

採集日 場所 漁尾 数	1.10 谷川 定置網 138	5.23 谷川 定置網 88	5.23 谷川 定置網 47	5.31 尾崎 流し網 10	7.10 春木 巾着網 14	7.31 春木 巾着網 44	8.8 春木 巾着網 70	8.8 春木 巾着網 31	9.4 春木 巾着網 85	9.4 春木 巾着網 52	9.21 谷川 定置網 73	9.21 春木 巾着網 53	9.22 谷川 定置網 138	10.16 谷川 定置網 79
50mm-														
55-		2												
60-		8												
65-		18												
70-		22												
75-		21												
80-		14												
85-		2												
90-		1					1	3						
95-														
100-						3	11							
105-						14	14		2					
110-						9	12		13					1
115-						12	19		30					9
120-	1					3	6		29					23
125-	3					2	4		7					41
130-	8								4		8			31
135-	32										30			22
140-	33										19			9
145-	26										11			2
150-	12		5								2			
155-	9		7											
160-	12		13											
165-	1		13											
170-	1		7											
175-			2		1									
180-					1	1								
185-					3									
190-					4	3				1				
195-					1	5				3				
200-								4		5				
205-					2		8			7			1	
210-							8			13			5	
215-							6			10			16	
220-							1			4			15	
225-							3			7			11	
230-										2			4	
235-								1					1	
240-														
245-														

表4 カタクチイワシ卵の出現数

定 点	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	合 計
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	3	5	0	0	0	0	8
3	0	0	0	1	2	2	0	0	5
4	0	0	0	0	4	0	0	0	4
5	0	1	3	0	2	0	0	0	6
6	0	0	1	2	1	0	0	0	4
7	0	1	1	2	2	0	0	0	6
8	0	0	3	0	1	0	0	0	4
9	0	10	0	2	0	0	0	0	12
10	0	0	0	0	2	0	0	0	2
11	0	3	0	0	0	0	0	0	3
12	0	24	0	1	0	0	0	0	25
13	0	1	2	57	0	72	1	3	136
14	0	64	6	179	0	1	0	1	251
15	0	41	119	226	0	0	0	0	386
16	0	28	7	103	0	87	0	0	225
17	0	11	7	28	0	158	3	1	208
18	0	15	21	80	0	11	6	0	133
19	0	6	0	3	0	1	1	0	11
20	0	12	9	0	1	0	0	0	22
合 計	1	217	182	689	15	332	11	5	1,452
本年*1	0.1	10.9	9.1	34.5	0.8	16.6	0.6	0.3	6.1
前年*2	0.0	1.0	7.3	16.8	66.0	61.2	0.4	0.0	12.7
平年*3	0.0	26.5	52.7	16.4	35.4	28.6	6.3	1.3	13.9

\*1 H7年の1定点当たりの採集数、\*2 同前年値、\*3 同平年値 (S47~H6)  
 ※卵の調査定点は浅海定線調査と同じ、1~3、12月には卵は出現しなかった。

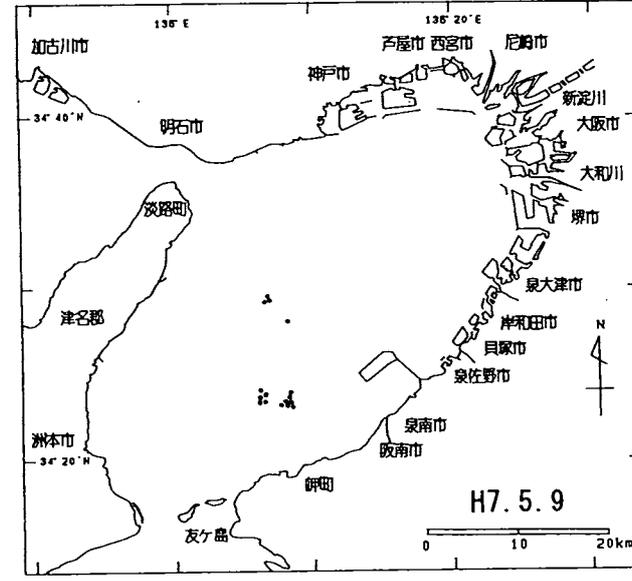
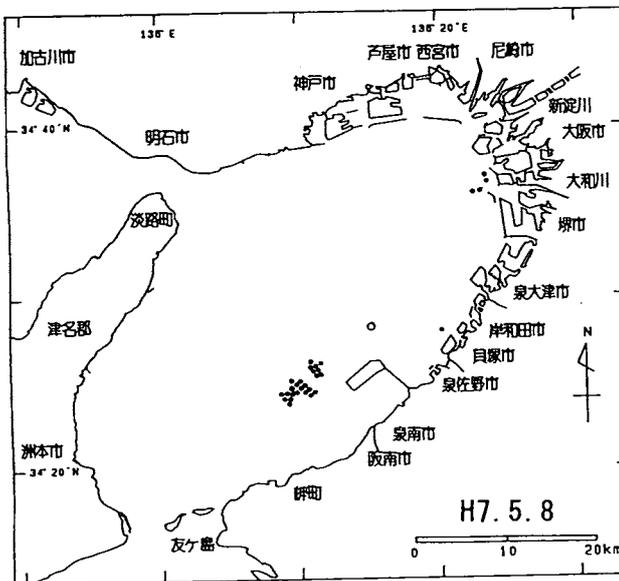
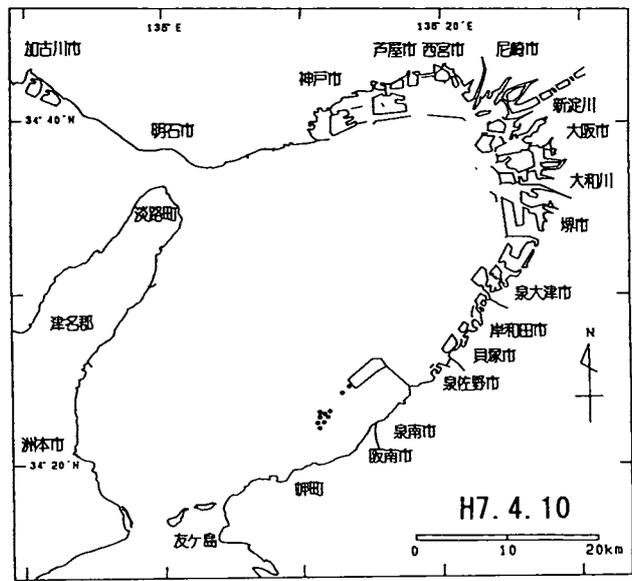
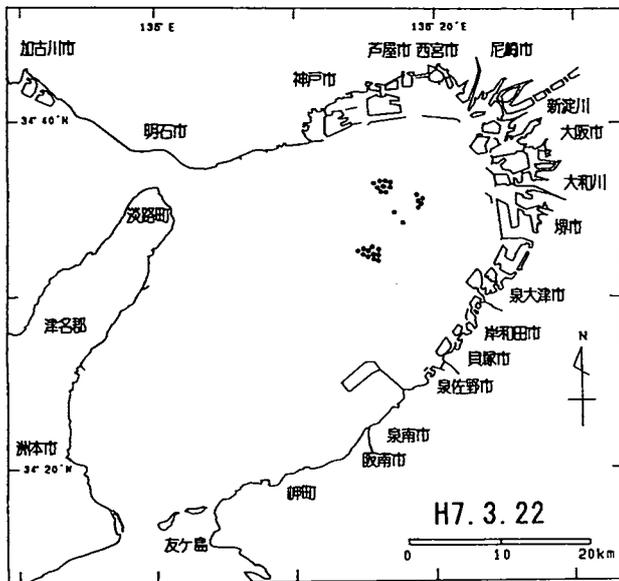
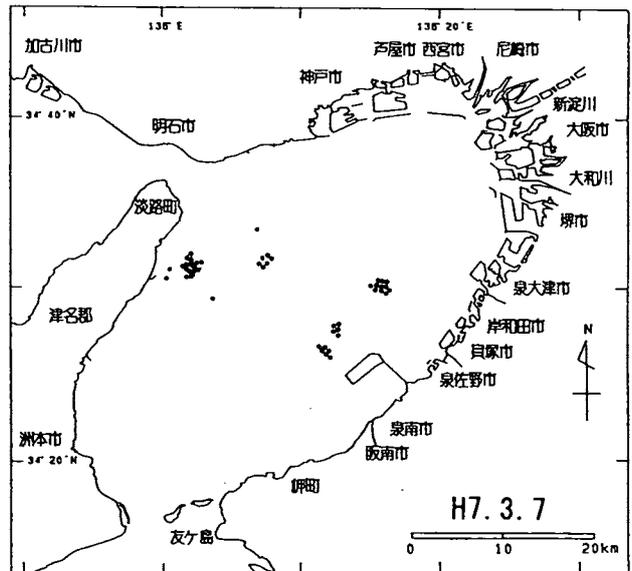
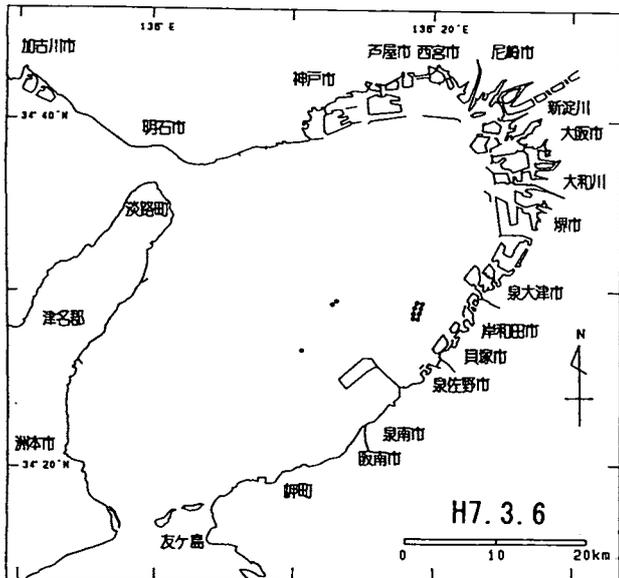


図1 パッチ網、巾着網の操業海域と統数

●: パッチ網 ○: 巾着網 1点が1統を表わす。

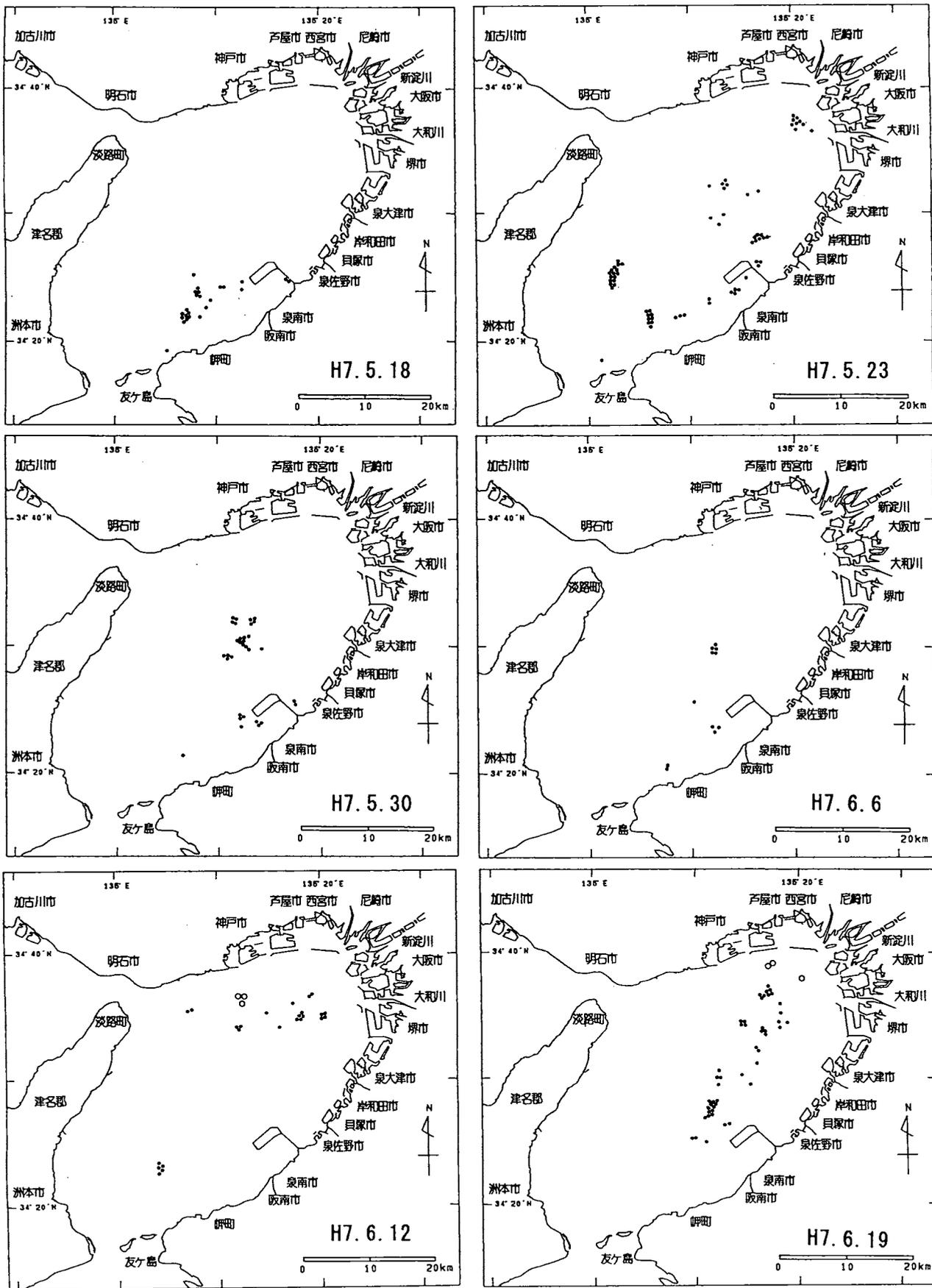


図1 パッチ網、巾着網の操業海域と統数 (続き)

●パッチ網 ○巾着網 1点が1統を表わす。

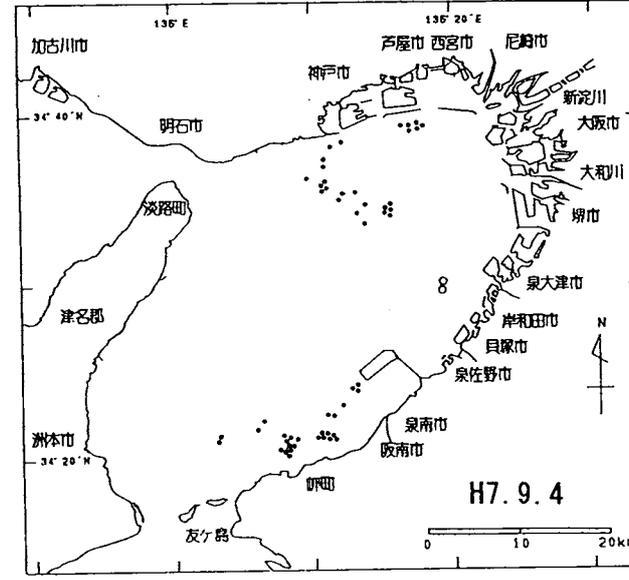
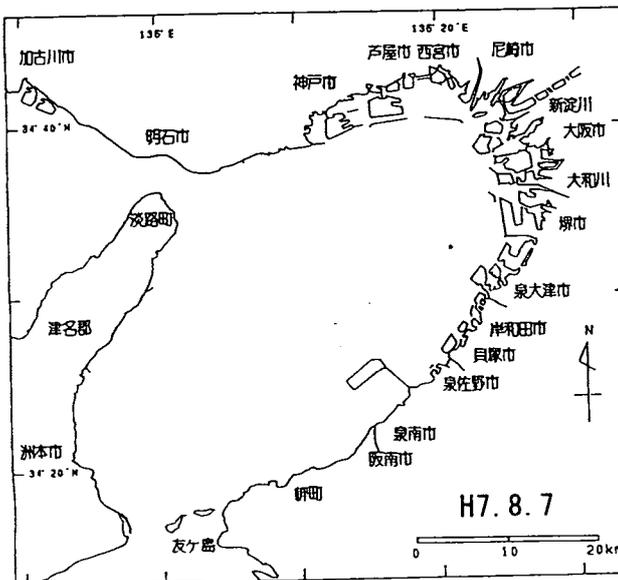
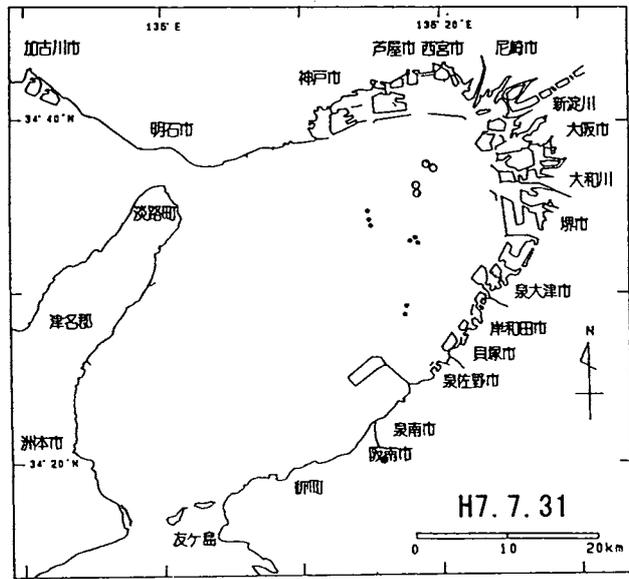
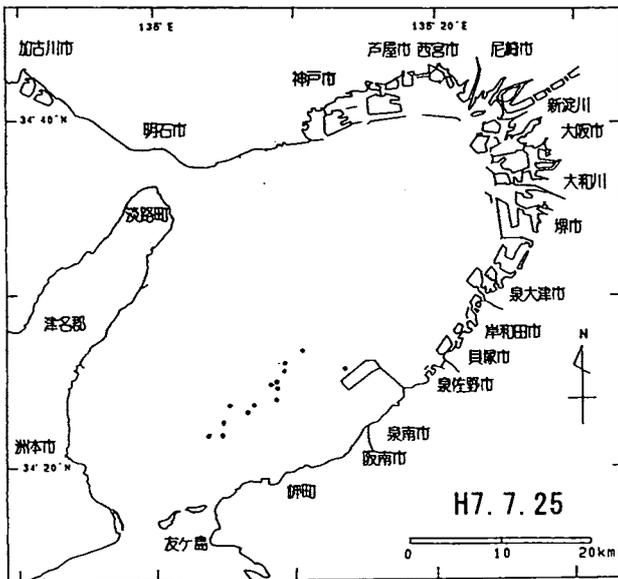
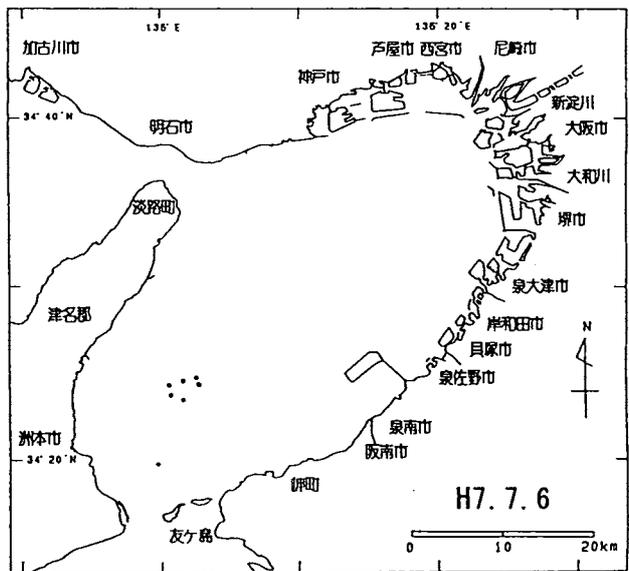
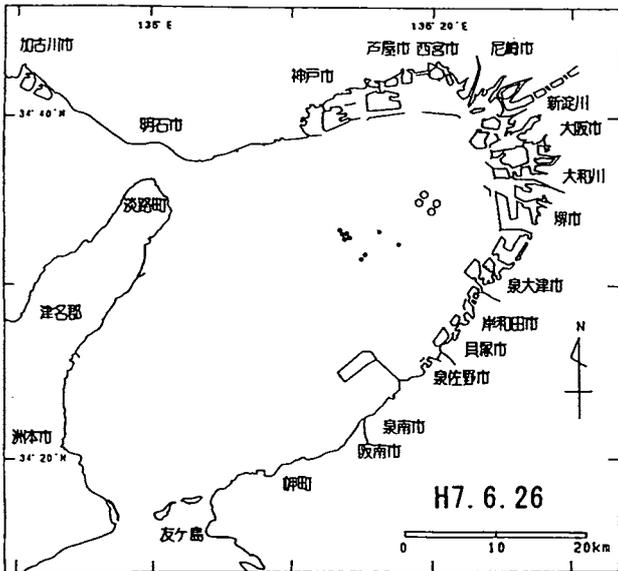


図1 パッチ網、巾着網の操業海域と統数 (続き)

●パッチ網 ○巾着網 1点が1統を表わす。

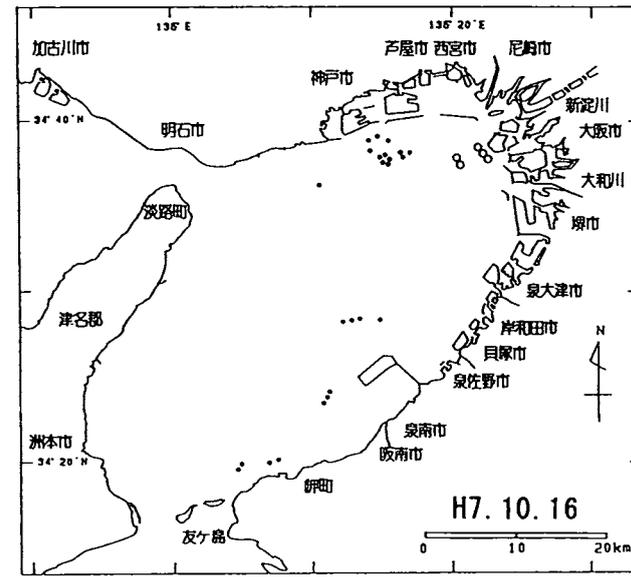
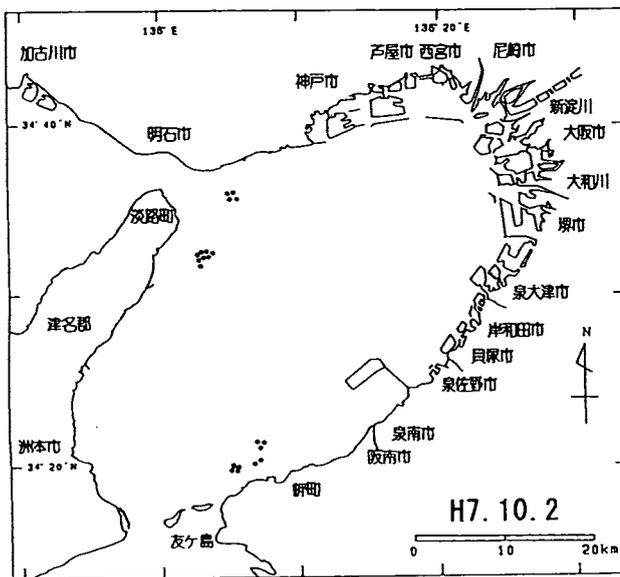
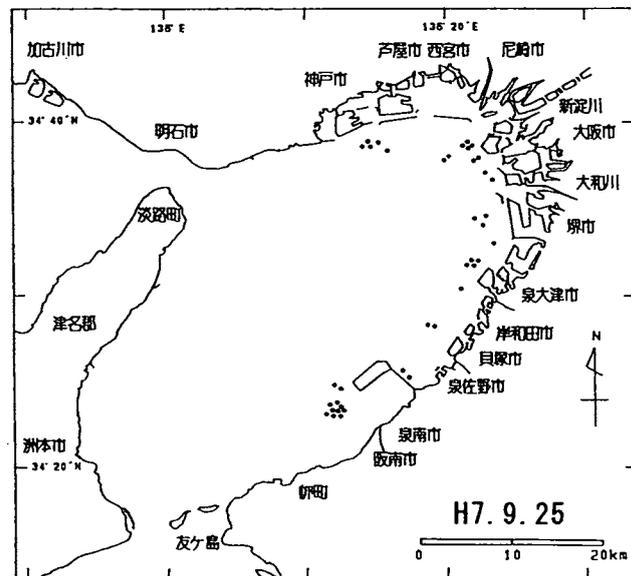
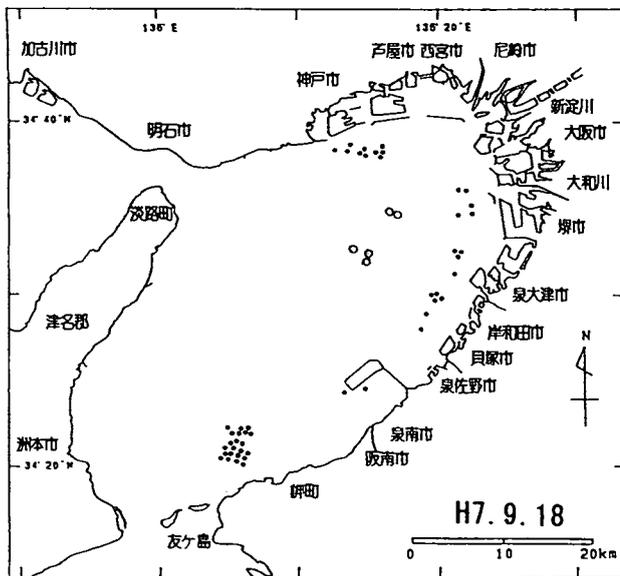
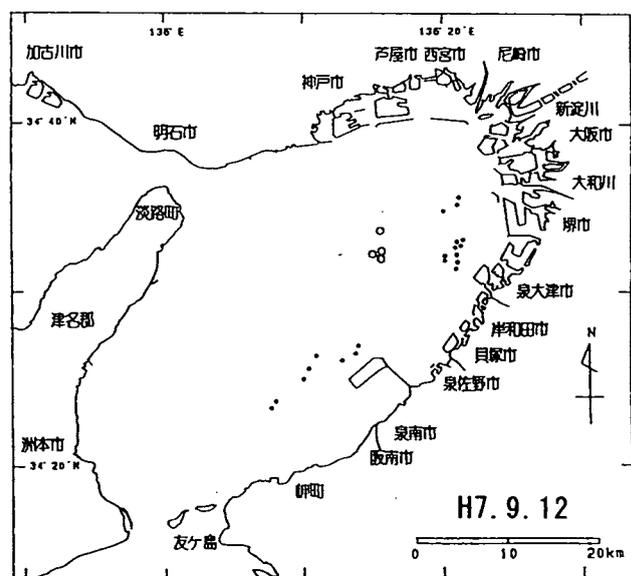
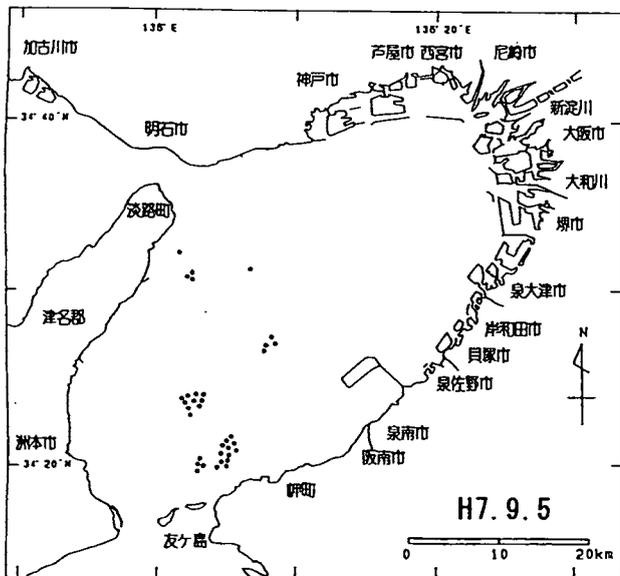


図1 パッチ網、巾着網の操業海域と統数 (続き)

●パッチ網 ○巾着網 1点が1統を表わす。

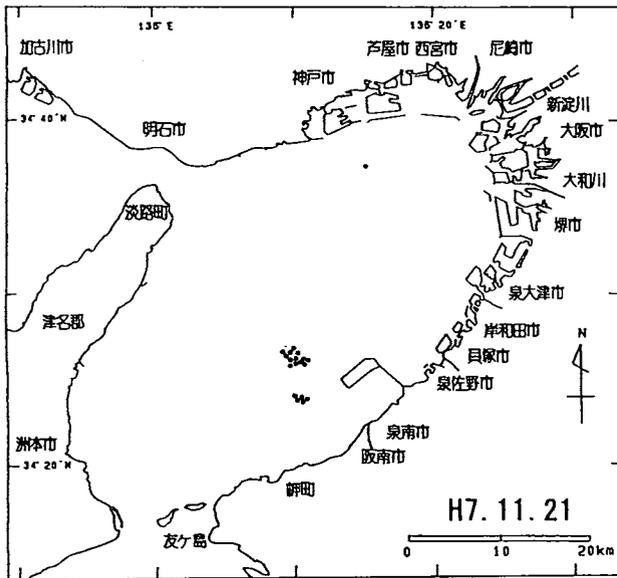
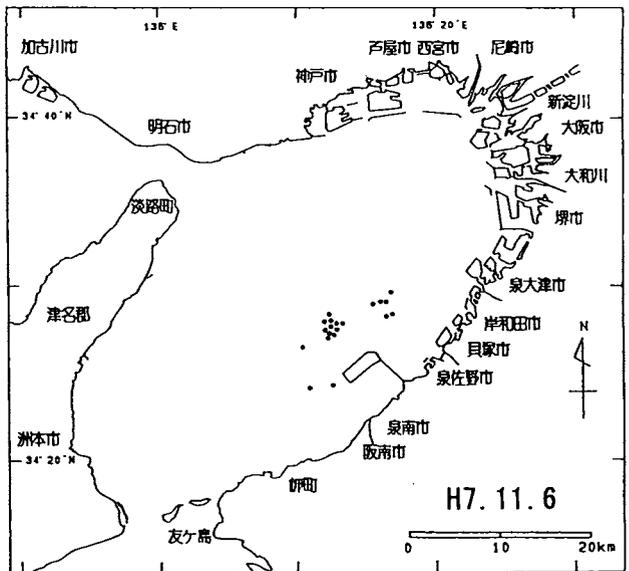
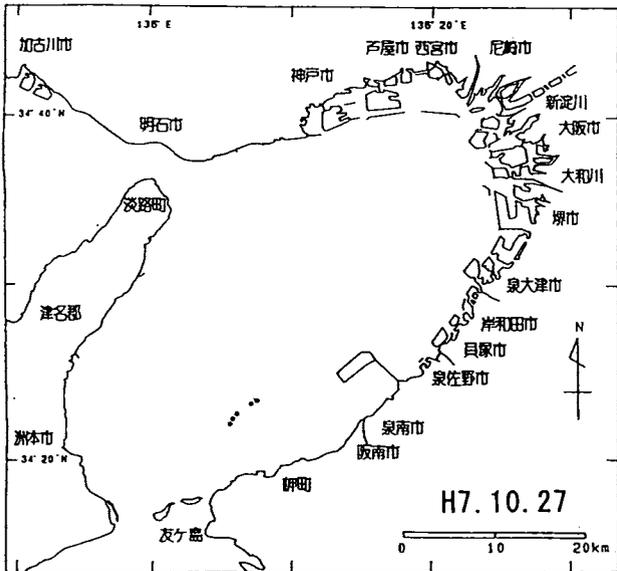


図1 パッチ網、巾着網の操業海域と統数 (続き)

●パッチ網 ○巾着網 1点が1統を表わす。

# 11. 底魚類資源調査

石 渡 卓

小型底びき網（石桁網）漁業の標本船日誌等から、大阪湾における主要な底魚資源の変動特性について把握する。なお、この調査は我が国周辺漁業資源調査の一環として実施している。

## 調査方法

中部地区S漁協所属の石桁網漁船2隻に毎出漁日の操業場所、魚種別漁獲量を記入する日誌調査を依頼した。重量測定が不可能な場合は、水揚げ伝票を整理し、金額から重量を換算した。

## 調査結果

### 1. 漁獲物の水揚げ額の変化

A標本船の1989年から1995年の毎日の水揚げ伝票を整理し、1989年の平均を100としたときの1日当たりの水揚げ金額指数の月別変化を図1に、1995年の年間総水揚げ金額に占める割合が多い魚種から順に並べたものを表1に、月毎の魚種別水揚げ金額の割合を図2に示した。本年の水揚げ金額は、1989～93年の5年平均に比べ25.8ポイントの減、前年に比べ3.2ポイントの減少となり、1992年をピークとし、3年連続の減少となった。また、今年は兵庫県南部地震の影響もあり、1月の操業は1日にすぎなかったことや、年間を通じて毎月の水揚げ額が5

年平均の水揚げ額を上回ることがないうえ、昨年と同様に夏期の水揚げ額の低下が大きく減少に影響している。小エビ類、ハゼ類等のように種まで分類されていない種類もあるが、魚類は27種、甲殻類9種、イカ・タコ類7種、貝類3種等の58種類以上の漁獲物が水揚げ、販売されている。その内、水揚げ金額上位7種（小エビ類、シャコ、イヌノシタ、ヨシエビ、ガザミ、マコガレイ、ネズッコ類）で総水揚げ額の89.6%を占めている。上位の6種類は近年同じ種類で占められているが毎年順位に変動があり、本年は小エビ類が増加し1位となったのに対し、マコガレイが大幅な減少となった。また、前年7位であったクルマエビが減少し、ネズッコ類が増加してきている。その他、マアナゴ、メイトガレイの増加が目につく。本年の前半は、小エビ類とイヌノシタの占める割合が多く、後半はシャコとヨシエビが多くを占め、例年6月以降に多くなるマコガレイが本年は非常に少ない。6月のその他の内約55%がマアナゴで、アカシタビラメ、メイトガレイ、テナガダコがそれぞれ約10%を占めている。

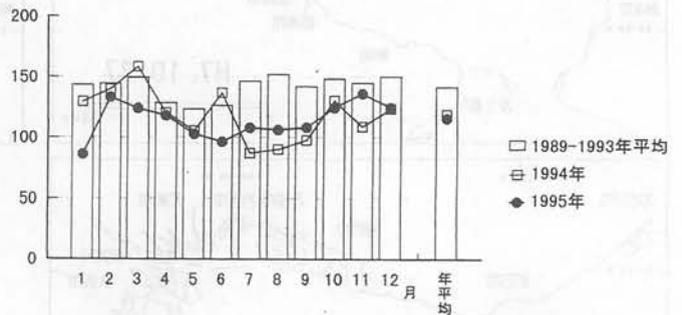


図1 1日当たりの水揚げ金額指数の月別変化 (1989年平均を100とする)

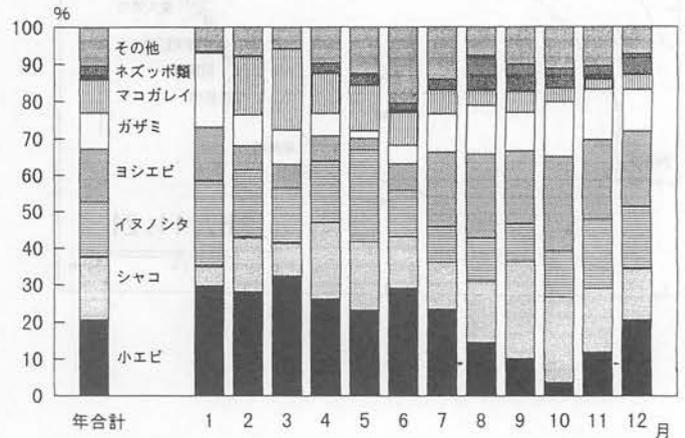


図2 月別魚種別水揚げ金額割合 (%)

表1 石桁網標本船の魚種別水揚げ金額割合

魚種名	1989年		1990年		1991年		1992年		1993年		1994年		1995年	
	順位	%	順位	% 累積%										
小エビ類	4	8.28	3	11.13	5	10.15	6	8.74	5	11.84	5	12.70	1	20.65 20.65
シヤコ	1	27.29	2	16.01	4	11.65	1	18.41	1	19.77	1	20.90	2	16.88 37.53
イヌノシタ	3	14.33	1	26.52	2	19.78	2	16.66	4	14.36	4	13.74	3	15.16 52.69
ヨシエビ	6	4.15	5	9.21	3	12.66	3	14.96	2	16.34	2	15.24	4	14.53 67.22
ガザミ	5	6.64	4	10.49	6	8.76	5	10.57	6	7.75	6	7.49	5	9.60 76.82
マコガレイ	2	21.49	6	8.40	1	21.09	4	13.84	3	15.03	2	15.24	6	9.05 85.87
ネズヅポ類		1.17		1.12		1.80		3.93	7	3.82		1.72	7	3.71 89.58
マアナゴ		1.62		1.31		0.82		0.46		0.85		0.11	8	1.78 91.36
アカシタビラメ		1.53		1.04		1.16		1.26		1.75		1.30	9	1.14 92.50
マダコ		1.43		1.95		1.61		1.71		1.43		1.35	10	1.07 93.57
メイタガレイ		1.24		0.17		0.94		0.42		0.28		0.20	11	0.97 94.54
イシガニ		1.80		0.87		1.30		0.97		1.01		1.04	13	0.61 95.15
クロダイ		0.21		0.22		0.34		0.48		0.47		0.52	14	0.57 95.72
クルマエビ		1.21	7	6.68	7	3.05	7	4.67		1.80	7	2.07	15	0.50 96.22
テナガダコ	7	2.77		0.29		0.90		0.34		0.66		2.01	16	0.47 96.69
ハゼ類		0.64		0.51		0.53		0.48		0.33		0.00	17	0.33 97.02
アイナメ		1.10		0.63		0.58		0.27		0.17		0.31	40	0.02 97.04
その他		4.20		4.08		3.46		2.10		2.51		4.37		2.96 100.00

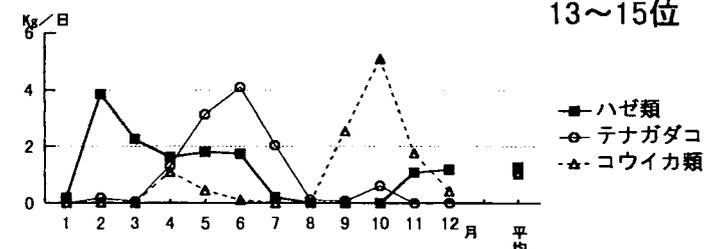
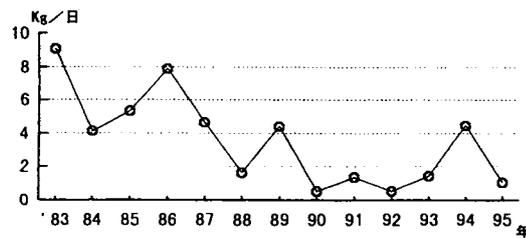
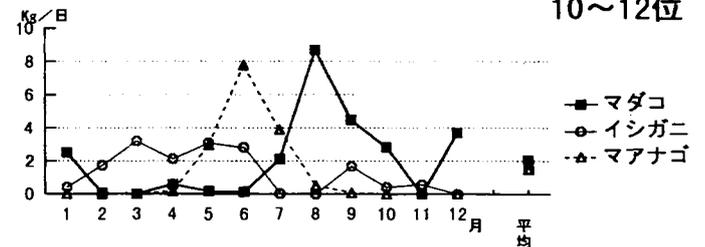
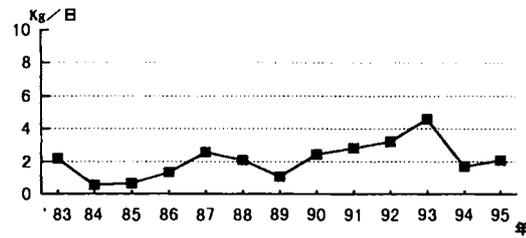
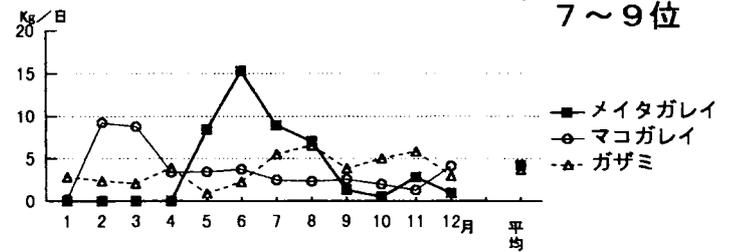
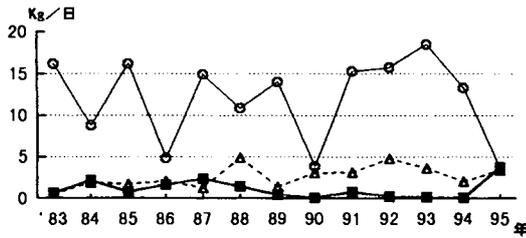
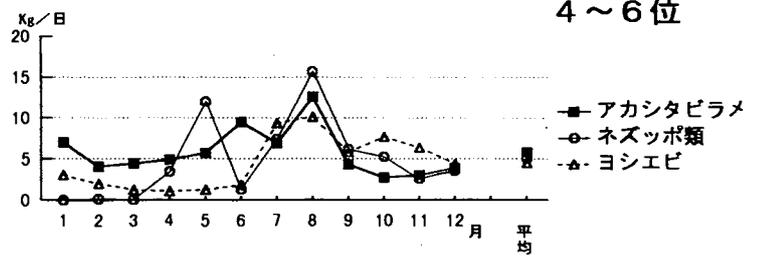
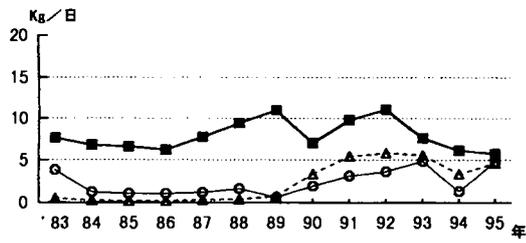
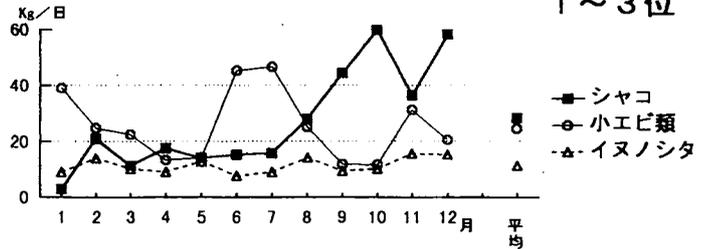
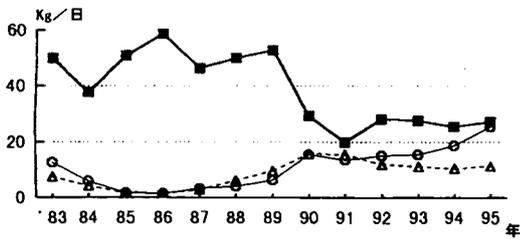
\*1995年の12位はコウイカで0.80%である。

## 2. 魚種別漁獲量の推移

魚種別に1日当たりの平均漁獲重量の年推移と1995年の月変化を1995年の漁獲の多い順に図3に示す。漁獲重量ではシヤコが最も多いが、本年のシヤコの漁獲量の変化は例年と異なり、春季に漁獲が少なく、秋季に多獲されている。経年の推移から見ると近年の漁獲は低めで安定している。サルエビを主体とする小エビ類は、近年増加傾向にあり、水揚げ金額でも本年1位となり、6、7月の主要漁獲対象種となっている。イヌノシタの漁獲は、近年は比較的高めで安定しており、毎月安定した漁獲がされている。アカシタビラメの漁獲はほぼ横這いであり、ネズヅポ類は、'94年に減少したものの、増加傾向にあると見られる。ヨシエビは、夏季以降に多獲されたことにより、近年の高い水準を維持している。メイタガレイが本年は春から夏にかけて多獲され、近年にない漁獲となったが、漁獲物の大部分が、体長10cm程度の小メイタと称される本年発生の0歳魚であり、夏季で漁獲はほとんど終わり、秋季以降は急減している。近年高水準の漁獲が続いていたマコガレイは、夏以降の漁獲が少なく、前年に比べて激減している。

## 3. 魚種別漁場

小型底びき網（石桁網）の操業は、等水深帯で曳網することが多く、1日の操業海域は緯度、経度とも2～3分の範囲で操業されることが多い。ここでは1日の漁場を、その日の操業範囲のほぼ中央にある緯度、経度1分升目で囲う範囲で代表させ、その日の漁区とし、1日の漁獲量をあてはめた。また、1日で数カ所に離れて操業した場合には、同様にそれぞれ中央の漁区を定め、分かれた漁区数で漁獲量を配分した。



年推移

月変化

図3 魚種別1日当たり漁獲量の年推移と1995年の月変化  
(1995年の上位15種)

1995年の年間総水揚げ金額に対する各漁区における水揚げ金額の割合を、図4に示す。操業は、水深20m線以浅の泉大津市から泉佐野市の沖合でほとんどなされており、20m以深では $34^{\circ}32' \sim 33''N$ 、 $135^{\circ}12' \sim 13'E$ の漁区付近で多く操業されている。

水揚げ金額から見ると、泉佐野市から泉大津市沖約7~10km、水深約16~18mの漁場（A海域とする、図4）が最も利用度が高く、この海域で操業することが多い。また、湾奥中央部（B海域とする）とその湾奥側（C海域とする）にも多く出漁しているが、空港島から南で操業することは少なく、数%にすぎない。

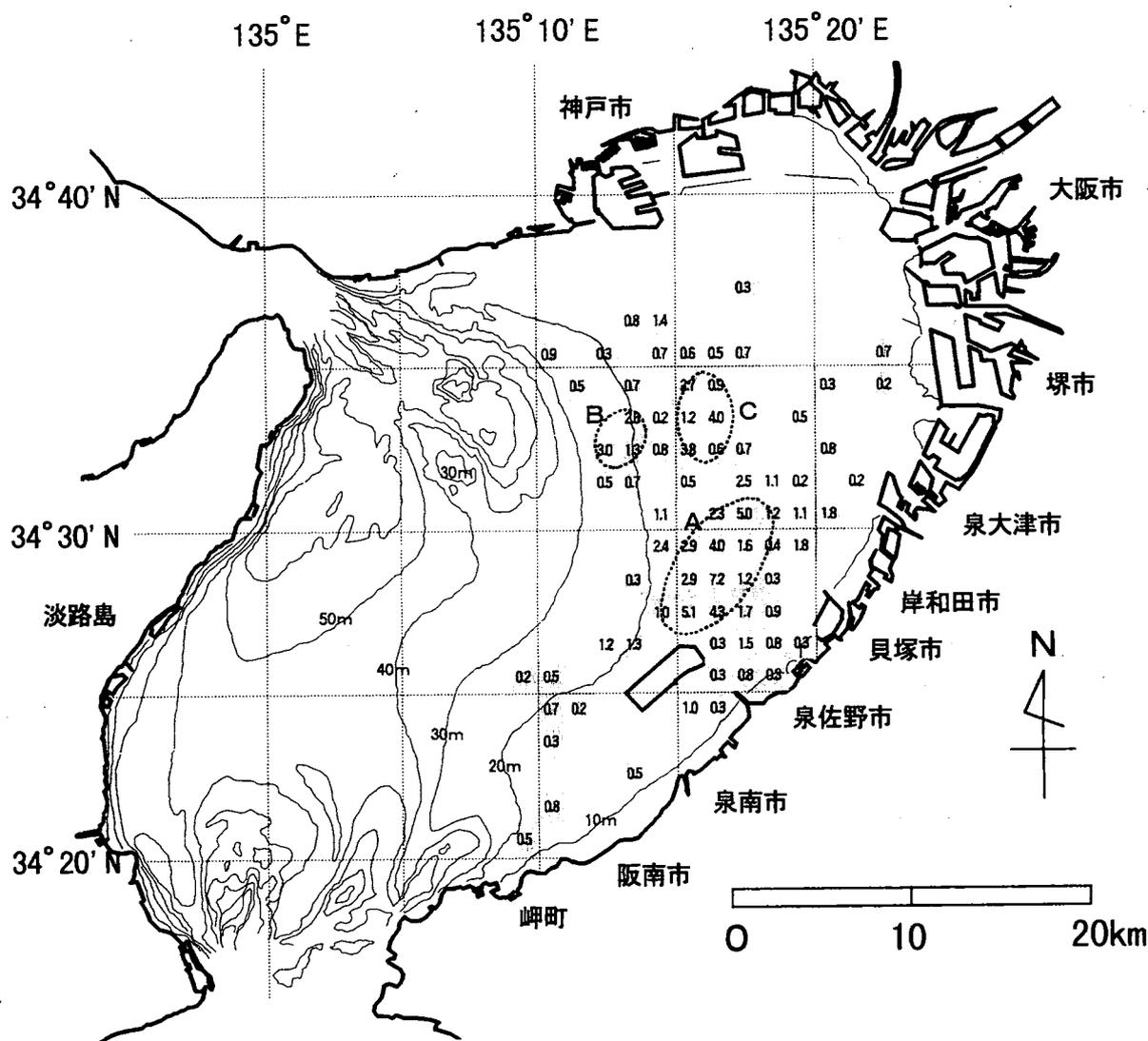


図4 1995年の漁区別水揚げ金額割合 (%)

魚種毎の漁区別年間漁獲量を図5～8に示す。マコガレイは、操業漁区のひとつで漁獲されており、空港島北北東部（A海域）で多く漁獲されている。メイタガレイは、A海域の一部で集中的に漁獲され、偏りが見られる。イヌノシタは、操業漁区全域で漁獲されているが、特にA海域と湾中央部（B海域）で集中的に多く漁獲されている。アカシタビラメもイヌノシタと同様の傾向であるが、それほど顕著ではない。ヒラメ、イシガレイは、漁獲も少なく明らかな傾向は見られなかった。

ヨシエビは、A海域とさらにその北のB海域で多く漁獲されている。小エビ類も同様の漁区で漁獲されているが、さらに漁獲の範囲が集中している。シャコもヨシエビとよく似た傾向にあるが、わずかにずれた漁区で多獲されている。ネズツポ類はA、B、C海域の他、泉大津市の地先でも漁獲がある。マダコはA海域の南半分とC海域に多い。

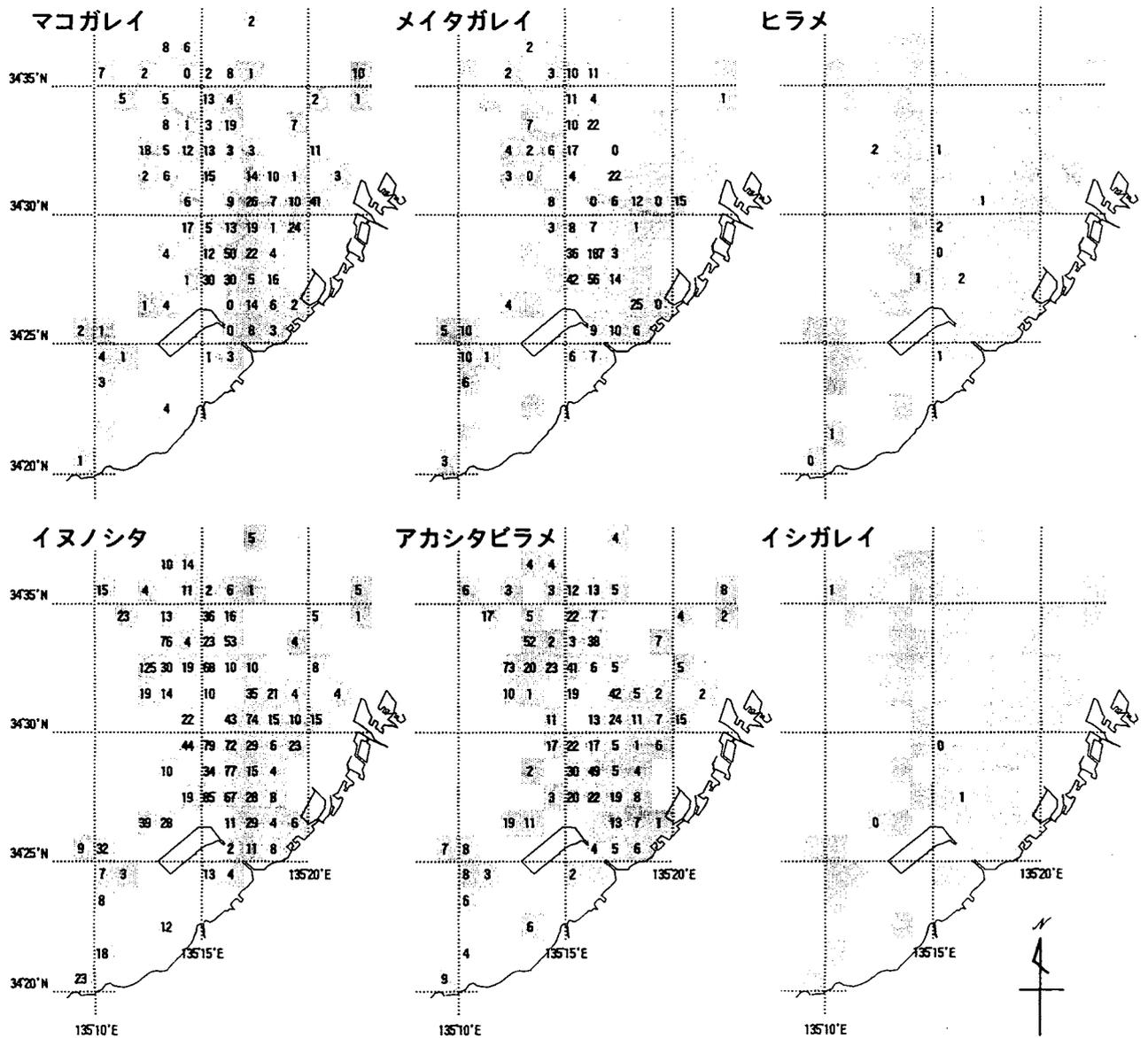


図5 標本船1隻当たりの漁区別年間漁獲量 (kg)  
 (網掛け部の数字なしは操業海域であるが漁獲なし、  
 0は漁獲量1kg未満、漁獲量1kg以上は小数1位四捨五入)

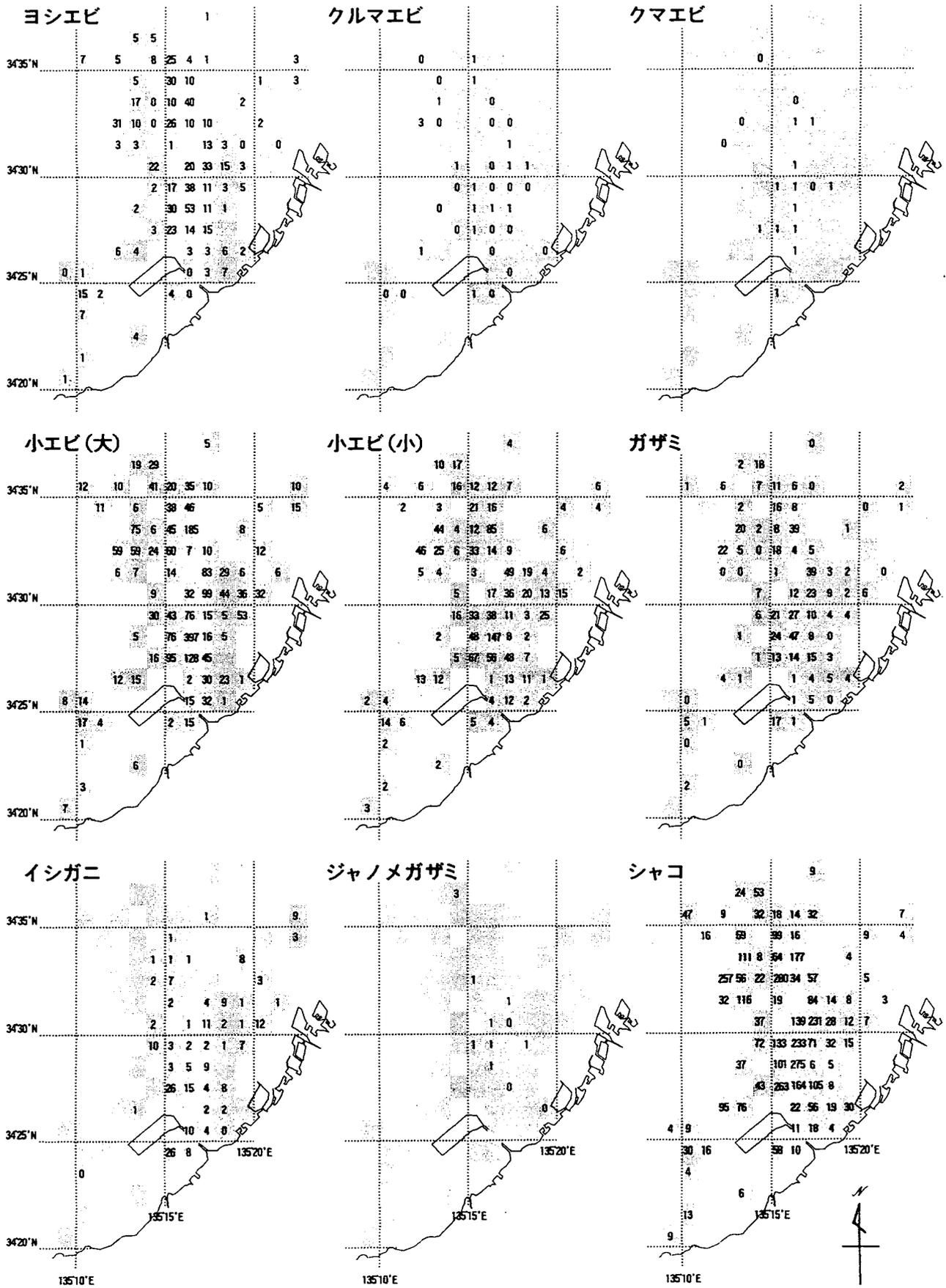


図6 標本船1隻当たりの漁区別年間漁獲量 (kg)  
 (網掛け部の数字なしは操業海域であるが漁獲なし、  
 0は漁獲量1kg未満、漁獲量1kg以上は小数1位四捨五入)

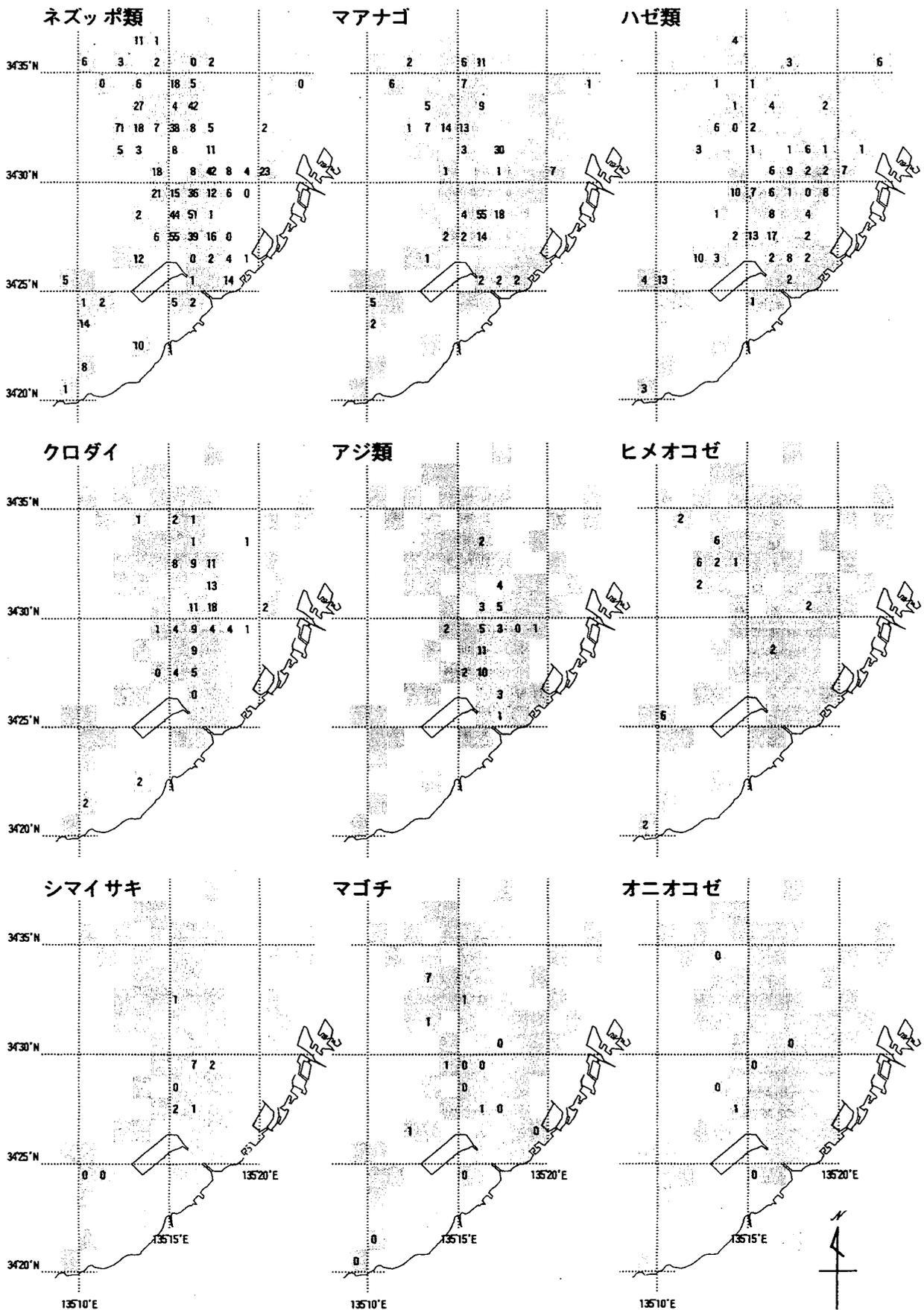


図7 標本船1隻当たりの漁区別年間漁獲量 (kg)  
 (網掛け部の数字なしは操業海域であるが漁獲なし、  
 0は漁獲量1kg未満、漁獲量1kg以上は小数1位四捨五入)

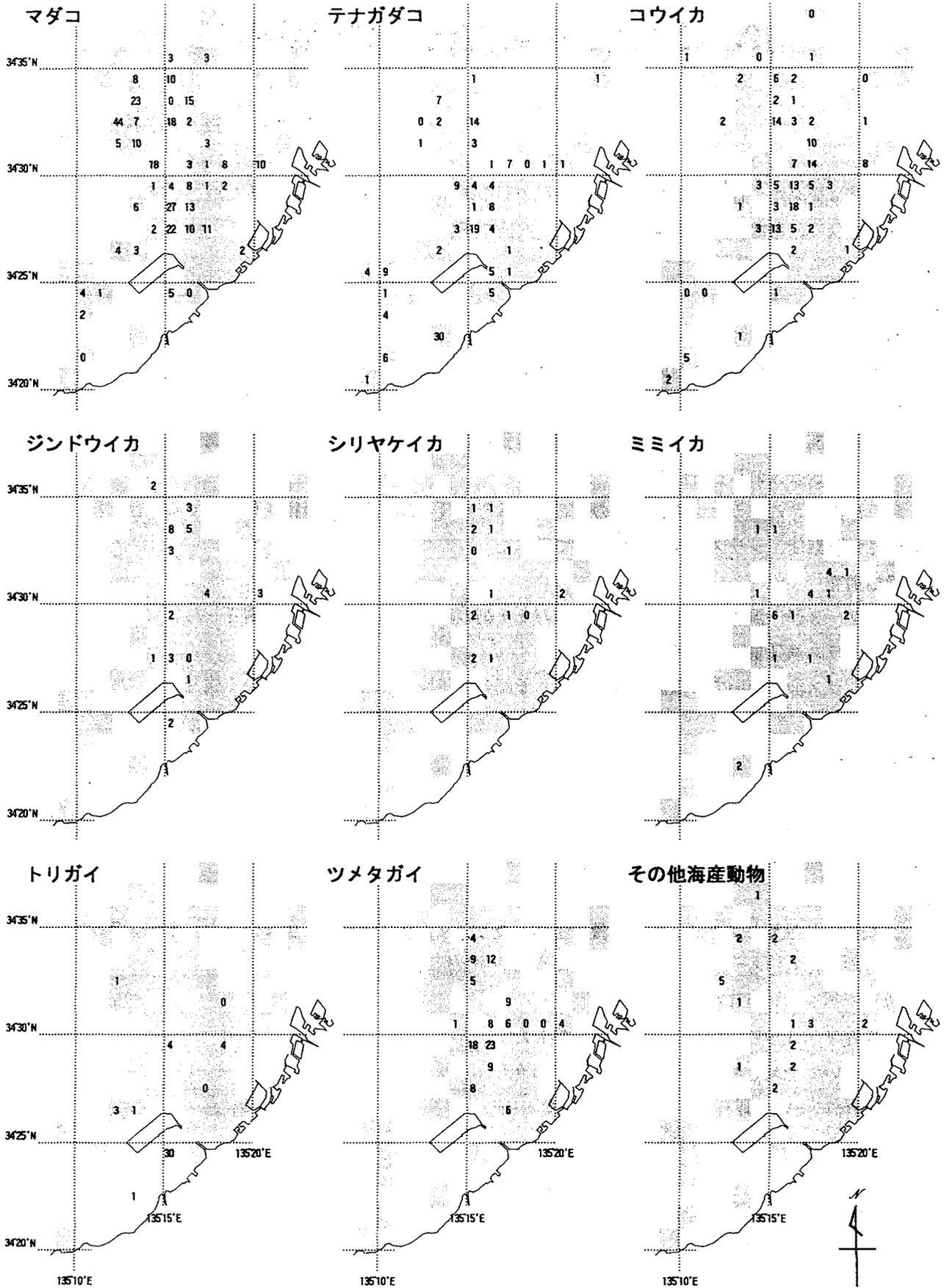


図8 標本船1隻当たりの漁区別年間漁獲量 (kg)  
 (網掛け部の数字なしは操業海域であるが漁獲なし、  
 0は漁獲量1kg未満、漁獲量1kg以上は小数1位四捨五入)

## 12. 資源管理型漁海況予測技術開発試験

辻野 耕實・山本 圭吾

この事業は従来から行ってきたシラスの漁況予測をより精度の高いものにするため、平成6年度より水産庁の補助を受け、和歌山県、徳島県、兵庫県と共同で実施しているものである。

### 調査項目

#### 1. 漁獲量調査

大阪府南部の淡輪漁協においてシラスの月別漁獲量を調査した。

#### 2. 混獲物調査

大阪府南部の深日漁協においてパッチ網の漁獲物を採取し、魚種別の混獲率を調査した。

#### 3. カタクチシラスの耳石日周輪調査

秋季に漁獲されるカタクチシラスの耳石日周輪を計数し、ふ化から漁獲されるまでの日数、パッチ網での漁獲対象期間、シラスの成長等について調べた。

#### 4. 漁場調査

毎月2～3回、調査船により大阪湾でのパッチ網の漁場および操業統数を調査した。

#### 5. 秋季シラス漁獲量予測モデル

秋季シラス漁について、重回帰分析による予測の可能性、予測モデルについて検討した。

### 結果の概要

#### 1. 漁獲物調査

平成7年の淡輪漁協におけるシラス漁獲量は前年の64.4%、平年(昭和50年～平成6年の平均値)の42.3%で、漁期全般を通じて低調に推移した。

#### 2. 混獲物調査

漁期初めからカタクチシラスが漁獲の主体となり、マシラスは極めて少なかった。平成3年からみられている春季におけるマシラス混獲割合の減少傾向が依然続いている。

#### 3. カタクチシラスの耳石日周輪調査

平成6年8月19日～10月25日の間に採集したシラスについて全長を測定するとともに、そのうちの600個体について耳石の日周輪を計数した。(前年実施したカタクチイワシ卵の調査と時期を合わせるため、前年にサンプリングしていたもの。解析に使用した個体数は解析目的により若干異なる。)

##### 1) 漁獲物の日齢組成

調査期間中における耳石日周輪の計数データを集計し、ふ化後日数別の尾数を図1に示した。図からシラスはふ化後20日目位からパッチ網で漁獲され始め、この後急激に漁獲物に加入して

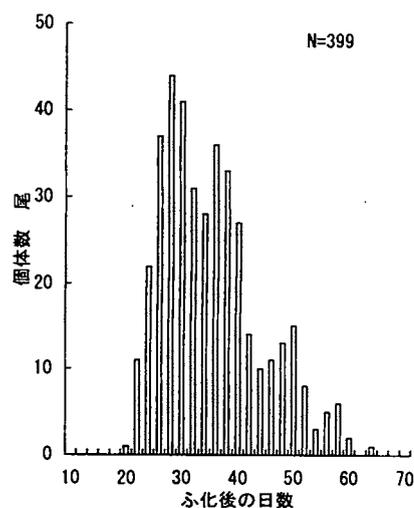


図1 ふ化後の日数別尾数

くる。ふ化後24日～40日位までのほぼ2週間が主漁獲対象となるが、26～30日程度のものが漁獲物中で最も多かった。ふ化後40日を過ぎると、漁獲割合は急に減少し、60日目以降はほとんど漁獲されなくなることが判った。

なお、ふ化後の日数は耳石日周輪数に3を加えた。また、雑魚網に入っている大型のカタクチイワシはシラス漁獲物からは除いた。

## 2) カタクチイワシの成長

調査期間中におけるシラスの全長とふ化後の日数との関係を図2に示した。図からふ化後20日で全長15mm、30日で25mm、40日で30mm、60日で40mm、80日で45mmと成長することが判った。また、全長が大きくなるほど成長が緩慢になる傾向がみられた。

## 4. 漁場調査

前年に引き続き、平成7年3月～11月の間にパッチ網漁場と操業統数について調査を行った。結果については浮魚類資源調査に掲載している。

## 5. 漁況予測モデルの検討

秋季シラスの漁獲量予測について重回帰分析により検討した結果、秋季のシラス漁獲量AGは8月におけるカタクチイワシの産卵量指数SS {(大阪湾での8月上旬における卵の現存量+9月上旬における卵の現存量)/2×31/10<sup>12</sup>} と8月の降水量KRにより求められ、

$$AG = 26.90 \times SS - 1.52 \times KR + 725.25 \quad \text{の式を得た。}$$

また、標準回帰係数はそれぞれ0.59と-0.38で、8月の産卵量指数の方が、8月の降水量よりも影響が大きく、産卵量指数はプラス要因に、雨量はマイナス要因に働いていることが判った。図3に重回帰分析による予測式からの計算値と実際の漁獲量を示したが、昭和59～63年を除き、他はよく当てはまった。

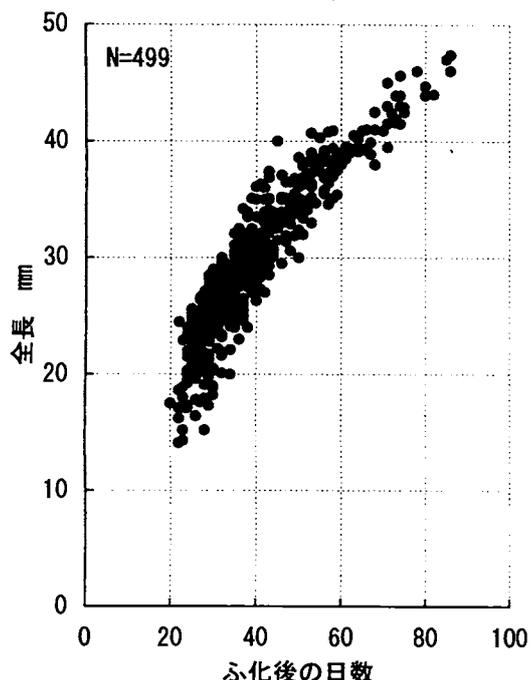


図2 ふ化後の日数と全長との関係

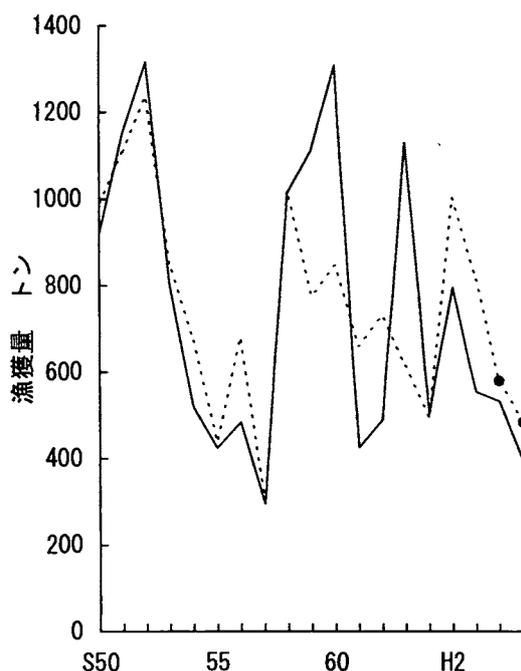


図3 秋季シラスの実際の漁獲量と重回帰分析による予測式からの計算値  
実線：実際の漁獲量、破線：計算値、マーク：検証年

## 13. 資源管理型漁業推進総合対策事業

この事業は大阪湾の重要資源の有効利用を図るため、水産庁の補助を受けて実施しているもので、他府県と共同で行う広域回遊資源調査と、各府県が単独で行う地域重要資源調査とその後継事業である沿岸特定資源調査からなる。

第Ⅱ期広域回遊資源・天然資源調査では、イカナゴを対象として平成5年度から兵庫県と共同で、マダイについては第Ⅰ期事業に継続して瀬戸内海東部6府県と共同で、栽培資源放流管理手法開発調査として実施している。

また、地域重要資源調査では、小型底びき網漁業のシャコを対象に調査を進め、管理指針の策定を行った。さらに、今年度から沿岸特定資源調査の対象として、刺網漁業の重要種であるスズキを取り上げ、調査を開始した。

これらの事業をとおして、大阪府の漁業者自身が管理方策を検討し、自主的な管理体制を確立するため、資源管理に必要な対象魚の生態や漁具漁法、流通や漁業経済などを総合的に調査し、検討資料として提供した。

### I 広域回遊資源・天然資源調査（イカナゴ）

日下部 敬 之

大阪府および瀬戸内海東区における重要魚種であるイカナゴの資源を管理し、翌年以降の親魚量を確保しながら最大限の利益を上げるような操業方法を行うことを目指して、平成5年度から兵庫県と共同で、大阪湾、播磨灘、紀伊水道における機船船びき網漁業のイカナゴを対象に第2期の広域回遊資源・天然資源調査を行っている。事業3年目である本年度は、過去2年間と同様の調査を継続してデータの収集に努めると共に、漁獲シミュレーションモデルを完成させ、それらの結果を基に資源管理指針を作成し、漁業者に示した。

#### 調査項目

本年度の調査項目を表1に一覧にして示す。

表1 平成7年度天然資源調査の概要（イカナゴ）

調査項目	調査の目的	調査手法、規模等
組合別漁獲実態調査	漁獲努力量、漁獲量の旬別、日別値の把握	調査組合数10組合
標本船操業日誌調査	当業船の漁獲実態、操業海域等の把握	機船船びき網6統
生物調査	成長式、自然死亡係数等の生物特性値の把握	稚仔分布調査（3回）など
既往知見調査	既往知見の収集と、当海域でこれまでに得られているデータの整理、解析	既往知見と過去の調査データの整理
管理モデルの検討	イカナゴ管理モデルの作成	当海域に適合した資源管理モデルの作成、シミュレーションの実施

## 調査結果

### 1. 機船船びき網の袋網部からのイカナゴシラス逸出率の推定

イカナゴやイワシのシラスが機船船びき網に漁獲される場合、魚群のうちでサイズの小さな個体は袋網の網目から抜け出ていると考えられる。底びき網の漁獲対象生物の場合は、そのように網目から逸出した個体がある後も海中で生存する率は高いと考えられているが、シラスは体が脆弱なため、網との擦れや圧迫などによってほとんどが死亡するのではないかと考えられる。初漁期のサイズの小さい時期には、網目から抜け出て海中で死亡する個体の率はかなり高いのではないかとと思われるが、今のところ機船船びき網の袋網部からのシラスの逸出率について調べられた例はない。もし逸出死亡率が高い場合には、漁獲量だけから算定した漁獲死亡量は真の漁獲死亡量よりもかなり低くなってしまいうので、資源量推定の精度が悪くなるおそれがある。そこでプランクトンネットの網目からのカタクチイワシシラスの逸出率について調べられた文献の結果を使って、船びき網の網目からのイカナゴシラスの逸出率を推定することにした。その手順は以下のとおりである。

前提：TOKAI-KITAHARA<sup>1)</sup>によれば、底びき網において体サイズ (L) とメッシュサイズ (M) の割合 (L/M) が一定であれば、網目選択率も一定である (同一魚種、同一網の場合)。つまり、横軸に L/M を、縦軸に網目選択率をとったグラフ上でマスターカーブを描いておけば、網目サイズが異なっても1本の選択性曲線で足りる。

仮定1：プランクトンネット地 (NIP60) と機船船びき網の袋網の網地 (モジ網) はサイズの異なる同一網と見なす。

仮定2：カタクチイワシ仔魚とイカナゴシラスは最大断面径が同じであれば網目選択率も等しい。

手順1：上野<sup>2)</sup>の結果から、NIP60でカタクチイワシ仔魚を採集する場合、L/M (この場合のLはカタクチイワシ仔魚の頭高、MはNIP60の網目対角線長。ここでは(平均値)+(標準偏差/2)を用いた) と網目選択率の関係をグラフにプロットし、網目選択率のマスターカーブをひいた。その結果を図1に示す。なお、当てはめた曲線はシグモイドカーブの一般形  $Y = 1 / [1 + e^{-b(x-a)}]$  である。

手順2：イカナゴの最大断面径は頭高であると考え、全長と頭高を測定して両者の関係を算出した。イカナゴの全長-頭高関係を図2に示す。

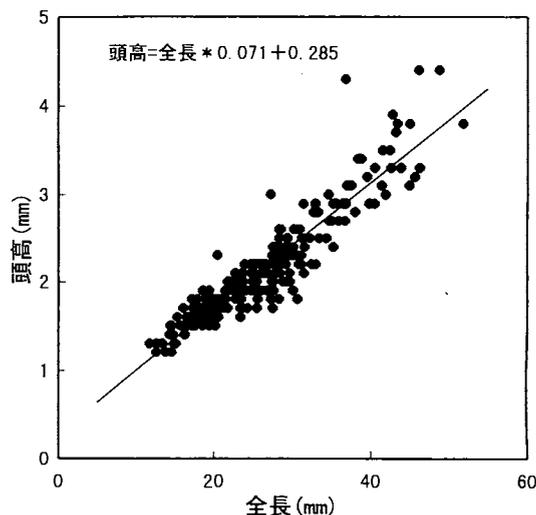
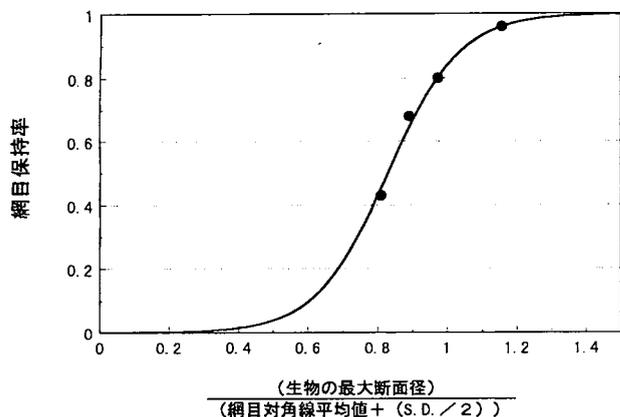


図1 NIP60網地によるカタクチイワシ仔魚の  
選択率マスターカーブ  
データは上野<sup>2)</sup>による。

図2 イカナゴシラスの全長-頭高関係

手順3：モジ網260径（大阪府で多く使われている目合いである）の網目の対角線長を測定した。100目について測定したところ、(平均値)+(標準偏差/2)は2.11mmであった。

手順4：手順1で得られたマスターカーブと、手順2で得られた全長-頭高関係、およびモジ網の対角線長(2.11mm)を用いて、モジ網260径のイカナゴシラスに対する網目選択性曲線をひいた。その結果を図3に示す。これによれば、モジ網260径で全長25mmのイカナゴの約80%は保持され、全長30mmになると約95%が保持される。したがって現行の解禁基準(全長30mm)のもとでは網目からの逸出死亡はそれほど多くないと考えられるが、産卵期間が長く、後生まれの小さい群が多い年などはそれに対する配慮が必要であろう。なお、今年度以降当事業で漁獲死亡量を計算する場合には、この網目選択性曲線を用いて小さい時期の網目逸出死亡(逸出個体の死亡率は不明であるが、今回は100%死亡すると仮定した)を上乗せして計算している。

## 2. 瀬戸内海東部3海域のイカナゴの再生産関係

1990～1994年の5年間について、漁獲実態調査や漁獲物測定調査などで得られたデータをもとに、コホート解析を応用した方法で各年の初期資源量および終漁時の残存資源量を求めた。ある年の残存資源量と、その翌年の初期資源量の関係をグラフにプロットし、点の分布からリッカー型再生産を想定して再生産曲線を引いた(図4)。これによれば、ある年の残存資源量が60億尾の時に翌年得られる初期資源量が最大の3,240億となり、それより残存資源量が多くても少なくても初期資源量は減少する。グラフ上で残存資源量が60億尾より少ない部分では曲線の傾斜はきわめて急で、逆に60億尾より多い側では加入尾数の変化はゆるやかであるので、どちらかといえばやや多めの残存資源量を確保するのが安全である。

データが得られた最近の数期間は、初期資源量も残存資源量も比較的似通った値であったので、点が狭い範囲に集まってしまい、信頼性の高い曲線がひきにくかった。この点については今後もデータを収集し、再生産曲線の信頼性を高める必要がある。また今回の再生産曲線では2、3才の親魚を考慮に入れていない。当海域のイカナゴの産卵群は1才魚主体であることが多いが、年によっては2、3才魚が比較的多く残っていることもあるので、今後はそれらも考慮に入れて再生産関係を考える必要がある。

## 3. タイプの異なる漁業者が同時に操業した場合の漁獲シミュレーション

昨年度は対象海域の全ての漁船が同一の操業形態で漁業を行う場合の漁獲シミュレーションを行ったが、昨年度の事業報告書でも述べたように、対象海域のイカナゴ漁業者は大きく2タイプに分かれるので、今年度はモデルを改良し、複数のタイプの漁業者が同時に操業を行う場合をシミュレートできるようにした。

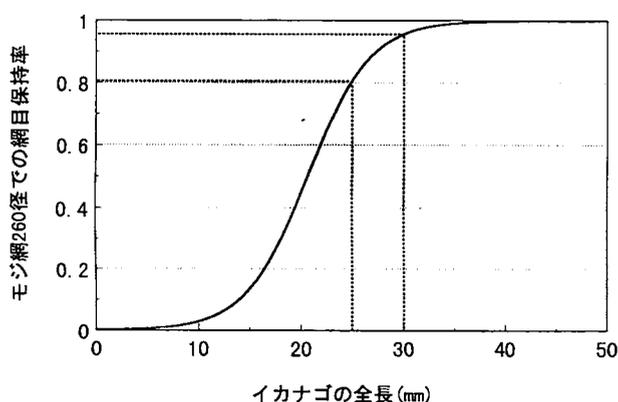


図3 モジ網260径のイカナゴシラスに対する選択性曲線

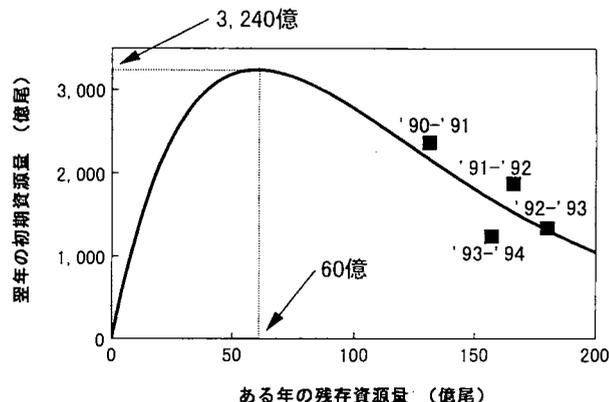


図4 イカナゴの再生産関係

その上で、初期資源量が多い年と少ない年のそれぞれの場合について、3通りの操業時間規制を設定して、対象海域全体の水揚げ金額がどのように変化するかシミュレーションを行った。モデルの中では、解禁日から全漁業者が一斉に出漁し、操業時間規制を守りつつ漁獲を行い、それぞれのタイプの単価式に従った水揚げ金額を得る過程が再現され、日々水揚げ金額を合計して最終的な総水揚げ金額が得られる。なお、モデルの概要は平成5年度の本事業報告書に記載しているので参照されたい。

使用したデータ（昨年度の事業報告書で記したデータと異なるもののみ）

- ・初期資源量（2月1日時点）：236,864百万尾（初期資源量が多い年）  
120,877百万尾（初期資源量が少ない年）
- ・成長式： $L = aT + b$ （L：全長mm T：2月1日を0とした経過日数）として  
a=0.614 b=8.448（初期資源量が多い年）  
a=0.876 b=5.848（初期資源量が少ない年）
- ・日別操業時間：現行の操業時間規制をもとに、表2の枠外に示すような、3通りの操業時間規制を設定した。
- ・タイプ別の操業統数：「太く短く型」390統、「細く長く型」192統。

シミュレーションの結果得られた、海域全体の期間中総水揚げ金額を表2に示す。また、日々水揚げ金額の推移の具体例を図5に示した。資源量が多い年は、現状程度の操業時間規制の場合に最も高い水揚げ金額を得られるものの、3つの条件間であまり大きな差はなかった。それに対して初期資源量が少ない年では、現状よりも操業時間規制の期間を延長し、少ない尾数をできるだけ重い重量にしてから漁獲したほうが水揚げ金額が高くなり、3つの条件間の水揚げ金額の差も、発生量の多い年より広がるとの結果が得られた。

表2 シミュレーション結果  
操業時間規制を変化させた場合の期間中海域総水揚げ金額

初期資源量の多少	時間規制の設定	期間中海域総水揚げ金額
多い年	現状のとおり操業時間規制	659千万円
	現状より時間規制を延長させる	657千万円
	現状より時間規制をゆるめる	653千万円
少ない年	現状のとおり操業時間規制	452千万円
	現状より時間規制を延長させる	464千万円
	現状より時間規制をゆるめる	421千万円

操業時間規制の設定条件

- 現状のとおり操業時間規制：解禁後1週間は正午まで、以降は午後3時までの操業。
- 現状より時間規制を延長させる：解禁後2週間は正午まで、以降は午後3時までの操業。
- 現状より時間規制をゆるめる：解禁当初から午後3時までの操業。

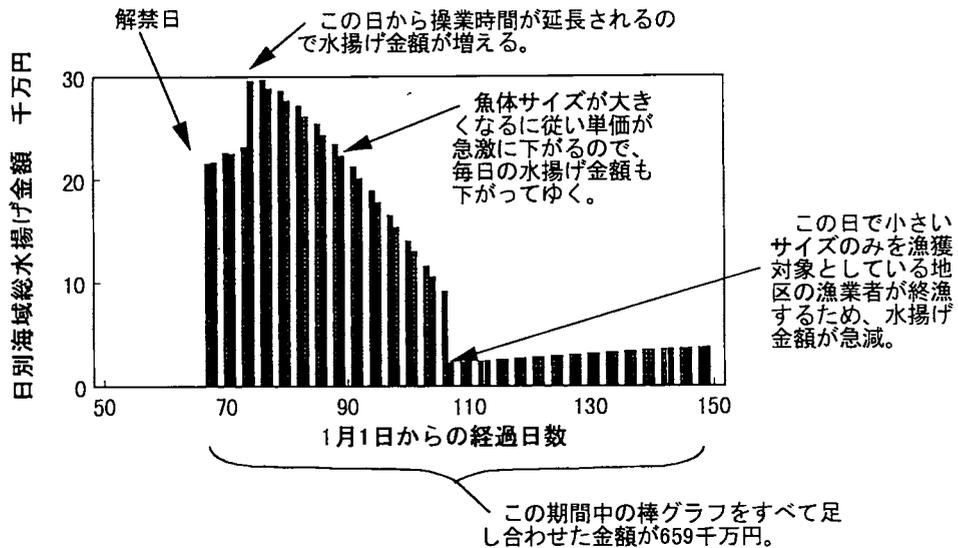


図5 シミュレーションによる日々の水揚げ金額の推移例

初期資源量が多い年で現状のとりの操業時間規制の場合

#### 4. 資源管理指針について

これまでの3年間の調査結果をもとに、平成8年3月に資源管理指針を作成し、漁業者に提示した。その中には上記のイカナゴの再生産関係とシミュレーション結果も記載し、翌年のための必要親魚量を確保するための終漁日制の導入と、その年の予測資源量を踏まえた漁期前の話し合いの充実、およびイカナゴの多用途化の推進を方針として提案した。

#### 文 献

- 1) T. TOKAI, T. KITAHARA: Method of Determining the Mesh Selectivity Curve of Trawl-net. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 55(4), 643-649 (1989)
- 2) 上野正博: 魚卵と仔魚の採集ネットへの網目保持. *日水誌*, 52(8), 1295-1300 (1986)

## Ⅱ 栽培資源放流管理手法開発調査（マダイ）

日下部 敬之

この事業は、大阪府におけるマダイ漁業の実態を明らかにし、和歌山県、徳島県、兵庫県が放流するマダイの放流効果を把握することにより、瀬戸内海東部海域におけるマダイの管理手法を検討することを目的としている。また、事業3年目である本年度は、調査と並行して資源管理指針を作成し、漁業者に示した。

### 調査項目

#### 1. 漁獲実態調査

大阪府におけるマダイの漁獲実態を明らかにするため、南部地区の組合に所属する小型底びき網漁船2統（泉南郡岬町の淡輪漁協および深日漁協所属の板びき網漁船）を対象に標本船日誌調査を行った。

#### 2. 放流魚追跡調査（有標識率調査）

1995年8月から12月まで毎月1～2回、深日漁協の板びき網漁船の漁獲物の中からマダイ当歳魚および1歳魚を買い上げ、放流魚と天然魚の識別および尾叉長の測定を行った。放流魚の識別は鼻孔隔皮の欠損しているもののみを放流魚と見なしたが、そのほか胸鰭の鰭条の乱れ、体型の異常、体色の異常についても調査した。

### 調査結果

#### 1. 漁獲実態調査

板びき網標本船の調査結果を表1、2に示す。各銘柄のサイズはチャリコが全長13cm以下、カスゴが13～20cm、メッコが20～30cm、タイが30cm以上としている。また、A標本船の日誌には重量データがないので、各銘柄の1尾あたり重量を想定して尾数データから出した値を使用している。

表1 A標本船の1995年のマダイ漁獲状況

月	出漁日数	1日の 操業回数	チャリコ		カスゴ		メッコ		タイ		合計	
			尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)
1	5	8.6	0	0.0	22	4.4	14	7.0	55	82.5	91	93.9
2	2	6.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	6.0	4	6.0
3	5	10.2	0	0.0	123	24.6	21	10.5	11	16.5	155	51.6
4	7	9.0	0	0.0	165	33.0	84	42.0	37	55.5	286	130.5
5	13	9.0	0	0.0	134	26.8	148	74.0	156	234.0	438	334.8
6	13	9.6	0	0.0	31	6.2	176	88.0	89	133.5	296	227.7
7	11	9.9	0	0.0	46	9.2	90	45.0	243	364.5	379	418.7
8	10	9.9	0	0.0	165	33.0	982	491.0	694	1,041.0	1,841	1,565.0
9	16	10.5	0	0.0	250	25.0	571	171.3	1,476	1,476.0	2,297	1,672.3
10	15	9.9	0	0.0	66	6.6	429	128.7	358	358.0	853	493.3
11	8	10.3	0	0.0	0	0.0	268	80.4	226	226.0	494	306.4
12	12	10.6	0	0.0	31	3.1	152	45.6	43	43.0	226	91.7
計(平均)	117(9.8)	9.5	0	0.0	1,033	171.9	2,935	1,183.5	3,392	4,036.5	7,360	5,391.9
割合(%)	—	—	0.0	0.0	14.0	3.2	39.9	21.9	46.1	74.9	100.0	100.0

表2 B標本船の1995年のマダイ漁獲状況

月	出漁日数	1日の 操業回数	チャリコ		カスゴ		メッコ・タイ		合計	
			尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)
1	7	7.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2	14	8.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
3	14	8.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
4	11	9.9	0	0.0	25	12.0	44	27.0	69	39.0
5	11	9.7	0	0.0	22	10.5	19	15.8	41	26.3
6	13	11.2	0	0.0	20	7.0	12	14.3	32	21.3
7	9	11.6	0	0.0	13	5.0	1	2.0	14	7.0
8	11	11.6	0	0.0	893	208.0	78	39.0	971	247.0
9	11	9.8	0	0.0	636	143.0	13	13.5	649	156.5
10	11	8.9	0	0.0	120	34.5	0	0.0	120	34.5
11	8	8.0	0	0.0	243	56.0	15	14.3	258	70.3
12	8	7.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
計(平均)	128(10.7)	9.4	0	0.0	1,972	476.0	182	125.9	2,154	601.9
割合(%)	—	—	0.0	0.0	91.6	79.1	8.4	20.9	100.0	100.0

大阪府の小型底びき網漁船は一般に漁獲物の中でマダイの占める割合が低いが、南部地域の漁船は相対的にマダイへの依存度が高めである。A標本船はその中でも主としてマダイを漁獲する船であり、一方B標本船はマダイ以外の漁獲物が多く、マダイを漁獲の主対象とはしていない。A標本船は2、3月の一時期にイカナゴを対象とした機船船びき網を操業するため、この月の板びき網操業日数は少なくなっているが、他の月はおおむねA標本船の方が出漁日数が多い。年間を平均した月間出漁日数ではA標本船が9.8日、B標本船が同10.7日となっており、B標本船のほうがやや多い(図1)。1日の操業回数は年平均でA標本船が9.5回、B標本船が9.4回と、両者はほとんど同じである。

マダイの漁獲量は両船で大きく違い、A標本船の方がはるかに多く、銘柄別の漁獲割合も両船で異なっている(表1、2)。これはA標本船がマダイを主対象として操業しているのに対し、B標本船はタコ、エビ、アナゴ、マダイなど多種類の生物を漁獲対象としているためと考えられる。

マダイを主対象として操業しているA標本船の年平均の銘柄別漁獲組成は、カスゴが尾数で14.0%、重量で3.2%、メッコが同39.9%と21.9%、タイが同46.1%と74.9%で、大型魚の占める比率がかなり高い。また同船の月別の漁獲量は8~10月に特に多いものの、1、2月を除けば他の月もある程度の数が漁獲されている(図2)。

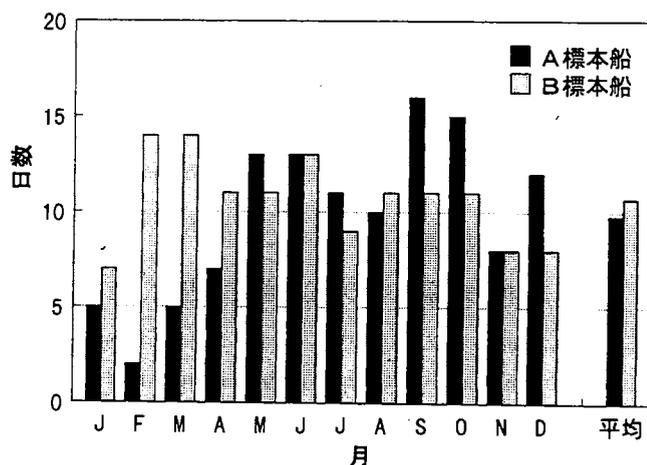


図1 両標本船の月間出漁日数

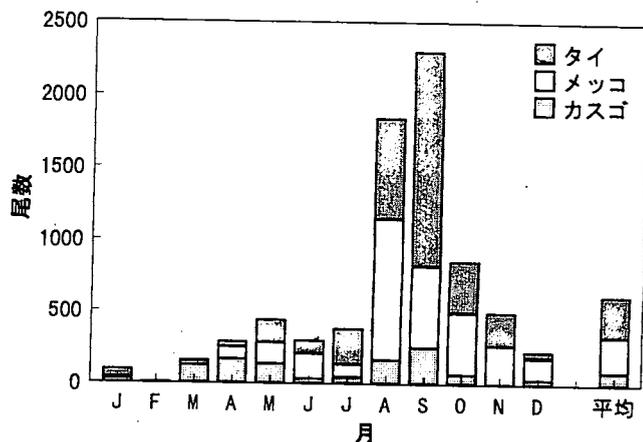


図2 A標本船の月別銘柄別漁獲尾数

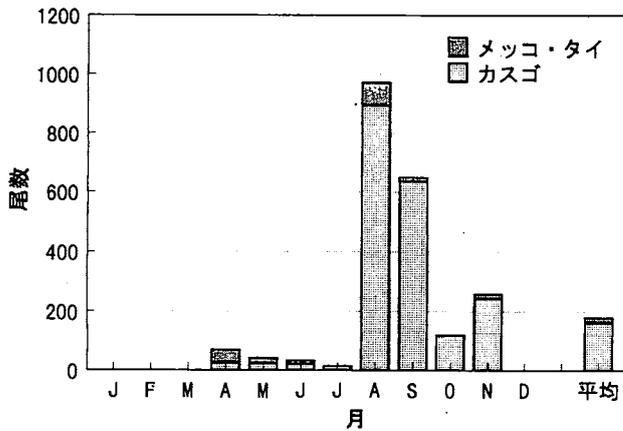


図3 B標本船の月別銘柄別漁獲尾数

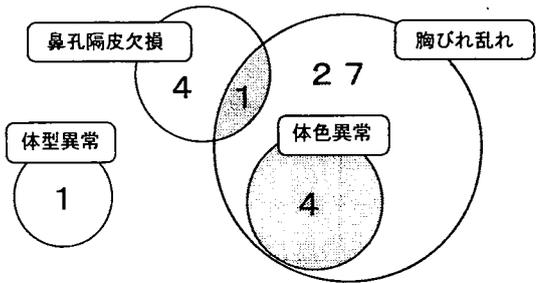


図4 各種異常の相互関係

B標本船は1～7月まではほとんどマダイの漁獲は見られなかったが、8月に急激に増加し、以後11月まである程度の数の漁獲が見られている（図3）。同船の年平均銘柄別漁獲組成は、カスゴが尾数で91.6%、重量で79.1%、メッコ・タイが同8.4%と20.9%であり、A標本船に較べて小型魚の占める割合が高い。なお、両船ともチャリコの漁獲がゼロであるが、これは資源管理方策として実施している全長13cm以下の個体の再放流が徹底されてきたためで、市場調査の際にも漁業者どうし声をかけ合って小型魚を持ち帰らないようにしている様子が見られている。

## 2. 放流魚追跡調査（有標識率調査）

1995年8月から12月までの間に計7回の漁獲物買い上げを実施した。調査は当歳魚（平成7年度放流群）と1歳魚（平成6年度放流群）を対象に行った。

調査結果を表3に示す。鼻孔隔皮欠損魚は当歳魚988尾中5尾、1歳魚65尾中0尾であった。平成7年度放流群において放流前に調べられた鼻孔隔皮欠損割合は46.2%であるので、当歳魚漁獲物中の放流魚混獲割合は $5 \div 988 \div 0.462$ より、1.1%という結果になった。なお、当歳魚におけるこの放流魚混獲割合から考えて、1歳魚で放流魚が発見できなかった理由は、調査個体数が少なすぎたためであろうと考えられた。また、鼻孔隔皮欠損以外に放流魚らしい特徴が見られた個体としては、胸鰭の軟条の乱れた個体が1歳魚で1個体、当歳魚で31個体、体型異常（口吻部の曲がり、短軀等）が当歳魚で1個体、体色異常（黒ずみ等）が当歳魚で4個体であった（ここでは重複しているものは両方の特徴で数えているので、表3に記載した個体数とは異なる）。これらの異常の相互関係を図4に示す。この図から考えて、鼻孔隔皮欠損と胸鰭軟条の乱れ、および胸鰭軟条の乱れと体色異常の間には関連がありそうであるが、今年度の結果だけでは標本数が少なすぎではっきりしたことは分からなかった。

## 3. 資源管理指針について

これまでの3年間の調査結果をもとに、平成8年3月に資源管理指針を作成し、漁業者に提示した。その中では、大阪府を含めて瀬戸内海東区のマダイの漁獲年齢が若齢に偏りすぎている点を指摘し、今後もこれまでに引き続き、小型魚の再放流や網目の拡大などの資源管理方策を推進することが必要であると述べた。

表3 放流年度別・調査日別有標識率調査結果

調 査 日	調査尾数	標識魚(鼻孔隔皮欠損)尾数	有標識率 %	(参考) その他の異常 (カッコ内%)		
				胸鰭異常	体形異常	体色異常
(平成6年度放流群)						
H7.8.28	49	0	0	0	0	0
9.25	7	0	0	1(14.3)	0	0
10.12	9	0	0	0	0	0
計	65	0	0	1(1.5)	0	0
(平成7年度放流群)						
H7.8.28	2	0	0	0	0	0
9.19	121	0	0	2(1.7)	1(0.8)	0
9.25	113	0	0	1(0.9)	0	0
10.12	164	1	0.6	3(1.8)	0	4(2.4)
10.26	266	0	0	8(3.0)	0	0
11.6	225	2	0.9	8(3.6)	0	0
12.7	97	2	2.1	4(4.1)	0	0
計	988	5	0.5	26(2.6)	1(0.1)	4(0.4)

\*同一個体で何か所も異常のある個体は、最も著しかった異常の欄に分類し、重複を避けた。

### Ⅲ 地域重要資源調査 (シャコ)

鍋島 靖信・大美 博昭

#### 目 的

シャコは大阪湾の底びき網の主要な漁獲物の一つで、資源が豊富にあった時期には過剰な漁獲量が価格の低下を招き、漁獲金額が上がらないという悪循環を繰り返していた。資源が減少した近年は、シャコの価格が上昇し、漁獲量の減少ほどに漁獲金額は低下しなかったが(図1)、過去の豊漁時には投棄されていた小型個体までが出荷されるなど、資源的・経済的に不合理な利用実態がみられるようになった。こうした現状におかれたことから、従来までの漁獲競争による漁獲金額の上昇を目指すだけでなく、経済的な効果を上げねばならないという認識が漁業者に生じつつある。特に、シャコやマコガレイなどの底生生物に対する依存度の高い漁業者の中には将来の資源に対する危機感がめばえ、資源管理の重要性が認識されつつある。大阪府では1993年からシャコを地域の重要資源として位置づけ、その持続的な生産を図り、効率的に漁獲して漁業収入を安定させることを目的とし、関係漁業者の総意に基づく管理計画を策定することとなった。シャコについては大阪湾全体の資源の有効利用を図っていく必要があり、大阪府北地区(大阪市～泉佐野市)の漁業者は1993年から、南地区(田尻町～岬町)は1994年から管理計画策定の検討に入り、1995年にはシャコの漁獲制限体長を決定することになり、これに関連する調査を行った。

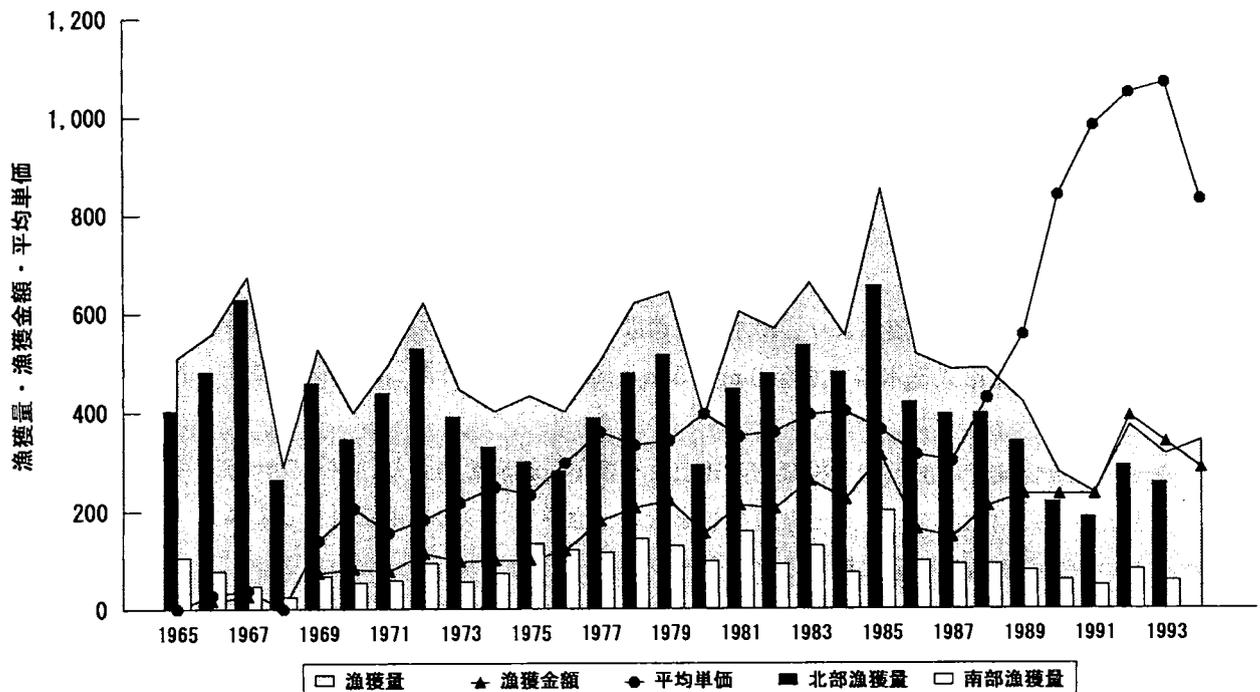


図1 大阪府におけるシャコの漁獲の推移  
ただし、漁獲量はトン、漁獲金額は百万円、平均単価は円/kg

## 1. 調査内容

### 1) 漁獲物調査

大阪湾のシャコの漁獲状況を把握するため、1995年4月～1996年3月まで隔月に北地区泉佐野漁協の大阪湾北部海域操業船（小型底びき網）と南地区西鳥取漁協の南部海域操業船の漁獲物を買上げ、シャコの銘柄別に雌雄別体長組成や真菌症の有無、有卵率（雌個体のうち成熟過程にある卵が体外から観察される個体の頻度）、身入度（筋肉の充実度を腹部の堅さで、堅い3点、普通2点、柔らかい1点の3段階で評価）を調査した。また、魚市場で銘柄別価格を毎月聴きとり、北部海域と南部海域間の銘柄別価格差や価格の季節変動を比較した。また、高価格を形成する大きな要因である有卵個体の出現頻度や時期別体長組成を調査し、漁獲制限体長設定のための資料とした。

また、漁獲制限体長を決定するにあたり、漁業者が再放流する場合にどの程度の大きさまで許容できるかを調査するため、大阪府漁連が傘下関係漁協の底びき網漁業者全員を対象とするアンケート調査を実施した。

### 2) 漁業日誌調査

大阪湾北部海域を主漁場とする泉佐野漁協と、南部海域を主漁場とする尾崎・西鳥取・下荘漁協の石げた網に漁業日誌の記帳を依頼し、シャコの漁獲量と漁獲金額、漁場を把握した。また、漁獲金額に占めるシャコの割合（寄与率）を月別に求め、その変化をみた。

### 3) シャワー方式再放流装置の導入試験

漁業生物の小型個体の再放流後の生残率を高めるため、シャワー方式再放流装置の導入を行った。これには漁船の改造をとまなうため、基本構造については香川県の例を写真や映像で紹介し、各自の責任において自分の漁船にあった方法を考案させ、導入資金の一部を補助する方法で行った。装置を設置した全漁船を対象に甲板温度の下降効果を9月6日に、試験操業を1995年9月11日と10月2日に、試験設置協力漁船のうち北部海域は岸和田漁協烏野美喜男氏の板びき網漁船、南部海域は淡輪漁協高橋納氏と高橋廣二氏の石げた網漁船、柴崎一二三氏の板びき網漁船で行った。試験操業では装置の使用前と使用中の気温、水温、甲板温度等を測定し、装置の使用の有無による漁獲物の生残や作業性について調査した。

また、漁業者からの要望により、海水の最適汲み上げ水深を考えるため、1995年9月4日と11日に堺沖と貝塚沖で、北原式採水器で水深0m～5mと10mの海水を採取し、水温・塩分・溶存酸素濃度を測定した。

なお、試験操業では漁獲物と投棄物の組成とその体長組成を調査し、シャワー方式再放流装置装着船の操業風景と使用状況をビデオと写真撮影を行い、漁業者への啓発用資料として編集した。

### 4) シャワー方式再放流装置に関するアンケート調査

シャワー方式再放流装置を設置した漁船を対象として、その使用状況と効果について、アンケートと聞き取りを行った。聞き取り事項を以下に示す。

シャワー方式再放流装置効果調査設問

漁業種類：石げた網、板びき網、乗組員：人数、回答者：漁協・氏名

- ① 漁獲物の選別人数とその所用時間？
- ② 夏場に死にやすい魚種？
- ③ 主な種類の活け・上がり（斃死）・氷じめ（氷蔵）の価格差
- ④ 資源管理事業での小型魚の保護は必要か？
- ⑤ シャワー方式再放流装置の導入は必要か？

- ⑥ シャワー方式再放流装置を導入し、再放流される魚の活力は良くなったか？
- ⑦ 漁獲物の鮮度は良くなったか？
- ⑧ 鮮度の向上により、漁獲物価格は上昇したか？
- ⑨ 活け間からの取水やシャワー注入により、活け間（甲板下の活魚槽）の魚がよく活かるか？
- ⑩ 船上作業が涼しくなったか？
- ⑪ シャワー方式再放流装置を取り付けて、作業に支障をきたさないか？
- ⑫ さらに改良をした方が良いと思われる点はないか。
- ⑬ その他の関連事項について

## 5) 再放流個体の生残試験

漁獲直後に再放流された場合を想定し、9月6日の試験操業でシャワー方式再放流装置使用時と不使用時に得られたシャコを、選別後すぐに水槽へ収容し、酸素曝気しながら水産試験場へ輸送して、水温25℃の水槽に収容し、3日後までの生残率を調査した。

次に、漁獲物の選別中に長時間の空中露出を受け、大きなストレスが加えられた場合を想定し、魚市場に出荷されたシャコを1994年11月から1996年3月まで隔月に購入し、その生残率を調査した。この実験に用いたシャコは漁獲された後、漁船の活け間や活魚水槽に収容され、セリの直前に水を切って出荷される。これをそのままの状態ですら30～60分間箱詰めにして輸送し、輸送後に小型シャコを選んで水槽に収容し、3日間の生残率を調査した。

さらに、夏季の漁船の甲板上におけるシャコの体温上昇と生残率の変化を再現するため、水産試験場屋上のガラス温室を使用し、生残試験を行った。シャコの体温上昇をみるため、シャコの体内に温度計を差し込み、1分ごとに体温を測定し、床温度は板状液晶温度計で同時に測定した。

また、小型シャコを2群（各10～18尾）に分け、床温40℃の高温下で10分、15分、20分間床に放置した群と、シャワーをかけた群を作り、それらを水槽にもどして、その後3日間の生残率を比較した。

## 2. 結果および考察

### 1) 漁獲物調査

シャコの時期別雌雄別体長組成を図2に示した。同時期においても北部海域より南部海域の方が大型個体が多く、組成が大きい方に偏っている。これは南部海域の漁業者の選別基準の最小体長が北部海域の漁業者の基準より大きいためである。

北部海域と南部海域における真菌症発生状況を図3に示した。昨年と同様に、北部海域より南部海域での発生率が高くなっている。

北部海域と南部海域で正常個体と真菌症個体の身入度を生個体の堅さで評価し、月別平均値の推移を図4と図5に示した。真菌症個体の身入度は正常個体より低く、真菌症に感染すると品質も低下することがわかる。6月は体内の卵によって堅く感じる個体や、やや水分が多いが堅い個体も混じるため、正常個体と身入度が接近した値を示したと思われる。品質評価を迅速に行うために生個体の腹部の堅さで評価したが、より正確に行うためには茹でた個体の肉質を指標とする方がより妥当であろうと思われる。

シャコの海域別サイズ銘柄別平均単価を図6に、シャコの有卵率と平均単価を図7に示した。シャコの価格は銘柄大と銘柄小で価格差が大きく、また、販売力の差によって北部で高い傾向があり、銘柄小は南部では極めて安い。北部ではやや高値で流通している。両海域ともシャコの価格は卵を持つ時期に高くなっている。

価格形成の大きな要因である雌個体中の有卵個体の時期別体長別出現数を図8に示した。北部・南部

海域とも、シャコの雌の生物学的最小形（卵を持つ最小体長）は90mmで、有卵個体数は北部海域では2～4月と8月の2峰性が顕著であるが、南部海域では2～4月に高く、以後8月まで切れ目なく有卵個体が見られた。

## 2) 漁獲制限体長設定調査

1995年の北部海域と南部海域における銘柄別体長別日平均漁獲尾数・重量・金額を図9に、その寄与率を表1に示した。漁獲尾数・漁獲重量・漁獲金額ともに北部で高く、漁獲金額は両海域とも銘柄大によって占められている。銘柄小は漁獲尾数の割に漁獲金額に寄与しないことは昨年と同様で、北部海域では銘柄小の漁獲尾数は全体の48%と、銘柄大の漁獲尾数とほぼ同数であるが、漁獲重量では34%、漁獲金額では15%にすぎず、南部海域でも銘柄小の漁獲尾数は全体の38%、漁獲重量では25%、漁獲金額では5%にすぎなかった。

底びき網漁業者を対象とした漁獲制限体長に対するアンケート（大阪府漁連が実施）の集計結果を表2に示した。アンケート調査では208統の船主に調査用紙を配布し、204統から回答が寄せられ、10cm未満を漁獲制限体長とするという意見が74名（37%）と最も多く、次いで11cmが52名（26%）、12cmが40名（20%）であった。

漁獲制限体長を10cm未満として、表1から1日当たりの減収額を計算すると北部海域で650円（シャコの漁獲金額の3.4%）、南部海域では43円（0.9%）と、ごく僅かな金額であった。漁獲制限体長を11cm未満とすると、日平均漁獲金額の減少は平成7年度の漁獲状況では1日あたり北部海域では1,804円（シャコの漁獲金額の9.6%）、南部海域では189円（3.9%）と、北部海域でやや負担が大きくなる。

漁獲制限体長を10cmとすれば、漁獲金額の大幅な減少もなく、漁業者の賛同数も最も多いことから、容易に受け入れられる妥当なレベルと考えられた。このため、体長10cm未満を漁獲制限体長として、漁業者検討部会と資源管理委員会に提案し、承認された。このほか、時期的に漁獲制限体長を変化させてはどうか、時期的な漁獲量規制も必要ではないかなどの意見も得られた。

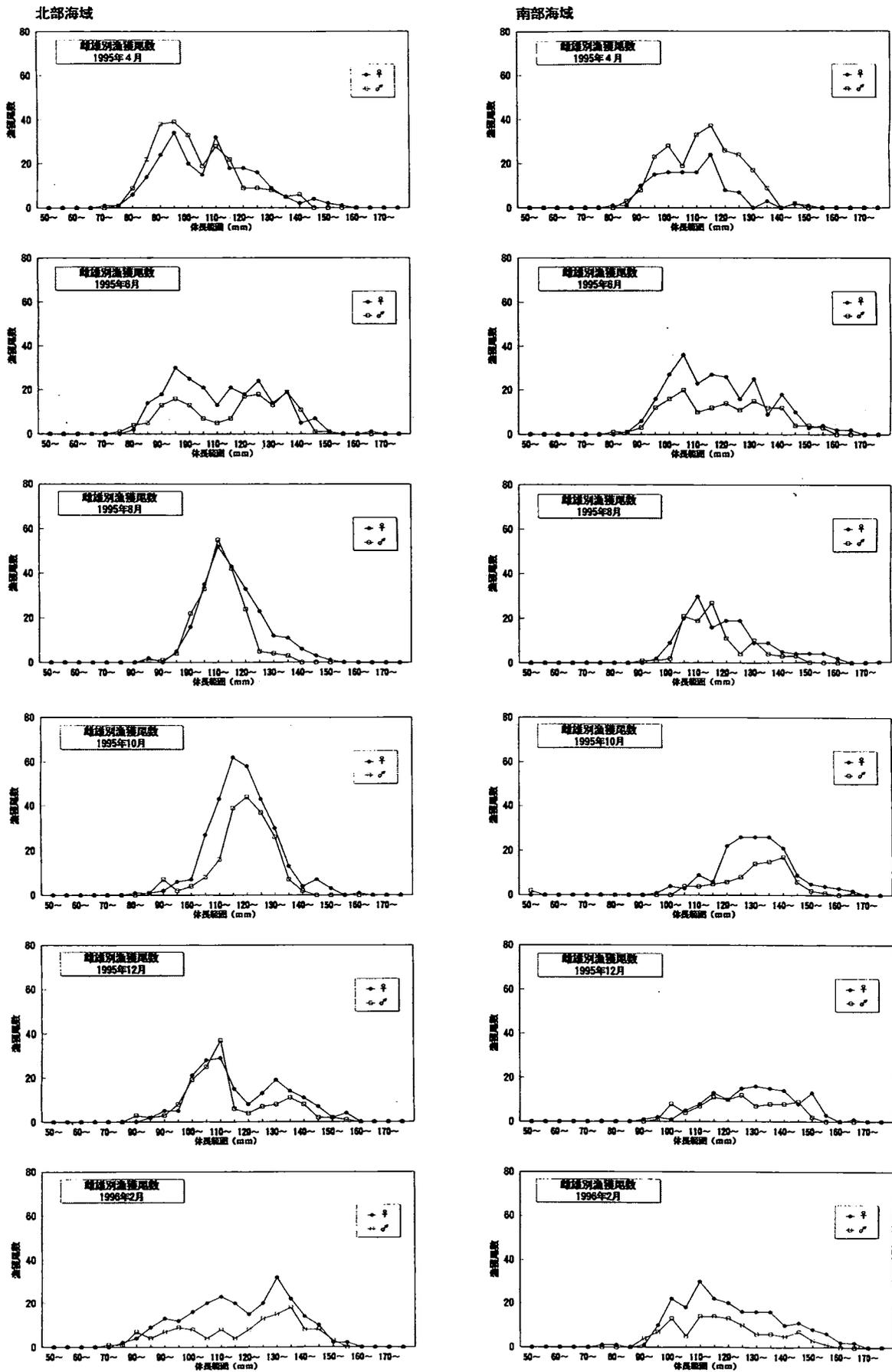


図2 シャコの時期別雌雄別体長別漁獲尾数

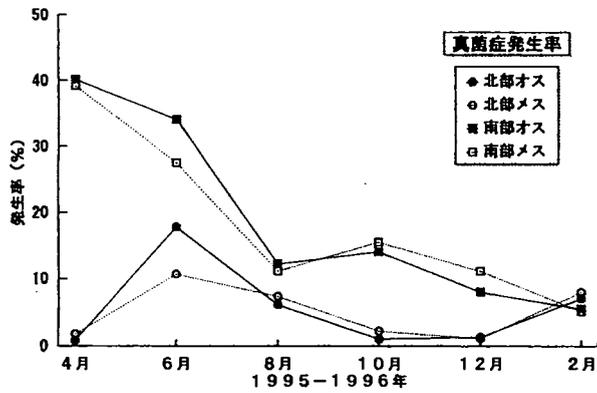


図3 1995年における海域別真菌症発生率

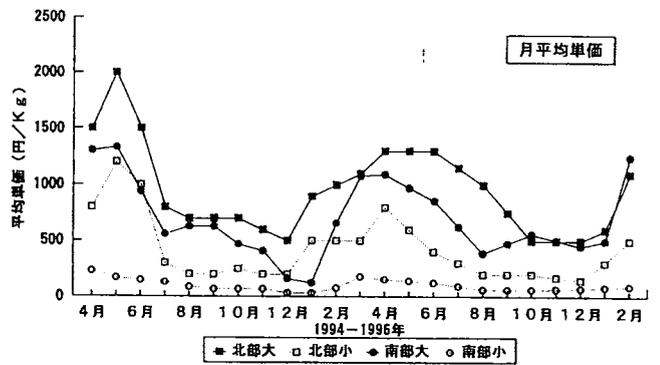


図6 シャコの地域別サイズ銘柄別平均単価 (1994~1996年)

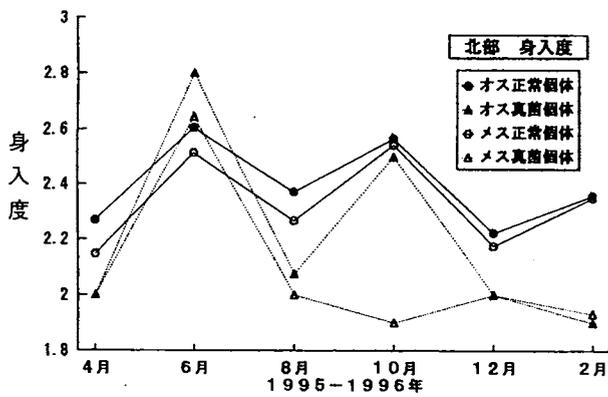


図4 北部海域の正常個体と真菌症個体の身入度の比較

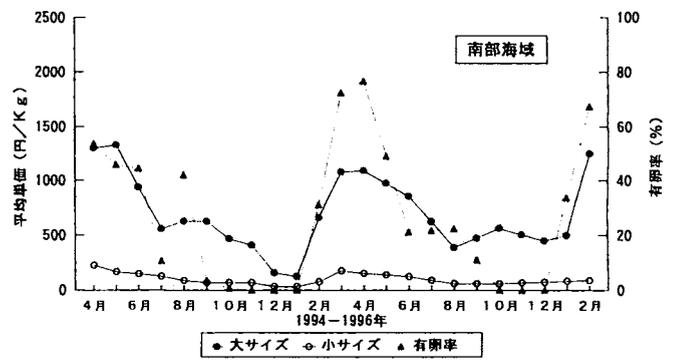
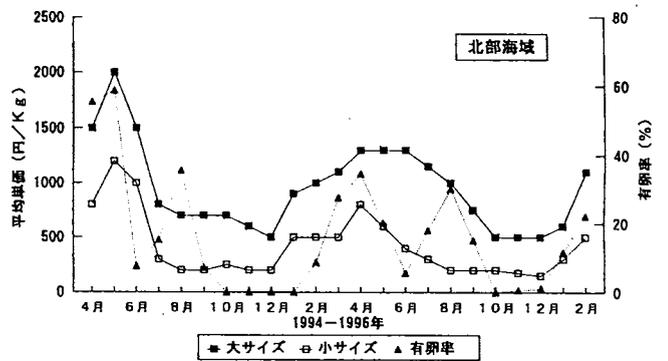


図7 シャコの有卵率と平均単価 (北部海域・南部海域 1994~1996年)

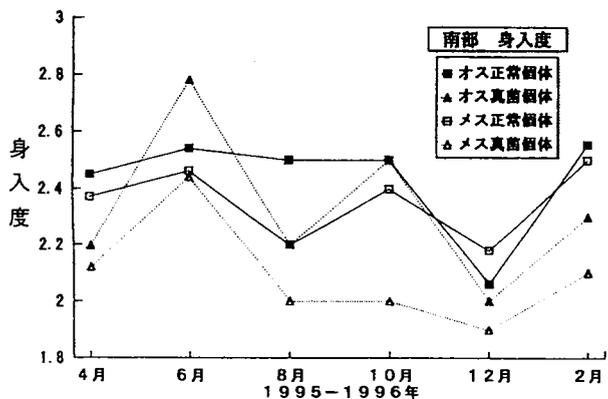


図5 南部海域の正常個体と真菌症個体の身入度の比較

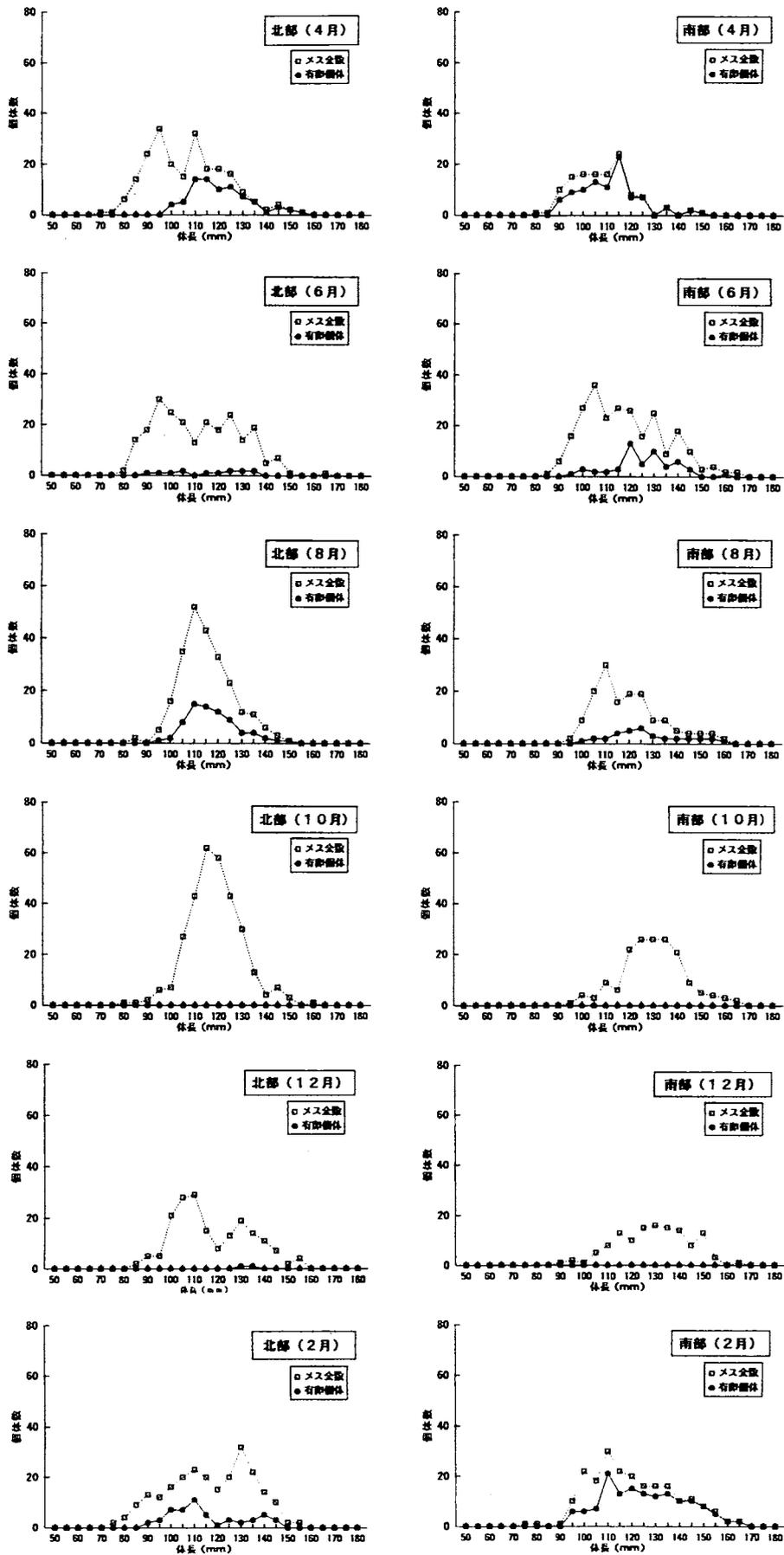
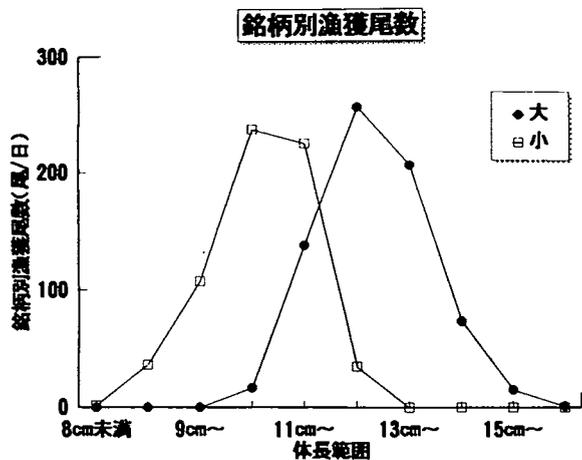


図8 シャコの雌個体中に混じる有卵個体(子持ち)の時期別体長別出現数

北部海域



南部海域

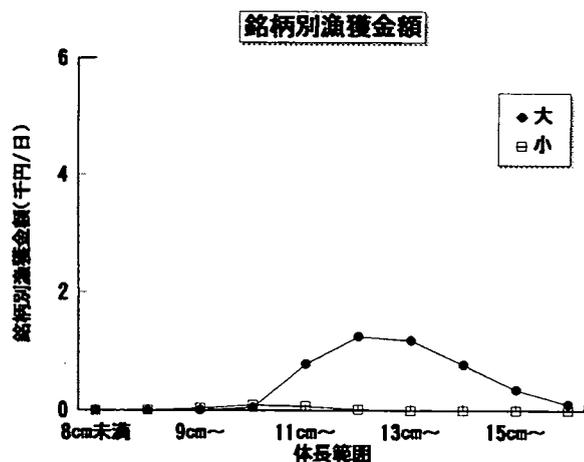
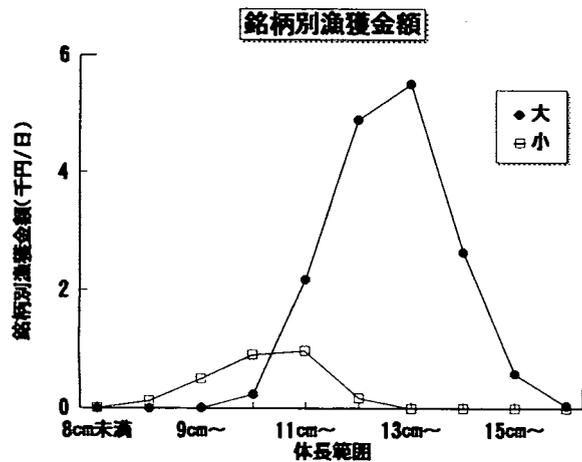
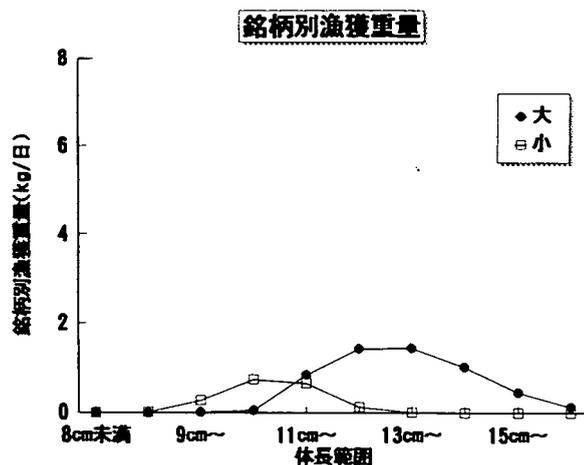
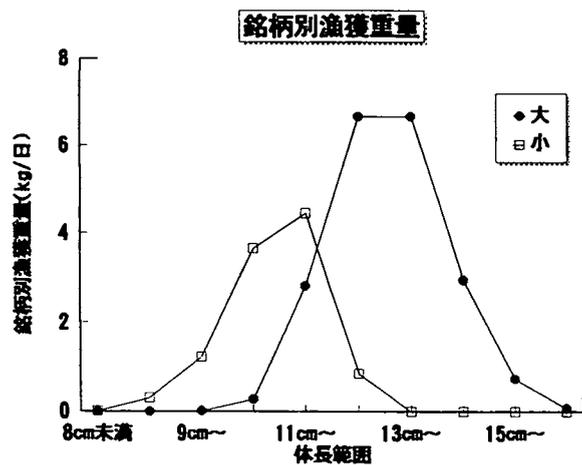
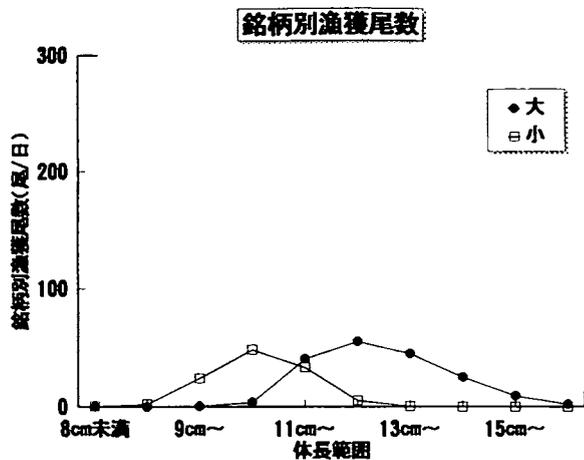


図9 1995年における海域別・銘柄別・体長別日平均漁獲尾数・重量・金額

表1 1995年の北部海域と南部海域における日平均漁獲量に対する銘柄・体長別寄与率

北部海域

体長範囲 銘柄	日平均漁獲尾数 (尾)				日平均漁獲重量 (g)				日平均漁獲金額 (円)			
	大	小	合計	寄与率 (%)	大	小	合計	寄与率 (%)	大	小	合計	寄与率 (%)
8 cm未満	0	2	2	0	0	10	0	0	0	6	6	0
8 cm～	0	36	36	3	0	299	299	1	0	134	134	1
9 cm～	0	107	108	8	2	1,227	1,229	4	2	508	510	3
10 cm～	17	237	254	19	271	3,645	3,916	13	234	920	1,154	6
11 cm～	138	225	362	27	2,819	4,440	7,258	24	2,182	990	3,172	17
12 cm～	256	35	291	22	6,659	845	7,504	25	4,894	178	5,072	27
13 cm～	206	0	206	15	6,658	0	6,658	22	5,518	0	5,518	29
14 cm～	73	0	73	5	2,941	0	2,941	10	2,642	0	2,642	14
15 cm～	15	0	15	1	725	0	725	2	593	0	593	3
16 cm以上	1	0	1	0	64	0	64	0	40	0	40	0
合計	706	642	1,347	100	20,138	10,465	30,603	100	16,106	2,735	18,841	100
寄与率	52	48	100	-	66	34	100	-	85	15	100	-

南部海域

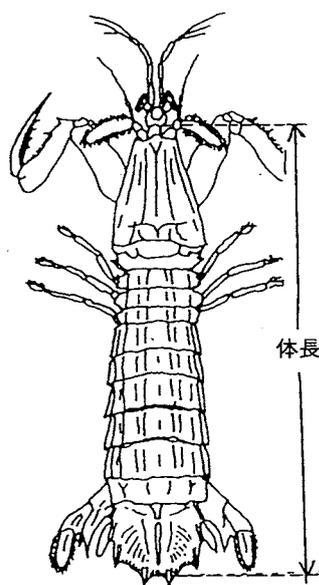
体長範囲 銘柄	日平均漁獲尾数 (尾)				日平均漁獲重量 (g)				日平均漁獲金額 (円)			
	大	小	合計	寄与率 (%)	大	小	合計	寄与率 (%)	大	小	合計	寄与率 (%)
8 cm未満	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
8 cm～	0	2	2	1	0	16	16	0	0	2	2	0
9 cm～	0	24	24	8	2	278	280	4	2	39	41	1
10 cm～	4	48	52	18	57	741	798	11	54	92	146	3
11 cm～	41	33	74	25	841	650	1,491	21	795	77	872	18
12 cm～	55	5	61	21	1,437	129	1,566	22	1,268	16	1,284	27
13 cm～	45	0	45	15	1,454	5	1,459	20	1,200	1	1,201	25
14 cm～	25	0	25	9	1,017	0	1,017	14	791	0	791	16
15 cm～	9	0	9	3	452	0	452	6	361	0	361	8
16 cm以上	2	0	2	1	135	0	135	2	107	0	107	2
合計	181	113	294	100	5,395	1,820	7,215	100	4,578	226	4,804	100
寄与率	62	38	100	-	75	25	100	-	95	5	100	-

表2 底びき網資源管理部会小型シャコの再放流に関するアンケート調査結果

1. 実施日 平成8年2月
2. 配布数 208名
3. 回答数 204名 (うち、白紙4名)
4. 回収率 98%
5. 結果

放流サイズ	アンケート 回答数
10cm以下	74名 (37.0%)
11cm以下	52名 (26.0%)
12cm以下	40名 (20.0%)
13cm以下	27名 (13.5%)
その他 サイズ	7名 (3.5%)
合計	200名 (100%)

◎その他サイズの内訳  
5 cm(2名)、7 cm(3名)、8 cm(1名)、13cm以上 (1名)



### 3) 漁業日誌調査

1993年4月から1996年3月における泉佐野(2統)、尾崎、西鳥取、下荘漁協の石げた網標本船の漁業日誌を整理し、時期別操業海域を図10に、1統あたりの日平均漁獲量を図11に示した。

時期別操業海域は2月～4月には空港島の北西沖での操業が多いが、5月～8月までは空港島を挟んで南北に分かれて操業し、9月～12月には空港島沖の南北に広がって操業している。日平均漁獲量は、12月～1月と6月～7月に低くなるが、周年にわたり空港島の北西から北にかけての海域での水揚げ量が多い。

1993年4月～96年3月における3年間の海域別操業日数と漁獲金額及び日平均漁獲量を図12に、標本船の漁獲金額中にしめるシャコの寄与率を時期別組合別に表3に示した。3年間の操業海域は空港島の真北～堺沖10kmにかけてが最も多く、シャコの総漁獲金額も空港島の北西から真北に多いが、日平均漁獲量は湾奥域寄りで高くなっている。漁獲金額にしめるシャコの寄与率をみると、1993年4月～1996年3月に、泉佐野漁協の標本船Aは年間漁獲金額の16.9～22.6%を、標本船Bは22.4～25.6%をシャコで水揚げし、尾崎漁協の標本船は5.6～8.3%、西鳥取漁協の標本船は8.8～13.1%を、下荘漁協の標本船は9.6～16.3%をシャコで漁獲している。特に、北部海域では3月～5月と9月～10月に漁獲金額の20～40%がシャコで占められ、シャコの重要性の高いことがうかがわれる。しかし、南部海域では3月～5月に10～20%と高くはなるが、北部海域ほど漁獲金額に対するシャコの寄与率は大きくない。

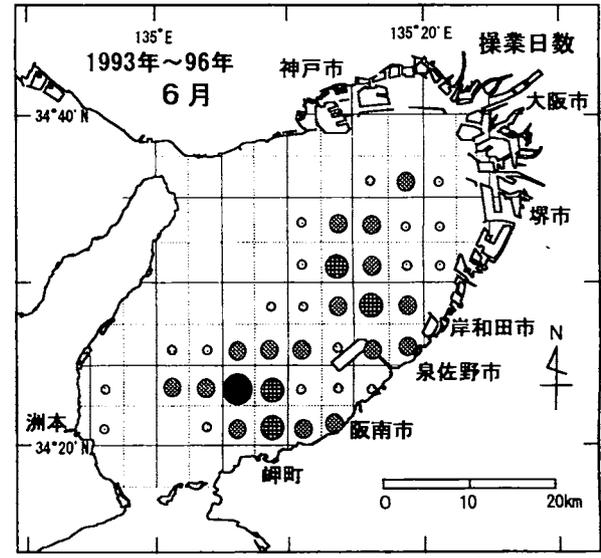
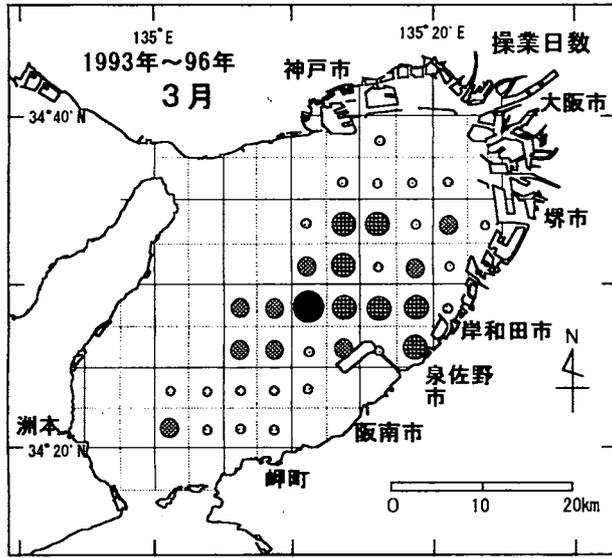
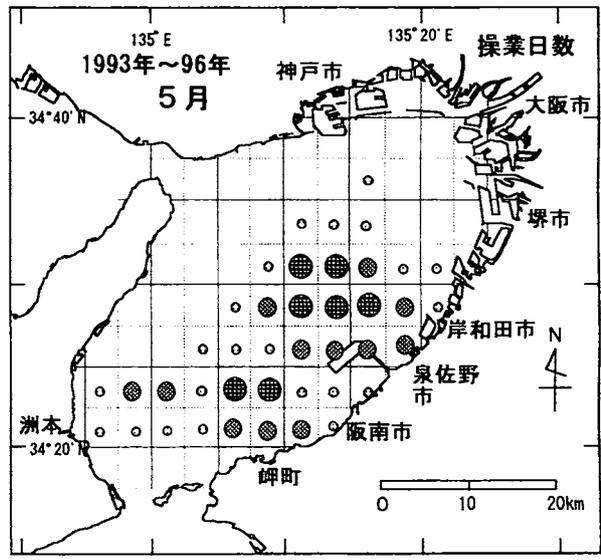
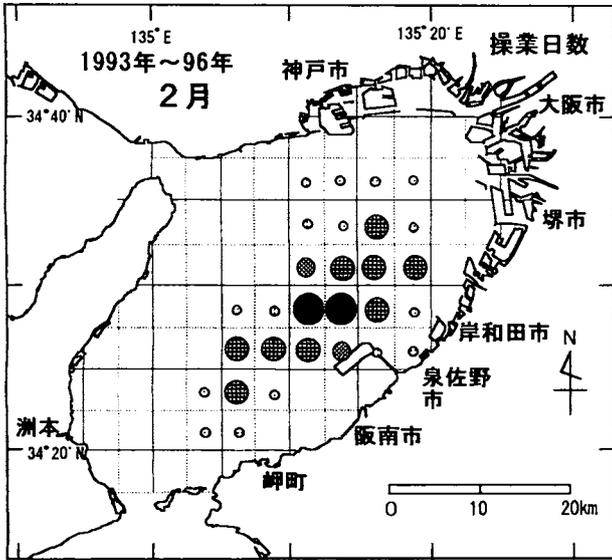
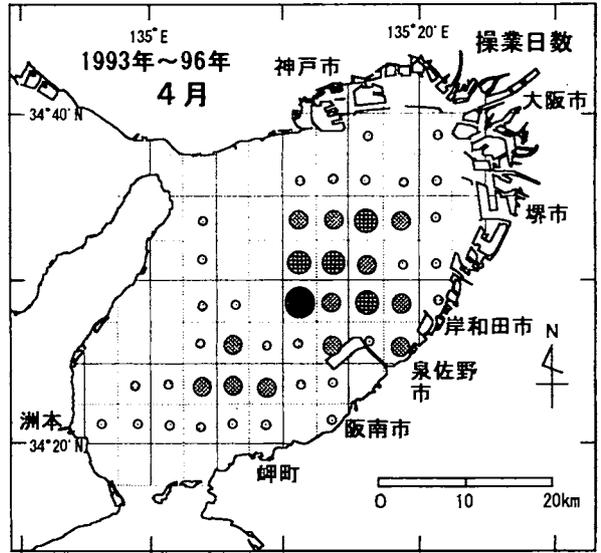
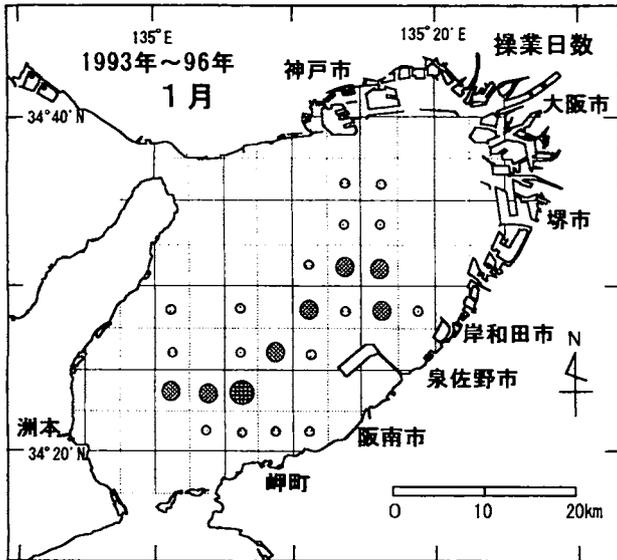
### 4) シャワー方式再放流装置の効果調査

夏の日射で熱くなった甲板上に漁獲物をひろげると、漁獲物の温度が上昇し、鮮度の低下や混獲物中に混じる漁業対象種の小型個体の活力低下や斃死などが予想される。通常漁獲物中においても、小型個体は価格が安く、漁獲金額に対する寄与は極めて低い。こうした低価格の小型個体を再放流し、少しの間漁獲を猶予すると、成長して味も値段も格段に向上し、漁業者の収入を増加させる有効な手段になると考えられる。こうした漁業対象種の小型個体を再放流するには、放流した個体が高い確率で生き残ることが最も重要な前提であり、これを明確にしておく必要がある。小型魚の再放流が無駄な作業とならないよう、再放流魚の生残率を高める工夫や配慮も必要とされる。そのため、香川県水産試験場が開発したシャワー方式再放流装置を導入することとなり、先進地である香川県観音寺市にある伊吹漁協を漁業者研修で視察し、その参加者が中心となって試験導入を行った。

シャワー方式再放流装置は、新鮮な海水を散布する事によって、漁獲物の鮮度を保持するとともに、選別中のゴミに混じる漁業対象種の小型個体の生残を向上させようとするもので、夏季には海水を船上に散布することにより作業が涼しくなることや、活け間から海水を汲み上げることにより、新鮮な海水が船底から流入し、魚の活きがよくなる効果も期待される。さらに、余剰水を活け間にシャワーで落射すると酸素補給の手段にもなる。

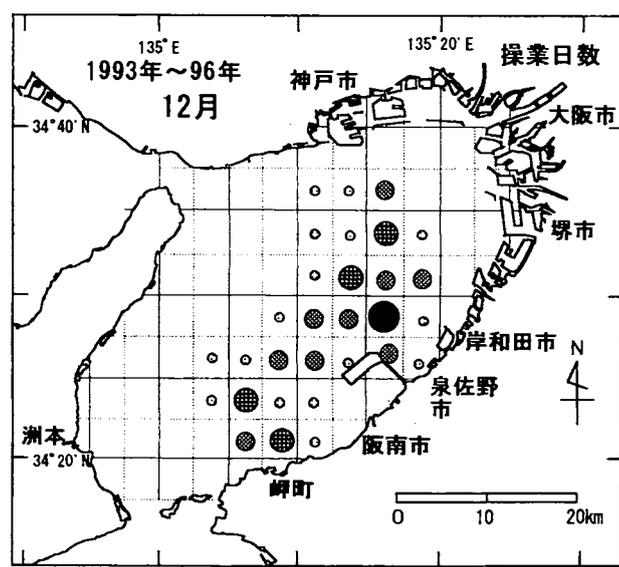
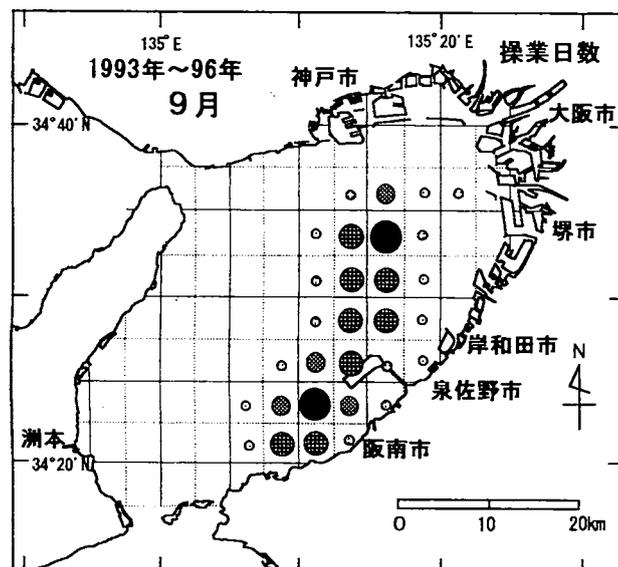
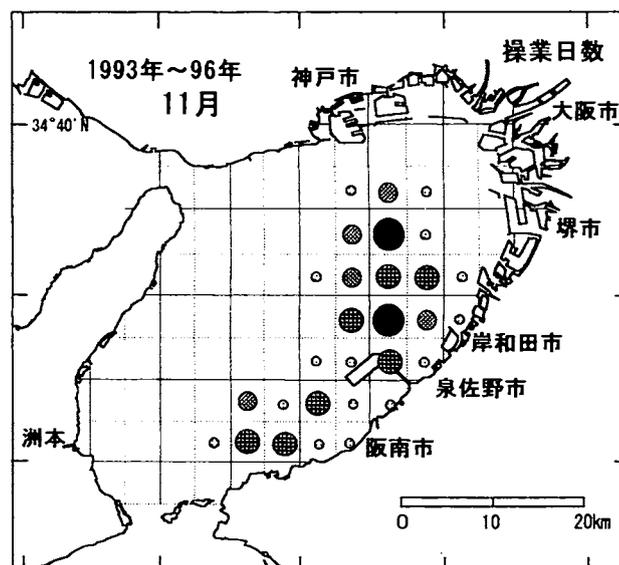
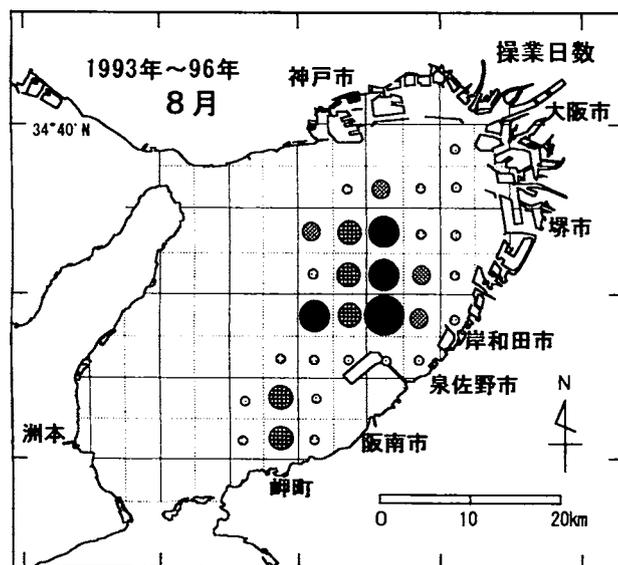
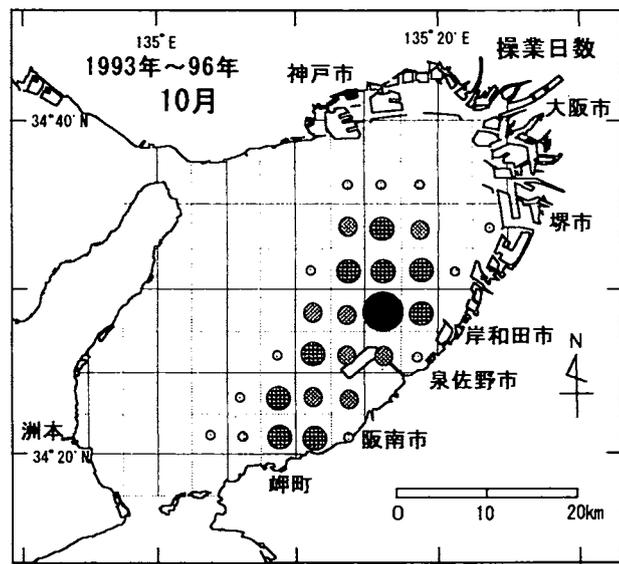
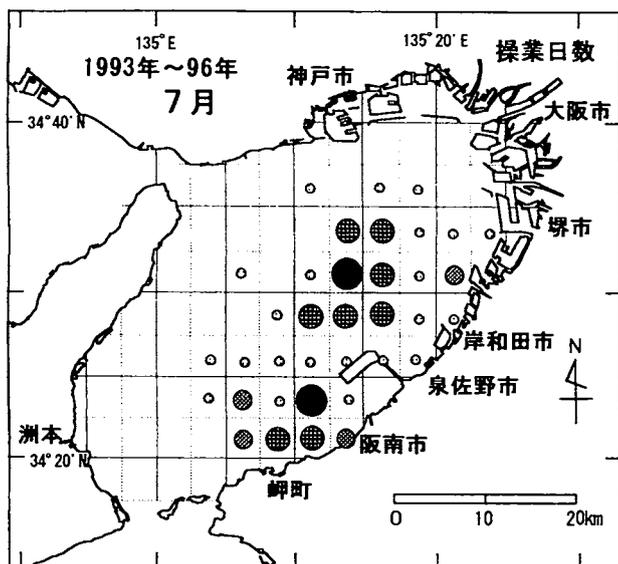
シャワー方式再放流装置の試験導入を呼びかけるため、府下の全漁協を巡回し、その構造や香川県での使用例、効果について、漁業者に紹介をしていたところ、淡輪漁協の1人乗り石げた網漁業者が10年以上前から自主開発し、すでに使用していたことがわかった。淡輪漁協では、エビなどの漁獲物を活かして売る必要があり、1人で選別するには時間が掛かり、夏場はエビや魚が死に易いことから考え出された。このため、淡輪漁協でのシャワー方式再放流装置の使用状況をビデオ撮影し、あわせて他漁協の底びき網漁業者に紹介した。その結果、大阪市漁協1統、岸和田市漁協1統、泉佐野漁協2統、淡輪漁協3統が、シャワー方式再放流装置の試験的な設置に応じてくれた。

シャワー方式再放流装置を設置した漁船を対象に、装置の使用前後の甲板温度の変化を調査し、表4に示した。9月6日の泉佐野漁協の石げた網漁船の甲板温度は45℃で、甲板に海水を撒くと37℃になり、



- 30~40日
- 20~30日
- 10~20日
- 5~10日
- 1~5日

図10 1993~1996年の標本船5統の月別漁区別操業日数  
(ただし、1993年4月~1996年3月の3年間の月合計操業日数)



- 30~40日
- 20~30日
- 10~20日
- 5~10日
- 1~5日

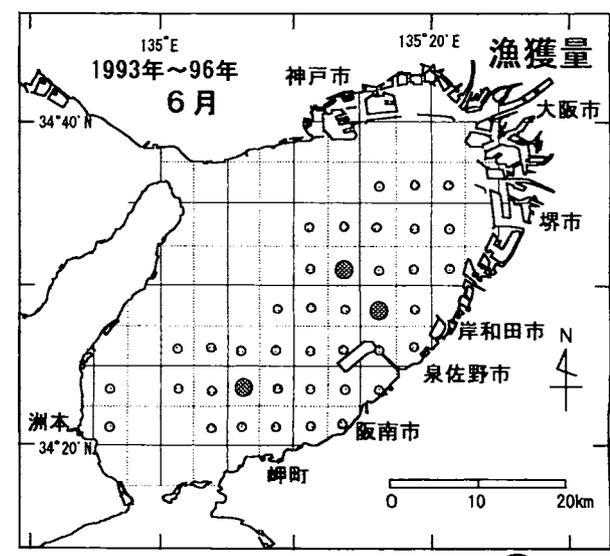
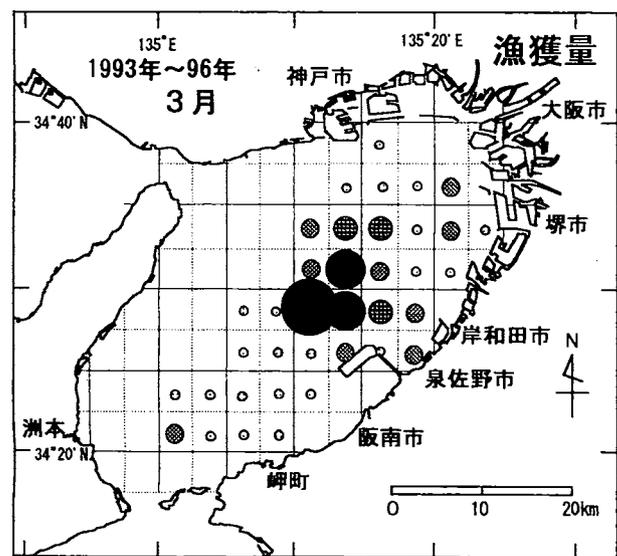
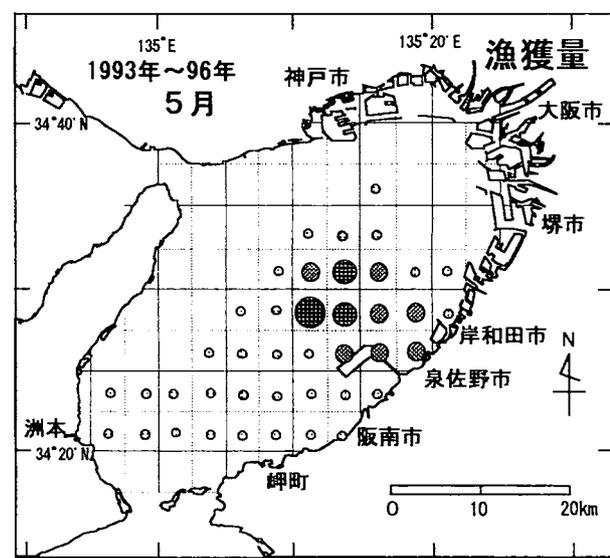
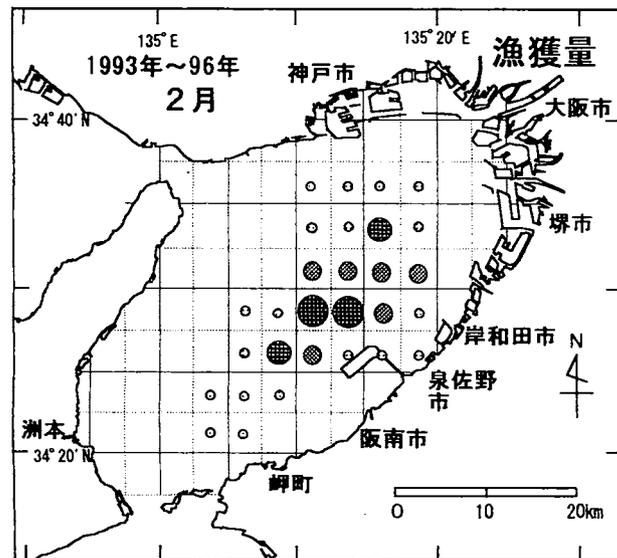
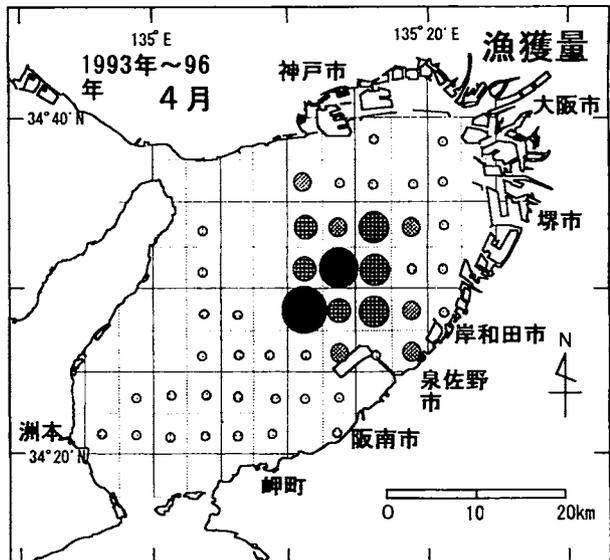
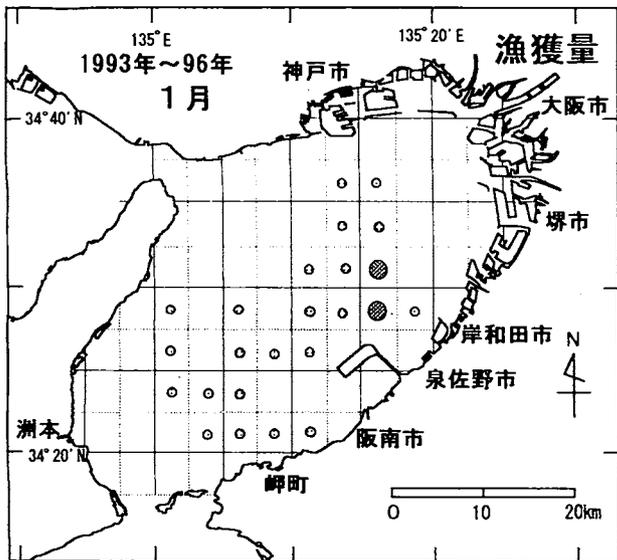
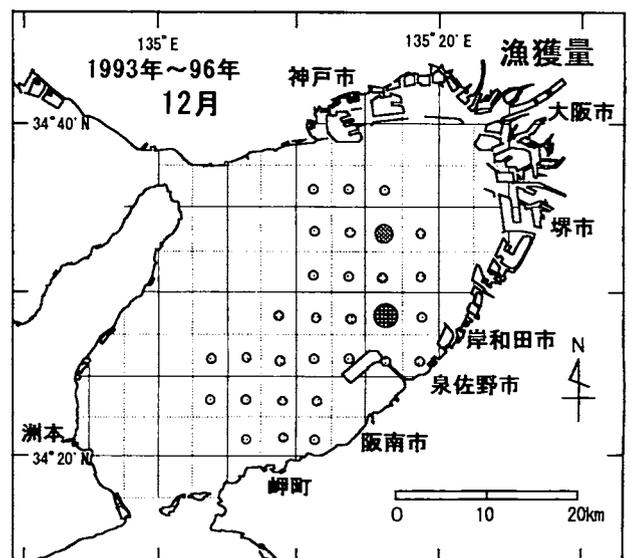
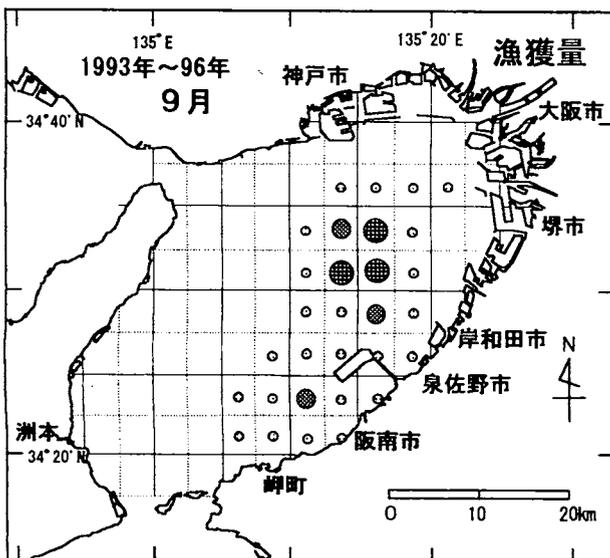
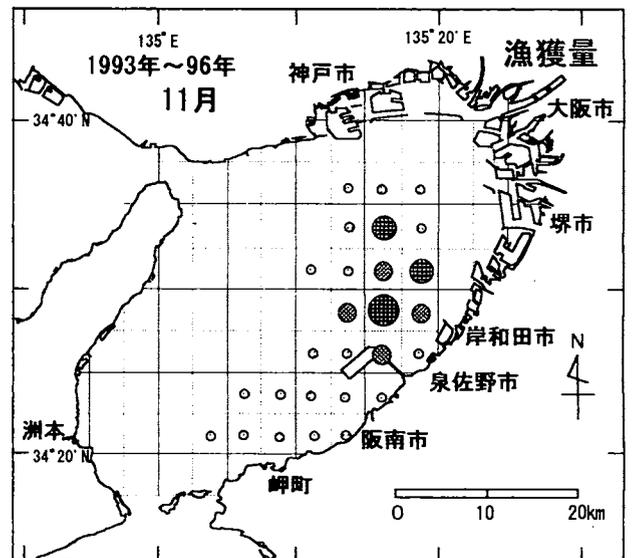
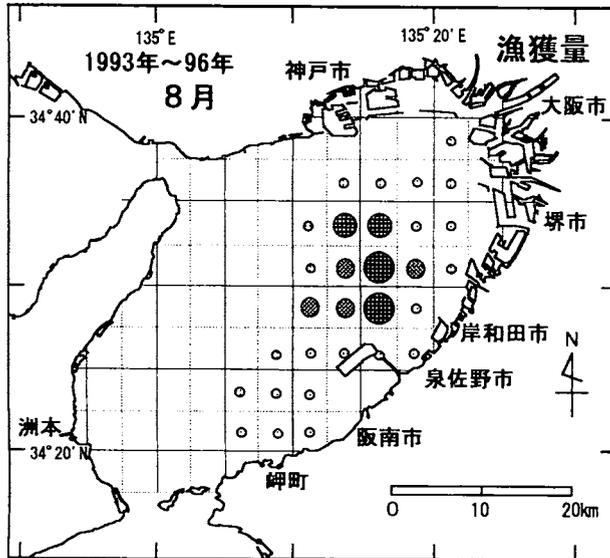
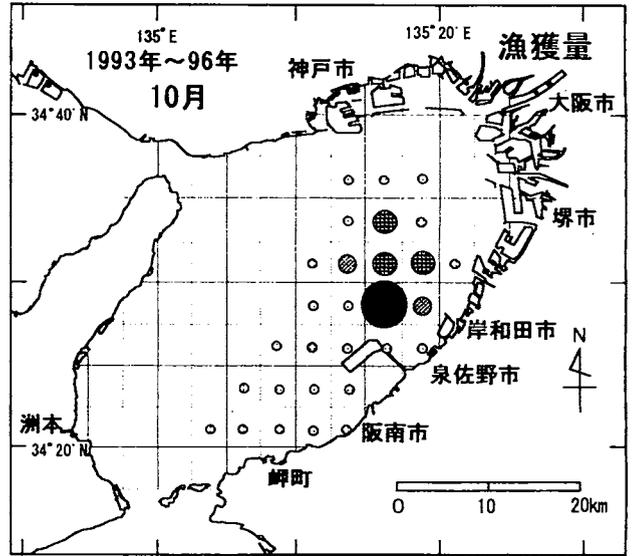
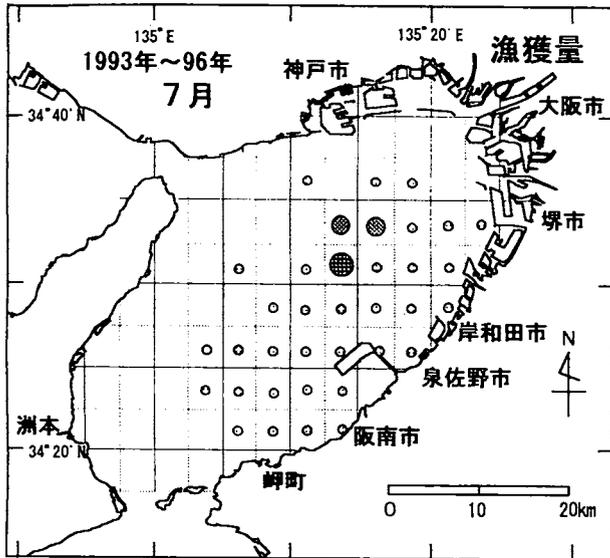


図11 1993~1996年における標本船5統の時期別海區別シャコの日平均漁獲量  
(ただし、1993年4月~1996年3月)

- 60kg以上
- 40~60kg
- 30~40kg
- 20~30kg
- 10~20kg
- 10kg以下



- 40~60kg
- 30~40kg
- 20~30kg
- 10~20kg
- 10kg以下

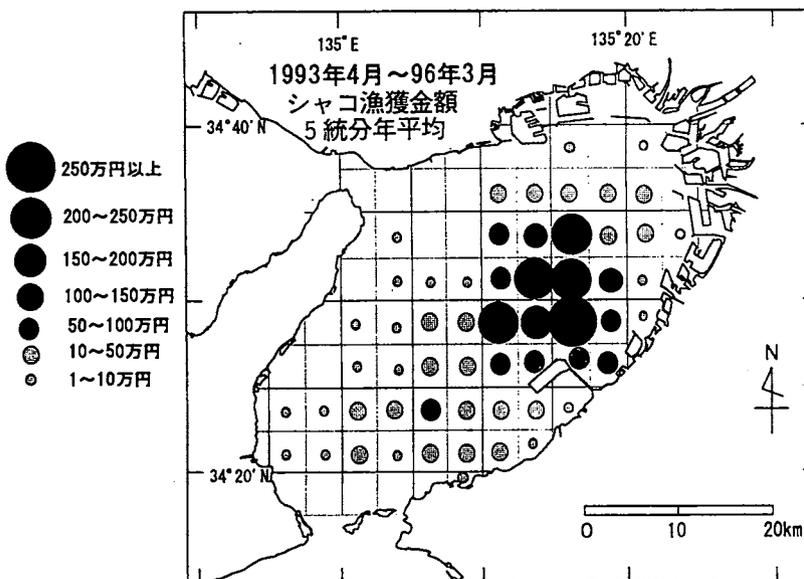
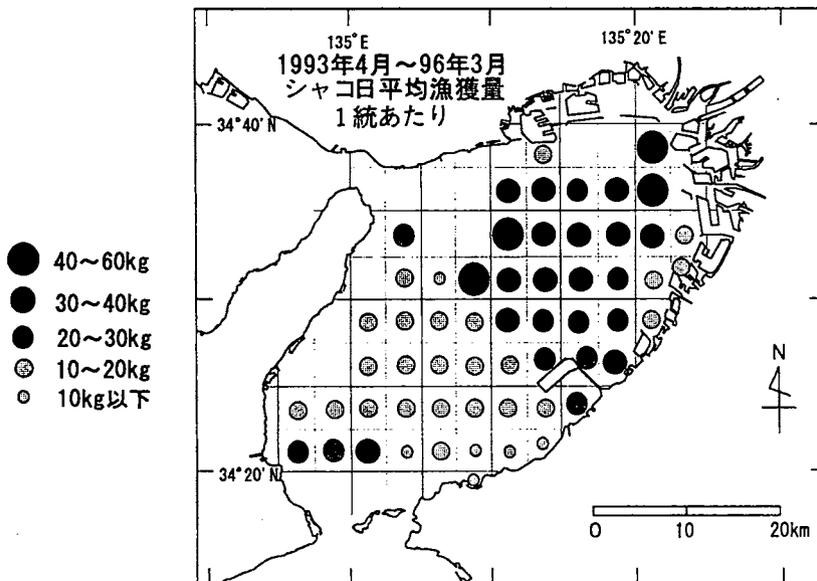
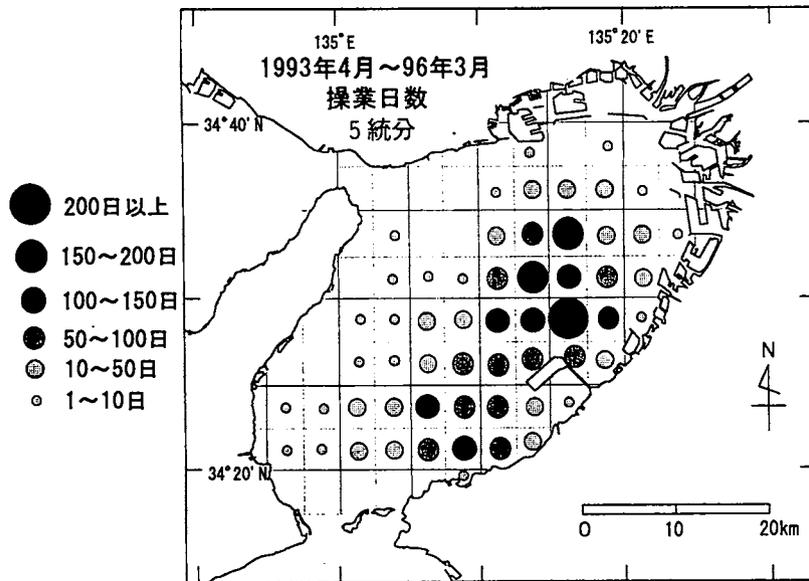


図12 1993年4月～1996年3月における標本船5統の海域別操業日数、漁獲金額、日平均漁獲重量

表3 標本船の漁獲金額に占めるシャコの割合（寄与率%）

標本船	年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年計
泉佐野A	1993年	33	25	16	5	21	11	17	15	13	23	23	36	20
	1994年	40	28	14	18	19	16	8	15	10	5	15	9	17
	1995年	23	19	14	13	17	26	23	17	14	31	35	36	23
泉佐野B	1993年	44	34	19	15	23	20	20	19	18	29	29	32	25
	1994年	40	30	19	16	23	26	14	26	13	8	17	24	22
	1995年	36	22	11	5	17	38	39	20	12	25	31	37	26
尾崎	1993年	11	5	4	3	6	5	5	5	4	5	6	8	6
	1994年	12	9	7	8	7	9	7	6	2	4	8	14	8
	1995年	14	10	6	4	5	10	10	5	2	5	7	13	8
西鳥取	1993年	18	10	8	5	6	7	7	5	5	7	8	15	9
	1994年	16	9	10	10	7	7	8	8	4	3	10	20	10
	1995年	19	11	7	3	7	9	15	1	4	9	14	43	13
下庄	1993年	20	13	6	5	8	7	8	8	6	11	14	13	10
	1994年	27	11	10	12	21	16	13	12	6	11	17	28	16
	1995年	27	17	9	9	13	19	13	17	9	11	16	27	16

シャワーを開始すると27℃に下降し、汲み上げ海水とほぼ同じ温度となった。淡輪漁協の石げた網漁船（木船）を9月6日の操業後に測定したところ、漁獲物水場のため係船中に日射を受けているにもかかわらず、甲板温度は28℃で、シャワー再開後も26℃と大きな差はなく、操業中のシャワーによって甲板全体が冷却された状態になっていることがわかった。岸和田漁協の板びき網漁船を9月11日の試験操業前に測定したところ、甲板温度は48℃、海水を撒くと35℃、シャワーを開始すると26℃に下降し、シャワーによって甲板温度が低下する効果がみられた。

漁業者の経験によると、夏場は表層水の塩分が低く、水温も高いので、シャコの活きが悪くなる。少しでも水温の低い、塩分の高い水を汲み上げたいので、水深はどれくらいが良いか調べて欲しいという依頼があった。これに答えるため、9月に水深別に水温、塩分、DOを測定し、表5に示した。取水が可能な5m以浅をみると、9月4日（好天時）の堺沖0.5kmでは、塩分は27.64と低く、表層水温は27.9℃と高いが、水深5mでは塩分30.12と水面より2.48高く、水温は26.84℃と約1℃低くなっていた。堺沖8kmでは水温・塩分勾配はやや緩く、水深5mの塩分は水面より0.50高く、水温は0.86℃低くなっていた。9月11日の湾中部貝塚沖での荒天時の測定結果では、波浪による混合のため、水面から5mまでの水温・塩分・DOはほぼ近い値を示した。夏季においては水温は深いほど低く、塩分は高くなるが、港湾周辺では取水の水深が深過ぎると貧酸素水を汲み上げる危険もある。また、航行中は取水ホースに抵抗が掛かって浮き上げるので、特殊な装置を工夫する必要がある。総合的に判断して、塩分が十分にある水深1～3m程度の海水を汲み上げられれば、良いと考えられた。

シャコが本当に低塩分水に弱いのか確かめるため、実験的に真水を浸けると、数分間で弱り、15分浸漬すると、ほとんどが死んでしまい、漁業者の言うように低塩分水に弱いことがわかった。

9月11日にシャワー方式再放流装置を設置した岸和田漁協の1人乗り板びき網漁船を使用し、試験操業を行った。試験時は荒天で、選別時に漁獲物が海水と一緒に甲板を流れ動き、作業がしにくいことがわかった。また、10月2日の好天時に淡輪漁協の2人乗り板びき網1統と1人乗り石げた網2統を使用

表4 シャワー式再放流装置による甲板温度の下降効果

年 月 日 時 間 漁 船	1995年 9月6日 13:00 大阪市板びき網	1995年 9月6日 11:00 泉佐野板びき網	1995年 9月6日 15:30 淡輪石げた網	1995年 9月6日 16:00 淡輪石げた網	1995年 9月11日 11:00 岸和田市板びき網	1995年 10月2日 12:30 淡輪石げた網	1995年 10月2日 15:00 淡輪石げた網	1995年 10月2日 16:30 淡輪板びき網
気温(℃)	30	29	30	30	28	27	28	27
甲板温度(℃)	37	45	28	28	48	36	42	33
水撒き甲板温度(℃)	33	37	(26)	(26)	35	28	28	28
シャワー甲板温度(℃)	27	27	26	26	26	23	23	23
水温(℃)	26	26	26	26	26	24	24	24
測定状況	係船時	係船時	操業後	操業後	試験操業中	試験操業中	試験操業中	試験操業中

(26)：船体が冷却された状態

表5 夏季における採水層別（水深）と水温、塩分と溶存酸素量

調査月日 場 所 天 候	1995年9月4日 堺沖0.5km 好天時		1995年9月4日 堺沖8km 好天時		1995年9月11日 貝塚沖2km 荒天時		
水深(m)	水温(℃)	塩 分	水温(℃)	塩 分	水温(℃)	塩 分	DO(mg/l)
0	27.90	27.64	27.50	30.36	26.3	29.5	9.45
1	—	—	—	—	26.3	31.0	9.58
2	—	—	—	—	26.0	31.1	9.58
3	—	—	—	—	25.9	31.4	8.70
4	—	—	—	—	25.9	31.6	9.21
5	26.84	30.12	26.64	30.86	25.9	31.6	8.70
10	25.33	32.30	25.77	32.29	—	—	—

し、同様に試験操業を行った。ここではシャワー方式再放流装置は非常に機能的に利用され、エビや低魚の生存を高めていた。このように、好天時においては、シャワー方式再放流装置は機能的に使用されるが、荒天時には使用できない欠点があることがわかった。また、北部海域での3人乗りの石げた網などでは、曳き網時間が短く、選別する人数が多いので、非常に短時間で選別が終了するため、その必要性は低いように考えられた。

#### 5) 底びき網の漁獲物と投棄物

試験操業時の漁獲物を漁業者に選別してもらい、販売されるものと投棄されるものに分別し、種類とサイズを調査した。

北部海域を主な漁場とする岸和田市の板びき網では、販売可能な漁獲物は16種みられた(表6)。そのうちの7種はサイズが小さいため投棄物中にも混在し、このほかにも投棄物中には成長すれば販売可能な漁業対象種が10種みられた。図13にマダイとカワハギの漁獲物と投棄物の体長を示した。マダイは資源管理指針の漁獲制限体長の13cm以上が漁獲物、それ以下が投棄物となり、管理指針が遵守されていた。カワハギについては全長13cmが境界サイズとなっていた。

表6 板びき網の漁獲物と投棄物

岸和田漁協 1995年9月11日

漁獲物(販売可能)			投棄物			区分
種名	個体数	重量	種名	個体数	重量	
ジンドウイカ・ケンサキイカ	208	4,293	ジンドウイカ・ケンサキイカ	61	218	漁業対象種
ハタタテヌメリ	180	1,387	ハタタテヌメリ	68	411	
サバフグ	96	3,306				
ネズミゴチ	30	256				
カワハギ	12	783				
マダイ	11	345	マダイ	2	30	
アナゴ	4	101				
イトヒキアジ	2	491				
マルアジ	2	80	マルアジ	4	58	
イシモチ	1	135	イシモチ	1	8	
コトヒキ	1	141				
イボダイ	1	19	イボダイ	28	268	
マアジ	1	46				
マコガレイ	1	8	マコガレイ	4	38	
マダコ	1	118				
			スズキ	6	335	漁業対象種
			テンジクダイ	5	49	
			オキヒイラギ	4	5	
			キス	4	54	
			スベスベエビ	2	4	
			イシガニ	2	54	
			ゲンコ	2	19	
			サバフグ	2	10	
			トカゲエソ	1	1	
			クラカケトラギス	1	9	
			キヒトデ	20	250	非漁業対象種
			イソギンチャクsp	8	2	
			イッカククモガニ	3	2	
			ウミサボテン	2	42	
			モエビ科	2	1	
			スジハゼ	1	2	
			ヒメガザミ	1	3	
			クモヒトデ	1	0	
			シマメノウフネガイ	1	0	
			トゲツノヤドカリ	1	2	
			マダラハナギンチャク	1	48	

南部海域で操業する淡輪漁協の板びき網漁獲物中には8種の漁業対象種がみられ、そのうちの2種はサイズが小さいため投棄物中にも出現した(表7)。また投棄物中にはこれ以外に6種の漁業対象種がみられた。

淡輪の石げた網の投棄物中には12種の漁業対象種がみられた(表8)。

これら投棄物中の漁業対象種は、いずれもサイズが小さいため投棄されるもので、これらが再放流されて生残すれば、成長した後に再漁獲される可能性があり、資源の有効利用が図られる。

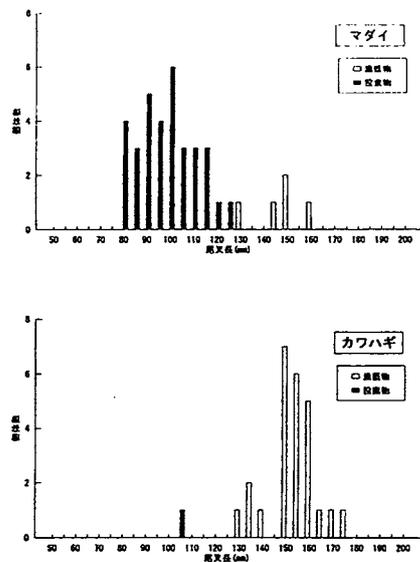


図13 板びき網の漁獲物と投棄物の体長

表7 板びき網の漁獲物と投棄物

淡輪漁協板びき網

1995年10月2日

漁獲物(販売可能)			投棄物			区分
種名	個体数	重量	種名	個体数	重量	
カワハギ	25	1,988	カワハギ	1	26	漁業対象種
ケンサキイカ	7	526				
マダイ	5	280	マダイ	33	774	
アカカマス	3	164				
シリヤケイカ	1	1,203				
コウイカ	1	125				
ホウボウ	1	97				
マダコ	1	353				
			ジンドウイカ	51	100	漁業対象種
			オキヒイラギ	7	13	
			シログチ	2	6	
			ヒメヂ	1	23	
			マルアジ	1	3	
			トカゲエソ	1	34	
			ハリサンショウウニ	1	7	非漁業対象種

表8 石げた網の投棄物

淡輪漁協石げた網

1995年10月2日

投 棄 物				
種 名	個体数	重 量	区 分	
サルエビ	110	185	漁業対象種	
シャコ	44	111		
アカハゼ	40	74		
ゲンコ	31	328		
スベスベエビ	12	9		
コモチジャコ	7	46		
ヒイカ	5	17		
テンジクダイ	3	6		
コウイカ	2	55		
メゴチ	2	36		
イイダコ	2	28		
アカシタビラメ	1	38		
テナガダコ	1	35		
ミミイカ	1	5		
トカゲエソ	1	2		
ヒメガザミ	92	180		非漁業対象種
ハリサンショウウニ	26	111		
フタホシイシガニ	18	90		
サンショウウニ	12	188		
マルバガニ	5	40		
トラハゼ	3	30		
ナガタルマガレイ	3	14		
オニテッポウエビ	3	9		
キメンガニ	3	8		
オカメブンプク	2	12		
アズマニシキ	2	7		
マトウギス	1	18		
イトヒキハゼ	1	11		
ヘイケガニ	1	7		
ゼンマイヤドカリ	1	5		
ゴンズイ	1	3		
ハチ	1	3		
カワリイシガニ	1	2		
ソリタママキガイ	1	2		
ヒフキヨウジウオ	1	1		
イズミエビ	1	1		
トゲツノヤドカリ	1	1		
テナガテッポウエビ	1	1		

## 6) シャワー方式再放流装置についてのアンケート調査

### ① 漁獲物の選別人数とその所用時間？

石げた網は1人乗りで20分、2人乗りが10～20分、3人乗りでは2～5分、板びき網は、1人乗りで35～40分、2～3人乗りで15～30分と、板びき網での選別時間が長い。

### ② 夏場に死にやすい魚種？

石げた網では、小エビ類（サルエビ）、ガラコ（アカエビ、トラエビ）、シャコ、メイタガレイ、アカシタ、イイダコが、板びき網では、アナゴ、小エビ類、マダイ、シャコ、マアジ、ヨシエビ、マコガレイがあげられた。

### ③ 主な種類の活け・上がり（斃死）・氷じめ（氷蔵）の価格差？

石げた網：ガラコ（アカエビ・トラエビ）は活け2,500円、上がり（斃死）500円、メイタガレイ大は活け2,000円、上がり300円、氷じめ1,800円、イイダコは活け200円、上がり100円、シャコは活け800円、上がりは無価値（投棄）、マダコは活け500円、上がり100～200円であった。

板びき網：マダコは活け300円、上がり50円、小エビ類大は活け1,000円、上がり250～300円、氷じめ400円、シャコは活け2,500円、上がり無価値、氷じめ200～300円、ヨシエビは活け3,500円、上がり1,700～1,800円、氷じめ2,000円、アナゴは活け1,000円、上がり500円、スズキは活け2,000円、上がり300円であった。

漁獲物の価格には、地区や漁獲した漁業種で価格差があるが、活けと上がりの価格差は非常に大きい。

### ④ 資源管理事業で小型魚の保護は必要か？

石げた網（4統）、板びき網（3統）ともに必要であるとの回答を得た。

### ⑤ シャワー方式再放流装置の導入は必要か？

石げた網4統中、1～2人乗りの2統は必要、3人乗りの2統は不必要と回答した。石げた網の3人乗りではシャワーを使用するより手早く拾う方が時間がかからず、活力が十分あるうちに再放流できるとのことであった。

板びき網では、1～3人乗り3統全部が必要であると答えた。

### ⑥ シャワー方式再放流装置を導入し、再放流される稚魚の活力は良くなったか？

石げた網1～2人乗りは良好、板びき網1人乗りは良好、2人乗りは少し良好、2～3人乗りは変わらないと回答した。

### ⑦ シャワー方式再放流装置によって漁獲物の鮮度は良くなったか？

石げた網1～2人乗りは良好、板びき網1人乗りは良好、2人乗りは少し良好、2～3人乗りは価格の高い漁獲物から拾うので変わらないと回答した。

### ⑧ シャワー方式再放流装置による鮮度の向上によって、漁獲物価格は上昇したか？

石げた網の1～2人乗りは上昇した。板びき網1人乗りは上昇、2人乗りは少し上昇、2～3人乗りは不変と回答した。

### ⑨ 活け間からの取水やシャワー注入により、活け間の魚がよく活かるか？

石げた網1～2人乗りは良好、板びき網の1人は良好、2人は変わらないと回答した。

### ⑩ シャワー方式再放流装置によって船上作業が涼しくなったか？

石げた網1～2人乗りは良好、板びき網の3人中2人は良好、1人は変わらないと回答した。

### ⑪ シャワー方式再放流装置を取り付け、作業に支障をきたさないか？

石げた網：風が吹くと飛沫がかかるが、船の縁から注水すると邪魔にならない。手からはねた水が

顔にかかって選りにくい。3人乗りでは2～3分で選り分けてしまうので金をかけて取り付ける価値があるか疑問である。

板びき網：水の跳ね返りが顔にかかると選り分けにくい。波のある日は海水と一緒に漁獲物が流れてより分けができない。

⑫ さらに改良をした方が良いと思われる事はないか？

石げた網：活け間から取水すると、表層の海水が入るので温いが、プロペラの後ろから取水すると下層の海水がかき上げられ、やや冷たい海水がとれる。余剰水は船上の活魚水槽や活け間にシャワーで落とし、酸素を補給している。この方が海水が冷たく維持される。

板びき網：漁獲物が大量に入網すると、魚は死んでしまうが、エビ類は生かっている。活け間に余剰水を入れると良い。波が大きい時は、海水と一緒に漁獲物が流され、手間取るので使用できない。シャワーの水量の調節が必要である。北部海域では梅雨時期は降水により表層水の塩分が薄く、活魚槽に入る海水が低塩分でシャコが弱ってしまう。7～9月は表面水温が28℃近くなり、魚が活からないので、少し深い所から汲み上げる必要がある。

⑬ その他、シャワー方式再放流装置に関する意見？

翌朝の市まで漁獲物を活かす必要があり、魚の活力が良くなれば漁獲金額の上昇につながる。漁獲したときにクラゲが入ると、シャワーをしても魚は生からない。淡輪漁協の石げた網では、10年以上前から費用をほとんどかけずに、シャワー方式再放流装置を開発し使用している。海水取水口を深い位置から取れる様に改造し、水温の低い水を汲み上げられるようにした。南部海域では夏季も新鮮な海水をかけるだけで活力がよいし、魚槽中で魚が死ぬことはない。泉佐野の石げた網は6月に掃除用の水や水中ポンプでシャワーを自作し取り付けしたが、3人乗りなので作業が早く、シャワーをかけると余計な時間がかかるので使用を中止し、装置を取り外した。夏季にシャコや魚を活かすため、深い層の水をとり、塩分が低下しないようにペットボトルの水を凍らして、活魚槽にいれている。などの意見がきかれた

## 7) 再放流個体の生残試験

漁獲直後に再放流された場合の生残率を再現するため、9月11日に行った試験操業でシャワー方式再放流装置を使用した時と不使用時に得られたシャコを、選別後すぐに水槽へ収容し、酸素曝気しながら水産試験場の水槽まで輸送し、その後3日間の生残をみた。その結果、両者ともすべて生存し、漁獲直後に海中に戻せば、高い確率で生残する事がうかがわれた。

次に、漁獲物の選別中に長時間の空中露出を受けるなど、大きなストレスが加えられた場合を想定し、市場から活魚槽に収容せず、そのまま輸送することによってストレスを与えたシャコの生残率を時期別に調査した。輸送後にまだ動きの見られる小型のシャコを無作為に選んで水槽に収容し、その後の生残率を図14と表9に示した。夏季には80%と生残率がやや悪くなるものの、水温の低い時期には90%以上の生残を示した。このことから、漁具による傷害がない個体であれば、夏季であっても漁獲直後に海中に戻せば、ほぼ90%以上は生残すると考えられた。

甲板温度は初秋においても48℃あり、このような環境下でシャコが受ける影響を明らかにするため、室内実験でシャコの体温上昇と生残率を調べた。実験を行ったガラス温室内の気温は40℃で、床温度は44～48℃、水温は24℃であった。実験中のシャコの体温変化を図15に示した。シャコの体温は40℃の甲板上では25℃から3分で30℃、10分後には35℃に体温が上昇した。それ以降は体表水の気化熱によって日射による床温の変化と同調的に変動した。シャワー方式再放流装置の有無による受熱量（積算体温(℃・分)、最高体温)と生残率との関係について、受熱量と生残を表10と図16・図17に示した。シャ

表9 シャコの簡易生残試験

収容時						経過日数	1	2	3	最終
年	月	日	産地	運送時間	収容尾数	実験日数	生残率(%)	生残率(%)	生残率(%)	生残率(%)
1994	11	17	泉佐野	1	20	3	100	100	95	95
1995	1	25	泉佐野	1	41	9	100	100	100	100
1995	2	22	泉佐野	1	33	3	100	100	100	100
1995	2	23	西鳥取	0.5	26	4	92	92	92	92
1995	3	15	泉佐野	1	58	3	95	91	91	91
1995	4	18	泉佐野	1	42	4	90	81	74	74
1995	6	21	西鳥取	0.5	40	5	98	98	98	98
1995	8	22	泉佐野	1	72	3	83	79	76	76
1995	10	19	泉佐野	1	48	5	94	90	88	88
1995	12	12	泉佐野	1	30	6	100	100	100	100
1996	2	20	泉佐野	1	27	3	96	85	85	85

供試個体のサイズ

年	1995年	1996年
月 日	2月23日	2月23日
体長階級 (cm)	尾数	尾数
7		
8		4
9	2	7
10	8	9
11	10	6
12	4	
13		
14		

ただし、供試個体は漁獲後活け間で活かされ、魚市場で水切りをしてセリにかけられ、その状態で箱詰めして輸送した。輸送の間は酸素封入や冷却等は行わなかった。

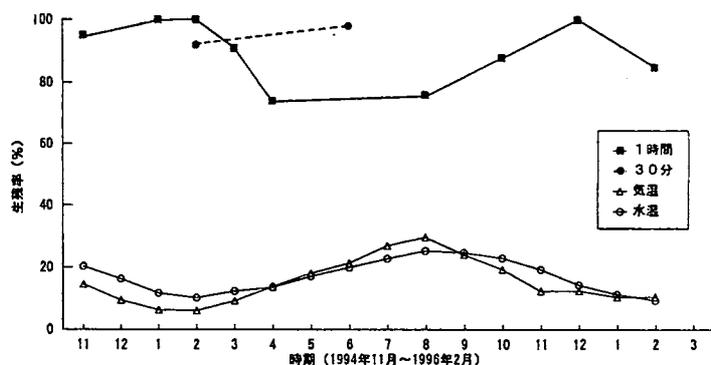


図14 空中露出後のシャコの生残率 (3日後まで)

表10 シャワー方式再放流装置のシャコに対する効果調査

処理時間	シャワーの有無	室温 (°C)	床温度 (°C)	最高体温 (°C)	積算温度 (°C・分)	死亡率 (%)
10分	なし	39	41	37	382	0
10分	あり	39	26	25	275	0
15分	なし	31	35	33	483	0
15分	なし	40	46	38	576	29
20分	なし	40	46	41	796	100
20分	あり	40	26	26	546	6

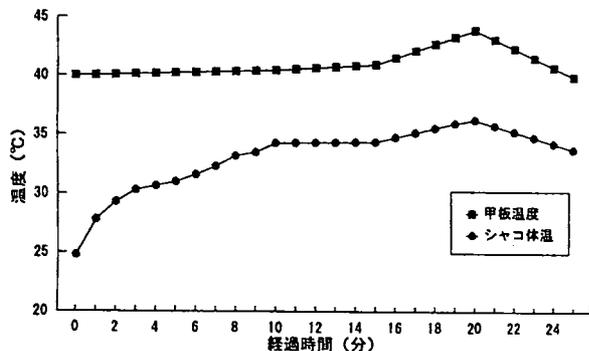


図15 甲板温度とシャコの体温上昇  
(供試個体 TL85MM BW8.5G)

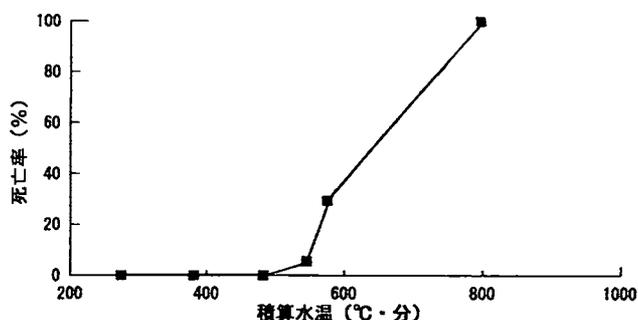


図16 空中露出時のシャコの受熱積算温度と死亡率

コは最高体温41℃・積算温度796℃・分ですべて死滅し、最高体温38℃・積算温度576℃・分で29%が死亡、最高体温26℃・積算温度546℃・分で6%が死亡した。シャワーをかけると、最高体温が26℃以下に押さえられたことや、最高体温38℃・積算温度576℃・分の死亡率29%に比べ、最高体温26℃・積算温度546℃・分での6%と比較して、死亡率が極めて低くなることから、再放流後の生残率の向上や漁獲物の活性を高める効果があることがうかがわれた。

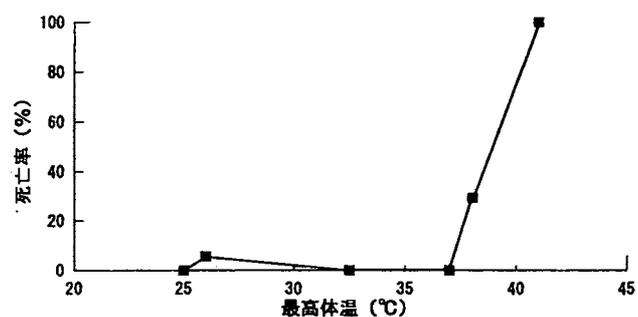


図17 空中露出時のシャコの最高体温と死亡率

### 3. 摘 要

- 1) 真菌症は北部海域より清浄な南部海域で感染個体が多くみられ、真菌症個体は正常個体より身入度が低下し、品質にも悪影響を及ぼしている。
- 2) 銘柄小に属するシャコの小型個体は、南北両海域とも漁獲尾数の48~38%を占めるが、漁獲重量では34~25%、漁獲金額は15~5%と、漁獲尾数の割に金額には寄与していない。
- 3) 漁獲制限体長に関するアンケートの結果、10cm未満とする意見が74名(37%)と最も多く、制限体長を10cm未満とした1日当たりの減収額を計算すると、北部海域で650円(シャコの漁獲金額の3.4%)、南部海域では43円(0.9%)と、ごく僅かな金額で、このサイズが漁獲制限体長として承認された。
- 4) 標本船の年間操業海域は空港島の真北~堺沖10kmにかけてが最も多く、シャコの総漁獲金額も空港島の北西から真北に多いが、日平均漁獲量は湾奥域で高かった。
- 5) 漁獲金額中に占めるシャコの寄与率は、北部海域では3月~5月と9月~10月に漁獲金額の20~40%がシャコで占められ、重要性が高いが、南部海域では3月~5月に10~20%と高くはなるが、北部海域ほど大きくはない。
- 6) 漁獲制限体長以下の小型個体の再放流後の生残率を高めるため、シャワー方式再放流装置の導入を行

った。荒天時の使用には無理があるが、夏季の好天時には漁船の甲板や漁獲物の温度を上昇させず、放流後の生残を高める効果が認められた。

- 7) シャワー方式再放流装置は夏季に一人乗りの底びき網漁船に設置すると有効であるが、3人乗りの石げた網漁船では短時間に選別が終了するので必要性はやや低いと思われる。魚類が大量に入網する板びき網ではやや必要性が認められる。
- 8) 試験操業での投棄物中には多数の漁業生物の小型個体が含まれ、これらが生残して成長すれば、資源の有効利用につながると考えられた。
- 9) シャコの再放流個体の生残試験では、漁具による傷害がなければ、漁獲直後のシャコは再放流すれば、ほぼ100%生残すると思われ、漁獲後30～60分間水を切っても、夏場で80%、その他の季節で90%以上の生残を示した。シャコの小型個体の再放流は生残率も高く、有効な方法と考えられる。
- 10) 40℃前後の気温と床温をもつ温室中で、シャコを一定時間床に放置し、シャワーをかけたものと比較した結果、生残率に大きな差が見られ、夏季のシャワー方式再放流装置の使用は漁獲物に混じる小型個体の生残率向上に効果が有ることが実証された。