

平成元年度

大阪府水産試験場事業報告

平成3年3月

大阪府水産試験場

大阪府泉南郡岬町多奈川谷川

平成元年度 事業報告
正 誤 表

頁	箇 所	正	誤
29	図 2 №16	<i>Nitazhia</i>	<i>Nitazchia</i>
69	上から10行目	いかかご	いかなご
77	下から 5 行目	マシラス	マイアレン
156	下から 4 行目	照射試料は、	照射餌料は、
156	下から 3 行目	用いてガンマ線を	用いてガンマ線を

目 次

1. 浅海定線調査	1
2. 気象・海況の定置観測	17
3. 大阪湾漁場水質監視調査	19
4. 赤潮発生状況調査	22
5. 赤潮予察調査	31
6. 赤潮対策技術開発試験（東部瀬戸内海シャットネラ赤潮広域共同調査）	38
7. 貧酸素水塊出現状況調査	41
8. 貧酸素とサルエビのへい死に関する調査	53
9. 渚線の環境構造とその役割に関する調査研究	64
10. 漁 況 調 査	66
11. 浮魚類資源調査	72
12. 底魚類資源調査	86
13. 資源培養管理対策推進事業	92
14. 小型エビ類資源調査	110
15. 大阪湾におけるサワラの資源生態調査	118
16. 種苗放流技術開発試験	125
1) ヨ シ エ ビ	125
2) ク ロ ダ イ	133
17. 地域特産種増殖技術開発事業	134
18. 餌料生物開発試験	136
19. 増殖場高度利用開発調査	139
20. 大阪湾に適したガザミ栽培漁業手法に関する研究	155
21. ワタリガニ・クルマエビの標識法の開発研究（研究総合調整事業）	156
22. 有用貝類の分布と生息環境調査	159
23. 藻類養殖指導事業	182
職員現員表	189
平成元年度予算	190
付 表	(1)

1. 浅海定線調査

青山英一郎 ・ 矢持 進 ・ 佐野 雅基

この調査は、国庫補助事業として全国的に行われている漁海況予報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昭和47年度から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1参照）

2. 調査項目

一般項目……水温、塩分量、透明度、水色、
気象

特殊項目……溶存酸素、pH、COD、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-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およびフエオフィチン

* NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-Pはろ過水を測定。

3. 調査回数

一般項目……毎月1回

特殊項目……年4回（2、5、8、11月）

4. 測定層

水温……0、5、10、20、30m、底層

塩分量……

特殊項目……表層、底層

5. 調査船

船名……はやて（39.97トン、230馬力）

浅海定線調査定点位置

st No	緯度	経度	水深m
1	34°20'38"	135°10'25"	12
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

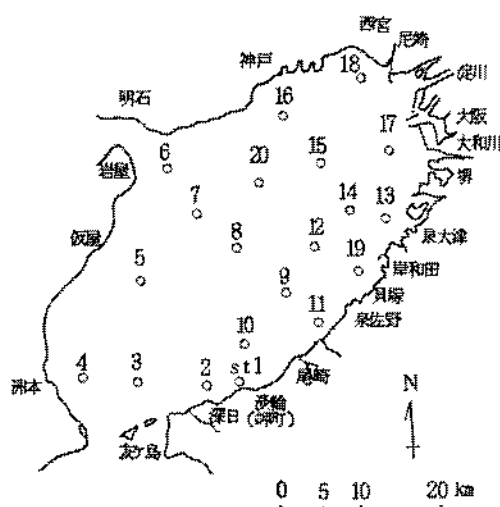


図1 浅海定線調査定点図

船長……榑 昭彦
 機関長……辻 利幸
 乗組員……奥野政嘉・大道英次

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。全域全層平均水温と気温について年間偏差の経過をそれぞれ図2、図3に、同じく全域全層平均塩分について年間偏差の経過を図4に、全域全層平均塩分と降水量の月別偏差を図5に示す（水温、塩分の平年値としては月別全点、全層平均の10年平均値を用いた）。また、透明度（全点平均）の月別変化を図6に示すほか、栄養塩等の表底層別全点平均値の変化と、1989年（平成元年）の平均値および

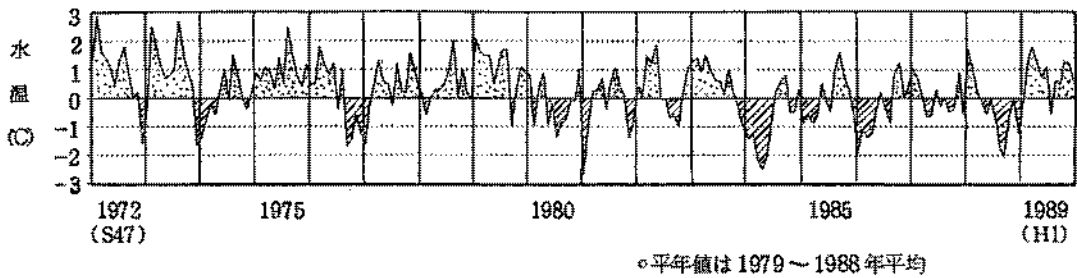


図2 水温の年間偏差

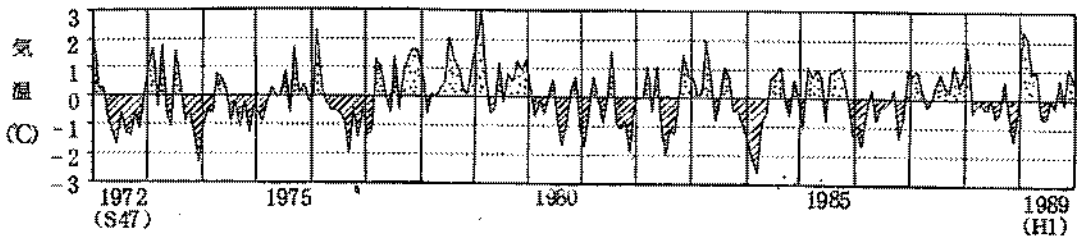


図3 気温の年間偏差

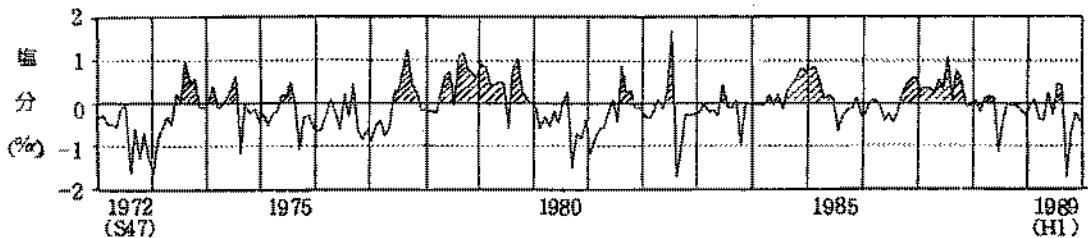


図4 塩分の年間偏差

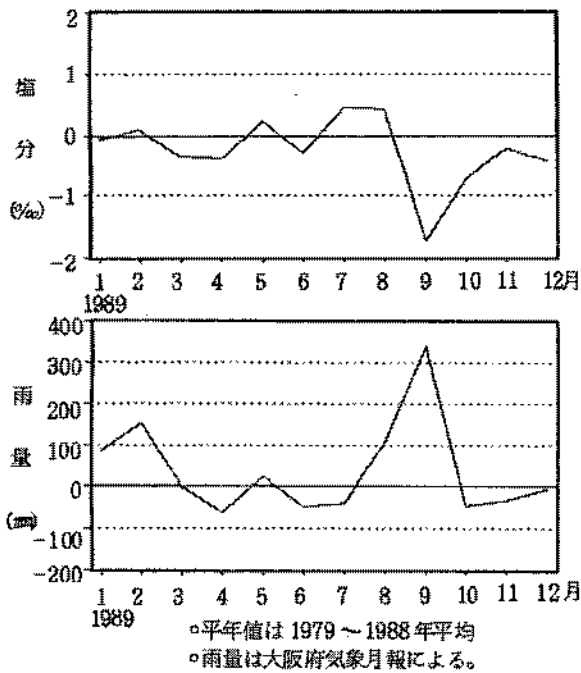


図 5 塩分と降水量の月別偏差

平年偏差を図 7、表 1 に示す。さらに、2、5、8、11 月における栄養塩等の水平分布を図 8-(1)～(4) に示す。これらの図表から 1989 年の特徴を、平年値 (1979～1988 年平均値) との比較で述べる。

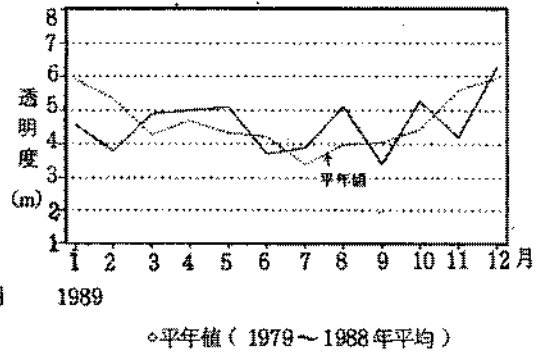


図 6 透明度の季節変化

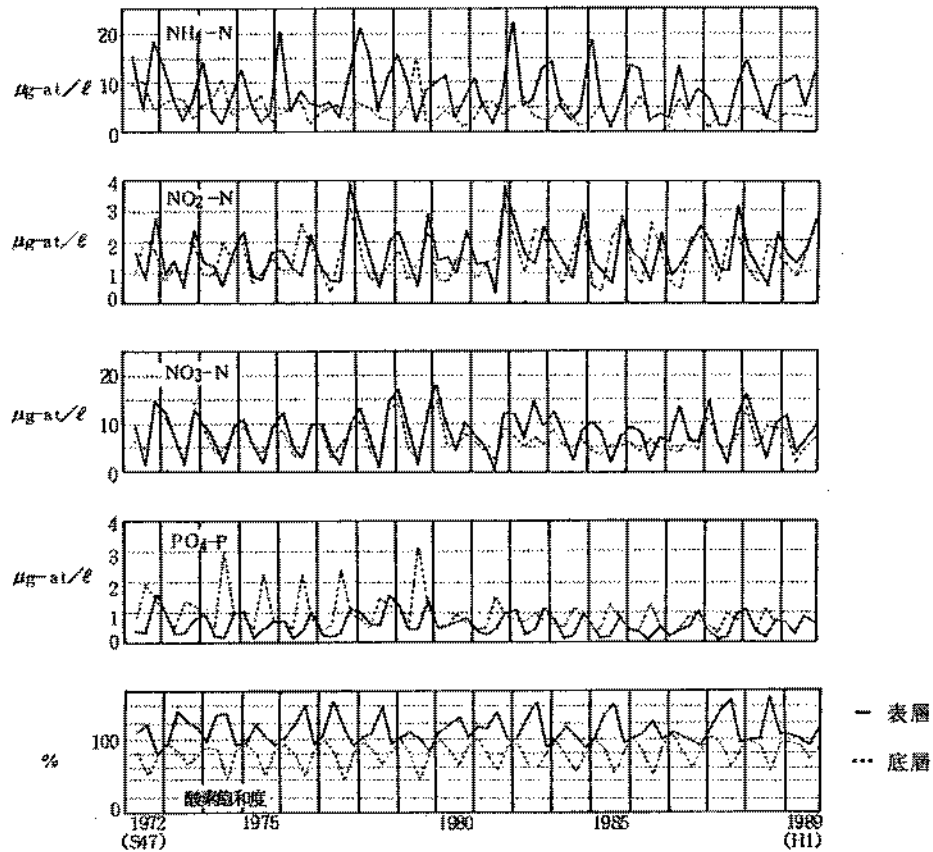


図 7 栄養塩等の経年季節変化

表1 栄養塩等の平均値

		COD (ppm)	平年 偏差	酸素飽和 度 (%)	平年偏差	DIN ($\mu\text{g-at}/\ell$)	平年偏差	PO ₄ -P ($\mu\text{g-at}/\ell$)	平年偏差
1989年 2月	表層	1.16	-0.18	100	-2	23.05	3.99	0.60	-0.03
	底層			91	-5	13.70	0.80	0.63	0.08
5月	表層	1.38	-0.59	95	-17	16.53	-0.68	0.25	-0.01
	底層			87	9	6.30	-4.42	0.22	-0.25
8月	表層	1.45	-1.03	86	-39	13.32	6.53	0.84	0.54
	底層			68	15	10.13	-2.04	0.85	-0.47
11月	表層	1.41	0.30	110	19	23.52	3.70	0.66	-0.25
	底層			82	0	12.72	1.51	0.67	-0.07

○平年値は1979～1988年平均

(1) 水 温

1月は平年並み、7月は平年より0.6℃低めであったが、他の月は平年より0.5～1.8℃高めに推移した。

(2) 塩 分

1、2、11月は平年並みであったが、5、7、8月は0.3～0.4高め、他の月は0.4～1.7低めであった。9、10月の塩分低下（平年差はそれぞれ-1.7、-0.7）は、9月の降雨量が485.5mm（昭和47年以降月間総雨量としては最大量）で、例年より339.2mm多かったことに起因している。

(3) 透 明 度

4、12月はほぼ平年並み、3、5、7、8、10月は0.5～1.1m高めで、他の月は0.5～1.6m低めであった。

(4) C O D

2、5、8月は平年より0.2～1.0ppm低め、11月は平年より0.3ppm高めであった。

(5) 溶存酸素飽和度

2月は表層で平年並み、底層でやや低め、5月は表層で低め、底層でやや高めであった。

8月は表層で低め、底層で高めであった。11月は表層で高め、底層で平年並みであった。

なお、8月底層の飽和度は68%で例年より15%高く、40%以下の貧酸素海域の分布も、西宮神台から堺市沿岸までの海域に限定されており、昨年より貧酸素化の規模は小さかった。

(6) D I N

2月は表層で4 $\mu\text{g-at}/\ell$ 高め、底層で平年並みであった。5月は表層で平年並み、底層で4 $\mu\text{g-at}/\ell$ 低めであった。

8月は表層で7 $\mu\text{g-at}/\ell$ 高め、底層で2 $\mu\text{g-at}/\ell$ 低めであった。11月は表層で4 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、底層で2 $\mu\text{g-at}/\ell$ 高めであった。

(7) PO₄-P

2月は表層、底層とも平年並みであった。

5月は表層で平年並み、底層で0.3 $\mu\text{g-at}/\ell$ 低めであった。8月は表層で0.5 $\mu\text{g-at}/\ell$ 高め、底層で0.5 $\mu\text{g-at}/\ell$ 低めであった。11月は表層で0.3 $\mu\text{g-at}/\ell$ 低め、底層で平年並みであった。

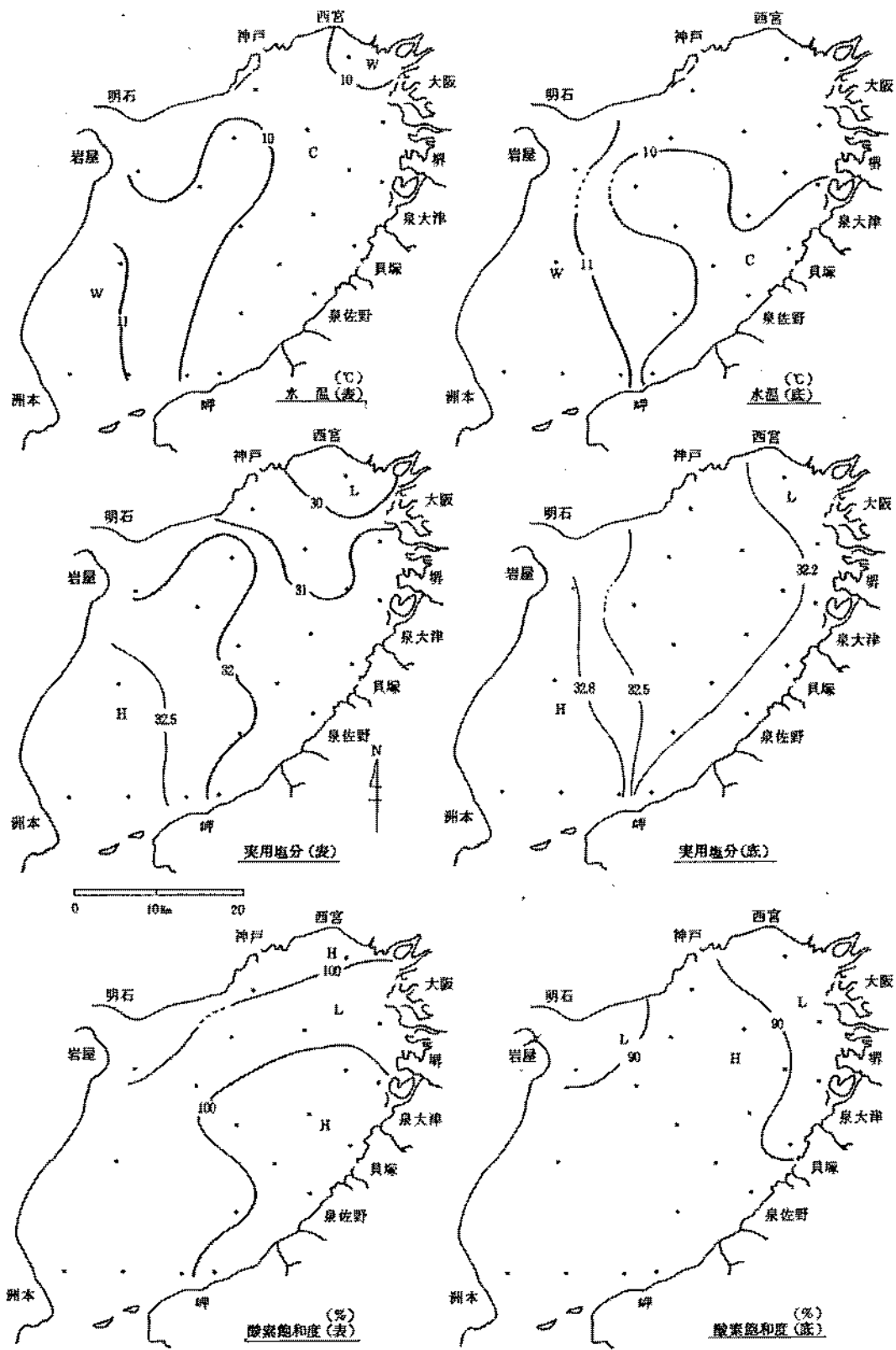


图 8 - (1) 1989 年 2 月 6, 7 日

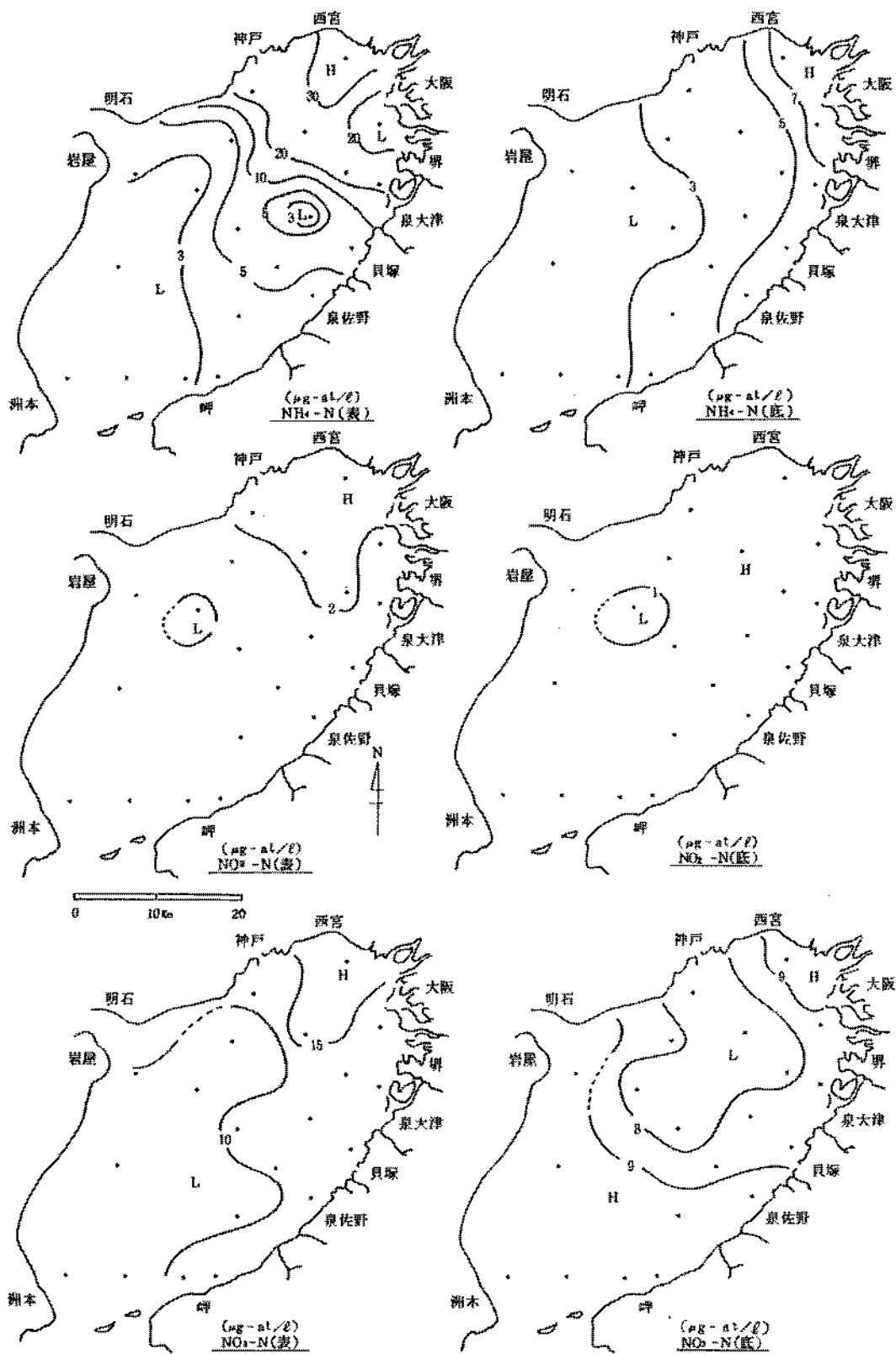


図 8 - (1) 1989 年 2 月 6, 7 日 続き (1)

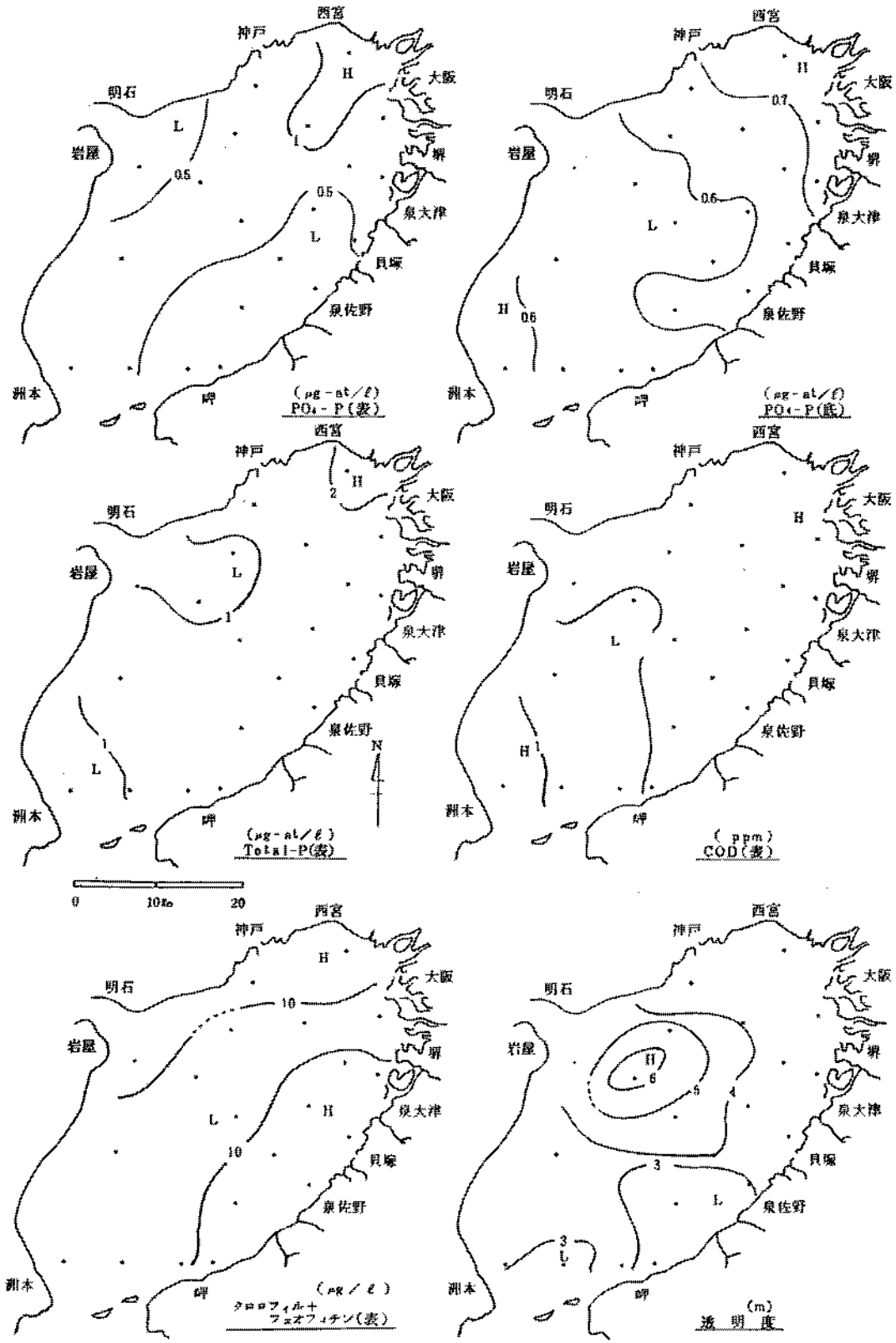


図 8 - (1) 1989 年 2 月 6, 7 日 続き (2)

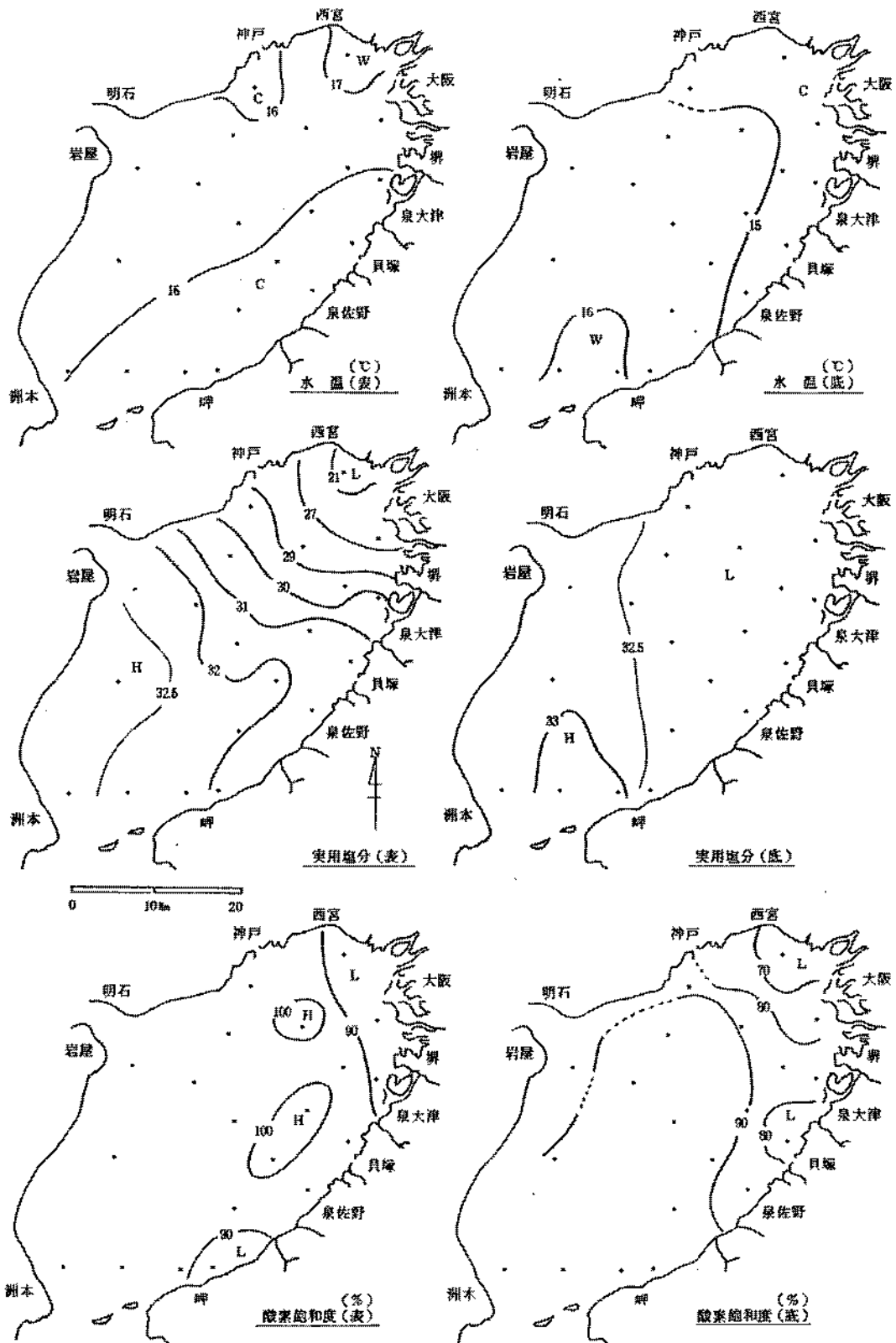


図 8 - (2) 1989 年 5 月 8, 9 日

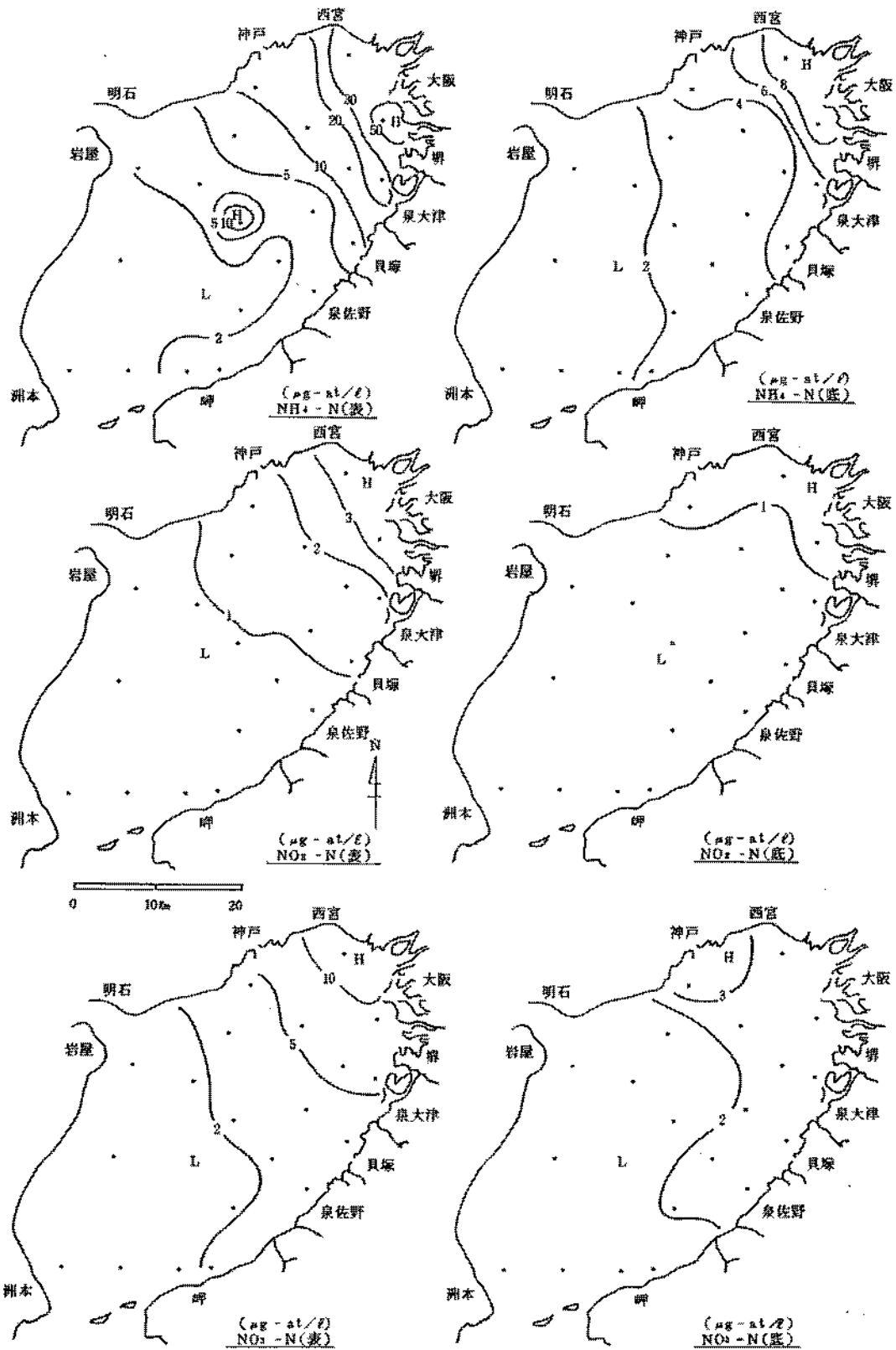


図 8 - (2) 1989 年 5 月 8, 9 日 続き (1)

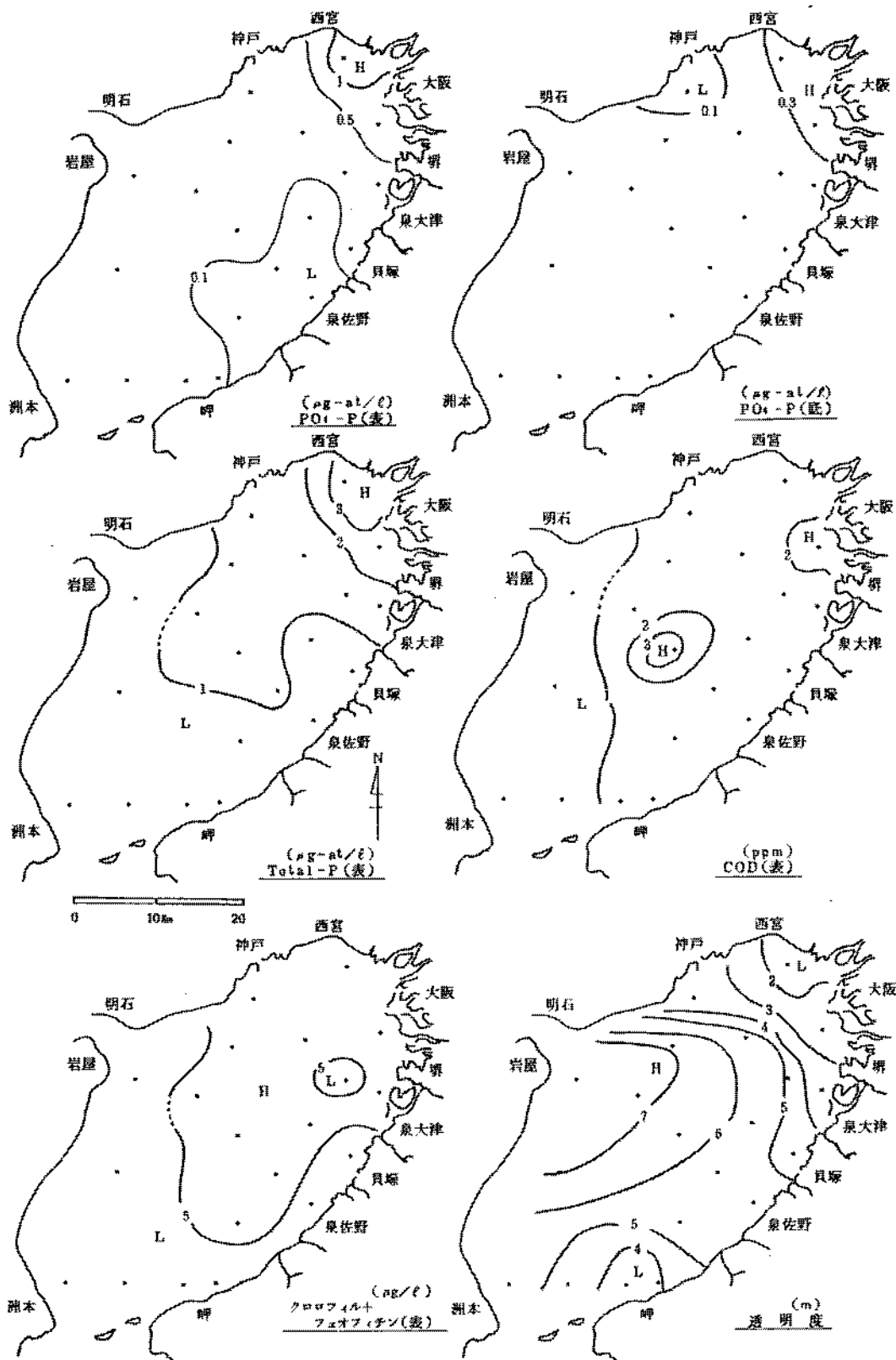


図 8 - (2) 1989 年 5 月 8, 9 日 続き (2)

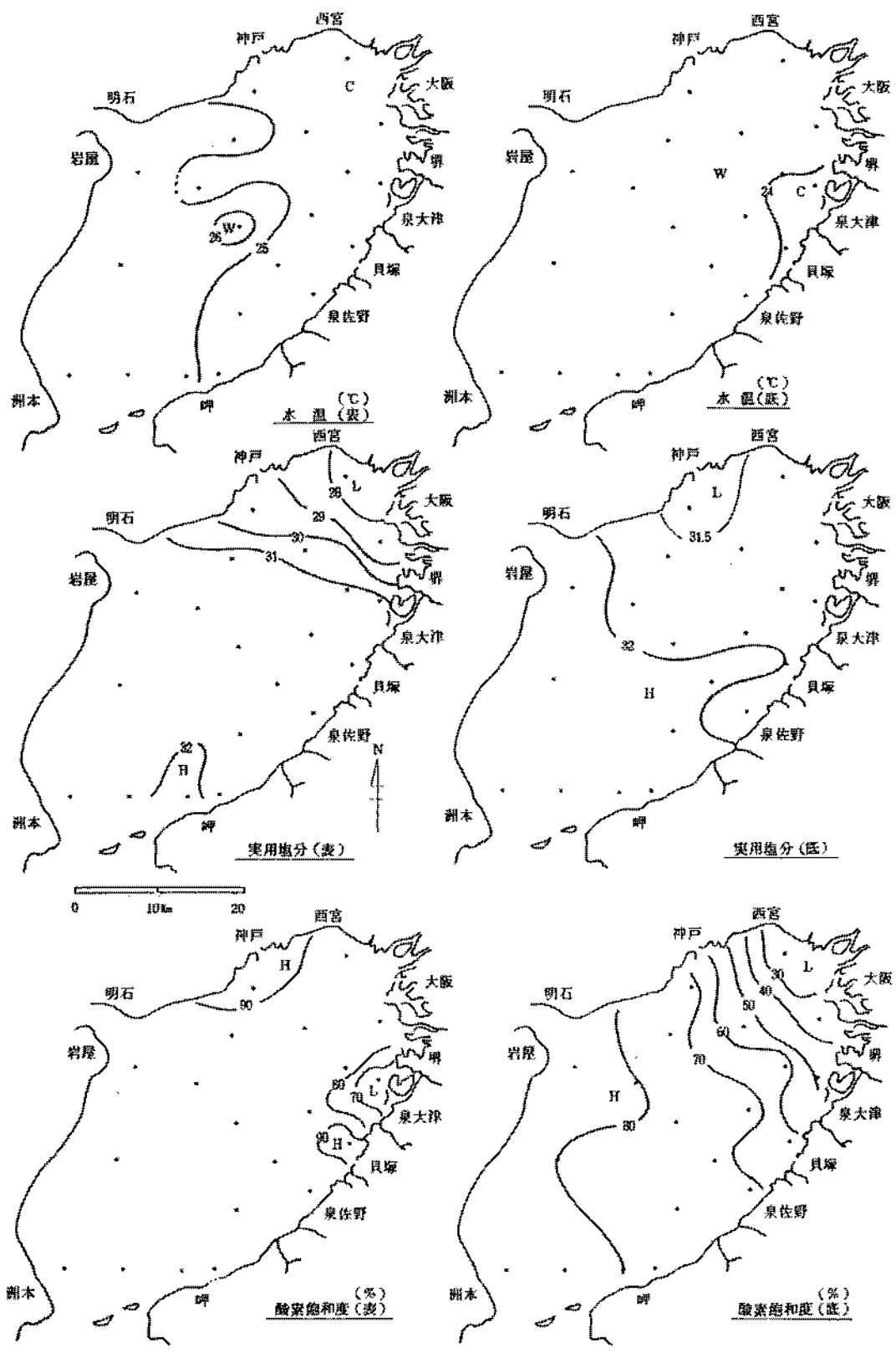


図 8 - (3) 1989 年 8 月 2, 3 日

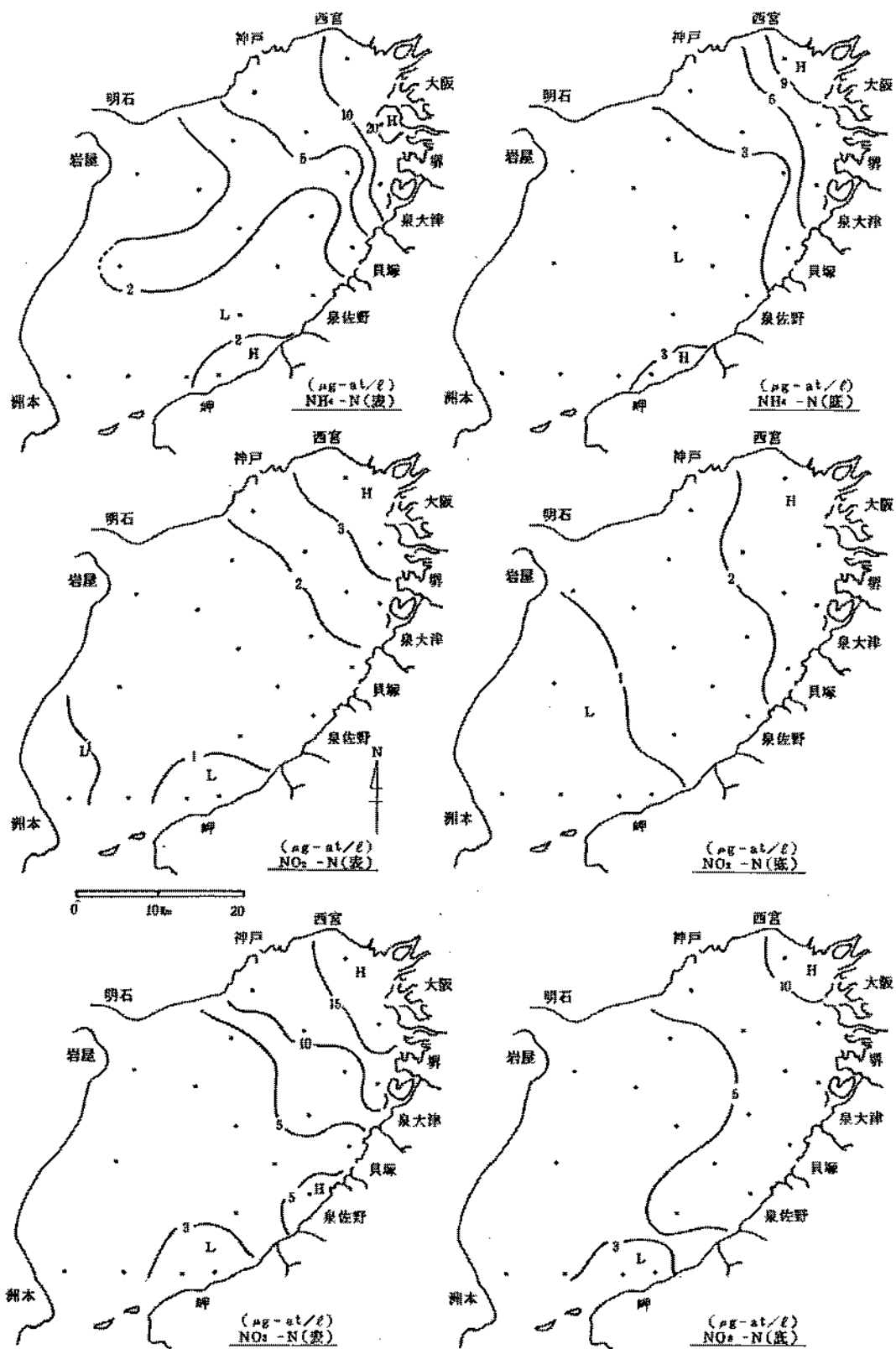


図 8 - (3) 1989 年 8 月 2, 3 日 続き (1)

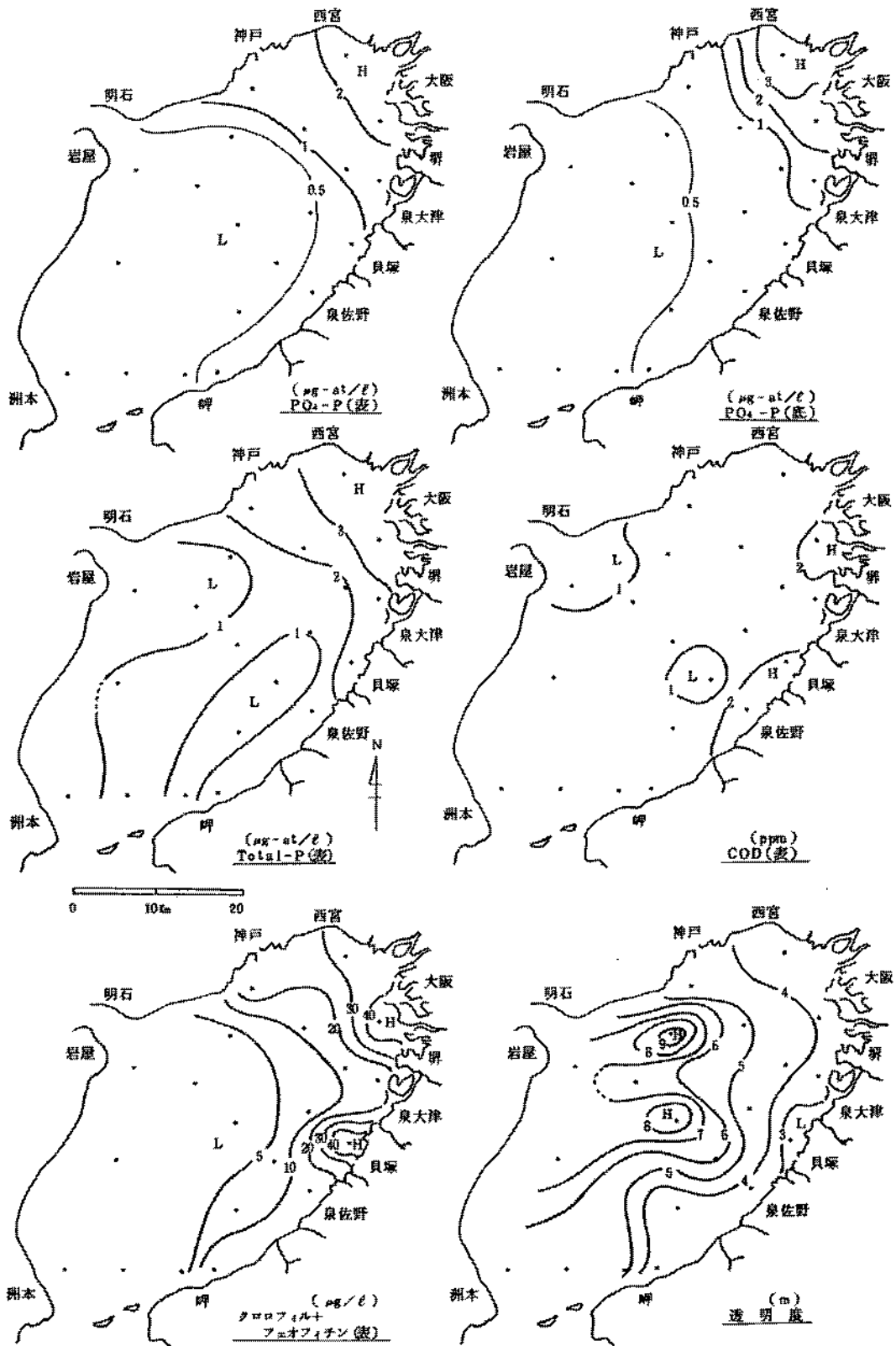


図 8 - (3) 1989 年 8 月 2, 3 日 続き (2)

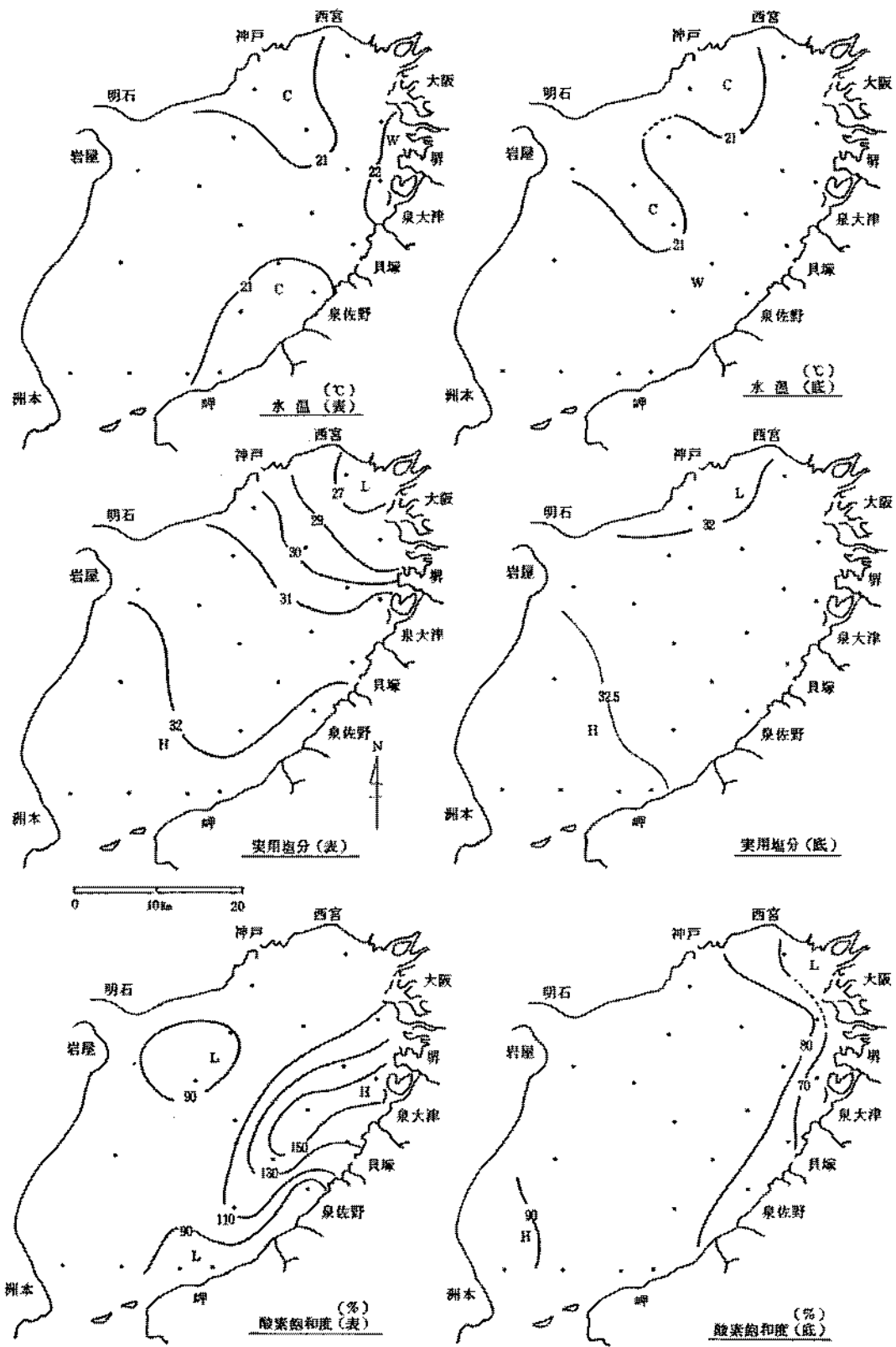


图 8 - (4) 1989 年 11 月 7, 8 日

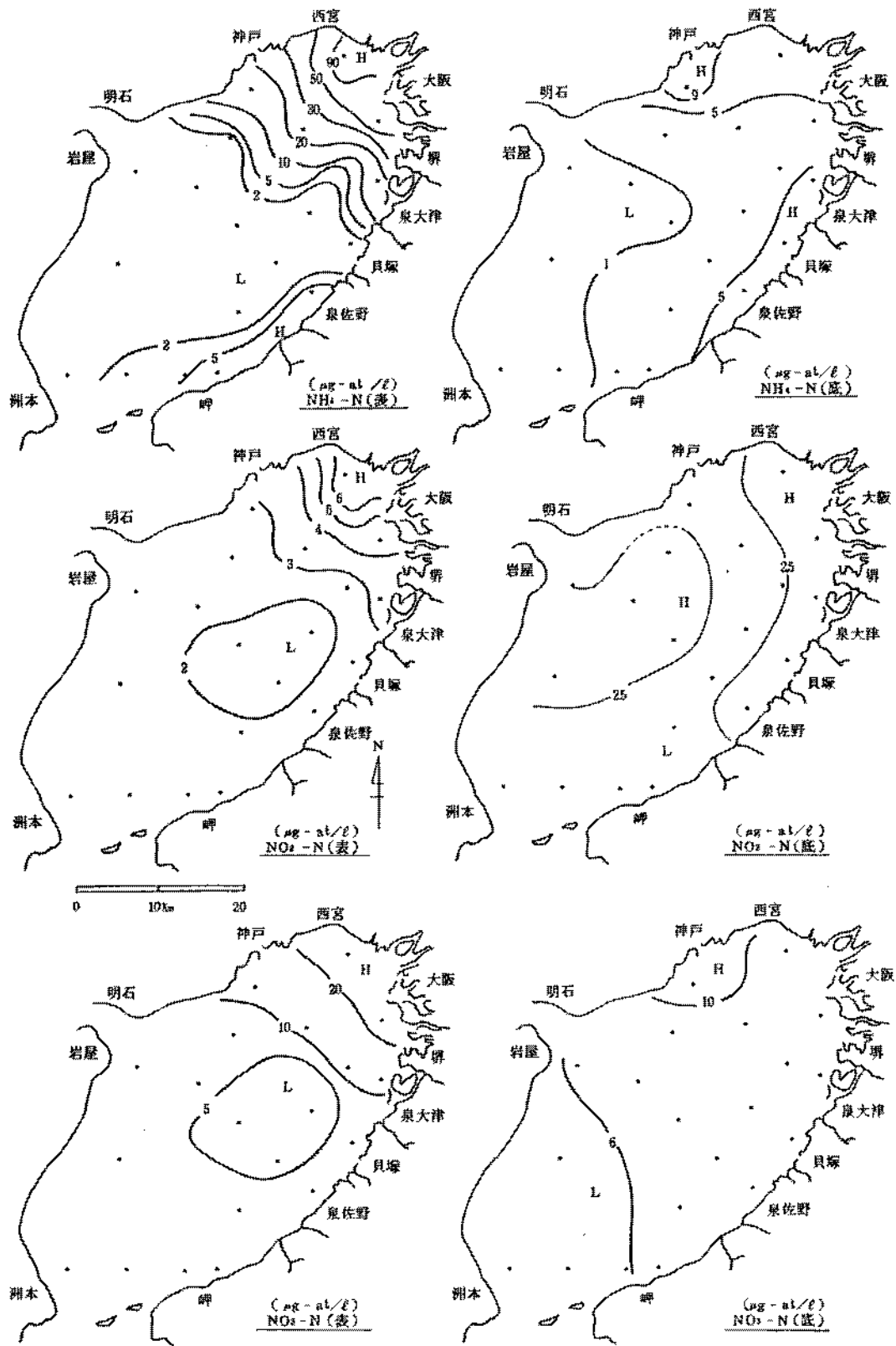


図 8 - (4) 1989 年 11 月 7, 8 日 続き (1)

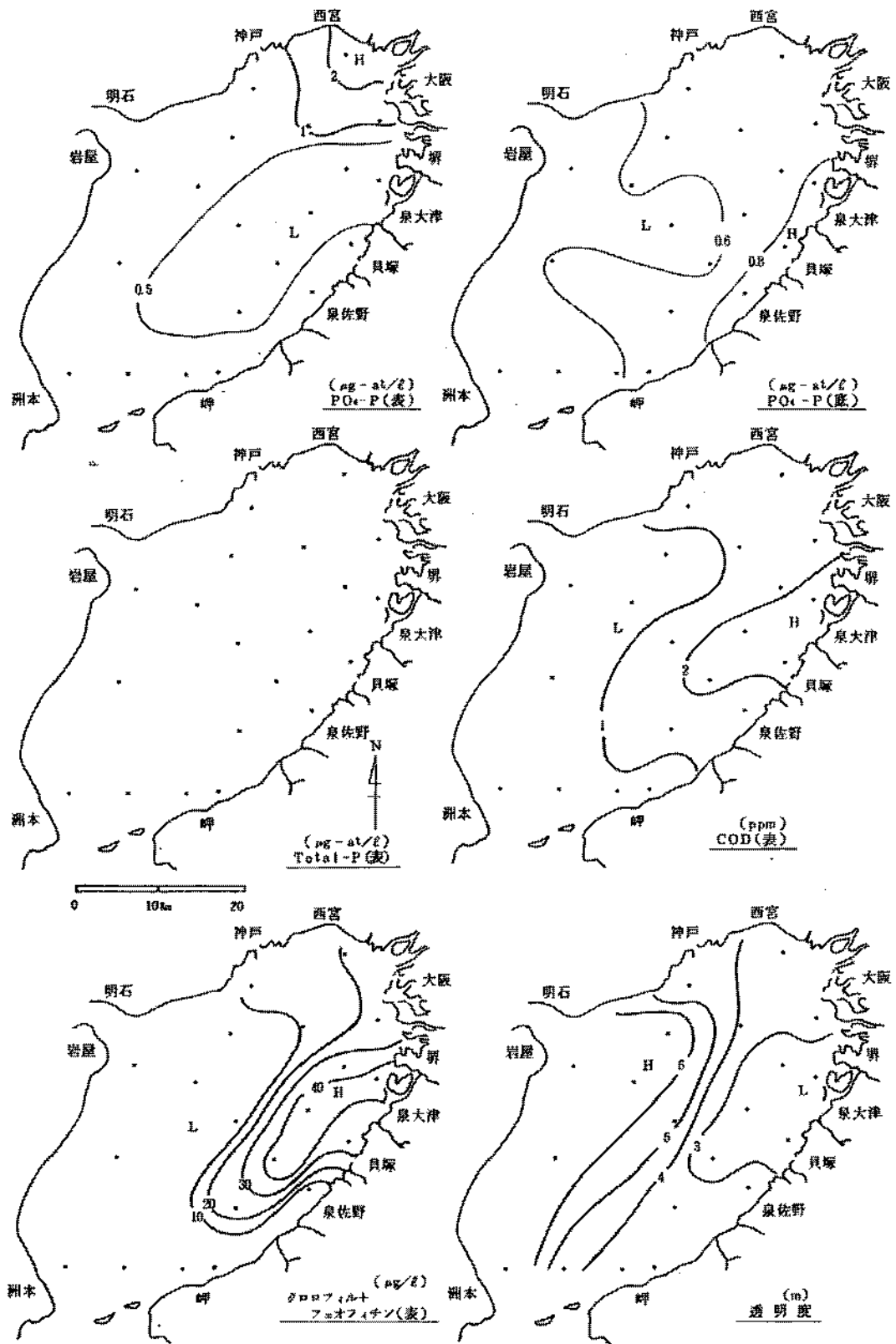


図 8 - (4) 1989年 11月 7, 8日 続き (2)

2. 気象・海況の定置観測

青 山 英 一 郎

この調査は毎日定時に定置観測点の気象・海況を観測することによって、海象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

大阪府水産試験場 (N 34°19'12"、E 135°7'24")

観 測 項 目

気 象 : 天候、気温、湿度、気圧、日射量、雨量、風向、風速 (瞬間、平均)

海 況 : 水温、塩分 (-1 m層)

観測資料の整理方法

データは記録紙上に連続記録されるが、読み取り方法としては下記によった。

気 温 : 03、09、15、21時の4回とその平均値および1日の最高値、最低値

湿度・気圧 : 09時の値と1日の最高値、最低値

雨量・日射量 : 1日積算値

風 向・風 速 : 瞬間最高風速と風向、10分間平均の最高風速と風向、および09、15時の平均風速と風向

水 温・塩 分 : 03、09、15、21時の4回とその平均値

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。

気温、湿度、気圧、雨量、日射量、風向、風速の観測結果は年2回の定期点検で調整した値をそのまま読み取ったものである。一方、水温、塩分は年2回の定期点検で調整した値を読み取り、この値と、定期的に採水した海水についての水温、ならびに塩分測定値との比較を行って、一部補正を加えたものである。

表1 月別気象表

平成元年

要素		月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
気温 (℃)	平均	均温	7.4	7.3	9.0	14.3	17.5	21.3	25.5	27.0	24.4	18.1	13.7	8.1	16.1
	最	高温	19.4	18.9	20.0	24.3	26.0	29.9	34.1	32.0	32.5	27.1	25.7	17.4	34.1
	そ	の	19	25	4	21	31	26	27	31,920	17	6	7	4	7/27
	日	最低	-2.0	-1.0	-1.0	5.0	9.7	11.6	18.0	21.9	15.3	8.3	4.7	0.8	-2.0
	そ	の	6	6	9	13	27	12	5	29	21	30	26	11	1/6
降水量 (mm)	総	降	112.9	160.1	127.5	65.8	127.8	201.5	112.0	169.4	640.5	27.5	31.9	16.5	1,793.4
	量	大	33.3	44.5	59.0	27.5	27.2	62.0	32.0	79.0	193.5	10.0	23.9	8.0	193.5
	そ	の	20	25	4	8	11	23	10	30	3	11	13	24	9/3
風速 (m/sec)	最	大	23.9	17.2	18.8	14.5	14.5	13.2	12.3	20.7	15.9	15.7	17.3	15.6	23.9
	同	風向	NW	W	WNW	W	WNW	S	S	SE	N	NNW	WNW	NW	NW
	そ	の	27	26	17	16	26	4	9	27	19	17	19	8	1/27
	最	大瞬	18.4	24.5	25.1	21.4	18.1	20.0	18.5	20.6	30.0	20.2	24.5	21.6	30.0
	同	風向	WNW	W	SSE	SSW	SSE	S	S	S	SSE	N	WNW	WNW	SSE
そ	の	27	26	4	27	25	24	9	30	2	17	19	9	9/2	
全天日射量 (MJ/m ²)			213.6	221.8	393.4	455.7	401.8	434.8	492.4	489.5	308.9	354.8	210.2	198.0	4,174.9
湿度 (%)	最	小	46	46	29	26	33	41	49	44	37	39	42	44	26
	そ	の	16	2,7	10	5,21	31	7	30	11	21	20	11	2	4/5 4/21

*平均気温は1日の平均気温(3時、9時、15時、21時の4回)の月平均値で示されている。

3. 大阪湾漁場水質監視調査

矢持 進 ・ 佐野 雅基

この調査は、大阪湾湾奥並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及び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実施している。

1. 観測海域と観測点

平成元年1～3月：図1と表1に示す大阪湾湾奥部と東部海域15定点

平成元年4～12月：St.Bを除く14定点

2. 調査回数および測定層

調査は毎月中～下旬に1回、計12回行った。測定層は表層と底層（海底上1m）の2層である。

3. 測定項目

水温・塩分・水色・透明度・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こし、曳網に支障をきたすとされている）の発生状況

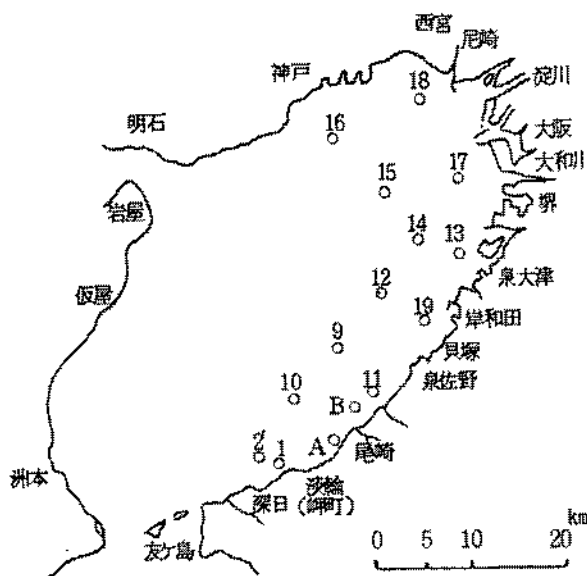


図1 水質監視調査定点の位置

表1 調査定点の緯度・経度

St No	緯度	経度	水深
1	34°20'38"	135°10'25"	12 m
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
B	34 23 25	135 15 14	13
2'	34 21 19	135 07 15	35

表 2 目視観察による平成元年の大阪湾におけるヌタ（巨大海中懸濁物）の発現状況

月 日	ヌタの 発現定点数	発 現 定 点	備 考
1月9,10日	0/20 ^{a)}		
1月25日	0/15		
2月6,7日	0/20		
3月1日	0/13		
4月3,4日	2/20	Sts. 15, 20 ^{b)}	ノクチルカ
4月12日	0/15		
4月27日	0/7		
5月8,9日	1/11	St. 9	ノクチルカ
5月24日	0/14		
5月29日	0/13		
6月6,7日	0/20		
6月12日	0/13		
6月19日	0/14		
6月26日	1/13	St. 11	
7月3日	0/20		
7月10日	0/13		
7月17日	3/14	Sts. 11, 19, A	
7月24日	1/13	St. 16	
8月1日	0/10		
8月2,3日	0/15		
8月7日	2/13	Sts. 9, 11	ノクチルカ
8月15日	0/13		
8月21日	0/14		
8月31日	0/13		
9月4,5日	0/16		
9月21日	0/14		
9月25日	1/13	St. 19	
10月2,4日	2/20	Sts. 6, ^{b)} 14, 16	
10月9日	9/13	Sts. 10, 9, 12, 14, 15, 18, 13, 19, 11	
10月16日	0/14		
10月30日	7/13	Sts. 10, 9, 12, 14, 15, 16, A	ノクチルカ
11月7,8日	0/13		
11月20日	6/14	Sts. 10, 9, 12, 14, 15, 16	ノクチルカ
12月4,5日	0/19		
12月18日	0/14		

a) 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見られた定点数

b) St. 20とSt.6については浅海定線調査の定点を参照

4. 調査結果

調査結果は付表5に示したとおりである。本年の赤潮発生状況や貧酸素水塊の消長についてはそれぞれ本事業報告のp.00-00、p.00-00に記載されているので省略した。表2に船上からの目視観察による平成元年の主として湾奥ならびに東部海域におけるヌタの発現状況を示す（浅海定線調査や赤潮パトロール時の観察結果を含む）。ヌタは35回の観測中11回確認され、40回の観測で13回の発生が見られた昨年度とはほぼ同等の出現状況であった。海域的にはSt.18やSt.17などの湾奥海域で少なく、東部海域で卓越する傾向が見られた。また、4月3,4日・5月8,9日・8月7日・10月30日・11月20日のヌタ発現時には海表面にノクチルカの浮遊するのが観察され、昨年に続いてノクチルカの増殖時や死滅時にはヌタの発生しやすいことが示唆された。なお、本年は6～8月にも神戸沖や岸和田～尾崎沿岸海域で発生が見られ、春季や秋季以外にもヌタが出現したことが昨年と異なる点である。

4. 赤潮発生状況調査

佐野 雅基 ・ 矢持 進 ・ 青山英一郎

この調査は、大阪湾の富栄養化現象の1つである赤潮の発生を早期に把握し、可能な限り措置することを目的として、昭和48年度から「赤潮情報伝達事業」の一環として実施している。

調査の方法

発生状況を把握するための情報収集は以下の方法により行った。

1. 4月～10月まで毎月2～3回、当场調査船による確認調査(図1)
2. 浅海定線調査および漁場水質監視調査における確認調査(各々毎月1回)

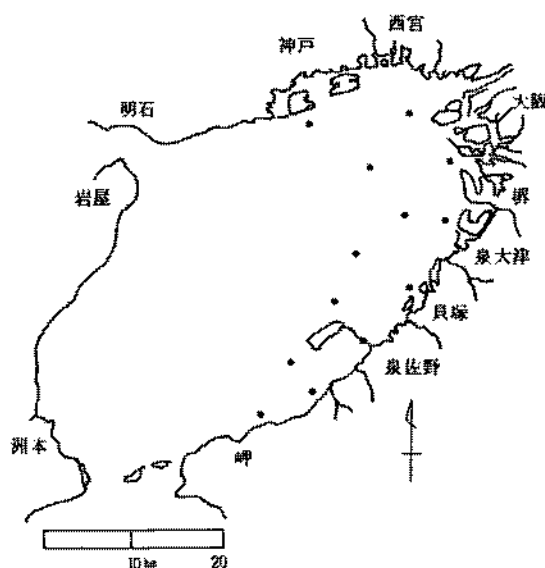


図1 赤潮パトロール調査定点図

調査結果の概要

平成元年の赤潮発生状況を表1、2及び図2に示す。平成元年は年間24回の赤潮発生が確認されたが、その70%は5月から8月の水温上昇期と高水温期に集中した。これは昭和61年以降続く傾向であるが、昭和61年～63年が60%前後の集中であることから、この傾向が一段と強まった。こうした反面、低水温期の赤潮が発生しており、全く赤潮が確認されなかったのは12月のみであった。

最も出現頻度の高い赤潮プランクトンは珪藻の *Skeletonema costatum* で、11回赤潮生物として出現した。次いで頻度が高いのは *Chaetoceros* sp.・*Nitzschia pungens* の珪藻で、それぞれ4回ずつ赤潮生物として出現した。これに次いで多いのも珪藻の *Thalassiosira* sp. の3回で、結果的にこの4種で赤潮構成種別発生総件数の50%以上を占めている。昭和62年に漁業被害を起こしたラフィド藻の *Heterosigma akashiwo* は、小規模な赤潮が1回出現したのみで、これによる漁業被害は確認されなかった。一方、同じラフィド藻の *Chattonella antiqua* は昭和57年～62年の夏期に卓越していたが、昭和63年と同様平成元年度は、発生が全く確認されなかった。この他に、不明種が4回確認されているが、これらは何れも直径約1～2 μm の微細藻で、6月～8月に確認された。

平成元年の赤潮発生の全体的な特徴としては、

(1) 非珪藻種の赤潮が少ない。

(2) 規模が比較的小さい。

の2点があげられる。特に、第1優占種が非珪藻種（不明種を除く）の赤潮は5回のみで少なく、何れも小規模な赤潮となっている。逆に、第1優占種が珪藻の赤潮は15回と多く、60%以上を占めている。こうした傾向は昭和63年にもみられたが、これほど顕著ではなかった。従来より大阪湾では珪藻赤潮が多く発生しているが、本年の観察結果は、大阪湾の環境が珪藻の増殖により好適であったものと推察される。今後、赤潮プランクトンの経年的な変遷について観察を継続し、検討を深める事が必要であろう。

表 1 平成元年の赤潮発生状況

番号	発生確認期	発生確認海域	赤潮構成種	漁業被害	備考
1	1月9日	泉佐野市沿岸から泉大津市沖合いに至る海域	<i>Skeletonema costatum</i>	なし	最高細胞数 5.27×10^3 cells/ml 最大面積 160 km ²
2	2月6日～ 2月21日	湾東部及び湾奥海域	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Heterocapsa triquetra</i>	なし	最高細胞数 7.1×10^3 cells/ml (<i>S. costatum</i>) 最大面積 570 km ²
3	3月23日～ 4月12日	湾東部及び湾奥海域 (泉大津～貝塚沿岸を除く)	<i>Skeletonema costatum</i>	なし	最高細胞数 4.97×10^4 cells/ml 最大面積 370 km ²
4	5月8日～ 5月9日	明石海峡部～湾中央部 海域、阪南町沿岸海域 及び湾口部海域	<i>Noctiluca scintillans</i>	なし	最高細胞数、最大面積 は不明
5	5月24日	西宮市沖を除く湾奥海 域と湾東部海域	<i>Skeletonema costatum</i>	なし	最高細胞数 3.36×10^4 cells/ml 最大面積 350 km ²
6	5月29日～ 6月7日	湾東部海域及び湾奥海 域	<i>Chaetoceros</i> sp. <i>Eucampia zoodiacus</i> <i>Skeletonema costatum</i>	なし	最高細胞数 4.16×10^4 cells/ml (<i>Chaetoceros</i> sp.) 最大面積 470 km ²
7	5月29日	泉大津市沿岸海域	プラシノ藻の一種	なし	最高細胞数 1.52×10^4 cells/ml 最大面積 25 km ²
8	6月12日～ 6月19日	阪南町沿岸海域及び泉 佐野市沿岸海域	<i>Heterosigma akashiwo</i>	なし	最高細胞数 3.25×10^3 cells/ml 最大面積 27 km ²
9	6月19日	西宮市沖合い海域	<i>Skeletonema costatum</i>	なし	最高細胞数 6.18×10^3 cells/ml 最大面積 65 km ²
10	6月19日	湾東部沿岸海域	不明種 1	なし	最高細胞数 1.09×10^5 cells/ml 最大面積 150 km ²
11	6月26日	大和川河口域から貝塚 市沿岸海域	<i>Fibrocapsa japonica</i> <i>Prorocentrum</i> <i>triestinum</i>	なし	最高細胞数 2.3×10^3 cells/ml (<i>F. japonica</i>) 最大面積 105 km ²

表1 平成元年の赤潮発生状況(続き)

番号	発生確認期間	発生確認海域	赤潮構成種	漁業被害	備考
12	6月26日～7月3日	泉佐野市沿岸海域及び貝塚市沿岸海域	<i>Nitzschia pungens</i>	なし	最高細胞数 4.0×10^3 cells/ml 最大面積 28 km ²
13	7月3日	西宮市沖合い海域	不明種2	なし	最高細胞数不明 最大面積 50 km ²
14	7月17日	湾東部沿岸海域及び湾奥海域	<i>Nitzschia pungens</i> <i>Eutreptiella</i> sp. <i>Rhizosolenia fragilissima</i>	なし	最高細胞数 7.8×10^3 cells/ml (<i>N. pungens</i>) 最大面積 300 km ²
15	7月17日～7月24日	湾奥海域	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros</i> sp.	なし	最高細胞数 1.73×10^4 cells/ml (<i>S. costatum</i>) 最大面積 130 km ²
16	7月24日	湾奥海域	不明種3 <i>Nitzschia pungens</i>	なし	最高細胞数不明 最大面積 60 km ²
17	8月2日	貝塚市沿岸海域	<i>Nitzschia pungens</i>	なし	最高細胞数 1.6×10^3 cells/ml 最大面積 20 km ²
18	8月2日～8月21日	湾奥及び湾東部海域	<i>Thalassiosira</i> sp. <i>Skeletonema costatum</i> <i>Fibrocapsa japonica</i> <i>Chaetoceros</i> sp.	なし	最高細胞数 1.2×10^4 cells/ml (<i>Thalassiosira</i> sp.) 1.0×10^4 cells/ml (<i>S. costatum</i>) 最大面積 330 km ²
19	8月21日	西宮市沖合い海域～大和川河口域	<i>Chaetoceros salsugineum</i>	なし	最高細胞数 1.9×10^4 cells/ml 最大面積 130 km ²
20	8月21日	西宮市沖合い海域	不明種4	なし	最高細胞数 2.9×10^4 cells/ml 最大面積 50 km ²
21	9月21日～10月2日	湾奥～湾東部海域	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Prorocentrum minimum</i> <i>Chaetoceros</i> sp. <i>Thalassiosira</i> sp.	なし	最高細胞数 1.8×10^4 cells/ml (<i>S. costatum</i>) 2.85×10^4 cells/ml (<i>Thalassiosira</i> sp.) 最大面積 460 km ²
22	10月16日	湾奥海域	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Thalassiosira</i> sp. <i>Leptocylinthus danicus</i>	なし	最高細胞数 4.2×10^3 cells/ml (<i>S. costatum</i>) 7.8×10^3 cells/ml (<i>Thalassiosira</i> sp.) 最大面積 370 km ²
23	10月30日	湾奥海域	<i>Noctiluca scintillans</i>	なし	最高細胞数 3.0×10^2 cells/ml 最大面積 140 km ²
24	11月7日	湾東部海域	<i>Skeletonema costatum</i>	なし	最高細胞数 1.63×10^4 cells/ml 最大面積 250 km ²

*「発生確認海域」は発生確認期間中のすべての海域を表わすもので、図2の「最大発生確認海域」とは異なる場合がある。

表 2 平成元年度発生赤潮の総括

1. 発生継続日数別赤潮発生確認件数

発生期間	5日以内	6-10日	11-30日	31日以上	計
発生件数	16	4	4	0	24
内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	1	1	1	0	4	5	4	4	1	2	1	0	24
内漁業被害件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
延べ件数	1	1	1	1	4	6	5	4	1	3	1	0	-
内漁業被害件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

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>	11	11	<i>Prorocentrum triestinum</i>	1
2	<i>Chaetoceros</i> sp.	4	12	<i>Eutrepsiella</i> sp.	1
3	<i>Nitzschia pungens</i>	4	13	<i>Rhizolenia fragilissima</i>	1
4	<i>Thalassiosira</i> sp.	3	14	<i>Chaetoceros salsaugineum</i>	1
5	<i>Noctiluca scintillans</i>	2	15	<i>Prorocentrum minimum</i>	1
6	<i>Fibrocapsa japonica</i>	2	16	<i>Leptocylindrus danicus</i>	1
7	<i>Heterocapsa triquetra</i>	1	17	不明種 1	1
8	<i>Eucampia zodiacus</i>	1	18	不明種 2	1
9	プラシノ藻の一種	1	19	不明種 3	1
10	<i>Heterosigma akashiwo</i>	1	20	不明種 4	1
	計			40	

* 赤潮構成種別発生確認件数が継続日数別また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。

表 2 平成元年度発生赤潮の総括（続き）

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	2	2	1	1	1	2	1		14
<i>Heterocapsa triquetra</i>		1											1
<i>Noctiluca scintillans</i>					1					1			2
<i>Chaetoceros</i> sp.					1	1	1	1	1				5
<i>Eucampia zoodiacus</i>					1								1
プラシノ藻の一種					1								1
<i>Heterosigma akashiwo</i>						1							1
不明種 1						1							1
<i>Fibrocapsa japonica</i>						1							1
<i>Prorocentrum triestinum</i>						1							1
<i>Nitzschia pungens</i>						1	3	1					5
不明種 2							1						1
不明種 3							1						1
<i>Eutreptiella</i> sp.							1						1
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>							1						1
<i>Chaetoceros salzigineum</i>								1					1
<i>Thalassiosira</i> sp.								1		2			3
不明種 4								1					1
<i>Prorocentrum minimum</i>									1				1
<i>Leptocylindrus danicus</i>										1			1
計	1	2	1	1	6	8	9	6	3	6	1	0	44

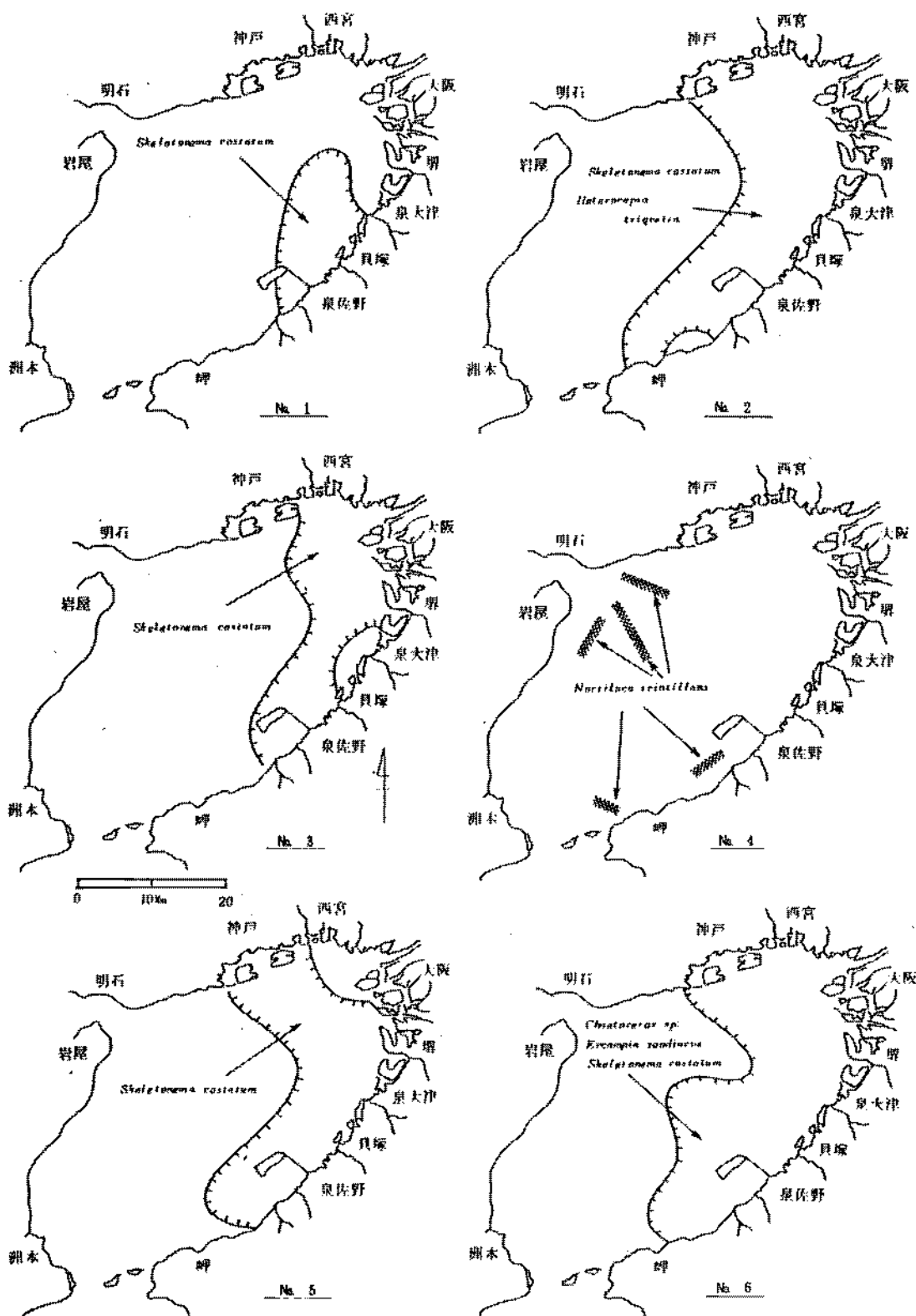


图2 赤潮発生海域图(最大発生確認海域)

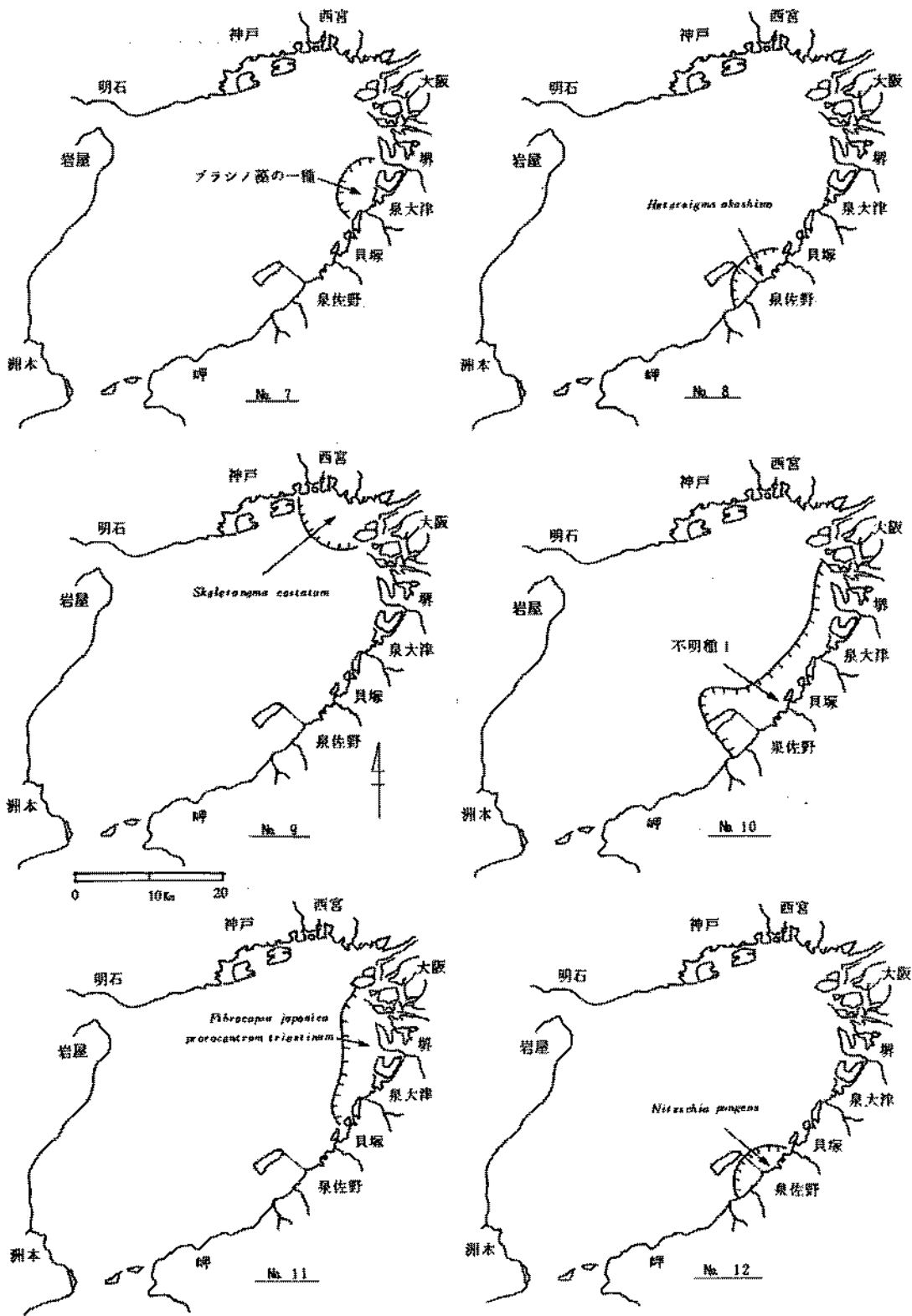


図 2 赤潮発生海域図 (最大発生確認海域) 続き (1)

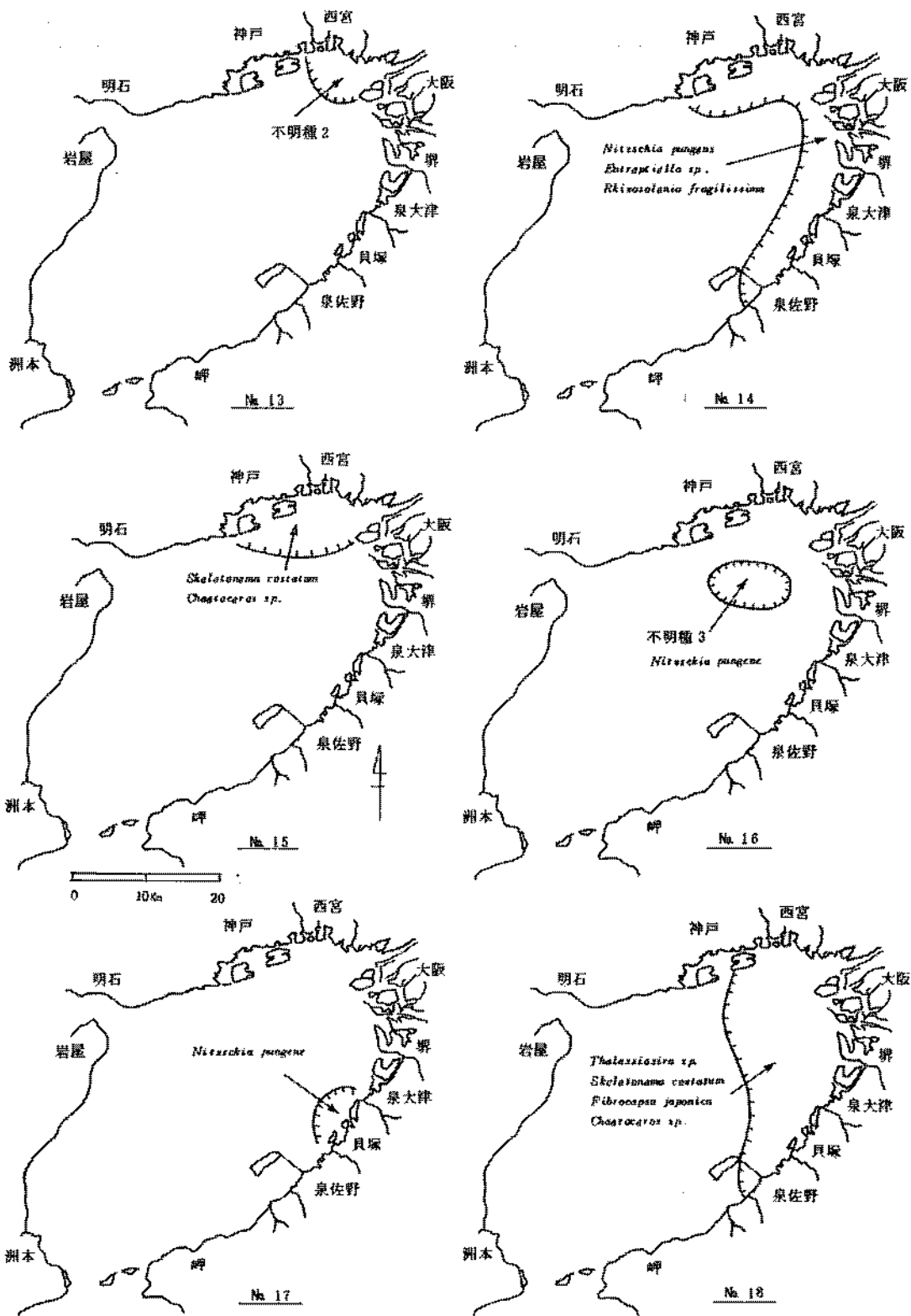


図 2 赤潮発生海域図 (最大発生確認海域) 続き (2)

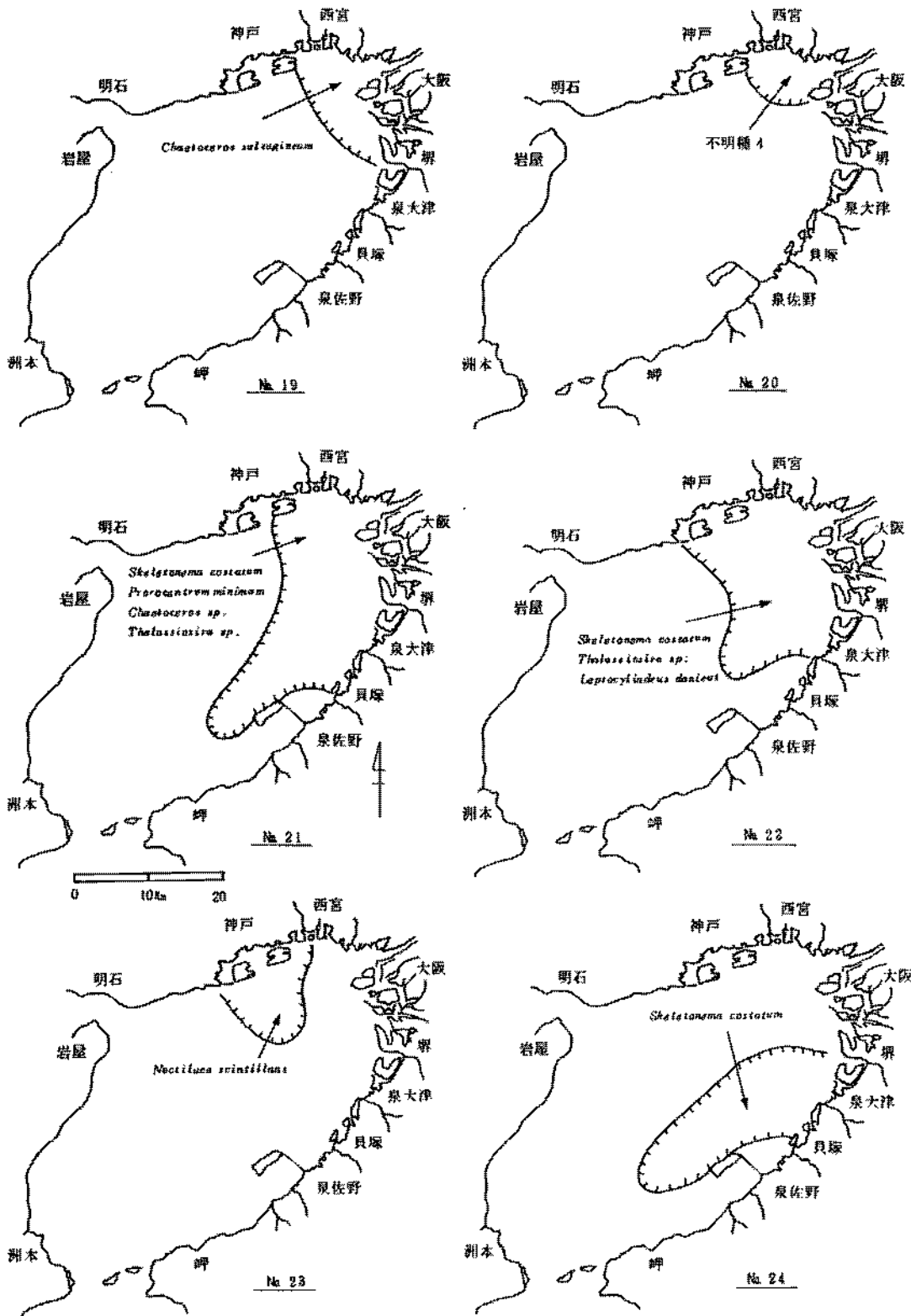


図 2 赤潮発生海域図 (最大発生確認海域) 続き (3)

5. 赤 潮 予 察 調 査

青山英一郎 ・ 佐野 雅基

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変動状況等を調査し、赤潮発生時の環境特性を明らかにすることを目的に実施したもので、本報告はその概要である。

調 査 方 法

- ア 調査定点：大阪湾、図1、表1のとおり
- イ 調査月日：表2のとおり
- ウ 調査項目と観測層：表3のとおり

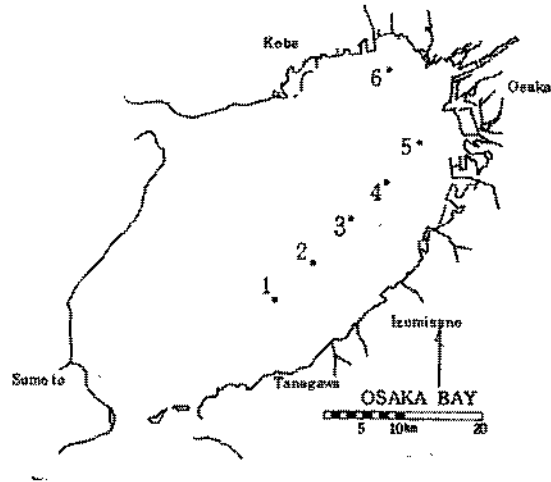


図1 調査定点図

調 査 結 果

ア 気 象

5～9月の気象概況は、大阪府水産試験場 (N 34°19'12"、E 135°7'24") の定置観測資料 (図2) によると、次のとおりであった。

気温：5月上旬から9月上旬までは概ね低めから平年並みで推移し、それ以降は高めとなった。特に5月中旬、6月中旬、7月上旬には平年より1.6～1.9℃低めであった。

降水量：5月から7月にかけては平年並みかやや少なめであったが、8月に多めに転じ、特に9月には640.5mmと平年値の4.4倍であった。

日射量：昭和62年と較べると全般的に低めであり、昭和63年とほぼ同程度か、

表1 調査定点

地点	北 緯	東 経
1	34°24'15"	135°11'00"
2	34°27'14"	135°14'00"
3	34°30'10"	135°17'00"
4	34°33'05"	135°19'55"
5	34°36'00"	135°23'05"
6	34°40'00"	135°20'00"

表2 調査月日

調査月日	調査定点	調 査 項 目				備 考
		気象 海象	水質	底質	プランクトン	
5.8	1～6	○	○		○	
6.6	1～6	○	○		○	
7.3	1～6	○	○		○	
8.2	1～6	○	○		○	
9.4	1～6	○	○		○	

表3 調査項目と観測層

調 査 項 目		観 測 層
気 象	天候, 雲量, 風向, 風力	
海 象	水温, 塩分, 透明度, 水深, 水色	0.5 m 間隔
水 質	DO, NH ₄ -N, NO ₂ -N, NO ₃ -N, PO ₄ -P, クロロフィル-a	0, 5, B-1 m
プランクトン	採水プランクトン	0 m

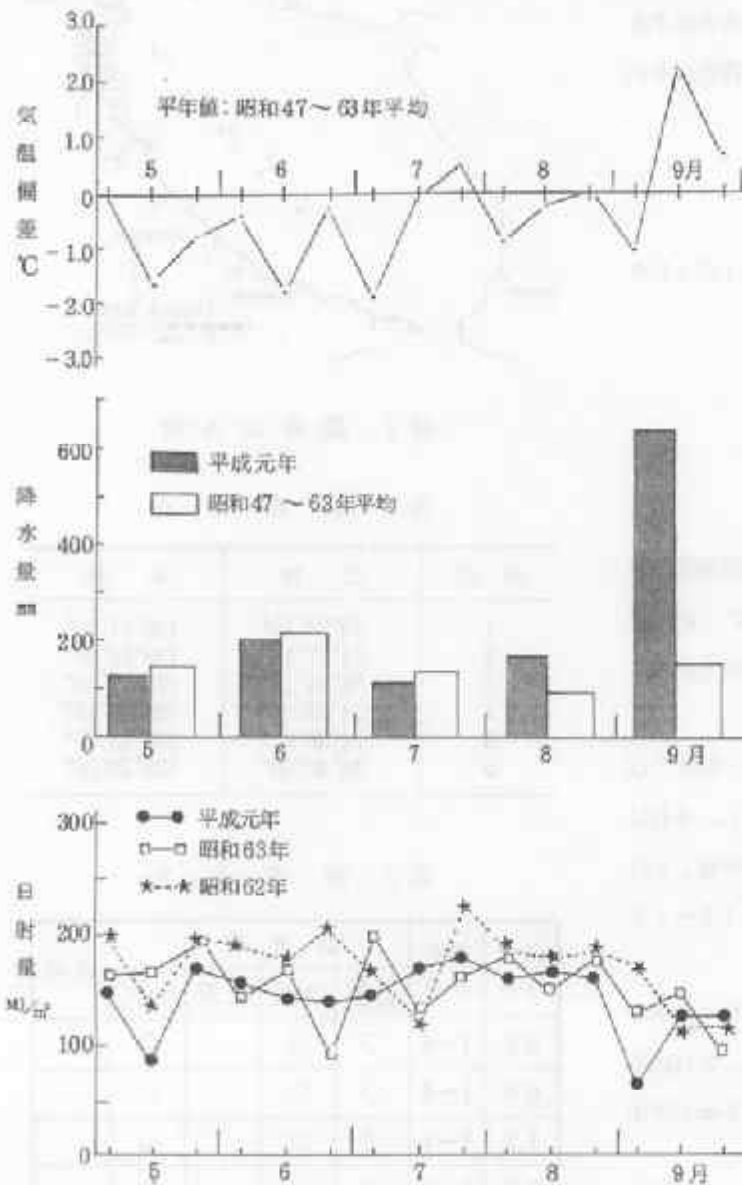


図2 平成元年における旬別気温の年平均偏差、月別降水量、旬別日射量（大阪水試定置観測資料）の変化

それよりもやや低めであった。

イ 海 象

水温・塩分：表層水温は15～27℃、塩分は10.8～32.1で推移した。一方、底層水温は15～26℃、塩分は31.2～32.4であった。表層水温は、調査開始時の5月に15～17℃で、6月には定点3以北の海域で20℃以上になった(図3)。しかし、その後の昇温は小さく(定点3以北では6月から7月にかけて逆に降温)、8月に24℃台で、平年より2～3℃低めであった(なお、大阪湾浅海定線調査結果による8月の水温は、平年差+0.6℃とやや高めで上述の結果と異なるが、これは、全域全層平均水温で表示しているためで、同時期に流入していた黒潮系暖水の影響が大阪湾の下層水

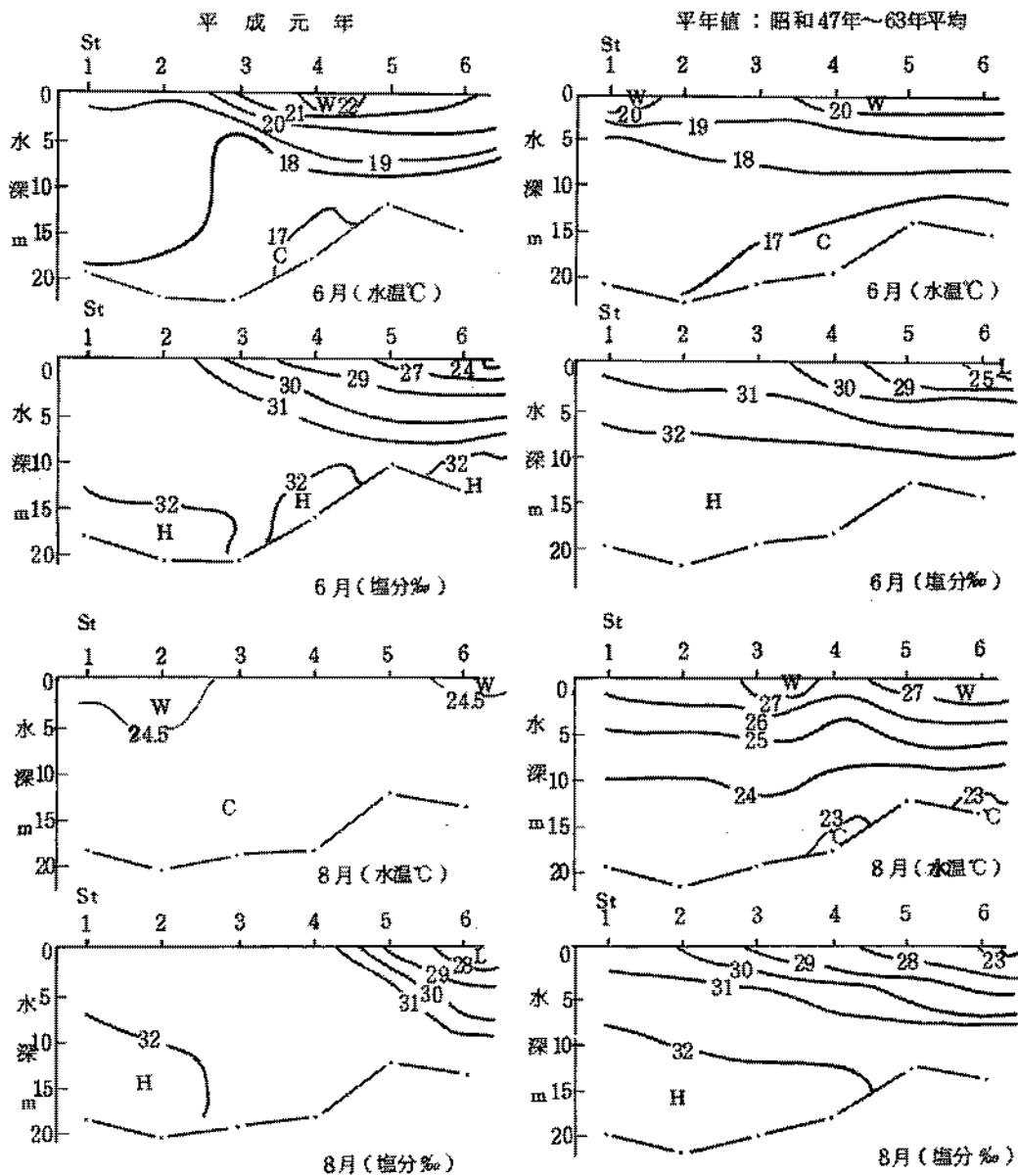


図3 水温・塩分の鉛直断面分布(6、8月)

にあらわれたためとみられる)。

一方、表層塩分は5、7、8月に高め、6、9月に低めで、特に9月には全定点で平年より低く、定点4以北では6.0~12.7‰低めであった。

なお、本年の水温成層の発達を定点6における水温の推移(図4)で見ると、表層部と底層部の水温差は5月、2.8℃、6月、4.6℃で、概ね平年並みで成層の発達が進んでいたが、7月上旬に成層は崩れ、その後8~9月も表層水温が平年より3℃低めで、例年8~9月にみられる強い成層

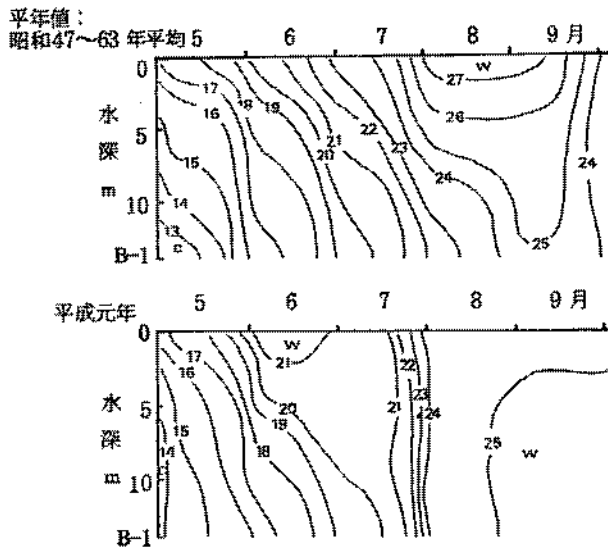


図4 定点6における水温(°C)の推移

6)では6月に140.6%と最も高いが、底層で最低値を示したのは、8月(21.5%)で、両海域に相違がみられた。

はみられなかった。

ウ 水 質

酸素飽和度：表層で68.3～159.8%、底層で21.5～93.6%で推移した。表層では、水温成層がやや顕著になり、全定点で赤潮の発生がみられた6月に111.9～159.8%と調査期間中最も高い値を示した。海域別にみると、湾東部の定点3(図5)では6月に表層では159.8%と最も高く、底層では、62.2%とこの海域での最低値を示した。一方、湾奥部の定点6(図

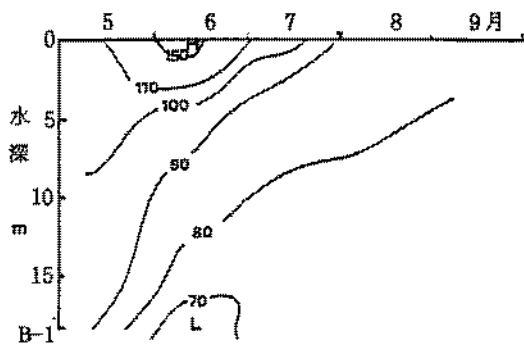


図5 定点3における酸素飽和度(%)の推移

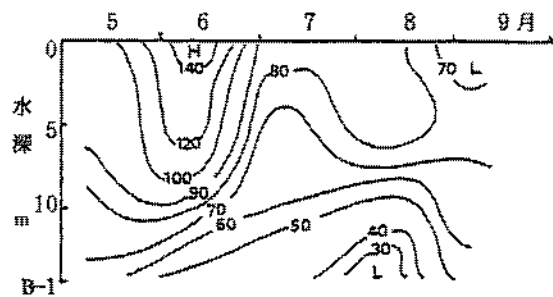


図6 定点6における酸素飽和度(%)の推移

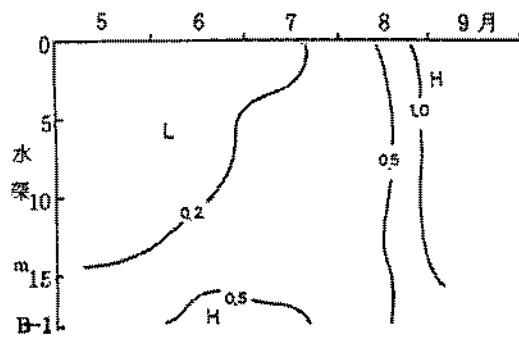


図7 定点3における PO_4-P ($\mu g-at/l$)の推移

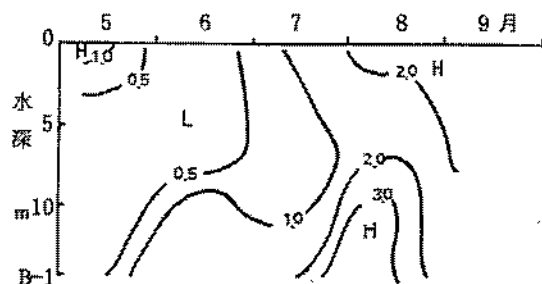


図8 定点6における PO_4-P ($\mu g-at/l$)の推移

PO₄-P: 表層で 0.02 ~ 2.74 μg-at/ℓ、底層で 0.23 ~ 3.83 μg-at/ℓ で推移した。

表層の PO₄-P を海域別にみると、定点 3 (図 7) では 5 ~ 6 月に 0.02 ~ 0.04 μg-at/ℓ であった (6 月は赤潮プランクトンの増殖による取り込みで減少) が、7 月には水温成層の崩れによる底層水との混合のためか、0.13 μg-at/ℓ とわずかに増加がみられ、その後 8、9 月には降雨の影響も加わり、それぞれ 0.45 μg-at/ℓ、1.61 μg-at/ℓ と回復がみられた。定点 6 (図 8) では 5 月に 1.03 μg-at/ℓ で、6 月に定点 3 と同様、0.10 μg-at/ℓ に減少したが、水温成層が崩れた 7 月には 0.85 μg-at/ℓ と、回復がみられ、8 ~ 9 月には 2 μg-at/ℓ 前後であった。

一方、底層の PO₄-P には、両海域とも酸素飽和度とは概ね負の相関が認められた。定点 3 では 5 月には 0.24 μg-at/ℓ であったが、酸素飽和度が最低値を示した 6 月には 0.62 μg-at/ℓ に回復し、その後、7 ~ 9 月は 0.45 ~ 0.92 μg-at/ℓ であった。また、定点 6 では 5 月に 0.36 μg-at/ℓ、6、7、9 月に 1.05 ~ 1.67 μg-at/ℓ で、酸素飽和度が最低値を示した 8 月には 3.83 μg-at/ℓ であった。

DIN: 表層で 0.59 ~ 92.56 μg-at/ℓ、底層で 4.95 ~ 26.87 μg-at/ℓ で推移した。

表層の DIN は、定点 3 (図 9) では 6 月に 1 μg-at/ℓ 以下に低下したが、7 月には水温成層の崩れのためか 10.28 μg-at/ℓ に回復し、その後 8 月に 8.14 μg-at/ℓ、9 月には降雨の影響が顕著で、24.19 μg-at/ℓ であった。一方、定点 6 (図 10) は、6 ~ 8 月にやや減少がみられるものの、

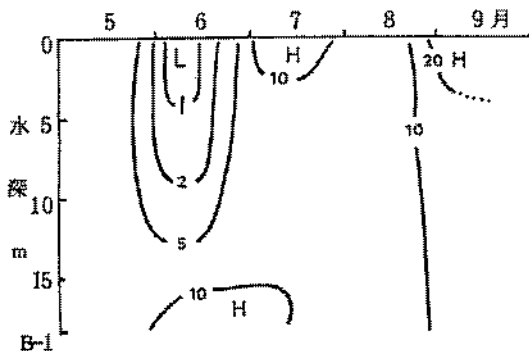


図 9 定点 3 における DIN (μg-at/ℓ) の推移

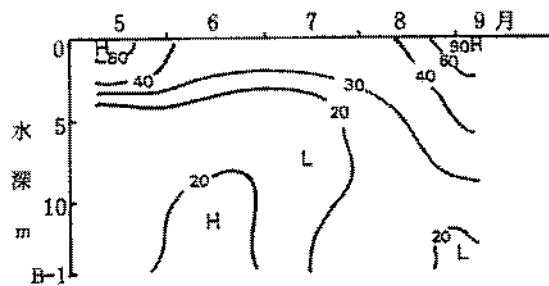


図 10 定点 6 における DIN (μg-at/ℓ) の推移

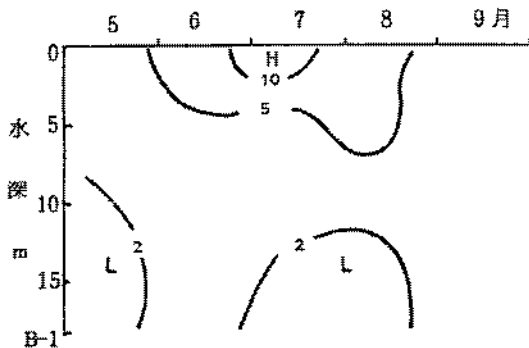


図 11 定点 3 におけるクロロフィル-a (μg/ℓ) の推移

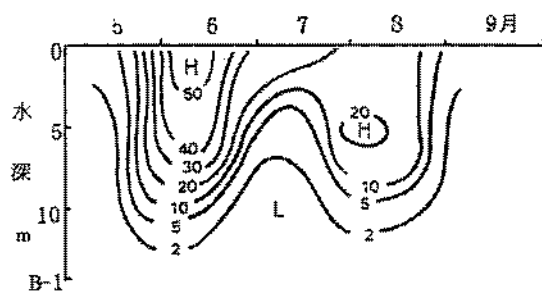


図 12 定点 6 におけるクロロフィル-a (μg/ℓ) の推移

全期間を通じて 35 ~ 93 $\mu\text{g-at}/\ell$ と高い値を示した。

一方、底層の DIN は、定点 3 では 5.41 ~ 15.67 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、定点 6 では 13.25 ~ 26.52 $\mu\text{g-at}/\ell$ であった。

クロロフィル *a* : 表層で 1.47 ~ 54.35 $\mu\text{g}/\ell$ で推移した。定点 3 (図 11) では 7 月に 19 $\mu\text{g}/\ell$ と最も高く、次いで 6 月 (赤潮発生時) と、その変動は出現プランクトン細胞密度の変動とやや異なっていた。定点 6 (図 12) では 6 月に 54 $\mu\text{g}/\ell$ と最も高く、7 ~ 8 月も 20 $\mu\text{g}/\ell$ 前後の値を示し、プランクトン細胞密度の変動とは対応がみられた。

I 優占プランクトンの発生状況

今年の赤潮発生件数を、5 ~ 9 月の発生件数がほぼ同じ昭和 63 年と比較すると、*Skeletonema costatum* による発生件数はほぼ同程度、*Chaetoceros sp.* の発生件数は 1 件が 5 件と多かったものの *Heterosigma akashiwo* 等鞭毛藻赤潮の発生件数は 4 件が 1 件に減少しており、発生海域も小規模なものが多かった。このため、*Heterosigma akashiwo*、*Chattonella antiqua* 等鞭毛藻による漁業被害はみられなかった。

本調査時に赤潮の発生がみられたのは、6、7、8 月で 5、9 月は特に認められなかった。赤潮優占種は、6 月が *Chaetoceros sp.* と *Skeletonema costatum*、7 月は不明種と *Eucampia zodiacus*、*Nitzschia pungens*、*Rhizosolenia flagilissima*、8 月は *Thalassiosira sp.*、*Nitzschia pungens*、*Skeletonema costatum* などの複合種によるもので、ほとんど珪藻類で占められ、鞭毛藻類は優占種にならなかった。

このうち、主な珪藻類 4 種について定点 3、6 における出現状況の推移を図 13 に示した。5 月時点で両定点とも *Nitzschia pungens* が増殖していた。6 月は、*Chaetoceros sp.* と *Skeletonema costatum* が同時に卓越し、赤潮を形成した。7 月には定点 3 で 6 月の優占種とともに *Nitzschia*

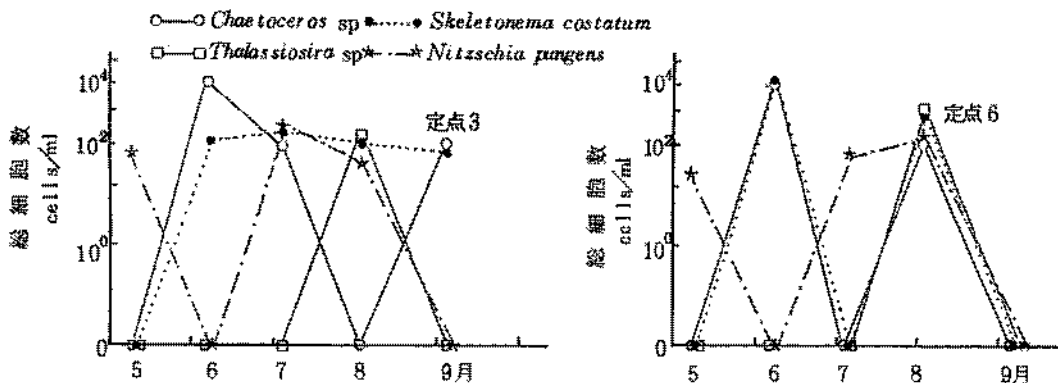


図 13 定点 3、6 におけるプランクトンの出現推移

pungens が優占し、定点 6 では *Nitzschia pungens* が単独で優勢となった。*Thalassiosira* sp. は 8 月にのみ赤潮形成種となった。

なお、最高細胞数は、*Nitzschia pungens* は両海域とも 10^2 cells/ml まで、*Thalassiosira* sp. は定点 3 では 10^2 cells/ml、定点 6 では 10^4 cells/ml まで増殖した。一方、*Chaetoceros* sp. は両海域とも 10^4 cells/ml まで、*Skeletonema costatum* は定点 3 では 10^2 cells/ml、定点 6 では 10^4 cells/ml まで増殖し、定点 6 では両種の細胞密度の増減が一致した。

結果のまとめ

赤潮多発期の環境と植物プランクトンの変動に関する本年の結果をまとめると概ね、次のとおりであった。

本年は増殖期の優占種が珪藻類であったことが特徴的であった。従来、珪藻類の赤潮は、降雨後の栄養塩の増加によって引き起こされることが知られているが、この点、本年の栄養塩量は、一時期、一部の海域で濃度がかかなり減少したものの比較的多めに推移したことから、海域環境が珪藻類の増殖に好適であったものと推察される。

6. 赤潮対策技術開発試験

(東部瀬戸内海シャットネラ赤潮広域共同調査)

佐野 雅基 ・ 青山英一郎 ・ 矢持 進

本調査は水産庁の委託により行ったもので、大阪府、和歌山県、兵庫県、岡山県、香川県、徳島県の6府県で共同して一斉に水温、塩分並びにシャットネラの細胞群動態を精査することによって、東部瀬戸内海におけるシャットネラ赤潮の発生予察技術を開発することを目的とする。

調査の概要

昭和63年と平成元年の5月下旬から8月末日にかけて毎週1回(昭和63年、平成元年ともに合計15回ずつ) STD計(アレック電子社製、AST-1000 S型)を用いて大阪湾東部及び濠洲海域の定点(図1)で水温、塩分を鉛直的(0.5 m間隔)に観測するとともに、0.5 m層、10 m層、B-1 m層から採取した海水中のシャットネラ栄養細胞を計数した。また、5月下旬にはシャットネラシストの分布密度を調べるため上記と同じ定点で鼠式柱状採泥器を用いて表層泥を採取した(表1)。

このうち、水温、塩分の0.5 m層、10 m層及びB-1 m層の値とこれから求めた密度の値を付表-6に示した。また、シャットネラ栄養細胞の計数結果を表2に示す。表2の示したとおり、昭和63年は *Chattonella antiqua* と *C. marina* が出現せず、また平成元年については *C. antiqua* と *C. marina* が7月17日から8月7日にかけてそれぞれ0.33~5 cells/ml、0.33~3 cells/mlの細胞密度で出現したものの、ブルームの形成には至らなかった。

なお、大阪湾を含む東部瀬戸内海の海洋構造とシャットネラ細胞群の動態については水産庁が取りまとめ、「東部瀬戸内海シャットネラ赤潮広域共同調査報告書」として公表されることになっている。

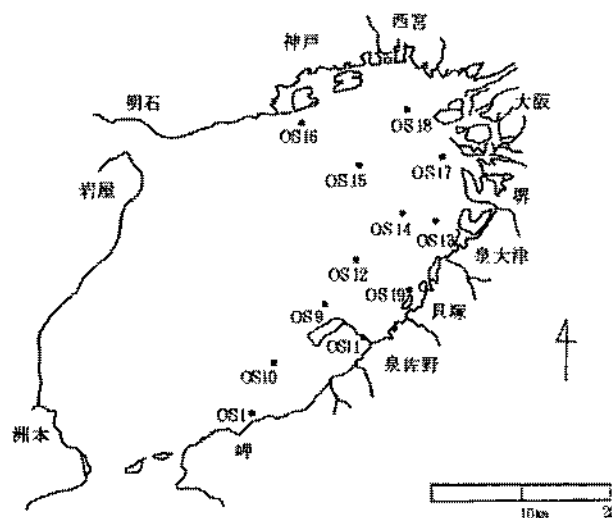


図1 調査定点図

表 1 調 査 日

調査項目	調 査 日	備 考
水温：塩分	昭和63年 5/23, 5/30, 6/6, 6/13, 6/20, 6/27, 7/4, 7/11, 7/18, 7/25, 8/1, 8/8, 8/15, 8/22, 8/29	5/23の OS-1 は欠測。 8/29の OS-15, OS-16, OS-18, OS-17, OS-13, OS-19 は採水して水温計、サ リノメーターで水温、塩分を測定した。
	平成元年 5/24, 5/29, 6/6, 6/12, 6/19, 6/26, 7/3, 7/10, 7/17, 7/24, 8/1, 8/7, 8/15, 8/21, 8/31	平成元年は OS-1, OS-10 は観測を行わ なかった。
シャットネラ 栄養細胞の計数	昭和63年 5/23, 5/30, 6/6, 6/13, 6/20, 6/27, 7/4, 7/11, 7/18, 7/25, 8/1, 8/8, 8/15, 8/22, 8/29	5/23の OS-1 は欠測。
	平成元年 5/24, 5/29, 6/6, 6/12, 6/19, 6/26, 7/3, 7/10, 7/17, 7/24, 8/1, 8/7, 8/15, 8/21, 8/31	平成元年は OS-1, OS-10 は観測を行わ なかった。
採泥（シャット ネラリスト 調査用）	昭和63年 5/24	
	平成元年 5/25	平成元年は OS-1, OS-10 は採泥を行わ なかった。

表 2 シャットネラ栄養細胞計数結果 (cells/ml)

昭和63年

Chattonella antiqua 全点全採水層で計数されなかった。

Chattonella marina 全点全採水層で計数されなかった。

シャットネラ球形細胞 (*C. antiqua*、*C. marina* が球形化したとみられる細胞)

0.5 m層

DATE\St.	10	12	16
88/05/23	0	0	1
88/05/30	1	1	0

10m層

DATE\St.	16
88/05/23	1

球形シャットネラ (高山タイプ：*C. antiqua*、*C. marina* に見られる長楕円形の色素胞がないもの)

0.5 m層

DATE\St.	9
88/05/23	1

表2 続 き

平成元年

C. antiqua

0.5 m層

DATE\St.	9	12	14	15	16	18	17	11
89/07/17	0	0	0	0	0.67	0	0	0
89/07/24	0	0	3	3	0.33	0.5	3	1
89/08/01	4	5	0	1.67	0	0	0	0.66
89/08/07	0.33	0	0	0.33	1	2.67	0	0

10m層

DATE\St.	9
89/08/01	0.67

B-1 m層

DATE\St.	12
89/08/01	0.33

C. marina

0.5 m層

DATE\St.	12	14	15	18	17
89/07/17	0	0.33	0	0.33	0
89/07/24	0.33	1	0.33	0	3
89/08/01	0	0	0.33	0	0
89/08/07	0	0	0	0.33	0

B-1 m層

DATE\St.	12
89/08/01	0.33

シャットネラ球形細胞

0.5 m層

DATE\St.	12	15	16	18	13	19	11
89/07/17	0	0	3.67	0	0	6.67	1.67
89/07/24	0.67	0.33	0	0.5	2	2.66	0

10m層

DATE\St.	16
89/07/17	0.33

球形シャットネラ

0.5 m層

DATE\St.	9
89/05/24	1

(細胞数は3回検鏡の平均値。表は栄養細胞が確認できた層、日及びSt.のみ記入した。)

7. 貧酸素水塊出現状況調査

佐野 雅基 ・ 矢持 進 ・ 青山英一郎

この調査は、富栄養化の典型的な現象の一つで、底生魚介類の生存や移動等と深く関連する貧酸素水塊の消長を把握することを目的として行った。

調査の方法

5月～10月の期間に浅海定線調査（図1、St.1～St.20）、漁場水質監視調査（St.1、St.2'、St.9～St.19及びSt.A）または赤潮パトロール調査（St.1、St.9～St.19及びSt.A）において採取した底層水について、ウインクラ法で溶存酸素を測定し、大阪湾の貧酸素水塊の発生状況を把握した。

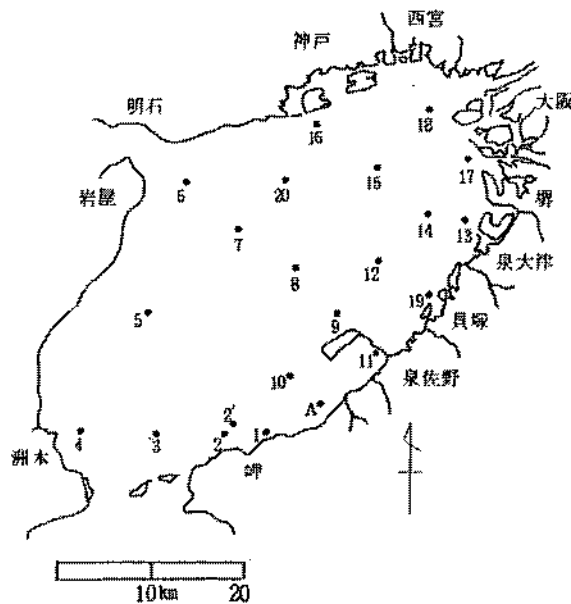


図1 調査定点図

調査結果の概要

平成元年5月～10月の大阪湾底層における溶存酸素飽和度の分布を図2に示す。平成元年に溶存酸素飽和度40%以下の貧酸素水塊（以下、酸素飽和度40%以下を貧酸素水塊とする）が初めて観測されたのは、6月19日で、湾奥のSt.16とSt.18であった。これは出現の早かった昨年に比べると1月近く遅いが、ほぼ例年並の出現である。その後、St.13、St.17でも貧酸素水塊が観測されるようになり、7月3日にはSt.16で酸素飽和度が20%を下回った。その後、7月10日には縮小したが、大阪管区气象台の大阪府気象月報によると前日から降雨あり、それに伴う悪天候より、鉛直混合が起きたためこの縮小が起きたと推測される。7月17日には西宮沖と泉大津沿岸を除く湾奥を中心とした海域が貧酸素化し、同24日には最も拡大した。また、8月1日には湾奥に後退したものの、St.18で酸素飽和度5.9%という期間中の最低値を観測した。ただし、この日には、6月19日以来続いていたSt.16の貧酸素化が解消した。続く8月2、3日にはさらに後退し、酸素飽和度20%以下の水塊も観測されなくなった。しかしながら、8月15日には再び沿岸域を中心に湾奥から泉南海域にまで貧酸素水塊が拡大し、St.19では酸素飽和度が10%を下回った。ただし、この水塊も8月21日には局所的（神戸沖、大和川河口域、貝塚沿岸）となり、10日後の8月31日には解消していた。この10日間は大阪府気象月報によると、天候が不安定で

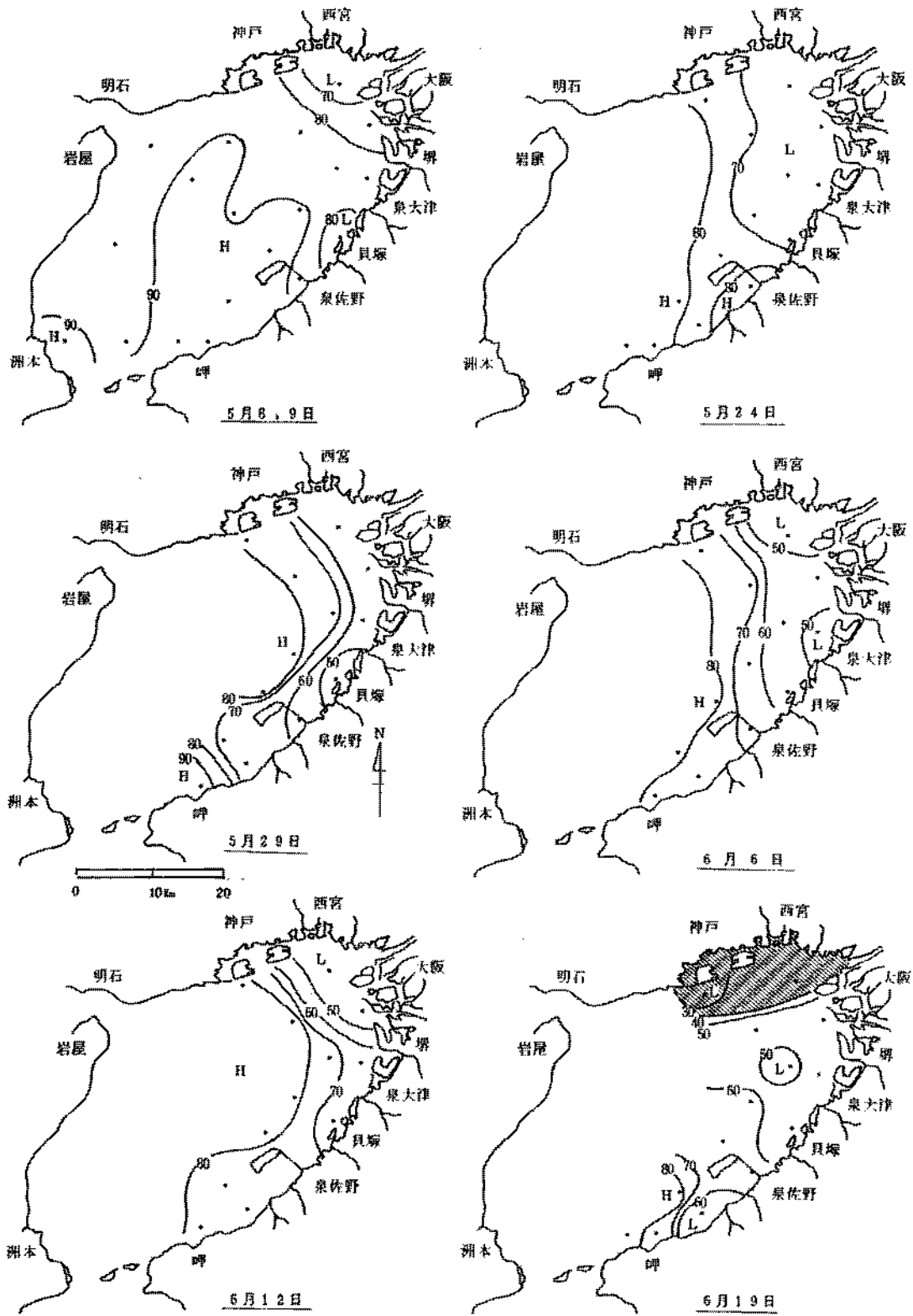


図2 底層水の溶存酸素飽和度 $\%O_2$ の推移 (1)

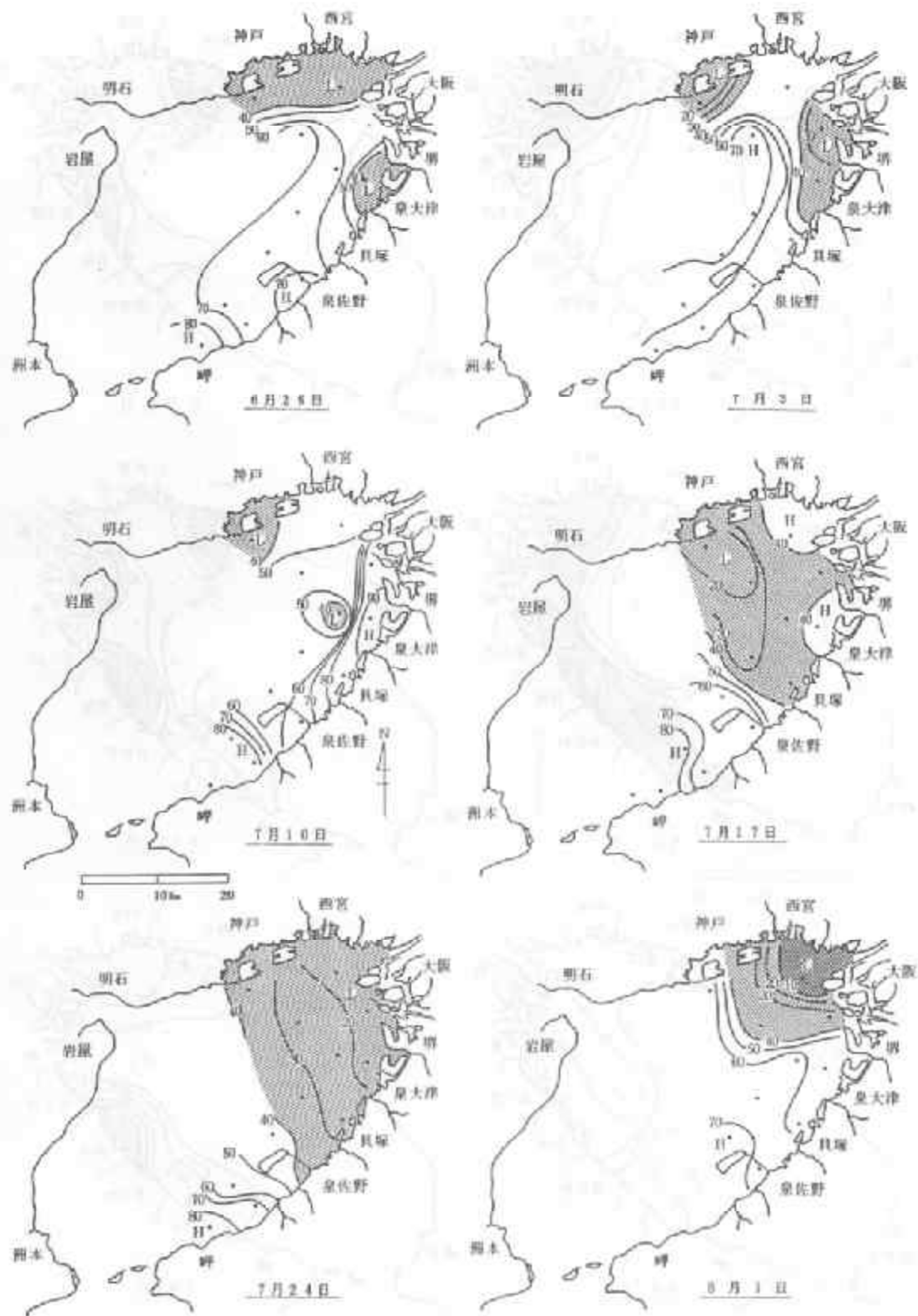


図2 底層水の溶存態素飽和度 ϕ の推移 (2)

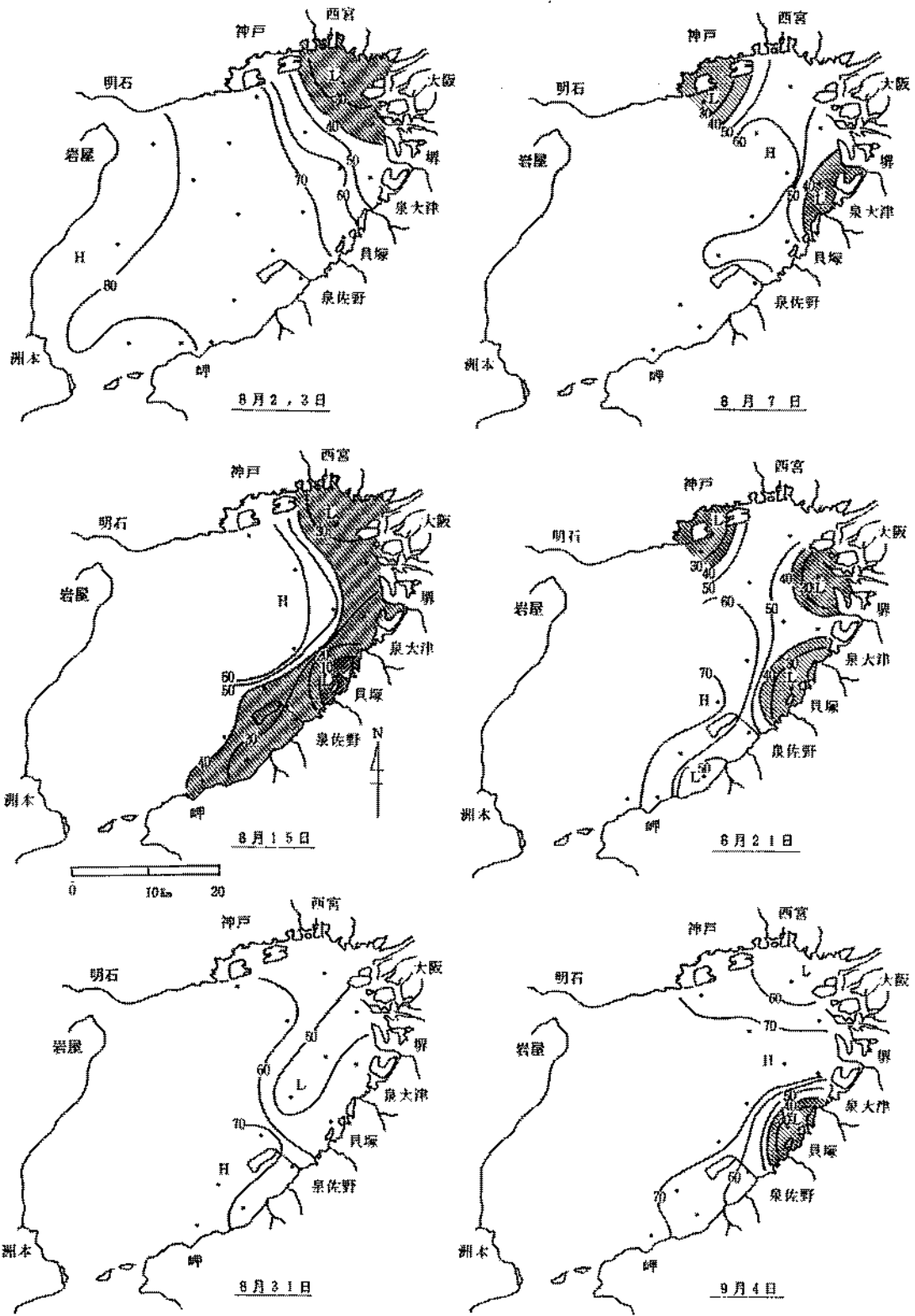


図2 底層水の溶存酸素飽和度(%)の推移(3)

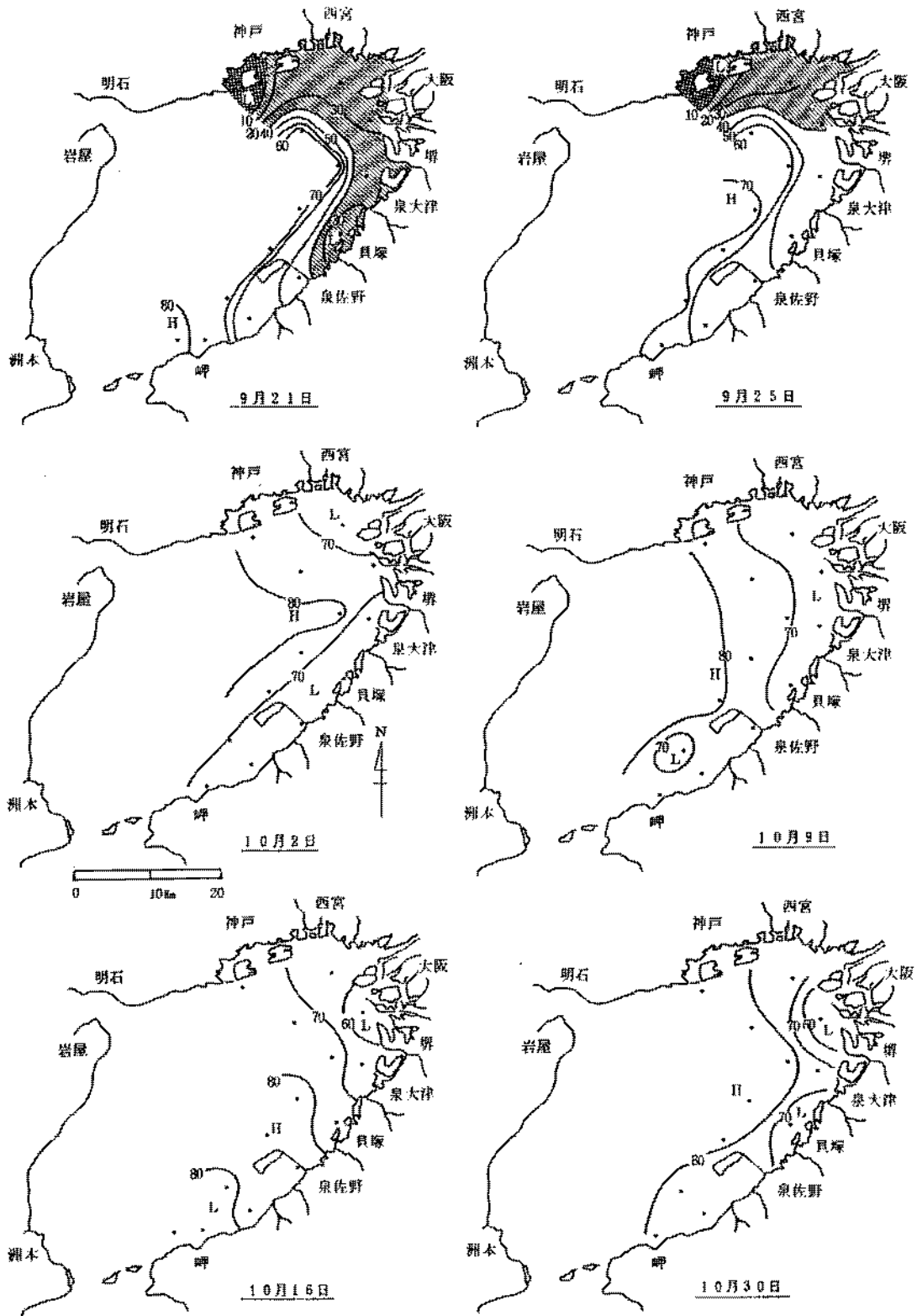


図 2 底層水の溶存酸素飽和度 の推移 (4)

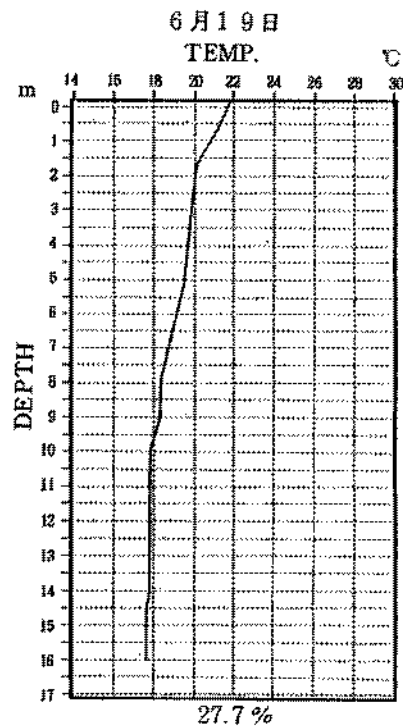
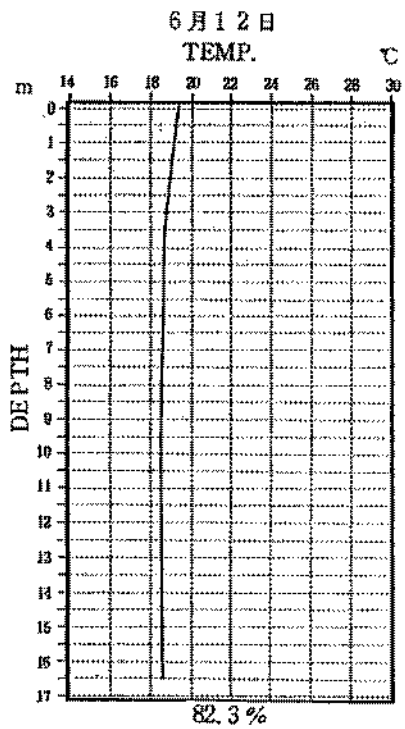
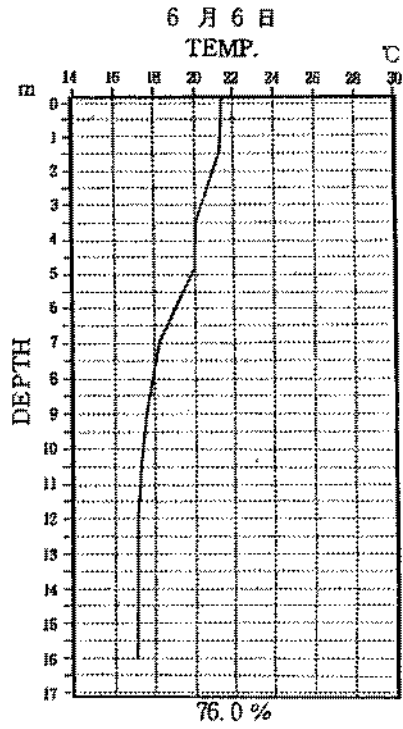
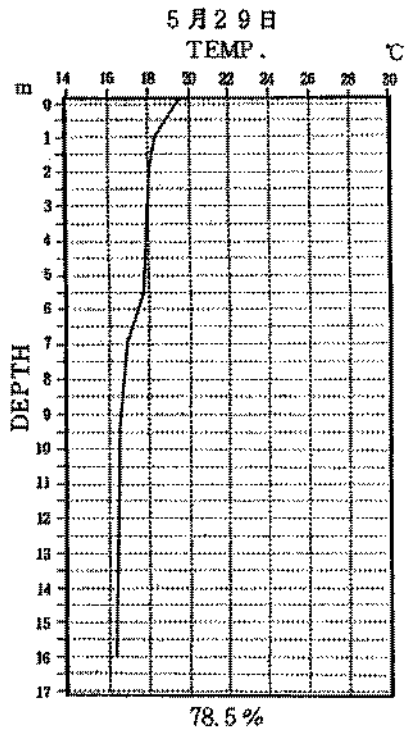


図3 St.16 水温鉛直分布図 (1)

各図の下の値は底層水の酸素飽和度

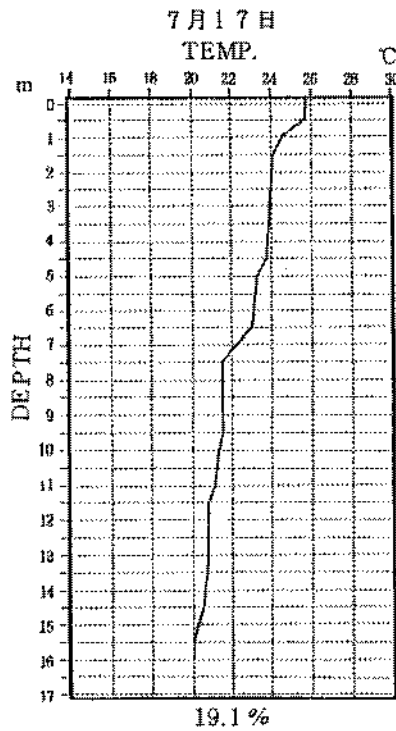
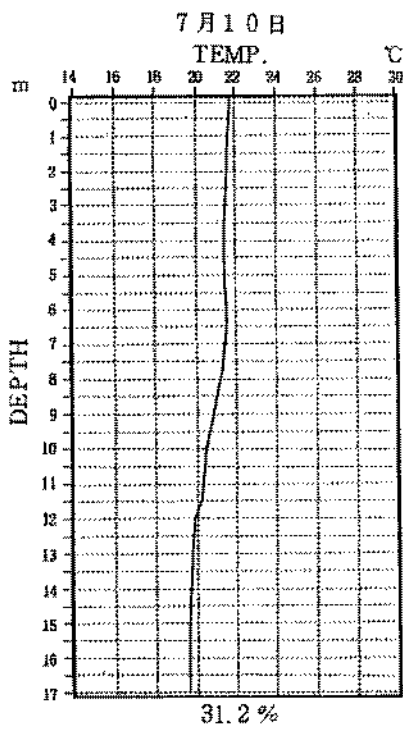
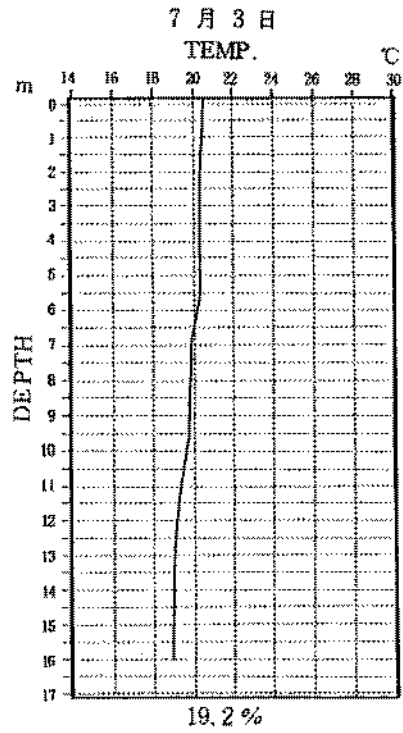
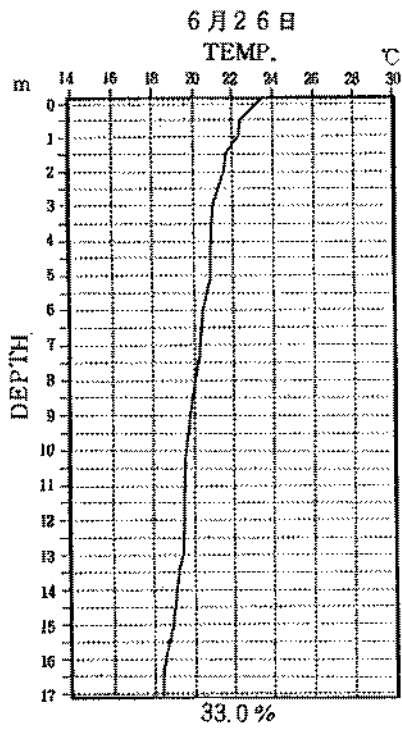


図3 St.16 水温沿直分布図 (2)

各図の下の値は底層水の酸素飽和度

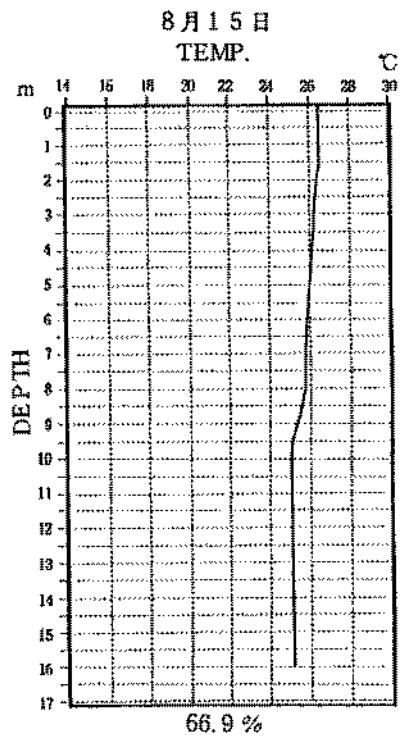
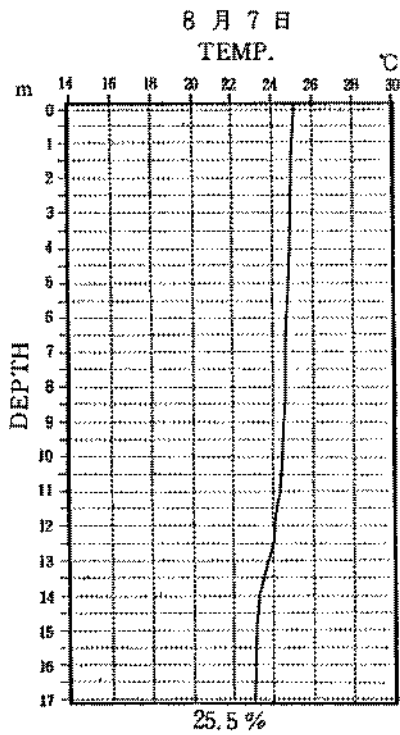
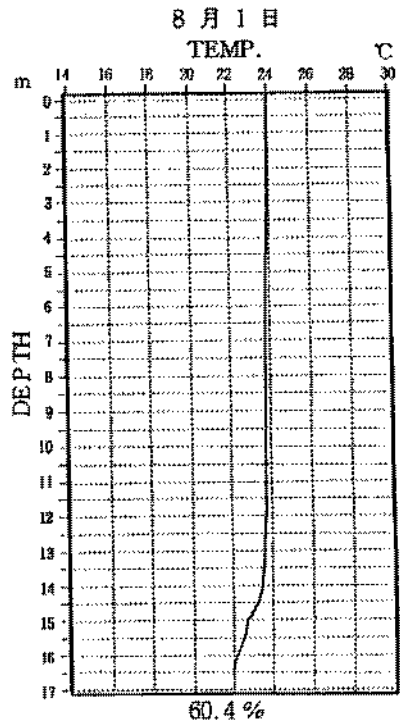
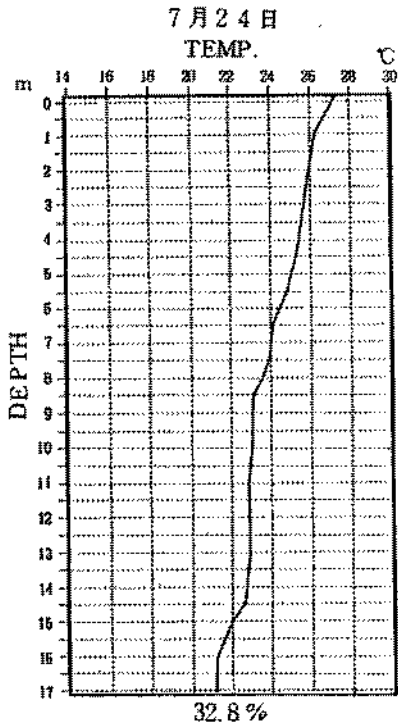


図3 St.16 水温鉛直分布図 (3)

各図の下の値は底層水の酸素飽和度

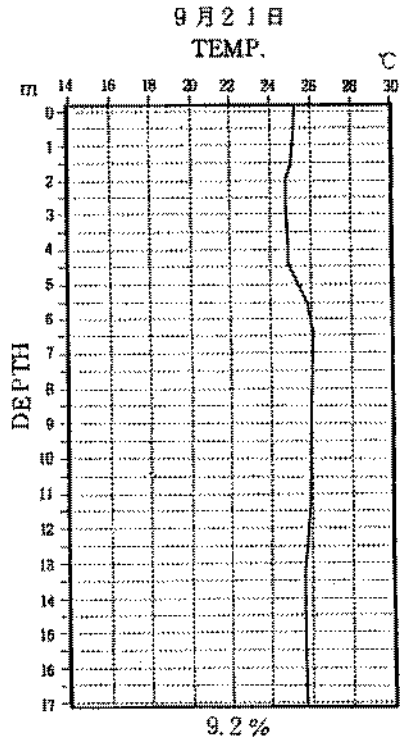
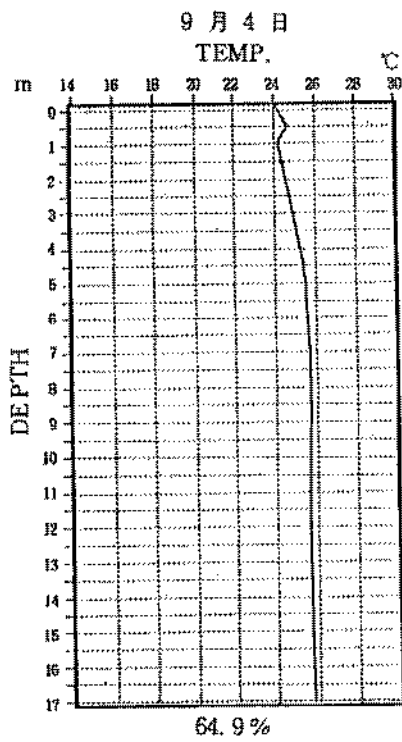
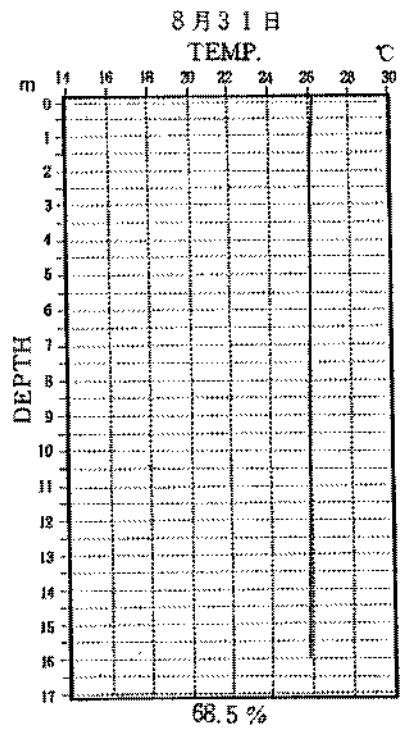
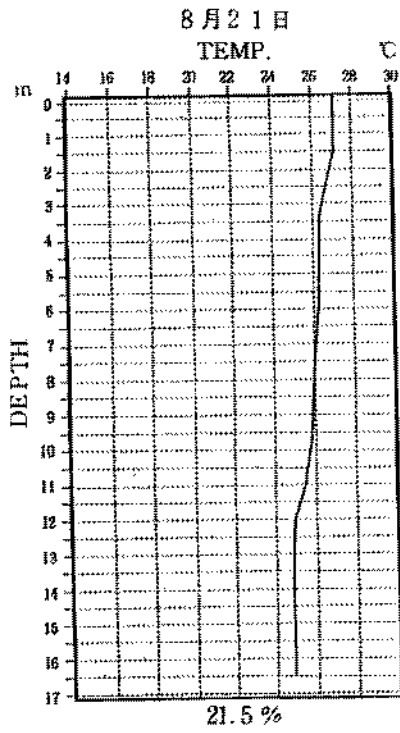


図4 St.16 水温沿直分布図 (4)

各図の下の値は底層水の酸素飽和度

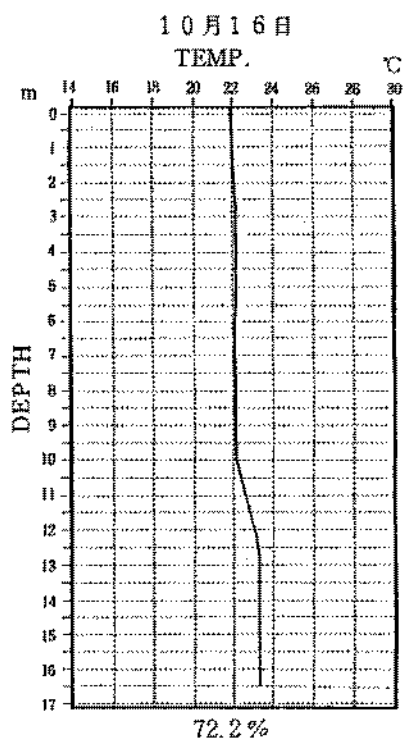
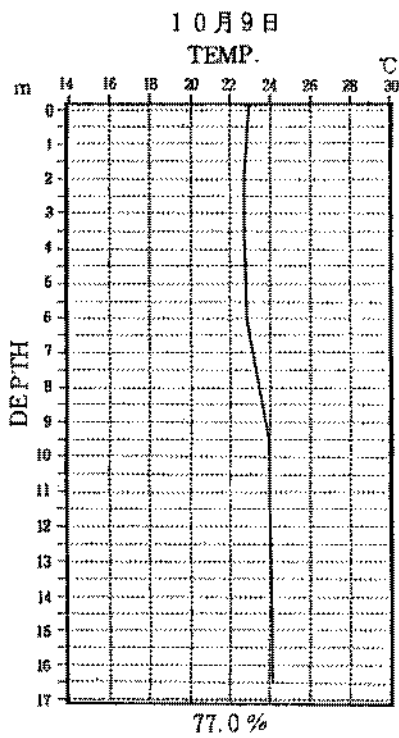
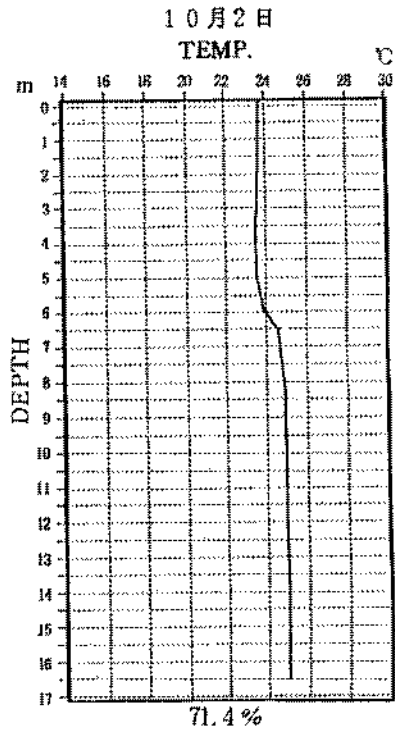
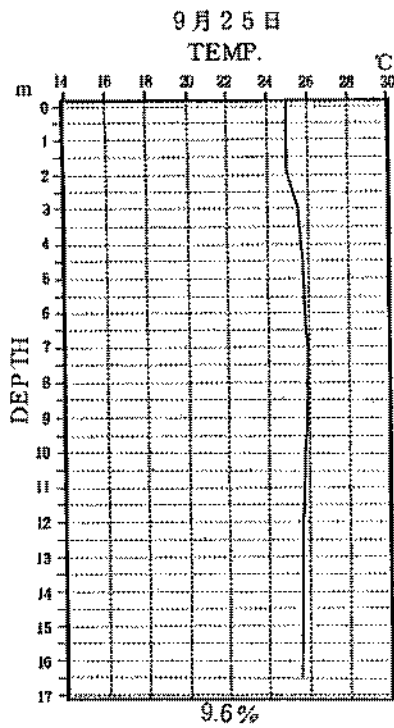


図3 St.16 水温沿直分布図 (5)

各図の下の値は底層水の酸素飽和度

8月の最大降水量、最大風速も観測されており、こうした条件のため温度成層がくずれ貧酸素水塊が解消したものと推測される。一方、9月4日にはSt.19で再び貧酸素水が観測され、9月21日にはSt.16からSt.19に至る湾奥～東部海域の沿岸域に貧酸素水塊が広がり、St.16では酸素飽和度9.2%に低下した。この水塊は、9月25日には湾奥に縮小したが、St.16では依然10%以下の値を示した。この貧酸素水塊も10月に入ると全く観測されなくなり、結果的に9月25日が本年最後の貧酸素水塊の観測となった。

平成元年の貧酸素水塊の消長の特徴をまとめると、発現期間は6月19日から9月25日まで、比較的長期間継続した昨年と比べると短いものの、平均的な出現期間であった。規模及び強さは、確認最大面積で大阪湾の約1/3にあたる広さがあり、酸素飽和度10%以下の値が数度観測されていること等から決して劣勢ではなかった。

夏期の底層における貧酸素水塊の形成は、躍層の発達によって上層からの溶存酸素の供給が妨げられることが一因であるとされている。こうした点から躍層と底層水の貧酸素化との関係を検討するため、期間中に著しい貧酸素化とその解消・再発達がみられたSt.16における躍層の形成状況を図3に示した。図はSTD計の観測値(0.5m間隔)より作成した水温沿直分布図である。昨年の調査では中層～下層における水温躍層の形成と貧酸素化との関係が示唆されたので、中層～下層の水温躍層の形成状況に注目してみた。本年の場合も6月19日以降の貧酸素化している時にはおおむね中層～下層に水温の変化がみられる。しかし、9月21日と25日のように底層水が貧酸素化しているにもかかわらず中層～下層にはほとんど水温変化がみられない例もみ

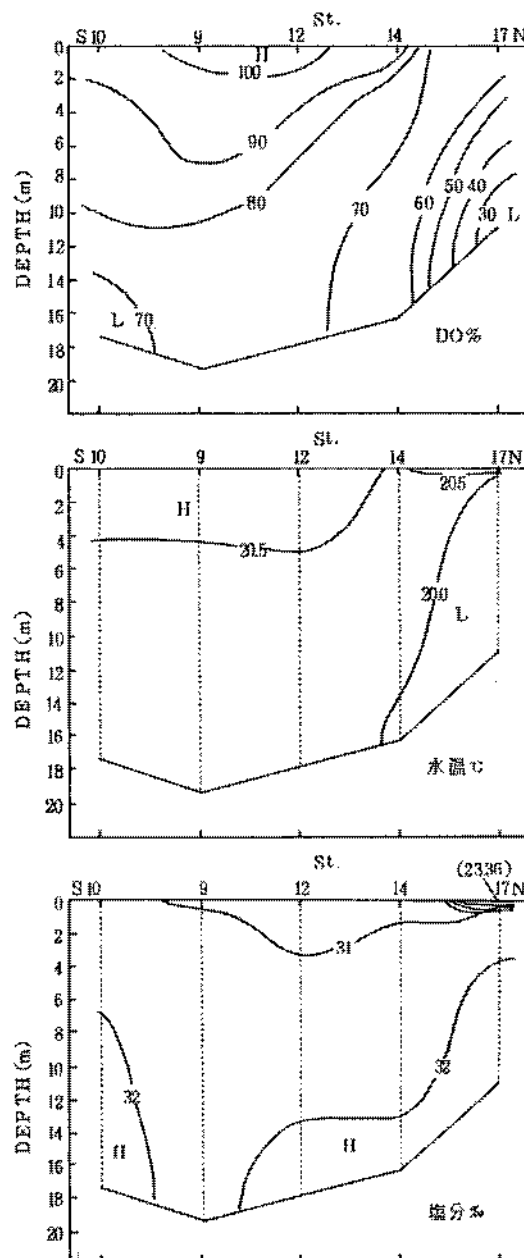


図4 大阪湾東部長軸断面図
(7月3日)

られる。この場合は8月31日に鉛直混合が行われ、上下の水温差が一度消失した後、下層水温の変動が見られないことから、再度下層水が停滞して、貧酸素化が進んだものと推察される。

次に平成元年の7月3日にSt.17で観測された貧酸素水の湧昇現象について説明する。この時の酸素飽和度、水温、塩分の鉛直断面図（酸素飽和度は表層、5 m層、底層、水温・塩分は0.5 m間隔）を図4に示す。図からも明らかなようにSt.17では表層の酸素飽和度もかなり低く、表層で68.9%、5 m層で49.1%、底層で28.5%であった。水温については20℃以下の低水温が表層まで分布しているのがわかる。塩分については表層に強い塩分躍層がみられる。また、この定点では透明度が他の湾奥海域の約2倍にあたる6.5 mあり、水色も青みを呈していた。以上のことからこの現象は底層の貧酸素水が湧昇したものと考えられる。なお、このような表層の強い塩分躍層と上層の低水温及び高透明度は昭和63年7月25日にも、このSt.17で観測されている（貧酸素水の湧昇は未確認）。こうした湧昇の発生要因について考えられるものとしては風があるので、当水試の定置観測による10分間平均の最高風速と風向との関連を検討すると、本年度7月3日の場合には4日前の6月29日より北よりの風が続き、3日前からは風速も7.5～9.1 m/secと比較的強くなっていた。また、昭和63年7月25日の場合も前2日間に7 m/sec以上の北よりの風が記録されていた。従って、これらの湧昇に、北よりの風が関与していた可能性が考えられる。しかし、大阪湾沿岸でのこのような湧昇現象は観測例が少ないことから、風との関連を明らかにするには、今後の観測とその解析が必要であろう。

参 考 文 献

- 1) 城 久 (1989) : 大阪湾の貧酸素水塊, 沿岸海洋研究ノート, 26, 87-98.
- 2) 佐野雅基・矢持進・青山英一郎 (1989) : 貧酸素水塊発生状況調査, 昭和63年度大阪水試事報, 39-49.

8. 貧酸素とサルエビのへい死に関する調査

矢持 進 ・ 佐野 雅基

小型エビ類は大阪府の小型底曳網漁業の主要漁獲物の1つで昭和61年の農林統計によれば、漁獲量が284 t (小型底曳網漁業による漁獲物の14.5%) 生産金額では4億6400万円(同23.3%)に達している。そのなかでもサルエビ (*Trachypenaeus curviroustris*) は小型エビ類の漁獲量の8割以上を占めており、水産上重要な底生生物資源である。ところがこのサルエビが昭和63年に大阪湾の谷川港で蕃養中にはほぼ全滅し、この時漁業者からの要請により港内奥部の底層水の酸素濃度を調べたところ、飽和度が26~31%と貧酸素化していた。そこで貧酸素とサルエビのへい死との関係について検討することを目的として、平成元年夏季に谷川港の底層水の酸素濃度・水温・塩分を連続測定するとともに海底泥・海水ならびにサルエビの酸素消費速度を調べ、さらにサルエビについては窒息致死酸素濃度を明らかにするための室内実験を行った。

1. 方 法

1.1. 現場観測

谷川港奥部の水産試験場調査船「はやて」の停泊用棧橋(水深約3m)において海底面より50cm上層の水温・塩分・酸素濃度を連続測定した(図1)。使用した現場測器は、水温と塩分が環境計測システム社製デジタル記憶方式塩分水温計(DSTR)、酸素濃度は東亜電波社製溶存酸素計(DO-25A型)

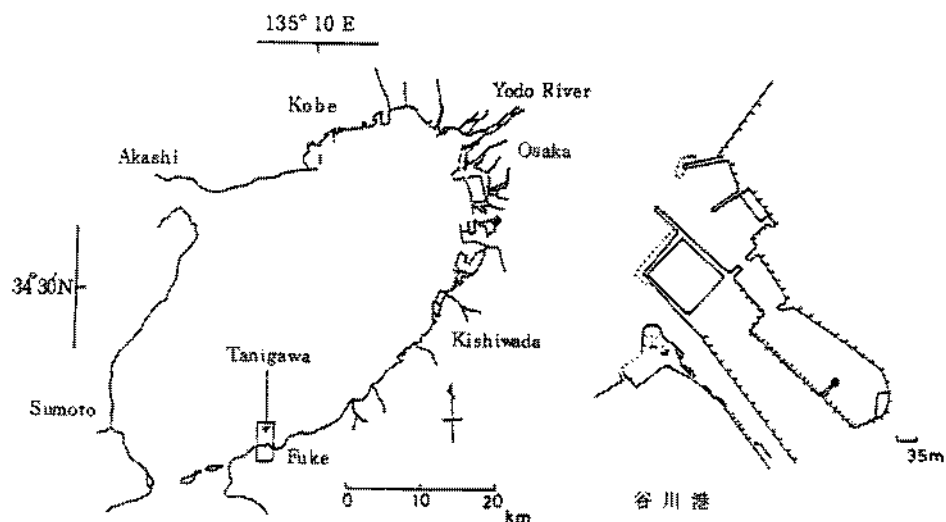


図1 調査定点図(黒印:採水および採泥定点)

である。また、日射量と雨量については水産試験場の定置観測結果を用いた。なお、溶存酸素計や DS TR のセンサー部を長期間現場海水中に浸漬すると、生物が付着し計測値の誤差が大きくなるので、1-2週間毎にセンサー部を掃除するとともにセンサー設置水深の水温・塩分・酸素濃度をそれぞれ棒状水温計・サリノメータ・ウインクラール法で測定し、計測値の補正を行ったが、ここではウインクラール法による測定値と計測値との差が10%以内である6月1日から8月17日までのデータを解析に用いた。

1.2. 海底泥と海水の酸素消費速度

平成元年8月28日に現場観測点で潜水し、底泥を円筒状の透明アクリルパイプ(長さ30cm・直径7.4cm)6組に採取した。底泥を直ちに実験室に持ち帰り、パイプ内の海水をサイフォンで除去したのち、酸素飽和濾過海水650-800mlを底泥上に静かに注いだ。実験は暗条件下20℃と25℃で実施し、2または3時間毎に24時間溶存酸素計を用いて酸素濃度を測定することによって酸素消費速度を求めた。なお、両温度とも、酸素飽和濾過海水を空の透明アクリルパイプに注入し、この海水における酸素濃度の変化をコントロール値として用いた(図2A)。

一方海水の酸素消費速度については、平成元年9月28日に現場観測点の水深2m層から採取した海水を用いた。実験室において300ml容量のふらんびん6本に試水を分取し、20℃と25℃の暗条件で1または2時間ごとに11時間、溶存酸素濃度の経時変化を追跡することによって酸素消費速度を求めた(図2B)。したがって、ここで述べる海水の酸素消費速度にはプランクトンの呼吸による酸素消費と有機物の分解に基づく酸素消費の両者を含んでいる。

1.3. サルエビの呼吸速度

平成元年6月から12月に谷川地先にて漁獲された全長3.2-7.5cm、体重0.25-3.4gのサルエビを実験に使用した。実験は暗条件下20℃と25℃で実施し(図2C)、呼吸室(300ml容量の三角フラスコ)にはサルエビの馴致のため一定時間酸素飽和濾過海水を流した。サルエビの呼吸速度については呼吸室にエビを収容する直前と1時間経過後の海水の溶存酸素量をウインクラール法により求め、次式に基づき算出した。

$$R = (A - B) \cdot (V_b - V_s) / C$$

R: 酸素消費速度 ($ml O_2 \cdot g^{-1} \cdot h^{-1}$), A: エビを収容する前の呼吸室の酸素濃度 ($ml O_2$

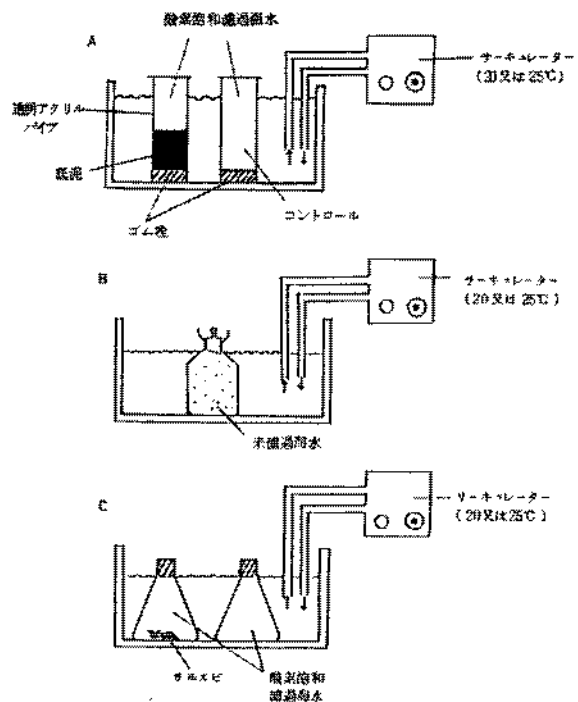


図2 酸素消費速度測定装置

A: 底泥 B: 海水 C: サルエビ

・ l^{-1}), B: エビを収容して1時間経過後の呼吸室の酸素濃度 ($ml O_2 \cdot l^{-1}$), V_b : 呼吸室の容量 (l), V_s : エビの体積 (l), C: サルエビの体重 (g)

なお、コントロールとして濾過海水のみを注入したふらんびんについても酸素濃度の変化を測定し、供試海中の溶存有機物の分解による値の低下の影響を補正した。



図3 サルエビの酸素耐性実験装置

A: 恒温水槽, B: ローラーポンプ
C: 低酸素海水, D: 酸素飽和海水

1.4. サルエビの酸素耐性

図3に示す実験装置の呼吸室(三角フラスコ)に数日間流水式の水槽で予備飼育したサルエビ

(全長: 4.0-8.1 cm, 体重: 0.3-2.5 g) を入れ、これに窒素ガスで酸素濃度を低下させた海水を、毎分4.8 mlの流量で流した。実験は8呼吸室にサルエビをそれぞれ2尾収容したのち暗条件下20℃の温度で実施し、24時間後のへい死状況からへい死率を求めた。なお、8呼吸室のうち2呼吸室にはコントロールとして酸素飽和濾過海水を流した。実験した酸素濃度は10-23%, 19-33%, 30-38%の3レベルである。

2. 結 果

2.1. 谷川港における水温・塩分・酸素濃度の変動

平成元年6月の谷川港における水温・塩分・酸素濃度の変動を日射量と雨量のそれとともに図4に示す。6月の酸素飽和度は26% (6月17日0時)*から132% (6月2日16時)の範囲を変動し、月平均値は69.1%であった。その推移を見ると6月1-3日にかけ一時的に過飽和状態となったが、以後次第に低下し、中旬から下旬は6月21日を除き100%を上回ることがなかった。期間中に飽和度が40%以下の貧酸素水は6月11日・17日・24日の3回出現し、このうち6月11日には貧酸素の影響のためか港内で苦夏中のサルエビが一部へい死した。水温と塩分はそれぞれ18.3-21.9℃, 32.0-33.0‰の範囲で推移し、酸素飽和度が一時的に高くなった月始めには水温と塩分の周期的な変化が認められた。雨量と日射量については月間雨量222.5 mm, 同日射量433.3 MJ \cdot m $^{-2}$ を示し、月間雨量の約70%が下旬に記録された。また、20 MJ \cdot m $^{-2} \cdot$ day $^{-1}$ を超える晴天の日は上旬・中旬・下旬にそれぞれ5回・3回・4回観測された。

7月の観測結果を図5に示す。酸素飽和度は27% (7月29日0時)から130% (7月6日19時)の間を変動し、月平均値は68.2%であった。7月4-8日ならびに15-21日には飽和度の日較差が大きくなり、また日周期的な値の変化が認められた。そして5-8日と17-20日には一時的に飽和度が100%以上に達

* 脚注: 図4には0時から3時間ごとの値を記したので、6月17日0時の値(26%)はプロットされていない。7月・8月についても同様。

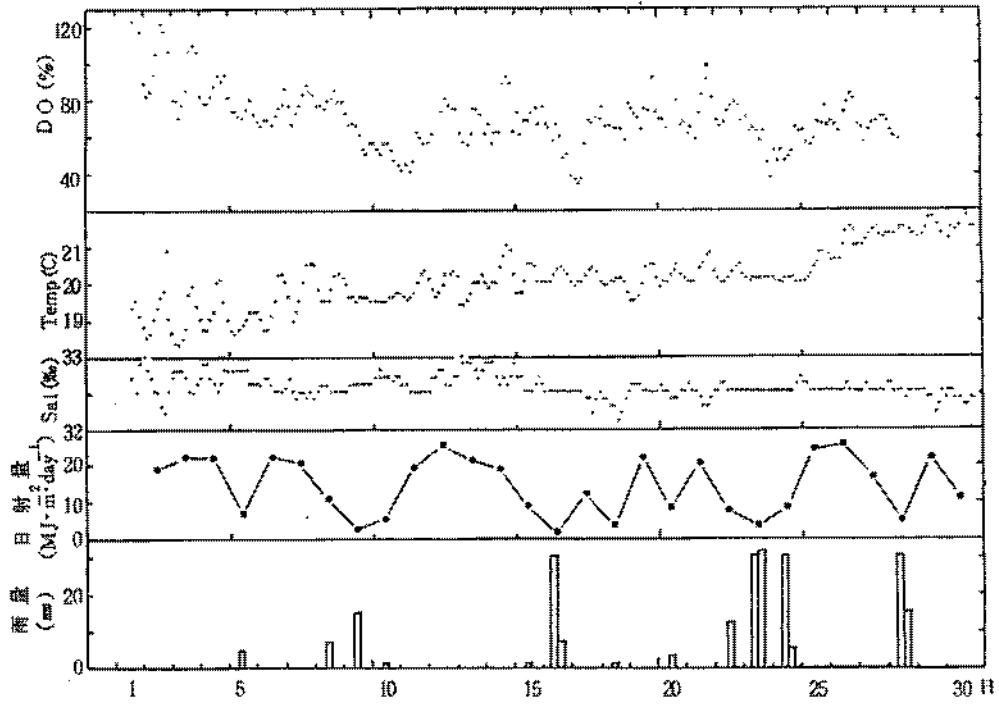


図4 平成元年6月の酸素飽和度・水温・塩分・日射量・雨量の変化

(酸素飽和度・水温・塩分については3時間ごとの値)

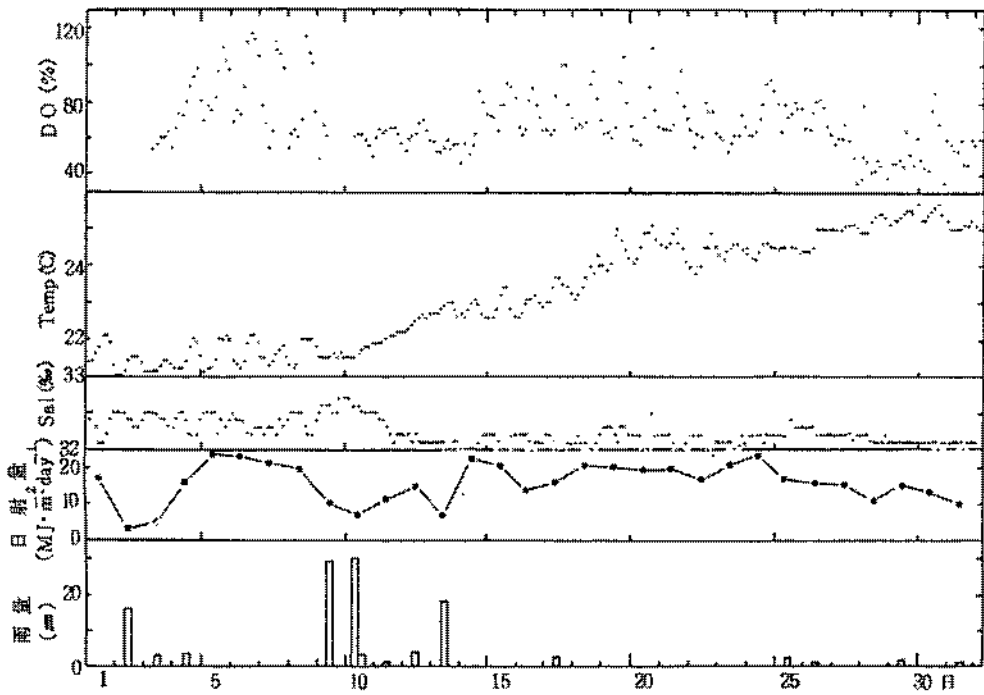


図5 平成元年7月の酸素飽和度・水温・塩分・日射量・雨量の変化

(酸素飽和度・水温・塩分については3時間ごとの値)

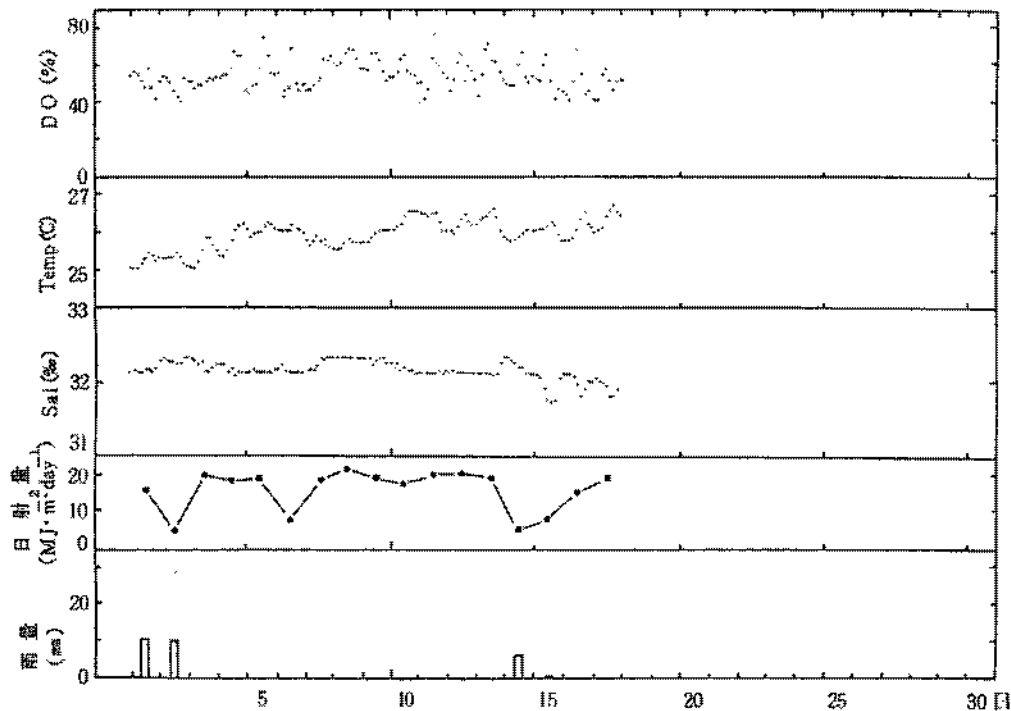


図6 平成元年8月1～17日の酸素飽和度・水温・塩分・日射量・雨量の変化

(酸素飽和度・水温・塩分については3時間ごとの値)

した。このうち濃密な赤潮状態を呈した7月6日の表層水について酸素飽和度と優占植物プランクトン細胞数を測定したところ、酸素飽和度：197%，*Pyramimonas* sp.： $1.2 \times 10^5 \text{ cells} \cdot \text{ml}^{-1}$ ，*Eutreptiella* sp.： $7.3 \times 10^3 \text{ cells} \cdot \text{ml}^{-1}$ の値が得られた。これらのことは水深が浅く閉鎖的な谷川湾では赤潮の発達にともない底層水の酸素飽和度が日周期的に変動し、一時的であるにせよ100%を上回ることを示している。一方、酸素飽和度が40%以下に低下したのは月の終わり（27-30日）で、この時は台風接近にともない港内に漁船が多数避難した時期と対応した。水温と塩分の各々の変動範囲は21.0-25.7℃，31.9-32.7‰で、水温については7月10日過ぎから19日にかけて21℃から24℃台に上昇した。塩分は10日から12日に値が32.6‰から32.1‰に減少したのを除き、目だった変化がなく比較的安定していた。他方、7月の降雨量は115.5mm、また日射量は493.9MJ・m²であり、雨量に関しては月の前半に108mmを記録し月間雨量の94%を占めた。

8月の結果を図6に示す。8月1-17日の酸素飽和度は36%（8月2日20時）から87%（8月6日16時）の範囲において変化し、6月や7月に比べ値の変化が小さく、また100%を上回ることもなかった。水温と塩分についてはそれぞれ25.0-26.9℃，31.6-32.3‰の値を示し、特徴的な現象は見られなかった。なお、期間中の降雨と日射量は28mmと268.3MJ・m²であった。

2.2. 底泥と海水の酸素消費速度

20ならびに25℃におけるアクリルパイプ内海水の酸素濃度の経時的な変化を図7に示す。図から酸素

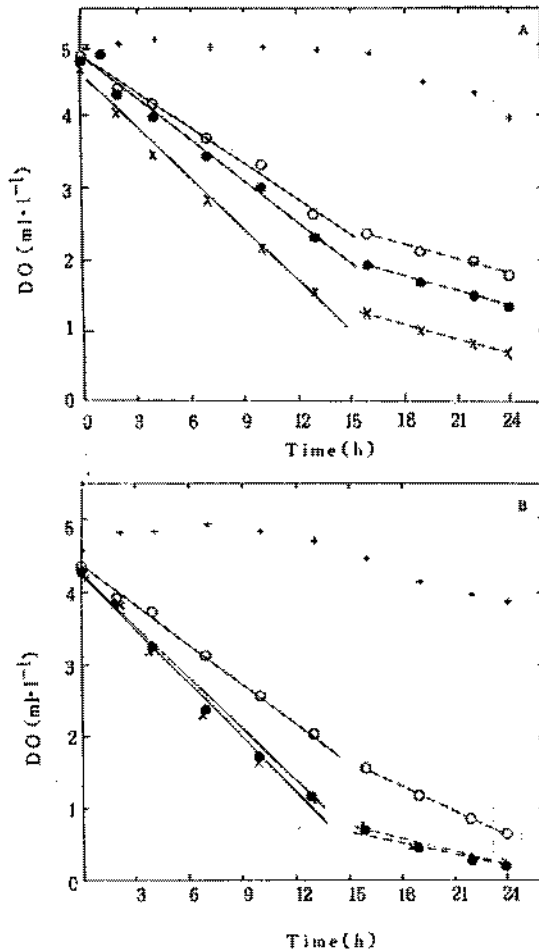


図7 透明アクリルパイプ内海水の酸素濃度の経時変化

A: 20℃, B: 25℃; ○・●・×: 底泥+海水, +: 海水のみ(コントロール)

濃度の減少は、0-13 時間目までと 16-24 時間目までとで勾配の異なる 2 つの直線に分かれることがわかる。ここでは、コントロール(濾過海水)の酸素濃度の減少が殆ど見られない測定開始から13時間目までの値を用い、回帰直線式から底泥 1 cm 当りの酸素消費速度を算出した。その結果、20℃と25℃での消費速度は20℃; $2.7 \times 10^{-3} - 4.0 \times 10^{-3} \text{ ml O}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ (平均 $3.4 \times 10^{-3} \text{ ml O}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$), 25℃; $2.8 \times 10^{-3} - 4.2 \times 10^{-3} \text{ ml O}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ (平均 $3.6 \times 10^{-3} \text{ ml O}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$) となり、両温度で泥の酸素消費速度に大きな差が見られなかった。一方、谷川港の水深が約 3 m であることから底面積 1 cm²・高さ 300 cm の水柱の酸素消費速度を求めると20℃; $5.6 \times 10^{-2} - 7.4 \times 10^{-2} \text{ ml O}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ (平均 $6.5 \times 10^{-2} \text{ ml O}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$), 25℃; $1.2 \times 10^{-2} - 1.9 \times 10^{-2} \text{ ml O}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ (平均 $1.6 \times 10^{-2} \text{ ml O}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$) の値を示し、25℃における海水の平均酸素消費速度は20℃のそれより 2.5 倍大きくなった。なお、実験に使用した泥サンプルの強熱減量は 7.0-10.0 % で、粒度組成については 63

μm 以下の泥粒子を 49-50 %, 63 μm から 20 μm の砂粒子を 40-50 %, 2.0 mm 以上の礫成分を 1 % それぞれ含んでいた。また海水の酸素消費速度測定用試水の SS 濃度は 4.3 mg/l で、植物プランクトン細胞密度は *Skeletonema costatum*; $1.3 \times 10^3 \text{ cells} \cdot 10 \text{ ml}^{-1}$, *Thalassiosira sp1*; $144 \text{ cells} \cdot 10 \text{ ml}^{-1}$, *Gymnodinium sp.*; $38 \text{ cells} \cdot 10 \text{ ml}^{-1}$, *Thalassiosira sp2*; $19 \text{ cells} \cdot 10 \text{ ml}^{-1}$, *Coscinodiscus sp.*; $6 \text{ cells} \cdot 10 \text{ ml}^{-1}$, *Eutreptiella sp.*; $6 \text{ cells} \cdot 10 \text{ ml}^{-1}$ であった。

2.3. サルエビの酸素消費速度

サルエビの酸素消費速度(呼吸速度)を表1に示す。表から20℃と25℃におけるエビ 1 g 当りの酸素消費速度とその平均値は20℃; $5.4 \times 10^{-2} - 2.2 \times 10^{-1} \text{ ml O}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ (平均 $1.4 \times 10^{-1} \text{ ml O}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$), 25℃; $5.2 \times 10^{-2} - 3.3 \times 10^{-1} \text{ ml O}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ (平均 $1.9 \times 10^{-1} \text{ ml O}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) であることがわかる。表1の実験No 1 と No 3 の値の一部を用いて20℃と25℃それぞれにおける体重 0.5 g 以下と以上の酸素消費速度を

平均値で比較すると、20℃では0.5 g以下：
 $1.5 \times 10^{-1} \text{ ml O}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ，0.5 g以上： $1.2 \times 10^{-1} \text{ ml O}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ，また25℃では0.5 g以下：
 $2.6 \times 10^{-1} \text{ ml O}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ，0.5 g以上： $1.7 \times 10^{-1} \text{ ml O}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ となり、0.5 g以下の小型個体の酸素消費速度はそれ以上に比して1.2-1.5倍値が大きかった。

2.4. サルエビの酸素耐性

貧酸素海水における24時間後のサルエビのへい死状況を表2に示す。水温20℃・酸素飽和度が10-23%と19-33%の海水においては供試個体の67%が酸欠のためへい死した。この場合、飽和度10-23%では実験開始後4時間目までに5尾、同12時間経過後までには計8尾がへい死した。また、飽和度19-33%の海水では13時間目までに6尾、21時間経過時までに8尾へい死した。一方酸素飽和度を30-38%に増加させると、へい死は4時間目と22時間目に各1尾認められ、窒息へい死率が17%に低下した。このように酸素飽和度約30%（溶存酸素量で $1.6 \text{ ml} \cdot \ell^{-1}$ ）を境とし、それ以下でサルエビの窒息へい死率が急増した。

表1 サルエビの酸素消費速度

実験 No	供試海水			サルエビ	
	水温 (℃)	塩分 (‰)	体長 (cm)	体重 (g)	酸素消費速度 ($\text{ml O}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)
I	20	32.62	3.7	0.26	2.2×10^{-1}
	20	32.62	3.7	0.26	5.4×10^{-2}
	20	32.62	3.8	0.28	1.7×10^{-1}
	20	32.62	5.4	1.24	1.1×10^{-1}
	20	32.62	6.1	1.73	1.2×10^{-1}
	20	32.62	6.8	2.62	1.3×10^{-1}
II	20	32.42	4.3	0.63	$1.3 \times 10^{-1*}$
	20	32.42	4.5	0.69	$1.6 \times 10^{-1*}$
III	25	32.62	3.2	0.25	3.0×10^{-1}
	25	32.62	3.5	0.35	1.5×10^{-1}
	25	32.62	3.9	0.45	3.3×10^{-1}
	25	32.62	7.2	3.14	1.8×10^{-1}
	25	32.62	7.5	3.40	1.6×10^{-1}
IV	25	32.42	5.1	0.85	$5.2 \times 10^{-2*}$
	25	32.42	5.9	0.98	$1.4 \times 10^{-1*}$

*：サルエビの馴致のため実験に先立ち酸素飽和度過海水を呼吸室に6時間流した。

表2. 低酸素海水におけるサルエビのへい死状況

実験区	実験海水			サルエビ				
	水温 (℃)	塩分 (‰)	酸素飽和度 (%)	体長 (cm)	体重 (g)	供試尾数	へい死率 (%)	
I	Control	20	30.76	96-103	5.7-6.0	0.76-1.13	4	0
	試験区	20	30.78-30.79	10-23	5.6-6.3	0.97-1.41	12	67
II	Control	20	32.11	95-102	5.5-6.5	0.80-1.21	4	0
	試験区	20	31.98-32.02	19-33	5.6-8.1	0.75-2.53	12	67
III	Control	20	32.78	95-100	4.0-5.9	0.30-0.83	4	0
	試験区	20	32.78-32.78	30-38	4.5-6.8	0.39-1.50	12	17

3. 考 察

3.1. 酸素濃度の変動における特徴

谷川港では底層水（海底面から50cm上層）の酸素飽和度の変動が大きく、期間中の飽和度の最高値と最低値はそれぞれ132%と26%を記録した。このうち、底層水の飽和度が100%を上回る時は表層で植

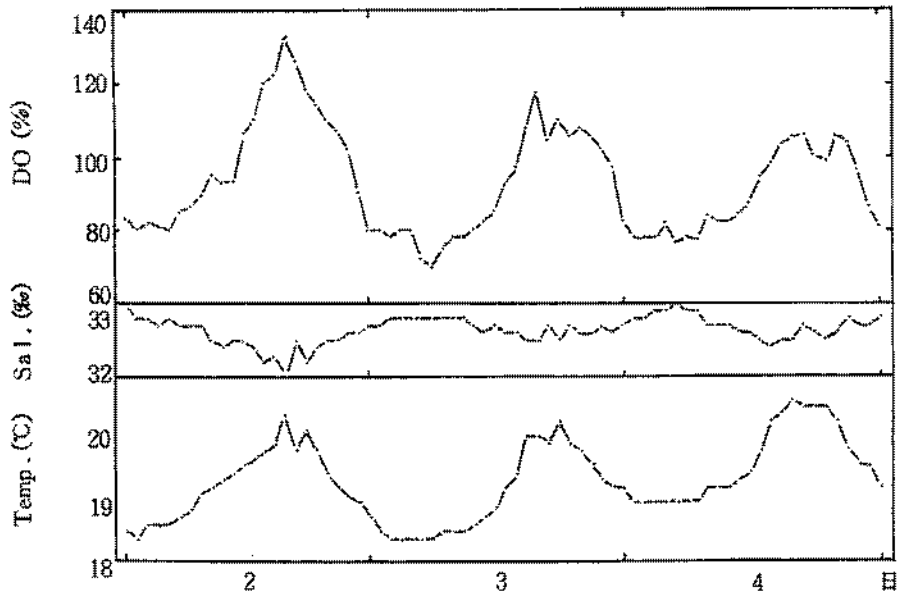


図8 赤潮発生時の底層における酸素飽和度・水温・塩分の時間変化
(平成元年6月2-4日)

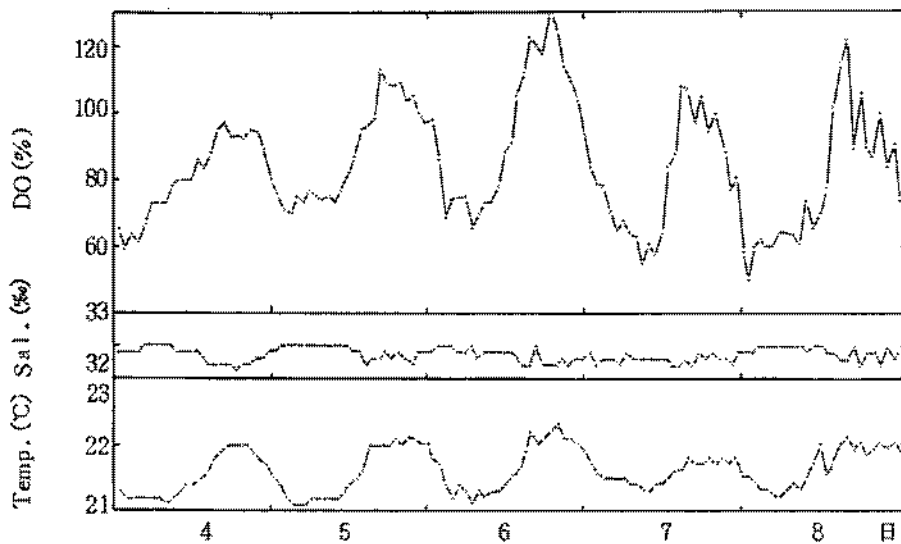


図9 赤潮発生時の底層における酸素飽和度・水温・塩分の時間変化
(平成元年7月4-8日)

物プランクトンが活発に増殖する時と対応した。そこで赤潮発生時の底層水の酸素飽和度の時間的な変動について検討するため、6月2-4ならびに7月4-8日の酸素飽和度・水温・塩分の1時間ごとの値をそれぞれ図8と9に示した。両図から赤潮形成時の酸素飽和度の変動は著しく、なかでも7月6日19時から7日9時の間には70%以上飽和度の低下したことがわかる。この酸素濃度の減少については赤潮プランクトンの呼吸作用や枯死・分解にともなう酸素消費が深く関与するものと考えられる。さらに飽和度は日没前後（16-19時）に高く、夜中過ぎから午前中にかけて低いという日周期的な推移を示したが、これを水温や塩分との関係において検討すると、酸素飽和度の増加時には塩分の低下と水温の上昇が、また飽和度の減少時には塩分の増加と水温の低下がそれぞれ認められた。このように赤潮発生時の底層において、酸素飽和度と水温との間には正の対応関係が見られたのに対し、酸素飽和度と塩分とは負の対応関係が存在した。また、この飽和度と水温や塩分との対応関係は非赤潮時には認められなかった。通常夏季の大阪湾において表層水は下層水より低塩分・高水温であること、数種の赤潮鞭毛藻は日周鉛直運動を行い、その場合の下降運動は日没以前に起こることなどから、鞭毛藻赤潮発生時の谷川港において日没前後に観測された底層水の酸素濃度の上昇は表層水との混合に基づく現象であると考えられる。すなわち、昼間赤潮プランクトンの光合成活動により酸素過飽和状態となった表層水が、プランクトンの下降運動に伴う下向きの流れによって底層水と混合し、日没前後に底層の酸素飽和度を上昇させたと推察される。

一方、観測期間中に飽和度が40%を下回ったのは6月11日、16-17日・24日・7月27-28日・30日・8月1-2日であるが、このうち7月27・28・30日の貧酸素化は台風の接近にともない多数の漁船が谷川港に避難したのち水門が閉鎖されたことに起因する特異な現象である。そこで主として6月の貧酸素化について考察すると、酸素濃度低下時には当日または1-2日前に降雨があり低日射量で推移

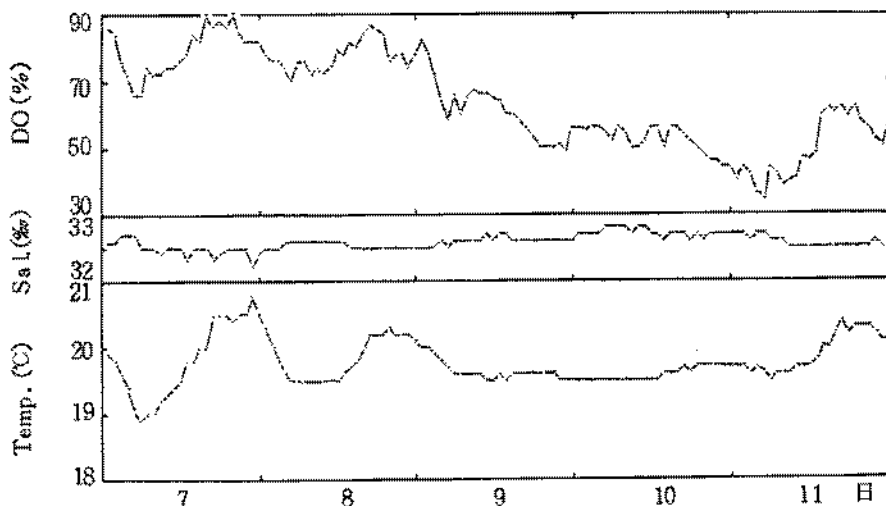


図10 酸素飽和度低下時の水温と塩分の時間変化
(平成元年6月7-11日)

したこと、ならびに水温や塩分の変化が比較的少なく水塊として安定であったことなどが特徴である(図4)。水塊安定時の貧酸素化現象の1例として図10に6月7-11日の酸素飽和度・水温・塩分の1時間ごとの値を記した。図から水温の変化が小さくなる9日以降に貧酸素化が進行し、水温の上昇が見られた11日後半には貧酸素化の解消したことが伺える。以上のことは、谷川港の貧酸素化には降雨や低日射などの気象要因と水塊の安定が関与することを示唆している。

3.2. 貧酸素とサルエビ

海底泥・海水・サルエビの酸素消費速度を整理し表3に示す。20℃におけるそれぞれの酸素消費速度の平均値は、海底泥； $3.4 \times 10^{-3} \text{ mlO}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 、海水； $6.5 \times 10^{-3} \text{ mlO}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 、サルエビ； $1.4 \times 10^{-1} \text{ mlO}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 、また25℃では海底泥； $3.6 \times 10^{-3} \text{ mlO}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 、海水； $1.6 \times 10^{-2} \text{ mlO}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 、サルエビ； $1.9 \times 10^{-1} \text{ mlO}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ となった。佐藤・佐々木(1978)は渥美湾で採取し、比較的汚濁の進んだ底泥について23℃における酸素消費速度を調べ、実験容器内の海水に流動を与えた場合は $1.50 \text{ gO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ ($4.37 \times 10^{-3} \text{ mlO}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)、流動のない静置状態で $0.55 \text{ gO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ ($1.46 \times 10^{-3} \text{ mlO}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)と概算している。底泥の採取海域や実験条件が異なるため厳密な比較は無理であるが、本実験による底泥の酸素消費速度は上記の流動を与えた場合の酸素消費速度と比較的近似した。この原因については、本実験においても酸素濃度測定ごと(2-3時間間隔)に底泥を巻き上げない程度の強さで海水を攪はんしたためかと考えられる。ところで、サルエビ1gの単位時間当りの酸素消費を底泥または海水の酸素消費に換算してみると、20℃では底泥41cmか海水6.5ℓに、また25℃においては底泥53cmか海水3.6ℓに相当した。ただ谷川港内の推定海底面積や海水容量(面積約20000 m^2 ・海水容量約60000 m^3)を勘案すると、全海底および全海水の酸素消費量はそれぞれサルエビ3t以上の酸素消費量に匹敵することから、谷川港の貧酸素化には全体として、プランクトンの呼吸作用や有機物の分解による海水および海底泥の酸素消費が強く影響すると推察される。

異なる3種類の酸素飽和度におけるサルエビの24時間後の窒息への死亡率は、飽和度10-23%と19-33%

表3 海底泥・海水およびサルエビの酸素消費速度

試料	酸素消費速度	
	(泥・海水： $\text{mlO}_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ；サルエビ $\text{mlO}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 20℃	25℃
海底泥	$2.7 \times 10^{-3} - 4.0 \times 10^{-3}$ 平均； 3.4×10^{-3}	$2.8 \times 10^{-3} - 4.2 \times 10^{-3}$ 平均； 3.6×10^{-3}
海水*	$5.6 \times 10^{-3} - 7.4 \times 10^{-3}$ 平均； 6.5×10^{-3}	$1.2 \times 10^{-2} - 1.9 \times 10^{-2}$ 平均； 1.6×10^{-2}
サルエビ	$5.4 \times 10^{-2} - 2.2 \times 10^{-1}$ 平均； 1.4×10^{-1}	$5.2 \times 10^{-2} - 3.3 \times 10^{-1}$ 平均； 1.9×10^{-1}

* 谷川港の水深を3mとする。

で67%、飽和度30-38%で17%であった。このように飽和度が30% ($1.6 \text{ mlO}_2 \cdot \text{ml}^{-1}$)を下回るとサルエビのへい死亡率が急激に増加した。甲殻類を死に到らしめる酸素濃度については、Nimura and Inoue(1969)がイセエビ(体重25.5-35.3g)の初期致死濃度(Incipient lethal level)を求め、その値を $1.0 \text{ mlO}_2 \cdot \ell^{-1}$

と報告している。また漁場環境容量策定委員会(1989)は、甲殻類の致死濃度を $2.5\text{mlO}_2\cdot\ell^{-1}$ 、同じく生理的变化を引き起こす臨界濃度を $3.0\text{mlO}_2\cdot\ell^{-1}$ とするのが妥当であろうと述べている。今回の酸素耐性実験による窒息致死濃度はこれら二者の中間に位置する値である。一方、本実験による窒息致死濃度と現場におけるサルエビへい死時の酸素濃度との対応について検討すると、飽和度が30%前後に低下した6月11日には蓄養中のサルエビの一部がへい死したが、6月17日と24日および7月27-30日にはへい死が認められなかった。このうち、7月下旬については台風接近のため漁業者がサルエビの蓄養を控えたことによる現象であるが、6月17日と24日については原因が不明である。今後、蓄養条件や低酸素に対する生物の適応などの問題をも含めて考察を深めなくてはならない。

4. 参 考 文 献

- 日下部敬之ほか：第21回南西海区ブロック内海漁業研究会報告，13-18，1989。
- D. Kamykowski：Mar. Biol., 62, 57-64, 1981.
- 矢持 進：大阪府水産試験場研究報告，8, 1-110, 1989.
- 佐藤善徳・佐々木克之：農林水産生態系における汚染物質の循環と指標生物に関する研究・昭和51年度研究成績報告書，41-44, 1978.
- Y. Nimura and M. Inoue：Bull. Jap. Soc. Fish., 9, 852-861, 1969.
- 漁場環境容量策定委員会：漁場環境容量策定事業報告書(第1分冊)・資料3，日本水産資源保護協会，1989, p.932-1003.

9. 渚線の環境構造とその役割に関する調査・研究

矢持 進 ・ 鍋島 靖信 ・ 有山 啓之
陸谷 一馬 ・ 日下部敏之 ・ 佐野 雅基

近年、生活様式の安定化にともない快適な生活環境を求める府民の欲求が増加してきており、その基盤整備は今日の課題となっている。渚線は府民が自然に親しみ・憩う水辺環境であるとともに、そこに棲む多種多様な生物が水の浄化に大きな役割を果たしている。しかし、湾中部以北の海岸線が消波ブロックや垂直護岸に覆われ、さらに関西国際空港や南大阪湾岸整備事業に代表される沿岸域の埋め立て工事の進展にともない、海岸線の改変が今後ますます増加するものと予想される。このような社会的背景の基で、平成元年度に自然の海の生態系を損なうことなく機能的で親水性に富む水辺環境について検討することを目的としてプロジェクトチームを編成し、海岸形状別（垂直護岸・消波ブロック護岸・砂浜）に海水の浄化能力や生物の保育能力を明らかにするための調査を開始した。

なお、バクテリアによる海水の浄化作用に関しては、近畿大学農学部水族環境学研究室（代表：河合章教授）に調査・研究を委託した。

調査の概要

調査結果等の詳細については最終年度に取りまとめ、「渚線の環境構造とその役割に関する調査・研究報告書」として公表する予定であるので、ここでは平成元年度調査の概略を記載する。

1. 渚線の実態調査

平成元年4月に大阪府下の海岸線の形状・生物相・利用状況などを目視観察によって調べ、海岸形状の実態を把握するとともに生物学的視点からの渚パンフレットを作成し、関係各機関に配布した。

2. 渚周辺における生物出現状況調査

砂浜・消波ブロック護岸・垂直護岸が隣接していてマクロ的な栄養環境に蓄しい差異がないと考えられる泉南郡尾崎地先の砂浜・消波ブロックならびに垂直護岸を調査海域として選び、各海岸形状における海藻・付着動物・ベントス・幼稚仔魚の出現状況を水深別・季節または時間別に調査し、生物現存量と種の多様性を比較・検討した。

1) 現存量と種多様性の季節的変化に関する調査

- a. 調査時期：平成元年5月・7月・9月・12月および平成2年1月・3月
- b. 調査水深：潮位表基準面より1m上方（マガキ分布層）・潮位表基準面より0.5m下方（ムラサキイガイ分布層）および潮位表基準面より2m下方の3層
- c. 採取方法と調査項目
 - a) 海藻：50×50cmの方形枠内の海藻を坪刈りした。採取した海藻は中性ホルマリン固定後、

種の査定とともに種ごとの湿重を求めた。特に生育量が多いアオサとオゴノリの一部については、湿重/乾重比ならびに炭素・窒素含量を測定した。

b) ベントスと付着動物：50×50 cmの方形枠内の動物を坪刈りした。採取試料は0.5 mm目のふるいで分別し、残りを中性ホルマリンで固定後、種類数・種ごとの個体数・分類群別湿重量を調べた。また、マガキ・ムラサキガイについては別途に採取し、殻長・肉質部の湿重量と乾重量・肉質部の炭素・窒素含量を測定した。その他、砂浜についてはふるい法により粒度組成を調べた。

c) 幼稚仔魚：垂直ならびに消波ブロック護岸では、護岸に沿って表層を稚魚ネットで50m曳網し幼稚仔魚を採取した。砂浜については、波打ち際はNTIネットで、また海底面が潮位表基準面より0.5 mと2.0 m下方にある定点では、表層と底層をそれぞれ稚魚ネットとそりネットで50m曳網することによって幼稚仔魚を採取した。採取したサンプルはホルマリン固定後、種類数と種類別の個体数を測定した。

2) 魚類・甲殻類幼稚仔の出現状況に関する昼夜観測

平成元年8月10-11日にかけて尾崎地先の砂浜と垂直護岸において3時間ごとに計8回（10日11時、14時、17時、20時、23時、11日2時、5時、8時）稚魚ネット・そりネットまたはNTIネットを用いて魚類・甲殻類・その他動物の幼稚仔を採取し、種類数と種類別の個体数を測定した。

3. 渚の浄化機能調査

1) アオサの窒素摂取に関する実験

a. 光量変換実験：平成元年9月に谷川地先海域で採取したアナアオサを清浄海水で洗浄後、実験室において0, 320, 1200, 2700, 13500 luxの光条件で培養し、各光量における培地中（濾過海水11に NaNO_3 を13.8 mg, K_2HPO_4 を4.35 mg添加）の $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{+NO}_3\text{-N}$ 濃度の経時的変化から摂取速度を測定した。

b. 温度変換実験：平成元年10月に同じく谷川地先海域から採取したアナアオサを洗浄後、実験室において15・20・25℃の温度で培養し、各温度における培地中の $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{+NO}_3\text{-N}$ 濃度の経時的変化から摂取速度を測定した。

2) バクテリアの浄化機能に関する研究

平成元年7月・9月・12月・3月の4回、垂直護岸・消波ブロック護岸および砂浜から採取した試料について全従属栄養細菌・硝酸還元細菌・脱窒細菌・脱アミノ細菌・亜硝酸酸化細菌・アンモニア酸化細菌・硫酸還元細菌などの細菌群を計数し、海岸形状別の細菌相を明らかにした。

10. 漁 況 調 査

日下部 敬之

府下の漁獲状況を把握するため、毎月1回、下旬に春木、岸和田市、泉佐野、尾崎、下荘、淡輪、深日の7漁協において聞き取り調査を行ない、各漁協における漁業種類別の着業統数、1日1統あたりの主要魚種別漁獲量を調査した。その結果は毎月取りまとめ、漁況通報として関係諸機関に通知した。以下に本年の漁況の大まかな特徴と、各月ごとの概況を述べる。なお、調査結果の詳細は付表-7に示す。

平成元年の漁況の特徴

平成元年において特徴的な漁況のみられた魚種として、カタクチイワシ、マコガレイ、シタ類、ヒラメ、ガザミ、小エビ類等がある。巾着網によるカタクチイワシの漁獲量は、極端な不漁であった昨年からやや回復し、8月には1日1統あたり10,000kgを超える漁獲があった。しかし漁獲の多かった昭和61年以前の水準と比較するとはるかに少ない量である。石げた網などによるマコガレイの漁獲量は、春先に出現する1才魚が多かったため、おもに前半期を中心に前年を上回った。ウシノシタ類は、中、南部の組合の石げた網で年の前半にイヌノシタの小型魚が多く、11、12月にはそれらの成長群が再び多獲された。ヒラメは例年であれば南部の漁協の小型底びき網の漁獲物中に時折姿がみられる程度に過ぎないが、本年は11月から12月にかけてかなり頻繁に漁獲された。また前年後半に

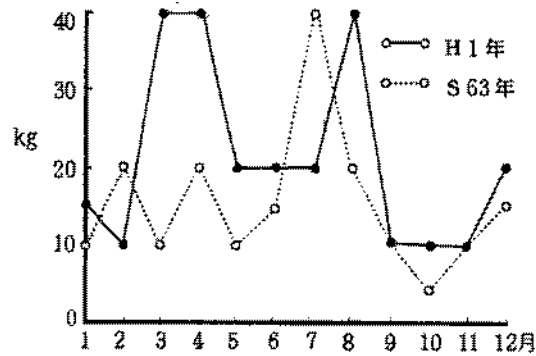


図1 泉佐野漁協、石げた網によるマコガレイ漁獲量
1日1統あたり。ききとりによる。

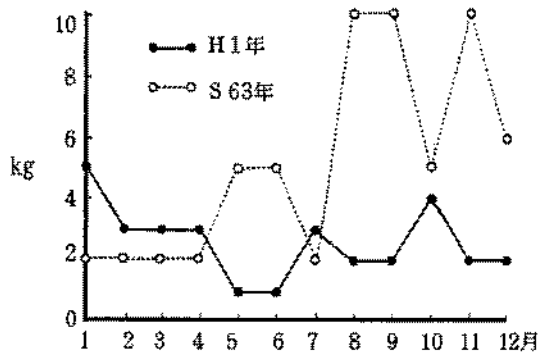


図2 泉佐野漁協、石げた網によるガザミ漁獲量
1日1統あたり。ききとりによる。

石げた網や建網などで比較的豊漁であったガザミは、本年は夏季に漁獲の増加がみられないまま、不漁で推移した。小エビ類（主としてサルエビ）は通常5～7月に漁獲量が増加し、8月～9月に一旦減少した後10月から再び増加するが、本年はこのタイミングが例年より少し早く、7月に漁獲量が減少に転じ、9月には当年生まれの群が漁獲され始めた。以下にマコガレイとガザミの2種をとりあげ、聞き取りによる漁獲状況を図示して説明する。

マコガレイ：図1に泉佐野漁協での石げた網1日1統あたりの漁獲量の月変化を示す。マコガレイの産卵は1月を中心とする冬季におこなわれるが、生まれた子供は次の年の早春に満1才になって漁獲物中に出現する。平成元年は3月から4月にかけて40kg/日・統の漁獲があり、その後も高水準の漁獲が続いた。これは昭和63年の1月前後に生まれた群の資源加入量が多かったことによるものである。

ガザミ：図2にマコガレイと同じく泉佐野漁協の石げた網による1日1統あたりの漁獲量の月変化を示した。ガザミは通常8月から9月にかけて漁獲量が増加するが、昨63年は8月に大幅に増加し、その後年末まで豊漁が続いた。平成元年に入り1月は前年からの続きでやや多い漁獲があったが、それ以後は低い水準で、秋になっても漁獲量はまったく伸びず、前年とは対照的に不漁のまま経過した。

平成元年の各月の概況

【1月】

- 巾着網、機船船曳網（パッチ網）は休漁中である。
- 石げた網では、ガザミが先月よりも減少傾向ではあるが引き続き漁獲されている（昨年同月はほとんど漁獲されていなかった）。シタ類は先月より増加し、昨年同月を上回る量が漁獲されているが、例年に比べて小型の個体の割合が多い。小エビ類は昨年同月よりも少ない漁獲量である。
- 板びき網では、スズキの大型個体が少ないが、セイゴ級の小型個体は昨年同月よりも多く漁獲されている。中部の組合ではイイダコが多獲されている。マアナゴは各地とも昨年同月より少ない。
- 小型定置網はマアジの漁獲もなくなり、休漁している組合が多い。
- あなごかごによるマアナゴの漁獲は先月よりは増加したが、昨年同月よりも少ない量である。
- タチウオの曳網釣りは一部の組合で出漁し、この時期としては好調な漁獲をあげている。

【2月】

- 巾着網は休漁中である。
- 機船船曳網（パッチ網）は22日からイカナゴ新仔漁に出漁し、1日1統あたり800～1200kgを漁獲している。
- 石げた網では、中部の組合でイイダコが漁獲されており、多い船は1日10kgを漁獲している。小エビ類は昨年同月よりも少ない漁獲量である。また南部の組合では小型のテナガダコが漁獲されている。
- 板びき網ではスズキの漁獲が減少し、かわってアイナメ、ジンドウイカが増加している。またシロギスも10～20kg/日・統と好調な漁獲である。

- 小型定置網は各地とも休漁している。
- あなごかごによるマアナゴの漁獲は先月より増加し、1日1統あたり70～80kgを漁獲している組合が多い。
- 南部の組合ではシログチを対象としたくち建網（刺網）が操業されており、出漁回数は少ないが120kg/日・統とかなりの漁獲をあげている。

【3月】

- 巾着網は休漁中である。
- 機船船曳網（パッチ網）によるイカナゴ新仔漁は、昨年よりも少ない漁獲量で推移し、下旬にはおおむね終了した。
- 石げた網では、中部の組合で昨年生まれのマコガレイが大量に漁獲されている。小型エビ類は一部の組合を除いて昨年同月よりもやや多い漁獲量である。また小型のテナガダコが各地で漁獲されている。
- 扳びき網でもテナガダコが漁獲されており、南部の組合では15kg/日・統とかなり多い。
- 小型定置網は各地とも休漁している。
- あなごかごによるマアナゴの漁獲は先月よりもやや減少し、1日1統あたり30kg程度の組合が多い。
- たこつぼでのマダコの漁獲量も各地とも先月より減少した。
- 南部の組合の磯建網でのメバル、カサゴの漁獲量はほぼ先月なみで、昨年同月よりもやや多い。

【4月】

- 巾着網は休漁中である。
- 機船船曳網（パッチ網）は前半は休漁している組合が多かったが、中旬からマイワシシラスを漁獲しており、この時期としては比較的好漁である。
- 石げた網では、中部の組合で昨年生まれのマコガレイの多獲が続いている。メイタガレイは昨年同月に比べて少ない。
- 扳びき網ではマダイのチャリコ級が入網し始めており、南部の組合で1日1統あたり10kg、中部の組合で3kgでいどの漁獲。アイナメは先月に比べやや減少傾向である。スズキは昨年同月よりも少ない。
- サワラを対象とした流刺網が下旬から出漁し始め、サワラ級、サゴシ級合わせて1日1統あたり20尾でいどを漁獲している。
- 南部の組合では、冬期休漁していた小型定置網が漁を再開し、スズキ、メバル、マコガレイ、クロダイなどを漁獲している。
- 南部の組合の磯建網では、メバル、カサゴの順調な漁獲が続いている。

【5月】

- 巾着網は休漁中である。
- 機船船曳網（パッチ網）はイワシシラスを漁獲しているが5月に入り混獲物が多く、また漁獲量もあまり多くないので出漁日数は少ない。

- 石げた網では、中部の組合で先月よりマコガレイが減少した。いっぽうトリガイを対象とした「貝げた」が出漁しており、トリガイを1日1統あたり300kgでいど漁獲しているが、小型個体が主であるので値は安い。
- 板びき網は中部の組合はシャコをおもに漁獲しており、100kg/日・統でいどの漁獲量。マアナゴは中部、南部とも10～20kg/日・統でいどで先月とはほぼ同じ水準である。南部では小型エビ類の漁獲量が先月より増加し、昨年同月とはほぼ同量である。
- サワラ流刺網は魚の盛期に入っているが、昨年同月より少ない漁獲量で推移している。
- マコガレイを対象としたカレイ建網が各地でおこなわれており、昨年同月よりやや多い量を漁獲している。
- 板びき網、石げた網、建網、いかなごなどでコウイカ類が漁獲されている。

【6月】

- 巾着網は休漁中である。
- 機船船曳網（パッチ網）は今月は比較的出漁日数も多く、カタクチイワシシラスを1日1統あたり1400～2000kg漁獲しているが、混獲物（おもにハゼ類の仔魚）の割合が高いため価格は安い。
- 石げた網では、中部の組合でウシノシタ類が先月よりも増加している。小エビ類は各地とも順調な漁獲が続いている。トリガイを対象とした「貝げた」は先月に引続き出漁しており、トリガイを140kg/日・統でいど漁獲している。
- 板びき網では先月からマアジが漁獲されており、今月は中部の組合でまとまった漁獲があがっている。南部の組合では小エビ類の漁獲が増加しており、先月および昨年同月の水準よりも多い。
- サワラ流刺網は今月中旬に休漁に入った。
- 罟刺網でのスズキの漁獲量は昨年同月よりもやや多い。
- マコガレイを対象としたカレイ建網の漁獲量は各地とも先月より減少した。
- 南部の小型定置網ではアオリイカの入網がみられている。

【7月】

- 巾着網が初旬から出漁し、マイワシの小型魚をおもに漁獲している。
- 機船船曳網（パッチ網）は今月は初旬に数日間出漁したが漁獲が少なく、以後はほとんどの組合で休漁している。
- 石げた網では、各地とも月の後半になって小エビ類が減少した。シタ類も各地とも先月よりやや減少。マダコは例年夏季に石げた網での漁獲が増加するが、今年はまだあまり増加していない。
- 板びき網では全般にマアナゴが先月より増加傾向で、4～30kg/日・統の漁獲をあげている。マアジの入網も続いており、中部の組合では25kg/日・統を漁獲している。
- 南部の小型定置網でもマアジが漁獲されている。

【 8 月 】

- 巾着網はマイワシの小型魚を主に漁獲しているが、昨年は極端な不漁であったカタクチイワシも下旬から漁獲され始めている。
- 機船船曳網（パッチ網）によるカタクチイワシシラス漁は、今月は盆休み明けから漁が本格化し、まづまづの漁獲量をあげている。
- 石げた網ではガザミの漁獲が少なく、ここ数年で最も低い漁獲量となっている。また先月の後半から引き続いて小エビ類が減少し、かわってクルマエビがやや増加している。中部の組合ではマコガレイがやや多く、20～40kg/日・統の漁獲量。
- 板びき網ではマアジの20cm級の漁獲が続いており、中部の組合では60kg/日・統ほど漁獲している。またイボダイ（うぼぜ）の小型魚が各地で漁獲されている。小エビ類は各地とも少ない。
- 南部の小型定置網でもアジ類の漁獲が多い。

【 9 月 】

- 巾着網では上旬カタクチイワシが漁獲されていたが中旬以降漁獲されず、かわって下旬にはマアジなどが漁獲されている。マイワシは先月より減少した。
- 機船船曳網（パッチ網）によるカタクチイワシシラス漁は、1日あたりの漁獲量はまづまづであるが出漁日数が少ないため全般的に不振である。
- 石げた網ではガザミの漁獲が少なく、中部の組合で2kg/日・統と、豊漁であった昨年同月の5分の1でいどである。またマダコの漁獲も例年より少ない。小エビ類は例年より早く当年生まれのものが漁獲されはじめ、昨年同月よりやや多い漁獲量となっている。
- 板びき網ではマアジの入網が先月より減少、かわってマダイの小型魚が増加している。また小エビ類は石桁網と同様当年生まれのものの出現により先月よりも増加している。
- 中部の組合ではあなごかごが不漁で、タチウオ釣りに転換している船も多い。

【 10 月 】

- 機船船曳網（パッチ網）によるカタクチイワシシラス漁は、漁獲が少ないためほとんどの組合で休漁中である。
- 石げた網では中部の組合でガザミが先月より増加しているが、豊漁であった昨年の同月の水準には達していない。他方各地でクルマエビ（あしあか）が漁獲されている。南部では小型のコウイカが若干漁獲されている。
- 板びき網では先月に較べズズキが増加し、5～15kg/日・統の漁獲。マダイ小型魚は先月よりやや減少した。マダコは先月と同程度かやや増加さみで、5～6kg/日・統と昨年同月よりも多い。また中部の組合ではカマス類が漁獲されている。
- 南部の建網、さかなかご等では昨年あまり漁獲されていなかったカワハギが漁獲されている。同じく南部の小型定置網や建網ではアイゴの入網が多い。

【 11 月 】

- 巾着網は10月末から共同操業に切り替わり、統数を減らしてコノシロ、マアジなどを漁獲していたが、11月中旬で終漁した。
- 機船船曳網（パッチ網）によるカタクチイワシシラス漁は、前月に引続き不漁のためあまり出漁せず、漁獲量も100～200kg/日・統と少ない。
- 石げた網では月の後半小エビ類が多獲されており、昨年同月をやや上回る漁獲量をあげている。中部の組合ではシタ類も比較的多く漁獲されている。クルマエビ、ヨシエビはそれぞれ1kg/日・統ていどの漁獲。他方前月に多かったクマエビは減少した。
- 板びき網では中部の組合でマアジ1才魚が比較的豊漁で、60kg/日・統程度の漁獲。スズキは各地とも少ない。昨年、一昨年に比較的多く漁獲されていたホウボウも今年は少ない。
- 各地でカレイ建網が操業されているが、漁獲量は昨年同月よりも少なめである。
- 南部のさかなかご等ではカワハギの漁獲が減少し、かわってアイナメが漁獲され始めている。

【 12 月 】

- 巾着網、機船船曳網（パッチ網）は休漁中である。
- 石げた網では月の前半小エビ類が多く漁獲されていたが、後半には減少した。中部の組合ではシタ類が比較的多く漁獲されている。
- 板びき網では各地ともスズキの漁獲量が増加し、中部の組合では多い日には150kg/日・統ていどの漁獲をあげているが、漁獲主体はセイゴ級の小型魚である。中部の組合ではウマヅラハギが昨年よりも多く漁獲されている。そのほか南部の組合ではヒラメが例年と比較してやや多い。
- 南部の組合ではたこつば、底びき網などでマダコが先月よりもやや多く漁獲されている。

11. 浮魚類資源調査

辻野 耕賢・日下部敬之・佐野 雅基

この調査は浮魚類の漁況予測に必要な資料を収集するとともに、漁況予測結果の検証による技術および精度の向上を目的として、前年度に引き続き実施した。

調査方法

調査方法は、200カイリ水域内漁業資源総合調査実施要領に準じた。なお、イカナゴについては、図1に示す定点において、1～2月の間に計3回、MTDネット（口径60cm、目合GG54）により、3m圏を10分間、水平に曳網した。



図1 イカナゴ仔魚調査定点

（白丸が平成元年1月10日、2月6日の実施定点、黒丸が平成元年1月18日の実施定点を示す。）

調査結果

調査結果の詳細は、付表-8浮魚類資源調査結果に示したが、その概要は以下のとおりである。

1. 漁獲調査

1) 主要浮魚類（イワシシラス、イカナゴを除く）

大阪府における浮魚類の大部分を漁獲する巾着網の平成元年における漁獲量および延出漁日数は、それぞれ30,777.2トン、454日で、両者ともに63年とほとんど同じであった。

巾着網で漁獲された魚類の月別漁獲量を図2に示した。図から判るように本年は63年と比べて、漁期初めの7月に多獲

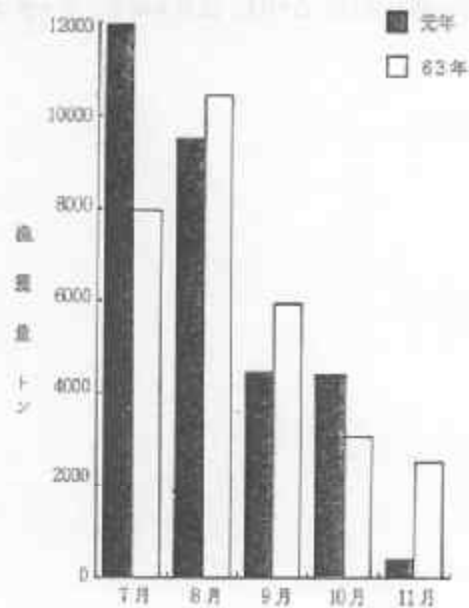


図2 漁獲量の経月変化（巾着網計）

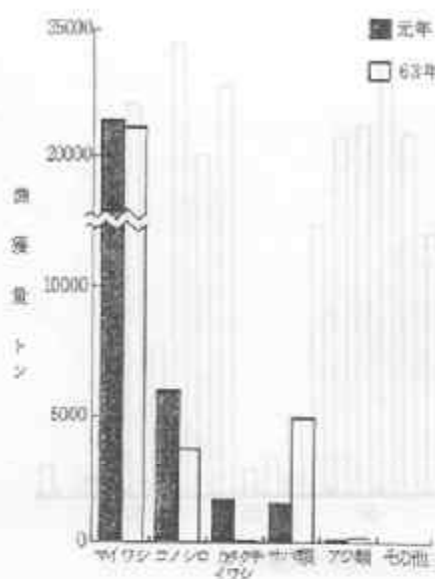


図3 魚種別漁獲量 (巾着網計)

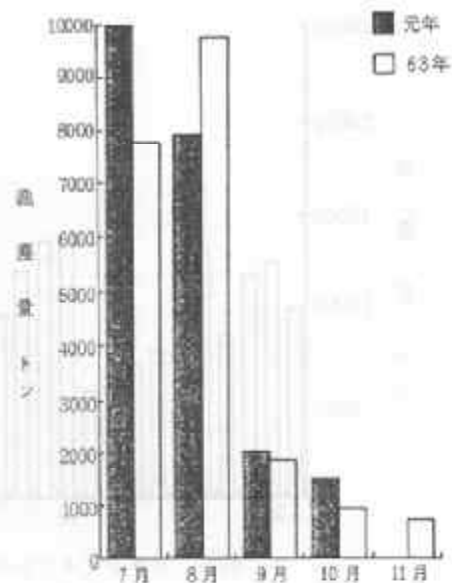


図4 マイワシの月別漁獲量 (巾着網計)

されたこと、漁期終盤の11月に低減であったこと等若干の相違がみられるものの、ほぼ同様の漁獲傾向を示している。

図3に巾着網における魚種別の漁獲量を示した。漁獲物中で最も多かったのはマイワシ (全体の69.8%) で、63年と同様であるが、本年は第2番目にコノシロの漁獲量 (同19.3%) が多く、63年と少し異なった魚種組成を示した。

次にそれぞれの魚種について63年と比較すると、マイワシ (63年比101.5%、316.6トン増) はほとんど変わらず、コノシロ (同160.9%、2,250.1トン増)、カタクチイワシ (同2,073.7%、1,561.2トン増) が増加、アジ類 (同79.9%、32.7トン減) が減少、サバ類 (同31.2%、3,383トン減) が大幅に減少した。

(1) マイワシ

巾着網で漁獲されたマイワシは21,473.2トンで、63年とはほぼ同様であった。図4に巾着網におけるマイワシの月別の漁獲量を示したが、月別にも本年は63年と同様の傾向がみられた。また、図5に

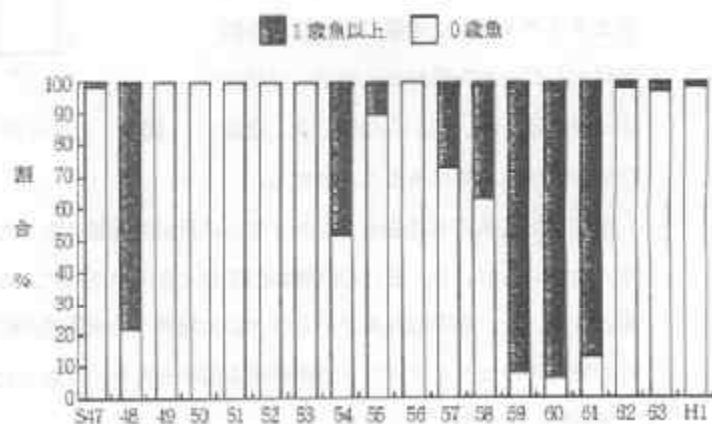


図5 マイワシ漁獲物の年齢組成 (巾着網標本船)

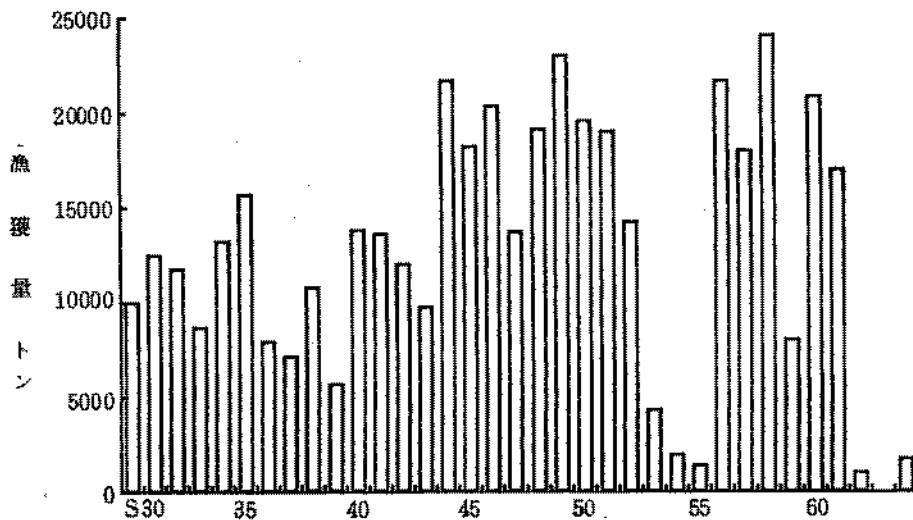


図6 カタクチイワシの年別漁獲量（農林水産統計）

和47年からの巾着網標本船におけるマイワシ漁獲物の年齢組成を示したが、本年も漁期全般を通じて0歳魚が漁獲の主体となっており、62年以降同様の傾向が続いている。

(2) カタクチイワシ

巾着網で漁獲されたカタクチイワシは1,640.3トンで、史上最低の漁獲量を示した63年の21倍で、63年を約1,600トン上回った。しかしながら、昭和30年以降のカタクチイワシ漁獲量の経年変化を図6に示した（大阪農林水産統計、平成元年は推定値）が、図から62年以降、資源

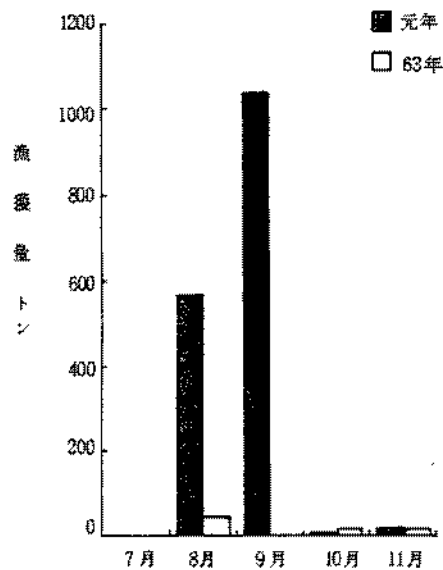


図7 カタクチイワシの月別漁獲量（巾着網計）

図7に巾着網におけるカタクチイワシの月別漁獲量を示した。カタクチイワシは8～11月に漁獲されているが、8、9月の漁獲が63年を大きく上回った。これは、8、9月に巾着網の漁獲対象となる、春、夏季のカタクチシラスの大阪湾への来遊量が63年よりも多かったこと、さらに6月の湾内でのカタクチイワシの産卵量も63年を大きく上回ったことによるものと考えられる。

(3) サバ類、アジ類、コノシロ

図8に巾着網によるサバ類の月別漁獲量を示したが、本年は63年に多獲された9月の漁獲が少

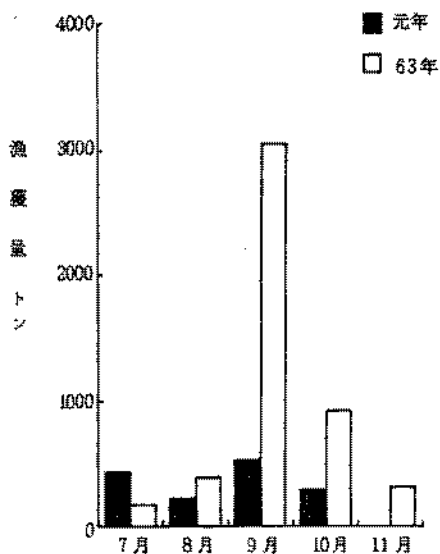


図8 サバ類漁獲量の経月変化(巾着網計)

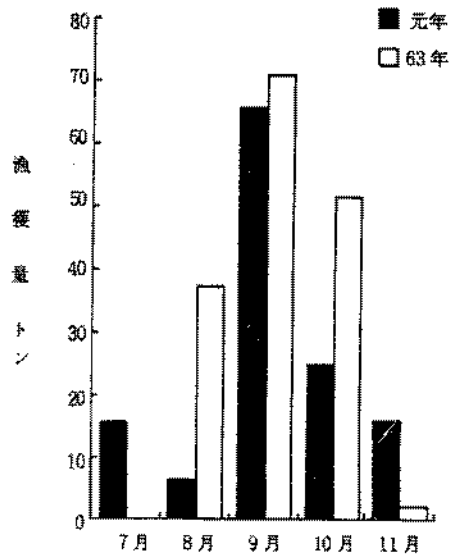


図9 アジ類漁獲量の経月変化(巾着網計)

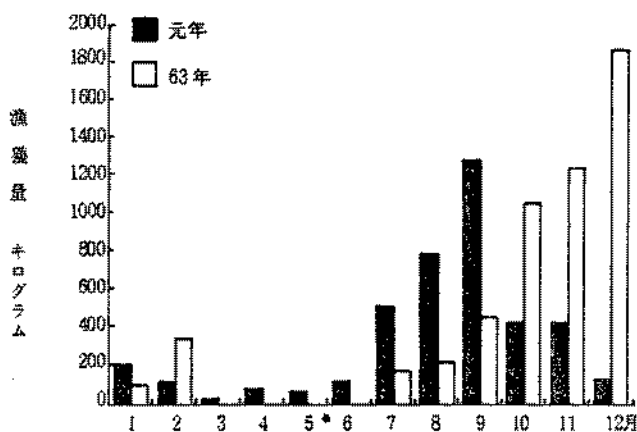


図10 マアジ漁獲量の経月変化(小型定置網標本船)

なく、63年を大きく下回った。

巾着網によるアジ類の月別漁獲量を図9に、大阪府南部に位置する小型定置網標本船のマアジの月別漁獲量を図10に示した。巾着網では、アジ類(大部分はマアジ)は63年に大幅な増加がみられたが、本年は63年をやや下回った。しかし、漁期間は63年に比べて長く、漁期初めの7月、漁期終盤の11月にも、多く漁獲された。また、小型定置網では、63年秋季からマアジ

が増加し、例年漁獲が途切れる冬、春季においても、本年は少ないながらも漁獲が続いた。7月になって増加傾向を示したが、10月以降は減少し、漁獲量は巾着網同様、好漁であった63年を下回った。

図11に板びき網で漁獲されたマアジの尾叉長組成を示した。図から判るように、本年は7~11月まで尾叉長18~25cm程度の1才魚が主体となっており、例年大阪湾で主漁獲対象となる当才魚が少ないという、特異な漁況であった。この傾向は既述の巾着網、小型定置網でも同様であった。この原因について検討するために、63年、本年の大阪湾および周辺海域の漁海況について整理し

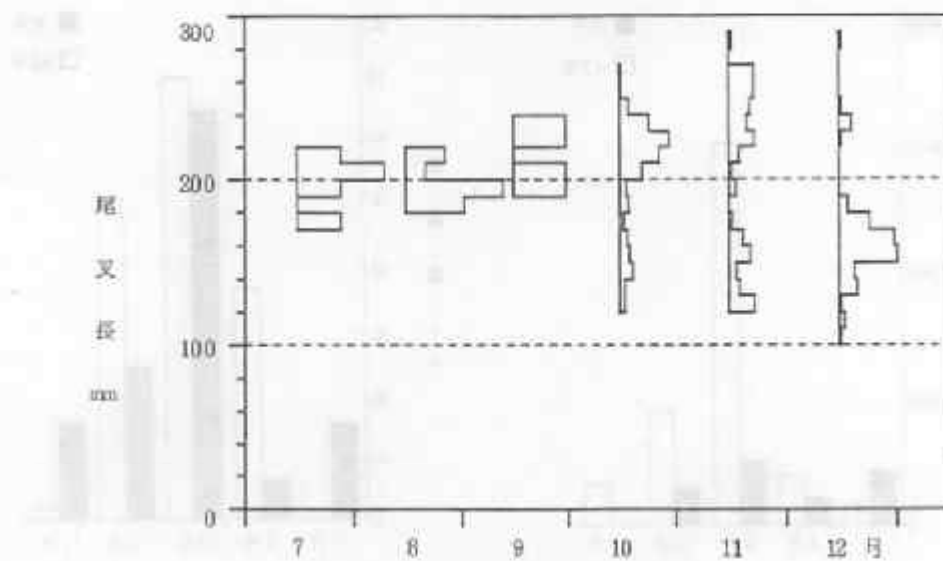


図11 マアジの体長組成 (仮びき網)

てみると、①本年は暖冬年で、冬季の湾内の水温が例年に比べて高かった。②黒潮は63年夏季から本年夏季まで紀伊水道沖で接岸しており、外海から大阪湾へ来遊する魚類には好条件であった。③63年はマアジ当才魚が大阪湾に多量に来遊し、本年春季にも、その成長群の漁獲があった。④本年のマアジ当才魚は、南西海域全体では63年を上回ったが、地域的には薩南での出現が多く、紀伊水道南部では少なかった。ことが特徴としてあげられる。これらのことから、大阪湾でマアジ1歳魚が多かった原因として、63年に大阪湾に多量に来遊したマアジ当才魚が、暖冬のため、冬季においても湾内に多く滞留したこと、さらに冬季に大阪湾から紀伊水道およびその外海域に移動した群も、大阪湾への来遊条件が良いため、翌春～夏季に、再び大阪湾へ大量に来遊したことが考えられる。一方、大阪湾へのマアジ当才魚の来遊量が少なかった原因として、紀伊水道周辺域で当才魚の分布量が少なかったことがあげられる。

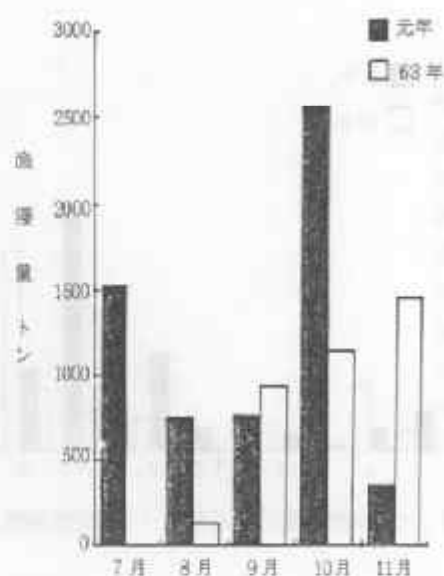


図12 コノシロの月別漁獲量 (巾着網計)

てみると、①本年は暖冬年で、冬季の湾内の水温が例年に比べて高かった。②黒潮は63年夏季から本年夏季まで紀伊水道沖で接岸しており、外海から大阪湾へ来遊する魚類には好条件であった。③63年はマアジ当才魚が大阪湾に多量に来遊し、本年春季にも、その成長群の漁獲があった。④本年のマアジ当才魚は、南西海域全体では63年を上回ったが、地域的には薩南での出現が多く、紀伊水道南部では少なかった。ことが特徴としてあげられる。これらのことから、大阪湾でマアジ1歳魚が多かった原因として、63年に大阪湾に多量に来遊したマアジ当才魚が、暖冬のため、冬季においても湾内に多く滞留したこと、さらに冬季に大阪湾から紀伊水道およびその外海域に移動した群も、大阪湾への来遊条件が良いため、翌春～夏季に、再び大阪湾へ大量に来遊したことが考えられる。一方、大阪湾へのマアジ当才魚の来遊量が少なかった原因として、紀伊水道周辺域で当才魚の分布量が少なかったことがあげられる。

図12に巾着網によるコノシロの月別漁獲量を示した。コノシロは、大阪湾で全生活史を完結し、資源的にも比較的余裕のある魚種と考えられるので、漁獲量の増減は、本種に対する漁獲努力の大、小によるところが大きい。本年は63年を大きく上回ったが、63年に漁獲されていない7、8月の漁獲増は、例年に比べてマイワシの魚体が小型であったこと、また10月は63年秋季に多獲されたサバ類が本年は少なかったことにより、コノシロに対する漁獲圧が高まったためと考えられる。

② イワシシラス、イカナゴ

大阪府南部の漁業協同組合に所属するパッチ網漁船の月別の漁獲量を図13に示した。パッチ網による総漁獲量は431,700 kgで、63年の77.2%と、減少した。

これを魚種別および月別にみると、イカナゴは63年の61.6%と、大幅に減少、月別には3月の減少量が大きい。イワシシラスは63年の88.0%で、やや減少した。季節別には、秋季のシラス魚が極めて悪かったのが特徴的である。秋シラスの不漁は大阪湾のみならず播磨灘、紀伊水道でもみられ、この原因は当該海域でのカタクチイワシの産卵量が少なかったこと、さらに9～10月に紀伊水道沖を黒潮の大蛇行が通過し、海況が非常に不安定であったことが、シラスの漁場形成にマイナス要因としてはたらいたためと考えられる。

なお、春季のシラス魚は、紀伊水道におけるマイワシの豊漁、黒潮の接岸傾向から、それらの群が大量に大阪湾に来遊してくるものと期待されたが、外海系水の大坂湾内にまで運する強い貫入がなかったこと、紀伊水道でのマシラスの豊漁により、魚価が低迷し、大阪府の漁業者の出漁日数を減少させたこともあり、不漁であった63年の約2倍の漁獲量はあったものの、平年をやや上回る程度にとどまった。

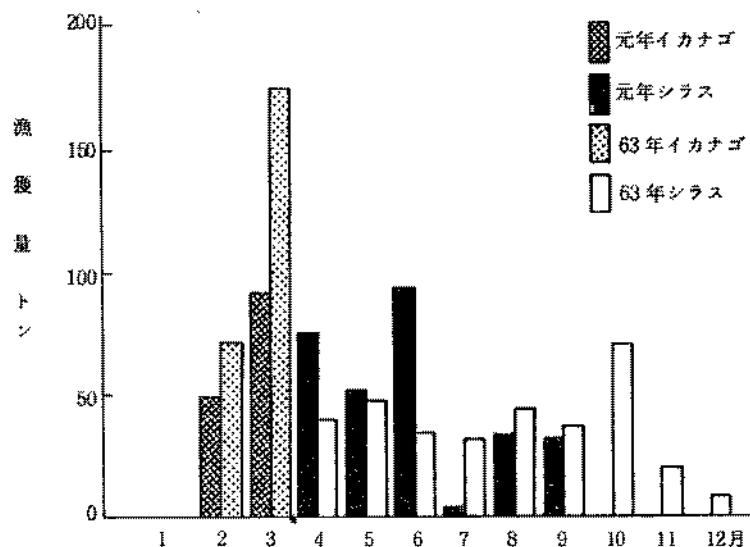


図13 パッチ網の魚種別、月別漁獲量 (大阪府南部漁協計)

2. 卵稚仔調査

1) マイワシ

本年は既述のとおり漁獲物の大部分は0歳魚によって占められ、産卵可能と思われる春季のマイワシ中・大羽の大阪湾への来遊量が極めて少なかったこともあり、マイワシの卵、仔魚ともに、前年同様全く採集されなかった。

2) カタクチイワシ

カタクチイワシ卵の採集数（全点平均）の経年変化を図14に示した。55年に $\text{\textcircled{N}}$ ネット1曳網当たり0.7粒と最低となった卵は、その後徐々に回復傾向がみられ

たが、63年には再び急減した。本年はやや増加したものの依然低水準である。

月別のカタクチイワシ卵、および仔魚の採集数を図15に示した。卵は5月から10月まで出現し、

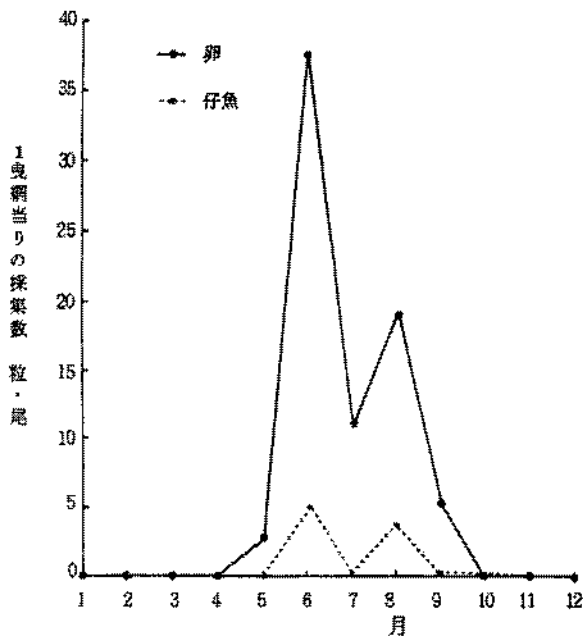


図15 カタクチイワシ卵、仔魚の経月変化 ($\text{\textcircled{N}}$ ネット)

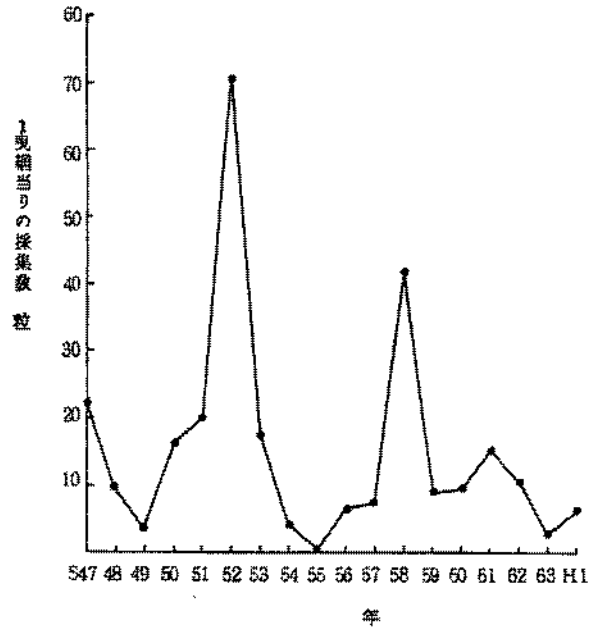


図14 カタクチイワシ卵採集数の経年変化 ($\text{\textcircled{N}}$ ネット)

6月および8月にピークを有する双峰型を示す。63年に比べると、既述のとおり低水準ながら、5、6月の出現数は63年を大きく上回り、また、8、9月の卵も63年をやや上回った。

仔魚は5～10月まで出現し、ほぼ卵と同様の傾向を示した。

月別のカタクチイワシ卵の分布を図16に示したが、卵の主分布域は湾奥部にあり、63年とはほぼ同様の傾向を示した。

3) イカナゴ

予報文中に記載

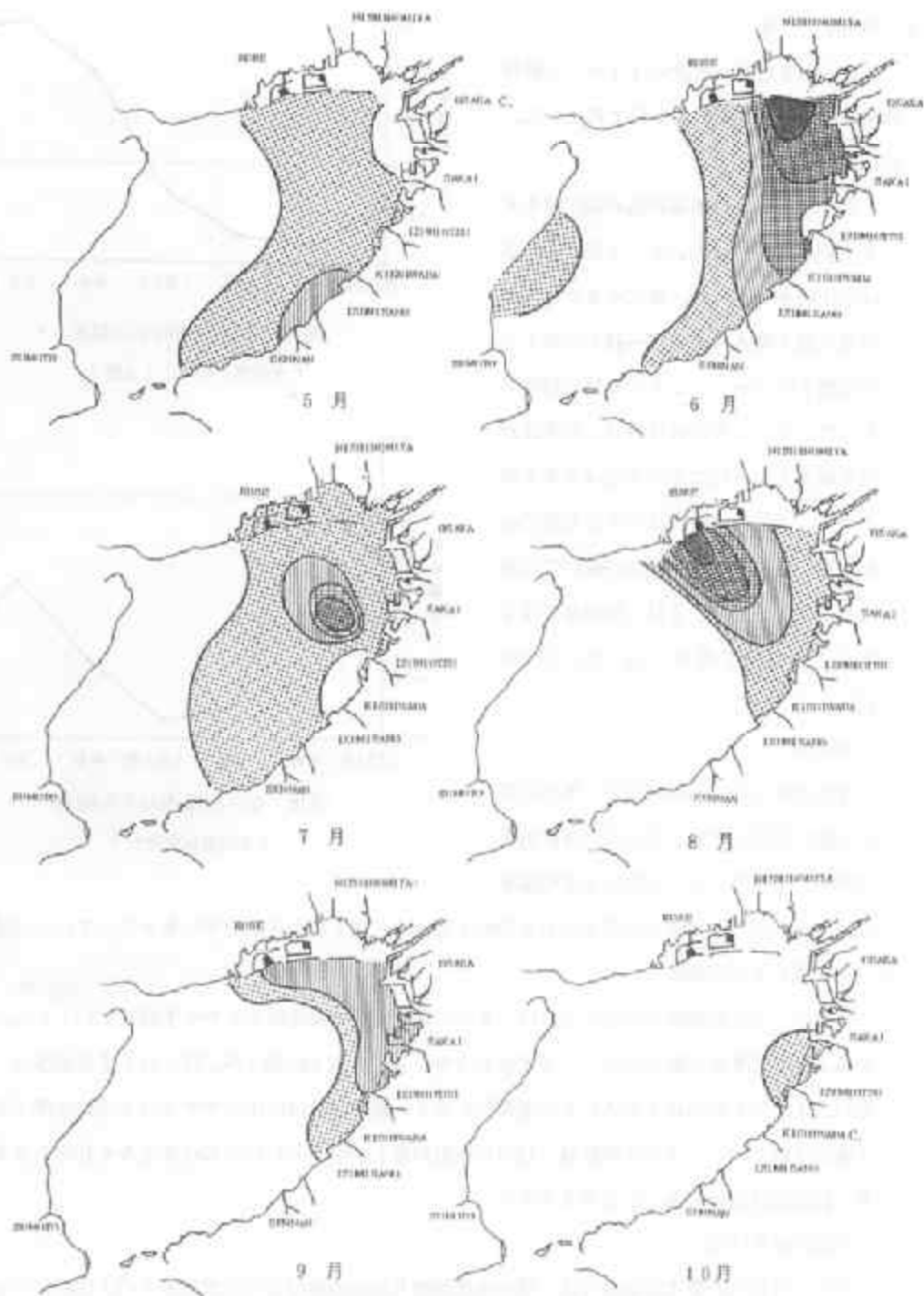


図16 カタクテイワシ卵の分布

⑤ ネット1枚当たりの採集卵数(粒)



3. 漁況予報

平成元年2月16日発表の「イカナゴ新仔漁況予報(平成元年)」を以下に示した。

◎ 水温

昨年3月からの水温の低め傾向は年末まで続き、12月は上、中、下旬とも水温は平年値を下回った。またイカナゴの産卵適水温と考えられる12~14℃に低下した時期も昨シーズンより10~15日程度早かった。しかしその後は目立った寒波がなく暖冬となったために水温はあまり低下せず、1月の中旬には平年より高めに転じた。その後も暖冬傾向が続いて水温はあまり低下せず、2月上旬現在では平年よりも1.3℃高めとなっている(図17)。

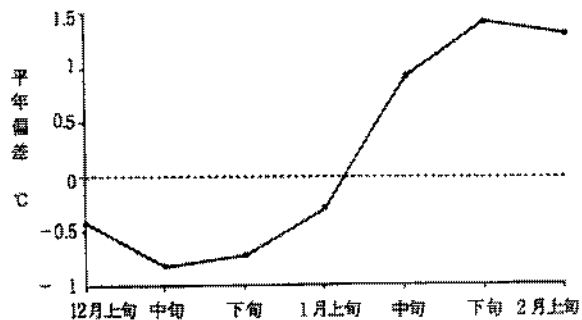


図17 水温の旬別平年偏差
(水試前, 9時, 1m層)

◎ 季節風

今冬は前述のように暖冬で、冬型の気圧配置が長続きせず、季節風は終始弱勢で推移してきている。大阪の旬平均風速

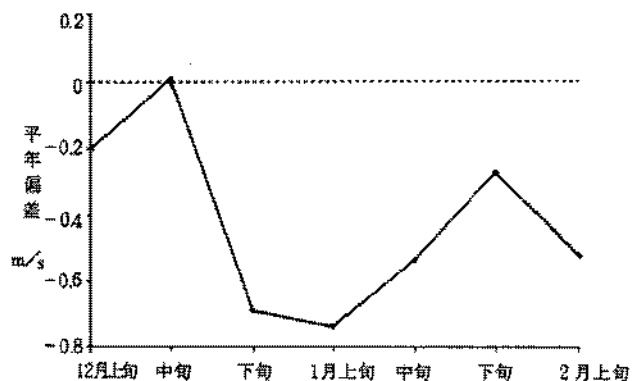


図18 旬平均風速の平年偏差
(大阪管区気象台)

は12月上、中旬は平年並みであったものの下旬以降2月上旬現在まで平年を下回っている(図18)。

◎ 産卵量および産卵期

兵庫県立水産試験場の調査によれば、本年の産卵親魚の量は昨年をやや下回っているものの、1才魚よりも2才魚の割合が高い(1才魚17.3%、2才魚以上が82.7%。昨年は1才魚98.9%、2才魚以上1.1%)のために1尾あたりの産卵数が多く、総産卵数は昨年をやや上回る高い水準であったと推定されている。また産卵期は、12月に水温の低下が早かったために昨年よりも10日あまり早まり、12月20日前後であったと考えられる。

◎ 仔魚の発生状況

今年1月10日の第1回調査では、湾中央部西寄りの沖の瀬付近で非常に多くのふ化仔魚が採集され、曳網1回あたりの採集尾数は平均で2,008尾と、昨年1月初旬の平均20尾をはるかに上回った。これは、産卵期が早かったため調査時にすでに主群がふ化していたこと、産卵量自体が多かったことによると思われる。仔魚の平均全長は4.2mmで、ほとんどが5mm未満のふ化後間もない仔魚であった。

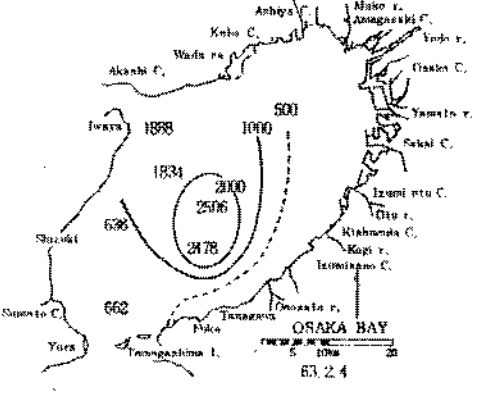
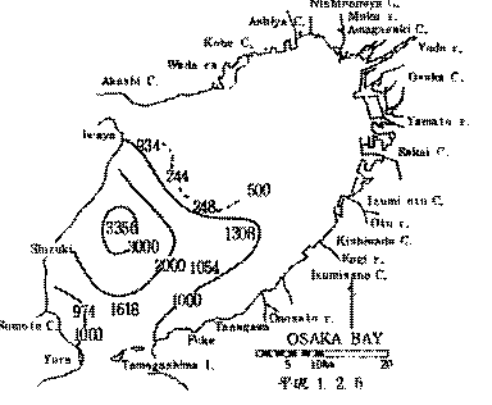
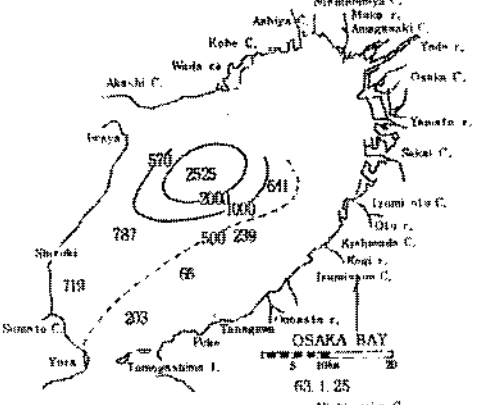
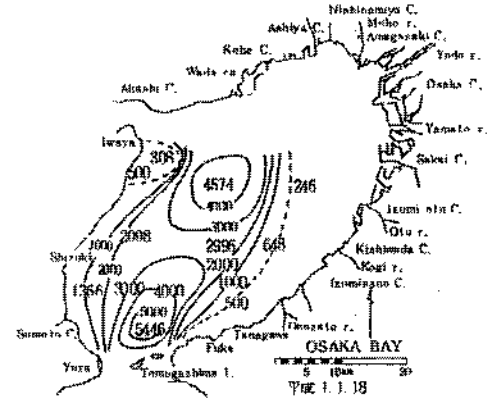
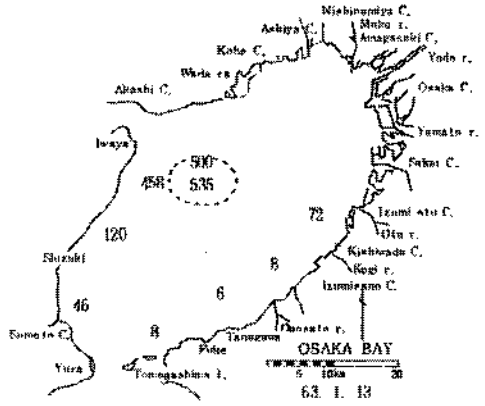
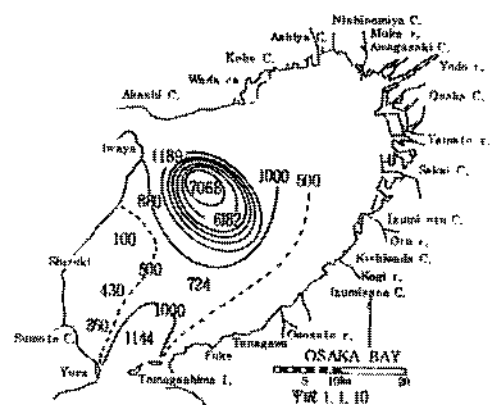
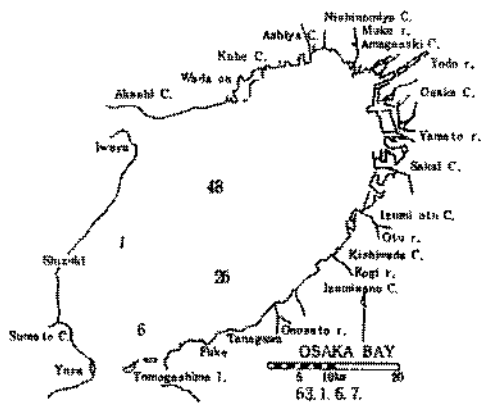


図19 イカナゴ仔魚の採集数
(MTDネット10分間表層水平曳)

第2回調査は1月18日におこなったが、この調査でも多くの仔魚が採集された。曳網1回あたりの平均採集尾数は2,210尾で、昨年1月下旬の平均719尾よりもかなり多い。分布の中心は沖の瀬付近および友が島北方で、湾東部にはあまり分布しておらず、南北に細長く高密度帯が形成されていた。これは、季節風が弱いために仔魚の東方への拡散が良くなかったことによるものと考えられる。仔魚の平均全長は6.1mmで、昨年1月下旬の平均4.8mmよりかなり大きい。昨年はこの時期にふ化仔魚の大量加入がみられたが今回の調査では5mm未満のふ化魚の割合は低かった。

2月6日に実施した第3回目の調査では、仔魚の数は減少し、曳網1回あたり1,217尾と昨年2月初旬の1,668尾を下回った。しかし昨年の平均全長が5.9mmであったのに対して今回の調査での平均全長は10.8mmとかなり大きいので、今後の生き残りを考えれば実質的には昨年と同等か、またはそれをしのぐ量であるといえる。仔魚の分布は湾の東部にも広がってきていたが、北部の沖の瀬付近では減少していた。最も多く仔魚が出現したのは淡路島佐野港沖合いであった。仔魚は前述のようになりかなり大きくなっており、5mm未満のものはほとんど採集されなかった(図19および図20)。

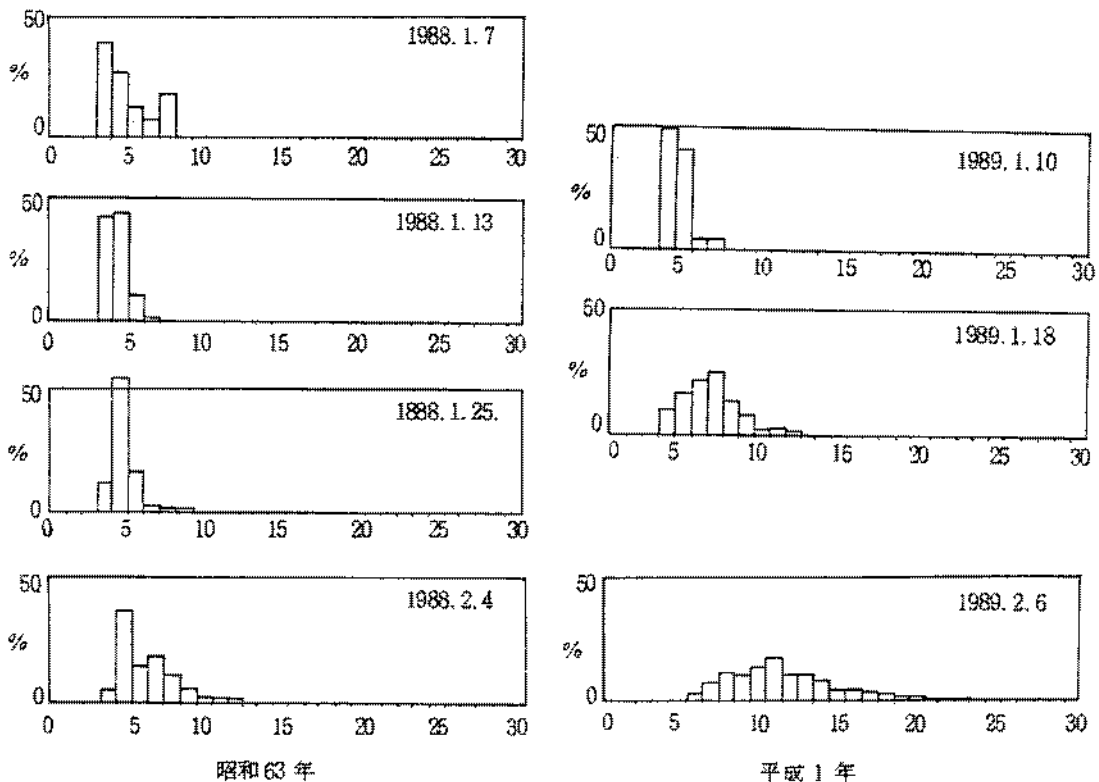


図20 イカナゴ仔魚の全長組成

以上の結果をまとめると、今年は昨年よりも早い時期から仔魚の発生がみられ、量的にも多い。しかし昨年のように後から次々に新たな仔魚が発生してくるような状況はみられず、発生群は単一であるといえる。

◎ 捕食魚

漁業者からの情報および当水産試験場の調査から、今冬はイワシ類、サバ幼魚等の湾内での滞留は認められるものの、それほど多い量ではないと考えられる。

◎ イカナゴ新仔の漁況予測

イカナゴ新仔の漁況を予測する材料として、産卵親魚の量、年齢（親魚量が多く、また2、3才魚の占める割合が高ければ産卵数が多いので好材料）、産卵および発生期の環境（低水温で北西の季節風が強ければ播磨灘から大阪湾への移送、添加、生き残りの量が多いので好条件）、仔魚の分布拡散状況（広範囲に拡散されれば生き残りが多く、成長も良いので好条件）、産卵期の長短（産卵期が長ければ漁期が長くなるので好材料）、捕食魚の多少（イワシ類などが多ければ食害を受けるので悪条件）などがあげられる。

以上の事柄について考えると、本年は環境面であまり良くない材料はあるものの仔魚の発生量が例年になく多く、魚体も大きいので、初漁期から羽筋の揃った新仔の好漁が期待できよう。しかしながら、湾内の仔魚の大きさが比較的単一であること、播磨灘では新たな小型群の存在も認められる（兵庫県立水産試験場の調査による）ものの季節風がこのまま弱勢で推移すれば大阪湾への移送があまり期待できないことなどを考えると、今後環境面で大きな変化がなければ漁期は昨年よりも短くなるものと思われる。

平成元年6月12日発表の「平成元年度イワシ類漁況予報」を以下に示した。

◎ 海況の概況

昭和61年12月に遠州灘沖で発生した冷水域は、昭和63年8月に消滅しました。そのため室戸岬、潮岬沖では全般的に黒潮は接岸傾向で経過し、黒潮系水の紀伊水道内への波及がしばしばみられました。また、本年4、5月にも黒潮系水の水道内への強い波及があり、その先端が水道奥部にまで達しましたが、大阪湾内への貫入は認められませんでした。

大阪湾の水温（10m層）は、1月は平年並みでしたが、その後は約1℃高めで経過しています。

◎ イワシ類の漁況の概況および予報

○ シラス

・春、夏季シラス漁

大阪湾における春、夏季のシラス漁は、例年、漁期の前半は外海生まれ（その後紀伊水道を通過して大阪湾に入ってくる。）のマイワシシラスおよびカタクチイワシシラスを、漁期の後半は大阪湾で5～7月に生まれたカタクチイワシシラスを主に漁獲しています。

本年漁期前半の紀伊水道におけるシラス漁は、マイワシシラスは豊漁でしたが、5月中、下旬

にカタクチイワシシラスと交替後、量的に少なくなりました。これは、環境的には引き続き良好なのですが、本年の外海域におけるカタクチイワシの産卵数が少ないことが原因であると考えられます。

一方、大阪湾でのカタクチイワシ卵の採集状況は、5月上旬は2.7粒（プランクトンネット1曳網当たりの卵の採集数）で、前年の3.4倍、平年（昭和48年～63年の平均）の2分の1、6月上旬では37.8粒で、前年の18倍、平年の5分の3と、採集数の非常に少なかった前年を大きく上回っているものの、平年と比べてかなり少ない採集数でした（表1）。

これらのことから今後の漁況を予測しますと、大阪湾発生群および外海域からの補給群ともに大きな期待ができないので、漁期後半のシラス漁は、平年を下回る低調な漁況で推移するものと考えられます。

表1 カタクチイワシ卵の採集数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成	0.0	0.0	0.0	0.0	31.9	61.5	16.6	37.5	31.6	7.5	1.6	0.0
前年	0	0	0	0	0.8	2.1	9.8	7.8	12.4	2.5	0	0
本年	0	0	0	0	2.7	37.8						

プランクトンネット1曳網当たりの採集数（粒）

・秋季シラス漁

大阪湾における秋季シラス漁は、近年減少傾向にありましたが、播磨灘では前年秋季にカタクチイワシ卵が増加、また大阪湾、播磨灘で秋季シラス漁獲量が増加し、資源回復の兆しがみられました。この資源回復傾向が本年も持続すれば、前年を上回る漁が期待できるものと考えられますが、本年の大阪湾の秋季シラス漁予報については、今後の湾内環境、カタクチイワシ親魚の量と分布、カタクチイワシ卵の出現状況等を考え合わせ、9月上旬頃に発表する予定です。

○ イワシ類

・カタクチイワシ

春、夏季のカタクチイワシシラス漁の予報から、これらの成長群である秋季のカタクチイワシ漁も前年同様低調に推移するものと考えられます。

・マイワシ

本年春季の紀伊水道周辺域でのマイワシの産卵量は多く、このため、和歌山県、徳島県ではマイワシシラスを対象に、近年にない豊漁で経過しました。一方、大阪湾へは黒潮系水の強い波及がみられなかったため、マイワシシラスの移送量は少なく、また魚価の低迷もあり、本年のマイワシシラス漁は低調に推移しました。

しかしながら、これらの成長群については、紀伊水道およびその外域でシラスが非常に多かったことから、十分な遊泳力を獲得後大阪湾に多量に来遊すると推測されるので、本年のマイワシ

漁は0才魚を主体に前年を上回る漁が期待できるでしょう。

平成元年9月13日発表の「平成元年秋シラス漁況予報」を以下に示した。

◎ 海況（水温、10m層）

3月に平年差+1.5℃と「高め」であった水温は、その後徐々に平年値に近づき、7、8月にはほぼ「平年並み」となりました。しかし9月上旬には再び「やや高め」となり、今後とも水温は高め基調で推移するものと考えられます（図21）。

◎ カタクチイワシ卵の採集数と秋シラスの関係および本年の状況

秋シラス漁は、8～12月に主に大阪湾で生まれたカタクチイワシのシラスを対象に操業しますので、8～12月のカタクチイワシ卵の採集数とその年の秋シラス漁獲量との間には高い相関がみられます。

しかし、実際には8、9月に大部分の卵が集中して出現しますので、8、9月のプランクトンネットによる卵の平均採集数で、概ねその年の秋シラスの漁獲量が推定できます。

図22に昭和51年～62年までの12ヶ年の8、9月のカタクチイワシ卵の平均採集数と秋シラスの漁獲量との関係を示しました。あまり卵が多くなりますと漁獲量はある一定水準で横ばい、ないしやや減少する傾向が見られますが、通常年では8、9月の卵の平均採集数と秋シラスの漁獲量とは高い正の相関（卵の採集数が多ければ、シラスの漁獲量も多い。）がみられます。

本年の8、9月のカタクチイワシ卵の平均採集数は12.1粒で、図中の●で示しているとおおり、不漁年のやや上程度に位置し、あまりよい状況にあるとはいえないことが判ります。

以上のことから

本年の秋シラス漁は、平年をやや下回るものと考えられます。

なお、年により10月の産卵状況が漁期後半の漁模様に大きく影響することがありますので、今後のカタクチイワシ卵の採集数および漁期後半のシラス漁の見通しについては、漁況通報に漁況の経過とともに掲載していく予定ですので、参考にして下さい。



図21 水温の平年偏差（大阪湾、10m層）

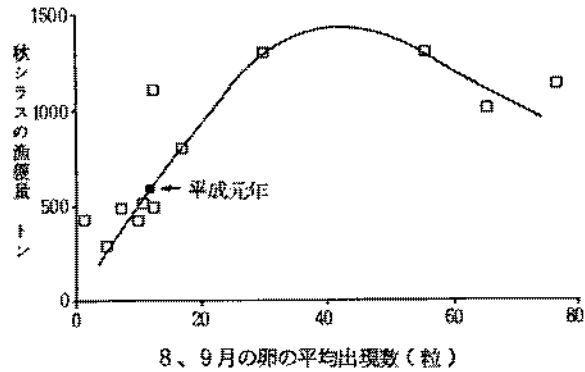


図22 カタクチイワシ卵と秋シラス漁獲量との関係

12. 底魚類資源調査

安部 恒之 ・ 辻野 耕實 ・ 日下部敏之

小型底びき網（石桁網）漁業の標本船日誌調査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。

調査内容

泉佐野漁協所属の石桁網漁船 2 隻に毎出漁日の操業場所、魚種別漁獲重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伝票を整理し金額から重量を換算した。なお、この調査は 200 カイリ水域内漁業資源総合調査の一環として実施している。

結果の概要

1983年から毎操業日の主要漁獲物について重量または尾数の測定を行っているA標本船の日誌調査結果から、主要種の月別単位漁獲量（種別月総漁獲量と月出漁日数から求めた1日当たり漁獲量）の経年変化および平均値との比較を図1-(1)~(2)に示した。

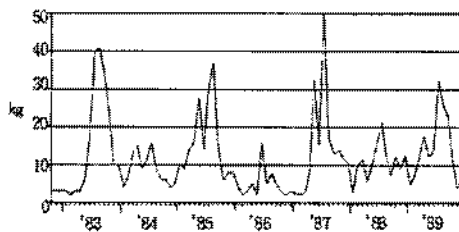
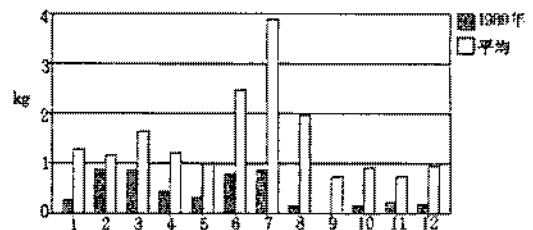
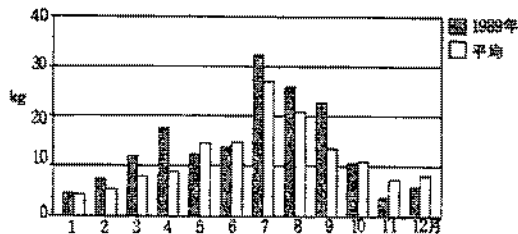


図1-(1) 石桁網標本船の月別漁獲量（1日当たり）の推移

マコガレイ

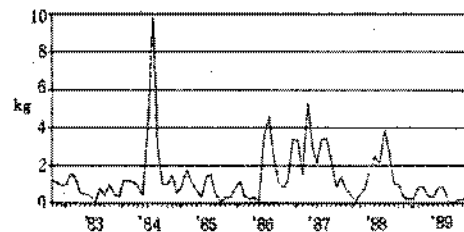


図1-(2) 石桁網標本船の月別漁獲量（1日当たり）の推移

メイタガレイ

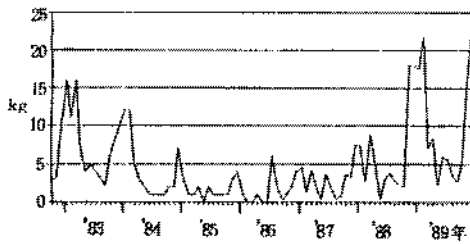
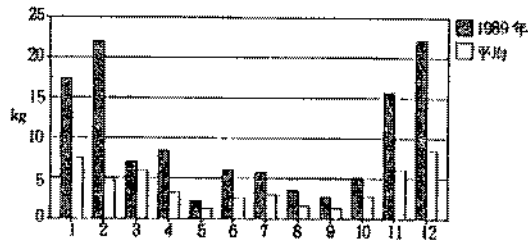


図1-3) 石桁網標本船の月別漁獲量
(1日当り)の推移

イヌノシタ

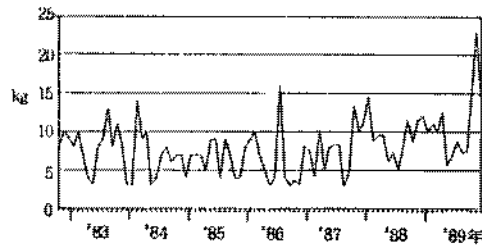
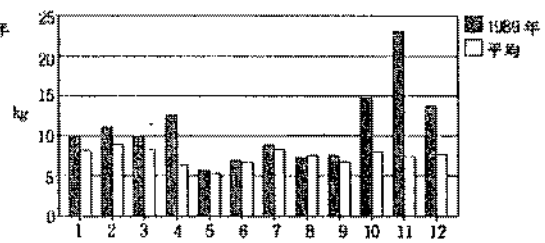


図1-4) 石桁網標本船の月別漁獲量
(1日当り)の推移

アカシタビラメ

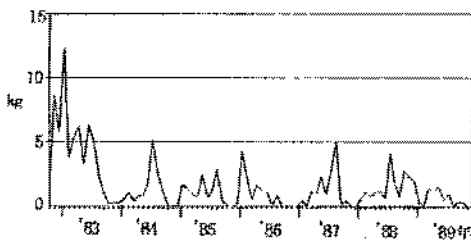
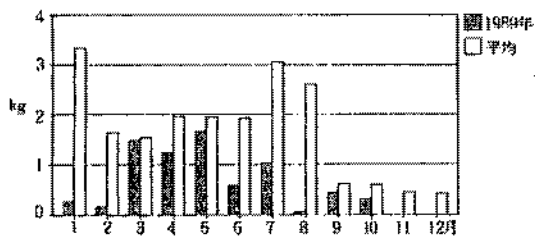


図1-5) 石桁網標本船の月別漁獲量
(1日当り)の推移

ネズッポ類

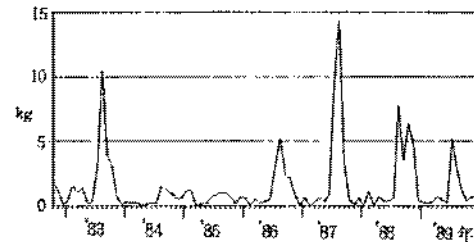
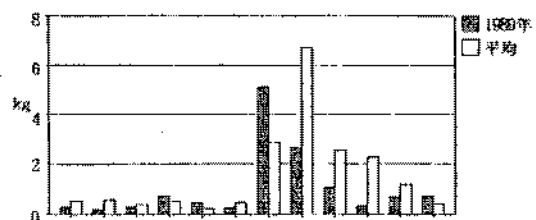


図1-6) 石桁網標本船の月別漁獲量
(1日当り)の推移

マダコ

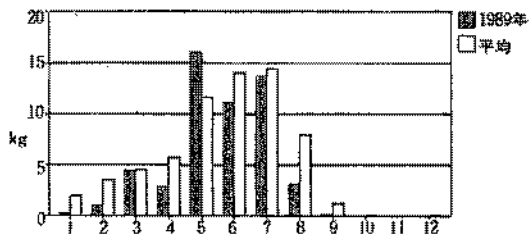


図 1-(7) 石桁網標本船の月別漁獲量 (1日当り) の推移

テナガダコ

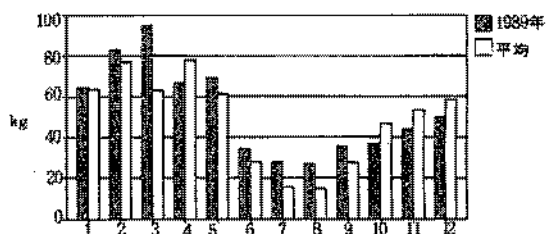


図 1-(8) 石桁網標本船の月別漁獲量 (1日当り) の推移

シ ャ コ

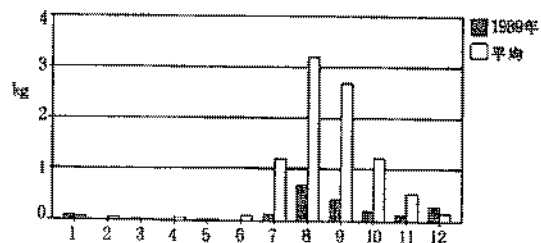
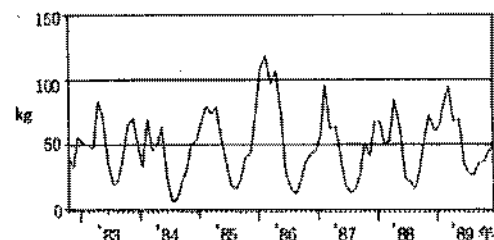
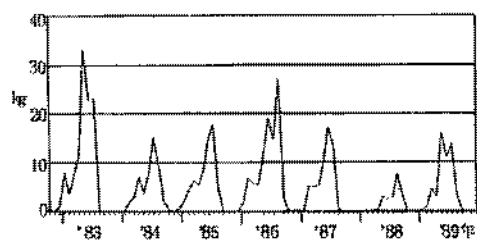


図 1-(9) 石桁網標本船の月別漁獲量 (1日当り) の推移

クルマエビ

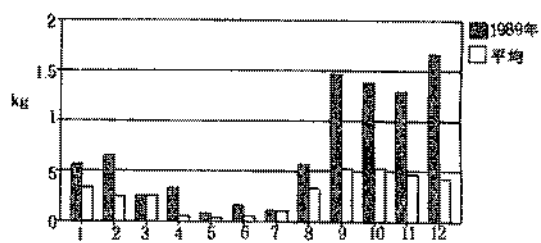
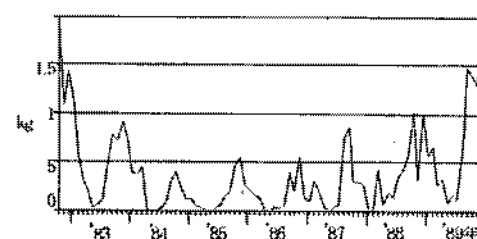
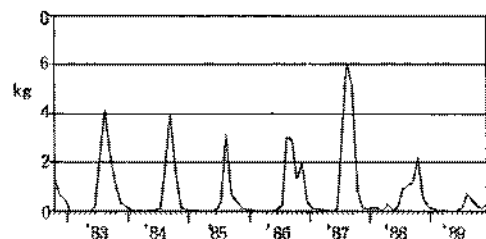


図 1-(10) 石桁網標本船の月別漁獲量 (1日当り) の推移

ヨ シ エ ビ



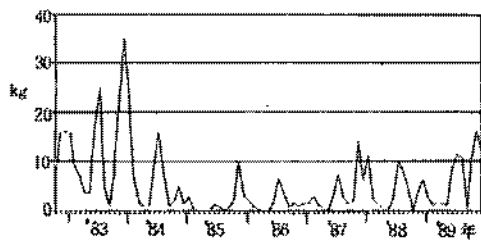
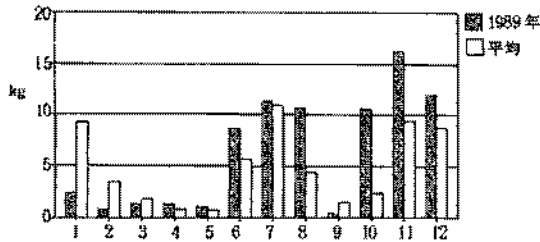


図1-11 石桁網標本船の月別漁獲量
(1日当り)の推移

小エビ類

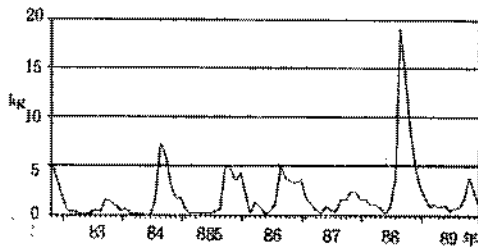
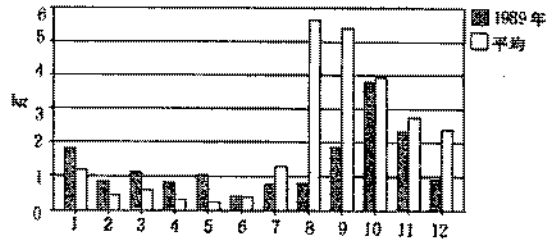


図1-12 石桁網標本船の月別漁獲量
(1日当り)の推移

ガザミ

なお、標本船の水揚げ伝票から年間の総水揚金額に対する魚種別金額の割合をみると、シャコ (27.3%)、マコガレイ (21.5%)、イヌノシタ (14.3%)、小エビ類 (8.3%)、ガザミ (6.6%)、ヨシエビ (4.1%)、テナガダコ (2.8%)、イシガニ (1.8%)、マアナゴ (1.6%)、アカシタビラメ (1.5%)、マダコ (1.4%)、メイタガレイ (1.2%)、クルマエビ (1.2%)、ネズヅボ類 (1.2%)、その他 (5.3%) であった。

経年変化等から1989年の漁獲状況の特徴を以下に述べる。

- マコガレイの盛漁期は例年5～9月で特に7、8月に多獲されるが、本年は7～9月に平年以上に漁獲されたほか3、4月の漁獲も多い。
- メイタガレイは'86年から資源の回復傾向がみられたが本年は周年を通じて平年より漁獲が少なく極めて不漁で推移した。例年では夏季(6～8月)に15cm以下の当才魚が多く漁獲されているが本年はこれが少ないことが特徴で、'88年11月頃の発生およびその後生き残り状況が非常に悪かったものと思われる。
- イヌノシタの盛漁期は11月から翌年3月であるが、'88年11月から急増し本年1、2月も平年の3～5倍の漁獲が続いた。その後春期、夏期も平年の2倍の漁で経過したが11月に入って再び急増、1日当たり20kgの漁獲が続き近年にない豊漁となった。年間の水揚金額割合も'88年の8.9%から14.3%に増加した。また、アカシタビラメも10月以降平年の2～3倍の漁獲があった。
- ネズミゴチを主体とするネズヅボ類は'83年以降減少傾向にあるが本年も不漁で過去最低の漁獲で推

移した。

- マダコの盛漁期は底びき網の場合7～10月で特に8月に多獲されるが、本年は7月に平年以上の漁獲があっただけで8月以降は急減し不漁で推移した。また、'88年に不漁であったテナガダコは平年並みに漁獲された。
- シャコは4、10～12月は平年よりやや少ないが他の月は平年以上に漁獲され、水揚金額も27.3%とマコガレイを抜いて第1位を占めた。
- クルマエビは例年夏季の漁獲の中心となるが本年は不漁であった'88年より少なく83年以降最低の漁獲量であり水揚金額比率も'88年の4.0%から1.2%に低下した。
- ヨシエビは87年以降回復傾向にあるが本年は平年の2～3倍も漁獲される豊漁であった。
- 小エビ類は漁獲盛期の6～8月、10～12月とも好漁で水揚金額割合も'88年の4.8%から8.3%に上昇した。
- ガザミの盛漁期は8～12月で特に8、9月に多獲されるが本年はこの期間に平年の2～3割しか漁獲されず、近年になく豊漁であった前年と対照的な漁模様であった。これは通常漁獲の主体である前年発生群が少なかったためと思われる。

以上に述べた本年の特徴のうち好漁であったイヌノシタ、ヨシエビについて若干の検討を行う。

(イヌノシタ)

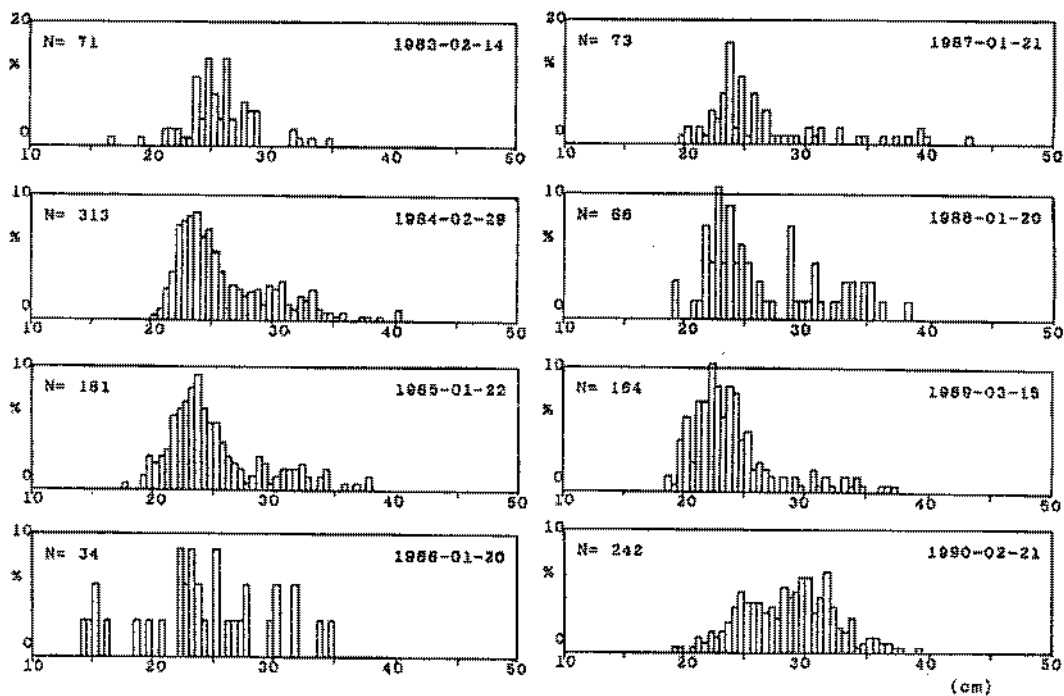


図2 イヌノシタの全長組成

イヌシタの好漁が2か年にわたって続いた理由について検討するために図2に盛漁期間内である1～3月の全長組成を経年の示した。'89年3月の場合についてみると、約23cmに顕著なモードが存在している。本種の年齢については今後の検討課題であるが、おそらく前々年（'87年）夏期に発生した1歳群であると思われる。以前にさかのぼるといずれの年も約23cmにモードがみられることから、大阪湾においては通常1歳群が漁獲物の主体になっていることが判る。一方、'90年2月の場合では例年のように約23cmにモードはみられず替わって約30cmに移っている。以上のことから、漁獲量の経年変化にみられる'88年冬期の豊漁は例年と同様に1歳群を漁獲したものであり、'89年冬期の豊漁はこの成長群（2歳）の漁獲によるものと考えられる。今後、この2歳群の増加が再生産にどのような影響を及ぼすのか注目する必要がある。

（ヨシエビ）

ヨシエビの雌雄別体長組成を図3に示した。雄は雌より成長が遅く体長で約20mmほど小さい。各月のモードの追跡から2つの発生群に分離できる。雌についてみると、一つは8月に約120mmで加入し12月には約150mmに成長する群である。もう一つは10月に約100mmで加入し12月に約120mmに成長する群である。大阪水試では大阪湾で7月中旬から9月上旬にかけて成熟する親エビを用いてヨシエビ種苗生産試験を行っているが、8月中旬にふ化したもので中間育成も含め約65日の飼育で全長約40mmにしか成長しないことから、天然の二つの群はいずれも前年の前期および後期発生群であると思われる。

'88年の場合は前年後期発生群のモードは明瞭ではないが前期発生群については'89年と同様に追跡でき冬期に成長が停止する様子が現れている。

漁獲盛期は9月から12月であるが、体長組成からこの間の漁獲物の主体は前年前期発生群と推定される。本年の好漁はこの群に加えて後期発生群の加入も多かったためであろう。ただ、二つの季節発生群の存在については今後100mm以下の当歳群の調査を行い検討する必要がある。

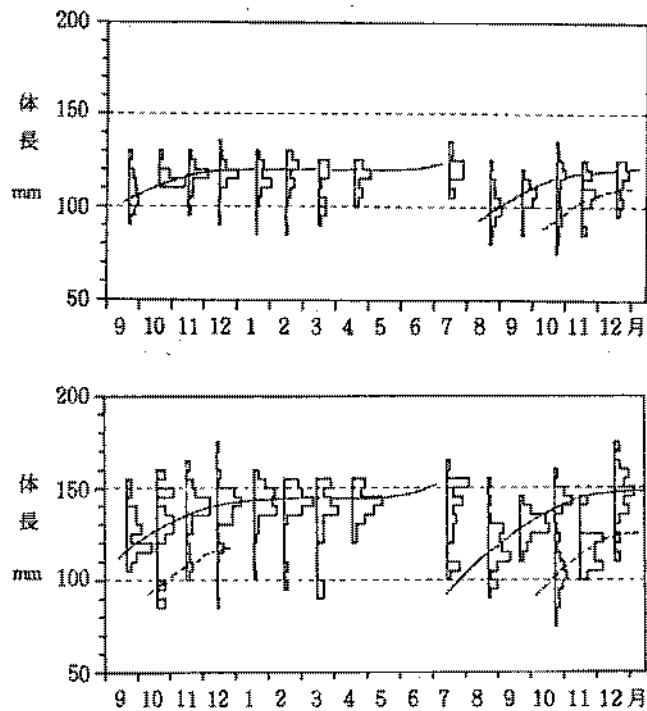


図3 ヨシエビの体長組成

上段：雄 下段：雌

13. 資源培養管理対策推進事業

この事業は、資源の現状評価と様々な管理方策に対応した資源の変動予測を行い、漁業者による資源管理の推進体制を確立するために、63年度から5ヶ年にわたり水産庁の補助を受けて瀬戸内海東部ブロック（和歌山、徳島、大阪、兵庫、岡山、香川）の共同事業として実施するものである。調査は、カレイ類、ヒラメを対象とする天然資源調査、漁業経済調査、マダイを対象とする栽培資源調査があるが、事業の全体的な流れ、内容等については「平成元年度広域資源培養管理対策推進事業報告書（平成2年3月瀬戸内海東ブロック）」および「同報告書（平成2年3月大阪府）」に記載しているので、ここでは、当場の担当した天然資源調査、栽培資源調査結果の概要についてのみ記載する。

I 天然資源調査

安部 恒之 ・ 辻野 耕實 ・ 日下部敬之

1. 調査目的

資源量調査、漁業実態調査等のデータの収集、解析を行い、資源管理モデルを作成することにより、資源管理を実施した際の漁獲量の変動を予測する。

2. 調査内容

調査項目	調査対象漁業	調査対象漁協	魚種
1. 漁獲統計調査 農林統計を整理することにより、対象魚種の経年変化を把握する。	小型底びき網 刺網	1. 2 府下漁業協同組合	マコガレイ メイタガレイ ヒラメ
2. 組合別漁獲量調査 組合統計の整理および聞き取り調査により対象魚種の組合別、漁業種類別、月別漁獲量を把握する。		3. (底びき網) 堺市出島、岸和田市、泉佐野、岡田浦、尾崎、西鳥取、下荘、淡輪、深日	
3. 標本船日誌調査 日誌記帳により操業海域、漁獲尾数、重量等を把握する。		(刺網) 堺市、忠岡、春木、下荘、淡輪、深日、谷川	
4. 体長組成調査 市場における写真撮影、買い上げ等により、漁獲物の海域別の大きさを明らかにする。		4. 5. (底びき網) 泉佐野、深日	
5. 魚体精密測定調査 対象魚種の全長、体重、性別、生殖腺重量、年齢を測定し、各種の生物情報を収集する。		(刺網) 堺市、忠岡、春木、下荘、谷川	
6. 投棄魚調査 対象魚種の投棄の実態を明らかにする。		6. 泉佐野	

3. 調査結果の概要

1) 漁獲量調査（漁獲統計調査、組合別漁獲量調査）

大阪農林水産統計ではヒラメを除き、マコガレイ、メイタガレイはウシノシタ類とともに「かれい類」として一括掲載されているので、漁業日誌、漁業協同組合等での聞き取りおよび大阪統計情報事務所の協力により、それぞれ種類別に分離した。

昭和63年1月～12月のマコガレイ、メイタガレイおよびヒラメの漁業種類別、月別の漁獲量を表1、表2、表3に示した。マコガレイは昭和63年には308トン漁獲され、月別には4～6月、12月に多い

表1 マコガレイの漁獲量（大阪府）

（単位：kg）

月	小型底びき網			刺網	小型定置網	一本釣	合計
	板びき網	えびこぎ網	石げた網				
1	393	0	3,589	16,826	174	97	21,079
2	466	0	10,585	10,926	149	49	22,174
3	464	0	13,088	13,149	245	33	26,979
4	1,918	0	15,001	19,716	1,077	48	37,760
5	2,856	0	13,096	23,281	388	122	39,743
6	2,701	0	9,256	23,066	317	61	35,402
7	2,334	120	7,960	11,820	348	71	22,653
8	4,106	150	10,177	8,219	291	47	22,990
9	2,578	80	6,224	5,457	280	66	14,685
10	2,147	70	4,579	10,751	371	15	17,933
11	1,149	70	3,612	10,639	596	44	16,110
12	619	0	5,641	24,473	214	23	30,970
合計	21,732	490	102,808	178,322	4,450	676	308,477

表2 メイタガレイの漁獲量（大阪府）

（単位：kg）

月	小型底びき網			刺網	小型定置網	一本釣	合計
	板びき網	えびこぎ網	石げた網				
1	304	0	1,259	507	10	0	2,080
2	384	0	5,488	214	14	0	6,100
3	413	0	4,129	252	28	0	4,821
4	1,758	0	2,013	632	5	0	4,308
5	1,483	0	1,261	222	12	0	2,977
6	1,750	0	2,756	238	19	0	4,763
7	1,881	0	3,570	72	1	0	5,523
8	1,381	0	3,029	210	0	0	4,619
9	1,424	20	1,405	254	0	0	3,103
10	955	0	601	164	0	0	1,720
11	170	0	593	124	3	0	890
12	196	0	975	125	3	0	1,299
合計	12,099	20	27,079	2,912	95	0	42,204

表3 ヒラメの漁獲量（大阪府）

（単位：kg）

月	小型底びき網			刺 網	小型定置網	一 本 釣	合 計
	板びき網	えびこぎ網	石げた網				
1	13	0	0	13	34	21	81
2	3	0	0	8	4	10	25
3	0	0	0	7	10	0	17
4	3	0	0	10	31	0	44
5	16	0	0	10	21	8	55
6	1	0	0	8	45	7	61
7	0	0	0	8	17	15	40
8	16	0	0	24	8	0	48
9	10	0	0	14	13	11	48
10	10	0	15	11	8	0	44
11	18	0	15	9	41	37	120
12	14	0	0	15	42	10	81
合計	104	0	30	137	274	119	664

*小数点以下四捨五入のため合計値の合わないところがある。

傾向がみられる。漁業種類別には刺網での漁獲が最も多く、次いで石げた網で、この2漁業種で全体の約9割を占める。メイタガレイは昭和63年には42トン漁獲され、2～8月に多い。漁業種類別には石げた網が圧倒的に多く全体の64%を占める。次いで板びき網での漁獲が多く、この小型底びき網2漁業種で全体の9割以上を占めている。ヒラメは昭和63年には府下全体で1トンにも満たず、前2種に比べて極めて漁獲量が少ない。漁業種類別には小型定置網での漁獲が最も多く、次いで刺網、一本釣り、板びき網で漁獲されるが、前2種と異なり、各種の漁法により平均的に漁獲されている傾向がみられる。

次にマコガレイ、メイタガレイ、ヒラメの地区別、漁業種類別の漁獲量を表4に示した。地区割は便宜的に大阪市～忠岡漁業協同組合までを北部、春木～樽井漁業協同組合までを中部、尾崎～小島漁業協同組合

表4 地区別、漁業種類別漁獲量

マコガレイ

（単位：kg）

	北 部	中 部	南 部
小型底びき網	6,064	106,536	12,430
刺 網	72,586	74,935	30,800
小型定置網	1,983	0	2,467
一 本 釣	0	0	676
合 計	80,633	181,471	46,373

メイタガレイ

（単位：kg）

	北 部	中 部	南 部
小型底びき網	335	29,246	9,616
刺 網	1,105	465	1,342
小型定置網	0	0	95
一 本 釣	0	0	0
合 計	1,440	29,711	11,053

ヒラメ

（単位：kg）

	北 部	中 部	南 部
小型底びき網	0	50	84
刺 網	0	0	137
小型定置網	0	0	274
一 本 釣	0	0	119
合 計	0	50	614

までを南部とした。

マコガレイは中部域での漁獲が最も多く、とくに中部域の小型底びき網での漁獲が多い。また、刺網では北部、中部域ともに高い漁獲を示す。メイタガレイもマコガレイ同様中部域の小型底びき網での漁獲が最も多いが、マコガレイが中～北部域に漁獲が集中しているのに対して、メイタガレイでは中～南部域への漁獲の偏りがみられる。

ヒラメは南部域での漁獲が多く、中部、北部域では少ない。

2) 標本船日誌調査

日誌調査では出漁日の操業場所、調査対象魚種の尾数、重量の記入を漁業者に依頼しているが、さらに水揚げ伝票も入手して他魚種の漁獲状況の把握にも努めている。

データは内容を点検した後入力ソフトによりコンピュータに入力しているが、これらは漁業管理モデルにおいて対象資源、操業海域等の分布情報を与える資料として使用する。

ここではマコガレイ、メイタガレイの漁獲状況および地区別漁獲物組成について述べる。

図1、2に他事業の関係で以前から日誌の記帳が続けられている石桁網の1標本船の資料からマコガレイ、メイタガレイ漁獲量の月別経年変化を示す。

マコガレイでは夏季を中心とする漁獲のピークが昭和58年、60年、62年、平成元年と隔年毎にみられるのが特徴

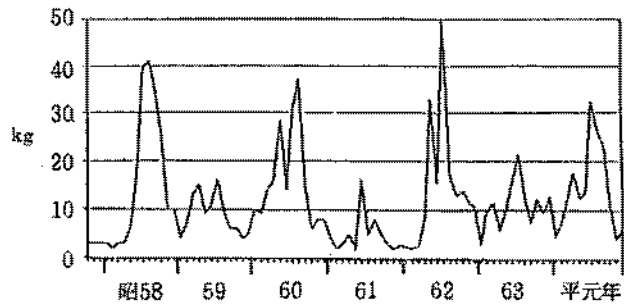


図1 マコガレイ漁獲量の経年変化
(中部石桁網標本船1日当たり)

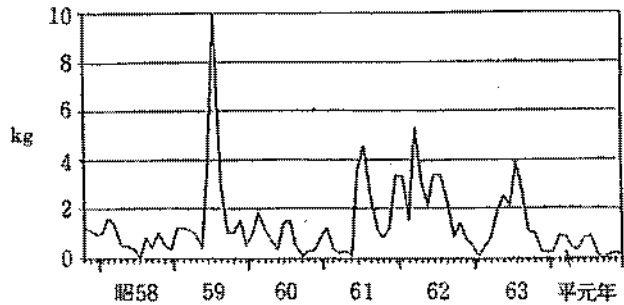


図2 メイタガレイ漁獲量の経年変化
(中部石桁網標本船1日当たり)

表5 魚種別水揚げ金額割合(板びき網)
(昭和63年10月～平成元年9月)

北部(板びき網)		中部(板びき網)	
魚種	金額割合(%)	魚種	金額割合(%)
シャコ	30.2	シャコ	14.7
スズキ	15.2	アジ類	14.3
マコガレイ	11.6	マアナゴ	11.7
アジ類	7.7	アイナメ	8.1
アイナメ	5.5	マダイ	6.9
マダコ	3.1	小エビ類	5.8
小エビ類	2.7	マコガレイ	4.6
キス	2.0	キス	3.7
コノシロ	1.7	スズキ	2.8
イシガレイ	1.6	ジンドウイカ	2.0
ジンドウイカ	1.2	ホウボウ	1.7
メイタガレイ	0.4	メイタガレイ	1.0
ヒラメ	0.1	ヒラメ	0.3

表 6 魚種別水揚げ金額割合（石桁網）

（昭和63年10月～平成元年9月）

中部（石桁網）		南部A（石桁網）		南部B（石桁網）	
魚種	金額割合(%)	魚種	金額割合(%)	魚種	金額割合(%)
シャコ	28.1	シタ類	30.0	小エビ類	61.9
マコガレイ	23.8	小エビ	19.0	シャコ	6.8
シタ類	10.5	ガザミ	9.3	クルマエビ	6.7
ガザミ	9.4	マコガレイ	9.3	シタ類	4.8
小エビ類	5.7	ヨシエビ	8.6	メイタガレイ	3.0
ヨシエビ	3.4	シャコ	6.8	ガザミ	2.6
テナガダコ	2.9	クルマエビ	2.6	マコガレイ	2.5
クルマエビ	2.4	マダコ	2.5	マダコ	2.4
マダコ	2.3	テナガダコ	2.0	イイダコ	1.1
ネズボ類	2.1	マアナゴ	1.6	オニオコゼ	1.0
イシガニ	1.8	イシガニ	1.0	ヨシエビ	0.5
メイタガレイ	1.5	メイタガレイ	0.6	ヒラメ	0.1
ヒラメ	0.1	ヒラメ	0.0		

的である。本事業の実質的な調査は63年10月から始まったが、図からもマコガレイの好漁期に調査が行われたことがわかる。

一方、メイタガレイでは昭和61年に増加し63年までは比較的好漁で推移したが平成元年に急減し昭和58年以降で最低の漁獲量になった。このためメイタガレイについては生物調査の十分なデータを集めることができなかった。

水揚げ伝票を入手できた標本船について魚種別水揚げ金額の割合を求めたがその例を表5、6に示す。

仮びき網についてはシャコの割合が最も高く、北部では30%、中部では15%に達している。調査対象魚種のマコガレイは北部で10～12%、中部で5%であったがメイタガレイ、ヒラメはいずれも低く1%以下であった。また南部域では比較できるデータがないが漁獲尾数からみてマコガレイは少なく、替わってメイタガレイの割合が高くなっているものと思われる。

石桁網については、北部の標本船がないため中部と南部を比較すると中部ではシャコが28%と最も高いがマコガレイも24%と高い。一方、南部ではシタ類、小エビ類の割合が高くなり、それぞれ単独で30%、60%を占める地区もみられるがマコガレイは3～9%と低くなる。メイタガレイは南部で3%に達する地区もみられる。

以上のことから底びき網では全体に北、中部でマコガレイ、シャコが、南部ではシタ類、小エビ類の割合が高いと言える。

3) 生物調査（体長組成調査、魚体精密測定調査）

(1) 生物情報（成長、産卵関係）

生物情報については魚種別幹事県（マコガレイ……大阪府、メイタガレイ……兵庫県、ヒラメ……

…岡山県)においてそれぞれ解析しているため、ここでは本府の担当魚種であるマコガレイについてののみ、その解析結果を記す。

なお、ここでは大阪府のデータから解析しているため、後述の各府県のデータを平均化したブロック解析のパラメーターとは若干異なっているところがある。

○成長

大阪湾におけるマコガレイの全長、体重の関係を図3に示した。図から全長(TL: mm)、体重(BW: g)の間には相関がみられ、雌: $BW = 7.47045 \cdot 10^{-6} TL^{3.12728}$ 雄: $BW = 3.05003 \cdot 10^{-5} TL^{2.85256}$ の関係式が導き出される。

次にマコガレイの年齢別全長、体重を表7に示した。体重は全長を上式に代入して求めたものである。マコガレイは雌雄で成長差がみられ、満1才で雄115 mm、雌146 mmと、すでに雌の方が30 mm程度大きい。この成長差はその後も認められ、雄では3才を過ぎるとあまり大きくなり、7才で285 mm程度であるのに対して、雌ではその後も成長がよく、同年令で379 mmと100 mm程度も大きくなる。

○産卵

大阪府海域で漁獲されたマコガレイの生殖腺熟度指数(生殖腺重量÷体重×100)の月別変化を図4に示した。雌雄ともに生殖腺熟度指数の月別平均値は11月から増加し始め、12月に最大になり、1月には減少、2月以降極めて小さいというほぼ同様の傾向を示しており、産卵、放精の盛期は12月～1月と推定される。しかし、生殖腺熟度指数の最大値をみても、平均値の大きな12月、

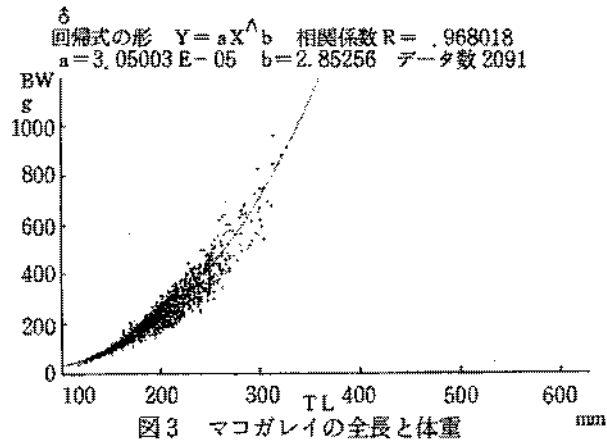
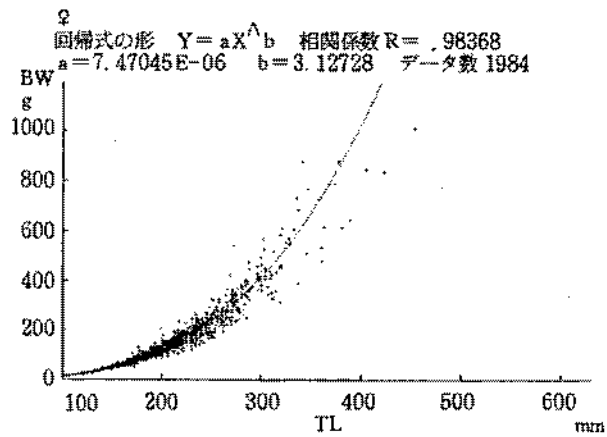


図3 マコガレイの全長と体重

表7 大阪湾におけるマコガレイの成長

年齢	雄		雌	
	全長 (mm)	体重 (g)	全長 (mm)	体重 (g)
1	115	23	146	44
2	202	115	228	177
3	245	199	284	351
4	267	255	323	525
5	277	283	347	657
6	283	301	367	783
7	285	307	379	866

1月には当然のことながら大きな値を示しているが、平均値の低くなった3月においてもなお10前後の値を示している個体があり、一部のものでは3月位まで産卵している可能性を示唆している。

全長と卵巣内卵数との関係を図5に示した。図から判るように全長(TL:mm)と卵巣内卵数(EN:万粒)の間には相関がみられ、

$EN = 6.29773 \cdot 10^{-7} TL^{3.27689}$ の関係が導き出される。この式から各全長における卵巣内卵数を計算すると全長200mmで約20万粒、250mmで約45万粒、300mmで約80万粒、350mmで約140万粒、400mmで約200万粒となる。また、全長別の成熟率は全長160mm以下の個体では0%、160~200mmでは30~50%、200mmを超えると70%以上が成熟し、240mmでは100%の個体が成熟すると考えられる。

次に既述の成長、全長と卵巣内卵数の関係式、全長別の成熟率および年齢査定結果等から、年齢別の成熟割合、抱卵数を推定し表8に示した。マコガレイは満1才で産卵可能となり、2才で90%の個体が産卵、3才を過ぎると100%のものが産卵に参加する。年齢別には、1才で約8万

表8 マコガレイの年齢別抱卵数

年齢	成熟割合 (%)	抱卵数(万粒)
1	—	7.8
2	90	33.6
3	100	68.9
4	100	105.1
5	100	135.4
6	100	159.7
7	100	177.5

—:現在検討中(調査個体の34.6%が産卵可能)

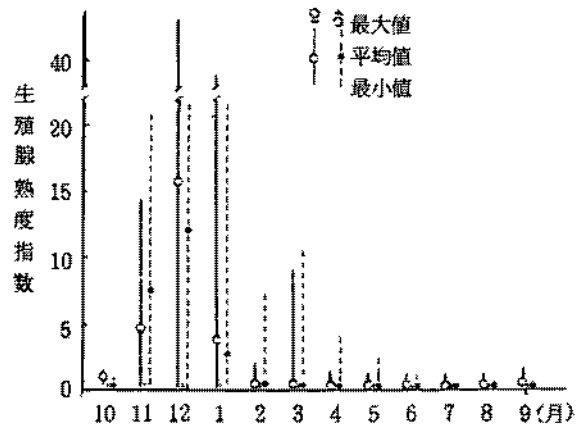


図4 マコガレイの生殖腺熟度指数の経月変化

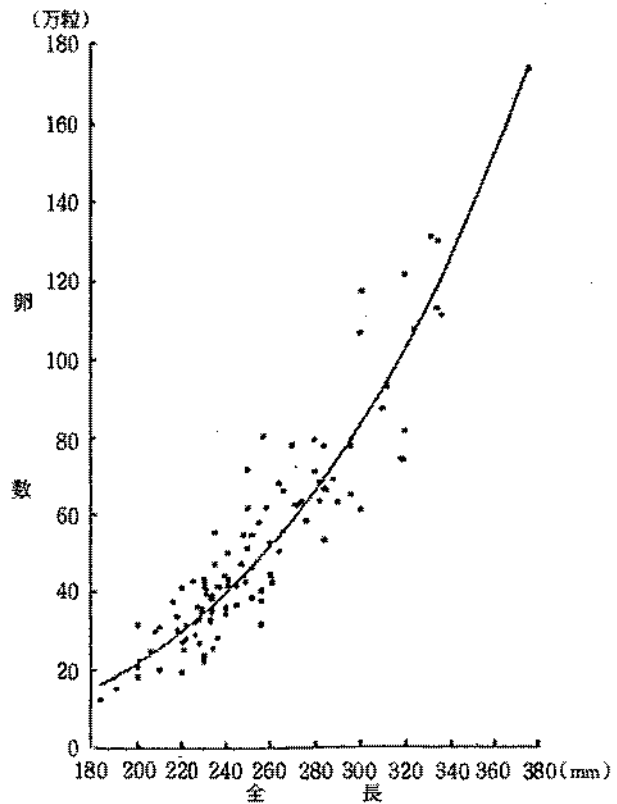


図5 マコガレイの全長と卵巣内卵数との関係

粒、2才で約30万粒、3才で約70万粒、4才以上では100万粒を超える卵をもっている。

なお、マコガレイの場合卵巣内卵の大きさはほぼ一定で、産卵期間中に1回産卵すると推定されるので、これらの卵数がほぼ有効産卵数と考えられよう。

(2) 漁獲物の大きさおよび年齢

○マコガレイ

昭和63年10月～平成元年9月までの1か年に小型底びき網および刺網で漁獲されたマコガレイの全長組成を図6に示した。小型底びき網では10月～1月には全長200mm～300mmのマコガレイを主に漁獲の対象としているが、2月になると全長100mm

～200mmの小型個体に代わり、その後はそれらの成長群を対象に漁獲している。一方、刺網では、小型底びき網と異なり、150mm以下の小型個体、250mm以上の大型個体の割合が少なく、ほぼ漁期全般にかたり200mm前後のマコガレイが主体となっており、特に春から夏季にかけては漁獲物の全長範囲も小さく、その傾向が著しいことが判る。

次にこれらの漁獲物を年齢別に分離し、表9に示した。マコガレイは小型底びき網と刺網で大阪

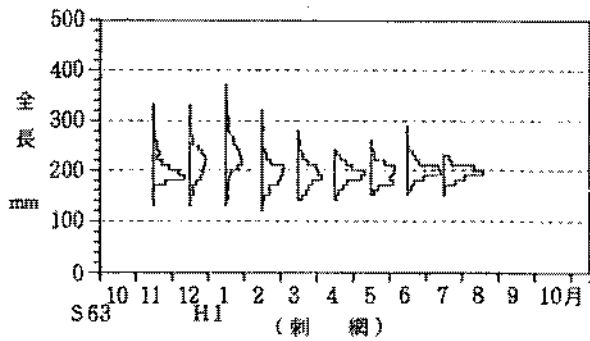
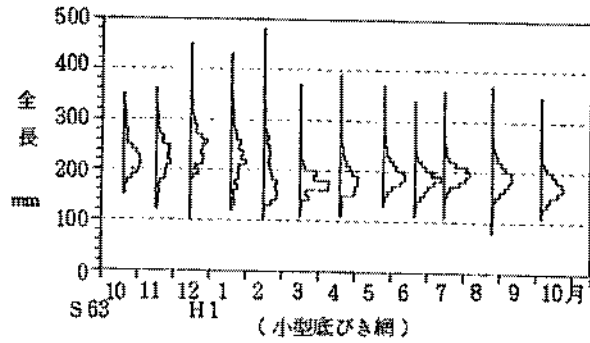


図6 マコガレイの全長組成

表9 漁獲物の年齢組成

年齢	小型底びき網	刺網	合計
0	5,440 (0.4%)	24,407 (1.7%)	29,848 (1.08%)
1	1,161,451 (86.5%)	1,257,364 (88.3%)	2,418,815 (87.44%)
2	121,942 (9.1%)	119,677 (8.5%)	241,619 (8.73%)
3	35,578 (2.6%)	20,323 (1.4%)	55,901 (2.02%)
4	12,798 (1.0%)	269 (0.0%)	13,067 (0.47%)
5	3,167 (0.2%)	801 (0.1%)	3,968 (0.14%)
6	1,389 (0.1%)	90 (0.0%)	1,479 (0.05%)
7	831 (0.1%)	666 (0.0%)	1,497 (0.05%)
合計	1,342,597尾	1,423,597尾	2,766,194尾

*小型底びき網と刺網でマコガレイ全体の98.3%を占める。

表10 小型底びき網の月別、年齢別の漁獲尾数割合

(%)

年齢・月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.0	0.0	9.9	2.9
1	25.3	63.0	90.0	88.3	87.1	97.0	96.1	93.2	96.9	79.4	67.8	57.3
2	56.3	25.7	7.6	7.3	6.8	2.0	3.4	5.9	1.7	13.0	15.1	30.1
3	13.7	7.3	1.9	2.5	4.0	0.8	0.3	0.5	0.3	5.2	4.7	5.3
4	2.7	3.4	0.4	1.3	1.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.9	0.9	3.0
5	0.7	0.3	0.1	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7	0.4
6	0.5	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.5
7	0.9	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.3

表11 刺網の月別、年齢別の漁獲尾数割合

(%)

年齢・月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.6	14.5
1	41.5	85.5	89.4	98.9	100.0	99.0	100.0	100.0	100.0	88.9	88.7	65.7
2	45.5	11.3	10.1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	10.1	19.4
3	11.3	3.2	0.5	0.2	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.7	0.4
4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

府全体の98.3%が漁獲されており、この2漁業種の合計が大阪府で漁獲されるマコガレイの年齢組成を代表しているといえることができる。表から、マコガレイは大阪湾で0才から7才まで漁獲されているが、1才魚の漁獲が圧倒的に多く、全漁獲物の87%が1才魚によって占められていることが判る。この傾向は小型底びき網、刺網ともにみられ、前者では86.5%が、後者では88.3%が1才魚であった。また、漁獲物の年齢組成を月別に分離し、その漁獲割合を表10、表11に示した。小型底びき網、刺網ともに冬季には2、3

才魚の割合が増加するが、春～秋季には1才魚の割合が非常に高い傾向がみられ、特に刺網においては5～9月までは漁獲物のほとんど全部が1才魚であった。

○メイタガレイ

同時期に小型底びき網で漁獲されたメイタガレイの全長組成を図7に

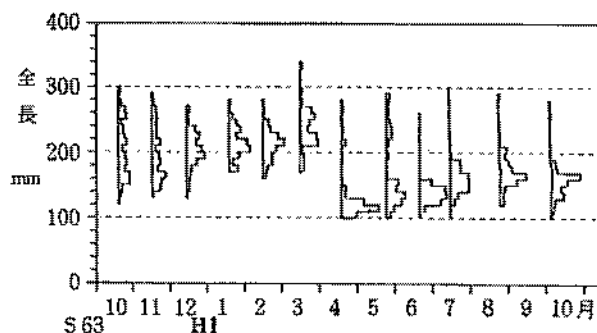


図7 メイタガレイの全長組成 (小型底びき網)

示した。メイタガレイは10月～3月までは全長 150 mm～250 mmの群が漁獲対象になっているが、4月になると 100 mm程度の小型群に代わり、以後その成長群が主漁獲対象となっている。これを全長モードの推移等から年齢も加味して考えると、4月から当年発生の子メイタガレイの新仔群が漁獲され始め、翌年の3月（産卵盛期を12月とすると1才数カ月）まで漁獲主体となっており、既述のマコガレイよりもさらに若齢個体への依存度が高いことが判る。また、10月～3月の秋～初春季には、この群に加えて2～4才魚と推定される大型魚が漁獲される。

○ヒラメ

小型底びき網で漁獲されたヒラメの全長組成を図8に示した。図から

ヒラメは小型底びき網では主に全長 400 mm以下のものが漁獲されており、年齢査定からこれらは0才～1才魚であることが判った。また、小型定置網で漁獲されたヒラメは、小型底びき網のものより大型個体であるものの、やはり3才までの若齢個体であった。

なお、大阪府で漁獲されるヒラメは他の海域と比較して成長の良いことも判った。

(3) 投棄魚調査

石げた網標本船のマコガレイの月別投棄量を図9に示した。マコガレイの投棄量は8月から増化傾向がみられ、9月に急増するが、その後は減少傾向を示し、2月になると全くみられなくなった。今後、出漁日数、漁場の偏り等を勘案し、大阪府全体としての投棄量の推定を行っていく。

なお、今調査ではメイタガレイ、ヒラメは投棄物中に認められなかった。

(4) 資源解析パラメーター

既述の大阪府における調査結果に各県から送付されてきたデータを合わせ解析し、瀬戸内海東ブロックにおけるマコガレイ資源解析パラメーターとして、表12に示した。次年度はこのパラメーターを用いての資源解析、さらには漁業、経済解析を行っていく予定である。

なお、メイタガレイ、ヒラメについては現在解析中である。

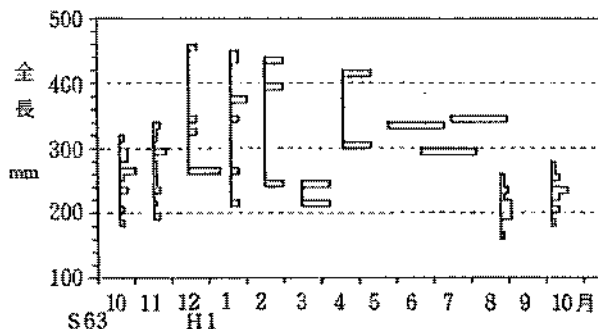


図8 ヒラメの全長組成 (小型底びき網)

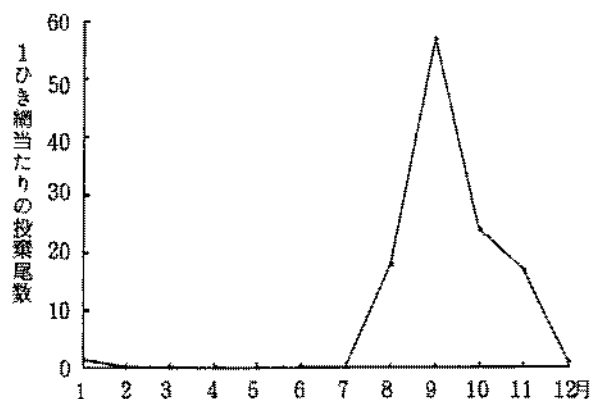


図9 月別のマコガレイの投棄量 (石げた網標本船)

表12 マコガレイ資源解析パラメーター (瀬戸内海東ブロック)

年 齡 の 基 準 月 : 1 月
 寿 命 : 8 歳
 漁 獲 量 : 1,555 トン (0歳魚を除く)
 完 全 加 入 年 齡 : 満 1 歳
 平 均 的 体 重 を 示 す 月 : 6 月
 年 齡 別 全 長 体 重 :

年 齡	全 長 (mm)		体 重 (g)	
	雌	雄	雌	雄
1	125	120	30	24
2	220	200	62	110
3	281	244	337	201
4	320	269	499	268
5	346	282	626	282
6	362	289	718	289
7	372	294	781	294
8	379	296	824	296

全長-体重関係 : 雌、 $BW = 3.94178 \cdot 10^{-6} TL^{3.22926}$

$$BW = 1.51616 \cdot 10^{-5} TL^3$$

雄、 $BW = 7.72988 \cdot 10^{-6} TL^{3.10806}$

$$BW = 1.38305 \cdot 10^{-5} TL^3$$

成 長 式 : 雌、 $TL = 390.889 (1 - e^{-0.441753(t-0.123409)})$

雄、 $TL = 298.625 (1 - e^{-0.594372(t-0.132284)})$

* TL : 全長 (mm) BW : 体重 (g) t : 年 齡

年 齡 別 性 比、成 熟 率、産 卵 数 :

年 齡	性 比 (♀/♀+♂)	成 熟 率 (%)	産 卵 数 ($\times 10^4$)
1	0.50	3	7.8
2	0.50	90	29.0
3	0.50	100	65.6
4	0.50	100	104.4
5	0.50	100	138.1
6	0.50	100	164.6
7	0.50	100	184.2
8	0.50	100	204.5

漁 獲 物 の 年 齡 組 成 :

年 齡	組 成 割 合 (尾 数)
0+	665,722
1+	12,443,369
2+	2,596,878
3+	465,276
4+	113,444
5+	23,941
6+	3,868
7+	3,640
合計	16,316,136

再 生 産 関 係 : 再 生 産 式

$$R = 5.81569 A e^{-0.000459A}$$

* R : 加入量 (万尾) A : 親 漁 量 (万尾)