

田辺湾環境把握調査*

小久保友義・芳養晴雄・竹内照文

目 的

近年、田辺湾では富栄養化^{1), 2)}に伴い、赤潮が頻発し、大規模、長期化する傾向にある。また、夏季から秋季にかけて湾奥部を中心に貧酸素水塊等³⁾が出現する。これらの原因には、河川からの排水の流入、後背地の開発により降雨後の土砂流出、沿岸の埋め立て等による干潟や砂浜の減少による自浄機能の低下、魚類養殖からの自家汚染、木材の搬入による海底への外皮の堆積等々が考えられ、対策が急務になっている。しかし、栄養塩等の現状や貧酸素水塊の機構が必ずしも明確にされていない。そこで湾内の水域環境の実態を把握し、将来の水域環境の改善及び保全技術の開発を図ることを目的として、環境調査を実施した。ここでは、今年度に行った結果の概要について報告する。

方 法

1. 水質

調査は四季別を原則とし、1990年5月22日、10月22日と1991年3月5日に、図1に示す14定点で行った。

観測層は表層と海底上1mで行ったが、St. 6.9では5、10m層を追加した。採水はバンドーン採水器を用い、以下に示す方法により測定した。水温：STD（アレック電子K. K製AST-1000）

DO：ウインクラー・アジ化ナトリウム変法

塩分：STD（アレック電子K. K製AST-1000）

クロロフィル-a：海洋観測指針による（ワットマンGF/Cでろ過）

NH₄-N：インドフェノール改良法

NO₂-N：テクニコンオートアナライザーによるジアゾ化法

NO₃-N：テクニコンオートアナライザーによるcdカラム還元法

PO₄-P：ストリックランド・パーソン法

DTN・DTP：ろ過海水に紫外線照射しNO₃-N・PO₄-Pに分解

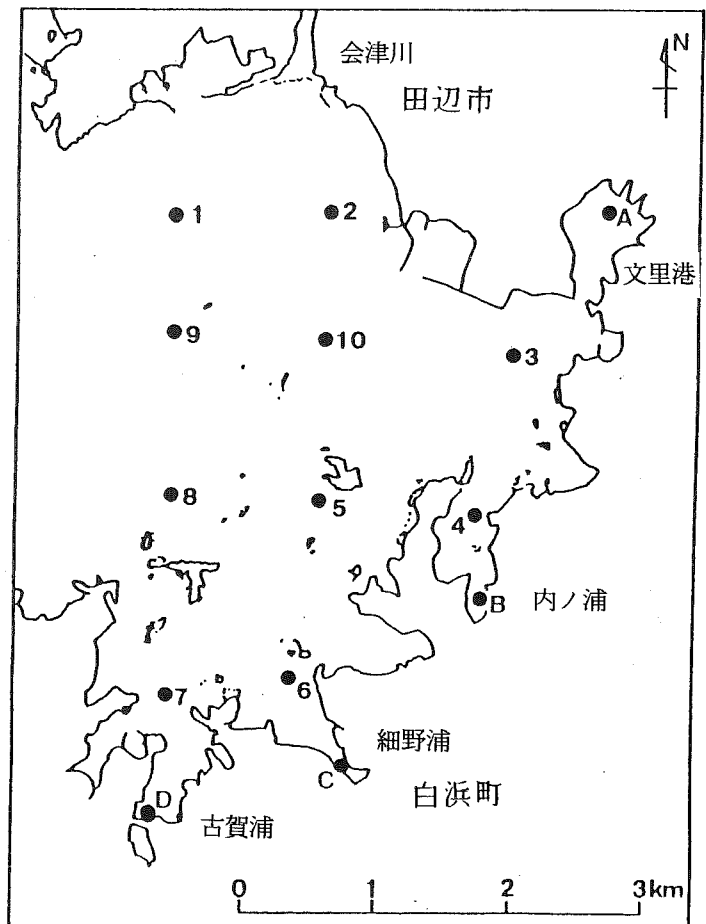


図1. 調査定点

* 養殖漁場環境保全技術開発試験費による。

T-N・T-P: 生海水に紫外線照射し $\text{NO}_3\text{-N}$ ・ $\text{PO}_4\text{-P}$ に分解

2. 底質

1990年10月22日に図1に示す調査定点において、エクマンバージ採泥器を用いて採泥した。サンプルは表面から3cm層を取り、 -20°C で分析当日まで凍結保存した。

1991年3月5日の調査においては、前回と同じ定点において堆積物の鉛直変化を見るため、柱状採泥器(アクリル製コアチューブ内径38mm、長さ500mm)を用いて採泥した。サンプルは、コアチューブの両端をゴム栓で封じ -20°C で分析当日まで凍結保存を行った。なお、このサンプルについては、側面を解凍後、表層から3cm毎に切断した。両サンプルとも解凍後、直ちにCOD、全硫化物、ILについて分析した。なお、COD、ILは、新編水質汚濁調査指針¹⁾により、全硫化物は検知管法(西尾工業製ヘドロテック)により分析した。

結果及び考察

1. 水質

1990年5月22日の調査結果の水平分布を図2に示した。塩分についてみると底層では湾口部から34.00台の外海水の流入していることが窺えた。また、水温については、表層と海底上1mとの水温差が約 2°C あり、成層期に入っていることが窺えた。溶存酸素については、調査日当日南部の湾奥部を中心にProrocentrum triestinumが優占し、赤潮状態を呈しており、表層で光合成活動が盛んなため、殆どの定点で過飽和状態になっていた。海底上1mでは、細野湾を中心に100%を越えており、底層までプランクトンが存在し、また、その他の所では溶存酸素が減少しており、特にSt. Aが貧酸素状態になっていた。栄養塩については、表層では無機栄養塩のプランクトンによる取り込みが進んだ状態になったが、St. 1、Aでは高い値になった。St. 1では塩分が30.90と若干低く、近くに会津川が流入していたため、河川水の負荷によるものと考えられる。また、St. Aにおいても塩分が28.16と低塩分化しており、DINに占める $\text{NO}_3\text{-N}$ の割合が51%にもなることから、陸上の小河水の流入による影響が大きいと考えられる。また、St. Aは外材搬入基地となっているためその影響も大きいと推察される。海底上1mでもDIN、DIPはSt. Aで特に高い値を示し、酸素飽和度が50%以下と貧酸素状態のため、DINに占める $\text{NH}_4\text{-N}$ が88%と非常に高く、底泥からの溶出が窺えた。

1990年10月22日の調査結果の水平分布を図3に示した。当日は、表層、海底上1mとも水温が約 23°C 、塩分が33前後で、成層期が崩れ、循環期に入り鉛直混合が行われていた。その結果全般的に酸素量は低く、栄養塩が高くなり、一様な分布になった。特に、夏季の成層期に底泥から溶出した $\text{NH}_4\text{-N}$ が鉛直に拡散され、各定点ともDINに占める $\text{NH}_4\text{-N}$ の割合が非常に高くなった。

1991年3月5日の調査結果の水平分布を図4に示した。当日は、水温が 15°C 前後で、塩分が34台の外海水が流入していることを窺うことができる。冬季から春季にかかるプランクトンの少ない時期で、クロロフィル-aが非常に低かった。また、プランクトンによる光合成が少なく、酸素量も100%を越える値は見られなかった。栄養塩もプランクトンによる取り込みの少ない時期にあり、やや高い値で一様になっていた。

最近の田辺湾においては、陸上からの負荷や養殖に伴う影響により、湾奥部を中心に高濃度の栄養塩が存在する^{1,2)}。特に、St. Aは文里港の外材搬入の基地内定点であり、いつも高い値を示した。また、湾奥部を中心に成層が発達する夏季には、毎年のように赤潮が発生し表層が過飽和と

なる³⁾。底層では、有機物が沈降し酸化分解され、その結果しばしば貧酸素状態になったり、底泥からの栄養塩の溶出がある。このことは、海域の浄化能力を上回る汚染負荷物質の添加が、貧酸素水塊形成要因の一つと考えられる。その後、秋季に成層が崩れると上下混合が起こり、全体に酸素が低下し、栄養塩が一様に多くなり、特に $\text{NH}_4\text{-N}$ が多くなる傾向となる。また、3月5日の調査結果のように冬場は植物プランクトン量の減少などにより、高濃度の栄養塩が存在するようになる。こういった一連のサイクルが田辺湾においては存在すると考えられる。

2. 底質

1990年10月22日の調査結果によるCOD、全硫化物、ILの水平分布を図5に示した。

CODはSt.6が $34.27 \text{ O}_2\text{mg/g}$ 乾泥で最大値、St.10が $13.07 \text{ O}_2\text{mg/g}$ 乾泥で最小値になった。

全硫化物はSt.Dが 2.78 Smg/g 乾泥で最大値、St.9が 0.02 Smg/g で最小値になった。

ILはSt.5が21.68%で最大値、St.2が3.41%で最小値になった。

CODはSt.3、7、10を除いて湾奥部、養殖漁場を中心に殆どが高い値を示し、全硫化物も同様St.9、10を除いて高い値になった。

湾奥部では、閉鎖的なこと小河水や下水の流入等により、また養殖漁場は、養殖に伴う残餌や排泄物による負荷のため高い値になったと思われる。特に全硫化物の高い所では、有機物の負荷量の増加によって底層水の酸素が消費されて低下するために、硫酸還元菌の活動が高まり、硫化物が生成されると考えられる⁵⁾。底層水の溶存酸素は、全硫化物が高いほど低い値となっており、底層水の貧酸素化が硫化物の生成と密接な関係があることを示していた。

1991年3月5日の調査結果の鉛直変化を図6に示した。

CODはSt.3、8を除き、概ね深層に向かって低くなったが、これは堆積後における分解過程を表しているものと考えられる。また、各定点ともSt.7、10を除き6cm以浅で最大値になった。特に、St.Aで3~6cm層が $51.75 \text{ O}_2\text{mg/g}$ 乾泥で最大値になり、採泥した12cm層全てが非常に高い値になった。また、表面~6cm層とそれ以深の層の差がおおきいのは、CODで表される有機物が堆積後の分解の速い易分解性の物質であるためと考えられる。

全硫化物は、COD同様概ね深層にむかって低くなった。

各定点とも9cm以浅で最大値になり、特にCOD同様St.Aで3~6cm層が 3.02 Smg/g 乾泥で最大値になり、採泥した12cm層全てが非常に高い値になった。

ILは各定点ともあまり変化がみられず、St.5の表層が20.49%で最大値、St.Bの15~18cm層で最小値になった。

通常、養殖漁場での底泥堆積物の由来としては、養殖に伴う飼料や河川からの流入等が考えられる。しかし、文里港は養殖漁場もないことから、外材搬入基地のため海底への外皮の堆積や急増した新興住宅地からの雑排水による負荷が非常に大きいことが推察される。

底質の悪化は、水質に悪影響をもたらすため、両者は水域環境を知る上で重要な要素となっている。田辺湾の環境を把握するためには今後とも調査の継続が必要である。

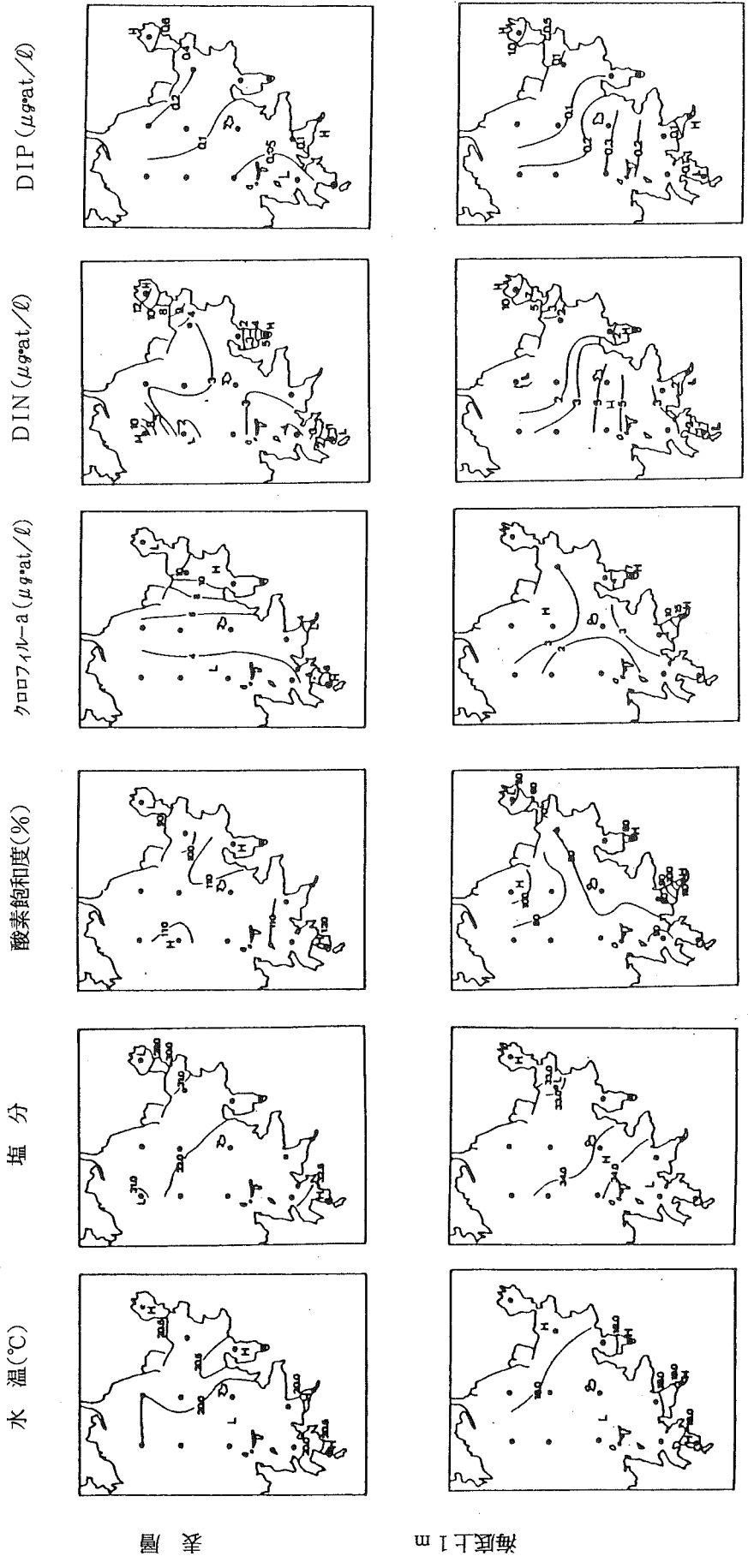


図2. 1990年5月22日調査の水平分布

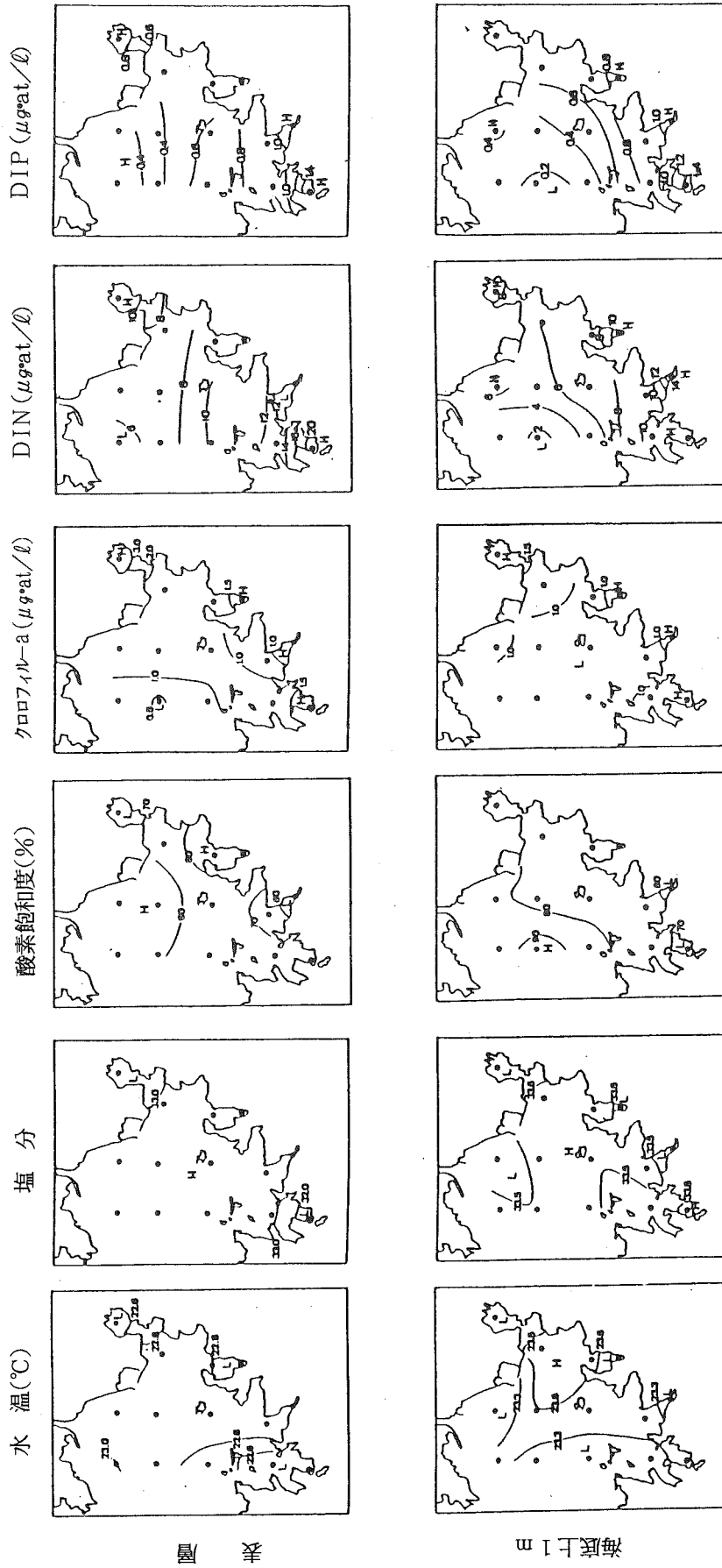


図3. 1990年10月22日調査の水平分布

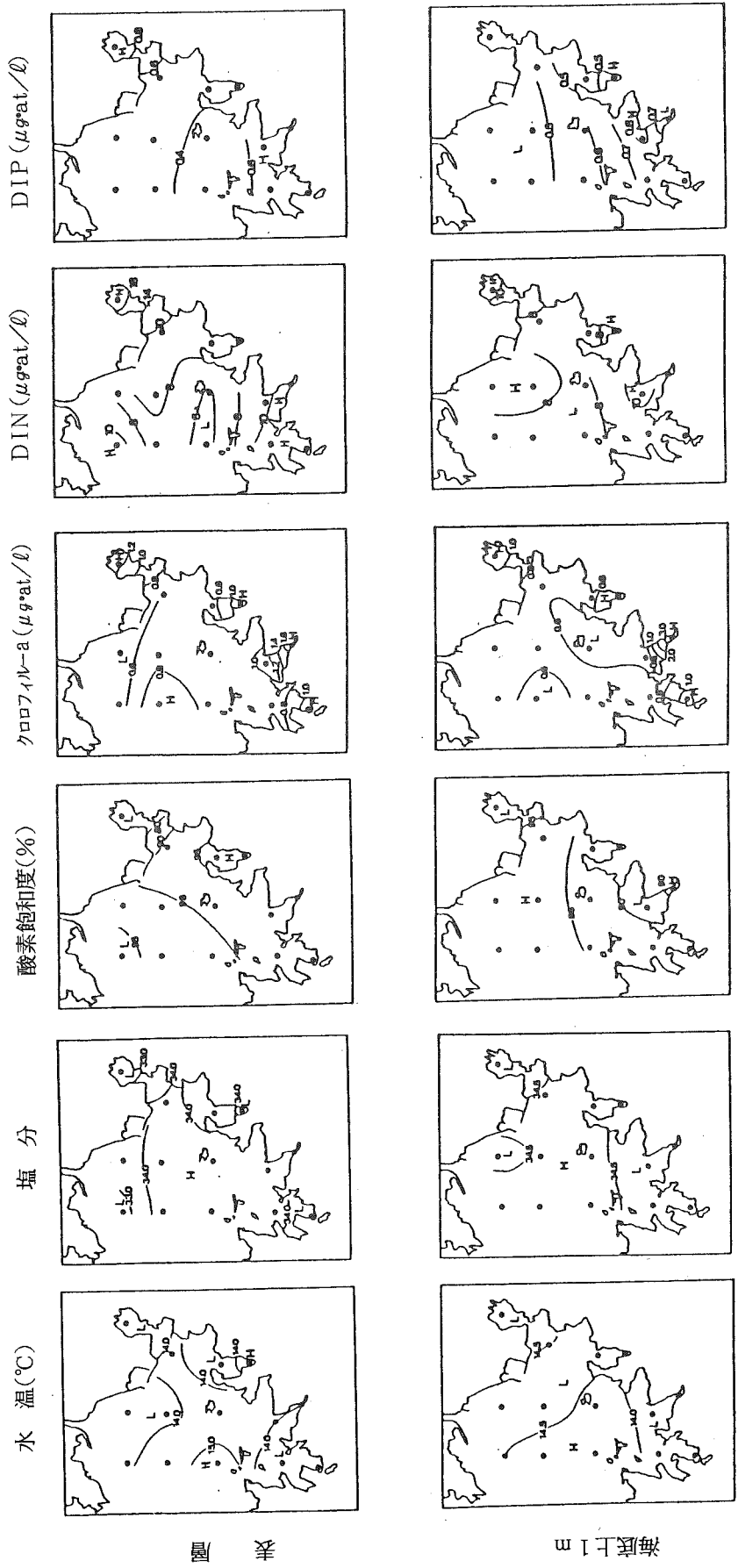


図4. 1991年3月5日調査の水平分布

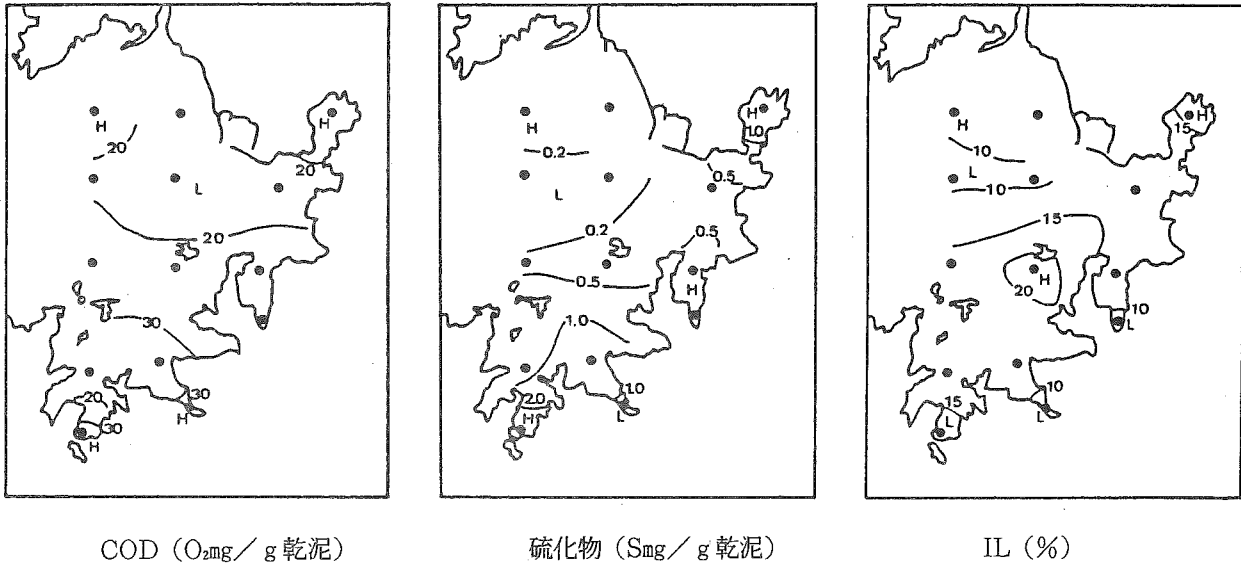


図5. COD、硫化物、ILの水平分布（1990年10月22日調査）

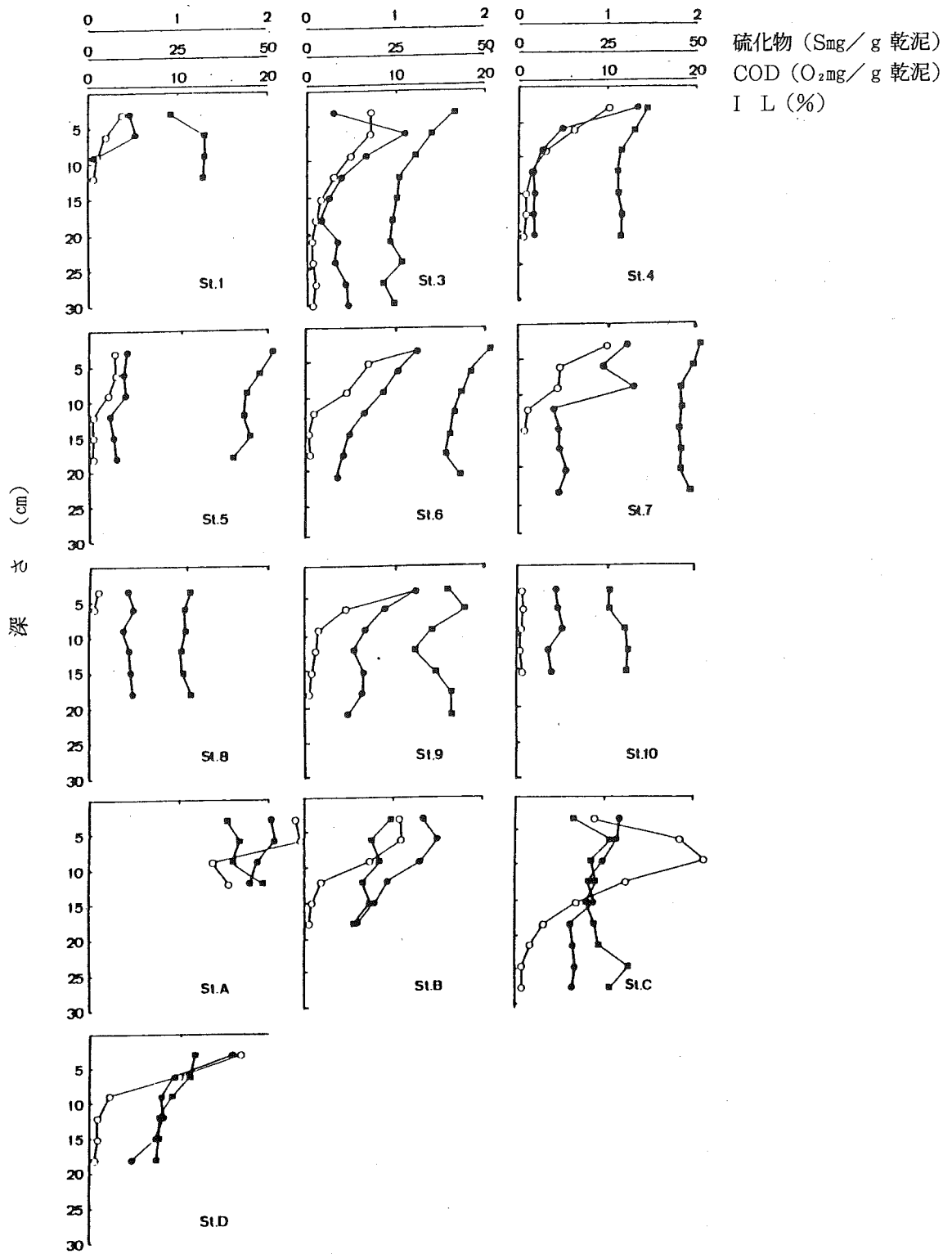


図6. COD, 硫化物, ILの鉛直変化 (1991年3月5日調査)

- - COD (O₂mg/g 乾泥)
- - 硫化物 (Smg/g 乾泥)
- - IL (%)

要 約

- 1) 1990年5月22日の調査では、水域が成層期に入り表層は過飽和、栄養塩の減少が進んだ。海底上1mは、酸素量が減少し文里港は貧酸素状態になった。また、栄養塩の増加が見られた。
- 2) 1990年10月22日の調査では、水域の成層が崩れ、鉛直混合が進み酸素量が低く、栄養塩が高くなり鉛直方向に一様な分布になった。
- 3) 1991年3月5日の調査では、クロロフィル a が非常に低く酸素量も低かった。栄養塩は、鉛直的にやや高い値で一様になった。
- 4) 底質は、湾奥部を中心にCOD、全硫化物とも高い値になった。特に、全硫化物の高い所では、海底上1mの酸素量が低く貧酸素と密接な関係のあることが窺えた。また、柱状サンプルでは9～12cm以浅で高い値になった。

文 献

- 1) 芳養晴雄、小久保友義、竹内照文、1990：田辺湾環境把握調査。昭和63年度和歌山水試事報、55～70。
- 2) 芳養晴雄、小久保友義、1991：田辺湾環境把握調査。平成元年度和歌山水試事報、44～55。
- 3) 竹内照文、1990：田辺湾における赤潮発生状況と *Gymnodinium nagasakiense* の出現環境。昭和63年度和歌山水試事報、139～149。
- 4) 日本水産資源保護協会、1980：新編水質汚濁調査指針。恒星社厚生閣、東京、pp. 242～245。
- 5) 畑幸彦、1990：海面養殖と養魚場環境Ⅱ－4 堆積物。恒星社厚生閣、東京、pp. 51～68。

付表 1. 田辺湾環境把握調査水質分析結果

調査日: 1990年05月22日

St. No.	Dep. m	水温 °C	塩分	δ t	D O ml/l	飽和度 %	Chl-a μg/l	T-N	PON	DTN	DIN	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	POP	DTP	DOP	DIP	E250	時間 h:m
1	0	20.0	30.900	21.64	6.02	109.6	2.99	10.24	1.01	9.22	10.70	6.91	0.24	3.56	0.62	0.26	0.36	0.31	0.05	195	9:02
9	9	17.6	33.731	24.40	4.80	85.4	2.89	6.70	0.71	5.99	2.59	1.52	0.29	0.78	0.58	0.27	0.31	0.09	0.22	114	9:05
2	0	20.0	31.629	22.19	5.83	106.5	4.85	9.46	0.82	8.64	3.03	1.19	0.30	1.55	0.76	0.26	0.50	0.31	0.20	221	8:56
6	6	18.4	33.361	23.92	5.78	104.0	3.66	5.33	1.03	4.31	0.92	0.32	0.18	0.42	0.43	0.18	0.25	0.00	0.00	118	8:59
3	0	20.0	31.169	21.84	5.33	97.2	10.19	14.89	5.92	8.97	3.20	1.35	0.34	1.51	1.25	0.61	0.64	0.45	0.20	269	8:46
8	8	18.2	32.893	23.61	4.39	78.5	3.00	7.27	0.91	6.36	1.02	0.33	0.26	0.42	0.53	0.14	0.38	0.31	0.07	138	8:48
4	0	20.9	31.747	22.05	6.42	119.2	11.40	12.29	4.57	7.72	1.97	1.12	0.21	0.63	1.11	0.60	0.51	0.39	0.12	245	10:16
12	12	17.8	33.796	24.40	4.31	76.9	3.13	6.28	0.06	6.22	1.99	1.32	0.30	0.38	0.52	0.17	0.34	0.24	0.10	95	10:20
5	0	19.8	32.865	23.19	5.80	106.4	4.83	11.95	2.62	9.32	2.78	2.20	0.20	0.38	0.68	0.22	0.46	0.40	0.06	169	10:00
16	16	17.8	34.132	24.66	4.15	74.2	2.22	10.60	0.68	9.92	5.69	3.62	0.64	1.42	0.89	0.27	0.61	0.23	0.38	65	10:03
6	0	19.8	32.870	23.19	6.02	110.6	4.67	13.21	3.90	9.31	2.31	1.73	0.20	0.38	0.86	0.37	0.48	0.39	0.10	206	9:49
5	5	18.4	33.255	23.84	5.77	103.8	14.23	10.02	2.61	7.41	1.47	1.11	0.18	0.17	0.96	0.46	0.50	0.48	0.02	158	
10	10	17.7	33.750	24.39	4.88	87.0	5.12	7.17	0.14	7.03	1.57	0.99	0.27	0.31	0.58	0.22	0.35	0.28	0.07	116	
14	14	17.8	33.902	24.48	4.00	71.5	3.33	8.08	1.04	7.04	2.53	1.69	0.34	0.51	0.67	0.18	0.49	0.38	0.11	111	9:54
7	0	19.9	32.614	22.97	6.10	112.0	3.50	12.61	0.80	11.81	4.22	3.39	0.27	0.57	0.81	0.19	0.62	0.58	0.04	174	9:27
14	14	17.8	33.940	24.51	5.19	92.8	2.77	8.73	0.21	8.53	3.57	2.55	0.43	0.59	0.71	0.25	0.45	0.29	0.16	104	9:30
8	0	19.5	32.903	23.29	5.79	105.8	2.88	8.78	1.40	7.37	2.78	2.06	0.24	0.48	0.57	0.21	0.35	0.31	0.05	142	9:18
23	23	17.6	34.292	24.83	4.70	83.9	1.35	8.56	0.51	8.05	5.39	2.42	0.67	2.29	0.62	0.02	0.60	0.29	0.30	64	9:23
9	0	19.6	32.600	23.04	6.08	111.1	3.38	7.73	2.03	5.70	1.54	0.65	0.21	0.68	0.48	0.13	0.35	0.27	0.08	138	9:08
5	5	18.1	33.505	24.10	5.60	100.3	3.10	5.11	0.71	4.40	1.59	0.75	0.23	0.61	0.40	0.10	0.30	0.29	0.01	92	
10	10	17.7	33.833	24.45	5.02	89.6	1.87	6.62	1.06	5.56	2.17	0.68	0.36	1.13	0.39	0.09	0.30	0.20	0.10	91	
14	14	17.6	34.155	24.72	4.66	83.1	1.14	8.41	1.22	7.19	3.60	1.43	0.58	1.60	0.48	0.01	0.47	0.23	0.24	64	9:14
10	0	20.2	31.747	22.23	5.90	108.3	4.79	13.54	4.67	8.87	3.30	1.91	0.24	1.15	0.82	0.31	0.50	0.35	0.16	188	8:51
8	8	17.8	33.573	24.23	5.38	95.9	3.77	6.25	0.58	5.66	1.17	0.45	0.21	0.51	0.46	0.01	0.44	0.38	0.06	105	8:55
A	0	20.9	28.157	19.32	4.46	80.9	9.15	19.93	3.36	16.56	12.15	5.07	0.79	6.29	1.73	0.57	1.16	0.54	0.62	422	8:41
8	8	18.3	33.525	24.07	2.73	49.2	3.03	14.17	1.08	13.09	10.17	8.93	0.36	0.88	1.58	0.25	1.33	0.29	1.05	155	8:44
B	0	20.7	31.367	21.81	6.16	113.8	11.63	14.68	3.63	11.06	5.15	3.16	0.28	1.72	1.27	0.45	0.82	0.68	0.14	300	10:10
7	7	17.8	33.551	24.21	4.55	81.2	7.27	8.09	1.05	7.04	2.13	1.42	0.26	0.45	0.73	0.16	0.57	0.50	0.07	169	10:14
C	0	20.2	32.614	22.89	6.37	117.5	3.99	10.40	2.45	7.94	2.23	0.81	0.26	1.15	0.67	0.17	0.50	0.38	0.12	160	9:44
4	4	19.1	33.088	23.54	6.47	117.5	16.59	10.91	1.93	8.98	1.66	1.11	0.18	0.37	0.96	0.33	0.63	0.54	0.09	133	9:47
D	0	20.6	32.266	22.52	6.77	125.5	6.52	10.01	1.81	8.20	0.80	0.35	0.24	0.21	1.00	0.32	0.68	0.63	0.06	257	9:33
11	11	18.2	33.823	24.32	4.60	82.8	2.86	6.11	0.09	6.02	0.83	0.36	0.25	0.22	0.47	0.08	0.38	0.32	0.06	100	9:38
最小値		17.6	28.157	19.32	2.73	49.2	1.14	5.11	0.06	4.31	0.80	0.32	0.18	0.17	0.39	0.01	0.25	0.09	0.00	64	
最大値		20.9	34.292	24.83	6.77	125.5	16.59	19.93	5.92	16.56	12.15	8.93	0.79	6.29	1.73	0.61	1.33	0.68	1.05	422	
平均		18.9	32.861	23.40	5.31	96.3	5.19	9.82	1.71	8.11	3.32	1.97	0.31	1.04	0.77	0.25	0.52	0.36	0.16	159	

付表 2. 田辺湾環境把握調査水質分析結果

調査日：1990年10月22日

St. No.	Dep. m	水温 °C	塩分	δ t	D O ml/l	飽和度 %	Chl-a μg/l	T-N	PON	DTN	DIN	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	POP	DTP	DOP	DIP	E250	時間 h:m
1	0	23.0	33.171	22.55	4.22	81.9	0.95	7.48	0.20	7.29	5.52	2.68	0.67	2.17	0.70	0.15	0.55	0.10	0.45	89	9:34
	11	23.4	33.629	22.78	4.33	84.9	0.53	5.13	0.40	4.73	3.45	1.76	0.66	1.02	0.47	0.07	0.40	0.18	0.22	69	9:37
2	0	22.9	33.213	22.61	4.28	83.0	1.07	8.73	0.82	7.90	6.79	3.56	0.75	2.48	0.88	0.28	0.60	0.18	0.42	88	9:26
	7	23.0	33.213	22.58	4.20	81.5	1.11	8.43	0.12	8.31	6.32	3.29	0.72	2.31	0.95	0.29	0.65	0.23	0.42	98	9:31
3	0	22.9	33.044	22.48	4.05	78.4	1.33	11.09	0.10	10.99	7.29	3.53	0.73	3.02	0.87	0.11	0.76	0.28	0.47	83	9:4
	10	23.6	33.578	22.68	3.98	78.1	1.21	8.63	0.09	8.54	6.06	3.52	0.95	1.59	0.87	0.14	0.74	0.04	0.70	107	9:8
4	0	22.8	33.080	22.54	4.28	82.7	1.37	10.27	0.41	9.86	8.59	5.15	0.84	2.61	0.86	0.04	0.82	0.36	0.46	75	10:46
	13	23.6	33.731	22.80	3.64	71.7	0.89	9.24	0.70	8.54	7.23	4.81	1.19	1.23	1.18	0.21	0.97	0.35	0.62	95	10:48
5	0	23.0	33.329	22.67	3.89	75.6	1.05	12.33	0.82	11.50	10.43	6.87	0.87	2.68	1.14	0.11	1.04	0.37	0.67	68	10:30
	16	23.4	33.575	22.74	3.85	75.4	0.96	11.39	1.42	9.97	7.66	5.25	0.78	1.64	0.89	0.17	0.72	0.20	0.51	143	10:33
6	0	22.9	33.136	22.55	3.48	67.3	0.88	16.26	0.33	15.93	12.07	9.14	0.72	2.21	1.31	0.01	1.30	0.38	0.93	106	10:20
	5	23.0	33.155	22.54	3.48	67.5	0.85	16.12	0.40	15.72	12.58	9.77	0.69	2.13	1.29	0.03	1.26	0.34	0.92	91	
10	23.5	33.502	22.66	3.50	3.50	68.6	0.72	11.90	0.17	11.73	9.96	7.45	0.84	1.67	1.26	0.09	1.18	0.25	0.93	85	
15	23.5	33.673	22.79	3.57	3.57	70.0	0.59	10.06	0.10	9.96	8.74	6.24	1.07	1.43	1.18	0.06	1.12	0.29	0.83	71	10:27
7	0	22.5	33.153	22.68	3.76	72.3	1.33	15.41	0.31	15.10	12.63	9.62	0.75	2.25	1.25	0.11	1.14	0.29	0.84	88	10:7
	15	23.2	33.171	22.49	3.71	72.2	1.10	14.40	0.84	13.56	11.64	8.80	0.81	2.03	1.20	0.00	1.20	0.33	0.87	97	10:10
8	0	22.7	33.367	22.78	3.82	73.9	0.97	13.05	0.93	12.12	10.01	7.38	0.76	1.86	1.04	0.09	0.95	0.24	0.71	91	9:50
	22	23.2	33.584	22.80	4.35	84.9	0.65	6.38	0.02	6.36	4.60	2.81	0.67	1.12	0.62	0.06	0.56	0.25	0.31	75	9:53
9	0	22.9	33.249	22.64	4.17	80.8	0.49	8.37	0.15	8.21	6.67	3.03	0.72	2.92	0.63	0.03	0.60	0.23	0.38	91	9:40
	5	23.0	33.382	22.71	4.66	90.6	0.77	6.57	0.60	5.97	3.79	2.00	0.55	1.24	0.60	0.08	0.52	0.32	0.20	85	
10	23.1	33.486	22.76	4.88	4.88	95.1	0.62	3.88	0.40	3.48	1.90	0.87	0.44	0.59	0.35	0.10	0.26	0.20	0.05	81	
17	23.2	33.527	22.76	4.89	4.89	95.4	0.74	3.39	0.83	2.56	1.48	0.63	0.43	0.43	0.49	0.30	0.19	0.19	0.00	65	9:46
10	0	22.8	33.163	22.60	4.33	83.8	1.50	8.42	0.31	8.11	6.18	3.14	0.69	2.35	0.81	0.18	0.63	0.26	0.37	95	9:20
	10	23.5	33.603	22.73	3.89	76.4	0.79	7.27	0.78	6.49	5.24	2.81	0.75	1.69	0.58	0.03	0.55	0.23	0.32	93	9:24
A	0	22.5	32.496	22.18	3.30	63.2	3.37	20.59	2.30	18.29	11.75	6.94	0.98	3.83	1.49	0.21	1.28	0.39	0.89	183	9:11
	8	23.1	33.164	22.51	3.66	71.0	1.99	11.22	0.23	10.99	8.15	4.79	0.87	2.48	0.97	0.10	0.87	0.19	0.68	102	9:15
B	0	22.7	33.039	22.53	4.23	81.6	1.65	12.25	0.02	12.23	8.28	4.73	0.78	2.77	0.92	0.06	0.87	0.28	0.58	112	10:41
	8	23.2	33.427	22.69	3.61	70.5	1.24	13.26	0.92	12.35	10.85	7.92	1.16	1.77	1.37	0.15	1.22	0.33	0.89	100	10:43
C	0	23.0	33.255	22.61	2.86	55.5	1.50	19.73	1.40	18.33	11.21	8.50	0.84	1.87	1.62	0.18	1.43	0.31	1.12	96	10:15
	5	23.1	33.254	22.58	2.87	55.7	1.31	21.38	1.44	19.94	14.45	11.93	0.75	1.77	1.54	0.05	1.50	0.32	1.18	114	10:17
D	0	22.5	31.292	21.27	3.76	71.5	1.79	29.40	1.85	27.55	24.35	17.71	0.84	5.80	2.05	0.06	1.99	0.48	1.51	129	10:0
	12	23.5	33.588	22.72	3.25	63	1.03	15.64	0.02	15.62	11.69	9.33	0.93	1.44	1.62	0.08	1.54	0.13	1.41	79	10:4
最小値		22.5	31.292	21.27	2.86	55.5	0.49	3.39	0.02	2.56	1.48	0.63	0.43	0.43	0.35	0.00	0.19	0.04	0.00	65	
最大値		23.6	33.731	22.80	4.89	95.4	3.37	29.40	2.30	27.55	24.35	17.71	1.19	5.80	2.05	0.30	1.99	0.48	1.51	183	
平均		23.1	33.257	22.59	3.90	75.8	1.13	11.80	0.61	11.19	8.67	5.81	0.79	2.08	1.03	0.11	0.92	0.27	0.65	95	

付表 3. 田辺湾環境把握調査水質分析結果

調査日 : 1991年03月05日

St. No.	Dep. m	水温 °C	塩分	δ t	D O ml/l	飽和度		Chl-a μg/l	μg.at/l										E260	時間 h:m	
						%			T-N	PON	DTN	DIN	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	POP	DTP			DOP
1	0	13.9	32.574	24.33	5.50	93.1	0.49	18.94	0.55	18.39	10.72	2.74	0.54	7.44	0.94	0.20	0.75	0.22	0.53	122	9:42
	10	14.5	34.538	25.72	5.59	97.0	0.74	12.37	0.78	11.59	6.88	1.17	0.40	5.31	0.64	0.07	0.57	0.13	0.44	98	9:45
2	0	13.9	33.789	25.27	5.67	96.8	0.50	16.24	0.51	15.73	9.34	2.04	0.48	6.82	0.83	0.14	0.69	0.20	0.50	93	9:36
	7	14.1	34.484	25.77	5.53	95.2	0.70	12.93	1.36	11.56	7.53	1.28	0.50	5.75	0.68	0.05	0.63	0.20	0.44	95	9:39
3	0	14.1	34.145	25.51	5.28	90.6	0.61	16.27	1.99	14.28	9.55	2.65	0.52	6.38	0.85	0.08	0.77	0.23	0.54	100	9:24
	9	14.5	34.545	25.73	5.58	96.8	0.61	13.46	0.80	12.66	7.73	1.64	0.42	5.67	0.75	0.08	0.67	0.16	0.51	66	9:27
4	0	13.6	33.767	25.32	5.77	97.8	0.76	15.35	1.35	14.00	9.26	2.17	0.46	6.63	0.84	0.14	0.70	0.15	0.54	90	10:58
	12	14.4	34.543	25.75	5.41	93.8	0.76	13.06	0.80	12.26	7.52	1.43	0.39	5.70	0.68	0.03	0.65	0.17	0.48	77	11:1
5	0	14.3	34.756	25.94	5.44	94.2	0.72	11.99	1.75	10.24	5.97	0.50	0.43	5.04	0.53	0.04	0.49	0.15	0.34	53	10:42
	13	14.6	34.508	25.68	5.35	93.0	0.56	13.89	0.29	13.59	7.68	1.84	0.38	5.47	0.73	0.02	0.71	0.12	0.59	70	10:46
6	0	14.0	34.362	25.69	5.33	91.4	1.09	18.17	0.56	17.60	9.84	3.60	0.42	5.82	0.99	0.07	0.93	0.23	0.70	86	10:29
	5	14.0	34.397	25.72	5.35	91.8	2.42	17.20	0.53	16.67	9.20	3.09	0.44	5.67	0.94	0.07	0.88	0.14	0.73	82	
10	10	13.7	34.308	25.72	5.18	88.4	1.07	17.98	0.78	17.20	10.93	4.59	0.44	5.90	1.08	0.04	1.04	0.22	0.81	91	
	15	13.8	34.484	25.83	5.10	87.2	0.59	19.60	0.40	19.19	10.72	4.47	0.48	5.77	1.05	0.05	1.00	0.20	0.81	86	10:27
7	0	13.9	34.169	25.57	5.29	90.6	0.68	19.94	0.33	19.61	11.55	5.05	0.48	6.02	1.04	0.09	0.95	0.25	0.70	110	10:15
	8	13.8	34.353	25.73	5.31	90.7	0.66	16.67	0.64	16.03	9.92	3.67	0.46	5.78	0.90	0.03	0.87	0.16	0.72	98	10:18
8	0	15.5	34.768	25.68	5.50	97.5	0.74	10.52	0.31	10.21	5.60	0.36	0.39	4.85	0.53	0.06	0.47	0.17	0.31	67	9:58
	18	14.6	34.662	25.80	5.44	94.8	0.67	13.19	0.95	12.24	7.25	1.36	0.41	5.48	0.86	0.20	0.66	0.10	0.56	78	10:2
9	0	14.5	34.419	25.63	5.63	97.7	1.00	14.06	1.94	12.12	7.07	0.98	0.42	5.68	0.73	0.14	0.59	0.16	0.44	73	9:48
	5	15.0	34.767	25.79	5.59	98.2	0.69	11.59	0.40	11.19	6.48	0.66	0.40	5.42	0.56	0.01	0.55	0.19	0.36	49	
10	10	15.0	34.679	25.73	5.56	97.6	0.73	11.08	0.03	11.06	6.76	1.18	0.35	5.22	0.63	0.02	0.61	0.22	0.39	55	
	18	14.7	34.570	25.71	5.53	96.4	0.45	12.65	1.06	11.59	7.73	1.75	0.39	5.58	0.66	0.06	0.61	0.14	0.47	57	9:55
10	0	13.9	34.160	25.56	5.62	96.1	0.73	16.27	2.93	13.34	8.65	1.72	0.46	6.46	0.75	0.06	0.69	0.20	0.49	86	9:32
	9	14.3	34.505	25.74	5.67	97.9	0.71	13.33	0.94	12.39	8.38	2.14	0.40	5.85	0.71	0.00	0.71	0.24	0.46	75	9:34
A	0	13.2	32.476	24.40	4.42	73.7	1.21	34.34	4.30	30.03	19.06	8.41	0.96	9.70	1.71	0.37	1.35	0.39	0.96	283	9:16
	8	14.1	34.291	25.62	5.29	90.9	1.11	15.06	0.37	14.69	10.10	3.06	0.50	6.55	1.02	0.20	0.82	0.25	0.57	98	9:20
B	0	14.3	34.070	25.41	5.69	96.4	1.12	15.71	0.51	15.20	8.74	2.75	0.44	5.55	0.82	0.04	0.78	0.18	0.59	98	10:53
	7	14.4	34.528	25.74	5.37	93.1	0.92	13.19	0.03	13.17	8.47	2.09	0.44	5.94	0.92	0.16	0.76	0.20	0.56	74	10:56
C	0	14.0	34.323	25.66	5.33	91.5	1.72	17.20	1.10	16.11	10.46	4.10	0.47	5.89	1.10	0.17	0.93	0.28	0.65	104	10:25
	5	13.7	34.357	25.75	5.38	91.8	3.97	16.28	1.15	15.13	10.43	4.12	0.44	5.87	1.16	0.21	0.95	0.31	0.65	111	10:27
D	0	13.9	33.702	25.21	5.45	93.0	1.11	18.39	0.25	18.14	11.61	4.54	0.50	6.57	1.07	0.15	0.92	0.27	0.65	106	10:9
	12	13.9	34.379	25.73	5.43	93.0	1.08	17.20	2.14	15.06	9.84	3.74	0.44	5.66	1.10	0.19	0.91	0.21	0.70	108	10:12
最小値		13.2	32.476	24.33	4.42	73.7	0.45	10.52	0.03	10.21	5.60	0.36	0.35	4.85	0.53	0.00	0.47	0.10	0.31	49	
最大値		15.5	34.768	25.94	5.77	98.2	3.97	34.34	4.30	30.03	19.06	8.41	0.95	9.70	1.71	0.37	1.35	0.39	0.96	283	
平均		14.2	34.262	25.58	5.42	93.4	0.97	15.75	0.99	14.76	9.09	2.65	0.46	5.98	0.87	0.10	0.77	0.20	0.57	92	

小久保他：田辺湾の環境把握

付表 4. 1990年10月22日 調査結果

St.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A	B	C	D
COD(O ₂ mg/g 乾泥)	24.81	—	13.10	28.62	21.63	34.27	13.53	24.38	20.80	13.07	29.23	27.02	30.32	30.21
硫化物(mg/g 乾泥)	0.46	—	0.39	0.63	0.28	1.44	0.75	0.42	0.02	0.06	1.54	0.76	0.93	2.78
I L(%)	10.61	—	11.30	13.05	21.68	15.27	19.65	16.36	9.12	9.80	15.13	9.54	7.74	10.96

付表 5. 1991年 3月 5日 調査結果

St.	CORE DEPTH (cm)	COD (O mg/g 乾泥)	硫化物 (S mg/g 乾泥)	I L (%)
1	0~3	11.18	0.38	9.24
	3~6	13.82	0.19	13.09
	6~9	1.77	0.06	13.11
	9~12	—	0.04	12.77
3	0~3	7.89	0.68	16.34
	3~6	27.22	0.68	13.98
	6~9	16.56	0.48	12.11
	9~12	9.93	0.33	10.54
	12~15	6.04	0.17	10.04
	15~18	3.31	0.13	9.55
	18~21	8.54	0.04	9.29
	21~24	7.41	0.05	10.74
	24~27	10.88	0.09	8.29
27~30	11.08	0.04	9.61	
4	0~3	33.44	1.04	14.64
	3~6	11.95	0.62	13.16
	6~9	6.87	0.26	11.42
	9~12	4.25	0.17	11.07
	12~15	4.77	0.09	11.17
	15~18	4.66	0.09	11.73
	18~21	4.78	0.06	11.60

St.	CORE DEPTH (cm)	COD (O mg/g 乾泥)	硫化物 (S mg/g 乾泥)	I L (%)
5	0~3	10.68	0.29	20.49
	3~6	9.47	0.30	19.03
	6~9	10.38	0.21	17.51
	9~12	5.69	0.03	17.11
	12~15	6.95	0.03	17.84
	15~18	7.38	0.03	15.92
6	0~3	31.54	1.25	20.55
	3~6	25.92	0.70	18.45
	6~9	21.86	0.46	17.43
	9~12	16.16	0.08	16.81
	12~15	12.14	0.03	16.08
	15~18	10.32	0.04	15.83
	18~21	8.69	0	17.23
7	0~3	31.90	0.98	20.44
	3~6	23.21	0.46	19.75
	6~9	32.72	0.43	18.04
	9~12	9.83	0.10	18.48
	12~15	11.62	0.07	18.09
	15~18	11.44	0	18.24
	18~21	13.50	0	18.25
	21~24	11.39	0	19.35

和歌山水試事業報告

付表 5. 1991年 3月 5日 調査結果

St.	CORE DEPTH (cm)	COD (O mg/g 乾泥)	硫化物 (S mg/g 乾泥)	I L (%)
8	0~3	11.56	0.11	11.24
	3~6	12.37	0.04	10.45
	6~9	9.13	0	10.58
	9~12	11.03	0	10.05
	12~15	11.70	0	10.42
	15~18	12.00	0	11.46
9	0~3	31.19	1.24	15.81
	3~6	22.07	0.47	17.97
	6~9	16.98	0.15	14.19
	9~12	13.23	0.12	12.29
	12~15	16.40	0.08	14.75
	15~18	15.59	0.04	16.41
	18~21	11.54	0	16.39
10	0~3	10.67	0.05	10.33
	3~6	11.20	0.06	10.20
	6~9	12.94	0.03	12.07
	9~12	8.64	0.02	12.65
	12~15	9.59	0.04	12.16
A	0~3	50.48	2.32	15.18
	3~6	51.75	3.02	16.81
	6~9	46.25	1.38	15.97
	9~12	44.81	1.56	19.17

St.	CORE DEPTH (cm)	COD (O mg/g 乾泥)	硫化物 (S mg/g 乾泥)	I L (%)
B	0~3	33.05	1.08	9.55
	3~6	37.10	1.09	7.19
	6~9	32.69	0.72	8.34
	9~12	22.76	0.19	6.24
	12~15	19.26	0.08	7.49
	15~18	14.35	0.03	5.59
C	0~3	29.01	0.88	6.44
	3~6	28.51	1.86	10.84
	6~9	24.55	2.12	8.37
	9~12	20.25	1.24	8.80
	12~15	22.39	0.67	7.83
	15~18	15.54	0.31	8.63
	18~21	16.13	0.17	9.19
	21~24	16.94	0.08	12.74
D	24~27	10.90	0.07	10.34
	0~3	39.52	1.66	11.74
	3~6	23.48	0.90	11.24
	6~9	19.79	0.21	9.15
D	9~12	20.31	0.08	7.91
	12~15	18.13	0.08	7.75
	15~18	11.47	0.05	7.36