

# 漁 場 環 境 調 査

沿岸漁場調査（赤潮等調査）

鈴木裕・木村仁美・他しらなみ乗組員

目 的	富栄養化の指標の一つである、赤潮の多発および低酸素水塊の発生状況を把握し、環境悪化の対策並びに原因究明のための資料とする。											
方 法	昭和52年4月から昭和53年3月まで、渥美湾東奥部海域を中心として、赤潮・苦潮等の異常海況発生時に、その赤潮構成種・規模・被害状況等につき、船上または陸上より調査を行った。この他、定期的（月1回）に渥美湾・知多湾・伊勢湾の赤潮発生状況を調査した。これらの結果および第4管区海上保安部のヘリコプター等による赤潮情報、水質汚濁監視員による情報等、入手した全ての情報を「赤潮情報」に記載し、6月から4月までに6報を発行し、関係機関に配付した。											
結 果 と デ ー タ	詳細については「赤潮情報」に記載したので省略する。概要については、表1・2に示した。											
	海 域			渥 美 湾			知 多 湾			伊 勢 湾		
	月	回 数	発 生 状 況 ※ 延 日 数	回 数	※ 延 日 数	優 占 種	回 数	※ 延 日 数	優 占 種	回 数	※ 延 日 数	優 占 種
	4	6	10	5	9	Skeletonema costatum Mesodinium rubrum Noctiluca scintillans	1	1	不 明	-	-	-
	5	11	14	6	7	Noctiluca scintillans	1	2	Skeletonema costatum	4	5	Skeletonema costatum Chaetoceros spp Noctiluca scintillans
	6	11	19	7	14	Thalassiosira spp Prorocentrum minimum Olisthodiscus sp Noctiluca scintillans 有錐織毛虫	1	1	Nitzschia sp Leptocylindrus danicus Noctiluca scintillans	3	4	Skeletonema costatum Olisthodiscus sp
	7	5	12	3	8	Skeletonema costatum Chaetoceros spp Prorocentrum spp	1	2	Skeletonema costatum Olisthodiscus sp	1	2	Skeletonema costatum Thalassiosira sp Chaetoceros spp Peridinium spp
	※ 8	11	※ 3	4	Skeletonema costatum Gymnodinium - '65	2	4	Skeletonema costatum Chaetoceros spp Granmatophora marina Euglena spp	3	3	Thalassiosira sp Prorocentrum minimum Noctiluca scintillans	
	※ 9	15	※ 3	3	Skeletonema costatum Gymnodinium - '65	2	2	Skeletonema costatum Thalassiosira sp	4	10	Thalassiosira sp	
	※ 6	16	2	6	Thalassiosira sp Ceratum furca Gonyaulax spp 小型monas cf	※ 2	6	Olisthodiscus sp Noctiluca scintillans	2	4	Skeletonema costatum Thalassiosira sp Streptotheca thamensis Gymnodinium splendens	
	※ 4	10	2	5	Fibrocapsa sp	※ 2	5	Olisthodiscus sp	-	-	-	
	12	2	5	1	1	不 明	1	4	Mesodinium rubrum	-	-	-
	※ 3	15	1	1	Skeletonema costatum Chaetoceros spp Thalassiosira sp	※ 1	12	Eucampia zoodiacus	1	2	Skeletonema costatum	
	※ 1	10	-	-	-	※ 1	10	Eucampia zoodiacus	-	-	-	
	3	3	9	3	9	Chaetoceros spp Noctiluca scintillans	-	-	-	-	-	-
	合計	66	146	35	67	-	13	49	-	18	30	-
	※1 観測等により赤潮の発生が認められても、前後の情報の無い場合は延日数を1日とした。 ※2-4 月をまたいで赤潮が発生している場合で、発生回数は両月に各1回とし、合計では1回とした。											

表2 渥美湾における苦潮発生状況

月	日	場 所	被 害 等
5	13	蒲郡市形原漁港内	生質の魚一部へい死、カレイ・メゴチ等鼻上げ
	16	〃 三谷漁港内	ボラ稚魚・カレイ・アイナメ等鼻上げ一部へい死
6	1	蒲郡市三谷町～大塚町地先	被害なし
	15	〃 形原町地先	アイナメ稚魚約1,000尾へい死
	30	〃 三谷漁港周辺	小魚・カニ等鼻上げ浮上
7	2～3	蒲郡市大塚町～宝飯郡御津町地先	アサリ大量へい死
	〃	西浦半島西側	カレイ・アイナメへい死
	5	蒲郡市大塚町地先	被害なし
	12	〃 三谷漁港内と周辺	アイナメ・メゴチ・ボラ等鼻上げ
	〃	〃 蒲郡港内と周辺	〃
	19～20	〃 竹島～大塚町の沖	被害なし
	〃	幡豆郡幡豆町州崎地先	カレイ等へい死多数
	〃	〃 吉良町吉田地先	カレイ・メゴチ等鼻上げ浮上
23～25	渥美郡田原町白谷～馬草地先	カレイ等3日連続大量鼻上げ浮上 角建の魚はへい死	
8	6	蒲郡市蒲郡港～大塚町	イナ・コチ・カレイ等へい死多数
	7～8	渥美郡田原町白谷～馬草地先	小魚多量へい死
	6～11の間	豊橋市牟呂町3号漁場	アサリが浜止め中に大量へい死
	9	蒲郡市形原町～宝飯郡御津町	ボラ・ウナギ・アサリへい死
9	19	蒲郡市形原町～三谷町	カニ・カレイ・コチ・ハゼ等鼻上げ、一部へい死
	28	〃 三谷漁港内と周辺	カニ・コチ・ハゼ・カレイ等鼻上げ
10	5	蒲郡市三谷漁港内	コチ・ボラ稚魚等鼻上げ浮上

結  
果  
と  
デ  
ー  
タ

考  
察

赤潮発生状況は昭和51年度の47回延177日に比べ減少傾向が見られたが、苦潮は昭和51年度の12回に比べ大巾な増加が見られ、渥美湾東奥部が浄化されていないことを示していた。

Gymnodinium - '65、Fibrocapsa sp、Hornellia sp、Gonyaulax polyedraなどの有毒プランクトンと言われるものの発生も認められるようになり、赤潮による魚介類への直接被害も懸念されるようになった。なお、プランクトンの同定その他本調査業務に、東海区水産研究所、高野秀昭技官・横浜市立東高等学校、鳥海三郎教諭の多大なご尽力を得ましたので、ここに感謝いたします。

目的	<p>富栄養化により、赤潮等、異常海況の多発する三河湾でのプランクトンの周年変化を把握するため定期的に調査を行った。</p>
方法	<p>1. 調査項目 ネットプランクトン、北原式定量ネットN X X 13にて、13-1mから表層まで垂直びき、24時間没澱量および種組成比を調査。採水プランクトン、表層、5m層、B-1m層で採水、プランクトン種類、数を検鏡、クロロフィル-aは海洋観測指針に準じて行う。</p> <p>2. 調査期間 昭和52年4月から昭和53年3月</p> <p>3. 調査地点 浅海定線調査のSt 5、7、22の3点</p>
結果と考察	<p>1. ネットプランクトン 24時間沈澱量の経過は図1のとおりで、渥美湾北部のSt 5と渥美湾南部のSt 7で正の相関関係(相関係数<math>r = 0.93</math>)が認められた。沈澱量×種組成百分率がプランクトンの量を表すと仮定すれば、主要プランクトンの周年変化は図2に示した通りである。周年を通じて沈澱量を支配しているプランクトンは、St 5ではChaetoceros sppで<math>r = 0.93</math>と強い正の相関を示し、Skeletonemaは<math>r = 0.79</math>で弱い相関が認められた。St 7では、やはりChaetoceros sppで、<math>r = 0.95</math>を示したが、Skeletonemaは相関性が認められなかった。St 22では沈澱量を支配しているプランクトンは数種類認められ、短期的に関与していると考えられる。</p> <p>2. 採水プランクトン 表層水中の珪藻類と数種の有色鞭毛藻類の合計数(プランクトン総数と大きな変動は示さない。)の周年変化とクロロフィル-a量の周年変化は図3に見られる通りで、この図からも、St 5とSt 7が相似の動きを示している(プランクトン数<math>r = 0.91</math>、クロロフィル-a量<math>r = 0.89</math>)ことが解る。クロロフィル-a量とプランクトン数の間では、3定点各層とも相関関係がほとんど認められず、わずかにSt 22の表層でのみ<math>r = 0.81</math>を示すのみである。クロロフィル-a量が大きい月の優占プランクトンは、St 5ではCeratum、Chaetoceros、Skeletonemaで、St 7ではThalassiosira、Skeletonema、Chaetocerosで、St 22ではSkeletonema、Eucampia、Chaetoceros、Thalassiosira、Thalassionemaであると考えられる。</p>
要約	<p>1. 周年を通して沈澱量を支配しているプランクトンは、St 5ではChaetocerosとSkeletonemaで、St 7ではChaetocerosであり、St 22では短期的に数種類のプランクトンの交代によって支配されている。</p> <p>2. 沈澱量の多い時期は、St 5とSt 7では1月から4月であり、St 22では5~6月であった。</p> <p>3. 渥美湾内にあるSt 5とSt 7は、沈澱量、プランクトン数、クロロフィル-a量に強い正の相関が見られたが、知多湾内のSt 22は独自の傾向を示した。</p> <p>4. プランクトン数とクロロフィル-aの間には相関関係が見られなかった。</p>

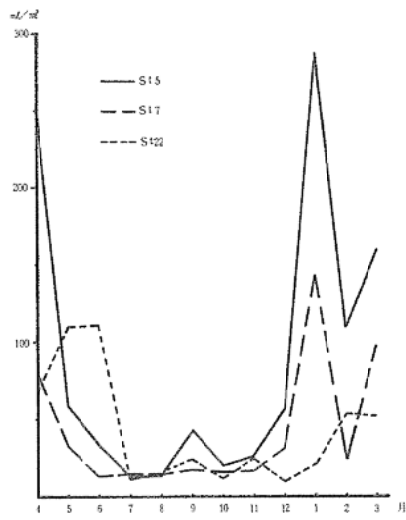
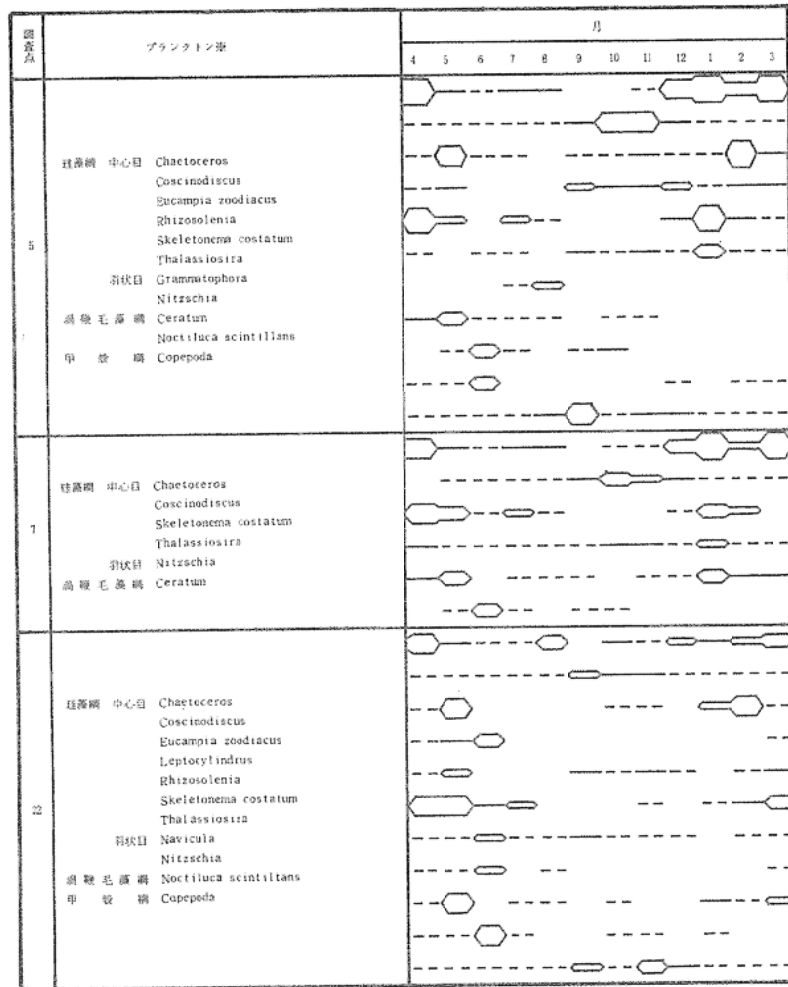


図1 ネットプランクトンの沈澱量の変動



沈澱量 × 組成百分率 ○ ≧ 5,000 > ○ ≧ 2,500 > ○ ≧ 1,000 > ○ ≧ 500 > — ≧ 250 > - -

※ 種名の表示のない場合は spp

図2 ネットプランクトン主要種の季節変化

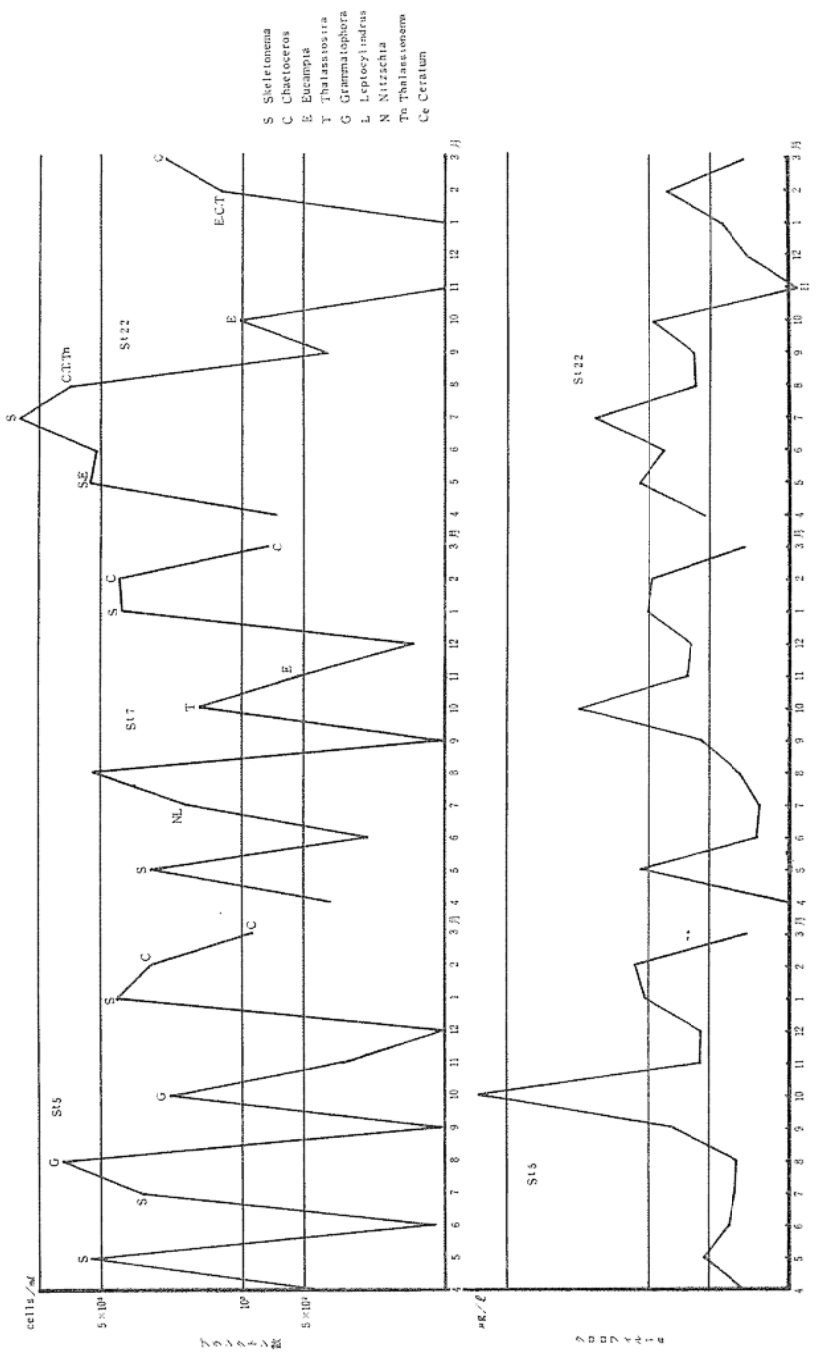


図3 プランクトン数とクロロフィル-a量の変動 (表層)

目的	<p>三河湾奥部では最近、魚介類のへい死がしばしば起るので、理化学的性状と魚介類のへい死との因果関係を明らかにするために環境調査を実施した。</p>
方法	<p>1. 調査項目 天候、雲量、風向、風力、透視度、水温、塩分、溶存酸素、PH、硫化水素、酸化還元電位差、底質……色相、臭気、容水量、比重、酸化還元電位差、強熱減量、粒子組成、COD、全硫化物、全窒素。</p> <p>2. 調査方法 水 温…サーミスター 塩 分…塩分計                  溶存酸素…DOメーター P H…PHメーター                  硫化水素…検知管、水蒸気蒸溜法、酸化還元電位差…酸化還元電位差計                  比 重…比重瓶 強熱減量…電気炉で800℃2時間強熱                  粒子組成…標準篩 C O D…アルカリヨード法                  窒 素…ケルダール法</p> <p>3. 調査期間 昭和52年4月～52年10月（月1回）</p> <p>4. 調査地点 蒲郡港内浜町埋立地南端より150°～950 m、蒲郡港航路標識ブイ西方200 m</p> <p>5. 調査船 はつかぜ</p>
結果	<p>1. 溶存酸素 4月上旬に10 m層以深でDO10%以下の貧酸素層が形成されたが、中旬以降には消失した。6月中旬以降より再び8 m層以深にDO10%以下の貧酸素層が形成されて9月中旬にいたるまで形成されていたが、気温の降下により表層水の冷却とともに季節風の吹出しが徐々に始まり上下層の循環が行なわれて貧酸素層は次第に回復して10月中旬以降は正常な状態になった。貧酸素層の形成開始時期、持続期間は前年度とほぼ同様であったが、前年度は台風等の影響で一時貧酸素層の消失が2回みられたのに、本年度は貧酸素層の形成が安定して持続されていた。</p> <p>2. 硫化水素 6月中旬以降8 m層以深に貧酸素層が形成されると共にやや遅れて硫化水素が8 m層以深に2 ppm～4 ppmの濃度で発生した。前年度は貧酸素層の持続期間中に一時的に短期間貧酸素層の消失がみられ硫化水素の発生も0.3 ppm～2.5 ppmの濃度で7月中旬～8月中旬まで約1ヶ月間形成されていたが、本年度は貧酸素層の形成も比較的安定した状態であり、硫化水素の発生も2 ppm～4 ppmの濃度で前年度より約1ヶ月早く6月中旬に発生し8月中旬まで持続期間が1ヶ月長かった。</p>
考察	<p>前年度と同様に本年度も赤潮、苦潮の発生がみられ一部の魚介類は鼻上げ、へい死等の被害があった。この原因としては貧酸素による窒息死が考えられる。観測の結果ではDO、30%前後で鼻上げ或はへい死する魚類がしばしば観察された。一方アサリはDOに対する抵抗力は比較的に大きくDOが0.3 ml/l程度ではほとんど影響がないとの報告があるので、この場合アサリのへい死原因は貧酸素以外にも原因が考えられる。それは生物のへい死にともなう、有毒ガスの発生、腐敗物質の影響である。前年と本年度の調査結果からは硫化水素の発生が夏期にみとめられているが、硫化水素の発生した水塊には未分解のまま懸濁或は溶解している有機物の存在が考えられるので、これらの有機物からの腐敗物質等の影響があるのではないかと考えられる。前年度夏期の10 m層では通常の2倍以上100 mg/lの全炭酸が観測されておる、今後はもう一步前進した調査を実施して、硫化水素の発生した水塊とへい死原因の因果関</p>

係を明らかにしたい。

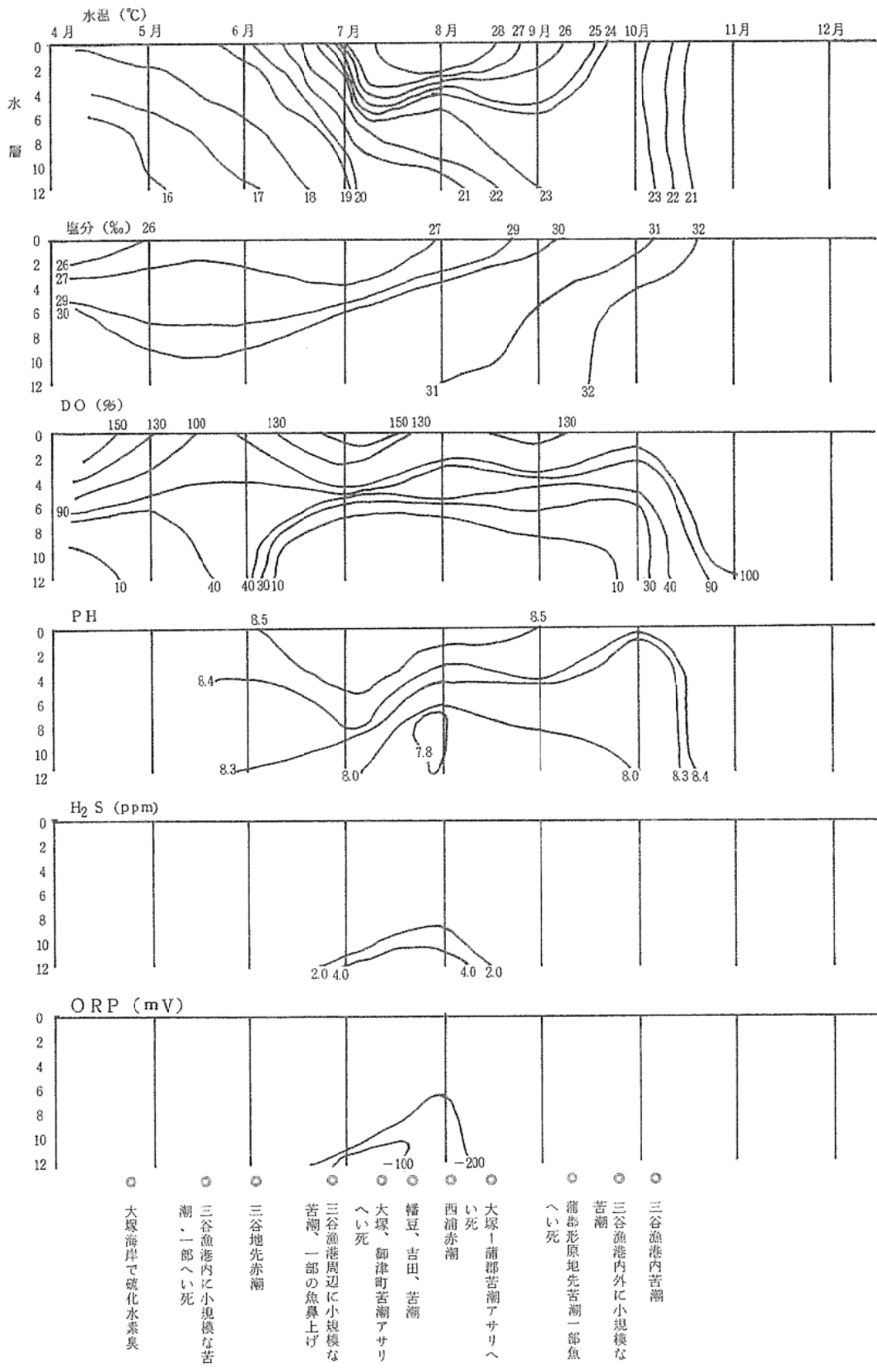


図1 調査項目別インプレット

調 査 結 果

観 測 日 時		4-11	5-24	6-28	7-8	7-28	8-30	9-28	10-25	
天 候		BC	C	C	BC	BC	BC	BC	B	
雲 量		7	7	8	5	4	7	8	0	
風 向・風 力		E・2	0	SSE・2	0	E・2	SW・3	SW・1	0	
透 視 度 cm			13	20	17	25	28	30<	30<	
水	水 温 (°C)	0	18.4	19.0	24.2	27.6	28.9	26.9	23.4	20.4
		2	17.3	18.4	22.9	26.6	28.7	26.1	23.8	20.1
		4	17.0	18.2	21.1	26.1	23.9	25.4	23.8	"
		6	16.0	17.6	19.4	22.8	22.8	23.9	23.4	"
		8	15.5	17.2	19.0	21.5	22.8	23.4	23.4	"
		10	15.3	16.9	18.7	20.8	21.0	23.4	23.4	"
		12	15.2	16.4	18.5	20.2	20.8	22.9	23.4	"
		B	15.2	16.2	-	19.9	-	-	23.4	-
	塩 分 (%)	0	25.2	26.8	33.3	26.3	27.1	29.2	30.3	32.4
		2	26.1	27.2	33.6	26.4	27.9	30.0	31.4	32.4
		4	27.3	27.3	33.9	27.2	30.1	30.4	31.7	32.7
		6	30.1	28.6	33.9	30.1	30.6	31.1	32.26	"
		8	30.6	29.9	33.9	30.3	30.6	31.2	32.35	"
		10	30.9	30.1	33.9	30.6	30.6	31.3	32.36	"
		12	31.2	31.1	33.9	30.8	31.0	31.4	32.36	"
		B	31.2	30.8	-	28.5	-	-	32.42	-
	D O (%)	0	16.3	9.5	15.2	16.7	11.6	13.8	12.8	11.9
		2	15.1	9.1	10.0	13.8	10.7	11.8	8.0	11.6
		4	12.9	8.8	2	12.3	8.0	9.7	4.3	10.7
		6	9.0	7.3	1	2.5	1	3.2	2.4	10.5
		8	2.7	5.7	1	2	1	1.6	2.4	10.4
		10	7	4.4	1	1	1	2	2.3	10.2
		12	5	4.4	1	1	1	1	2.1	9.9
		B	4	3.2	-	0	-	-	2.1	-
	P H (mv)	0	-	8.42	-	8.98	8.62	8.50	8.41	8.45
		4	-	8.44	-	8.78	8.35	8.48	8.10	8.41
		8	-	8.29	-	8.51	7.75	8.03	8.01	8.40
		12	-	8.30	-	8.05	7.80	7.95	8.01	8.45
0		-	-	-	-	-	-	-	-	
4		-	-	-	-	-	-	-	-	
8		-	-	-	-	1.9	-	-	-	
12		-	-	-	4.05	4.4	-	-	-	
O R P (mv)	0	-	+6.5	-	+4.0	+3.0	+8.0	+5.5	+7.0	
	4	-	+7.0	-	+3.5	+2.0	+7.2	+5.5	+7.5	
	8	-	+7.5	-	+2.5	-1.70	+8.0	+5.2	+7.5	
	12	-	+7.5	-	-2.70	-1.82	+9.0	+5.2	+8.0	
底 質	色 相	黒	黒	-	黒	黒	黒	黒	黒	
	臭 気	中	中	-	中	中	中	中	中	
	容 水 量 %	-	7.58	-	8.0	8.185	7.95	7.87	8.19	
	比 重	2.566	2.492	-	2.552	2.536	2.269	2.513	2.527	
	ORP (mv)	-380	-380	-	-380	-330	-330	-382	-325	
	強熱減量 (%)	-	8.45	-	21.25	21.5	15.8	19.06	18.6	
	粒 子 組 成	砂	-	21.24	-	-	-	-	-	-
		4φ	-	17.44	-	-	-	-	-	-
		5φ	-	14.54	-	-	-	-	-	-
		6φ	-	14.88	-	-	-	-	-	-
		7φ	-	12.48	-	-	-	-	-	-
		8φ	-	19.42	-	-	-	-	-	-
計	-	100.00	-	-	-	-	-	-		
質	COD (mg/g)	-	16.95	-	30.60	40.75	77.48	-	32.5	
	全硫化物 (mg/g)	0.535	0.412	-	-	-	-	-	-	
	、 (検知管法)	0.380	0.424	-	2.7	1.42	2.83	2.82	3.20	
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	
	N	-	-	-	-	-	-	-	0.11%	



内湾底泥動態

原田 彰・筒井久吉

目的	内湾物質収支のバランスシートである底泥の動態研究を通じ、効果的に内湾浄化力を再評価して富栄養物質の排水規制を見直し、内湾環境管理手法の充実をはかろうとするものである。
方法	<p>1. 期間 昭和52年4月から昭和53年3月まで</p> <p>2. 水域 三河湾全域</p> <p>3. 方法 “内湾底泥をめぐる物質収支の動態解明に関する研究”実施計画に基づき実施した。</p> <p>4. 研究項目 内湾に流入する汚濁負荷量の算定 底泥での有機負荷物質の無機化速度 海水と底泥との間の物質代謝と物質収支 低次生物生産と栄養的背景との関係 内湾水と外海水との交流、交換</p>
結果	別冊52年度研究報告書（東海区水産研究所）により報告してあるが、概要は次のとおりである。 動物プランクトンの水平分布は水塊により決定されるものと思われ、浅海域、陸水と内湾水の混合域、内湾水と沿岸水の混合域、外洋性の強い水域の4水域にそれぞれ異った種群が特徴的に出現することが判明した。底生微小藻の現存量はかなり季節的な増減があり、湾奥部の海底泥は成層期には未分解のクロロフィル含量は極微量であり、浅海带以深の海底上の植物生産は無視できる値であった。また養殖ノリ採取による窒素固定量の流入負荷量に対する割合は、0.2%で流入負荷量の1日分にも及ばなかった。湾全体としては左旋環流の存在がある。
備考	協力機関：東海区水産研究所・真珠研究所・三重大学・東京水産大学・日本大学

海況自動観測装置管理

俵 佑方人・伊藤英之進・中村富夫

方法	<p>宮崎観測塔 昨年に引き続き本年も点燈管理のみ行なった。</p> <p>海況自動観測ブイ 本年も気温水温塩分量の三項目について1日24回毎正時観測を行なった。6月29日から7月26日まで基地局整備のため欠測したが、それ以外は順調に稼動した。各ブイ共隔週で整備清掃及び数値較正を行なった。</p>
結果	<p>1. 気温 各ブイの月最高、月最低、月平均気温は図1のとおりである。また月平均気温の各ブイ間の比較は図4・1のとおりである。</p> <p>2. 水温 各ブイの月最高、月最低、月平均水温は図2のとおりである。また月平均水温の各ブイ間の比較は図4・2のとおりである。</p> <p>3. 塩分 各ブイの月最高、月最低、月平均塩分量は図3のとおりである。また月平均塩分量の各ブイ間の比較は図4・3のとおりである。なお各項目の月平均値を前年同月と比較すると図-5となる。</p>
考察	本年は昨年に比べ、各ブイとも気温水温塩分量ともに高く経過した。特に気・水温は9月以降が高く、塩分量は10月頃まで高かった。各ブイ間では気温は1号ブイに対し2号ブイは周年高く、3号ブイは低く、水温では10月以降2・3号とも高く経過した。塩分量は3号ブイは12月以降

考  
察

低く、それ以前は高かったが、2号ブイは周年ほぼ高く、2・3号の間では2号ブイが11月迄高く12月以降は3号ブイが高かった。また1・2号ブイが河川水の影響を強く受けているのに対し3号ブイは高かんで安定していた。なお前年比平均気・水温塩分量の変化を見ると気・水温は良く似た変化を示すのに対し、水温と塩分量は逆比例的な動きを示している。

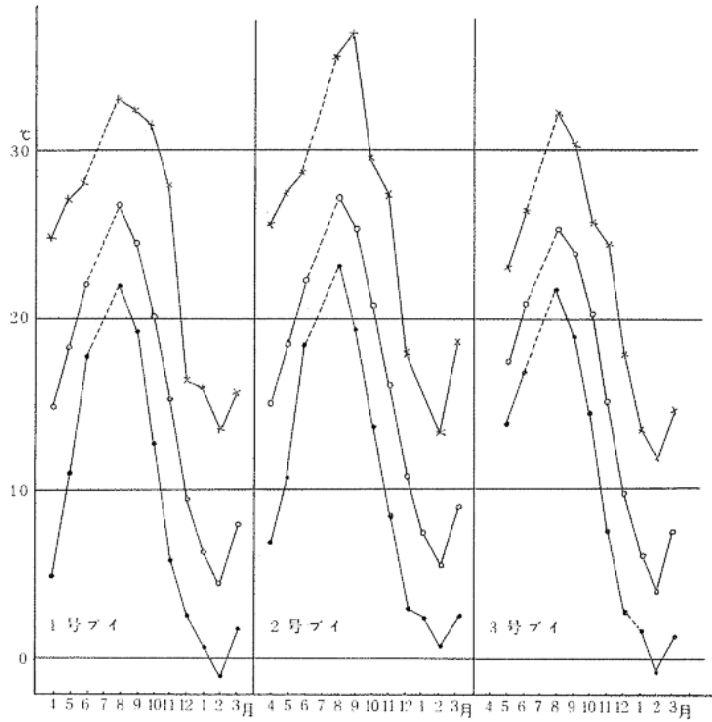


図1 月最高最低平均気温

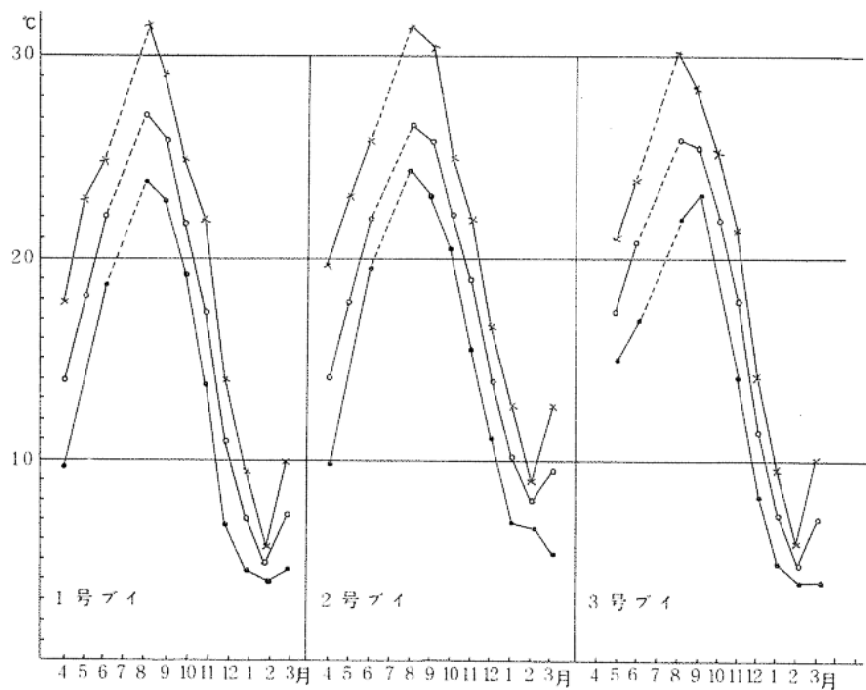


図2 月最高最低平均水温

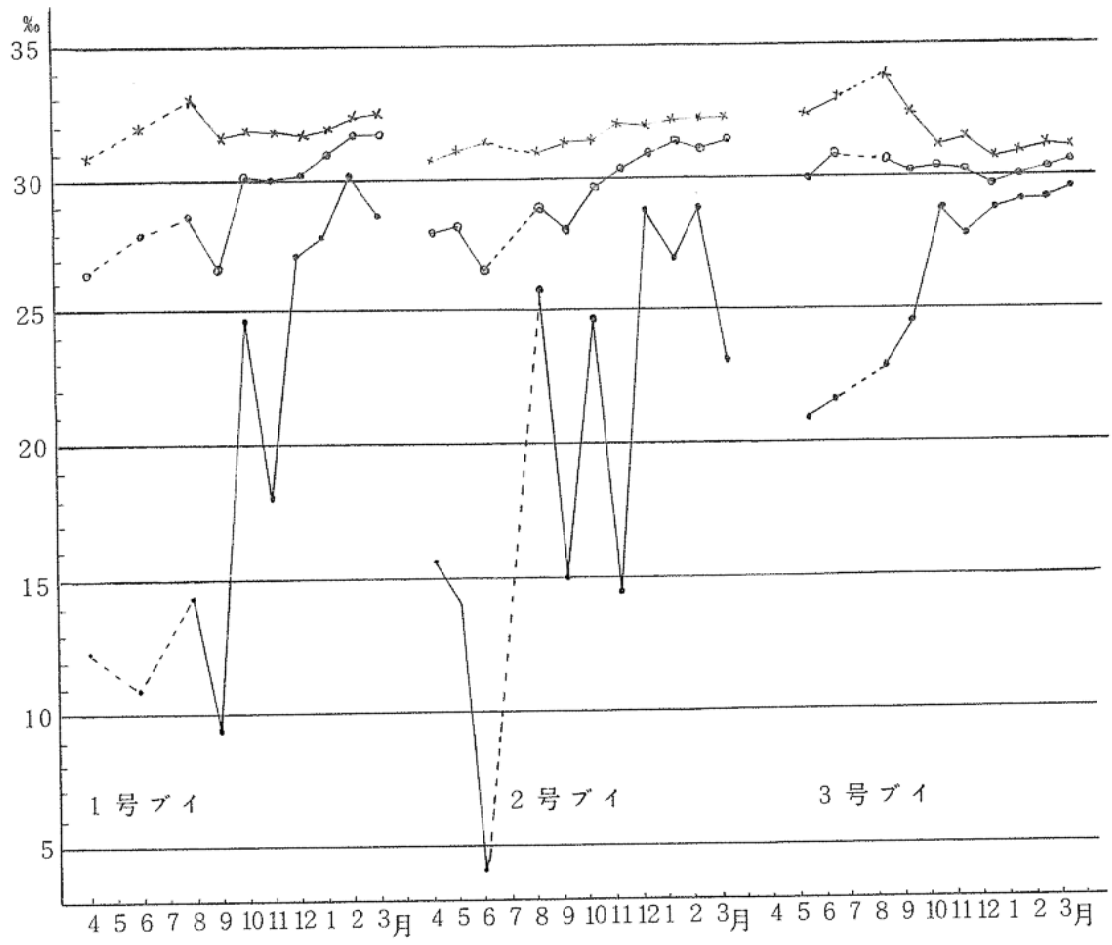


図3 月最高最低平均塩分量

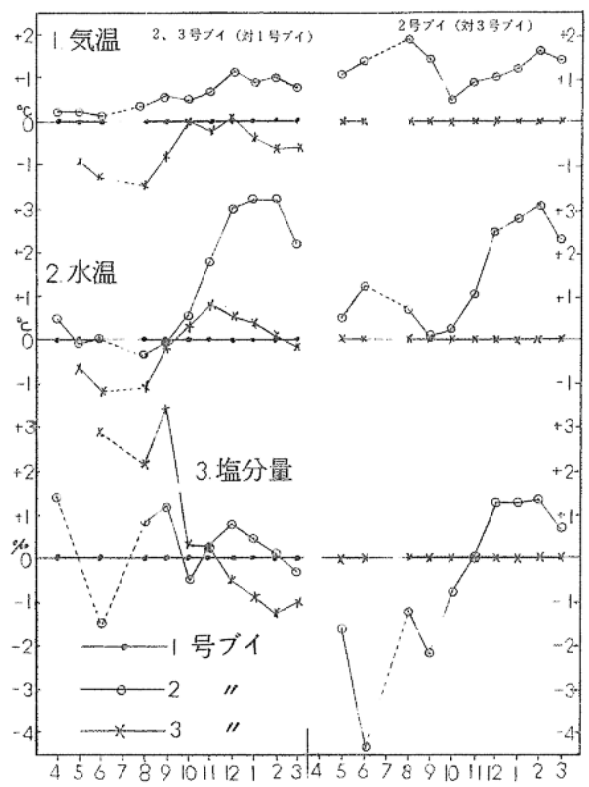


図4 月別平均値ブイ間差

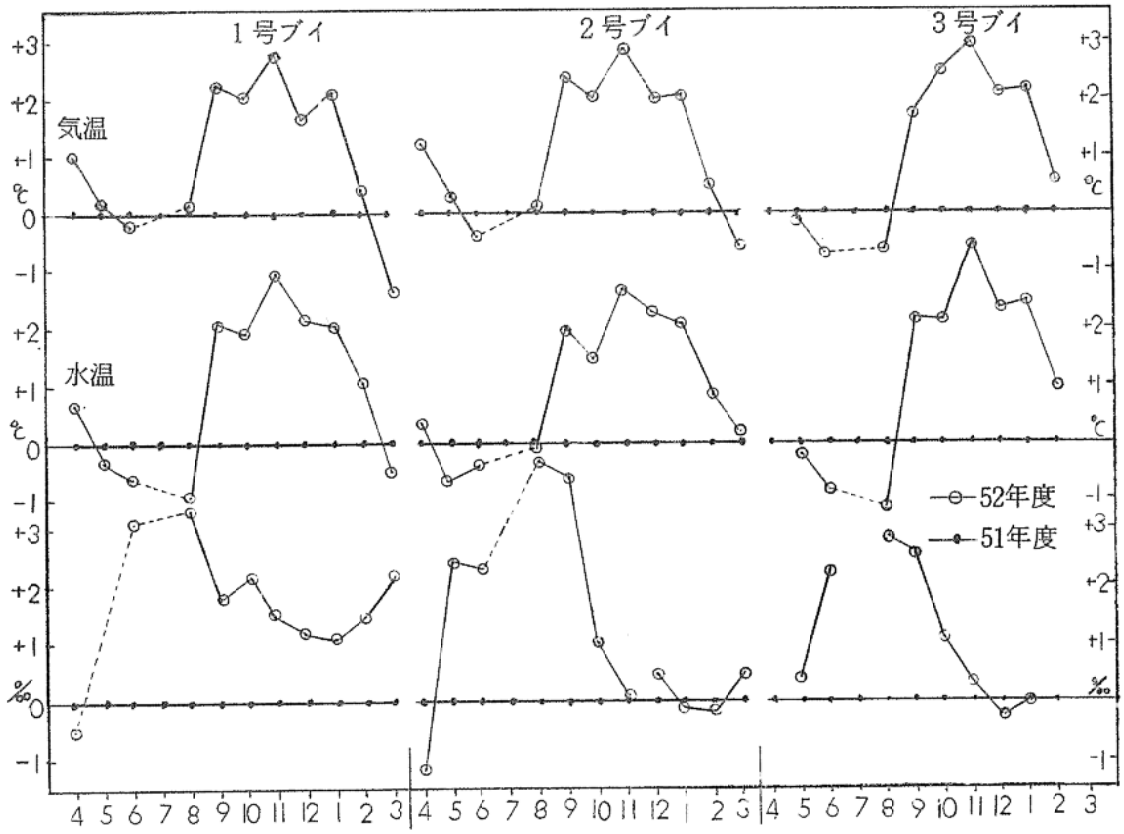


図5 月別平均値の前年比較

# 水産公害調査並びに試験

豊川上流域に棲息するカワムツの水銀汚染の機構解明調査……Ⅲ

木村仁美・鈴木裕・田代秀明

目的	<p>前年度の報告では、魚体内への水銀蓄積が食物連鎖によるという明確な関係を得られなかったことと、能登瀬水域のカワムツの水銀蓄積時期が不明だったことを述べた。そこで今回は年間を通して魚の筋肉及び胃腸内容物の水銀含有濃度を調べることにより、食物連鎖と水銀の蓄積時期を把握しようとした。</p>																																											
方法	<p>調査項目は、カワムツとオイカワの筋肉部及び胃腸内容物の総水銀含有濃度の測定、調査期間は昭和52年6、8、10、11、12月と昭和53年1、2、3、4月とし、調査地点は前年度調査の三輪川三水域と下流部一水域について行い、試料の採取・調製・保存方法及び総水銀の分析方法については前年度と同様にした。</p>																																											
結果とデータ	<p>総水銀分析結果について 今年度は高濃度水銀含有魚が調査水域全体に少く、総括すると表1のとおりであった。これによると、カワムツでは最高が能登瀬の0.376ppm、最低が長篠の0.042ppmであり、オイカワでは最高が井代の0.200ppm、最低が長篠の0.022ppmであった。</p> <p>表1 水域別魚種別総水銀濃度 (単位ppm)</p> <table border="1" data-bbox="228 1070 1327 1440"> <thead> <tr> <th rowspan="2">魚種</th> <th rowspan="2">水域</th> <th>榎原</th> <th>能登瀬</th> <th>井代</th> <th>長篠※</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>検体数</td> <td>73</td> <td>93</td> <td>43</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">カワムツ</td> <td>最高～最低</td> <td>0.196～0.044</td> <td>0.376～0.055</td> <td>0.216～0.071</td> <td>0.298～0.042</td> </tr> <tr> <td>平均</td> <td>0.100</td> <td>0.126</td> <td>0.129</td> <td>0.114</td> </tr> <tr> <td>検体数</td> <td>13</td> <td>21</td> <td>55</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">オイカワ</td> <td>最高～最低</td> <td>0.102～0.026</td> <td>0.113～0.028</td> <td>0.200～0.041</td> <td>0.110～0.022</td> </tr> <tr> <td>平均</td> <td>0.063</td> <td>0.054</td> <td>0.100</td> <td>0.053</td> </tr> <tr> <td>検体数</td> <td>13</td> <td>21</td> <td>55</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table> <p>※長篠は6、8、10、11、12月</p>	魚種	水域	榎原	能登瀬	井代	長篠※	検体数	73	93	43	44	カワムツ	最高～最低	0.196～0.044	0.376～0.055	0.216～0.071	0.298～0.042	平均	0.100	0.126	0.129	0.114	検体数	13	21	55	22	オイカワ	最高～最低	0.102～0.026	0.113～0.028	0.200～0.041	0.110～0.022	平均	0.063	0.054	0.100	0.053	検体数	13	21	55	22
魚種	水域			榎原	能登瀬	井代	長篠※																																					
		検体数	73	93	43	44																																						
カワムツ	最高～最低	0.196～0.044	0.376～0.055	0.216～0.071	0.298～0.042																																							
	平均	0.100	0.126	0.129	0.114																																							
	検体数	13	21	55	22																																							
オイカワ	最高～最低	0.102～0.026	0.113～0.028	0.200～0.041	0.110～0.022																																							
	平均	0.063	0.054	0.100	0.053																																							
	検体数	13	21	55	22																																							
考	<p>1. 総水銀濃度と体重との関係 カワムツ、オイカワについて総水銀濃度と体重との関係をみたところ、カワムツにおいては能登瀬と長篠水域に正の相関性がみられたが、榎原と井代水域では相関性はみられなかった。これは、前記二水域が深い淵を有しているのに対し、後記二水域は水深が比較的浅く川の流れも速いことから、両水域における魚の摂餌量、運動量、代謝率等の違いに原因があるのかも知れない。表2は相関性のみられた能登瀬・長篠水域について、回帰直線式を求めたものである。オイカワについては全水域とも相関性はみられなかった。</p> <p>表2 魚体重 (Xg) と総水銀濃度 (Yppm) との関係</p> <table border="1" data-bbox="339 1899 1222 2051"> <thead> <tr> <th>水域</th> <th>魚種</th> <th>検体数</th> <th>相関係数</th> <th>回帰直線式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>能登瀬</td> <td>カワムツ</td> <td>93</td> <td>0.56</td> <td><math>Y = 0.00322 X + 0.073</math></td> </tr> <tr> <td>長篠</td> <td>カワムツ</td> <td>44</td> <td>0.56</td> <td><math>Y = 0.00350 X + 0.065</math></td> </tr> </tbody> </table>	水域	魚種	検体数	相関係数	回帰直線式	能登瀬	カワムツ	93	0.56	$Y = 0.00322 X + 0.073$	長篠	カワムツ	44	0.56	$Y = 0.00350 X + 0.065$																												
水域	魚種	検体数	相関係数	回帰直線式																																								
能登瀬	カワムツ	93	0.56	$Y = 0.00322 X + 0.073$																																								
長篠	カワムツ	44	0.56	$Y = 0.00350 X + 0.065$																																								
察																																												

考

2. 年令別による総水銀濃度の経年変化 榎原と能登瀬水域のカワムツについて、Cassieの確率紙法を用いて月ごとに魚体をグループに分け、<sup>※</sup>牧が試みた年令査定に準じて推定した2+才魚、3+才魚、4+才魚の魚体中の総水銀濃度の経年変化をみたのが図1である。これからわかるように、6月から10月にかけて総水銀濃度の減少がみられ、以後翌春先まで徐々に増加している。この理由として、魚の年間最成長期が6月から10月であり体内代謝が盛んであることと、冬期間とその他期間で棲息場所が異なることなど、相対的に総水銀濃度が減少することが考えられる。反面、10月頃からは冬期をひかえて異魚種間の場合も勿論、同魚種間でも年令ごとに棲み分けが起こり、水銀の魚体内濃縮が少しずつ高まっていくと思われる。また、3、4月の総水銀濃度が前年の6月レベルまで戻らなかったのは、この冬が例年に比較して暖かく、春先に既に成長段階に入っていたためではないかと考えられる。図2は、6、10月と翌春に採捕した魚の体長測定結果を頻度分布で示したものであるが、6月から10月にかけて成長が大きく、それ以後翌春までの成長は小さいことから、以上述べた総水銀濃度の増減の推移に大きく関与していると考えられる。

察

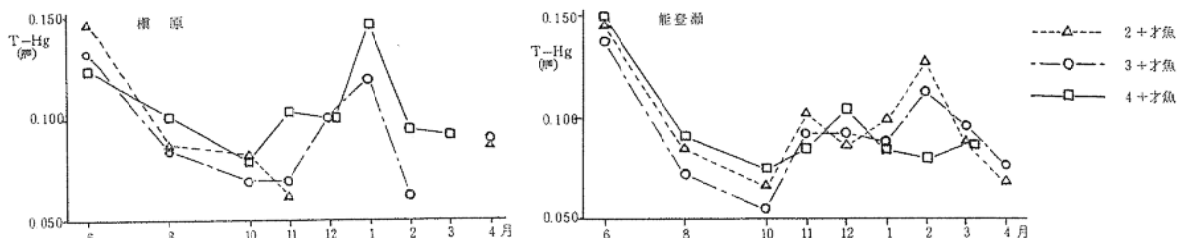


図1 年令別によるカワムツの総水銀濃度の経年変化

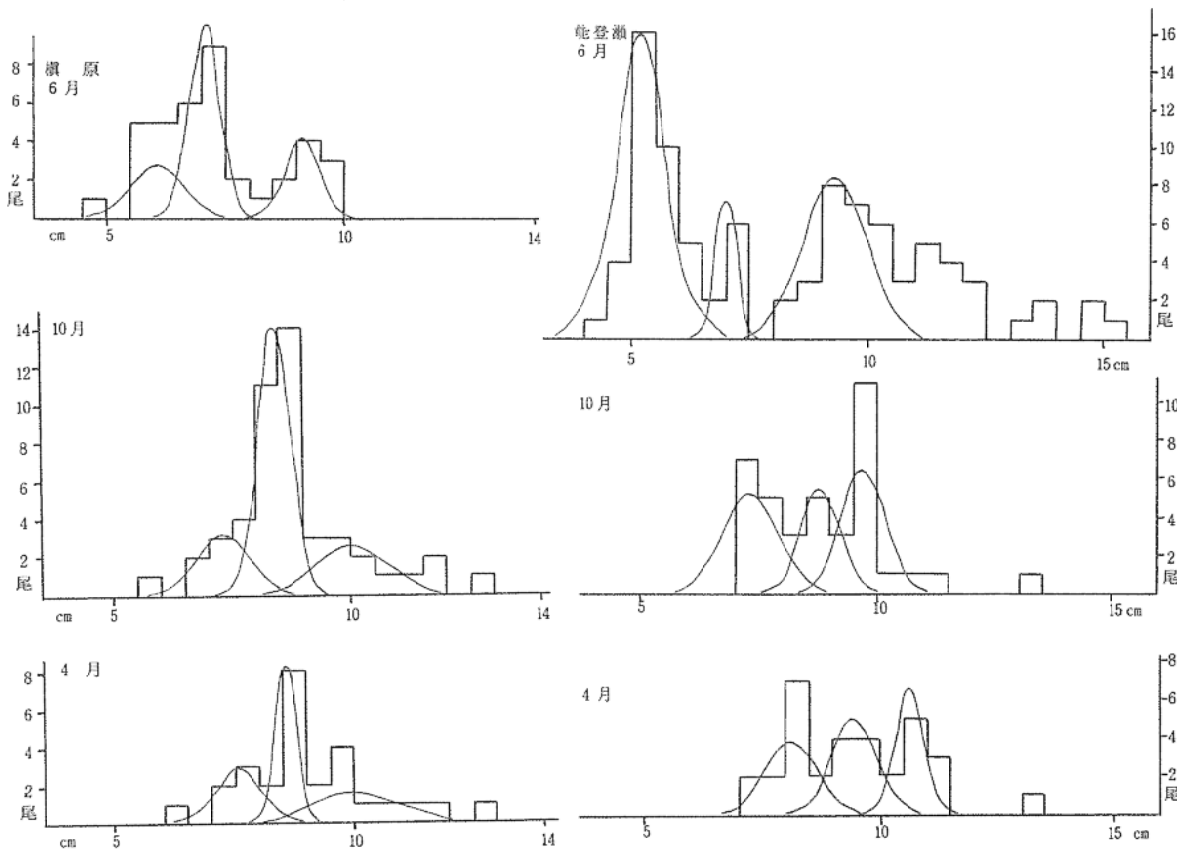


図2 カワムツの体長の頻度分布

考 察	<p>3. 胃腸内容物（餌料生物）と総水銀濃度との関係 カワムツの餌の対象は、水生・陸生昆虫を主体に付着藻類その他の浮遊物であるが、調査四水域におけるカワムツの胃腸内容物の総水銀濃度をまとめたのが表3である。長篠水域が他三水域に比較して最高値、平均値とも高いが、これはこの水域の附近の集落民家から生活水が流れ込み、魚の餌としての体内取り込みが大きいことに起因していると思われる。また、胃腸内容物の検体数が少ないこと、検体を作り得た魚の平均体重が異なるため、同一基準で胃腸内容物の総水銀濃度を比較することは困難であり図示できないが、月ごとの総水銀濃度をみると、前述の「年令別による総水銀濃度の経年変化」に比較的似た濃度変化の動きを示している。したがって、当水域の魚体内の総水銀濃度の増減は、餌の含有水銀濃度に由来するのが第一義と考えてよいであろう。この調査は昭和50年から始め、井代・能登瀬水域のカワムツに水銀の高濃度含有を起こさせる汚染源の追求を目的としていたが、今までのところその汚染源の追求はできなかった。しかし、水銀の体内取り込みは餌に由来するのが大きく、河川魚の水銀含有濃度は年間の成長時期によっても変わるといことが推測できた。水質の水銀含有についても調査してみたが、報告できる資料を得られなかったのは残念である。したがって、餌の水銀含有に起因するものとして、水・底質の水銀含有濃度の調査をする必要がある。終りに、この調査に御協力していただいた各位とくに大滝漁業協同組合の方に感謝いたします。</p>	<p>表3 カワムツの胃腸内容物の総水銀濃度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>水 域</th> <th>検体数</th> <th colspan="2">総水銀濃度 (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">槇 原</td> <td rowspan="2">13</td> <td>最高～最低</td> <td>0.045～0.016</td> </tr> <tr> <td>平 均</td> <td>0.029</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">能登瀬</td> <td rowspan="2">22</td> <td>最高～最低</td> <td>0.063～0.016</td> </tr> <tr> <td>平 均</td> <td>0.031</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">井 代</td> <td rowspan="2">7</td> <td>最高～最低</td> <td>0.054～0.014</td> </tr> <tr> <td>平 均</td> <td>0.031</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">長 篠<sup>※</sup></td> <td rowspan="2">6</td> <td>最高～最低</td> <td>0.081～0.028</td> </tr> <tr> <td>平 均</td> <td>0.050</td> </tr> </tbody> </table> <p>※長篠は6、8、10、11、12月</p>	水 域	検体数	総水銀濃度 (ppm)		槇 原	13	最高～最低	0.045～0.016	平 均	0.029	能登瀬	22	最高～最低	0.063～0.016	平 均	0.031	井 代	7	最高～最低	0.054～0.014	平 均	0.031	長 篠 <sup>※</sup>	6	最高～最低	0.081～0.028	平 均	0.050
	水 域	検体数	総水銀濃度 (ppm)																											
槇 原	13	最高～最低	0.045～0.016																											
		平 均	0.029																											
能登瀬	22	最高～最低	0.063～0.016																											
		平 均	0.031																											
井 代	7	最高～最低	0.054～0.014																											
		平 均	0.031																											
長 篠 <sup>※</sup>	6	最高～最低	0.081～0.028																											
		平 均	0.050																											
要 約	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能登瀬水域のカワムツに水銀含有濃度の高い傾向がみられた。</li> <li>2. 能登瀬・長篠水域のカワムツについて体重と総水銀濃度に相関性がみられた。</li> <li>3. 槇原・能登瀬水域のカワムツについて年令別による総水銀濃度の経年変化がみられた。</li> <li>4. 胃腸内容物の総水銀濃度の経年変化については、3.の経年変化の動きと似ていた。</li> </ol>																													
備 考	<p>※牧 岩男：貴志川におけるカワムツ個体群の生産速度，和歌山大学教育学部紀要（1972）</p>																													

### 油の被覆及びその毒性によるノリへの障害

戸 倉 正 人 ・ 日 比 野 光

目 的	<p>流出油による養殖ノリの被害は沿岸各地でみられ、特に伊勢湾ではその被害額も大きい。重油類によるノリへの生理的障害は、油の被覆による物理的なものと、毒性による化学的なものとと考えられるが、未解明な点が多い。そこで養殖ノリに対する油濁被害に対処するため、重油類のノリ葉体に及ぼす障害について検討した。</p>
方 法	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 供試材料 A、B、C重油（出光興産製品、製品の試験成績は表1のとおり） ノリ葉体……糸状体からハイゼックス粗面単糸に採苗したもの、葉長6～12mm</li> </ol>

<p>方 法</p>	<p>2. 試験方法 重油被覆の障害……重油に一定時間浸漬したノリ幼葉を海水で洗浄、ろ紙で水を拭いた後、清浄海水で培養し、ノリ葉体の生長度と障害程度を観察した。</p> <p>重油の水溶性成分による障害……分液ロートに海水1ℓと重油20gを入れ、2時間振とうし、20～24時間静置後、分液した海水でノリを培養し、障害程度を観察した。</p> <p>培養条件は水温17～19℃、4klux、9.5時間照射、培養海水はろ過海水にmodified pl-sol 10ml/ℓ添加したもので、培養容器は600ml容丸型フラスコを利用した。なお障害程度はエリスロシン染色率で表わした。</p>																																																
<p>結 果</p>	<p>重油の水溶性成分、重油被覆による障害程度は表2、表3のとおりである。水溶性成分による障害はA重油がもっとも大きく、B、C重油は非常に小さい。また重油被覆による障害は粘度の高い重油程、ノリの生残芽数が少ない。しかし生残したノリ芽では生長は油の残留度の高いB、C重油がよかった。重油に長時間被覆されたノリ葉体はエリスロシンに染色されなくても、大部分が原形質分離をおこしたり、変形細胞、チヂレ等がみられた。</p>																																																
<p>考 察</p>	<p>重油のノリ葉体に及ぼす障害は油の被覆によるものと、油の水溶性成分による毒性とが考えられる。毒性成分によるノリへの障害は粘度の低いA重油がもっとも大きく表われたが、これは海水可溶成分が粘度の高いB、C重油に比較して多いことであろう。重油被覆によるノリ葉体への障害は粘度の高いB、C重油が大きい、これは油が離脱し難いこととも関係があり、実際の油濁被害事故発生のときは、やはり、油の毒性より、油被覆の時間の長短に左右されるので、粘度の高いB、C重油が障害を大きくするようである。</p> <p style="text-align: center;">表1 供試した重油の試験成績表※</p> <table border="1" data-bbox="408 1229 1267 2016"> <thead> <tr> <th>項 目</th> <th>A 重 油</th> <th>B 重 油</th> <th>C 重 油</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>比 重 (15/4℃)</td> <td>0.8401</td> <td>0.9044</td> <td>0.9482</td> </tr> <tr> <td>反 応</td> <td>中 性</td> <td>中 性</td> <td>中 性</td> </tr> <tr> <td>引 火 点 ℃</td> <td>77</td> <td>77</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>動 粘 度 (50℃) cst</td> <td>2.51</td> <td>19.3</td> <td>142</td> </tr> <tr> <td>流 動 点 ℃</td> <td>-14</td> <td>-17.5</td> <td>-7.5</td> </tr> <tr> <td>残留炭素分 wt%</td> <td>0.33</td> <td>5.9</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>いおう分 wt%</td> <td>0.83</td> <td>1.93</td> <td>2.92</td> </tr> <tr> <td>灰 分 wt%</td> <td>0.01以下</td> <td>0.01</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>水 分 Vol%</td> <td>0.05以下</td> <td>0.1以下</td> <td>0.1以下</td> </tr> <tr> <td>発 熱 量 Kcal/kg</td> <td>10,870</td> <td>10,550</td> <td>10,360</td> </tr> <tr> <td>窒 素 分 wt%</td> <td>0.006</td> <td>0.14</td> <td>0.20</td> </tr> </tbody> </table>	項 目	A 重 油	B 重 油	C 重 油	比 重 (15/4℃)	0.8401	0.9044	0.9482	反 応	中 性	中 性	中 性	引 火 点 ℃	77	77	110	動 粘 度 (50℃) cst	2.51	19.3	142	流 動 点 ℃	-14	-17.5	-7.5	残留炭素分 wt%	0.33	5.9	9.6	いおう分 wt%	0.83	1.93	2.92	灰 分 wt%	0.01以下	0.01	0.01	水 分 Vol%	0.05以下	0.1以下	0.1以下	発 熱 量 Kcal/kg	10,870	10,550	10,360	窒 素 分 wt%	0.006	0.14	0.20
項 目	A 重 油	B 重 油	C 重 油																																														
比 重 (15/4℃)	0.8401	0.9044	0.9482																																														
反 応	中 性	中 性	中 性																																														
引 火 点 ℃	77	77	110																																														
動 粘 度 (50℃) cst	2.51	19.3	142																																														
流 動 点 ℃	-14	-17.5	-7.5																																														
残留炭素分 wt%	0.33	5.9	9.6																																														
いおう分 wt%	0.83	1.93	2.92																																														
灰 分 wt%	0.01以下	0.01	0.01																																														
水 分 Vol%	0.05以下	0.1以下	0.1以下																																														
発 熱 量 Kcal/kg	10,870	10,550	10,360																																														
窒 素 分 wt%	0.006	0.14	0.20																																														



表2 水溶性成分による障害（染色率）

重油 \ 浸漬時間	1 時間	2 時間	3 時間	24 時間
A	2.9 (10.4)	21.2 (27.8)	31.4 (29.9)	100 (100)
B-1	0.1 ( 0 )	0 ( 0 )	0 ( 0 )	0 ( 0 )
B-2	2.6 ( 2.3)	1.4 ( 0 )	3.7 ( 0.9)	0.8 (0.5)
C	0 ( 0 )	0 ( 0 )	0 ( 0 )	0 ( 0 )

表3 重油被覆による葉体の染色率と生長率

	重油の種類	浸 漬 時 間		
		3 時間	6 時間	24 時間
浸漬取揚直後	A	0.4 ( 0 ) <sup>%</sup>	2.3 (14.0) <sup>%</sup>	96.0 (96.0) <sup>%</sup>
	B-1	2.8 (10.3)	14.2 (14.8)	17.5 (35.1)
	B-2	2.8 ( 4.6)	1.1 ( 1.0)	5.1 (11.9)
	C	2.6 ( 0.5)	2.5 ( 0.5)	27.4 (10.9)
六日間培養後	A	0.5 ( 1.5)	2.1 ( 0.5)	8.6 ( 3.1)
	B-1	0.5 ( 1.5)	8.9 ( 6.0)	14.6 ( 1.0)
	B-2	0.4 ( 0.2)	1.6 ( 0.7)	3.7 ( 1.5)
	C	2.5 ( - )	7.6 ( 2.9)	18.8 (14.0)
生長倍率	A	8.9	8.0	8.0
	B-1	12.0	10.5	7.2
	B-2	12.2	11.4	11.2
	C	12.3	11.0	11.2

(註) 生長倍率はノリ葉体長より求めた。  
 無処理区(対照)の生長倍率は13.9  
 染色率は0.5%  
 ( )内は幼芽

目的	<p>環境汚染に対処するため、県内各海域から採取した魚介類の、重金属、PCBの測定を行なった。前年度と同様、カレイを中心に16魚種の調査を行ない、また、水産庁の漁業公害調査(PCB)委託事業として、フナ10検体も併せ行なった。</p>
方法	<p>1. 魚類汚染調査 調査は、昭和51年10月から53年3月にかけて行なった(試料入手は、51年10月から52年10月、前処理と分析とは、52年4月から53年3月)。調査対象海域は、衣浦湾、渥美湾、名古屋港周辺、渥美外海である。測定項目と検体数は、総水銀21魚種132検体、カドミウム21魚種131検体、鉛21魚種130検体、PCB9魚種77検体である。総水銀は、硫酸：硝酸(5：2)を用い湿式灰化後、還元気化法により原子吸光分光光度計で測定した。カドミウム・鉛は、硫酸：過塩素酸：硝酸(1：4：10)を入れて湿式灰化後、DDTC-MIBKにより抽出(PH=9.5)し、抽出MIBK層を直接原子吸光分光光度計に噴霧して測定を行なった。PCBは、1NKOH-エタノール溶液により直接ケン化後、n-ヘキサンで抽出し、シリカゲル(ワコーゲルS-1)カラムを通してクリーンアップ後、濃縮定容にしてガスクロマトグラフで測定(シリコンOV-1)した。ガスクロマトグラフの条件は、キャリアーガスN<sub>2</sub>(6.0 kg/cm<sup>2</sup>、70 ml/min)、カラム温度170℃、インジェクションポート温度200℃、ディテクター温度205℃、ディテクターECD(<sup>3</sup>H)、チャートスピード5 mm/min、であった。</p> <p>2. 漁業公害調査 漁業公害調査(PCB)実施要領に基づき実施した。</p>
結果	<p>1. 魚類汚染調査 結果は、表のとおりである。渥美外海の3検体の総水銀を除き、暫定的規制値(総水銀0.4 ppm、PCB3 ppm)を超える検体は見られない。本年も、主としてカレイを中心に調査を行なったため、魚種間、海域間の比較は困難であるが、測定項目別に見ると次のようである。</p> <p>総水銀は、渥美外海の検体で高い値を検出しているが、他の海域の検体では高い値は見られない。名古屋港周辺海域のセイゴ、クロダイ、イシモチで、やや高い検体が見られるが、これらの魚種は、本県の過去のデータでも比較的高い数値を検出している。カドミウムは、名古屋港周辺海域の魚種で、比較的高い値が検出されているが、他の海域では検出されていない。鉛では、総水銀の結果と異なり、渥美外海の検体が低い値を示している。各魚種とも、平均値の比較では、大きな差は見られないが、検体個々の鉛の濃度差はかなり大きくなっている。</p> <p>また、PCBでは、前年同様に衣浦湾のカレイが、渥美湾のカレイよりやや高い値を示しているが、大きな差ではない。イシガレイとマコガレイとで比較すると、大きな差はないが、イシガレイの方がわずかに高い数値を示している。一方、前年度に大別した塩化物組成の3型から見ると、衣浦湾では、前年の傾向に類似しており、イシガレイの全7検体と、マコガレイの20検体とが、A型に属し、マコガレイの残り2検体は、B型、C型がそれぞれ1検体ずつであった。渥美湾のマコガレイでは、A型7、B型6、C型3、その他1検体となり、イシガレイでは、A型2、B型3、C型1、その他2検体が出現している。渥美湾でもやはり、前年同様に3型が混在している。名古屋港周辺海域のマコガレイでは、5検体がB型に属し、他の2検体はそれぞれA型、C型である。イシガレイ1検体はやはりB型である。渥美湾のメイタガレイでは、これら3型とは大きく異なった組成になっている。さらに、カレイ以外の魚種(すべて名古屋港周辺で採取)では、ボラ、アナ</p>

ゴがややC型に近い組成であるが、7検体すべてがB型に属している。

2. 漁業公害調査 結果は、別冊漁業公害調査（PCB）報告書（昭和53年3月）のとおり。

魚類汚染調査総括表

海 域	魚 種	検体数	総 水 銀			カドミウム			鉛			P C B		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
衣 浦 湾	イシガレイ	7	0.024	0.010	0.019	0.011	ND	0.004	0.21	0.10	0.16	0.59	0.06	0.29
	マコガレイ	22	0.024	0.005	0.009	0.017	ND	0.003	1.57	ND	0.33	0.49	0.03	0.13
	ハゼ	2	0.014	0.004	0.009	0.020	0.010	0.015	0.27	ND	0.14	0.10	0.03	0.07
渥 美 湾	イシガレイ	8	0.025	0.015	0.018	0.015	ND	0.004	0.58	0.15	0.32	0.15	0.04	0.07
	マコガレイ	17	0.033	0.004	0.012	0.022	ND	0.003	1.03	ND	0.41	0.14	0.01	0.06
	メイトガレイ	8	0.022	0.009	0.014	0.018	ND	0.009	0.74	0.19	0.38	0.01	ND	0.003
	アサリ	5	0.008	0.004	0.006	0.053	0.020	0.028	0.01	ND	0.002	—	—	—
名古屋港 周 辺	イシガレイ	2	—	—	0.024	0.027	0.008	0.018	1.05	ND	0.53	—	—	0.13
	マコガレイ	7	0.047	0.004	0.015	0.049	0.001	0.019	0.22	ND	0.05	0.44	0.18	0.28
	ボラ	2	0.025	0.012	0.014	0.056	0.032	0.044	1.29	0.32	0.81	—	—	0.08
	セイゴ	17	0.099	0.017	0.024	0.246	0.027	0.060	1.54	ND	0.38	—	—	0.07
	コノシロ	15	0.030	0.016	0.022	0.182	0.027	0.062	1.14	ND	0.43	—	—	—
	クロダイ	5	0.133	0.034	0.066	0.166	0.032	0.097	0.35	ND	0.14	—	—	—
	イシモチ	5	0.053	0.030	0.042	0.054	ND	0.024	1.23	0.06	0.35	—	—	—
	サバフグ	3	0.041	0.020	0.031	0.140	0.118	0.154	0.52	ND	0.24	—	—	—
	キス	1	—	—	0.005	—	—	0.061	—	—	ND	—	—	0.02
	サバ	1	—	—	0.007	—	—	0.011	—	—	ND	—	—	0.94
	アナゴ	1	—	—	0.015	—	—	0.018	—	—	ND	—	—	0.62
ジンドウイカ	1	—	—	0.016	—	—	0.321	—	—	0.12	—	—	—	
渥美外海	カサゴ	2	0.387	0.155	0.271	0.005	0.003	0.004	ND	ND	ND	—	—	—
	ササノハベラ	1	—	—	0.069	—	—	0.008	—	—	ND	—	—	—
	ユリウツボ	1	—	—	0.104	—	—	0.038	—	—	0.11	—	—	—
	フジクジラ	2	0.697	0.224	0.461	0.029	0.028	0.028	0.21	0.13	0.17	—	—	—
	ヒメ	1	—	—	0.532	—	—	0.005	—	—	0.01	—	—	—
	ウスメバル	2	0.416	0.164	0.290	0.005	0.004	0.005	ND	ND	ND	—	—	—

結

果

考  
察

1. 魚類汚染調査 渥美外海の魚種では、総水銀が高く検出されているが、これらの魚種は、他県海域でも高い値を示している。このことは、これら外海域の魚種が、食物連鎖において高位にあるため高濃度に蓄積された結果と思われる。さらに、外海域ではキレート様物質も少なく、環境水中の水銀が魚類に取り込まれやすい化学的形態をしていることも考えられる。名古屋港周辺では、本県の過去の結果と比較して、カドミウム濃度が高いが、過去の検体数が少ないので、今後この海域の魚種を多く測定して、蓄積が進んでいるかどうか検討をして行く必要がある。

カレイのPCB塩化物組成を見ると、前年同様に衣浦湾ではA型が主体となり、渥美湾では3型が混在している。また、名古屋港周辺海域では、B型がほとんどを占めている。前年度には、渥美湾、伊勢湾に定着したカレイが、衣浦湾に移動することはごく稀なことであろうと報告したが、名

考 察	<p>古屋港周辺海域でも同様に考えられるのではないかと。しかし、ハマチの投餌試験で見られるように、比較的短期間に魚体が餌料の塩化物組成に近づくことから、これだけで、衣浦湾、名古屋港周辺に移動するカレイが稀であるとは言えないであろう。ただ、衣浦湾のカレイではA型が、名古屋港周辺海域ではB型が、ほとんどを占めていることから、衣浦湾、名古屋港周辺の海域特性を示していると考えてもよいであろう。</p> <p>2. 漁業公害調査 別冊漁業公害調査（PCB）報告書のとおり。</p>
備 考	<p>鈴木・畑中：日水誌・40、1173-1178（1974）</p> <p>鈴木・畑中： “ ” ・41、225-231（1975）</p> <p>矢持・石渡・城：大阪水試報告・昭和49年度、33-39（1976）</p> <p>矢持・安部・城：大阪水試研究・5、59-70（1978）</p>

伊勢湾水質汚濁調査並びに伊勢湾栄養塩収支挙動調査（環境庁委託事業）

目 的	<p>伊勢湾・三河湾における水質汚濁の深刻化、広域化に対処し内海の水質汚濁の実態をは握すると共に、水質汚濁の機構を解明し、総合的な水質汚濁防止対策の確立に資するために必要な資料を得ることを目的とする。（水質汚濁調査）</p> <p>伊勢湾における赤潮の発生・富栄養化等の現状に対処するため、伊勢湾における栄養塩類の収支挙動状況をは握することで、赤潮発生のメカニズムの解明に資するために必要な基礎資料を得ることを目的とする。（収支挙動調査）</p>
担 当 者	<p>1. 水産試験場 戸倉正人・木村金雄・湯浅泰昌・鈴木裕・平野稔・鈴木輝明・田代秀明・木村仁美・しらなみ乗組員・海幸丸乗組員</p> <p>2. 環境部水質課 森田課長補佐ほか8名</p> <p>3. 農林部水産課 あゆち丸乗組員</p>
方 法	<p>1. 期 間</p> <p>伊勢湾水質汚濁調査 昭和52年5月26日</p> <p>伊勢湾栄養塩収支挙動調査 昭和52年8月30日</p> <p>広域水質汚濁総合調査における水質等試験方法による。</p> <p>2. 調査項目 水温・透明度・塩素イオン・PH・DO・COD・NH<sub>4</sub>-N・NO<sub>2</sub>-N・NO<sub>3</sub>-N・T-N・PO<sub>4</sub>-P・T-P・クロロフィル（a） 採水層は表層及び底層。</p>
結 果	<p>調査資料は環境庁の報告書「伊勢湾水質汚濁調査並びに伊勢湾栄養塩収支挙動調査」として報告される。</p>

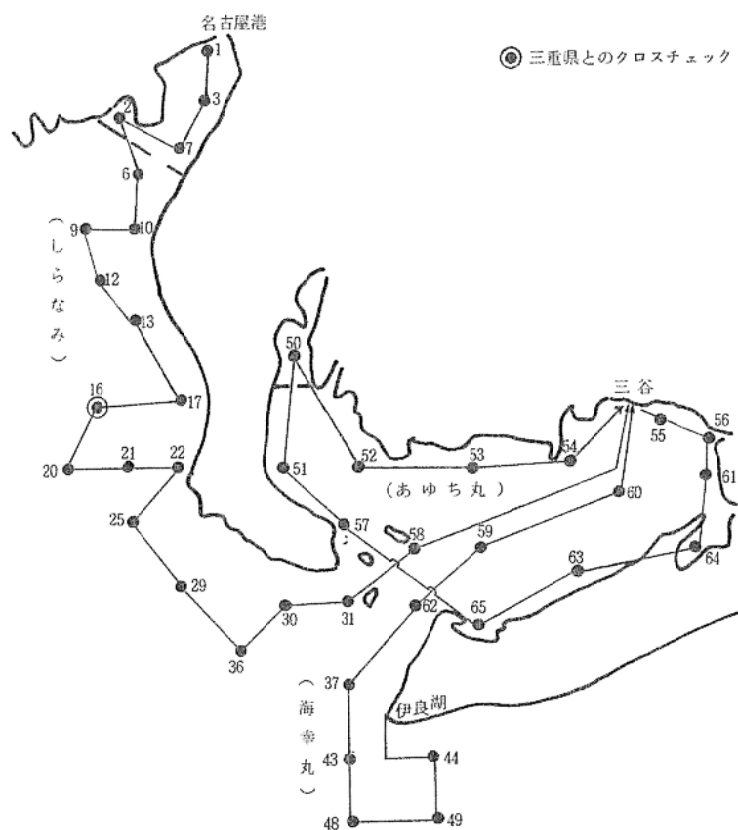


図1 調査地点図

水質監視調査事業（環境庁補助事業）

湯浅泰昌・鈴木輝明・木村仁美・他しらなみ乗組員

目的	この調査は、水質汚濁防止法第15条の規定に基づき、県下主要河川及び海域の水質の保全状況を把握し、併せて環境基準達成のための施策の資料とするものである。
方法	<p>1. 期間 昭和52年4月から昭和53年3月まで</p> <p>昭和52年度公共用水域の測定に関する計画に基づいて実施した。海域における調査は、通年調査（1日1回2層採水年12回）と通日調査（1日13回2層採水年3回）を実施し、前者は27地点（名古屋港海域10地点、衣浦湾海域7地点、渥美湾海域10地点）を毎月上旬行ない、後者は、渥美湾水域A-5を昭和52年4月20～21日、衣浦湾水域K-3を7月11～12日、及び名古屋港水域N-2を10月12～13日にそれぞれ実施した。</p> <p>2. 調査項目 一般項目として気温・水温・外観・臭気・透視度・透明度。生活環境項目としてPH・DO・COD・n-ヘキサン抽出物質。</p> <p>3. 健康項目 CN・Cd・Pb・Cr+6</p> <p>4. 特殊項目 フェノール類・Zn。その他の項目としてCl・総窒素・総磷を調査した。</p>
結果	この調査結果は、河川の調査結果と併せて、昭和53年7月「公共用水域の水質の測定に関する計画に基づく水質調査結果」に報告される。

名古屋港、衣浦港および渥美湾

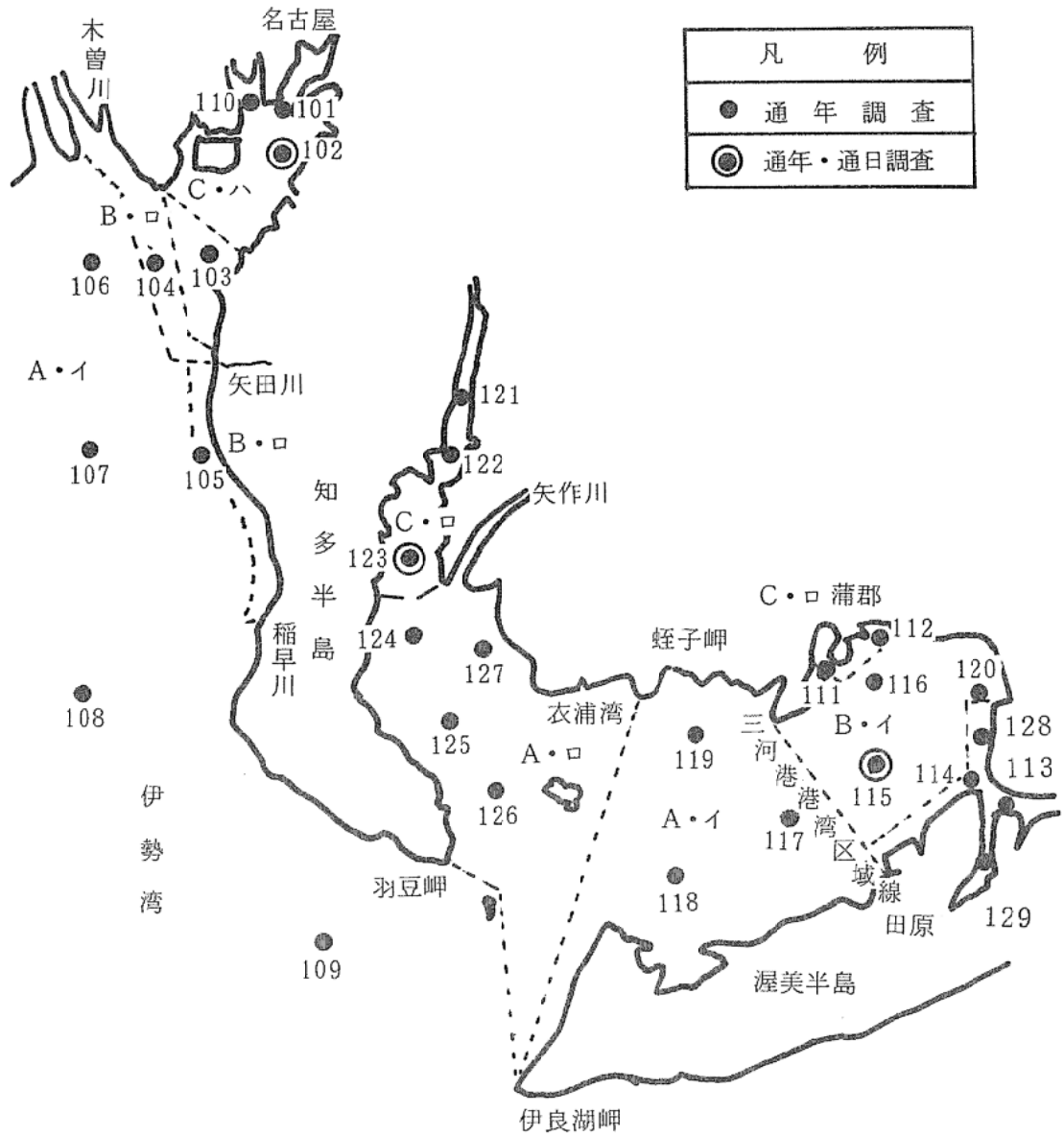


図1 海域水質調査地点図

表1 海域水質調査地点

地点 番号	海域名	地点名	採取地点	
			Lat. (N)	Long. (E)
101	名古屋港	N-1	35° 04' 04"	136° 52' 20"
102	"	N-2	35° 01' 14"	136° 51' 00"
103	"	N-3	34° 58' 56"	136° 48' 51"
104	"	N-4	34° 58' 33"	136° 47' 20"
105	"	N-5	34° 53' 12"	136° 49' 24"
106	"	N-6	34° 58' 27"	136° 45' 06"
107	"	N-7	34° 53' 12"	136° 45' 00"
108	"	N-8	34° 45' 00"	136° 45' 00"
109	"	N-9	34° 37' 00"	136° 53' 00"
110	"	N-10	35° 02' 55"	136° 50' 15"
111	渥美湾	A-1	34° 48' 05"	137° 12' 22"
112	"	A-2	34° 49' 00"	137° 13' 27"
113	"	A-3	34° 43' 24"	137° 20' 18"
114	"	A-4	34° 43' 48"	137° 17' 06"
115	"	A-5	34° 44' 12"	137° 13' 12"
116	"	A-6	34° 48' 00"	137° 13' 45"
117	"	A-7	34° 43' 00"	137° 11' 12"
118	"	A-8	34° 41' 15"	137° 06' 45"
119	"	A-9	34° 45' 00"	137° 07' 18"
120	"	A-10	34° 46' 06"	137° 18' 12"
121	衣浦湾	K-1	衣 浦	大 橋
122	"	K-2	34° 53' 12"	136° 58' 30"
123	"	K-3	34° 50' 18"	136° 57' 06"
124	"	K-4	34° 48' 04"	136° 57' 12"
125	"	K-5	34° 46' 00"	136° 58' 24"
126	"	K-6	34° 43' 36"	136° 59' 48"
127	"	K-7	34° 47' 54"	136° 59' 18"
128	渥美湾	A-11	34° 45' 10"	137° 18' 24"
129	"	A-12	34° 41' 42"	137° 18' 36"

目的	水域における魚類の被害及び水質汚濁の原因究明を行い、汚濁防止対策の資料を得るために調査した。																																												
方法	魚類のへい死等の事件発生の都度、できるだけ直接に現地調査をし、魚体調査、水質検査等を実施した。																																												
結果	今年度に当水産試験場が把握できた魚介類へい死事件とその調査結果は、表のとおりである。																																												
考察	事件は周年にわたり発生し、それらの原因も例年と同様で、給油・農薬散布等の作業中の不注意や、事業場からの汚濁水の排水によっていた。																																												
被害状況と調査結果																																													
発生年月日	発生水域	被害状況	発生原因と調査内容	検体・分析結果・処置等																																									
52. 6. 6.	蒲郡市 西田川及び 竹島海岸	貝類のへい死 着臭被害はな かった。	竹内染色会社からボイ ラー用重油の給油作業 ミスにより油が西田川 へ流入したため。 河口沖合の海上には油 の浮遊は殆ど見られ なかったが、河口及び 河口附近の海岸に若干 の油膜が見られた。	消防署員等が河口にオイルフェンスを張り、海岸の油膜もオイルキャッチャーで取り除いた。																																									
9.11.	宝飯郡小坂井 町住宅内の池	コイ数十尾へ い死	同日に道を隔てた畑で 行われた大根の消毒薬 に疑いが持たれた。	検体 コイ3尾 金魚2尾(池水と共に) ・外観 眼球白濁(血液のにじみもあり) 体色やや白っぽい 体表粘性少い 筋肉部やわらか 肛門開いておりやや出血あり えら退色みられ粘性多く溶解しかけているところあり 内蔵肝・脾臓に黒変したものあり 腸管内容物あり 池水で金魚飼育するもへい死見られず																																									
9.16.	豊橋市 豊川放水路	小ブナ約千尾 へい死	水田の用水路から死魚 が流入したものらしい。 近辺ではハゼが釣れて いた。	魚体の腐敗が進んでいたため、分析は行なわなかった。																																									
11. 6.	碧南市 高浜川	シジミ大量へ い死	通称ヤマシン排水口か らの排水に疑いが持た れた。 西三河事務所水産課職 員、油ヶ淵漁協組合員 立会いのもと、死員分 布調査・D.O.・PH・ 泥中H <sub>2</sub> S・C.O.Dの 調査を行った。  油ヶ淵漁協の協力によ り、ヤマシンしょう油 工場排水のシジミによ る生物毒性試験を行っ たが、24時間後もへ い死はみられなかった。	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>死員数</th> <th colspan="2">水 質</th> <th colspan="2">底 質</th> </tr> <tr> <th>全員数 (%)</th> <th>D.O.(%)</th> <th>PH</th> <th>C.O.D.(ppm)</th> <th>H<sub>2</sub>S(㎎/g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>通称ヤマシン 排水口より上 の地点</td> <td>6</td> <td>15.6</td> <td>—</td> <td>2.39</td> <td>0.005</td> </tr> <tr> <td>通称ヤマシン 排水口直下</td> <td>87</td> <td>5.9</td> <td>6.35</td> <td>3.67</td> <td>0.163</td> </tr> <tr> <td>通称ヤマシン 排水口より下 の地点</td> <td>30</td> <td>16.2</td> <td>—</td> <td>8.75</td> <td>0.052</td> </tr> </tbody> </table> <p>11月30～12月2日再調査結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PH</th> <th>C.O.D.(ppm)</th> <th>比 重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヤマシンしょ う油工場排水</td> <td>4.0</td> <td>549</td> <td>1.0015</td> </tr> <tr> <td>通称ヤマシン 排水口排水</td> <td>6.3</td> <td>151</td> <td>1.0005</td> </tr> </tbody> </table> <p>検水(ヤマシンしょう油工場排水)によるシジミ飼育 ………24時間後も生存。 飼育期間中シジミは活動せず。</p>		死員数	水 質		底 質		全員数 (%)	D.O.(%)	PH	C.O.D.(ppm)	H <sub>2</sub> S(㎎/g)	通称ヤマシン 排水口より上 の地点	6	15.6	—	2.39	0.005	通称ヤマシン 排水口直下	87	5.9	6.35	3.67	0.163	通称ヤマシン 排水口より下 の地点	30	16.2	—	8.75	0.052		PH	C.O.D.(ppm)	比 重	ヤマシンしょ う油工場排水	4.0	549	1.0015	通称ヤマシン 排水口排水	6.3	151	1.0005
	死員数	水 質		底 質																																									
	全員数 (%)	D.O.(%)	PH	C.O.D.(ppm)	H <sub>2</sub> S(㎎/g)																																								
通称ヤマシン 排水口より上 の地点	6	15.6	—	2.39	0.005																																								
通称ヤマシン 排水口直下	87	5.9	6.35	3.67	0.163																																								
通称ヤマシン 排水口より下 の地点	30	16.2	—	8.75	0.052																																								
	PH	C.O.D.(ppm)	比 重																																										
ヤマシンしょ う油工場排水	4.0	549	1.0015																																										
通称ヤマシン 排水口排水	6.3	151	1.0005																																										
11.12.	豊橋市松島 柳生川支流	ノリ網への直 接被害はみら れなかった。	小浜町側から白濁水が 柳生川へ流入したのを、 幸呂漁協水質汚濁監視 員、河根米雄氏が発見 採水。	検体 水 PH 7.26、NH <sub>4</sub> -N 2ppm、C.O.D. 14.0ppm																																									
11.17.	蒲郡市大塚町	ノリ網への油 の付着はみら れなかった。	杉浦日出雄氏所有のミ カン温室用タンクの土 台が雨で崩れ、タンク が倒れた際にA重油1 リが流出し、ノリ浮動 漁場に油が広がった。 オイルキャッチャーで 油膜を取り除いた。																																										



53. 1.18.	豊田市 伊保川	フナ、オイカワ約2,000尾へい死	豊田浄水場より50%苛性ソーダ溶液500kg~1tが流出したため。	検体 水(排水口)、オイカワ17尾、モロコ、フナ各2尾 ・PH(水) 11.98 ・外観(魚) モロコは粘液少く、その他の魚は粘液ほとんどなし。えらは暗赤色~淡赤色(モロコは出血少し溶解)内蔵出血なし オイカワ1尾に眼球出血																																				
2. 4.	額田郡額田町 千萬町養魚池	ニジマス大量へい死	道路に積もった雪を融かすために使用した融雪剤(CaCl <sub>2</sub> 74%主体)が、雪融け水と共に用水に混入したことに疑いが持たれた。	MgCl <sub>2</sub> 濃度 0.1% 1% 5% 10% PH 6.45 7.45 8.35 9.05 ニジマス(50~90g)による生物試験 ローデックス(ナイカイ塩業)とCaCl <sub>2</sub> (セントラルガラス)については0.1、0.2、0.5、1.0、2.0%の5区に分けたもの、現地散布品(?)については0.5%、雪融け水は2倍希釈したもの4種について試験を行った。 ・CaCl <sub>2</sub> (セントラルガラス)2.0%の試験区の魚……………24時間後横転復帰せず、途中苦悶なし。 ・他の試験区については異常がみられなかった。 PH測定 (CaCl <sub>2</sub> 濃度 0.1% 1% 2% 5% 10% (セントラルガラス) PH 5.95 6.25 7.45 7.75 8.10 なお、死魚の病気検査は陰性																																				
3.13.	蒲郡市蒲郡港	不明	蒲郡市水竹町千賀染工場から作業ミスによりC重油が落合川に流入したため。 ノリ漁場には油の浮遊付着はみられなかった。																																					
3.20.	東加茂郡足助町 段戸川水系 大多賀川	アマゴへい死及び生息不能	北設楽郡設楽町地内の森田養豚場からの排水が魚のへい死又は生息を困難にしていると思われる。 森田養豚場からの排水は、オケゴヤ沢で大多賀川に流れ込み、下で段戸川に合流している。この段戸川の下流に大多賀部落がある。大多賀川の底一面に下水菌の群体が繁殖し、オケゴヤ沢附近ではアンモニア臭が漂っていた。オケゴヤ沢に合流する他の沢では下水菌は見られず、ヒラタカゲロウの幼虫も見られた。	水質調査 1. 段戸川(大多賀川との合流点より上) 2. 大多賀川(段戸川との合流点より上) 3. 段戸川(大多賀川との合流点より下の左岸フチ) 4. " (大多賀部落大橋上流1km) 5. " (大多賀部落大橋) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PH</th> <th>C.O.D.(ppm)</th> <th>NH<sub>4</sub>-N (ug/l)</th> <th>NO<sub>2</sub>-N+ NO<sub>3</sub>-N(us/l)</th> <th>PO<sub>4</sub>-P (ug/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>6.37</td> <td>1.6</td> <td>0</td> <td>166.0</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>6.56</td> <td>3.2</td> <td>647.0</td> <td>200.6</td> <td>95.5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>6.60</td> <td>41.9</td> <td>2,520.0</td> <td>137.8</td> <td>1,274.2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>6.45</td> <td>3.4</td> <td>471.0</td> <td>248.8</td> <td>106.1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6.50</td> <td>3.4</td> <td>372.0</td> <td>226.7</td> <td>98.5</td> </tr> </tbody> </table>		PH	C.O.D.(ppm)	NH <sub>4</sub> -N (ug/l)	NO <sub>2</sub> -N+ NO <sub>3</sub> -N(us/l)	PO <sub>4</sub> -P (ug/l)	1	6.37	1.6	0	166.0	3.0	2	6.56	3.2	647.0	200.6	95.5	3	6.60	41.9	2,520.0	137.8	1,274.2	4	6.45	3.4	471.0	248.8	106.1	5	6.50	3.4	372.0	226.7	98.5
	PH	C.O.D.(ppm)	NH <sub>4</sub> -N (ug/l)	NO <sub>2</sub> -N+ NO <sub>3</sub> -N(us/l)	PO <sub>4</sub> -P (ug/l)																																			
1	6.37	1.6	0	166.0	3.0																																			
2	6.56	3.2	647.0	200.6	95.5																																			
3	6.60	41.9	2,520.0	137.8	1,274.2																																			
4	6.45	3.4	471.0	248.8	106.1																																			
5	6.50	3.4	372.0	226.7	98.5																																			

目的	<p>水産公害調査試験として、有毒物質の水産生物に対する毒性の継続調査を行って来たが、今回は洗剤類の水産生物発生初期段階における有害性を調査した。</p>																																			
方法	<p>期間および供試生物アカガイ人工受精卵については昭和52年6月30日から7月1日まで、人工アユ受精卵については昭和52年10月13日から10月18日まで、人工アワビ受精卵については昭和52年10月18日から10月21日まで行った。供試洗剤は、S洗剤-天然油脂系粉石けんで従来から使用されているもの。N洗剤-天然油脂系粉石けんではあるが、新しく開発されたもの。M洗剤、P洗剤-粉状合成洗剤。L洗剤-液状合成洗剤(台所洗剤)。の5種類を使用、対照として当场汲み置き海水および水道水を使用した。</p> <p>1. 供試生物 アカガイ人工受精卵……受精後6時間15分経過した卵を、海水で各洗剤を4.5ppm、2.7ppm、0.9ppm、0.45ppmに希釈した試験区各500mlに50個/mlの割合で加え、任意時間後の状況および異常率を調べた。各試験区および対照は試験前に充分通気を行い、試験中は通気を行わず静置した。異常率の算出は、試験区の上、中、下層から、ピペットにより無作為に取り出した検水中の50個体につき検鏡し、検体中の奇形+発生段階の遅れたものの百分率で求めた。</p> <p>2. 供試生物 アユ人工受精卵……受精後約3時間経過した卵(1ppmマラカイトグリーンで1時間消毒済)を、通気汲み置き後の水道水で各洗剤を5.0ppm、3.0ppm、1.0ppm、0.5ppmに希釈した試験区各500mlにわずかに通気を続けながら行った。アユ卵は、付着器(シュロ皮)に付けたまま約5cm四角に切り、各試験区200~300卵宛設置した。異常率の算出は50卵中の死卵の百分率で求めた。</p> <p>3. 供試生物 アワビ(クロ)人工受精卵……受精後5時間40分経過した卵を、アユと同じ濃度段階に設置した海水に、7.2個/mlの割合で加え、その他はアカガイと同様に行なった。</p>																																			
結果とデータ	<p>1. アカガイ人工受精卵を供試生物とした試験においては、合成洗剤の各4.5ppmでは試験開始後1時間で異形が発生、約3時間で異常がひどく、細胞が体外へ多く突出し、個体間でゆ着が起り、全て底へ沈下した。(対象および天然油脂系では表層に多い。)2.7ppm試験区では、異形は認められたが、ひどい異常ではなかった。その他については、3時間経過時点では異常は認められなかったが、試験開始後約15時間の時点では表1に示すと通りの異常率を示した。異常率100%を示す試験区のうち、Mの2.7ppm区とPの0.9ppm区は発生段階の遅れ(対照区がD型ベリジャーであるのに、トロコフォラー段階に止まっていた。)が90%以上であった。</p> <p>2. アユ人工受精卵を供試生物とした試験においては、人工受精段階のムラが大きく、対象区の死卵が多く、試験期間中(4日と16時間)の死卵の増加傾向も見られないため、成果は認められな</p> <div style="text-align: center;"> <p>表1 洗剤溶液中の赤貝幼生異常率</p> <table border="1" data-bbox="778 1473 1439 1796"> <thead> <tr> <th>種類 \ 濃度</th> <th>4.5ppm</th> <th>2.7ppm</th> <th>0.9ppm</th> <th>0.45ppm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S(天)</td> <td>12%</td> <td>8%</td> <td>10%</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>N(天)</td> <td>100%</td> <td>48%</td> <td>14%</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>M(合)</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>10%</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>P(合)</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>L(合)</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>36%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>対照</td> <td colspan="4">2%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(天)天然油脂系洗剤 (合)合成洗剤</p> </div>	種類 \ 濃度	4.5ppm	2.7ppm	0.9ppm	0.45ppm	S(天)	12%	8%	10%	2%	N(天)	100%	48%	14%	12%	M(合)	100%	100%	10%	10%	P(合)	100%	100%	100%	22%	L(合)	100%	100%	36%	6%	対照	2%			
種類 \ 濃度	4.5ppm	2.7ppm	0.9ppm	0.45ppm																																
S(天)	12%	8%	10%	2%																																
N(天)	100%	48%	14%	12%																																
M(合)	100%	100%	10%	10%																																
P(合)	100%	100%	100%	22%																																
L(合)	100%	100%	36%	6%																																
対照	2%																																			

結果とデータ	<p>かった。</p> <p>3. アワビ人工受精卵を供試生物とした試験においては、合成洗剤の各5.0 ppm試験区では試験開始後8時間40分の段階で100%の異常率を示した。奇形の形は、アカガイの場合と同じく、細胞の突出が多く、その他細胞離脱がかなり認められた。また、M洗剤の18～20時間経過後の異常は殻のはく離によるもので、3.0 ppmから0.5 ppmの試験区で全個体について認められた。試験中の異常率の発生経過は表2に示すとおりで、合成洗剤の1.0 ppm以上の全試験区と、S石けんの5.0 ppm試験区とN石けんの3.0 ppm以上の試験区において、異常率100%を示した。アワビにおける異常率は、発生段階の遅れによる差異は認められなかったので、異形+へい死の百分率となった。</p>
考察	<p>合成洗剤試験区では、供試生物がアカガイ、アワビの違いなく、天然油脂系洗剤より高い異常率を示した。アカガイの場合、アワビの場合より異常率が低く現れているのは、経過時間が短いためと思われる。アカガイの場合、P洗剤で毒性が最も強く現れ、アワビの場合、M洗剤が最も毒性が強く現れ、経過時間18時間の段階で、3.0 ppm区を確認すれば、異常率100%を示したと思われるので、この段階で4濃度区とも異常率100%と考えられる。18時間の段階で急激に異常が発生したのは、障害が殻のはく離という形で起るため、ベリジャー期に入り、殻の形成が始まった時点で現れたと考えられ、しかも、このような異常は、0.5 ppmの低濃度でも充分起り得ることを示している。このように供試生物の違いにより、各合成洗剤の毒性の現れ方が異なる場合のあることが示された。天然油脂系洗剤は、合成洗剤より毒性が低いことを示したが、S洗剤よりN洗剤の方が毒性が強く、特に経過時間の短い範囲では毒性の違いが大きく現れる。しかし、アワビの場合、3.0 ppm以上の濃度では、約64時間の段階ではほとんど差がなく、ほぼ100%の異常率を示す。このように、天然油脂系洗剤でも、高濃度、長時間の影響は大きいことが示された。安全濃度の設定は、再現性も確認されていないので論ずべきではないが、今回の試験結果の範囲では、天然油脂系で0.5 ppm以下、合成洗剤ではさらに低い濃度であろうと推測された。</p>
要約	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. アカガイ人工受精卵、アユ人工受精卵、アワビ人工受精卵を使用し、天然油脂系洗剤と合成洗剤の毒性テストを行った。</li> <li>2. 合成洗剤では、天然油脂系洗剤より高い異常率を示した。</li> <li>3. 合成洗剤の毒性は、供試生物により異なった傾向を示した。</li> <li>4. 天然油脂系洗剤でも、製品により毒性に差が見られた。</li> <li>5. アワビ人工受精卵に対する、約64時間以内の安全濃度は、天然油脂系洗剤で0.5 ppm以下、合成洗剤ではさらに低い値と推定された。</li> </ol>

表2 洗剤溶液中のアロピ幼生異常率

種類 濃度 経過時間 ※1	S (天)				N (天)				M (合)				備考
	5.0 罎	3.0 罎	1.0 罎	0.5 罎	5.0 罎	3.0 罎	1.0 罎	0.5 罎	5.0 罎	3.0 罎	1.0 罎	0.5 罎	
対照													
8時間40分	2%	0%	0%		0%	0%			100%	68%			
9時間20分			0%	6%			0%	2%			4%	0%	
15時間30分	2%				32%								
16時間35分		10%					8%			76%			
18時間00分			0%	0%				2%			100%	100%	
20時間42分	2%	12%			72%	12%				100%			
21時間15分			10%	4%				4%					
64時間30分	0%	94%	14%	4%	100%	100%	46%	4%					
種類 濃度 経過時間 ※1	P (合)				L (合)								
	5.0 罎	3.0 罎	1.0 罎	0.5 罎	5.0 罎	3.0 罎	1.0 罎	0.5 罎					
8時間40分	100%	30%			100%	98%							
9時間20分			2%	2%			0%	0%					
15時間30分													
16時間35分		70%			100%								
18時間00分			6%	2%			0%	0%					
20時間42分		100%											
21時間15分			12%	4%			8%	4%					
64時間30分			100%	72%		100%	24%						

人工授精後5時間40分で実験開始  
 ※1 経過時間は実験開始後の時間  
 (天) 天然油脂系洗剤  
 (合) 合成洗剤

目的	<p>伊勢・三河湾の富栄養化の進行に伴ない、窒素・磷の挙動に関する調査が急激に増加している現状の中で、特にDON、DOPの分析処理能力の向上が必要となってきた。今回はArmstrong<sup>1)</sup>ら(1968)によって提唱され、西条ら<sup>2)</sup>(1969)によって紹介された紫外線照射による酸化分解法が他の分解法に比べ、様々な点で優れており、大量処理に向いていることに着目し、実用化することを目的とした。</p>
結果とデータ	<p>最初に紫外線照射試験を行なった装置はArmstrong &amp; Tibbitis (1968)と江角&amp;西条(1969)の2つの反応炉を原型としたものであるが、同一の試料(渥美外海水)で得られた分析結果は、満足すべき再現性を有していなかった。(資料参照)再現性不良の原因として次の4点の装置上の欠陥が考えられた。1) 紫外線エネルギーの吸収により試料海水の温度が上昇するので、ファンによる強制空冷を行なうが、その際の冷却の効率が6本の試験管とも均一ではなく試水の温度が各々異なっている。2) 紫外線エネルギーが光源を中心に均一に分布していない。3) 石英試験管の位置が簡単なさし込み枠で保持されているが、この程度の位置設定では不正確で、紫外線エネルギー吸収率、ファンによる冷却率が石英試験管ごとに異なる。4) 石英試験管の肉厚、径がロットにより異なっているため、紫外線エネルギー吸収率が各々微妙に相違する。このような原因が相乗しあう事によって満足な再現性が得られない状態になると考えられた。これらの欠陥を是正するため図1のような装置を製作した。主な改良点は1) 試水を入れた石英試験管を紫外線ランプを中心に一定のスピードで回転させることによって、ファンによる冷却効率と、紫外線エネルギー吸収率が6本とも均一になるようにした。2) 石英試験管の位置設定を図1のようにし、光源からの距離が6本の試験管とも一定に、且つ垂直に固定できるようにした。改良装置による照射実験の結果、図2のような再現性が確保されるようになった。紫外線酸化法の長所・短所を整理すると次のようになる。(長所) a) NとPの酸化を同じ試料について同時に行なう事ができる。b) Nの場合、Kjeldahl法では全過程を通じて煩雑で熟練を要するが、紫外線酸化分解法では石英試験管に試水を入れ、タイマーをセットするだけでよく、夜間も無人で行なうことが可能となる。c) Kjeldahl法、過硫酸カリウム分解法<sup>3)</sup>では、試薬や、大気、ガラス容器からの汚染による再現性の悪さが往往問題になるが、紫外線酸化分解法ではそれが少ない。d) NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-NをKjeldahl-Nに加えてやらなければTotal-Nが求められないが、紫外線酸化法はその必要がない。(短所) a) ろ過した試水(Toyo GA100)ではKjeldahl法と紫外線酸化分解法とは、ほぼ同じ値であるが、ろ過しなかった試水では紫外線酸化分解法が低い値を示した。従って懸濁態有機窒素(PON)の分解は不十分であり、その分解率もKjeldahl法で得られたPONの値を100とすると、紫外線酸化分解法で得られたPONは34~74であり一定した値は得られなかった。このことから紫外線酸化分解法は溶存態有機窒素の分解に限定される。b) 磷についても紫外線酸化分解法は懸濁態の分解には適していないと考えられる。また溶存態有機磷の分解についても、Menzel法に比べれば紫外線酸化分解法は高い値を示すが、過塩素酸を酸化剤としたHansen-Robinson法に比べると若干低い値が得られ、問題は残るが、Hansen-Robinson法は過程が煩雑で熟練を要し、大量処理には不適であることから紫外線酸化分解法の利点は無視できないと考えられる。c) 図3上図にみられるように、同一試料を塩分濃度をかえて照射すると、低塩分域での分解率が悪いことがわかる。N</p>

結果とデータ

H<sub>4</sub>-Nの酸化の場合図3下図に示したように、Salinity 10%以下のところで酸化率が極端に悪くなっていることがわかるが、このような現象が他の含窒素化合物にもあり、結果として低塩分域での分解率が悪くなると考えられた。表2は数種の含窒素化合物の蒸留水と海水 (Salinity 3.2%) における分解率を示したものである。又図3下図のNH<sub>4</sub>-Nの例にみられるように、試水中の含窒素化合物の濃度が高い時には100%の分解率が得られないと考えられる。d) c) で問題となった低塩分、高窒素濃度の試水の分解は、濃度既知の外洋海水で照射前に希釈することで一応解決されるが、尿素は表1に示されるように蒸留水側での分解の方が良く、海水側 (Salinity 3.2%) での分解は極めて低く、この点が最も大きな欠点と考えられた。試水50mlに対して5%過硫酸カリウム0.2mlを添加することでやや良くなるが満足すべきものではなく、又試薬ブランクがかなり高くなってしまい再現性も悪くなった。

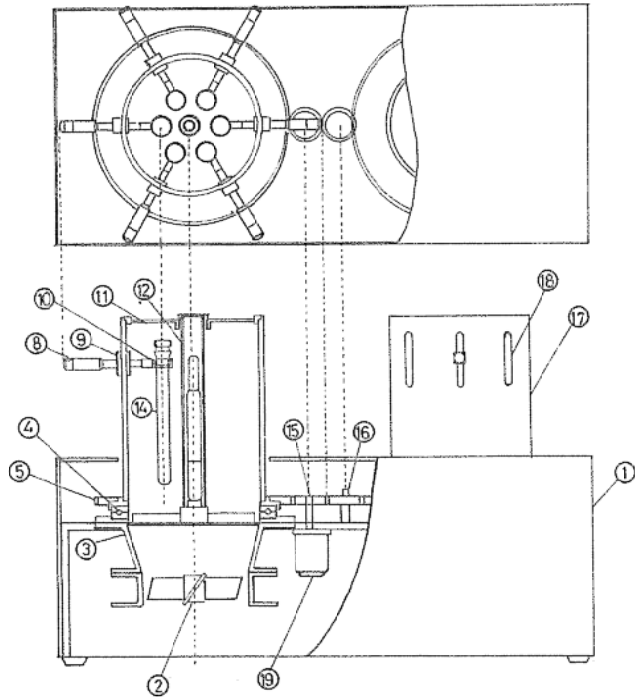
考察

紫外線酸化分解法は上述のようないくつかの欠点を持ってはいるが、再現性、簡便性、安全性に特にすぐれ、大量の試水を分析する時には他の方法よりも有効と考えられた。しかし尿素の紫外線分解促進の方法については検討を急ぐ必要がある。

文献と

- 1) Armstrong E. A. J., & Tibbitts, Susan. 1968. J. mar. biol. Assn. U. K. 48. 143 - 152.
- 2) 江角比出郎・西条八東・1969・地球化学. 3. 1 - 8
- 3) Christopher F. D'Elia., Paul A. Steudler & Nathaniel Corwin ・ 1976 ・ Limnol. Oceanogr. 21 : 760 - 764
- 4) Strickland, J. D., & T. R. Parsons. 1968. A practical handbook of sea water analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Can.

図表



19	馬車動モーター	オリエンタルモーター	125K-31K15R4KA 美達式ギアヘッド付
18	試験管上下用スリット		10 <sup>mm</sup> × 70 <sup>mm</sup> × 6 <sup>mm</sup>
17	外筒	SS-41Niメッキ	214 <sup>mm</sup> × 210 <sup>mm</sup> × 205 <sup>mm</sup> × 270 <sup>mm</sup>
16	苗車 (補助用)	〃	50φ (300φ=4:1)
15	〃 (駆動用)	BSBM	〃
14	試験管	石英ガラス	口径付50ml 標線 <sub>300l</sub>
13	石英水銀ランプ	ウツオ	UM - 452
12	ランプ保護管	石英ガラス	30φ
11	保護管用ガイド	18-8 SUS	ニカ友付式
10	試験管保持具	BSBM	押えネジ付
9	マイクロメーターヘッド金具	BSBM	スライド方式
8	マイクロメーターヘッド	三豊	25 <sup>mm</sup> 1/100
7	水銀ランプソケット	ベークライト	2P
6	水銀ランプ保持金具	SS-41	アダプターフランジ取付
5	苗車	BSBM	300φ (50φ=4:1)
4	スラストベアリング	NTN	51140
3	アダプターフランジ	AL	250 <sup>mm</sup> × 200 <sup>mm</sup> / 166 <sup>mm</sup>
2	冷却ファン	オリエンタルモーター	MR-18BC
1	平台及びネジ、ゴム足付	SS41 AL	800 <sup>mm</sup> × 350 <sup>mm</sup> × 200 <sup>mm</sup>
No.	品名	材質 (メーカー)	規格

表1

	Recovery rate (200 $\mu$ g-N/l UV 7.5hr)	
	Distilled water %	Sea water %
Ammonium chloride	35	100
EDTA-2Na	70	100
NTA	67	100
Urea	81 (5% 濃度 0.2/50ml 100)	17 (5% 濃度 0.2/50ml 67)
L-Glutamine	55	97
L-Phenylalanine	45	100
L-aspartic acid	49	100
L-Leucine	44	100
L-Tyrosine	49	100
L-Arginine	51	84
DL-Tryptophane	50	96
Oxamide	87	90

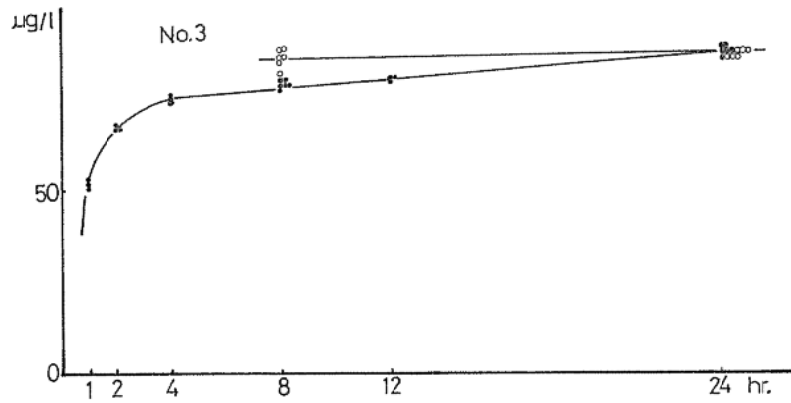


図2

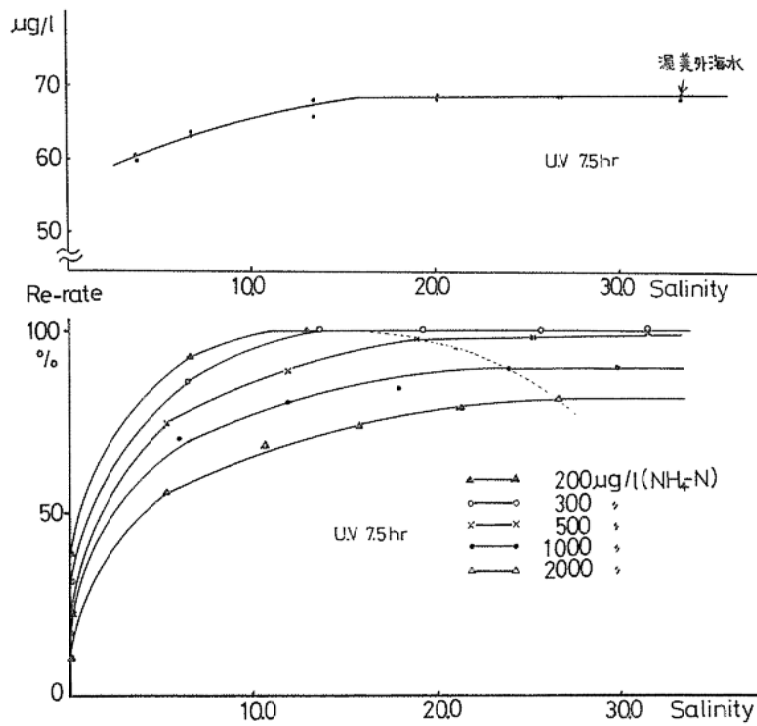


図3

