

ホルマリンのフナに対する毒性

鈴木 裕・木村仁美

1. 目 的

公共水域に有毒物質が流入し魚類の大量へい死事故をひき起こす時には、その水域はかなり高濃度に汚染され魚類も極めて短時間でへい死すると考えられる。そこで、有毒物質としてホルマリンを用い、短時間（2および4時間）のTL_mを求め、へい死魚体中からホルムアルデヒドの検出を試みた。

2. 期 間

昭和52年2月から3月まで

3. 試 験 方 法

3.1 供試魚

フナ（平均体長8.8 cm）

養魚業者から購入後、場内で馴致したものを使用した。

3.2 方 法

毒性試験については水質汚濁調査指針に準じて行った。ガラス水槽（60×30×35 cm）に50ℓの水道水を入れ、一日通気した後にフナを10尾ずつ入れ、更に一日放置後前もってJIS・K0102・21・1により濃度測定を行ったホルマリンを添加し濃度設定した。試験中の水温は14℃および16.7℃附近に保ち、期間中通気した。供試魚のへい死後および対照魚の刺殺後の検体の作成については、実際の事故が一過性であり死んで浮いた魚は死後通常の水にて洗われると考えられるので、へい死直後および水道水流速1分間当り1ℓでの6時間水洗後、24時間水洗後の3区に分け、それぞれにつき鰓、内臓、筋肉の部位に分けた。検体重量としては、鰓が3～5g、内臓は5～10g、筋肉は約10gに調整した。ホルムアルデヒドの検出については、芳賀克子・狩谷貞二らの「水質汚濁へい死魚の死因判定法について—XIII」に準じてクロモトローブ酸法で行った。その検出操作は図1のとおりである。

4. 結 果

毒性試験については、予備試験として0 ppm・225 ppm・400 ppm・700 ppm・1,250 ppmに濃度設定を行い表1の結果を得た。この結果、2時間TL_mが200 ppm前後であると推測されたので、本試験としては0 ppm・72 ppm・128 ppm・224 ppm・400 ppmに濃度設定して表2の結果を得た。へい死魚の外観は下記のとおり、また、ホルムアルデヒドの検出結果については表3・4のとおりである。

（へい死魚の外観）

- ◎ 体表の出血は見られないが粘液が多い。
- ◎ 鰓は退色し黒変したのもある。
- ◎ 内臓は退色し白濁したのもある。

これらの特徴はホルマリン濃度の高いもの程強くあらわれた。

5. 考 察

105分TLmは225ppm、2時間TLmは250~300ppm附近、また4時間TLmは150~170ppm附近という結果に終わったのは、濃度設定のしかたが不十分であったためであり、したがってこれらの濃度を中心にその近接した上下の間を細分して濃度設定すれば、好ましいTLm値が求められると思われる。ホルムアルデヒドの検出では、鰓、内臓、筋肉の部位別にみると、鰓に最も多く含まれるのが判明した。また、この実験を通じて、ホルムアルデヒドの検出方法に次の問題点が見出された。

(問題点)

- ◎ 水蒸気蒸留する際に、魚体の油成分が白い固形状沈澱物となって捕集液に混入するので、分光光度計で比色する時にその誤差を補正する必要がある。
- ◎ 水蒸気蒸留後、直ちに発色させて比色するのと、日単位の時間経過後に発色させて比色するのでは、後者の発色がかなり悪くなる場合がある。
- ◎ 発色の段階で濃硫酸(36N)を使用したのが、発色させるたびに対照と標準液の発色度合が違い、また比色測定中にも発色の濃さが変わる傾向がみられるなど、経時安定性と再現性に疑問が生じた。したがって、適切な硫酸濃度を求める必要がある。
- ◎ 発色方法として別にアセチルアセトン-酢酸アンモニウム法も行ってみたが、妨害物質が存在するためか、発色が悪く使用できなかった。

表1 ホルマリン毒性試験における供試魚の経時的生存数(予備試験)

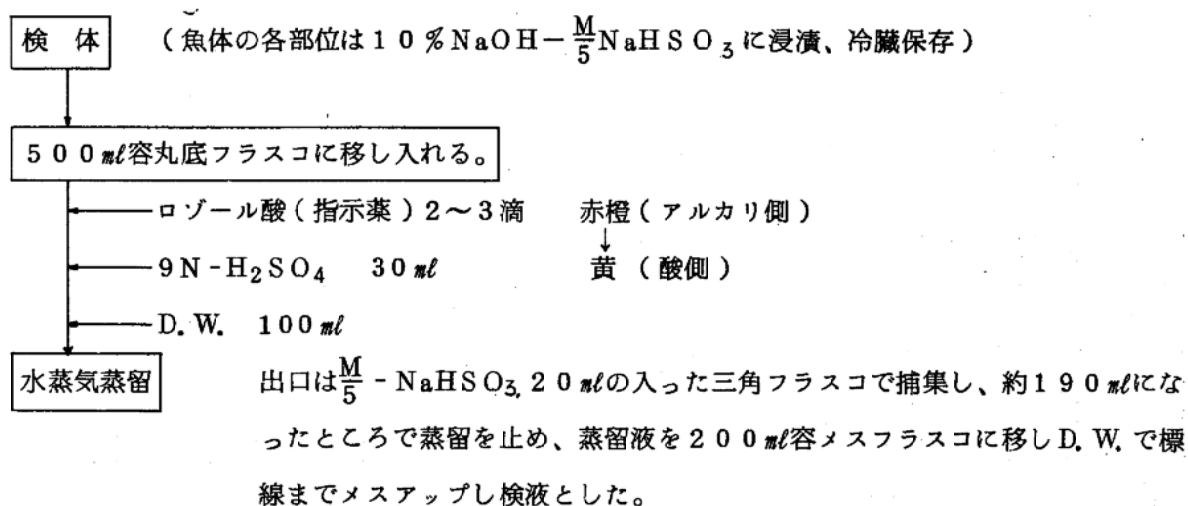
濃度 (ppm)	時間 (min) 体長 (cm)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
		B (0)	1 1.7~7.2	10	10	10	10	10	10	10	10
225	1 0.7~7.0	10	10	10	10	10	10	5	3	2	0
400	1 1.7~7.2	10	10	10	10	10	10	1	0	0	0
700	1 2.0~7.2	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0
1,250	1 0.8~7.3	10	10	7	0	0	0	0	0	0	0

各区フナ10尾、水量50ℓ;水温14℃

表2 ホルマリン毒性試験における供試魚の経時的生存数

濃度(ppm)	時間 (hr)	体長 (cm)							
		1	2	3	4	5	6	7	24
B (0)	1 1.0~7.5	10	10	10	10	10	10	10	10
72	1 0.3~7.3	10	10	10	10	10	10	10	0
128	1 1.0~6.5	10	10	10	9	4	2	1	0
224	1 1.0~7.0	10	10	2	0	0	0	0	0
400	1 1.0~7.0	10	0	0	0	0	0	0	0

各区フナ10尾、水量50ℓ；水温16.7℃



(発色)

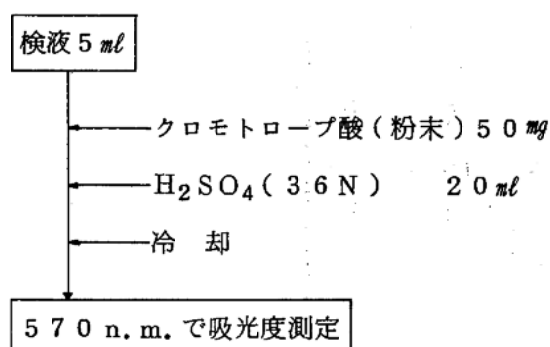


図1 ホルムアルデヒド検出操作

表3 ホルムアルデヒド検出結果

濃度 (ppm)	区分 部位	へい死直後			へい死後6時間水洗			へい死後24時間水洗		
		試料中の HCHO 含量(mg)	試料 (g)	濃度 (ppm)	試料中の HCHO 含量(mg)	試料 (g)	濃度 (ppm)	試料中の HCHO 含量(mg)	試料 (g)	濃度 (ppm)
B(0)	水	0	1 ml	0	-	-	-	-	-	-
	えら	<0.01	3.73	tr	-	-	-	-	-	-
	内臓 筋肉	<0.01 tr	7.36 10.18	tr tr	- -	- -	- -	- -	- -	- -
225	水	0.222	1 ml	221.5	-	-	-	-	-	-
	えら	0.334	4.08	81.7	0.040	1.60	25.3	0.140	2.62	53.5
	内臓 筋肉	tr <0.01	10.43 10.10	tr tr	- 0.056	- 10.07	- 5.6	- 0.116	- 10.14	- 11.4
400	水	0.393	1 ml	392.9	-	-	-	-	-	-
	えら	0.649	4.83	134.3	0.142	2.63	54.1	0.136	2.29	59.2
	内臓 筋肉	<0.01 0.068	10.36 10.09	tr 6.8	- 0.059	- 10.18	- 5.8	- 0.095	- 10.17	- 9.3
700	水	0.626	1 ml	626.1	-	-	-	-	-	-
	えら	0.587	3.14	187.0	0.163	2.00	81.4	0.176	2.25	78.4
	内臓 筋肉	0.082 0.135	8.32 10.06	9.9 13.4	- 0.068	- 10.09	- 6.7	- 0.165	- 10.07	- 16.4
1,250	水	1.136	1 ml	1,135.9	-	-	-	-	-	-
	えら	0.809	3.07	263.5	0.154	2.48	62.0	0.181	2.00	90.5
	内臓 筋肉	0.105 0.263	8.45 10.24	12.4 25.6	- 0.097	- 10.17	- 9.5	- 0.147	- 10.16	- 14.5

表4 ホルムアルデヒド検出結果

濃度 (ppm)	区分 部位	へい死直後			へい死後24時間水洗		
		試料中の HCHO 含量(mg)	試料 (g)	濃度 (ppm)	試料中の HCHO 含量(mg)	試料 (g)	濃度 (ppm)
B(0)	水	-	-	-	-	-	-
	えら 筋肉	0.050 tr	2.92 10.56	17.2 tr	0 tr	4.13 10.65	0 tr
72	水	0.067	1 ml	66.8	-	-	-
	えら 筋肉	0.079 tr	3.14 10.32	25.2 tr	0.016 tr	4.03 10.00	4.0 tr
128	水	0.111	1 ml	110.8	-	-	-
	えら 筋肉	0.114 tr	2.08 10.02	54.8 tr	- -	- -	- -
224	水	0.247	1 ml	247.2	-	-	-
	えら 筋肉	0.157 tr	1.93 10.12	81.1 tr	0.058 tr	3.54 10.05	16.3 tr
400	水	406	1 ml	406.1	-	-	-
	えら 筋肉	0.230 tr	2.28 10.20	100.8 tr	0.094 tr	4.35 10.94	21.7 tr

魚類に対するカドミウムの蓄積

戸倉正人・田代秀明

1. 目 的

淡水魚に対する重金属の急性毒性、蓄積等の一連の毒性試験として実施した。

カドミウムなどによる環境汚染に伴う魚体中への重金属蓄積に関する研究は多いが、それら重金属の蓄積抑制及び毒性緩和に関する研究は少ない。そこで既汚染の状態にある魚体中からカドミウム排出除去効果に及ぼすキレート剤の影響を知るため試験した。

2. 期 間

飼育 昭和51年1月～3月

分析 昭和51年5月～6月

3. 方 法

3.1 供試魚及び飼育槽

平均体重2.25g(1.59～3.39g)、平均体長9.7cm(8.4～11.5cm)の鯉(矢作川種苗センター産)をガラス水槽(60×30×35cm)1槽当たり5～6尾を放養飼育した。

3.2 飼育方法

ガラス水槽に飼育水30ℓを入れ、この中に鯉5尾を放養し、53日間飼育した。換水は3～4日に1度行ない、投餌は鯉用ペレットを1日2回行った。飼育水はあらかじめ水道水を別の水槽に溜め曝気し、自然脱塩素したものを使用した。

3.3 試験区の設定

表1に記載する6区(1区2水槽)とした。

表1 飼育水の処理方法及び取揚げ前の処理

№	飼育水の処理方法	取揚げ前の処理
1.	Cd 0.2 ppm	正常水に30分間入れ、取揚げ
2.	Cd 0.2 ppm	2日間3mol倍EDTAに入れ取揚げ
3.	Cd 0.2 ppm+EDTA 3mol倍	そのまま2日間続行し、取揚げ
4.	Cd 0.2 ppm+EDTA 3mol倍	そのまま2日間続行し、取揚げ前に30分間正常水に入れる
5.	Cd 0.2 ppm+EDTA 3mol倍	正常水に2日間入れ、取揚げ
6.	正 常 水	そのまま取揚げ

3.4 分析方法

試料の前処理：試料を入れたルツボを熱風乾燥器で、80℃、24時間乾燥した後、電気炉で400℃、24時間半灰化する。鰓、内臓については、それぞれビーカーに移し、 $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4\text{-H}_2\text{SO}_4$ (10:4:1)の混酸0.5mlを加え、時計皿を覆い、サンドバス上で分解する。その他の部分(全身)については再び500℃で24時間電気炉中で灰化を続けた後、それぞれ乳鉢で粉碎し、適量をビーカーに秤取した後、鰓、内臓と同様に分解を行った。

抽出及び測定：分解後1N-HCl溶液20mlに溶解し、分液ロート50mlに入れ、30%クエン酸アンモニウムを5ml加え、 NH_4Cl (1:1)でPH9.5に調整し、10%ADD C液を5ml加えMIBKを10ml入れ、3分間激しく振盪し、水層、MIBK層を原子吸光装置で測定し、あらかじめ標準溶液を同一操作で抽出測定した検量線より読みとった。

なおこの試験は岡山大学農業生物研究所生物水質学研究室と共同で行ったもので、飼育は本場、分析は岡山大学が分担した。

4. 結 果

鰓、内臓、その他の部分に分け、それぞれのカドミウム濃度及び体長、体重を表2に示した。

5. 考 察

Cd 0.2 ppm 単独区(№1)で飼育した場合に比較し、あらかじめCd 0.2 ppm+EDTA 3mol倍に調整した区(№4)は鰓ではCd 単独区が 442 ± 321 ppm に対し、 33.4 ± 4.7 ppm で差が認められた。内臓、その他の部分についても含有量低下を示した。

また正常水で5日間飼育した(№6)場合とCd 0.2 ppm+EDTA 3mol倍で飼育した場合を比較してみると、鰓では差はみられないが、EDTA 3mol倍添加区でも内臓蓄積は起り得ることが判明した。

カドミウム蓄積鯉の短期間EDTA処理によるカドミウム排泄については、鯉取揚前30分間水で飼育した区(№1)と、2日間EDTA 3mol倍に入れた場合(№2)とを比較すると、鰓、その他の部分は2日間処理区が低く、内臓では逆に2日間EDTA処理区が高くなっている。

また取揚前に正常水で飼育したものについては、短期間(2日間)では魚体中のカドミウムの移動は認められなかった。

6. 要 約

6.1 Cd 0.2 ppm の飼育水にEDTA 3mol倍の投与を行って飼育することにより、カドミウムの鰓、内臓、その他の部分(可食部、骨を含む)への含有量の減少が認められた。

6.2 カドミウム蓄積鯉からのEDTAによるカドミウム排泄効果は鰓の部分において著しく、次いでその他の部分であり、内臓では効果は認められなかった。

表2 魚体中の各部位におけるカドミウム濃度(灰分中 ppm)及び体重、体長

区番号	処理方法	試魚番号	1	2	3	4
No.1	飼育 Cd 0.2 ppm 取揚前 30分正常水に 入れた	体長 (cm)	10.5	10.0	10.0	9.0
		体重 (g)	33.0	30.0	26.0	19.0
		鰓	85.3	44.8	39.6	70.9
		内臓 その他の部分	173.0 22.7	78.2 35.3	112.8 17.9	34.6 34.2
No.2	飼育 Cd 0.2 ppm 取揚前2日間 3mol倍 EDTAに入れた	体長 (cm)	10.0	9.5	9.0	8.0
		体重 (g)	30.0	29.0	24.0	19.0
		鰓	12.7	20.6	37.8	31.8
		内臓 その他の部分	101.6 18.0	105.3 21.4	75.6 19.5	134.6 16.6
No.3	飼育 Cd 0.2 ppm +EDTA3mol 倍	体長 (cm)	10.0	10.0	11.0	10.5
		体重 (g)	32.0	31.0	41.0	34.0
		鰓	25.4	14.2	8.0	5.0
		内臓 その他の部分	25.0 1.5	11.5 4.5	9.8 8.3	11.6 2.1
No.4	飼育 Cd 0.2 ppm +EDTA3mol 倍 取揚前30 分正常水	体長 (cm)	10.5	10.0	10.5	11.0
		体重 (g)	41.0	27.0	35.0	47.0
		鰓	12.8	10.0	22.1	19.7
		内臓 その他の部分	20.7 2.2	19.2 8.0	14.3 2.9	25.3 4.3
No.5	飼育 Cd 0.2 ppm +EDTA3mol 倍 取揚前2日 間正常水	体長 (cm)	10.5	9.5	10.5	8.5
		体重 (g)	34.0	30.0	35.0	22.0
		鰓	32.0	65.7	87.6	33.0
		内臓 その他の部分	14.7 2.5	10.5 6.1	13.6 5.4	17.0 5.8
No.6	正 常 水 (対 照 区)	体長 (cm)	9.5	10.0	10.0	9.5
		体重 (g)	23.0	30.0	28.0	23.0
		鰓	22.5	58.9	15.5	29.4
		内臓 その他の部分	51.7 3.8	25.2 1.5	10.9 2.9	62.2 4.7

5	6	7	M. ± SD
※	※		9.9 ± 0.5 20.3 ± 12.8
			44.2 ± 32.1 86.6 ± 58.3 27.5 ± 8.6
※	※		9.1 ± 0.9 25.5 ± 5.1
			10.1 ± 8.3 104.2 ± 24.2 18.9 ± 2.1
10.5 36.0			10.4 ± 0.4 34.8 ± 4.0
9.0 164 2.8			12.3 ± 8.0 14.9 ± 6.1 2.8 ± 1.2
9.5 27.0	10.0 33.0		10.3 ± 0.6 3.5 ± 7.9
13.4 80.3 3.2	7.1 199 4.2		33.4 ± 4.7 17.9 ± 6.0 3.3 ± 0.8
8.5 20.0	8.0 19.0		9.3 ± 1.1 26.7 ± 7.2
60.9 100 4.1	52.6 179 6.9		55.3 ± 21.1 14.0 ± 32.6 5.1 ± 1.6
10.5 30.0	8.5 19.0	9.5 25.0	9.6 ± 0.6 25.4 ± 4.1
30.6 57.0 1.8	15.6 52.6 1.6	50.2 67.0 2.1	3.2 ± 1.7 5.5 ± 2.5 2.6 ± 1.2

※ 斃死魚

油処理剤の魚介類に対する毒性

戸倉正人・鈴木 裕・木村仁美

1. 目 的

水域に大量の油が流れると、油処理剤でこれを懸濁化し拡散させて処理するが、その毒性がよくわかっていないので油処理剤の魚介類に対する急性毒性を知るため試験した。

2. 期 間

昭和51年7月2日～8月12日

3. 方 法

3.1 供試材料

ネオスAB2000

ガムレンLT

3.2 供試魚介類

アサリ 蒲郡市形原町地先産

バカガイ 常滑市小鈴谷地先産

クルマエビ 1cm未満、尾張分場生産品

ヒメダカ 弥富町産のものを海水馴致

3.3 水 温

試験期間中の水温は23℃～28℃であった。

3.4 試験方法

予め汲み置き通気した海水を、円型ガラス水槽に3ℓずつ入れ、各々に供試魚等を5尾又は5個ずつ入れた後、処理剤を添加し濃度設定後毒性試験した。なお、試験期間中通気をした。

4. 試 験 結 果

表1のとおりである。

5. 考 察

使用した油処理剤2種のうち、ガムレンLTは親水性が大きく均一になりやすいが、ネオスAB2000は親水性が小さく、水表面に濃縮され、通気しても粒となってわずかに混ざる程度で、魚体に接している濃度は、表示よりはるかに低いものであった。全実験を通じて現場でのへい死濃度に近い、短時間のTL_mは毒性が低く求めることが出来なかった。表1に見られるとおり、高濃度の実験でもTL_mを求めることの出来ないものが多かった。ガムレンLTの24時間TL_mはバカガイで11,000～12,000 ppmで、クルマエビで1,700 ppmであり、48時間TL_mはバカガイで1,750 ppm

クルマエビで1,350 ppmであった。ネオスAB2000では48時間TLmがバカガイで6,400 ppmであったが、いずれの実験でも濃度設定の間隔が広いので、参考値の域を出ないと思われる。

表1 毒性試験結果

(アサリ)

各区5個づつ

油処理剤	濃度 ppm	B	1,000	2,000	4,000	5,000	8,000	10,000	12,000	16,000	50,000	70,000	100,000
ガム レン T	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	—	—
	24	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	—	—
	48	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	—	—
ネ オ ス A B 2000	3	5	5	—	—	5	—	5	—	—	5	5	5
	24	5	5	—	—	5	—	5	—	—	5	5	5
	48	5	5	—	—	5	—	5	—	—	5	5	5

(バカガイ)

各区5個づつ

油処理剤	濃度 ppm	B	1,000	2,000	5,000	10,000	20,000	50,000
ガム レン T	2	5	5	5	5	5	5	5
	6	5	5	5	5	5	5	5
	24	5	5	5	5	3	0	0
	48	5	5	2	2	0	0	0
ネ オ ス A B 2000	2	5	5	5	5	5	5	—
	6	5	5	5	5	5	5	—
	24	5	5	5	5	5	5	—
	48	5	5	4	4	0	0	—

(クルマエビ)

油 処理剤	濃度 ppm	B	1,000	2,000	5,000	10,000	20,000
	時間						
ガ ム レ ン L T	0	5	4	6	4	4	5
	4	5	4	6	4	4	5
	20	5	4	4	2	1	2
	24	5	4	2	0	0	1
	28	5	4	1	0	0	0
	44	5	3	1	0	0	0
	48	5	3	1	0	0	0
ネ オ ス A B 2000	0	5	5	5	6	5	6
	4	5	5	5	6	5	6
	20	5	5	5	6	5	5
	24	5	5	5	6	5	5
	28	5	5	5	6	5	5
	44	5	5	5	6	5	5
	48	5	5	5	6	5	4

(ヒメダカ)

各区5尾づつ

油 処理剤	濃度 ppm	B	1,000	2,000	5,000	10,000	20,000	30,000	50,000	70,000	100,000
	時間										
ガ ム レ ン L T	0	5	5	5	5	5	5	—	—	—	—
	1	5	5	5	5	5	5	—	—	—	—
	2	5	5	5	5	5	5	—	—	—	—
	4	5	5	5	5	5	5	—	—	—	—
	20	5	5	5	5	5	5	—	—	—	—
	24	5	5	5	4	5	5	—	—	—	—
	28	5	5	5	4	5	4	—	—	—	—
	44	5	5	5	4	5	4	—	—	—	—
	48	5	5	5	4	5	4	—	—	—	—
ネ オ ス A B 2000	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	4	0	5	5
	20	5	5	5	5	5	5	4	0	3	0
	24	5	5	5	5	5	5	4	0	3	0
	28	5	5	5	5	5	5	4	0	3	0
	44	5	5	5	5	5	5	4	0	0	0
	48	5	5	5	5	5	5	4	0	0	0

水産物汚染調査

田代秀明・所 納

1. 目 的

重金属・PCB等による環境汚染に対処するため、県内の各海域から漁獲された数魚種について調査を行った。本年度は、カレイを中心に8魚種の測定をし、また、水産庁の漁業公害調査(PCB)委託事業として、2魚種の測定も行った。

2. 調 査 期 間

2.1 魚類汚染調査

昭和51年4月から昭和52年3月まで

2.2 漁業公害調査

昭和51年8月から昭和52年3月まで

3. 調 査 方 法

3.1 魚類汚染調査

3.1.1 調査対象海域

伊勢湾・衣浦湾・渥美湾・渥美外海

3.1.2 調査項目

総水銀・カドミウム・鉛・銅・PCB

3.1.3 調査検体の種類及び検体数

総水銀・カドミウム・鉛・銅は、7魚種116検体。PCBは、3魚種80検体。

3.1.4 分析方法

総水銀……硫酸・硝酸(5:2)で灰化後、還元気化法により原子吸光分光光度計で測定。

カドミウム・鉛・銅……硫酸・過塩素酸・硝酸(1:4:10)で灰化後、DDTC-MIBK抽出(pH=9.5)し、MIBK層を原子吸光分光光度計で測定。

PCB……1N-KOH-エタノール溶液で直接ケン化後、n-ヘキサンで抽出する。n-ヘキサン層を濃縮し、シリカゲル(ワコーゲルS-1)カラムでクリーンアップする。分画後n-ヘキサンを濃縮メスアップし、ガスクロマトグラフで測定した。

3.2 漁業公害調査

3.2.1 調査対象海域

衣浦湾

3.2.2 調査項目

PCB

3.2.3 調査検体の種類及び検体数

2魚種40検体

3.2.4 分析方法

水産庁研究開発部の資料に従って測定。

4. 調査結果

4.1 魚類汚染調査

結果は、表1・表2のとおりである。いずれの検体も暫定的規制値（PCB 3 ppm、総水銀 0.4 ppm）を、超えるものはなかった。

各項目とも、水域による濃度差は、ほとんど見られなかったが、PCBでは、イシガレイ・マコガレイとも、衣浦港のものが、他の海域のものと比較して、高い値を示した。総水銀のセイゴ（スズキ）で見られた濃度差は、年令による差と思われる。

魚種別に見ると、カレイではカドミウムが、かなり高い値で検出された。ボラ・コノシロでは、銅が、他魚種より比較的高い値を示した。

カレイのPCB塩化物組成を見ると、ほぼ3つの型に大別された（図1）。6塩化物が最大のもの（A型）、4塩化物が最大のもの（B型）、4・5・6塩化物の差があまりないもの（C型）であった。衣浦港では、マコガレイの全検体と、イシガレイの10検体とがA型に属し、イシガレイの残り2検体は、それぞれB型とC型とに含まれた。渥美湾のマコガレイでは、A型7、B型8、C型5検体であり、イシガレイでは、A型8、B型5、C型7検体であった。また、伊勢湾のマコガレイでは、A型4、B型3、C型8検体であった。

4.2 漁業公害調査

結果は、別冊漁業公害調査（PCB）報告書、（昭和52年3月）のとおりである。

5. 考察

5.1 魚類汚染調査

カレイのカドミウムの数値が比較的高い。昭和46年厚生省の調査¹⁾によると、東京湾の中の瀬で採捕されたカレイで、0.049～0.396 ppmのカドミウムが検出されている例もあるので、さらに検討を続けて行きたい。

銅については、水域、魚種による差がほとんど見られないが、この程度の銅は、魚体に必要であるのではないかと考えられる。

カレイのPCBでは、塩化物組成から見ると、渥美湾・伊勢湾では3型が混在するが、衣浦湾では、1・9検体中17検体が同型を示すことから渥美湾・伊勢湾に定着したカレイが、衣浦湾に移動すること

は、ごく稀なことと思われる。しかし、底質あるいは水質等の測定を行っていないので、今後これらの測定をも進めて行きたい。

5.2 漁業公害調査

別冊漁業公害調査（PCB）報告書のとおり。

6. 要 約

6.1 魚類汚染調査

6.1.1 県内各水域から8魚種の重金属・PCBを測定したが、カレイのカドミウム以外は、高い値が検出されなかった。

6.1.2 銅は、水域・魚種による差が見られなかった。

6.1.3 カレイのPCB塩化物組成は、ほぼ3型に大別された。

6.2 漁業公害調査

別冊漁業公害調査（PCB）報告書のとおり。

参 考 文 献

1) 厚生省環境衛生局公害部公害課、1971：水質汚濁水域における生物汚染調査結果について

表1 魚類の重金属・PCB測定結果

魚種	水域	採取月日	尾数	体長 (cm)	体重 (g)	T-Hg (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Cu (ppm)
イシガレイ	渥美湾(田原)	7月21日	1	16.4	91	0.007	0.019	0.97	0.36
"	"	"	1	15.5	88	0.009	0.160	0.69	0.23
"	"	"	1	14.8	85	0.006	0.019	0.78	0.42
"	"	"	1	16.1	91	0.007	0.391	0.32	0.32
"	"	"	1	15.7	88	0.010	0.027	0.79	0.36
"	"	"	1	14.4	70	0.012	0.103	0.66	0.35
"	"	"	1	14.5	71	0.011	0.018	0.76	0.26
"	"	"	1	15.1	82	0.013	0.004	1.20	0.39
"	"	"	1	14.9	73	0.011	0.242	0.37	0.33
"	"	"	1	15.2	73	0.012	0.047	0.74	0.26
"	"	8月14日	1	15.4	74	0.030	0.131	0.39	0.26
"	"	"	1	15.9	90	0.017	ND	0.40	0.41
"	"	"	1	15.5	71	0.017	0.014	1.11	0.33
"	"	"	4	11.7	32.5	0.036	0.018	0.63	0.30
"	"	"	6	10.6	25.0	0.022	0.011	0.85	0.36
"	"(大島)	5月25日	1	22.6	256	0.030	0.009	0.27	0.26
"	"	"	1	19.7	160	0.085	0.111	1.31	0.30
"	"	"	1	15.9	98	0.020	0.089	0.77	0.25
"	"	"	1	17.7	129	0.028	0.016	0.55	0.31
"	"	"	1	15.9	94	0.022	0.011	0.36	0.48
"	衣浦湾	4月20日	1	24.0	301	0.049	0.024	0.51	0.30
"	"	"	1	17.5	115	0.021	0.003	0.53	0.26
"	"	"	1	12.7	51	0.030	ND	0.27	0.22
"	"	5月11日	1	13.2	67	0.042	ND	0.47	0.21
"	"	"	1	15.7	90	0.049	ND	0.31	0.23
"	"	6月22日	1	22.1	237	0.030	0.045	0.39	0.29
"	"	"	1	17.7	124	0.024	ND	0.37	0.19
"	"	"	10	9.2	164	0.023	0.001	0.54	0.24
"	"	"	10	8.2	111	0.022	ND	0.52	0.25
"	"	8月19日	1	17.9	132	0.027	0.008	0.40	0.25

PCB (ppm)	KC Ratio				塩化物組成 (%)							
	300	400	500	600	2Cl	3Cl	4Cl	5Cl	6Cl	7Cl	8Cl	
0.02	1.9	0	4.4	3.7	0	0	0	22.7	47.8	29.5	0	
0.05	0.6	0	5.4	3.9	0	3.8	26.9	22.5	32.2	14.5	0	
0.07	0.1	0.4	5.0	4.6	0	2.1	20.8	22.0	34.8	19.3	1.1	
0.12	1.3	0.4	5.1	3.2	0	4.5	29.2	21.6	31.4	13.3	0	
0.09	0	0.7	5.5	3.8	0.5	6.2	24.7	18.5	33.9	16.2	0	
0.16	0.5	2.4	4.4	2.6	0.1	6.8	38.0	19.2	24.7	11.2	0	
0.15	0	1.6	4.5	3.9	1.0	4.0	26.1	20.4	33.8	13.1	1.5	
0.02	0	2.0	5.4	2.6	0	2.8	32.4	23.9	28.7	12.3	0	
0.01	0	0	6.9	3.1	0	0	20.7	25.9	36.9	16.5	0	
0.15	0	0.8	4.6	4.7	3.0	5.4	22.5	19.1	29.8	17.9	2.3	
0.06	0	2.2	3.7	4.2	0	0	24.0	24.6	32.6	17.9	0.9	
0.11	0.7	1.2	4.2	3.9	0.8	6.7	30.6	17.1	28.7	16.1	0	
0.10	0	7.8	1.9	0.3	0	3.4	50.3	23.0	18.5	4.9	0	
0.05	0	4.6	4.3	1.1	0	6.8	44.6	19.1	23.5	6.0	0	
0.07	0	1.8	5.2	3.0	0	1.3	23.8	24.1	34.8	16.0	0	
0.13	0.1	3.3	3.8	2.9	0	4.2	33.9	21.0	25.5	14.0	1.4	
0.05	0	2.1	4.6	3.3	0	0.4	31.4	24.8	28.2	15.1	0	
0.12	0	3.7	3.8	2.6	0	3.0	33.1	24.3	25.5	13.3	0.7	
0.13	0	3.6	2.8	3.7	0	3.2	29.4	21.4	27.3	17.4	1.4	
0.19	0	1.5	0	8.5	0	0.5	5.3	7.6	40.2	37.8	8.6	
0.21	0	0	1.6	8.4	0	0.3	11.2	22.9	38.7	24.9	2.1	
0.12	0.5	0	3.2	6.3	0	0	9.4	23.2	38.1	26.7	2.6	
0.56	0	0.1	0.6	9.2	0.3	1.0	10.9	15.6	34.3	32.4	5.6	
0.65	0.1	0	0	9.9	0	0.5	2.7	14.3	38.8	36.8	6.9	
0.05	4.1	0	3.5	2.3	0	11.1	35.8	17.6	26.7	8.8	0	
0.20	1.0	1.1	4.9	3.0	0	4.9	32.2	23.8	28.5	10.6	0	
0.11	0.2	0.3	3.3	6.2	0	1.1	17.5	21.0	34.3	24.0	2.2	
0.05	1.5	0	3.0	5.5	0	0	2.4	22.5	47.4	27.7	0	
0.06	0.5	0	3.7	5.9	1.8	0	11.4	20.5	39.8	24.8	1.8	
0.29	0.4	0	0	9.6	0	0	1.4	15.7	35.6	40.4	6.9	

魚種	水域	採取月日	尾数	体長 (cm)	体重 (g)	T-Hg (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Cu (ppm)
イシガレイ	衣浦湾	8月19日	1	14.9	84	0.037	0.011	0.44	0.32
"	"	"	2	12.6	44	0.032	0.009	0.31	0.25
"	"	10月23日	2	13.3	48.5	0.019	0.004	0.49	0.35
マコガレイ	渥美湾(田原)	7月21日	1	15.5	82	0.012	ND	0.21	0.12
"	"	"	1	14.4	75	0.024	0.014	0.77	0.16
"	"	"	1	14.5	72	0.029	0.021	0.85	0.19
"	"	"	1	13.7	63	0.018	ND	0.35	0.16
"	"	"	1	14.1	62	0.020	0.011	0.90	0.17
"	"	"	1	13.2	59	0.024	0.001	0.46	0.24
"	"	"	1	14.4	67	0.021	0.001	0.29	0.18
"	"	"	1	13.9	60	0.018	0.021	2.07	0.27
"	"	"	1	13.0	55	0.014	ND	0.35	0.27
"	"	"	1	13.4	57	0.033	0.011	0.83	0.27
"	"	4月21日	1	20.0	200	0.027	0.021	1.47	0.25
"	"	"	1	18.0	167	0.032	ND	0.37	0.23
"	"	"	1	18.3	152	0.014	ND	0.40	0.22
"	"	"	1	18.6	176	0.029	ND	0.14	0.11
"	"	"	1	16.5	120	0.030	0.004	0.60	0.24
"	"(大島)	5月25日	1	16.9	118	0.017	0.021	0.42	0.17
"	"	"	1	16.3	111	0.020	0.008	0.49	0.20
"	"	"	1	17.2	133	0.022	0.159	0.37	0.16
"	"	"	1	16.9	138	0.017	0.034	0.30	0.25
"	"	"	1	14.8	78	0.023	0.119	1.20	0.26
"	衣浦湾	6月21日	1	18.4	157	0.023	0.024	0.28	0.16
"	"	"	1	16.7	115	0.026	0.011	0.51	0.25
"	"	"	1	17.5	136	0.022	0.037	0.44	0.25
"	"	"	1	17.1	124	0.029	0.095	0.31	0.20
"	"	"	10	8.2	14.5	0.022	0.011	0.51	0.30
"	"	"	10	9.4	20.3	0.015	0.004	0.33	0.30
"	"	9月16日	1	16.6	110	0.014	0.123	0.21	0.23

PCB (ppm)	K C R a t i o				塩 化 物 組 成 (%)							
	300	400	500	600	2Cl	3Cl	4Cl	5Cl	6Cl	7Cl	8Cl	
0.54	0.5	0	1.0	8.5	0	2.3	3.2	17.9	39.5	32.4	4.7	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0.14	0.4	0	2.5	7.1	0	0	7.7	22.3	41.1	27.0	1.8	
0.03	0	0	7.6	2.4	0	0	20.3	29.0	36.8	13.9	0	
0.04	0	2.6	2.5	4.8	2.8	9.2	31.1	18.4	23.6	14.8	0	
0.06	0.4	0	6.2	3.5	0	18.1	17.5	21.9	30.8	11.7	0.1	
0.04	0	0.1	5.1	4.8	8.3	7.9	22.3	15.9	26.9	18.7	0	
0.05	0	0.9	4.3	4.8	1.5	2.4	20.9	18.0	47.2	10.1	0	
0.03	0.5	0	5.1	4.4	2.1	6.5	29.9	20.7	29.4	11.5	0	
0.05	0	1.8	4.4	3.8	0	5.0	40.2	19.2	23.7	11.9	0	
0.03	0	5.3	2.6	2.1	0	2.4	42.2	19.7	28.0	7.8	0	
0.02	1.9	0	5.5	2.7	0	0	20.1	25.1	41.9	12.8	0	
0.01	1.1	0	3.3	5.6	0	20.5	36.0	15.6	21.8	6.2	0	
0.07	0.5	0.4	5.8	3.3	0	2.1	26.7	24.0	31.8	15.5	0	
0.05	1.3	0	5.9	2.8	0	2.1	20.1	25.8	35.6	16.5	0	
0.04	0.3	1.6	5.1	3.0	0	3.9	37.1	21.9	27.0	10.1	0	
0.09	0	5.7	2.4	1.9	0	5.9	44.0	19.2	21.4	9.6	0	
0.02	0.2	0	6.4	3.5	0	0	29.1	24.5	30.3	16.1	0	
0.07	0.8	2.2	5.0	2.0	0	4.9	35.6	24.3	24.6	10.6	0	
0.09	0	3.7	3.3	3.0	0	4.5	40.0	21.5	21.1	12.8	0	
0.05	0.1	0	6.0	3.9	1.6	0	19.8	29.4	32.6	16.6	0	
0.05	1.2	0	5.5	3.3	11.2	0	14.2	16.8	37.5	20.2	0	
0.06	0	2.2	3.7	4.1	0	1.9	28.1	20.7	29.6	17.4	2.4	
0.11	0.4	0	3.6	6.0	0	1.6	15.0	21.9	35.1	24.4	2.0	
0.29	0.6	0	1.9	7.5	1.1	0.1	5.4	20.4	38.6	31.1	3.3	
0.16	1.0	0	2.8	6.2	0	1.2	9.4	21.6	38.5	27.4	1.9	
0.08	1.0	0	3.7	5.3	0	0	7.3	24.6	41.6	26.4	0	
0.09	1.2	0	2.1	6.7	0	1.7	11.8	18.4	39.2	27.4	1.6	
0.23	0.8	0	2.5	6.7	1.2	0.1	5.9	20.2	39.8	30.4	2.4	
0.26	0.8	0	3.2	6.0	0	0.1	6.2	21.4	41.4	27.4	3.6	

魚種	水域	採取月日	尾数	体長 (cm)	体重 (g)	T-Hg (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Cu (ppm)
マコガレイ	衣浦湾	10月23日	1	22.7	298	0.021	0.013	0.40	0.18
"	"	"	1	16.5	109	0.013	0.024	0.90	0.32
"	伊勢湾	7月17日	1	16.8	107	0.012	0.040	0.80	0.37
"	"	"	1	15.5	89	0.020	0.011	0.37	0.26
"	"	"	1	15.2	83	0.014	0.001	0.29	0.22
"	"	"	1	15.6	85	0.032	0.004	0.52	0.26
"	"	"	1	14.8	83	0.022	0.036	1.36	0.23
"	"	"	1	13.0	67	0.034	0.071	0.98	0.27
"	"	"	1	14.7	73	0.026	ND	0.30	0.22
"	"	"	1	13.6	55	0.028	ND	0.51	0.22
"	"	"	1	12.9	65	0.028	0.055	1.08	0.34
"	"	"	1	12.7	49	0.022	0.033	1.17	0.21
"	"	"	1	12.8	50	0.021	0.068	1.13	0.20
"	"	"	1	12.9	50	0.023	0.004	0.60	0.28
"	"	"	1	13.2	60	0.020	0.032	1.08	0.31
"	"	"	1	12.6	47	0.023	0.003	0.41	0.20
"	"	"	1	13.5	58	0.025	0.004	0.47	0.41
セイゴ	渥美湾(田原)	9月13日	1	25.7	277	0.208	0.021	0.84	0.26
"	"	"	5	15.9	69	0.049	ND	0.57	0.29
"	"	"	6	14.9	59	0.047	0.009	1.04	0.33
"	" (佐奈川河口)	7月16日	1	23.2	218	0.139	ND	0.39	0.23
"	"	"	6	11.8	31	0.050	ND	0.28	0.34
"	"	"	6	11.0	27	0.076	0.026	0.59	0.38
"	"	"	10	10.0	19.6	0.080	0.004	0.56	0.35
"	衣浦湾	8月19日	5	14.4	55.2	0.011	ND	0.61	0.30
"	"	"	10	10.8	23	0.020	0.027	0.50	0.31
"	"	9月16日	1	28.2	342	0.022	ND	0.55	0.18
"	"	"	3	16.3	77	0.017	ND	0.69	0.26
"	"	"	5	14.7	60.4	0.026	ND	0.58	0.34
スズキ	渥美外海	10月4日	1	44.6	1310	0.284	ND	0.70	0.23

PCB (ppm)	K C B a t i o				塩 化 物 組 成 (%)							
	300	400	500	600	2Cl	3Cl	4Cl	5Cl	6Cl	7Cl	8Cl	
0.04	2.0	0	4.7	3.4	1.8	5.3	5.6	24.1	40.5	22.6	0	
0.08	1.0	0	3.7	5.3	4.2	1.9	10.6	22.9	36.4	22.3	1.7	
0.05	0.1	0	6.6	3.3	0	3.2	19.4	27.1	35.5	12.1	2.7	
0.03	1.1	0	7.4	1.5	0	2.0	33.6	24.9	30.3	9.1	0	
0.07	0.2	1.6	5.7	2.5	0	2.4	33.2	22.7	28.7	12.9	0	
0.04	0	0.6	9.1	0.3	0	0.9	34.3	28.8	30.5	5.4	0	
0.19	0	1.2	6.6	2.2	1.2	4.0	30.9	23.9	28.9	11.1	0	
0.05	1.3	0	7.5	1.2	0	1.0	22.2	31.2	34.4	11.2	0	
0.06	0	1.0	7.4	1.6	0	0.7	30.9	28.4	29.5	10.4	0	
0.09	0	1.1	7.2	1.7	0	1.1	28.8	28.4	29.5	12.3	0	
0.10	0	1.3	5.5	3.2	1.7	3.1	28.2	20.7	30.9	12.0	3.4	
0.20	0	0	4.7	5.2	2.1	2.4	19.2	23.6	34.7	16.4	1.5	
0.03	0.1	0	8.1	1.9	0	2.1	31.9	24.1	32.0	9.9	0	
0.05	0.4	0	6.3	3.3	2.5	1.6	21.8	21.4	37.1	14.9	0.7	
0.05	1.4	0	7.6	1.0	0	3.5	37.6	23.5	27.7	7.7	0	
0.03	0	0	8.7	1.3	0	0	27.0	28.4	33.9	10.7	0	
0.02	0.8	0	5.2	4.0	5.3	16.8	36.2	13.8	18.2	9.7	0	
0.32	4.6	2.7	2.5	0.2	0	18.8	50.6	14.1	12.9	3.6	0	
0.16	2.2	3.1	4.7	0	0	10.6	45.2	21.5	18.0	4.7	0	
0.11	1.2	3.1	5.4	0.3	0	7.9	41.8	23.0	22.2	5.1	0	
0.17	4.8	0.1	5.0	0.1	0	17.3	43.4	18.5	16.5	4.3	0	

魚種	水域	採取月日	尾数	体長 (cm)	体重 (g)	T-Hg (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Cu (ppm)
スズキ	渥美外海	10月4日	1	49.8	1770	0.208	ND	0.61	0.15
"	"	"	1	51.4	1956	0.400	ND	0.34	0.09
ボラ	渥美湾(田原)	4月21日	1	29.7	430	0.020	0.011	0.25	0.90
"	"	"	1	28.8	405	0.036	ND	0.68	1.16
"	"	"	1	29.4	400	0.011	ND	0.25	0.56
"	"	"	1	26.3	270	0.022	ND	0.49	0.86
"	"	"	1	25.7	270	0.019	0.008	0.36	0.74
"	"	5月11日	1	24.2	234	0.017	0.006	0.47	0.79
"	"	"	1	25.0	236	0.015	ND	0.52	0.93
"	"	"	1	24.5	234	0.011	ND	0.47	0.76
"	衣浦湾	4月8日	1	26.5	330	0.015	0.004	0.46	0.83
"	"	"	1	24.5	235	0.014	0.016	0.57	0.93
"	"	"	1	24.5	245	0.004	0.004	0.58	1.08
"	"	"	1	24.0	215	0.007	0.008	0.66	1.07
"	"	"	1	25.3	250	0.015	0.001	0.23	0.97
"	"	"	1	23.8	260	0.017	0.011	0.52	0.90
コノシロ	渥美湾(田原)	9月13日	2	14.7	120	0.081	0.003	0.89	0.50
"	"	"	2	14.4	116	0.039	0.008	0.57	0.87
"	"	"	2	13.4	101	0.038	ND	0.63	0.80
"	"	"	2	13.2	97	0.041	ND	0.77	0.84
ハゼ	"(神野)	10月18日	5	12.3	30	0.017	ND	0.73	0.18
"	"	"	5	12.1	28	0.025	ND	1.31	0.18
"	"	"	5	11.7	26	0.024	ND	0.73	0.25
"	"	"	5	11.6	24	0.023	0.001	0.90	0.24
"	"	"	8	10.8	20	0.028	0.001	0.56	0.17
マダイ	衣浦湾	7月21日	20	7.2	11.1	0.029	0.014	0.58	0.34

数値は湿重量当りの ppm

NDはBlank以下を示す。

PCB (ppm)	KC B a t i o				塩 化 物 組 成 (%)							
	300	400	500	600	2Cl	3Cl	4Cl	5Cl	6Cl	7Cl	8Cl	

表2 調査結果総括表

項目	魚種	伊勢湾			衣浦湾			渥美湾			渥美外海		
		最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
総水銀	イシガレイ				0.049	0.019	0.0312	0.085	0.006	0.0203			
	マコガレイ	0.034	0.012	0.0233	0.029	0.013	0.0206	0.033	0.012	0.0222			
	セイゴ				0.026	0.011	0.0192	0.208	0.047	0.0927			
	スズキ										0.400	0.208	0.2973
	ボラ				0.017	0.004	0.0120	0.036	0.011	0.0189			
	コノシロ							0.081	0.038	0.0498			
	ハゼ							0.028	0.017	0.0234			
	マダイ				-	-	0.029						
カドミウム	イシガレイ				0.045	N D	0.0081	0.391	N D	0.0720			
	マコガレイ	0.071	N D	0.0241	0.123	0.004	0.0380	0.159	N D	0.0223			
	セイゴ				0.027	N D	0.0054	0.026	N D	0.0086			
	スズキ										N D	N D	N D
	ボラ				0.016	0.001	0.0073	0.011	N D	0.0031			
	コノシロ							0.008	N D	0.0028			
	ハゼ							0.001	N D	0.0004			
	マダイ				-	-	0.014						
鉛	イシガレイ				0.54	0.27	0.427	1.31	0.27	0.696			
	マコガレイ	1.36	0.36	0.738	0.90	0.21	0.432	2.07	0.14	0.592			
	セイゴ				0.69	0.50	0.586	1.04	0.28	0.610			
	スズキ										0.70	0.34	0.550
	ボラ				0.66	0.23	0.503	0.68	0.25	0.436			
	コノシロ							0.89	0.57	0.715			
	ハゼ							1.31	0.56	0.846			
	マダイ				-	-	0.58						
銅	イシガレイ				0.35	0.19	0.258	0.48	0.23	0.327			
	マコガレイ	0.41	0.20	0.267	0.32	0.16	0.243	0.27	0.11	0.206			
	セイゴ				0.34	0.18	0.278	0.38	0.23	0.311			
	スズキ										0.23	0.09	0.157
	ボラ				1.08	0.83	0.963	1.16	0.56	0.838			
	コノシロ							0.87	0.50	0.753			
	ハゼ							0.25	0.17	0.204			
	マダイ				-	-	0.34						
PCB	イシガレイ				0.65	0.05	0.248	0.15	0.01	0.089			
	マコガレイ	0.20	0.03	0.071	0.29	0.04	0.149	0.09	0.02	0.049			
	セイゴ							0.32	0.11	0.190			

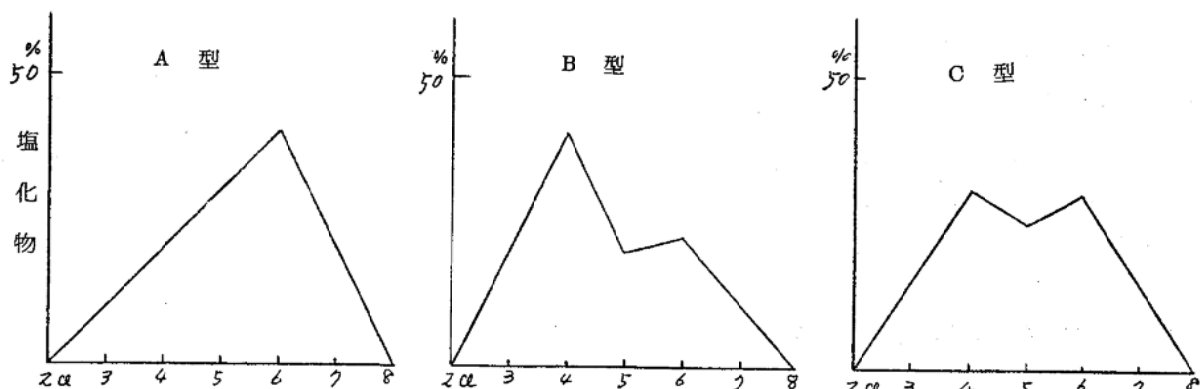


図1 PCB塩化物組成

伊勢湾水質汚濁総合調査並びに伊勢湾栄養塩収支挙動調査（環境庁委託事業）

1. 目 的

この調査は、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把握することで、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。

2. 期 日

昭和51年 5月20日 伊勢湾水質汚濁総合調査
昭和51年10月19日 伊勢湾栄養塩収支挙動調査（第1回）
昭和52年 2月 8日 同 上 （第2回）

3. 担 当 者

- 水産試験場 戸倉正人・湯浅泰昌・鈴木 裕・鈴木輝明・田代秀明・木村仁美
調査船しらなみ乗組員・調査船海幸丸乗組員
- 環境部水質課 課長補佐伊神利之他10名
- 公害センター 田中庸央・近藤正夫
- 農林部水産課 あゆち丸乗組員

4. 調 査 方 法

昭和47年度瀬戸内海水質汚濁総合調査における水質試験方法及び伊勢湾栄養塩類収支挙動調査のための水質等試験方法による

4.1 調査項目

水温・PH・透明度・*chl*・DO・COD・T-N・NH₄-N・NO₃-N・NO₂-N・T-P・PO₄-P
・クロロフィル(a)
採水層は表層及び底層

4.2 調査地点

伊勢湾・三河湾・渥美外海の65定点のうち40定点を愛知県が担当し、25定点を三重県が担当した。

5. 調 査 結 果

両県の調査資料は環境庁において取りまとめられ公表される。

海 域 調 査 地 点

地点 番号	北 緯	東 経	地点 番号	北 緯	東 経
1	35° 04' 24"	136° 52' 42"	43	34° 33' 36"	137° 00' 00"
2	35° 02' 24"	136° 48' 24"	44	34° 33' 36"	137° 03' 54"
3	35° 02' 36"	136° 52' 30"	48	34° 30' 24"	137° 00' 00"
6	34° 59' 12"	136° 48' 18"	49	34° 30' 24"	137° 03' 54"
7	35° 00' 24"	136° 50' 30"	50	34° 51' 36"	136° 57' 36"
9	34° 56' 00"	136° 44' 24"	51	34° 46' 24"	136° 56' 6"
10	34° 56' 00"	136° 48' 18"	52	34° 46' 24"	137° 00' 00"
12	34° 54' 00"	136° 45' 42"	53	34° 46' 24"	137° 07' 18"
13	34° 52' 48"	136° 48' 18"	54	34° 46' 24"	137° 11' 42"
16	34° 49' 36"	136° 45' 42"	55	34° 48' 6"	137° 17' 00"
17	34° 49' 36"	136° 50' 00"	56	34° 46' 6"	137° 19' 30"
20	34° 46' 24"	136° 44' 24"	57	34° 43' 12"	137° 00' 00"
21	34° 46' 24"	136° 48' 18"	58	34° 43' 12"	137° 03' 54"
22	34° 46' 24"	136° 50' 00"	59	34° 43' 12"	136° 07' 18"
25	34° 43' 12"	136° 48' 18"	60	34° 44' 48"	137° 13' 42"
29	34° 40' 00"	136° 50' 48"	61	34° 45' 00"	137° 18' 00"
30	34° 40' 00"	136° 56' 6"	62	34° 40' 00"	137° 03' 54"
31	34° 40' 00"	137° 00' 00"	63	34° 41' 36"	137° 11' 42"
36	34° 36' 48"	136° 52' 12"	64	34° 41' 54"	137° 18' 30"
37	34° 36' 48"	137° 00' 00"	65	34° 39' 6"	137° 07' 06"

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・しらなみ乗組員

1. 目的

この調査は、水質汚濁防止法第15条の規定に基づき、伊勢湾三河湾の水質保全状況を把握し、併せて環境基準達成のための施策の資料とする。

2. 期間

昭和51年4月から昭和52年3月まで

3. 調査方法

昭和51年度公共用水域の水質の測定に関する計画に基づいて実施。

4. 調査項目

一般項目—気温・水温・外観・臭気・透視度・透明度。生活環境項目—PH・DO・COD・n-ヘキサン抽出物質。健康項目—CN・Cd・Pb・Cr⁺⁶。特殊項目—フェノール類・Zn。その他の項目—Cl・総窒素・総リン。

5. 調査地点

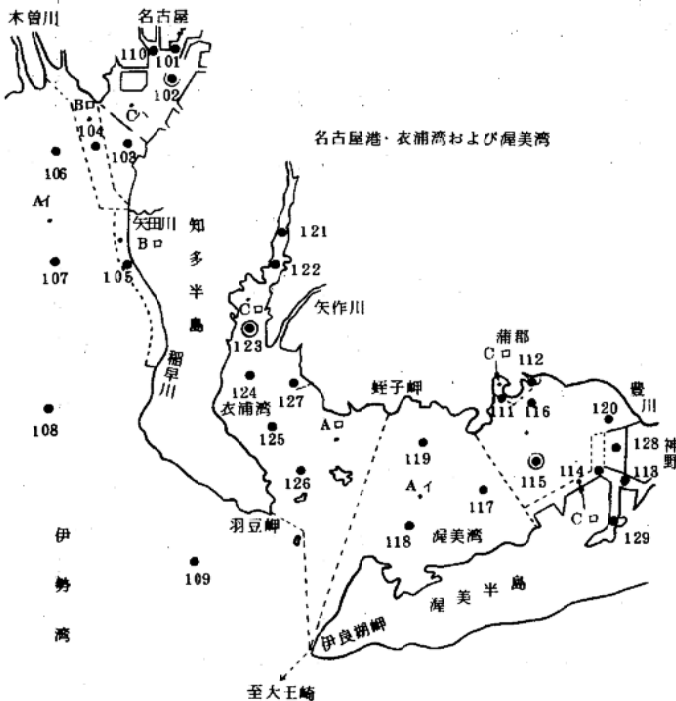


図 海域水質調査地点

6. 調査結果

昭和51年度公共用水域の測定に関する計画に基づく水質調査結果について；昭和52年7月愛知県（環境部）公表。なお昭和48年度～50年度水質監視調査結果の考察；（各種水質項目の変動傾向について、Total-N/Total-P比の変動パターンについて、酸性法CODとアルカリ性法CODの変動傾向の相違については昭和52年1月、愛知水試研究業績Cしゅう第23号で報告した。

水産被害調査

戸倉正人・鈴木 裕・木村仁美・田代秀明

1. 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調査した。

2. 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、あるいは保健所・警察署等を通じて持ち込まれた試料について、魚体調査、水質検査等を実施した。

3. 結 果

今年度に当水産試験場が把握できた魚類へい死事件の件数及びその調査結果は表のとおりである。

4. 考 察

事件は相変わらず周年にわたり発生しているが、今年度は7・8月に集中していた。また、その内容も中小河川や湖沼でのフナ・コイ等のへい死事件が大部分を占め、例年と変わらなかった。

原因では、作業中の不注意や劇物、毒物等の管理の不適当なことが考えられる。

表 被害状況と調査結果

発 生 年月日	発生水域	被 害 状 況	調 査 内 容 と 発 生 原 因	検 体 及 び 分 析 結 果
51.4.5.	豊橋市大清水町 彦坂池	コイ、フナ 約10,000尾へい死	東三メッキ工業所から濃硫酸が池に流入したため。 豊橋警察署から鑑定囑託を受け、へい死魚の検査をしたところ、魚体内から硫酸イオンが検出された。	検体 水 3点 フナ 10尾 (体長 12.5~8.2cm) (体重 73.5~21.1g) ・外観 体表面粘液ほとんどなし 頭部及び体表の出血 約半数 えら表面一部凝固白化 腸管のうっ血多し ・PH 水 4.13~4.68 ・SO ₄ ²⁻ 水(++) 魚のエラ(+) ・検水によるヒメダカ飼育 ……24hrs後も生存

発 生 年 月 日	発生水域	被 害 状 況	調査内容と発生原因	検体及び分析結果
51.7.3	安城市城ヶ入 町 半場川	魚類の嫌忌	産業廃棄物埋立場（業者ニ チュ技研KK）にたまった 雨水を川に排水したため。 油ヶ淵漁協の依頼で水質検 査をしたところ、フェノー ル類が検出された。	検体 水 5点 ・フェノール 4.1 ppm～ ND ・シアン ND
7.14	岡崎市 乙川 額田町 鳥川	アユの嫌忌	三河焼却センター（乙川） 及び宮川興業KK（鳥川） からの泡立水の流入による。 泡の主成分はポリプロピレ ングリコールであるが、魚 毒性はない。	ポリプロピレングリコール （泡の成分）のヒメダカに よる毒性試験 ポリプロ分子量1000 10,100,1000ppmとも24 31hrs後も生存 ポリプロ分子量4000 10,100,1000ppmとも24, 31hrs後も生存
7.22	蒲郡市清田町 渡辺養鯉場	ニシキゴイ 数百尾へい死 // 背曲り	異常発見日の前日にミカン 畑に散布した農薬に疑いが 持たれた。	検体 水 4ℓ 背曲りニシキゴイ 4尾 ・現場の水によるとヒメダ カ飼育…48hrs後も生存。 使用したと思われる農薬 （ジマンダイセン ケルセン
51.8.3 } 6	海部郡 下 川	ボラ、コイ約1 トンへい死	7月27・28日の農薬散 布に疑いが持たれたが原因 は確認できなかった。	検体 水 3点 ・水温 28.0～30.3℃ ・PH 7.1～7.3 ・D.O. 65.2～0% 使用したと思われる農薬 ラブサイド、パダン、 バイタジン

発 生 年 月 日	発生水域	被 害 状 況	調 査 内 容 と 発 生 原 因	検 体 及 び 分 析 結 果
51.8.26	豊川市国府地 内 音羽川	コイ、フナ数量 不明	織物工場からの次亜塩素酸 ソーダの流入のため。 残留塩素の検査をしたと ころ、定性反応は認められ たが定量できなかった。	検体 水 4点 コイ 6尾 (又長55~40cm) (体重3.03~1.22kg) フナ 2尾 (又長15.0~10.8cm) (体重78.5~34.9g) オイカワ 29尾 (又長12.1~3.5cm) (体重5.4~1.0g) ・外観 体表粘液少い えら溶解出血あり 腹腔出血多し ・PH 水6.3 ~ 8.4 (上流) (排水口) ・シアン N. D. ・遊離塩素 水6.2 ppm
52.1.25	名古屋市 矢田川	コイ、フナなど 約10,000尾へい 死	大和鍍金工業所からメッキ 液が川に流出したため。 千種警察署から鑑定囑託を 受け、へい死魚の検査をし たところ、魚体内からシア ンイオンを検出した。	検体 コイ 1尾 (体長35cm 体重1.6kg) フナ 18尾 (体長16.5~12.0cm) (体重157~55g) ・外観 体表出血多量 えら鮮紅色 ・シアン えら2.4~0.2 ppm 内臓2.3~0.4 ppm
2.8	豊川市行明町 豊川放水路	イナ 数万尾へ い死	水温低下による衰弱及びヒ ルと trichodina (せんもう 虫) の寄生による。 河川改修工事のため約5000 m ³ の滞水池となり、厳冬に 水位低下が加わり、イナが 衰弱へい死した。フナ、ウ グイ等はへい死しなかった。	検体 イナ 数尾 ・外観 体表粘液白濁 えらに trichodina 寄生 ヒルの寄生 (魚1 尾当り5~10) 一 部にサブロレグニ ア (水生菌) ・水温 3.5℃ ・PH 7 ・D.O. 10 ppm

発 生 年 月 日	発生水域	被 害 状 況	調査内容と発生原因	検体及び分析結果
52.3.2	豊川市 音羽川	フナ、オイカワ 数千尾へい死	柴田織物工場から苛性ソー ダ廃液が流出したため	検体 水 フナ、オイカワ数尾 ・外観 えら出血斑 細菌感染少しあり ・Cl ⁻ (-) ・PH 水11~10

木材消毒剤がノリに及ぼす影響について

日比野光・内藤信昭・藤崎洗右・戸倉正人

まえがき

近年輸入木材の増加に伴い、植物防疫上貯木場で使用する木材消毒剤の使用も増えている。これが貯木場周辺の水産生物に与える影響を知るために、まづ、ノリについて木材消毒剤（スミパークオイル）の濃度別室内培養試験を実施した。その結果について以下に述べる。

1. 試験期間

昭和51年4月13日～4月17日

2. 試験場所

水試恒温実験室

3. 試験実施者

水産試験場

協力機関

蒲郡市役所

4. 試験材料および方法

4.1 木材消毒剤

スミパークオイル（スミチオン・5%、EDB・25%、浸透剤・20%、白灯油・50%）1に対して白灯油9の割合で混合し、試験原液とした。

4.2 供試海水

天然河過海水1ℓ当り硝酸ソーダー・0.16g、第二燐酸ソーダー・0.02g、須藤による改変プロヴァゾーリ（modified-provasoli PI-Sol）・10ccを添加して使用した。1試験区8ℓ使用、培養時の水温13.5℃、比重1.023、PH8.0。

4.3 供試ノリ葉体

昭和51年2月7日、ナラワスサビノリ糸状体からビニロン撚糸上に採苗し、恒温室内で上下動方式により22日間培養管理し、平均葉長4.7mmになったノリ糸を冷凍入庫し、40日間冷凍後、出庫して供試した。

なお、ノリ糸は22日間培養中に人工干出を18回行い、干出は恒温室内の空気循環用通風口前面で20分～30分間で湿量基準含水率が30%に下るのを目安に行った。また培養後の供試ノリ糸は入庫時に10cmづつに切り、20本を冷凍入庫した。

4.4 試験区の設定

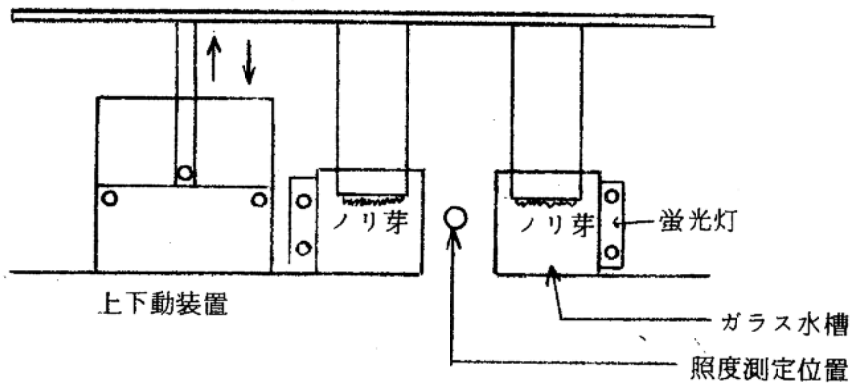
海水に対し、スミパークオイル試験用原液の濃度を10%、1%、0.1%、0.01%の4試験区とし、無添加海水を対照区とした。

4.5 方法

所定の濃度に調整した海水を図1の8ℓ容ガラス水槽に満たし、その中に10cmのノリ糸を2本を取付けた15cm×15cmの枠をロープで吊り下げ、この枠を $\frac{1}{2}$ HPモーターで22回/min、15cm上下動してノリ葉体の培養を行い木材消毒剤の影響を調査した。

培養は4月13日から13.5℃(±1℃)の恒温室で行い、ガラス水槽の側面から80W白色蛍光灯で9.5時間/日を照射した。明期中の照度は4,000~5,000 lux(水槽側面)であった。木材消毒剤の濃度の高い10%区では海水は淡黄色に着色して照度は4,000 luxに低下した。

(断面図)



(平面図)

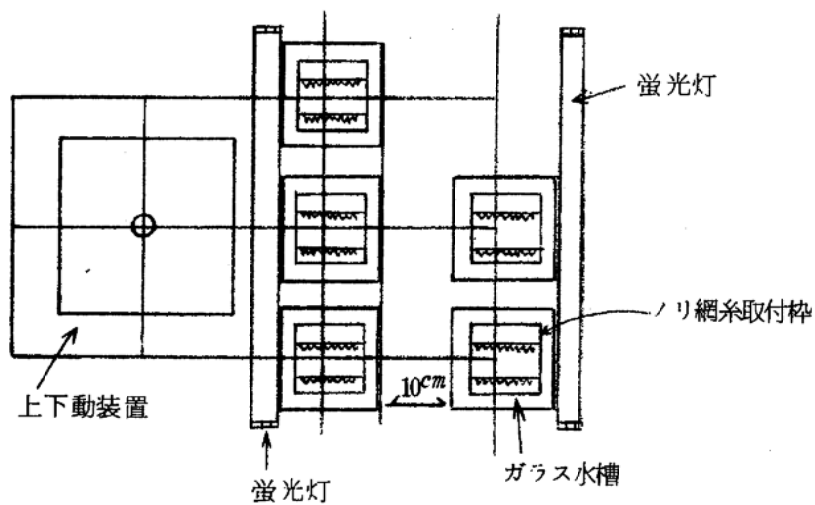


図1. ノリ培養装置

5. 調査項目

試験開始時、および、終了時の各試験区について、エリスロシン染色法による葉体の傷害度（染色率）ならびに、ノリ葉体成長度を調査した。

5.1 エリスロシン染色法

ノリ網糸約3cmをエリスロシン0.2%溶液に1分30秒間正確に浸漬し、取り出して水道水で数回、色素液の無くなるまで洗う。ついで網糸のノリ芽を離してスライド上に拡げて無作為に親芽と二次芽の各20個体について顕微鏡観察した。染色率はノリ個体の基部（葉長の $\frac{1}{10}$ ）と、その他の部分（葉体の $\frac{9}{10}$ ）にわけ、染色した細胞面積を10%きざみで調査し、染色した面積を全面積に対する割合により染色率を算出した。

5.2 ノリ葉体成長度（重量）

ノリ網糸（長10cm）に付いたままノリ葉体をガーゼに包んで2分間遠心脱水した後、秤量した。

6. 試験結果

6.1 ノリ傷害度調査結果

表1および図2に示すとおりである。

表1 ノリ傷害度調査結果（エリスロシン染色率）

スミバーク オイル 濃 度	ノリ芽 大きさ	4月13日 培養開始時				4月17日 培養4日後			
		基 部	その他	葉体全体	平 均	基 部	その他	葉体全体	平 均
0 %	親 芽 二次芽	10.5 % 7.5	15.5 % 7.5	13.0 % 7.5	10.3 %	10.5 % 7.0	10.5 % 6.0	10.5 % 6.5	8.5 %
0.01	親 芽 二次芽	"	"	"	"	10.5 3.0	12.5 5.5	11.5 4.3	7.9
0.1	親 芽 二次芽	"	"	"	"	17.5 24.5	18.0 30.0	18.0 27.3	22.5
1.0	親 芽 二次芽	"	"	"	"	84.5 70.5	54.3 85.0	82.0 77.8	79.8
10.0	親 芽 二次芽	"	"	"	"	100 100	100 100	100 100	100

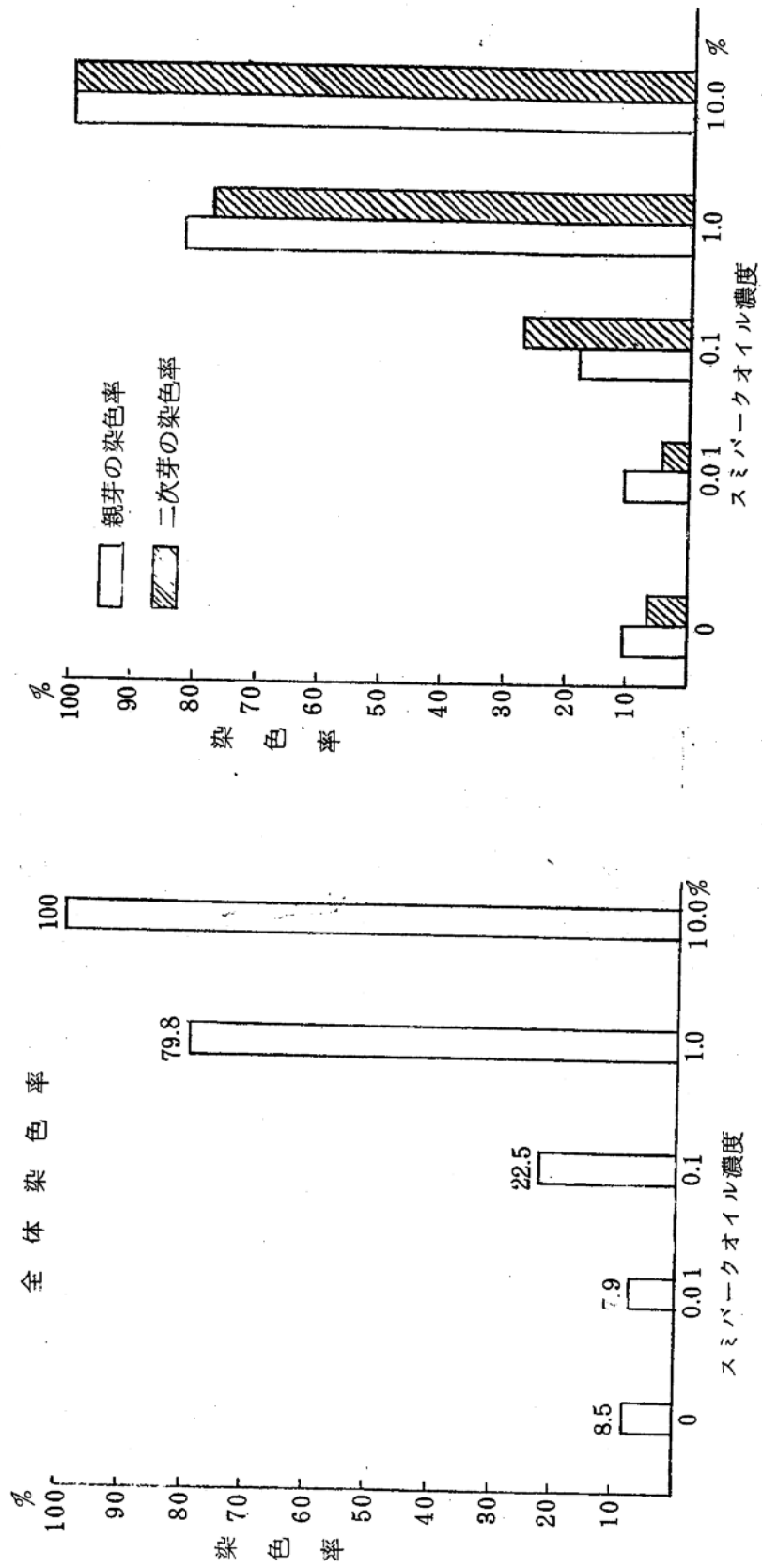


図2 ノリ傷害度調査結果

ノリ葉体の染色率は培養4日間で消毒剤の濃度10%区で100%染色し、1%区でも79.8%が染色枯死したので培養を中止した。0.1%区では22.5%となり、0.01%区では7.9%で対照区の8.5%と殆んど同程度の染色率であった。

また、親芽は平均葉長4.7mmで、二次芽は1000μ以下の顕微鏡的ノリ葉であったが染色率は親芽と略々同様の傾向を示し、ノリの大小の差は認められなかった。

6.2 ノリ葉体の成長度結果

培養4日間の各試験区の葉体重量は表2に示すとおりである。

葉体重量は、10%区および1%区では却って減量し、葉害が顕著である。また0.1%区では増重が15.6mgで0.01%区と対照区が夫々40.8mg、および、37.9mgの増量にくらべ $\frac{1}{2}$ 以下の成長となった。

以上、ノリ葉体の傷害度ならびに葉体重量の結果から薬剤濃度は0.1%以上でノリ葉体に傷害が生じ、成長阻害が認められた。

表2 ノリ葉体成長度(重量)調査結果

スミバークオイル濃度	葉体重量		成長差(重量) (b) - (a)	増加倍率 ($\frac{b}{a} \times 100$)
	培養開始時(a)	培養4日後(b)		
0%	71.6 mg	109.5 mg	37.9 mg	152.9
0.01	81.8	122.6	40.8	149.8
0.1	74.0	89.6	15.6	121.0
1.0	75.7	75.3	-0.4	99.5
10.0	75.3	71.0	-4.3	94.3

培養期間：S52年4月13日～4月17日(4日間)

表3 培養中のPHの変化

スミバークオイル濃度	培養時	3日後	5日後	備考
0%	8.0	8.1	8.2	
0.01	8.0	8.1	8.2	
0.1	8.0	8.1	8.1	
1.0	8.0	8.1	8.0	
10.0	8.0	8.1	8.0	

7. 考 察

今回の試験では4日間の培養で0.1%以上で障害が明らかに認められたが、更に長期間の培養をした場合は0.1%以下の低濃度で障害を生じる事も考えられる。この場合ノリ葉体に障害を及ぼす物質は特定できず、石油中の水溶性成分、浸透剤、薬剤等がどの程度影響しているかは明らかに出来なかった。またこの培養では、ノリは無干出状態であり、浮流し漁場の条件と類似しているが、ノリ魚場で、このような濃度で数日間滞流することは恐らくないので、実被害は微弱だろう。しかし、支柱柵漁場では、ノリは干出があり、薬剤に浸されてから干出する場合の影響は不明であるが干出によって薬剤が濃縮されるようであればノリにより強い障害が生じる事が考えられる。

いずれにしても、今後、薬剤の浸漬時間別、あるいは、浸漬後にノリを一定時間干出を与える条件で試験すると共に、灯油の水溶性成分、浸透剤、薬剤各個の有害性についても検討を加える必要がある。

水質調査船「しらなみ」運航

1. 目 的

三河湾、伊勢湾の水質汚濁監視、水産被害、赤潮等の調査のため運航する。

2. 期 間

昭和51年4月～昭和52年3月

3. 担 当 者

船長 原田 彰、浜田真次、波多野秀之、渡辺利長

4. 運 航 実 績

表のとおり

沿岸近海漁業試験

渥美外海漁場調査

岩瀬重元他調査船「海幸丸」乗組員

1. 目的

渥美外海では、浮魚及び底魚資源を対象にした各種の漁船漁業が営まれている。これ等の漁業の安定化を図るための基礎資料を得る調査。

2. 調査期間

昭和51年4月～昭和52年3月

3. 調査方法

渥美外海の調査点（図参照）18定点の表層及び st №5・7・9・16の4点における50m・100m・200m・300m・400mの5層の採水を行った。表層採水は採水用バケツ、50m以深は、ナンゼン採水器を用いて採水をした。

3.1 調査項目

3.1.1 一般項目

天候・雲量・気温・気圧・風向・風力・透明度・水色・水温

3.1.2 特殊項目

COD・NH₄-N・NO₃-N・NO₂-N・PO₄-P

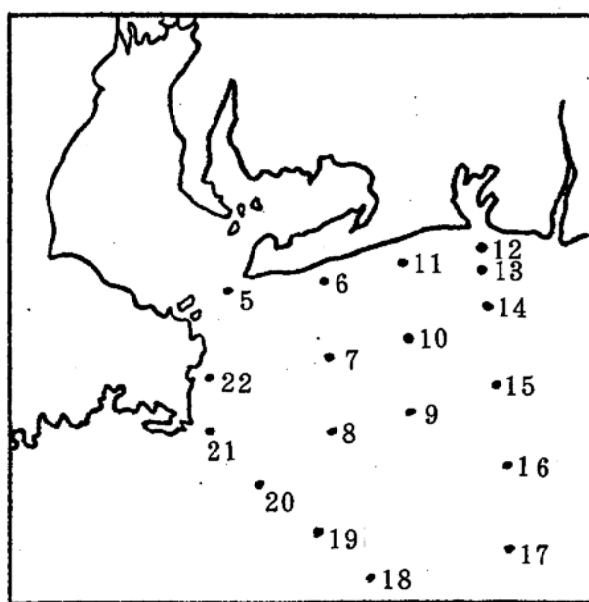
3.2 栄養塩分析法

項目	分析法
COD	アルカリヨード法
NH ₄ -N	インドフェノール法
NO ₂ -N	ストリッランドパーソン法
NO ₃ -N	同上
PO ₄ -P	同上

採水後各項目とも1週間以内に分析を行った。

3.3 調査地点

渥美外海の調査地点は、図のとおりで、漁況・海況予報事業の沿岸定線調査と同一である。



注 数字は調査点番号
渥美外海漁場調査地点図

4. 調査結果

4.1 化学的酸素要求量 (COD)

CODの最高値は、3.07 ppm であり、6月の表層 st 22 (志摩半島沿岸) でみられた。4月から12月までは、全般に0.2~1.0 ppm で数値の変動巾が大きくみられ、そのうち、5月が0.4~1.2 ppm と特に高く観測された。翌年1月から3月までは、全般に0.2~0.6 ppm で数値の変動巾は小さかった。(安定していた。)

年間を通じて、5月・8月・12月が高く観測された。

4.2 総窒素 (T-N)

$\text{NH}_4\text{-N} \cdot \text{NO}_2\text{-N} \cdot \text{NO}_3\text{-N}$ を加えたものをT-Nとする。

4月から12月までは、全般に2.0~8.0 $\mu\text{gat}/\text{l}$ であった。翌年1月に5.0~13.0 $\mu\text{gat}/\text{l}$ と高い数値がされ、2月、3月は3.0~8.0 $\mu\text{gat}/\text{l}$ であった。

年間を通じて4月・10月・12月が多少高く、1月はかなり高く観測された。

総窒素は、冬期高く、夏期に低い傾向を示めした。

4.3 磷酸態一磷 ($\text{PO}_4\text{-P}$)

4月から10月までは、全般に0.1~0.4 $\mu\text{gat}/\text{l}$ が観測され、11月から翌年2月は、0.1~0.6 $\mu\text{gat}/\text{l}$ が観測された。磷酸態一磷は、冬期高く、夏期に低い傾向を示めした。