

4. 伊勢三河湾沿岸水産調査

本年度の伊勢三河湾沿岸水産調査は、知多半島沿岸ののり漁場環境調査を実施した。

(1) 調査方法

昭和40年10月28日と昭和41年2月10日の2日即ちのり養殖初期と後半に行なった。採水は下記漁場内で2回行なった。

調査は栄養塩類を中心に水温、塩素量を測定した。

(2) 採水場所

鬼崎のり漁場	高	中	沖	(3点)
常滑のり漁場(坂井)		中	沖	(2点)
常滑のり漁場(大谷)			沖	(1点)
野間のり漁場	高	中	沖	(3点)
美浜のり漁場	高		沖	(2点)
豊丘のり漁場	高		沖	(2点)

高は距岸100m, 中は200m, 沖は300m(ただし美浜・豊丘は1,000m)

分析方法は下記のとおりである。

Ammonia-N	ネスラー比色法
Nitrite-N	GR試薬法
Nitrate-N	亜鉛還元法
Phosphate-P	モリブデン青法
Silicate-si	ケイモリブデン法

比色は光電比色計を使用

(3) 調査結果

昭和40年10月28日 11時 採水

場所	項目	水温 °C	Cl %	Ammonia -N	Nitrite -N	Nitrate -N	Phosphate -P	Silicate- Si
鬼崎	高	19.5	17.20	58	6.3	58.2	44.7	0.42
	中	19.1	17.15	47	6.3	57.1	41.8	0.32
	沖	19.0	17.13	58	6.3	97.2	44.9	0.32
野間	高	18.0	17.52	tr.	tr.	tr.	tr.	0.25
	中	19.0	17.70	tr.	tr.	0.56	13.9	0.25
	沖	19.0	-	-	-	-	-	-
河和	高	18.5	15.75	tr.	tr.	0.5	tr.	0.74
	沖	18.0	16.55	tr.	tr.	1.1	tr.	0.74

昭和40年10月28日 15時 採水

鬼崎	高	19.5	17.19	14	9.8	58.2	38.7	0.25
	中	19.3	17.24	14	9.8	34.2	38.7	0.25
	沖	19.1	17.70	19	9.8	51.2	38.7	0.25
野間	高	20.0	16.86	tr.	12.6	145.6	32.5	0.60
	中	19.4	17.68	tr.	tr.	tr.	4.6	0.21
	沖	19.6	17.77	tr.	tr.	0.6	tr.	0.39
河和	高	19.0	13.04	tr.	6.3	0.3	100.7	1.83
	沖	18.0	15.81	tr.	tr.	0.3	4.6	0.91

昭和41年2月10日 11時30分 採水

場所	目	水温 °C	Cl %	Ammonia -N	Nitrite -N	Nitrate -N	Phosphate -P
鬼崎	高	8.4	17.53	61	11.5	181	28.0
	中	8.4	17.51	68	12.6	141	58.0
	沖	8.4	17.52	86	15.8	164	59.0
常滑(大谷)	沖	6.7	17.56	tr.	7.7	152	tr.
" (坂井)	中	7.0	17.52	40	12.6	133	4.7
	沖	7.5	17.67	tr.	5.6	128	4.7
野間	高	6.4	17.62	28	1.7	-	4.7
	中	6.5	17.76	14	13.6	144	tr.
	沖	6.9	18.00	tr.	9.8	-	tr.
豊丘	高	8.0	17.61	56	9.8	45	16.0
	沖	7.5	17.66	tr.	5.6	36	12.0
美浜	高	-	17.34	54	3.8	61	4.7
	沖	-	17.38	28	3.8	44	4.7

昭和41年2月10日 13時30分 採水

鬼崎	高	8.8	17.52	68	13.6	-	29.0
	中	8.8	17.54	70	11.5	172	15.5
	沖	8.7	17.53	56	12.6	156	12.4
常滑(大谷)	沖	8.0	17.58	40	16.8	-	12.4
" (坂井)	中	7.0	17.48	tr.	12.6	-	4.7
	沖	7.0	17.38	40	7.7	142	26.4
野間	高	8.4	17.49	21	6.6	164	4.7
	中	7.9	17.67	tr.	9.8	-	15.5
	沖	7.5	17.68	tr.	9.8	138	4.7
豊丘	高	9.0	16.81	175	4.9	44	21.7
	沖	8.5	17.36	tr.	7.7	47	4.7
美浜	高	-	17.13	46	7.7	61	18.6
	沖	-	17.13	14	5.6	80	4.7

(4) 考 察

○ 水 温

第1日の調査では18.0～20.0℃であり、伊勢湾より知多湾の方がやや低い傾向がみられるが、第2回では6.4～9.0℃で、鬼崎地方と豊丘地先が高い傾向にあり、野間・大谷地先が低い。

○ 塩 素 量

第1回第2回ともに大部分の地点で17%台で特別の低鹹はない。

○ 栄養塩類

窒素分は、第1回調査より第2回の方が大巾に増加しているが、野間地先は、アンモニア態窒素が少なく、硝酸態窒素が多い。

高と沖との比較では伊勢湾側でも知多湾側でも、アンモニア態窒素は高が多く、硝酸態窒素では、アンモニア態窒素ほどの差はない。

地域的にみれば湾奥の鬼崎地先が最高で、南へ移るに従って低下している。また伊勢湾側より、知多湾側の豊丘、美浜地先の方が低くなっている。

磷酸態の磷は、第1回調査と第2回調査の差が窒素分ほど顕著でない。地域的には窒素分と同じく鬼崎地方が多く、南へ移るに従って低下しているが、知多湾側では、河和より豊丘地先の方が多く存在している。

のり漁場の環境として、栄養塩類については、その存在とともに栄養塩類がのり葉体に吸収されることが重要な要因となり潮流風波による波立ち等の水換りの要因、水温その他が、のり葉体の成長・品質に大きく左右する。

栄養塩類を中心とした環境調査とともに各漁場ののり養体を同時に採取して、その窒素分、水溶性色素を測定した。

分析方法は、ケルダール法により全窒素を測定、水溶性色素については、濾過海水500ccに試料0.5gを入れ、トルオールクロホルム混液(1:1)1滴を加え、20℃10日間放置したものと、27℃24時間放置したものの二方法行なった。濾液を波長550mで吸光率を測定した。残渣は110℃で乾燥し乾燥重量を測定した。

分析結果は次のとおり

乾物 100g 中の窒素量

場所	常滑(大谷)	常滑(坂井)	野間	豊丘
窒素 g	5.61	5.97	5.99	4.48

水溶性色素の吸光率測定結果

場所	常滑(大谷)	常滑(坂井)	野間	豊丘
透過率 %	83.5 (41.0)	94.0 (39.0)	79.0 (22.0)	87.0 (54.0)
乾燥重量 g	0.064 (0.822)	0.057 (0.905)	0.077 (0.808)	0.054 (0.791)

()内は 27 °C 24 時間のもの

一般にアサクサノリは、蛋白質とビタミンA等の含有量の多い程良質とされており、例えば、市販のアサクサノリの上等、中等、下等に含まれる蛋白質は食品製造ハンドブックによればそれぞれ 5.6g、3.4.2g、2.9.0g (100g 乾物中) となっており、分析結果を蛋白質に換算(蛋白質中の窒素 15~17.6%)すると野間、常滑(坂井)で 3.7g、常滑(大谷) 3.5g、豊丘 2.8g となった。

窒素分の多いのは、野間・坂井・大谷・豊丘の順で、水溶性色素の抽出でも 27 °C 24 時間の方は同じ順序であった。

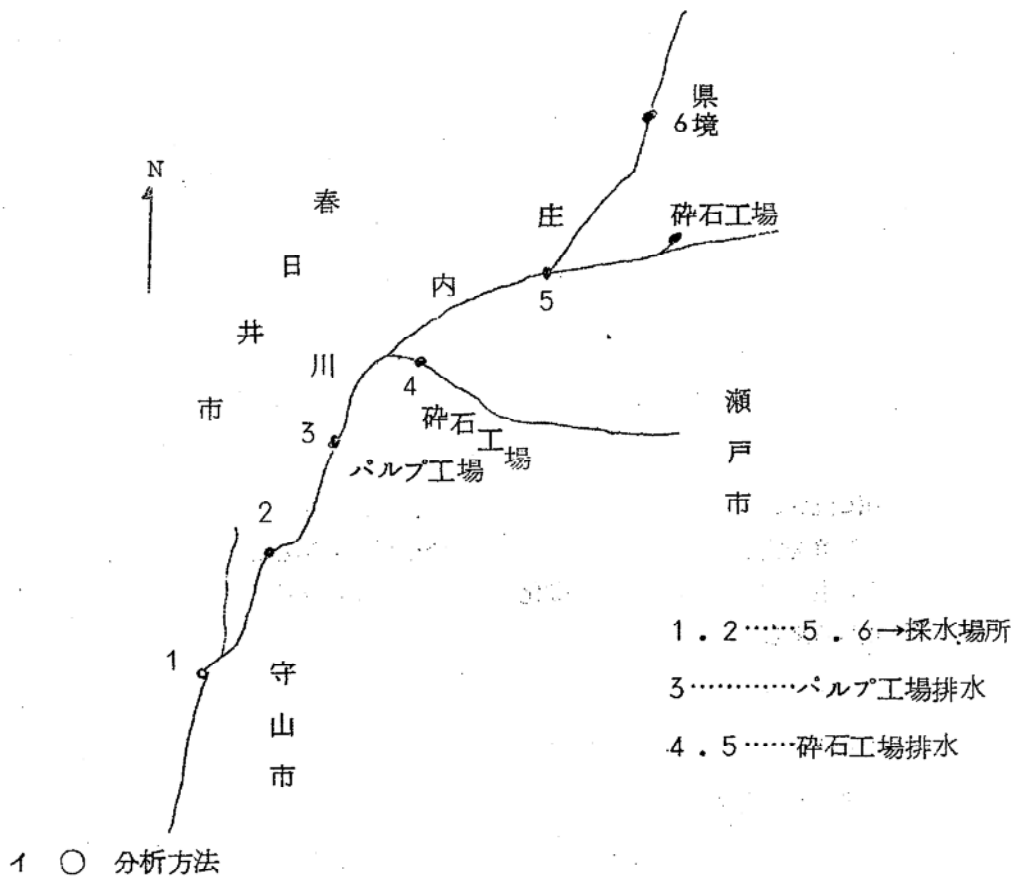
5. 公害調査

(1) 庄内川水質調査

ア 概要

庄内川漁業協同組合で稚アユを放流しても成魚になった頃ほとんど漁獲されない。これは、河川の沿岸に設けられた各種工場からの排水により、近年特に水の濁りが目立ってきており、これに原因しているのではないかとの調査依頼があり、昭和40年4月6日、現場調査を行なった。

○ 採水場所(略図)



PH	比色法
DO	ウィンクラ法
透視度	} J I S 工場排水試験法
全蒸発残留物	
CoD	水質調査法

○ 調査結果

項目 s. t	Wt °C	PH	色相	透視度 cm	D O cc/L	C o D ppm	全蒸発 残留物 PPm
1	10	6.2	白濁色	2.4	8.73	2.9	388
2	16	6.0	"	2.4	8.67	2.6	334
3	14	5.6	薄茶色	2.1		92.1	750
4	14	5.6	白濁色	0.9		2.0	3535
5	13	6.0	薄黒褐色	1.1		12.4	2134
6	13	6.0	白濁色	2.4	7.85	3.7	381

ウ 考 察

各工場排水の水質調査を行なったが、各工場よりの排水量、工場排水が河川に放流された後の排水の分布状況、魚類に及ぼす影響等についての調査は省略したが、調査結果より各工場排水が河川及び魚類（特にアユ）に及ぼす影響について考察した。

(イ) パルプ工場排水

この工場では古紙・ダンボール等を原料として製品を作っており、その方法は定かではなかったが、酸酵性有機物質を含む排水が流されていた。そして、この排水が河川に流された場合の影響を考えると、この排水中には750ppm相当量の蒸発残留物質が含まれており、これ等の有機物質等の沈澱物は底質の汚濁域をつくる事、又、生物学的酸化（化学的酸化も加わる）によつて二次的に水域の酸素欠乏を起す事が考えられる。

パルプ排水が魚類に及ぼす影響としてCODについては100～400PPmが致死量と考えられ、0.1～50PPmでは魚類にとって不好量であり、生理作用を及ぼすものとされている。

現場でのCODは92PPmを示しており、魚類に影響あると思われた。

(ロ) 砕石工場排水

これらの工場より排出される排水中には酸酵性物質は少なかったが多量の懸濁物質及び溶解性蒸発残留物質が含まれており、河川の所謂「濁り」の一原因になっていると思われた。

懸濁物質過多という現象は魚類の鰓に付着する可能性がある。又、河川では魚類

にとって餌料の多いことが必要条件で、魚類は環境に応じた食性に順応しており、コイ・フナ等は雑食性で昆虫の幼虫・成虫をたべ、アユの成魚は昆虫を追う他、岩の珪藻・藍藻をとり、特にアユにとっては餌料としての珪藻の付着如何が重要点とされている。

一方、砕石工場排水中の懸濁物質等の主成分は、砕石処理洗滌排水が主であり、それ故微粒砂石が大部分であると思われる。ex県境試水st.6とst.1試水との間の全蒸発残留物はほとんど差がなく、いかえればst.6～st.1の間で排出される砕石工場等の排水中の懸濁物質はほとんどこの距離内で河床に堆積するとも考えられる。

砕石工場排水中の微粒砂石を主とする懸濁物質等は沈降性も速く河床に堆積する可能性が大であり、もし河床に堆積すればアユの稚魚にとって大切な珪藻類、昆虫の繁殖場を奪い、又濁りのため光の透過を防げる等の有害な働きも考えられ、全蒸発残留物質の多い排水は魚類にとって有害であると思われる。

又、パルプ・砕石工場排水の何れについても言えることは、これらの工場排水が河川に放流された場合、直ちに河川水によって稀釈されずに筋を造って流れるのでその範囲内で魚類その他餌料生物の棲息場を奪うことになる。

(1) 河川水

st.6及びst.1の試水とも、有機物質は問題ないと思われたが、各試水とも白濁化しており、透視度も非常に低く、全蒸発残留物質も381～388PPmで我が国主要河川水について得られた45～85PPmより非常に多く、特に県境のst.6において既に汚濁されていることが注目される。

(2) 筏川及び鶴戸川調査

ア 概 要

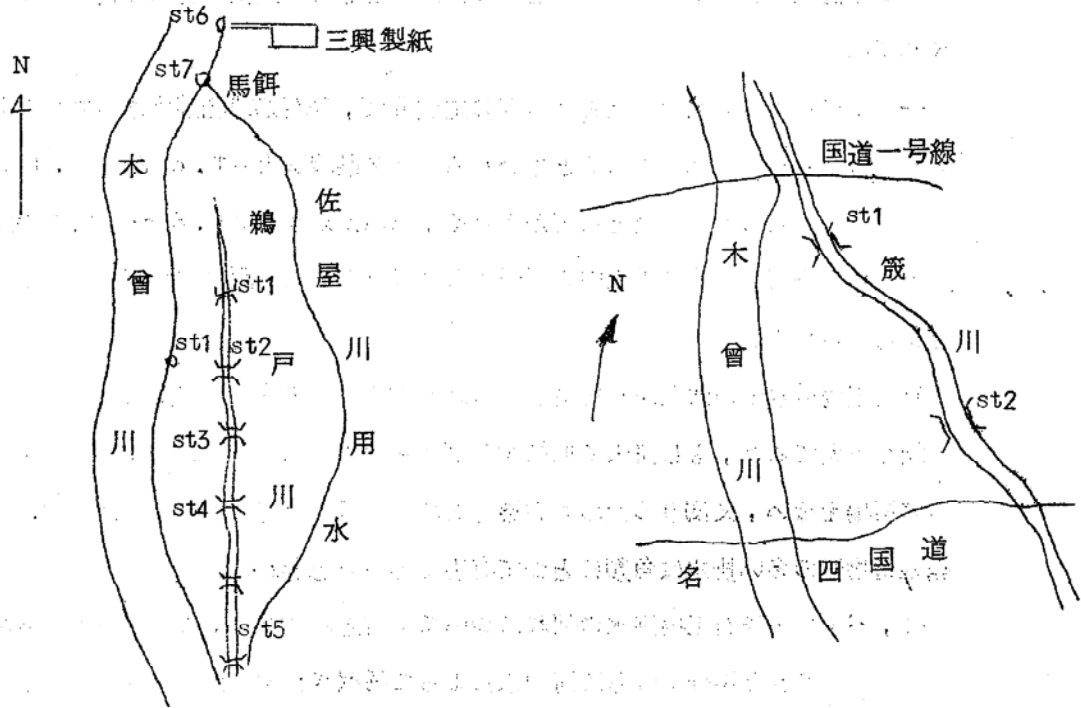
40年9月3日、工場排水の流入により、筏川・鶴戸川でコイ・ボラ・フナ等がへい死し、その後筏川・鶴戸川共に河川の回復は見られず、9月8日、現場調査を行ったが、この時にも盛んに魚類は鼻上げを示していた。

- | | |
|---------|--------------------|
| イ 調査年月日 | 40年9月8日 |
| ウ 分析方法 | D O — ウィンクラー変法 |
| | C o D — 酸性法(J I S) |
| | 懸濁物 — ロ紙使用法 |

エ 調査場所略図

鶺鴒川地区 (図-1)

筏川地区 (図-2)



オ 調査結果

鶺鴒川

s. t	項目	採水時間	wt °C	色相	PH	懸濁物 PPM	DO cc/L	CoD PPM
1.	鶺鴒川橋	13.40	23.2	薄緑色			2.28	9.0
1'	サイホン	14.00	24.0	薄壁色			4.88	6.4
2.	戸倉橋	14.15	22.4	薄茶色			1.81	10.8
3.	石田橋	14.40	表	"			3.46	21.8
			底	"			0.21	19.1
4.	山路橋	15.00	22.7	"			0.13	22.7
5.		15.25	23.2	"			0.32	23.4
6.	三興排水口	12.30		"	7.2	185		55.2
7.	馬飼入口	13.00	23.8	"	7.1		3.18	51.7

(注 馬飼取入口の水位計は 1.00 m)

筏 川

		採水時間	Wt °C	色 相	D O cc/L	CoD PPM
s.t 1 森津橋	表	17.20	23.0	薄茶色	0.23	21.9
	底 1m		23.1	"	0	26.7
s.t 2 鍋田大橋	表	17.00	23.2	"	0.07	21.0
	底 3m		23.5	"	0	21.8

カ 摘 要

鵜戸川に於ては、s.t 2～5にかけ河川の色相は薄茶色を呈し、CoDも20PPM前後を示していた。そしてD Oはs.t 3の底層及びs.t 4、5の表層に於ては0.13～0.32と異常に低くかった。

筏川に於ては、色相は薄茶色を示し、D O、CoDの分析結果にも見られるが、底層にも排水分布が見られた。又、D Oは表層では0.07～0.23cc/Lで非常に少なく、底層ではほとんど無酸素状態に近かった。

鵜戸川、筏川にて魚類がへい死したり、鼻上げを示した原因はCoDの増大により、奪酸素が行なわれたためと考えられる。

(3) 筏川水質調査

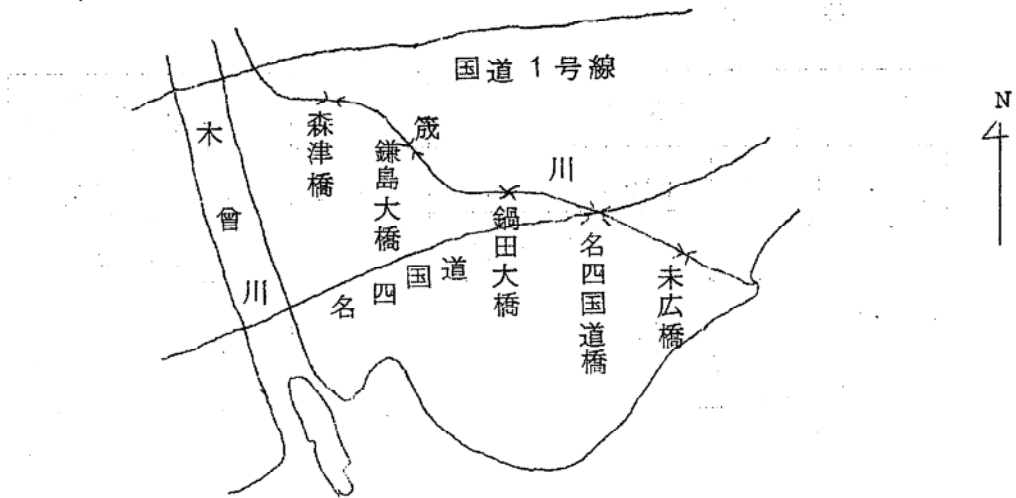
ア 状 況

昭和41年1月29日、三興製紙工場排水が一部筏川に流れ込み、魚寄場、生簀中で養殖中のボラ等がへい死し、魚体には水棲菌の附着がみられた。又生けじめ中の「ゴカイ」にも異常が見られ応急処置として排水機にて筏川へ注水していた。

2月1日、現場調査を行なったが、この時には排水機も止まり、又、養殖中の魚類等の鼻上げも見られなかった。

(注 佐屋川用水樋門は普通冬期には閉鎖されているが、1月24日～25日にかけて行なわれた三興製紙工場排水の拡散実験のために開かれ、そのため流れ込んだものと思われる。)

イ 調査場所略図



○ 調査結果

場所	項目	時刻	水深	W t °C	D O cc/L	飽和度 %	Cl
森津橋	表	13.50	0.5	8.0	6.71	79	
	底			7.8	6.93	82	
鎌島大橋	表	14.15	1.0	8.0	5.67	68	
	底			6.9	5.25	61	
鍋田大橋	表	14.30	2.5	7.5	8.26	98	
	底			6.0	7.30	83	
名四国道橋	表	15.20	1.5	6.9	10.19	119	0.5
	底			6.0	9.88	112	
末広橋	表	15.00	2.0	7.9	10.48	125	0.5
	底			6.5	9.98	115	

ウ 要 約

現場の状況より、水質調査はD O の測定を中心に行なった。結果は表に掲げた如くで、各s. t の間のD. O. 量に差が見られたが、魚類に異常をもたらす程でもなかった。

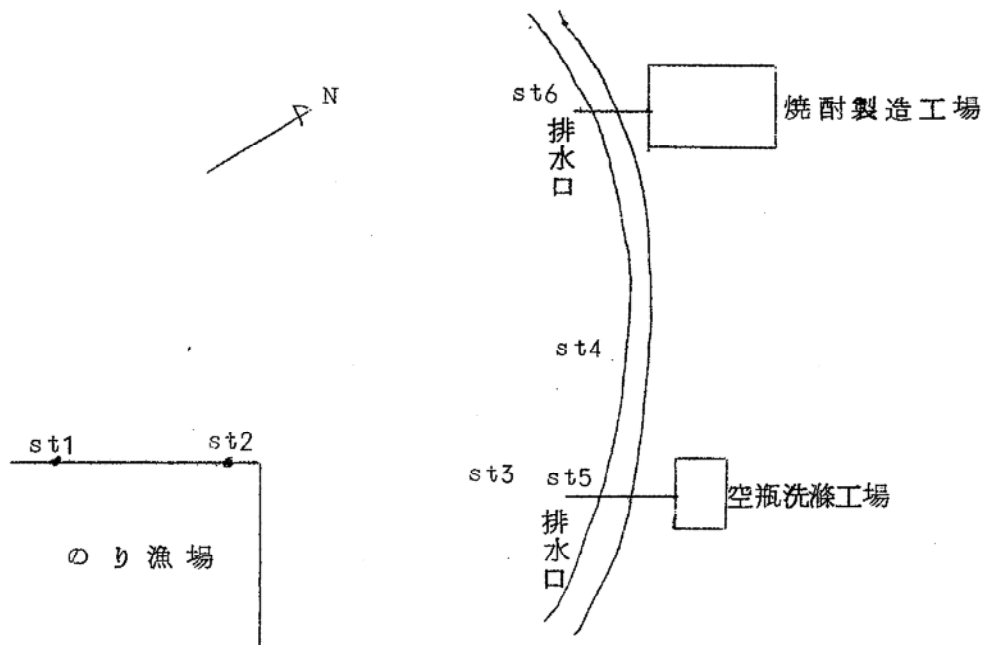
(4) 常滑市小鈴谷町污水調査

ア 概 要

昭和40年12月7日、ネノヒマツ工場より排出した空瓶洗滌排水及び焼酎製造工

程より排出した廃液が小鈴谷地先ノリ漁場に及ぼす影響について、小鈴谷漁協より調査依頼があったので実施した。

イ 調査場所(略図)



- 注 st. 1. 2. ノリ漁場内の海水(距岸 約150m)
 st. 3. 4. 沿岸海水 (距岸 約5m以内)
 st. 5. 洗滌排水
 st. 6. 焼酎排水

ウ 調査結果

項目 s. t.	色相	PH	Cl	CoD PPm	全蒸発 残留物 PPm
1	無色	8.2	17.16	2.6	
2	"	8.2	17.15	4.1	
3	褐色	7.0	16.83	53.4	
4	"	7.4	13.29	65.5	
5	無色	12.0	0.05	1138	
6	濃褐色	4.2	0.51	7241	15253

注 採水時間 10.30 ~ 12.00

エ 考 察

s.t 6 の排水は非常に酸酵性の有機物質を含み懸濁物質も多く含まれていた。

s.t 5 の洗滌排水はPH 12と異常に高かった。

そして、s.t 5 及び 6 の排水の分布区域が問題であり、離陸(岸)5 m以内でのs.t 3 及び s.t 4 のCoD, PH, 色相共ノリ葉体に異常をもたらせる濃度であった。

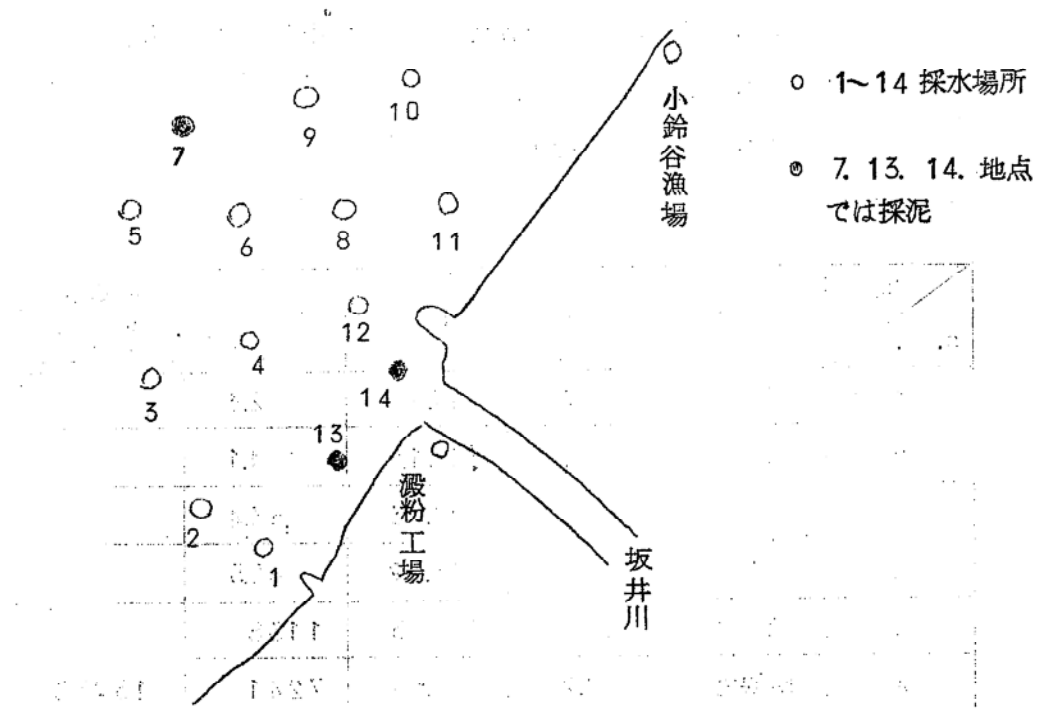
一方、距岸約 150 m程離れたs.t 1, 2 のノリ漁場は、調査時にはPH 8.2, CoD 2.6~4.1 Ppmを示し、排水の影響は少ないと思われたが、潮流、風向等の影響により排水がノリ漁場に流入した場合、その稀釈率によってはノリに被害を及ぼすこともあり得ると考えられる。

(5) 常滑市坂井地先ノリ漁場調査

ア 概 要

坂井地先ノリ漁場は、ノリ漁期に操業される澱粉工場排水により下図に示すノリ漁場に被害がもたせられる事が予想され、工場操業前及び操業中の調査を小鈴谷漁協より依頼され、40年8月24日、11月11日の両日に、県水産課、公害課、知多事務所と協力し調査した。

イ 調査場所(略図)



ウ 分析方法

CoD, (水浴中 30分) 泥 CoD → 水質汚濁指針

エ 調査結果

第1回 40年8月24日

項目 S.t	採水時間	透明度	PH	Wt °C	DO cc/L	酸素飽和度 %	Cl	CoD PRn	CoD (O ₂ mg 乾泥 1g)
1	14.00		8.1	32	3.98	92	17.56	4.27	
2	14.07	"	8.0	29	4.08	87	17.46	4.03	
3	14.12	"	8.0	28	3.68	77	17.31	4.99	
4	14.17	"	8.0	32	3.62	84	17.52	5.17	
5	14.21	"	8.1	28	4.10	86	17.32	4.31	
6	14.24	"	8.0	28	4.11	86	17.22	4.11	
7	14.32	"	8.0	27	4.38	90	17.32	4.01	18.6
8	14.36	"	7.9	32	3.10	72	17.56	3.45	
9	14.40	"	7.9	33	3.53	82	17.61	4.58	
10	15.04	"	7.9	31	2.91	63	17.43	4.98	
11	14.44	"	7.9	30	-	-	17.65	4.47	
12	14.49	"	8.0	32	-	-	17.51	3.42	
13	14.55	"	8.0	29	3.33	71	17.46	2.79	28.6
14	15.00	"	7.9	30	2.96	64	17.51	4.36	119.1

第2回 40年11月11日

1	13.06	B	8.2	12.1	5.84	92.6	17.30	3.28	
2		"	8.1	12.8	5.72	92.4	17.34	3.18	
3		"	8.2	12.8	5.63	92.0	17.49	3.02	
4	13.25	"	8.1	13.2	5.32	85.9	17.42	2.23	
5	13.00	"	8.2	13.2	5.36	86.6	17.36	1.71	
6	13.08	"	8.1	13.5	5.56	90.7	17.35	3.07	
7	12.56	"	8.1	13.4	5.48	89.4	17.32	2.12	175
8	13.35	"	8.2	13.3	5.47	89.2	17.32	3.02	
9	12.50	"	8.1	12.6	5.71	91.4	17.29	2.72	
10	12.53	"	8.1	13.0	5.60	90.5	17.27	2.32	
11	12.45	"	8.1	13.6	5.61	91.5	17.42	3.12	
12	13.20	"	8.3	12.6	5.65	90.4	17.35	2.37	
13	13.10	"	8.1	12.5	5.86	93.8	17.66	1.97	390
14	13.15	"	8.2	12.6	5.75	92.0	17.25	2.02	205

オ 考 察

操業前と操業中に於ける各分析値を比較すると、PHは8.1～8.3で異常はなかった。Cl %は操業前17.31～17.65で、操業時の17.25～17.66と変わりなく、DOは操業前63～93%、操業時85.9～93.8%を、CODは操業前2.79～5.17PPm、操業時1.71～3.28PPmを示していた。以上の結果より、水の汚れ度合は若干ではあるが操業前の方が良好であり、今回の調査より、澱粉工場排水の影響はさして認められなかった。

水質調査よりきわだった影響は見られなかったが、事前調査時より約80日経た調査時には底質は還元性物質が増えていた。

(6) 工場排水による魚類への死調査

ア 概 況

昭和40年11月23日、西尾市寺津町古井新田、佐藤信成所有の養魚池に、昨年同様、小寺理研工場の排水と思われる工場排水が流入し、養殖中のクロダイ、ボラ、セイゴ等の魚類にへの死が現われていた。そして、11月23日に採水された試水及びへの死魚より、シアンを検出を試み、又11月30日現場調査を行ない、生物解剖を試みた。

イ 試水、への死魚よりCN⁻¹の定量

A 試料の処理

廃水中に含まれるCNは一般に不安定なものであり、採水後迅速に処理する必要があるとされている。試水については、採水後4日間室内に放置したもの、への死魚は10日間冷蔵庫に放置したものを試料とした。そして魚体よりのCNの検出はボラの内臓、エラ、目の各部位より取り出した魚肉を用いた。

B 分析方法

JISのチオシアン酸第二鉄法によった。

C 分析結果

	CN ⁻¹
試 水	0.018 mg/L
魚 肉 38gr	0.05 mg

ウ 生物解剖所見

へい死をまぬがれた魚体に異常が見られるとの依頼を受け 11月30日現場調査を行なった。

○ 生存魚類の状況

当才から2・3年のボラに特に明瞭に見られたが、目玉が黒く変色し、魚体の表皮に斑点が現われており、その斑点の現われている直下の背椎骨に突起が見られ、そして内臓は摂餌の様子もなく赤色を帯びていた。又魚肉も赤色を帯び正常時の無色とは異っていた。

エ 考 察

聞き込み調査によると養魚池には着色廃水により明らかな潮目が認められ、廃水の流入に伴い魚類は狂奔し、そしてへい死魚はすぐ浮上したとの事で、以上の事より急性毒物質による被害であると推定された。

又、今回の調査より、試水及びへい死魚より極量以下ではあるが 0N^{-1} が検出されており、魚類をへい死させた物質は 0N^{-1} を中心とした物質によるものと思われた。

一方、養魚池に生存中の魚類について解剖所見の項でふれたが、異常魚類は非常な中毒症状を呈しており、現段階では魚市場等に出荷する事は危険視された。

(7) 三興製紙工場廃液が金魚に及ぼす影響

三興製紙工場廃液が海部郡彌富町一帯の金魚養殖に及ぼす影響について昭和32年以來再三、問題となり、水試及びその他の研究機関に於ても調査が行なわれてきた。そして、昭和38年経済企画庁告示3号として、三興製紙の廃水は $\text{COD } 1100\text{PPm}$ 、最大 $1,300\text{PPm}$ と定められた。水質基準制定後も金魚の被害が絶えなく、昭和39年養殖業者は金魚のへい死率が年々増加するのに耐えられなく、三興製紙廃液と金魚との因果関係について調査依頼があり、公害課・水産課が中心となり、東海区水研、水質部長新田博士に調査を依頼し昭和40年、「パルプ廃液による金魚養殖への影響について」の調査結果が公表された。そして、この中で、新田博士は金魚養殖時期に充分なる調査をすることが必要であり、出来得れば水試の分室を彌富に設置する事を指摘された。当分場に於ては昭和40年5月より現地におもむき、金魚池、用水等の水質調査、いけじめ中に現われるへい死状況を確認し、金魚の卵のフ化及び稚魚に及ぼす影響について調査した。

ア 問題になっている点

三興製紙工場廃液を含んだ水では，1.撰別・いけじめが出来ない（操作中にへい死する。）。 2.卵のフ化率が悪い。 3.フ化した水子は弱くへい死率が高い。 4.アオコが繁殖しない。

今回のいけじめ，撰別時に現われる影響についての実験ははぶき 2～4 の問題点を調査した。

1 卵のフ化に及ぼす影響

三興製紙廃液を水道水（くみおき），及び上流の水にて希釈し，10 PFm， 18 PFm，……… 100 PFm，等の濃度別及び 10% 18% …… 56% 等パーセント別の濃度液を造り，これに金魚卵 10 個か 30 個を加え，対照区卵とのフ化比較を試みた。結果は COD 146 PFm 以上では完全にフ化せずへい死し，48 PFm～146 PFm 区ではフ化はするが，対照区に比べ遅れてフ化していた。卵のフ化に影響の認められない濃度は COD 27.6 PFm～48 PFm 区間で，27.6 PFm 以下では完全にフ化していた。

尚，実験期間は 5 月 20 日～6 月 17 日迄，実験中の水温は 19 °C～26.5 °C であり，実験は 6 回行なった。

実験結果例 その-1-

時間	供試液	対照	10 PFm	18 PFm	32 PFm	56 PFm
0		2	2	2	1	1
3		2	3	2	1	2
9		17	19	17	5	2
10		21	27	28	14	5
33		27	32	28	28	19
	供試卵数	27/0	32/0	28/0	28/0	19/7
	不発卵数					

実験条件

- 期間 5 月 21 日～25 日
- 実験中水温
19 °C～23 °C
- 供試液 4ℓ に供試卵約 30 個，希釈液くみ置水道水
- フ化 5 月 24 日 9 時

実験結果例 その-2-

日 供試液	1.8%	3.2%	5.6%	10%	18%	対照
6月12日	10	10	7	1	0	10
13日	10	10	10	3	0	10
14日	10	10	10	4	0	10
15日	10	10	10	6	0	10
16日	10	10	10	6	0	10
17日	10	10	10	7	0	10
フ化率 %	100%	100%	100%	70%	0%	100%

実験条件

- 期間 6月9日～17日
- 実験中水温
21.5～26.5 °C
- 原廃水 CoD 864 PPM
- 稀釈水上流の水
(CoD 3.1 PPM)
- フ化 6月12日 17時

○ 実験方法 原廃水を上流の水にて稀釈した供試液500ccに卵10個を採り、
野外にて日光照射を行なった。

ウ 水子に及ぼす影響

業者のフ化池でフ化し2～3日経過した水子20尾に原廃水を稀釈した供試液(0.56%……5.6%)2ℓに加え、ミジンコを与え6月9日～6月20日迄飼育した。

水子の48時間 TLMはCoD 229 PPMで求められた。そして、10日前後飼育した結果より三興製紙工場廃水を若干でも含んでいる供試液は対照区に比べへい死数が多く、例えば0.56%(CoD, 4.8PPM)でもへい死が見られた。

逆に、第1回実験の3.2%区、第2回の1.0%区はそれぞれ0.56%区よりへい死数が少なく、今回の実験より安全濃度の測定は困難であった。だが、供試魚中のへい死例中には工場廃水中含まれる懸濁物質にからまれ摂餌も出来ずへい死する例が見られた事より懸濁物質は稚魚には非常な悪影響を及ぼす事が認められた。

実験結果例 実験1

日付 供試液	24時 間後 10日	48時 間後 11日	14日	15日	16日	17日	18日	20日	累計への 死尾数
対 照	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.56%	0	0	2	0	0	0	0	0	2
1.0 %	0	0	0	1	0	1	0	0	2
1.8 %	0	0	1	0	0	1	0	0	2
3.2 %	0	0	0	0	0	0	0	1	1
5.6 %	0	0	1	1	0	1	0	0	3
10 %	0	0	2	0	1	0	0	1	4
32 %	0	4	3	1	0	0	0	0	8
56 %	7	6	4	0	0	0	0	0	17

実験条件

- 期間 6月9日～6月20日(11日間)
- 原廃水 CoD 864 PPM
- 稀釈水 上流の水 (CoD 3.1 PPM)
- 供試魚 供試液2ℓに20尾
供試魚平均全長7mm

エ 稚魚に及ぼす影響

フ化後、養殖池にて1週間～2週間経た稚魚5～10尾を、原廃水を水道水、養殖池の水にて稀釈した供試液に採り、餌料を毎日等量与え、試水の換水は行わず、5月25日～7月1日迄37日間飼育し、途中24、48時間後に於けるTLmを測定し、最終的には37日間飼育した結果の成長度を測定した。

尚、実験中の水温は19℃～25.5℃、使用金魚の当初の体重は、朱文金0.05gr、和金は0.27grであった。そして、残餌は投餌後なるべく早くとり上げた。

実験開始後24時間で32%区以上の濃度区では総てへの死し、24、48時間TLmは24%区(CoD, 205 PPM)で求められた。そして37日間飼育した結果対照区～18%区迄の各供試液共への死は見られなかった。

実験は4系列行なったが、最終体重測定時には4回共、対照区に比べ、三興製紙工

場廃液を含んだ供試液では発育が遅れ、1.8%区(CoD 15.4 PPm)でも影響が見られた。

即ち、三興製紙工場廃液を1.8%(CoD 15.4 PPm)含んだ排水にて養成をした場合、明らかに金魚に影響があるといえる。そして、1.8%区以下の濃度について実験が行なえなかったが、三興製紙工場廃液の金魚に対する安全濃度は1.8%(CoD 15.4 PPm)以下に存在していた。

実験結果例

○ 実験条件

期 間 5月25日～7月1日

供 試 液 原廃水(CoD 858 PPm)をくみおきの水道水で希釈

実験方法 供試液4ℓに養殖池にて2週間飼育した和金10尾を加えた。

24, 48時間及び実験終了時の生存尾数

時 間	供 試 液	対 照	1.8%	3.2%	5.6%	10%	18%	32%	56%
24時間後		10	10	10	10	10	10	0	0
48時間後		10	10	10	10	10	10	0	0
最終生存尾数		10	10	10	10	10	10	0	0

体重測定結果(実験開始前の体重1尾0.27gr)

供 試 液	対 照	1.8%	3.2%	5.6%	10%	18%
和金10尾体重 gr	4.73	4.01	3.81	3.74	3.37	2.70
和金1尾体重	0.473	0.401	0.381	0.374	0.337	0.27

オ アオコ繁殖試験

アオコが繁殖しておれば、日中、炭酸同化作用により溶存酸素量は増加するものと思われる、供試液4ℓに和金10尾を加え、37日間飼育実験を行なった各供試液の試水を酸素瓶2本に採り、1本はその場で固定測定し、他の1本は野外で4時間直射日光に当て測定した。溶存酸素量の測定はウィンクラー変法によった。なお、定性試験より試水中に亜硝酸の存在は認められなかった。

調査結果

	対照	1.8%	3.2%	5.6%	10%	18%
最初DO _{cc/L}	2.59	2.64	2.40	2.65	1.61	1.81
日光照射	25.39	19.53	18.84	16.42	2.04	1.87

注 原廃水COD 858 PPM

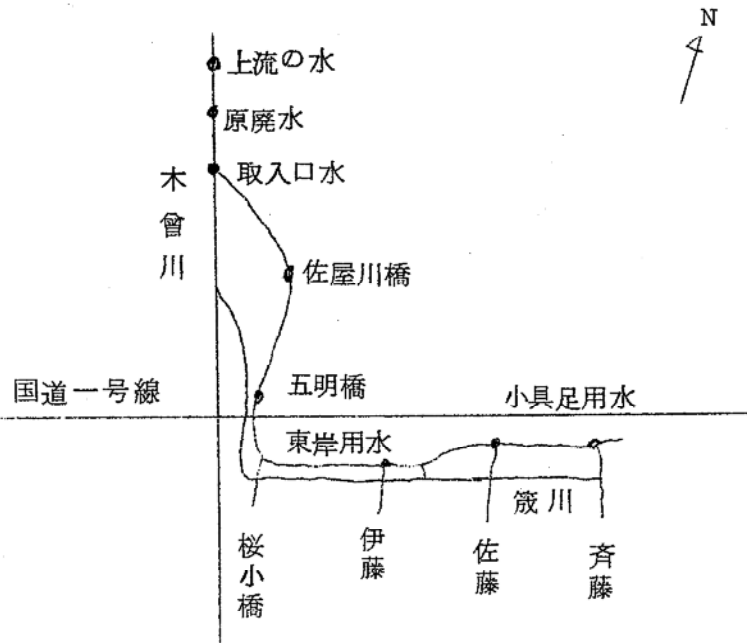
上記の調査結果表に掲げた如く、10%、18%区ではDOの増加は認められず、対照～5.6%区ではDOの増加は見られたが、三興廃液を幾分でも含んでいる供試液区では対照区に比べDOの増加が少なく、例では1.8%区と対照区間に5.83 cc/Lの差が認められた。

この事は1.8%～5.6%区ではアオコは発生するが対照区に比べ少ない事を示している。

オ 水質調査

40年5月10日～6月20日の間に下記の各地点に示される場所にて隔日に水質調査を実施し、その結果をまとめた。

採水地点略図



場 所	CoD PPM	DO cc/L	水温 °C	Wt °C
1. 上流の水	3.1~4.4	6.24~6.68	21~22	25~26
2. 原 廢 液	711~864			
3. 取入口水	21~59	4.75~4.85		
4. 佐屋川橋		2.5~3.40		
5. 王 明 橋		2.59~2.81		
6. 桜 小 橋	30~37.6	0.25~2.66		
7. 伊藤養魚	21	1.39		
8. 佐 藤	19.2~36.1	0.51~2.25		
9. 斉 藤	26	0.76		

カ 考 察

佐屋川，取入口水に於て充分含まれていたDOも東岸用水及び小具足用水に流下するに従い著しく減少し，そして，取入口水のCoD値が高くなれば東岸用水等に於けるDOは減少していた。

現場観察によると，5月10日，15日~16日，6月19日~20日にかけて東岸及び小具足用水の水が悪化し，いけじめ中の当才魚（体重0.5~1.0gr）等が一部へい死した。

そして，この期間中，DOは最底の0.25 cc/L，CoDは37.6 PPM という値が得られた。

(8) 加藤化学工場排水流況調査

ア 概 況

昭和40年12月9日午前・午後の2回にわたり，美浜町加藤化学工場排水の流況調査を行なった。

イ 調査方法

A 標流瓶による方法

容量約120cc前後の試薬瓶に砂を加え，海水中で垂直に浮上する様にした各瓶を5本排水流出口に投入後，小舟で追跡調査した。

B 染料による方法

分析試薬用，フルオレス性 ナトリウムを海水に溶解し約2%前後に稀釈，標流

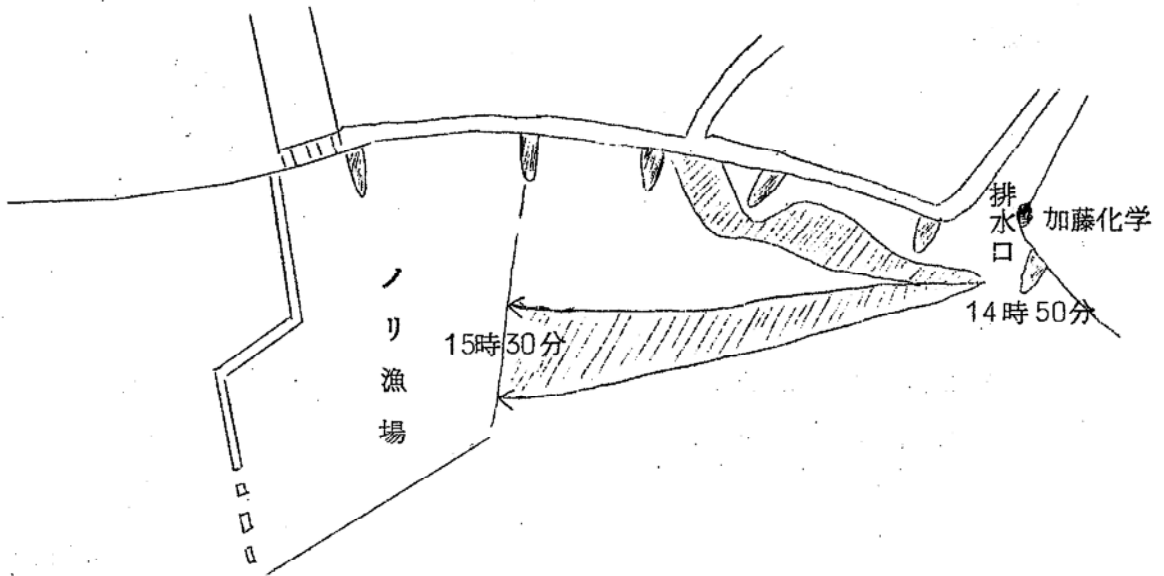
瓶同様、排水流出口に投入後小舟にて追跡調査した。

ウ 潮位気象

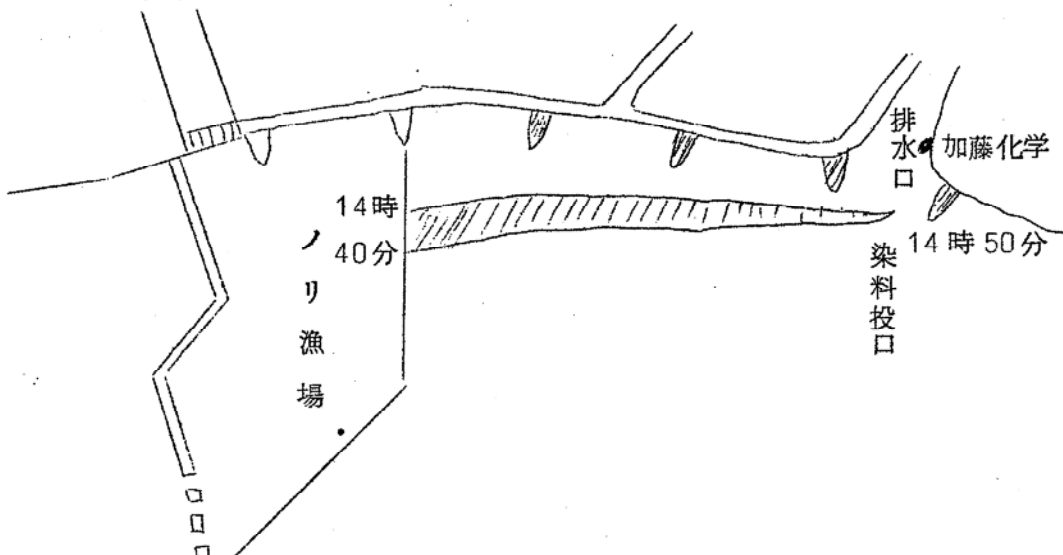
当日の潮の動きは、名古屋港に於て12時20分が干潮であった。そして、風向力は概略、北西風で1~3位であった。

調査結果

標流瓶調査



染料調査



エ 要 約

1. 北西の風が吹けば加藤化学工場排水は50分後にはノリ漁場に流入していた。

Ⅳ 内水面分場

1. 温水性魚類種苗養成配布事業

県下内水面漁業の振興対策として、こい、ふなの優良種苗を生産し、池中養殖業者、河川及び溜池に対し、ほぼ希望とおり分譲放流した。その内容は次のとおりである。

(1) 養成施設 当分場のふ化池、養成池を使用した。

表1 養成池の大きさ

使用池	面積	総面積	備考
ふ化池	屋外 13面 温室内 8面	251㎡	全面コンクリート
こい養成池	12面	3.158㎡	〃
ふな 〃	2面	494㎡	〃
計	35面	3.903㎡	〃

(2) 養成配布期間 昭和40年5月10日より～同年12月まで

(3) 期間中の作業概要

表2

月別	作業内容
3月	養成池の整備、石灰撒布、親魚越冬診断
4月	ヒカゲノカツラ採集、魚巢の作成、ミジンコ発生準備
5月	採卵、ふ化、稚魚飼育
6月	稚魚飼育、撰別分養
7～12月	稚魚飼育、配布

(4) 親魚管理 12月より雌雄別に越冬しておいた親魚に対して産卵前の給餌は、4月7日より開始、才1回採卵まで34日間に、表3、表4のとおり投餌を行った。

表3 親魚の投餌量

区別	尾数	重量	給餌量	1日平均	給餌率
♀	140	96.2Kg	97.26kg	2.86kg	2.86%
♂	135	126.0Kg	124.8 kg	3.67kg	2.92%

表4 親魚の餌料内容

品名				
大豆粕	48.5 kg	49.5%	39.64 kg	81.8%
乾燥サナギ	25.4 ♪	26.5%	62.4 ♪	50.0%
配合飼料	23.36%	24.0%	22.76%	18.2%
計	97.26%	100.0%	124.8 ♪	100.0%

(6) 採卵及びふ化 次のように前年度に準じて行った。

ア 採卵用親魚は飼育中のものから熟度良好なものを選び出し使用した。

イ 採卵魚巢は、ヒカゲノカツラを使用した。

ウ 採卵→卵消毒（マラカイトグリーン1/40万）40分浸漬→ふ化池収容（4日）→ふ化

表5 採卵及びふ化成績

魚種別	採卵月日	親魚		水温	産卵数	ふ化率	ふ化毛仔	移殖尾数	毛仔からの歩留
		♀	♂						
こい	40.5.11	21	45	21℃	200万粒	70%	140万尾	100万尾	71.4%
こい	40.5.18	20	47	21℃	99 ♪	81%	80	40	50.0%
ふな	40.5.11	15	40	21℃	150 ♪	80%	120	44.4	37.0%

(6) 種苗養成 ふ化した毛仔は、そのままふ化池にて、10～11日間、ミジンコ給与し、育成をはかり約15mm、35mg平均に育つたものを各養成池に移殖した。なお、ミジンコ発生を助長させるための施肥は10㎡当り石灰1.3kg、鶏糞40kg、米ぬか1.5kg、この他に必要に応じて硫酸その他、化学肥料を若干使用した。

各養成池に移殖後、3～4日目頃より人工餌の給与を行った今年度の総給餌量は表6のとおりである。しかして遂次成長にともない選別、間引きなどを行い養成に努めた。結果は表7のような成績である。

表6

月別	乾燥サナギ	米糠	配合飼料	大豆粕
6月	140 kg	220 kg	150 kg	22 kg
7月	140	220	150	22
8月	150	250	155	23
9月	150	250	155	23
10月	132.2	215	143.88	21.92
計	712.2	1155	753.88	111.92

表 7

項 目	単 位	こ い	ふ な
養 成 面 積	m ²	3.158	494
放 養 尾 数	万尾	140	44.4
〃 重 量	kg	46	15.0
1m ² 当り放養尾数	尾	445	898
養 成 期 間		5月15日~10月31日	
取 揚 げ 尾 数	万尾	35	12
〃 重 量	kg	750	240
増 肉 重 量	kg	704	225
歩 留 (放養 _対 し)	%	25	27
1m ² 当り生産尾数	尾	111	243
総 給 餌 量	kg	2050	683
餌 料 効 率	%	34.3	33.

(7) 種苗の配布 表8の如く、河川放流、池中養殖用、溜池養成用として希望者に配布した。

(8) むすび 本年は例年になく気温の変化が甚だしく、この状態は5月に入っても続き才1回採卵は採卵適期とされる八十八夜前後を約10日間遅れて行つた。ふ化後もこの変化は続き、種苗管理には樂觀出来ないものがあつた。幸い、ミジンコの発生も順調に進み、また夏期に多い水変りもなく無事に終つて、種苗供給はほとんど希望どおり実施することが出来た。

本年度の種苗区分には従来の春仔、秋仔別を改めて、体長別(5級に撰別)に整理し、取扱いの簡易化をはかつたところ、業者にも好評を受けた。今後歩留技術の向上策として夏期の鼻上げ症状を防止することは、最も大切なことであるが、このために、酸素補給施設の機械化をはかり、あわせて労働の省力化も考えたい。

表 8 種 苗 配 布

月日	配布先	こ い 種 苗					ふ な 種 苗		
		1 級	2 級	3 級	4 級	計	1 級	2 級	計
8.10	内水面漁連	30.000 ^尾	50.000			80.000		31.000	31.000
8.31	〃			12.000		12.000		10.000	10.000
10.11	〃			15.000	20.000	35.000	10.000	20.000	30.000
11. 2	可児銀次		10.000			10.000		10.000	10.000
11. 5	内水面漁連			3.000	65.000	68.000		20.000	20.000
11.24	原田守一		37.680			37.680			
11.25	東山政行			15.000		15.000			
〃	坂米吉			10.000		10.000			
11.26	成田和三			10.000		10.000		4.000	4.000
〃	本田桂		699	5.500		6.199			
〃	葵農協			10.000		10.000			
11.29	本田桂		2.329	540		2.864			
11. 4	河合庄郎		14.000			14.000			
〃	石川昌弘						15.000		15.000
〃	佐藤栄造			15.750		15.750			
	計	30.000	114.708	87.790	85.000	326.498	25.000	95.000	120.000

2. どじょう人工採卵ふ化飼育試験

どじょう養殖上最も重要な人工ふ化について、ホルモン注射による雌親魚の催熟促進とふ化稚魚の歩留り向上をはかるための給飼換水方法等を考え、普及のための簡単なしかも合理的な飼育方法を研究する目的でこの試験を実施した。

(1) 試験方法

ア 人工採卵

催熟促進ホルモンとしてホルモン剤と食用蛙の脳下垂体を使用した。ホルモン剤は500単位のもの1管当りリンゲル液（蒸留水2ℓ、食塩15g、塩化カリ0.4g、塩化カルシウム0.8g）100ℓにとかして5尾の注射量とし、脳下垂体は3～4個をリンゲル液02cc

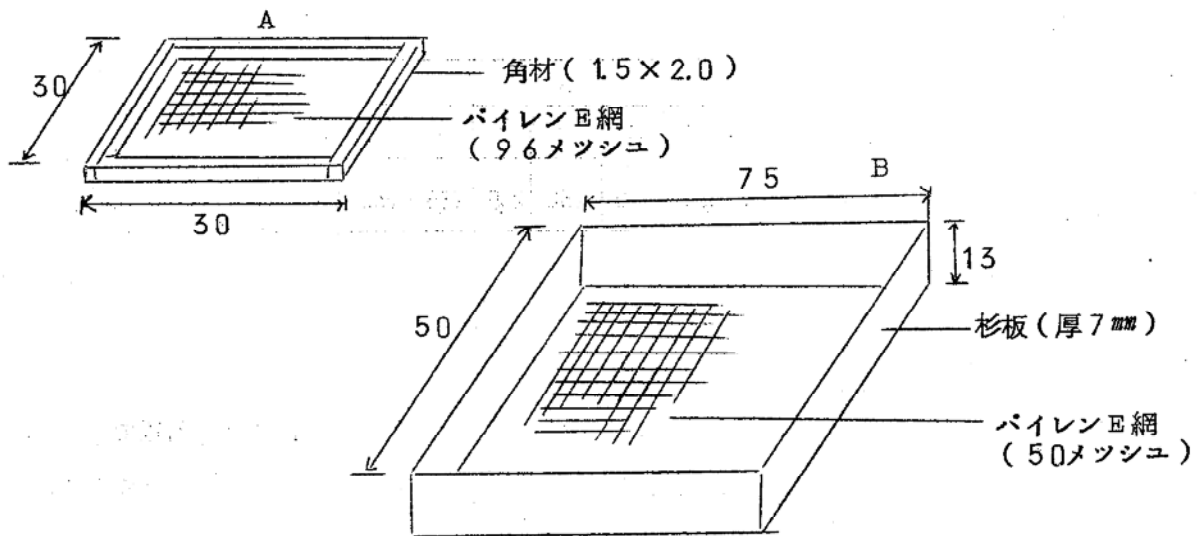
の割合でけん濁液にして1尾の注射量とした。

上記ホルモンの注射で熟卵が得られるようになったものは、次のように採卵受精を行った。

雄親魚（平均7g）を背開きにして精巢をピンセットで取出し3～5尾分を3000前後のリングル液中にほぐして精子けん濁液とし、これを雌（平均15g）1尾分とした。

人工授精は卵が体外に出た直後にスポイドを使つて精子けん濁液で水中のふ化盆へ流し落す方法と蒸発皿中の精子けん濁液へ直接卵をしぼり込む方法で行なつた。

なお、ふ化盆は図に示すもので、6月18日採卵したものにはAを、8月31日採卵したものにはBを使用した。



イ ふ化飼育

A ふ化槽

180×53×13cmのビニール張り木箱に卵5000粒を收容した。

B 餌料

ふ化後	餌料	1日給餌回数	給餌方法
3～6日	鯉用№5M	2	約1gを水100ccに於いてスポイドで5000尾に給餌
7～10	〃	2	約2g 〃
11～30	〃	2	水でかたくねつて約2時間で食べる量を給餌
30～以後	鯉用№5P	2	くだいて約2時間で食べる量を給餌

① 換 水

ふ化後1ヶ月間は1日1回、その後は1週間に1度直径約5mmのビニールパイプにパイレン網をかぶせて約1/2換水した。

(2) 試 験 経 過

ア 採 卵 回 数

オ 1 回 6 月
 オ 2 回 8 月
 オ 3 回 9 月
 オ 4 回 12 月

イ 水 温

月別	6		7			8			9			10		11		
旬別	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中
水温	22.8	22.9	24.2	25.1	24.9	27.5	26.0	25.5	23.5	23.1	20.8	17.3	16.3	15.4	15.6	9.7

ウ 採 卵 ふ 化

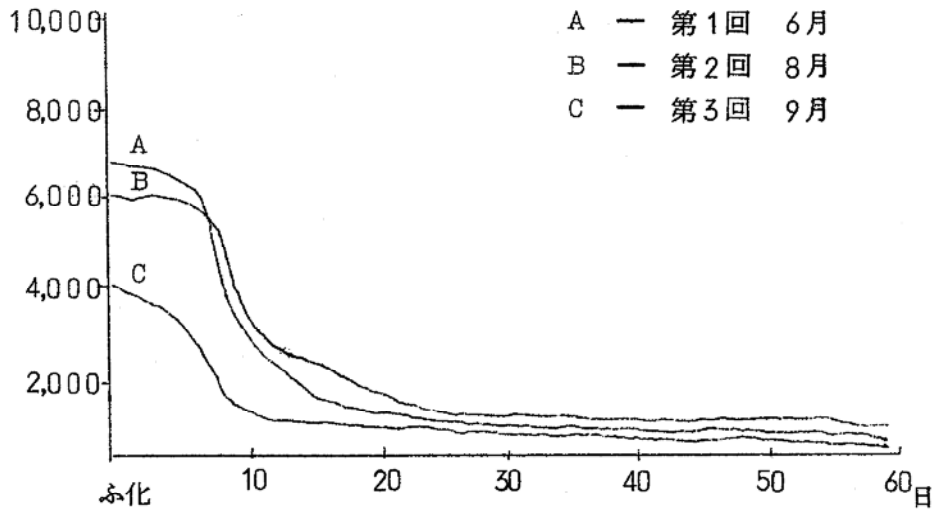
A 催 熟 促 進

ホルモン剤と脳下垂体の比較は親魚の状態それぞれ異なり、非常に困難であるが、全体的に後者の方がわずかに効果が優れているように思われた。しかし、水温27℃(ヒーターによる)では共に8~12時間で排卵を行ない顕著な差は見られなかつた。

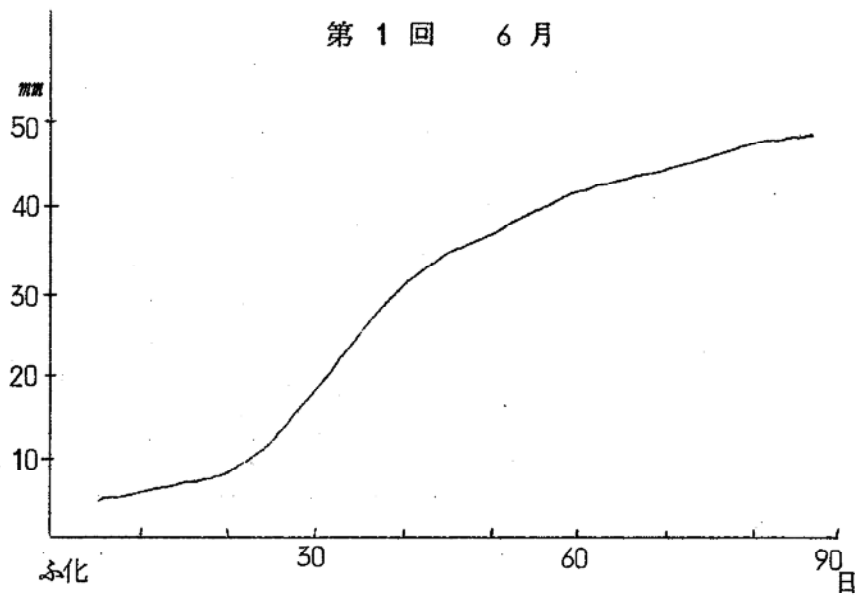
B 採 卵 数、ふ 化 数

採 卵 日	受 精 方 法	採 卵 数	ふ 化 数
6月18日	ス ポ イ ト	5,000	3,500
	蒸 発 皿	5,000	3,500
8月31日	ス ポ イ ト	10,000	6,000
9月18日	蒸 発 皿	10,000	4,000
12月 4日	〃	35,000	15,000

C 生 残 数



D 成 長



E 結 果

- A ふ化後7～9日における大量への死は残餌が夜間腐敗して水質が悪化したためと考えられる。
- B ふ化少数ではあつたが、ミジンコを投与したものは水質の悪化もなく良好であつた。
- C 今後仔魚飼育について単位面積の収容数、給餌方法、エアレーション等について検討する必要がある。

D オ 4回のもものは恒温水槽でふ化飼育したが電気器具の故障により10日間にて全滅したので表示は省略した。

(3) 考 察

ア 人工採卵にはホルモン注射による催熟技術に左右され、ふ化の失敗原因は主にこの点にあつた。

イ 人工ふ化による種苗生産費は天然に比較して高い。今後技術的にも歩留りを高める他餌料なども研究して生産費の低下をはかる必要がある。

3. 鮎親魚餌料試験

(1) 概 要

目 的 アユの適正餌料を見出すことを目的とし、かつ全国湖沼河川養殖研究会、アユ部会における各府県水試連絡試験としてこの実験を行う。

実験方法

ア 餌料=餌料の配合割合は、以下に示す表のとおりとする。(表1)

イ 調餌=調餌は1日1回行い、その日の餌は、その日に処理する。方法は、魚粉にビタミン、ミネラル、油等を混合し、これを予め作っておき、冷たくなつた小麦粉糊(加熱して糊状としたもの)とをよくねり合せ、1分目チョツパーに2回以上かける。

ウ 給餌=給餌は1日3回(8~10時、12~13時、16~17時)とし、置餌とする。

表 1 餌料の配合割合 (%)

	魚 粉	小麦粉	ビタミン	ミネラル	油 (外割)	カロチン
2区	73 (脱脂)	25	1	1	5	—
4区	73 (〃)	24	2	1	5	添加
5区	2区の餌料50%+鮮魚50%					

エ 放養尾粒=試験開始時に200尾/3.3m²とする。

(2) 池の条件

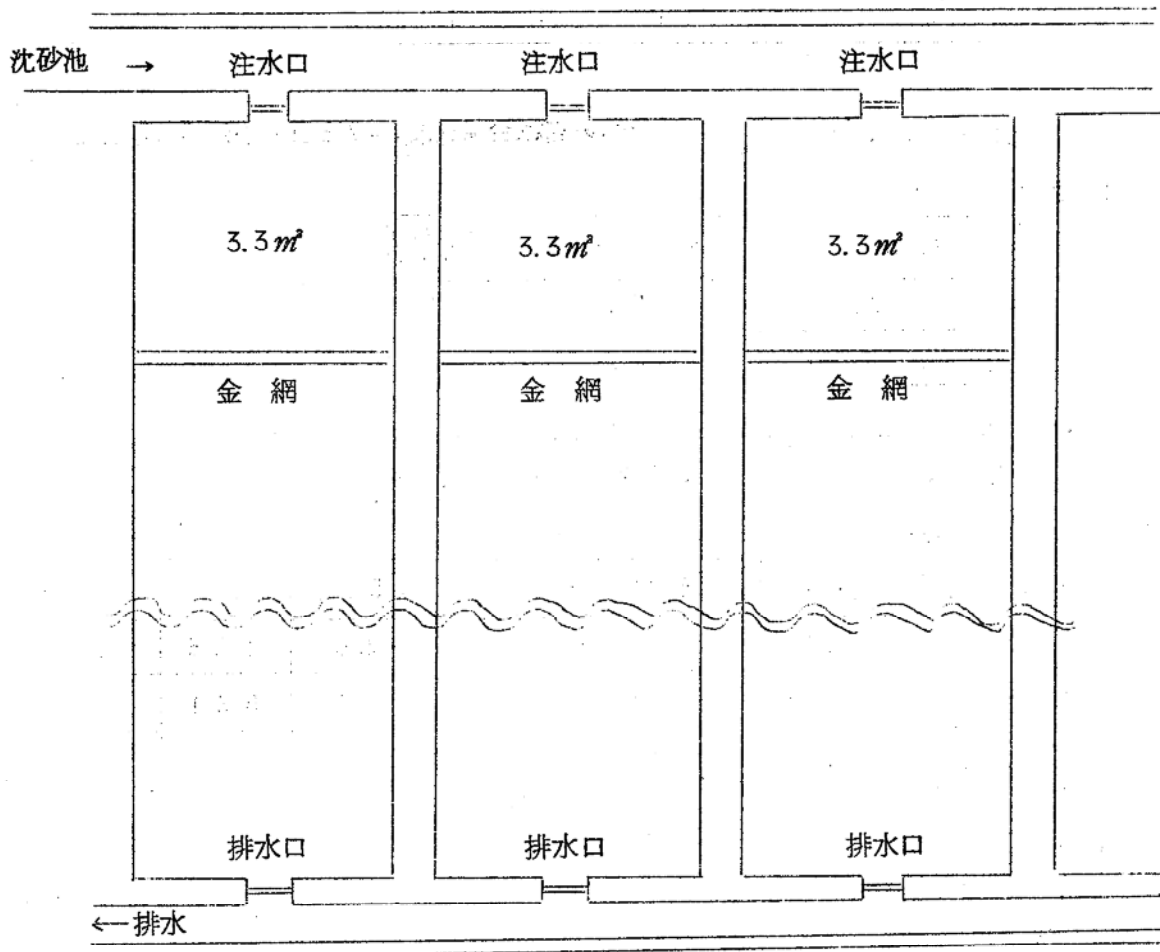
ア 池の長さ 1.8 m

イ 池の巾 1.8 m

ウ 池の水深 0.5 m

- エ 水面積 3.3 m^2 (1面につき)
- オ 池水容量 1.63 m^3 (〃 〃)
- カ 注水量 2.4 l/sec (〃 〃)
- キ 換水量 5.3回/hour
- ク 水温
 - 最高 24.1°C 最低 16.4°C 平均 21.1°C
- ケ PH 6.8~6.9
- コ 水源の種類 河川水(矢作川)
- サ 池の平面図 (図1)

図1 試験池平面図 (1/50)



(3) 試験魚の大きさ、種類

ア 大きさ=平均体重 24.6g

イ 種類=琵琶湖産小アユ

昭和40年5月10日琵琶湖(尾上)より稚魚を入れ、試験開始の7月3日まで、当場にて養成したものから選別して試験に供した。

(4) 試験結果

試験の内容については、4区、5区は、指定により行い、Controlとして、当分場使用の餌料について、対照試験を行った。

ア 総尾数 (尾)

試験区	放養時	試験終了時 (75日目)
4区	200	114
5区	200	84
Cont	200	124

注 4区、5区の全部及びcontの一部は台風(開始後75日)のため斃死した。

イ 総体量 (kg)

試験区	放養時	試験終了時 (75日目)
4区	4.92	8.01
5区	4.92	5.64
Cont	4.92	7.06

注 斃死魚は除く、但し、台風による斃死は、終了時の重量に含む。

ウ 平均体重 (g)

試験区	放養時	15日目	30日目	45日目	60日目	終了時 (75日目)
4区	24.6	29.4	33.2	46.0	67.3	70.3
5区	24.6	28.7	29.2	44.2	57.1	67.1
Cont	24.6	27.2	29.7	39.0	48.8	56.9

平均体重の測定には、捕獲ピンを池の両側壁の中間に置き、30~50尾を捕獲し、総体重、尾数を測定した後、直ちに池に戻した。

エ 斃 死

内 容	区	1~30日	31~60日	61~75日	全期間
斃死尾数 (尾)	4	8	3	9	20
	5	8	7	15	30
	C	11	10	7	28
斃死魚体重 (kg)	4	0.2352	0.2019	0.6178	1.0549
	5	0.2301	0.3997	1.0278	1.6576
	C	0.2992	0.4116	0.4816	1.1924

注 61~75日の斃死魚については、台風による斃死を除く。

オ 斃 死 率 (/day)

試験区	1~30日	31~60日	61~75日	全期間
4区	0.13	0.05	0.32	0.133 (0.57)
5区	0.13	0.12	0.54	0.200 (0.77)
Cont	0.18	0.18	0.26	0.187 (0.51)

注 () 内は、不明魚を斃死とした場合。

カ 給 餌 量

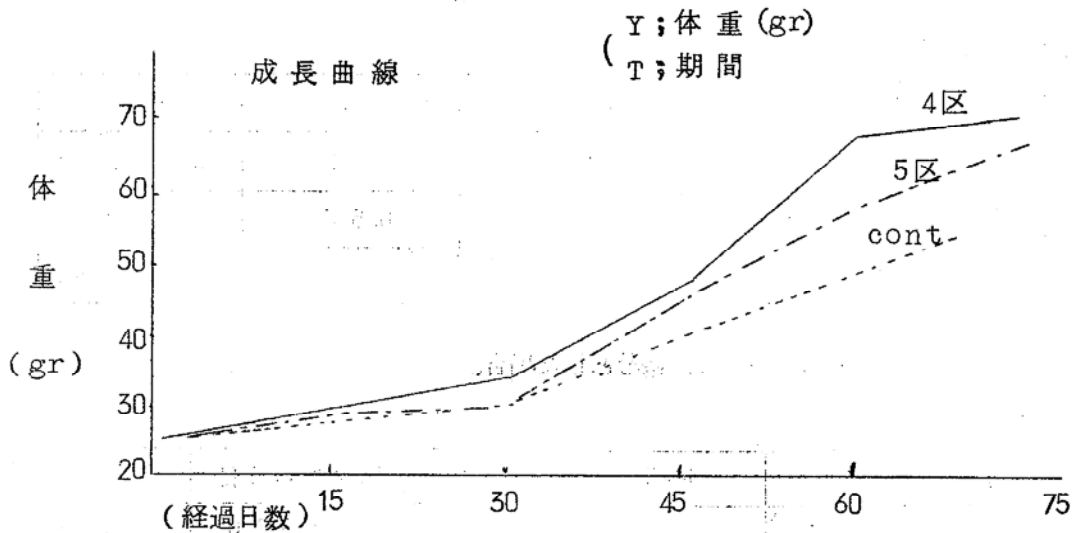
内 容	区	1~30日	31~60日	61~75日	全期間
原料給餌量 kg	4	11.857	19.652	2.870	34.379
	5	15.435	23.438	3.080	41.953
	C	13.400	20.938	1.130	35.468
乾燥物 給餌量 kg	4	11.292	18.669	2.727	32.688
	5	9.824	14.918	1.960	26.702
	C	8.978	14.028	0.750	23.756
給餌蛋白量 kg	4	6.232	10.303	1.505	18.040
	5	5.330	8.093	1.063	14.486
	C	3.450	5.392	0.291	9.133
平均給餌率 %	4	10.6	10.8	9.6	10.5
	5	14.1	14.2	12.5	13.9
	C	14.1	14.2	12.5	13.9

但し、Contについては、鮮魚の蛋白含有率を17.5%、鮎用粉末餌料のそれを45%として、計算した。

キ 成長率

試験区	1~30日	31~60日	61~75日	全期間
4区	1.00	2.35	0.29	1.34
5区	0.57	2.23	1.07	1.33
Cont	0.63	1.65	1.02	1.12

$$\text{成長率} = \frac{1}{T} (\text{Iog } Y(T) - \text{Iog } Y(t)) \text{ Iog } d \times 100$$



成長曲線にみる様に、成長は、4区>5区>contの順となり、これには、他の栄養要素等の関係もあると思うが、ひとつには加えた鮮魚の量との関係も深いと思われる。即ち、餌料中の鮮魚の配合割合はCont>5区>4区の順となり、この実験では、鮮魚の多い程成長が遅れる傾向があつた。

なお、先にも述べた様に、Contとは当分場が、鮎用に使用した餌料であるが、その配合割合は、大体、鮮魚7：粉末餌料3である。内、この成長を蛋白含量で比較してみると

各餌料100grにつき蛋白含量は

4区 55.2 gr

5区 36.3 gr

Cont 25.8 gr

となり、同量の餌料中の蛋白含有量も4区>5区>Contとなる。

ク 増重量 (kg)

試験区	1~30日	31~60日	61~75日	全期間
4区	1.6896	6.5480	(不明魚は除く) 0.3541	8.5917
5区	0.9165	5.3568	1.0113	7.2846
Cont	0.9925	3.5335	1.1444	5.6704

$$\text{増重量} = F(T)(W(T) - W(t)) + (w(t \sim T) - fW(T))$$

F: 期間中生残尾数 w(t~T): 期間中斃死魚体重

f: 斃死尾数 W: 平均体重

ケ 餌料効率

4区 25.0%

5区 17.4%

Cont 16.0

コ 蛋白効率

4区 47.6%

5区 50.3

Cont 62.0

サ 不明魚 (1~75日)

	4区	5区	Cont
不明尾数	尾 66	86	48
不明重量	kg 3.132	3.943	1.956

$$\text{不明重量} = \text{尾数} \times \frac{W(T) + W(t)}{2}$$

シ 摂餌状況

(1) 魚の集り、摂餌状況

給餌と同時に餌に集り、盛んに摂餌を行う。しかし、河川水を引用している関係上、降雨の後等、注水に土砂が混入し摂餌が悪くなり、残餌がみられることがしばしばあった。

(2) 餌料の溶解による水の濁り