

調 査 部

ブリ仔採捕並びに蓄養管理試験

- A. 目的 ブリ仔の分布状態の究明並びに稚魚の健全な種苗化と出荷
- B. 試験方法の概要
- a 期間 5月3日～6月26日
 - b 場所 根拠地 山川 採捕範囲 大隅海峡～飯海峡
 - c 漁具 前年どおり
 - d 稚魚管理 採捕したブリ仔は根拠地で選別して1間又は2間立方のクレモナもじ網生簀にて蓄養, 1～2週間で種苗化し計数, 計量の上, 出荷した。
 - e 選別網 ①クレモナ16本無結節18節 大きさ: 120×120×100cm
② 〃 16本無結節12節 大きさ: 80×80×85cm
 - f 投餌 冷凍アジ, カタクチイワシを摺り餌として1日当り魚体重の30～40%程度を与えた。7時から18時まで2～3時間おきに6回に分けて投与。
- C. 試験成績

- a 流れ藻, ブリ仔の出現, 採捕
- 流れ藻: 全般的に少なかった。従来の主漁場辺塚～観音崎沖は5月中旬(前半)まで極めて少なく 後半以降かなり出現。
鹿児島湾口附近では 立目崎～佐多岬周辺, 開聞岳沖にやゝ多し。
種子島北西海域では 種子島浦田沖にやゝ多し。
6月上旬 南薩沿岸には少なし, (聴取りの結果では5月中旬多かつた由)
飯海峡中瀬～串木野沖小島周辺に極めて多し。

ブリ仔; 旬別採捕量

5月上旬(5日操業) 約22,600尾 体長2～10cm(3～5cm, 1～2♀多し)
 中旬(6日〃) 〃 7,150尾 〃 2～12cm(3～5cm, 1～2♀多し)
 下旬(6日〃) 約3,670尾 体長3～12cm(10cm 内外, 12♀内外多し)
 6月上旬(6日〃) 約 900尾 〃 5～7cm内外
 中旬(3日〃) 〃 30尾 10cm内外
 下旬(2日〃) 〃 0尾

流れ藻の出現とぶり仔の出現状況は 必ずしも正の相関を示さない。

b ブリ仔の蓄養管理

旬	受入	出			減	餌料使用量 (餌料消費総量)	
		日	出荷先	総重量			1尾平均重量
5月上	22,600尾					旬 35.3 kg	
中	7,150	19牛	根	19,345	7.3g	2,650	別 317.4
下	3,650	23牛	根	34,200	9.0	3,800	に 349.6
		28牛	根	107,100	7.0	15,300	
6月上	900	2海	島	31,050	23.0	1,350	は 76.15
		4海	島	31,500	7.0	4,500	
中	30	—					不 57.25
下	0	25山	川	43,410	19.3	2,245	明 50.80
計	34,350			266,605		29,845	4,505尾 836.5

選別：前記の選別網を使用した結果、短時間に大量の選別を行うにはやゝ困難であるが、10000尾内外なら1晩、生簀網に入れておいて魚体を傷つけることなく選別できた。
計数：尾数測定籠を作って、良好な結果を得た。

D 考察

- a 魚体がやゝ大型（体長10～12cm）となると旋網を使用すべきである。即ち、抄網、旋網併用した方が得策と思われる。
- b プリ仔が流れ藻につく機構（プリ仔の浮游、流れ藻の浮上、浮游と海潮流、プリ仔の流れ藻選択性等）の究明が必要である。
- c 各地曳縄漁船等からの情報蒐集して敏速な探索漁場の移動を行うことが必要である。
- d 最小型魚の選別をもう1段行う必要がある。
- e 投餌方法にも再検討の余地あり。（ミンチ餌の流出によるロス、不断摂餌の方法等）
- f 健全な種苗生産のために鮮魚肉以外の餌料あるいは添加物を考慮すべきである。

担当者 別 府 義 輝
 塩 田 正 人
 九万田 一 己
 宮 田 幸 蔵
 上 田 忠 男
 荒 牧 孝 行
 杜 山 光 二 外船員 8 名

ハマチ蓄養場における潮流・水質調査

A 目的 ハマチの適正放養尾数を把握して 健全な育成のための資料を得る。

B 試験方法の概要

- a 場所 期間 山川港内 7月19日～20日
 海 潟 8月31日～9月1日 （何れも小汐時）
- b 観測法 13時間連続で1時間毎の観測とした。
 潮流観測： エクマンメッシュ流速計（山川港） CM-1B型電気流速計（海潟）
 水質調査： 海洋観測法に準拠。
 調査水深： 2.5m ； なお海潟では15時00以降2.5cm, 5.0cm, 10.0cm, 15.0cm, 20.0cm, 25.0cmの各水深の潮流観測を行つた。

c 適正放養量の検討 溶存酸素を基礎とする養魚理論 即ち次式によって行つた。
 生簀内の溶存酸素がハマチの正常な生活に必要なある一定量存在するとすると

$$K_1 = \frac{V}{V} (C_1 - C_0) + K (C_2 - C_0) \quad \text{①が成り立つ。 (1)}$$

$$K_1 = \frac{A}{V} + B \text{の關係から上式は}$$

$$A = \frac{V}{V} \cdot C \quad \text{②となる。}$$

但し、 C_1 ：t時に溶存する酸素量（mg/l）

C_2 ：飽和酸素量（mg/l）

C_I : 生簀に流入してくる水の酸素量 (mg/l)

V : 生簀の容積 (l)

v : 単位時間に生簀に流入する水量 (l/h)

K_I : ハマチ, その他生簀内の生物, 無生物による酸素消費量 ($mg/l \cdot h$)

K : 酸素の溶入係数 (cm/h) = $f \frac{1}{D}$

f : mass transfer coefficient (cm/h)

D : 水深

k : ハマチの酸素消費量 ($mg/kg, h$)

A : ハマチ収容量 (kg/l)

B : プランクトン・有機物の酸素消費量 (mg/l)

C 試験成績

1 山川

観測 時間	($^{\circ}C$) 気温	水温 ($^{\circ}C$) (25m)	P H	溶 素 量 (%)	D m l	D 飽 和 度 (%)	(C_{IP}) COD	Y-a tom /l NH ₃ -N	燐 酸	mg/l 浮 游 物 質	潮流速 cm/s	潮 基 本 面 位 水 り	備 考
6.15	27.5	29.8	8.1	18.45	5.827	89.6	0.40	15.6	0.85	1.60		1.79	
7.00	28.0	29.9	8.28	18.58	5.861	90.1	0.51	16.8	0.92	4.4	0.5012	1.19	
8.00	28.8	29.9	8.32	18.48	6.480	99.6	0.34	18.5	0.83	2.8	0.8071	1.39	
9.00	29.4	30.1	8.32	18.42	6.655	102.3	2.60	13.0	0.56	10.0	0.6024	1.61	
10.00	31.3	30.1	8.38	18.44	6.584	101.2	0.40	6.1	0.60	2.0	0.5518	1.81	
11.00	32.5	30.1	8.38	18.40	6.531	100.4	0.40	14.2	0.81	2.8	0.4506	2.10	
12.00	33.9	30.05	8.40	18.40	6.923	106.4	0.48	8.5	1.33	2.8	0.4368	2.08	
13.10	35.0	30.2	8.46	18.35	7.423	114.1	0.45	10.3	1.27	2.0	0.8209	1.90	
14.00	33.7	29.95	8.44	18.38	7.275	111.8	0.51	12.8	0.98	1.2	0.7565	1.70	
15.00	34.5	29.95	8.40	18.44	6.931	106.5	0.40	11.3	0.98	7.0	1.0506	1.45	
16.00	33.2	30.0	8.44	18.41	7.442	114.4	0.40	9.1	0.58	2.40		1.24	
17.00	32.2	30.0	8.41	18.40	7.746	119.0	0.40	7.6	0.56	6.4	0.4506	1.05	
18.00	30.3	30.2	8.46	18.39	7.170	110.2	0.44	14.0	0.83	3.2	0.8752	0.94	
19.00	29.8	30.2	8.46	18.35	8.037	123.5	0.45	16.4	0.81	3.6	0.6162	1.05	

平均 0.565 cm/s

V ; $3.6m \times 3.6m \times 3.0m = 38.88m^3$

v ; $10.8m \times 16.2m^2 = 174.96m^3$ (実測値の80%とした)

C_I ; $6.920mg/l$

C_B ; $4.54\% / l = 6.5mg/l$ ($A = WT 30.04\%$, $Ave C / 8.42\%$)

K ; $10 \times \frac{1}{300} = 0.033$

k ; $860mg/kg \cdot h$ ②

B ; 実測値 $0.0135mg/l$ (ここではやゝ多くみて, $0.02mg/l$ と)

C ; $3.00/l = 4.3mg/l$ を採用

従って, $\alpha = 0.00365$ $\beta = 0.0000612$

$A = 0.0164862kg/l = 16.486kg/m^3$

海 湖

時間	水温 °C	Cl ‰	DO mg/l	% 飽和度	湖 流 V cm/s												備考	
					25cm深		50cm		100cm		150cm		200cm		250cm			
					流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速		
11-35	29.93	17.95	6.85	104.4													0.28	平均流速
12-05	30.10	98	6.96	106.8													0.27	
13-00	30.00	90	6.77	103.4									NNW	1.0			2.45	
14-00	30.10	98	6.72	102.8										SW	1.5		2.13	
15-00	30.10	95	6.90	105.7	S W	2.5	S W	2.5	-	0	-	0	-	0	S W	1.0	1.8	0.936
16-00	30.10	98	6.93	106.3	-	0	S E	0.5	-	0	-	0	-	0	-	0	1.55	
17-00	30.13	90	6.84	104.5	S E	2.5	S E	1.0	SSE	0.1	SSE	1.0	S E	0.1	SSE	0.1	1.48	
18-00	30.20	90	6.81	104.5	N	1.0	N	1.0	NNE	1.5	N E	2.5	NNE	0.1	NNE	0.1	1.75	m/l
19-00	30.00	85	6.72	102.6	S W	2.5	W	1.0	S W	2.5	W	0.1	-	0	-	0	2.1	
20-00	30.15	86	6.74	102.9	E	2.5	S E	4.0	S E	2.5	ESE	1.0	S E	0.1	-	0	2.45	
21-00	30.00	77	6.61	100.8	S E	2.5	N E	2.0	N E	2.5	E	1.0	N E	1.0	-	0	2.75	
22-00	30.00	78	6.62	100.8	S	1.0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	3.0	
23-35	30.00	78	6.61	100.8	N W	5.0	W	2.5	-	0	-	0	-	0	-	0	3.0	
24-00	30.00	80	6.11	93.1	S W	2.0	S W	2.0	sw	0.1	-	0	-	0	-	0	2.78	

V ; 6 × 6 × 4 m = 144 m³

v ; 2.4 m × 2.695 m / h = 6.468 m³ (実測値の80%)

O_I ; 6.73 mg/l

C_S ; 4.585 cc/l = 6.58 mg/l (A_vWT 30.1°C A_vCl 17.78%)

K ; 1.0 × $\frac{1}{2.50}$ = 0.04

k ; 860 mg/hg · h B ; 0.02 mg/l

C ; 3 cc/l = 4.3 mg/l を採用

従って, a = 0.00283 b = 0.0000829

A = 0.0127896 kg/l = 12.789 kg/m³

D 考 察

a 山川港調査地点においては、平均流速0.56m/s、海湖では0.936cm/sとなっていて、海湖の方が流速大であるが、生質網の大きさ、溶存酸素量の相異などによりそれぞれの生質の適正放養量は山川16.486kg/m³、海湖12.789kg/m³である。

b 8月に一尾のハマチが500~600尾になるとすると、山川の生質網では27~33尾/m³即ち1.020~1.250尾が適正放養量であり、海湖の生質網では21~25尾/m³即ち、3,020~3,600尾が適正放養量というところである。

c 山川においてNH₃-Nが最大18γatoms/lに及び異常に多い(普通正常海水4以下)、工場発水に起因するものではないかと思われる。

担当者 九万田 一 也

宮 田 幸 茂

荒 牧 考 行

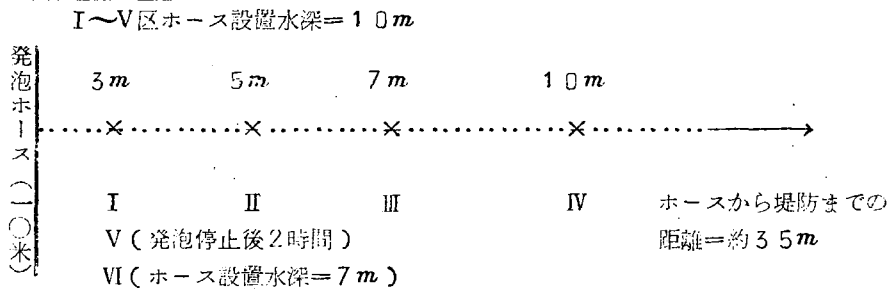
鹹水養魚場における酸素補給試験

A 目的 夏期高水温時における水質悪化特に酸素不足に対する環境改善

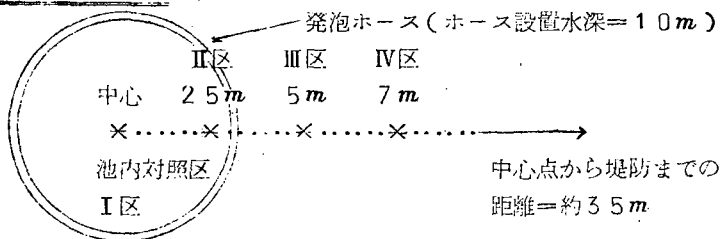
B 試験方法の概要

- a 場所 牛根養魚場
 b 期間 8月上～中旬
 c 方法 養魚場堤防下にコンプレッサー(3P)をおき、ビニールホースで空気を水深10mに施設した発泡管に送り込む、発泡管(ビニールホース)は20cm間隔に小孔をあけ、直線(長さ10m)及び円形(円周30cm)として所定水深に水平に施設し、各試験毎に次図定点の0m、5m、9mのDO変化をウインクラー法により調べた。また、干満によるDO変化も対照として調査した。

各試験区・位置図 Ⅰ 直線ホース発泡試験



各試験区・位置図 Ⅱ 円形ホース発泡試験



C 試験成績

Ⅰ 牛根養魚池直線ホース発泡試験, ホース施設水深=10m (昭和36年8月10日)

池内対照区=ホースの上

池外対照区=堤防から約2.5m

I 試験区=ホースから3m

II 〃 = 〃 から5m

III 〃 = 〃 から7m

IV 〃 = 〃 から10m

V 〃 = 〃 から3m(通気停止後2時間)

VI 〃 = 〃 から3m(ホース施設水深7m)

試験 区分	時 間	採水深度	水 温	Cl(%)	(cc/l) D ₀	D ₀ 飽和度 (%)	備 考
池内 対照区	0900	1m	28.3 ⁰⁰	15.67	3.01	62%	
		5	27.5	17.69	1.73	36	
		7	26.8	17.85	1.73	36	
		10	25.5	17.88	1.55	31	
		11.5	25.5	17.88	1.57	32	
池外 対照区	16.10	1m	28.4	16.01	3.40	71	
		5	26.8	17.32	2.98	61	
		7	26.5	17.84	3.01	62	
		10	26.2	17.97	2.64	54	
I	14.44	3m	28.5	16.38	2.62	55	ホース設置水深 =10m
		5	27.5	17.25	1.92	40	
	14.50	7	26.7	17.63	1.62	33	
	14.53	10	26.4	17.85	1.69	35	
II	14.58	3m	28.4	16.21	2.94	61	全 上
	15.00	5	27.3	17.15	1.97	41	
	15.03	7	26.8	17.61	1.55	32	
	15.07	10	26.4	17.82	1.33	27	
III	15.20	3m	28.4	16.12	2.84	59	全 上
	15.22	5	27.2	17.24	1.91	39	
	15.25	7	26.8	17.68	1.89	39	
	15.28	10	26.5	17.83	1.34	27	
IV	15.33	5	27.3	17.23	1.97	41	全 上
	15.36	10	26.6	17.84	1.35	27	
V	17.40	1m	29.1	15.53	4.20	88	全 上 発泡停止後 =2時間
	45	3	28.5	16.19	3.87	80	
	50	5	26.4	17.18	2.63	53	
	54	7	26.8	17.63	2.56	53	
	58	10	26.4	17.87	2.61	53	
VI	11.00	3m	27.7	16.50	2.39	50	ホース設置水深 =7m
		5	27.0	17.49	1.74	36	
	11.05	7	26.6	17.35	1.48	30	

Ⅱ) 牛根溶養池酸素補給試験，円形ホース発泡試験（36年8月11日）

池内対照区：円形ホース中心点

池外対照区：堤防中央から約2.5m

I 試験区：円形ホース中心点

II " : " " " から2.5m

III " : " " " から5.0m

IV " : " " " から7.0m

試験 区分	時間	採水深度	水温	(%) Cl	(%) DO	(%) D O 飽和度	備考
池外 対照区	23.06	1m	28.0°C	15.95	3.33	69%	
	09	5	27.0	17.22	3.14	64	
	12	7	26.8	17.66	3.02	62	
	16	9	26.0	17.93	2.97	60	
池内 対照区	00.25	1m	28.5°C	15.60	3.35	69%	
	30	3	27.8	17.13	2.48	52	
	34	5	27.0	17.64	1.80	37	
	39	7	26.7	17.65	1.70	35	
	43	9	26.4	17.88	1.74	36	
I	01.13	1m	27.8°C	16.63	2.86	59%	ホース設置水深 =1.0m
	16	3	27.2	17.58	2.23	46	
	18	5	26.6	17.72	---	---	
	22	7	26.5	17.86	1.62	33	
	26	9	26.4	17.90	1.64	34	
II	01.00	3m	27.4°C	16.99	2.38	48%	全 上
	03	5	26.7	17.60	1.85	38	
	07	7	26.6	17.79	1.60	33	
	11	9	26.4	17.91	1.68	34	
III	01.55	1m	27.5°C	15.36	3.11	63%	全 上
	58	3	27.0	16.62	2.63	54	
	02.00	5	27.0	17.45	1.95	40	
	03	7	26.8	17.71	1.76	36	
	08	9	26.4	17.86	1.69	35	
IV	02.13	1m	28.5°C	15.43	3.11	64%	全 上
	16	5	26.8	17.46	1.93	40	
	19	7	26.7	17.81	1.73	35	
	25	9	26.2	17.89	1.61	33	

Ⅲ) 水深別D O変化表(36年8月17日)

カッコ内数字はD O飽和度(%)を示す。

水深	試験区分	15時30分	16-38	17-15	18-15	19-15
1 m	I	4.89 (103%)	4.33 (90)	4.54 (95)	4.08 (86)	3.72 (82)
	II	4.49 (94%)	4.70 (98)	3.87 (81)	3.73 (78)	3.87 (80)
	III				4.25 (90)	4.18 (88)
5 m	I	2.19 (45)	2.59 (54)	2.85 (59)	2.97 (62)	2.58 (54)
	II	1.93 (40)	2.37 (49)	2.22 (46)	2.30 (48)	2.05 (43)
	III				3.99 (83)	3.12 (65)
9 m	I	1.70 (35)	1.48 (31)	1.36 (28)	1.49 (31)	1.43 (29)
	II	1.63 (34)		1.46 (30)	1.31 (27)	1.33 (27)
	III				3.20 (67)	2.34 (49)
備考 発泡時間 16.08~17.10						

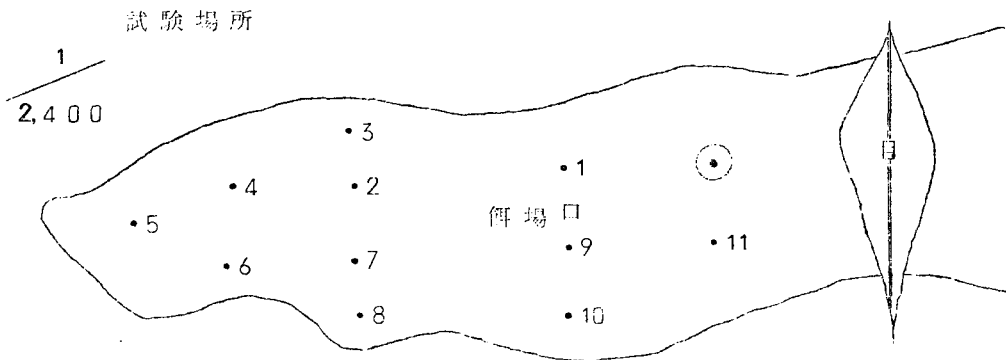
Ⅳ) 水深別D O変化表(36年8月18日)

カッコ内数字はD O飽和度(%)を示す。

水深	試験区分	00-54	02-20	03-40	04-50	05-20	06-20	07-20	08-20
1 m	I	3.90 (82%)	3.60 (74)	3.35 (69)	3.10 (63)	2.84 (58)	3.16 (65)	3.26 (67)	3.44 (72)
	II	3.80 (79)	3.56 (73)	3.49 (71)	3.29 (67)	3.21 (66)	3.72 (76)	3.28 (67)	3.36 (69)
	III	3.68 (78)	3.69 (78)	3.63 (76)	3.51 (74)	3.53 (74)	3.52 (74)	3.68 (77)	3.49 (73)
5 m	I	2.60 (54)	1.81 (37)	2.09 (43)	1.81 (37)	1.74 (36)	1.71 (35)	2.08 (43)	2.05 (42)
	II	2.78 (57)	2.32 (48)	2.06 (42)	1.79 (37)	1.72 (35)	2.20 (45)	2.06 (43)	2.05 (42)
	III	3.20 (67)	3.66 (78)	3.68 (77)	3.44 (72)	3.47 (73)	3.50 (74)	3.47 (72)	3.19 (65)
9 m	I	1.71 (35)	1.35 (28)	1.57 (32)	1.42 (29)	0.95 (20)	1.19 (25)	1.60 (33)	1.64 (34)
	II	2.20 (45)	1.38 (28)	1.28 (26)	1.17 (24)	1.02 (21)	1.21 (25)	1.60 (33)	1.66 (34)
	III	3.41 (71)	3.67 (76)	3.46 (72)	3.41 (71)	2.48 (52)	2.35 (49)	2.48 (51)	2.79 (58)
備考 発泡時間 01.20~05.20									

(V) 牛根峯養池D O 調査結果表 (36.8.18--12-00)

Stn No	水深	水温	Cl %	D O cc/l	飽和度 %
1	1	28.8°C	16.20	3.03	64
	5	27.7	17.42	2.03	42
	9	27.0	17.65	1.67	34
2	1	28.6	16.29	3.85	80
	5	27.8	17.45	1.52	32
	9	27.0	17.70	0.95	20
3	1	28.9	16.05	4.27	90
	3	28.0	17.21	1.93	40
4	1	28.9	16.03	3.84	81
	5	27.8	17.40	1.50	31
5	1	28.8	16.65	3.97	84
6	1	29.0	16.45	4.25	90
	5	27.8	17.48	1.31	27
	7	26.8	17.71	1.21	25
7	1	28.7	16.20	3.69	77
	5	28.0	17.46	1.41	30
	9	27.0	17.70	1.08	22
8	1	28.5	16.35	3.15	66
9	1	28.5	15.94	3.33	69
	5	28.2	17.41	1.78	37
	9	27.0	17.70	1.35	28
10	1	28.5	16.20	3.57	74
	5	28.0	17.47	1.78	37
11	1	28.4	16.12	3.33	69
	5	27.6	17.45	3.20	66
	9	27.1	17.65	1.95	40



VI 干満によるD O変化

37年3月1日

水深	場所	調査項目	時間0920	10-20	11-20	12-20	13-20	14-20
			水位+136 Cm	+14.8	+16.4	+18.2	+19.6	+20.8
0	餌場	D O %	5.11	5.22	5.88	5.61	5.58	5.91
		D O 飽和度 %	85.7	86.6	97.5	95.6	93.0	98.7
m	池口	D O %	5.89	6.12	5.40	5.43	5.58	5.52
		D O 飽和度 %	97.0	101.8	90.6	91.1	93.8	93.4
5	餌場	D O %	5.05	5.21	5.29	5.50	5.47	5.88
		D O 飽和度 %	87.5	89.6	91.0	94.8	96.5	103.7
m	池口	D O %	5.48	5.61	5.19	5.40	5.40	5.40
		D O 飽和度 %	94.0	97.2	89.9	93.3	93.6	93.6
10	餌場	D O %	4.88	4.86	4.98	4.98	4.98	5.49
		D O 飽和度 %	84.0	83.6	85.7	85.9	87.7	96.8
m	池口	D O %	5.10	5.37	5.16	5.19	5.22	5.40
		D O 飽和度 %	88.4	93.2	88.5	89.9	90.3	93.6

D 考察

- a 結果的にみて この試験の程度の通気では 顕著な効果を期待し難い。
 - b 通気量と水量との関係、気泡の大きさと空気（酸素）の溶入関係等 基本的問題の解明が必要である。
 - c 空気の通気でなくて、酸素ガスの通気による効果も検討の要がある。
- なお、この試験は鹿児島大学水産学部江波講師の指導によった。

担当者 九万田 一 己
宮田 幸 蔵
荒牧 孝 行

ハマチ養殖適地調査

A 目的 地元からの要請があつて、ハマチ養殖池設定の適・不適を調査し、指導する。



B 調査方法の概要

- a 期間 37年1月27日～2月1日（小汐時）
- b 場所 出水郡東町伊唐浦、軽ノ浦、宮ノ浦
- c 養殖予定区域の面積測量 トランシット、コンパス、箱尺を用いて2点測量
- d 水深測量 50K O 魚探（SF202型日本電気）を用いて測量し、大汐干汐線下の水深に換算。
- e 海水交流 簡易流速抵抗板を水深3mで位するよう海中に投入してトランシット、コンパスで2点から30分毎に追跡測定した。
- f 水質・底質 海洋観測法に準拠

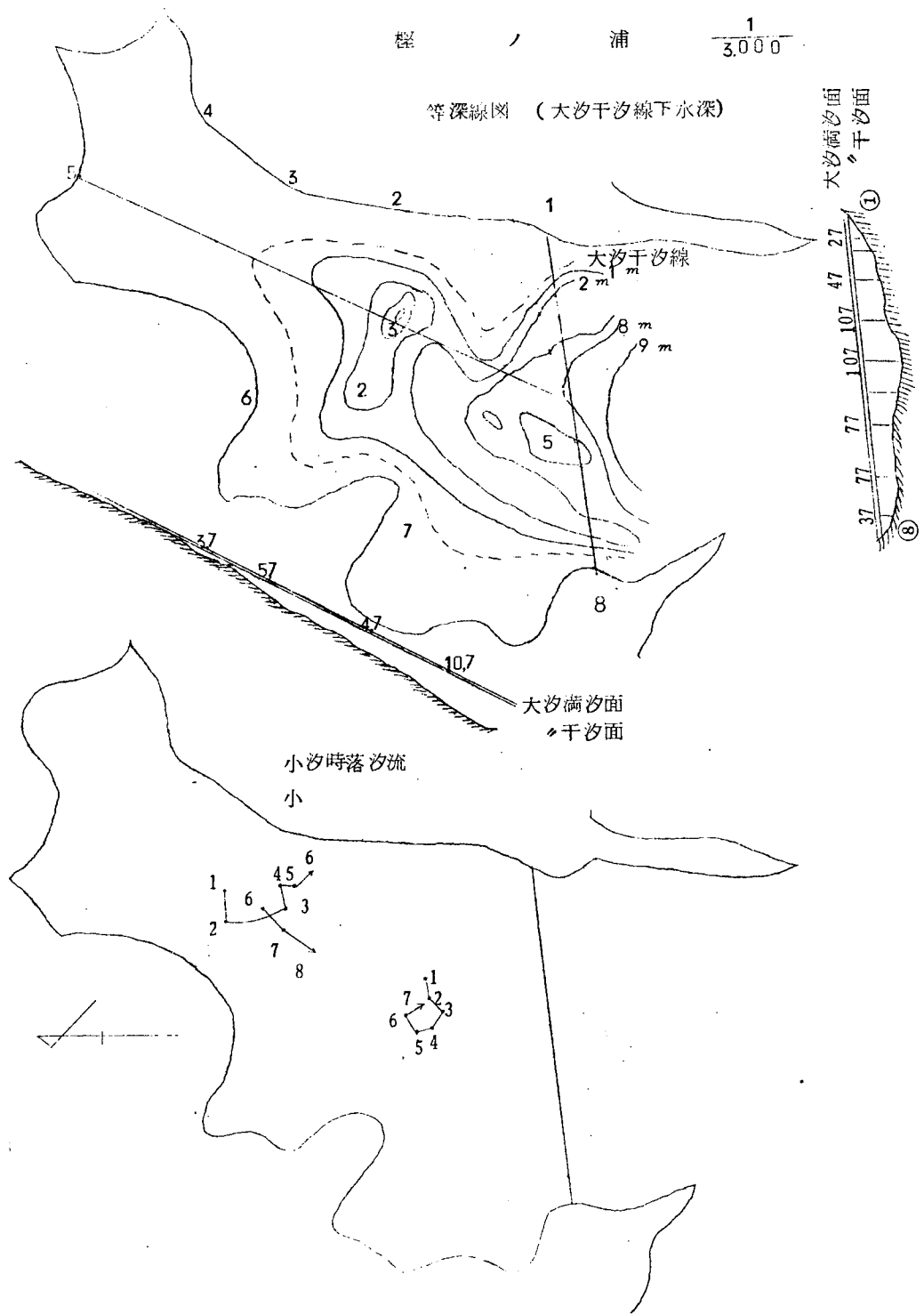
C 調査成績

調査事項	候補地	慳ノ浦	伊唐浦
面積	積	30,400 m ² 18,400 m ² (60%) 5,700坪 1.9町歩	44,000 m ² 35,600 m ² (80%) 11,200坪 3.5町歩
締切予定線	長さ 最大水深 仕切面積	138m(約140m) 大汐満汐線下10.7m 大汐満汐線上2m含1650m ²	177m(約180m) 大汐満汐線下14.9m 大汐満汐線上2m含2415m ²
等深線		深みが2箇所あり、小さな入江は水深浅く利用価値なし。	入口に次第に深く、左側が深い。
海水交流		落汐時、入江の奥では、反時計回りに南西方向(入口)へ向う流れが入江入口に近い処では時計回りの流れがあって、平均流速0.5~0.76cm/sである。環流がみられることから海水交流は良好とは言えないようである。	張汐時、南流~南東流がみられた。汐の動きはかなり活発で平均流速約1.4cm/sを示しているが、外海との交流については充分把握し得ないが伊唐浦内の干満による往復乃至は環流ではないかと思われる。現状のままでは、交流は少ないと予想されるので水路掘開等の処置が必要であろう。

冷蔵庫施設	配電関係(三相交流が必要)、船の運航等の地理的關係、養魚休閉期の冷蔵庫利用関係などからみて、宮ノ浦に施設することが望ましい。 冷凍機としては、フロン5P自動式で 2万尾蓄養なら 12屯保蔵で 6~7坪 165万円 3万尾 15屯 8~9坪 180万円 (何れも本造家屋含み)が最低必要である。
餌料供給	量的に正確な数字を把握することは困難。 7~9月小型巾着網によるカタクチイワシ、アジの漁獲増がみられるものよりであるが、巾着網経営者以外に数万尾のハマチ蓄養飼料を地元のみ頼ることは、難かしいと思われる。因みに、ハマチ1万尾当り8~10月は1日平均50箱内外の鮮魚飼料が必要であり、1箱当り240~280円位までで購入しうる程度のものでないと採算的にみて、危険である。
台風	何れも影響は極めて少ないものようである。
水質	採水場所による分析値の相違は殆んど認められず、水温は11.5~12.0°C PH 8.1前後 又 溶存酸素も8.5mg/l・飽和して、95%以上を示している。塩素量も18~19‰。又、珪酸は1.5~2.0mg/lで、殆んど淡水の影響も考えられない。 一般に水質の汚染指標とされるチツソ化合物もアンモニア態チツソ0.05~0.055mg/l、亜硝酸態チツソ0.004mg/l以下で、可溶性リン0.015~0.02mg/l COD(化学的酸素消費量)0.5mg/l以下と著しく少ない。予定地の水質は何れの場所も殆んど、同様な性質のものと考えられる。
底質	硫化物は慳ノ浦、伊唐浦共に0.02~0.03mg/g、CODも0.0mg/gで底質の悪変はみられないが、宮ノ浦は硫化物0.14mg/g、COD6.0mg/gとやや多い値を示している。これはカタクチイワシの生す設置場所であるため飼の残査、排泄物の帯積物によるものと考えられる。 粒度組成も慳ノ浦、伊唐浦共に 中砂、小砂が大部分であるが、宮ノ浦は小砂が80%の組成を有する。 以上 底質においても 慳ノ浦、伊唐浦共に殆んど同様な性質の泥であるが宮ノ浦は多少、汚泥が帯積しているのではないかと推察される。但し宮ノ浦の場合は生す養殖が主目的であるため現在の泥質については直接的悪影響は考えられない。

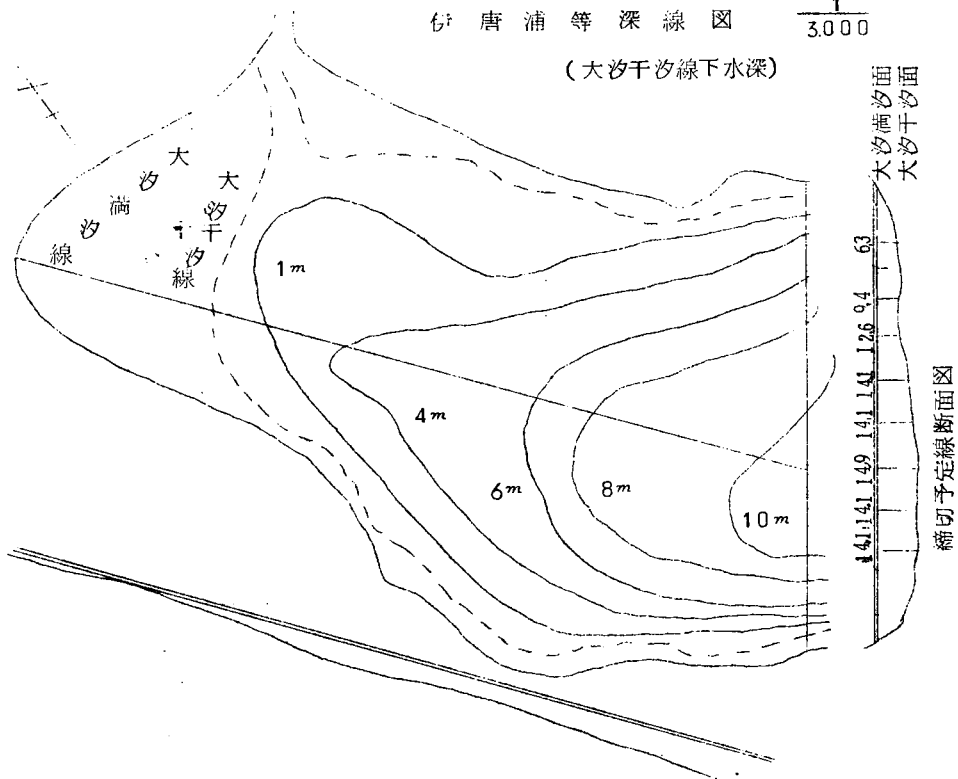
梶ノ浦 $\frac{1}{3,000}$

等深線図 (大汐干汐線下水深)

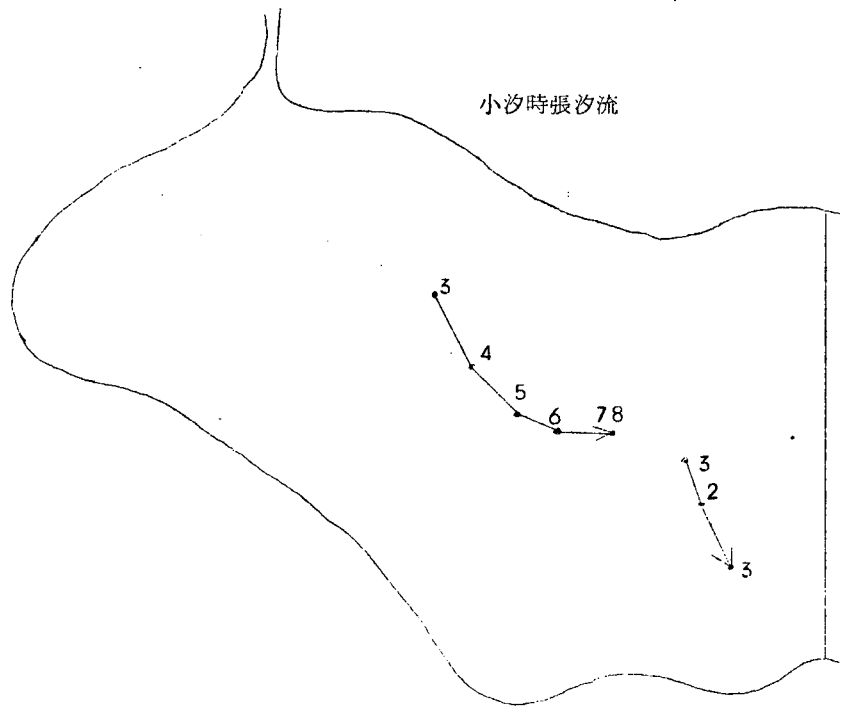


伊唐浦等深線圖 $\frac{1}{3000}$

(大汐干汐線下水深)



小汐時張汐流



採水場所		樫ノ浦				伊
		St 1 (入口)		St 2 (中央部)		St 1
		表層	底層	表層	底層	表層
水	採水月日	2月1日	2月1日	2月1日	2月1日	2月1日
	気温 °C	6.90	6.90	6.80	6.80	7.20
	水温 °C	12.35	12.20	12.30	12.20	11.70
	P H	8.08	8.05	8.10	8.11	8.11
	溶存酸素 mg/l	8.25	8.34	8.29	8.27	8.47
	酸素飽和度 %	94.30	94.50	94.75	93.55	94.95
	浮游物質 mg/l	10.00	13.00	11.00	15.00	12.00
	塩素イオン mg/l	18,925	18,745	18,850	18,710	18,940
	珪酸 mg/l	2.0	1.8	1.8	3.00	1.30
	可溶性磷 mg/l	0.0148	0.0148	0.0148	0.0228	0.0182
	アンモニウムイオン mg/l	0.0550	0.0550	0.0550	0.0640	0.0550
	亜硝酸イオン mg/l	0.0050	0.0050	0.0056	0.0055	0.0029
	C O D	0.31	0.39	0.31	0.31	0.31
底	硫化物 mg/乾g		0.022		0.022	
	C O D O ₂ mg/乾g		3.57		3.79	
質	粒度組成 %	> 3.00 mm		0.4		9.7
		3.00 ~ 1.00		7.2		14.2
		1.00 ~ 0.50		33.3		28.7
		0.50 ~ 0.20		42.4		26.7
		0.20 ~ 0.05		15.7		17.4
		0.05 <		1.2		3.2

D, 考察

- 樫ノ浦, 伊唐浦を比較した場合, 総合的にみて 伊唐浦が養魚場向きと云える。
- 伊唐浦で数万尾の養魚を行う場合, 現状のままでは海水交流が充分とは云えないので水路を開いて交流促進の対策を講ずべきであろう。
- 金網締切工事の方法としては, 海底にコンクリートブロックを打つてその上に鉄筋コンクリート柱を建てワイヤーロープに金網を吊るような方法をとるべきだろう。併し, 工事にヤミ難があるようである。
- 一法として考えられる方法は 懸垂式網仕切法である。即ち両岸に支柱をたてトステ一線から吊すか, 海面にドラム罐を連続浮かせて, ワイヤーをとり, それから網を吊すかの何れである。この場合何れでも仕切網は2重とすべきだろう。
- 上記方法では, 設備投資が増大するので, 資金見越し如何では小割養殖の方法を採用した方が着手し易いと思われる。

担当者 九万田 一己 宮田 幸藏
 上田 忠男 中 根 幸行
 改良普及員 中 根 健一郎

唐 浦			宮ノ浦	
(入口)	St 2 (中央部)			
底層	表層	底層	表層	底層(15m)
2月1日	2月1日	2月1日	2月1日	2月1日
7.20	7.00	7.00	7.50	7.50
11.50	11.50	11.60	12.20	12.00
8.11	8.11	8.08	8.10	8.11
8.45	8.42	8.34	8.32	8.47
94.60	94.25	92.20	94.10	94.50
16.00	12.00	14.00	13.00	
18,740	18,785	18,685	18,850	18,090
1.50	1.50	1.60	2.20	1.60
0.0138	0.0218	0.0148	0.0138	0.0138
0.0460	0.0550	0.0550	0.0550	0.0550
0.0032	0.0047	0.0039	0.0038	0.0036
0.24	0.24	0.31	0.31	0.55
0.033		0.023		0.138
4.67		3.98		6.04
13.6		10.5		1.8
25.1		15.5		3.4
32.2		22.6		12.9
20.6		28.5		48.5
7.0		18.6		30.1
1.2		4.0		3.2

〔II〕

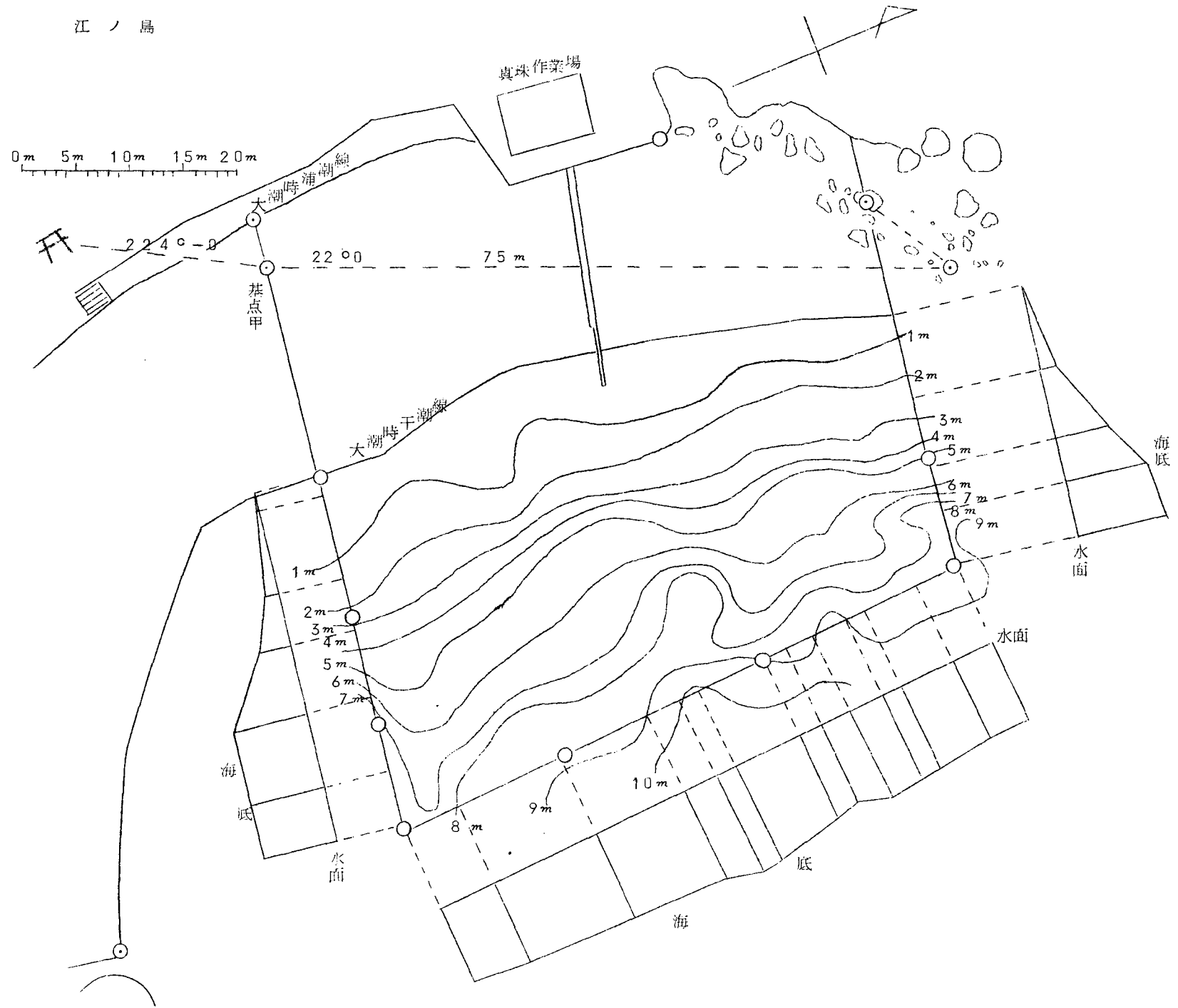
B, 調査方法の概要

- a, 期間 昭和37年3月8~9日
- b 場所 垂水市海潟江ノ島東側地先
- c, 予定海域をレッド投入法で水深測定し, その地点はコンパスを用いて2点測量して求めた。

C, 調査結果

- a, 総水面積 (大汐満汐面) 3,986 m²
- b, 有効面積 (大汐干汐面) 2,505 m² (約63%)
- c, 有効面容積 8,548 m³
- d, 最高水深 (干汐時) 10 m
- e, 大汐時汐位差 2 m 90
- f, 漁場区域 (大汐満汐時) 北側29 m, 沖側68 m, 南側40.5 m
 (大汐干汐時) " 49 m, " 68 m, " 70 m
- g, 縮切用金網総面積 1,993. m² (北側119.6 m² 沖側807 m² 南側143.5 m²)
- h, " 底辺長 (満汐時) 189.5 m (" 45.0 m " 70 m " 74.5 m)
 (干汐時) 145.5 m (" 45.0 m " 70 m " 42.0 m)

江ノ島



D 考 察

- a, 有効水面容積から畜養可能程度を概略検討するために生簀式単位容積当り15~20尾, 畜養池式単位面積当り2~3尾を参酌して m^3 当り6尾とすれば 約50,000尾となるが 20,000~30,000尾を限度とした方が無難と思われる。尤も詳細には海水交流を調査して適正量の検討をなすべきであつて, 数字はあくまでも推察の域を出ない。
- b, 囲網をセトロン金網, 支柱をコンクリートパイプ 8本, 鉄パイプ36本, 金網据押え鉄チエン200m, 金網上辺ワイヤー200mを必要として 材料費を算出すれば 概算 200万円となる。(工事費は別)

担当者 畠山 国雄
 九万田 一己
 荒牧 孝行

鹹水養魚場底質調査

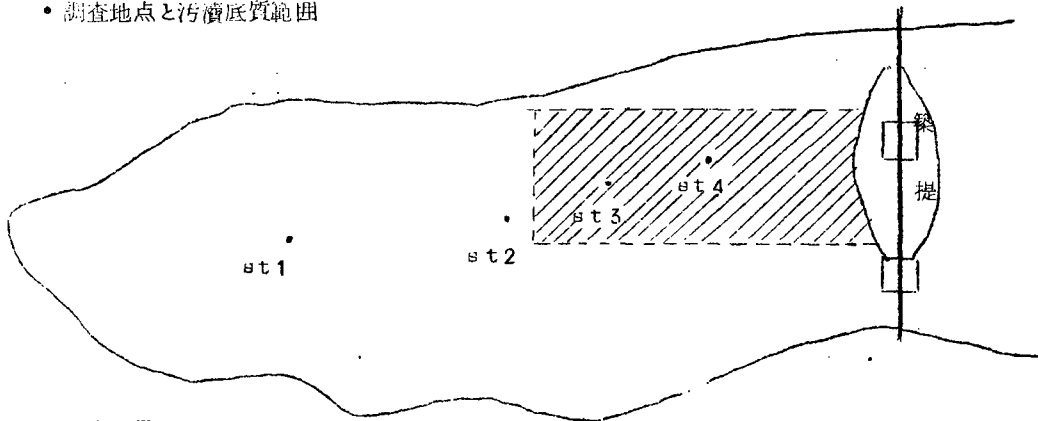
A 目 的

3ケ年を経過した鹹水畜養池の底質悪化の状態を調査して今後の対策指導の資料とする。

B 調査方法の概要

- a, 期 間 昭和37年2月28日
 b 場 所 垂水市牛根熔岩, 牛根養魚場
 c 底 質 底層水の分析, 海洋観測法に準拠
 d, 調査地点 蓄養池内4点

• 調査地点と汚濁底質範囲



c, 調査結果

st	1	2	3	4	普通近海域
硫化物 $mg/乾g$	0.038	0.061	0.395	0.312	0.08以下
COD $mg/乾g$	6.3	5.9	14.0	27.5	5.0以下

・ St 4における水の汚染消費量（硫化物，硫化水素酸化還元性物質）

項目 \ 水深m	0 m	5 m	10 m	17 (底から80cm)
I ₂ ppm	0.102	0.365	0.662	0.815

D. 考 察

- a, 正常な泥が有機物を多く含むようになると底質の悪化が起つてきて，分析値としてはCO₂D, 硫化物の値が高くなつてくる。
- b, 海底土の硫化物は，底質に含まれる有機物と硫酸還元菌が作用して硫化水素が作られるためであつて，有機物の供給（例えば蓄養場における残り餌，魚の排出物等）が硫化物の多量発生を促進すると云われる。そして0.1%（1mg/g r）が生物成育の限界と云われている。
- c, 調査結果を普通近海域（浜ノ市沖，肝付川沖，米ノ津川沖）に比べると St 3~4（餌場）では，硫化物で4~5倍，CO₂Dで3~5.5倍の高い値を示している。
- d, 硫化物割合は0.03~0.04%で今夏（昭和37年の高水温時には更にかなりの汚濁が予想される（現状のままでは）
- e 水質とちがつて底質の回復は極めて遅く困難なことが多い。この餌場のように深みになっている処は 有機物の供給がなくなつても その底土が自然のままで順次 除去されていくことを期待するわけにいかない。
- f 予想される汚濁底質範囲は 前記図のとおりで面積4.800m²，である。深さ15cmとすれば720m³が汚染底土と推察される。
- g 対策としては サンドポンプによる底土の排出が必要であらう。
- h, 720m³の底土排出に6HP3インチのサンドポンプを1日正味6時間作動すれば18日を要する。

施設費を検討した結果は 次のとおり

イ) 3インチサンドポンプ	1 基	53,000円
ロ) 吸上用包線サクシヨンホース (3インチ) @	910円 × 20m	18,200円
ハ) サンドサクシヨンホース (3インチ) @	3,100円 × 20m	62,000円
ニ) 排出用ビニールパイプ (3インチ) @	350円 × 150m	52,500円
ホ) その他継手，船の動力との連託工事関係		50,000円

吸上用ホースに (ロ) を使用すれば総額約17.4万円，(ハ) を使用すれば総額約21.7万円となる。

担当者 九万田 一 己
宮 田 幸 藏
荒 牧 孝 行

ハマチ養殖実態調査

A 目的 養殖技術と経営の指導 並びに資料を蒐集して今後の参考に供する。

B 調査方法の概要

a 生育状況については毎月定期的（小汐時）に各養殖場を回って調査すると共に指導を行った。

b 経営関係については事業の終末期である2月に調査を行った。調査は主として聴取によった。

C 調査結果

a. 養殖規模

経営者住所及び名称	養 魚 場		放 養 尾 数
	面 積	平均水深	
垂水市牛根 鹿児島湾奥漁業振興協会 (牛根漁協)	築堤式198アール	7.5m	運搬 2,1200 池放流 18,000
垂水市海潟 川 畑 源ノ丞	生簀式 4×4K 2 統	5.5	5,800
" 深 見 正 道	" 4×4K 1 統	5.5	1,100
指宿郡山川町 大 茂 盛 蔵	" 4×4K 1 統	5.5	2,100

b 生育状況

- 4経営体のうち、2経営体だけが成功した。（牛根養漁場、海潟川畑水産）
- 牛根養魚場では12月末 最大1.8kgに成長、歩留りは運搬種苗数に対して約80%、池放流魚に対しては95%
海潟川畑水産では12月末、最大1.6kgに成長、歩留りは71.1%（へい死1.7%、逃逸又は共喰2.2%）
- 失敗例では寄生虫に起因するところもあるが、管理の不適が根本的原因のようである。
- 摂餌率、成長率、餌料転換効率の季節変化

〔1表〕 牛 根

期 間 月 日	体 重		日 数	投 餌 量	1尾期 間投餌 量 g (尾)	日間摂 餌率(投 餌率) f %	日間成 長 率 I %	餌料転 換効率 E %
	Wt ₁	Wt ₂						
5 20~31	8	17	12	495.1	55	36.7	6.0	16.4
6 11~15	17	38	15	2,048.7	106	25.7	5.1	19.85
16~30	38	70	15	5,371.1	304	19.4	3.95	20.4
7 1~15	70	160	15	9,599	565	17.5	5.2	29.1

期間月日	体 重		日 数	投 餌 量	1尾期間 投 餌 量 g (F)	日 間 換 餌 率 (投 餌 率) f %	日 間 成 長 率 I %	飼 料 換 換 効 率 E %
	Wt 1	Wt 2						
16~31	160	420	16	13813	800	17.2	5.2	32.5
8 1~15	420	570	15	11045	662	8.9	2.02	22.7
16~31	570	715	16	13496	810	7.9	1.42	18.0
9 1~15	715	850	15	15221	885	7.5	1.15	14.85
16~30	850	950	15	15463	902	6.7	0.74	11.05
10 1~15	950	1065	15	14046	825	5.4	0.76	14.10
16~31	1065	1155	16	21396	1258	7.1	0.51	7.2
11 1~15	1155	1230	15	12480	740	4.15	0.42	10.1
16~30	1230	1280	15	14680	880	4.7	0.27	5.75
12 1~15	1280	1320	15	7960	538	2.75	0.205	7.48
16~31	1320	1350	16	4135	372	1.74	0.14	8.05
5.20~12.31	8	1350	226	161251.8	9702	6.35	0.875	13.8

$$f = \frac{F}{\frac{Wt 1 + Wt 2}{2}} \times \frac{1}{d} \times 100$$

$$I = \frac{Wt 2 - Wt 1}{\frac{Wt 1 + Wt 2}{2}} \times \frac{1}{d} \times 100$$

$$E = \frac{1}{f} \times 100$$

〔Ⅱ表〕 海 湯

期間月日	体 重 g		日 数	投 餌 量 kg	1尾期間 換 餌 量 g (F)	日 間 換 餌 率 f %	日 間 成 長 率 I %	飼 料 換 換 効 率 E %
	Wt 1	Wt 2						
6 3~ 5	15	37	13	431	84	24.9	6.5	26.1
16~30	37	70	15	619	111	14.7	4.36	29.7
7 1~15	70	135	15	1265	235	15.3	4.31	28.2
16~31	135	215	16	2020	390	13.9	3.05	22.0
8 1~15	215	324	15	3278	660	16.3	2.70	16.6
16~31	324	415	16	4184	876	14.8	3.24	21.9
9 1~15	415	500	15	3755	820	12.0	1.24	10.3
16~30	500	630	15	3440	788	9.3	1.54	16.6
10 1~15	630	820	15	3180	770	7.1	1.75	24.6
16~31	820	980	16	3860	975	6.8	1.11	16.3
11 1~15	980	1080	15	3430	895	5.3	1.29	22.2
16~30	1080	1150	15	2330	610	3.65	0.42	11.5
12 1~15	1150	1200	15	2159	660	3.75	0.28	7.3
16~31	1200	1230	16	1421	652	3.65	0.15	4.5
6.3~12.31	15	1230	212	35380	8526	6.5	0.72	14.2

5. 水揚販売状況

1. 牛根養魚場

摘 要		市 場		鹿児島漁連	福 岡	熊 本	地 元	合 計
1 現 月 末在	売 上 尾 数		5,820	2,596	2,476	3,761	14,653	
	売 上 金 額		1,881,948	759,200	743,918	1,439,928	4,825,044	
2 日 月 現在	売 上 尾 数		6,497	2,596	2,636	4,354	16,063	
	売 上 金 額		2,113,543	759,200	794,766	1,658,168	5,325,677	
出 荷 販 売 尾 数	9 月					31	31	
	10 月					193	3	
	11 月		65			261	326	
	12 月		2,247	2,596 (5回)	320 (1回)	2,215	7,378	
	1 月		3,508		2,156 (8回)	1,066	6,730	
2月(10日現在)		731		160 (1回)	573	1,464		
小 計			6,551	2,596	2,636	4,339	16,122	
11 月	kg 単 当 り 価	最 高 最 低 平 均	350	一尾当り↓		350		
	一尾当り価格							
12 月	kg 単 当 り 価	最 高	320	357		350		
		最 低	265	212		320		
		平 均	294	312	500			
	一尾当り価格		351	292	369			
1 月	kg 単 当 り 価	最 高	300		500	300		
		最 低	220		200			
		平 均	258		249			
	一尾当り価格	340		290				
2 月	kg 単 当 り 価	最 高	260	}	280	300		
		最 低	250					
		平 均	257					
	一尾当り価格	316	317					
11 2 月 10 日	kg 当り平均		271		254			
	1尾当り平均		322		301	382		

雑収入 118,245 (種苗販売, 箱代, 賠償金)

残尾数 (推定) 約1,000尾

口,海 湯

摘要		市場		鹿兒島漁連	熊 本	地 元	合 計
2月現在 13在	売上尾数			1,155	600	1,500	3,255
	売上金額			424,840	170,000	579,000	1,173,840
出荷販売 尾数	10月					23	23
	11					5	5
	12			1,155		890	2,045
	1				600	528	1,128
	2 (13日現在)					154	154
	小計			1,155	600	1,600	3,455
10月 11月	Kg単 当り価	最高 最低 平均				350	
	一尾当り平均						350
12月	Kg単 当り価	最高 最低 平均	370カンチ 320ハマチ	270		320	
	一尾当り平均		310	368		300	
1 ・ 2月	Kg単 当り価	最高 最低 平均			236	300	
	一尾当り平均						274
10 月 2月	Kg単 当り価	最高 最低 平均				350	
	一尾当り平均					300	
						305	
						366	

残尾数 700尾

6. 支出割合

摘要	場所	牛 根	海 湯	摘要	場所	牛 根	海 湯
種 苗 費		4.0%	4.6%	消 耗 品 費		0.52%	.172%
餌 料 費		60.9	60.0	通 信 費		0.57	0.0005
動 力 費		1.8	4.0	会 議 費		0.07	
給 料 手 当		3.6	7.8	接 待 交 際 費		1.95	
種 苗 購 入 費		0.25	0.3	備 品 費		0.01	
販 売 雑 費		6.9	6.3	燃 料 費		0.11	0.01
旅 費		1.2	0.01	借 入 金 利 息		1.7	

概要	場所		概要	場所	
	牛根	海潟		牛根	海潟
修繕費	1.2%	%	研究費	1.05%	%
光熱費	0.45		雑費	0.7	
施設費	7.8	12.0	捕獲費	1.56	
備人費	2.5	2.0	宣伝広告費	0.02	1.26
食糧費	0.37		総計金額	4,539,818円	1,045,848円
法定福利費	0.37			(100%)	(100%)

7. 餌料購入内訳

○ 牛根 (2月10日現在)

購入先	魚種数					金額		購入割合 %
	アジ	キビナゴ	カタクチイワシ	ウルメイワシ	ハダカイワシ	1箱価	総額	
鹿児島市場	3,393	1,546	535	3		238円	1,303,228	43.6
" 漁連	768	56	3			305	252,000	6.6
志布志市場	647	雑 7				233	152,415	5.2
地元		5,560			40	197	1,100,332	44.6
						平均 225		

D 考察

- 増肉係数をみると 牛根7.2 海潟6.94で 海潟の方がやゝ秀れている。
増肉割合は牛根0.882%, 海潟0.938%である。
- 三重あるいは瀬戸内海に比べて10月以降の日間投餌率が高目を示している。
- 成長率は初期段階に高く6~7月4~6% (日間) を示し体重の増加に伴って低下の傾向を辿っている。初期に充分投餌することは効果的のようである。
- 収支の差引利益は 牛根で約1,000,000円, 海潟で230,000円
- 網生簀による養殖魚も 養殖池ものに比べ遜色がない。
- 餌料購入については10月以降やゝ難がある。
- 魚病については未解決の点が多い。生態的, 病理学的研究が必要である。
- 販売については 出荷時期, 方法等に考慮すべき点があり, 市場開拓と共に今後の大きな問題の一つであろう。

担当者 島山 園 雄
九万田 一 己
荒 牧 孝 行

蓄養ハマチの餌料効果比較試験

蓄養ハマチは採捕したあと、速かに餌づけすることで共喰や斃死による減少を小さくすることが出来るが、さらに餌の種類や投餌量によっても影響を受ける。そこで今回は林兼産業KKから該社製品養魚用飼料の餌料効果試験を依頼され、これにカツオ内臓もあわせ、アジの肉を対照に餌料効果比較試験を行った。

試験場所 山川港内

期 間 5月31日～6月23日

試験方法

生簀網はクレモナもじ網(1K×1K×1K)を4区分設置、各々、対照区(アジ)、I区(林兼産業KKの製品フードにアジを混合)、II区(カツオ内臓) III区(フードにカツオ内臓を混合)とし、アジ及びカツオ内臓はミンチにかけてから投餌した。

投餌回数は1日3回、投餌量は最初総魚体重量の30%とし、3日おきに最初の投餌量の30%づつを増加していった。したがって、10日後の投餌量は必ずしも総魚体重量の30%になっているとは限らない。

なお、林兼産業KKの製品であるフードとアジ及びカツオ内臓との混合は各々の固形物が等量になるよう混合した。すなわち、アジの肉あるいはカツオ内臓の固形物は25%(他は水分)フードは90%として算出した、魚体重量及び尾数測定は10日ごとにおこなった。

計算例 餌肉重量をY、フード(粉)の重量をXとすると、

$$Y \times \frac{25}{100} = X \times \frac{90}{100} \quad \therefore \text{但し } Y = \text{総魚体重量} \times \frac{30}{100} \times \frac{1}{21}$$

結果及び考察

(1) 歩留り

飼育日数は対照区からII区まで20日間、III区は15日間であった。その歩留りはアジをミンチにかけ投餌した対照区が90.5%、フードとアジを混合したI区が69.6%、カツオ内臓だけを与えたII区が64.5%、カツオ内臓とフードを混合したIII区が60.1%となり、対照区が最もよい成績を示したが、飼育日数からみれば一般に11日目から10日間は4区分とも歩留りが高くなっている。原因としては、採捕の際、キズがついたものや、あるいは実験の魚体重量及び尾数測定のため衰弱し、斃死したもの、さらに共喰いによるものと推察される。然るにII区のカツオ内臓だけを餌とした稚魚は11日目から10日間においても高い減耗率を示した。これはカツオ内臓の毒素的要素の存在に起因するものかどうか、今後究明する必要がある。

(2) 日間摂餌率と餌料転換効率

稚魚投餌量は魚体重量の30%を与えるようにしたが、第11日目から10日間は前述の通り斃死したため、日間摂餌率は高値を示しているが、餌料の転換効率は低い。特に著しいのは、II区で日間摂餌率は49.2であり、餌料転換効率はわずかに250値である。次に11日目から10日間は対照区及びI区が日間摂餌率は32%と同じく、餌料転換効率は24と最も高い値を示している。

(3) 増重倍率

増重倍率は対照区が約3.1で最も高く、次にI区、III区、II区の順となっている。しかも、これは20日間の平均であり、11日目から10日間は対照区とI区は全く同じ値を示している。

日間摂餌率と増重倍率ではII区の第11日目から10日間値前者が4.9に対し、0.13、11日目から10日間は前者が3.9に対し後者が0.7と、他の区に比べ非常に低くなる。

(4) 増肉係数

第1表 餌料効果比較試験結果表

飼育日数	対 照 区 (アジ)				I 区 (フード+アジ)			
	0	1~10日	11~20日	20日間	0	1~10日	11~20日	20日間
生存尾数	273	251	247	247	273	190	190	190
減耗尾数	—	22	4	26	—	83	0	83
減耗率	—	8.1	1.6	9.5	—	30.5	0	30.5
歩留り(%)	—	91.9	98.4	90.5	—	69.6	100	69.6
総魚体重量(g)	1,000	1,800	4,080	4,080	1,000	1,500	3,400	3,400
総増重量(g)	—	800	2,280	3,080	—	500	1,900	2,400
増重倍率	—	0.8	1.27	3.08	—	0.5	1.27	2.4
日間増重率	—	5.7	7.8	6.1	—	4.0	7.75	5.5
平均体重(g/尾)	3.7	7.2	16.5	16.5	3.7	8.1	17.9	17.9
平均体重増重量(g)	—	3.5	9.3	12.8	—	4.4	9.8	14.2
投餌量	—	5,250	9,450	14,700	肉・ フード 2,625 729	3,938 1,094	6,563 1,823	
日間摂餌率(%)	—	37.5	32.1	33.9	粉は生 に換算	42.4	32.0	35.4
餌量転換効率	—	15.2	24.5	18.0	—	9.4	24.2	15.5
増肉係数	—	6.56	4.14	4.45	粉は生 に換算	10.49	4.19	5.47

飼育日数	II 区 (かつお内臓)				III 区 (内臓+フード)			
	0	1~10日	11~20日	20日間	0	1~10日	11~15日	15日間
生存尾数	273	219	176	176	509	334	306	306
減耗尾数	—	54	43	97	—	175	28	203
減耗率	—	19.8	24.4	35.5	—	34.4	8.4	40.0
歩留り(%)	—	80.2	80.4	64.5	—	65.6	91.6	60.1
総魚体重量(g)	1,000	1,130	1,900	1,900	2,240	3,250	4,450	4,450
総増重量(g)	—	130	700	900	—	1,010	1,200	2,210
増重倍率	—	0.13	0.68	0.9	—	0.45	0.37	0.99
日間増重率	—	1.22	5.1	3.1	—	3.64	6.2	0.4
平均体重(g/尾)	3.7	5.2	10.7	10.7	4.4	9.7	14.5	14.5
平均体重増重量(g)	—	1.5	5.5	7.0	—	5.3	4.8	10.1
投餌量	—	5,250	5,933	11,183	肉・ フード 5,880 1,633	2,730 759	8,610 2,392	
日間摂餌率(%)	—	49.2	39.2	43.2	—	42.8	35.5	37.2
餌量転換効率	—	2.5	13.0	7.2	—	8.5	17.4	11.9
増肉係数	—	40.38	7.71	12.43	—	11.64	4.55	7.79

第1日目から10日間は4区分とも各々、11日目から10日間の値に比べよくなく、特にⅢ区のカツオ内臓だけは総増重量が130gしかなく、増肉係数は40.4という値を示している。ⅢⅢ区のカツオ内臓とフードを混合した場合（但し飼育日数は15日間）は第1日目から10日間は増肉係数の値は11.64を示し10日目から5日間では4.55という良い成績が出ている。しかし対照区のアジだけ、或いはアジとフードを投餌したⅠ区が最も良い成績を示している。

(5) 餌料とその経費

今回は山川港内を根拠に採捕及び畜養をおこなったが、山川はカツオ節製造工場が多く、その内臓が非常に豊富である。現在、畜産用飼料及び塩から、わずかに肥料に利用しているだけで、これをブリ稚魚飼育に用いたら？ということから実験に使用した。

そこで、5月31日から6月23日まで餌料効果比較試験に要した飼料費を第2表に記す。

第2表 餌料効果比較試験用飼料費

区分	対照区	Ⅰ区	Ⅱ区	Ⅲ区
飼育日数	20	20	20	15
投餌量 (kg)	14.7	アジ 6.57 フード 1.8	11.18	カツオ内臓 8.6 フード 2.4
飼料費 (kg当り) 単位円	18	アジ 18 フード 70	7	カツオ内臓 7 フード 70
飼料費 (合計)	265	244	78	228

第2表から、餌料効果比較試験の総重量と比べてみると、単位金額（1円）につき、増重量は対照区で1.6g、Ⅰ区は9.85g、Ⅱ区は11.55g、Ⅲ区は9.70gであった。

(6) 飼料の一般成分

今回の餌料効果比較試験に用いたアジ及びカツオの内臓の一般成分を第3表、第4表に記す。

第3表 アジの一般成分及びビタミン類

カロリー	水分	蛋白質	炭水化物		脂質	灰分	カルシウム	燐	鉄
Ca.I.	g	g	糖質	繊維	g	g	mg	mg	mg
110	75.0	20.0	0.7	—	3.0	1.3	12	200	0.7

ビ タ ミ ン			
A	B1	B2	C
I.U	mg	mg	mg
40	0.15	0.08	2

第4表 カツオ内臓の一般成分とビタミン類（昭和32年 弟子丸分析）

	水分	（乾物に対する百分率）				糖（澱粉として）	B1	B2	パントテン酸	B6	B12
		粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	粗灰分						
酸水解	52.0	76.8	11.0	—	7.3	0	3.9	13.8	79.0	11.1	19.6
自己消化	36.4	60.3	15.2	—	15.9	0	4.2	15.3	65.8	12.0	11.2

酸水經一ドラム罐に入れレトルト内で酸加圧分解したもの。

自己消化—そのまま自己消化法で分解したもの。

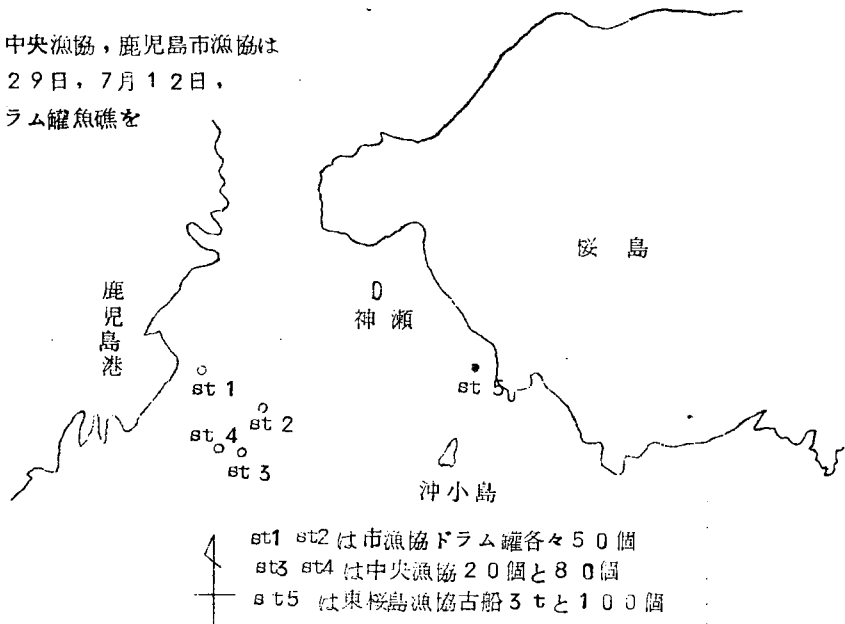
以上2, 3の点について記述したが、要約すると、アジだけミンチにかけ投餌したもの、アジとフードを混合したもの、カツオ内臓だけのもの、カツオ内臓とフードを混合したもので実験を行ったが、歩留り、増重倍率、増肉係数、餌料転換効率では対照区のアジだけ投餌したものが最もよく、II区のカツオ内臓だけ投餌したものが最も劣っていた。またフードを混合した場合アジだけのものより劣ってはいたが、内臓だけ投餌したより良い成績が出た。

- 註：(1) フードとは林兼産業KKで製造された養魚用飼料のことであり商品名ではない。
(2) アジ、カツオ内臓は冷凍貯蔵したものを使用。
(3) 養稚稚ブリは1日6～7回の投餌をしたが、この餌料実験では1日3回投餌。
(4) 飼育日数は各々15日～20日であった。
(5) 今回の実験で投餌量は最初総魚体重量の50%、3日おきにさらにその30%を増加したのは、昭和35年、九万田、弟子丸は養稚稚ブリに対する餌料効果比較試験を行い、稚ブリに対して少なくとも、1日当り魚体重量の20%投与が必要である(うしお57号)ということから総魚体重量の30%を投餌量として試験した。

担当者： 別府 義輝 九万田 一己 宮田 幸蔵
上田 忠男 荒牧 孝行

魚探によるドラム岳魚礁効果調査

東桜島漁協，中央漁協，鹿児島市漁協は
昭和36年6月29日，7月12日，
7月13日にドラム罐魚礁を
設置した。



第 1 図 ドラム罐魚礁設置場所

この漁船の設置した魚礁について魚群探知機により集魚状況の調査をおこなった。
 但し記録紙に現かれる魚群は影後の濃淡及びその大きさから判断し、表現方法として(+)(-)を
 使用し、さらに魚礁地帯と非魚礁地帯と比較するため魚探作動は原則として、出港から入港まで
 連続的に作動した。

第1表 魚探による魚礁効果

調査年月日	魚礁設置箇所 St. No.					非魚礁地帯	魚探作動 範囲
	1	2	3	4	5		
36年 8月16日	-	-	-	下層 +	下層~中層 +•+	下層に範囲 広し + 沖小島西側	鹿港→飛行 場沖→小松 原沖→野尻 沖→鹿港
8月18日	/	/	/	/	+	中層に点在 + 野尻沖合	鹿港→野尻
11月10日	下層~中層 ++	下層 +	-	下層~中層 +	下層 +	-	鹿港→野尻 沖→小松原 沖→飛行場 沖→鹿港
11月24日	下層~中層 ++	下層及中層 +	-	下層点在 +	/	下層及び中層 ++ 天保山沖合	鹿港→飛行 場沖
12月2日	下層~中層 ++	下層~中層 +	-	下層点在 +	-	主に下層 ++ 天保山沖~ 飛行場沖合	鹿港→飛行 場沖→野尻 沖
37年 1月24日	中層に点在 +	中層に点 在 +	-	-	/	下層~中層 ++ 天保山沖合	鹿港→飛行 場沖合
2月20日	-	-	-	下層~中層 +	-	下層~中層 + 天保山沖合 1ヶ所	鹿港→飛行 場沖→野尻 沖
3月8日	-	-	-	-	/	-	鹿港→飛行 場沖→沖小 島南側
3月9日	-	-	-	-	-	-	海潟→野尻 沖→飛行場 沖→鹿港

魚礁設置個所と非魚礁地帯との魚群の有無差は魚礁設置個所にのみ魚群が集魚し、非魚礁地帯地帯に全くみられなかったのが $\frac{1}{9}$ 回、魚礁個所にも非魚礁地帯にもみられたのが $\frac{6}{9}$ 回、どちらにも見られなかったのが $\frac{2}{9}$ 回となっている。なお魚礁個所にみられる魚群は一般に下層から中層に濃密な影像がみられ、非魚礁地帯は下層にまばらに点在している（魚礁個所にみられる魚群は魚探に表われる影像からアジと推定）

St 3は9回の調査で、一度も魚群を認めることが出来ず、ドラム罐の影像すら表われないのはこの地点は、地形の隆起が激しく、投入個所から深部へ移動してしまっただのではないかと思われる。

次に魚礁を調査するにあたり、魚探による効果調査だけでは、集魚する魚群の種の判定あるいは量的に不明な点が多いので、聴取り調査をおこなった。

ドラム罐魚礁より漁獲し水揚げした状況から、概略的に述べると、6月下旬から10月下旬頃まで、主に釣（擬餌針 — 化釣、サバの皮を利用）、11月から5月頃まで刺網を使用している。アジは1日1隻当たり 60kg（8月頃まで）、8月の末にはイツサキを1日に50尾程度釣り上げている。11月からは刺網により、マダイ、チダイを漁獲しているが、総体的な漁獲量魚礁利用率、魚種等については、漁業者が隠秘する傾向があり、全く不明である。

第2表 各Stationにおける位置

Station	位置 (磁針方位)
1	沖小島北側 E/S $\frac{1}{2}$ S
	大崎ヶ鼻 NE/N $\frac{1}{2}$ N
2	沖小島北側 E $\frac{5}{4}$ S
	大崎ヶ鼻 NE/N $\frac{3}{4}$ N
3	沖小島北側 E
	神瀬燈台 N/N $\frac{1}{4}$ N
4	沖小島北側 E
	大崎ヶ鼻 NE/N $\frac{5}{4}$ N
5	熔岸より20~30mの 野尻沖合< 地点 方位とれず



第2図 St1 S 56. 12. 2 11.05
F705型 古野電機K.K 200KC (乾式)



第3図 非魚礁地帯 S36. 12. 2 10.35
F705型 古野電機KK 200KC (乾式)

担当者 荒牧孝行

枕崎湾におけるコンクリートブロック魚礁効果調査

枕崎湾の魚礁は昭和33年魚礁設置予備調査をおこない、昭和35年12月から36年1月にかけて107個のコンクリートブロックを投入したので、その魚礁効果について調査をおこなった。

投入場所 開聞岳 SE $\frac{1}{2}$ E
枕崎港赤燈台 NW $\frac{1}{2}$ W
枕港から2,500mの地点
調査年月日 昭和36年9月20～21日

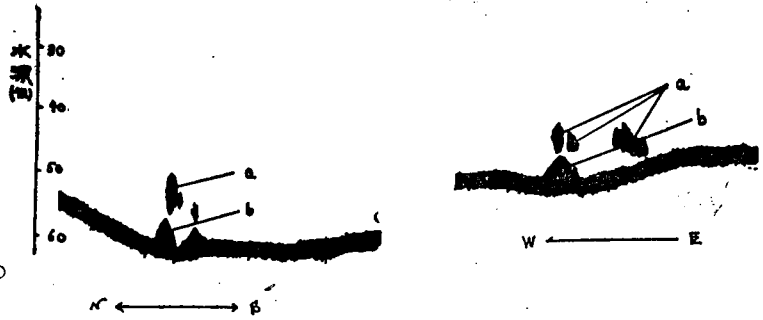
調査船は本場所属かもめ16T 60HPディーゼル、魚群探知機 VANGRAPH (海上電機KK) 200KCにて調査をおこなった結果、魚礁は水深62mの凹型をなした海底に、三角形をなして設置されている。魚群に魚礁の上部に影像がみられ、またその附近にもかなりみられた。この魚群は調査期間の両日も認められ、影像の形及びその量もよ同じであった。魚種としては、ムムロアジあるいはサバと推定される(第1図 参照)。

この魚礁設置個所の付近には、これを中心とした半円形の瀬があり、その中でも特に鯨ヶ瀬は天然魚礁として利用度の高いものである為、どのような形状を呈し、そこに棲息する魚群がどのような種類のものであるか、魚探を利用して調査をおこなった。

調査地点にコンクリート魚礁より東側(鯨ヶ瀬)と西側(松崎ヶ鼻沖)の2点について、八点方位に調査をおこなった結果鯨ヶ瀬は北から南に突出し、その頂点は2つの部分にわかれ、その中、南側のものは水深19mの所まで魚に隆起している。西側の松崎ヶ鼻沖の瀬は水深25m

の所から階段状に急に
50mと深くなつてく
る(第2図)

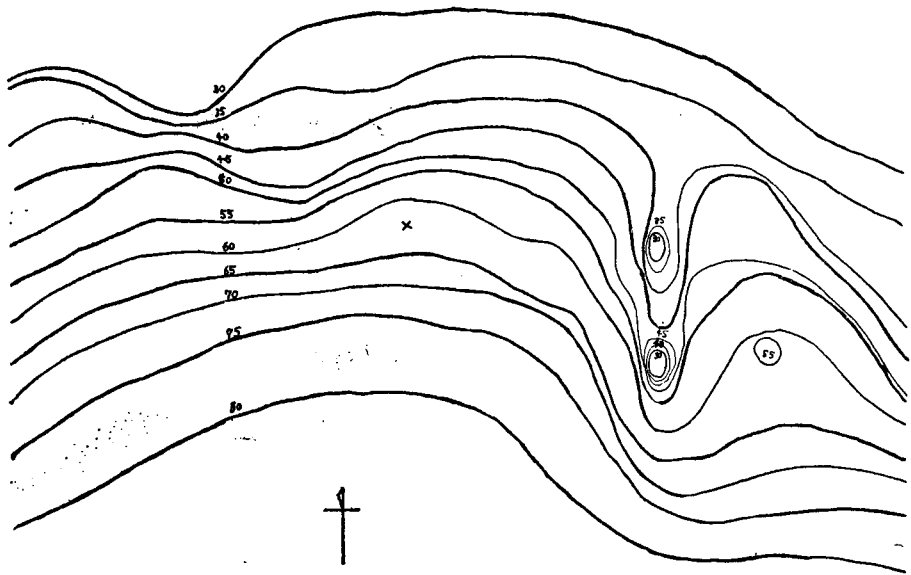
魚群はいずれも人工
魚礁ほどの影像が現わ
れず、よつて漁船が利
用していることから考
察すると、魚種が違うの
のではないかと思われ
る。聴取り調査では、
ヒラマサ、カンパチ、
ハガツオ、イカ等が漁
獲される。



第1図 魚礁の形状と魚群の集魚

昭和36年9月20日 水深62m

a: 魚群, b: 魚礁



第2図 人工魚礁設置附近の地形

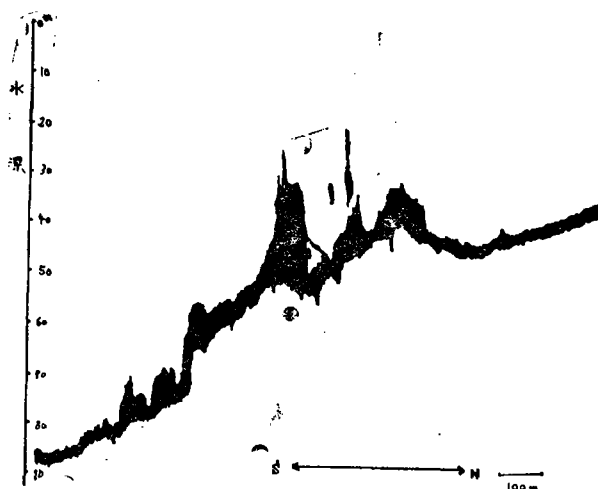
実線: 等深線

×印: 人工魚礁設置個所

縮尺: $\frac{1}{9250}$

調査年月日 36年9月20日

考察： 2つの大きな湧に囲まれた地点に人工魚礁を設置することは、ある程度問題にされていたが、今回の調査では魚探に明確に魚群の影像が現われており、魚礁としての集魚力はかなりあると考えられる。しかし107個のコンクリートブロックによる人工魚礁では、その周囲に非常に大きな天然魚礁がありしかも集魚状況からみて魚礁の利用隻数が限定され、充分利用するだけの効果をあげることが出来ないで、現在の投入地点にさらに増加拡大した魚礁を設置する必要があると考える。



第3図 天然魚礁（鯨ヶ瀬）の形状
調査年月日 36年9月20日

担当者 塩田正人， 荒牧孝行

大型魚礁設置予備調査報告

昭和37年度に構造改善促進事業の一環として大型人工魚礁の設置が計画されその設置場所に西薩地区沖合が予定されたが設置適地を地理学的、海洋的、生物学的要素により最終決定するため現地の子備調査を実施したのでその結果を報告する。

1. 調査期間 昭和37年3月15日～3月20日
2. 調査区域 別図第1図参照
3. 調査船 試験船かもめ（15トン60馬力）
4. 調査項目及び方法

a. 海底地形調査

別図第1図の如く各点を6分儀を用い位置測量をなし航走しながら魚探機（パングラフ200k_c及び24k_c海上電機製）で測深をすると共に測深機を併用した。

なお、魚場図水深は航走時により潮汐表第1巻から甌島中河源浦（ $31^{\circ}05'N$ 、 $129^{\circ}51'E$ ）を基準に「任意時の潮高を求める図表及計算法」より T_0 高低潮時の差、 H_0 高低潮の高さの差、 R 潮高比、 H 低潮面からの高さを求め低潮面からの高さを修正し基準面（略最低低潮面）で海図の水深と同様に表示した。

b. 底質調査

調査区域各定点（19点）で底式採泥器にて採泥を行い粒子の組成調査は丸川式陶汰器を用い各フルイの残量を秤量百分率を求めた。

c. 海洋調査

調査区域内各定点で各層（0・10・25・50・75の6層）の水温塩素量の測定と共に一般気象海象の調査をなし過去の資料から海況変動の調査をなした。

d 生物調査

魚類の餌料として、底棲生物あるいは浮游生物は直接あるいは間接の要因と考えられるので底棲生物についてはドレッジを用いて浮游生物については、(特) プラクトンネットを用いて各地点について調査をなした。

6. 調査結果の概要

A 調査点の位置

予定地は各関係漁協から約20km（12裡）の海域で確認の目標は野間岳（597m）、金峰山（635m）、串木野西嶽（520m）、久多島等の好山当がある。又西薩地域は約12裡位の半円形の湾の様相をなしている。

第1図に示した調査区域の主なる位置は下記のとおりである。

St. \ 目標	野間岳	久多島	金峰山	西嶽
St 1	176°	133°	130°	76°
St 22	148°	89°	106°	
St 16	174°	80°	108°	
St 21	194°	62°	102°	
St 19	188°	154°	137° 31'	53°
St 17	182°	149°	137°	65°
St 13	170°	114°	121°	55°

註、度数は磁針方位

B 海底地形

調査区域の水深図は第2図に示す。図で示す如く同海域の等深線分布は薩摩半島にそって南北に走り80～100m深度の海域が大部分を占め、急激な凹凸はほとんど認められず（別図魚探記録紙参照）なだらかな傾斜底で勾配の少ない海域である。同海域には天然魚礁は予定地の南東、水深40～50mに広曾根大瀬が存在するのみで沖合には全く認められず吹上砂丘の連続の様で沿岸は遠浅となり水深130m附近までは、前述の如き勾配の少ないなだらかな区域である。沿岸一帯には並型魚礁沈船等の人工魚礁が設置されかなり好漁を収めており、（串木野沖軍艦曾根、笠沙沖合人工魚礁etc）設置地型から見た場合（条件の一つ）としては良好と思われる。

C 底質

粒子組成の秤量百分率は別表第1表に示し、又粒子-D<0.05mm、分布図を第4図に示す。各定点の組成では3mm以上は大部分貝殻であり、又粗砂の分は貝殻混りが多い。海域別では沈泥の多い区域は調査地中央部St10, St9, St12が70%以上を示し、その沖合は細砂が大部分を占めておりかつ沿岸よりも細砂が多くなっている。水深90m線においては沈泥が分布しており、これらの底質粒子分布は水深とはと同様に南北に走り90m層の沖合及び沿岸は細砂となっている事は後述の底棲生物などの組成に大きな変化を与えている。又魚礁沈下後の埋設等には大きな影響はないものと考えられる。笠沙沖並魚礁は沈泥の多い海域であ

り魚礁の効果は充分果されている) またこの様な底質の変化は同海域の海況、特に海底の潮流にも関係づけられ、地方では棲息魚種にも関係づけられそうである。

D 海水の流動

同海域の海況は九州西岸を北上する対馬暖流及それらの分岐流が五島附近から右旋し男女群島東方を通り甌厓沿いに野間岬沖合附近まで延びる暖流支流と天草西岸から張り出す九州沿岸水の消長によって左右される。同海域の年間水温塩素量の月別変化を過去の資料(北薩水指事業報告書)によると0m層では4月~9月は暖流系水塊の張り出しがうかがわれ、10~3月は沿岸水塊の勢力が顕著になってくる。底層水の50m層でも大体0m層と同様な傾向がうかがわれる。また同海域のT-C_pダイヤグラムを串木野~野間岬間のA点、串木野手打間のB点手打、野間岬間のC点を調査すれば各点とも5月~10月は表層が左偏した安定したタイプとなり12~3月は表層左偏の不安定したタイプとなってくる。この様な海況変動は前記海流系に影響されるが水温塩素量垂直分布をみると野間岬東方及甌厓東方には比較的高温高カン水塊が見られるがこれは暖流反流域と推定されるが沿岸域は低温帯が存在しているがこれは沿岸水塊と推定される。この様にこの海域は九州沿岸水沖合の対馬暖流水でその中間にしめる海域は外洋性中間水帯が存在しておりこの海域が回游性魚種の好漁場を形成しているようであり魚礁設置予定場所、附近は沿岸水塊と外洋性中間水塊との混合域に当り時期的には外洋性中間水塊に置きかえられることもあり漁場としての環境要因は充分良好と思われる。

今回の調査では荒天のため潮流観測が出来得なかつたが魚礁の埋没する様な流速は今回の調査では出てない様である。

E 生物調査

1. 底棲生物調査

魚礁設置予定附近(st2, 9, 11, 16, 20, 22)の6地点についてドレッジを平均 $10\frac{m}{sec}$ で5~6分間(操業時間10~15分間)おこない採集した生物は10%ホルマリン溶液で固定した。

魚礁設置予定地附近は大別して少なくともCocclerterata(腔腸動物)、Annelida(環形動物)、Mollusca(軟体動物)、Arthropoda(節足動物)、Chaetognatha(毛顎動物)、Echinodermota(棘皮動物)の6種類は棲息しているが採集されたこれらの生物で魚類の餌料として重要なものはAnnelida, Mollusca, Arthropodaの3種類である。

I-1 Annelida

これに類するものはPolychaeta, Echiuroidea, Sipunculoideaの3種類が採集されたがこれ等は漁業上釣魚餌料としてよく利用されるものである。優占種はPolychaetaのEunicidaでst9, st16に最も多く、他の各地点は上記の3種類が少数ではあるが分布している。

I-2 Mollusca

軟体動物に類するものは各地点からNeogastropoda, Mesogastropoda, Archaeogastropoda, Scaphoda, Pelecypoda, Opisthobranchia, Cephalopodaの7種類が採集されたが99%は貝類であり、各地点とも他の生物に比へ最も多く出現(分布)している。その中でも特にst9, st11は種類及び量につい

ても多い。また Cephalopoda の *Murphyana Morsei* Verrill (ミミイカ) は st9 より 1 尾の採集ではあったがこれ等の生物が棲息していることは天然餌料の上からも重要視しなければならない。

I-3 Arthropoda

節足動物は Mysidae, Decapoda, Brachyura の 3 種類が採集されたがこれらはすべて天然餌料として魚類の最も好むことは釣漁業あるいはその他の漁業の餌料として利用していることから自ら明白なことである。採集された Arthropoda の量、種類は st9, st16 が最も多く特に釣漁業として重要な *Metapenaeopsis barbatus* (de Haan) (アカエビ) は st9 から 11 尾が採集されている。以上採集された重要生物 3 種類について述べたがこれらの生物の量及び種類が豊富に棲息している他点は st9 が最高であり次に st16 となっており他の st2, st20, st22 はやや劣る。底棲生物の種類とその量は第 2 表参照のこと。

II 浮游生物調査

(特) プランクトンネットを用いて魚礁設置予定地附近一帯 (st1, 2, 3, 9, 11, 17, 19, 20, 21) について浮游生物を水深 2.5 m から表層まで垂直びきで採集をおこなった。採集した浮游生物は広口瓶に投入し、ホルマリン 10% 溶液で固定し、本場へ持ち帰って沈澱量、動物性プランクトンと植物性プランクトンとの割合、及び CO-R 法にてその種を査定した。

沈澱量は st20, st19 が最も多く、それぞれ 122.8 cc, 107.5 cc であり、他は 69.8 cc を示したが一般にどの地点でも多く出現している。植物性プランクトンと動物性プランクトンとの割合は st19 で 8:2 を示し、他の地点は 6:4 ~ 7:3 であった。

次に植物性プランクトンは一般に種類は少なく動物性プランクトンは多くなっているが量との関係は、植物性プランクトンの少い種類が多くなっている。

このことは同一種が多く出現していることを示し *Stephanopyxis* sp. *skeletonema* sp. *Coscinodiscus* sp がその大部分を占めておりどの地点でも一般にその傾向が現われている。動物性プランクトンは一般に各地点とも種類は多いがその量は少ない。特記すべきことは *Radiolaria* の群体がどの地点でも多く出現しておりまた天然餌料として重要な *Copepoda* や *Pisitillaria* (*Burycercus*), *Pellucida* (Busch) が各地点とも多く出現している。

Copepoda は *Calanus* sp がやや多く出現しているものの一般に出現量は少ない。魚卵は浮游魚卵であり、st2, st3, st9, st19 で出現している。

以上述べたように今回の浮游生物の特徴は、植物性プランクトンの量は多いが種類は少ないこと、動物性プランクトンはその反対であり、各動物が出現していたことである。

浮游生物の種類と量については第 3 表参照のこと。

7. 考 察

今回の調査から大型魚礁造成適地条件について考察を述べれば次の通りである。

- (1) 海底地形については全般的に緩やかな傾斜をなし、魚礁の造成に不適当と思われる凹凸は全然認められず水深分布も 80 ~ 100 m の海底が大部分を占めて魚礁としても適当な水深とも考察される。
- (2) 底質の流子は 90 m 等深線にやや沈泥が多いがこれらは沖積層と思われるがその割合、ま

たは沿岸よりは細砂で大型魚礁の埋没には耐えると思われる。st9. 10. 12. 16. は沈泥が多いが底生物は沈泥の部位に有用種が多い。

- (3) 同海域は九州沿岸流と暖流中間水、又は暖流分派との混合域で漁場環境要因としては良好の場所と思われる。
- (4) 底棲生物の種類及び量はst9. st16. の粒子の細い沈泥部に多くの有用種がみられ粗砂の部位は種類及び量とも減少の傾向にある。
- (5) プランクトンの生産力は動物性及び植物性プランクトン共に豊富であり好漁場の要素を具している。

調査担当者 肥後道隆 荒牧孝行

第1表 底質粒子組成

st	>3mm		3~1		1~0.5		0.5~0.1		0.1~0.05		0.05>mm		Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	0.04	0.16	0.24	0.93	2.55	9.75	9.42	36.09	11.28	43.21	2.58	9.87	26.11
2	0.78	1.48	2.48	4.72	18.12	34.44	23.16	44.02	7.59	14.44	0.47	0.90	52.60
3		貝死	0.47	1.45	3.07	9.42	8.03	24.63	17.83	54.67	3.21	9.83	32.51
5	0.06	0.18	0.32	0.96	2.33	7.06	10.15	30.74	17.76	53.75	2.41	7.30	33.03
6	0.04	0.09	0.43	1.01	11.83	27.64	20.60	48.15	8.77	20.50	1.11	2.59	42.78
7	0.02	0.06	0.11	0.37	5.99	16.19	20.77	56.14	9.24	24.99	0.86	2.33	36.99
8	0.65	4.70	0.61	4.40	1.02	7.36	4.03	29.06	7.07	51.04	0.48	3.44	13.86
9			0.04	0.19	0.25	1.07	2.30	9.81	18.83	80.25	2.03	8.69	23.45
10	0.01	0.05	0.11	1.04	0.25	2.50	2.98	29.23	6.27	61.48	0.58	5.70	10.20
11	0.11	0.31	0.11	0.30	0.48	1.31	13.88	37.95	19.45	53.17	2.55	6.96	36.58
12			0.06	貝混 0.20	0.74	2.36	6.35	20.18	21.00	66.74	3.31	10.53	31.46
13	0.09	0.17	0.13	0.28	11.42	25.07	23.25	51.05	9.03	19.82	1.64	3.60	45.56
14			0.03	0.11	0.31	1.23	3.77	14.75	18.16	71.02	3.30	12.89	25.57
16			0.10	0.38	1.05	3.98	3.37	12.66	18.40	69.04	3.73	13.98	26.65
17			0.06	0.33	0.40	2.37	4.15	24.45	11.04	65.06	1.32	7.79	16.97
19	0.46	貝 1.49	0.84	貝 2.70	7.89	25.46	15.88	51.27	4.76	15.38	1.14	3.69	30.970
20	0.18	0.57	0.38	1.20	3.67	11.50	17.25	54.03	9.00	28.19	1.44	4.50	31.92
21	0.14	0.61	0.21	0.95	0.88	3.94	5.88	26.34	13.41	60.03	1.81	8.12	22.33
22	0.50	1.30	0.75	貝死 1.95	4.62	11.96	14.29	36.97	16.83	43.56	1.65	4.27	38.64

第2表 各地点における底棲生物

Phylum	Family or Species	st. No.						
		2	9	11	16	20	22	
Coelenterata (madreporaria) (Actiniaria)	Scleractinia	8						
	Actiniaria					1		
Annelida (Polychaeta)	Mesochaetopterus minutus	5						
	Nereis japonicus H.L. Clark		1		1	1		
	Tylorrhynchus heterochaetum Quatrefages			1				
	Onuphis holoranchiata Marenjeller						1	
	Perinereis cultrifera (Grube)					1		
	Eunicidae		48	2	53			
	Nephtydididae			1				
	Opheliidae		2					
	(Echiuroidea)	Urechidae		5				
		Urechis unicinctus (Von Drasche)		1				
(Sipunculoidea)	Gulfigia ikedai fisher					1		
Mollusca (Neogastropoda)	Terebridae	2	4					
	Conidae	1	2	5	3			
	Mitridae			9				
	Olividae	1	7	3	2			
	(Mesogastropoda)	Jonna luteostoma (Kiister)	1					
		Nalicipidae						1
		Epitonium Scalare	1					1
	(Archaeogastropoda)	Cerithiidae			1			
		Xenophoridae					1	
		Umbonium costatum	1					
(Scaphoda)	Jrockidae			6	1			
	Dentallidae	2	10	5	1		2	

Phylum	Family or species	st No.					
		2	9	11	16	20	22
(Pelecypoda)	Cupidariidae	1		1		3	
	Solemidae	1	1	1			
	Tellinidae			13	2	1	
	Veneridae				14		28
	Pectinidae	7	4				2
	Nuculana (Sacella) confusa (Hanley)	2	49	51	2		8
	(Opisthobranchia) Glossodoris Fallescens (Bregh)			1		1	1
(Cephalopoda)	Euprymna morsei Verrill			1			
Arthropoda							
(Mysidacea)	Mysidae	3	3		5		3
(Decapoda)	Melapeneopsis barbata (de Haan)			11	1	1	
	Nephropsidae			2	1	2	
(Brachyura)	Penaeidea				1		
	Galathea orientalis Stimpson	2					
	Mbalia loppimana Ortmann					3	1
	Charybdis bimaculata (Miers)	1	1				
	Retropluma denticulate (Rathbun)			1			
	Caprellagigantochir Mayer					2	
	Latreillia phalangium de Haan					1	
	Pilumnoplax inaequalis yokoya						1
	Leucosia rhomboidalis de Haan					1	
	Chaetognotha (Sagittoidea)	Sagitta hexaptera d. Orbigny			1		
Echinodermata							
(Ophiuroidea)	Ophioploeus japonicus H. L. Clark	3	2	7	5	2	1
	Ophiocoma brevipes Peters						1
	Other ophiuroidea			1			

第3表 各地点における浮游生物

st No.		1	2	3	9	11	17	19	20	21
沈 澱 量 CC		83.8	74	71.5	75.7	75.5	80.2	107.5	122.8	69.8
割 合		6	6	7	6	7	6	8	6	7
Phyto Plankton	Diatomeae									
	Chaetoceros sp.	CC	r	+	+	+	+	r-r	r-r	r
	Eucampia sp.	r		r		r		r-r	r	r-r
	Stephanopyxis	c	CC	+	c	c	c	+	c	CC
	Thalassiosira sp.	r-r				r-r				r-r
	Rhizosolenia sp.	CC	c	CC	CC	CC	+	+	r-r	CC
	Thalassionema		r-r	r-r			r-r	r		
	Skeletonema sp.	+	CC	CC	c	r	CC	c	c	c
	Nitzschia sp.						c	CC	CC	
	Biddulphia sp.					r-r				
	Thalassiothrix			CC		r-r		c	r-r	
	Climacodium sp.		r-r							
Coscinodis sp.	+	c	c	CC	c	CC	CC	CC	c	c
ZOO Plankton	割 合	4	4	3	4	3	4	2	4	3
	Dinoflagellata									
	Ceratium sp.	r-r	r-r	r-r	r-r	r-r	r-r		r	
	Foraminifera sp.		r				r			
	Radiolaria	c	c	CC	r	c	c	+	CC	
	Noctiluca	r			+	r			r-r	c
	medusae									
	Muggiaea sp.		r-r	r-r						+
Diphyes sp.	r									
Obelia sp.				r						

St	站	1	2	3	9	11	17	19	20	21
沈	量	83.8	74	71.5	75.7	75.5	80.2	107.5	122.8	69.8
	割 合	4	4	3	4	3	4	2	4	3
Z 00 Plankton	Polychaeta		r-r		r-r	+		r-r		
	Chaetognatha									
	Sagitta sp		r	r	r-r	c	r-r		r-r	c
	Copepoda									
	Calanus sp	r	c	c	c	+	c	c	c	c
	Acartia sp	r-r								
	Oithona sp			c	+	+				
	Corycaeus sp	r-r				r-r		r	c	
	Oncaea sp		c	+	+	+				
	other copepoda			r		r		r		r
	Cladocera									
	Balanus				r-r					r
	Nauplius Larva									
	Copepoda									
	Oikopleura sp	c				r			r	r-r
	(Fritillaria (Earycercus) (Pellucida (Busch)	c	cc	r	c	+	cc	c	c	r
Thaliacea										
Salpa sp	c	+	r	c	c	c	r		r	
Ophiopluteus larva			+	r-r		+	r-r	r-r		
Fish egg		+	+	+				r-r		

産業廃水に対する生物試験

昭和36年7月経済企画庁主催第1回公共用水域水質技術者研修会に出席しその後四週間東海区水産研究所魚場化学において産業廃水に対する生物試験を行ったのでその結果を報告する。

I 試験生物としてBrine Shrimpを用いる方法

Brine Shrimp は鹹水産ホウネンエビ (*Artemia Salinal*) で甲殻類の葉脚目 (Phyllo-poda) に属し、孵化時の形体は第1図の如く体長は0.4mm前後である。



第1図 Brine Shrimo 幼生

径9cmの腰高シャーレーに海水を7分目程に入れ水面にBrine Shrimpの乾燥卵を浮べて25°C ± 1°C に保つと24時間後には大部分孵化し、趨光性により1ヶ所集るからピペットで卵殻を避けて吸取り実験に供する。

有害度検定試験は原則として100mlの三角フラスコを用い、数段階に稀釈された試水75mlづつ

を入れた系列を用意し、これに前もって孵化し、48時間段階のBrine Shrimp幼生を50~100尾づつ各フラスコに加えて25°C ± 1°C に保ち24時間後生存個体と死亡個体を計数しその比から、プロビット法によりTLmを計算した結果は第1表の通りである。

第1表 Brine Shrimp 幼生に対する各種産業廃水の影響

日本化学工業	10 0	5.6 11	3.2 24	1.8 33	1.0 84	0.56 100	0.32 100
ライオン油脂	32 100	18 100	10 100	5.6 100	3.2 100	1.8 100	1.0 100
皮革工場	32 98	18 100	10 100	5.6 100	3.2 100	1.8 100	1.0 100
東京ガス千住工場	32 47	18 70	10 100	5.6 100	3.2 100	1.8 100	1.0 100
旭電化プロピレン グリコロールプラント	0.32 14	0.18 25	0.10 46	0.056 93	0.032 100	0.018 100	0.010 100
中外製薬	0.32 0	0.18 0	0.10 0	0.056 46	0.032 89	0.018 100	0.010 100
東亜化学薬品	32 0	18 0	10 78	5.6 100	3.2 100	1.8 100	1.0 100
日本酸素化学	32 90	18 97	10 100	5.6 100	3.2 99	1.8 100	1.0 100

井ノ上化学薬品	10 0	5.6 0	3.2 43	1.0 96	0.56 95	0.32 97	0.10 100
大日本インク	32 0	18 6	10 50	5.6 81	3.2 94	1.8 92	1.0 96
オリエンタル酵母	32 80	18 78	10 100	5.6 100	3.2 100	1.8 100	1.0 100
雪印乳業	32 100	18 100	10 100	5.6 100	3.2 100	1.8 100	1.0 100
板橋メッキ工業	3.2 0	1.8 0	1.0 0	0.56 0	0.32 50	0.18 89	0.10 98
川崎化成洗	3.2 0	1.8 0	1.0 0	0.56 95	0.32 96	0.18 94	0.10 98
川崎化成回	3.2 0	1.8 0	1.0 0	0.56 75	0.32 88	0.18 97	0.10 90
アクリルアミド	0.32 0	0.18 0	0.10 0	0.056 46	0.032 89	0.018 100	0.010 100

上段、希釈率濃度 (%)

下段、生存率 (%)

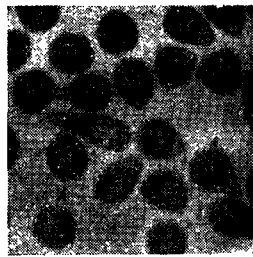
IIの試験生物としてマガキ *Ostrea gigas*, ムラサキウニ *Anthocidaris Carassi spina* の受精卵を用いる方法。

シャーレ中にて人工交配を行い、顕微鏡下に観察しつつ、16細胞期から分割期の Stage(2~4時間のものを直ちに試水系列に分注し 25°C で24時間後顕微鏡観察を行い、卵割進行の異状により判定した。マガキの発生を第2図, その影響濃度を第2表第3表, ムラサキウニの発生を第3図, その影響濃度を第4表に示す。

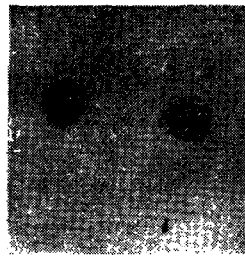
第2表 マガキ *Ostrea gigas* 受精卵に対する産業廃水の影響

廃水名 \ 濃度 %	10	3.2	1.0	0.32	0.1	0.032	0.01
日本化学	+	+	+	+	+	+	+
ライオン油脂	+	+	-	-	-	-	-
皮革工場	+	-	-	-	-	-	-
東京ガス	+	+	+	-	-	-	-
旭電化	+	+	+	+	+	+	-
中外製薬	+	+	+	+	+	+	-
化学薬品	+	-	-	-	-	-	-
無機化学	+	+	+	-	-	-	-
化学薬品	+	+	+	-	-	-	-
大日本インク	+	+	+	-	-	-	-
オリエンタル酵母	+	-	-	-	-	-	-

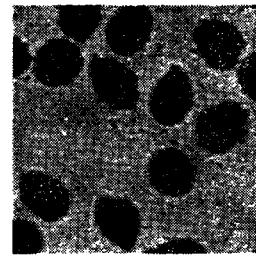
雪印乳業	+	-	-	-	-	-	-
メツキ工業	+	+	+	+	+	+	-
川崎化成(洗滌)	+	+	+	+	+	-	-
" (回収)	+	+	+	+	+	+	+



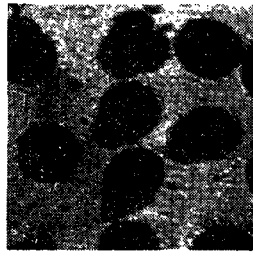
末受精卵



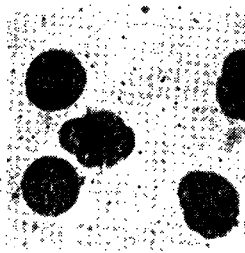
20分



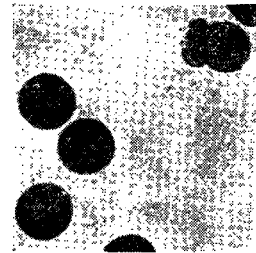
40分



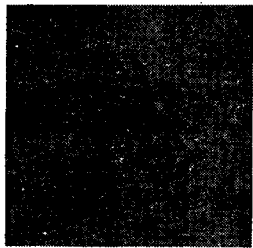
60分



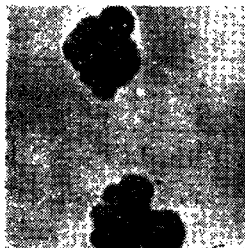
2時間



4時間



24時間



異常

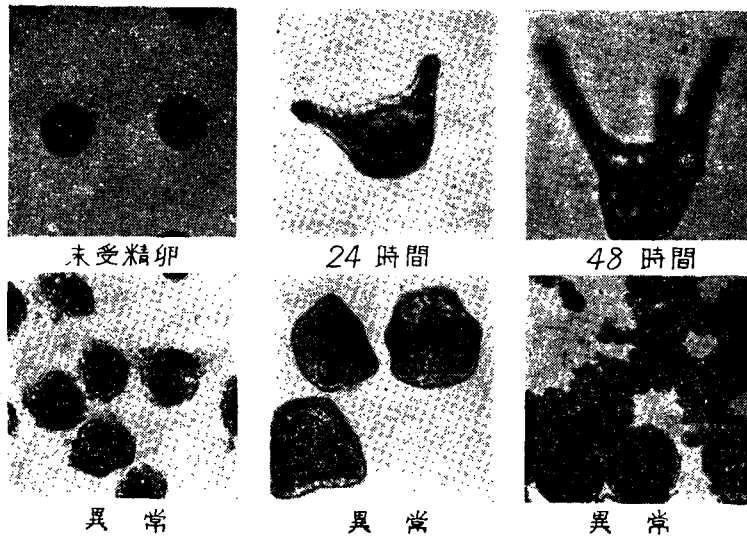


異常

第2図 マガキOstrea gigasの発生

第3表 マガキOstrea gigas受精卵に対する若干の薬品の影響

品名	PPM	10	3.2	1.0	0.32	0.1	0.032	0.01
Mn ⁺⁺ (MnCl ₂)		+	-	-	-	-	-	-
Zn ⁺⁺ (ZnSO ₄)		+	+	+	-	-	-	-
Cu ⁺⁺ (CuSO ₄)		+	+	+	+	-	-	-
Hg ⁺⁺ (HgCl ₂)		+	+	+	+	+	-	-
CN ⁻ (NaCN)		+	+	+	+	+	-	-



第3図 ムラサキウニ *Anthocidaris crassispina* の発生
 第4表 ムラサキウニ *Anthocidaris crassispina* 受精卵の
 産業廃水に対する影響

廃水名 \ 濃度 (%)	10	3.2	1.0	0.32	0.1	0.032	0.01
日本化学	+	+	+	+	-	-	-
ライオン油脂	+	+	+	-	-	-	-
皮革工場	+	-	-	-	-	-	-
東京ガス	+	+	-	-	-	-	-
旭電化	+	+	+	+	+	+	-
中外製薬	+	+	+	+	+	+	-
化学薬品	+	+	-	-	-	-	-
無機化学	+	+	+	-	-	-	-
化学薬品	+	+	-	-	-	-	-
大日本インク	+	+	+	+	-	-	-
オリエンタル酵母	+	+	-	-	-	-	-
雪印乳業	+	-	-	-	-	-	-
メツキ工業	+	+	+	+	+	-	-
川崎化成(洗滌)	+	+	+	+	+	+	-
" (固取)	+	+	+	+	+	+	-

III 試験生物としてゴンズイ *Plotosus anaguillaris* を用いる方法

ゴンズイ *Plotosus anaguillaris* 体長18mm体重5gを5尾を1群として径28cm
 高さ12cmのポリエチレン製バットに海水4ℓになるように試水系列を調整したものに投入し
 24時間後までその生死の状態を観察して判定した。

第5表 ゴンズイ *Ploceus anguillaris* に対する若干の薬品の影響

時間	1	2	4	8	16	24
Mn++ (MnCl ₂)	10000 5分以内に苦悶, 30分以内に死亡					
	3200 ±(1) - (4)	+ (2) ± (3)	+ (5)	+ (5)	+ (5)	+ (5)
	1000 ±(1) - (4)	+ (2) ± (3)	+ (5)	+ (5)	+ (5)	+ (5)
	320 - (5)	± (2) - (3)	+ (2) ± (2) - (1)	+ (4) ± (1)	+ (5)	+ (5)
	100 - (5)	- (5)	± (3) - (2)	+ (4) - (1)	+ (5)	+ (5)
	32 - (5)	- (5)	± (1) - (4)	+ (1) - (4)	+ (2) ± (1) - (2)	+ (3) - (2)
	10 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
	3.2 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
Zn++ (ZnSO ₄)	1000 5分以内に苦悶, 15分後死亡			+ (5)	+ (5)	+ (5)
	320 30分以内に死亡		+ (5)	+ (5)	+ (5)	+ (5)
	100 + (3) ± (2)	+ (5)	+ (5)	+ (5)	+ (5)	+ (5)
	32 - (5)	- (5)	+ (3) - (2)	+ (3) ± (2)	+ (5)	+ (5)
	10 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
	3.2 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
	1.0 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
	0.32 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
Cu++ (CuSO ₄)	3.2 - (5)	- (5)	- (5)	+ (2) - (3)	+ (3) - (2)	+ (5)
	1.0 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	+ (1) - (4)	+ (5)
	0.32 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	+ (1) - (4)	+ (5)
	0.1 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
	0.032 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
	0.01 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
Hg++ (HgCl ₂)	3.2 ± (5)	+ (5)	+ (5)	+ (5)	+ (5)	+ (5)
	1.0 - (5)	- (5)	- (5)	+ (5)	+ (5)	+ (5)
	0.32 - (5)	- (5)	- (5)	± (5)	+ (5)	+ (5)
	0.1 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	+ (5)
	0.032 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
CN- (NaCN)	3.2 投入後2~3分後死亡脱血				+ (5)	+ (5)
	1.0				+ (5)	+ (5)
	0.32 2~3分後異状, 15分後死亡			+ (5)	+ (5)	+ (5)
	0.1 - (5)	- (5)	- (5)	± (5)	+ (5)	+ (5)
	0.032 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	± (5)	+ (5)
	0.01 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
	0.0032 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)
	0.001 - (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)	- (5)

註：-：異状なし ±：苦悶状態 +：死亡 ()：尾数

第6表 産業廃水のbrineshrimp 幼生, ムラサキウニ, マガキ受精卵に対する有害濃度

	brineshrimp 幼生に対する 24時間 TLM	ムラサキウニ 受精卵に対する 阻 害 濃 度	マ ガ キ 受精卵に対する 阻 害 濃 度
日 本 化 学	1.0 ~ 1.8	0.32	0.01
ライオン油脂	3.2 異常なし	1.0	3.2
皮革工場	3.2 異常なし	1.0	10
東京ガス	3.2 以上	3.2	1.0
旭 電 化	0.056~0.1	0.032	0.032
中外製薬	0.032~0.056	0.032	0.032
化学薬品	1.0 ~ 1.8	3.2	1.0
無機化学	3.2 異常なし	1.0	1.0
化学薬品	1.0 ~ 3.2	3.2	1.0
大日本インク	5.6 ~ 1.0	0.32	1.0
オリエンタル酵母	3.2 以上	3.2	1.0
雪印乳業	3.2 異常なし	1.0	1.0
メッキ工業	0.18~0.32	0.1	0.032
川崎化成(洗滌)	0.56~1.0	0.032	0.1
" (回収)	0.56~1.0	0.032	0.01

第7表 若干の薬品のゴンズイ, マガキ受精卵に対する有害濃度

	マ ガ キ 受精卵に対する 阻 害 濃 度	ゴ ン ズ イ に 対 する 24時間 TLM
Mn ⁺⁺ (MnCl ₂)	1.0	3.2
Zn ⁺⁺ (ZnSO ₄)	1.0	1.0 ~ 3.2
Cu ⁺⁺ (CuSO ₄)	0.32	0.1 ~ 0.32
Hg ⁺⁺ (HgCl ₂)	0.1	0.032 ~ 0.1
CN ⁻ (NaCN)	0.1	0.01 ~ 0.032

IV 考 察

表によるとムラサキウニ受精卵に対する阻害濃度とマガキ受精卵に対する阻害濃度は殆んど同一の濃度を示すがBrineshrimp 幼生に対する24時間TLMは卵割阻害濃度に比較して1.0~1.5倍である。

マガキ受精卵に対する阻害濃度とゴンズイに対する24時間TLMを比較するとMn 3.2倍 Zn 1.0~3.2倍, Cu 3.2~1.0倍, Hg 1.0~3.2倍, CN 1.0~3.2倍で卵割阻害濃度

はゴンズイに比較して低く、感度が高い。

Brine Shrimp 24時間L₅₀で産業廃水の有害度は、薬品工場、メッキ工場、川崎化成廃水が0.032~3.2で特に高く、ライオン油脂、皮革工場、無機化学廃水では3.2でも異常を認めなかった。

汚濁試験生物としての必要なことは、反応が鋭敏で、試験結果の再現性のあること、又問題がおきた場合実験材料が必要に応じて入手出来ることである。

実験材料が随時入手出来ることは乾燥保存出来るBrine Shrimp は非常に好都合であり、産業廃水を採取希釈してその害作用の及ぶ濃度を判定することはBrine Shrimp でも充分なし得る試験方法で、この場合他の一般生物の有害濃度を比較し、相関係数を確認する必要がある。

再現性については試験条件即ち温度等が一定なら良好な結果を示すと考えられるので、廃水による生物被害濃度を間接的に推定することはさほど困難ではないと考える。

本研修中、終始、御懇切な御指導を賜った東海区水研、深井博士、大久保技官に厚く御礼申し上げる。

担当者 上 田 忠 男

出 水 製 紙 工 場 廃 水 調 査

I 目 的

前年と同様本年も6月、9月、3月に米ノ津川及び附近海域の水質、泥質、汀生物、プランクトン、潮流、河川水量、廃水量を測定したのでその結果を報告する。

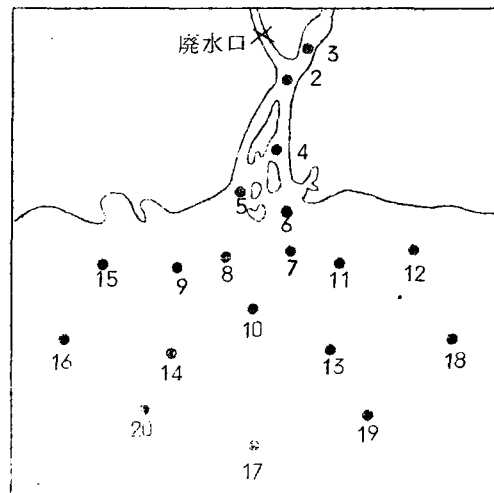
II 第1回調査 昭和36年6月26~28日

調査地点は第1図の通りである

1. 水 質

水質分析結果は第1、2表の通りで満潮時河川のst2は濁度も強く悪臭も著しい、海域ではst9. 11. 12. 14附近まで廃水の色が認められるが更に干潮時になると河川のst2. 4. 5. 6は特に強く海域ではst7. 11. 12. 15附近まで分散していた。

水温は河川水と海水の混合するst5. 6. 7は満潮時は約1℃低いか、干潮時は逆に河川、海域より高い。透明度は河口は3~4m、沖合で6~9mである。PHは河川水7.0、海域は8.3であり、酸素量は河川は0.3~3.0 PPMで著しく少ないが、海域では



第1図 製紙工場廃水調査地点

7.0 P P M以上である。

C O Dは河口で1.5～3.0 P P Mと稍々高いが、沖合で1.0 P P M以下に減少している。浮游物質は海域で5 P P M以下又河川は30～100 P P Mが多い。硫酸は河川で250～300 Y-at om/lで廃水の影響を受ける場所が多いが、海域では河口附近が50 Y-at om/l沖合で25～30 Y-at om/l以下である、磷酸はst 2が特に多く、沖合へと漸次減少しst 5.6で1.0～2.0 Y-at om/l、沖合で0.5 Y-at om/l以下となる。アンモニアは河口が多く沖合は少ない。

2. 底 質

底質の分析結果は第3表の通りであり、硫化物はst 5.6で0.5 mg/g以下になり又C O Dはst 5.6で6 mg/g、海域で2.0～3.0 mg/gになる。灼熱減量は河川、海域共に5～10%であるが、St 9.10附近が15～18%で多い値を示している。

3. 汀生物

st 2, アルコール工場廃液のため水は茶褐色を呈し、特臭あり、生物は認められない。

st 3, 水は透明で、ハゼ多く、メダカ (B L 15～20 mm) 20尾程度群泳、コイ (B L 150～160 mm) 1尾、アユ (B L 100～130 mm) 多数、ベンケイガニ点在、テナガエビ稍々多い。カノコガイ点在。

st 4, 生物は甲殻類を除いて他の生物は認めず、イソガニ、ベンケイガニ点在。

st 5, ハゼ稍々多く、ギンボ稀、イソガニ多数。ヤドカリ多数、稚エビ稍々多く、フジツボ多く、カキ稍々多く、インダタミ多数、アオサ点在、アオノリ点在。

st 6, ハゼ多数、ヨウジウオ稀、ヤドカリ多数、フジツボ多数、稚エビ点在、イソガニ点在、カキ点在、インダタミ多数、アオサ点在、アオノリ点在。

4. プランクトン

プランクトンの査定結果は第4表の通りで、沈澱量測定の結果st 5, 6で多量の沈澱を測定し、検鏡の結果その殆んどが硅藻類であった。更に動物性プランクトンと植物性プランクトンの割合はst 2からst 6を通じて植物性プランクトンが70～90%をしめていた。

担当者 上 田 忠 男 荒 牧 孝 行

第1表 水質分析結果 (満潮)

日付	月日	時間	気温 °C	透明度 m	PH	水温 °C	酸素量 PPM	塩素量 %	C O D PPM	浮游物 PPM	硅酸 Y/l	磷酸 Y/l	アンモニア Y/l
2	6.28	8.37	27.4	—	6.72	26.4	3.28	—	120.1	31.5	1800	19.0	8.5
3	"	8.08	27.6	—	7.25	24.1	6.84	—	3.6	8.8	230	0.4	9.5
4	"	—	26.2	—	7.00	25.2	0.24	—	28.6	13.2	610	3.8	10.0
5	"	6.34	25.6	3.0	8.35	24.4	2.27	14.32	288	6.4	80	1.1	17.5
6	6.27	6.44	25.8	3.5	7.95	24.1	4.27	11.70	3.04	3.6	140	1.2	17.5
7	"	6.50	25.8	3.0	8.25	24.8	6.11	15.49	1.76	4.4	80	0.6	14.8
8	"	7.04	25.3	5.0	8.55	25.5	6.47	18.00	1.80	4.4	40	0.6	15.5
9	"	7.12	25.1	3.0	8.05	25.3	6.71	16.96	1.54	2.0	40	0.6	11
10	"	6.57	25.4	5.0	8.35	25.6	7.55	18.00	0.88	4.0	30	0.4	14.5
11	"	8.12	25.4	5.0	8.35	25.4	7.43	17.87	0.88	2.8	25	0.5	10.0
12	"	8.06	25.8	6.0	8.35	25.2	7.72	18.07	0.72	3.6	25	0.4	8.0
13	"	7.49	26.05	6.0	8.36	25.3	7.72	18.00	0.87	3.2	25	0.4	11.5
14	"	7.37	25.4	7.0	8.35	25.5	7.72	18.08	0.80	2.8	20	0.5	7.5
15	"	7.16	24.5	4.0	8.30	25.5	7.24	17.27	0.86	3.6	40	0.4	8.0
16	"	7.25	26.0	7.0	8.35	25.5	7.51	18.00	0.80	3.6	20	0.4	11.5
17	"	7.46	25.4	6.0	8.35	25.4	7.54	18.06	0.80	0.8	25	0.5	10.0
18	"	8.00	26.0	5.0	8.35	25.3	7.55	17.87	0.64	2.4	25	0.4	8.0
19	"	7.51	25.4	6.0	8.35	25.4	7.61	18.00	0.80	3.2	25	0.4	9.0
20	"	7.50	25.9	6.0	8.36	25.3	7.69	18.17	0.82	2.8	25	0.4	8.5

第2表 水質分析結果 (干潮)

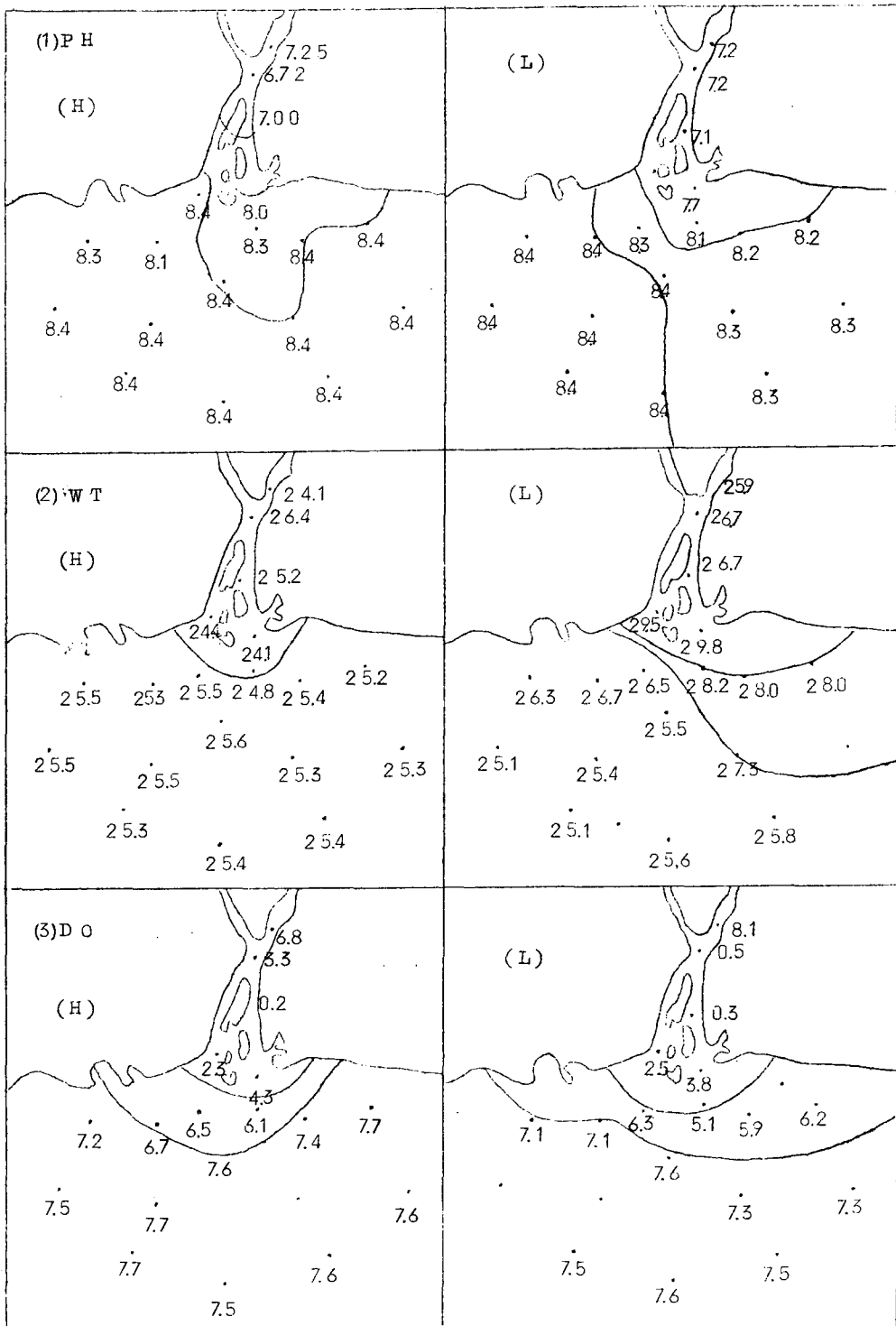
st	月日	時間	気温 °C	透明度 m	PH	水温 °C	酸素量 PPM	塩素量 ‰	C O D PPM	浮游物 PPM	珪酸 γ/l	磷酸 γ/l	アンモニア γ/l
2	6. 28	14.00	31.4	—	7.15	26.7	0.49	—	147.5	101.0	1900	28.5	10.0
3	"	13.24	29.8	—	7.20	25.9	8.14	0.48	0.72	3.6	230	0.9	11.2
4	"	13.50	31.3	—	7.10	26.7	0.32	—	121.0	59.0	600	17.0	14.5
5	6. 27	14.50	31.4	0.5	—	29.5	2.49	12.45	7.35	5.2	160	2.1	5.5
6	"	14.58	30.4	—	7.66	29.8	3.77	12.45	3.04	29.2	120	1.7	8.0
7	"	14.20	31.8	4.0	8.14	28.2	5.10	16.21	1.44	2.8	60	0.5	6.0
8	"	12.32	31.6	2.0	8.30	26.5	6.34	17.48	1.54	8.0	35	0.6	7.0
9	"	12.47	28.5	4.5	8.35	26.7	7.11	17.42	1.44	6.0	40	0.6	5.0
10	"	13.28	28.8	6.5	8.35	25.5	7.56	18.17	0.32	2.4	25	0.4	6.5
11	"	14.08	31.8	4.5	8.15	28.0	5.92	14.49	2.16	1.6	70	0.7	6.3
12	"	14.16	30.9	3.5	8.15	28.0	6.22	15.03	2.08	4.8	60	0.5	6.3
13	"	14.29	32.0	8.0	8.30	27.3	7.28	18.17	0.64	2.2	20	0.4	7.3
14	"	13.21	29.6	8.0	8.35	25.4	7.44	18.32	0.48	2.8	15	0.5	5.6
15	"	12.55	28.2	6.0	8.35	26.3	7.11	18.00	1.20	6.8	15	0.4	5.5
16	"	13.06	27.8	9.5	8.35	25.1	7.48	18.38	0.56	2.8	15	0.5	5.0
17	"	13.37	29.8	9.0	8.30	25.6	7.55	18.23	0.80	2.0	15	0.4	5.5
18	"	13.58	29.1	4.5	8.30	27.3	7.32	17.63	0.96	2.4	15	0.5	7.5
19	"	13.49	29.4	8.0	8.30	25.8	7.53	18.15	0.64	1.6	15	0.3	5.5
20	"	13.14	28.8	9.5	8.35	25.1	7.48	18.32	0.48	3.2	10	0.3	7.2

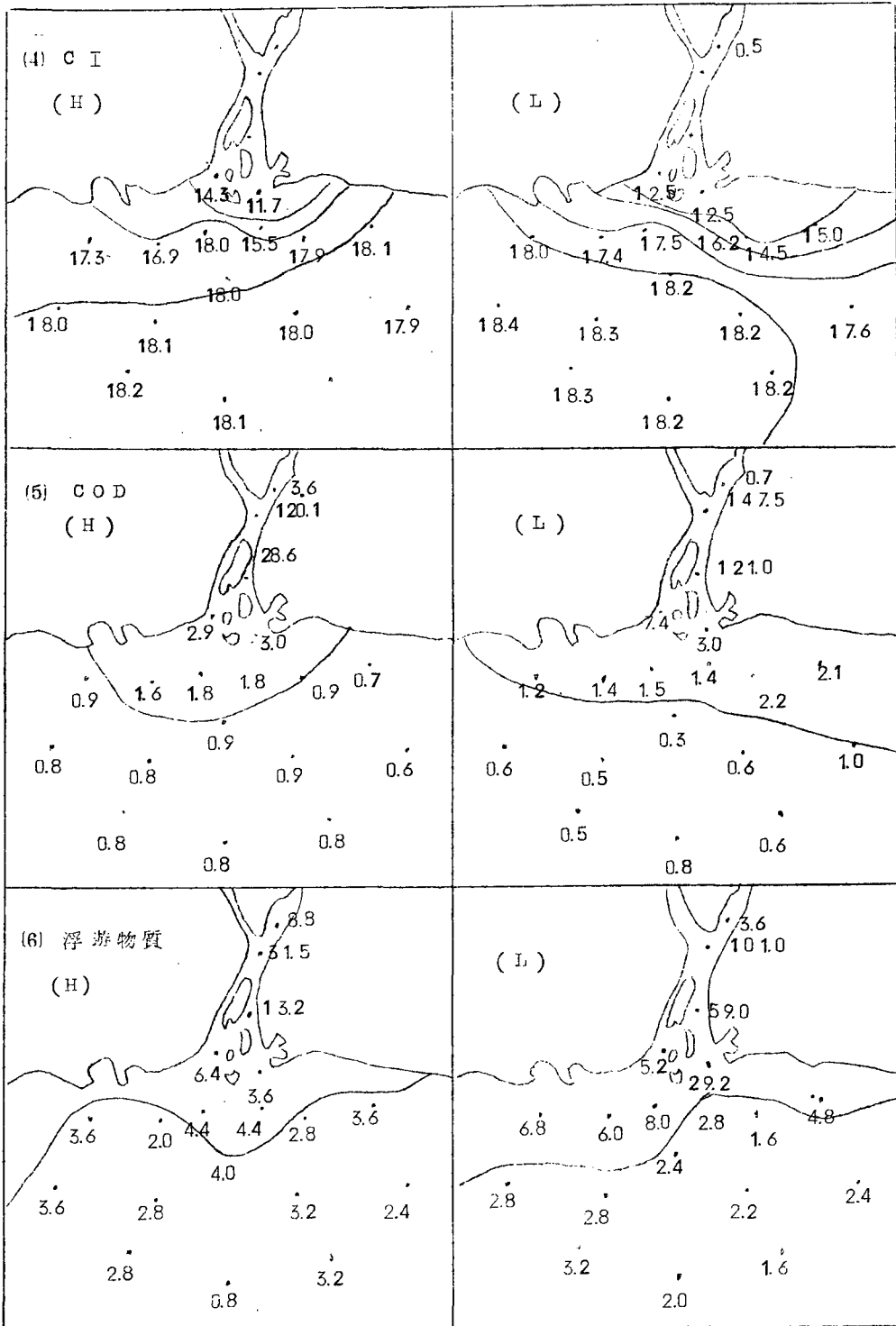
第5表 泥質分析結果

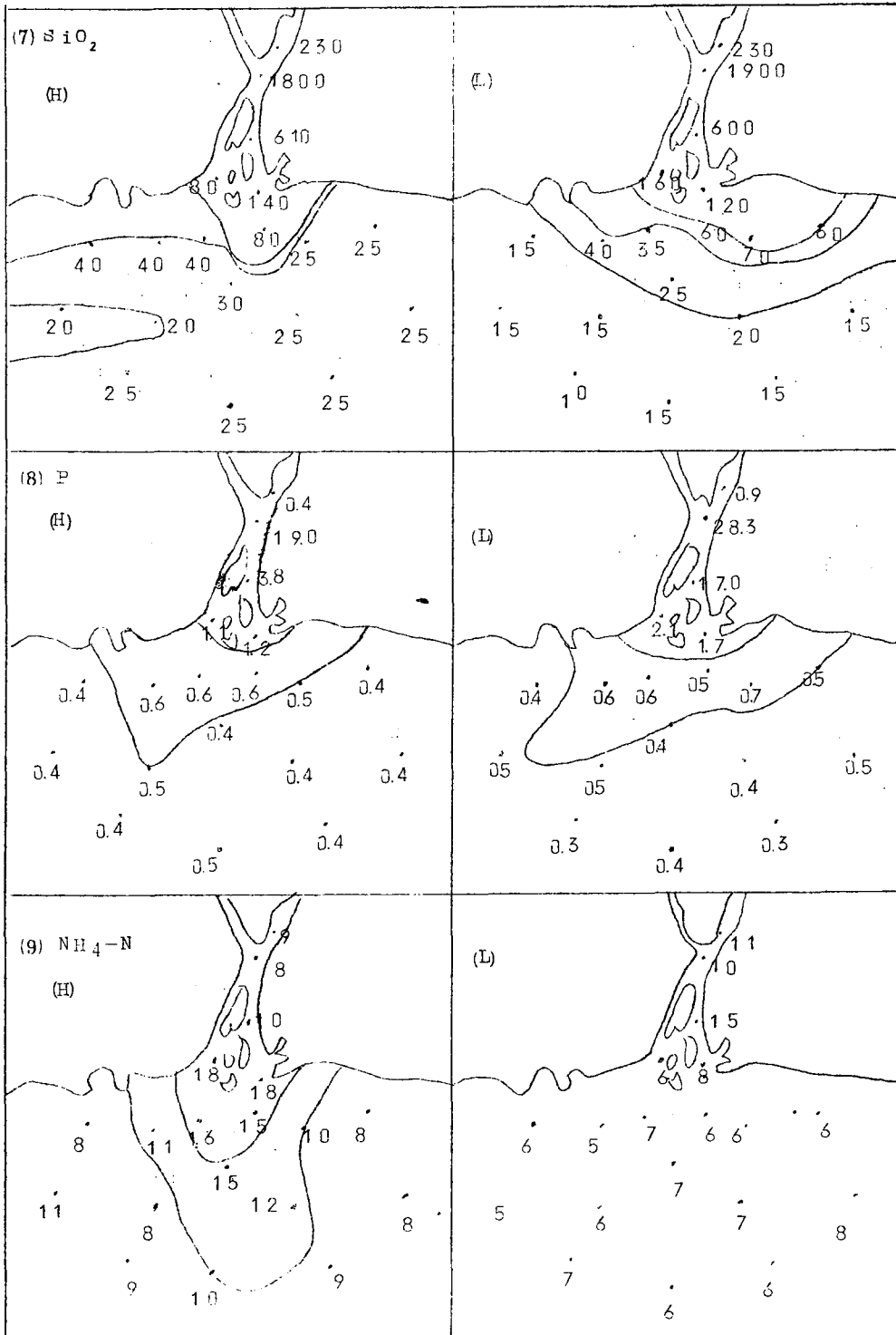
st	硫化物 (mg/g)	C O D (mg/g)	灼熱減量 (%)	PH
2	0.42	7.41	8.5	7.55
5	0.11	2.10	2.8	7.09
4	0.56	5.65	4.2	7.55
5	0.29	4.06	4.2	7.78
6	0.48	6.16	6.5	7.70
7	0.48	9.00	8.4	7.74
8	0.27	4.05	14.3	7.84
9	0.17	7.14	17.5	7.78
10	0.10	3.12	15.1	7.95
11	0.16	2.21	4.2	7.95
12	0.10	1.45	3.5	7.88
13	0.14	1.95	8.5	8.00
14	0.14	2.21	5.5	8.00
15	0.16	2.71	12.5	7.82
16	0.18	2.38	12.2	8.00
17	0.08	0.78	4.8	8.10
18	0.09	1.35	5.4	7.84
19	0.06	1.30	9.0	8.12
20	0.15	2.68	6.9	7.95

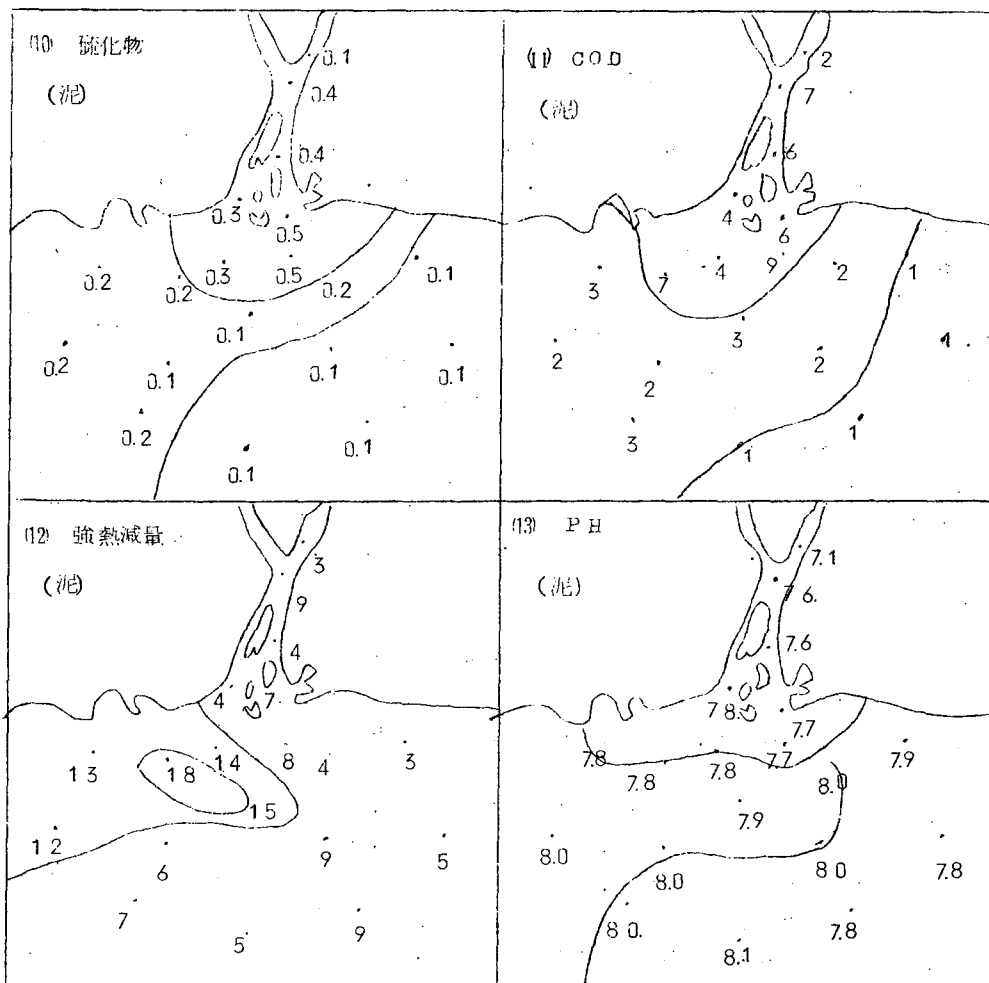
第4表 ブラントトン調査結果

	st	2	5	4	5	6
	沈 澱 量 CC	5	0.6	3.1	59.3	103.9
	割 合	9	8	7	9	9
植 物 性 ブ ラ ン ク ト ン	Chaetoceras sp	CC		C	CC	CC
	Rhizosolenia sp				+	C
	Thalassionema sp				r	+
	Pleurosigma sp				r.r	r.r
	Nitzschia sp				r	r.r
	Bacteriastrum sp			r.r	r	
	Thalassiothrix sp				r.r	
	Spirogyra sp	+	CC			
	Melosira sp			C	+	
	Navicula sp	r			+	
	割 合	1	2	5	1	1
動 物 性 ブ ラ ン ク ト ン	Ceratium sp				r.r	r
	Daphnia longispina	r.r				
	Oryzias latipes larva メダカ稚魚				r.r	
	Cyclops sp		r			
	Oncaea sp				r	
	Acartia sp				r	
	Copepoda nauplius larva				r	
	Other copepoda		r	+	r	r
昆 虫 幼 生	r	r	r			









Ⅲ 第2回調査 昭和36年9月25～27日

1. 水 質

透明度は河口で3～4 m 沖合で5～6 m であり、PHは河川は7.2、河口で8.0 0 沖合で8.1 0 である。水温は満潮時河川で25～26 °C、河口27 °C、沖合は27.5 °C、又干潮時は満潮時より稍々上昇している。酸素量は満潮時河川で6.5 P P M 河口は6.0 P P M に減少し又沖合は6.5 P P M と増加する。干潮時は満潮時と逆の関係になっている。塩素量は河口で1.7%。以下沖合で1.8.0 0%。であった。C O D は河川で1 P P M 以上河口附近で0.5～1.0 P P M であり、干潮時は0.5 P P M の範囲が大きくなっている。珪酸は河口で50γ-at om/l、沖合で25γ-at om/l 以下で干満による変化はないが、磷酸は干満による変化は殆んど認められなく、河川河口で0.5～1.0 γ-at om/l 沖合で0.5γ-at om/l 以下である。アンモニアは満潮時河川で5～6γ-at om/l 河口で3～4γ-at om/l となり沖合になると6～7γ-at om/l と増加し干潮時は河川10γ-at om/l 河口5～10γ-at om/l 沖合に向つて減少し3～5γ-at om/l である。亜硝酸は満潮時河川で0.4～0.9γ-at om/l 沖合は0.2γ-at om/l 以下になるが、干潮時になると河川0.5γ-at om/l 以上で沖合は0.5γ-at om/l 以下となっている。

2. 底 質

硫化物は河川は0.1～0.16 mg/g、沖合で0.3～0.5 mg/g に増加し、C O D は河川5～10 mg/g 又沖合で4 mg/g 以下に減少していた。灼熱減量は河川15%以上、沖合10%以下であり、PHは河川が6.6～6.8、河口で7.3～7.4、沖合は7.5～7.8であった。

3. 汀 生 物

- st 2, メダカ稚魚 (BL 1.0～1.5 cm) 15～20尾游泳, ペンケイガニ点在。
- st 3, ハゼ (BL 3～12 cm) 多数, フナ (BL 7 cm) 稀, ハエ (BL 10 cm) 稀, アユ, BL 18～20 cm) 多数游泳, メダカ (BL 2 cm) 稍々多数, ボラ稚魚 (BL 5 cm) 稀 カノコガイ多数, テナガエビ稀, 硅藻類 (小石に附着) 多数。
- st 4, ハゼ (BL 2～3 cm) 多数, ペンケイガニ点在, 硅藻 (小石に附着) 稀。
- st 5, ハゼ (BL 2～5 cm) 多数, イソガニ点在, カザミ多数, ヤドカリ多数, カキ稀, フジツボ点在, シジミ稀, イシダタミ多数, ホトトギス点在, ウミナナ多数, イボニシ多数 タコクラゲ稀, アオサ点在。
- st 6, ハゼ (BL 4 cm) 多数, ヤドカリ多数, アコヤガイ (殻だけ) 稀, フジツボ点在, カキ多数, イボニシ稀, イシダタミ多数, コシダカガンガラ多数, ミミズガイ (殻だけ) 稀 ニシ類の卵のう稀, アンドンクラゲ多数, タコクラゲ多数。

4. ブランクトン

st 2の干潮時に16.5 CCの沈澱量が測定されたが、検鏡の結果植物性プランクトン 3種類が少数出現していたのみで、他はすべて浮游物 (茶褐色～黒褐色) であった。次にst 5, 6は満潮時のみ採集をおこなったが、両地点とも殆んど動物性プランクトンでしめられ、その中 Copepoda Oikopleura が殆んどであった。又st 4は満潮時に多くのCopepodaの Nauplius Larva が出現していた。

一般に今回は干満と動、植物性プランクトンとの関係は、干潮時に動物性プランクトンは少なく、満潮時に多く出現している。植物性プランクトンは動物性プランクトンと全く逆関係で満潮時に少なくなっていた。

担当者 上田 忠男, 宮田 幸蔵, 荒牧, 孝行

第5表 水質分析結果 (満潮)

st	月日	時間	気温 (°C)	透明度 (m)	PH	水温 (°C)	酸素量 (PPM)	塩素量 (%)	COD (PPM)	硅酸 r/l	磷酸 r/l	アンモニア r/l	亜硝酸 (r/l)
2	9. 27	10.45	—	—	7.36	24.90	6.45	396.3 PPM	2.02	175	0.76	5.8	0.85
3	"	10.18	28.30	—	7.23	25.50	8.26	271.0 PPM	0.62	165	0.28	2.0	0.14
4	"	11.20	28.10	—	7.30	26.20	6.54	2205.0 PPM	0.92	190	0.63	5.0	0.41
5	"	—	28.00	4.0	8.03	—	5.92	17.32	0.63	4.0	0.44	5.5	0.05
6	9. 26	—	28.50	2.5	8.03	26.80	5.89	16.39	0.69	5.0	0.59	5.3	0.19
7	"	10.10	29.50	6.0	8.10	27.40	6.31	17.55	0.50	3.5	0.50	5.8	0.05
8	"	10.20	31.00	6.0	8.10	27.50	6.37	18.14	3.19	3.0	0.26	6.5	0.16
9	"	10.23	32.00	4.5	8.10	27.55	6.46	18.14	0.46	2.5	0.28	6.6	0.12
10	"	10.49	29.90	6.5	8.10	27.70	6.44	18.05	0.38	2.3	0.39	6.3	0.00
11	"	11.13	29.50	5.5	8.08	27.55	6.35	16.96	0.42	4.0	0.31	8.8	0.00
12	"	11.21	30.00	4.5	8.08	27.60	6.37	18.28	0.42	3.0	0.26	7.7	0.00
13	"	11.10	30.00	6.5	8.10	27.60	6.40	17.06	0.55	4.0	0.46	7.3	0.06
14	"	10.41	31.20	6.5	8.10	27.60	6.67	18.17	0.42	2.0	0.87	5.8	0.24
15	"	10.29	30.00	5.8	8.10	27.60	6.45	18.14	0.50	2.3	0.39	11.1	0.24
16	"	10.34	33.00	5.5	8.10	27.65	6.62	18.19	0.44	2.0	0.42	5.3	0.13
17	"	10.54	34.30	6.0	8.10	27.50	6.51	18.09	0.44	2.0	0.42	7.0	0.02
18	"	11.27	33.30	5.0	8.10	27.90	6.41	18.25	0.42	2.3	0.37	9.6	0.32
19	"	11.04	29.00	6.3	8.10	—	6.46	18.11	0.38	2.0	0.26	10.0	0.16
20	"	10.39	33.00	5.0	8.10	27.55	6.72	18.12	0.40	2.0	0.44	7.0	0.02

第 6 表 水質分析結果 (干湖)

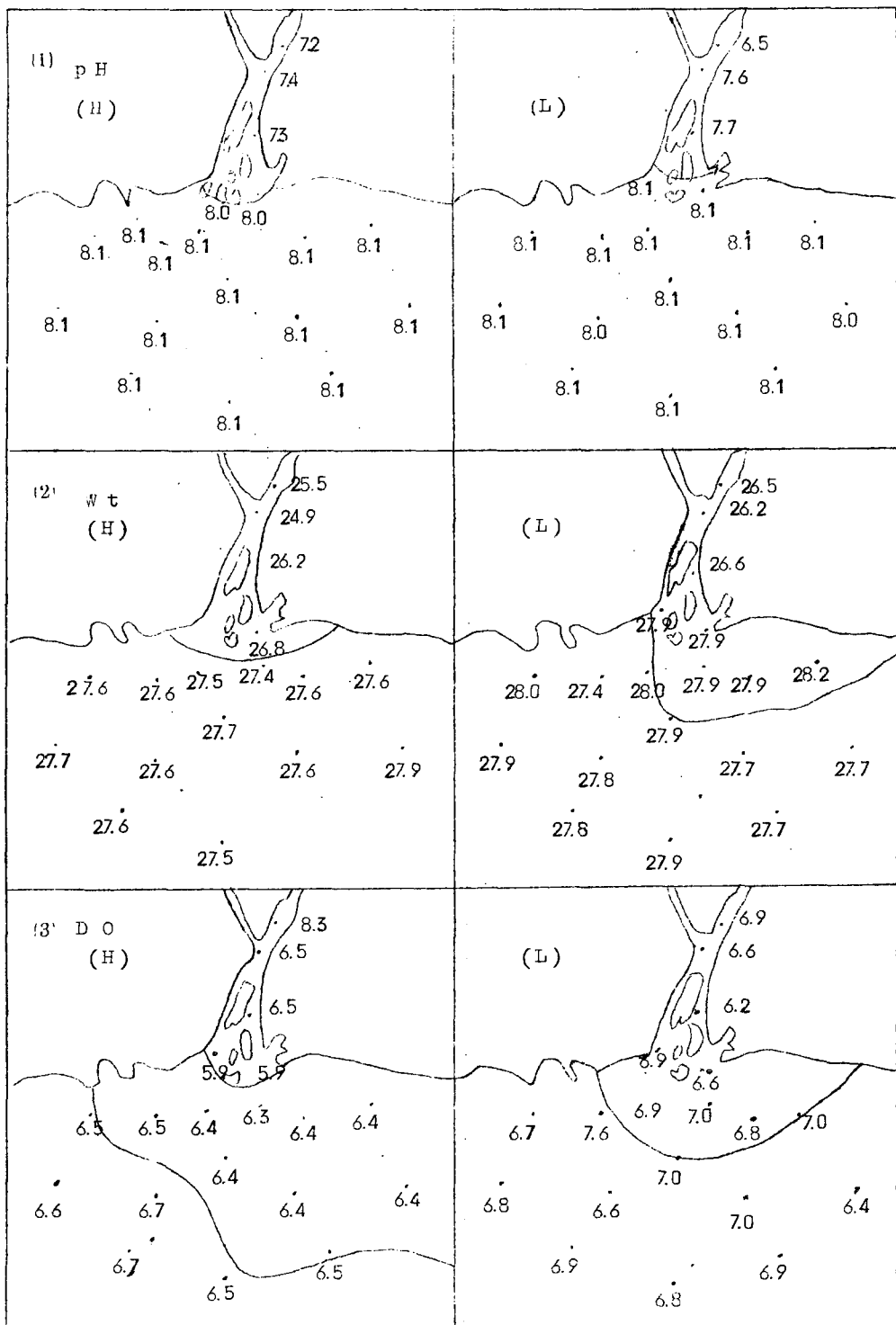
st	月 日	時 間	気 温 (°C)	透明度 (m)	PH	水 温 (°C)	酸素量 (PPM)	塩素量 (%)	C.O.D (PPM)	硅 酸 (γ/ℓ)	燐 酸 (γ/ℓ)	アンモニア (γ/ℓ)	亜硝酸 (γ/ℓ)
2	9. 27	15.25	28.30	—	7.64	26.20	6.57	53.0PPM	13.44	480	1.31	10.3	0.82
3	"	15.10	32.60	—	6.46	26.45	6.90	142.5PPM	0.42	165	0.48	7.7	0.16
4	"	15.50	27.50	—	7.71	26.60	6.20	1200.0PPM	2.02	240	0.66	9.5	0.68
5	9. 26	16.07	26.90	—	8.10	27.90	6.86	17.94	0.67	75	0.24	10.3	0.62
6	"	15.39	27.90	—	8.10	27.90	6.64	17.28	0.61	80	0.44	6.5	0.67
7	"	14.08	30.00	3.0	8.10	27.90	6.96	18.14	0.59	50	0.37	5.0	0.33
8	"	14.18	30.00	2.5	8.10	28.00	6.90	18.14	0.63	30	0.42	7.0	0.00
9	"	14.55	29.80	2.5	8.10	27.40	6.96	18.07	0.63	25	0.49	5.0	0.21
10	"	14.00	29.80	3.5	8.10	27.90	6.69	17.84	0.55	23	0.26	3.6	0.11
11	"	15.04	27.80	1.5	8.11	27.90	6.84	18.13	0.50	25	0.22	3.0	0.46
12	"	15.10	28.20	2.0	8.10	28.15	6.96	18.17	0.48	25	0.18	1.5	1.36
13	"	14.54	28.80	4.5	8.09	27.70	6.79	18.21	0.50	30	0.20	3.0	0.40
14	"	15.35	28.20	5.5	8.04	27.80	6.58	17.55	0.49	24	0.46	3.5	0.02
15	"	15.08	30.20	3.5	8.06	28.00	6.70	17.58	0.55	25	0.42	5.0	0.08
16	"	15.16	30.50	5.0	8.10	27.90	6.82	17.13	0.59	13	0.39	2.5	0.11
17	"	14.28	30.50	4.0	8.12	27.90	6.76	18.07	0.44	20	0.59	4.2	0.02
18	"	15.19	27.80	4.5	8.03	27.70	6.35	14.46	1.13	75	0.72	2.0	0.27
19	"	14.37	28.70	4.5	8.11	27.70	6.88	18.11	0.44	20	0.28	3.3	0.00
20	"	15.22	29.50	5.5	8.10	27.80	6.91	18.24	0.44	15	0.22	3.5	0.05

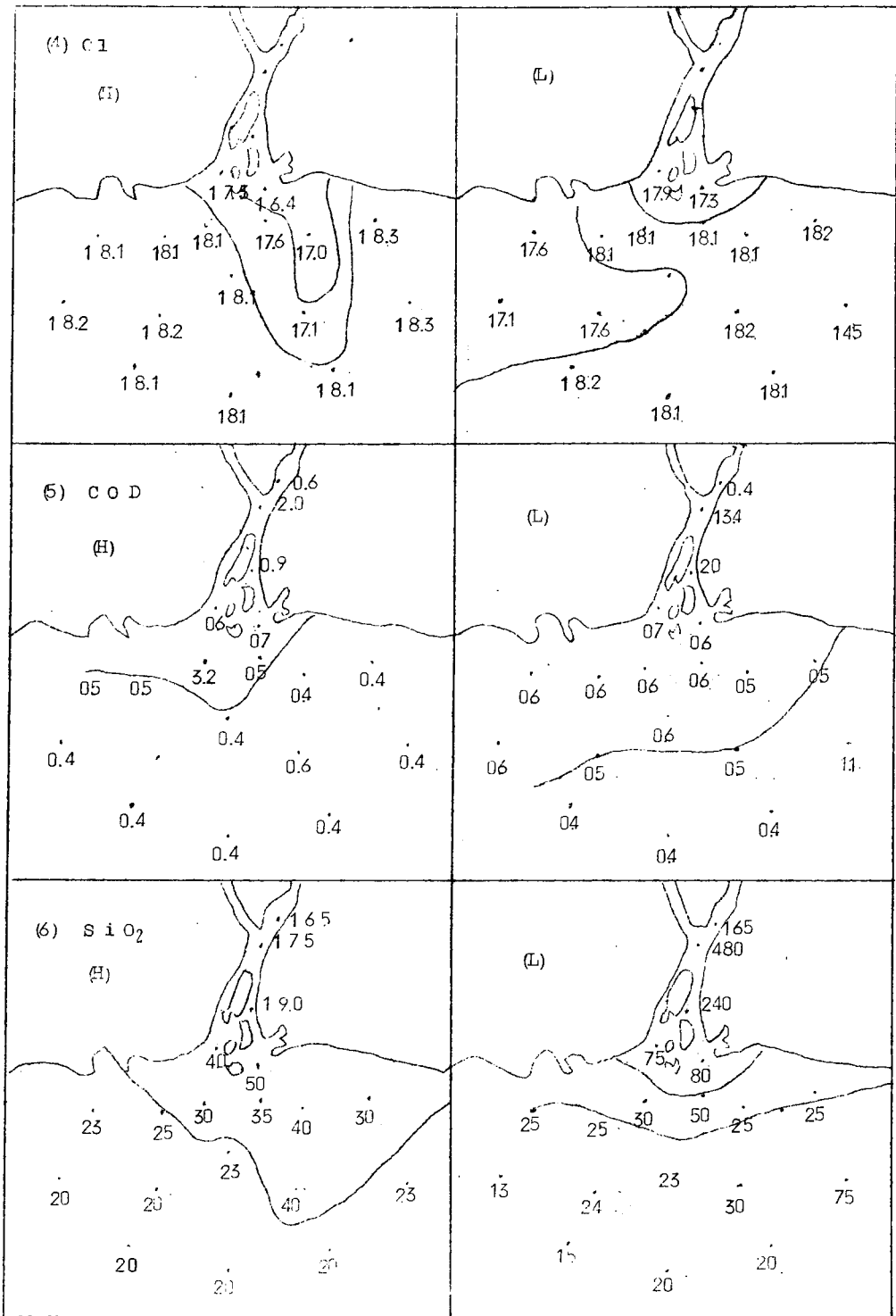
第 7 章 泥質分析結果

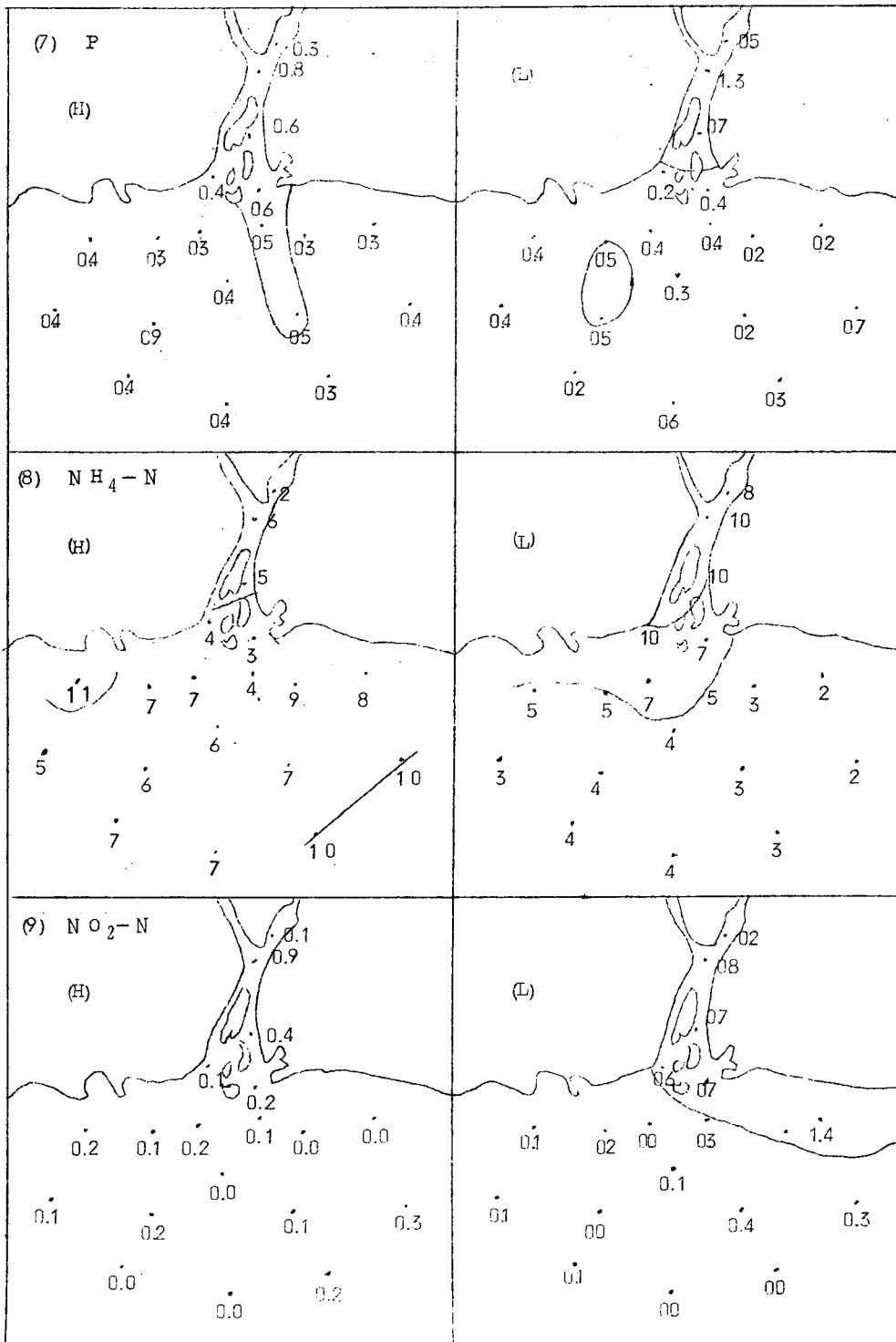
st	硫酸鈣 (%)	C.O.D (mg/g)	強熱減量 (%)	PH
2	0.16	9.08	12.53	6.61
3	0.02	2.15	3.05	7.33
4	0.09	6.85	13.60	6.80
5	0.05	5.15	16.60	7.35
6	0.08	6.47	14.59	7.30
7	0.07	4.42	11.86	7.45
8	0.14	8.85	11.55	7.55
9	0.09	1.29	12.79	7.36
10	0.18	2.41	10.20	7.55
11	0.03	2.00	3.15	7.84
12	0.51	3.30	5.50	7.34
13	0.26	3.62	10.20	7.55
14	0.30	1.53	8.40	7.54
15	0.24	3.31	11.77	7.45
16	0.47	4.40	12.13	7.40
17	0.04	1.13	6.25	7.65
18	0.04	4.00	3.75	7.40
19	0.51	3.30	10.70	7.50
20	0.53	3.22	10.20	7.40

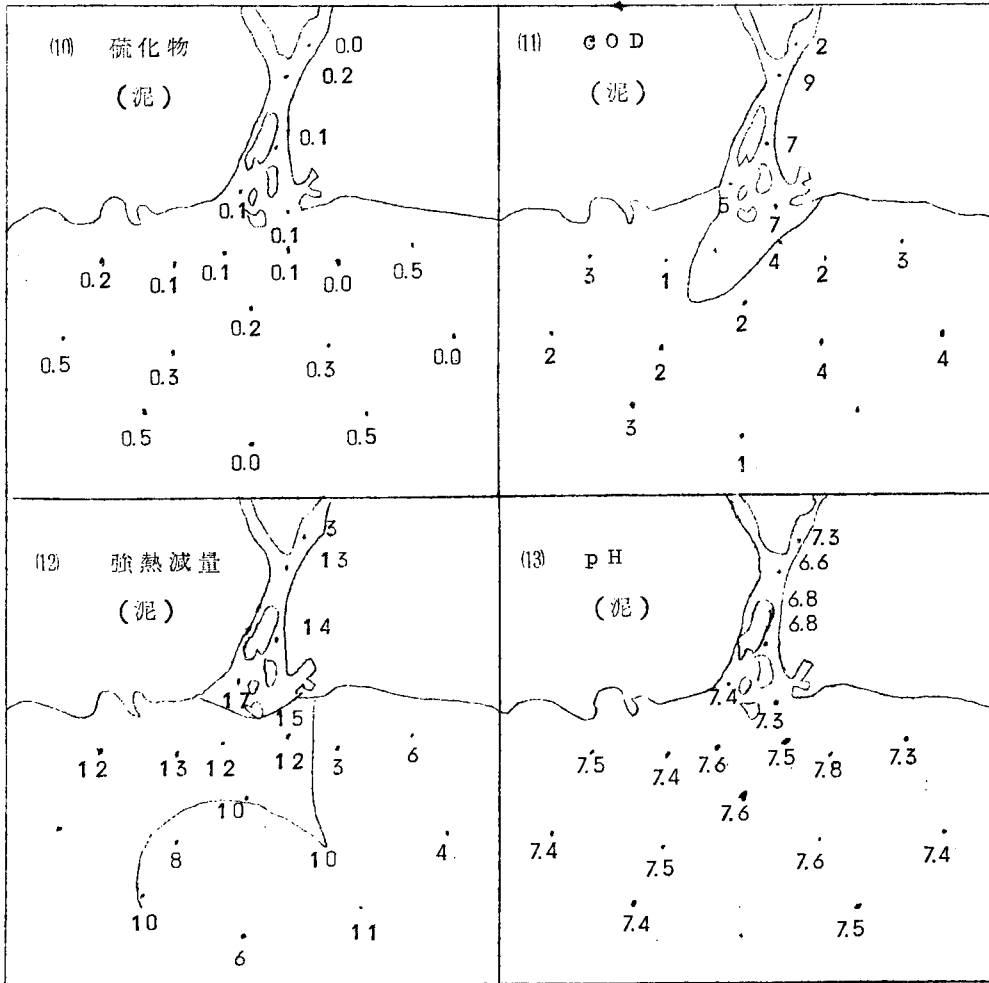
第8表 プラクトン調査結果

st		2		3.		4.		5	6
採集時		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	HW
濃縮量 CC		0.7	165	0.6	1.2	1.5	5.4	1.2	1.7
割合		5	10	5	7	1	8	2	1
植物性 プランクトン	Dinobryon	r	r.r	c.c		r	r		
	Nostoc sp.		r.r	c	cc		r		
	Spirogyra sp.	r	+	c	cc	+	c	+	r
	Dismidium sp.	r.r			c				
	Closterium sp.			r.r					
	Chaetoceras sp.			r		r.r	r	r	r.r
	Rhizosolenia sp.					r	c	c	c
	Thalassionema sp.							r.r	
	Coscinodiscus sp.			r		r.r		c	
	Fragilaria sp.			r.r	r				
	Gomphonema sp.				r.r				
	Skeletonema sp.					r.r			
	Pendiastrum sp.						+		
Other Diatom				+					+
動物性 プランクトン	Cikopleura sp.							cc	cc
	Gastropoda larva			r.r		c			
	Lamellibranchia larva			r.r			r		
	Balanus nauplius larva				r.r			+	+
	Ostracoda				+		r.r		
	Oithona sp.			r		cc		cc	c
	Acartia sp.				r	c	r	cc	c
	Microsetella sp.							c	cc
	Corycaeus sp.							r	
	Calanus sp.						c		
	Copepoda nauplius larva			r	r	cc		c	cc
	Other copepoda				+		r	+	+
	Cyclops sp.	r.r		c	r.r				
	Cyclops naupliuelarva			r		cc			
	Alonaquadrangularis	r							
	Basinia sp.			+					
	Sagitta							.c	c
	Ceratium sp.							c	+
	Peridinium sp.								r.r
Medusae							+		
Fish egg	r		+						
昆虫幼生	+								
Other cladocera	+					+	+		









Ⅳ 第3回調査 昭和37年3月5日～9日

1. 水質

水温はs t 2が 23.8°C で高いが、これは廃水水温が酸酵熱のため高温値を示し 23.8°C であった。又河口付近は 14.0°C 以上沖合で 13.0°C 以下である。

酸素量はs t 2が 0.7 PPM で最も低く、河川は 6.7 PPM 以下河口附近が $7\sim 9\text{ PPM}$ 沖合で $9\sim 9.5\text{ PPM}$ である。PHは河川河口は7.0前後、沖合で8.25であり、塩素量は河川河口で10%以下、沖合で18.00%以上になっている。CODはs t 2で 127 PPM 、河口付近で 5 PPM 以上、沖合で 1 PPM 以下に減少していた。BODはs t 2が 188 PPM 、河川河口で $4\sim 8\text{ PPM}$ 沖合で 2 PPM 以下に減少している。

2. 廃水

廃水の性状は臭気著しく、赤褐色に着色、浮遊物は少なく透明で、水温は酸酵熱のため 23.8°C の高温を示し、PH 6.84で中性であるが、COD 143 PPM 、BOD 198 PPM で著しい汚染水である。

3. 廃水、河川流量

流量の測定は広井式流速計を用い1 m毎に流速、水深を測定して流量を算出した結果、廃水口の上流で $13.200\text{ K}\ell/\text{Day}$ ($550\text{ K}\ell/\text{hr}$) 又s t 3では $139200\text{ K}\ell/\text{Day}$ ($5800\text{ K}\ell/\text{hr}$) 又廃水量は $34560\text{ K}\ell/\text{Day}$ ($550\text{ K}\ell/\text{hr}$) 又s t 3では $139200\text{ K}\ell/\text{Day}$ ($5800\text{ K}\ell/\text{hr}$) 又廃水量は $34560\text{ K}\ell/\text{Day}$ ($1440\text{ K}\ell/\text{hr}$)であった。

4. 希釈率

河川水量により希釈率を算出するとs t 2で0.715に希釈され又s t 4では0.25に希釈されていることとなる。

CODによる希釈率はs t 2で0.77、又s t 4では0.077に希釈され又河口付近で0.02、沖合では0.005～0.002に希釈されている。

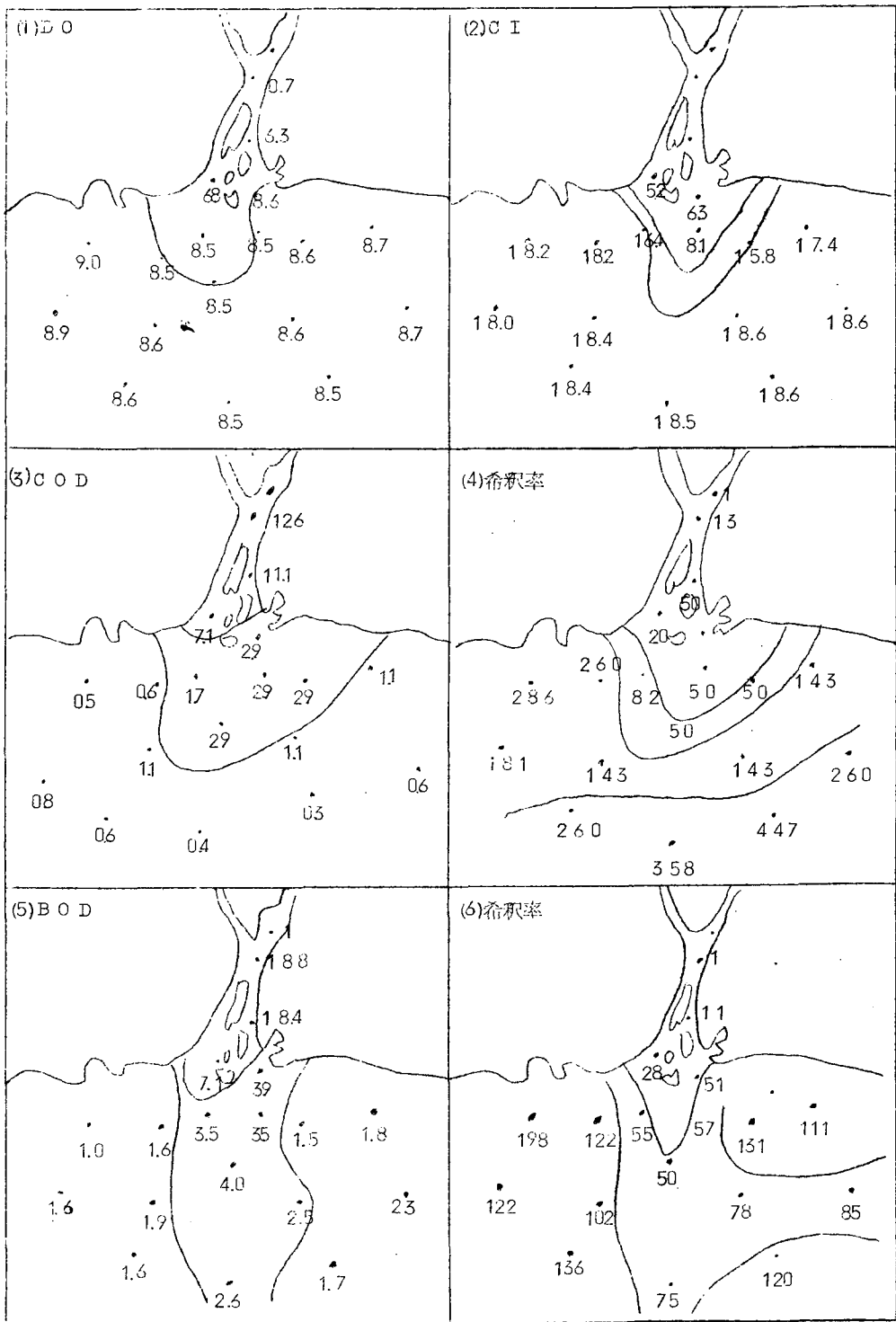
BODによるとs t 2において0.67、s t 4において0.055に希釈され又河口付近で0.02、沖合において0.01以下に希釈されている。

河川及び河口における希釈率はCOD、BODより算出した値は略々一致しているが、s t 4では流量より算出した値は0.25で希釈率が低い、これは河川においては流下による自浄作用のためと考えられる。即ちs t 2で酸素量 0.7 PPM であったものが、s t 4では 6.3 PPM に快復し河川流下により酸素量が溶解し、自浄作用がある程度行われていることが推察される。

担当者 上田 忠男, 宮田 幸蔵

第9表 水質分析結果

st	月	日	時 間	氣 溫 (°C)	P H	水 溫 (°C)	酸 素 量 (PPM)	塩 素 量 (%)	C O D (PPM)	C O D 希 釈 率	BOD ₅ 37 (PPM)	B O D 希 釈 率
2	3.	8	16.32	14.49	7.22	21.20	0.71	—	126.80	1	188.00	1
3	"		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	"		17.14	15.11	6.96	14.50	6.31	—	11.10	13	18.40	11
5	"		—	—	8.00	—	6.80	5.24	7.13	20	7.10	26
6	"		15.11	16.50	7.72	14.30	8.61	6.27	2.85	50	3.92	51
7	"		15.26	16.00	7.66	13.20	8.48	8.06	2.85	50	3.52	57
8	"		16.08	17.50	8.15	14.00	8.45	16.42	1.74	82	3.56	55
9	"		13.44	18.50	8.25	12.75	8.53	18.21	0.55	260	1.64	122
10	"		14.42	19.00	8.15	14.00	8.53	12.18	2.85	50	3.96	50
11	"		14.49	18.50	8.25	13.20	8.62	15.81	2.85	50	1.51	131
12	"		14.53	19.00	8.25	13.50	8.71	17.37	1.11	143	1.78	111
13	"		14.27	20.80	8.25	13.00	8.62	18.58	1.11	143	2.54	78
14	"		14.37	20.00	8.25	12.90	8.64	18.35	1.11	143	1.94	102
15	"		13.51	20.50	8.25	12.70	9.02	18.16	0.48	266	0.99	198
16	"		13.56	19.20	8.25	12.80	8.66	18.04	0.79	181	1.62	122
17	"		14.07	23.00	8.25	12.90	8.53	18.50	0.41	358	2.64	75
18	"		14.19	21.00	8.25	12.90	8.65	18.60	0.55	260	2.31	85
19	"		14.14	24.50	8.25	13.00	8.48	18.54	0.32	447	1.65	120
20	"		14.01	20.50	8.25	12.80	8.57	18.38	0.55	200	1.57	136



V 総合考察

昭和36年度第1, 2及び第3回の調査結果から判断して, 水質は干潮時河川及び河口附近は汚染が著しいが, 満潮時になると河川及び河口共に汚染は海水に希釈され消失される。

水質は昭和35年度より相々汚染度が高いが, 河川はみづわたが発生し汚染度が高くなっているが, 海域の場合は海水による希釈率が高いので汚染が累積されるとは考えられない。

水質の時期的変化で著しいのは溶存酸素で6月平均7.5 P.P.M., 9月平均6.5 P.P.M., 3月平均9.0 P.P.M.と時期的変化が著しいが, これは6月平均水温25.5°C, 9月平均水温28.0°C, 3月平均水温13.0°Cと水温の変化も著しいので, 水温の下降と共に酸素の溶解度が増加するため水温の低い場合は溶存酸素量は増加することになる。但し酸素の飽和度は6月9月3月共に何れも90~100%で飽和度の変化はない。

COD, BODからの希釈率は干潮時に於いて河川は $\frac{1}{10}$, 河口附近で $\frac{1}{50}$, 沖合で $\frac{1}{100}$ 程度に希釈され, このような希釈度の廃水で生物に対し如何なる影響を及ぼすかは, 今後検討すべき問題であると考えられる。

泥質は操業後河川底に水生菌の繁茂が認められる。即ちみづわたが多量に発生し, st2附近はみづわたの分解産物と考えられる硫化水素臭が感じられ又小石は黒色しているのを認めた。

河川河口附近はCOD, 灼熱感量は増加し, PHの低下が認められるが, 沖合においては操業前後の変化はない。但し泥質は水質のように海水で希釈されることはないので, 河川河口附近に浮游物質又腐水が流れ込むと, 海水中の細菌群により凝集沈澱して泥質は更に悪化し又泥質の分解物により二次的に水質を汚染するのではないかと考えられる。

水生生物に対する影響はst3は殆んど影響はなく, st2はパルプ工場の操業以前からアルコール工場廃液が流れ込んで生物は殆んどみられなかつた場所で勿論その後も生物を認めない。st4は操業前は必ず魚類(ハゼその他)の游泳がみられ, 又種類も4~7種が棲息游泳していたが, 操業後は主としてかに類だけで生物の種類, 数も減少していたことは廃水の影響と考えてよい。又河口に位するst5, 6は生物の種類, 数は操業前後の変化は確認できない。

プランクトンはst2では満潮時は動, 植物性ともみられるが, 干潮時は動物性プランクトンは殆んど存在しなく廃水の影響が及ぶが, その他の地点ではプランクトンに対する廃水の影響は少ない。

担当者 上田 忠男

肝付川水系水質調査

昭和35年度に引続き製粉工場廃水の汚染の実態を知る目的で昭和36年度は河川の調査を行ったのでその結果について報告する。

I 調査方法・分析方法

調査方法, 分析方法は昭和35年度と同様でその調査地点は別図の通りである。

II 水質調査結果

水質の調査結果は別表の通りで, 水温は10月20~21°C, 11月15°C, 1月7°C, 3月18°Cで1月が最も低い。PHは7.0前後であるが11月, 12月の枯込期は6.5~6.7

で低いPH値である。塩素量は8月1, 2は海水の影響で多いが, 他の地点は10~15 PPMであった。CODも11, 12月が多く, 串良川で3~5 PPM, 鹿屋川で15~20 PPM, 10, 11月は1~2 PPM又BODも11月が多く, 8月1, 2の河口で50 PPM, 串良川で25~50 PPM, 鹿屋川で100~200 PPM次に12月が多く, 10, 11月は5 PPM以下に減少している。DOは10月7~8 PPM, 11月の串良川で1~2 PPM, 鹿屋川では0.5 PPM, 12月で3 PPM, 1月では正常に回復する。

アンモニアは全般的に10~15 γ/ℓ で11, 12月の鹿屋川で20 γ/ℓ に増加することもある。NO₂-Nは0.5~1.0

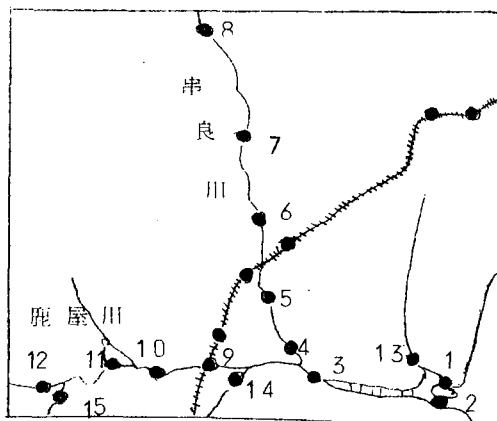
γ/ℓ , 10月鹿屋川で5~10 γ/ℓ に増加することもある。P₂O₅は一般に1.0~0.5 γ/ℓ であるが全般的に鹿屋川が多く, 浮游物質は50~100 PPMで11月が多く又全般的に鹿屋川が多い。

III 泥質分析結果

泥質は川岸でみつわたの多量に発生しているのは鹿屋川の8月9, 10, 11, 又串良川の8月4であるが, 河川の中央部には一般にみつわたは認めないが, 11, 12月は多量のみつわたの硝下が認められた。硫化物は10, 11, 12月0.02 mg/g, 1, 3月は0.03~0.1 mg/gに増加する。CODは10, 11, 12月は1~3 mg/g, 1, 3月になると3~10 mg/gに増加する。

以上肝付川水系水質調査結果・汚染度の指標とされるものは11, 12月の播込期の最盛期が特に高い。又地点別では8月9, 10, 11, 12の鹿屋川が高く, 次いで河口附近の8月1, 2次に串良川の8月3, 4, 5, 6であり, 上流の8月7, 8は汚染度が低下する。

泥質はその汚染の指標とされる値は10月は低く11, 12, 1, 3月の順に汚染度が高くなることは昨年と同様な傾向であり, 廃水中の浮游物又水生菌のみつわたが発生溜下して河川底に堆積したためと考える。



肝付川水系調査地点図

担当者 上田 忠男, 木下 耕之進

昭和3.6年 10月9日 調査結果

st	時間	気温 °C	水温 °C	PH	塩素量 PPM	C.O.D PPM	B.O.D PPM	DO PPM	NH ₃ r/l	NO ₂ r/l	Si r/l	P ₂ O ₅ r/l	浮游物 PPM	硫化物 mg/g	COD mg/g
1	14.02	29.7	24.0	7.08	94.2	1.56	4.25	7.10	10.0	0.24	115	0.68	8.0	0.020	3.28
2	13.50	26.0	22.8	7.06	43.2	1.78	3.95	6.61	11.0	0.33	120	0.64	14.0	0.005	2.01
3	12.35	27.2	21.7	6.97	7.0	1.61	5.30	6.66	11.0	0.44	115	0.72	8.0	0.005	2.53
4	14.49	29.2	21.2	6.88	3.8	2.16	5.14	7.09	22.0	0.30	150	1.08	18.0	0.015	1.85
5	15.51	27.5	20.5	7.06	4.8	0.83	1.82	8.27	12.0	0.24	135	0.64	8.8	0.022	2.19
6	15.19	28.0	20.4	7.15	9.0	0.58	1.55	8.76	7.5	0.24	155	0.67	34.0	0.016	3.26
7	15.36	27.7	21.3	7.20	8.0	0.78	2.05	8.61	12.5	0.18	110	0.64	8.0	0.007	3.02
8	15.54	24.5	20.5	7.20	8.0	0.61	1.15	8.89	9.5	0.36	110	1.08	10.8	0.02	2.79
9	12.05	—	—	6.95	9.7	2.52	7.02	6.24	22.5	4.72	110	1.50	22.0	0.013	2.52
10	11.40	—	—	7.05	9.0	2.00	4.54	6.07	11.0	2.64	120	0.72	20.0	0.011	2.79
11	11.20	—	—	6.85	7.7	2.68	6.73	5.78	27.5	10.05	120	1.75	364.8	0.023	5.29
12	10.45	25.5	—	6.80	8.0	2.49	6.51	5.25	16.5	4.09	190	1.04	21.6	0.019	1.85
13	14.13	28.5	22.7	6.75	9.5	2.35	5.77	5.79	15.0	0.24	120	0.68	20.0	0.015	4.52
14	12.20	—	—	7.02	8.0	1.78	3.25	7.89	11.0	0.30	115	1.08	6.0	0.019	2.82
15	10.55	—	—	7.10	7.0	0.60	2.24	8.12	7.5	0.36	125	0.52	2.4	0.006	2.43

昭和3.6年 11月9日 調査結果

1	12.39	22.5	20.0	6.20	29.65	5.36	44.4	0.43	10.5	0.65	230	1.28	26	0.112	2.15
2	12.46	21.7	19.8	6.45	72.7	5.27	55.6	0.91	9.5	0.75	230	1.11	87	0.021	1.26
3	12.06	22.2	19.0	6.74	9.0	5.93	61.0	1.42	11.5	0.67	230	1.13	19	0.010	1.81
4	13.32	23.0	19.2	6.60	7.8	4.88	43.5	2.72	11.0	0.67	230	1.07	63	0.019	4.13
5	13.45	23.2	19.2	6.65	7.0	3.76	43.2	3.98	11.0	0.55	230	0.87	75	0.003	4.74
6	14.02	21.8	19.3	6.70	6.0	3.52	24.8	5.65	11.5	0.55	230	0.82	45	0.00	1.95
7	14.22	24.0	19.7	6.70	5.7	2.40	12.5	6.77	9.0	0.67	230	0.78	21	0.004	1.95

8	14.39	22.5	19.8	6.80	6.0	2.00	13.9	5.26	11.5	0.80	230	0.79	24	0.021	1.58
9	11.44	21.0	19.2	6.55	12.3	15.72	81.9	0.51	13.5	13.5	250	1.64	92	0.017	4.16
10	11.28	21.0	19.4	6.50	7.0	2.24	76.5	0.58	22.5	0.55	260	1.83	80	0.000	1.67
11	11.13	21.5	19.4	6.10	12.0	12.95	117.6	0.31	20.5	0.55	230	2.02	104	0.010	3.46
12	10.40	20.5	19.2	5.76	8.0	7.92	232.9	0.54	25.5	0.70	260	1.45	113	0.000	1.75
13	12.24	21.8	19.7	5.85	19.0	21.00	222.4	1.49	11.5	1.70	250	1.45	27	0.076	1.79
14	11.54	19.5	18.4	6.74	7.2	1.36	7.9	7.14	12.0	0.50	210	0.62	22	0.010	3.84
15	10.58	19.5	19.4	6.50	10.0	8.32	21.7	5.13	13.0	0.80	250	1.04	43	0.033	1.67

昭和36年 12月13日 調査結果

1	12.36	11.00	13.95	6.74	437.0	2.14	5.94	6.54	6.5	0.45	270	1.08	16	0.066	3.21
2	12.44	9.50	14.60	6.84	340.5	4.03	8.69	6.33	5.5	0.48	270	0.93	20	0.013	0.96
3	12.07	11.55	14.45	6.94	12.0	7.04	15.01	5.43	7.5	0.48	270	0.98	13	0.011	5.19
4	13.30	13.00	14.65	7.00	10.8	5.67	12.47	6.86	7.0	0.48	270	0.93	42	0.018	0.95
5	13.39	9.80	14.53	6.91	12.8	8.19	18.71	7.36	7.0	0.37	270	0.76	49	0.032	3.34
6	13.53	11.80	14.79	6.91	19.0	5.33	12.90	8.00	7.5	0.38	270	0.65	30	0.010	2.46
7	14.09	10.50	15.70	7.06	10.0	2.24	5.67	9.16	6.5	0.48	270	0.61	27	0.016	4.72
8	14.26	10.20	14.70	7.10	4.0	1.84	5.31	9.08	7.5	0.50	260	0.65	56	0.020	0.86
9	11.40	10.70	15.20	6.80	15.0	7.58	16.31	2.85	8.0	0.64	290	1.37	34	0.010	3.06
10	11.25	11.8	15.4	6.80	10.0	12.29	22.21	2.56	16.5	0.38	300	1.54	43	0.026	6.17
11	11.08	12.8	15.6	6.85	9.7	13.61	25.62	2.56	14.5	0.38	270	1.62	51	0.049	0.36
12	10.28	11.00	15.20	6.70	11.2	21.99	32.90	2.76	18.9	0.43	290	1.30	55	0.019	5.03
13	12.25	12.00	14.95	6.66	16.0	6.04	15.95	4.51	7.5	1.56	290	1.26	17	0.103	5.56
14	11.49	10.30	13.95	7.04	7.5	1.64	3.23	9.69	8.5	0.36	240	0.41	12	0.010	3.15
15	10.51	10.8	14.40	7.03	11.2	1.52	3.56	9.12	10.0	0.48	270	0.87	25	0.009	3.71

昭和37年 1月22日 調査結果

st	時間	気温 °C	水温 °C	PH	塩素量 PPM	COD PPM	BOD PPM	DOD PPM	NH ₃ g/l	NO ₂ g/l	Si g/l	P ₂ O ₅ g/l	浮游物 PPM	硫化物 mg/l	COD mg/g
1	12.49	11.70	6.95	6.91	24.10	0.90	2.35	10.38	8.0	0.54	305	0.89	3.90	0.010	1.30
2	12.59	10.20	7.10	6.97	11.10	1.24	2.37	9.41	12.5	0.58	318	0.76	45.0	0.010	2.12
3	12.17	11.40	6.85	7.03	10.2	1.32	3.08	9.19	13.0	0.64	305	0.76	35	0.011	2.15
4	13.49	9.60	7.04	7.10	85	0.50	1.32	10.43	12.5	0.42	292	0.80	56	0.011	3.29
5	13.56	10.60	7.00	7.05	104	1.06	2.03	10.81	13.0	0.58	318	0.67	52	0.030	4.25
6	14.11	11.00	7.11	7.05	128	1.12	2.52	10.09	13.0	0.54	292	0.61	32.5	0.035	2.85
7	14.28	11.00	7.08	7.10	89	0.40	0.93	10.38	8.0	0.35	305	1.08	28.5	0.117	6.30
8	14.41	10.00	7.02	7.13	85	1.61	3.24	10.30	14.0	0.38	342	1.49	34.0	0.030	3.25
9	11.58	10.30	6.90	7.03	128	0.73	1.65	8.36	12.5	0.72	305	0.65	74.5	0.004	0.20
10	11.42	9.80	6.81	7.03	114	2.08	5.39	8.08	12.5	0.84	305	0.65	26.5	0.013	1.95
11	11.23	10.80	6.81	7.05	128	1.08	3.52	7.84	14.5	0.84	292	0.65	57.5	0.010	2.76
12	10.59	9.80	6.70	7.05	131	2.48	6.69	6.08	16.0	1.08	328	0.74	14.5	0.030	3.50
13	12.37	11.20	6.65	6.83	15.9	0.8	2.75	6.88	9.00	0.64	318	0.87	56.0	0.010	2.40
14	12.05	10.50	6.90	7.02	11.4	0.32	0.92	10.41	12.5	0.31	278	0.39	21.0	0.010	1.45
15	11.12	9.70	6.95	7.10	11.2	0.34	1.03	9.88	10.5	0.36	318	0.54	7.0	0.026	0.87

昭和37年 3月20日 調査結果

st	時間	気温 °C	水温 °C	PH	塩素量 PPM	COD PPM	BOD PPM	DO PPM	NH ₃ r/l	NO ₂ r/l	Si r/l	P ₂ O ₅ r/l	浮游物 PPM	硫化物 mg/g	COD mg/g
1	12.43	17.3	18.0	7.03	255.0	2.96	7.83	8.58	9.5	0.50	180	1.02	16	0.031	4.81
2	12.58	17.4	17.8	7.14	126.0	5.85	14.61	7.23	8.5	0.50	180	0.98	31	0.052	1.92
3	12.21	17.4	18.2	7.06	6.0	6.01	15.37	3.41	12.0	0.70	180	1.00	35	0.152	2.88
4	13.46	17.1	18.8	7.21	5.8	2.08	4.73	8.29	9.5	0.55	190	0.95	11	0.115	4.81
5	13.52	17.0	18.8	7.20	5.2	2.48	7.35	8.41	9.5	0.60	180	0.83	15	0.034	7.02
6	14.02	16.9	18.7	7.21	7.2	1.84	5.72	8.87	9.0	0.60	190	0.83	12	0.091	8.51
7	14.24	16.4	17.6	7.20	7.5	2.07	6.05	8.91	8.0	0.70	190	0.72	15	0.053	7.08
8	14.41	15.8	17.6	7.24	7.5	3.05	6.10	9.16	8.5	0.70	190	0.65	13	0.027	6.72
9	12.03	17.4	18.1	6.96	8.2	8.97	18.05	6.29	11.0	0.93	210	1.35	43	0.008	1.92
10	11.45	17.4	18.0	6.94	7.8	10.01	20.32	4.15	15.5	0.90	215	1.61	45	0.017	19.21
11	11.25	17.4	16.9	6.89	7.4	13.39	27.18	1.82	17.0	0.90	180	1.95	57	0.004	7.68
12	10.51	17.4	16.1	6.65	7.8	13.29	26.79	0.81	21.0	1.30	210	1.25	53	0.046	4.81
13	12.42	16.8	18.4	7.03	8.5	3.76	9.37	7.16	9.5	1.25	200	1.14	17	0.21	0.96
14	12.07	17.2	18.2	7.12	7.6	0.69	1.52	8.96	10.0	0.55	180	0.55	11	0.050	10.55
15	11.14	17.2	16.6	7.00	7.2	0.93	1.80	8.93	9.5	0.75	210	0.93	14	0.021	0.96

過酸化水素水添加による酸素補給試験

蓄養場において夏期高水温になると急激にDOが減少してくるので、その対策として過酸化水素水添加による酸素補給試験を行ったのでその結果について報告する。

I DO測定法……Winkler法

II 過酸化水素水添加量によるDOの変化

試薬1級 H_2O_2 水(30%)を $\frac{1}{10}$ に希釈した液を海水及び淡水10ℓに対し0, 2, 4, 6, 8, 10mlを添加し、所定時間毎にDOを測定した結果は第1表、第2表の通りである。

第1表 H_2O_2 添加によるDOの変化(海水)

時間	無添加	2	4	6	8	10
0	4.69	6.92	9.13	11.28	13.68	15.78
24	4.94	6.13	7.91	9.90	12.21	14.22
48	4.98	5.37	6.66	8.98	11.27	13.29
72	5.05	4.94	5.14	6.27	10.53	12.79

第2表 H_2O_2 添加によるDOの変化(淡水)

時間	無添加	2	4	6	8	10
0	7.06	9.26	11.34	13.50	15.61	17.82
24	7.09	9.21	11.37	13.50	15.55	17.78
48	7.10	9.20	11.32	13.43	15.61	17.76
72	7.18	9.21	11.32	12.81	14.03	16.20

淡、海水共に H_2O_2 の添加量の増加と共にDOは増加し、又淡水の場合には72時間後においても変化しないが、海水添加は72時間後は無添加区分と同値に減少した。又 $KMnO_4$ による H_2O_2 を定量した結果、淡水は72時間後においても最初の添加量と同値で分解はされなかったが、海水の場合は時間の経過と共に H_2O_2 の量は減少し、72時間後には殆んど H_2O_2 は存在しなかった。

III 攪拌によるDOの変化

淡水、海水10ℓに対し H_2O_2 10mlを添加し緩に攪拌を行い所定時間毎にDO、 H_2O_2 を測定した結果は第3表の通りである。

第3表 攪拌によるDOの変化

時間	海 水			淡 水		
	無添加	静 置	攪 拌	無添加	静 置	攪 拌
0	5.28	16.52	16.52	7.01	17.98	17.90
1	5.27	16.50	16.21	6.98	18.01	18.03
2	5.24	16.37	14.48	7.03	17.96	17.92
3	5.19	16.25	12.43	7.03	17.93	17.80
4	5.18	16.19	9.60	6.96	17.95	17.59
5	5.18	16.09	8.34	6.97	17.91	17.57
6	5.11	16.02	7.10	6.93	17.88	17.50

上表から判るように海水の場合攪拌することにより急激にDOが減少し、3時間後には殆んど無添加区分と同値に低下したが、淡水の場合は殆んど変化なかった。又 $3.0 \text{ ml} / 4 \text{ l}$ で H_2O_2 を添加した結果、海水はDOと同様 H_2O_2 は分解消失が著しいが、淡水の場合は分解消失しなかった。即ち海水に H_2O_2 を添加攪拌することにより H_2O_2 を分解促進することになる。

IV コイに対する H_2O_2 の影響

淡水10ℓに対し H_2O_2 を添加したものにコイを投入し、DOを測定した結果は第4表、又游泳状況観察結果は第5表の通りである。

第4表 H_2O_2 添加水でコイ飼育中のDOの変化

時間	無添加	3時間後 0.01%	0.005%	0.01%	0.015%	0.03%	0.06%
0	7.21	7.28	12.88	18.02	25.61	38.32	71.62
1	4.10	4.13	9.95	15.72	21.19	36.59	71.07
2	1.99	2.50	8.47	14.07	20.49	34.57	68.87
3	0.55	1.11	7.41	13.48	19.81	32.15	57.22
4	0.28	11.53	6.22	12.05	18.63	32.84	66.39
5	—	11.46	5.78	11.53	18.11	32.15	62.92
6	—	11.08	5.48	10.68	17.22	30.54	61.72

無添加水で飼育中3時間後には無酸素状態になりこの場合6.3 mlの H_2O_2 を添加した結果第5表の通り稍正常を保った。即ち正常游泳を保つ時間は無添加区分で2時間、0.005%区分で5時間、0.01%区分で5時間、0.015%区分以上は7時間までは正常游泳を保ち、ある程度は H_2O_2 を添加することにより鼻上の時間を延長することが出来、ある程度はその効果が現われた。

V ブリに対する H_2O_2 の影響

ブリ成魚を使用し、海水75ℓに1尾投入し1時間後に H_2O_2 5.6 mlを添加又海水525ℓに7尾を投入し H_2O_2 80 ml添加したものについて、DOの変化は第6表、又游泳状況の観察結果は第7表の通りである。

第6表 H_2O_2 添加水でブリ飼育中のDOの変化

時間	無添加 海水75ℓ, 1尾	時間	1時間後 30% H_2O_2 5.6 ml / 75ℓ 1尾	30% H_2O_2 80 ml / 525ℓ 1尾
0.00	5.37	0.00	7.13	35.20
0.15	3.17	0.30	3.28	31.30
0.30	2.05	1.00	1.42	30.10
1.00	0.95	1.30	28.02	29.20
1.30	1.04	2.00	25.90	29.10
—	—	2.30	24.85	28.90
—	—	3.00	23.95	28.90
—	—	3.30	23.04	—
—	—	4.00	22.52	—

無添加区分は1時間後にDOは1 PPMに減少し平衡失調、鼻上状態であるが、 H_2O_2 を添加した区分即ち75ℓに1尾は3時間、525ℓに7尾は2時間までは正常游泳を行った即ち無添加区分より2~3倍の効果はみられるが、長時間飼育は H_2O_2 だけの添加では不可能のようである。又 H_2O_2 添加水のDOの測定はWinkler法で行ったがこの場合、 H_2O_2 の測定結果で、 H_2O_2 は分解されていないのに、DOは高値を示した。即ち $2Mn(OH)_2 + H_2O + H_2O_2 \rightarrow 2Mn(OH)_3 + 2H_2O$ の反応が行われDOの測定値は高値を示したものとする。故に H_2O_2 添加水のDOの測定はWinkler法は不適當である。又 H_2O_2 を添加し酸素補給を行う場合、 H_2O_2 の分解を促進し酸素を遊離発生せしめる方法を考えねばならない。

担当者 九万田一巳，上田忠男

第5表 コイ游泳状況

時間	水温	無添加	3時間後 0.01%	0.005%	0.01%	0.015%	0.03%	0.06%
1	14.3	F	F	F	F	F	*A	A
2	14.6	A	A	A	A	A	A	A
3	15.0	A・F	A	A	A	A	A	A
4	15.3	B	A	A	A	A	A	A
5	15.7	B・B①	A①B②	A	A	A	A	A B①
6	16.4	B・B②	B③	B③	B②	A	A③B①	A③G①
7		B②	B	B	B	A	A②B①	A③

第7表 プリ游泳状況

時間	無添加 海水75ℓプリ1尾	時間	1時間後30% H_2O_2 5.6mlを75ℓ の海水に添加	30% H_2O_2 80mlを 525ℓの海水に 添加プリ7尾
0.0	A	0.00	A	A
0.12	C	0.30	A	A
0.15	呼吸76/min	1.00	A~B	A
0.20	A	1.30	A~B 頭部緑色	A
0.30	呼吸84/min	2.00	A 頭部緑色消失 呼吸86/min	A呼吸98/min
0.38	B	2.30	A~C呼吸78/min 頭、背ピレ緑色	G① B① 頭背ピレ緑色
0.43	B	2.36	A (静止)	B~B① 頭部濃緑色①
0.50	頭部上面緑色	2.43		G① BC~B①
1.00	頭部全面緑色D・B	2.45		B, C~B① BC~B①
1.05	体全面緑色C	2.47		BC~B① B, 淡緑色
1.10	B・C	2.58		全部 B
1.30	B C	3.00	A, 呼吸74/min	
1.32	B呼吸46/min	3.30		
		4.00	A~C 背ピレ緑色	

航
走
↓

A：正常，B：鼻上げ，C：狂奔的苦悶游泳，D：平衡失調 B：呼吸稍々早し
B：水面水底への横臥，静止，F：突発的跳躍，G：斃死，C：稍々苦悶