

# 魚病対策試験

## 人為的條件の複合による穴あき病の復元性について

田村憲二・間瀬三博・茅野博美

### 1. 目的

キンギョ・ニシキゴイの穴アキ病に関する調査、研究は各地で種々の研究が行なわれているが、病原微生物など不明な点が多い。発病原因追及の一環として本年は、すでに報告されている病魚患部との接触による感染を含め、各種の条件の組合わせによる穴アキ病の感染、復元試験を行なった。

### 2. 方法

#### 2.1 供試魚

2オリュウキンを各区4尾ずつ使用し、魚体の斑紋、体型により各々を区別して番号で示した。

#### 2.2 試験容器

飼育水20ℓ入りのガラス水槽を使用し、連続してエアレーションを行なった。

#### 2.3 設定条件

表1に示した組合せにより行ない、期間中は無給餌とした。

#### 2.4 観察方法

観察は毎日肉眼で行ない、患部の進行状況を次の記号で示した。(一)異常なし、(+)軽度の充血、(++)充血あるいは軽度の潰瘍(筋肉は露出せず)、(##)潰瘍、筋肉の露出

#### 2.5 試験期間

昭和51年5月14日～5月31日(17日間)

表1. 設定した条件

区	1	2	3	4	5	6
環境水	水道水	水道水	水道水	水道水	水道水	水道水
金魚	鱗3～5枚取る	鱗3～5枚取り、筋肉に傷つける	鱗3～5枚取り、病患部よりの分離菌(エロモナス菌)を接種	鱗3～5枚取り、病魚患部と接触	病魚患部と接触	穴アキ病魚と混養
		7	8	9	10	11
		水道水	水道水	水道水+患部 ホモジナイズ液	穴アキ病自然 発生池水	Green water +患部 ホモジナイズ液
		鱗3～5枚取り、穴アキ病魚と混養	鱗3～5枚取り、病患部と接触後、病魚と混養	鱗3～5枚取る	鱗3～5枚取る	鱗3～5枚取る

注) 病患部との接触時間は、約5秒

### 3. 結 果

試験結果は表2に一括してまとめた。患部の潰瘍、筋肉の露出が観察された区は鱗を取った部位に病魚患部を接触させた区と、鱗を取って病魚との混養区および接触後混養した区であった。鱗を取らずに病患部と接触させた区は、接触部位に患部が形成された個体(2尾)と形成されなかった個体(1尾)があった。また自然発生した穴アキ病魚患部より分離したエロモナス菌の接種区は、接種後2日以降に接種部位付近の発赤、立鱗が観察されたが7日目以降は治癒し、潰瘍あるいは筋肉の露出は観察されなかった。その他の区では一部に軽度の充血が見られたのみで、穴アキ患部の形成は見られなかった。試験終了時にアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素等の水質分析を行なったが、これらとの関連は明確でなかった。

### 4. 考 察

本試験で穴アキ患部の形成がみられたのは病魚患部との接触区と、試験期間中に混養されている病魚の患部と接触したと考えられる区のみであった。すなわち今回、穴アキ患部を形成した病原微生物はすべて試験に使用した病魚患部に由来していると思われる。しかし病魚患部より分離したエロモナス菌の接種、病魚患部のホモジナイズ液の水中への懸濁、穴アキ病自然発生池水での飼育、等では穴アキ患部の復元はできず病原菌、発生要因、等は明確にできなかった。またエロモナス菌(*Aeromonas hydrophila*)は何らかの形で関与していると思われるが、今後はそれ以外の病原微生物、発生環境要因などの調査も必要と考えられる。

表2. 穴アキ病復元試験結果

試験区	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
日数	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
備考	No.2異常部																混養穴アキ病魚3日後に死				混養穴アキ病魚16日後に死																											
水試	NH <sub>4</sub> -N(mg/l)				5.04				5.40				5.40				5.40				5.40				5.70				6.30				4.98				4.44				1.86							
驗	NO <sub>2</sub> -N( " )				3.88				0.04				0.36				0.08				2.72				0.14				0.43				2.20				2.56											
了	P H				7.7				8.0				8.2				8.0				7.7				8.1				7.9				8.3				8.0											
質時	D.O(cc/l)				-				5.42				5.93				5.31				-				5.47				-				-				-											

注) 水温 18.0~25.0℃

## スルフィソゾールによる穴あき病の予防

田村憲二・間瀬三博・茅野博美

### 1. 目的

大量のキンギョ・ニシキゴイをタモ網で取り扱う選別、取揚げ時には細心の注意を払っても、なおスレ傷、鱗の剝離はしばしば生じる。そしてこれらのスレ傷は穴アキ病発生誘因の1つとなるため、常に予防処置を心掛けねばならない。そこで穴アキ病予防処置の1つとして、スルフィソゾールの薬浴での効果の有無を調べるため本試験を実施した。

### 2. 方法

#### 2.1 供試魚

2オリュウキンを各区に5尾ずつ使用した。

#### 2.2 スルフィソゾールの濃度

スルフィソゾール25 ppm区・50 ppm区・100 ppm区・対照区の4区で行なった。

#### 2.3 効果の判定方法

供試魚の腹部（左右両側）の鱗5枚ずつを取り、穴アキ病魚患部と接触させた後、各区に放養して、接触部位のその後の状態により効果を判定した。なお試験は50ℓ（水量）のガラス水槽で行ない連続してエアレーションを行なった。

#### 2.4 試験期間

昭和51年11月13日から11月27日までの14日間とし、その間水温は20±1℃に保った。

### 3. 結果

試験終了時の接触部位の状態を表1にまとめた。接触部位が潰瘍状態となった数は対照区4、25 ppm区4・50 ppm区2・100 ppm区0であった。また肉眼的に異常の認められなかった接触部位の数は対照区3・25 ppm区3・50 ppm区7・100 ppm区9であり、50 ppm区・100 ppm区で一応の予防効果は認められた。

表1. 試験終了時の接触部位の状況

肉眼所見 \ 区	対 照	スルフィソゾール 25 ppm	スルフィソゾール 50 ppm	スルフィソゾール 100 ppm
異常なし	3	3	7	9
充血	0	0	1	1
やや潰瘍	1	1	0	0
潰瘍・筋肉の露出	4	4	2	0
死魚数	1尾	1尾	—	—

注) 数字は患部の数

#### 4. 考 察

前記の結果よりスルフィソゾールの薬浴による穴アキ病の予防効果が認められる薬剤濃度は50～100 ppmと高濃度であり、実用性にはやや乏しいためスルフィソゾールを使用する場合は、経口投与による使用方法等を検討する必要があると思われる。

#### 昭和51年度キンギョ池病害発生状況

茅野博美・田村憲二・間瀬三博

##### 1. 緒 言

キンギョは水質の不安定な養殖池水の中で棲息するため、細菌・ウイルス及び寄生虫に起因する疾病以外に、水質・底質等環境要因が加って魚病研究を非常に困難なものにしている。キンギョ養殖池には毎年何らかの疾病が発生し、大きな被害を蒙っている。

斯様な状況を克服して魚病の予防・治療の進歩向上をもたらすためには、この地区における魚病発生の実態を知らねばならない。その意味で昨年度に引続き魚病発生状況の調査をした。

##### 2. 方 法

弥富金魚漁業協同組合の全組合員を対象にして個別に聞きとり調査を実施した。

##### 2.1 調査時期

昭和52年1月～2月

##### 2.2 調査対象期間

昭和51年1月～12月

##### 2.3 調査率

組合員320名のうち270名、84.3%

##### 3. 結 果

調査の結果は表1～6および図1に示した。

##### 3.1 病害の発生した池面数

調査した養殖池の面数は5,496面、うち1,867面(33.9%)に何らかの疾病が発生している。漁協管内の町村別では十四山村が42.6%で最も高く、飛島村が20.5%と最も低い。

##### 3.2 キンギョの年令別発症率

当才魚が最も高い発症率を示したのは十四山村の58.8%、次いで弥富町44.9%、飛島村47.8%と高率を示している。二才魚では津島市が28.6%で最も高く、他の町村では20.4～21.6%と比較的低い率で平均的である。親魚(三才魚以上)では津島市が57.1%で最も高く、弥富町34.1%、飛島村31.8%と続いているが、十四山村は19.6%と大巾に低い。

全体的に、弥富町と飛島村は当才魚>親魚>二才魚。十四山村では当才魚>二才魚>親魚。津島市

では親魚>二才魚>当才魚の順で高率を示す。

表1. 病害の発生した池面数

町村別	調査件数 (経営体)	養殖池面数 ① (面)	病害発生池面数 ② (面)	② ① (%)
弥富町	178	3,597	1,279	35.5
十四山村	38	814	347	42.6
飛島村	46	968	199	20.5
津島市他	8	117	42	35.8
計	270	5,496	1,867	33.9

表2. キンギョの年令別発症率 (%)

町村別	弥富町	十四山村	飛島村	津島市他
当才魚	44.9	58.8	47.8	14.3
二才魚	21.0	21.6	20.4	28.6
親魚	34.1	19.6	31.8	57.1

表3. キンギョの種類別発症率

町村別	弥富町	十四山村	飛島村	津島市他	全 域
和金	13.9	5.8	20.2	38.4	14.4
琉金	25.9	50.6	27.4	31.2	29.9
出目金	15.4	5.8	14.8	7.6	13.8
丹頂	8.3	13.2	6.7	7.6	8.8
オランダシシガシラ	4.6	4.4	12.1	—	5.6
ランチュウ	7.4	5.8	—	—	5.6
朱文金	2.7	1.4	2.7	—	2.5
コメット	3.4	8.8	9.4	—	5.0
キャリコ	3.4	1.4	—	7.6	2.7
水泡眼	4.3	1.4	—	—	3.1
東錦	2.7	—	—	—	1.8
錦鯉	4.3	1.4	1.3	7.6	3.5
その他	3.7	—	5.4	—	3.3

### 3.3 キンギョの種類別発症率

この地区で最も生産量の多いリュウキンでは 29.9 % の発症率を示し、なかでも十四山村では 50.6 % と高い率を示している。ワキン・デメキンは 14.4 % ・ 13.8 % と大体同等の発症率で地域別でも大差はないが、津島市ではワキンが 38.4 % と高く、デメキンが 7.6 % と低い。その他種類別で目立つのは、十四山村のタンチョウ 13.2 %、飛島村のオランダシシガシラ 12.1 % がある。

### 3.4 病気の種類別発症率

穴あき病の発症率が高く 28.1 % を示している地域別でも十四山村を除いた地域で、何れも最高の発症率である。腎腫大症は 7.9 % と低い、まつかさ病・腹水病は 14.2 % ・ 12.0 % と他の疾病に比較して高い発症率を示す。

表 4. 病気の種類別発症率 (%)

種類	町村別	弥富町	十四山村	飛島村	津島市他	全 域
鰓ぐされ		5.6	7.7	—	—	5.0
まつかさ病		13.8	20.0	8.3	12.5	14.2
腹水病		9.7	23.1	6.3	12.5	12.0
水生菌病		9.7	3.1	22.9	—	10.0
イカリムシ		5.1	13.8	10.4	—	7.6
白点病		0.5	—	6.3	—	1.3
穴あき病		33.6	12.3	23.0	50.0	28.1
腎腫大症		8.2	9.2	4.1	12.5	7.9
そ の 他		13.8	10.8	18.7	12.5	13.9

### 3.5 被害の程度

被害率 30 % 以下の経営体は、全域で 146 戸 (54%)、30~50 % の経営体は 49 戸 (18.1%)、被害率が 50 % を超す経営体は 74 戸 (27.4%) である。地域別で被害率 30 % 以下の最も多いのは十四山村 31 戸 (81.5%) で、飛島村は 19 戸 (14.3%) と低い。

表 5. 被害の程度

程度	町村別	弥富町	十四山村	飛島村	津島市他
30 % 以下		94	31	19	2
30~50 %		31	3	12	2
51~70 %		25	2	6	2
71 % 以上		28	2	9	1

### 3.6 薬剤の使用状況

疾病が発生しても治療措置を構じなかった経営体が弥富町で104、十四山村で25など合計148戸(54.8%)ある。治療措置を実施した経営体を使用した薬剤は、抗菌剤(マラカイトグリーン・メチレンブルー等)が多く、次いでフラン剤、抗生物質が多い。サルファ剤の使用は少ない傾向である。

表6. 治療剤の使用状況

区分 町村別	治療措置		サルファ剤	抗生物質	フラン剤	抗菌剤	その他
	した	しない					
弥富町	74	104	3	11	14	23	23
十四山村	13	25	—	1	3	4	5
飛島村	32	14	3	—	6	12	11
津島市他	3	5	—	2	1	—	—

### 3.7 発病の時期・最盛期・治った時期

発病の時期は年間を通じているが、4月下旬～5月と、9月下旬～10月にそのピークがみられる。4月下旬～5月には穴あき病が、9月下旬～10月には鰓(尾)ぐされ病が多発している。病気の最盛期は発病の時期から大体一ヶ月おくれでピークが見られるが、発病直後に見られる時もあり一様ではない。治った時期は水温の上昇する6月～8月が最も多い。

## 4. 要約

- 4.1 昭和51年におけるキングヨ養殖池の病害発生状況を聞きとりにより調査した。
- 4.2 調査対象期間は昭和51年1月～12月で、調査率は84.3%だった。
- 4.3 病害の発生した池面数は1,867面で、調査した池面数の33.9%だった。
- 4.4 キングヨの年令別発症率は弥富町と飛島村で当才魚>親魚>二才魚の順で、十四山村では当才魚>二才魚>親魚の順に多かった。
- 4.5 キングヨの種類別発症率はリュウキンが29.9%で最も高く、ワキン・デメキンがこれに次いでいる。
- 4.6 病気の種類別発症率は穴あき病が28.1%で最も高く、まつかさ病・腹水病がこれに次いでいる。
- 4.7 被害の程度は被害率30%以下の経営体が54%で最も多く、被害率50%以上の経営体は27.4%だった。
- 4.8 薬剤の使用状況は飛島村の69.5%が高く、十四山村の27%が低かった。
- 4.9 使用した薬剤は抗菌剤>フラン剤>抗生物質の順序で、サルファ剤は少なかった。



4.10 発病の時期は4月～5月と9月～10月にピークがみられ、最盛期はその直後か一ヶ月後にあらわれる。治った時期は水温が上昇する6月～8月が最も多い。

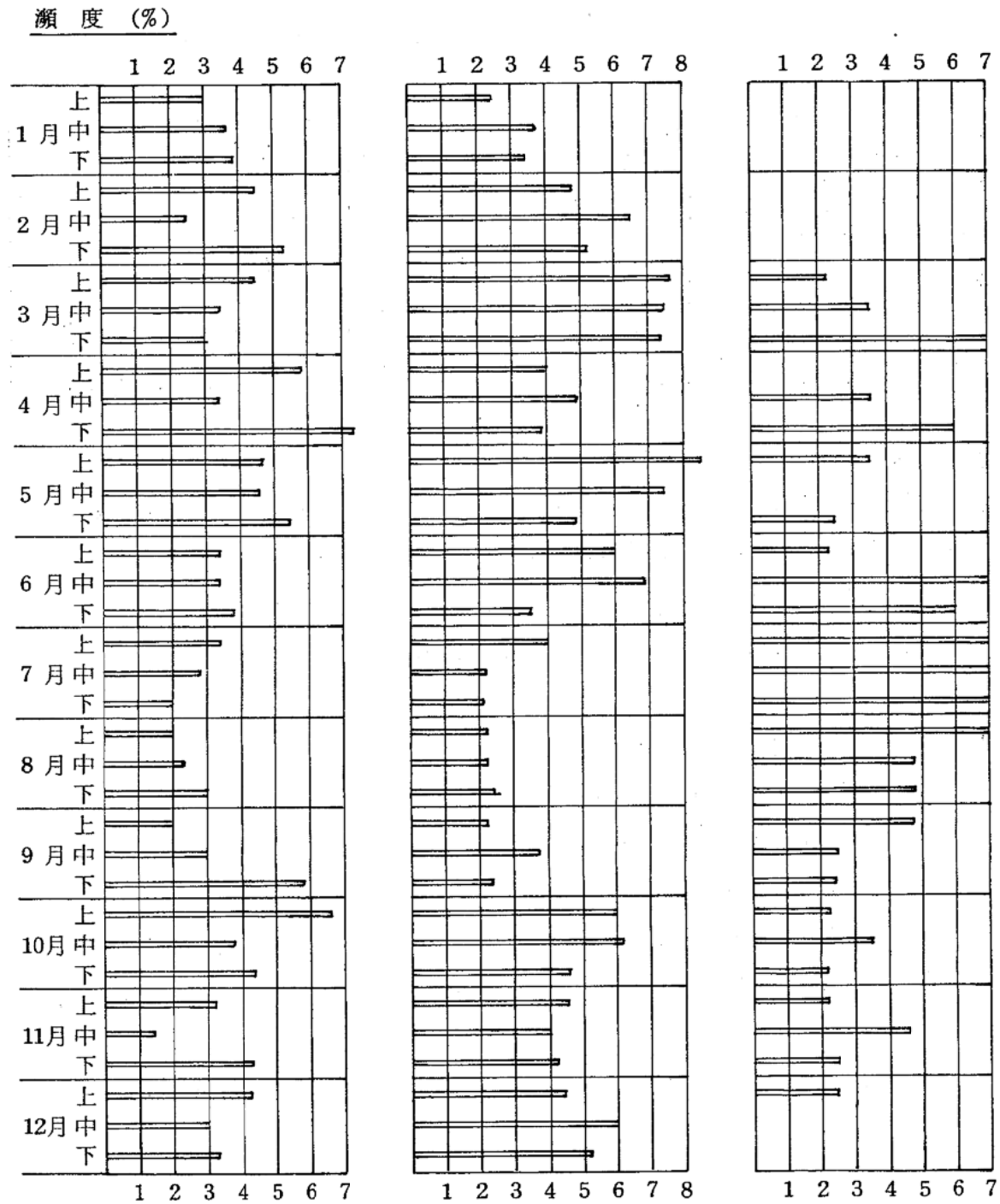


図1. 発病の時期

病気の最盛期

治った時期

# 養魚環境保全調査

## 弥富地区キングヨ養殖池・養殖用水調査

間瀬三博・田村憲二・茅野博美

### 1. 目的

前年度までの養殖用水調査の結果、キングヨ養殖には適さないとされる用水源が数ヶ所見られた。しかし現実にはこの用水を使用して養殖が行われている。そこで本年度はこれらの地区の用水源と、その水を養殖用水として使用している養殖池とを同時に調査し、両者の水質、プランクトン相について比較検討を行い、今後の池水管理の基礎資料とするため本調査を継続実施した。

### 2. 方法

#### 2.1 調査期間と調査方法

昭和51年5月から昭和52年2月まで、各水源地、養殖池を巡回し、水温・PHおよび溶存酸素を現地で測定および固定した後、実験室において他の項目の分析を行った。また5月・6月・7月の3ヶ月間、植物プランクトンの採集、計数も同時に行った。

#### 2.2 調査地点

調査地点は図1に示した。用水源の調査地点としてはSt1(平島)・St2(車新田)・St3(大山)の3地点とした。養殖池はSt4・St5・St6・St7・St8・St9の6池であり、このうちSt4・St8はSt1(平島)から、St6はSt2(車新田)から、St7はSt3(大山)から養殖用水を取入れており、St5・St9は地下水を用いている。

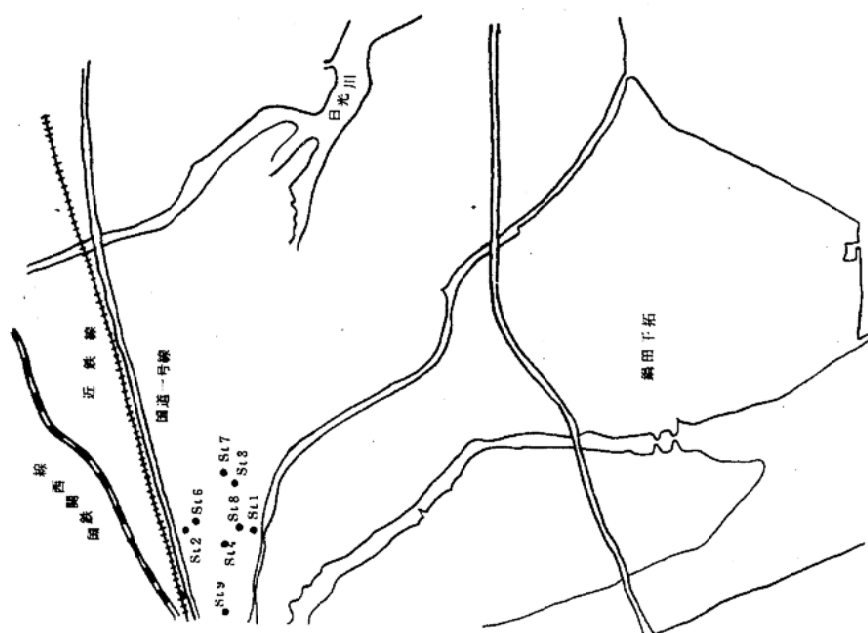


図1. 調査地点(採水地点)

### 2.3 調査項目と方法

水温	水銀温度計
PH	比色法
溶存酸素	ウインクラールNaNO <sub>3</sub> 変法
透明度	直径5cm白色陶板
NH <sub>4</sub> -N	ネスラー法
NO <sub>2</sub> -N	GR法
NO <sub>3</sub> -N	比色法
PO <sub>4</sub> -P	モリブデン青法
アルカリ度	MOアルカリ度
Cl	モールの銀滴定法
硬度	EDTA硬度
Ca	EDTA滴定法
Mg	硬度とCaから計算
COD	過マンガン酸カリ法

### 3. 結果

水質調査結果を図2に、プランクトン計数結果を図3に示した。また各Stにおける調査項目の最高・最低値を表1に示した。なお項目別の結果は次のとおりである。

#### 3.1 水温

2.5℃～34.2℃の範囲内であるが、St3(大山)のみが最高でも30℃を越えていない。

#### 3.2 PH

St1(平島)・St2(車新田)・St3(大山)の用水源は比較的変動が少ないが、養殖池の方は夏期にアオコが大繁殖しいずれもPHが高くなっている。

#### 3.3 溶存酸素量

St1(平島)・St2(車新田)・St3(大山)いずれもほとんど無酸素状態になる時期がある。特にSt2(車新田)は春から夏にかけて低酸素状態が続き、St3(大山)にいたっては5月を除いて年中無酸素に近い。養殖池の方はSt8で5月に一度低酸素になっている以外は大体高濃度を保ち、最高ではSt5で21.54<sup>CC</sup>/ℓにも達する。

#### 3.4 透明度

各養殖池とも最高値は池の底まで見えている状態である。St9は早く水ができ、St6は水ができるのに時間がかかった。

表 1. 調査項目別最低・最高値

採水地点 項目	St 1 (平島)	St 2 (車新田)	St 3 (大山)	St 4	St 5	St 6	St 7	St 8	St 9
水温 (°C)	2.5~30.0	4.3~30.2	5.5~27.5	3.8~33.0	4.5~32.0	3.5~32.5	3.0~34.2	2.5~32.5	3.3~33.4
P H	6.7~7.9	6.9~7.5	6.6~7.5	7.0~10.0	7.5~11.0	7.7~9.9	7.1~11.0	7.4~10.0	8.1~10.4
D . O (cc/l)	0.88~10.61	0~8.35	0~15.09	5.23~19.63	5.09~21.54	3.29~13.06	4.17~18.97	0.75~11.97	6.14~14.01
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	Tr~0.47	0.89~4.8	0.28~3.5	0.06~1.71	Tr~0.38	Tr~0.22	Tr~0.84	Tr~3.99	Tr~0.93
NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	0.003~0.092	Tr~0.38	Tr~0.1	Tr~0.38	Tr~0.24	Tr~0.08	Tr~0.26	Tr~0.24	Tr~0.018
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	Tr~1.23	Tr~0.53	Tr~1.37	Tr~0.27	Tr~0.2	Tr	Tr~0.36	Tr~0.53	Tr~0.1
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	Tr~0.2	0.223~2.65	0.04~0.28	Tr~0.52	0.012~0.498	0.007~1.88	0.032~1.285	0.007~1.12	Tr~0.54
アルカリ度 (me/l)	1.2~2.36	2.2~5.392	1.24~5.36	1.06~2.2	1.02~1.74	0.8~3.8	1.16~3.168	2.08~4	0.56~1.44
Cl (mg/l)	142~1154	99~568	164~606	129~402	11~21	57~324	46~492	378~628	12~83
E D T A 硬度 (Ca CO <sub>3</sub> mg/l)	78.7~464.1	71.7~269.6	101.1~308.7	97.4~360.9	57.6~113.0	38.9~173.9	92.4~233.7	82.6~257.6	45.0~143.5
Ca (mg/l)	11.7~53.9	13.9~33.0	18.0~45.7	28.3~89.4	15.0~33.0	10.0~34.8	23.9~47.8	18.9~50.4	12.2~34.8
Mg (mg/l)	12.0~80.1	5.6~45.5	11.4~53.9	5.7~33.5	3.0~11.7	3.4~27.2	7.9~31.7	7.2~32.0	2.0~16.4
C . O . D (mg/l)	7.34~16.51	8.57~23.51	9.14~58.42	20.19~139.53	14.67~182.38	21.91~69.72	18.10~177.83	8.51~67.72	10.96~108.82
透明度 (cm)	—	—	—	6~24	5~30	9~25	6~22	6~48	8~35

### 3.5 窒素類

St2(車新田)・St3(大山)では年間を通じてNH<sub>4</sub>-Nが高く、特にSt2(車新田)では12月に7.2<sup>mg</sup>/ℓにも達し冬期に高くなる傾向がある。養殖池ではSt8で5月に1度NH<sub>4</sub>-Nが3.99<sup>mg</sup>/ℓになった以外目立ったことはない。

### 3.6 PO<sub>4</sub>-P

St1(平島)・St2(車新田)を除くStでは6月～9月にかけて高い傾向があり、最高はSt2(車新田)12月の2.65<sup>mg</sup>/ℓである。

### 3.7 アルカリ度

St4・St5を除くStでは秋から冬にかけて高くなる。

### 3.8 Cl(塩素量)

St5・St8は特に変動はないが、他のStでは秋から春にかけて高くなる傾向がある。またSt1(平島)・St7は変動が大きく、St5・St9は年間を通じて塩分が低い。

### 3.9 硬度・Ca・Mg

硬度・Ca・Mgの3項目はほぼ同じ傾向を示しておりClの傾向とほぼ一致する。それぞれの最高値は硬度がSt1(平島)12月の464.1<sup>mg</sup>/ℓ、CaがSt4、2月の89.4<sup>mg</sup>/ℓ、MgがSt1(平島)12月の80.1<sup>mg</sup>/ℓである。

### 3.10 COD

水源地3地点は年間を通じて低く特に変動はない。St3(大山)が7月に急上昇しているのはキングヨ池水が流入したためと思われる。一方養殖池は動・植物プランクトンが繁殖しているため春から夏にかけてかなり高い値を示し、最高はSt5・8月で182.38<sup>mg</sup>/ℓにも達する。

### 3.11 動・植物プランクトン

養殖池にEuglena・Micro-algaeが多く発生している時は概して池の状態が悪いことがわかっているが、St6・St7ではこの両方が多量に発生していた。St4にTrichodinaが出ているがこれは魚類の鰓、体表に寄生する繊毛虫であり、水中にこの様に多量に浮遊しているのは珍しい。なおSt2(車新田)・St6・St8のMoinaにはある種の原生動物が多量に付着している時期があった。

## 4. 考 察

弥富地方のキングヨ養殖業者は、キングヨを育てるためにまず水作りを積極的に行う。そのため春期など水温が低かったり、その他の原因で水ができにくい時には有機質または無機質の肥料による施肥をひんぱんに行うので、年間を通じて水質、プランクトン相の変化を追ってもその結果の扱い方は様々の問題がある。また用水源との関連も同様の理由で極めて複雑になり、各養殖池によってキン

ギョの放養量・底質・給餌量等が各々異なるため、用水源の差による養殖池水質、プランクトン相の差も明確にはできなかった。St2(車新田)・St3(大山)は年間を通じてNH<sub>4</sub>-Nも高く、無酸素になることもあり、用水源としては不適當であると思われるのであるが、これらの水を使用しているSt6・St7の池ではアオコの働きで特に低酸素になることもない。ただ、この両池ともにEuglena・Microalgaeの繁殖が多く見られ、これが魚の斃死に直接結びつくことはないものの一般的にあまり好ましくない状況であったと推察される。

一方井戸水使用のSt5・St9は比較的各項目の変動が少く、今回調査した養殖池の中では水の管理がうまくいっていた方だと言える。特に透明度に注目すると、早期に透明度が低下し、その状態が長く継続し変動が小さい。つまり植物プランクトンがすみやかに繁殖し、減少することなく長期にわたって繁殖し続けたということである。これに対し、河川水を使用している他のStでは、夏は一応水ができており問題はないのであるが、春先に水ができにくかったり、秋になると急に水が澄んでしまったりしてアオコの良い状態が維持できていない。この点に関しては井戸水は河川水よりも優れているのかもしれないが、養殖池によって施肥、放養密度等様々の条件が異なるため一概には言えず、今後より多くのデータの集積が必要と思われる。

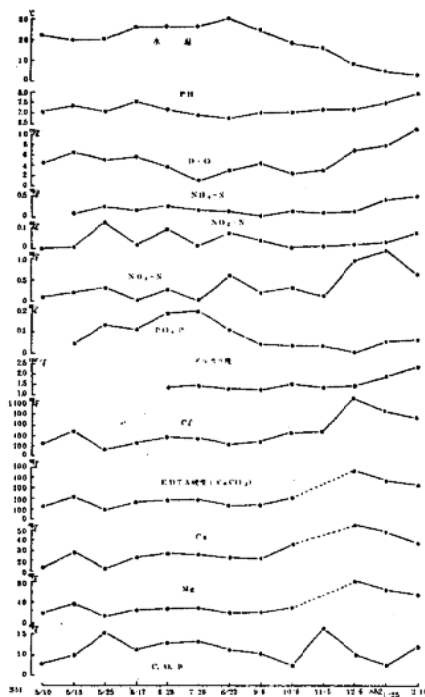


図2.1 St1(平島)水質調査

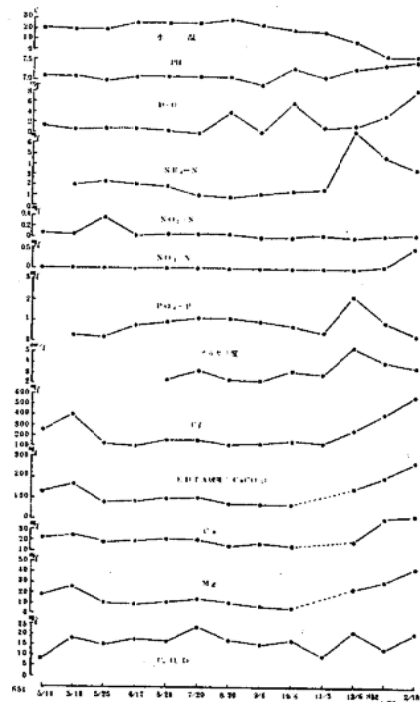


図2.2 St(車新田)水質調査

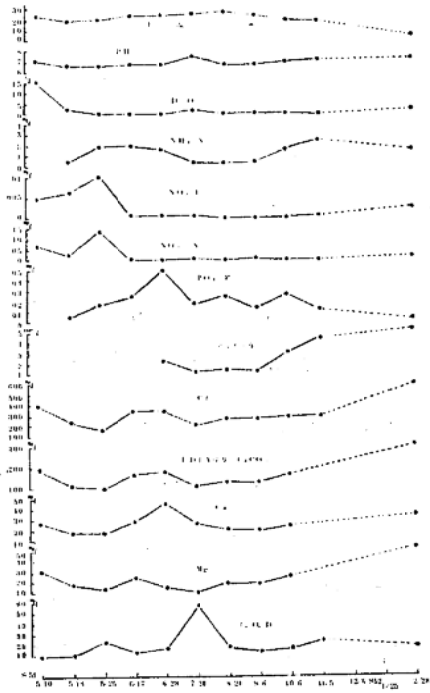


図2.3 St 3 (大山) 水質調査

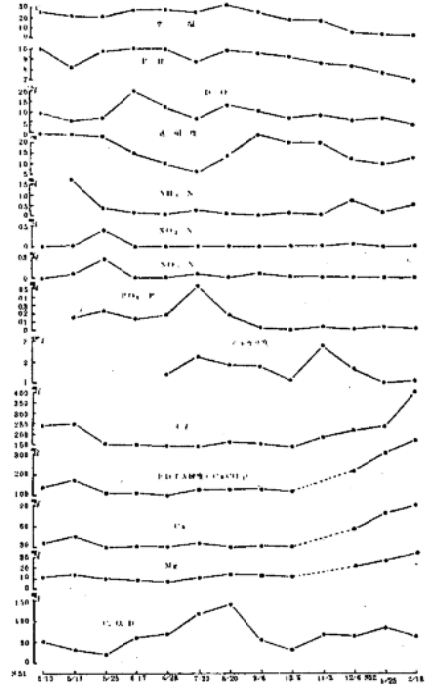


図2.4 St 4 水質調査

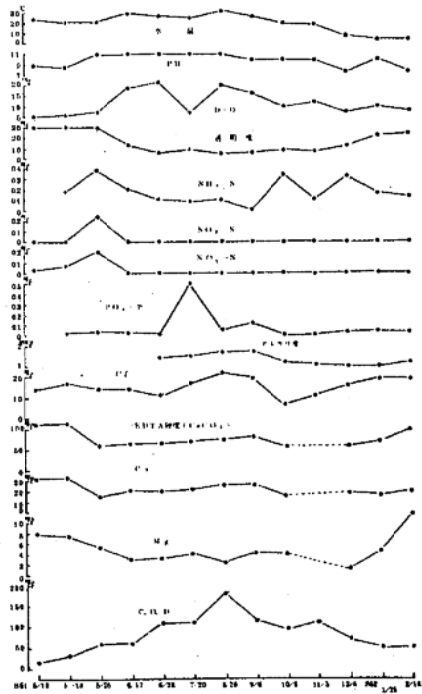


図2.5 St 5 水質調査

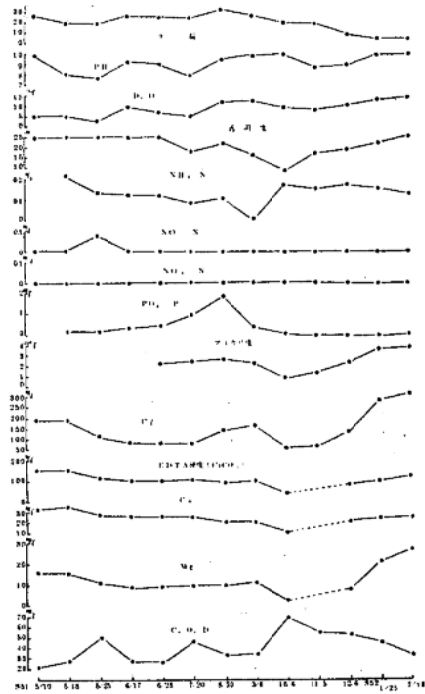


図2.6 St 6 水質調査

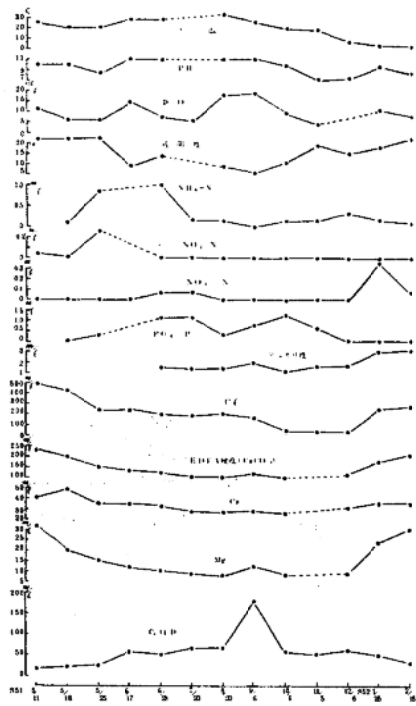


図 2.7 St 7 水質調査

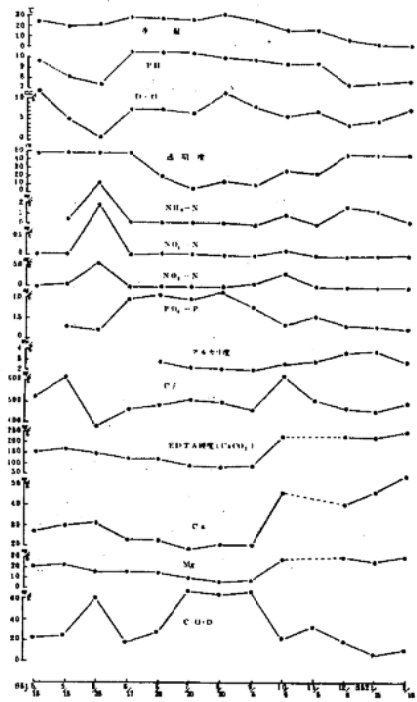


図 2.8 St 8 水質調査

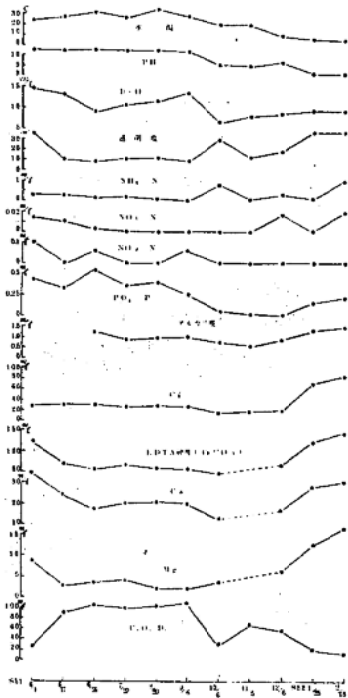


図 2.9 St 9 水質調査



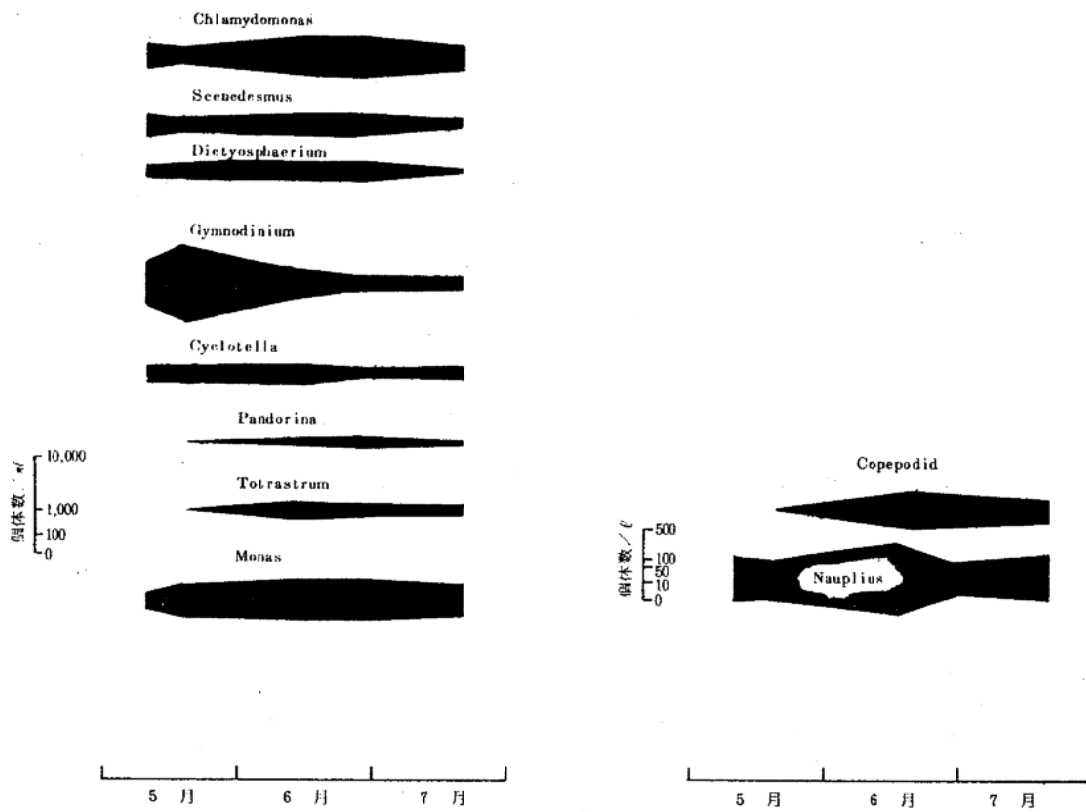


図 3.1 St 1 (平島) プランクトン調査

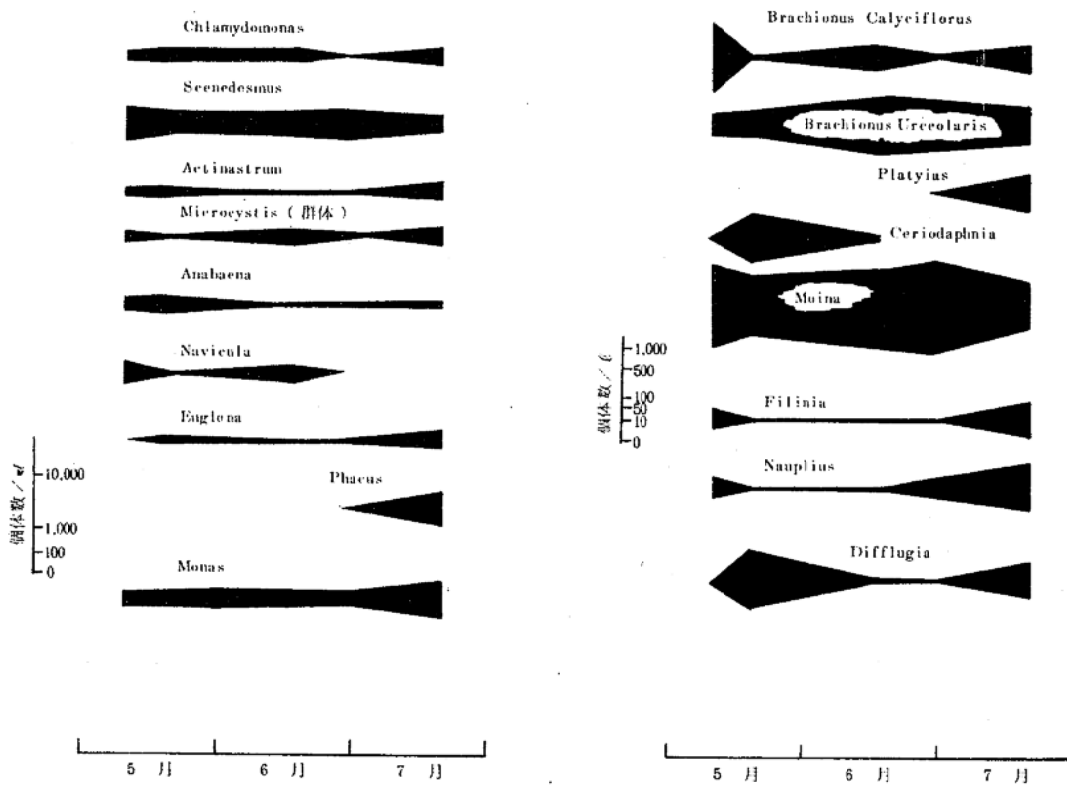


図 3.2 St 2 (車新田) プランクトン調査

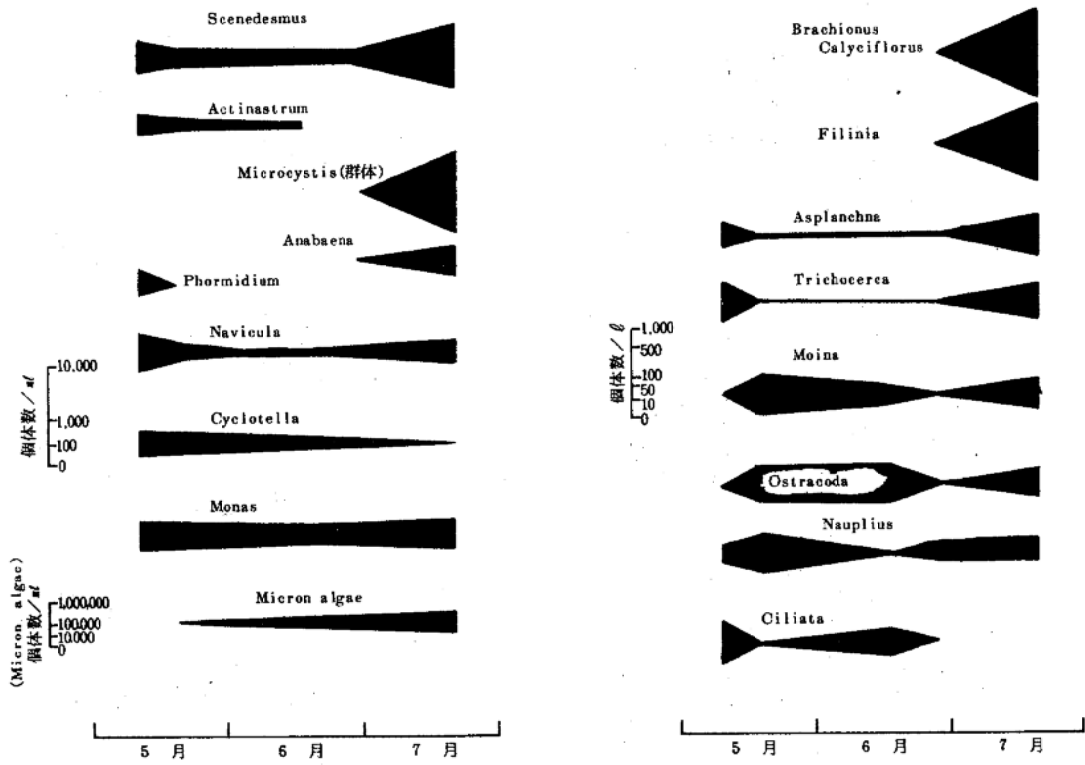


図 3.3 St 3 (大山) プランクトン調査

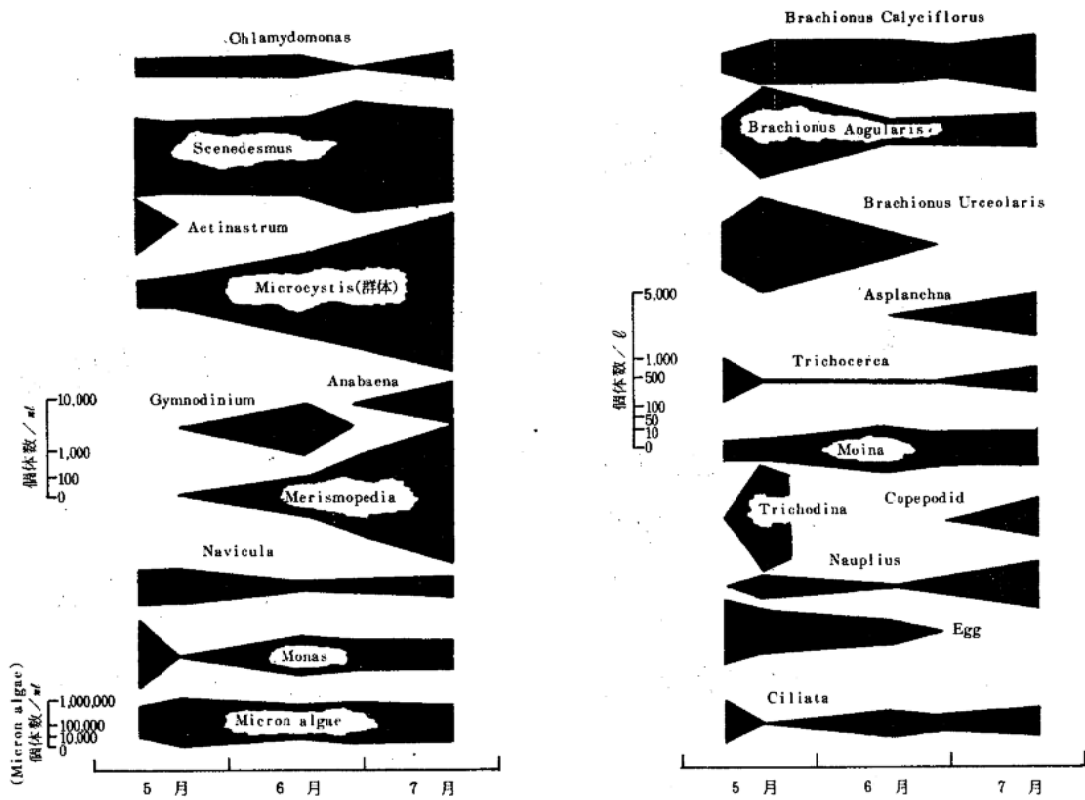


図 3.4 St 4 プランクトン調査

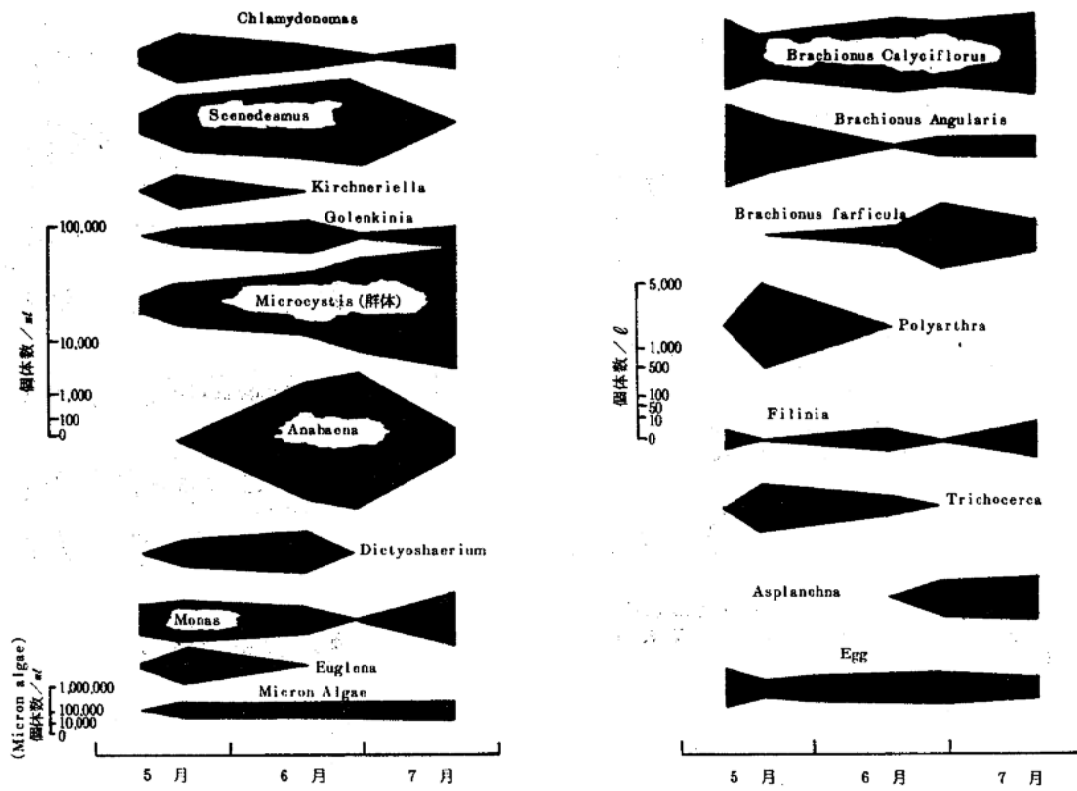


図 3.5 St 5 プランクトン調査

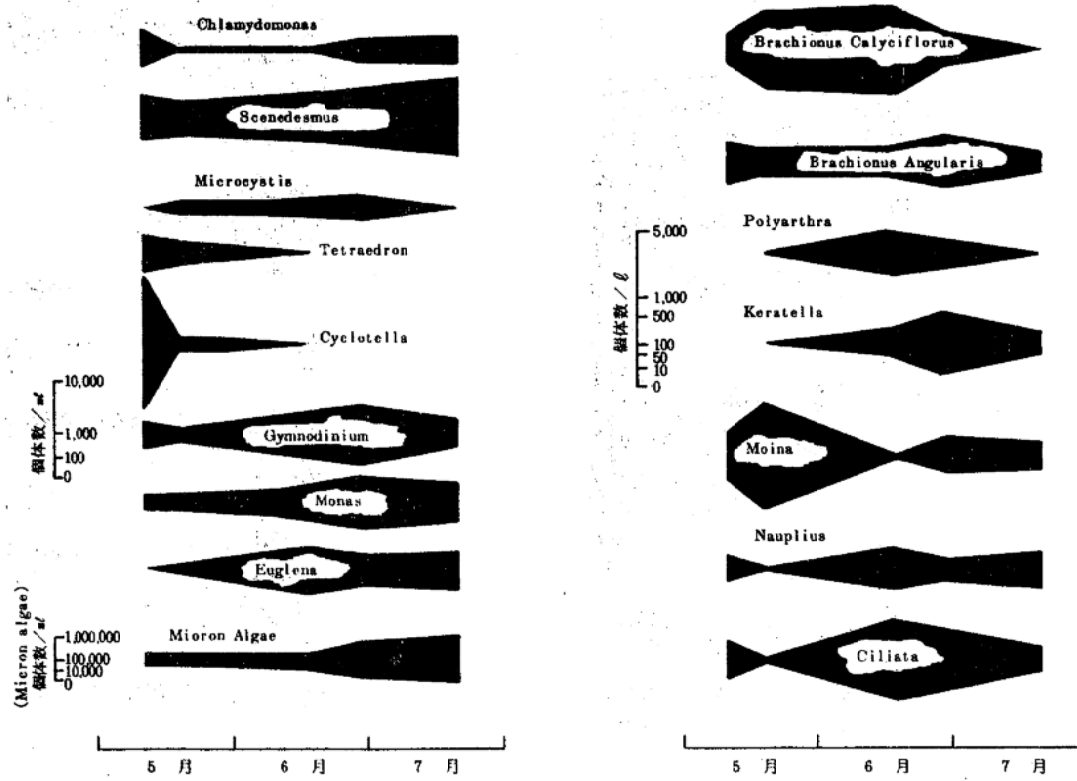


図 3.6 St 6 プランクトン調査

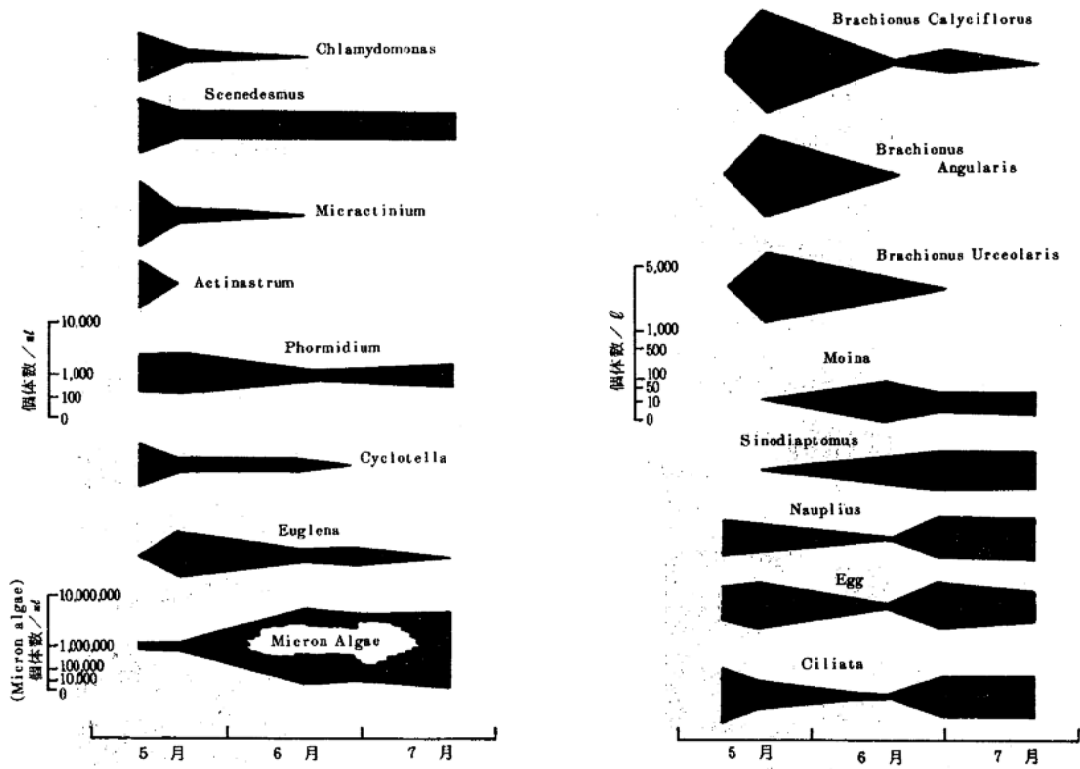


図 3.7 St 7 プランクトン調査

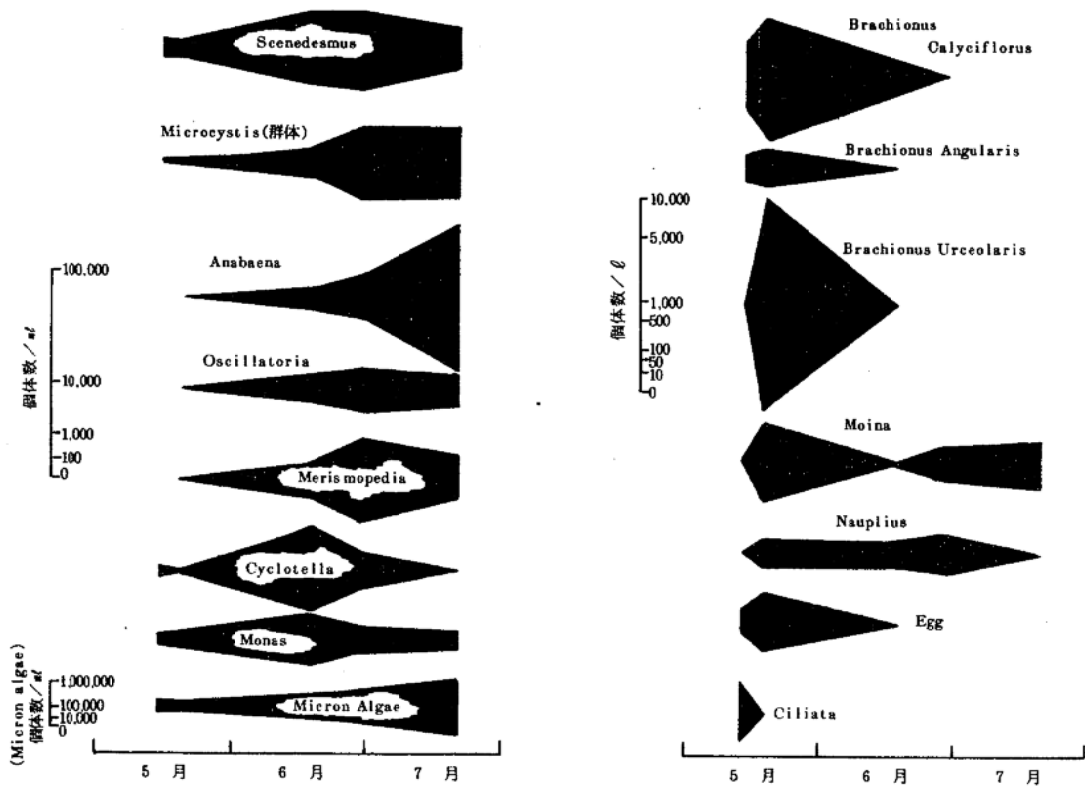


図 3.8 St 8 プランクトン調査

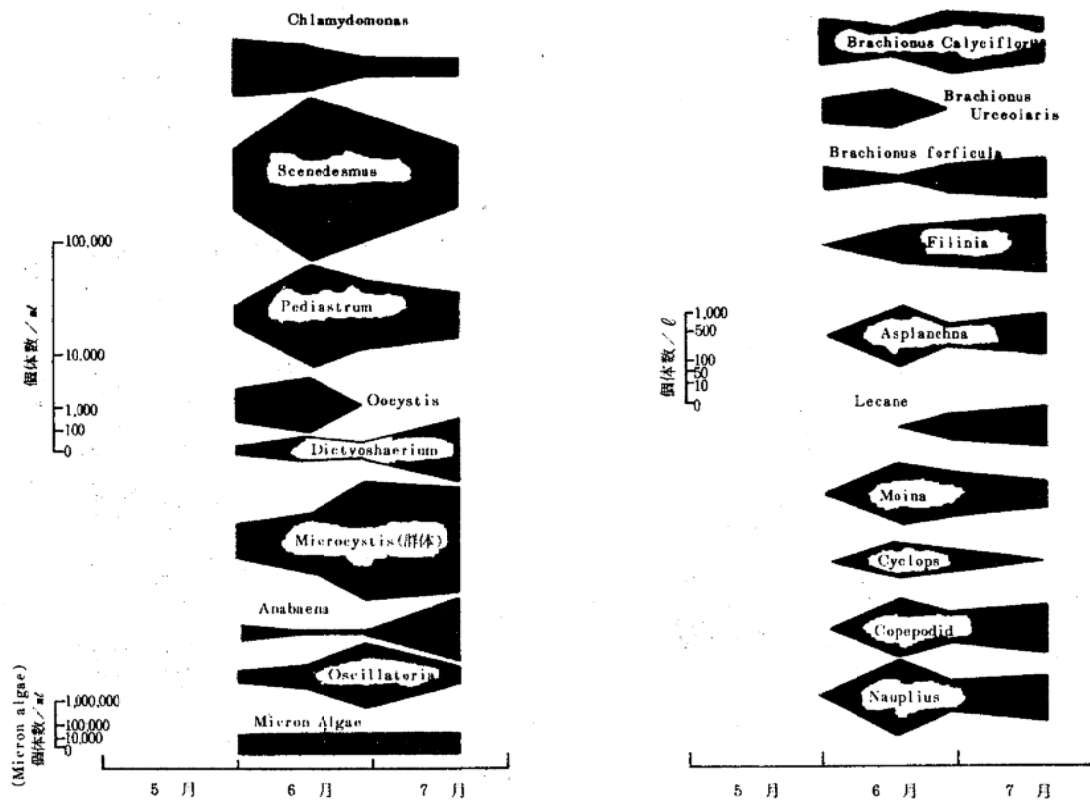


図 3.9 St 9 プランクトン調査

## 薬剤散布が植物プランクトンに及ぼす影響

田村憲二・間瀬三博・茅野博美

### 1. 目的

弥富地方のキンギョ養殖池に於て魚病の予防，治療のための薬剤散布はしばしば行なわれているが，種々の植物プランクトンが大量に繁殖しているのが普通であるキンギョ養殖池への薬剤散布にあたっては，池中の植物プランクトンに及ぼす影響を充分考慮する必要がある。そこでこの影響を調べるためにキンギョ養殖池で使用される薬剤を用いて若干の試験を行なった。

### 2. 方法

#### 2.1 試験期間

昭和51年12月2日～12月16日

#### 2.2 試験方法

キンギョ養殖池より採水したGreen waterに薬剤を投入して，水温を一定（20℃および10℃）に保ち，規定時間後に酸素ビン法による各区の酸素生産量を測定して，薬剤が植物プランクトンに及ぼす影響を調べた。酸素生産量の測定は室内で行ない，照度は15W蛍光灯により2000Luxとした。

#### 2.3 使用したGreen waterの材料

Scenedesmusがほぼ単独で繁殖していた指導所内のキンギョ飼育池水（採水時の池水の透明度8cm）を，××13プランクトンネットで動物プランクトンを除去して使用した。

#### 2.4 供試薬剤

キンギョ養殖業者が池中散布に使用する薬剤のうち8種類の薬剤について行ない，薬剤の濃度は，一般に使用される濃度（×1）と， $\frac{1}{2}$ ・×2・×4・対照，の各濃度とした。

### 3. 結果

各区の酸素生産量（cc/l・時間当り）は，一括して表1および表2にとりまとめた。表1・表2より明らかのように薬剤の種類および濃度により差が大きい，ホルマリン，メチレンブルー，プロメトリン除藻剤は一般的な使用濃度以下で，薬剤投入後24時間で植物プランクトン（Scenedesmus）の酸素生産量が激減した。ニフルブラジン，フラゾリドンは，×1～×4の濃度で高濃度になる程，酸素生産量が低下した。食塩は1%（×2の濃度）以上でやや影響が見られ，マラカイトグリーン，アクリノールは1.2 ppmおよび0.8 ppm（いずれも×4の濃度）以下の濃度では24時間以内に影響が見られなかった。

### 4. 考察

試験に使用した薬剤のうち，ホルマリン，メチレンブルー，プロメトリン除藻剤の3種は，投入後

24時間以内に試水中の *Scenedesmus* はほぼ死滅したと考えられる。ニフルプラジン、フラゾリドン、食塩も高濃度あるいは長時間経過後に影響が除々に出ると考えられる。したがって、これらの薬剤の池中散布にあたっては植物プランクトンの死滅に伴う悪影響を受けないように、エアレーション等は充分行なわなければならない。

表1. 薬剤を添加したGreen waterの酸素生産量(cc/l/時間)

水温	ホルマリン				ニフルプラジン				マラカイトグリーン				
	1時間放置後		24時間放置後		1時間放置後		24時間放置後		1時間放置後		24時間放置後		
	濃度	生産量	濃度	生産量	濃度	生産量	濃度	生産量	濃度	生産量	濃度	生産量	
10℃	対照	1.81	2.28	2.33	1.41	2.27	2.50	対照	1.41	2.27	2.50	対照	2.50
	15 ppm	1.13	1.71	1.33	0.17 ppm	1.49	1.99	0.15 ppm	2.10	2.10	1.99	0.15 ppm	1.99
	30	0.44	0.81	1.45	0.33	1.31	2.06	0.3	2.18	2.18	2.06	0.3	2.06
	60	0.09	-0.29	1.26	0.67	1.25	1.59	0.6	2.14	2.14	1.59	0.6	1.59
20℃	120	0	-0.11	1.06	1.23	0.11	1.60	1.2	2.11	2.11	1.60	1.2	1.60
	対照	1.11	1.79	1.16	対照	-	1.75	対照	1.13	1.13	1.75	対照	1.75
	15	0.77	0.77	1.22	0.17	-	1.86	0.15	1.38	1.38	1.86	0.15	1.86
	30	0.26	-	0.73	0.33	-	1.92	0.3	1.26	1.26	1.92	0.3	1.92
20℃	60	0.10	-	-	0.67	-	1.67	0.6	1.26	1.26	1.67	0.6	1.67
	120	-0.33	-0.13	0.62	1.23	-	1.53	1.2	1.31	1.31	1.53	1.2	1.53

表2. 薬剤を添加したGreen waterの酸素生産量(cc/l/時間)

水温	メチレンブルー				アクリノール				フラゾリドン				プロメトリン除藻剤				食塩			
	24時間放置後		24時間放置後		24時間放置後		24時間放置後		24時間放置後		24時間放置後		24時間放置後		24時間放置後		4日間放置後			
	濃度	生産量	濃度	生産量	濃度	生産量	濃度	生産量	濃度	生産量	濃度	生産量	濃度	生産量	濃度	生産量	濃度	生産量		
10℃	対照	2.16	2.62	2.62	2.62	2.36	2.53	2.53	2.53	2.42	2.42	2.66	対照	2.42	2.42	2.66	対照	2.66		
	1.5 ppm	0.59	2.58	2.58	2.58	1.92	0.07	0.07	0.07	2.43	2.43	2.50	0.25 %	2.43	2.43	2.50	0.25 %	2.50		
	3	0.27	2.34	2.34	5	1.12	0.03	0.03	0.03	2.09	2.09	2.42	0.5	2.09	2.09	2.42	0.5	2.42		
	6	0.07	2.43	2.43	10	0.25	1	0.19	0.19	1.36	1.36	2.17	1.0	1.36	1.36	2.17	1.0	2.17		
10℃	12	-0.35	2.59	2.59	20	0.06	-0.13	-0.13	-0.13	0.99	0.99	1.97	2.0	0.99	0.99	1.97	2.0	1.97		
	対照	1.72	1.81	1.81	対照	1.57	2.15	2.15	2.15	1.96	1.96	2.42	対照	1.96	1.96	2.42	対照	2.42		
	15	1.30	1.85	1.85	2.5	1.34	-0.17	-0.17	-0.17	1.84	1.84	2.28	0.25	1.84	1.84	2.28	0.25	2.28		
	3	0.86	2.13	2.13	5	0.62	-0.29	-0.29	-0.29	1.75	1.75	2.36	0.5	1.75	1.75	2.36	0.5	2.36		
10℃	6	-0.11	2.03	2.03	10	0.25	1	1	1	-	-	2.09	1.0	-	-	2.09	1.0	2.09		
	12	-0.10	1.98	1.98	20	0.01	-0.30	-0.30	-0.30	1.44	1.44	1.84	2.0	1.44	1.44	1.84	2.0	1.84		

## キンギョ養殖池のケンミジンコの駆除

田村憲二・間瀬三博・茅野博美

### 1. 目的

キンギョ養殖池に於て、秋から翌年春にかけて連続的に繁殖するケンミジンコは、一般にトリクロロホン製剤の散布による駆除が行なわれているが効果が充分でない。そこで本年弥富地方のキンギョ養殖池で繁殖の見られた2種のケンミジンコについて、一般に使用されているトリクロロホン製剤と、養鰻池で比較的使用されるサイオドリン乳剤による致死濃度をもとめて、これらの有機リン剤の散布による駆除効果を検討した。

### 2. 方法

#### 2.1 使用したケンミジンコ

キンギョ養殖池より採集した *Cyclops vicinus* と *Sinodiaptomus* sp. の2種で行ない、各区に20～25個体ずつ使用した。

2.2 供試薬剤の濃度および設定した水温は、表1・表2のとおりである。

表1. *Cyclops vicinus*. に使用した薬剤濃度 (有効成分濃度 ppm)

水 温	3.6℃	10℃	20℃
トリクロロホン	0, 400, 480, 560, 640, 720, 800	0, 40, 56, 80, 240, 400, 480, 560, 640, 720, 800	0, 5.6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 24, 32, 40, 48, 80
サイオドリン	0, 1.4, 2.3, 3.2, 4.6, 6.0, 6.9, 9.2, 11.5, 13.8	0, 0.5, 0.7, 0.9, 1.2, 1.4, 1.8, 2.3, 2.8, 3.2, 4.1, 4.6	0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.4

表2. *Sinodiaptomus*. sp に使用した薬剤濃度 (有効成分濃度 ppm)

水 温	3.6℃	10℃	20℃
トリクロロホン	0, 0.4, 0.8, 4.0, 5.6, 8.0, 10.4, 12.0, 13.6, 16.0	0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.6, 2.4, 3.2, 4.0, 4.8, 5.6, 6.4, 8.0	0, 0.08, 0.24, 0.40, 0.56, 0.80, 1.20
サイオドリン	0, 0.14, 0.23, 0.32, 0.46, 0.92, 1.84, 2.3, 3.2, 4.6	0, 0.023, 0.046, 0.092, 0.138, 0.23, 0.32, 0.46	0, 0.005, 0.014, 0.023, 0.032, 0.046, 0.069, 0.092

#### 2.3 試験方法

薬剤を濃度別に添加した試験管内 (水量 30 ml) にケンミジンコを20～25個体ずつ投入し、ただちに恒温器内に收容して水温を一定に保ち、24時間および48時間後の生残率をもとめた。



## 2.4 試験期間

昭和51年11月8日～11月20日

## 3. 結果

*Cyclops vicinus*. *Sinodiaptomus* sp.の水温別の生残率を表3～表6にとりまとめた。表3・表4より明らかのように、*Cyclops vicinus*の生残率は同一の薬剤を用いても水温によって大きく異なり、水温が低下する程死滅する薬剤濃度は高くなる。また使用した薬剤の種類によっても異なり、トリクロルホン製剤では、開始後48時間で全個体が死滅した最小濃度は20℃で48 ppm, 10℃で480 ppmであり、3.6℃では800 ppmで死個体は見られなかった。サイオドリン乳剤は48時間で全個体が死滅した最小濃度は20℃で0.9 ppm, 10℃で2.3 ppm, 3.6℃で13.8 ppmであった。*Sinodiaptomus* sp.の生残率も表5・表6より明らかのように、水温が低下する程死滅する薬剤濃度は高くなるが、3.6℃では対照区でも死個体が見られ、生残個体も衰弱した。本種も薬剤による差が大きく、トリクロルホン製剤では開始後48時間で全個体が死滅した最小濃度は20℃で0.4 ppm, 10℃で4.0 ppmであった。サイオドリン乳剤は20℃で0.032 ppm, 10℃で0.138 ppmであった。

## 4. 考察

前記の結果よりキンギョ養殖池でのケンミジンコの駆除について考察すると、弥富地方のキンギョ養殖池で繁殖の見られるケンミジンコは種類によって薬剤での致死濃度が異なる。*Cyclops vicinus*の場合はトリクロルホンによる48時間後の死滅最小濃度が48 ppm (20℃)であり、これは常用濃度(0.2～0.5 ppm)の約100倍の濃度であるので、トリクロルホンによる駆除は期待できない。サイオドリン乳剤は比較的低濃度で*Cyclops vicinus*が死滅し(10℃以上)駆除効果は充分期待できるので、キンギョに対する薬害(慢性的毒性)を検討のうえ、使用できると考えられる。*Sinodiaptomus* sp.の場合は、水温を3.6℃に低下させると対照区でも衰弱した事から本種は、極度に水温の低下する時期には自然消滅すると思われる。また薬剤による致死濃度は比較的低く、*Cyclops vicinus*よりも駆除は容易であると考えられる。次に水温と薬剤での致死濃度との関係は、両種とも水温の低下に伴って致死濃度が高くなり、水温が20℃から10℃に低下すると薬剤での致死濃度は2.5～10倍になるため、ケンミジンコの駆除はできるだけ高水温の時期(9月～10月の発生初期)に行なうのが望ましく、特に水温5℃以下では*Cyclops vicinus*の駆除はきわめて困難になると考えられる。

表3. トリクロルホンに対するCyclops vicinusの生残率(%)

濃度/時間 0 ppm	3.6℃		10℃		20℃	
	24時間後	48時間後	濃度/時間	24時間後	濃度/時間	24時間後
400	100	100	0 ppm	100	0 ppm	100
480	100	100	40	100	5.6	100
560	100	100	56	100	8	90
640	100	100(やゝ衰弱)	80	100	10	70
720	100	100( " )	240	100	12	65(衰弱)
800	100	100( " )	400	100	14	53( " )
	100	100( " )	480	87(一部衰弱)	16	40( " )
			560	83( " )	20	5( " )
			640	80( " )	24	5( " )
		(800 ppmで死 個体は見られず)	720	80(衰弱)	32	5( " )
			800	56( " )	40	4( " )

表4. サイオドリンに対するCyclops vicinusの生残率(%)

濃度/時間 0 ppm	3.6℃		10℃		20℃	
	24時間後	48時間後	濃度/時間	24時間後	濃度/時間	24時間後
1.4	100	100	0 ppm	100	0 ppm	100
2.3	100	95	0.5	100	0.1	100
3.2	100	70	0.7	100	0.2	85(一部衰弱)
4.6	63(一部衰弱)	21(衰弱)	0.9	100	0.3	65( " )
6.0	55( " )	15( " )	1.2	90	0.5	35( " )
6.9	35(衰弱)	5( " )	1.4	75	0.6	11(衰弱)
9.2	26( " )	5( " )	1.8	68(やゝ衰弱)	0.7	5( " )
11.5	17( " )	4( " )	2.3	57( " )	0.8	5( " )
13.8	10( " )	0	2.8	14(衰弱)	0.9	0
			3.2	9( " )	1.4	—
			4.1	4( " )		
			4.6	0		

表5. トリクロロホンに対する *Sinodiaptomus* sp. の生残率 (%)

濃度 時間	3.6 °C			10 °C			20 °C		
	24時間後	48時間後	濃度/時間	24時間後	48時間後	濃度/時間	24時間後	48時間後	濃度/時間
0 ppm	95(衰弱)%	85(衰弱)%	0 ppm	100 %	95 %	0 ppm	100 %	100 %	0 ppm
0.4	95( " )	50( " )	0.2	100	75	0.08	100	95	0.08
0.8	95( " )	40( " )	0.4	95	57	0.24	95	40	0.24
4.0	95( " )	40( " )	0.6	95	33	0.40	77	0	0.40
5.6	95( " )	25( " )	0.8	86	23	0.56	30	0	0.56
8.0	90( " )	25( " )	1.6	85	20	0.80	0	—	0.80
10.4	90( " )	24( " )	2.4	85	4	1.20	0	—	1.20
12.0	40( " )	8( " )	3.2	81	4				
13.6	38( " )	5( " )	4.0	30	0				
16.0	38( " )	0	4.8	24	0				
			5.6	15	0				
			6.4	9	0				
			8.0	0	—				

表6. サイオドリンに対する *Sinodiaptomus* sp. の生残率 (%)

濃度 時間	3.6 °C			10 °C			20 °C		
	24時間後	48時間後	濃度/時間	24時間後	48時間後	濃度/時間	24時間後	48時間後	濃度/時間
0 ppm	95(衰弱)%	85(衰弱)%	0 ppm	100 %	95 %	0 ppm	100 %	100 %	0 ppm
0.14	57( " )	19( " )	0.023	100	65	0.005	100	100	0.005
0.23	32( " )	11( " )	0.046	90	10	0.014	100	65(衰弱)	0.014
0.32	32( " )	10( " )	0.092	40	5	0.023	76	14( " )	0.023
0.46	28( " )	9( " )	0.138	5	0	0.032	20	0	0.032
0.92	15( " )	0	0.23	0	—	0.046	0	—	0.046
1.84	14( " )	0	0.32	0	—	0.069	0	—	0.069
2.3	10( " )	0	0.46	0	—	0.092	0	—	0.092
3.2	5( " )	0							
4.6	0	—							

# バクテリア群による養殖池の水作りについて—I

茅野博美・田村憲二・間瀬三博

## 1. 緒 言

キングヨ及びウナギ養殖における養殖池の水作りは、養殖池の生産力の安定と増強を図るうえで不可欠な要素である。従来、養殖池の水作りは、植物プランクトンを増殖させるため鶏糞、タマリ粕などの有機質肥料や窒素、リン酸、カリ、石灰などの無機質肥料を使用した施肥を行っていた。しかし、水質の異常化、動物プランクトンの異常発生、炭酸の欠乏などの原因で、しばしば水変り現象をおこし養殖魚に多くの被害を与えている。そこで、この水変り現象を防止し、水質の安定を計るため腐植土、動物質有機物に有効バクテリア18種類を配合した土壌活性剤（以下「バクテリア群」と言う）を使用し、有効な水作り試験を実施した。

## 2. 予備試験—1

バクテリア群が土池において水質に与える影響を知るため、次の試験を行った。

### 2.1 方 法

試験池（6.0 m×8.0 m×1.0 m、コンクリート壁、泥底）に、バクテリア群10 kgを散布し水深10 cmとして3日間放置後注水し、水深50 cmとして水質の変化をみた。

### 2.2 期 間

昭和51年7月22日～7月30日

### 2.3 分析項目及び方法

水 温	棒状水銀温度計
PH	比色法
DO	ウインクラーNaNO <sub>3</sub> 変法
NH <sub>4</sub> -N	ネスラー法
NO <sub>2</sub> -N	グリースロミン法
NO <sub>3</sub> -N	比色法
PO <sub>4</sub> -P	モリブデン青法

### 2.4 結 果

バクテリア群散布直前から散布後の水質の変化は表1のとおりである。試験池に給水した供試水は通常の魚類飼育に異常の認められない地下水を使用した。

#### 2.4.1 PH

散布後3日間は、7.8～8.0に安定したが植物プランクトン発生以後9.8<を示し、この時点では安定していない。

表1. 土池の水質変化

項目	日	7月 22日	23日	24日	25日	27日	29日	30日
水 温	℃	31.6	32.0	29.2	35.5	30.0	36.0	30.8
P H		8.1	7.8	7.9	7.9	8.0	9.8 <	9.8 <
D O	cc/l	5.20	1.55	2.43	5.03	4.22	19.31	10.67
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	0.21	23.0	28.8	18.6	4.8	0.14	—
NO <sub>2</sub> -N	mg/l	0.013	T r	0.005	0.026	0.005	0.034	—
NO <sub>3</sub> -N	mg/l	T r	0.22	T r	T r	T r	T r	—
PO <sub>4</sub> -N	mg/l	0.83	4.8	4.15	3.55	1.38	1.15	—

#### 2.4.2 DO

P Hと同様植物プランクトン発生以後19.31cc/l, 10.67cc/lと過飽和である。

#### 2.4.3 窒 素

散布後3日目にNH<sub>4</sub>-Nが28.8mg/lと最高値を示したが、以後漸減している。NO<sub>2</sub>-N及びNO<sub>3</sub>-Nは極く少量である。

#### 2.4.4 リ ン

NH<sub>4</sub>-Nと同様3日目が最高4.15mg/lを示しているが漸減している。

#### 2.5 ま と め

バクテリア群の散布によりNH<sub>4</sub>-N及びPO<sub>4</sub>-Pは3日目で最高値を示すが、漸減する。4日目位から植物プランクトンの発生がみられ、光合成によるDOの増加、P Hの上昇がみられる。試験期間中の水温(30~36℃)下においては急激な水作り作用がみられる。

#### 3. 予備試験-2

予備試験-1に引続いてバクテリア群及びヘドロの浄化や植物の細菌性疾患の防禦並びに土壌のP H調整に効果が認められている微量要素群が水質に与える影響を知るため、次の試験を行った。

##### 3.1 方 法

ガラス水槽(30cm×45cm×60cm)を使用し、表2の三区を設定した。使用水は水道水とし、その量は50ℓとした。

##### 3.2 期 間

昭和51年7月23日~7月29日

##### 3.3 分析項目及び方法

2.3に準ずる。

### 3.4 結 果

設定した試験区のバクテリア群及び微量要素群投入直前から、投入後の水質の変化は表3のとおりである。

表2. 試験区と供試剤

区	供 試 剤	使用量
1	バクテリア群	500 gr
2	微量要素群	500 gr
3	バクテリア群および 微量要素群	各500 gr

表3. 各区の水質変化

項目	区	日					
		7月 23日	24日	25日	26日	27日	29日
水 温 ℃	1	25.4	27.0	29.0	29.8	29.5	29.8
	2	25.4	27.0	29.0	29.8	29.5	29.9
	3	25.4	27.0	28.5	29.8	28.9	29.0
P H	1	7.2	7.5	7.5	8.9	8.7	8.4
	2	7.2	7.9	7.8	7.1	7.3	7.5
	3	7.2	7.7	7.2	8.6	8.6	8.4
D O cc/l	1	5.71	4.08	0	0	0	0.05
	2	5.71	4.81	3.83	2.76	3.67	4.36
	3	5.71	3.69	0.24	0.16	0.25	0.26
NH <sub>4</sub> -N mg/l	1	Tr	19.5	30.0	—	213	300
	2	Tr	Tr	Tr	—	0.11	0.39
	3	Tr	14.7	20.4	—	75	176
NO <sub>2</sub> -N mg/l	1	Tr	0.008	Tr	—	0.007	Tr
	2	Tr	0.05	0.010	—	0.011	0.010
	3	Tr	0.008	Tr	—	0.005	Tr
NO <sub>3</sub> -N mg/l	1	0.33	Tr	Tr	—	Tr	Tr
	2	0.33	Tr	Tr	—	0.25	0.33
	3	0.33	Tr	Tr	—	Tr	Tr
PO <sub>4</sub> -P mg/l	1	0.35	3.28	4.05	—	4.30	6.95
	2	0.35	0.243	0.275	—	0.198	0.198
	3	0.35	2.83	3.65	—	3.08	5.00

※ 7月23日 バクテリア群等散布直前(水道水)

#### 3.4.1 PH

一区及び三区は試験開始後4日目から8.9・8.6と上昇したが、7日目以後は下降する傾向にある。二区は反対に4日目からやや下降し5日目以後上昇している。

#### 3.4.2 DO

二区は4日目に最低値を示したが、5日目から上昇し安定の兆があるが、三区では3日目から急激に減少し最終日では一区及び三区とも増加の傾向がみられない。

#### 3.4.3 窒素

NH<sub>4</sub>-Nは一区及び三区で予備試験-1と同じ傾向を示し、2日～3日目以後急激に増加している。特に一区では300<sup>mg</sup>/Lと3日目の10倍にまで増加している。NO<sub>2</sub>-N及びNO<sub>3</sub>-Nは一区・三区とも少量で特に大きな変化は認められなかった。

#### 3.4.4 リン

予備試験-1の結果と同様に一区及び三区で2日目から急増しているが、二区では減少している。

#### 3.5 まとめ

予備試験-1と異なり室内におけるガラス水槽の試験では、プランクトンの発生も認められず曝気装置も設置しなかったため、バクテリア群の散布により、DOの激減、NH<sub>4</sub>-N及びPO<sub>4</sub>-Pの急変等その特徴が強調された結果がでている。

#### 4. 考察

本試験に使用したバクテリア群は、国連食糧機構コンサルタントのJ,C,Porter博士により開発された土壌活性剤で、農業用としてはすでに幾多の試験結果がまとめられ、その効果が認められている。また、微量要素群は20数種類の微量要素を含む塩基性堆積岩の鉱粉である。

予備試験-1及び2の結果、バクテリア群及び微量要素群による養殖池の水作り効果はその内容である有効バクテリア・微量要素の相乗作用によって、従来の無機質肥料と比較して短期間に養殖池の水作りができ、水質及び底質の安定がはかれる可能性が甚だ大きいと思考されるので、効果的な使用方法(使用濃度、動・植物プランクトンの活力判定など)を確立すれば有効な施肥剤と考えられる。

## バクテリア群による養殖池の水作りについて—II

茅野博美・田村憲二・間瀬三博

### 1. 緒 言

キンギョ及びウナギ養殖の行われる集約的な止水養魚では、水作りがその基本となるもので、最適な環境の保全が生産の増大に結びつく極めて重要な要素である。止水養殖池は同一の管理をしても地域により、また隣接の池ですら同じ環境を作ることは困難だとされている。そこで、農業用に利用され土壌改良に極めて効果の高いバクテリア群等を使用して水作りの予備試験を実施した結果、有効含有物の相乗作用によるPHの調整、底土の分解、動・植物プランクトンへの影響等止水養殖池の環境保持の効果に期待するところが大きいので、フィールドにおける水作りの実際の効果を確認するため、次の試験を実施した。

### 2. 方 法

#### 2.1 試験池及び試験区

当所構内に1.0 m×2.0 m×0.5 mの土池を堀削し0.15 mmのポリエステル膜を敷き底面に0.1 mの土を盛り水深0.3～0.4 mで使用した。この5面を利用し表1に示す五区を設定した。

表1. 試験区と供試剤使用量

区	供試剤名	使用量	備 考
1	対 照	—	
2	バクテリア群	200 gr	100kg/10a
3	微量要素群	2.0 kg	1,000kg/10a
4	バクテリア群 微量要素群	400 gr	混合剤 各200gr
5	尿 素 過リン酸石灰	55 gr 30 //	91g/3.3 m <sup>2</sup> 47g/3.3 m <sup>2</sup>

#### 2.2 供試魚及び給餌量

昭和51年5月当所において採卵ふ化したリユウキン(平均体重2.8g)を使用し、各区に150尾づつ放養飼育した。餌料は市販のコイ用マッシュで給餌量は魚体重の100分の2～3の範囲内で毎日1回とした。

#### 2.3 期 間

昭和51年8月17日～12月28日

#### 2.4 試験項目及び方法



水 温	棒状水銀温度計
P H	比色計
D O	ウインクラー-Na NO <sub>3</sub> 変法
NH <sub>4</sub> -N	ネスラー法
NO <sub>2</sub> -N	グリースロミン法
NO <sub>3</sub> -N	比色法
PO <sub>4</sub> -P	モリブデン青法
アルカリ度	MOアルカリ度

プランクトン組成 池水を50 ml細口ポリエチレン瓶に採水し、ホルマリン固定後群体数を種類別に計数した。

### 3. 結 果

各区の水質変化については試験区別に図1に、また、プランクトン相の変化については試験区別に図2に示した。

#### 3.1 水 温

各区とも水深が比較的浅いので気温の影響を受け易く、天候に左右されているが問題点はない。

#### 3.2 P H

各区とも7.1~10.0の範囲内にあるが、最も変化の激しいのは三区で、五区がこれに次いでいる。高い値を示すのは何れも植物プランクトンが発生した後、その炭酸同化作用による上昇である。

#### 3.3 D O

試験開始当初及び水温が下降する11月中旬以降を除いて飽和又は過飽和の量を示しているが、一区及び三区で9月下旬にやゝ低酸素状態が認められる。

#### 3.4 窒 素 類

養殖用水としてはNH<sub>4</sub>-N・NO<sub>2</sub>-Nが多いのは好ましくないが、二区・四区及び五区で供試剤散布直後にNH<sub>4</sub>-Nが高い値を示す期間がある。NO<sub>2</sub>-Nは一区を除いて何れもリュウキン放養後やゝ高い値で経過する。NH<sub>4</sub>-N・NO<sub>2</sub>-Nとも五区における変化が最も著しい。

#### 3.5 リ ン

養殖用水中のリンの一応の基準は0.2~0.4 ppmと考えられているが、各区とも9月下旬以降非常に低い値を示している。これは、植物プランクトンの発生との関連があると考えられる。

#### 3.6 アルカリ度

何れの区も植物プランクトン発生に必要な値を示し、大きな変化は認められない。

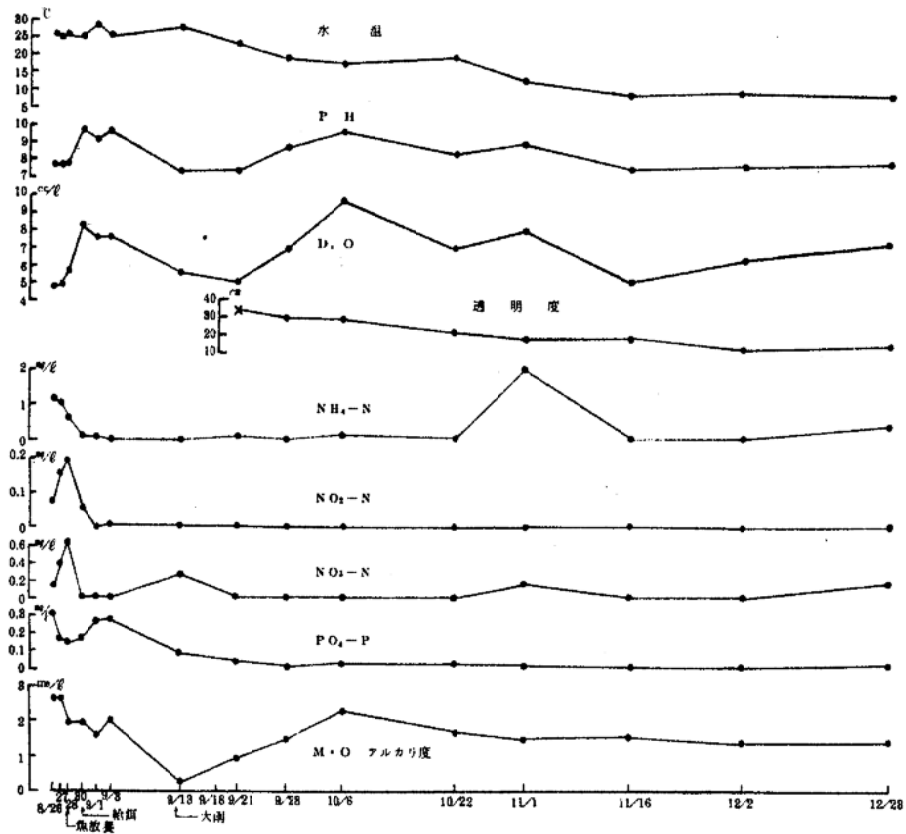


図 1.1 第 1 区の水質変化

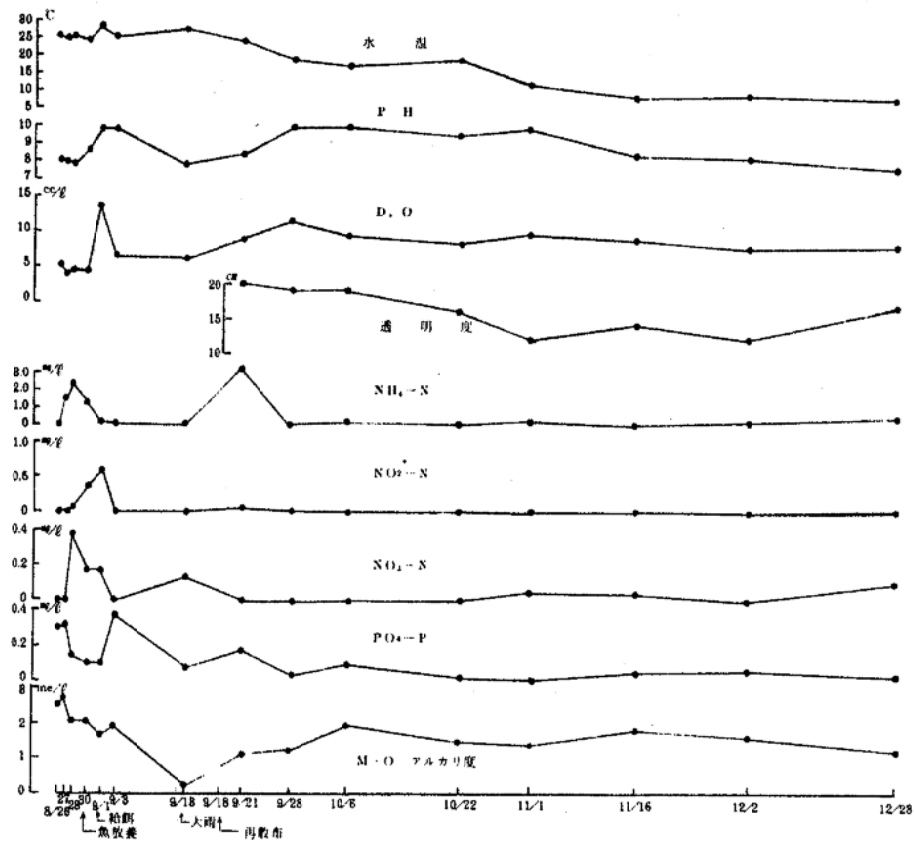


図 1.2 第 2 区の水質変化

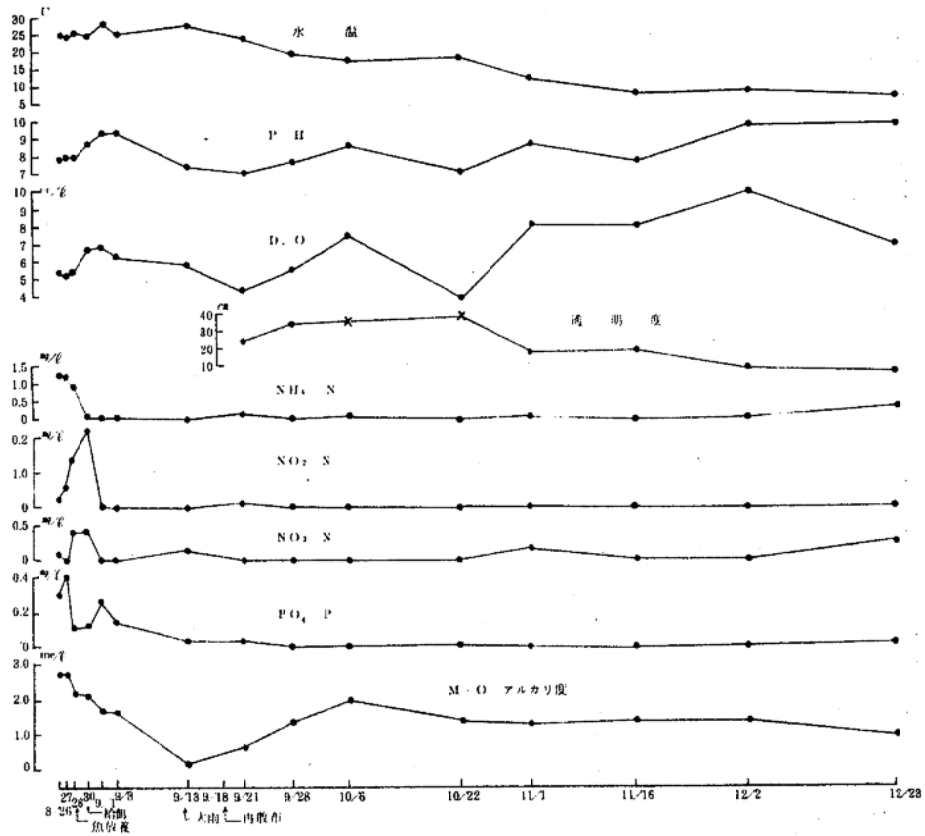


図 1.3 第 3 区の水質変化

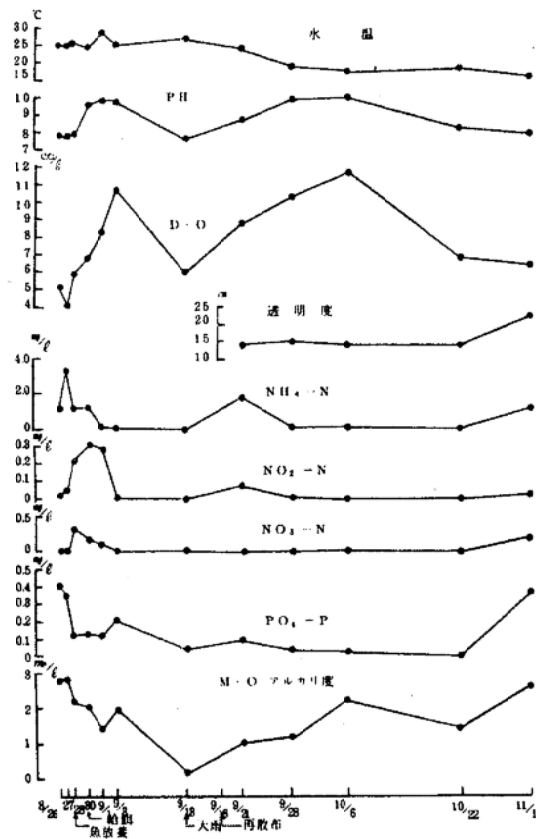


図 1.4 第 4 区の水質変化

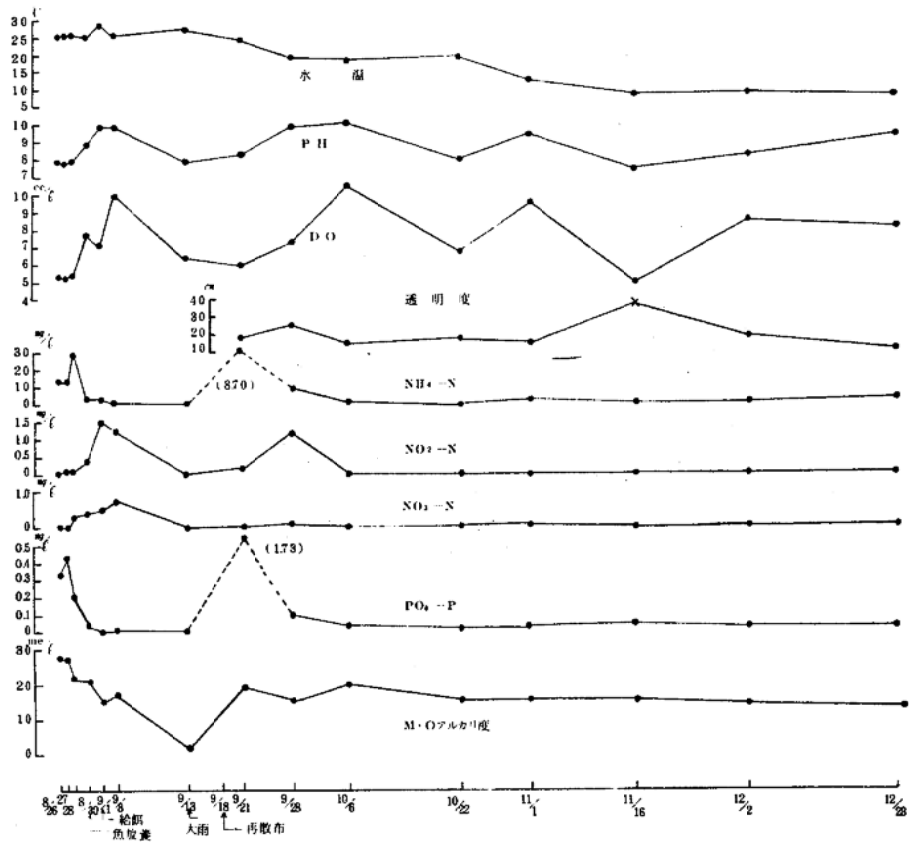


図 1.5 第 5 区の水質変化

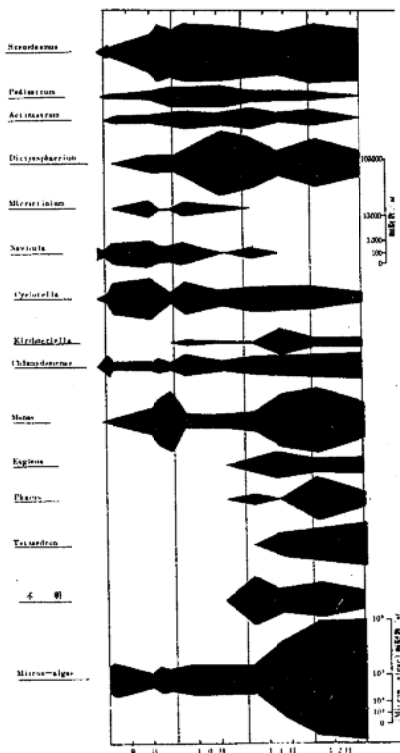


図 2.1 第 1 区のプランクトン相の変化

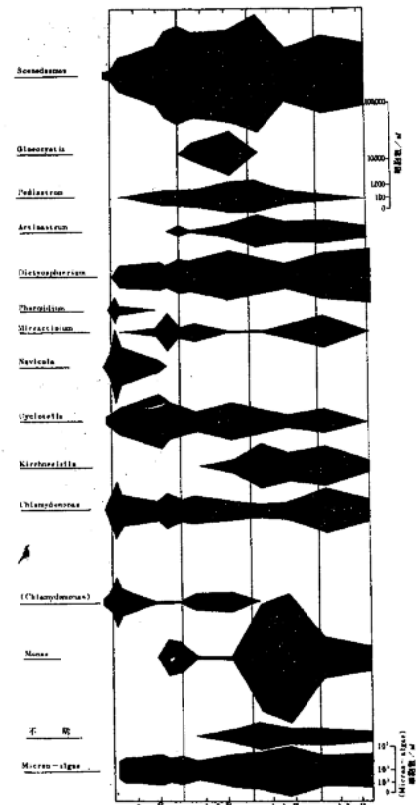


図 2.2 第 2 区のプランクトン相の変化

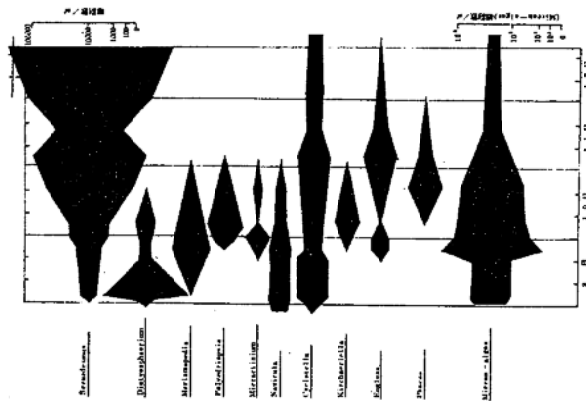


図 2.5 第5区のプランクトン相の変化

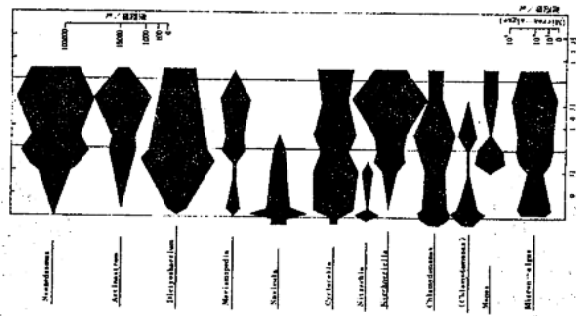


図 2.4 第4区のプランクトン相の変化

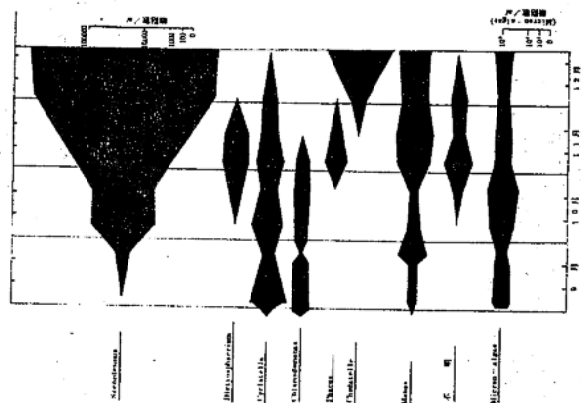


図 2.3 第3区のプランクトン相の変化

### 3.7 プラクトン

養殖池に *Euglena Micromalgaee* が多く発生している時は池の状態は良くない。一区及び五区では非量に非量に発生している。その他の区でも *Micromalgaee* は全期間を通じて発生している。全区に出現したプランクトンの主な種類は、緑藻類10種、藍藻類2種、珪藻類3種その他動物プランクトンが3種であり、試験区によって出現種とその密度が異なり、変化は複雑である。

### 3.8 透明度

養殖池の場合、水のでき具合(植物プランクトンの量)の目安として透明度を用いる。各試験区の透明度の変化は図3のとおりである。透明度は各試験区とも変動が大きいが、15~20cmが適当と考えられる点から二区が最も安定している。

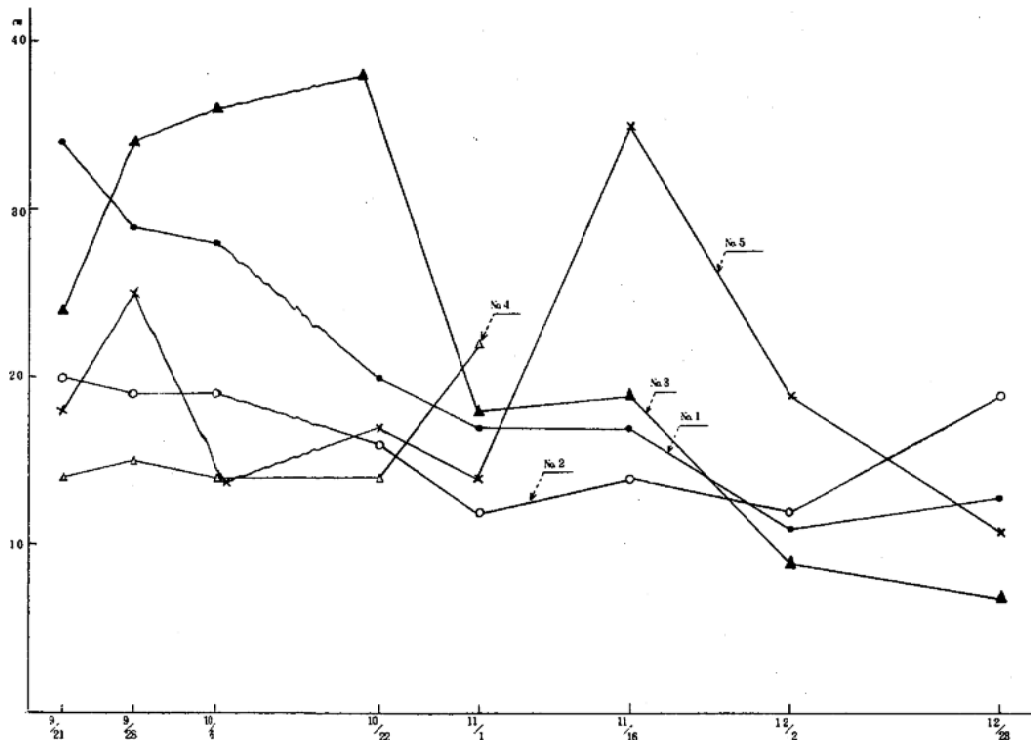


図3. 各試験区の透明度の変化

### 3.9 飼育魚の歩留と成長

試験区に放養したリュウキンを12月28日に取揚げ、生残尾数、体重の測定を行った。その結果を表2に示す。歩留は二区の77.3%が最高で、成長は五区の9.2gが最高だった。

## 4. 考察

水質及びプランクトン相は、試験区によって著しい相違があり、かなり複雑である。これは施肥の

表 2. 飼育魚の歩留り, 生長

区	放養尾数	取揚尾数	生 残 率	放養魚の 平均体重	取揚魚の 平均体重	備 考
1	150 尾	112 尾	74.7 %	2.8 g	6.9 g	
2	150	116	77.3	2.8	5.6	
3	150	107	71.3	2.8	5.2	
4	150	—	—	—	—	漏水により中止
5	150	57	38.0	2.8	9.2	

有無, 肥料の種類など条件の相違が原因で, 全体的にみてバクテリア群施肥区では  $\text{NH}_4\text{-N}$  が一時的に増加するが変動が少なく安定している。化学肥料区では栄養塩類濃度及びその変動が大きい。水作りの速効性をみると二区・四区及び五区が速く, 一区・三区におそい。水質的な安定度は五区が最も不安定で他の区は比較的安定している。バクテリア群及び微量要素群を使用した養殖池の水作りについては, 水作り期間の短縮, 水質の安定, プランクトン相の変動及びキンギョの歩留・成長等を総合的にみて, 初期の  $\text{NH}_4\text{-N}$  の増加, 各バクテリアの組成比の解明等の問題点は残されているが, 効果的な使用方法の確立によって, ある程度その効果が認められるので, 今後は実用化に関する試験を実施したい。

## 5. 要 約

バクテリア群及び微量要素群の養殖池における水作りの効果を明らかにするため五区の試験区を設け, 水質及びプランクトン相の変化をみた結果, 各区について次のとおり要約できる。

5.1 二区では初期  $\text{NH}_4\text{-N}$ ・ $\text{PO}_4\text{-P}$  が高値を示すが, 窒素類, 溶存リンの変動も少なく, 透明度も安定しており, 水のできるまでの期間も短い。

5.2 三区では PH, 窒素類, 溶存リンの変動は少ないが, 水のできるまでの期間が長く透明度の変動が激しい。

5.3 四区では初期  $\text{NH}_4\text{-N}$  が高値を示す以外は, 水質及び透明度も安定し, 水のできるのも短期間である。

5.4 五区では水のできるまでの期間は短かいが窒素類, 溶存リンの変動が大きく不安定である。また, 供試魚が繊毛虫の *Trichodina* の多数寄生によりへい死したのも, 水質の変動(水変り)による環境悪化の相乗的なものと考えられる。

## バクテリア群による養殖池の水作りについて—Ⅲ

茅野博美・田村憲二・間瀬三博

### 1. 緒 言

キングヨ及びウナギを安全に、しかも集約的に計画生産するためには、少なくとも魚類にとって好ましい水質環境が維持されなければならない。特に、止水式養殖では水質の変化の巾が大きくコントロールしにくい、従って止水式養殖の場合、酸素の供給と汚物の処理を同時に果してくれる植物プランクトンの繁殖維持のでき如何が、養殖成績を大きく左右する。当所では、土壤活性効果の大きいバクテリア群及び微量要素群を使用して水作り試験を実施した結果、相当の効果を期待できる成果を得たので、実用化の一段階として半流水式による養鰻池における水作り試験を実施した。

### 2. 方 法

#### 2.1 試験池

弥富町末広地区の養鰻業者の所有池のうち一棟のビニールハウス(45m×70m)内の池、(20m×41.5m×1m)三面を使用した。

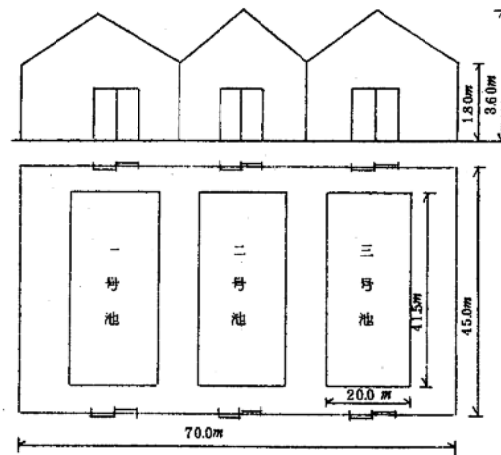


図1. 試験池

#### 2.2 試験期間

昭和51年10月12日～昭和52年2月4日

#### 2.3 供試剤の投入量

各池のバクテリア群等の投入量は次のとおりである。

一号池はバクテリア群200kg及び微量要素群1,000kg。

二号池はバクテリア群200kg及び微量要素群200kg。

三号池はバクテリア群200kg。

#### 2.4 試験項目及び方法



バクテリア群による水作りについてⅠ及びⅡに準ずる。

### 2.5 期間中の管理

注水量は池水が一日約一回転するように調節し、給餌量は一日一回18~20kgづゝとした。

### 3. 結 果

バクテリア群及び微量要素群投入後の水質の変動は表1及び図2・図3に示した。

表1. T養鰻池の水質の変化

採水月日	池 No.	'76 10-12	10-23	11-5	11-16	11-25	12-8	12-22	'77 1-11	1-25	2-4
水 温	1	—	23.8	24.8	22.5	25.2	22.0	21.6	22.8	22.5	23.1
	2	—	23.8	24.8	22.0	26.9	22.5	21.2	22.5	21.6	22.2
	3	—	23.8	24.7	21.0	29.0	22.2	21.5	22.5	21.7	22.3
P H	1	8.4	7.7	7.6	7.7	7.7	7.8	7.7	7.7	7.9	7.8
	2	8.5	7.5	7.7	7.7	7.9	7.8	7.7	7.8	7.9	7.7
	3	8.4	7.6	7.7	7.7	7.7	7.7	7.6	7.8	7.9	7.8
D O 上段 cc/l 下段 %	1	6.79	2.39	4.12	4.64	4.64	4.85	4.45	5.18	5.40	5.01
		—	40.0	70.1	75.6	79.5	78.5	71.5	84.9	88.1	82.6
	2	7.07	4.49	4.22	4.83	5.57	5.13	4.70	5.42	5.43	5.10
		—	74.9	71.8	78.1	98.5	83.7	75.0	88.4	87.1	82.9
	3	6.44	3.14	3.96	4.43	4.00	4.52	4.49	5.15	5.41	4.06
		—	52.44	67.2	70.4	73.3	73.3	71.9	84.1	86.9	66.1
NH <sub>4</sub> -N mg/l	1	1.3	2.01	0.84	0.60	0.71	1.12	0.94	0.67	0.32	0.49
	2	0.8	0.88	0.59	0.57	0.29	0.39	0.68	0.43	0.30	0.41
	3	4.0	3.18	1.53	1.94	3.84	0.81	1.21	0.76	0.41	0.48
NO <sub>2</sub> -N mg/l	1	0.07	0.24	0.72	0.32	0.31	0.12	0.12	0.05	0.05	0.06
	2	0.14	0.37	1.23	0.50	0.33	0.06	0.10	0.05	0.06	0.07
	3	0.19	0.26	0.88	0.72	1.01	0.22	0.24	0.08	0.13	0.07
NO <sub>3</sub> -N mg/l	1	—	1.64	0.66	0.97	3.93	1.92	1.23	1.46	1.20	0.73
	2	—	2.00	0.40	2.30	5.70	2.33	1.67	1.74	1.34	1.23
	3	—	Tr	0.66	0.97	4.14	3.10	2.64	1.46	1.26	0.98
PO <sub>4</sub> -P mg/l	1	1.10	0.11	0.34	1.02	1.81	1.16	1.07	1.27	1.21	1.35
	2	1.10	0.11	0.27	1.21	1.81	1.12	1.09	1.38	1.21	1.45
	3	1.40	0.11	0.29	1.22	1.77	1.25	1.23	1.43	1.21	1.41
備考 供試剤散布 10-6 注 水 10-8	1	バクテリア群200kg + 微量要素群1,000kg	鰻 4,000 kg								
	2	バクテリア群200kg + 微量要素群200kg	鰻 3,200 kg								
	3	バクテリア群 200kg	鰻 3,200 kg								

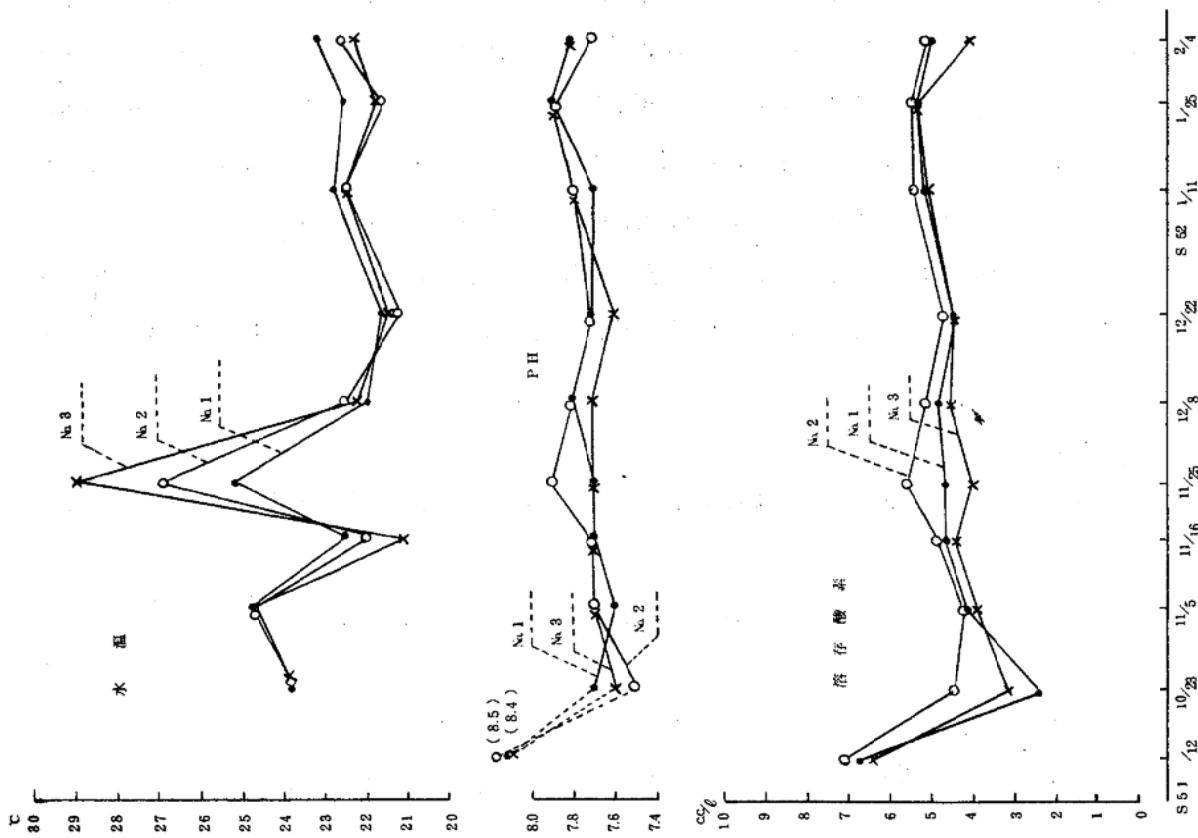


図 2. T 養鰻池の水質 (I)

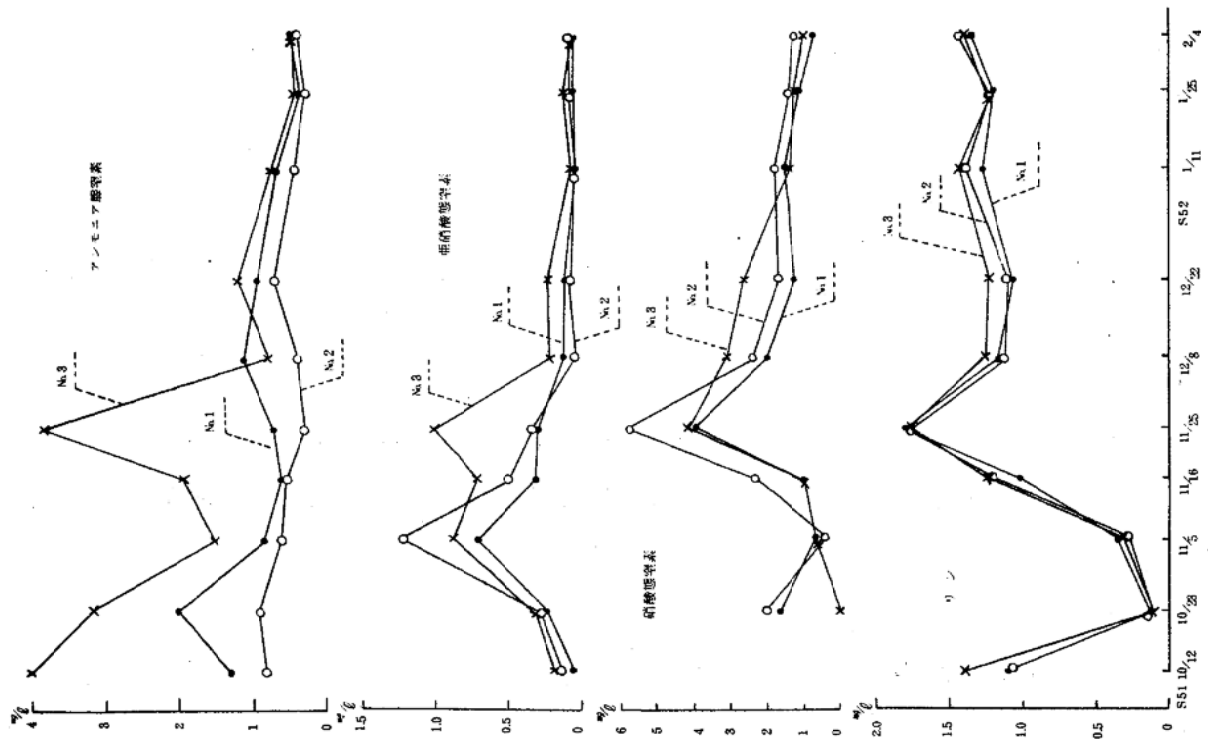


図 3. T 養鰻池の水質 (II)

### 3.1 水 温

21～29℃の範囲内で秋から冬の期間にもかかわらず相当高い。池による差は少ない。

### 3.2 P H

供試剤投入後7日目の調査では8.4～8.5であるが、以後7.6～7.9の範囲内に安定している。

### 3.3 D O

一号池で10月23日に3.0cc/l(40%)以下の低酸素状態を示した以外、ウナギの成育に影響を与える結果はない。

### 3.4 窒 素

摂餌活動が著しく鈍るときの目安としてNH<sub>4</sub>-N 3.0 ppm以上、NO<sub>2</sub>-N 0.1 ppm以上が考えられるが、この数字を上回ったのはNH<sub>4</sub>-Nが三号池で3回、NO<sub>2</sub>-Nは一号池6回、二号池5回、三号池8回であった。

### 3.5 溶存リン

0.1～1.8 ppmの範囲内で、試験池による差は少ない。

## 4. 考 察

各池ともウナギ養殖用水としては水質的に安定し、一応満足できる水作りができた。バクテリア群のみ投入した三号池では他の池に比較して窒素類がやゝ多い傾向が認められるが、適度な注水によって濃度の低下がはかれるのでウナギに対する悪影響はなかった。今回の試験では水質の変化を重点的に追ったが、各池の水色は黄緑～緑に安定し植物プランクトンの繁殖も適度に保持されていると推定できた。また、養殖中のウナギについても疾病の発生もみられず順調に成育していた。バクテリア群のみの投入池では窒素類が不安定であるが、微量元素群を混合した場合には比較的安定する。バクテリア及び微量元素の組成、働きの解明、効果的使用方法の確立のために今後も実用化試験を続けたい。

## 5. 要 約

5.1 バクテリア群及び微量元素群による水作り実用化のため、半流水式の養鰻池における試験を実施した。

5.2 バクテリア群のみの投入池は窒素類がやゝ不安定だが、微量元素群の混合によって比較的安定する。

5.3 池水の水色は黄緑～緑に安定し、植物プランクトンの繁殖も適当と推定できる。

5.4 飼育中のウナギにも疾病の発生がみられず飼育環境は良好と考えられる。

5.5 今回の試験は半流水式養鰻池を対象にしたが、止水式養鰻池の水質及びプランクトン相の変化を追求したい。