

昭和 61・62・63 年度

# 業 務 報 告

第 3 卷

平成 3 年 12 月

高知県内水面漁業センター

# 目 次

I	内水面漁業センターの概要	1
1	所在地	1
2	沿革	1
3	組織及び機構	1
4	予算	2
5	事業の構成	3
II	昭和61年度業務報告	
	アユのビブリオ病ワクチン試験	5
	ウナギ練餌用生菌入りコーティング剤消化酵素の効果について(要約)	10
	没食子酸を配合したビタミン剤の投与効果(要約)	11
	アユ親魚養成試験	13
	アユ種苗生産試験	16
	モクズガニ種苗生産試験	19
	早期採卵アユの放流試験	24
	魚病対策指導事業	29
	外部寄生虫の駆除剤に関する研究(要約)	36
	アユ資源概況調査事業	38
III	昭和62年度業務報告	
	低温性体側潰瘍病(仮称)原因究明試験	40
	養鰻池水質調査	42
	アユ親魚養成試験	43
	アユ種苗生産試験	45
	モクズガニ種苗生産試験	47
	テナガエビ種苗生産試験	52
	奈半利川水系魚梁瀬貯水池の濁水に係る調査	57
	魚病対策指導事業	61
	外部寄生虫の駆除剤に関する研究	66

三倍体及び雌性発生二倍体アユの生産試験 .....	68
アユの里づくり事業 .....	71
内水面漁場周年利用推進調査 .....	84

#### IV 昭和63年度業務報告

低温性粘液過分泌病（仮称）原因究明試験 .....	86
ビタミン剤添加餌料のパラコロ病予防効果試験 .....	88
養鰻池水質調査 .....	89
アユ親魚養成試験 .....	90
アユ種苗生産試験 .....	92
シオミズツボワムシの大量培養試験 .....	95
モクズガニ種苗生産試験 .....	98
ヤマトテナガエビ種苗生産試験 .....	103
物部川における天然アユの遡上量予備調査 .....	107
早明浦ダム湖の漁場利用面からみた環境等の調査 .....	110
魚病対策指導事業 .....	127
ハウス加温養鰻における新しい疾病に関する研究 .....	132
三倍体及び雌性発生二倍体アユの生産研究 .....	135
内水面漁場周年利用推進調査 .....	138
四万十川・新莊川・仁淀川人工産卵床における流下仔アユ 数量と四万十川の付着藻類量等について .....	140

資 料 .....	153
-----------	-----

## Ⅳ 昭和63年度業務報告

# 低温性粘液過分泌病（仮称）原因究明試験

渡辺 貢

## 1 目 的

昭和54年頃から県内の各出荷場で発生し、昭和59年をピークに一時鎮静化していたいわゆる立て場での斃死事故（仮称：低温性粘液過分泌病）について、再び昭和62年春期より発生し始めたため、この斃死事故の実態と原因を明らかにしようとした。

## 2 材料と方法

昭和60年度の本報告において、この低温性粘液過分泌病については検鏡及び細菌検査の結果では、原因を明らかにすることができなかった。このため本年度は、これらの他にウイルス学的な検査による診断も併せて行った。

まず、被検個体は外観症状及び剖検所見を記録した後、細菌検査を実施した。

次に、病変部組織を摘出して9倍量のHanks BSSあるいはイーグルMEM培地を加えてホモジナイズした。そして、当日のうちにあるいは $-85^{\circ}\text{C}$ に凍結保存した後分離検査日に解凍し、 $4^{\circ}\text{C}$ で3,000 rpm、15分間遠心分離した上清をウイルス検査材料とした。上清をメンブレンフィルターで濾過した液あるいは上清にペニシリンG及びストレプトマイシンをそれぞれ1,000 IU/ml、及び1,000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ の濃度に加えたのち $4^{\circ}\text{C}$ で一晩インキュベートしたものの0.1 mlを、予め25 cm<sup>2</sup>培養フラスコに培養して単層を形成している株化細胞に接種し、 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ で5～7日間培養して細胞変性効果（CPE）の有無を観察した。ウイルスの分離培養には、EK-1及びEO-2の2種類の魚類由来株化細胞を用いた。

## 3 結 果

本年度は6回典型的な発症魚を入手することができたが、それらの外観症状及び剖検所見、さらに細菌検査の結果は、第1表に示すとおりである。ほとんどの個体が異常に粘液を分泌し、それが軀体を覆ってんぶらの衣ようになっていた。その粘液の剥がれた部分では腹部を中心に点状出血がみられた。

また、ウイルス検査の結果は、表1に示すように全ての発症においてウイルスは分離されなかった。

表-1 検査個体の外観・剖検所見並びウイルス検査の概要

入手日	検査 個体 数	平均 体重 (g)	平均 体長 (cm)	外観及び剖検所見	細菌検査		ウイルス 検査日	供 株 細 胞	試 化 胞	摘出部位	分離 結果
					BHI	TSA					
63. 5.26	3	300	60	体表粘液の過剰分泌 腹部に点状出血	-	-	63. 5.27	EK-1 EK-1	鰓 腎臓	- -	
63. 6.23	3	-	56	体表に過剰の粘液分泌 下顎・腹部のまだら状 出血 胸鳍・尻鳍・背鳍・肛 門周辺の発赤 肝臓・腎臓の退色	-	-	63. 6.24	EK-1 EO-2	鰓、腎臓 鰓、腎臓	- -	
63. 9.29	1	200	47	体表に過剰の粘液分泌 下顎・腹部のまだら状 出血 胸鳍・尻鳍・背鳍・肛 門周辺の発赤 肝臓・腎臓の退色	-	-	63.12.12	EK-1 EK-1	肝臓・腎臓 鰓	- -	
63.10.29	6	188	49	体表に過剰の粘液分泌 下顎・腹部のまだら状 出血 胸鳍・尻鳍・背鳍・肛 門周辺の発赤 肝臓・腎臓の退色	-	-	63.12.12	EK-1 EK-1 EK-1	肝臓・脾臓 鰓 脾臓	- - -	
63.12.21	4	175	49	体表に過剰の粘液分泌 下顎・腹部のまだら状 出血 胸鳍・尻鳍・背鳍・肛 門周辺の発赤 肝臓・腎臓の退色	-	-	63.12.22	EK-1	鰓	-	

- : 細菌あるいはウイルス非分離

# ビタミン剤添加餌料のパラコロ病予防効果試験

渡辺 貢

## 1 目 的

本県のハウス加温養鰻業において周年発生のみられるパラコロ病について、餌料へのビタミン剤添加によるその予防効果を確認する。

## 2 方 法

### 1) 幼鰻への感染方法

当センターでシラスウナギより養成した幼鰻(平均体重5.2g)40尾を用い、これを2池(2×2×0.5mコンクリート水槽)に分け実験区(ビタミン添加)及び対照区(ビタミン無添加)とした。

添加するビタミンにはビタミンCを用い餌料に外割で1%加えた。なお、給餌率は魚体重の5%とし、1日1回給餌(9時)を行い1カ月間飼育した後、攻撃試験を実施した。

この間水温はチタンヒーターにより28℃を保ち、換水は原則として1日当り1/10回転としたが、攻撃試験後24時間は菌液の流失を防ぐため止水とした。

### 2) 供試菌株の保存と病原性

本県における主要4カ所の養鰻地区のうちN地区よりパラコロ病発病魚を採集し、その肝臓より得られた菌をBHI寒天培地で5日間培養し、さらに2回魚体通過させたE. tarda 菌株を用い、浸漬法によって感染を試みた。

### 3) 予防効果の判定

両区とも浸漬法によって攻撃試験を行い、その斃死率で病原性及びビタミン添加による有効性を判定した。

## 3 結 果

供試菌液の濃度は $6.2 \times 10^6$  CFU/mlであり、この菌液で幼鰻を浸漬攻撃した場合、斃死率は対照区で10%(2尾)、実験区で5%(1尾)であった。斃死は感染後4日目から始まったものの、長引かず6日目以降は全く斃死がみられなかった。

この結果は、菌液の濃度が低かったことが原因ではないかと考えられ、この浸漬攻撃で感染が成立したかどうか疑問である。

なお、これら斃死魚の肝臓からは全てE. tardaが検出された。

# 養鰻池水質調査

渡辺 貢・近藤 敏

## 1 目 的

近年養鰻業における水質管理は、その技術向上に伴って重要性を増してきており、水質の急変に素早く対応しなければならなくなっている。養殖業者自らが水質を測定することによって個々の養鰻池の特徴を把握し、その池の能力が最大限に生かされるよう水質管理技術の向上を図る。

## 2 方 法

水温は水銀もしくはアルコール棒状水温計を用いて測定した。pH、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-Nは富士平工業製、丸棒吉田うなぎ漁協製の水質測定器を用いて測定した。但し、NO<sub>2</sub>-Nは柴田科学器械工業製のものを用いた場合もあった。アルカリ度はニコルスファーイースト社のDREL簡易水質測定用試薬を用いて測定した。以上の5項目については養鰻業者が測定技術を習得のうえ、測定を担当した。

硝酸態窒素は試水を冷凍保存し、1週間分をまとめて当センターの職員がイオン電極法により測定した。

水質測定は原則として週2回、午前10時前後に実施した。

## 3 結 果

学習会に参加したもののうち、約4名が各々2～3池づつ約1カ月間にわたって測定をつづけることができた。

本年は一部の業者で原因不明の鰻病が発生し大被害を受けた。このなかには現在までに当センターの指導を受け水質測定を励行していたものも含まれており、この鰻病が水質とは何等関係がないものと判断した業者は、次第に定期的な水質測定を行わなくなっていった。

しかし、一部の業者では各池固有の水質管理上の特徴を掴み、好調時の測定結果を参考にして水質の維持に努め、病気になる健康な鰻作りを実践している。

なお、今年度硝酸態窒素について当センターに測定依頼のあったものは、15業者、延べ1,182件であった。



# アユ親魚養成試験

松浦秀俊・佐伯 昭

## 1 目 的

自県産の海産養成アユ親魚から9月中旬頃、安定して採卵できる親魚養成技術を確立することを目的とした。

## 2 方 法

親魚養成池は50 m<sup>2</sup>、水深1 mの円形コンクリート池を1～3面使用し、飼育水は伏流水で水温変化は図-1に示した。

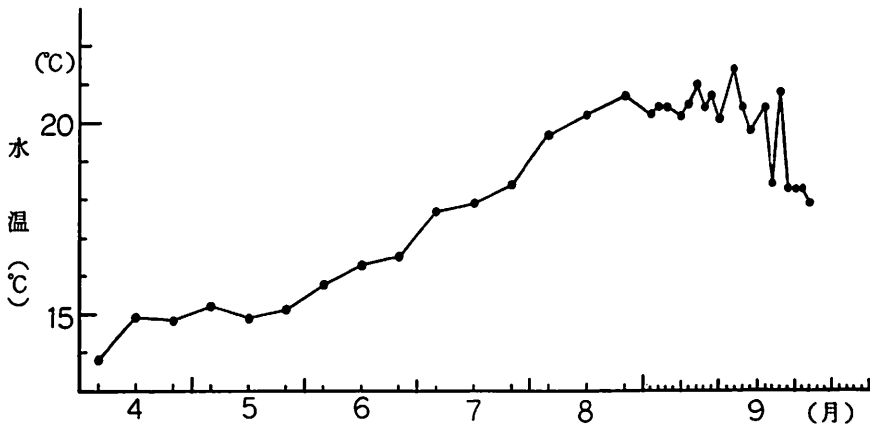


図1 飼育池の水温

供試魚はセンターで種苗生産した海産系のアユ(F<sub>2</sub>)で、4月6日に平均体重27.7gで4,300尾池入れし、7月25日に2面へ分槽した。

飼料は市販のアユ用配合飼料を自動給餌器で1日当り魚体重の1～3%投与し、また良質卵を得るために飼育密度を下げ(43～86尾/m<sup>2</sup>)、付着藻類を多く摂餌さすようにした。

催熟方法としては5月11日より6月30日まで水銀灯2基を18:30より翌朝1:00まで、水面照度40～300luxで照射しその後自然日長に戻した。また、採卵時期を揃えるため、一池(5号)は採卵予定日の1ヶ月前の8月17日に選別して雌雄別々に飼育し、採卵予定日の4日前の9月16日に再び同じ池に戻し、同時にウォーター・クーラー(7,500kcal/h)2台をセットして、水温を下げた。もう一池(2号)はそのまま混合飼育を続け、低温処理も行わなかった。

## 3 結 果

アユの成長は9月中旬で平均体重119.3gとなり、生殖腺の発達は電照を止めて1ヶ月後から認められた(図-2)。

採卵結果は表-1のとおりで、9月20日から採卵が始まり、処理を行った5号池では2日間で

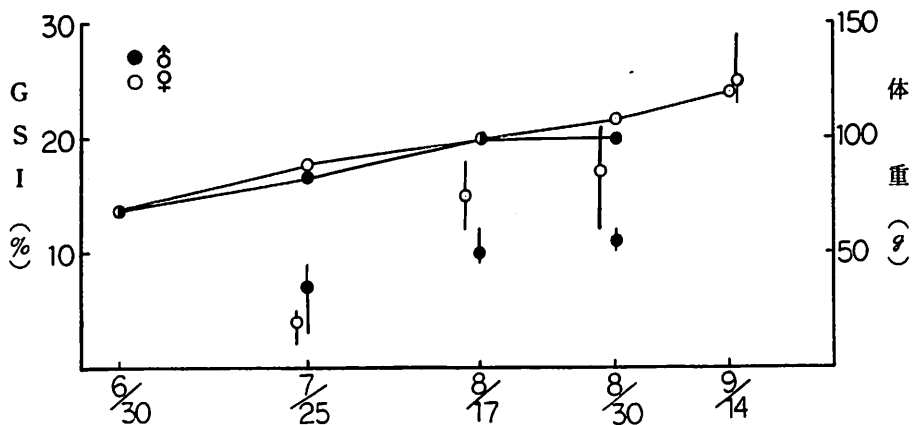


図2 親魚の平均体重及び生殖腺指数の変化

表-1 採卵結果

項目		採卵日			計
		9月20日	21	22	
2号池	採卵♀尾数	—	322	—	322
	採卵数(万粒)	—	970	—	970
5号池	採卵♀尾数	37	—	70	107
	採卵数(万粒)	108	—	192	300

合わせて107尾の♀親魚から300万粒、無処理の2号池では1日で322尾の♀親魚から970万粒採卵できた。

#### 4 考 察

昨年の試験結果より、春季の長日処理を行った後、採卵予定の1ヶ月前に選別を行って雌雄別々に飼育し、採卵直前に同じ池に移し、低水温処理を行えば採卵のピークが揃うことがわかったので、今年も同様の方法を試みた。しかし、結果的に昨年とは逆に、そうした処理を行った池ではピークも揃わず、♀親魚の使用率も10%にとどまったのに対し、無処理の池ではピークも揃い♀親魚の使用率も27%であった。これはひとつには、今年は採卵時期にも残暑が続き、ウォーター・クーラーを使っても水温が18℃台までしか低下しなかったことがあげられるかもしれないが、原因については不明で、来年以降検討してみる必要がある。

# アユ種苗生産試験

松浦秀俊・渡辺 貢・佐伯 昭

## 1 目 的

61・62年に続いて、屋外50t水槽2面を使って、生海水と粉碎塩を併用して低鹹度反復方式による大量生産の可能性を検討した。

## 2 方法及び結果

9月20～22日に海産養成親魚(F<sub>2</sub>)から採卵した発眼卵約200万粒を9月28日に50t水槽1面(1号)へ収容したところ、9月29日の晩より孵化を始め、10月1日の晩にはほとんど孵化し、推定約150万尾の孵化仔魚を得た。その後、孵化後10日目の晩にサイホンを使って50t水槽2面(1・2号)に分槽し、淡水馴致まで2面で飼育した。収容時より12日目(10月14日)までウォーター・クーラー(7,500kcal/h)を1台セットし、水温を19℃前後に抑え、その後は無加温あるいは1kwヒーター3～5本使用したり、ボイラーで加温した海水をポンプアップしたりしておおむね16～19℃の範囲で水温は変化した(図-1)。

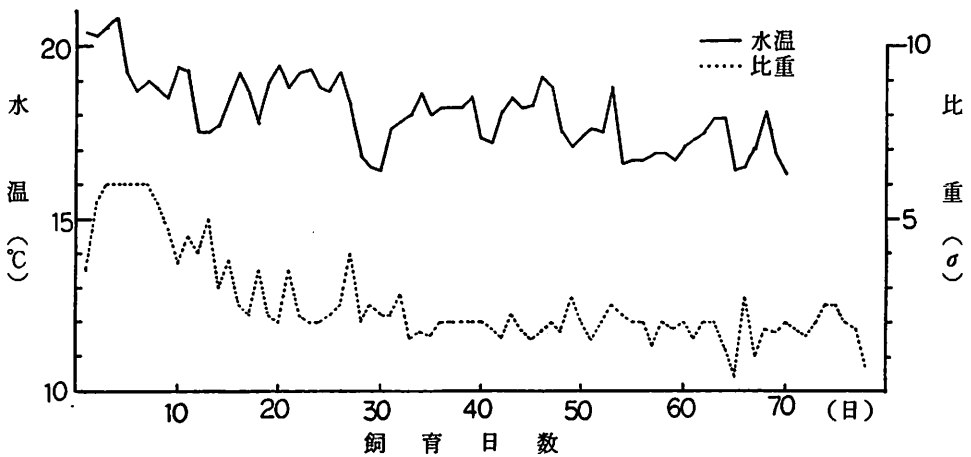


図1 飼育池の水温及び比重変化

比重調整には孵化後26日目までは生海水を使用したが、それ以降は粉碎塩も使用し、淡水馴致までの粉碎塩の使用割合(海水換算)は5.12%となった。比重はおおむね20日目ぐらいまでは3～5に保ち、それ以降は徐々に下げていき、78日目で淡水馴致が完了した(図-1)。比重調整のやり方は注水は一定にしたまま、午前中に底掃除等を行って水位を下げ、海水あるいは粉碎塩を足して一旦比重を上げ、その後注水により翌朝までの間に徐々に比重を下げるというように、一日のうちで低鹹度反復方式を行った。注水量は徐々に増やしていき40日目頃には1/2回転、淡水馴致の直前には1回転近く注水した。

生物飼料はワムンを孵化直後より70日目まで与え、ピーク時には2水槽合わせて1日30億個以上与えた。総給餌量は2水槽合わせて1,170.2億個であった。アルテミアは29日目より

78日目まで与え、ピーク時には2水槽合わせて1日7千万個与え、総給餌量は22.8億個であった。配合飼料は3社のものを混合して11日目より与え始めて、40日目頃より本格的に与えた。78日目までの総給餌量は22.4kgであった。

30日目頃までは原因不明の大量斃死もあったが、40日目以降は目立った斃死もなく、この間の成長は図-2のとおりであった。

79~80日目に表-2のとおり、0.05~0.46gサイズで40.2万尾生残し、放流試験用に当センターで継続して中間育成した。

表-1 種苗生産結果

孵化後 水槽	給 餌 量			使 用 量			斃 死 数
	ワ ム シ	アルテミア	配 合	生海水	粉 碎 塩	淡 水	
1~10	85.1億個	0 千万個	0g	22.5 t	0 kg	60.5 t	81,000
11~20	102.0	0	203	32.0	0	154.3	217,600
	2	62.0	0	81	22.0	0	107.5
21~30	1	126.5	2.0	314	23.5	240.0	192.4
	2	94.9	1.4	186	20.5	240.0	183.7
31~40	1	149.3	18.8	364	18.5	500.0	219.1
	2	124.8	14.4	262	17.5	520.0	219.1
41~50	1	97.0	14.1	1,493	15.0	612.5	259.0
	2	73.5	10.3	1,042	15.0	612.5	259.0
51~60	1	100.0	30.1	2,480	10.5	737.5	291.3
	2	70.0	22.3	2,030	13.5	662.5	305.2
61~70	1	49.8	37.1	3,875	7.0	830.0	333.3
	2	35.3	28.1	3,420	10.0	670.0	333.5
71~78	1	0	31.2	3,780	0	980.0	314.4
	2	0	18.6	2,890	0	575.0	305.2
合 計	1,170.2	228.4	22,420	227.5	7,180.0	3,537.5	910,856

表-2 淡水馴致時の生残尾数

池番号	項 目	3mm目かか	3mm目抜け~	2mm目抜け	計
		(0.46g)	2mm目かか	(0.05g)	
1	号	12,900	20,800	132,900	166,600
2	号	5,300	15,300	214,900	235,500
	計	18,200	36,100	347,800	402,100

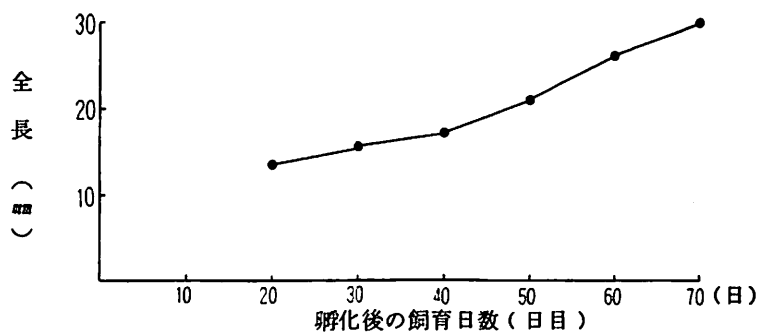


図2 仔魚の成長

### 3 考 察

本年度も昨年、一昨年とほぼ同様の方法により種苗生産を行ったが、本年は、孵化仔魚数も多くまたワムシの給餌量が多かったため生残尾数はトン当り 3,330~4,710 尾と多くなった。しかしながら過密状態であったため全体に成長は悪く、成長のばらつきもあり、取り上げ時には大部分が 0.2g 以下しかなく、その後の歩留まりも悪かった。今後は、トン当りの生残尾数を高めるとともに、成長にばらつきが出にくいような飼育方法を検討する必要がある。

# 種苗生産部門—シオミズツボワムシの大量培養試験

児玉 修・松浦秀俊・渡辺 貢・近藤 敏・佐伯 昭

## 1 目 的

当センターのアユ種苗生産時に併として用いるシオミズツボワムシ(以下、ワムシと呼ぶ)の培養について、海水使用量の限られた条件での高効率で安定した量産培養法について検討した。

## 2 材料と方法

### (1) ワムシ培養

ワムシはS型を使用し、培養水槽は10t長方形コンクリート水槽(以下、10t水槽と呼ぶ)3面と1t長方形コンクリート水槽(以下、1t水槽と呼ぶ)4面を使用した。生産方式は10t水槽が抜き取り培養、1t水槽がパッチ培養で行った。

10t水槽の生産は、培養水温を27℃、培養塩分濃度を1/2海水程度とし、1日1回水量の15%程度を水中ポンプとプランクトンネット(オープニング45μ)で抜き取り、減水分はナンノクロロシプス注水、粉碎塩投入(適宜汲み置き海水も併用)および淡水注水により水量と塩分濃度を調整した。1t水槽は主に10t水槽での培養の補助的に適宜パッチ培養生産を行った。

培養餌料として、パン酵母、濃縮淡水クロレラおよびナンノクロロシプスを使用した。主餌料としてはパン酵母を使用した。

餌料の投与基準は、パン酵母がワムシ100万個体に対して1日当たり0.8g前後、濃縮淡水クロレラは培養水量1tに対して1日当たり100ml、ナンノクロロシプスが培養水量1tに対して1日当たり50ℓとした。

また、培養水槽中にフロックフィルター(80×80×1cm:商品名トラペロンエアフィルター-AF111A)を10t水槽1面当たり2枚、1t水槽1面当たり1枚(80×55×1cm)垂下し、1日2回洗浄した。

### (2) ナンノクロロシプス培養

ナンノクロロシプスの培養は、10t円形シート水槽2面を用いて行い、培養水は汲み置き海水と淡水で塩分濃度を1/2海水程度に調整して用いた。

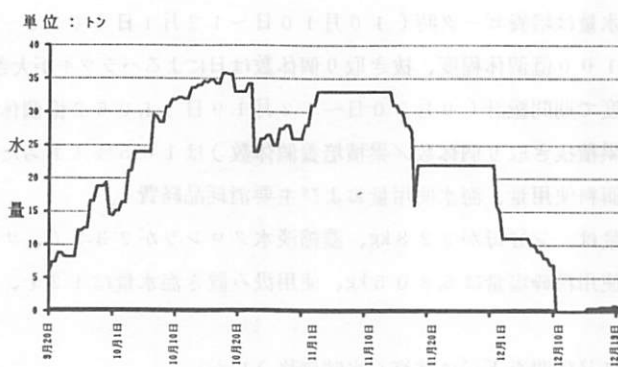
生産サイクルは、5日間前後で抜き取り水槽を交代しながら培養水量の15%程度を毎日抜き取ってその分の水量補完を行った。また、施肥は水槽交代時に硫酸アンモニウム(水量1t当たり300g)と過磷酸石灰(水量1t当たり50g)を投与した。

## 3 結 果

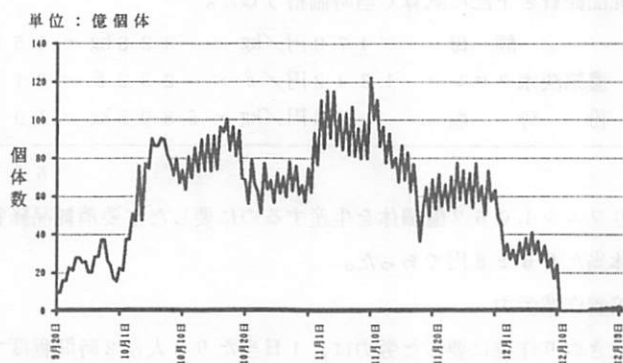
### (1) ワムシ培養結果

昭和63年9月20日から12月19日までのワムシ培養総水量、総個体数、平均密度およびワムシ抜き取り総個体数を図1に示した。

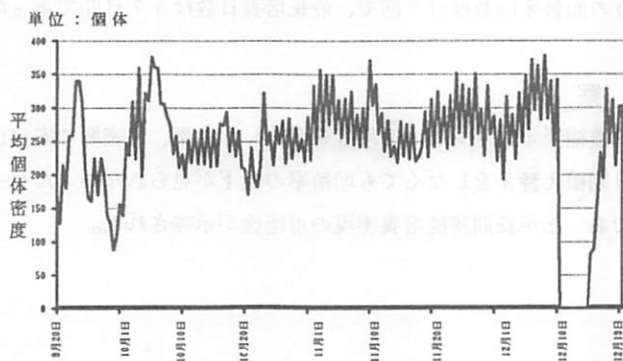
培養総水量



培養総個体数



平均個体密度



抜き取り総個体数

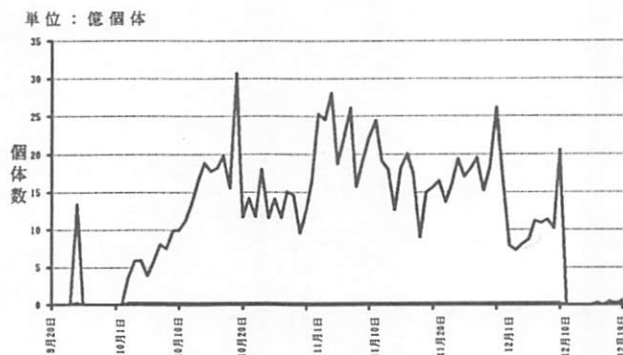


図1 ワムン培養総水量、総個体数、平均密度および抜き取り総個体数

培養総水量は培養ピーク時（10月10日～12月1日）で25～35 t程度、培養総個体数は60～100億個体程度、抜き取り個体数は日によるバラツキが大きいが1日当たり15～20億個体程度で期間総計（9月20日～12月19日）1,062億個体であった。また、平均抜き取り率（累積抜き取り個体数／累積培養個体数）は10.5%であった。

(2) ワムシ飼料使用量、海水使用量および主要消耗品経費

総投餌量はパン酵母が328 kg、濃縮淡水クロレラが232 ℓ、ナンノクロシブスが91 tであり、使用粉碎塩量は5,805 kg、使用汲み置き海水量は12 t、使用淡水量は334 tであった。

主要消耗品経費を下記に試算（当時価格）した。

パ ン 酵 母	470円/kg ×	328 kg =	154,160円
濃縮淡水クロレラ	1,342円/ℓ ×	232 ℓ =	311,344円
+ 粉 碎 塩	33円/kg ×	5,805 kg =	191,565円
			657,069円

上記よりワムシ1,062億個体を生産するのに要した主要消耗品経費は657,069円、ワムシ1億個体当たり618円であった。

(3) ワムシ培養作業労力

培養・抜き取り作業に要した労力は、1日当たり2人役2時間程度であった。また、10 t水槽（3面）の池替え回数は計7回で、最長培養日数は47日間であった。

## 4 考 察

前年度より濃縮淡水クロレラの使用量を多くした結果、高密度で安定した培養が可能となった。また、47日間植え替えをしなくても増殖率の低下が見られなかったケースがあり、培養安定化の原因は不明であったが長期連続培養実現の可能性が示唆された。



# 種苗生産部門一モクズガニ種苗生産試験

児玉 修・渡辺 貢・近藤 敏・佐伯 昭

## 1 目 的

モクズガニは本県河川に広く分布し、古くから食用に供せられて親しまれており、特に四万十川等で漁獲されたものは市場を通して県外へも出荷している。しかし、その一方で河川環境の悪化等によりその生息量はかなり減少してきている。

当所では、種苗放流等による資源の増大を目的として、昭和58年度からモクズガニ種苗生産試験を実施しており、本年度においても若干の知見を得たのでその概要を報告する。

## 2 材料と方法

### 1) 親ガニの由来と飼育方法

広島県八幡川河口で採捕され、広島市水産振興協会で蓄養された抱卵親ガニ8尾を譲り受けて昭和63年4月27日に当所まで運搬した。

親ガニは22℃前後に調温した汲み置き海水中で活アサリを体重の3%程度与えて暗黒飼育（ストレスによる脱卵を防ぐため）した。

4月30日に卵の発生状況を観察して個体毎に孵化予定日を決定し、孵化予定日の前々日に23℃に調温した500ℓポリエチレンタンク（孵化槽）に1尾づつ収容して孵化を待った。

孵化槽はコンクリートブロック1個（シュルター）を入れて止水通気状態とし、1日1回調温した汲み置き海水で全換水を行った。また、孵化幼生が孵化後すぐに摂餌出来るよう20個体/ℓの密度でシオミズツボワムシを投入した。

孵化幼生数は孵化槽から100ℓビーカーで5回掬い取って計数し、容量比により算出した。

孵化槽で孵化した幼生は、形態異常の有無を確認後、なるべく速やかに幼生飼育槽に放養して幼生飼育を開始した。

### 2) 孵化幼生の飼育方法

#### (1) 流水方式による飼育（以下、飼育例1と呼ぶ）

幼生飼育槽として10t長方形コンクリート水槽（水量7t）を使用し、24℃に調温した。飼育方式はゾエア1～2齢で止水飼育、ゾエア3齢以降流水飼育とし、ナンノクロブシスを細胞密度が $0.5 \sim 1 \times 10^6 / \text{ml}$ になるように孵化から稚ガニに変態するまで添加した。また、稚ガニ1齢出現後に淡水および低温馴致（18℃）を開始した。

メガロパ出現後に懸垂網（100×100cm、3mmメッシュ）8枚を入れ、底掃除は行わなかった。

#### (2) 循環濾過+流水方式による高密度飼育（以下、飼育例2と呼ぶ）

幼生飼育槽として1t円形ポリエチレン水槽（水量1.1t）を使用し、24℃に調温した。飼育水槽に濾過槽（水量0.4t、ポリエチレン製濾材）を併設し循環濾過を行った。飼育方式

はゾエア 2 齢まで止水飼育、ゾエア 3 齢以降循環濾過＋流水飼育とし、ゾエア 1～5 齢まで飼育水にナンノクロブシスを添加した。また、稚ガニ 1 齢出現後に淡水および低温馴致を開始した。

メガロッパ出現後に懸垂網(70×50cm、3mmメッシュ)を8枚吊るし、稚ガニ 1 齢出現後に人工採卵巣(商品名キンラン)を9本投入した。

底掃除はゾエア 4 齢以降ほぼ毎日行った。

### (3) 幼生飼育時の餌料

ゾエア期から稚ガニまでの餌料として、パン酵母で培養してナンノクロブシスで二次培養したシオミズツボワムシ、アルテミアノープリウス(48時間孵化)、アユ用クランブル(商品名:大洋アユ初期5号、大洋養成用2号、日清ゴールド4、5号)、および家庭用ミキサーで粉砕して水洗いした冷凍アミミンチ・冷凍アサリミンチを用いた。また、1日当たり投与回数はワムシとアルテミアは2回、配合飼料とミンチは3回とした。

## 3 結 果

### 1) 飼 育 結 果

#### (1) 飼 育 例 1

親ガニは甲幅42mm、体重46g(抱卵時)、抱卵重量8gのものをを用い、昭和63年5月4日夜間に90,400個体が孵化した。孵化後の親ガニの活力は良好で、脱卵や孵化幼生の損傷・奇形は見られなかった。

飼育時の環境、発育段階および餌料系列を図1に、投餌量を表1に示した。

メガロッパ中期(孵化後18日後)までは、大量斃死、幼生活力の低下および変態時の形態異常は見られず、比較的順調に飼育出来たが、メガロッパ後期から稚ガニ変態期にかけて大量斃死を起こした。

取り揚げは、ほとんどが稚ガニ 2 齢に達した孵化後 26 日目に行い、7,200 個体(平均体重 35.3mg)を取り揚げた。その時の生産密度(孵化後 26 日目)は 1,029 個体/t、生残率は 8.0%であった。

なお、生産した稚ガニは昭和63年6月4日(孵化後30日目)に高知県土佐山村(鏡川上流域)に全数放流した。

#### (2) 飼 育 例 2

親ガニは甲幅50mm、体重82g(抱卵時)、抱卵重量14gのものをを用い、昭和63年5月17日夜間に88,000個体が孵化した。孵化後の親ガニの活力はかなり低下し、一部脱卵も見られたが、孵化幼生の損傷・奇形は見られなかった。

飼育時の環境、発育段階および餌料系列を図2に、投餌量を表2に示した。

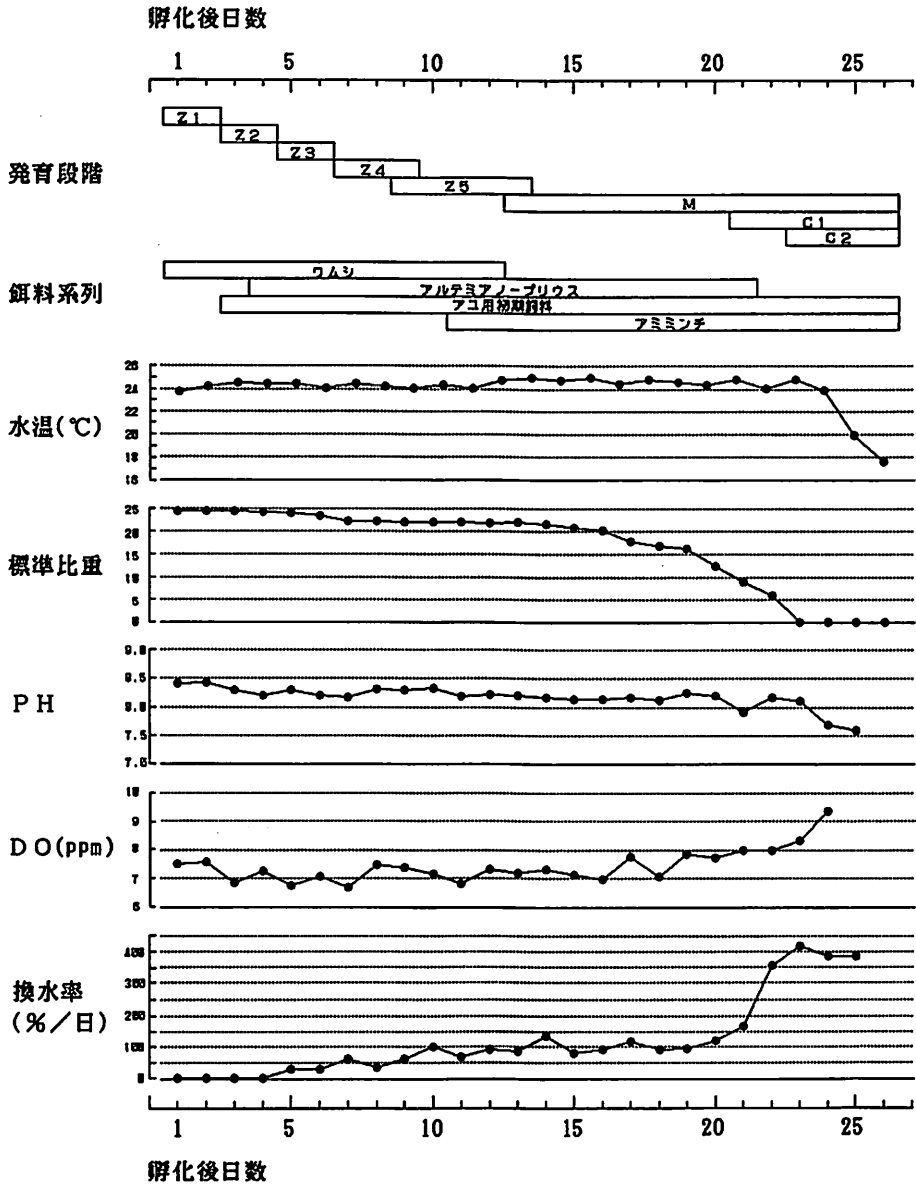


図1 飼育例1の環境、発育段階および餌料系列

表-1 飼育例1の投餌量

餌種類	最大投餌量/日	投餌量合計
ワムシ	1億個体	3.7億個体
アルテミア	0.1億個体	1.25億個体
配合飼料	40g	480g
アミ・アサリミンチ	400g	3,460g

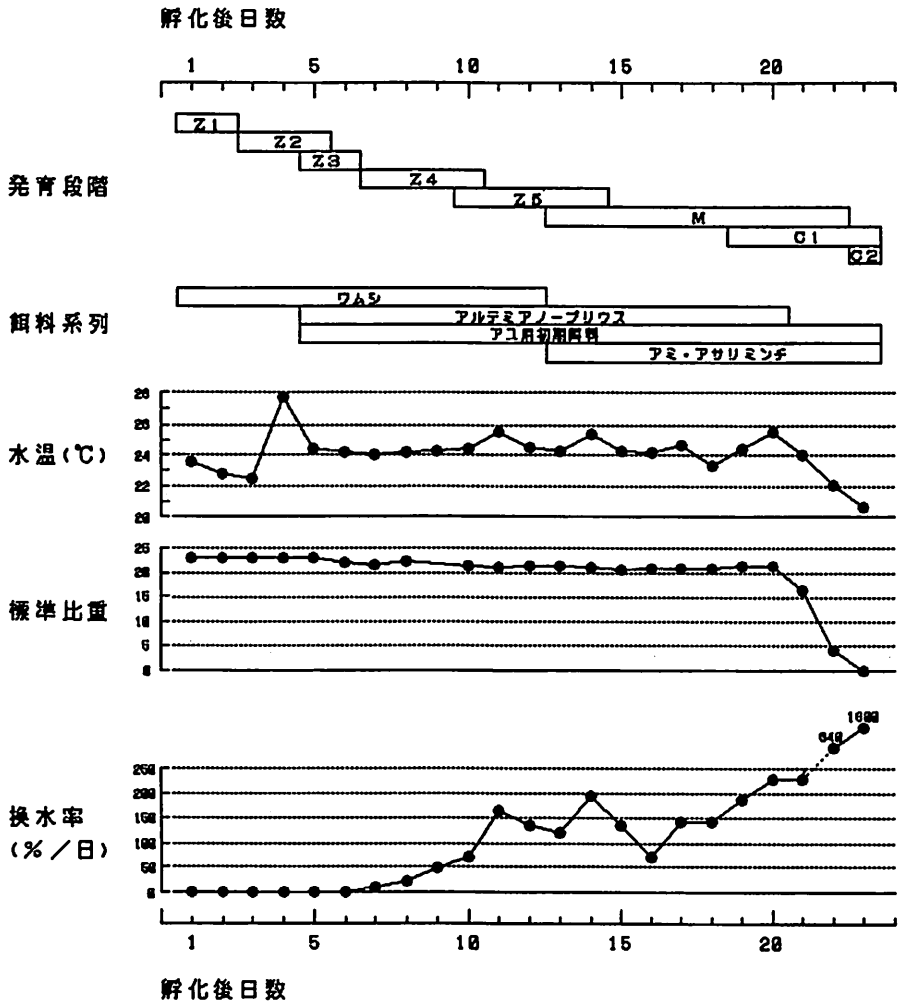


図2 飼育例2の環境、発育段階および餌料系列

表-2 飼育例2の投餌量

餌種類	最大投餌量/日	投餌量合計
ワムシ	0.28億個体	1.40億個体
アルテミア	0.12億個体	0.93億個体
配合飼料	10g	114g
アミ・アサリミンチ	300g	1,050g

ゾエア期までは、大量斃死、幼生活力の低下および変態時の形態異常は見られなかったが、メガロップ期から稚ガニ変態期にかけて共喰いによる生残数の減少が目だった。

取り揚げは、ほとんどが稚ガニ1齢に達した孵化後23日目に行い、4,651個体(平均体重15.8g)を取り揚げた。その時の生産密度(孵化後23日目)は4,228個体/t、生残

率は5.3%であった。

## 2) 生態観察結果

飼育例1および2で観察された幼生の発育に伴う生態変化を表3に示した。

表-3 幼生の発育に伴う生態変化

発育段階	生態変化
ゾエア1 齢	遊泳力が弱いため、エアレーションによる水流に乗って浮遊状態にある。
ゾエア2 齢	弱いパッチの形成が始まる。
ゾエア3~4 齢	水流に逆らって泳ぐ様になり、エアレーションや壁際付近に強いパッチを形成する。
ゾエア5 齢	一部の個体が底で転がる様な動きを始め、特にメガロッパ出現前日にその数が多い。また、過密状態ではメガロッパへの変態期以降共喰いが激しくなる。
ゾエア期を通じて	正の走光性を示し、夜間も活発に遊泳する(夜間も摂餌している可能性が強い)。また、脱皮はほとんどの場合夜間に行われる。
メガロッパ期	初期のものは活発に泳ぎ回り、懸垂網にはほとんど止まらないが、徐々に懸垂網や壁面の水面付近に停止する様になり、遊泳時間が経日的に減少する。稚ガニへの変態が近くなると池底および懸垂網や壁面の底部でほとんど移動しなくなる。
稚ガニ	稚ガニへの変態がほぼ完了すると飼育池の壁際に沿って群で周回運動を始める個体が見られるが、ほとんどの個体は底のゴミや腐泥中に隠れる。また、壁面の湿っている部分を伝って飼育池から逃走する個体も出る。

## 4 考 察

飼育例1での大量斃死は、大量斃死開始時期が幼生の着底開始時期と一致した事、取り上げ時に生残していたもののほとんどが泥中に潜っていた事、泥中に大量の死体が見られた事、底に溜まった残餌等が腐敗して表面に白い幕が張った黒色のヘドロ状になっていた事等から考えて、稚ガニが嫌氣的になったヘドロに潜り込んで斃死した事が主原因と思われた。この事から、メガロッパ期から稚ガニまでの底の状態は嫌氣的ヘドロの蓄積を極力抑える必要があり、ヘドロを好氣的状態に保つか、もしくは底掃除によってヘドロを除去して底にシュルターを入れる方法が有効と思われた。

飼育例2では、初期放養密度を非常に高くした(80,000個体/t)ためにメガロッパ期以降に激しい共喰いが見られたが、底掃除による回収死体数と取り上げ個体数から計算して孵化後18日目(稚ガニ出現前日)の生残個体数は11,650個体以上(共喰いによる斃死数は未知)となり、この時点ですでにメガロッパの大半が共喰いによって減少していた事を考えると、今回共喰いを防止するために設置した懸垂網や人工採卵巣(キンラン)よりも効果的なシュルターを使用する事によりメガロッパ期以降の共喰いが防止出来れば、かなり高密度で生産する事が可能ではないかと思われた。また、循環濾過の効果については対照区を設定していないので評価出来なかったが、この様な高密度の飼育でも水質悪化によると思われる斃死はほとんど見られなかったので、水質浄化効果が働いた可能性は考えられた。

# 種苗生産部門—ヤマトテナガエビ種苗生産試験

児玉 修・渡辺 貢・近藤 敏・佐伯 昭

## 1 目 的

テナガエビ類は高知県の各河川に広く生息しているが、特に四万十川では生息量が多く河川漁業の対象種ともなっている。

高知県には、テナガエビ (*Macrobrachium nipponense*)・ヤマトテナガエビ (*M. japonicum*)・ミナミテナガエビ (*M. formosense*) の3種が生息しているが、この内ヤマトテナガエビは、流水を好み陸上葡萄力が強いいため他の2種よりかなり上流域まで生息し、河川の下流域から上流域までのかなり広い範囲 (四万十川では河口から8~100 km地点) に分布している。そこで当センターでは本種の種苗放流により河川利用度向上を計るため62年度から種苗生産試験を行っている。

## 2 材料と方法

### (1) 親エビと運搬・選別

昭和63年8月23日に四万十川下流で漁獲されたヤマトテナガエビ71個体 (♀31個体、♂40個体) をビニール袋5袋に等分し、それぞれキンラン数本と水約10ℓを入れて酸素詰めして当センターまで車で搬入し、一時蓄養後、卵塊が黒色で卵量の多い抱卵親エビ10個体を選別して8月26日に孵化槽に収容した。

### (2) 放卵・孵化

図1に親エビを収容した孵化槽を示した。孵化槽は300ℓダイライト水槽 (水量300ℓ、内壁面空色) を使用し、他の親エビとの競争による脱卵を防ぐため、抱卵した親エビ10個体を水中に漬けたコンテナカゴ (H: 15 cm × L: 28 cm × W: 20 cm) 10個に1個体ずつ収容した。

孵化槽は1/3海水の止水とし1日1回換水及び海産クロレラの添加を行った。なお、親エビにはウナギ用配合飼料 (練り餌) を2日に1回飽食給餌し、放卵・孵化済みのものは直ちに取上げた。

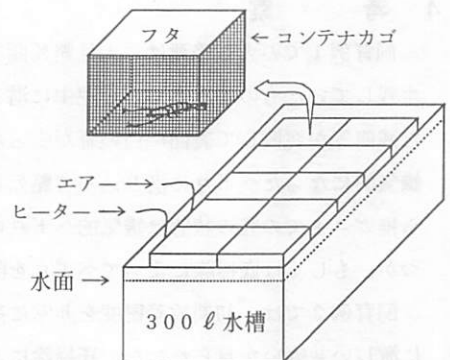


図1 孵化槽概略図

### (3) 種苗生産

8月28日~8月31日の4日間に孵化した幼生 (ゾエア1令) を種苗とし、孵化槽をそのまま種苗生産水槽として用いた。なお、8月31日までに卵が孵化しなかった親は同様の別水槽に移し、孵化・生残状況を観察した。

放卵量の計量は (放卵前体重 - 放卵後体重) とし、孵化・生残数の計数は2ℓカップで5回サ

ンプリングして容量比により算出した。

図2に種苗生産時の飼育条件を示した。飼育水は1/3海水（溜置き生海水）の止水とし1日1回20～50%換水した。水温は電気ヒーターで28～29℃に保ち、50mm球形エアストーン10個で通気・攪拌した。

ポストラバー1令（以下P<sub>1</sub>と呼ぶ）までの餌料は、クロレラ培養ワムシ・アルテミアノープリウス及び冷凍剥きエビのミンチを使用し、適宜サイホンによる底掃除を行った。また、ワムシは10個体/ml、アルテミアは0.2個体/mlを維持するよう投与した。

P<sub>1</sub>変態後はシェルターとして人工採卵巣（キンラン）5本を投入し、冷凍剥きエビのミンチとアユ用配合飼料を与えた。

孵化後日数	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	139
海水濃度	1/3海水			1/3海水			投水開始			淡水	→
1日当たり換水率	1/5	1/3	1/2			淡水			→		
グリーン添加	透明度50cm位になる様に飼育水にクロレラ注水										
底掃除	時々底掃除			毎日底掃除			時々底掃除			→	
ワムシ投与量	計1,010万										
アルテミア投与量/日	30万	60万		100万							
エビミンチ投与量/日	10g										
アユ用配合飼料投与量/日	3g										

図2 種苗生産時の飼育条件

### 3 結 果

#### (1) 親エビの運搬

今回は親エビを酸素詰めビニール袋で3時間程度運搬したが、71個体中4尾がへい死した。また、へい死個体による水の黄変や揺れによる脱卵が見られた。

#### (2) 放卵・孵化

表1に親エビの放卵・孵化状況を示した。

表1 親エビの放卵・孵化状況

親エビ№	孵化日	孵化卵量(g)	B. W. (g)	備 考
1	8.28	0.7	6.1	種苗生産試験に供す 親エビ数 4個体 孵化卵量計 4.5g 孵化幼生数 20.8千個体
2	8.29	1.1	5.0	
3	8.31	1.7	12.5	
4	8.31	1.0	11.2	
	9.1 ~ 2	0.5		別水槽に移して孵化観察
5	9.1	1.2	8.7	
6	9.1 ~ 3	1.3	9.1	
7	9.2 ~ 4	0.8	3.3	
8	9.4 ~ 5	0.3	4.3	
9	—	0	8.5	
10	—	0	7.7	斃 死
計		8.6	76.4	

親エビ10個体中2個体がへい死（表中№9、10）し、5個体が一度に全卵放卵しない異常放卵（表中№4～8）であった。また、放卵した親エビ1個体当たりの平均放卵数は1.08g/





見られた可能性が考えられた。今後淡水中で放卵・孵化を行い、孵化幼生の飼育を1/3海水で行う方法も検討する必要があると思われた。

本種の抱卵量は比較的少ないので大量生産のためにはかなり多くの親を必要とし、それらの親の孵化日をなるべく揃える必要がある。そのためには、大型水槽に多数の親を収容して孵化幼生だけを数日毎に回収するか、放卵前から親エビを蕃養または養成して、水温制御や交尾前脱皮の確認による選別等を行い、親エビの放卵日をコントロールする事が有効ではないかと思われた。

### (3) 種苗生産

今回の飼育結果ではゾエア初期段階での減耗が大きく、P<sub>1</sub>までの生残率はかなり低い結果となった。これは1日1回一度に換水を行い、かつ換水率も高すぎたために水質の変動が大きく、へい死あるいは共喰いが起こったためではないかと思われた。

餌料はP<sub>1</sub>まではアルテミア・エビミンチのみでも飼育可能であったが、生残率を上げるためには配合飼料で栄養改善することも課題として残った。

また、ワムシはアルテミアとの併用ではゾエアのごく初期にしか摂餌せず、飼育水温がワムシの増殖適温であるためワムシの投与を終了した後も増え続けてグリーンをかなり消費してしまうため、投与しない方が良いと思われた。

# 物部川における天然アユの遡上量予備調査

広田仁志・松浦秀俊・近藤 敏・北川 衛

## 1 目 的

物部川における天然アユの遡上量を推定することを目的とする。

## 2 調査内容

調査方法において、物部川の場合、他の河川で実施しているような調査方法（適所の堰堤等での観察する方法）がとれなかったため、次のような方法で行った。

人工種苗生産した海産系稚アユを解禁日（昭和63年6月1日）前に他の目的で放流していたので、その放流アユの天然アユへの混獲率を解禁日に調査し、天然アユの遡上量を推定した。

なお、昭和63年6月1日の解禁日には、天然遡上アユは町田堰をほとんど遡上していないものとし、物部川漁協が独自に放流したアユ（無標識）は天然遡上量分から差し引いた。

## 3 調査方法

今回の現場調査は、釣人が多い解禁日（昭和63年6月1日）のみを対象とした。というのは、統計的に引き伸ばしのできるのはこの日のみと考えたからである。

### (1) 放流アユの由来と放流状況

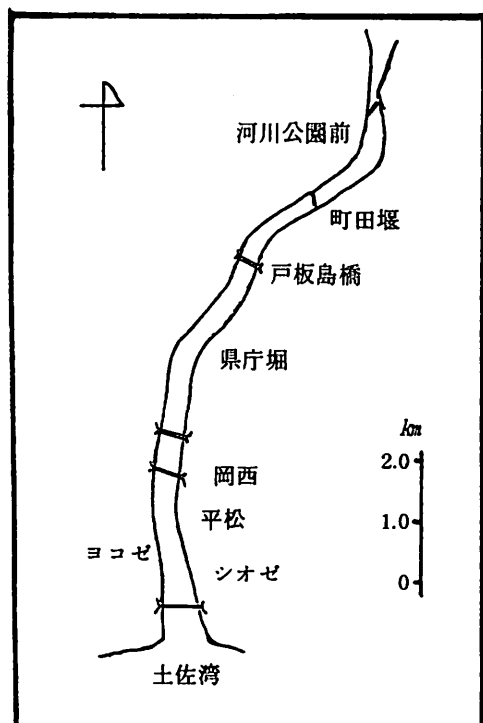
放流種苗は、高知県内水面漁業センターで、海産系養成親魚から昭和62年9月17～18日に採卵し、飼育後昭和63年4月7日に脂ヒレをカットした20,000尾（放流時平均体重14.7g）である。放流場所は図1の河川公園前である。

なお、この他の放流分としては、物部川漁協が独自に無標識に放流した次のとおりである。昭和63年4月23日に河川公園前に320kg、同年5月26日に戸板島橋付近に150kg、同年同月同日に岡西付近に150kgの合計620kgである。これら放流されたもののサイズは、全て平均体重約5gである。

### (2) ビック調査

解禁日（昭和63年6月1日）におけるビック調査は、午前中に高知県内水面漁業センターの職員4名があたった。

ビック調査の内容は、場所別・漁法別釣人



(図1) 物部川のビック調査場所と稚アユの放流場所

数と漁獲量とで、漁獲したアユは、ヒレカット分とその他のアユに種分けして計数した。

(3) 天然アユの遡上量推定方法

基準となる標識放流アユの歩留については、放流直後20%の歩減りがあり、同年5月下旬の数回にわたる降雨による大水によって生残した80%のうちの80%が町田堰を越えて下流へ押し流されたものと推定した。このことは、漁協放流分も含めた放流魚全てにあてはめて、計算している。

4 調査結果

解禁日(昭和63年6月1日)における場所別・漁法別釣人数は表1に、そして場所別・漁法別による漁獲状況は表2にそれぞれ示したとおりである。

表-1 解禁日(昭和63年6月1日)における場所別・漁法別釣人数

調査時間	調査場所	釣人数	友釣	毛針釣	ルアー釣
9:00~9:30	戸板島橋	7	6	1	0
9:40~9:50	県庁	0	0	0	0
9:55~10:50	岡	62	28	34	0
	橋上流	37	8	29	0
	橋下流	25	20	5	0
11:00~11:30	平	25	20	5	0
9:50~11:00	ヨコ	56	7	49	0
9:20~9:45	シオ	8	7	0	1
合	計	158	73	84	1

表-2 解禁日(昭和63年6月1日)における場所別・漁法別アユの漁獲状況

調査場所	漁法	ビック調査者数	漁獲数	標識アユ数	無標識アユ数
戸板島橋	友釣	2(名)	0(尾)	0(尾)	0(尾)
岡	西	19	90	3	87
橋上流	{ 友釣	4	29	2	27
	{ 毛針釣	12	25	0	25
橋下流	{ 友釣	2	16	1	15
	{ 毛針釣	1	20	0	20
平	友釣	5	29	1	28
松	毛針釣	25	156	0	156
ヨコ	友釣	7	32	0	32
シオ	ルアー釣	1	0	0	0
合	計	59	307	4	303

表-1から、解禁日における、町田堰から下流域における釣人数は、合計158名で、その内訳は、友釣73名、毛針釣84名、ルアー釣1名であった。また、普通の瀬部では、友釣またはルアー釣、淀み場では、毛針釣がそれぞれ主であった。

表-2から、アユの漁獲状況は、合計釣人数158名で、その内ビック調査を受けた人は59名であった。そのビック調査を受けた人の漁獲数は、307尾であり、そのうち、標識魚数は脂ヒレの

カットしたものが4尾で、その他は全て無標識魚303尾であった。

以上の結果から、表-3のように、昭和63年の物部川における天然アユ遡上量を約86万尾と推定した。

表-3 昭和63年物部川における天然アユ遡上量

町田堰下流域における生残馴致済標識魚数 (A)	無標識魚の漁獲数 (B)	標識魚の再採捕数 (C)	町田堰から下流域における無標識魚数 (D)	物部川漁協の放流生残分 (E)	天然アユ遡上推定尾数
$2\text{万尾} \times 0.8 \times 0.8$	$\frac{158}{59} \times 303$	$\frac{158}{59} \times 4$	$\frac{(A) \times (B)}{(C)}$	$\frac{620,000}{5} \times 0.8 \times 0.8$	(D) - (E)
尾 12,800	尾 811	尾 11	尾 943,709	尾 79,360	尾 864,349

## 5 考 察

以上の結果から、天然アユの遡上量を約86万尾と推定した。

また、これと昭和60～61年に物部川の流下仔アユ量を調査<sup>1)</sup>した、約3.60～8.51億尾(平均流下仔アユ量を6億尾)とから、その遡上率を推定すると0.14%(86万尾×100/6億尾=0.14)で非常に低い値であった。

最後に物部川のアユ資源対策の一つとして、アユ仔魚の流下時期並びに稚アユの遡上時期において、波による河口閉鎖の問題があるので、少量の水でも絶えず流出状態になるような改善された河口工事と町田堰までの堰堤の魚道の整備が急務であろう。

### 参考文献

- 1) 広田仁志、近藤 敏、北川 衛他2名、アユ資源概況調査報告書、昭和62年12月、高知県内水面漁業センター。

# 早明浦ダム湖の漁業利用面からみた環境等の調査

広田仁志・近藤 敏

## 1 はじめに

高知県内水面漁業センターでは、ダム湖の調査費が、昭和61～63年度の3年間に少々予算化された。その目的は、ダム湖を水産サイドから、有効に利用できないかということである。

そこで、早明浦ダムの調査を実施した。調査の内容は、環境に関する資料の収集・解析、生息魚調査、プランクトン調査などである。

調査にあたり、大変ご協力いただいた水資源開発公団早明浦ダム高知分水管理所 小野瀬一男所長をはじめ職員の方々並びに高知県本川村小松 筒井忠孝氏に対して心より深謝の意を表します。

## 2 早明浦ダムの概要

森下<sup>1)</sup>によると、ダム湖の用途について次のように述べている。

日 本 発電、洪水調節、工業用水、かんがい、上水用水、多目的。

ソ 連 輸送、飲料水、農業、工業。

イギリス 発電、かんがい、工業、水道、防潮、干拓、リクリエーション、多目的。

アメリカ 水力発電、洪水調節、運航、魚類・野生生物保護、リクリエーション、沈砂（シルト）、汚水稀釈、水質改良。

イギリス、アメリカでは、リクリエーションの場として利用し、アメリカでは、魚類に利用しているのが特徴である。

森下<sup>1)</sup>によるとダム湖を貧栄養湖か富栄養湖かに類別する項目として次のとおりあげている。水色、透明度、PH、栄養塩類（TN、TP）、懸濁物質、溶存酸素、底生動物、植物プランクトン、魚類等である。

この種分けから、早明浦ダムは概ね貧栄養湖に類別されるが、湛水直後には一次的に富栄養湖に様変わりすることもあるようだ。

また、水の滞留時間によって、滞留時間が長い場合は、自然湖に近く、「とまりダム湖」と、滞留時間が短い場合は、川に近く、「ながれダム湖」とそれぞれ名づけられている<sup>1)</sup>。早明浦ダムの場合、平均滞留時間は105日<sup>1)</sup>と自然湖に近い様相をもつダム湖である。

池田総合管理所概要<sup>2)</sup>によると、早明浦ダムは、吉野川水系では最も大型のダム湖で、水系の上流域である高知県に位置し、昭和48年11月に竣工した。その役割は、洪水調節、維持用水の確保、新規用水の確保、発電などの多目的ダムである。その規模については、堤高106.0m、堤頂長400.0m、有効貯水量 $2.89 \times 10^8 \text{ m}^3$ 、利用水深68.00mと有効貯水量では日本で5番目に大規模なダム湖である。

### 3 調査方法

#### (1) 水質・環境調査

早明浦ダムの水質・環境資料は、昭和58～62年(5カ年間)の水資源開発施設等管理年表<sup>3)</sup>の調査資料を解析した。

調査資料中の調査場所は、早明浦(st1)とは、地名の早明浦のことで、早明浦ダム調査定点のうち、最も堤に近い深いところである。瀬戸川(st2)とは、瀬戸川の早明浦ダムへの流入付近、大北川(st3)とは、大北川の早明浦ダムへの流入付近、本川(st4)とは、三石橋付近である。

水質・環境資料にあげている調査項目は、気温、降水量、水温、透明度、PH、COD、BOD、SS(懸濁物質)、DO(溶存酸素)、濁度、TN、総クロロフィル等である。また、st1早明浦については、これらの調査項目について、さらに表・中・下層をあげ、その他は全て表層をあげたものである。

#### (2) 生息魚調査

早明浦ダムの生息魚調査は、昭和62年9月～平成元年2月までの2カ年間、地元の漁業者に採捕を依頼した。1年当りの漁獲期間は、9～2月の6カ月間である。1カ月の出漁回数は4～5回とし、漁獲方法は、建網、竿釣(鯛い付けも含む)、シャビキ等で、出漁日には、漁獲の如何を問わず漁獲時間、漁獲場所、漁獲方法、漁獲物の種類と量等を出漁日誌に記してもらうとともに、漁獲物の一部を10%ホルマリンに固定してもらった。固定された標本は、月単位に高知県内水面漁業センターに持ち帰り、さらに漁獲物の種類、サイズ、胃内容物等を調べた。

#### (3) プランクトン調査

早明浦ダムのプランクトン調査は、3回行った。その期日は、第1回 昭和62年8月27日、第2回 昭和62年9月29日、第3回 昭和63年2月18日である。

調査定点は、上吉野橋付近、袖ノ木橋付近、大川橋付近、そして三石橋付近の計4点である。なお、三石橋付近は冬期減水のため2月18日の調査はできなかった。

プランクトンの採集方法は、直径30cmの定性用プランクトンネットを使用して、一定点当たり2～3回、船によって5分間/回曳網した。曳網速度は65～85cm/秒で、曳網層は表層とした。

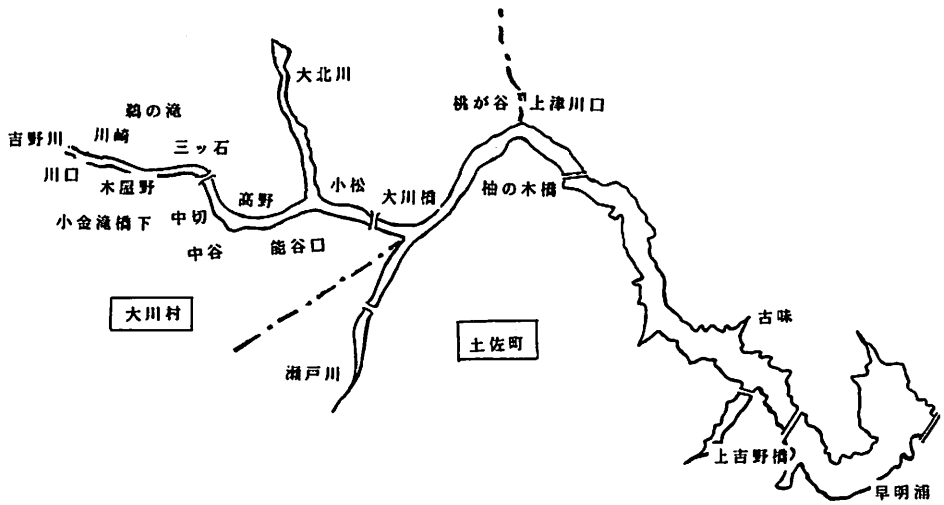
採集したプランクトンは、10%ホルマリンに固定後、高知県内水面漁業センターに持ち帰って、48時間後の沈澱量、プランクトンの種類と数などを調べた。

### 4 調査結果

#### (1) 水質・環境調査

早明浦ダムの観測場所等は、図1に示したとおりである。

早明浦ダムにおける水質・環境調査資料は、昭和58～62年の水資源開発施設等管理年表を図化し、図2～20に示した。それぞれの内容は、5カ年間の月別範囲と、平均値を丸印で示し、それを点線で結んだものである。



(図1) 早明浦ダムの地名図

## (2) 生息魚調査

早明浦ダムの生息魚調査場所は、図1の上津川口から上流域が主体であった。

昭和62～平成元年の9～2月における、魚種別漁獲尾数並びに漁獲量は、図21・22に対比させたとおりである。

図21の年別魚種別漁獲尾数では、昭和62年9月～昭和63年2月の間にのみ漁獲されたのは、クロゴイ、ブルーギル、ブラックバス、レンギョで、昭和63年9月～平成元年2月の間にのみ漁獲されたのは、アユとハスであった。そして兩年にわたって漁獲されたのは、ハヤ、オイカワ、ハゲギギ、カマツカ、フナ、ウグイであった。

図22の年別魚種別漁獲量からみると、アユ、レンギョ、ウグイ、クロゴイ、フナ(ギンブナ、ニゴロブナ)などの比率が高かった。

## (3) プランクトン調査

表1は、プランクトンの沈殿量を比較したものである。最もプランクトンの多いのは、上吉野橋付近で、平均6.9cc、夏季10.0cc、冬季0.7ccと夏季に目立って多かった。ついで多かったのは、柚ノ木橋付近と三石橋付近で、平均4.9ccであった。ただし、三石橋付近は、冬季の減水のために曳網できなかった。そして、最も少なかったのは、大川橋付近の平均2.8ccであった。

場所別・調査時期別表層水1,000トン濾水当りに換算した動物プランクトンの量については、図23に示した。今回の調査では<sup>4)</sup>夏季においては、コペポーダ又はミジンコのノウブリアスが最も多く、冬季には、ニセゾウミジンコおよびゾウミジンコモドキが多かった。

## 5 考 察

水産サイドからのダム湖の有効利用法には、魚類等では種苗を放流し、大きくして収穫する、いわゆる栽培漁業の推進と、小割網等区切られた中で餌を与え、大きくして収穫する養殖、そして、清水湖では、あらい用のコイ等の一時蓄養などが考えられる。

表-1 早明浦ダムのプランクトン沈澱量(48時間後)

	沈 澱 量 (cc)			平均	曳網速度 (m/s)	濾水量 (トン)
	1 回	2 回	3 回			
(上吉野橋下)						
S 6 2.8.27	7.6	11.2	11.2	10.0	0.90	42
S 6 2.9.29	10.8	9.8	9.3	10.0	0.83	39
S 6 3.2.18	0.3	0.7	1.0	0.7	0.70	33
平均	6.2	7.2	7.2	6.9	0.81	38
.....						
(柚ノ木橋下)						
S 6 2.8.27	5.6	3.6	3.7	4.3	0.85	40
S 6 2.9.29	10.6	9.5	9.6	9.9	0.85	40
S 6 3.2.18	0.7	0.4		0.6	0.83	39
平均	5.6	4.5	6.7	4.9	0.84	40
.....						
(大川橋下)						
S 6 2.8.27	2.7	4.7	2.9	3.4	0.85	40
S 6 2.9.29	4.1	4.5	5.2	4.6	0.85	40
S 6 3.2.18	0.5	0.4		0.5	0.83	39
平均	2.4	3.2	4.1	2.8	0.84	40
.....						
(三石橋下)						
S 6 2.8.27	1.9	2.8	3.6	2.7	0.85	40
S 6 2.9.29	8.3	7.5	5.5	7.1	0.85	40
平均	5.1	5.2	4.6	4.9	0.85	40

栽培漁業を考える場合、まず食物連鎖のことを考えなければならない。太陽エネルギーと無機物とから植物プランクトンができて、それを餌に動物プランクトンが、そして、それを小魚が食べ、放流した魚は、これを食べるといふようにである。したがって、最初の太陽エネルギーが最も重要となる訳である。早明浦ダムのように、濁度が高く、透明度の低いダム湖では、この太陽エネルギーの吸収はうまくいかない。また、放流魚の選定には、環境要因とか餌生物の量・種類も重要である。したがって、競合関係も重要となってくる。例えば、フナとワカサギは餌の面で、ウナギの減産は、水質の悪化によって、シジミの減産は、底土の泥質化や無酸化が、タニシは、汚染が進むとヒメタニシに変る、などの因果関係<sup>4)</sup>のあることも考慮する必要がある。また、ダム湖における栽培漁業は、魚類だけでなく、カニ・エビ類・藻類も考えられている。魚類の放流方法にも、稚魚・親魚の放流だけでなく、卵粒も行われており、その場合には、比較的大量にだけでなく簡単に行える。

養殖を考える場合、収支計算の合う魚種の選定が必要であり、その為には、出荷単価のある程度高いことが必須条件となる。

早明浦ダムでは、高知県内水面漁業協同組合連合会と嶺北漁業協同組合とが協同事業<sup>5)</sup>で、昭和59~62年の4か年間にわたって、表2のようにアユの親魚放流を行い、再生産を試み、それが成果となって昭和63年には採捕されている。また、表3のように稚魚の放流も行っており、表4は、それらの場所別漁獲状況を示したものである。アユの全漁獲数は386尾、この内、放流もの336尾(87%)、再生産もの50尾(13%)であった。しかし、高知県内水面漁業協同組合連合会の事業担当者は、この成果に満足しておらず、企業的にみると、再生産の可能性に疑問視し



表-2 アユの親魚放流状況と流下仔魚量

年度	放流場所	数 量		種 苗	流下仔魚数
		(kg)	尾 数		
59	川崎橋	600	2万尾 (65♀/尾)	琵琶湖産	— 億尾
	小金滝橋	500			
	黒沼田橋	200			
60	川崎橋	1,636	8,180尾 (200♀/尾)	鶴田ダム湖産	17.1
61	川崎橋	1,640	10,250尾 (160♀/尾)	琵琶湖産	0.5
62	川崎橋	818	4,500尾 (180♀/尾)	〃	0.04

表-3 早明浦ダム上流域への稚アユの放流実績

年度	本 流 (大川村)		支 流 (瀬戸川)		種 苗	数 量
	放流場所	数 量	放流場所	数 量		
		kg	取水堰	kg		
59	川崎・大平	25	黒丸・上流	25	海産	約1万尾
60	川崎・大平	25	〃 〃	25	湖産	〃
61	大平	26	〃 〃	25	海産	〃
62	放流休止	—	—	—		
63	川崎	60	〃 〃	60	海産	16,560尾 脂ヒレカット

表-4 昭和63年度早明浦ダムアユの漁獲状況

漁獲年月日	漁獲場所	再生産アユ		放流アユ		合 計	
		尾	%	尾	%	尾	%
S 63.	9.28	能谷口	3 (15.8)	16 (84.2)	19 (100)		
	9.29	木屋野	32 (40.5)	47 (59.5)	79 (100)		
	10.11	小金滝橋	12 (16.4)	61 (83.6)	73 (100)		
	10.13	川口	0 (0)	47 (100)	47 (100)		
	10.18	小金滝橋	2 (3.7)	52 (96.3)	54 (100)		
	10.19	ウノ滝	1 (1.1)	89 (98.9)	90 (100)		
	10.22	木屋野	0 (0)	24 (100)	24 (100)		
合 計		50 (13.0)	336 (87.0)	386 (100)			

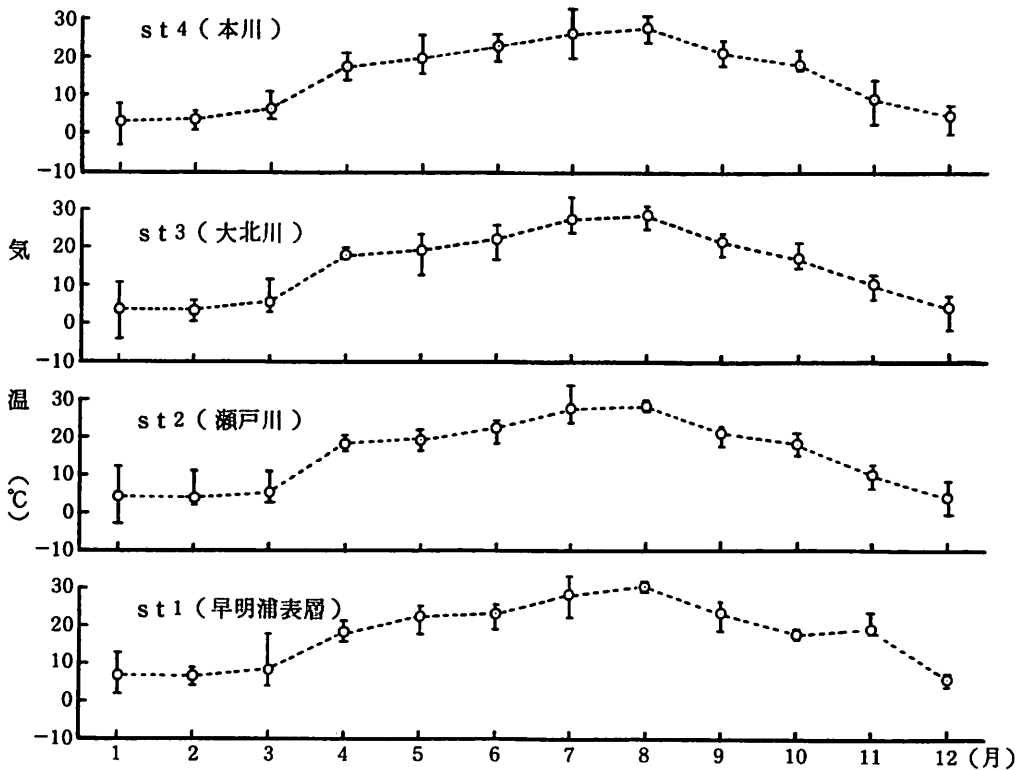
ている。

早明浦ダムの栽培漁業選定種に、冷水魚も考えられるが、夏季水温の上昇等から、可能性は薄いと考える。

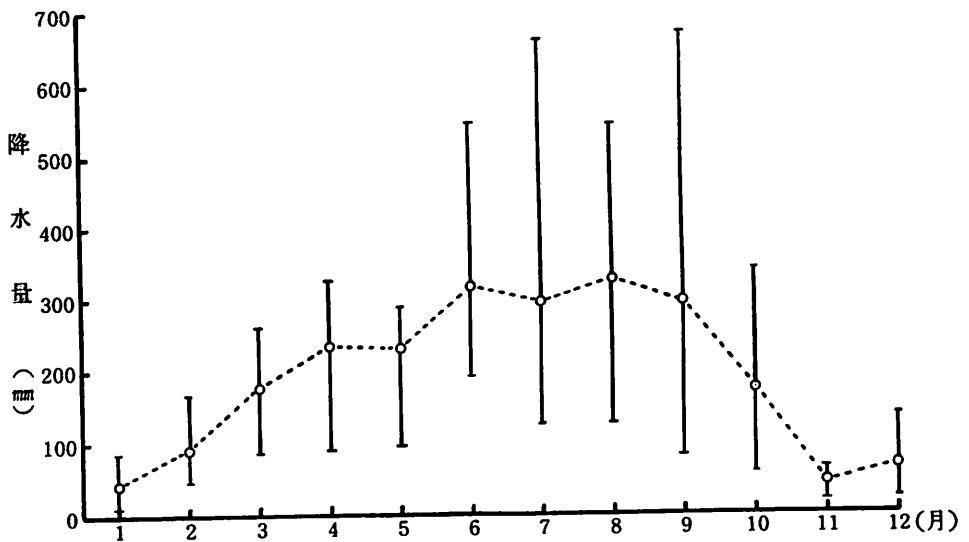
以上のことから、早明浦ダムの水産サイドでの有効利用を考える場合、現在の貧栄養湖から中栄養湖への変化が必要で、その為には地域住民を増加させることによる、生活排水の流入増を図るか、養殖をすることによって、投餌と排糞による栄養分の拡散を図り、それとフナ等の栽培漁業の連立を考えることがよかろう。フナでも、比較的美味なニゴロブナ、カワチブナを放流種として選ぶとよい。そして、さらにこれを観光漁業へ結びつけ、国民休暇県構想の一つにして、県外からの来客に楽しんでもらうのも一策と考える。

参考文献

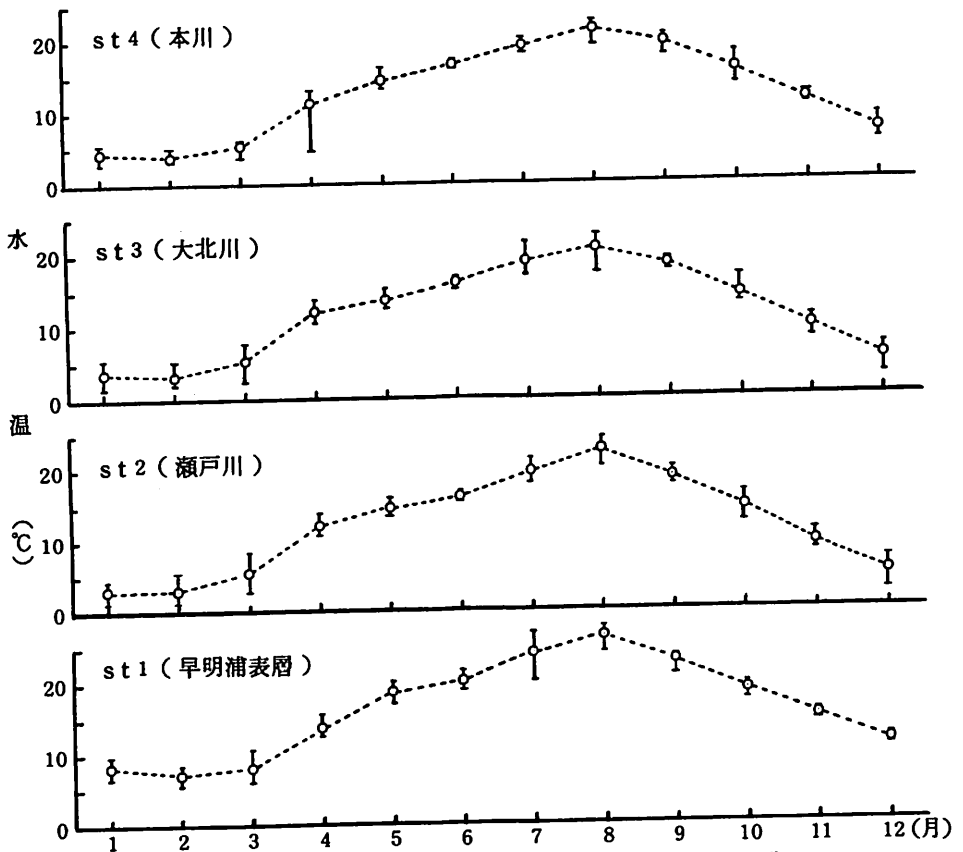
- 1) 森下郁子、ダム湖の生態学、S 5 8年11月30日。
- 2) 、池田総合管理所概要、水資源開発公団。
- 3) 、昭和58～62年水資源開発施設等管理年表。
- 4) 、湖沼実態資料(水産用水基準関係資料)、昭和58年3月、社団法人 日本水産資源保護協会。
- 5) 、早明浦ダムにおけるアユ陸封化試験事業、昭和63年、高知県内水面漁業協同組合連合会。



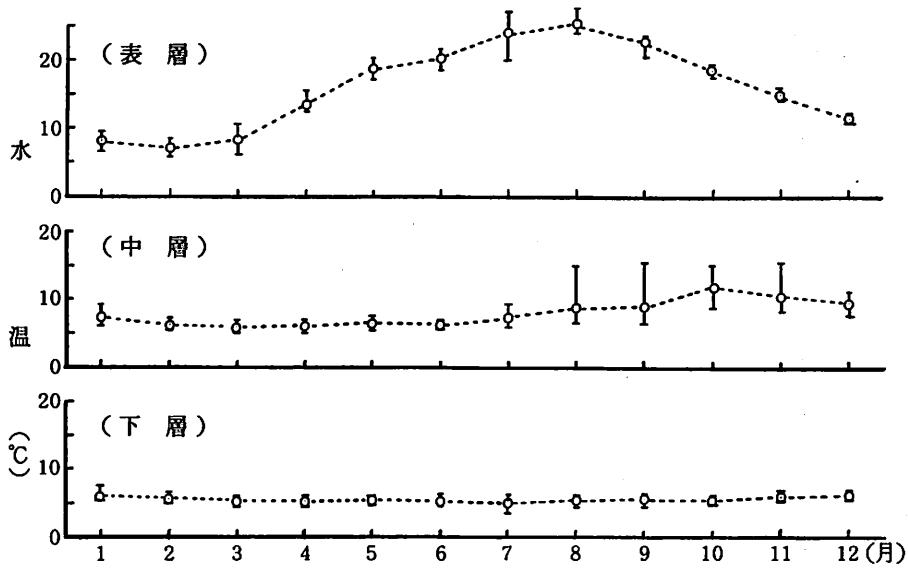
( 図 2 ) S 5 8 ~ 6 2 年各定点における気温の月別変化



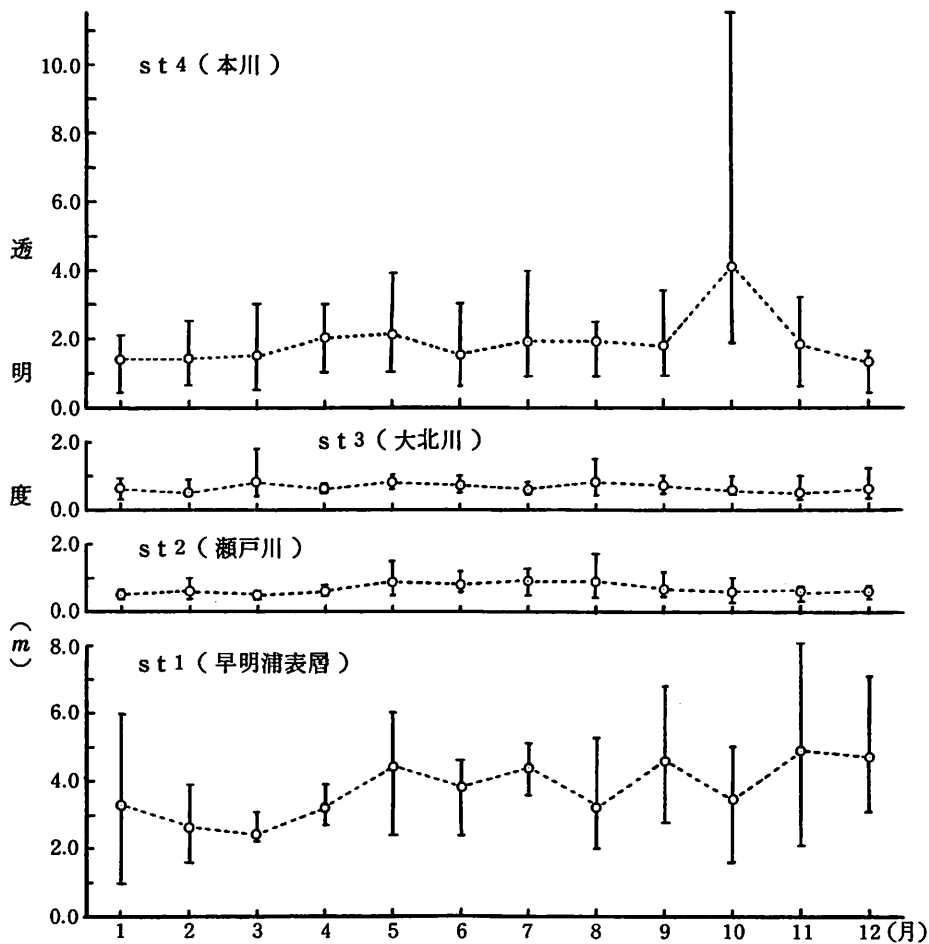
(図3) S58~62年早明浦における降水量の月別変化



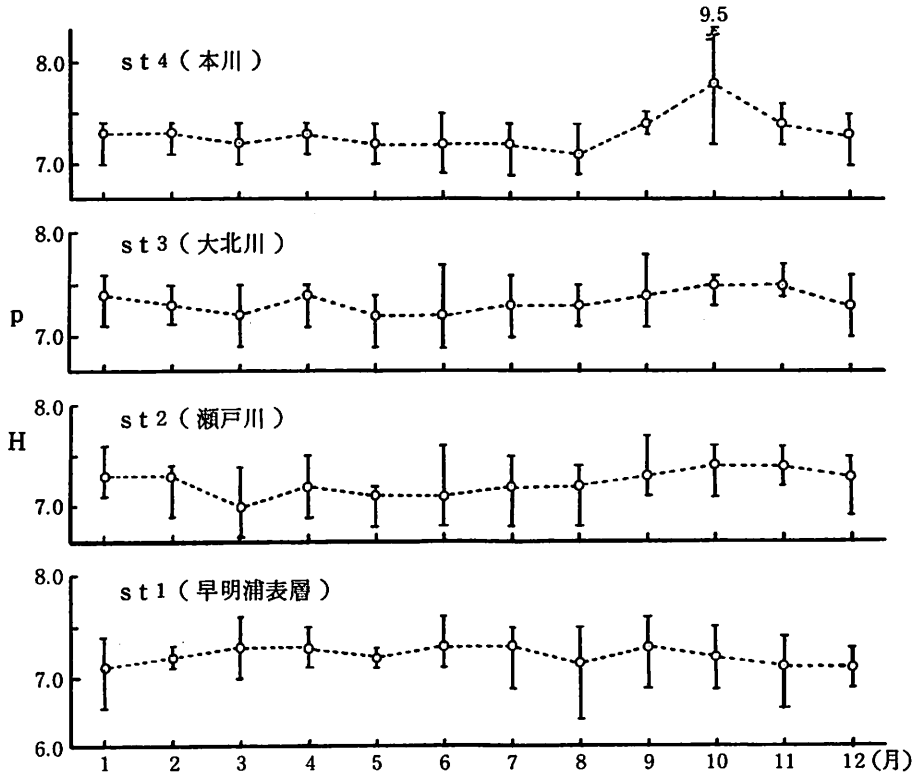
(図4) S58~62年各定点における表面水温の月別変化



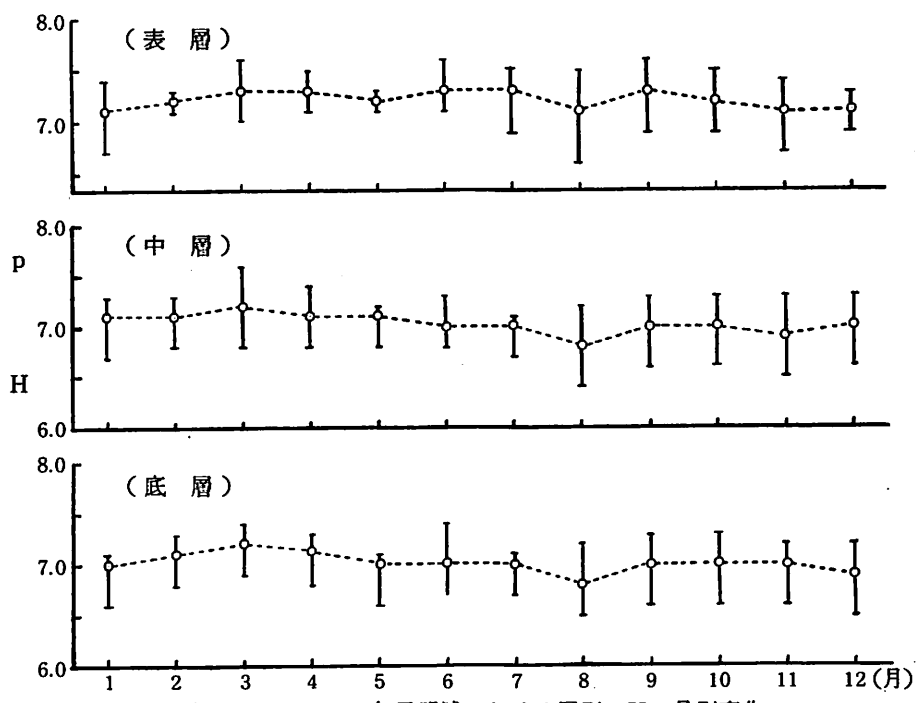
(図5) S58~62年早明浦における層別水温の月別変化



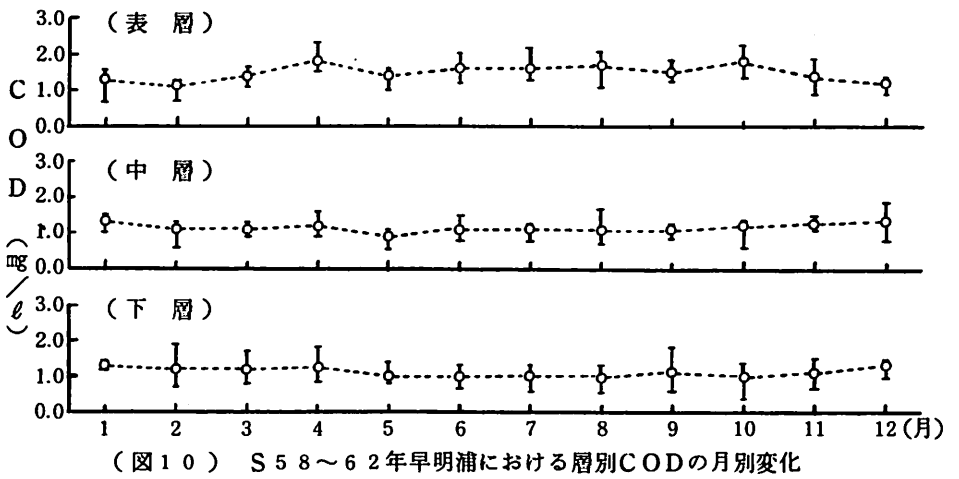
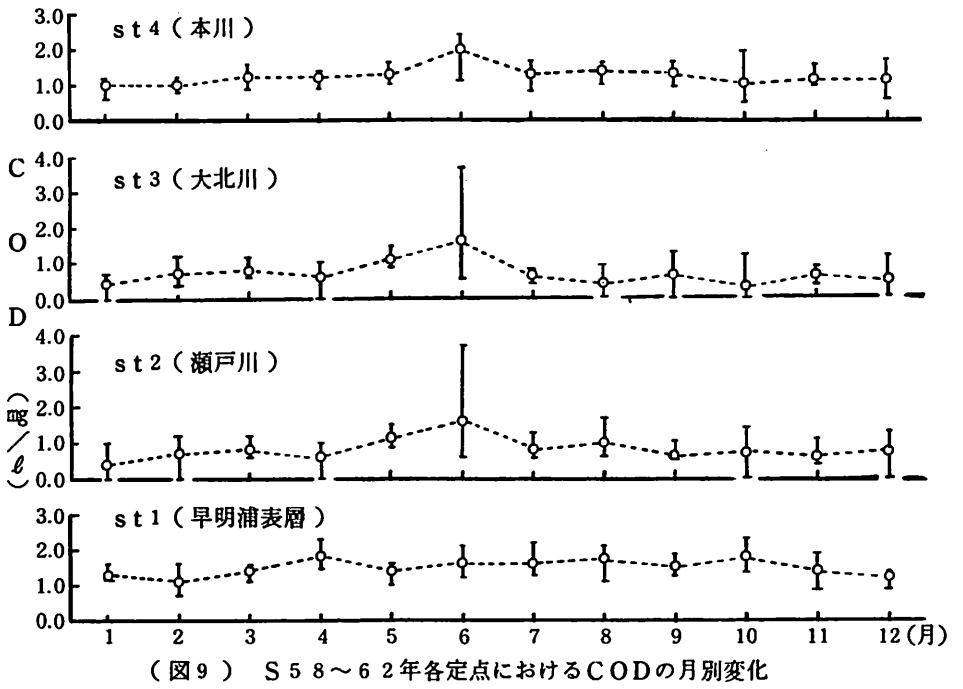
(図6) S58~62年各定点における透明度の月別変化

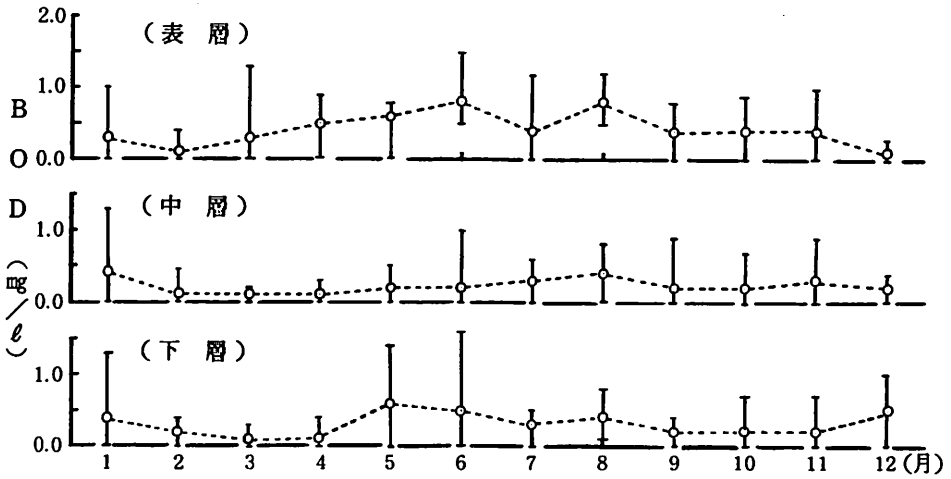


(図7) S58~62年各定点におけるpHの月別変化

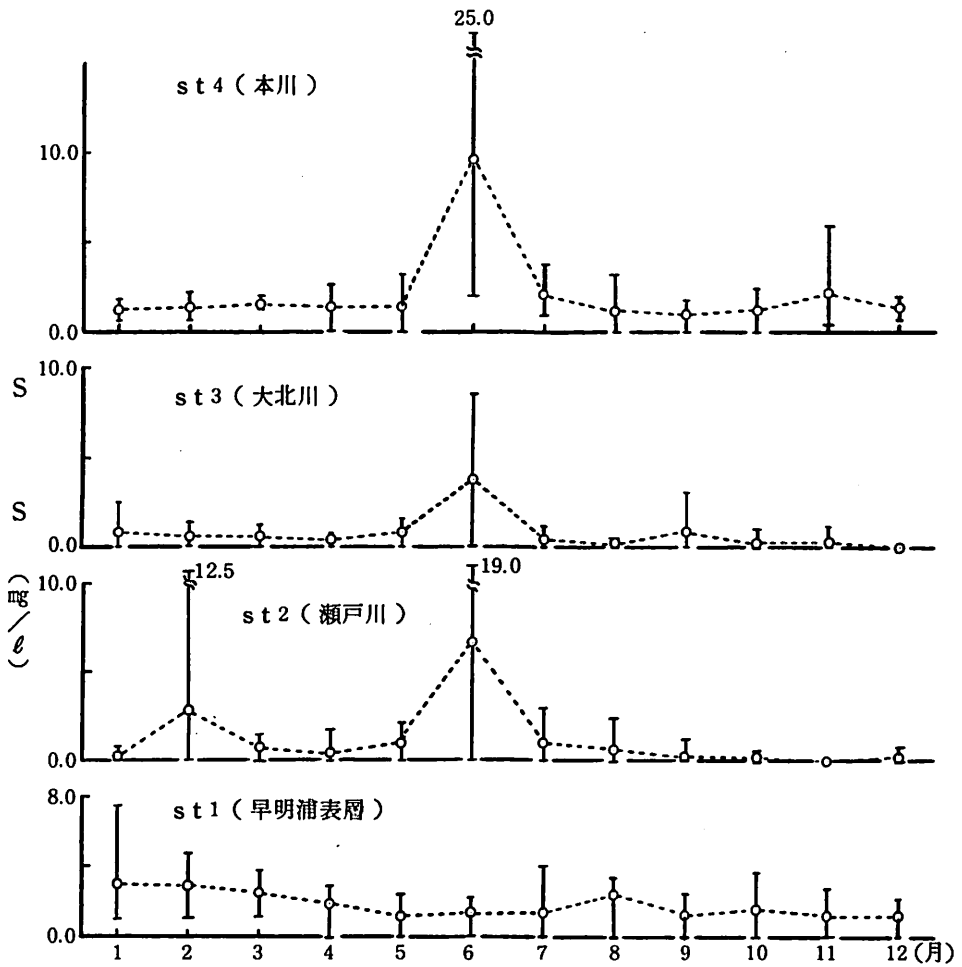


(図8) S58~62年早明浦における層別pHの月別変化

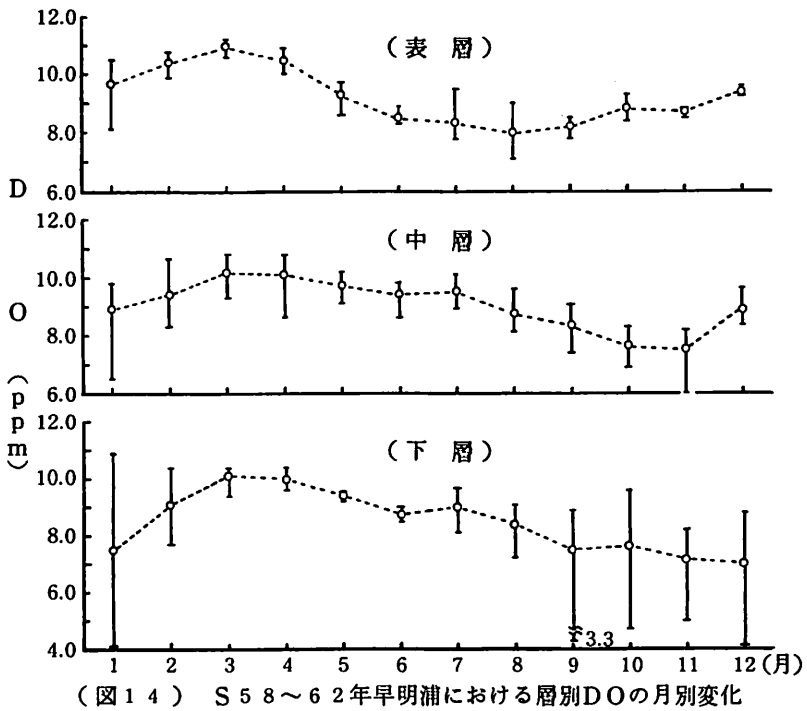
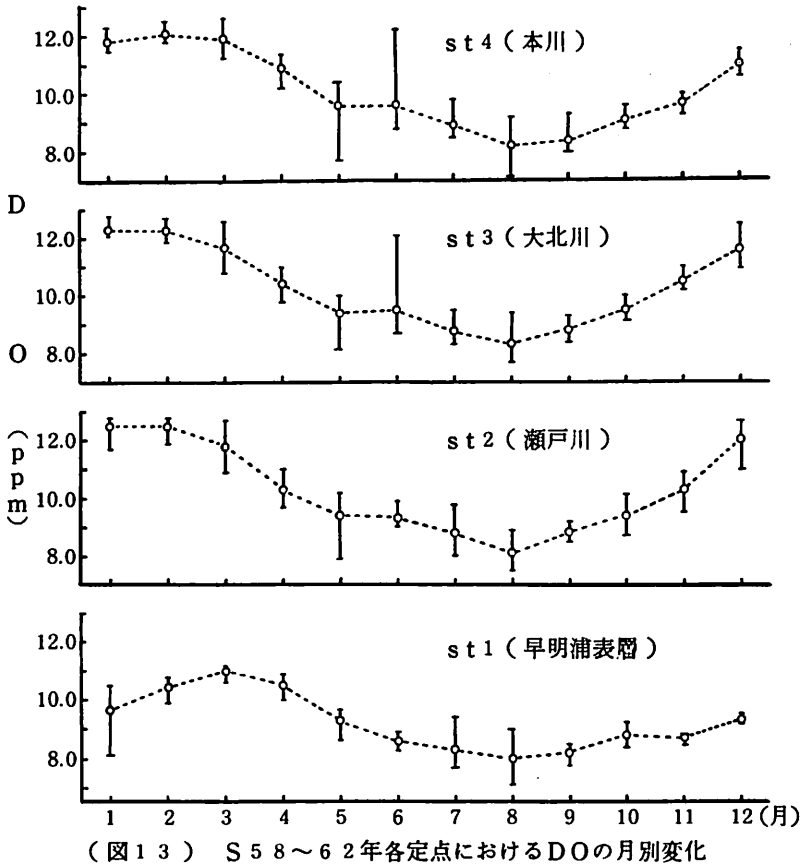




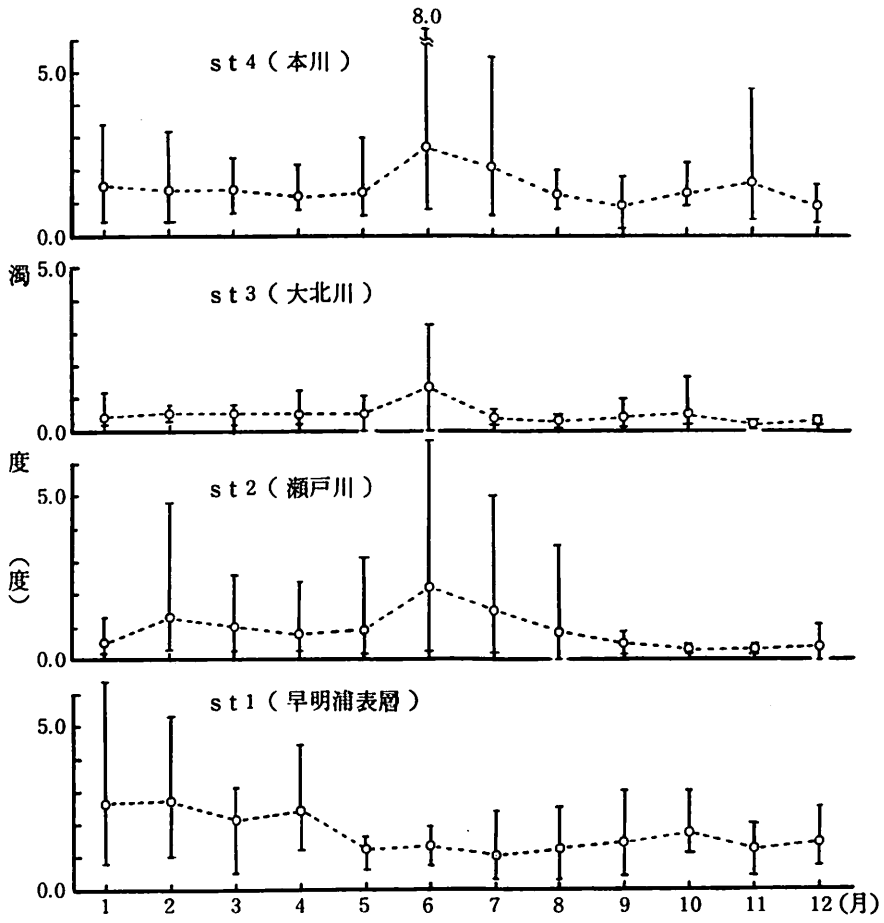
(図11) S58~62年早明浦における層別BODの月別変化



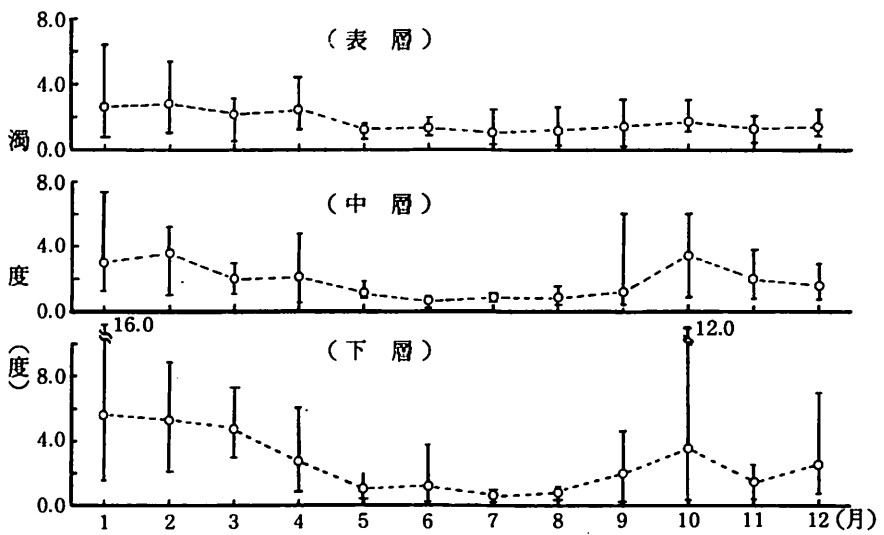
(図12) S58~62年各定点におけるSSの月別変化



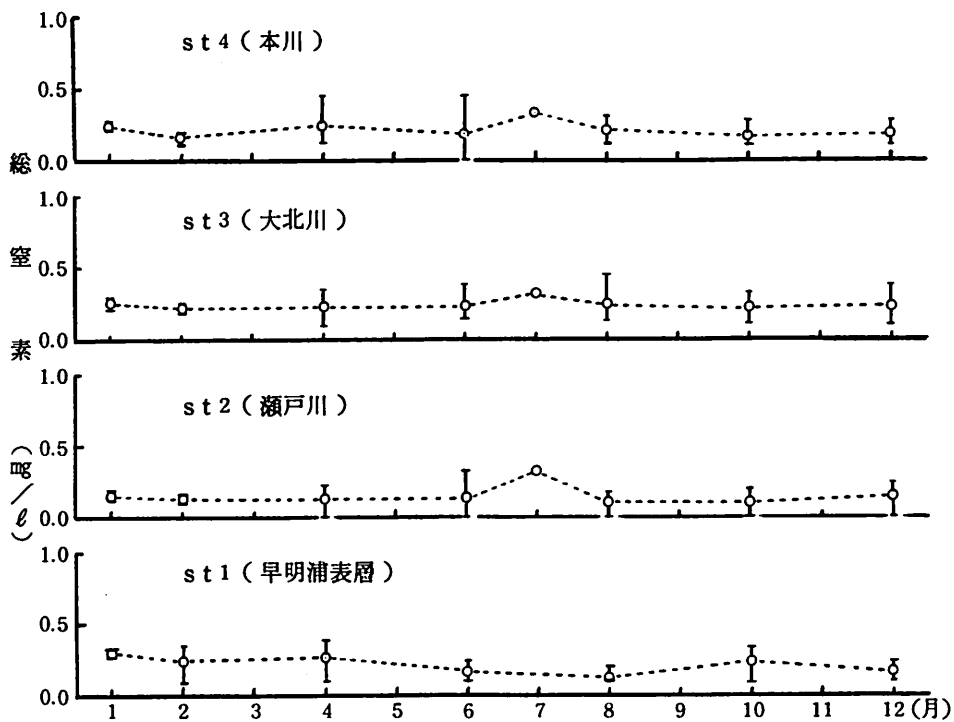




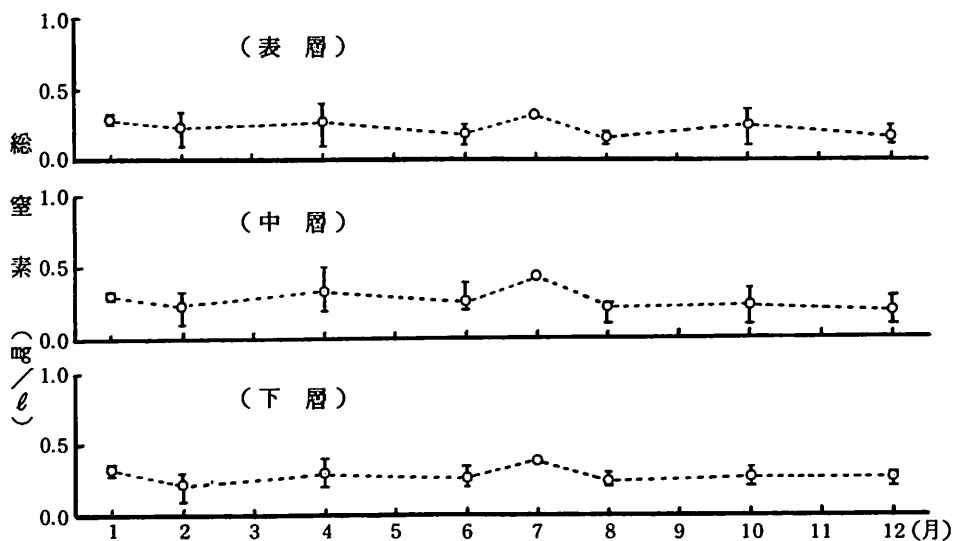
(図15) S58~62年各定点における濁度の月別変化



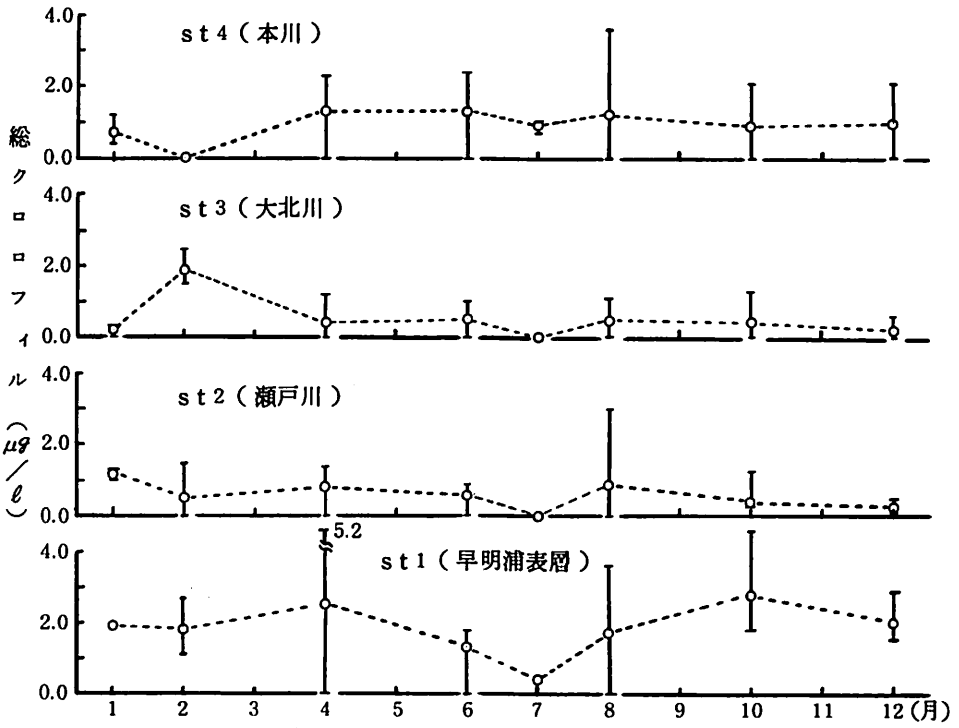
(図16) S58~62年早明浦における層別濁度の月別変化



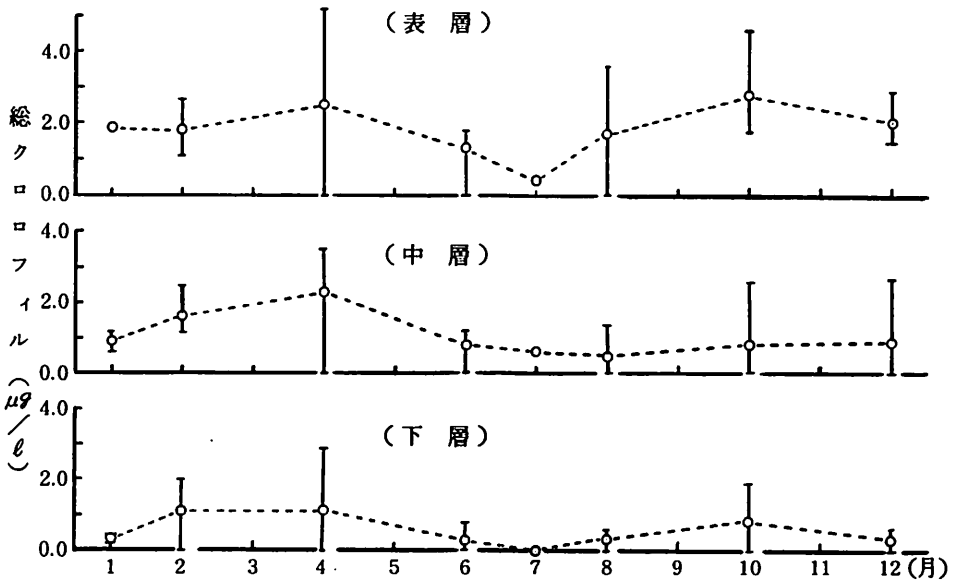
(図17) S58~62年各定点における総窒素の月別変化



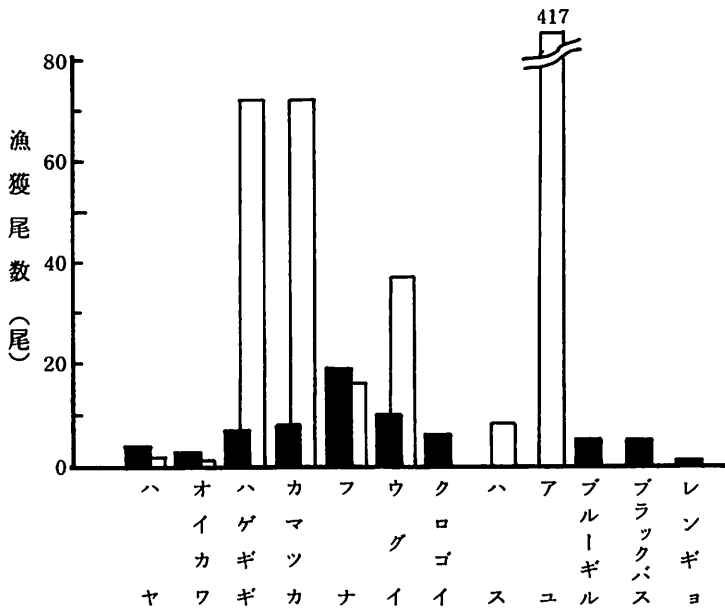
(図18) S58~62年早明浦における層別総窒素の月別変化



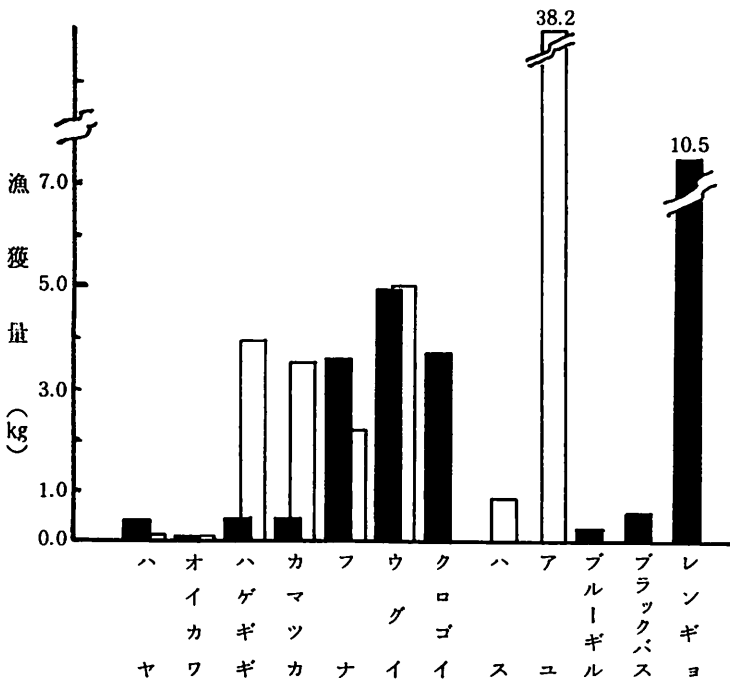
(図19) S58~62年各定点における総クロロフィルの月別変化



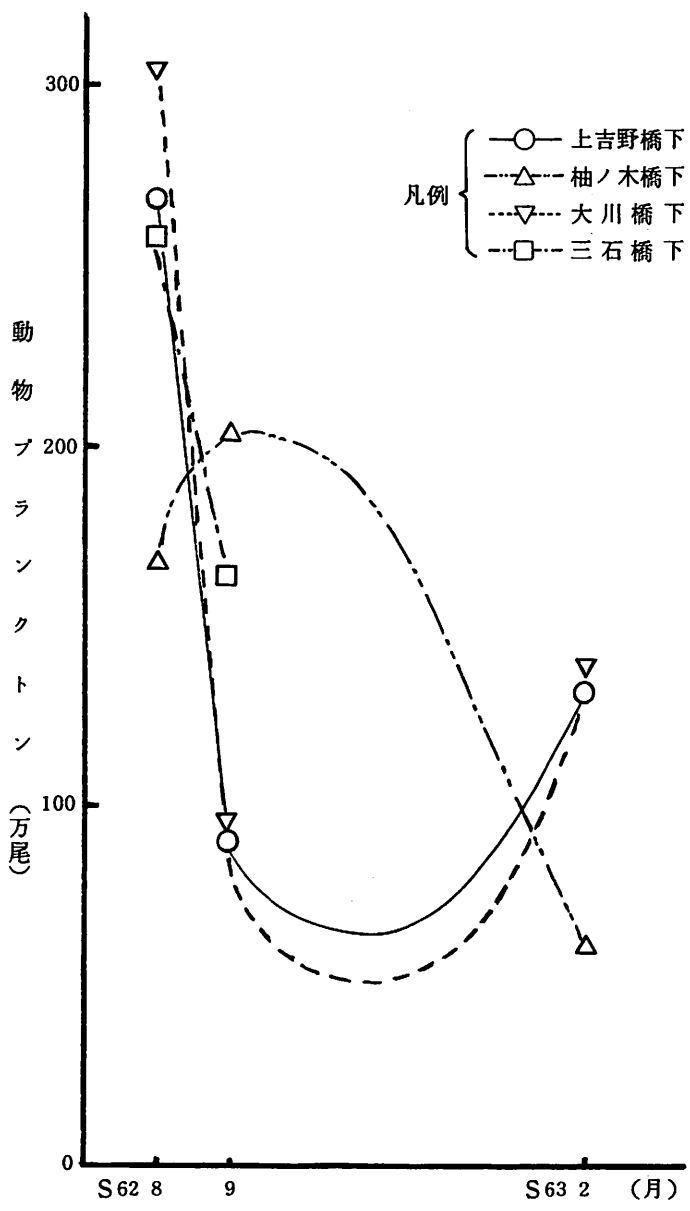
(図20) S58~62年早明浦における層別総クロロフィルの月別変化



(図 2 1) 年別魚種別漁獲尾数  
(■; 昭和 6 2 年、□; 昭和 6 3 年)



(図 2 2) 年別魚種別漁獲量  
(■; 昭和 6 2 年、□; 昭和 6 3 年)



( 図 2 3 ) 時期・場所別表層水 1,000 t 濾水量当り  
換算量の動物プランクトン量

# 魚病対策指導事業

北川 衛・広田仁志・松浦秀俊・児玉 修・渡辺 貢

## 1 目 的

魚病の発生は増加の傾向にあり、その様相も多岐にわたっている。このため近年得られた知見をもとに養殖場の定期観測防疫パトロール・魚病講習会の開催等の魚病発生防止策及び水産用医薬品の適正使用のための説明会、医薬品残留検査等の対策を実施し、養殖漁家の経営の安定を図る。

また、国・魚類防疫センターとの連絡を密にし、魚病情報の迅速な伝達に努めるとともに、防疫構想に沿った体制作りを強化する。

## 2 結 果

### 1) 魚類防疫対策事業

#### (1) 防疫会議・防疫検討会

高知県養鯰団体協議会を母体とする高知県魚類防疫会議内水面養殖部会を結成し、第1回目の会議を開催した。

また、主要養鯰地区で結成されている防疫推進グループを対象として、防疫検討会を開催した。これらに関する主な活動内容は表1、表2に示すとおりである。

表-1 高知県魚類防疫会議内水面養殖部会活動結果

年月日	開催場所	主な構成員	主 な 議 題
6 3. 4. 2 1	高 知 市	高 知 県 養 鯰 団 体 協 議 会	魚病対策と水産用医薬品の使用について

表-2-1 防疫検討会活動結果(春野町)

年月日	開催場所	主な構成員	主 な 議 題
6 3. 4. 2 0	春 野 町	森 山 農 協 養 鯰 部 防 疫 推 進 グ ル ー プ	魚類養殖管理推進事業について
5. 2 0	〃	〃	拠点地区の養鯰実態と防疫について
6. 2 0	〃	〃	水質管理技術について
8. 1 2	〃	〃	水質測定と結果の見方について
9. 2 9	〃	〃	水産用医薬品の使用について
1 1. 1	〃	〃	魚病検査機器の特性等について
1 1. 1 2	〃	〃	鰓病について
1. 3. 2 3	〃	〃	魚病検査方法の概要について

表-2-2 防疫検討会活動結果（南国市）

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
63. 6.15	南国市	高知県淡水養殖漁協防疫推進グループ	水質測定機器の取扱いについて
8.30	〃	〃	水質測定機器の保守管理について
12.26	〃	〃	鰓病について
1. 1.10	〃	〃	シラス時期の水質管理について

表-2-3 防疫検討会活動結果（高知市）

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
63. 8.26	高知市	高知市東部農協養鰻部防疫推進グループ	水質管理技術について

(2) 防疫対策定期パトロール

魚病の適切な治療、予防方法等に関する指導の徹底を図るため、県内養殖漁家等に対して122回、220件の巡回指導を行った。魚種別にはウナギ203件、アユ13件、アマゴ1件、ドジョウ1件、錦ゴイ2件であった。

(3) 魚病発生防止対策

魚病発生を予察し、その未然防止を図るため、表3に示す項目について養殖場の環境測定を行った。

表-3 養殖場の定期観測

実施期間	実施場所	測定項目	実施機関
63. 4. 1～ 1. 3.31	春野町森山	水温、pH、DO、無機三態窒素、アルカリ度	高知県内水面漁業センター並びに各地区養鰻部防疫推進グループ
63. 4. 1～63. 8.31	高知市布師田	〃	
1. 1. 1～ 1. 3.31	南国市久枝	〃	
63. 4. 1～ 1. 3.31	吉川村	〃	

(4) 魚病発生時の緊急対策

養殖業者並びに漁業者からの連絡に基づき、ウナギ76件、アユ11件、アマゴ12件、その他8件、計107件について原因を明らかにし対策を講じた。診断の結果は表4に示すとおりであった。

表-4-1 魚病診断指導件数

魚種	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
ウナギ		12	6	13	6	8	6	7	2	4	3	3	6	76
アユ				3		1	1		1	2		3		11
アマゴ		4	2	1	4					1				12
錦鯉				1	2	2	1							6
金魚		1				1								2
合計		17	8	18	12	12	8	7	3	7	3	6	6	107

表-4-2 魚病診断結果(アマゴ)

病名	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
せつそう病		1	1	1	2									5
生理障害		1			1					1				3
栄養性疾病		1												1
細菌性鰓病			1											1
その他の疾病		1			1									2
合計		4	2	1	4					1				12

表-4-3 魚病診断結果(アユ)

病名	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
水かび病				1						1		1		3
レッドマウス症							1							1
細菌性鰓病									1					1
生理障害				1										1
栄養性疾病						1						1		2
その他の疾病				1						1		1		3
合計				3		1	1		1	2		3		11

表-4-4 魚病診断結果(ウナギ)

病名	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
生理障害(栄養)		4	1	1	1		1		1					9
生理障害(水質)		2												2
頭部潰瘍病		1		1							1			3
バラコロ病		2										1	2	5
尾ぐされ病			1	1	1	3			1					7
亜硝酸中毒症			1								1			2
シュードダクチロギルス症		1		1	1		2	2						7
トリコジナ症					2	1		1						4
鰓ぐされ病			1	1	1		1	2		1	1			8
鰓うっ血(棒状)		2	2	5		3	1	2	1	1			1	18
点状充血(点状)		1		3	2	1	3	4		2			1	17
その他の鰓病			1	2				3	1	1		1		9
その他の疾病					1	1						1	1	4
その他(事故等)		3											1	4
合計		16	7	15	9	9	8	14	4	5	3	3	6	99



表-4-5 魚病診断結果(コイなど)

病名	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
細菌性白雲症	1												1
キロドネラ症	1				1								2
カラムナリス症				1	1								2
生理障害					1								1
過酸化脂質中毒						1							1
その他の疾病			1	1									2
合計	2	1	2	3	1								9

(5) 魚病講習会

防疫対策技術の普及及び防疫意識の向上を図るため、ウナギとアマゴについて1回づつ魚病講習会を開催した。詳細は表5に示すとおりである。

表-5 魚病講習会

年月日	開催場所	対象者(人数)	内容	担当機関
6.3. 4.2.0	春野町	森山農協養鰻部防疫推進グループ(15)	水質管理と魚病対策について	高知県内水面漁業センター
1. 3.2.4	土佐山田町	県内アマゴ養殖業者(13)	アマゴの養殖技術と防疫について	

2) 水産用医薬品指導事業

(1) 医薬品適正使用対策

魚病講習会並びに当センターに来所した養殖業者延べ266名に対して、水産用医薬品並びに水産用医薬品以外の医薬品の適正使用について指導するとともに、魚種毎の使用基準の一覧表を作成し配布した。詳細は表6に示すとおりである。

表-6 水産用医薬品適正使用対策実施状況

年月日	実施場所	対象者(人数)	内容	担当機関
6.3. 4.2.0	春野町	森山農協養鰻部防疫推進グループ(15)	水産用医薬品並びに水産用医薬品以外の医薬品の適正使用について。また、使用基準の魚種ごとの一覧表を作成し配布した。	高知県内水面漁業センター
4.2.1	高知市	高知県養鰻団体協議会(12)		
9.1.7	高知市	養鰻大学(91)		
1. 3.2.4	土佐山田町	県内アマゴ養殖業者(13)		
6.3. 4. 1 1. 3.3.1	県内全域	当センターに来所した養殖業者(135)		

(2) 医薬品残留検査

県内主要4地区の出荷場に出荷されたウナギを無作為に抽出し、表7に示す項目について医薬品残留検査を実施した。検査の結果は、全て陰性であった。なお、検査は日本冷凍食品検査協会に依頼した。

表-7 医薬品残留検査結果

対象魚種	対象地域	対象医薬品等の名称(成分名)	検査期間	検体数
ウナギ	春野町	塩酸オキシテトラサイクリン	63.12.9	1(0)
		スルファモノメトキシン	〃	1(0)
		オキシソリン酸	〃	1(0)
		トリクロロヒドロキシエチルジミチルホスホネイト	〃	1(0)
		小計		4(0)
ウナギ	高知市	塩酸オキシテトラサイクリン	63.12.16	1(0)
		スルファモノメトキシン	〃	1(0)
		オキシソリン酸	〃	1(0)
		トリクロロヒドロキシエチルジミチルホスホネイト	〃	1(0)
		小計		4(0)
ウナギ	南国市	塩酸オキシテトラサイクリン	63.12.15	1(0)
		スルファモノメトキシン	〃	1(0)
		オキシソリン酸	〃	1(0)
		トリクロロヒドロキシエチルジミチルホスホネイト	〃	1(0)
		小計		4(0)
ウナギ	吉川村	塩酸オキシテトラサイクリン	63.12.16	1(0)
		スルファモノメトキシン	〃	1(0)
		オキシソリン酸	〃	1(0)
		トリクロロヒドロキシエチルジミチルホスホネイト	〃	1(0)
		小計		4(0)
合		計		16(0)

# ハウス加温養鰻における新しい疾病に関する研究

渡辺 貢

## 1 目 的

最近本県のハウス加温養鰻池で発生し大きな被害を出している鰻疾患について、先に発生がみられ病徴及び発生状況について一部報告されている東海地方と同様のものであるか検証するため、その病徴及び発生状況について調査を実施した。

## 2 方 法

昭和63年度に発生し当センターに診断依頼のあった病魚のうち、鰻に明らかな疾患の観察されたものについて剖検、細菌分離、血液検査を行った。また、前年発生がみられさらに63年にもその兆候がみられた池の環境調査を行った。そして野外での発生状況について発生のみられた業者から聞き取り調査を行った。さらに塩水浴等による治療実験も試みた。

## 3 結 果

鰻にみられる症状は、大きく分けて4種類であり、それらは次のように観察された。

鰻うっ血：鰻弁中央腔に血液が浸入し、うっ血部分が棒状に細長くみえる。

鰻弁先端部までうっ血が観察される場合には、鰻薄板にはほとんど血液が流れていない。

点状充血：鰻薄板が充血して膨らみ、赤い点状にみえる。

動脈蛇行：小入鰻動脈及び小出鰻動脈が著しく蛇行している。

鰻弁欠損：鰻弁が先端部より欠損し、ある程度進行すると血液の混じった粘液で覆われるようになる。

さらに重症魚では鰻弁の基部まで中肋がむき出しとなり、櫛状になっている。

これらのうち動脈蛇行及び鰻弁欠損はそれぞれ単独で観察されることは少なく、また症例も少ないため、これら2種類の症状に特有の病徴を明らかにすることはできなかった。

いずれの症状の病魚も軽症の場合には明瞭な外部症状は認められず、病期が進むにつれ尻鰭、胸鰭、頭部の発赤がみられ、さらに体色が灰白色又は縞模様を呈するようである。また、腹部の膨満しているものはすべて腹水が貯っており、特に鰻うっ血の重症魚ではかなりみられた。

鰻薄板の肥厚及び乱れはほとんどの個体で観察されたが、棍棒化まで進んでいる個体は少なく、特に鰻うっ血のみがみられる個体では鰻薄板がきれいな状態のものが多かった。寄生虫については、*Pseudodactylogyrus* spp. の寄生がかなりの個体で観察されたが、各症状と寄生個体数との関係は不明である。

内臓所見では、肝臓、腎臓、消化管とも肉眼では特別な異常は認められなかった。

ヘマトクリット値は4～50%とかなりバラツキがみられるものの、平均値ではほぼ正常域の範囲内に留まっていた。

サイトファガ改変寒天培地で鰓から、BHI寒天培地で肝臓及び腎臓から細菌の分離を試みたが、鰓うっ血及び点状充血に関係すると思われる細菌は分離されなかった。

62年に鰓疾患の発生が確認され、63年にも同様な症状の兆候がみられた2業者の池の環境調査を実施したが、調査期間中(5月17日～8月9日)には目立った水質の変動はみられず、鰓の症状にも変化はみられなかった。

鰓うっ血、点状充血を併発している重症魚を用い飼育水温を変えて2区(25℃、28℃)設けた塩水浴による治療実験では、ほとんど差はみられなかった。また、対照区、塩水浴区、塩水浴+薬浴区の3区を設けた実験でも有意な差は認められず、供試魚の採集方法に問題があるのではないかと思われた。

聞き取り調査によると、周年発生がみられるもののやや春～夏季に多いようである。鰓うっ血では100本以上の小型魚と10本以下の大型魚で多く発生している。点状充血では、斃死に至るまでの期間が長いのか大型魚で多くなっている。鰓うっ血、点状充血とも当歳魚のトビ、ナカという優良成長群に多く発病がみられるが、点状充血ではヒネ仔にもかなり発生がみられた。このヒネ仔の発病した池ではその池中の大きな魚から順に斃死する傾向がみられた。

斃死期間は、点状充血の場合1日の斃死尾数は少ないもののだらだと一ヶ月以上続く場合が多く、鰓うっ血では1週間程斃死尾数の多い期間があり、その前後1週間に斃死の増減が徐々にみられる場合が多かった。

各症状とも池替え後10日以内までに斃死魚が発生している場合が多くなっており、特に鰓うっ血の重症魚では池替えの翌日に大量斃死のみられた例もあった。斃死魚がみられる以前の摂餌状況は良好あるいは普通というものがほとんどであり、鰓うっ血では斃死直前まで摂餌が良好な場合が多かった。また、症状が発生しているものの斃死がみられなかった池では、例外なく摂餌状況は良くなかった。

発病原因についての業者の意見をまとめると、鰓うっ血では過食、過密が最も多く、点状充血ではこれに水質及び水温変動が加わる。過密と答えた中にはシラスの池入れ量が多い場合だけでなく、施設の修繕時及び選別分養が遅れたためのものも含まれていた。過密であればどうしても給餌量が多くなりがちであり、摂餌が活発なものは過食になり、また残餌、排泄物も多く水質の悪化にもつながっているようである。

実際に行われた治療処置ではいずれの症状においても餌止めが一般的に行われており、7日程度実施している場合が多い。しかし、発生時期が早い場合小型魚では餌止めは行にくい状況にあり減餌して与えているが、かえって長引く場合もみられた。62年はいろいろな処置がとられていたようであるが、有効な治療対策がないということで63年はあまり多くの処置はとられていない。特に投薬については、投薬が有効と思われる細菌性疾病を併発している病魚以外ではほとんど使用されていなかった。また、塩水浴直後の1～2日間は症状が改善されているように思われるが、注水を開始し塩分濃度が薄まると元の状態に戻っているようであった。昇温は34℃程度で2～3日間というのが鰓うっ血でよく行われているが、この場合斃死尾数が減少するため症状が軽減されたかのようにみえるが、このとき死んでいるのは重症魚のみのようであり、その後摂餌が回復しない場合

が多く結局発症した魚はかなり長期間にわたって症状が続いているようである。

また、62年に発生し、63年には発生しなかった業者の意見をまとめると、摂餌に異常を感じたら2～3日餌止めをするものが圧倒的に多かった。特に池替え時は1週間餌止めをし、その後給餌率を急に上げないことが肝心とのことであった。次いで早めに分養を行い過密を避ける、さらに前年に比べ注水量を増やしたというものもあった。

#### 4 考 察

大きく分けて4種類の症状が鰓に観察されたわけであるが、お互いに併発している事例が多く、特に動脈蛇行及び鰓弁欠損は単独での発生件数が甚だ少ないため、今回は鰓うっ血及び点状充血についての病徴の検討に留まった。

しかし、病魚の外部症状、内臓所見、細菌検査等の結果から病徴が、また、聞き取り調査の結果から発生状況が東海地方並びに全国的に広がりを見せているこれらの鰓疾患と概ね同様のものであるという結果が得られた。

本研究の詳細は、水産庁委託研究 昭和63年度魚病対策技術開発研究成果報告書のなかで、ハウス加温養鰻における新しい疾病に関する研究に報告した。

# 三倍体及び雌性発生二倍体アユの生産研究

児玉 修・松浦秀俊・渡辺 貢・近藤 敏・佐伯 昭

## 1 目 的

人為倍數化処理によるアユの三倍体（以下、三倍体魚と呼ぶ）及び極体放出阻止型雌性発生二倍体（以下、雌性発生魚と呼ぶ）の実用規模での生産を可能とするため、大量作出による量産化を試みた。また、雌性発生魚の成長特性を把握するため、前年度作出魚の飼育試験を行った。

## 2 材料と方法

### (1) 大量作出による量産試験

当センターで継代飼育した海産系人工種苗（F<sub>2</sub>）を親魚養成し、長日処理（5月10日～6月31日）によって排卵時期調整したものを親魚として三倍体魚と雌性発生魚の作出を試みた。

1回の作出処理は、三倍体魚では、雌親魚数尾から卵約40gを絞り、雄親5尾前後の精子と5ml程度の1/3希釈生理食塩水を加えて媒精後、淡水を15cm程度溜めたパットの底に沈めた人工採卵巣（商品名サラロック：15×100×1cm）3枚に付着させ、水温20℃前後で授精後5分間保持した後、0.5℃前後に冷却した氷水に漬けて60分間の低水温ショックによる第二極体放出阻止を行った。

雌性発生魚では、アユ用人工精漿（表1）で100倍希釈した精子に30秒間で7,000 ergの紫外線を照射して遺伝子の不活化を行い、卵約40gに対して30mlの希釈精子と同量の精子賦活剤（表1）を同時に入れて媒精を行った。人工採卵巣への卵の付着および第二極体放出阻止は前述の三倍体魚と同じ方法によった。

これらの作出卵の内、卵質の良い物を選び、1t円形ポリエチレン水槽4面を用いて低鹹度反復方式（水温18℃、1/5海水飼育）で種苗生産を行った。

表-1 アユ用人工精漿と精子賦活剤の組成

成 分	アユ用人工精漿	精 子 賦 活 剤
NaCl	7.5 g	4.0 g
KCl	0.48 g	—
NaHCO <sub>3</sub>	0.02 g	—
NH <sub>2</sub> CONH <sub>2</sub>	—	3.0 g
H <sub>2</sub> O	1 ℓ	1 ℓ

### (2) 前年度作出した雌性発生魚の飼育試験

昭和62年度に作出した雌性発生魚（昭和62年10月1日ふ化）を昭和63年3月9日（日齢161）に選別器によって大・小の選別（平均体重は大群が12.3g、小群が7.5g、個体数の分離比は54：46）を行って初期成長優良群（以下、選別大群と呼ぶ）と初期成長不良群（以下、選別小群と呼ぶ）に分離した。

選別後に10t水槽2面に分養して個別飼育した後、昭和63年5月9日に選別大群（脂鳍切除）と選別小群を10t水槽1面に混合してその後の成長および成熟経過を測定した。

測定は、麻醉薬（FA100）を用いて魚体測定後に元の池に戻す方法で行った。

### 3 結果と考察

#### (1) 大量作出による産産試験

表2に作出及び飼育結果を示した。

昭和63年9月26日（18:00～20:00）および27日（13:30～14:23）の2回の採卵で、三倍体魚は約100万粒、雌性発生魚は約70万粒の作出が出来、人工継代親魚を用いてもこの規模での作出は容易に出来るものと思われた。しかし、種苗生産に供したふ化仔魚は、過密飼育と配合飼料への餌付き不良のため淡水馴致までにほとんどが死滅した。

表-2 作出及び飼育結果

項 目	三 倍 体 魚	雌 性 発 生 魚
採 卵 日	9月26、27日	9月26、27日
ふ 化 日	10月5日	10月5日
雌 親 数	33尾	26尾
総 採 卵 数	1,018千粒	711千粒
平 均 発 眼 率	82.2%	70.0%
種 苗 生 産 用 卵 数	245千粒	309千粒
正 常 ふ 化 仔 魚 数	82千尾	60千尾
ふ 化 数 / 採 卵 数	33%	19%
淡 水 馴 致 時 生 残 数	約300尾	約50尾

#### (2) 前年度作出した雌性発生魚の飼育試験

選別大群と選別小群の成長比較結果を表3に示した。

表3の結果から、選別小群の成長は選別大群の成長に比較して劣る事はなく、初期成長の良いものが必ずしもそれ以降の成長も良いとは言えないことが示唆された。

初期成長の差は、種苗生産時についた成長差がその後の成長にも大きく影響していると考えられるため、雌性発生魚の成長優良群の選抜を行う場合は、初期成長優良群の選抜と養成時成長優良群の選抜を個々に行う必要があると思われた。

選別大群と選別小群のGSI比較結果を表4に示した。

表4の結果から、選別大群のGSIが選別小群より大きい傾向が見られたが、これは選別小群の小型魚で極端に成熟の遅い個体が出現したためであり、小型魚の栄養不良等による成熟の遅延を反映したものと思われ、初期成長の優劣との関係は明確でなかった。

表一3 選別大群と選別小群の成長比較結果

	5月13日(開始時:日齡226)			6月14日(終了時:日齡258)			増減(率%)		
	選別大群	選別小群	全体	選別大群	選別小群	全体	選別大群	選別小群	全体
飼育尾数(尾)	379	755	1,134	300	511	811	-79	-244	-323
測定サンプル数	25	38	63	60	90	150	***	***	***
尾叉長	15.4±0.8	13.4±1.5	14.2±1.6	16.2±1.2	14.8±1.7	15.3±1.6	+0.8(5.2)	+1.4(10.5)	+1.1(7.8)
変動係数(%)	5.4	11.3	11.4	7.1	11.3	10.7	+1.7	±0	-0.7
体重	44.0±6.0	29.5±9.3	35.0±10.8	49.0±10.4	39.6±13.3	43.4±13.0	+5.0(11.4)	+4.7(34.2)	+8.4(24.0)
変動係数(%)	13.7	31.5	30.7	21.3	33.5	30.1	+7.6	+2.0	-0.6

注) 飼育期間は32日間、期間中の平均飼育水温は16.2℃、平均日間給餌率は1.7%であった。

表一4 選別大群と選別小群のGSI比較結果

	9月14日(日齡350)			10月1日(日齡367)		
	選別大群	選別小群	全体	選別大群	選別小群	全体
測定サンプル数	10	29	39	10	30	40
*GSI	8.5±4.5	7.9±5.8	8.1±5.5	14.9±3.8	12.3±6.2	13.0±5.8
変動係数(%)	52.8	73.0	68.0	25.3	50.6	44.9
尾叉長	20.8±1.8	18.5±2.2	19.1±2.3	21.5±1.1	19.2±2.6	19.8±2.5
変動係数(%)	8.7	12.0	12.3	5.3	13.6	12.8
体重	128.8±30.7	97.2±37.0	105.3±38.1	154.0±23.9	107.5±46.7	119.1±46.7
変動係数(%)	23.8	38.1	36.2	15.5	43.5	39.2

\*GSI = GW/BW\*100



# 内水面漁場周年利用推進調査

松浦秀俊・広田仁志・佐伯 昭

## 1 目 的

河川生産力の有効利用を図るため、アユ放流期間の延長及びアユ以外の魚種（アマゴ）の裏作的放流の実用化に必要な基礎資料を収集し、内水面漁場の周年有効利用についての指針を策定する。

## 2 方 法

昨年に続き、主たる調査河川は伊尾木川とし、本年はそれに加えて河川規模や漁業実態の異なる物部川でもアユの多回放流を行った（表-1）。

試験区間に表-2、3のように当センターで養成した海産系の人工アユ及び民間で養成したアマゴを標識放流した。

追跡調査は友釣りによる漁獲調査、潜水目視調査、漁業者の漁獲日誌調査、ピク調査、付着藻類調査等を行った。

表-1 調査河川の概要

河 川 名		伊 尾 木 川	物 部 川
所 在 地 程		安 芸 市 4.6 km	香美郡土佐山田町・野市町 6.8 km
調 査 区 間	流 程	2.1 km	5.8 km
	標 高 差	8~1.8 m	7~2.6 m
	河 川 勾 配	4.7 m/km	3.3 m/km
	平 均 川 幅	2.60 m	5.50 m
	平 均 時 流 量	約 6.0 m <sup>3</sup> /sec	約 3.0 m <sup>3</sup> /sec
	河 川 型	Bb型	Bb型
	河 川 水 面 積	55,461 m <sup>2</sup>	318,600 m <sup>2</sup>
早瀬・平瀬・淵の比率		25 : 12 : 63	18 : 12 : 72

表-2 アユの多回放流の概要

河 川 名	種 類	放流月日	尾 数	平均体重	標 識 方 法
伊尾木川	早期放流	4月 7日	27,434	16.7 g	脂鳍カット
	二次放流	7月 13日	10,000	33.9	脂鳍+右腹鳍カット
	三次放流	8月 18日	8,900	42.0	脂鳍+左腹鳍カット
物部川	早期放流	4月 7日	20,291	14.6	脂鳍カット
	晚期放流	5月 21日	11,393	24.2	脂鳍+右腹鳍カット

表-3 アマゴの放流の概要

河川名	型	放流月日	放流場所	尾数	平均体重	標識方法
伊尾木川	スマルト型	12月15日	河口	2,864尾	62.5g	脂鳍カット
	パー型	〃	調査区間	1,776	51.1	右腹鳍カット

### 3 結 果

#### 1) 伊尾木川でのアユの多回放流

友釣りによる漁獲試験によると、早期放流魚は、解禁前には45～66%と高い割合で漁獲されているが、6月中旬になると20%に低下し、7月以降はほとんど漁獲されなくなった。二次、三次放流魚は、放流直後から漁獲され、放流後半月ぐらいの間は20～30%の高い割合で漁獲されたが、それ以降は10%以下に下がった。

漁獲された早期放流魚の平均体重は5月上旬に27.1g(最大35.0g)、中旬に29.4g(最大39.0g)、下旬に43.9g(最大56.6g)と昨年より低めであった。これは4月の放流直後に二度にわたり大きな出水が続き、5月上旬は出水と低水温が続いたためと思われる。二次放流魚は放流後23日目に平均体重38.9g(最大49.5g)、三次放流魚は22日目に56.2g(最大63.1g)と低い成長率にとどまった。

#### 2) 物部川でのアユの多回放流

友釣りによる漁獲試験によると早期放流魚は解禁前には32～71%と高い割合で漁獲され、解禁後も7月の始め頃までは18.5%と比較的高い比率で推移したが、7月下旬以降はほとんど獲れなくなった。

漁獲された早期放流魚の平均体重は5月上旬に34.2g(最大48.3g)、中旬に45.7g(最大68.6g)、下旬に55.4g(最大74.8g)と順調な成長を示し、解禁日までの日間成長率も伊尾木川(2.0%)より高く、2.7%であった。

一方、晚期放流魚は7月上旬には50gを超えたが、その後は漁獲により見かけの成長は見られず、漁獲割合も低かった。

#### 3) アマゴの放流

放流後8日目に調査区間で潜水調査したところ、パー型は100尾足らずしか目視できず、大部分は放流地点より下流に下がったものと思われる。その後、3月中旬に至るまで上流のダム工事と河川工事のため、魚類の生息にはきわめて悪い条件となり、生残率は低かった。

河口部に放流したスマルト型については、放流後半月余り濁水のため河口部が閉塞していたが、1月上旬の大雨で河口が開き、その直後に地元の地曳き網へ若干入網したことから海へ降りたものと思われるが、その後沿岸漁協での再捕の報告はない。

本研究の詳細は、全国内水面漁業協同組合連合会委託調査「昭和63年度内水面漁場周年利用推進調査事業報告書」に報告した。

# 四万十川・新莊川・仁淀川人工産卵床における流下仔アユ数量と四万十川の付着藻類量等について

北川 衛・広田仁志・松浦秀俊・近藤 敏・佐伯 昭

## はじめに

高知県の主要河川における主な漁業対象魚種の一つは、アユであり、その種苗は、天然遡上魚に大部分を依存している。一方、近年アユ漁を楽しむ遊漁者数は、増大傾向にあり、放流量も年間約500万尾を数えているが、国民休暇県構想も相ともなって需要に十分応じ得ていないのが実情であろう。

こうした状態に、適切に対応するために、高知県では、アユの再生産機構を解明し、適正管理によって、アユ資源の維持・増大を図ることを目的として、アユ資源動向調査<Ⅱ>(四万十川)、アユの里作り事業(仁淀川・新莊川)をそれぞれ実施中である。ここではそれ等の結果と、アユ遡上期における河川環境調査として実施した四万十川の付着藻類調査の結果について報告する。

## I 調査河川の概況

四万十川は、四国カルストの東端高岡郡東津野村船戸越にその源を発した本流、松葉川水系と梶原川水系とは、大正町田野々で合流し、四万十川水系につながり中村市に流出している。その流程は約192km、源流の標高は1,183m、河川勾配は6.59‰、流域面積2,300km<sup>2</sup>、平水時の水面積は12,000km<sup>2</sup>である。

アユの年間漁獲量は、農林統計を参考にすると、500~1,200トン、その他主な漁業対象としては、ウナギ、河口付近で藻類である。

新莊川は、高知県のほぼ中央に位置し、その源流は四万十川の源流と近接し、鶴松森の南側付近にその源流を発し、山間部を東に向かって蛇行し、須崎湾に流入している。その流程は約24.9km、源流の標高は約350m、河川勾配は14.1‰、平水時の水面積は約 $4.9 \times 10^5$  m<sup>2</sup>である。アユの年間漁獲量は7~8トンで、その他藻類の採取が行われている。また、年間水温は冬高く夏低い、安定した水温変化を示す特徴を持った河川である。

仁淀川は西日本の最高峰の石鎚山の頂上付近南西斜面から始まり愛媛県の面河



(図1) 調査河川の位置と仔魚採集並びに藻類調査場所

等2町3村を通る面河水系と高知県の1市5町4村を通る仁淀川水系とに別れ、源流の標高は約1,700m、河川勾配は13.6%、平水時の水面積は約 $6.5 \times 10^6 m^2$ （高知県分約 $6.0 \times 10^6 m^2$ ）である。アユの年間漁獲量は、300～400トンで、高知県では2番目に漁獲の多い河川である。

## II 流下仔アユ量調査

（調査方法）

流下仔アユの採集は図2に示したような採集ネットを使用した。採集場所は図1に示したように最下流産卵域の下手を選定した。調査方法は、四万十川と新荘川については、通常調査と24時間調査で、仁淀川人工河川については、それに加えて臨時調査を間に入れて日別流下状況の変化を出来るだけ細かく捕らえるように努めた。

1回調査当たりの採集ネット数は、四万十川；5ネット、新荘川・仁淀川人工産卵床；3ネットである。採集ネット設置棒は、流軸に対して直角に一直線状且つ等間隔に設置した。また、1回当たりの採集時間は各河川とも各時間の0～1分までの1分間とした。



（図2）流下仔アユ採取ネット

（通常又は臨時調査日の1日当たり総数への引伸ばし法等）

調査日においては、調査時毎にネット設置場所の水流下断面積を測定し、それとネット口の合計断面積比に1分間に採集した仔魚数の合計と時間（60倍）とを積算して時間当たりの流下量を算出した。

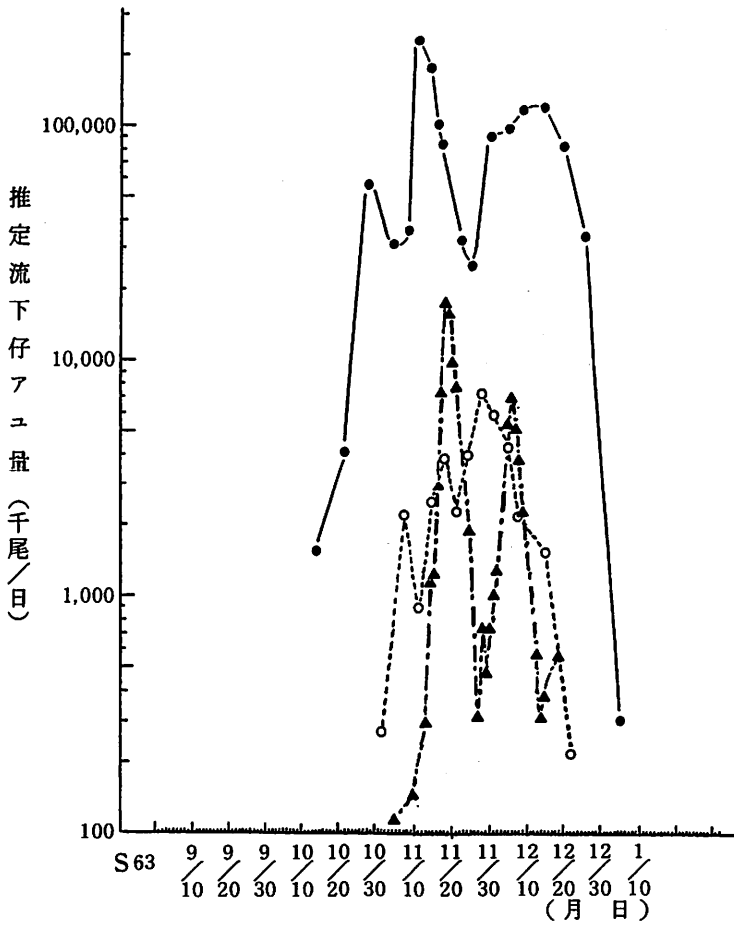
通常又は臨時調査日の1日当たり流下量への引伸ばし法は24時間調査日の時間別流下率を使用した。また、調査日間の流下量計算方法は、積分法によった。

（結果と考察）

### 1 四万十川の流下仔アユ量（四万十川アユ資源動向調査事業）

四万十川の流下仔アユ量の調査結果は、図3に示した。調査期間は、10月5日～1月5日で、その間に通常調査19回と24時間調査1回計20回調査した。このうち、流下した期間は10月14日～1月5日（84日間）で、さらに、主な流下期間は10月28日～12月26日（60日間）であった。その内容は、まず10月28日に極大値5,820万尾/日を示し、11月1日には最大値2,447.2万尾/日となった。その後、減少傾向を示したが、12月15日には再び極大値1,268.2万尾/日を示し、減少しつつ1月5日にはほぼ終了した。この84日間の推定総流下量は約5.4億尾で、親魚量から近年では多い量と云えよう。

これらの産卵なり孵化要因について、次のとおり考察した。つまり、水温変化の要因として降水量と気温の動きを追ってみた。



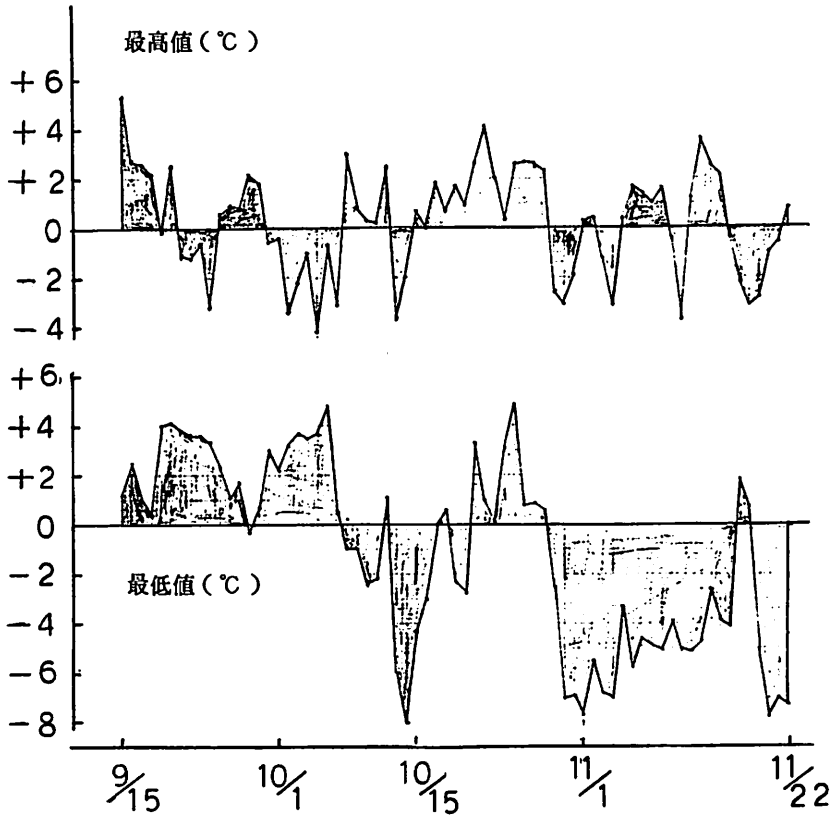
(図3) 仔アユの流下状況

●; 四万十川 ○; 新庄川 ▲; 仁淀川人工産卵床

降水量については、産卵盛期であった9月下旬～11月下旬の間には、9月19日中村市で28mm、9月20日大正町で21mm、10月24日大正町・江川崎でそれぞれ24mm、中村市で17mm、11月17日大正町で14mm、江川崎で12mm、中村市で11mm、11月23日大正町で12mm、江川崎で13mm、中村市で18mmがそれぞれみられたが、これらの降水量が産卵刺激に影響する程の水温変化をもたらしたとは考えられない。

気温については、図4に中村市の気温について日別平滑平年値との較差を追ってみた。10月14日、10月28日～11月3日の間に最低気温の較差が大きく、このことと流量が少なかったことと相まって水温変化が起こり安く、産卵誘発の要因となったと思われる。

なお、10月28日と11月17日に特採により産卵場周辺の親魚をサンプリングした結果を表1に示した。雌は産卵最大日頃の10月下旬には体重100g程度的大型魚が、第2の産卵量を示した11月中旬にはやゝ小型(60g)のものに変わった。ただ、雄は両者に変化が見られなかった。



(図4) アユ産卵期における産卵場(中村市)の気温の  
日別平滑年値(1979-1987)との較差

表-1 四万十川産卵場付近での産卵親魚の採捕結果

採捕月日	S63.10.28						S63.11.17			
	小産卵場		大産卵場		産卵場下の深瀬		大産卵場		産卵場下の深瀬	
採捕場所	シャビキ		シャビキ		シャビキ		シャビキ		シャビキ	
採捕方法	シャビキ		シャビキ		シャビキ		シャビキ		シャビキ	
採捕場所の河川型	早瀬		早瀬		淵		早瀬		淵	
なわばり・群れの別	不明		不明		不明		不明		不明	
由来	天然		天然		天然		天然		天然	
雌雄の別	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
採捕尾数(尾)	25	3	14	3	11	21	37	1	27	5
全長(mm±sd)	190.2±25.2	198.3±11.2	197.7±24.5	229.7±9.6	211.1±38.5	208.9±20.0	199.7±24.4	207	210.2±28.8	191.4±28.1
体長(mm±sd)	157.9±21.1	165.7±8.8	163.9±20.4	192.7±9.0	175.0±31.9	175.1±17.9	165.6±20.4	171	174.5±24.3	160.4±21.6
体重(mm±sd)	54.8±20.2	71.9±14.8	65.3±23.8	99.6±20.4	83.6±33.8	93.5±33.0	59.8±21.5	56.4	69.7±28.9	54.9±22.1
生魚採捕指数(%±sd)	7.7±1.9	18.8±2.8	7.6±1.7	10.5±4.0	8.1±2.2	22.4±5.0	6.9±1.8	12.9	6.9±1.9	10.6±8.7

## 2 新莊川・仁淀川人工産卵床による流下仔アユ量(アユの里作り事業)

### 1) 新莊川

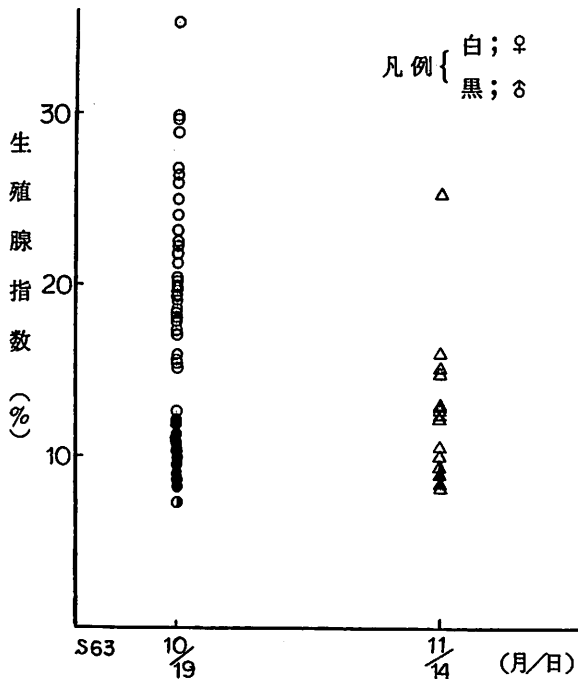
新莊川の流下仔アユ量調査結果は図3に示したとおりである。調査期間は、10月25日～12月22日までであった。調査回数は通常調査を13回と24時間調査を1回計14回であ

る。このうち、流下量の見られた期間は11月1日～12月22日の52日間で、さらに、主な流下期間は11月7日～12月15日までの39日間であった。その内容は11月7日に極大値224万尾/日が見られ、11月18日にはさらに高い極大値3,984万尾/日を示した。そして、11月28日には最大値7,432万尾/日となり、その後減少傾向を示し、12月22日にはほぼ終わった。この間の推定総流下仔アユ量は約1.5億尾であった。

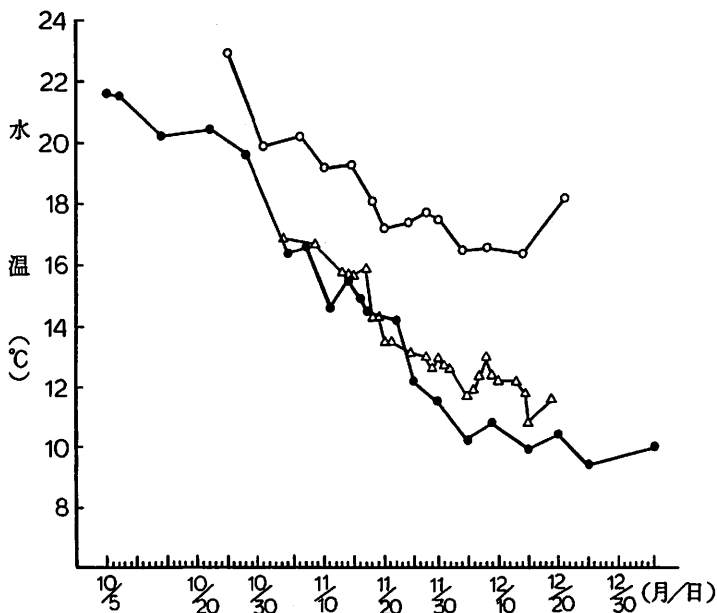
新莊川の平年における流下量は、1.0～1.2億尾であるが、今年の流下量の内容は水量減少に伴い「瀬切れ」によって

上流の天然親魚が降下出来なかったため、このうちの80%は10月19日に放流した養成親魚(約500kg、平均体重85g)によって得たものと落アユ解禁日のビック調査等から推定した。したがって約1.2億尾が放流物によって、約0.3億尾が天然物によって得たことになる。図5に新莊川に放流した親魚の生殖腺指数を示し、新莊

川の冬期の水温は比較的高いことを図6に示している。



(図5) 放流親魚の生殖腺指数からみた産卵状況(新莊川)



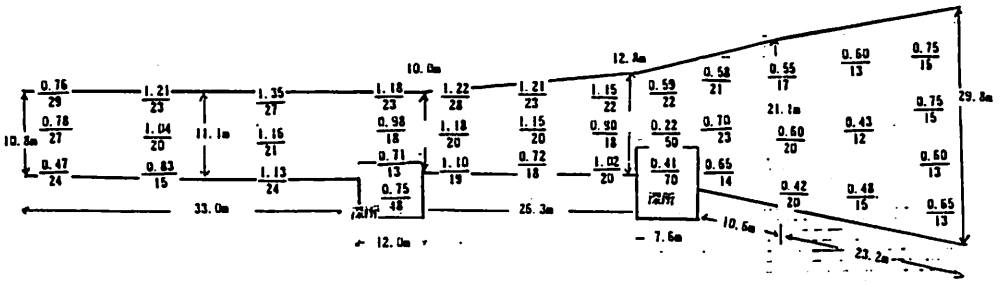
(図6) 流下仔アユ量調査時の水温状況

●; 四万十川 (18時) ○; 新莊川 (18時) △; 仁淀川人工産卵床 (19~20時)

2) 仁淀川人工産卵床

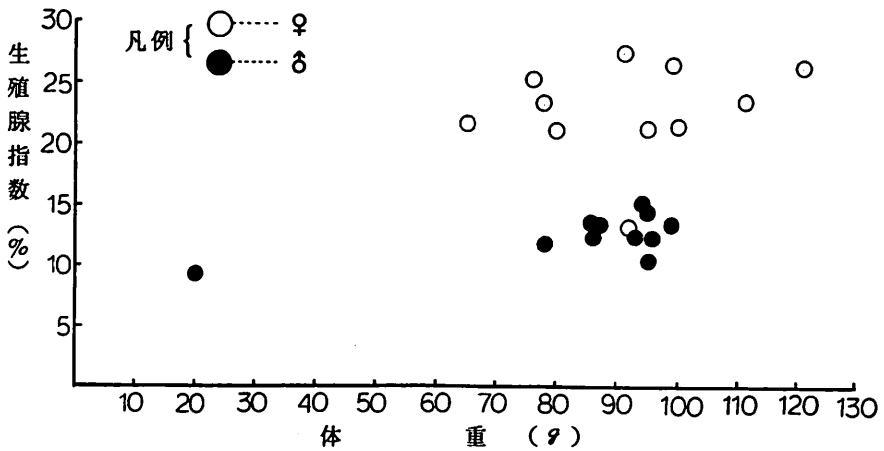
仁淀川人工産卵床による流下仔アユ量調査結果も、図3に示したとおりである。調査期間は11月4日～12月19日の46日間である。その内容は11月9日から流下が始まり、11月18日には最大値1,825万尾/日を示し、12月6日には極大値719万尾/日をしめした。推定総流下仔アユ量は上流域からの流入分を差し引いて約1.1億尾であった。この流下量は昨年比でみると約60%に過ぎなかった。その主な原因は砂礫を敷設したものの、昨年より流速を遅くしたために砂が浮上してアユの産卵生態によくなかったと考える。

なお、人工産卵床によって流下仔アユ量調査以外の主な結果を次の通り付記した。



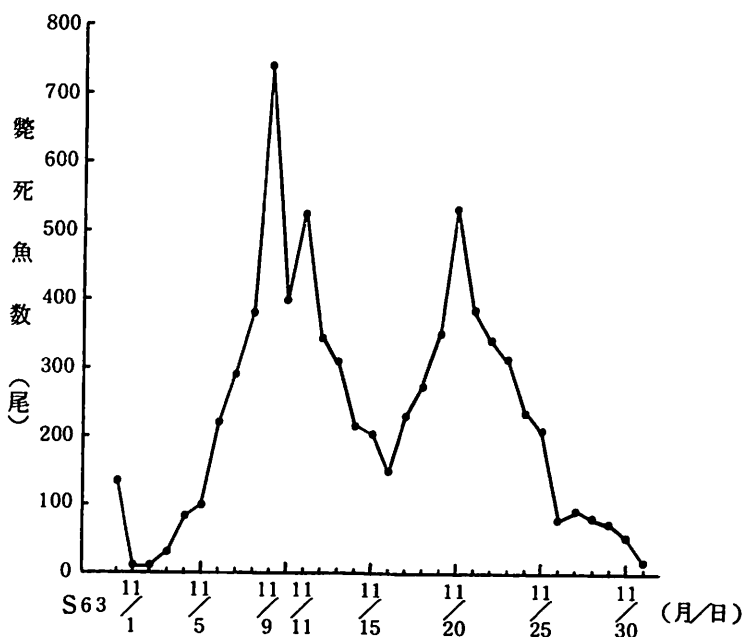
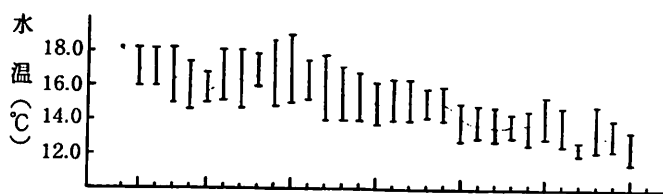
(図7) 仁淀川人工産卵床のカ所別流速と水深(面積; 約1,700m<sup>2</sup>)  

$$\frac{\text{流速 (m/sec)}}{\text{水深 (cm)}}$$

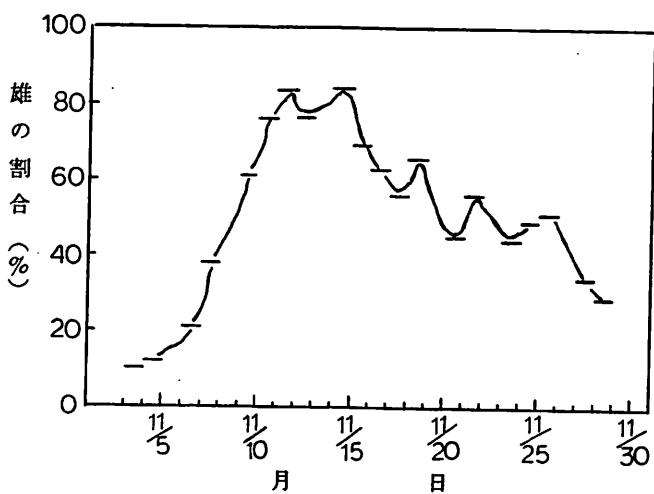


(図8) 放流時の親魚の熟度(仁淀川人工産卵床)

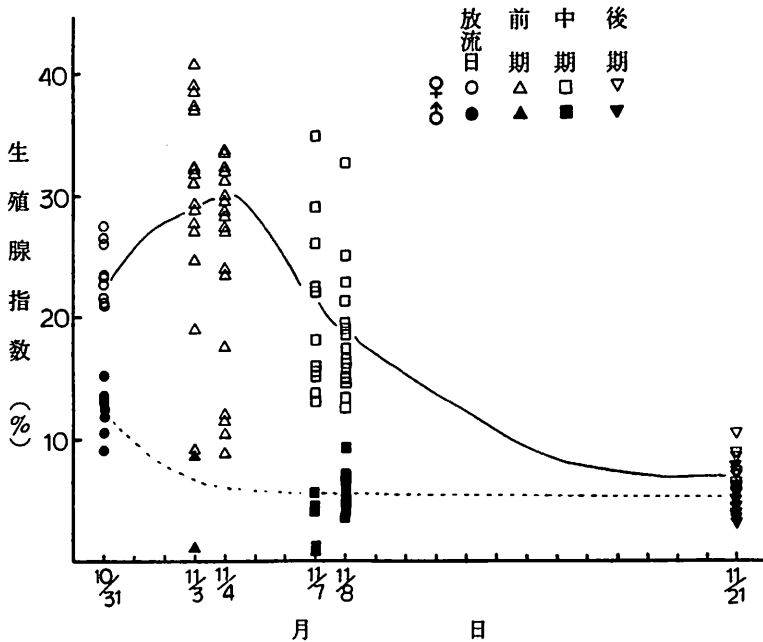




(図9) 日別放流親魚の産卵斃死状況と水温  
(仁淀川人工産卵床)



(図10) 放流親魚の斃死状況とその雌雄割合



(図 11) 放流時に対してその後の斃死魚の生殖腺指数

### III 四万十川の付着藻類調査

#### (方 法)

付着藻類並びに水質等の環境調査は、4～10月の間に月1回ずつ、上流域(大正町上岡)・中流域(十和村広瀬)・下流域(中村市具同)にそれぞれ定点を設けて実施した。

調査内容は、付着藻類については現存量、クロロフィルa量、増殖量、種類組成などで、その調査の具体的方法についてはアユ放流研究会のマニュアルにしたがって行った。水質調査の項目についてはpH・DO・三態窒素・COD・SS・濁度で、水質分析の方法はNH<sub>4</sub>-N; インドフェノール法、NO<sub>2</sub>-N; スルファニルアミド・ナフチルエチレンジアミン法、NO<sub>3</sub>-N; カドミウム・銅カラム法、DO; ウインクラー滴定法、COD; アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法によった。

#### (結果と考察)

月別藻類量調査結果については、流域別に乾重量で表わし図12に示した。各流域とも、水温の上昇する5月には増加し始め、6月に入ると中流域では減少しているものの、他の流域では、さらに増加傾向にある。中流域の減少している原因については、中流域にはハミアトが多く、潜水調査からも、生息量は特に多く捕食による減少と考えるとよからう。

7～8月では、各流域とも減少傾向にあるが、クロロフィルa量の5～8月まで連続して上昇傾向にあること等から捕食が全流域に拡大したものと考えられる。そして、9～10月においては、アユ資源量の減少に伴い需要の低下等から、藻類の生長度は低下したものの結果的に多くなったものと思われる。なお、調査に影響したと考えられる降雨は、8月分(8月12日に300mmの降雨)、

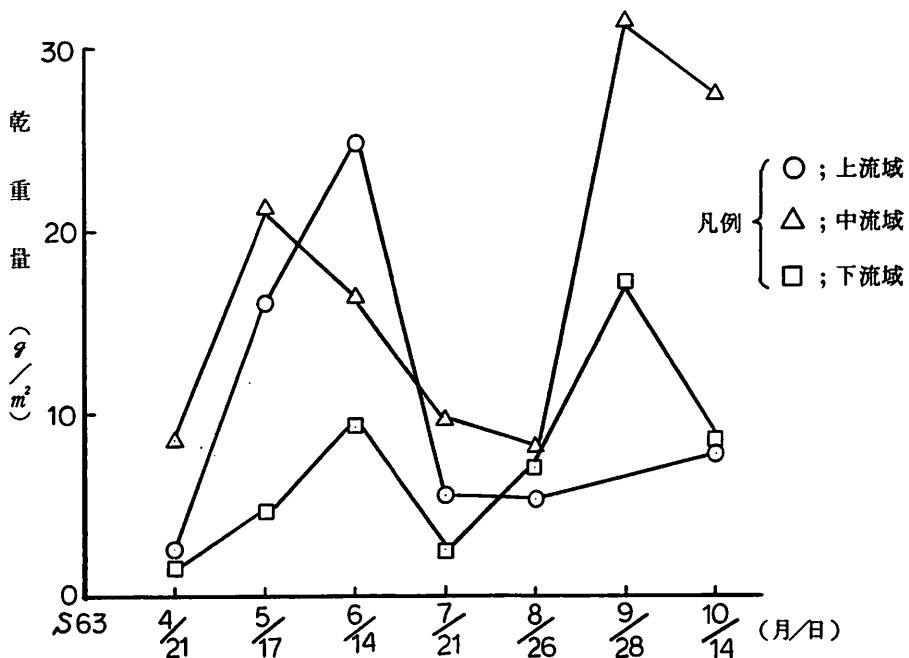
9月分（9月25日に135mmの降雨）に認められた。

水温の状況については、図13に示した。各月とも下流域は高め（7月は例外）に、上流域は低め（5月は例外）にそれぞれ推移している。流域別にみると、上・中流域については7月に、下流域については8月にそれぞれ最高値を示した。全域とも全期間を通じて、15～28℃の間にあり、水温からみると安定した良い環境と言えよう。また、アユの遡上が全流域に拡大する5月には、水温も18～20℃に上昇しており、藻類の増殖もこの頃から本格的となるので餌料生物に対する環境面からは、四万十川はアユにとって適した川と言えよう。

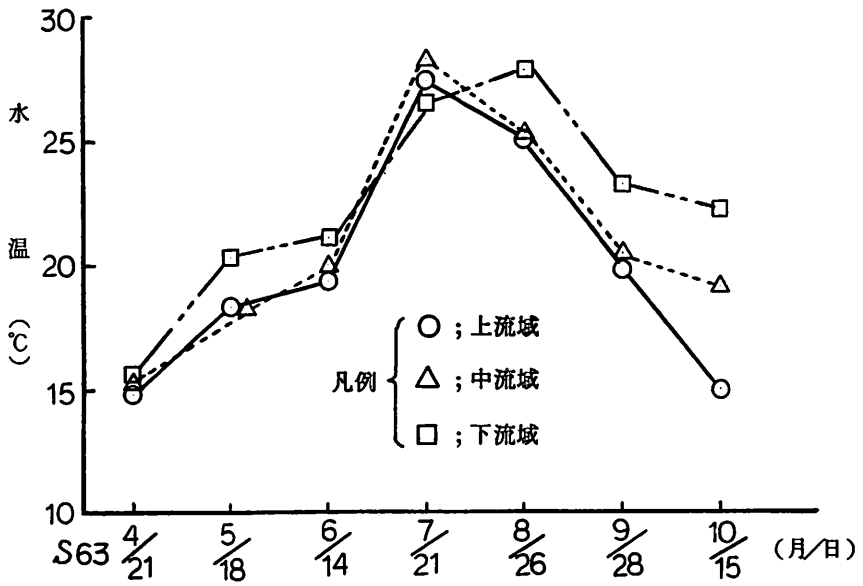
図14は、四万十川のクロロフィルa量と強熱減量との相関を示したものである。この結果と昭和62年に群馬県利根川で調査された例とを比較してみると、今回の方が勾配がおおきい。ただ、相関計数は低い。

図15は、乾重量中の灰分量の割合を時期別にみたものである。各流域とも、その割合は4月には低いものの、5月以降降水量が増してくるに従って高くなっている。その状況を流域別にみると、上流域が最も高く下流域は低く、中流域はその間を小さく変化している。四万十川は、上流域においては、現在川淵の国道工事中であることから、そうした人為的なもの影響によってこのような悪い結果となったものと考えられる。このことは、昭和62年調査時も同様であった。

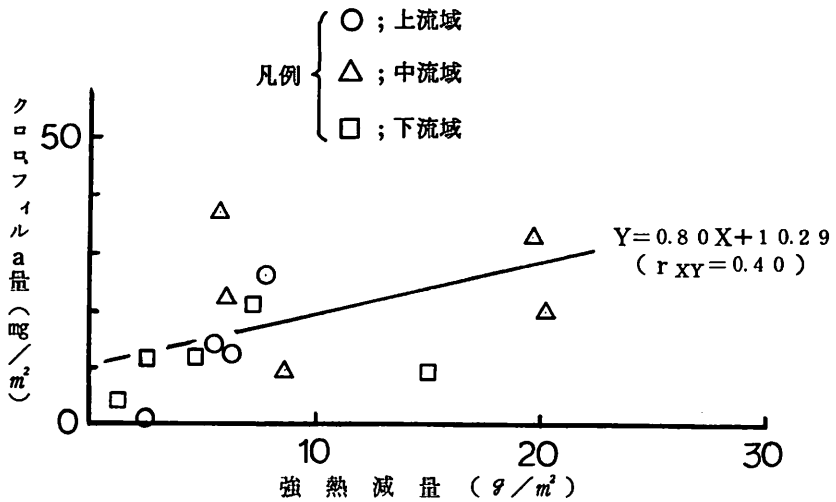
図16は時期別藻類の総生産速度を示した。なお、種類については、各定点ともHomoeothrix spが主体で、5月から生長がみられ、10月には最大となった。



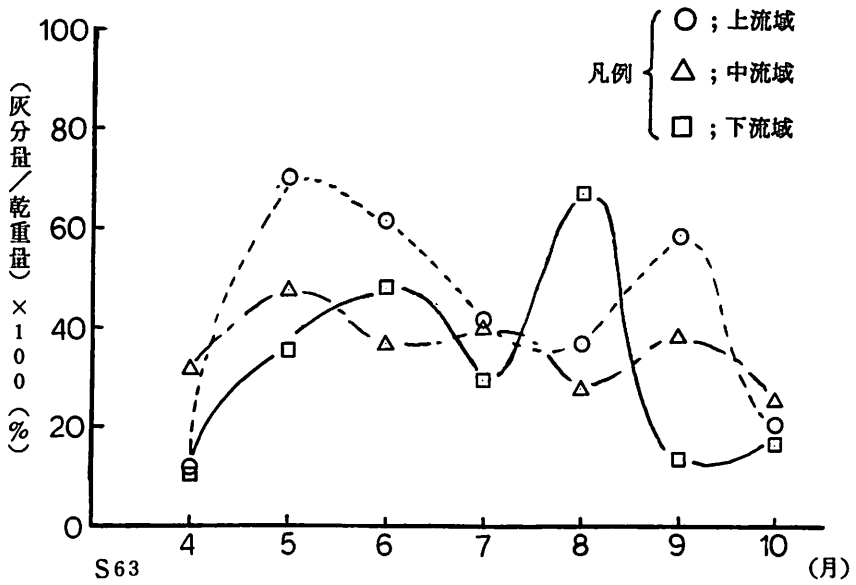
(図12) 付着藻類(乾重量)の季節別推移(四万十川)



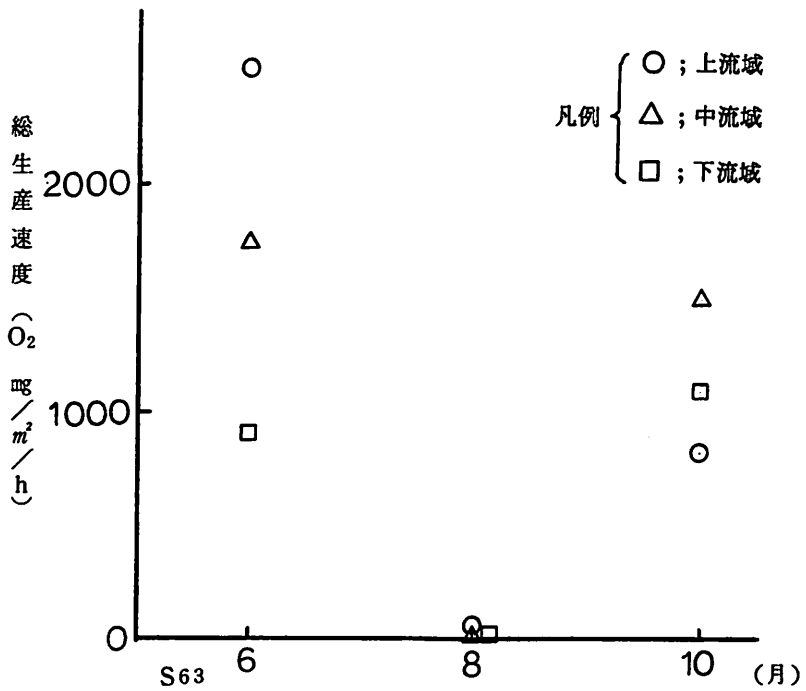
(図1.3) 月別水温変化(四万十川)



(図1.4) 強熱減量とクロロフィルa量との相関



(図15) 季節別付着藻類(乾重量)中の灰分量率の変化 (四万十川)



(図16) 季節別付着藻類の総生産速度

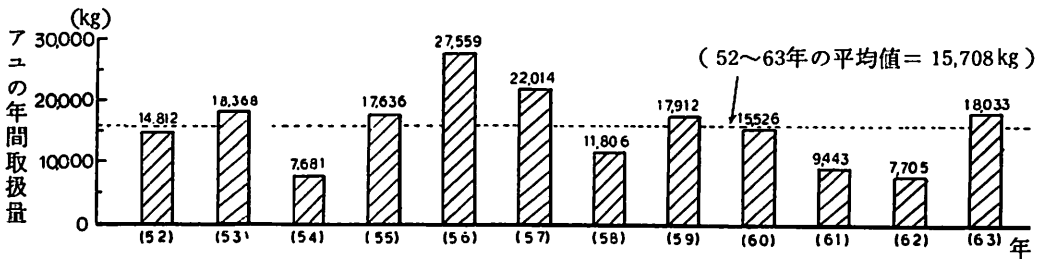
#### IV 四万十川におけるアユ資源量の動向について

幡多公設地方市場における四万十川のアユの取扱量は全漁獲量の約2%に過ぎないが、四万十川のアユを取り扱っている市場としては最も大きい市場である。そこで、この市場における昭和52～63(12年間)の年間取扱量を図17に示し、図18・19に月別取扱量を示した。

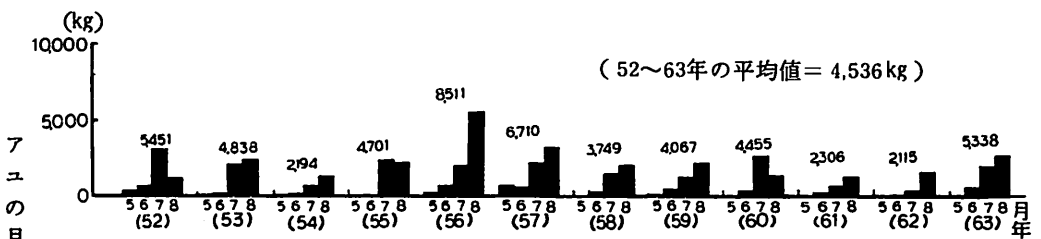
12年間の年間取扱量の平均は15,708kgで、最高は昭和56年の27,559kg、最低は昭和54年の7,681kgであった。次に年間取扱量が平均以上を示した年について、月別取扱状況をみると、いずれの年も漁獲前半である5～7月の取扱量の合計が2,000kg程度又はそれ以上の量を示し、さらに漁獲後半においては9月の取扱量が5,000kg程度又はそれ以上の量を示していた。

次に四万十川(中村市)の流量と幡多公設地方卸売市場におけるアユの取扱量との関係を昭和51～62年(12年間)の間でみると、アユの遡上期である4～5月における月別平均流量の合計したものが12トン/secに及ばず、さらに下降期である9月の月別平均流量が6トン/secに及ばない2つの条件を満たした翌年の取扱量は前年に比して減少している結果となっている。つまり、遡上前のアユ資源量如何に関わらず、遡上期並びに降下期において一定の流量以下であると、資源に負の影響を及ぼした結果となっている。

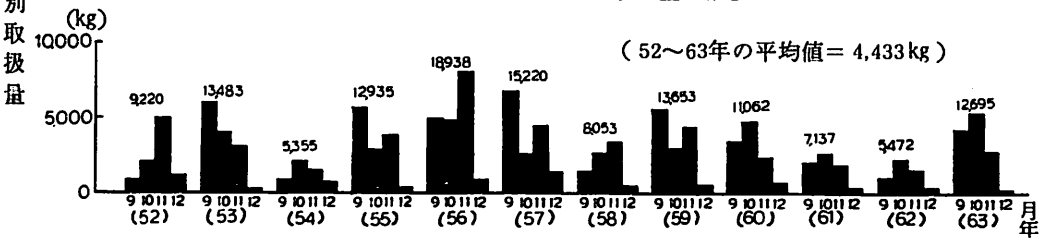
また、流量が少ないということは、エサである付着藻類の生長量にも影響し、この面からも負の要因となっている。



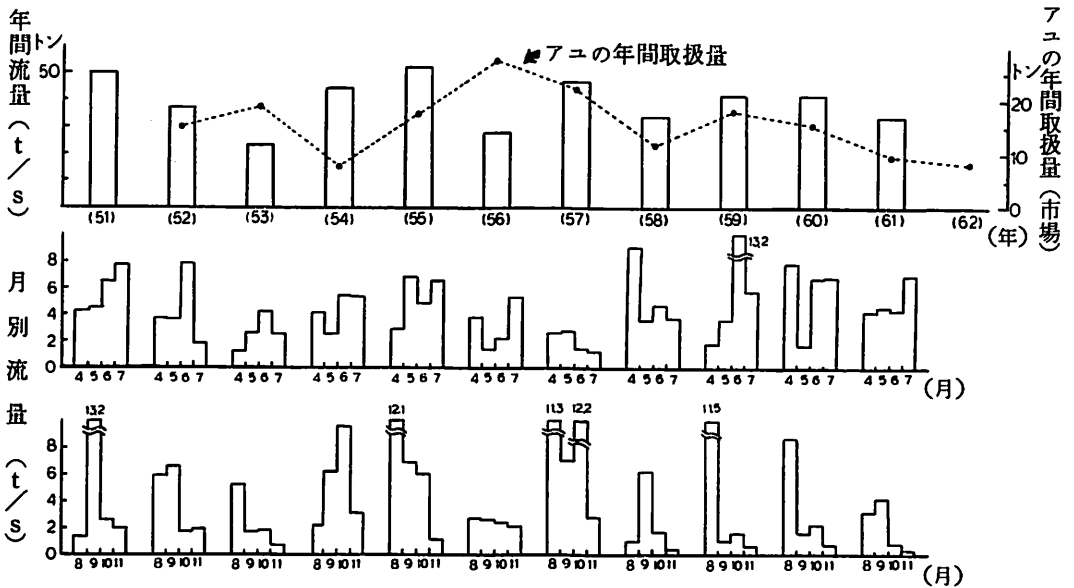
(図17) 各年計(4～3月)の取扱量の推移



(図18) 各年5～8月計の取扱量の推移



(図19) 各年9～12月計の取扱量の推移



(図20) 四万十川流量(中村市)と幡多公設地方卸売市場の年間取扱量との関係

## V 参 考 文 献

- 1) ; 四万十川水系の生物と環境に関する総合調査(1976年度委託調査)、高知県。
- 2) 伊藤猛夫; 仁淀川—その自然と魚たち(開発の中に生きるようす)、1985、仁淀川水系河川生態研究会。
- 3) 石田力三; アユの産卵生態I~V、日水誌、第25巻No4、第27巻No12、第28巻No4、第30巻No6、淡水研報17巻1号。
- 4) 広田仁志・近藤 敏・佐伯 昭・米田 実・北川 衛; アユ資源概況調査報告書(1)、昭和62年12月、高知県内水面漁業センター。
- 5) ; 新荘川河川台帳、昭和59年11月、高知県内水面漁連・kkパスコ。
- 6) ; 高知県気象年報、昭和63年、高知気象台。
- 7) ; 昭和63年度河川生物資源保全流量調査結果、昭和63年12月、広島県水試淡水魚支場。

資

料



## 61年度内水面漁業センター源水温

単位：℃

日月	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	12.3	14.7	15.6	15.6	18.2	19.3	20.3	20.0	19.6	17.3	16.5	15.4
2	12.5	14.9	15.6	15.6	18.3	19.3	20.3	20.1	19.5	16.9	16.4	15.3
3	12.6	14.9	15.6	15.9	—	19.3	20.3	20.1	19.5	17.5	16.4	15.2
4	12.8	14.9	15.6	16.5	18.3	19.3	20.3	20.1	19.5	16.7	16.3	15.1
5	13.2	15.0	15.6	16.5	18.4	19.3	20.3	20.0	19.4	16.4	16.4	15.1
6	13.5	14.9	15.7	—	18.5	19.4	20.3	20.0	—	15.8	16.4	15.0
7	—	15.0	16.0	16.5	18.5	—	20.3	20.0	—	15.9	16.3	14.8
8	13.5	15.0	—	16.6	18.6	19.5	20.3	20.0	19.3	16.1	16.3	—
9	13.7	—	15.8	16.7	18.6	19.5	20.2	20.1	—	16.1	16.3	14.5
10	13.7	15.1	15.8	16.7	—	19.6	20.3	20.0	—	16.0	16.2	—
11	13.7	15.1	15.8	16.8	18.8	19.6	20.2	20.0	—	16.1	—	14.3
12	14.1	—	15.8	16.5	18.8	19.6	20.2	—	19.1	16.2	16.3	14.2
13	14.2	15.2	15.7	—	18.8	19.7	20.2	20.1	19.1	15.5	16.2	14.2
14	14.4	15.2	15.8	17.0	19.0	—	20.2	20.1	—	16.0	16.2	14.1
15	14.5	—	—	17.0	19.1	19.7	20.2	—	18.9	14.8	—	—
16	—	15.3	15.8	17.0	19.1	—	20.2	20.0	18.9	15.4	16.0	13.9
17	—	—	15.9	17.1	—	—	20.2	—	—	16.1	16.0	13.9
18	14.6	—	15.9	17.1	19.3	19.8	20.1	—	—	16.1	16.0	—
19	14.6	15.3	—	17.2	19.3	19.8	20.2	—	—	16.1	15.9	13.9
20	14.7	15.3	15.8	—	19.2	19.9	20.2	19.9	18.6	16.8	15.8	13.8
21	14.7	15.4	15.8	17.3	19.3	19.9	20.2	—	18.1	16.8	15.8	—
22	14.8	15.4	—	17.3	19.4	19.9	20.2	19.8	18.2	16.7	—	—
23	14.7	15.4	15.7	17.4	19.4	—	20.1	—	17.3	16.8	15.7	13.6
24	14.7	15.4	15.3	17.6	—	20.0	20.1 20.2	19.0	17.2	16.8	15.7	13.6
25	14.7	15.4	16.0	17.7	19.2	20.0	20.3	—	17.2	16.7	15.5	13.6
26	14.8	15.5	15.6	17.8	19.2	20.1	—	19.8	16.9	16.6	15.5	13.6
27	14.8	15.5	16.2	—	19.2	20.1	20.1	19.7	17.0	16.6	15.5	13.6
28	14.8	15.5	15.4	17.9	19.2	—	20.1	19.7	17.0	16.6	15.4	13.5
29	14.8	15.5	—	18.0	19.2	20.2	20.1	19.7	17.3	16.5	—	—
30	14.8	15.5	15.8	18.1	19.2	20.3	20.1	19.6	16.3	16.6	—	13.5
31	—	15.6	—	18.2	—	—	20.0	—	17.8	16.5	—	13.6

## 62年度内水面漁業センター源水水温

単位：℃

日月	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	13.5	14.9	—	16.4	17.9	19.5	20.1	20.4	19.0	18.4	16.8	15.2
2	13.6	14.9	15.4	16.5	—	19.5	20.2	20.4	19.6	18.1	16.8	15.1
3	13.6	15.0	15.5	16.5	18.0	19.5	20.2	20.4	19.5	18.4	16.7	15.0
4	13.7	15.0	15.5	16.6	18.2	19.5	20.2	20.4	19.4	17.9	16.6	14.9
5	—	—	15.5	—	18.2	19.5	20.3	20.3	19.4	17.9	16.7	14.8
6	13.8	15.0	15.5	16.6	18.1	—	20.3	20.3	19.3	17.8	16.6	—
7	13.9	15.0	—	16.7	16.9	19.6	20.1	20.3	19.3	17.8	—	14.7
8	14.0	15.0	15.6	16.7	18.1	19.6	20.1	20.3	19.2	17.8	16.5	14.6
9	14.1	15.0	15.6	16.8	—	19.6	20.2	20.3	—	17.7	16.5	14.5
10	14.2	15.0	15.5	16.9	—	19.6	20.4	20.3	—	17.6	16.4	14.4
11	14.3	15.1	—	16.8	18.3	19.7	20.1	20.3	19.0	17.5	—	14.4
12	—	15.0	15.7	—	—	19.7	20.4	20.3	19.4	17.5	16.3	14.3
13	14.4	15.0	15.7	16.9	18.0	—	20.1	20.2	19.3	17.4	16.3	—
14	14.5	15.0	—	17.0	18.5	19.6	20.2	19.8	19.3	17.4	—	14.1
15	14.5	14.9	15.7	17.0	18.7	—	—	20.2	19.2	—	16.2	14.1
16	14.6	14.9	15.8	17.1	—	19.6	20.2	20.2	19.1	17.4	16.1	14.0
17	14.7	—	—	17.1	—	19.8	20.2	20.1	19.1	—	16.0	13.9
18	14.7	14.9	15.9	17.0	18.8	19.8	20.4	20.2	19.0	17.3	16.0	13.9
19	—	15.0	15.9	—	18.8	19.9	20.3	20.2	18.9	17.3	15.9	13.8
20	14.8	15.0	16.0	17.0	18.9	19.9	20.3	20.0	18.9	17.2	15.9	—
21	14.8	—	—	17.1	18.9	19.9	20.3	20.2	18.8	17.1	—	—
22	14.8	15.1	16.1	17.3	18.9	—	20.3	20.1	18.7	17.1	15.7	13.7
23	16.0	15.2	16.1	17.4	—	—	20.3	20.1	18.6	17.0	15.6	13.7
24	14.9	15.1	16.2	17.4	18.4	20.0	20.2	20.1	18.6	—	15.6	13.7
25	14.8	15.1	16.2	17.5	19.0	19.9	20.5	20.0	18.6	16.9	15.6	13.7
26	—	15.1	16.1	—	19.1	19.9	20.3	19.2	18.5	16.9	15.4	—
27	14.8	15.2	—	17.7	19.2	—	20.3	20.0	18.4	17.1	15.3	—
28	14.9	15.2	—	17.6	19.2	20.0	20.3	19.7	18.3	17.1	—	13.8
29	—	—	16.4	17.7	19.1	20.0	20.5	19.8	—	17.0	15.2	13.7
30	14.9	15.3	16.4	17.8	—	20.1	20.4	19.8	18.2	16.9	—	13.8
31	—	—	—	17.8	19.4	—	20.4	—	18.2	—	—	13.9

## 63年度内水面漁業センター源水水温

単位：℃

日月	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	13.9	—	14.7	16.1	17.9	19.7	20.6	20.7	20.5	—	17.7	16.7
2	13.9	14.5	14.7	16.2	18.3	19.7	—	20.8	20.5	—	17.8	16.6
3	—	—	14.7	—	18.6	19.6	20.7	20.7	20.5	—	17.8	16.6
4	14.0	—	14.7	16.5	18.5	—	20.7	20.8	20.5	19.8	17.7	16.4
5	14.1	14.5	—	16.6	18.6	19.7	20.7	20.8	—	19.8	17.8	16.0
6	14.1	14.4	14.8	16.6	18.7	19.7	20.7	20.8	20.5	19.8	17.6	16.1
7	—	14.3	14.9	16.7	—	19.8	20.7	20.8	20.5	19.8	17.5	16.2
8	14.4	—	14.9	16.8	18.6	19.8	20.7	20.8	20.4	20.0	17.4	16.4
9	14.4	14.3	15.0	16.7	18.8	19.8	20.7	20.7	20.4	19.7	17.3	16.4
10	—	14.3	14.9	—	18.8	19.8	20.8	20.7	20.4	19.7	17.3	16.5
11	14.6	14.3	—	16.8	18.8	—	20.8	20.7	20.3	19.8	17.1	16.8
12	15.1	14.3	—	16.7	18.9	20.0	20.8	20.6	20.4	19.6	17.1	16.6
13	14.8	14.3	15.1	16.8	18.9	19.9	20.8	20.7	20.4	19.7	17.2	16.6
14	15.6	—	15.2	16.8	—	19.9	20.8	20.6	20.4	—	16.9	16.6
15	15.3	—	15.2	16.8	19.0	—	20.8	—	20.3	19.6	16.9	16.6
16	14.8	14.4	15.3	16.8	19.0	20.1	20.8	20.6	20.2	19.5	16.8	16.5
17	—	14.4	15.4	—	19.1	—	20.9	20.7	20.3	19.5	16.7	16.6
18	14.8	14.4	15.5	16.9	19.2	—	—	20.7	20.2	19.5	16.4	16.5
19	14.8	14.5	—	17.0	—	20.2	20.9	20.6	20.2	19.5	16.4	—
20	14.0	14.4	15.6	17.1	19.4	20.3	20.8	20.6	20.2	19.5	16.6	16.5
21	15.0	14.5	15.6	17.3	—	20.3	20.8	20.5	20.3	19.2	16.6	—
22	14.8	—	15.6	17.2	19.4	20.3	20.9	20.6	20.1	19.0	16.8	16.4
23	14.4	14.5	15.7	17.4	—	—	20.9	20.6	20.1	19.1	16.6	16.4
24	—	14.5	15.8	—	19.6	20.3	20.9	20.6	20.1	19.1	16.7	16.3
25	14.4	14.5	15.8	17.4	—	—	20.9	20.6	20.1	19.0	16.8	16.3
26	14.6	14.5	—	17.5	19.7	20.3	20.9	20.5	20.1	19.0	16.6	—
27	14.6	14.5	15.7	17.6	19.7	20.4	20.8	20.6	20.0	18.9	16.9	16.2
28	14.6	14.6	15.7	17.7	—	20.5	20.9	20.5	20.0	18.8	16.6	17.3
29	—	—	15.8	17.8	19.7	20.5	20.8	20.5	20.0	18.9	—	16.7
30	14.6	14.7	15.9	17.7	19.7	20.5	20.7	20.5	20.0	18.7	—	16.2
31	—	14.7	—	—	19.7	—	—	—	20.0	17.8	—	17.4