

平成元・2・3年度

業 務 報 告

第 4 卷

平成4年3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	所在地	1
2	沿革	1
3	組織及び機構	1
4	職員名簿	1
5	予算	2
6	事業の構成	3
II	平成元年度業務報告	
	ウナギの低温性粘液過分泌症（仮称）について	7
	ビタミン剤添加餌料のパラコロ病予防効果試験	8
	養鰻池水質調査	9
	シオミズツボワムシの大量培養試験	10
	アユ親魚養成試験	13
	アユ種苗生産試験	15
	モクズガニ種苗生産試験	18
	ヤマトテナガエビ種苗生産試験	22
	魚類防疫対策事業	27
	ウナギ鰓病の感染・発病条件に関する研究	35
	アユ品種改良試験	36
	四万十川アユ資源動向調査	37
	アユの里作り事業	45
	内水面漁場周年利用推進調査	53
III	平成2年度業務報告	
	ウナギの立て場における粘液過分泌症（仮称）について	57
	フィッシュソリュブル添加餌料によるウナギ飼育試験	58
	モクズガニ種苗生産試験	68
	シオミズツボワムシの大量培養試験	73
	魚類防疫対策事業	76
	養殖ウナギの鰓病の感染・発病条件に関する研究	82
	サツキマス放流技術開発試験	89

四万十川におけるアユ産卵用親魚の放流と仔魚の流下状況について	100
アユ種苗生産技術向上化試験	116
アユ品種改良試験	125
IV 平成3年度業務報告	
養殖アユのシュードモナス感染症について	127
シオミズツボワムシの大量培養試験	134
魚類防疫対策事業	137
サツキマス放流技術開発試験	143
平成3年四万十川におけるアユの産卵及び仔魚の流下状況について	165
人工産卵床造成によるアユ資源増強試験	177
アユ漁早期活性化試験について（概報）	192
アユ種苗生産技術向上化試験	197
アユ品種改良試験	227
資 料	229

# I 内水面漁業センターの概要

# I 内水面漁業センター概要

## 1 所在地

高知県香美郡土佐山田町高川原687-4

郵便番号 782

電話 08875-2-4231

FAX 08875-2-4224

交通機関 JR土佐山田駅から徒歩30分、高知空港から車で10分

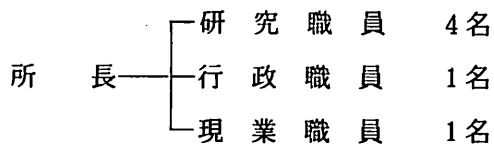
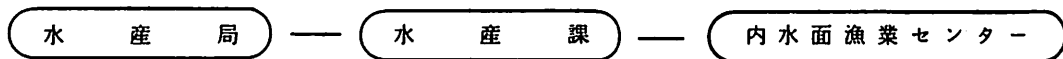
## 2 沿革

昭和19年 高知県山田養鯉場を設置（土佐山田町八王子）

昭和42年 高知県内水面漁業指導所を設置

昭和55年 高知県内水面漁業センターとして新設（土佐山田町高川原）

## 3 組織及び機構



## 4 職員名簿

職名	氏名	備考
所長	黒川 成爾	平成元年～3年
主任研究員	森山 貴光	平成2年～3年
主任研究員	松浦 秀俊	平成元年
主任研究員	菊池 達人	平成3年
主任研究員	児玉 修	平成元年～3年
主任研究員	渡辺 貢	平成元年～2年
技師	堀田 敏弘	平成元年～3年
技師	近藤 敏	平成元年～3年
技師	佐伯 昭	平成元年～3年

5 予 算

平成元年度

単位：千円

事業名	予算額	左のうちの 国庫支出金	備考
内水面漁業センター事業	30,403	3,874	全内漁連からの委託
運営管理	5,589		
試験研究指導	8,107		
魚病対策指導事業	4,175	2,087	
魚病対策委託研究	1,172	1,172	
バイオ技術開発試験	4,804		
四万十川あゆ資源動向調査	1,504		
あゆの里作り事業	3,882		
内水面漁場周年利用推進事業	1,170		

平成2年度

単位：千円

事業名	予算額	左のうちの 国庫支出金	備考
内水面漁業センター事業	38,508	7,678	日本水産資源保護協会からの委託
運営管理	3,144		
試験研究指導	8,018		
魚病対策指導	7,726	3,588	
魚病対策委託研究	900	900	
さつきます放流技術開発	2,181		
鮎トピア事業	9,797	1,000	
あゆ種苗生産技術向上化試験	4,804		
あゆ品種改良試験	1,890		

平成3年度

単位：千円

事業名	予算額	左のうちの 国庫支出金	備考
内水面漁業センター事業	40,941	4,946	日本水産資源保護協会からの委託
運営管理	3,567		
試験研究指導事業	11,461		
魚病対策指導事業	4,674	2,337	
魚病対策委託研究	900	900	
さつきます放流技術開発	2,667		
鮎トピア事業	9,785	975	
あゆ種苗生産技術向上化試験	4,253		
あゆ品種改良試験	1,634		

6 事業の構成

平成元年度

事業名		項目	
内水面 漁業 センター 事業	試験 研究 指導 事業	病理部門	低温性粘液過分泌症原因究明試験 ビタミン剤添加餌料のパラコロ病予防効果試験
		増養殖部門	養鰻池水質調査
		種苗生産部門	アユ親魚養成試験 アユ種苗生産試験 モクズガニ種苗生産試験 ヤマトテナガエビ種苗生産試験
		資源環境部門	人工生産アユ放流試験
		指導普及部門	魚病対策・養殖技術指導
	魚病対策事業	魚類防疫対策事業	
	魚病対策委託研究	ウナギ鰓病の感染・発病条件に関する研究	
	バイオテク技術開発試験	アユ品種改良試験	
	水産課 予算	内水面漁業センターが 事業の一部または全部 を実施	四万十川あゆ資源動向調査
			アユの里作り事業
内水面漁場周年利用推進調査			

事業名		項目	
内水面漁業センター事業	試験研究指導事業	病理部門	ウナギ立て場における粘液過分泌症について フィッシュソリュブル添加餌料による養鰻試験
		増養殖部門	養鰻池水質調査
		種苗生産部門	モクズガニ種苗生産試験 ドジョウ種苗生産試験 シオミズツボムシの大量培養試験
		資源環境部門	人工生産アユ放流試験
		指導普及部門	魚病対策・養殖技術指導
	魚病対策指導	魚類防疫対策事業	
	魚病対策委託研究	ウナギ鰓病の感染・発病条件に関する研究	
	さつきます放流技術開発試験	サツキマスの放流技術開発 養殖用種苗としての適性試験	
水産課予算	内水面漁業センターが事業の一部または全部を実施	鮎トピア事業	
		アユ種苗生産技術向上化試験	
		アユ品種改良試験	



事業名		項目	
内水面漁業センター事業	試験研究指導事業	病理部門	養殖アユのシュウドモナス感染症について
		増養殖部門	養鰻池水質調査
		種苗生産部門	ドジョウ種田生産技術開発基礎試験 シオミズツボワムシの高密度培養試験
		資源環境部門	天然アユの遡上量調査
		指導普及部門	魚病対策・養殖技術指導
	魚病対策指導	魚類防疫対策事業	
	魚病対策委託研究	ウナギ鰓病の感染・発病条件に関する研究	
	さつきます放流技術開発試験	サツキマス放流技術開発 養殖用種苗としての適性試験	
水産課予算	内水面漁業センターが事業の一部または全部を実施	鮎トピア事業	
		アユ種苗生産技術向上化試験	
		アユ品種改良試験	

## Ⅱ 平成元年度業務報告

# ウナギの低温性粘液過分泌症（仮称）について

渡辺 貢・堀田 敏弘

## 1 目 的

昭和54年頃から県内の各ウナギ集荷場で発生し、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：低温性粘液過分泌症）について、この斃死事故の実態と原因を明らかにするため、前年度までの結果を踏まえさらにウイルス検査に重点を置き実施した。

## 2 材 料 と 方 法

前年度までの結果において、この低温性粘液過分泌症については検鏡、細菌検査並びにウイルス検査の結果では、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、これらの結果を踏まえさらにウイルス検査に重点をおいて検証を行った。

検査方法の概要は前年と同様であるが、本年度は供試株化細胞をCHSE-214とした。

## 3 結 果

本年度は2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、さらに細菌検査及びウイルス検査の結果は、表1に示すとおりであり、ウイルスの感染は確認されなかった。

前年に発生した地区では、本年度出荷場の施設を定期的に塩素消毒することにより、春期における典型的な発症例がみられなかったため十分な被検体を得ることが出来ず、原因を究明することができなかった。

しかし、集荷場職員の話によれば、1～2週間毎の塩素消毒がある程度有効であることが判ったため、これを励行することによる予防対策が他の集荷場にも波及するものと考えられる。

表1 検査個体の外観・剖検所見並びに細菌及びウイルス検査の結果

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	供試株化 細胞	摘出 部位	分離 結果
					BHI	TSA				
1.11.15	4	85	-	体表粘液の過剰分泌 腹部に点状出血 尻鰭～尾鰭出血 腸前部出血 肝臓充血 腎臓やや肥大のものあり	-	-	1.11.15	CHSE-214	腎臓 (4尾分をプール)	-
2. 1.30	12	75	-	体表に過剰の粘液分泌 胸鰭・尻鰭・背鰭発赤 肛門開孔	-	-	2. 1.30	CHSE-214 " "	腎臓 " " " (4尾分をプールし 合計3検体とした)	- - -

- : 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

前年に引き続き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の有無を検証しようとするものである。

## 2 方 法

### 1) 幼鰻への感染方法

当センターでシラスウナギから養成した幼鰻（平均体重28g）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。

前年と同様にビタミンCを餌料に外割で1%添加し、給餌率は魚体重の5%を1日1回（9時）与え、今年度は2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日当たり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K地区からパラコロ病発病魚5尾を採集し、その肝臓から得られた菌をBHI寒天培地で4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

前年と同様に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予防効果を判定した。

## 3 結 果

供試菌液の濃度は $9.3 \times 10^6$  CFU/m<sup>1</sup>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15%（3尾）、実験区で5%（1尾）であった。斃死は感染後4日目から始まり6日目までみられたが、前年同様長引かず7日目以降は全く斃死がみられなかった。しかし、これら斃死魚の肝臓からはいずれもE. tarda が検出されたものの、この結果は、前年と同様に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、 $10^6$ オーダーでの浸漬攻撃では十分に感染を成立させることは難しいと考えられた。このため、この程度の濃度の菌液を用い同様な実験を行うのであれば、筋肉中あるいは腹腔内への菌液の接種が必要であろう。

感染は十分に成立しているとは言い難いものの、2カ月間ビタミンCを添加した実験区で斃死率は低く、若干ではあるものの対照区に比べ差がみられた。

また、筋肉内のビタミン含有量では前年と同様に実験区、対照区とも目立った差はみられなかった。

# 養 鰻 池 水 質 調 査

渡辺 貢・黒川 成爾・堀田 敏弘

## 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、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 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、 $\text{NO}_2\text{-N}$ は柴田科学器械工業製のものを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

前年までに水質測定技術を習得したもののうち、約3名が各々2～5池づつ約3カ月間にわたって測定を続けることができた。

本年も前年に引き続き原因不明の鰓病が発生し、その発生地域が広がっていった。このため、高齢のものは測定作業が不規則になったり中断してしまう業者もかなりみられた。

しかし、一部の地区では青年部が魚病検査室の設置や、より精密な測定が可能な機器を導入するところもみられ、若年層を中心として健全な鰻作りへの意欲が感じられた。

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、11業者、延べ992件であった。

# 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・佐伯 昭

## 1 目 的

当センターのアユ種苗生産時に餌として用いるシオミズツボワムシ（以下、ワムシ）の培養について、海水使用量の限られた条件での高能率で安定した大量培養法について検討した。

## 2 材 料 と 方 法

### (1) ワムシ培養

種ワムシはS型を使用した。培養水槽は、主に10 t 長方形コンクリート水槽（以下、10 t 水槽）3面を使用し、培養初期のみ1 t 長方形コンクリート水槽（以下、1 t 水槽）2面を併用した。生産方式は10 t 水槽が間引き方式、1 t 水槽がバッチ方式で行った。

培養水温は27℃、培養塩分濃度は1/2 海水濃度とし、1日1回水量の20%程度を水中ポンプとプランクトンネット（オープニング45 $\mu$ ）で抜き取って、ナンノクロロプシスの注水（水量の5%）と淡水注水で減水分の補完を行い、さらに粉碎塩の投入による塩分調整を行った。

培養餌料は、主にパン酵母を使用し、濃縮淡水クロレラ（160～180 億細胞/ml）およびナンノクロロプシスを併用した。なお、餌料は朝・夕2回投与した。

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0.8 g 前後、濃縮淡水クロレラが培養水量1 t に対して1日当たり100 ml、ナンノクロロプシスが培養水量1 t に対して1日当たり50 lとした。

また、培養水槽中にフロックフィルター（商品名：トラベロンエアフィルターAF111A）を10 t 水槽1面当たり2枚（160×80×1 cm×2枚）、1 t 水槽1面当たり1枚（80×55×1 cm）垂下し、1日2回洗浄した。

### (2) ナンノクロロプシス培養

ナンノクロロプシスの培養は、10 t 円形シート水槽2面を用いて行い、アレン処方人工海水を1/2 海水濃度に調整して用いた。

生産サイクルは5日間前後とし、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。施肥は水槽交代時に硫酸アンモニウム（水量1 t 当たり300 g）と過燐酸石灰（水量1 t 当たり50 g）を投与した。

### (3) 培養方法の前年度との相違点

ワムシ培養の相違点は、培養開始時や植え替え時にワムシだけをネットで濾して入れるのではなく、培養水ごと入れたことであり、クロレラ培養の相違点は、天然海水に代わってアレン処方人工海水を使用したことであった。

### 3 結 果

平成元年9月20日から11月30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。

培養期間中に大きな不調はみられず、300～500個体/mlの培養密度でかなり安定した培養結果となった。また、昨年度みられた植え替え直後に増殖が不安定となる現象はみられなかった。

ワムシ生産数の期間総計が777億個体、平均培養密度が366個体/ml（間引き前の密度）、平均日間増殖率が16.2%、平均換水率が20.4%であった。

10t水槽3面の植え替え（池洗浄）は、培養開始後21日、30日目にそれぞれ1回ずつ行った。

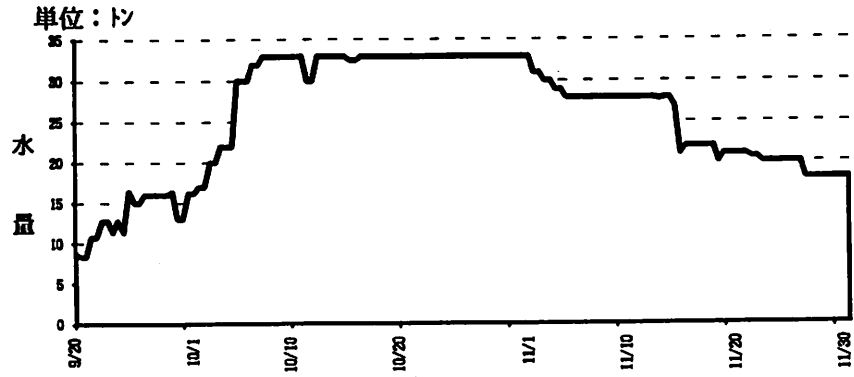
また、ワムシ777億個体を生産するために、パン酵母399kg、濃縮淡水クロレラ177ℓ、1/2人工海水（ナンノクロロブシス）99t、淡水269t、粉碎塩3.4tを使用した。

### 4 考 察

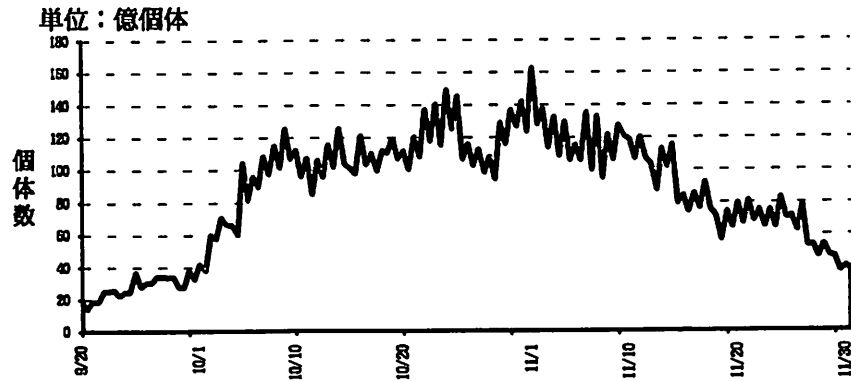
今年度の培養結果は、培養の安定度、培養個体密度および植え替え頻度（連続培養日数）の点において好成績を得ることができた。

これらの結果は、培養開始時や植え替え時にワムシを培養水ごと入れたことによる細菌相の安定化とクロレラ培養に人工海水を使用したことによる海水の清浄化に起因したと考えられ、長期間連続培養するためには有用細菌相の安定化が重要な要素となることが推察された。

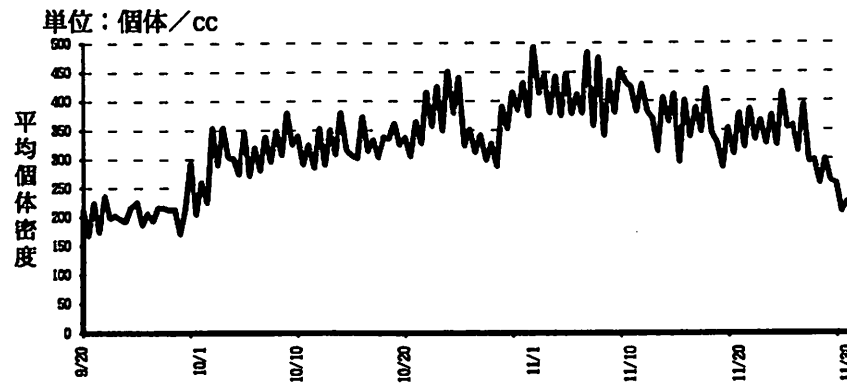
培養総水量



培養総個体数



平均個体密度



抜き取り総個体数

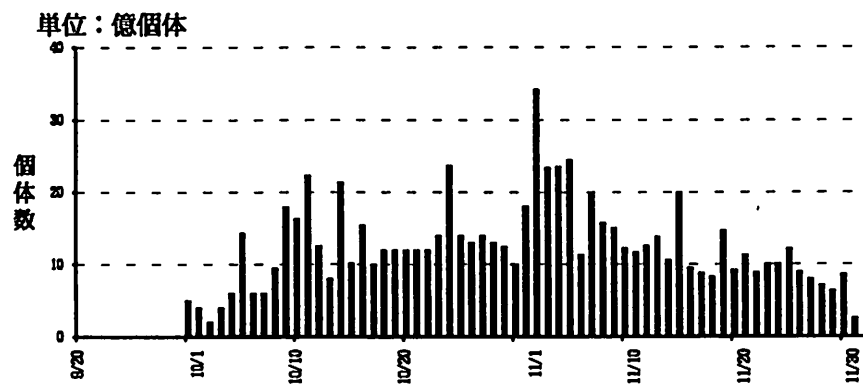


図1 あゆ種苗生産時のシオミズツボムシ大量培養結果



# アユ親魚養成試験

松浦 秀俊・佐伯 昭

## 1 目 的

自県産の海産養成親魚から9月中・下旬頃、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㎡、水深1mの8角形コンクリート池を1～2面使用し、飼育水は伏流水で水温変化は図-1に示した。

供試魚は当センターで種苗生産した海産系のアユ(F<sub>3</sub>)で、3月28日に平均体重20.7gで2,000尾池入れし、8月29日に雌雄選別して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日当たり魚体重の1～3%投与し、また、良質卵を得るために飼育密度を下げて、付着藻類を多く摂餌させるようにした。

催熟方法としては5月7日より7月3日まで水銀灯2基を18:30より翌朝1:00まで、水面照度40～300 lux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、前述のように8月29日に選別して雌雄別々に飼育し、採卵予定日の5日前の9月14日に♀全数(1,340尾)と♂500尾を再び同じ池に戻し、同時にウォーター・クーラー(7,500 kcal/h)2台をセットして、水温を下げた。

## 3 結 果

アユの成長は9月中旬で平均体重121.4gとなり、生殖線の発達は電照を止めて1ヶ月後から認められた。(図-2)。

9月19日、20日の2日間で計469尾の♀親魚から1,674万粒の採卵ができた。

## 4 考 察

本年も、62・63年度と同様に採卵予定の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、低水温処理を行う方法を試みた。結果的には、2日間で1,500万粒を越す採卵ができ、♀親魚の使用率も35%になり、62年度とほぼ同様となった。本年は池の都合がつかず対照区を設定できなかったため、こうした処理が有効であったかどうか、今回の試験だけでは判定できないが、3年間の試験結果から、当センターにおいても、本格的な種苗生産に必要な1,000万粒台の採卵が可能になったといえる。

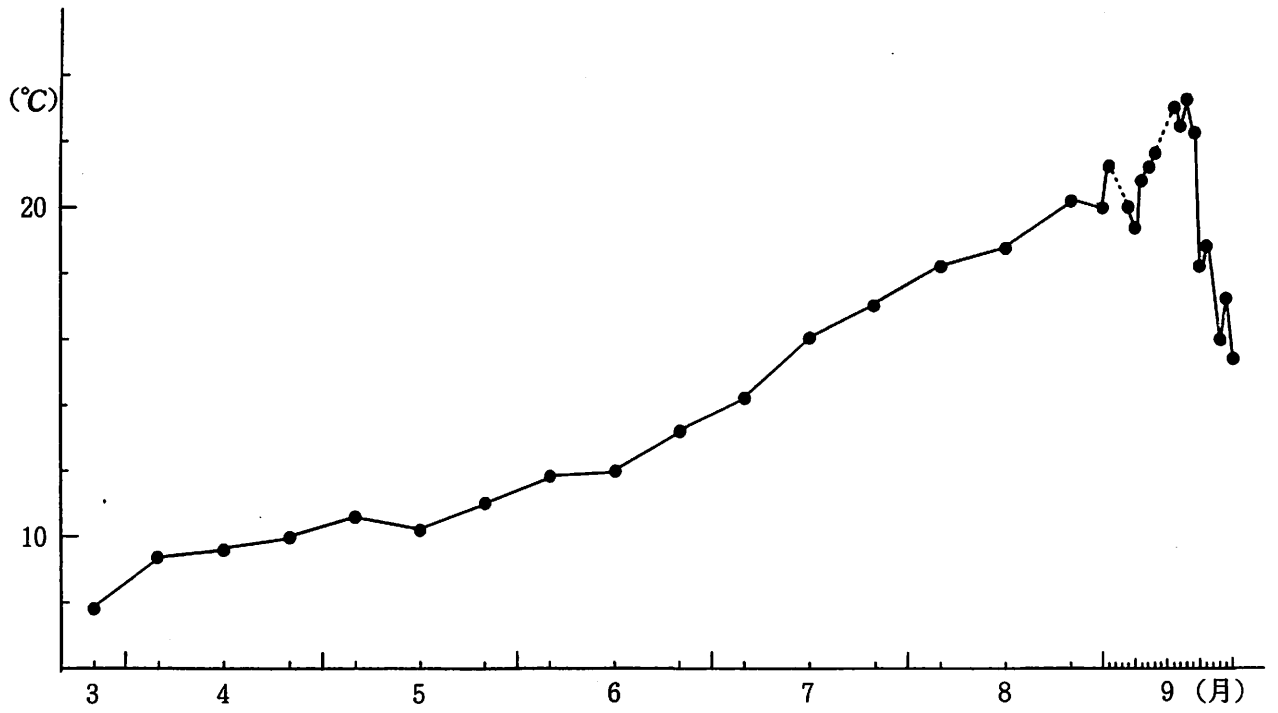


図1 飼育池の水溫

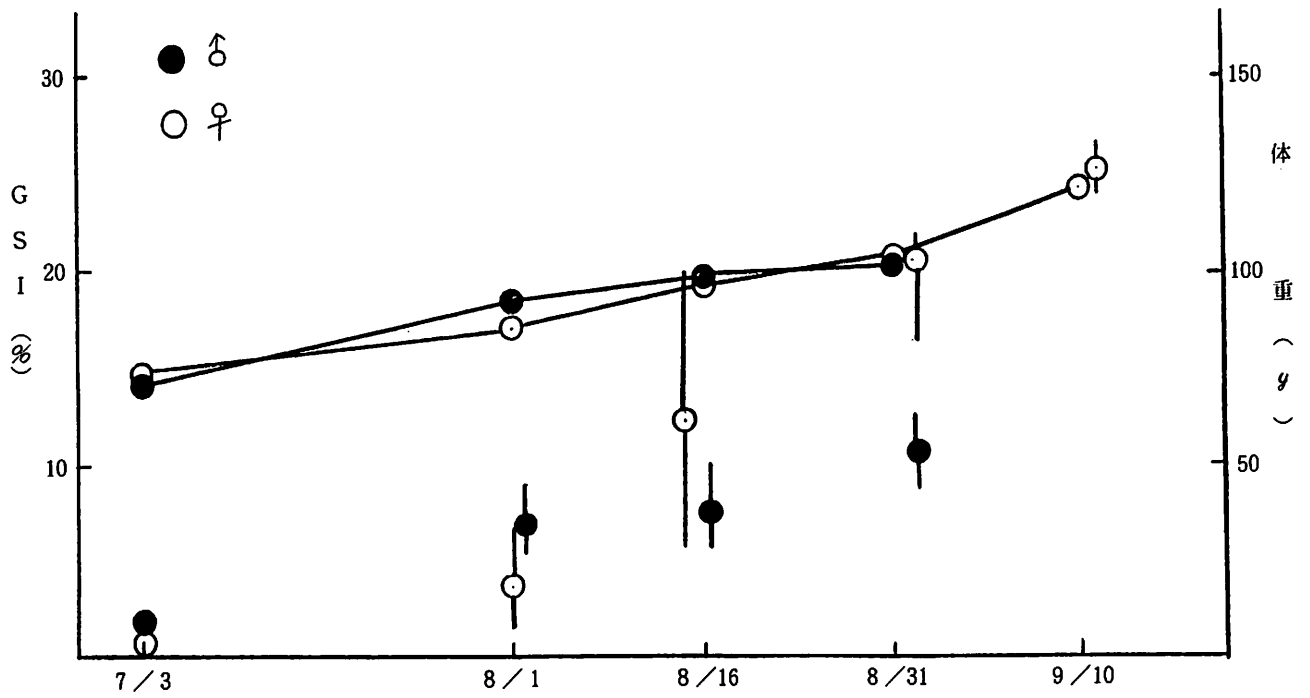


図2 親魚の平均体重及び生殖腺指数の変化

# ア ユ 種 苗 生 産 試 験

松浦 秀俊・渡辺 貢・児玉 修・佐伯 昭

## 1 目 的

本年は、新設された屋内30 t 水槽 2 面を使って、人工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19・20日に海産系養成親魚 ( $F_3$ ) から採卵した発眼卵約 300 万粒を9月27日に30 t 水槽 2 面へ半分づつ分けて収容したところ、その晩から孵化を始め、9月30日の晩にはほとんど孵化し、推定各々約 100 万尾の孵化仔魚を得た。収容時より24日目 (10月24日) までウォーター・クーラー (7,500 kcal/h) を各々 1 台セットし、水温を19°C前後に抑え、その後は無加温で飼育したが、水温は概ね16~19°Cの範囲だった (図-1)。

比重調整には孵化後12日目までは 100 %人工海水を使用した。それ以降は粉碎塩も使用し、人工海水の割合は概ね30~0 %の間で推移した。比重は50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、86日目で淡水馴致が完了した (図-1)。比重調整のやり方は、昨年までと同様、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、人工海水あるいは溶かした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50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。

生物餌料はワムシを孵化直後より63日目まで与え、ピーク時には 2 水槽合わせて 1 日10億個以上与えた。総合給餌量は 2 水槽合わせて 469.3 億個であった。アルテミアは31日目から85日目まで与えピーク時には 2 水槽合わせて 1 日 6 千万個与え、総給餌量は 22.0 億個であった。配合飼料は 3 社のものを混合して16日目から与え始めて、40日目頃から本格的に与えた。85日目までの総給餌量は 20.24 kgであった。

40日目頃までは、収容密度が高すぎたため、原因不明の大量斃死もあったが、それ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。

86~87日目に表-2のとおり、0.14~0.35 g サイズで約 11.3 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。

## 3 考 察

本年は、新設された屋内30 t 水槽 2 面を使い、今まで使用していた生海水を一切使わず、人工海水と粉碎塩を併用して種苗生産を行った。結果的には、生残尾数はトン当たり 1,706~2,059 尾と概ね目標としていた 2,000 尾前後となり、生海水を使わなくても生産できる目途ができた。昨年と比べるとワムシの総合給餌量が昨年の40%、注水総量が58%、粉碎塩使用量 (生海水も粉碎塩換算) が78%となり、水槽容量が60%になったことを考えると、粉碎塩の使用量が相対的に多くなった。また、初期の収容密度が高すぎた

せいか初期の大量斃死が目立ったので、今後は適正な収容密度と効果的な粉碎塩の使用方法を検討する必要がある。

表-1 種 苗 生 産 結 果

解 化 後	水 槽	給 餌 量			使 用 量		斃 死 数
		ワ ム シ	ア ル テ ミ ア	配 合	粉 碎 塩	淡 水	
1~10	1	24.0億個	0千万個	0g	200kg	23.5t	274,800
	2	24.2	0	0	200	24.1	288,500
11~20	1	45.5	0	32	325	51.9	44,000
	2	44.0	0	32	353	58.7	146,000
21~30	1	49.8	0	106	600	78.0	69,700
	2	49.8	0	106	575	82.2	170,500
31~40	1	47.0	12.5	283	775	99.0	70,100
	2	39.0	8.7	223	775	99.0	56,300
41~50	1	40.5	18.4	739	800	112.2	16,000
	2	33.5	12.3	555	800	106.8	10,700
51~60	1	33.5	24.0	1,299	750	145.7	2,490
	2	28.5	16.0	892	750	128.7	3,410
61~70	1	5.5	28.2	2,374	788	174.9	4,410
	2	4.5	13.9	1,568	745	146.9	6,590
71~80	1	0	36.0	4,577	875	258.5	4,480
	2	0	24.0	3,551	750	206.3	3,160
81~86	1	0	14.4	2,020	500	143.4	6,730
	2	0	12.0	1,879	463	112.9	7,420
合 計	1	245.8	133.5	11,430	5,593	1,087.1	492,510
	2	223.5	86.7	8,806	5,411	965.6	693,180

表-2 淡水馴致時の生残尾数

項 目	3mmかかり	3mm目抜け～ 2mmかかり	2mm目抜け	計
池 番 号	(0.35g)	(0.23g)	(0.14g)	
1 号	6,686	28,080	27,000	61,766(2,059尾/t)
2 号	2,422	17,719	31,044	51,185(1,706尾/t)
計	9,108	45,799	58,044	112,951

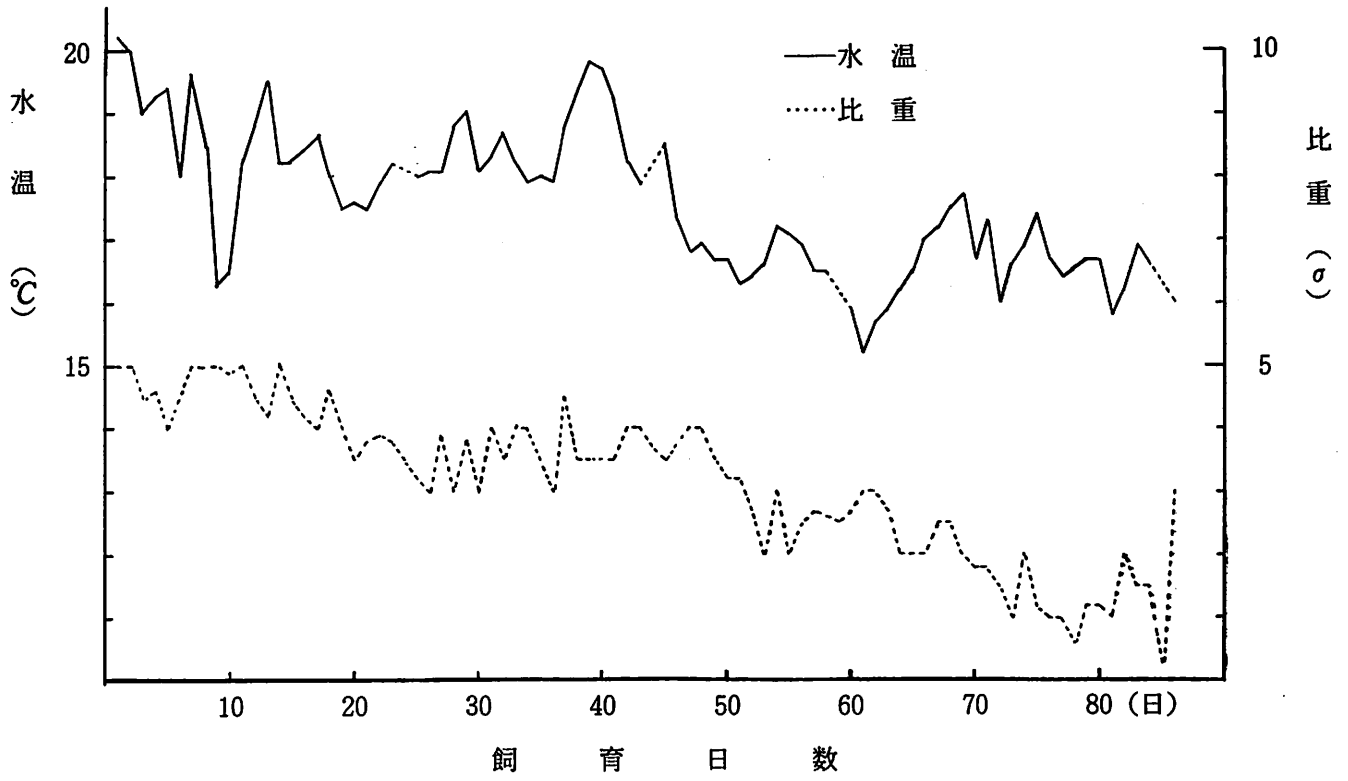


図1 飼育池の水温及び比重変化

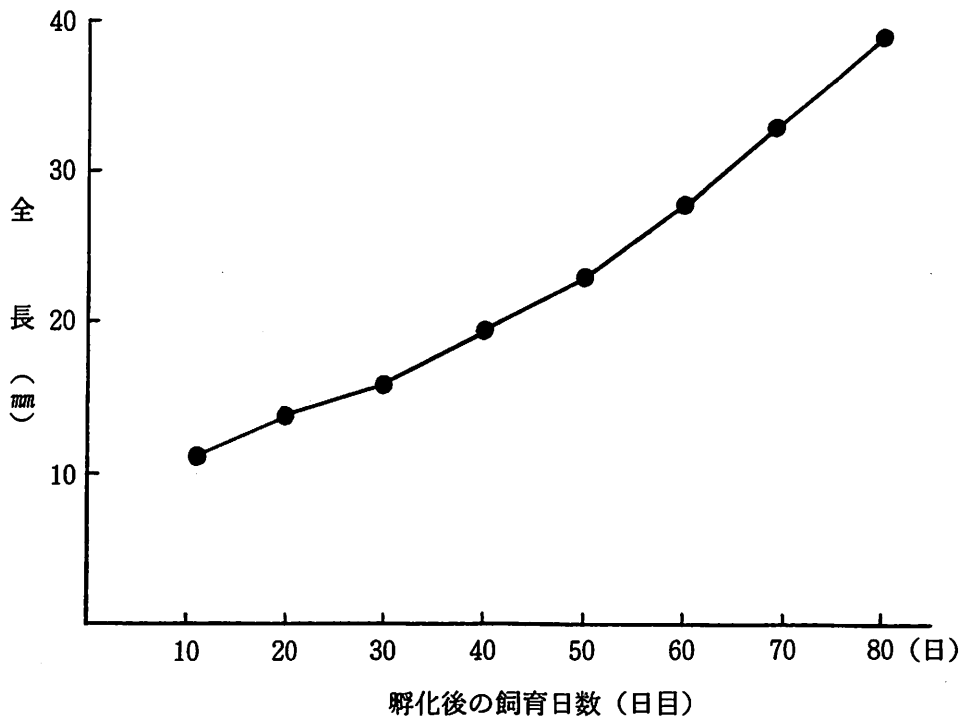


図2 仔魚の成長

# 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

モクズガニ資源の増殖を目的とした大量種苗放流を可能とするため、モクズガニの種苗生産技術の確立を図る。

昨年度までは、汲み置き天然海水を用いた種苗生産試験を試みてきたが今年度は人工海水のみによる種苗生産試験を行った。

## 2 材料と方法

### (1) 使用海水

親ガニおよび幼生の飼育には、全てアレン処方的人工海水を使用した。人工海水 1 t 当たりの組成は、粉碎塩 30 kg、硫酸マグネシウム 3.5 kg、塩化マグネシウム 2.5 kg、塩化カリウム 1.2 kg、重曹 220 g とした。また、人工海水は 10 t 水槽で調整・調温して水中ポンプで飼育水槽に連続注水したが、調整池が 1 面しか使用できなかったため、成分の安定を待たずに薬品溶解後すぐに使用した。

### (2) 親ガニの由来と飼育方法

親ガニは、広島県三原湾で採捕された抱卵親ガニを用いた。

親ガニは甲羅に油性ペンで番号を記入して個体識別した後、水温を 22℃ に調温して人工海水で飼育した。

親ガニ飼育水槽には、コンクリートブロックをシェルターとして入れ、暗黒にして活アサリを体重の 3% 程度与えて飼育した。

親ガニは定期的に検卵して孵化日を推定した。孵化予定日の前々日に達した親ガニは、幼生飼育槽の周辺に設置した孵化槽（500 ℓ ポリエチレンタンク）に 1 尾ずつ収容して孵化を待った。

孵化槽は 23℃ に調温して暗黒とし、シェルターとしてコンクリートブロック 1 個を設置した。

孵化槽は止水通気状態として、1 日 1 回調温した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/ml の密度でシオミズツボムシを投入した。

孵化した幼生は、ふ化槽から 100 ml のビーカーで 5 回計数して容量比から孵化数を算出し、孵化幼生の形態異常の有無を確認した後、サイホンを用いて幼生飼育槽に放養した。

### (3) ふ化幼生の飼育

幼生飼育槽として水量 7 t の屋内長方形コンクリート水槽を使用した。水槽は、23～25℃ に調温し、50 mm 球形エアーストーン 14 個を分散配置した。

飼育方式は、各生産回次とも半流水式とし、ゾエア 1～2 齢（以下、Z 1、Z 2）で止水飼育、Z 3 以降流水飼育とした。また、注水は 24 時間連続注水とした。

餌料として、パン酵母とナンノクロロプシスで培養した S 型シオミズツボムシ（以下、ワムシ）、北米産アルテミアノープリウス（以下、アルテミア）、あゆ用配合飼料（商品名：オリエンタル P C 1

号) および冷凍アサリと冷凍ムキエビを等量ずつ家庭用ミキサーで粉碎して水分を切って作成したアサリ、エビ混合ミンチを使用した。また、餌料と水質維持のためにナンノクロロプシスを添加してグリーンウォーターとした。

シオミズツボワムシは、ゾエア期中の餌料密度が15個/ml程度になるように適宜投与した。

アルテミアは、Z 1～5の餌料密度が0.2から2個体/ml程度になるよう投与量を増加させ、メガロッパ期は2～4個体/ml程度を目安に毎日ほぼ一定量とした。なお、1日当たり2～4回投餌した。

アサリ、エビミンチと配合飼料は、サイホンで底面の残餌を少量吸い取って残餌状況を確認しながら投与し、それぞれ1日2～4回投餌した。

ナンノクロロプシスは、人工海水で培養し、池中濃度が10～50万細胞/ml程度になるように1日6時間程度かけてサイホンで少量ずつ添加した。

底掃除は、メガロッパ期以降に池底の堆積物が多くなった時点を見計らって1～2回程度行った。また、メガロッパ期以降は共喰いを防止するために懸垂網を設置した。

### 3 結 果

今年度は延べ4回の生産を試みたが、4回次でわずかの生残個体を取り上げたのみであり、他は全て全滅した。わずかに生残した4回次の発育段階、投餌量、飼育環境を図1に示した。また、1～4回次の飼育条件と飼育結果を表1に、飼育環境を表2に、親ガニの状態を表3に、幼生の変形、付着物を表4に示した。

#### (1) 1 回 次

孵化後1日目に全滅した。孵化後に親ガニが斃死したことから、卵質の不良が考えられた。

#### (2) 2 回 次

変態を繰り返す毎に大きな減耗があり、Z 3からZ 4への変態期に全滅した。また、額棘の変形がみられた。

#### (3) 3 回 次

変態を繰り返す毎に大きな減耗があり、Z 4からZ 5への変態期に大量斃死し、メガロッパ初期に全滅した。また、額棘および背棘の変形がみられた。

#### (4) 4 回 次

飼育経過は、2、3回次と同様に、変態を繰り返す毎に大きな減耗があったが、わずかに1,034尾が生残した。また、額棘の変形がみられた。

### 4 考 察

今年度は、全ての生産回次でゾエア期に全滅または全滅に近い大量死がみられ、過去の生産例と比べて大きな環境要因の差は無かったことから、大量斃死の原因は人工海水の使用によるものと考えられた。

孵化後1日目で全滅した1回次を除いて、全ての生産回次でZ 2から額棘の変形(湾曲)または背棘の変形(後方へ傾倒)がみられたが、この様な変形は汲み置き天然海水を用いた過去の生産例には無く、人工海水の使用による特徴的な現象と思われた。また、孵化直後にみられず最初の変態が起るZ 2からはほぼゾエア期を通じて変形がみられたことと、変態を繰り返すごとに減少がみられたことから、人工海中では正常な変態が阻害されたことが示唆された。

ただし、今回使用した人工海水は、薬品が溶解してすぐに使用したため、成分が安定していなかったことが考えられ、また、天然海水中に含まれる微量金属類を一切含まないために変態時に何らかの影響を与えたことが考えられた。よって、これらの点を改善すれば人工海水のみで生産出来る可能性は否定できない。

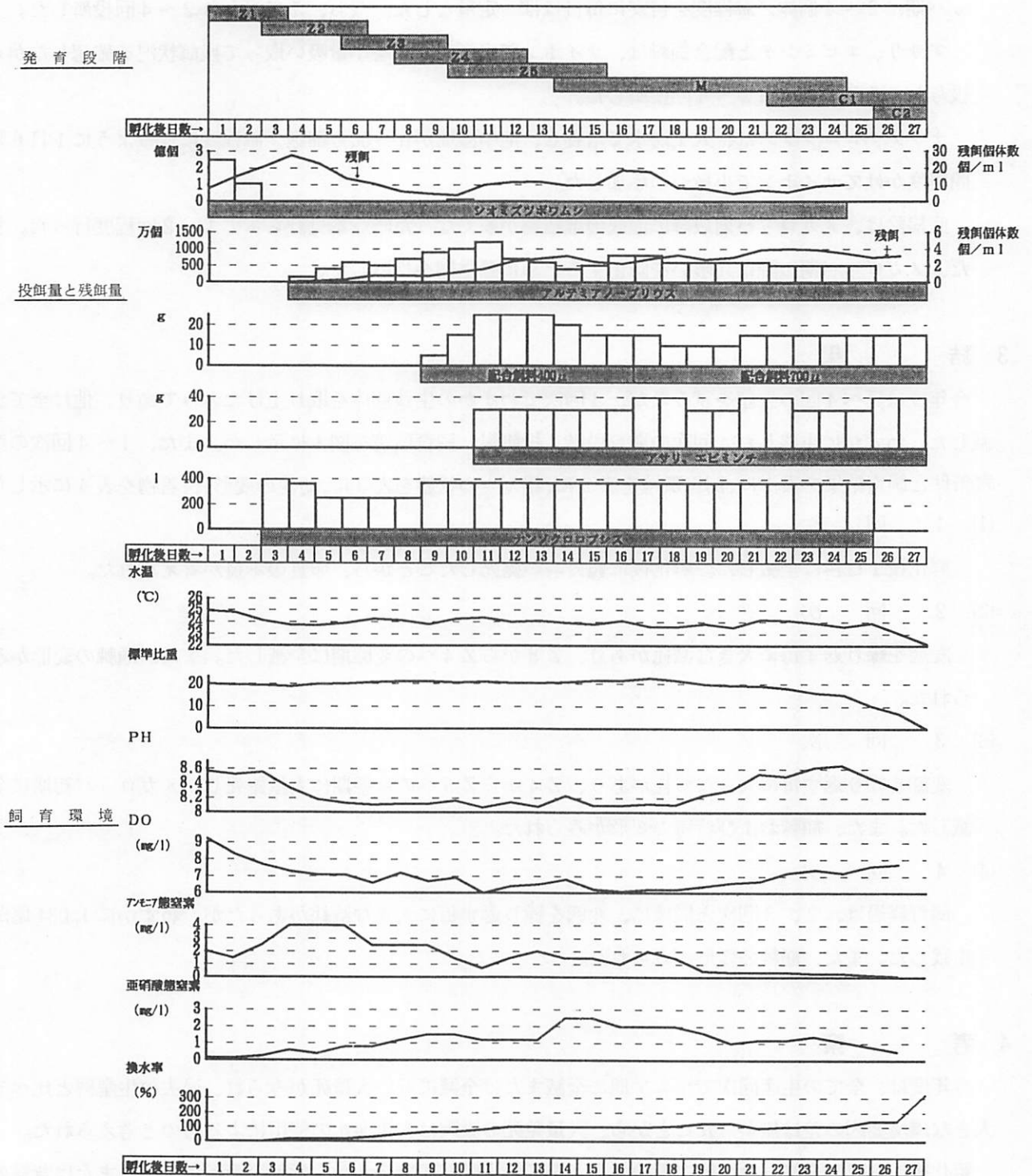


図1 4回次の發育段階、投餌量および飼育環境



表1 1～4回次の生産結果

飼育例	飼育容量 (t)	孵化日	飼育日数 (孵化後日数)	孵化数 (千個体)	初期放養密度 (千個体/t)	生残数 (個体)	生残率 (%)	生産密度 (個体/t)	大量減耗時期
1回次	7	1989/5/14	1	160	22.9	0	0	0	孵化後1日目で全滅
2回次	7	1989/5/14	11	228	32.6	0	0	0	Z3からZ4への変態期に全滅
3回次	7	1989/5/24	17	210	30.0	0	0	0	Z4からZ5に大量減耗、M初期に全滅
4回次	7	1989/5/29	27	478	68.3	1034	0.22	148	Z3からZ4への変態期に大量減耗

表2 1～4回次の飼育環境

発育段階	飼育例	飼育日数 (孵化後日数)	水温 (℃)	標準比重	PH	溶存酸素 (mg/l)	アミノ酸濃度 (mg/l)	亜硝酸態窒素 (mg/l)	最大換水率 (%)	平均換水率 (%)
Z1～5	1回次	1	25.3	23.7	8.4	7.5	2.0	0.05	0	0
	2回次	11	23.4	23.1	8.4	7.9	1.9	0.09	52	20
	3回次	13	24.5	20.8	8.2	7.2	1.0	0.65	80	29
	4回次	14	24.1	20.3	8.2	7.1	2.3	0.95	100	47
M～C2	3回次	4	24.4	15.8	8.2	6.7	0.8	1.78	250	144
	4回次	13	23.7	16.3	8.3	6.8	0.7	1.44	320	129

表3 1～4回次の親ガニの状態

飼育例	甲幅 (cm)	体重(孵化後) (g)	損傷の有無	孵化前の 親ガニ活力	孵化後の 親ガニ活力
1回次	54.0	82	正 正常	良	死亡
2回次	54.0	77	正 正常	良	良
3回次	50.0	68	正 正常	良	良
4回次	56.3	81	第2歩脚欠損	やや不良	良

表4 1～4回次の幼生の変形、付着物

飼育例	孵化直後の変形	Z17幼生の変形	Z17幼生への付着生物
1回次	正常	正常	無し
2回次	正常	Z2で顎脚変形37%、Z3で33%、Z4で20%	無し
3回次	正常	Z1で背脚変形9%、Z2～3で顎脚変形14%	無し
4回次	正常	Z2～3で顎脚変形11%	Z5でツガが糸の付着67%

# 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、このうちヤマトテナガエビは、流水を好み陸上葡萄力が強いため他の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昭和62年度から種苗生産試験を行っている。

本種は比較的抱卵数が少なく、大量生産を行うためには多数の親エビから効率的に孵化幼生を得ることが必要である。よって、本年度は効率的な大量孵化技術の検討を行った。また、前年度までは汲み置き天然海水による種苗生産試験を行ってきたが、今年度は人工海水による種苗生産試験を行った。

## 2 材 料 と 方 法

### (1) 親エビの運搬

平成元年7月18日に四万十川下流域で漁獲されたヤマトテナガエビ630個体 (雌604個体、雄26個体) を車載500ℓポリタンク (水量300ℓ) に収容し、水面に発泡スチロール板を浮かべて水の動揺を押さえ、酸素を補給しながら約4時間かけて当センターまで運搬した。なお、輸送中の斃死は30個体であった。

### (2) 使 用 海 水

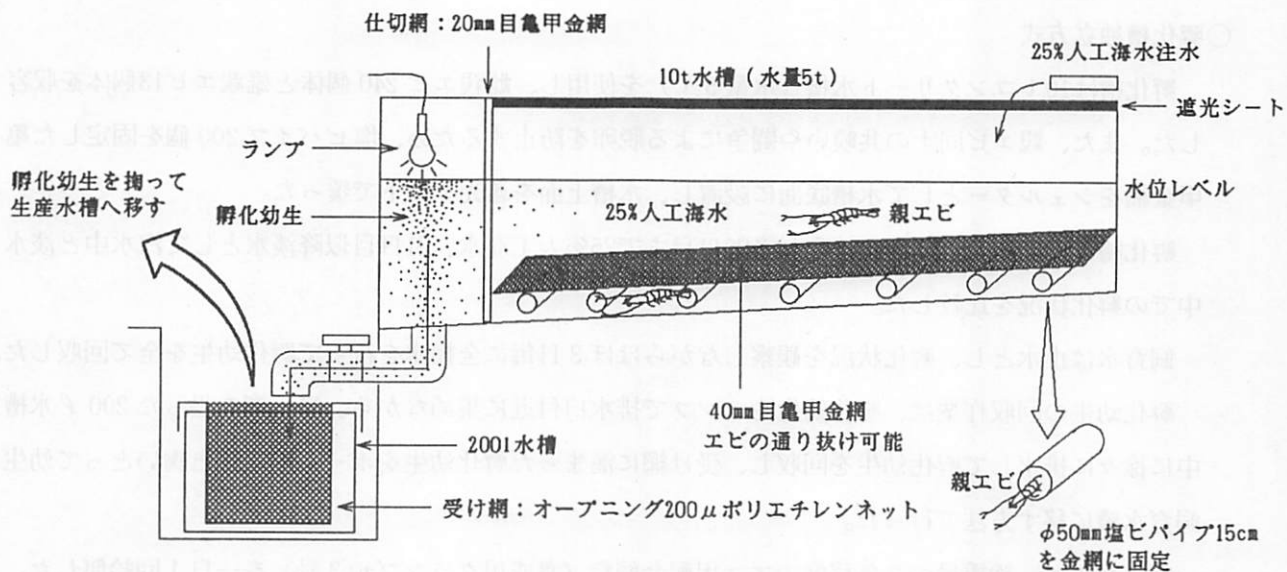
全てアレン処方 (モクスガニ種苗生産試験参照) の人工海水を希釈して用いた。なお、注水時は飼育水温と同一温度に調温した。

### (3) 親エビの飼育と孵化幼生の回収

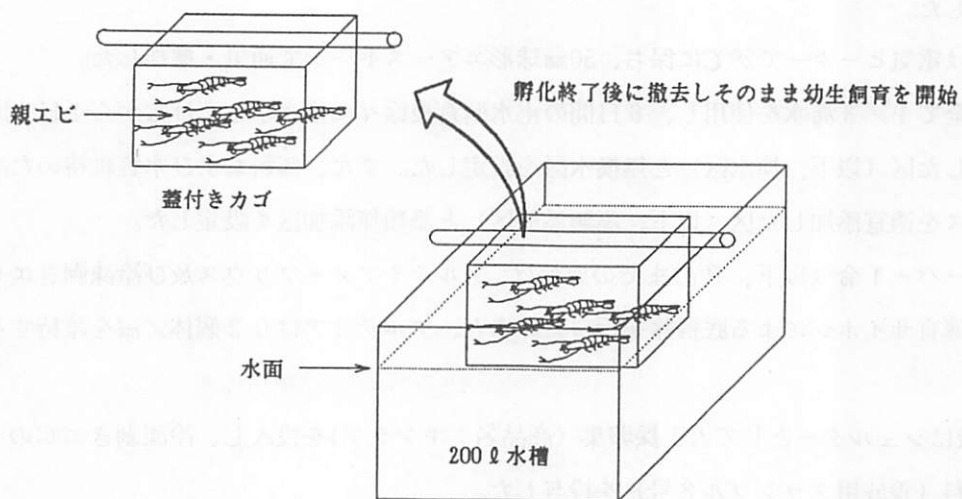
使用した親エビは、雌親エビの平均体長が59mm、平均体重が5.9g、雄親エビの平均体長が77mm、平均体重が19.0gであった。

10t水槽に多数の親エビを収容して一度に大量の孵化幼生を得る方法 (以下、孵化槽独立方式) と、200ℓ水槽に雌親エビ5~8個体ずつ収容して孵化幼生を得る方法 (以下、生産水槽内孵化方式) の二通りの方法で孵化幼生を得た。

孵化槽独立方式と生産水槽孵化方式の概略を図1に示した。



孵化槽独立方式の概略



生産水槽内孵化方式の概略

図1 孵化槽独立方式と生産水槽内孵化方式の概略

#### ○孵化槽独立方式

孵化槽は10 tコンクリート水槽（水量5 t）を使用し、雌親エビ240個体と雄親エビ13個体を収容した。また、親エビ同士の共喰いや闘争による脱卵を防止するため、塩ビパイプ200個を固定した亀甲金網をシェルターとして水槽底面に設置し、水槽上面を遮光シートで覆った。

孵化槽は27°Cとし、親エビ池入れ後20日目まで25%人工海水、21日目以降淡水として汽水中と淡水中での孵化状況を比較した。

飼育水は止水とし、孵化状況を観察しながらほぼ3日毎に全換水を行って孵化幼生を全て回収した。

孵化幼生の回収作業は、孵化幼生をランプで排水口付近に集めながら、受け網を張った200ℓ水槽中に徐々に排水して孵化幼生を回収し、受け網に溜まった孵化幼生をボールで水ごと掬い取って幼生飼育水槽に移す方法で行った。

親エビには、総重量の2%程度のアユ用配合飼料（養成用クランブル3号）を一日1回給餌した。

#### ○生産水槽内孵化方式

孵化槽は27°C、25%人工海水の止水とし、水中に漬けたカゴ（H：15cm×L：28cm×W：20cm）に孵化直前の雌親エビ5～8個体を収容した。孵化終了後にカゴごと親エビを取り上げて、孵化水槽でそのまま幼生の飼育を行った。また、親エビは無給餌とした。

#### (4) 幼生の飼育

収容数の計数は2ℓ計量カップで5回サンプリングして容量比により算出した。また、生残数は全個体数を計数した。

飼育水温は電気ヒーターで28°Cに保ち、50mm球形エアーストーンで通気・攪拌した。

飼育水は全て1/3海水を使用し、6日間の止水飼育後徐々に換水率を上げながら1日1回1/6～1/2換水した区（以下、換水区）と無換水区を設定した。また、餌料および水質維持のため、ナンノクロロプシスを適宜添加した区（以下、藻類添加区）と藻類無添加区を設定した。

ポストラバー1令（以下、P<sub>1</sub>）までの餌料は、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、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（商品名：キンラン）を投入し、冷凍剥きエビのミンチとアユ用配合飼料（養成用クランブル3号）を投与した。

### 3 結果と考察

#### (1) 孵化幼生の回収

表1、2に孵化状況を示した。

表1 孵化槽独立方式での孵化状況

収容後経過日数	孵化時飼育水	孵化数
6	25%海水	65,400
9	25%海水	33,440
11	25%海水	53,400
14	25%海水	59,099
17	25%海水	13,200
25%海水合計		224,539
30	換水	3,000
34	換水	14,200
35	換水	24,150
37	換水	4,830
39	換水	14,200
41	換水	1,800
45	換水	1,300
52	換水	6,300
55	換水	1,515
換水合計		71,295
孵化数総計		295,834
収容親1尾あたり孵化数		1,233

注) 飼育水は21日目を以降換水

表2 生産水槽内孵化方式での孵化状況

水槽NO	親エビ収容数	有効親エビ数	孵化数
1	5	2	3,700
2	5	1	2,200
3	5	1	1,600
4	5	1	3,700
5	5	1	2,400
6	5	4	7,100
7	5	4	1,700
8	8	5	1,300
合計	43	19	23,700
収容親1尾あたり孵化数			551

注) 飼育水は全て25%海水

孵化槽独立方式では、25%海水期間が20日間で5回の回収によって約22.5万個体、淡水期間が25日間で9回の回収によって約7.1万個体の孵化幼生を得た。淡水期間の孵化幼生は、孵化槽池入れ後の交尾による孵化幼生がほとんどと考えられるため同等には比較出来ないが、孵化幼生の回収率では25%海水が良い結果となった。また、全期間を通じての親エビ1個体当たりの孵化数は1,233個体であった。

生産水槽内孵化方式では、使用した親エビ43個体中の19個体に孵化がみられ、8基の水槽で約2.4万個体の孵化幼生を得た。また、親エビ1個体当たりの孵化数は551個体であった。

以上の結果から、孵化槽独立方式の方が生産水槽内孵化方式に比べて効率的に大量の孵化幼生を得ることが可能であり、量産化に適した方法であることが示唆された。

#### (2) 幼生飼育

表3に種苗生産結果を示した。

生残個体を得たのは換水・藻類添加区(25%海水中孵化)のみであったが、総孵化数224,539個体に対して総生残数は1,348個体(0.6%)とかなり低い生残率であった。換水・藻類添加区は昭和62、63年度の生産方式とほぼ同様の飼育方法であるにも関わらず生残率は極端に低い結果となり、同じく使用海水を天然海水から人工海水に切り替えた今年度のモクズガニ種苗生産試験と同様の結果となったことから、甲殻類の生産にはアレン処方人工海水のみでの生産が適さないことが示唆された。

無換水区は藻類添加区、無添加区とも全て全滅し、換水は必要と考えられた。また、藻類添加区が無

添加区より早期に全滅がみられたのは淡水中で孵化したことの影響と考えられ、淡水中で幼生を孵化させると生残率が低下することが示唆された。

今回の試験結果から、本種の大量孵化は可能と考えられ、天然海水を用いて生産し、幼生飼育技術の改善を行えば量産化は可能と考えられた。

表3 種苗生産結果

孵化方法	飼育方法	水槽容量(t) (t)	初期収容数	初期収容密度 (個体/t)	終了(全滅) 時の日齢	生残数	生残率 (%)
単一孵化槽方式	換水	2	59,099	29,550	8	0	0
25%海水中で孵化	藻類添加	1	34,250	34,250	44	893	2.61
		1	13,200	13,200	5	0	0
		0.3	13,476	44,920	16	0	0
		0.3	25,800	86,000	43	116	0.45
		0.3	20,790	69,300	41	144	0.69
		0.3	12,650	42,167	39	105	0.83
		0.3	26,124	87,080	16	0	0
		0.3	19,150	63,833	37	90	0.47
合計			224,539			1,348	0.60
単一孵化槽方式	無換水	0.2	14,200	71,000	2	0	0
淡水中で孵化	藻類添加	0.2	1,800	9,000	11	0	0
		0.2	1,300	6,500	11	0	0
		0.2	6,300	31,500	6	0	0
合計			23,600			0	0
水槽別孵化方式	無換水	0.2	3,700	18,500	14	0	0
25%海水中で孵化	藻類無添加	0.2	2,200	11,000	14	0	0
		0.2	1,600	8,000	14	0	0
		0.2	3,700	18,500	13	0	0
		0.2	2,400	12,000	14	0	0
		0.2	7,100	35,500	11	0	0
		0.2	1,700	8,500	11	0	0
		0.2	1,300	6,500	11	0	0
合計			23,700			0	0
総計			271,839			1,348	

# 魚 類 防 疫 対 策 事 業

黒川 成爾・松浦 秀俊・児玉 修・渡辺 貢・堀田 敏弘

## 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業における魚病の発生・蔓延を防止し魚病被害を軽減するため、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を講じ、併せて食品としての安全な養殖魚を確保するため、水産用医薬品の適正使用のための説明会、残留検査等の対策を実施し、水産増養殖の健全な発展及び養殖漁家経営の安定を図る。

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) 魚類防疫会議・防疫検討会

本年度は、昭和63年度以降に結成された各地区の防疫推進グループの強化育成を図り、それぞれにおいて防疫検討会を開催するとともに、高知県養鰻団体協議会を高知県魚類防疫会議内水面養殖部会とし会議を開催した。

主な活動内容は、表1及び表2に示すとおりである。

#### 2) 養殖巡回健康診断

表3に示すように県内の主要なアマゴ養殖地区を対象として、養殖魚の健康診断及び漁場環境の維持を図るために巡回指導を行った。

#### 3) 魚病被害等調査

魚種毎の養殖漁家等に対して、平成元年1月～12月までの魚病被害の実態調査及び水産用医薬品等の使用の実態調査を行い、それらを把握するとともにより適切かつ効率的な魚病対策の方策を検討した。実際の活動内容は表4に示すとおりである。

#### 4) 魚病講習会

表5に示すように防疫対策技術の普及及び防疫意識の向上を図るため、養鰻業者を対象に2回開催した。

### (2) 水産用医薬品指導

#### 1) 医薬品適正使用対策

医薬品等の使用の適正化を図るため、養殖現場での巡回指導等を実施するとともに、表6に示すように4回説明会を開催した。

#### 2) 医薬品残留検査

養鰻主要4地区の集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。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。

(3) 特定魚類防疫強化対策

1) 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8に示すように県内主要養鰻地区において養殖場の定期環境観測を実施した。

また、表9に示すように収集した魚病情報については、魚類防疫センターに内水面魚病発生動向調査報告として伝達した。

2) 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57件、アユ6件、アマゴ13件、その他12件、計88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10に示すとおりであった。

なお、ウナギの魚病診断結果では、混合感染の場合1件の診断につき複数の病名を表中に記載している。

3) 防疫対策定期パトロール

県内一円を巡回し、魚病の適切な治療、予防方法等について208回、258件指導した。魚種別にはウナギ234件、アユ18件、アマゴ6件であった。

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
1. 5.20	高知市	高知県養鰻団体協議会	魚類防疫構想について
7.11	//	//	医薬品適正使用について
8.11	//	//	医薬品の残留について

表2-1 地域防疫対策検討会活動結果（春野町）

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
1. 5.11	春野町	森山農協養鰻部防疫推進グループ	医薬品の残留について
5.17	//	//	細菌性疾病について
5.31	//	//	鰓病の発生状況について
6.14	//	//	魚病診断方法について
8.10	//	//	魚病研究室の活用について
2. 2.21	//	//	水質管理技術について
3.29	//	//	鰓病に関する最近の知見



表2-2 地域防疫対策検討会活動結果（高知市）

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
1. 5. 1	高知市	高知市東部農協 養鰓部防疫推進 グループ	医薬品適正使用及び鰓病 の発生状況について

表2-3 地域防疫対策検討会活動結果（南国市）

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
1. 7. 17	南国市	高知県淡水養殖 漁協防疫推進グ ループ	鰓病の発生状況について

表3 養殖魚巡回健康診断

年月日	実施地域	内 容	担 当 機 関
1. 7. 3 7. 21 10. 25 2. 2. 16	大川村 本川村 北川村 東津野村	県内主要アマゴ養殖 地区を対象として、 巡回指導を行った。	高知県内水面 漁業センター

表4 魚病被害等調査

調査年月	実施地域	調査経営体数	内 容
平成2年 1～3月	県内養殖地区	ウナギ：40件 アマゴ：14件 アユ：5件 その他：5件	平成元年の魚種ごとの魚 病被害等を調査した。

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
1. 9.16	高知市	高知県養鰻大学 (101)	ウナギの養殖と 病気の変遷	高知県内水面 漁業センター
2. 3.29	春野町	森山農協養鰻部防 疫推進グループ (15)	鰻病に関する最 近の知見	

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
1. 4.24	春野町	森山農協養鰻部防 疫推進グループ (14)	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
5. 1	高知市	高知市東部農協養 鰻部防疫推進グル ープ (16)		
5.20	高知市	高知県養鰻団体協 議会 (14)		
9.16	高知市	高知県養鰻大学 (101)		

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	1.10.30	1(0)
		スルファモノメトキシシ	//	1(0)
		オキシリン酸	//	1(0)
		トリクロロヒドロキシエチルジメチルホスホネイト	//	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	1.10.30	1(0)
		スルファモノメトキシシ	//	1(0)
		オキシリン酸	//	1(0)
		トリクロロヒドロキシエチルジメチルホスホネイト	//	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	2. 1.16	1(0)
		スルファモノメトキシシ	//	1(0)
		オキシリン酸	//	1(0)
		トリクロロヒドロキシエチルジメチルホスホネイト	//	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	2. 1.16	1(0)
		スルファモノメトキシシ	//	1(0)
		オキシリン酸	//	1(0)
		トリクロロヒドロキシエチルジメチルホスホネイト	//	1(0)
		小 計		4(0)
合 計				16(0)

表8 養殖場の定期観測

実施期間	実施場所 (か所数)	測定項目	実施機関
1. 4. 1~2. 3.31	春野町森山	水温、pH、DO、無機 三態窒素	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
1. 4. 1~2. 3.31	高知市布師田	//	
1. 4. 1~2. 3.31	南国市久枝	//	
1. 4. 1~2. 3.31	吉川村	//	

表9-1 魚病情報の収集

魚病情報の種類	件数	情報源
内水面魚病発生動向調査	ウナギ：57件 アユ：6件 アマゴ：13件 その他：12件	県内養殖業者

表9-2 魚病情報の伝達

魚病情報の種類	件数	伝達先
内水面魚病発生動向調査	ウナギ：57件 アユ：6件 アマゴ：13件 その他：12件	魚類防疫センター

表10-1 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	5	6	10	9	5	2	4	5	2		3	6	57
アユ		1	2			1	1					1	6
アマゴ		1	3	3	1		1	2			1	1	13
錦ゴイ		1	4	2		2			2				11
キンギョ	1												1
合計	6	9	19	14	6	5	6	7	4		4	8	88

表10-2 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
鰓うっ血 (棒状)	2	1	3	2								1	9
点状充血	1	2	2	2	2	1	2					1	13
えらくされ病	1	2						1	1				5
バラコロ病	1	1		1	1	1							5
頭部潰瘍病	1										1	1	3
腎芽腫							3						3
生理障害	1	2		1			2	2			2		10
寄生虫性疾患	1		2	2	2			1	1		1		10
栄養性疾患												2	2
その他												1	1
不明				1								1	2
異常なし			2										2
合計	8	8	9	9	5	2	4	7	2	0	4	7	65

表10-3 魚病診断結果 (アユ)

病名 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
連鎖球菌症		1											1
白点病							1						1
生理障害			1										1
栄養性疾患			1										1
不明						1						1	2
合計		1	2			1	1					1	6

表10-4 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
せっそう病				3				2			1	1	7
細菌性鰓病		1											1
白点病							1						1
生理障害			1										1
不明					1								1
異常なし			2										2
合計		1	3	3	1		1	2			1	1	13

表10-5 魚病診断結果（コイなど）

病名 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
キロドネラ症	1												1
トリコジナ症		1											1
生理障害			2	2									4
栄養性疾病									1				1
酸素欠乏			1										1
不明			1			2			1				4
合計	1	1	4	2		2			2				12

# ウナギ鰓病の感染・発病条件に関する研究

渡辺 貢・堀田 敏弘

## 1 目 的

ハウス加温養鰻法の普及によって生産量の飛躍的な増大が可能となっているが、それに伴い高水温期に発生し易い鰓病やパラコロ病が増加する傾向にある。このなかでも、鰓弁の中心静脈洞の顕著な血液充満によって特徴づけられる疾病が発生して以来、年々発生地域が拡大し養鰻経営上問題になってきており、鰓疾患のなかでも最も重要な疾病としてその原因と対策の究明が急がれている。

前年度までの研究結果から、その原因として急成長に伴うマグネシウム欠乏ではないかと考えられており、本研究はそれを確認しようとするものである。また、一部ではウイルス病説も報告されており、伝染性の有無についても検討を加えた。

## 2 方 法

マグネシウム欠乏飼料区と対照区を設け同様に飼育し、マグネシウム欠乏による発病の再現実験を行った。

次に自然発病魚の鰓及び腎臓をホモジナイスした濾液を健康魚の腹腔内に接種し、その発病の有無を観察した。

また、本病の発病経験のない養鰻業者並びに頻繁に発病する養鰻業者の使用している源水に含まれているマグネシウム量を分析し、源水のマグネシウム含有量と発病の関連性について検討した。

## 3 結 果

マグネシウム含有量の多少による成長の差はほとんどみられず、どちらの試験区も本病特有の症状である鰓弁の中心静脈洞へのうっ血は観察されなかった。

発病魚の鰓及び腎臓の濾液をそれぞれ腹腔内に接種し、33日間給餌飼育を行ったところ、飼育2～3週間後に両処理区とも死亡魚がみられ、そのうちの数尾には鰓弁の中心静脈洞にうっ血が観察された。

県内の主要養鰻地区を中心に15カ所の飼育池に使用されている源水のマグネシウム含有量を測定したが、ほとんどの源水が10mg/l以下の含有量であり、源水のマグネシウム含有量の違いによる発病の有無は関連性がないものと思われた。

## 4 考察と問題点

今回は主として飼料面から原因の究明を試みたが、マグネシウム欠乏と本病とは直接的には無関係ではないかと思われる結果が得られた。

また、感染実験では鰓及び腎臓処理区ともに20%前後の死亡魚がみられ、そのうちの数尾には明らかに鰓弁の中心静脈洞へのうっ血が観察されており、ウイルス感染による可能性が十分考えられる結果が得られた。しかし、現在までに永井ら（1988）が電顕によるウイルス粒子の観察を行っているが、感染実験

によって死亡に至るほどの重症魚は得られておらず、また、ウイルスの分離も試みられているが、検出はされていない。

これらの事実から、本病に関係する病原体はかなり限定された条件のもとで発病に至るものと思われるため、その原因究明にはかなりの時間を要するものと考えられた。

研究実施上で、課題と思われた点は、実際に多発しているにもかかわらず現在のところ原因が不明であり治療方法も確立しておらず、業者も症状から発病の判断がつくため、診療依頼件数が少なくなってきたことである。さらに、他の業務との関連で巡回に出る機会が制限されるため、正確な発生状況や症状の程度の把握、並びに適当な研究材料が入手しづらい状況にあったことである。

本研究の詳細は、水産庁委託研究「平成元年度魚病対策技術開発研究成果報告書」のなかで、鰓病の感染・発病条件に関する研究に報告した。

## アユ品種改良試験

児玉 修・渡辺 貢・佐伯 昭

### 1 目 的

本県のあゆ養殖およびダム湖や河川への放流に適したあゆの品種を作出する技術を開発するため、日本水産資源保護協会の委託事業「水産生物有用形質識別評価手法開発事業」を受けて、平成元年度から5ヶ年計画で雌性発生技術の応用によるアユの水溫関連形質の評価と評価方法の技術開発を行った。なお、詳細は日本水産資源保護協会発行の「平成元年度水産生物有用形質識別評価手法開発事業報告書」に記載した。

### 2 要 約

- (1) 海産系と湖産系の仔魚期の成長形質の評価を行った結果、ふ化後86日までの観察では湖産系は海産系と比較して成長が劣った（飼育水溫17℃）。また、全長の変動係数（ふ化後25～86日の平均）は海産系（12.9%）が湖産系（9.9%）より大きかった。
- (2) 海産系第一卵割阻止型雌性発生魚（以下G2N-B）、海産系第二極体放出阻止型雌性発生魚（以下G2N-A）および海産系通常二倍体魚（以下、対照群）の仔魚期の成長形質の評価を行った結果、ふ化後86日までの観察では、成長速度は対照群、G2N-B、G2N-Aの順に大きく、また、全長の変動係数はG2N-A（14.8%）、G2N-B（14.1%）、対照群（12.9%）となり雌性発生魚における遺伝的変異の拡大が示唆された。



# 四万十川アユ資源動向調査

黒川 成爾・松浦 秀俊・渡辺 貢  
堀田 敏弘・近藤 敏・佐伯 昭

## I 目的

高知県の主要河川における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 万尾を超えている。しかし国民休暇県構想も相ともなって今後ますます増大すると予想される需要に現状では適切な対応ができていないと断言は難しい。

そこで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の解明と適正管理によって、四万十川アユ資源動向調査を実施した。

## II 河川の概要

四万十川本流は、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太平洋に注いでいる。支流の松葉川水系と檜原川水系とは大正町田野々で合流し四万十川水系となって中村市に流下し、その流程は約 196 km、源流の標高は 1,336 m、河川勾配は 0.005、流域面積は約 2,270 km<sup>2</sup>の一級河川である(図 1)。

アユの年間漁獲量は、農林統計を参考にすると、600～900 トンで、その他の主な漁業対象はウナギ及び河口付近の藻類である。

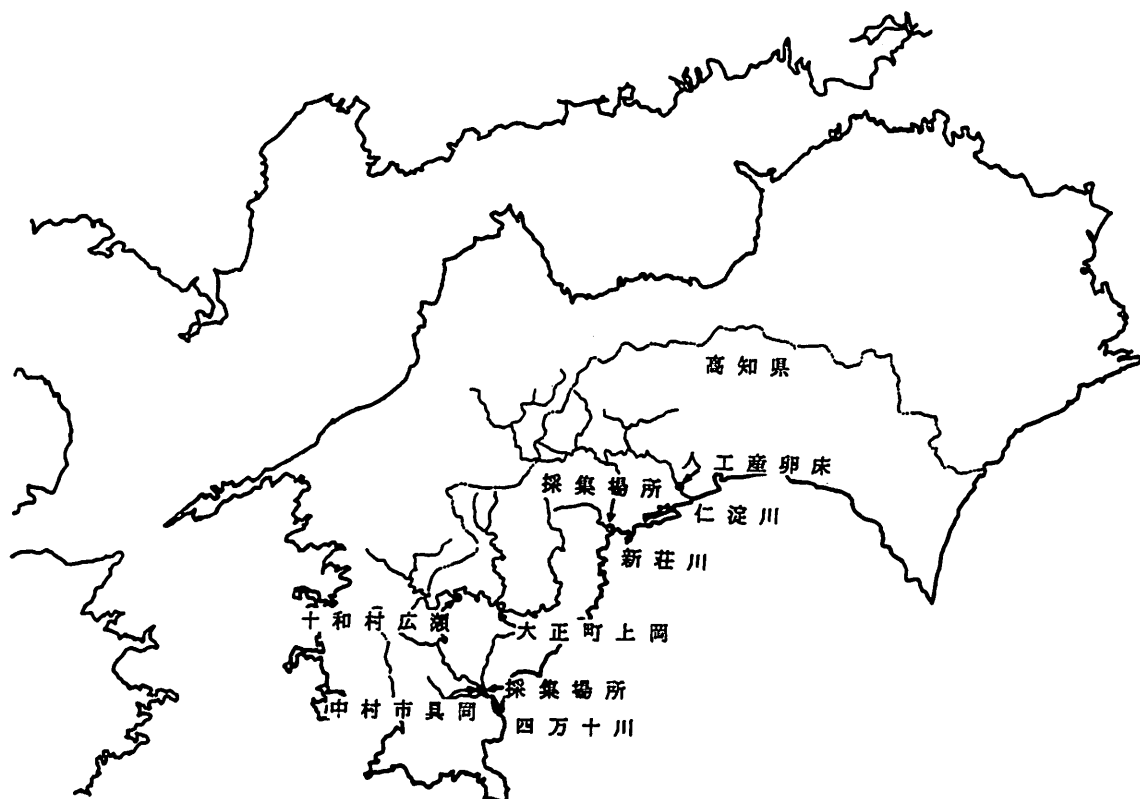


図 1 四万十川と環境調査地点及び流下仔魚調査地点

### Ⅲ 事業内容

#### 1 付着藻類調査

##### (1) 方法

付着藻類並びに水質等の環境調査は、4～10月の間に毎月1回（7月と9月は欠測）、大正町上岡（上流域）、十和村広瀬（中流域）中村市具同（下流域）に各々定点を設けて実施した。（図1参照）

付着藻類の調査内容は現存量、クロロフィルa量、増殖量等で調査の方法についてはアユ放流研究部会のマニュアルに従った。

水質調査はpH、DO、無機三態窒素、COD、SS、濁度について行い、分析の方法として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、NH<sub>4</sub>-N：インドフェノール法、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。

##### (2) 結果及び察察

付着藻類（図2～図4参照）

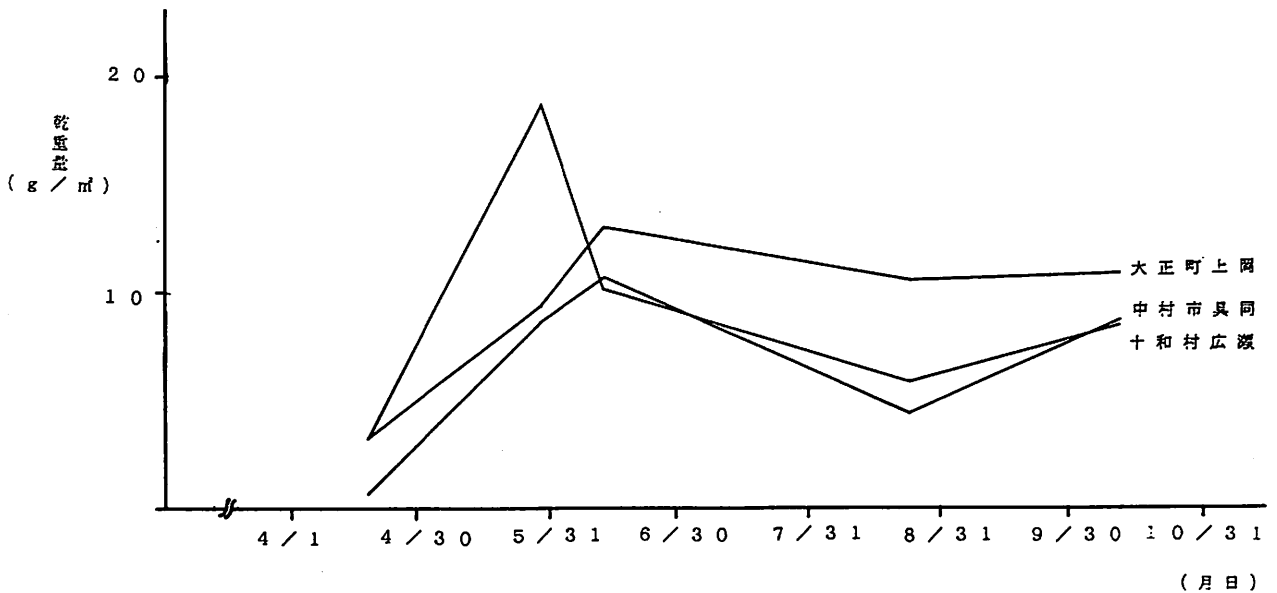


図2 付着藻類（乾重量）の月別推移

4月は上流、下流域では中流域より低水温だったので総生産速度も低い値を示した。

5月になりアユの遡上が全流域に拡大する頃には、水温が上昇し（中流域は例外）付着藻類の増殖が活発となり、乾重量も増大した。

6月には水温は更に上昇し総生産速度も増加し、結果として乾重量も5月より増大した。

8月には3点共乾重量が減少したが、水温、総生産速度は高いままである。これはアユ等の捕食によると思われる。

10月は水温、総生産速度共低下したが、乾重量が増大したのはアユ資源の減少に伴う捕食圧の低下によると思われる。

水温、水質（図5参照）

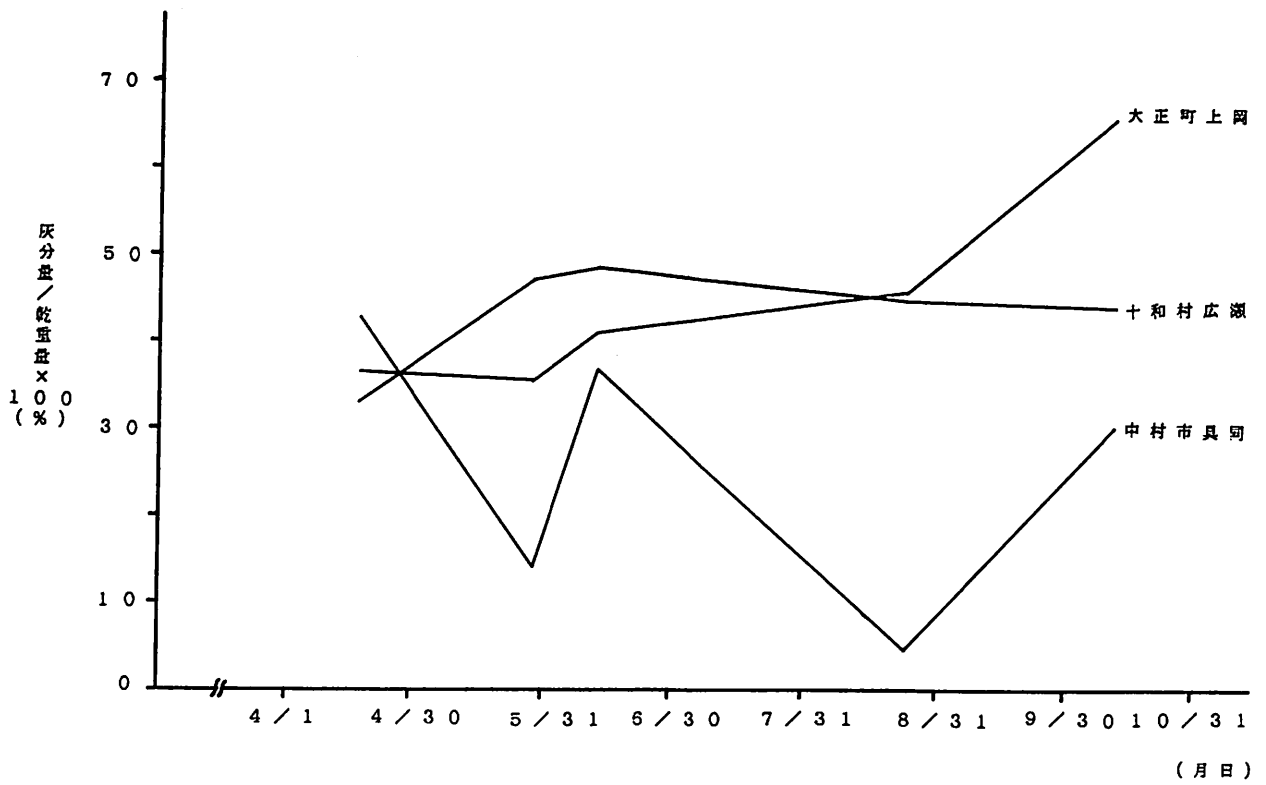


図3 付着藻類（乾重量）中の灰分量率の月別変化

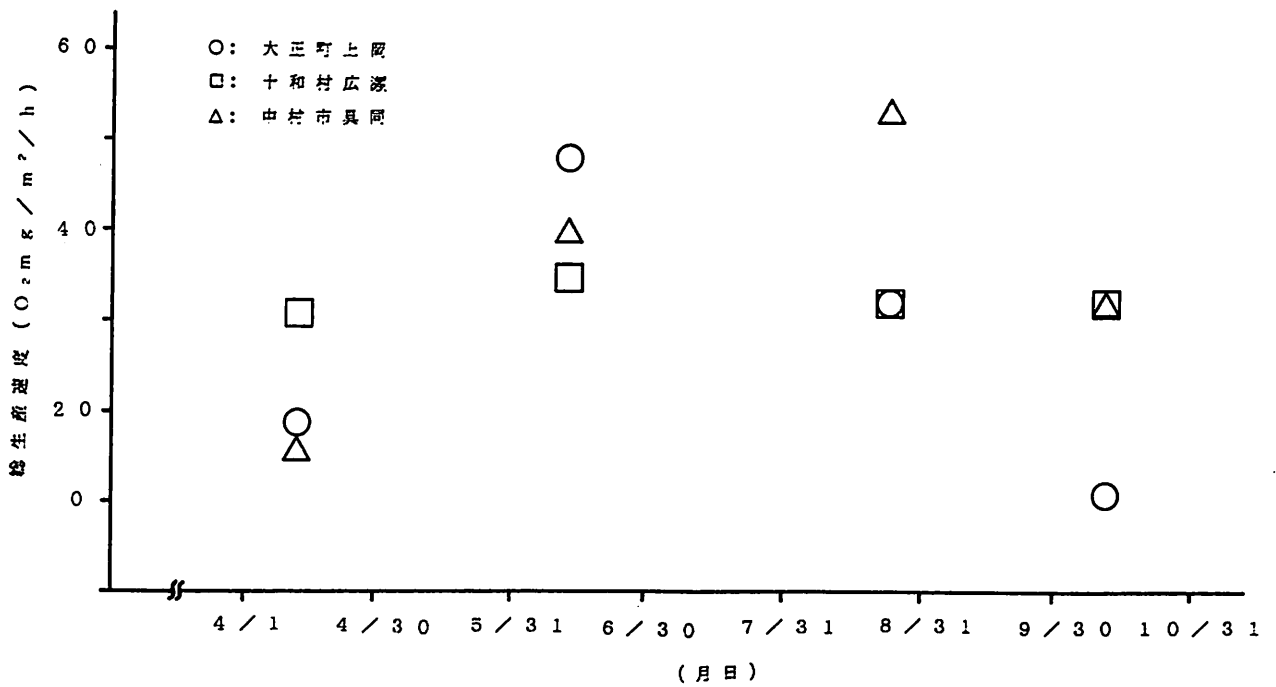


図4 付着藻類の月別総生産速度

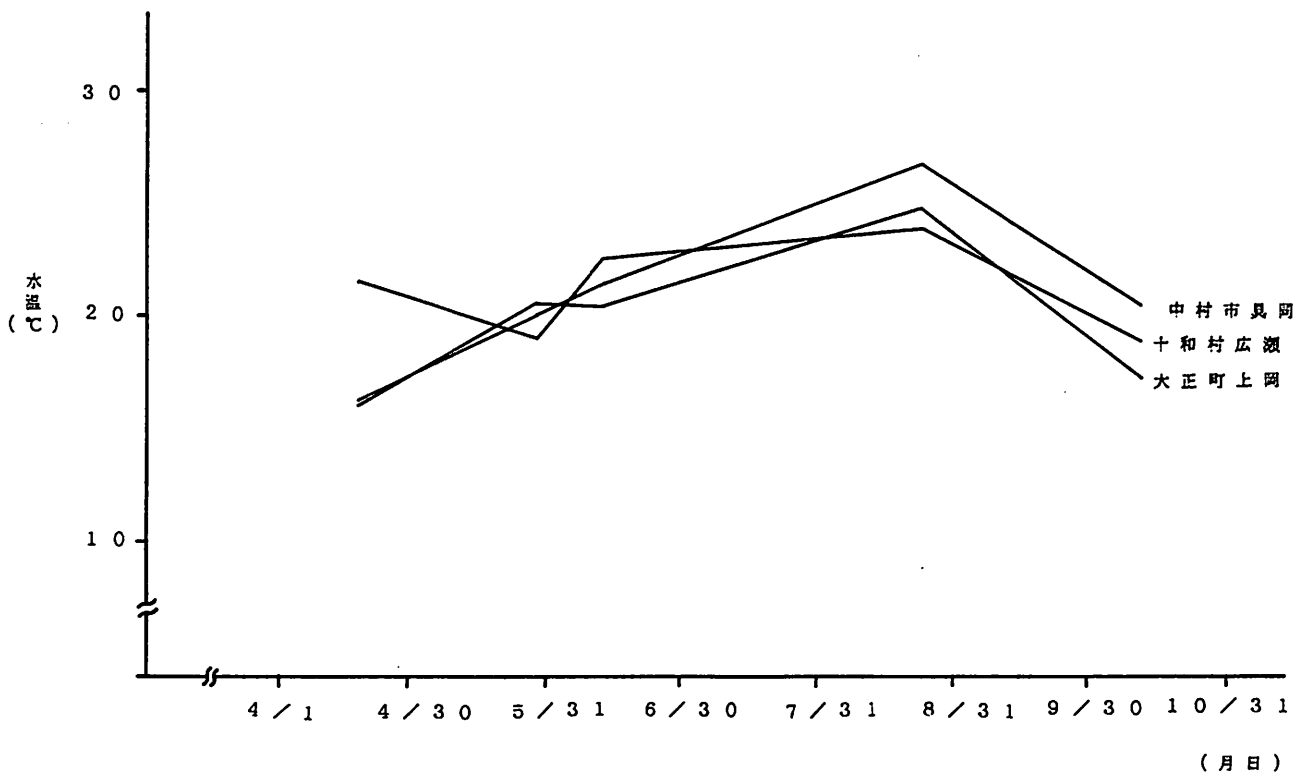


図5 月別水温変化

3 定点共全期間を通じて 16.0 ~ 26.6 °C の間にあり、前年度より安定した良い環境と言える。さらにアユの遡上が全域に拡大する5月には水温は上昇（中流域は例外）して 19.0 ~ 20.5 °C で推移し、藻類の増殖速度もこの頃から本格的に上昇し、餌料生物からみた環境という面では四万十川はアユには好適な川と言える。

また水質からみても表1に示すように降雨の後の増水時には一時的に悪化しているものの、概ね水産用水基準1級をパスしており、水質的にもアユには好適な川であるといえる。

## 2 流下仔アユ量調査

### (1) 調査方法

#### ア 流下仔アユの採集

流下仔アユの採集は昭和62・63年の流下仔魚量調査に使用した採集ネット（口径 144 × 214 mm、節網は N × × 8 を使用）を用いた。採集場所は中村市具岡の最下流産卵域の下手を選定した。

調査方法は、四万十川では通常調査と長時間調査で日別流下状況の出来るだけ細かい変化も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 5 枚使用した。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 1 又は 2 分間とした。

#### イ 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

調査日の調査時間毎にネット設置場所の水面下断面積を測定し、それとネット口面積との合計断面積比に、1 または 2 分間に採集した仔魚数を 1 時間当たりの流量に換算したものとを積算して、1 時間当たりの総流量を算出した。この理由は四万十川の採集調査地点は潮の干満の影響で流速計に

でてこない様な微弱流時にも仔アユの流下が認められたからである。

通常または長時間調査日の1日当たり流下量への引伸ばし法は、62・63年度の24時間調査日の時間別流下率も参考にした。また、調査日間の流下量計算方法は積分法によった。

(2) 結果と考察

四万十川の流下仔アユ量の調査結果は図6に示した。

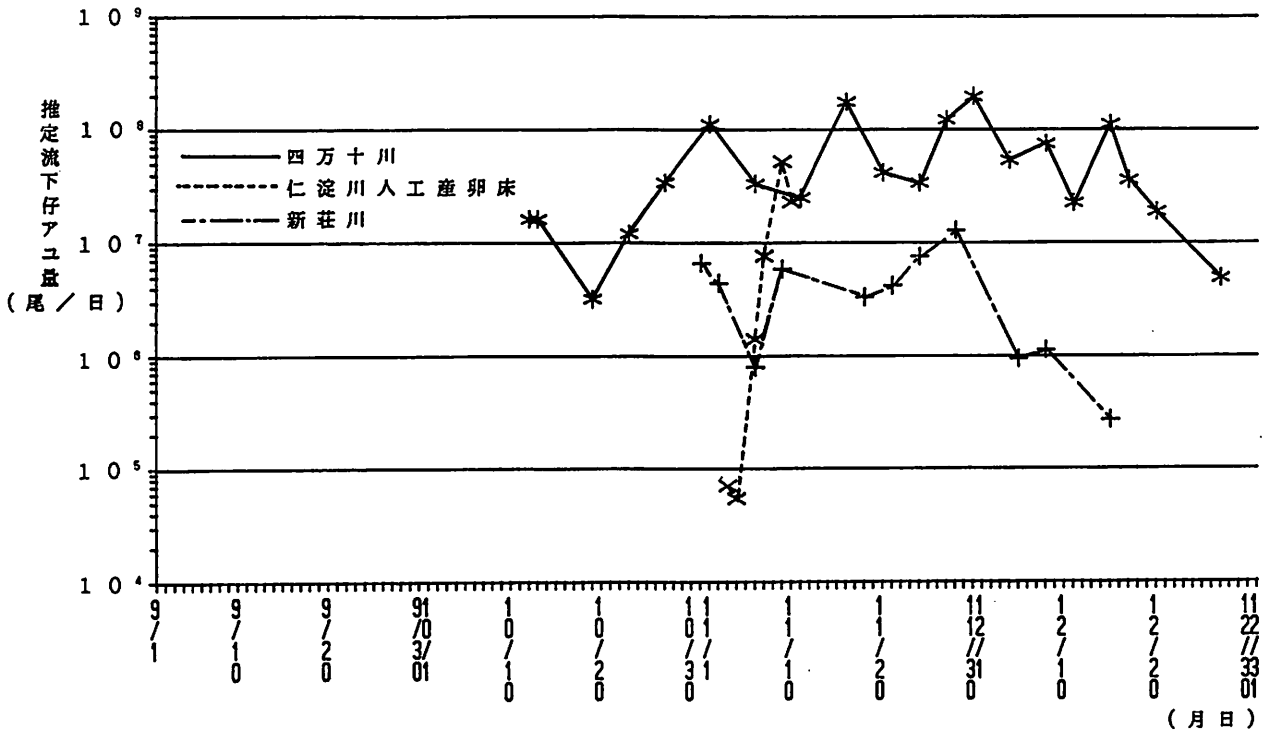


図6 仔アユの流下状況

調査期間は10月12日～12月27日（76日間）で、主な孵化仔魚の流下期間はこの調査期間内にあったと考えられた。その変動は、11月1日に第1のピーク（10,987万尾/日）が、次に同月16日に第2のピーク（17,515万尾/日）があり、30日には今年度最大のピーク（19,504万尾/日）が出現した。その後、12月15日の第5のピーク（11,080万尾/日）以降流下仔魚数は減少して平成元年末には仔魚の流下はほぼ終了したものと考えられた。

この76日間の推定流下仔魚量は約43.3億尾で、前年比の82%であった。

これらの期間中の産卵または孵化要因である水温変化を見ると図7の様になった。また、そのファクターとしての降水量の動きを追ってみると、表2のようになった。

表 1. 四万十川の水質調査結果（昭和62年～平成元年）

調査地点  
（昭和62年）

大正町上岡

項目 / 月日	5/21	6/17	8/4	8/25	9/24	5/21	6/17	8/4	8/25	9/24	5/21	6/17	8/4	8/25	9/24
水温(℃)	17.1	20.6	25.2	25.3	19.8	18.7	21.2	24.6	27.4	19.4	23.4	19.6	26.5	29.2	22.5
pH	7.2	7.4	7.2	7.2	7.2	7.4	7.4	7.4	8.7	7.4	8.6	7.2	7.4	7.4	7.4
DO(ng/l)	9.0	13.8	7.0	8.1	ND	10.0	13.0	7.9	8.3	ND	10.5	10.6	7.9	7.8	ND
NO <sub>2</sub> -N(ng/l)	ND	0.003	ND	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	0.003	ND	ND	ND
NO <sub>3</sub> -N(ng/l)	ND	0.25	ND	ND	ND	ND	0.20	ND	ND	ND	ND	0.21	ND	ND	ND
NH <sub>4</sub> -N(ng/l)	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND
SS (ng/l)	1.2	1.3	0.9	0.8	0.3	0.6	1.6	0.5	0.1	0.4	0.9	2.2	0.7	0.4	1.3

（昭和63年）

項目 / 月日	4/21	5/18	6/14	7/21	8/26	9/28	10/15	4/21	5/18	6/14	7/21	8/26	9/28	10/15	4/21	5/18	6/14	7/21	8/26	9/28	10/15
水温(℃)	14.8	18.3	19.3	27.4	25.0	19.8	15.0	15.3	18.3	20.0	28.2	25.3	20.4	19.1	15.4	20.3	21.1	26.4	27.8	23.2	22.2
pH	7.2	7.4	7.2	7.4	7.4	7.4	7.4	7.2	7.9	7.2	7.6	8.0	7.5	7.9	7.2	7.8	7.2	7.2	7.6	7.4	7.2
DO(ng/l)	10.0	10.1	9.7	7.1	8.8	9.1	9.4	10.2	10.7	9.8	8.8	9.6	9.6	10.4	10.2	10.3	9.1	7.1	8.8	9.3	9.9
NO <sub>2</sub> -N(ng/l)	0.001	0.003	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.002	0.002	0.001	ND	0.001	0.001
NO <sub>3</sub> -N(ng/l)	0.26	0.22	0.26	0.25	0.20	0.15	0.10	0.20	0.17	0.20	0.10	0.10	0.23	0.10	0.18	0.27	0.23	0.10	0.05	0.18	0.10
NH <sub>4</sub> -N(ng/l)	0.01	0.03	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.06	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01
COD(ng/l)	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	1.0	0.6	0.5	0.7	0.6	0.3	1.0	0.6	0.8	0.7	0.7	0.8	0.5	0.8	0.5
SS (ng/l)	0.8	1.6	0.8	0.5	0.8	0.6	0.5	0.6	1.1	2.9	0.3	1.3	2.0	0.5	0.9	1.6	1.6	0.8	2.1	1.7	1.2
濁度(ng/l)	0.8	1.7	1.5	0.1	2.1	1.7	0.0	1.1	1.3	4.7	0.1	2.4	1.8	0.2	1.8	1.2	3.3	0.3	3.3	2.0	0.4

（平成元年）

項目 / 月日	4/18	5/29	6/13	8/24	10/12	4/18	5/29	6/13	8/24	10/12
水温(℃)	16.0	20.5	20.4	24.7	17.2	21.5	18.9	22.5	23.8	18.8
pH	7.6	8.8	7.4	7.7	7.3	8.2	8.6	7.4	8.0	7.6
DO(ng/l)	10.0	10.0	8.7	8.9	9.7	9.2	10.5	9.5	8.9	9.8
NO <sub>2</sub> -N(ng/l)	ND	0.001	0.002	0.003	0.003	ND	0.001	0.002	0.003	0.001
NO <sub>3</sub> -N(ng/l)	ND	0.20	0.33	0.30	0.20	ND	0.10	0.22	0.30	0.10
NH <sub>4</sub> -N(ng/l)	ND	0.05	0.04	0.03	0.07	ND	0.04	0.03	0.03	0.02
COD(ng/l)	ND	1.2	0.8	0.9	1.0	ND	1.1	0.6	0.8	1.1
SS (ng/l)	0.9	0.5	0.7	1.5	2.0	0.8	0.6	0.7	3.2	0.4
濁度(ng/l)	ND	0.5	0.9	1.1	5.8	ND	0.8	1.2	2.6	3.5

ND: No Data



図7 流下仔アユ調査期間中の水温変化（四万十川、新莊川、仁淀川）

表 2. 産卵期間中に調査対象河川周辺で記録された降雨

地点 月日/雨量(mm)	西土佐村 江川崎	中村市	大正町	窪川町	須崎市
9/21	2	1	1	3	3
22	40	31	102	54	91
26				2	
10/ 6				2	
7			2	2	
10	4	X	21	44	27
11	17	X	18	31	25
12			1		
16	11	7	14	16	2
31				2	
11/ 1	5	1	2	1	
5		5		9	
6		2	5	11	10
7	20	24	14	25	11
8	123	46	73	48	26
9	2	1	1		
12	25	20	37	52	21
13	30	30	33	46	45
28	3	4	3	2	
29	1		2		1
30	1				
降雨 >1mm	14	(12)	16	17	11
日数 >10mm	7	(5)	8	9	8
(日) >30mm	3	(3)	4	6	2
期間中合計雨量	285	(174)	330	350mm	262

X:欠測; ( ):推定値

高知地方気象台資料より



# アユの里作り事業

黒川 成爾・松浦 秀俊・児玉 修・渡辺 貢

堀田 敏弘・近藤 敏・佐伯 昭

## I 目的

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で約 500 万尾を超えている。しかし国民休暇県構想も相ともなって更なる需要の増大が予測され、現状のままでは適切な対応ができていないと難しい。

こうした状態に対応するため、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に、仁淀川・新荘川をモデル河川に選定してアユの里作り事業を実施した。

## II 河川の概要

新荘川は高知県のほぼ中央に位置し、鶴松森（東津野村）の南側付近にその源流を発生し山間部を東に向かって蛇行し須崎湾に流入している（図 1）。その流程は約 25 km、源流の標高は約 1,100 m、勾配は 0.023、流域面積は約 104 km<sup>2</sup>の二級河川である。

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。水温は年間を通じて安定している。

一方、仁淀川は石鎚山の頂上付近南西斜面から始まり愛媛県の面河村等 2 町 3 村を通る面河川水系と、高知県の 1 市 5 町 4 村を通る仁淀川水系とに別れ、その流程は 124 km、源流の標高は約 1,921 m、河川勾配は 0.012、流域面積は約 1,560 km<sup>2</sup>の一級河川である（図 1）。

アユの年間漁獲量は約 200 トンで高知県では四万十川に次いで 2 番目に漁獲の多い河川である。

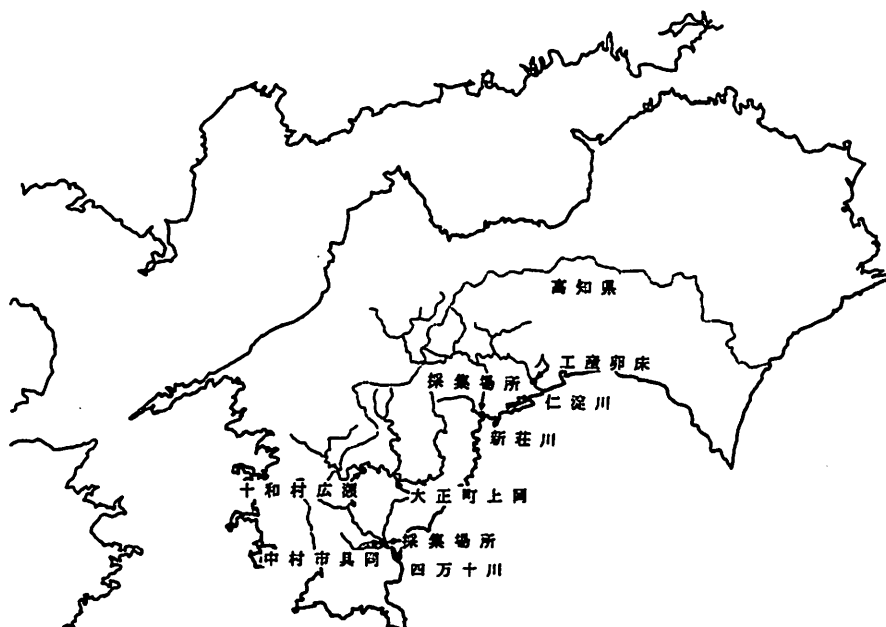


図 1 事業対象河川の位置（新荘川、仁淀川）

### Ⅲ 事業の内容

#### 1 人工産卵床の造成（仁淀川）

##### (1) 方法

人工産卵床は建設省の許可を得て平成元年10月18、19日に高知県吾川郡春野町字弘岡上の河川敷内にブルドーザー等で図2の様な水路を造って、海産アユ由来の養成親魚1万尾、約1トンを10月23、24日の両日に分けて放養した。

人工産卵床造成にあたり以下の点に注意した。河川水の増減にあまり影響されず、放養アユの産卵に適した流速、水量が得られること、及び放養したアユが人工産卵床以外に移動することの防止である。

放養親魚の移動防止には人工産卵床の上端と下端に金網で遮断網を造った（構造は昭和62・63年度のものとはほぼ同じ、ただし上部遮断網は金網のみの一重）。さらに鳥等による食害を防止するために産卵床全体を農業用防鳥網で覆った。

導水量の確保には図2のように上部遮断網の上流部に導流堤及び導流溝を設置し、流量調整は上部遮断網へのムシロの取付・除去及び下部遮断網下流への土嚢の設置・除去によって行った。

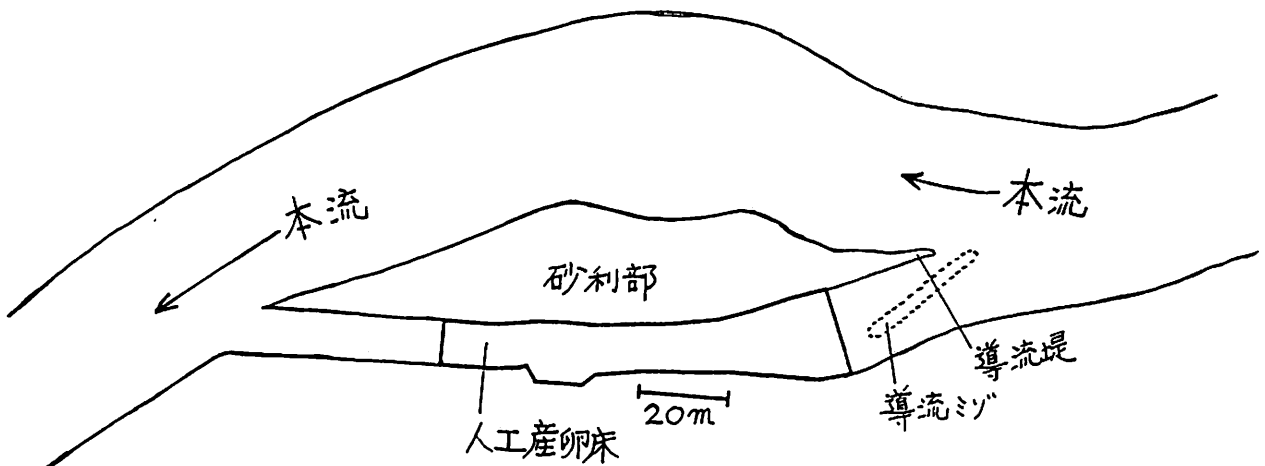


図2 人工産卵床と河川本流との位置関係

##### (2) 結果

造成工事完了後、親魚放流前（10月20日）に人工産卵床の流速及び水深を測定した（図3）。

水量調整は通常の水量変動であれば前述の方法で行ったが浮遊物（ゴミ等）の上部遮断網からの除去は毎日行わなければならなかった。

放流後、産卵行動が上の瀬（図3 図中右端の瀬）で認められ放流親魚由来の流下仔魚も認められたが11月12日～13日にかけての降雨で水位が上昇し、同月13日正午ころ人工産卵床は流失した（図4）。

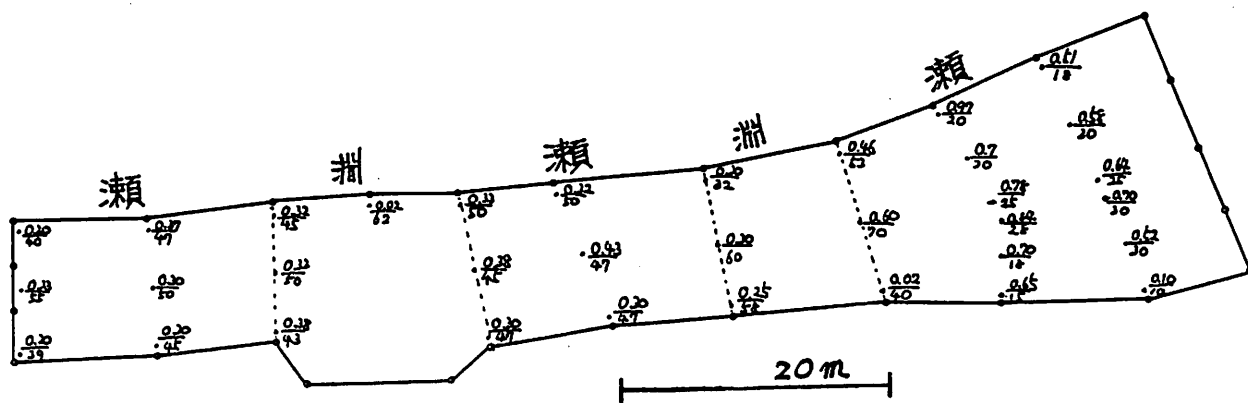


図3 人工産卵床内の流速及び水深

		流速 (m/s)	
		水深 (cm)	
全長	91.5 m <sup>2</sup>	洲 上流部	128.6 m <sup>2</sup>
瀬 上流部	454.0 m <sup>2</sup>	下流部	203.8 m <sup>2</sup>
中流部	210.6 m <sup>2</sup>		
下流部	206.5 m <sup>2</sup>	合計	1,203.5 m <sup>2</sup>

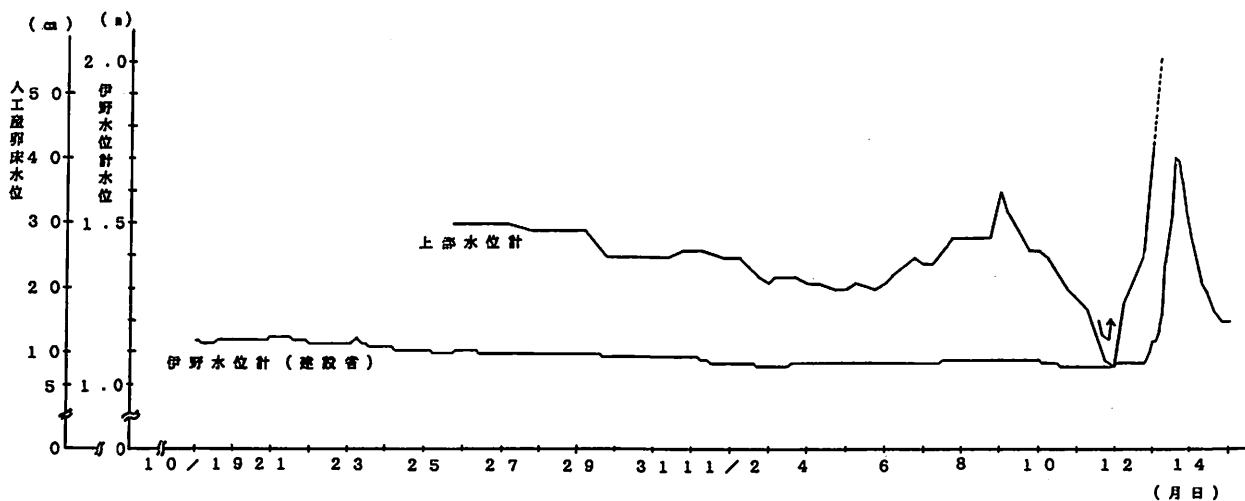


図4 調査期間中の人工産卵床内及び建設省伊野水位計の水位変化

## 2 流下仔アユ量調査

### (1) 調査方法

#### ア 流下仔アユの採集

流下仔アユの採集は昭和62・63年の流下仔魚量調査にも使用した採集ネット（口径144×214mm、篩網はN××8を使用）を用いた。採集場所は最下流産卵域の下手を選定した。

調査方法は、新莊川については通常調査と長時間調査で、仁淀川人工産卵床についてはそれらに加えて臨時調査を間に入れて日別流下状況の出来るだけ細かい変化を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、どちらの場合も3ネット使用した。採集ネット設置位置は、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両河川とも1または2分間とした。

イ 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

調査日の調査時間毎にネット設置場所の水面下断面積を測定し、それとネット口面積との合計断面積比に、1または2分間に採集した仔魚数を1時間当たりの流下量に換算したものとを積算して、1時間当たりの総流下量を算出した。この理由は新莊川の採集調査地点は潮の干満の影響で流速計にでてこない微弱流時にも仔アユの流下が認められたからである。

通常または臨時調査日の1日当たり流下量への引伸ばし法は62・63年度の24時間調査日の時間別流下率も参考にした。また、調査日間の流下量計算方法は積分法によった。

(2) 仁淀川人工産卵床、新莊川による流下仔アユ量

ア 仁淀川人工産卵床

仁淀川人工産卵床には海産アユ由来の養成親魚1万尾、約1トンをも10月23、24日の両日に分けて放流した。

調査期間は11月3日～11月10日の8日間で調査回数は6回であった。

仔アユの流下は11月3日にはすでに始まっており、11月9日には最初のピークが出現した(5,266万尾/日)が、11月12日～13日にかけての降雨で人工産卵床は流失したのでこれ以降の調査は中止した(図5、表1)

調査期間中の推定流下仔アユ量は上流からの流入分を差し引いて約1.16億尾であった。

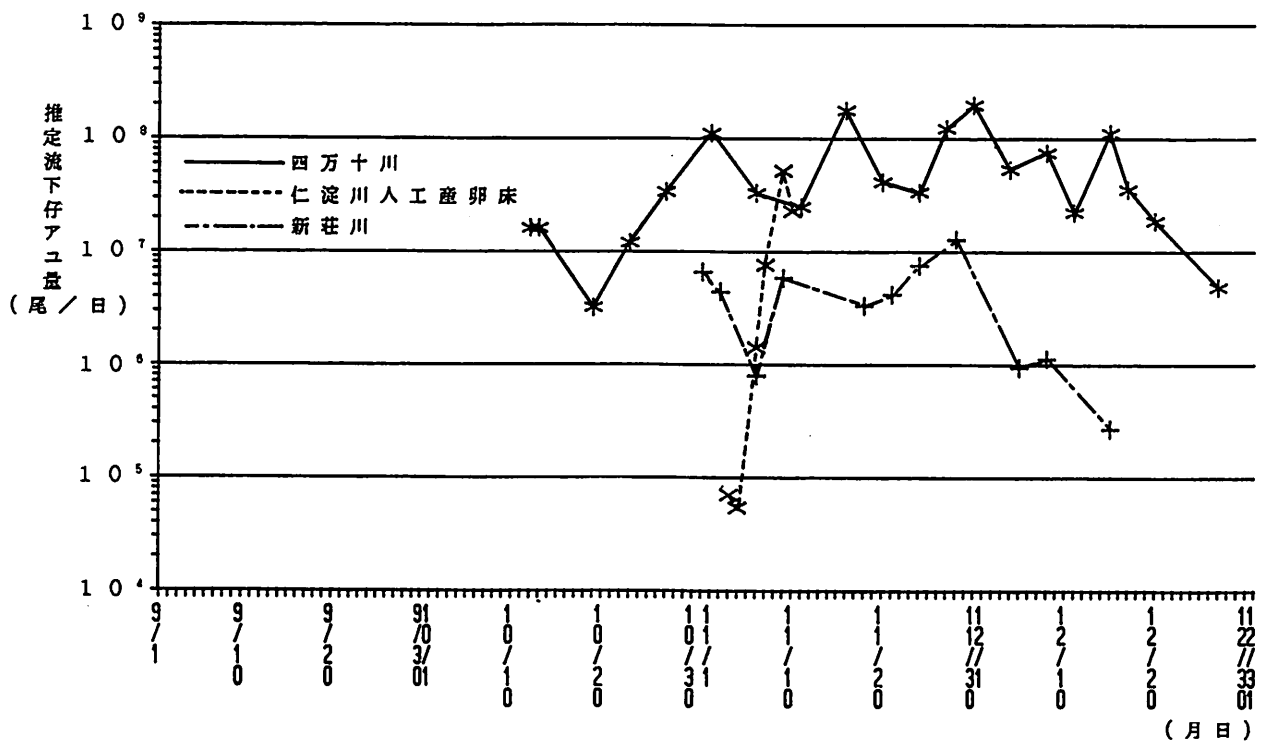


図5 仔アユの流下状況

## イ 新 莊 川

新莊川には人工産アユの養成親魚 5,000 尾、550 kg を10月18日に産卵場に放流した。

流下仔魚量調査期間は10月31日～12月15日で、調査回数は通常調査が10回、長時間調査が1回の計11回であった。

流下する仔アユの推移は調査開始日から第1のピークが出現（660.6万尾/日）し、翌月9日に第2のピーク（582.9万尾/日）があった。同月28日には今年度最大のピークが出現した（1,278.4万尾/日）のうち減少に転じた。12月8日には流下量は一度持ち直すかに見えたが同月15日には26.9万尾しか流下せず、同月下旬には本年度の流下は終息したと思われる（図5）。

本年度の調査期間の総流下仔アユ数は2.01億尾であった。

## IV 考 察

### 1 人工産卵床

産卵床の造成にあたって重要なことは放流親魚の産卵時から孵化仔魚の流下完了までの間、産卵床内の流速及び水深をいかにしてアユにとって最適な条件に保持するかであった。

このことについては前述の方法で通常の水量変動の範囲であれば対応可能と思われる。

人工産卵床のメンテナンスとして遮断網（上部・下部）の点検・清掃と斃死魚の回収があるが特に上部遮断網の清掃は産卵床内の水量を確保するために毎日行わなければならなかった。これはなかなか手間と時間のかかる作業であり、今後このような人工産卵床を大規模化して造成する場合には、浮遊物（ゴミ等）の遮断網への付着を防ぐために表層水を取り込まないような構造の改善が必要であると思われた。

産卵が上の瀬のみに行われた原因については、中の瀬と下の瀬は、流れが遅いため泥が沈殿したこと、また淵がいつまでも下流の瀬に泥の混入した水を供給し続けたため、アユが産卵を行うには不適であったためと思われる。

今回の様に深すぎる淵は下流の瀬をアユにとって産卵不可能にする可能性があり、また斃死魚の発見・回収にも困難を伴ったので、人工産卵床によるアユ資源の増加方法を他の河川において導入する場合は改善が必要であると思われた。（例：淵を下部遮断網の前にのみ設置。または淵を全く設置せずに石や土藁で部分的に流速を弱めた魚の遊び場か、それほど深くない淵と石等の障害物の併用で遊び場を造る、等）

### 2 流下仔魚調査

#### (1) 仁 淀 川

調査期間中の推定流下仔アユ量は上流からの流入分を差し引いて約1.16億尾であった。

この流下量は昨年度の仁淀川人工産卵床の全調査期間中の流下仔アユ数に匹敵する。また、放流後同一日数経過時点での流下仔アユ量を比べると、昨年度とでは8.55倍、一昨年度とでは40.51倍もの量の流下仔アユ数であった。

また、回収した斃死魚（新鮮な物）の生殖腺指数を調べても放流当初よりは小さくなっているが群れ全体としてはまだ十分に産卵可能であったと思われる（図6）。

これらのことから、昨年、一昨年流下仔アユ量の推移パターンを考慮して、もし今年度人工産卵床の流失がなく12月初旬まで人工産卵床が機能していれば流下仔アユ量は少なくとも2億のオーダーにあ

ったものと思われる。

尚、斃死魚の変動傾向は調査期間が短く、淵に沈下したものは回収に多少困難を伴ったこともあったので、昭和62年度のような3～4日間隔で増加する変動パターンは現れなかった(図7)。

この期間中の産卵または孵化要因としての水温変化の動きを追ってみたのが図8である(参考として同年度に同様の調査を行った四万十川のデータも示す)。

## (2) 新 庄 川

本年度の調査期間の総流下仔アユ数は2.01億尾であり、これは前年度比の130%であった。尚、11月9日の特別採捕で得られたアユの生殖腺状況から11月9日頃には放流親魚の産卵は終了していたものと思われる(図9)。

従って、11月24日以前の流下仔魚(11月9日依前に産卵された卵が孵化したと推定)量1.01億については放流親魚由来のものであると推定された(これは前年度比の84%)。

同時に特別採捕で得られた天然親魚の生殖腺状況等も調査したが、その雌のほとんどが産卵していない個体であった。

なおこの期間中の産卵または孵化要因としての水温変化の動きを追ってみたのが図8である。(参考として同年度に同様の調査を行った四万十川のデータも示す)。

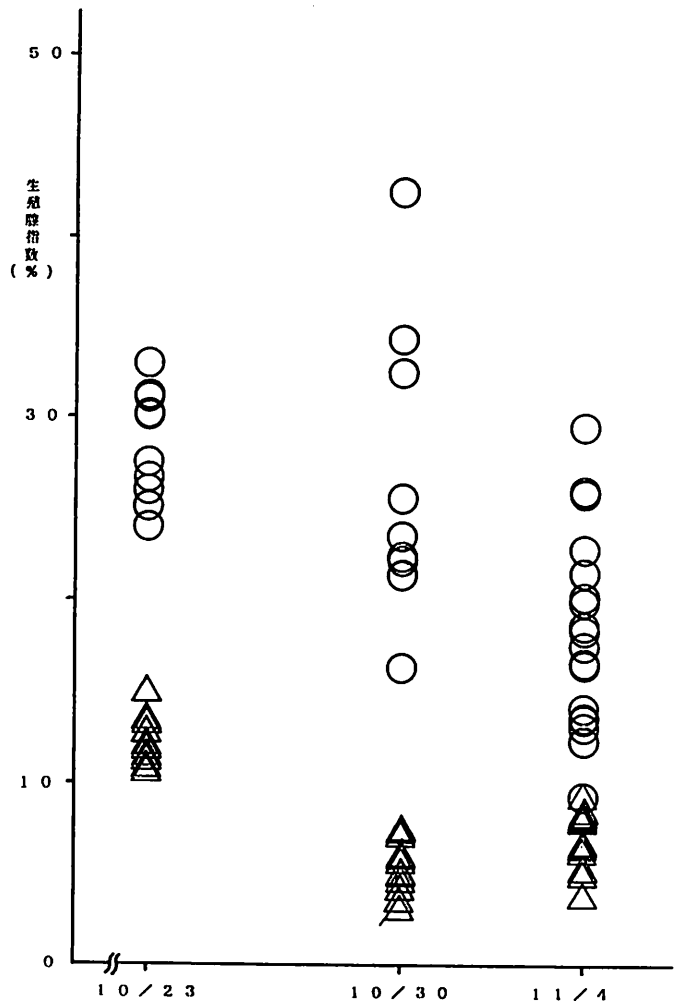


図6 回収した斃死魚の生殖腺指数(人工産卵床)  
左端は放流直後のもの

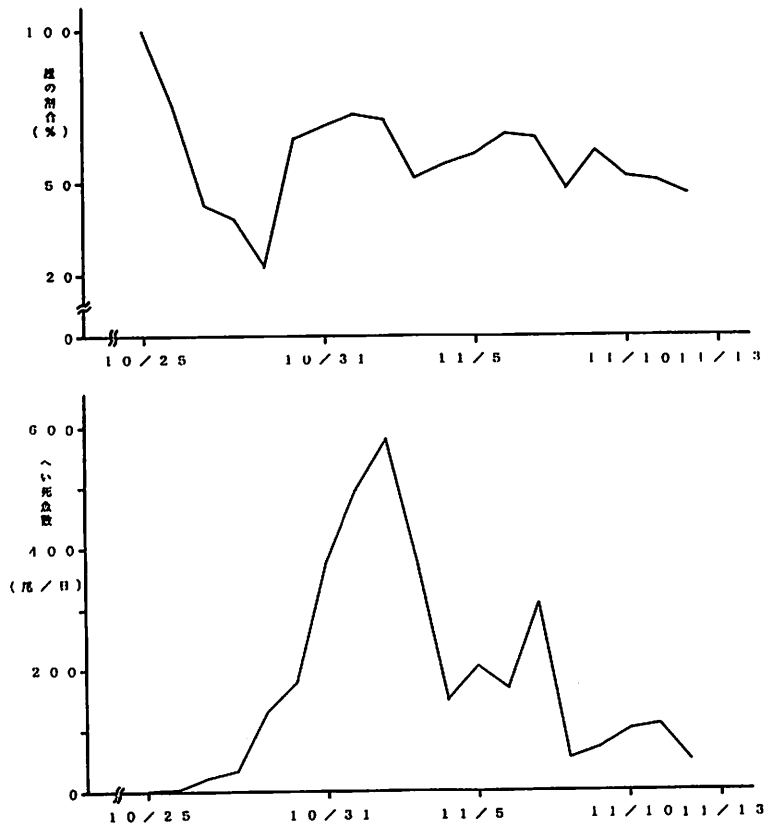


図7 放流親魚の日別斃死尾数（≒回収した斃死魚尾数）とその雌雄割合

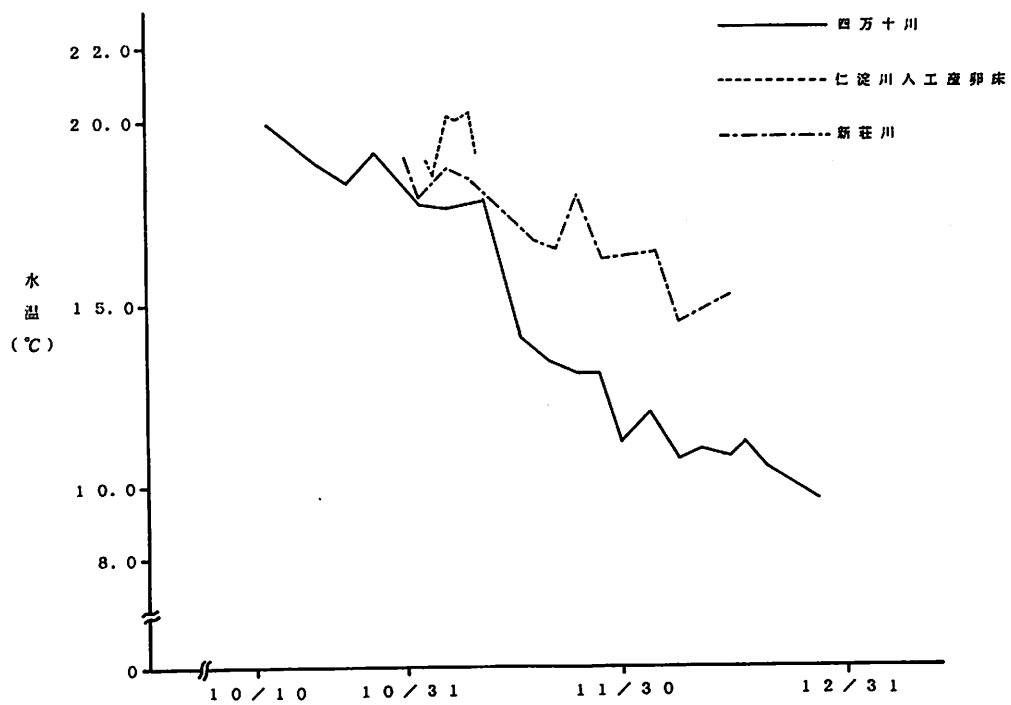


図8 流下仔アユ調査期間中の水温変化（新荘川、仁淀川、四万十川）

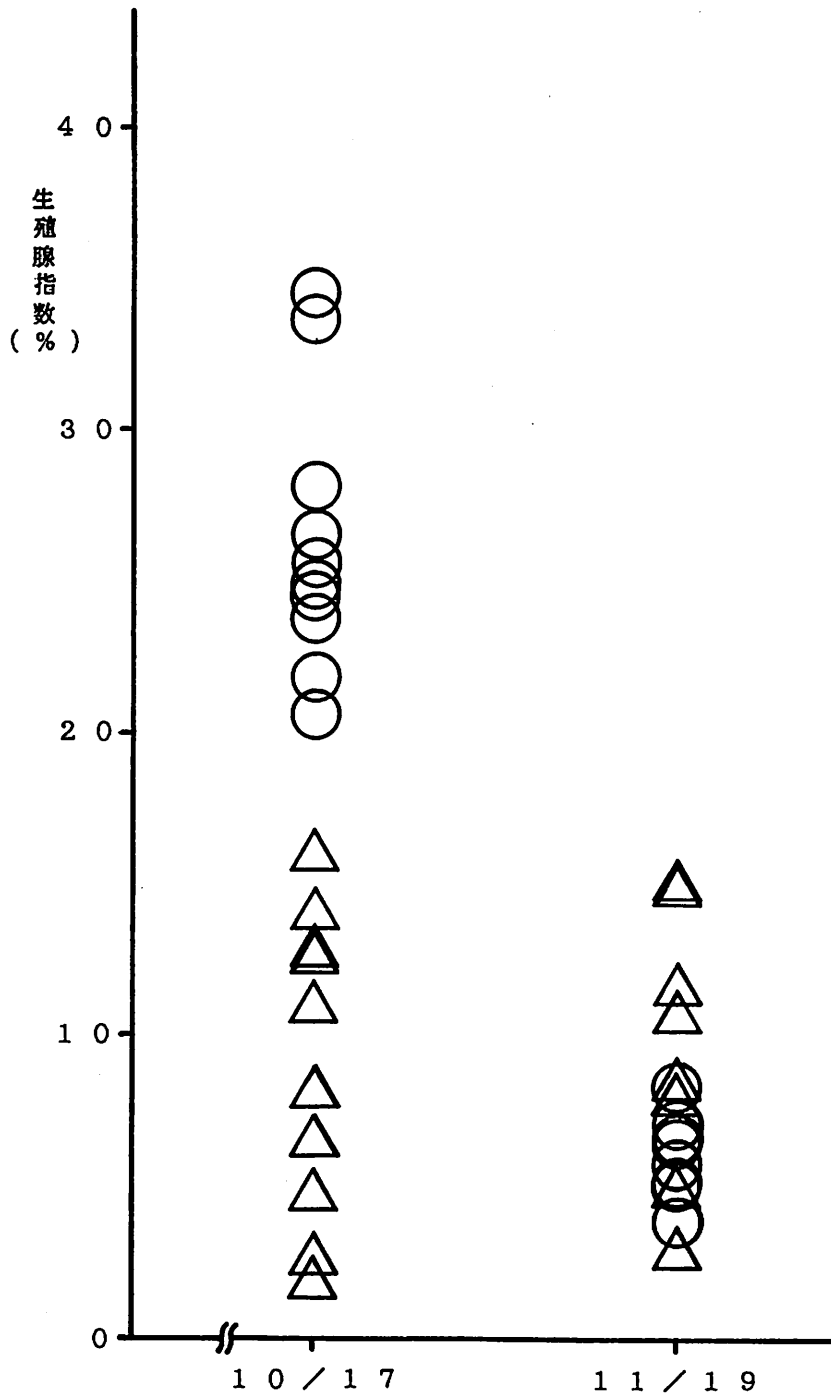


図9 放流親魚の生殖腺指数（新莊川）  
左端は放流直後のもの



# 内水面漁場周年利用推進調査

松浦 秀俊・堀田 敏弘・佐伯 昭

## はじめに

1987年度（昭和62年度）、1988年度（昭和63年度）に引き続いて、本年度も伊尾木川・物部川においてアユの多回放流試験を行い、併せて本年度は3ケ年のとりまとめを行って、内水面漁場の周年有効利用についての指針を策定した。

## 1 アユの多回放流試験

伊尾木川では1987年度から1989年度までの3ケ年間、物部川では1988年度と1989年度の2ケ年、アユの多回放流試験を行った。

### ① アユの放流

伊尾木川では早期放流は3月下旬から4月上旬にかけ、平均体重13~17gで0.3~0.5尾/㎡行い、二次・三次放流は7月から8月にかけ、24~42gで0.14~0.18尾/㎡行った。物部川では早期放流を中心に0.06尾/㎡行った。

### ② 付着藻類・環境調査結果

物部川の方がCOD・SS・濁度・PHともやや高い傾向を示したが、両河川ともアユの生息には全く影響ないものと思われた。付着藻類の現存量はシーズンを通して物部川の方が灰分率はやや高いものが多かった。

### ③ アユの生息状況

伊尾木川の天然遡上は1987年は平年並み、1988年は良、1989年は不良であったが、解禁前の5月下旬には、いずれの年も1尾/㎡の生息密度であった。解禁日以降は次第に減少していくが、シーズンを通して概ね0.2~1尾/㎡の生息密度であった。一方、物部川ではアユの生息密度も低く、0.1~0.5尾/㎡程度と推定された。

### ④ 放流アユの成長・混獲率

早期大型種苗は、5月下旬には伊尾木川で、平均体重45~60g、物部川では55~75gの漁獲サイズとなり、解禁日を半月ほど前倒しすることも可能と思われた。5月下旬の友釣り漁獲試験によると混獲率も伊尾木川で40~80%、物部川でも35~100%と高い値を示した。

通常・晩期種苗は、両河川のように天然遡上がある川では、はっきりした効果は認められなかった。

伊尾木川で行った二次・三次放流では、漁獲強度が高いため放流直後から釣られてしまい、見かけの成長は低かったが、放流半月後のピーク時には32~46%の高い混獲率を示し、放流後1ヶ月はその効果が認められた。物部川の二次放流でも放流直後から釣られたものの、漁獲強度が低いため1ヶ月後には平均体重も80gを超え、混獲率も2ヶ月後まで30%近くと高い値を示した。

### ⑤ 放流アユの再捕率

伊尾木川におけるびく調査によると、早期放流魚は、放流直後に出水が続いた1988年を除くと、再捕

率は友釣り主体に 23.0～50.3%と高い値を示した。二次・三次放流魚も水況の安定した 1987・88年は 29.7～43.0%の高い再捕率を示した。また、早期放流魚は解禁後 1ヶ月間の友釣りによる漁獲尾数の 21.7～45.6%を占め、二次・三次放流魚も放流後 1ヶ月間の友釣りによる漁獲尾数の 20%前後を占めた。

## ⑥ アユ漁業実態

伊尾木川の試験区間における出漁者数は、シーズン中延べ 5,000～6,000 人とほぼ一定している。漁法別にみても、友釣りは平水年であった 1987・88年は 4,500 人前後と全体の 76～78%を占めたが、出水が続いた 1989 年は 2,800 人、56.4%と少なくなり、変わってエサ釣りが、2,100 人、41.6%と 1987 年に比べて倍近くに増え、友釣りとは逆相関になっている。毛針釣りは、6月の解禁初期に多少出漁者がいる程度で、3ヶ年ともその割合は 1～2%と低かった。

試験区間の友釣りの出漁者数を単位漁場面積当たりの 1日の出漁者数でみると 0.7 人/1,000 m<sup>2</sup>/日となるが、実際の漁場面積で考えると 1 人/1,000 m<sup>2</sup>/日となり、友釣りだけに限ってもかなり高度に利用されていることがうかがえる。3ヶ年のシーズン中の総漁獲尾数は 75,000～100,000 尾で、漁法別では、友釣りでは 1987・88 年は全体の 50～60%を占めているが、1989 年は 29%に落ち込んだ。エサ釣りでは反対に 1989 年は 70%近くを占めた。1 人 1 日当たりの平均漁獲尾数では、友釣りは 3ヶ年とも 10 尾前後で、概ね出漁者が満足できる数字であった。

物部川の試験区間における出漁者は、伊尾木川と比べて漁獲面積が広いにもかかわらず 1,400～3,800 人と少なかった。

## 2 アマゴの試験放流

伊尾木川の試験区間で 1987 年 10 月から、1989 年 6 月まで 4 回にわたってアマゴの放流試験を行った。

### ① 餌料生物

1989 年 4 月と 5 月に行った底生動物調査によると、トビゲラ目を中心に湿重量も 8～9 g/0.25 m<sup>2</sup>と多く、餌料生物の豊富なことがわかった。

### ② 生息状況

1987 年 10 月と 1988 年 12 月に放流したアマゴは、その後の落ちアユ漁の影響や河川工事のため、翌春までの生残率は低かった。1989 年 4 月に放流したアマゴは、6 月までに 90%近く漁獲された。6 月に放流したアマゴも出水が続いたため、10 月にかけて生残率は低かった。

### ③ 成長

1987 年 10 月に 41.5 g で放流したアマゴは、冬場にかけて順調に成長し、特に翌春の 4 月から 5 月にかけては急速に大きくなり、6 月には 30cm、300 g を超える個体もあった。1989 年 4 月に 51.2 g で放流したアマゴは、5 月末には平均体重 68.1 g、最大では 103.4 g と順調に成長し、6 月に 5.6 g で放流したアマゴも 11 月上旬には平均体重 34.4 g、最大 72.5 g と順調に成長していた。このように、試験区間では、人為的・自然的悪条件が重なり、生残率は低かったものの、残った魚は順調に成長し、水温の高い夏場も生存できることがわかった。

### ④ 降海型アマゴ

1987 年の試験結果より、降海型アマゴの生息の可能性が考えられたので、1988 年は岐阜よりスモル

ト型の種苗を購入して河口へ放流したが、結果的には標識魚は再捕できなかった。しかし、近隣の河川で同じ頃放流したと思われるアマゴが4月から11月にかけて伊尾木川を始め、近隣の河川でも多数漁獲されたので、伊尾木川においても降海型アマゴが生息できることがうかがえた。

### 3 河川漁場の周年利用の方向

3ケ年の調査を通じて、伊尾木川のような県下の中小河川の中・下流域の漁場は、夏場のアユを主体に、裏作としてアマゴを組み合わせることによって、周年利用できる可能性があることがわかった。

アユでは早期放流を主体に、その後は天然遡上の状況や遊漁実態に応じて二次・三次放流を行っていけば、5月中旬から10月下旬まで安定した漁が期待できる。また、アマゴでは春の稚魚放流と時期をずらした成魚放流を川の状態や遊漁実態を加味して行えば、アユのオフシーズンである10月から翌年5月頃まで漁を楽しむことができる。

こうした河川の周年利用を進めるにおいて、生産の場あるいは漁場としての河川環境の悪化や、アユのエサ釣りのような漁獲強度の高い漁法との競合は、川の生産力を有効に利用するうえで問題となてくる。

本研究の詳細は、全国内水面漁業協同組合連合会発行の「いつでも魚の釣れる川をめざして」～内水面漁場周年利用推進調査報告書に報告した。