

# 有明海地域特産種増殖事業

## エツ種苗生産技術開発

福永 剛・濱崎 稔洋

### 目 的

エツ (*Coilia nasus*) は、筑後川が流入する有明海湾奥部に生息しているカタクチイワシ科の魚である。その産卵期は5月から8月で、筑後川の感潮域に親魚が遡上し、産卵する。この時期の遡上群は流し刺網で漁獲され、郷土料理として珍重されている。

エツの漁獲量は昭和49年には174 tであったが、その後徐々に減少し、近年では数十 tで推移しており、種苗放流等による資源増殖への要望が強い。そこで、本研究ではエツ資源の維持、増大のための一手法として種苗生産技術に関する検討を行っている。今年度は昨年得られた受精水と初期飼育水の最適塩分の再試験および餌料密度および飼育密度の検討を行った。

### 方 法

#### (1) 供試卵

エツ供試卵は5月から8月にかけて筑後川(下田大橋付近)で採卵を行ったものである。

#### (2) 受精水最適塩分の検討

採卵採精し、受精水として、地下水ならびに0.5、1.0、1.6、3.0、6.1および15.2‰に塩分濃度を調整した人工海水を用いて受精させ、孵化率を比較した。

#### (3) 初期飼育最適塩分の検討

初期飼育最適塩分については2回の実験を行った。供試魚には実験1では平成10年5月26日に、実験2では平成10年6月13日に漁獲されたエツから得た卵および精子を雌1尾、雄3尾の割合で受精させ、地下水で孵化させた後、3.2‰の人工海水(循環濾過、22.0℃)で4日間飼育した仔魚を実験に供した。地下水ならびに0.5、1.0、1.6、3.0、6.1および15.2‰の人工海水中(11ピーカー)に実験1では仔魚15尾、実験2では30尾ずつを直接収容し、10日間の死亡状況を観察した。なお、実験中は無給餌とし、水温は22.5~23.8℃であった。

#### (4) 餌料密度および飼育密度の検討

孵化仔魚の密度を100尾/30 L、300尾/30 Lの2系列、

また、それぞれの仔魚密度に対してシオミズツボウムシの密度を1、5、25、50、100個体/mlの5区設け、合計10区を設定し、餌料密度および飼育密度の検討を行った。給餌は1日1回所定の濃度になるようにシオミズツボウムシを与え、飼育方法は止水とした。実験期間中の水温は28.2~30.1℃で推移した。

### 結果および考察

#### (1) 受精水最適塩分の検討

各受精水における孵化率を図1に示した。

孵化率は1.6‰でもっとも高く、16.9%であった。次いで3.0‰と6.0‰で、13.0%であった。地下水でも10.9%の孵化率が認められた。この結果は昨年とはほぼ同様であり、エツの受精を行うには1.6~3.0‰の塩分濃度が適していると考えられた。今年度は1.5‰に調整した暫定的な受精液を漁業者に配付したところ、河川水よりも孵化率がよいという評価も得ている。今後は海水中のどの成分がエツの受精に有効であるかを詳細に検討し、エツ専用の受精液を開発する必要がある。

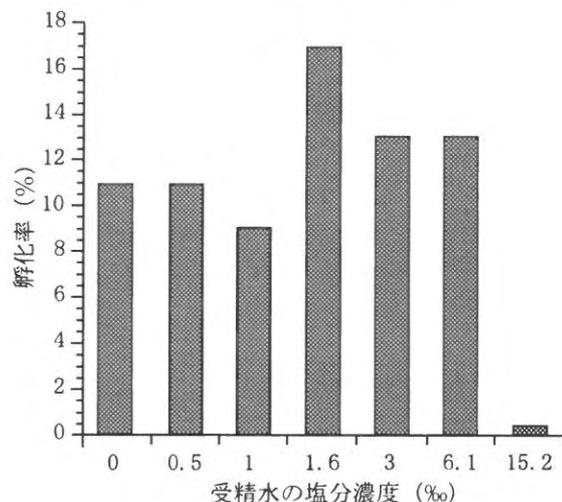


図1 各受精水塩分濃度における孵化率

#### (2) 初期飼育最適塩分の検討

各塩分濃度の飼育水中における10日後の生残率を図2(実験1)および図3(実験2)に示した。実験1では

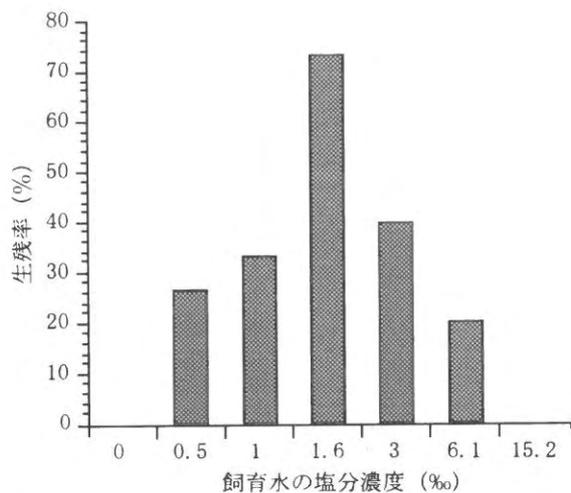


図2 各塩分濃度の飼育水中のエツの生存率 (実験1)

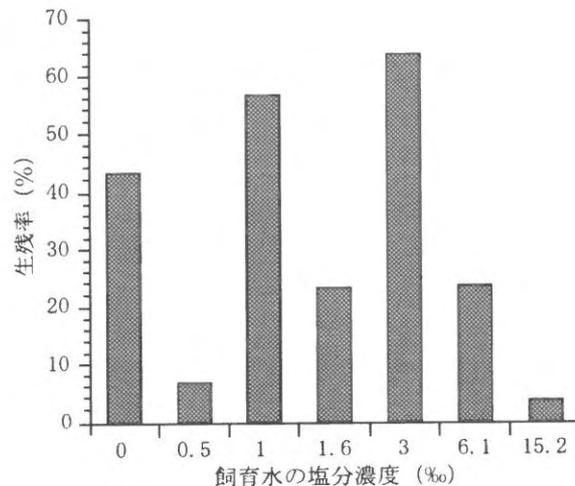


図3 各塩分濃度の飼育水中のエツの生存率 (実験2)

1.6‰が最も高く73.3%であった。そして、それ以上でも以下でも生存率は低下し、昨年度の結果とほぼ一致した。しかし、実験2では3‰がもっとも高く63.3%、次いで1‰の56.7%であった。また、実験1で高い生存率を示した1.6‰では23.3%と低く、実験1で0%であった0‰で43.3%と高い生存率を示すなど、異なる傾向が見られた。この原因についてはさらに検討を要する。

### (3) 餌料密度および飼育密度の検討

シオミズツボワムシを100個体/mlと餌料密度を最も高く設定した区では歩留まりも高く、成長もし、2週間程度生存した。しかし、その他の区では1週間でほぼ全滅した。また、飼育密度で比較すると100尾/30Lの方

が300尾/30Lより多くの生残が認められた。もっとも生存率、成長とも相対的に良かった区でも2週間で全滅した。これは止水にしたことによる水質の悪化が原因であると考えられる。この点を改良し、夜間のみタイマーで循環を行うなどして、水質悪化を防げば、餌のロスを軽減することができ、有効ではないかと推察される。

### (4) 種苗放流

今年度、当研究所で生産した種苗は平成10年7月20日に5,000尾（筑後大堰下流）、平成10年8月7日に20,000尾（下田大橋付近）の合計25,000尾を筑後川に放流した。

# オイカワ放流技術開発事業

濱崎 稔洋・福永 剛

オイカワは福岡県でハヤと呼ばれており、特に筑後地方で需要が多い。加工品は「ハヤの飴煮」として珍重され、高価格で取り引きされている。本県の内水面漁業協同組合ではアユと並ぶ重要種として、移植放流および産卵場造成によって増殖を図っている。

しかし、近年漁場環境の変化により、オイカワ資源が著しく減少し、従来の手法のみでは、資源増大が困難となっている。

そこで、関係漁協へ普及できる人工種苗の放流技術の開発を目的とした。

## 方 法

### 1.採卵技術改良試験

親魚は平成9年度採卵に用いた養成親魚（人工種苗）と天然種苗を養成したものをを用いた。採卵用水槽には20トンコンクリート水槽を用い、親魚にアユ用配合飼料を給餌しながら採卵を行った。

採卵には昨年と同じ人工産卵床（直径45cm×高さ20cm）を使用した。産卵は午後～早晩に行われるので、前日産卵された卵を午前中に回収し、4ppmのマラカイトグリーンで30分間薬浴し、計数後ふ化瓶に收容した。マラカイトグリーン薬浴は、收容後2日目にも行った。ふ化用水には地下水を用いた。ふ化率はふ化直後の仔魚を計数して求めた。今年はマス用のふ化瓶を用いた。

### 2.水温耐性試験

オイカワの飼育水温条件の範囲を明らかにするため試験を行った。供試魚には、平均体長55.7mm（43.8～73.2mm）30尾の人工生産魚を用いた。試験は30lパンライト水槽をウォーターバスに入れ、なるべく1℃/日以下になるように高温側と低温側に变化させた。

### 3.網すれ防止試験

すれに弱いオイカワの網すれ防止対策のために試験を行った。供試魚には、平均体長55.7mm（43.8～73.2mm）を用いた。試験区は並塩（1%）、3種の界面

活性剤（1%）および対象（地下水）の5区を設定した。界面活性剤にはカルボキシメチルセルロースナトリウム（CMC）、ポリビニルピロリドン（PVP）、ポリビニルアルコール（PVA）、を使用した。

水槽には1tパンライト水槽を用い各区とも100尾の供試魚を試験実施の1ヶ月前に收容した。飼育には地下水を毎分約1l注水し、アユ用の配合飼料を与えた。試験期間中の水温は15.7～19.2℃で各区の平均水温は17.7～18.3℃であった。

試験は、1tパンライト水槽から魚をバケツに移し、全数をバケツからタモ網に受け各区の溶液に浸した後タモ網を空中で3分間揺らした。網を揺する間隔は約20cmを1秒間に1往復した。タモ網は直径20cm、深さ20cmで1辺が2mmの六角形モジリ網を使用した。網もみ後はすぐにもとの水槽に移し、6日目からアユ用の配合飼料を給餌した。試験日の気温は14.6℃であった。

## 結果及び考察

### 1.採卵技術改良試験

産卵は5月19日～8月4日の間確認された。採卵期間中の親魚槽水温は人工が18.8～24.9℃、天然が18.7～23.9℃であった。採卵日の最低水温は人工が19.8℃、天然が19.9℃であったが、水温測定は午前9時頃に行うので産卵時は20℃以上であったと考えられる。全採卵数は天然が42,956粒、ふ化仔魚数は20,024尾、ふ化率は平均46.6%（6.3～71.3%）であった。人工は22,309粒、ふ化仔魚数は10,210尾、ふ化率は平均45.8%（22.9～78.3%）であった。全体として合計65,265粒の卵が得られ、ふ化仔魚数は30,234尾、ふ化率は平均46.3%（6.3～71.3%）であり、今年の採卵数18,186粒よりかなり多くの卵が得られた。ふ化率では今年の17.6%は上回り、一昨年の47.9%とほぼ同様であった。マス用のふ化瓶では仔魚の取り上げに問題があり、改造し使用した。

仔魚は3個の1tパンライト水槽で飼育し、平成11年3月に7,639を取り上げた。ふ化仔魚からの生残率は

25.27%であった。生残率低下の理由としてふ化瓶からの取り上げ時に傷むことが考えられる。

生産した種苗は全て次年度の標識放流試験用とした。標識方法として平成11年3月24日および30日に鰓蓋の一部を切除した(図1)。

## 2.水温耐性試験

### (1)水温耐性試験

試験期間の9:00現在の水温と生残率の推移を図2, 3に示した。高温側では35℃ですぐには死なないが、35℃を越えて3日目から急激にへい死した。低温側では6℃を切ってから平衡感覚を失う個体があらわれ出した。平衡感覚を失った個体はつくと泳ぎ出すが、数日

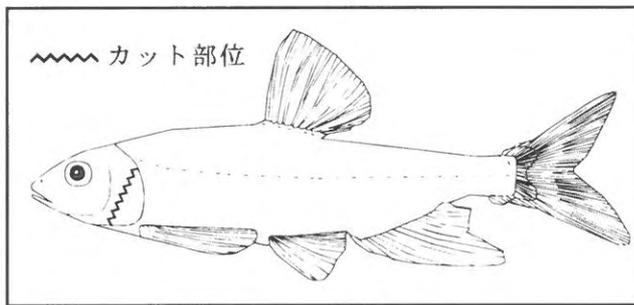


図1 オイカワ鰓蓋カット標識

後にまとまってへい死した。水温を-1.3℃まで下げたとき、その時点で生残していた5個体全部が平衡感覚を失ったが、1℃に上げたところ5個体のうち4個体が回復した。これらの結果からオイカワの生物学的な適応水温範囲は6~35℃と考えられた。ただ、条件によっては1℃でも生息し得ることが示唆された。

### 3.網すれ防止試験

各区毎の生残率の経日変化を図4に示した。生残率はPVAが最も高く97%、次にPVP92%、CMC84%の順であった。並塩は網すれには効果がなかった。この結果からPVAについては更に実用面での検討が必要と考えられた。

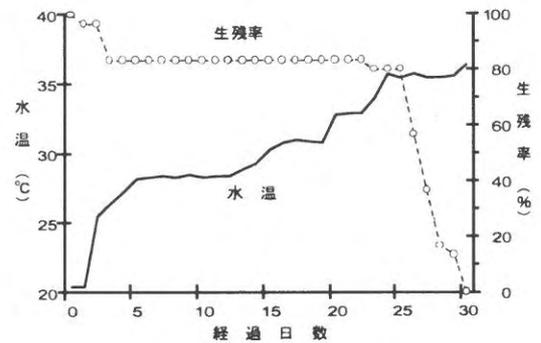


図2 オイカワ高温耐性試験

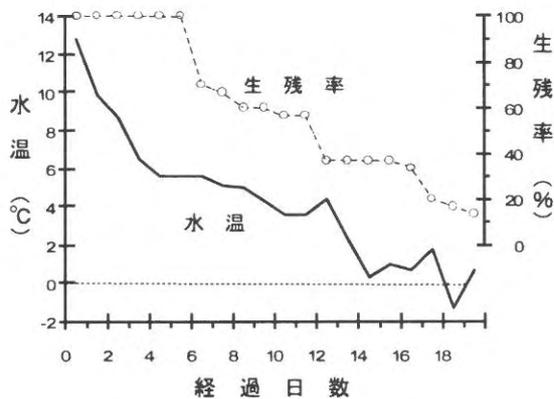


図3 オイカワ低温耐性試験

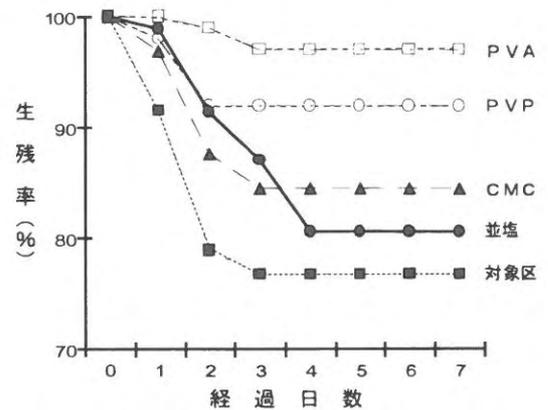


図4 オイカワ網すれ防止試験

# 河川の増殖適種選定と増殖対策調査

巨瀬川・合所ダム

濱崎 稔洋・福永 剛

巨瀬川は耳納山麓を源流として浮羽、吉井、田主丸町を経て久留米市で筑後川に合流する総延長約28.5Kmの筑後川の支流である。合所ダムは、巨瀬川の隣の支流隈上川にあり、昭和63年に試験湛水を始めたダムで、総貯水量は766万トンである。

本年度は巨瀬川および合所ダムの形態、生物、水質を調査し、環境状況を把握することで、種苗放流や禁漁設定等の増殖対策や漁場利用方法の検討に役立てることを目的とした。

## 方 法

### 1. 水質調査

図1に示した巨瀬川は5定点で、合所ダムは4定点で平成10年9月および12月に調査し、次の項目について測定を行った。

#### (1) 気象

天候、気温、風

#### (2) 水質等

水温	: アルコール水温計
pH	: ガラス電極法
DO	: DOメーター
COD	: アルカリ法JISK0102

NH <sub>4</sub> -N	: インドフェノール法
NO <sub>2</sub> -N	: Strickland.Persons法
NO <sub>3</sub> -N	: 銅・カドミウム還元法
PO <sub>4</sub> -P	: Strickland.Persons法
SiO <sub>2</sub> -Si	: モリブデン黄法
クロロフィルa	: アセトン抽出後吸光法
SS	: ろ過法

### 2. 生物調査

#### (1) 底生動物調査

巨瀬川は5定点で、合所ダムは2定点で平成11年1月に調査を行った。砂礫部で、30×30cmの方形枠を用いて採取した全ての底生動物を10%ホルマリンで固定し持ち帰り、科名までの検索を行い、湿重量を計量した。また、指標生物による水質を比較するためにBMWP法<sup>1-3)</sup>によるASPT値を求めた。

#### (2) 付着藻類調査

巨瀬川は5定点で、合所ダムは2定点で平成11年1月に調査を行った。3個の石表面の5×5cmの付着物を全て採取し、5%ホルマリンで固定し持ち帰り、沈殿量を測定した。

#### (3) 魚類相調査

巨瀬川は5定点で、合所ダムは3定点で平成10年8月および11年3月に調査を行った。漁具には刺網、掬い網、投網を用いた。採捕物は、種名を同定し、全長、体長、体重を測定した。また、採捕できなかった魚種については、漁業者や遊漁者からの聞き取りを行った。

### 3. 天然陸封アユ資源調査

合所ダムでは天然陸封アユが再生産しており、上流栗木野の発電用取水堰直下まで遡上し生息している。8月2日にダム流れ込みから堰までの間を3区画に分け、区画内の代表部分を調査した。調査は潜水目視により行い、狭いところは2人広いところは3人横並びで移動し生息数を計数した。

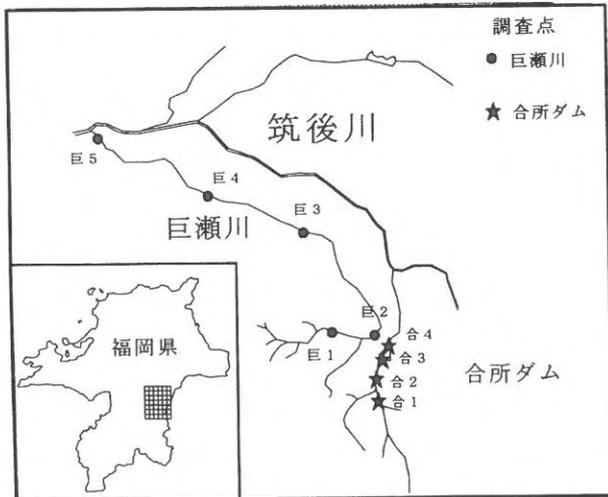


図1 調査点図

## 結 果

### 1. 水質調査 (資料1, 2参照)

#### (1) 巨瀬川

調査時の水温は10.4~32.7℃, pHが6.79~8.44, CODがND~2.59mg/l, 三態窒素が0.20~0.47mg/l, SiO<sub>2</sub>が0.21~0.64mg/l, 燐が0.01~0.05mg/l, クロロフィルaが0.26~0.33μg/l, SSがND~12.7mg/lであった。水産用水基準のpH, DO, SSから見た水質は全点水産2級であった。また、藤波ダム工事事務所が調査した藤波 (調査点2) における水温の推移を図2に示した。水温は7.0~26.0℃の範囲であった。

#### (2) 合所ダム

水温が9.3~27.0℃, pHが6.65~8.47, CODが0.14~2.04mg/l, 三態窒素が0.12~0.24mg/l, SiO<sub>2</sub>が0.15~0.54mg/l, 燐が0.006~0.013mg/l, クロロフィルaが0.26~0.44ppbμg/l, SSがND~1.7mg/lであった。水産用水基準のCOD, pH, DO, SSから見た水質は水産1~2級であった。また、合所ダム管理事務所による測定水温を図3に示した。水温は9.0~22.3℃の範囲であった。

### 2. 生物調査

#### (1) 底生動物調査 (資料3~7参照)

##### 1) 巨瀬川

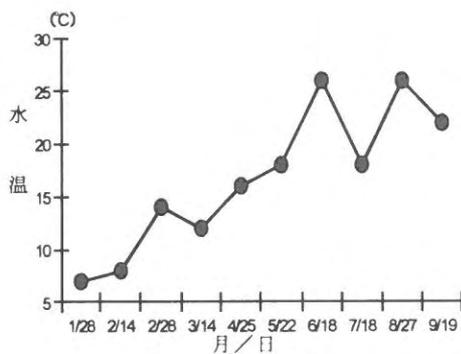


図2 巨瀬川 (藤波) における水温の推移

表1 巨瀬川、合所ダムにおけるASPT値

調査点	ASPT値
巨1	7.11
巨2	7.55
巨3	6.72
巨4	6.19
巨5	6.50
合1	7.40
合2	7.38

種目別では、巨1, 2はカゲロウ類が最優先であったが、巨3~5は貧毛類が最優先であった。

ASPT値での水質は巨2が一番良く、巨4が最低であった (表1)。

#### 2) 合所ダム

種目別では、上流側の合所1がカゲロウ、双翅類の順で優先であったが、下流の合2は双翅、カゲロウ類の順であった。

ASPT値による水質は僅差で合1 > 合2であった (表1)。

#### (2) 付着藻類調査

付着珪藻の現存量はを表2に示した。巨4が多く40.80ml/100cm<sup>2</sup>, 巨1が少なく2.13ml/100cm<sup>2</sup>であった。合所ダムの流れ込みは巨瀬川の中間の量であった。

#### (3) 魚類相調査 (資料8~10参照)

##### 1) 巨瀬川

魚類26種, 甲殻類3種, 貝類が6種確認された。調査点1の上流では目視によりヤマメも確認されており、上流においては、海に降らず河川内で再生産するカワヨシノボリが確認され、下流部は両側回遊型のヨシノボリが確認された。また、全国的には希少種であるオヤニラミとギバチについても容易に採捕された。

##### 2) 合所ダム

魚類8種, 甲殻類1種, 貝類1種が確認された。調査範囲がダムとその上流400mだけであり、漁獲物の多様性

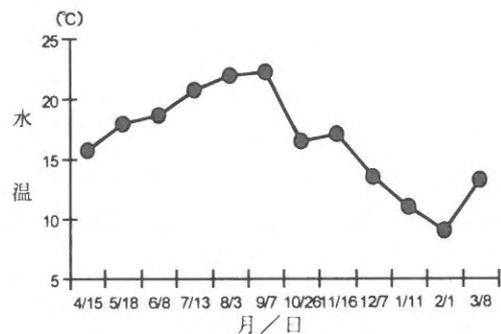


図3 合所ダム流れ込みにおける水温の推移

表2 巨瀬川、合所ダムにおける付着藻類調査結果

調査点	調査日	沈殿量 (ml/100m <sup>2</sup> )
巨1	H11年1月20日	2.13
巨2	"	4.13
巨3	"	7.07
巨4	"	40.80
巨5	"	9.33
合1	H11年1月19日	6.00
合2	"	5.07

は少ない。しかし、第1回目の調査時に陸封アユが生息していることが確認された。高知大学谷口教授に依頼して酵素蛋白アイソザイムの遺伝子型別の頻度分布を用いて分析したところ海産型のアユであることがわかった。また、カワヨシノボリは見られず両側回遊型のヨシノボリだけが確認できた。

流れ込みの水温は年間で最低近くになる1月下旬でさえ12℃以上を保っており、3月時点でまだ残りアユが存命していた。

### 3. 天然陸封アユ資源調査

合所ダム流れ込みから堰までの流呈は400m、面積は2,327.7㎡、推定生息数は4,211尾、生息密度は1.8尾/㎡であった。採捕されたアユは平均体長94.2mm(134.1~70.0)、平均体重11.7g(34.7~4.4g)で、小型であった。

## 考 察

### 1. 巨瀬川

流呈28.5Kmの割には上流はA a型、最下流はB c型と変化に富んでいて、魚種を含めた生物相も多種多様であり水質環境的には良いといえる。堰が多く巨2と3の間で上流側はカワヨシノボリ、下流側はヨシノボリと異なっており、上下隔離があると思われる。漁業権がないので、アユの放流はされていないが、上流部はアユにも適した環境であり放流効果が望める水域である。

### 2. 合所ダム

ダムの流れ込みのアユが小型であるのは、水量が少ない、夏場の水温が低い、河床が深い谷になっていることから日照不足による藻類の生長が悪いためと思われる。成アユにとって必ずしも良好な環境ではなく、ダム湖内はブラックバス、ブルーギルが生息しており再生産条件があまりよくないように見える。しかし、再生産ができているのは、ダムの特性がアユ稚仔にとって良い環境であるためだと思われる。全体的には合所ダム周辺水域は水質が良いので、管理次第では利用価値が高い水域である。

## 参 考 文 献

- 1) Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. f. and Furse, M, T. (1983): The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.*, 17(3):333-347.
- 2) 野崎隆夫・山崎正敏(1995): 大型底生動物による河川環境評価簡易化の試み. *水環境学会誌* 18(12):13-17.
- 3) 山崎正敏・野崎隆夫・藤澤明子・小川剛(1996): 河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する研究—全国公害研究協議会環境生物部会共同研究成果報告—. *全国公害研究会誌* 21(3):114-145.

# 漁場保全推進対策事業

濱崎 稔洋・福永 剛

## 目 的

県内の主要河川である筑後川および矢部川における水生動植物の現存量、生息密度を指標として漁場環境の長期的な変化を監視することを目的とする。

## 方 法

図1に示した筑後川および矢部川に調査定点6点を設置し、付着藻類と底生動物を調査した。矢部川は5月21日、12月18日に筑後川は5月20日、12月16日に調査した。

### (1) 付着藻類調査

付着藻類は各調査点4個の石の5×5cm角の付着藻類を削りとり、5%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料は沈殿量、湿重量、乾重量および強熱減量を測定した。また、両河川の中流部においては種類毎の細胞数を調べた。

### (2) 底生動物調査

底生動物は30×30cmサーバネットを用いて採集後10%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料は、昆虫類は目、その他は類まで同定し個体数、湿重量の測定を行

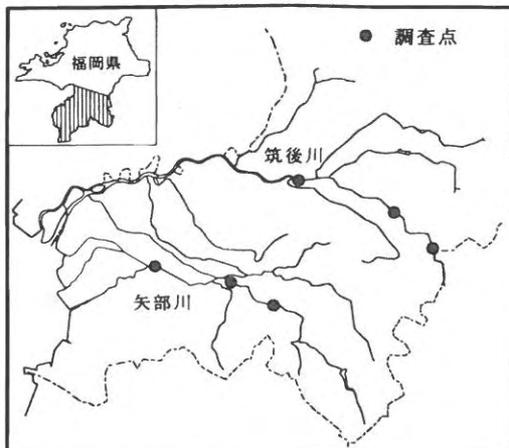


図1 筑後川および矢部川における調査定点

った。また、BMWP法<sup>1-3)</sup>によるASPT値を求めた。

## 結果及び考察

### (1) 付着藻類 (別添資料1~8参照)

#### 1) 矢部川

付着藻類量を沈殿量で見ると5月、12月ともに上流域で最も多く、中流域、下流域の順であった。月別では5月より12月が多かった。中流域の類型組成としては、5月は珪藻がほとんどを占めたが、12月は珪藻44%、藍藻55%で逆転した。緑藻は極少量出現した。

#### 2) 筑後川

付着藻類量を沈殿量で見るとは5月の調査では、下流域が最も多く、上流域、中流域の順であった。12月は下流域、上流域、中流域の順であった。月別では12月は5月より若干多かった。中流域の類型組成としては5、12月ともに珪藻類が多くを占め次に藍藻類、緑藻類は極めて少なかった。

### (2) 底生動物 (別添資料9~16参照)

#### 1) 矢部川

個体数では5月、12月ともに上・中・下流域でカゲロウ類が最優占であった。湿重量では5月の中流域および12月の中・下流域はカゲロウ類が最も多く、5月の上・下流域および12月の上流域はトビケラ類が最も多かった。個体数、湿重量ともに5月が12月より多かった。ASPT値による水質は上流>中流>下流であった。

#### 2) 筑後川

個体数では5月の中流域を除きカゲロウ類が最優占種となった。5月の中流域はトビケラ類が優占であった。湿重量では5月は上流カゲロウ類、中・下流はトビケラ類であった。12月では中流はカワゲラ類、上・下流はカゲロウ類が最も多かった。個体数、湿重量ともに5月が12月より多かった。ASPT値による水質は5月は中流>下流>上流で、12月は上流>中流>下流であった。

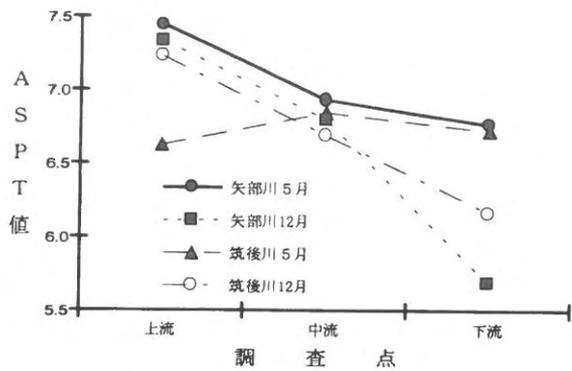


図2 平成10年度筑後川、矢部川におけるASPT値

上流は夜明けダム直下で水量が少ないことがASPT値に影響していると思われる。

### 参考文献

- 1) Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. f. and Furse, M, T. (1983): The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.*, 17 (3):333-347.
- 2) 野崎隆夫・山崎正敏(1995): 大型底生動物による河川環境評価簡易化の試み. *水環境学会誌* 18(12):13-17.
- 3) 山崎正敏・野崎隆夫・藤澤明子・小川剛(1996): 河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する研究—全国公害研究協議会環境生物部会共同研究成果報告—. *全国公害研究会誌* 21(3):114-145.

# 筑後川生産力調査

## 筑後川におけるアユ再生産の動向

濱崎 稔洋・福永 剛

本県の主要河川である筑後川では、毎年50～100トンのアユが漁獲されている。人工種苗も毎年約20万尾放流されているが、天然種苗の遡上数の変動が漁獲量に反映されている。そこで、本河川でのアユ資源変動を把握するため産卵時期、仔魚の流下動向、稚魚の遡上状況、人工種苗標識放流による移動生態を調査した。

### 方 法

#### 1.流下仔魚調査

調査は神代橋において昨年と同じ方法で行った。2時間毎の調査は平成10年11月4日～5日の18時から翌朝6時に行った。調査点は河川を横断する3点で、中間層に仔魚ネットを設置した。仔魚ネットは入り口が30×50cmで、橋上から10分間垂下し、捕れたサンプルはすぐにホルマリンで固定し持ち帰り計数した。10分間当たりの流下仔魚数は次式により算出した。

全仔魚数＝採捕数×河川の断面積÷ネット入口の断面積

調査時の夜間の全流下数は10分間当たりの流下数に時間をかけて算出した。

夜間連続調査は9月24日から11月19日までの間8回、神代橋の流心付近に夜間14時間連続で仔魚ネットを設置した。連続設置した仔魚ネットは入り口が15×25cmのものを使用した。11月4日～5日の2時間毎の調査に

より算出された1晩当たりの全流下仔魚数と、同時に行った夜間連続調査により採捕された仔魚数とで係数を求め、他の調査日の1晩当たりの全流下数を次式により算出した。

全流下仔魚数＝係数×夜間連続調査採捕尾数

#### 2.遡上稚魚調査

調査は筑後大堰の左岸魚道において平成11年3月11日から4月28日の間に5回、投網による採捕及び目視観察を行った。採捕魚は持ち帰り体長、体重を測定した。

#### 3.標識アユ放流試験

平成10年3月30日に筑後大堰の下流約500mにおいて脂鱗カット稚魚41,000尾を兩岸に約半数に分けて放流した。放流魚には当研究所で継代生産した平均体長93.4mm (70.0～123.5mm)、平均体重12.7g (4.0～28.1g) のものを用いた。放流後筑後大堰の魚道で当日から1週間毎に天然遡上魚調査と同時に標識魚遡上を調査した。放流魚はとびはね検定により天然魚と比較した。比較した天然魚には筑後大堰魚道で採捕したものをを用いた。とびはね検定は全国湖沼河川養殖研究部会報告第12号の方法に準じた。

筑後川漁業協同組合の組合員30名に図1に示した漁場別の漁獲量および標識魚の尾数を操業日誌に記帳してもらった。

### 結果及び考察

#### 1.流下仔魚調査

表1、図2に10分間当たりの流下数を示した。時間帯別流下数のピークは、平成9年は24、4時であったが、本年は18、24、6時であった。表2、図3に日別の1晩当たりの流下仔魚数を示した。本年の流下ピークは昨年より10日ほど遅い10月中～11月中旬であった。これは9、10月の水温が昨年より約2℃高かったためと思われる(図4参照)。流下総数は993万尾と推定され、昨年の3,568万尾の約4分の1であった。

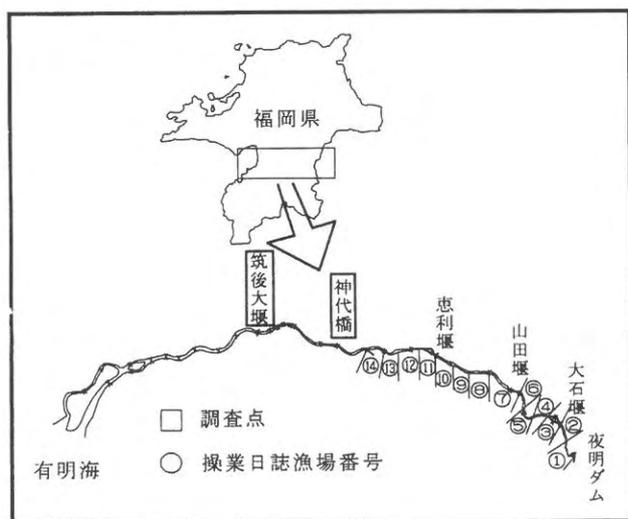


図1 福岡県における筑後川の位置及び調査点

## 2. 遡上稚魚調査

調査結果を表3に示した。筑後川大関事務所によると遡上のピークは3月下旬であったので、最大ピーク時には調査できなかった。遡上稚魚の体長は図6に示したとおり初期に大きく4月からは小さくなった。遡上数は昨年よりかなり多かった、昨年は比較的少ない年だったので、全体としては例年よりやや良であった。

## 3. 標識アユ放流試験

放流3時間後に大堰の魚道で標識アユが採捕された。標識アユは3週間後まで大堰の魚道で確認されたが、主群は約1週間で大堰を遡上したと推定された。

とびはね検定は、屋根の下で行ったので2日後に取り上げて計数した。とびはね率は、放流魚が34.4%、天然魚が54.7%であった。放流魚の放流日から解禁日ま

での池中養殖での生残率は92%であり活力に問題はないと思われた。

操業日誌は28名から回収された。表4に漁獲状況を示した。漁場7、8、12での漁獲量が多かった。CPUEは8月で最も高く1人1日約5Kgが漁獲された。表5、図6に標識魚の採捕状況を示した。全体の標識魚の混獲率は5.1%であった。漁場別の標識魚の混獲率は漁場7で最も多く19.5%であった。漁場別の標識魚の採捕状況から筑後大堰、恵利堰（漁場10と11の間）および山田堰（漁場6と7の間）は遡上できたが、大石堰（漁場2と3の間）は遡上しにくいと思われた。

標識魚が天然魚と同様に減耗したと仮定すると、対象漁場におけるアユの全資源は約53万尾と推定された。このうち放流魚が約25万尾であるため、天然遡上魚は約28万尾と推定された。

表1 平成10年11月時間帯別流下仔魚調査結果

日	時刻	気温(°C)	水温(°C)	流下尾数(尾/14分)
13日	16:00	21.5	18.3	17,200
	18:00	18.9	17.9	5,068
	20:00	15.8	17.8	1,470
	22:00	14.1	17.8	5,833
14日	0:00	12.4	17.6	735
	2:00	11.0	17.2	4,541
	4:00	11.0	16.8	965
	6:00	11.7	16.5	1,470

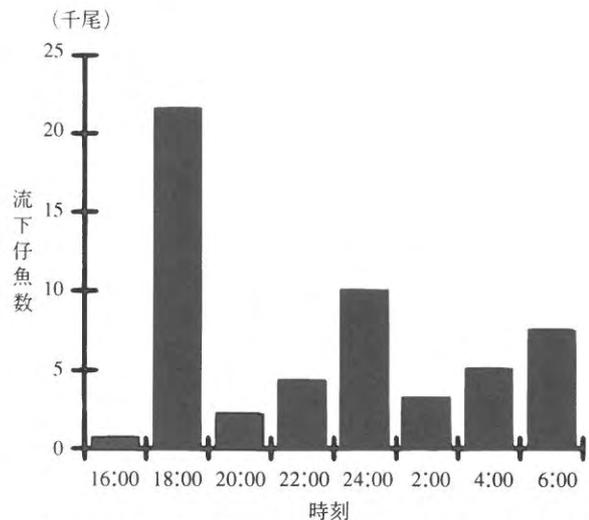


図2 平成10年神代橋における10分間当たりの流下仔魚数

表2 アユ流下仔魚の日別採捕調査結果

調査日	水温(°C)	夜間流下総数(尾)
9月24日	23.7	0
10月9日	20.7	0
10月14日	22.6	198,075
10月22日	17.5	396,150
10月28日	18.0	84,889
11月4日	17.9	660,250
11月13日	15.3	0
11月19日	13.3	9,432

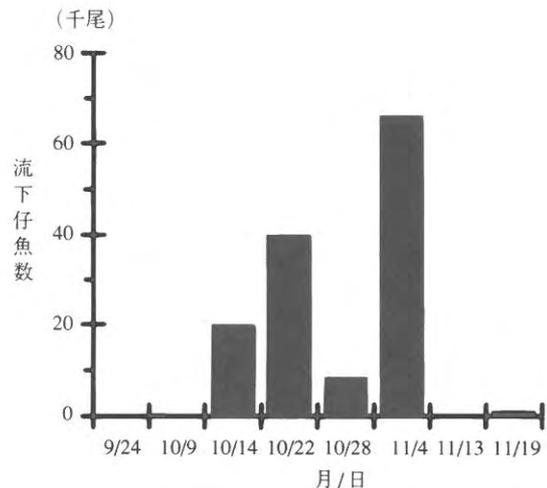


図3 平成10年神代橋における流下仔魚数

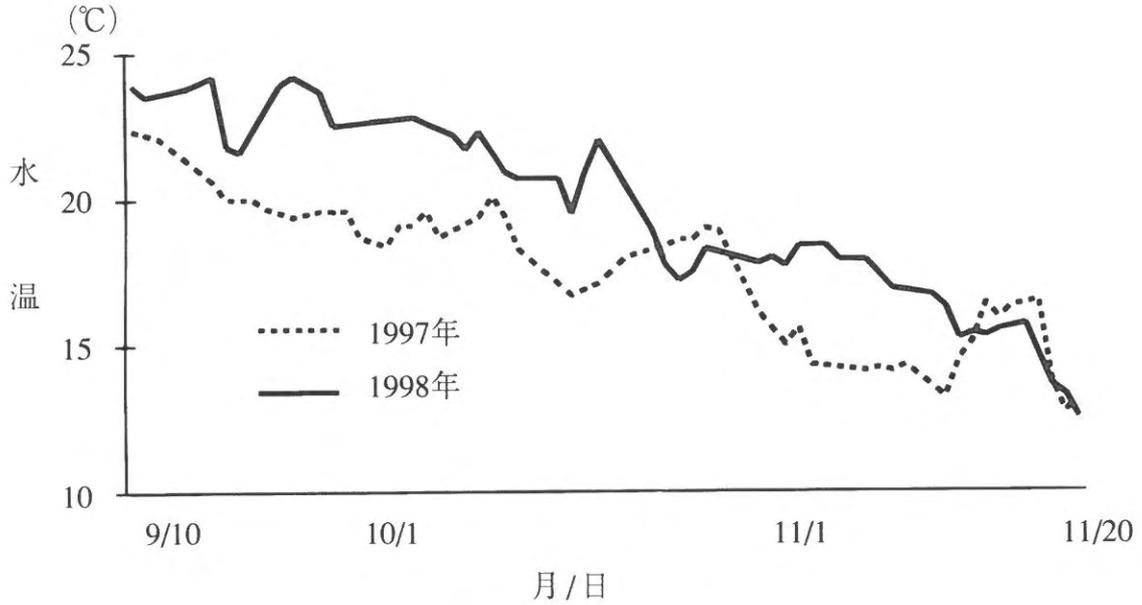


図4 筑後川片の瀬における水温の推移

表3 筑後大堰における稚アユ遡上状況

月日	3/11	3/18	4/5	4/15	4/28
時間	14:30	14:30	14:30	15:00	10:05
天候	晴れ	晴れ	曇り	曇り	曇り
気温	15.2	16	17	17.5	18.2
水温	11.1	14	14.7	14.6	15.9
pH	—	—	7.29	8.1	7.73
遡上状況	極少	少ない	少ない	少ない	少ない
採捕数	なし	2	60	50	30
平均体長	—	79.15	60.34	56.71	54.04
平均体重	—	5.21	2.41	1.73	1.66
その他の魚種				ウグイ1	ウグイ1 ヘラブナ1

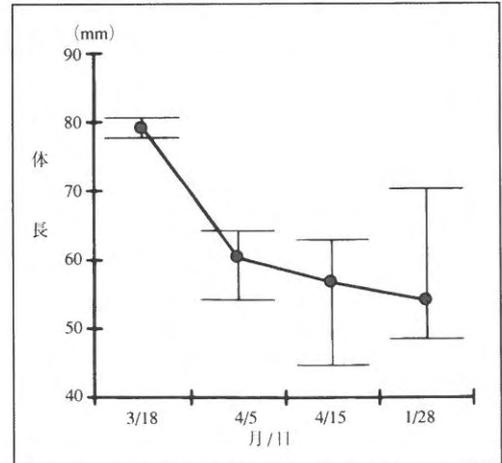


図5 遡上稚魚の平均体長と範囲

表4 筑後川における月別の漁獲量とCPUE

月	漁獲量		CPUE		延操業日数
	尾数	Kg	尾数	Kg	
5月	1,990	110.7	33.2	1.84	60
6月	2,619	212.4	27.9	2.26	94
7月	6,794	811.5	30.3	3.62	224
8月	12,168	1,748.30	31.9	4.59	381
9月	4,329	664.5	20.5	3.15	211
10月	1,469	241.5	15.8	2.6	93
合計	29,369	3,789.80	27.6	3.56	1,063

表5 筑後川における漁場別のアユ漁獲状況

漁場No	漁獲尾数	標識魚数(混獲率%)
漁場1	0	0 (—)
漁場2	1,189	1 (0.08)
漁場3	1,189	16 (1.36)
漁場4	1,545	12 (0.79)
漁場5	977	4 (0.43)
漁場6	2,072	129 (6.20)
漁場7	4,076	797 (19.54)
漁場8	5,187	210 (4.04)
漁場9	2,943	91 (3.10)
漁場10	2,743	87 (3.16)
漁場11	1,400	57 (4.04)
漁場12	4,820	8 (0.16)
漁場13	1,229	93 (7.57)
漁場14	0	0 (—)
合計尾数	29,369	1,503 (5.12)

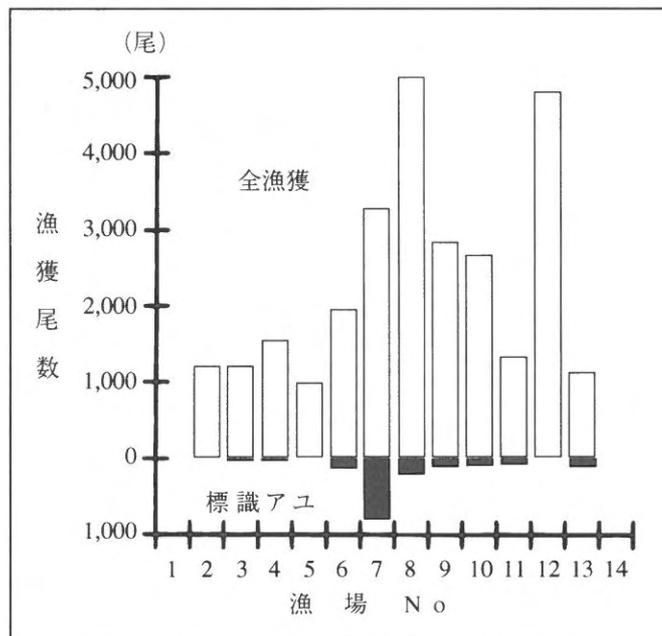


図6 筑後川における漁場別のアユ漁獲状況

資料1 平成10年度後川における漁場別月別漁獲日誌集計

月	漁獲量 尾数	Kg	漁場別漁獲量 (Kg)													
			漁場①	漁場②	漁場③	漁場④	漁場⑤	漁場⑥	漁場⑦	漁場⑧	漁場⑨	漁場⑩	漁場⑪	漁場⑫	漁場⑬	漁場⑭
5月	1,990	110.7	0	0	73	253	193	110	264	349	6	0	0	512	230	0
6月	2,619	212.4	0	0	31	217	263	295	271	472	145	60	12	617	237	0
7月	6,794	811.5	0	103	182	651	278	1,024	904	960	688	553	473	741	238	0
8月	12,168	1748.3	0	651	633	211	140	521	1,642	2,205	1,840	1,818	741	1,548	219	0
9月	4,329	664.5	0	375	270	199	78	122	890	979	239	261	174	556	187	0
10月	1,469	241.5	0	60	0	14	25	0	107	223	26	52	0	846	118	0
合計	29,369	3789.8	0	1,189	1,189	1,545	977	2,072	4,076	5,187	2,943	2,743	1,400	4,820	1,229	0

# 主要河川・湖沼における漁場環境調査

福永 剛・濱崎 稔洋

## 目 的

内水面における資源増殖や漁場環境改善の方策検討の基礎資料を得るため、県内の主要河川・湖沼の水質調査を実施した。

## 方 法

### 1.調査時期

平成10年度の偶数月に、年間6回の調査を行った。

### 2.調査定点

調査定点は表1および図1に示したとおり、矢部川で5カ所、筑後川で5カ所、日向神ダムで2カ所および江川ダム、寺内ダムでそれぞれ1カ所ずつとした。なお筑後川C1（筑後大堰）では底層についても調査を行った。

### 3.調査項目および方法

#### (1) 気象

天候、気温および風力について観測ならびに測定を行った。

#### (2) 水質

水質に関する調査は以下の項目と方法によって行った。

水温

透視度 : 透視度計

SS : 試水濾過後、濾紙上の懸濁物の重量を測定

pH : ガラス電極法

DO : ウインクラーアジ化ナトリウム変法

COD : アルカリ法 JISK0102

NH<sub>4</sub>-N : インドフェノール法

NO<sub>2</sub>-N : Strickland-Person法

NO<sub>3</sub>-N : 銅カドニウムカラム還元法

PO<sub>4</sub>-P : Strickland-Person法

SiO<sub>2</sub>-Si : モリブデン黄法

クロロフィルa:アセトン抽出後吸光法

## 結果および考察

調査項目別に、定点ごとの平均値、最小値および最大値を表2に、各定点の測定値を別表1～3に示した。

### 1.水温

水温は7.2～29.0℃の範囲で推移した。ダム湖や堰の上流部など、水の停滞しているところでは平均水温が高い傾向が認められた。

### 2.DO

DOは5.13～15.12ppmの間で推移し、すべての調査点で、水生生物の生息に十分な溶存酸素量を示していた。

### 3.pH

表1 調査定点

定点番号	定点の位置	河口	距離 (km)
<矢部川>			
Y1	瀬高堰上右岸		12
Y2	南筑橋左岸		17
Y3	花宗堰右岸		23
Y4	四条野橋右岸		32
Y5	火龍橋左岸		40
H1	日向神ダム中央部左岸		48
H2	日向神ダム鬼塚		52
<筑後川>			
C1	筑後大堰上左岸		23
C2	神代橋右岸		33
C3	片瀬橋左岸		41
C4	恵蘇宿橋右岸		52
C5	昭和橋右岸		60
E	江川ダム		22
T	寺内ダム		11

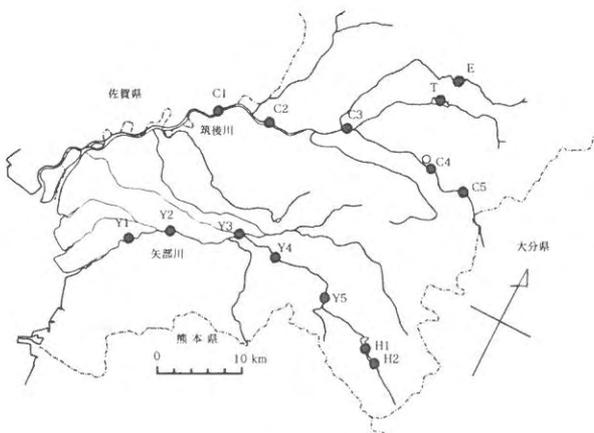


図1 調査地点

pHは6.11~10.31で推移した。ダム湖では植物プランクトンの増殖によって、10を越える高い値を示すケースが見られた。

#### 4. COD

CODは0~9.85ppmの間で推移した。この中で特に高い値を示したのは、江川ダム（4月）の9.85および寺内ダム（6月）の5.77であった。この両者の調査時には、いずれも植物プランクトンが異常に増殖していた。

#### 5. SS

SSは0~50.33の間で推移した。

#### 6. 三態窒素

三態窒素は0~1.43ppmの間で推移した。全体的にみ

ると、矢部川の中下流域でやや高い傾向が認められた。

#### 7. SiO<sub>2</sub>

SiO<sub>2</sub>は4.7~31.4ppmの間で推移した。筑後川では矢部川のほぼ2倍の濃度が認められた。

#### 8. PO<sub>4</sub>-P

PO<sub>4</sub>-Pは0~0.016ppmの間で推移した。

#### 9. クロロフィル a

クロロフィル a は0.78~232.75 μg/lの間で推移した。江川ダム（4月）および寺内ダム（6月）の調査では植物プランクトンの増殖によって高い値が認められた。

表2 各定点の平均値、最小値および最大値

		水温 (°C)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH <sub>4</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>3</sub> (ppm)	DIN (ppm)	SiO <sub>2</sub> (ppm)	PO <sub>4</sub> (ppm)	Chl. a (μg/l)
矢 部 川	Y 1	18.4	8.28	8.64	1.05	6.75	0.0512	0.0138	1.3040	1.1409	8.4263	0.0036	19.24
	Y 2	17.3	7.70	8.13	0.52	2.73	0.0538	0.0076	1.3927	1.2117	7.2068	0.0051	2.65
	Y 3	17.0	8.09	8.07	0.49	3.08	0.0613	0.0072	1.2184	1.0725	8.3511	0.0039	2.28
	Y 4	16.6	8.24	8.53	0.54	1.92	0.0494	0.0074	0.7291	0.6549	10.1103	0.0026	3.60
	Y 5	16.2	8.34	8.42	0.28	2.38	0.0363	0.0050	0.8351	0.7363	7.4975	0.0038	1.61
	H 1	18.4	8.58	8.55	1.13	4.43	0.0552	0.0096	0.3863	0.3760	8.1945	0.0031	12.96
	H 2	15.9	8.63	8.42	0.32	1.85	0.0477	0.0046	0.4213	0.3946	9.2878	0.0031	2.40
	最小 最大	7.1 29.0	7.10 9.87	5.49 10.53	0.00 2.64	0.00 12.09	0.0364 0.1121	0.0008 0.0245	0.0355 1.7913	0.2103 1.8686	4.7117 12.5698	0.0000 0.0093	0.78 72.51
筑 後 川	C 1	17.7	6.25	7.72	1.01	4.73	0.1380	0.0180	0.8759	0.8599	15.1673	0.0093	11.99
	C 2	17.3	6.93	7.90	0.68	7.22	0.0686	0.0121	0.8760	0.7972	19.1389	0.0110	4.61
	C 3	17.0	7.31	9.19	0.83	5.28	0.0668	0.0117	1.3040	0.8289	17.2198	0.0084	19.24
	C 4	16.7	7.52	7.88	0.44	5.30	0.0732	0.0118	1.3927	0.5275	17.3658	0.0082	2.65
	C 5	16.6	7.71	8.79	0.68	12.74	0.0770	0.0116	1.2184	0.4651	19.6271	0.0097	2.28
	最小 最大	7.4 27.0	6.11 8.42	5.13 15.12	0.00 2.42	1.60 50.33	0.0362 0.2417	0.0072 0.0200	0.1567 1.1779	0.4813 1.4282	6.2146 31.3610	0.0006 0.0162	0.78 24.52
ダ ム 湖	E	18.1	8.51	8.13	3.06	4.72	0.0386	0.0062	0.4976	0.4521	5.5864	0.0036	51.83
	最小 最大	8.9 27.3	6.83 9.58	5.02 9.94	0.69 9.85	0.50 15.24	0.0354 0.0436	0.0018 0.0150	0.3457 0.6470	0.0000 0.6940	5.0321 5.9999	0.0009 0.0065	6.38 232.75
	T	18.6	8.52	9.58	1.94	1.58	0.0828	0.0077	0.4768	0.4728	6.2807	0.0030	31.86
	最小 最大	9.0 27.7	7.09 10.31	6.38 12.00	0.41 5.77	0.00 6.75	0.0411 0.2229	0.0018 0.0142	0.0355 0.7242	0.0784 0.8566	4.6423 7.6283	0.0000 0.0057	3.19 146.12

別表1 各定点の測定値

S t .	年月日	時刻	天候	風	透視度	気温 (℃)	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH <sub>4</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>3</sub> (ppm)	DIN (ppm)	SiO <sub>2</sub> (ppm)	PO <sub>4</sub> (ppm)	Chl. a (μg/l)
Y 1	98 4 8 10:59	雨	—	57	20.4	15.9	7.58	9.15	0.23	5.30	0.0542	0.0041	1.5487	1.6070	8.2625	0.0005	3.20	
	98 6 16 11:55	晴	弱	66	29.4	20.5	7.25	8.77	1.08	6.55	0.0457	0.0229	0.9536	1.0222	7.6250	0.0034	1.56	
	98 8 27 11:08	晴	—	36	30.0	29.0	9.37	10.04	2.64	9.38	0.0364	0.0137	1.2267	1.2768	6.7101	0.0003	72.51	
	98 10 9 11:11	晴	やや強	28	24.1	23.6	9.04	5.60	0.84	12.09	0.0823	0.0153	1.5590	1.6566	7.1097	0.0068	26.65	
	98 12 22 11:15	快晴	無	83	19.4	12.1	7.16	9.85	0.56	2.20	0.0376	0.0132	1.2319	1.2827	12.4244	0.0068	4.75	
	99 2 16 12:08	晴	微	64	13.5	9.0	9.26	8.42	0.92	5.00	0.0484	0.0037	1.7913	1.8434	7.5920	0.0000	0.86	
	98 4 8 11:47	曇	—	62	18.6	14.7	7.25	9.37	0.05	4.60	0.0704	0.0069	1.2810	1.3583	6.7728	0.0054	6.01	
	98 6 16 11:32	晴	微	73	31.0	19.9	7.15	6.95	0.77	5.20	0.0530	0.0057	1.6533	1.7120	7.1824	0.0057	2.52	
Y 2	98 8 27 10:48	晴	—	94	23.2	22.1	7.70	5.49	0.24	1.90	0.0451	0.0084	1.1429	1.1964	7.4136	0.0050	1.68	
	98 10 9 10:47	晴	弱	>100	17.4	11.6	8.24	10.53	0.58	1.10	0.0822	0.0132	1.0948	1.1602	7.0734	0.0093	1.05	
	98 12 22 12:00	快晴	微	>100	10.4	8.3	8.35	7.79	0.69	0.80	0.1121	0.0041	1.7524	1.8686	7.1395	0.0021	4.15	
	98 4 8 12:56	雨	—	52	20.3	15.7	7.81	8.90	0.00	5.96	0.0497	0.0056	1.3414	1.3967	8.7018	0.0019	1.51	
	98 6 16 12:20	晴	微	60	30.3	20.3	7.70	7.45	0.89	5.70	0.0433	0.0047	1.3194	1.3674	9.4979	0.0052	3.64	
	98 8 27 12:03	曇	—	100	31.2	26.0	8.08	7.67	0.45	2.70	0.0549	0.0067	0.8813	0.9429	8.5301	0.0042	1.62	
	98 10 9 11:52	晴	弱	>100	27.4	21.9	8.87	6.20	0.10	2.80	0.0467	0.0148	0.7976	0.8591	7.8860	0.0062	1.34	
	98 12 22 12:18	快晴	微	>100	18.0	10.6	7.69	9.72	0.94	0.30	0.0473	0.0035	0.7298	0.7806	12.5698	0.0001	8.33	
Y 3	99 2 16 13:47	曇	微	77.5	20.7	13.7	7.7	9.28	0.46	2.60	0.0502	0.0044	0.6229	0.6775	9.5441	0.0005	4.20	
	98 4 8 13:05	雨	—	100	32.3	20.3	7.10	8.44	1.20	3.30	0.0461	0.0058	0.8559	0.9078	9.4814	0.0029	3.05	
	98 6 16 13:35	晴	微	>100	33.5	25.2	8.20	8.63	0.47	1.90	0.0608	0.0082	0.7588	0.8278	9.6762	0.0023	2.09	
	98 8 27 12:23	曇	—	>100	28.4	22.4	8.94	6.76	0.31	1.90	0.0425	0.0149	0.6783	0.7357	9.2799	0.0070	2.28	
	98 10 9 13:00	晴	弱	>100	19.7	10.4	8.35	10.02	0.41	0.50	0.0376	0.0027	0.2381	0.2784	4.7117	0.0000	3.74	
	98 12 22 12:40	快晴	微	>100	15.2	7.8	9.13	8.04	0.39	1.30	0.0525	0.0028	1.1059	1.1612	8.4607	0.0047	1.17	
	99 2 16 14:07	曇	弱	72.5	18.6	15.0	7.72	9.06	0.25	3.50	0.0412	0.0025	0.8177	0.8614	8.3088	0.0031	1.37	
	98 4 8 13:44	雨	—	>100	31.8	20.2	7.32	8.69	0.61	2.90	0.0405	0.0021	1.1779	1.2205	8.7811	0.0049	0.83	
Y 4	98 6 16 13:55	晴	弱	>100	18.0	10.0	8.57	8.96	0.00	0.00	0.0459	0.0149	0.8357	0.8965	7.2254	0.0054	0.78	
	98 8 27 13:02	晴	—	55	14.2	7.2	9.34	7.99	0.38	4.60	0.0376	0.0027	0.2381	0.2784	4.7117	0.0000	1.77	
	98 10 9 13:25	快晴	弱	>100	31.5	24.2	8.14	8.94	0.38	1.60	0.0525	0.0028	1.1059	1.1612	8.4607	0.0047	1.17	
	98 12 22 12:55	快晴	微	>100	25.9	20.6	8.95	6.88	0.07	1.70	0.0412	0.0025	0.8177	0.8614	8.3088	0.0031	1.37	
	99 2 16 14:30	曇	弱	>100	18.0	10.0	8.57	8.96	0.00	0.00	0.0405	0.0021	1.1779	1.2205	8.7811	0.0049	0.83	
	98 4 8 13:44	雨	—	55	14.2	7.2	9.34	7.99	0.38	4.60	0.0376	0.0027	0.2381	0.2784	4.7117	0.0000	1.77	
	98 6 16 13:55	晴	弱	>100	31.8	20.2	7.32	8.69	0.61	2.90	0.0525	0.0028	1.1059	1.1612	8.4607	0.0047	1.17	
	98 8 27 13:02	晴	—	>100	31.5	24.2	8.14	8.94	0.38	1.60	0.0412	0.0025	0.8177	0.8614	8.3088	0.0031	1.37	

別表2 各定点の測定値

S t .	年月日	時刻	天候	風	透視度	気温 (℃)	水温 (℃)	p H	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH <sub>4</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>3</sub> (ppm)	DIN (ppm)	SiO <sub>2</sub> (ppm)	PO <sub>4</sub> (ppm)	Chl.a (μg/l)	
H 1	98 4 8	14:07	晴れ	—	39	17	15.9	8.38	9.69	0.81	4.00								21.70
	98 6 16	14:20	晴	微	73	31.1	22.6	8.83	7.92	1.71	3.57	0.0467	0.0008	0.4795	0.5270	9.0090	0.0000		14.98
	98 8 27	13:24	曇	—	43.5	33.2	28.4	9.27	10.17	2.33	7.74	0.0486	0.0050	0.1567	0.2103	6.8092	0.0031		24.52
	98 10 9	13:47	快晴	弱	61	24.2	23.3	8.23	6.66	1.29	4.17	0.0682	0.0029	0.3677	0.4388	9.0982	0.0042		8.38
	98 12 22	13:15	快晴	無	>100	16.0	12.0	7.94	7.94	0.17	1.20	0.0732	0.0245	0.5284	0.6261	8.6391	0.0036		4.36
H 2	99 2 16	14:47	曇	弱	92	11.6	8.0	8.82	8.9	0.45	5.90	0.0394	0.0150	0.3994	0.4538	7.4169	0.0044		3.81
	98 4 8	14:18	雨	—	42	16	14.3	7.72	9.33	0.63	6.20								5.83
	98 6 16	14:32	晴	弱	>100	28.2	19.5	7.59	7.56	1.05	1.70	0.0426	0.0015	0.5289	0.5730	12.3815	0.0009		1.26
	98 8 27	13:37	曇	—	>100	29.5	24.2	8.52	7.56	0.17	1.00	0.0566	0.0020	0.4171	0.4757	9.4682	0.0036		3.23
	98 10 9	14:00	快晴	弱	>100	20.9	20.2	9.18	6.45	0.00	0.90	0.0549	0.0019	0.4150	0.4718	10.1288	0.0032		1.35
C 1 表層水	98 12 22	13:25	快晴	無	>100	13.3	10.1	8.91	10.40	0.00	0.40	0.0401	0.0022	0.4266	0.4689	7.4599	0.0032		1.55
	99 2 16	15:00	曇	弱	>100	9.7	7.1	9.87	9.2	0.06	0.90	0.0439	0.0153	0.3190	0.3782	7.0007	0.0046		1.18
	98 4 8	12:00	雨	—	47	20.2	16.0	7.17	9.11	0.58	7.29								4.71
	98 6 17	11:45	晴	微	30	30.8	22.9	6.93	7.37	1.46	16.50	0.1417	0.0183	0.9551	1.1151	9.0751	0.0077		2.97
	98 8 31	11:20	曇	—	34	28.8	27.0	7.84	7.24	1.52	6.19	0.0589	0.0189	1.0324	1.1102	15.2882	0.0050		36.00
C 1 底層水	98 10 12	11:15	雨	やや強	58	21.3	21.4	7.59	6.54	0.74	5.00	0.1177	0.0180	1.1009	1.2366	17.5739	0.0095		7.02
	98 12 21	11:10	晴	弱	65	18.0	12.1	7.25	9.37	0.80	5.30	0.1424	0.0199	0.7571	0.9194	23.4865	0.0131		8.89
	99 2 15	10:25	曇	弱	64	7.6	7.4	7.12	7.48	0.77	4.30	0.2417	0.0137	0.6970	0.9524	17.1082	0.0093		3.43
	98 4 8	12:00	雨	—	—	—	15.9	7.59	9.10	0.58									6.41
	98 6 17	11:45	晴	—	—	—	22.8	—	5.13	1.72		0.1318	0.0200	0.9651	1.1169	6.2146	0.0073		15.56
C 2	98 8 31	11:20	曇	—	—	—	26.9	7.75	7.78	1.55		0.0417	0.0195	0.8379	0.8991	14.0925	0.0075		36.87
	98 10 12	:	雨	—	—	—	21.4	7.77	6.61	0.81		0.1468	0.0176	1.0643	1.2287	14.0132	0.0136		8.18
	98 12 21	:	晴	—	—	—	11.4	7.93	9.71	0.77		0.1295	0.0200	0.6440	0.7935	18.7300	0.0118		10.28
	99 2 15	:	曇	—	—	—	7.7	—	7.19	0.77		0.2281	0.0136	0.7049	0.9466	16.0908	0.0085		3.60
	98 4 8	10:58	曇	—	44	18.0	15.1	6.94	8.79	0.36	8.20								4.61
C 2	98 6 17	12:54	晴	微	29.5	33.1	22.6	6.40	7.80	1.36	15.74	0.0362	0.0127	0.9291	0.9780	9.4880	0.0054		2.07
	98 8 31	10:50	曇	—	76.5	29.3	26.7	7.25	6.64	0.94	4.70	0.1102	0.0110	1.1426	1.2638	19.6053	0.0124		13.13
	98 10 12	10:31	雨	やや強	72	20.3	20.8	7.32	7.01	0.59	3.50	0.0745	0.0120	1.0062	1.0927	16.0083	0.0132		2.76
	98 12 21	12:20	晴	微	75	18.8	11.3	6.11	9.85	0.28	5.00	0.0556	0.0106	0.6971	0.7633	19.2321	0.0077		3.36
	99 2 15	11:10	曇	微	89	9.0	7.5	7.58	7.29	0.66	3.40	0.0665	0.0140	0.6050	0.6855	31.3610	0.0162		1.74

別表3 各定点の測定値

S t .	年月日	時刻	天候	風	透視度	気温 (℃)	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH <sub>4</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>3</sub> (ppm)	DIN (ppm)	SiO <sub>2</sub> (ppm)	PO <sub>4</sub> (ppm)	Chl.a (μg/l)
C 3	98 4 8	10:40	曇	—	34	17.2	14.5	6.98	9.43	0.23	7.46							5.45
	98 6 17	13:12	晴	弱	36	30.7	21.9	6.84	15.12	1.00	9.23	0.0732	0.0094	0.7746	0.8572	11.9157	0.0016	1.24
	98 8 31	10:35	曇	—	77	28.2	25.3	7.13	6.55	0.61	3.60	0.0843	0.0110	1.3729	1.4282	13.9736	0.0100	10.18
	98 10 12	12:20	雨	弱	80	20.1	20.8	7.69	6.97	2.42	4.80	0.0825	0.0135	1.0310	1.2270	19.4501	0.0136	3.72
	98 12 21	12:38	晴	微	31	17.4	11.1	7.87	8.91	0.58	14.35	0.0642	0.0107	0.6297	0.7046	19.8597	0.0080	3.09
	99 2 15	12:01	曇	弱	80	9.8	8.2	7.33	8.18	0.14	3.90	0.0700	0.0138	0.7723	0.8561	20.9001	0.0088	3.14
	98 4 8	10:18	曇	微	52	16.8	14.7	6.99	9.45	0.37	7.00							3.71
	98 6 17	13:37	晴	弱	65	34.7	22.4	6.97	5.70	0.97	7.40	0.0362	0.0073	0.5920	0.6355	8.3880	0.0006	1.04
	98 8 31	10:10	曇	—	64.5	30.3	24.7	7.36	6.60	0.58	5.00	0.0539	0.0099	0.4853	0.5491	14.4162	0.0044	12.45
	98 10 12	12:50	雨	強	90	20.5	19.9	7.75	7.49	0.43	4.00	0.0902	0.0144	0.6453	0.7499	19.0405	0.0144	3.45
C 4	98 12 21	:	快晴	—	100	21.6	11.2	8.42	9.09	0.30	2.60	0.0693	0.0136	0.5124	0.5953	20.8011	0.0105	2.43
	99 2 15	12:25	曇	弱	57	11.4	7.5	7.65	8.92	0.00	5.70	0.1164	0.0136	0.5053	0.6353	24.1834	0.0113	2.14
	98 4 8	9:57	曇	—	51	17.6	14.4	7.06	9.34	1.07	6.84							4.44
	98 6 17	13:52	晴	弱	59	32.0	21.2	7.23	7.85	1.05	7.84	0.0569	0.0072	0.5645	0.6286	8.6589	0.0050	1.00
	98 8 31	9:47	曇	—	64	28.0	25.0	8.13	6.70	0.61	5.40	0.0638	0.0113	0.4170	0.4921	21.0818	0.0009	16.38
	98 10 12	13:08	雨	弱	81.5	20.6	19.6	7.89	7.69	0.39	6.20	0.0895	0.0134	0.5646	0.6675	20.3419	0.0105	2.13
	98 12 21	14:39	晴	—	96	21.8	11.7	8.15	10.25	0.30	2.60	0.0870	0.0123	0.3820	0.4813	23.6351	0.0159	2.56
	99 2 15	12:40	曇	弱	100	11.4	7.8	7.80	10.90	0.64	2.90	0.0876	0.0136	0.4198	0.5210	24.4179	0.0162	2.24
	98 4 10	10:33	曇	—	20	18.4	15.5	9.09	9.94	9.85	50.33							232.75
	98 6 10	14:07	雨	微	71	20.4	21.3	9.35	8.03	2.36	3.43	0.0379	0.0052	0.3918	0.4349	5.0321	0.0026	13.84
E	98 8 28	11:50	曇	—	41	31.1	27.3	9.58	8.99	2.50	12.50	0.0354	0.0057	0.3457	0.3868	5.9999	0.0009	36.70
	98 10 6	14:28	曇	微	51.5	25.2	23.4	7.79	5.02	1.39	4.48	0.0436	0.0034	0.6470	0.6940	5.5969	0.0042	6.38
	98 12 21	13:35	晴	—	96	19.1	12.2	8.44	9.39	0.69	1.60	0.0361	0.0018	0.6003	0.6382	5.8579	0.0037	11.56
	99 2 17	14:45	晴	やや強	65	15.7	8.9	6.83	7.40	1.55	4.10	0.0401	0.0150	0.5033	0.5584	5.4450	0.0065	9.73
	98 4 10	11:01	曇	—	100	18.9	16.7	8.61	11.03	1.24	2.50							15.98
	98 6 10	13:40	雨	無	34	20.3	22.2	10.31	12.00	5.77	15.24	0.0411	0.0018	0.0355	0.0784	4.6423	0.0021	146.12
	98 8 28	11:19	曇	—	57	32.8	27.7	9.28	9.74	1.67	5.37	0.0464	0.0103	0.4261	0.4828	7.6283	0.0000	10.79
	98 10 6	14:50	曇	微	100	24.8	23.9	7.66	6.38	1.17	1.30	0.0625	0.0047	0.5785	0.6457	7.3740	0.0039	3.19
	98 12 21	14:06	晴	—	100	18.2	12.2	8.14	10.79	0.41	0.50	0.0412	0.0077	0.7242	0.7731	5.7819	0.0034	7.63
	99 2 17	15:15	晴	やや強	75	15.3	9.0	7.09	7.54	1.39	3.40	0.2239	0.0142	0.6195	0.8566	5.9768	0.0057	7.46

# 水産生物育種の効率化基礎技術開発

## アユの耐病性系統作出技術の開発

福永 剛・濱崎 稔洋・岩渕 光伸

### 目 的

本研究では、ピブリオ病耐病選抜群を材料として、生体防御因子の活性を基にした耐病性の数値化を検討するとともに、その他の疾病に対する耐病性の確認や耐病選抜を行い、より強度な耐病性系統群の作出技術を開発することを目的としている。今年度は他県産の継代アユを含めた6系統のアユの耐病性を比較するとともに、福岡県産海産アユ3群について耐病選抜群を作出した。また、耐病選抜群及び無選抜群のDNAレベルでの差異を検出する目的で昨年度得られた両群のゲノムDNAについて解析を試みた。

### 方 法

#### 1. 継代による耐病性の差異

##### (1) 供試魚

供試魚として広島県産F23、大分県産F12、福岡県産F11、筑後川産(福岡)F2、矢部川産(福岡)F2ならびに和歌山系クローンをを用いた。

##### (2) ピブリオ病による人為感染試験

人為感染試験は各供試魚を30尾ずつ用いた。感染方法は浸漬法で行い、菌濃度は $10^4$ CFU/mlレベルに調整して行った。

##### (3) ピブリオ病に対する血中抗体価の個体変異の比較

各供試魚10~50尾に*V. anguillarum* PT-479株のホルマリン死菌(FKC;1mg/cc PBS)を0.05mlまたは0.1ml腹腔内に注入し、ワクチン処理とした。処理後30日目に供試魚から採血を行い、血清を分離採取し、実験に供するまで-80℃に保存した。抗体価はマイクロタイター法によって測定した。

##### (4) 血中補体価

血中補体価は各供試魚30尾について測定した。測定方法はウサギ赤血球に対する血清の溶血活性を測定し、ACH50値を求めた。

#### 2. 耐病選抜群の作出

##### (1) 供試魚

耐病選抜の供試魚として福岡県産F11、筑後川産(福岡)F2ならびに矢部川産(福岡)F2を885尾から1000尾用いた。

##### (2) 選抜方法

供試魚群は予備飼育を行った後 $10^4$ CFU/mlレベルに濃度を調整した菌液(1%食塩水:100:1)に5分間浸漬したのち、それぞれ半数ずつを1tFRP水槽で流水飼育を行った。へい死魚はそのつど取り上げた。

#### 3. DNA分析による遺伝的差異の検討

昨年度、フェノール処理によって赤血球から抽出した選抜群および無選抜群各9尾のゲノムDNAをAFLPフィンガープリント法によって分析した。両サンプルの遺伝的類似度を比較するため、BSI値を算出した。

### 結果および考察

#### 1. 継代による耐病性の差異

##### (1) 人為感染結果

人為感染2週間後の生残率が最も高かったのは大分県産F12で86.7%で、以下広島県産海産F23で76.6%、矢部川産(福岡)海産F2で66.7%、福岡県F11で56.7%、筑後川産(福岡)F2で50%の順となった。和歌山系クローンは0%であった(図1)。このように継代数の高い群の方が感染による耐性もやや高い傾向が見られた。

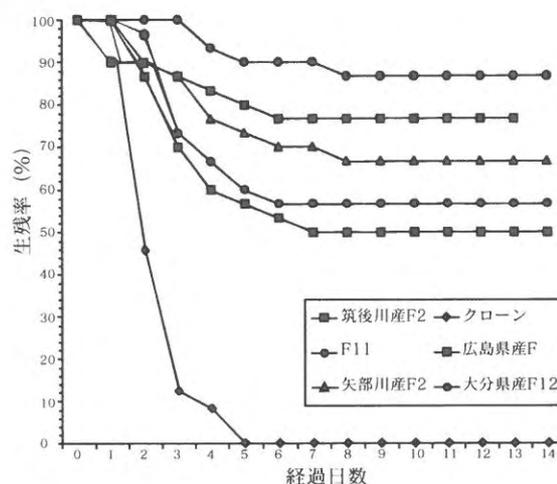


図1 各系統における人為感染後の生残率変化

表1 各系統群における抗体価個体変異 (%)

系統	N	<4	4	8	16	32	64	128
広島県産海産 F 2 3	28	3.6	25	35.7	10.7	7.1	10.7	7.1
大分県産海産 F 1 2	36	44.4	36.1	5.6	13.9	0	0	0
福岡県産海産 F 1 1	46	0	69.6	10.9	13	4.4	0	2.2
筑後川産 (福岡) 海産 F2	38	0	39.5	10.5	23.7	10.5	2.6	13.2
矢部川産 (福岡) 海産 F2	35	2.9	34.3	11.4	31.4	8.6	11.4	0
和歌山系クローン	10	0	80	20	0	0	0	0

表2 各系統群における補体価

系統	N	ACH50
広島県産海産 F 2 3	30	175±21
大分県産海産 F 1 2	30	151±23
福岡県産海産 F 1 1	30	165±12
筑後川産 (福岡) 海産 F2	30	180±13
矢部川産 (福岡) 海産 F2	30	172±20
和歌山系クローン	30	163±24

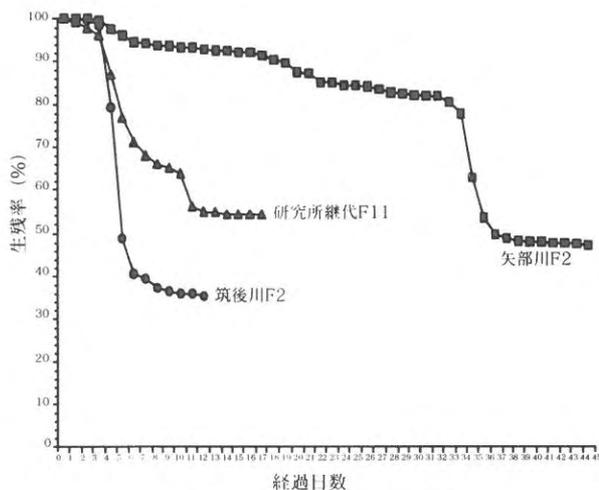


図2 各系統群の耐病選抜結果

(2) ビブリオ病に対する血中抗体価の個体変異の比較

抗体価が最も高かったのは筑後川産 (福岡) F2で、次いで広島県産 F23、矢部川産 (福岡) F2、福岡県産海産 F11、大分県産海産 F12、和歌山系クローンの順となった (表1)。クローンが抗体価4および8に集中していることから、他の群の個体変異も、遺伝的であると考えられる。しかし、継代数と抗体価との間には明らかな関係は認められず、感染試験の結果とも傾向が異なっていた。この原因として、抗体価の測定をした時期が、成熟時期と重なっていたことが考えられる。今後は成熟の進んでいない時期に測定を行う必要がある。

(3) 血中補体価

各系統群の補体価には系統による差は認められなかった (表2)。このことから、前年にも考察したとおり、補体活性は魚体の一時的な健康度を示すものであり、遺伝的な耐病性を示すものではないと考えられる。しかし、サンプリングを行ったのが成熟まじかな時期でもあることから、成熟による影響とも考えられるので、再度の検討が必要である。

2. 耐病選抜群の作出

耐病選抜圧は福岡県産海産 F11で35.2%、筑後川産 (福岡) 海産 F2で54.2%ならびに矢部川産 (福岡) 海産 F2で47.2%であった (図2)。

3. DNA分析による遺伝的差異の検討

表3 AFLPフィンガープリント法によるビブリオ病選抜群-無選抜群間のBSI平均値

系統	選抜群	対照群
選抜群	0.784±0.033	0.681±0.147
対照群		0.655±0.198

検出されたAFLPフィンガープリントに基づく各個体間のBSIから求めた、選抜群および無選抜群の集団間のBSIの平均値を表3に示した。選抜群集団内で0.784と最も高く、次いで無選抜-選抜群集団間で0.681、無選抜群集団内で0.655であった。このことから選抜を重ねることによって類似性が高まることが示唆されたが、無選抜群と選抜群の明らかな差異は認められなかった。その原因として検出されたバンドが多すぎることによる読み違いが考えられる。今後はAFLP DNAフィンガープリント法を行うための適切なプライマーを選定し、再度検出し直す必要がある。

# 養殖水産動物保健対策推進事業

稲田 善和・濱崎 稔洋・福永 剛・筑紫 康博・篠原 直哉

この事業は、平成6年度から水産庁の補助を受けて、魚類養殖生産地域での魚病発生の予防と蔓延防止を図り、魚病被害を軽減させ、かつ食品として安全な養殖魚を生産することによって、魚類養殖の健全な育成を目的としているものである。なお、本事業は今年（10年）が最終年度に当たる。

## 方 法

### 1. 魚類防疫対策

防疫対策を推進するため、年2回の全国魚類防疫推進会議と年1回の県魚類防疫対策会議が開催された。

また、防疫対策の普及と意識向上を図るため、養殖関係者を対象とした魚類防疫講習会を開催するとともに、魚病被害調査、通常時および魚病発生時の対策指導、種苗搬入時の保菌、保ウイルス検査等を実施した。

### 2. 水産用医薬品対策

水産用医薬品の適正使用について養殖漁家および関係者の指導を行うとともに、5魚種について出荷前の医薬品残留検査を実施した。また、医薬品の使用状況をアンケートにより調査した。

### 3. 新型伝染性疾病対策

アユの冷水病、ヤマメのBKD、クルマエビのPAVについて、県内での発生状況を調査するとともに、冷水病あるいはPAVの関係地域対策合同検討会に参画した。また、輸出対象となっている錦ゴイについてSVCの検査を実施した。

## 結果および考察

### 1. 魚類防疫対策

第28回全国魚類防疫推進会議が平成10年10月20～21日に東京都で開催され、魚病情報、関係予算のほか、新魚類防疫制度に関して、海面と内水面分科会に別れて討論された。第29回会議は平成11年3月12日に東京都

で開催され、魚病情報、新型伝染性疾病対策関係地域合同検討会の報告および「持続的養殖生産確保法案」への対応などが討議された。

県魚類防疫対策会議は平成11年3月23日に県庁内で開催され、11年度から始まる魚類防疫体制整備推進事業の計画をはじめ、「持続的養殖生産確保法案」の概要、県魚類防疫会議設置要領の改正、10年度の魚病発生状況、9年度の魚病被害・水産用医薬品の使用状況アンケート調査結果、魚病研究の紹介（輸出魚検査のアンケート調査結果報告、クルマエビのPAVの新検査法と効果）などが報告され質議が行われた。

魚類防疫講習会は平成10年12月2日に、鹿児島県水産試験場指宿内水面分場から講師（分場長：小山鐵雄氏）を招へいし、内水面研究所（魚病指導総合センター）において、「ウナギの病気と、予防、治療対策、水産用医薬品の使用について」を演題として開催した。参加者は31名であった。また、12月4日に、下関水産大学から高橋幸則教授を講師として招へいし、水産海洋技術センターにおいて「クルマエビ類の疾病とその対策について」講習会を開催した。参加者は25名であった。

9年度のアンケート調査による魚病被害は、内水面で9,035kg、6,810千円、海面では660kg、578千円であった。内水面で前年より被害数量が増えたが、これは食用ゴイのあなあき病によるものであった。

10年度の魚病発生は、内水面では6魚種でみられたが、緊急対策協議会が必要なものは無かった。海面では3魚種でみられ、豊前海区の2地区の中間育成場でヨシエビにPAVが発生し、エビの殺処分と施設の消毒が行われた。

種苗の保菌、保ウイルス検査として、アユのピブリオ病菌と冷水病菌、クルマエビとヨシエビのPRDVの有無を調査したが、いずれの検査でも種苗段階（栽培公社出荷）では陰性であった。

### 2. 水産用医薬品対策

5魚種の公定法による医薬品残留検査結果を表1に示した。いずれの魚種とも対象の医薬品残留は検出限界以

下であった。また、アユ4検体について簡易検査を実施したが、薬剤の残留はみられなかった。9年度のアンケート調査では、1例のみウナギでホルマリンの使用がみられ、今後更に指導すべきと考えられた。

### 3. 新型伝染性疾病対策

アユの冷水病、ヤマメのBKDとも10年度の発生はみられていない。これらは日常の防疫指導が効を奏したものと考えられる。

クルマエビのPAVについては、従来のPCR法から蛍光プローブPCR法に検査法が改良され迅速性が飛躍的に高まった。また、規模の大きい中間育成場では取水法

を改良するなど防疫対策を強化した結果、発生がみられなくなった。しかし、8カ所の中間育成場の内、2カ所でヨシエビに発生がみられた。発生要因については今後更に調査検討を要する。

輸出用の錦ゴイも出荷する2業者の稚魚について、今年度も培養EPCを用いてSVCの一次検査を実施したが、いずれの場合も陰性であった。コイ科魚類のSVCは本邦へは未侵入と考えられているが、韓国、台湾、中国といった近隣諸国からは活魚の輸入も行われており、中でも特に、錦ゴイの国内流通は頻繁に行われていることから、今後更に防疫指導を強化する必要があると考えられる。

表1 養殖魚の医薬品残留検査結果

魚種	対象地域	対象医薬品	検査月	検体数	検査結果
食用ゴイ	浮羽町	スルフィソゾール	9月	5	<0.01 μg/g
	朝倉町	オキシリン酸	12月	5	<0.05 μg/g
ウナギ	吉井町	スルファモノメトキシシ	9月	6	<0.01 μg/g
	浮羽町				
	朝倉町				
	柳川市 北九州市	塩酸オキシテトラサイクリン	12月~1月	6	<0.03 μg/g
アユ	浮羽町	オキシリン酸	9月	4	<0.05 μg/g
	田主丸町				
	朝倉町 八女市				
ヤマメ	豊前市		9月	4	<0.05 μg/g
	浮羽町				
	星野村				
	矢部村	オキシリン酸			
	浮羽町 矢部村		12月	2	<0.05 μg/g
マダイ	二丈町	塩酸オキシテトラサイクリン	1月	6	<0.03 μg/g
				(計)	38

# アユ仔魚淡水馴致試験

濱崎 稔洋・稲田 善和・福永 剛

福岡県では毎年栽培漁業公社（以下公社という）によりアユ仔魚が約100万尾生産されている。現在の出荷サイズは1gであるが、出荷サイズを小さくすれば、生産期間の短縮と過密飼育による弊害を避けることができ経費の節減になる。さらには淡水飼育においても海水温より高い井戸水で飼育することにより早い成長が見込めるなどいくつかのメリットがある。公社では取り上げ積み込み方法の改善で1g以下の仔魚でも出荷可能となった。そこで、1g以下のアユ仔魚について公社と共同で淡水馴致法の検討を行った。

## 方 法

### 1.小規模試験日

#### (1)試験期間

平成10年12月21日～11年1月1日

#### (2)試験方法

試験には内水面研究所の5トンコンクリート水槽を用い、試験区を2区設けた。試験区1は水槽の水を1tにしておき1.3l/分注水し5日目にオーバーフローさせた。試験区2は最初から5tにしておき1.3l/分注水し最初からオーバーフローさせた。両区とも受け入れ時の塩分は0.6‰に設定した。公社からの輸送は1.5時間を要した。0.1以下～0.7gの仔魚を、1tタンク2槽(1/2海水)に収容し運搬した。供試魚数は1区が11,000尾、2区が8,000尾であった。試験期間中の各区の水温、塩分、へい死数およびへい死魚の全長、体重を測定した。

### 2.大規模試験

#### (1)試験期間

平成11年1月21日～11年2月1日

#### (2)試験方法

小規模試験の結果を基に試験水槽を50トンコンクリート水槽に拡大して行った。アユ仔魚受け入れ時に水槽の水を14tにしておき19.4l/分注水し3日目にオーバーフローさせた。受け入れ時の塩分は0.6‰に設定した。公社から平均体重0.6gの仔魚52,000尾を、1tタ

ンク(1/2海水)に収容し運搬した(1時間30分)。試験期間中の水温、塩分、へい死数およびへい死魚の全長、体重を測定した。

## 結果および考察

### 1.小規模試験

試験中の両区における水温と生残率、塩分と生残率およびへい死魚の全長と体重を図1～8に示した。塩分は運搬用の水ごと水槽に移すので、設定より高い値からの開始になった。最終生残率は試験区1が71.37%で、試験区2の62.75%より高かった。ほぼ淡水になった後3日目に両区ともに若干へい死が増えたが、注水を急増したので水温が急激に上がったためと思われた。試験区1のへい死魚のうち0.2g以上の占める割合は3.12%で試験区2では7.41%であった。生残率およびへい死魚の大きさから見て試験区1の方が2より良い馴致方法と考えられた。試験区1の結果からほぼ40mm(0.2g)以上の個体であれば1週間で淡水馴致できると思われた。

### 2.大規模試験

試験結果を図9～12に示した。運搬時のへい死はほとんどなく受け入れ翌日のへい死もなかったことから、0.6gサイズであれば、半海水を用いての5万尾/tの運搬が可能であることが実証された。

へい死魚の体重組成は0.4g未満が80.5%、0.4g以上が19.5%であった。最終生残率は96.1%であった。小規模試験より高くなったのは魚体が大きかったためと推定された。

以上の結果から体重0.4g以上であれば、この方法で淡水馴致できると判断し、資料1のアユ仔魚淡水馴致マニュアルを作成した。これを県内の中間育成場とアユ養殖業者に配布し淡水馴致方法の指導を行った。

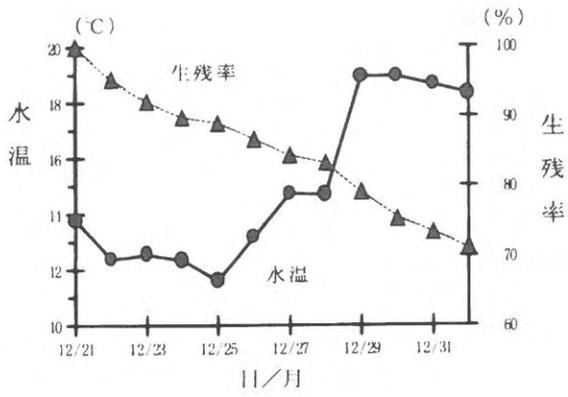


図1 小規模1区の水温と生残率の推移

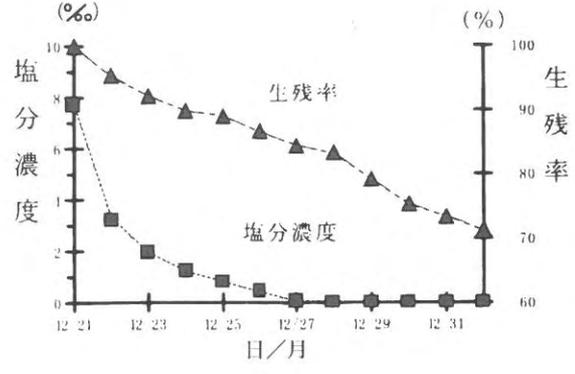


図2 小規模1区の塩分と生残率の推移

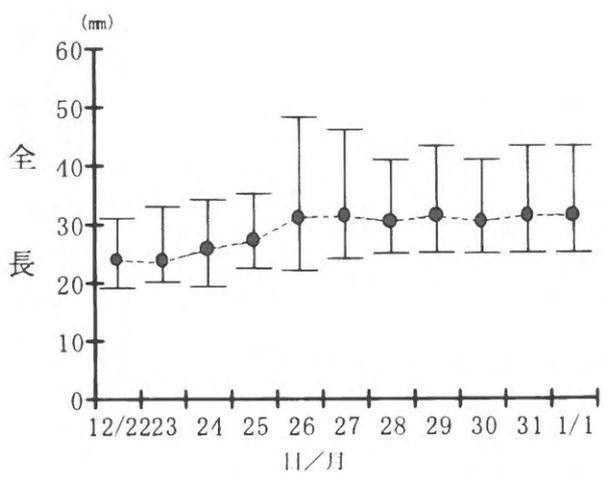


図3 小規模1区のへい死魚の全長

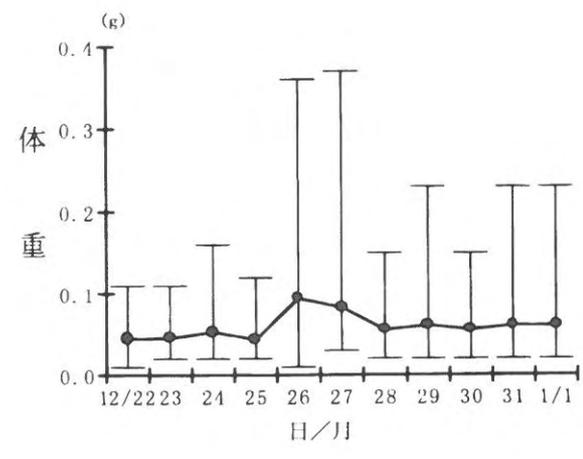


図4 小規模1区のへい死魚の体重

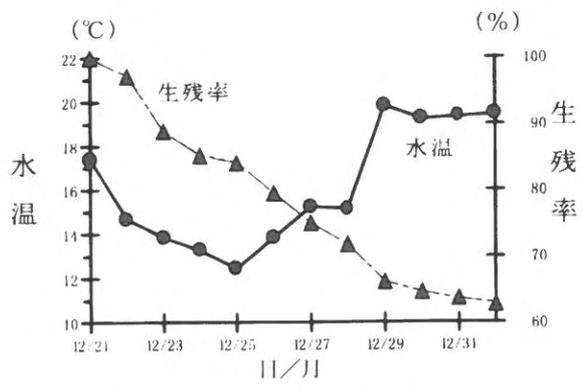


図5 小規模2区の水温と生残率の推移

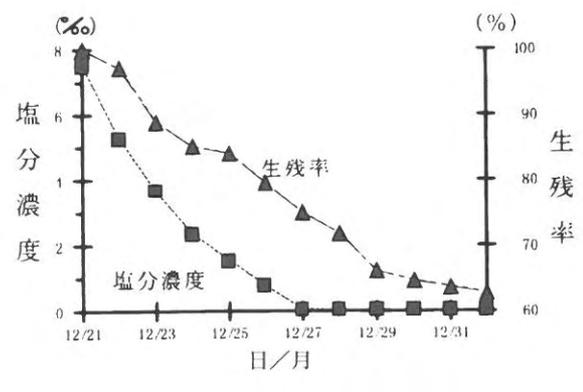


図6 小規模2区の塩分と生残率の推移

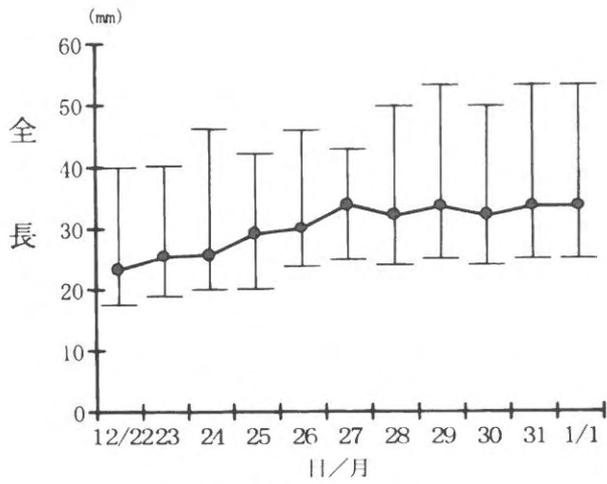


図7 小規模1区のへい死魚の全長

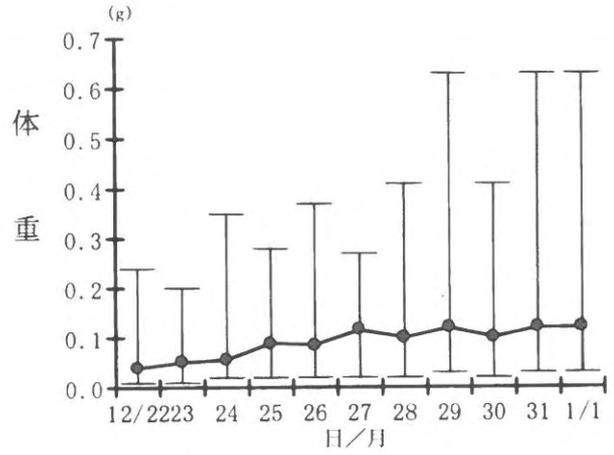


図8 小規模1区のへい死魚の体重

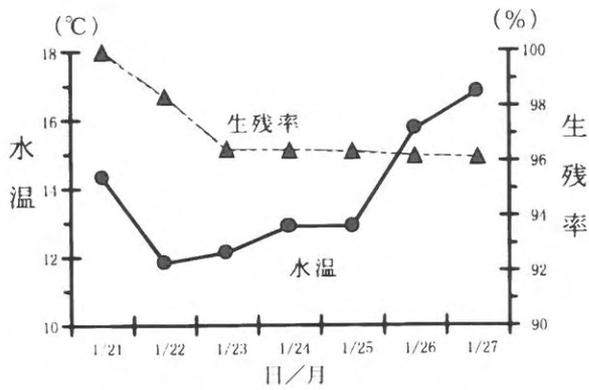


図9 大規模試験区の水温と生残率の推移

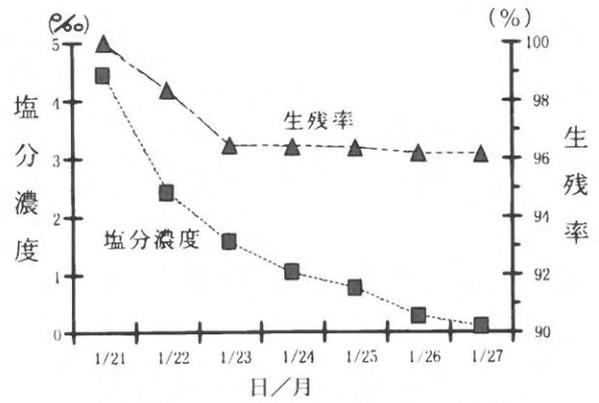


図10 大規模試験区の塩分と生残率の推移

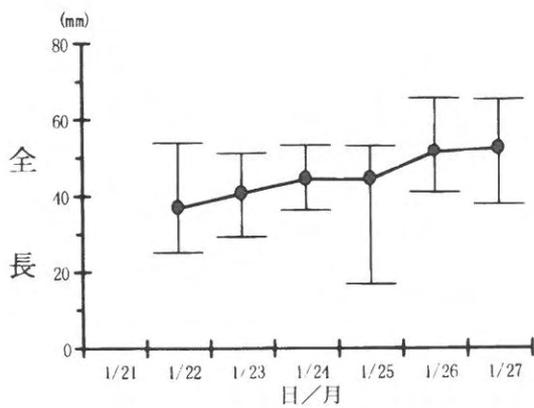


図11 大規模試験区のへい死魚の全長

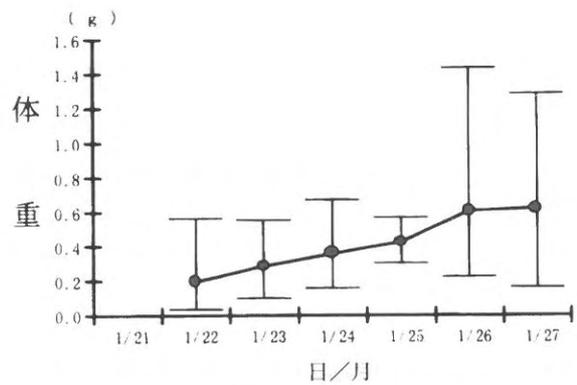


図12 大規模試験区のへい死魚の体重

## アユ仔魚の淡水馴致法

平成11年1月25日  
福岡県水産海洋技術センター  
内水面研究所

### 1. 会社からの出荷

- ・仔魚のサイズ 0.3~0.7g (平均0.5g)
- ・塩分 半海水 (約1.5%)
- ・輸送量 5万尾/活魚槽1t
- ・輸送時間 2時間以内

### 2. 飼育池の馴致手順 (池入れ当日を含め7日間)

- ①池水量の1/4になるように淡水を池に貯水する  
(前日~当日)

(例) 100tの池→20t

- \* 予め会社の水温と同じになるように調整しておく  
(暖かい地下水は前日貯水して冷ましておき、当日注水で水温を調節する)

- ②貯水量1t当たり6Kgの並塩を溶かし込む (当日)

- ③仔魚の搬入・池入れ

- \* 網の使用を避けて、流し込む

- ④2日間で池が満水になる水量で直ちに注水開始 (当日)

- \* 仔魚にスレが見られる場合は、夕方まで注水を控える。

夕方エルバージュ薬浴 (10g/1t)

- ⑤注水~満水 (当日~3日目)

- \* 酸欠、水温低下に注意する。  
(水車の使用は控え、ブロー、水中ポンプで酸素補給)
- \* 給餌はしない。

- ⑥オーバーフロー~淡水化 (3~4日目)

- \* 注水量は変えない。
- \* 少量の給餌開始。

- ⑦淡水化~通常飼育 (5~7日目)

- \* オーバーフローから24時間後、徐々に注水量を増やす。  
(急な注水増は水温の急上昇となるので要注意:  
2℃/日以内を目安)
- \* 7日目から注水量を通常飼育まで増やし、水車使用、本格給餌開始