

種苗生産技術開発試験（テナガエビ）

筑紫 康博

本県のテナガエビは、主に筑後川の下流域で6～8月に年間1トン～9トンが漁獲されており、高値で取り引きされている。地元漁協では増殖を図るために、毎年7万～15万尾の種苗を放流しているが、全て琵琶湖産の天然種苗に依存しており、人工種苗による安定した種苗の確保、放流量の増加等が強く望まれている。そこで、種苗生産技術の開発試験を行った。

方 法

1. 幼生のふ化

漁業者に依頼して、抱卵期の雌親のみを入手し、その中から卵の眼点の色調によって、ふ化直前の発生ステージの卵を持つ親エビを選別し、40 l水槽中のザルの中に収容した（12 %人工海水）。一晚収容後、親エビをザルごと取り上げ、水槽内のふ化幼生数を容積法により計数した。この方法で飼育に十分な数の幼生を確保した後、飼育水槽に収容した。

2. 幼生の飼育

ふ化日が同じ幼生を、遮光幕を張った屋外の1トンパンライト水槽に移し、アルテミア幼生やアサリ碎片を与えた。飼育用水には12 %の人工海水を用い、随時換水をした。また、1部の水槽には水質安定のためクロレラを添加した。飼育幼生数は容積法により算出した。

結果および考察

1. 幼生のふ化

収容親エビ1尾当たりのふ化幼生数は、217尾（0.5～1,394尾）と、1度にふ化する幼生数が少なく、量産をするためには、幼生数の確保が問題

となる。また、へい死や脱卵をしやすい親エビのふ化までの取扱いや効率の良いふ化方法の検討が必要である。

2. 幼生の飼育

延べ6水槽での飼育を行ったが、いずれの場合も稚エビまで生残できなかった。へい死の主な原因は、餌料と飼育環境の2つが考えられる。

これまでに本研究所で行った試験において、飼育水に珪藻を添加して、生残率27.2 %という結果を得ている。ふ化したゾエア幼生は、ふ化後しばらくすると、アルテミアや配合飼料を脚で挟み、かじりとして食べており、また、珪藻を添加しなくとも同程度またはそれ以上の生残率を示した報告もある。生残率は餌料として与えるアルテミアの質に左右されており、珪藻を与えることは間接的にアルテミアの栄養価を高めているということも考えられる。また、今回の試験では、餌料をかなり大量に与えたため、換水を頻繁に行った。そのため、水質が安定せずへい死の一因になったと思われる。

熱帯等で養殖が盛んに行われているオニテナガエビの種苗生産においては、飼育水にクロレラや珪藻等は全く添加しない方法が主流である。これは、透明な水の方が、給餌の調整や水質の管理がしやすいという面があるためのものである。このオニテナガエビは、クルマエビ等のように大水槽で大量に種苗生産をする方法は確立しておらず、多くは1～2トン水槽での生産である。また、循環ろ過による飼育が好成績をあげている。これらも参考にする必要がある。

他のテナガエビ類についても種苗生産試験の報告があるが、現在までのところ安定的な生産をす

る技術を確立するにはいたっていない。

今後の課題としては、餌料の栄養価を高めるこ

と、給餌と水質の管理方法及び飼育施設の改善がある。

品種改良試験（食用コイ）

稲田 善和・筑紫 康博

本県の養殖主要魚種である食用鯉の品種改良については、アユで開発してきたバイオテクノロジーによる育種技術を応用し、平成3年度から実施している。

本年度は、平成3年度に作出した2歳魚の3倍体と雌性発生2倍体の生残率と魚体組成について検討した。

方 法

飼育生残率については、対照（Control区）、3倍体（3N区）、第二極体放出阻止型雌性2倍体（G-A区）、同メチルテストステロン投与区（G-AH区）、および第一卵割阻止型雌性発生2倍体（G-B区）、それぞれの当歳魚（H3.7.30）～1歳魚（生後約1年；H4.7.8）の生残率と、2歳魚（生後約2年；H5.5.20）までの生残率を比較した。

魚体組成に関しては、G-AH区を除く4区の2歳魚（H5.5.20）の被鱗体長、体重および肥満度（ $BW \times 1000 / BL^3$ ）について検討した。

また、メチルテストステロン投与によって、雄への性転換を試みているG-AH区の10尾について開腹し、精巣の発達の有無を観察した。

結果および考察

Control区、3N区、G-A区、G-AH区、およびG-B区の生残率を表1に示した。生後約1年の1歳魚までの生残率では、Control区は過密であったため、飼育途中尾数を減少させたので、生残率を算出できなかった。他の4区は、44.6～69.0%の生残率であった。中でも、G-B区の生残率が最も低かったが、これは、遺伝的に弱い

表1 各供試魚の1才魚および2才魚の生残率

区	当才魚 (H 3.7.30) 尾数	1才魚 (H 4.7.8) 尾数(生残率%)	2才魚 (H 5.5.20) 尾数(生残率%)
Control	1,260	505*	446 (88.3)
3N	374	191 (51.1)	173 (90.6)
G-A	434	224 (51.6)	126 (56.3)
G-AH	313	216 (69.0)	209 (96.8)
G-B	101	45 (44.6)	39 (86.7)

* 人為的な尾数減による。

個体が存在するためと考えられた。

一歳魚から生後約2年の2歳魚までの生残率では、G-A区の56.3%を除き、3N区、G-AH区、G-B区はControl区とほぼ同等か、それ以上の生残率を示した。G-A区の低い生残率は、主として寄生虫症など魚病による減耗のためであった。

生後約2年の2歳魚における、Control区、3N区、G-A区およびG-B区の体長、体重、肥満度からみた魚体の大きさと、それぞれの変動係数（標準偏差/平均値）を表2に示した。Control区は、他の区に比べて、飼育密度が2倍以上と高かったため、成長が悪く、最も小さい群となった。また、体長、体重における変動係数も、G-B区より低かったものの、3N区やG-A区よりも高いものとなった。理論的には、4区の中でも、最も低い変動係数を示すべき区であるが、このように、高い変動係数を示す結果となったのは、全体としての成長不良とトビ群の出現のためと考えられた。一方、3N区、G-A区、G-B区3者の体長、体重における変動係数は、3N区<G-

表2 各供試魚の魚体の大きさ

区	尾数	BL (cm) $\bar{x} \pm SD$ CV ¹⁾	BW (g) $\bar{x} \pm SD$ CV	CF $\bar{x} \pm SD$ CV
Control ²⁾	80	16.9 $\pm$ 5.95 0.35	186.7 $\pm$ 202.59 1.09	28.6 $\pm$ 2.81 0.10
3N ³⁾	73	21.7 $\pm$ 5.46 0.25	349.0 $\pm$ 294.6 0.84	28.8 $\pm$ 5.93 0.21
G-A ⁴⁾	63	22.8 $\pm$ 6.23 0.27	411.5 $\pm$ 353.29 0.86	29.5 $\pm$ 16.75 0.57
G-B ⁵⁾	39	21.1 $\pm$ 9.12 0.43	516.6 $\pm$ 791.56 1.53	31.2 $\pm$ 4.78 0.15

1) 変動係数 (標準偏差/平均値) 2) 正常2倍体

3) 3倍体 4) 極体阻止型雌生発生2倍体

5) 卵割阻止型雌生発生2倍体

A区<G-B区の順となり、アユで得られた結果と同傾向を示した。肥満度については、長期にわたる飼育のため、給餌率が同様でないことから、特に一定の傾向はみられなかった。

また、Control区を含めた4区の体長におけるヒストグラムを図1に示した。測定尾数が異なるので、4者のバラツキ (個体変異) の比較としてはやや難があるが、3N区、G-A区、G-B区の順に個体差が生じる傾向がみられる。G-A区とG-B区では、魚体の大きな群が出現しており、中でも、G-B群にその割合が大きい、成長などの量的形質の個体変異は、雌性発生魚では顕著であることがアユでは確認されており、コイにおいても、十分考えられることである。したがって、G-AおよびG-Bの大型魚から次代を作出すれば、好成長群あるいは好成長品種が得られる可能性が高いといえよう。

しかし、今年度の2歳魚では、成熟魚は未だ出現せず、次年度での成熟が期待される。

G-A群にステロイドホルモンを投与したG-AH区の2歳魚では、精巢の形成がみられたのは、10尾中1尾のみであった。その個体も、精巢内に精子形成はみとめられたものの、生殖腺指数 ($GSI = GW \times 100 / BW$) は0.2%と低く、交配に使用できるものではなかった。しかし、次年度に

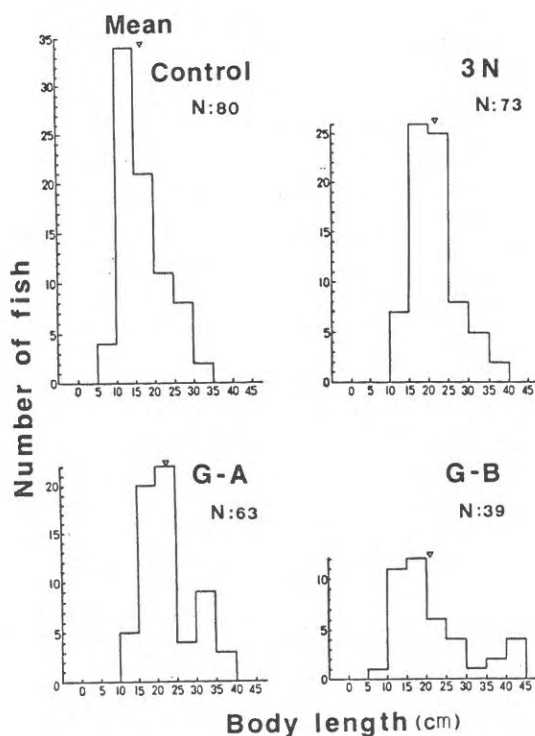


図1 各区の体長ヒストグラム

成熟し、採精可能魚が出現すれば、G-AあるいはG-B大型魚との交配によって、好成長群の作出が可能であると考えられる。

新品種作出基礎技術開発事業

— アユの耐病系品種作出技術開発試験 —

稲田 善和・筑紫 康博

耐病系品種の作出は、養殖業にとって従来から切望されているものである。

本試験は、年魚である海産アユとリュウキュウアユを研究素材として、交雑法と選抜法によって、耐病系品種の作出技術を開発することを目的としたものである。

今年度は、海産アユ、奄美産リュウキュウアユ、および両者の交雑魚のビブリオ病に対する耐病形質について検討した。また、選抜法や催熟法についても若干の検討を試みた。

1. 天然アユと継代アユの耐病形質

有明海産天然アユ親魚から得た1代目と継代3代目のアユについて、雌性発生魚およびクローン魚を対照として、血清型Aのビブリオ病に対する耐病形質の確認を行った。

1) 海産アユ1代目の耐病形質

① 材料と方法

供試魚として、有明海産アユ（♀6尾, ♂9尾）から作出した1代目（MF₁）と第一卵割阻止によって作出した雌性発生魚（G-B）、および高知海産系G-B 1尾から作出したクローン（Clone）のそれぞれの未成魚を用いた。作出経緯を図1に示した。

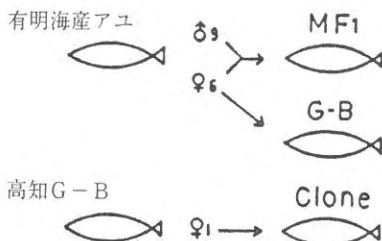


図1 作出の経緯

それぞれの供試魚に *Vibrio anguillarum* PT-479 株のホルマリン不活化ワクチン（1mg/ml:P BS）の0.05 mlを腹腔内に注入し、ワクチン処理を行った。ワクチン処理後30日目に、30尾ずつの供試魚から採血を行い、血清を分離して、マイクロタイター法によって血中抗体価を測定した。抗体価の測定法を図2に示した。

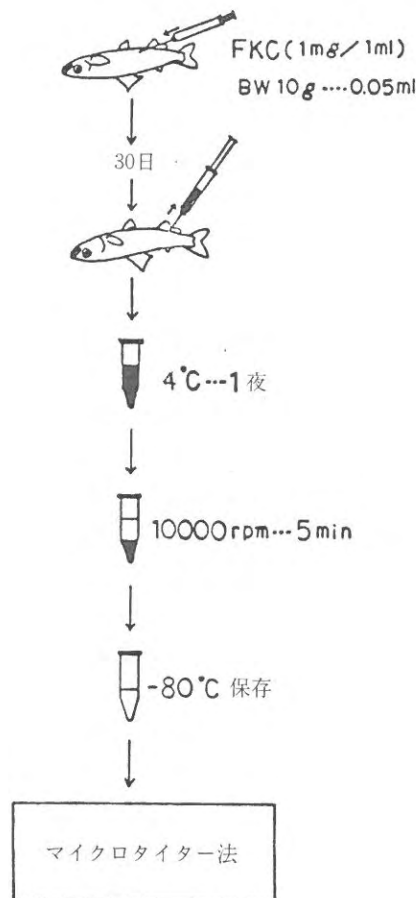


図2 抗体価の測定法

採血時の各供試魚の尾叉長と体重は、MF₁が13.8±0.72 cm, 25.7±4.43 g, G-Bが13.1±0.92 cm, 20.3±4.62 gで、Cloneは10.7±0.53 cm, 12.1±2.04 gであった。

② 結果と考察

各供試魚の抗体価の個体変異を図3に示した。

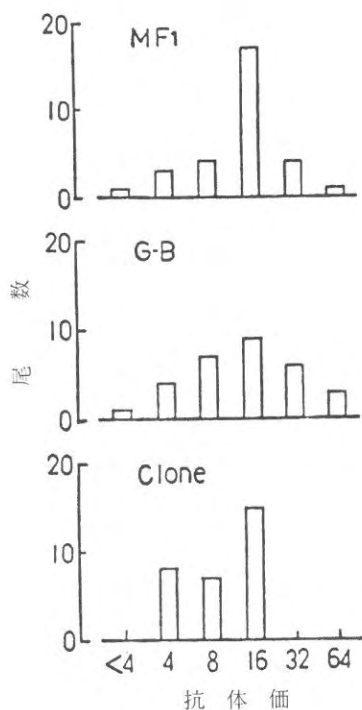


図3 抗体価の個体変異

有明海産1代目(MF₁)は、抗体価16を中心とした変異を示し、G-Bは16を中心になだらかな変異を示した。

一方、Cloneは4~16の狭い変異を示した。これらの結果は、遺伝的変異が、雌性発生魚では拡

大し、クローンでは縮小するという理論によく符合している。したがって、抗体価からみた抗ビブリオ病形質は、遺伝的形質である可能性が高いと考えられた。

2) 海産アユ3代目の耐病形質

① 材料と方法

供試魚として、平成元年秋に有明海産アユ(♀12尾, ♂12尾)から作出し、継代した3代目(MF₃)の未成魚を用いた。対照魚としては、同親魚の雌12尾から極体放出阻止によって作出し、*V.anguillarum* PT-479株の人為感染によって選抜(生残率45%)して、極体放出阻止によって継代した雌性発生2代目(RV.G-AF₂)の未成魚を用いた。これら供試魚の作出経過を図4に示した。

このMF₃とRV.G-AF₂の両者について、人為感染(浸漬法)と実験1)と同様の抗体価によって耐病性を比較した。人為感染の方法を図5に示した。

人為感染実験に用いた供試魚の各20尾の尾叉長は、MF₃が8.5~10.8 cmで、RV.G-AF₂は9.7~12.7 cmであった。また、実験中の水温は20.5~21.0℃であった。

抗体価の測定に用いた供試魚(採血時、各30尾)の尾叉長と体重は、MF₃が13.4±0.68 cm, 23.9±3.00 gで、RV.G-AF₂は14.7±0.59 cm, 29.8±3.60 gであった。

② 結果と考察

有明海産3代目(MF₃)と耐病選抜G-A2代目(RV.G-AF₂)の人為感染実験における生残率の経日変化を図6に、また、抗体価における両者の個体変異を図7に示した。

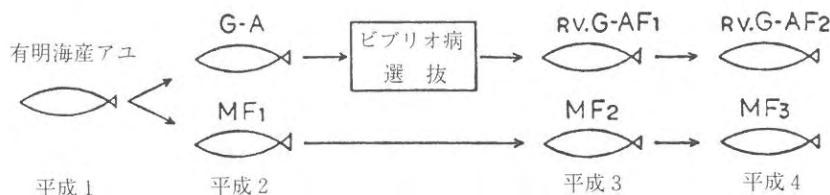


図4 供試魚の作出経過

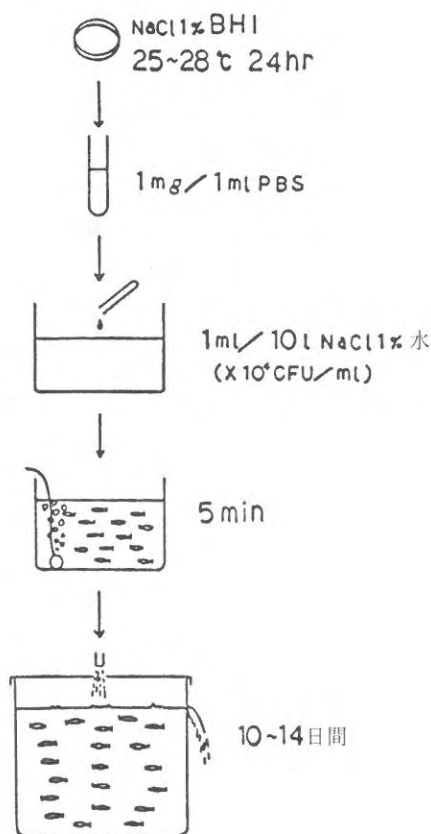


図5 *V. anguillarum* の人為感染法

人為感染実験では、MF₃の生残率は35%で、RV.G-AF₂の65%の約半数であった。抗体価の個体変異では、MF₃は<4~16の変異幅で、抗体価が低い方へ偏っていた。

一方、RV.G-AF₂は<4~32と変異幅も広く、抗体価も高い方へ偏る傾向がみられた。このように、人為感染実験の生残率と抗体価の変異の結果は、よく一致していた。

これらの結果は、1)の結果と同様、抗ビブリオ病形質が遺伝的形質であることを示しており、野生アユの人為感染による選抜によって、抗ビブリオ病性の系統群が作出できるという可能性を示唆していると考えられた。

2. 交雑による耐病形質の検討

奄美大島産リュウキュウアユは、本土のアユとは集団遺伝学的に異なり、亜種と呼べる程度であ

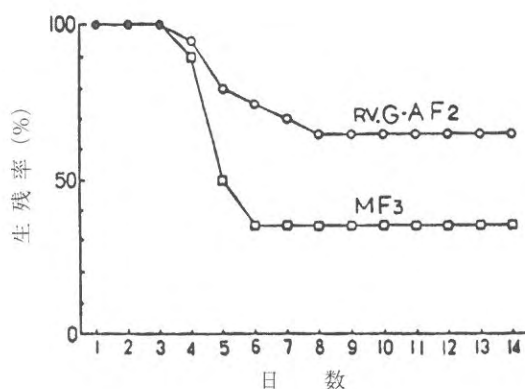


図6 人為感染実験の生残率の変化

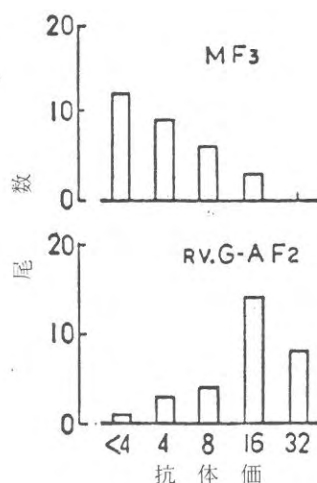


図7 抗体価の個体変異

るとされている(西田, 1988)。

このリュウキュウアユと有明海産アユとの間で交雑を行い、その1代目と2代目について、人為感染による抗ビブリオ病形質の検討を行った。

1) 交雑と継代の経過

リュウキュウアユと有明海産アユの交雑と継代の経過を図8に示した。

平成元年の奄美産天然リュウキュウアユの親魚は雌雄とも11尾ずつで、有明海産天然アユ親魚は雌12尾、雄11尾であった。

交雑は、リュウキュウアユ1代目の雄1尾と有明海産1代目雌27尾との間で行った(交雑1代

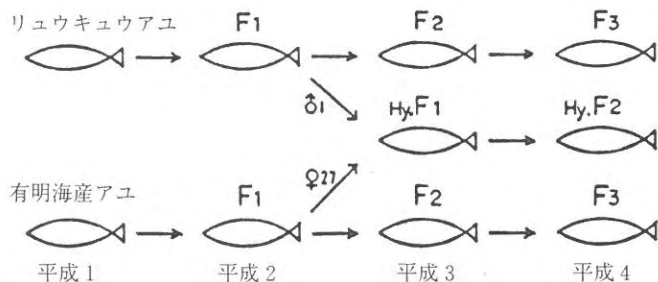


図8 リュウキュウアユと有明海産アユの交雑と継代の経過

目: HyF₁)。交雑2代目 (HyF₂) は1代目の雌3尾と雄5尾を用いて作出した。

2) 交雑1代目と2代目の耐病性

平成3年度に交雑1代目について、平成4年度に交雑2代目について、原品種を対照として、*V. anguillarum* PT-479株による人為感染実験を行い、その生残状況を比較した。

① 材料と方法

平成3年度は、供試魚として、リュウキュウアユ2代目 (RF₂) と有明海産アユ2代目 (MF₂)、および交雑1代目 (HyF₁) の各未成魚25尾ずつを用いた。

また、人為感染 (菌濃度: 1.3×10^4 CFU/ml) の対照として、無感染の有明海産アユ2代目 (MF₂ Control) も実験に使用した。各供試魚の尾叉長は、RF₂ が 10.3 ± 0.61 cm, MF₂ が 13.5 ± 0.75 cm, HyF₁ が 10.3 ± 0.61 cm, MF₂ Control は 13.2 ± 0.72 cm であった。実験中の水温は 20.8 ~ 21.0 °C であった。

平成4年度は、供試魚として、リュウキュウアユ3代目 (RF₃) 42尾と有明海産アユ3代目 (MF₃) 33尾、および交雑2代目 (HyF₂) 38尾の各未成魚を用いた。各供試魚の尾叉長は、RF₃ が 9.8 ~ 11.0 cm, MF₃ が 10.2 ~ 12.6 cm で HyF₂ は 6.6 ~ 14.8 cm であった。人為感染の菌濃度は、 1.5×10^4 CFU/ml で実験中の水温は 20.6 ~ 21.0 °C であった。

② 結果と考察

交雑1代目と2代目および、それぞれの対照魚 (原品種) の人為感染後の生残率の変化を図9と

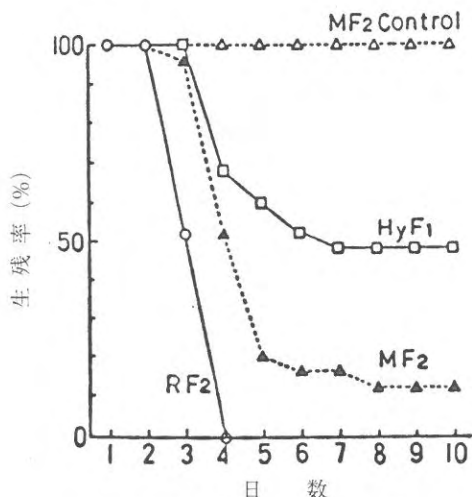


図9 交雑1代目と原品種の生残率変化

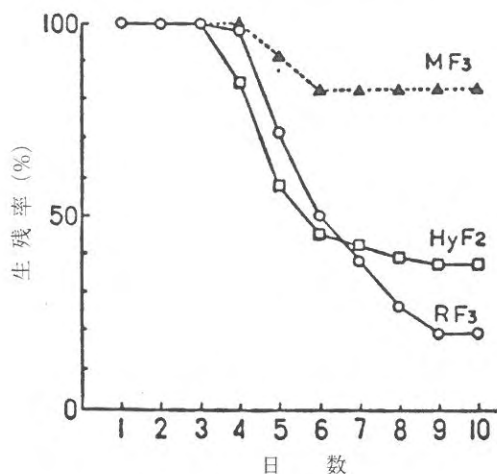


図10 交雑2代目と原品種の生残率変化

図10に示した。

図9に示したように、交雑1代目(HyF₁)は、両原品種の2代目よりも極めて高い48%の生残率を示した。リュウキュウアユ2代目(RF₂)は、短期間のうちに全てへい死し、抗ビブリオ病性が弱いことを示した。有明海産アユ2代目(MF₂)は、全滅することなく、12%が生残した。また、図10に示したように、交雑2代目(HyF₂)は、37%が生残したが、その生残率は、原品種のリュウキュウアユ3代目(RF₃)の19%より高く、有明海産アユ3代目(MF₃)の82%よりかなり低いものとなった。

これら交雑1代目と2代目の生残状況の結果は、交雑1代目では、抗ビブリオ病性に関して雑種強勢が表れ、交雑2代目では、遺伝法則として、弱い個体から強い個体まで、広い個体変異が表れたことを示していると考えられる。すなわち、奄美産リュウキュウアユと有明海産アユは、血清型Aのビブリオ病に対して、異なる耐病形質をもつものと考えられる。また、リュウキュウアユは、いずれの実験でも最も低い生残率を示したことから、集団として弱い抗ビブリオ病形質を有しているものと推察される。

3. 選抜法の検討

今後の本研究をすすめていくために、*V. anguillarum* の人為感染による耐病選抜法と自己消費による低酸素選抜法について検討した。

1) 耐病選抜法

① 材料と方法

供死魚には、有明海産天然アユから作出した1代目(MF₁)156尾と同親魚から第一卵割阻止によって作出した雌性発生魚(G-B)130尾のそれぞれ未成魚(約20g)を用いた。人為感染における *V. anguillarum* PT-479株の菌濃度は 1.3×10^4 CFU/mlであった。実験中の水温は20.7~21.1℃であった。実験水槽(円型)の模式図を図11に示した。

② 結果と考察

人為感染の供試魚の生残率の経日変化を図12に示した。

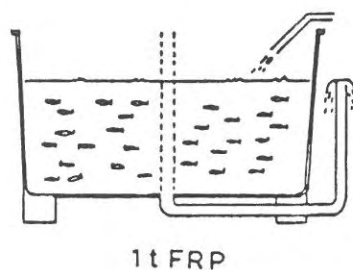


図11 耐病選抜実験水槽

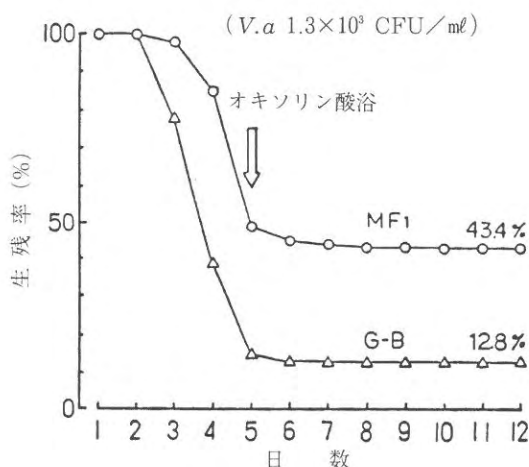


図12 供試魚の生残率の経日変化

図に示したように、人為感染の菌濃度は $\times 10^3$ CFU/mlのレベルであったが、へい死が急激であったので、5日目にオキシリン酸による薬浴を行った。この急激なへい死は、供試菌が2回魚体通過させたものであったため、起病力が強化したことによると考えられた。今後、耐病選抜に当たっては、供試菌の病原性や選抜の強度(生残率と選抜効果)および抗菌剤の使用の可否などを検討する必要があると考えられた。

2) 低酸素選抜法

平成2年度の実験で、アユにおいてもDO消費量に個体差があることが確認された。図13に示したように、対照の極体放出阻止の雌性発生魚に、DO消費量の個体変異の拡大がみられ、DO消費量が遺伝形質である可能性が考えられた。そこで、魚群のDO自己消費による酸欠状態下での選抜実験を試みた。

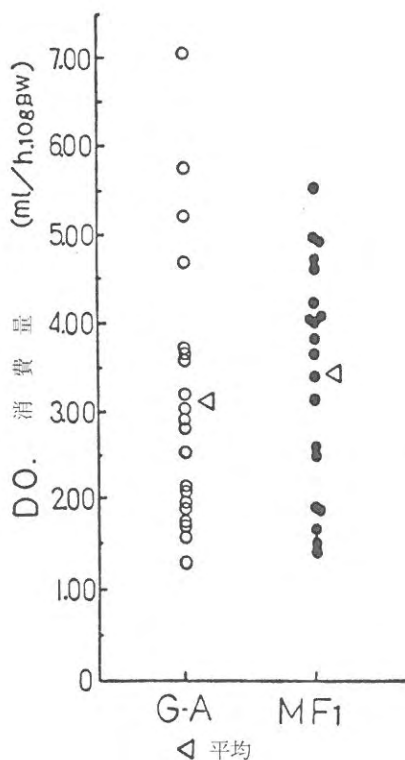


図 13 DO消費量の個体差

① 材料と方法

供試魚として、極体放出阻止による雌性発生魚 2 代目の未成魚（約 10 g）200 尾を用いた。実験水槽の模式図を図 14 に示した。

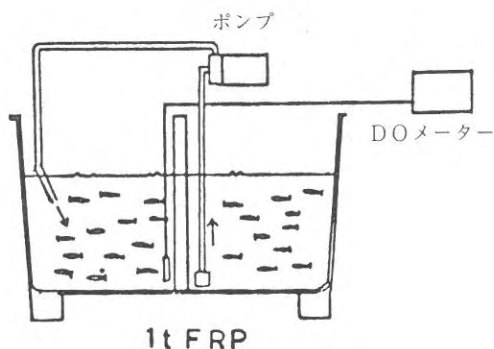


図 14 低酸素選抜実験水槽

実験に当たっては、供試魚を 24 時間静養させた後、衰弱魚がないことを確認しておいた。実験

開始は、注水とエアレーションを止めた時点とした。

② 結果と考察

実験中の供試魚の生残率（SR）の経時変化と酸素量（DO）および水温（WT）の変化を図 15 に示した。

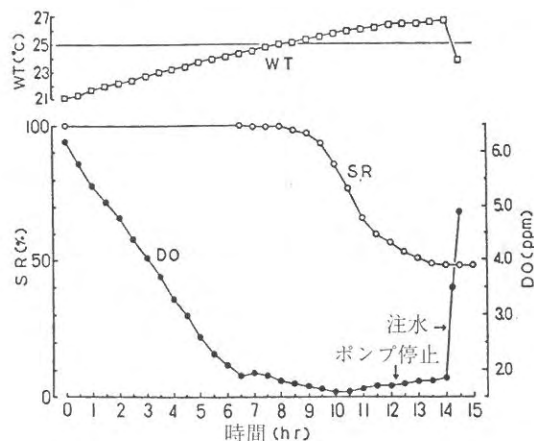


図 15 生残率、酸素量、水温の経時変化

供試魚は、実験開始7時間後から死に始め、時間の経過と共に、生残率が低下した。しかし、生残率 50 % 前後では、生残率の変化はゆるやかとなり、14 時間後の実験終了時の生残率は 48 % であった。DO 値は、6 時間 30 分後までは直線的に低下したが、1.6 ppm（10 時間後）を下回ることにはなかった。また、10 時間 30 分後以降はゆるやかに上昇し、循環ポンプを停止した 12 時間 10 分後も同傾向であった。

14 時間 5 分後に注水とエアレーションを開始すると DO 値は速やかに上昇した。水温は夏季であったため、なだらかに 21.1 °C から 26.6 °C まで上昇した。

このように、本実験の水槽では、供試魚の生残率は 50 % をやや下回る 48 % で、DO 値も 1.6 ppm までしか低下しなかった。この結果は、用いた水槽が上面を開放したものであったことによると推定された。今後、さらに選抜強度を強めるためには、水面を塞ぐなどの改良が必要と考えられた。

4. 採卵法の検討

アユにおいては、特定の個体や限られた尾数から確実に採卵する方法は、まだ確立されていない。ホルモン剤の使用による方法（石田，1970～72）もあるが、今回は、小水槽内での催熟実験を試みた。

① 材料と方法

11月12日に入手した未排卵の天然親魚雌11尾と雄11尾を供試魚とした。実験水槽（長方形）の模式図を図16に示した。雌雄をネットで区切って分けて収容し、地下水を少量注水すると共に、水中ポンプと水温調節機で用水を循環させた。

中央部には砂利をおいた産卵床を作り、排卵した雌が進入できるようにした。実験中の水温は17℃に設定した。

② 結果と考察

供試魚投入後の2日目（11月14日）に5尾の雌から採卵でき、さらに4日目（19日）に2尾の雌から採卵が可能であった。雄の方は採精後水槽に戻したため、3日目（17日）に3尾がへい死した。実験終了の5日目（20日）には、未排卵の雌4尾と雄8尾が残っていた。このように、今実験では、排卵前の天然雌親魚11尾のうち7尾から採卵が可能であった（採卵可能率：64%）。

ただ、排卵した雌だけを産卵床に進入させる構造上の試みは成功せず、改良する必要があると考えられた。また、養成親魚にも同様の効果があるかどうかは今後の課題である。

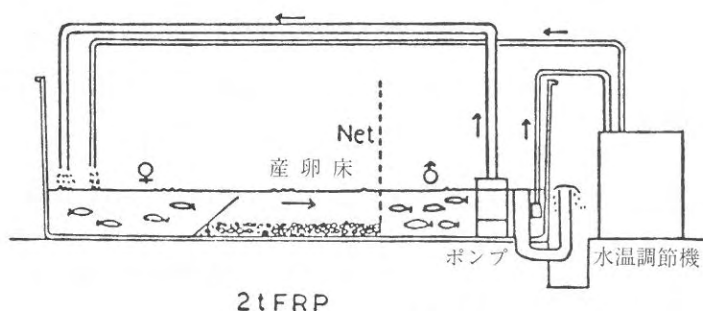


図16 催熟実験水槽

水産生物有用形質識別評価手法開発事業（アユ）

稲田 善和・筑紫 康博

本研究では、平成元年度から、有明海系アユと奄美系アユを研究素材として、アユの生理的形質の識別・評価に関する検討を行っている。各系統間の形質としては、成長や抗病性等に関する比較を行い、また、ゲノム操作魚を用いて、成長や抗病性の遺伝性について検討してきた。

本年度は、奄美系と有明海系アユの成長と抗ビブリオ病性を両者のハイブリッドを用いて評価し、有明海系アユの抗ビブリオ病形質と成長形質については、第二極体放出阻止型、第一卵割阻止型雌性発生魚、およびクローン魚を用いて評価を行った。

1. 奄美系、有明海系アユの諸形質の評価

1) 奄美系、有明海系およびハイブリッドの個体変異

前年度では、奄美系、有明海系の2代目および両者のハイブリッド（有明海系♀×奄美系♂）の1代目について、高水温区と常水温区での成長比較を行った。今年度は、奄美系、有明海系の3代目（F₃）およびハイブリッド2代目（F₂）について、常水温飼育における7月のそれぞれの魚体の個体変異を比較検討した。

(1) 材料と方法

奄美系F₃ 50尾、有明海系F₃ 50尾およびハイブリッドF₂ 42尾を5t水槽内で混養し、1カ月間の飼育の後、それぞれの尾叉長と体重を測定した。飼育期間中の水温は19.5～21.0℃で、給餌は残餌がでない程度に、1日3回行った。

(2) 結果と考察

体型異常魚を除いた各供試魚の魚体測定結果を表1に示した。尾叉長、体重の平均値では、ハイブリッドF₂が最も大きく、次いで有明海系F₃、奄美系F₃の順であった。尾叉長と体重の変動係数（標準偏差×100/平均値）ではハイブリッドF₂が最も高く、次いで有明海系F₃で、奄美系F₃は最も低い結果となった。ただ、肥満度（BW×1000/FL³）においては、平均値では、奄美系F₃、有明海系F₃、ハイブリッドF₂の順であったが、その変動係数は逆の順位となり、ハイブリッドが極めて高い結果となった。ちなみに、前年度7月のハイブリッドF₁（1代目）の尾叉長、体重、肥満度の変動係数は、奄美系F₂、有明海系F₂の両者よりも低いものであった。

今年度の各供試魚の尾叉長と体重の個体変異を図1に示した。原品種の奄美系、有明海系のF₃に較べて、ハイブリッドF₂は、幅広い変異を示

表1 供試魚の大きさと変動係数

供試魚	サンプル数	尾叉長cm (変動係数)	体重g (変動係数)	肥満度 (変動係数)
奄美系 F ₃	41	9.1 (8.6)	8.2 (26.1)	10.6 (6.7)
有明海系 F ₃	37	10.3 (10.2)	11.8 (30.9)	10.5 (6.8)
ハイブリッド F ₂ *	33	11.4 (18.6)	17.8 (61.2)	0.4 (13.4)

* 有明海系♀×奄美系♂ハイブリッド2代目

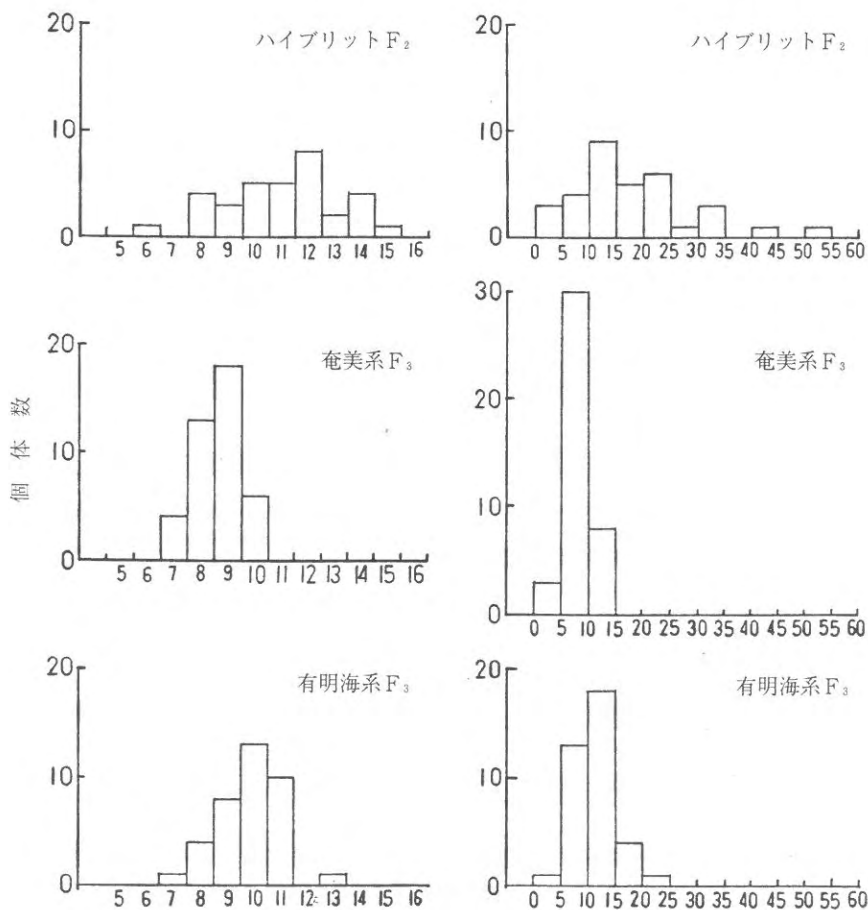


図1 供試魚の尾叉長と体重の個体変異

した。

このように、有明海系♀×奄美系♂のハイブリッドでは、初代の個体変異は原品種よりも縮小されていたが、2代目では逆に拡大する結果となった。このことは、1代目では、雑種強勢が表れ、雑種2代目では、遺伝的（量的）形質が拡大する現象によるものと考えられる。すなわち、奄美産アユは、有明海産アユとは異なる成長形質を有するものと評価される。

2) 奄美系、有明海系およびハイブリッドの抗病性

前年度の抗ビブリオ病に関する実験では、ハイブリッドF₁は原品種よりも高い生残率を示した。

今年度はハイブリッドF₂について、同様の実験を行い、原品種の奄美系F₃、有明海系F₃との抗病性の比較を行った。

(1) 材料と方法

供試魚には、ハイブリッドF₂ 38尾、奄美系F₃ 42尾、有明海系F₃ 33尾を用いた。供試魚の大きさ（尾叉長）は、ハイブリッドF₂が6.6～14.8cm、奄美系F₃は9.8～11.0cm、有明海系F₃は10.2～12.6cmであった。実験水槽は各系区とも40lポリ水槽で、流水無給餌飼育とした。供試菌には、*Vibrio anguillarum* PT-479株を用い、菌浴法による人為感染の菌濃度は 1.5×10^4 CFU/mlであった。人為感染後2週間の各系区へのい

死状況を観察した。供試菌によるへい死であることは、再分離した菌の抗血清によるスライド凝集反応で確認した。実験期間は7月30日～8月12日で、実験中の水温は20.6～21.0℃であった。

(2) 結果と考察

各供試魚の生残率の経日変化を図2に示した。奄美系F₃は昨年度のF₂同様、最も多くへい死し、終了時の生残率は19%であった。有明海系F₃はへい死数が少なく、82%が生残した。一方、ハイブリッドF₂は、両原品種の間のへい死状況を示し、その生残率は37%であった。

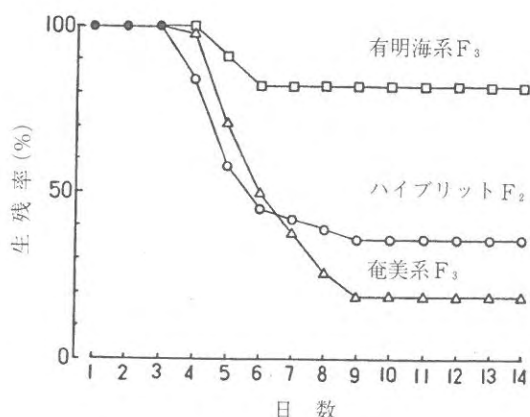


図2 抗ビブリオ病実験における生残率の経日変化

このように、有明海系♀×奄美系♂のハイブリッドは、初代では、両原品種より高い抗ビブリオ病性を示したが、今実験の2代目は、有明海系よりも低く、奄美系よりも高い抗ビブリオ病性を示した。このことは、成長でみられた結果同様、抗ビブリオ病形質においても、1代目では雑種強勢が表れ、2代目では、遺伝法則としての変異の拡大が表れたものと推察される。したがって、奄美産アユは、有明海産アユに較べて、弱い抗ビブリオ病形質を有するものと評価される。

2. ゲノム操作魚の生理的形質の評価法

1) 雌性発生法（第二極体放出阻止）による抗
病形質の評価

前年度、極体放出阻止型雌性発生2倍体（G2

N-A）について、耐病選抜後の次代のG2N-Aの抗ビブリオ病形質の評価を行った。その結果、耐病選抜次代（耐病G2N-A）は正常2倍体選抜次代（耐病Cont）や無選抜正常2倍体（有明海系Cont）よりも高い生残率や抗体価を示した。これらのことは、抗ビブリオ病形質が遺伝的（量的）形質であることを示唆していた。

今年度は、さらに、耐病G2N-Aの1尾から、極体放出阻止によって2代目（耐病G2N-AF₂）を作出し、無選抜の3代目である有明海系Cont F₃を対照として、人為感染と抗体価によって、抗ビブリオ病形質の確認評価を行った。

(1) 人為感染実験による評価

① 材料と方法

供試魚として、耐病G2N-AF₂と有明海系Cont F₃の20尾ずつを用いた。それぞれの尾叉長は、耐病G2N-AF₂が9.7～12.7 cm、有明海系Cont F₃が8.5～10.8 cmであった。

供試菌は前年度同様 *V. anguillarum* PT-479株を用いた。人為感染（菌浴法）時の菌濃度は 6.8×10^4 CFU/ml であった。

人為感染後、それぞれの供試魚を40lポリ水槽に個別に収容し、無給餌流水飼育を行い、2週間のへい死状況を観察した。実験期間は7月17日～7月30日、実験中の水温は20.5～21.0℃であった。

② 結果と考察

各供試魚の生残率の経日変化を図3に示した。

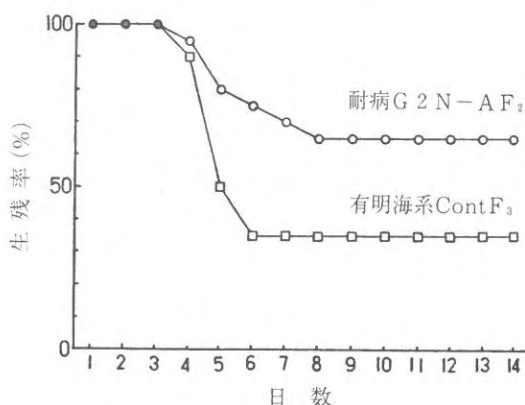


図3 人為感染後の生残率の経日変化

耐病 G2N-AF₂ は有明海系 ContF₃ よりもへい死数が少なく、終了時の生残率は 65 % であった。一方、対照の有明海系 ContF₃ の生残率は 35 % であった。

このように、耐病選抜後 2 代目においても、高い抗ビブリオ病性がみられ、抗ビブリオ病形質が遺伝的に次世代に引き継がれたことを示した。

(2) 抗体価による評価

① 材料と方法

V. anguillarum PT-479 株を用いてホルマリン不活化ワクチン (1mg/ml) を作製し、耐病 G2N-AF₂ と有明海系 ContF₃ の 70 尾ずつの供試魚の腹腔内に 0.05 ml を注入しワクチン処理とした (7 月 15 日)。ワクチン処理した供試魚は 5 t 水槽内で混合飼育を行い、30 日後にそれぞれ 30 尾ずつから採血を行った。採血後血清を遠沈分離し、測定に供するまで -80 °C で凍結保存しておいた。抗体価の測定はマイクロタイター法によった。採血時の供試魚の尾叉長と体重は、耐病 G2N-AF₂ が 14.7 ± 0.59 cm, 29.8 ± 3.60 g で、有明海系 ContF₃ は 13.4 ± 0.68 cm, 23.9 ± 3.00 g であった。

② 結果と考察

耐病 G2N-AF₂ と有明海系 ContF₃ の抗体価の個体変異を図 4 に示した。図に示したように、耐病 G2N-AF₂ の抗体価は高い方へ偏り、有明海系 ContF₃ の抗体価は逆に低い方への偏りがみられた。この結果は、耐病 G2N-AF₂ が高い免疫能、

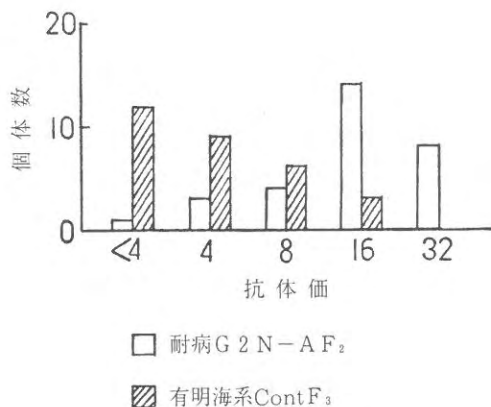


図 4 抗体価の個体変異

すなわち、ビブリオ病に対して抗病性を有していることを示している。また、前述の人為感染による評価の実験結果ともよく符合している。これら 2 つの実験結果から、抗ビブリオ病形質は明らかに遺伝的 (量的) 形質であり、極体放出阻止型雌性発生法と人為感染法および抗体価の測定によって、その形質が識別評価できるものと考えられる。

2) 雌性発生法 (第一卵割阻止) による抗病形質の評価

第一卵割阻止型雌性発生 2 倍体 (G2N-B) を用いた抗病形質の評価は未だ行われていない。そこで、天然アユから作出した G2N-B と無処理の対照魚 (有明海系 ContF₁) および G2N-B から極体放出阻止によって作出したクローン魚 (クローン) について、抗体価による抗ビブリオ病形質の評価を行った。

(1) 材料と方法

供試魚として、有明海産天然アユ 6 尾から作出した G2N-B 32 尾と有明海系 ContF₁ 32 尾、および、高知大産 G2N-B 1 尾から作出したクローン 51 尾を用いた。ワクチン処理は *V. anguillarum* PT-479 株のホルマリン不活化ワクチン (1mg/ml) を各供試魚の腹腔内に 0.05 ml ずつ注入することによった (7 月 22 日)。ワクチン処理した供試魚は 5 t 水槽内で混合飼育し、30 日後に、それぞれ 30 尾ずつから採血を行った。採血後血清を分離し、-80 °C で凍結保存しておき、マイクロタイター法による抗体価の測定に供した。採血時の各供試魚の尾叉長と体重は、G2N-B が 13.1 ± 0.92 cm, 20.3 ± 4.62 g、有明海系 ContF₁ が 13.8 ± 0.72 cm, 25.7 ± 4.43 g でクローンは 10.7 ± 0.53 cm, 12.1 ± 2.04 g であった。

(2) 結果と考察

各供試魚の抗体価の個体変異を図 5 に示した。図に示したように、G2N-B の抗体価の変異は、有明海系 ContF₁ と変異幅は同じであったが、抗体価が高い個体や低い個体が多く、なだらかな変異を示した。有明海系 ContF₁ は中位の抗体価 16 を中心とした変異を示した。一方、クローンは前者よりも変異幅が狭く、抗体価が 4 ~ 16 の個

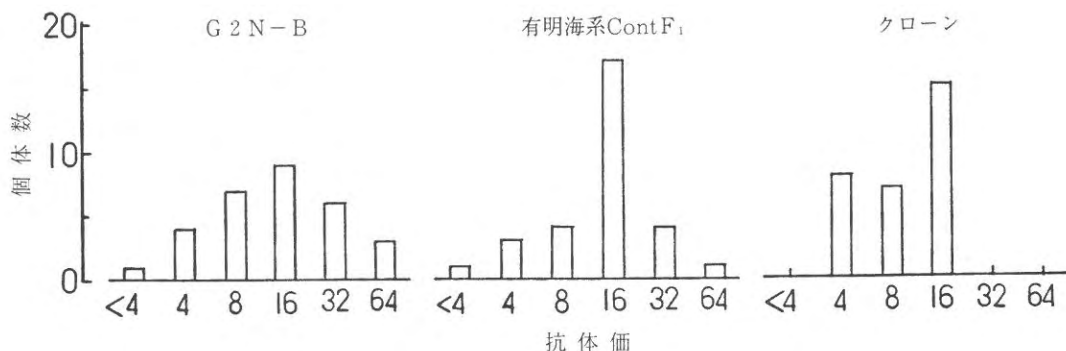


図5 各供試魚の抗体価の個体変異

体で占められていた。これらの結果は、抗ビブリオ病形質においても、第一卵割阻止型雌性発生魚では、正常魚よりも個体変異が拡大し、また、クローン魚では個体変異が縮小することを示していると推察される。換言すれば、抗ビブリオ病形質は量的形質であり、卵割阻止型雌性発生法と抗体価の測定によって、抗ビブリオ病形質が識別・評価できることを示していると言える。

3) 雌性発生法(第一卵割阻止)による成長形質の評価

天然親魚から作出した第一卵割阻止型雌性発生2倍体(G2N-B)と対照の無処理魚(有明海系ContF₁)およびG2N-Bから作出したクローン魚(クローン)について、成長形質の評価を行った。

(1) 材料と方法

供試魚として、有明海産天然アユ4尾から作出したG2N-B68尾と有明海系ContF₁106尾、および高知大産G2N-B1尾から作出したクローン113尾を用いた。これら3者を5月28日から5t水槽で混養し、7、8、9月に、それぞれの魚体の大きさを測定した。

(2) 結果と考察

7～9月の各供試魚の魚体測定結果を表2に示した。7月の測定は各供試魚のうち35尾ずつについて行ったが、8月9月は全ての生残尾数について測定した。3者のうち、G2N-Bは減耗が多く、8月は29尾、9月は23尾となった。

7月10日の各供試魚35尾ずつの尾叉長と体重の個体変異を図6に示した。G2N-Bは有明海系ContF₁に較べてバラついた個体変異を示し、クローンは逆に狭い変異幅を示した。また、各供試魚の尾叉長と体重の変化(成長)を図7に示した。成長は有明海系ContF₁が期間を通して最も良かった。G2N-Bは7～8月の尾叉長では最も成長が遅かったが、8～9月はクローンより早かった。これは極小の個体がへい死し、大きな個体が生残したためと考えられた。クローンは期間中の成長では有明海系ContF₁より遅く、7～8月は、尾叉長ではG2N-Bよりも早く、体重ではやや遅い成長を示した。

各供試魚の尾叉長、体重および肥満度の変動係数(標準偏差×100/平均値)の変化を図8に示した。いずれの項目においても、また、いずれの飼育日数においても、G2N-Bの変動係数が最も高く、次いで有明海系ContF₁で、クローンは最も低い結果を示した。

以上の結果は、第一卵割阻止型雌性発生魚では、成長形質の変異が正常魚よりも拡大し、クローン魚では逆にそれが縮小する理論に符合している。同様の結果は、和歌山内水面センター他の実験でも認められており、卵割阻止型雌性発生魚とクローン魚の成長比較によって、成長形質が識別評価できるものと推察される。

表2 各供試魚の魚体測定結果

月・日(飼育日数)	項 目	G2N-B	ContF ₁	クローン
7.10 (43)	サンプル数	35	35	35
	尾叉長 SD (cm)	9.4±1.17	10.0±0.90	9.6±0.70
	変動係数	12.4	9.0	7.3
	体重 SD (g)	8.3±3.27	10.4±3.20	8.2±1.84
	変動係数	39.4	30.8	22.4
	肥満度 SD	9.3±1.02	10.1±0.79	9.0±0.54
	変動係数	10.7	7.8	6.0
8.11 (75)	サンプル数	29	106	100
	尾叉長 SD (cm)	10.2±1.34	11.5±1.23	10.6±1.04
	変動係数	13.1	11.8	9.8
	体重 SD (g)	10.7±4.53	15.1±5.31	10.5±3.33
	変動係数	42.3	35.2	31.7
	肥満度 SD	9.3±0.87	9.6±0.63	8.6±0.48
	変動係数	9.4	6.6	5.6
9. 9 (106)	サンプル数	23	100	97
	尾叉長 SD (cm)	10.9±1.68	12.6±1.37	11.0±1.08
	変動係数	15.4	10.8	9.8
	体重 SD (g)	14.0±7.12	21.5±7.24	12.4±3.91
	変動係数	50.9	33.6	31.5
	肥満度 SD	9.7±1.25	10.3±0.65	9.0±0.55
	変動係数	12.9	6.3	6.1

G2N-B 1982 年に有明海産アユより作出した卵割阻止型

ContF₁ 〃 〃 通常魚

クローン 〃 高知大 G2N-B より作出したクローン魚

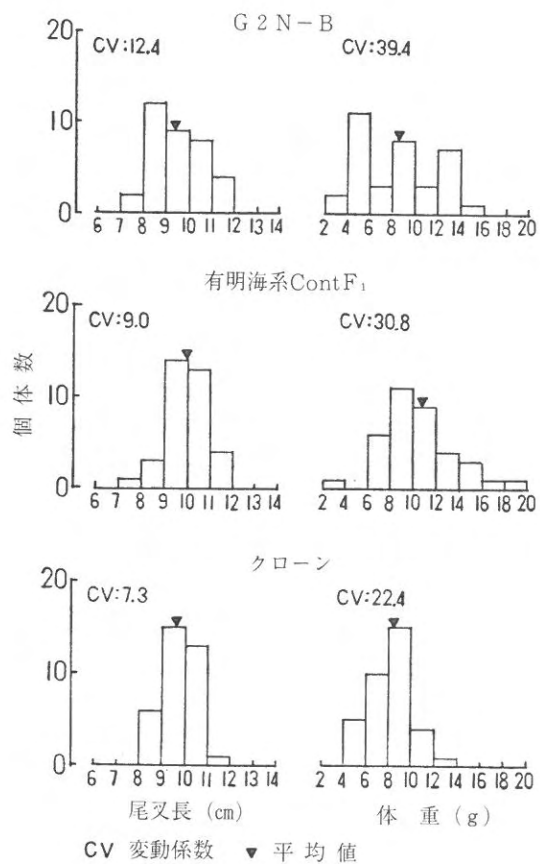


図6 各供試魚の個体変異

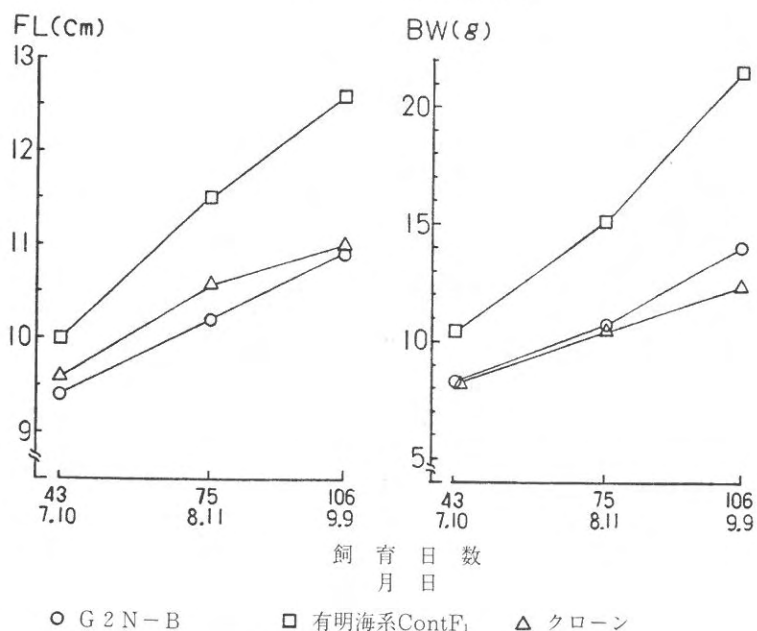


図7 各供試魚の成長

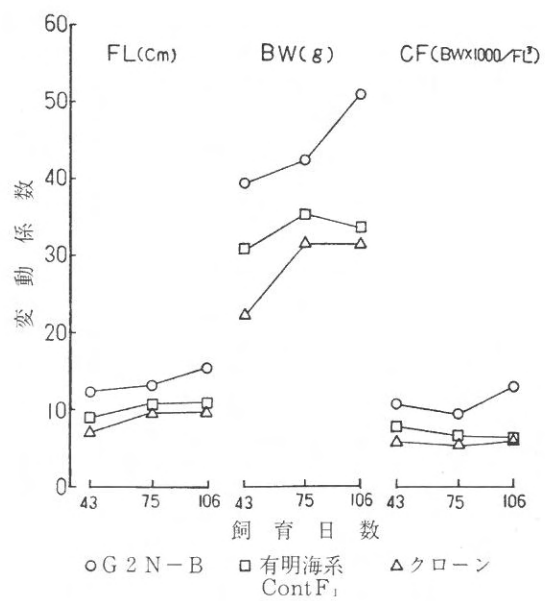


図8 各供試魚の変動係数の変化

魚 類 防 疫 対 策 事 業

弘長 剛行・稲田 善和・筑紫 康博・佐々木和之*

魚類養殖生産地域における魚病の発生の未然防止およびまん延防止を図り、魚病の被害の軽減と食品として安全な養殖魚の生産を促進し、魚類養殖業の健全な育成を目的として、次の事業を実施した。

方 法

1. 魚類防疫対策事業

(1) 魚類防疫対策

防疫対策の推進には、調査審議するための防疫会議を開催するとともに、養殖場の巡回指導を行い、防疫対策の普及と意識の向上を図るために、魚病講習会を実施した。

(2) 水産用医薬品使用指導

水産用医薬品使用の適正化を図るため、説明会の開催と養殖場巡回指導を行い、出荷前の養殖魚について医薬品の残留検査を実施した。

2. 特定魚類防疫強化対策事業

全国有数の生産量を誇る食用ゴイと種苗搬入時に被害の大きいアユを対象に魚病発生防止対策として、筑後地域の養殖場を中心に、定期的に水質調査を実施した。

(1) 種苗魚病検査

県外からの種苗搬入が多い食用ゴイ・アユの種苗を対象に、被害が大きい魚病として、食用ゴイでは寄生虫症（ミクソバラス症）、アユではピリオ病の検査を搬入時に実施した。

結果および考察

1. 魚類防疫対策事業

(1) 魚類防疫対策

養殖業者・漁業団体代表者・学識経験者・県の代表者計10名の委員で構成する防疫会議を2回（11月、3月）開催し、魚類防疫に関して審議し検討した。

鹿児島県から講師を招き、鰻養殖業者を対象に講習会を実施した。その他に職員による講習会も実施した。参加者は延べ33名であった。

(2) 魚病発生時の診断および治療

魚病発生時の処理は、現場もしくは、魚病センターに持ち込むかによるが、いずれにしても原因究明には速やかに処置し、その対処方を指示している。

平成4年度の検査件数は、細菌検査等の実施21件で、コイの寄生虫症のほか8件、ヤマメのせつそう病ほか5件、アユの細菌性エラ病ほか2件、スッポンの皮膚ぐされ病1件、河川・海面の天然魚へい死5件であった。

そのほか現地指導等の件数は、50数件であり、それぞれの診断結果にもとづいて、養殖業者に対して治療法等を指示した。

(3) 水産用医薬品残留検査

コイ（スルフィソゾール・オキシリン酸）、ウナギ（スルファモノメトキシシン・塩酸オキシテラサイクリン）、アユ・ヤマメ（オキシリン酸）、マダイ（塩酸オキシテラサイクリン）の残留について、7月と12月に38検体の残留状況について、委託による検査を実施したところ、全て定量限界値以下であった。

* 筑前海研究所

2. 特定魚類防疫強化対策事業

養殖場の定期観測は、ダム、養殖池10カ所の水温・pH・DO・NH₄-N・NO₃-Nについて年3回実施し、今後の飼育環境悪化による魚病発生未然防止対策のデータに利用する。

種苗魚病検査は、種苗搬入時に食用ゴイ、アユ各10検体を検査した。食用ゴイのミクソボラス症は1検体あり、業者に対して他に伝染しないよう処置法を指示した。

水産生物生態調査委託事業

— アユのなわばり補給機構に関する試験 —

稲田 善和・筑紫 康博

なわばりアユが漁獲されたとき、そのなわばりが、どのようなアユによって補われるかを明らかにすることによって、河川の生産力を長期に、かつ、より有効に活用できる方法を見出すことを目的に調査を行った。

1. 調査方法

1) 試験河川

対象とした河川は、前2年度と同様一級河川筑後川の支流佐田川で、寺内ダムの上流一区間とした。佐田川の流程図および試験区の河床図を図1

に示した。

試験区間は前年度と同様で、流程が225 m、平均水面幅約10 m、有効水面面積は約2250 m²である。

2) 供試アユの放流

佐田川のアユ漁場は、再下流の砂防堰堤より下流250 mの地点から、試験区上流の堰堤までの流程3990 mである。この区間の河川型はAa型で、平均水面幅が7.7 m、有効水面面積は30,723 m²である。なお、漁場の上、下流の堰堤はアユの遡

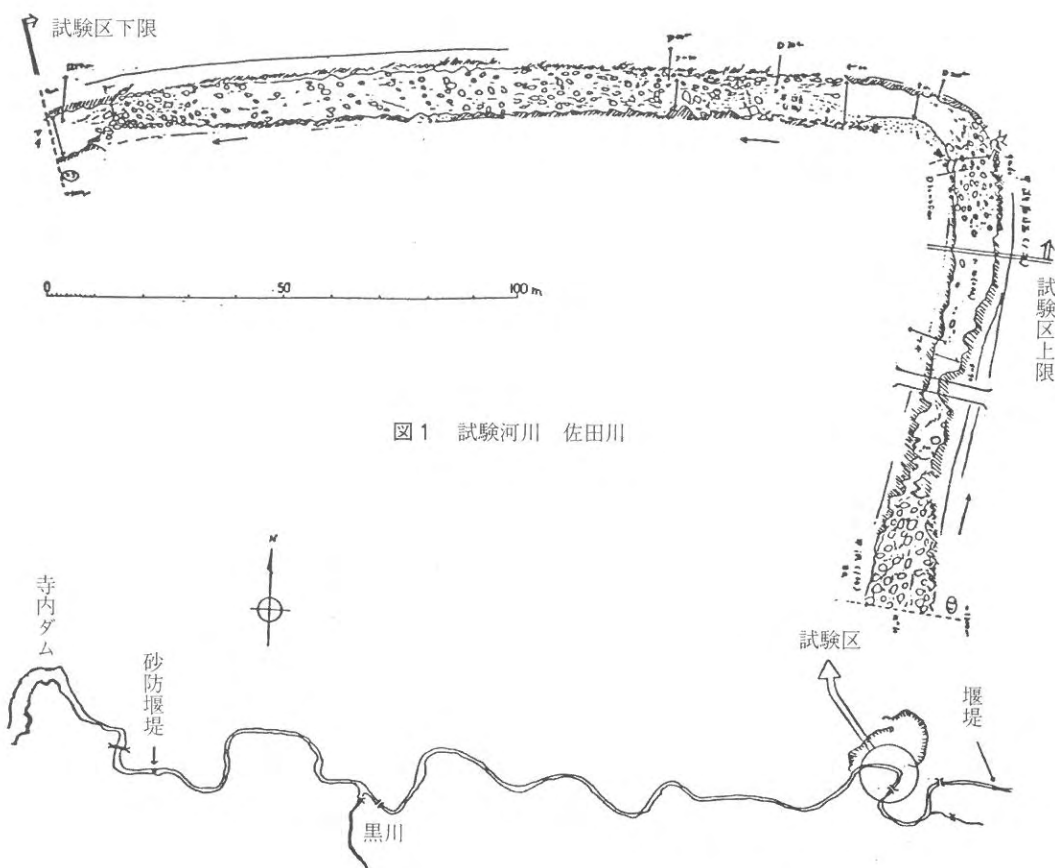


図1 試験河川 佐田川

上を妨げる高さである。

この漁場内に、平成4年4月8日に人工産アユ20,500尾、4月24日に矢部川天然河川産アユ(脂鰭切除)10,000尾を放流した。

したがって、アユ漁場内の放流密度は0.99尾/m²であった。これは、前年度0.5尾/m²のほぼ2倍であった。

人工産アユと天然河川産アユの放流種苗の大きさを表1に示した。人工産アユの方が体長、体重とも河川産アユより大きかった。

表1 放流種苗の大きさ

種苗名	BLcm.SD	BWg.SD	CF.SD
人工産(F ₅)	7.1±0.53	5.3±1.34	14.7±1.77
河川産	6.5±0.94	3.3±1.62	10.8±1.07

3) なわばりアユ、測アユの採捕および標識

試験区内において、なわばりアユは友釣で、測アユは一枚刺網で採捕した。採捕したアユは、背鰭基部にリボントグを縫いつけて標識とし、再放流した。ただし、採捕時に弱った個体は除外した。

漁法、標識の色、採捕場所、採捕月日、標識尾数および魚体の大きさを表2に示した。表中の青標識アユは、8月18日、試験区全域にわたって友釣で採捕したものである。

なお、今年度は、試験区内に生息アユが多かったので、養成人工産アユの追加放流は実施しなかった。

4) 生息アユの観察となわばりアユの再捕

なわばりアユや群れアユおよび標識アユの生息状況の観察は、主として、水面よりの高さ5~6mの道路上または橋の上からの目視によって行った。また、調査開始時と終了時に、水中目視による観察も行った。

なわばりアユの再捕は、友釣でのみ行い、毎回ほぼ同じポイントにおける釣獲アユについて、標識の有無や色を確認し、魚体の大きさを測定した。

また、調査終了時には、刺網を用いて残りのアユを採捕した。

5) 水槽内でのなわばりアユの観察

直径10mの円形組立水槽内に、図2に示したように石を配置して、なわばりアユの変化を観察しようと試みた。供試アユには、養成人工産アユ



図2 なわばり観察実験水槽

表2 採捕アユの標識

漁法	標識の色	採捕場所	採捕月日	標識尾数	大きさ (FLcm)
友 釣	赤	上 瀬	8.12	6 (人 5, 河 1)	11.0 ~ 18.6
友 釣	黄	下 瀬	〃	10 (人 5, 河 5)	13.2 ~ 20.3
刺 網	白	中 測	〃	12	—
友 釣	青	全 域	8.18	40 (人 36, 河 4)	14.2 ~ 19.2

(注) 上瀬 : 試験区のうち上流の瀬
下瀬 : 〃 下流の瀬
中測 : 〃 中間の測

10尾および佐田川で釣獲したアユ6尾(8月26日)を用いた。

2. 調査結果

1) 調査結果一覧

調査回, 月日, 作業, 調査項目, 調査内容その他を表3にまとめて示した。

当初, 作業は, 7月中に行う予定であったが, 台風10号襲来(8月8日)のため, 8月中旬となった。調査期間中(8月12日~9月30日)の水温は, 18.2~24.0℃であった。

2) 標識アユの変化

8月12日, 上瀬で友釣によって再捕し, 赤標識した6尾のアユは, 標識直後は元の瀬で見られていたが, 6日後の8月18日にはもう見られず, その日の友釣でも再捕されることはなかった。

8月12日, 下瀬で友釣によって再捕し, 黄標識をした10尾のアユも8月18日には見られず, 友釣でも再捕されることはなかった。ただ, 再放流後14日目の, 8月26日には, 下瀬で1尾が見られた。

8月12日に, 中瀬で刺網で再捕し白標識をした12尾のアユは, 再放流後14日目の8月26日に, 下瀬の瀬片で2尾が見られた。しかし, 翌日は見られなかった。さらに, 再放流後20日目の9月1日に, 下瀬で1尾が釣獲された。

8月18日に, 試験区全域にわたって友釣で再捕し, 青標識した40尾のアユは, 再放流後8日目の8月26日には, 上瀬, 下瀬で多数見られた。また, 中瀬でも1~2尾見られた。そして, その日の友釣では, 6尾が釣獲された。その後, 日が経つにつれて, 見える尾数が少なくなり, 再放流後43日目の9月30日では, 1尾がみられたのみであった。

一方, 釣獲の方では, 再放流後9日目の8月27日では, 1尾が釣獲され14日目の9月1日では, 3尾が釣獲された。しかし, それ以降は釣獲されることはなかった。

また, 友釣による釣獲試験の期間中(8月26日~9月4日), 無標識アユが数尾の群れで試験区内を上下しているのが観察された。

3) 釣獲尾数中の標識アユ

標識をして再放流したアユと生息していた無標識アユの友釣による釣獲尾数および両者の釣獲比(尾数/釣獲全尾数: %)を表4に示した。

表4 標識アユと無標識アユの釣獲尾数と釣獲比

月日	標識アユ(釣獲比)	無標識アユ(釣獲比)
8.26	6尾(26%)	17尾(74%)
8.27	1(5%)	18(95%)
9.1	4(21%)	15(79%)
9.4	0(0%)	16(100%)

8月26日では, 釣獲アユのうち26%が標識アユであったが, 翌日の8月27日では, 5%にすぎなかった。なお, この日は, 前日と同じポイントでは, 釣獲されることが殆どなく, 通常のポイント以外の場所で無標識アユが多く釣獲された。9月1日では, 通常のポイントで標識アユは21%の釣獲比を示した。しかし, 9月4日では, 標識アユは全く釣獲されなかった。

4) 人工産アユと河川産アユの釣獲

4月に, 人工産アユと河川産アユは, ほぼ2:1の割合で放流された。そして, 標識をつける時点での両者の割合は, 8月12日では10尾:6尾で, 8月18日では36尾:4尾であった。

標識再放流後の友釣による釣獲では, 標識アユは全て人工産アユで, 標識された河川産アユは全く釣獲されなかった。無標識アユを含めた漁獲尾数中の人工産アユと河川産アユの尾数と漁獲比(尾数/漁獲全尾数: %)を表5に示した。人工産アユが漁獲尾数中80%以上を占め, 漁獲比が徐々に高まるのに対して, 河川産アユは10%台で徐々に低下した。また, 調査終了時の9月30日では, 河川産アユは全く漁獲されなかった。

5) 釣獲されたアユの大きさ

友釣で釣獲された標識アユの大きさを表6に示した。

表3 調査結果一覧

回, 月日	作 業	調 査 項 目	調査内容その他
1 4. 8	種苗放流		人工産アユ 20,500 尾 0.67 尾/m ²
2 4. 24	ク		河川産アユ 10,000 尾 0.33 尾/m ²
3 7. 27		事前調査	生息状況確認
4 8. 4	ロープ張り		試験区の設定
5 8. 12	友釣, 刺網 標識		リボンタグ 赤 6 尾 黄 10 尾 白 12 尾に装着
6 8. 18	友釣, 標識		青 40 尾に装着
7 8. 26	友釣	標識アユの観察 なわばりアユの 釣獲	全域に 青 多数見える 黄 白 1~2 尾見える 青 6 尾釣獲, 無標識 17 尾釣獲 河川産 23 尾中 3 尾釣獲
8 8. 27	友釣	標識アユの観察 なわばりアユの 釣獲	前日より 青 少なくなる 青 1 尾釣獲, 無標識 18 尾釣獲 河川産 19 尾中 2 尾釣獲
9 9. 1	友釣	標識アユの観察 なわばりアユの 釣獲	青 散見される 青 3 尾釣獲, 白 1 尾釣獲 無標識 15 尾釣獲, 河川産 19 尾中 3 尾釣獲
10 9. 4	友釣	標識アユの観察 なわばりアユの 釣獲	青 わずかに見られる 無標識のみ 16 尾釣獲 河川産 16 尾中 2 尾釣獲
11 9. 30	刺網	残アユの再捕	青 淵に 1 尾見える 無標識のみ 47 尾再捕 (♀29, ♂18) 河川産なし

表5 人工産アユと河川産アユの釣獲尾数と釣獲比

月日	人工産アユ(釣獲比)	河川産アユ(釣獲比)
8.26	14尾(82%)	3尾(18%)
8.27	16(84)	3(16)
9.1	18(86)	3(14)
9.4	14(88)	2(12)
9.30*	47(100)	0(0)

* 刺網による漁獲、その他は全て友釣による漁獲

表6 友釣で釣獲された標識アユの大きさ

月日	尾数	FLcm(Range)	BWg(Range)
8.12	16	17.2±2.66(11.0~20.3)	
8.18	40	17.1±1.47(14.2~21.1)	
8.26	6	—	—
8.27	1	18.4	65.7
9.1	4	18.0(16.2~19.5)	62.7(46.1~79.6)

8月26日以降の再釣獲アユは、合計11尾と少なかったため、その成長を見ることはできなかった。

また、友釣で釣獲された人工産アユと河川産アユの大きさを表7に示した。全体として、人工産アユの方が河川産アユよりも大きかった。また、調査終了時の9月30日では、刺網によって人工産アユのみが47尾釣獲された。そのうち雌は29尾で、雄は18尾であった。雌雄それぞれの尾叉長、体重、肥満度は、雌が、16.1±2.17 cm, 50.8±19.00 g, 11.7±1.00 で、雄は 16.5±0.98 cm, 53.1±9.79 g, 11.7±0.92 であった。

6) 水槽内でのなわばり実験

実験は8月17日から実施したが、養成人工産アユ、佐田川での友釣釣獲アユとも、明らかななわばりを形成せず、群れて泳いでいた。したがって、なわばりの変化を観察することはできなかった。実験期間中(8月17日~9月13日)の水温は、19.1~26.5℃であった。

表7 友釣で釣獲された人工産アユと河川産アユの大きさ

月日	項目	人工産アユ	河川産アユ
8.12	FLcm (Range)	17.7 (13.2~20.3)	16.4 (11.0~20.0)
8.18	FLcm (Range)	17.2 (14.2~21.1)	16.1 (15.1~17.4)
8.26	FLcm (Range)	16.5 (12.8~19.2)	15.5 (14.0~17.2)
	BWg (Range)	49.2 (21.8~82.3)	41.3 (26.6~58.6)
	CF (Range)	10.6 (9.9~11.9)	10.7 (9.7~11.5)
8.27	FLcm (Range)	16.7 (14.1~18.9)	15.4 (14.5~16.2)
	BWg (Range)	49.6 (31.3~73.1)	41.9 (35.1~49.9)
	CF (Range)	10.3 (8.8~11.9)	11.3 (10.7~11.5)
9.1	FLcm (Range)	15.5 (12.8~19.5)	13.8 (12.4~16.4)
	BWg (Range)	41.0 (19.5~79.6)	32.1 (20.9~53.5)
	CF (Range)	10.5 (8.1~12.8)	11.5 (11.0~12.1)
9.4	FLc (Range)	16.8 (15.1~19.4)	14.8 (12.2~17.4)
	BWg (Range)	53.5 (36.7~89.1)	39.8 (20.0~59.6)
	CF (Range)	11.0 (9.6~12.2)	11.2 (11.0~11.3)

3. 考 察

今年度の佐田川における8月12日～9月30日の調査で、以下のようなことが確認または推定された。

1) 瀬で友釣によって釣獲し、標識後再放流したアユのうち、16尾の標識アユは再釣獲されなかった。しかし、40尾の標識アユは8～14日目に10尾が再釣獲された。再釣獲されなかった標識アユは、1～2週間後には、試験区内では殆ど見られず、区外へ移動したものと考えられた。

2) 渕で刺網によって再捕し、標識後再放流した12尾のアユは、14日後に2尾の残存がみられた。しかし、翌日にはみられず、他所へ移動したものと考えられた。また、20日後に1尾が瀬で友釣によって再捕された。このように、1尾のみであったが、渕アユも、なわばりアユになり得る可能性が示唆された。

3) 友釣による釣獲尾数中の標識アユの割合は、26%、5%、21%、0%で、無標識（生息していたその他の）アユより少なかった。これは、標識したアユが他所へ移動したためと、その他のアユの生息数が多いことに加えて、他所からその他のアユが試験区内へ進入したためと推察された。

4) 以上のことから、友釣で釣獲し再放流した標識アユは、元の瀬に長く留まることなく、1～2週間後にはその殆どが他所へ移動するものと考え

られた。また、釣獲によって空白となったなわばりは、前年度同様、試験区内を上下している生息アユか、あるいは他所から進入してきたアユによって補充されるものと考えられた。

5) 今年度は、放流種苗として、人工産アユのみでなく、天然河川産アユも用いた。放流時の両者の比は、ほぼ2:1であった。標識時の友釣による両者の比は、10:6および36:4で、合計すると46(82%):10(18%)であった。再放流後の友釣による漁獲比（漁獲尾数中に占める割合）では、人工産アユが徐々に高くなるにつれて、河川産アユは徐々に低くなった。また、河川産アユの釣獲魚は人工産アユより小さかった。これらのことから、河川産アユがなわばりをもちやすいということもなく、さらに、空白なわばりを補充しやすいということもないと考えられた。むしろ、放流が早く、魚体が大きかったためか、あるいは生息数が多かったために、人工産アユの方が、なわばりをもちやすく、空白なわばりを優位に補充したと推察された。また、調査終了時（9月30日）では、海産アユは再捕されず、人工産より早く降下したものと推定された。

6) 水槽内でのなわばり実験は、なわばりが形成されず成功しなかった。その要因として、注水量不足などの条件の不備が考えられた。

河川の増殖適種選定と増殖対策調査

— 小石原川調査 —

筑紫 康博・稲田 善和

県内の漁業権設定河川の河川地図を作成し、今後の増殖対策及び漁場利用方法の検討に役立てるため、河川形態、底生生物、魚類、水質等の調査を行っているが、本年度は、筑後川水系小石原川（図1）で調査を行った。

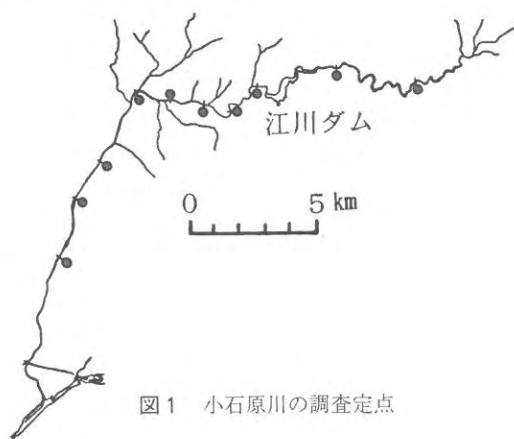


図1 小石原川の調査定点

方 法

1. 水質調査

年4回各季節毎に、10定点で調査を行った（継続中）。

(1) 気 象

天候、気温、風

(2) 水質等

水温、透視度、SS、PH、DO、COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ 、クロロフィルa

2. 底生生物調査

年4回各季節毎に、6定点で調査を行った（継続中）。

コドラートで採集し、種名、個体数、湿重量を

調査した。

3. 漁獲調査

漁業者に同行を依頼し、年4回各季節毎に刺網及び投網で漁獲した（継続中）。漁獲物は、種名を同定し、体長を計測した。

結果および考察

1. 水質調査

水温は、10月調査で15.2～19.2℃、12月調査で9.8～12.0℃、2月調査で4.3～8.5℃で、いずれも上流域が低かった。

主な分析項目の値は次の通りであった。

SS : 0.5～4 ppm

PH : 6.86～8.89

DO : 8.97～13.6 ppm

COD : 0.04～1.71 ppm

$\text{NH}_4\text{-N}$: 0.0073～0.1928 ppm

$\text{NO}_2\text{-N}$: 0.0000～0.0121 ppm

$\text{NO}_3\text{-N}$: 0.4143～0.9150 ppm

$\text{PO}_4\text{-P}$: 0.0000～0.0214 ppm

$\text{SiO}_2\text{-Si}$: 1.50～5.15 ppm

クロロフィルa : 0.00～8.37 マイクロ/L

2. 底生生物調査

上流域よりも下流域の方が現存量が多い傾向がみられた。全般的には、現存量は、別に調査を行っている筑後川・矢部川よりも少ない。

3. 魚類調査

上・中流域には、アユ、カワムツ、オイカワが、中下流域には、コイ、フナが多く生息していた。

その他には、オヤニラミ、カワヨシノボリ等が生息していた。

次年度は、本年度の調査を継続し、さらに、形

態調査も行い、この河川の調査を終了し、次の対象河川に取り組みたい。

筑後川（上流域）の生産力調査

筑紫 康博・稲田 善和

本県の主要河川である筑後川でのアユ漁獲量は、75トン（平成3年）である。

これらの資源は、主として有明海からの天然遡上群でまかなわれているが、その他に人工種苗の放流も行われている。

アユ資源の増大と漁場の有効利用を検討するために、筑後川におけるアユ資源調査を実施した。

方 法

1. 標識放流

県栽培漁業公社で生産され、本研究所で中間育成をし、標識として脂鰭をカットした平均体重5.3gの人工種苗37,000尾を平成4年4月27日に浮羽町長瀬左岸（図1のAーロ区）に放流した。

2. 漁獲日誌調査

アユを対象に漁業を営んでいる筑後川漁協の組合員31名に、漁獲日誌の記帳を依頼した。

この河川での漁獲は、刺網、う飼、釣、遊漁等

で行われているが、漁業者の漁獲の主体となるのは、刺網である。

日誌には、操業日毎に、漁法、図1に示す漁場区、漁獲尾数及び標識魚の漁獲尾数を記帳してもらった。

結果及び考察

1. 漁況の推移

(1) 7月までは、漁獲努力が増えるに従って漁獲尾数も増加している（図2、3）。

8月漁獲努力は前月とほぼ同じであるが、7月の13,175尾から9,163尾と減少している。これは、資源量の減少によるものと推察される。9月には、漁獲努力が8月の倍近くになったため、漁獲尾数が増加している。

10月は漁獲努力、尾数共に極端に減少している。これは、産卵期を迎えて、アユ漁の終期になったためである。

(2) C.P.U.E.（1日当たりの漁獲尾数）は、

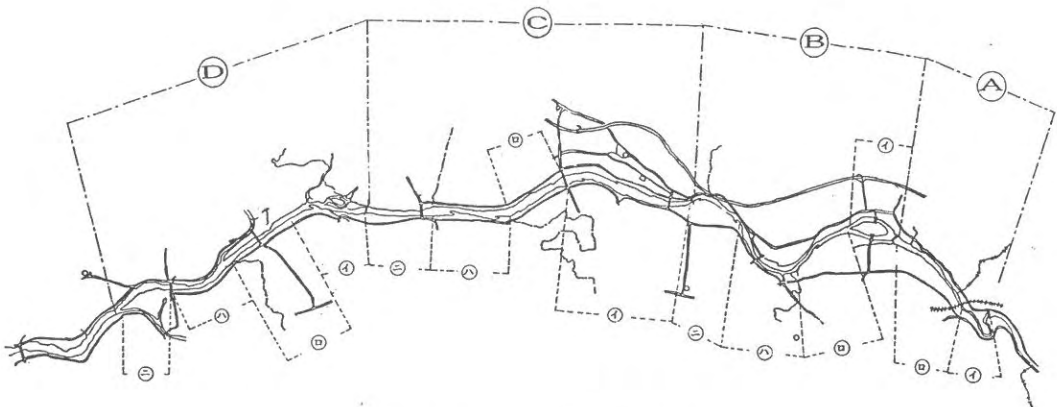


図1 筑後川のアユ漁場区域

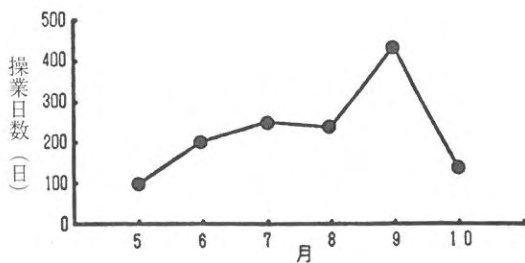


図2 操業日数の推移

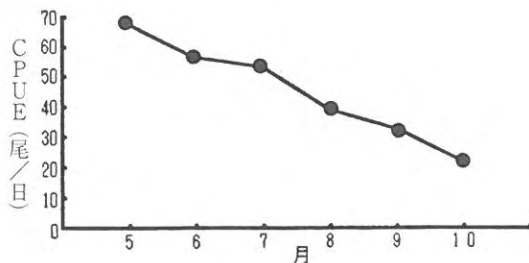


図4 C.P.U.E.の推移

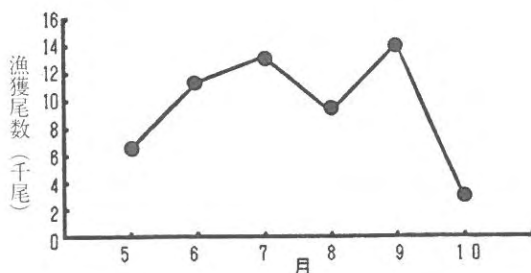


図3 アユ漁獲尾数の推移

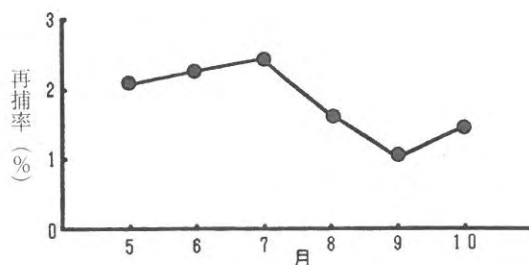


図5 標識アユの再捕獲の推移

漁期初めの5月は67尾であるが、時間の経過と共に暫減して、終漁期の10月には、21尾になっている(図4)。これは、漁場の資源量を反映したものとみなすことができる。多回放流や晩期放流によって、さらに漁場を有効に利用することができることがわかる。

(3) 標識アユの再捕率は、5～7月は2%程度であるが、8～10月になると1～1.5%程度になっている(図5)。

2. 区域別の資源動向

(1) 区域別のC.P.U.E.の推移(図6)

B-ニ区は日誌標本数が極端に少ないので、それ以外についてみると、5月から9月までは、ほぼ漁場全体にまんべんなく分布しており、10月は資源量の減少に伴って、特定の区域に片寄って分布している。

(2) 区域別の標識アユの再捕率の推移(図7)

5月は放流地点区域(A-ロ区)に多く分布しているが、その後次第に、B、C区を中心に下流に向けて分布を広げている。10月はアユ全体の動向と同様に、特定の区域に片寄って分布している。

山田堰下(C-イ区)には、全漁期を通じて、高い密度で分布してる。

3. 資源量

全漁期を通じての標識アユの再捕率は、1.8%であった。よって、本年度の当該漁場のアユ資源量は、約2百万尾と推定した。

また、全種苗放流尾数は、50万尾であり、当該漁場への天然遡上尾数は、約150万尾と推定した。

次年度は、本年度の調査を継続し、筑後川上流域のアユ資源の動向をさらに明らかにしたい。

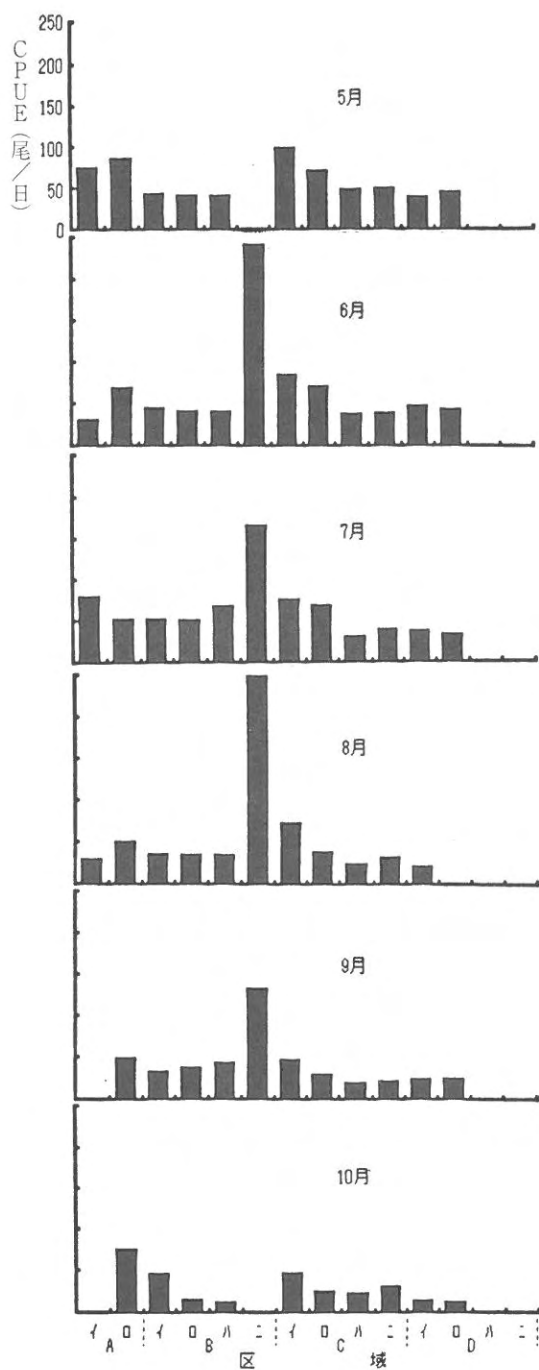


図6 区域別のCPUEの推移(延べ)

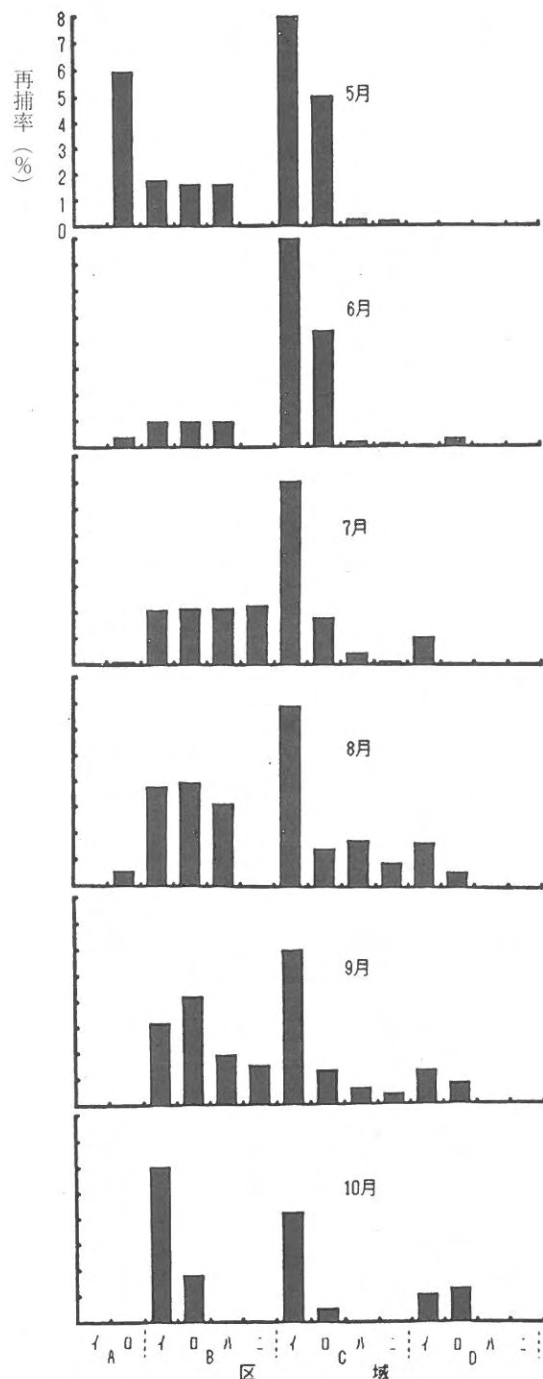


図7 区域別の標識アユ再捕率の推移(延べ)

主要河川・湖沼の漁場環境調査

筑紫 康博

資源増殖や漁場環境改善方策検討の基礎資料を得るため、例年どおり県内の主要河川・湖沼の水質調査を実施した。

方 法

1. 調査時期

原則として、偶数月

2. 調査定点

表1及び図1に示す。

3. 調査項目及び方法

(1) 気 象

天候、気温、風

(2) 水質等

水 温

透視度：透視度計

S S

PH：比色法又はガラス電極法

DO：ウインクラーアジ化ナトリウム変法

COD：アルカリ法 J I S K 0 1 0 2

NH₄-N：インドフェノール法

NO₂-N：Strickland.Persons法

NO₃-N：銅・カドミウムカラム還元法

PO₄-P：Strickland.Persons法

SiO₂-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、定点毎の平均値を表2に示す。
ある傾向を示した分析項目は次のとおりである。

1. NO₂-N

(1) 筑後川

C2、C3で他定点より低い。

(2) 矢部川

上流から下流にいくにつれて、次第に高くなる。

表1 調査定点

定点番号	定点の位置	河口距離 (km)
Y1	矢部川	
Y2	瀬高堰上右岸	12
Y3	両筑橋左岸	17
Y4	花宗堰右岸	23
Y5	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 調査定点

2. $\text{NO}_3\text{-N}$

(1) 筑後川

C 4, C 5で他定点より低い。

(2) 矢部川

上流から下流にいくにつれて、次第に高くなる。

3. $\text{SiO}_2\text{-Si}$

筑後川で1.21~13.93 ppmの範囲内、矢部川で1.04~7.74 ppmの範囲内であり、総じて筑後川

の方が高い。

4. クロロフィル a

H 1, Y 1, E, Tの停滞水域で他定点より高い。

分析結果は、極めて短期間の河川環境を示すものであり、今後の調査結果の蓄積によって、変動幅とその推移を把握する必要がある。

表2 各定点の平均値及び各項目の最大値最小値

定点	水温 ℃	PH	DO ppm	COD ppm	SS ppm	$\text{NH}_4\text{-N}$ ppm	$\text{NO}_2\text{-N}$ ppm	$\text{NO}_3\text{-N}$ ppm	$\text{PO}_4\text{-P}$ ppm	$\text{SiO}_2\text{-Si}$ ppm	Chl. a マイクロ/L
Y 1	16.8	7.54	10.30	0.87	7.1	0.0506	0.0122	1.3379	0.0152	3.64	11.92
Y 2	15.6	7.35	9.92	1.77	4.7	0.0427	0.0066	1.0901	0.0123	3.64	1.88
Y 3	15.3	7.58	10.64	0.44	1.3	0.0280	0.0043	1.2293	0.0315	3.62	1.09
Y 4	15.2	7.70	10.36	0.41	0.7	0.0293	0.0027	0.7368	0.0151	3.73	1.36
Y 5	14.7	7.49	10.31	0.25	0.7	0.0351	0.0022	0.8740	0.0388	3.27	0.95
H 1	16.6	7.39	9.99	0.62	1.8	0.0486	0.0043	0.3869	0.0096	3.19	11.36
H 2	14.1	7.93	10.39	0.28	2.2	0.0219	0.0008	0.4728	0.0069	3.67	1.39
C 1	17.1	7.41	9.85	0.93	4.7	0.0574	0.0142	0.6243	0.0369	6.87	5.32
C 2	16.6	7.19	9.54	0.69	3.2	0.0396	0.0094	0.5577	0.0242	5.81	6.21
C 3	16.6	7.17	10.38	0.42	2.1	0.0272	0.0084	0.6144	0.0373	6.64	4.46
C 4	16.6	7.72	10.47	0.45	2.7	0.0486	0.0109	0.3881	0.0381	6.87	3.45
C 5	16.1	7.67	9.74	1.98	3.3	0.0538	0.0107	0.3891	0.0338	7.32	3.99
E	16.7	7.88	10.58	0.59	3.4	0.0325	0.0019	0.4557	0.0106	2.44	10.26
T	17.1	8.01	11.26	0.55	3.2	0.1054	0.0094	0.7003	0.0069	5.34	9.45
最小	7.0	6.80	7.50	0.21	0.4	0.0050	0.0000	0.3343	0.0000	1.04	0.00
～	～	～	～	～	～	～	～	～	～	～	～
最大	26.0	8.70	12.57	9.6	22.2	0.3422	0.0303	2.7606	0.1388	14.92	45.76

漁場保全総合対策事業

筑紫 康博

漁場環境の平均的様相を知るためには、生物的な見地から河川の状態を把握する必要がある。本年度も昨年度に引き続き、筑後川と矢部川において、水生昆虫を指標とするモニタリング調査を行った。

方 法

1. 調査地点

筑後川・矢部川のそれぞれ上流・中流・下流の各3地点、計6地点の平瀬において、年4回（8, 11, 2, 3月）の調査を実施した。

調査地点を図1及び2に示す。

2. 調査法

水産庁による生物モニタリング調査指針に基づき調査を行った。

結果および考察

調査地点別・月別の1平方メートル当たりの個体数と湿重量を別表1～8に示す。

各地点・各時期とも、生息割合は、カゲロウ目、トビケラ目、鞘翅目の3目の中では、カゲロウ目が最も多かった。双翅目のユスリカは、最優占種から鞘翅目に次ぐ位置の間を変動した。

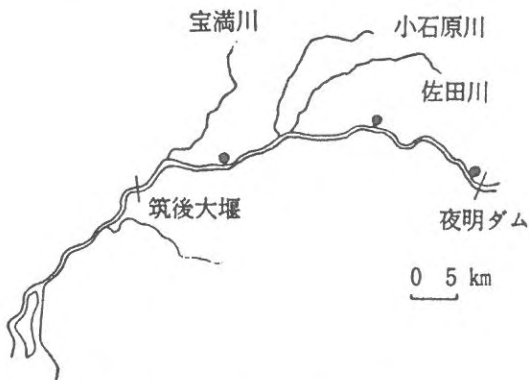


図1 筑後川の調査点

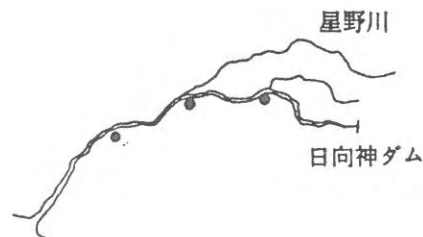


図2 矢部川の調査点

別表 1

1 m²当り 河川底生動物調査原票

調査河川名		筑後川		調査年月日		平成4年8月20日			
地 点 名		上 流 (発電所付近)		中 流 (恵蘇宿下)		下 流 (大 城 橋)			
項 目		個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数計	平 均 湿重量
ベ ン ト ス 現 存 量 の 他	広 翅 目 (ヘビトンボ等)								
	毛 翅 目 (トビケラ)	11	0.0001	44	0.0022	89	0.1156	144	0.0008
	鞘 翅 目 (ドロムシ, ホタル等)	22	0.0144	33	0.0156	133	0.0722	189	0.0005
	カ ゲ ロ ウ 目	167	0.1433	489	1.3544	778	2.3622	1,433	0.0027
	ト ン ボ 目								
	双 翅 目 (アミカ, ユスリカ等)	11	0.0001	156	0.0378	111	0.0333	278	0.0003
	半 翅 目 (アメンボ, ミズムシ等)								
	積 翅 目 (カワゲラ)								
	鱗 翅 目 (メイガ等)								
	扁 翅 目 (ミズカゲロウ等)								
	膜 翅 目 (ミズバチ等)								
	そ の 他 ・ 不 明								
	水 生 昆 虫 計	211	0.1580	722	1.4100	1,111	2.5833	2,044	0.0020
	甲 殻 類	89	0.1122					89	0.0013
	巻 貝			156	2.5844			156	0.0166
	二 枚 貝			33	0.0001	244	1.9644	278	0.0071
	貧 毛 類	56	0.0222	33	0.0133	344	2.7978	433	0.0065
	そ の 他 ・ 不 明	11	0.0333	89	3.5722	33	0.0089	133	0.0271
関 連 項 目	気 温 (℃)	30.3		27.6		32.3		特記事項	
	水 温 (℃)	23		22.9		23.1			
	水 深 (cm)	30		28		30			
	流 速 (cm/sec)	19		30		40			
	砂 礫 組 成	石径 30cm以下, 礫		石径 30cm以下, 礫		石径 10cm以下, 礫, 砂			
備 考									
調 査 ・ 担 当 者 名		所属 氏名 福岡県水産海洋技術センター内水面研究所 筑 紫 康 博							

別表 2

1 m²当り 河川底生動物調査原票

調査河川名 筑後川 調査年月日 平成4年11月26日									
地 点 名			上 流 (発電所付近)		中 流 (恵蘇宿下)		下 流 (大 城 橋)		
項 目			個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数計 平 均 湿重量
ベ ン ト ス 類 現 存 量 の 他	昆 虫 類	広 翅 目 (ヘビトンボ等)							
		毛 翅 目 (トビケラ)			867	7.7289	4,089	11.3733	4,956 0.0039
		鞘 翅 目 (ドロムシ, ホタル等)			167	0.1133	222	0.1467	389 0.0007
		カ ゲ ロ ウ 目	22	0.0489	3,000	8.3333	9,144	19.8000	12,167 0.0023
		ト ン ボ 目			11	0.0600			11 0.0054
		双 翅 目 (アミカ, ユスリカ等)	22	0.0022	1,567	1.5944	4,622	1.6667	6,211 0.0005
		半 翅 目 (アメンボ, ミズムシ等)							
		積 翅 目 (カワゲラ)							
		鱗 翅 目 (メイガ等)							
		扁 翅 目 (ミズカゲロウ等)							
		膜 翅 目 (ミズバチ等)							
		そ の 他 ・ 不 明			33	0.0222	222	0.0756	256 0.0004
	水 生 昆 虫 計	44	0.0511	5,644	17.8522	18,300	33.0622	23,989 0.0021	
	そ の 他	甲 殻 類	100	0.0689	89	0.0167	33	0.6511	222 0.0033
		巻 貝			444	62.9167	3,811	26.5744	4,256 0.0210
		二 枚 貝			167	14.2656	12,578	1.0800	12,744 0.0012
		貧 毛 類	44	0.0122	489	0.1011	2,400	2.1911	2,933 0.0008
		そ の 他 ・ 不 明	11	0.0044	722	9.3478			733 0.0128
関 連 項 目	気 温 (℃)		7.5		8.0		8.0		特記事項
	水 温 (℃)		12.9		12.7		12.0		
	水 深 (cm)		40.0		18.0		31.0		
	流 速 (cm/sec)		40.0		30.0		27.0		
	砂 礫 組 成		石径 30cm以下, 礫		石径 30cm以下, 礫		石径 10cm以下, 礫, 砂		
備 考									
調 査 ・ 担 当 者 名			所 属 福岡県水産海洋技術センター内水面研究所				氏 名 筑 紫 康 博		

別表 3

1 m²当り 河川底生動物調査原票

調査河川名		筑後川		調査年月日		平成5年2月18日			
地 点 名		上 流 (発電所付近)		中 流 (恵蘇宿下)		下 流 (大 城 橋)			
項 目		個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数計	平 均 湿重量
ベ ン ト ス 現 存 量 の 他	広 翅 目 (ヘビトンボ等)								
	毛 翅 目 (トビケラ)	2,222	10.9278	13	6.0229	2,656	71.7456	4,891	0.0181
	鞘 翅 目 (ドROMシ, ホタル等)	1,776	2.8120	271	0.1084	352	0.1760	2,399	0.0013
	カ ゲ ロ ウ 目	7,080	10.5420	875	12.1223	6,940	47.4119	14,895	0.0047
	ト ン ボ 目	12	6.3060	52	0.0412			64	0.0993
	双 翅 目 (アミカ, ユスリカ等)	5,205	2.4346	3,435	2.3056	811	0.7140	9,451	0.0006
	半 翅 目 (アメンボ, ミズムシ等)								
	● 翅 目 (カワゲラ)								
	鱗 翅 目 (メイガ等)								
	扁 翅 目 (ミズカゲロウ等)								
	膜 翅 目 (ミズバチ等)								
	そ の 他 ・ 不 明								
	水 生 昆 虫 計	16,296	33.0224	4,645	20.6005	10,759	120.0475	31,700	0.0055
	甲 殻 類	1,216	1.9264	358	4.9365	99	0.0010	1,673	0.0041
	巻 貝	1,528	88.2911	102	0.5757	709	1.2363	2,340	0.0385
	二 枚 貝	505	23.2311	89	0.0044	6,606	115.1393	7,200	0.0192
	貧 毛 類	1,380	0.3782	2,333	0.2222	2,889	0.3556	6,602	0.0001
そ の 他 ・ 不 明	355	5.7240	274	4.0196	974	5.2364	1,603	0.0093	
関 連 項 目	気 温 (℃)	14.5		16.6		14.4		特記事項	
	水 温 (℃)	11.5		11.7		11.4			
	水 深 (cm)	23.0		34.0		25.0			
	流 速 (cm/sec)	32.0		24.0		38.0			
	砂 礫 組 成	石径 30cm以下, 礫		石径 30cm以下, 礫		石径 10cm以下, 礫, 砂			
備 考									
調 査 ・ 担 当 者 名		所属 福岡県水産海洋技術センター内水面研究所 氏名 筑 紫 康 博							

別表 4

1 m²当り 河川底生動物調査原票

調査河川名		筑後川		調査年月日		平成 5 年 3 月 24 日			
地 点 名		上 流 (発電所付近)		中 流 (恵 蘇 宿 下)		下 流 (大 城 橋)			
項 目		個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数計	平 均 湿重量
ベ ン ト ス 現 存 量 の 他	広 翅 目 (ヘビトンボ等)								
	毛 翅 目 (トビケラ)	1,778	8.7422	11	5.1478	1,844	49.8233	3,633	0.0175
	鞘 翅 目 (ドROMシ, ホタル等)	1,600	2.5333	222	0.0889	267	0.1333	2,089	0.0013
	カ ゲ ロ ウ 目	5,244	7.8089	711	9.8556	5,689	38.8622	11,644	0.0049
	ト ン ボ 目	11	5.6811	44	0.0356			56	0.1029
	双 翅 目 (アミカ, ユスリカ等)	4,267	1.9956	2,622	1.7600	5,067	4.4622	11,956	0.0007
	半 翅 目 (アメンボ, ミズムシ等)								
	襀 翅 目 (カワゲラ)								
	鱗 翅 目 (メイガ等)								
	扁 翅 目 (ミズカゲロウ等)								
	膜 翅 目 (ミズバチ等)								
	そ の 他 ・ 不 明	44	0.0044					44	0.0001
	水 生 昆 虫 計	12,944	26.7656	3,611	16.8878	12,867	93.2811	29,422	0.0047
	甲 殻 類	844	1.3378	322	4.4433	89	0.0009	1,256	0.0046
	巻 貝	1,167	67.3978	100	0.5644	622	1.0844	1,889	0.0366
二 枚 貝	500	23.0011	89	0.0044	5,744	100.1211	6,333	0.0194	
貧 毛 類	1,200	0.3289	1,867	0.1778	2,311	0.2844	5,378	0.0001	
そ の 他 ・ 不 明	322	5.1989	244	3.5889	711	3.8222	1,278	0.0099	
関 連 項 目	気 温 (℃)	18.9		21.1		17.0		特記事項	
	水 温 (℃)	13.8		12.8		13.2			
	水 深 (cm)	24.0		24.0		18.0			
	流 速 (cm/sec)	40.0		32.0		25.0			
	砂 礫 組 成	石径 30cm以下, 礫		石径 30cm以下, 礫		石径 10cm以下, 礫, 砂			
備 考									
調 査 ・ 担 当 者 名		所属 福岡県水産海洋技術センター内水面研究所		氏名 筑 紫 康 博					

別表 5

1 m²当り 河川底生動物調査原票

調査河川名		矢部川		調査年月日 平成4年8月20日						
地 点 名			上 流 (黒木町役場裏)		中 流 (上矢部川橋)		下 流 (船小屋橋)			
項 目			個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数計	平 均 湿重量
ベ ン ト ス 現 存 量	昆 虫 類	広 翅 目 (ヘビトンボ等)								
		毛 翅 目 (トビケラ)	144	0.3022	78	0.0978	100	1.1667	322	0.0049
		鞘 翅 目 (ドロムシ, ホタル等)	33	0.0422	22	0.0344			56	0.0014
		カ ゲ ロ ウ 目	2,267	8.0311	989	2.3522	900	2.1033	4,156	0.0030
		ト ン ボ 目	144	0.0189					144	0.0001
		双 翅 目 (アミカ, ユスリカ等)	122	0.0511	78	0.0133	11	0.0022	211	0.0003
		半 翅 目 (アメンボ, ミズムシ等)								
		積 翅 目 (カワゲラ)	500	1.1256					500	0.0023
		鱗 翅 目 (メイガ等)								
		扁 翅 目 (ミズカゲロウ等)								
		膜 翅 目 (ミズバチ等)			11	0.0122			11	0.0011
		そ の 他 ・ 不 明								
		水 生 昆 虫 計	3,211	9.5711	1,178	2.5100	1,011	3.2722	5,400	0.0028
	そ の 他	甲 殻 類	100	0.2044			11	0.0001	111	0.0018
		巻 貝	11	1.0911	200	31.5100	189	50.1256	400	0.2079
		二 枚 貝								
		貧 毛	411	0.0611	44	0.0222	11	0.0001	467	0.0002
		そ の 他 ・ 不 明	44	0.0111	44	0.0222	33	0.0167	122	0.0004
関 連 項 目	気 温 (℃)		30.4		28.7		28.1		特記事項	
	水 温 (℃)		21.2		22.4		22.6			
	水 深 (cm)		28.0		36.0		41.0			
	流 速 (cm/sec)		33.0		40.0		44.0			
	砂 礫 組 成		石径1m以下, 礫, 砂		石径50cm以下, 礫, 砂		石径30cm以下, 礫, 砂			
備 考										
調 査 ・ 担 当 者 名			所 属 福岡県水産海洋技術センター内水面研究所				氏 名 筑 紫 康 博			

別表 6

1 m²当り 河川底生動物調査原票

調査河川名		矢部川		調査年月日		平成 4 年 11 月 26 日				
地 点 名			上 流 (黒木町役場裏)		中 流 (上矢部川橋)		下 流 (船小屋橋)			
項 目			個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数計	平 均 湿重量
ベ ン ト ス 類 現 存 量 の 他	昆 虫 類	広 翅 目 (ヘビトンボ等)	11	9.1744	11	1.3044			22	0.4716
		毛 翅 目 (ト ビ ケ ラ)	611	9.4844	844	4.3900	2,933	4.0000	4,389	0.004
		鞘 翅 目 (ドROMシ, ホタル等)	244	0.0600	578	0.5056	178	0.1600	1,000	0.0007
		カ ゲ ロ ウ 目	4,267	3.3078	4,189	8.9000	5,600	5.7244	14,056	0.0013
		ト ン ボ 目	22	0.0133	11	5.5600	267	0.1867	300	0.0192
		双 翅 目 (アミカ, ユスリカ等)	1,867	1.2256	489	0.8000			2,356	0.0009
		半 翅 目 (アメンボ, ミズムシ等)								
		積 翅 目 (カ ワ ゲ ラ)	133	1.3233					133	0.0099
		鱗 翅 目 (メ イ ガ 等)								
		扁 翅 目 (ミズカゲロウ等)								
		膜 翅 目 (ミズバチ 等)								
		そ の 他 ・ 不 明	100	0.0600					100	0.0006
	水 生 昆 虫 計	7,256	24.6489	6,122	21.4600	8,978	10.0711	22,356	0.0025	
	そ の 他	甲 殻 類	256	0.8178	111	0.0156	444	0.1067	811	0.0012
		巻 貝			100	37.4144	544	119.8444	644	0.2440
		二 枚 貝	56	0.0089	489	0.1100	267	0.3111	811	0.0005
		貧 毛 類	144	0.0222	111	0.0078	2,044	0.2311	2,300	0.0001
		そ の 他 ・ 不 明	1,078	0.4867	1,644	1.2511	356	0.5067	3,078	0.0007
関 連 項 目	気 温 (℃)	7.0		9.1		7.8		特記事項		
	水 温 (℃)	10.0		10.5		11.5				
	水 深 (cm)	31.0		20.0		25.0				
	流 速 (cm/sec)	10.0		24.0		30.0				
	砂 礫 組 成	石径 1 m以下, 礫, 砂		石径 50cm以下, 礫, 砂		石径 30cm以下, 礫, 砂				
備 考										
調 査 ・ 担 当 者 名			所属 福岡県水産海洋技術センター内水面研究所		氏名 筑 紫 康 博					

別表 7

1 m²当り 河川底生動物調査原票

調査河川名		矢部川		調査年月日		平成5年2月17日			
地 点 名		上 流 (黒木町役場裏)		中 流 (上矢部川橋)		下 流 (船小屋橋)			
項 目		個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数計	平 均 湿重量
ベ ン ト ス 現 存 量 の 他	広 翅 目 (ヘビトンボ等)								
	毛 翅 目 (トビケラ)	513	7.9669			2,259	3.0800	2,772	0.0040
	鞘 翅 目 (ドロムシ, ホタル等)	215	0.0528	491	0.4297	153	0.1376	859	0.0007
	カ ゲ ロ ウ 目	3,371	2.6131	3,477	7.3870	4,424	4.5223	11,271	0.0013
	ト ン ボ 目	20	0.0121	10	4.8372	189	0.1325	219	0.0227
	双 翅 目 (アミカ, ユスリカ等)	1,568	1.0295	425	0.6960			1,993	0.0009
	半 翅 目 (アメンボ, ミズムシ等)								
	楯 翅 目 (カワゲラ)	119	1.1778					119	0.0099
	鱗 翅 目 (メイガ等)								
	扁 翅 目 (ミズカゲロウ等)								
	膜 翅 目 (ミズバチ等)								
	そ の 他 ・ 不 明	75	0.0450					75	0.0006
	水 生 昆 虫 計	5,881	12.8972	4,403	13.3499	7,025	7.8724	17,309	0.0020
	甲 殻 類	250	0.8014	87	0.0121	382	0.0917	719	0.0013
	巻 貝			76	28.4350	392	86.2880	468	0.2451
二 枚 貝	43	0.0069	401	0.0902	179	0.2084	623	0.0005	
貧 毛 類	120	0.0184	96	0.0067	1,779	0.2011	1,994	0.0001	
そ の 他 ・ 不 明	948	0.4283	1,184	0.9008	256	0.3648	2,388	0.0007	
関 連 項 目	気 温 (℃)	12.1		11.5		11.6		特記事項	
	水 温 (℃)	9.8		10.0		10.8			
	水 深 (cm)	30.0		32.0		25.0			
	流 速 (cm/sec)	40.0		35.0		21.0			
	砂 礫 組 成	石径1m以下, 礫, 砂		石径50cm以下, 礫, 砂		石径30cm以下, 礫, 砂			
備 考									
調 査 ・ 担 当 者 名		所 属 福岡県水産海洋技術センター内水面研究所		氏 名 筑 紫 康 博					

別表 8

1 m²当り 河川底生動物調査原票

調査河川名			矢部川		調査年月日 平成 5 年 3 月 29 日					
地 点 名			上 流 (黒木町役場裏)		中 流 (上矢部川橋)		下 流 (船小屋橋)			
項 目			個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数計	平 均 湿重量
ベ ン ト ス 現 存 量	昆 虫 類	広 翅 目 (ヘビトンボ等)								
		毛 翅 目 (ト ビ ケ ラ)	22	0.2322			89	0.1622	111	0.0036
		鞘 翅 目 (ドロムシ, ホタル等)	144	0.0300	78	0.0344	100	0.1056	322	0.0005
		カ ゲ ロ ウ 目	322	4.1433	278	2.0544	256	1.9789	856	0.0096
		ト ン ボ 目	11	6.6022					11	0.5942
		双 翅 目 (アミカ, ユスリカ等)	578	2.5200	889	0.4500	267	0.1300	1,733	0.0018
		半 翅 目 (アメンボ, ミズムシ等)								
		楯 翅 目 (カ ワ ゲ ラ)	33	0.8911					33	0.0267
		鱗 翅 目 (メ イ ガ 等)								
		扁 翅 目 (ミズカゲロウ等)								
		膜 翅 目 (ミ ズ バ チ 等)								
		そ の 他 ・ 不 明	67	0.0378					67	0.0006
	水 生 昆 虫 計	1,178	14.4567	1,244	2.5389	711	2.3767	3,133	0.0062	
	そ の 他	甲 殻 類	11	0.0011	11	0.0011	533	4.6822	556	0.0084
		巻 貝	22	0.0878	22	0.0522	44	0.0911	89	0.0026
		二 枚 貝	33	0.0011	44	0.0089			78	0.0001
貧 毛 類		100	0.0322	89	0.0233	144	0.0900	333	0.0004	
そ の 他 ・ 不 明		89	0.0556	44	0.0233	56	1.2267	189	0.0069	
関 連 項 目	気 温 (℃)	11.5		12.4		10.6		特記事項		
	水 温 (℃)	10.2		12.2		12.9				
	水 深 (cm)	30.0		27.0		16.0				
	流 速 (cm/sec)	40.0		8.0		20.0				
	砂 礫 組 成	石径 1 m以下, 礫, 砂		石径 50cm以下, 礫, 砂		石径 30cm以下, 礫, 砂				
備 考										
調 査 ・ 担 当 者 名			所属 福岡県水産海洋技術センター内水面研究所				氏名 筑 紫 康 博			