

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、高値で取引されている。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、エビ漁が盛期になった7月下旬から、抱卵期の親エビを入手し、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、キンランを入れた90リットル容水槽に収容した（1.2%人工海水）。一晩収容後、親エビを取り上げ、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（1.2%人工海水）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トンパンプライト水槽及び室内の循環ろ過方式の2トンFRP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、1.2%人工海水を用い、屋外水槽については、随時換水した。

詳細を表1に示す。

結果および考察

全て1週間～10日間で収容尾数の10分の1以下に減少してしまい、最終的に生残したものは①、②及び⑤で、全長2cm程度の稚エビ（1月上旬）の生残率は、順に、0.29%、0.40%、0.24%であった。

循環ろ過法でも生残していることから、藻類は必ずしも必要ではないと考える。また、他の報告にもあるように餌はふ化翌日から食べ始めることから、ふ化槽にあらかじめ餌をいれておくことも有効ではないようである。

今回は日中の水温のみ計測したが、特に屋外水槽の1日の水温変動はかなり大きいと予想され、生残に悪影響を与えているということも考えられる。また、今回は全ての飼育で人工海水を用いた。

今後は、水温の変動と飼育水（海水を用いた飼育）の2つの観点から技術開発を進める。

表1 飼育試験の内容

餌 料 及 び 添 加 藻 類	飼 育 法	飼育密度 (尾/l)	備 考
① アルテミア+アサリ クロレラ+ケイソウ	止水	30	750l 容
② アルテミア+アサリ クロレラ	〃	41	〃
③ アルテミア+アサリ ケイソウ	〃	41	〃
④ アルテミア+アサリ ケイソウ	〃	52	〃, ふ化槽にアルテミア+ケイソウ
⑤ アルテミア+アサリ	循環ろ過	26	2トン容
⑥ アサリ	〃	46	〃

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きた。今年度は最終年度に当たるため、これまでの研究の中で、不足していた項目、すなわち、抗ビブリオ病形質の評価手法、ならびに奄美系、有明海系アユの継代魚や野生魚の抗病性の評価について検討した。

1. 抗ビブリオ病形質の評価手法

これまで各系統魚およびゲノム操作魚の抗ビブリオ病形質の評価手法として、ワクチン接種30日後の血中抗体価の個体変異と、人為感染後10～14日間の生残率の違いをみてきた。

しかし、ワクチン接種時の菌濃度や魚体の大きさ、および雌雄差が抗体価の変異に及ぼす影響については未確認であった。

また、種苗生産などの飼育前歴の違い（環境要因差）が抗体価の変異に影響するか否か、すなわち抗ビブリオ病形質の遺伝的不変性についても確認が欠けていた。

さらに、人為感染の手法においても、これまでの実験で、同一魚群や同一系統を供試しても、生残率が一致しないといった現象がみられるなど、技術上の改善点や留意点がみとめられた。

今年度は、これらの点について検討した。

1) 血中抗体価について

(1) ワクチン接種菌濃度差による変異の変化

ワクチネーション法として、これまで10～20gの供試魚に対して、菌濃度1mg/ccPBSのホルマリン死菌（FKC）液0.05mlを腹腔内に注入する方法を用いてきた。

しかし、適切な接種菌濃度については、未検討であったので、菌濃度差と抗体価の変異変化の関連を調べた。

供試魚には、体重約15gの和歌山系クローン魚を用いた。

供試菌株は、本研究で用いてきた血清型Aの *Vibrio anguillarum* PT-479株である。本菌を用いて1.0, 0.5, 0.25, 0.125mg/ccのFKC液を調製し、各菌濃度別に、20尾の供試魚に、0.05mlずつを接種した。接種後30日

目に血清を分離採取し、-80℃で凍結保存したのち、マイクロタイター法で抗体価を測定した。対照としては、無接種魚10尾を用いた。

菌濃度別の抗体価の変異と供試魚（採血時）の大きさを図1に示した。菌濃度1.0mg/ccと0.5mg/ccの接種区では、抗体価の変異は全く同じであったが、0.25mg/cc, 0.125mg/ccと菌濃度が低下するにつれて、抗体価の変異が拡大する傾向がみられた。また、対照の無接種区は全ての個体が抗体価<4であった。クローン魚の遺伝的変異は縮小することを考慮すれば、抗体価測定のための接種菌濃度は、1.0～0.5mg/ccが適当と考えられた。

(2) 魚体の大きさによる変異の変化

FKCの接種量や接種菌濃度が同じであっても、魚体の大きさによって抗体価が異なるようであれば、個体変異をみる上で適切ではない。そこで、魚体の大きさと抗体価の関係の有無について検討した。

供試魚は、有明海系アユの野生魚と継代6代目（F₆）で、20gサイズのもの50尾ずつに、FKC（1.0mg/cc）0.1mlを接種した。接種30日後の供試魚の体重（採血時）と抗体価のプロット図を図2、3に示した。また、前述のクローン魚（0.125mg/cc接種区）についても、同様に図4に示した。

図2～4にみられるように、供試魚の体重と抗体価の間に、なんらの相関もみられず、接種時の魚体がほぼ同サイズであれば、採血時の魚体の大きさが抗体価に影響することはないと考えられた。

(3) 雌雄差による変異の変化

抗体価測定のための供試魚には、未成魚～成魚を用いるが、雌雄差によつて抗体価が異なるようであれば、変異をみる上で不都合が生じる。そこで、採血時が9月4日であった有明海系アユの継代魚F₆と野生魚の雌雄の抗体価変異を比較した。供試魚は前述の(2)項と同じものである。

両供試魚の雌雄の抗体価変異を図5に示した。継代魚F₆、野生魚とも、雌の方がやや低い方へ偏る傾向があるものの、系統間の比較においては、大きな影響はない

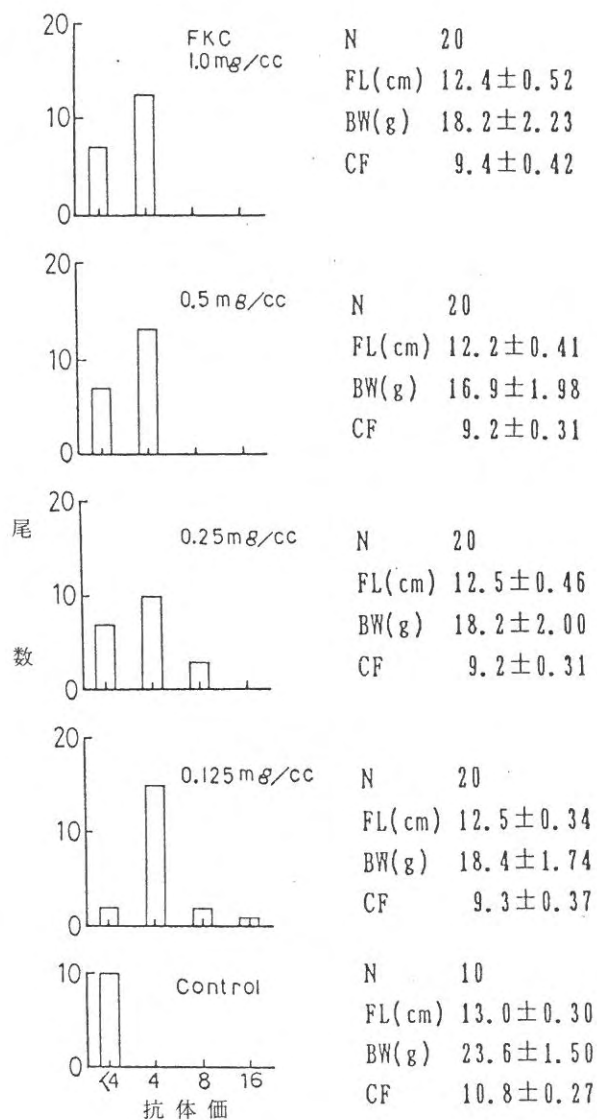


図1 接種菌濃度別抗体価の変異および採血時の魚の大きさ

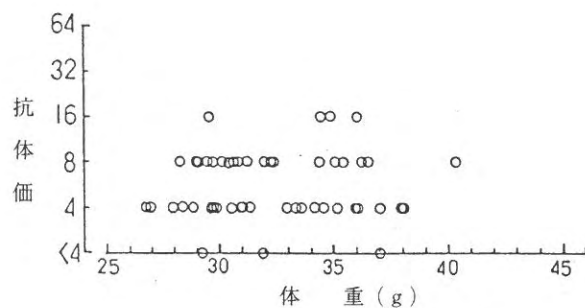


図2 有明海系アユ野性魚の体重と抗体価

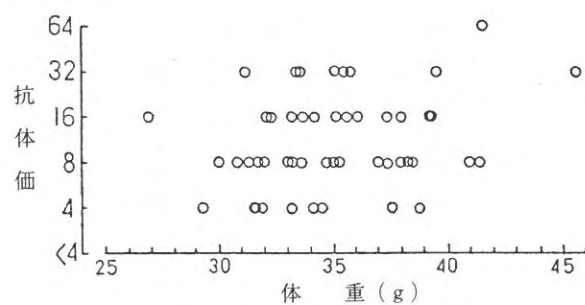


図3 有明海系アユ継代魚 (F₁) の体重と抗体価

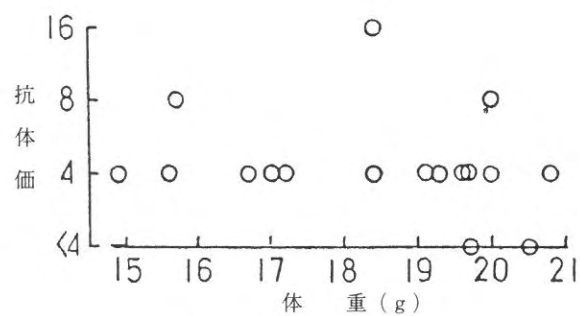


図4 クローン魚の体重と抗体価

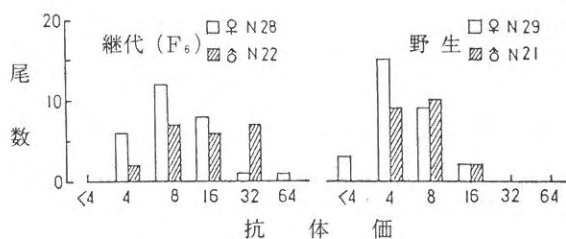


図5 有明海系アユ継代魚と野生魚の雌雄の抗体価変異

と考えられた。ただ、今後の耐病選抜にあたっては、性比は考慮すべきかも知れない。

(4) 飼育前歴の違いによる変異の変化（抗ビブリオ病形質の遺伝的不変性）

アユの抗ビブリオ病形質が遺伝的支配をうけていることは、これまでの研究で明らかとなった。しかし、抗ビブリオ病形質が飼育前歴（環境要因）によって変化すれば、遺伝的形質としては小さいものとなる。そこで、飼育前歴が異なる同一系クローン魚の抗体価の変異を比較した。

供試魚は和歌山系クローン魚で、和歌山と高知で個別に作出（極度阻止による）され、種苗生産されたものである。高知産種苗は5月13日に、和歌山産種苗は6月18日に当研究所へ搬入した。搬入後も個別に飼育し、7月5日から約100尾ずつを混合飼育したのち、8月13日に15gサイズになったものにFKC（1mg/cc）を0.05mlずつ接種した。

高知産、和歌山産クローン魚各25尾の抗体価の変異を図6に示した。高知産、和歌山産とも、抗体価は4に集中しており、高知産は25尾中22尾（88%）、和歌山産は25尾中23尾（92%）で、両者の比率に有意差はみられなかった。抗体価が4以外であったのは、高知産では2尾が<4で、和歌山産では2尾が8であった。

このように、飼育前歴がかなり異なっても、同一系クローン魚の抗体価の変異に、差異がほとんどみられない

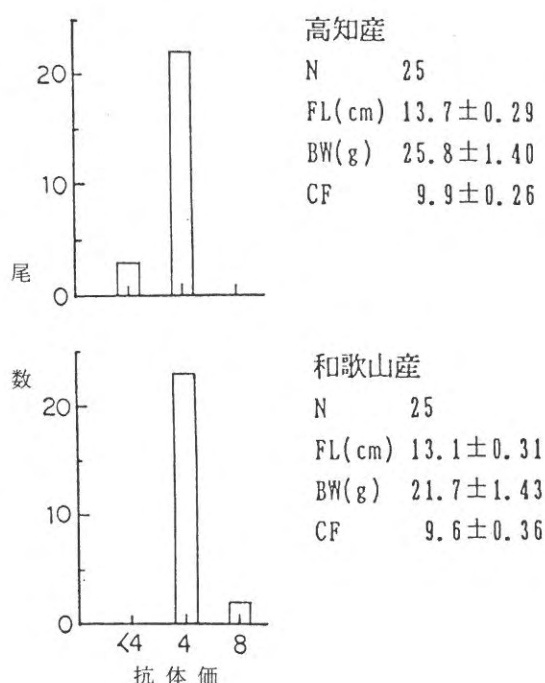


図6 高知産、和歌山産同系クローン魚の抗体価変異

ことから、抗ビブリオ病形質は、遺伝的に安定しており、不変性があるものと考えられた。

以上の(1)～(4)の結果から以下の点が明らかとなった。

- ・抗体価測定のためのワクチン接種菌濃度は、1.0～0.5 mg/ccが適当で、低濃度（0.25～0.125mg/cc）では、個体差が生じる。
- ・抗体価の変異は、魚体の大きさに左右されない。
- ・抗体価の変異は、雌雄によって差がでる可能性があるが、系統間の比較には問題はない。
- ・抗ビブリオ病形質は、飼育前歴の影響は小さく、遺伝的不変性がある。

2) 人為感染について

人為感染後の生残率によって、抗ビブリオ病性を評価する上での改善点や留意点として、供試菌の起病力の一定化と確認、ならびに人為感染法の一定化があげられる。

(1) 供試菌の起病力の一定化と確認

供試菌の起病力の差異の事例として、平成3年度と4年度の実験における、菌濃度と各系統アユの生残率を表1、2に示した。表1の各供試魚は、いずれも同一群由来のものであるが、 7.6×10^3 CFU/mlの事例が、菌濃度が最も低いにもかかわらず、生残率は他の2例よりも低い結果となった。また、表2に示したように、次代と比較した場合も、ほぼ同じ菌濃度であっても、生残率がかなり異なっている。

これらの現象は、同様の供試菌であっても、人為感染時の菌の起病力が異なることが一因と推定される。菌の起病力が異なる要因として、供試菌の保存方法（培地保存、感染魚凍結保存）や、魚体通過回数の違いが考えられる。したがって、供試菌の起病力を一定化するためには、供試菌の長期保存（例えば真空凍結乾燥保存）が提案される。

表1 供試菌濃度と各系統アユの生残率

年度	菌濃度 CFU/ml	耐病 G2N-A	耐病 Cont	有明系 Cont	クローン
	1.0×10^4	100	40	73	10
H 3	7.6×10^3	40	8	16	-
	1.5×10^4	83	57	57	13

表2 供試菌濃度と各系統アユの生残率

年度	菌濃度 CFU/ml	奄美系	有明系	ハイブリッド
H 3	1.3×10^4	0	12	48
H 4	1.5×10^4	19	82	37

H 4年度供試魚はH 3年度の継代魚

また、起病力の確認には、前述したように、抗病性が遺伝的に安定しているクローン魚を用いて、LD₅₀値を求めることが提案される。ちなみに、今年度、奄美系アユと有明海系アユ野生魚の人為感染に用いた供試菌のクローン魚 (FL; 11.2±0.27cm, BW; 14.7±1.23g, CF; 10.5±0.53) に対するLD₅₀値は1.2×10⁹CFU/ml (表3) であった。

表3 クローン魚に対する供試菌のLD₅₀値

菌濃度 CFU/ml	へい死尾数	へい死率(%)
1.2×10 ⁴	20	100
×10 ³	20	100
×10 ²	13	65
×10 ¹	10	50
×10 ⁰	2	10
Control	0	0
LD ₅₀	1.2×10 ⁹	CFU/ml

(2) 人為感染法の一定化

表1に示したように、同一魚群、同一手法によっても、菌濃度が異なったり、生残率が異なる場合が多い。したがって、菌濃度については微調整を行う必要がある(例えば吸光度を用いる)。

また、人為感染時のネット(網)使用の有無によって生残率が異なる傾向がみられた。ちなみに、表1の7.6×10⁶CFU/mlの場合はネット使用2回、1.5×10⁶CFU/mlの場合はネット使用1回であった。すなわち、ネットの使用回数が増えると、供試魚の体表を傷つけ、

感染しやすいものと考えられる。したがって、ネットなどの使用用具および使用回数は一定化しておく必要があると推察される。

2. 奄美系、有明海系アユの抗病性の評価

これまで、奄美系アユの抗病性の評価は、有明海系アユとの交雑1代目と2代目のビブリオ菌による人為感染後の生残率の変化で行ってきており、血中抗体価による評価が欠けていた。

また、有明海系アユの抗病性については、雌性発生法によって、抗ビブリオ病系質が遺伝的形質であることを明らかにしてきたが、基本集団である野生魚の形質評価が欠けていた。

さらに、奄美、有明海両系統アユにおいて、通常交配による継代魚の形質評価も不十分であった。

そこで、今年度は、奄美系アユの1代目(F₁)と継代4代目(F₄)、および有明海系アユの野生魚、継代2

代目(F₂)、継代6代目(F₆)の血中抗体価の変異を和歌山系クローン魚を対照として比較した。

材料および方法

奄美系F₁は、鹿児島大学によって、平成4年12月に奄美大島で採卵され(♀24, ♂35尾)、同大学において種苗生産されたもので、平成5年3月23日に、当研究所へ搬入された。

有明海系野生魚は、福岡県矢部川に天然遡上してきたもので、平成5年3月3日に、当研究所へ搬入された。

抗体価の測定は、これまでと同様の手法によった。

結果および考察

奄美系アユ(F₁, F₄)と有明海系アユ(野生, F₂, F₆)、および和歌山系クローンアユの採血時の尾数と大きさを表4に、血中抗体価の個体変異を図7に示した。

図7にみられるように、奄美系F₁の抗体価の変異は、有明海系より狭く、むしろクローン魚に近い。すなわち、奄美系アユの抗ビブリオ病形質は均質的で、有明海系アユより弱いことを示した。奄美系F₄は、同系のF₁より抗体価が低い方への偏り傾向がみられるが、これは継代中の親魚尾数が少なかったためかも知れない。

表4 抗体価測定に用いた各系統、継代魚の大きさ(採血時)

供試魚	尾数	尾叉長(cm)	体重(g)	肥満度
奄美系F ₁	30	13.7±0.43	29.3±3.00	11.3±0.46
奄美系F ₄	15	12.1±0.59	19.3±2.79	10.9±0.27
有明海系野生	50	14.5±0.49	32.1±3.10	10.5±0.59
有明海系F ₂	30	15.0±0.73	36.5±6.38	10.8±0.88
有明海系F ₆	50	14.8±0.49	35.1±3.56	10.8±0.53
和歌山系クローン	25	13.7±0.29	25.8±1.40	9.9±0.26

表5 人為感染実験に用いた供試魚の大きさ

供試魚	尾数	尾叉長(cm)	体重(g)	肥満度
奄美系F ₁	20	11.7±2.35	16.1±1.92	10.8±2.27
奄美系F ₄	20	7.8±0.36	4.9±0.74	10.1±0.54
有明海系野生	20	13.8±0.70	28.8±4.53	11.0±0.72

一方、有明海系野生魚の抗体価の変異は、同系のF₂とほとんど差はないが、同系のF₆とは差がみられる。すなわち、F₆の抗体価は、野生魚より高く、変異幅も広いものとなった。これは、継代によって、抗ビブリオ病形質がわずかながら変化したことを示唆していると考えられた。

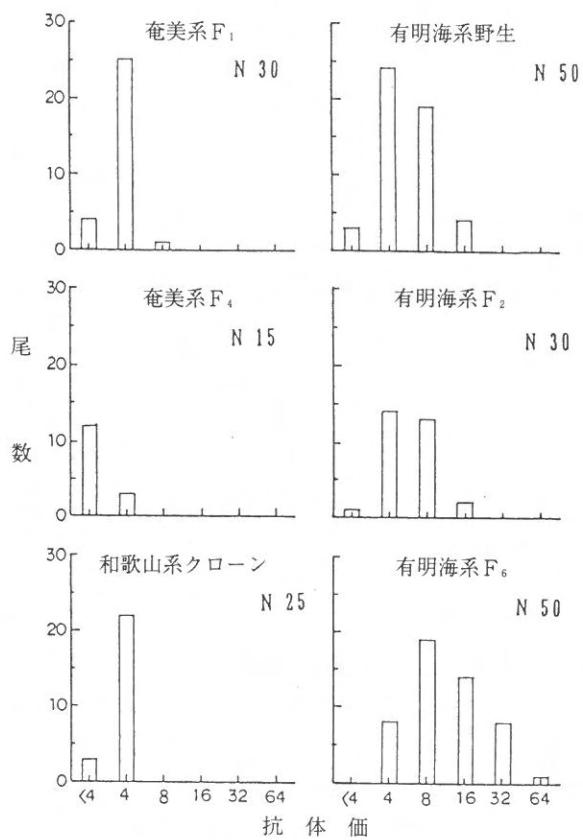


図7 各系統および継代魚の抗体価の変異

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、海産アユとリュウキュウアユを研究素材として、交雑法および選抜法を用いて、耐病系品種あるいは耐病系統群の作出技術を開発することを目的として、平成4年度から実施している。今年度はリュウキュウアユと海産アユの耐病形質の比較、海産アユの天然魚と継代魚の耐病形質の比較、海産アユの天然魚と継代魚の耐病選抜について検討した。

1. リュウキュウアユと海産アユの耐病形質の比較

奄美産リュウキュウアユの1代目 (F_1) と4代目 (F_4)、および有明海産アユ2代目 (F_2) について、クローンアユを対照として、血清型Aのビブリオ病に対する血中抗体価（以下抗体価と略記）の個体変異を比較した。また、リュウキュウアユ F_1 、 F_4 と海産アユの天然魚について、ビブリオ病に人為感染させた後のへい死状況を比較した。

1) ビブリオ病に対する血中抗体価の個体変異の比較

材料および方法

供試魚として、リュウキュウアユの F_1 と F_4 、海産アユの F_2 、および和歌山系クローン魚を用いた。それぞれの供試魚に *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、血清を分離採取して-80℃に保存したのち、マイクロタイター法によって抗体価を測定した。

結果および考察

各供試魚（系統）の抗体価の個体変異を図1に示した。リュウキュウアユの F_1 と F_4 の変異は、海産アユより小さく（狭く）、むしろ、対照のクローン魚に類似する傾向を示した。これらの結果から、リュウキュウアユの免疫能すなわち抗ビブリオ病形質は海産アユより弱いものと考えられた。ただ、リュウキュウアユの F_4 は、 F_1 より抗体価が低い方へ偏る傾向がみられた。これは継代中の親魚が5尾以下と少なかったからかも知れない。

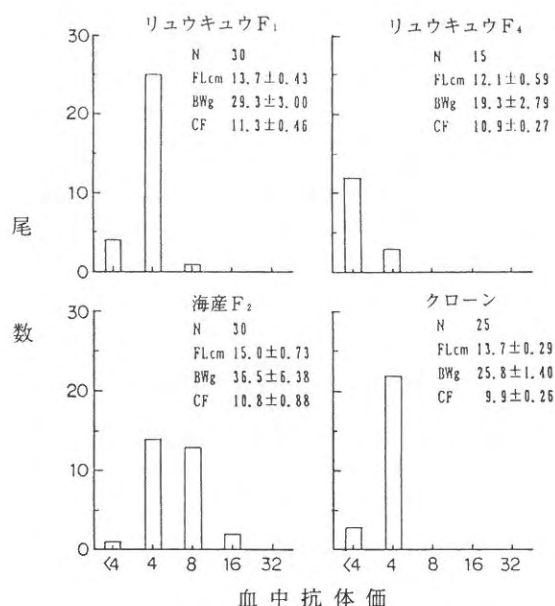


図1 各系統アユの血中抗体価の個体変異

2) ビブリオ病人為感染によるへい死状況の比較

材料および方法

供試魚として、リュウキュウアユの F_1 と F_4 、および海産アユの天然魚を20尾ずつ用いた。人為感染法は前年度同様浸漬法によったが、感染時の *V. anguillarum* の菌濃度は 4.0×10^4 CFU/ml であった。

結果および考察

人為感染後の飼育水温は20.9~21.4℃であった。各供試魚（系統）の人為感染後における生残率の経日変化を図2に示した。リュウキュウアユでは、 F_4 が F_1 よりやや早く死にはじめたが、両者のへい死は急激で、5日目には全ての供試魚がへい死した。一方、海産アユ天然魚は、リュウキュウアユより1日遅れてへい死が始まり、終了時には15%の生残率を示した。これらの結果は、リュウキュウアユが海産アユよりビブリオ病に対する耐病性が弱いことを示していると考えられ、前述の抗体価の結果ともよく一致している。

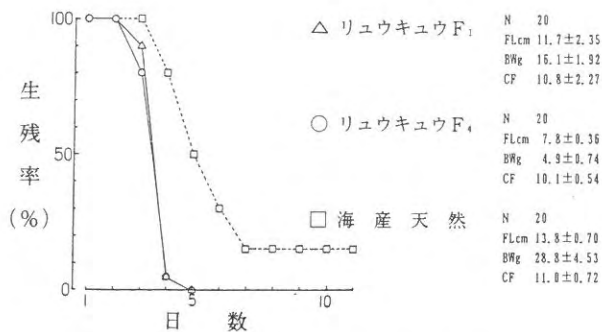


図2 各系統アユの人為感染後の生残率変化

2. 海産アユの天然魚と継代魚の耐病形質の比較

耐病選抜を行わない通常交配による継代魚について、ビブリオ病に対する耐病性をみるために、天然魚と継代魚の個体変異を比較した。

材料および方法

ワクチン処理から抗体価測定までの手法は、前述の方法と同様である。供試魚として、海産アユの天然魚と2代目 (F₂)、および6代目 (F₆) を用いた。

結果および考察

各供試魚の抗体価の個体変異を図3に示した。野生魚である天然魚の変異とF₂のそれはほぼ同様で、1代目 (F₁) を経過して、2代目 (F₂) となっても抗ビブリオ病形質が変わらないことを示した。しかし、F₆の変異は、天然魚やF₂よりも変異幅が広く、かつ抗体価も高い方へ偏る傾向を示した。この要因は不明であるが、1代目を作成するときの野生集団自体が、このような形質を有していたか、あるいは、継代中の親魚選抜によって、このような集団になったのかも知れない。

3. 海産アユの天然魚と継代魚の耐病選抜

ビブリオ病耐病系統群の作出の可否を見るために、人為感染による耐病選抜を試みた。

材料および方法

供試魚として、海産アユの天然魚と継代6代目 (F₆)、それぞれ769尾と631尾を用いた。

両供試群は、1 tFRP円形水槽に個別に収容し、予備飼育を行ったのち、水量を100 lにまで減じて、1%になるよう食塩を添加し、供試菌 (*V. anguillarum* PT-479) を注入した。注入後5分間保ったのち、新水の注入を行った。以後そのまま流水飼育し、へい死魚はそのつど取り上げることとした。

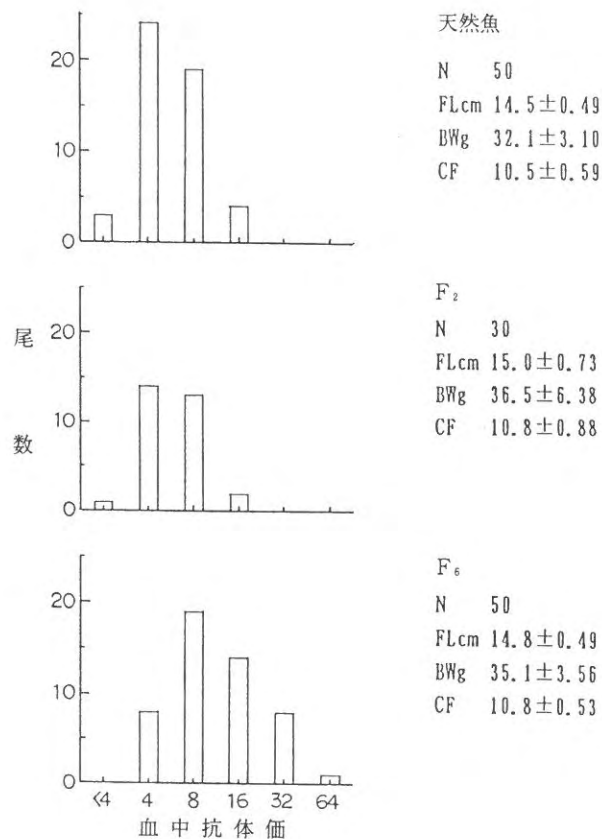


図3 海産アユ天然魚と継代魚の血中抗体価の個体変異

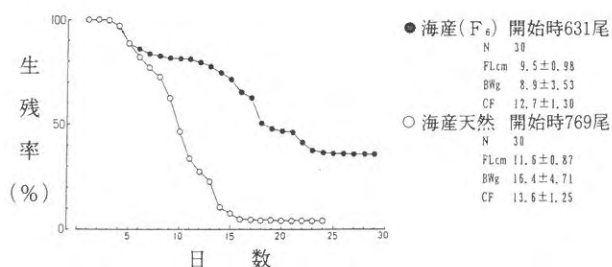


図4 人為感染選抜における海産天然魚と継代魚の生残率変化

結果および考察

人為感染時の菌濃度は、 1.1×10^4 CFU/ml で、飼育期間中の水温は18.0~22.5℃であった。

人為感染後の天然魚とF₆の生残率の経日変化を図4に示した。人為感染によるへい死は3日目からみられはじめたが、天然魚群では、8日目頃から水槽内での二次感染によるとみられるへい死が増加した。また、12日目頃からスレ症状の発生もみられたので、15日目にオキシリン酸浴、16、17日目に塩水浴を行った。その結果18日

目からへい死がなくなり、終了時の24日目には4%の生残率を示した。

一方、F₀の方は、12日目頃からスレ症状によるへい死がみられはじめたので、16、17日目に塩水浴、18日目にオキシリン酸浴を行った。その後も若干のへい死魚がみられたが、終了時の29日目では、35.7%の生残率であっ

た。

このように、今年度の耐病選抜は、二次感染やスレ症状の発生などがあり不調な結果となった。これらの要因として、人為感染を飼育水槽内で行ったこと、供試尾数が多すぎたことが考えられる。

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*

この事業は水産庁の補助を受けて、魚類養殖生産地域における魚病発生の未然防止と、まん延防止による魚病被害の軽減および、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った。また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った。

また、主な養殖魚の食用ゴイ、ウナギ、アユ、ヤマメ、マダイ、5種を選定して、8月と12月の2回出荷前に合計38検体の医薬品残留検査を民間に委託して実施した。

2. 特定魚類防疫強化事業

(1) 養殖場の定期観測

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、定期的に水質検査を実施した。

(2) 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（ミクソボラス症）、アユではビブ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

学識経験者、漁業団体代表者、養殖業者、県の代表者の合計10名で構成する防疫会議を年2回開催し、魚病発生状況および医薬品の使用状況、水産用医薬品の適正使

用、福岡県魚類防疫推進構想、平成6年度養殖水産動物保健安全対策推進事業と、福岡県のウナギ養殖と加工等について協議した。

平成6年2月に魚病指導総合センターで錦ゴイ魚病講習会を新潟県から講師を招き、コイ養殖業者29名を対象に実施した。内容は、新潟県の錦ゴイ生産状況、スライドによる魚病とその対策の説明があり、質疑応答では、病気の治療より病気にならない水作りを教えてほしい。水産用医薬品は他の分野に比べて遅れているので開発をメーカーに働きかけてほしい。イソジンによる卵の消毒方法どうしたらいいか等の質問や意見がでた。

(2) 水産用医薬品使用指導

魚病発生時の診断及び治療は現場もしくは魚病センター持ち込みで対応している、平成5年度の魚病センター持ち込みの検査件数は23件でその主なものは、アユの細菌性鰓病ほか4件、ヤマメの細菌性鰓病ほか1件、食用ゴイの寄生虫症1件、錦ゴイの寄生虫症4件、スッポンの不明病2件、トラフグの寄生虫症1件、テラピアのエロモナス症1件等であった。これらの他現地指導の件数が40数件あった。

(3) 水産用医薬品残留検査

結果は表1に示すように食用ゴイのスルフィソゾール、オキシリン酸、ウナギのスルファモノメトキシリン、塩酸オキシテトラサイクリン、アユおよびヤマメのオキシリン酸、マダイの塩酸オキシテトラサイクリン、の全てが検出限界値以下であった。

2. 特定魚類防疫強化事業

(1) 養殖場の定期観測

養殖場の定期観測は、日向神ダムと養殖池9カ所合計10地点で水温、pH、DO、NH₄-N、NO₃-Nについて6、8、12、2月の計4回行った。

(2) 種苗魚病検査

食用ゴイの寄生虫症（ミクソボラス症）は、10検体で検査したが病原体は全く検出されなかった。アユのビブリオ病は10月に16検体検査したところ1検体からビブリ

* 筑前海研究所

オ菌が検出されたためDisk法による薬剤感受性試験結果に基づき抗菌剤を投与するように指導した。

表 1 養殖魚の医薬品残留検査結果

対象種	対象地域	対象医薬品等の名称（成分名）	検査期間	検体	検査結果	検出限界
食用コイ	浮羽町	スルフィゾール	8月2～6	5	<0.01	0.01 μ g/g
	朝倉町	オキシリン酸	12月20～22	5	<0.05	0.05 μ g/g
ウナギ	柳川 豊前	スルファモノトキシム	12月1～3	3	<0.01	0.01 μ g/g
			7月5～16	3	<0.01	0.01 μ g/g
	北九州 浮羽	塩酸オキシテトラ サイクリン	12月1～3	3	<0.03	0.03 μ g/g
			7月5～16	3	<0.03	0.03 μ g/g
アユ	浮羽 朝倉	オキシリン酸	7月12～15	4	<0.05	0.05 μ g/g
ヤマメ	八女 豊前 朝倉	オキシリン酸	7月12～15	4	<0.05	0.05 μ g/g
			12月1～3	2	<0.05	0.05 μ g/g
マダイ	糸島	塩酸オキシテトラ サイクリン	12月17日	6	<0.03	0.03 μ g/g
		計		38		

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

前3カ月にひきつづき、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。

調査方法

1) 試験河川

対象とした河川は、これまでと同様、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。佐田川の位置、流程図および試験区の河床図を図1に示した。

試験区間もこれまでと同様で、流程が225m、平均水面幅約10m、有効水面面積は約2250m²である。

また、試験区はロープを張り、組合員や遊漁者の漁獲は避けるようにした。

2) 供試アユの放流

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

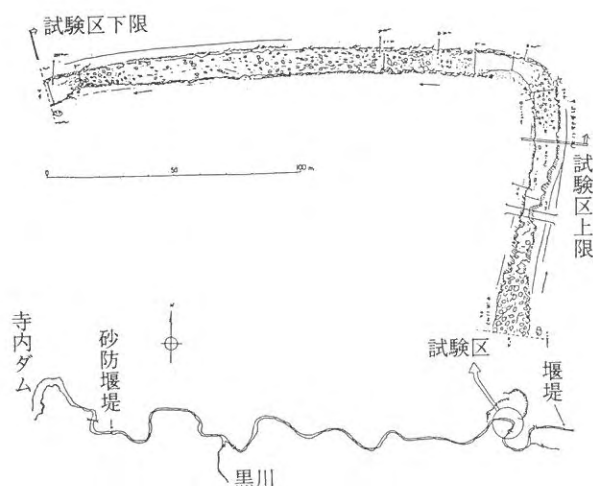


図1 試験河川 佐田川

この漁場のうち、上、下流の堰堤の間全域にわたって、人工産種苗21,000尾を3月19日に、矢部川産天然種苗5,147尾を4月30日、試験区の上流(図1)に放流した。したがって、漁場内の放流密度は1.18尾/m²となり、前年度の0.99尾/m²より高いものとなった。

ただ、人工産種苗の放流時の河川水温が6.6~6.9℃と低く、放流数日後の漁協の報告によると、最下流の堰堤を流下したアユがかなりの数に上ったということであった。また、矢部川産天然種苗では、蓄養中に魚病(ビブリオ病他)が発生し、薬浴によって治癒したが、放流日~解禁日(7月1日)の期間の池中飼育生残率は95%程度となった。

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。人工産の方が、体長、体重ともやや大きく、河川産は肥満度が低かった。

表1 放流種苗の大きさ

種苗名	BLcm.SD	FLcm.SD	BWg.SD	CF.SD	* 生残率%
人工産(F ₂)	7.3±0.87	8.2±0.94	6.0±2.23	14.6±1.08	100
河川産	7.2±0.55	7.9±0.60	4.2±1.13	11.2±1.09	95

* 肥満度(BW×1000/BL³)

** 放流~解禁日間の池中飼育生残率

3) なわばりアユの採捕および標識

今年度は梅雨以降の長雨のため、高水位が続き、生息アユの採捕および標識再放流の作業が大幅に遅れ、8月末になってしまった。また、高水位のため刺網による採捕ができず、友釣による採捕のみとなった。

友釣りによる採捕アユの標識の色、採捕場所、標識尾数および魚体の大きさを表2にまとめて示した。表中の赤標識は、試験区内より上流の河川産アユ放流地点で釣獲し、試験区内に放流したものである。標識再放流の尾数は35尾で、前年度の68尾の約半数であった。

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	白	区内上下瀬	8.27	12(人9,河3)	人17.4~19.9 河18.1~19.8
友釣	黄	〃	8.30	13(人12,河1)	人12.9~21.1 河17.4
友釣	赤	区外上瀬*	8.31	10(人1,河9)	人17.1 河17.6~20.2

*河川産アユ放流点付近

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。水中目視による観察は高水位と濁りのため断念した。

なわばりアユの再捕は、友釣によってのみ行い、標識の有無や色、および人工産と河川産の区別(脂鰭の有無)を確認するとともに、魚体の大きさを測定した。

5) 水槽内でのなわばりアユの観察

24m²(水深約30cm)のコンクリート水槽内に、図2に示したように石を配置して付着藻類を発生させ、なわばりの形成や釣獲後の変化をみようとした。

供試アユには、河川産アユ10尾(7月20日)を放養し

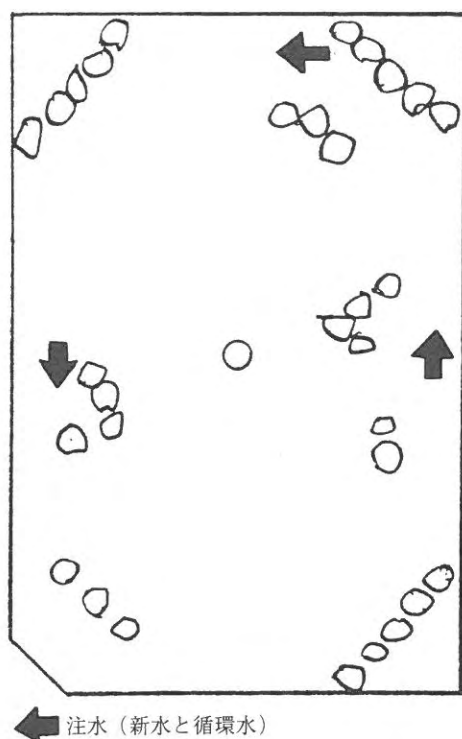


図2 なわばり観察水槽

たが、なわばりの形成がみられなかったので、8月5日に人工産10尾を追加放養した。標識にはりボンタグ(4色)を用い、河川産は個体識別できるようにし、人工産は同一色とした。

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。

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	3.19	種苗放流		人工産アユ21,000尾 (0.68尾/m ²)
2	4.30	〃		河川産アユ5,147尾 (0.17尾/m ²)
3	5.26		事前調査	生息状況確認 (区内にアユ少ない)
4	6.24	ロープ張り		試験区の設定
5	8.27	友釣, 標識		りボンタグ白12尾装着 (人9, 河3)
6	8.30	友釣, 標識		黄タグ13尾に装着 (人12, 河1)
7	8.31	友釣, 標識		赤タグ10尾装着 (人1, 河9)
8	9.9	友釣	標識アユの観察 なわばりアユの釣獲	標識アユ見られず 人工白標識1尾釣獲, 無標識人工10尾釣獲 河川産釣獲なし
9	9.16	友釣	〃	無標識人工2尾釣獲
10	9.17	友釣	〃	河川赤標識2尾釣獲 (区外直上瀬) 無標識河川1尾, 人工6尾釣獲
11	9.20	友釣	〃	人工白タグ1尾, 人工黄タグ1尾釣獲 無標識人工8尾, 河川2尾釣獲
12	9.22	友釣	〃	無標識人工4尾, 河川1尾釣獲
13	10.8	刺網	残アユの再捕	アユみられず, 漁獲なし

当初、標識作業は、7月から行う予定であったが、長雨高水位のため、8月27日~31日となった。

調査期間中(8月27日~9月22日)の水温は、17.1℃~19.9℃で、前年度の18.2~24.0℃より低く、20℃を上まわることがなかった。なお、最終日の10月8日は16.3℃であった。

2) 標識アユの変化

8月27日、白標識した12尾のアユ（人工産9尾、河川産3尾）のうち、13日後の9月9日に1尾の人工産が釣獲され、さらに24日後の9月20日に1尾の人工産が釣獲された。

8月30日に黄標識した13尾のアユ（人工産12尾、河川産1尾）のうち、21日後の9月20日に、1尾の人工産が釣獲された。

8月31日に赤標識した10尾のアユ（人工産1尾、河川産9尾）のうち、17日後の9月17日に、2尾の河川産が釣獲された。

しかし、いずれの標識アユの場合も、再放流後の動向については、高水位と濁りのため、じゅうぶんな観察ができず、これまでの調査のように、試験区内での滞留期間も明らかにすることができなかった。

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（各尾数／釣獲全尾数；％）を表4に示した。

標識アユは35尾が放流されたが、9月9日では1尾（9％）が再釣獲された。9月16日には、濁りのため釣獲魚が2尾（22％）が再釣獲され、9月20日には2尾（17％）が再釣獲された。しかし、9月22日では再釣獲されなかった。

このように、標識アユは合計5尾（13％）しか再釣獲

されず、87％は無標識アユであった。

また、再放流尾数に対する標識アユの再捕率は（5尾÷35尾×100）14％で、前年度の16％より2％低かった。

4) 人工産アユと河川産アユの釣獲

人工産アユと河川産アユは、ほぼ4：1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、人工産21尾、河川産4尾（8月31日の区外採捕を除く）で、84％と16％であった。

標識再放流後の無標識アユを含めた釣獲尾数中の人工産アユと河川産アユの尾数と釣獲比（各尾数／全釣獲尾数；％）を表5に示した。9月9日と9月16日は、人工産のみが釣獲されたが、9月17日以降では、河川産も17～20％の釣獲比を示した。前年度では、日数の経過とともに、人工産の釣獲比が高くなり、河川産のそれは、低くなる傾向がみられたが、今年度は、その傾向はみられなかった。ただ、標識時の両者の比率（84％、16％）と、再放流後の合計の釣獲比（85％、15％）は、ほぼ同値であった。

5) 釣獲されたアユの大きさ

釣獲された標識アユと無標識アユの大きさを表6に示した。標識アユの釣獲尾数が計5尾と少なかったため、両者の比較には難があるが、標識アユの方が無標識アユより大きい傾向がみられた。

また、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。人工産についてみると、9月9日以降の

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)
9. 9	1尾 (9%)	10尾 (91%)
9. 16	0 (0)	2 (100)
9. 17	2 (22)	7 (78)
9. 20	2 (17)	10 (83)
9. 22	0 (0)	5 (100)
計	5 (13)	34 (87)

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)
9. 9	11尾 (100%)	0尾 (0%)
9. 16	2 (100)	0 (0)
9. 17	6 (67)	3 (33)
9. 20	10 (10)	2 (17)
9. 22	4 (80)	1 (20)
計	33 (85)	6 (15)

表6 友釣で釣獲された標識アユと無標識アユの大きさ

標 識 ア ユ					無 標 識 ア ユ			
月 日	尾数	BLcm	TLcm	BWg	尾数	BLcm	TLcm	BWg
9. 9	1	18.4	21.6	93.1	10	17.6±1.18	20.8±1.28	77.6±19.85
9. 16	—				2	15.9±0.14	19.0±0.07	62.5± 2.26
9. 17	2	17.6±1.34	20.5±1.41	88.5±15.84	7	16.7±1.36	20.1±1.49	72.6±19.21
9. 20	2	17.9±0.71	18.4±0.92	76.0± 8.70	10	16.7±1.38	19.7±1.45	70.9±20.45
9. 22	—				5	17.4±0.94	20.5±1.10	79.2±12.12

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
9. 9	BLcm(Range)	17.6(15.8~ 19.5)	
	TLcm(Range)	20.8(18.8~ 23.0)	
	BWg(Range)	77.6(52.0~105.8)	
	CF(Range)	14.0(11.6~ 15.5)	
9. 16	BL	15.9(15.8~16.0)	
	TL	19.0(18.9~19.0)	
	BW	62.5(60.9 64.1)	
	CF	15.6(14.9~16.3)	
9. 17	BL	17.2(15.8~19.0)	17.0(15.9~18.5)
	TL	20.4(18.9~22.4)	20.0(18.9~21.5)
	BW	74.4(53.8~99.2)	79.5(61.6~99.7)
	CF	14.4(13.9~16.4)	16.0(15.3~16.9)
9. 20	BL	16.8(14.7~18.4)	17.6(16.2~19.0)
	TL	19.9(17.7~21.8)	20.5(18.9~22.1)
	BW	68.8(41.5~91.9)	86.6(68.3~104.8)
	CF	14.3(13.1~15.8)	15.7(15.3~16.1)
9. 22	BL	17.4(15.9~18.2)	17.2
	TL	20.6(18.9~21.5)	20.0
	BW	76.9(58.2~85.1)	88.3
	CF	14.5(14.0~15.4)	17.4

魚体の大きさに、一定の傾向はみられなかった。それは、9月17日以降の河川産でも同様であった。

9月17日以降の両者の比較については、河川産の釣獲尾数が5尾であるのでやや難があるが、9月17日では、体長、全長はほとんど差がないが、体重、肥満度(BW×1,000/BL)は河川産の方が大きかった。9月20日では、全ての項目で、河川産の方が大きかった。9月22日では、体長、全長は差がないが、体重、肥満度は河川産の方が大きかった。

6) 水槽内でのなわばり実験

実験は7月20日から開始したが、放養した10尾の河川産アユは、なわばりを形成せず、群れて泳ぐ状態が続いた。そこで、8月5日に人工産10尾を追加放養したところ、長雨が終わり、天候が回復してきた9月始め頃から、日照りが良い3カ所で、河川産によるなわばりの形成がみられた。そこで、9月18日に、図3に示した場所で、なわばりアユを友釣りで釣獲し、魚体の大きさを測定した。

図アユの排撃行動からなわばりの強さを評価すると、赤(♂)が最も強く、次いで、黄、赤黄(いずれも♀)の順であった。釣獲直後、赤の場合は、人工産の1尾が補充したように見えたが、図アユを近づけると逃げてし

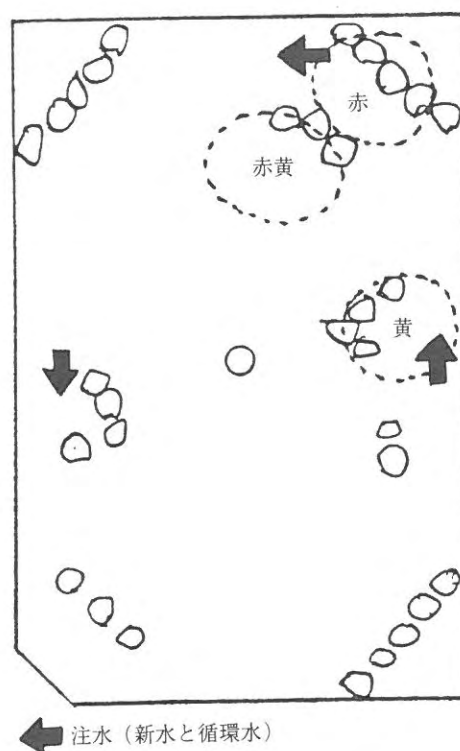


図3 なわばりアユの釣獲場所

表8 池中なわばりアユと群れアユの大きさ

	なわばりアユ (河川*)	群れアユ (河川**)	群れアユ (人工**)
尾 数	3	7	10
BLcmSD	17.2±0.75	17.0±0.73	16.0±0.41
TLcmSD	19.9±0.75	20.0±0.99	18.7±0.51
BWgSD	71.7±10.99	76.6±14.40	62.3±8.91
CFSD	14.1±0.46	15.4±1.29	15.1±1.42

* 9月18日友釣で釣獲(河川産のみであった。)

** 10月4日取り上げ

まい、釣獲できなかった。それ以降この3カ所で、強固ななわばりは形成されず、供試アユは、群れ泳ぐことが多く、釣獲できる状態ではなかった。

釣獲したなわばりアユと他の群れアユ(10月4日取り上げ)の魚体の大きさを表8に示した。群れアユの測定が16日後であるので、その間の成長も考慮する必要があるが、なわばりアユが特に大きいという程ではなかった。

実験期間中(7月20日~10月4日)の水温は、18.9~26.2℃であった。

考 察

今年度の佐田川における8月27日~10月8日の調査で、以下のようなことが推定または確認された。

1) 供試アユの放流尾数は、人工産が21,000尾、河川産は5,147尾で、放流密度は1.18尾/m²となり、前年度の0.99尾/m²より高かったが、事前調査(5月26日)による試験区の生息アユ数は、かなり少なく、前年度の1/10以下と推定された。

この要因は、人工産の放流時の水温が6.6~6.9℃と低かったため、放流後、供試魚が多く流下したためと考えられた。

また、河川産も、放流尾数は前年度の約半数であり、病歴をもったアユであったことから、放流後の生残率もやや低くなり、生息数減の一因となったものと考えられた。

2) 標識時の釣獲尾数は35尾で、前年度の約半数であった。これは、前述したように生息尾数が少なかったことに加えて、長雨による高水位と濁水によって、試験区の生息アユが、さらに減少したことによると考えられた。また、友釣による採捕が困難で、刺網による採捕も全くなかったことも一因である。

3) 友釣で採捕し、標識後再放流したアユは、12尾中2尾が13日後と24日後に再釣獲され、13尾中1尾が21日後再釣獲され、10尾中2尾が17日後再釣獲された。それぞれの再釣獲率は、17%、8%、20%で、全体の再釣獲率は14%であった。

また、再釣獲された日は、13日~24日後であった。

さらに、標識アユと無標識アユ(その他の生息アユ)の釣獲比は、それぞれ0~22%と78~100%と調査日によって変化し、一定の傾向はみられなかった。これらのことから、標識後再放流されたアユの多くは、釣獲努力も考慮する必要があるが、長い期間試験区内に留まらず、その他のアユとともに試験区の上、下流へ移動していたのではないかと推定された。これには、今年度の長雨による水位変化と、濁水が影響したことも考えられる。

4) 本試験の主題である空白となったなわばりの補給については、今年度の河川状況がきわめて悪く、標識魚や再釣獲魚が少ないこと、および目視による調査が困難であったことから、明らかにすることができなかった。

5) 人工産と河川産の友釣による釣獲比は、それぞれ、67~100%、0~33%と調査日によって変化したが、全体としてみると85%と15%で、標識時の比率(84%、16%)とほぼ同じであった。このことから、両者の試験区内での生息数は流動的であったが、試験区に移出入する両者の群としての比率は、余り変動がなかったのではないかと推定される。また、放流時の比率(人工産80%、河川産20%)とも大きな差はみられなかった。この点については、更に検討する必要がある。

6) 釣獲されたアユの大きさについては、標識アユの方が無標識(その他の)アユより大きい傾向がみられた。また、人工産と河川産の比較では、体長、全長では、ほとんど差はなく、体重、肥満度では河川産の方が大きかった。これは、時期的に河川産の方(中でも雌)が成熟が早くすすんでいたためであり、調査を始めた8月末の時点では、人工産と河川産の違いはなかったと考えられた。換言すれば、放流が42日も遅かった河川産の方が、成長率が高かったことを示している。

7) 水槽内でのなわばり実験において、当初河川産10尾を放養したが、半月経過しても、なわばりが形成されず、人工産10尾を追加放養して約1カ月後、3尾の河川産がなわばりを形成した。それまで、なわばりが形成されなかった要因として、放養密度と日照が考えられるが、後者が主な要因ではないかと考えられた。

9月18日に、3尾のなわばりアユを釣獲したが、その空白なわばりの補給は、観察されなかった。この要因は、9月下旬という時期的に遅かったことによると推定された。

河川の増殖適種選定と増殖対策調査

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、種苗放流や禁漁区設定等の増殖対策や漁場利用の方法の検討に役立てるため、本年度も昨年度に引き続き、筑後川水系小石原川（図1）で調査を行った。

方 法

1. 水質調査

10定点で4回の調査を行い、次の項目について、分析等を行った。

(1) 気 象

天候、気温、風

(2) 水質等

水 温

透視度：透視度計

SS

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 J I S K 0 1 0 2

BOD

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

2. 底生生物調査

6定点で4回の調査を行った。

水深40cm、流速40cm/sec以下の瀬で、30×30cmの方形枠内の底生生物を全て採取し、10%ホルマリンで固定し持ち帰り、種名等の分析をおこなった。

3. 魚類相調査

漁獲調査…4回の調査を行った。漁業者に同行を依頼し、刺網及び投網で漁獲した。漁獲物は、種名を同定し、体長、体重を計測した。

聞き取り調査…漁業者から魚類相の聞き取りを行った。

4. 漁業者に依頼して、2定点で1週間毎の水位、水温を測定した。

結果および考察

小石原川は、小石原村を源として（標高約500m）、甘木市及び大刀洗町を貫いて流れる全長約35kmの河川である。

小石原村から下って甘木市に入ると、江川ダムがあり、約3kmにわたって人工湖となっている。

ダムよりも上流の区域は、両側に山が迫り、河幅も狭い。河川形態は溪流型及び中流型である。

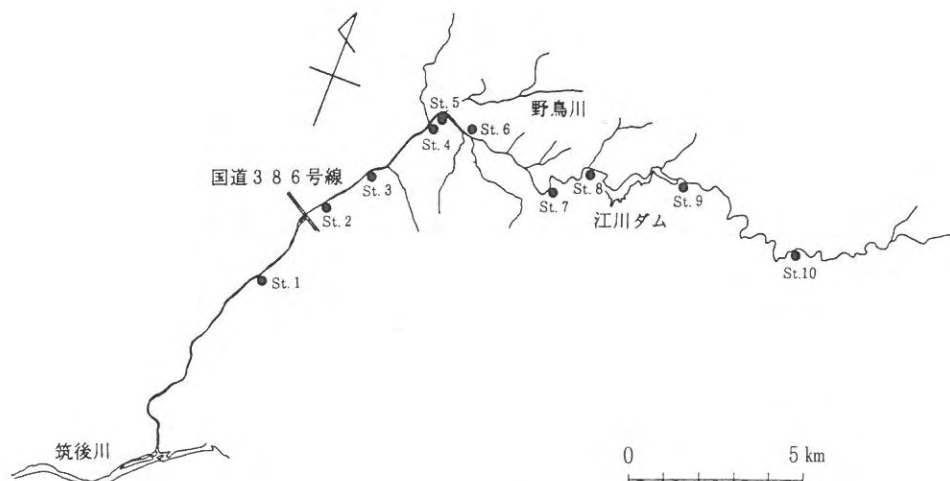


図1 小石原川の調査定点

ダムより下流数kmまでは、両側に山が迫っているが、その後、田園地帯となる。河川形態は、中流型である。河床は礫質で、下流に行くに従い、次第に砂混じりとなる。途中支流の野鳥川と合流する。

さらに下ると次第に住宅が増えていき、国道386号線と交わるあたりが、最も住宅が密集する甘木市の中心街となる。このあたりから、河床には浮泥が混じり、葦などの植物が多くなる。最下流の大刀洗町で一級河川の筑後川と合流する。ダムから下流には、井堰や頭首工が50近くもあり、そのほとんどに魚道がついていない。

1. 水質調査

別に筑後川及び矢部川の本流で行っている調査の上、中流域の測定値と同程度の値であった。

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あった。水質汚濁階級としては、貧腐水性～ β 中腐水性の水域であった。

3. 魚類相調査

ダムより下流の水域では、主にアユ、カワムツ、オイカワ、ムギツク、カマツカ、コイ、フナが漁獲された。その他には、サワガニ、カワヨシノボリ、オヤニラミ、ドンコ、ナマズ、ギバチ、アブラハヤ、カネヒラ、ザリガニ、カムルチー等が漁獲され、魚類相は多彩である。

聞き取りによると、江川ダムにブルーギル、オオクチバス、コイ、ワカサギが生息している。また、ダムよりも上流と、秋～春のダム直下に、ヤマメが生息している。4. 水温は約5～25℃であり、温水性の魚類には適した水温である。ダムより上流の水温は、これよりも1～2℃低いが、生息しているヤマメにとってはあまり適しているとはいえない。20年近く前は、現在のダムよりもかなり下流の水域までヤマメ域であったとのことであり、山林の荒廃によってこのような状態になっているのではないかと考える。特に調査中に目についたのは、平成3年の台風による上流域の山林の被害である。

小石原川は、比較的清澈な水質を持つ河川であり、水温は、温水性魚類に適している。また、魚類相も多彩である。

漁業権魚種についてにみると、河床から、ダム下流の礫質から砂礫質の水域は、アユが、砂泥質の水域は、コイ、フナが適していると考ええる。河川形態から、ダム下流の全域でオイカワの増殖に適していると考ええる。ダム下流の礫質から砂礫質で山が迫っている水域は、水生昆虫及び流下昆虫を餌とし、高水温にも比較的強いニジマスの放流が考えられる。また、ダム上流にアユの放流を行うことも考えられる。

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は、毎年70～80トンのアユが漁獲されている。

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6.5 gの人工種苗42,000尾を平成5年3月22日に浮羽町長瀬右岸（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27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。

結果および考察

記帳された日誌のうち、データとして使用できるものを集計した（23名分）。

1. 漁況の推移

操業は、5月から11月まで行われた。

最も操業日数が多い月は9月で、漁期全体の約26%を占めた。次いで8月の約20%、6月の約18%であった。区域毎には、A、B、C、D、それぞれ約2%、約21%、約39%、約38%、約21%と、B、Cの区域を中心に操業された。

漁獲尾数は、8月が最も多く、漁期全体の約21%を占めた。次いで9月の約19%、5月の17%であった。

月毎の1日当たりの漁獲尾数は、漁期初めの5月で51.0尾、終期の11月には、27.3尾であったが、天候不順と大雨の影響のためか、漁期中に上下の変動があった。

2. 区域別の資源動向

旬期毎の1日当たりの漁獲量を図2に示す。

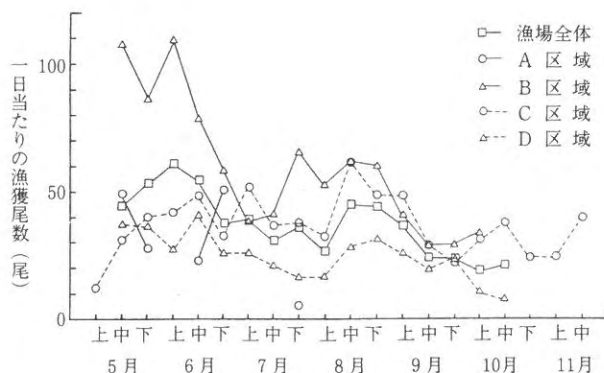


図2 1日当たりの漁獲尾数の推移

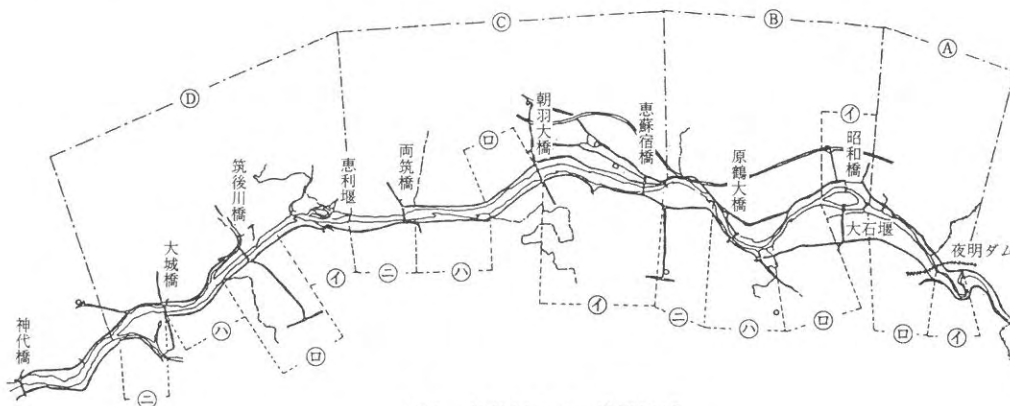


図1 筑後川のアユ漁場区域

1日当たりの漁獲量は、各区域の漁獲対象アユの資源量を反映していると考えられる。漁期初めの5月には、B区域に最も多く分布しているが、その後は、各区域の差は少なくなった。漁期全体で、D区域の分布が最も少なかった。

3. 資源量

全漁期を通じての標識アユの漁獲率は、2.4%であった。標識魚の歩留まりを100%と仮定した場合の、本年度の当該漁場のアユ資源量は、175万尾と推定した。

また、全種苗放流尾数は、45万尾であり、当該漁場への天然遡上尾数は、130万尾と推定した。

De Luryの方法への適用を検討したが、10月頃の産卵期に入る前までは、漁場外への逸散も少なく、魚体の大

きいものから、順次、刺し網漁獲対象の資源に加入していると考えられる。

このような資源加入があっても、筑後川におけるアユの漁獲についてのDe Luryの式のグラフは、右下がりの直線を示す。

特に、過去2年間の結果では、累積漁獲尾数と1日当たり漁獲量は、高い相関を示し、資源への加入を無視して算出した、資源尾数に対する漁獲率も非常に高かった。本年度の結果は、過去2年間に比べて、相関も漁獲率も低かった。これは、本年の天候不順と大雨のため、資源の加入逸散が例年に比べて、多かったことが考えられる。

今後、この問題の検討も含めて、過去3年間の結果をまとめて報告したい。

主要河川・湖沼の漁場環境調査

筑紫 康博

内水面における資源増殖や漁場環境改善の方策を検討するため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。

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	1.2
Y2	両筑橋左岸	1.7
Y3	花宗堰右岸	2.3
Y4	四条野橋右岸	3.2
Y5	火龍橋左岸	4.0
H1	日向神ダム中央部左岸	4.8
H2	日向神ダム鬼塚	5.2
〈筑後川〉		
C1	筑後大堰上左岸	2.3
C2	神代橋右岸	3.3
C3	片瀬橋左岸	4.1
C4	恵蘇宿橋右岸	5.2
C5	昭和橋右岸	6.0
E	江川ダム	2.2
T	寺内ダム	1.1

3. 調査項目および方法

(1) 気 象

天候、気温、風

(2) 水質等

水温

透視度：透視度計

SS

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

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、最小値及び最大値を表2に、各定点の測定値を別表1～3に示す。

1. 水温

全ての定点で、約8～25℃の範囲内であった。

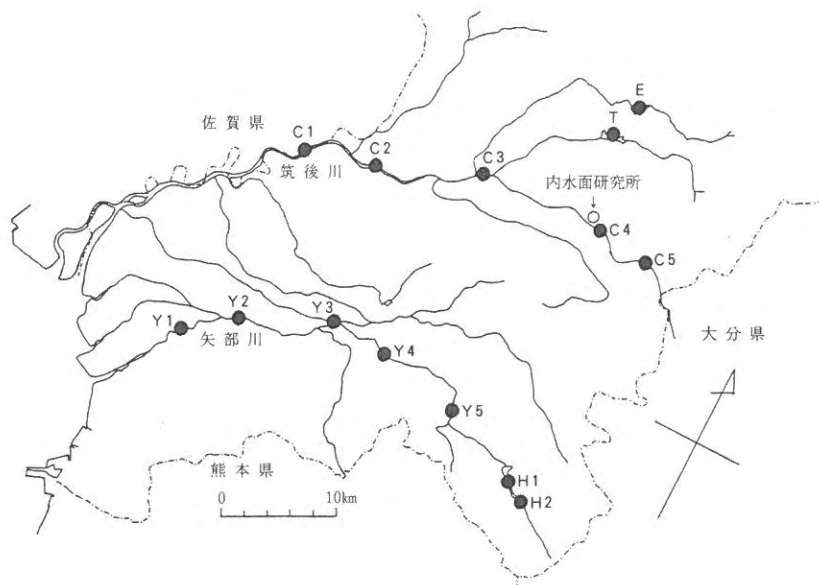


図1 調査定点

2. PH

筑後川、矢部川で大きな差はなかったが、ダム湖においては、最大で9を越える値を示した。

3. COD

全ての定点で約2 ppm以下であった。

4. SS

筑後川、矢部川で大きな差はなかったが、ダム湖よりも、最大値が大きい。これは、河川では、降雨等により濁りが発生し易いためと考えられる。

5. NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N

NH₄-N, NO₂-Nについては、筑後川の方が矢部

川よりも値が大きい、NO₃-Nについては、矢部川の方が大きい。

6. PO₄-P

筑後川の方が矢部川よりも値が大きい。ダム湖の値は河川よりも小さい。

7. クロロフィル a

停滞水域のY1及びダム湖のH1, E及びTで、河川よりも値が大きい。

今後も調査を継続し、その蓄積によって、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、最小値及び最大値

定 点		水温 ℃	pH	DO ppm	COD ppm	SS ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₂ -N ppm	NO ₃ -N ppm	PO ₄ -P ppm	SiO ₂ -Si ppm	Chl.a μg/l
矢 部 川	Y 1	16.5	7.27	9.97	0.83	4.7	0.0166	0.0082	1.8679	0.0185	4.87	9.55
	Y 2	16.7	7.45	10.43	0.65	3.3	0.0281	0.0074	1.7922	0.0132	4.87	1.77
	Y 3	14.9	7.67	10.45	0.60	7.0	0.0259	0.0064	2.0525	0.0209	5.52	1.45
	Y 4	15.0	7.97	10.31	0.61	5.2	0.0153	0.0034	0.9963	0.0106	5.38	2.24
	Y 5	14.7	7.78	10.36	0.30	4.1	0.0151	0.0019	1.2269	0.0195	5.13	0.80
	H 2	14.3	8.11	10.29	0.56	2.5	0.0130	0.0019	0.6234	0.0113	5.55	1.16
	最小	8.2	6.91	8.02	0.10	0.0	0.0000	0.0010	0.4255	0.0000	1.23	0.00
	最大	22.4	8.88	12.86	2.13	28.7	0.0973	0.0208	2.5712	0.0453	9.22	51.44
筑 後 川	C 1	17.4	7.35	9.51	1.02	7.6	0.0595	0.0163	0.9615	0.0380	8.27	10.63
	C 2	16.5	7.21	9.24	0.61	8.8	0.0508	0.0127	0.8767	0.0356	8.68	3.22
	C 3	16.5	7.19	9.96	0.57	5.8	0.0384	0.0106	0.8619	0.0425	8.81	3.53
	C 4	16.1	7.58	9.65	0.76	4.5	0.0637	0.0121	0.4829	0.0389	8.87	2.86
	C 5	15.8	7.57	10.14	0.71	5.0	0.0611	0.0076	0.5211	0.0387	8.96	2.30
	最小	8.1	6.89	7.53	0.00	2.0	0.0133	0.0048	0.0483	0.0082	2.50	0.00
	最大	25.2	8.05	11.92	1.92	19.3	0.1550	0.0349	1.2136	0.0588	14.24	45.37
ダ ム 湖	H 1	20.1	8.30	9.72	1.28	5.5	0.0219	0.0037	0.4051	0.0100	4.32	16.16
	最小	16.5	6.96	7.69	1.03	3.1	0.0000	0.0030	0.3113	0.0031	1.79	5.74
	最大	25.3	9.10	10.93	1.54	7.5	0.0449	0.0044	0.5035	0.0168	6.64	30.16
	E	17.4	7.94	10.53	0.89	3.5	0.0133	0.0122	0.7163	0.0047	3.78	11.68
	最小	8.4	6.80	9.80	0.00	1.0	0.0000	0.0006	0.5578	0.0000	1.85	2.93
	最大	25.4	9.19	12.92	1.81	11.0	0.0225	0.0580	0.9052	0.0080	5.17	32.56
	T	17.1	8.10	10.15	0.89	4.4	0.0142	0.0067	0.9215	0.0088	4.46	13.66
	最小	8.4	7.24	9.36	0.39	0.6	0.0000	0.0036	0.5498	0.0000	1.93	5.92
最大	24.9	9.80	11.52	1.27	9.3	0.0237	0.0098	1.1861	0.0223	6.14	31.67	

別表1 各定点の測定値

S t.	年月日	時刻	天候	風	気温 (℃)	水温 (℃)	PH	透視度	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	DIN (ppm)	SiO2 (ppm)	PO4 (ppm)	Chl.a ($\mu\text{g}/\text{l}$)
Y1	93 4 27	10 51	曇	弱	19.0	18.6	8.05	30	10.05	1.58	8.8	0.0077	0.0172	0.8597	0.8846	1.90	0.0052	51.44
	93 6 28	11 37	曇	微	24.5	19.9	6.96	47	8.02	0.95	8.7	0.0198	0.0055	2.1076	2.1329	1.50	0.0278	0.25
	93 8 24	11 30	晴	微	31.0	22.4	6.93	89	8.58	0.49	2.5	0.0199	0.0043	2.1274	2.1516	5.83	0.0453	0.00
	93 10 18	11 33	曇	弱	23.2	17.7	7.11	>100	9.52	0.55	2.5	0.0191	0.0050	1.6445	1.6686	6.90	0.0121	2.96
	93 12 20	12 4	快晴	微	12.3	9.3	6.93	100	11.56	0.45	1.2	0.0131	0.0057	2.5119	2.5307	7.14	0.0156	0.01
Y2	94 3 2	11 44	晴	弱	10.7	10.8	7.61	77	12.08	0.97	4.3	0.0201	0.0115	1.9670	1.9986	5.94	0.0047	2.64
	93 4 27	11 35	曇	弱	21.3	17.4	8.17	72	10.26	1.20	4.6	0.0973	0.0208	0.8925	1.0106	1.90	0.0000	3.87
	93 6 28	11 14	雨	強	21.8	18.9	6.91	55	8.79	0.58	7.2	0.0146	0.0039	2.2303	2.2488	1.18	0.0239	0.27
	93 8 24	11 14	晴	微	30.6	20.2	7.25	70	8.98	0.28	2.3	0.0223	0.0024	2.1575	2.1822	6.25	0.0214	0.00
	93 10 18	11 12	曇	弱	22.0	16.8	7.31	>100	10.11	0.55	1.8	0.0164	0.0037	1.4307	1.4508	7.45	0.0132	1.88
Y3	93 12 20	11 44	快晴	微	12.1	17.8	7.22	90	12.25	0.30	1.5	0.0142	0.0041	2.3789	2.3972	6.50	0.0174	0.22
	94 3 2	11 20	晴	やや強	8.6	9.3	7.82	90	12.17	0.97	2.5	0.0038	0.0095	1.6630	1.6763	5.93	0.0030	4.39
	93 4 27	11 56	曇	弱	20.0	14.9	7.95	97	10.69	0.73	2.8	0.0408	0.0074	0.9845	1.0327	2.59	0.0184	4.31
	93 6 28	12 42	雨	微	26.0	19.4	7.25	21	8.72	0.85	28.7	0.0226	0.0071	2.4391	2.4688	1.59	0.0312	0.02
	93 8 24	12 21	晴	弱	33.1	21.2	7.44	93	8.96	0.37	2.8	0.0383	0.0059	2.4312	2.4754	5.72	0.0217	0.00
Y4	93 10 18	12 31	曇	弱	22.0	16.9	7.86	>100	8.86	0.37	1.4	0.0243	0.0070	1.9333	1.9646	7.07	0.0223	1.14
	93 12 20	13 31	快晴	無	14.9	8.3	7.75	87	12.86	0.57	4.1	0.0220	0.0035	2.5712	2.5967	6.95	0.0234	0.04
	94 3 2	12 39	晴	弱	11.7	8.6	7.78	>100	12.62	0.73	2.0	0.0076	0.0077	1.9558	1.9711	9.22	0.0086	3.18
	93 4 27	12 19	小雨	弱	20.0	13.6	8.59	100	10.65	0.73	2.9	0.0271	0.0054	0.6502	0.6827	2.10	0.0038	6.29
	93 6 28	13 6	曇	微	26.5	18.8	7.42	35	8.74	1.12	17.0	0.0059	0.0023	1.4015	1.4097	1.23	0.0230	0.75
Y5	93 8 24	12 45	晴	弱	31.5	20.7	7.57	84	8.76	0.34	3.4	0.0137	0.0013	1.0292	1.0442	6.25	0.0116	0.00
	93 10 18	13 18	曇	弱	21.8	17.4	7.80	>100	9.79	0.47	1.3	0.0168	0.0024	0.6749	0.6941	7.36	0.0105	1.98
	93 12 20	14 2	快晴	弱	17.0	9.6	7.85	46	11.85	0.51	3.9	0.0166	0.0056	1.2841	1.3063	7.49	0.0090	0.67
	94 3 2	14 5	晴	微	12.6	9.6	8.61	>100	12.09	0.48	2.6	0.0119	0.0032	0.9377	0.9528	7.84	0.0058	3.77
	93 4 27	12 46	小雨	弱	20.1	14.7	7.99	>100	10.33	0.41	2.6	0.0357	0.0033	0.9870	1.0260	1.95	0.0021	2.98
Y5	93 6 28	13 30	曇	微	26.2	18.0	7.28	28	8.90	0.42	16.8	0.0073	0.0016	0.9739	0.9828	1.72	0.0196	0.80
	93 8 24	13 5	晴	弱	31.4	20.6	7.59	85	8.72	0.37	2.8	0.0146	0.0013	0.9396	0.9555	5.38	0.0143	0.00
	93 10 18	13 41	曇	弱	22.4	16.5	7.66	>100	9.83	0.18	0.6	0.0204	0.0013	1.2951	1.3168	7.20	0.0234	0.26
	93 12 20	14 19	快晴	弱	14.2	9.3	7.69	>100	11.81	0.22	0.7	0.0000	0.0013	1.8730	1.8743	6.99	0.0347	0.00
	94 3 2	14 26	晴	弱	11.9	9.1	8.47	>100	12.55	0.19	1.2	0.0126	0.0026	1.2926	1.3078	7.56	0.0231	0.76

別表2 各定点の測定値

S t.	年月日	時刻	天候	風	気温 (°C)	水温 (°C)	PH	透視度	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	DIN (ppm)	SiO2 (ppm)	PO4 (ppm)	Chl.a ($\mu\text{g/l}$)
H1	93 4 27	13 9	小雨	弱	17.7	16.5	9.02	69	10.93	1.03	5.8	0.0449	0.0044	0.4341	0.4834	3.24	0.0168	8.54
	93 6 28	13 57	雨	弱	25.3	21.3	8.10	39	9.52	1.54	5.5	0.0000	0.0030	0.5035	0.5065	1.79	0.0031	30.16
	93 8 24	13 29	晴	弱	32.8	25.3	9.10	55	10.74	1.52	3.1	0.0138	0.0036	0.3113	0.3287	6.64	0.0074	20.18
	93 10 18	14 4	曇	弱	18.9	17.4	6.96	>100	7.69	1.03	7.5	0.0287	0.0036	0.3714	0.4037	5.60	0.0127	5.74
	93 12 20	干出のため採水できない																
H2	94 3 2	2	干出のため採水できない															
	93 4 27	13 23	小雨	弱	17.7	13.8	8.25	>100	10.53	0.29	1.7	0.0281	0.0022	0.5882	0.6185	2.06	0.0000	3.21
	93 6 28	14 12	雨	弱	23.3	18.4	7.61	40	8.73	2.13	9.1	0.0000	0.0030	1.0617	1.0647	2.25	0.0297	1.08
	93 8 24	13 47	晴	弱	30.0	20.6	7.72	>100	8.58	0.25	1.9	0.0211	0.0015	0.5756	0.5982	7.89	0.0143	0.00
	93 10 18	14 22	曇	弱	19.5	16.0	8.32	31	10.05	0.26	0.3	0.0178	0.0013	0.4255	0.4446	7.48	0.0083	0.86
C1 表層水	93 12 20	14 53	晴	弱	10.2	8.2	7.87	>100	11.62	0.10	0.0	0.0107	0.0010	0.6425	0.6542	6.88	0.0090	0.29
	94 3 2	14 55	晴	弱	8.3	8.8	8.88	>100	12.20	0.33	1.7	0.0000	0.0025	0.4471	0.4496	6.74	0.0065	1.51
	93 4 28	10 34	雨	微	19.3	18.9	7.43	30	8.73	1.92	8.6	0.1081	0.0349	0.5966	0.7396	3.32	0.0082	45.37
	93 7 13	11 0	晴	強	29.7	25.2	7.21	53	7.83	1.14	10.4	0.0380	0.0120	0.9230	0.9730	2.50	0.0588	4.26
	93 8 25	10 35	晴	弱	28.9	24.1	7.18	50	8.16	0.50	5.6	0.0477	0.0088	1.0694	1.1259	8.59	0.0324	1.47
(C1) (底層水)	93 10 20	13 10	晴	弱	21.4	18.1	7.57	74	10.22	0.71	3.4	0.0371	0.0118	0.7756	0.8245	11.95	0.0324	5.28
	93 12 21	11 10	雲 やや強	強	6.2	8.9	7.15	44	11.26	0.65	3.5	0.0575	0.0159	1.2136	1.2870	11.42	0.0414	1.58
	94 2 24	10 58	曇	強	8.5	9.3	7.57	28	10.87	1.21	13.9	0.0683	0.0144	1.1910	1.2737	11.85	0.0548	5.80
	93 4 28	10 34	雨	微	19.3	18.8	7.20	—	7.78	1.68		0.1732	0.0332	0.5998	0.8062	5.17	0.0201	17.99
	93 7 13	11 0	晴	強	29.7	25.2	7.35	—	7.53	1.01		0.0412	0.0128	0.9521	1.0061	2.87	0.0593	5.80
C2	93 8 25	10 35	晴	弱	28.9	23.5	7.04	—	8.00	0.63		0.0387	0.0082	1.0645	1.1114	7.59	0.0299	1.46
	93 10 20	13 10	晴	弱	21.4	17.4	7.43	—	8.88	1.28		0.0615	0.0105	0.8251	0.8971	13.04	0.0286	12.20
	93 12 21	11 10	雲 やや強	強	6.2	8.8	7.12	—	11.29	1.03		0.0600	0.0155	1.1696	1.2451	13.30	0.0393	3.72
	94 2 24	10 58	曇	強	8.5	9.9	7.54	—	10.72	1.30		0.0899	0.0144	0.7509	0.8552	11.94	0.0534	8.58
	93 4 28	11 10	雨	微	19.7	17.9	7.08	32	7.88	1.36	7.4	0.1054	0.0269	0.5783	0.7106	6.32	0.0355	8.83
	93 7 13	12 0	晴	強	29.2	23.6	7.13	25	7.74	0.53	19.3	0.0367	0.0102	0.8411	0.8880	2.92	0.0365	0.89
	93 8 25	11 49	晴	弱	30.4	22.1	7.04	34	8.05	0.63	11.4	0.0628	0.0098	1.0523	1.1249	7.97	0.0308	0.87
	93 10 20	12 10	晴	弱	19.4	17.4	7.41	78	9.49	0.63	4.3	0.0346	0.0097	0.7614	0.8057	12.02	0.0247	3.02
	93 12 21	12 29	曇	弱	5.9	9.6	7.13	76	10.92	0.52	2.7	0.0205	0.0099	1.0202	1.0506	9.75	0.0435	1.42
	94 2 24	12 0	曇	強	7.4	8.5	7.49	53	11.33	0.00	7.6	0.0447	0.0098	1.0068	1.0613	13.10	0.0424	4.26

別表3 各定点の測定値

S t.	年月日	時刻	天候	風	気温 (℃)	水温 (℃)	PH	透視度	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	DIN (ppm)	SiO2 (ppm)	PO4 (ppm)	Chl.a (μg/l)
C3	93 4 28	11 31	雨	微	19.1	17.9	6.89	31	8.63	1.20	13.3	0.0811	0.0197	0.6593	0.7601	5.30	0.0463	10.93
	93 7 13	12 24	晴	強	31.6	23.2	7.16	61	9.56	0.26	6.6	0.0133	0.0078	0.8071	0.8282	3.34	0.0317	1.14
	93 8 25	12 8	晴	弱	29.0	22.2	7.20	55	8.60	0.31	4.0	0.0253	0.0069	0.9029	0.9351	8.91	0.0483	0.39
	93 10 20	14 5	曇	弱	23.2	18.2	7.45	92	10.10	0.63	3.0	0.0376	0.0102	0.6691	0.7169	12.11	0.0335	2.48
	93 12 21	12 52	雲	やや強	5.5	9.5	7.01	75	11.08	0.38	2.4	0.0205	0.0103	1.1507	1.1815	9.85	0.0544	2.24
C4	94 2 24	12 20	曇	強	8.9	8.1	7.45	65	11.81	0.65	5.2	0.0523	0.0086	0.9820	1.0429	13.36	0.0410	4.01
	93 4 28	14 14	小雨	微	20.8	16.6	7.41	42	8.92	0.97	9.7	0.1550	0.0286	0.4459	0.6295	5.39	0.0433	8.85
	93 7 13	12 49	曇	やや強	30.3	22.4	7.36	86	8.44	1.81	4.4	0.0314	0.0057	0.0483	0.0854	2.86	0.0259	0.38
	93 8 25	12 30	晴	弱	32.6	22.0	7.34	51	8.78	0.47	3.7	0.0200	0.0052	0.5968	0.6220	8.26	0.0346	0.23
	93 10 20	14 29	曇	微	21.6	17.6	8.05	99	9.91	0.28	2.4	0.0598	0.0107	0.3655	0.4360	12.23	0.0354	2.12
C5	93 12 21	13 13	雲	やや強	5.3	8.8	7.42	75	9.94	0.45	2.0	0.0682	0.0127	0.7034	0.7843	10.27	0.0470	2.34
	94 2 24	12 43	曇	強	11.3	9.1	7.90	77	11.92	0.59	4.8	0.0478	0.0098	0.7374	0.7950	14.24	0.0474	3.22
	93 4 28	14 35	小雨	弱	21.3	16.4	7.37	42	10.35	1.03	11.7	0.1537	—	—	—	5.75	0.0482	7.50
	93 7 13	13 5	曇	やや強	30.3	21.6	7.47	82	8.49	1.86	3.9	0.0226	0.0053	0.5011	0.5290	3.56	0.0288	0.00
	93 8 25	12 45	晴	弱	33.2	21.2	7.55	55	8.75	0.34	3.4	0.0279	0.0048	0.5129	0.5456	8.50	0.0316	0.00
E	93 10 20	15 0	曇	微	22.0	16.7	7.72	79	9.84	0.01	3.0	0.0506	0.0075	0.2683	0.3264	12.50	0.0272	1.91
	93 12 21	13 30	雲	やや強	5.5	9.6	7.58	89	11.71	0.51	2.3	0.0666	0.0122	0.6548	0.7336	9.91	0.0576	1.35
	94 2 24	13 0	曇	弱	12.2	9.3	7.75	66	11.68	0.52	5.6	0.0449	0.0084	0.6682	0.7215	13.58	0.0389	3.01
	93 4 28	13 9	雨	微	19.5	17.5	8.99	50	9.89	1.81	11.0	0.0173	0.0580	0.5578	0.6331	1.85	0.0000	32.56
	93 7 15	11 4	曇	やや強	27.4	25.4	6.80	>100	12.92	1.06	3.1	0.0000	0.0062	0.6415	0.6477	1.90	0.0080	11.04
T	93 8 26	10 50	晴	弱	30.7	24.5	9.19	84	10.26	1.07	1.7	0.0225	0.0049	0.6886	0.7160	4.94	0.0077	10.22
	93 10 21	10 26	晴	やや強	18.1	18.1	8.48	>100	10.17	0.00	1.0	0.0189	0.0027	0.6875	0.7091	5.17	0.0074	2.93
	93 12 22	11 20	雪	弱	0.5	10.3	7.01	90	9.80	0.73	1.7	0.0000	0.0006	0.9052	0.9058	4.60	0.0000	8.01
	94 2 18	11 35	晴	やや強	11.8	8.4	7.19	>100	10.16	0.67	2.2	0.0209	0.0009	0.8169	0.8387	4.22	0.0051	5.33
	93 4 28	13 40	雨	微	19.6	17.5	7.77	60	9.36	0.79	7.4	0.0237	0.0075	0.8572	0.8884	1.93	0.0000	5.92
T	93 7 15	10 30	曇	微	28.2	24.2	9.80	42.5	9.71	1.27	3.4	0.0000	0.0074	0.5498	0.5572	2.16	0.0099	31.67
	93 8 26	10 18	晴	微	31.4	24.9	8.72	27	10.83	1.06	9.3	0.0224	0.0054	1.0431	1.0709	6.14	0.0223	9.93
	93 10 21	9 55	晴	微	19.6	17.4	7.38	>100	9.49	0.39	0.6	0.0000	0.0036	0.8239	0.8275	5.85	0.0063	9.16
	93 12 22	10 46	雪	弱	0.9	10.0	7.24	65	9.99	0.89	3.1	0.0181	0.0098	1.1861	1.2140	5.19	0.0061	13.94
	94 2 18	12 10	晴	弱	13.6	8.4	7.66	98	11.52	0.91	2.6	0.0212	0.0063	1.0691	1.0966	5.49	0.0079	11.31

漁業公害等対策事業

筑紫 康博

河川の水質は季節及び日時によって刻々と変化をしている。

化学分析は、漁場環境を把握する上で重要な方法である。しかし、溶存物質の種類及び量を測定し、採水時の汚濁の程度を知ることはできるが、その変動の平均的な様相を知ることはできない。

河川環境を総合的に検討するためには、水質変動の平均的な把握が可能な、生物学的な分析もあわせて行うことが必要である。

このような主旨で、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（5、10、12、2月）の調査を実施した。

調査地点を図1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、各定点の水深40cm、流速40cm/sec以下の瀬で、30×30cmの方形枠内の底生生物を全て採取し、10%ホルマリンで固定し持ち帰った。

試料採取時には、気温、水温を測定した。

試料は、昆虫類については目毎、それ以外については、甲殻類、巻貝、貧毛類、その他の4種類に分別した後、個体数及び湿重量を計測した。

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。

各時期とも全ての定点でカゲロウ目、トビケラ目、双翅目が優占した。また、下流ほど貧毛類の個体数が多い傾向があった。

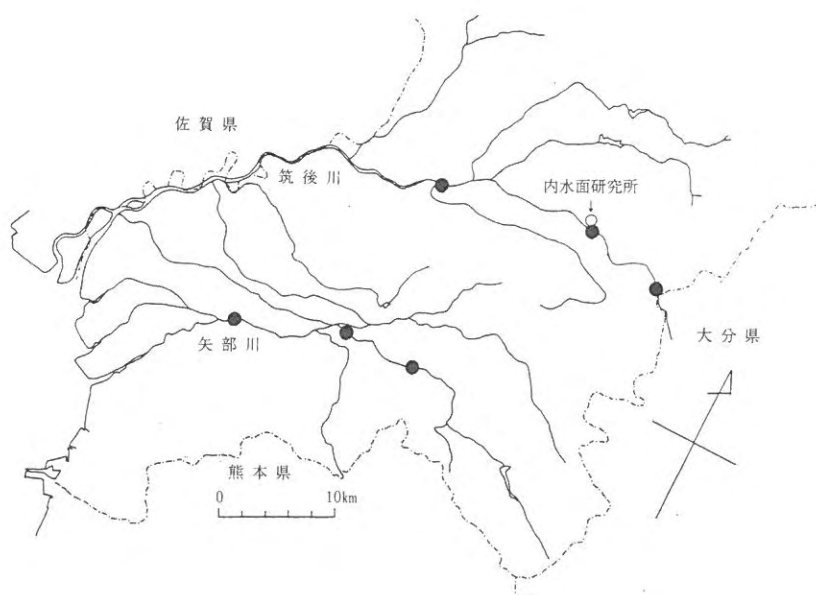


図1 調査定点

別表 1

換算後 (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5月31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 目 録	広翅目 (ヘビトンボ等)	11	1.4844			11	10.5967	22	0.5437
	昆毛翅目 (トビケラ)	44	0.2722	89	0.0233	322	0.5422	456	0.0018
	鞘翅目 (トノシロ等)	56	0.0378	11	0.2300	78	0.1000	144	0.0025
	カゲロウ目	2,500	9.1978	8,111	24.0467	1,733	5.3300	12,344	0.0031
	トンボ目			11	0.0011			11	0.0001
	双翅目 (アミカ、ユスリカ等)	278	0.2978	600	1.1767	222	0.2600	1,100	0.0016
	半翅目 (アメンボ、ミスミシ等)								
	類 類翅目 (カケラ)								
	鱗翅目 (メイカ等)								
	扁翅目 (ミスカゲロウ等)								
	膜翅目 (ミスハナ等)								
	その他・不明	56	0.0944			56	0.1667	111	0.0024
	水生昆虫計	2,944	11.3844	8,822	25.4778	2,422	16.9956	14,189	0.0038
	そ 甲殻類	167	0.0778			22	0.0044	189	0.0004
	巻貝	44	0.0278	22	0.1000	622	43.7056	689	0.0636
二枚貝			11	0.0001	689	0.8678	700	0.0012	
貧毛類	511	0.1100	356	0.0722	133	0.0356	1,000	0.0002	
他その他・不明	144	0.2656	289	0.5600	911	1.7011	1,344	0.0019	
関 気温 (℃)	25.2		28.0		25.2		特記事項		
連 水温 (℃)	17.9		18.6		20.5				
項 水深 (cm)	38		35		23				
目 流速 (cm/sec)	0.15		0.40		0.20				
砂礫組成	砂礫 (頭、こぶし大)		礫 (頭、こぶし大)		礫 (頭、こぶし大)				
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

換算後 (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10月5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
水生昆虫類	広翅目(ヘビトンボ等)								
	毛翅目(トビケラ)	222	1.4967	133	0.1467	78	0.3211	433	0.0045
	鞘翅目(トノシロ、ホタル等)	33	0.0033	44	0.4711	33	0.0056	111	0.0043
	カゲロウ目	4,911	10.3544	6,500	12.5533	811	0.5200	12,222	0.0019
	トンボ目	22	0.2344	11	0.0044	11	0.0056	44	0.0055
	双翅目(アミ、ユスリカ等)	178	0.1078	678	0.3367	267	0.1000	1,122	0.0005
	半翅目(アメンボ、ミズミシ等)								
	楯翅目(カケラ)	67	0.1789					67	0.0027
	鱗翅目(メイガ等)								
	扁翅目(ミズカゲロウ等)								
	膜翅目(ミズハチ等)								
	その他・不明	56	0.2344	200	0.3867	89	0.0244	344	0.0019
	水生昆虫計	5,489	12.6100	7,567	13.8989	1,289	0.9767	14,344	0.0019
	甲殻類	44	0.0444	11	0.0011			56	0.0008
	巻貝			11	0.0067			11	0.0006
	二枚貝								
貧毛類	522	0.0689			1,011	0.1933	1,533	0.0002	
他その他・不明	11	0.0022	78	0.0267	44	0.0078	133	0.0003	
環境	気温(℃)	25.8		22.9		23.0		特記事項 8月の大雨のため 採取時期をずらした	
連	水温(℃)	18.4		18.6		19.4			
項	水深(cm)	21		24		24			
目	流速(cm/sec)	0.25		0.35		0.25			
	砂礫組成	礫(頭、こぶし大)		礫(親指大)		礫(こぶし大)			
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 3

換算後 (1 m ² 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12月7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
水生昆虫類 現存量 の 目録	広翅目 (ヘビトンボ等)	11	3.1956			11	13.3000	22 0.7423
	毛翅目 (トビケラ)	4,356	32.5222	1,233	4.2756	222	0.9078	5,811 0.0065
	鞘翅目 (トノシロ等)	44	0.0111	11	0.0144	56	0.0256	111 0.0005
	カゲロウ目	18,089	21.5067	456	0.1622	3,433	3.0344	21,978 0.0011
	トンボ目			11	0.0178			11 0.0016
	双翅目 (アミカ、ユスリカ等)	1,333	1.9111	3,122	1.4467	4,244	1.9844	8,700 0.0006
	半翅目 (アメンボ、ミスミシ等)							
	楯翅目 (カワゲラ)	44	0.6956					44 0.0157
	鱗翅目 (メイガ等)							
	扁翅目 (ミスカゲロウ等)							
	膜翅目 (ミスハチ等)							
	その他・不明	67	0.0800					67 0.0012
	水生昆虫計	23,944	59.9222	4,833	5.9167	7,967	19.2522	36,744 0.0023
	甲殻類	111	0.2667	11	0.0011			122 0.0022
	巻貝	11	1.8400	11	16.7400			22 0.8361
	二枚貝			33	0.0033			33 0.0001
貧毛類	267	0.0356	589	0.0678	3,367	0.7011	4,222 0.0002	
他その他・不明	533	0.7511	333	0.3633	289	1.2533	1,156 0.0020	
気温 (℃)	6.6		6.6		6.6		特記事項	
水温 (℃)	8.9		8.9		8.8			
水深 (cm)	31		30		25			
流速 (cm/sec)	0.38		0.28		0.40			
砂礫組成	礫 (頭、こぶし大)		礫 (こぶし、親指大)		礫 (頭、こぶし大)			
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 4

換算後 (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6年2月7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
水生昆虫 の 目 録	広翅目(ヘビトンボ等)					22	10.1689	22	0.4576
	昆毛翅目(トビケラ)	200	1.5422	6,578	14.6222	3,733	13.9100	10,511	0.0029
	鞘翅目(トノミシ、ホタル等)	33	0.0056	22	0.0067	67	0.0478	122	0.0005
	カゲロウ目	7,844	17.3600	7,933	35.6467	2,467	6.8933	18,244	0.0033
	トンボ目			33	0.9467			33	0.0284
	双翅目(アミカ、ユスリカ等)	2,778	3.9711	10,000	7.3711	10,567	8.4344	23,344	0.0008
	半翅目(アメンボ、ミスミシ等)								
	襃翅目(カゲラ)	289	7.6333					289	0.0264
	鱗翅目(メイカ等)								
	扁翅目(ミスカゲロウ等)								
	膜翅目(ミスハナチ等)								
	その他・不明					378	0.0422	378	0.0001
	水生昆虫計	11,144	30.5122	24,567	58.5933	17,233	39.4967	52,944	0.0024
	甲殻類	56	0.1522			11	0.0011	67	0.0023
	巻貝	11	0.0600	111	0.4156	11	0.0100	133	0.0036
	二枚貝			67	0.0022	11	0.0001	78	0.0000
	貧毛類	2,100	0.3344	5,689	0.8022	10,433	4.4422	18,222	0.0003
	他その他・不明	89	0.0589	600	0.6667	989	0.4867	1,678	0.0007
気温(℃)	4.8		7.1		2.7		特記事項		
水温(℃)	7.0		7.6		8.2				
水深(cm)	21		28		18				
流速(cm/sec)	0.33		0.32		0.28				
砂礫組成	礫(頭、こぶし大)		礫(頭、こぶし大)		礫(頭、こぶし大)				
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5

換算後 (1 m ² 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5月31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 目 録	広翅目 (ヘビトンボ等)										
	毛翅目 (トビケラ)	1,122	44.0289	10,456	49.1200	4,289	52.0378	15,867	0.0092		
	鞘翅目 (トノシロ等)	78	1.0478	222	0.1200	44	0.0178	344	0.0034		
	カゲロウ目	2,311	3.4222	3,311	10.6900	3,556	8.6489	9,178	0.0025		
	トンボ目	33	8.3689	11	6.0078			44	0.3235		
	双翅目 (アミ、ユスリカ等)	1,011	1.1767	1,778	0.4622	2,578	0.2356	5,367	0.0003		
	半翅目 (アメンボ、ミズシメ等)										
	類 楯翅目 (カケラ)										
	鱗翅目 (メイカ等)										
	扁翅目 (ミズカゲロウ等)										
	膜翅目 (ミズハチ等)										
	その他・不明	133	4.1856	467	8.3789			600	0.0209		
	水生昆虫計	4,689	62.2300	16,244	74.7789	10,467	60.9400	31,400	0.0063		
	甲殻類	1,911	3.3022	89	0.0133	44	0.0001	2,044	0.0016		
	巻貝	200	12.0289	711	48.7556			911	0.0667		
	二枚貝	100	0.1189	222	0.0978	722	10.3689	1,044	0.0101		
	貧毛類	444	0.0667	1,333	0.3911	4,633	0.0377	6,411	0.0001		
	他その他・不明	433	5.4944	3,167	9.1522	1,689	1.0222	5,289	0.0030		
関	気温 (℃)	23.6		23.4		20.9		特記事項			
連	水温 (℃)	21.0		18.9		19.8					
項	水深 (cm)	17		29		15					
目	流速 (cm/sec)	0.22		0.30		0.35					
	砂礫組成	礫 (頭、こぶし大)		砂礫 (頭、こぶし大)		砂礫 (径5cm程度)					
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 6

換算後 (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 1 0 月 5 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	広翅目 (ヘビトンボ等)							
	昆毛翅目 (トビケラ)	200	0.3600	444	1.7333	67	0.0122	711 0.0030
	鞘翅目 (トノミシ、ホタル等)	11	0.0022					11 0.0002
	カゲロウ目	967	1.3700	2,211	4.0900	933	1.6856	4,111 0.0017
	トンボ目	11	0.0022	11	0.0001			22 0.0001
	双翅目 (アミカ、ユスリカ等)	1,233	0.4689	3,944	2.5167	1,944	1.2600	7,122 0.0006
	半翅目 (アメンボ、ミスミシ等)							
	類 楯翅目 (カワゲラ)	22	0.0056					22 0.0003
	鱗翅目 (メイガ等)							
	扁翅目 (ミス、カゲロウ等)							
	膜翅目 (ミス、ハチ等)							
	その他・不明							
	水生昆虫計	2,444	2.2089	6,611	8.3401	2,944	2.9578	12,000 0.0011
	そ 甲殻類	100	0.0633					100 0.0006
	巻貝							
の 二枚貝			11	0.0001			11 0.0000	
貧毛類	144	0.0244	1,300	0.4067	378	0.0389	1,822 0.0003	
他その他・不明	22	0.0067	67	10.1489	11	0.0001	100 0.1016	
関 気温 (℃)	23.9		23.9		23.9		特記事項 8月の大雨のため 採取時期をずらした	
連 水温 (℃)	18.6		18.4		18.3			
項 水深 (cm)	33		23		36			
目 流速 (cm/sec)	0.19		0.32		0.36			
砂礫組成	礫 (頭、こぶし大)		砂礫 (こぶし大)		砂礫 (こぶし大)			
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 7

換算後 (1 m ² 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12月17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)	11	8.6656					11	0.7799
	昆毛翅目 (トビケラ)	633	7.3511	1,411	5.6367	800	5.0178	2,844	0.0063
	鞘翅目 (トノシロ、オナモミ等)	44	0.0156	22	0.0089	11	0.0067	78	0.0004
	カゲロウ目	12,622	31.6978	7,933	13.1656	2,233	3.0367	22,789	0.0021
	トンボ目			44	0.1344	22	0.0233	67	0.0024
	双翅目 (アミカ、ユスリカ等)	7,711	6.0733	2,933	1.6078	5,867	2.2644	16,511	0.0006
	半翅目 (アメンボ、ミスミシ等)								
	類 植翅目 (カワゲラ)								
	鱗翅目 (メイガ等)								
	扁翅目 (ミスミシ等)								
	膜翅目 (ミスミシ等)								
	その他・不明			56	1.2956			56	0.0233
	水生昆虫計	21,022	53.8033	12,400	21.8489	8,933	10.3489	42,356	0.0020
	甲殻類	22	0.0267	11	0.0078			33	0.0010
	巻貝			22	3.1867			22	0.1434
	二枚貝			56	0.0001	400	0.0233	456	0.0001
	貧毛類	178	0.0222	1,911	0.2978	7,078	1.2600	9,167	0.0002
	他その他・不明	422	0.1689	533	0.5889	222	0.0311	1,178	0.0007
気温 (℃)	6.6		6.6		7.3		特記事項		
水温 (℃)	8.9		9.7		9.6				
水深 (cm)	22		27		33				
流速 (cm/sec)	0.15		0.20		0.40				
砂礫組成	砂礫 (こぶし大)		礫 (頭、こぶし大)		礫 (頭、こぶし大)				
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 8

換算後 (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6年2月7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 虫 ト ス 現 存 量 の 目 備 考	広翅目 (ヘビトンボ等)	11	7.6867				11 0.6918
	毛翅目 (トビケラ)	6,978	46.5422	2,933	22.1689	867	9.1444 10,778 0.0072
	鞘翅目 (トノシロ等)						
	カゲロウ目	22,756	57.4489	3,422	12.8733	2,600	17.0689 28,778 0.0030
	トンボ目						
	双翅目 (アミカ、ミスリカ等)	2,311	2.5467	6,600	7.2044	8,667	10.4489 17,578 0.0011
	半翅目 (アメンボ、ミスミシ等)						
	類 楯翅目 (カワゲラ)						
	鱗翅目 (メイガ等)						
	扁翅目 (ミスカゲロウ等)						
	膜翅目 (ミスハナ等)						
	その他・不明	278	3.0778				278 0.0111
	水生昆虫計	32,333	117.3022	12,956	42.2467	12,133	36.6622 57,422 0.0034
	そ 甲殻類	178	0.5156				178 0.0029
	巻貝						
二枚貝			22	0.0001	200	0.0133 222 0.0001	
貧毛類			1,133	0.1733	10,178	1.7911 11,311 0.0002	
他その他・不明	711	1.1689	578	1.5667	622	0.0733 1,911 0.0015	
関 気温 (℃)		5.9		5.6		9.8	特記事項
連 水温 (℃)		8.1		8.2		8.9	
項 水深 (cm)		13		23		27	
目 流速 (cm/sec)		0.32		0.35		0.40	
砂礫組成	礫 (頭、こぶし大)		礫 (こぶし、親指大)		礫 (こぶし、親指大)		
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				