

オイカワ種苗生産試験

浜崎 稔洋・筑紫 康博

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

しかし、近年漁場環境の悪化等により、オイカワ資源が著しく減少し、放流用天然種苗が確保できない状態で、天然資源に依存する手法では、資源増大が困難となっている。

オイカワの種苗生産は、コイ等の養殖池で粗放的な自然生産事例はみられるが、本格的な種苗生産に取り組んだ報告は少ない。

本報告では、オイカワ種苗生産における有効な採卵方法について検討した。

方 法

1. 採卵技術開発試験

親魚は平成6年1月に採捕し、20トンコンクリート水槽で、アユ用配合飼料を投与し飼育した天然魚約1,000尾を使用した。4月中旬になり水温が20℃に近づくと、雄は婚姻色を呈し、雌は腹が膨らみ始めたので、4月18日に図1に示した二重底産卵床（長さ50cm×幅35cm×高さ16cm）を水槽の底に設置した。

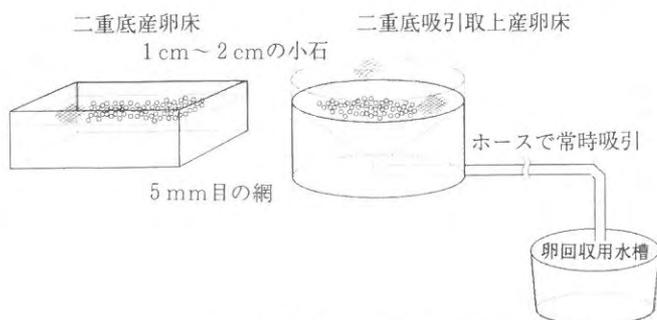


図1 オイカワ用人工産卵床

(1) 人工採卵試験

試験は、二重底産卵床に近づいてきた雌親魚10尾を取り上げ卵を別々に搾り、これに、雄3尾分の精液を混ぜて乾導法による受精を平成7年5月17日及び6月14日の

2回行った。

2回目の試験では、5月24日から6月7日までの15日間水温を約15℃まで下げ、再び約20℃の自然水温に戻す方法で温度刺激を与えた。水温変化は冷却開始時が1時間に約1℃で、昇温時が1時間に約0.9℃であった。

(2) 自然採卵試験

他の親魚による食害を防ぐために産卵床の底を二重にし、卵だけが二重底に落ちるようにした二重底産卵床は、5月5日から8月1日まで使用したが、ふ化率が低下したため8月2日から9月11日までは図1に示す二重底吸引取上産卵床（直径45cm×高さ20cm）を使用した。二重底産卵床は午前中に設置し、翌日の朝に引き上げて卵を回収した。二重底吸引取上産卵床は毎週1回洗浄のため引き上げる以外は常時設置し、卵はホースで親魚水槽外に吸い出し、小型円形水槽に收容した。卵を吸い出す水量は、毎分約4.5lに調節した。小型円形水槽には、地下水を毎分約2l添加し、水温の上昇を抑えた。卵は毎日午前中に回収し、計数後直ちに4 ppmのマラカイトグリーンで30分間消毒した後ふ化瓶に收容した。ふ化は地下水（19~20℃）を用い、流水で行った。ふ化直後のまだ遊泳不能な仔魚を計数し、ふ化率を求めた。

2. ふ化仔魚飼育試験

試験に用いたふ化仔魚は、6月10日から9月11日に採卵したものをすべて使用し、ふ化後そのままふ化瓶で2日ほど無給餌で飼育したものを1トンFRP円形水槽に收容した。飼育水は、地下水を用い、餌は天然餌料（ミジンコ）及びコイ用配合飼料を与えた。

結果及び考察

1. 採卵技術開発試験

親魚の摂餌は、4月から8月上旬まで活発であったが、8月中旬以降は減少する傾向が見られた。試験期間を通じ病気の発生は認められなかった。天然採卵試験期間中の親魚水槽温度の推移と採卵数は図2に示したとおりである。産卵は、20℃を越えた5月5日に始まり、20℃を下回った9月11日まで断続的に確認できた。産卵期間は

130日間であった。また、産卵床が異なるので一概には比較できないが、前年の平成6年は市販の配合飼料にアスパリナで栄養強化を行い最高87%のふ化率であったが、今回は市販のアユ配合飼料のみでも最高88%のふ化率が得られた。

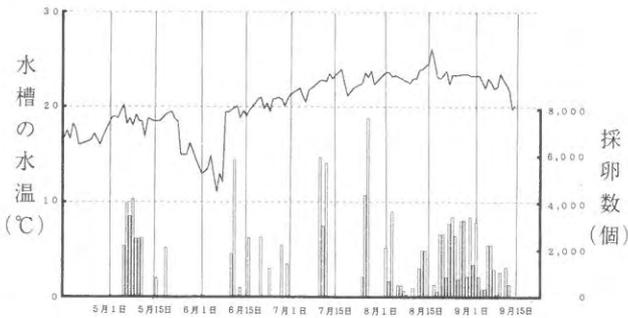


図2 オイカワ親魚水槽の水温と採卵数の日別推移

(1) 人工採卵試験

1回目の採卵試験は、雌1尾のみ少量の受精卵が得られたが、他の9尾は受精しなかった。温度刺激を加えた2回目は、卵の熟度が悪く受精卵は得られなかった。今回行った程度の温度刺激方法では、産卵親魚の成熟には、影響を及ぼさなかったと判断された。

(2) 自然採卵試験

オイカワは産卵後に卵を保護しないので、自然界でも同種及び他種魚からの食害が多い³⁾。前年の平成6年に水槽内の人工産卵床でも他の親魚による食害が観察されたので、産卵床を二重底にし、食害を少なくした。

親魚水槽の水温とふ化率の関係を図3に示した。二重底産卵床は、水槽の水温がおおむね21℃以下では、ふ化率が高かったが、23℃以上ではふ化率が1%前後と悪くなった。8月1日の夜に産卵直後の卵を回収し、直ちにふ化瓶に移したところ、水槽の水温は23.7℃であったが、ふ化率が63.7%であったことから、卵は22℃以上の高水

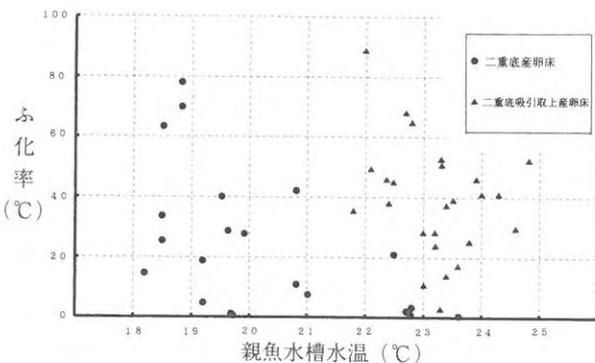


図3 産卵床別の親魚水槽水温とふ化率の関係

温に一晩放置するとふ化率が落ちることがわかった。このため、産卵床を改良し、卵を自然吸引し親魚水槽外の小型円形水槽に取り上げ、地下水を添加し22℃以下に保つことで、ふ化率は大きく向上した。ふ化が確認された最高水温は24.8℃であったが、ふ化率は52.4%と高水準であった。

オイカワは、多回産卵で産卵期が長く、産卵盛期が明確でない。人工採卵では、熟度選別及び採卵作業を頻繁に行う必要があり、網ずれに弱いことから何度もさわると親魚を衰弱させることになり、採卵率が低い^{1, 2)}。大量人工採卵には、親魚を大量に確保するか、効果的な産卵促進方法を開発をする必要がある。しかし、今回の試験結果及び抱卵数が少なく、少量ずつ多回産卵するオイカワの種特性から、人工採卵よりも産卵床を用いた自然採卵が、有効であると判断された。

2. ふ化仔魚飼育試験

仔魚は順調に成長し、平成7年10月26日現在の平均全長33.9mm (23.8~41.3mm)、推定9,490尾で、ふ化仔魚からの生残率は56.7%であった。ふ化後3週間程度から、配合飼料のみの飼育が可能で、稚魚は共食いも少なく、病気の発生もみられなかった。

要 約

- 1) 親魚養成時の餌料として、市販のアユ用配合飼料を用いたが十分成熟した。
- 2) オイカワは産卵期が3カ月から4カ月と長く、明確な産卵盛期がないため、今回の人工採卵法では採卵率が低かった。
- 3) 産卵床は二重底にすることで食害を減らすことができた。また、親魚水槽内に放出された卵を常時ホースで吸い出し、適温管理することで、親魚水槽が高水温時でも高いふ化率が得られた。
- 4) 稚魚は共食いも少なく病気の発生もみられず、ふ化仔魚から平均全長33.9mmまでの生残率は56.7%であった。

文 献

- 1) 岡崎稔ら：オイカワの増殖に関する研究-I。岐阜県水試研報, 第16号, 43-52 (1971)
- 2) 細江重男ら：オイカワの増殖に関する研究-II。岐阜県水試研報, 第17号, 19-30 (1972)
- 3) 宮地傳三郎ら：原色日本淡水魚類図鑑。全改訂新版, 保育社, 大阪, 1979, pp.138-141

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—

福永 剛・浜崎 稔洋

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。そこで、本試験は、海産アユならびに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、*V.anguillarum* に対する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た。今年度も昨年度に引き続き耐病選抜を行った海産アユならびにリュウキュウアユと海産アユとの交雑種の耐病形質について検討した。

方 法

1. 供試品種

今回の試験に用いた品種は表1に示したとおりである。すなわち、昨年度耐病選抜を行った選抜魚の次代魚および対照群（海産アユ F_3 および海産アユ F_3 ）ならびに奄美産リュウキュウアユと有明海産アユの交雑種の2代目（Hy F_2 ）について、ビブリオ病（血清型A）に対する耐病性を検討した。

表1 抗ビブリオ病形質の比較試験に用いた品種

原品種(海産)	交 雑 種	原品種(リュウキュウ)
海産 F_3	海産 F_1 ×リュウキュウ F_1 (Hy F_2)	
海産 F_3 (耐病選抜群)		リュウキュウ F_3
海産 F_3		
海産 F_3 (耐病選抜群)	海産 F_3 (耐病選抜群)	
	×リュウキュウ F_1 (Hy F_2)	
クローン		

2. 抗ビブリオ病形質の評価

(1) ビブリオ病人為感染によるへい死状況の比較
人為感染試験は各供試魚を20から40尾ずつ用いた浸漬法で行い、菌濃度は 10^4 CFU/mlレベルに調整して行った。

(2) ビブリオ病に対する血中抗体価の個体変異の比較
各供試魚50尾に *V.anguillarum* PT-479株のホルマリン死菌 (FKC; 1 mg/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。

(3) 血中補体価

血中補体価は血中抗体価測定に用いた供試魚40尾について測定した。測定方法はウサギ赤血球に対する血清の溶血活性を測定し、ACH50値を求めた。

(4) 血清の殺菌活性

血清の殺菌活性は耐病選抜群 (F_3 , F_3) および無選抜群 (F_3 , F_3) の各4尾について測定した。測定方法は0.1mlの血清に0.1mlの *V.anguillarum* PT-479株 (10^6 CFU/ml) の生菌懸濁液を添加し、25℃、1時間反応させた後、10mlのBHIブイオンを加え、25℃、6時間の振とう培養を行った。

次に、ブイオン中に増殖した *V.anguillarum* の濁度を分光光度計 (610nm) により測定した。対照として血清の代わりにPBSを用い、血清での測定値と比較した。

3. 海産アユ F_3 , F_3 の耐病選抜

ビブリオ病耐病系統群の作出の可否をみるために、昨年度に引き続き人為感染による耐病選抜を試みた。供試魚として、昨年度耐病選抜を行った海産アユの次代魚である海産アユ F_3 , F_3 をそれぞれ400尾用いた。両供試群は予備飼育を行った後 10^4 CFU/mlレベルに濃度を調整した菌液 (1%食塩水中) 100lに5分間浸漬したのち、それぞれ半数ずつを1tFRP水槽で流水飼育を行った。へい死魚はそのつど取り上げることとした。

結 果

1. 抗ビブリオ病形質の評価

(1) ビブリオ病人為感染によるへい死状況の比較

図1に耐病選抜を2回行った海産 F_3 , F_3 とそれぞれの対照群ならびにクローンのビブリオ病人為感染後の生残率変化を示した。海産 F_3 耐病選抜群は感染後4日目からへい死が始まった。へい死の進行は緩やかで2週間後の生残率は73.3%であった。これに対して対照群では46.7%と低い値を示した。また、海産 F_3 耐病選抜は2週間後の生残率が70%であったのに対して対照群で33.3

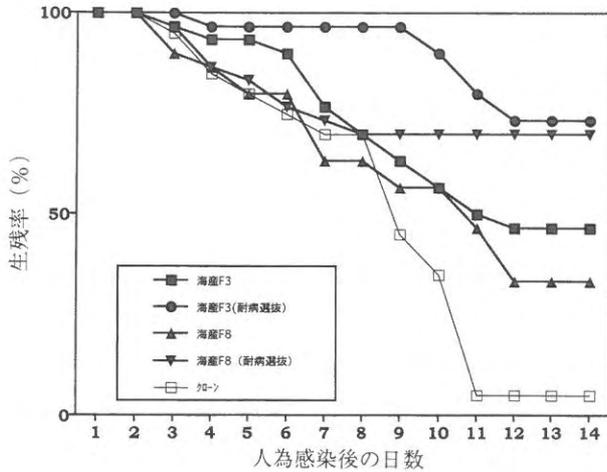


図1 各系統アユの人為感染後の生残率変化

%と低い値を示した。さらに対照として同時に人為感染を行ったクローンの生残率は、5%と著しく低かった。このように耐病選抜を行った群は人為感染に対する抵抗性が高まることが、昨年度に引き続き明らかとなった。図2に海産F₃、F₈、それぞれの奄美産リュウキュウアユとの交雑種2代目ならびにリュウキュウF₃ビブリオ病人為感染後の生残率変化を示した。最も生残率が低かったのはリュウキュウF₃で、感染後2日目から急激なへい死が始まり2週間後の生残率は5%となった。また、海産F₃は46.7%、この交雑2代目である海産F₁×リュウキュウF₁(HyF₂)は26.7%と、昨年度と同様交雑種は両原品種の中間的値を示した。

ところが同じ交雑2代目である海産F₈×リュウキュウF₁(HyF₂)の生残率は56.7%であり、原品種である海産F₈(33.3%)、リュウキュウF₃(5%)より高い値を示した。

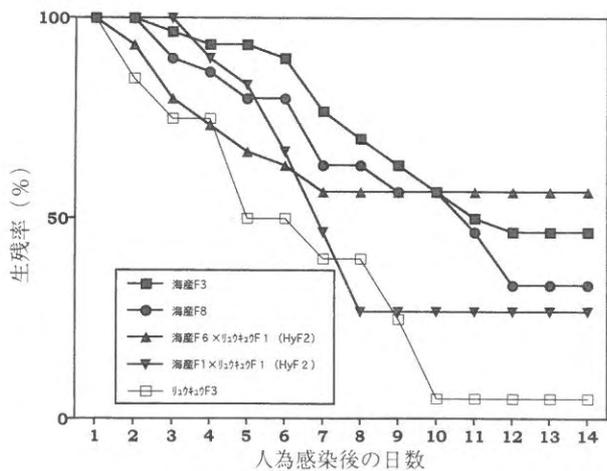


図2 各系統アユの人為感染後の生残率変化

(2) ビブリオ病に対する血中抗体価の個体変異の比較
耐病選抜群および対照群の血中抗体価の個体変異を図3および図4に示した。海産F₃は検出限界以下が最も多く、16が最高値であったのに対して海産F₃耐病選抜群は8が最も多く最高値が32であり、選抜の効果を示していると思われた。しかし、海産F₃とその耐病選抜群はほぼ同様の変異を示した。次に交雑2代目、リュウキュウF₃およびクローンの抗体価の変異を図5および図6に示した。すなわち、交雑2代目の抗体価は原品種である海産F₃、F₈より低く、リュウキュウF₃よりやや高い傾向を示した。また、クローンは4以下に半数以上が分

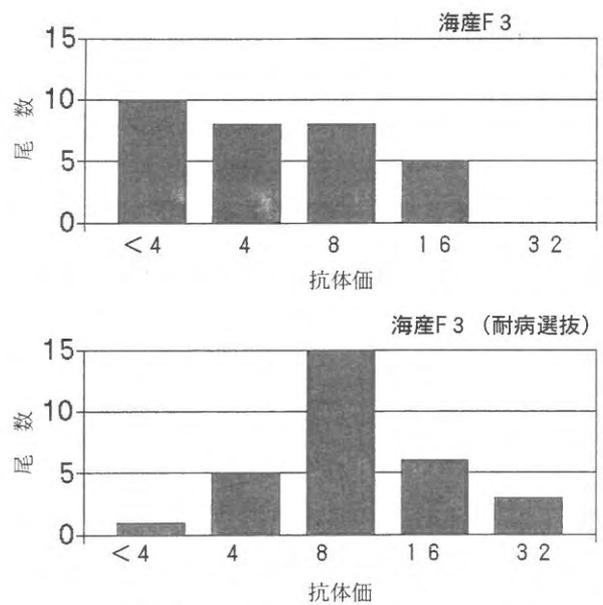


図3 各系統アユの抗体価の個体変異

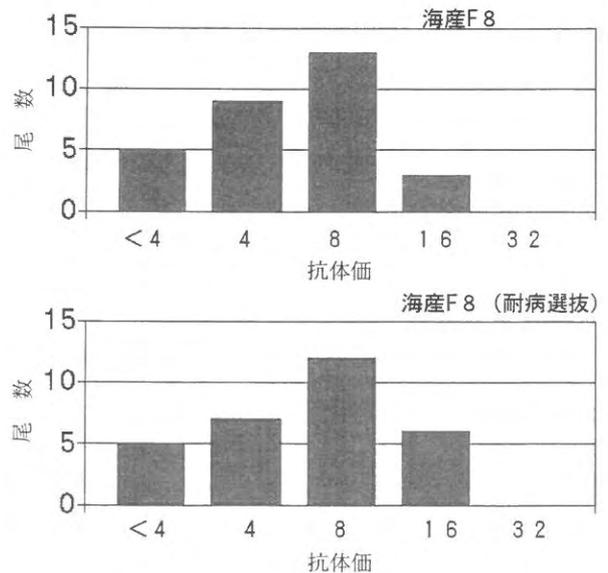


図4 各系統アユの抗体価の個体変異

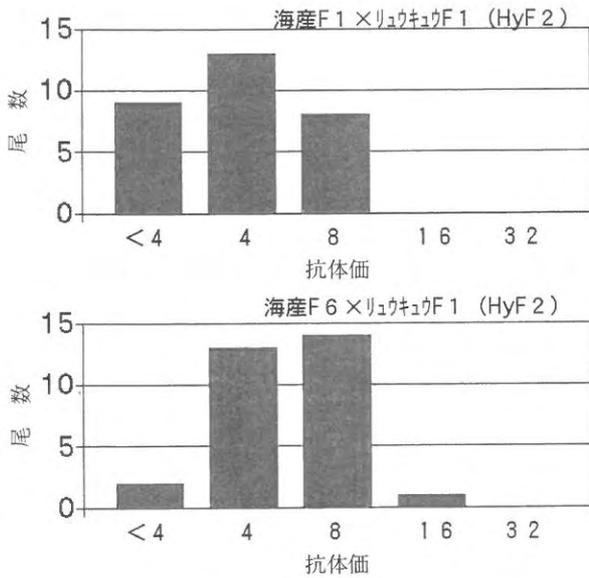


図5 各系統アユの抗体価の個体変異

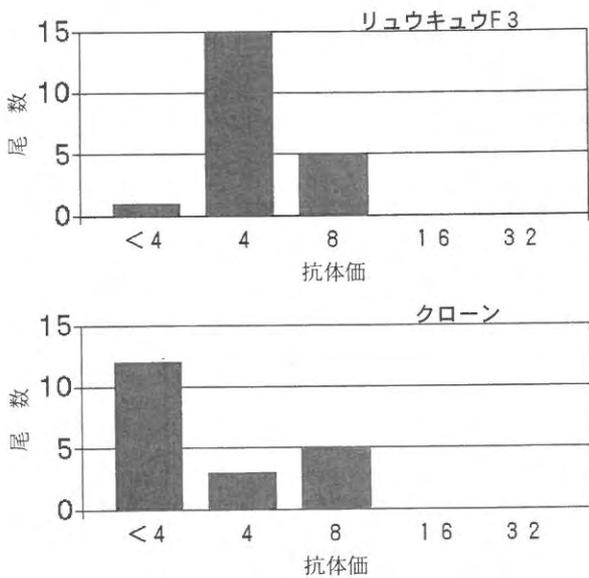


図6 各系統アユの抗体価の個体変異

布し、著しく低い傾向を示した。

(3) 血中補体価 (第2経路)

図7にアユ各系統の補体活性値 (ACH50) を示した。海産F₃ではACH50値が平均250であったのに対して海産F₃耐病選抜群は295とやや高い値を示した。また、海産F₈は176であったのに対して海産F₈耐病選抜群は250と高い値を示した。また、海産F₁×リュウキュウF₁ (HyF₂) は275となり、原品種である海産F₃、リュウキュウF₃より高い値となった。

(4) 血清の殺菌活性

図8にアユ各系統の殺菌活性を示した。すなわち、選抜群と対照群との間には顕著な差は認められなかった。

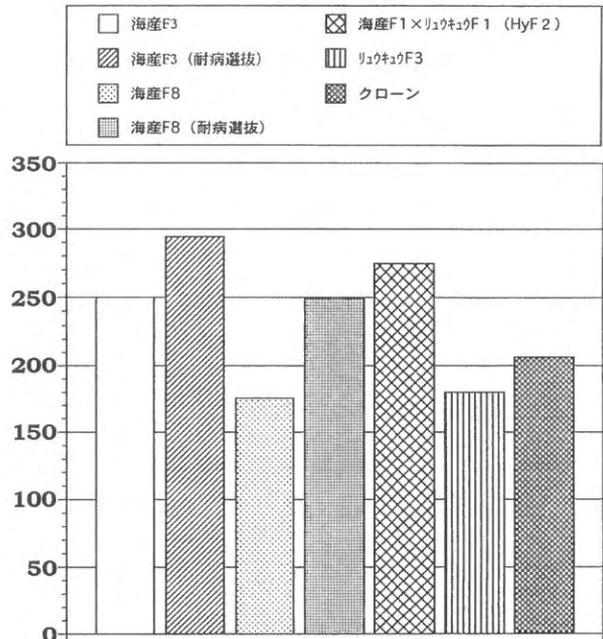


図7 アユ各系統の補体活性値 (ACH50)

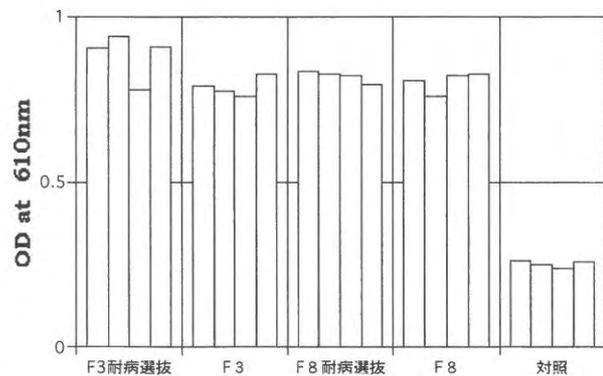


図8 各系統アユの殺菌活性

2. 海産アユF₃, F₈の耐病選抜

海産アユF₃, F₈の耐病選抜群について3回目の耐病選抜を行い、F₃で45%、F₈で52%の生残率で安定した。生残魚について次代魚を作出した。

考 察

今回の試験では前年度と同様、耐病形質の評価方法として人為感染試験、抗体価および補体価を調査した。このうち人為感染試験は総合的な耐病性を示し、抗体価は感染後数週間後に得られる特異的な生体防御能を、補体価は感染初期に細菌の細胞壁などに傷害を与えて殺菌するなど、病原体の種類を選ばない非特異的な生体防御能を示している。

平成6年度および7年度における各供試群の耐病形質の検定結果を表2に示した。すなわち、人為感染による生残率については継代数にかかわらず耐病選抜群の方が

表2 アユ各系統間の耐病性の差異

	[A]	[B]	X ² 値	結果
生 残 率	F ₂ <F ₂ S ₁		6.52 P<0.05	*
	F ₇ <F ₇ S ₁		88.32 P<0.001	****
	F ₃ <F ₃ S ₂		4.44 P<0.05	*
	F ₈ <F ₈ S ₂		6.64 P<0.01	**
	F ₂ >F ₁ RF ₁ (HyF ₁)		0.4 P>0.05	—
	F ₃ >F ₁ RF ₁ (HyF ₂)			—
	RF ₂ <F ₁ RF ₁ (HyF ₁)		500.64 P<0.001	****
	F ₃ <F ₁ RF ₁ (HyF ₂)		15.64 P<0.001	****
	[A]	[B]	t 値	結果
血中抗体価	F ₂ <F ₂ S ₁		4.23 P<0.0005	*****
	F ₇ <F ₇ S ₁		6.64 P<0.005	***
	F ₃ <F ₃ S ₂		3.71 P<0.005	***
	F ₈ <F ₈ S ₂		0.83 P>0.05	—
	F ₂ >F ₁ RF ₁ (HyF ₁)		1.28 P>0.05	—
	F ₃ >F ₁ RF ₁ (HyF ₂)		0.98 P>0.05	—
	RF ₃ >F ₁ RF ₁ (HyF ₂)		1.25 P>0.05	—
補 体 価	F ₂ <F ₂ S ₁		5.49 P<0.005	***
	F ₇ >F ₇ S ₁		4.71 P<0.005	***
	F ₃ <F ₃ S ₂		2.76 P<0.05	*
	F ₈ <F ₈ S ₂		7.47 P<0.005	***
	F ₂ <F ₁ RF ₁ (HyF ₁)		6.87 P<0.005	***
	F ₃ <F ₁ RF ₁ (HyF ₂)		1.42 P>0.05	—
RF ₃ <F ₁ RF ₁ (HyF ₂)		5.26 P<0.005	***	

原品種を上回っており、選抜の効果が明らかとなった。また、海産アユとリュウキュウアユとの交雑群については原品種であるリュウキュウアユよりは有意に高い値を示したものの同じ原品種である海産アユの間には有意差はなかった。抗体価は海産F₂とその選抜群との間のみ有意差がなかったもののその他の組み合わせでは選抜群の方が高い傾向を示している。しかし、交雑群については原品種との差は認められなかった。さらに、補体価についても1例を除いて耐病選抜群の方が高い傾向が認められた。また、交雑群については3例のうち1例を除いて交雑群の方が高いという結果となった。

これらの検定結果をまとめると選抜群についてはすべての評価方法で概ね高い値を得ていることから、選抜による耐病系統群の作出は有効であると考えられる。しかし、交雑群については補体価の結果を除いて、原品種との有意差は認められなかったことから、交雑による耐病系統群の作出は困難であると思われる。

さらに、問題点として耐病形質の評価法によって、その傾向が一致していない場合が数例みられたことが上げられる。この原因については不明であるが、今後は実験手法に改良を加えるとともに、他の耐病性因子についても検討を加え、それらを総合して耐病性の評価を行う必要があると考えられた。

養殖水産動物保健対策推進事業

入江 章・福永 剛・浜崎 稔洋・佐々木和之*

この事業は水産庁の補助を受けて、魚類養殖生産地域での魚病発生の未然防止と、まん延防止を図り、魚病被害の軽減と、食品として安全な養殖魚の生産を確保し、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

防疫対策の推進を図るために、調査審議するための県内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. 水産用医薬品対策および魚病指導

水産用医薬品の適正使用を図るため、説明会の開催と、養殖場巡回指導を行った。

また、県内の主な養殖魚である食用ゴイ、ウナギ、アユ、ヤマメ、マダイ、5種を選定して、7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。

また、養殖魚を対象に魚病指導を行った。

3. 新型伝染性疾病対策

アユの冷水病とクルマエビのPAVについて県内での発生状況を調査するとともに関係地域合同検討会を開催した。

結果及び考察

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、アユ冷水病対策、クルマエビのPAV対策について協議した。

平成7年12月に魚病指導総合センターで、食用ゴイ魚病講習会を群馬県から講師を招き、食用ゴイ養殖業者と

関係者合計30名を対象に実施した。内容は、群馬県におけるコイ養殖の概要、水温と給餌率、消化不良からくる腸炎、細菌性疾患とその他の感染症、および水産用医薬品と疾病対策と盛り沢山であった。魚病の誘因として、魚、飼育環境、餌料の3つがあり、これらのバランスが問題であり各論では論じられない事象が多いとのことであった。

2. 水産用医薬品対策および魚病指導

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シン、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。

魚病の診断及び治療は現地養殖場もしくは魚病センター持ち込みで対応した。平成7年度の魚病センター持ち込みの検査件数は25件で、アユは冷水病4件、細菌性鰓病1件、ビブリオ病1件ほか3件であった。

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	スルフィソゾール	7月24~25	5	<0.01	0.01 μ g/g
	杷木町	オキシリン酸	12月12~18	5	<0.05	0.05 μ g/g
ウナギ	吉井町	スルファモノメトキシシン	12月12~18	3	<0.01	0.01 μ g/g
	柳川市	スルファモノメトキシシン	7月28	3	<0.01	0.01 μ g/g
ウナギ	吉井町	塩酸オキシテトラサイクリン	12月12~18	3	<0.03	0.03 μ g/g
	柳川市	塩酸オキシテトラサイクリン	7月28	3	<0.03	0.03 μ g/g
アユ	朝倉町	オキシリン酸	7月24~25	1	<0.05	0.05 μ g/g
	田主丸		7月24~25	1	〃	〃
	立花町		7月24~25	1	〃	〃
	朝倉町		12月12	1	〃	〃
ヤマメ	星野村	オキシリン酸	7月25	1	<0.05	0.05 μ g/g
	豊前市		7月20	2	〃	〃
	浮羽町		7月24~25	1	〃	〃
	浮羽町		12月18	1	〃	〃
	星野村		12月18	1	〃	〃
マダイ	糸島郡	塩酸オキシテトラサイクリン	12月13日	6	<0.03	0.03 μ g/g
		計		38		

*筑前海研究所

ヤマメは細菌性鰓病1件、せつそう病1件、白点病1件であった。

錦ゴイはキロドネラ、トリコディナ、ダクチロギルス等の寄生虫症4件であった。食用ゴイの魚病は報告がなかった。

3. 新型伝染性疾病対策

アユの冷水病の県内発生は1月に1件、3月から5月

に各月1件ずつの3件合計4件の発生がみられ、6月以降には発生が無かった。クルマエビのPAVは福岡県栽培漁業公社で生産した稚エビで筑前海区の間育成場で8月に2件、10月に1件と豊前海区で8月に1件、10月にPAVの疑いがあるへい死が1件発生し今後のクルマエビの栽培漁業に大きな問題点を残した。

魚病対策技術開発研究

—アユ冷水病の防除技術に関する研究—

福永 剛・浜崎 稔洋

目 的

冷水病は元来ギンザケおよびニジマスに発生していた疾病であるが、近年湖産種苗を中心に、アユでの発症例が多く見られ問題となっている。本県においても現在までに平成5年に1件、平成6年に2件、さらに平成7年に4件の発生があり、増加傾向にある。本疾病は水平感染力が強い、病原菌の分離率が悪く発育が遅い、確実に効果のある薬剤がないなどの特徴をもち、対策に苦慮する疾病である。そこで、本研究では冷水病の早期診断技術および治療法の開発と発生機構の解明を目的とした。

本年度は冷水病の発生状況の整理、人為感染試験ならびに早期診断技術開発として蛍光抗体法およびPCR法による原因菌の検出を試みたので報告する。

方 法

1. 発生状況の整理

平成7年における当研究所の養成親魚およびA養殖場における冷水病の発生状況ならびに投薬の効果を整理した。

2. 人為感染方法の検討

(1) 供試菌

供試菌は、平成6年6月に当研究所の養成親魚から分離された *Cytophaga psychrophila* FC9406株を用いた。供試菌は、10%馬血清加改変サイトファーガ寒天培地上で、15℃、7日間の培養を行い、発育したコロニーを生理食塩水中に所定の濃度懸濁し、試験に用いた。

(2) 供試魚

供試魚は、当研究所で継代飼育されている有明海産アユ8代目(平均体重17.7g)を各試験区50尾ずつ用いた。

(3) 人為感染方法

人為感染は表1に示す6試験区を設定して行った。筋肉接種は、所定濃度に調整した菌懸濁液を各供試魚の体側に0.1ml注射して行った。網揉み処理はナイロンネット中に供試魚を移し、所定の時間ネットを空中で振盪して行った。その後、所定の菌濃度に調整した5lの菌液

に移して5分間の菌浴を行った。人為感染後の供試魚は、1tパンライト水槽で無給餌で流水飼育を行った。試験開始から10日間の日間へい死数を記録した。また、へい死魚の観察と細菌分離を行った。

表1 人為感染方法

試験区	感 染 方 法
1	筋肉注射 10 ⁷ cfu/mlの菌液を0.1ml/尾接種
2	筋肉注射 10 ⁶ cfu/mlの菌液を0.1ml/尾接種
3	網揉み処理(1分間)+10 ³ cfu/ml菌浴
4	網揉み処理(2分間)+10 ³ cfu/ml菌浴
5	網揉み処理(2分間)
6	対照区(無感染)

3. 早期診断技術開発

冷水病は一度発生すると慢性化する疾病であり、薬剤も効きにくい。そのため、なるべく感染初期に対策を講じる必要がある。しかし、本疾病の原因菌は発育が非常に遅く、コロニーが出現するまで15℃で4日から7日を要し、対策が遅れがちである。そこで、この問題を解決するため、間接蛍光抗体法(以下、IFATと略す)およびPCR法を用いて原因菌の検出を試みた。

(1) サンプリング

当研究所およびB養殖場におけるへい死魚で、冷水病の疑われるもの29尾を採取し、腎臓からの細菌分離を行った後、実験に供するまで-80℃に保存した。

(2) IFATによる原因菌の検出 サンプルから体表の潰瘍、鰓、肝臓、腎臓および脾臓を切出し10%ホルマリンで固定した後、常法により組織切片を作成した。

IFAT染色の第一抗体には徳島県水産試験場で作成、分与された *C.psychrophila* NCMB-1947株の家兎血清をPBSで100倍に希釈したものを、二次抗体にはタンパク量で0.1mg/mlに調整したFITC標識抗ウサギIgGヤギ抗体(和光)を用いた。反応は各々37℃、1時間とした。

(3) PCR 法による原因菌の検出

PCR 法による原因菌の検出は図 1 に示した方法で行った。サンプルは IFAT で用いた 29 検体を用い、摘出部位は体表の潰瘍、鰓、肝臓、腎臓、脾臓とし、成熟の進んだサンプルについては精巢と卵巣も加えた。また、プライマーは T.Toyama ら¹⁾ が用いている PSY 1 および PSY 2 を業者に委託、作成し使用した。(表 2) さらに手法の有効性を確認するため、FC 9406 株をサンプルとして PCR 法で検出した。

表 2 PCR 反応液組成

溶 液 種 類	容 量 (μl)
D. W.	21.75
×10PCRBuffer	5.00
d - NTPMix (各2.5mM)	5.00
25mMMgCl2	3.00
プライマー 1 (PSY-1)	5.00
プライマー 2 (PSY-2)	5.00
Taqポリメラーゼ	0.25
サンプル	5.00
総 量	50.00

結 果

1. 発生状況の整理

(1) 当研究所養成親魚での事例 当研究所養成親魚での冷水病の発生状況を図 2 に示した。この事例では 5 月

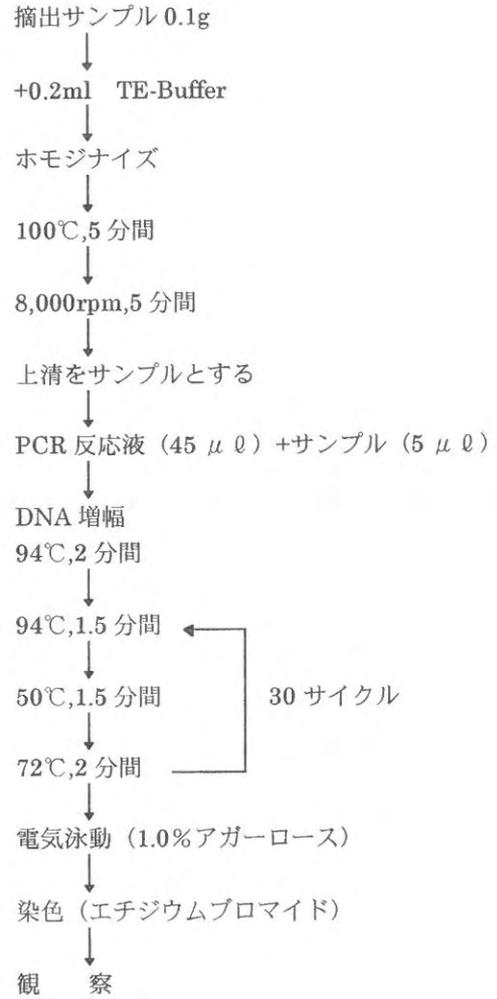


図 1 PCR法による *C.psychrophila*

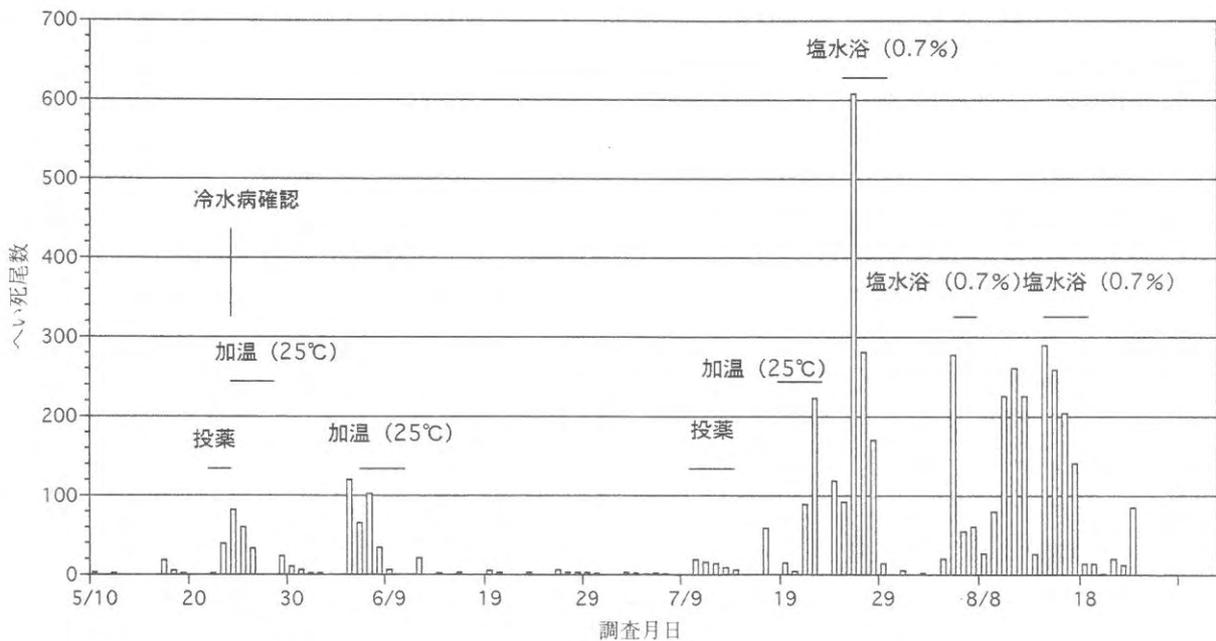


図 2 冷水病発生前後におけるアユのへい死状況 (平成 7 年, 研究所養成親魚)

23日に39尾のへい死があり、この中に内臓の貧血症状を呈する魚が認められた（後に *C. psychrophila* を分離）ので、直ちにフロルフェニコールの投薬を開始するとともに2日後、給餌を止め、25℃、5日間の高水温飼育を行った。この処理によってへい死魚は減少したが、6月下旬に再びへい死尾数が増加したので、再度高水温飼育を行い、へい死魚の増加を防いだ。続いて、7月上旬から内臓の貧血と体側の穴あきを主な症状とするへい死魚が見られた（原因菌は分離）ので投薬（フロルフェニコール）および高水温飼育を行ったが、効果は見られなかった。次に0.7%塩水浴を5日間行ったところ、へい死魚は著しく減少したが、真水に戻すと再びへい死尾数は増加した。

(2) A養殖場での事例

3月上旬から尾柄部の潰瘍と下顎の脱落を呈するへい死魚が見られたので、オキシリン酸の投与を行ったが効果が見られなかった。その後冷水病であることが判明したのでフロルフェニコールを投与したところ、著しくへい死が減少し、その後も大きなへい死は見られなかった（図3）。

2. 人為感染方法の検討

人為感染後のへい死の状況を図4に示した。最もへい死が多かったのは、筋肉注射 10^7 区で、10日後の生残率

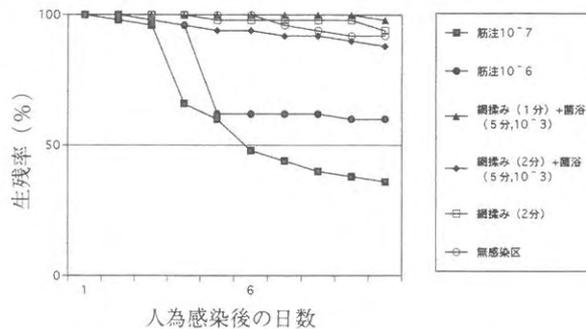


図4 *C. psychrophila*人為感染後の日数

は36%であった。ついで筋肉注射 10^6 区で60%であった。網採み+菌浴区では、網採みを2分間行った区がやや低く、88%となったものの、大きなへい死は認められなかった。また、筋肉注射を行った試験区のへい死魚の中には、体側の潰瘍や内臓の貧血を呈するものが認められ、一部に魚から *C. psychrophila* が分離できた。

3. 早期診断技術開発

(1) IFATによる原因菌の検出

検出結果を表3に示した。すなわち、最も検出率が高かったのは、体表患部で83.3%であった。ついで、鰓の70.4%であった。肝臓および腎臓からは、約半数から検出、脾臓からはまったく検出できなかった。また、培養法による腎臓からの細菌分離ができたのは20.7%で、典

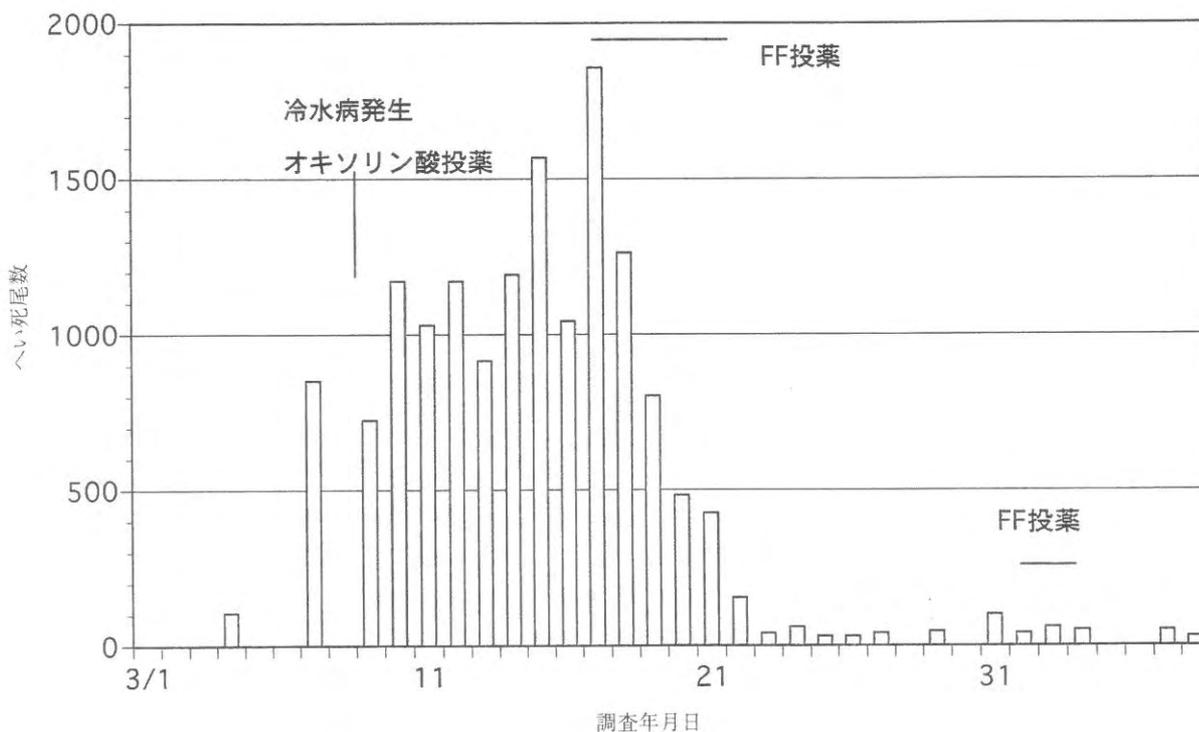


図3 冷水病発生前後のアユのへい死状況（平成7年，A養殖場）

表3 IFATによる *C. psychrophila* の検出状況 (平成7年)

サンプリング月日	No.	B.L.	体表	鰓肝	臓腎	臓脾	臓	分離培養	症 状
6月20日	1	15.5		+	+	+		+	肝臓褪色, 体表潰瘍
	2	16.0			+			+	
7月27日	1			+	-	+		-	鰓褪色
	2		+	+	+	+		+	体表潰瘍, 鰓, 肝臓褪色
	3		+	+	-	-	-	-	体表潰瘍
	4			+	+	-	-	-	
	5			+	+	+		+	
	6				-	+	-	-	肝臓, 鰓褪色
	7		+	+	-	-		-	体表潰瘍, 鰓褪色
	8		+	+	-	+		-	体表潰瘍, 鰓褪色
10月26日	1	20.5		+	+	-		-	
	2	22.5		+		-		-	
	3	21.0		-	-	-		-	
	4	23.0		-	+	-		-	
	5	18.8		+	+	+		+	肝臓, 腎臓, 鰓褪色
	6	21.2		+	-	-		-	肝臓褪色, 鰓蓋溶解
	7	19.5		-	+			-	
	8	17.8		-	+	-		-	
	9	18.2		-	-	+		-	
	10	20.4		+	-	-		-	
	11	18.0		-	+			-	肝臓褪色
	12	20.5		-	+			-	
	13	19.7		-	+	+	-	-	肝臓褪色, 鰓蓋潰瘍
	14	19.1			+	+	+	+	
	15	19.7			+	-		-	
	16	20.1			+	-	+	-	肝臓褪色
	17	19.4			-	+	-	-	
	18	19.5		+	+	-	-	-	体表潰瘍, 肝臓褪色
	19	19.9			+	-	-	-	体表潰瘍
検 出 率 (%)			83.3	70.4	53.6	40.0	0	20.7	

型的な症状を示し、IFATで検出できても分離できない場合があった。

(2) PCR法による原因菌の検出 分離された原因菌FC9406から得られたPCRサンプルでは単一のバンドが確認できた。しかし、その他のサンプルで、すべてがスメアとなり、明瞭なバンドを確認することができなかった。

考 察

平成7年度における冷水病の発生事例2件を整理すると、一方は種々の方法を組み合わせて治療を試みたものの、再発が何度も起きた。しかし、一方ではフロルフェニコールの投与が顕著な効果を上げている。その違いを見てみると、前者では発生初期の段階でフロルフェニコールの投与を行っているが、これは高水温飼育を行うまで

の緊急避難的なもので、2日目で中止し、高水温飼育を行っている。この時点で、治療を投薬にしぼって行っていれば、後者のような効果が認められたと思われる。また、塩水浴でへい死が収まった理由については不明であり、今後の検討課題である。

人為感染試験では筋肉注射で冷水病を再現することが明らかとなった。また、分槽時に過度の網すれを起こしたものの、あるいはギロダクチルスなどの寄生虫が寄生したあとに冷水病が発生した事例があることから、網揉みによる体表の傷によって感染しやすくなると予測されたが、今回の試験では著しいへい死はなかった。これは菌浴時の菌濃度が低すぎたと思われる。

また、IFATによる原因菌の検出を行ったところ体表患部や鰓から高い検出率を得た。今回は組織切片を作成して染色を行ったが、今後はこれらの部位からのスタンプ

法での検出を検討する必要がある。さらに PCR 法での検出も試みたが、サンプルの夾雑 DNA 量が多すぎてスメアとなり原因菌の検出はできなかった。また、今回の IFAT の結果から今後は鰓や体表患部からの夾雑 DNA の混融を抑えたサンプリング法を開発することで、PCR 法での検出も可能になるものと思われる。

文 献

- 1) Toyama, T., K. Kita-Tsukamoto, and H. Wakabayashi (1994): Identification of *Cytophaga psychrophila* by PCR Targeted 16S Ribosomal RNA, *Fish Pathology*, **29**(4), 271-275.

河川増殖適種選定と増殖対策調査

浜崎 稔洋・福永 剛

本年度は、今川の河川形態、生物及び水質を調査した。河川状況を把握することで、種苗放流や禁漁区設定等の増殖対策や漁場利用方法の検討に役立てる。

方 法

図1に示す今川において水質、底生動物、魚類及び水位を調査した。

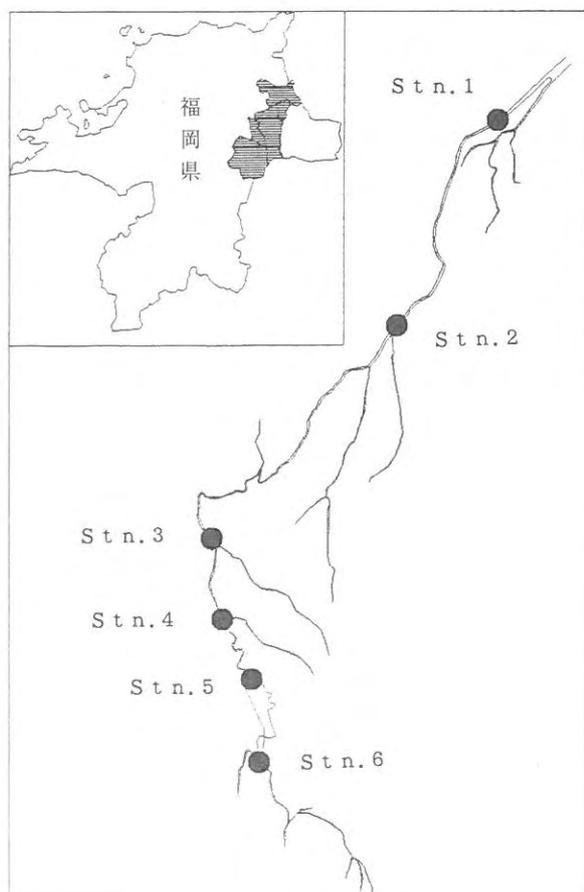


図1 今川調査点

1. 水質調査

Stn. 1 (今井渡橋), Stn. 2 (生立橋), Stn. 3 (竹松井堰), Stn. 4 (下井), Stn. 5 (油木ダム: 表層及び底層), Stn. 6 (丸測橋) の6定点で4回調査し、次の項

目について測定を行った。

- (1) 気象項目
天候, 気温, 風
- (2) 水質項目
水温
SS
透視度 (透視度計)
pH (ガラス電極法)
DO (ウインクラーアジカナトリウム変法)
COD (アルカリ法 JISK 0102)
NH₄-N (インドフェノール法)
NO₂-N (Strickland.Persons 法)
NO₃-N (銅・カドミウム還元法)
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

- (1) 底生動物調査

Stn. 2, Stn. 3, Stn. 4, Stn. 6 の4定点で4回調査を行った。30×30cmの方形枠内の底生動物を全て採取し、10%ホルマリンで固定し持ち帰り、目名までの検索を行った。

- (2) 付着藻類調査

Stn. 2, Stn. 3, Stn. 4, Stn. 6 の4定点で3回調査を行った。

3個の石表面の5×5cm枠内の付着物を全て採取し、5%ホルマリンで固定し持ち帰り、沈殿量、湿重量、乾燥重量及び強熱減量を測定した。

3. 魚類相調査

Stn. 1, Stn. 2, Stn. 3, Stn. 4, Stn. 6 の5定点で4回調査を行った。採捕漁具は刺網及び投網を用いた。採捕物は種名を同定し、全長及び体重を測定した。また、採捕できなかった魚種については、漁業者からの聞き取りを行った。

4. 水位調査

Stn. 1 での水位及び水温を毎週 1 回測定した。

結 果

今川は、添田町の英彦山を源流とし、赤村、犀川町、行橋市を経て、周防灘にそそぎ込む二級河川である。

英彦山を下ると全長約 2 Km、有効貯水量 17,459t の油木ダムがある。ダム上流は、渓流型であり、水量も少ない。

ダムの約 2 Km 下流までは、両側に山が迫っているが、その下流から河口までは、中流型となっている。

主な支流は、ダム下流約 4 Km で十津川、約 8 Km で大阪川、約 10 Km で喜多良川、約 12 Km で松坂川及び高屋川、河口部のすぐ上流で江尻川と合流している。河口部は、長狭川と一体をなしている。

河床は、上流から赤村までは、礫質から砂礫質で、犀川町に入る頃から流れは緩やかに、砂質が強くなり、河原も広くなり、犀川町の中ほどから住宅が増えるとともに浮泥が多くなる。行橋市に至ると住宅が密集し、夏季には淀みで腐敗臭が感じられる。

堰については、魚道があってもうまく機能していないものがあり、アユ等の遡上を妨げている。特に河口堰では大容量の取水が行われ、海への流下水量が少ないので、堰下流は常時塩分濃度が高い。

1. 水質調査

溶存酸素量は成層期の Stn. 5 の底水を除くと生物に影響を与えない範囲であった。Stn. 1 及び Stn. 5 では、クロロフィル a の値が高く、植物プランクトンの増殖が示唆された。水産用水基準では全水域で、水産 1～3 級であった。

2. 底生生物調査

(1) 底生動物調査

個体数、湿重量ともに夏に少なく、冬から春先にかけて多い。調査点別に見ると個体数は 8 月を除くと Stn. 3 が最も多かった。特に少ない調査点はなかった。湿重量も Stn. 3 が多い傾向を示したが、1 月には最上流の Stn. 6 で大型毛翅目が多数出現し、湿重量としては一年を通じて最も多い約 76g/m² であった。種目別では、ほぼ一年を通じ全域でカゲロウ目が優占種となるが、冬には Stn. 3 及び Stn. 4 で毛翅目が、Stn. 2 では双翅目が優占種となる。

水生昆虫から見た水質は、貧腐水性から β 中腐水性の

水域であった。

(2) 付着藻類調査

現存量は、高水温期は最上流の Stn. 6 が多く、低水温期は最下流の Stn. 2 が多かった。一年を通じて一番多かったのは、1 月の Stn. 2 で約 146g/m² であった。

3. 魚類相調査

ダム上流ではカワムツ、オイカワ、ヨシノボリ、カマツカ、イトモロコ、オオクチバス、スジエビ、タカハヤが、ダム下流では、コイ、フナ、オイカワ、カワムツ、アユ、カマツカ、イトモロコ、シマドジョウ、ムギツク、オヤニラミ、タナゴ、ドンコ、ナマズ、ライギョ、オオクチバス、ギギ、アカザが採捕された。聞き取り調査では、ダム内でコイ、フナ、ワカサギ、渓流域でヤマメの生息が確認された。

4. 水位調査

Stn. 1 での水位変動は図 2 のとおり少なく、最高値と最低値で約 80cm の差であった。渇水期である冬季は夏季に比べて約 30cm 程度水位が低かった。水温変動は図 3 に示すとおり最高が 8 月下旬の 32.1℃ で、最低が 12 月下旬の 5.5℃ であった。

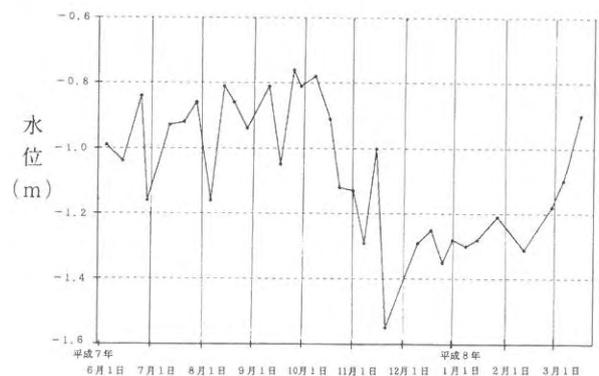


図 2 平成 7 年度今川における水位の変動

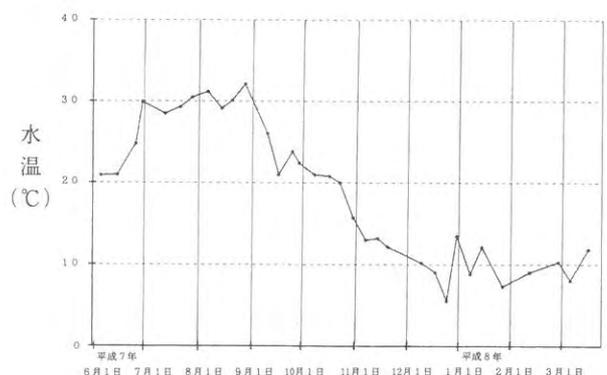


図 3 平成 7 年度今川における水温の変動

考 察

今川は、堰が多く海と川を回帰する魚種には問題があるが、Stn. 2より上流では水質もよく、現在放流されている種苗の効果はかなり高いと思われる。

油木ダムでは、ダム内でアユの再生産が行われていたようであるが、平成6年の渇水で絶滅した可能性があり、種苗放流により再着定を図ることも有効であろう。

魚食性の強いオオクチバスはダム上流から河口堰上流まで確認され、特にダムに放流しているワカサギへの被害が危惧された。本来オオクチバスが生息するのは、流れの緩いダムや池等であるが、渓流域であるStn. 6で採捕された個体は体型が流線型であったことから、今川のオオクチバスは渓流域の環境、生態系に順応し始めたと思われる。

筑後川上流域の生産力調査

浜崎 稔洋・福永 剛

本県の主要河川である筑後川では、毎年50~100トンのアユが漁獲されている。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。

平成6年度に行った当研究所の調査で、筑後川のアユ主産卵場は片の瀬及び大城橋の2カ所であると推定された。

本年度は、筑後川のアユ資源の再生産状況を把握するために、産卵時期と仔魚の流下状況を調査した。

方 法

図1に示す筑後川においてアユ親魚熟度及び流下仔魚を調査した。

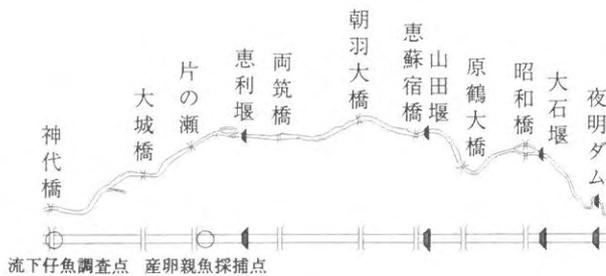


図1 平成7年度筑後川調査地点

1. 親魚熟度調査

主産卵場の一方の「片の瀬」で、10月9日、10月17日、10月30日に生殖腺重量を計測するために親魚を採捕した。

2. 流下仔魚調査

調査は下流側の主産卵場である大城橋より下流の神代橋で、10月16~17日、10月31日~11月1日の2回行った。図2に示した3点の調査定点を設け、図3に示す仔魚採捕用ネットを昼間は3時間毎、夜間は2時間毎に橋上から10分間垂下し、24時間で10回採捕を行った。Stn. 1とStn. 2は深いので表層と低層に網を入れたが、Stn. 3は浅いので中間層のみ行った。用いた仔魚採捕用ネットは入り口が30cm×50cmで、オープニング0.6mmのナイロ

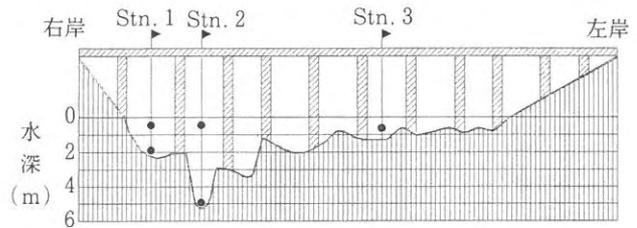


図2 アユ仔魚採捕用ネット設置地点

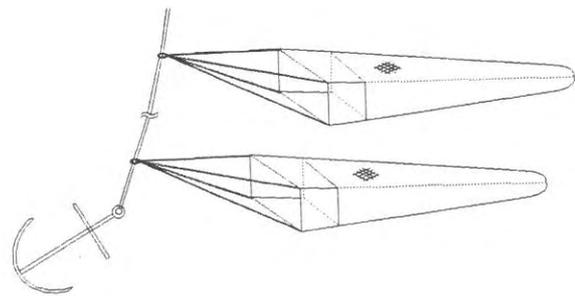


図3 アユ仔魚採捕用ネット

ン網を用いた。

また、24時間調査に先立ち10月3日にStn. 3で夜間14時間連続で仔魚採捕用ネットを設置した。

結 果

1. 親魚熟度調査

表1に産卵場における親魚の測定値を示した。10月の上旬と中旬では差が見られなかった。10月の下旬には親魚を採捕できなかった。

表1 筑後川「片の瀬」におけるアユ親魚調査結果

調査日	性別	尾数	平均値			
			体長	体重	生殖腺重量	生殖腺重量比
10月9日	雄	4	213.0	161.1	20.1	11.8 (5.2~20.5)
	雌	2	195.0	119.0	9.5	7.9 (7.4~8.5)
10月17日	雄	6	199.7	132.1	15.1	11.7 (4.7~21.9)
	雌	2	212.5	149.4	9.5	6.3 (6.2~6.4)

2. 流下仔魚調査

10月3日の事前調査では仔魚が確認されなかった。

表2に各調査時における10分間当たりの流下数を示した。流下は24時及び4時に峰がある2峰性であった。流下数と時間と断面積をかけて24時間の全流下数を推定すると、1回目が18万尾、2回目が42.4万尾であった。

表2 神代橋における10分感当たりの流下仔魚尾数

調査時間	10月17日～16日	10月31日～11月1日
10:00	0	0
13:00	0	1,034
16:00	554	1,034
18:00	1,107	3,176
20:00	4,388	5,440
22:00	2,367	5,135
24:00	3,281	9,889
2:00	554	1,564
4:00	1,893	5,841
7:00	152	0

考 察

10月下旬に「片の瀬」では、親魚を採捕できなかったことから、主産卵場における産卵盛期は10月下旬までと考えられた。図4に示した流下仔魚の状況から主産卵場は2箇所あると考えられ、平成6年度の産卵場調査結果と一致した。11月中旬以降の調査は行わなかったが、他の機関の調査により12月中旬まで若干の流下仔魚が確認されたので、平成7年の産卵期は、9月下旬から12月上旬までと考えられた。これは、平成6年度の産卵期とほぼ同時期であった。

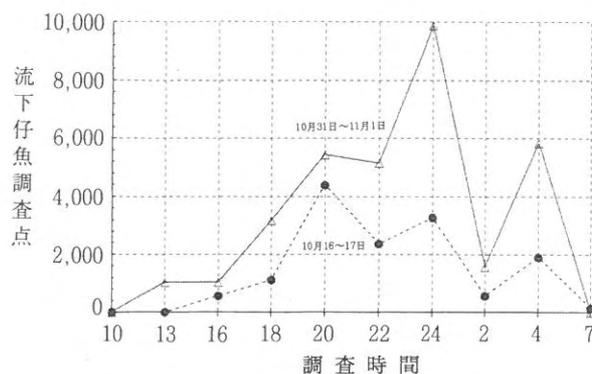


図4 アユ流下仔魚調査結果

主要河川・湖沼の漁場環境調査

福永 剛・浜崎 稔洋

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、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

偶数月に、年間6回の調査を行った。

2. 調査定点

表1および図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>		
Y 1	瀬高堰上右岸	12
Y 2	両筑橋左岸	17
Y 3	花宗堰右岸	23
Y 4	四条野橋右岸	32
Y 5	火龍橋左岸	40
H 1	日向神ダム中央部左岸	48
H 2	日向神ダム鬼塚	52
<筑後川>		
C 1	筑後大堰上左岸	23
C 2	神代橋右岸	33
C 3	片瀬橋左岸	41
C 4	恵蘇宿橋右岸	52
C 5	昭和橋右岸	60
E	江川ダム	22
T	寺内ダム	11

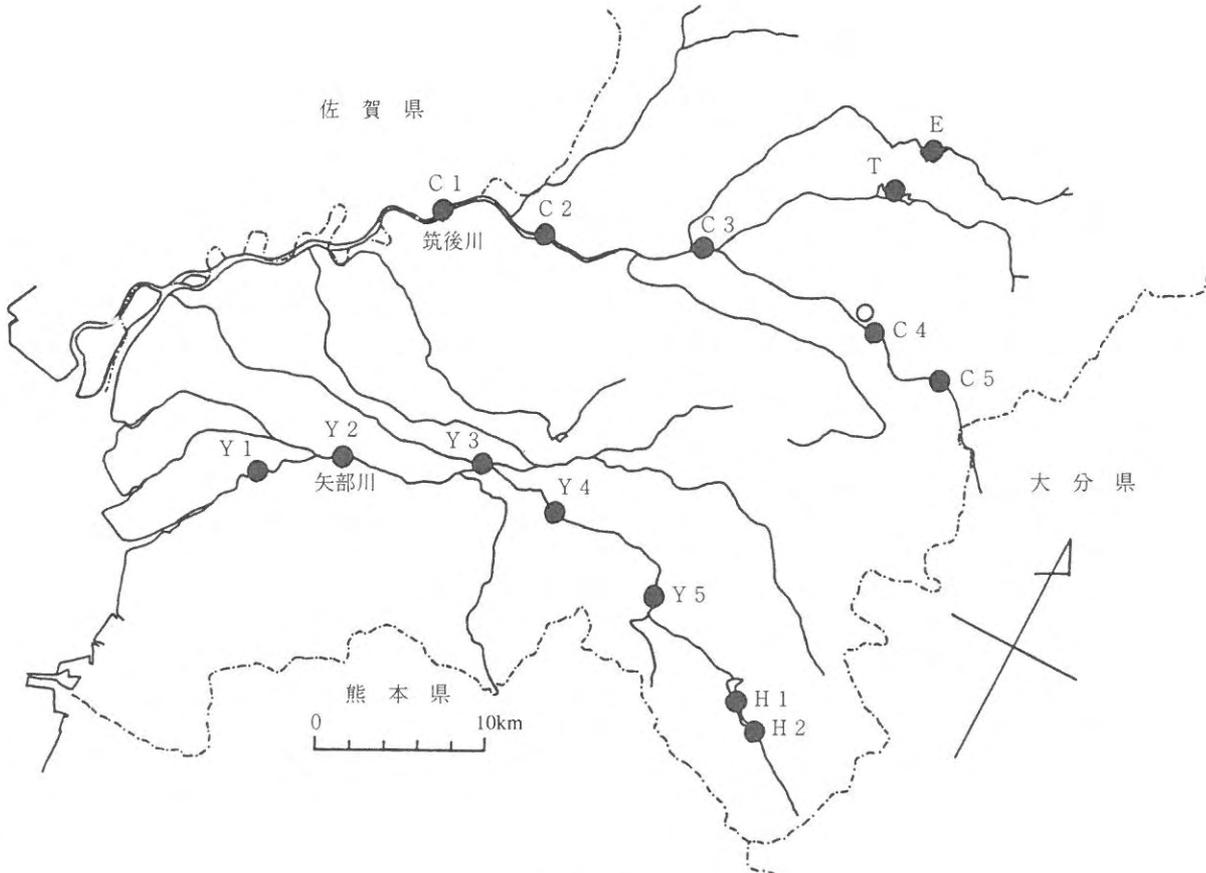


図1 調査地点

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 JISK 0102

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

水温は7.1～30.1℃の範囲で推移し、ほぼ平年並みと

考えられた。

2. pH

pHは6.36から9.80の間で推移した。

3. DO

DOは5.93mg/lから13.78mg/lの間で推移した。

4. COD

CODは筑後川の方が矢部川よりやや高い傾向が認められた。

5. SS

SSは筑後川の方が矢部川より大きな値を示した。また、河川がダム湖よりも、最大値が大きいのは、河川の方が降雨等により濁りが発生し易いためと考えられる。

6. NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N

三態窒素については、両河川に顕著な差は認められなかった。また、平年と比較して特に高いという傾向は認められなかった。

表 2 各定点における測定値の平均、最小値および最大値

		水温 (℃)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH (ppm)	NO (ppm)	NO (ppm)	DIN (ppm)	SiO (ppm)	PO (ppm)	Chl. a (μg/l)
矢 部 川	Y 1	18.7	7.63	8.86	1.63	8.70	0.0130	0.0197	1.2934	1.326	4.1218	0.0154	14.59
	Y 2	17.0	7.23	8.98	1.22	1.81	0.0260	0.0104	2.0179	2.0543	3.7810	0.0176	2.80
	Y 3	16.7	7.68	9.24	0.79	1.78	0.0086	0.0048	1.9023	1.9157	4.0573	0.0147	1.85
	Y 4	16.0	7.98	9.47	0.98	1.51	0.0026	0.038	1.8240	1.8304	5.2698	0.0120	2.51
	Y 5	15.7	8.17	8.98	0.68	0.87	0.0100	0.0027	1.5844	1.5971	5.0460	0.0267	1.54
	H 2	14.8	8.26	8.98	0.67	1.21	0.0112	0.0027	1.0281	1.0372	4.6584	0.0072	1.05
	最小	7.1	6.36	6.11	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0106	0.0257	1.9558	0.0010	0.15
	最大	30.1	9.42	13.78	3.49	30.93	0.0966	0.0348	4.6416	4.6491	8.1915	0.0376	31.64
筑 後 川	C 1	15.6	6.31	8.77	1.69	3.74	0.0223	0.0231	1.4032	1.4486	7.9224	0.0294	30.51
	C 2	14.3	6.12	8.39	1.38	4.03	0.0319	0.0187	1.3961	1.4466	7.6405	0.0335	7.74
	C 3	14.3	7.26	9.61	1.68	3.89	0.0170	0.0168	1.4359	1.4697	8.0085	0.0372	14.59
	C 4	17.0	7.68	8.76	1.14	3.35	0.0334	0.0154	0.7792	0.8279	8.4723	0.0348	2.80
	C 5	17.0	7.77	8.89	1.09	2.99	0.0337	0.0228	0.7418	0.7983	8.9054	0.0340	1.85
	最小	9.1	6.86	5.93	0.14	0.00	0.0002	0.0055	0.2355	0.2522	4.2015	0.0087	0.15
	最大	23.0	8.35	14.80	3.49	14.50	0.0868	0.0671	3.2610	3.2814	12.4214	0.0517	75.36
ダ ム 湖	E	18.0	6.77	9.00	1.20	3.22	0.0188	0.0036	1.1081	1.1306	2.3188	0.0031	6.56
	最小	8.3	7.29	6.87	0.18	0.00	0.0022	0.0000	0.5645	0.5870	0.8893	0.0013	2.28
	最大	30.1	9.24	11.86	2.67	6.30	0.0653	0.0150	2.4126	2.4300	4.2532	0.0048	14.99
	T	17.7	8.49	9.74	1.52	1.75	0.0112	0.0048	1.0495	1.0655	3.1160	0.0118	8.02
	最小	8.6	7.24	8.11	0.00	0.00	0.0033	0.0010	0.0000	0.0164	1.8232	0.0044	5.37
最大	27.1	9.80	12.01	3.33	8.70	0.0256	0.0142	1.9032	1.9150	5.8202	0.0283	10.94	

7. SiO_2

SiO_2 は筑後川の方が矢部川と比較して高かった。また、ダム湖は河川と比較して低めで推移した。

8. $\text{PO}_4\text{-P}$

$\text{PO}_4\text{-P}$ は筑後川の方が矢部川と比較して高かった。

9. クロロフィル a

停滞水域の矢部川の Y 1 と筑後川の中流域で高い傾向が認められた。

別表1 各定点における測定値

St.	年月日	時刻	天気	風	透視度	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH ₄ (ppm)	NO ₂ (ppm)	NO ₃ (ppm)	DIN (ppm)	SiO ₂ (ppm)	PO ₄ (ppm)	Chl.a (μg/L)
Y 1	95 4 19	12:06	晴れ	微	32.0	17.2	19.0	6.46	11.58	1.75	5.31	0.0032	0.0183	1.0263	1.0478	1.9558	0.0023	31.64
	95 6 26	11:18	曇	やや強	30.0	25.1	23.0	7.10	6.16	1.75	10.51	0.0023	0.0132	1.5825	1.5980	2.3717	0.0376	11.97
	95 8 22	10:50	曇	微	27.5	33.4	30.1	9.42	7.56	3.49	3.62	0.0285	0.0348	0.9736	1.0369	3.0649	0.0037	14.72
	95 10 25	11:23	晴れ	微	49.0	18.9	19.5	7.64	8.71	0.84	1.81	0.0045	0.0106	0.0106	0.0257	6.1794	0.0112	16.43
	95 12 19	11:50	曇	弱	8.0	11.0	9.0	7.28	7.98	0.85	30.93	0.0338	0.0280	2.787	2.3405	5.6588	0.0286	7.94
	96 2 14	10:54	晴れ	微	56.0	14.8	11.6	7.86	11.16	1.07	0.00	0.0054	0.0132	1.8884	1.9070	5.5001	0.0091	4.81
Y 2	95 4 19	12:26	晴れ	やや強	52.0	20.2	17.9	6.36	9.15	1.24	3.50	0.0966	0.0288	1.2132	1.3386	2.2148	0.0121	2.50
	95 6 26	12:15	曇	微	46.0	25.3	21.0	7.00	6.92	0.92	2.63	0.0290	0.0033	1.8033	1.8356	2.5698	0.0286	1.00
	95 8 22	10:21	曇	微	71.0	30.2	26.5	7.07	6.11	2.18	2.75	0.0188	0.0061	1.5073	1.5322	2.9994	0.0107	3.74
	95 10 25	12:18	晴れ	微	76.0	21.5	17.4	7.62	9.42	0.24	1.99	0.0036	0.0039	4.6416	4.6491	6.0207	0.0179	2.31
	95 12 19	11:00	晴れ	弱	>100.0	9.4	7.6	7.53	11.61	0.10	0.00	0.0026	0.0070	1.7584	1.7680	4.1830	0.0047	1.84
	96 2 14	11:15	晴れ	微	89.0	13.4	11.7	7.82	10.65	2.64	0.00	0.0055	0.0132	1.1835	1.2022	4.6984	0.0313	5.41
Y 3	95 4 19	12:50	晴れ	微	50.0	19.6	17.5	7.18	10.68	0.99	3.78	0.0216	0.0085	1.2109	1.2410	2.7419	0.0188	2.41
	95 6 26	12:35	曇	微	35.0	26.6	20.5	7.20	6.29	0.77	5.09	0.0202	0.0000	1.8515	1.8717	2.8623	0.0254	0.70
	95 8 22	11:40	曇	微	87.0	35.3	25.8	7.98	7.45	2.18	1.08	0.0000	0.0000	1.1927	1.1927	2.8303	0.0130	0.56
	95 10 25	12:40	晴れ	やや強	88.0	19.1	18.0	8.24	10.02	0.10	0.70	0.0038	0.0029	4.0480	4.0547	5.6953	0.0220	1.75
	95 12 19	12:20	曇	弱	>100.0	13.0	7.1	7.65	10.04	0.15	0.00	0.0015	0.0033	1.5638	1.5686	4.5135	0.0034	1.26
	96 2 14	13:02	晴れ	無	97.0	18.6	11.1	7.81	10.98	0.56	0.00	0.0042	0.0143	1.5469	1.5654	5.7005	0.0056	4.39
Y 4	95 4 19	13:12	晴れ	やや強	35.0	20.5	15.6	6.94	9.20	1.33	4.07	0.0054	0.0024	1.5557	1.5635	3.6409	0.0182	2.37
	95 6 26	13:38	曇	微	90.0	27.9	20.1	7.30	7.62	0.00	2.11	0.0003	0.0000	1.4448	1.4451	3.2478	0.0132	1.37
	95 8 22	12:04	曇	微	95.0	33.0	25.0	8.27	6.63	2.11	1.20	0.0000	0.0008	0.7611	0.7619	3.2661	0.0089	1.09
	95 10 25	13:10	晴れ	微	96.0	22.2	18.2	8.17	8.87	0.31	1.70	0.0031	0.0031	3.1321	3.1365	7.1139	0.0183	2.07
	95 12 19	14:15	晴れ	弱	>100.0	11.0	7.6	8.97	13.78	0.13	0.00	0.0032	0.0032	2.9512	2.9576	7.5538	0.0069	0.94
	96 2 14	13:20	晴れ	微	99.0	19.2	9.5	8.20	10.73	1.98	0.00	0.0038	0.0149	1.0988	1.1175	6.7963	0.0064	7.20
Y 5	95 4 19	14:37	晴れ	微	96.0	16.2	16.6	8.23	8.76	0.77	1.20	0.0259	0.0000	1.1139	1.1138	3.1320	0.0310	2.87
	95 6 26	14:06	曇	微	97.0	27.6	19.2	7.20	7.18	0.40	1.79	0.0145	0.0000	1.5929	1.6074	3.0543	0.0302	1.04
	95 8 22	12:55	曇	微	100.0	33.3	23.8	8.02	6.97	2.03	0.00	0.0096	0.0000	1.3070	1.3166	3.0314	0.0283	0.44
	95 10 25	13:30	晴れ	微	72.0	19.4	17.2	8.23	8.52	0.07	2.20	0.0029	0.006	2.8258	2.8293	8.1915	0.0315	0.94
	95 12 19	14:35	晴れ	弱	>100.0	8.8	8.0	8.61	10.47	0.00	0.00	0.0024	0.0006	1.2722	1.2752	6.9083	0.0210	0.15
	96 2 14	13:42	晴れ	弱	>100.0	20.0	9.6	8.72	12.00	0.82	0.00	0.0048	0.0149	1.3945	1.4142	5.9582	0.0179	3.82

別表2 各定点における測定値

St.	年月日	時刻	天気	風	透視度	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH ₄ (ppm)	NO ₂ (ppm)	NO ₃ (ppm)	DIN (ppm)	SiO ₂ (ppm)	PO ₄ (ppm)	Chl.a (μg/l)
H 1	95 4 19	14:13	晴れ	強い	41.5	15.1	16.8	7.18	8.01	2.15	0.00	0.0474	0.0000	0.4343	0.04817	3.1167	0.0082	—
	95 6 26	14:25	曇	微	40.0	24.2	22.9	8.20	7.13	1.40	4.29	0.0287	0.0000	0.1457	0.1744	2.8806	0.0030	—
	95 8 22	13:27	曇	微	58.0	35.2	28.9	9.12	7.45	2.95	1.37	0.0086	0.0000	0.2229	0.2315	3.0162	0.0028	—
	95 10 25	13:56	晴れ	微	74.0	18.2	20.5	7.85	8.79	1.29	2.00	0.0048	0.0310	0.9077	0.9435	6.2081	0.0020	11.89
	95 12 19	15:00	晴れ	弱	>100.0	9.4	10.7	7.92	7.63	0.24	1.10	0.0016	0.0084	2.6826	2.6926	5.3907	0.0084	4.15
	96 2 14	14:02	晴れ	無	99.0	18.0	9.7	7.97	10.54	0.00	0.00	0.0039	0.0150	1.5191	1.5380	6.2966	0.0045	6.84
H 2	95 4 19	14:00	晴れ	やや強	12.5	14.5	14.6	7.82	8.39	1.34	3.47	0.0021	0.0000	0.4905	0.4926	2.2788	0.0075	0.65
	95 6 26	14:35	曇	微	63.0	24.1	17.4	7.20	7.44	0.44	1.70	0.0139	0.0000	0.4853	0.4992	2.0807	0.0098	0.16
	95 8 22	13:38	雨	微	>100.0	31.2	23.7	8.50	7.31	1.99	1.40	0.0168	0.0000	0.3447	0.3615	3.3057	0.0075	0.65
	95 10 25	14:07	快晴	やや強	100.0	14.5	15.6	8.28	9.25	0.00	0.30	0.0021	0.0002	2.2828	2.2851	6.9812	0.0110	1.24
	95 12 19	15:10	晴れ	弱	>100.0	6.5	7.7	8.61	10.07	0.00	0.40	0.0018	0.0008	1.2864	1.2890	5.8983	0.0010	1.42
	96 2 14	14:15	晴れ	微	>100.0	16.0	10.0	9.12	11.43	0.27	0.00	0.0014	0.0153	1.2790	1.2957	7.4054	0.0069	1.84
C 1 表層水	95 4 19	12:27	快晴	微	45.0	23.0	19.1	8.35	9.70	2.20	8.82	0.0543	0.0356	0.6570	0.7469	6.2446	0.0130	75.36
	95 6 26	10:20	曇	微	39.0	27.2	22.3	7.20	6.73	1.45	9.33	0.0597	0.0192	0.6559	0.7348	5.7571	0.0489	3.74
	95 8 22	11:07	曇	やや強	27.0	26.8	28.0	7.63	7.69	3.38	8.23	0.0180	0.0404	0.9902	1.0486	5.4311	0.0157	63.73
	95 10 25	12:15	晴れ	やや強	50.0	22.1	19.0	7.40	8.02	0.74	4.76	0.0118	0.0183	3.1159	3.1460	12.3172	0.0413	8.09
	95 12 19	11:00	曇	強	56.0	8.0	9.1	7.68	9.75	.63	3.85	0.0072	0.0138	2.5256	2.5466	8.7486	0.0313	10.46
	96 2 14	12:24	曇	微	52.0	18.7	11.3	7.74	10.88	0.90	0.00	0.0002	0.0137	1.0440	1.0579	11.0105	0.0278	6.17
C 1 底層水	95 4 19	12:27	快晴	微	—	23.0	17.9	8.20	10.26	2.23	—	0.0131	0.0318	0.6352	0.6801	6.4976	0.0087	99.68
	95 6 26	10:20	曇	微	—	27.2	22.2	7.20	6.87	2.73	—	0.0631	0.0186	0.6527	0.7344	5.6413	0.0517	2.54
	95 8 22	11:07	曇	やや強	—	26.8	28.0	7.59	74.1	3.49	—	0.0088	0.0427	0.9837	1.0352	5.5849	0.0130	67.04
	95 10 25	12:15	晴れ	やや強	—	22.1	18.9	7.39	7.71	0.81	—	0.0133	0.0173	2.9714	3.0020	9.7585	0.0398	8.40
	95 12 19	11:00	曇	強	—	8.0	9.1	—	9.29	0.71	—	0.0083	0.0126	1.6332	1.6541	7.9286	0.0340	10.26
	96 2 14	12:24	曇	微	—	18.7	11.8	7.50	10.98	0.98	—	0.0097	0.0136	0.9738	0.9971	10.1490	0.0278	10.67
C 2	95 4 19	13:19	快晴	やや強	31.0	20.6	17.3	7.16	9.73	1.50	7.13	0.0500	0.0253	0.6906	0.7659	7.0399	0.0290	20.56
	95 6 26	11:56	曇	無	28.0	24.7	20.6	7.00	7.02	2.64	14.50	0.0551	0.0155	0.9820	1.0526	4.8064	0.0424	0.60
	95 8 22	12:09	曇	微	62.0	26.4	26.4	7.06	5.93	2.76	5.44	0.0704	0.0357	1.4085	1.5146	6.8998	0.0512	6.60
	95 10 25	12:52	晴れ	やや強	58.0	20.4	18.2	7.51	9.30	0.59	2.35	0.0068	0.0136	3.2610	3.2814	8.6965	0.0361	4.95
	95 12 19	12:10	曇	弱	87.0	9.9	9.3	7.57	7.68	0.36	2.86	0.0033	0.0078	0.8706	0.8817	8.5924	0.0161	8.29
	96 2 14	11:17	曇	微	65.0	14.8	11.2	7.56	10.68	0.42	0.00	0.0060	0.0140	1.1636	1.1836	9.8080	0.0259	5.41

別表3 各定点における測定値

St.	年	月	日	時刻	天気	風	透視度	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH ₄ (ppm)	NO ₂ (ppm)	NO ₃ (ppm)	DIN (ppm)	SiO ₂ (ppm)	PO ₄ (ppm)	Chl.a (µg/l)
C 3	95	4	20	13:41	快晴	やや強	49.5	20.2	17.8	7.55	8.61	1.66	5.81	0.0302	0.0234	0.8030	0.8566	7.0354	0.0372	9.06
	95	6	27	12:13	曇	微	29.0	22.1	20.4	7.00	7.12	2.41	10.54	0.0302	0.0124	0.7659	0.8085	5.2635	0.0387	0.78
	95	8	21	12:30	曇	微	55.0	27.5	26.2	6.86	7.49	2.45	4.50	0.0259	0.0252	1.3047	1.3558	7.1375	0.0474	0.33
	95	10	27	13:10	晴れ	やや強	64.0	21.3	18.2	7.40	9.30	2.42	0.90	0.0063	0.0161	2.5170	2.5394	10.6305	0.0447	4.00
	95	12	21	12:25	曇	弱	72.0	8.2	9.6	7.26	14.80	0.37	2.40	0.0046	0.0101	2.5339	2.5486	8.2618	0.0254	6.72
	96	2	15	11:00	曇	微	69.0	14.0	11.3	7.48	10.34	0.76	0.00	0.0045	0.0138	0.6907	0.7090	9.7221	0.0298	5.46
C 4	95	4	20	14:06	快晴	微	51.0	20.6	17.0	8.03	8.65	0.89	6.43	0.0526	0.0236	0.4817	0.5579	8.0546	0.0367	8.78
	95	6	27	12:35	曇	微	38.0	29.2	20.5	7.20	7.54	2.38	10.56	0.0374	0.0077	0.6254	0.6705	5.5453	0.0295	0.57
	95	8	21	13:00	曇	微	66.0	30.7	25.8	7.65	7.53	2.25	5.26	0.0527	0.0148	0.5701	0.6376	7.9922	0.0369	4.48
	95	10	27	13:30	晴れ	やや強	85.0	22.0	18.3	7.92	10.11	0.43	0.00	0.0442	0.0178	1.7114	1.7734	10.1438	0.0478	2.64
	95	12	21	13:20	晴れ	強	98.0	9.5	9.9	7.74	8.63	0.14	1.10	0.0064	0.0147	0.7521	0.7732	8.9360	0.0345	6.16
	96	2	15	10:38	曇	微	51.0	13.1	10.4	7.56	10.12	0.74	0.00	0.0069	0.0136	0.5342	0.5547	10.1620	0.0234	4.10
C 5	95	4	20	14:30	快晴	微	45.0	21.0	17.8	8.04	11.04	0.93	6.49	0.0868	0.0252	0.5352	0.6472	7.0064	0.0390	6.34
	95	6	27	12:50	曇	無	34.0	29.7	19.8	7.10	6.67	2.16	8.93	0.0541	0.0055	0.5768	0.6364	4.2015	0.0292	0.45
	95	8	21	13:25	曇	微	65.0	32.8	25.3	8.06	6.89	2.16	3.41	0.0354	0.0671	0.3554	0.4579	7.6463	0.0317	5.65
	95	10	27	13:50	晴れ	やや強	57.0	23.8	18.3	8.08	9.59	0.39	0.16	0.0095	0.0156	1.5665	1.5916	10.9559	0.0413	2.20
	95	12	21	13:40	晴れ	強	75.0	11.1	10.2	7.81	8.63	0.27	1.09	0.0067	0.0100	0.2355	0.2522	11.2006	0.0308	5.52
	96	2	15	10:17	曇	無	65.0	12.8	10.6	7.51	10.52	0.63	0.00	0.0095	0.0136	1.1816	1.2047	12.4214	0.0320	3.00
E	95	4	24	11:28	曇	無	19.0	17.9	16.4	7.29	9.20	1.21	4.78	0.0653	0.0000	0.6237	0.6890	0.8893	0.0032	7.68
	95	6	23	12:40	曇	微	56.0	27.2	22.0	7.40	6.87	1.17	6.67	0.0223	0.0002	0.5645	0.5870	0.9975	0.0025	2.28
	95	8	18	10:36	曇	弱	77.0	33.3	30.1	9.24	8.71	2.67	1.90	0.0160	0.0037	0.846	0.863	1.9085	0.0048	2.44
	95	10	24	14:30	雨	無	93.0	16.5	18.6	8.75	9.43	1.39	2.34	0.0048	0.0025	1.4015	1.4088	3.7977	0.0044	5.36
	95	12	20	13:10	晴れ	微	80.0	11.9	12.3	6.80	7.92	0.18	2.10	0.0022	0.0002	0.7979	0.8003	2.0668	0.0013	6.59
	96	2	16	10:49	曇	微	75.0	15.0	8.3	7.95	11.86	0.59	0.14	0.0024	0.0150	2.4126	2.4300	4.2532	0.0025	14.99
T	95	4	24	10:52	曇	無	17.0	17.5	16.3	8.59	9.52	1.27	5.27	0.0256	0.0006	0.5317	0.5579	0.4170	0.0028	9.03
	95	6	23	13:40	曇	微	35.0	29.0	24.3	9.80	12.01	2.78	6.30	0.0136	0.0028	0.0000	0.0164	1.8232	0.0283	9.13
	95	8	18	10:00	曇	微	76.0	32.2	27.1	8.65	8.57	3.33	2.41	0.0099	0.0010	1.3082	1.3191	2.3504	0.0050	5.37
	95	10	24	13:55	雨	無	80.0	16.1	19.2	8.89	9.94	1.17	0.00	0.0033	0.0043	1.2543	1.2619	5.8202	0.0054	10.94
	95	12	20	12:30	曇	弱	78.0	8.8	10.6	7.24	8.11	0.00	5.00	0.0058	0.0060	1.9032	1.9150	3.6103	0.0044	6.15
	96	2	16	10:12	曇	微	65.0	10.4	8.6	7.74	10.29	0.59	0.35	0.0089	0.0142	1.2993	1.3224	4.6749	0.0247	7.51

漁場保全推進対策事業

浜崎 稔洋・福永 剛

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

方 法

1. 調査地点

筑後川および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（図1）において，年4回の調査を実施した。

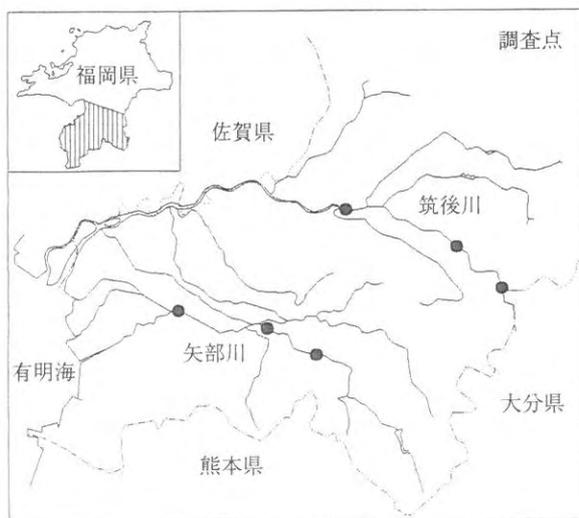


図1 調査地点

2. 調査日および調査回数

底生動物については平成6年5月24日，平成6年11月7日の2回，付着藻類については平成6年11月7日，平成7年2月19日の2回行った。

3. 調査方法

底生動物は30×30cmサーバネットを用いて採集し，10%ホルマリンで固定し，実験室に持ち帰り，目レベルの同定と個体数，湿重量の測定を行った。

付着藻類は各調査点4個の石の5×5cm角の付着藻類を削り落として採集し，5%ホルマリンで固定した。

持ち帰った藻類試料は各石の沈殿量および湿重量ならびに各調査点（石4個分の合計）の乾重量および強熱減量を測定した。

結 果

調査の結果は別表1～8に示す。

1. 調査点の水域環境

(1) 底生動物

5月の調査での水温は18.0～22.9℃，水深は20～37cm，流速は0.25～0.4m/secであった。11月の調査での水温は13.4～14.2℃，水深は20～30cm，流速は0.29～0.4m/secであった。

(2) 付着藻類

11月の調査での水温は13.4～14.2℃，水深は20～25cm，流速は0.29～0.40m/secであった。2月の調査での水温は9.4～12.1℃，水深は15～40cm，流速は0.44～0.55m/secであった。

2. 底生動物の出現状況

(1) 矢部川

5月の調査では3調査点ともカゲロウ目が多かった。11月の調査ではカゲロウ目，毛翅目の順であった。

(2) 筑後川

5月の調査では上流域ではカゲロウ目，双翅目の順で多く，中流域では双翅目，毛翅目の順で，下流域では鞘翅目，毛翅目の順であった。11月の調査では上・下流域ではカゲロウ目，双翅目の順で多く，中流域では双翅目，毛翅目の順であった。

3. 付着藻類量

(1) 矢部川

付着藻類量は11月の調査では下流域が最も多く，2月の調査では中流域で最も多かった。

(2) 筑後川

付着藻類量は11月の調査では中流域に最も多く，2月の調査では下流域で最も多かった。

別表1 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7年5月24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
現 存 量 の m ² 他	広翅目(ヒトボ等)								
	毛翅目(トビケラ)	200	1.2333	289	1.2444	78	0.0333	567	0.0044
	鞘翅目(トムシ、ホリ等)	100	0.3222	478	0.3222			578	0.0011
	カゲロウ目	2,156	3.1444	4,133	4.6000	1,122	1.4778	7,411	0.0012
	トンボ目	11	0.0222	22	4.4333			33	0.1337
	双翅目(アキ、ヌリガ等)	1,133	0.7222	1,711	0.9667	322	0.1556	3,167	0.0006
	半翅目(アムボ、ミズムシ等)								
	楯翅目(カゲラ)								
	鱗翅目(メガ等)								
	扁翅目(ミズカゲロウ等)								
	膜翅目(ミハチ等)								
	その他・不明					22	0.0222	22	0.0010
	水生昆虫計	3,600	5.4444	6,633	11.5667	1,544	1.6889	11,778	0.0016
甲殻類	56		33				89		
巻貝			522	0.6778	11	19.3444	533	0.0375	
二枚貝	56	0.0222	56	18.0222			111	0.1624	
貧毛類	1,589	0.1000	4,267	0.5667	778	0.0444	6,633	0.0001	
他	389	0.8000	911	0.7556	167	0.1778	1,467	0.0012	
関	気温(°C)		28.6		28.6		23.2	特記事項	
連	水温(°C)		18.0		18.2		19.8		
項	水深(cm)		27		37		23		
目	流速(m/sec)		0.30		0.37		0.40		
	砂礫組成	砂礫(頭、こぶし大)		礫(頭、こぶし大)		礫(こぶし大)			
備考									

別表2 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7年11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
現 存 量 の m ² 他	広翅目(ヒトコ等)								
	毛翅目(ヒケラ)	944	5.0222	1,511	2.3889	2,467	7.5000	4,922	0.0030
	鞘翅目(トコシホ等)	144	0.2889	133	0.3889	22	0.0333	300	0.0024
	カゲロウ目	10,678	6.8000	4,244	4.3000	6,000	5.4444	20,922	0.0008
	トンボ目	178	3.3222	44	0.0222			222	0.0151
	双翅目(アミカ、ウリカ等)	656	0.1556	544	0.1222	422	0.2111	1,622	0.0003
	半翅目(アメンボ、ミズシ等)								
	積翅目(カゲラ)	22	0.1444					22	0.0065
	鱗翅目(メカ等)								
	扁翅目(ミカゲロウ等)								
	膜翅目(ミバチ等)								
	その他・不明								
	水生昆虫計	12,622	15.7333	6,478	7.2222	8,911	13.1889	28,011	0.0013
甲殻類			44	0.0111	578	0.3111	622	0.0005	
巻貝	22	1.2000	33	0.0333	22	7.6000	78	0.1136	
二枚貝	22		233	0.0778	89	0.0556	344	0.0004	
貧毛類	467	0.0222	411	0.0444			878	0.0001	
その他・不明	233	0.0556	667	0.2444	233	0.5556	1,133	0.0008	
気温(°C)		15.7		14.6		15.0	特記事項		
水温(°C)		14.1		14.0		14.2			
水深(cm)		25		20		30			
流速(m/sec)		0.33		0.33		0.40			
砂礫組成		砂礫(頭、こぶし大)		礫(頭、こぶし大)		礫(こぶし大)			
備考									

別表3 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7年5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
現 存 量 の m ² 毎	広翅目(ヒトシホ等)								
	毛翅目(ヒケラ)	589	0.6222	2,900	8.8222	4,133	11.8889	7,622	0.0028
	鞘翅目(トロンボ、ホコ等)	78	0.0556	56	0.0333	5,056	5.7556	5,189	0.0011
	カゲロウ目	2,467	2.4667	1,711	1.2889			4,178	0.0009
	トンボ目					11	3.6444	11	0.3280
	双翅目(アキ、ミカ等)	1,589	0.5333	7,911	2.4778	3,344	1.5556	12,844	0.0004
	半翅目(アメンボ、ミスジ等)								
	楯翅目(カゲラ)			11				11	
	鱗翅目(メガ等)								
	扁翅目(ミスジカゲ等)								
	膜翅目(ミスジ等)								
	その他・不明								
	水生昆虫計	4,722	3.6778	12,589	12.6222	12,544	22.8444	29,856	0.0013
	甲殻類	678	0.2667	56	0.0111	156	0.0333	889	0.0004
巻貝			22	17.5556			22	0.7900	
二枚貝			89	0.0778	11		100	0.0008	
貧毛類	1,678	0.1778	12	2.1333	5,656	1.1111	7,345	0.0005	
その他・不明	33	0.2778	822	0.6889	2,100	2.4667	2,956	0.0012	
関	気温(℃)		22.9		28.5		27.4	特記事項	
連	水温(℃)		28.5		20.5		20.4		
項	水深(cm)		24		24		20		
目	流速(m/sec)		0.25		0.25		0.44		
	砂礫組成		礫(こぶし、頭大)		礫(こぶし、頭大)		礫(こぶし大)		
備考									

別表4 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7年11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	
現 存 量 の 他	昆虫	広翅目(ヒトコ等)							
	毛翅目(ヒケラ)	2,178	19.6778	6,300	12.9922	2,000	3.2000	10,478	0.0034
	鞘翅目(ドクミ、ホコ等)	700	3.0556	656	0.1667	200	0.1111	1,556	0.0021
	カゲロウ目	5,422	1.9222	5,756	1.8667	6,211	3.7222	17,389	0.0004
	トンボ目	367	1.6556					367	0.0045
	双翅目(アカ、ムシカ等)	2,256	0.3778	6,389	1.1222	5,722	1.7222	14,367	0.0002
	半翅目(アムボ、ミズムシ等)								
	鱗翅目(カゲラ)	11	0.0444					11	0.0040
	鱗翅目(メガ等)								
	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	10,933	26.7333	19,100	16.1478	14,133	8.7556	44,167	0.0012
甲殻類	11				56		67		
巻貝			33	0.3778	167	0.2444	200	0.0031	
二枚貝	133	0.5778	133	2.0222	122	9.0778	389	0.0300	
貧毛類	4,322	0.6000	2,678	0.8667	7,211	0.3111	14,211	0.0001	
その他・不明	1,367	0.5222	622	1.8444	700	1.3889	2,689	0.0014	
気温(°C)		10.3		11.9		11.1	特記事項		
連水温(°C)		13.4		13.8		13.9			
頂水深(cm)		20		25		25			
流速(m/sec)		0.29		0.33		0.33			
砂礫組成		礫(こぶし、頭大)		礫(こぶし、頭大)		礫(こぶし大)			
備考									

別表5 河川付着藻類調査原票

福岡県

1. 調査地域名		矢部川		2. 調査年月日		平成7年11月7日		3. 調査時刻		12:45~14:45								
4. 気象		天気 曇り		風 弱		気温		18.0~19.8										
項目	定点	上流					中流					下流					合計	平均
		石1	石2	石3	石4	小計	石1	石2	石3	石4	小計	石1	石2	石3	石4	小計		
5. 藻類	沈殿量(ml)	2.4	2.6	2.4	-	7.4	2.1	1.9	2.0	-	6.0	3.4	2.4	2.8	-	8.6	22	7.333
	湿重量(g)	0.182	0.196	0.198	-	0.576	0.344	0.325	0.322	-	0.99	0.221	0.189	0.225	-	0.635	2.201	0.734
	乾重量(g)	0.064	0.057	0.087	-	0.208	0.11	0.086	0.09	-	0.285	0.073	0.057	0.075	-	0.206	0.699	0.233
	溶熱減量(g)					0.082					0.235					0.156	0.474	0.158
6. 細胞組成	藍藻類(%)																	
	珪藻類(%)																	
	緑藻類(%)																	
7. 関連項目	水温(℃)	14.1					14					14.2						
	水深(m)	0.25					0.2					0.3						
	流速(m/sec)	0.33					0.33					0.4						
	砂礫組成	礫(こぶし、頭大)					礫(こぶし、頭大)					砂礫(こぶし大)						
8. 備考																		

別表6 河川付着藻類調査原票

福岡県

1. 調査地域名		矢部川		2. 調査年月日		平成8年2月19日		3. 調査時刻		11:00~16:00								
4. 気象		天気 雨		風 微風		気温		11.0~12.4										
項目	定点	上流					中流					下流					合計	平均
		石1	石2	石3	石4	小計	石1	石2	石3	石4	小計	石1	石2	石3	石4	小計		
5. 藻類	沈殿量(ml)	3.9	3.3	1.2	3.9	12.3	4.1	2.4	3.9	4.5	14.9	0.9	2.3	2.3	1.3	6.8	34	11.33
	湿重量(g)	0.576	0.509	0.322	0.598	2.005	0.504	0.43	0.55	1.074	2.559	0.212	0.366	0.345	0.275	1.219	5.782	1.927
	乾重量(g)	0.129	0.108	0.054	0.132	0.424	0.112	0.095	0.115	0.261	0.583	0.026	0.061	0.064	0.044	0.215	1.221	0.407
	溶熱減量(g)					0.163					0.203					0.125	0.491	0.164
6. 細胞組成	藍藻類(%)																	
	珪藻類(%)																	
	緑藻類(%)																	
7. 関連項目	水温(℃)	9.4					9.96					10.8						
	水深(m)	0.4					0.25					0.2						
	流速(m/sec)	0.5					0.44					0.5						
	砂礫組成	礫(こぶし、頭大)					礫(こぶし、頭大)					砂礫(こぶし大)						
8. 備考																		

別表7 河川付着藻類調査原票

		福岡県																								
1. 調査地域名		筑後川					2. 調査年月日					平成7年11月8日					3. 調査時刻					12:55~14:17				
4. 気象		天気 曇り					風 やや強					気温					9.8~15.6									
項目	定 点	上 流					中 流					下 流					合 平									
		石1	石2	石3	石4	小計	石1	石2	石3	石4	小計	石1	石2	石3	石4	小計	計	均								
5. 藻類 現存量	沈殿量(ml)	1.2	4	1.9	-	7.1	1.8	1.6	5.2	-	8.6	1	1.7	1.1	-	3.8	19.5	6.5								
	湿重量(g)	0.137	0.315	0.24	-	0.691	0.307	0.323	0.804	-	1.434	0.161	0.222	0.2	-	0.582	2.708	0.903								
	乾重量(g)	0.041	0.064	0.06	-	0.166	0.077	0.099	0.206	-	0.382	0.052	0.069	0.072	-	0.193	0.741	0.247								
	増熱減量(g)					0.091					0.305					0.104	0.5	0.167								
6. 細胞 組成	藍藻類(%)																									
	珪藻類(%)																									
	緑藻類(%)																									
7. 関連 項目	水温(°C)	13.4					13.8					13.9														
	水深(m)	0.2					0.25					0.25														
	流速(m/sec)	0.29					0.33					0.33														
	砂礫組成	礫(こぶし、頭大)					礫(こぶし、頭大)					砂礫(こぶし大)														
8. 備考																										

別表8 河川付着藻類調査原票

		福岡県																								
1. 調査地域名		筑後川					2. 調査年月日					平成8年2月19日					3. 調査時刻					11:45~13:54				
4. 気象		天気 雨/曇り					風 やや強					気温					10.3~11.1									
項目	定 点	上 流					中 流					下 流					合 平									
		石1	石2	石3	石4	小計	石1	石2	石3	石4	小計	石1	石2	石3	石4	小計	計	均								
5. 藻類 現存量	沈殿量(ml)	0.9	0.9	0.9	1.7	4.4	3.5	2.1	3.4	4.3	13.3	5.8	3.9	7.4	2.8	19.9	37.6	12.53								
	湿重量(g)	0.317	0.246	0.249	0.446	1.258	0.805	0.611	0.854	0.742	3.013	0.774	0.495	1.615	0.412	3.295	7.567	2.522								
	乾重量(g)	0.046	0.042	0.033	0.052	0.174	0.219	0.116	0.167	0.195	0.697	0.16	0.105	0.209	0.086	0.56	1.431	0.477								
	増熱減量(g)					0.074					0.249					0.279	0.602	0.201								
6. 細胞 組成	藍藻類(%)																									
	珪藻類(%)																									
	緑藻類(%)																									
7. 関連 項目	水温(°C)	12.1					10.7					10.3														
	水深(m)	0.2					0.25					0.15														
	流速(m/sec)	0.47					0.49					0.55														
	砂礫組成	礫(こぶし、頭大)					礫(こぶし、頭大)					砂礫(こぶし大)														
8. 備考																										