

養殖水産動物保健対策推進事業

稲田善和・浜崎稔洋・福永剛・筑紫康博・的場達人

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

方 法

1. 魚類防疫対策

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

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

2. 水産用医薬品対策

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

3. 新型伝染性疾病対策

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

結果および考察

1. 魚類防疫対策

第26回全国魚類防疫推進会議が平成9年10月30日に、同第27回会議が10年3月20日に東京都で開催され、水産庁の組織改編、魚病関連予算、輸出入に関する防疫制度、最近の魚病関連情報等について論議された。

県魚類防疫対策会議は平成10年3月24日に内水面研究所（魚病指導総合センター）で開催され、10年度の本事業の計画、9年度の魚病発生状況、魚病研究の紹介（冷

水病、SVC検査、輸出魚の検査）、8年度の魚病被害と水産用医薬品使用状況のアンケート調査結果、クルマエビ中間育成場での防疫対策、その他について説明と報告があり質議が行われた。

魚類防疫講習会は9年12月18日に、和歌山県内水面漁業センターから講師（主査研究員：宇野悦央氏）を招へいし、「養殖アユの疾病と対策」を演題として開催した。主として和歌山県における冷水病とシールドモナス病の発生状況と対応策についての説明があり、聴講者の関心と認識を深めた。参加者は33名であった。

8年度のアンケート調査による魚病被害は、内水面で1,835kg、8,809千円、海面では492kg 571千円であった。

9年度の魚病発生は、内水面では7魚種でみられたが、緊急対策協議会の開催が必要なものは無かった。ただ、食用ゴイ、錦ゴイで夏季（6～8月）に4件発生した「穴あき病」については、今後原因究明と対応策を検討する必要がある。海面では、2地区のクルマエビ中間育成場でPAVの発生があり、対策協議の結果、発生水槽

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	検体数	検査結果
食用ゴイ	朝倉町	スルフィソゾール	9月～10月	6	<0.01 μg/g
	浮羽町 筑紫野市	オキシリン酸	12月	4	<0.05 μg/g
ウナギ	吉井町	スルファモノ	9月	3	<0.01 μg/g
	柳川市	メトキシ	12月	3	
	筑紫野市 北九州市	塩酸オキシテ ラサイクリン	9月 12月	3 3	<0.03 μg/g
アユ	浮羽町 田主丸町 朝倉町 八女市	オキシリン酸	9月	4	<0.05 μg/g
ヤマメ	豊前市 浮羽町 星野村 矢部村	オキシリン酸	9月～10月	4	<0.05 μg/g
	浮羽町 星野村		12月	2	<0.05 μg/g
マダイ	二丈町	塩酸オキシテ ラサイクリン	12月	6	<0.03 μg/g
			(計)	38	

のエビの殺処分と徹底した消毒が行われた。

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

2. 水産用医薬品対策

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

8年度のアンケート調査でも、特に不正使用は行われていない。また、県保健福祉部生活衛生課でも水産食品について抗菌剤の残留モニタリング調査が実施されているが、9年度も特に不正使用はみられておらず、日常の指導効果があったものと考えられる。

3. 新型伝染性疾病対策

アユの冷水病、ヤマメのBKDとも9年度の発生はみ

られなかった。中でも冷水病については、PCR法による種苗の検査精度を高めたことと、全業者が人工種苗を用いるようになったこと、また、病原菌の持ち込み注意の指導を徹底した結果と考えられる。

クルマエビのPAVは8カ所中2カ所の中間育成場で5件の発生がみられ、1カ所の2件は100%近い被害を出したが、他の1カ所の3件は一部の発生にとどまり、種苗の保ウイルス検査と防疫対策指導が功を奏した。

これらの成果は関係地域対策合同検討会で得られた情報に負うところも大きい。

輸出用の錦ゴイも出荷する4経営体の稚魚約60尾づつについて、培養EPCを用いてSVC検査を実施したが、いずれも陰性であった。コイのSVCは本邦へは未侵入と考えられているが、活魚の輸入によって侵入する危険性があり、今後十分留意すべき疾病と考えられる。

河川増殖適種選定と増殖対策調査

—花宗池—

浜崎 稔洋・福永 剛

花宗池は矢部川水系の本分川にあり、有効貯水量3,280千トン農業用水を目的とした長さ約1,200m、最大幅約300m、最大水深約10mの小型ダムであるが、漁業権が設定されており以前は2～3年に1度の池干しでコイ、フナ、ワカサギ等を漁獲販売していた。しかし、近年上水道利用が開始され池干しの間隔が長くなったことからブラックバス等の食害魚駆除が問題となっている。

花宗池の湖沼形態、生物、水質を調査し、環境状況を把握することで、種苗放流や禁漁設定等の増殖対策や漁場利用方法の検討に役立てる。

COD	: アルカリ法JISK0102
NH ₄ -N	: インドフェノール法
NO ₂ -N	: Strickland.Persons法
NO ₃ -N	: 銅・カドミウム還元法
PO ₄ -P	: Strickland.Persons法
SiO ₂ -Si	: モリブデン黄法
クロロフィル a	: アセトン抽出後吸光法
SS	: ろ過法



図1 花宗池調査定点

2. 生物調査

(1) 底生動物調査

流れ込みで年4回調査を行った。

砂礫部で、30×30cmの方形枠を用いて採取した全ての底生動物を10%ホルマリンで固定し持ち帰り、目名までの検索を行った。

(2) 付着藻類調査

流れ込みで年4回調査を行った。3個の石表面の5×5cmの付着物を全て採取し、5%ホルマリンで固定し持ち帰り、沈殿量、湿重量、乾燥重量、強熱減量を測定した。

(3) 魚類相調査

池中央および取水水門の2定点で年4回調査を行った。漁具には刺網、掬い網、投網、釣りを用いた。採捕物は、種名を同定し、全長、体重を測定した。また、採捕できなかった魚種については、漁業者や遊漁者からの聞き取りを行った。

方 法

1. 水質調査

図1に示した流れ込み、池中央および取水水門の3定点で年4回調査し、次の項目について測定を行った。

(1) 気象

天候、気温、風

(2) 水質等

水温	: アルコール水温計
pH	: ガラス電極法
DO	: DOメーター

結 果

1. 水質調査

表1のとおり水温が11.1～31.0℃、pHが6.48～9.10、CODがND～4.79、3態窒素が0.33～1.43ppm、SiO₂が0.04～0.34ppm、リンがND～0.19ppm、クロロフィル a が0.26～0.96ppbであった。水産用水基準のCOD、pH、DO、SSから見た水質は流れ込みの8月と12月が水産2級で、8月の花宗池中央のpHを除くと池中央および取水水門では水産3級に当てはまった。8月はアオコの大量発生でCOD、pHおよびクロロフィル a の値が高かった。

表1 花宗池水質調査結果

調査日	調査点名	天候	水温	pH (mg/L)	DO (mg/L)	COD (mg/L)	DIN (mg/L)	クロロフィル _a (mg/L)	SS	透視度
9/5/21	流れ込み	曇り	29.4	7.75	7.73	1.92	1.3702	0.3782	10.54	73.5
	花宗池中央	曇り	22.7	8.11	9.44	2.10	0.3646	0.4221	5.57	59
	取水水門	曇り	20.4	8.41	8.16	2.17	0.3814	0.4283	5.46	55
9/8/21	流れ込み	晴れ	28.4	6.90	6.58	0.33	0.5987	0.2611	3.10	100以上
	花宗池中央	晴れ	31.0	9.10	12.24	4.79	0.3463	0.8552	16.47	30
	取水水門	晴れ	28.7	8.81	8.76	4.56	0.3324	0.9645	14.84	30
9/12/16	流れ込み	曇り	10.2	7.05	8.99	ND	1.4258	0.2557	3.80	100以上
	花宗池中央	晴れ	12.7	7.23	7.93	1.52	0.4452	0.4577	13.64	36
	取水水門	晴れ	12.5	6.48	7.46	2.00	0.4912	0.4450	8.90	39
10/3/5	流れ込み	晴れ	12.4	6.79	10.14	1.14	1.3370	0.4809	21.25	27
	花宗池中央	曇り	10.6	8.39	11.16	2.38	0.5050	0.6259	11.46	30
	取水水門	曇り	11.1	8.34	11.32	2.62	0.5098	0.5550	8.45	52

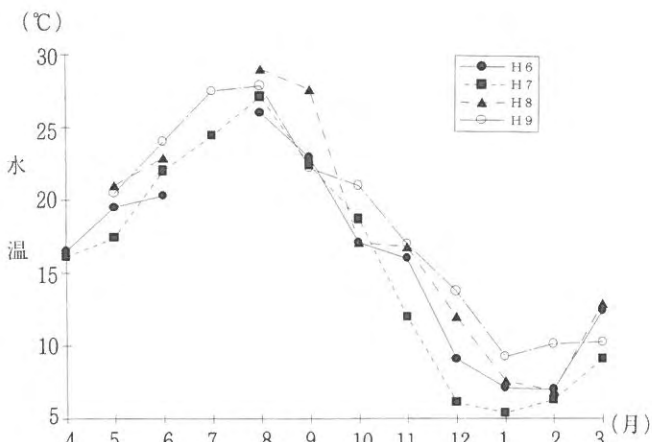


図2 平成6年～9年における花宗池中央表層水温の推移

た。図2に近年の花宗池における水温変化を示したが、今年は高めに推移した。

2. 生物調査

(1) 底生動物調査 (表2参照)

調査点の流れ込みの水量が少なく、底生生物の種、量ともに少ない。5月の調査では底生動物が見あたらなかった。8月以降は少しずつ増えたが、矢部川本流の生息量と比較すると少なかった。種目別では、双翅目が優先種であった。

水生昆虫から見た流入水の水質は、水産用水3級、α中腐水性(少し汚れている)であった。

(2) 付着藻類調査 (表2参照)

現存量は8月が多く2.98g/100cm²、5月が少なく1.33g/100cm²であった。5月は強熱源量の湿重量に占める割合が一番低く泥等無機物の堆積が多かったと思われる。

表2 底生生物調査結果

観測月日	5月28日	8月1日	12月16日
観測時刻	13:30	12:45	13:10
天候	曇り	晴れ	曇り
気温(°C)	25.6	24.6	13.7
風の状態	微風	やや強風	弱風
水深(m)	0.138	0.3	0.3
砂礫組成	砂、礫	砂、礫	砂、礫
流速(cm/s)	15.0	23.4	30.0
水温(°C)	29.4	28.4	10.2
藻類量(/100cm ²)	()内は対湿重量%	()内は対湿重量%	()内は対湿重量%
沈殿量(ml)	5.47	6.27	6.67
湿重量(g)	1.33	2.98	2.50
乾重量(g)	0.60(45.19%)	1.73(57.93%)	1.18(47.03%)
強熱減量(g)	0.45(34.29%)	1.60(53.65%)	1.01(40.22%)
底生動物量(1m ²)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)
貝類 二枚貝類			
巻貝類		11 0.0022	100 44.7822
甲殻類 エビ類			
カニ類			
他の甲殻類		11 0.0011	111 0.0311
昆虫類 カワゲラ類			
カゲロウ類		22 0.0144	1,278 0.5678
トンボ類			
トビケラ類		67 0.0056	144 0.0644
甲虫類			
双翅目		744 0.1133	1,367 0.4211
その他 貧毛類		56 0.0044	122 0.0222
合計		911 0.1411	3,122 45.8889
備 考			
平成9年5月調査の底生動物は1個体も確認できなかった。 平成10年3月調査は、工事土砂が覆っていたので欠測			

(3) 魚類相調査 (表3 参照)

花宗池ではコイ、ギンブナ、ヨシノボリ、ドンコ、ナマズ、ライギョ、オオクチバス、ブルーギルが採捕された。聞き取り調査では、今年度もワカサギ、オイカワが生息している。

考 察

5月に底生動物が全く見られなかったのは、上流でコンクリート工事がありその灰汁が流れたためと思われる。しかし、8月～12月と時間の経過と共に底生動物の種および量が増え生物にとっての環境は改善されていった。これに対し付着藻類量は工事による影響は少なかったと思われる。

本池では今年初めて7月から10月にかけてアオコが大量発生したが、これは夏場の成層期も池底水がエアレー

ションによって表層部に強制循環されており、低層部の栄養塩が常に表層に供給されたためと思われる。しかし、アオコの発生による他の水産生物への被害は特に認められなかった。

花宗池の現状の水質は総合的に見て水産用水基準の3級で、コイ、フナ等の少し汚れた水質でも生息できる魚種に向いている水域である。漁協では毎年300万粒のワカサギ受精卵を放流しているが、今回釣りによる採捕ができなかったのは、ワカサギにとっては好ましい環境とは言えずライギョ、オオクチバス、ブルーギルといった肉食魚がコイ、ギンブナとほぼ同数採捕される程多いためと思われる。今後従来のようにワカサギが生息できる水域にするためには、水質環境の改善と食害魚の駆除方策が必要であろう。

表3 平成9年度花宗池魚類調査結果

調査月日	9年5月27日		9年8月13日		9年12月16日		10年3月10日		合 計	
魚 種	個体数	総重量 (g)	個体数	総重量 (g)	個体数	総重量 (g)	個体数	総重量 (g)	個体数	総重量 (g)
コ イ	3	600.4	4	586.2					7	1,186.6
ギンブナ	15	1,089.5	1	52.1	4	563.4	4	559.1	24	2,264.1
ブラックバス	6	1,002.6	1	129.3					7	1,131.9
ブルーギル	5	284.3	8	148.3	2	53.6	2	64.0	17	550.2
ヨシノボリ	目視		3	0.5					3	0.5
ドンコ	目視								目視	
ナマズ	1	460.0							1	460.0
ライギョ	2	950.0							2	950.0
合 計	32	4,386.8	17	916.3	6	617.0	6	623.1	61	6,543.3

資料1 花宗池水質調査結果

平成9年5月21日調査

調査点名	天候	風	気温	水温	水色	pH	DO (mg/L)	COD (mg/L)	NH4-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NO3-N (mg/L)	DIN (mg/L)	SiO2 (mg/L)	PO4 (mg/L)	クロロフィルa (mg/L)	SS (mg/L)	透視度
流れ込み	曇り	微風	25.6	29.4	-	7.75	7.73	1.92	0.0359	0.0120	1.3223	1.3702	0.2813	0.0184	0.3782	10.54	73.5
花宗池中央	曇り	微風	27.9	22.7	-	8.11	9.44	2.10	0.0436	0.0426	0.2785	0.3646	0.0443	ND	0.4221	5.57	59
取水水門	曇り	微風	29.0														
平均値			27.50	24.17		8.09	8.44	2.06	0.0549	0.0333	0.6172	0.7054	0.1225	0.0184	0.4095	7.19	62.50

平成9年8月21日調査

調査点名	天候	風	気温	水温	水色	pH	DO (mg/L)	COD (mg/L)	NH4-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NO3-N (mg/L)	DIN (mg/L)	SiO2 (mg/L)	PO4 (mg/L)	クロロフィルa (mg/L)	SS (mg/L)	透視度
流れ込み	晴れ	やや強	24.6	28.4		6.90	6.58	0.33	0.0091	0.0091	0.5805	0.5987	0.1704	0.0110	0.2611	3.10	100以上
花宗池中央	晴れ	やや強	32.7	31.0		9.10	12.24	4.79	0.0076	0.3387	ND	0.3463	0.1214	ND	0.8552	16.47	30
取水水門	晴れ	弱	36.5	28.7	6	8.81	8.76	4.56	0.0139	0.3186	ND	0.3324	0.1221	0.0161	0.9645	14.84	30
平均値			31.27	29.37		8.27	9.19	3.23	0.0102	0.2221	0.5805	0.4258	0.1380	0.0136	0.6936	11.47	53.67以上

平成9年12月16日調査

調査点名	天候	風	気温	水温	水色	pH	DO (mg/L)	COD (mg/L)	NH4-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NO3-N (mg/L)	DIN (mg/L)	SiO2 (mg/L)	PO4 (mg/L)	クロロフィルa (mg/L)	SS (mg/L)	透視度
流れ込み	曇り	弱	13.7	10.2		7.05	8.99	ND	0.0074	0.0123	1.4061	1.4258	0.3382	0.1989	0.2557	3.80	100以上
花宗池中央	晴れ	弱	14.2	12.7		7.23	7.93	1.52	0.0183	0.0183	0.4087	0.4452	0.1765	0.0009	0.4577	13.64	36
取水水門	晴れ	弱	11.9	12.5	8	6.48	7.46	2.00	0.0238	0.0189	0.4485	0.4912	0.1700	0.0022	0.4450	8.90	39
平均値			13.27	11.80		6.92	8.13	1.76	0.0165	0.0165	0.7544	0.7874	0.2282	0.0674	0.3861	8.80	58.67以上

平成10年3月5日調査

調査点名	天候	風	気温	水温	水色	pH	DO (mg/L)	COD (mg/L)	NH4-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NO3-N (mg/L)	DIN (mg/L)	SiO2 (mg/L)	PO4 (mg/L)	クロロフィルa (mg/L)	SS (mg/L)	透視度
流れ込み	晴れ	弱	16.7	12.4		6.79	10.14	1.14	0.0124	0.0207	1.3039	1.3370	0.2909	0.0092	0.4809	21.25	27
花宗池中央	曇り	弱	17.7	10.6		8.39	11.16	2.38	0.0270	0.0248	0.4532	0.5050	0.1289	ND	0.6259	11.46	30
取水水門	曇り	弱	15.2	11.1	8	8.34	11.32	2.62	0.0165	0.0262	0.4671	0.5098	0.1255	ND	0.5550	8.45	52
平均値			16.53	11.37		7.84	10.87	2.05	0.0186	0.0239	0.7414	0.7839	0.1818	0.0092	0.5539	13.72	36.33

資料2 花宗池漁獲調査

調査日 平成9年5月27日

No	コイ		ギンブナ		ブラックバス		ブルーギル		ナマズ		ライギョ	
	体長	重量	体長	重量	体長	重量	体長	重量	体長	重量	体長	重量
1	137.0	71.0	131.0	69.5	212.0	217.6	151.0	154.6	378.0	460.0	338.0	615.0
2	137.0	69.4	137.0	81.7	195.0	167.2	100.0	43.7			302.0	335.0
3			127.0	66.6	192.0	170.5	99.0	32.8				
4			132.0	60.8	152.0	73.1	91.0	30.8				
5			121.0	63.8			89.0	22.4				
6			123.0	60.2								
7			116.0	60.4								
8			122.0	49.4								
9			118.0	48.4								
10			116.0	52.2								
平均	137.0	70.2	124.3	61.3	187.8	157.1	106.0	56.9	378.0	460.0	320.0	475.0
最大	137.0	71.0	137.0	81.7	212.0	217.6	151.0	154.6	378.0	460.0	338.0	615.0
最小	137.0	69.4	116.0	48.4	152.0	73.1	89.0	22.4	378.0	460.0	302.0	335.0

調査日 平成9年8月13日

No	コイ		ギンブナ		ブラックバス		ブルーギル		ヨシノボリ	
	体長	重量	体長	重量	体長	重量	体長	重量	体長	重量
1	187.6	183.1	115.7	52.1	177.8	129.3	88.4	29.7	21.9	0.2
2	166.1	144.6	84.2	21.9			81.6	21.5	20.8	0.2
3	167.1	158.1					82.8	19.3	18.2	0.1
4	146.4	100.4					77.9	18.2		
5							77.8	17.4		
6							76.1	15.6		
7							75.0	16.5		
8							67.8	10.2		
9										
10										
平均	166.8	146.5	100.0	37.0	177.8	129.3	78.4	18.5	20.3	0.2
最大	187.6	183.1	115.7	52.1	177.8	129.3	88.4	29.7	21.9	0.2
最小	146.4	100.4	84.2	21.9	177.8	129.3	67.8	10.2	18.2	0.1

資料3 花宗池漁獲調査

調査日 平成9年12月16日

No	ギンブナ		ブルーギル	
	体長	重量	体長	重量
1	188.0	207.9	95.1	31.6
2	155.7	131.5	84.2	21.9
3	146.9	116.8		
4	146.3	107.2		
5				
6				
7				
8				
9				
10				
平均	159.2	140.9	89.7	26.8
最大	188.0	207.9	95.1	31.6
最小	146.3	107.2	84.2	21.9

調査日 平成10年3月10日

No	ギンブナ		ブルーギル	
	体長	重量	体長	重量
1	172.3	169.4	97.3	32.0
2	170.2	159.9	94.6	32.0
3	159.8	140.0		
4	140.5	89.9		
5				
6				
7				
8				
9				
10				
平均	160.7	139.8	96.0	32.0
最大	172.3	169.4	97.3	32.0
最小	140.5	89.9	94.6	32.0

筑後川におけるアユ稚魚の動向

浜崎 稔洋・福永 剛

本県の主要河川である筑後川では、年間50～100トンのアユが漁獲されている。筑後川には人工種苗も毎年約20万尾放流されているが、天然種苗の遡上数の変動が漁獲量を左右していると思われる。そこで、アユ資源変動の一端を知るため今年度も産卵時期と仔魚の流下動向及び遡上状況を調査した。

方 法

1. 流下仔魚調査

調査は神代橋において平成9年10月13日16時～14日6時まで2時間毎に行った。図1、2に示した橋上の3調査点から図3に示した稚魚ネットを垂下した。浅いStn.1とStn.3は中間層のみ、深いStn.2は表層と底層にネットを設置した。ネットは入り口が30cm×50cmで、橋上から10分間垂下し、捕れたサンプルはすぐにホルマリンで固定し持ち帰り計数した。全流下数の算出には次式を用いた。

1 晩当たりの全流下仔魚数 = 採捕数 × 河川の断面積 ÷ ネット入口の断面積 × 時間

また、平成9年9月25日～12月11日まで約1週間毎にStn.4において16時～翌朝10時まで連続で仔魚ネットを設置した。使用したネットは、上記のネットの入り口を15cm×25cmに狭くしたものである。

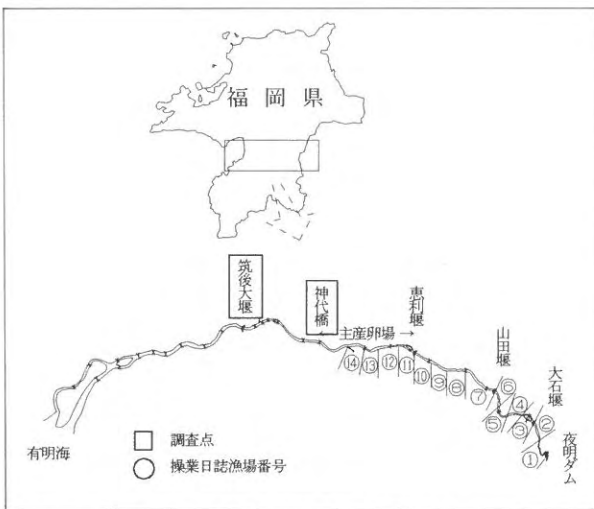


図1 福岡県における筑後川の位置及び調査点

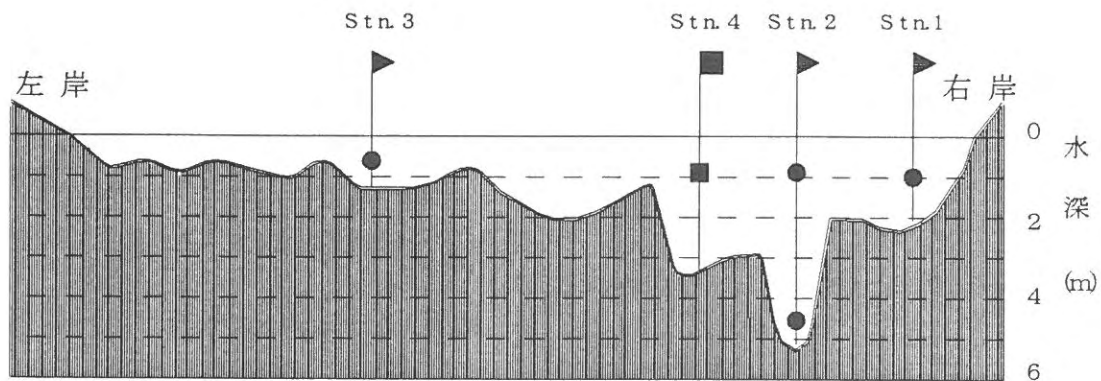


図2 神代橋における仔魚採捕ネット設置地点

2. 遡上稚魚調査

調査は筑後大堰の左岸魚道において平成9年3月3日から4月30日の間に10回、投網による採捕及び目視観察を行った。採捕魚は持ち帰り体長、体重を測定した。

図3 アユ仔魚採捕用ネット

3. 漁獲状況調査

筑後川漁業協同組合の組合員30名に図1に示した漁場別の漁獲量を操業日誌に記帳してもらった。

結果および考察

1. 流下仔魚調査

表1および図4に時間別の10分間当たりの流下仔魚数を示した。流下数のピークは、平成8年とほぼ同様の16, 22, 2時であったので、産卵場は神代橋直上流、大城橋前後および片ノ瀬の3カ所であると思われる。1晩当たりの全流下数を算出すると44.7万尾であった。

表1 平成9年10月神代橋における時間帯別流下仔魚調査結果

日	時	気温(℃)	水温(℃)	流下尾数(尾/10分)
13日	16:00	21.5	18.3	17,200
	18:00	18.9	17.9	5,068
	20:00	15.8	17.8	1,470
	22:00	14.1	17.8	5,833
14日	0:00	12.4	17.6	735
	2:00	11.0	17.2	4,541
	4:00	11.0	16.8	965
	6:00	11.7	16.5	1,470

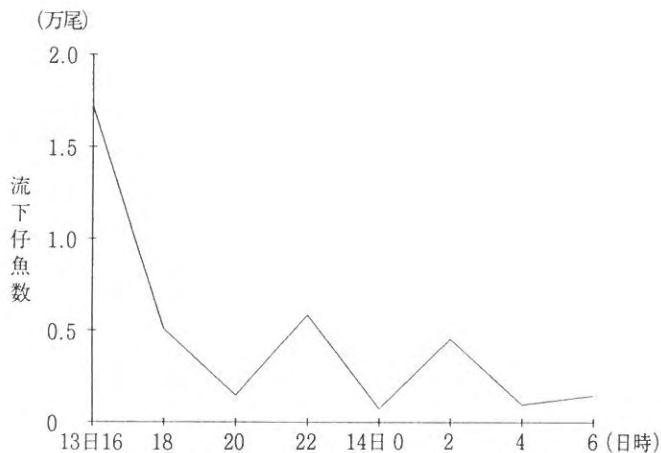


図4 平成9年10月神代橋における時間帯別の10分当たりの流下仔魚数

表2および図5にアユ流下仔魚の日別流下数を示す。流下のピークは10月上旬と11月上旬の2峰が見られ、12月中旬まで流下が確認された。産卵後の積算水温が200~240℃でふ化するので、9月下旬が産卵ピークであり、11月の下旬まで産卵したと推定される。今年の推定全流下尾数は3,567万尾で平成8年(1,963万尾)の約2倍量であった。

図6に今年と前年の旬毎の水温変化を示すした。今年とは昨年と比べ9月の水温が0.7~1.8℃低く産卵開始が10

表2 平成9年神代橋におけるアユ流下仔魚の日別採捕調査結果

調査日	水温(℃)	夜間流下総数(単位:尾)
9月25日	19.6	0
10月2日	18.7	0
10月8日	18.3	1,118,398
10月13日	16.7	447,359
10月21日	18.6	223,680
11月6日	14.1	1,118,398
11月13日	15.9	447,359
11月18日	12.7	447,359
12月4日	10.6	223,680
12月11日	9.4	223,680

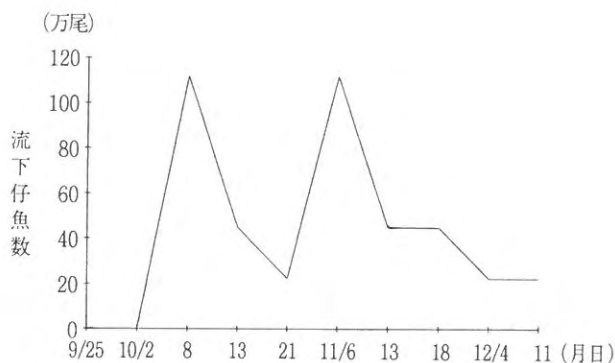


図5 平成9年神代橋におけるアユ流下仔魚の日別採捕尾数

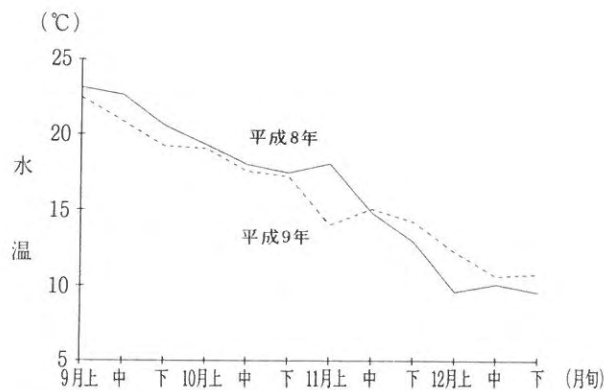


図6 平成8および平成9年9月~12月片ノ瀬における旬平均水温の推移

日程早くなり、11月の中旬から12月にかけて0.2~2.6度程高く推移したため産卵期間が長くなったと思われる。

2. 遡上稚魚調査

結果を表3に示した。筑後大堰管理事務所の情報を合わせて検討すると遡上のピークは4月上旬であった。遡上稚アユの体長は図7に示したとおり初期に大きく中期以降は小さかった。漁業関係者からの聞き取りでは、昨年に比べ魚体は小さいが遡上数は例年並とのことであった。

表3 平成10年筑後大堰における稚アユ遡上状況

月時	日間	3/3 14:30	3/10 10:30	3/16 14:30	3/25 10:30	3/30 14:30	4/7 10:00	4/16 14:15	4/22 10:30	4/30 14:30
天気	候	晴れ	雨	晴れ	曇り	晴れ	曇り	晴れ	雨	曇り
水温		10.1	7.6	11.6	9.1	—	17.6	—	22.0	24.0
水温		10.2	10.4	11.7	11.4	13.9	14.6	17.9	17.8	21.9
pH		6.78	7.15	6.73	6.97	6.45	6.49	7.01	7.03	7.11
遡上状況		少ない	少ない	極少	やや多い	少ない	少ない	少ない	極少	極少
平均体長		—	72.3	70.4	74.5	67.0	67.0	56.5	—	—
平均体重		—	4.2	3.8	4.7	3.2	3.0	1.8	—	—
その他の魚種						ヘラブナ 3 ウグイ 1		ウグイ 1		ヘラブナ 2 ハス 7

表4 平成9年度筑後川における漁場別アユ漁獲日誌集計

月	漁獲量		漁場別漁獲量 (Kg)														
	尾数	Kg	漁場①	漁場②	漁場③	漁場④	漁場⑤	漁場⑥	漁場⑦	漁場⑧	漁場⑨	漁場⑩	漁場⑪	漁場⑫	漁場⑬	漁場⑭	漁場不明
5月	1,381	90.0	0.0	0.0	3.2	8.6	10.8	7.1	10.5	18.9	3.6	0.8	0.0	0.0	21.5	4.6	0.5
6月	7,216	628.3	0.0	9.7	10.6	29.0	30.4	35.7	61.2	123.2	82.9	85.5	31.4	82.4	4.0	2.5	39.9
7月	2,663	287.3	0.0	0.0	11.9	33.0	24.9	11.3	62.1	73.8	23.7	17.3	8.5	6.1	12.0	0.3	2.5
8月	7,968	1,236.5	0.0	60.6	47.3	99.1	58.6	155.0	170.6	170.8	112.8	135.1	75.9	126.7	8.2	4.0	12.0
9月	6,626	1,143.2	3.3	68.2	25.1	51.1	48.1	69.3	164.0	196.6	122.4	86.9	57.7	83.9	6.4	0.0	160.2
10月	2,032	327.0	0.0	5.8	3.0	21.5	19.8	5.7	31.4	43.4	16.6	5.0	5.2	68.8	37.1	0.0	63.7
合計	27,887	3,712.1	3.3	144.3	101.0	242.3	192.6	284.1	499.8	626.7	361.9	330.5	178.8	367.9	89.2	11.4	278.8

表5 平成9年度筑後川における月別のCPUE

月	CPUE		延べ操業日数
	尾数	Kg	
5月	23.0	1.50	60
6月	34.7	3.02	208
7月	26.6	2.87	100
8月	27.7	4.29	288
9月	9.7	1.68	682
10月	16.8	2.70	121
合計	19.1	2.54	1,459

3. 漁獲状況調査

操業日誌は29名から回収された。月別漁場別漁獲量を表4に示した。漁場別の漁獲量を見ると、調査区間30Km弱のうち山田堰～恵利堰（漁場番号7～10）の約8Kmにおいて全漁獲量の約半分が漁獲されている。月別漁獲量をみると8、9月で全体の約6割が漁獲されている。しかし、表5に示したようにCPUE（1人1日当た

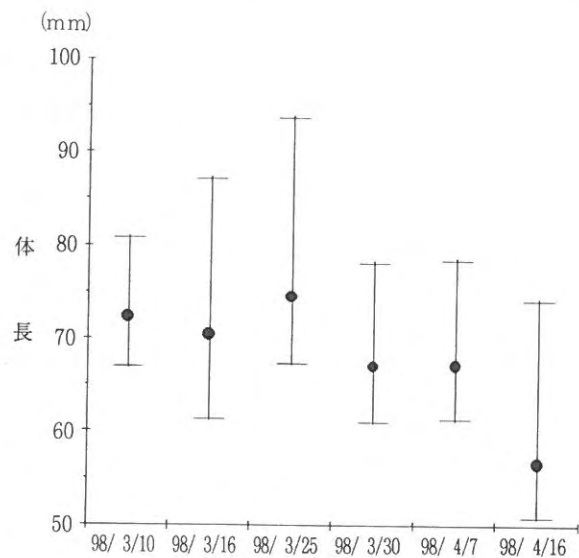


図7 遡上稚アユの体長（平均・最高・最低）

りの漁獲量)をみると尾数では6月が34.7尾で最も高く、重量では8月が最も高く4.29Kgであった。延べ操業日数が最も多い9月は6.7尾、1.68Kgと低かった。

オイカワ種苗放流技術開発事業

浜崎 稔洋・福永 剛

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

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

そこで、関係漁協へ普及できる人工種苗の放流技術の開発を目的とした。

方 法

1. 採卵技術改良試験

親魚は昨年採卵に用いた養成親魚（人工種苗）である。採卵用水槽には20トンコンクリート水槽を用い、親魚にアユ用配合飼料を給餌しながら採卵を行った。

採卵には昨年と同じ人工産卵床（直径45cm×高さ20cm）を使用した。産卵は5月27日～8月16日の間確認された。産卵は午後～早晩に行われるので、前日産卵された卵を午前中に回収し、4ppmのマラカイトグリーンで30分間薬浴し、計数後ふ化瓶に収容した。マラカイトグリーン薬浴は、収容後2日目にも行った。ふ化用水には地下水を用いた。ふ化率はふ化直後の仔魚を計数して求めた。今年はマス用のふ化瓶を用いた。

2. 標識試験

標識方法としてはALC標識、鰭カットおよび鰓蓋カットを試みた。

ALC標識は、20ppm48時間と100ppm24時間浸漬した2区を設けた。染色1日後耳石を摘出し蛍光顕微鏡下（Gフィルター）で染色状況を見た。

カット方法としては、胸鰭を根本から切除した区と鰓蓋の一部を切除した2区を設けた（図1）。カット区は標識部位の再生による判別率の可否を見るために、1トンFRP水槽で地下水を用いアユ用飼料を給餌して継続飼育した。

供試魚には、昨年7月～8月採卵し、1トン水槽で飼

育した平均体長28.0mm（23.1～40.7mm）の稚魚を用いた。

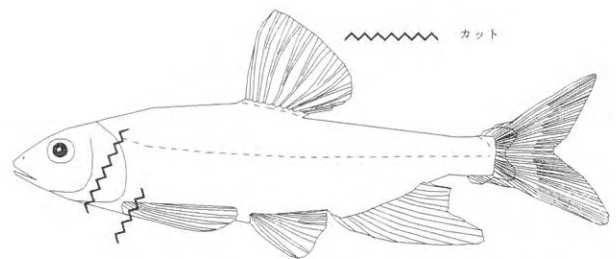


図1 オイカワのカット標識部位

結果及び考察

1. 採卵技術開発試験

採卵試験期間中の親魚槽水温の推移と採卵数を図2に示した。ふ化用水の水温は21.6～22.6℃であった。期間を通じ18,186粒の卵が得られ、昨年の採卵数24,465粒より少なかった。この要因として、7月下旬～8月上旬の天候不順のため水温が低く推移したことにより順調に成熟しなかったことが考えられる。ふ化仔魚数は3,199尾で、ふ化率は平均17.6%（4.0～63.3%）であった。昨年のふ化率47.9%（4.8～82.5%）に比べ30%も低い結果となった。これは昨年と異なるふ化瓶を用いたことがふ化仔魚の回収率を悪くしたためと考えられる。

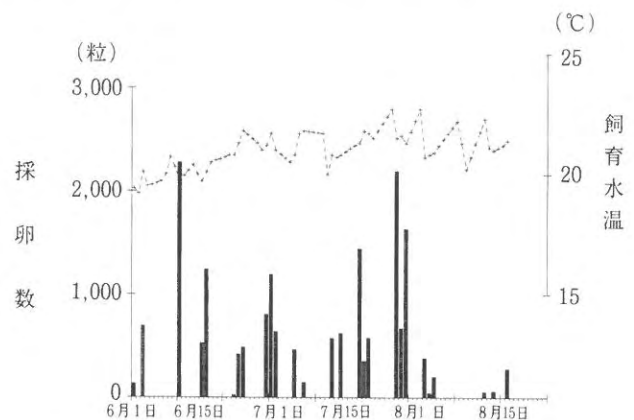


図2 親魚飼育水温と採卵数

2. 標識試験

ALC標識試験では、20ppm48時間区は耳石の蛍光染色が全く確認できなかったが、100ppm24時間区では100%確認できた。

カット標識は、作業によるへい死が1%未満であり、

体長23mm以上で標識が可能であった。3ヶ月後の識別可能魚の割合を表1に示した。胸鰭カット区では16.7%が再生のため確認できなかった。鰓蓋カット区では全ての個体でカットの痕跡が確認され、標識としては胸鰭カットより有効で実用化できると思われた。

表1 オイカワにおけるカット標識の結果

カット部位	標識状況(%)*			標識時の死亡率	試験個体数	標識時体長 (mm)	試験期間	試験中の水温 (℃)
	◎	○	×					
胸 鰭	36.7	43.3	20.0	0.22%	200尾	28.0 (23.1~40.7)	89日間	19.6(17.2~21.3)
鰓 蓋	56.7	43.3	0	0.91%	200尾			19.4(17.0~21.0)

* ◎: 容易に確認できる ○: 確認できる ×: 確認できない

漁場保全対策推進事業

浜崎 稔洋・福永 剛

目 的

県内の主要河川である筑後川および矢部川における水生動植物物の現存量，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。

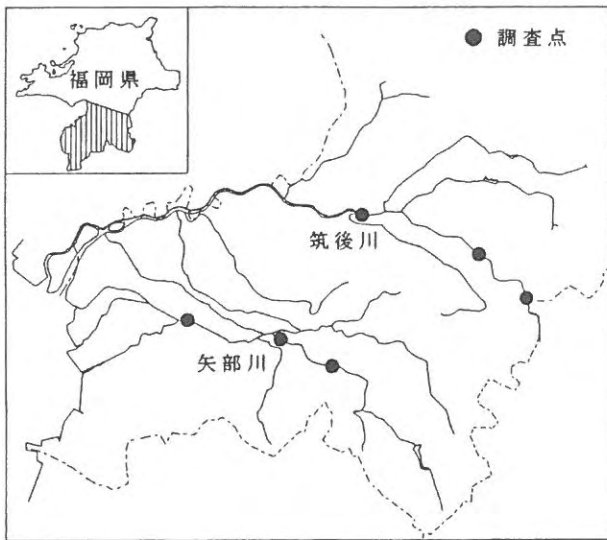


図1 筑後川および矢部川における底生生物調査点

方 法

図1に示した筑後川および矢部川に調査定点6点を設置し，付着藻類と底生動物を調査した。筑後川は5月21日，12月4日に矢部川は5月20日，12月10日に調査した。

(1) 付着藻類調査

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

(2) 底生動物調査

底生動物は30×30cmサーバネットを用いて採集後10%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料は，昆虫類は目，その他は類まで同定し個体数，湿重量の測定を行った。また，BMWP法¹⁻³⁾によるASPT値を求めた。

結果および考察

(1) 付着藻類 (別添資料1～8参照)

1) 筑後川

付着藻類量は5月の調査では，中流域が最も多く，上・下流域は差がなかった。12月の調査では上～下流域まで差はなかった。12月の藻類現存量は5月の約3倍であった。中流域の類型組成としては5，12月ともに藍藻1割強，珪藻8割強で緑藻は見られなかった。

2) 矢部川

付着藻類量は5月の調査では上流域が最も少なく，12月の調査では中流域で最も多かった。藻類現存量は12月より5月が多かった。中流域の類型組成としては，5月は珪藻約4割，藍藻約6割で，12月は珪藻約7割，藍藻約3割で逆転した。緑藻は見られなかった。

(2) 底生動物 (別添資料9～16参照)

1) 筑後川

個体数では5月の上流域を除きカゲロウ類が最優占種となった。5月の上流域は甲殻類(ミズムシ等)が優占種であった。湿重量では5月は上流甲殻類，中流巻き貝，下流カゲロウ類であった。12月では上流はカワゲラ類，中・下流はトビケラ類が最も多かった。ASPT値による水質は中流が一番良かった。

2) 矢部川

個体数では5月，12月ともに上中下全ての流域でカゲロウ類が最優占種となった。湿重量でも12月の上流域を除いてカゲロウ類が最も多く，12月の上流域はトビケラ類が最も多かった。ASPT値による水質は12月の上と中

表1 平成9年度BMWP法によるASPT値

河川	調査日	上流	中流	下流
筑後川	5月21日	6.18	7.39	6.58
	12月4日	6.73	6.92	6.50
矢部川	5月20日	7.33	7.15	6.64
	12月10日	7.20	7.26	6.33

が逆転しているが大差はなく、はば上流 \geq 中流 $>$ 下流の傾向が見られた。

参考文献

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

資料1 漁場保全対策推進事業 ー河川付着藻類調査原票ー

観測年	都道府県名	特定地点名及び調査対象	調査担当者(所属・氏名)		
平成9年5月	福岡県	河川名 筑後川	福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 浜崎純洋		
定点	Stn. 1 (上流)	Stn. 2 (中流)	Stn. 3 (下流)		
観測月日	平成9年5月21日	平成9年5月21日	平成9年5月21日		
観測時刻(観測日)	14:00	13:30	11:45		
天候	曇り	曇り	曇り		
気温(℃)	21.5	20.0	22.8		
風の状況	弱風	弱風	やや強風		
水深(m)	0.3	0.25	0.3		
砂礫組成	礫(こぶし、頭大)	礫(こぶし、頭大)	礫(こぶし、頭大)		
流速(cm/s)	33.2	61.2	52.8		
水温(℃)	18.9	18.0	17.5		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	2.1	3.0	1.8	6.9	2.3
湿重量(g)	0.149	0.888	0.113	1.151	0.3836
乾重量(g)	0.105	0.802	0.090	0.997	0.3324
強熱減量(g)	0.090	0.772	0.090	0.952	0.3174
類型組成					
藍藻類(%)				18.06	
珪藻類(%)				81.94	
緑藻類(%)				-	
備考					
環境観測機器名・規格 水温：アルコール温度計 その他					
水深観測器(水深計)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料2 漁場保全対策推進事業 ー河川付着藻類調査原票ー

観測年	都道府県名	特定地点名及び調査対象	調査担当者(所属・氏名)		
平成9年12月	福岡県	水域名 筑後川	福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 浜崎純洋		
定点	Stn. 1 (上流)	Stn. 2 (中流)	Stn. 3 (下流)		
観測月日	平成9年12月4日	平成9年12月4日	平成9年12月4日		
観測時刻(観測日)	11:15	10:40	9:51		
天候	快晴	快晴	快晴		
気温(℃)	8.8	8.8	7.0		
風の状況	弱風	弱風	弱風		
水深(m)	0.2	0.2	0.25		
砂礫組成	砂礫(頭、こぶし大)	礫(頭大)	礫(頭、こぶし大)		
流速(cm/s)	16.6	21.1	18.0		
水温(℃)	10.8	9.9	9.9		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	4.8	4.2	5.5	14.5	4.8
湿重量(g)	0.970	1.036	1.091	3.097	1.032
乾重量(g)	0.314	0.403	0.409	1.126	0.375
強熱減量(g)	0.226	0.318	0.324	0.867	0.289
類型組成					
藍藻類(%)				13.72	
珪藻類(%)				86.28	
緑藻類(%)				-	
備考					
環境観測機器名・規格 水温：アルコール温度計 その他					
水深観測器(水深計)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料3 漁場保全対策推進事業 ー河川付着藻類調査原票ー

観測年	都道府県名	特定地点名及び調査対象	調査担当者(所属・氏名)		
平成9年5月	福岡県	河川名 矢部川	福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 浜崎純洋		
定点	Stn. 1 (上流)	Stn. 2 (中流)	Stn. 3 (下流)		
観測月日	平成9年5月20日	平成9年5月20日	平成9年5月20日		
観測時刻(観測日)	14:10	12:37	11:18		
天候	曇り	曇り	曇り		
気温(℃)	22.3	22.0	20.3		
風の状況	弱風	やや強風	強風		
水深(m)	30	40	20		
砂礫組成	礫(こぶし、頭大)	砂、礫(こぶし大)	礫(こぶし、頭大)		
流速(cm/s)	37.2	52.8	61.2		
水温(℃)	15.8	18.5	17.0		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	3.0	2.4	2.0	7.4	2.5
湿重量(g)	0.066	0.118	0.159	0.343	0.114
乾重量(g)	0.045	0.083	0.095	0.223	0.074
強熱減量(g)	0.035	0.071	0.083	0.188	0.063
類型組成					
藍藻類(%)				60.47	
珪藻類(%)				39.53	
緑藻類(%)				-	
備考					
環境観測機器名・規格 水温：アルコール温度計 その他					
水深観測器(水深計)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料4 漁場保全対策推進事業 ー河川付着藻類調査原票ー

観測年	都道府県名	特定地点名及び調査対象	調査担当者(所属・氏名)		
平成9年12月	福岡県	河川名 矢部川	福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 浜崎純洋		
定点	Stn. 1 (上流)	Stn. 2 (中流)	Stn. 3 (下流)		
観測月日	平成9年12月10日	平成9年12月10日	平成9年12月10日		
観測時刻(観測日)	13:35	13:05	11:25		
天候	曇り	曇	曇		
気温(℃)	6.2	5.8	5.9		
風の状況	弱風	微風	弱風		
水深(m)	0.15	0.25	0.2		
砂礫組成	礫(こぶし、頭大)	礫(こぶし、頭大)	礫(こぶし、頭大)		
流速(cm/s)	25.0	16.7	28.6		
水温(℃)	8.8	10.5	8.8		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	2.0	3.9	1.6	7.5	2.5
湿重量(g)	0.363	0.800	0.110	1.273	0.424
乾重量(g)	0.074	0.362	0.059	0.495	0.165
強熱減量(g)	0.048	0.290	0.051	0.389	0.130
類型組成					
藍藻類(%)				28.93	
珪藻類(%)				71.07	
緑藻類(%)				-	
備考					
環境観測機器名・規格 水温：アルコール温度計 その他					
水深観測器(水深計)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料5 漁場保全対策推進事業 - 河川付着藻類同定票 -

観測年月 平成9年5月		都道府県名 福岡県		特定地点名及び調査対象 水域名 筑後川		同定者(所属・氏名) 財団法人九州環境管理協会	
観測日時 開始～終了 14:10				観測点番号 STn.2 (中流域)			
種名			細胞数	種名			細胞数
藍藻類	種類組成 (%)			珪藻類	羽状目	N. yuraensis	393
	中心目	Melosira varians	1,404			N. zanonii	
		Cyclotella stelligera	21,600			N. spp.	3,533
珪藻類	羽状目	Diatoma vulgare	7,066		Gomphonema	angustum	393
		Fragilaria capucina v. vaucheriae	1,570		G.	clevei	785
		F. construens	1,178		G.	helveticum	13,347
		Synedra acus	393		G.	parvulum	785
		S. inaequalis	785		G.	pseudosphaerophorum	393
		S. rumpens	785		G.	sp.	393
		S. ulna	393		Amphora	pediculus	
		Rhoicosphenia abbreviata	785		Cymbella	minuta	1,963
		Achnanthes convergens	3,926		Cym.	tumida	393
		A. japonica	24,731		Cym.	turgidula	1,178
		A. lanceolata	393			v. nipponica	
		A. minutissima v. minutissima	29,835		Cym.	sp.	393
		A. subhudsonis	14,525		Nitzschia	acicularis	
		A. sp.	1,178		Nit.	amphibia	3,140
		Cocconeis pediculus	393		Nit.	dissipata	29,442
		C. placentula	4,711		Nit.	filiformis	393
		Stauroneis japonica		緑藻類		種類組成 (%)	85.77
		Navicula capitatoradiata	785				
		N. cryptocephala					
		N. cryptotenella	5,888				
		N. goeppertiana	13,347				
		N. gregaria	5,103	その他		種類組成 (%)	
		N. radiosa v. nipponica					
		N. trivialis					
		N. viridula v. rostrata	393				

資料6 漁場保全対策推進事業 一河川付着藻類同定票一

観測年月		都道府県名	特定地点名及び調査対象	同定者(所属・氏名)	
平成9年12月		福岡県	水域名 筑後川	財団法人九州環境管理協会	
観測日時			観測点番号		
開始～終了 14:10			S T n . 2 (中流域)		
種名		細胞数	種名		細胞数
藍藻類			Amphora ovalis v. affinis	283	
	糸状目 Homoeothrix varians *	5,376	A. pediculus	283	
	Lyngbya sp. *	5,760	Cymbella minuta	1,700	
			Cym. tumida	4,535	
珪藻類	類型組成(%)	6.50	Cym. turgidula	1,134	
	中心目 Melosira varians	283	v. nipponica		
	Cyclotella meneghiniana		Cym. turgidula		
	C. sp.		v. turgidula		
	Stephanodiscus spp.	850	Nitzschia amphibia	2,551	
	羽状目 Diatoma vulgare	1,134	Nit. dissipata	28,341	
	Fragilaria construens		Nit. frustulum	16,721	
	F. pinnata	283	Nit. hantzschiana	46,196	
	v. pinnata		Nit. palea		
	Synedra inaequalis	2,267	Nit. paleacea	283	
	S. ulna	567	Nit. umbonata	283	
	S. sp.	2,834	Nit. sp.		
	Achnanthes convergens	6,802			
	A. japonica	9,069			
	A. lanceolata	283			
	A. minutissima	5,101			
	v. minutissima				
	A. subhudsonis	7,369			
	A. sp.	850			
	Cocconeis placentula	850			
	Navicula capitatoradiata	283			
	N. cryptotenella	3,401	緑藻類	類型組成(%)	93.45
	N. goeppertiana	5,952	シオクサ目 Cladophora sp. *		
	N. gregaria	1,700	クロコケム目 Scenedesmus sp.	96	
	N. minima	2,267	ササミドロ目 Oedogonium sp. *		
	N. yuraensis	1,700			
	N. spp.	850	その他	類型組成(%)	0.06
	Gomphonema clevei				
G. helveticum	567				
G. parvulum	567				
G. quadripunctatum	1,700				
G. sp.	283				

資料7 漁場保全対策推進事業 一河川付着藻類同定票一

観測年月 平成9年5月		都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 矢部川	同定者(所属・氏名) 財団法人九州環境管理協会				
観測日時 開始～終了 11:50			観測点番号 STn.2(中流域)					
種名		細胞数	種名		細胞数			
藍藻類			珪藻類	羽状目	N. yuraensis	310		
	糸状目 Homoeothrix varians *	8,640			N. zanonii	155		
	Lyngbya sp. *	7,776			N. spp.	388		
				Gomphonema angustum				
				G. clevei	621			
珪藻類	類型組成(%)		30.99		G. helveticum	4,733		
	中心目	Melosira varians	155		G. parvulum			
		Cyclotella stelligera	78		G. pseudosphaerophorum			
	羽状目	Diatoma vulgare	233		G. sp.			
		Fragilaria capucina v. vaucheriae	310		Amphora pediculus	78		
		F. construens	155		Cymbella minuta	621		
		Synedra acus			Cym. tumida	621		
		S. inaequalis			Cym. turgidula	1,707		
		S. rumpens			v. nipponica			
		S. ulna	78		Cym. sp.	155		
		Rhoicosphenia abbreviata			Nitzschia acicularis	310		
		Achnanthes convergens	3,104		Nit. amphibia	310		
		A. japonica	2,095		Nit. dissipata	2,095		
		A. lanceolata	78		Nit. filiformis			
		A. minutissima v. minutissima	1,862		Nit. frustulum			
		A. subhudsonis	155		Nit. hantzschiana	12,338		
		A. sp.	233		Nit. palea			
		Cocconeis pediculus			Nit. paleacea	388		
		C. placentula	233		Nit. sp.			
		Stauroneis japonica	78	緑藻類	類型組成(%)			69.01
		Navicula capitatoradiata	931					
		N. cryptocephala	155					
		N. cryptotenella	1,242					
	N. goeppertiana	155						
	N. gregaria	78	その他	類型組成(%)				
	N. radiosa v. nipponica	78						
	N. trivialis	78						
	N. viridula							
	v. rostrata							

資料8 漁場保全対策推進事業 - 河川付着藻類同定票 -

観測年月 平成9年12月		都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 矢部川	同定者(所属・氏名) 財団法人九州環境管理協会		
観測日時 開始~終了 11:50			観測点番号 STn.2 (中流域)			
種名		細胞数	種名		細胞数	
藍藻類	種類組成 (%)		Amphora ovalis v. affinis			
	糸状目 Homoeothrix varians *	13,824	A. pediculus			
	Lyngbya sp. *	1,632	Cymbella minuta		601	
珪藻類	中心目		Cym. tumida		1,502	
	Melosira varians	225	Cym. turgidula			
	Cyclotella meneghiniana	300	v. nipponica			
	C. sp.	150	Cym. turgidula		75	
	Stephanodiscus spp.	1,051	v. turgidula			
	羽状目	Diatoma vulgare	526	Nitzschia amphibia		
		Fragilaria construens	1,201	Nit. dissipata		3,679
		F. pinnata		Nit. frustulum		150
		v. pinnata		Nit. hantzschiana		9,460
		Synedra inaequalis	75	Nit. palea		75
		S. ulna		Nit. paleacea		
		S. sp.	75	Nit. umbonata		
		Achnanthes convergens	2,402	Nit. sp.		75
		A. japonica	12,012			
		A. lanceolata				
	A. minutissima v. mi	450				
	v. minutissima					
	A. subhudsonis	300				
	A. sp.					
	Cocconeis placentula	225				
Navicula capitatoradiata						
N. cryptotenella		緑藻類	種類組成 (%)		69.18	
N. goeppertiana			シオクシ目 Cladophora sp. *		4	
N. gregaria			クロコケムシ目 Scenedesmus sp.		192	
N. minima			オドロコ目 Oedogonium sp. *		2	
N. yuraensis						
N. spp.						
Gomphonema clevei	75	その他	種類組成 (%)		0.39	
G. helveticum						
G. parvulum	300					
G. quadripunctatum	150					
G. sp.						

資料9 漁場保全対策推進事業 一河川底生動物調査原票一

観測年月 平成9年5月	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 筑後川	調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 浜崎裕洋								
定 点	STn.1 (上流)	STn.2 (中流)	STn.3 (下流)		合計		平均				
観測月日	平成9年5月21日	平成9年5月21日	平成9年5月21日								
観測時間(開始-終了)	14:00	13:30	11:45								
天 候	曇り	曇り	曇り								
気温(℃)	21.5	20.0	22.8								
風の状態	弱風	弱風	やや強風								
水深(m)	0.3	0.25	0.3								
砂礫組成	礫(こぶし、頭大)	礫(こぶし、頭大)	礫(こぶし、頭大)								
流速(cm/s)	33.2	61.2	52.8								
水温(℃)	19.9	18.0	17.5								
バクテリア現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数		
細菌	二葉類										
	巻貝類		33	9.98			33	9.98	11	3.33	
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他	1,144	0.49	11	0.00	11	0.00	1,167	0.49	389	0.16
昆虫類	幼虫類										
	幼虫類	911	0.81	767	1.00	1,378	1.13	3,056	2.94	1,019	0.98
	トナリ類										
	トビ類	267	0.22	611	0.96	578	1.85	1,456	3.03	485	1.01
	甲虫類	11	0.01	22	0.00			33	0.02	11	0.01
	双翅類	56	0.03	78	0.05	144	0.03	278	0.11	93	0.04
	その他										
その他	黄毛類	78	0.01	422	0.07	778	0.13	1,278	0.21	426	0.07
	その他	500	0.95	100	0.12	11	0.00	611	1.05	204	0.35
備 考											
環境観測機器名・規格 水温：アルコール温度計 その他 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料10 漁場保全対策推進事業 一河川底生動物調査原票一

観測年月 平成9年12月	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水城名 筑後川	調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 浜崎裕洋								
定 点	STn.1 (上流)	STn.2 (中流)	STn.3 (下流)		合計		平均				
観測月日	平成9年12月4日	平成9年12月4日	平成9年12月4日								
観測時間(開始-終了)	11:15	10:40	9:51								
天 候	快晴	快晴	快晴								
気温(℃)	8.8	8.8	7.0								
風の状態	弱風	弱風	弱風								
水深(m)	0.2	0.2	0.25								
砂礫組成	砂礫(頭、こぶし大)	礫(頭大)	礫(頭、こぶし大)								
流速(cm/s)	16.6	16.6	18.0								
水温(℃)	10.8	10.8	9.9								
バクテリア現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数		
細菌	二葉類	11	0.00	67	0.00	22	0.00	100	0.01	33	0.00
	巻貝類			89	1.27			89	1.27	30	0.42
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他	67	0.04	22	0.04	33	0.01	122	0.08	41	0.03
昆虫類	幼虫類	233	7.00	78	2.04			311	9.04	104	3.01
	幼虫類	8,578	6.55	12,556	13.58	2,178	2.43	23,311	22.57	7,770	7.52
	トナリ類			11	0.08			11	0.08	4	0.03
	トビ類	1,111	2.96	7,889	30.44	369	3.73	9,369	37.14	3,130	12.38
	甲虫類	67	0.46	300	0.33	122	0.11	489	0.89	163	0.30
	双翅類	1,122	0.56	5,211	1.22	1,756	0.53	8,089	2.31	2,696	0.77
	その他										
その他	黄毛類	344	0.12	1,156	0.41	4,989	0.56	6,489	1.09	2,163	0.36
	その他	767	0.84	1,200	1.40	22	0.00	1,989	2.25	663	0.75
備 考											
環境観測機器名・規格 水温：アルコール温度計 その他 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料11 漁場保全対策推進事業 ー河川底生動物調査原票ー

観測年月	都道府県名	特定地点名及び調査対象			調査担当者(所属・氏名)						
平成9年5月	福岡県	河川名 矢部川			福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 浜崎純洋						
定点	Stn.1(上流)	Stn.2(中流)	Stn.3(下流)								
観測月日	平成9年5月20日	平成9年5月20日	平成9年5月20日								
観測時間(開始-終了)	14:10	12:37	11:18								
天候	曇り	曇り	曇り								
気温(℃)	22.3	22.0	20.3								
風の状態	弱風	やや強風	強風								
水深(m)	30	40	20								
砂礫組成	礫(こぶし、頭大)	砂、礫(こぶし大)	礫(こぶし、頭大)								
流速(cm/s)	37.2	52.8	61.2								
水温(℃)	15.8	18.5	17.0	合計	平均						
バントシ現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
魚類	ニシキ類		33	0.87		33	0.87	11	0.29		
	巻貝類	22	0.08	67	0.05		89	0.13	30	0.04	
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他										
底生動物	動物類										
	動物類	3,122	3.31	1,556	2.35	856	1.09	5,533	6.75	1,844	2.25
	イナゴ類	11	0.02	33	0.05	11	0.10	56	0.18	19	0.06
	ヒメシジミ類	311	0.72	544	0.75	44	0.07	900	1.54	300	0.51
	甲虫類	33	0.01	67	1.29	11	0.39	111	1.68	37	0.56
	双翅類	456	0.32	322	0.12	22	0.00	800	0.44	267	0.15
	その他										
植物類	葉毛類	11	0.00	600	0.06	67	0.00	678	0.07	226	0.02
	その他	122	0.12	44	0.06	44	0.04	211	0.22	70	0.07
備考											
環境観測機器名・規格 特記事項											
水温:アルコール温度計											
その他											
水深観測器(自動式):1.2m											
気象観測機器名・規格											
温度計:アルコール温度計											

資料12 漁場保全対策推進事業 ー河川底生動物調査原票ー

観測年月	都道府県名	特定地点名及び調査対象			調査担当者(所属・氏名)						
平成9年12月	福岡県	河川名 矢部川			福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 浜崎純洋						
定点	Stn.1(上流)	Stn.2(中流)	Stn.3(下流)								
観測月日	平成9年12月10日	平成9年12月10日	平成9年12月10日								
観測時間(開始-終了)	13:35	13:05	11:25								
天候	曇り	雪	雪								
気温(℃)	6.2	5.8	5.9								
風の状態	弱風	微風	弱風								
水深(m)	0.15	0.25	0.2								
砂礫組成	礫(こぶし、頭大)	礫(こぶし、頭大)	礫(こぶし、頭大)								
流速(cm/s)	25.0	16.7	28.6								
水温(℃)	8.8	10.5	8.8	合計	平均						
バントシ現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
魚類	ニシキ類		11	0.00	11	0.00	22	0.00	7	0.00	
	巻貝類		11	0.01		11	0.01	4	0.00		
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他	100	0.32			22	0.00	122	0.32	41	0.11
底生動物	動物類	33	0.09	56	1.10		89	1.19	30	0.40	
	動物類	14,733	9.44	7,022	10.78	3,289	1.86	25,044	22.08	8,348	7.36
	イナゴ類	22	0.02	33	0.65		56	0.67	19	0.22	
	ヒメシジミ類	1,856	10.45	89	0.12	56	0.26	2,000	10.83	667	3.61
	甲虫類	100	0.02	56	0.21		156	0.23	52	0.08	
	双翅類	1,778	0.56	1,311	1.44	67	0.01	3,156	2.01	1,052	0.67
	その他	11	0.27				11	0.27	4	0.09	
植物類	葉毛類	1,811	0.26	2,133	0.60	333	0.83	4,278	1.70	1,426	0.57
	その他	189	0.06	100	0.01	22	0.01	311	0.07	104	0.02
備考											
環境観測機器名・規格 特記事項											
水温:アルコール温度計											
その他											
水深観測器(自動式):1.2m											
気象観測機器名・規格											
温度計:アルコール温度計											

資料13 BMWF河川底生動物調査原票

調査河川名		調査年月日					
筑後川		' 98年5月21日					
項目	地点名	上流	夜明	中流	恵蘇宿	下流	久留米市
項目	スコア						
昆	カゲロウ目						
	アオカゲ'ロウ科	9					
	チカケ'ロウ科	9				○	9
	ヒラタカゲ'ロウ科	9	○	9	○	9	○
	コカゲ'ロウ科	6	○	6	○	6	○
	トビ'イロカゲ'ロウ科	9					
	マタ'ラカゲ'ロウ科	9	○	9	○	9	○
	ヒメカゲ'ロウ科	7			○	7	
	カワカゲ'ロウ科	8			○	8	
	モンカゲ'ロウ科	9					
アミカゲ'ロウ科	8					○	
トンボ目	カワトンボ'科	7					
	ムカシトンボ'科	9					
	サナエトンボ'科	7					
	オニヤンマ科	3					
カワゲラ目	オナシカワケ'ラ科	6					
	アミカワケ'ラ科	9					
	カワケ'ラ科	9					
	ミドリカワケ'ラ科	9					
半翅目	ナハ'フ'タムシ科	7					
広翅目	ハビ'トンボ'科	9					
トビケラ目	ヒゲ'ナガ'カワトビ'ケラ科	9	○	9	○	9	○
	カワトビ'ケラ科	9					
	クダ'トビ'ケラ科	8					
	イワトビ'ケラ科	8					
	シマトビ'ケラ科	7	○	7	○	7	○
	ナガ'レトビ'ケラ科	9			○	9	
	ヤマトビ'ケラ科	9			○	9	
	ヒメトビ'ケラ科	4					
	カクスイトビ'ケラ科	10					
	エグ'リトビ'ケラ科	10			○	10	○
	カクツツトビ'ケラ科	9					
	ケトビ'ケラ科	10					
	ヒゲ'ナガ'トビ'ケラ科	8					
鱗翅目	メイガ'科	7					
甲虫目	ケ'ソコ'ロウ科	5					
	ミス'スマシ科	8					
	ガ'ムシ科	4					
	ヒラタ'ロムシ科	8			○	8	
	ト'ロムシ科	8					
	ヒメト'ロムシ科	8			○	8	
	ホタル科	6					
	双翅目	ガ'ガ'ソボ'科	6	○	6	○	6
アミ科	10						
チョウハ'工科	1						
フ'ユ科	7						
ユスリカ科(腹鰓あり)	1						
ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	
ヌカカ科	7						
ア'フ'科	8						
ナガ'レア'科	8						
渦虫	ト'ケ'ツア科	7	○	7	○	7	
	カワニナ科	8			○	8	
	モ'アラガ'イ科	3					
	サカマキガ'イ科	1					
	ヒラマキガ'イ科	2					
カワコサ'ラガ'イ科	2						
二枚貝	シジ'ミガ'イ科	5					
貧毛類	ミス'綱	1	○	1	○	1	○
	ヒル綱	2					
甲殻類	ヨコヒ'科	9	○	9	○	9	
	ミス'ムシ科	2	○	2		○	2
	サワガ'ニ科	8					
T S 値			68		133		79
総科数			11		18		12
A S P T 値			6.18		7.39		6.58

資料14 BMWP河川底生動物調査原票

調査河川名		調査年月日						' 97年12月4日	
筑後川		地点名	上流	夜明	中流	恵蘇宿	下流	久留米市	
項目		スコア							
昆	カゲロウ目	ツカガ'ロウ科	9						
		チラカ'ロウ科	9	○	9	○	9		
		ヒラカ'ロウ科	9	○	9	○	9	○	
		コカ'ロウ科	6	○	6	○	6	○	
		トビ'イロカ'ロウ科	9			○	9	○	
		マダ'ラカ'ロウ科	9	○	9	○	9	○	
		ヒメカ'ロウ科	7	○	7	○	7	○	
		カワカ'ロウ科	8	○	8	○	8	○	
		モンカ'ロウ科	9	○	9	○	9	○	
		アミメカ'ロウ科	8						
ト	トンボ目	カワトンボ'科	7						
		ムカシトンボ'科	9						
		サナエトンボ'科	7			○	7		
		オニキツム科	3						
カ	ワゲラ目	オニシカワ'ラ科	6						
		アミメカワ'ラ科	9						
		カワ'ラ科	9	○	9	○	9		
		ミドリカワ'ラ科	9						
半	翅目	ナハ'ア'タムシ科	7						
広	翅目	ハビ'トンボ'科	9						
ト	ビケ	ケラ目	ヒケ'ナガ'カワトビ'ケラ科	9	○	9	○	9	○
			カワトビ'ケラ科	9					
			クダ'トビ'ケラ科	8					
			イワトビ'ケラ科	8					
			シマトビ'ケラ科	7	○	7	○	7	○
			ナカ'レトビ'ケラ科	9	○	9	○	9	
			ヤマトビ'ケラ科	9			○	9	
			ヒメトビ'ケラ科	4	○	4	○	4	
			カクスイトビ'ケラ科	10					
			エグ'リトビ'ケラ科	10	○	10	○	10	○
			カクツツトビ'ケラ科	9					
			ケトビ'ケラ科	10					
			ヒケ'ナガ'トビ'ケラ科	8					
	鱗	翅目	メイガ'科	7					
甲	虫目	ケ'ソコ'ロウ科	5						
		ミス'スマシ科	8						
		カ'ムシ科	4	○	4		○	4	
		ヒラタ'ロムシ科	8	○	8	○	8		
		ト'ロムシ科	8			○	8		
		ヒメト'ロムシ科	8			○	8		
		ホタル科	6						
双	翅目	カ'ガ'ソボ'科	6	○	6	○	6	○	
		アミ科	10						
		チョウA'工科	1						
		ア'ユ科	7	○	7				
		ユスリカ科(腹鰓あり)	1						
		ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	
		ヌカカ科	7						
		アア'科	8						
		ナガ'レア'科	8						
	そ	の	渦虫	ト'ゲ'ツシア科	7	○	7	○	7
		巻貝	カワニナ科	8			○	8	
			モノアラカ'イ科	3					
			サカマキ'イ科	1					
			ヒラマキ'イ科	2					
他		二枚貝	シジミ'イ科	5	○	5	○	5	○
		貧毛類	ミス'綱	1	○	1	○	1	○
			ヒル綱	2			○	2	
		甲殻類	ヨコエビ'科	9					
		ミス'ムシ科	2	○	2	○	2	○	
		サワガ'ニ科	8						
T S 値				148		180		104	
総科数				22		26		16	
A S P T 値				6.73		6.92		6.50	

資料15 BMWP河川底生動物調査原票

調査河川名		調査年月日					
矢部川		'98年5月20日					
項目	地点名	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市
	スコア						
昆	カゲロウ目						
	ワタカゲ'ロウ科	9					
	チラカゲ'ロウ科	9					
	ヒラカゲ'ロウ科	9	○	9	○	9	○
	コカゲ'ロウ科	6	○	6	○	6	○
	トビ'イロカゲ'ロウ科	9	○	9	○	9	○
	マダ'ラカゲ'ロウ科	9	○	9	○	9	○
	ヒメカゲ'ロウ科	7					○
	カワカゲ'ロウ科	8	○	8	○	8	
	モンカゲ'ロウ科	9			○	9	
アミメカゲ'ロウ科	8						
トンボ目	カワトンボ'科	7					
	ムサシトンボ'科	9					
	サナエトンボ'科	7			○	7	○
	ホニヤシマ科	3					
カワゲラ目	ナシカワゲ'ラ科	6					
	アミメカワゲ'ラ科	9					
	カワゲ'ラ科	9					
	ミドリカワゲ'ラ科	9					
半翅目	ナベ'ア'タムシ科	7					
広翅目	ハビ'トンボ'科	9					
トビケラ目	ヒケ'ナカ'カワトビ'ケラ科	9	○	9	○	9	
	カワトビ'ケラ科	9					
	クダ'トビ'ケラ科	8					
	イワトビ'ケラ科	8					
	シマトビ'ケラ科	7	○	7	○	7	○
	ナカ'レトビ'ケラ科	9	○	9	○	9	
	ヤマトビ'ケラ科	9	○	9	○	9	
	ヒメトビ'ケラ科	4					
	カクスイトビ'ケラ科	10					
	エグ'リトビ'ケラ科	10			○	10	
	カクツツトビ'ケラ科	9					
	ケトビ'ケラ科	10					
	ヒケ'ナカ'トビ'ケラ科	8					
鱗翅目	メイガ'科	7					
甲虫目	ケ'ソコ'ロウ科	5					
	ミス'スマシ科	8					
	カ'ムシ科	4			○	4	
	ヒラタ'ロムシ科	8	○	8	○	8	○
	ト'ロムシ科	8					
	ヒメト'ロムシ科	8	○	8			
	ホタル科	6					
双翅目	カ'ガ'ンボ'科	6	○	6	○	6	
	アミ科	10					
	チョウ'ハ'エ科	1					
	ア'ユ科	7	○	7			
	エスリカ科(腹臑あり)	1					
	エスリカ科(腹臑なし)	3	○	3	○	3	○
	ヌカカ科	7					
	ア'ア'科	8					
ナカ'レ'ア'科	8						
渦虫	ト'ケ'ツシア科	7	○	7	○	7	○
	カ'ニ'ナ科	8	○	8	○	8	
	モ'ノ'アラカ'イ科	3					
	ウ'カ'マ'カ'イ科	1					
	ヒ'ラ'マ'カ'イ科	2					
カ'ワ'コ'サ'ラカ'イ科	2						
二枚貝	シ'シ'ミ'ガ'イ科	5			○	5	
貧毛類	ミス'綱	1	○	1	○	1	○
	ヒル綱	2					
甲殻類	ヨ'コ'エ'ビ'科	9	○	9			
	ミス'ムシ科	2					
	サ'リ'カ'ニ'科	8					
T S 値				132		143	73
総科数				18		20	11
A S P T 値				7.33		7.15	6.64

調査河川名			調査年月日					'98年12月10日	
矢部川		地点名	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市	
項目	スコア								
昆	カゲロウ目	アオカゲ'ロウ科	9						
		チラカゲ'ロウ科	9	○	9				
		ヒラタカゲ'ロウ科	9	○	9	○	9	○	9
		コカゲ'ロウ科	6	○	6	○	6	○	6
		トビ'イロカゲ'ロウ科	9	○	9	○	9	○	9
		マタ'ラカゲ'ロウ科	9	○	9	○	9	○	9
		ヒメカゲ'ロウ科	7			○	7		
		カワカゲ'ロウ科	8	○	8	○	8	○	8
		モンカゲ'ロウ科	9			○	9		
		アミメカゲ'ロウ科	8						
トノボ目	カワトンボ'科	7							
	ムカシトンボ'科	9							
	ササエトンボ'科	7	○	7	○	7			
	オニヤンマ科	3							
カワゲラ目	オナシカワゲ'ラ科	6							
	アミメカワゲ'ラ科	9							
	カワゲ'ラ科	9							
	ミト'リカワゲ'ラ科	9			○	9			
半翅目	ナヘ'ブ'タムシ科	7							
広翅目	ハビ'トンボ'科	9							
トビケラ目	ヒケ'ナガ'カワトビ'ケラ科	9	○	9					
	カワトビ'ケラ科	9	○	9					
	クダ'トビ'ケラ科	8							
	イワトビ'ケラ科	8							
	シマトビ'ケラ科	7	○	7	○	7	○	7	
	ナガ'レトビ'ケラ科	9	○	9					
	ヤマトビ'ケラ科	9			○	9			
	ヒメトビ'ケラ科	4	○	4					
	カクスイトビ'ケラ科	10							
	エウ'リトビ'ケラ科	10			○	10			
	カクツツトビ'ケラ科	9							
	ケトビ'ケラ科	10							
ヒケ'ナガ'トビ'ケラ科	8								
鱗翅目	メイカ'科	7							
甲虫目	ゲン'ソコ'ロウ科	5							
	ミス'スマシ科	8							
	カ'ムシ科	4							
	ヒラタ'ロムシ科	8	○	8	○	8			
	ト'ロムシ科	8							
	ヒメト'ロムシ科	8	○	8	○	8			
	ホタル科	6							
双翅目	カ'ガ'ンボ'科	6	○	6	○	6			
	アミ科	10							
	チョウ'ハ'エ科	1							
	ア'ユ科	7	○	7					
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1							
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3	
	ヌカカ科	7							
	ア'ア'科	8							
ナガ'レア'ア'科	8								
その他	渦虫	ト'ケ'ツシア科	7	○	7				
	巻貝	カワニナ科	8			○	8		
		モノアラガイ科	3						
		サカマキガイ科	1						
		ヒラマキガイ科	2						
		カワコサ'ラガイ科	2						
	二枚貝	シジ'ミガイ科	5			○	5	○	
	貧毛類	ミミズ'綱	1	○	1	○	1	○	
		ヒル綱	2						
	甲殻類	ヨコエビ'科	9	○	9				
ミス'ムシ科		2							
サワガ'ニ科		8							
T S 値				144		138		57	
総科数				20		19		9	
A S P T 値				7.20		7.26		6.33	

水産生物育種の効率化基礎技術開発

—アユの耐病性系統作出技術の開発—

福永 剛・浜崎 稔洋

目 的

本研究では、今までの研究の中で得られたビブリオ病耐病選抜群を材料として、補体価、殺菌活性、食細胞の貪食活性等の生体防御因子の活性とそれらを基にした耐病性の数値化を検討するとともに、冷水病等の他の疾病に対する耐病性の確認と耐病選抜を行い、より強度な耐病性系統群の作出技術を開発することを目的としている。今年度はビブリオ病選抜群のビブリオ病に対する耐病性を再確認するとともに、現在アユ養殖業に甚大な被害をもたらしている冷水病に対する耐病性を検討した。

方 法

(1) 供試魚

ビブリオ病耐病選抜群を材料として、ビブリオ病および冷水病に対する耐病性を評価した。なお、対照として無選抜群および和歌山系クローンを用いた。

(2) 人為感染試験

人為感染試験は各供試魚を20~100尾ずつ用いた。感染方法はビブリオ病については浸漬法で行い、菌濃度は 10^4 CFU/mlレベルに調整して行った。冷水病についても同様の供試魚を30尾ずつ用い、 10^3 CFU/mlの生菌懸濁液を1尾あたり0.1ml筋肉中に注射して行った。

(3) ビブリオ病および冷水病に対する血中抗体価の個体変異の比較

ビブリオ病に対する抗体価は各供試魚20~30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。冷水病についても各供試魚20~30尾に *C. psychrophila* PT87024株のホルマリン死菌 (FKC; 1 mg/cc PBS) を腹腔内に接種した。そして、処理後30日目供試魚から採血を行い (冷水病ワクチン接種区については14日後にも採血)、血清を分離採取し、実験に供するまで -80°C に保存した。抗体価はマイクロタイター法によって測定した。

(4) 血中補体価

血中補体価は血中抗体価測定に用いた供試魚20尾につ

いて測定した。測定方法として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。

(5) 血清の殺菌活性

各供試魚10尾ずつから採取した血清30 μ lに対して *V. anguillarum* PT-479株 (1.3×10^8 CFU/ml) 生菌懸濁液を添加し、 20°C 、1時間反応させた後、10倍階段希釈を行い平板培養法で細菌数を測定した。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。冷水病についても供試菌に *C. psychrophila* PT87024株を用い、同様の方法で殺菌活性の測定を行った。

(6) DNA分析による遺伝的差異の検討

選抜群および無選抜群各10尾のゲノムDNAをフェノール処理によって血液から抽出した。

表1 各系統における補体活性値 (ACH50)

系 統	供試尾数	ACH50値
選抜群	20	351.8 \pm 111.5
無選抜群	20	306.3 \pm 88.6
和歌山系クローン	20	347.4 \pm 78.6

表2 各系統アユの血清中における病原菌の増殖率

	選 抜 群	無選抜群	クローン	対 照
ビブリオ病	3.1	5.2	1.9	1
冷水病	0.9	3.5	8.6	1

結 果

(1) 人為感染試験

人為感染の結果を図1に示した。ビブリオ病の感染試験開始14日後の生残率は、選抜群で75%、無選抜群で7.6%となり、選抜群のほうが明らかに高かった。また、冷水病の感染試験でも生残率は選抜群で81%、無選抜群で20%であった。

(2) ビブリオ病および冷水病に対する血中抗体価の個体変異の比較

ビブリオ病ワクチン接種後の抗体価において32以上を

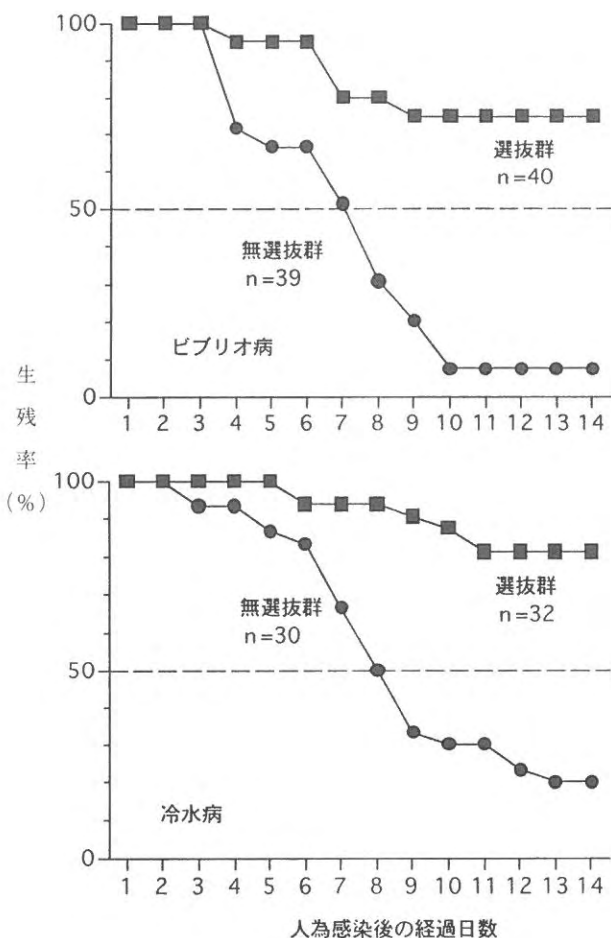


図1 ビブリオ病(上図)冷水病(下図)人為感染後の選抜群と無選抜群の生残率変化

示した個体の割合は、選抜群で25.9%、無選抜群で10.3%となり、選抜群の方が高い傾向が認められた。また、冷水病ワクチン接種後の抗体価では32以上を示した個体の割合は、選抜群で10%、無選抜群で0%となり、選抜群の方が高い傾向をしめした。クローンでは他の2群と比較して抗体価が4から32の比較的狭い変異を示した。

(3) 血中補体価

補体価の平均値は選抜群で351.8、無選抜群で306.3となり、選抜群の方が高い傾向を示した。

(4) 血清の殺菌活性

対照を1とした病原菌の増殖率は、ビブリオ病では選抜群が3.1、無選抜群で5.2となった。また、冷水病では選抜群が0.9、無選抜群で3.5となった。このように二つの病原菌に対する血清の殺菌活性はいずれも選抜群の方が高い傾向を示した。

(5) DNA分析による遺伝的差異の検討

抽出したDNAについては、次年度DNAフィンガーブ

リント法によって、解析を行う予定である。

考 察

今回の試験で人為感染試験、血中抗体価、補体価および殺菌活性において選抜群の方が無選抜群と比較して高値を示した。このことは耐病性系統の作出は選抜法が有効であることを示している。また、今回の試験でビブリオ病に対する選抜群が冷水病に対しても高い生残率を示した。このことから一つの病原体を用いて作出した選抜群は病原体の種類を越えて耐病性を有する可能性を示唆している。また補体価および殺菌活性に差が認められたことを考え合わせると、選抜群および無選抜群の耐病性の差には非特異的な生体防御機構が関与していると考えられた。

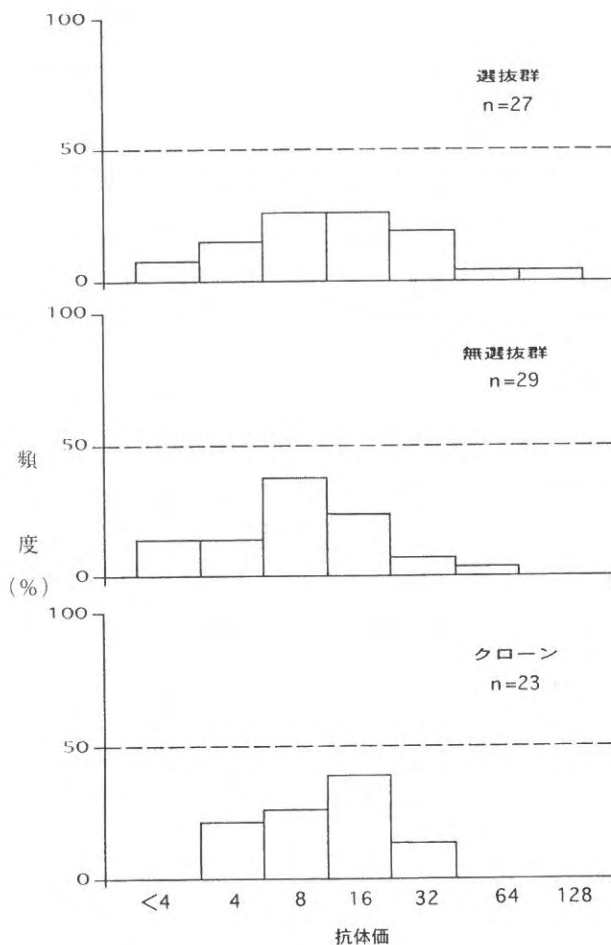


図2 *V. anguillarum*ホルマリン死菌接種後の各系統アユの抗体価個体変異

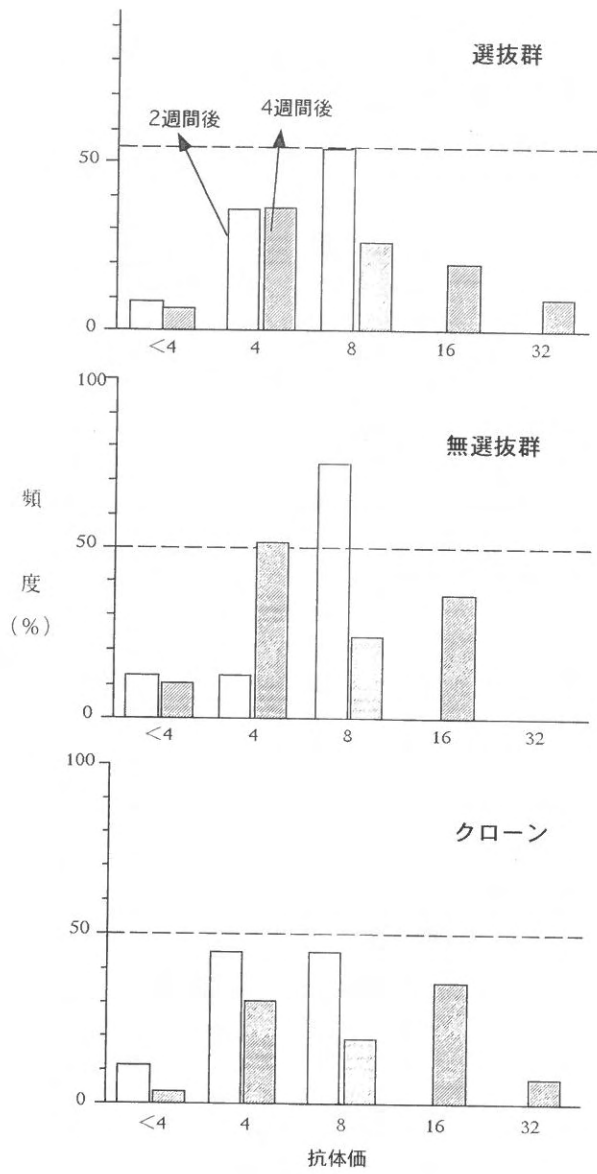


図3 C.psychrophilaホルマリン死菌接種後の各系統アユの抗体価個体変異

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検討の基礎資料を得るため、県内の主要河川・湖沼の水質調査を実施した。

方 法

1. 調査時期

平成9年度の偶数月に、年間6回の調査を行った。ただし、8月の調査については、9月に延期して行った。

2. 調査定点

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

3. 調査項目および方法

(1) 気 象

天候、気温および風力について観測ならびに測定を行った。

(2) 水 質

水質に関する調査は以下の項目と方法によって行った。

水 温

透視度：透視度計

SS：試水濾過後、ろ紙上の懸濁物の重量を測定

pH：硝子電極法

DO：ウインクラー化ナトリウム変法

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：モリデブン黄法

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、最小値および最大値

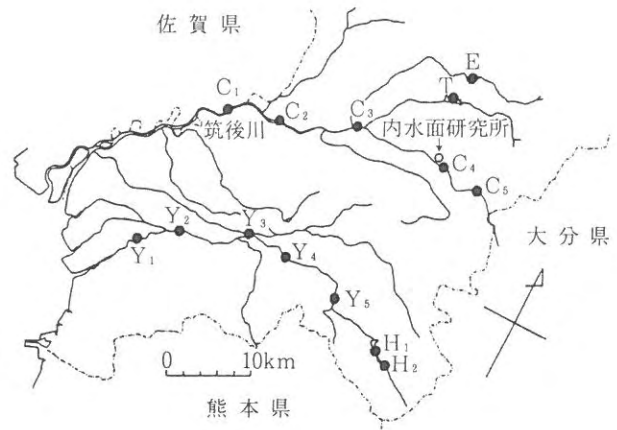


図1 調査定点

表1 調査定点

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

を表2に、各定点の測定値を別表1～3に示した。

1. 水温

水温は8.3～23.3℃の範囲で推移した。調査データの中で最高水温が23.3℃と低かったのは、最も水温が上昇する8月に調査を行っていないためと思われる。

2. pH

pHは6.4~9.44で推移した。ダム湖においては、最大で9を越える値を示した。このようなときはクロロフィル量も増加している場合が多く、植物プランクトンの発生によるものと思われる。

3. COD

CODは0~3.2で推移し、調査期間を通じて清澄に保たれていると考えられた。

4. SS

SSについては降雨後の増水時に砂泥によって20~30 ppmと大きな値を示しているが、その他の時期は0~9 ppmの範囲で推移した。

5. 三態窒素

三態窒素は筑後川より矢部川の方が高い傾向が認められた。

6. SiO₂

SiO₂は矢部川より筑後川の方が高い傾向が認められた。

7. PO₄-P

PO₄-Pはダム湖で低く、河川で高い傾向が認められた。これは河川の方が生活排水の流れ込みが多いためと思われる。しかし、河川による差は認められなかった。

8. クロロフィルa

クロロフィルaは河川よりも、ダム湖の方が高い傾向が認められた。

表2 各定点の平均値、最小値及び最大値

		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)
矢 部 川	Y 1	17.1	5.80	8.84	1.44	5.92	0.0379	0.0100	1.5482	1.5961	6.4674	0.0220	8.47
	Y 2	14.2	5.91	9.00	0.91	2.89	0.0216	0.0063	1.3883	1.4161	6.7107	0.0167	1.18
	Y 3	15.1	6.13	10.27	1.02	2.29	0.0111	0.0042	1.4788	1.4942	6.7651	0.0224	1.58
	Y 4	14.9	5.07	8.49	0.92	2.69	0.0151	0.0049	0.7894	0.8093	7.1704	0.0119	4.40
	Y 5	14.6	6.35	9.41	0.61	1.82	0.0069	0.0024	1.1649	1.1742	7.5811	0.0285	2.18
	H 1	16.9	6.73	8.92	1.74	4.76	0.0127	0.0034	0.4129	0.4290	5.1259	0.0085	12.30
	H 2	12.5	6.74	9.14	0.62	1.34	0.0150	0.0018	0.4688	0.4776	7.2614	0.0178	2.06
	最小	8.9	6.41	6.83	0.00	0.80	0.0000	0.0001	0.0949	0.1251	0.7059	0.0022	0.00
	最大	22.9	9.44	11.24	3.04	9.17	0.0793	0.0161	1.7714	1.8196	8.1196	0.0528	34.81
	筑 後 川	C 1	16.7	6.49	7.48	1.19	5.98	0.0755	0.0147	0.7551	0.8453	13.0088	0.0333
C 2		16.3	7.05	8.05	1.15	6.66	0.0323	0.0108	0.7374	0.7805	13.5015	0.0320	3.73
C 3		16.1	7.22	8.68	1.14	6.04	0.0418	0.0114	0.7257	0.7789	13.6513	0.0322	8.47
C 4		15.6	7.06	9.14	0.94	6.57	0.0522	0.0127	0.5622	0.6271	14.5613	0.0408	1.18
C 5		15.4	7.15	8.31	0.91	3.33	0.0654	0.0113	0.5266	0.6033	14.5668	0.0342	1.58
最小		9.2	5.88	5.40	0.00	1.00	0.0157	0.0041	0.4045	0.4896	11.3128	0.0225	0.00
最大		21.8	7.75	11.05	2.31	31.52	0.1512	0.0183	0.8987	1.0087	16.9199	0.0628	34.81
ダ ム 湖	E	16.2	7.99	8.84	1.37	3.21	0.0082	0.0034	0.6302	0.6418	5.0669	0.0076	11.41
	最小	8.3	6.41	7.37	0.00	2.40	0.0044	0.0005	0.5133	0.5313	4.4634	0.0054	3.00
	最大	22.8	8.91	11.08	2.46	4.60	0.0142	0.0044	0.7523	0.7636	5.5261	0.0108	24.79
	T	16.7	7.80	8.67	1.53	1.47	0.0196	0.0122	0.7192	0.7509	4.8742	0.0096	11.34
	最小	8.2	6.49	6.56	0.52	0.00	0.0000	0.0076	0.5505	0.5949	4.8151	0.0046	1.33
最大	23.3	9.76	10.22	3.18	5.92	0.0592	0.0176	0.8450	0.8626	5.6729	0.0188	20.32	

別表1 各定点の測定値

St.	年	月	日	時刻	天気	風	透視度	気温 (℃)	水温 (℃)	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	97	4	23	10:35	晴れ	やや強		17.2	16.7	7.00	9.47	1.02	9.01	0.0793	0.0161	1.3890	1.4844	5.9891	0.0281	5.70
	97	6	10	12:47	曇	微	42	26.0	22.4	6.60	8.57	1.88	6.60	0.0420	0.0079	1.5564	1.6063	5.7741	0.0308	8.14
	97	9	25	14:10	雨		83.5	23.6	21.5		9.15	1.09	3.90	0.0239	0.0055	1.2923	1.3217	7.4010	0.0202	8.50
	97	10	28	12:50	曇	微	67	16.6	15.9	7.35	6.83	2.76	9.17	0.0283	0.0116	1.5714	1.6113	7.1784	0.0169	24.65
	97	12	25	14:00			>100	19.7	11.3	7.42	10.29	1.39	1.90	0.0176	0.0065	1.7089	1.7330	6.4800	0.0193	2.57
Y 2	98	2	13	12:30	晴れ	やや強	88	20.2	14.5	6.41	8.72	0.51	4.91	0.0360	0.0122	1.7714	1.8196	5.9816	0.0165	1.25
	97	4	23	10:15	晴れ	やや強	71	15.9	15.8	7.28	10.22	0.73	3.20	0.0406	0.0100	1.3883	1.3889	6.2928	0.0186	0.00
	97	6	10	13:04	曇	微	72	26.5	20.0	6.72	9.21	1.34	4.91	0.0063	0.0044	1.5651	1.5758	6.1966	0.0182	2.37
	97	9	25	13:53	曇		100	24.2	20.7		8.69	0.75	1.90	0.0096	0.0041	1.2189	1.2326	7.3302	0.0130	0.74
	97	10	28	11:10	曇	弱	>100	14.8	14.2	7.52	7.65	0.51	3.10	0.0309	0.0052	1.5207	1.5568	7.3504	0.0191	1.24
Y 3	97	12	25	13:06			>100	16.1	9.9	7.45	10.46	1.18	1.90	0.0048	0.0041	1.1842	1.1931	6.8140	0.0208	0.79
	98	2	13	11:20	晴	弱	>100	18.5	14.7	6.48	7.74	0.92	2.30	0.0373	0.0097	1.5025	1.5495	6.2801	0.0106	1.95
	97	4	23	11:37	晴れ	やや強	71.5	20	15.0	7.81	11.24	0.59	3.20	0.0154	0.0042	1.2643	1.2839	6.5838	0.0286	2.21
	97	6	10	13:22	曇	無	89	26.9	20.0	7.25	9.93	1.08	3.51	0.0114	0.0046	1.5652	1.5812	6.4142	0.0191	3.43
	97	9	25	13:37	曇		>100	26.1	20.8		9.94	0.66	1.50	0.0054	0.0038	1.5756	1.5848	7.3757	0.0355	0.00
Y 4	97	10	28	10:50	曇	微	>100	14.0	12.8	7.19	9.34	0.74	2.10	0.0200	0.0037	1.4126	1.4363	7.4542	0.0199	0.15
	97	12	25	12:49			>100	18.3	10.0	7.79	10.85	2.41	1.10	0.0021	0.0034	1.5265	1.5320	6.9000	0.0186	2.06
	98	2	13	13:20	晴	弱	>100	22.8	12.2	6.73	10.29	0.66	2.30	0.0125	0.0057	1.5285	1.5467	5.8626	0.0128	1.64
	97	4	23	12:42	晴れ	やや強	>100	20	14.6	8.54	7.94	0.36	3.10	0.0123	0.0039	0.8088	0.8250	7.0696	0.0096	3.18
	97	6	10	14:10	曇	無	93	27.2	19.2	7.79	8.55	1.23	3.41	0.0442	0.0072	0.9495	1.0009	6.3409	0.0147	8.32
Y 5	97	9	25	11:51	曇		96	22.6	19.9		9.14	0.96	2.40	0.0015	0.0065	0.6737	0.6817	7.6870	0.0108	6.09
	97	10	28	10:17	曇	微	>100	14.2	13.0	7.03	6.96	0.87	2.70	0.0169	0.0033	0.7836	0.8038	7.8185	0.0126	2.27
	97	12	25	12:28	快晴		>100	18.2	11.3	7.5	10.42	1.35	1.60	0.0049	0.0046	0.6947	0.7042	6.8165	0.0139	2.27
	98	2	13	13:45	晴	弱	>100	22.8	11.5	7.08	7.90	0.74	2.90	0.0107	0.0037	0.8258	0.8402	7.2897	0.0095	4.28
	97	4	23	13:17	晴れ	強	100	18.9	15.7	8.28	10.44	0.47	2.40	0.0141	0.0037	1.3052	1.3230	7.5478	0.0271	0.00
Y 5	97	6	10	14:34	曇	微	100	25.9	19.3	7.62	8.81	0.85	1.90	0.0050	0.0022	1.4162	1.4234	7.3327	0.0351	0.00
	97	9	25	11:35	曇		>100	26.1	18.3		9.06	0.51	1.20	0.0022	0.0018	1.0111	1.0151	8.1196	0.0303	7.88
	97	10	28	10:00	曇	微	>100	14.8	12.3	7.87	7.42	0.64	2.90	0.0083	0.0018	1.0197	1.0298	7.5478	0.0251	2.45
	97	12	25	12:07	快晴		>100	18.2	8.9	7.38	10.22	0.96	0.80	0.0009	0.0019	1.2355	1.2383	7.6920	0.0346	0.92
	98	2	13	14:05	晴	弱	>100	23.1	12.9	6.93	10.52	0.20	1.70	0.0108	0.0031	1.0018	1.0157	7.2467	0.0188	1.82

別表2 各定点の測定値

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	97 4 23	13:25	晴れ	やや強	65	19.2	16.9	9.00	10.79	1.37	4.07	0.0216	0.0040	0.4799	0.5055	5.3009	0.0113	1.98
	97 6 10	14:52	雨	無	42	24.4	22.9	9.44	10.02	3.04	7.67	0.0301	0.0001	0.0949	0.1251	0.7059	0.0121	34.81
	97 9 25	11:11	雨		40	19.9	21.1		8.54	2.32	7.29	0.0094	0.0061	0.3174	0.3329	5.8981	0.0022	17.15
	97 10 28	9:40	曇	弱	100	10.8	16.9	7.96	6.86	1.44	4.30	0.0015	0.0043	0.3888	0.3946	5.0681	0.0063	9.84
	97 12 25	11:43	快晴		99	8.7	11.5	7.04	8.43	1.63	2.10	0.0000	0.0023	0.5776	0.5799	6.0069	0.0119	3.71
H 2	98 2 13	14:25	晴	弱	100	18.7	12.3	6.96	8.90	0.66	3.10	0.0135	0.0035	0.6188	0.6358	7.7755	0.0074	6.31
	97 4 23	13:37	晴れ	やや強	>100	21.5	16.2	9.08	10.35	0.48	1.10	0.0086	0.0025	0.4505	0.4616	7.2796	0.0528	3.27
	97 6 10	15:06	雨	無	>100	21.1	18.8	9.06	8.75	0.77	1.33	0.0044	0.0010	0.5416	0.5470	7.6439	0.0100	3.32
	97 9 25	10:58	雨		>100	19.0	16.9		7.62	0.69	1.00	0.0083	0.0013	0.4845	0.4941	8.0589	0.0115	1.66
	97 10 28	9:28	曇	弱	>100	8.7	10.8	7.50	7.81	0.66	1.60	0.0111	0.0022	0.4440	0.4573	7.0670	0.0150	0.00
C 1 表層水	97 12 25	11:22	快晴		>100	6.6	8.0	7.89	10.84	1.12	0.80	0.0000	0.0015	0.4884	0.4899	6.9835	0.0098	1.35
	98 2 13	14:38	晴	弱	>100	17.3	12.1	6.91	9.46	0.00	2.20	0.0094	0.0023	0.4038	0.4155	6.5357	0.0074	2.76
	97 4 23	12:25	晴	微	66	21.1	20.1	7.29		1.47	3.00	0.0571	0.0168	0.6104	0.6843	12.4464	0.0294	12.42
	97 6 10	11:30	晴	弱	42	24.0	21.8	7.40	5.40	1.58	8.02	0.1512	0.0183	0.6880	0.8575	13.0891	0.0459	12.70
	97 9 25	10:35	晴	強	20	24.6	20.9	7.40	7.76	1.21	31.52	0.0273	0.0061	0.8054	0.8388	11.6671	0.0316	0.35
C 1 底層水	97 10 28	12:20	晴れ	やや強	61	16.4	18.0	7.37	8.18	0.80	6.53	0.0329	0.0164	0.6512	0.7005	13.5901	0.0247	14.01
	97 12 25	14:43	晴		51	12.2	10.6	5.90	11.05	0.90	7.58	0.0636	0.0146	0.8987	0.9769	13.3446	0.0360	1.97
	98 2 13	10:35	雨	弱	75	14.8	10.0	7.35	8.99	0.22	5.12	0.1256	0.0147	0.8623	1.0026	13.9190	0.0290	2.17
	97 4 23	12:25	晴	微	-	21.1	17.1	7.63	9.18	2.31		0.0709	0.0174	0.6562	0.7445	12.2769	0.0321	14.21
	97 6 10	11:30	晴	弱	-	24.0	21.2	7.36	6.30	1.20		0.1053	0.0181	0.6911	0.8145	13.1068	0.0398	17.18
C 2	97 9 25	10:35	晴	強	-	24.6	21.5		7.70	1.10		0.0409	0.0073	0.8088	0.8570	11.8138	0.0347	0.00
	97 10 28	12:20	晴れ	やや強	-	16.4	18.0	7.15	6.52	1.71		0.0431	0.0167	0.6383	0.6981	12.8512	0.0295	18.64
	97 12 25	14:43	晴		-	12.2	11.6	5.88	10.04	1.41		0.0655	0.0153	0.8793	0.9601	14.2758	0.0379	4.37
	98 2 13	10:35	雨	弱	-	14.8	9.7	7.13	8.63	0.32		0.1224	0.0148	0.8715	1.0087	13.7242	0.0294	3.41
	97 4 23	11:00	晴	微	66.5	20.9	17.5	7.03	9.07	1.05	3.97	0.0170	0.0105	0.5939	0.6214	12.7070	0.0273	3.86
97 6 10	12:30	晴	やや強	55	27.0	21.3	7.75	6.92	1.52	6.62	0.0610	0.0138	0.7573	0.8321	12.6311	0.0433	6.69	
97 9 25	12:15	曇	弱	25	26.0	21.1	7.10	7.40	1.38	21.61	0.0386	0.0079	0.8122	0.8587	11.9758	0.0292	0.00	
97 10 28	11:40	晴	弱	99.5	18.1	16.0	6.80	7.54	1.28	5.10	0.0393	0.0122	0.6408	0.6923	14.6958	0.0269	9.12	
97 12 25	15:39	晴		73	15.9	11.0	6.50	9.69	1.27	4.30	0.0157	0.0097	0.8487	0.8741	14.7338	0.0426	1.31	
98 2 13	11:55	曇	やや強	95	19.6	10.7	7.11	7.65	0.39	4.32	0.0219	0.0108	0.7717	0.8044	14.2657	0.0227	1.37	

別表3 各定点の測定値

St.	年月日	時刻	天気	風	透明度	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	97 4 25	10:42	晴	微	76	20.1	17.0	7.09	9.95	1.08	3.72	0.0175	0.0102	0.6630	0.6907	13.0866	0.0225	2.53
	97 6 11	12:55	晴	弱	69	24.0	20.8	7.36	8.24	1.43	4.84	0.0654	0.0155	0.7830	0.8639	12.6817	0.0424	4.45
	97 9 18	12:35	曇	弱	23	24.8	20.7	7.70	8.07	1.12	18.30	0.0560	0.0061	0.8131	0.8752	11.8113	0.0282	1.17
	97 10 27	11:25	曇	強	93	16.7	16.1	6.83	7.23	1.50	5.20	0.0464	0.0147	0.5962	0.6573	14.1822	0.0312	7.65
	97 12 24	15:56	晴		72	12.9	10.8	7.24	11.02	1.71	3.79	0.0248	0.0107	0.7245	0.7600	15.1690	0.0357	0.00
98 2 12	12:14	曇	やや強	96	19.5	11.2	7.08	7.55	0.01	4.10	4.10	0.0409	0.0114	0.7741	0.8264	14.9767	0.0329	3.15
	97 4 25	10:15	晴	微	92.5	21.1	16.4	7.24	9.07	1.08	3.96	0.0375	0.0131	0.5103	0.5609	13.6913	0.0628	3.88
C 4	97 6 11	13:20	晴	弱	80	27.5	20.8	7.35	7.47	1.53	4.44	0.0569	0.0168	0.6112	0.6849	13.5825	0.0420	3.23
	97 9 18	13:12	曇	弱	24	25.8	20.2	7.29	8.40	1.10	15.74	0.0258	0.0046	0.6721	0.7025	11.9935	0.0262	0.00
	97 10 27	9:30	曇	やや強	94.2	16.0	15.8	6.64	8.36	0.96	4.20	0.0707	0.0151	0.4410	0.5268	16.1001	0.0281	8.70
	97 12 24	10:33	晴		74	12.7	10.5	6.85	10.34	0.95	4.31	0.0662	0.0136	0.6278	0.7076	16.1710	0.0399	2.06
	98 2 12	12:34	曇	弱	97	17.8	9.8	7.01	10.36	0.00	3.60	0.0562	0.0130	0.5106	0.5798	15.8294	0.0459	2.28
C 5	97 4 25	9:56	晴	微	63	21.6	16.1	7.75	9.95	0.77	5.00	0.0556	0.0138	0.4652	0.5346	13.2611	0.0268	4.25
	97 6 11	13:38	晴	弱	59	27.0	20.5	7.42	7.57	1.35	4.80	0.0620	0.0149	0.5726	0.6495	14.0506	0.0388	3.79
	97 9 18	13:33	曇	弱	27	25.5	19.6	6.96	10.09	1.27	14.97	0.0263	0.0041	0.6064	0.6368	11.3128	0.0258	0.00
	97 10 27	9:20	曇	弱	>100	14.9	15.7	7.12	7.07	1.27	4.40	0.0743	0.0108	0.4045	0.4896	16.9199	0.0325	7.31
	97 12 24	10:17	晴		63	12.3	11.0	6.68	10.89	0.81	5.23	0.0985	0.0116	0.6016	0.7117	15.8496	0.0422	4.45
98 2 12	12:50	曇	やや強	90	19.4	9.2	6.95	8.08	0.00	5.00	0.0759	0.0125	0.5092	0.5976	16.0065	0.0392	1.79	
	97 4 25	11:34	快晴	微	76	18.2	16.0	8.89	8.56	1.69	6.90	0.0069	0.0044	0.7523	0.7636	4.4634	0.0069	24.79
E	97 6 11	11:05	曇	やや強	100	23.8	22.8	8.91	5.89	2.01	2.40	0.0044	0.0041	0.6214	0.6299	5.0783	0.0108	8.87
	97 9 18	10:49	曇		>100	23.0	21.7	8.63	11.08	2.05	2.37	0.0099	0.0035	0.5888	0.6022	5.5261	0.0082	13.90
	97 10 27	10:34	曇	弱	72	14.2	17.3	7.80	7.37	2.46	5.32	0.0142	0.0038	0.5133	0.5313	5.4477	0.0065	9.04
	97 12 24	11:24	晴		>100	11.1	11.2	6.41	8.58	0.00	2.00	0.0079	0.0040	0.6891	0.7010	5.1213	0.0080	8.84
	98 2 12	14:00	晴	やや強	>100	8.0	8.3	7.27	8.34	0.02	1.00	0.0061	0.0005	0.6160	0.6226	4.7645	0.0054	3.00
T	97 4 25	11:01	快晴	微	66.5	20.8	18.5	8.55	9.28	1.66	2.86	0.0070	0.0090	0.7391	0.7551	2.9098	0.0067	7.31
	97 6 11	10:36	曇	微	74	26.0	23.3	9.76	8.40	3.18	3.22	0.0347	0.0097	0.5505	0.5949	5.3110	0.0046	13.56
	97 9 18	10:23	曇	微	>100	21.9	21.8	7.88	10.22	1.82	3.70	0.0122	0.0076	0.7549	0.7747	5.6729	0.0082	20.22
	97 10 27	10:10	曇	やや強	>100	14.0	17.4	6.88	6.56	1.39	2.40	0.0044	0.0161	0.7519	0.7724	5.2478	0.0108	1.33
	97 12 24	11:01	晴		90	12.1	11.1	6.49	8.93	0.52	4.60	0.0000	0.0176	0.8450	0.8626	4.8151	0.0188	20.32
98 2 12	13:35	晴	弱	98	9.2	8.2	7.26	8.63	0.58	2.50	0.0592	0.0131	0.6736	0.7459	5.2883	0.0082	5.27	

アユ冷水病の防除技術に関する研究

福永 剛・浜崎 稔洋

本研究は冷水病について原因菌の検出技術、治療法の開発および感染経路の解明を目的としたものである。本年度は昨年度の課題として残されていたPCR法による親魚、発眼卵および種苗の保菌検査を行った。

方 法

1. 検査試料

試料には96年10月に採卵に用いた親魚、98年の種苗(97年10月採卵)3ロットおよび96、97年の発眼卵を用いた。

被験魚には健康魚と思われるものを用い、検査に用いるまで -80°C で保存しておいた。サンプリングは、親魚については15尾の腎臓から、種苗(魚体重2~5g)についてはロットA44尾、ロットBとCは各22尾の鰓と腎臓から行った。発眼卵は96年10月および97年10月に冷水病罹病歴のある養成親魚から採卵し、受精後1週間経過した卵を用いた。卵はサランロックに付着した状態で検査まで -80°C で保存しておき、検査時に1個ずつチューブに入れホモジナイズして試料とした。

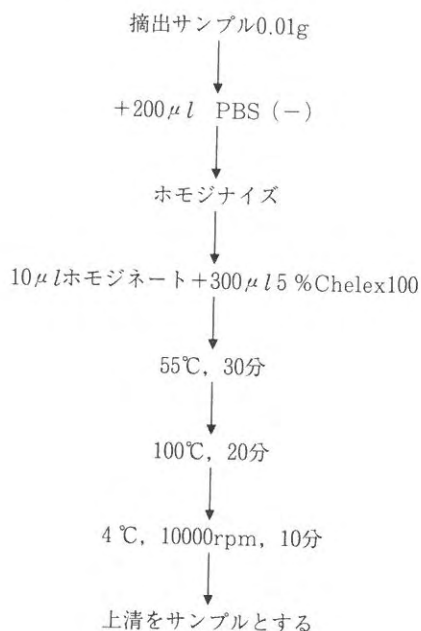


図1 PCR検査サンプルの調整法

2. PCR反応条件

テンプレートDNAの抽出(図1)およびPCRには泉ら¹⁾の方法を用いた。その反応液組成を表1に、反応条件を図2に示した。TaqポリメラーゼはTakara社のものを用い、プライマーについてはグライナージャパン社に依頼作成した20F、1500R(ファーストPCR)、PSY-1、PSY-2(セカンドPCR)を用いた。DNAの増幅にはPCR System2400(パーキンエルマー社)を使用した。

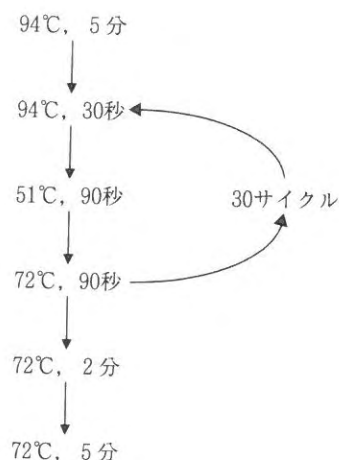


図2 PCR反応条件

結 果

表2に保菌検査結果を示した。96年親魚では15尾中1尾(6.7%)の腎臓から検出された。また、96年および97年の発眼卵で両者とも22個中1個(4.5%)の割合で検出された。また、種苗についてはロットAで44尾中、鰓と腎臓から、それぞれ1尾ずつ(4.5%)合計2尾に検出された。ロットBでは22尾中1尾の鰓から検出(4.5%)され、腎臓からは検出されなかった。さらに、ロットCでは検出個体はみられなかった。これら3ロットの種苗は飼育中であるが、発病には至っていない(98年5月現在)。

考 察

96年の親魚, 96年および97年の発眼卵および98年の種苗のうちロットAは同一の系統である。この系統の親魚, 卵, 種苗のすべてでPCR検査による陽性が確認されたことから, 原因菌による垂直感染が疑われた。飯田ら²⁾は *Cytophaga psychrophila* は1.5%以上のNaCl濃度では発育しないとしている。前記のアユはふ化直後から数カ月は海水中で飼育されており, その期間の原因菌の動態については今後の課題である。

表1 PCR反応液組成

溶液種類	容 量 (μ l)	
	1st	2nd
×10PCR Buffer	1.00	2.00
d-NTP Mix (2.5mM)	0.80	1.60
20F, 10pmol	1.00	—
1500R, 10pmol	1.00	—
PSY-1, 10pmol	—	2.00
PSY-2, 10pmol	—	2.00
Taq ポリメラーゼ (Takara)	0.05	0.10
サンプル	2.00	4.00 (1stサンプルの5%希釈液)
D.W.	4.15	8.30
総 量	10.00	20.00

文 献

- 1) Shotaro Izumi and Hisatsug Wakabayashi (1997) : Use of PCR to Detect *Cytophaga psychrophila* from Apparently Healthy Juvenile Ayu and Coho Salmon Eggs, *Fish Pathology*, 32(3), 169-173.
- 2) Yoshisuke Iida and Akio Mizokami (1996) : Outbreaks of Coldwater Disease in Wild Ayu and Pale Chub, *Fish Pathology*, 31(3), 157-164.

表2 PCR法による保菌検査結果

供試魚・卵	検査部位	陽性個体数	検出率(%)
96年親魚	腎臓	1/15	6.7
96年発眼卵 (ホモジネート)		1/22	4.5
97年発眼卵 (ホモジネート)		1/22	4.5
98年種苗			
ロットA	鰓	1/44	2.3
	腎臓	1/44	2.3
ロットB	鰓	1/22	4.5
	腎臓	0/22	0
ロットC	鰓	0/22	0
	腎臓	0/22	0

エツ資源増殖開発調査

—種苗生産技術開発—

福永 剛・浜崎 稔洋

エツの漁獲量は1974年（昭和49年）には174 tであったが、その後徐々に減少し、近年では数十 t で推移しており、種苗放流等による資源増殖への要望が強い。そこで、本事業ではエツの種苗生産を行う上での基礎的知見として、エツの受精から孵化仔魚の初期生育といった再生産に適した塩分濃度を検討した。

材料および方法

1. 受精卵および孵化仔魚

採卵は5月29日から6月26日にかけて6回行った。エツ親魚は筑後川の下田大橋付近および筑後大堰下流域で刺網によって漁獲されたものを用いた。受精卵は船上または現場陸上で採卵採精し、乾導法で受精を行った。その後、受精卵を速やかに（1～2時間）研究所に持ち帰り、以下の試験に用いた。孵化には地下水を用いて止水で行い、その時の水温は20～25℃であった。さらに、漁業者によって採卵された受精卵から得られたふ化仔魚も飼育試験に用いた。

2. マラカイトグリーンによる卵消毒

5月29日に採卵した受精卵の一部を4 ppm、30分間マラカイトグリーンによって薬浴し、未処理のものと孵化率を比較した。

3. 精子活性と塩分濃度

6月4日15時に刺網によって採集されたエツの中から生きている雄2尾を選び、速やかに精液を搾出した。採取した精液と地下水（塩分濃度0.04%）、現場河川水（塩分濃度0.04%）および1.6、3.2、6.6%の希釈海水とをスライドグラス上で混ぜ合わせ、直ちに顕微鏡（×300）での観察を行い、活動している精子の割合およびすべての精子が活動を停止するまでの時間を測定した。

4. 受精時の塩分濃度

6月21日15時に漁獲された親魚（雌1尾、雄3尾）から採卵採精し、受精水として、地下水（塩分濃度0.04%）ならびに1.6、3.3、6.5および15.6%に塩分濃度を調整し

た人工海水を用いて受精させ、孵化率を比較した。

5. 孵化時の塩分濃度

6月26日22時に漁獲された親魚（雌1尾、雄5尾）から採卵採精し、現場河川水を用いて受精を行った。その後、受精卵を地下水ならびに1.6、3.3、6.5および15.6%に塩分濃度を調整した人工海水中（1 lビーカー）に収容して孵化させ、孵化率を比較した。

6. 孵化仔魚の塩分耐性

実験Ⅰ 6月5日22時頃漁獲された親魚（雌1尾、雄3尾）から得た受精卵を地下水で孵化させた後、11日間3.4%の人工海水（循環濾過、21.5℃）で飼育した仔魚を実験に供した。

まず仔魚10尾ずつを1 lビーカー（塩分濃度3.4%）6個に収容し、飼育水の塩分濃度を26～45時間かけて最終濃度で0.02（地下水）、1.7、3.3、6.3および25%になるようそれぞれ変化させ、死亡状況を観察した。なお、実験中は無給餌とし、水温は21.3～23.4℃であった。

実験Ⅱ 6月19日22時頃漁獲された親魚（雌1尾、雄3尾）から得た受精卵を地下水で孵化させた後、3.2%の人工海水（循環濾過、22.0℃）で4日間飼育した仔魚を実験に供した。地下水ならびに1.2、1.6、3.2、5.8および6.7%の人工海水中（1 lビーカー）に仔魚15尾ずつを直接収容し、10日間の死亡状況を観察した。なお、実験中は無給餌とし、水温は22.5～23.8℃であった。

7. 飼育試験

平成9年5月下旬から6月下旬に採卵した受精卵から孵化した仔魚を飼育試験に用いた。使用した親魚はおよそ雌1尾に対して、雄3尾であった。飼育水槽には500 l水槽を用い、循環ろ過によって飼育を行った。

飼育水温は20～29度で推移した。また、塩分は初期には3.5%に設定したが、徐々に低下させて最終的には1.6%とした。餌は孵化後10日目からシオミズツボウムシを与え、加えて15日目からは配合飼料（人工ワムシとアユ餌付け用0号）を与えた。

表1 受精水の塩分濃度とエツの精子活性

使用水	塩分 (%)	活動している精子の割合 (%)	活動停止までの時間
地下水	0.04	30	1分5秒
1/20海水	1.6	20~30	1分31秒
1/10海水	3.2	60	1分27秒
1/5海水	6.6	1>	50秒
現場河川水	0.04	20	1分2秒

結 果

1. 受精卵および孵化仔魚

採集した卵の孵化率は0~45%で、平均孵化率は15%であった。

2. マラカイトグリーンによる卵消毒

処理区および未処理区の孵化率は、それぞれ13.1%、43.1%となり、未処理区の方が高かった。

3. 精子活性と塩分濃度

各塩分濃度における精子活性の状況を表1に示した。運動している精子の割合は、地下水(0.04%)、1.6%および現場河川水(0.04%)では、20~30%であったが、3.2%では60%であった。また、運動停止までの時間は、1.6%が最も長く、1分31秒であった。最も塩分濃度の高い6.6%では活動している精子は数個にとどまり、その運動も50秒で停止した。

4. 受精時の塩分濃度

受精水の塩分濃度と孵化率との関係を図1に示した。孵化率は1.6%が3%と最も高く、ついで3.3、0.04、6.5%の順であった。ただし、15.6%では、孵化は全く見られなかった。

5. 孵化時の塩分濃度

孵化用水の塩分濃度と孵化率との関係を図2に示した。孵化率は6.5%で最も高く、12%となり、ついで3.3、0.04、1.6、15.6%の順であった。15.6%の区では2.7%の孵化が見られたが、翌日には死亡した。

6. 孵化仔魚の塩分耐性

実験 I

飼育水の塩分変化とエツ仔魚の生残率との関係を図3に示した。徐々に塩分濃度を落とし26時間後に地下水と置換した区(図3-A)では、0.6%までは90%の生

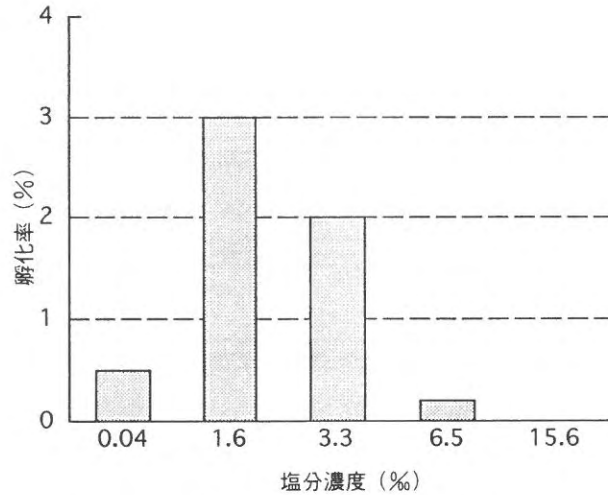


図1 受精水の塩分濃度とエツの孵化率との関係

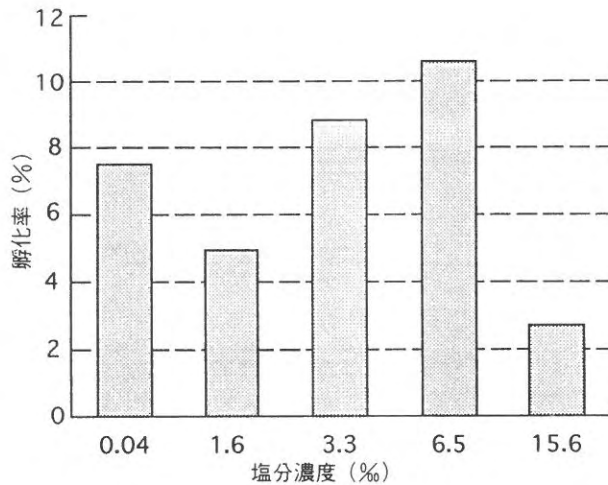


図2 孵化用水の塩分濃度とエツの孵化率との関係

残率で推移したが、地下水(0.02%)にした後に急激に死亡数が増加し、70時間後には、すべて死亡した。また、最終塩分濃度を1.7、3.3%に設定した区(図3-B, C)では、死亡は見られたものの70時間後の生残率はそれぞれ50%、70%となり、高い値を示した。最終濃度を6.3%に設定した区(図3-D)では、塩分濃度

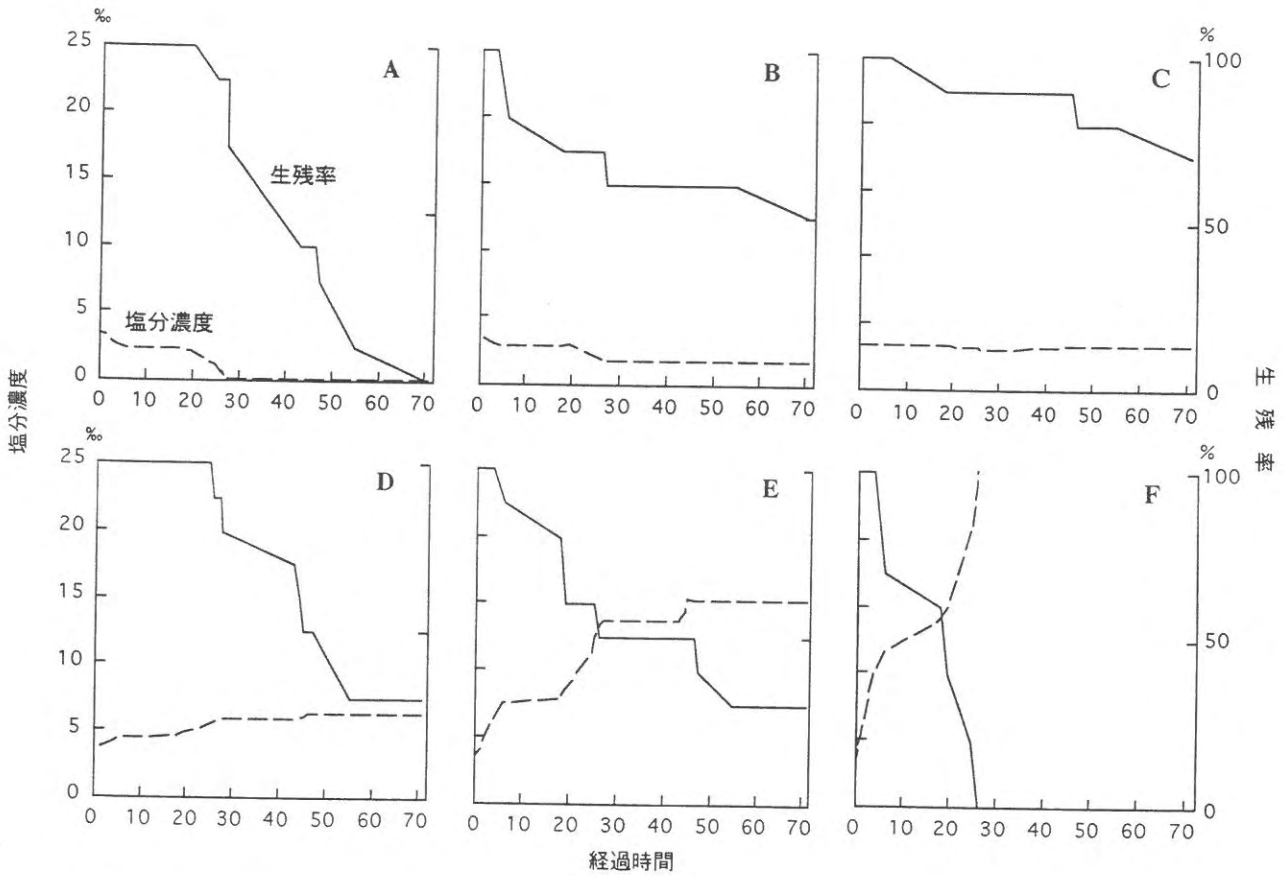


図3 飼育水の塩分変化とエツ仔魚の生残率との関係

が5.8%を越えるころから死亡数が増加し、70時間後の生残率は30%となった。最終濃度を15.2%に設定した区（図3-E）では、塩分濃度が7.8%付近に達したころから死亡数が増加し、70時間後の生残率は30%となった。さらに、最終濃度を25%に設定した区（図3-F）では、塩分濃度が7%を超える頃（実験開始1時間後）から動きが不活発になり、4時間後（11.6%）から急激に死亡数が増加した。そして、24%に達した24時間後全滅した。

実験II

直接所定濃度の飼育水にエツ仔魚を入れた場合の塩分濃度と生残率との関係を図4に示した。地下水（0.06%）および15.8%区では、実験開始直後から著しく死亡しはじめ地下水区では3日後、15.8%区では4日後に全滅した。3.2%区では5日目から死亡数が増え、7日後に全滅した。6.7%区では6日目から死亡数が増え、8日後に全滅した。1.6%区でも徐々に死亡していったが、実験終了時（10日目）の生残率は40%と、比較的高い値を示した。最も長く生残したのは1.2%区で、10日後でも86.7%の生残率が認められた。

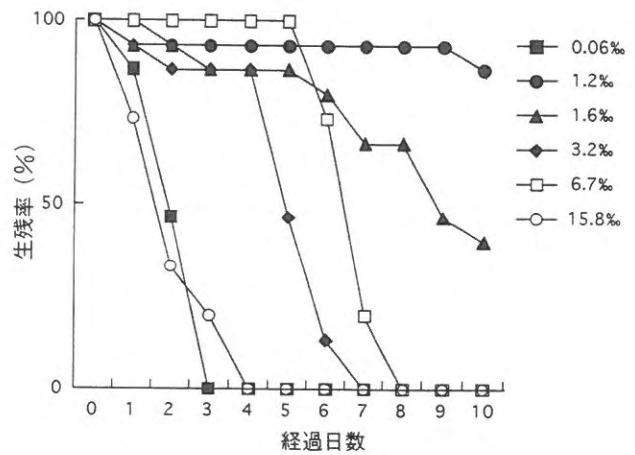


図4 飼育水の塩分濃度とエツの生残率との関係

7. 飼育試験

エツ稚仔魚の体長は孵化後3日で5～6mm、2週間で10mm、3週間で13mm、5週間で20mm、7週間で30mmとなった。なお、本試験で生残した30～40mmの稚魚約1万尾を平成9年8月20日に、城島町下田大橋付近において放流した。

考 察

本事業ではエツの種苗生産技術を確立することを目的としている。本年度は卵消毒の効果ならびに再生産と環境水の塩分濃度との関係を明らかにするために、精子活性、受精、孵化に適した塩分濃度と孵化仔魚を飼育するための最適塩分濃度について検討した。また、そこで得られた条件での飼育試験を試みた。この中で、マラカイトグリーンによる処理は孵化率を低下させた。これは処理後の洗卵をネットを用いて行った際の損傷によるものと考えられた。精子活性については、3.2%の希釈海水中で最も多くの精子が活性化し、精子が活動を停止するまでの時間は1.6%、3.2%の順で長かった。これに対して、地下水や現場河川表層水は、低い値を示した。また、各種受精水で受精した場合、1.6%で最も孵化率が高かった。エツの受精と塩分濃度との関係を論じた報告は見当たらないが、石田ら¹⁾は卵の分布調査結果から、採集卵のうち90%は0～1%の水域に出現していたとしている。また、松井ら²⁾はエツ遡上群の垂直分布を検討して、上流の産卵場に遡上するに従って底層に分布するとしている。これらのことから、エツの受精は、下流からくさび状に差し込む高塩分水と上流からの淡水が混合する、1～3%の塩分水域で行われると推察され、今後、人工受精を効率良く行うためには、エツに適した受精水の開発が必要であろうと考えられた。つぎに孵化と塩分濃度の関係を検討したところ、淡水から15.6%までの比較的広い範囲で孵化は可能であった。しかし、15.6%区では孵化直後すべてが死亡した。塩分が受精卵の孵化率に及ぼす影響について、松井ら³⁾は卵の発生と孵化には淡水から1/3海水(11.7%相当)までは影響を与えないが、1/2海水(17.5%相当)では障害を与えるとしており、今回の結果とほぼ一致している。これらのことから、エツの孵化は淡水(0.04%)から1/5海水(7%相当)

の比較的広い範囲で行われると思われた。

さらに、エツ稚仔魚の塩分耐性について調べたが、エツの飼育には地下水や1/2海水(17.5%相当)以上の高塩分は不適であり、1～3%の微量な塩分を含んだ水が飼育水として適しているという結果を得た。また、その傾向は飼育試験でも認められ、6～15%で飼育を行った'96年には、孵化後1カ月間は1日に数十尾の死亡があり、4カ月後の生残魚は数十尾であった。これに対して、1～3%の低塩分で飼育した'97年度は孵化から1カ月間は大きな死亡は起こらず、エツも活発な動きを示し、配合飼料をよく摂餌した。また、サイズは2カ月で2～5cmとなった。エツ稚仔魚の成育に及ぼす塩分の影響について松井ら³⁾は、卵の孵化と同様、淡水から11.9%海水中で順調に生育するとしており、淡水(地下水)で急激な死亡が見られたという筆者らの結果と異なっている。この相違点については筆者らの用いた地下水と松井ら³⁾の用いた淡水の成分の違いによるものと思われるが、今後さらに検討する必要がある。

文 献

- 1) 石田宏一、塚原 博：有明海および筑後川下流域におけるエツの生態について、九大農学芸誌，第26巻(1-4)，217-221(1972)。
- 2) 松井誠一、富重信一、塚原 博：エツ*Coilia nasus* Temminck et Schlegelの生態学的研究 I. 遡上群の生態に関する予報，九大農学芸誌，第40巻(4)，221-228(1986)。
- 3) 松井誠一、富重信一、塚原 博：エツ*Coilia nasus* Temminck et Schlegelの生態学的研究 II. 卵発生及び仔魚に及ぼす塩分濃度の影響，九大農学芸誌，第40巻(4)，229-234(1986)。