

淡水生物増殖対策事業

(1) 矢部川のアユ資源実態調査

恵崎 撰・中本 崇・牛嶋 敏夫

矢部川は福岡県南部を流れ有明海に注ぐ全長約61kmの1級河川で、アユをはじめとした河川漁業が営まれている。しかし、その流程には多数の堰が設けられ、稚アユの遡上の障害となっているほか、ふ化後の流下仔魚の降河への影響も危惧されている。

そこで漁場の有効利用とアユ資源の動向を知るため、産卵場の状況とふ化仔魚の流下状況について調査した。

方 法

1. 産卵場調査

産卵期間中の平成16年11月1日、4日に、本流の汐止堰である瀬高町の瀬高堰から約7.5km上流にある広瀬堰から下流にある4カ所の瀬と名鶴堰、及び支流の沖端川に行基橋の瀬において底の石を見て回り、アユ卵の付着の有無を調べた(図1)。

2. 流下仔魚調査

矢部川本流のふ化仔魚の流下状況の調査は、10月6日から12月9日までの間、瀬高堰の約2.4km上流にある名鶴堰で行った。

また、矢部川は、瀬高堰の約3.2km上流にある松原堰直上から右岸側に分支流の沖端川に一部が流れ込むことから、沖端川分水口から約0.4km下流にある行基橋でも同様の期間調査を実施した。

調査には開口部が25cm×15cm(50cm×30cmの開口部を板で狭めた)の稚魚ネット(図2)を用い、夕方から朝までの連続採捕を行った。これで得られた仔魚数を調査地点の流域の断面積に引きのばして、一晩の流下尾数とした。

さらに11月9日の16時から10日の10時にかけて同じく上記の2箇所で2時間ごとに10分間の採捕を、開口部を50cm×30cmにした稚魚ネットで行った。

結果および考察

1. 産卵場調査

アユ卵が確認された地点は、昨年と同じく船小屋の瀬と、名鶴堰の2ヶ所のみであった。また、昨年の調査で

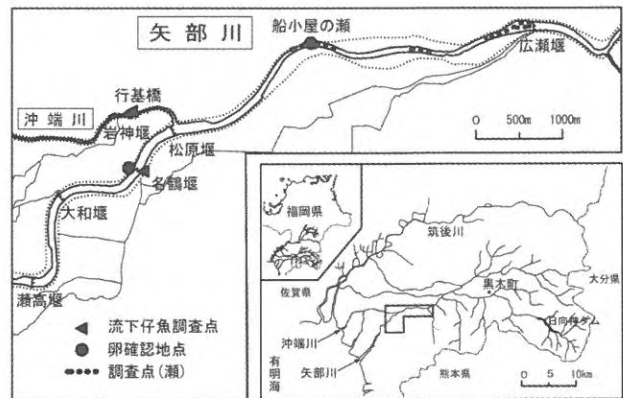


図1 調査地点および産卵確認地点

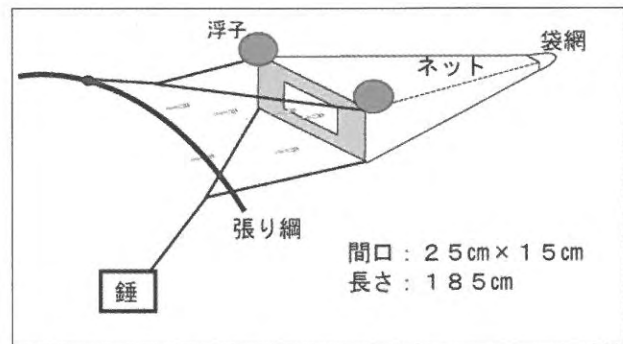


図2 稚魚ネット概略図

は卵の付着した石は船小屋の瀬の中央部で見つかったのに対し、今回は瀬の下流側の末端部で見られた。16年は矢部川の流量は多く、産卵が始まったと思われる9月から10月にかけては本流の上流にある黒木町での降水量が多かったことから、河川の増水が影響したためと考えられる(図3)。今回の調査でアユ親魚の遊泳が目視で確認されたのは船小屋の瀬のみであったが、調査点の最上流部の広瀬堰直下で、死亡した雄の親魚が流れ下るのが確認された。

また、名鶴堰は調査期間中、堰の右岸側の可動部が倒され、そこと隣接する魚道から河川水が流れていたことから、右岸側と魚道で卵の付着した石が確認された。

沖端川に行基橋の瀬では卵やアユの親魚は確認されなかったことと、昨年の調査から、沖端川の流程はアユの産卵場となっていないものと思われる。

2. 流下仔魚調査

今回の調査で得られた流下仔魚尾数は調査開始時の10月7日が最も多く、その後流下尾数は減少していった(図4)。今回の調査は昨年よりも調査開始日を早めたものの、産卵が活発化する20℃付近へ水温が低下するのが早く、開始時には最も多くの仔魚が流下していたため、総流下尾数の把握は出来なかった(図5)。

また、今回本流の名鶴堰と沖端川の行基橋とでは同様の流下傾向を示した。名鶴堰と沖端川の沖端橋と行った

昨年の調査では異なった流下傾向を示し、沖端川での産卵場は確認されなかったこと、そして調査時の目視による沖端橋での流速の減少などから、沖端川における流下状況は行基橋付近での調査が適切と考えられた。

時間帯ごとの流下状況は、日没後の18時から朝までの間に3つのピークが見られ、昨年と同様の傾向を示した。しかしその尾数は、昨年に比べて未明まで同レベルで推移し、産卵場調査で確認された場所以外にも産卵場が存在することが示唆された(図6)。

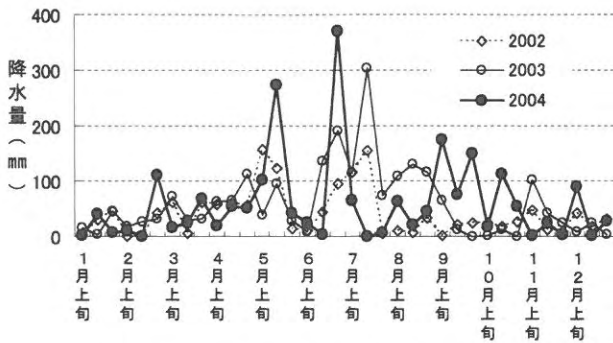


図3 矢部川上流部(黒木町)の降水量
(気象庁ホームページ資料より)

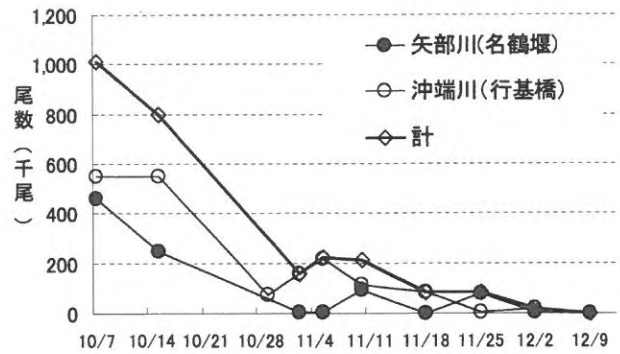


図4 流下仔魚尾数の推移

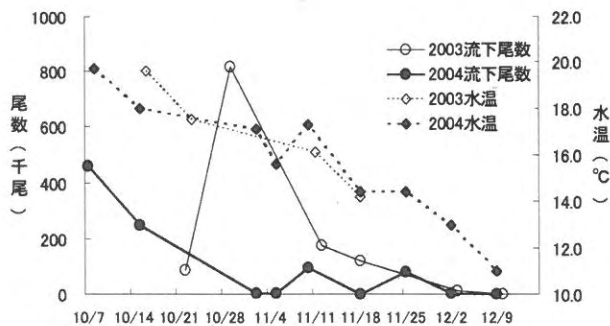


図5 名鶴堰での流下尾数と水温(2003・2004)

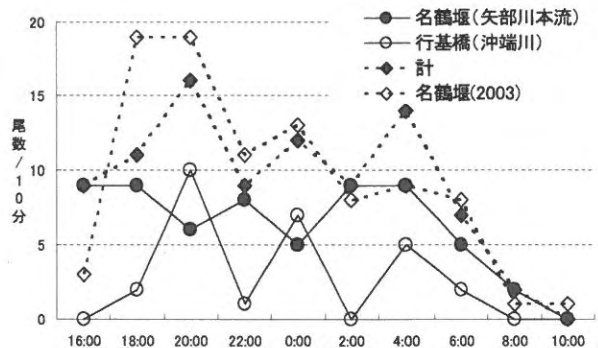


図6 2時間ごとの流下尾数の推移

淡水生物増殖対策事業

(2) マシジミの増殖調査

中本 崇・牛島 敏夫・内藤 剛

筑後川の主要な漁獲物であるシジミ（マシジミ及びヤマシジミ）は、近年減少傾向にある（図1）。特に筑後川本流の下流域ではマシジミが減少している。下筑後川漁協では移植放流等を試みているが、効果が上がっていないのが現状である。そこで本年度はカゴを用いたマシジミの放流試験を行い、主に食害の状況を調査した。

方 法

試験場所は筑後大堰下流約1kmの左岸側で比較的砂地が多いところとした。供試具には研究所内の排水路で自然発生しているものを用いた。縦×横×高さ：65×40×16cmのカゴの内側にオープニング7mmのネットを張った。食害防止区として上にオープニング20mmのネットを被せた。対照区には何も被せなかった。それぞれの区に湿重量で1kg（284, 330個）を収容した。調査項目は水温、Doの測定、生残個体数の計数と計量、死殻の計数とし

た。調査期間は平成16年8月11日に設置し、大潮干潮時に毎月1回行い、11月24日に回収した。

結果及び考察

水温は31.0から14.5℃に徐々に低下した。Doは5.18から12.0mg/lに徐々に増加した（図2）。1個体当たりの湿重量は食害防止区では回収時まで順調に大きくなった。対照区では10月まで順調に大きくなったが、11月には小さくなった（図3）。生残個体数からみた生残率は両区とも大きく減少し、回収時には食害防止区は20.1%、対照区では5.5%であった（図4）。10, 11月の調査では両区とも小さく割れた貝殻が多く見られた。食害防止区でも割れた貝殻が見られたことから、ネットの目合いが大きすぎてコイ等からの食害を完全に防止することが出来なかったと思われる。また、完全な形で残存していた死殻を食害以外のへい死としたへい死率は両区とも9月

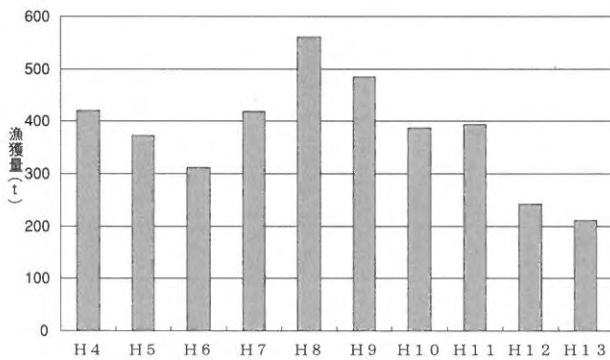


図1 福岡県におけるシジミ漁獲量の推移

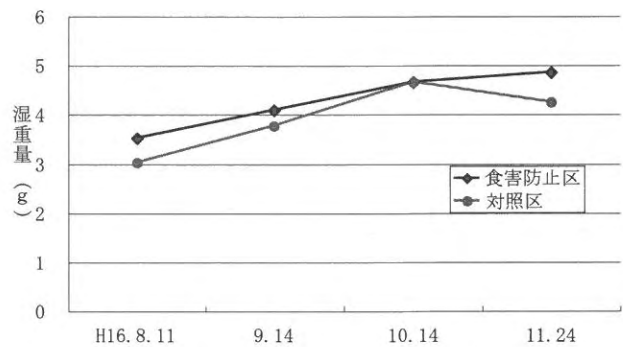


図3 各区の1個当たりの湿重量

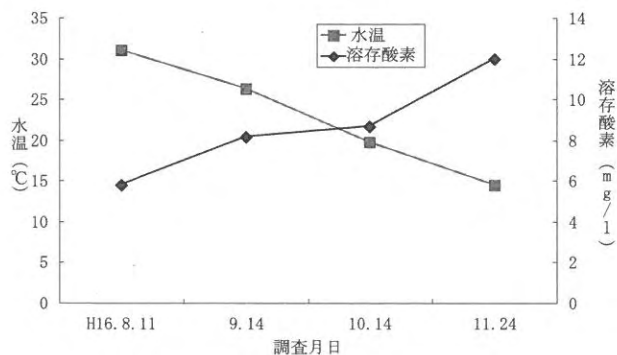


図2 調査時の水温及び溶存酸素量

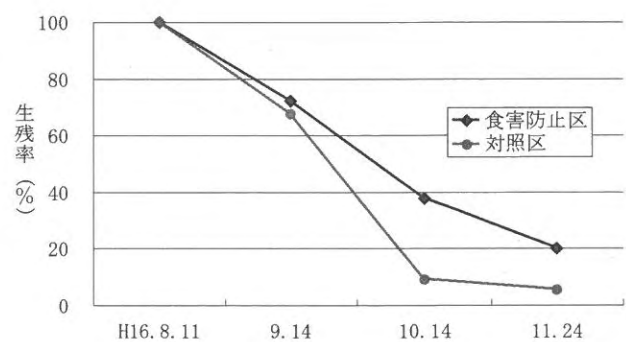


図4 各区の生存率の推移

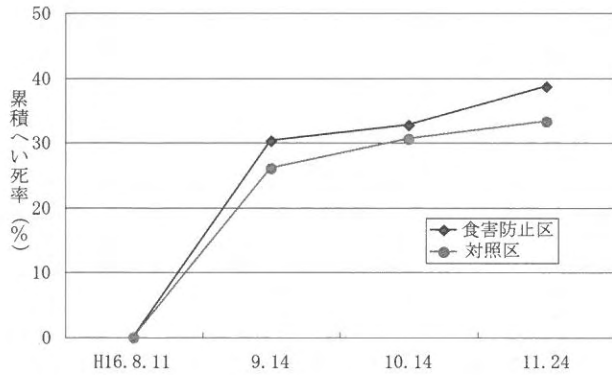


図5 各区の累積へい死率

に大きく、その後は緩やかに増加した。終了時の累積へい死率は食害防止区で38.7%、対照区で33.3%であった(図5)。9月にへい死が多かった原因は8月の供試貝設置時に既に衰弱した個体が見られ、気温が高かったこと等による運搬時の影響が大きかったと思われた。このため、9月の生残個体数を100とし、回収時の生残、完全な形で残存した死殻をへい死とし、それ以外を食害と

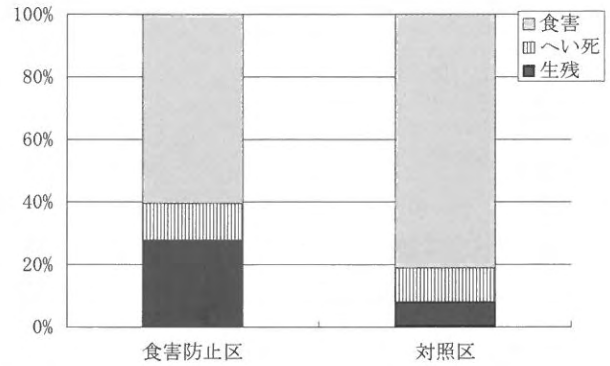


図6 各区の生存、へい死および食害の割合

するとへい死は両区ともほぼ同等であったが、生残は食害防止区の方が大きかった。両区とも食害の割合が大きくなった(図6)。生及び死貝のカゴからの散逸も考えられるため、食害の割合を実際よりも過大評価している可能性もあるが、かなりの食害があると推察された。

今後はコイ等からの食害を完全に防ぐカゴを用いる必要がある。

魚類防疫体制推進整備事業

高橋 実・恵崎 摂・中本 崇・吉岡 武志・福澄 賢二・濱田 弘之

この事業は水産庁の補助事業として、平成10年度から実施されているものである。事業内容は魚類防疫推進と養殖生産物安全対策に大別される。

方 法

1. 魚類防疫推進

魚類防疫対策を推進するため、種苗の検査、養殖魚の検査を実施するとともに、全国養殖衛生管理推進会議（年2回）、関係地域対策合同検討会に出席し、また、県内防疫対策会議（年1回）を開催した。

講習会として、改正薬事法及び薬剤の使用に関する防疫講習会を開催した。

魚病診断技術対策として、担当職員が魚病研修や関係会議に出席した。また、緊急魚病発生に際しては関係機関と協議し対策を講じることとした。

2. 養殖生産物安全対策

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4魚種について出荷前の医薬品残留検査を簡易検査法によって行った。また、医薬品の使用状況についてアンケート調査を実施した。

ワクチンの使用推進については、使用希望があれば積極的に指導することとした。

結果および考察

1. 魚類防疫推進

(1) 疾病検査

種苗等の検査として、アユの冷水病、クルマエビ・ヨシエビの PAV（クルマエビ類の急性ウイルス血症）について種苗生産及び中間育成時に PCR 法による保菌検査を行った。アユでは種苗生産時の親魚、卵、ふ化仔魚及び中間育成時の稚魚のいずれについても陰性であった。クルマエビについては親エビで1尾陽性個体が検出されたため廃棄処分した結果、稚エビ、中間育成エビは陰性であった。ヨシエビは親エビ、稚エビ及び中間育成エビ全て陰性であった。また、クロアワビ種苗については今年度も筋萎縮症の発生はみられなかった。

養殖魚の疾病については、内水面ではウナギで腹水症1件、コイでコイヘルペスウイルス（KHV）病4件の発生がみられた。

海面では養殖・蓄養中のマアジでビブリオ病1件、トラフグで口白症1件、クロアワビの餌料性のへい死1件の発生がみられた。

(2) 防疫対策会議

第1回全国養殖衛生管理推進会議が16年11月4日に東京都で開催され KHV 病とその対応について、国の関連事業、魚類防疫対策、魚病対策センター事業、水産総合センターの魚病研究の内容等について論議された。第2回会議は17年3月18日に東京都で開催され、前回会議とはほぼ同様の内容の他 KHV 病の新しい情報の提供があった。

関係地域合同検討会として16年10月28～29日、佐賀県唐津市で開催された「九州・山口ブロック魚病分科会」、及び17年1月28日に東京都で開催された「アユ冷水病対策協議会」にそれぞれ担当職員が参加した。

県内防疫対策会議を17年3月29日に開催し、委員によって、コイヘルペスウイルス病について、16年度魚病発生状況、防疫関連法律の改正について及びニューカッスル病発生と防疫措置について報告、検討がなされた。

15年度のアンケートによる魚病被害は、内水面では125kg、500千円、海面では920kg、1,840千円であった。内水面での疾病は、錦鯉及び金魚の「穴あき病」、海面ではヒラメの「エドワジエラ症」、ウナギの「エラ病」であった。水産用医薬品の使用については、特に不適正な使用はみられなかった。

(3) 水産動物防疫講習会

16年11月26日に朝倉郡朝倉町の町民センターにおいて魚類防疫対策講習会を開催した。東京海洋大学福田穎穂教授及び当研究所職員により「コイヘルペスウイルス病の現状について」、「県内における KHV 病の発生状況について」というテーマで講演の後、質疑応答が行われた。参加者は60名であった。

(4) 魚病診断技術対策

最新の魚病診断技術研修として、16年8月23日～9月10日に魚類防疫センターで開催された養殖衛生管理技術者育成コースに1名の担当職員が参加した。

(5) 緊急魚病発生対策

クルマエビ、ヨシエビの種苗生産、中間育成については、PAV の発生はなかったが、16年5～12月にかけてコイ養殖場で4件、天然河川等で42件のKHV病発生があり、水産振興課と連携を取り病魚の取り上げ、焼却処分及び養殖場の消毒指導等を行い、当疾病の蔓延防止に努めた。

2. 養殖生産物安全対策

(1) 医薬品の適正使用指導

種苗検査や疾病検査時、講習会および巡回によって適時適正使用を指導した。ただ、観賞魚については、食用でないため、獣医師の指示書が必要な動物薬が用いられることも多く、指導には限界がある。

(2) 医薬品適正使用実態調査

アンケート調査を実施（集計16年度）した15年度の使用状況は、ヒラメ養殖でニフルスチレン酸ナトリウム、塩酸オキシテトラサイクリンが、錦鯉養殖で同じくニフルスチレン酸ナトリウム、塩酸オキシテトラサイクリンの他フロルフェニコール、メトリホナートが使用された。

(3) 医薬品残留検査

水産庁の指示により、本事業からこれまでの公定法に代えて簡易検査法（生物学的検査法）による検査を行っている。検査を食用ゴイ（10件）、ウナギ（10件）、アユ（10件）、マダイ（6件）について行ったが、いずれの場合も薬剤残留は認められなかった。

(4) ワクチン使用推進

今年度もワクチン使用を希望する漁家はなかった。

主要河川・湖沼の漁場環境調査

恵崎 撰・高橋 実・中本 崇・牛島 敏夫

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16年4, 9, 10月及び17年2月の計4回調査を行った。今回、例年7月に実施する分が9月にずれ込んだ。

2. 調査定点

調査定点は表1及び図1に示したとおり、矢部川で7点（日向神ダムとその上流の2点含む）、筑後川で5点、及び江川ダム、寺内ダムでそれぞれ1点ずつとした。

なお、筑後川C1定点（筑後大堰）では底層についても調査を行った。

3. 調査項目及び方法

(1) 気象

天候、気温及び風力について観測並びに測定を行った。

(2) 水質

水質調査は以下の項目と方法によった。

水 温：水温計

透視度：透視度計

SS：試水濾過後、濾紙上の懸濁物の重量を測定

pH：ガラス電極法

DO：ウインカラーアジ化ナトリウム変法

COD：アルカリ法 JISK0102

NH₄-N：インドフェノール法

NO₂-N：Strickland-Person法

NO₃-N：銅カドニウムカラム還元法

PO₄-P：Strickland-Person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

調査項目別に各定点の年4回の平均値と矢部川（日向神ダム含む）、筑後川、ダム湖（江川ダムと寺内ダム）での最小値及び最大値を表2に示した（各定点の測定値は資料編を参照）。

1. 水温

水温は、矢部川では7.3～21.1℃、筑後川では8.2～23.7℃、ダム湖では8.3～25.1℃の範囲で推移し、最低値は平年並みであったが、最高値は9月に調査がずれ込

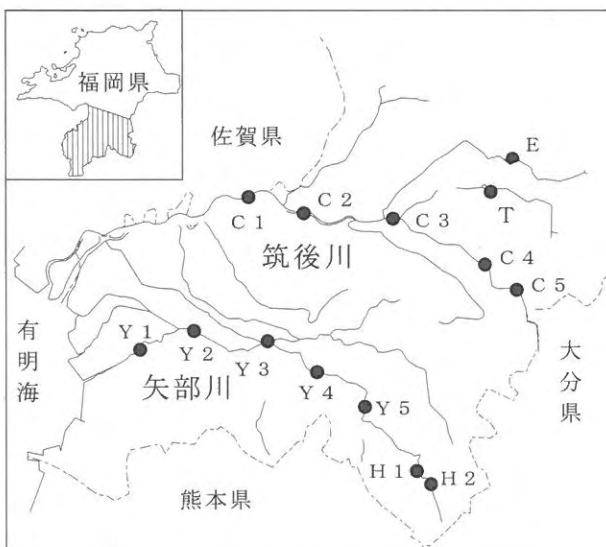


図1 筑後川及び矢部川における調査定点

表1 調査定点の概要

定点番号	定点の位置	河口(本流)からの距離 (km)
<矢部川>		
Y 1	瀬高堰上右岸	12
Y 2	南筑橋左岸	17
Y 3	花宗堰右岸	23
Y 4	四条野橋右岸	32
Y 5	臥竜橋下左岸	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	片ノ瀬橋左岸	41
C 4	恵蘇宿橋右岸	52
C 5	昭和橋右岸	60
E	江川ダム（支流の小石原川）	22
T	寺内ダム（支流の佐田川）	11

んだ影響で低かった。

2. pH

pH は、矢部川では7.16～8.89、筑後川では7.05～8.98、ダム湖では7.63～9.59で推移した。また、4月の調査時に河川では8.00を超える調査地点がみられた他、ダム湖では9.00を越える高い値が見られた。

3. DO

DO は、矢部川では5.19～13.10mg/l、筑後川では5.68～12.00mg/l、ダム湖では6.16～11.03mg/lの間で推移した。9月の調査時に水産用水基準値の6を下回る箇所が見られたが、その他の時期には例年並みに回復し、水産用水基準値（以下基準値）内であった。

4. COD

COD は、矢部川では0.50～2.98mg/l、筑後川では0.84～4.13mg/l、ダム湖では1.45～4.50mg/lの間で推移した。ダム湖や河口堰で高くなる傾向が見られ、3.00を越す場合があった。

5. SS

SS は、矢部川では0.20～23.90mg/l、筑後川では2.50

～12.70mg/l、ダム湖では0.30～104.10mg/lの間で推移し、9月の江川ダムで基準値を超えた以外は全て基準値以下であった。

6. DIN

三態窒素（DIN）は、矢部川では0.15～0.77mg/l、筑後川では0.13～0.32mg/l、ダム湖では0.19～0.42mg/lの間で推移し、全域で基準値以下であった。

7. SiO₂

SiO₂ は、矢部川では5.70～9.74mg/l、筑後川では9.90～18.87mg/l、ダム湖では3.93～6.68mg/lの間で推移した。

8. PO₄-P

PO₄-P は、矢部川では0.4～8.6μg/l、筑後川では0.2～18.7μg/l、ダム湖では0.4～1.8μg/lの間で推移し、全域で基準値以下であった。

9. クロロフィル a

クロロフィルa は、矢部川では0.72～17.29μg/l、筑後川では1.16～29.34μg/l、ダム湖では2.08～21.43μg/lの間で推移した。

表2 各定点における年間の平均値、最小値及び最大

St.		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 (ppb)
矢 部 川	Y 1	18.3	16.6	7.70	9.41	1.67	5.28	0.0225	0.0024	0.5386	0.5634	7.5259	0.0053	2.57
	Y 2	18.1	15.5	7.48	9.91	1.24	2.23	0.0185	0.0025	0.4971	0.5180	7.5223	0.0031	1.67
	Y 3	20.2	15.2	7.80	9.87	1.36	7.28	0.0174	0.0018	0.4840	0.5032	7.5385	0.0024	1.63
	Y 4	20.7	14.9	7.95	9.56	1.11	2.63	0.0199	0.0019	0.3528	0.3745	7.8560	0.0019	1.99
	Y 5	19.3	15.0	7.82	9.34	1.13	2.55	0.0196	0.0017	0.3746	0.3958	7.9963	0.0029	11.26
	H 1	18.0	16.6	7.79	8.75	1.49	4.25	0.0169	0.0019	0.1580	0.1768	7.6941	0.0007	7.18
	H 2	18.2	14.0	7.81	8.97	1.41	5.95	0.0188	0.0015	0.2057	0.2242	7.8856	0.0019	1.30
	最小値 最大値	9.9 28.8	7.3 21.1	7.16 8.89	5.19 13.10	0.50 2.98	0.20 23.90	0.0112 0.0400	0.0001 0.0045	0.1377 0.7542	0.1509 0.7729	5.7019 9.7420	0.0004 0.0086	0.72 17.29
筑 後 川	C 1	20.4	17.8	7.83	9.45	1.89	6.28	0.0170	0.0037	0.2511	0.2718	14.4062	0.0024	9.00
	C 2	20.6	17.4	7.61	9.14	1.53	6.58	0.0187	0.0029	0.1928	0.2143	14.3162	0.0066	7.68
	C 3	20.7	16.6	7.46	9.28	1.70	5.13	0.0172	0.0021	0.1713	0.1906	15.5466	0.0020	4.83
	C 4	21.6	16.3	7.88	9.57	1.46	4.38	0.0169	0.0027	0.1551	0.1746	15.3118	0.0023	3.84
	C 5	21.7	16.2	7.95	9.85	1.63	3.85	0.0173	0.0035	0.1829	0.2036	15.7903	0.0033	3.23
	最小値 最大値	13.5 27.8	8.2 23.7	7.05 8.98	5.68 12.00	0.84 4.13	2.50 12.70	0.0125 0.0262	0.0018 0.0055	0.1184 0.2979	0.1398 0.3158	9.9003 18.8725	0.0002 0.0187	1.16 29.34
江 川 ダ ム	E	21.4	19.2	8.40	9.47	2.91	27.85	0.0150	0.0029	0.2800	0.2979	5.1596	0.0009	10.68
	最小値 最大値	14.1 28.0	8.3 25.1	7.81 9.59	7.49 10.34	1.78 4.50	0.30 104.10	0.0129 0.0196	0.0018 0.0047	0.1713 0.3576	0.1928 0.3737	3.9320 6.2452	0.0004 0.0014	2.08 21.43
	T	21.2	18.9	8.15	9.26	1.82	1.43	0.0154	0.0084	0.3821	0.4059	5.7217	0.0009	5.04
寺 内 ダ ム	最小値 最大値	13.8 27.6	8.3 24.1	7.63 8.66	6.16 11.03	1.45 2.55	1.20 1.90	0.0141 0.0165	0.0057 0.0151	0.3707 0.3983	0.4006 0.4212	4.7018 6.6841	0.0009 0.0018	3.85 6.26

漁場環境保全対策事業

中本 崇・恵崎 撰・牛嶋 敏夫

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

結果及び考察

方 法

図1に示した矢部川及び筑後川それぞれの上、中、下流域に計6点の調査定を設置し、付着藻類と底生動物を調査した。矢部川は平成15年6月10日、12月24日に筑後川は6月11日、12月18日に調査した。

1. 付着藻類調査

各調査点で人頭大の4個の石について5×5cm角内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。

2. 底生動物調査

30×30cmサーバネットを用いて底生動物を採集後10%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料の内、昆虫類については目、その他については類まで同定し個体数、湿重量の測定を行った。また、BMWP法によるASPT値（ASPT値＝底生生物の各科スコア値の合計／出現科数：汚濁の程度を表す）を求めた。

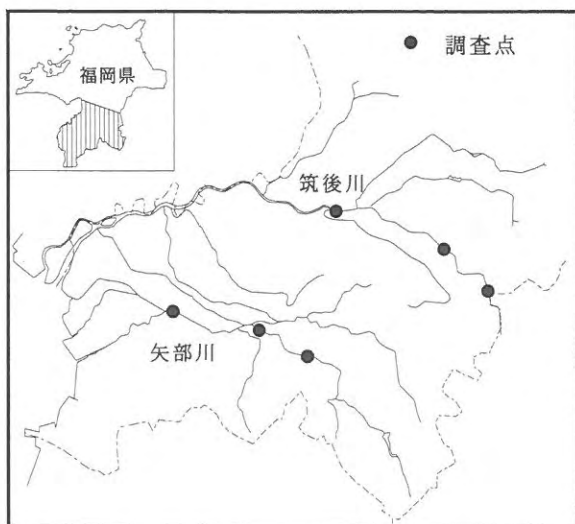


図1 筑後川および矢部川における調査定点

1. 付着藻類調査

(1) 矢部川

7月の付着藻類量を沈殿量でみると、中流域、上流域、下流域の順であった。湿重量と乾重量は上流域、中流域、下流域の順であった。強熱減量は沈殿量と同様の順であった。12月は沈殿量で見ると上流域、中流域、下流域の順であった。湿重量、乾重及び供熱源量は中流域、上流域、下流域の順であった。各調査月とも大きな差は見られなかった。

(2) 筑後川

6月の付着藻類量を沈殿量でみると、中流域、次いで下流域で多く、上流域は少なかった。湿重量及び強熱減量も沈殿量と同様の順であった。乾重量は中流域、上流域、下流域の順であった。12月は沈殿量で見ると中流域が多く、次いで上流域、下流域の順であった。湿重量、乾重量及び強熱減量は沈殿量と同様の順であった。

各調査月、重量ともに中流域が大きかった。

2. 底生動物調査

(1) 矢部川

7月の底生生物は、総個体数は上流域が多く次いで中流域、下流域の順で、優占種は全ての調査点でカゲロウ類であった。湿重量は中流域が多く次いで上流域、下流域の順であった。優占種は上、中流域はトビケラ類で、下流域はカゲロウ類であった。12月は、総個体数は上流域が多く次いで中流域、下流域の順で、優占種は全ての調査点でカゲロウ類であった。湿重量は中流域が多く次いで上流域、下流域の順で優占種は全ての調査点でトビケラ類であった。

ASPT値をみると7月は7.25～7.58で、上流>中流>下流の順で高く、12月は6.88～7.19で7月と同様の順であった。ASPT値は全て貧腐水性（きれいな水）とされる6.0以上であった（図2）。

(2) 筑後川

6月は、総個体数は上流域が多く次いで下流域、中流域の順で、優占種は全ての調査点でカゲロウ類であった。

湿重量も総個体数と同様の順で、優占種は上、下流域はトビケラ類で中流域は2枚貝類であった。12月は総個体数は下流域が多く次いで上流域、中流域の順で、優占種は全ての調査点でカゲロウ類であった。湿重量は下流域、中流域、上流域の順で、優占種は全ての調査点でトビケラ類であった。

ASPT 値をみると6月は6.70~7.36で、上流>中流>下流の順で高く、12月は6.55~7.00で、上流=中流>下流の順で高かった。ASPT 値は全て貧腐水性（きれいな水）とされる6.0以上であった（図2）。

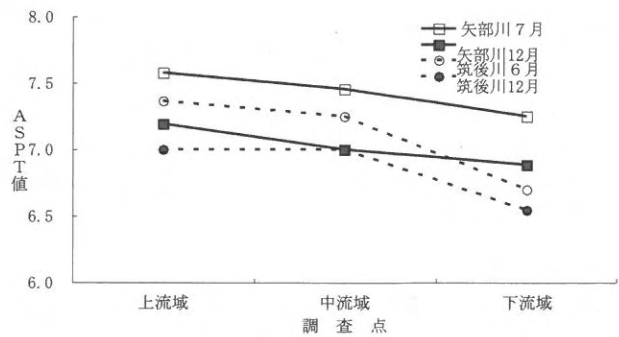


図2 平成16年度筑後川および矢部川における ASPT 値

資料1

漁場保全対策推進事業 - 河川付着藻類調査原票 -

観測年 平成16年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 矢部川		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 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	7月15日				
観測時刻(開始)	14:00	13:20	12:20		
天候	晴れ	曇り	晴れ		
気温(℃)	32.8	32.1	32.2		
風の状態	弱	弱	弱		
水深(cm)	20	25	20		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭		
流速(cm/s)	58.8	53.6	59.2		
水温(℃)	23.4	24.4	26.7		
pH	8.73	8.37	7.14		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	6.2	7.9	5.8	19.9	6.6
湿重量(g)	0.486	0.427	0.395	1.307	0.436
乾重量(g)	0.161	0.131	0.122	0.414	0.138
強熱減量(g)	0.076	0.078	0.073	0.227	0.076
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					
気象観測高度(地面からの高さ): 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 - 河川付着藻類調査原票 -

観測年 平成16年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 矢部川		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 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	12月15日				
観測時刻(開始)	11:00	11:53	12:52		
天候	晴れ	晴れ	晴れ		
気温(℃)	15.0	16.8	17.2		
風の状態	微	微	微		
水深(cm)	34	30	25		
砂礫組成	小石、人頭、大石	小石、人頭	小石、人頭		
流速(cm/s)	64.9	44.6	43.1		
水温(℃)	10.0	10.5	11.8		
pH	7.64	7.61	7.76		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	9.1	7.6	6.8	23.4	7.8
湿重量(g)	1.336	1.745	0.852	3.932	1.311
乾重量(g)	0.326	0.539	0.235	1.101	0.367
強熱減量(g)	0.147	0.165	0.122	0.434	0.145
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					
気象観測高度(地面からの高さ)：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 - 河川付着藻類調査原票 -

観測年 平成16年度	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 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	6月10日				
観測時刻(開始)	13:45	12:30	10:50		
天候	晴れ	晴れ	晴れ		
気温(℃)	31.6	29.8	27		
風の状態	微	微	微		
水深(cm)	20	21	20		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	50.6	64.3	59.3		
水温(℃)	25.0	23.5	22.8		
pH	9.00	8.36	7.67		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	6.7	14.1	13.7	34.5	11.5
湿重量(g)	0.547	1.082	0.685	2.314	0.771
乾重量(g)	0.198	0.300	0.142	0.641	0.214
強熱減量(g)	0.088	0.137	0.105	0.330	0.110
	0.088	0.137	0.1052		
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					
気象観測高度(地面からの高さ): 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 - 河川付着藻類調査原票 -

観測年 平成16年度	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 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	12月14日				
観測時刻(開始)	10:34	11:30	13:00		
天候	晴れ	晴れ	晴れ		
気温(℃)	13.0	16.8	17.5		
風の状態	微	微	微		
水深(cm)	20	26	23		
砂礫組成	こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	32.41	56.34	58.14		
水温(℃)	11.0	11.5	12.5		
pH	8.46	7.69	7.50		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	3.8	7.3	1.6	12.7	4.2
湿重量(g)	0.537	0.988	0.384	1.908	0.636
乾重量(g)	0.189	0.326	0.125	0.640	0.213
強熱減量(g)	0.079	0.129	0.036	0.245	0.082
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					
気象観測高度(地面からの高さ): 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 - 河川底生動物調査原票 -

観測年月 平成16年度	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	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 中本 崇								
定点	上流域	中流域	下流域								
観測月日	7月15日										
観測時刻	14:00	13:20	12:20								
天候	晴れ	曇り	晴れ								
気温(℃)	32.8	32.1	32.2								
風の状態	弱	弱	弱								
水深(cm)	20	25	20								
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭								
流速(cm/s)	58.8	53.6	59.2								
水温(℃)	23.4	24.4	26.7	合計		平均					
ベントス現存量	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)	
貝類	二枚貝類										
	巻貝類		11	0.006			11	0.006	11	0.006	
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	5,144	7.624	711	1.761	11	0.007	5,867	9.392	1,956	3.131
昆虫類	カワゲラ類	267	0.141	22	0.003			289	0.144	144	0.072
	カゲロウ類	9,367	7.101	5,511	4.984	1,733	1.474	16,611	13.560	5,537	4.520
	トンボ類										
	トビケラ類	1,111	18.567	1,189	35.911	244	0.368	2,544	54.846	848	18.282
	甲虫類	100	0.034	33	0.006	11	0.019	144	0.059	48	0.020
	双翅類	122	0.033	533	0.089	678	0.140	1,333	0.262	444	0.087
	その他の昆虫										
他	貧毛類	11	0.001			11	0.001	22	0.002	11	0.001
	その他・不明	122	0.244	167	0.114	33	0.036	322	0.394	107	0.131
	合計	16,244	33.747	8,178	42.874	2,722	2.044	27,144	78.666	9,107	26.250
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											
気象観測高度(地面からの高さ)：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6 漁場保全対策推進事業 - 河川底生動物調査原票 -

観測年月 平成16年度	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	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 中本 崇								
定点	上流域	中流域	下流域								
観測月日	12月15日	1月0日	1月0日								
観測時刻	11:00	11:53	12:52								
天候	晴れ	晴れ	晴れ								
気温(℃)	15.0	16.8	17.2								
風の状態	微	微	微								
水深(cm)	34	30	25								
砂礫組成	小石、人頭、大石	小石、人頭	小石、人頭								
流速(cm/s)	64.9	44.6	43.1								
水温(℃)	10.0	10.5	11.8		合計		平均				
ベントス現存量	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)	
貝類	二枚貝類	11	0.003	44	15.531		56	15.534	28	7.767	
	巻貝類			111	7.366		111	7.366	111	7.366	
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	289	1.274	322	0.842		611	2.117	306	1.058	
昆虫類	カワゲラ類	333	2.709	56	2.082		389	4.791	194	2.396	
	カゲロウ類	29,433	9.614	17,689	12.242	10,911	3.157	58,033	25.013	19,344	8.338
	トンボ類	11	0.749	22	5.921		33	6.670	17	3.335	
	トビケラ類	4,567	80.591	4,078	89.633	700	14.662	9,344	184.887	3,115	61.629
	甲虫類	222	0.029	122	0.869		344	0.898	172	0.449	
他	双翅類	1,333	0.460	911	0.286	256	0.156	2,500	0.901	833	0.300
	その他の昆虫										
他	貧毛類	3,300	0.794	44	0.036	933	0.096	4,278	0.926	1,426	0.309
	その他・不明	67	0.133	444	0.579	44	0.333	556	1.046	185	0.349
合計	39,567	96.358	23,844	135.387	12,844	18.403	76,256	250.148	25,731	93.295	
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											
気象観測高度(地面からの高さ): 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7 漁場保全対策推進事業 - 河川底生動物調査原票 -

観測年月 平成16年度	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		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 中本 崇							
定点	上流域	中流域		下流域							
観測月日	6月10日	6月10日		6月10日							
観測時刻	13:45	12:30		10:50							
天候	晴れ	晴れ		晴れ							
気温(℃)	31.6	29.8		27.0							
風の状態	微	微		微							
水深(cm)	20	21		20							
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし		砂、こぶし							
流速(cm/s)	50.6	64.3		59.3							
水温(℃)	25.0	23.5		22.8		合計		平均			
ベントス現存量	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)	
貝類	二枚貝類	67	0.227	11	8.301	111	0.450	189	8.978	63	2.993
	巻貝類			11	0.001			11	0.001	11	0.001
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	322	0.029					322	0.029	322	0.029
昆虫類	カワゲラ類										
	カゲロウ類	17,044	9.296	2,156	3.861	6,767	4.886	25,967	18.042	8,656	6.014
	トンボ類	11	0.068			44	6.022	56	6.090	28	3.045
	トビケラ類	8,867	211.500	922	0.943	2,444	10.231	12,233	222.674	4,078	74.225
	甲虫類	44	0.040			22	0.056	67	0.096	33	0.048
	双翅類	1,078	0.338	178	0.046	322	0.289	1,578	0.672	526	0.224
他	その他の昆虫										
	貧毛類	189	0.436	56	0.011	589	0.091	833	0.538	278	0.179
	その他・不明	1,522	3.409	200	0.193	1,656	1.270	3,378	4.872	1,126	1.624
	合計	29,144	225.341	3,533	13.357	11,956	23.294	44,633	261.992	15,120	88.3817
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											
気象観測高度(地面からの高さ)：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8 漁場保全対策推進事業 — 河川底生動物調査原票 —

観測年月 平成16年度	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		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 中本 崇						
定点	上流域		中流域		下流域						
観測月日	12月14日										
観測時刻	10:34		11:30		13:00						
天候	晴れ		晴れ		晴れ						
気温(℃)	13		16.8		17.5						
風の状態	微		微		微						
水深(c m)	20		26		23						
砂礫組成	こぶし、人頭		砂、こぶし		砂、こぶし						
流速(cm/s)	32.4		56.3		58.1						
水温(℃)	11.0		11.5		12.5		合計		平均		
ベントス現存量	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)	
貝類	二枚貝類				44	0.004	44	0.004	22	0.004	
	巻貝類										
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類										
昆虫類	カワゲラ類										
	カゲロウ類	11,011	5.846	3,522	1.987	10,256	7.547	24,789	15.379	8,263	5.126
	トンボ類			11	4.420			11	4.420	11	4.420
	トビケラ類	111	6.614	167	8.153	456	56.852	733	71.620	244	23.873
	甲虫類			22	0.086			22	0.086	22	0.086
	双翅類	411	0.159	1,578	0.730	2,956	1.132	4,944	2.021	1,648	0.674
	その他の昆虫										
他	貧毛類	1,022	0.133	1,267	0.157	5,711	0.808	8,000	1.098	2,667	0.366
	その他・不明	44	0.334	89	0.094	67	0.076	200	0.504	67	0.168
	合計	12,600	13.087	6,656	15.627	19,489	66.419	38,744	95.132	12,944	34.717
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											
気象観測高度(地面からの高さ)：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9 BMW P 河川底生動物調査原票

調査河川名 矢部川			調査年月日 7月15日					備考
項目	地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市	
昆	カゲロウ目	フオカゲ ^{ロウ} 科	9					
		チラカゲ ^{ロウ} 科	9	○	9	○	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
		マク ^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	
		モンカゲ ^{ロウ} 科	9			○	9	
		アミメカゲ ^{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		
		オニヤンマ ^科	3					
虫	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	○	9	○	9	
		ミト ^リ カワゲ ^ラ 科	9					
半翅目	ナハ ^フ タムシ ^科	7						
広翅目	ヘビ ^ト シホ ^科	9						
ト	トビケラ目	ヒゲ ^ナ カ ^ワ トビ ^ケ ラ ^科	9	○	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	7
		ナカ ^レ トビ ^ケ ラ ^科	9	○	9	○	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					
		エケ ^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					
		ヒゲ ^ナ カ ^ト ビ ^ケ ラ ^科	8					
鱗翅目	メイ ^ガ 科	7						
ト	甲虫目	ケン ^コ ロウ ^科	5					
		ミス ^マ シ ^科	8					
		ガ ^ム シ ^科	4					
		ヒラタ ^ト ロム ^シ 科	8	○	8	○	8	8
		ド ^ロ ム ^シ 科	8					
		ヒメ ^ト ロム ^シ 科	8					
		ホタル ^科	6					
ス	双翅目	ガ ^ン ホ ^科	6	○	6	○	6	6
		アミ ^科	10					
		チョウ ^バ エ ^科	1					
		フ ^エ 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					
		アブ ^科	8					
	ナカ ^レ アブ ^科	8						
そ の 他	渦虫	ド ^ケ ツ ^ア 科	7	○	7	○	7	7
	巻貝	カワ ^ニ 科	8	○	8	○	8	8
		モノ ^ア ラ ^カ イ ^科	3					
		サカ ^マ キ ^カ イ ^科	1					
		ヒラ ^マ キ ^カ イ ^科	2					
		カワ ^コ サ ^ラ カ ^イ 科	2					
	二枚貝	シ ^シ ミ ^カ 科	5			○	5	
	貧毛類	ミス ^綱	1	○	1	○	1	1
		ヒル ^綱	2					
	甲殻類	ヨコ ^エ ビ ^科	9	○	9	○	9	
ミス ^ム シ ^科		2						
サワ ^カ ニ ^科		8	○	8				
TS値			144		164		116	
総科数			19		22		16	
ASPT値			7.58		7.45		7.25	

資料10 BMW P河川底生動物調査原票

調査河川名		矢部川		調査年月日				12月15日		備考
項目		地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市		
昆	カゲロウ目	フナカゲ ^{ロウ} 科	9							
		チラカゲ ^{ロウ} 科	9	○	9	○	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					
		マダ ^ラ カゲ ^{ロウ} 科	9	○	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								
	アミカワゲラ ^科	9								
	カワゲラ ^科	9	○	9	○	9	○	9		
	ミドリカワゲラ ^科	9								
半翅目	ナハ ^フ タムシ ^科	7								
広翅目	ヘビ ^{トン} ボ ^科	9								
トビケラ目	ヒケ ^{ナカ} カワトビ ^{ケラ} 科	9	○	9	○	9	○	9		
	カワトビ ^{ケラ} 科	9								
	クダ ^{トビ} ケラ ^科	8								
	イトトビ ^{ケラ} 科	8								
	シマトビ ^{ケラ} 科	7	○	7	○	7	○	7		
	ナカ ^レ トビ ^{ケラ} 科	9	○	9	○	9	○	9		
	ヤマトビ ^{ケラ} 科	9			○	9	○	9		
	ヒメトビ ^{ケラ} 科	4	○	4						
	カクスイトビ ^{ケラ} 科	10								
	エク ^リ トビ ^{ケラ} 科	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	ゲンゴ ^{ロウ} 科	5								
	ミス ^{スマ} シ ^科	8								
	カ ^ム シ ^科	4								
	ヒラタ ^ト ロムシ ^科	8	○	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								
	チョウバ ^エ 科	1								
	フ ^エ 科	7			○	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 ^フ 科	8								
ナカ ^レ ア ^フ 科	8									
その他	渦虫	ト ^ゲ ツシア ^科	7	○	7	○	7	○	7	
	巻貝	カワニ ^科	8	○	8	○	8			
		モノアラ ^カ イ ^科	3							
		サカマキ ^カ イ ^科	1							
		ヒラマキ ^カ イ ^科	2							
		カワコサ ^ラ カ ^イ 科	2							
	二枚貝	シシ ^ミ カ ^イ 科	5	○	5	○	5	○	5	
	貧毛類	ミス ^シ 綱	1	○	1	○	1	○	1	
		ヒル ^シ 綱	2					○	2	
	甲殻類	ヨコビ ^科	9	○	9	○	9			
ミス ^ム シ ^科		2			○	2				
サワガ ^ニ 科		8								
T S値			151		147		117			
総科数			21		21		17			
A S P T値			7.19		7.00		6.88			

資料 1 1 B M W P 河川底生動物調査原票

調査河川名		筑後川		調査年月日					6月10日		備考
項目	地点名 スコア	上流	夜明	中流	朝倉町	下流	久留米市				
昆	カゲロウ目	フタカゲロウ科	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		
		トビドカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		ヒメカゲロウ科	7								
		カリカゲロウ科	8	○	8	○	8	○	8		
		モンカゲロウ科	9	○	9						
アシメカゲロウ科	8			○	8	○	8				
トシボ目	カワトンボ科	ムカシトンボ科	9								
		サナエトンボ科	7	○	7		○	7			
		オニヤンマ科	3								
		オニヤンマ科	3								
カワゲラ目	オニシカゲラ科	アシメカゲラ科	9								
		カワゲラ科	9								
		ミドリカワゲラ科	9								
		ミドリカワゲラ科	9								
半翅目	ナベアテムシ科	7									
広翅目	ヘビトンボ科	9	○	9							
トビケラ目	ヒゲナガカトビケラ科	カワトビケラ科	9	○	9	○	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	○	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								
		エケリトビケラ科	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	○	8						
		鱗翅目	メイガ科	7							
甲虫目	ゲンゴロウ科	ミスズメ科	8								
		ガムシ科	4								
		ヒラタトROMシ科	8	○	8						
		トROMシ科	8								
		ヒメトROMシ科	8	○	8			○	8		
		ホタル科	6								
		ホタル科	6								
双翅目	カクシ科	アミ科	10								
		チョウハエ科	1								
		フエ科	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		
		スカカ科	7								
		アブ科	8								
		ナカレアブ科	8								
		ナカレアブ科	8								
渦虫	ドケツア科	7	○	7	○	7	○	7			
巻貝	カワニナ科	モノアラガイ科	3			○	8				
		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								
		シシミガイ科	5	○	5	○	5	○	5		
二枚貝	シシミガイ科	シシミガイ科	5	○	5	○	5	○	5		
		シシミガイ科	5	○	5	○	5	○	5		
貧毛類	ミス綱	ミス綱	1	○	1	○	1	○	1		
		ヒル綱	2					○	2		
甲殻類	ヨコエビ科	ヨコエビ科	9	○	9	○	9	○			
		ミスムシ科	2					○	2		
		サワガニ科	8								
T S 値				162		116		134			
総科数				22		16		20			
A S P T 値				7.36		7.25		6.70			

資料12 BMW P河川底生動物調査原票

調査河川名		筑後川		調査年月日					12月14日		備考
項目	地点名	スコア	上流	夜明	中流	朝倉町	下流				
昆	カゲロウ目	フタカゲ ^{ロウ} 科	9								
		チラカゲ ^{ロウ} 科	9	○	9	○	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								
		マダ ^{ラカゲ} ^{ロウ} 科	9	○	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	○	9		
		アミカゲ ^{ロウ} 科	8								
虫	トンボ目	カワトンボ ^科	7								
		ムカシトンボ ^科	9			○	7	○	7		
		サナエトンボ ^科	7								
		オニヤンマ ^科	3								
半翅目	カワゲラ目	オナシカゲ ^ラ 科	6								
		アミカゲ ^ラ 科	9								
		カゲ ^ラ 科	9	○	9	○	9	○	9		
		ミドリカゲ ^ラ 科	9								
広翅目	トビケラ目	トビケラ目	トビケラ目	トビケラ目	トビケラ目	トビケラ目	トビケラ目	トビケラ目	トビケラ目		
類	トビケラ目	ヒゲナカ ^{カトビ} ^{ケラ} 科	9	○	9	○	9	○	9		
		カトビ ^{ケラ} 科	9								
		クダ ^{トビ} ^{ケラ} 科	8								
		イト ^{トビ} ^{ケラ} 科	8								
		シマト ^{トビ} ^{ケラ} 科	7	○	7	○	7	○	7		
		ナカ ^{レトビ} ^{ケラ} 科	9	○	9	○	9	○	9		
		ヤマ ^{トビ} ^{ケラ} 科	9								
		ヒメ ^{トビ} ^{ケラ} 科	4			○	4	○	4		
		カク ^{イト} ^{トビ} ^{ケラ} 科	10								
		エカ ^{リト} ^{トビ} ^{ケラ} 科	10								
		カク ^{ツト} ^{トビ} ^{ケラ} 科	9								
		ケト ^{トビ} ^{ケラ} 科	10								
		ヒゲ ^{ナカ} ^{トビ} ^{ケラ} 科	8								
		鱗翅目	メイ ^ガ 科	7							
甲虫目	ゲン ^コ ^{ロウ} 科	5									
	ミス ^{スマシ} 科	8									
	ガ ^{ムシ} 科	4									
	ヒラ ^ト ^{ロムシ} 科	8	○	8	○	8	○	8			
	ト ^{ロムシ} 科	8			○	8	○	8			
	ヒメ ^ト ^{ロムシ} 科	8			○	8	○	8			
	ホタル ^科	6									
双翅目	ガ ^{ガン} ^ホ 科	6	○	6	○	6	○	6			
	アミ ^科	10									
	チョウ ^ハ ^エ 科	1									
	フ ^ユ 科	7			○	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			
	スカ ^カ 科	7									
	ア ^フ 科	8									
ナカ ^{レア} 科	8										
渦虫	カゲロウ目	ト ^ケ ^{ツア} 科	7	○	7	○	7	○	7		
		カ ^ワ ^ニ 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								
		ジ ^シ ^ミ ^{ガイ} 科	5					○	5		
		箕 ^毛 類	1	○	1	○	1	○	1		
		ヒル ^網	2	○	2	○	2	○	2		
		甲 ^殻 類	ヨコ ^エ ^ビ 科	9	○	9	○	9	○	9	
ミ ^ス ^{ムシ} 科	2					○	2				
サ ^ワ ^カ ^ニ 科	8										
TS値			112		154		144				
総科数			16		22		22				
ASPT値			7.00		7.00		6.55				

生物餌料の大量培養技術開発

—先端技術を活用した農林水産研究高度化事業—

中本 崇・牛島 敏夫・稲田 善和

淡水魚介類の増養殖においては、従来のミジンコ類の培養法の不安定が有用種の生産や希少種の増殖の制限要因になっている。また、海産魚介類の増養殖においては海産ミジンコ類の大量培養が未確立であるため、海外からの輸入品であるアルテミアに大きく依存している。現在、淡水産ミジンコ類については当研究所においてクロレラを餌料とした大量培養システムが開発され、その普及が図られつつある。ただ、未だコスト面でアルテミアをしのぐに至っていない。そこで、淡水ミジンコ培養法の低コスト化と海産ミジンコの大量培養技術とシステムの開発を行っている。

方 法

1. 海産ミジンコ (*D.celebensis*) への応用技術開発

(1) 海産ミジンコの大量培養として半連続培養の検討

培養には2 t 角形水槽に7%の人工海水を用いた。水温は30℃に加熱し、水槽の片隅で高圧ストーンによる微通気を行った。餌料はスーパー生クロレラ(栄養強化)及び培養液を適宜添加し、24日間培養した。培養中に飼育水を追加し、3~4日毎に4回収穫した。種ミジンコには、350 μ mのネットで濾し、淡水で洗浄したもの(湿重量110g)を用いた。収穫は底排水で200 μ mのネットを用いた。

(2) 海水産ミジンコの収穫ネット目合いの検討

種ミジンコには2 t 角形水槽で海産ワムシがコンタミしたものをを用いた。種ミジンコの回収には200及び350 μ mのネットを用いた。それぞれのネットで回収できた個体、およびネットを通過したために回収できなかった個体の体長を測定した。また、それぞれのネットで回収した種ミジンコを100L水槽に収容し、5日間の培養中にワムシの個体数を計数した。培養中の水温は30℃に加熱し、餌料はクロレラ、ナンノ、培養液を用いた。

2. 淡水ミジンコ (*M.macrocopa*) の低コスト餌料での培養技術開発

培養には500Lの大量培養システムを用いた。種ミジンコは別に培養したものを同量になるように収容した。対照区では従来の給餌(クロレラ、培養液)を行った。

実験区はクロレラ工業で試作されたものを対照区のクロレラの半分と置き換えた。試作餌料は焼酎蒸留粕+ドライイースト、焼酎蒸留粕+パン酵母、パン酵母、ドライイーストの4種類をそれぞれ1~5回試験し、増殖率の平均値を求めた。増殖率は種ミジンコの湿重量に対する収穫量の割合を示す。

3. 培養システムの構造の改良

淡水ミジンコ培養システム中の電照はミジンコの生理生態に与える影響と飼育水(クロレラの光合成)に与える影響が考えられるため、大量培養システムでの溶存酸素の推移を調べた。100Lの大量培養システムにクロレラのみを50ml添加した。水温は30℃に加熱し、エアリフターには0.85ml/分通気した。電照区は蛍光灯(4000~1000 LUX)で24時間電照した。暗黒区は24時間遮光した。溶存酸素はDOメータで中層を0, 1, 3, 6, 12, 24時間後に測定した。測定値は安定した時点での最低値を記録した。

4. 淡水魚での淡水ミジンコの給餌実証試験

コイ仔魚(3日令)を各試験区に60尾ずつ収容した。試験区は *M.macrocopa* 区、アルテミア区及び配合餌料区を各2個設置した。餌料はそれぞれ1~1.5g/日給餌した。

試験期間は22日とし、成長、生残で評価した。また、アユ仔魚(22日令)を各試験区に110尾収容した。試験に供するまでは栄養強化した海産ワムシを給餌して飼育した。飼育水は1%人工海水を用いた。試験区には *M.macrocopa* 区及びアルテミア区を各2個設置した。*M.macrocopa* は350 μ mのネットから漏れたもの(体長:817.5 \pm 75.2 μ m)、アルテミアはふ化24時間後のもの(体長:524.2 \pm 53.9 μ m)をスーパーカプセルA-1で栄養強化したものを0.1~0.5個体/mlになるように毎日給餌した。試験期間は22日とし生残、成長で評価した。

結果および考察

1. 海産ミジンコ (*D.celebensis*) への応用技術開発

(1) 海産ミジンコの大量培養として半連続培養の検討

培養の結果を図1に示した。飼育水は1.4~1.8 tまで増加させた。収穫量は湿重量で30g~90gであった。最終日の収穫は飼育水半分を回収し40gであったのに対し、残り半分での収穫量は120gであった。このことから、*D. celebensis* は中層より上に多く分布していることが明らかとなった。また、培養期間中も水面近くに蜻集していることが確認された。

(2) 海水産ミジンコの収穫ネット目合いの検討

それぞれのネットで回収できた個体、およびネットを通過したために回収できなかった個体の体長組成を図2に示した。200 μ m ネットに残存した個体、200 μ m ネットに残存したが350 μ m ネットは通過した個体および350 μ m ネットで回収した個体の平均体長はそれぞれ548.7, 714.7および860.7 μ mであった。そのため、餌料として収穫するときは200 μ m以下のネットを用いる必要がある。また、それぞれのネットで回収した種ミジンコからのワムシの増加量を図3に示した。350 μ mで回収した種ミジンコの方がワムシの増加個体数は少なく、ネットの目合い及び淡水洗浄で除去出来ると考えられた。

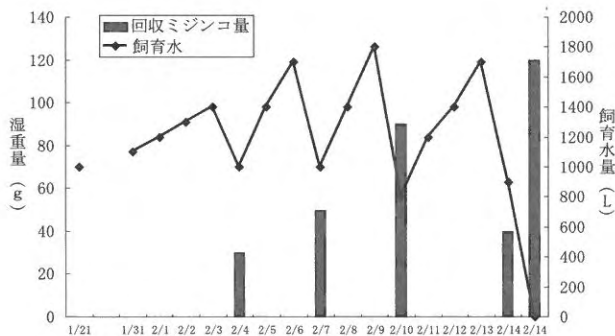


図1 連続培養での飼育水量と収穫量 (*D. celebensis*)

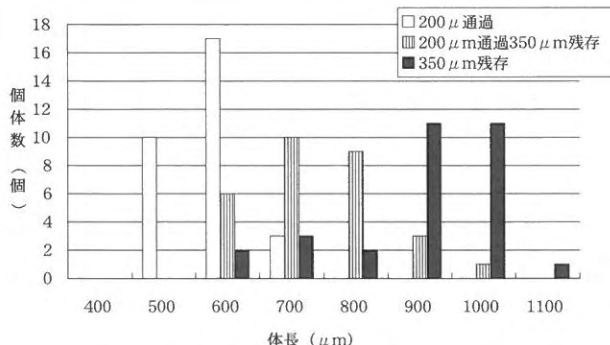


図2 海産ミジンコの回収ネット別の体長組成

2. 淡水ミジンコ (*M. macrocopa*) の低コスト餌料での培養技術開発

培養の結果を図1-4に示した。焼酎蒸留粕+ドライイーストの試験以外では対照区の増殖率も低くなった。これは種ミジンコの活力が低かったためと思われる。実験区と対照区の増殖率を見ると実験区が対照区を上回ったのはドライイースト、ほぼ同等であったのは焼酎蒸留粕+パン酵母であった。このことから低コスト餌料にはクロレラの半分をドライイースト若しくは焼酎蒸留粕+パン酵母に置き換えることが有効であると示された

3. 培養システムの構造の改良

試験期間中の水温は28.5~29.9℃の間で推移した。溶存酸素は両区とも4~5 mg/lで推移し、6時間後までは徐々に減少し、その後は徐々に増加した(図1-6)。大量培養システムではクロレラにより透明度が低くなるため、電照によるクロレラの光合成は少ないと思われる。このことから、電照による飼育水へのD_Oの影響はないと思われる。

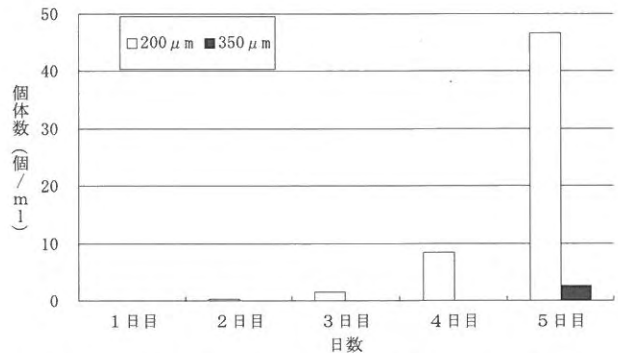


図3 海産ミジンコの回収ネットとワムシの増加量

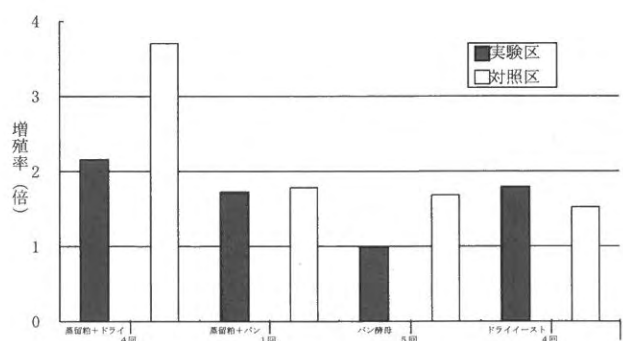


図4 低コスト餌料と既存餌料による増殖率の比較

4. 淡水魚での淡水ミジンコの給餌実証試験

コイ仔魚の生残率は *M. macrocopa* 区, アルテミア区共に100%, 配合餌料区で11.7%となった(図4-1-1)。成長は終了時の大きい順にアルテミア区, *M. macrocopa* 区, 配合餌料区であった。*M. macrocopa* 区がアルテミア区に比べて若干小さくなったのは *M. macrocopa* の親をコイ仔魚が摂餌出来なかったためと考えられた。アユ仔魚の生残率はアルテミア区が平均95.1%であったのに対し, *M. macrocopa* 区は42.6%であった。これは給餌初期に *M. macrocopa* を摂餌した個体の割合が低かったためと考えられた(腸観察)。成長については両区とも同様の傾向であった。

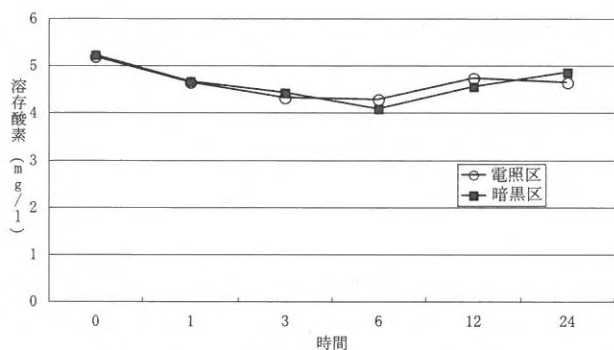


図5 電照による飼育水の溶存酸素量の変化

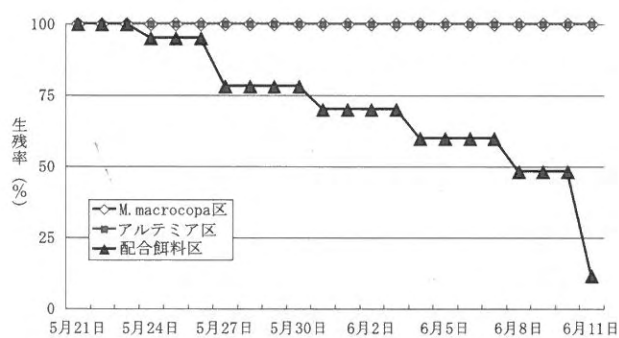


図6 餌料別のコイの生残率の推移

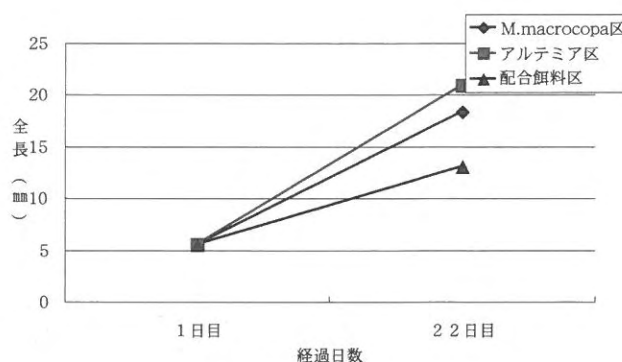


図7 餌料別のコイの成長

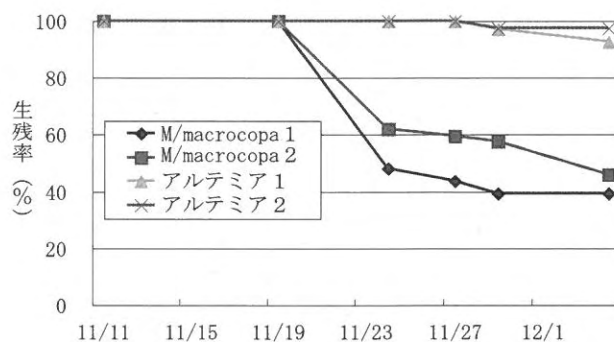


図8 餌料別のアユの生残率の推移

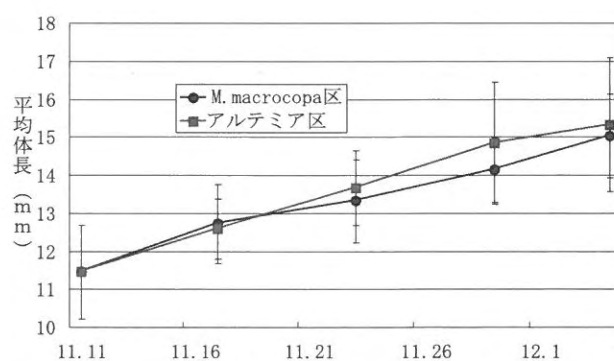


図9 給餌別のアユの平均体長の推移

黒ゴイの成熟・産卵コントロール技術の開発

稲田 善和・中本 崇・牛嶋 敏夫

前2ヶ年に引き続き、実験用コイ稚魚を周年安定的に確保すること、および、食用ゴイの生産期間短縮のための早期種苗作出という2点を目標として、最終年である本年度は、下記のような課題を設定し、試験を実施した。

供試魚は、本研究で用いてきた個体標識群で、以下、雌親魚は♀、雄親魚は♂と略記する。

1) 年3回採卵の実証試験

周年4gの稚魚を確保するためには、年3回の採苗が必要と考えられる。年3回を、春(5~6月)、秋(10月)、冬(2月)と設定し、これまでのデータの実証試験を行う。

また、春に成熟した♀♂の成熟保持による夏季採卵も再度試みる。

なお、各採卵群に共通して、コイ用浮餌を、体重の1%以下~2%の量、水温に応じて、1日1回または2回に分けて与えた。

2) 成熟に関する小実験

卵巣卵の成熟度をみるための触診と卵核胞移動率の対比、カニューレシヨンの改良など。

1. 年3回の採卵試験

(1) 春季採卵試験

これまで、水産海洋技術センター内水面研究所(以下、内水研と略記)、(財)化学物質評価研究機構久留米事業所(以下、CERIと略記)および矢部川漁業協同組合養殖場(以下、矢部川漁協と略記)の3カ所で飼育していた親魚を内水研へ集め、これらの中から今春(16年春)成熟し産卵する親魚を選んだ。

材料と方法

対象とした♀♂は以下の3群である。

・内水研 ♀4尾

平成15年の夏季採卵群のうち産卵しなかったもの。

・CERI ♀5尾と♂4尾

CERIにおいて地下水で飼育されていたものを、平成15年8月26日に内水研へ移動。

・矢部川漁協 ♀6尾と♂3尾

矢部川漁協において地下水で飼育されていたものを、平成16年4月6日に内水研へ移動。

これらの親魚群を、内水研においては、平成15年10月2日まで地下水と河川水を用いて飼育し、以後は平成16年4月26日まで河川水を用いた。しかし、翌27日からは、本県でも発生したコイヘルペスウイルス(KHV)病の感染を防ぐため、地下水のみによる飼育とした。日照調節は行わず、自然日照のままである。

結果

内水研における飼育水温を表1に示した。

表1 春期採卵対象魚の飼育水温

期間(年月/日)	用 水	水温範囲℃
平成15年		
8/18~10/2	地下水+河川水	19.0~22.8
10/3~31	河川水	13.5~19.0
11/1~30	〃	11.2~17.0
12/1~31	〃	7.0~13.0
平成16年		
1/1~31	〃	5.5~8.5
2/1~28	〃	6.0~10.4
3/1~31	〃	7.0~13.2
4/1~26	〃	11.0~18.5
4/27~5/10	地下水	16.5~21.0

内水研の♀とCERIの♀♂は5トン池で冬季の河川水の水温を経験したが、矢部川漁協の♀♂は4月に池入れしており、冬季水温を経験していない。

3群の産卵結果を表2に示した。

表2 春季採卵対象♀群の産卵結果

群	産卵の有(○)無(×)尾数	産卵月/日(尾数)
内水研	○2尾 ×2尾	5/13(2尾)
CERI	○3尾 ×2尾	5/13(2尾) 5/15(1尾)
矢部川漁協	○0尾 ×6尾	

5月中旬に産卵した♀は、内水研の2尾/4尾と CERI の3尾/5尾で、矢部川漁協の♀は産卵し得る状態にまで成熟していなかった。他方♂は、5月11日の時点で、ほとんどが排精可の状態であった。

考 察

産卵♀の比率が低かった要因として、内水研の♀も CERI の♀♂も1年前の春から自然水温で飼育されていたものではなく、また、矢部川漁協の♀♂周年地下水で飼育されており、飼育水温の前歴差が考えられた。

(2) 秋季採卵試験

昨年(15年)12月に産卵した秋季採卵群を、水温と日照調節によって、今秋(16年10月)に成熟させ採卵しようとして試みた。また、今春(16年5月)産卵した♀を同飼育池に加え、今秋に成熟・産卵させようとして試みた。

材料と方法

供試魚は、秋季採卵群の♀4尾と♂3尾、および春季産卵♀3尾(5月13日混入)である。飼育水温は、地下水、河川水および冷却地下水を用いて調節し、日照時間は前2年と同様、遮光と電照によって調節した。

結 果

飼育水温の調節結果を表3に示した。

表3 秋季採卵のための水温調節結果

年月/日	用 水	計画水温℃	実水温℃
15.12/18~31	地下水	20	19.0~20.0
16.1/1~23	〃	20	18.2~18.0
1/24~31	地下水+河川水	20	11.8~12.0
2/1~	〃	18	10.5~13.5
3/1~	〃	17	11.7~17.5
4/1~	冷却水	16	15.0~16.0
5/1~	〃	≤15	14.0~15.5
6/1~	冷却水+地下水	16	15.0~16.8
7/1~	〃	17	16.5~17.8
8/1~	〃	18	18.0~19.1
9/1~	〃	19	18.0~20.0
10/1~13	〃	20	18.0~19.0
10/14~31	地下水	20	19.5~20.7
11/1~29	〃	20	19.5~20.2

飼育水温の調節計画では、5月を15℃以下の最低水温期として設定していたが、飼育用水不足で2月が最も低い水温期(10.5~13.5℃、平均11.9℃)となってしまった。これは15年秋に内水研の1号井戸の揚水ポンプが故障し、1月中旬からアユ種苗の屋外飼育が始まったため、極端な地下水不足が生じ、コイ用水に河川水の使用を余儀なくされたためである。以後、3月も計画水温を平均で2℃下回る結果となり、4月以降になって、ほぼ計画水温に近い状態で調節が可能となった。

日照調節は、水温の調節不能とは関わりなく、8月まではほぼ計画どおり進めた。しかし、日照(明期)時間を12時間以上とした9月の時点において、成熟の進行が顕著でなかったため、1週間毎に30分延長の計画を、半月毎に30分延長に切り替え、11月以降は14.5時間としたまま♀♂の成熟を待った。

♀♂の成熟状況の観察では、16年3月に、前年秋季産卵群由来の♀4尾のうち2尾が成熟し、♂も3尾/3尾が排精可の状態となったが、採卵用の2トン FRP 水槽に移しても産卵はしなかった。5月に春産卵♀3尾を加え、両群の観察を続けたが、採卵予定の10月に入っても成熟が遅れた状態であった。11月になってやや成熟が進行し、触診でAランク(成熟が進んだ順にA, B, C)の♀も出現するようになり、♂も3尾/3尾が排精可となったので、8日に FRP 水槽に♀3尾♂3尾を移し、採卵を試みたが、産卵には至らなかった。その後、30日にカニューレーションを行うとともに、触診による塾度鑑別で、♀3尾に Dagin を規定量投与したところ、12月2日に2尾の♀が産卵した。しかし、2尾とも産卵孔が炎症を起こして突出し、かつ塞がっており、産出卵は少量で、受精率は約50%であった。これら産卵した♀は2尾とも春季産卵群由来であった。

考 察

今回の結果は、秋季→秋季採卵群の♀♂、春季→秋季採卵群の♀、いずれに対しても、成熟コントロールの効果が十分でなかったことを示した。この要因は、主として用水不足というトラブルによって、飼育水温の調節が計画どおりできなかったことであると考えられる。また、産卵♀2尾において、産卵孔が炎症を起こし、産卵が阻害された可能性が示唆されたが、これはカニューレーションとホルモン剤の投与を同じ日に行ったための傷害かも知れない。

(3) 冬季採卵試験

昨年(平成16年)度3月3日に4尾/4尾の♀が産卵した冬季採卵群を、水温と日照調節によって、1年後の17年2月に成熟させ採卵しようと試みた。また、今年(16年)度の春6月に産卵する♀がいれば、混養して同じく冬季に成熟・産卵させようとした。

材料と方法

供試魚は、15年春5月に排卵または放卵し、16年冬3月に産卵した♀4尾と、同時に飼育していた♂4尾である。なお、16年6月に産卵する♀は出現しなかったため、春季→冬季の試験はできなかった。

飼育水温は、地下水と冷却地下水を用いて調節し、日照時間は、遮光と電照によって調節した。

結 果

飼育水温は、前年度産卵月(16年3月)は地下水で飼育して約20℃、4～5月は気温による水温上昇を利用して、19.0～21.0℃であった。6月から冷却水を加えて徐々に水温を下げ、9月は冷却水のみで最低水温期14.0～16.0℃とした。以後、採卵予定の2月に向けて、地下水を加えて徐々に水温を20℃まで上昇させた。

日照調節として、3、4月を夏とみなして、明期を16時間とし、9月を冬とみなして最短の8時間とした。明期が12時間を超える1月からは、1習慣毎に30分ずつ延長して、産卵予定の2月には14時間になるようにした。

採卵の結果を表4に示した。

表4 冬季採卵群の産卵結果

親魚	2/4触診	2/5産卵・排精	受精率
♀4尾	A:2尾 B:2尾	4/4尾全産卵	90%以上
♂4尾	3/4尾排精可	4/4尾排精良好	

採卵予定の2月に入って、4日に触診を行ったところ、♀はAランクが2尾、Bが2尾、♂では3尾/4尾が排精可の状態であった。土曜日の5、6日ははさんで月曜7日に観察したところ、既に♀4尾全てが残卵がない状態で産卵しており、♂4尾も排精が良好な状態であった。受精卵の発生状況から、産卵したのは5日であると判断された。なお、受精率は90%以上と推定された。

考 察

飼育水温と日照の調節によって、予定どおり1年後の2月に成熟させ、産卵させることに成功した。また、♀

♂とも全尾が同日的に産卵に寄与した。これは成熟コントロールに支障がなかったことと、特に♀の飼育前歴と産歴がほとんど同じということによると考えられる。また、産卵が触診の翌日と思いの外早かったのは、触診のための落水、麻酔といった物理的な刺激が排卵を誘発したためと思われる。産卵が早かったとはいえ、受精率は90%以上と高く、卵の成熟には問題なかったと推定される。

ただ、この冬季採卵試験でも、クーラーが10日間故障するといったトラブルがあり、秋季採卵試験同様、1年間という長い成熟コントロール期間では、当然リスクが高くなることは否めない。

(4) 春成熟♀♂の成熟保持による夏季採卵試験

昨年(15年)度の試験では、飼育水温平均16.1℃(14.5～17.5℃)、明期9時間で飼育した♀5尾のうち、♀1尾が8月に産卵した。この手法の実用性を検証するため、今年度も同様の試験を行った。

材料と方法

供試魚は、昨年(15年)8月に産卵した上、12月に成熟してハプニング産卵した♀♂である。産卵後、河川水で飼育したところ、これらの♀♂が、さらに16年3月に成熟したので、低水温と短日照による夏季までの成熟保持と8月採卵を試みた。

使用した♀♂を表5に示した。

表5 春成熟魚の成熟保持による夏季採卵試験供試魚

親 魚	H15年8月	12月ハプニング産卵
♀1	産卵○	△
♀2	僅かに排卵△	×
♀3	全て排卵○	○
♀4	産卵○	△
♂1	排精	排精
♂2	排精	排精
♂3	排精	排精

(註) ○：成熟卵を残卵ないまで産・排卵
△：成熟卵の一部を産・排卵
×：産・排卵なし

短日照は遮光によって、水温調節は河川水と冷却地下水によって行った。

結 果

3月～7月12日の水温は16℃以下に設定し、実測水温は10.0～16.5℃であった。7月13日～31日は設定17℃、実測16.5～17.8℃で、8月の設定は20℃、実測は

18.0～22.5℃であった。

日照調節は、3～4月が明期8.5時間、5～7月中旬を9.0時間、7月末までを11.0時間、8月中旬までを13.0時間、中旬以降を自然日照とした。

産卵誘発と産卵結果を表6に示した。

表6 成熟保持魚の産卵誘発と産卵結果

親魚	月/日 8/17 (成熟度)		8/23, 24	8/25
	ランク	卵核胞移動率	Dagin 投与	
♀1	A	42%	2回	僅かに産卵
♀2	A	71%	2回	産卵なし
♀3	B	—	—	
♀4	B	—	—	
♂3尾	1/3排精		1回	3/3尾排精

8月17日に触診と卵の生検を行い、23日と25日に、♀2尾にDaginの規定量を2回に分けて投与（1回目20%、2回目80%）し、♂にも2/尾3尾に排精がみられなかったため、3尾ともにDaginの規定量（♀の50%）を23日の1回目に投与した。25日に卵核胞移動率が42%であった♀が僅かに産卵し、72%の♀は産卵しなかった。♂では排精していなかった2尾も良好な排精状態であった。しかし、産出された卵には生卵がほとんど無く、受精率は0%に等しかった。

考 察

16℃以下の低水温と8.5～9.0時間の短日照によって、春3月に成熟した♀♂を夏季8月まで、産卵し得る状態に維持することはできたが、産卵させることには成功しなかった。供試魚が昨年ハブニング産卵群で、通常魚とやや異なるが、1尾も正常に産卵しなかったことから、春成熟魚を成熟保持によって夏季に産卵させる手法は、昨年の結果からみても、現状では確実性に欠け、成熟・産卵コントロール技術としては、実用性は低いと考えられた。

2. 成熟に関する小実験

前年（15年）度、♀親魚の成熟度鑑別について、触診による成熟度と、カニューレシオンによる卵巣卵の生検（卵核胞移動率）からみた成熟度が一致しないと報告した。この点について、今年度、再度比較検討した。

また、カニューレシオンによる卵採取の成功率が50%以下の場合もあるなど、思わしくないため、その改良も試みた。

材料と方法

今年（16年）度の春季採卵対象群の♀について、5月11日と12日に、触診による成熟度ランク分けと生検による卵核胞移動率を調べ、両者を対比した。成熟度ランクについては、成熟が進んだ順A、B、Cからさらに細かくA-1、A-2、B-1、B-2およびCとに分けた。

結 果

触診ランクと卵核胞移動率を表7に示した。

表7 触診と卵核胞移動率からみた♀の成熟度

♀	触診ランク	卵核胞移動率%	(今春産卵)
♀1	A-1	41	△
♀2	A-1	33	×
♀3	A-2	22	○
♀4	A-2	58	×
♀5	B-1	47	○
♀6	B-2	52	○
♀7	C	—	○
♀8	C	—	×
♀9	C	—	×

(註) ○：残卵ないまで産卵

△：一部排卵して産卵（残卵あり）

×：排卵も産卵もなし

前年度と同様、触診と卵核胞移動率からみた成熟度は一致しなかった。また、通常の春産卵の結果とも両者は一致しなかった。

カニューレシオンの改良については、チューブの先端をこれまでより鋭角にカットしたところ、卵巣への挿入がスムーズになり、成功率が向上した。

考 察

前年度も含め、これらの結果は、産卵期における♀（卵）の成熟速度に、かなりの個体差があることをうかがわせる。また、内分泌の刺激や、外部からの刺激への反応も個体差があるものと考えられる。

しかし、触診ランクも卵核胞移動率も、現状では、産卵日を予測するには有力な鑑別法であり、これまでの事例からDaginの投与時期の判断には卵核胞移動率の確認（60%以上）は不可欠と思われる。

カニューレシオンをする場合、卵採取の成功率を上げるためには、チューブの先端には常に注意すべきであろう。

内水面生態系影響調査

—ブルーギルの生態と駆除に関する研究—

惠崎 撰・中本 崇・牛嶋 敏夫

目 的

本県の漁業権水域、特にダム湖などではブルーギルの繁殖が報告され、そこに放流されているワカサギなどの漁獲の減少との関連が問題視され、オオクチバスとともに駆除の対象とされている。しかし、実施される外来魚の駆除は、漁業者らによるオオクチバスを対象とした刺し網と釣りが多く、ブルーギルへの駆除効果は低いと思われる。

そこでブルーギルの食害実態を把握するとともに、ブルーギルの繁殖抑制と駆除技術を開発するために試験を実施した。

1. コイ卵の消化試験

ブルーギルの食害調査で、胃内容物を調べる際に必要な消化速度を調べ、知見を得ることを目的とした。

2. コイ稚魚を用いたサイズ別の捕食試験

昨年のコイの仔魚の用いた試験の続きとして、コイ稚魚についてサイズ別のブルーギルの捕食可能サイズを把握する。

3. ナマズの捕食によるブルーギル再生産影響試験

ブルーギルの再生産が確認された所内の大型水槽で、ブルーギルとナマズとの同居飼育を行い、ナマズによるブルーギルの再生産への影響の有無と、駆除への利用の可能性を調べる。

2. コイ稚魚を用いたサイズ別の捕食試験

60cm角形水槽3個を用いて、5月31日と6月8日に3尾のサイズの異なるブルーギルによるコイ稚魚の捕食試験を実施した。ブルーギルは大型個体が体長173mm、体重221g、中型個体が体長148mm、体重123g、小型個体が体長113mm、体重59gのものを用いた。これらの水槽について、5月31日に平均体重0.62gのコイの稚魚を各150尾、6月8日に平均体重1.05gのコイ稚魚を各30尾を入れ、その後の生残数とへい死数を計数し、へい死魚はそのつど回収した。

3. ナマズの捕食によるブルーギル再生産影響試験

所内にある底質が砂（縁辺部は礫）の400トン角形コンクリート水槽を用いて成熟サイズに達したブルーギル（以下ブルーギル親魚）とナマズとの同居飼育区（以下試験区）と、ブルーギル親魚単独飼育区（以下対照区）を設定し、ブルーギルの再生産の比較を行った。飼育水にはろ過河川水を使用した。

使用したブルーギル親魚は、15、16年に県内の甘木市にある寺内ダムで採捕した体長120～160mmの個体、それぞれ雌雄各12尾ずつを使用した。ナマズは前年に当研究所前の堀川用水路で採取した体長316～358mmの個体5尾を用いた（表1）。

試験期間は再生産されたブルーギル稚魚が回収可能なサイズに成長するまでとした。生残魚は試験終了日に水槽の水を排水して全数を回収し、尾数とサイズを測定した。

方 法

1. コイ卵の消化試験

平成16年5月16日に、ブルーギル12尾を収容した2トン円形水槽へ、コイ卵を付着させた採卵用サランロックマットを1時間投入した。卵投入後30分、卵回収後60分、同210分にブルーギル3～5尾を採捕し、注射用シリンジを用いて3%過酸化水素水を食道から胃に注入しておう吐させ、卵粒（球状を保った卵）の有無と胃内容物の重量を調べた。使用したブルーギルの平均体重は143g（194～122g）で、前日から餌止めしたものを用いた。

結 果

1. コイ卵の消化試験

コイ卵投入30分後のブルーギル5尾、コイ卵回収60分後の4尾、210分後の3尾の胃内容物中の卵粒の検出率を図1に、胃内容物重量を図2に示した。吐き出された胃内容物は卵（卵膜のみ含む）と卵の付着基質のみであった。

卵投入後30分で5尾全てから卵粒が確認され、卵回収後210分でも3尾中2尾から卵粒が確認された。卵投入

30分後の胃内容物重量は3.10~0.59 gで、体重比で2.32~0.34%であった(表2)。

また、胃内容物重量は時間とともに減少し、卵回収後210分では3尾中2尾の重量は0.05 gで、ほとんど見られなかった。

2. コイ稚魚を用いたサイズ別の捕食試験

ブルーギルのコイ稚魚への捕食行動は投入後から見られた。

5月31日の平均体重0.62 gの稚ゴイを用いた試験では、3日後には全ての水槽で稚ゴイの生残数は0となった(図3)。試験中には体表が傷ついたへい死稚ゴイが

継続してみられ、試験期間中でへい死数が最も多かったのは小型個体の6月1日午前と、6月2日午前の22尾であった(図4)。

6月8日の平均体重1.05 gの稚ゴイを用いた試験では、大型個体では2日目、中型個体では4日目で生残数が0となり、小型個体では8日目までに1尾が残った。

へい死数の最大は中型個体の6月9日午前の4尾で、次いで小型個体の6月9日午前と14日午前、大型個体の6月9日午後の3尾であった。また、へい死が見られた期間は大型個体が試験開始翌々日の6月10日午前、中型個体が4日目の6月12日午後、小型個体が6日目の6月14日午前までであった。

表1 ナマズによるブルーギル捕食影響試験魚の概要

	試験区 (ブルーギル・ナマズ同居飼育)	対照区 (ブルーギル単独飼育)
ブルーギル親魚	♀:12尾 平均体長 140.8 mm (122~154 mm) ♂:12尾 平均体長 151.3 mm (142~158 mm)	♀:12尾 平均体長 140.7 mm (120~150 mm) ♂:12尾 平均体長 151.7 mm (140~160 mm)
ナマズ	5尾 平均体長 335.2 mm (316~358 mm)	

表2 ブルーギルの体重, 胃内容物重量, 及び体重比

経過時間	体重(g)	胃内容物重量(g)	体重比(%)
卵投入 30分後	174	0.59	0.34
〃	130	0.88	0.68
〃	137	3.10	2.32
〃	122	2.67	2.24
〃	122	0.81	0.67
卵回収 60分後	132	1.30	0.99
〃	142	1.13	0.80
〃	164	0.58	0.35
〃	194	0.07	0.04
卵回収 210分後	140	0.05	0.04
〃	124	0.45	0.36
〃	130	0.05	0.04
平均	142.6		

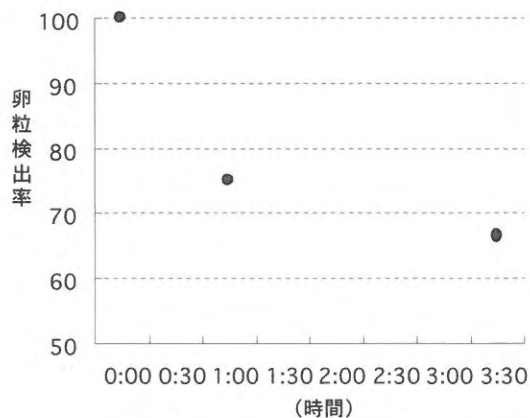


図1 卵粒の検出率の推移

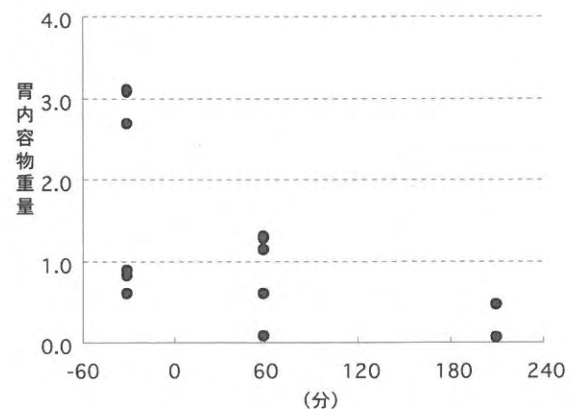


図2 胃内容物重量の推移

3. ナマズの捕食によるブルーギル再生産影響試験

試験期間は試験区が5月13日から10月12日までの153日間、対照区が5月13日から10月13日までの154日間であった。両区ともにブルーギルの再生産が確認され、試験期間中の試験魚と稚魚の大量斃死や排水口などからの流失は見られなかった。

また、試験区ではナマズについても再生産が確認され、平均体長226mm(198~248mm)のナマズ幼魚31尾を回収した。

生残数は、試験区がブルーギル親魚21尾、ブルーギル稚魚2,622尾、ナマズ34尾(試験魚3尾、幼魚31尾)で、対照区がブルーギル親魚23尾、ブルーギル稚魚23,520尾であった。両区のブルーギル稚魚の生残数の差は20,898尾であった(表3)。

終了時のブルーギル稚魚の体長と体高は、試験区が平均体長38.0mm、平均体高14.3mm、対照区が平均体長25.3mm、平均体高8.6mmで、ともに試験区の方が大きかった。

試験期間中と終了時に回収したナマズ6尾の胃内容物

を表4に示した。1尾からブルーギル稚魚2尾の捕食が確認され、その体長と体高はそれぞれ30mmと11mm、29mmと9mmであった。また、このナマズの口内からは体長58mmのブルーギルの稚魚が見つかった。

試験期間中の水温は試験区が16.5~30.3℃、対照区が17.3~30.9℃であった。最低透視度は試験区が20cm、対照区は22cmで、主に梅雨と秋の台風時の増水により低下した(図5)。

考 察

1. コイ卵の消化試験

今回の試験では卵投入30分後の捕食量に個体差が見られた。初期の胃内容物が多い個体ほどその後の残留量が多いと考えられ、卵回収後210分に最も胃内容物が残っていた個体は初期捕食量の多い個体と思われる。この個体の胃内容物重量と回収後60分に調べた個体の胃内容物重量、そして捕食された卵は、捕食後最低210分を経過

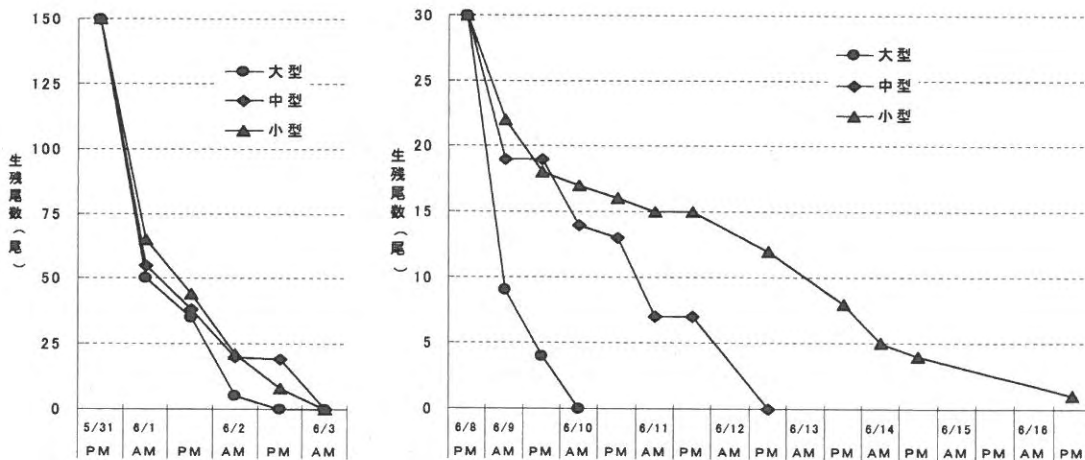


図3 稚ゴイ生残尾数の推移(左:5月30日試験,右:6月8日試験)

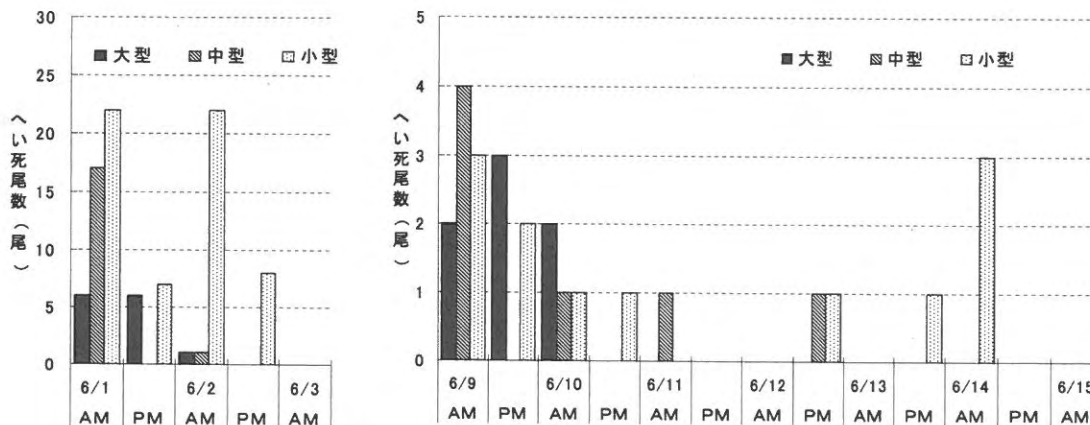


図4 稚ゴイへい死尾数の推移(左:5月30日試験,右:6月8日試験)

してある程度消化が進んでいることなどを考慮すると、この後1～2時間で卵は全て消化されると推定される。このため体重比2%の捕食卵量ならば約5時間で消化するものと推定され、ブルーギルの捕食が早朝に偏っていれば、卵は午後には検出が難しくなると考えられる。

2. コイ稚魚を用いたサイズ別の捕食試験

5月31日の0.62gの稚ゴイを用いた試験では、3サイズのブルーギルとも生残数の推移は似た傾向を示したが、へい死数は小型個体が多かった。このことから体長113mm（体重60g）のブルーギルは、0.62gサイズの稚ゴイも捕食はできるものの、捕食するまで攻撃を繰り返して行ったと考えられた。

1.05gの稚ゴイを用いた試験では、初期のコイ稚魚生残数の推移とへい死数の推移が体長148mm（体重120g）と体長113mm（体重60g）のブルーギルで似た傾向を示しており、このことから体重1gを越えた稚ゴイに対しては、体長148mmのブルーギルでも、捕食するまでに繰り返し攻撃すると推測された。

3. ナマズの捕食によるブルーギル再生産影響試験

ナマズの胃内容物からブルーギル稚魚の捕食が確認され、今回の試験期間（153日間）の両区のブルーギル稚魚の生残数の差20,898尾が、全てナマズの捕食による減耗であると仮定すれば、ナマズ34尾による試験期間中の1日当たりの平均捕食尾数は135尾/日であった。

生残したブルーギル稚魚は、対照区では体長17.2～58.3mm、体高5.3～22.5mmの範囲であるのに対し、試験区では体長24.9～66.3mm、体高8.3～27.6mmの範囲であった（図6, 7）。また、ナマズの胃内部から見つかったブルーギル稚魚は30mmであったことと併せて、今回使用したナマズ（試験魚と幼魚）の捕食可能なブルーギル稚魚のサイズは、体長約30mm、体高約10mmまでで、それ以上成長したブルーギル稚魚は捕食対象とはなりにくいと思われる。

ブルーギル稚魚の生残尾数も同様で、体長30mm以上の割合は試験区で93%、対照区で21%、体高11mm以上の割合は試験区で86%、対照区で18%であった（図8, 9）。

表3 ナマズによるブルーギル捕食試験結果

	試験区 (ブルーギル・ナマズ同居飼育)	対照区 (ブルーギル単独飼育)
試験期間	5月13日～10月12日 (153日間)	5月13日～10月13日 (154日間)
ブルーギル親魚	21尾 (♂♀計) 平均体長 169.8mm (155～180mm)	23尾 (♂♀計) 平均体長 171.6mm (157～179mm)
ナマズ試験魚	3尾 平均体長 349.3mm (330～364mm) (5/24, 7/26に1尾ずつ死亡確認)	
ブルーギル稚魚	2,622尾 平均体長 38.0mm (24.9～66.3mm) 平均体高 14.3mm (8.3～27.6mm) 平均体重 1.86g (0.4～8.5g)	23,520尾 平均体長 25.3mm (17.2～58.3mm) 平均体高 8.6mm (5.3～22.5mm) 平均体重 0.46g (0.1～6.0g)
ナマズ幼魚	31尾 平均体長 226.3mm (198～248mm) (回収時に1尾の死亡を確認, 体長190mm)	

表4 試験時の斃死ナマズの胃内容物

月日	種類	胃内容物	胃内容物重量	その他
5月24日	試験魚	なし	—	
7月26日	試験魚	不明	—	
10月12日	幼魚	ブルーギル2尾	1.23g BW0.64g, BL30mm, BH11mm BW0.59g, BL29mm, BH9mm	鰓にブルーギル1尾
10月13日	幼魚	なし	—	
同上	幼魚	なし	—	
同上	幼魚	なし	—	
同上	試験魚	不明	2.16g	

また、回収時にへい死していたナマズ幼魚の口内に見られたブルーギル稚魚は体長58mmで、ナマズは飲み込めずにへい死したと考えられる。このことから体長30mm以上のブルーギルについては、ナマズによる駆除の効果は低下するとみられる。

15年に実施したブルーギルとナマズの成魚同士の同居飼育では、相互に捕食や攻撃などによるへい死はなかったことから、ナマズによるブルーギルの駆除は稚魚期のみ有効と考えられる。

さらにナマズは水温が低下した冬季は活動が低下する(田崎・金澤2001¹⁾)ことから、成長が遅れた30mm以下の個体でも秋から冬の期間は捕食されにくいことが予

想される。

また、試験区では体長36mm以上のブルーギル稚魚は50%、体高15mm以上が40%と大型個体の割合が多かったのに対し、対照区ではともに2%と少なく、ナマズの捕食によって飼育密度に差がでたことが成長の違いの原因のひとつと思われる。

文 献

- 1) 田崎史郎・金澤光：ナマズの養殖技術，緑書房，2001，PP. 7-8

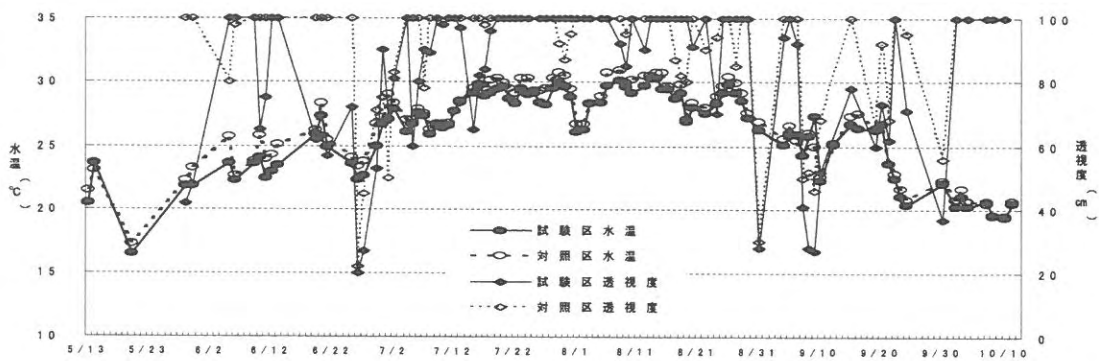


図5 水温と透視度の推移

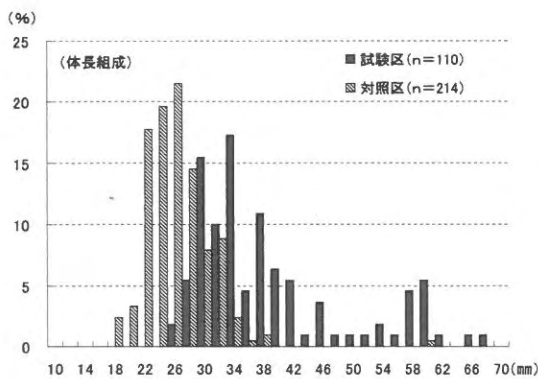


図6 生残ブルーギル稚魚の体長組成

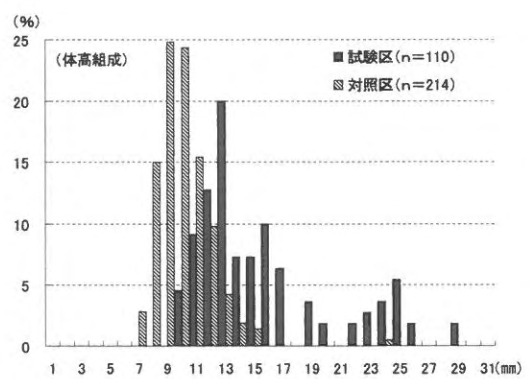


図7 生残ブルーギル稚魚の体高組成

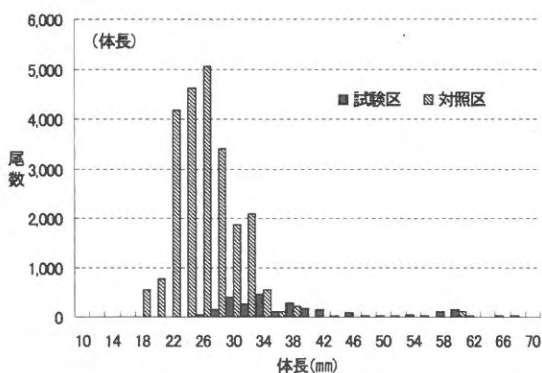


図8 生残ブルーギル稚魚の体長別尾数

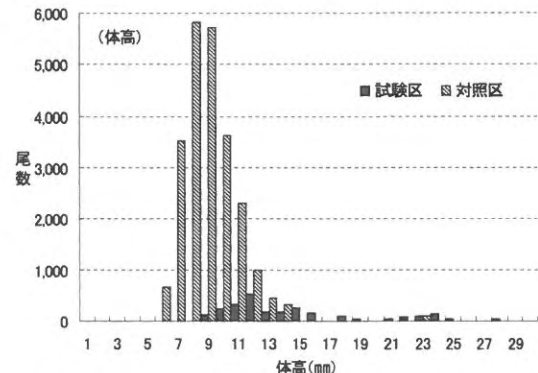


図9 生残ブルーギル稚魚の体高別尾数

ハヤの資源回復に関する研究

稲田 善和・中本 崇・牛嶋 敏夫

本県の筑後地方に、淡水魚の特産品「ハヤの甘露煮」がある。その原料は河川で漁獲されるオイカワ（地方名；ハヤ、シラバヤなど）である。しかし近年、本種の資源は減少の一途にあり、特産品としての存立が危ぶまれている。

本研究は、平成16年度から5カ年間の計画で、本種の資源量を早急に回復するために、次の2課題を達成することを目的として始められた。

- 1) 産卵場造成技術の確立と漁協への技術普及
- 2) 種苗量産技術の確立と漁協への技術移転

初年度である本年度は、下記の項目を計画した。

- 1) については、
 - (1) 河川における産卵場調査
 - (2) 産卵に適した砂利粒径の検討
- 2) については、
 - (1) 親魚の養成
 - (2) 催熟試験
 - (3) 種苗生産試験

しかしながら、本年度は、5月下旬に河川において、コイヘルペスウイルス（KHV）病が発生したため、その防疫と感染拡大防止のため、本種（以下、ハヤと略記）の主産卵期（6～7月）の河川調査は自粛し、また、研究所内で河川水を使用する実験も控えた。

KHV病が一旦終息した7月中旬～8月に、1)－(1)については、矢部川の支流星野川で、今年5月に造成された産卵場の位置確認と予備調査を行い、1)－(2)については、所内の80㎡池で、ハヤが好む産卵場の砂利径、流速、水深に関する実験を行った。

2)－(1)については、今年5月に矢部川漁協から、天然種苗の養成魚のうち比較的大きいサイズの成魚を譲り受け、研究所で地下水を用いて親魚養成を行った。

2)－(2)と(3)については、今年度は盛期を逸しており、実施できなかった。

1. 河川における産卵場調査

産卵盛期に現地調査を行い、造成場での産卵の有無や

多く産卵している適地を検証することを目的としたが、前述したように、今年度は、今後のための予備調査として、星野川における造成場所の確認と、流況や砂利の状況を調査した。

材料と方法

調査地点は星野川の本流合流点より上流域で、5月に矢部川漁協によって産卵床として造成された6カ所である。調査は8月3日と5日に、漁協の地区理事の立会を得て行った。項目は水温、水流（流速計による）、砂利の状態（径20cmのザルで掬い取り）、ハヤ親魚の有無と産卵の有無（水中目視による）とした。

結果

産卵床造成地調査の結果を表1に示した。調査日の8月3日、5日とも、星野川はほぼ平水位とみられた。

表1 ハヤ産卵床造成地の調査結果

調査点	日時	水温℃	流速 m/sec	産卵・親魚の有無
1	8/5 15:15	27.4	0.28～0.41	なし・なし
2	8/5 15:35	26.0	0.28～0.41	なし・なし
3	8/3 11:30	22.8	0.44～0.48	なし・なし
4	8/3 11:55	22.4	0.15～0.17	なし・なし
5	8/3 12:45	22.8	0.27～0.63	なし・なし
6	8/3 13:10	22.2	0.24～0.40	なし・なし

(註) 調査地点：星野川（支流を含む）

- 1：柳島，防火板工場横，瀬頭の中央
- 2：長野，山内橋の上流，漁協事務所横，瀨の左岸
- 3：横山川合流点直下，瀬の右岸
- 4：支流横山川，岩下，堰上，瀨の中央
- 5：中村，栗林橋下流，瀬の右岸
- 6：長瀬橋直上，瀨の中央

砂利については、各地点でサンプルを採取し、来年度以降の参考材料とした。

考 察

今回調査した産卵床は今年5月23日と24日に造成されている。造成当時とでは、水況はほぼ同じとしても、河床の砂利は大きく変化している可能性は否めない。水温は調査点1と2が、オイカワの産卵適水温（18～24℃）*を越えていたが、調査点3～6は適温範囲内であった。流速は調査点3の横山川を除き、他の地点はほぼ似通った速さであった。この流速は漁業者の経験から出たものかも知れない。目視によって、成熟した親魚も産卵された卵も見られなかった。これは産卵の終期を過ぎていたためと考えられた。

2. ハヤが好む産卵場の砂利径、流速、水深に関する実験

河川においては、長年にわたって、漁業者の経験に基づいて、ハヤの産卵床の造成が行われている。しかし、ハヤにとって最適な産卵床の砂利の大きさや、水流、水深などは未だ明らかにされていない。

そこで、所内の池に砂利径が異なる3種の産卵床を設置して、水流と水深を変え、成熟したハヤの雌雄（以下、♀♂と略記）を放して、産卵の多寡をみる実験を行った。

材料と方法

人工産卵床 プラスチック製のアミカゴ（L×D×H=43×28×7 cm）の内側にオープニング500 μ mのポリネットを敷き、これに3つのサイズの砂利を約5 cmの厚さに入れたものである。

砂 利 表2に示した大中小3つのサイズを用いた。

表2 人工産卵床に用いた3つの砂利の大きさ (mm)

大きさ	サンプル数	長径 \pm SD	短径 \pm SD	厚さ \pm SD
大	30	27.0 \pm 4.60	19.1 \pm 2.42	12.2 \pm 2.45
中	30	16.9 \pm 2.59	13.0 \pm 1.40	8.0 \pm 1.17
小	30	12.4 \pm 2.03	8.6 \pm 1.15	5.9 \pm 1.04

産卵実験池 所内のE1池（80 m^2 ）に上記の人工産卵床を設置した。水深の調整にはコンクリートブロック（6月3日から水に漬けてアク抜きしたもの）を用いた。用水はSS濾過河川水で、攪水車と水中ポンプで一定の水流を作った。

親 魚 5月19日に矢部川漁協から譲り受けた天然種苗由来の成魚を、A池（5トン容；地下水流水）に収容し、配合飼料で養成した♀12尾と♂3尾、および所内の500Lタンクで昨年と同様に養成した♀6尾を用いた。

それぞれの投入時の大きさ（体長）を表3に示した。

表3 産卵実験使用親魚

投入回 (月/日)	♀♂	尾数	体長cm	(範囲)
1回目 7/24	♀	12	10.5	(9.1~11.6)
	♂	3	13.2	(12.9~13.2)
2回目 8/2	♀	6	10.7	(10.2~11.4)

親魚の選別に当たっては、オイゲノール（FA100）で魚群を麻酔した上、♀は腹部が大きく張ったもの、♂は魚体が大きく、二次性徴が顕著で、排精しているものを選んだ。また♀♂とも、それぞれほぼ同じ大きさのものとした。

産卵された卵の計数 産卵床を池から取り上げ、水洗した後、砂利ごと水を入れたタライに移し、砂利を除いて、卵（ふ化仔魚を含む）を網で採集して瓶に入れ、ホルマリン固定した後、全数を計数した。

実験一 1 同じ水深での、適した砂利径と流速の検討

図1に示したように、池内に大中小の砂利の産卵床を3個ずつ計9個を同じ水深（水面～砂利上面：23cm程度）で配置し、以下の項目について検討した。

- ① 同じ流速での、砂利の大きさによる違い
- ② 同じ水深での、砂利の大きさによる違い
- ③ 同じ砂利での、流速による違い

大中小砂利の産卵床の配置については、1回の実験毎に左方向へ位置を変えて一巡するように配置し、位置による差がなくなるようにした。

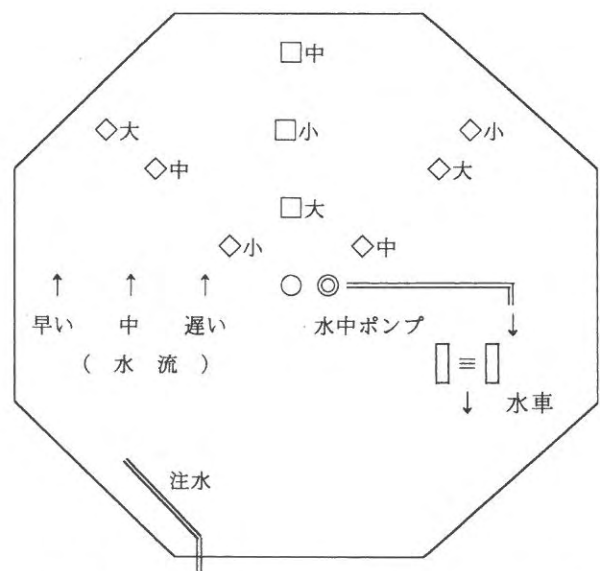


図1 大中小砂利の人工産卵床を配置した産卵実験池

実験-2 同じ流速, 砂利径での適した水深の検討

実験-1で得られた, ハヤが最も産卵した流速と砂利径の結果を基に, 4個の産卵床を異なる水深(5, 10, 15, 20cm)で配置し, 産卵数の多寡を観察した。

結 果

実験-1 同じ水深での, 適した砂利径と流速の検討

人工産卵床を配置した9点において2回測定した流速を表4に示した。

表4 実験-1における産卵床配置点の流速m/sec

測定実験回	流速列	左	中	右
1回目	早い	0.45	0.39	0.38
	中速	0.31	0.29	0.24
	遅い	0.10	0.08	0.12
3回目	早い	0.44	0.39	0.39
	中速	0.28	0.27	0.25
	遅い	0.07	0.07	0.10

(註) 左中右: 図1においての位置

水深の実測値は早い列が19~22cm, 中速列が24~25cm, 遅い列は24~25cmであった。

3回の産卵実験の結果を表5に示した。

表5 実験-1の産卵結果

回	期間月/日	流速	産卵(仔魚)数		
			大	中	小
1回目	7/25~ 7/30	早	300	699	660
		中	9	285	×
		遅	×	×	×
2回目	7/30~ 8/2	早	262	1,974	×
		中	109	×	×
		遅	×	×	×
3回目	8/2~ 8/4	早	1,834	394	1,517
		中	×	215	313
		遅	109	354	×

(註) 大中小: 砂利の大きさ ×: 産卵なし

砂利径では小での産卵数が相対的に多く, 次いで中, 大の順となった。流速では明らかに早い流速列が多く, 次いで中速, 遅い列の順となった。

実験期間中の水温(9時)は, 26.2~26.5℃であった。

実験-2 同じ流速, 砂利径での適した水深の検討

実験-1での結果から, ハヤが最も多く産卵したのは, 早い流速下での砂利径が小の産卵床であった。そこで, 8月4日に, 親魚は実験-1のままとし, 産卵床を図2のように配置した。

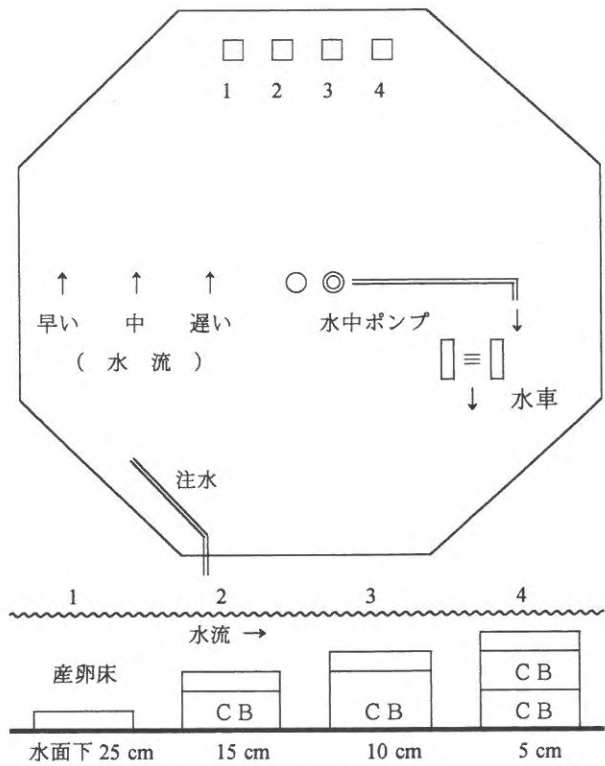


図2 水深を変えて人工産卵床を配置した産卵実験池

当初, 1回目の実験で, 計画した水深(産卵床の上下左右端の水深の平均)を主に配置したところ, 下記のように水流が異なる結果となった。

実水深	22.3	16.0	11.8	5.1cm
流速	0.47	0.29	0.27	0.24m/sec

そこで, 2回目の実験以降, 流速が同じになるように下記のように水深を変更した。

実水深	29.6	15.9	10.5	5.1cm
流速	0.33	0.33	0.33	0.30~0.32m/sec

水深5.1cmで流速に幅があるのは、流速計が産卵床の上で使用できないため、同水深で、産卵床脇の2点（池中心からみて内側と外側）を計測したことによる。

産卵床を設置して、中1日において、産卵床を取り上げ、卵と一部孵出した仔魚を計数した結果を表6に示した。

表6 実験-2の産卵結果

回	期間月/日	水深1	2	3	4
1回目	8/4~8/6	2,469	2,503	1,401	389粒(尾)
2回目	8/6~8/8	1,476	2,633	2,217	6,051
3回目	8/8~8/10	2,561	2,085	2,906	3,368
計		6,506	7,221	6,524	9,808

(註) 水深：深い方から1, 2, 3, 4

なお、2回目の実験で、10時に設定した産卵床のうち水深1と2に、15時には、♂がナワバリを形成しているのが確認された。

実験期間中の水温は、午後1時~3時では、26.2~28.2℃であった。ただ、真夏の河川水であるため、日変化もあり、早朝は約2℃低い状況であった。

考 察

実験-1の結果で、同じ水深において、ハヤの卵（孵化仔魚を含む）が多かったのは、砂利径では、1回目の早い流速列を除き、いずれの流速列でも小>中>大の順となった。また、流速の違いでは、3回の実験とも、早>中>遅の順となった。

砂利のサイズ別に、流速との関係でみると、大サイズで産卵がみられたのは、1回目と3回目の早い流速列だけで、中と遅い流速列では全くみられなかった。これは、大きな砂利が産卵床となるには、早い流速が必要であることを示唆している。

中サイズでは、実験回によって異なるが、早>中>遅の順で、いずれの流速列でも産卵がみられたが、早い流速列での産卵が多く、1回目の実験では小サイズより多く、3回目の実験では小に次ぐ量であった。しかし、中流速列では、小サイズに比べて、産卵が僅か（1回目；9粒）であったり、産卵なし（2回目）もあるなど、産卵床の条件として、大サイズほどではないにしても、早い流速の必要性を示している。

小サイズでは、いずれの実験回でも、早い流速列で圧倒的に産卵量が多かったが、3回目の実験では、中と遅い流速列の産卵量が中<遅と逆転している。これは、小サイズの砂利の産卵床は、中~遅いといった流速の影響は少ないことを示しているのかも知れない。

実験-2の産卵結果から、各実験回的水深（1~4）別の産卵量の多い順位をみると以下ようになる。

実験回	順位
1回目	2>1>3>4
2回目	4>2>3>1
3回目	4>3>1>2

3回の実験の順位に一定の傾向はみられず、水深差の産卵への影響はなかったと考えられる。

以上の実験-1, 2の結果から、ハヤが好む産卵床としては、砂利径では、今回用いた3サイズのうち最も小さい小サイズ（長径27, 短径19, 厚さ12mm）が良く、流速では、今回設定した最も早い流速（0.39~0.45m/sec）が適していると考えられた。また、産卵床の水深としては今回設定した約5~30cmの間では差がないと判断された。

このように、産卵床に適する条件解明の方向がある程度明らかになったが、今後は、河川内での産卵適地の調査と併せて、更に良い条件を検討していく必要がある。

2. 親魚の養成

今後の種苗量産化を実現するためには、親魚の人為的な養成は不可欠である。今年度は、矢部川漁協から天然種苗由来の成魚を譲り受け、親魚養成を試みた。

材料と方法

供試魚は、今年（16年）1月に、河川内で採捕された天然魚の一部で、以後5月まで、矢部川漁協の養殖場で配合飼料を用いて養成された成魚502尾である。この群を5月19日、ビニール袋5個に酸素封入して、研究所へ搬送し、500Lの黒色ポリ水槽に収容して、塩水と抗菌剤による薬浴を行った。翌20日に、所内の5トン池に移し、地下水と配合飼料による飼育を開始した。

飼料にはアユ用配合飼料を用い、日量体重の3%をめどに1日3回に分けて給餌した。

親魚養成は周年となるが、80㎡池内での人工産卵床の実験に供する時点で成熟状況を確認することとした。

結 果

搬入した親魚候補群は、5尾の輸送落ちに加え、薬浴から地下水飼育に慣れる5月26日まで、計171尾が死亡した（生残率66%）。

5トン池に収容後の飼育水温を表7に示した。

表7 親魚養成の飼育水温

期間 月/日	平均℃ (範囲℃)	備 考
5/20~31	20.7 (20.3~21.8)	5/20養成開始
6/1~30	21.3 (20.0~22.1)	
(7/1~24)	21.7 (21.5~22.0)	7/24♀12♂3取り上げ
7/1~31	21.8 (21.5~22.2)	
8/1~31	22.1 (21.9~22.5)	
9/1~30	21.6 (21.0~22.2)	
10/1~31	20.5 (20.0~21.0)	
11/1~30	20.3 (19.6~20.7)	
12/1~15	19.7 (19.0~20.0)	12/15 A3池→A4池移動
12/16~20	19.2 (17.0~20.0)	12/20~風冷水のみ使用
12/21~31	11.1 (10.0~12.0)	
1/1~20	9.0 (8.0~10.5)	1/20~井水少量追加
1/21~2/3	10.8 (8.3~12.2)	2/3~井水追加僅かに増
2/4~28	13.6 (12.5~16.0)	
3/1~31	14.5 (12.9~16.0)	

(註) 風冷水：100トン池の地下水を水車で空気冷却
井水：地下水

7月24日の産卵実験用の♀12尾♂3尾の取り上げまでの飼育水温は平均21.2℃ (範囲：20.0~22.1℃)であった。

冬季に水温を下げるために、地下水を一旦100トン池に注入し、攪水車を廻して、気温による冷却をしたのちポンプで飼育池に注水した。これは、KHVの汚染防止のため、5月の当初から河川水の使用を控えていたからである。

7月24日、人工産卵床を用いた産卵実験のため、♀12尾、♂3尾を取り上げたが、その際、作業ミスで♀53尾と♂21尾を死亡させてしまった。そこで、成熟状況として、これらの魚の体長、体重を計測するとともに、♀では生殖腺(卵巣)重量を計り、♂では二次性徴(婚姻色、追星)の程度を観察した。

♀では、卵巣が摘出できるほど発達したのから、ほとんど発達しておらず摘出できないものがあり、両者を区分して計測した。

また、♂では、全てが二次性徴を示していたが、精巣は摘出できるほど大きくはなく、外見上の成熟の程度を+1~+3に分けて表示した。

これらの結果を表8にまとめて示した。

♀で卵巣のあるなしの尾数はほぼ半々で、両者に体重の違いはあるものの、体長に差はなかった。

表8 7月24日の親魚の成熟状況

	♀ (卵巣あり)	♀ (卵巣なし)
尾 数	26尾	27尾
体長mm (範囲)	95.6 (82.7~105.8)	94.4 (80.5~106.9)
体重g (範囲)	17.5 (10.1~35.2)	12.6 (4.5~21.3)
生殖腺重量g(範囲)	2.3 (0.4~4.8)	
GSI% (範囲)	12.3 (3.4~21.3)	
♂全体		
尾 数	21尾	
体長mm (範囲)	120.5 (101.1~155.8)	
体重g (範囲)	33.7 (18.8~74.1)	
♂の成熟	二次成長+1	+2 +3
尾 数	1尾	3尾 17尾
体長mm	105.2	110.1~120.4 101.1~155.8
体重g	19.1	21.8~29.8 18.8~74.1

(註) 二次性徴：顕著な順 + 1 < +2 < +3

また、卵巣が発達した♀26尾では、生殖腺重量は0.4~4.8gで、GSIの範囲は3.4~21.3%であった。

一方、♂では21尾中+3が17尾(81%)であり、+2、+1はそれぞれ3尾と1尾であった。

考 察

今年度は親魚養成を5月20日から地下水を用いて行い、7月24日に成熟♀♂を選別し産卵実験に供した。産卵時期としては、天然魚より遅いと思われるが、過去の事業報告や研究報告どおり*、地下水とアユ用配合飼料で親魚養成自体は可能と考えられる。なお、風冷水による成熟の効果は次年度以降の結果待ちである。

7月24日の死亡魚の成熟状況をみたら、♀では卵巣を有するものと有しないものが半々で、有するものでもGSIの範囲が広く、成熟に関する個体差がかなり大きいことを示した。また、♂では+3の個体が大半を占め、♀ほどではないにしても、やはり個体差があることを示した。これらは、天然魚の産卵期が長いという繁殖生態に由来するものと考えられる。

ただ、人工種苗を量産するためには、これら♀や♂の成熟の個体差は好ましくなく、親魚の成熟期を揃えるための選別が必要であろう。

今回の人工産卵床を用いた80㎡池での産卵実験において、♀18尾(初回12尾+追加6尾)と♂3尾によって表9のような卵または孵出仔魚が得られた。

全体として、7月25日~8月10日の17日間で、39,093粒(尾)、♀1尾当たり2,172粒(尾)が得られたが、1回の実験(産卵床設定~取上:3日間)で最も多く産

卵した場合は、♀18尾♂3尾で、12,377粒（尾）であった。これらの結果は、成熟がほぼ同じ時期の♀♂を選別して産卵親魚として用いれば、人工産卵床で量的にかつ効率的に採卵できることを示唆している。

表9 産卵実験における親魚数と産卵量

♀♂尾数	期間（日数）	卵，仔魚数
♀12尾 ♂3尾	7/25～30	粒，尾
	6日	1,953
	7/30～8/2	
	4日	2,345
♀16尾 ♂3尾	8/2～4	
	3日	4,736
	8/4～6	
	3日	6,762
	8/6～8	
	3日	12,377
	8/8～10	
	3日	10,920
	計	39,093

（註）日数：産卵床の設置～取上げ

また、体長9.1～11.6cm（推定13～25g）の♀で1尾当たり約2,200粒の卵が得られた。これは18尾の♀全てが産卵を終えたとは限らない時点での数値であり、25gの♀の孕卵数3,000粒*からみても低くない数値と思われる。今後、♀親魚を養成して大型化すれば、更に効率的な採卵が可能になると考えられる。