

岐阜県水産試験場業務報告

(平成11年度)

岐 阜 県 水 産 試 験 場

平成13年3月

岐阜県水産試験場業務報告

平成11年度

目 次

1. 組織及び職員数.....	1
2. 主な水産試験場関係費.....	1
(1) 総括.....	1
(2) 試験研究費内訳.....	1
3. 試験研究の概要.....	2
4. 普及指導.....	24
5. 業務日誌.....	25
6. 水象観測資料（平成11年度）	29
7. 職員名簿（平成12年4月1日現在）	33

1. 組織及び職員数

区分	職員数	摘要
場長	1人	
総務係	2	
試験研究部	10	
技術普及部	4	
計	17	

2. 主な水産試験場関係費

(1) 総括

ア 財源内訳	57,354千円	イ 国庫等委託事業
a 県費	43,158	a 水産生物育種の効率化基礎技術の開発研究 2,155千円
b 財産売払収入	6,707	b 希少水生生物増殖保存試験 900
c 国庫補助金	2,676	c 水域環境・生態系調査研究 551
d 国庫等委託金	4,813	d 魚病対策技術開発等対策事業 1,200

イ 経費内訳

a 運営経費	32,570	ウ 県単独事業
b 試験研究費	24,784	a 健苗アユ種苗生産及び放流技術開発研究 2,982
県単事業	14,626	b 人工湖の水産利用に関する研究 1,118
国庫等事業	10,158	c 溪流域漁場の有効利用に関する研究 815

(2) 試験研究費内訳

ア 国庫補助事業		
a 雌性発生技術を応用したアマゴの育種に関する研究	3,626	d 新魚種の養殖量産化研究 1,614
b 魚類防疫体制推進整備事業	1,726	e 養殖技術改良研究 724
		f マス類優良系統の維持管理 6,080
		g 病害研究 677
		h 普及指導調査 616

3. 試験研究の概要

(国補)	雌性発生技術を応用したアマゴの育種に関する研究	
	アマゴ性転換雄の0年魚の早熟に関する遺伝的影響について	3
(国補)	魚類防疫体制推進整備事業	5
(国委)	水産生物育種の効率化基礎技術の開発研究	
	早熟雄が相分化に及ぼす影響について－2	6
(国委)	希少水生生物保存対策推進事業	
	ウシモツゴの増殖保存試験	7
(国委)	水域環境・生態系調査研究	8
(水委)	魚病対策技術開発研究	9
(県単)	健苗アユ種苗生産及び放流技術開発研究	
	馬瀬川におけるアユの系統別漁獲実態の解明	10
	大量ふ化装置の開発	11
	全雌アユの生産に関する研究－1	12
	琵琶湖産系アユ親魚養成技術の開発	13
(県単)	人工湖の水産利用に関する研究	
	伊自良湖（農業用溜め池）におけるワカサギの増殖研究	14
(県単)	溪流域漁場の有効利用に関する研究	15
(県単)	新魚種の養殖量産化研究	
	全雌異質三倍体ニジアマの一般成分及び遊離アミノ酸組成とその周年変化	16
	ナマズの養殖量産化研究	17
(県単)	養殖技術改良研究	
	アジメドジョウの種苗生産研究	18
(県単)	病害研究	
	アユ及びニジマス由来冷水病原因菌のニジマスに対する病原性	19
(県単)	多孔質リサイクルセラミックスの開発	20
(県単)	バキュロウイルス外来遺伝子発現系による機能性蛋白質の生産技術の開発	22
(国補)	保護水面管理事業	23

(国補) 国庫補助事業 (国委) 国庫委託事業 (県単) 県単独事業

(水委) (社) 日本水産資源保護協会委託事業

アマゴ性転換雄の0年魚の早熟に関する遺伝的影響について

早熟雄は夏の成長が良く最も早く商品サイズに達するため、早熟雄の出現率の高い種苗は早期出荷対応として有用であると考えられる。そのような種苗の開発を行うために、まず早熟雄の出現に関する遺伝的影響をクローン魚の性転換雄及び戻し交配家系を利用して調査した。

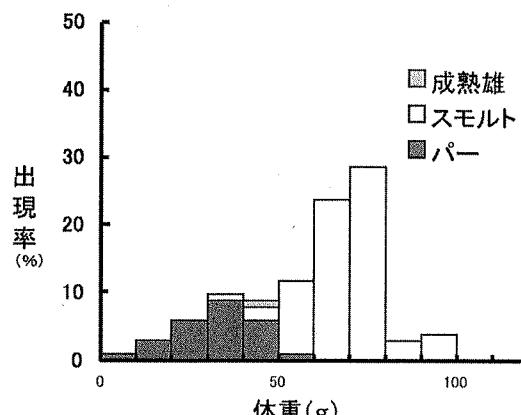
試験の方法

クローン1系（0年魚早熟雄の出現率が低い）とクローン3系（0年魚早熟雄の出現率が高い、小型サイズで成熟可能）を試験に用いた。クローン1×3より採卵し、クローン1性転換雄及びクローン3性転換雄の精子をそれぞれ媒精して、クローン1への戻し交配群（BC1）

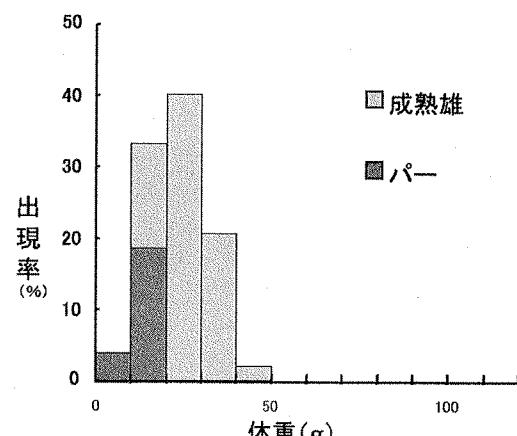
とクローン3への戻し交配群（BC3）を作出した。ふ化後両群を $100\mu\text{g/L}$ の 17α -メチルテストステロン（以下、M_t）液に週1回2時間浸漬し、餌付けから1mg/kg・dietの濃度でM_tを添加した飼料を2か月間給餌することによって性転換させた。なお、この方法の性転換率は100%である。両群を同一条件下で相分化期まで飼育し、相分化状況を調査した。

結果及び考察

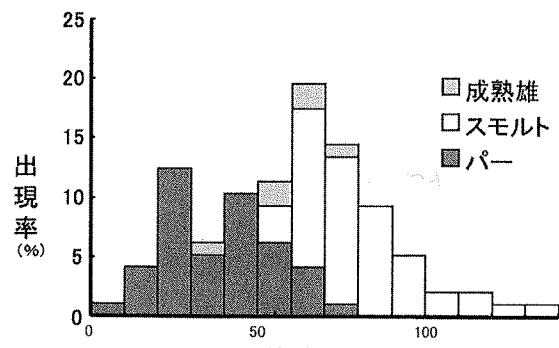
クローン1、クローン3、クローン1×3性転換雄の相分化状況を第1～3図に、BC1とBC3の性転換雄の相分化状況を第4、5図に示した。BC1の成熟雄出



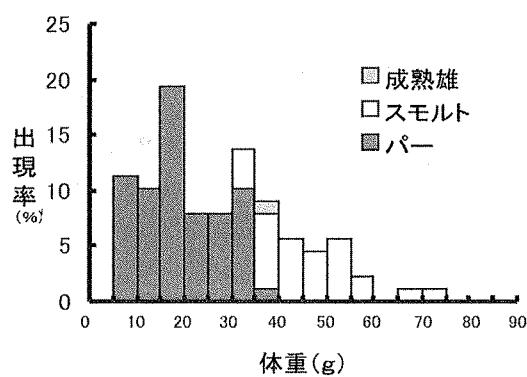
第1図 クローン1性転換雄の相分化状況



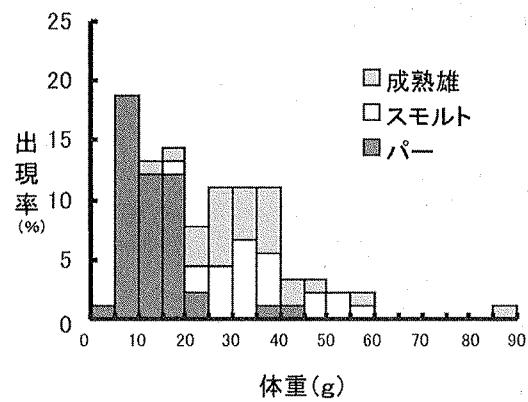
第2図 クローン3性転換雄の相分化状況



第3図 クローン1×3偽雄の相分化状況



第4図 BC 1性転換雄の相分化状況



第5図 BC 3性転換雄の相分化状況

現率は1.1%であったが、BC 3のそれは27.5%であり、両区の0年魚早熟雄の出現率に差があった。BC 3では小型サイズの成熟雄が出現した。BC 3の20g以上の成熟個体数は23、未成熟個体数は25であり、その比率はほぼ1:1であった。また、20g以上の各5g体重域におけるそれらの比率もほぼ1:1となる場合が多かった。

クローン3の性転換雄では、20gより大きな個体が全て成熟する。一方、クローン1×3の性転換雄では、ほとんどの個体が成熟しない。成熟可能なサイズに関与す

る遺伝子を想定し、クローン1由来のその遺伝子を持つ個体は成熟しにくく、持たない個体は20g以上であれば成熟すると仮定すると、BC 3では本試験結果のように20g以上の各体重級群で成熟と未成熟に表現型が分かれることが期待される。これは仮説であるが、BC 3をDNAマーカーによる連鎖解析のサンプルとし、マーカーと成熟が仮説のような対応関係にあるものを探せば、早熟に関与する遺伝子の連鎖地図上の位置が明らかになると考えられるため、今後検討する必要がある。

(担当 桑田 知宣)

国補 魚類防疫体制推進整備事業

養殖業における魚病被害の軽減のため防疫対策を講じ
養殖経営の安定化を図る。また、水産用医薬品の適正使用
を指導し、養殖生産物の食品としての安全性を確保す
る。

事業内容

1. 防疫関係会議等の開催状況 (月/日)

(1)全国魚類防疫推進会議	9/14(東京都)
	3/17(東京都)
(2)岐阜県魚類防疫会議	12/21、3/29
(3)アユ防疫検討部会	2/29
(4)東海・北陸内水面地域合同検討会	1/26(岐阜市)
2. 魚病講習会の開催

開催時期	開催場所	出席者数	内 容
2月16日	萩原町	41名	持続的養殖生産確保法 について 他
2月17日	岐阜市	24名	

3. 防疫対策定期パトロール等の実施

4月から3月にわたり養魚場53件(ニジマス、アマゴ、ヤマメ、イワナ、アユ、コイ)を巡回し、魚病検査、薬剤感受性試験、水質検査、飼育状況の観察及び指導等を実施した。

4. 魚病診断

主な疾病は、表に示すように、マス類がせっそう病、IHN、冷水病、アユが冷水病であった。

5. 水産用医薬品適正使用対策指導

各地区での養殖関係者の会議等の席上で、魚病と医薬品等の適正使用について指導を行った。さらに、定期パトロール時においても現地指導を行った。

6. 医薬品残留検査

アユ、アマゴについて合計6検体(オキソリン酸4検体、スルファモノメトキシン2検体)の残留分析を実施したが、医薬品の使用基準が遵守されており、全ての検体で残留は認められなかった。

(担当 三浦 航)

表 魚病診断状況

魚種	魚病名	診断件数
ニジマス	IHN	1 件
	冷水病	1
	IHN+冷水病	2
	水カビ病	1
	不明	1
アマゴ	IHN	1
	IPN	3
	せっそう病	3
	BKD	2
	カラムナリス病	3
	IHN+冷水病	2
	ギロダクチルス症	1
	ねむり病	1
	不明	3
	せっそう病	1
ヤマメ	IHN+冷水病	1
	内臓真菌症	1
イワナ	IPN	1
	せっそう病	4
	冷水病	2
アユ	冷水病	5
	シュードモナス病	2
	ボケ病	1
	不明	3
コイ	穴あき病	4
	カラムナリス病	1
計		51

国委 水産生物育種の効率化基礎技術の開発研究

早熟雄が相分化に及ぼす影響について-2

研究報告 No.46 p.1 ~ p.7 参照

(担当 一柳 哲也)

ウシモツゴの増殖保存試験

絶滅危惧種に指定されているウシモツゴの安定的な種苗生産技術を確立するため、天然分布域で採捕した親魚を用い、自然産卵条件、卵及び仔稚魚の管理方法について検討した。

方 法

親魚として美濃市及び関市の溜池で採捕したものを用いた。繁殖槽には①小型プラスティック水槽(36cm×20cm×27cm)をウォーターパス方式にしたもの、②60cmアクリル水槽(60cm×30cm×35cm)、③塩ビ製水槽(57cm×38cm×34cm)、④FRP水槽(60cm×90cm×50cm)を用いた。①及び②は屋内に、③及び④は屋外に設置した。①～③については水温が15℃以下にならないよう調節した。繁殖槽には、雄親魚数以上の素焼き鉢、川石及び水草(コカナダモ)等を設置した。ペアリングは雌雄比を変えて様々な組合せにより行った。また、効率的な卵及び仔稚魚の管理方法を検討した。

結 果

産着卵は全区で認められた。産卵場所は全区において素焼き鉢の内側上部であった。産着卵は4月下旬から7月中旬にわたり認められ、雌1尾当たりの産卵数は約360粒～1,300粒であった。次に、最も効率的と思われた卵及び仔稚魚の管理方法は以下に示すとおりであった。

1. 産着卵が認められたら発眼までを雄親魚に管理させ、その後、産卵床ごと取り上げて別水槽に移す。
 2. 移収した卵には弱いエアーを当てて管理する。
 3. 全卵ふ化後、仔魚を大きめのFRP水槽へ放養する。
- この方法の利点として産卵数、ふ化仔魚数の把握が容易で、計画的な仔稚魚管理ができること、発眼までを雄親魚に管理されることにより死卵が除かれるため、卵移収後は消毒をしなくとも水生菌の付着が防止できること等が上げられる。

次に、産卵から仔稚魚管理までのポイントと思われたことを以下に示す。

1. 親魚の確保

天然魚の雌雄比に偏りのある可能性があるため、夏期に相当数(50～60尾)の親魚候補を確保し、産卵期まで養成する。また、3～5月に抱卵親魚を確保する。

2. 養成上の注意

親魚は水槽上面のわずかな隙間からでも飛び出るので、カバーをしっかりとしておく。餌は、アユ用の配合飼料で良い。

3. 繁殖槽の設置

2月下旬頃までに設置完了していることが望ましい。産卵床として素焼き鉢は必ず入れる。

4. ペアリングの方法等

・雌雄1対1の場合

抱卵を認めてペアリングした後、1か月経過しても産着卵が認められないようであれば、その後定期的(1週間が目安)に雄を交換していくと良い。

・雌雄複数対の場合

大きめのFRP水槽等を用意する。雄親魚数<雌親魚数とし、縄張り雄による攻撃回避のため、シェルターを設置する。ふ化仔稚魚のために濾過は行わず、エアレーションのみで対処する。

5. 仔稚魚の管理

水槽は水質の安定及びふ化仔魚の初期飼料発生の観点から光量が十分な場所に設置し、植物プランクトンが十分に繁殖している状態が望ましい。濾過は行わず弱いエアレーションのみで管理する。アユ用の初期飼料等を水質が悪化しない程度に与える。

(担当 松田 宏典)

国委 水域環境生態系調査研究

アユは本県の河川漁業における最重要魚種であり、種苗放流も盛んに行われている。放流種苗の大半は、琵琶湖産アユで占められている。しかし、琵琶湖産アユの再生産や天然遡上資源への遺伝的影響等については不明な点が多い。

そこで、同一河川で年度別に琵琶湖産アユの産卵、ふ化仔魚の流下状況、遡上稚魚への加入の有無等について実態を究明するための水産庁中央水産研究所で実施する本調査事業に協力し、長良川におけるアユ親魚、流下仔魚及び遡上稚魚のサンプリングとアユ産卵場付近の河川流量、水温等の調査を行った。

調査の方法

1. アユ親魚

アユの親魚は、岐阜市河渡地先の長良川（河口から47km）において、瀬張り網漁で採捕されたものを、現場で直ちに100%エチルアルコールで固定した。

2. 流下仔魚

アユの流下仔魚は、岐阜市河渡地先の長良川の産卵場付近の河渡橋直下（河口から45km）で18時から21時にかけて、サーバーネット（35×35cm）を用いて採捕し、現場で80%エチルアルコールで固定した。

3. 遡上アユ

アユ稚魚の採捕は、三重県から特別採捕許可証の交付を受け、三重県桑名郡長島町十日外面地先の長良川河口堰左岸呼び水式魚道内でトラップ（縦0.5×横1.45×高さ1m）を用いて採捕し、現場で100%エチルアルコールで固定した。

4. 水温及び流量について

長良川における水温は、安八郡輪之内町地先の大藪大橋（河口から32km）、流量は墨俣町地先（河口から39km）のデータを収集した。

結果及び考察

アユ親魚は10月7日に100尾、19日に104尾、28日に100尾、11月9日に104尾、18日に100尾をそれぞれ採捕した。

流下仔魚は10月19日に385尾、28日に177尾、11月9日に463尾、18日に489尾をそれぞれ採捕した。

天然遡上のアユ稚魚は、4月14日に101尾、5月14日に100尾、24日に103尾、6月11日に102尾を採捕した。

河川流量は、4月が35～420m³/sec、5月が30～440m³/sec、6月が35～2,000m³/sec、9月が65～4,000m³/sec、10月が30～150m³/sec、11月が35～130m³/secであった。各月の平均値は、順に92.5、96.4、172.0、573.0、69.5、57.7m³/secであった。

水温は、10月が16.0～21.1°C（平均18.3°C）、11月が10.8～16.6°C（平均13.7°C）であった。

長良川水系のアユ漁業の概要

平成11年度の岐阜県下全体のアユ放流量は137,906kgで、長良川水系における放流量は45,457kg、このうち、琵琶湖産アユが28,582kg、人工産15,075kg、海産アユ1,650kg、海産系陸封アユ150kgであった。

長良川では、この他に伊勢湾から遡上する天然遡上アユも見られる。長良川河口堰で観測された本年度の天然遡上尾数は、約306万尾であり、遡上量は比較的多い年であったと報告されている。（担当 菊谷 哲治）

アユの冷水病及び細菌性出血性腹水病（シュードモナス病）に関する研究

アユの冷水病は、1987年に徳島県で発病が確認されて以来、現在では全国に蔓延し、アユ養殖業に大きな被害をもたらしている。また、細菌性出血性腹水病（シュードモナス病）は、1994年に発病が確認されて以来、冷水病同様に全国に広がっている。しかし、現状では両魚病の対策に決め手がない。

本研究では、両魚病の防疫及び治療対策に関する技術開発を目的として調査研究を行った。

平成11年度については、冷水病原因菌の消毒剤等に対する感受性を検討した。

方 法

1. 対象消毒剤等：表に示した12剤を用いた。
2. 供試菌株：FPC840（1987年アユより分離：東京大学若林久嗣教授より分与）
3. 感作方法：

(1) 消毒剤の調製：

2倍階段希釈（希釈水：滅菌蒸留水）系列の濃度で供試した。なお、過酸化水素製剤は10倍階段希釈、エタノール及びイソプロパノールは10%刻みの希釈系列とした。供試前の濃度は所定濃度の10/9倍の希釈液を9mL分注した。

(2) 菌液作製：

改変サイトファーガ液体培地を用いて、15℃で3日培養した培養菌液14mLを3500rpm・15分（15℃）遠心沈殿し、菌体のみを滅菌蒸留水100mLに再浮遊させて、約10⁷CFU/mLの菌液となるように調製した。

(3) 判定培地：

改変サイトファーガ液体培地をガラスチューブに10mLずつ分注した。

(4) 消毒剤感作：

(1)に(2)の菌液1mLを接種して、所定時間作用（その間は15℃となるように保温）させて、(3)に0.1mL接種した。ただし、塩化ベンザルコニウム、グルコン酸クロルヘキシジンについては、混入消毒剤（所定濃度の1%が判定培地に混入する）の影響についての事前の検討から、(3)に0.1mL接種し、素早く攪拌した後、別の試験管(3)に1mL接種することで増殖阻害の影響を排除した。その後、15℃で培養した。消毒剤1濃度につき3本接種した。なお、対照区は滅菌蒸留水で20分作用させた。

(5)作用時間：30秒と20分または5分と10分と15分

結果及び考察

結果を表に示した。

塩化ベンザルコニウム、次亜塩素酸ナトリウム溶液、エタノール及びイソプロパノールでは常用濃度よりもかなり低い濃度で消毒効果が認められた。他の消毒剤等については、アクリノール、メチレンブルー、グルコン酸クロルヘキシジン及びポビドンヨード製剤が比較的低濃度で有効であった。

このことから、塩化ベンザルコニウム等の常用消毒剤での消毒は十分可能と判断された。アユ卵消毒に使用を想定しているポビドンヨード製剤等についてはアユ卵に対する安全性試験を実施して、その適用を判断する必要がある。

(担当 中居 裕)

表 冷水病原因菌の消毒剤等に対する感受性

15℃感作／感作時間	30秒	5分	10分	15分	20分
塩化ベンザルコニウム（10%）	0.1%*	--	--	--	0.025%
次亜塩素酸ナトリウム溶液（4%）	100ppm	--	--	--	12.5ppm>
エタノール	40%	--	--	--	20%
イソプロパノール	40%	--	--	--	20%
グルコン酸クロルヘキシジン（20%）	--	0.1%<	0.1%<	0.0125%>	--
アクリノール（原液：0.1%）	--	10%<	10%<	5%<	--
メチレンブルー（原液：0.1%）	--	10%<	10%<	10%<	--
ニューグリーンF（原液：1%）	--	100%<	100%<	100%<	--
過マンガン酸カリウム（原液：1%）	--	2.5%	2.5%	1.25%	--
ポビドンヨード製剤（水産用イソジン液）	--	100ppm	50ppm	50ppm	--
塩化ナトリウム（原液：5%）	--	100%<	100%<	100%<	--
過酸化水素製剤（マリンサワーSP30）	--	1000ppm	1000ppm<	100ppm<	--
対照区（DW）	--	--	--	≤1000ppm	増殖

*：判定培地3本すべてで増殖の認められなかった最低濃度を表示した。
濃度は使用原液を100%として表示した。

馬瀬川におけるアユの系統別漁獲実態の解明

近年のアユの不漁の一因として、琵琶湖産アユ種苗の健苗性等が問題視されており、河川に放流されたアユが漁獲量にどの程度反映されているのかが懸念されている。そこで、放流後の各種苗の動態調査を実施し、種苗の特性を生かした放流方法を検討した。

調査の方法

5月6日に(財)岐阜県魚苗センター人工産アユ11,080尾(平均体重9.3g)、翌7日に琵琶湖産アユ12,057尾(平均体重6.7g)を鱗切除標識して放流した。放流場所は馬瀬村荻原地先の共益橋で、放流地点上流1.5kmの神手橋から放流地点下流500mの清流大橋の間を調査区間として、放流後10日に1回の割合で潜水目視調査を行い、友釣り解禁後は友釣りによってアユを採捕し、体重等を計測した。また友釣り解禁日や釣り大会においてビク調査を実施した。さらに、馬瀬川上流漁業協同組合事務所や民宿3軒に依頼して標識魚を採捕した釣り人にアンケート調査を行い、回答の得られた39人のデータを併せて検討した。

調査区間に内各種苗の放流割合は、標識琵琶湖産23.9%、標識人工産21.9%、組合放流魚54.2%(27,388尾平均体重16.4g、内訳:魚苗センター人工産19.7%、県内民間人工産17.5%、県外民間人工産17.0%)であった。

結果

標識作業時に各30尾サンプリングし冷水病保菌検査(検査部位:腎臓)を行ったところ、標識琵琶湖産1尾から冷水病原因菌が分離された。また潜水調査時に発見した河川斃死魚の患部と鰓から冷水病原因菌が分離された(組合放流魚19/32、標識琵琶湖産3/7、標識人工産1/3)。さらに、採捕した標識魚の鰓から冷水病原因菌が分離された(琵琶湖産44/103、人工産20/38)。

潜水調査から、友釣り解禁日までは標識魚はともに調査区間に同様に分散していた。また8月3日に大原地先から西村堰堤の間で潜水調査を実施した結果、全域においてアユ生息確認尾数が非常に少なかったが、調査区間に内は他の場所に比べて比較的多く、放流点付近では標識魚の占める割合が高かった。

河川環境の概況は、5月28日に降雨のため水温が3°C

程低下した他は、友釣り解禁日(6月19日)まで大きな出水はなかった。しかし、6月24日~7月3日に、近年経験したことのない大出水が続き、濁りが発生するとともに水温が15°Cから10°C近くへ急激に低下し、その後この低水温が約2週間続いた。出水後最下流の岩屋ダムバックウォーター(放流点下流12km)で大きなアユの群が確認され、アンケート調査等の情報から、調査区間下流域(1.5~6.2km間)で標識放流魚が各1尾採捕された。

友釣り解禁日の漁獲割合は、組合放流魚が69%、標識魚はともに15.5%であった。6月下旬からの標識魚の採捕割合は、常に琵琶湖産が高い結果であった。

調査区間に内における各種苗の採捕尾数(割合)は、組合放流魚が746尾(72.8%)、標識琵琶湖産が220尾(21.5%)、標識人工産が59尾(5.7%)であった。

標識放流魚と同群のアユを当所飼育池において飛騨川河川水と井戸水で飼育し、池中生残率を調査したところ、標識琵琶湖産は収容後しばらくしてから斃死が始まり、6月中旬から斃死尾数が減少した。最終生残率は河川水飼育63.2%、井戸水飼育73.5%であった。標識人工産は6月下旬の出水により河川水に濁りが発生し、水温が低下してから急激に斃死が始まった。井戸水飼育でも7月上旬に弱い濁りが流入した後、斃死が始まった。最終生残率は河川水飼育56.5%、井戸水飼育79.1%であった。

考察

平均体重が釣獲対象となりうる30g以上になるためには放流後約2ヶ月を要すると考えられた。また標識魚の多くは放流地点上流750mから放流地点下流500mの間で最も多く再捕され、移動距離は少ないと考えられた。

標識人工産の採捕割合が低くなった原因として、放流後に冷水病に感染し、体力が低下していたところに、出水による濁りの発生や河川水温が急激に低下した状態が長期間続いたことにより、調査区間に外に流出したものと推察された。

池中飼育での生残率調査から、水温の低下や濁り等の環境変化が引き金となって、冷水病による斃死が起こる可能性が示唆された。

(担当 原 徹)

大量ふ化装置の開発

受精業務の省力化と効率的、集約的な卵管理を図るために、タシニン酸により粘着性を除去した受精卵の管理方法について検討した。

方 法

図で示したふ化装置を作製し、卵管理を試みた。ふ化装置内には差し水をし、ヒーターを取り付けて水温を調節した。前報で記した方法により処理をした受精卵を様々な条件で管理し、発眼率、ふ化率等により評価した。なお、11月4日、8日の試験についてはエアレーション以外の条件を同一とした。11月18日の試験については卵管理における常法（水温範囲、卵消毒）を遵守して行った。対照としてタシニン酸処理前の卵をスライドグラスに付着させ、流水中で管理した。

結 果

各回の結果を表に示した。11月4日の試験の内、①は4日後に全滅した。②についてはふ化まで達するものも認められたが、卵収容5日目頃から水生菌の増殖が甚だしくなり、発眼率等の計数が困難なほどとなった。

11月8日の試験については水生菌の増殖をかなり抑えることができ、発眼率も92.3%を示したが、ふ化した個体の中に正常なものは認められなかった。水生菌付着を防止するために行った高温管理（ふ化までの期間の短縮）

とエアーによる振動刺激がこのような結果をもたらしたと考えられた。

エアレーションを前2回の中間程度、水温を16°C前後とし、2回のマラカイトグリーン消毒を行った11月18日の試験についてはコントロールと同程度の発眼率を示し、正常ふ化率も95.3%を示した。

以上の事から、このような装置によっても粘着性除去卵の管理は可能であるが、環境及び実用の面からさらなる検討（卵消毒の省略等）が必要と考えられる。本年度、11月8日の試験においては正常ふ化にまで導くことはできなかったが、高い発眼率を示し、水生菌の増殖も抑えられたことから、今後は水温とエアレーションの条件について検討してみることも1つの方法ではないかと考えられた。

(担当 松田 宏典)

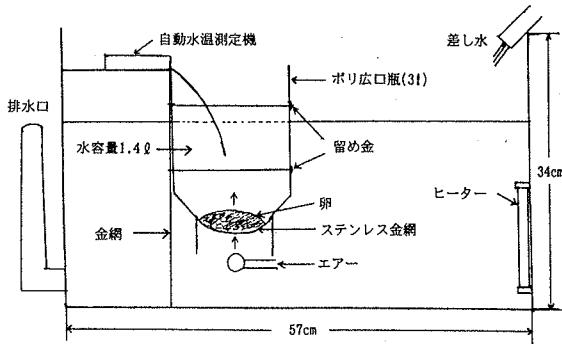


図 ふ化装置

表 卵の管理結果

条件項目 △ 収容月日	11月4日		11月8日	11月18日
	①	②		
卵数(千粒)	117	124	87	71
エアレーションの程度	無	生卵が舞い上がらない程度	全卵が舞い上がる程度	前2回の中間程度
水温(°C)	19.9(17.9~24.5)	同 左	20.3(17.8~24.5)	15.9(14.2~17.1)
発眼率(%)及び 計数日	0 11月12日	<30(目視) 11月15日	92.3 11月15日	42.8 11月24日
正常ふ化率(%) 及び計数日	— 11月15日	<30(目視) 11月19日	0 11月19日	95.3 12月2日
コントロール発眼率 (%)	64.8	同 左	96.6	44.3
卵消毒の有無	無	無	無	ふ化までの間2回 (マラカイトグリーン)
備 考	11月8日に全滅	水生菌付着の程度が甚だしいため、発眼率、ふ化率は目視による。	卵膜から頭を出しての 斃死多数。 ふ化したものは全てが 奇形。	

県単 健苗アユ種苗生産及び放流技術開発研究

全雌アユの生産に関する研究-1

研究報告 No.46 P 8 ~ P 14 参照

(担当 桑田 知宣)

県単 健苗アユ種苗生産及び放流技術開発研究

琵琶湖産系アユ親魚養成技術の開発

健苗アユ生産のため、阿木川ダム湖で自然繁殖した稚アユ（琵琶湖産系）を用いて採卵用親魚の養成を試みた。

方 法

供試魚は1999年5月13、18日に阿木川ダム魚道においてトラップにより採捕した。

養成池は、直径3.5mのコンクリート製丸池を使用し、水深は40～50cmとした。

採捕魚は養成池収容時にマラカイトグリーン消毒を行った(0.3ppm、60min)。

飼育水は井戸水を使用し、注水量は0.61ℓ/sec前後とした。水温は日平均12.4～18.6℃の間で推移した。

結 果

養成池収容後の飼育経過等を表に示した。合計で969尾の稚アユを採捕したが輸送時に193尾が、養成池収容後にも120尾が斃死したため、5月31日の生残数は656尾となった。輸送時の斃死魚から14個体を抽出し、細菌検査を実施したが、冷水病原因菌は検出されなかった。その後稚アユは順調に成育したが、7月22日以降斃死が見られ、細菌検査の結果、冷水病原因菌が検出された。これらの斃死は合成抗菌剤の投与により終息に向かったが、当該事業の定義する健苗（冷水病歴の無い種苗）とは認められなくなったため、9月6日に全数を取り上げ試験を終了した。

（担当 松田 宏典）

表 飼育経過等

月日	放養数 (尾)	期間斃死数 (尾)	現在数 (尾)	備 考
5.13	228		228	放養魚の平均体重は2.6g。14個体を抽出し、細菌検査を実施(冷水病原因菌検出されず)。水温12.4℃。マラカイトグリーン消毒
5.14		36	192	
5.18	548		740	放養魚の平均体重は2.6g。水温13.0℃。マラカイトグリーン消毒。
5.25		78	662	
5.31		6	656	水温17.1℃。
7.15		1	655	斃死魚の特徴は上下顎の欠損、体側部の発赤、潰瘍穴等。
7.22		4	651	細菌検査を実施した結果、冷水病原因菌が検出された。 7月26～30日まで合成抗菌剤投与。
7.29		50	601	
8.5		28	573	
8.12		13	560	水温18.1℃。
8.19		6	554	
9.3		4	550	取り上げ尾数544尾(不明尾数6尾)。平均体重57.6g。♂：♀=288:256(内♀10尾の平均体重52.2g、生殖腺重量比16.0%)
9.6		0		

県単 人工湖の水産利用に関する研究

伊自良湖（農業用溜め池）におけるワカサギの増殖研究

伊自良湖のワカサギは特產品として位置付けられるとともに観光資源として地域活性化にも大きく貢献しているが、卵を全て他県に依存しているため、計画的導入が難しい。そこで、流入河川を利用した自然産卵や人工採卵による再生産方法等を検討し、ワカサギ資源の積極的な増殖を図るための方策を検討した。

調査の方法

1. 湖内定点調査

湖内に定点を定め、水深や水温、表層の水質(DO、pH及びCOD等)の季節変動を調査し、近隣県でワカサギ主生産地である諏訪湖の水質と比較した。

2. 流入河川調査

伊自良湖の流入河川である伊自良川の定点においてDO及びpHの季節変動を調査した。

3. ワカサギ採捕調査

5月25日に湖面に蛍光灯(36W×2)を照らし、集まったワカサギ稚魚を採捕し、耳石調査によりふ化日の推定を行った。

また10月10日のワカサギ漁解禁以降にワカサギを釣獲し、雌雄毎の体重やGSIの推移について調査した。

4. 産卵状況調査

流入河川におけるワカサギの産卵時期や産卵場所等について調査した。

結果及び考察

1. 湖内定点調査

水深は6m～12mの範囲で推移し、水温は表層で6～28.2°C、底層で5.9～18.4°Cで推移していた。また本年度の伊自良湖のpH、DO及びCODの値はいずれも環境基準の水域類型Aの範囲以内であり、水質は良好と考えられた。諏訪湖の値と比較すると、伊自良湖の値は諏訪湖より安定しており、かつ良好と考えられた。

2. 流入河川調査

流入河川である伊自良川のpH及びDOの値は、環境基準の水域類型AAの範囲内で、水質は良好と考えられた。

3. ワカサギ採捕調査

5月25日に湖面に蛍光灯を照らし、集まったワカサギ稚魚を採捕し、耳石調査を行った。採捕魚は5尾で

平均全長1.79cm、平均日齢が50.2日、推定平均ふ化日が4月6日であった。

雄の平均体重は10月から12月にかけて増加し、1月に減少する傾向がみられたが、雌は時期が進むにつれ増加する傾向がみられた。またGSIは、11月から1月にかけて、雄では3.10%から3.89%と約1.3倍増加し、雌では2.34%から6.64%と約2.8倍増加していた。

4. 産卵状況調査

12月中旬から3月中旬にかけて流入河川の水量が減少し、湖の水位が満水時と比較して6mほど低下した。このため、流入河川の水が伏流してバックウォーター部の水がなくなり、湖から河川へのワカサギの遡上が不可能となった。

3月上旬から伏流水が湖に流入している場所や湖岸において産着卵の調査を行ったが、産着卵は確認されなかった。

その後、雪解け水の流入で河川が増水し、3月中旬には湖の水位が上昇し、流入河川と湖がつながった。そのため3月22日の調査時から産着卵が確認された。しかし、産着卵は湖の水位が上昇してくる際に一時的に水通しの良かった駆け上がりの部分2.3m×3mの区間のみでしか確認されなかった。

コドラー(25cm×25cm)で産着卵を採取したところ3月22日が未発眼卵41粒で、1m²に換算すると656粒、産卵場全体に換算すると4,526粒、3月28日が未発眼卵62粒で、1m²に換算すると992粒、産卵場全体に換算すると6,844粒であった。しかし、4月13日の調査時には産着卵は確認されなかった。産着卵が確認された場所は、アユの産着卵が確認される場所と類似しており、ワカサギの自然産卵を増加させる方策として、河床耕運等の漁場造成や、人工河川を造ること等が考えられた。また流入河川の水量の確保が必要と考えられた。

もう一つの流入河川である孝洞谷においても同様に調査を行ったが、産着卵は確認されなかった。

4月13日に網走から導入された約3,600万粒の受精卵の発眼率等を調査したところ、発眼までの積算水温は116°Cで、平均発眼率は19.1%、ふ化までの積算水温は146°C、平均ふ化率は14.8%であった。

(担当 原 徹)

県単 溪流域漁場の有効利用に関する研究

前年度に引き続き、イワナを標識放流し、溪流域漁場の有効利用対象魚種としての適否や効果的な放流方法について検討した。

調査の方法

調査区間は郡上郡白鳥町石徹白の九頭竜川水系石徹白川の第1から第2堰堤までの約600mの区間である。

1. 環境調査

河川水温及びコドラー法による水生昆虫の生息状況調査を行った。

2. 標識イワナの放流と採捕

標識イワナは、1999年5月18日に郡上郡白鳥町石徹白の養魚場で2,730尾（平均体重71.5g）の脂鰓を切除して標識し、同日に調査区間内の2箇所に分散放流を行った。採捕は釣りで行い、採捕魚は被鱗体長、体重及び胃内容物の調査に供した。

結果及び考察

1. 環境調査

標識放流日（5月18日）の水温は12.1°Cであった。

調査河川の各月ごとの平均水温は、5月10.7°C(8.1~12.6°C)、6月13.8°C(11.8~15.1°C)、7月15.6°C(12.6~17.9°C)、8月17.4°C(15.7~20.1°C)であった。

コドラー法による水生昆虫調査は、採捕調査日と同日に実施し、生息種では蜉蝣目、積翅目、毛翅目、双翅目の水生昆虫が確認された。時期ごとに見ると、5月では毛翅目、6~8月では蜉蝣目が優占であったが、数量的に少なく、しかも大半を小型の個体が占めていた。

2. 採捕調査

採捕結果を第1、2、3表に示した。標識イワナは、6月16・17日に15尾、7月15・16日に17尾、8月25・26日に3尾採捕されたが、採捕魚の体重は、次第に減少する傾向にあった。この原因として、採捕魚の肥満度が次第に減少していることから餌料生物が少ないための体重の減少、及び標識魚以外のイワナやアマゴとの餌料の競合による影響と考えられた。また、採捕魚の胃内容物は、標識イワナ、無標識イワナとともに、6月は毛翅目、7、8月は陸生昆虫が比較的多く摂取されている傾向が見られた。イワナは夏期に陸生昆虫を

多く摂取するとされており、今回の調査で摂取している陸生昆虫は水生昆虫より大型であったため、イワナにとって重要な餌料であると考えられた。陸生昆虫が供給されるためには、供給源としての河畔林が重要であり、本年の調査区間は河川に沿って河畔林が発達しているため、本河川のような水生昆虫の少ない河川にとっては特に重要であると思われた。

7、8月の調査時にアマゴが採捕されているが、胃内容物重量の体重に対する割合はイワナに比較して高く、かつ摂取している生物の種類も多いことから、これは、摂取生態に関連して索餌範囲が広く、餌料を効率よく摂取できることに由来していると考えられた。

以上の結果より、今後、放流密度及びアマゴとの放流量のバランス等を考える必要があると思われた。

（担当 莢谷 哲治）

第1表 採捕結果（イワナ標識魚）

調査日	平均体重	採捕尾数	肥満度
5.18（放流）	71.5 g	一尾	16.3
6.16 / 17	67.6	15	14.5
7.15 / 16	63.9	17	13.8
8.25 / 26	55.6	3	13.0
計		35	

第2表 採捕結果（イワナ無標識魚）

調査日	平均体重	採捕尾数	肥満度
5.18 / 19	60.6 g	17尾	16.6
6.16 / 17	62.6	7	16.4
7.15 / 16	67.9	6	14.4
8.25 / 26	16.9	2	17.1
計		32	

第3表 採捕結果（アマゴ）

調査日	平均体重	採捕尾数	肥満度
5.18 / 19	g	尾	
6.16 / 17			
7.15 / 16	10.5	7	13.9
8.25 / 26	22.1	8	16.1
計		15	

県単 新魚種の養殖量産化研究

全雌異質三倍体ニジアマの一般成分及び遊離アミノ酸組成とその周年変化

研究報告 No.46 p 20 ~ p 23 参照

(担当 都竹 仁一)

ナマズの養殖量産化研究

本県の木曽三川下流域には、従来ナマズが多く生息していたが、近年の環境の悪化によりその資源は減少傾向にある。ナマズは漁業権魚種であり、漁業協同組合は毎年種苗を放流しているが、種苗の安定的確保が困難となっている。そこで、本種の種苗生産技術を確立することにより、種苗の安定供給を目的として行った。

試験の方法

供試親魚は岐阜市の淡水魚専門卸商に入荷された天然産魚を用い、排卵用ホルモン(ゴナトロピン)を体重1kgあたり雌は10,000IU、雄は5,000IUを筋肉あるいは腹腔内に注射した。自然産卵ではアユ用のシロ製産卵巣を用い、355×55×水深55cmのコンクリート池を設定し、水温は24~25°Cに調整した。また、人工採卵は乾導法によった。

ふ化仔魚については、以下の各試験区を設定して行った。

1. ミジンコ類を培養したコンクリート飼育池(1,786×481×水深80cm)に放養し、配合飼料との併用区。
2. 産卵池及び500ℓ水槽で配合飼料(1日10回)の単独給餌区と、生物餌料との併用区についての比較。
3. 500ℓ水槽を用いた配合飼料の24時間給餌区。
4. 水稲作付け中の水田(約750m²、水深10~15cm)での無給餌飼育区。

の各試験を行った。

然産卵が行われたが、腹腔内注射を行った親魚に産卵は認められなかった。このことから、排卵用ホルモンの効果が注射部位によって違うことが示唆された。自然産卵の結果を第1表に示した。また、第2回目に使用した雌親魚のうち、産卵が極少数しか見られなかったDと、産卵が全く見られなかったEを用いて人工採卵を行った結果を第2表に示した。

ふ化仔魚の飼育について、ミジンコ培養池における飼育では、6月15日から7月19日の飼育期間で生残率0.8%、成長倍率1,306倍であった。生残率が非常に低率であった原因としては共喰い、寄生虫症等が考えられる。

配合飼料単独飼育と生物餌料との併用飼育との比較試験では、500ℓ水槽での飼育の結果、6月22日から7月5日の飼育期間で生残率が、配合飼料単独では20.6~24.3%であるのに対し、生物餌料併用では19.7~43.2%であり、生物餌料併用飼育が高い生残率を示したが、配合飼料単独での飼育が可能であることが示唆された。配合飼料の24時間給餌では、7月13日から7月26日の飼育で生残率は5.0%であった。不明魚は共喰によるものと考えられた。水田における飼育では、放養300尾に対して取り上げ尾数は196尾、生残率65.3%、成長倍率1,462倍と非常に良好な成績であった。このことから、放養尾数を少なくすることにより、共喰の減少が図られたと考えられ、また、水田の利用の可能性が示唆された。

(担当 岡崎 稔)

結果及び考察

採卵については排卵用ホルモンを筋肉注射した群で自

第1表 自然産卵成績

雌親魚	第1回			第2回			第3回
	A	B	C	D	E	F	
収容時雌体重(g)	997.5 697.0	1274.0 467.9	1053.0	1178.4	1072.7	954.0	785.0
収容時雄体重(g)	573.9 378.9	397.7 465.2	467.9 370.7	366.4 481.7	430.0 439.1	439.1 481.7	480.0
注射月日	6月9日	6月9日	6月9日	6月16日	6月16日	6月16日	7月6日
注射部位	筋肉	腹腔	筋肉	筋肉	筋肉	筋肉	筋肉
産卵月日	6月10日	産卵 せず	6月10日	6月17日 (僅少)	産卵 せず	6月17日	7月9日
浮上尾数(尾)	2149		11360	継続飼育のため不明			2026

第2表 人工採卵成績

雌親魚	D	E
採卵時雌体重(g)	1119.7	1092.7
採卵後雌体重(g)	1014.2	904.2
採卵重量(正常)(g)	87.88	76.95
(混血液*) (g)		91.66
採卵粒数(正常)	28300	24700
(混血液*)		29500
平均卵重(mg)	3.1	—
採卵月日	6月17日	6月17日
ふ化月日	6月19日	6月19日
推定孵化尾数	14000	10000

*搾出時血液混入卵

アジメドジョウの種苗生産研究

天然親魚と養成親魚を用いて、人工産卵床での自然産卵による種苗生産の比較を行った。

試験の方法

供試親魚は、A区は1998年10月益田川支流小坂川で採捕された天然産、B区は1997年以前に同川で採捕され、その後当場の飼育池で飼育し複数回親魚として用いた群、C区は1991年4月に当場で生産され、養成親魚として飼育された群を使用した。また各区とも雌は抱卵、雄は放精を確認できるものを用いた。

供試魚は屋内のコンクリート池(350×55×水深30cm)に放養した。

流出卵、ふ化仔稚魚の飼育管理及び飼料、給餌方法は従来どおりとした。

流出卵及び孵化仔稚魚の飼育期間は、1999年4月26日～7月7日であった。

結果及び考察

飼育結果を表に示した。期間中の水温は9.4～16.8°Cの範囲であった。

4月26日～5月14日までの流出卵はA区6,349粒、B区9,190粒、C区8,598粒で、取り上げて網カゴの中で管理した。その後死卵を随時除去することによって、水カビの発生を防いだが、餌付け以降毎年発病する寄生虫症や、腹腔内に気泡がたまり反転して死亡する斃死が、A区に比べB区、C区に多く見られた。

ふ化率もA区の86.4%に比べB区63.4%、C区52.8%と低い値を示した。

取り上げ稚魚尾数は、A区4,924尾(生残率89.8%)、B区2,791尾(生残率47.7%)、C区1,020尾(生残率22.5%)とA区に比べB区、C区は極めて低かった。

これらの原因として、養成親魚は天然親魚に比べると餌料や成育環境等が異なるため、それが卵質等に影響を与えていたのではないかと推察された。

今回養成親魚からの再生産について検討したところ、天然親魚と比較するとふ化率、生残率等が極めて低い値ではあったが、再生産は可能であり、今後、飼料や飼育環境を改善することによって、効率的な増殖ができるものと期待される。

(担当 田口 錠次)

表 飼育結果 ('99.4.26～7.7)

項目	区	A	B	C
雌親魚放養尾数(尾)		124	240	263
雄親魚放養尾数(尾)		248	310	180
流出卵数(粒)a		6,349	9,190	8,598
死卵数(粒)		863	3,340	4,060
ふ化尾数(尾)b		5,486	5,850	4,538
ふ化率(%)b/a		86.4	63.6	52.8
死魚尾数(尾)		562	3,059	3,518
取り上げ尾数(尾)c		4,924	2,791	1,020
生残率(%)c/b		89.8	47.7	22.5

県単 病害研究

アユ及びニジマス由来冷水病原因菌のニジマスに対する病原性について

研究報告 No.46 P 15 ~ P 19 参照

(担当 中居 裕)

県単 多孔質リサイクルセラミックスの開発

県陶磁器試験場が開発した産業廃棄物（キラと石灰水洗ケーキ）を材料とした多孔質リサイクルセラミックスは表面積が広く、その用途の一つとして、養殖業においては循環濾過飼育の濾材としての利用が考えられる。

そこで、多孔質リサイクルセラミックスの循環濾過養殖における濾材としての適性を水質の経時変化から評価した。

方 法

多孔質リサイクルセラミックスの濾材としての適性について、市販濾材と比較した。

- 試験期間：1999年11月25日～2000年1月23日の60日間。
- 試験区：多孔質リサイクルセラミックス区（循環濾過飼育：以下セラミックス区）、市販ハニカム構造濾材区（濾材商品名 ハイパッキンPH-40、循環濾過飼育：以下ハニカム区）及び流水区の3区。
- 供試魚：ニジマス（平均体重882g）を用い、各区100kgずつ収容し、ライトリットの給餌率表を参考にして総魚体重の1%である1kgの配合飼料を1日当たり与えた。ただし、水温低下による摂餌低下のため試験開始後48日から給餌量を0.9kgに減らした。
- 飼育装置：図に示したような13.57m×2.60m（水深0.6m）の屋外コンクリート池を用い、用水は井戸水を用いた。循環濾過飼育の2区は水中ポンプで循環水量を 2 l/sec とし、流水区は 2 l/sec を注水した。循環濾過飼育区の濾材量はともに 2 m^3 とした。また、濾過槽と飼育池ではエアレーションを行った。濾材の単位表面積はセラミックス区が $228\text{ m}^2/\text{m}^3$ 、ハニカム区が $105\text{ m}^2/\text{m}^3$ であった。
- 水質分析：水温、pH、DO、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リン、CODの8項目を測定し、水質の変化を比較した。

結 果

水質分析の各項目について次のような結果が得られた。

- 水温：水温降下期であったので、各区とも同様に漸次下がっていった。セラミックス区(12.1～3.5°C)とハニカム区(12.1～3.2°C)は天候や気温の影響を受け、常に流水区(12.3～5.8°C)よりも低かった。
- pH：いずれの区もおおむね7前後で推移した。
- DO：各区とも試験開始後漸次上昇気味で推移し、

33日頃に最高値となり、その後下降気味で推移し、おおむね $9\sim14\text{ mg/l}$ の範囲での変化を示した。

- アンモニア態窒素：セラミックス区では 0.25 mg/l 以下の濃度で推移した。ハニカム区はおおむね 0.4 mg/l 前後で推移したが、試験開始後41日から44日にかけて一時的に急上昇し、 0.9 mg/l の濃度になった。その後は下降気味であったが、54日目から再び上昇傾向となり、試験終了時には 0.7 mg/l の濃度になった。流水区ではほとんど確認されなかった。
- 亜硝酸態窒素：循環の2区で試験開始直後に急上昇したが、その後はセラミックス区は 0.01 mg/l 前後、ハニカム区は 0.02 mg/l 前後で推移した。アンモニア態窒素の場合と同様にハニカム区は常にセラミックス区よりも高い濃度で推移した。流水区では、ほとんど確認されなかった。
- 硝酸態窒素：セラミックス区では試験開始直後からおおむね $1\sim2\text{ mg/l}$ の濃度の範囲で推移したが、試験開始後19日から上昇傾向を示し、23日に一時的に 2 mg/l を越えたが、その後下降傾向を示し、33日～34日には 1 mg/l 以下になった。その後はまた上昇傾向で $1\sim2\text{ mg/l}$ の濃度の範囲で推移した。ハニカム区は 1 mg/l 前後で推移したが、25日以降一時的に下降傾向を示し、セラミックス区と同様に33日～34日に最低の濃度を示した。アンモニア態窒素と亜硝酸態窒素の場合と反対に、おおむねセラミックス区がハニカム区よりも高い濃度で推移した。流水区ではおおむね $0.3\sim0.4\text{ mg/l}$ 程度の低い濃度で推移した。
- リン酸態リン：試験開始当初は、循環の2区は試験開始後から28日までは $0.6\sim0.9\text{ mg/l}$ の濃度の範囲で推移した。その後33日までは下降傾向を示したが、その後上昇傾向になり、ハニカム区では44日後にピーク(1.41 mg/l)を示し、セラミックス区では48日まで上昇(0.94 mg/l)した。その後は両区とも下降気味となり $0.7\sim1.0\text{ mg/l}$ の範囲で推移した。流水区ではほとんど確認されなかった。
- COD：循環2区では試験開始直後は上昇傾向を示し、14日前後に1回目のピーク（セラミックス区 2.87 ppm 、ハニカム区 3.39 ppm ）を示した後、34日頃までは下降傾向を示した。その後はまた44日にかけて上昇傾向を示した後、ハニカム区では下降気味に、セラミックス区では 2 ppm 前後で推移した。流水区ではおおむね 0.4 ppm で推移した。

9. 飼育成績：試験期間中の30日後と60日後の各区の飼料効率等については、表のとおりであった。

考 察

本来の飼育形態である流水区では、常に水質は清浄な状態で維持され、魚類に有害なアンモニア、亜硝酸がほとんど確認されなかった。

循環濾過の2区では、約40日間濾材の熟成期間として予備飼育を行ったが、今回の試験条件では、水質結果から濾過細菌は亜硝酸化細菌、硝酸化細菌ともセラミックス区の方がハニカム区より良好に定着・繁殖し、用水の浄化が行われたと考えられた。しかし、本年度の試験設

定では濾材量を2m³としたが、濾材の表面積がセラミックス区では228m²/m³、ハニカム区では105m²/m³となり、単純に濾材能力は比較できなかった。今後同様の表面積の濾材を使った試験を検討する必要がある。

飼料効率等で各区の成長をみると、セラミックス区は本来のニジマスの飼育方法である流水区と遜色のない、あるいはそれを上回る成績結果になった。一方、ハニカム区は明らかに他の2区よりやや劣る結果となった。

このようなことから多孔質リサイクルセラミックスは濾過細菌の担体として問題がなく、濾材として利用可能と考えられた。

(担当 三浦 航)

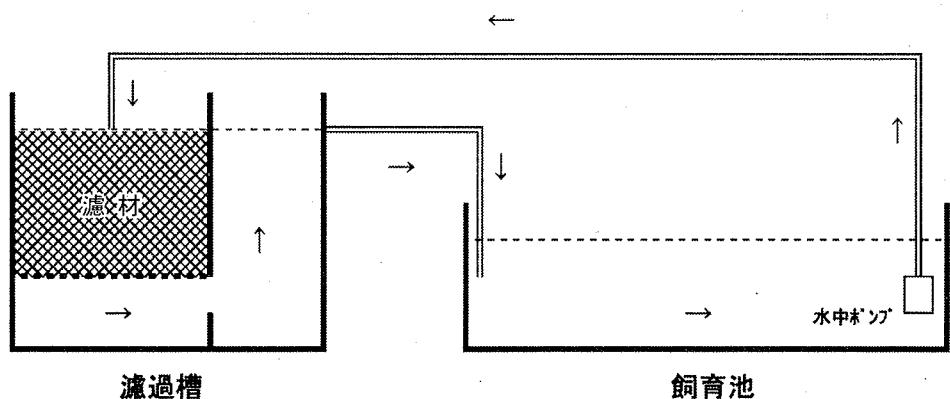


図 循環濾過飼育装置の概略図

表 各区の飼育成績

項目 試験区	30日後				60日後			
	給餌量	総重量	増重量	飼料効率	給餌量	総重量	増重量	飼料効率
セラミックス区	20kg	109.0kg	9.0kg	45.0%	36.1kg	116.2kg	16.2kg	44.9%
ハニカム区	20	104.5	4.5	22.5	36.1	113.4	13.4	37.1
流水区	20	108.2	8.2	41.0	36.1	114.9	14.9	41.3

県単 バキュロウイルス外来遺伝子発現系による機能性蛋白質の生産技術開発研究

養殖サケ科魚類の魚病被害のうち、伝染性造血器壞死症（以下IHN）の被害は最も大きいものの一つである。本病の治療法はなく、防疫対策の整った隔離飼育施設での飼育では完全に予防が可能であるが、屋外池では同様の対策を講ずるのは困難な場合が多い。そのため、ワクチンの開発が切望されている。

本研究では、バキュロウイルス外来遺伝子発現系を用いて生産されたIHNウイルス（以下IHNV）G蛋白を抗原として用いることにより、従来より有効なワクチンを開発することを目的とする。

なお、本研究は岐阜県生物産業技術研究所を主査機関とし、協力機関は三重大学と当所である。当所の担当は、主としてワクチンとしての有効性の評価である。

本年度は、試作IHNV抗原蛋白質の、ワクチンとしての有効性を評価した。

方 法

1. 供試魚：ニジマス（当所産）

平均体重16.2g（ワクチン接種時）

2. 供試抗原：IHNV蛋白

バキュロウイルスベクターを用いてBmN4細胞（蚕由来）にIHNV（HV7601株）G遺伝子（G蛋白構成アミノ酸の31～310アミノ酸をコードする遺伝子）を導入し、その細胞にIHNVG蛋白を発現させた。その蛋白をHis-tagにより変性条件下で精製したもの（濃度：200μg/ml：G蛋白濃度90%以上）を用いた。

3. 接種方法

(1)ワクチン1回接種区：

供試抗原を、魚1尾当たり0.05ml（10μg/尾）ずつ腹腔内に接種した。

(2)対照区：PBS(-)を同様に接種した。

4. 収容池：

各区それぞれ110尾をプラスチックコンテナ水槽(58cm×38cm×25cm [水深])に収容した。飼育水は脱塩素水道水で、注水量は1ℓ/minとした。

5. 収容期間：22日間とした。

6. 収容期間中の観察項目（安全性）：遊泳・摂餌行動・体色・斃死数及び成長率を観察した。

7. 有効性：自然発病がなかったため、攻撃試験により有効性を確認した。

(1)攻撃用ウイルス株：HV9612株

(2)攻撃実験

供試魚：各区1接種区当たり25尾を供試した。

攻撃法：10⁵、10⁶、及び10⁷TCID₅₀/mlに調製したウイルス液を腹腔内に0.05ml/尾接種した。対照区はEPC細胞凍結融解液を接種した。

飼育：接種後、20ℓプラスチック水槽（実容18ℓ）に収容した。用水は脱塩素水道水を注水（300ml/min）した。配合飼料を適宜少量給餌した。

水温：11.2～12.2℃の範囲内であった。

観察：攻撃後21日間観察した。

結果及び考察

1. ワクチン接種後の飼育成績：飼育期間中の斃死はワクチン接種区1尾のみであった。その他は特に異常は無かった。

2. 攻撃試験：結果は表に示したとおり、今回供試したワクチンの有効性は認められなかった。ただし、RPS 60ではある程度の有効性が認められたことから、少なくとも斃死の遅延効果はあったものと考えられた。今後はさらなるワクチンの改良が必要と考えられる。

（担当 中居 裕）

表 攻撃試験結果

実験区	攻撃強度	累積斃死率	R P S	R P S 60
ワクチン接種区 対照区	10 ⁵ TCID ₅₀ /ml	92% (44%)*	4.2%	38.9%
		96% (72%)	—	—
ワクチン接種区 対照区	10 ⁶ TCID ₅₀ /ml	96% (32%)*	0%	52.9%
		96% (68%)	—	—
ワクチン接種区 対照区	10 ⁷ TCID ₅₀ /ml	100% (32%)*	—	30.4%
		96% (68%)	—	—

* : 対照区が60%以上となった時点での累積斃死率

R P S : 100 × (1 - ワクチン接種区の斃死率 / 対照区の斃死率) (%)

R P S 60 : 100 × (1 - ワクチン接種区の斃死率 / 対照区の斃死率) (%)

「ただし、斃死率は対照区のそれが60%以上となった時点とする」

国補 保護水面管理事業

水産資源保護法に基づき指定されている保護水面（長良川及び揖斐川）において、アユの産卵状況、ふ化仔魚の降下量及び産卵場の環境条件について調査を行った。

調査の方法

1. 産卵状況調査

サーバーネット（ $25 \times 25\text{cm}$ ）を使用し、単位面積当たりの産着卵を採取、計数し、産卵時期及び産着卵数の推移について調査した。

2. ふ化仔魚の降下量調査

サーバーネット（ $35 \times 35\text{cm}$ ）を表層に設置して、17時から20時までの正時毎に2分間ずつ降下仔魚を採捕し、仔魚の時刻別及び時期別の降下量の推移について調査した。

3. 産卵場の環境調査

各河川の保護水面において、産着卵の認められた地点の流速、水深及び河床の状況等について調査した。

結 果

1. 産卵状況調査

長良川で3地点、揖斐川で6地点（上流3地点、下流3地点）を継続して調査したが、増水のため計画どおり調査できない場合があった。

長良川での調査は、10月8日、20日、29日、11月10日、

19日の5回行った。産着卵は10月8日から確認され、10月20日の調査で最も多く確認された。

揖斐川での調査は、10月7日、19日、28日、11月9日、18日の5回行った。産着卵は、上流及び下流の保護水面区域とも10月19日の調査時から確認され、11月19日の調査時に最も多くの産着卵が確認された。また上流及び下流の保護水面区域とも前年の調査より多くの箇所で産着卵が確認された。

2. ふ化仔魚の降下量調査

ふ化仔魚の降下量調査は、両川とも保護水面区域の下端から下流約300mの流心部付近で行った。

長良川の調査は、10月7日、10月28日、11月18日の3回行った。ふ化仔魚は10月7日の調査時から採捕され、時期が遅くなるほど降下量が増加した。

揖斐川の調査は10月19日と11月5日の2回行った。ふ化仔魚は10月19日の調査時から採捕され、長良川同様に時期が遅くなるほど降下量が増加した。

3. 産卵場の環境調査

産着卵の認められた場所は、大部分が淵もしくはある程度水深のある平瀬に流れ込む早瀬で河床は拳大以下の礫と小石が浮き石状態になっていた。

産着卵の認められた場所の流速と水深は、水況及び採集地点により差がみられたが、長良川では、流速 $63.2 \sim 132.9\text{cm/sec}$ 、水深 $10 \sim 30\text{cm}$ 、揖斐川では、流速 $6.4 \sim 102.2\text{cm/sec}$ 、水深 $2 \sim 52\text{cm}$ であった。

（担当 原 徹）

4. 普及指導

養殖業者や漁業関係者を対象とした、巡回指導等の個別指導、水産試験場調査・研究成果発表会及び研修会の開催により養殖技術、増殖技術等を指導した。

また、水産試験場の一日開放における研究成果の紹介、県漁業協同組合連合会との協催による「魚類放流体験学習会」、「アマゴ・ヤマメの里親教室」等、本県水産業及び水産試験場の役割について啓蒙活動を行った。

(1) 個別指導

魚病関係	78件
養魚技術関係	71
河川増殖関係	16
その他	52

計 217

(2) 講習会、研修会等指導

a. 調査・研究成果発表会、研修会（講師等）

7月22日	各務原地区生物高校教師研修会	水 試
10月 8日	馬瀬村立中切小学校学習会	水 試
27日	下呂町立上原小学校学習会	水 試
1月17日	恵那市立中野方小学校環境教育学習会	恵 那 市
2月14日	馬瀬川上流漁業協同組合アユ放流試験結果説明会	馬 瀬 村
15日	水産試験場調査・研究成果発表会	益田総合庁舎
16日	同上	岐 阜 市

b. 放流体験学習会等（小学生対象）

4月27日	内水面資源活用推進事業 「アマゴ・ヤマメ里親教室」 平成10年度結果報告会	岐 阜 市
6月22日	内水面資源活用推進事業 「魚類放流体験学習会」	岐 阜 市
7月 1日	同上	大 垣 市
7月19日	萩原町立南・北中学校職場体験学習打ち合わせ	水 試
8月 3日	萩原町立南・北中学校職場体験学習	水 試
4日		
9月28日	内水面資源活用推進事業 「魚類放流体験学習会」	宮 村
10月20日	同上	美濃加茂市
11月 4日	同上	岩 村 町

12日	同上	真正町
15日	同上	閑 市
12月 1日	内水面資源活用推進事業 「アマゴ・ヤマメの里親教室」に 係る飼育技術説明会	水 試
12月 3日	同上	岐 阜 市
c.錦鯉品評会審査		
10月10日	第25回山県郡錦鯉品評会	高 富 町
11日	第26回中濃錦鯉品評会	美 濃 市
16日	第33回岐阜県錦鯉品評大会	岐 阜 市
17日		
11月 7日	第28回土岐地域錦鯉品評会	瑞 浪 市
d.その他		
8月 1日	水産試験場一日開放	水 試
9月 2日	奥村知事公室長との職員ガヤガヤ 会議	水 試
10月21日	付知町役場職員視察	水 試
11月11日	兵庫県アマゴ養殖協議会視察	水 試
11日	東京水産大学岡本教授来場(客員 研究員招聘事業)	水 試
12日		
18日	県農業調整監視察	水 試
24日	三重県美杉村錦鯉生産組合視察	水 試
12月 6日	東京都マス類養殖研究会視察	水 試
10日	緑書房「養殖」取材	水 試
13日	東海農政局構造統計課長他視察	水 試
1月18日	信州大学小野里教授来場(客員研 究員招聘事業)	水 試
20日		
2月 7日	C B C テレビ取材(パー系アマゴ)	水 試
26日	第50回馬瀬川上流漁業協同組合通 常総代会	馬 瀬 村

(担当 森 茂壽)

5. 業務日誌

4月 8日	新規採用職員研修(講師 三浦 航)	岐阜市	22日	第1回全国養鰯技術協議会魚病対策研究部会幹事会及び本会議	東京都
19日	第1回所(場)長会議	各務原市	23日		
22日	試験研究課題検討会	水 試	30日	第24回全国養鰯技術協議会及び第1回運営委員会	青森市
27日	平成10年度アマゴ・ヤマメ里親教室結果報告会	岐阜市	(7月2日)		
27日	水産行政合同会議	岐阜市	7月 1日	内水面資源活用推進事業「魚類放流体験学習会」	大垣市
28日	平成10年度終了試験研究課題事後評価ヒアリング	各務原市	14日	全国湖沼河川養殖研究会アユ増殖研究部会	長野県戸倉
5月11日	プロジェクト研究「多孔質リサイクルセラミックスの開発」第1回打ち合わせ会議	多治見市	14日	全国湖沼河川養殖研究会アユ初期飼料研究部会	長野県戸倉
18日	プロジェクト研究「多孔質リサイクルセラミックスの開発」に係る打ち合わせ	美濃市	15日	水産試験場再編整備検討打ち合わせ	各務原市
18日	飛騨大天女魚生産普及推進協議会監査	水 試	15日	サツキマス保護増殖検討委員会	岐阜市
19日	ニューバイオ共同研究打合せ会議	津 市	16日	萩原町立南・北中学校職場体験打合せ	水 試
20日	飛騨大天女魚生産普及推進協議会	下呂町	19日	本監査	水 試
20日	益田地方連絡会議幹事会	益田総合	22日	各務原東高校教師視察研修	水 試
24日	魚病技術者研修	東京都	22日	第41回馬瀬川上流漁業協同組合アユ釣り大会	馬瀬村
(6月9日)			27日	第13回岐阜県農業フェスティバルに係る打ち合わせ会議	各務原市
25日	プロジェクト研究ヒアリング	各務原市	28日	アユ冷水病ワクチン開発担当者会議	寝屋川市
28日	全国湖沼河川養殖研究会第1回理事会	東京都	30日	研究課題検討委員会	各務原市
6月 2日	予備監査	水 試	8月 1日	水産試験場一日開放	水 試
3日	益田地方連絡会議	益田総合	3日	萩原町立南・北中学校職場体験	水 試
7日	主査級研修(中居 裕)	岐阜市	4日		
(4日	会計実地検査	水 試
8日			6日	暴力対策責任者講習会	岐阜市
10日	主査級研修(中居 裕)	岐阜市	9日	アユ釣り研究会打ち合わせ会議	各務原市
(19日	第1回岐阜県内水面振興協議会	岐阜市
11日			19日	全国内水面水産試験場長会西部ブロック会議	静岡県熱海市
10日	全国湖沼河川養殖研究会東海北陸ブロック会議及び全国内水面水産	郡山市	20日	アユ種苗総合対策事業第1回検討委員会	東京都
(24日	第14回国民文化祭ぎふ'99「全県まるごと産業文化フェスティバル総合フェア」出展打ち合わせ	岐阜市
11日	試験場長会西部ブロック東海北陸支部会議	馬瀬村	25日	平成12年度施設整備計画公共用地課ヒアリング	岐阜市
16日	第1回馬瀬村森林山村活性化研究会	東京都	30日	第1回ぎふの味研究会	笠松町
17日	持続的養殖生産確保法説明会議	岐阜市	30日	ふるさと水と土ふれあい事業検討会	萩原町
18日	第2回所(場)長会議	高山市			
22日	県試験研究機関ブロック別部長会議	岐阜市			
22日	内水面資源活用推進事業「魚類放流体験学習会」				

30日	(財)岐阜県魚苗センター第4回理事会	岐阜市	17日		
9月 1日	全国内水面水産試験場長会理事会	松山市	16日	第33回岐阜県錦鯉品評大会	岐阜市
1日	第2回全国湖沼河川養殖研究会運営委員会及び理事会	松山市	17日		
1日	飛騨圏域行政連絡会議	高山市	19日	魚病技術者研修魚類防疫士再教育コース(特定疾病の診断技術等について)	東京都
2日	奥村知事公室長との職員ギャガヤ会議	水 試	21日		
2日	第72回全国湖沼河川養殖研究会	松山市	18日	アマゴ・ヤマメ採卵開始	水 試
3日			20日	内水面資源活用推進事業「魚類放流体験学習会」	美濃加茂市
6日	主任級研修(原 徹)	岐阜市	21日	付知町役場職員視察研修	水 試
9日			21日	皇太子同妃殿下行啓	岐阜市
10日	第3回所(場)長会議	各務原市	24日		
13日	平成12年度当初予算説明会	各務原市	25日	川と森の村づくり講演会	馬瀬村
14日	第30回全国魚類防疫推進会議	東京都	25日	mt-DNA分析研修	三重県南勢町
14日	アユ釣り研究会	川島町	29日		
14日	健全種苗生産研究会	美濃市	27日	下呂町立上原小学校学習会	水 試
16日	陸上養殖打ち合わせ会議	岐阜市	27日	公有財産管理実務担当者研修会	高山市
16日	水産試験場整備計画に係る他県施設調査(福井県内水面総合センター)	福井市	28日	第14回国民文化祭ぎふ99「全県まるごと産業文化フェスティバル総合フェア」	岐阜市
17日	第2回全国養鱒技術協議会運営委員会	東京都	31日		
20日	プロジェクト研究「多孔質リサイクルセラミックスの開発」に係る打ち合わせ会議	各務原市	11月 1日	ニューバイオ共同研究に関わる研究調査	函館市
22日	若手研究員交流会	各務原	2日		千歳市
22日	魚供養	水 試	4日	アユに関する講演会	各務原市
25日	日本魚病学会秋季大会	仙台市	4日	内水面資源活用推進事業「魚類放流体験学習会」	岩村町
26日			4日	(財)岐阜県魚苗センター第1回理事会	岐阜市
28日	内水面資源活用推進事業「魚類放流体験学習会」	宮 村	7日	第27回土岐地域錦鯉品評会	瑞浪市
29日	平成12年度予算ヒアリング	各務原市	9日	アマゴバー系統の確立について記者発表	岐阜市
29日	第14回国民文化祭ぎふ99「全県まるごと産業文化フェスティバル総合フェア」出展者説明会	岐阜市	11日	兵庫県アマゴ養殖協会員視察研修	水 試
10月 4日	公務災害労働基準研修会	高山市	11日	東京水産大学岡本教授来場(客員研究員招聘事業)	水 試
7日	第2回サツキマス保護増殖検討委員会	岐阜市	12日	ライフプラン研修会	岐阜市
8日	馬瀬村立中切小学校学習会	水 試	12日	内水面資源活用推進事業「魚類放流体験学習会」	真正町
10日	第25回山県郡錦鯉品評会	高富町	15日	内水面資源活用推進事業「魚類放流体験学習会」	関 市
10日	第26回中濃錦鯉品評会	美濃市	18日	県農業調整監視察研修	水 試
15日	第4回所(場)長会議	岐阜市			
15日	第13回岐阜県農業フェスティバル				

18日	アユ冷水病研究部会及びアユ冷水病 対策研究会第3回予防・治療対策研 究分科会	上田市	2日	水産関係試験研究機関長会議 全国内水面水産試験場長会役員会及 び総会	横浜市
19日	三重県美杉村錦鯉生産組合視察研修	水 試	2日	ホームページ作成研修	岐阜市
26日	産官学研究協力シンポジウム	各務原市	2日	第3回全国鑑賞魚養殖技術連絡会議	熊本県長洲町
12月 1日	内水面資源活用推進事業「アマゴ・ ヤマメの里親教室」	水 試	3日		
1日	淡水魚研究所（仮称）設置事業に係 る科学技術庁ヒヤリング	東京都	3日	第4回岐阜県国際バイオ研究所公開セ ミナー及びニューバイオ研究発表会	岐阜市
3日	内水面資源活用推進事業「アマゴ・ ヤマメの里親教室」	岐阜市	7日	晚期産卵系ニジマス採卵開始	水 試
6日	同和問題講演会	益田総合庁舎	9日	C B Cテレビ取材（パー系アマゴ） 水産養殖の新たなパラダイムⅢ（第 3回国際学術講演会）	水 試 千葉市
6日	東京都マス類養殖研究会視察研修	水 試	10日	馬瀬川上流漁業協同組合アユ放流試 験結果説明会	馬瀬村
8日	水産養殖研究全国推進会議（魚病部会）	伊勢市	15日	水産試験場調査研究成果発表会	益田総合庁舎
9日			16日	水産試験場調査研究成果発表会	岐阜市
9日	水試、水産課、科学技術振興センタ ー3者打ち合わせ	各務原市	17日	益田総合庁舎交通安全講習会	益田総合庁舎
10日	益田総合庁舎防災訓練	益田総合庁舎	17日	インターネット研修	岐阜市
10日	緑書房取材「養殖」2000年1月号： 水試フォーカス	水 試	18日	日本水産学会水産増殖懇話会	東京都
12日	平成12年度水産養殖研究推進全国会 議「育種部会」「養殖基盤部会」	三重県伊勢市	21日	中堅職員研修	岐阜市
13日	先端技術開発研究「水産生物育種の 効率化基礎技術の開発」平成12年度 現地検討会	三重県伊勢市	24日		各務原市
13日	益田地方連絡会議会議・幹事会	益田総合庁舎	22日	研究分野別部長会議（生物系） 全国湖沼河川養殖研究会アユ増殖研 究部会及び幹事会	東京都
13日	東海農政局構造統計課長他視察研修	水 試	24日	河川魚類の生息場適性基準ワークシ ョップ	
16日	水産庁冷水病対策研究会第3分科会	横浜市	24日		東京都
17日	水産庁冷水病対策研究会全体会議	横浜市	25日		
21日	岐阜県魚類防疫会議	岐阜市	22日	全国湖沼河川養殖研究会アユ増殖研 究部会幹事会	東京都
1月 4日	平成12年度当初予算内示	水 試	23日	全国湖沼河川養殖研究会アユ増殖研 究部会	東京都
14日	第5回所（場）長会議	各務原市	24日		
14日	岐阜県健康科学センター竣工式・記 念講演会	各務原市	26日	第50回馬瀬川上流漁業協同組合通常 総代会	馬瀬村
17日	恵那市立中野方小学校環境教育学習会	恵那市	28日	アユ種苗総合対策事業第3回検討委 員会	東京都
18日	信州大学小野里教授来場（客員研究 員招聘事業）	水 試	29日	岐阜県魚類防疫会議アユ防疫検討部会	岐阜市
20日			29日	K E T 講師研修会	岐阜市
25日	プロジェクト研究「多孔質リサイク ルセラミックスの開発」に係る打 合わせ会議	多治見市	3月 3日	(財)岐阜県魚苗センター第2回理事会	岐阜市
26日	東海・北陸内水面地域合同検討会	岐阜市	6日	生物系研究懇談会	各務原市
2月 1日	全国湖沼河川養殖研究会理事会及び	東京都			

6日	希少淡水・汽水魚類増殖研究連絡会議	長野県上田市
7日		
8日	第3回全国養鰯技術協議会運営委員会	静岡市
8日	網走のワカサギに学ぶ会	網走市
9日	益田地方農林水産政策企画会議	益田聯合会
10日	岐阜県保健環境研究所成果発表会	各務原市
13日	第6回所(場)長会議	各務原市
16日	内水面水産振興研修会(東濃ブロック・南飛ブロック共同研修会)	下呂町
17日	第31回全国魚類防疫推進会議	東京都
21日	プロジェクト研究「多孔質リサイクルセラミックスの開発」に係る打ち合わせ会議	岐阜市
23日	岐阜県内水面振興協議会	岐阜市
23日	第3回サツキマス保護増殖検討委員会	岐阜市
23日	試験研究課題の中間評価	各務原市
23日	技術開発研究連絡協議会(研究成果報告会)	東京都
24日		
29日	第2回岐阜県魚類防疫会議	岐阜市
30日	日本魚病学会春季大会	東京都
31日		

(担当 森 茂壽)

6. 水象観測資料（平成11年度）

- (1) 測定は水温自動記録計による。
- (2) 第5地下水温は第5ポンプの貯水槽水温。
- (3) 第4地下水温は第4ポンプの貯水槽水温。
- (4) -印は欠測。

平成11年

4月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	9.6	6.1	7.9	6.8	6.6	6.7	7.4	6.1	6.8
2	8.6	7.0	7.8	6.8	6.6	6.7	6.9	6.3	6.6
3	7.3	6.1	6.7	6.6	6.5	6.6	7.0	6.1	6.6
4	8.9	5.9	7.4	6.8	6.5	6.7	7.3	6.0	6.7
5	8.6	6.6	7.6	6.8	6.6	6.7	7.1	6.3	6.7
6	7.6	6.4	7.0	6.9	6.7	6.8	7.2	6.4	6.8
7	8.4	5.8	7.1	6.9	6.8	6.9	7.2	6.3	6.8
8	8.1	5.4	6.8	6.9	6.8	6.9	7.1	6.2	6.7
9	8.7	4.8	6.8	7.0	6.8	6.9	7.5	6.2	6.9
10	7.3	6.3	6.8	7.1	7.0	7.1	6.9	6.7	6.8
旬平均	8.3	6.0	7.2	6.9	6.7	6.8	7.2	6.3	6.8
11	9.3	6.7	8.0	7.2	7.0	7.1	8.0	6.9	7.5
12	9.3	7.5	8.4	7.2	7.0	7.1	8.0	6.8	7.4
13	10.9	9.1	10.0	7.4	7.2	7.3	8.1	7.2	7.7
14	9.9	7.7	8.8	7.3	7.2	7.3	8.0	6.9	7.5
15	10.2	7.0	8.6	7.4	7.1	7.3	8.1	6.7	7.4
16	11.0	7.5	9.3	7.6	7.3	7.5	8.3	7.0	7.7
17	10.5	8.1	9.3	7.8	7.5	7.7	8.3	7.2	7.8
18	8.9	8.6	8.8	7.8	7.7	7.8	7.8	7.5	7.7
19	10.3	8.6	9.5	8.1	7.8	8.0	8.3	7.6	8.0
20	14.0	9.8	11.9	8.4	8.1	8.3	9.1	8.1	8.6
旬平均	10.4	8.1	9.3	7.6	7.4	7.5	8.2	7.2	7.7
21	14.3	10.1	12.2	8.6	8.3	8.5	9.2	8.2	8.7
22	15.3	11.5	13.4	9.4	8.5	9.0	9.4	8.4	8.9
23	13.8	11.4	12.6	8.8	8.7	8.8	8.8	8.7	8.8
24	12.2	10.8	11.5	9.1	8.8	9.0	9.3	8.7	9.0
25	12.9	10.8	11.9	9.4	9.1	9.3	9.8	9.0	9.4
26	15.0	11.2	13.1	10.0	9.4	9.7	10.5	9.3	9.9
27	16.5	12.3	14.4	10.4	9.9	10.2	10.8	9.8	10.3
28	15.3	13.5	14.4	10.4	10.2	10.3	11.0	10.0	10.5
29	13.5	10.8	12.2	10.2	9.9	10.1	10.4	9.6	10.0
30	13.4	9.1	11.3	10.8	9.8	10.3	10.8	9.3	10.1
旬平均	14.2	11.2	12.7	9.7	9.3	9.5	10.0	9.1	9.6
月平均	11.0	8.4	9.7	8.1	7.8	8.0	8.5	7.5	8.0

6月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	17.5	13.1	15.3	14.0	13.5	13.8	14.3	13.3	13.8
2	16.9	14.0	15.5	14.0	13.6	13.8	14.3	13.5	13.9
3	16.3	14.5	15.4	14.0	13.7	13.9	14.3	13.7	14.0
4	17.0	14.6	15.8	14.2	13.8	14.0	14.4	13.7	14.1
5	18.8	15.0	16.9	14.7	14.0	14.4	15.0	13.9	14.5
6	19.3	15.8	17.6	15.0	14.4	14.7	15.2	14.3	14.8
7	17.7	15.6	16.7	14.8	14.4	14.6	14.7	14.2	14.5
8	18.2	14.5	16.4	14.7	14.1	14.4	14.9	14.0	14.5
9	18.0	14.8	16.4	14.7	14.2	14.5	14.9	14.0	14.5
10	18.6	14.6	16.6	15.1	14.2	14.7	15.5	13.9	14.7
旬平均	17.8	14.7	16.3	14.5	14.0	14.3	14.8	13.9	14.4
11	18.3	15.4	16.9	15.5	14.6	15.1	15.9	14.6	15.3
12	19.2	15.3	17.3	15.4	14.6	15.0	15.8	14.4	15.1
13	19.7	16.2	18.0	15.6	14.9	15.3	15.9	14.8	15.4
14	20.9	17.1	19.0	16.1	15.1	15.6	16.3	15.0	15.7
15	19.2	17.6	18.4	15.8	15.3	15.6	16.2	15.3	15.8
16	19.7	17.5	18.6	16.0	15.6	15.8	16.1	15.6	15.9
17	18.4	16.4	17.4	15.9	15.7	15.8	15.8	15.5	15.7
18	16.4	15.6	16.0	15.7	15.4	15.6	15.5	15.2	15.4
19	16.5	15.2	15.9	15.6	15.2	15.4	15.6	15.2	15.4
20	18.2	15.5	16.9	16.1	15.5	15.8	16.3	15.3	15.8
旬平均	18.7	16.2	17.5	15.8	15.2	15.5	15.9	15.1	15.5
21	20.0	15.7	17.9	16.6	15.7	16.2	16.7	15.5	16.1
22	18.0	15.9	17.0	16.5	15.8	16.2	16.3	15.5	15.9
23	17.1	15.2	16.2	15.9	15.6	15.8	15.9	15.3	15.6
24	18.2	15.6	16.9	16.6	15.9	16.3	16.5	15.8	16.2
25	15.6	14.0	14.8	16.6	15.8	16.2	16.5	15.7	16.1
26	15.9	13.6	14.8	15.4	15.1	15.7	15.9	15.6	16.1
27	19.1	14.0	16.6	16.8	15.8	16.3	16.8	15.7	16.3
28	15.8	13.7	14.8	16.3	16.0	16.2	16.8	15.9	16.4
29	15.6	14.0	14.8	16.0	15.8	15.9	15.9	15.7	15.8
30	18.0	13.8	15.9	16.3	15.7	16.0	16.6	15.6	16.1
旬平均	17.3	14.6	16.0	16.4	15.8	16.1	16.5	15.6	16.1
月平均	17.9	15.1	16.5	15.6	15.0	15.3	15.7	14.9	15.3

5月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	14.2	10.3	12.3	10.8	10.3	10.6	11.2	9.9	10.6
2	14.5	11.2	12.9	11.0	10.6	10.8	11.4	10.3	10.9
3	13.4	12.1	12.8	11.0	10.8	10.9	11.2	10.7	11.0
4	12.8	11.2	12.0	11.0	10.9	11.0	11.0	10.8	10.9
5	13.2	10.6	11.9	11.2	11.0	11.1	11.6	10.7	11.2
6	14.0	9.8	11.9	11.2	10.8	11.0	11.6	10.5	11.1
7	14.4	10.1	12.3	11.4	11.0	11.2	11.9	10.6	11.3
8	15.1	11.5	13.3	11.5	11.2	11.4	12.0	11.0	11.5
9	15.3	12.0	13.7	11.6	11.3	11.5	12.1	11.2	11.7
10	15.0	12.6	13.8	11.7	11.4	11.6	12.2	11.3	11.8
旬平均	14.2	11.1	12.7	11.2	10.9	11.1	11.6	10.7	11.2
11	15.3	12.5	13.9	11.8	11.4	11.6	12.2	11.2	11.7
12	16.2	12.0	14.1	11.8	11.4	11.6	12.3	11.2	11.8
13	16.8	13.1	15.0	12.2	11.7	12.0	12.6	11.4	12.0
14	16.9	13.4	15.2	12.2	11.9	12.1	12.7	11.8	12.3
15	16.2	14.2	15.2	12.3	12.1	12.2	12.7	12.0	12.4
16	15.7	14.1	14.9	12.3	12.2	12.3	12.6	12.0	12.3
17	16.8	13.0	14.9	12.6	12.1	12.4	13.0	11.9	12.5
18	17.1	13.8	15.5	12.9	12.4	12.7	13.2	12.2	12.7
19	15.1	14.4	14.8	13.1	12.4	12.8	13.1	12.5	12.8
20	16.0	14.0	15.0	12.9	12.6	12.8	13.1	12.4	12.8
旬平均	16.2	13.5	14.9	12.4	12.0	12.2	12.8	11.9	12.4
21	16.6	12.4	14.5	13.2	12.5	12.9	13.5	12.3	12.9
22	17.3	13.3	15.3	13.4	12.9	13.2	13.7	12.6	13.2
23	17.6	14.0	15.8	13.6	13.1	13.4	13.9	12.9	13.4
24	15.8	14.4	15.1	13.5	13.2	13.4	13.3	13.2	13.3
25	15.2	13.6	14.4	13.3	13.2	13.3	13.7	13.0	13.4
26	16.2	12.9	14.6	13.5	13.1	13.3	13.9	12.9	13.4
27	16.2	12.6	14.4	13.8	13.4	13.6	14.0	13.3	13.7
28	13.4	12.2	12.8	13.6	13.3	13.5	13.6	13.0	13.3
29	14.9	11.4	13.2	13.5	13.1	13.3	13.8	12.8	13.3
30	15.9	11.3	13.6	13.8	13.2	13.5	14.1	12.9	13.5
31	16.3	12.2	14.3	13.9	13.4	13.7	14.1	13.2	13.7
旬平均	15.9	12.8	14.4	13.6	13.1	13.4	13.8	12.9	13.4
月平均	15.5	12.5	14.0	12.4	12.1	12.3	12.8	11.9	12.4

7月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)		
max	min	av	max	min	av	max	min	av	

<tbl_r cells="

8月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	21.0	17.3	19.2	17.8	17.1	17.5	18.4	16.9	17.7
2	21.2	17.9	19.6	17.9	17.2	17.6	18.4	17.1	17.8
3	22.0	18.4	20.2	18.1	17.4	17.8	18.6	17.3	18.0
4	22.5	18.6	20.6	18.4	17.6	18.0	18.8	17.5	18.2
5	21.7	19.3	20.5	18.3	17.8	18.1	18.8	17.9	18.4
6	21.1	18.7	19.9	18.4	17.7	18.1	18.9	17.7	18.3
7	22.9	18.6	20.8	18.8	17.8	18.3	19.1	17.7	18.4
8	23.4	19.6	21.5	19.1	18.3	18.7	19.4	18.2	18.8
9	23.8	20.0	21.9	19.4	18.5	19.0	19.6	18.5	19.1
10	23.5	20.1	21.8	19.3	18.5	18.9	19.6	18.7	19.2
旬平均	22.3	18.9	20.6	18.6	17.8	18.2	19.0	17.8	18.4
11	22.1	20.5	21.3	19.2	18.9	19.1	19.5	18.9	19.2
12	21.0	19.8	20.4	19.0	18.7	18.9	19.1	18.7	18.9
13	22.2	19.2	20.7	19.4	18.6	19.0	19.4	18.5	19.0
14	20.4	19.2	19.8	19.1	18.7	18.9	18.9	18.6	18.8
15	20.0	18.7	19.4	18.9	18.6	18.8	19.0	18.5	18.8
16	19.3	16.9	18.1	19.4	18.7	19.1	19.4	18.6	19.0
17	18.5	16.7	17.6	19.0	18.6	18.8	19.3	18.5	18.9
18	19.9	16.9	18.4	19.2	18.6	18.9	19.7	18.5	19.1
19	20.5	17.5	19.0	19.2	18.8	19.0	19.8	18.7	19.3
20	19.4	17.9	18.7	19.0	18.8	18.9	19.4	18.7	19.1
旬平均	20.3	18.3	19.3	19.1	18.7	18.9	19.4	18.6	19.0
21	19.0	17.7	18.4	18.8	18.6	18.7	19.2	18.5	18.9
22	19.9	17.6	18.8	18.9	18.5	18.7	19.2	18.4	18.8
23	20.8	17.5	19.2	19.1	18.5	18.8	19.5	18.3	18.9
24	20.6	18.5	19.6	19.0	18.7	18.9	19.6	18.5	19.1
25	21.0	17.2	19.1	19.2	18.3	18.8	19.5	18.1	18.8
26	20.2	17.9	19.1	19.1	18.5	18.8	19.2	18.4	18.8
27	19.1	17.8	18.5	18.8	18.5	18.7	19.1	18.4	18.8
28	19.5	17.5	18.5	18.9	18.4	18.7	19.1	18.3	18.7
29	—	17.4	—	—	18.4	—	—	18.2	—
30	21.5	—	—	19.6	—	—	19.8	—	—
31	21.5	18.9	20.2	19.4	18.9	19.2	19.8	18.9	19.4
旬平均	20.3	17.8	19.1	19.1	18.5	18.8	19.4	18.4	18.9
月平均	21.0	18.3	19.7	18.9	18.3	18.6	19.2	18.3	18.8

10月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	17.0	15.8	16.4	17.0	16.9	17.0	17.7	16.9	17.3
2	17.5	15.7	16.6	17.1	16.8	17.0	17.9	16.9	17.4
3	17.5	14.4	16.0	17.0	16.5	16.8	17.0	16.2	16.6
4	16.0	13.8	14.9	16.7	16.3	16.5	17.3	16.0	16.7
5	15.5	13.9	14.7	16.7	16.5	16.6	17.1	16.3	16.7
6	16.6	14.1	15.4	16.8	16.5	16.7	17.4	16.3	16.9
7	16.0	15.1	15.6	16.7	16.6	16.7	17.0	16.5	16.8
8	15.6	14.3	15.0	16.6	16.4	16.5	17.0	16.1	16.6
9	16.6	13.7	15.2	16.6	16.2	16.4	17.4	15.9	16.7
10	16.1	13.6	14.9	16.6	16.3	16.5	17.3	15.9	16.6
旬平均	16.4	14.4	15.4	16.8	16.5	16.7	17.3	16.3	16.8
11	16.7	14.6	15.7	16.6	16.3	16.5	17.4	16.2	16.8
12	17.5	14.5	16.0	16.7	16.3	16.5	17.5	16.1	16.8
13	17.2	15.6	16.4	16.7	16.5	16.6	18.0	16.4	17.2
14	17.8	16.0	16.9	16.9	16.6	16.8	—	—	—
15	16.0	15.6	15.8	16.6	16.5	16.6	—	—	—
16	16.1	14.8	15.5	16.5	16.4	16.5	—	—	—
17	15.3	13.4	14.4	16.3	16.0	16.2	—	—	—
18	14.7	12.3	13.5	16.1	15.7	15.9	—	—	—
19	13.4	12.2	12.8	16.0	15.6	15.8	—	—	—
20	15.4	12.8	14.1	16.1	15.8	16.0	—	—	—
旬平均	16.0	14.2	15.1	16.5	16.2	16.4	17.6	16.2	16.9
21	15.5	12.7	14.1	16.1	15.6	15.9	—	—	—
22	14.2	12.3	13.3	15.8	15.3	15.6	—	—	—
23	14.8	12.2	13.5	15.8	15.4	15.6	—	—	—
24	13.7	11.1	12.4	15.5	14.8	15.2	—	—	—
25	13.5	10.6	12.1	15.4	14.6	15.0	—	—	—
26	13.6	10.8	12.2	15.4	14.6	15.0	—	—	—
27	12.6	12.3	12.5	15.3	15.1	15.2	—	—	—
28	13.5	12.2	12.9	15.2	15.0	15.1	—	—	—
29	14.0	11.4	12.7	15.2	14.7	15.0	—	—	—
30	14.2	11.6	12.9	15.1	14.8	15.0	—	—	—
31	13.4	11.3	12.4	14.9	14.5	14.7	—	—	—
旬平均	13.9	11.7	12.8	15.4	14.9	15.2	—	—	—
月平均	15.4	13.4	14.4	16.2	15.8	16.0	17.4	16.3	16.9

9月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	—	18.9	—	—	18.9	—	—	18.8	—
2	21.0	18.1	19.6	19.2	18.6	18.9	19.4	18.5	19.0
3	20.7	18.0	19.4	19.2	18.6	18.9	19.5	18.4	19.0
4	19.3	18.5	18.9	19.0	18.8	18.9	19.2	18.6	18.9
5	21.0	17.8	19.4	19.3	18.6	19.0	19.6	18.4	19.0
6	19.4	18.3	18.9	19.0	18.7	18.9	19.0	18.6	18.8
7	19.1	18.1	18.6	18.8	18.6	18.7	18.8	18.5	18.7
8	19.5	17.8	18.7	19.0	18.6	18.8	19.3	18.4	18.9
9	21.1	17.6	19.4	19.4	18.6	19.0	19.6	18.4	19.0
10	20.6	18.0	19.3	19.2	18.6	18.9	19.5	18.5	19.0
旬平均	20.2	18.1	19.2	19.1	18.7	18.9	19.3	18.5	18.9
11	19.7	18.1	18.9	19.0	18.8	18.9	19.3	18.7	19.0
12	20.6	17.5	19.1	19.2	18.6	18.9	19.6	18.5	19.1
13	19.4	17.6	18.5	19.0	18.6	18.8	19.3	18.5	18.9
14	20.2	18.2	19.2	19.2	18.8	19.0	19.2	18.7	19.0
15	19.9	16.3	18.1	19.4	19.1	19.3	19.5	19.0	19.3
16	16.3	15.8	16.1	19.2	18.7	19.0	19.0	18.5	18.8
17	17.5	15.6	16.6	18.9	18.6	18.8	19.5	18.5	19.0
18	18.0	16.1	17.1	18.8	18.6	18.7	19.4	18.5	19.0
19	18.3	16.4	17.4	18.7	18.5	18.6	19.2	18.5	18.9
20	20.9	16.6	18.8	19.0	18.3	18.7	19.2	18.3	18.8
旬平均	19.1	16.8	18.0	19.0	18.7	18.9	19.3	18.6	19.0
21	19.2	16.2	17.7	18.7	18.5	18.6	18.8	18.5	18.7
22	19.1	16.1	17.6	18.5	18.1	18.3	18.7	18.1	18.4
23	17.0	15.4	16.2	18.3	17.9	18.1	18.8	17.9	18.4
24	17.9	15.1	16.5	17.9	17.6	17.8	18.4	17.7	18.1
25	16.9	15.2	16.1	17.7	17.3	17.5	18.6	17.2	17.9
26	15.9	14.7	15.3	17.2	17.0	17.1	17.9	17.0	17.5
27	16.5	14.3	15.4	17.2	17.0	17.1	18.1	17.1	17.6
28	16.3	14.9	15.6	17.2	17.0	17.1	18.0	16.9	17.5
29	17.1	14.8	16.0	17.2	16.9	17.1	18.2	16.9	17.6
30	17.4	15.6	16.5	17.2	16.9	17.1	18.2	16.9	17.6
旬平均	17.3	15.2	16.3	17.7	17.4	17.6	18.4	17.4	17.9
月平均	18.8	16.7	17.8	18.6	18.2	18.4	19.0	18.2	18.6

11月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)		
max	min	av	max	min	av	max	min	av	

<tbl_r cells="9" ix="2" maxcspan="1" max

12月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	8.8	7.6	8.2	10.9	10.8	10.9	—	—	—	—	—	—
2	9.4	8.7	9.1	10.9	10.7	10.8	—	—	—	—	—	—
3	8.6	6.8	7.7	10.7	10.3	10.5	—	—	—	—	—	—
4	7.9	6.3	7.1	10.3	10.1	10.2	—	—	—	15.3	15.1	15.2
5	7.9	6.8	7.4	10.1	10.0	10.1	—	—	—	15.2	15.1	15.2
6	8.4	7.7	8.1	10.1	9.8	10.0	—	—	—	15.1	15.0	15.1
7	7.8	6.7	7.3	9.8	9.5	9.7	—	—	—	15.0	14.9	15.0
8	8.0	6.2	7.1	9.5	9.4	9.5	—	—	—	14.9	14.8	14.9
9	7.0	6.2	6.6	9.4	9.2	9.3	—	—	—	14.8	14.7	14.8
10	8.3	6.5	7.4	9.4	9.1	9.3	—	—	—	14.7	14.6	14.7
旬平均	8.2	7.0	7.6	10.1	9.9	10.0	—	—	—	15.0	14.9	15.0
11	7.9	7.0	7.5	9.1	9.0	9.1	10.9	10.2	10.6	14.6	14.5	14.6
12	7.3	6.5	6.9	8.9	8.8	8.9	10.8	10.2	10.5	14.5	14.4	14.5
13	7.0	6.5	6.8	8.8	8.7	8.8	11.8	10.0	10.9	14.4	14.3	14.4
14	8.0	6.7	7.4	8.7	8.6	8.7	11.7	10.8	11.3	14.4	14.3	14.4
15	7.3	6.3	6.8	8.6	8.5	8.6	11.8	11.1	11.5	14.3	14.1	14.2
16	6.9	5.6	6.3	8.5	8.3	8.4	11.3	11.0	11.2	14.2	14.1	14.2
17	6.7	6.3	6.5	8.4	8.3	8.4	11.2	11.0	11.1	14.1	14.0	14.1
18	7.0	6.4	6.7	8.3	8.2	8.3	11.1	10.9	11.0	13.9	13.8	13.9
19	6.4	5.7	6.1	8.2	8.0	8.1	11.0	10.7	10.9	13.8	13.7	13.8
20	6.1	4.9	5.5	8.1	7.8	8.0	10.9	10.5	10.7	13.7	13.6	13.7
旬平均	7.1	6.2	6.7	8.6	8.4	8.5	11.3	10.6	11.0	14.2	14.1	14.2
21	5.0	4.5	4.8	7.8	7.7	7.8	12.0	10.5	11.3	13.7	13.6	13.7
22	5.6	4.0	4.8	7.7	7.4	7.6	12.2	11.7	12.0	13.6	13.5	13.6
23	5.0	3.5	4.3	7.6	7.3	7.5	12.2	12.0	12.1	13.4	13.3	13.4
24	5.4	3.4	4.4	7.5	7.3	7.4	12.0	7.0	9.5	13.4	13.3	13.4
25	5.8	4.6	5.2	7.5	7.3	7.4	10.7	7.0	8.9	13.3	13.2	13.3
26	5.9	4.6	5.3	7.3	7.0	7.2	10.5	10.1	10.3	13.2	13.1	13.2
27	5.9	4.1	5.0	7.1	6.9	7.0	10.6	10.0	10.3	13.1	13.0	13.1
28	5.6	3.5	4.6	6.9	6.7	6.8	10.5	9.7	10.1	13.1	12.9	13.0
29	6.0	4.2	5.1	6.9	6.7	6.8	10.4	9.9	10.2	13.0	12.7	12.9
30	6.2	4.5	5.4	6.8	6.5	6.7	10.1	9.8	10.0	12.8	12.6	12.7
31	6.1	4.0	5.1	6.7	6.4	6.6	10.1	9.5	9.8	12.6	12.5	12.6
旬平均	5.7	4.1	4.9	7.3	7.0	7.2	11.0	9.7	10.4	13.2	13.1	13.2
月平均	6.9	5.7	6.3	8.6	8.4	8.5	11.1	10.2	10.7	14.0	13.9	14.0

2月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	4.2	2.5	3.4	5.1	4.8	5.0	8.9	8.1	8.5	11.0	10.9	11.0
2	4.6	2.6	3.6	5.1	4.7	4.9	9.0	8.2	8.6	11.0	10.9	11.0
3	5.0	3.0	4.0	5.1	4.7	4.9	9.0	8.3	8.7	10.9	10.8	10.9
4	4.9	3.3	4.1	5.0	4.7	4.9	8.8	8.3	8.6	10.8	10.7	10.8
5	5.1	2.5	3.8	5.0	4.5	4.8	8.8	7.9	8.4	10.8	10.7	10.8
6	3.7	3.2	3.5	4.8	4.7	4.8	8.6	8.2	8.4	10.7	10.6	10.7
7	5.5	3.7	4.6	5.0	4.7	4.9	8.6	8.2	8.4	10.6	10.5	10.6
8	4.2	2.4	3.3	4.9	4.5	4.7	8.6	7.9	8.3	10.5	10.4	10.5
9	3.3	1.4	2.4	4.7	4.5	4.6	8.2	7.6	7.9	10.5	10.3	10.4
10	4.0	1.7	2.9	4.8	4.4	4.6	8.2	7.5	7.9	10.4	10.2	10.3
旬平均	4.5	2.6	3.6	5.0	4.6	4.8	8.7	8.0	8.4	10.7	10.6	10.7
11	3.8	1.7	2.8	4.8	4.4	4.6	8.3	7.3	7.8	10.3	10.2	10.3
12	5.1	3.1	4.1	4.9	4.6	4.8	8.5	7.4	8.0	10.3	10.2	10.3
13	5.5	3.4	4.5	5.0	4.6	4.8	8.5	7.5	8.0	10.2	10.1	10.2
14	5.7	3.5	4.6	4.9	4.6	4.8	8.4	7.4	7.9	10.2	10.1	10.2
15	5.6	4.1	4.9	4.9	4.6	4.8	8.2	7.4	7.8	10.1	10.0	10.1
16	4.3	3.0	3.7	4.6	4.4	4.5	7.9	7.1	7.5	10.1	10.0	10.1
17	4.4	1.9	3.2	4.7	4.3	4.5	8.2	7.0	7.6	10.1	10.0	10.1
18	3.8	2.5	3.2	4.6	4.4	4.5	8.3	7.5	7.9	10.0	9.9	10.0
19	3.6	1.9	2.8	4.6	4.3	4.5	8.3	7.5	7.9	9.9	9.8	9.9
20	4.6	2.9	3.8	4.7	4.5	4.6	8.4	7.5	8.0	9.9	9.8	9.9
旬平均	4.6	2.8	3.7	4.8	4.5	4.7	8.3	7.4	7.9	10.1	10.0	10.1
21	3.9	2.6	3.3	4.6	4.4	4.5	8.1	7.5	7.8	9.8	9.7	9.8
22	4.1	2.2	3.2	4.6	4.3	4.5	7.8	7.2	7.5	9.8	9.7	9.8
23	4.2	2.1	3.2	4.6	4.2	4.4	8.0	7.0	7.5	9.8	9.7	9.8
24	4.4	2.5	3.5	4.6	4.3	4.5	7.8	7.3	7.6	9.7	9.5	9.6
25	3.7	2.2	3.0	4.4	3.9	4.3	7.4	6.8	7.1	9.6	9.5	9.6
26	2.4	1.4	1.9	3.6	2.9	3.3	7.3	6.2	6.8	9.6	9.5	9.6
27	3.0	1.9	2.5	3.8	3.3	3.6	7.5	7.0	7.3	9.6	9.5	9.6
28	2.7	1.8	2.3	3.7	3.4	3.6	7.3	6.8	7.1	9.5	9.4	9.5
29	3.6	1.5	2.6	4.0	3.1	3.6	7.2	6.5	6.9	9.5	9.3	9.4
旬平均	3.6	2.0	2.8	4.2	3.7	4.0	7.6	6.9	7.3	9.7	9.5	9.6
月平均	4.2	2.5	3.4	4.7	4.3	4.5	8.2	7.5	7.9	10.2	10.1	10.2

平成12年

1月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	6.2	4.5	5.4	6.7	6.5	6.6	9.9	9.4	9.7	12.5	12.4	12.5
2	5.5	4.1	4.8	6.6	6.3	6.5	9.8	9.3	9.6	12.4	12.3	12.4
3	6.6	5.5	6.1	6.6	6.5	6.6	9.9	9.3	9.6	12.3	12.2	12.3
4	6.7	5.0	5.9	6.5	6.4	6.5	9.9	9.1	9.5	12.2	12.0	12.1
5	6.2	4.2	5.2	6.5	6.2	6.4	9.6	9.0	9.3	12.1	12.0	12.1
6	6.1	5.0	5.6	6.5	6.4	6.5	9.5	9.1	9.3	12.0	11.9	12.0
7	7.8	6.1	7.0	6.6	6.4	6.5	9.6	8.8	9.2	11.9	11.7	11.8
8	6.3	5.6	6.0	6.5	6.3	6.4	9.2	8.7	9.0	11.7	11.6	11.7
9	6.1	4.7	5.4	6.5	6.2	6.4	9.2	8.6	8.9	11.6	11.5	11.6
10	7.3	5.8	6.6	6.6	6.4	6.5	9.5	8.8	9.2	11.6	11.4	11.5
旬平均	6.5	5.1	5.8	6.6	6.4	6.5	9.6	9.0	9.3	12.0	11.9	12.0
11	6.1	4.5	5.3	6.4	6.2	6.3	9.1	8.4	8.8	11.4	11.3	11.4
12	5.5	4.2	4.9	6.4	6.2	6.3	9.3	8.5	8.9	11.4	11.3	11.4
13	6.9	5.6	6.3	6.5	6.4	6.5	9.4	9.2	9.3	11.4	11.3	11.4
14	7.6	6.4	7.0	6.6	6.4	6.5	9.4	9.1	9.3	11.3	11.2	11.3
15	6.9	5.4	6.2	6.3	6.2	6.3	9.2	8.9	9.1	11.2	11.1	11.2
16	6.5	5.0	5.8	6.4	6.2	6.3	9.4	8.9				

7. 職員名簿(平成12年4月1日現在)

所 属	補 職 名	氏 名
管理調整担当	所 長	川瀬 好 永
	課 長 補 佐	塚本 武 夫
"	主 事	松下 直 巳
試験研究部	部 長	熊崎 博 博
"	主任専門研究員	荒井 真 真
"	専門研究員	田口 錠 次
"	技術主査	熊崎 隆 夫
"	主任研究員	桑田 知 宣
"	主任研究員	松田 宏 典
"	主任研究員	苅谷 哲 治
"	主任研究員	一柳 哲 也
"	主任技師	一都 竹 仁 一
"	研究員	藤井 亮 吏
技術普及部	部長研究員兼部長	森 茂 寿
"	専門研究員	三浦 航
"	専門研究員	中原 裕 徹
"	主任研究員	