

# 岐阜県淡水魚研究所業務報告

(平成 12年度)

岐 阜 県 淡 水 魚 研 究 所

平成 14 年 3 月

## 岐阜県淡水魚研究所業務報告

平成12年度

### 目 次

1. 組織及び職員数.....	1
2. 主な淡水魚研究所関係費.....	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.....	23
5. 業務日誌.....	24
6. 水象観測資料（平成12年度） .....	28
7. 職員名簿（平成13年4月1日現在）.....	32

## 1. 組織及び職員数

区分	職員数	摘要
所長	1人	
管理調整担当	2	
試験研究部	10	
技術普及部	4	
計	17	

## 2. 主な淡水魚研究所関係費

### (1) 総括

ア 財源内訳	49,501千円	イ 国庫等委託事業	
a 県費	34,657	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	6,912	b 希少水生生物保存対策推進事業	550
c 国庫補助金	2,789	c アユの遺伝的多様性保全調査研究	1,352
d 国庫等委託金	5,143	d 魚病対策技術開発研究	1,080
イ 経費内訳		ウ 県単独事業	
a 運営経費	22,616	a 健苗アユ種苗生産及び放流技術開発研究	4,055
b 試験研究費	26,885	b 人工湖の水産利用に関する研究	603
県単事業	16,170	c 溪流域漁場の有効利用に関する研究	722
国庫等事業	10,715	d 小河川を活用したアユ増殖研究	960
(2) 試験研究費内訳		e 新魚種の養殖量産化研究	1,427
ア 国庫補助事業		f 養殖技術改良研究	544
a 雌性発生技術を応用したアユの育種に関する研究	4,000	g マス類優良系統の維持管理	6,416
b 魚類防疫体制整備事業	1,578	h 病害研究	827
		i 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	
	アマゴ全雄魚の成長及び相分化特性	3
(国補)	魚類防疫体制整備事業	4
(国委)	水産生物育種の効率化基礎技術の開発研究	
	12代スマルト選抜を行った魚の生物学的特性	5
(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	6
(国委)	アユの遺伝的多様性保全調査研究	7
(水委)	魚病対策技術開発研究	8
(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標識放流研究	9
	アユの優良系統作出に関する研究	10
	全雌アユ生産技術開発	11
(県単)	人工湖の水産利用に関する研究	
	伊自良湖におけるワカサギの増殖研究	12
(県単)	溪流域漁場の有効利用に関する研究	
	イワナの資源増殖試験	13
(県単)	小河川を利用したアユ増殖研究	
	高賀川におけるアユ放流試験	14
(県単)	新魚種の養殖量産化研究	
	アマゴの異節卵の生産研究	15
	ナマズの養殖量産化研究	16
	飛騨清流河ふぐの養殖量産化試験	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	
	細菌性出血性腹水病(ショードモナス病)原因菌の垂直感染に関する検討	19
(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	20
(国補)	保護水面管理事業	22
(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	

## アマゴ全雄魚の成長及び相分化特性

当所では、雌性発生技術を育種に応用することによってパー（河川残留型）の出現率の高い全雌種苗を開発した。しかし、パーはスマルトや満1年で成熟する雄（以下早熟雄）に比べて成長が悪いため、この種苗は商品サイズに達するのが遅い。一方、早熟雄は初夏から秋にかけての成長が他の相より優れており、最も早く商品サイズに達する。そこで早期出荷対応用の種苗を開発するためにアマゴの全雄魚を作出し、その相分化特性を調査した。

### 試験の方法

超雄（養殖研究所玉城庁舎産早熟雄5尾）と当所産のパー系統雌またはスマルト系統雌を交配して全雄魚を作出し、それぞれを全雄パー交雑群、全雄スマルト交雑群とした。各群500尾を4月25日にFRP水槽（120×65×15cm）に別々に収容し試験を開始した。飼育水には井戸水を用いた。8月19日にコンクリート製の屋外飼育池（180×135cm）に移収して飼育を継続した。飼育水には河川水を用いた。給餌は全雄パー交雑群の飽食量を両群に等量与えた。定期的に各群より60～159個体を抽出し個体別に体重を測定した。9月12日以降の調査では併せて成熟と体色についても個体別に調査した。体色は、側線上の背鰭下付近、パーマーク以外の部位を色彩色差計によって測定し、測定値を判別式（判別得点=0.985L-1.783a-1.08b-54.02）に代入し判別得点を求め、判別得点の変化によって評価した。

### 結果及び考察

生残：8月16日から8月29日にかけて全雄パー交雑群にカラムナリス病が発病し、99尾が死亡した。この期間の全雄スマルト交雑群の死亡は2尾であったため、8月31日に両群の飼育尾数を390尾にそろえた。10月26日から11月18日にかけて全雄パー交雑群の早熟雄61尾、全雄スマルト交雑群の早熟雄65尾が死んだ。それ以外の期

間は散発的な斃死があったのみであった。

体色：9月12日の全雄パー交雑群早熟雄の判別得点は-24.9±5.8（平均値±標準偏差）であり、この時期すでに同群のパーのそれ（-15.5±6.1）と有意差が認められた（ $p<0.001$ ）。10月18日の全雄パー交雑群早熟雄の判別得点は-41.8±5.4とさらに低下した。この変化はこの時期に二次性徴によって体色が大きく変化したこと示している。このような傾向は全雄スマルト交雑群においても同様であった。

成長と成熟：9月12日の両群の成熟状況を図1、2に示した。全雄パー交雑群の80%、全雄スマルト交雑群の72%が早熟雄に分化した。両群の出現率に有意差はなかった（ $p>0.05$ ）。両群ともに群中の26%が商品サイズ（体重50g以上、塩焼き及び甘露煮原魚を想定）に達しており、それらは全て早熟雄であった。

考察：雌親魚に用いたパー系統性転換雄の同年の成熟率は90%、スマルト系統の雄の成熟率は28.4%であったにも係わらず、全雄パー交雑群と全雄スマルト交雑群の成熟率に有意な系統差が確認出来なかつたことから、早熟の超雄（雄性発生個体）を親魚とした場合には、雌親魚に早熟系を用いても全雄魚は早熟となることが明らかになった。二次性徴によって雄の体色が黒ずむと商品価値が低下してしまう。また、早熟雄の一部は成熟の影響で死亡する。従って、全雄種苗はこれらの弊害が生じる前に商品サイズに養成し出荷しなくてはならない。体色の測定結果を考慮すると9月中旬までには商品サイズに養成する必要があるが、本試験ではそれに達した割合が26%と低かった。これは、河川水の高水温を回避するため、屋外飼育池への移収を遅らせることにより、早熟雄が高成長を示す7～8月にFRP水槽による過密飼育を余儀なくされたためと考えられる。今後は9月中旬までに早熟雄を出荷サイズに養成するための飼育条件等を明かにする必要がある。

（担当 桑田 知宣）

## 国補 魚類防疫体制整備事業

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 10/30(東京都)  
3/6(東京都)
  - (2)岐阜県魚類防疫会議 11/27、3/19
  - (3)アユ防疫検討部会 3/1
  - (4)東海・北陸内水面地域合同検討会 2/6(滑川市)
2. 魚病講習会の開催

開催時期	開催場所	出席者数	内 容
3月14日	萩原町	44名	・アユ種苗の取り扱い及び放流に関する留意事項 (冷水病対策を含む)
3月15日	岐阜市	33名	・新しい疾病について(ヒラメのVHS)

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47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

ニジマス・アマゴ・イワナ・アユについて合計6検体(オキソリン酸5検体、スルファモノメトキシン1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
ヤマメ	ねむり病	1
	不明	3
	せっそう病	1
	IHN+冷水病	1
イワナ	内臓真菌症	1
	IPN	1
	せっそう病	4
アユ	冷水病	2
	冷水病	5
	シュードモナス病	2
	ボケ病	1
コイ	不明	3
	穴あき病	4
計	カラムナリス病	1
		51

国委 水産生物育種の効率化基礎技術の開発研究

12代スマルト選抜を行った魚の生物学的特性

研究報告 No.47 P 1~4 参照

(担当 徳原 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遺伝的状態を把握するため、ミトコンドリアDNA (mtDNA)、Dループ領域のRFLP分析を行った。

## 調査の方法

美濃市と関市の溜池で採捕したウシモツゴ各30尾(全て♂)を分析に供した。鑄型DNAの抽出はフェノール・クロロホルム法により尾鱗片より行った。mtDNA、Dループ領域の増幅はPCR法により行った。プライマーはDループを挟み込むように設計したもの (PRO-L:5'(C/T)(C/T)A C(C/T)(A/C) TTG (A/C)CC CAA AGC, 12SAR-H:5' ATA GTG GGG TAT CTA ATC CCA GTT) を用いた。PCR反応液の組成は、滅菌超純水33.5 μL、10×buffer5 μL、dNTP Mix5 μL、プライマー各0.5 μL(終濃度0.5 μM)、サンプルDNA5 μL、酵素(TaKaRa Ex Taq)0.5 μLとした。PCR装置はGeneAmp PCR System 2400(PERKIN ELMER)を用い、プログラムは、94°C 3分の後、94°C 30秒、48°C 30秒、72°C 1分を30サイクル、72°C 7分とした。PCR産物の切断は、大仲ら<sup>1)</sup>が本亜種の分析に用いた4塩基認識酵素と5塩基認識酵素の計7種類(Ava II, Bcn I, Cfr13 I, Hae III, Hinf I, Mva I, TthHB8 I)により行った。各制限酵素の処理条件は添付されている処方に従った。Dループの多型検出は3~4%のアガロースゲル(13cm × 14cm)により行った。アガロースはNuSieve 3:1 Agarose、バッファーはTAE-Bufferを用いた。サブマリン型電気泳動装置により4~5時間泳動(75mA)後、EtBr染色を1時間行い、ゲルを紫外線照射装置上に置いて写真撮影した。

表 7種類の制限酵素により切断された切断型と断片サイズ

制限酵素名	Ava II	Bcn I	Cfr13 I	Hae III	Hinf I	Mva I	TthHB8 I
断片サイズ(bp)	1,055	1,166	1,048	872	812	1,128	872
	461	371	221	244	512	375	735
			102	203	235		
			75	107			
				71			
計(bp)	1,516	1,537	1,446	1,497	1,559	1,503	1,607

※断片サイズはマーカーの分子長の移動度から近似式を求めて算出した。

## 結果及び考察

制限酵素処理前にPCR産物の確認(0.7%アガロースゲルによる泳動)を行った結果、期待される約1.5kbのバンドが認められた。7種類の制限酵素により切断された切断型と断片サイズを表に示した。視認限界は0.1kb付近であったが、全ての酵素において単型を示し、認められたハプロタイプは1種類のみであった。大仲ら<sup>1)</sup>も主に愛知県に生息する本亜種の同7酵素による分析から全調査系統のハプロタイプ多様度が0であったことを報告している。また、Bcn I, Hae III, TthHB8 I の切断型の違いから3種類のハプロタイプを認め、それにより各系統を分類している。これによると、県内2系統のウシモツゴは変異部分が当所での視認限界外の断片サイズ(0.1kb付近以下)にわたるHae IIIを除いた切断型において(A)型(養老、小牧、春日井系統)を示した。

以上のことから、県内の2系統についても大仲ら<sup>1)</sup>の結果同様著しい単型化が進んでいると考えられた。また、県内の2系統は養老、小牧、春日井系統に近い集団であることが推察された。

1) 大仲ら, 1999; 絶滅危惧種ウシモツゴ集団に見られたmtDNA Dループ領域の著しい単型性. 日本水産学会誌, 65(6), 1005-1009.

2) 今回の分析ではL鎖側のプライマーが大仲らと異なったが、共にDループを挟み込む近似したポジション約1.5kbを増幅している。

(担当 松田 宏典)

## 国委 アユの遺伝的多様性保全調査事業

産卵期に主産卵場付近（河口から47km付近）に降下してきたアユ親魚を採捕し、マイクロサテライトDNA分析により琵琶湖産アユの混入状況等を調査した。

### 調査の方法

供試魚の採捕は2000年9月27日、10月17日、11月8日に瀬張り網漁法（水面にロープ、水底に白いビニールを川を横断するよう設置し、音と色で降下してくるアユを一旦滞留させ、そこへ手投網を投げ込んで獲る漁法）により行い、各回100尾を採捕した。供試魚は、現場において直ちに100%エチルアルコールで固定し、後日に生殖腺重量等を測定した。採捕した100尾の中から48尾を無作為抽出し、マイクロサテライトDNA分析に供した。鑄型DNAの抽出はフェノール・クロロホルム法により脂鰓もしくは胸鰓から行った。マイクロサテライトマークー座は高木<sup>1)</sup>のPal 5を用いた。PCRは、94°C 1分、53°C30秒、72°C30秒を7サイクルの後、90°C30秒、53°C30秒、72°C30秒を32サイクルのプログラムにより行った。バンドの検出はケミルミネッセンス法により行った。サイズマーカーはSequencing high-Plus-反応バーツセット(TOYOB)によりサイズを確定した湖産アユの検体を用いた。なお、PCR後の基本的な事項はPEREZ-ENRIQUEZら<sup>2)</sup>に従った。

### 結果の概要

各回の分析結果を第1表に示した。検出されたアリルはいずれの回においても207と213(bp)のみであった。各回のヘテロ接合体率の観察値と期待値の比(Ho/He)は0.980~1.279で、9月27日のもののみヘテロ過剰傾向を示したが、ハーディー・ワインベルグ比からの有意なずれは認められなかった(G検定、P>0.05、※207/207のHe<5)。各回のアリル頻度の差は、いずれも標準誤差の範囲内であった。また、高木<sup>1)</sup>が分析した両側回遊型との比較では、いずれの回における最尤値もその標準誤差の範囲内にあった。以上のことから、本年度の調査においては琵琶湖産アユの混入を疑う要素は見つからなかった〔ちなみに佐藤らの式に基づき、高木のデータ(第2表)から算出した琵琶湖産アユの混合率は-0.143~0.012〕。

(担当 松田 宏典)

1) 高木, 1999; DNA反復配列数多型による魚類の遺伝・育種に関する研究. 水産大学研究報告, 47(4), 151-252.

2) PEREZ-ENRIQUEZら, 1998; マダイにおけるケミルミネッセンスを用いたマイクロサテライトDNAの検出: 実践マニュアル. 水産育種, 26, 73-79

第1表 各採捕日の分析結果

採捕月日 (2000年)	分析尾数	アリル頻度		標準誤差	Ho/He	備考 (琵琶湖産アユ混合率(%))
		207	213			
9月27日	4 6	0.217	0.783	0.043	1.279	-0.143
10月17日	4 8	0.281	0.719	0.046	0.980	0.012
11月8日	4 8	0.250	0.750	0.044	1.000	-0.063

第2表 高木の分析結果

アユの種類	採捕場所	分析尾数	アリル頻度			標準誤差	Ho/He
			207	213	221		
両側回遊型	土佐湾	2 9	0.276	0.724	0.000	0.059	1.035
陸封型	琵琶湖	2 9	0.690	0.293	0.017	-	0.630

水委 魚病対策技術開発研究

冷水病及び細菌性出血性腹水病原因菌の紫外線に対する感受性

研究報告 No.47 P 13~15 参照

(担当 中居 裕)

## 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標識放流研究

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、放流種苗の多様化に対応するため、放流した各種苗がどの程度漁獲に関与しているのかを明らかにし、放流用優良種苗の検索と種苗の特性を生かした放流方法を検討する。

#### 調査の方法

木曽川水系馬瀬川の馬瀬川上流漁業協同組合管内において琵琶湖産アユと4種類の人工産アユ(A～D)を鰓切除標識後一点放流し、追跡調査を行った。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の清流大橋の間に調査区間として、放流後10日に1回の割合で友釣り解禁日までの間に3回潜水目視調査を行い、友釣り解禁後は調査区間内で8回、調査区間外で1回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、併せて検討した。また、放流した同群から各種苗300尾ずつを池中で飼育し、池中生残率を調査した。

#### 結果

潜水目視調査から、標識アユ5種類は放流後の分散が早く、特に上流への分散が目立ち、友釣り解禁日までに、放流地点上流1.5kmの神手橋から放流地点下流500mの清流大橋の間に分散しており、生息数に差がないように感じられた。

5月下旬～6月中旬の馬瀬川の水温が昨年と比較して高い状態で推移した。このため、標識アユの成長が良く、友釣り解禁日から標識アユの平均体重が釣獲対象になる30g以上であったと考えられた。

標識アユは放流地点上流1.5kmの神手橋から放流地点下流1.75km下流の中央橋の間で最も多く再捕されていた。各種苗の分散を比較すると、分散範囲が広いものと狭いものに二分され、分散範囲が広いものが琵琶湖産アユ、人工産アユA及びCで、狭いものが人工産アユB及

びDであった。

採捕割合は、解禁当初は人工産アユC及び琵琶湖産アユが高く、7月上旬から9月上旬の間は人工産アユAの割合が高くなかった。

漁獲時期は、人工産アユC及びDが7月下旬までと最も短く、次いで琵琶湖産アユが8月中旬までで、人工産アユA及びBが9月上旬までと最も長く再捕された。

再捕率は、人工産アユC(3.68%)>琵琶湖産アユ(3.52%)>人工産アユB(2.88%)>人工産アユA(2.29%)>人工産アユD(1.79%)の順で、解禁当初の人工産アユCの再捕率は他の種苗と比較して非常に高かった。

放流種苗と同群の保菌検査から、どの種類の鰓からも高い割合で冷水病原因菌が分離された。また友釣り採捕魚の鰓の保菌検査からも高い割合で冷水病原因菌が分離された。

池中生残率調査では、生残率の高いものと低いものに二分され、生残率が高いものは人工産アユAと琵琶湖産アユで70%以上であったが、他の3種類は50%以下であった。

#### 考察

本年度の上流域河川(低水温域)における調査からは、琵琶湖産アユ、標識魚A及びCの3種類が放流用種苗として優れていると考えられた。標識魚Cは池中生残率が低いものの、解禁当初用種苗として優れていると考えられた。琵琶湖産アユは池中生残率が良く、解禁後から漁期中盤までの種苗と考えられた。また標識魚Aは池中生残率が良く、オールシーズン用種苗として期待された。

冷水病原因菌を保菌していても、種苗の健康状態や環境変化により発病や死亡に差が現れることから、保菌していても友釣り対象となることが明らかになった。

今回放流用種苗として優れていると考えられた種苗が同一河川はもとより他の河川においても再現性があるかを確認し、種苗の特性を生かした放流技術の開発を行っていく必要がある。

(担当 原 徹)

## 県単 健苗アユ種苗生産及び放流技術開発研究

### アユの優良系統作出に関する研究

健苗アユ種苗生産のため、阿木川ダム湖で自然繁殖した稚アユ（琵琶湖産系）を用いて親魚養成及び採卵を試みた。

#### 試験の方法

供試魚は2000年6月26日に阿木川ダム魚道において採捕された稚アユ7,628尾（平均体重3.4g）で、導入当日はFRP製円形水槽に仮収容し、翌日にコンクリート製円形池に移収して、親魚養成及び採卵を行った。

#### 結果及び考察

供試魚は輸送中から死亡が見られたため、死亡魚から細菌分離を行ったところ、冷水病原因菌が分離された。また、7月3日寄生性甲殻類のシュードエルガシルスの寄生が確認された。供試魚はシュードエルガシルス症のため、摂餌は極めて不活発であった。

その後、注水量を増やし、死亡魚を1日2回程度取り上

げる作業を繰り返した結果、シュードエルガシルスの寄生魚は次第に減少し、死亡は終息した。

9月6日に雌雄判別のため取り上げた結果、1,216尾が生残しており、生残率は15.9%であった。そのうち、採卵調査用に雌538尾（平均体重45.8g）を選別し、養成・熟度鑑別を行った。

採卵結果を表に示した。9月13日に2尾の採卵可能な魚が現れ、10月2日に162尾でピークに達し、11月14日に試験を終了した。10月2日に採卵したもの一部より1g当たりの卵数及び卵径を調べたところ、卵数は3,695粒/g、卵径は0.76mmであった。

本年度の供試魚は、採捕時期がそ上後期のため小型サイズが多く、また、各種疾病罹病歴があること等、優良系統を作出するための母群としての資質に問題があり、親魚養成には適切な種苗とは言えない。

今後は、新たに親魚を導入する必要があると思われた。

(担当 斎谷 哲治)

表 阿木川ダム湖産アユの採卵結果（2000年）

月 日	採卵尾数(尾)	採卵重量(g)
9月13日	2	—
18日	2	—
26日	1	7.2
10月 2日	162	1,601.3
11日	92	543.7
17日	1	5.6
19日	15	114.5
24・25日	12	91.4
30日	2	7.8
11月 1日	1	10.8
9日	3	27.0
14日	0	—
計	293	2,409.3

9月13・18日分は熟度鑑別のみで、採卵は行わなかった。

## 県単 健苗アユ種苗生産及び放流技術開発研究（全雌アユ生産技術開発）

### 雄性ホルモンの経口投与によるアユの性転換について

成熟した雌アユは、子持ちアユとして根強い需要があるため、同時期の雄に比べて商品価値が高い。それを効率的に生産するために全雌アユの作出技術の開発を行った。昨年度、全雌アユ生産の要である性転換雄の作出条件についてホルモンの投与開始時期を検討したところ、ふ化36日（全長16.7mm）以前に投与を開始すれば良いことが明らかになった。そこで今年度は作出技術の安定化を図るためにホルモンの投与終了時期について検討した。

#### 試験方法

試験魚には性転換雄を利用して作出した全雌魚を用いた。ホルモンの投与終了時期を変えた5つの試験区と無投与の対照区からなる計6区を設定した。試験区には、ふ化14日目（全長8±0.7mm）より $0.4 \mu\text{g/g} \cdot \text{diet}$ の割合で $17\alpha$ -メチルテストステロンを含む飼料を給餌した。ふ化131日後までホルモン飼料を与えた区を1区、ふ化159日後までを2区、ふ化182日後までを3区、ふ化216日後までを4区、ふ化239日後までを5区とした。生物飼料の給餌はふ化49日目まで行った。飼育飼料には市販のアユ用初期配合飼料を用いた。飼育水はアレン処方の人工海水（Cl 3%）とし、ふ化147日目から徐々に淡水化した。ホルモン投与期間中の飼育水温は12.1～19.8°Cであった。全ての区を産卵期まで飼育し、10月に全ての個体を取り上げ開腹し性比を調査した。

#### 結果及び考察

各試験区の投与終了時の全長と産卵期の各区の性比を表に示した。性転換雄の出現率は、ホルモンの投与終了時期が遅いほど高まる傾向があり、最も遅く（ふ化239日、全長110mm）まで投与を継続した区で最も高くなつた（10.7%）。この性転換率は、昨年度性転換率が高かつた区の25～26.6%より低かった。これは、不稔化率（81.4%）が昨年（27～35.1%）に比べて高かったためである。性転換雄の精巣重量の魚体重に対する割合とホルモン投与終了時期との関係を図に示した。精巣重量の割合は、ホルモンの投与期間が長いほど低くなる傾向があり、ふ化182日以降にホルモンの投与を終了した区ではいずれも2%前後であった。早期からのホルモン投与は不稔化率を高め、性転換雄の精巣重量比を低くする。本試験では昨年度よりホルモンの投与開始時期が早かっただため、昨年より不稔化率が高く、精巣重量比が低くなつたと考えられる。昨年度の結果より、全長16.7mmまでにホルモンの投与を開始すれば性転換率は変わらない。従って性転換率を下げることなく精巣重量を高めるために、今後は全長17mm前後からホルモンの投与を開始する必要がある。昨年より性転換率が低くなつたが、鮎は精巣内精子の利用技術が確立されており、1gの精巣で150万粒の卵に模様できる。

従って、本試験で得られた結果は、実用化を図る上では問題のない値である。今後は全雌種苗を実用化するためにその養殖特性を評価する必要がある。

（担当 桑田 知宣）

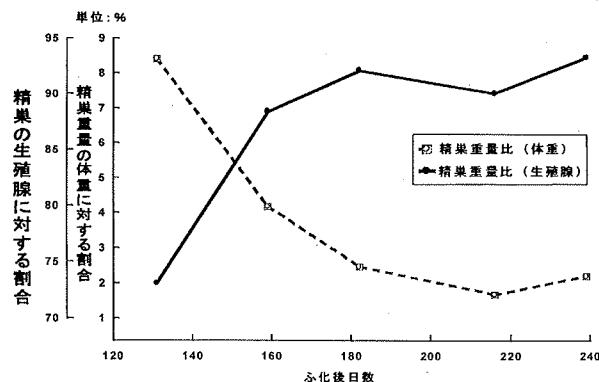


図 ホルモン終了時期と各区の平均精巣重量比との関係

表 産卵期の各区の性比

区	ホルモン投与期間	投与終了時全長	雄 尾	雌雄同体 尾	雌 尾	不稔魚 尾	作出率1 %	作出率2 %	不稔化率 %
対照区	—	0	0	421	1	0.0	0.0	0.0	0.2
1区	ふ化14～131日後	55.1±5.2	1	5	194	31	0.4	2.6	13.4
2区	ふ化14～159日後	69.7±6.8	4	3	132	182	1.2	2.2	56.7
3区	ふ化14～182日後	76.6±5.5	14	5	74	205	4.7	6.4	68.8
4区	ふ化14～216日後	90.0±6.8	14	3	36	289	4.1	5.0	84.5
5区	ふ化14～239日後	109.9±7.8	34	5	29	298	9.3	10.7	81.4

作出率1は、(雄の個体数/調査尾数) × 100

作出率2は、(雄と雌雄同体の個体数/調査尾数) × 100

不稔化率は、(不稔魚の個体数/調査尾数) × 100

県単 人工湖の水産利用に関する研究

伊自良湖におけるワカサギの増殖研究

研究報告 No.47 P 5~11 参照

(担当 原 徹)

## 県単 溪流域漁場の有効利用に関する研究

### イワナの資源増殖試験

溪流域河川の河川環境や生息魚類、漁業実態等を調査し、漁場としての有効利用策を検討するため、河川の最上流域に生息するイワナを指標に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。

#### 試験の方法

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2～第3堰堤までの約500mの区間である。

##### 1. 環境調査

河川水温及びコドラー法により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

標識イワナは郡上郡白鳥町石徹白の養魚場で、2000年5月23日に2,335尾（平均体重73.6g）の脂鰭を切除して標識し、同日に調査区間に内6箇所に分散放流した。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

###### (1)水温

4月の調査時では、1998年、1999年では見られなかった残雪が河川周辺に多く見られ、5月には上流部の雪解け水が多量に流入していたため、水温が低かった。以後の推移はほぼ例年並みであった。

水生昆虫は、蜉蝣目及び毛翅目に属する種類が多い傾

向が見られた。また期間別では4、5月に生息量が多く、次第に減少する傾向が見られた。水生昆虫の体長についても、時折数cm程度の大型個体が混じるが、数mm程度の小型個体が大部分を占めていた。

##### 2. 採捕調査

採捕結果を表に示した。標識イワナは6月22・23日に8尾、7月11・12日に9尾、8月31日に5尾、9月19・20日に2尾採捕されたが、採捕魚の体重はほぼ横ばいで、9月の採捕魚が増加する傾向であった。

採捕魚の胃内容物は、蜉蝣目、毛翅目の水生昆虫、及び陸生昆虫で主なものであった。

石徹白川でイワナの放流試験を3年間行ったが、標識魚の成長は低く3か年とも再捕魚の測定結果から見かけ上の成長は見られず、また、成長が見られた場合も漁期後半に限られていた。これは水生昆虫及び胃内容物調査から餌料生物が少ないためと思われた。また採捕調査において標識魚の再捕率が高いことから、天然資源量は少ないものと思われた。

本河川のような餌料生物の少ない河川を漁場として利用する場合、放流は不可欠なものと思われ、成長もあり期待できないことから、放流後すぐに漁獲対象となる成魚を中心に放流することとし、支川はできる限り禁漁区として天然自然個体群の資源を保護しつつ、本川に流下するイワナ資源を補充する区間として位置づけることが必要であろう。

(担当 荏谷 哲治)

表 採捕結果

調査日	イワナ標識魚		イワナ無標識魚		アマゴ	
	採捕尾数	平均体重	採捕尾数	平均体重	採捕尾数	平均体重
4.19	—	—	0尾	—	1尾	50.8 g
5.23(放流)	—	73.6 g	2	42.3 g	2	94.9
6.22／23	8尾	78.3	1	67.8	1	14.0
7.11／12	9	73.2	3	44.4	3	11.4
8.31	5	76.0	10	18.8	0	—
9.19／20	2	86.7	10	14.6	2	34.9
計	24		26		9	

## 県単 小河川を利用したアユ増殖研究

### 高賀川におけるアユ放流試験

現在、アユ漁場としてほとんど利用されていない小河川において、アユの放流効果試験を行い、アユ漁場として有効活用を図るための効果的な増殖技術を開発する。

#### 試験の方法

長良川水系板取川支流の高賀川のおよそ1km区間を調査対象とした。上限は上外戸橋とした。橋より上流は禁漁区となっている。下限は中部電力の発電用の取水堰堤とした。

供試魚は、人工産アユ2,100尾（平均体重12.4g）を平成12年5月16日に脂鰭を切除して標識し、即日放流した。また、当該漁場を管轄する板取川上流漁業協同組合により、琵琶湖産アユ2,400尾（平均体重8.2g）が同年5月19日に放流された。この他にアユは放流されておらず、下限の発電用の取水堰堤には、魚道が設置されていないため、下流から遡上するアユは存在しない。放流時の水温は5月16日14.5°C、5月19日13.0°Cであり、両群とも調査区内3箇所に分散して放流した。

放流後の追跡調査は、潜水目視調査、友釣り及び網による漁獲調査を実施した。なお、当該河川のアユ漁解禁日は6月18日であった。

#### 結果及び考察

放流後、5月30日及び6月13日に潜水目視調査を実施した。放流アユはなわばりを形成している個体も見られたが、付着藻類が少ないため、やせている群アユが多く

見られ、河畔林により日陰になっている箇所ではほとんどアユは見られなかった。

6月18日から8月11日まで友釣り調査、及び8月22日には網調査を行った。友釣り調査の初期（解禁～7月上旬）は人工産の再捕率が高く、後期（7月下旬～8月上旬）は琵琶湖産の再捕率が高くなった。この原因は、7月下旬の大暴雨による増水が影響し、堰堤下流域に流出したものと推察された。

また、この間の採捕魚の成長は6月18日に入人工産24.6g、琵琶湖産15.0gで放流サイズの差により人工産の方が大きい結果となったが、次第に差が縮まり7月31日にはほぼ等しくなった。その後の調査で人工産の方が大きくなったり、調査期間を通じて両種苗とも成長は緩慢であった。

網調査は、手投網及び張網を用いて調査を行った。群アユは多数確認されたが、網の目合（33mm）を抜けるような小型のアユが多いため、再捕されたものは少なく、両種苗の再捕率の差は小さかった。

今回の放流試験では、調査区間延長約1,000mで、平均河川幅3mとすると放流密度は1.5尾/m<sup>2</sup>となり、県内で最も放流密度が高く、漁獲圧の強い馬瀬川上流漁業協同組合管内の漁場に近い数値であり、遊漁者がほとんど入川しない本河川にとってはかなり高い数値と思われた。今後は、放流密度、放流サイズ等について検討する必要がある。

（担当 莖谷 哲治）

## アマゴの異節卵の生産研究

電照を利用した産卵期の早期化について検討した。産卵時期の調節は長日化と短日化を組み合わせることにより可能となるが、養殖場で人為的に短日条件を作るのは容易ではない。一方、電照による長日化は容易であるため、本研究では、長日条件と自然日長との組み合わせによる産卵時期の早期化について検討した。

### 試験の方法

供試親魚には、1998年10月に作出した全雌魚200尾（平均体重122.0g）とその性転換雄100尾（平均体重104.0g）を用いた。1999年11月15日にそれらを屋内のコンクリート池（350×350×水深40cm）に収容した。水面下30cmに40W蛍光灯を4本設置し、日長が20L4Dとなるように調節した。放養翌日の11月16日から2000年4月14日までの5か月間を長日条件とした。飼育水には井戸水を用いた。4月15日からは自然日長とした。このとき飼育水を河川水に切り替えたが、その後水温が産卵適水温を越えたため6月19日に再び井戸水とした。11月15日以降も自然日長で飼育を継続した全雌魚を対照区とした。2か月ごとに各区より10尾を無作為に抽出し体重と生殖腺重量を測定した。

### 結果及び考察

各区の生殖腺重量比（GSI）の推移を図に示した。試験開始2か月後の試験区雌のGSI（0.41%）は、対照区のそれ（0.21%）のおよそ2倍であった。また、試験区雄のGSI（0.21%）は対照区のそれ（0.025%）の約10倍であった。その後も試験区は順調に生殖腺が発達し、6か月後の試験区雌のGSI（9.16%）は、対照区（0.59%）の15.5倍、試験区雄のGSI（1.69%）は

対照区（0.26%）の6.5倍に達した。

6月19日に試験区の雌2尾の排卵が確認され、それから900粒の卵を採卵し、精巣を人工精漿中で1時間ほど培養した上澄み液で媒精してふ化槽に収容した。2尾とも未熟卵であり、未熟卵には白濁の異常卵もあった（第1回採卵区）。その後、6月26日に1尾の雌の排卵が確認され、1,949粒採卵出来た。これらも前回と同様の媒精作業を行いふ化槽へ収容した（第2回採卵区）。

その後、7月3日、17日、24日に熟度鑑別を行ったが、排卵魚は確認されなかった。試験区の生残魚を開腹して調べたところほとんどが前述のような異常卵であった。

第1回採卵区を7月7日（積算水温310°C）に検卵を行ったが、活卵はなく全滅した。第2回採卵区は7月18日（積算水温347°C）に検卵を行った結果、活卵287粒（平均卵重39.7mg）を得たが、発眼率は14.7%と低い値であった。

8月17日の孵化状況は、孵化尾数48尾、死卵227粒、死魚10尾、奇形3尾と極めて悪く、孵化率は20.9%であった。その後仔魚を飼育したが、餌付け1か月後には全尾死亡した。

このように試験区の雌では長日化によって卵黄蓄積が順調に進んだが、大部分の雌が排卵に至らず、一部の排卵個体についても良質な卵は得られなかった。これは、自然日長切り替え後の長日化と飼育水温の上昇が最終成熟に対して抑制的に働いたためと考えられる。また、卵管理時の水温も15.8°Cと適水温を越えており、発眼、ふ化に悪影響があったことが推察される。今後はこれらの悪影響を回避するためにもっと早期に短日化を行う必要がある。

（担当 田口 錠次）

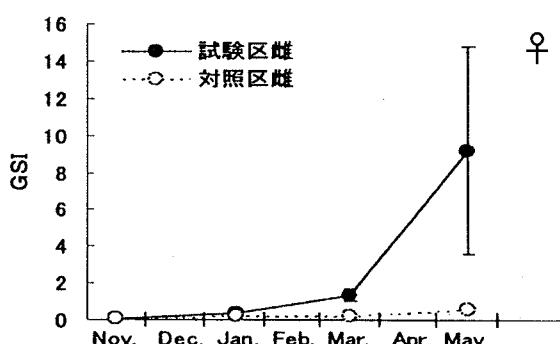
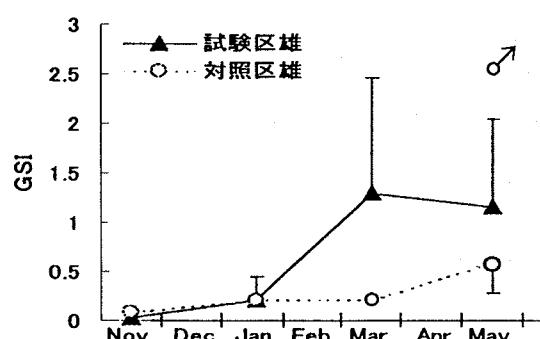


図 各区の生殖腺重量比（GSI）の推移



## 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、近年の環境の悪化等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

採卵には木曽川・長良川下流漁業協同組合の組合員が羽島地先の木曽川で採捕した天然魚を用い、胎盤性性腺刺激ホルモン（動物専用ゴナトロピン）を体重1kgあたり雌は10,000IU、雄は5,000IUを筋肉内接種した。自然産卵ではアユ用の産卵巣（シュロ製）を用い、355×55×55cmのコンクリート池を設定し、水温は24～25℃に調整した。また、受精は乾導法によって行った。この際、リンゲル氏液を人工精漿とした精子懸濁液を用いた。一方、7月27日の採卵においては、人工精漿にニジマス用人工精漿を用い、両者の孵化率の比較を行った。

得られたふ化仔魚について以下の飼育試験を行った。

1. コンクリート飼育池(1,786×481×80cm)におけるミジンコと配合飼料との併用飼育(210尾/m<sup>3</sup>)。
2. ミジンコを培養したコンクリート飼育池(1,786×481×80cm)における低密度(2.4尾/m<sup>3</sup>)の無給餌飼育。
3. 配合飼料単独給餌(24時間給餌、昼間給餌、夜間給餌)飼育(512尾/m<sup>3</sup>)。
4. 水稲作付け中の水田(水田1：約1,500m<sup>3</sup>・水田2：約2,000m<sup>3</sup>・水田3：約2,200m<sup>3</sup>、水深10～15cm)での無給餌飼育。

### 結果及び考察

人工受精において人工精漿にリンゲル氏液を用いた場合とニジマス用人工精漿を用いた場合との比較では、リンゲル氏液の場合のふ化率が12.3～53.2%、ニジマス用人工精漿は17.7～66.7%であり、ふ化率に優劣の傾向はみられなかった。

ふ化仔魚の飼育について、ミジンコ培養池における配合飼料併用飼育では、7月7日から8月18日まで(42日間)で生残率0.09%と極めて生残率が低かったが、共喰い、寄生虫症、肉食性水生昆虫による食害等が原因と考えられる。また、ミジンコ培養池における低密度の無給餌飼育では、同期間の飼育で生残率は27.4%であった。ミジンコ培養池では落ち葉等も多く堆積し、仔魚の隠れ場となるとともに多くの餌生物が発生していたこと、低密度であったこと等によって無給餌でも比較的高い生残率が得られたものと思われる。

配合飼料単独給餌飼育では、8月1日から8月23日まで(22日間)の生残率は、1時間おきの24時間給餌で6.2%、昼間(6:00～18:00)のみ1時間おき(夜間は20:00と2:00の2回)の給餌で2.8%、夜間(18:00～6:00)のみ1時間おき(昼間は10:00と14:00の2回)の給餌で0.3%であった。このことから、夜間より昼間の給餌回数が生残率に影響を及ぼすことが示唆された。

水田における飼育では、6月27日に水田1へ3,150尾(2.1尾/m<sup>3</sup>)、6月29日に水田2へ3,313尾(1.65尾/m<sup>3</sup>)放養し、7月7日に水田2へ13,815尾を追加(合計17,128尾、8.6尾/m<sup>3</sup>)し、8月7～9日に取り上げを行ったところ生残率はそれぞれ5.1%と0.2%であった。取り上げ時には水田の形状から取り残しが多くあるものと思われ、生残率は実際にはこれより高かったものと考えられる。一方、同時期に5,070尾(2.2尾/m<sup>3</sup>)放養していた水田3では取り上げ尾数は0であった。この原因は不明であるが、極めて初期の段階で水質環境等が悪化していた可能性も考えられる。前年度の結果では、低密度であれば水田での飼育は生残、成長ともに成績が良く、今後は放養密度、放養条件等を検討していく必要がある。

(担当 藤井 亮吏)

## 県単 新魚種の養殖量産化研究

### 飛騨清流河ふぐの養殖量産化試験

吉城郡河合村下小鳥ダム湖で網生簀養殖されているアメリカナマズは、「飛騨清流河ふぐ」と命名され、地域特産種として有望な魚種である。現在は県外産の大型種苗を導入し、短期間の養成により商品としているが、種苗の供給も不安定で計画生産が難しい。このため、種苗の安定供給と共に、養殖振興を図る目的で本種の種苗の量産化の検討が行われてきたが、今後県内での種苗生産体制が確立された場合には、小型種苗からの長期間の養成となるので、成長、歩留まり等の生産性について検討する必要がある。そこで、実際に本種の養殖が行われている網生簀において小型種苗からの飼育試験を行った。

#### 試験の方法

供試魚には、当所生産の平成10年産200尾及び平成11年産3,000尾を用いた。平成12年6月5日の試験開始時の体重は平成10年産魚は36.8～154.8g（平均83.0g）、平成11年産魚は5.8～75.8g（平均16.7g）であった。飼育試験は下小鳥ダム湖の河合村漁業生産組合の5×5×5m、網目8mmの網生簀1面で、平成10年産魚と平成11年産魚を混養して行った。

7月24日、10月20日、12月4日の3回、120～122尾を無作為に抽出し、体重を測定した。

#### 結果及び考察

測定結果を表に示した。

放養時に5.8～154.8g（平均20.8g）であった体重が1回目測定時には23～572g（平均74.4g）、2回目測定時には50～1,304g（平均328.0g）、3回目測定時には125～935g（平均345.0g）であった。成長倍率は放養時から1回目測定までで3.6倍、1回目測定から2回目測定までで4.4倍、2回目測定から3回目測定までで1.1倍であり、放養から3回目測定まででは16.6倍であった。水温は、放養時で19.0°C、1回目測定時で26.5°C、2回目測定時で17.0°C、3回目測定時で12.1°Cであった。

下小鳥ダム湖の網生簀において小型種苗を放養した場合、10月までの高水温期においては良好な成長が認められるが、それ以降では1か月半での成長倍率が1.1倍と極めて低成長であった。これは水温の低下によるものと考えられ、さらに水温が低下する12月以降ではほとんど成長しないことが予想された。

（担当 藤井 亮吏）

表 試験魚測定結果

	放養時 6月5日	1回目測定 7月21日	2回目測定 10月20日	3回目測定 12月1日
水温 (°C)	19.0	26.5	17.0	12.1
体重 (g)				
最大	83.0	23	50	125
最小	5.8	572	1,304	935
平均	20.8	74.4	328.0	345.0
成長倍率(倍)	3.6	4.4	1.1	

## アジメドジョウの種苗生産研究

養成親魚と天然親魚を用いて、人工産卵床内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A区は1991年、B区は1995年、C区は1996年4月に当所で生産され、養成親魚として飼育された群、D区は1998年10月飛騨川支流小坂川で採捕された天然産、その後当所の飼育池で飼育し、複数回親魚として用いた群を使用した。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。

A、D区は屋内のコンクリート池（350×55×水深30cm）、B、C区は屋外のFRP水槽（B区；140×60×水深30cm、C区；65×45×水深28cm）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。なお、飼育用水は各区とも同一の井戸水を用いた。

流出卵及びふ化仔稚魚の飼育期間は、2000年4月24日～7月5日であった。

## 結果及び考察

飼育結果を表に示した。期間中の飼育水温は8.0～16.8°Cの範囲であった。

4月24日～5月13日までの流出卵は、A区3,550粒、B区2,986粒、C区1,035粒、D区19,239粒の卵を取り上げてそれぞれ網カゴの中で管理し、死卵を随時除去することによって水カビの寄生を防いだ。

A区の流出卵は前年度に比べ今年度は非常に少なかった。放養雌親魚1尾当たりの産卵数に置き換えると、前年度32.7粒に対し今年度は14.2粒と少ない値であった。D区は前年度32.7粒に対し今年度は83.6粒とA区とは逆に非常に多くの卵を得た。B区は36.4粒、C区は43.1粒であった。

ふ化率はD区68.0%、C区67.6%、B区63.1%とほぼ同じ値を示したが、A区は9.8%と非常に低い値を示した。

取り上げ稚魚尾数はA区148尾（生残率42.3%）、B・C区（ふ化後混合飼育）730尾（生残率28.3%）、D区11,463尾（生残率87.6%）と他の区に比べ非常に高い値であった。

養成親魚から再生産出来たのが1998年4月、7年目にして初めて成功したが、本年度は4～5年目の親魚から再生産することが出来た。初産年齢を1年でも早くすることによって、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（2000.4.24～7.5）

項目区	A	B	C	D
親魚尾数 (尾)	250	82	24	230
雄親魚尾数 (尾)	170	129	54	300
流出卵数 (粒) a	3,550	2,986	1,035	19,239
死卵数 (粒)	3,200	1,103	335	6,147
ふ化尾数 (尾) b	350	1,883	700	13,092
ふ化率 (%) b／a	9.8	63.1	67.6	68.0
死魚尾数 (尾)	202	1,853		1,629
取り上げ尾数 (尾) c	148	730		11,463
生残率 (%) c／b	42.3	28.3		87.6

## 細菌性出血性腹水病（シュードモナス病）原因菌の垂直感染に関する検討

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、現状では対策に決め手がない。また、防疫対策上重要な知見である垂直感染の有無についての知見は全くない。そこで、本研究では自然発病耐過魚群を用いて、その有無について検討した。

### 方 法

供試魚：アユ [人工産] ♂12尾（平均体重：49.3g）  
♀8尾（平均体重：52.6g）

なお、供試魚は当所で飼育中にシュードモナス病を発病した群である。ただし、本病による死亡はわずかであった。

培地：フロルフェニコール (200 μg/mL) 添加BH  
I 寒天培地

分離部位および接種方法：以下の方法で行った。  
腎臓および精巣；常法（画線分離法）に従い分離した。  
卵；約100粒を培地上に転がして接種した。  
いずれも培養温度は20°Cとした。

分離菌の同定：本病原因菌の疑いのある細菌が分離された場合は、凝集試験により同定を行った（抗血清は若林久嗣東京大学大学院名誉教授より分与されたもの）。

### 結果及び考察

細菌分離の結果、いずれの部位からも細菌性出血性腹水病原因菌は分離されなかった。

本実験で用いたアユ親魚が本病耐過魚にもかかわらず、本病原因菌が分離されなかったことは、以前別の実験で供試したアユ天然親魚から本病原因菌が分離されたことは無かったことを考えあわせると、多くの分離例のある冷水病原因菌に比べて垂直感染が起こりにくい可能性が伺われる。しかし、その判断の確定にはさらに多くの事例の集積が必要と思われる。

(担当 中居 裕)

## 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、伝染性造血器壊死症（以下IHN）の被害は最も大きいもの一つである。本病の治療法ではなく、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

供試魚：ニジマス（当所産）

平均体重16.2g（ワクチン接種時）

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（89-24-12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IHNV G蛋白を発現させた。その蛋白をHis-taq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。

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) ワクチン2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2回（7日間隔）接種した。

(3) 対照区：無処理とした。

収容池：

各区それぞれ120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。

収容期間：25日間とした。

収容期間中の観察項目（安全性）：

遊泳・摂餌行動・体色・死亡数を観察した。

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20尾を供試した。

攻撃法：10<sup>4</sup>、10<sup>5</sup>、10<sup>6</sup>及び10<sup>7</sup>TCID<sub>50</sub>/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（500mL/min）した。配合飼料を適宜少量給餌した。

水温：9.6～13.3℃の範囲内であった。

観察：攻撃後20日間観察した。

#### 結果及び考察

ワクチン接種後の飼育成績：

飼育期間中の死亡は無かった。

攻撃試験：

結果は表に示した。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、RPS60ではある程度の有効性が認められたことから、少なくとも死亡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	累積死亡率	R P S 60	R P S
ワクチン1回接種区	$10^4 \text{TCID}_{50} / \text{mL}$	75% (55%)*	—	15.4%
ワクチン2回接種区		90% (70%)	—	—
対照区		70% (65%)	—	—
ワクチン1回接種区	$10^5 \text{TCID}_{50} / \text{mL}$	85% (25%)	0%	58.3%
ワクチン2回接種区		80% (10%)	6.3%	83.3%
対照区		85% (60%)	—	—
ワクチン1回接種区	$10^6 \text{TCID}_{50} / \text{mL}$	90% (65%)	5.3%	0%
ワクチン2回接種区		90% (60%)	5.3%	7.7%
対照区		95% (65%)	—	—
ワクチン1回接種区	$10^7 \text{TCID}_{50} / \text{mL}$	95% (80%)	5.0%	—
ワクチン2回接種区		100% (70%)	0%	7.1%
対照区		100% (75%)	—	—

\* : 対照区が60%以上となった時点での累積死亡率

R P S :  $100 \times (1 - \text{ワクチン接種区の死亡率} / \text{対照区の死亡率}) (\%)$

R P S 60 :  $100 \times (1 - \text{ワクチン接種区の死亡率} / \text{対照区の死亡率}) (\%)$

「ただし、死亡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、9月27日、10月6日、17日、27日、

11月8日、17日の6回行った。産着卵は9月27日から確認され、11月17日の調査で最も多く確認された。

揖斐川での調査は、9月26日、10月5日、16日、26日、11月7日、16日の6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16日の調査時から確認され、11月7日の調査時に最も多くの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、9月26日、10月16日、11月7日の3回行った。ふ化仔魚は10月16日の調査時から採捕され、この日の降下量が最も多かった。

揖斐川の調査は10月5日、26日、11月5日の3回行った。ふ化仔魚は10月5日の調査時から採捕され、10月26日には採捕されなかったが、11月16日には採捕された。

#### 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 $73.8 \sim 139.9\text{cm/sec}$ 、水深 $6 \sim 36\text{cm}$ 、揖斐川では、流速 $75.9 \sim 106.3\text{cm/sec}$ 、水深 $15 \sim 40\text{cm}$ 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して、研究成果の公表を行った（淡水魚研究所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、淡水魚研究所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共催事業「魚類放流体験学習会」「アマゴ・ヤマメ里親教室」等、本県水産業及び淡水魚研究所の役割について啓蒙活動を行った。

##### (1) 個別指導

魚病関係	88件
養魚技術関係	62
河川増殖関係	23
その他	96
計	269

##### (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）

4月12日	新規採用職員研修講師
6月 4日	益田高等学校商業科研修会
8月28日	岐阜大学農学部生物資源学科研修会
9月 5日	富山県黒部川内水面漁業協同組合役員会研修会
11月19日	郡上漁業協同組合河合支部役員研修会
12月 4日	飛騨地区高校生物教師研修会
2月 1日	アユ放流試験結果説明検討会
7日	同上
3月14日	淡水魚研究所調査研究成果発表会
15日	同上

###### b. 放流体験学習会等（小中学生対象）

6月23日	稚アユ放流体験学習会
7月 5日	内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」
7月 9日	萩原町立南中学校職場体験学習打ち合わせ
13日	萩原町立南中学校職場体験学習
14日	内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」

10月 6日	馬瀬村立中切小学校総合学習会 内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」	淡水研 池田町
11日	同上	八百津町
24日	同上	多治見市
27日	同上	関市
11月 7日	同上	神岡町
9日	同上	谷汲村
15日	同上	恵那市
12月 4日	内水面域振興活動推進事業 「アマゴ・ヤマメ里親教室」に係る飼育技術説明会	淡水研
5日	同上	岐阜市
11日	萩原町立萩原小学校総合学習会	淡水研
1月15日	内水面域振興活動推進事業 「アマゴ・ヤマメ里親教室」現地指導	大垣市
26日	同上	関市
2月22日	同上	上矢作町

###### c. 錦鯉品評会審査

10月 1日	平成12年度飛騨錦鯉合同品評会	久々野町
1日	第27回中濃錦鯉品評会	板取村
9日	第26回山県郡錦鯉品評会	高富町
14日	第36回岐阜県錦鯉品評大会	岐阜市
15日	（）	
11月 5日	第29回土岐地域錦鯉品評会	瑞浪市

###### d. その他

4月 4日	NHK岐阜取材(冷水病)	淡水研
5月 1日	東海テレビ取材(アユのなわばり)	淡水研
8月 6日	淡水魚研究所一日開放	淡水研
17日	農業岐阜取材(こんにちは)	淡水研
2月23日	アユに関する講演会	各務原市
24日	第51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 4日	NHK岐阜TV取材(アユ冷水病)	淡水研	16日	内水面研究推進全国会議	長野県上田市
10日	新規採用職員研修 (一般・前期)	岐阜市	20日	第1回岐阜県内水面域振興活動 推進事業検討委員会	岐阜市
14日			21日	全国養殖技術協議会魚病対策 研究部会及び幹事会	東京都
12日	新規採用職員研修講師(一般前期)	岐阜市	22日		
20日	淡水魚研究所課題検討会	淡水研	23日	ぎふライフサイエンスフォーラム 講演会	各務原市
21日	(財)岐阜県魚苗センター第4 回理事会及び関事業所開所式	関 市	26日	第2回所長会議	岐阜市
25日	第1回所長会議	各務原市	7月5日	内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」	七宗町
5月 1日	第1回岐阜県異常気象研究会	岐阜市	5日	第1回全国養鰐技術協議会 運営委員会	茨城県大洗町
9日	平成11年度終了課題の事後評価	各務原市	6日	第25回全国養鰐技術協議会	茨城県大洗町
11日	東海テレビ取材(アユのなわばり)	淡水研	7日		
12日	予備監査	淡水研	9日	萩原町立南中学校職場体験事前 打ち合わせ	淡水研
16日	分野別(生物系)担当部長会議	美濃加茂市	13日	アユ種苗総会対策事業第1回 検討委員会	東京都
22日	魚病技術者研修(魚類防疫土養 成コース本科第1年次)	東京都	13日	第1回アジメ増殖研究担当者会議 (福井県内水面総合センター来所)	淡水研
(6月8日)			13日	萩原町立南中学校職場体験	淡水研
23日	稚アユ放流体験学習会	笠松町	14日	内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」	八幡町
26日	第1回全国湖沼河川養殖研究会 理事会及び運営委員会	東京都	18日	全国湖沼河川養殖研究会アユ 初期飼料研究部会	岡山市
30日	インターネット取扱責任者研修	岐阜市	18日	第1回淡水魚研究所基本計画 策定作業部会	各務原市
31日	池中養殖漁業協同組合総会	岐阜市	21日	職場研修に係わる講師養成講習会	岐阜市
31日	第1回飛騨大天女魚生産普及推 進協議会	岐阜市	24日	第1回淡水魚研究所整備検討委員会	各務原市
31日	監督者研修	岐阜市	26日	全国魚類防疫推進会議	横浜市
31日	ニューバイオ共同研究打合せ	津 市	27日	研究課題検討委員会	岐阜市
6月 4日	益田高等学校商業科2年生研修会	淡水研	31日	皇太子同妃両殿下行啓	岐阜市
8日	全国湖沼河川養殖研究会東海 北陸ブロック会議	福井県芦原町			
9日			8月 1日		
13日	全国養鰐技術協議会育種・バイ オテクノロジー研究部会	東京都	1日	客員研究員招聘(東北大大学院 ・谷口信彦教授)	淡水研
13日	4県(岐阜・三重・滋賀・福井) 共同連携事業に係る水産関係事業 検討会	福井市	4日		
14日	本監査	淡水研	6日	淡水魚研究所一日開放	淡水研
14日	(財)岐阜県魚苗センター 第5回理事会	岐阜市	8日	岐阜県科学技術振興センター 所長来所	淡水研
15日	監督者研修	岐阜市	17日	農業岐阜取材「こんにちは」	淡水研
15日	先端科学技術講演会	各務原市			
15日	自治研修(補佐級)	岐阜市			
16日					

20日	客員研究員招聘(東京水産大学 ・岡本信明教授)	淡水研	6日	馬瀬村立中切小学校全校生総合 学習会	淡水研
22日	4県共同連携事業に係る水産関係 事業の第2回検討会	岐阜市	6日	内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」	池田町
22日	主任級職員研修	関市	6日	4県共同連携事業に係る水産 資源有効活用研究会	三重県浜島町
24日			9日	第26回山県郡錦鯉品評会	高富町
23日	全国内水面水産試験場長会西部 ブロック会議	徳島市	11日	内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」	八百津町
24日			11日	新規採用職員研修	岐阜市
25日	第3回所長会議	各務原市	13日		
28日	(財)岐阜県魚苗センター 第6回理事会	岐阜市	12日	淡水魚研究所基本計画策定作業部会	各務原市
28日	岐阜大学農学部生物資源学科 1年生研修会	淡水研	13日	第3回飛騨高山会議	高山市
30日	第2回全国湖沼河川養殖研究会 運営委員会・理事会及び本会議	岡山市	14日	第36回岐阜県錦鯉品評大会	岐阜市
(9月1日)	第73回大会		15日	マルチメディア(インターネット) 講座研修	岐阜市
30日	飛騨圏域地域懇談会	高山市	19日		
30日	第2回岐阜県異常気象研究会	岐阜市	23日	アユ種苗総合対策事業第2回 検討委員会	神奈川県厚木市
9月5日	富山県黒部川内水面漁業協同 組合役員会研修会	淡水研	24日	内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」	多治見市
7日	淡水魚研究所外部評価委員会	淡水研	27日	产学官研究協力シンポジウム	大垣市
8日	平成13年度当初予算説明会	各務原市	27日	内水面資源活用推進事業 「魚類放流体験学習会」	関市
14日	試験研究機関予算担当部長会議	各務原市	30日	第32回全国魚類防疫推進会議	東京都
18日	第2回養鱒技術協議会運営委員会	東京都	30日	第2回淡水魚研究所整備検討委員会	岐阜市
19日	若手研究者交流会	各務原市	11月5日	第29回土岐地域錦鯉品評会	端浪市
19日	会計事務実施検査	淡水研	7日	第3回県異常気象研究会	岐阜市
22日	アユの遺伝的多様性保全から 見た放流指針検討委員会	東京都	7日	内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」	神岡町
27日	日本魚病学会秋季大会	福井市	7日	研究萌芽探索事業に係る 研究室等の観察	北海道厚岸町
28日	日本水産学会秋季大会	福井市	9日		
29日			9日	岐阜県魚苗センター第1回 理事会	岐阜市
10月1日	飛騨錦鯉合同品評会	久々野町	9日	内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」	谷汲村
1日	第27回中濃錦鯉品評会	板取村	15日	内水面域振興活動推進会議 「魚類放流体験学習会」	恵那市
1日	MS-DNEA分析及び解折技術研修	宮城県仙台市	15日	アユショードモナス病研究部会	東京都
6日			16日	アユ冷水病対策研究会	横浜市
2日	淡水魚研究所基本計画策定作業部会	各務原市		第4回予防治療対策研究分科会	
3日	当初予算ヒアリング	各務原市			
4日	県池中養殖漁業協同組合マス類 種卵出荷割当て会議	岐阜市			
6日	研究萌芽探索事業	岩手県			

19日	郡上漁業協同組合河合支部役員研修会	淡水研	30日	全国湖沼河川養殖研究会第3回理事会	東京都
21日	自然共生研究センターとの共同研究に係る協議	川島町	30日	全国水産関係試験研究機関長会議	東京都
27日	第1回岐阜県魚類防疫会議	岐阜市	31日	全国内水面水産試験場長会総会 ・全国水産試験場長会総会	横浜市
12月 1日	淡水魚研究所整備検討委員会多紀委員長との協議	東京都	2月 1日	全国観賞魚養殖技術連絡会議	蒲郡市
2日	「アネックス・テクノ2」落成式典	各務原市	2日		
4日	飛騨地区高校生物教師研修会	淡水研	1日	ニューバイオ共同研究に関する研究情報交換	神奈川県藤沢市
4日	内水面資源活用推進事業 「アマゴ・ヤマメ里親教室」	淡水研	1日	アユ放流試験結果検討会	美濃市
5日	同上	岐阜市	5日	科学技術振興センター所長等協議	各務原市
5日	水産養殖研究全国会議「魚病部会」	三重県	6日	東海北陸内水面地域合同検討会	富山県
6日	ワクチン研究会玉城町	三重県伊勢市	7日	県異常気象対策会議作業部会	岐阜市
1)	水産養殖研究全国会議「魚病部会」	三重県伊勢市	7日	アユ放流試験結果説明検討会	馬瀬村
7日		下呂町	9日	岐阜県国際バイオ研究所公開 セミナーニューバイオ研究発表会	岐阜市
6日	健康実践リーダー養成講座		14日	第5回所長会議	各務原市
1)			15日	研究萌芽探索事業に係る研究室の訪問	福岡県朝倉町
8日		東京都	15日	研究萌芽探索事業に係る研究室の訪問	東京都
7日	全国湖沼河川養殖研究会在来 マス類増殖研究部会及び東京		20日	森林科学研究所研究成果発表会 及び講演会	各務原市
9日	大学海洋研究所シンポジウム	淡水研	22日	内水面域振興活動推進事業 「アマゴ・ヤマメ里親教室」現地指導	上矢作町
11日	萩原町立萩原小学校6年生総合学習会	三重県伊勢市	22日	全国湖沼河川養殖研究会 アユ資源研究部会	東京都
12日	水産養殖研究推進全国会議「養殖 基盤部会」「育種部会」「水産生物育種の効率化基礎技術の開発」現地検・討会	玉城町	23日	アユに関する講演会	各務原市
13日	飛騨地域試験研究機関研究交流会	高山市	24日	馬瀬川上流漁業協同組合第51回 通常総会代会	馬瀬村
12日	第4回所長会議	各務原市	28日	特許実用新案審査基準説明会	名古屋市
13日	淡水魚研究所第3回整備検討委員会	各務原市	3月 1日	岐阜県魚類防疫会議アユ防疫 検討部会	岐阜市
15日	科学技術振興センター協議打ち合わせ	岐阜市	1日	アユの遺伝的多様性保全から 見た放流指針検討委員会(2回)	東京都
18日	岐阜県農業会議考查役他2名視察	淡水研	6日	全国魚類防疫推進会議	東京都
1月 9日	アジメドジョウ研究視察研修 (大阪府淡水魚試験場来所)	横浜市	6日	地域先端技術共同研究開発促進 事業内水面ブロック会議	長野県上田市
12日	第4回アユ冷水病対策研究会 全体会議	大垣市	8日	希少淡水・汽水魚類増殖試験連 研究絡会議	長野県上田市
15日	内水面域振興活動推進事業 「アマゴ・ヤマメ里親教室」現地指導	関 市	9日		
26日	内水面域振興活動推進事業 「アマゴ・ヤマメ里親教室」現地指導	東京都			
27日	第2回水産増殖懇話会講演会 「これからの中苗放流」	東京都			
29日	「水産生物育種の効率化基礎技術 の開発」研究推進会議	東京都			

7日	アユ種苗総会対策事業第3回 検討委員会	東京都
8日	河川魚類生息場適性基準ワーク ショップ検討会議	東京都
9日	アユ種苗生産技術開発研究調査及び アユ冷水病非保菌種苗の生産 技術確立及び放流種苗効果評価会議	群馬県前橋市
9日	研究所臨時部長会議	各務原市
12日	全国場長会打ち合わせ(水産庁)	東京都
(		
13日		
14日	淡水魚研究所調査研究成果発表会	萩原町
15日	同上	岐阜市
22日	技術開発研究連絡協議会	東京都
(		
23日		
22日	第2回岐阜県内水振興活動推進 事業検討委員会	岐阜市
28日	第6回所長会議	各務原市
29日	日本魚病学会春季大会	東京都
(		
31日		
31日	日本アクアゲノム研究会第5回 シンポジウム	東京都

(担当 森 茂壽)

## 6. 水象観測資料（平成12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12年

4月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			孵化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	9.3	6.3	7.8	6.2	5.7	6.0	8.5	7.8	8.2	9.3	9.2	9.3
2	7.9	5.5	6.7	6.0	5.7	5.9	8.5	7.8	8.2	9.5	9.3	9.4
3	9.3	5.9	7.6	6.4	5.8	6.1	8.8	8.0	8.4	9.6	9.4	9.5
4	9.4	6.3	7.9	6.4	6.0	6.2	8.8	8.0	8.4	9.8	9.5	9.7
5	9.5	7.9	8.7	6.5	6.3	6.4	8.9	8.6	8.8	9.8	9.6	9.7
6	10.5	7.3	8.9	6.6	6.3	6.5	8.9	8.4	8.7	9.8	9.6	9.7
7	10.1	6.7	8.4	6.7	6.4	6.6	9.0	8.2	8.6	9.8	9.6	9.7
8	10.7	7.7	9.2	7.0	6.6	6.8	9.2	8.7	9.0	9.8	9.7	9.8
9	10.2	6.7	8.5	7.1	6.7	6.9	9.2	8.3	8.8	9.8	9.7	9.8
10	9.7	8.6	9.2	7.5	7.0	7.3	9.3	9.0	9.2	9.8	9.8	9.8
旬平均	9.7	6.9	8.3	6.6	6.3	6.5	8.9	8.3	8.6	9.7	9.5	9.6
11	8.9	6.2	7.6	7.5	6.9	7.2	9.1	8.4	8.8	9.8	9.6	9.7
12	10.2	5.8	8.0	7.5	6.9	7.2	9.1	8.3	8.7	9.8	9.3	9.6
13	11.3	6.9	9.1	7.7	7.2	7.5	9.4	8.5	9.0	9.7	9.5	9.6
14	9.6	8.1	8.9	7.6	7.5	7.6	9.4	8.8	9.1	9.8	9.5	9.7
15	8.7	8.1	8.4	7.5	7.4	7.5	9.2	9.0	9.1	9.8	9.7	9.8
16	9.7	7.2	8.5	7.6	7.4	7.5	9.4	8.8	9.1	9.9	9.8	9.9
17	9.6	6.2	7.9	7.8	7.3	7.6	9.4	8.5	9.0	10.0	9.8	9.9
18	10.1	6.9	8.5	8.0	7.5	7.8	9.5	8.8	9.2	10.0	9.8	9.9
19	10.0	8.4	9.2	8.1	7.8	8.0	9.5	9.1	9.3	9.9	9.8	9.9
20	11.4	8.8	10.1	8.3	8.0	8.2	9.8	9.4	9.6	9.9	9.8	9.9
旬平均	10.0	7.3	8.7	7.8	7.4	7.6	9.4	8.8	9.1	9.9	9.7	9.8
21	11.3	9.2	10.3	8.5	8.1	8.3	9.8	9.4	9.6	9.9	9.8	9.9
22	10.8	8.7	9.8	8.4	8.3	8.4	9.9	9.5	9.7	9.9	9.8	9.9
23	10.4	8.4	9.4	8.4	8.2	8.3	9.8	9.4	9.6	9.9	9.7	9.8
24	9.2	7.3	8.3	8.3	8.0	8.2	9.6	9.1	9.4	9.9	9.8	9.9
25	10.5	7.9	9.2	8.6	8.0	8.3	9.9	9.1	9.5	10.1	9.8	10.0
26	8.9	8.3	8.6	8.5	8.4	8.5	9.7	9.5	9.6	10.0	9.9	10.0
27	11.6	8.3	10.0	8.9	8.4	8.7	10.5	9.7	10.1	10.2	10.0	10.1
28	9.5	8.2	8.9	8.8	8.4	8.6	9.9	9.6	9.8	10.2	10.0	10.1
29	12.0	7.9	10.0	9.0	8.3	8.7	10.4	9.4	9.9	10.4	10.1	10.3
30	10.1	8.2	9.2	8.9	8.5	8.7	10.2	9.5	9.9	10.4	10.2	10.3
旬平均	10.4	8.2	9.3	8.6	8.3	8.5	10.0	9.4	9.7	10.1	9.9	10.0
月平均	10.0	7.5	8.8	7.7	7.3	7.5	9.4	8.8	9.1	9.9	9.7	9.8

6月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			孵化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	16.9	13.8	15.4	13.8	12.9	13.4	13.7	13.1	13.4	12.4	12.2	12.3
2	17.2	14.0	15.6	13.9	13.2	13.6	13.8	13.2	13.5	12.5	12.3	12.4
3	15.2	14.4	14.8	13.8	13.4	13.6	13.5	13.4	13.5	12.4	12.3	12.4
4	17.3	13.4	15.4	14.1	13.2	13.7	13.9	13.2	13.6	12.6	12.4	12.5
5	17.7	13.6	15.7	14.6	13.4	14.0	13.9	13.2	13.6	12.6	12.5	12.6
6	18.8	15.6	17.2	14.9	14.1	14.5	14.2	13.7	14.0	12.8	12.6	12.7
7	18.9	15.2	17.1	15.0	14.1	14.6	14.4	13.7	14.1	12.9	12.6	12.8
8	18.3	15.9	17.1	14.9	14.3	14.6	14.4	13.9	14.2	13.0	12.7	12.9
9	17.1	15.1	16.1	14.8	14.3	14.6	14.3	14.2	14.3	13.0	12.9	13.0
10	15.8	14.4	15.1	14.3	14.2	14.3	14.3	14.0	14.2	13.1	12.9	13.0
旬平均	17.3	14.5	15.9	14.4	13.7	14.1	14.0	13.6	13.8	12.7	12.5	12.6
11	15.9	14.4	15.2	14.4	14.2	14.3	14.4	13.2	13.0	13.0	13.1	13.1
12	15.6	14.4	15.0	14.7	14.2	14.5	14.5	14.2	14.4	13.2	13.1	13.2
13	17.0	14.5	15.8	14.9	14.4	14.7	14.7	14.4	14.6	13.4	13.2	13.3
14	16.9	15.0	16.0	14.9	14.6	14.8	14.7	14.4	14.6	13.5	13.3	13.4
15	19.2	14.6	16.9	15.6	14.6	15.1	15.1	14.3	14.7	13.6	13.4	13.5
16	19.9	16.1	18.0	15.7	14.9	15.3	15.2	14.5	14.9	13.7	13.4	13.6
17	18.1	16.1	17.1	15.5	15.0	15.3	14.8	14.7	14.8	13.6	13.5	13.6
18	20.1	15.6	17.9	15.9	14.9	15.4	15.5	14.6	15.1	13.9	13.6	13.8
19	21.5	17.5	19.5	16.5	15.6	16.1	15.8	15.0	15.4	13.9	13.7	13.8
20	21.6	18.9	20.3	16.9	15.9	16.4	15.9	15.2	15.6	14.0	13.8	13.9
旬平均	18.6	15.7	17.2	15.5	14.8	15.2	15.1	14.6	14.9	13.6	13.4	13.5
21	19.5	18.5	19.0	16.6	16.2	16.4	15.7	15.3	15.5	14.0	13.9	14.0
22	18.9	17.0	18.0	16.4	15.8	16.1	15.6	15.2	15.4	14.1	13.9	14.0
23	17.8	16.7	17.3	16.2	15.9	16.1	15.6	15.4	15.5	14.1	14.0	14.1
24	18.5	15.5	17.0	16.3	15.9	16.1	16.1	15.4	15.8	14.4	14.1	14.3
25	18.2	15.0	16.6	16.2	15.9	16.1	16.0	15.6	15.8	14.5	14.3	14.4
26	17.0	15.8	16.4	16.2	16.0	16.1	15.8	15.6	15.7	14.4	14.3	14.4
27	17.2	15.7	16.5	16.4	16.1	16.3	16.0	15.7	15.9	14.5	14.3	14.4
28	16.6	14.4	15.5	16.5	16.2	16.4	16.4	16.0	16.2	14.8	14.5	14.7
29	15.1	14.0	14.6	16.2	16.0	16.1	16.2	16.0	16.1	14.8	14.7	14.8
30	17.4	14.5	16.0	16.5	16.0	16.3	16.5	16.0	16.3	14.9	14.7	14.8
旬平均	17.6	15.7	16.7	16.4	16.0	16.2	16.0	15.6	15.8	14.5	14.3	14.4
月平均	17.8	15.3	16.6	15.4	14.8	15.1	15.0	14.6	14.8	13.6	13.4	13.5

7月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			孵化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	18.4	15.1	16.8	16.7	16.1	16.4	16.6	16.0	16.3	14.9	14.7	14.8
2	—	16.3	—	—	16.3	—	—	16.1	—	—	14.7	—
3	19.5	—	—	16.9	—	—	16.5	—	—	14.9	—	—
4	20.1	16.5	18.3	16.8	16.3	16.6	16.5	15.9	16.2	15.0	14.8	14.9
5	19.4	16.2	17.8	16.7	16.2	16.5	16.4	15.9	16.2	15.0	14.8	14.9
6	20.6	16.3	18.5	16.9	16.2	16.6	16.5	15.8	16.2	15.0	14.8	14.9
7	19.1	17.3	18.2	16.9	16.6	16.8	16.4	16.1	16.3	15.0	14.9	15.0
8	18.8	16.9	17.9	16.9	16.6	16.8	16.5	16.1	16.3	15.1	15.0	15.1
9	20.0	16.3	18.2	17.4	16.5	17.0	16.8	16.0	16.4	15.2	15.0	15.1
10	21.3	17.0	19.2	17.7	16.8	17.3	17.1	16.3	16.7	15.3	15.1	15.2
旬平均	19.7	16.4	18.1	17.0	16.4	16.7	16.6	16.0	16.3	15.0	14.9	15.0
11	20.5	17.1	18.8	17.7	16.9	17.3	17.0	16.5	16.8	15.4	15.1	15.3
12	20.0	18.0	19.0	17.7	17.2	17.5	17.0	16.7	16.9	15.5	15.2	15.4
13	20.0	18.2	19.1	17.								

8月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			孵化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	21.6	19.0	20.3	19.7	19.2	19.5	18.8	18.2	18.5	16.9	16.8	16.9
2	23.2	19.0	21.1	19.9	19.2	19.6	19.0	18.3	18.7	17.0	16.8	16.9
3	23.8	19.9	21.9	20.1	19.5	19.8	19.0	18.4	18.7	17.1	16.9	17.0
4	23.4	19.4	21.4	20.5	19.6	20.1	19.1	18.4	18.8	17.1	17.0	17.1
5	22.1	18.3	20.2	19.9	19.3	19.6	19.1	18.4	18.8	17.2	17.0	17.1
6	22.6	18.7	20.7	20.1	19.5	19.8	19.2	18.5	18.9	17.3	17.1	17.2
7	21.7	19.3	20.5	20.1	19.7	19.9	19.1	18.6	18.9	17.3	17.1	17.2
8	22.5	19.0	20.8	20.4	19.6	20.0	19.3	18.6	19.0	17.4	17.2	17.3
9	22.5	19.1	20.8	20.1	19.7	19.9	19.0	18.5	18.8	17.4	17.2	17.3
10	22.3	18.7	20.5	20.3	19.6	20.0	19.2	18.5	18.9	17.5	17.3	17.4
旬平均	22.6	19.0	20.8	20.1	19.5	19.8	19.1	18.4	18.8	17.2	17.0	17.1
11	22.3	19.3	20.8	20.3	19.7	20.0	19.3	18.6	19.0	17.5	17.4	17.5
12	23.2	19.7	21.5	20.5	19.9	20.2	19.4	18.7	19.1	17.6	17.4	17.5
13	23.6	20.0	21.8	20.6	20.0	20.3	19.6	18.7	19.2	17.6	17.5	17.6
14	23.3	20.6	22.0	20.7	20.1	20.4	19.5	18.9	19.2	17.7	17.6	17.7
15	24.1	20.6	22.4	20.8	20.1	20.5	19.6	19.0	19.3	17.8	17.6	17.7
16	23.9	20.6	22.3	20.8	20.3	20.6	19.7	19.1	19.4	17.9	17.7	17.8
17	23.5	20.4	22.0	20.8	20.5	20.7	19.7	19.1	19.4	18.0	17.7	17.9
18	22.7	20.3	21.5	21.2	20.5	20.9	19.8	19.2	19.5	18.0	17.8	17.9
19	23.9	20.6	22.3	21.0	20.7	20.9	19.9	19.3	19.6	18.1	17.9	18.0
20	22.7	21.0	21.9	21.0	20.8	20.9	19.7	19.4	19.6	18.1	18.0	18.1
旬平均	23.3	20.3	21.8	20.8	20.3	20.6	19.6	19.0	19.3	17.8	17.7	17.8
21	22.9	20.6	21.8	21.0	20.8	20.9	19.8	19.5	19.7	18.2	18.1	18.2
22	24.1	20.2	22.2	21.3	20.8	21.1	19.8	19.3	19.6	18.4	18.2	18.3
23	24.1	20.8	22.5	21.3	21.0	21.2	19.8	19.2	19.5	18.5	18.3	18.4
24	23.7	20.3	22.0	21.3	19.9	20.6	19.7	19.1	19.4	18.5	18.3	18.4
25	23.3	19.9	21.6	21.6	19.9	20.8	19.7	19.1	19.4	18.6	18.4	18.5
26	23.3	20.1	21.7	21.4	21.0	21.2	19.8	19.1	19.5	18.6	18.4	18.5
27	24.2	20.7	22.5	21.5	21.1	21.3	19.9	19.3	19.6	18.6	18.4	18.5
28	24.1	21.4	22.8	21.5	21.3	21.4	20.4	19.4	19.9	18.7	18.5	18.6
29	24.3	21.2	22.8	21.7	21.3	21.5	20.3	19.9	20.1	18.8	18.6	18.7
30	23.7	21.1	22.4	21.6	21.3	21.5	20.3	19.8	20.1	18.8	18.7	18.8
31	22.3	20.6	21.5	21.5	21.3	21.4	20.2	19.8	20.0	18.8	18.7	18.8
旬平均	23.7	20.6	22.2	21.5	20.9	21.2	20.0	19.4	19.7	18.6	18.5	18.6
月平均	23.2	20.0	21.6	20.8	20.3	20.6	19.6	19.0	19.3	17.9	17.8	17.9

9月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			孵化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	21.6	20.7	21.2	21.6	21.4	21.5	20.3	19.9	20.1	18.8	18.8	18.8
2	22.0	20.5	21.3	21.6	21.4	21.5	20.5	20.2	20.4	18.9	18.8	18.9
3	22.0	19.6	20.8	21.6	21.3	21.5	20.5	20.0	20.3	19.0	18.8	18.9
4	20.9	18.5	19.7	21.3	21.1	21.2	20.2	19.6	19.9	19.0	18.8	18.9
5	21.1	18.2	19.7	21.3	20.9	21.1	20.4	19.6	20.0	19.0	18.9	19.0
6	21.8	19.0	20.4	21.4	21.0	21.2	20.5	20.0	20.3	19.1	18.9	19.0
7	22.4	19.5	21.0	21.4	21.0	21.2	20.8	20.1	20.5	19.2	19.0	19.1
8	23.4	20.1	21.8	21.4	20.9	21.2	20.9	20.2	20.6	19.2	19.0	19.1
9	21.7	18.9	20.3	21.3	20.8	21.1	20.8	20.5	20.7	19.4	19.3	19.4
10	20.1	18.4	19.3	20.9	20.7	20.8	20.8	20.5	20.7	19.4	19.3	19.4
旬平均	21.7	19.3	20.5	21.4	21.1	21.3	20.6	20.1	20.4	19.1	19.0	19.1
11	19.1	18.0	18.6	21.0	20.7	20.9	20.9	20.4	20.7	19.6	19.3	19.5
12	18.1	16.6	17.4	21.0	20.8	20.9	21.0	20.7	20.9	19.7	19.5	19.6
13	18.9	16.5	17.7	20.8	20.5	20.7	21.0	20.5	20.8	19.6	19.5	19.6
14	18.8	16.9	17.9	20.4	20.1	20.3	20.9	20.3	20.6	19.5	19.4	19.5
15	19.6	17.2	18.4	20.2	19.9	20.1	20.7	20.1	20.4	19.5	19.4	19.5
16	18.3	17.5	17.9	20.0	19.7	19.9	20.2	20.0	20.1	19.4	19.3	19.4
17	18.5	16.3	17.9	19.7	19.3	19.5	20.1	19.7	19.9	19.4	19.3	19.4
18	19.2	16.6	17.9	19.6	19.2	19.4	20.2	19.4	19.8	19.4	19.3	19.4
19	19.1	15.9	17.5	19.5	19.0	19.3	19.6	19.0	19.3	19.4	19.2	19.3
20	19.1	16.0	17.6	19.4	19.0	19.2	19.5	18.6	19.1	19.4	19.2	19.3
旬平均	18.9	16.9	17.9	20.2	19.8	20.0	20.4	19.9	20.2	19.5	19.3	19.4
21	19.0	16.0	17.5	19.3	18.7	19.0	19.4	18.6	19.0	19.4	19.2	19.3
22	18.0	16.8	17.4	19.1	18.8	19.0	19.1	18.8	19.0	19.3	19.2	19.3
23	17.1	16.4	16.8	18.8	18.5	18.7	18.8	18.6	18.7	19.2	19.1	19.2
24	18.6	15.9	17.3	18.8	18.5	18.7	19.1	18.6	18.9	19.3	19.1	19.2
25	17.9	15.4	16.7	18.9	18.6	18.8	19.1	18.6	18.9	19.3	19.1	19.2
26	17.0	15.2	16.1	18.6	18.4	18.5	19.0	18.4	18.7	19.2	19.1	19.2
27	17.1	14.4	15.8	18.5	18.0	18.3	19.2	18.3	18.8	19.2	19.1	19.2
28	16.3	14.0	15.2	18.2	17.8	18.0	20.0	18.4	19.2	19.2	19.0	19.1
29	16.3	14.4	15.4	18.2	17.7	18.0	19.3	18.8	19.1	19.1	19.0	19.1
30	15.3	14.3	14.8	18.0	17.7	17.9	19.1	18.6	18.9	19.0	19.0	19.0
旬平均	17.1	15.2	16.2	18.6	18.2	18.4	19.2	18.6	18.9	19.2	19.1	19.2
月平均	19.2	17.0	18.1	20.0	19.7	19.9	20.1	19.5	19.8	19.3	19.1	19.2

10月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			孵化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	17.8	14.9	16.4	18.2	17.7	18.0	19.9	19.1	19.5	19.1	19.0	19.1
2	16.8	15.8	16.3	17.9	17.8	17.9	20.3	19.6	20.0	19.0	18.9	19.0
3	17.7	15.8	16.8	18.0	17.6	17.8	20.0	18.7	19.4	19.0	18.8	18.9
4	17.4	14.8	16.1	17.7	17.2	17.5	18.8	18.3	18.6	18.9	18.8	18.9
5	17.2	14.6	15.9	17.6	17.3	17.5	18.5	17.7	18.1	18.9	18.7	18.8
6	16.3	14.4	15.4	17.4	17.1	17.3	18.3	17.4	17.9	18.6	18.5	18.6
7	16.9	14.2	15.6	17.4	17.0	17.2	18.3	17.7	18.0	18.8	18.6	18.7
8	15.8	13.0	14.3	16.2	15.9	16.1	17.5	16.7	17.0	18.0	17.8	18.0
9	15.0	11.9	13.5	14.1	13.7	13.9	17.4	16.1	17.2	15.9	15.2	15.3
10	14.5	10.6										

12月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			孵化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	9.1	7.4	8.3	12.2	11.8	12.0	—	—	—	—	—	—
2	8.7	7.1	7.9	12.1	11.5	11.8	—	—	—	—	—	—
3	8.2	7.1	7.7	12.0	11.7	11.9	—	—	—	—	—	—
4	8.4	6.5	7.5	11.9	11.3	11.6	—	—	—	—	—	—
5	7.0	5.7	6.4	11.4	11.0	11.2	—	—	—	—	—	—
6	7.9	6.4	7.2	11.7	11.2	11.5	—	—	—	—	—	—
7	7.9	5.3	6.6	11.6	10.1	10.9	—	—	—	—	—	—
8	8.1	6.1	7.1	11.4	10.9	11.2	—	—	—	—	—	—
9	8.2	6.2	7.2	11.4	10.8	11.1	—	—	—	—	—	—
10	7.6	6.6	7.1	10.9	9.8	10.4	—	—	—	—	—	—
旬平均	8.1	6.4	7.3	11.7	11.0	11.4	—	—	—	—	—	—
11	8.1	6.6	7.4	10.9	10.5	10.7	—	—	—	—	—	—
12	6.9	5.7	6.3	10.4	10.1	10.3	15.2	14.8	15.0	16.5	16.4	16.5
13	7.1	6.1	6.6	10.2	9.9	10.1	15.2	15.0	15.1	16.4	16.3	16.4
14	7.0	6.0	6.5	9.9	9.6	9.8	15.6	15.0	15.3	16.3	16.2	16.3
15	7.3	5.7	6.5	9.8	9.4	9.6	15.6	15.2	15.4	16.2	16.0	16.1
16	7.0	6.2	6.6	9.6	9.2	9.4	15.4	15.1	15.3	16.0	15.9	16.0
17	7.3	5.8	6.6	9.4	9.0	9.2	15.3	14.9	15.1	15.9	15.8	15.9
18	8.1	6.3	7.2	9.4	9.0	9.2	15.2	14.8	15.0	15.8	15.7	15.8
19	8.3	7.1	7.7	9.1	8.8	9.0	15.0	14.7	14.9	15.7	15.5	15.6
20	7.7	6.5	7.1	9.0	7.6	8.3	14.9	14.6	14.8	15.5	15.3	15.4
旬平均	7.5	6.2	6.9	9.8	9.3	9.6	15.3	14.9	15.1	16.0	15.9	16.0
21	8.3	7.0	7.7	8.9	8.6	8.8	14.7	14.4	14.6	15.3	15.1	15.2
22	7.9	6.0	7.0	8.7	8.4	8.6	14.6	14.2	14.4	15.2	15.0	15.1
23	7.1	5.4	6.3	8.6	8.4	8.5	14.4	14.2	14.3	15.0	14.8	14.9
24	7.2	6.3	6.8	8.6	8.4	8.5	14.3	14.0	14.2	14.9	14.7	14.8
25	6.3	5.0	5.7	8.5	8.2	8.4	14.1	13.7	13.9	14.7	14.5	14.6
26	6.2	4.8	5.5	8.4	8.1	8.3	13.9	13.6	13.8	14.5	14.3	14.4
27	5.6	4.2	4.9	8.2	8.1	8.2	13.6	13.5	13.6	14.4	14.2	14.3
28	5.6	4.3	5.0	8.1	7.4	7.8	13.7	13.5	13.6	14.4	14.2	14.3
29	5.5	3.9	4.7	7.4	6.9	7.2	13.5	13.3	13.4	14.2	14.1	14.2
30	4.4	2.9	3.7	7.1	6.3	6.7	13.4	13.1	13.3	14.1	14.0	14.1
31	5.0	4.3	4.7	7.2	7.0	7.1	13.4	13.2	13.3	14.0	13.9	14.0
旬平均	6.1	4.7	5.4	8.1	7.7	7.9	13.9	13.6	13.8	14.5	14.4	14.5
月平均	7.2	5.8	6.5	9.7	9.2	9.5	14.6	14.2	14.4	15.3	15.1	15.2

平成13年

1月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			孵化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	5.2	4.1	4.7	7.1	6.7	6.9	13.3	12.9	13.1	13.9	13.7	13.8
2	4.3	4.1	4.2	6.8	6.7	6.8	13.0	12.9	13.0	13.7	13.6	13.7
3	4.7	3.9	4.3	6.8	6.6	6.7	12.9	12.6	12.8	13.6	13.5	13.6
4	4.4	3.3	3.9	6.6	6.3	6.5	12.7	12.5	12.6	13.5	13.4	13.5
5	4.3	3.1	3.7	6.5	6.1	6.3	12.6	12.5	12.6	13.4	13.1	13.3
6	4.3	2.9	3.6	6.3	5.9	6.1	12.5	12.1	12.3	13.2	13.1	13.2
7	2.9	1.8	2.4	5.9	5.5	5.7	12.3	11.8	12.1	13.1	13.0	13.1
8	5.1	2.5	3.8	6.3	5.7	6.0	12.4	12.1	12.3	13.0	12.7	12.9
9	4.9	3.9	4.4	6.3	6.0	6.2	12.2	12.1	12.2	12.7	12.6	12.7
10	6.7	4.7	5.7	6.3	6.1	6.2	12.2	11.7	12.0	12.6	12.3	12.5
旬平均	4.7	3.4	4.1	6.5	6.2	6.4	12.6	12.3	12.5	13.3	13.1	13.2
11	6.2	5.5	5.9	6.4	6.1	6.3	11.8	11.5	11.7	12.3	12.2	12.3
12	6.4	4.9	5.7	6.4	6.1	6.3	12.0	11.6	11.8	12.3	12.3	12.3
13	5.0	4.5	4.8	6.2	6.0	6.1	12.0	11.8	11.9	12.3	12.3	12.3
14	4.9	3.5	4.2	6.1	5.7	5.9	11.8	11.6	11.7	12.3	12.3	12.3
15	3.9	2.3	3.1	5.8	5.5	5.7	11.8	11.6	11.7	12.3	12.2	12.3
16	3.8	2.5	3.2	5.8	5.5	5.7	11.9	11.5	11.7	12.3	12.3	12.3
17	3.9	2.5	3.2	5.8	5.4	5.6	11.8	11.3	11.6	12.4	12.3	12.4
18	3.9	2.0	3.0	5.6	5.3	5.5	11.9	11.3	11.6	12.3	12.3	12.3
19	3.8	2.0	2.9	5.3	5.1	5.2	11.8	8.6	10.2	12.3	12.2	12.3
20	2.8	1.5	2.2	5.2	4.5	4.9	8.9	8.2	8.6	12.3	12.2	12.3
旬平均	4.5	3.1	3.8	5.9	5.5	5.7	11.6	10.9	11.3	12.3	12.3	12.3
21	4.2	2.0	3.1	5.1	4.6	4.9	8.9	8.1	8.5	12.2	12.2	12.2
22	4.2	2.2	3.2	5.2	4.6	4.9	9.0	8.1	8.6	12.2	12.1	12.2
23	4.1	2.9	3.5	5.2	4.5	4.9	9.2	8.1	8.7	12.2	12.0	12.1
24	4.3	4.1	4.2	5.0	4.0	4.5	9.2	8.5	8.9	12.1	12.0	12.1
25	3.4	2.5	3.0	4.6	4.4	4.5	9.0	8.8	8.9	12.0	11.9	12.0
26	4.4	3.1	3.8	5.4	4.5	5.0	9.3	8.8	9.1	11.9	11.9	11.9
27	4.1	3.4	3.8	4.9	4.6	4.8	9.0	8.8	8.9	11.9	11.8	11.9
28	4.4	3.7	4.1	5.0	4.7	4.9	9.1	8.8	9.0	11.8	11.8	11.8
29	5.1	3.7	4.4	5.2	4.8	5.0	9.4	8.8	9.1	11.8	11.8	11.8
30	5.0	3.5	4.3	5.2	4.6	4.9	9.2	8.8	9.0	11.9	11.8	11.9
31	5.4	3.4	4.4	5.2	4.8	5.0	9.4	8.6	9.0	11.9	11.8	11.9
旬平均	4.4	3.3	3.9	5.1	4.6	4.9	9.2	8.6	8.9	12.0	11.9	12.0
月平均	4.5	3.2	3.9	5.8	5.3	5.6	11.0	10.5	10.8	12.5	12.4	12.5

2月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			孵化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	max	min	av	max	min	av	max	min	av	max	min	av
1	4.7	2.3	3.5	5.0	4.4	4.7	9.3	8.6	9.0	11.9	11.8	11.9
2	4.9	3.3	4.1	5.0	4.4	4.7	9.3	8.7	9.0	11.8	11.7	11.8
3	5.1	3.0	4.1	5.1	4.3	4.7	9.3	8.7	9.0	11.8	11.7	11.8
4	4.6	3.0	3.8	4.9	4.4	4.7	9.1	8.7	8.9	11.8	11.7	11.8
5	5.3	3.7	4.5	5.2	4.7	5.0	9.3	8.6	9.0	11.8	11.6	11.7
6	5.6	4.2	4.9	5.4	4.8	5.1	9.2	8.8	9.0	11.7	11.6	11.7
7	6.0	4.6	5.3	5.6	4.9	5.3	9.2	8.8	9.0	11.7	11.6	11.7
8	6.5	4.5	5.5	5.7	4.9	5.3	9.2	8.7	8.9	11.3	11.2	11.3
9	4.9	3.4	4.2	5.1	4.6	4.9	8.8	8.5	8.7	10.7	10.6	10.7
10	5.2	3.5	4.4	5.4	4.7	5.0	9.2	8.6	8.9	10.7	10.6	10.7
旬平均	4.9	3.0	3.6	5.3	4.7	5.0	9.0	8.7	8.9	10.7	10.6	10.7
月平均	5.5	3.4	4.5	5.4	4.8	5.1	9.9	9.3	9.6	11.3	11.2	11.3

3月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			孵化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
max	min	av										


<tbl\_r cells="12" ix="2" maxcspan="1" maxr

7. 職員名簿（平成13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
"	主 査	小森 尚正
試験研究部	主 事	松下 直巳
"	部 長	熊崎 博
"	主任専門研究員	荒井 真
"	専門研究員	桑田 宣
"	技術主査	熊崎 隆夫
"	主任研究員	松田 宏典
"	主任研究員	原徹
"	主任研究員	苅谷 治也
"	主任研究員	柳哲也
"	主任研究員	都仁一
"	主任技師	竹井吏
技術普及部	研究員	藤亮
"	部長研究員	
"	兼部長	森茂壽
"	専門研究員	三浦航
"	専門研究員	居裕史
"	研究員	中山哲史