

# **平成17年度岐阜県河川環境研究所業務報告**

## 岐阜県河川環境研究所業務報告

平成17年度

### 目 次

1. 組織および職員数	1
2. 主な河川環境研究所関係費	1
(1) 総括	1
(2) 試験研究費内訳	1
3. 主な試験研究機器	2
4. 試験研究の概要	3
5. 普及指導	23
6. 主な出来事	24
7. 水象観測資料（平成17年度）	28
8. 職員名簿（平成18年4月1日現在）	32

## 1. 組織および職員数

区分	職員数	摘要
所長	1人	
管理課	4	下呂支所1名
生態環境部	4	
資源増殖部	4	
試験研究担当	7	下呂支所
計	20	

## 2. 主な河川環境研究所関係費

### (1) 総括

ア 財源内訳	57,006千円
a 県費	46,950
b 財産売払収入	3,112
c 国庫補助金	844
d 国庫等委託金	6,100
イ 経費内訳	
a 運営経費	31,840
b 試験研究費	25,166
県単事業	19,378
国庫等事業	5,788

### (2) 試験研究費内訳

ア 国庫補助事業	
a 養殖衛生管理体制整備事業	1,688
イ 国庫等委託事業	
a アマゴのスモルト関連遺伝子座に関するQTL解析	1,500
b 環境調和型アユ増殖手法開発研究	2,000
c ブルーギル食害等影響調査研究	1,600

d 養殖衛生管理対策技術開発研究	1,000千円
ウ 県単独事業	
a アマゴ(サツキマス)の保全と増殖に関する研究	1,485
b 在来マス類の適正放流種苗の開発研究	925
c アユ人工種苗生産における有用環境細菌利用による魚病発病阻止技術の開発研究	1,487
d 冷水病に罹っていない健康な琵琶湖産系人工産アユによる漁獲回復実証研究	2,867
e 全雌アユ種苗の生産普及支援研究	941
f モデル魚種を中心とした希少水生生物の保護、繁殖に関する研究	6,111
g 養殖研究	2,788
h 病害研究	536
i 普及指導調査	238

### 3. 主な試験研究機器

小型冷却遠心機、高速冷却遠心機、多本架低速遠心機、恒温槽、ショーバー、超低温冷凍庫、冷凍庫、製氷器、薬用保冷庫、PITタグシステム、流速計、水中照度計、分光光度計、濁度計、距離計、DNAシーケンサー、マイクロプレートリーダー、マイクロプレートウォッシャー、サーマルサイクラー、紫外線照射撮影装置、溶存酸素計、恒温振とう培養器、マッフル炉、低温恒温水槽、高圧滅菌器、蒸留水製造装置、色彩色差計、超音波処理装置、エレクトロフィッシャー、凍結ミクローム、実体顕微鏡、万能投影機、落射蛍光顕微鏡、位相差顕微鏡、倒立顕微鏡、生物顕微鏡、紫外線量測定器、水中カメラ、水中ビデオ、自動包埋装置、ミクローム、乾燥器、超音波洗浄機、超音波ピベット洗浄機、軟X線撮影装置、平板測量器、オートレベル

#### 4. 試験研究の概要

養殖衛生管理体制整備事業（国補）	4
アマゴのスマルト関連遺伝子座に関するQTL解析（受託）	5
環境調和型アユ増殖手法開発事業（受託）	
モデル河川での放流効果実証研究	7
両側回遊型アユ資源の保全研究	8
ブルーギル食害等影響調査研究（受託）	
人工音響を用いた外来魚ブルーギルの採餌抑制	9
養殖衛生管理対策技術開発研究（受託）	
アユ卵の消毒法に関する研究	10
アマゴ（サツキマス）の保全と増殖に関する研究（県単）	12
在来マス類の適正放流種苗の開発研究（県単）	
アマゴとヤマメの亜種間交雑が及ぼす卵の発眼率と卵重への影響	13
アユ人工種苗生産における有用環境細菌利用による魚病発病阻止技術の開発研究（県単）	14
冷水病に罹っていない健康な琵琶湖産系人工産アユ種苗による漁獲回復実証研究（県単）	
河川におけるアユ冷水病の被害軽減策の模索（広域調査）	16
全雌アユ種苗の生産普及支援研究（県単）	
性転換雄アユを作出するための雄性ホルモン投与期間に関する検討	18
モデル魚種を中心とした希少水生生物の保護、繁殖に関する研究（県単）	
ウシモツゴの野生復帰	19
アジメドジョウの遺伝的多様性調査	20
病害研究（県単）	
オゾン水によるアユ受精卵の冷水病原因菌消毒の可能性	22

（国補）国庫補助事業 （受託）国庫等受託事業 （県単）県単独事業

## 養殖衛生管理体制整備事業（国補）

養殖業の発展を阻害している大きな要因に魚病被害がある。そこで、防疫体制を整備・推進するとともに、水産用医薬品の適正使用を徹底し、安全な養殖魚の生産体制を整備するともに健全な養殖業の発展を図る。

### 事業内容

1. 防疫関係会議等の開催状
  - (1) 全国養殖衛生管理推進会議 月日（開催地）  
9／28(東京都)
  - 3／10(東京都)
  - (2) 岐阜県魚類防疫会議 2／6(岐阜市)
  - (3) アユ防疫検討部会 3／13(岐阜市)
  - (4) 東海・北陸内水面地域合同検討会 11／7(岐阜市)
2. 養殖衛生管理技術講習会の開催

開催時期	開催場所	出席者数	内 容
9月21日 22日 26日	下呂市	20名	・水カビ予防薬バイセス使用方法について
11月10日	郡上市	15名	・コイヘルペスウイルス病の現状及び対策について
3月 2日 3日	岐阜市 下呂市	78名	・環境細菌が病原細菌を押さえ込む? ・アユの冷水病対策について ・17年のコイヘルペスウイルス病の発生状況等について

### 3. 防疫対策定期パトロール等の実施

6月から3月にわたり養魚場59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、飼育状況の観察および指導等を実施した。

### 4. 魚病診断

表に示すように、マス類の疾病はIHNとせっとう病等であった。コイではコイヘルペスウイルス病が養殖業者や個人池で19件確認された。

### 5. 水産用医薬品適正使用対策指導

水産用医薬品等の適正使用について、定期パトロールによる現地指導を行った。特に、薬事法の改正（マラカイトグリーンの使用全面禁止等）、食品衛生法の改正（ポジティブリスト制度）について周知徹底し、食品として安心・安全な養殖魚の生産を図るように啓蒙した。また養殖資機材調査を実施した。

### 6. 医薬品残留検査

ニジマス・アマゴ・ヤマメ・イワナについて合計8検体（スルファモノメトキシン2検体、オキソリン酸6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	カラムナリス病	1件
	IHN	1
	せっとう病	1
アマゴ	連鎖球菌症	1
	キロドネラ症	1
	白点病	1
イワナ	キロドネラ症	1
アユ	冷水病	3
コイ	コイヘルペスウイルス病	19
	白点病	3
	計	30

## アマゴのスモルト関連遺伝子座に関するQTL解析（受託）

当所は養殖場からの要望が強い河川残留型（パー）の出現率が高い系統の作出に成功し実用化した。しかし、それらは病気（冷水病等）に弱い傾向があり、その改善が課題として残された。パー系統を改良するためには、抗病性を有する系統と交雑し再び数世代にわたるパー選抜を行なわなくてはならない。このときパー系統のスモルト化に関わる遺伝子座（パーとスモルトは表裏一体の現象であるため）や抗病系統の抗病性に関わる遺伝子座を識別できる遺伝標識があれば、その情報を利用して選抜することによって双方の優れた特性を併せ持つ系統を効率的に作出できると考えられる。そこで本研究では、そのための基盤となるアマゴマイクロサテライト連鎖地図を作成するとともに、スモルト化に関わる遺伝子座の探索を行った。昨年度までの結果より、スモルト化に係わるQTLが2つのリンクエージングループ（AM-3、AM-21）にある可能性が示された。そこで本年度は新たに作出した家系を用いて昨年度の結果を追試するとともに、QTLの検出に有効な新しいマイクロサテライトマークーを探査した。なお、本研究は東京海洋大学水族生理学研究室と独立行政法人水産総合センター養殖研究所との共同研究として実施された。

## 方 法

### 1. 解析家系

図に示した交配様式により個体別に交配または雌性発生を行い、5つの解析家系を作出した。

雄の解析家系：スモルト系統（C3系：臨界分化サイズ4～5g）×パー系統（G4系：臨界分化サイズ40g前後）のF1（性転換雄）とパー系統（C1MG4系）との交配によって得られた子孫（PC3G4No.1～No.3）

雌性発生家系：スモルト系統（C3系）×パー系統（G4系）のF1（雌）から採卵し第二極体放出阻害による雌性発生によって得られた子孫（C3G4gy3、C3G4gy4）

### 2. 解析家系の形質評価（スモルト化）

11月下旬から12月に各家系のスモルト化状況（背びれ先端が黒化し体表が銀白色化した個体をスモルトと

判定）を調査し、体重20g以上のパーとスモルトからそれぞれ個体別にDNAを得た。

### 3. 各家系における解析

昨年度、スモルト化との関連性が見いだされた2種類のマイクロサテライトマークー座（Omi174/2TUF、Omi65TUF）について、家系ごとにスモルト化との関連を調べた。また、雌性発生家系を用いて各マークー座と動原体間の組み換えについて調べた。

### 4. 新たなマークーの探索

雌性発生を利用して選抜育種の結果からスモルト化に関わる主要なQTLは動原体の近傍に存在すると推定されているため、アマゴのリンクエージングループ3（以下AM-3）に対応するニジマスのリンクエージングループよりも、動原体近傍にあるマークーOMM5034を選定し、スモルト化との関連について検討した。

## 結果および考察

雄解析家系のマークー型とスモルト化との対応関係について第1表に、雌性発生家系のそれらについて第2表に示した。昨年度解析家系においてスモルト化との関連が見いだされた2つのマークー座（Omi174/2TUF、Omi65TUF）について、家系を変えて検討した結果、AM-3に属するOmi174/2TUFについては、新たに2家系でスモルト化との有意な（ $p<0.05$ ）関連が見いだされたが、AM-21に属するOmi65TUFについてはスモルト化との関連を確認出来なかった（ $p>0.05$ ）。一方、新たに検討したOMM5034（AM-3に属する）は、すべての家系でスモルト化との関連が見いだされた（ $p<0.05$ ）。

各マークーのマークー座動原体間距離について第3表に示した。雌性発生家系における解析により、Omi174/2TUFとOmi65TUFは動原体から30cm以上離れていると推定された。一方、OMM5034は動原体の近傍にあると推定された。

以上の結果より、スモルト化に関わるQTLのうちの少なくとも1つは、AM-3の動原体近傍に存在すると考えられ、その検出にはOMM5034が有効である。

（担当 桑田知宣）

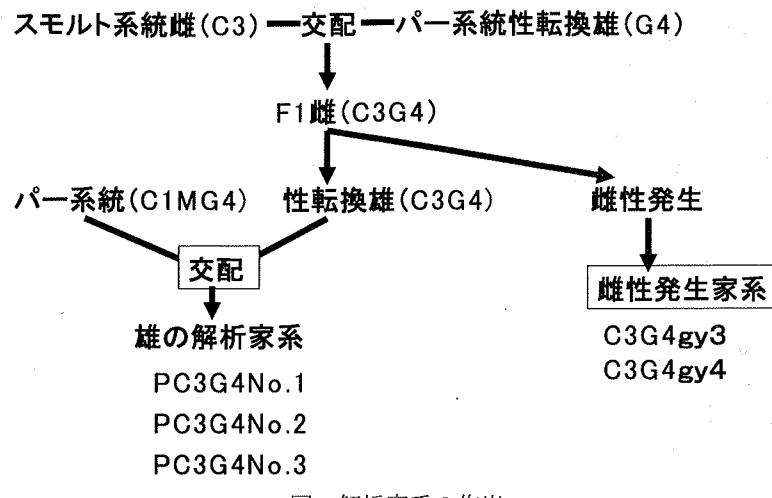


図 解析家系の作出

第1表 雄の解析家系のマーカー型とスモルト化との対応関係

家系	マーカー座(連鎖群)	個体数	検出したマーカー型		p*	LOD
			G4のアレル (バー:スモルト)	C3のアレル (バー:スモルト)		
PC3G4No. 1	Omi174/2TUF (AM-3)	144	40:21	30:53	$4.8 \times 10^{-4}$	2.7*
	OMM5034 (AM-3)	136	41:21	21:53	$1.1 \times 10^{-5}$	4.4**
	Omi65TUF (AM-21)	72	17:18	18:19	0.995	0.0
PC3G4No. 2	Omi174/2TUF (AM-3)	145	43:22	24:56	$1.4 \times 10^{-5}$	4.3**
	OMM5034 (AM-3)	147	50:22	18:57	$3.3 \times 10^{-8}$	6.9**
	Omi65TUF (AM-21)	143	35:29	31:48	0.066	0.8
PC3G4No. 3	Omi174/2TUF (AM-3)	74	22:17	16:19	0.36	0.2
	OMM5034 (AM-3)	74	27:17	11:19	0.037	1.0
	Omi65TUF (AM-21)	74	14:15	21:24	0.89	0.0

\*pはカイ二乗検定によって算出した。

+suggestive linkage>1.9 ++significant linkage>3.3

第2表 雌性発生家系のマーカー型とスモルト化との対応関係

家系	マーカー座(連鎖群)	個体数	検出したマーカー型		p*	LOD
			G4G4 (バー:スモルト)	C3C3 (バー:スモルト)		
C3G4gy3	Omi174/2TUF (AM-3)	57	16:11	11:19	0.09	0.6
	OMM5034 (AM-3)	152	51:53	24:42	0.005	1.7
	C3G4gy4	152	43:33	29:47	0.02	1.1

\*pはカイ二乗検定によって算出した。

第3表 各マーカーのマーカー座動原体間距離 (M-C間距離)

家系	マーカー座(連鎖群)	個体数	検出したマーカー型			ヘテロ接合体率	M-C間距離***
			G4G4*	G4C3**	C3C3***		
C3G4gy3	Omi174/2TUF (AM-3)	147	27	90	30	61.2%	30.6
	OMM5034 (AM-3)	152	86	0	66	0.0	0.0
	Omi65TUF (AM-21)	76	0	76	0	100.0	50.0
C3G4gy3	Omi127/1TUF (AM-3)	76	0	75	1	98.7	49.3
	Omi174/2TUF (AM-3)	76	11	53	12	69.7	34.9
	OMM5034 (AM-3)	152	74	0	78	0.0	0.0
	Omi64TUF (AM-21)	76	1	74	1	97.4	48.7
	Omi65TUF (AM-21)	76	1	71	4	93.4	46.7

\*G4G4はG4系 (バー系) 由来のアレルをホモで持つ個体

\*\*G4C3はG4系とC3系 (スモルト系) 由来のアレルをヘテロで持つ個体

\*\*\*C3C3はC3系由来のアレルをホモで持つ個体

\*\*\*\*M-C間距離=ヘテロ接合体率/2

環境調和型アユ増殖手法開発事業（受託）

モデル河川での放流効果実証研究

研究報告 No.52 p 1 ~ p 4 参照

(担当 原 徹)

## 環境調和型アユ増殖手法開発事業（受託）

### 両側回遊型アユ資源の保全研究

本調査では、天然遡上アユおよび人工産アユの下顎側線孔の配列を前年度に引き続き調査した。また、河川で漁獲されるアユにおける天然遡上魚・人工産魚の混在率を下顎側線孔の配列から推定する方法の有効性をあらためて検討した。

#### 方 法

下顎側線孔の配列調査には、2005年4月21日に長良川河口堰（三重県桑名市）の左岸魚道で採捕された天然遡上アユ（N=15）、財団法人岐阜県魚苗センターで生産された両側回遊系非継代人工産アユ（N=30）および琵琶湖系継代人工産アユ（N=32）、2005年9月3・26日および10月3日に長良川中流域（美濃市立花地先）で漁網によって採捕された漁獲アユ（N=54、50、45）を使用した。これらの個体の下顎側線孔の配列を実体顕微鏡下において観察し、4対の側線孔が左右対照的に配列している個体（以下、正列魚と記述）の出現頻度を調査した。

#### 結果および考察

観察の結果、正列魚の出現頻度は、天然遡上アユ20.0%、両側回遊系非継代人工産アユ15.6%、琵琶湖系継代人

工産アユ3.3%、9月3日漁獲アユ14.8%、9月26日漁獲アユ32.0%、10月3日漁獲アユ31.1%であった。

既往の知見では、天然遡上アユは正列魚で構成される一方、人工産アユでは正列魚がわずかであるとされ、前年度に実施した下顎側線孔の調査においてもこれを支持する結果が得られている。しかし本年度の調査では、天然遡上アユにおける正列魚出現頻度は低く、両側回遊系非継代人工産アユにおける正列魚出現頻度との明瞭な差異が認められなかった。したがって本年度の調査では、漁獲アユにおける天然遡上魚および人工産魚の混在率を下顎側線孔の配列から推定することはできなかった。

下顎側線孔の配列は、天然遡上アユと人工産アユとの判別に有効な形質であると考えられてきたが、天然遡上アユにおける正列魚出現頻度には、年変動が生じる可能性が本調査によって示唆された。今後、漁獲アユにおいて天然遡上魚・人工産魚の混在率を下顎側線孔の配列から推定する際には、その判別方法の有効性を確認するため、あらかじめ天然遡上アユおよび放流時の人工産アユにおける正列魚出現頻度を毎回検討することが必要と考えられた。

（担当 岸 大弼）

## ブルーギル食害等影響調査研究（受託）

### 人工音響を用いた外来魚ブルーギルの採餌抑制

ブルーギルは日本国内の淡水域（湖沼、溜池等）に侵入した北米原産の外来魚である。一般に、外来生物の駆除管理に投資できる労力、時間、費用は有限である。そのため、効率よく外来生物を駆除管理するためには、費用対効果が高く、実施操作の簡便な駆除管理方法の開発が必要となる。本研究では、有用な駆除方策の一つとして、外来魚ブルーギルの採餌抑制に果たす人工音響の効果を報告する。

### 方 法

室内に設置した角形FRP水槽（0.6t）を用いて音響実験をおこなった。水中スピーカーから約10cm離れた水槽の底面に1枚の円形容器（半径20cm、深さ5cm）を沈め、底質として直径1-5cmほどの砂利を1cmの厚さに敷き詰め、採餌場所とした。そして、その容器の中に、餌として2ブロック分の冷凍赤虫（平均620mg DW、UVアカムシ、キョウリン）を均等に沈めた。その後、蓄養水槽から任意に選んだブルーギル1個体をできるだけストレスを与えないようすみやかにタモ網でくい、実験用FRP水槽へと放流した。

試験魚の放流後、ただちに音響による実験を開始した。各実験では、ミニレーターで調節した特定の周波数(Hz)ならびに音圧(dBu)をもつ正弦音波をパワーアンプにより音圧を増強させた後、実験水槽へと暴露させた。各実験では、周波数50Hz、100Hz、200Hz、800Hz、1.6kHzの計5段階、音圧-76dBu、-50dBu、+6dBuの計3段階から任意に選択した一つの組み合わせの音波を暴露した。各組み合わせのそれぞれに対して、異なる3個体を用いた実験を計3回繰り返した。1回あたりの実験時間は4時間とし、1日あたり最大2回の実験を、8:30-12:30もしくは13:00-17:00におこなった。実験終了後、試験魚にストレスを与えないようにすみやかにタモ網でくい、水産用麻酔薬(FA-100)で麻酔した後、胃洗浄法により実験中に試験魚が捕食したユスリカ幼虫を採集した。実験中の採餌量は採集したユスリカ幼虫を恒温乾燥機で乾燥させた後（60°C、24時間）、乾燥重量として定量した。また、人工音響の有効性を評価するため対照実験もおこなった。対照実験は、水中スピーカーから音を鳴らさず

放置する以外、実験区と同様の設定を施した。採餌量の低下に与える周波数(Hz)と音圧(dBu)の効果は2元分散分析法により確かめた。分散分析の解析条件（等分散性と正規性）を保つため、測定値を $\log(x+0.5)$ 変換した後に解析を行った。

### 結果および考察

周波数の違いはブルーギルの採餌量に影響を与えた。採餌量の平均値は100Hzの周波数を暴露した場合に最も低く、50Hzがそれに続いた。100Hzならびに50Hzにおける採餌量はコントロール区と比較して、それぞれ平均22.4%ならびに34.7%にまで減少した。以上から、100Hzならびに50Hzの周波数の暴露により、ブルーギルの採餌が抑制されることが示唆された。対照的に、1.6kHzの周波数を暴露した場合、採餌活性は促進される傾向にあつた。1.6kHzにおける平均値はコントロール区のそれと比較して150.3%と高い値を示した。

一方、音圧の違いはブルーギルの採餌活性に対して有意な影響を及ぼさなかった。比較的、低周波をもつ正弦波（50、100、200Hz）では低い音圧よりも高い音圧で採餌活性が低くなる傾向がみられたが、高周波（800Hz、1.6kHz）ではその差が不明瞭となった。この結果は、800Hz以上の周波数はブルーギルにとってほとんど判別できないレベルであるか、もしくは、ストレスを与えない領域である可能性を示唆している。

ブルーギルによる採餌インパクトは、ブルーギルの侵入により在来生物が被る最も深刻な影響のうちの一つである。そのため、採餌活性を軽減させる人為的操作はブルーギルの侵害性を軽減させる有効な方法となるであろう。低周波の正弦音波による採餌活性の顕著な低下は、野外のブルーギルを管理する有効な手段になり得るかもしれない。今後、より正確な予測を得るためにには、長期間の暴露による馴化の影響やパルス信号化による効果増大の可能性についても検証する余地がある。また、ブルーギルの採餌抑制に有効な人工音響の暴露が、同時に在来生物に影響を及ぼすことがないか検証することも必要となる。

（担当 米倉竜次）

## 養殖衛生管理対策技術開発研究（受託）

### アユ卵の消毒法に関する研究

当所では、種苗生産過程における冷水病原因菌（以下、冷水病菌）の垂直感染防止のために、化学的消毒法の技術開発を行ってきた。その過程で、冷水病菌が冷水病感染履歴のある親魚由来卵および精液に混入していることについては明らかにしたが、卵および精液の汚染レベルを示すには至らなかった。そこでそれら汚染状況を把握するために、卵および精液より定量的な菌分離を行った。

### 方 法

#### 1. 供試卵および精液

供試卵および精液は冷水病感染履歴のある両側回遊系人工産（交配1代目）の親魚から採取した。卵は第1回14尾、第2回46尾、第3回28尾、精液は60尾の親魚からそれぞれ採取した。2005年7月11日に下呂支所飼育池へ親魚候補を導入し、河川水により産卵期まで養成した。冷水病の発病は、7月20日に確認され、約2ヶ月間の死亡率は56.0%に達した。

#### 2. 卵に混入している冷水病菌の分離

採卵直前に飼育水から親魚を取り上げ、紙タオルで体表の粘液や水分を軽く拭い、ポビドンヨード製剤を染み込ませた紙タオルで総排泄孔付近を消毒してから糞等が混じらないように注意して滅菌プラスチックシャーレに採卵した。第1回は卵重量0.1gを $5\mu\text{g}/\text{mL}$ となるようトブライマイシンを加えた改変サイトファーガ液体培地（以下、TM-M-CYB）0.9mLで磨碎し、そのうちの0.1mLを改変サイトファーガ寒天培地（以下、TM-M-CYA）に塗沫した。この方法を以降、磨碎培養と称する。第2回は第1回で実施した実験に加え、卵0.1gをTM-M-CYB 1.0mLに直接投入して菌分離を行った（以下、卵0.1g培養）。第3回は、第2回で実施した実験に加え、卵1gをTM-M-CYB 10mLに直接投入して菌分離を行った（以下、卵1g培養）。また、精液は0.1mLをTM-M-CYAに塗沫した。培養は4°Cで2週間以上行った。なお、総排泄孔付近やしり鰓に水カビ寄生等が認められた個体は雑菌の混入が危惧されるため供試しなかった。また、全ての供試親魚の腎臓から冷水病菌の分離を試みた。

#### 3. 精液に混入している冷水病菌の分離

消毒処理を行った後、滅菌プラスチックシャーレに採精した。0.1mLの精液をTM-M-CYAに直接塗沫した。供試魚の選定、消毒処理方法、冷水病菌の分離培養条件、親魚の検査方法については卵または卵のそれと同じ方法を用いた。

#### 4. 結果判定方法

磨碎培養および精液0.1mL培養の塗沫平板については出現した黄色コロニーの菌体を顕微鏡観察して、長桿菌であることを確認後、コロニー毎にDNA抽出をし、PCR検査により冷水病菌の同定を行った。なお、PCR検査にはIzumi and Wakabayashi (2000) と16S-リボゾームRNA遺伝子領域を標的としたPCR (Toyama et al. 1994) の両方を用いた。ともに目的とするサイズの増殖産物が得られた場合に冷水病菌と判定した。

### 結果および考察

供試親魚の冷水病菌保菌率は雌親魚で15%、雄親魚で0.5%であった。また、精液からは冷水病菌が検出されなかつた。卵における冷水病菌の検出結果を第1、2表に示した。磨碎培養により9%、卵0.1g培養により9%、卵1g培養により25%の検出率であった。また、磨碎培養による冷水病菌の菌数測定を行った結果、冷水病菌の卵への混入量は100～2000CFU/g（卵）であり、卵1～23粒に1CFU程度の汚染レベルであった。検出感度を10倍高めて行った卵1g培養で検出率が向上したことを考慮すると本実験結果の100～2000CFU/gより低レベルでの汚染も十分考えられる。また、100～200CFU/gの汚染レベルが供試検体数の7%、1000～2000CFU/gの汚染レベルが2%であることを考慮すると、親魚群全体として卵への平均的な冷水病菌の汚染レベルは非常に低いと推察される。

本実験において冷水病感染履歴のある親魚から得た卵は低レベルではあるものの冷水病菌の汚染が考えられることから、冷水病菌の保菌が疑われる親魚由来卵を種苗生産に用いる場合には卵消毒が必須であると考えられる。

（担当 景山哲史）

第1表 採卵親魚および適熟卵における冷水病菌検出

実施回	供試尾数	冷水病菌分離尾数		
		腎臓	磨碎培養	卵0.1g培養
第1回	14	3	1	NT*
第2回	46	3	4	NT*
第3回	28	7	3	3
合 計	88	13	8	7
検出率		15%	9%	9% 25%

\* NT:Not Tested

第2表 卵の磨碎培養による冷水病菌数

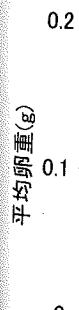
実施日	検体No.	卵への冷水病菌混入量(CFU/g)*
第1回	6	1000
	17	100
	32	200
	46	200
第2回	54	100
	81	100
	25	200
第3回	88	2000

\* 出現した冷水病菌のコロニー数から卵1g当たりの冷水病菌混入量を算定

# アマゴ(サツキマス)の保全と増殖に関する研究 (県単)

研究報告 No.52 p 23 ~ p 26 参照

(担当 徳原哲也)



## 在来マス類の適正放流種苗の開発研究（県単）

### アマゴとヤマメの亜種間交雑が及ぼす卵の発眼率と卵重への影響

近年、本来の分布域ではない日本海側を流れる河川にも放流由来のアマゴが定着している。もともと日本海側河川には亜種のサクラマス（河川残留型；ヤマメ）が生息していたが、人為放流のため、ヤマメとアマゴが混棲するようになり、混棲河川では両者の交雑により亜種間での「雑種」が生じている可能性がある。もし雑種が生じているなら、日本海側の河川に生息するヤマメの資源量等に影響を与えている可能性がある。

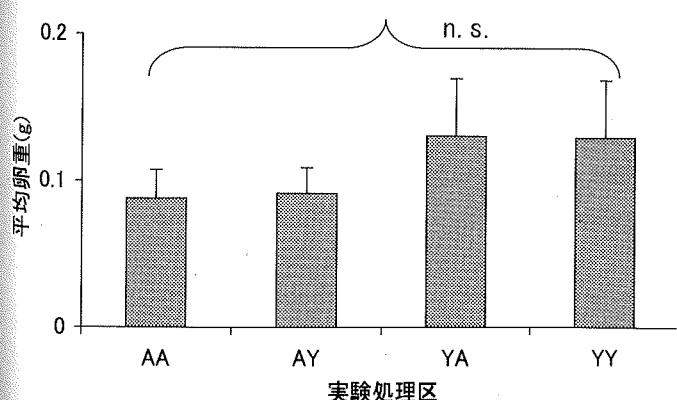
岐阜県では過去にヤマメとアマゴの交雑試験を行っているが、この時使用されたヤマメは東京都水産試験場奥多摩分場（現：財団法人東京都農林水産振興財團奥多摩さかな養殖センター）からの種苗であり、当県の日本海側に生息しているサクラマス系のヤマメとは生物学的特性が異なることが知られている。

今回、神通川水系よりサクラマスの卵を導入しアマゴとの交雑試験を行い、「交雑系統」の発眼率と平均卵径がヤマメおよびアマゴから産出させた「純系統」と異なるかどうかを調べた。

### 方 法

アマゴとヤマメの交雑による発眼率と平均卵径への影響を調べるために、4つの異なる交配群を作った：アマゴ×アマゴ（以下AA）、アマゴ×ヤマメ（以下AY）、ヤマメ×アマゴ（以下YA）、ヤマメ×ヤマメ（以下YY）。

試験に用いたアマゴ親魚は当所で継代されている電照



第1図 各実験処理区の卵重の差  
(AA ; アマゴ×アマゴ、AY ; アマゴ×ヤマメ、YA ; ヤマメ×アマゴ、YY ; ヤマメ×ヤマメ) n.s. ;有意差無

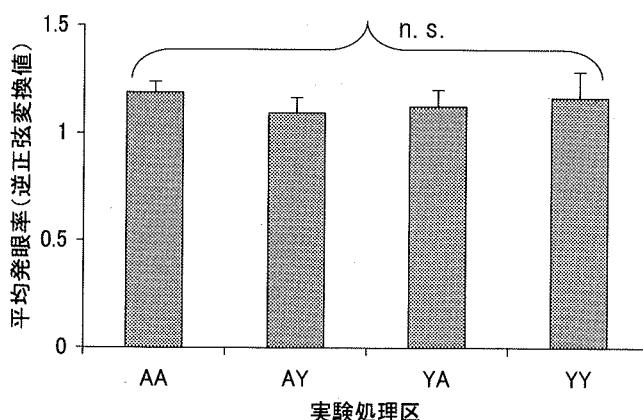
で成熟を遅らせた雌雄各6尾（前歴はスモルトで雌雄とも2年で成熟した魚を使用）を、ヤマメ親魚は神通川で採集されたサクラマスから産出させた雌雄各6尾（前歴はスモルトで雌雄とも3年で成熟した魚）を用いた。2005年10月28日に各交配群についてそれぞれ別の雌雄1尾ずつ交配させ実験処理区とした、各実験処理区約30gずつ受精卵を取り、縦型ふ化槽に収容した。各実験処理区につき、反復区を3つ設けた。

2005年11月17日に全ての実験処理区の卵を検卵し、正常発眼卵と発眼異常卵（眼の発生異常もしくは眼の発生がみられない卵）、死卵（白濁した卵）の3つに分け発眼率を調べた。発眼率は、正常発眼卵÷試験卵数×100と定義した。また、調べた各実験区の卵数で10月28日に調べた各卵重を割ることで、卵1個当たりの平均卵重求めた。実験処理区間での発眼率と卵重の違いはBonferroni/Dunnの多重比較検定を使って検定した。統計検定には逆正弦変換をかけた値を使用した。

### 結果および考察

ヤマメ卵はアマゴ卵に比べ重い傾向にあったが、試験区間で有意差はなかった（第1図）。発眼率の検定結果を第2図に示す。試験区間で有意差はなかった。今回の結果より、神通川水系のサクラマスとアマゴの交雑魚は発眼までは正常に発生する可能性が示唆された。

（担当 德原哲也）



第2図 実験処理区の発眼率の差  
(AA ; アマゴ×アマゴ、AY ; アマゴ×ヤマメ、YA ; ヤマメ×アマゴ、YY ; ヤマメ×ヤマメ) n.s. ;有意差無

## アユ人工種苗生産における有用環境細菌利用による魚病発病阻止技術の開発研究(県単)

これから魚病対策は、これまで行われてきた病原体侵入防止対策に加えて、施設内に侵入した病原体に対する対策の確立が重要と考えられる。そこで、冷水病原因菌に対して抗菌力を持つ環境細菌を飼育水中等に定着させることにより冷水病の発病を防止する技術開発を目指す。

そのために、本年度は冷水病原因菌に対して抗菌力を有する環境細菌3株の性状等を検討した。なお、本研究は宮崎大学農学部水産増殖学研究室の前田昌調教授との共同研究である。

### 方 法

#### 1. 冷水病原因菌に強い抗菌活性を有する環境細菌3株 (PMC7、LMC9、PFZ5) の塩分耐性

PMC7、LMC9、PFZ5の塩分耐性を0(蒸留水)・1・2・3・4%NaCl溶液10mLに菌液0.1mLを接種後、15°Cで静置して、1・3・5日後にそれぞれ菌数測定を行う方法で評価した。

#### 2. PMC7、LMC9、PFZ5の配合飼料中の生存性

蒸留水100mLに配合飼料(マス用クランブル2号:日本農産工業)20gを混合し、高圧蒸気滅菌した液に菌液1mLを接種し、1・3・5時間後に菌数測定を行った。

#### 3. PMC7、LMC9のアユに対する病原性

供試魚: 人工産アユ(平均体重 2.1g 1区20尾)

接種方法:

接種菌液: 培養した菌液を用いた。

麻酔: 飼育水で5000倍希釈したFA100(通気) 中で麻酔した。

接種: 麻酔後の供試魚の腹腔内に1尾当たり10 $\mu$ Lを接種した(針: 28G)。

\*PMC7の接種菌量:  $3.5 \times 10^5$ CFU/尾

\*LMC9の接種菌量:  $3.2 \times 10^5$ CFU/尾

収容: 5Lポリビーカー(実容3L)に供試魚を収容した。

飼育水: 活性炭で脱塩素処理した水道水を、250mL/分注水した。

実験期間: 14日間

給餌: 自動給餌器を用いて適宜給餌した。

観察項目: 供試魚の摂餌および遊泳状況。死亡魚の外部・内部所見および細菌分離(腎臓: 改変サイトファーガ寒天培地)。

#### 4. PFZ5のアユに対する病原性

供試魚: 人工産アユ(平均体重 9.8g 1区20尾)

接種方法:

接種菌液: 培養した菌液を用いた。

麻酔: 飼育水で5000倍希釈したFA100(通気) 中で麻酔した。

接種: 麻酔後の供試魚の腹腔内に1尾当たり10 $\mu$ Lを接種した(針: 28G)。

\*接種菌量:  $5.0 \times 10^6$ CFU/尾

収容: 20Lプラスチック水槽(実容15L)に供試魚を収容した。

飼育水: 地下水を、600mL/分注水した。

実験期間: 15日間

給餌: 自動給餌器を用いて適宜給餌した。

観察項目: 供試魚の摂餌および遊泳状況。死亡魚の外部・内部所見および細菌分離(腎臓: 改変サイトファーガ寒天培地)。

### 結果および考察

#### 1. 冷水病原因菌に強い抗菌活性を有する環境細菌3株 (PMC7、LMC9、PFZ5) の塩分耐性

PMC7は0%においても3日後に菌数が1/10以下に低下しており、塩水中では1%でも3日後には検出限界以下となった。また、LMC9、PFZ5は蒸留水中では菌濃度が5日後でも維持されていたが、塩水中では塩分濃度と比例して時間の経過と共に菌数の減少が認められ、5日後には1/100~1/1,000以下の菌数となった。以上から、PMC7は塩水および蒸留水とともに生存阻害を受けると考えられ、LMC9、PFZ5は塩水中において急激な生存阻害はないものの生存性に影響を受けていると考えられた。

#### 2. PMC7、LMC9、PFZ5の配合飼料中の生存性

供試した3株全てで配合飼料懸濁液中において全ての菌株で6時間後に約1.5~2倍の増菌が認められた。また、蒸留水中ではLMC9、PFZ5株において6時間後も接種時の菌数を維持できるものと考えられた。PMC7株においては6時間後に1/100以下に菌数が低下した。

#### 3. PMC7、LMC9のアユに対する病原性

水温は12.4~15.5°Cの間で推移した。

各区の死亡状況は以下のとおりであった。

PMC7: 死亡率10% (2尾: 接種後2・4日に各1尾ずつ死亡)

LMC9：死亡率10%（2尾：接種後8・10日に各1尾ずつ死亡）

対照区：死亡率10%（2尾：接種後2・12日に各1尾ずつ死亡）

PMC7：死亡魚からPMC7と思われる細菌は分離されなかつた。

LMC9：死亡魚1尾からは細菌は分離されなかつたが、もう1尾からは、コロニー形状・色からLMC9の可能性のある細菌が分離された。

対照区：死亡魚から細菌は分離されなかつた。  
したがつて、PMC7については、死亡率が対照区と変わらず、また死亡魚からも接種菌が再分離されなかつたこと

から、アユに対する病原性は認められないと判断された。

LMC9については、死亡魚1尾から分離された細菌がLMC9であったとしても、もう1尾からは細菌が分離されていないことと、死亡率が対照区と変わることから、アユに対する病原性は無いか、あっても微弱と判断された。

#### 4. PFZ5のアユに対する病原性

水温は17.0～17.5°Cの間で推移した。実験区の死亡が0%であったのに対し、対照区は20%の死亡（4尾：接種後7・8・10・15日に各1尾ずつ死亡）が見られた。したがつて、PFZ5はアユに対して病原性がほとんどないと考えられた。

（担当 中居 裕）

## 冷水病に罹っていない健康な琵琶湖産系人工産アユによる漁獲回復実証研究(県単)

### 河川におけるアユ冷水病の被害軽減策の模索(広域調査)

当所では、現時点における冷水病の被害軽減策として、上流域・支川への人工産単独放流、下流域への冷水病耐性種苗の放流を指導している。この対策を検証するため、県内の5河川(8漁場)において冷水病の疫学的調査を実施した。

#### 方 法

**調査漁場:** 調査漁場と放流種苗について第1表に示した。調査漁場A、B、C、Dは、アユ漁場としてそれぞれ最上流に位置している。一方、調査漁場E、F、G、Hはいずれも上流に他のアユ漁場があり、調査漁場Fはダムを挟んで調査漁場Cの下流に、調査漁場Gは堰堤を挟んで調査漁場Eの下流に、調査漁場Hはダムを挟んで調査漁場Eの下流に位置している。なお、調査の前年には、全ての漁場において冷水病の発症が確認されている。

**放流種苗のサンプリング:** 各調査漁場に放流された放流種苗について輸送トラックごとに30尾を無作為に抽出し *Flavobacterium psychrophilum* (以下「冷水病菌」) の保菌検査を行った。

**河川調査:** 潜水目視と陸上からの目視によって病魚の有無を調べた。調査漁場E、G、Hでは解禁前に、調査漁場A、B、Dでは解禁日に、調査河川Cでは解禁6日後に友釣りによる採捕調査を実施した。調査漁場Fでは、解禁6日後に、出水時の避難場所である支川の水門下に取り残された魚を網によって採捕した。採捕魚は保菌検査に供した。

**保菌検査:** 改変サイトファーガ培地を用いて、個体ごとに鰓と腎臓から分離、4°Cで培養、増殖した黄色コロニーよりDNAを抽出、gryB領域を標的とした2種類のPCR法 (Izumi and Wakabayashi, 2000、吉浦ら, 2006) により冷水病菌であることを確認した。2種類のPCRとともに目的サイズの増殖断片が得られた場合には、吉浦ら (2006) に従いPCR-RFLP法によって遺伝子型判別を行った。

#### 結 果

**放流種苗の保菌状況:** 放流種苗の保菌率と分離された冷水病菌の遺伝子型について第1表に示した。県内A養殖場産の放流種苗は遺伝子型B型の冷水病菌 (以下B型冷水病菌) を保菌しており、調査漁場A、B、C、Dには放流魚と

もにそれらが持ち込まれた。一方、県外B養殖場の冷水病耐過種苗は遺伝子型A型 (以下A型冷水病菌) の冷水病菌を保菌しており、調査漁場F、Gには放流魚とともにそれらが持ち込まれた。県外C養殖場の放流種苗からは冷水病菌が検出されなかった。なお、県内A養殖場内ではB型冷水病菌が原因の被害は起こっていない。

**冷水病の発症状況:** 潜水目視調査の結果、解禁前の調査漁場A、Bでは冷水病による病魚を確認することが出来なかつた。一方、調査漁場D、Hでは解禁前から冷水病による死亡魚が確認され、特に漁場Hでは陸上から大量死を確認できた。調査漁場C、E、Fについては、陸上からの観察のみを行い、死亡魚を確認出来なかつた。

**河川採捕魚の保菌状況:** 調査河川で採捕したアユの保菌率と分離された冷水病菌の遺伝子型について第2表に示した。県内A養殖場の人工産種苗を放流した漁場は、採捕魚より冷水病菌が全く検出されない漁場と検出される漁場に分かれた。後者の採捕魚からは、B型冷水病菌とともにA型冷水病菌が検出された。県外B養殖場の冷水病耐過種苗を放流した漁場では、いずれの漁場の採捕魚からもA型冷水病菌が検出された。放流種苗から冷水病菌が検出されなかつたにも関わらず冷水病による大量死が起きた調査漁場Gでは、友釣り採捕魚および死亡魚からA型冷水病菌が検出された。

**友釣りによる釣られやすさと保菌率:** 採捕調査における各採捕地点の単位時間あたりの釣獲尾数 (CPUE) と採捕魚の保菌率との関係を図に示した。保菌率とCPUEには有意な負の相関が認められた ( $p < 0.05$ )。

#### 考 察

保菌率と解禁前後のCPUEに負の相関が認められたことより、冷水病菌の蔓延は友釣りによる漁獲に影響を及ぼすことが示された。

A養殖場のB型冷水病菌は養殖場内で冷水病を発症させない。調査漁場A、B、Eの結果は、このような菌が河川においても冷水病を発症させない可能性を示している。一方、調査漁場D、F、Hの結果は、A型冷水病菌が関与すると解禁までに冷水病菌の蔓延が進行しやすいことを示している。従って、冷水病の被害を軽減するためには、このようなアユに対して起病力の強い型の冷水病菌の漁場内

への侵入防止が重要であると考えられる。特に漁場Hのように、冷水病耐過種苗の下流に未保菌種苗を放流することは、避けなくてはならない。

これらの結果を総合的に判断すると、現状の指導方針

は冷水病の被害軽減策として妥当であると考えられる。今後の課題は、河川におけるA型冷水病菌の感染環の解明と耐病性種苗の開発である。

(担当 桑田知宣)

第1表 放流種苗の保菌率と分離された*Flavobacterium psychrophilum*の遺伝子型

調査漁場	放流種苗の生産業者	放流種苗の種類	分離部位	検体数	分離率(%)*	遺伝子型**	
						A	B
A	県内A	人工産	鰓	300	1	0	3
			腎臓	300	1	0	2
B	県内A	人工産	鰓	300	3	0	9
			腎臓	300	0	-	-
C	県内A	人工産	鰓	210	6	0	12
			腎臓	210	0	-	-
D	県内A	人工産	鰓	210	1	0	2
			腎臓	210	0	-	-
E	県内A	人工産	鰓	NA***	-	-	-
			腎臓	NA***	-	-	-
F	県外B	人工産***	鰓	150	2	3	0
			腎臓	150	0	-	-
G	県外B	人工産、ダム湖***	鰓	226	18	40	0
			腎臓	226	4	4	0
H	県外C	人工産	鰓	30	0	-	-
			腎臓	30	0	-	-

\*分離率は検体数に対する*Flavobacterium psychrophilum*が検出された個体の割合

\*\*同一個体より2種類の遺伝子型の*Flavobacterium psychrophilum*が検出された場合には遺伝子型を別々に計数した。

\*\*\*調査漁場E、Fの放流種苗は、冷水病耐過種苗（冷水病に感染後、加温処理により治療）として漁業協同組合が購入した種苗である。

\*\*\*\*NAは未検査

第2表 調査河川で採捕したアユの保菌率と分離された*Flavobacterium psychrophilum*の遺伝子型

調査漁場	採取方法	分離部位	検体数	分離率(%)*	遺伝子型**	
					A	B
A	友釣り	鰓	96	0	-	-
	友釣り	腎臓	96	0	-	-
B	友釣り	鰓	75	5	1	3
	友釣り	腎臓	75	0	-	-
C	友釣り	鰓	48	33	5	13
	友釣り	腎臓	48	4	2	0
D	友釣り	鰓	83	66	47	13
	友釣り	腎臓	83	20	12	5
E	友釣り	鰓	30	0	-	-
	友釣り	腎臓	30	0	-	-
F	網	鰓	38	97	32	29
	網	腎臓	38	50	16	9
G	友釣り	鰓	37	24	9	0
	友釣り	腎臓	37	5	2	0
H	友釣り	鰓	6	100	6	0
	友釣り	腎臓	6	33	2	0

\*分離率は検体数に対する*Flavobacterium psychrophilum*が検出された個体の割合

\*\*同一個体より2種類の遺伝子型の*Flavobacterium psychrophilum*が検出された場合には遺伝子型を別々に計数した。

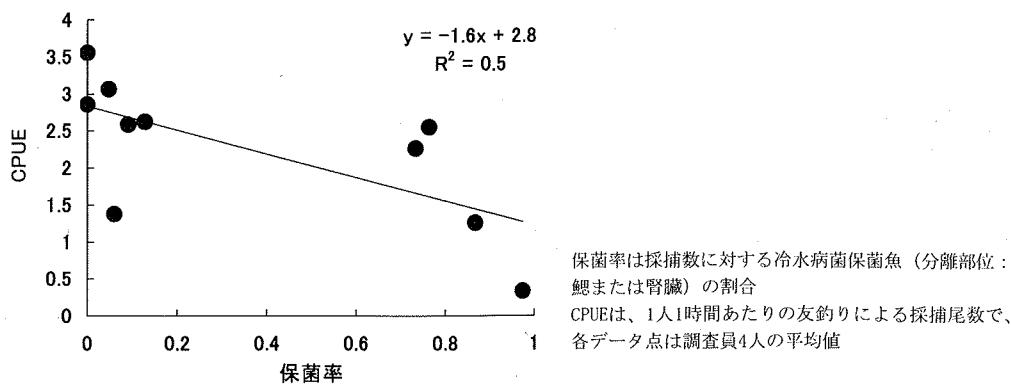


図 各調査地点における友釣りによるCPUEと採捕魚の冷水病菌保菌率との関係

## 全雌アユ種苗の生産普及支援研究（県単）

### 性転換雄アユを作出するための雄性ホルモン投与期間に関する検討

全雌アユを毎年安定的に量産するためには、性転換雄アユを確実に作出しなければならない。ふ化272日までの範囲を調べた過去の試験結果では、低濃度ホルモン添加飼料を長期間投与するほど、性転換雄の作出率は高くなる傾向があった。しかし、長期間投与は同時に不稔化を誘発するため、過度の長期投与は逆効果になるはずである。安定して性転換雄を得るために、逆効果になる投与期間についても実験的に示しておく必要がある。また、そもそも終了時のサイズが重要なのか、終了時期が重要なのかについても結論は出ていない。そこで実績のある投与期間を参考にして、投与期間を一定とし終了時の体サイズを変えた3区とそれよりさらに長期間投与を継続した1区を設定し、各区の性転換雄出現率を比較した。

#### 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。ふ化30日目より $0.4\mu\text{g/g} \cdot \text{diet}$ 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254日目までホルモン添加飼料を給餌する区とふ化294日までホルモンを投与する区を設定した。なお、前者については投与終了時の体サイズが異なるように投与期間中の給餌量を変えた3区を設けた。また、ホルモン添加飼料を給餌しない対照区も合わせて設けた。飼育飼料には市販のアユ用初期配合飼料を用いた。飼育初期の飼育水はアレン処方の人工海水 (Cl3‰) としその後淡水化した。両区を産卵期まで飼育し、9月末から11月にかけて全ての

個体を取り上げ開腹し性比を調査した。

#### 結果および考察

各区の産卵期の性比を表に示した。ホルモンを長く投与した4区の性転換雄（雌雄同体魚を含む）出現率は、1、2、3区のそれより有意に低かった ( $G$ 検定 $p < 0.01$ )。一方、4区の不稔魚出現率は、1、2、3区のそれより有意に高かった ( $G$ 検定 $p < 0.05$ )。この結果より過度な長期投与は性転換雄の出現にとって逆効果となることが示された。過去の作出成績を考慮すると最適な投与終了時期はふ化200～270日の間にあると考えられる。

一方、ふ化254日に同時にホルモンの投与を終了した1、2、3区については、終了時の体サイズが異なるにもかかわらず、各区の性転換雄出現率の間に有意な差は認められなかった。ホルモンの投与を行う場合、投与期間を厳密に調整することは比較的容易であるが、それに加えて投与終了時体サイズを厳密に調節するのは容易ではない。この結果は、ふ化250日前後までホルモンを投与する場合、投与過程で生じる1～2gの成長差はそれほど気にする必要がないことを示している。一方、そもそも性転換にとって終了時のサイズが重要なのか、終了時期が重要なのかという設問については充分な答えを得ることは出来なかつた。今後は、投与期間を一定にした場合のさらに大きな体サイズの違いが性転換率に及ぼす影響について調べる必要がある。

(担当 桑田知宣)

表 各区の雄出現状況

区	投与終了時 体重	投与終了時 ふ化後日数	投与期間	調査尾数	不稔	雌	雄または 雌雄同体	性転換率
1区	5.5 g	254日	224日	1112尾	1067尾	16尾	29尾	2.61%
2区	6.5	254	224	1463	1413	8	42	2.87
3区	7.4	254	224	1200	1162	10	28	2.33
4区	17.5	294	264	835	822	6	7	0.84
対照区	—	—	—	2570	0	2570	0	0

性転換率は調査尾数に対する雄または雌雄同体魚の割合

# モデル魚種を中心とした希少水生生物の保護・繁殖に関する研究（県単）

## ウシモツゴの野生復帰

ウシモツゴは日本固有のコイ科の淡水魚であり、かつては岐阜、愛知、三重県の濃尾平野一帯の池や沼、水田地帯の農業用水路や小河川の止水域などを中心に生息したと考えられている。現在、濃尾平野の各地で個体群の消失が報告されており、環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧 I A類、水産庁のレッドデータブックでは絶滅危惧種に指定されている。また、岐阜県版レッドデータブックにおいても、絶滅危惧 I 類とされ、指定希少野生生物保護条例に基づく指定希少野生生物として保護対象となっている。しかしながら、実際には具体的な保護対策はほとんど進んでおらず、早急な対策が求められてきた。本研究では、ウシモツゴの野生復帰を目指す組織「ウシモツゴを守る会」の概要と、その主な活動について報告する。

### 方 法

#### 【ウシモツゴを守る会の概要】

ウシモツゴを守る会（以下、守る会）は、市民団体の「岐阜・美濃生態系研究会」、水族館施設の「岐阜県世界淡水魚園水族館（アクア・トトぎふ）」、関連自治体の「関市、美濃市」、そして研究機関の「岐阜県河川環境研究所」の4者を構成員として、2005年7月に設立された。この守る会は複数の機関のネットワークにより、ウシモツゴをより効果的に保全するために立ち上がったネットワーク組織である。「守る会」ではそれぞれの機関で繁殖させたウシモツゴを野生復帰することを目指す。

#### 【野生復帰への取り組み】

ウシモツゴを野生復帰（放流）させるには、事前に放流予定水域において、1) 外来種の駆除、2) 在来生物への影響評価、3) 水質評価、4) 地域住民の協力の4点を解決しなければならない。そのため、「守る会」ではかつてウシモツゴが生息していた地域で、2つのため池（C池、D池）を選定し、ため池の生物相および水質を事前に調査した。また、ウシモツゴを野生復帰させる場所と

してため池を利用することについて、事前に地域住民への説明会を行った。

### 結果および考察

C池の生物調査で採集された在来魚類は、ドジョウ（4個体）のみであったことから、ウシモツゴの放流による他の在来魚類への影響は小さいと考えられた。一方で、外来魚としてオオクチバス（6個体）、ブルーギル（1511個体）が捕獲されたが、これらの外来魚は、すべて駆除した。D池では、魚類は採集できなかったものの、絶滅危惧 I 類のホンフサフラスコモ（*Nitella pseudoflabellata* Braun var. *pseudoflabellata*）が発見された（環境庁、2000）。ホンフサフラスコモは、新しく造成されたため池等で発見されることが多い車軸藻類であるが、ウシモツゴは基本的に動物食であり、藻類を直接捕食することが少ないと考えられるためウシモツゴの放流による影響は少ないものと考えられた。水質については、DO、pH、栄養塩類濃度など、計29項目の測定を行ったが、魚類の生息に大きな影響を及ぼすことではないと考えられた。また、地域住民への説明によって、放流等の野生復帰活動への了承と協力を得ることができた。以上の4つの課題をクリアできた2箇所のため池（C池、D池）に、2005年11月27日、放流予定地域にもともと生息していたウシモツゴから繁殖させた0歳魚を1200尾ずつ放流した。ウシモツゴの放流は、地元自治会および子供会の協力の下で行われた。

今回のウシモツゴの野生復帰は、希少淡水魚を保護していく上で、極めて重要な指針となる模範事例となった。しかし、希少生物の保護のような自然環境の保全に関する取り組みは、短期的な調査では評価を誤ることになりかねず、また、放流効果や生態系への影響を検証するためには、より多角的な情報も必要となる。今後は遺伝的多様性を考慮した各機関間の親魚交換や、放流後のウシモツゴの動態なども含め、長期的・継続的な調査が必須となってくる。

（担当 大原健一）

## モデル魚種を中心とした希少水生生物の保護、繁殖に関する研究（県単）

### アジメドジョウの遺伝的多様性調査

アジメドジョウは中部および近畿地方の河川の主に上・中流域に生息するドジョウ科魚類であるが、その生態は晩秋から春にかけて伏流水に潜入し、越冬・産卵を行う特異な生活史からか不明な点が多い。本種は特に岐阜県において郷土料理の食材として珍重され、水産資源として積極的に利用している地域がある一方で、各種のレッドリストに掲載される例も多く、大阪府の個体群は環境省レッドリストにおいて絶滅のおそれのある地域個体群とされている。そこで、アジメドジョウが積極的に利用されている河川、全く利用されていない河川、絶滅が危惧されている河川の個体群について、マイクロサテライトDNAマーカーを用いて遺伝的多様性の把握を試みた。

#### 材料および方法

材料は岐阜県（3河川）、滋賀県（1河川）、大阪府（1河川）で採捕されエタノールで固定したアジメドジョウの鱗の一部を用いた。それぞれの河川の特徴を以下に示す。なお、滋賀県および大阪府のサンプルは、大阪府立食とみどりの総合技術センターの平松主任研究員より提供頂いた。

「岐阜A」：漁業は行われていない。違法な漁法による密漁があったとされる。

「岐阜B」：小河川であるが生息個体数が多い。アジメ笠漁等が行われている。

「岐阜C」：アジメ笠漁等が行われている。1998年から3年間の禁漁としていた。

「滋賀」：琵琶湖東岸に流入する。生息個体数は多いが、瀬切れをしばしば起こす。

「大阪」：分布域西限。生息範囲は狭く、個体数も少ない。この河川のアジメドジョウは絶滅の恐れのある地域個体群とされている。

マイクロサテライトDNA解析はMorishima *et al.* (2001)でドジョウ用に開発されたMac2、Mac3、Mac24、

Mac36、Mac37、Mac45の6マーカー座を用い、増幅産物の断片長の決定にはDNAシーケンサー（アマシャム ALF Express II）を用いた。

#### 結果および考察

それぞれの河川個体群のアリル数(NA)、ヘテロ接合体率観察値(Ho)およびヘテロ接合体率期待値(He)を表に示した。平均アリル数は、「岐阜A」、「岐阜B」、「滋賀」が8.667～9.500と多く、「大阪」の6.667が最も少なかった。特にマーカー座Mac2では、「岐阜A」、「岐阜B」、「滋賀」の22～25に対して「大阪」は14とより明瞭に「大阪」のアリル数の少なさが認められた。このことから、絶滅の恐れのある地域個体群とされる大阪府の個体群では遺伝的多様性がやや低下していることが示唆される一方で、漁業の行われていない「滋賀」、「岐阜A」やアジメ笠漁等が行われている「岐阜B」といったアジメドジョウが数多く生息している河川の個体群は遺伝的多様性が高く維持されていると推察された。一方、「岐阜C」は平均アリル数、マーカー座Mac2のアリル数とともに「大阪」よりも多かったものの、「岐阜A」、「岐阜B」、「滋賀」に比べ少なかったが、これは解析個体数が少ないとや、それらが全て同時に採捕された同一年級群であったためとも考えられる。

今回の調査では、絶滅が危惧されている個体群も含め、遺伝的多様性の極端な低下は認められなかつたが、アジメドジョウは、越冬・産卵を伏流水に潜入して行うという特異な生態から、河川環境の変化で急激に個体数を減らす危険性もある。そのため、サンプル数や解析河川を増やすとともに異なる手法を用いて解析し、現状をより正確に把握するとともに、引き続きモニタリング調査を行うことにより、今後の動向に注意を払うことが必要であろう。

（担当 藤井亮吏）

表 各個体群のアリル数とヘテロ接合体率

	Mac2	Mac3	Mac24	Mac36	Mac37	Mac45	平均
<b>岐阜A(n=30)</b>							
NA	25	10	8	6	4	4	9.500
Ho	0.900	0.600	0.600	0.400	0.500	0.433	0.572
He	0.936	0.727	0.798	0.571	0.521	0.657	0.702
<b>岐阜B(n=30)</b>							
NA	25	8	7	4	3	5	8.667
Ho	0.900	0.700	0.533	0.300	0.333	0.367	0.522
He	0.923	0.702	0.684	0.583	0.380	0.479	0.652
<b>岐阜C(n=25)</b>							
NA	18	8	7	4	6	4	7.833
Ho	0.800	0.600	0.760	0.200	0.720	0.360	0.573
He	0.836	0.564	0.797	0.511	0.542	0.595	0.641
<b>滋賀(n=30)</b>							
NA	22	11	10	5	3	5	9.333
Ho	0.833	0.567	0.667	0.111	0.500	0.433	0.572
He	0.938	0.816	0.783	0.187	0.529	0.694	0.658
<b>大阪(n=30)</b>							
NA	14	8	6	5	3	4	6.667
Ho	0.898	0.733	0.733	0.267	0.433	0.333	0.556
He	0.883	0.835	0.671	0.454	0.516	0.652	0.669

病害研究（県単）

オゾン水によるアユ受精卵の冷水病原因菌消毒の可能性

研究報告 No.52 p 11 ~ p 18 参照

(担当 中居 裕)

## 5. 普及指導

養殖業者や漁業協同組合に対する個別指導によって、増養殖技術等を指導した。また、研究成果の公表、普及を図るため、「研究所一日開放」(8月7日)、調査研究成果発表会・養魚講習会(8回)を開催した。特に今年度から使用が出来なくなったマラカイトグリーンに替わる水カビ予防剤(パイセス)の使用方法に関する講習会を3回開催した。

さらに、明日をになう児童、生徒に対して、県漁業協同組合連合会と共に「魚類放流体験学習会」(9校、5月12日～11月24日)、「アマゴ・ヤマメ里親教室」(県下82校)や各種学習会の講師(延べ15回)などによって、当県水産業及び当所の役割について啓蒙活動を行った。

持続的養殖生産確保法に定める特定疾病であるコイヘルペスウイルス病(KHV)について、緊急調査を実施し、延べ10市町村25か所、90尾を採取、PCRによる検査を行った結果17か所、51尾のコイがKHV陽性となり、県内での汚染の拡大は小康状態となった。

個別指導	
魚病関係*	42件
養魚技術関係	70
河川増殖関係	11
その他	24
計	147件**

指導形態	
現地指導	62件
電話指導	50
電子メール指導	3
来所指導	22
宅配便による検体送付***	1
計	138件**

\* ; KHV緊急調査の件数は含まれていない。

\*\* ; 1件の相談で2つの項目の相談があるため合計件数は異なる。

\*\*\* ; 魚病検査等の検体を宅配便で当所へ送付してくる事例である。

(文責 荒井 真)

## 6. 主な出来事

4月 6日	瀬戸川への錦鯉の放流に係る打合せ 会議 (KHV病関係)	岐阜市	31日	全国養鱒技術協議会育種・バイオテクノロジー部会	東京都
8日	科学技術振興センター副所長来所	本 所	6月 1日	国際バイオ研究所長来所	本 所
11日	科学技術振興センター試験研究機関等所属長会議	各務原市	2日	全国水産試験場長会役員会	東京都
13日	第1回飛騨圏域地域振興会議	高山市	2日	技術移転プランナー会議	各務原市
14日	河川環境楽園管理運営協議会	ハイエーオ アシス	3日	水資源・環境ワークショップ (豊かな森と水を活かす地域づくり)	下呂市
15日	科学技術振興センター試験研究機関等部長会議	岐阜市	8日	河川環境楽園管理運営協議会	ハイエーオ アシス
18日	シンポジウム「ふるさとの川、清流復活を考える」	可児市	9日	第3回飛騨圏域地域振興会議	高山市
20日	東京海洋大学岡本副学長来所	本 所	13日	県内水面振興活動検討委員会	岐阜市
23日	馬瀬川フィッシングアカデミー「テンカラ釣り講座」講師	下呂市	13日	職場体験学習(高山市立松倉中学校2年生1名)	支 所
25日	河川環境研究所、水辺共生体験館(国土交通省)合同開所式	本 所	14日	養殖衛生管理技術者養成コース「水产用医薬品のGLP対応試験について」	東京都
25日	知事との意見交換会	アカ・トト	15日	全国養鱒技術協議会魚病対策研究部会幹事会	東京都
27日	コイヘルペスウイルス病対策及び現地採取に関する説明会	本 所	15日	全国養鱒技術協議会魚病対策研究部会	東京都
5月 9日	自然共生研究センター講演会「ブラックバスとブルーギルの絶滅と再移植が湖の生態系にもたらす影響; 50年間の個体群変動から学ぶ	自然共生研究センター	16日	全国湖沼河川養殖研究会及び全国内水面水産試験場長会東海北陸ブロック会	石川県 山中町
10日	第1回飛騨圏域地域振興会議幹事会	高山市	23日	全国湖沼河川養殖研究会アユの疾病研究部会	滋賀県 彦根市
11日	河川環境楽園管理運営協議会	アカ・トト	24日	第2回森と川の環境研究会	美濃市
12日	魚類放流体験学習 (各務原市立稻羽小学校)	各務原市	30日	魚類放流体験学習 (恵那市立飯地小学校)	恵那市
12日	全国湖沼河川養殖研究会理事会・運営委員会	東京都	6日	全国養鱒技術協議会第1回運営委員会	長野県 松本市
12日	全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会幹事会	東京都	7日	魚類放流体験学習 (岐阜市立金華小学校)	岐阜市
13日	平成16年度達成実績・平成17年度達成目標指標等に関するヒヤリング	各務原市	7日	全国養鱒技術協議会第30回大会	長野県 松本市
17日	第2回飛騨圏域地域振興会議	高山市	8日	魚類放流体験学習 (本巣市立根尾小学校)	本巣市
21日	馬瀬川フィッシングアカデミー「ルアーフィッシング」講師	下呂市	11日	河川環境楽園管理運営協議会	ハイエーオ アシス
23日	魚類放流体験学習 (笠松町立笠松小学校)	笠松町	13日	東海テクノハイランド研究交流会・委員会・総会・全体交流会	岐阜市
25日	平成17年度第1回KHV病対策会議	岐阜市	13日	愛知万博スペイン館長来所	本 所
27日	岐阜大学応用生物科学部生産環境科学課程1年生視察研修	支 所	13日	富山漁業協同組合来所	支 所
			15日	県政記者クラブ勉強会「アユ冷水病について」	岐阜市
			15日	第4回飛騨圏域地域振興会議	高山市

21日	「田んぼの生き物調査」	下呂市	26日	水カビ予防剤（パイセス）の使用法 講習会	支 所
21日	河川におけるアユ冷水病疫学的調査	長野県			
22日	研究情報交換	佐久市	28日	全国養殖衛生管理推進会議	東京都
22日	第3回森と川の環境研究会	岐阜市	30日	平成17年度岐阜県池中養殖漁業協同組合ます類部会種卵出荷割当て会議	岐阜市
25日	岐阜病院臨床研修医研修	本 所	31日	平成17年度日本魚病学会大会	津 市
26日	「ウシモツゴを守る会」立ち上げ会議	本 所	10月 1日	水路改修に伴う二枚貝の移植（岐阜・美濃生態系研究会ほか）	関 市
27日	第2回科学技術振興センター試験研究機関等部長会議	美濃市	10月 1日	水路改修に伴う二枚貝の移植（岐阜・美濃生態系研究会ほか）	関 市
8月 2日	包括外部監査受検	本 所	2日	山県市錦鯉品評会	山県市
4日	水環境フェア2005	岐阜市	3日	魚類放流体験学習（飛騨市立宮川小学校）	飛騨市
5日	環境調和型アユ増殖手法開発事業中間報告会	東京都	4日	水辺共生体験館運営会議	体験館
7日	河川環境研究所一日開放	支 所	4日	神坂人工産卵場造成（高原川漁協ほか）	高山市
10日	河川環境楽園管理運営協議会	ボンバー	6日	淡水魚保全シンポジウム準備会議	アカ・ト
11日	滋賀県立琵琶湖博物館へ視察研修	彦根市	12日	本監査	本 所
12日	第5回飛騨圏域地域振興会議	高山市	12日	河川環境楽園管理運営協議会	ボンバー
12日	下呂支所包括外部監査受検	支 所	12日	研究課題連絡調整会議	各務原市
17日	県議会総務委員会視察	本 所	17日	ISO環境監査員研修	高山市
17日	恵那市武並振興会研修視察	本 所	19日	第7回飛騨圏域地域振興会議	高山市
20日	馬瀬川フィッシングアカデミー「アユ友釣り講座、中級編」講師	下呂市	21日	客員教授招聘事業（NPO法人アサザ基金 飯島代表理事、東京大学 西広淳助手）講演「市民・行政・研究者協働による自然再生活動の実践（市民から、研究者から）」	本 所
26日	科学技術振興センター試験研究機関等部長会議	各務原市	22日	第19回農業フェスティバル出展および第38回岐阜県錦鯉品評大会審査・表彰式	岐阜市
29日	平成17年度岐阜県池中養殖漁業協同組合ます部会	岐阜市	23日	内水面関係試験研究推進会議資源・生態系保全部会及び養殖部会	長野県
31日	予備監査	本 所	25日	重点研究中間報告	上田市
9月 3日	東濃地域の希少魚保全に関するセミナー	中津川市	26日	希少魚（ウシモツゴ）意見交換、視察研修	各務原市
7日	新城設楽建設協議会視察研修	本 所	27日	県政モニター視察	愛知県
7日	河川環境楽園管理運営協議会	ボンバー	27日	第2回ウシモツゴを守る会	豊田市
7日	全国湖沼河川養殖研究会理事会・運営委員会	広島市	31日	魚類放流体験学習（関ヶ原町立今須小学校）	碧南市
8日	水辺共生体験館運営会議	体験館	11月 1日	全国養鱒技術協議会第2回運営委員会	本 所
8日	全国湖沼河川養殖研究会第78回大会	広島市	2日	東海北陸食品衛生主管課長会議視察研修講師（淡水魚による新種食材の開発について）	本所
9日			7日	東海北陸内水面地域合同検討会	岐阜市
9日	全国内水面水産試験場長会役員会	広島市	8日		各務原市
9日	科学技術振興センター試験研究機関等所属長会議	岐阜市			
9日	第6回飛騨圏域地域振興会議	高山市			
21、22日	水カビ予防剤（パイセス）の使用法講習会	支 所			
22日	魚類放流体験学習（郡上市立牛道小学校）	郡上市			
22日	2005年度日本魚類学会年会	仙台市			
23日					

9日	県試験研究機関等の平成17年度達成目標（第2四半期）及び2006-2010年度研究戦略ヒヤリング	各務原市	12日	第10回飛騨圏域地域振興会議	高山市
9日	河川環境楽園管理運営協議会	ガシバーカ	17日	第5回ウシモツゴを守る会	アカ・ト
10日	平成18年度研究課題設定に関するヒヤリング	各務原市	18日	神坂人工産卵場造成(高原川漁協ほか)	高山市
10日	第1回ワクチン研究会	名古屋市	20日	河川環境楽園環境教育ネットワーク	アカ・ト
10日	全国内水面水産試験場長会役員会	大分県	24日	第6回岐阜県生体防御研究会講演会	各務原市
11日		湯布院町	25日	平成17年度全国内水面水産試験場長会役員会・総会	横浜市
18日	淡水魚保全シンポジウム	大垣市	25日	平成17年度全国水産試験場長会役員会・総会	横浜市
19日			26日	全国湖沼河川養殖研究会理事会・運営委員会	東京都
22日	魚病症例研究会	三重県	26日	全国水産関係試験研究機関長会議	東京都
		伊勢市	26日	養殖衛生管理技術開発研究評価検討委員会	東京都
24日	第3回ウシモツゴを守る会	関 市	27日		
24日	魚類放流体験学習（美濃加茂市立太田小学校）	美濃加茂市	31日	アユ冷水病対策協議会	東京都
27日	第1回河川環境楽園内研究協議会	体験館	2月 3日	平成17年度達成目標（第3四半期）及び重点研究中間進捗状況ヒヤリング	各務原市
29日	養殖衛生管理技術者養成コース研修	東京都	6日	県魚類防疫会議	岐阜市
(12月9日)			6日	ゲノム育種推進会議	三重県
30日	飛騨圏域経済講演会	高山市	7日		玉城町
12月 1日	職場体験学習（下呂市立下呂中学校2年生、2名）	支 所	8日	河川環境楽園管理運営協議会	アカ・ト
4日	はりんこ川島交流会	各務原市	8日	研究課題調整会議	岐阜市
7日	科学技術振興機構前田氏来所	本 所	8日	長良川友釣り普及振興会	美濃市
7日	河川環境楽園管理運営協議会	ガシバーカ	8日	淡水カジカ類の性成熟に関する研究	支 所
7日	ISO内部環境監査	支 所	サンプリング（岐阜大学）		
7日	客員研究員招聘事業 ((独)中央水産研究所内水面研究部中村智幸主任研究官；ダム下流の河床変化が河川生物群集に及ぼす影響)	支 所	9日	第11回飛騨圏域地域振興会議	高山市
8日			10日	建築関係1年点検	本 所
9日	第9回飛騨圏域地域振興会議	高山市	14日	科学技術振興センター研究成果発表会	各務原市
10日	全国タナゴサミット	三重県	16日	河川環境楽園環境教育ネットワーク	体験館
13日	県漁業協同組合連合会傘下組合職員研修会	菰野町	16日	第3回会議	
13日	科学技術振興センター試験研究機関等所属長会議	本 所	16日	ISO定期審査	支 所
15日	第4回ウシモツゴを守る会	岐阜市	16日	環境調和型アユ増殖手法開発研究検討委員会	東京都
15日	河川環境楽園環境教育ネットワーク第1回会議	関 市	17日	東海学術奨励会奨励金受領（大原主任研究員）	名古屋市
15日	平成17年度内水面関係試験研究推進会議	体験館	20日	ブルーギル食害等影響調査検討委員会	東京都
16日		宇都宮市	21日	メコンオオナマズ学術調査委員会	アカ・ト
22日	第2回河川環境楽園内研究協議会	体験館	27日	渓流域管理体制構築事業報告会	東京都
1月11日	河川環境楽園管理運営協議会	ガシバーカ	27日	全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会幹事会、研究会	東京都
			3月 1日	研究所調査研究成果発表会	岐阜市
			2日	研究所調査研究成果発表会	下呂市
			3日	馬瀬地方自然公園研究会	下呂市

7日	コイヘルペスウイルス病研究会	名古屋市	15日	河川環境楽園環境教育ネットワーク 第4回会議	体験館
8日	河川環境楽園管理運営協議会	アカア・トト	22日	内水面振興活動検討委員会	岐阜市
9日	全国養鱒技術協議会第3回運営委員会	東京都	25日	馬瀬川上流漁業協同組合定期総代会	下呂市
10日	全国養殖衛生管理推進会議	東京都	30日	日本魚病学会大会	高知市
11日	益田川漁業協同組合定期総代会	下呂市			
13日	県魚類防疫検討会アユ防疫検討部会	岐阜市			

## 7. 水象観測資料（平成17年度）

- (1) 測定は下呂支所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) 一印は欠測。

平成17年

4月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1	8.4	5.3	6.9	6.9	6.1	6.5	8.3	7.4	7.9	10.6	10.4	10.5
2	7.7	5.6	6.7	6.7	6.3	6.5	8.3	7.5	7.9	10.6	10.4	10.5
3	8.3	6.9	7.6	6.8	6.6	6.7	8.3	8.0	8.2	10.6	10.5	10.6
4	8.0	5.5	6.8	6.7	6.5	6.6	8.7	7.5	8.1	10.5	10.4	10.5
5	8.7	5.0	6.9	6.9	6.3	6.6	9.1	8.1	8.6	10.7	10.4	10.6
6	9.2	6.0	7.6	7.1	6.6	6.9	9.3	8.5	8.9	10.7	10.5	10.6
7	7.4	7.2	7.3	7.0	6.9	7.0	9.2	8.6	8.9	10.5	10.5	10.5
8	9.5	7.3	8.4	7.2	6.9	7.1	9.9	8.6	9.3	10.6	10.4	10.5
9	9.2	6.3	7.8	7.3	6.7	7.0	8.8	8.1	8.5	10.5	10.3	10.4
10	8.8	7.0	7.9	7.2	7.0	7.1	8.7	8.2	8.5	10.5	10.4	10.5
旬平均	8.5	6.2	7.4	7.0	6.6	6.8	8.9	8.1	8.5	10.6	10.4	10.5
11	9.7	8.2	9.0	7.5	7.2	7.4	8.9	8.4	8.7	10.5	10.4	10.5
12	8.5	7.7	8.1	7.5	7.3	7.4	8.5	8.3	8.4	10.4	10.3	10.4
13	9.4	7.5	8.5	7.6	7.3	7.5	8.7	8.3	8.5	10.5	10.3	10.4
14	9.6	6.4	8.0	7.9	7.1	7.5	8.9	8.1	8.5	10.6	10.3	10.5
15	10.2	7.1	8.7	7.9	7.4	7.7	8.9	8.3	8.6	10.6	10.4	10.5
16	10.9	8.0	9.5	8.1	7.6	7.9	9.0	8.5	8.8	10.7	10.5	10.6
17	10.7	7.3	9.0	8.1	7.5	7.8	9.1	8.4	8.8	10.7	10.5	10.6
18	11.1	8.1	9.6	8.4	7.9	8.2	9.3	8.7	9.0	10.7	10.5	10.6
19	11.7	8.6	10.2	8.7	8.1	8.4	9.3	8.8	9.1	10.8	10.6	10.7
20	9.6	8.8	9.2	8.5	8.3	8.4	9.1	9.0	9.1	10.7	10.7	10.7
旬平均	10.1	7.8	9.0	8.0	7.6	7.8	9.0	8.5	8.8	10.6	10.5	10.6
21	10.6	8.4	9.5	8.7	8.3	8.5	9.3	8.9	9.1	10.8	10.7	10.8
22	10.7	8.0	9.4	8.6	8.3	8.5	9.3	8.9	9.1	10.9	10.7	10.8
23	10.6	7.1	8.9	8.8	8.2	8.5	9.4	8.7	9.1	10.9	10.7	10.8
24	11.6	7.2	9.4	8.9	8.2	8.6	9.6	8.8	9.2	11.0	10.8	10.9
25	11.9	9.1	10.5	9.1	8.6	8.9	9.7	9.3	9.5	11.0	10.9	11.0
26	11.2	9.5	10.4	9.1	8.8	9.0	9.6	9.3	9.5	11.0	10.9	11.0
27	12.9	8.0	10.5	9.3	8.5	8.9	9.9	9.1	9.5	11.1	10.9	11.0
28	13.9	9.1	11.5	9.7	8.8	9.3	10.1	9.3	9.7	11.2	11.0	11.1
29	12.5	10.8	11.7	9.6	9.3	9.5	9.9	9.7	9.8	11.2	11.0	11.1
30	15.6	11.2	13.4	10.3	9.5	9.9	10.5	9.7	10.1	11.3	11.1	11.2
旬平均	12.3	8.9	10.6	9.3	8.7	9.0	9.8	9.2	9.5	11.1	10.9	11.0
月平均	10.3	7.7	9.0	8.1	7.7	7.9	9.2	8.6	8.9	10.8	10.6	10.7

6月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1	18.1	14.1	16.1	15.3	13.9	14.6	13.0	12.4	12.7	13.2	12.9	13.1
2	15.4	14.3	14.9	14.8	13.8	14.3	12.6	12.4	12.5	13.1	13.0	13.1
3	19.0	13.8	16.4	15.4	13.5	14.5	12.9	12.4	12.7	13.3	13.1	13.2
4	18.3	15.8	17.1	15.8	14.7	15.3	12.9	12.5	12.7	13.3	13.2	13.3
5	20.0	15.3	17.7	16.7	14.6	15.7	13.0	12.5	12.8	13.5	13.2	13.4
6	20.4	15.7	18.1	17.1	14.9	16.0	14.3	12.5	13.4	13.6	13.3	13.5
7	19.3	17.2	18.3	16.7	15.9	16.3	14.7	13.7	14.2	13.5	13.3	13.4
8	18.0	16.8	17.4	16.1	15.7	15.9	14.3	14.0	14.2	13.6	13.4	13.5
9	20.0	15.3	17.7	17.0	15.0	16.0	14.7	13.6	14.2	13.8	13.4	13.6
10	19.9	17.1	18.5	17.1	16.0	16.6	14.9	14.2	14.6	13.9	13.6	13.8
旬平均	18.8	15.6	17.2	16.2	14.8	15.5	13.7	13.0	13.4	13.5	13.2	13.4
11	17.7	16.2	17.0	16.6	15.7	16.2	14.5	14.1	14.3	13.8	13.7	13.8
12	19.7	15.8	17.8	16.8	15.5	16.2	14.7	13.9	14.3	14.0	13.7	13.9
13	20.7	16.3	18.5	17.3	15.7	16.5	16.0	14.1	15.1	14.1	13.9	14.0
14	20.9	17.1	19.0	17.7	16.2	17.0	16.5	15.0	15.8	14.1	13.9	14.0
15	19.7	17.8	18.8	17.3	16.6	17.0	16.3	15.6	16.0	14.2	14.0	14.1
16	18.4	17.0	17.7	17.1	16.4	16.8	16.1	15.5	15.8	14.2	14.1	14.2
17	20.5	16.5	18.5	17.9	16.1	17.0	16.7	15.2	16.0	14.4	14.1	14.3
18	21.5	17.8	19.7	18.5	16.9	17.7	17.3	15.9	16.6	14.6	14.3	14.5
19	21.9	18.2	20.1	19.1	17.3	18.2	17.7	16.4	17.1	14.7	14.4	14.6
20	21.2	18.5	19.9	18.8	17.5	18.2	17.5	16.6	17.1	14.7	14.4	14.6
旬平均	20.2	17.1	18.7	17.7	16.4	17.1	16.3	15.2	15.8	14.3	14.1	14.2
21	22.5	17.5	20.0	19.5	17.5	18.5	18.5	16.6	17.6	14.7	14.5	14.6
22	21.5	19.3	20.4	19.5	17.1	18.3	18.3	15.2	16.8	14.7	14.5	14.6
23	20.5	18.9	19.7	18.9	18.2	18.6	15.2	14.5	14.9	14.7	14.6	14.7
24	21.5	18.4	20.0	19.6	18.0	18.8	14.7	14.4	14.6	14.9	14.7	14.8
25	23.2	18.6	20.9	20.5	18.2	19.4	14.7	14.4	14.6	15.1	14.8	15.0
26	23.3	19.8	21.6	20.7	19.1	19.9	14.8	14.5	14.7	15.1	14.9	15.0
27	21.2	19.2	20.2	20.1	18.8	19.5	14.6	14.5	14.5	15.1	15.0	15.1
28	19.2	18.5	18.9	18.8	18.2	18.5	14.5	14.5	14.5	15.1	15.0	15.1
29	18.9	17.1	18.0	18.3	17.4	17.9	14.8	14.5	14.7	15.5	15.1	15.3
30	19.1	16.5	17.8	17.8	17.3	17.6	14.9	14.7	14.8	15.6	15.4	15.5
旬平均	20.9	18.5	19.7	19.4	18.0	18.7	15.2	14.6	14.9	15.1	14.9	15.0
月平均	20.1	17.1	18.6	17.8	16.5	17.2	15.2	14.4	14.8	14.3	14.1	14.2

7月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1	18.8	15.2	17.0	17.3	14.8	14.7	14.8	15.6	15.4	15.5	15.5	15.5
2	16.4	14.6	15.5	17.2	17.0	17.1	14.9	14.7	14.8	15.7	15.4	15.6
3	16.4	14.8	15.6	17.1	16.9	17.0	14.8	14.6	14.7	15.5	15.2	15.4
4	16.9	14.7	15.8	17.1	16.9	17.0	14.7	14.6	14.7	15.5	15.2	15.4
5	16.2	14.1	15.2	17.1	16.6	16.9	15.0	14.7	14.9	15.7	15.4	15.6
6	17.1	14.4	15.8	17.0	16.6	16.8	14.9	14.6	14.8	15.6	15.3	15.5
7	16.1	14.3	15.2	16.2	15.7	16.5	14.7	14.5	14.7	15.5	15.3	15.4
8	16.9	14.9	15.9	17.1	16.3	16.7	14.9	14.6	14.8	15.6	15.3	15.5
9	17.0	14.7	15.9	17.0	16.7	17.1	14.8	14.6	14.7	15.4	15.3	15.4
10	16.5	15.0	15.8	16.7	16.0	16.9	14.9	14.6	14.8	15.5	15.3	15.4
旬平均	16.8	14.7	15.8	17.0	16.7	16.9	14.9	14.6	14.8	15.6	15.3	15.5
11	16.5	14.9	15.7	16.7	16.2	16.5	14.9	14.7	14.8	15.6	15.4	15.5
12	16.9											

8月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)			
	最高 最低 平均			最高 最低 平均			最高 最低 平均			最高 最低 平均			
	1	21.8	18.6	20.2	20.1	18.5	19.3	18.6	17.3	18.0	16.8	16.6	16.7
2	22.9	19.7	21.3	20.9	19.3	20.1	18.9	18.0	18.5	16.9	16.7	16.8	
3	22.8	20.5	21.7	20.1	19.9	20.0	19.0	18.5	18.8	16.9	16.7	16.8	
4	24.4	20.2	22.3	21.5	19.8	20.7	19.3	18.4	18.9	17.0	16.8	16.9	
5	23.9	20.3	22.1	20.9	19.9	20.4	19.5	18.7	19.1	17.1	16.8	17.0	
6	23.5	20.6	22.1	20.9	19.7	20.3	19.3	18.5	18.9	17.1	16.8	17.0	
7	23.7	19.7	21.7	21.2	19.5	20.4	19.5	18.3	18.9	17.2	16.9	17.1	
8	23.5	20.8	22.2	21.1	19.9	20.5	19.6	18.5	19.1	17.3	17.0	17.2	
9	23.5	19.9	21.7	21.3	19.7	20.5	19.7	18.5	19.1	17.4	17.1	17.3	
10	22.3	20.5	21.4	20.7	20.0	20.4	19.4	18.8	19.1	17.4	17.2	17.3	
旬平均	23.2	20.1	21.7	20.9	19.6	20.3	19.3	18.4	18.9	17.1	16.9	17.0	
11	22.3	19.6	21.0	20.8	19.6	20.2	19.3	18.4	18.9	17.5	17.3	17.4	
12	21.0	19.4	20.2	20.5	19.7	20.1	19.0	18.5	18.8	17.4	17.4	17.4	
13	22.3	18.9	20.6	21.0	19.3	20.2	19.3	18.2	18.8	17.7	17.4	17.6	
14	22.6	19.8	21.2	21.1	19.9	20.5	19.5	18.7	19.1	17.8	17.5	17.7	
15	22.1	19.8	21.0	21.1	20.0	20.6	19.5	18.8	19.2	17.8	17.6	17.7	
16	23.5	20.0	21.8	21.7	20.1	20.9	19.9	18.9	19.4	18.0	17.7	17.9	
17	22.6	20.6	21.6	21.3	20.7	21.0	19.7	19.3	19.5	18.0	17.8	17.9	
18	20.7	19.4	20.1	20.9	19.8	20.4	19.4	18.8	19.1	18.0	17.9	18.0	
19	19.5	17.5	18.5	20.1	19.3	19.7	19.1	18.3	18.7	18.1	17.9	18.0	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
旬平均	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	19.2	18.8	19.0	19.2	19.0	19.1	18.4	18.2	18.3	17.9	17.8	17.9	
23	19.1	16.5	17.8	19.2	18.7	19.0	18.3	17.2	17.8	18.1	17.9	18.0	
24	18.8	16.3	17.6	18.9	18.1	18.5	17.5	17.2	17.4	18.1	17.9	18.0	
25	18.3	16.5	17.4	19.2	18.3	18.8	17.5	17.2	17.4	18.1	17.9	18.0	
26	19.1	17.1	18.1	19.4	18.9	19.2	17.5	17.2	17.4	18.1	17.8	18.0	
27	20.1	17.2	18.7	19.5	18.7	19.1	17.5	17.2	17.4	18.1	17.8	18.0	
28	20.1	17.1	18.6	19.5	18.6	19.1	17.5	17.1	17.3	18.1	17.8	18.0	
29	20.2	16.9	18.6	19.7	18.3	19.0	17.5	17.1	17.3	18.2	17.9	18.1	
30	19.1	17.2	18.2	19.1	18.4	18.8	17.4	17.2	17.3	18.2	18.0	18.1	
31	19.8	17.0	18.4	19.2	18.1	18.7	17.5	17.2	17.4	18.3	18.1	18.2	
旬平均	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
月平均	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

10月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)			
	最高 最低 平均			最高 最低 平均			最高 最低 平均			最高 最低 平均			
	1	17.7	16.6	17.2	18.2	17.6	17.9	17.7	17.5	17.6	18.8	18.7	18.8
2	17.3	16.9	17.1	18.0	17.7	17.9	17.7	17.6	17.7	18.8	18.7	18.8	
3	18.7	16.3	17.5	18.4	17.4	17.9	17.8	17.5	17.7	18.9	18.7	18.8	
4	17.2	16.6	16.9	17.9	17.6	17.8	17.7	17.6	17.7	18.8	18.7	18.8	
5	16.9	16.3	16.6	17.6	17.3	17.5	17.6	17.5	17.6	18.8	18.7	18.8	
6	19.1	16.2	17.7	18.6	17.1	17.9	17.9	17.7	17.4	17.7	18.9	18.7	18.8
7	18.0	16.6	17.3	18.0	17.4	17.7	17.8	17.5	17.7	17.7	18.9	18.7	18.8
8	17.4	16.0	16.7	17.9	17.2	17.6	17.7	17.5	17.6	18.8	18.7	18.8	
9	17.9	15.5	16.7	17.8	16.9	17.4	17.7	17.5	17.6	18.8	18.7	18.8	
10	17.7	15.3	16.5	17.7	16.8	17.3	17.7	17.3	17.5	17.5	18.8	18.7	18.8
旬平均	17.8	16.2	17.0	18.0	17.3	17.7	17.7	17.5	17.6	18.8	18.7	18.7	
11	17.3	15.9	16.6	17.5	16.9	17.2	17.7	17.4	17.6	18.8	18.7	18.8	
12	18.4	16.0	17.2	18.0	16.9	17.5	17.8	17.5	17.7	18.8	18.7	18.8	
13	18.4	15.5	17.0	17.9	16.7	17.3	17.7	17.3	17.5	18.8	18.7	18.8	
14	18.3	15.9	17.1	17.9	16.9	17.4	17.7	17.4	17.6	18.8	18.6	18.7	
15	16.9	16.2	16.6	17.2	16.9	17.1	17.6	17.5	17.6	18.7	18.6	18.7	
16	16.9	15.6	16.3	17.2	16.6	16.9	17.5	17.3	17.4	18.7	18.6	18.7	
17	16.5	14.9	15.7	16.9	16.1	16.5	17.5	17.2	17.4	18.7	18.6	18.7	
18	16.7	15.0	15.9	16.9	16.2	16.6	17.4	17.1	17.3	18.7	18.6	18.7	
19	16.3	14.1	15.2	16.4	15.5	16.0	17.4	16.9	17.2	17.2	18.7	18.5	18.6
20	16.5	13.8	15.2	16.5	15.1	15.8	17.3	16.8	17.1	18.7	18.5	18.6	
旬平均	17.2	15.3	16.3	17.2	16.4	16.8	17.6	17.2	17.4	18.7	18.6	18.7	
21	15.7	13.2	14.5	16.0	14.7	15.4	17.2	16.6	16.9	18.7	18.5	18.6	
22	14.3	13.2	13.8	15.4	15.0	15.2	17.0	16.6	16.8	18.5	18.4	18.5	
23	13.9	12.4	13.2	15.0	14.3	14.7	16.8	16.4	16.6	18.5	18.4	18.5	
24	14.9	12.4	13.7	15.7	14.3	15.0	17.1	16.5	16.8	18.5	18.4	18.5	
25	14.4	12.0	13.2	15.2	14.3	14.8	16.9	16.5	16.7	18.5	18.3	18.4	
26	14.3	12.3	13.3	15.5	14.3	14.9	17.1	16.4	16.8	18.5	18.3	18.4	
27	15.7	13.3	14.5	15.9	14.9	15.4	-	-	-	-	-	-	
28	15.2	12.8	14.0	15.6	14.6	15.1	-	-	-	-	-	-	
29	13.7	12.9	13.3	15.0	14.4	14.7	-	-	-	-	-	-	
30	14.3	12.3	13.3	14.9	14.0	14.5	-	-	-	-	-	-	
31	13.5	11.6	12.6	14.4	13.7	14.1	-	-	-	-	-	-	
旬平均	14.4	12.5	13.5	15.3	14.4	14.9	-	-	-	-	-	-	
月平均	16.4	14.6	15.5	16.8	15.9	16.4	-	-	-	-	-	-	

9月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)			
	最高 最低 平均			最高 最低 平均			最高 最低 平均			最高 最低 平均			
	1	20.9	17.5	19.2	19.7	18.5	19.1	17.6	17.2	17.4	18.4	18.2	18.3
2	22.2	18.6	20.4	20.1	19.0	19.6	17.8	17.4	17.6	18.4	18.2	18.3	
3	22.2	18.8	20.5	20.2	19.1	19.7	17.8	17.4	17.6	18.5	18.4	18.4	
4	20.6	19.0	19.8	19.8	19.3	19.6	17.7	17.4	17.6	18.5	18.3	18.4	
5	20.1	17.5	18.8</td										

12月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1	8.5	6.5	7.5	10.5	9.9	10.2	-	-	-	-	-	-
2	7.9	7.1	7.5	10.3	10.1	10.2	-	-	-	-	-	-
3	7.9	6.7	7.3	10.3	9.8	10.1	-	-	-	-	-	-
4	6.8	6.0	6.4	10.1	9.8	10.0	-	-	-	-	-	-
5	6.0	1.4	3.7	9.8	9.0	9.4	-	-	-	-	-	-
6	4.7	0.3	2.5	9.9	9.0	9.5	-	-	-	-	-	-
7	6.0	3.9	5.0	10.2	9.8	10.0	-	-	-	-	-	-
8	6.5	5.4	6.0	10.2	10.0	10.1	-	-	-	-	-	-
9	6.5	5.9	6.2	10.1	9.9	10.0	-	-	-	-	-	-
10	6.2	5.9	6.1	9.9	9.6	9.8	-	-	-	-	-	-
旬平均	6.7	4.9	5.8	10.1	9.7	9.9	-	-	-	-	-	-
11	6.3	5.0	5.7	9.6	9.2	9.4	-	-	-	-	-	-
12	5.0	4.5	4.8	9.3	9.0	9.2	-	-	-	-	-	-
13	5.0	3.3	4.2	9.1	8.7	8.9	-	-	-	-	-	-
14	4.7	4.0	4.4	9.2	8.9	9.1	-	-	-	-	-	-
15	5.0	3.4	4.2	9.0	8.7	8.9	-	-	-	-	-	-
16	5.6	4.3	5.0	8.9	8.8	8.9	7.9	7.3	7.6	-	-	-
17	5.5	4.4	5.0	8.8	8.5	8.7	7.8	7.3	7.6	-	-	-
18	4.4	3.0	3.7	8.5	8.2	8.4	7.3	6.9	7.1	-	-	-
19	3.9	2.1	3.0	8.3	8.0	8.2	7.1	6.7	6.9	-	-	-
20	5.5	2.6	4.1	8.3	6.9	7.6	7.1	5.8	6.5	-	-	-
旬平均	5.1	3.7	4.4	8.9	8.5	8.7	-	-	-	-	-	-
21	4.9	4.0	4.5	7.0	6.6	6.8	5.9	5.7	5.8	-	-	-
22	4.5	3.1	3.8	6.9	6.2	6.6	5.9	4.9	5.4	-	-	-
23	3.1	1.9	2.5	6.3	5.9	6.1	4.9	4.5	4.7	-	-	-
24	3.8	2.0	2.9	6.5	6.0	6.3	5.3	4.7	5.0	-	-	-
25	3.5	2.0	2.8	6.5	5.9	6.2	5.7	4.6	5.2	-	-	-
26	3.7	2.4	3.1	6.7	6.2	6.5	6.0	5.2	5.6	-	-	-
27	4.4	2.7	3.6	6.8	6.2	6.5	6.2	5.6	5.9	-	-	-
28	3.9	2.8	3.4	6.6	6.3	6.5	6.2	5.1	5.7	-	-	-
29	3.8	2.2	3.0	6.4	6.0	6.2	5.6	4.7	5.2	-	-	-
30	3.6	2.0	2.8	6.4	5.9	6.2	5.5	4.7	5.1	-	-	-
31	3.9	2.3	3.1	6.4	6.0	6.2	5.5	4.8	5.2	-	-	-
旬平均	3.8	2.3	3.1	6.6	6.1	6.4	5.7	4.9	5.3	-	-	-
月平均	5.1	3.6	4.4	8.4	8.0	8.2	-	-	-	-	-	-

平成18年

1月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1	4.3	2.4	3.4	6.5	6.1	6.3	5.5	4.8	5.2	-	-	-
2	4.7	3.5	4.1	6.6	6.3	6.5	5.7	5.3	5.5	-	-	-
3	4.4	3.3	3.9	6.5	6.1	6.3	5.4	5.0	5.2	-	-	-
4	4.0	3.1	3.6	6.5	6.0	6.3	5.4	4.7	5.1	-	-	-
5	4.1	2.2	3.2	6.2	5.9	6.1	5.1	4.5	4.8	-	-	-
6	2.8	1.2	2.0	6.0	5.4	5.7	4.9	4.0	4.5	-	-	-
7	3.1	1.3	2.2	6.0	5.6	5.8	4.9	4.3	4.6	-	-	-
8	3.1	1.0	2.1	5.9	5.5	5.7	4.9	4.1	4.5	-	-	-
9	3.1	0.8	2.0	5.9	5.3	5.6	4.9	3.9	4.4	-	-	-
10	2.8	0.8	1.8	5.5	4.8	5.2	4.7	4.0	4.4	-	-	-
旬平均	3.6	2.0	2.8	6.2	5.7	6.0	5.1	4.5	4.8	-	-	-
11	4.4	2.3	3.4	5.6	4.7	5.2	4.5	3.9	4.2	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	6.5	-	-	6.3	-	-	5.4	-	-	-	-	-
17	6.2	4.5	5.4	6.1	5.7	5.9	5.3	4.7	5.0	-	-	-
18	4.8	-	-	5.8	-	-	4.8	-	-	-	-	-
19	-	3.0	-	5.6	5.3	5.5	-	4.1	-	-	-	-
20	4.3	2.6	3.5	5.4	4.9	5.2	4.5	3.9	4.2	-	-	-
旬平均	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	4.3	3.3	3.8	5.5	5.1	5.3	4.5	4.0	4.3	-	-	-
22	4.5	2.9	3.7	5.6	4.8	5.2	4.5	3.7	4.1	-	-	-
23	3.9	2.9	3.4	5.4	4.9	5.2	4.3	3.9	4.1	-	-	-
24	3.8	2.3	3.1	5.2	4.6	4.9	5.0	3.5	4.3	-	-	-
25	4.4	2.0	3.2	5.4	4.4	4.9	4.6	3.7	4.2	-	-	-
26	4.3	2.5	3.4	5.3	4.7	5.0	4.5	4.0	4.3	-	-	-
27	4.0	2.1	3.1	7.4	4.4	5.9	7.2	3.6	5.4	11.2	-	-
28	4.3	3.1	3.7	6.4	5.7	6.1	6.3	5.8	6.1	11.3	10.1	10.7
29	4.4	1.6	3.0	6.4	5.2	5.8	6.5	4.6	5.6	11.5	9.4	10.5
30	4.4	2.9	3.7	6.7	5.9	6.3	6.7	5.6	6.2	11.8	11.1	11.5
31	4.4	3.8	4.1	6.7	6.5	6.6	6.8	6.1	6.5	11.5	11.2	11.4
旬平均	4.2	2.6	3.4	6.1	5.1	5.6	5.6	4.5	5.1	-	-	-
月平均	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1	4.6	4.2	4.4	6.8	6.6	6.7	6.9	6.5	6.7	11.3	10.1	10.7
2	5.6	3.7	4.7	6.8	6.4	6.6	6.9	6.3	6.6	10.9	9.7	10.3
3	5.4	3.6	4.5	6.7	6.1	6.4	6.7	5.9	6.3	10.9	8.6	9.8
4	4.1	2.6	3.4	6.2	5.9	6.1	6.1	6.4	5.8	6.1	10.6	8.4
5	3.6	1.9	2.8	6.0	5.5	5.8	5.8	6.2	5.4	9.5	8.2	8.9
6	3.0	1.8	2.4	5.9	5.3	5.6	5.6	6.1	5.2	9.9	8.2	9.1
7	3.7	2.1	2.9	6.1	5.7	5.9	6.1	5.9	6.0	10.4	9.6	10.0
8	3.6	2.7	3.2	5.9	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	10.0	9.3	9.7
9	3.9	2.4	3.2	6.1	5.6	5.9	5.9	5.5	5.7	9.5	8.6	9.1
10	3.3	1.4	2.4	6.1	5.5	5.8	6.1	5.0	5.5	10.0	8.7	9.6
旬平均	4.1	2.6	3.4	6.3	5.8	6.0	6.1	5.7	5.9	-	-	-
月平均	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			ふ化水温(℃)			第4地下水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1	6.1	5.6	5.9	6.5	6.2	6.4	6.7	6.2	6.5	9.6	8.6	9.1
2	6.4	5.0	5.7	6.6	6.1	6.4	6.8	5.9	6.4	9.6	8.3	9.0
3	5.9	4.9	5.4	6.5	6.1	6.3	6.7	5.8	6.3	9.6	8.2	8.9
4	6.5	4.2	5.4	6.5	5.2	5.9	6.8	5.8	6.3	9.4	8.0	8.7
5	6.8	4.4	5.6	6.9	5.9	6.4	6.6	5.4	6.0	9.9	8.6	9.3
6	5.7	5.1	5.4	6.5	6.2	6.4	6.5	5.7	6.1	9.6	9.1	9.4
7	7.9	4.9	6.4	7.2	6.0	6.6	7.4	6.2	6.8	10.0	8.7	9.4
8	8.4	5.3	6.9	7.2	6.5	6.9	7.3	6.4	6			

8. 職員名簿（平成18年4月1日現在）

所 屬	補 職 名	氏 名
総務課 管理調整担当	所課長 課主	長佐任 長補
生態環境部	部 主任 主任 主任	長 研究員 研究員 研究員
資源増殖部	主任部長 主任 専門 専門 専研	研究員兼部長 専門研究員 研究員 研究員
下呂支所 管理調整担当	主任部長 主任	研究員兼支所長 査査員
試験研究担当	技術主 専門 専門 主任 主任 主任	術主 研究員 研究員 研究員 研究員 研究員