

平成 27 年度岐阜県水産研究所業務報告

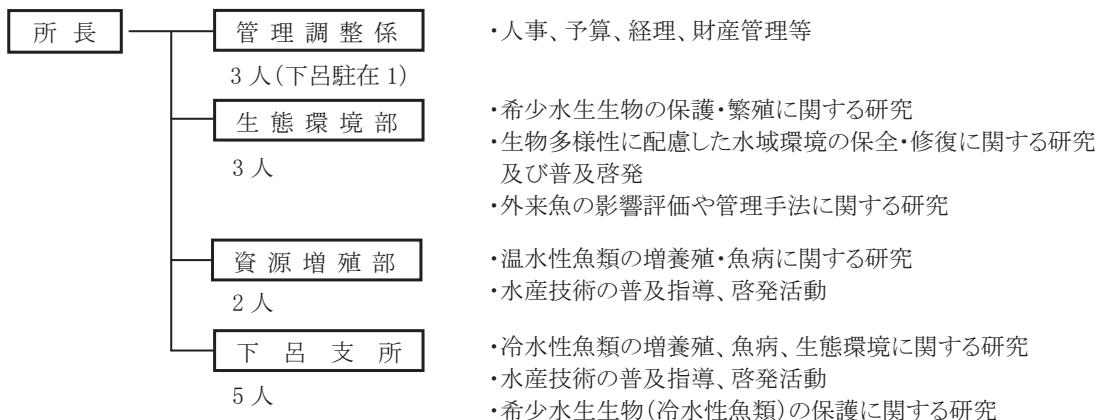
岐阜県水産研究所業務報告

平成 27 年度

目 次

1 組織および職員数.....	1
2 主な水産研究所関係費.....	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 指導実績等.....	38
6 水象観測資料.....	45

1 組織および職員数



区分	本 所	下呂支所
所在地	各務原市川島笠田町官有地無番地	下呂市萩原町羽根 2605-1
土地面積(m ²)	8,906	22,395
建物延べ面積(m ²)	1,484	1,935
試験池	野外池 143.5 m ² 屋内 FRP 水槽 83 槽	屋外池 168 面(5,349 m ²)

2 主な水産研究所関係費

(1) 総括

ア 財源内訳	64,730 千円
a 県費等(諸収入を含む)	54,493
b 財産売払収入	6,920
c 国庫交付金	320
d 国庫等委託金	2,997
イ 経費内訳	
a 運営経費	36,803
(水産業指導調整費 63 を含む)	
b 事業経費	2,303
(子持ちアユ生産支援事業)	
c 試験研究費	25,624
県単事業 (2)ウ	21,987
国庫等事業 (2)ア、イ	3,637

(2) 試験研究費内訳

ア 国庫交付金事業	
a 食の安全・安心確保交付金 養殖衛生管理体制整備事業	640

イ 国庫等受託事業	
a 内水面資源生息環境改善手法開発事業	1,600 千円
b 放流用種苗育成手法開発事業	812
c 「科研費」カジカ個体群間の産卵時期変異を通じた地域個体群の固有性の明示と保全	585
ウ 県単独事業	
a 岐阜県先端技術(遡上予測、子持ちアユ生産)活用による河川漁獲量及び養殖生産量の増大	12,699
b 大型マス類の鮮度に関する研究	1,953
c 溪流魚の野生系統を活用した増殖方法の確立	803
d 農業排水路を魚類の移動／生息空間として再生させるための空間生態学的評価	614
e 病害研究	584
f 養殖研究	484
g マス類の卵膜軟化症発生防止技術の開発に関する研究	269
h 冷水病に強く効率的生産に適したアユ養殖種苗の開発研究	444
i カジカ中卵型及びアユカケの安定生産技術の開発	320
j アユ漁業振興対策事業	501
k 生物多様性の保全に配慮した水田魚道の生態学的評価	2,252
l イタセンパラの飼育・繁殖技術の確立	575
m カジカのブランド水産物育成事業	489

3 主な試験研究機器

○分析機器

DNA シークエンサー、マイクロプレートリーダー、サーマルサイクラー、紫外線照射撮影装置、
リアルタイム PCR 装置、pH メーター、分光光度計、軟 X 線撮影装置、動的粘弾性測定装置

○分析関連周辺機器

小型冷却遠心機、高速冷却遠心機、多本架低速遠心機、凍結ミクロトーム、ミクロトーム、自動包埋装置、
マイクロプレートウォッシャー、高圧滅菌器、マッフル炉、蒸留水製造装置、超音波処理装置、
乾燥器、超音波洗浄機、超音波ピペット洗浄機

○光学機器

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

○温度管理関連機器

恒温槽、インキュベーター、恒温振とう培養器、低温恒温水槽、超低温冷凍庫、冷凍庫、製氷機、薬用保冷庫

○調査および飼育関連測定機器

平板測量器、オートレベル、エレクトロフィッシャー、距離計、溶存酸素計、濁度計、流速計、
PIT タグシステム、水中照度計、色彩色差計、レーザー距離計、日輪計数システム

4 試験研究の概要

食の安全・安心確保交付金（交付金）	
養殖衛生管理体制整備事業	5
内水面資源生息環境改善手法開発事業（受託）	
アユ及びニホンウナギの生息環境等に関する調査	7
放流用種苗育成手法開発事業（受託）	
アマゴ稚魚放流の実施季節の検討	9
カジカ個体群間の産卵時期変異を通じた地域個体群の固有性の明示と保全（科研費）	10
岐阜県先進技術(遡上予測、子持ちアユ生産)活用による河川漁獲量及び養殖生産量の増大（県単）	
天然遡上アユの漁獲割合及び遡上アユのふ化日の推定について	11
長良川上流域における標識放流試験	13
ダム上流域河川における効果的な放流技術の開発	15
冷水病に強い子持ちアユ生産用系統の開発	17
致死方法及び貯蔵温度がアユの鮮度に及ぼす影響	18
大型マス類の鮮度に関する研究（県単）	
活魚輸送密度、絞め方および保存方法が三倍体ニジマスの鮮度に与える影響	20
渓流魚の野生系統を活用した増殖方法の確立（県単）	
河川におけるアマゴ養殖雌親魚と先住の雄親魚による自発産卵およびその卵の発眼率	21
農業排水路を魚類の移動/生息空間として再生させるための空間生態学的評価（県単）	
排水路における落差工の有無が魚類群集の種多様性に与える影響:希薄化曲線を用いた種多様性の推定	22
病害研究（県単）	
アユのエドワジエラ・イクタルリ感染症の実験感染魚における <i>Edwardsiella ictaluri</i> の体内分布状況	23
養殖研究（県単）	
マス類優良系統の開発と生産供給	25
マス類の卵膜軟化症発生防止技術の開発（県単）	26
冷水病に強く効率的生産に適したアユ養殖種苗の開発研究（県単）	
冷水病に強い人工産アユ系統の開発	28
カジカ中卵型及びアユカケの安定生産技術の開発（県単）	29
アユ漁業振興対策事業（県単）	
アユ放流種苗の冷水病菌及びエドワジエラ・イクタルリ保菌検査	31
生きものにぎわう水田再生事業（県単）	
生物多様性の保全に配慮した水田魚道の生態学的評価	32
イタセンパラ域外保全推進事業（県単）	

イタセンパラと産卵母貝イシガイの収容期間の検討	34
子持ちアユ生産普及支援事業（県単）	
性転換雄アユ精液の生産	36
カジカのブランド水産物育成事業（県単）	37
希少魚(ウシモツゴ・イタセンパラ等)保全活動（県単）	38
(交付金) 国庫交付金事業（受託）国庫等受託事業（科研費）科学研究費助成事業（県単）県単独事業	

食品安全・安心確保交付金（交付金）

養殖衛生管理体制整備事業

近年、食品の安全・安心に対する消費者の関心の高まりから、養殖水産物についても魚病発生時の治療に用いる水産用医薬品の使用状況、給餌する飼料の原材料や成分などについて大きな関心が寄せられ、消費者の観点に立った健全で安全な内水面養殖魚の生産が望まれている。そのため、県では養殖衛生管理に関する情報の収集や周知、養殖衛生管理に対する指導、水産用医薬品の適正使用に関する指導、特定疾病等の養殖現場や河川漁業に被害をもたらす魚病への対策等を推進している。

事業内容

(1)情報の収集・周知

全国的及び地域的な会議に出席し、広域的な魚病発生状況や水産用医薬品に関する情報などを収集する。得られた情報を講習会等の開催により、県内養殖生産者に周知する。

(2)養殖衛生管理に対する指導

養殖生産物の安全性を確保するため、巡回指導・広報誌により水産用医薬品等の適正使用の周知や養殖衛生管理技術の普及、啓発を行う。

(3)特定疾病等の発生予防・まん延防止

魚病の発生、伝播の防止や魚病被害の軽減を図るため、魚病発生の監視や特定疾病まん延防止措置等を行う。

実施状況

(1)情報の収集・周知

全国養殖衛生推進会議および東海・北陸内水面地域

合同検討会に出席し、特定疾病への対応、KHV病や冷水病に関する研究成果、水産防疫対策、養殖衛生対策関連事業等の情報収集を行った。

また、アユおよびマス類に関する養魚講習会を開催するとともに、防疫に関する指導を併せて実施した。

なお、アユ養殖の1業者において、水産用以外の動物用医薬品投与が発覚したため、養殖業者に対する指導・監視を強化した。

(2)養殖衛生管理に対する指導

県内の養殖業者61件(県内の総養殖業者117件)に対して養殖現場に赴き、水産用医薬品の適正使用に関する注意喚起、魚病に関する情報提供、養殖技術に関する助言を行った。

表のとおり、養殖業者等からマス類31件、アユ14件、コイ8件、ウナギ3件、カジカ1件の計57件の魚病診断依頼があった。診断依頼件数は2014年より31件増加した。なお、ニジマスとイワナ(同一養魚場)のビブリオ病(イワナはせつそう病との混合感染)は、眼球白濁を伴った今までに無い症例であるため、診断する際には今後考慮すべき症状と考えられた。なお、2011年に河川において大きな魚病被害をもたらしたアユのエドワジエラ・イクタルリ感染症について、本年度の診断件数はなかった。

(3)特定疾病等の発生予防・まん延防止

コイのKHV病は2件の発病であった。2014年は同一地域での多発(6件)があったが、2010年以降の年1~2件の発病と同程度となった。同一地域でのKHV病の多発はコイ養殖業にとって大きな脅威であることから、引き続き発生防止のための普及、啓発活動を継続する必要がある。

(担当 中居 裕)

表 魚病診断件数

魚種	病名	件数
ニジマス	IHN	4
	ビブリオ病	1
	冷水病	2
	カラムナリス病	1
	不明	1
	小計	9
アマゴ	IHN	6
	IPN	2
	せっそう病	1
	カラムナリス病	1
	細菌性腎臓病	1
	キロドネラ症	1
	冷水病+キロドネラ症	1
	不明	4
	小計	17
ヤマメ	IHN	1
	小計	1
イワナ	せっそう病	2
	キロドネラ症	1
	ビブリオ病+せっそう病	1
	小計	4
アユ	ビブリオ病	3
	冷水病	5
	細菌性鰓病	1
	グルゲア症	1
	不明	4
	小計	14
コイ	KHV	2
	不明	6
	小計	8
ウナギ	ビブリオ病	1
	パラコロ病	2
	小計	3
カジカ	冷水病	1
	小計	1
	合計	57

内水面資源生息環境改善手法開発事業（委託事業）

アユ及びニホンウナギの生息環境等に関する調査

近年、長良川におけるアユの産卵場は、河川形状の変化や護岸整備等の影響により地理的な変遷が見られる。そこで、アユの産卵適地の評価指標を得ることを目的に、アユの産卵場及び類似した環境の水深、流速、河床材質等の調査を行った。また、長良川のアユの資源動向を把握するため、仔アユの流下状況を調査するとともに、早期遡上アユの判別指標としての側線上方横列鱗数の有効性を確認するため、長良川河口堰地点で捕獲した天然遡上アユの側線上方横列鱗数の変化について調査した。

また、ニホンウナギの生息環境について調査するため、木曽川の河口から50km地点で合流する小河川において、ニホンウナギを含む生息魚種の調査を行った。

方 法

アユに関する調査

(1) アユの産卵環境調査

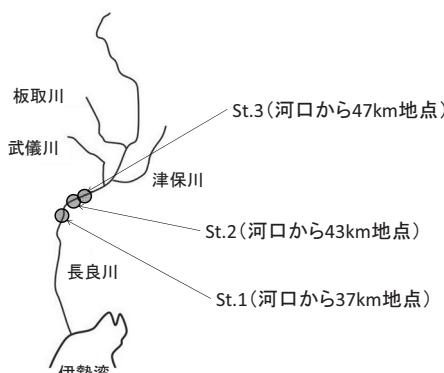
岐阜市内の長良川の3地点(第1図)において、アユの産卵状況を調査するとともに、河床材質、流速、水深、貫入度を調査した。

(2) 仔アユの流下時期調査

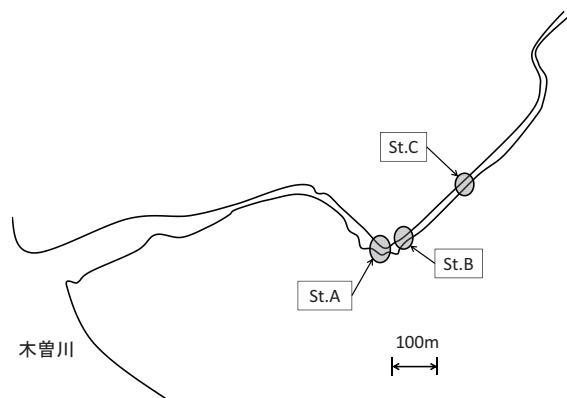
岐阜市鏡島地先の長良川のアユ産卵場下流において、週2回の頻度でプランクトンネット($250\mu\text{m}$ メッシュ)を用いて仔アユを捕獲し、仔アユの流下期間と盛期を調べた。また、長良川の岐阜市忠節地点の流量で補正し、岐阜市鏡島地点における仔アユの流下量を推定した。

(3) 遲上時期と側線上方横列鱗数に関する調査

長良川河口堰地点で捕獲された天然遡上アユの側線上方横列鱗数の期別変化について調査した。



第1図 アユ産卵場調査地点



第2図 ニホンウナギ生息状況調査地点

ニホンウナギに関する調査

(1) ニホンウナギの生息状況調査

木曽川水系の小河川において、調査エリアを設定し(第2図)、エレクトリックショッカーを用いてニホンウナギ及びその他の生息魚種の採捕を行った。

結果及び考察

アユに関する調査

(1) アユの産卵環境調査

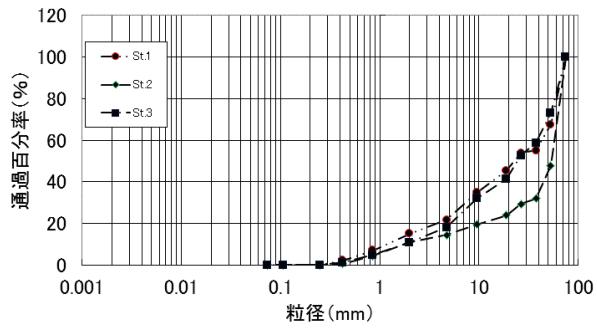
St.1では $1,134\text{m}^2$ 、St.3においては $2,250\text{m}^2$ の広い範囲でアユの産着卵が確認されたが、St.2ではアユの産着卵が確認されなかった。St.2はSt.1及びSt.3に比べ、貫入度が10cm以下と低く、流速も遅い傾向が見られた(第1表)。また、河床材質が粒径の大きなものに偏っている等の違いが見られ(第3図)、アユの産卵場に適した環境について、これらが指標となり得ることが示唆された。

(2) 仔アユの流下時期の調査

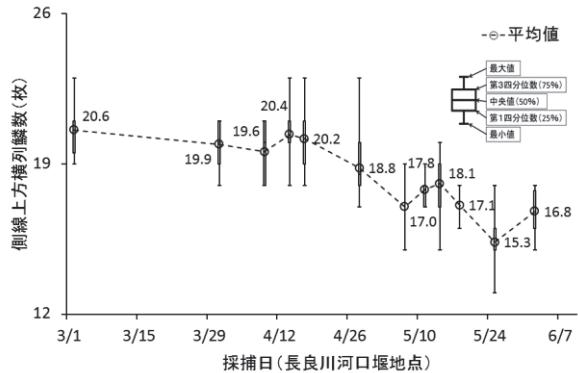
2015年の岐阜市鏡島地点の仔アユの推定流下量は2億1400万尾であり、2014年と同水準となった。仔アユの流下は

第1表 各調査地点の産卵場面積等

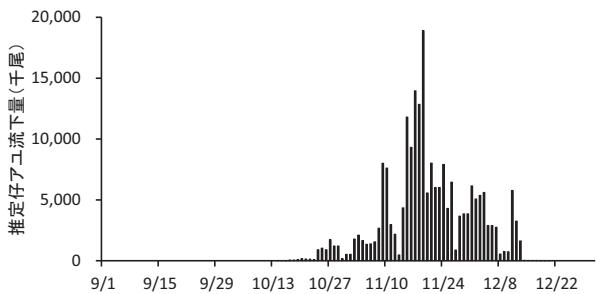
	産卵場面積 (m^2)	貫入度 (cm)	水深 (cm)	流速 (m/sec)
St.1	1,134.1	11.7	14.4	91.5
St.2	-	8.3	41.6	36.6
St.3	2,250.0	12.0	26.6	1113.6



第3図 各調査地点の粒径加積曲線



第5図 遷上アユの側線上方横列鱗数



第4図 岐阜市鏡島地先の仔アユの推定流下量

10月中旬から12月下旬までの間、観察されたが、盛期は11月上旬から11月下旬までの間で、ピークは11月中旬であった(第4図)。2014年の調査では11月上旬にピークが確認されたが、2015年はそれに比べて一旬ほど遅かったと考えられる。

(2) 週上時期と側線上方横列鱗数に関する調査

遡上アユの側線上方横列鱗数について第5図に示した。2014年と同様、早期に遡上するアユほど鱗数が多く、時期と

ともに鱗数が少なくなる傾向が再確認された。側線上方横列鱗数17枚以下の個体は5月以降の遡上魚のみに観察されることから、側線上方横列鱗数は早期遡上アユの判別指標として有効であると考えられる(第5図)。

ニホンウナギに関する調査

(1) ニホンウナギの生息状況調査

St. Aでは樹木の根や草本で覆われた河岸においてニホンウナギが採捕された。また、河川内のゴミ(コルゲートパイプ)からもニホンウナギが採捕された。St. B及びSt. Cにおいては、樹木の根が露出した河岸でニホンウナギが採捕された(第2表)。採捕されたニホンウナギは全て雌であった。また、胃内容物については、全ての個体が空胃であった。

なお、ニホンウナギ以外の魚種については、ニホンウナギの採捕量の多かったSt. Aで最も多くの魚種が捕獲されており、これらが餌料生物となっているものと考えられる(第3表)。

(担当 武藤義範)

第3表 各調査地点の採捕魚種(ニホンウナギを除く)

	St. A		St. B		St. C	
	9/11	11/20	9/11	11/20	9/11	11/20
オイカワ	25	11		1	9	2
カワムツ		2	6	4		1
アブラハヤ	18	8	7	1		2
ニゴイ		1				
フナ		1				
タモロコ	14	3	3			1
ヒガイ		3				
ゼゼラ		3				
ナマズ	1					
カワヨシノボリ	13	4	3		9	1
アメリカザリガニ	3					
ミナミヌマエビ	58	3	13	3	25	

放流用種苗育成手法開発事業（受託）

アマゴ稚魚放流の実施季節の検討

溪流魚の稚魚放流の実施時期は、春(4-6月)および秋(10-11月)に大別される。岐阜県内の漁業協同組合では春放流が一般的だが、他県では秋放流も実施されている。小型の種苗を使用する春放流は、経費や放流数量の面では有利だが、梅雨や台風の増水の影響を受ける可能性があるほか、8月以降のアユの網漁などで混獲される危険性がある。一方、春放流よりも大型の種苗を使用する秋放流は、経費や放流数量の面では不利だが、台風シーズン後および禁漁期に実施するため、増水や混獲を回避することができる。

このように春放流と秋放流は、二律背反の関係にあり、費用対効果の良否を判断することは困難である。そこで本課題では、同一河川で春放流と秋放流を実施し、稚魚の残存状況および体サイズを比較した。

方 法

本年度の調査は、木曽川水系の馬瀬川・老谷・坂本谷において実施した。調査対象は、前年度の春および秋に標識放流したアマゴ半野生魚で、本年度は1+となる個体である。この半野生魚は、下呂支所で継代飼育している養殖魚の雌と、木曽川水系馬瀬川・里谷および長良川水系長良川・吉田川で採捕した野生の雄とを交配したものである。春放流は脂鰭および右腹鰭の全切除、秋放流は脂鰭の後半切除および右腹鰭の全切除を標識とした。春放流の尾数は、馬瀬川120尾、老谷60尾、坂本谷40尾である。秋放流の尾数は、馬瀬川60尾、老谷30尾、坂本谷20尾である。本年度

の残存状況および体サイズの調査は、馬瀬川と老谷は6月に1回、坂本谷は5・6月に各1回実施し、エレクトリックフィッシャーを使用した2回除去法により個体数を推定し残存率を算定した。

結果および考察

馬瀬川では、春放流および秋放流ともに1尾も採捕されず、残存率はいずれも0%だった(表)。馬瀬川の調査区間は、前年度の大規模な増水により荒廃しており、このことが1尾も残存できなかった一因と考えられた。老谷では、春放流の個体は5尾と推定され、残存率は8.3%だった。秋放流の個体は1尾も採捕されず、残存率は0%だった。坂本谷では、5月に春放流の個体が3尾および秋放流の個体が2尾、6月に春放流の個体が2尾および秋放流の個体が3尾と算定された。残存率は、5月の調査では春放流の個体が7.5%および秋放流の個体が10.0%、6月の調査では春放流の個体が5.0%および秋放流の個体が15.0%と算定された。体サイズは、春放流と秋放流とは同程度だった。

本年度の調査では、老谷では春放流が有利、坂本谷では秋放流が有利という結果が得られ、良否を判断することはできなかった。引き続き、同様の調査を別の溪流でも実施する必要がある。また、今後は、残存率だけでなく種苗の単価を考慮して、春放流および秋放流の個体1尾あたりの投資額を算定する必要がある。

(担当 岸 大弼)

表 3 河川における本年度の調査結果(全長と体重は平均値および標準偏差を表記した)

河川	調査月	放流季節	残存数(尾)	残存率(%)	全長(mm)	体重(g)
馬瀬川	6月	春	0	0	—	—
		秋	0	0	—	—
老谷	6月	春	5	8.3	164.0±21.9	46.2±18.9
		秋	0	0	—	—
坂本谷	5月	春	3	7.5	172.5±6.4	54.9±7.0
		秋	2	10.0	173.0±26.9	57.5±34.8
	6月	春	2	5.0	176.0±4.2	55.3±4.8
		秋	3	15.0	175.5±29.0	57.2±33.2

カジカ個体群間の産卵時期変異を通じた地域個体群の固有性の明示と保全（科研費）

カジカ種群のうち、特に河川型であるカジカ大卵型は移動力に乏しいため、河川、地域ごとに遺伝的な分化が生じております。異なる河川、地域からの移植放流は生態系のかく乱(在来個体群の遺伝的汚染)を引き起こすと考えられています。また、カジカ大卵型の産卵期も地域や水系によって異なることが知られており、このような差は適応的進化の結果生じた地域個体群の固有性を示す一つの形質である可能性がある。本研究では、各地のカジカについて、各地域個体群の産卵期の違いに関する遺伝的基盤を明らかにすることを目的に、各地域個体群を同一条件下で飼育してそれらの産卵時期を比較した。

本研究は JSPS 科研費 26450277 の助成を受けて実施した。

材料と方法

親魚には、以下の河川で得られたカジカ大卵型を用いた。

- ・長良川支流板取川支流片知川
- ・長良川支流鷺見川
- ・飛騨川支流和良川(採捕親魚および継代飼育魚)
- ・飛騨川支流和良川支流大月谷
- ・飛騨川支流馬瀬川
- ・長野県木曽川支流末川
- ・神通川支流宮川支流小鳥川
- ・神通川支流高原川
- ・庄川支流六厩川およびその支流
- ・庄川支流馬狩谷
- ・九頭竜川支流石徹白川
- ・九頭竜川支流石徹白川支流朝日添川
- ・福井県南川上流
- ・茨城県那珂川支流藤井川およびその支流郷戸川

産卵水槽として、 $260 \times 55 \times 15$ (D) cm、 $348 \times 45 \times 15$ (D) cm、 $140 \times 65 \times 10$ (D) cm の FRP 水槽、 $190 \times 46 \times 10$ (D) cm の塩ビ水槽、 $140 \times 52 \times 10$ (D) cm のステンレス水槽および $120 \times 75 \times 10$ (D) cm のプラスチック水槽を用い、人工産卵巣と雌雄の親魚を入れ、自然に産卵させた。人工産卵巣には瓦あるいは鉄製アングル材を使用した。産卵の確認は、1 週間に 1、2 回産卵巣を取り出すか水槽内で反転させ、産卵巣内側上部に産着される卵の有無を目視することによって行った。また、産着卵は認められなかったものの、産卵床外に放出卵が見られた場合や雌親魚の抱卵状況から雌親魚が卵を放出したことを確認した場合も記録した。



図 河川個体群ごとの産着卵、卵放出個体確認期間

結果および考察

産着卵あるいは雌の卵放出が認められたのは、片知川個体群で 2016 年 2 月 19 日-4 月 20 日、鷺見川個体群で 3 月 28 日-4 月 26 日、和良川個体群で 2 月 16 日-5 月 6 日、和良川継代魚で 3 月 9 日-5 月 2 日、大月谷個体群で 3 月 14 日-4 月 15 日、馬瀬川個体群で 3 月 9 日、末川個体群で 4 月 26 日、小鳥川個体群で 4 月 20 日-5 月 2 日、高原川個体群で 3 月 27 日-5 月 6 日、六厩川個体群で 3 月 23 日-5 月 6 日、馬狩谷個体群で 3 月 18 日-5 月 6 日、石徹白川個体群で 3 月 14 日-5 月 1 日、朝日添川個体群で 4 月 6 日-5 月 2 日、南川個体群で 3 月 14 日-5 月 2 日、藤井川・郷戸川個体群で 2 月 9 日-4 月 26 日であった(図)。前年度の産卵試験で観察した片知川・和良川・馬瀬川・六厩川・馬狩谷・高原川・石徹白川・南川の個体群では、今年度の産卵および放卵時期は前年度と大きく異なることはなかった。これらの個体群は、親魚の多くが昨年度から継続飼育してきたものであり、同じ水温条件で 1 年以上飼育しても、それぞれの産卵時期は維持されることが示された。

産卵時期の早い個体群では、5 月までに、各個体が 3 回の産卵・放卵を行い、産卵期が長くなっている。そこで、同一水系で地域、標高が大きく異なる長良川水系の片知川(美濃市・標高 150m)、鷺見川(郡上市高鷺町・標高 700m)の個体群について、1 回目の産卵・放卵のみに注目すると、片知川個体群で 2 月 19 日-3 月 14 日、長良川支流鷺見川個体群で 3 月 28 日-4 月 26 日となり、産卵時期が大きく異なっていることが明らかとなった。このことは、同じ水系であっても水温や降雪などの環境が大きく異なる地点では、それぞれの環境に応じた産卵期となるように、それぞれの個体群が分化している可能性を示している。(担当 藤井亮吏)

先進技術（遡上予測、子持ちアユ生産）活用による河川漁獲量及び養殖生産量の増大（県単）

天然遡上アユの漁獲割合及び遡上アユのふ化日の推定について

アユ漁業において、天然遡上アユは重要な漁業資源であるため、その遡上状況（遡上量及び遡上時期）は、漁獲に大きく影響する。これまでの研究成果により、長良川における天然遡上アユの遡上量及び遡上時期の予測がある程度可能となった。この予測によって得られた情報を活用して、天然遡上アユとの相互補完的な種苗放流を行うためには、様々な遡上状況（遡上量・遡上時期）における、天然遡上アユの漁獲データの収集・解析が必要となる。

そこで、長良川の主要漁場で漁獲されたアユを外部形態によって判別し、天然遡上アユの漁獲動態について調査した。

また、アユの資源増殖を考えた場合、漁業資源としてより価値の高い早期遡上アユに重点を置いて増殖することが効果的である。そのため、時期別に天然遡上アユを採捕し、その耳石の日齢査定によりふ化日の推定を行った。

方 法

(1) 天然遡上アユの漁獲状況に関する調査

調査は、長良川の河口から 75km 地点（美濃市曾代）、94km 地点（郡上市美並町）、110km 地点（郡上市八幡町）、134km 地点（郡上市白鳥町）の 4 地点で行った。河口から 75km 地点及び 110km 地点については、6 月から 9 月の間、月 1 回の頻度で友釣りによってアユの採捕を行い、94km 地点及び 134km 地点については、漁業者からの買い取りによって、アユの収集を行った。

天然遡上アユと放流アユの判別は、側線上方横列鱗数 17 枚以上で下顎側線孔が左右 4 対正対しているものを天然遡上アユとし、それ以外を放流アユとした。

(2) 天然遡上アユの遡上時期別のふ化日の推定

2015 年 3 月 2 日から 6 月 2 日までの間、長良川河口堰地点において天然遡上アユを定期的に採捕し、各採捕日につき 10 尾を検体として耳石の輪紋計数を行った。

アユ頭部から摘出した耳石（扁平石）は、実体顕微鏡下でクリーニングした後、市販のマニキュアでスライドグラスに包埋した。包埋した耳石は、乾燥後、ラッピングフィルムシート (#1200 及び #4000) で研磨し、耳石日輪計数システム（ラック社製）を用いて輪紋数を計数して日齢を推定した。

結果および考察

(1) 天然遡上アユの漁獲状況に関する調査

各月の漁獲アユの判別結果を第 1 図に、また、そのうちの天然遡上アユの体重を第 2 図に示した。

漁獲アユに占める天然遡上アユの割合は、下流ほど高く、特に漁期前半にその差が顕著に見られた。また、天然遡上アユと判別された漁獲アユの体重は、6 月当初には顕著な差が認められなかったものの、7 月以降は、河口から 94km 地点のものが他の地点に比べ大きい傾向が見られた。

なお、2015 年の長良川河口堰魚道におけるアユの遡上状況は、遡上量は平年よりやや多く、遡上時期は平年並みであった。

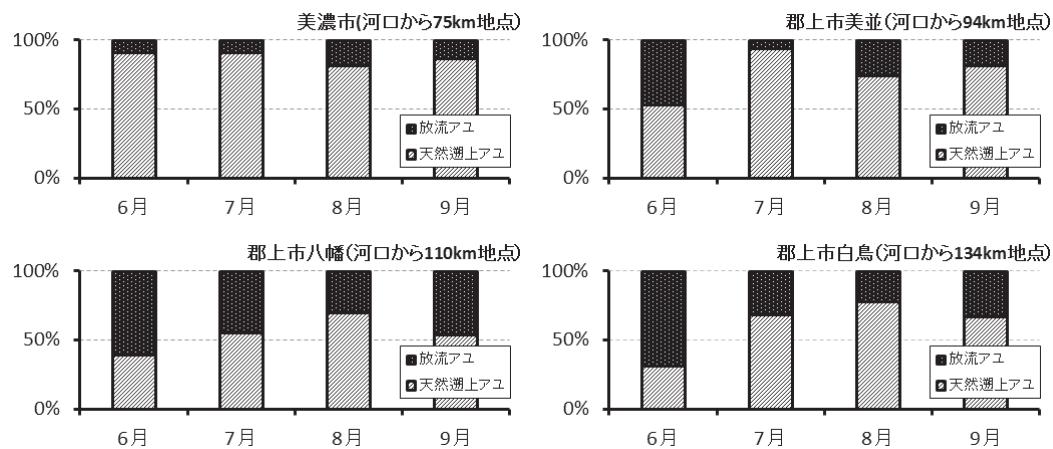
(2) 天然遡上アユの遡上時期別のふ化日の推定

遡上稚アユの耳石の日齢査定結果を基に、これらのふ化時期を推定した結果を第 3 図に示した。遡上日毎に天然遡上アユの日齢を比較すると、早期に遡上したものはふ化日が早く、遡上時期が遅くなるほどふ化日が遅くなる傾向が見られた。

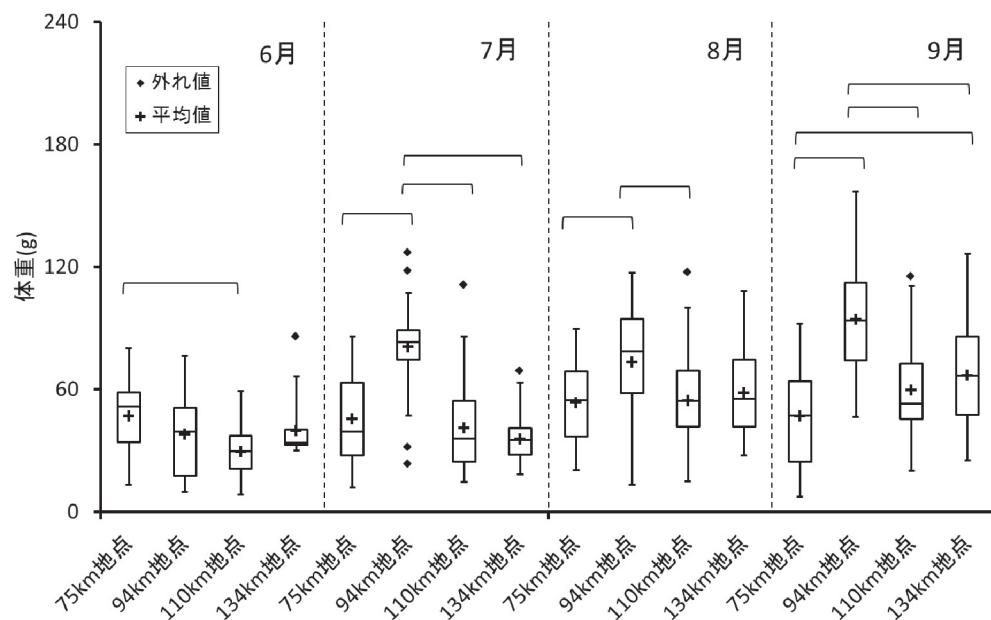
早期遡上アユと言える 4 月末までの遡上アユのふ化日は、9 月中旬から 11 月下旬の間にあり、その多くは 10 月にふ化したものであると推定された。

アユの遡上時期には大きな年変動があり、ふ化時期についても同様に年変動がある。アユ資源の有効な増殖を図るために、今後もアユの遡上と降下について調査し、その動向を把握する必要があると考えられる。

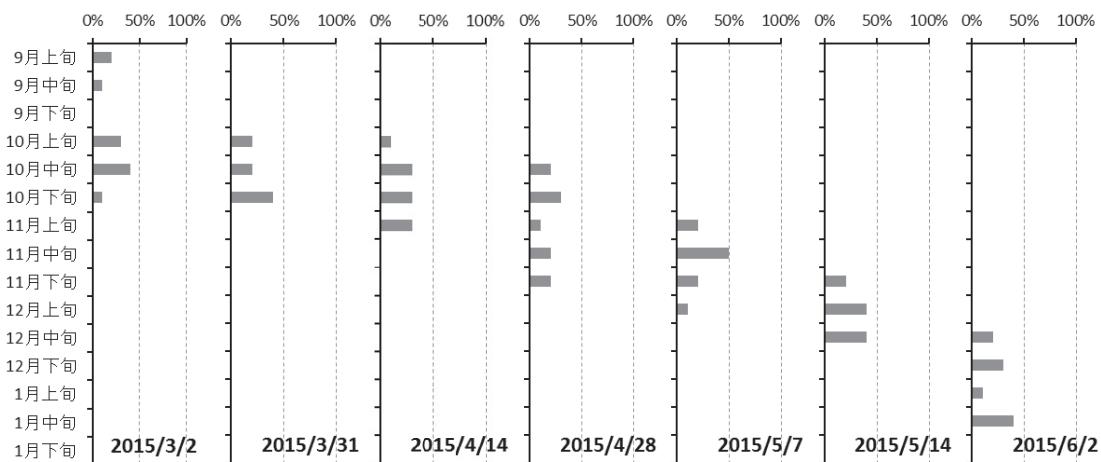
（担当 武藤義範）



第1図 調査地点毎の漁獲アユの判別結果



第2図 天然遡上アユと判別された漁獲魚の体重の推移
※括弧間でTukeyの多重検定により有意差($P<0.05$)が認められた



第3図 長良川河口堰地点の遡上日別の推定ふ化日

先進技術（遡上予測、子持ちアユ生産）活用による河川漁獲量及び養殖生産量の増大（県単）

長良川上流域における標識放流試験

長良川に代表されるアユの天然遡上のある河川では、この天然遡上アユと放流アユによって漁業資源が構成されている。天然遡上アユの漁獲状況は、遡上量だけでなく、遡上時期によって大きく変化する。一方で、放流アユの漁獲状況については、天然遡上アユの資源量や遡上時期に影響を受けることが想定されるものの、最も効果的な放流時期については十分な検証がなされていない。

そこで、長良川の上流域において、放流時期を変えてアユの標識放流を行い、放流時期と放流効果の関係について検証を行った。

方 法

放流種苗には（一財）岐阜県魚苗センターで生産された海産系人工種苗を用い、2015年4月9日、4月28日、5月15日に、それぞれ脂鰭、脂鰭及び右腹鰭、脂鰭及び左腹鰭の切除による標識を行って放流した。各放流群の数量及びサイズは第1図に示した。

標識魚の確認は、郡上漁業協同組合の開設する共同集荷場に入荷した友釣り漁獲魚について行い、併せて体重、漁獲場所を調べた。漁獲場所については、河口から94km地点付近の美並地区、放流地点付近の八幡地区（同110km地点付近）、河口から125km地点付近の大和地区、同135km地点の白鳥地区、郡上市八幡町地内で合流する支流の吉田川地区の5地点に分けて記録した。

結果および考察

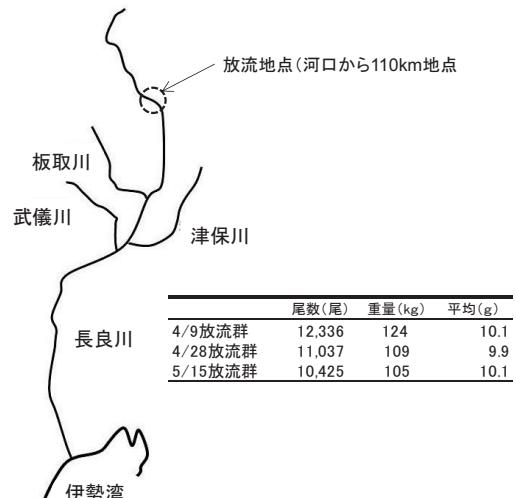
2015年に郡上漁業協同組合の共同集荷場に入荷したアユの内695尾が標識魚であった。そのうち、377尾が4/9放流群であり、221尾が4/28放流群、97尾が5/15放流群であった。また、各放流群の費用対効果比を試算すると、5/15放流群を1とした場合、4/9放流群が3.56、4/28放流群が2.33となり、放流日が早いほど放流効果が高いという結果となった（表及び第2図）。

漁獲された標識魚のサイズは、期間を通じて4/9放流群と4/28放流群には有意差は認められなかったが、5/15放流群は8月を除く6、7、9月において他の2群に比べ有意に小さかった（第3図）。

各放流群の漁獲場所別の漁獲割合を第4図に示した。どの群も放流地点付近の八幡で漁獲される割合が最も高かった。4/9放流群のみ、放流地点よりも下流の美並地区で全体の13%近く漁獲されており、放流地点から下流方向への分散傾向が認められた。郡上市八幡町稻成地区的長良川の水位データ（第5図）によると、4月9日の放流から郡上漁業協同組合の解禁日（2015年6月7日）までの間に4月15日と4月21日に大きな水位上昇があったことが確認された。そのため、4/9放流群の下流方向への分散については、放流直後の出水が影響した可能性が高いと考えられる。

以上から、アユの種苗放流については、早期に放流する方が費用対効果は高いものの、出水等の影響により放流地点の下流方向への分散が多くなる可能性が示唆された。

（担当 武藤義範）



第1図 放流地点と各放流群の放流尾数等

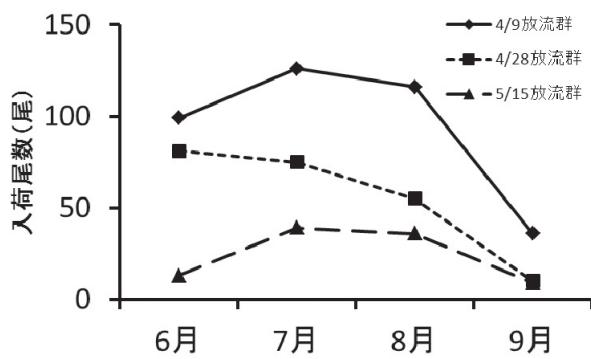
表 各放流群の費用対効果について

	4/9 放流群	4/28 放流群	5/12 放流群
放流尾数(尾)	12,336	11,037	10,425
放流量(kg)	125	109	105
種苗単価(円/kg)	3,400	3,400	3,200
放流種苗費(円)	425,000	370,000	336,000
再捕尾数(尾) ^{注1}	377	221	97
平均体重(g) ^{注2}	61.1	59.7	49.9
漁獲量(kg) ^{注1}	23.0	13.2	4.8
単価(円/kg)	6,000	6,000	6,000
費用対効果	0.32	0.21	0.09
費用対効果比 ^{注3}	3.56	2.33	1.00

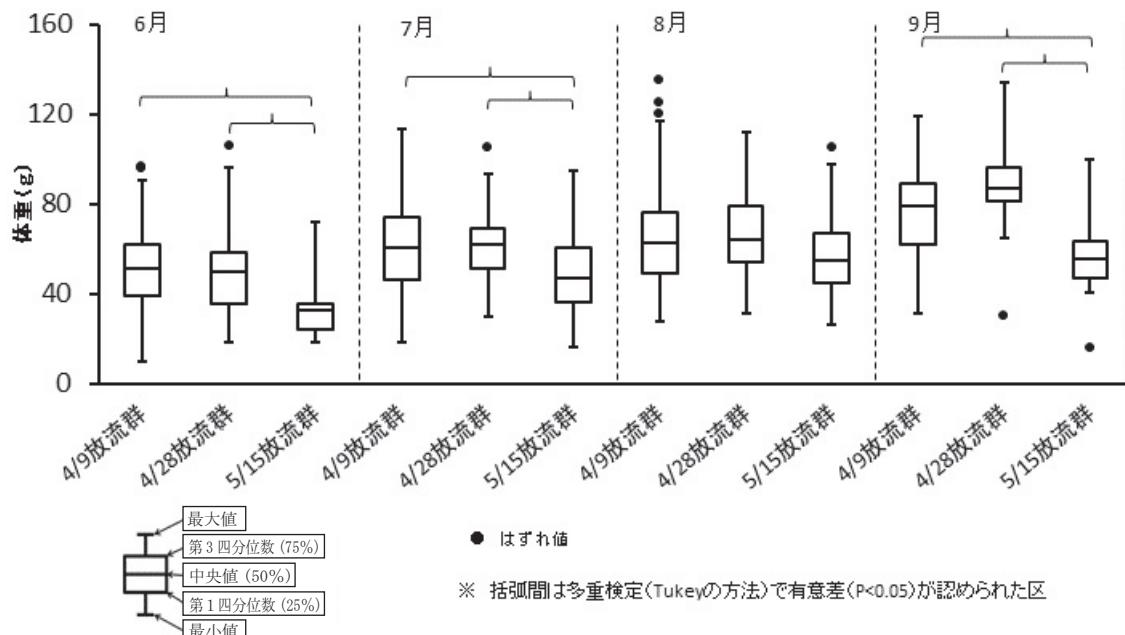
注1:共同集荷場に入荷した標識魚分のみ

注2:郡上漁協内で漁獲されたアユの一般的単価

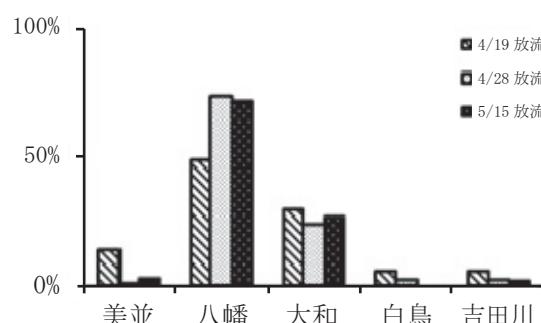
注3:5/12 放流群を1とした比率



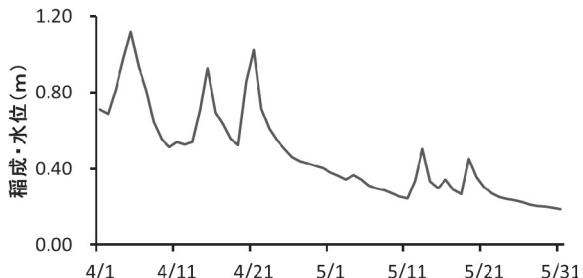
第2図 各放流群の月別入荷尾数



第3図 各放流群の体重の推移(月別)



第4図 各放流群の漁獲場所別漁獲割合



第5図 郡上市八幡町地内の長良川の水位変動

先進技術（遡上予測、子持ちアユ生産）活用による河川漁獲量及び養殖生産量の増大（県単）

ダム上流域河川における効果的な放流技術の開発

海域からのアユ遡上量及び遡上時期を考慮したアユ人工種苗の適切な放流マニュアルの作成が、現在は長良川水系で試みられている。しかし県全体を見ると、海域からのアユ遡上がないダム上流域河川を主漁場とする漁協も数多い。また近年はアユ漁業に対する冷水病被害の結果から、放流アユの大型化・晚期放流化が進められてきた。その結果として単位重量当たりの尾数が減少し、放流尾数の減少ひいてはアユ漁獲量の減少につながっていると考えられている。

本県のアユ漁獲量の増大的ためには、冷水病に感染していない海産系人工種苗を早期から放流し、漁期全体に渡って漁獲できるような、ダム上流域に特化した放流マニュアルの作成が必要である。本研究ではその基礎的な知見を得るため、ダム上流域河川において漁業協同組合が放流するよりも約1か月早くに冷水病フリーの小型アユ種苗を放流し、早期小型放流の有効性について検証した。

方 法

飛騨川水系小坂川支流の大洞川（下呂市小坂町）を調査河川とし、（一財）岐阜県魚苗センターで生産された海産系人工種苗のみを放流種苗として用いた。2015年4月24日に平均体重8gの種苗を放流し、早期小型放流群とした。早期小型放流群は脂鰭切除によって全個体を標識した。調査河川を管轄する益田川漁業協同組合が5月22日及び6月2日に調査河川に放流した同センター産の海産系人工種苗を通常放流群とした（表）。

採捕調査は6月から9月の間に月1回の頻度で計4回、友釣りにより実施した。なお、6月16日に組合員によって行われた試し釣りから得られたデータも利用した。漁獲されたアユは標識の有無を調べ、体サイズを測定した。

結果および考察

解禁（6月21日）後の6月から7月にかけては早期小型放流群の漁獲割合が高かったが、8月で同程度となり、9月では通常放流群の漁獲割合が高くなった（第1図）。すなわち、早期小型放流群は特に漁期前半の漁獲に大きく貢献していることが確認された。

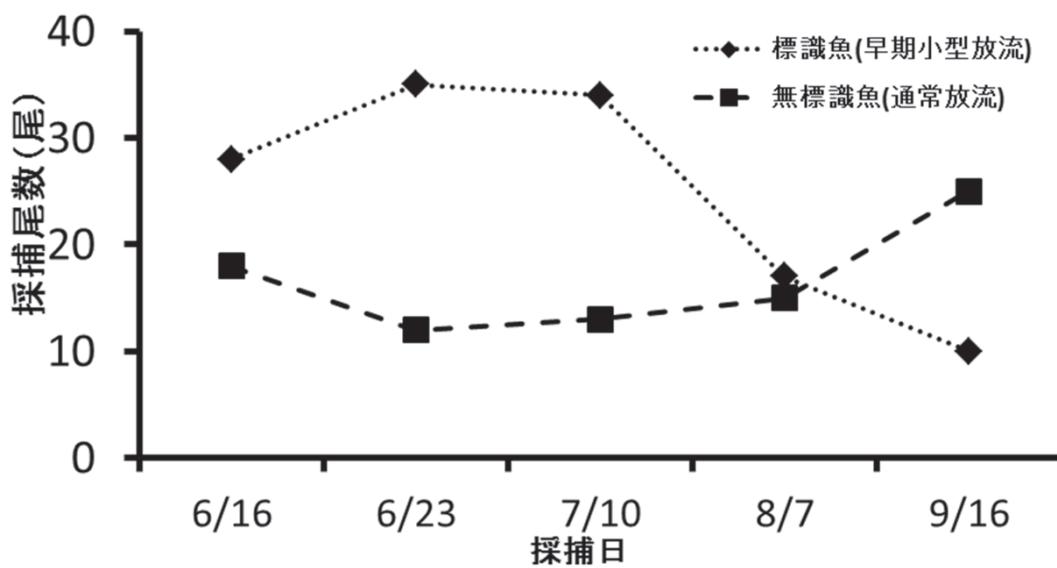
第2図には、漁獲されたアユの早期小型放流群と通常放流群の体重の推移を箱ひげ図で示した。全体的に早期小型放流群の方が通常放流群よりも大きく、特に6月16日漁獲分と9月16日漁獲分では、両群の間に有意差が認められた（Mann-WhitneyのU検定、 $p<0.05$ ）。

さらに、放流経費（kg単価×放流重量）あたりの漁獲尾数から費用対効果を算出したところ、早期小型放流群は通常放流群の3.73倍と試算され、早期小型放流の高い放流効果が例示された（表）。この理由の一つとして、先に定着した早期小型放流群の成長により、通常放流群を河川に放流した時点で既に両群間にサイズ差が生じ、早期小型放流群の方がなわばかり形成に関して優位であったという可能性が考えられた。

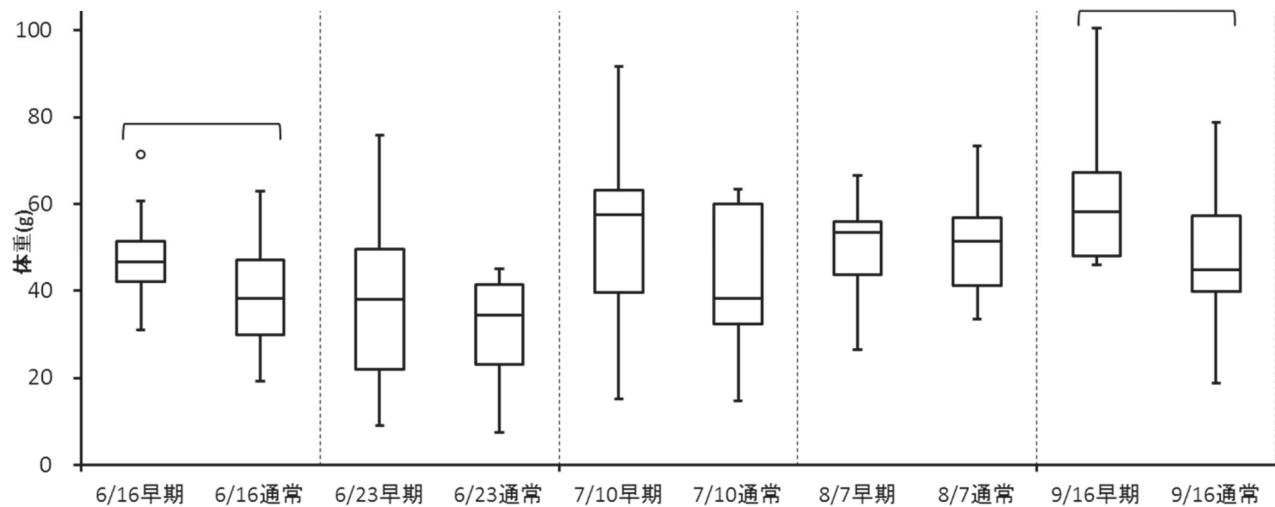
（担当 辻 寛人）

表 大洞川におけるアユの放流状況および費用対効果の試算

	早期小型放流	通常放流	通常放流
放流日	4月24日	5月22日	6月2日
放流尾数(尾)	13,125	14,185	20,270
平均体重(g)	8.0	13.5	7.4
放流量(kg)	105.0	191.5	150.0
単価(円/kg)	3,400	2,850	2,300
種苗1kgあたり尾数(尾)	125.0	74.1	135.1
種苗1尾あたり価格(円)	27.2	38.5	17.0
放流経費(円)	357,000	545,775	345,000
合計放流経費(円)	357,000	890,775 (平均25.9円/尾)	
採捕尾数(尾)	124	83	
1尾を漁獲するのに要した金額(円/尾)	2879.0	10732.2	
費用対効果	3.73	1	



第1図 標識魚(早期小型放流群)と無標識魚(通常放流群)の採捕尾数の推移



第2図 標識魚(早期小型放流群)と無標識魚(通常放流群)の採捕サイズの推移

白丸は外れ値を示し、括弧は同日に採捕した標識魚と無標識魚の体重に有意差があることを示す(U 検定、 $p < 0.05$)

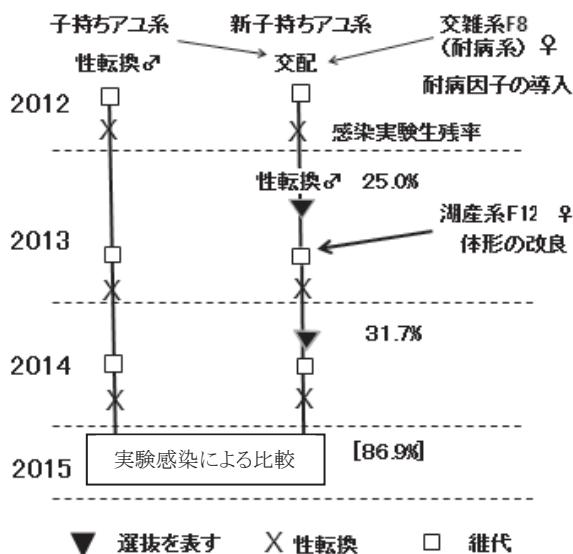
先進技術（選上予測、子持ちアユ生産）活用による河川漁獲量及び養殖生産量の増大（県単）

冷水病に強い子持ちアユ生産用系統の開発

当所では、性転換雄アユ精液を用いた全雌アユの量産化技術を確立した。この技術により高値で取引されている子持ちアユを効率的に生産できるため、養殖業界からのニーズは高い。また、現在の子持ちアユ生産用系統（子持ちアユ系）は、成熟期に丸みを帯びた体形で卵を多く保有し、子持ちアユとして評価が高い。一方で、この系統は、冷水病に弱く、発病した場合に多大な被害が起きる。そのため、本研究では、冷水病に強い子持ちアユ生産用系統を開発するため、新しい系統の作出に取り組んだ。

方 法

新しい子持ちアユ生産用系統（新子持ちアユ系）の作出・選抜および継代履歴を第1図に示した。新子持ちアユ系は、2012年に子持ちアユ系性転換雄と交雑系（冷水病耐病系）雌を交配させ、2013年に体形の改良を目的に琵琶湖産系アユ雌を交配させて作出した。冷水病の耐病性評価は、この系統の性転換雄を用いて、実験感染（養魚場で発生した冷水病菌株を使用）により2015年6～7月に行つた。なお、実験感染は、30日間実施した。



第1図 新子持ちアユ系の作出・選抜および継代履歴

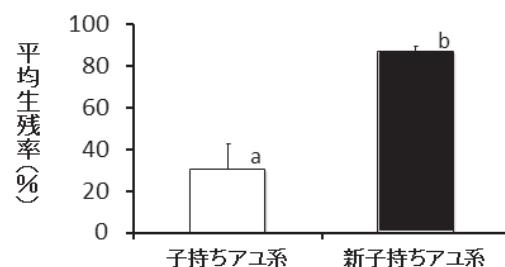
また、対照には子持ちアユ系を用いた。実験区は、両系統3反復とした。実験感染は、凍結保存しておいた冷水病死亡魚を琵琶湖産系アユの飼育水槽（最上流に設置）に投入し、その排水を各実験区水槽に導入し続けることにより行った。給餌は、1日2回を原則とし、生残状況により適宜増減した。実験終了後の系統間の平均生残率の違いについて比較検定（t検定、有意水準1%）を行つた。

結果および考察

各系統の感染30日後の平均生残率を第2図に示した。系統別の平均生残率は、新子持ちアユ系86.9%、子持ちアユ系30.6%であった。新子持ちアユ系の平均生残率は子持ちアユ系のそれに比べて有意に高かった（ $p<0.01$ ）。また、新子持ちアユ系の平均生残率は、2014年の平均生残率（31.7%）に比べて大幅に上昇し、選抜効果の有効性を確認した。

今後、新子持ちアユ系の選抜育種を継続し、冷水病に対する高い耐病性の再現性を検証していく予定である。

（担当 荏谷哲治）



第2図 各系統の感染30日後の平均生残率
異なるアルファベット間には有意差があることを示す
(t検定、 $p<0.01$)。縦線は標準偏差を示す。

先進技術（遡上予測、子持ちアユ生産）活用による河川漁獲量及び養殖生産量の増大（県単）

致死方法及び貯蔵温度がアユの鮮度に及ぼす影響

県内で漁獲・養殖されたアユの多くは、市場へ出荷され流通する。一般的に魚肉は畜肉と比較して水分量や自己消化酵素が多く、さらに鰓や内臓がついたまま流通するため、より腐りやすい。特にアユでは、すぐに腹割れを起こすなど鮮度劣化が速いと言われているため、遠方まで流通させることは難しい。「鮮度が良いこと」は、アユに限らず魚介類一般における価値を形成する最重要ファクターであり、漁獲・取上げ後の扱い次第で大きく異なる。

現在、アユの流通における鮮度管理は経験則に基づいた手法となっている。その手法を科学的な根拠に基づいて見直すことで、現行の経験則に基づいた手法の有効性の確認及び更なる高度化が期待できる。

本研究では県内産養殖アユを用い、致死方法（氷締めあるいは野締め）及び貯蔵温度が鮮度に及ぼす影響について評価した。

方 法

供試魚として、県内養殖業者で生産された体重 50–60g の養殖アユを用いた。氷締めは 70 尾のアユを、飼育水と氷を等量入れた氷水中に入れて約 5 分間放置した。また野締めは 70 尾のアユを、水を切ったプラスチック製のたらいに約 5 分間放置した。氷締めアユ及び野締めアユを半数に分けてプラスチック製のトレイに入れ、それぞれ 0°C、5°C に設定した保冷庫内に貯蔵した。貯蔵したアユは 0、3、6、9、12、24、48 時間後に氷締め 0°C、氷締め 5°C、野締め 0°C、野締め 5°C の各区で 5 尾ずつ取り出し、ATP 関連物質の含量を測定するとともに、鮮度を表す指標である K 値を算出した。以下に、ATP 関連物質の定量方法、K 値の算出方法を示した。

ATP 関連物質の定量方法および K 値の算出方法

貯蔵時間毎にアユの背鰭下付近から 1g の筋肉を採取し、10mL の 5% 過塩素酸溶液中に入れ、氷冷しながらホモジナイザー (IKA 製) で 1 分間攪拌した。そこへ pH3 になるように

1mol/L の水酸化カリウム溶液を適量添加した。その後、25mL メスフラスコに全量を移し蒸留水を加えて 25mL とした。試料の一部を 10mL 遠沈管に移し、HPLC 分析を行うまで氷冷した。保存したサンプルの上清 4mL をバイアル瓶に入れ、0.1mol/L のリン酸緩衝液 (pH7.5) 1mL を加えて中和した。これを 5mL テルモシリジン (テルモ株式会社) に移し、ポアサイズ 0.45 μm メンブレンフィルター (ザルトリウス社製ミニザルト RC15) で濾過した。その濾液を HPLC 用バイアル瓶に採取し、高速液体クロマトグラフィー (東ソー製 8020) で ATP、ADP、AMP、IMP、Ino、Hyp 含量をそれぞれ測定し、次式 [K 値 % = {(Ino + Hyp) / (ATP + ADP + AMP + IMP + Ino + Hyp)} × 100] により K 値を算出した。

結果および考察

アユの致死方法別の、各貯蔵温度における ATP 含量・IMP 含量・K 値の変化を図に示した。

氷締めしたアユの ATP 含量は、致死直後は高かったが約 10 時間以内に減少し、以降、0 となった。一方、野締めのアユの ATP 含量は、致死直後から低かった (図上段)。

旨味成分の一つである IMP については、氷締めアユにおいては約 10 時間以内で最大値となり、後に漸減傾向を示した。野締めアユの IMP は、致死直後から高いレベルにあり、以降、氷締めアユの IMP と同様に漸減した (図中段)。

K 値については、貯蔵時間の経過に伴い増加したが、氷締めアユの方が野締めアユと比較して、やや低い値で推移した (図下段)。なお、K 値は 20% 以下が生食可能な範囲とされる。

以上の結果から、致死方法については野締めよりも氷締めの方が高い鮮度を保持できることが示唆された。また、貯蔵温度を低くすることで、致死から時間が経過するほど鮮度を保持するにあたって有利となることが示された。

(担当 後藤功一)

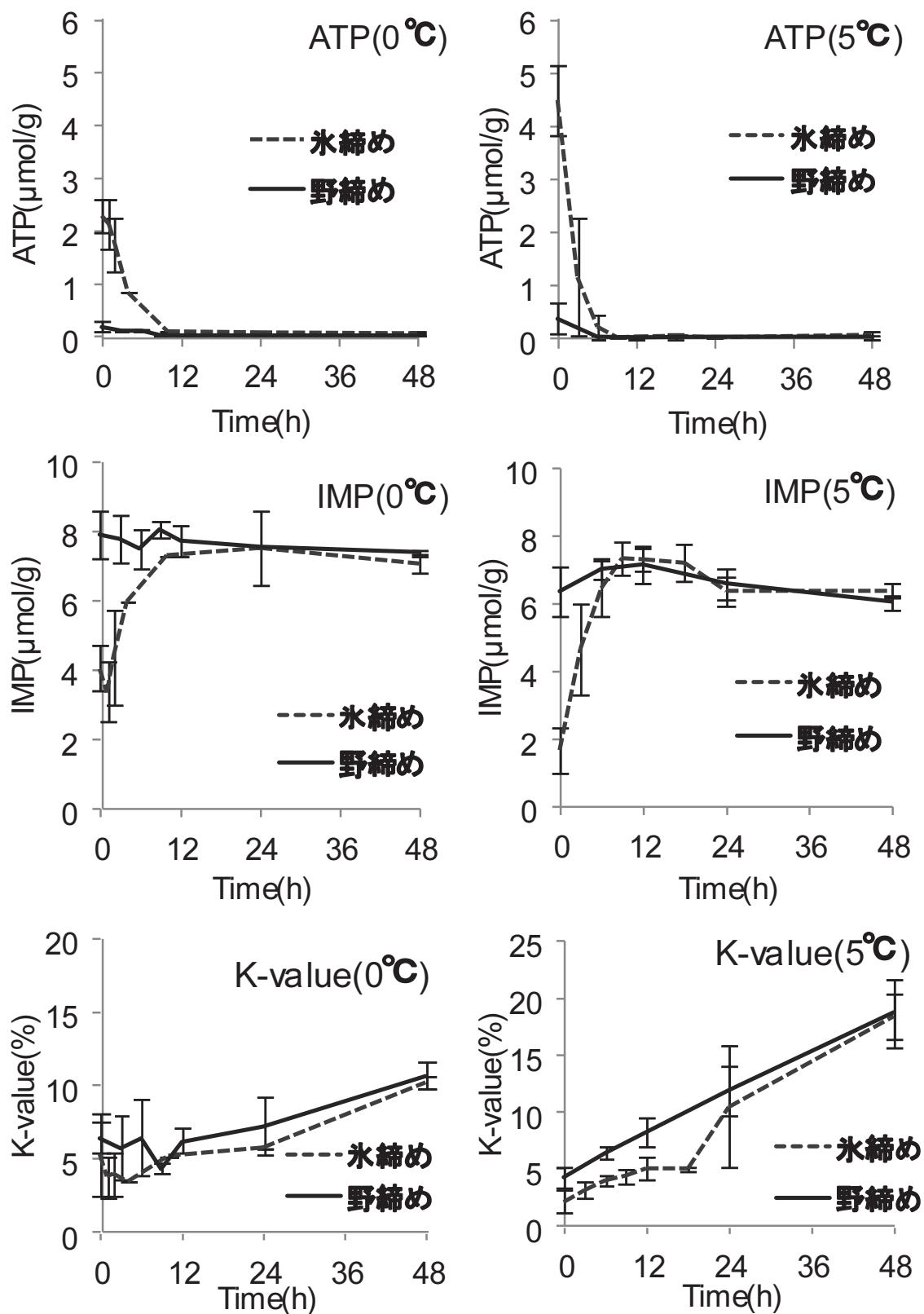


図 氷締め及び野締めアユにおける、貯蔵温度別 ATP 含量・IMP 含量・K 値の変化
図中のエラーバーは標準偏差(SD, n=5)を示す

大型マス類の鮮度に関する研究（県単）

活魚輸送密度、絞め方および保存方法が三倍体ニジマスの鮮度に与える影響

研究報告 No.62 p.35-39 参照

(担当 原 徹)

渓流魚の野生系統を活用した増殖方法の確立（県単）

河川におけるアマゴ養殖雌親魚と先住の雄親魚による自発産卵およびその卵の発眼率

研究報告 No.62 p.15-17 参照

(担当 辻 寛人)

農業排水路を魚類の移動/生息空間として再生させるための空間生態学的評価（県単）

**排水路における落差工の有無が魚類群集の種多様性に与える影響：
希薄化曲線を用いた種多様性の推定**

研究報告 No.62 p.19-25 参照

(担当 米倉竜次)

病害研究（県単）

アユのエドワジエラ・イクタルリ感染症の実験感染魚における *Edwardsiella ictaluri* の体内分布状況

アユの *Edwardsiella ictaluri* 感染症における原因菌の体内分布状況は、本症の感染実態を明らかにするうえで、基本的に重要な知見と考えられる。

本研究では、上記の知見を得る目的で、実験感染魚における本症原因菌の体内分布状況を調査した。

方 法

(1) 供試魚：当所で累代飼育しているアユ（平均体重約 45g 琵琶湖産系）

(2) 供試菌株：EI-2014-2（2014 年に河川採捕魚より分離）

(3) 感染方法

供試菌株は、ハートインフュージョン液体培地（HIB）で 25°C・24 時間の振盪培養（120 回/分の円振盪）後、供試した。菌濃度は 2.6×10^8 CFU/mL であった。感染方法は、飼育水で 10 倍に希釈した菌液 10L に供試魚 12 尾を入れ、通気しながら 1 時間浸漬した。浸漬中の液温は 22.1–22.4°C であった。

浸漬後、50L 水槽に入れ、脱塩素水道水で飼育した。飼育中の水温は 20.8–24.8°C であった。

対照区は無処理とし、浸漬感染魚と同様の条件で飼育した。なお、実験中は無給餌とした。

(4) 採材・菌数測定方法

採材は、感染実験開始前（供試尾数 3 尾）、感染実験 6 時間後（供試尾数：対照区 3 尾・感染実験区 5 尾）、感染実験 3 日後（供試尾数：対照区 3 尾・感染実験区 5 尾）とした。

採材に関しては、可能な限り無菌的に行った。

供試魚は、まず採血を行った。尾部をヨード剤でよく拭き、注射筒で採血した。一度滅菌済みシャーレに入れた後、マイクロピペットで素早く 0.1mL をハートインフュージョン寒天培地（HIA）に接種した。したがって、検出限界は 10CFU/mL 未満となる。

供試魚は、採血後ビニール袋に入れ、生きたまま–80°C 冷凍庫に投入した。

凍結した供試魚は、ごく軽い解凍と体表の消毒を兼ねて 20–25°C の約 1000ppm の次亜塩素酸ナトリウム溶液に 5 分間浸漬した。その後、注意深く脳・心臓（心室）・腎臓（後部）・脾臓・肝臓を切り出した。脳・心臓（心室）・脾臓については基本

的には全摘出であった。各臓器を計量後、乳鉢・乳棒で磨碎し、9 倍量の滅菌生理食塩水を加えて懸濁液とした。その懸濁液 0.1mL を HIA に接種して 25°C で培養した。したがって、検出限界は 10^2 CFU/g 未満となる。なお、感染実験 3 日後の感染実験区 3 尾については、血液からの分離菌数から判断して各臓器の菌濃度が高いことが予想されたので、さらに 10 倍に希釈した懸濁液も用いた。分離された細菌は、コロニーの色・形状で一次判別、二次判別としてオキシダーゼ試験を行った後、原因菌を計数した。なお、原因菌の一部は抗血清（日本水産資源保護協会配布）による同定を行った。

結果および考察

対照区（感染実験開始前 3 尾、感染実験 6 時間後 3 尾・感染実験 3 日後 3 尾）はすべての供試魚から供試菌は分離されなかった。

6 時間後および 3 日後における感染実験区の結果は表のとおりである。

実験結果から、浸漬感染後の原因菌の体内動態は次のように考えられた。

6 時間後の供試魚 4 の結果から、体内に侵入した原因菌はまず脾臓に定着するものと考えられた。実測値から推定して、脾臓の大きさは 0.05g 程度と考えられるので、供試魚 4 の脾臓には 5 菌体程度の原因菌が定着したものと考えられた。6 時間後の供試魚 1・2・5 の結果から、腎臓より脾臓の原因菌濃度が高かったことから、脾臓で増殖した原因菌は血流に乗り、腎臓に定着・増殖するものと考えられた。本実験では血液から原因菌は分離されていないが、後述する理由で、検出限界未満の濃度で血液中に放出されたものと推定された。6 時間後の供試魚 3 と、3 日後の供試魚 2・5 の結果から、脾臓の原因菌濃度が 10^4 CFU/g を超えるころから、心臓・肝臓にも定着・増殖するものと考えられた。なお、脾臓の原因菌濃度がほぼ同等であるにもかかわらず、血液中の測定結果は 6 時間後の供試魚 3 のみが検出限界以下であった。ただし、3 日後の供試魚 2・5 の測定値も、接種した血液 0.1mL 中では 4 および 8 CFU であったので、脾臓の原因菌濃度が 10^4 CFU/g を超える頃に、血液中の原因菌濃度がようやく検出限界（10CFU/mL）を超える程度になるものと考えられた。また、こ

の頃には腎臓の原因菌濃度は脾臓と同等以上になっていることから、主要な標的臓器が脾臓から腎臓に移行しつつあると考えられた。脾臓の原因菌濃度が 10^6 CFU/g を超えるころ(3日後の供試魚1・3・4)には、脳にも原因菌が定着・増殖するものと考えられた。

以上をまとめると、以下のとおりである。

感染実験魚の臓器別の *E. ictaluri* の出現状況から、感染

後、本菌はアユの脾臓に定着・増殖する。その後、増殖した菌体は血流を介して腎臓に定着・増殖する。その後、血流中の菌体が増加することにより、心臓・肝臓にも定着・増殖し、最後には脳にも定着・増殖する。ただし、最初に定着・増殖の場であった脾臓よりも次第に腎臓が主要な増殖の場に移行する。

(担当 中居 裕)

表 実験感染アユにおける臓器別の *Edwardsiella ictaluri* の分布状況

(6時間後)

供試魚	体重(g)	性別	血液(CFU/mL)	腎臓(CFU/g)	脾臓(CFU/g)	肝臓(CFU/g)	心臓(CFU/g)	脳(CFU/g)
1	37.9	♂(成熟)	10>	4.0×10^2	1.9×10^3	$10^2 >$	$10^2 >$	$10^2 >$
2	51.7	♀(成熟)	10>	1.0×10^2	5.0×10^2	$10^2 >$	$10^2 >$	$10^2 >$
3	43.6	♀(成熟)	10>	4.5×10^3	1.3×10^4	$10^2 >$	2.0×10^2	$10^2 >$
4	54.9	♀(成熟)	10>	$10^2 >$	1.0×10^2	$10^2 >$	$10^2 >$	$10^2 >$
5	48.0	♂(成熟)	10>	4.5×10^3	9.5×10^3	$10^2 >$	$10^2 >$	$10^2 >$

(3日後)

供試魚	体重(g)	性別	血液(CFU/mL)	腎臓(CFU/g)	脾臓(CFU/g)	肝臓(CFU/g)	心臓(CFU/g)	脳(CFU/g)
1	40.1	♀(成熟)	1.3×10^3	5.4×10^5	$10^6 \leq$	9.4×10^3	6.7×10^3	3.0×10^2
2	42.0	♀(成熟)	4.0×10	6.3×10^4	2.6×10^4	$10^2 >$	1.0×10^2	$10^2 >$
3	55.0	♂(成熟)	1.2×10^4	$10^6 \leq$	$10^6 \leq$	3.7×10^5	2.5×10^5	6.0×10^3
4	47.5	♂(成熟)	4.6×10^2	5.0×10^5	2.1×10^5	1.9×10^4	2.7×10^3	1.1×10^3
5	43.1	♂(成熟)	8.0×10	8.1×10^4	8.1×10^4	1.1×10^3	3.0×10^2	$10^2 >$

養殖研究（県単）

マス類優良系統の開発と生産供給

当研究所では、県内の民間養殖業者が必要とするマス類の優良種苗を開発し、事業規模で生産可能となった優良種苗については発眼卵の状態で県内の民間養殖業者に供給を行っている。

開発・維持している優良系統

当研究所で開発・系統維持しているマス類の優良系統

は、次のとおりである。

アマゴは、ペー系、スマルト系、全雌ペー系、全雌三倍体、半野生の5系統である。

ヤマメは、神通川ペー系と神通川スマルト系の2系統である。

ニジマスは、晚期系(採卵期 3~4月)、全雌三倍体の2系統である。

(担当 原 徹)

表 マス類優良系統の供給状況

魚種	系統	出荷日	出荷量
アマゴ	ペー系	2015年11月4日	4.00万粒
	スマルト系	2015年11月16、24日	5.60万粒
	全雌ペー系	2015年11月4~11日	15.50万粒
	全雌三倍体	2015年11月14日	3.00万粒
	半野生	2015年11月10、16日	6.50万粒
ヤマメ	ペー系	2015年11月16~24日	4.84万粒
	スマルト系	2015年11月20日	2.00万粒
ニジマス	晚期系	2015年4月15~5月8日	21.00万粒
	全雌三倍体	2015年4月20、22日	17.00万粒

マス類の卵膜軟化症発生防止技術の開発に関する研究（県単）

近年、マス類種卵生産で問題となっている卵膜軟化症発生防止技術の開発により、種卵の良質化と種卵生産業務のコスト削減を図ることが目的である。本年度は、マス類の卵圧の現状把握と、複数の細菌種が関与しているという前提での再現条件を実験室レベルで検討した。

方 法

受精卵の止水飼育方法の検討

図1の装置にマス類の受精卵数百粒を収容し、インキュベーター内で止水飼育を行った。なお、発眼率の比較には事業規模の円筒型孵化槽に収容して流水で飼育された同一ロットの受精卵を用いた。

マス類の受精卵・発眼卵の卵圧測定

上記の止水飼育装置に収容して飼育したマス類の受精卵および発眼卵の卵圧を測定した。卵圧測定にはアナログフォースゲージ(AN-50:日本計測システム株式会社製)を用い、卵に測定器を垂直に押付けて、卵が破裂した時の圧力を卵圧とした。

卵膜軟化症の再現条件の検討

(1) 体腔液添加

上記の止水飼育装置の飼育水に、1及び5%となるよう体腔液を添加した。体腔液は、供試したニジマス卵を空気採卵した際に採取したもの用いた。なお、対照区は無添加とし、飼育水温は10°Cとした。

(2) 死卵添加

上記の止水飼育装置の飼育水に、同一ロットのニジマス卵の死卵を5粒、飼育開始当日に軽くつぶして飼育水に添加した。なお、対照区は無添加とし、飼育水温は10°Cとした。

結果および考察

受精卵の止水飼育方法の検討

10°Cのインキュベーターで9例(ニジマス6、アマゴ1、イワナ2)、13°Cのインキュベーターで2例(アマゴ1、イワナ1)において、すべての飼育において事業規模の同一ロットとほとんど遜色のない発眼率であった。従って、本方法により問題なく受精卵の飼育が可能と思われた。ただし、崩壊した死卵がポリビーカーの底に溜まることにより水質が悪化した例があったため、飼育期間中に1~2回飼育水を交換する必要があるものと考えられた。

マス類の受精卵・発眼卵の卵圧測定

マス類の受精卵・発眼卵の卵圧測定結果を第1表に示した。受精卵の平均卵圧は、イワナ・アマゴ・ニジマスの順に高かった。発眼率と受精卵の平均卵圧との相関は見られなかつた。受精卵と発眼卵の平均卵圧を比較すると、概ね発眼卵の方が高くなつたが、10°Cの飼育水温の場合、ニジマス、イワナで各1例ずつ発眼卵の方が低い例が見られた。

卵膜軟化症またはその疑いがある卵圧の基準を10kg·m/s²未満と仮定して比較したところ、受精卵よりも発眼卵の方が平均卵圧の高い場合は、10kg·m/s²未満卵の比率は発眼卵の方が概ね低くなつたが、その逆の例もあつた。

以上のことから、マス類の卵圧は、概ね受精卵よりも発眼卵の方が高いが、その逆の例もあり、発眼までの卵圧の推移も一定の傾向が見られなかつた。

また、飼育水温13°Cの場合、アマゴ、イワナのいずれも発眼卵の卵圧が受精卵に比べて顕著に低下した。特にアマゴの場合、0kg·m/s²卵(測定機器の重量だけで卵が破裂する状態)の比率が16.7%に達したことから、群として卵膜軟化症が発症していると判断された。この場合、同一卵群を用いた実験であるので、13°Cの飼育水温が卵膜軟化症を誘発した可能性が示唆された。

卵膜軟化症の再現条件の検討

(1) 体腔液添加

結果を第2表に示した。1%体腔液区は、発眼率は対照区とほぼ同様であったが、平均卵圧は大きく低下し、10kg·m/s²未満卵比率、0kg·m/s²卵比率は大きく上昇した。5%体腔液区では発眼率も大きく低下し、発眼卵すべてが0kg·m/s²卵であった。以上のことから、飼育水に体腔液添加で卵膜軟化症が再現され、その再現の程度は体腔液添加濃度に依存することが示唆された。

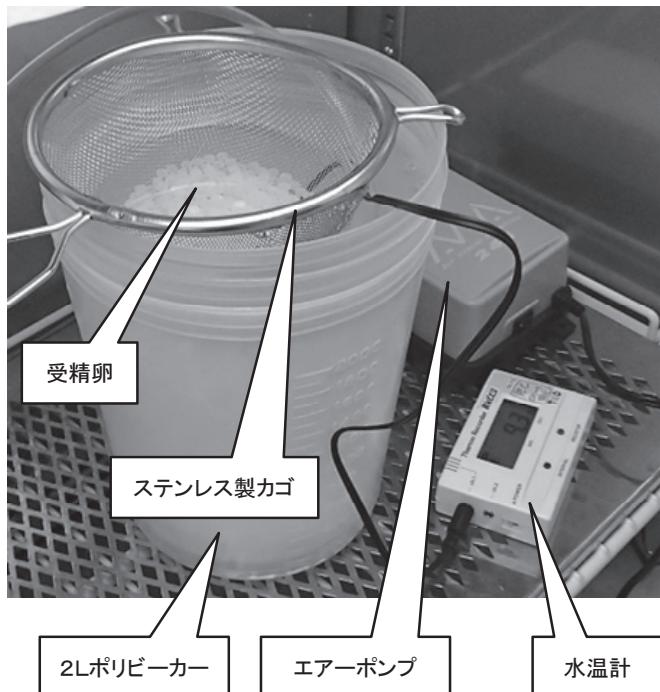
(2) 死卵添加

結果を第3表に示した。死卵添加区は、発眼率・平均卵圧、10kg·m/s²未満卵比率、0kg·m/s²卵比率ともに対照区とほとんど同じであった。このことから、死卵添加は卵の飼育に影響を及ぼさないと考えられた。このことは、飼育途中で崩壊した死卵がポリビーカーの底に沈んだままでも飼育成績に影響のないことを示していると考えられた。

以上のことから、卵膜軟化症を誘発する要因として、飼育水温への体腔液添加あるいは飼育水温を13°Cとする考えられたため、その再現性をさらに検討する必要があるものと考えられた。

(担当 中居 裕)

図 飼育装置(インキュベーター内)



第1表 ニジマス・アマゴ・イワナの卵圧測定結果

魚種	飼育水温	供試卵数	発眼卵数	発眼率(%)	平均卵圧($\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$)		10 $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ 卵比率(%)		0 $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ 卵比率(%)	
					受精卵	発眼卵	受精卵	発眼卵	受精卵	発眼卵
ニジマス	10°C	228	169	74.1	13.8	14.7	14.0	20.0	0.0	8.0
ニジマス	10°C	224	179	79.9	22.7	16.7	36.7	3.3	0.0	0.0
ニジマス	10°C	392	219	55.9	10.5	15.9	44.0	10.0	0.0	0.0
ニジマス	10°C	224	179	79.9	11.8	16.7	36.7	3.3	0.0	0.0
ニジマス	10°C	301	129	42.9	12.5	14.9	26.7	6.7	0.0	0.0
ニジマス	10°C	325	256	78.8	12.6	15.4	23.3	6.7	0.0	0.0
アマゴ	10°C	233	192	82.4	14.8	17.8	13.3	16.7	0.0	0.0
アマゴ	13°C	221	191	86.4	22.9	3.1	0.0	93.3	0.0	16.7
イワナ	10°C	413	284	68.8	32.7	36.9	3.3	0.0	0.0	0.0
イワナ	10°C	450	95	21.1	45.1	37.2	0.0	0.0	0.0	0.0
イワナ	13°C	540	169	31.3	45.1	30.9	0.0	0.0	0.0	0.0

第2表 体腔液を飼育水に添加した時の卵膜軟化症の発現状況(ニジマス卵)

実験区	供試卵数	発眼卵数	発眼率(%)	平均卵圧($\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$)		10 $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ 卵比率(%)		0 $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ 卵比率(%)	
				受精卵	発眼卵	受精卵	発眼卵	受精卵	発眼卵
1%体腔液区	205	161	78.5	13.8	4.2	14.0	86.0	0.0	44.0
5%体腔液区	157	40	25.5	13.8	0.0	14.0	100.0	0.0	100.0
対照区	228	169	74.1	13.8	14.7	14.0	20.0	0.0	8.0

第3表 死卵を飼育水に添加した時の卵膜軟化症の発現状況(ニジマス卵)

実験区	供試卵数	発眼卵数	発眼率(%)	平均卵圧($\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$)		10 $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ 卵比率(%)		0 $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ 卵比率(%)	
				受精卵	発眼卵	受精卵	発眼卵	受精卵	発眼卵
死卵添加区	346	193	55.8	10.5	16.6	44.0	10.0	0.0	0.0
対照区	392	219	55.9	10.5	15.9	44.0	10.0	0.0	0.0

冷水病に強く効率的生産に適したアユ養殖種苗の開発研究（県単）

冷水病に強い人工産アユ系統の開発

アユ養殖における問題の一つに冷水病被害があり、その対策として、当所では、冷水病に強いアユ系統の開発を目的とした感染耐過による選抜育種を行ってきた。その結果、実験感染時に高い生残率(80%以上)を示す系統(以下「交雑系」)を作出した。しかし、2011年に県内の民間アユ養魚場で実用化試験を行ったところ、想定を超える冷水病による死亡が認められた。原因究明のため、当所の選抜育種で用いた冷水病菌株(以下「研究所菌株」と実用化試験時に養魚場で発生した冷水病菌株(以下「養魚場菌株」))による感染実験を行った結果、養魚場菌株に対する耐病性の低さが判明した。そこで、養魚場菌株にも強い冷水病耐病系統の作出及び固定を図るため、交雑系の養魚場菌株による感染耐過による選抜育種を開始し、その評価を実施した。

方 法

養魚場菌株を交雑系に人為感染させ、生残魚から次世代(F10)を2013年10月に作出了。交雑系は、第1図に示したように、琵琶湖産系雌と海産系雄の交雑群を起源とし、F9までは研究所菌株に対する感染耐過魚を、F10では養魚場菌株に対する感染耐過魚を選抜した系統である。作出了交雑系 F11 の養魚場菌株に対する冷水病耐病性を評価するために、2015年8~9月に感染実験を行つ

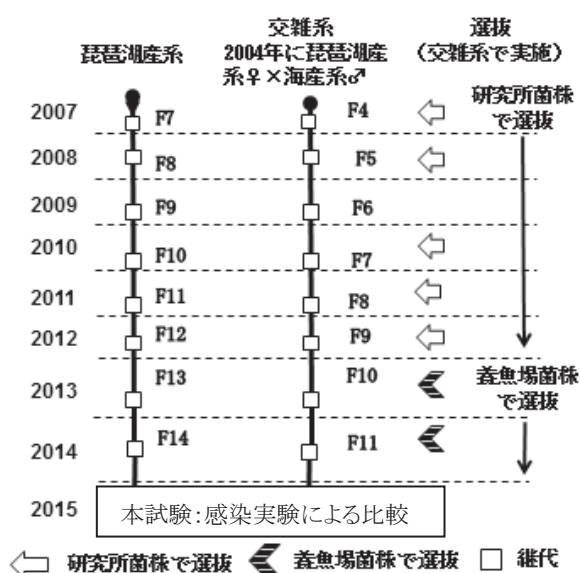
た。なお、実験感染は、30日間実施した。供試魚には、交雑系 F11 に加えて対照として琵琶湖産系(F14)を用いた。琵琶湖産系は、琵琶湖産アユを起源とし 14代にわたって継代した系統である。感染実験区は、両系統 2 反復とした。実験感染は、凍結保存しておいた冷水病死魚を琵琶湖産系アユ飼育水槽(最上流に設置)に投入し、その排水を各実験区水槽に導入し続けることにより行った。給餌は、1日 2 回を原則とし、生残状況により適宜増減した。実験終了後の系統間の平均生残率の違いについて比較検定(t 検定)を行つた。

結果および考察

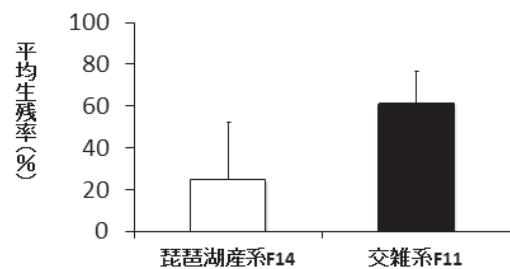
各系統の感染 30 日後の平均生残率を第2図に示した。各系統の平均生残率は、交雑系(F11)61.1%、琵琶湖産系(F14)25.0%であった。交雑系(F11)の平均生残率は琵琶湖産系(F14)のそれに比べて高い値となつたが、有意ではなかつた($p=0.25$)。また、交雑系(F9)の平均生残率は、40.0%であったため、本実験で耐病性の向上を確認した。

今後、養魚場菌株での感染耐過による選抜育種を継続するとともに、感染実験による選抜育種の効果を検証していく予定である。

(担当 荏谷哲治)



第1図 交雑系の選抜および継代履歴



第2図 各系統の感染 30 日後の平均生残率
垂線は標準偏差を示す。

カジカ中卵型及びアユカケの安定生産技術の開発（県単）

県内においてブランド化に向けて生産技術の開発・改良、普及を進めているカジカは、卵数が多いこと、魚病に罹りにくいことなどを考慮して太平洋側河川に生息する小卵型を用いている。一方、日本海側河川流域の中・下流部に生息するのはカジカ中卵型であるため、その生息域の上流域である飛騨北部において、養殖しているカジカ小卵型が流出した場合、生態系への影響が懸念される。このため、養殖生産が自然環境へ与えるリスクを低減するため、飛騨北部における養殖魚種を小卵型から中卵型へ転換を図る必要がある。また、もともと魚体が小さいカジカ小卵型は、大形魚を用いる調理法には不向きである。そのため、カジカ類の中でもより成長が早く大型化し、食材として有利なアユカケの生産技術も開発する必要がある。そこで、カジカ中卵型およびアユカケについて、安定生産技術の開発の端緒として採卵試験を行った。

カジカ中卵型採卵試験

産卵水槽として、 $348 \times 45 \times 15$ (D) cm の FRP 水槽を用い、人工産卵巣と雌雄の親魚を入れ、自然産卵させた。人工産卵巣には瓦あるいは鉄製アングル材を使用した。産卵巣に産み付けられた卵は卵塊のまま回収して塩ビ製雨樋を用いて作製した卵管理水槽に収容し、発眼まで流水で管理した。

親魚は、神通川系統で 2012 年産養成雄 × 2010 年産養成雌、2012 年産養成雄 × 2012 年産養成雌、2012 年産養成雄 × 2013 年産養成雌の組み合わせ、南川系統では雌雄とも 2014 年採捕親魚とし、合計 4 通りの組み合わせとした。

産着した卵塊の一部を採取し、その重量と卵数から算出した平均卵重量で卵塊の重量を除することにより産卵数を推定した。

2016 年 1 月 13 日から産卵巣に産着された卵および雌の卵放出(産卵巣外での卵の放出)が確認された。神通川系統の親魚では、2012 年産養成雌は、大部分の雌親魚の産卵が終わった 3 月 23 日に採卵を終了したが、2013 年産養成雌では 2 月 16 日に、2010 年産養成雌では 2 月 23 日に採卵を打ち切った。また、南川系統では、2 月 19 日に採卵を打ち切った。神通川系統の 2010 年産養成雌の産卵数は 11,604 粒、2012 年産養成雌の産卵数は 50,662 粒であり、2013 年産養成雌は産卵巣外での卵放出は見られたものの、産卵巣への産着卵は得られなかつた。南川系統の産卵数は 8,506 粒であった。

2016 年 2 月 1 日から 2016 年 4 月 7 日にかけて、発眼が確認された卵塊を順次検卵したところ、神通川系統では、2010 年産養成雌の卵の発眼率は 44.9% (0% - 58.1%)、2012 年産養

成雌の卵の発眼率は 15.9% (0% - 45.2%) であり、全体では 21.3%、得られた発眼卵は 13,280 粒であり、南川系統では 76.3% (45.3% - 97.6%) の発眼率、得られた発眼卵は 6,491 粒であった。

神通川系統の発眼率は南川系統に比べ、非常に低い値となっていた。南川系統の親魚は 1 年以上飼育環境下にあるものの、天然採捕魚であるのに対して、神通川系統の親魚は、当所で生産した養成親魚であることから、この発眼率の差は親魚の飼育履歴の長さの違いによって生じた可能性を考えられる。しかし、同時に採卵を行っていたカジカ小卵型の発眼率は、養成親魚であるにもかかわらず 67.6% と高いことから、神通川系統の発眼率の低さは養成親魚であることが原因であるとは断定できない。飼育状況が卵質に及ぼす影響など、発眼率を低下させる原因について、今後更に調査する必要がある。

アユカケ採卵試験

アユカケは海水中で産卵を行う降河回遊魚であるため、自然産卵による採卵を行うためには多くの海水を必要とする。このため、海水を潤沢に用意できない内陸部では、海水の使用量を抑制できる採卵技術が必要となる。昨年度までの試験において、淡水中で養成したアユカケ親魚より採卵し人工授精させたところ、大量の海水を使うことなく受精卵を得ることができた。そこでこの方法をアユカケの採卵技術として確立するために、今年度も、淡水養成した親魚からの採卵と人工授精について検討した。

親魚には、2014 年産および 2015 年産の養成親魚を用い、採卵まで下呂支所第 4 井戸水で飼育した。採卵は、2016 年 3 月 4 日、3 月 18 日、3 月 25 日、3 月 28 日、4 月 8 日に行い、採卵重量と採卵尾数は、それぞれ、23.82g (2 尾)、24.66g (2 尾)、13.38g (1 尾)、24.51g (8 尾)、31.23g (4 尾) であった。得られた卵には、各採卵日に 2 尾 (3 月 28 日のみ 3 尾) の雄親魚から精巣を摘出し、リングル液、等張液または 0.9% 食塩水を用いて作製した精巣懸濁液を媒精した。媒精させた卵は、ステンレス網に付着させたのち、12°C に保った人工海水中に垂下し管理した。発眼が確認された時点で一部を抽出して発眼率を求めた。3 月 4 日採卵分は 3 月 17 日に検卵を行い、発眼率は 35.7%、3 月 25 日採卵分は 4 月 5 日に検卵を行い、発眼率は 46.2% であり、3 月 18 日、3 月 28 日、4 月 8 日採卵分の卵はすべて死滅した。

このように、5 回の採卵のうち、3 回は発眼卵が得られず、

発眼卵の得られた 2 回も半数以上が死卵となっており、採卵成績は悪かった。アユカケの産卵期は 1 月から 3 月と考えられており、今回の採卵は産卵期の終盤であったことから、卵の成熟から排卵までに経過した時間が長く、その間に卵質が

低下した可能性が考えられる。今後は、より早い時期に採卵して発眼率を調査するとともに、卵の成熟と排卵を適切な時期に誘導する飼育管理方法等について検討する必要がある。

(担当 藤井亮吏)

アユ漁業対策推進事業（県単）

アユ放流種苗の冷水病及びエドワジエラ・イクタルリ感染症保菌検査

アユの冷水病は養殖業だけでなく、河川漁業においても、アユの死亡や漁業不振等、大きな被害を与える疾病として知られている。また、2010 年頃から県内の河川において、アユのエドワジエラ・イクタルリ感染症の発生が見られるようになり、年によっては著しい漁獲不振を招いたケースもある。これら魚病は放流種苗によって河川に持ち込まれるケースが少なくなっている。そのため、県内の漁業協同組合のこれら魚病に対する防疫対策に資することを目的に、放流用アユ種苗について冷水病菌 (*Flavobacterium psychrophilum*: 以下、*F. psychrophilum*) 及びエドワジエラ・イクタルリ感染症の原因菌 (*Edwardsiella ictaluri*: 以下、*E. ictaluri*) の保菌検査を行った。

方 法

サンプルは、県内外で生産され、2015 年に県内河川に放流された 12 ロットの放流用種苗である。原則として 1 ロットにつき 30 尾を検体とした。

(1) *F. psychrophilum* の保菌検査

改変サイトファーガ寒天培地を用いて、供試魚の鰓と腎臓から細菌分離を行った。分離された菌が *F. psychrophilum* の可能性がある場合、PCR 法により同定した。なお、PCR 検査で陽性となった場合は、PCR 増幅産物の制限酵素 (*Hinf-I*) による消化断片長の違いによって遺伝子型 (A 型、B 型) を判別した。

(2) *E. ictaluri* の保菌検査

HI 寒天培地を用いて供試魚の腎臓から細菌分離を行った。分離された菌が *E. ictaluri* の可能性がある場合、PCR 法により同定した。

E. ictaluri は検出されなかった。県外産の放流種苗については、8 ロット中 7 ロットの鰓又は腎臓から *F. psychrophilum* が検出され、この 7 ロット全てにおいて A 型の *F. psychrophilum* が検出された。また、県外産の放流種苗 1 ロットから *E. ictaluri* が検出された。

以上のことから、冷水病及びエドワジエラ・イクタルリ感染症の原因菌は、県外産の放流種苗によって持ち込まれている状態にあるため、健全な種苗の導入に心掛ける必要がある。また、放流用種苗の健全性の確認のため、今後も引き続き、放流種苗の保菌検査による監視を行う必要がある。

(担当 武藤義範)

表 放流種苗の保菌検査結果

種 苗	種類	尾数	<i>F. psychrophilum</i>			E. ictaluri 検査結果
			鰓	腎臓	型	
県内 A-1	人工	30	-	-	-	-
県内 A-2	人工	30	-	-	-	-
県内 A-3	人工	30	-	-	-	-
県内 B-1	人工	30	-	-	-	-
県外 a-1	湖産	30	+ (20/30)	-	A, B	-
県外 b-1	湖産	30	-	-	-	-
県外 b-2	湖産	30	+ (3/30)	+ (1/30)	A	-
県外 b-3	湖産	30	+ (29/30)	-	A, B	-
県外 c-1	湖産	30	+ (3/30)	+ (1/30)	A	-
県外 c-2	湖産	29	+ (24/29)	+ (2/29)	A, B	-
県外 d	湖産	30	+ (18/30)	-	A, B	-
県外 e	湖産	30	+ (20/30)	-	A, B	+ (1/30)
計				359		

結果および考察

検査結果を表に示した。

県内産の放流種苗からは *F. psychrophilum* 及び

生き物にぎわう水田再生事業（県単）

生物多様性の保全に配慮した水田魚道の生態学的評価

従来、水田地帯には多様な生き物が生息する環境があり、こうした環境は農業を始めとする地域の営みにより守られてきた。しかし、水路のコンクリート化や農薬の使用など、農業生産性・効率性を追求するあまり水田の周りの生きものは著しく減少し、多様な生きものでにぎわっていた農村環境が失われつつある。特に、淡水魚類の一部は、その繁殖や成育を水田や排水路を中心とした水田生態系に大きく依存してきたが、用水路と排水路が分離された現在では排水路から水田への魚類の移動が不可能な場合が多く、繁殖や成育が困難となっている。

こうした背景を踏まえ、岐阜県では、水田周辺の生物多様性に配慮した魅力ある農村づくりの一環として、水田魚道の設置を農政部農村振興課で推進している。水田魚道とは、水田において魚類の繁殖・成長を促進させることを目的に設置された、農業排水路から水田へと魚類を遡上させる簡易な魚道の総称を指す。当研究所では、この事業の効率化や有効性を研究面から支援するため、清流の国ぎふ 森林・環境税を活用し、水田魚道の対象となる魚種の分布や水田魚道の効果検証に関する研究を実施している。ここでは、本年度、排水路から水田魚道への魚類の遡上・降下個体数を把握するために実施した自動計数装置による調査成果を報告する。

方 法

岐阜県情報技術研究所と共同で開発した“自動計数装置”を用いて、水田魚道を通過する魚種及び個体数を観測した。今年度は、水田魚道が新設された養老町有尾ならびに本巣郡北方町の2地点で実施した。なお、本巣郡北方町では、岐阜県立農林高校の実験圃場内に水田魚道が設置され、学校の研究活動や圃場実習などの教育目的も兼ねている。自動計数装置は、水田魚道を通過する魚類を光電センサーで感知し、水田魚道を通過した個体を記録すると同時に、上部の焦点距離固定式CMOSカメラで画像を撮影する仕組みとなっている。撮影された画像データは日付と時刻とともにSDカードに保存される。約1週間ごとにバッテリー交換及び自動計数装置のメンテナンスを行い、その際に記録済みのSDカードの回収を行った。保存された画像データには非生物や魚類以外の生物の画像データも多く含まれていたため、まずは、魚類が撮影された画像データのみを抽出し

た。その後、目視により画像データに記録された魚種を判別し、日および時刻ごとに整理した。画像データにより魚種の判別が困難な場合には“不明”として処理した。水田の湛水期間に当たる約2、3ヶ月間、水田魚道に自動計数装置を設置した。

結果および考察

1. 養老町有尾

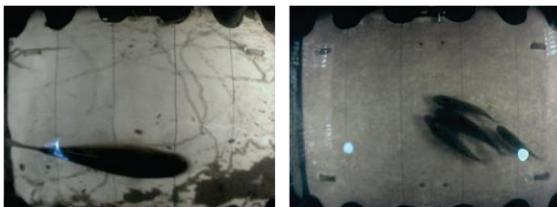
自動計数装置による長期観測を、養老町有尾の水田で実施した(表)。計94日間の連続観測の結果、5種の魚類、計7,391個体の水田魚道への遡上・降下が撮影記録された(第1図)。観測期間を通じて、撮影記録が最も多かったのはドジョウであり、撮影記録された全個体数の約37%を占めた。メダカの遡上・降下がついで多く観測され、以下、フナ類、ヨシノボリ類、モツゴの順であった(表)。魚種の判別が困難であった個体は全体の4.2%であった。

実際に、養老町有尾に設置された水田魚道では、観測開始日から観測終了日まで魚類の遡上や降下がみられた(第2図)。養老町有尾では、水田の平均水位が比較的高く保たれており、水田魚道への通水がうまく管理されていたことが示唆される(第2図)。特に多くの個体が観測されたのは観測開始日から20日目までであり、この時期に最も多く撮影されたのはドジョウであった(第2図)。撮影記録数は少ないものの、フナ類やモツゴも比較的早い時期に観測されるケースが多いことから、これら魚種を水田魚道へ遡上させるために

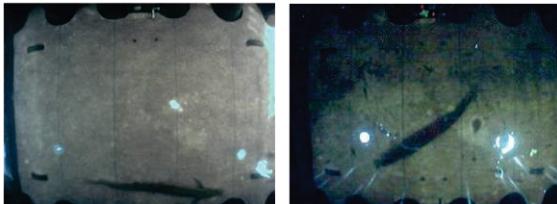
表 自動計数装置による水田魚道の長期観測の概要

	養老町有尾	本巣郡北方町
観測期間(日)	94	63
観測合計時間	2298	1512
観測開始日	5月15日	6月25日
観測終了日	8月19日	8月27日
撮影された魚種(種数)	5	7
撮影記録個体数(尾)	7391	2929
撮影された魚種の個体数割合(%)		
メダカ	37.37	78.35
ドジョウ	42.22	0.34
フナ類	11.15	1.78
コイ	0	0.72
ナマズ	0	2.53
モツゴ	0.05	7.85
タモロコ	0	3.14
ヨシノボリ類	5.11	0
不明	4.20	5.29

(A) フナ類



(B) ドジョウ



(C) メダカ



第1図 自動計数装置により撮影された代表的魚種
(養老町有尾の例)

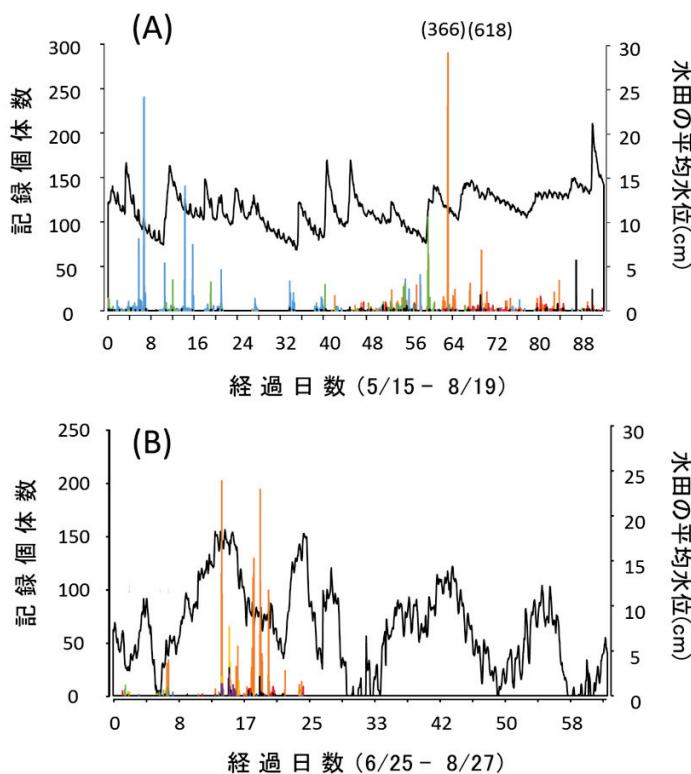
は、6月下旬までの期間水田魚道への通水に留意する必要があることが示唆された。一方、観測開始後50日目から70日目までも撮影記録が多く、この時期はメダカが大多数を占める結果であった(第2図)。他の魚種と比較してメダカの産卵期は長いことから、メダカを遡上させるためには7月以降も水田魚道への通水が重要であることを示唆している。また、ヨシノボリ類の遡上もこの時期の撮影記録が多く、その大半が春期に河川や排水路で生まれた当才魚と思われた。

2. 本巣郡北方町

自動計数装置による長期観測を、本巣郡北方町の水田で実施した(表)。計63日の連続観測の結果、7種の魚種、計2929個体の遡上・降下が撮影記録された。そのうち、撮影記録が最も多かったのはメダカであり、撮影個体数の約78%以上を占めた。その他、6種の魚種が撮影できたものの、メダカ以外のこれら魚種の遡上・降下は比較的少なかった(第1表)。魚種の判別が困難であった個体は全体の5.3%であった。

本巣郡北方町では、水田の平均水位は比較的大きく変動した(第2図)。本巣郡北方町では、観測開始日から30日目までの撮影記録がほとんどであり、それ以降の遡上・降下はほとんどみられなかつた(第2図)。観測開始日から30日目以降では、水田魚道が接続している排水路の水位がかなり低い場合が多く、それが排水路での魚類の生息数を低下させていた可能性が高いことが示唆された。

(担当 米倉竜次)



第2図 自動計数装置による長期観測の結果

棒グラフは各日に観測された魚類の総個体数を示す。図中の折れ線グラフは各日に記録された水田の平均水深を示す。養老町有尾の水田魚道(A)、本巣郡北方町の水田魚道(B)をそれぞれ示す。

イタセンパラ域外保全推進事業(県単)

イタセンパラと産卵母貝イシガイの収容期間の検討

木曽川の一部で確認されているイタセンパラ個体群は、近年、生息域の縮小や生息個体数の減少が著しく絶滅が危惧されている。絶滅危惧種の保護対策については、生息域内の環境回復だけでは不十分な場合が多く、対象種を一旦、人為的環境下で保護繁殖させて野生復帰に備えるといった生息域外保全も重要とされている。このため、本県においても、環境省や水族館等の協力機関と密に連携を図りながら、実効性の高い保護対策である生息域外保全に取り組んでいる。

人工池におけるイタセンパラの自然産卵による効率的な増殖手法を開発するために、産卵期から泳出期までのイタセンパラの繁殖に及ぼす産卵母貝の底質条件について検討したところ、“容器”を用いた場合に観察と管理に有利ではあったが、底質材料の違いによる差異は認められなかったことを前報で報告した。実験で死亡したイシガイの観察結果から、死亡貝に占める被産卵貝の割合が高く、同一貝の左右の各エラ内に仔魚が認められるもの、生育段階の異なる仔魚又は卵と仔魚が認められるものなど、複数回産卵されたと考えられる個体が存在した。これらの個体は過剰に産卵された(過産卵)と考えられ、イシガイの生存に悪影響を与えたと考えられた。このような理由でイタセンパラが産卵した母貝が稚魚の泳出する前に死亡することは、泳出する稚魚数を減少させる大きな要因であると考えられたため、イタセンパラとイシガイの最適な収容期間の長さに関する検討を行った。

方 法

イタセンパラの雌は秋の繁殖期間に複数回の産卵をイシガイなどの二枚貝に行う。このため、イタセンパラとイシガイの収容期間が長くなると、1つの貝が被る産卵回数が増加し、貝が死亡する確率が増加すると考えられる。そこで、24枚の角ケージ(横 345mm × 縦 275mm × 高さ 85mm)に、前報で観察と管理に有利と判断した“容器”を底質材料として収めて鉄筋コンクリート製野外池(71.2 m²)に配置し、各ケージにイシガイ4個体(殻長 40mm 以上、計 192 個体 2015年5月19日、7月29日、9月10日に木曽川で採取)を出水管が上を向くように収容した。24枚の角ケージのうち、2枚を1週間ごとに、4枚を2週間ごとに、6枚を3週間ごとにイシガイを全て替え、残りの12枚は交換せず、2015年9月17日から10月29日までの6週間にイタセンパラを収容した野外池に同時に収容した。イタセンパラの親魚は、2015年の当所繁殖個体♂20尾、♀23尾と他

施設の同年繁殖個体♂20尾、♀17尾、合計♂40尾、♀40尾を用いた。繁殖行動は、同時収容の期間中確認された。収容期間が終了した後、10月末より、“容器”に収めたまま収容期間ごとに2つずつのカゴ網(横 450mm × 縦 350mm × 高さ 600mm 目合い 2mm 12月8日から目合い 3mm のものに変更)に収容して産卵母貝を管理した。

1) 収容期間と産卵母貝の死亡率との関係について

試験開始(9月17日)から翌年5月末までの期間中の死亡状況及び死亡貝における産卵状況(産卵数・仔魚数)を観察した。なお、生残貝については、2)の実験に供するため、産卵状況は確認しなかった。

2) 収容期間とイタセンパラ稚魚の泳出との関係について

収容期間の異なる角ケージから、15個ずつの貝を無作為に選び、それぞれ 1 個ずつ、円錐台形の個別生簀(底面径 160mm、開口径 250mm、高さ 250mm、目合い 0.5mm)に収容して、深さ 200mm まで同じ野外池の水中に垂下し、4月21日から5月31日まで毎日稚魚の泳出状況、貝の生存状況を観察した。15個の選から漏れた貝については、収容期間別に2つずつ前述のカゴ網に収容し、個別生簀と同様に観察した。

結果および考察

1) 収容期間と産卵母貝の死亡率との関係について

産卵期終了時点での死亡個体数(平均死亡率)は、1週間:7(14.6%)、2週間:10(20.8%)、3週間:10(20.8%)、6週間:10(20.8%)、越冬期末では、それぞれ 2(4.2%)、3(6.3%)、6(12.5%)、4(8.3%)、稚魚の泳出期末では、それぞれ 7(14.6%)、8(16.7%)、8(16.7%)、12(25.0%)であった(第1図)。

野外池にランダムに配置した個々の角ケージ毎の貝の死亡率を独立データとみなし、収容期間の長さの違いが貝の死亡に与える影響を解析したところ、いずれも有意な差はなかった(Steel-Dwass 分析の方法 $P > 0.05$)が、同時収容期間が長くなるほど死亡率が増加する傾向が認められた。しかし、産卵期の死亡率の増加は2週間以上では20%程度と頭打ちとなった(第1図)。死亡貝には、イタセンパラに産卵されたものが多数認められ、特に産卵期には、過産卵とみられるイシガイに死亡が多く、それぞれの死亡個体数(死亡貝に占める割合)は、1週間:4(57.1%)、2週間:7(70.0%)、3週間:8(80.0%)、6週間:7(70.0%)であり、越冬期(死亡数 0,3,2,3)、泳出期(死亡数 0,0,1,1)と比較して最も多かった(第2図)。

一方、産卵されていない貝の死亡数は、それぞれの試験区で産卵期(死亡数1,0,0,1)、越冬期(死亡数1,0,1,0)では死亡が少なく、泳出期(死亡数6,4,6,5)では増加した。

泳出期末までに死亡した貝 88 個のうち、被産卵貝 62 個と非被産卵貝 26 個の試験開始後の平均生残日数(標準偏差)は、それぞれ 86.9 日 (90.9)、191.9 日 (73.2) であり、また、被産卵貝 62 個のうち、同時点での過産卵貝 36 個と非過産卵貝 26 個の試験開始後の平均生残日数(標準偏差)は、それぞれ 49.8 日 (62.5)、138.2 日 (98.8) といずれも $P<0.01$ (Mann-Whitney の U 検定: $P=0.0000127$ 、 0.0013836) で有意な差があった。

2) 収容期間とイタセンパラ稚魚の泳出との関係について

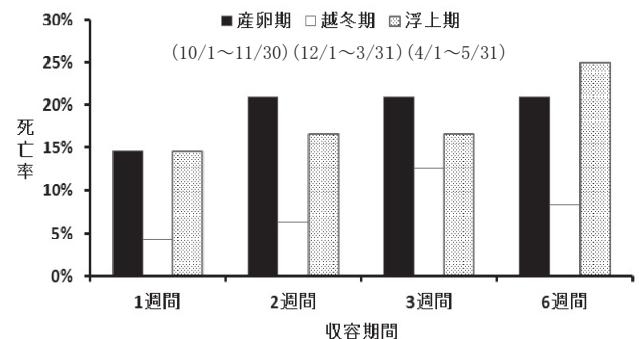
貝からの稚魚泳出を最初に確認したのは、4月 22 日であったが、以降、はつきりした泳出のピークはなく、5月 26 日に最後の泳出を確認した。その泳出状況は第3図のとおりであった。個別の生簀で泳出した稚魚の総数は 191 尾で 1 つの貝からの平均泳出数は、10.6 尾 (SD:11.2) であり最大泳出数は 40 尾であったが、5 尾以下が 44% を占めた。

総泳出尾数は、収容 1 週間が 112 尾、2 週間が 45 尾、3 週間が 60 尾、6 週間が 18 尾であった。また、泳出を初めて確認した 4 月 22 日時点に生残していた貝の個体数から算出した収容期間毎の貝 1 個体当たりの平均泳出尾数は、1 週間 2.9 尾 > 3 週間 1.9 尾 > 2 週間 1.3 尾 > 6 週間 0.5 尾であり、同じく 4 月 22 日時点に生残した被産卵貝 1 個体あたりの平均泳出尾数は、1 週間 11 尾 > 2 週間 4.0 尾 > 3 週間 3.8 尾 > 6 週間 0.9 尾であった。生残する貝のうちで収容期間別の被産卵貝の割合(その個数)は、1 週間 41%(9) < 2 週間 63%(9) < 6 週間 79%(12) < 3 週間 84%(12) と、収容期間が 3 週間以上で約 80% と高い被産卵率を示しているものの、被産卵貝 1 個体あたりの泳出稚魚数は、生残した貝の中のうち最も被産卵貝の占める割合の低い収容 1 週間が最も高い結果となった。ただし、収容期間の長さが泳出数に与える影響について解析したところ有意差は認められなかった(Steel-Dwass の方法 $P>0.05$)。この試験中に確認できたイタセンパラの卵及び仔魚の総数は、1 週間 533、2 週間 1111、3 週間 931、6 週間 990 の合計 3565 であったが、これを仮に総産卵数とすると、泳出してきた割合は、それぞれ、21.0%、4.1%、6.4%、1.8% となり、この 4 群では 1 週間の収容期間が最適であると考えられた。

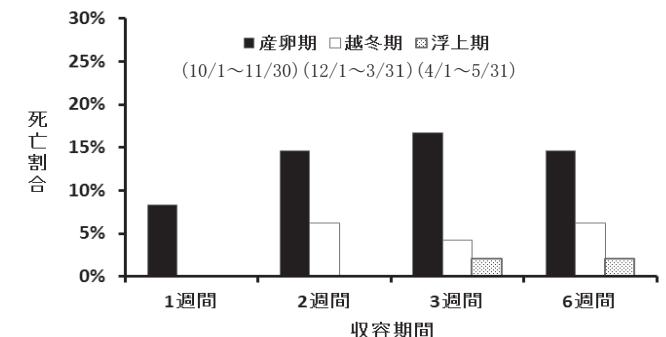
以上の結果から、イタセンパラとイシガイの収容期間について検討したが、収容期間の長さの違いによる有意な差は認められなかった。しかし、観察の結果から、イタセンパラが収容期

間に貝に対し多く産卵しても、その後の貝の生残が悪ければ、貝の損失が増加し、実際に泳出する稚魚数が減少すると考えられる。つまり、自然河川と比べて雄が選択できる貝の総数が著しく少ない人工池での自然繁殖では、稚魚の総泳出尾数が最大限となる収容期間としては 1 週間を選択すると効率が良いと考えられた。

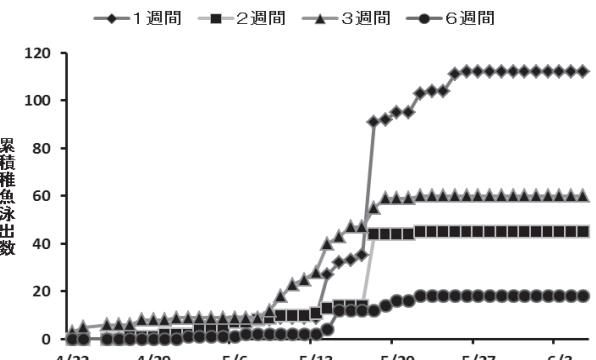
しかし、産卵数を制限する方向に働くため、繁殖にあたって人工的な条件を付す場合、次世代に残す遺伝子の多様性を減少させることとなるか十分に検討が必要である。



第1図 収容期間別、各時期のイシガイの死亡率



第2図 収容期間別、時期別に死亡したイシガイに占める過産卵貝の割合



第3図 収容期間別の稚魚の累積泳出数の推移

(担当 各務博人)

子持ちアユ生産普及支援事業（県単）

性転換雄アユ精液の生産

当所では、性転換雄アユ精液を用いた全雌アユの量産化技術を確立した。この技術により高値で取引されている子持ちアユを効率的に生産できるため、養殖業界からのニーズは高い。しかし、全雌生産技術の要である性転換雄アユを民間養殖場で生産することは技術的に困難である。そこで民間養殖場における子持ちアユの生産支援を目的として、性転換雄アユ精液を生産し、民間養殖場に販売した。

生産方法

性転換雄の精巣を摘出し重量を測定後、アユ用人工精漿（精巣重量に対して30倍希釈）を加えてハサミにより精巣を細断し、ビニール袋に収容して15℃で1時間以上振

とうし、滲出した液を性転換雄アユ精液とした。

民間への生産・供給状況

性転換雄アユ精液の生産

2015年6月16、19、29日に計650ml、9月14日に150ml、10月27日に100ml、11月24日に150ml、12月7日に100ml、2016年1月25日に120ml、2月5日に120ml、合計1,390mlの性転換雄アユの精液を生産・販売した。2015年度の生産・販売量は、前年度（1,440ml）に比較してわずかに減少した。

以上のとおり、性転換雄アユ精液を販売することにより、県内養殖場における子持ちアユの効率的な生産を支援した。

（担当 荻谷哲治）

カジカのブランド水産物育成事業（県単）

清流で育まれた「カジカ」は、郷土料理、家庭料理の食材として山間部を中心に食されてきていたが、近年、味の良さと希少さから高級食材として扱われるなど、注目を浴びつつある。「ぎふ清流国体」では、清流のイメージに直結する「おもてなし」の食材として活用されるなど、カジカを地域ブランド水産物として確立するための取組が進められている。しかしながら、カジカは希少魚として扱われるほどその資源量が減少しているため、天然魚による食材確保は困難であることから、養殖技術を開発して安定供給体制を確立する必要がある。

本事業ではカジカをブランド水産物として定着させるため、既存生産者の生産量増大及び新規養殖生産者の加入促進を支援して、カジカの安定的な生産・供給を図ることを目的に以下の取り組みを行った。

1. 生産者への飼育指導
2. 循環濾過飼育装置の貸出
3. 養殖種苗の生産
4. 生産者への種苗供給

生産者への飼育指導

生産者への巡回飼育指導として、飛騨市、高山市、下呂市、中津川市、閔市、美濃市、郡上市のカジカ養殖生産者に対して、のべ 19 回の現場指導を行い、カジカ養殖の技術普及を図るとともに、来所および電話による技術相談・指導を行った。

循環濾過飼育装置の貸し出し

カジカの飼育技術をより効率的に習得するため、カジカ養

殖機材の自作への手助けを目的に、カジカの初期飼育に用いる循環濾過飼育装置 5 セットを希望者に貸出した。

養殖種苗の生産

養殖技術の改良、生産者による種苗生産時の親魚のバップアップ、養殖系統の保存等を目的に、養殖種苗の生産を当所下呂支所で行った。採卵経過は以下のとおりである。

産卵水槽として、 $355 \times 55 \times 15(D)cm$ のコンクリート水槽を用い、人工産卵巣と雌雄の親魚を入れ、自然に産卵させた。人工産卵巣には瓦あるいは鉄製アングル材を使用した。産卵巣に産み付けられた卵は卵塊のまま回収し、プラスチックコンテナおよび塩ビ製雨樋を用いて作製した卵管理水槽に収容し、発眼まで流水で管理した。親魚は、カジカ小卵型の長良川系統の 2010 年産雄 × 2012 年産雌とした。卵塊の一部を採取しその重量と卵数から算出した平均卵重量で卵塊重量を除して総卵数を推定した。

2016 年 1 月 13 日から産卵巣に産着された卵が認められ、累積の推定採卵数が 94,809 粒となった 2016 年 2 月 12 日に採卵を終了した。

2016 年 2 月 1 日から 2016 年 3 月 2 日にかけて、発眼が確認された卵塊を順次検卵したところ、発眼率は 67.6% (48.5% - 97.6%)、得られた発眼卵は 64,126 粒であった。

生産者への種苗供給

2015 年 6 月 12 日から 6 月 19 日に、10 軒の生産者に対して、合計 12,000 尾(平均体重 0.42g) の稚魚を供給した。

(担当 藤井亮吏)

希少魚(ウシモツゴ・イタセンパラ等)保全活動

当研究所では、研究課題以外に希少魚の保全に関する活動をNPO法人等と連携して行っている。

1. ウシモツゴ

ウシモツゴは、岐阜・愛知・三重県に局所的に生息する。環境省のレッドデータブックで絶滅危惧 IA類(CR)、岐阜県レッドリストで絶滅危惧 I類に選定されているほか、岐阜県指定希少野生生物保護条例により指定希少野生生物として保護対象となっている。当所は、岐阜・美濃生態系研究会、NPO法人ふるさと自然再生研究会、岐阜県世界淡水魚園水族館アクア・トトぎふ、関市、美濃市、県博物館とともに、官民横断組織「ウシモツゴを守る会」を2005年7月に発足させ、ウシモツゴの保護や生息地の復元に向けた活動を続けている。また、環境教育の一環として、生息地周辺の小学校での勉強会を開催し、ウシモツゴの飼育活動を支援している。

2015年度の取り組みは下記のとおりである。

- ・4月27日 ウシモツゴを守る会打ち合わせ(美濃市)
- ・5月12日 勉強会 大矢田小、藍見小 (美濃市)
- ・6月12日 勉強会 下有知小 (関市)
- ・7月23日 生息池に再放流 (関市)
- ・10月8日 生息状況調査 (美濃市、関市)
- ・10月8日 勉強会 富岡小 (関市)
- ・11月1日 池干しに伴う退避 (美濃市)
- ・3月17日 活動報告会 (関市)

2. ネコギギ

ネコギギは、伊勢湾や三河湾に流入する河川にのみ生息する。生息には流れの緩やかな淵と隠れ家となる河岸や水底の空隙の存在が不可欠なため、河川改修などの影響を真っ先に受ける。そのため、個体数が激減し、1977年には国の天然記念物に指定された。

環境省レッドリストで絶滅危惧 IB類(EN)、岐阜県レッドリストで絶滅危惧 I類に選定されている。

当所では、河川工事等により影響を受ける希少魚に対して、生息環境の回復がされるまでの一時避難の場所として 2013年から受け入れた。

年度当初の保護個体数	50 尾
受け渡し個体数	10月22日 25 尾
との生息河川に再放流	

年度末 保護個体数	25 尾
-----------	------

3. イタセンパラ

イタセンパラは、木曽三川の下流域のほか、大阪府や富山县の一部河川に生息する。生息環境の悪化などにより、いずれの地域でも絶滅が危惧されているため、国の天然記念物に指定されている。環境省レッドリストで絶滅危惧 IA類(CR)、岐阜県版レッドリストで絶滅危惧 I類となっている。また、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(種の保存法)」の国内希少野生動植物種にも指定されている。

当所では、中部地方環境事務所の主導で作成された木曽川水系イタセンパラ保護増殖事業実施計画書に基づいて、研究課題「イタセンパラ域外保全推進事業」を清流の国ぎふ森林・環境基金事業の中で実施しているが、このほか、中部地方環境事務所の設置した木曽川水系イタセンパラ保護増殖事業実施検討会等も参画して研究成果の還元等に取り組んでいる。

2015年度の活動の記録は下記のとおりである。

- ・7月7日 イタセンパラ飼育繁殖業務第1回実務担当者会議(名古屋市)
- ・8月27日 第1回イタセンパラ生息域外保全検討会(名古屋市)
- ・9月14日 飼育繁殖施設間での親魚の交換(本所)
当研究所から3施設へ29尾を搬出、3施設から40尾受け入れ
- ・12月10日 木曽三川流域生態系ネットワーク推進協議会
第2回イタセンパラ生態系ネットワーク推進部会(岐阜市)
- ・12月24日 イタセンパラ飼育繁殖業務第2回実務担当者会議(各務原市)
- ・2月10日 第2回イタセンパラ生息域外保全検討会(名古屋市)

(担当 各務博人)

5 指導実績等

(1) 指導・相談の件数

指 导 内 容	総件数	内 訳	
		現地での指導	来所での指導
養殖業者への巡回による養殖技術指導・水産用医薬品適正使用			
指導・魚病診断、漁業協同組合の管内漁場における放流技術指導など	137	119	18
カジカ養殖指導	37	19	18
ナマズ養殖指導	36	35	1
一般県民等からの魚類検索や魚類の生息状況などの相談対応	4		4
希少水生生物や生態系保全に関する指導や教育活動	6	5	1
行政、高校、農地水環境保全団体などに対する水田魚道等の協力・助言・指導	26	21	5
総 計	246	199	47

(2) 依頼検査

- コイヘルペスウイルスの一次診断検査: 5 件
 放流アユ・河川へい死アユ等の冷水病やエドワジエラ・イクタルリ感染症の検査: 30 件
 カワアイサの胃内容物の同定: 1 件
 放射性セシウムのモニタリング対応: 1 件

(3) 当研究所が主催した技術講習会

開催日	場所	名 称	対象者	概 要	出席者数
4月30日	本所	KHV病の検体サンプリング方法等の研修会	行政関係者	KHV 等に関する講義と検査サンプルのサンプリング方法の実技研修	16名
6月4日	高山市	アユ鰓切除による標識指導	漁業関係者	アユの鰓切除による標識方法を指導	13名
9月28日	高山市	溪流魚増殖手法研修会	漁業関係者	溪流魚の増殖方法(稚魚放流・発眼卵埋設・親魚放流・産卵場造成)の方法について	50名
2月26日	美濃市	水産研究所研究報告会	養殖生産者、漁業関係者、NPO など	平成 27 年度の水産研究所の研究概要及び成果の報告	165名
3月16日	下呂支所	養魚講習会(マス類編)	養殖生産者	大型マス類の鮮度保持マニュアルの紹介 従来とは異なる症状のマス類のビブリオ病について 水産振興室からの情報提供 淡水養殖魚類における治療薬とその使用について	18名

3月 22日	本所	養魚講習会(アユ編)	養殖生産者	アユの鮮度保持に関する情報提供 水産振興室から試買検査に関する情報提供 淡水養殖魚類における治療薬とその使用について アユの人工授精に関する情報提供	10名
計 6回					計 272名

(4) 教育に係る取組

名 称	対 象	開 催 日	内 容
アユ標識放流方法指導	一般 30名	4月 5日	NPO 法人「川をきれいに」が主催するアユ標識放流において標識方法を指導
親子渓流釣り教室	小学生親子 84名	5月 10日	馬瀬川下流漁業協同組合主催の釣り教室において飛騨地方の川の魚の見分け方について講義
希少魚勉強会	小学生 121名	5月 12日、6月 12日、10月 8日	美濃市、関市の4小学校主催の勉強会において希少魚ウシモツゴの現状などについて講義
大学生研修	大学生 100名	5月 15日	岐阜大学応用生物学部1年生に対して、当所の研究内容を紹介するとともに施設見学を実施
高校生総合学習	高校生 25名	6月 2日	岐阜県立岐阜農林高校の生徒に対して水田魚道の効果等を講義
職場体験学習	中学生 1名	6月 9~11日	下呂市立萩原北中学校の生徒に給餌や池移動等の飼育管理実習、ニジマス解剖実習、水路にすむ魚の種類分け実習等の職場体験学習を実施
稚鮎体験放流	幼稚園児 50名	6月 10日	かさまつまちづくりイベント実行委員会主催の稚鮎放流体験において「アユの生態について」を紹介
田んぼの学校	小学生 8名	7月 10日	飛騨農林事務所主催の「田んぼの学校」において高山市岩滝小学校 5・6 年生を対象に、飛騨地方の河川や水路で見られる魚類について解説
清流の国ぎふ水環境イベント	一般親子 87名	7月 27日	清流の国ぎふ水環境イベント『清流長良川を学ぼう！！』の一環で、長良川において伝統漁法(投網)を実演しながら、長良川に棲む生き物について講義
『清流長良川を学ぼう！！』			
たんぼのまわりのいきもの調査	小学生親子 50名	7月 28日	下呂市萩原北児童館主催の「たんぼのまわりのいきもの調査」において市内の小学生を対象に、飛騨地方の河川や水路で見られる魚類について解説
水産研究所一日開放	一般 300名	8月 2日	当研究所の取り組み、県内の漁業や養殖業、淡水魚等について紹介
田んぼの生き物調査in笠郷	一般 100名	8月 21日	笠郷地区環境保全対策協議会等主催の養老町笠郷における「田んぼ周辺の生き物」について講義
河川環境楽園内ネットワークイベント「川の楽校2015」	一般人 10名	8月 24日	河川環境楽園内ネットワークイベント「川の楽校2015」の一環で園内においてイタセンパラの生態
ワークイベント「川の楽校			

2015」			について説明
ぎふ田んぼの学校	一般 31 名	8 月 27 日	西濃農林事務所主催の垂井町における農業排水路に生きる魚たちについて講義
職場体験学習	中学生 1 名	9 月 29~30 日	高山市立国府中学校の生徒に給餌や池移動等の飼育管理実習、ニジマス解剖実習、水路にすむ魚の種類分け実習等の職場体験学習を実施
施設見学	中学生 13 名	10 月 15 日	江南市立西部中学校の生徒に対して、研究所の概要説明、施設見学、研究テーマの説明を実施
ぎふ田んぼの学校	小学生親子 99 名	11 月 5 日	西濃農林事務所が主催するぎふ田んぼの学校の魚類調査において養老町立笠郷小学校の生徒および父兄に対して「田んぼ周辺の生き物」について講義
中学校総合学習	中学生 30 名	11 月 13 日	大垣市・安八郡安八町組合立東安中学校の生徒に対して、アユの生態や生息環境について講義
職場体験学習	中学生 3 名	11 月 26~27 日	岐阜市立東長良中学校の生徒に対して研究所の概要説明、魚病診断体験、イタセンパラ飼育体験、水質分析体験等を実施
大学生実習	大学生 40 名	1 月 19 日	岐阜大学応用生物学部 3 年生に対して研究所の概要を説明するとともに施設見学を実施
栗原地区の生態系・農村 環境を考える会	一般 20 名	2 月 18 日	西濃農林事務所が主催する垂井町栗原地区の生態系・農村環境を考える会において新たに圃場整備をする地区における生態系保全の重要性について講義
アユ放流に関する研修会	漁業協同組合員 100 名	3 月 12 日	飛騨川漁業協同組合の総会において河川でアユに被害を及ぼす疾病について講義
高校生の視察研修	高校生等 4 名	3 月 23 日	岐阜県立岐阜農林高校の生徒に対してアユの飼育方法、餌の成分等について講義

(5) 派遣講師

氏名	月日	依頼元	講演名等	参加者数
各務博人	3 月 5 日	岐阜県林政部恵みの森づくり推進課	第4回緑豊かな清流の国ぎふづくり県民フォーラム 講師「希少種「イタセンパラ」の野生復帰を目指して」	200 名
各務博人	3 月 9 日	大垣ロータリークラブ	大垣ロータリークラブ卓話 講師「岐阜県水産研究所の生物多様性の保全に関する取り組みについて」	52 名
武藤義範	6 月 5 日	長良川河口堰管理事務所	長良川河口堰環境学習会講師「最近の遡上状況の成果を踏まえた長良川のアユの研究結果について」	38 名

武藤義範	7月 29日	岐阜県漁業協同組合連合会	県漁業協同組合連合会「アユ放流に関する増殖担当者現地研修会」 講師「アユの種苗放流について」	65名
武藤義範	9月 8日	岐阜県農産物流通課	マレーシアフェア視察時 講師「アユの生態等について」	6名
米倉竜次	11月 30日	岐阜県国土整備部河川課	第3回清流の国ぎふづくり『自然共生』事例発表会 講師「魚類が往来できる河川-農業用排水路-水田における生態系ネットワークの再生」	202名
米倉竜次	3月 12日	岐阜県立岐阜農林高校	水田魚道講演会 講師「水田魚道設置の結果について」	17名
岸 大弼	7月 2~3日	(独)水産総合研究センター北海道区水産研究所	北海道区水産研究所ワークショップ 講師「サツキマス“半野生系”種苗の開発」	50名
岸 大弼	1月 30日	札幌ワイルドサーモンプロジェクト	札幌ワイルドサーモンプロジェクト市民フォーラム 講師「本州の溪流におけるヤマメ・アマゴの野生魚と放流魚との違い」	102名
計 8回				計 580名

(6) 審査員

氏 名	内 容	会議等開催日
森 美津雄	第 40 回山県市錦鯉品評会審査委員長	10月 4 日
森 美津雄	岐阜県アユ冷水病対策協議会委員	1月 19 日
森 美津雄	メコンオオナマズ学術調査委員会委員	1月 29 日
森 美津雄	清流の国ぎふづくり大江川環境対策協議会委員	2月 10 日
森 美津雄	清流の国ぎふ・水みちの連続性連携検討会委員	3月 28 日
後藤功一	第 47 回岐阜県錦鯉品評大会審査委員長	10月 24~25 日
後藤功一	岐阜県アユ冷水病対策協議会対策検討部会員	1月 19 日
原 徹	馬瀬地域ブランド検討委員会委員	7月 15 日、9月 25 日、2月 2 日
米倉竜次	清流の国ぎふ・水みちの連続性連携幹事会委員	5月 28 日、2月 25 日
米倉竜次	可児市今地区水みちの連続性推進部会	7月 7 日、8月 19 日
米倉竜次	関市千疋地区水みちの連続性推進部会	8月 4 日、11月 25 日
米倉竜次	木曾三川流域生態系ネットワーク推進協議会イタセンバラ生態系ネットワーク推進部会委員	12月 10 日
米倉竜次	メコンオオナマズ学術調査委員会特別委員	1月 29 日
米倉竜次	木曾三川流域生態系ネットワーク推進協議会委員	3月 4 日

(7) その他の出張・視察・展示・施設改修等

4月 7日	郡上錦鯉振興会役員会	郡上市
10日	第 1 回農政部試験研究機関所長会議	岐阜市
15日	独立行政法人水資源機構長良川河口堰管理所への調査協力依頼の打ち合わせ	桑名市
17日	中部地方環境事務所来所	本所
28日	岐阜県試験研究所長会	岐阜市

5月 13 日	岐阜県漁業協同組合連合会意見交換会 放流用種苗育成手法開発事業 計画検討会	岐阜市 東京都
25日	電解滅菌装置シーケンサ交換	本所
27日	全国水産試験場長会内水面部会第1回幹事会・全国水産試験場長会第1回幹事会(27日～28日)	東京都
28日	「内水面資源生息環境改善手法開発事業」計画検討会議	東京都
29日	平成27年度プロジェクト研究課題に係る試験設計検討会	岐阜市
6月 3日	平成28年度研究課題設定会議	岐阜市
5日	岐阜県池中養殖漁業協同組合総会	関市
17日	井戸ポンプ過電流により異常停止	本所
22日	第1回試験研究機関部長会議	関市
23日	飛騨地域鳥獣被害現地対策本部第1回本部員会議	高山市
24日	平成27年度全国水産試験場長会内水面部会・全国湖沼河川養殖研究会 東海北陸ブロック場長会(24日～25日)	富山市
7月 7日	イタセンパラ飼育繁殖業務第1回実務担当者会議	名古屋市
23日	第2回試験研究課題設定会議	岐阜市
8月 5日	羽島市教育委員会飼育勉強会	本所
18日	羽島市立図書館イタセンパラ展示設備設置	羽島市
27日	第1回木曽川水系イタセンパラ保護増殖事業実施検討会	名古屋市
27日	KHV病診断技術講習会(27日～28日)	南伊勢町
29日	世界農業遺産国際シンポジウム	岐阜市
31日	岐阜県環境審議会水質部会	岐阜市
9月 1日	養殖衛生管理技術者養成 本科実習コース研修(1日～11日)	東京都
2日	研究員研修会	高山市
2日	全国湖沼河川養殖研究会第88回大会(2日～4日)	金沢市
4日	内水面漁場管理委員会	岐阜市
4日	県政記者クラブ勉強会	岐阜市
14日	第2回農政部試験研究機関所長会議	岐阜市
17日	平成27年度内水面関係研究開発推進会議(17日～18日)	東京都
28日	全国水産試験場長会内水面部会第2回幹事会・全国水産試験場長会第2回幹事会(28日～29日)	東京都
29日	第1回地域水産試験研究振興協議会	東京都
30日	岐阜地域鳥獣被害現地対策本部鳥獣被害対策チーム員会議	岐阜市
10月 5日	池中養殖マス類種卵割当会議	岐阜市
14日	カワウ被害対策研究会	岐阜市
15日	岐阜大学教育学部付属小学校アマゴ採卵指導	岐阜市
24日	第35回全国豊かな海づくり大会～富山大会～(24日～25日)	射水市
24日	第29回岐阜県農業フェスティバル出展(24日～25日)	岐阜市
26日	道志村漁業協同組合(山梨県)視察	支所

26 日	岐阜大学教育学部付属小学校アマゴ採卵指導	岐阜市
27 日	長良川漁業対策協議会産卵場造成技術指導	岐阜市
28 日	あゆパーク管理運営に関する検討会議	郡上市
11 月 4 日	水産防疫の枠組みの見直しに関する現地説明会	神戸市
12 日	全国水産試験場長会全国大会(12 日～13 日)	米子市
14 日	希少魚系循環ポンプ故障予備ポンプに入れ替え	本所
17 日	岐阜県漁業協同組合職員会	岐阜市
19 日	東海・北陸内水面地域合同検討会(19 日～20 日)	名古屋市
19 日	放流用種苗育成手法開発事業 中間検討会	飛騨市
24 日	清流の国ぎふ・関市千疋地区水みちの連続性連携部会	関市
24 日	希少魚系循環ポンプ故障(希少魚系原水対応 12 月 5 日まで)	本所
25 日	研究機関評価員会議	本所
26 日	内水面関係研究開発推進会議 資源・生態系保全部会及び内水面養殖部会(26 日～27 日)	東京都
12 月 2 日	増養殖研究所魚病症例研究会(2 日～3 日)	南伊勢町
3 日	全国湖沼河川養殖研究会 マス類研究部会(3 日～4 日)	東京都
4 日	長良川漁業対策協議会	岐阜市
5 日	希少魚系循環ポンプ モーター交換して設置	本所
7 日	長良川中央漁業協同組合視察	支所
7 日	養殖衛生管理技術者養成研修(7 日～17 日)	東京都
14 日	アユ No.1 プロジェクト中間検討会 里地里川事生態系保全支援事業に係る現地確認	岐阜市 関市
14 日	岐阜県環境審議会水質部会	岐阜市
15 日	世界農業遺産認定伝達・祝賀行事 魚類死亡事例・現地立会い	岐阜市 高山市
22 日	漁連研修会 在来マス類の放流種苗に関する検討会	岐阜市
24 日	イタセンパラ飼育繁殖業務第2回実務担当者会議	碧南市
1 月 14 日	第2回清流長良川の農林水産業推進協議会	岐阜市
15 日	科研費モニタリング	支所
15 日	平成 27 年度第 2 回研究員研修会	各務原市
19 日	全国湖沼河川養殖研究会アユ疾病研究部会(19 日～20 日)	甲府市
21 日	豊田市矢作川研究所ほか来所	本所
27 日	飛騨地域鳥獣被害対策フォーラム	高山市
2 月 1 日	岐阜県カワウ対策協議会	岐阜市
1 日	岐阜県環境審議会水質部会	岐阜市
2 日	全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会(2 日～3 日)	東京都
5 日	公益財団法人日本生態系協会来所	本所
9 日	静岡県水産技術研究所富士養鱒業場 2 名来所(9 日～10 日)	支所
10 日	第 2 回木曽川水系イタセンパラ保護増殖事業実施検討会	名古屋市
12 日	全国水産関係試験研究機関長会議	東京都

15 日	世界農業遺産認定式典	岐阜市
16 日	放流用種苗育成手法開発事業 成果検討会	東京都
19 日	長良川あゆパーク(仮称)管理運営に関する検討会議の開催について	郡上市
22 日	水産庁鰻関連事業「生息環境」年度末報告会	東京都
23 日	岐阜県漁業協同組合連合会研修会	岐阜市
24 日	全国水産試験場長会第 3 回幹事会(24 日～25 日)	東京都
24 日	第 2 回地域水産試験研究振興協議会	東京都
25 日	全国水産業関係開発推進会議	横浜市
3 月 2 日	GIS 研修(2 日～4 日)	東京都
4 日	第 3 回農政部試験研究機関長会議	岐阜市
8 日	GIS 研修(8 日～9 日)	東京都
9 日	科研費研究課題に関する研究打ち合わせ、河川調査(9 日～10 日)	水戸市
11 日	全国養殖衛生管理推進会議	東京都
14 日	科研費研究課題に関する研究打ち合わせ、河川調査(14 日～16 日)	小浜市
18 日	岐阜県・滋賀県水産研究交流会	本所
19 日	益田川漁業協同組合総代会	下呂市
25 日	電解殺菌装置流量計交換	本所

6 水象観測資料（平成 27 年度）

*測定は水温自動記録計による。「-」は欠測

27年	本 所			下呂 支 所																		
	井戸水温 (°C)			河川水温 (°C)			第5号井戸水温 (°C)			ふ化室用水温 (°C)			第4号井戸水温 (°C)			第7号井戸水温 (°C)			第2号井戸水温 (°C)			
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	
4月	1	16.4	16.4	16.4	8.0	7.0	7.5	8.3	8.0	8.2	8.3	8.0	8.2	10.7	10.5	10.6	9.6	9.5	9.6	8.0	7.6	7.8
	2	16.4	16.4	16.4	8.8	6.4	7.6	8.3	7.9	8.1	8.6	7.9	8.3	10.9	10.5	10.7	9.9	9.4	9.7	9.0	7.4	8.2
	3	16.4	16.4	16.4	8.7	7.6	8.2	8.4	8.2	8.3	8.6	8.2	8.4	10.8	10.6	10.7	9.7	9.6	9.7	8.5	7.9	8.2
	4	16.4	16.3	16.4	10.1	7.5	8.8	8.6	8.2	8.4	9.3	8.2	8.8	11.1	10.6	10.9	10.1	9.6	9.9	9.8	8.1	9.0
	5	16.4	16.3	16.3	9.1	8.0	8.6	8.5	8.3	8.4	8.6	8.4	8.5	10.8	10.7	10.8	9.8	9.7	9.8	8.6	8.3	8.5
	6	16.3	16.3	16.3	8.5	7.9	8.2	8.5	8.3	8.4	8.8	8.4	8.6	11.0	10.7	10.9	10.0	9.8	9.9	9.1	8.3	8.7
	7	16.3	16.3	16.3	8.3	6.6	7.5	8.4	8.2	8.3	8.6	8.2	8.4	10.8	10.7	10.8	9.9	9.8	9.9	8.4	7.7	8.1
	8	16.4	16.3	16.4	7.2	6.2	6.7	8.4	8.2	8.3	8.6	8.0	8.3	10.9	10.6	10.8	10.2	9.8	10.0	8.6	7.3	8.0
	9	16.4	16.3	16.4	8.1	6.0	7.1	8.6	8.2	8.4	8.9	8.2	8.6	11.1	10.7	10.9	10.5	10.0	10.3	8.9	7.5	8.2
	10	16.4	16.3	16.3	7.8	7.0	7.4	8.6	8.4	8.5	8.7	8.4	8.6	11.0	10.8	10.9	10.6	10.3	10.5	8.4	7.8	8.1
旬平均	16.4	16.4	16.4	8.5	7.0	7.8	8.5	8.2	8.4	8.7	8.2	8.5	10.9	10.6	10.8	10.0	9.8	9.9	8.7	7.8	8.3	
	11	16.3	16.3	16.3	9.1	7.4	8.3	8.7	8.5	8.6	9.1	8.5	8.8	11.2	10.9	11.1	10.8	10.4	10.6	9.5	8.0	8.8
	12	16.3	16.3	16.3	9.1	7.0	8.1	8.8	8.4	8.6	9.1	8.3	8.7	11.3	10.8	11.1	11.0	10.5	10.8	9.2	7.8	8.5
	13	16.3	16.3	16.3	8.4	8.0	8.2	8.7	8.6	8.7	8.8	8.7	8.8	11.0	10.8	10.9	10.8	10.7	10.8	8.7	8.3	8.5
	14	16.3	16.3	16.3	9.2	8.0	8.6	8.8	8.6	8.7	8.9	8.7	8.8	11.0	10.9	11.0	10.8	10.7	10.8	8.7	8.3	8.5
	15	16.4	16.4	16.4	9.0	8.0	8.5	8.8	8.6	8.7	9.0	8.6	8.8	11.1	10.8	11.0	10.7	10.9	9.4	8.2	8.8	
	16	16.4	16.4	16.4	9.5	7.4	8.5	8.9	8.6	8.8	9.2	8.6	8.9	11.2	10.8	11.0	11.1	10.7	10.9	9.4	8.2	8.8
	17	16.4	16.4	16.4	9.5	8.0	8.8	8.9	8.8	8.9	9.3	8.7	9.0	11.3	10.9	11.1	11.2	10.8	9.8	8.3	9.1	
	18	16.4	16.4	16.4	9.2	6.8	8.0	9.0	8.6	8.8	9.3	8.5	8.9	11.3	10.8	11.1	11.3	10.7	11.0	9.7	8.2	9.0
	19	16.4	16.4	16.4	8.3	7.5	7.9	9.0	8.8	8.9	9.0	8.8	8.9	11.2	11.0	11.1	11.1	10.9	11.0	9.1	8.4	8.8
	20	16.4	16.3	16.4	11.7	8.2	10.0	9.3	9.0	9.2	9.6	9.0	9.3	11.3	11.1	11.2	11.3	11.0	11.2	9.7	8.7	9.2
旬平均	16.4	16.4	16.4	11.4	7.6	8.5	8.9	8.7	8.8	9.1	8.6	8.9	11.2	10.9	11.1	10.8	10.7	10.9	9.3	8.2	8.8	
	21	16.4	16.3	16.4	11.1	8.7	9.9	9.3	9.1	9.2	9.7	9.1	9.4	11.4	11.1	11.3	11.5	11.1	11.3	10.3	9.2	9.8
	22	16.3	16.3	16.3	10.8	8.1	9.5	9.3	9.1	9.2	9.7	9.1	9.4	11.5	11.1	11.3	11.6	11.1	11.4	10.3	9.1	9.7
	23	16.4	16.3	16.4	11.2	8.6	9.9	9.5	9.2	9.4	9.9	9.2	9.6	11.6	11.2	11.7	11.1	11.4	10.7	9.2	10.0	
	24	16.4	16.4	16.4	11.2	8.6	9.9	9.6	9.3	9.5	10.0	9.3	9.7	11.7	11.2	11.5	11.8	11.3	11.6	10.9	9.4	10.2
	25	16.4	16.3	16.3	11.4	9.0	10.2	9.7	9.4	9.6	10.1	9.4	9.8	11.7	11.3	11.5	11.9	11.4	11.7	11.1	9.6	10.4
	26	16.3	16.3	16.3	11.5	8.3	9.9	9.8	9.4	9.6	10.2	9.4	9.8	11.8	11.3	11.6	12.0	11.4	11.7	11.2	9.6	10.4
	27	16.3	16.3	16.3	12.3	9.1	10.7	10.0	9.6	9.8	10.5	9.6	10.1	11.9	11.4	11.7	12.2	11.6	11.9	11.5	9.8	10.7
	28	16.3	16.3	16.3	12.8	9.7	11.3	10.3	9.8	10.1	10.6	9.8	10.2	12.0	11.4	11.7	12.2	11.7	12.0	11.8	10.2	11.0
	29	16.3	16.3	16.3	13.4	10.4	11.9	10.4	10.0	10.2	10.8	10.1	10.5	12.0	11.5	11.8	12.3	11.8	12.1	12.0	10.6	11.3
	30	16.3	16.3	16.3	14.9	10.6	12.8	10.6	10.1	10.4	10.9	10.1	10.5	12.1	11.5	11.8	12.4	11.8	12.1	12.3	10.7	11.5
旬平均	16.4	16.3	16.3	12.1	9.1	10.6	9.9	9.5	9.7	10.2	9.5	9.9	11.8	11.3	11.6	12.0	11.4	11.7	11.2	9.7	10.5	
	月平均	16.4	16.3	16.4	10.0	7.9	9.0	9.1	8.8	9.0	9.4	8.8	9.1	11.3	11.0	11.2	11.1	10.7	10.9	9.8	8.6	9.2

27年	本 所			下呂 支 所																		
	井戸水温 (°C)			河川水温 (°C)			第5号井戸水温 (°C)			ふ化室用水温 (°C)			第4号井戸水温 (°C)			第7号井戸水温 (°C)			第2号井戸水温 (°C)			
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	
5月	1	16.3	16.3	16.3	14.8	11.0	12.9	10.7	10.3	10.5	11.1	10.3	10.7	12.1	11.6	11.9	12.5	11.9	12.2	12.8	11.0	11.9
	2	16.3	16.3	16.3	15.3	11.3	13.3	10.8	10.4	10.6	11.2	10.5	10.9	12.2	11.6	11.9	12.6	12.0	12.3	13.2	11.4	12.3
	3	16.3	16.3	16.3	14.8	11.7	13.3	11.0	10.6	10.8	11.3	10.7	11.0	12.2	11.7	12.1	12.5	12.1	12.3	13.3	11.8	12.6
	4	16.3	16.3	16.3	13.3	12.3	12.8	11.0	10.8	10.9	11.2	10.9	11.1	11.9	11.8	11.9	12.3	12.1	12.2	12.7	12.1	12.4
	5	16.3	16.3	16.3	13.8	10.8	12.3	11.1	10.7	10.9	11.5	10.7	11.1	12.3	11.7	12.0	12.7	12.1	12.4	13.4	12.0	12.7
	6	16.4	16.3	16.4	13.6	10.6	12.1	11.5	11.0	11.3	11.6	11.2	11.7	12.1	11.9	12.3	12.6	12.3	12.6	13.4	12.1	12.8
	7	16.4	16.3	16.4	14.1	10.6	12.6	11.5	11.0	11.3	11.8	11.0	11.4	12.4	11.8	12.1	13.0	12.5	12.8	13.7	12.3	13.0
	8	16.3	16.3	16.3	14.3	11.4	12.9	11.6	11.2	11.4	11.9	11.2	11.6	12.4	11.9	12.2	13.1	12.6	12.9	13.8	12.5	13.2
	9	16.3	16.3	16.3	13.5	11.7	12.6	11.6	11.3	11.5	11.7	11.3	11.5	11.5	12.2	12.0	12.1	12.7	12.9	13.3	12.6	13.0
	10	16.3	16.3	16.3	15.2	11.4	13.3	11.8	11.3	11.6	12.1	11.3	11.7	12.5	12.0	12.3	13.3	12.8	13.1	13.9	12.5	13.2
旬平均	16.3	16.3	16.3	14.3	11.3	12.8	11.2	10.8	11.0	11.5	11.0	11.2	11.7	12.3	11.8	12.1	12.8	12.3	13.4</td			

*測定は水温自動記録計による。「-」は欠測

27年	本 所			下 呂 支 所																	
	井戸水温 (°C)			河川水温 (°C)			第5号井戸水温 (°C)			ふ化室用水温 (°C)			第4号井戸水温 (°C)			第7号井戸水温 (°C)			第2号井戸水温 (°C)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
6月																					
1	16.3	16.3	16.3	19.3	15.3	17.3	14.7	13.8	14.3	15.2	13.9	14.6	13.9	13.4	13.7	16.3	15.7	16.0	17.6	16.0	16.8
2	16.4	16.3	16.4	18.6	16.1	17.4	14.7	14.2	14.5	15.1	14.3	14.7	14.0	13.5	13.8	16.5	16.0	16.3	17.9	16.3	17.1
3	16.4	16.4	16.4	17.3	15.8	16.6	14.5	14.2	14.4	14.8	14.2	14.5	13.9	13.6	13.8	16.5	16.2	16.4	17.4	16.4	16.9
4	16.4	16.4	16.4	17.6	14.2	15.9	14.6	13.8	14.2	15.1	13.8	14.5	14.1	13.6	13.9	16.8	16.3	16.6	17.8	16.1	17.0
5	16.4	16.4	16.4	16.4	15.5	13.4	14.5	14.2	13.8	14.0	14.1	13.7	13.9	13.6	13.7	16.7	16.5	16.6	16.5	15.7	16.1
6	16.4	16.4	16.4	15.1	12.7	13.9	14.2	13.7	14.0	14.7	13.6	14.2	14.2	13.7	14.0	17.0	16.5	16.8	17.1	15.5	16.3
7	16.4	16.4	16.4	17.6	13.3	15.5	14.7	13.9	14.3	15.0	13.9	14.5	14.2	13.8	14.0	16.9	16.5	16.7	17.0	15.7	16.4
8	16.4	16.3	16.4	16.0	14.0	15.0	14.6	14.2	14.4	14.9	14.2	14.6	14.2	13.8	14.0	16.8	16.3	16.6	17.1	15.7	16.4
9	16.3	16.3	16.3	15.5	14.5	15.0	14.6	14.3	14.5	14.9	14.4	14.7	14.2	13.9	14.1	16.5	16.2	16.4	16.6	15.8	16.2
10	16.4	16.4	16.4	18.4	14.0	16.2	15.2	14.3	14.8	15.7	14.3	15.0	14.5	13.9	14.2	16.7	16.2	16.5	17.4	15.7	16.6
旬平均	16.4	16.4	16.4	17.1	14.3	15.7	14.6	14.0	14.3	15.0	14.0	14.5	14.1	13.7	13.9	16.7	16.2	16.5	17.2	15.9	16.6
11	16.4	16.4	16.4	18.3	15.0	16.7	15.3	14.6	15.0	15.7	14.7	15.2	14.6	13.9	14.3	16.7	16.2	16.5	17.5	15.9	16.7
12	16.4	16.4	16.4	18.0	15.7	16.9	15.4	14.8	15.1	15.9	15.0	15.5	14.6	14.1	14.4	16.6	16.2	16.4	17.7	16.3	17.0
13	16.4	16.4	16.4	18.3	15.3	16.8	15.5	14.8	15.2	15.9	14.8	15.4	14.7	14.2	14.5	16.8	16.2	16.5	17.8	16.2	17.0
14	16.4	16.4	16.4	18.7	15.9	17.3	15.4	15.0	15.2	15.9	15.1	15.5	14.6	14.2	14.4	16.8	16.3	16.6	17.7	16.5	17.1
15	16.4	16.4	16.4	19.7	16.1	17.9	15.6	15.0	15.3	16.2	15.0	15.6	14.9	14.3	14.6	17.0	16.4	16.7	18.3	16.6	17.5
16	16.4	16.4	16.4	18.1	16.7	17.4	15.4	15.2	15.3	15.8	15.3	15.6	14.7	14.4	14.6	17.0	16.6	16.8	18.1	17.0	17.6
17	16.4	16.4	16.4	18.6	15.8	17.2	15.8	15.0	15.4	16.1	15.1	15.6	15.0	14.4	14.7	17.3	16.8	17.1	18.6	17.0	17.8
18	16.4	16.4	16.4	17.0	15.2	16.1	15.4	15.0	15.2	15.8	15.1	15.5	15.0	14.6	14.8	17.4	17.0	17.2	18.2	17.0	17.6
19	16.4	16.4	16.4	16.4	15.0	15.7	15.3	15.0	15.6	15.6	15.0	15.3	14.9	14.7	14.8	17.3	17.1	17.2	17.7	16.9	17.3
20	16.4	16.4	16.4	17.9	14.9	16.4	15.7	15.0	15.4	16.2	15.1	15.7	15.2	14.7	15.0	17.5	17.0	17.3	18.4	16.8	17.6
旬平均	16.4	16.4	16.4	17.1	14.3	15.7	15.4	14.6	14.0	15.9	15.0	15.5	14.8	14.4	14.6	17.0	16.6	16.8	18.0	16.6	17.3
21	16.4	16.4	16.4	17.1	14.2	15.7	15.5	14.9	14.5	15.7	15.1	15.4	15.1	14.8	15.0	17.3	17.0	17.2	17.8	16.8	17.3
22	16.4	16.4	16.4	16.7	13.9	15.3	15.5	15.0	15.3	16.0	15.0	15.5	15.3	14.8	15.1	17.5	17.0	17.3	18.1	16.7	17.4
23	16.4	16.4	16.4	17.7	14.6	16.2	15.8	15.2	15.5	16.5	15.2	15.9	15.3	14.8	15.1	17.6	17.0	17.3	18.6	16.6	17.6
24	16.4	16.4	16.4	18.4	14.4	16.4	16.0	15.2	15.6	16.3	15.2	15.6	15.9	14.8	15.1	17.5	17.0	17.3	18.6	16.6	17.6
25	16.4	16.4	16.4	19.5	15.4	17.5	16.2	15.4	15.8	16.9	15.5	16.2	15.4	14.9	15.2	17.6	17.1	17.4	19.3	17.2	18.3
26	16.4	16.4	16.4	17.3	15.3	16.3	15.9	15.5	15.7	16.0	15.6	15.8	15.2	14.9	15.1	17.2	17.0	17.1	17.8	16.8	17.5
27	16.4	16.4	16.4	17.0	15.2	16.1	15.5	15.0	15.2	15.7	15.3	15.6	15.0	14.6	14.6	17.2	17.0	17.1	17.6	16.8	17.2
28	16.4	16.4	16.4	16.4	14.1	15.3	15.7	15.1	14.4	15.6	15.2	15.8	15.2	14.8	15.0	15.5	17.0	16.8	17.3	16.7	17.5
29	16.4	16.4	16.4	17.4	14.2	15.8	15.9	15.2	15.6	16.6	15.2	15.9	15.8	15.4	15.1	17.4	17.1	17.2	17.8	16.9	17.3
30	16.4	16.4	16.4	16.4	15.0	15.9	15.8	15.5	15.7	16.2	15.5	15.9	15.4	15.1	15.3	17.4	17.1	17.3	18.2	16.8	17.5
旬平均	16.4	16.4	16.4	17.3	14.6	16.0	15.8	15.2	15.5	16.3	15.3	15.8	15.3	14.9	15.1	17.4	17.0	17.2	18.3	16.8	17.6
月平均	16.4	16.4	16.4	17.4	14.8	16.1	15.3	14.8	15.1	15.7	14.8	15.3	14.8	14.3	14.6	17.1	16.6	16.9	17.9	16.5	17.2

27年	本 所			下 呂 支 所																	
	井戸水温 (°C)			河川水温 (°C)			第5号井戸水温 (°C)			ふ化室用水温 (°C)			第4号井戸水温 (°C)			第7号井戸水温 (°C)			第2号井戸水温 (°C)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
7月																					
1	16.5	16.4	16.4	16.1	14.7	15.4	15.7	15.4	15.6	16.1	15.5	15.8	15.4	15.1	15.3	17.3	17.0	17.2	17.8	16.7	17.3
2	16.4	16.4	16.4	17.2	14.3	15.8	15.9	15.3	15.6	16.6	15.3	16.0	15.6	15.2	15.4	17.5	17.0	17.3	18.3	16.5	17.4
3	16.4	16.4	16.4	16.4	16.8	15.0	15.9	15.5	15.7	16.5	15.6	16.1	15.6	15.3	15.5	17.4	17.1	17.3	18.1	16.7	17.4
4	16.5	16.4	16.4	16.4	15.6	15.1	15.4	15.7	15.5	16.6	15.8	15.5	15.7	15.2	15.3	17.2	17.0	17.1	17.2	16.7	17.0
5	16.5	16.4	16.4	16.4	14.7	15.6	15.8	15.4	15.6	16.3	15.5	15.9	15.6	15.3	15.5	17.4	17.0	17.2	17.8	16.6	17.2
6	16.5	16.4	16.4	15.8	14.8	15.3	15.7	15.5	15.6	16.1	15.6	15.9	15.5	15.3	15.4	17.3	17.1	17.2	17.5	16.6	17.1
7	16.4	16.4	16.4	15.6	14.8	15.2	15.7	15.5	15.6	15.9	15.6	15.8	15.5	15.3	15.4	17.2	17.0	17.1	17.3	16.6	17.0
8	16.5	16.4	16.4	16.4	14.9	15.7	15.8	15.5	15.7	16.2	15.6	15.9	15.5	15.3	15.4	17.2	17.0	17.1	17.3	16.5	16.9
9	16.5	16.4	16.4	16.9	15.5	16.2	15.9	15.6	15.8	16.7	15.8	16.3	15.7	15.4	15.8	17.3	17.0	17.2	17.8	16.7	17.3
10	16.4	16.4																			

*測定は水温自動記録計による。「-」は欠測

27年	本 所			下 呂 支 所												井戸水温(℃)					
	井戸水温(℃)			河川水温(℃)			第5号井戸水温(℃)			ふ化室水温(℃)			第4号井戸水温(℃)			第7号井戸水温(℃)			第2号井戸水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
8月	16.5	16.4	16.5	22.7	19.1	20.9	18.4	17.7	18.1	18.8	17.9	18.4	17.3	16.7	17.0	19.4	18.8	19.1	22.7	19.8	21.3
1	16.5	16.5	16.5	23.3	19.7	21.5	18.7	17.8	18.3	19.1	18.0	18.6	17.4	16.8	17.1	19.5	18.9	19.2	23.2	19.9	21.6
2	16.5	16.5	16.5	23.3	20.2	21.8	18.8	18.2	18.5	19.3	18.3	18.8	17.5	16.9	17.2	19.7	19.1	19.4	23.5	20.5	22.0
3	16.5	16.5	16.5	23.1	19.6	21.4	18.8	18.0	18.4	19.3	18.2	18.8	17.6	17.0	17.3	19.9	19.3	19.6	24.3	20.4	22.4
4	16.5	16.5	16.5	23.4	19.7	21.6	19.0	18.2	18.6	19.5	18.3	18.9	17.7	17.2	17.5	20.1	19.5	19.8	24.2	20.6	22.4
5	16.5	16.5	16.5	22.2	20.4	21.3	18.9	18.4	18.7	19.3	18.6	19.0	17.7	17.3	17.5	20.2	19.7	20.0	23.9	21.1	22.5
6	16.5	16.5	16.5	23.4	19.9	21.7	19.1	18.4	18.8	19.6	18.5	19.1	17.9	17.4	17.7	20.5	19.9	20.2	25.1	21.1	23.1
7	16.5	16.5	16.5	23.5	20.2	21.9	19.5	18.5	19.0	19.8	18.7	19.3	17.9	17.4	17.7	20.7	20.1	20.4	25.1	21.5	23.3
8	16.5	16.5	16.5	24.0	20.7	22.4	19.4	18.8	19.1	19.9	19.0	19.5	18.0	17.6	17.8	20.8	20.3	20.6	24.9	21.3	23.1
9	16.5	16.5	16.5	23.6	20.9	22.3	19.4	18.9	19.2	19.8	19.0	19.4	18.1	17.6	17.9	20.9	20.4	20.7	25.1	21.4	23.3
10	16.5	16.5	16.5	23.3	20.0	21.7	19.0	18.3	18.7	19.4	18.5	19.0	17.7	17.2	17.5	20.2	19.6	19.9	24.2	20.8	22.5
旬平均	16.5	16.5	16.5	23.0	20.1	21.6	19.5	18.7	19.1	19.8	18.9	19.4	18.1	17.6	17.9	21.0	20.5	20.8	24.7	21.1	22.9
11	16.5	16.5	16.5	23.0	20.1	21.6	19.5	18.7	19.1	19.8	18.9	19.4	18.1	17.6	17.9	21.0	20.5	20.8	24.7	21.1	22.9
12	16.5	16.4	16.4	21.5	20.0	20.8	19.1	18.8	19.0	19.3	19.0	19.2	17.9	17.7	17.8	21.0	20.7	20.9	22.1	20.1	21.1
13	16.5	16.4	16.4	20.4	19.4	19.9	18.9	18.7	18.8	19.1	18.9	19.0	18.1	17.7	17.9	20.9	20.7	20.8	22.9	19.6	21.3
14	16.5	16.4	16.4	21.7	19.4	20.6	19.3	18.8	19.1	19.6	19.0	19.3	18.5	18.0	18.3	21.3	20.9	21.1	24.2	21.4	22.8
15	16.4	16.4	16.4	22.8	19.1	21.0	19.6	18.9	19.3	20.0	19.0	19.5	18.5	18.0	18.3	21.5	20.9	21.2	25.1	21.1	23.1
16	16.4	16.4	16.4	22.7	19.3	21.0	19.7	19.0	19.4	20.0	19.1	19.6	18.5	18.0	18.3	21.4	20.9	21.2	25.2	21.4	23.3
17	16.4	16.4	16.4	21.4	16.8	19.1	19.6	18.9	19.3	19.6	19.0	19.3	18.8	18.1	18.5	21.1	20.9	21.0	22.1	20.8	21.5
18	16.5	16.4	16.4	18.8	16.3	17.6	19.2	18.7	19.0	19.7	18.8	19.3	18.8	18.3	18.6	21.6	21.0	21.3	23.4	20.6	22.0
19	16.5	16.4	16.4	18.9	16.6	17.8	19.3	18.8	19.1	19.7	18.9	19.3	18.7	18.2	18.5	21.5	21.1	21.3	23.1	20.6	21.9
20	16.4	16.4	16.4	17.9	17.0	17.5	19.0	18.8	19.3	19.2	18.9	19.1	18.3	18.1	18.2	21.2	21.0	21.1	21.9	20.6	21.3
旬平均	16.5	16.4	16.4	20.9	18.4	19.7	19.3	18.8	19.1	19.6	19.0	19.3	18.4	18.0	18.2	21.3	20.9	21.1	23.5	20.7	22.1
21	16.5	16.4	16.4	17.6	17.0	17.3	18.8	18.7	18.8	19.1	18.7	18.9	18.2	18.0	18.1	21.1	20.8	21.0	21.8	20.5	21.2
22	16.5	16.4	16.4	18.6	17.1	17.9	19.0	18.7	18.9	19.3	18.8	19.1	18.2	18.0	18.1	21.0	20.7	20.9	22.5	20.8	21.7
23	16.5	16.4	16.4	18.6	17.6	19.2	19.4	18.7	19.1	19.8	18.9	19.4	18.4	18.0	18.2	21.0	20.6	20.8	24.5	20.9	22.7
24	16.5	16.4	16.4	20.6	17.8	19.2	19.4	18.8	19.1	19.8	18.9	19.4	18.5	18.0	18.3	21.0	20.5	20.8	24.7	20.4	22.6
25	16.5	16.4	16.5	19.0	18.2	18.6	19.1	18.8	19.0	19.2	18.9	19.1	18.2	18.1	18.2	20.6	20.3	20.5	22.2	19.9	21.1
26	16.5	16.5	16.5	19.1	17.7	18.4	19.0	18.7	18.9	19.5	18.8	19.2	18.5	18.1	18.3	20.5	20.2	20.4	21.4	19.7	20.6
27	16.5	16.4	16.5	20.4	17.2	18.8	19.2	18.5	18.9	19.5	18.6	19.1	18.6	18.2	18.4	20.6	20.2	20.4	22.3	19.3	20.8
28	16.4	16.4	16.4	19.5	17.3	18.4	19.0	18.6	18.8	19.3	18.7	19.0	18.6	18.2	18.4	20.6	20.1	20.4	22.1	19.1	20.6
29	16.5	16.4	16.5	18.4	17.4	17.9	17.8	18.5	18.7	19.2	18.6	18.9	18.5	18.3	18.4	20.3	20.1	20.2	20.5	19.2	19.9
30	16.5	16.5	16.5	18.5	16.4	17.5	18.8	18.6	18.7	19.0	18.8	18.5	18.2	18.3	18.4	20.2	20.0	20.1	21.3	19.2	20.3
旬平均	16.5	16.4	16.5	16.8	15.9	16.4	18.6	18.4	18.5	18.9	18.5	18.7	18.7	18.6	18.3	20.3	20.0	20.2	20.9	19.2	20.1
月平均	16.5	16.4	16.5	21.0	18.5	19.8	19.1	18.6	18.9	19.5	18.7	19.1	18.2	17.8	18.0	20.7	20.3	20.5	23.3	20.4	21.9

27年	本 所			下 呂 支 所												井戸水温(℃)						
	井戸水温(℃)			河川水温(℃)			第5号井戸水温(℃)			ふ化室水温(℃)			第4号井戸水温(℃)			第7号井戸水温(℃)			第2号井戸水温(℃)			
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	
9月	1	16.5	16.4	16.5	17.9	15.8	16.9	18.5	18.3	18.4	18.9	18.4	18.7	18.5	18.4	18.5	20.3	20.1	20.2	20.5	19.2	19.9
2	16.5	16.4	16.5	18.0	16.0	17.0	18.8	18.4	18.6	19.3	18.5	18.9	18.8	18.4	18.6	20.5	20.1	20.3	21.5	19.2	20.4	
3	16.5	16.4	16.4	16.5	15.7	16.1	18.4	18.2	18.3	18.6	18.3	18.5	18.5	18.3	18.4	20.3	20.0	20.2	20.4	19.1	19.8	
4	16.5	16.4	16.4	17.1	15.8	16.5	18.4	18.1	18.3	18.8	18.2	18.5	18.5	18.6	18.2	18.4	20.1	19.8	20.0	21.1	18.7	19.9
5	16.4	16.4	16.4	17.5	15.6	16.6	18.4	17.9	18.2	18.8	17.9	18.4	18.4	18.6	18.2	18.4	20.1	19.7	19.9	22.0	18.2	20.1
6	16.5	16.4	16.4	16.7	15.9	16.3	18.1	17.9	18.0	18.1	18.8	18.1	18.3	18.1	18.2	19.7	19.4	19.6	19.9	18.9	19.4	
7	16.5	16.4	16.5	16.3	15.7	16.0	18.1	17.9	18.0	18.4	18.0	18.2	18.2	18.3	18.1	19.6	19.4	19.5	20.1	18.9	19.5	
8	16.5	16.4	16.4	15.9	15.6	15.8	18.1	17.9	18.0	18.2	18.0	18.1	18.3	18.1	18.2	19.4	19.3	19.4	19.4	18.6	19.0	
9	16.4	16.4	16.4	16.6	15.6	16.1	18.1	17.9	18.0	18.5	17.9	18.2	18.5	18.1	18.3	19.5	19.2	19.4	21.3	18.4	19.9	

*測定は水温自動記録計による。「-」は欠測

27年	本 所			下 呂 支 所												第2号井戸水温(℃)				
	井戸水温(℃)			河川水温(℃)			第5号井戸水温(℃)			ふ化室用水温(℃)			第4号井戸水温(℃)			第7号井戸水温(℃)				
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均		
10月																				
1	16.5	16.4	16.4	16.1	13.8	15.0	17.1	16.8	17.0	17.2	16.6	16.9	18.2	18.1	18.2	18.3	18.2	18.3	17.2	17.0
2	16.4	16.4	16.4	17.5	14.3	15.9	17.4	16.9	17.2	17.7	16.8	17.3	18.4	18.0	18.2	18.6	18.2	18.4	17.5	16.9
3	16.4	16.4	16.4	15.1	13.5	14.3	17.0	16.7	16.9	17.2	16.5	16.9	18.3	18.0	18.2	18.6	18.1	18.4	17.3	16.7
4	16.5	16.4	16.4	14.8	13.1	14.0	16.9	16.4	16.7	17.2	16.2	16.7	18.4	17.9	18.2	18.5	18.1	18.3	17.3	16.6
5	16.5	16.4	16.5	14.8	13.1	14.0	16.9	16.3	16.6	17.0	16.1	16.6	18.4	17.9	18.2	18.4	18.0	18.2	17.1	16.5
6	16.5	16.4	16.4	15.5	13.2	14.4	17.0	16.4	16.7	17.2	16.2	16.7	18.3	18.0	18.2	18.5	18.0	18.3	17.1	16.4
7	16.5	16.4	16.4	15.3	13.1	14.2	16.8	16.3	16.6	16.9	16.2	16.6	18.2	17.8	18.0	18.3	18.0	18.2	16.9	16.3
8	16.4	16.4	16.4	14.7	12.7	13.7	16.7	16.1	16.4	16.8	16.0	16.4	18.0	17.8	17.9	18.2	17.9	18.1	16.8	16.3
9	16.4	16.4	16.4	15.0	12.7	13.9	16.7	16.1	16.4	16.8	16.0	16.4	18.0	17.7	17.9	18.1	17.7	17.9	16.8	16.1
10	16.5	16.4	16.5	14.2	12.8	13.5	16.5	16.1	16.3	16.5	16.0	16.3	17.9	17.7	17.8	17.8	17.5	17.7	16.5	16.1
旬平均	16.5	16.4	16.4	15.3	13.2	14.3	16.9	16.4	16.7	17.1	16.3	16.7	18.2	17.9	18.1	18.3	18.0	18.2	17.1	16.5
11	16.4	16.4	16.4	14.3	13.2	13.8	16.5	16.2	16.4	16.5	16.0	16.3	17.7	17.5	17.6	17.5	17.2	17.4	16.3	16.0
12	16.4	16.4	16.4	13.7	12.6	13.2	16.2	15.9	16.1	16.3	15.8	16.1	17.8	17.5	17.7	17.5	17.1	17.3	16.6	15.9
13	16.4	16.4	16.4	14.5	12.7	13.6	16.2	15.9	16.1	16.4	15.8	16.1	17.7	17.4	17.6	17.3	16.9	17.1	16.5	15.9
14	16.4	16.4	16.4	14.8	12.3	13.6	16.3	15.7	16.0	16.4	15.5	16.0	17.7	17.3	17.5	17.2	16.8	17.0	16.4	15.7
15	16.4	16.4	16.4	14.1	11.6	12.9	16.1	15.4	15.8	16.2	15.2	15.7	17.6	17.2	17.4	17.1	16.7	16.9	16.4	15.6
16	16.4	16.4	16.4	14.5	11.7	13.1	16.2	15.4	15.8	16.3	15.3	15.8	17.6	17.2	17.4	17.0	16.5	16.8	16.3	15.6
17	16.5	16.4	16.4	15.0	12.1	13.6	16.3	15.5	15.9	16.4	15.3	15.9	17.6	17.1	17.4	16.9	16.4	16.7	16.4	15.6
18	16.4	16.4	16.4	15.6	13.0	14.3	16.4	15.7	16.1	16.5	15.6	16.1	17.5	17.1	17.3	16.8	16.3	16.6	16.4	15.8
19	16.4	16.4	16.4	15.3	12.8	14.1	16.2	15.5	15.9	16.4	15.4	15.9	17.4	17.1	17.3	16.6	16.2	16.4	16.4	15.7
20	16.4	16.4	16.4	15.5	13.3	14.4	16.2	15.6	15.9	16.3	15.5	16.0	17.6	17.3	17.5	17.2	16.8	17.0	16.4	15.8
21	16.4	16.4	16.4	14.7	12.5	13.6	16.3	15.7	16.0	16.4	15.5	16.0	17.6	17.2	17.4	17.0	16.6	16.8	16.4	15.6
22	16.4	16.4	16.4	15.1	13.3	14.2	16.0	15.5	15.8	16.2	15.4	15.9	17.6	17.2	17.4	17.0	16.6	16.2	16.4	15.3
23	16.4	16.4	16.4	15.4	13.6	14.5	16.0	15.5	15.8	16.2	15.5	15.9	17.7	17.3	17.5	17.2	16.8	17.0	16.2	15.5
24	16.4	16.4	16.4	15.7	13.7	14.7	16.1	15.6	15.9	16.3	15.5	16.0	17.4	17.1	17.3	16.9	16.5	17.1	16.4	15.7
25	16.5	16.4	16.4	13.9	11.5	12.7	15.6	14.8	15.2	15.1	14.7	15.1	17.1	16.7	16.9	16.2	15.9	16.1	16.2	15.5
26	16.5	16.4	16.4	13.2	10.4	11.8	15.3	14.5	14.9	14.5	14.4	15.0	17.1	16.6	16.9	16.3	15.8	16.1	16.1	15.4
27	16.4	16.4	16.4	13.8	11.5	12.7	15.5	15.0	15.3	15.6	14.9	15.3	17.3	16.9	17.1	16.7	16.8	16.2	16.1	15.5
28	16.4	16.4	16.4	14.4	12.8	13.6	15.6	15.3	15.5	15.8	15.1	15.5	17.5	17.1	17.6	17.0	16.6	16.8	16.3	15.9
29	16.5	16.4	16.4	13.4	11.7	12.6	15.4	15.0	15.2	15.5	14.8	15.2	17.6	17.4	17.6	17.0	16.8	17.0	16.2	15.6
30	16.5	16.4	16.4	12.3	11.6	12.0	15.1	14.8	15.0	15.2	14.7	15.0	16.6	16.3	16.5	15.9	15.6	15.8	15.7	15.1
31	16.4	16.4	16.4	12.0	10.5	11.3	14.9	14.5	14.7	14.9	14.2	14.6	16.5	16.2	16.4	15.8	15.5	15.7	15.6	14.8
旬平均	16.4	16.4	16.4	14.1	12.2	13.2	15.6	15.1	15.4	15.7	15.0	15.4	17.0	16.7	16.9	16.2	15.9	16.1	16.1	15.3
月平均	16.4	16.4	16.4	14.6	12.6	13.6	16.2	15.7	16.0	16.3	15.5	15.9	17.6	17.2	17.4	17.1	16.7	16.9	16.5	15.7

27年	本 所			下 呂 支 所												第2号井戸水温(℃)					
	井戸水温(℃)			河川水温(℃)			第5号井戸水温(℃)			ふ化室用水温(℃)			第4号井戸水温(℃)			第7号井戸水温(℃)					
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
11月																					
1	16.5	16.4	16.4	11.8	9.5	10.7	14.8	14.1	14.5	14.8	13.9	14.4	16.6	16.1	16.4	15.8	15.3	15.6	15.4	14.6	15.0
2	16.5	16.4	16.4	11.5	10.9	11.2	14.7	14.4	14.6	14.6	14.2	14.4	16.3	16.0	16.2	15.5	15.3	15.4	14.9	14.6	14.8
3	16.4	16.4	16.4	12.6	10.9	11.8	14.9	14.5	14.7	14.9	14.2	14.6	16.4	16.1	16.3	15.4	15.1	15.3	15.1	14.4	14.8
4	16.4	16.4	16.4	12.7	10.3	11.5	14.8	14.3	14.6	14.9	14.0	14.5	16.4	16.0	16.2	15.3	14.9	15.1	15.0	14.3	14.7
5	16.5	16.4	16.4	12.8	10.5	11.7	14.7	14.1	14.4	14.8	14.0	14.4	16.4	16.3	16.0	16.2	15.1	14.7	14.9	14.2	14.6
6	16.4	16.4	16.4	13.2	10.9	12.1	14.7	14.3	14.5	14.8	14.1	14.5	16.3	15.9	16.1	15.0	14.6	14.6	14.8	14.2	14.6
7	16.5	16.4	16.4	13.2	11.6	12.4	14.7	14.3	14.5	14.8	14.2	14.5	16.3	16.0	16.2	14.8	14.5	14.7	14.9	14.2	14.6
8	16.4	16.4	16.4	12.9	12.4	12.7	14.5	14.4	14.5	14.4	14.3	14.4	16.2	16.0	16.1	14.5	14.3	14.4	14.2	14.0	14.3
9	16.5	16.4	16.5	13.0	12.6	12.8	14.5	14.4	14.5	14.6	14.4	14.5	16.1	15.9	16.0	14.4	14.3	14.4	14.2	14.0	14.1
10	16.5	16.5	16.5	13.4	11.9	12.7	14.6	14.2	14.4	14.7	14.1	14.4	16.0	15.8	15.9	14.5	14.3	14.4	14.5	14.0	14.3
旬平均	16.5	16.4	16.4	12.7	11.2	12.0	14.7	14.3	14.5	14.7	14.1	14.4	16.3	16.0	16.2	15.0	14.7	14.9	14.8	14.3	14.6
11	16.5	16.4	16.5	12.4																	

*測定は水温自動記録計による。「-」は欠測

27年	本所			下呂支所																	
	井戸水温(℃)			河川水温(℃)			第5号井戸水温(℃)			ふ化室水温(℃)			第4号井戸水温(℃)			第7号井戸水温(℃)			第2号井戸水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
12月																					
1	16.4	16.4	16.4	9.3	8.1	8.7	12.9	12.5	12.7	12.8	12.2	12.5	15.5	15.2	15.4	14.1	13.6	13.6	12.4	11.7	11.7
2	16.4	16.4	16.4	9.4	7.6	8.5	12.9	12.4	12.7	12.9	12.2	12.6	15.4	15.1	15.3	13.9	13.6	13.6	12.3	11.7	11.7
3	16.5	16.5	16.5	10.2	9.0	9.6	12.9	12.5	12.7	13.0	12.3	12.7	15.3	15.1	15.2	13.6	13.3	13.3	12.1	11.6	11.6
4	16.5	16.5	16.5	9.0	7.1	8.1	12.5	11.8	12.2	12.3	11.4	11.9	15.1	14.8	15.0	13.3	13.0	13.0	11.7	11.3	11.3
5	16.5	16.4	16.4	7.9	7.1	7.5	12.0	11.7	11.9	11.8	11.4	11.6	14.9	14.8	14.9	13.1	12.9	12.9	11.8	11.5	11.5
6	16.5	16.4	16.4	8.0	7.0	7.5	12.0	11.7	11.9	11.8	11.3	11.6	14.9	14.7	14.8	13.0	12.8	12.8	11.8	11.4	11.4
7	16.5	16.5	16.5	8.3	6.7	7.5	12.0	11.5	11.8	11.9	11.0	11.5	14.9	14.6	14.8	13.1	12.7	12.7	11.9	11.3	11.3
8	16.5	16.5	16.5	7.9	6.2	7.1	11.9	11.3	11.6	11.8	10.8	11.3	14.9	14.5	14.7	12.9	12.5	12.5	11.8	11.2	11.2
9	16.5	16.5	16.5	7.6	6.0	6.8	11.5	11.0	11.3	11.6	10.6	11.1	14.8	14.5	14.7	12.9	12.4	12.4	11.7	11.0	11.0
10	16.5	16.4	16.5	8.0	6.5	7.3	11.6	10.9	11.3	11.5	10.7	11.1	14.7	14.5	14.6	12.5	12.4	12.4	11.4	11.2	11.2
旬平均	16.5	16.4	16.5	8.6	7.1	7.9	12.2	11.7	12.0	12.1	11.4	11.8	15.0	14.8	14.9	13.2	12.9	13.1	11.9	11.4	11.7
11	16.4	16.4	16.4	11.4	8.0	9.7	12.6	11.5	11.5	12.9	11.3	11.3	14.7	14.0	14.0	12.6	12.3	12.3	11.2	9.9	9.9
12	16.4	16.4	16.4	9.4	8.6	9.0	12.2	11.7	11.7	12.3	11.4	11.4	14.5	14.1	14.1	12.5	12.1	12.1	11.2	10.6	10.6
13	16.4	16.4	16.4	9.7	9.0	9.4	12.2	11.9	11.9	12.3	11.6	11.6	14.5	14.2	14.2	12.4	12.2	12.2	11.2	10.8	10.8
14	16.4	16.4	16.4	9.4	8.6	9.0	12.3	11.7	12.3	11.5	11.5	11.5	14.6	14.3	14.3	12.4	12.1	12.1	11.1	10.7	10.7
15	16.4	16.4	16.4	9.7	8.8	9.3	12.2	12.0	12.0	12.2	12.0	12.0	14.6	14.4	14.4	12.4	12.2	12.2	11.0	10.7	10.7
16	16.5	16.4	16.4	9.8	8.8	9.3	12.2	11.9	11.9	12.3	11.8	11.8	14.7	14.5	14.5	12.4	12.3	12.3	11.0	10.6	10.6
17	16.4	16.4	16.4	8.8	7.5	8.2	11.9	11.5	11.5	11.9	11.2	11.2	14.5	14.3	14.3	12.4	12.1	12.1	11.0	10.4	10.4
18	16.4	16.4	16.4	8.0	6.6	7.3	11.6	11.3	11.3	11.6	11.0	11.0	14.3	14.1	14.1	12.4	12.0	12.0	11.0	10.4	10.4
19	16.4	16.4	16.4	7.5	6.1	6.8	11.5	11.2	11.2	11.4	10.9	10.9	14.5	14.2	14.2	12.2	11.9	11.9	11.0	10.5	10.5
20	16.4	16.4	16.4	7.1	5.4	6.3	11.4	10.9	10.9	11.5	10.5	10.5	14.5	14.1	14.1	12.3	11.8	11.8	11.1	10.3	10.3
旬平均	16.4	16.4	16.4	9.1	7.7	8.4	12.0	11.6	11.8	12.1	11.3	11.7	14.5	14.2	14.4	12.4	12.1	12.3	11.1	10.5	10.8
21	16.4	16.4	16.4	7.7	6.9	7.3	11.6	11.3	11.3	11.5	11.1	11.1	14.4	14.2	14.2	12.0	11.8	11.8	10.8	10.5	10.5
22	16.4	16.4	16.4	6.4	5.8	7.5	11.5	11.1	11.1	11.5	10.9	10.9	14.4	14.0	14.0	11.9	11.6	11.6	11.0	10.3	10.3
23	16.4	16.4	16.4	7.5	6.4	7.0	11.4	11.1	11.1	11.3	10.9	10.9	14.3	14.1	14.1	11.7	11.6	11.6	10.7	10.3	10.3
24	16.4	16.4	16.4	9.1	7.5	8.3	11.7	11.2	11.2	11.8	11.1	11.1	14.4	14.1	14.1	11.8	11.5	11.5	10.7	10.2	10.2
25	16.4	16.4	16.4	8.7	7.3	8.0	11.5	11.3	11.3	11.5	11.0	11.0	14.2	13.9	13.9	11.6	11.3	11.3	10.7	10.2	10.2
26	16.4	16.4	16.4	7.5	6.7	7.1	11.2	11.0	11.0	11.3	10.8	10.8	14.1	13.8	13.8	11.5	11.3	11.3	10.6	10.1	10.1
27	16.4	16.4	16.4	7.5	5.8	6.7	11.1	10.7	10.7	11.0	10.4	10.4	13.9	13.7	13.7	11.4	11.1	11.1	10.5	9.9	9.9
28	16.5	16.4	16.4	6.6	5.1	5.9	10.9	10.4	10.4	10.8	10.1	10.1	13.8	13.6	13.6	11.4	11.0	11.0	10.5	9.9	9.9
29	16.4	16.4	16.4	6.7	5.4	6.1	10.8	10.4	10.4	10.8	10.1	10.1	13.8	13.5	13.5	11.3	11.0	11.0	10.4	9.8	9.8
30	16.4	16.4	16.4	6.5	4.6	5.6	10.7	10.2	10.2	10.6	9.9	9.9	13.8	13.5	13.5	11.3	10.9	10.9	10.4	9.8	9.8
31	16.4	16.4	16.4	6.2	4.6	5.4	10.6	10.2	10.2	10.6	10.0	10.0	13.7	13.4	13.4	11.2	10.8	10.8	10.3	9.7	9.7
旬平均	16.4	16.4	16.4	7.5	6.1	6.8	11.2	10.8	11.0	11.2	10.6	10.9	14.1	13.8	14.0	11.6	11.3	11.5	10.6	10.1	10.4
月平均	16.4	16.4	16.4	8.3	6.9	7.6	11.8	11.2	11.5	11.7	11.0	11.4	14.5	14.0	14.3	12.3	11.7	12.0	11.1	10.3	10.7

28年	本所			下呂支所																	
	井戸水温(℃)			河川水温(℃)			第5号井戸水温(℃)			ふ化室水温(℃)			第4号井戸水温(℃)			第7号井戸水温(℃)			第2号井戸水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1月																					
1	16.4	16.4	16.4	6.3	5.0	5.7	10.4	10.0	10.2	10.3	9.8	10.1	13.6	13.3	13.5	10.9	10.6	10.8	10.1	9.5	9.8
2	16.4	16.4	16.4	6.0	4.7	5.4	10.5	10.0	10.3	10.4	9.8	10.1	13.6	13.3	13.5	10.8	10.5	10.7	10.0	9.6	9.8
3	16.4	16.4	16.4	6.4	4.9	5.8	10.4	10.0	10.2	10.5	9.8	10.2	13.6	13.3	13.5	10.8	10.4	10.6	10.1	9.5	9.8
4	16.4	16.4	16.4	6.5	5.0	5.8	10.4	9.8	10.1	10.3	9.7	10.0	13.5	12.9	13.2	10.6	10.2	10.4	10.1	9.5	9.8
5	16.4	16.4	16.4	6.8	5.4	6.1	10.3	9.9	10.1	10.3	9.7	10.0	13.0	12.7	12.9	10.4	10.0	10.2	9.9	9.3	9.6
6	16.4	16.4	16.4	6.8	5.7	6.3	10.3	9.9	10.1	10.2	9.6	9.9	13.1	12.9	13.0	10.1	9.9	10.0	9.9	9.4	9.7
7	16.4	16.4	16.4	6.6	5.5	6.1	10.1	9.8	10.0	10.0	9.6	9.8	13.0	12.8	12.9	10.0	9.7	9.9	9.9	9.3	9.6
8	16.4	16.4	16.4	6.2	5.5	5.9	9.9	9.7	9.8	9.8	9.5	9.7	13.1	12.9	13.0	9.8	9.6	9.7	9.8	9.4	9.6
9	16.5	16.5	16.5	6.7	5.4	6.1	9.9	9.5	9.7	9.9	9.3	9.6	13.2	13.0	13.1	9.8	9.5	9.7	9.8	9.3	9.6
10	16.4	16.4	16.4	5.9	5.2	5.6	9.7														

*測定は水温自動記録計による。「-」は欠測

28年	本 所			下 呂 支 所																	
	井戸水温 (°C)			河川水温 (°C)			第5号井戸水温 (°C)			ふ化室用水温 (°C)			第4号井戸水温 (°C)			第7号井戸水温 (°C)			第2号井戸水温 (°C)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
2月	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	8.3	7.7	8.0	11.2	11.0	11.1	7.8	7.6	7.7	6.9	6.5	6.7
1	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	8.1	7.1	7.6	11.5	11.0	11.3	7.9	7.5	7.7	7.2	6.4	6.8
2	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.7	6.7	7.2	11.4	11.0	11.2	7.9	7.5	7.7	7.2	6.4	6.8
3	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.4	6.7	7.1	11.4	11.0	11.2	7.9	7.4	7.7	7.3	6.4	6.9
4	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.8	6.8	7.3	11.3	10.9	11.1	7.9	7.4	7.7	7.3	6.6	7.0
5	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.8	7.1	7.5	11.4	11.1	11.3	7.8	7.4	7.6	7.5	6.8	7.2
6	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.8	7.1	7.5	11.2	10.8	11.0	7.8	7.4	7.6	7.5	6.8	7.2
7	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.7	6.5	7.1	11.3	10.9	11.1	7.7	7.3	7.5	7.4	6.7	7.1
8	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.5	6.4	7.0	11.2	10.7	11.0	7.8	7.3	7.6	7.7	6.6	7.2
9	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	6.9	6.4	6.7	10.8	10.5	10.7	7.5	7.3	7.4	7.5	6.9	7.2
10	16.7	16.6	16.7	-	-	-	-	-	-	7.2	6.1	6.7	10.5	10.3	10.4	7.6	7.3	7.5	7.6	6.9	7.3
旬平均	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.6	6.8	7.2	11.2	10.8	11.0	7.8	7.4	7.6	7.4	6.6	7.0
11	16.7	16.6	16.7	-	-	-	-	-	-	7.2	5.7	6.5	10.5	10.1	10.3	7.7	7.2	7.5	7.8	6.9	7.4
12	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	6.9	6.3	6.6	10.4	10.2	10.3	7.6	7.4	7.5	7.6	7.2	7.4
13	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.7	6.8	7.3	10.5	10.4	10.5	7.6	7.5	7.6	7.6	7.0	7.3
14	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	8.1	7.6	7.9	10.5	10.1	10.3	7.8	7.6	7.7	7.0	5.6	6.3
15	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.9	7.2	7.6	10.3	10.0	10.2	7.7	7.5	7.6	6.9	6.3	6.6
16	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.5	7.1	7.3	10.5	10.0	10.3	7.8	7.5	7.7	6.9	6.4	6.7
17	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.5	7.0	7.3	10.8	10.5	10.7	8.0	7.7	7.9	7.2	6.6	6.9
18	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.8	6.8	7.3	11.2	10.6	10.9	8.3	7.7	8.0	7.4	6.5	7.0
19	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.9	7.1	7.5	11.3	10.9	11.1	8.5	8.0	8.3	7.4	6.7	7.1
20	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.6	7.4	7.5	11.1	11.0	11.1	8.4	8.2	8.3	7.1	6.8	7.0
旬平均	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.6	6.9	7.3	10.7	10.4	10.6	7.9	7.6	7.8	7.3	6.6	7.0
21	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.8	7.2	7.5	11.1	10.9	11.0	8.4	8.2	8.3	7.3	6.8	7.1
22	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.9	7.2	7.6	11.1	10.8	11.0	8.5	8.2	8.4	7.5	6.7	7.1
23	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	8.2	7.5	7.9	11.3	10.9	11.1	8.8	8.3	8.6	7.9	7.2	7.6
24	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	8.0	7.3	7.7	11.2	10.9	11.1	8.7	8.3	8.5	7.8	7.1	7.5
25	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.9	7.1	7.5	11.1	10.6	10.9	8.8	8.3	8.6	7.9	7.2	7.6
26	16.7	16.7	16.7	6.5	5.5	6.0	7.9	7.7	7.8	7.7	7.2	7.5	11.1	10.6	10.9	8.8	8.4	8.6	8.0	7.3	7.7
27	16.7	16.7	16.7	16.7	5.8	4.4	5.1	7.8	7.4	7.6	-	-	10.9	10.6	10.8	8.8	8.4	8.6	7.8	7.1	7.5
28	16.7	16.7	16.7	16.7	7.8	5.1	6.5	8.1	7.6	7.9	-	-	11.1	10.6	10.9	9.0	8.5	8.8	8.1	7.2	7.7
29	16.7	16.7	16.7	16.7	6.9	5.5	6.2	8.1	7.7	7.9	-	-	10.8	10.6	10.7	8.8	8.5	8.7	7.7	7.2	7.5
旬平均	16.7	16.7	16.7	16.7	6.8	5.1	6.0	8.0	7.6	7.8	7.3	7.6	11.1	10.7	10.9	8.7	8.0	8.4	7.8	7.1	7.5
月平均	16.7	16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	7.7	6.9	7.3	11.0	10.6	10.8	8.1	7.8	8.0	7.5	6.8	7.2

28年	本 所			下 呂 支 所																	
	井戸水温 (°C)			河川水温 (°C)			第5号井戸水温 (°C)			ふ化室用水温 (°C)			第4号井戸水温 (°C)			第7号井戸水温 (°C)			第2号井戸水温 (°C)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
3月	16.7	16.7	16.7	5.8	4.4	5.1	7.8	7.5	7.7	-	-	-	10.7	10.4	10.6	8.8	8.4	8.6	7.8	7.2	7.5
1	16.7	16.7	16.7	6.0	3.7	4.9	7.8	7.4	7.6	-	-	-	10.8	10.5	10.7	8.9	8.5	8.7	8.0	7.2	7.6
2	16.7	16.7	16.7	6.7	3.9	5.3	8.0	7.4	7.7	-	-	-	10.7	10.4	10.6	9.0	8.6	8.8	8.0	7.4	7.7
3	16.7	16.7	16.7	6.7	3.9	5.3	8.0	7.4	7.7	-	-	-	10.9	10.4	10.7	9.3	8.6	8.9	8.1	7.4	7.7
4	16.7	16.7	16.7	8.1	4.7	6.4	8.3	7.6	8.0	-	-	-	10.9	10.4	10.7	9.3	8.6	8.9	8.1	7.4	7.9
5	16.7	16.7	16.7	7.3	5.8	6.6	8.2	7.9	8.1	-	-	-	10.7	10.4	10.6	9.1	8.8	9.0	8.1	7.5	7.8
6	16.8	16.7	16.8	8.1	6.5	7.3	8.3	8.0	8.2	-	-	-	10.7	10.4	10.6	9.2	8.9	9.1	8.4	7.7	8.1
7	16.8	16.7	16.8	9.5	8.0	8.8	8.7	8.2	8.5	-	-	-	10.9	10.5	10.7	9.4	9.0	9.2	8.4	7.8	8.1
8	16.8	16.7	16.8	11.1	8.4	9.8	8.9	8.4	8.7	-	-	-	11.0	10.6	10.8	9.6	9.1	9.4	8.9	8.0	8.5
9	16.8	16.7	16.7	9.8	6.5	8.2	8.7	8.0	8.4	-	-	-	10.8	10.4	10.6	9.2	8.9	9.1	8.3	7.9	8.1
10	16.7	16.7	16.7	6.6	5.6	6.1	8.0	7.7	7.9	-	-	-	10.5	10.3	10.4	9.2	8.9	9.1	8.3	7.8	8.1
旬平均	16.7	16.7	16.7	7.9	5.8	6.9	8.3	7.8	8.1	-	-	-	10.8	10.4	10.6	9.2	8.8	9.0	8.3	7.6	8.0
11	16.7	16.7	16.7	7.3	5.0	6.2	8.3	7.6	8.0	-	-	-	10.6	10.2	10.4	9.5	8.9	9.2	8.6	7.8	8.2
12	16.7	16.7	16.7	7.8	4.6	6.2	8.4	7.5	8.0	-	-	-	10.7	10.1	10.4	9.6	9.0	9.3	8.7	7.8	8.3
13	16.7	16.7	16.7	6.9	4.9	5.9	8.2	7.8	8.0	-	-	-	11.0	10.3	10.7	9.5	9.2	9.4	8.6	8.0	8.3
14	16.7	16.7	16.7	6.5	5.5	6.0	8.1	7.8	8.0	-	-	-	10.8	10.7	10.8	9.4	9.3	9.4	8.2	8.0	8.1
15	16.7	16.7	16.7	7.6	4.9	6.3	8.2	7.7	8.0	-	-	-	11.0	10.7	10.9	9.6	9.2	9.4	8.5	7.8	8.2
16	16.7	16.7	16.7	7.2	4.7	6.0	8.3</td														