

平成21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21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 主な出来事	-----	29
6 水象観測資料（平成21年度）	-----	34
7 職員名簿（平成22年4月1日現在）	-----	37

1 組織および職員数

区分	職員数	摘要
所長	1人	
総務課	4	下呂支所1名
生態環境部	3	
資源増殖部	3	
試験研究担当	6	下呂支所
計	17	

2 主な河川環境研究所関係費

(1) 総括

ア 財源内訳	56,105千円
a 県費等	47,640
b 財産売払収入	5,070
c 国庫交付金	405
d 国庫等委託金	2,990
イ 経費内訳	
a 運営経費	30,958
b 事業経費	
(子持ちアユ生産支援事業)	2,005
c 試験研究費	23,142
県単事業	19,342
国庫等事業	3,800

c 人為的環境改変に対する淡水生物のストレス反応	253千円
d 高付加価値養殖魚種による地域特產品の開発研究	183
e 養殖研究	1,689
f 病害研究	670
g 水生生物保全のための環境教育活動に関する研究	382
h 新規に開発した人工産アユ種苗の実用化研究	283
i 清流魚「カジカ」の養殖技術の確立	8,830
j アマゴの優良種苗に関する研究	1,310
k アユ漁業振興対策事業	548

(2) 試験研究費内訳

ア 国庫交付金事業	
a 養殖衛生管理体制整備事業	810
イ 国庫等委託事業	
a 漁場環境調査指針作成事業	1,300
b 溪流資源増大技術開発事業	1,600
c 特定外来魚ブルーギルの日本定着成功要因についての進化生物学的研究	90
ウ 県単独事業	
a 養殖ナマズの安定供給システムの開発	1,602
b 溪流魚資源の新增殖モデルの開発・実用化研究	3,592

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、インキュベーター、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、サーマルサイクル、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、高压滅菌器、蒸留水製造装置、色彩色差計、超音波処理装置、エレクトロフィジヤー、凍結ミクrotome、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rotome、乾燥器、超音波洗浄機、超音波ピペット洗浄機、軟X線撮影装置、平板測量器、オートレベル、リアルタイムPCR装置

4 試験研究の概要

養殖ナマズの安定供給システムの開発（県単）	4
溪流魚資源の新增殖モデルの開発・実用化研究（県単）	
下呂市馬瀬川上地区における溪流魚の人工卵河川の整備	7
清流魚「カジカ」の養殖技術の確立（県単）	8
養殖研究（県単）	
アマゴ異節卵の生産技術開発	9
病害研究（県単）	
培養時間の異なる冷水病原因菌の免疫原性について	10
新規開発した優良アユ種苗の実用化研究（県単）	
新規系統の釣獲特性評価	11
アマゴの優良種苗に関する研究（県単）	
天然魚を利用したサツキマスの放流状況	14
高附加值養殖魚種による地域特產品の開発研究（県単）	
アジメドジョウ採卵試験	15
水生生物保全のための環境教育活動に関する研究（県単）	16
人為的環境改変に対する淡水生物のストレス反応に関する研究（県単）	
淡水生物の健康・幸せを科学する研究	18
特定外来種ブルーギルの日本定着成功要因についての進化生物学的研究（県単）	21
溪流資源増大技術開発事業（受託）	
半天然魚作出技術開発について	23
漁場環境調査指針作成事業（受託）	
アユの生息に及ぼす環境要因の解明	24
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	26
子持ちアユ生産支援事業（県単）	
性転換雄アユ精液の生産	28

（交付金）国庫交付金事業 （受託）国庫等受託事業 （県単）県単独事業

養殖ナマズの安定供給システムの開発（県単）

岐阜県南西部でのナマズ料理、羽島市での美濃竹鼻なまづまつりに代表されるように、ナマズは当県の食文化を支える淡水魚である。しかし、現在の当県では、河川等での漁獲量減少や岐阜県外からの供給増加などにより、食用として利用されるナマズの自給率が年々減少している。こういった現状を踏まえ、当県でほとんど実例のないナマズの養殖技術を確立するため、農水産物の生産にすでに使用されている水田やコイ養殖場などの既存の場所を活用したナマズの養殖に取り組んでいる。

日本の水田では、かつて、水田漁労の一環として魚を養殖するいわゆる「水田養魚」が盛んであった。水田では魚の餌生物の生産性が高いことや魚の一部が繁殖・成長場所として水田を利用することが、この背景として考えられる。本研究では、水田のこのような特徴を活かし、ナマズ（特に、共食いの激しい稚魚期）の養殖現場として水田を活用できるかどうかを検討している。また、当県では、コイ・ニシキゴイ等の養殖業が低迷しており、遊休養殖池を活用した新たな魚種の養殖が切望されている。コイ・ニシキゴイと同様、ナマズは酸欠や有機汚濁に比較的強いため、これらの遊休養殖池をそのまま活用したナマズの養殖生産が可能かどうかを検討している。平成21年度は、水田と養殖池を組み合わせたナマズのモデル養殖を当県の関市、白川町それぞれで実施したので報告する。

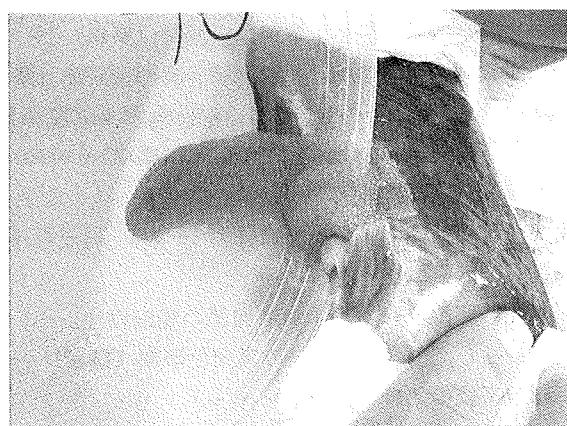
方 法

モデル養殖の概要

関市、白川町それぞれで、水田及び養殖池を活用したナマズのモデル養殖試験を実施した。本試験は、関市では養鯉業者、水田農家の協力を得ておこなった。白川町では、有機農法を志す任意団体の協力を得て実施した。本試験では、ナマズの成長段階に応じて水田と養殖場を使い分ける方法で実施した。すなわち、ふ化直後のナマズ稚魚を水田に放流し一時的な養殖をおこなった後、成長したナマズを水田より回収、その後、既存の養殖池でナマズを養殖するという方法である。

水田を活用した稚魚の養殖

長良川水系で捕獲したナマズ親魚（♂4尾、♀10尾）から、水田養魚に使用するふ化仔魚を人工授精法（乾導法）により産出した（第1図）。受精卵から孵化仔魚までのナマズを5~6日、飼育環境下で飼育した後、関市では2面、白川町では3面の水田に合計でそれぞれ43,677尾、21,000尾



第1図 ナマズの採卵（上図）とふ化水槽（下図）の様子

の稚魚を放流した。水田での養殖期間は、6月中旬から7月下旬までの約30日間とした。養殖中、水田の物理化学環境（DO、pH）をモニタリングするとともに、ナマズの成長測定を毎週1回程度、実施した。

養殖終了後、水田の排水口からナマズの回収をおこなった。試験を実施した水田の多くでは圃場整備による用排水路の分離が進んでおり、排水口と排水路との間に相当の段差があった。そのため、水田の排水口に塩ビ管を付設し排水路でナマズを回収した（第2図）。本年度は、回収率向上のため、関市の水田1面で施肥（藻類の栄養分）と簡易な土地改変（小溝の付設）、関市の水田1面で簡易な土地改変（小溝の付設）、白川町の水田3面で水抜き操作の頻度（2~3回）の操作を実施した。



第2図 水田からのナマズの回収の様子（上図）と回収されたナマズ稚魚の様子

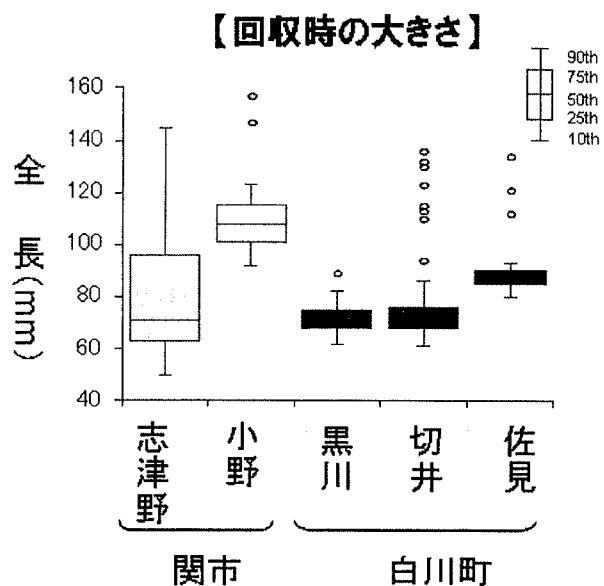
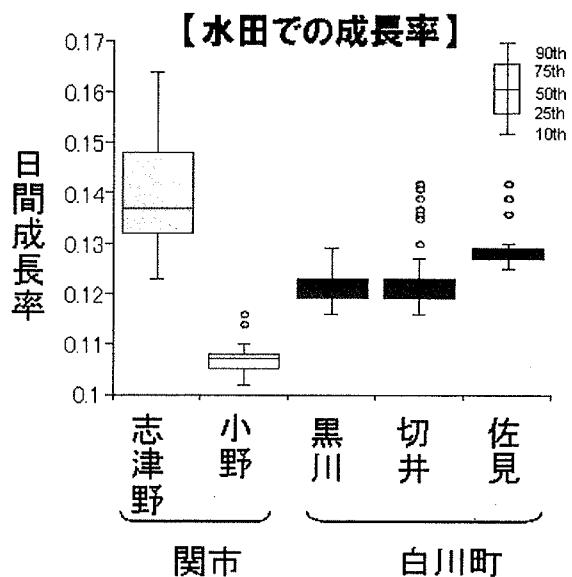
養殖池を活用した未成魚の養殖

7月中旬～下旬より、関市1件、白川町1件の養殖場を借り、水田から回収したナマズを養殖した。7月～11月までの数回、ナマズの成長をモニタリングし、これら既存の養殖池で食用サイズにまでナマズの成長が期待できるかどうかを検討した。

結果および考察

水田を活用した稚魚の養殖

水田に放流した時点でのナマズ稚魚の大きさはおおよそ10 mm程度であった。約1週間後には12～40mm程度に達した。水田からの回収時には平均70～110mm程度にまで成長した（第3図）。成長の個体差は大きく、回収できた個体のサイズ範囲は50mm～160mm程度であった（第2図）。関市の水田で回収した際に幾つか個体が吐き出した胃内容物をみると、（少なくとも回収時の大きさにまで育ったナマズに関しては）、タモロコ・ナマズ（魚類）、カエル（両生類）を



第3図 水田でのナマズの平均日間成長率（回収時の全長／水田での養成期間）と回収時のナマズ稚魚の大きさ（全長mm）

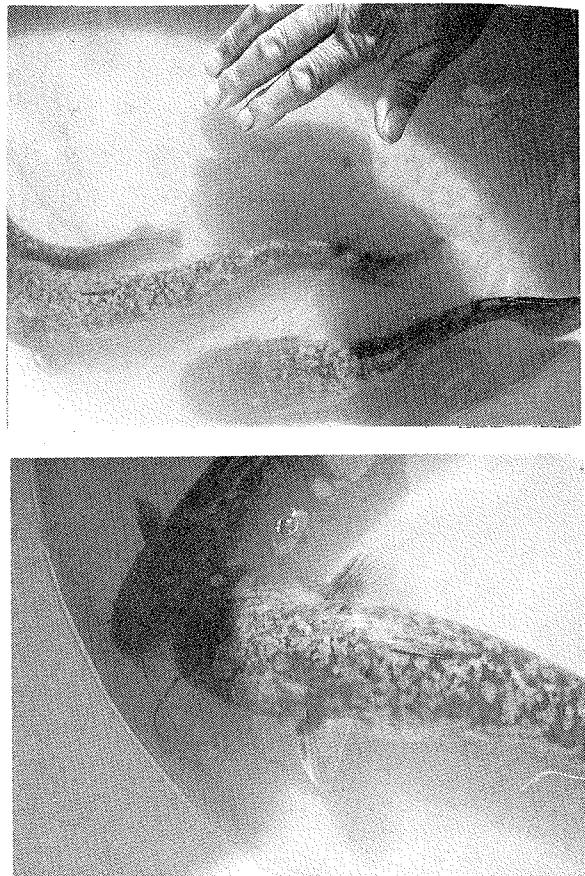
主に捕食していた。

水田ごとにナマズの回収率を調べた。ここでは、水田からの回収率を（水田から回収できた尾数／水田に放流した放流尾数）×100と定義した。平均回収率は平均7.49%であった（関市3.08%、白川町10.42%）。しかし、ナマズの回収率は水田ごとにかなりのバラツキが認められた（第1表）。回収率向上のためにおこなった、施肥、簡易な土地改変、水抜き操作の頻度（2～3回）などの明瞭な効果は認められず、また、関市と白川町、水田の面積も回収率に大きな影響を及ぼすとは考えられなかった。現時点では、ナマズの回収率向上に寄与する要因は未だ不確定であるが、今後も水田養魚の実績を増やし、寄与する要因の確定に努める予定である。

養殖池を活用した未成魚の養殖

関市の水田より回収できたナマズ1,701尾を関市の養鯉池1面に放流した。この養鯉池は、池側面のみを補強した素堀り池である。また、白川町の水田より回収できたナマズ1,981尾は、白川町1件の屋外池1面並びにFRP水槽に放流した。養殖池でのナマズ成長は順調であり、関市では、11月下旬において平均255g、34cmに成長した（第4図）。

（担当 米倉竜次・藤井亮史）



第4図 養殖池（関市）でのナマズの成長の様子
(11月下旬)

第1表 水田におけるナマズの稚魚養殖の結果

地域	場所	面積 (m ²)	放流尾数 (N)	放流密度 (尾/m ²)	回収尾数 (N)	回収率 (%)	最大 (mm)	最小 (mm)
白川町	黒川	361	6000	16.6	107	1.78	89	62
白川町	切井	800	9000	11.3	316	3.51	136	61
白川町	佐見	808	6000	7.4	1558	25.97	134	80
関市	志津野	2975	32175	10.8	1543	4.80	145	50
関市	小野	992	11502	11.6	158	1.37	157	92
平均		1187	12935	11.5	736	7.49	132.2	69.0

溪流魚資源の新增殖モデルの開発・実用化研究（県単）

下呂市馬瀬川上地区における溪流魚の人工産卵河川の整備

溪流魚は、産卵期に本流から支流に遡上して産卵する傾向がある。現在、国内ほぼすべての河川に堰堤が設置されており、溪流魚が移動できる範囲は狭められており、本流に生息する親魚が遡上し産卵可能な支流は減少しているものと考えられる。下呂市馬瀬の馬瀬川にも大小多くの支流があるが、その多くは堰堤が設置されているのが実情である。そこで今回、馬瀬川上流漁業協同組合や岐阜県下呂土木事務所と連携し、溪流魚の自然産卵の一助となるよう「溪流魚の人工産卵河川」の整備を2009年9月に行った。この馬瀬川の人工産卵河川は、2005年の蒲田川（高山市奥飛驒温泉郷、高原川漁業協同組合管内）、2007年の遠山川（長野県飯田市、遠山漁業協同組合管内）および小武川（山梨県韮崎市、峡北漁業協同組合管内）に続いて国内4ヶ所目の事例である。

当研究所では、この人工産卵河川において、整備前の状況（稚魚の生息密度、産卵適地の割合）を把握した後、整備後の効果（産卵適地の割合、産卵床の個数、産み付けられた卵数、翌年の夏の稚魚の生息数）を検証中である。本稿では、これまでに得られた結果について報告する。

方 法

整備前の状況を把握するため、2009年7月にイワナおよびアマゴの稚魚の生息密度を調査した。人工産卵河川の物理環境（水深・流速・礫サイズ）の調査は、整備前

（9月中旬、計732地点）および整備後（10月上旬、計734地点）にそれぞれ実施し、産卵に適した条件（水深5～30cm、流速5～30cm/s、礫サイズ8～32cm）を満たす地点の割合を整備の前後で比較した。物理環境調査の完了後（10・11月）、イワナおよびアマゴ親魚の遡上状況を2日に1回、双眼鏡で観察した。また、産卵行動により掘り跡が形成された月日・位置・数を記録した。また、それらの卵の発眼時期に発掘して卵の有無を調査した。

結果および考察

整備前（2009年7月）の稚魚の生息密度は、イワナ0.08個体/m²、アマゴ0.02個体/m²と低かった。物理環境調査の結果、整備前の産卵適地は全体の2.0%とわずかであったが、整備により産卵適地が11.6%に増加した。整備後、アマゴについては、10月11日以降に馬瀬川本流からの雄親魚の遡上と人工産卵河川内の定位を確認したが、雌親魚が遡上しなかったためか、産卵は確認されなかった。イワナについては、10月30日以降に雌雄両方の親魚が確認され、11月2～18日に計20ヶ所の掘り跡を確認した。その後、これらの卵の発眼時期にあたる11月28日～12月24日に発掘して卵の有無を調査した結果、産卵床10ヶ所から計1933粒の卵が確認され、そのうち生残していた卵数は1332粒（生残率68.9%）だった。

（担当 岸 大弼・徳原哲也）

清流魚「カジカ」の養殖技術の確立（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。しかしながら資源量の減少により希少魚として扱われることもしばしばであり、天然魚による食材確保は困難であることから、安定した供給のための養殖技術の確立や供給体制の向上が求められている。

平成24年に開催される「ぎふ清流国体」においては、清流のイメージに直結する「おもてなし」の食材として期待されており、地域ブランド水産物としての確立が求められている。

「おもてなし」の食材として提供できるよう、カジカ小卵型の量産化について検討を行った。

方 法

親魚は、雄は2005、2006、2007年産の養殖魚、雌は2002、2005、2007、2008年産の養殖魚および2008年12月採捕の天然魚を用いた。採卵は $260 \times 55 \times 15(D) \text{ cm}$ 、 $348 \times 45 \times 15(D) \text{ cm}$ のFRP水槽、 $190 \times 46 \times 10(D) \text{ cm}$ の塩ビ水槽、 $140 \times 52 \times 10(D) \text{ cm}$ のステンレス水槽、および $355 \times 55 \times 15(D) \text{ cm}$ のコンクリート水槽に人工産卵巣と雌雄の親魚を入れ、自然産卵によって行った。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 $33 \times 19 \times 15(H) \text{ cm}$ のプラスチックコンテナおよび市販の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。

結果および考察

2010年1月8日、1月12日、1月15日、1月19日、1月20日、1月26日、2月2日、2月11日、2月23日、3月1日、3月8日、3月15日、3月23日の13回産卵の回収を行い、約1,691g、214,600粒を得た。得られた卵塊は、2010年1月29日～3月28日にかけて発眼が確認でき次第検卵を行った。推定発眼率は、0～95%、平均52.3%であり、約112,300粒の発眼卵を得た。

雄親魚の年級群ごとの平均発眼率は、2005年産で30.7%、2006年産で54.8%、2007年産で68.0%と高齢の雄ほど低い値を示した。

2005年産の雄親魚は2002年産の雌親魚、2006年産の雄親魚は2005年産の雌親魚、2007年産の雄親魚は2007年産の雌親魚との組み合わせで多くの卵を得たが、それぞれの組み合わせで0～90%、0～70%、0～85%と幅広い発眼率を示した。同一の組み合わせにおいて発眼率に大きなばらつきが生じたのは、卵質に大きく影響されていると推察される。

前年度の採卵では、雌親魚の年級群間の平均発眼率の差が小さいことから、発眼率の高低は、雄親魚の違い、特に魚体のコンディションや産卵巣とのマッチングに関連した雄親魚の生理的な活性の高低によるものと考察したが、本年度の採卵成績からは、雄親魚の生理活性に加え、卵質およびそれに関連する雌親魚の成熟度も発眼率を左右する大きな原因になっていると考えられる。このため、今後さらに発眼率を向上させるためには、雄親魚の生理活性を高める条件の検討に加え、雌親魚の熟度判別方法についての検討が必要と思われる。

（担当 藤井亮吏）

養殖研究（県単）

アマゴ異節卵の生産技術開発

アマゴの種苗供給時期を拡大することによって、需要創出を目的に研究を行った。電照による長日条件と自然日長との組み合わせによる晚期化（2月産卵）について、雌親魚の個体ごとの発眼率の違いを検討した。

方 法

供試親魚には、2007年10月に作出した通常魚を用いた。屋内の350×350×40(D)cmのコンクリート池において2009年6月22日から2009年12月25日まで20L4Dの長日条件となるように電照を行った。電照は水面上30cmに設置した40Wの蛍光灯4本によって行った。飼育水は第5井戸水を用いた。2010年2月3日及び2月10日に熟度鑑別を行い、成熟雌親魚の個体別に採卵、受精させた。卵は、第5井戸水を用いて管理した。検卵は、雌親魚の個体別に行い、発眼率を算出した。

結果および考察

成熟雌親魚の出現状況は、2月3日4尾、2月10日4尾であった。雄親魚は、2月3日5尾、2月10日3尾使用した。1尾当たりの採卵粒数は、2月3日367～994粒（平均663粒）、2月10日341～812粒（平均541粒）であった。

検卵は、3月11日（2月3日採卵分）、3月17日（2月10日採卵分）に行った。2月3日採卵分は、発眼率0.3～47.5%（平均17.7%）であった。3月17日採卵分は、発眼率は、2.1～51.3%（平均27.1%）であった。

今年度は、発眼率は全般に低く、採卵できた雌の個体数も少なかった。今後、発眼率の高かった卵を用いて、ふ化・飼育を行い、研究を継続していく予定である。

（担当 荏谷哲治）

病害研究（県単）

培養時間の異なる冷水病原因菌の免疫原性について

平成21年度はアユ養殖で大きな問題となっている冷水病に対するホルマリン不活化ワクチンの有効性について検討を行った。既知の報告により、冷水病原因菌の培養時間の違いでワクチンとしての効果に違いがあることが知られていることから、本研究では、アユ筋肉液体培地を用いて不活化する前の培養時間の異なる試作ワクチンを作製し、それらの有効性を検証した。

方 法

供試魚は平均魚体重13gの人工産継代種苗を用いた。

アユ筋肉液体培地90mLに冷水病原因菌(GAMM-1株)凍結保存菌液1mLを接種し、72時間の前培養を行った。1Lのアユ筋肉液体培地2本に、それぞれ前培養菌液25mLを接種し、接種後48および96時間後にそれぞれホルマリン1mLを加えて不活化し、試作ワクチンとした（以下、それぞれ48hワクチンおよび96hワクチン）。なお、不活化直前の菌濃度は48hワクチンで 4.4×10^8 CFU/mL、96hワクチンで 2.1×10^8 CFU/mLであった。試作ワクチンはともに使用するまで4°Cで保管した。試作ワクチン接種は浸漬法により行った。すなわち、50Lの飼育水に50mLの試作ワクチンをそれぞれ混合し、通気した。供試魚110尾を導入して、30分間のワクチン処理を行った。試作ワクチン接種終了後は14日間、井戸水で飼育を行い、ワクチン効果判定試験に供試した。供試魚の飼育およびワクチン処理時の水温は16°C前後であった。

アユ筋肉液体培地5mLに冷水病原因菌(GAMM-1株)凍結保存菌液0.5mLを接種し、15°C、72時間静置培養し、ワクチン効果判定試験に供試した。脱塩素処理を施した水道水を15°Cに調整した飼育水5Lにアユ筋肉液体培地で100倍希釀

した培養菌液0.5mLを加え、48hワクチンおよび96hワクチン処理魚各20尾に対して30分間浸漬攻撃を行った（48hワクチン区および96hワクチン区）。なお、陽性対照として試作ワクチン処理魚と同群の無処理魚にも浸漬攻撃を行い無処理対照区とした。浸漬攻撃菌濃度は 4.1×10^2 CFU/mLであった。浸漬攻撃終了後、流水飼育により28日間観察を行った。死亡魚は取り上げ、症状を記録するとともに改変サイトアガ寒天培地を用いて細菌分離を行った。

結果および考察

試作ワクチンの効果判定試験における死亡魚は、症状および細菌分離から冷水病による死亡と考えられた。

48hワクチン処理魚、96hワクチン処理魚および無処理対照魚の死亡率はそれぞれ、90%、80%および90%であった。また、無処理対照区に対するそれぞれの試作ワクチンの有効率(RPS)は48hワクチンで0%、96hワクチンで11.1%であり、両者のワクチン効果は認められなかった（表）。しかし、無処理対照区が60%の死亡率を示した時点における試作ワクチンの有効率(RPS60)は48hワクチンで16.7%、96hワクチンで33.3%であった（表）。既知の報告によると、対数増殖期の冷水病原因菌にワクチン抗原として有効性が認められており、培養時間が長くなるとワクチン効果が低下している。しかし、本研究では、定期的に達した後、より時間が経過した96hワクチンで、死亡の遅延効果が高い結果となった。そのため、今後は96hワクチンでより死亡が遅延した要因の解明および有効率の向上のための投与方法等について検討する必要がある。

（担当 景山哲史）

表 試作ワクチンの効果判定試験結果

試験区	供試数	死亡率(%)	有効率 (RPS) ^{*1}	RPS60 ^{*2}
48hワクチン区	20	90	0	16.7
96hワクチン区	20	80	11.1	33.3
無処理対照区	20	90		

*1 : RPS = (1-試験区死亡率/無処理対照区死亡率) × 100

*2 : 無処理対照区が60%の死亡率を示した時点でのRPS

新規に開発したアユ種苗の実用化評価（県単）

新規系統の釣獲特性評価

天然アユが遡上しないダム上流域では、効果的な放流を行うことにより、天然アユがないという不利を克服しなくてはならない。このためダム上流域の漁業協同組合からは、放流効果が高い一代回収型の種苗が求められている。そこで当所は、ダム上流域の閉鎖性水域用の放流種苗として、選抜育種により新たな人工産種苗（以下、新規系）を開発した。選抜育種によって作出したこのような種苗を実用化するためには、放流種苗としての有用性の確認と天然アユ資源に影響を及ぼさない利用方法の確立（閉鎖性水域への限定放流とその監視方法の確立）が必要となる。そこで当所は、実験感染による冷水病耐病性評価と放流試験を行うことにより、新規系は、琵琶湖産系人工産種苗（以下、湖産系）より遙かに強く、海産系人工産種苗（以下、海産系）と同等の冷水病耐病性を有すること、その特性は冷水病発生河川において高い残留特性（生残）として發揮されることを確認した。また、新規系の監視体制を構築するために遺伝マーカー（6種類のMSマーカー）による判別技術の開発に取り組み、9割程度の判別率で新規系と天然アユや他の種苗とを判別できることを示した。残された課題は、新規系の釣獲特性評価である。すでに、新規系は湖産系に比べて友釣りで釣られにくいことを確認したため、釣獲特性評価の焦点は、新規系が海産系より優れた釣獲特性を有するか否かに絞られている。そこで今年度は、標識放流試験により、新規系と海産系の釣獲特性を比較した。

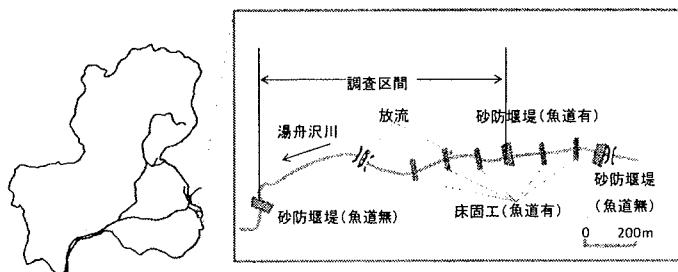
方 法

調査河川

木曽川水系落合川支流の湯舟沢川において調査を行った（第1図）。調査河川と天然遡上アユの産卵場との間には6つのダムが存在する。調査区間の流程は1,010m、平均川幅は11.5mであり、調査区間下限には、魚の遡上が困難な堰堤（魚道無）が存在する。また、調査区間およびその上流に本試験放流魚以外のアユは放流されていない。なお、調査河川流域の雨量については国土交通省霧ヶ原雨量観測所の観測データを用いた。

放流

放流魚について第1表に示した。放流魚には岐阜県河川環境研究所で生産した2種類の人工産種苗（海産系、



第1図 調査区間概況図

新規系）を用いた。新規系は脂鰭を切除して標識し、海産系は無標識とした。2009年6月5日に新規系と海産系の各4000尾を調査区間の2地点に混合して放流した。調査区間の放流密度は0.7尾/m³であった。新規系、海産系ともに平均体重は9.4gであった。放流時の両種苗から冷水病菌は検出されなかった。

第1表 放流種苗について

種類	放流重量	放流尾数	平均体重	標識
新規系	37,570g	4,000尾	9.4g	脂鰭切除
海産系	37,580g	4,000尾	9.4g	無

採捕方法と保菌検査

2009年6月29日、8月5日、8月24日、9月11日に友釣りとエレクトリックショッカー（LR-24 ELECTRO FIFHER；Smith-Root社製）による採捕調査を行い、両種苗の採捕割合を調べた。全ての採捕魚を研究所に持ち帰り個体別に体重を測定後、調査日ごとに30尾を冷水病菌の保菌検査に供した。冷水病の検査は、腎臓および鰓を改変サイトファーガ寒天培地に塗抹、4°Cで培養後、発現した黄色コロニーからDNAを熱抽出し、抽出したDNAを鉄型にプライマーPSY-G1及びfpPPIC1を用いたPCRを行い、電気泳動によって増幅産物を確認することにより行った。また、冷水病菌が検出された場合には、吉浦らの方法により検出された冷水病菌の遺伝子型判定を行った。なお、2009年8月16日には調査区間の上流350m区間で、8月30日には調査区間内で、遊漁者に対するビク調査を行い、両種苗の採捕割合を調べた。

データ解析

採捕日の違いが両種苗の採捕割合に及ぼす影響、採捕

方法の違いが両種苗の採捕割合に及ぼす影響、両種苗の再捕率（累積再捕尾数／放流尾数×100）の違いについてFisherの正確確率検定により検定した。両種苗の成長の違いおよび採捕方法の違いが採捕魚の大きさに及ぼす影響について、6月29日、8月24日、9月11日の採捕魚の体重データを用いて、種苗および採捕方法を2要因とする2元配置分散分析により解析した。多重比較を行う場合には、Holmの方法により有意水準を補正した。

結 果

調査河川の水況

調査河川の流域では6月21日から24日にかけて累積105mm、6月29日から7月10日にかけて断続的に累積116mm、7月16日から8月7日にかけて断続的に累積442mmの降雨があった。中でも7月17日には1日で92mmの雨が観測された。一方、8月8日以降は、8月30日に32mm、9月3日から4日にかけて36mmの降雨あった以外に、まとまった雨は観測されなかった。

電気ショッカーによる採捕結果

電気ショッカーによる採捕結果を第2表に示した。いずれの調査日においても、新規系は、海産系より多数採捕され、採捕されたアユの72～83%を占めた。採捕日の違いが両種苗の採捕割合に及ぼす影響は有意ではなかった（ $P > 0.05$ ）。全期間を通じ電気ショッカーにより採捕したアユの再捕率は、新規系2.2%（89/4,000）、海産系0.7%（29/4,000）であり、新規系の再捕率は海産系より有意に高かった（ $P < 0.001$ ）。

第2表 電気ショッカーによる各種苗の採捕割合

採捕日	採捕尾数(尾)		計
	新規系	海産系	
6月29日	20	7	27
8月5日	5	1	6
8月24日	28	7	35
9月11日	36	14	50
計	89	29	118
採捕割合	0.75	0.25	
再捕率(%)	2.2	0.7	

採捕割合は、採捕尾数に占める各系統の割合

再捕率(%) = 電気ショッカーによる累積再捕尾数／放流尾数 × 100

友釣りによる採捕結果

友釣りによる採捕結果を第3表に示した。9月11日の調査を除き、新規系は海産系より多数採捕された。採捕日の違いが両種苗の採捕割合に及ぼす影響は有意ではなかった（ $P > 0.05$ ）。全期間を通じて友釣りにより採捕したアユの再捕率は、新規系2.9%（117/4,000）、海産系1.3%（52/4,000）であり、新規系の再捕率は海産系より有意に高かった（ $P < 0.001$ ）。採捕方法の違い（電気ショッカーvs. 友釣り）が両種苗の採捕割合に及ぼす影響は有意ではなかった（ $P > 0.05$ ）。

第3表 友釣りによる各種苗の採捕割合

採捕日	採捕尾数(尾)		計
	新規系	海産系	
6月29日	16	12	28
8月5日	18	12	30
8月16日	15	5	20
8月24日	40	8	48
8月30日	24	10	34
9月11日	4	5	9
計	117	52	169
採捕割合	0.69	0.31	
再捕率(%)	2.9	1.3	

採捕割合は、採捕尾数に占める各系統の割合

再捕率(%) = 友釣りによる累積再捕尾数／放流尾数 × 100
8/16日、8/30日は遊漁者に対するビク調査によるデータ

保菌検査結果

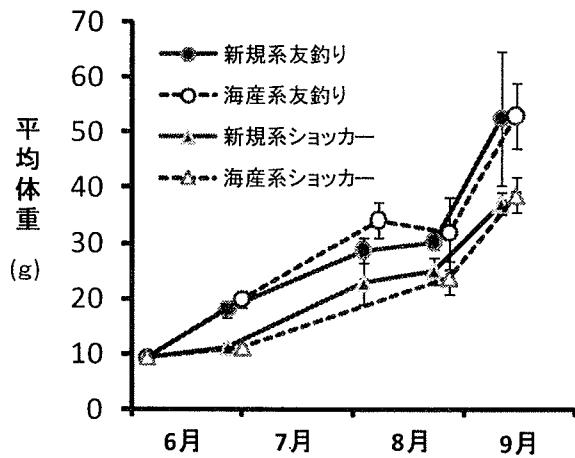
採捕魚の保菌検査結果を第4表に示した。6月29日および8月5日に採捕したアユの鰓から、遺伝子型B型の冷水病菌が検出されたが、遺伝子型A型の冷水病菌は検出されなかった。遺伝子型A型の冷水病菌は、8月24日に採捕したアユの腎臓から初めて検出された（1尾）。9月11日に採捕したアユでは、33%の採捕魚の鰓、20%の採捕魚の腎臓から遺伝子型A型の冷水病菌が検出された。

第4表 採捕魚の保菌検査結果

採捕日	採捕方法	種類	検査尾数	陽性個体数		遺伝子型	
				鰓	腎臓	鰓	腎臓
6月29日	友釣り	新規系	16	1	0	B型	
		海産系	12	0	0		
8月5日	友釣り	新規系	18	1	0	B型	
		海産系	12	1	0	B型	
8月24日	友釣り	新規系	26	1	1	B型	A型
		海産系	4	0	0		
9月11日	友釣り& 電気ショッカー	新規系	21	7	3	A型	A型
		海産系	9	3	3	A型	A型

採捕魚の体サイズ

両種苗の平均体重の推移を第2図に示した。いずれの調査日においても、同一の採捕方法における両種苗の採捕魚の平均体重には有意な差が認められなかつた ($P > 0.05$ 、Holmの方法による補正、 $k=3$)。一方、いずれの調査日においても、友釣りによる採捕魚の平均体重は、電気ショッカーによる採捕魚の平均体重より有意に大きかつた ($P < 0.05$ 、Holmの方法による補正、 $k=3$)。種苗と採捕方法との交互作用は有意ではなかつた ($P > 0.05$)。



第2図 採捕魚の平均体重の推移

考 察

冷水病の発生は、放流アユの生残や釣獲に影響を及ぼすが、本調査では、アユに対して起病力のあるA型冷水病菌が8月24日以降にしか検出されなかつたことより、調査期間の大半において冷水病の影響を除外できたと考えられる。

両系統の友釣りによる釣獲尾数を比較すると、新規系の釣獲尾数（117尾）は、海産系（52尾）の2倍以上であった。しかし、電気ショッカーによる採捕尾数も新規系が海産系より高く、また、友釣りによる採捕割合と電気ショッカーによる採捕割合には有意差が認められないことにより、新規系が海産系より多数釣獲された原因は、新規系が海産系より釣られやすい特性を持っていたわけ

ではなく、調査区間内により多くの新規系が残留したためと考えられる。

電気ショッカーによる両種苗の採捕割合には、採捕日の違いによる有意な影響が認められないことより、新規系と海産系の調査区間内への残留状況の違いは放流から6月29日の調査までに生じ、その後は大きく変化しなかつたと考えられる。しかし、どのような要因によって両系統の生息割合に違いが生じたのかについて、その原因を特定することは出来なかつた。

友釣りによる採捕魚の平均体重が電気ショッカーによる採捕魚の平均体重より大きかつた原因是、大型の個体ほど優先的になわばりを形成し友釣りで漁獲されたためと考えられる。一方、採捕魚の平均体重に種苗間差が認められなかつたことおよび種苗と採捕方法との交互作用が有意ではなかつたことにより、両種苗の成長には違いがなく、しかも、なわばりを形成するサイズにも大きな違いはないと考えられる。

以上のとおり、新規系は、調査区間内へ留まる数が海産系に比べて相対的に多く、結果、友釣りで漁獲されやすいことが示された。このことは新規系の放流種苗としての有用性を示している。しかし、昨年度、木曽川水系飯沼川で行った放流試験では、両種苗間にこのような差異は認められなかつた。従って、このような残留特性に関する新規系の優位性は常に発揮されるわけではないと考えられる。新規系は、湖産系の優れた釣獲特性と海産系の優れた冷水病耐病性を併せ持つ種苗を目指して、湖産系と海産系の交雑群をもとに開発された種苗である。本試験を含む一連の特性評価により、新規系の耐病性については、開発目標を達成することができた。しかし、釣獲特性については、海産系に対する優位性を確認出来なかつたため、開発目標を達成することが出来なかつた。新規系は、天然アユ資源に遺伝的な悪影響を及ぼす可能性があり、それを利用するためには厳格な利用制限と管理が求められること、残留特性に関する有用性は常に発揮されるわけではないことを考慮すると、現状では新規系を実用化する利点は少ないと考えられる。今後は養殖種苗としての利用も視野に入れて、その利用方法について再検討する必要がある。

(担当 桑田知宣)

アマゴの優良種苗に関する研究(県単)

天然魚を利用したサツキマスの放流状況

従来よりも回帰率の高いサツキマス放流種苗を開発するため、河川に遡上してきたサツキマスを親魚に使用した種苗の放流を行った。

方 法

2008年の5月に長良川に遡上してきたサツキマスを捕獲し、研究所で畜養した。2008年の11月に畜養したサツキマス雌雄を交配させた群（サツキマス純系）、サツキマス雌と養殖継代アマゴの雄を交配させた群（半サツキ系）、養殖継代アマゴ雌雄の交配群（養殖継代系）の三群を作出し、飼育した。2009年の12月にそれぞれの群の中からスモルトになった個体を放流用に選別した。

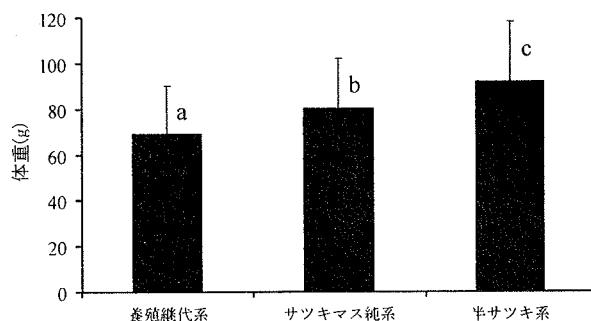


図 3群間の体重比較

結果および考察

2009年12月10日に選別した3群のスモルト個体から30～60尾を無作為に抽出し体重を測定した。3群の平均体重を一元配置分散分析で検定したところ、3群いずれの間に有意差が認められた（多重比較検定 Bonferroni/Dunn P<0.05；図）。

2009年12月9、15、24日に放流魚の背部にバノックタグを群ごとに色を変えて打ち込み標識とした。2009年12月14日にサツキマス純系1550尾と養殖継代系1550尾を木曽川馬飼大堰の下流に放流した。2009年12月17日にサツキマス純系1505尾と養殖継代系1505尾を長良川河口堰右岸呼び水式魚道に放流した。2009年12月25日に半サツキ系を630尾ずつ、木曽川馬飼大堰の下流と長良川河口堰右岸呼び水式魚道に放流した。

(担当 德原 哲也)

高付加価値養殖魚種による地域特産品の開発研究（県単）

アジメドジョウ採卵試験

アジメドジョウは岐阜県において高級食材として珍重されており、増養殖の要望の多い魚種である。当所では昭和46年度からアジメドジョウの養殖技術の確立に向けた研究を行っており、人工産卵床を用いた自然産卵による採卵技術が開発されたものの、雌1尾あたりの卵数が極めて少ないと採卵成績が不安定であることなどから、食用魚養殖には不向きなものと考えられている。しかしながら、河川放流を目的とした種苗生産への期待は依然として存在している。放流種苗の生産では、遺伝的なかく乱を防ぐため、放流する河川において採捕された親魚を用いる事が強く望まれるが、これまで当所で行つてきた養殖技術の検討は、飛騨川支流の馬瀬川および小坂川支流大洞川で採捕された天然魚、あるいはそこから得られた養殖魚のみが親魚に用いられてきたため、他の個体群においても同様の技術を用いることが出来るかは不明である。ここでは、異なる水系の親魚を用いて、これまでと同じ自然産卵法で採卵を試みるとともに、それぞれの産卵時期に違いがあるかどうかを検討した。

方 法

親魚には以下の4系統を使用した。

- ①飛騨川支流馬瀬川系統：1991年産養殖魚（以下馬瀬系）
- ②揖斐川・揖斐川支流西谷産：2003・2004年採捕魚（揖斐系）
- ③飛騨川支流小坂川支流大洞川産：2005年採捕魚（小坂系）
- ④長良川支流板取川産：2006年採捕魚（板取系）

採卵は、馬瀬系では屋内のコンクリート水槽（350×

55×30(D)cm）、ほか3系は屋外のコンテナ水槽（63×43×30(D)cm）に人工産卵床を設置し、自然産卵をさせることにより受精卵を得る、自然産卵法によって行った。飼育水には第5地下水を用いた。人工産卵床から流出した卵はサイポンで取り上げた。

結果および考察

流出卵の初回確認日は馬瀬系では2009年4月13日、板取系および小坂系では4月15日、揖斐系では4月18日であった。4月の飼育水温の推移と流出卵の初回確認日を図に示した。流出卵の初回確認日の日間平均水温は、4月13日が9.9°C、4月15日が9.7°C、4月18日が10.1°Cであった。産卵後直ちに受精卵が人工産卵床から流出するものとした場合、4系統のアジメドジョウはいずれも日間平均水温が10°C前後となった時に産卵が開始されると判断され、多少の日にちのずれはあるものの、この4系統では産卵時期に大きな違いはないものと考えられる。

供試した4系統はいずれも木曽三川の水系の個体群である。アジメドジョウは太平洋側では淀川水系（大阪府）から庄内川水系（岐阜県）にかけて、日本海側では由良川水系（京都府）から角川（富山県）にかけて分布しているため、産卵時期の変異を考察するためにはより多くの個体群について検討する必要がある。特に、太平洋側と日本海側の河川の個体群では遺伝的にも分化が認められていることから、これまでにほとんど検討されてこなかった日本海側河川の個体群について、知見の集積が必要であると思われる。

（担当 藤井亮吏）

水生生物保全のための環境教育活動に関する研究（県単）

近年、水生生物保全に関わる環境教育活動の現場において、専門分野からの具体的な技術支援や科学的根拠に基づいた指導者への情報提供などが求められている。

当所における、水生生物に関する教育活動の取り組みは平成17年度に当所（本所）が各務原市の河川環境楽園内に新設されたことにより、楽園内の各施設（木曽川水園自然発見館、国土交通省水辺共生体験館、岐阜県世界淡水魚園水族館アクア・トトぎふ、独立行政法人土木研究所自然共生研究センター、株式会社オアシスパーク、当所）が共同して行う「河川環境楽園環境教育ネットワーク」に参加したことから始まっている。この水生生物に関する教育活動への取り組みをさらに発展させるために、「水生生物保全のための環境教育活動に関する研究」を平成19年から21年に実施した。この事業では、水生生物に関する自然環境の教育現場において、指導者が効果的な教育活動を行えるように、科学的根拠に基づいた専門的知識及び技術の支援活動を行い、教育分野からの水生生物保全意識の高揚を図ることを目的としている。

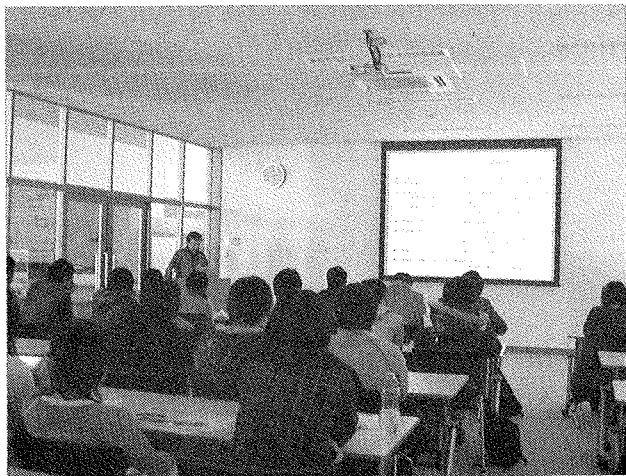
実施内容

平成19年度から21年度の3年間に、水産資源魚種以外を対象に本研究において実施した活動について、以下のように報告する。

水生生物保全に関する教育活動

水生生物（特に希少生物）の保全活動を実施している教育機関（5小学校、1中学校）からの依頼をうけて、希少生物についての講義や飼育方法の説明や支援。

平成19、20、21年度；6回、6回、9回



第1図 室内勉強会の様子

河川環境楽園環境教育ネットワークの活動

河川環境楽園内6機関が協同で、情報交換・共同開催にむけての会議及び河川環境楽園夏休みイベント“川の樂校”などの実施。

平成19、20、21年度；10回、8回、9回

教育機関との協働活動

上記以外で、教育機関（教育委員会、2小学校、1中学校、2高等学校、3大学、NPO団体など）からの依頼により、協働で活動計画を立てて実施する活動及び情報提供。

平成19、20、21年度；10回、6回、6回

技術者・指導者等に対する専門的知識・技術の支援

河川や水生生物に関する業務・活動・教育を行っている技術者・活動家・研究者・教育者などを対象に開催されるセミナーや委員会等において、主に水生生物に関する専門的知識や技術の支援を行う活動。

平成19、20、21年度；5回、9回、12回

教育に関する見学・研修・講師活動

当所に対して、教育機関などから見学や研修の依頼に対応し、当所の見学や実習体験などを通じて専門的知識や技術の支援を行う活動。

平成19、20、21年度；6回、10回、17回



第2図 現場勉強会の様子

外来生物に関する専門的知識・技術の支援

外来生物に関する勉強会や、外来生物を駆除して環境保全を行う活動をしているNPO団体や国の機関などからの依頼に対し、講義や現場指導を通して専門的知識や技術の支援を行う活動。

平成19、20、21年度；1回、1回、10回

水生生物の分類などの相談対応

水生生物に関して、種名、生理・生態的特徴が分からぬ場合に寄せられる相談に対する専門的知識や技術の支援を行う活動。

平成19、20、21年度；0回、9回(90種類)、21回(61種類)

「水生生物の教育活動に関する調査報告書」の発行

当所の水生生物に関する教育活動を、さらに発展させるため、教育現場の実態を把握する目的で実施されたアンケート調査の結果をまとめた報告書。アンケート調査は、県内の小・中学校の理科主任および理科・生物担当教諭と高等学校の生物担当教諭を対象として2007年9月から2008年3月にかけて実施し、水生生物を利用した教育活動の実施状況・意義や目的・問題点・情報や手段・回答者の水生生物に関する過去の経験などの回答がまとめられている。

「環境教育」ホームページの開設

当所のHP上に、「環境教育」コーナーを平成21年度より設置した。「環境教育」コーナーでは、「当研究所の施設見学」、「学習会・観察会などへの講師の派遣」、「水生生物の教育活動に関するアンケート調査」、「プログラム・教材・資料」、「河川環境楽園環境教育ネットワークでの活動」、「教科書の指導内容に関連するプログラムなどの例」について当所の活動内容、生物などの写真、独自開発の教育プログラムなども踏まえて載せている。

今後の活動

先述の業務内容のうち、「水生生物保全に関する教育活動」「技術者・指導者等に対する専門的知識・技術の支援」「教育に関する見学・研修・講師活動」「外来生物に関する専門的知識・技術の支援」「水生生物の分類などの相談対応」については、平成19年度から21年度の「水生生物保全のための環境教育活動に関する研究」事業の3カ年の間に増加していた。よって、当所は、平成19年度より「水生生物保全のための環境教育活動に関する研究」を事業として開始するまで水産魚種以外の水生生物に関する活動は殆ど行っていなかったが、水産魚種以外の魚類や水生昆虫などに関しても当所に対する外部からの要請が多いことが分かってきた。また、アンケート調査の実施、その報告書の作成、環境教育手法の改善や開発を通して、当所が水産魚種以外の水生生物に関する活動や水生生物に関する教育活動を行っていることが周知されてきたことが実証された。同時に、同じ機関より例年要望があるケースもあり、環境教育活の内容が充実してきていることは、環境教育を行っているNPO団体や学校教育機関などから高い評価を得ていることも分かってきた。

以上のような、当所における環境教育活動について、さらに広くアピールするために、平成21年度には環境教育のホームページを設置した。よって、今後はホームページ上で紹介している活動の質をおとさないように活動を持続したいと考えている。また、新たな要望が増えてくると思われるため、その要望に合わせた教育内容の改善や充実をはかっていく必要がある。

(担当 望月聖子)

人為的環境改変に対する淡水生物のストレス反応（県単）

淡水生物の健康・幸せを科学する研究

この研究では、ストレッサー（ホメオスタシスを攪乱させる外的刺激）を受けた場合、魚から水中へと分泌されるコルチゾルを指標に、水温の違いや水温の変動に対する魚類の生理学的ストレス応答を定量的に評価することを目的とする。コルチゾルは、ストレッサーに対して副腎皮質（魚類では腎管細胞）より分泌される糖質コルチコイドの一種で、魚類や大部分のほ乳類の生理学的応答として分泌される（鳥類、は虫類、両生類、齧歯類ではコルチコステロン）。

コルチゾルは、その分泌量や持続期間に応じて、糖新生亢進、水利尿作用、電解質作用、抗炎症作用、血液作用、神経作用などに影響を与える。そのため、コルチゾルの分泌量や持続時間を把握することにより、その後の一連の生理学的ストレス応答を一元的に把握することが可能となる。本報告では、平成21年度までに実施した異なる水温に対するコイの生理学的ストレス応答の評価を報告する。

なお、この研究は、総合地球環境学研究所の研究プロジェクト「病原生物と人間の相互作用環（プロジェクトリーダー：川端善一郎教授）」の一環として行った。水温ストレスの実験は当研究所でおこない、コルチゾルの分析は総合地球環境学研究所でおこなった。

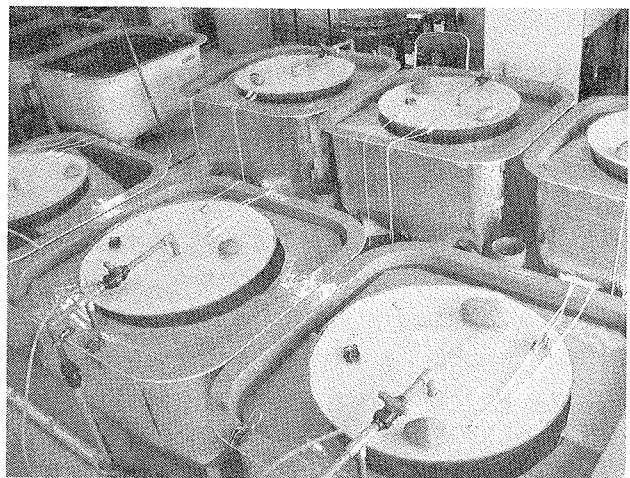
方法

実験システム

水温環境を人為操作できる“実験システム”を用いて、水温に対するコイの生理学的ストレス応答を評価した（第1図）。コイの飼育実験は、6基のFRP水槽（600L）それぞれの中に設置した6基のパンライト水槽（200L）それぞれにコイ1個体を飼育することにより実施した。加温冷却ユニットにより加温もしくは冷却した水を循環させることにより、FRP水槽の水温を直接、操作管理した。試験魚を含むパンライト水槽内の水温制御は、FRP水槽を循環する水温から間接的に加温・冷却されることにより制御した（第1図）。

実験の設定と手順

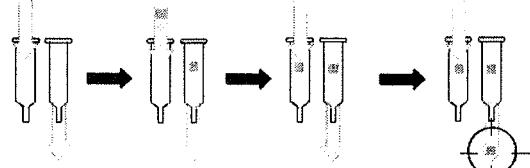
野外での水温変動は基準（base）と変動（fluctuation）に分解することが可能である。例えば、1日に経験する変動が±5°Cであった場合でも、10°C（基準）から変動する場合と30°Cから変動する場合とでは、生物への影響が異なる可能性がある。したがって、水温変動の影響を評価する



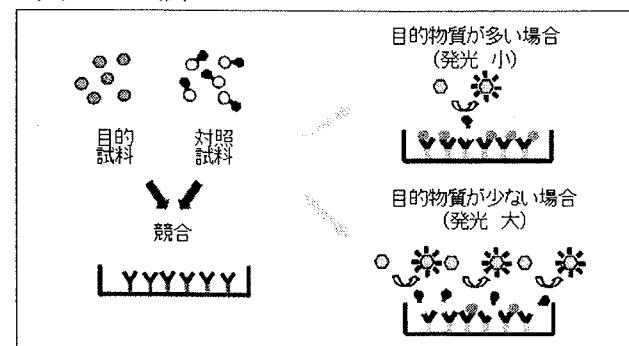
第1図 水温を制御できる実験システムを用いたストレス応答の実験の様子

(1) 固相抽出法

①前処理 ②試料投入 ③洗浄 ④溶出



(2) ELISA法



第2図 固相抽出法によるコルチゾルの濃縮とELISA法によるコルチゾルの定量についての概略図

ためには、基準を考慮したうえで変動による影響を評価しなくてはならない。まずは基準となる水温の影響を評価するため、一定温度にコイを曝した場合の生理学的ストレス応答を測定している。最終的な測定予定は計8段階(10°C、15°C、18°C、20°C、25°C、30°C、35°C)であるが、本年度は5段階(10°C、18°C、20°C、25°C、35°C)について実験及び分析が終了したので報告する。

実験には、当研究所で飼育しているコイ(湿重量50-300g)を用いた。実験開始に先立ち、実験システムの水温を飼育水温と同じ18°Cに調節した後、飼育中のコイを無作為に6尾選び、それらをパンライト水槽6基に1尾ずつ収容した。コイを急激な水温変化に曝すことのないよう、4~5日の馴致期間を設定した。馴致期間中、1日あたり4°Cの範囲内で水温を設定水温まで加温もしくは冷却し、その後、実験を開始した。実験期間は計7日間とし、飼育水の一部(約800mL)を24時間ごと(12:00~13:00)に計7回採水し、コルチゾル測定用のサンプルとした。飼育水のサンプルは直ちに-20°Cで冷凍保存し、その後、解凍した飼育水によりコルチゾルの定量をおこなった(冷凍及び解凍によるコルチゾルの分解は微量であることを事前確認している)。コイの排泄物や残餌による影響を緩和するため、サンプルの採水後、パンライト水槽から毎日50Lを排水し、FRP水槽から同量・同水温の飼育水を補充した。それ以外、FRP水槽とパンライト水槽との水交換は行わなかった。

コルチゾルの定量

本研究では、コイの排泄物あるいは鰓等から水中へと排出されるコルチゾルを間接的に飼育水より測定することで、水温の違いに対するコイのストレス応答を定量した。従来の血中からの直接的な測定と比べ、コイへの負担が少ないこと、同じ個体の繰り返しの測定が可能となるなどの利点がある。

飼育水に含まれる微量のコルチゾルの精製・濃縮には固相抽出を用いた。コルチゾルの分子量や極性に適合した固相カートリッジにサンプル水を50~500mL滴下し、飼育水のコルチゾルを定量可能な濃度にまで固相カートリッジ内に濃縮させた(第2図)。濃縮させたコルチゾルは、エタノールにより固相カートリッジから溶出させ、抗原抗体反応を利用したELISA法により飼育水中のコルチゾル濃度を定量した(第2図)。計210の飼育水サンプルについて分析を完了した。

24時間ごとに採水した飼育水のコルチゾルの濃度は、コイが24時間にわたり飼育水中に放出したコルチゾル量と飼育水中で分解されたコルチゾル量との差分と考えられる。飼育水中のコルチゾルの定量に加え、単位時間あたりに分

解されるコルチゾル量を見積もり、実際の魚類から放出される糖質コルチコイド量を以下のように推定した。

$$\text{コルチゾル放出量 (ng)} = \frac{Vkt(C_t - C_0 e^{-kt})}{1 - e^{-kt}}$$

ここで、Vはパンライト水槽の容量、kは毎日50Lの排水による希釈効果、C_t及びC₀は実験日(t及び0日)におけるコルチゾル濃度を示す。実験に使用したコイが大きくなるにつれ、放出されるコルチゾル量が増加するものと考えられる。したがって、本報告では、コルチゾル量をコイの単位重量あたりに換算し、以下の2つの推定値について評価する。1時間あたりのコルチゾル放出速度(ng/g/h)、ならびに実験期間中の積算コルチゾル放出量(ng/g)である。

結果および考察

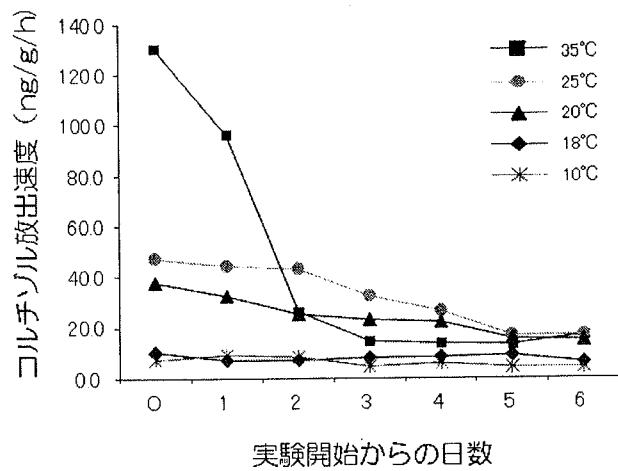
コイの生理学的ストレス応答は飼育水温により異なっていいた。1時間あたりのコルチゾル放出速度は、飼育水温が高いほどその値が大きかった(第3図)。例えば、最も飼育水温の高い35°Cでは、最も低い10°Cの場合と比較して、実験期間中の平均で約7倍のコルチゾルを放出していた(第3図)。

飼育水温に依存しない一般的な傾向として、コルチゾル濃度は実験経過とともに減少する傾向にあった。ほとんどの場合、実験開始時に最も大きな値を示し、その後、実験経過にともない減少する傾向にあった。減少割合は飼育水温が高いほど大きく、例えば、実験終了日における1時間あたりのコルチゾル放出量は、35°Cでは実験開始時の平均13%にまで減少するのに対して10°Cでは59%に留まった(第3図)。

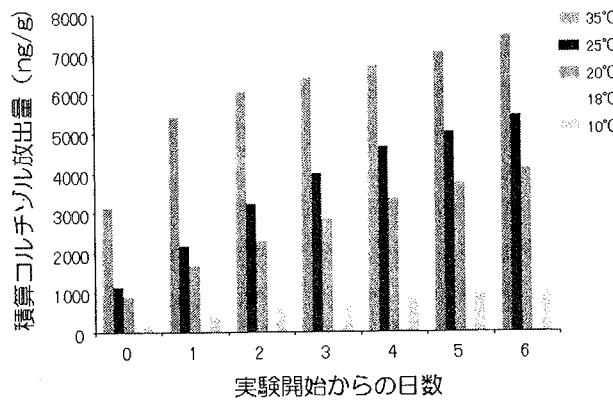
実験期間中の積算コルチゾル放出量でも、同様の傾向がみられた(第4図)。実験終了時までの積算値は35°Cが最も大きく、10°Cが最も少なかった。35°Cでは実験開始時に積算値のおおよそ42%を放出していたのに対し、10°Cでは16.4%に留まった。

血中のコルチゾルは体内の細胞にある受容体と結合することにより、様々な生理学的反応(例えば、糖新生亢進、水利尿作用、電解質作用、抗炎症作用など)を引き起こす。ここで、生理学的反応の大きさは、受容体と結合しているコルチゾルの絶対量と、その継続時間により決まる。例えば、同じ量のコルチゾルが分泌された場合でも、それが短期間で分泌されたのか、それとも長時間で分泌されたのかによって、生理学的応答や個体への影響は異なる。

脊椎動物のストレス応答を評価した研究の多くは、ある



第3図 実験開始からの日数と平均コルチゾル放出速度 (ng/g/h)との関係。異なる5つの水温 (10°C、18°C、20°C、25°C、35°C)について記す



第4図 実験開始からの日数と積算コルチゾル放出量 (ng/g)との関係。異なる5つの水温 (10°C、18°C、20°C、25°C、35°C)について記す

時間断面でのコルチゾル量を1回～数回程度、定量した“スナップショット”的なものが多い。そのため、ストレスに対する一連のストレス応答を把握することが困難であった。特に、これは、ストレス応答が長期間にわたる慢性ストレスを扱う場合に問題となる。水温の違いや変動が与える影響は比較的長期間に及ぶため、コイの慢性ストレスを引き起こす可能性がある。そのため、本研究では、水中に放出されたコルチゾルを実験個体に直接、触れるこなく数回にわたり測定することで、放出されたコルチゾルの絶対量ばかりでなくその積算量も把握した。その結果、異なる水温に対するコイのストレス応答の特徴は以下のようにまとめられる。

- 1) 魚類のような変温動物の場合、温度により生理学的活性が異なる場合がある。ストレス応答について曝される水温の違いがストレス応答の大きさに関与していた。コイのストレス応答は飼育水温が高くなるほど大きくなった。
- 2) 同じ水温に曝し続けた場合でも、コルチゾルの放出量は実験期間が経過するに従い減少する。馴化や促進などにより、個体のストレス応答の大きさが変化することが知られているが、この研究では馴化によるコルチゾル量の減少が認められた。
- 3) 実験期間中のコルチゾルの積算量の多くは、実験期間前半の放出量により決まる。このことから、実験期間前半でより多くのストレスを受けていたと想像できる。しかし、実験終了時においても、20°C以上では依然として高い濃度のコルチゾルが放出続けていることから、慢性ストレスを受けていたと考えられた。

(担当 米倉竜次)

特定外来種ブルーギルの日本定着成功要因についての進化生物学的研究（県単）

生物集団の性質を遺伝的に変化させる進化には長い時間が必要とされてきた。そのため、侵入後、間もない外来生物の影響は、おもに原産地などからの情報をもとに“固定的”な性質として扱われてきた傾向がある。一方、外来生物の影響の変化を進化・遺伝学的に検証しようとする試みはあまりなかった。しかし、近年、進化による外来生物の性質の変化は、従来考えられてきたよりも数年～数十年といった比較的短期間のうちに起こる場合があることが判明しつつある。

この研究では、2005年6月に施行された外来生物法（特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律）で特定外来生物に指定された北米原産の淡水魚であるブルーギルについて、その影響の変化を進化生物学的に評価することを目的とする。進化により、ブルーギルの影響が導入後、どのように変化してきたのか、今後の影響はどのように変化する可能性があるのかを評価し、今後のブルーギルの駆除管理対策の基礎資料を提供する。

影響評価として、(1)水温への稚仔魚の耐性能（ブルーギルの増殖能力に影響するため）、(2)捕食による餌生物への影響（在来生物への捕食圧に影響するため）の2点に注目する。この報告では現在までに明らかになった知見について報告する。

方 法

水温への稚仔魚の耐性能

本研究課題では、日本のブルーギル集団からの抽出として、一碧湖（静岡県）、コギロ池（岐阜県）、薬勝寺池（富山県）、入鹿池（愛知県）、玉城池（三重県）、追分池（滋賀県）、芦ノ湖（神奈川県）、カマ池（愛知県）、七色ダム（奈良県）の9集団を選んだ。全父半兄弟解析として、任意に選んだオス1個体に対してメス4個体をかけ合わせ、受精卵を作出させた。各集団に対して、計20家系（オス5個体×メス4個体）を作出した。人工産卵床（植木鉢）の素焼きタイル（4×4cm）に付着した受精卵を実験ロットとして、受精卵を2つに分け、ブルーギルが野外での産卵期に経験する上限（30°C）もしくは下限（20°C）の水温で受精卵を育成し、卵から孵化仔魚まで、および、卵から浮上稚魚までの生残率に違いがあるかを調べた。

捕食による餌生物への影響

上述した「水温への稚仔魚の耐性能」と同様の方法で9集団それぞれに対し、全父半兄弟デザイン（オス5個体×

メス4個体=計20家系）により稚魚を産出させた。実験まで稚魚を全兄弟ごとに飼育管理した。野外におけるブルーギルの代表的な餌生物は動物プランクトン及び小型底生動物である。実験では、動物プランクトンの代表としてタマミジンコ、小型底生動物の代表としてミズムシの生体を小型コンテナ水槽にそれぞれ定量添加し、その後、任意に選んだブルーギル稚魚1個体を放流し採餌させた。実験中、ブルーギル稚魚が捕食した個体数をタマミジンコ、ミズムシそれぞれに対して測定した。実験終了後、解析のためブルーギル稚魚を冷凍保存した。

結果および考察

水温への稚仔魚の耐性能

高水温（30°C）と低水温（20°C）における集団の生残率の差（以下、リアクションノルム）の違いをみた。高水温と低水温の双方で生残率が高いジェネラリスト的な集団がある一方、高水温でのみ生残率が高く低水温では生残率の低いスペシャリスト的な集団があることがわかった。

集団によるこのようなリアクションノルムの違いは、定着した湖沼の大きさと関連があることがわかった。定着した環境が大きな湖沼から小さな湖沼になるにつれ、高水温と低水温の双方で生残率が高いジェネラリスト的な性質から高水温のみで生残率が高く低水温では生残率の低いスペシャリスト的な性質へと集団が進化していることがわかった。ただし、（少なくとも、扱った9つの集団では）大きな湖沼は小さな集団よりも侵入年代が古い可能性が高いため、侵入年代の違いがこのような水温耐性の進化をもたらした可能性もある。湖沼サイズが重要であるのか、侵入年代が重要であるのかについては今後、さらなる検討が必要である。

日本のブルーギルは1960年に導入されたわずか15個体に由来するものの、導入環境へのすばやい水温耐性能の進化が起こっていることが確認された。生残率や個体群増減に影響を及ぼす集団の水温耐性能の違いは、ブルーギルの侵略性をみる指標のひとつである。この研究では、特に、大きな湖沼の集団（もしくは侵入年代の古い湖沼）は、高水温と低水温の双方で生残率が高く水温環境の変化に対してより柔軟に対応できることが予測できる。そのため、ブルーギルの管理（防除、封じ込めなど）を考えるうえでは、大きな湖沼でより優先的な対応が求められることが示唆された。

捕食による餌生物への影響

湖沼面積の大きい（導入年代の古い）集団は、動物プランクトン及び底生動物の双方への捕食圧が高いジェネラリストであるのに対して、導入年代の新しい（湖沼面積の小さい）集団は底生動物のみの捕食圧が高いスペシャリストへと進化していることがわかった。この結果は、湖沼面積の大きい（導入年代の古い）集団は、より幅広い餌生物に

対して捕食をおこなうことを意味している。さらに、捕食された動物プランクトン及び小型底生動物の総量でみると、湖沼面積の小さい（導入年代の新しい）集団よりも湖沼面積の大きい（導入年代の古い）集団のほうが、これらの餌生物に対してより高い捕食インパクトがあることがわかった。

（担当 米倉竜次）

渓流資源増大技術開発研究（受託）

半天然魚作出技術開発について

継代飼育されているアマゴの雌に天然魚もしくは野生魚の雄を交配させることにより、河川適応能力に優れた種苗を作出することを目指し、河川から天然魚の雄精子を探取し交配する方法（保存精液輸送法）による種苗生産の可能性について検討した。

方 法

供試魚

天然雄親魚は飛騨川水系馬瀬川支流の谷の魚を6個体（平均全長169mm、平均体重46.6g）使用した。この谷は禁漁河川であり、アマゴの未放流域でもある。採捕場所は昭和36年建設の堰堤より上流域である。この谷を管轄する漁業協同組合のアマゴ放流は昭和40年後半から始まっているため、完全な天然魚の生息場所である。

2008年10月21日にエレクトリックショッカーで魚を採捕し、成熟雄からハンドリングによって精液を搾りビニール袋に採取した。採取した精液はクーラーで冷蔵保存して研究所に持ち帰った。雄親魚は採精後再び放流した。

使用した養殖雌親魚と対照用の養殖雄親魚はいずれも岐阜県河川環境研究所で継代飼育されている魚を使用した。雌親魚は1歳の冬期にバーであった魚（平均体重234.6g）を使用した。雄親魚は0年魚早熟雄（平均体重57.4g）を使用した。

交配区の設定

2008年10月22日に養殖雌6尾から切開法により卵を取り出し、1尾ずつの卵をそれぞれ2等分した。その卵に天然魚雄6尾の精子、養殖雌6尾の精子をそれぞれ授精していく。つまり、天然魚雄の掛け合わせが6区、同様に養殖雌雄を掛け合わせが6区の計12区の組み合わせとなった。受精卵は縦型ふ化槽に収容し、2日に1回の割合でプロノポールによる消毒を行った。

発眼率・ふ化率の調査

2008年11月14日に検卵し、生卵と死卵を計数し、発眼

率を求めた。生卵はそのまま収容を続け、ふ化後卵黄吸収の終わった2008年12月22日に生魚と死魚の計数を行い、ふ化率を求めた。ふ化仔魚はコンテナ水槽（55cm×39cm×29cm）に収容し餌付けと飼育を行った。浮上から幼魚までの初期生残の調査として、2009年5月14日までの生残尾数を計数し、半天然魚6区、養殖継代魚6区の間で解析を行った。

結果および考察

発眼率は半天然魚が平均76.4%、養殖継代魚が平均70.3%であり有意差は認められなかった（Mann-Whitney検定 P=0.75）。ふ化率は半天然魚が平均99.2%、養殖継代魚が平均99.6%でこちらも有意差は認められなかった（Mann-Whitney検定 P=0.85）。5月14日までの初期生残率についても半天然魚が平均74.2%、養殖継代魚が平均67.9%であり有意差は認められなかった（Studentのt検定P=0.52）。

これにより、2007年同様に2008年も保存精液輸送法により生産できることが判明した。保存精液輸送法を行わない場合は、産卵期前の魚を捕獲し持ち帰り、成熟するまで飼育する方法か、産卵期の雄を捕獲し持ち帰る方法がある。前者の場合は天然魚の雌まで捕獲する可能性があるうえ、成熟期までに死亡してしまう損耗が考えられ、貴重な天然魚に与える影響が大きい。後者の場合は前者に比べ影響は少ないが成熟まで生き残った雄個体が完全に除かれてしまうこと、更に生かしたまま持ち帰る必要があるため、輸送に手間がかかり死亡のリスクがあることがあり、やはり天然資源へのデメリットが大きい。今回2年間に渡り、半天然魚のふ化率、発眼率等が養殖継代魚と同じ効率であったことから、半天然魚作出において、保存精液輸送法が有効であることが証明されたと考えられる。

（担当 德原 哲也）

漁場環境調査指針作成事業（受託）

アユの生息に及ぼす環境要因の解明

近年アユ種苗を放流しても放流効果が得られないアユ漁の不振漁場が顕著化している。その原因として河川環境の悪化が指摘されており、原因究明が求められている。そこで、アユ漁が不振な漁場および良好な漁場の目視生息密度、漁獲状況および漁場環境を調査し、アユの生息に及ぼす環境要因を明らかにすることを目的として本研究を行った。

方 法

第1図に示した木曽川水系飛騨川の瀬戸第一堰堤下流880mから下流620mの区間を不振漁場、堰堤上流994mから上流611mの区間を良好漁場に設定した。各漁場に異なる鰓切除標識を行ったアユ種苗を放流した（第1表）。

潜水目視により冷水病の体表症状の有無を確認するとともに、放流種苗や友釣り採捕魚の冷水病菌保菌状況を調査した。

目視平均生息密度は、調査員が調査区間内で潜水目視してアユの尾数を計数し、目視した範囲をメジャーで計測して面積を求め算出した。また漁獲状況は調査員3~4名が友釣りで2時間アユを漁獲して友釣り平均CPUE(尾/時間/人)を算出し、目視平均生息密度と友釣り平均CPUEの関係を調査した。

アユの生息密度に及ぼす環境要因を明らかにするためにアユの餌料環境や生息環境の調査を行った。アユの餌料環境として、付着藻類およびシルトの現存量および日間増加量を調べた。またアユの生息環境として、両漁場の河川横断および縦断の水深、流速および開空率を調査した。さらに、水温は自記式水温記録器(Onset社ストアウェイティドビット)を設置して測定した。

結果および考察

5月27日に放流したアユ種苗は、鰓でBS型およびBR型の冷水病菌を保菌していたが、アユに被害を及ぼすとされるAS型およびAR型の冷水病菌は保菌していないかった。6月16日の良好漁場の採捕魚が鰓でAS型の冷水病菌を保菌していたため、友釣り解禁日(6月21日)にはアユに冷水病被害を及ぼすA型の冷水病菌が侵入していたと考えられた。しかし潜水目視で友釣り解禁日までは冷水病に罹ったアユは、両漁場とも確認されなかつたため、冷水

病被害は発生していないと考えられた。冷水病に罹ったアユは8月18日には両漁場で確認され、友釣り解禁後に冷水病が発生した可能性が考えられた。

おとりアユの冷水病菌保菌率を調べた結果から6月16日は鰓でBS型の冷水病菌、21日は鰓および腎臓でBS型の冷水病菌、8月20日は鰓でBS型、腎臓でAS型、AR型およびBS型の冷水病菌をそれぞれ保菌していた、8月20日のおとりアユはアユに被害を及ぼすA型の冷水病菌の感染源の一つと考えられた。

目視生息密度と友釣り平均CPUEの関係を第2図に示した。目視平均生息密度が高いと友釣り平均CPUEが高くなる傾向がみられるものの、目視平均生息密度と友釣り平均CPUEには相関が認められなかった($r=0.493, p=0.801$)。

第2表にアユの目視平均生息密度と餌料環境要因の各項目との相関係数を示した。どの項目もアユの目視平均生息密度との間に相関は認められなかった。付着藻類の平均日間増殖量を比較すると、6月は両漁場に有意差は認められなかった(Welchのt検定, $p=0.539$)。しかし8月は良好漁場の平均日間増殖量が不振漁場のそれより大きく(Welchのt検定, $p=0.026$)、良好漁場の付着藻類の生産力が高いことがうかがわれた。

両漁場の河川環境の調査は河川の6月9日のみに行つた。両漁場の横断の平均水深に有意差は認められなかつたが(Welchのt検定, $p=0.862$)、縦断の平均水深に有意差が認められた(Welchのt検定, $p<0.001$)。また、両漁場の横断および縦断の平均流速に有意差は認められなかつた(Welchのt検定, $p=0.489, 0.076$)。

また、両漁場の開空率に有意差は認められず(Welchのt検定, $p=0.057$)、日照条件には違いはないと考えられた。

第3図に両漁場の水温の推移を示した。梅雨の間は両漁場に違いは認められなかつたが、それ以外は不振漁場の日平均水温は良好漁場と比較して低い値であった。不振漁場の水温が低いことが付着藻類の生産力に影響している可能性が推察された。

両漁場の河川横断の河床材料の構成を第4図に示した。良好漁場は、500mm以上が多く、不振漁場は50~250mmが多い傾向が見られたが、統計的に両漁場の河床材料の構成に違いは認められなかつた($\chi^2=4.347, df=4, p<0.05$)。

漁場の餌料環境および生息環境に違いは認められず、アユの生息に及ぼす環境要因は明らかにならなかつた。

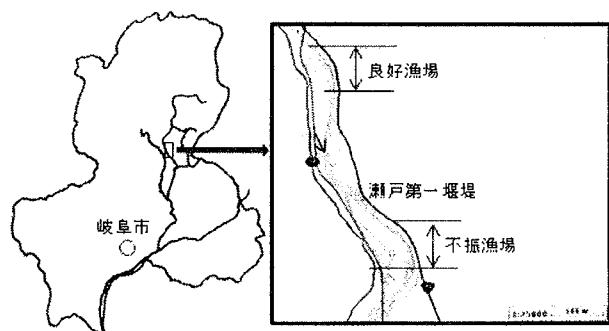
(担当 原 徹)

第1表 飛騨川調査区間における放流種苗の概要

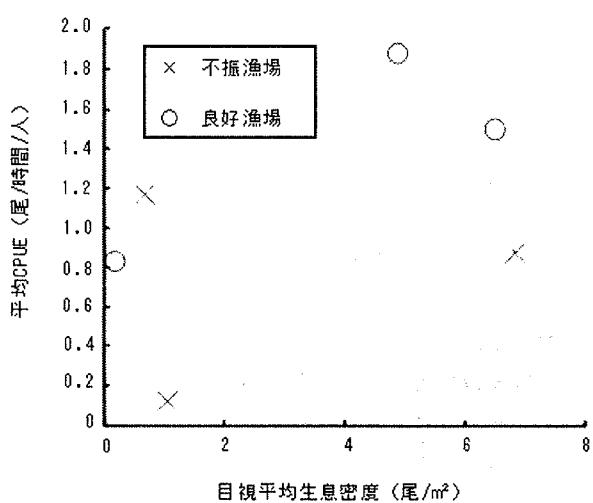
区間	放流密度(尾/m ²)	放流日	標識部位	放流尾数(尾)	平均体重(g)
不振漁場	0.92	5月27日	脂鰭+右腹鰭	6,100	6.0
		5月27日	無標識	1,786	6.0
		5月20日	無標識	7,042	7.1
		5月27日	無標識	5,634	7.1
良好漁場	1.09	5月27日	脂鰭+左腹鰭	6,280	6.0
		5月27日	無標識	821	6.0
		5月29日	無標識	7,042	7.1

第2表 目視平均生息密度と環境要因の各項目との相関係数(r)

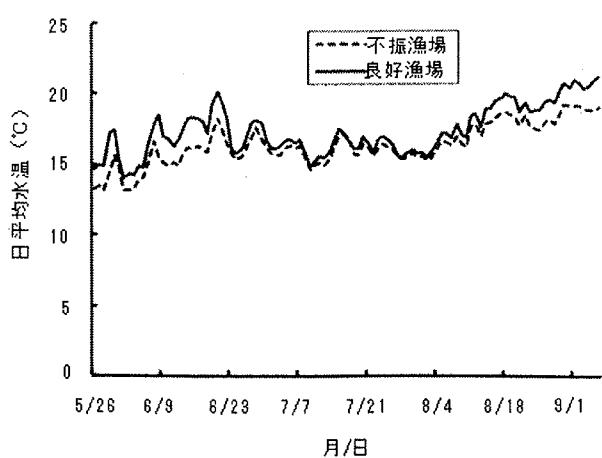
項目	相関係数(r)
付着藻類平均現存量(gAFDM/m ²)	0.106
付着藻類平均日間増殖量(gAFDM/m ² /日)	0.263
シルト平均堆積量(gAM/m ²)	0.343
シルト平均堆積速度(gAM/m ² /日)	0.493



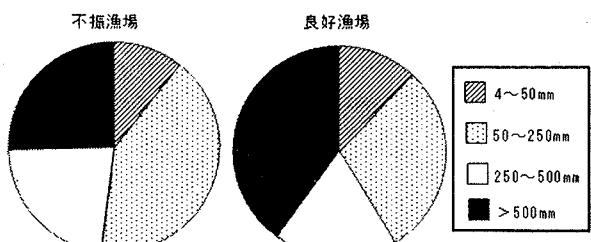
第1図 調査区間概況図



第2図 目視平均生息密度と友釣り平均CPUEの関係



第3図 両漁場の水温推移の比較



第4図 両漁場の底質の組成割合の比較

食と安全・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要求が高まっている。水産業においても、養殖生産物に対する魚病発生状況、医薬品の使用状況や養魚飼料の給餌状況などについて関心が寄せられている。

このような養殖生産物を取り巻く現状から、消費者の観点に立った健全で安全な養殖魚の生産を目指すことが望まれている。そのためには、県が主体となって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、医薬品残留検査の実施、特定疾病など県内で被害を出している魚病への対策を推進していく必要がある。

方 法

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。

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や広報誌により、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。

水産用医薬品の残留検査

養殖生産物の安全性の確保を図るため、水産用医薬品残留検査を行う。

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に、魚病発生の監視や特定疾病まん延防止措置等を行う。

結 果

情報の収集・周知

2回の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病に

関する研究成果、水産防疫対策、平成21年度養殖衛生対策関連事業等の情報収集を行った。

アユおよびマス類に関する魚病講習会を2回開催し、県内で発生した魚病についての情報や水産用医薬品の適正な使用方法について講習を行った。

養殖衛生管理に対する指導

県内の養殖業者56件(県内養殖業者111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。

養殖業者等からマス類で27件、アユで2件、コイで11件、その他で1件の合計41件の魚病診断依頼があった。診断依頼件数は平成20年度の件数とほぼ同じで横ばい傾向であった。また、聞き取りや魚病診断結果から県内で多く発生した魚病はマス類ではIHNとせっそう病、アユでは冷水病、コイではKHV病と考えられた。これらの魚病は近年の発生状況と同傾向にあり、今後も発生防止のために普及、啓発の推進が必要と考えられた。

水産用医薬品の残留検査

スルフィソゾールを有効成分とする水産用医薬品を投薬したアユ3検体、同様にフルフェニコールを投薬したアマゴおよびイワナ各1検体のサンプリングを行い、医薬品残留検査に供試した。検査の結果、全ての検体が検出限界以下であった。

特定疾病等の発生予防・まん延防止

KHV病の検査は7件の依頼があり、4件のKHV陽性を確認した。平成18年に23件、平成19年に7件、平成20年に8件のKHV陽性をそれぞれ確認しており、平成19年から急激に発生件数が減少し、平成21年度はさらに発生件数が減少した。また、平成17年以降、個人池での発病割合が高い。そのため、KHV病の発病を防止するためには、広く一般にまで情報を提供し、KHV病発病防止の啓発活動を行う必要がある。

(担当 景山哲史)

表 平成 21 年度の魚病診断件数

魚種	病名	件数	魚種	病名	件数
ニジマス	IHN	2	イワナ	せっそう病	1
	IHN+キロドネラ症	1		ビブリオ病	1
	せっそう病+キロドネラ症	1		せっそう病+冷水病	1
	せっそう病+カラムナリス病+	1		キロドネラ症	4
	キロドネラ症			サルミンコーラ症	1
	カラムナリス病+キロドネラ症	1		不明	2
	冷水病+キロドネラ症	1		合計	10
	キロドネラ症	2		アユ	日和見感染症
	合計	9			1
アマゴ	IHN	3	コイ	ちようちん病	1
	IPN+冷水病	1		合計	2
	細菌性鰓病+キロドネラ症	1		KHVD	4
	キロドネラ症	2		立鱗病	2
	合計	7		キロドネラ症	1
ヤマメ	せっそう病+キロドネラ症	1	鰯	鰯ミクソボルス症	1
	栄養障害	1		不明	3
	合計	2		合計	11
					41

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。この技術は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、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。

方 法

性転換雄アユの生産

性転換雄を利用して作出した全雌魚にふ化40日後（全長 $14.6 \pm 1.4\text{mm}$ ）からふ化210日目（全長 $73.2 \pm 6.3\text{mm}$ ）まで $0.4 \mu\text{g/g·diet}$ の割合で 17α -メチルテストステロン（以下MT）を含む飼料を給餌した。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人工海水（Cl3%）とし、その後淡水化した。ホルモン添加飼料を給餌しない区を設け対照区とした。両区を産卵期まで飼育し、9月17日に対照区291尾、投与区363尾を開腹調査して雌、雄または雌雄同体、不稔に分類した。

性転換雄アユ精液の生産

性転換雄の精巣を摘出し重量を測定後、アユ用人工精

漿中でハサミにより精巣を細断し、重量換算で終濃度が30倍になるようにアユ用人工精漿で希釈、希釈液をビニール袋に収容して 15°C で1時間以上簡易培養した液を性転換雄アユ精液とした。

結果および考察

性転換雄アユの生産

MT投与群および対照群の産卵期の性比を表に示した。対照群には雄が出現しなかったため、MT投与群に出現した雄や雌雄同体魚はMT処理による性転換個体であると考えられる。MT処理区の雄または雌雄同体の出現率は10.2%であり、例年（およそ10%）と同等の作出率であった。

性転換雄アユ精液の生産

9月18日に50ml、9月19日に300ml、10月31日に300ml、12月9日に300ml、12月23日に150mlの性転換雄アユの精液を生産し、岐阜県池中養殖漁業協同組合に販売した。販売した精液を利用して、県内の民間養殖場において1726万尾の全雌アユふ化仔魚が生産された。

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雌アユの効率的な生産が実現し、県内養殖業者を支援することが出来た。

（担当 桑田知宣）

表 産卵期の各区の性比

区	ホルモン投与期間	雄または雌雄同体	雌		不稔魚	作出率	不稔化率
			尾	尾			
対照区	一	0	291	0	0	0.0	0.0
投与区	ふ化40~210日後	37	243	83	10.2	22.9	

作出率は、（雄と雌雄同体の個体数／調査尾数）×100

不稔化率は、（不稔魚の個体数／調査尾数）×100

5 主な出来事

4月 2日	第1回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市	15日	第1回農林水産関係研究所長会議	岐阜市
8日	第2回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市	15日	第1回試験研究機関所長会議	岐阜市
8日	河川環境楽園関係機関連絡調整会議	発見館	15日	実験河川見学会及び講演会	体験館
8日	全雌アユ生産技術に関する視察 (岩手県)	本 所	15日	第1回全国養鱒技術協議会運営委員会	東京都
9日	第1回飛騨圏域地域振興会議	高山市	20日	予備監査	本 所
10日	下呂総合庁舎現地機関連絡会議	下呂市	20日	第7回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市
11～12日	竹原川成魚放流調査	下呂市	21日	第3回飛騨圏域地域振興会議	高山市
14日	ハリヨ採捕に関する指導（西濃振興局）	大垣市	21日	トンボ池会議	体験館
17日	研究課題検討会	本 所	22日	岐阜大学応用生物科学部生産環境科学課程1年生実習（講演）	下呂市
22日	河川環境楽園内環境教育ネットワーク会議	発見館	25日	徳山ダム管理所関係者の視察研修	本 所
22日	第3回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市	25日	全国湖沼河川養殖研究会東海北陸ブロック担当部課長会議	富山市
23日	第2回飛騨圏域地域振興会議	高山市	27日	渓流資源増大技術開発事業計画検討会	東京都
27日	ウシモツゴ親魚交換会	各務原市	27日	第8回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市
28日	第4回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市	28日	第30回豊かな海づくり大会プレイベント放流担当事前リハーサル	関 市
28日	第1回試験研究機関所属長会議	岐阜市	28日	自然再生事業・トンボ天国分科会委員会	各務原市
28日	第30回全国豊かな海づくり大会事前打ち合わせ	美濃市	28日	河川環境楽園内環境教育ネットワーク会議	発見館
28日	新型インフルエンザ対策飛騨支部会議	高山市	29日	漁場環境調査指針作成事業会議	東京都
30日	新型インフルエンザ対策岐阜圏域振興会議	岐阜市	30日	ホタル保護勉強会	揖斐川町
30日	第5回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市	5/31～6/11	養殖衛生管理技術者養成本科コース第1年次研修受講	東京都
5月 1日	研究課題検討会	支 所	6月 3日	第9回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市
1日	河川生態学術研究会・話題提供講演	大阪市	4日	岐阜県池中養殖漁業協同組合総会	下呂市
8日	清流国体に向けた地域ブランド研究開発担当機関打合せ会議	岐阜市	5日	第4回飛騨圏域地域振興会議	高山市
9日	馬瀬川フィッシングアカデミー講演	下呂市	10日	総合企画部芝山次長視察	本 所
11日	木曽三川フォーラム（講師）	体験館	10日	第2回試験研究機関所属長会議	岐阜市
11日	第1回試験研究機関等部長会議	岐阜市	10日	河川環境楽園関係機関連絡調整会議	発見館
13日	第5回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市	11日	岐阜県魚苗センター理事会益田川漁協役員会調査説明	岐阜市
13日	河川環境楽園関係機関連絡調整会議	体験館	12日	全国豊かな海づくり大会プレイベント	関 市
14日	全国湖沼河川養殖研究会理事会・運営委員会	東京都	13日	全国豊かな海づくり大会下呂会場プレイベント	下呂市
14日	岐阜県漁業協同組合連合会への関連研究計画説明会	岐阜市	15日	ブランド商品生産拡大事業説明	飛騨市
			16日	第2回試験研究機関等部長会議	岐阜市

17日	人権問題講演会	岐阜市	29日	第12回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市
17日	ウシモツゴ勉強会（瀬尻小学校） 講師	関 市	29日	岐阜振興局部局研修	岐阜市
18日	第10回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市	29日	まちづくり支援チーム・下呂市馬瀬地区会議	下呂市
18日	第5回飛騨圏域地域振興会議	高山市	29日	下呂総合庁舎現地機関会議	下呂市
19日	本監査	本 所	30日	「ぎふ清流国体」に向けた地域ブランド研究開発担当者会議	岐阜市
19日	益田清風高校生徒職場研修	支 所	8月		
19日	萩原北中学校1・2年生職場研修	支 所	3~14日	岐阜高校生徒研修（8/3、4、6、13、14日）	本 所
20日	水生生物調査（講師）	七宗町			
22~23日	東海北陸ブロック内水面場長会	滑川市	6日	トンボ池環境学習	各務原市
22日	自然再生事業トンボ天国分科会委員会	各務原市	6日	第6回飛騨圏域地域振興会議	高山市
24日	河川環境楽園内環境教育ネットワーク会議	発見館	7~8日	ぎふ山の日フェスタ（水槽展示）	美濃市
			8日	長良川の生きものしらべ&水質調査	岐阜市
26日	東京学芸大学大学院実習	本 所			
27日	水生生物調査（講師）	関 市	10日	まちづくり支援チーム・下呂市馬瀬地区会議	下呂市
27日	馬瀬川フィッシングアカデミー ユ友釣り中級編講師	下呂市	12日	河川環境楽園夏休みツアー「川の楽校」	発見館
29日	水辺共生体験館運営会議	体験館			
30日	環境産業プロジェクトワーキング グループ会議	岐阜市	19日	第2回試験研究機関所長会議	各務原市
			19日	第13回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市
7月 1日	社会保険事務講習会	岐阜市	19日	「ぎふ清流国体」に向けた地域ブランド研究開発連携会議	岐阜市
3日	生命科学シンポジウム	岐阜市	20日	環境管理技術センター講演会講師	岐阜市
3日	研究開発課研究方針レクチャー	岐阜市	21日	地域連携プロジェクト研究ヒヤリング	岐阜市
7日	全国水産試験場長会役員会	東京都			
7日	河川環境楽園研究協議会	体験館	21日	臨時岐阜地域振興会議	岐阜市
8日	河川環境楽園関係機関連絡調整会議	体験館	21日	第7回飛騨圏域地域振興会議	高山市
8日	各務原市観光施設連絡会	各務原	24日	第3回試験研究機関所属長会議	岐阜市
10日	全国養鱒技術協議会	東京都	25日	中部地方整備局研修会（講師）	体験館
14日	RDB魚類部会	岐阜市	25日	宮川外来魚駆除協力	高山市
14~15日	全国養鱒技術協議会魚病対策研究部会	東京都	25~27日	下呂中学校生徒職場体験学習	下呂市
15日	河川環境楽園環境教育ネットワーク会議	発見館	26日	第14回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市
15日	機能性食品開発プロジェクト会議	岐阜市	27日	岐阜県魚苗センター理事会	岐阜市
21日	水辺共生体験館ワーキンググループ会議	体験館	28日	地域ブランド開発と活用についての勉強会	下呂市
21日	環境省黒田参与来所	本 所	9月 2日	第15回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市
22日	第11回岐阜地域振興会議	岐阜市	3~4日	全国湖沼河川養殖研究会第82回大会	岐阜市
27日	木曽三川フォーラム	体験館			
28日	岐阜県漁業協同組合連合会現地担当者研修会	中津川市	7日	重点研究ヒアリング	体験館
28日	研究員研修会	多治見市	7日	木曽三川フォーラム講演	下呂市
			7日	まちづくり支援チーム・下呂市馬	

	瀬地区会議			
8日	第3回試験研究機関等部長会議	岐阜市	14日	水辺共生体験館ワーキンググループ会議
8日	NHK取材（ウシモツゴ）	本所	15日	河川環境楽園内研究協議会
9日	第16回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市	16日	第9回飛騨圏域地域振興会議
9日	飛騨川漁業協同組合視察	白川町	16日	魚類放流体験学習会（大垣市立多良小学校）
10日	岐阜高校生徒研修指導	本所	17日	外来魚駆除協力
10日	魚類放流体験学習会（瑞浪市立釜戸小学校）	瑞浪市	18日	外来魚駆除協力
10～11日	渓流資源増大現地検討会	宇都宮市	18日	外来魚駆除協力
11日	漁場管理委員会	岐阜市	19日	大阪府立大学・生態・系統学研究室野外調査ゼミ
14日	NHK取材（ウシモツゴ）	本所	20日	「ぎふ清流国体」に向けた新たな产品研发シンポジウム
14日	共同研究打合せ（広島大学古澤教授）	本所	20日	トンボ池検討委員会
16日	第17回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市	20日	水産用医薬品薬事監視講習会
17日	第8回飛騨圏域地域振興会議	高山市	21日	第18回岐阜圏域地域振興会議
19日	外来魚駆除協力	岐阜市	21日	魚類放流体験学習会（可児市立広見小学校）
25日	アユに関する講演会（講師）	下呂市	23日	第1回全国養殖衛生管理推進会議
28日	第1回養魚講習会	下呂市	23日	第10回飛騨圏域地域振興会議
28日	岐阜県漁業協同組合連合会渓流魚の増殖担当者研修会（講師）	郡上市	23日	北海道開発局職員施設見学
28日	まちづくり支援チーム・下呂市馬瀬地区会議	下呂市	24～25日	農業フェスティバル（パネル展示）
29日	岐阜市廃棄物検討委員会	岐阜市	25日	外来魚駆除協力
30日	河川環境楽園環境教育ネットワーク会議	発見館	25日	水土里の路ウォーキングラリー展示
30日	「ぎふ清流国体」に向けた新たな产品研发シンポジウム打合せ会議	岐阜市	26日	第4回試験研究機関所属長会議
10月 1日	魚類放流体験学習会（中津川市立落合小学校）	中津川市	26日	東海北陸ブロック内水面地域合同検討会
1日	池中養殖漁業協同組合卵割当会議	岐阜市	27日	魚類放流体験学習会（関市立武儀小学校）
4日	山県市錦鯉品評会（審査員）	山県市	28日	長良西小学校希少魚勉強会
5日	第1回武儀川魚類へい死事案検討会議	美濃市	28日	外来魚駆除協力
6日	全国養鱒技術協議会代表者会議講演	東京都	28～29日	地域を活かす科学技術政策研修会
7日	ウシモツゴを守る会会議	関市	29日	ISO内部環境監査
7日	カジカ養殖研究会	支所	29～30日	内水面関係研究開発推進会議
8日	木曽川中流域の希少生物を考える意見交換会	名古屋市	30日	岐阜大学フェア
11日	外来魚駆除協力	笠松町	11月	
13日	第2回武儀川魚類へい死事案検討会議	美濃市	2～6日	岡山理科大学専門学校学生インターナショナル研修
13日	まちづくり支援チーム・下呂市馬瀬地区会議	下呂市	6日	カジカ生殖生理共同研究（東京農業大学・岐阜大学）
14日	河川環境楽園関係機関連絡調整会	発見館	9日	馬瀬・渓流魚魚付き保全林連絡調整会議現地視察

9日	まちづくり支援チーム・下呂市馬瀬地区会議	下呂市	1月 4日	第21回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市
11日	河川環境楽園関係機関連絡調整会議	体験館	6日	農業系競争的資金提案会議	岐阜市
12日	岐阜県魚苗センター理事会	岐阜市	13日	河川環境楽園関係機関連絡調整会議	体験館
12日	アマゴ・ヤマメ里親教室に係る卵配布と指導	下呂市	13日	総合地球環境学研究所との共同研究打合せ	本 所
12~13日	全国水産試験場長会	鳥取市	14日	魚類へい死対策に係る研修会	各務原市
20日	可児市立旭小学校・総合学習講師	体験館	15日	岐阜県アユ冷水病対策協議会・対策検討部会合同会議	岐阜市
20日	第11回飛騨圏域地域振興会議	高山市	18日	まちづくり支援チーム・下呂市馬瀬地区会議	下呂市
26日	美濃市ウシモツゴ説明会	美濃市	19日	岐阜大学応用生物科学部の学生実習	本 所
27日	第5回試験研究機関所属長会議	各務原市	19日	第22回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市
29日	外来魚駆除協力	関 市	20日	河川環境楽園消防訓練	樂園内
30~1日	魚病症例研究会	伊勢市	20日	第2回全国養鱒技術協議会運営委員会	東京都
12月 1日	岐阜県漁業協同組合連合会との意見交換会	岐阜市	20日	第14回飛騨圏域地域振興会議	高山市
1~2日	全国湖沼河川養殖研究会マス類資源研究部会	東京都	20~21日	養殖衛生管理に関する研究成果発表会	東京都
3~4日	全国湖沼河川養殖研究会東海北陸ブロック会議	本 所	22日	ウシモツゴ勉強会（瀬尻小学校）	関 市
4日	第12回飛騨圏域地域振興会議	高山市	25日	恵那漁業協同組合に対するアユ放流試験の結果説明会	恵那市
7日	ウシモツゴ勉強会（大矢田小学校）	美濃市	26日	河川環境研究所（本所）消防訓練	本 所
9日	河川環境楽園関係機関連絡調整会議	体験館	26日	第2回養魚講習会	美濃市
10日	ウシモツゴ放流会	美濃市	27日	第23回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市
10日	アユ・渓流魚に係る調査結果の益田川漁業協同組合役員会への説明	下呂市	27日	河川環境楽園環境教育ネットワーク会議	発見館
10~11日	内水面関係研究開発推進会議	宇都宮市	28日	全国湖沼河川養殖研究会理事会・運営委員会	東京都
12日	ぎふエコサミット2009	岐阜市	28日	全国湖沼河川養殖研究会理事會・運営委員会	東京都
12日	総合地球環境学研究所全体会議	京都市	28日	全国水産関係試験研究機関長会議	横浜市
13日	外来魚駆除協力	関 市	28~29日	全国湖沼河川養殖研究会アユの疾病研究部会	横浜市
14日	まちづくり支援チーム・下呂市馬瀬地区会議	下呂市	29日	全国内水面水産試験場長会役員会・総会	横浜市
16日	下呂市の漁業協同組合の視察研修・講義	本 所	29日	全国水産試験場長会役員会・総会・表彰式	横浜市
17日	河川環境楽園内研究協議会	体験館	29日	東加賀野井地区工事見学会及び意見交換会	尾西市
17日	第4回試験研究機関等部長会議	岐阜市	2月 8日	第3回試験研究機関所長会議	高山市
18日	各務原市観光施設連絡会議	各務原市	8~9日	全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会	東京都
18日	魚類放流体験学習会（美濃市立美濃小学校）	美濃市	9~11日	漁場環境調査指針作成事業年度末報告会	東京都
24日	第19回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市			
24日	第13回飛騨圏域地域振興会議	高山市			
28日	第20回岐阜圏域地域振興会議	岐阜市			

10日	河川環境楽園内管理協定に関する協議	岐阜市	13日	美濃市藍見地区ふれあいビオトープ作り	美濃市
10日	河川環境楽園関係機関連絡調整会議（体験館）	体験館	14日	馬瀬川地方自然公園づくり委員会事業発表会	下呂市
10日	河川環境研究所研究成果発表会	各務原市	15～16日	日本生態学会（シンポジウム）	東京都
12日	河川環境研究所研究成果発表会	下呂市	16日	ウシモツゴ放流会	美濃市
15日	「生態系に配慮した増殖指針作成事業」成果報告会	東京都	17日	全国湖沼河川養殖研究会会計監査	山梨県
15～16日	養鱒技術講習会（講師）	富士宮市	17日	埼玉県農林総合研究センター水産研究所視察	加須市
16～17日	渓流資源増大技術開発事業年度末報告会	東京都	17日	アユ疾病対策協議会	東京都
17日	第15回飛騨圏域地域振興会議	高山市	17日	produkts 報告会	岐阜市
17日	研究員研修会	各務原市	18日	第6回試験研究機関所属長会議	岐阜市
18日	特定外来生物移入防止研究会（講師）	揖斐川町	18日	第2回全国養殖衛生推進会議	東京都
18日	研究開発課題連絡調整会議	岐阜市	18日	共同研究に関する結果検討会	広島市
18日	第5回試験研究機関等部長会議	岐阜市	19日	水産用医薬品開発促進連絡会	東京都
19日	メコンオオナマズ学術調査委員会	アクア・ト	20日	益田川漁業協同組合総代会	下呂市
19日	第24回岐阜地域振興会議	岐阜市	24日	郡上漁業協同組合八幡支部視察研修	本所
21日	美濃市藍見地区ふれあいビオトープ作り（ウシモツゴを守る会）	美濃市			
22日	第30回豊かな海づくり大会班長会議	岐阜市			
22日	まちづくり支援チーム・下呂市馬瀬地区会議	下呂市			
23日	第30回豊かな海づくり大会放流魚御覧運営班・班別会議	岐阜市			
23日	水辺共生体験館調査・試験ワーキンググループ会議	体験館			
25日	ウシモツゴ勉強会（瀬尻小学校）	関市			
26日	第30回豊かな海づくり大会放流班班別会議	岐阜市			
26日	岐大フェアin飛騨高山（パネル展示）	高山市			
3月 3日	岐阜県漁業協同組合連合会講演会	岐阜市			
3日	「ぎふ清流国体」に向けた地域ブランド研究開発連携会議	岐阜市			
5日	河川生態学術研究会・話題提供講演	大阪市			
8日	岐阜県内水面振興活動検討委員会	岐阜市			
8日	岐阜県魚苗センター理事会	岐阜市			
9日	水環境ネットワーク会議	岐阜市			
10日	河川環境楽園関係機関連絡調整会議	体験館			

6 水象観測資料（平成21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

* 第7地下水温は平成22年1月11日より使用開始

平成21年

4月	河川水温(℃)		第5地下水温(℃)		冬化水温(℃)		第4地下水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1	9.0	7.6	8.3	8.7	8.4	8.6	9.3	8.7	9.0
2	8.7	6.2	7.5	8.6	8.2	8.4	9.2	8.4	8.8
3	9.8	5.8	7.8	8.9	8.2	8.6	9.5	8.4	9.0
4	8.3	7.2	7.8	8.6	8.5	8.6	9.0	8.8	8.9
5	10.3	7.2	8.8	9.0	8.4	8.7	9.6	8.8	9.2
6	10.9	7.3	9.1	9.1	8.5	8.8	9.9	8.8	9.4
7	11.3	7.8	9.6	9.2	8.8	8.9	10.0	9.0	9.5
8	11.6	8.3	10.0	9.4	8.8	9.1	10.1	9.2	9.7
9	12.2	8.2	10.2	9.5	8.8	9.2	10.2	9.1	9.7
10	12.6	8.8	10.7	9.7	9.1	9.4	10.6	9.4	10.0
旬平均	10.5	7.4	8.0	9.1	8.8	8.9	9.7	8.9	9.3
11	13.1	8.7	10.9	10.0	9.2	9.6	10.8	9.5	10.2
12	13.3	9.7	11.5	10.2	9.5	9.8	11.0	9.9	10.5
13	13.4	9.6	11.5	10.3	9.5	9.9	11.1	10.0	10.6
14	11.9	10.4	11.2	10.1	9.7	9.8	10.5	10.2	10.4
15	10.5	8.8	9.7	9.8	9.5	9.7	10.6	8.9	10.3
16	11.2	8.6	9.9	9.3	9.4	9.7	10.7	9.8	10.3
17	11.4	9.6	10.5	10.1	9.7	9.9	10.8	10.2	10.5
18	13.3	8.9	11.2	10.5	9.6	10.1	11.2	9.8	10.6
19	14.7	10.4	12.6	10.9	10.1	10.5	11.7	10.1	11.1
20	13.3	11.8	12.8	10.9	10.6	10.8	11.7	11.1	11.4
旬平均	12.7	9.7	11.2	10.5	9.7	10.0	11.0	10.1	10.6
21	12.6	11.4	12.0	10.7	10.8	10.7	11.3	11.0	11.2
22	12.1	9.9	11.0	10.7	10.3	10.5	11.4	10.7	11.1
23	11.1	9.0	10.1	10.5	10.1	10.3	11.2	10.5	10.9
24	11.7	8.4	10.1	10.8	9.9	10.4	11.4	10.3	10.9
25	10.3	9.3	9.8	10.6	10.4	10.5	11.0	10.8	10.9
26	9.8	8.6	9.2	10.4	10.2	10.3	10.9	10.5	10.7
27	9.7	8.2	9.0	10.4	10.0	10.2	11.1	10.3	10.7
28	10.6	7.3	9.0	10.7	9.8	10.3	11.1	10.0	10.7
29	11.3	7.9	9.6	10.3	10.0	10.5	11.6	10.3	11.0
30	12.2	8.5	10.4	11.2	10.3	10.8	11.9	10.6	11.3
旬平均	10.8	8.6	9.7	10.6	10.1	10.4	11.2	10.7	11.0
月平均	11.5	8.7	10.1	10.1	9.5	9.8	10.7	9.9	10.3
	12.5	11.5	12.0	11.5	11.5	11.5	12.5	11.5	12.0

6月	河川水温(℃)		第5地下水温(℃)		冬化水温(℃)		第4地下水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1	14.8	12.1	13.5	13.7	12.9	13.3	14.5	13.3	13.9
2	14.7	11.9	13.3	13.7	12.8	13.3	14.5	13.2	13.9
3	14.5	12.9	13.7	13.7	13.2	13.4	14.8	13.6	14.0
4	15.3	12.9	14.1	13.9	13.2	13.6	15.3	13.8	14.2
5	14.6	14.0	14.3	13.8	13.6	13.8	14.7	14.0	14.2
6	17.5	13.5	15.5	14.7	13.5	14.1	15.4	13.9	14.6
7	18.8	14.7	16.8	15.2	14.1	14.7	15.9	14.6	15.1
8	18.7	15.4	17.1	15.1	14.3	14.7	15.8	14.9	15.1
9	16.5	14.8	15.7	14.8	14.1	14.4	15.3	14.7	14.8
10	15.7	14.9	15.3	14.4	14.2	14.2	15.0	14.6	14.8
11	15.7	14.9	15.3	14.4	14.2	14.2	14.7	14.2	14.5
12	16.7	14.4	15.6	14.6	14.1	14.4	15.3	14.6	14.9
13	17.2	13.4	15.3	14.3	13.9	14.4	15.6	14.3	14.9
14	17.5	14.5	16.0	15.1	14.3	14.7	15.8	14.8	15.2
15	18.6	15.1	16.9	15.6	14.8	15.2	16.0	15.2	15.4
16	18.8	15.1	17.0	15.3	14.8	15.1	16.8	15.0	15.3
17	18.5	15.7	17.1	15.6	14.9	15.3	16.4	15.5	15.8
18	17.7	14.9	16.3	15.6	14.7	15.2	16.2	15.2	15.4
19	18.8	15.1	17.0	16.3	15.5	15.9	17.0	16.0	16.5
20	19.5	15.3	17.4	16.5	15.1	15.8	17.3	15.6	16.1
21	20.2	16.8	18.5	16.9	15.8	16.4	17.6	15.4	16.3
旬平均	18.2	15.0	16.8	16.5	15.5	16.1	17.5	15.2	15.4
21	19.0	17.2	18.1	16.8	16.0	16.3	17.5	16.7	17.1
22	19.0	18.9	18.0	16.3	16.0	16.2	17.1	16.6	16.4
23	18.8	15.1	17.0	16.3	15.5	16.1	17.0	16.0	16.5
24	18.3	14.5	15.4	15.7	15.2	15.5	16.8	15.8	15.2
25	16.7	14.2	15.5	15.9	15.1	15.5	16.8	15.6	15.5
26	18.1	14.7	16.4	16.4	15.2	15.8	17.2	15.7	15.1
27	18.8	15.1	16.9	16.8	15.5	16.1	17.4	16.0	17.5
28	18.7	16.1	17.4	16.7	15.8	16.3	17.5	16.4	17.0
29	18.0	16.2	17.1	16.4	15.9	16.2	17.2	16.4	16.8
30	17.2	15.7	16.5	16.2	15.8	16.0	17.0	16.5	16.8
旬平均	17.9	15.4	16.7	16.3	15.6	16.0	17.1	16.1	16.6
月平均	17.5	14.8	16.2	15.4	14.7	15.1	16.3	15.2	15.8

5月	河川水温(℃)		第5地下水温(℃)		冬化水温(℃)		第4地下水温(℃)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1	13.0	9.2	11.1	11.4	10.5	11.0	12.1	10.9	11.5
2	14.5	10.0	12.3	11.7	10.9	11.3	12.5	11.2	13.3
3	13.8	11.0	12.4	11.7	11.2	11.5	12.4	11.6	12.4
4	13.1	11.8	12.5	11.6	11.4	11.5	12.2	11.8	13.0
5	12.8	11.6	12.2	11.5	11.3	11.4	12.1	11.7	11.9
6	12.8	11.5	12.1	11.5	11.3	11.4	12.1	11.7	11.9
7	12.7	11.7	12.2	11.6	11.4	11.5	12.2	11.8	12.1
8	13.0	11.0	12.0	11.7	11.3	11.5	12.5	11.8	12.2
9	15.8	11.3	13.6	12.5	11.4	12.0	13.2	11.9	12.7
10	16.5	12.6	14.5	12.9	11.9	12.4	13.7	12.4	14.5
旬平均	13.8	11.2	12.5	11.8	11.3	11.6	12.5	11.7	13.4
11	16.6	12.9	14.8	13.0	12.1	12.6	13.8	12.6	14.5
12	15.7	13.0	14.4	12.9	12.2	12.6	13.7	12.7	13.4
13	15.9	13.7	14.8	13.0	12.5	12.8	13.6	12.6	13.5
14	14.8	11.5	13.2	12.6	11.9	12.3	13.4	12.1	13.4
15	14.6	10.5	12.8	12.3	12.0	12.6	13.2	12.8	13.6
16	13.5	12.4	13.0	12.4	12.1	12.6	13.2	12.6	13.6
17	13.6	11.9	12.8	12.6	12.1	12.4	13.2	12.6	13.7
18	13.7	11.2	12.5	12.8	12.0	12.4	13.5	12.5	13.2
19	12.8	10.9	11.9	12.6	12.0	12.3	13.4	12.4	13.1
20	14.2	10.9	12.6	12.0	12.0	12.5	13.9	12.4	14.5
旬平均	14.5	11.9	13.2	12.8	12.1	12.5	13.0	12.7	13.8
21	13.5	11.7	12.6	12.9	12.3	12.8	13.2	13.8	13.6
22	12.5	11.9	12.2	12.6	12.1	12.9	13.0	13.5	13.5
23	15.8	11.8	13.7	13.5	12.4	12.8	13.6	13.9	13.7
24	14.1	12.3	13.2	13.1	12.6	12.9	13.7	13.1	13.4
25	15.5	11.6	13.6	13.6	12.4	12.9	13.8	13.9	13.7
26	15.4	11.8	13.5	13.6	12.1	12.9	13.6	14.1	13.4
27	15.8	12.5	14.2	13.7	12.8	13.3	14.4	13.3	13.9
28	14.4	13.1	13.8	13.4	13.0	13.2	14.0	13.5	13.8
29	14.4	13.1	13.8	13.6	13.1	13.8	14.2	14.3	13.7
30	17.3	14.1	15.7	14.5	13.5	14.0	15.2	14.0	14.8
旬平均	15.3	12.5	13.9	13.8	12.8	13.2	14.3	13.3	13.8
月平均	14.6	11.9</							

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	18.4	15.2	16.8	16.7	16.3	16.5	17.4	16.8	17.1	17.5	17.2	17.4
1	18.4	15.2	16.8	16.7	16.3	16.5	17.4	16.8	17.1	17.5	17.2	17.4	17.4
2	17.2	15.0	16.1	16.6	16.3	16.5	17.4	16.9	17.2	17.5	17.2	17.4	17.4
3	17.0	14.6	15.8	16.9	16.1	16.5	17.9	16.7	17.3	17.8	17.2	17.5	17.5
4	17.6	14.9	16.3	17.1	16.3	16.7	18.2	16.9	17.6	18.0	17.4	17.7	17.7
5	18.0	15.3	16.7	17.2	16.4	16.8	18.3	17.0	17.7	18.0	17.4	17.7	17.7
6	17.6	15.9	16.8	17.1	16.6	16.9	18.0	17.2	17.6	18.0	17.6	17.8	17.8
7	17.9	15.9	16.9	17.0	16.6	16.8	18.0	17.3	17.7	17.9	17.6	17.8	17.8
8	18.9	15.8	17.4	17.7	16.6	17.2	19.1	17.2	18.2	18.3	17.6	18.0	18.0
9	17.0	16.2	16.6	17.2	16.8	17.0	18.0	17.4	17.7	18.0	17.8	17.9	17.9
10	17.3	16.1	16.7	17.0	16.7	16.9	18.0	17.4	17.7	18.1	17.8	18.0	18.0
旬平均	17.7	15.5	16.6	17.1	16.5	16.8	18.0	17.1	17.6	17.9	17.5	17.7	17.7
11	19.4	16.2	17.8	17.8	16.8	17.3	19.2	17.4	18.3	18.5	17.9	18.2	18.2
12	18.9	16.5	17.7	17.7	17.8	17.0	17.4	19.1	17.6	18.4	18.5	17.9	18.2
13	17.5	16.8	17.2	17.4	17.1	17.3	18.3	17.8	18.1	18.3	18.1	18.2	18.2
14	19.6	16.5	18.1	18.0	17.0	17.5	19.1	17.7	18.4	18.7	18.1	18.4	18.4
15	19.3	16.8	18.1	18.0	17.2	17.6	19.1	17.7	18.4	18.7	18.1	18.4	18.4
16	20.1	16.9	18.5	18.3	17.3	17.8	19.5	17.8	18.7	18.9	18.2	18.6	18.6
17	20.2	17.2	18.7	18.4	17.5	18.0	19.6	18.1	18.9	19.0	18.4	18.7	18.7
18	20.4	17.4	18.9	18.5	17.6	18.1	19.5	18.3	18.9	19.0	18.4	18.7	18.7
19	19.8	17.6	18.7	18.4	17.7	18.1	19.4	18.3	18.9	19.1	18.5	18.8	18.8
20	20.0	17.3	18.7	18.5	17.6	18.1	19.4	18.2	18.8	19.1	18.5	18.8	18.8
旬平均	19.5	16.9	18.2	18.1	17.3	17.7	19.2	17.9	18.6	18.8	18.2	18.5	18.5
21	19.4	17.5	18.5	18.1	17.7	17.9	18.7	18.3	18.5	18.8	18.5	18.7	18.7
22	19.8	17.2	18.5	18.6	17.7	18.2	19.5	18.4	19.0	19.1	18.6	18.9	18.9
23	18.6	16.9	17.8	18.2	17.6	17.9	19.0	18.1	18.6	18.9	18.4	18.7	18.7
24	19.4	16.1	17.8	18.4	17.2	17.8	19.3	17.6	18.5	18.9	18.2	18.6	18.6
25	19.4	16.2	17.8	18.4	17.2	17.8	19.2	17.7	18.5	18.9	18.2	18.6	18.6
26	19.8	16.8	18.3	18.6	17.5	18.1	19.6	18.1	18.9	19.1	18.4	18.8	18.8
27	19.6	17.2	18.4	18.5	17.8	18.2	19.5	18.3	18.9	19.0	18.5	18.8	18.8
28	19.1	17.2	18.2	18.4	17.8	18.1	19.4	18.3	18.9	19.0	18.4	18.7	18.7
29	20.0	17.3	18.7	18.3	17.8	18.3	19.7	18.3	19.0	19.1	18.5	18.8	18.8
30	21.0	17.9	19.5	19.2	18.1	18.7	20.2	18.7	19.5	19.2	18.6	19.3	19.3
旬平均	19.8	18.1	19.0	18.8	18.2	18.5	19.7	18.8	19.3	19.1	18.7	18.9	18.9
月平均	19.7	17.1	18.4	18.6	17.7	18.2	19.5	18.2	18.9	19.0	18.5	18.8	18.8
月平均	19.0	16.6	17.8	18.0	17.2	17.6	19.0	17.8	18.4	18.6	18.1	18.4	18.4

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	19.0	16.8	17.9	18.4	17.7	18.1	19.8	19.1	19.5	19.1	18.6	18.9
1	19.0	16.8	17.9	18.4	17.7	18.1	19.8	19.1	19.5	19.1	18.6	18.9	18.9
2	18.4	16.7	17.6	17.6	17.3	17.9	18.1	19.8	19.4	19.6	19.0	18.7	18.9
3	17.4	15.8	16.8	18.0	17.4	17.4	17.7	19.5	18.6	19.1	18.7	18.1	18.4
4	16.9	14.9	15.9	17.7	17.0	17.4	18.5	17.4	18.0	18.0	18.2	17.7	18.0
5	15.7	14.4	15.1	17.1	16.7	16.9	17.7	16.6	17.2	17.7	17.3	17.5	17.5
6	15.8	14.9	15.4	17.0	16.7	16.9	17.3	16.8	17.1	17.4	17.1	17.3	17.3
7	15.5	15.0	15.3	16.8	16.6	16.7	17.1	16.9	17.0	17.1	16.8	17.0	17.0
8	15.3	13.9	14.6	16.9	16.6	16.8	16.9	16.3	16.6	16.8	16.8	16.8	16.8
9	14.9	13.4	14.2	16.8	16.3	16.6	16.4	15.4	15.9	16.9	16.5	16.7	16.7
10	14.5	12.7	13.6	16.5	16.0	16.3	15.3	14.2	14.8	17.1	16.5	16.8	16.8
旬平均	16.3	14.9	15.6	17.3	16.9	17.1	17.8	17.5	17.8	17.4	17.6	17.6	17.6
11	14.7	12.6	13.7	16.3	15.7	16.0	15.1	13.9	14.5	17.1	16.5	16.8	16.8
12	14.6	12.2	13.4	16.2	15.4	14.7	13.2	14.0	17.0	18.3	16.7	16.7	16.7
13	14.8	12.5	13.7	16.2	15.4	15.8	15.2	13.9	14.6	17.0	16.4	16.7	16.7
14	14.8	12.6	13.7	16.2	15.3	15.8	15.1	14.1	14.6	17.3	16.8	17.1	17.1
15	15.0	12.5	13.8	16.2	15.3	15.8	15.3	14.0	14.7	17.2	16.7	17.0	17.0
16	14.9	12.8	13.9	16.0	15.3	15.7	15.5	14.3	14.9	17.0	16.6	16.8	16.8
17	13.7	12.8	13.3	15.7	15.2	15.5	15.1	14.4	14.8	16.7	16.4	16.6	16.6
18	15.2	13.3	14.3	16.0	15.5	15.8	15.6	14.8	15.2	16.8	16.4	16.6	16.6
19	14.8	12.1	13.4	15.7	14.9	15.3	14.8	13.6	14.2	16.4	15.9	16.1	16.1
20	14.1	12.6	13.4	15.6	15.2	15.4	14.5	14.0	14.6	16.9	16.4	16.7	16.7
旬平均	14.6	12.6	13.6	16.0	15.3	15.7	15.1	14.0	14.6	16.9	16.4	16.7	16.7
21	13.9	11.5	12.7	15.4	14.7	15.1	14.1	12.8	13.5	16.0	15.5	15.8	15.8
22	13.9	11.5	12.7	15.4	14.6	15.0	14.1	12.6	13.4	15.9	15.4	15.7	15.7
23	14.3	11.8	13.1	15.4	14.7	15.1	14.3	13.0	13.7	15.9	15.3	15.6	15.6
24	12.9	11.2	12.5	14.5	13.8	14.2	13.4	12.0	12.7	14.3	13.6	13.9	13.9
25	11.6	9.8	10.4	13.7	12.9	13.3	-	-	-	14.3	13.8	14.1	14.1
26	11.8	9.7	10.8	13.6	13.0	13.3	-	-	-	14.3	13.9	14.1	14.1
27	11.9	10.2	11.1	13.6	13.0	13.3	-	-	-	14.2	13.8	14.0	14.0
28	10.1	10.4	11.3	13.5	13.1	13.3	-	-	-	14.2	13.8	14.0	14.0
旬平均	11.8	9.8	10.8	13.9	13.3	13.6	-	-	-	14.3	13.8	14.1	14.1
29	12.6	11.3	12.0	14.0	13.6	13.8	-	-	-	14.2	14.0	14.1	14.1
30	11.4	10.7	11.1	13.7	13.3	13.5	-	-	-	14.1	13.9	14.0	14.0
31	13.9	11.7	12.8	14.9	14.3	14.6	-	-	-	14.1	14.8	14.9	14.9
旬平均	13.8	12.0	12.9	15.1	14.5	14.8	-	-	-	15.1	14.8	14.9	14.9
月平均	14.8	13.0	13.9	16.1	15.5	15.8	-	-	-	15.2	16.8	16.2	16.4

11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	13.6	12.7	13.2	14.8	14.6	14.7	-	-	-	15.1	14.8	15.0

</

12月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			冬化水温(℃)			第4地下水温(℃)			第7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	最高	最低	平均
1	9.5	7.8	8.7	11.7	11.0	11.4	-	-	-	13.4	12.7	13.1	-	-	-
2	9.1	7.3	8.2	11.5	10.9	11.2	-	-	-	13.2	12.6	12.9	-	-	-
3	8.3	7.3	7.8	11.3	10.8	11.1	-	-	-	13.4	12.7	13.1	-	-	-
4	8.7	7.7	8.2	11.4	11.0	11.2	-	-	-	13.6	13.2	13.4	-	-	-
5	8.5	7.9	8.2	11.4	11.1	11.3	-	-	-	13.7	13.2	13.5	-	-	-
6	9.8	8.4	9.1	11.6	11.2	11.4	-	-	-	13.7	13.3	13.5	-	-	-
7	8.3	6.6	7.5	11.2	10.5	10.9	-	-	-	13.4	13.1	13.3	-	-	-
8	7.7	5.9	6.8	11.0	10.1	10.6	-	-	-	13.8	12.9	13.4	-	-	-
9	8.3	6.9	7.6	11.2	10.8	11.0	-	-	-	13.9	13.6	13.8	-	-	-
10	8.1	6.9	7.5	11.4	10.6	11.0	-	-	-	13.8	13.3	13.6	-	-	-
旬平均	8.6	7.3	8.0	11.4	10.8	11.1	-	-	-	13.6	13.1	13.4	-	-	-
11	8.7	8.1	8.4	11.4	11.2	11.3	-	-	-	13.6	13.5	13.6	-	-	-
12	9.3	8.6	9.2	11.5	11.3	11.4	-	-	-	13.7	13.5	13.8	-	-	-
13	9.2	7.9	8.6	11.3	10.9	11.1	-	-	-	13.8	13.3	13.5	-	-	-
14	8.2	6.9	7.6	11.6	10.6	10.3	-	-	-	13.4	13.2	13.3	-	-	-
15	7.7	6.4	7.1	10.7	10.3	10.5	-	-	-	13.4	13.2	13.3	-	-	-
16	7.3	6.4	6.9	10.5	10.3	10.4	-	-	-	13.4	13.0	13.2	-	-	-
17	6.7	5.5	6.1	10.3	10.0	10.2	-	-	-	13.0	12.7	12.8	-	-	-
18	5.5	3.0	4.3	10.0	9.2	9.6	-	-	-	12.7	12.3	12.5	-	-	-
19	8.6	1.5	2.6	9.5	9.2	9.4	-	-	-	12.3	12.0	12.2	-	-	-
20	4.0	2.4	3.2	9.5	9.1	9.3	-	-	-	12.3	12.0	12.2	-	-	-
旬平均	7.1	5.7	8.4	10.6	10.2	10.4	-	-	-	13.1	12.9	13.0	-	-	-
21	4.8	2.7	3.8	9.7	8.8	9.3	-	-	-	12.5	12.2	12.4	-	-	-
22	4.8	3.3	4.1	9.9	8.5	9.2	-	-	-	12.5	12.3	12.4	-	-	-
23	5.1	3.9	4.5	9.9	9.5	9.7	-	-	-	12.4	12.2	12.3	-	-	-
24	6.2	4.6	5.4	10.1	9.5	9.8	-	-	-	12.4	12.2	12.3	-	-	-
25	6.2	4.4	5.3	9.9	9.5	9.7	-	-	-	12.6	12.2	12.4	-	-	-
26	6.2	5.0	5.6	9.8	9.4	9.6	-	-	-	12.5	12.2	12.4	-	-	-
27	6.5	4.7	5.8	9.6	9.2	9.4	-	-	-	12.4	12.1	12.3	-	-	-
28	6.3	5.1	5.7	9.5	8.6	9.1	-	-	-	12.2	12.0	12.1	-	-	-
29	6.1	4.3	5.2	8.9	8.4	8.7	-	-	-	12.2	11.9	12.1	-	-	-
30	5.3	4.1	4.7	8.7	8.4	8.6	-	-	-	12.0	11.9	12.0	-	-	-
31	5.3	4.0	4.7	8.8	8.2	8.4	-	-	-	11.9	11.7	11.8	-	-	-
旬平均	5.8	4.3	5.1	9.5	8.9	9.2	-	-	-	12.3	12.1	12.2	-	-	-
月平均	7.0	5.6	6.3	10.4	9.9	10.2	-	-	-	13.0	12.7	12.9	-	-	-

1月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			冬化水温(℃)			第4地下水温(℃)			第7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	最高	最低	平均
1	5.0	3.8	4.4	8.4	8.2	8.3	-	-	-	11.9	11.7	11.8	-	-	-
2	5.3	3.9	4.6	8.5	8.2	8.4	-	-	-	11.7	11.5	11.8	-	-	-
3	5.4	4.5	5.0	8.5	8.1	8.3	-	-	-	11.7	11.3	11.5	-	-	-
4	5.5	3.9	4.7	8.6	7.9	8.3	-	-	-	11.4	11.1	11.3	-	-	-
5	5.7	4.2	5.0	8.4	8.1	8.3	-	-	-	11.2	11.1	11.2	-	-	-
6	5.4	3.8	4.7	8.3	7.8	8.1	-	-	-	11.3	11.0	11.2	-	-	-
7	5.1	3.7	4.4	8.1	7.7	7.9	-	-	-	11.2	11.0	11.1	-	-	-
8	5.3	3.5	4.4	7.9	7.6	7.8	-	-	-	11.1	10.8	11.0	-	-	-
9	4.9	3.3	4.1	7.9	7.4	7.7	-	-	-	11.0	10.7	10.9	-	-	-
10	5.3	3.8	4.6	8.0	7.7	7.9	-	-	-	11.0	10.9	11.0	-	-	-
旬平均	5.3	3.9	4.6	8.3	7.9	8.1	-	-	-	11.4	11.1	11.3	-	-	-
11	5.2	3.8	4.4	8.1	7.6	7.9	-	-	-	11.1	10.8	11.0	-	-	-
12	4.6	4.1	4.4	7.8	7.6	7.7	-	-	-	11.5	11.1	11.3	7.7	7.6	7.7
13	4.4	3.2	3.8	7.8	7.4	7.6	-	-	-	11.5	11.3	11.4	7.6	7.3	7.5
14	3.3	1.5	2.4	7.5	7.2	7.4	-	-	-	11.3	11.1	11.2	7.7	7.2	7.5
15	3.8	2.6	3.2	7.5	7.3	7.4	-	-	-	11.4	11.2	11.3	7.9	7.3	7.6
16	4.4	2.7	3.8	7.4	6.9	7.2	-	-	-	11.2	10.9	11.1	7.8	7.2	7.5
17	3.8	1.7	2.8	7.3	6.6	7.0	-	-	-	11.0	10.7	10.9	8.0	7.0	7.5
18	3.2	1.6	2.4	7.3	6.6	7.0	-	-	-	11.1	10.8	11.0	8.1	7.1	7.6
19	4.7	2.7	3.7	7.5	6.9	7.2	-	-	-	11.3	11.0	11.2	8.0	7.1	7.6
20	5.2	2.9	4.1	7.6	6.9	7.3	-	-	-	11.4	11.1	11.3	7.9	7.1	7.5
旬平均	4.3	2.7	3.5	7.8	7.1	7.4	-	-	-	11.3	11.0	11.2	7.9	7.2	7.6
21	5.2	4.2	4.7	7.4	7.0	7.2	-	-	-	11.4	11.2	11.3	7.2	6.8	7.0
22	5.0	3.5	4.3	7.4	6.8	7.1	-	-	-	11.4	11.1	11.3	7.6	6.7	7.2
23	5.3	3.9	4.8	7.4	7.0	7.2	-	-	-	11.4	11.2	11.3	7.4	6.8	7.1
24	5.9	3.8	4.9	7.4	6.8	7.1	-	-	-	11.4	11.1	11.3	7.6	6.8	7.1
25	4.6	3.6	4.1	7.1	6.8	7.0	-	-	-	11.2	11.1	11.2	7.0	6.8	6.8
26	5.4	3.9	4.7	7.2	6.7	7.0	-	-	-	11.2	11.0	11.1	7.2	6.5	6.9
27	4.8	2.7	3.8	7.1	6.5	6.8	-	-	-	11.4	10.8	11.2	7.6	6.3	7.0
28	4.7	3.0	3.9	7.0	6.5	6.8	-	-	-	11.2	11.0	11.1	7.2	6.7	7.0
29	6.1	4.1	5.1	7.3	6.8	7.1	-	-	-	11.3	11.1	11.2	7.5	6.7	7.1
30	5.7	4.1	4.9	7.2	6.7	7.0	-	-	-	11.3	10.9	11.1	7.6	6.7	7.2
31	5.7	4.2	5.0	7.2	6.7	7.0	-	-	-	10.9	10.7	10.8	7.3	6.7	7.0
旬平均	5.3	3.7	4.5	7.2	6.7	7.0	-	-	-	11.3	11.0	11.2	7.4	6.6	7.0
月平均	5.0	3.4	4.2	7.7	7.2	7.5	-	-	-	11.3	11.0	11.2	7.6	6.9	7.3

2月	河川水温(℃)			第5地下水温(℃)			冬化水温(℃)			第4地下水温(℃)			第7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	最高	最低	平均
1	5.8	4.2	4.9	7.1	6.6	6.9	-	-	-	10.7	10.5	10.6	7.4	6.7	7.1
2	4.9	4.2	4.6	6.8	6.6	6.7	-	-	-	10.5	10.4	10.5	7.0	6.6	6.8
3	5.7	4.0	4.8	7.1	6.8	6.9	-	-	-	10.6	10.4	10.5	7.7	7.2	7.2
4	5.2	3.8	4.5	6.5	6.2	6.3	-	-	-	10.5	10.3	10.4	7.1	6.7	7.0
5	4.0	3.3	3.7	6.7	6.3	6.5	-	-	-	10.5	10.2	10.4	7.1	6.7	6.9
6	3.8	2.9</td													

7 職員名簿（平成22年4月1日現在）

所 屬	職 名	氏 名
総務課	所長	佐伯秀紀
管理調整担当	課長補佐	杉山忠彰
"	主任任	南谷繁穂
"	主任任	有田美子
生態環境部	部長	中居裕
"	専門研究員	松田宏典
"	主任研究員	米倉竜次
"	主任研究員	望月聖子
資源増殖部	部長（兼）	中居裕
"	主任専門研究員	桑田知宣
"	専門研究員	苅谷哲治
"	主任研究員	景山哲史
下呂支所	部長研究員兼支所長	森美津雄
試験研究担当	専門研究員	原原徹也
"	専門研究員	原哲也
"	専門研究員	藤井亮吏
"	主任研究員	岸大弼