

# 河川環境研究所外部評価資料

## 1 研究所基本方針及び組織（研究員の構成など）

### （1）研究所基本方針

#### 1) 基本目標

人と魚が共存する豊かな水域環境の創出と水産業の振興

希少水生生物の保護繁殖、水域環境保全技術の開発及びアユ、マス類などの漁業資源の増養殖技術の開発並びにこれらの技術の普及・啓発活動の強化

#### 2) 基本方向

##### ① 希少水生生物の保護繁殖と水域環境保全技術の開発

河川や湖沼などの水域環境の劣化や淡水魚類等の絶滅を防ぎ、自然環境からもたらされる県民の共有財産を将来に引き継ぐための調査研究および啓発活動を行う。

###### ○希少水生生物の保護繁殖

絶滅の危機にある淡水魚類を保護するため、生息域外保全による人工繁殖や生息地の保全・復元などの保護活動及びそれらに関する調査研究を行う。

###### ○水域環境の保全と創出

淡水生物の生息場所、繁殖活動を劣化させる人間活動及び環境要因を解明し、それらを修復させる管理方法や予防処置などを提言するための調査研究を行う。

###### ○外来種の駆除

生物群集や生態系への影響が懸念される外来魚類について、その影響評価、管理手法に関する調査研究を行う。

##### ② アユ・アマゴなどの漁業資源の増養殖技術の開発

河川における漁業資源の減少や魚価の低迷、飼料費の高騰などによる養殖業の衰退を防ぎ、活力ある水産業の再興に向けた調査研究を行う。

###### ○漁業資源の増殖に関する技術開発

自然からもたらされる漁業資源（天然遡上、有用な遺伝資源など）、自然環境を有効利用し、費用対効果の高い内水面漁場管理技術を確立するための調査研究を行う。

###### ○養殖に関する技術開発

市場競争力があり特色ある養殖業を発展させるため、疾病防除技術の開発、優良系統の開発・保存、地域振興を目的とした魚種の養殖技術の開発を行う。

##### ③ 技術の普及・啓発活動の強化

技術指導、魚病診断、防疫対策指導等を行うとともに、研究成果発表会等により試験研究成果を普及する。

###### ○技術の普及

漁業協同組合、養殖業者、環境保全団体に対する現場指導、技術講習会により増養殖技術、環境保全技術を指導する。

###### ○研究成果の啓発活動

成果報告会の開催、情報誌の発行、ホームページの活用などにより研究成果を発信するとともに、他機関が主催する研修会などに講師を派遣し、河川環境保全や水産業振興に対する啓発を行う。

# 「基本目標」

## 人と魚が共存する豊かな水域環境の創出と水産業の振興

### 「基本方針」

#### 希少水生生物の保護繁殖と 水域環境保全技術の開発

- 希少水生生物の保護繁殖
- 水域環境の保全と創出
- 外来種の駆除

#### アユ・アマゴなどの漁業資源の 増養殖技術の開発

- 漁業資源の増殖に関する技術開発
- 養殖に関する技術開発

#### 技術の普及・啓発活動の強化

- 技術の普及
- 研究成果の普及活動

- 環境調和型森林整備手法の開発と実用化 (H18～H20)
- 水生生物のための水域の回廊的役割回復に関する研究 (H19～H20)
- 水生生物保全のための環境教育活動に関する研究 (H19～H21)
- 養殖ナマズの安定供給システムの開発 (H21～H23)
- 水域環境保全に関する普及活動と技術開発研究 (H22～H24)
- 人為的環境改変に対する淡水生物のストレス反応 (H18～H23)
- 在来生物に対するブルーギルの影響緩和対策に向けた生態及び進化学的研究 (H20～H21)

- 清流魚「カジカ」の養殖技術の確立 (H20～H23)
- 溪流魚資源の新增殖モデルの開発・実用化研究 (H21～H23)
- 冷水病に強くよく釣れる人工産アユ種苗の開発とその有効利用に関する研究 (H18～H20)
- アユの遡上予測に応じた放流技術の開発 (H23～H25)
- 漁場環境調査指針作成事業 (H20～H22)
- 地域の状況を踏まえた効果的な増殖手法の開発事業 (H22～H24)
- 溪流資源増大技術開発事業 (H20～H24)
- アマゴ・ヤマメ資源の効率的増殖に関する研究 (H19～H20)
- アマゴの優良種苗に関する研究 (H20～H25)
- 高付加価値養殖魚種による地域特産品の開発研究 (H19～H21)
- 地域資源の活用に向けた魚類の増養殖技術の開発 (H22～H23)
- 新規に開発した人工産アユ種苗の実用化研究 (H21～H23)
- 養殖研究 (H9～)
- 柿ワイン残渣の投与による養殖アユの品質改善研究 (H22)
- アロマターゼ阻害剤によって作出した性転換雄アユの実用性評価 (H22)
- 病害研究 (S43～)
- 新規開発培地で分離・培養したアユ冷水病原因菌を抗原とした予防免疫技術の開発 (H19～H20)
- アユの不明病「ボケ病」の原因及び対策に関する研究 (H20)
- 養殖衛生管理体制整備事業 (H17～)

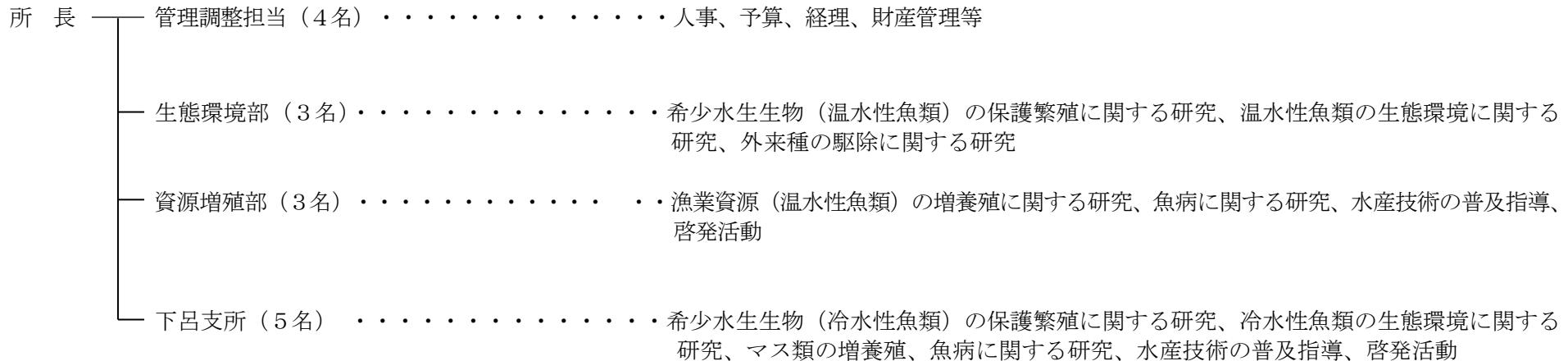
- 養殖業、河川漁業に対する技術指導
- 養殖業に対する養殖衛生管理指導及び魚病発生時の対応・指導
- 県民に対する水産業への関心、研究所の役割などの理解を深めるための研究所の1日開放事業
- 研究成果を積極的に普及するための成果発表会の開催
- 養魚講習会・放流体験学習会での研究成果の普及啓発
- ホームページ、刊行物による研究成果の普及啓発
- 環境保全団体への生物多様性保全、外来魚問題の普及啓発

## (2) 組織および構成

### 1) 沿革

- 昭和27年 岐阜県水産会（現在の県漁連）所管の岐阜県水産増殖試験場が県に移管され、岐阜県水産試験場となった。
- 昭和33年 益田郡萩原町（現在の下呂市萩原町）に岐阜県冷水魚養殖試験場を設置した。
- 昭和35年 岐阜県水産試験場の本所を岐阜県冷水魚養殖試験場に移転し合併した。
- 平成12年 岐阜県淡水魚研究所に名称変更した。
- 平成17年 各務原市川島笠田町に岐阜県河川環境研究所を設置し、下呂市萩原町の施設を下呂支所とした。

### 2) 組織 (H23.4.1現在)



## 2 前回の外部評価の概要

### (1) 実施年月日

平成20年3月18日

### (2) 評価委員

	所 属	氏 名
学識経験者	福山大学生命工学部教授	谷口 順彦
	国土交通省水辺共生体験館館長	河村 三郎
	独立行政法人水産総合センター中央水産研究所内水面研究部研究員	中村 智幸
産業界	岐阜県漁業協同組合連合会 増殖委員長	岩垣 康司
	岐阜県池中養殖漁業協同組合 代表監事	長屋 勝彦

### (3) 指摘事項と対応

指摘事項[ポイント]	対応状況
<p>研究課題の設定について</p> <ul style="list-style-type: none"><li>「豊かな水域環境の創出」に係る課題が数件あることが望ましい。</li><li>交雑育種法で作出したアユ系統を放流種苗として活用する場合には、遺伝的搅乱に対するリスク管理が必要であり、ガイドラインを策定するなど慎重な対応が必要である。</li><li>カジカの養殖技術については、太平洋側の小卵型と日本海側の中卵型それぞれの開発を行う必要がある。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>アユに関する「漁場環境調査指針作成事業」、水田の利用など生態系に配慮した「養殖ナマズの安定供給システムの開発」、「水生生物のための水域の回廊的役割回復に関する研究」など水生生物を取り巻く環境に着目した研究課題を実施した。更に平成24年度以降は「生物多様性の保全に配慮した水田魚道の生態学的評価」、「イタセンパラの域外保全」を実施する予定である。</li><li>交雑育種法で作出したアユ系統は養殖種苗として実用化を進めている。放流種苗としては、天然アユ資源への影響を考慮してダム上流域に限定した利用を想定しており、リスク管理技術についても開発済みであるが、実用化については、岐阜県漁業協同組合連合会と協議の上、慎重に対応していく予定である。</li><li>既に開発した小卵型カジカの小規模で簡易な飼育システムによる養殖技術に加えて、中卵型カジカの養殖技術の開発に取り組んでいる。</li></ul>

<p>研究体制について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水産だけではなく、環境保全に係わる研究を行っているところが良い。各研究機関の一元管理体制の利点を活かして更にこれらの研究に取り組む必要がある。</li> <li>・東海三県で連携してアユの遡上に関する研究などに取り組めると良い。</li> <li>・研究活動は、外部研究機関との共同、協力のもと実施されており問題ない。今後もこの方針を堅持し、人的ネットワークを利用して研究の高度化、効率化を推進すると良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・組織改編により農政部の所管となったが部局間の連携を強化することにより、環境保全に係わる研究を推進しており、ウシモツゴ保全の取り組みに加えて、平成24年度からは環境部局からの予算を得てイタセンパラの保護に関する研究や水田魚道に関する研究に着手する予定である。</li> <li>・現在、愛知県、三重県との共同による研究課題「アユの遡上予測に応じた放流技術の開発」を実施している。</li> <li>・年4～5課題の共同研究を実施し、大学・外部研究機関との共同研究により研究の高度化、効率化を図ると共に、民間との共同研究を推進することにより研究成果の着実な実用化を図っている。</li> </ul>
<p>成果の発信と実用化促進について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学会等を通じた成果のPR、研究成果の普及活動など適正に実施されている。水域環境に関する分野への研究成果の情報発信を積極的に進めると良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・農政部、県土整備部、環境生活部に対し技術協力・研究成果の説明を行うなど行政機関と共同で事業を実施している。また、特に水域環境に関する分野への情報発信は、環境保全団体などへ講演などを通じて研究成果の普及に努めている。</li> </ul>
<p>技術支援について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・養殖業、河川漁業だけではなく、学校や市町村などからの要請にも対応しており評価できる。</li> <li>・今後も冷水病対策など地道な魚病対策活動を維持し、迅速に検査結果を開示すると良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巡回指導、魚病診断等を通じて水産業界に技術支援を行っている。また、小中学校、環境保全団体の活動に対して支援活動を行っている。</li> <li>・冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症、KHVなどに対する検査体制を維持し、漁業協同組合、養殖業者、県民からの検査依頼に対応するとともに、検査依頼者に対して迅速な回答を行っている。</li> </ul>
<p>人材の育成・確保について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究生、研修生の受け入れを積極的に行うと良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・岐阜県農政部所管試験研究機関研修生受入要領を整備し研修生を受け入れている。 (研修生である高校生のカスミサンショウウオの保全研究が第57回日本生態学会「審査委員特別賞」(平成22年)を受賞した。)</li> </ul>
<p>その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究所の研究員、研究費は、その守備範囲の広さに照らして必ずしも充分とは言えない。外部資金の獲得により、これを補う努力が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・競争的外部資金への積極的な応募、水産庁や水産総合研究センターへの積極的な課題提案など外部資金の獲得に努め、年間2～5課題程度の外部資金による研究を実施している。また、研究費以外の事業費の獲得に努め、研究を行うこととしている。</li> </ul>

### 3 研究課題の設定

#### (1) 課題設定までのプロセス

##### 1) 研究ニーズ等の集約

関係機関との勉強会、研究成果発表会、巡回指導、現地研修会等における聞き取り調査により研究ニーズを独自に把握するとともに、県民ニーズとして集約された行政要望を踏まえて研究所に対する研究ニーズを整理・集約している。

##### 2) 課題化への取り組みと選定方法

集約した研究ニーズの中から、本県のぎふ科学技術振興プラン（平成19年3月策定）の基本方針である「環境」、「産業振興のための基盤技術」に貢献する研究であること、ぎふ農業・農村基本計画（平成23年3月）に貢献する研究であること、河川環境研究所の基本目標である「人と魚が共存する豊かな水域環境の創出と水産業の振興」に沿った課題であることを踏まえて、関連する各部で新規性、重要性、緊急性、実現性を検討し、課題を設定している。

#### (2) 主要な研究課題の設定

##### 1) 連携型プロジェクト研究課題

課題名	設定背景	研究概要	研究年度	共同研究機関	研究費(千円)
環境調和型森林整備手法の開発と実用化	間伐の推進には作業道が必要であるが、従来手法による開設では土砂流出を引き起こすおそれがあり、森林・河川生物への影響を軽減するために、土砂流出を抑制する作業道設置手法が求められている。	<河川研分担内容> ・濁水、土砂堆積の生物への影響として、付着藻類の光合成量、アマゴ卵の発生への影響を明らかにした。 ・人工河川において淵を造成したことにより、魚類の生息量の増加を確認した。	H18～20	河川環境研究所、森林研究所、保健環境研究所、森林文化アカデミー	合計 6,444 県費 6,444 外部資金 0
清流魚「カジカ」の養殖技術の確立	平成24年開催の「ぎふ清流国体」において、清流をイメージする食材「カジカ」を新たな地域ブランド水産物としてPR、普及するため、養殖技術の確立が求められている。	・小規模で簡易な飼育システム開発及び飼育技術の改良による安定的、効率的な養殖技術を確立した。 ・カジカの飼育技術の普及による供給体制を確立した。	H20～23		合計 14,141 県費 14,141 外部資金 0
合 計	2 課題				

## 2) 重点研究課題

課題名	設定背景	研究概要	研究年度	共同研究機関	研究費(千円)
水生生物のための水域の回廊的役割回復に関する研究	近年、水田やその周辺水路を繁殖の場として利用する淡水魚の減少が顕著となり、この一因として河川と水田とを結ぶ水路に設置された工作物による生物の往来の制限が指摘されていることから、早急な対策が望まれている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コイ科魚類では農業水路が産卵や稚魚の成長の場所として極めて重要であることを確認した。</li> <li>・水門の操作による遡上阻害が魚類の産卵に及ぼす影響を確認した。</li> </ul>	H19～20		合計 11,324 県費 11,324 外部資金 0
渓流魚資源の新增殖モデルの開発・実用化研究	漁場の条件に応じた効率的な増殖方法を選択できるように、県内の漁業協同組合が岐阜県内水面漁場管理委員会の指示により実施している増殖手法(稚魚放流、成魚放流)に、発眼卵放流、親魚放流及び産卵場造成を加えることが求められている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発眼卵埋設放流効果を確認した。</li> <li>・成魚放流効果を再検討した。</li> <li>・親魚放流効果を確認した。</li> <li>・人工産卵河川整備の効果を確認した。</li> </ul>	H21～23		合計 5,285 県費 4,485 外部資金 800
アユの遡上予測に応じた放流技術の開発	アユの放流は漁場生産力に併せて適正密度となるように行う必要があるが、天然アユの遡上数が大きく年変動するため、適正放流量を定めることが困難である。このため天然アユの遡上数を考慮した適正放流技術の開発が求められている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放流計画作成前に天然アユ遡上数を予測する技術を開発する。</li> <li>・漁業者が利用可能な天然アユと放流アユの簡易判別技術を開発する。</li> <li>・予測遡上数と漁場特性に応じて放流時期、放流場所を最適化した放流モデルを作成し検証する。</li> </ul>	H23～25	広島大学、郡上漁業協同組合	合計 4,140 県費 4,140 外部資金 0

冷水病に強く良く釣れる人工アユ種苗の開発とその有効利用に関する研究	細菌性の感染症である冷水病の影響により、岐阜県のアユ漁獲量(H17)は、ピーク時(H4年)の1/3以下(461t)にまで減少した。このため冷水病の被害を抑制・軽減できる放流種苗、放流方法等が求められている。	・冷水病に強く良く釣れる人工アユ種苗を開発した。 ・人工産種苗放流では早期小型放流の費用対効果が高いことを確認した。 ・人工産種苗を追跡・監視するためのモニタリング技術を開発した。	H18~20	広島大学	合計 8,950 県費 8,950 外部資金 0
養殖ナマズの安定供給システムの開発	養殖業界では、アユ、マス類、コイ以外の地域特産品としての魚種とその養殖技術の開発が求められている。	新たな魚種としてナマズの水田を利用した養殖技術の開発に取り組んだ。	H21~H23	民間養殖業者等	合計 5,059 県費 5,059 外部資金 0
合 計	5 課題				

### 3) 地域密着課題

課題名	設定背景	研究概要	研究年度	共同研究機関	研究費(千円)
水生生物保全のための環境教育活動に関する研究	自然環境保全意識の高まりに伴い、環境教育活動が活発化しているが、指導者が不足しているため、これを補う支援が求められている。	・環境教育活動に講師を派遣した。 ・指導者育成のため講習会を行った。 ・効率的な技術支援を行うために小中学校に実態調査を行った。	H19~21		合計 916 県費 916 外部資金 0
水域環境保全に関する普及活動と技術開発研究	希少水生生物の保護活動、水域環境や水生生物に関する教育活動において、専門的知識や技術的な支援が求められている。	・水域環境保全を行うための調査研究を行っている。 ・教育活動を支援する教育プログラムを開発する。	H22~24		合計 592 県費 592 外部資金 0

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	湖沼や河川に生息する魚類は、人為的環境改変による水温変化の影響を受ける可能性があるため、その評価が必要である。	水温変動に対するコイの生理学的ストレス反応を水中に放出されるコルチゾルの分泌速度を指標に定量評価した。	H18~23	総合地球環境学研究所	合計 1,039 県費 1,039 外部資金 0 (現物支給)
在来生物に対するブルーギルの影響緩和対策に向けた生態及び進化学的研究	ブルーギルは水域生態系に与える影響が懸念されている特定外来生物であり、その影響評価が必要である。	分子生物学的手法と量的遺伝解析により、ブルーギル集団の遺伝的特徴や進化学的な影響評価をおこなった。	H19~21	三重大学	合計 650 県費 0 外部資金 650
漁場環境調査指針作成事業	アユ漁において不漁漁場と良好漁場が存在しており、アユにとって好ましい漁場環境を解明するための漁場評価手法の確立が求められている。	優良漁場と不漁漁場の河川環境（流量、水温、凸凹率）を比較し、アユの生息数に影響する河川環境要因を解明した。	H20~22		合計 3,900 県費 0 外部資金 3,900
地域の状況を踏まえた効果的な増殖手法の開発事業	アマゴ、ヤマメの増殖手法として稚魚放流が行われているが、その増殖効果に疑問が生じており、稚魚放流の定着率の検証が求められている。	野生個体及び発眼卵放流由来個体との比較によるアマゴ、ヤマメの稚魚放流効果を検証する。	H22~24		合計 3,000 県費 0 外部資金 3,000
渓流資源増大技術開発事業	アマゴの増殖手法として稚魚放流が行われているが、その増殖効果に疑問が生じており、放流効果の高い放流種苗の開発が求められている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>天然アマゴ（雄）と養殖アマゴ（雌）の交配による種苗を生産する。</li> <li>放流試験により定着率を検証する。</li> </ul>	H20~24		合計 8,400 県費 0 外部資金 8,400

アマゴ・ヤマメ資源の効率的増殖に関する研究	渓流魚の増殖事業の一つとして成魚放流が実施されているが、稚魚放流に比べ経費がかかるため、効率的な成魚放流方法の開発が求められている。	・放流日、種苗の質などの違いによる再捕率への影響を確認した。 ・釣獲当日の放流、ニジマスとの混合放流、放流前絶食が効果的であることを確認した。	H19～20		合計 2,173 県費 2,173 外部資金 0
アマゴの優良種苗に関する研究	サツキマスの回帰率が低下し、漁獲量減少の一因となっているため、回帰率の高い種苗の生産が求められている。	サツキマス天然魚由来種苗、サツキマス天然魚と養殖魚の交配種苗の回帰率を調査する。	H20～25		合計 4,029 県費 4,029 外部資金 0
高付加価値養殖魚種による地域特産品の開発研究	小規模で地域限定で消費されている魚種について、養殖生産による安定供給が求められている。	カジカ、ナマズの効率的な養殖生産に向けた基礎技術を開発した。	H19～21	岐阜大学、福井県立大学、東京農業大学、国際基督教大学、千葉科学大学	合計 984 県費 984 外部資金 0
地域資源の活用に向けた魚類の増養殖技術の開発	養殖生産されていない魚種で、古くから限られた地域で食材とされてきた魚種の安定供給が求められている。	アジメドジョウの増殖、アユカケ、カジカ大卵型・中卵型の養殖に向けた基礎技術を開発した。	H22～23	岐阜大学、福井県立大学、東京農業大学、国際基督教大学、千葉科学大学	合計 392 県費 392 外部資金 0
新規に開発した人工産アユ種苗の実用化研究	・放流魚のみで維持する必要がある漁場では、放流効果の高い冷水病に強い放流種苗が求められている。 ・養殖場からは、冷水病に強い養殖種苗が求められている。	・冷水病に強いダム上流域(閉鎖性水域)用の新規アユ系統を開発した。 ・標識放流試験により、この新規系統の再捕率は海産系種苗の2倍程度高いことを確認した。 ・養殖種苗としての実用性を評価している。	H21～23		合計 1,545 県費 1,545 外部資金 0

養殖研究	マス類の効率的な養殖生産のため、飼育技術、種苗生産技術の改良、優良系統の保存及び種卵の供給が求められている。	・アマゴ異節卵の生産技術開発する。 ・アマゴ、ニジマス等の優良系統の保存と種卵供給を行う。	H9～		合計 7,785 県費 7,785 外部資金 0 ※H20～23年度予算
柿ワイン残渣の投与による養殖アユの品質改善研究	・柿ワインの製造工程で生じた残渣の有効活用が求められている。 ・岐阜県独自のアユの品質改善技術の開発が求められている。	柿ワイン残渣の投与により、飼料効率が向上し、内臓脂肪が低減するとともに体色が天然アユの色調に近づくことを確認した。	H22	岐阜県産業技術センター、東海学院大学	合計 2,400 県費 0 外部資金 2,400
アロマターゼ阻害剤によって作出した性転換雄アユの実用性評価	岐阜県は性転換雄アユの精液を供給して県内民間養殖業者の子持ちアユ（全雌アユ）生産を支援している。旧来の性転換技術には、性転換率が低いなどの問題があるため、改善が求められている。	・アロマターゼ阻害剤を用いた新たな性転換技術を開発した。 ・高い性転換率、容易な精液採取など新技術の有用性と食品としての安全性を確認した。	H22	岐阜県保健環境研究所	合計 1,300 県費 0 外部資金 1,300
病害研究	様々な魚病への迅速な研究・調査対応が求められている。	・県内で特に問題となっている病について、継続的に予防・診断・治療方法に関する研究を実施する。 ・原因不明のへい死や新規疾病発生した場合に調査を実施する。 (冷水病、ボケ病、KHV、エドワジエラ・イクタルリ感染症)	S43～		合計 1,599 県費 1,599 外部資金 0 ※H20～23年度予算
新規開発培地で分離・培養したアユ冷水病原因菌を抗原とした予防免疫技術の開発	アユの冷水病対策としてワクチン開発が求められている。	・アユの冷水病菌の病原性を維持したまま、分離・培養が可能な培地を開発した。 ・その技術を活用してワクチンを作製し、有効性を検討した。	H19～20		合計 1,036 県費 1,036

アユの不明病「ボケ病」の原因及び対策に関する研究	アユの不明病「ボケ病」について、その原因の特定、診断技術の確立、対策の検討が求められている。	県内で発生が確認された長桿菌型ボケ病については細菌性鰓病であることが判明し、対策を講ずることができた。 ※全国湖沼河川養殖研究会アユ疾病部会の連絡試験に参画し、原因ウイルスの特定、診断技術の開発、防疫・治療対策の確立に貢献した。この研究については引き続き病害研究で実施している。	H20		合計 261 県費 261 外部資金 0
養殖衛生管理体制整備事業	食品の安全性に対する消費者の要求の高まりから、養殖水産物への水産用医薬品、養魚用飼料の使用状況について関心が寄せられているため、県による県内養殖場への衛生管理に関する指導が求められている。	県内養殖場に対して巡回指導、講習会を行うとともに、県内の漁業協同組合に対してアユの冷水病対策についての指導を実施する。	H17～		合計 2,665 県費 1,333 外部資金 1,332
合 計	18課題				

## 4 研究の推進及び研究体制

### (1) 主な研究開発体制

#### 1) 新規に開発した優良アユ種苗の実用化研究

研究背景	近年、岐阜県のアユ漁獲量は冷水病の蔓延により大幅に減少した。冷水病は、毎年県内の河川で発生が見られる細菌性の感染症であり、遊漁シーズンを通じてその発生を抑制することが困難な疾病である。しかもこの病気が発生するとアユの活性が低下し友釣りで釣れなくなってしまう。このため漁業協同組合や遊漁者からは、冷水病に強く釣られやすい種苗について強い要望がある。また、冷水病はアユ魚病被害額の約8割を占める疾病であり、養殖場においても冷水病に強い種苗が求められている。そこで当所は養殖種苗及び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2種類の冷水病耐病系統（海産系、新規系）を開発した。両系統が優れた冷水病耐病性を有することは確認済みであるが、養殖種苗、放流種苗としての有用性については未確認であるため、民間養殖場における実用化試験と放流試験によりその有用性を実証する必要がある。					
目標	選抜育種を継続し冷水病耐病性の更なる改善を図ると共に、養殖種苗・放流種苗としての有用性を明らかにする。 ・冷水病人為感染時の生残率を80%以上に高める。 ・両系統の養殖種苗としての量産の可否を検討する。 ・両系統の放流種苗としての適正を明らかにする。					
研究概要	1 選抜による新規系統の改善 冷水病耐病性に関する選抜を継続し、冷水病耐病性を更に向上させる。 2 養殖種苗としての有用性評価 民間養殖場において両系統のふ化仔魚100万尾規模の量産試験を実施する。 3 放流種苗としての有用性評価 両系統を標識放流し、友釣りによる釣獲割合、電気ショッカ一等による再捕率を調査することにより、放流種苗としての特性を評価する。					
期間	平成21年度～平成23年度					
予算	県費	538千円	外部資金	0千円	合計	538千円
研究代表者	氏名	所属	役職	分担		
	桑田 知宣	岐阜県河川環境研究所	資源増殖部長	H21年度研究担当		
共同研究者	苅谷 哲治	岐阜県河川環境研究所	専門研究員	H22～23年度研究担当		
	大原 健一	岐阜県河川環境研究所	主任研究員	H21年度研究担当		
	景山 哲史	岐阜県河川環境研究所	主任研究員	H21～22年度研究担当		

進捗状況	<p>以下のとおり研究目標を達成し、2種類の冷水病に強い系統を開発するとともに、養殖種苗、放流種苗としての特性を把握した。また、冷水病に強い系統のみを放流した本調査では、漁場内への冷水病菌の侵入があったにも係わらず友釣りシーズンを通じて冷水病の流行を抑制できた。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>選抜による新規系統の改善 冷水病人魚感染時の海産系及び新規系の平均生残率はそれぞれ83%、77%であり、感受性系統である琵琶湖産系（20%）に比べて有意に高いことを確認した。</li> <li>養殖種苗としての有用性評価 県内2件の民間養殖場において両系統のふ化仔魚を960万尾生産し養殖特性を調べた結果、養殖場によっては海産系種苗が早期の淡水化時に大量へい死を起こすなど系統によっては養殖場独自の飼育方法に適合しない場合があることを把握できた。</li> <li>放流種苗としての有用性評価 新規系の電気ショッカー、友釣りによる再捕率はそれぞれ海産系の3倍、2.2倍と有意に高く、新規系は河川残留特性に優れ、相対的に海産系より放流効果が高いことを確認した。</li> </ol>
主要成果	<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>選抜育種により2種類の冷水病に強い系統を開発した。</li> <li>県内民間養殖場における実用化研究を実施し、養殖種苗としての適合性を把握した。</li> <li>放流種苗としての特性評価の結果、放流種苗としては新規系が優れていることを確認した。</li> </ul> <p>論 文</p> <p>桑田知宣ほか(2010) 冷水病に強く、良く釣れる人工産アユ種苗の開発と利用－冷水病耐病性、釣獲特性、遺伝的特性の系統間差－ 岐阜県河川環境研究所研究報告 55:5-15</p> <p>大原健一ほか (2010) リアルタイムPCRを用いた実験感染アユにおける <i>Flavobacterium psychrophilum</i> の排菌量の推定、日本水産学会誌 76:705-707.</p> <p>景山哲史ほか(2011) 岐阜県河川環境研究所におけるアユの細菌性冷水病に対する対策研究について（第12回岐阜大学技術報告会）、岐阜大学技術報告集 12, 11-14</p> <p>学会発表</p> <p>特許等</p>
研究体制 メリット	
技術移転 状況	県内2カ所の民間養殖場において実用的レベルで冷水病に強い系統の量産試験を実施中である。

## 2) 溪流魚資源の新增殖モデルの開発・実用化研究

研究背景	漁業協同組合はアマゴ、ヤマメ、イワナの稚魚放流の増殖経費に年間1億円に達する経費を投じているが、漁獲量は減少しており明瞭な稚魚放流等の効果が現れていない。増殖事業の費用対効果の改善のため、既存の増殖方法の改良が求められている。 岐阜県内水面漁場管理委員会により承認されている増殖方法は、稚魚放流と成魚放流の2通りであり、各漁業協同組合が河川の状況に応じた増殖方法を選択する余地がなく、他の増殖方法の確立とその追加承認が求められている。					
目標	稚魚放流、成魚放流、親魚放流、発眼卵埋設及び産卵場造成の増殖手法・効果を明らかにして、費用対効果の改善や増殖方法を充実させることで溪流魚の資源量の安定化を目指す。					
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の増殖方法（成魚放流）を再検討するため、既往の調査結果の再解析を行う。</li> <li>県内では未承認の増殖方法（発眼卵埋設）の確認として、稚魚期までの生残数や埋設の適地の条件を検証する。</li> <li>新たな増殖方法として、親魚放流を試行して発眼率を検証する。</li> <li>その他として、溪流魚の生息状況調査、人工産卵河川の整備等を実施する。</li> </ul>					
期間	平成21年度～平成23年度					
予算	県費	3,347千円	外部資金	800千円	合計	4,147千円
研究代表者	氏名	所属	役職	分担		
	岸 大弼	河川環境研究所	主任研究員	研究全般		
共同研究者						
進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>成魚放流について既往の調査結果を再解析し、有効な活用方法を明らかにした。</li> <li>発眼卵放流については、15河川で発眼卵埋設を実施して残存尾数（残存率）及び分散について調査した。併せて、野生魚の産卵場の環境条件を明らかにし、発眼卵埋設に適した河川条件を明らかにした。</li> <li>親魚放流を実施し、産卵を確認した。</li> <li>人工産卵河川を造成してイワナの遡上と産卵を確認した。</li> </ul>					
主要成果	<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>成魚放流…アマゴの成魚放流は、釣獲日の当日放流の再捕率が高く有効である。また、パー、スマルトの相による再捕率の差異は無く、いずれも成魚放流として使用できる事を明らかにした。</li> <li>発眼卵埋設…15河川での発眼卵埋設調査における平均残存率は7.2%であった。また、野生魚産卵場の産卵場条件は、アマゴ・ヤマメでは水面幅が1.5～6m、河床勾配が1～13%であった。これらの条件に適合した調査河川での残存率は、3.3ポイント上昇し10.5%となった。</li> <li>親魚放流…養殖親魚を放流した翌日から産卵行動を確認し、養殖魚でも河川で産卵することを確認した。また、産出卵の発眼率は91%と高かった。</li> <li>人工産卵河川…下呂市馬瀬に整備した人工産卵河川でイワナの産卵を確認した。卵の平均生残率は66.1%で、自然河川で観察されているイワナ卵の生残率と同水準を達成できた。</li> </ul>					

論 文	徳原哲也・桑田知宣・苅谷哲治・藤井亮吏・原徹・熊崎隆夫・岸大弼 (2009) アマゴの成魚放流における放流及びスマルト・バーの違いが釣獲効率に与える影響 水産増殖 57(3) : 423-428
	徳原哲也・岸大弼・原徹・熊崎博 (2010) 河川放流した養殖アマゴ成熟親魚の産卵床立地条件と卵の発眼率 日本水産学会誌 76(3) : 370-374
	徳原哲也・桑田知宣・苅谷哲治・藤井亮吏・原徹・熊崎隆夫・岸大弼 (2011) 釣獲実態、放流経費および遊漁者の意識からみたヤマメ・アマゴの成魚放流の有効性 水産増殖 59(2) : 241-245
学会発表	
特許等	
研究体制 メリット	
技術移転 状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>岐阜県内水面漁場管理委員会は、発眼卵放流について増殖方法として試行することとし、県内の漁業協同組合に普及を図っている。</li> <li>研究成果を「溪流魚の増殖指針」として取りまとめ中であり、今後、漁業協同組合等の関係機関に配布する。</li> </ul>

### 3) 養殖ナマズの安定供給システムの開発

研究背景	養殖業界では、アユ、マス類、コイ以外の地域特産品としての魚種とその養殖技術の開発が求められている。 ・低迷するコイ養殖業などの経営状況 (魚価格の低下・感染症の蔓延) ・県外産の供給に依存する食用ナマズ (県内漁獲量の低下・養殖実績なし) ・地域限定の水産特産品に対する要望 (特に県南部を代表する水産物が少ない)					
目標	水田やコイ養殖場など既存の場所を活用し、水田農家や養殖業者と連携して少ない初期投資で実施可能なナマズの養殖技術を開発する。					
研究概要	<p>新たな魚種としてナマズの水田を利用した養殖技術の開発に取り組む。</p> <p>1 繁殖技術の開発 人為的に排卵促進させる繁殖技術や自然産卵条件に近く簡易に実施できる繁殖技術を開発する。</p> <p>2 養殖技術の改良（水田） 水田へ放流する個体数やタイミングなどについて、稚魚の回収率が高くなる条件について検討する。</p> <p>3 養殖技術の改良（養殖池） ナマズ養殖に適した水温の究明やその管理、給餌量などについて検討する。</p>					
期間	平成21年度～平成23年度					
予算	県費	5,059千円	外部資金	千円	合計	5,059千円
研究代表者	氏名	所属	役職	分担		
	米倉 竜次	生態環境部	専門研究員	1. 繁殖技術の開発 2. 養殖技術の改良（水田） 3. 養殖技術の改良（養殖池）		
共同研究者	藤井 亮吏	下呂支所	専門研究員	1. 養殖技術の改良（水田） 2. 養殖技術の改良（養殖池）		
	養殖業者A	関市	養鯉池経営者	1. 水田ならびに養殖池における連携・実践		
	養殖業者B	白川町	養殖池経営団体	1. 水田ならびに養殖池における連携・実践		

進捗状況	1 繁殖技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>人為的に排卵促進させる繁殖技術では、性腺刺激ホルモンを用いた人工採卵の効果を検証した。ナマズ親魚のうち、約90%のメスが排卵し、メス親魚1尾あたり平均産卵数9,300粒と比較的安定的に産卵をさせることができることを確認した。ただし、ふ化率が平均約33%程度であり、産卵に用いる親魚の選定や水生菌による受精卵の死亡軽減など、さらなる改善が必要である。</li> <li>小型実験水槽を用い、ナマズの自然産卵条件を模倣した低水位、濁水処理などにより自然産卵を誘発できるかを検討した。実験の一部において、オスによるメスの追尾までは確認できたが、現時点では産卵までは確認できていない状況である。（地域密着課題で継続して取り組む予定）</li> </ul>
	2 養殖技術の改良（水田）	<ul style="list-style-type: none"> <li>水田農家と連携し、水田や休耕田（以下、水田）を活用したナマズ稚魚（ふ化直後～生後1か月間）の粗放養殖を計31回実施した。その結果、水田では無給餌でも約1か月で全長6～10センチ程度の成長を確認した。</li> <li>水田へ放流する量やタイミングなどを検討した結果、水田からのナマズの回収率（回収できる尾数／放流した尾数の割合）を高めるためには、捕食生物や高水温に曝される危険性の少ない早期（5月中旬～6月上旬）にナマズを放流すると効果的であることが判明した。</li> </ul>
主要成果	3 養殖技術の改良（養殖池）	<ul style="list-style-type: none"> <li>養殖業者との連携により、養殖場においてナマズ養殖を実践した。放養4か月後にあたる11月ごろまでに養殖しているナマズの一部が食用サイズ（&gt;250g）に成長することが判明した。</li> <li>ナマズ養殖に適した水温を確定させるため、ナマズの成長と飼育水温との関連を実験水槽で検証した。同じ給餌条件下でのナマズの成長は、小型魚（10～15cm）では、<math>35^{\circ}\text{C} &gt; 25^{\circ}\text{C} &gt; 18^{\circ}\text{C}</math>の順で高いのに対し、大型魚（20～25cm）では、その関連が逆転し、<math>35^{\circ}\text{C} &lt; 25^{\circ}\text{C} &lt; 18^{\circ}\text{C}</math>の順であった。養殖場でのナマズの成長や飼料効率を高めるうえでは、水温条件をナマズの体サイズにより変化させることが望ましいことが判明した。</li> <li>余剰・不要となったコイや金魚の稚魚をナマズの餌として有効利用できるか検討した。室内実験から、ナマズは金魚を餌とする一方、配合飼料をめぐる競争で金魚がナマズを上回るため、必ずしもナマズの成長が促進される訳でないことが判明した。</li> </ul> <p>以下のとおり、研究成果を広報普及している。</p>
	論 文	米倉竜次（2010）養殖ナマズの安定供給システムの開発. 岐阜県河川環境研究所報告56:4-7

	<p>学会発表 特許等 (講演等)</p> <p>1 岐阜県漁業協同組合連合会「養殖ナマズの安定供給システムの開発」 2009. 12. 1.      2 岐阜大学フェア「養殖ナマズの安定供給システムの開発」 2010. 11. 5-6.</p> <p>(報道関連)</p> <p>1 「ナマズ養殖に挑戦」 NHK岐阜ほっとイブニング 2010. 7. 7.      2 「ナマズ養殖に挑戦」 NHKおはよう日本 2010. 7. 13.      3 「水田ナマズの養殖」 NHK岐阜ほっとイブニング 2011. 6. 10.      4 「ナマズの水田養殖で成果 県河川環境研が確認試験」 岐阜新聞 2011. 6. 11.      5 「ナマズ養殖に光」 読売新聞 2011. 7. 5      6 「水田でナマズを養殖～岐阜の特産品に～」 ぎふチャンテレビ 2011. 7. 21.</p>
研究体制 メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>水田農家や養殖業者と連携することにより、実用レベルに近いナマズ養殖の研究を実践できる。</li> </ul>
技術移転 状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>関市では、共同研究を実施している養殖業者と料理店とが連携し、ナマズの流通体制が整いつつある。現在、事前予約をすればナマズ料理が提供できる状況である。刺身、てんぷら、かば焼き、骨せんべいなどの試作品に対する味の評判も良い。</li> <li>共同研究を行っている水田農家や養殖業者に加え、今後、県内で広くナマズ養殖を普及していく予定である。</li> </ul>

#### 4) 清流魚「カジカ」の養殖技術の確立

研究背景	カジカは、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、資源量の減少により漁獲による確保は困難であることから、安定供給のための養殖技術の確立が求められている。 平成24年開催の「ぎふ清流国体」において、清流をイメージさせる新たな地域ブランド水産物が求められている。					
目標	簡易で安定したカジカ養殖技術の確立及びカジカの供給体制の確立					
研究概要	1 カジカ小卵型の簡易で安定した養殖技術の開発 • 生産効率をさらに高める養殖技術を確立する。 • 養殖現場での効率的生産技術の確認試験を行う。 2 カジカの供給体制の確立 • 養殖施設へ配布する種苗を生産する。 • ブランド產品としての食材供給体制を確立する。 • カジカの商品開発を行う。					
期間	平成20年度～平成23年度					
予算	県費	15,795千円	外部資金	0千円	合計	15,795千円
研究代表者	氏名	所属	役職	分担		
	藤井 亮吏	河川環境研究所	専門研究員	カジカ養殖技術の確立及びカジカの供給体制の確立		
共同研究者						
進捗状況	• 簡易で安定したカジカ養殖技術をほぼ確立し、民間への技術指導により養殖生産が可能となった。 • カジカ養殖希望者に種苗を配布するとともに技術指導を隨時実施している。生産者による「カジカ養殖研究会」を組織し、飼育技術の向上、カジカの供給体制を整備した。また、カジカ料理等の開発を推進した。					
主要成果	概要 • カジカの養殖技術（産卵技術、仔魚期及び稚魚期以降の飼育技術）を改良し、飼育器材としてタライ、コンテナ等の安価な資材で自作できる養殖技術を確立した。 • 民間への技術移転を進め、県内17軒がカジカ養殖に取り組み、安定生産が可能な生産者が現れ、カジカ料理、土産品の提供が始まった。 論文 藤井亮吏 (2008) 簡易養殖法によるカジカの特産化～身近な資材で施設を作製、調理・加工法も開発～. 月刊アクアネット, 11(5): 66-69. 学会発表 特許等					
研究体制 メリット						
技術移転 状況	現在、県内17軒がカジカ養殖に取り組み、その一部はカジカ料理、土産品を提供している					

## 5) アロマターゼ阻害剤を用いて作出した性転換雄アユの実用性評価

研究背景	高値で取引される子持ちアユを効率的に生産するために、全雌アユ種苗が利用されている（岐阜県H22生産実績：190.5 t）。全雌アユは性転換雄アユ（遺伝子型はメスだが機能的にはオス）と通常の雌アユ（遺伝子型はメス）を交配することにより作出されるが、性転換雄アユの作出率が1割程度と低いことが問題であった。この問題解決に取り組んだところアロマターゼ阻害剤を用いることによって性転換雄アユを効率的（9割）に作出できることが判明した。しかし、新技术で作出した性転換雄アユの特性は未解明であり、全雌アユ生産に応用できるか不明である。そのため、新技术で作出した性転換雄アユとその次世代の特性を調べることにより、新技术の実用性を評価した。
目標	新しい性転換技術を全雌アユ生産に応用し実用化するために以下について確認する。 ・新技术で作出された性転換雄アユが十分な精巢や精液を形成すること ・その精子が十分な運動機能を有すること ・次世代の全雌アユが問題なく発育すること ・それら全雌アユが食品として安全（アロマターゼ阻害剤が残留しない）であること
研究概要	1 新技術で作出した性転換雄アユの特性評価 精巢の発達、輸精管形成、精液排出、精子運動能、精子密度を旧来法で作出した性転換雄または通常雄と比較する。 2 次世代（新技术で作出した性転換雄アユ×通常雌）の特性 初期発生率、性比、性成熟について通常魚と比較する。 3 薬剤残留（岐阜県保健環境研究所の協力により測定） 投与終了時の魚体全体、産卵期の性転換雄アユの精巢、新技术で作出した性転換雄アユの次世代の可食部について GC-MS による残留分析する。
期間	平成22年度～平成22年度
予算	県費 0千円 外部資金 1,300千円 合計 1,300千円
研究代表者	氏名 所属 役職 分担 桑田 知宣 岐阜県河川環境研究所 資源増殖部長 研究全般
共同研究者	

進捗状況	<p>以下のとおり研究目標を全て達成し、新たな性転換技術を全雌アユ種苗の生産に活用するために必要となる知見を集積することができた。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 新技術で作出した性転換雄アユの特性 <ul style="list-style-type: none"> <li>・精巣の発達：通常雄と遜色がないことを確認した。</li> <li>・輸精管の形成：9割の個体で正常に形成されることを確認した。</li> <li>・精液の排出：8割の個体で可能であることを確認した。</li> <li>・精子の運動能：通常魚と同等の運動能を有することを確認した。</li> <li>・精子の濃度：通常魚と同程度の精子濃度であることを確認した。</li> </ul> </li> <li>2 次世代（新技術で作出した性転換雄アユ×通常雌）の特性 <ul style="list-style-type: none"> <li>・初期発生率：通常魚と遜色のない成績であることを確認した。</li> <li>・性比：全て雌となることを確認した。</li> <li>・成熟：通常魚雌と同様に卵巣が発達することを確認した。</li> </ul> </li> <li>3 薬剤残留性 <p>新技術で作出した性転換雄アユの次世代（食用対象）にはアロマターゼ阻害剤が残留していないことを確認した。</p> </li> </ol>						
主要成果	<p>概要</p> <p>新たに開発した性転換技術を全雌アユ生産に応用するために、新技術で作出した性転換雄アユとその次世代の特性を調査した結果、この性転換雄アユからは通常魚雄と同じように機能的な精液が得られること、その精液を受精させた卵は通常卵と同様に発生し全て雌になること、その全雌アユからは性転換雄作出時に用いたアロマターゼ阻害剤が検出されないことを確認した。従来法では、全雌アユ種苗の生産時に専門技術を必要とする精巣培養が不可欠であったが、本事業成果により、新技術を活用すれば、精巣培養を行わなくても通常魚の人工授精と同じ方法で全雌アユ種苗を生産できること、生産された全雌アユは食品として安全であることが確認した。</p> <table border="1" data-bbox="287 859 2104 1049"> <tr> <td data-bbox="287 859 422 890">論文</td><td data-bbox="422 859 2104 890"></td></tr> <tr> <td data-bbox="287 890 422 954">学会発表</td><td data-bbox="422 890 2104 954"></td></tr> <tr> <td data-bbox="287 954 422 1049">特許等</td><td data-bbox="422 954 2104 1049"></td></tr> </table>	論文		学会発表		特許等	
論文							
学会発表							
特許等							
研究体制 メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・岐阜県保健環境研究所の研究協力により精度の高い分析を実施できた。</li> <li>・性転換雄アユ精液の生産を行っている当所が自ら開発したため、新技術を速やかに実用化できた。</li> </ul>						
技術移転 状況	<p>H23年度の性転換雄アユの生産より新技術を導入し、県内民間養殖場に性転換雄アユ精液を供給し（精液供給実績 1750ml）、県内民間養殖場における子持ちアユの生産を支援している。</p>						

## 6) 在来生物に対するブルーギルの影響緩和対策に向けた生態及び進化学的研究

研究背景	<p>ブルーギルは国内に広く拡散し在来生物群集に侵略的な影響を与える外来種である。侵入後の進化により、その影響は侵入場所や時間経過により時空間的に変化している可能性があるが、進化による外来種の性質や影響の変化は現時点では評価されていない。</p> <p>侵入後の進化によりブルーギルの影響が集団ごとに異なれば、生物群集への影響の大きい侵入集団を選定し、在来生物への影響を効率的に緩和することができる。</p> <p>この研究では、国内に侵入したブルーギルを対象に、全国のブルーギルの遺伝的基盤をもつ性質が侵入後の進化により、どのように変化したかを分子生物学的な手法<sup>※1</sup>と量的遺伝学的な手法<sup>※2</sup>を併用して評価した。</p> <p>※<sup>1</sup>分子生物学的な手法・・・遺伝子マーカー（マイクロサテライト、ミトコンドリアDNA）を用いて、集団の遺伝的な違いを遺伝子レベルで評価する手法      ※<sup>2</sup>量的遺伝学的な手法・・・血縁関係（親子、兄弟等）を利用して、集団の遺伝的な違いを表現型レベルで評価する手法</p>						
目標	外来種の中長期的な管理対策のため、進化遺伝学的観点からブルーギルの影響評価をおこなう。						
研究概要	<p>ブルーギルの性質や影響は異なる2種類の進化（中立進化<sup>※1</sup>と適応進化<sup>※2</sup>）の相対的な影響を受ける。両者の影響をそれぞれ以下の方法で評価した。</p> <p><b>1 中立進化の評価</b>      遺伝子レベルでの評価をおこなう。遺伝マーカー（マイクロサテライト<sup>※3</sup>やミトコンドリアDNA）を用いて、複数のブルーギル集団（国内58集団、アメリカ13集団）を対象に、中立進化の影響により集団間の遺伝的変異がどの程度みられるかを検証した。また、日本のブルーギル集団の起源や国内での拡散経路を遺伝マーカーに基づき推定した。</p> <p><b>2 適応進化＋中立進化の評価</b>      表現型レベルでの評価をおこなう。侵入年代や湖沼面積など、条件の異なる9つのブルーギル集団を対象に実施。中立進化＋自然選択の影響による表現型レベルでの（相加的な）遺伝的変異を量的遺伝解析<sup>※4</sup>により評価した。表現型レベルでの遺伝的変異として、在来生物群集へ影響を与える2つの量的遺伝形質：水温環境への適応（ふ化率の違いなど）並びに捕食インパクトに対する評価をおこなった。</p> <p>※<sup>1</sup>中立進化・・・ボトルネックや遺伝的浮動などにより、環境での適応／不適応に関係なく確率的に遺伝的多様性が低下する現象      ※<sup>2</sup>適応進化・・・環境に適応した遺伝子の頻度が集団内で増加する現象      ※<sup>3</sup>マイクロサテライト・・・DNA中に散在する、短い配列の繰り返し回数に基づく遺伝的多型      ※<sup>4</sup>量的遺伝解析・・・量的形質における進化や遺伝的変異の程度を親子など血縁関係をもとに表現型レベルで推定する方法</p>						
期間	平成20年度～平成21年度						
予算	<table border="1" data-bbox="287 1351 2104 1406"> <tr> <td>県費</td> <td>千円</td> <td>外部資金</td> <td>1,040千円</td> <td>合計</td> <td>1,040千円</td> </tr> </table>	県費	千円	外部資金	1,040千円	合計	1,040千円
県費	千円	外部資金	1,040千円	合計	1,040千円		

研究代表者	氏名	所属	役職	分担
	米倉 竜次	生態環境部	専門研究員	ブルーギル集団における適応進化+中立進化の評価 (量的遺伝解析による水温環境への適応及び捕食インパクトの評価)
共同研究者	河村 功一	三重大学生物資源学部	准教授	ブルーギル集団における中立進化の評価 (遺伝マーカーによる集団遺伝学的評価)
進捗状況 (三重大)	<p><b>ブルーギル集団における中立的進化の評価</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ミトコンドリアDNAによる集団遺伝解析により、日本のブルーギル集団は1960年、アイオワ州グッテンベルグ町のミシシッピ川より持ち込まれたわずか15尾の祖先に由来することを確認した。原産地であるアメリカ集団では、計38のハプロタイプ（ミトコンドリアDNAでの遺伝子型）がみられたのに対し、日本では計5のハプロタイプしか観察できなかったことから、中立進化による遺伝的多様性の低下がみられることを確認した。</li> <li>ミトコンドリアDNAによる集団遺伝解析により、国内での分布拡散の過程においても遺伝的多様性が低下していることを確認した。侵入年代の古い場所では、比較的遺伝的多様性が保持されているのに対し、侵入年代の新しい場所では国内でさらに遺伝的多様性が低下していることを確認した。</li> <li>国内で最初に侵入した4地点のうち、近畿地方及び中部地方の侵入場所から国内へと拡散した可能性が高いことを確認した。また、これらの侵入場所から遠ざかるほど遺伝的多様性が減少することも確認した。</li> </ul>			
進捗状況 (河川研)	<p><b>ブルーギル集団における適応進化+中立進化の評価</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ブルーギル9集団を対象に、高水温（30°C）と低水温（20°C）における受精卵から浮上仔魚までの生残率の違いを検証した。侵入年代の古い集団は、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を有するのに対し、侵入年代の新しい集団ほど、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を確認した。すなわち、侵入年代の古い集団は産卵期の水温環境の異なる様々な場所へ拡散・逸脱する危険率がより高いことを立証した。</li> <li>導入年代の古い（湖沼面積の大きい）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的な集団であるのに対して、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を確認した。すなわち、侵入年代の古い集団は他の場所へ拡散・逸脱した場合、より多くの在来生物群集へ影響を与えやすいことを立証した。</li> </ul>			
主要成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究成果は、以下のとおり、学術誌、著書、学会発表、県民向けの講演等を通じて広く広報している。</li> </ul>			

論文	<p>(学術論文)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kawamura K., Yonekura R., Ozaki Y., Katano O., Taniguchi Y., Saitoh K. (2010) The role of propagule pressure in the invasion success of bluegill sunfish, <i>Lepomis macrochirus</i>, in Japan. <i>Molecular Ecology</i> 19: 5371–5388.</li> <li>2. 西川潮・米倉竜次 (2009) 趣旨説明：分子遺伝マーカーを用いて外来生物の侵入生態を探る <i>日本生態学会誌</i> (特集) 59:129–130.</li> <li>3. 米倉竜次・河村功一・西川潮 (2009) 外来生物の小進化：遺伝的浮動と自然選択の相対的役割 <i>日本生態学会誌</i> (特集) 59:153–158.</li> <li>4. 西川潮・米倉竜次・岩崎敬二・西田睦・河村功一・川井浩史 (2009) 分子遺伝マーカーを用いて外来生物の侵入生態を探る：生態系管理への適用可能性 <i>日本生態学会誌</i> (特集) 59:161–166.</li> <li>5. Kawamura K., Yonekura R., Katano O., Taniguchi Y., Saitoh K. (2009) Phylogeography of the bluegill sunfish, <i>Lepomis macrochirus</i>, in the Mississippi River Basin. <i>Zoological Science</i> 26:24–34.</li> <li>6. 米倉竜次 (2008) 進化により変化する外来種の影響. 機関誌「河川」日本河川協会2008年2月号: 103–105.</li> <li>7. Yonekura R., Kawamura K., Uchii K. (2007) A peculiar relationship between genetic diversity and adaptability in invasive exotic species: bluegill sunfish as a model species. <i>Ecological Research (Special Feature)</i> 22:911–919.</li> <li>8. Kawamura K., Yonekura R., Katano O., Taniguchi Y., Saitoh K. (2007) Origin and dispersal of bluegill sunfish, <i>Lepomis macrochirus</i>, in Japan and Korea. <i>Molecular Ecology</i> 15:613–621.</li> </ol> <p>(著書)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 米倉竜次・河村功一 (2011) 外来生物の遺伝的構造と小進化 「淡水生態学のフロンティア」 シリーズ現代の生態学9巻 (吉田丈人、鏡味麻衣子、加藤元海編). 共立出版、東京、p72–85.</li> <li>2. 米倉竜次・西川潮・宮下直 (2011) 外来種の適正管理に向けた総合的な取り組みへ 「外来生物：生物多様性と人間社会への影響」 (西川潮、宮下直編) 裳華房、東京、p228–253.</li> </ol>
学会発表	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 河村功一・米倉竜次・片野修・谷口義則・斎藤憲治 「ミトコンドリアDNAから見た日本・韓国産ブルーギルの起源と分散」 第10回日本アクアゲノム研究会講演 滋賀、2006年</li> <li>2. 米倉竜次、河村功一 「中立遺伝マーカーと量的遺伝解析から外来魚ブルーギルの定着成功を探る」 日本生態学会・企画集会 「生物学的侵入の分子生物学：分子マーカーを用いて外来生物の侵入生態を探る」 福岡、2007年3月</li> <li>3. Yonkeura R., Kawamura K., Uchii K. Paradox between genetic diversity and adaptability in invasive exotic species: bluegill sunfish as a model species. 21<sup>st</sup> Century COE International Symposium on The Origin and Evolution of Natural Diversity, October 1–5, Sapporo, 2007.</li> <li>4. 河村功一、米倉竜次 「琵琶湖のブルーギルの由来と分布拡大」 第3回湖岸生態系保全・修復研究会—侵略的外来生物の脅威</li> <li>5. 米倉竜次「外来種のリスク評価と管理」 日本生態学会・シンポジウム「外来種の管理をめぐる人々の意識と意志決定」 東京, 2010年3月</li> </ol>

研究体制 メリット	<p>分子生物学・集団遺伝学の専門家である三重大学・河村准教授と連携することで、高い学術レベルでブルーギルの進化遺伝学的研究が可能になる。</p> <p>研究成果をふまえた外来生物や生物多様性に関する広報・普及は以下のとおり。</p> <p>(講演等)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 岐阜大学応用生物科学部 1年生視察研修講師（岐阜大学） 2008.5.23.</li> <li>2. 特定外来生物移入防止研修会（いびがわ生命の水と森の活動センター） 2009.1.21.</li> <li>3. 木曽三川フォーラム全体会議「外来魚について」 2009.3.11.</li> <li>4. 木曽三川フォーラム講師「外来魚の歴史・生態・生態系への影響」 2009.5.11.</li> <li>5. 特定外来生物移入防止研修会「生物多様性の意義と保全」（いびがわ生命の水と森の活動センター） 2010.2.18.</li> <li>6. トンボ天国環境学習会講師「アメリカザリガニ外来種駆除」（木曽川上流河川事務所） 2010.7.23.</li> <li>7. 田んぼの学校活動事業「田んぼ周辺の生き物」（西濃農林事務所） 2010.8.24.</li> <li>8. 農地・水・環境保全向上対策事業研究会「水田の周辺環境と生物多様性の保全」（柿とバラの町環境保全協議会） 2010.9.12.</li> <li>9. 特定外来生物移入防止研修会「なぜ生物多様性なのか」（木曽三川フォーラム） 2010.12.11.</li> <li>10. 揖斐川水源地域の自然環境保全研修会「外来生物とどのように向き合うのか」（いびがわ生命の水と森の活動センター） 2010.3.2.</li> <li>11. 岐阜大学応用生物科学部 1年生視察研修講師（岐阜大学）「外来生物のリスクと管理」 2011.5.20.</li> </ol>
技術移転 状況	

(2) その他、共同研究

区分	研究課題	研究概要	研究期間	相手先	研究費(千円)
20年度	C アユ冷水病の耐病性に対する系統差の解明	冷水病耐病性が異なる海産系および琵琶湖産系の人工種苗を用いて、冷水病菌に対する両系統のアユが示す生体反応の違いを調査した。	H18~22	広島大学	2,774
	D 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	人為的活動によって影響を受ける環境要因のうち、水温が魚類に与えるストレス度合いをコルチゾルを指標として評価した。	H18~23	総合地球環境学研究所	211
	C 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学的研究	国内に侵入したブルーギルを対象に、全国のブルーギルの遺伝的基盤をもつ性質が侵入後の進化により、どのように変化しているのかを分子生物学的な手法と量的遺伝学的な手法を併用して評価した。	H19~21	三重大学	650
	C 性転換雄精子の凍結保存技術の確立に関する研究	精巣の中にある精子から運動活性のある良質な精子を得るために技術とその精子を凍結保存する技術を開発し、性転換雄アユの精巣精子の凍結保存技術を確立した。	H19~20	近畿大学	2,240
計	4課題				
21年度	A 養殖ナマズの安定供給システムの開発	休耕田・水田・遊休養殖池を利用したナマズの養殖技術を研究開発し、養殖ナマズを安定供給できる体制を確立とともに、養殖されたナマズを地域ブランド水産食品として普及する。	H21~23	県内養殖業者	1,602
	C アユ冷水病の耐病性に対する系統差の解明	冷水病の実験感染において死亡率に差がある海産系および琵琶湖産系の人工種苗を用いて、冷水病菌に対する各系統のアユが示す生体反応の違いを追跡する。	H18~22	広島大学	283
	D 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	人為的活動によって影響を受ける環境要因のうち、水温が魚類に与えるストレス度合いをコルチゾルを指標として評価した。	H18~23	総合地球環境学研究所	253

	C	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学的研究	国内に侵入したブルーギルを対象に、全国のブルーギルの遺伝的基盤をもつ性質が侵入後の進化により、どのように変化しているのかを分子生物学的な手法と量的遺伝学的な手法を併用して評価した。	H19~21	三重大学	650
	計	4課題				
22年度	A	新規に開発した優良アユ種苗の養殖種苗としての実用化	冷水病耐病性を有する2種類の人工産種苗を民間養殖場で比較飼育することにより、両種苗の養殖特性を評価した。	H22~23	県内養殖業者 2社	524
	A	養殖ナマズの安定供給システムの開発	休耕田・水田・遊休養殖池を利用したナマズの養殖技術を研究開発し、養殖ナマズを安定供給できる体制を確立するとともに、養殖されたナマズを地域ブランド水産食品として普及した。	H21~23	県内養殖業者	1,403
	C	アユ冷水病の耐病性に対する系統差の解明	冷水病の実験感染において死亡率に差がある海産系および琵琶湖産系の人工種苗を用いて、冷水病菌に対する各系統のアユが示す生体反応の違いを追跡した。	H18~22	広島大学	177
	C	柿ワイン残渣の投与による養殖アユの品質改善研究	柿ワイン残渣を添加したアユ飼料を養殖アユに投与し、各種項目について投与効果を検証することによって、飼料添加物としての安全性を確認するとともに有効な投与方法を開発した。	H22	東海学院大学、岐阜県産業技術センター	2,400
	D	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	人為的活動によって影響を受ける環境要因のうち、水温が魚類に与えるストレス度合いをコルチゾルを指標として評価した。	H18~23	総合地球環境学研究所	143
	計	5課題				
23年度	A	新規に開発した優良アユ種苗の養殖種苗としての実用化	冷水病耐病性を有する2種類の人工産種苗を民間養殖場で比較飼育することにより、両種苗の養殖特性を評価した。	H22~23	県内養殖業者 2社	738

A	養殖ナマズの安定供給システムの開発	休耕田・水田・遊休養殖池を利用したナマズの養殖技術を研究開発し、養殖ナマズを安定供給できる体制を確立するとともに、養殖されたナマズを地域ブランド水産食品として普及した。	H21～23	県内養殖業者	1,977
C	天然アユの遡上予測に応じた放流技術の開発	長良川の天然アユ遡上数を予測し、漁場生産力を考慮して放流時期、放流場所を最適化した放流モデルを作成した。	H23～25	広島大学	994
D	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	人為的活動によって影響を受ける環境要因のうち、水温が魚類に与えるストレス度合いをコルチゾルを指標として評価した。	H18～23	総合地球環境学研究所	147
計	4課題				

注) 区分はA : 産学官共同研究, B : 民間企業との共同研究, C : 大学との共同研究, D : 国・独法・他都道府県との共同研究

### (3) 受託研究による研究開発

該当なし。

### (4) 外部資金の取得状況

	採択課題名	事業名	交付元	研究費(千円)
20年度	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	科学研究費補助金	文部科学省	650
	漁場環境調査指針作成事業	健全な内水面生態系復元等推進委託事業	水産庁	1,500
	渓流資源増大技術開発事業	健全な内水面生態系復元等推進委託事業	水産庁	2,000
計	3課題			4,150
21年度	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	科学研究費補助金	文部科学省	390
	漁場環境調査指針作成事業	健全な内水面生態系復元等推進委託事業	水産庁	1,300
	渓流資源増大技術開発事業	健全な内水面生態系復元等推進委託事業	水産庁	1,600
計	3課題			3,290

22年度	漁場環境調査指針作成事業	内水面漁業振興対策事業	水産庁	1,300
	渓流資源増大技術開発事業	内水面漁業振興対策事業	水産庁	1,600
	地域の状況を踏まえた効果的な増殖手法開発事業	内水面漁業振興対策事業	水産庁	1,000
	アロマターゼ阻害剤を用いて作出した性転換雄アユの実用性評価	研究成果最適展開支援事業A-S TEP(FS)探索タイプ	(独) 科学技術振興機構	1,300
	柿ワイン残渣の投与による養殖アユの品質改善研究	研究助成事業	(財) 越山科学技術振興財団	2,400
計	5課題			7,600
23年度	渓流資源増大技術開発事業	内水面漁業振興対策事業	水産庁	1,600
	地域の状況を踏まえた効果的な増殖手法開発事業	内水面漁業振興対策事業	水産庁	1,000
計	2課題			2,600

#### (5) 連携大学院活動

該当なし

#### (6) 他機関との交流・協力実績

- ・ウシモツゴを守る会の一員として、親魚交換会（4回）、調査（25回）、放流会（6回）などの野生復帰活動を行った。
- ・木曽三川フォーラム（NPO法人）、農政部が主催する外来魚駆除活動（10回）に講師を派遣した。
- ・環境保全団体、行政などの要請により、生物多様性の意義や外来生物の問題に関する講師を派遣した。
- ・県漁業協同組合連合会事業に協力し、アマゴ・ヤマメの里親教室（114小学校）、放流体験学習（24小学校）の発眼卵の供給や講師を派遣した。
- ・フィッシングセンター水辺の館に協力し「馬瀬川フィッシングアカデミー」に講師を派遣した。
- ・岐阜大学、福井県立大学、東京農業大学、国際基督教大学、千葉科学大学とカジカの飼育、生理生態等に関する情報交換を実施した。

## 5 成果の発信と実用化促進

### (1) 特許等（特許、実用新案、品種登録、著作権、意匠）出願・登録 該当なし

### (2) 特許等にしていない技術・製品開発

	開 発 者	技術・製品の概要	技 術 移 転 の 状 況
20年度	桑田知宣	性転換雄アユ精液の供給	精液供給量 800ml (全雌仔魚 932万尾)
	藤井亮吏	小卵型カジカの養殖技術	県内13カ所に技術移転し生産に取組中
	桑田知宣	パー系全雌アマゴの種卵供給	種卵供給量 17.0万粒
	桑田知宣	全雌3倍体アマゴの種卵供給	種卵供給量 5.0万粒
	徳原哲也	神通川系パー系ヤマメの種卵供給	種卵供給量 3.1万粒
	田口錠次	ニジマス晚期系の種卵供給	種卵供給量 59.0万粒
計		6 件	
21年度	桑田知宣	性転換雄アユ精液の供給	精液供給量 1100ml (全雌仔魚1,726万尾)
	藤井亮吏	小卵型カジカの養殖技術	県内14カ所に技術移転し生産に取組中
	桑田知宣	全雌3倍体アマゴの種卵供給	種卵供給量 5.0万粒
	徳原哲也	パー系アマゴ卵の種卵供給	種卵供給量 0.7万粒
	徳原哲也	神通川系パー系ヤマメの種卵供給	種卵供給量 0.1万粒
	田口錠次	ニジマス晚期系の種卵供給	種卵供給量 77.0万粒
計		6 件	
22年度	桑田知宣	性転換雄アユ精液の供給	精液供給量 1050ml (全雌仔魚 1780万尾)
	藤井亮吏	小卵型カジカの養殖技術	県内14カ所に技術移転し生産に取組中
	桑田知宣	パー系全雌アマゴの種卵供給	種卵供給量 9万粒
	桑田知宣	全雌3倍体アマゴの種卵供給	種卵供給量 4.5万粒
	徳原哲也	パー系アマゴ卵の種卵供給	種卵供給量 10.0万粒

徳原哲也	神通川系パー系ヤマメの種卵供給	種卵供給量 3.0万粒
田口錠次	ニジマス晩期系の種卵供給	種卵供給量 28.0万粒
計	7 件	
23年度	桑田知宣	性転換雄アユ精液の供給
	藤井亮吏	小卵型カジカの養殖技術
	桑田知宣	パー系全雌アマゴの種卵供給
	桑田知宣	全雌3倍体アマゴの種卵供給
	徳原哲也	パー系アマゴ卵の種卵供給
	徳原哲也	神通川系パー系ヤマメの種卵供給
	田口錠次	ニジマス晩期系の種卵供給
計	7 件	

(4) 学術論文、学会発表、報道発表等

1) 学術論文

	タイトル	掲載誌
20年度	DNA Markers Indicate Low Genetic Diversity and High Genetic Divergence in the Landlocked Freshwater Goby, <i>Rhinogobius</i> sp. YB, in the Ryukyu Archipelago, Japan.	Zoological Science 25: 391-400
	Detection and significance of koi herpesvirus (KHV) in freshwater environments.	Freshwater Biology 53:1262-1272.
	河川環境保全は普通教育から	生物教育 Vol.52,11-14
	Allochthonous prey subsidies provide an asymmetric growth benefit to invasive bluegills over native cyprinids under the competitive conditions.	Biological Invasions 11: 1347-1355.
	アユ <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i> の生殖腺の性分化過程	魚類学雑誌 55(2) : 95 - 104.
	Phylogeography of the bluegill sunfish, <i>Lepomis macrochirus</i> , in the Mississippi River Basin	Zoological Science 26: 24-34.
	リアルタイム PCR を用いたアユ冷水病における <i>Flavobacterium psychrophilum</i> の定量性の検討	日本水産学会誌. 7 5:258-260
	地域特産品を目指したカジカ養殖	月刊アクアネット 5月号
	サケ・マス類におけるバイテク技術による性コントロール	養殖 No.567 27-29
	全雌アユ種苗の量産技術の開発とその実用化の現状	海洋と生物 178 : 664-669
	アユの効率的な媒精方法の開発 受精液の使用による発生成績の改善	岐阜県河川環境研究所研究報告 54:1-5
	成魚放流されたアマゴにおけるスモルトとバーの残留特性の違い	岐阜県河川環境研究所研究報告 54:7-9
	冷水病羅病アユの脾臓重量の増加	岐阜県河川環境研究所研究報告 54:11-13
	蒸留水、淡水、人工海水中のアユ由来冷水病原因菌の生存性	岐阜県河川環境研究所研究報告 54:15-17
	底性魚の定位能力を観察する傾斜可変実験水路 (H20—MN型) について	岐阜県河川環境研究所研究報告 54:19-21
計	15課題	
21年度	アマゴの成魚放流における放流日およびスモルト・バーの違いが釣獲効率に与える影響	水産増殖 57:423-428.
	分子遺伝マーカーを用いて外来生物の侵入生態を探る	日本生態学会誌 (特集) 59: 129-130.
	外来生物の小進化：遺伝的浮動と自然選択の相対的役割	日本生態学会誌 (特集) 59: 153-158.
	分子遺伝マーカーを用いて外来生物の侵入生態を探る：生態系管理への適用可能性	日本生態学会誌 (特集) 59: 161-166.

	<i>Henneguya pseudorhinogobii</i> n. sp. (Myxozoa: Myxosporea) parasitizing the gills of the freshwater goby <i>Rhinogobius</i> sp. OR from the Nagara River and redescription of <i>Henneguya rhinogobii</i>	Fishery Science 75: 657-663
	Stream-dwelling Dolly Varden ( <i>Salvelinus malma</i> ) density and habitat characteristics in stream sections installed with low-head dams in the Shiretoko Peninsula, Hokkaido, Japan.	Ecological Research 24:873-880.
	Hormone injections enhance the tolerance of land-locked ayu spermatozoa to cryopreservation	Aquaculture Research 40:1893-1898.
	疾病管理のための防除技術と考え方 第1回 魚病発生状況と防疫の考え方	月刊 養殖 NO581 44-47
	疾病管理のための防除技術と考え方 第2回 防疫の具体策と治療方法	月刊 養殖 NO582 56-59
	疾病管理のための防除技術と考え方 第3回 アユの魚病診断について（前編）	月刊 養殖 NO583 60-62
	疾病管理のための防除技術と考え方 第4回 アユの魚病診断について（後編）	月刊 養殖 NO584 60-63
	疾病管理のための防除技術と考え方 第5回 アユの疾病の特徴と対策について	月刊 養殖 NO585 42-46
	成魚放流されたヤマメの釣獲特性	岐阜県河川環境研究所研究報告 55:1-4
	冷水病に強く、良く釣れる人工産アユ種苗の開発と利用 冷水病耐病性、釣獲特性、遺伝的特性の系統間差	岐阜県河川環境研究所研究報告 55:5-15
	外来魚ブルーギルの捕食量抑制に与える人工音響の効果 順応と集団比較	岐阜県河川環境研究所研究報告 55:17-22
	馬瀬川におけるアユ漁不振漁場の環境要因	岐阜県河川環境研究所研究報告 55:23-29
	瑞穂市内の小河川および水路に出現する水路に出現する魚類の種組成の季節変化	岐阜県河川環境研究所研究報告 55:31-38
	メチルテストステロン投与がアユの雌から雄への性転換に与える影響 生殖腺の組織学的観察	岐阜県河川環境研究所研究報告 55:39-44
計	18課題	
22年度	河川放流した養殖アマゴ成熟親魚の産卵床立地条件と卵の発眼率	日本水産学会誌 76: 370-374.
	リアルタイムPCRを用いた実験感染アユにおける <i>Flavobacterium psychrophilum</i> の排菌量の推定	日本水産学会誌 76:705-707.
	The role of propagule pressure in the invasion success of bluegill sunfish, <i>Lepomis macrochirus</i> , in Japan.	Molecular Ecology 19: 5371-5388.
	Stress response to daily temperature fluctuations in common carp, <i>Cyprinus carpio</i> L.	Hydrobiologia 675: 65-73.
	下呂支所敷地内の水路における魚類相	岐阜県河川環境研究所研究報告 56:1-4.

	水田水路における生息環境特性と水生生物相	岐阜県河川環境研究所研究報告 56:5-14.
	室内飼育におけるウシモツゴの繁殖特性	岐阜県河川環境研究所研究報告 56:15-21.
計	7 課題	
23年度	長良川の支流におけるサツキマスの産卵床の特性	水産増殖 59 : 241-245.
	釣獲実態、放流経費および遊漁者の意識からみたヤマメ・アマゴの成魚放流の有効性	水産増殖59(2). 483-487.
	岐阜県河川環境研究所におけるアユの細菌性冷水病に対する対策研究について（第12回岐阜大学技術報告会）	岐阜大学技術報告集 12, 11-14
	Stress response to daily temperature fluctuations in common carp, <i>Cyprinus carpio</i> L.	Hydrobiologia 675: 65-73.
	Environment-KHV-carp-human linkage as a model for environmental diseases.	Ecological Research (Special Feature) 26:1011-1016.
	外来生物の遺伝的構造と小進化	「淡水生態学のフロンティア」シリーズ現代の生態学9巻. 共立出版, 東京, p72-85
	外来種の適正管理に向けた総合的な取り組みへ	「外来生物：生物多様性と人間社会への影響」裳華房, 東京, p228-253
計	7 課題	

## 2) 学会発表・講演

	タイトル	発表学会
20年度	Measuring cortisol in the water as an indicator of stress caused by environmental change in common carp ( <i>Cyprinus carpio</i> ).	International Symposium on Environmental Change, Pathogens and Human Linkages. June 11-13, 2008, Kyoto.
	QTL解析からマーカーアシスト選抜へ：サツキマスへの分化に関わるQTL	動物遺伝育種学会第6回最先端動物遺伝育種セミナー
計	2 課題	

21年度	外来種のリスク評価と管理	日本生態学会・シンポジウム「外来種の管理をめぐる人々の意識と意志決定」
	コイヘルペスウィルス感染症と人間の相互作用環	日本生態学会・シンポジウム「環境改変—感染症—人間のつながり」
	計 2課題	
22年度	河川横断工作物が魚類の絶滅リスクに与える影響	全国魚道実践研究会会議2008 in岐阜
計	1課題	
23年度	外来生物の現状と課題	清流ぎふ水環境シンポジウム
	コイにとっての岸辺環境の有用性とストレス回避のトレードオフ	日本生態学会
	柿ワイン残渣添加飼料を給餌したアユの脂肪酸組成と官能評価	農芸化学会
計	2課題	

3) 報道発表等

	タイトル	発表手段
20年度	ウシモツゴ親魚交換会	岐阜新聞、中日新聞、NHK
	音でブルーギルを撃退	NHK
	子持ちアユ生産用のアユ精液販売開始	岐阜新聞他4社掲載、CBCテレビ
	外来種から守ろう：揖斐川で研修会	中日新聞
	外来魚防止を考える	岐阜新聞
	在来魚健在 川は生きていた	中日新聞
計	6件	
21年度	ウシモツゴ親魚交換会	岐阜新聞他2社、NHK岐阜、NHK名古屋
	環境異変・長良川で外来魚駆除	共同通信
	珍重淡水魚を岐阜ブランドに	岐阜新聞
	トンボ池守れ	読売新聞
	10月から特定外来魚駆除特定外来生物移入防止研修会	岐阜新聞、中日新聞
	ザリガニや魚捕り	中日新聞
	河川の自然環境を学ぶ	岐阜新聞
	ウシモツゴの保護と野生復帰について、「守れ生物の多様性～COP10まであと1年～」	NHK名古屋
	ウシモツゴを守れ	読売新聞
	特定外来生物移入防止研修会	岐阜新聞
計	10件	
22年度	岐阜県河川環境研究所一日開放	中日新聞、岐阜新聞
	岐阜県河川環境研究所研究成果発表会	NHK

ウシモツゴ親魚交換会	名古屋テレビ、NHK岐阜、中日新聞 読売新聞
サツキマス復活へ始動	中日スポーツ
分断の代償 上流限定 危うい人造魚	中日新聞
今昔まちの宝探検隊34 人工産卵河川 天然の稚魚復活へ期待	中日新聞
ウシモツゴを守る会の活動内容	NHK岐阜
ナマズ養殖に挑戦	NHK岐阜、NHK（全国）
池の生物学ぶ環境学習教室	中日新聞
ヌルヌル ウナギ放流 山県・梅原小 伊自良川に親しみ込め	中日新聞
伊自良川の自然に触れる 児童、生物調査で環境学ぶ	岐阜新聞
ウシモツゴを守る会における河川研の役割	アクアライフ
計 12件	
23年度	「フードビジネス」食材最前鮮 開発物語 子持ちアユ量産
	効率的放流「長良川モデル」探る
	稚アユ「大きくなあれ」
	アユの遡上700万尾
	岐阜県の水産業と溪流魚について～アマゴが語るふるさとの川～
	水田ナマズの養殖
	ナマズの水田養殖で成果 県河川環境研が実証試験
	ナマズ養殖に光
	ウシモツゴの放流会の開催
	水田でナマズを養殖～岐阜の特産品に～
	「カジカ料理」国体もてなしに
	はばたけ県産品 カジカ 白身の味わいは格別
計 12件	

## 6 技術支援

指導・相談の件数（※行政機関との連絡会議等での指導・相談を含む）

件 数	内 訳				具体的な内容
	現地での指導	来所での指導	電話での相談	その他	
20年度	82				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
	26				カジカ養殖指導
	11				ナマズ養殖指導
		34			来所者に対する飼育指導・魚病診断・魚類検索など
			54		電話・郵便による魚病対応相談・魚類の飼育相談など
				39	レッドデータブック改訂に係る会議・調査、希少魚保全や環境保全に係る検討会議・調査など
計	件	119 件	34 件	54 件	39 件
21年度	86				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
	26				カジカ養殖指導
	21				ナマズ養殖指導
		26			来所者に対する飼育指導・魚病診断・魚類検索など
			73		電話・郵便による魚病対応相談・魚類の飼育相談など
				30	レッドデータブック改訂に係る会議・調査、希少魚保全や環境保全に係る検討会議・調査、外来魚駆除など
計	件	133 件	26 件	73 件	30 件
22年度	66				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
	16				カジカ養殖指導
	28				ナマズ養殖指導

		24			来所者に対する飼育指導・魚病診断・魚類検索など
		27			電話・郵便による魚病対応相談・魚類の飼育相談など
			10		希少魚保全や環境保全に係る検討会議・調査など
計	件	110 件	24 件	27 件	11 件
23年度		58			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
		12			カジカ養殖指導
		20			ナマズ養殖指導
		18			来所者に対する飼育指導・魚病診断・魚類検索など
			22		電話・郵便による魚病対応相談・魚類の飼育相談など
				11	希少魚保全や環境保全に係る検討会議・調査など
計	件	90件	18件	22件	11件

## (2) 指導・相談による具体的な成果（企業での活用、研究課題化等主なもの）

アユ防疫体制指導：アユ冷水病の保菌検査結果に基づき生産者に防疫指導を行った結果、県内最大の民間養殖場などにおいて大幅に冷水病の被害が減少、生産効率の向上が図られ、岐阜県のアユ養殖生産量の増加 (H20: 479 t → H22: 800 t 岐阜県水産課調べ) に貢献した。

マス類技術指導：巡回指導の実施により、採卵成績の向上、魚病被害の軽減などが図られた。

アユ放流技術指導：アユ冷水病の疫学調査結果に基づき、河川上流域における人工産アユ種苗の放流を指導した。現在、県下の4漁業協同組合が主要漁場において人工産アユ種苗のみを放流している。これら漁業協同組合の放流の費用対効果（遊漁券収入／放流経費）は他漁業協同組合より高く、漁協経営の安定化に貢献した。

カジカ養殖技術指導：カジカ養殖に取り組んでいる業者の中には安定生産が可能となり、自らが経営する料理店で提供を開始するなど実用化が図られた。

ナマズ養殖技術指導：ナマズ養殖の開発により、地域の料理店への提供を開始するなど実用化が図られた。

(3) 依頼検査の件数（行政・一般検査）

	件 数	金額 (千円)	備 考 (具体的な内容など)
20年度	14	0	コイヘルペスウィルス (KHV) の検査
	23	0	放流アユ・養殖アユの冷水病・ボケ病の検査
計	32件	0	
21年度	7	0	コイヘルペスウィルス (KHV) の検査
	10	0	放流アユ・養殖アユ・河川へい死アユの冷水病・エドワジエラ・イクタルリ感染症の検査
計	17件	0	
22年度	4	0	コイヘルペスウィルス (KHV) の検査
	13	0	放流アユ・養殖アユ・河川へい死アユの冷水病・エドワジエラ・イクタルリ感染症の検査
計	17件	0	
23年度	3	0	コイヘルペスウィルス (KHV) の検査
	19	0	放流アユ・養殖アユ・河川へい死アユの冷水病・エドワジエラ・イクタルリ感染症の検査
計	21件		

(4) 技術講習会（主に研究所が主催する企業・生産者・技術者との技術講習会（交流会も含む）開催実績）

	開催日	場 所	技術講習会等の名称	対 象 者	概 要	出席者数
20年度	11月18日	各務原市	養魚講習会	アユ養殖生産者	アユ養殖における防疫技術に関する指導	18名
	11月26日	下呂市	カジカ養殖研究会	カジカ養殖業者	カジカの飼育技術、普及に関する報告、意見交換	9名
	2月19日	各務原市	河川環境研究所成果報告会	養殖生産者、漁業協同組合員、NPOなど	平成20年度の河川環境研究所の成果報告	120名
	2月20日	下呂市	河川環境研究所成果報告会	養殖生産者、漁業協同組合員、NPOなど	平成20年度の河川環境研究所の成果報告	80名
	3月11日	下呂市	養魚講習会	マス類養殖生産者	マス類養殖における養殖技術等の指導	23名
計	5回					
21年度	5月14日	岐阜市	研究計画説明会	漁業協同組合連合会理事	平成21年度河川漁業関連研究課題の説明と意見交換	17名
	9月28日	下呂市	養魚講習会	養殖生産者	マス類養殖における採卵技術等の指導	23名
	10月7日	下呂市	カジカ養殖研究会	カジカ養殖業者	カジカの飼育技術、普及に関する報告、意見交換	12名
	12月1日	岐阜市	意見交換会	漁業協同組合連合会理事	岐阜県の水産振興に関する意見交換	20名
	1月26日	美濃市	養魚講習会	養殖生産者	マス類養殖における採卵技術等の指導	29名
	2月10日	各務原市	河川環境研究所成果報告会	養殖生産者、漁業協同組合員、NPOなど	平成21年度の河川環境研究所の成果報告	80名
	2月12日	下呂市	河川環境研究所成果報告会	養殖生産者、漁業協同組合員、NPOなど	平成21年度の河川環境研究所の成果報告	90名
計	7回					

22年度	4月23日	各務原市	KHVサンプリング研修会	県農林事務所職員	KHVのサンプリング方法に関する講習	4名
	8月31日	下呂市	カジカ商品開発検討委員会	カジカ養殖業者	カジカを用いた商品開発に向けた意見交換	22名
	9月28日	郡上市	養魚講習会	養殖生産者	マス類養殖における採卵技術等の指導	12名
	9月29日	大垣市	養魚講習会	養殖生産者	アユ養殖における防疫技術等の指導	8名
	10月1日	郡上市	養魚講習会	養殖生産者	マス類養殖における採卵技術等の指導	6名
	10月21日	下呂市	カジカ商品開発検討委員会	カジカ養殖業者	カジカを用いた商品開発に向けた意見交換	20名
	12月16日	岐阜市	研究計画説明会	漁業協同組合理事	平成23年度のアユ関係研究課題の説明と意見交換	10名
	2月15日	下呂市	カジカ商品開発検討委員会	カジカ養殖業者	カジカを用いた商品開発に向けた意見交換	12名
	2月22日	各務原市	河川環境研究所成果報告会	養殖生産者、漁業協同組合員、NPOなど	平成22年度の河川環境研究所の成果報告	95名
	2月24日	下呂市	河川環境研究所成果報告会	養殖生産者、漁業協同組合員、NPOなど	平成22年度の河川環境研究所の成果報告	100名
	3月14日	下呂市	養魚講習会	養殖生産者	マス類養殖における採卵技術等の指導	20名
計	11回					
23年度	5月12日	岐阜市	漁業協同組合との勉強会	漁業協同組合連合会理事	平成23年度河川漁業関連研究課題の説明と意見交換	20名
	5月27日	岐阜市	研究計画説明会	漁業協同組合理事	平成23年度アユ関係研究課題の説明と意見交換	10名
	6月21日	下呂市	カジカ養殖研究会	カジカ養殖業者	カジカの飼育技術、普及に関する報告、意見交換	13名
	11月8日	下呂市	養魚講習会	養殖業者	マス類の採卵技術について 最近問題となっている魚病について	27名
	12月24日	下呂市	カジカ養殖研究会	カジカ養殖業者	カジカの飼育技術、普及に関する報告、意見交換	13名
計	5回					

## 7 人材の育成

### (1) 研究員の育成体制（派遣研修等実績）

	氏名	派遣先機関	実施期間	内容
20年度	望月 聖子	弘前大学	6月9日～13日	底生動物の採集・同定技術の習得
	中居 裕	(独) 水産総合研究センター	9月4日～5日	養殖衛生管理技術者特別コース研修・SVC診断技術研修
	中居 裕・藤井亮吏	長野県佐久市	10月7日	水田ふな養殖技術の習得
	景山哲史	農林水産省	10月17日	水産用医薬品薬事監視講習会
	桑田知宣	(社) 日本水産資源保護協会	11月25日～12月5日	養殖衛生管理技術者育成研修本科コース
	景山哲史		11月27日	危険物施設安全管理講習
	米倉竜次		12月1日	補助金獲得のノウハウ伝授講演会
21年度	苅谷哲治	(社) 日本水産資源保護協会	5月31日～6月11日	養殖衛生管理技術者養成本科コース第1次研修
	中居 裕	農林水産省	10月20日	水産用医薬品薬事監視講習会
	米倉竜次	埼玉県農林総合研究センター水産研究所	3月17日	ナマズ養殖技術の視察研修
22年度	苅谷哲治	農林水産省	10月22日	水産用医薬品薬事監視講習会
23年度				

## (2) 外部研究員・研修生受け入れ実績

	名 称	対 象	実 施 期 間	内 容
20年度	サイエンス パートナーシップ プロジェクト研修	岐阜高校学生9名	8月4日～12日	カスミサンショウウオの地域個体群の遺伝的多様性評価と系統解析に関する分析技術および研究指導
21年度	サイエンス パートナーシップ プロジェクト研修	岐阜高校学生9名	8月3日～14日	カスミサンショウウオの地域個体群の遺伝的多様性評価と系統解析に関する分析技術および研究指導
	インターンシップ研修	岡山理科大学学生1名	11月2日～6日	魚類飼育に関連した業種への就職希望学生に対する飼育技術の指導
22年度				
23年度				

## (4) 出前授業等の教育に係る取り組み

	名 称	対 象	実 施 期 間	内 容
20年度	ウシモツゴ親魚交換会	一般30名	4月21日	生息域外保全中のウシモツゴについて遺伝的多様性を維持するため飼育機関間でウシモツゴの親魚を交換
	岐阜大学応用生物科学部1年生視察研修	大学生89名	5月23日	岐阜大学応用生物学部生を対象に研究内容の紹介と施設見学
	岐阜県高等学校教育研究会生物研究会	教員50名	6月6日	高校教員を対象に希少水生生物の保全について講義
	ウシモツゴ学習会	小学生 11名	6月11日	ウシモツゴの保全に関する講義
	河川環境楽園環境教育ネットワークイベント「川は友だち・エコツアーア」	一般50名	7月30日	実験河川を歩いての生き物調査、環境に配慮した川づくりの現場見学を実施
	河川環境研究所1日開放	一般	8月3日	研究所、養殖業、県内の淡水魚等に関する紹介

	サイエンス パートナーシップ プロジェクト研修	高校生 9名	8月4~12日	カスミサンショウウオの保全研究を支援
	下呂市内小学校社会科教員研修	教員15名	8月18日	当所の研究概要の紹介と施設見学
	職場体験学習 2回	中学生2名	8月24日、10月24日	神渕中学校生徒、竹原中学校生徒に職場体験学習を実施
	放流体験学習会 7回	小学生 (7校)	9月30日、10月8日、10月31日、11月10日、11月12日、11月13日、11月18日	放流魚に応じてそれぞれ魚の生態などを講義
	アマゴ里親教室	小学生 (32校)	11月21日~	アマゴの飼育による総合学習の支援 (アマゴ種卵の供給、飼育方法の講義、技術相談対応)
21年度	ウシモツゴ親魚交換会	一般30名	4月27日	生息域外保全中のウシモツゴについて遺伝的多様性を維持するために飼育機関間で親魚を交換
	岐阜大学応用生物科学部1年生視察研修	大学生95名	5月9日	岐阜大学応用生物学部生を対象に研究内容の紹介と施設見学
	萩原町北中学校生徒職場見学	中学生7名	6月19日	当所の研究概要について紹介、施設見学
	益田清風高校総合学科生徒の課外授業	高校生29名	6月19日	生徒に当所の研究概要、アユ、アジメドジョウについて紹介、施設見学
	サイエンス パートナーシップ プロジェクト研修	高校生 9名	8月3~14日	カスミサンショウウオの保全研究を支援
	河川環境楽園環境教育ネットワークイベント・「ヨシノボリの不思議を研究しよう」	小学生 35名	8月12日	ヨシノボリを用いた公開実験とヨシノボリに関する講義
	外来魚駆除活動 6回	一般350名	9月19日、10月11日、10月17日、10月18日、10月18日、10月28日、	外来魚と在来魚の分類と外来魚に関する講義
	中学校総合学習の講師	中学生166名	10月6日	岐阜市立長森南中学校生徒に講義
	小学校環境学習の講師	小学生126名	11月20日	可児市立旭小学校生徒に講義
	希少魚勉強会 5回	小学生150名	10月1日、10月7日、10月28日、12月7日、2月25日	希少魚の現状などについて講義
	放流体験学習会 6回	小学生 (6校)	7月7日、10月4日、10月19日、10月20日、11月2日、11月9日	放流魚に応じてそれぞれ魚の生態などを講義

	アマゴ里親教室	小学生 (34校)	11月12日～	アマゴの飼育による総合学習の支援（アマゴ種卵の供給、飼育方法の講義、技術相談対応）
	岐阜大学・応用生物学科3回生・水生生物識別実習	大学生36名	1月19日	水生生物の識別方法について実習により講義
22年度	ウシモツゴ親魚交換会	一般30名	4月9日	生息域外保全中のウシモツゴについて遺伝的多様性を維持するため飼育機関間で親魚を交換
	岐阜大学応用生物科学部1年生視察研修	大学生95名	5月21日	岐阜大学応用生物学部生を対象に研究内容の紹介と施設見学
	希少魚勉強会	小学生110名	6月17日	希少魚の現状などについて講義
	ウシモツゴを守る会 3回	一般 35名	7月23日、11月18日、3月7日	ウシモツゴの保全と小学校におけるウシモツゴの飼育を通じた総合学習に関する協議
	河川環境研究所1日開放	一般 280名	8月1日	研究所、養殖業、県内の淡水魚等に関する紹介
	河川環境楽園環境教育ネットワーク・夏休みイベント「川の楽校2010」	小学生30名	7月29日	「鳥の目」、「魚の目」、「川虫の目」、「生きものみんなの目」という 視点から見た環境教育プログラムを実施
	川辺町「夏季 川辺 わくわく子ども教室・楽しい環境教育」	小学生29名	8月27日	水質のパックテスト、川と生き物に関する環境教育プログラムを実施
	外来魚駆除活動 2回	一般110名	9月12日、10月3日	外来魚と在来魚の分類と外来魚に関する講義
	放流体験学習会 5回	小学生 (5校)	9月11日、10月1日、10月16日、10月21日、10月27日、2月18日	放流魚に応じてそれぞれ魚の生態などを講義
	アマゴ里親教室	小学生 (27校)	11月15日～	アマゴの飼育による総合学習の支援（アマゴ種卵の供給、飼育方法の講義、技術相談対応）
23年度	ウシモツゴ親魚交換会	一般30名	4月19日	生息域外保全中のウシモツゴについて遺伝的多様性を維持するため飼育機関間で親魚を交換
	希少魚勉強会 3回	小学生200名	5月11日（2回）、6月14日	希少魚の現状などについて講義

ウシモツゴを守る会 1回	一般15名	9月1日	ウシモツゴの保全と小学校におけるウシモツゴの飼育を通じた総合学習に関する協議
岐阜大学応用生物科学部1年生視察研修	大学生105名	5月20日	岐阜大学応用生物学部生を対象に研究内容の紹介と施設見学
職場体験学習	中学生5名	6月23日	萩原南中学校の生徒に職場体験学習を実施
河川環境研究所一日開放	一般270名	7月31日	研究所、養殖業、県内の淡水魚等に関する紹介
放流体験学習会 6回	小学生 (6校)	7月13日、10月5日、10月21日、11月4日、11月24日、11月25日	放流魚に応じてそれぞれ魚の生態などを講義
川の楽校2011 “川で遊び、川に学ぶ”	小学生	8月3日	水辺の生き物の目という視点から楽しみながら学ぶ環境教育プログラムを実施
職場体験学習	中学生2名	8月17日～19日	下呂中学校の生徒に職場体験学習を実施
職場体験学習	中学生1名	10月17日～19日	丹生川中学校の生徒に職場体験学習を実施
アマゴ里親教室	小学生 (21校)	11月21日	アマゴの飼育による総合学習の支援 (アマゴ種卵の供給、飼育方法の講義、技術相談対応)

## 8 所外活動

### (1) 学会等の活動（役員など）

年 度	氏 名	内 容
20年度	中居 裕	日本魚病学会評議員
計	1名	
21年度	中居 裕	日本魚病学会評議員
計	1名	
22年度	中居 裕	日本魚病学会評議員
計	1名	
23年度	名	
計	名	

### (2) 客員教授など（連携大学院によらないもの）

該当なし

## 9 受賞実績

	受賞者氏名	受 賞 名	表 彰 機 関 名	受賞内容（業績）
20年度	米倉竜次	<i>Ecological Research</i> 論文賞	日本生態学会	A peculiar relationship between genetic diversity and adaptability in invasive exotic species: bluegill sunfish as a model species. <i>Ecological Research</i> 22: 911-919.
計	1名			

## 10 その他

- (1) 全雌アユ生産のためのアユ精液の販売を平成20年度から開始、岐阜県内の全雌アユの養殖生産は190.5 t (H22) に達し、県内アユ養殖業の振興に貢献した。
- (2) 第82回全国湖沼河川養殖研究会を開催し、森・川・海が育む水産資源の有効活用と漁場管理について全国に情報発信した。
- (3) 第30回全国豊かな海づくり大会の開催に際し、御放流魚、お手渡し魚の養成、両陛下へのご説明、大会当日の放流支援など大会運営に主体的に取り組み、大会の成功に貢献した。
- (4) 岐阜清流国体のおもてなし食材としてカジカ料理を生産者・料理店と共同で開発した。
- (5) ウシモツゴを飼育している小学校向けに飼育マニュアルを製作した。 (H22:70冊, H23:600冊)