

第 1 回 古座川シンポジウム

ー アユの生態に学ぶ ー



2005 年 3 月 13 日（日） 13：00～17：00
和歌山県古座川町高池 777 古座川町中央公民館

主催： 京都大学フィールド科学教育研究センター
後援： 古座川漁業協同組合、七川漁業協同組合

＜表紙写真＞ 上段左：古座川と小川の合流 上段右：稚アユと2年生鮎の遡上※
下段左：トントントン釣り※ 下段右：ササ立て漁（小鷹網）※

※ 写真提供：「紀伊民報」

＜裏紙地図＞ 古座川町役場 農林経済課 発行：古座川パンフレットより転載

第1回 古座川シンポジウムの開催にあたって

私達のこの豊かな日本の自然に“黄信号”が点滅し始め、21世紀のなるべく早い時期に森と海の国にふさわしい緑信号へ変えたいとの人々の思いとは裏腹に、このままでは再生不可能な赤信号になり兼ねない状況が続いています。

京都大学では21世紀の環境問題の解決に貢献し得る体系的な教育研究体制の整備が進められ、その一環として2003年4月にはフィールド科学教育研究センター（フィールド研）が発足しました。このフィールド研は、理学研究科附属の瀬戸臨海実験所（白浜町）と農学研究科附属の亜熱帯植物実験所（現紀伊大島実験所；串本町）・演習林・水産実験所を統合し、森の科学と海の科学を融合した新しい統合学問領域「森里海連環学」の創生を目指した全学共同利用施設として多様な活動を進めています。

この日本の国土を特徴づける森と海の不可分のつながりを解明する森里海連環学を、北海道から九州、日本海側と太平洋側、さらには海外熱帯域と、異なった気候帯での比較研究を展開したいと考えています。これらの本格的な総合研究に先がけ、まずこの古座川水系をモデルフィールドに、森と川と海のつながりに関する自然科学的解明を行うとともに、森と人間空間としての里域と海のつながりに関する文化・文明論的解明を計画し、昨年より予備的調査を始めました。この古座川の源流は神々が宿る熊野の森の一部大塔山に発し、串本湾には世界のクロマグロ養殖の基地が立地するとともに、ダムが一つ存在する本流古座川とかけ値なしの清流と呼ぶにふさわしい支流小川がほぼ平行して流れています。また、ここには“古座川文化圏”と呼ぶべき人と自然の独特の関わり方が育まれているように思われます。

この水系をモデルに、わが国における森里海連環学の発祥の地となるような教育・研究・地域連携をまとめた“古座川プロジェクト”を発展させるために、いろいろなテーマを取り上げた「古座川シンポジウム」を今後連続的に開催したいと考えています。その記念すべき第一回目として“アユの生態に学ぶ”を取り上げました。アユは亜寒帯のサケに対比し得る温帯域の川と海を結ぶ代表的な生き物といえます。アユの生態や今日抱える問題から人が自然と共存する道を考えられればと願っています。今後このシンポジウムがますます発展し、森里海連環学が世界へ羽ばたき、日本と世界の自然再生への切り札となるよう御支援をお願い申し上げます。

平成17年3月13日

京都大学フィールド科学教育研究センター長

田中 克

白紙

アユは、北のサケに対して、温帯域の森と川と海をつなぐ生きものであり、清流の象徴的存在です。アユの生態や人とのつながりを森里海連環の視点よりとらえ直し、資源再生への抜本的対策や人と自然の共存のあり方を考えてみましょう。

プログラム

開会の辞：

田 中 克（京都大学フィールド科学教育研究センター長）

講 演：

「水中からみたアユ」

内山 りゅう（生物写真家）

「ナワバリと回遊：三者の暮らしぶり」

井口 恵一朗（水産総合研究センター 中央水産研究所）

「高知県のアユを巡る近年の動き」

松浦 秀俊（高知県内水面漁業センター）

「天然アユを守る意味」

高橋 勇夫（たかはし河川生物調査事務所）

「和歌山県内水面研究所におけるアユ研究のこれまでとこれから」

高橋 芳明（和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場内水面研究所）

パネルディスカッション：

パネラー ・内山 りゅう

・井口 恵一朗

・松浦 秀俊

・高橋 勇夫

・高橋 芳明

・白山 義久

（京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所長）

・梅本 信也

（京都大学フィールド科学教育研究センター紀伊大島実験所長）

閉会の辞

講演者の紹介

内山 りゅう (うちやま りゅう)



1962 年東京生まれ。東海大学海洋学部水産学科卒業。日本産淡水魚をはじめ、両生類・爬虫類、貝類、水生昆虫類など水にかかわる生き物の生態研究とその撮影をライフワークとしている。とくに淡水にこだわり、図鑑や写真集などを精力的に発表する。テレビ番組の企画も多い。1999 年、住まいを東京から和歌山県白浜町に移し“清らかな水”を取り巻く水環境にレンズを向け、創作活動を続けている。

著書：『カラー名鑑 日本の淡水魚』・『フィールドブック淡水魚』（共著、山と溪谷社）写真集『アユー日本の美しい魚』・写真集『爬虫類顔づくし・美顔礼讃』・『決定版 日本の両生爬虫類』（平凡社）他多数

井口 恵一朗 (いぐち けいいちろう)



1959 年 大阪市阿倍野区天下茶屋に生まれる（45 歳）。水産総合研究センター 中央水産研究所 内水面研究部 生態系保全研究室 主任研究官（京都大学大学院理学研究科 客員教授 2006 年 3 月 31 日まで）。博士（農学）東京大学。

1985 年愛媛大学大学院理学研究科修了、東北大学大学院農学研究科大学院研究生。1987 年農林水産省入省 東海区水産研究所 陸水部増殖研究室 配置。1989 年中央水産研究所内水面利用部魚類生態研究室 配置換。2004 年独立行政法人 水産総合研究センター 内水面研究部 生態系保全研究室 配置換。

松浦 秀俊 (まつうら ひでとし)



1956 年 1 月 高知県生まれ。1981 年 3 月 京都大学農学部水産学科卒業。同年 4 月 高知県入庁。

漁業指導所、内水面漁業センター、水産課等を経て、2004 年 4 月より再び内水面漁業センター勤務、現在にいたる。

小中学校より川釣りに高じ、現在も物部川のほとりに住み、年間 100 日を目標にせっせとアユ、アマゴ釣りに精を出す。

著書：『川に親しむ』（岩波ジュニア新書）

『土佐のアユ』『土佐の川』（共著、高知県内水面魚連発行）

高橋 勇夫 (たかはし いさお)



1957 年 高知県生まれ。たかはし河川生物調査事務所代表。1980 年長崎大学水産学部卒業。1981 年(株)西日本科学技術研究所に入社、以降水生生物の調査とアユの生態研究等に従事。1991 年同社生物研究室室長。2003 年同社を退社し、フリーの河川生物調査コンサルタントに。天然アユの資源保全活動を開始。東京大学より学位(農学博士)取得。天然アユ保全研究会会長。

高橋 芳明 (たかはし よしあき)



1995 年 3 月 北海道大学水産学部増殖学科(発生学・遺伝学講座)卒業
1998 年 3 月 大阪教育大学大学院卒業
1998 年 4 月～2000 年 3 月 和歌山県庁水産課勤務
2000 年 4 月～ 和歌山県内水面漁業センター
(現、和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場内水面研究所)勤務

■ 京都大学フィールド科学教育研究センター



田中 克 (たなか まさる)
教 授：センター長



白山 義久 (しらやま よしひさ)
教 授：瀬戸臨海実験所長



梅本 信也 (うめもと しんや)
助教授：紀伊大島実験所長

水中からみたアユ

生物写真家 内山 りゅう

スライドで水中からみたアユをご紹介します。



上：苔をはんだ瞬間。櫛状歯のある唇がめくれあがっているのがわかる。
下：アユが苔を食べた跡、いわゆる“はみあと”。釣り人はこれを見て釣り場情報を判断するという。

写真集「アユ 日本の美しい魚」(内山 りゅう：平凡社) より

ナワバリと回遊：三者の暮らしぶり

水産総合研究センター 中央水産研究所 井口 恵一朗

アユ (*Plecoglossus altivelis*) は、川と海の間を行き来する回遊魚である。生涯を真水のなかだけで過ごす純淡水魚とは異なり、生息場所を移りながら生涯を完結させる。1年間という決して長くはない一生の間に、孵化、流下、海中生活、遡上、定住生活、降河、産卵といったイベントを発育段階に応じて展開させていく。これが、両側回遊型と呼ばれる生活環の典型であり、通し回遊という枠組みの中では、大きな自由度が与えられることはないと思われてきた。ところで、アユと同じ通し回遊魚の範疇に含まれるサケ・マスの類では、遡河回遊を省略して、河川に残留する個体が現れることがある。また、降河回遊を行うはずのウナギのなかに、河川に入らずに沿岸で成長する個体が見つかることがある。普通とは違う生活史パターンを採用することで、適応度の上昇が見込まれる場合、それは代替戦略として理解される。条件さえ整えば、変則的な暮らし方がアユに生じても不思議ではない。

河川の中流域では、瀬と淵が繰り返され、付着藻類という特別な餌量が供給される。藻類をはぎ摂るためには特別な器官を要し、櫛状歯を備え持つアユは、効率的な利用が許される。日本には、藻類専食の淡水魚は稀で、数少ないライバルとしてボウズハゼが数えられるくらいである。藻類は石の表面に繁茂し、過度の利用は枯渇を招く。すなわち、付着藻類は、防衛に値する資源として存在することになる。中流域まで川を遡ってきたアユは、先着順に適地に摂餌ナワバリを構える。アユの遡上期間にはある程度の幅があり、早期に遡上する個体ほど体が大きいという傾向がある。ナワバリ適地を巡って個体間に争いが起きれば、大型の個体が有利に振る舞う。夏の成長期、河川の中流域では、ナワバリを持つ個体と持たざる個体の間で攻防が繰り返される。ナワバリ個体は、餌を盗ろうとする侵入者に対して、体当たりで撃退を試みる。直接的な攻撃行動の行使は、双方にとって、死傷のリスクを高める。ナワバリ防衛の代価は、相対的に優れた成長量の獲得によって支払われる。より大きな体サイズは、配偶子の増産を可能にし、適応度の増大に貢献するのである。

なわばり制は、当然のことながら、全ての個体に対して公平に機能することはなく、勝ち組・負け組の明瞭な区別を作り出す。それにもかかわらず、このような社会構造は、参加者全般に一定の支出を強要する。河川の遡上移動は、脆弱な稚魚にとって決して楽な作業ではないだろう。河川工作物が横行する昨今では、なおさらである。捕食のリスクも、移動距離に応じて高まることが予想される。目的の中流域に到達すると、種内・種間競争が待ち受け、これまでの苦労が報われるという保証はない。アユは標準体長 10cm 程度で河川への侵入を開始する。この程度の体サイズがあれば、たとえその後の成長に付加がなくても、繁殖に参加することはできる。河川侵入のタイミングが遅れた個体にとって、遡上を続けることで期待される繁殖成功度が、必ずしも高いレベルで実現されるとは限らない。そしてはたして、分析ツールの発達は、河口に留まるという選択肢を実証することを可能にした。透視度の高い水域では、「シオアユ」と呼ばれることもある一群の魚たちである。

高知県のアユを巡る近年の動き

高知県内水面漁業センター 松浦 秀俊

■はじめに

高知県は、急峻な四国山脈を背に、太平洋に面する地形的特徴から、全国的に見ても有数の急流河川が集中している。そのため県内にはアユ漁業権が設定された河川が15あり、かつては豊かな天然遡上に支えられて、長らく全国一の天然アユ漁獲高を誇っていた。しかし、その漁獲高も昭和50年の2,258tをピークに長期低落傾向に陥り、平成15年には262tと11位まで落ち込んだ。

その原因としては、天然遡上の減少、冷水病の蔓延による放流効果の低迷、カワウや外来魚による食害、河川環境の深刻な悪化等があげられるが、漁業権を免許された各漁協も組合員の高齢化や減少、遊漁者離れによる収入減により、放流以外は有効な対策を講じられずにいた。

そうした中で、最近になって一部の漁協で河川環境の改善や天然アユ資源復活に視点をおいた取り組みが始められ、徐々にではあるが県下的にその取り組みが広まりつつある。ここでは、そうした取り組みも含めて、高知県がたどってきた近年のアユを巡る動きを報告する。

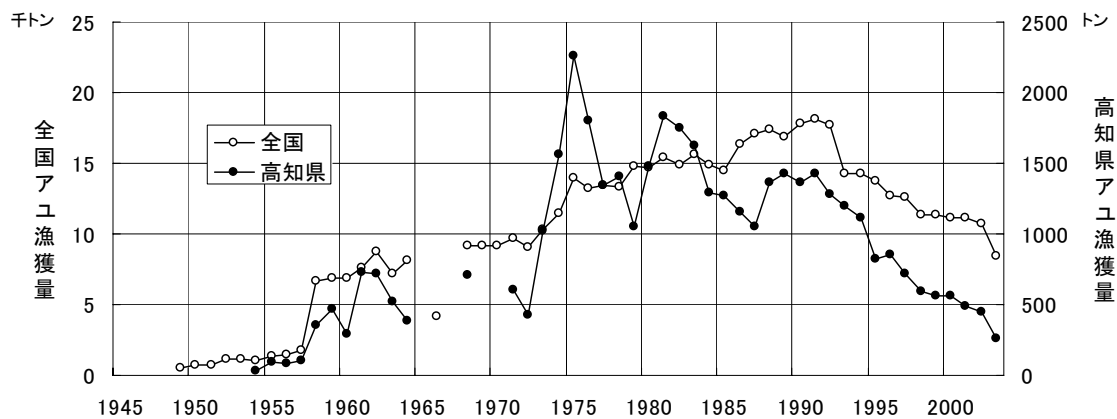


図1 全国及び高知県のアユ漁獲量

■放流種苗の変遷

県下のアユ放流量は、昭和40年代までは10t以下であったが、50年代に入ってから伸び続け、60年代には30t、そして平成3年には50t、10年には60tを越すようになったが、近年になって下降傾向となった。種苗の内訳も、かつては自県産の海産アユが主体であったが、河川でのアユの不漁と歩調を合わせるように海産アユも採れなくなり、次第に湖産アユにシフトしていき、湖産アユの増大が、放流数量の増大を押し上げる格好となった。

一方、昭和50年代後半からのアユの不漁をきっかけに、それと反比例するように需要が高まってきたアユ放流種苗をどうやって安定的に確保していくかが県でも議論されるようになった。折しも、その増大する需要をまかなってきた湖産種苗が再生産につながらないということが高知大学の谷口教授(現東北大学)から指摘されたこともあり、平成元年に高知県アユ種苗供給対策委員会が設置され議論された結果、県内の放流種苗をまかなうためにアユ人工種苗生産施設を設置することとなった。

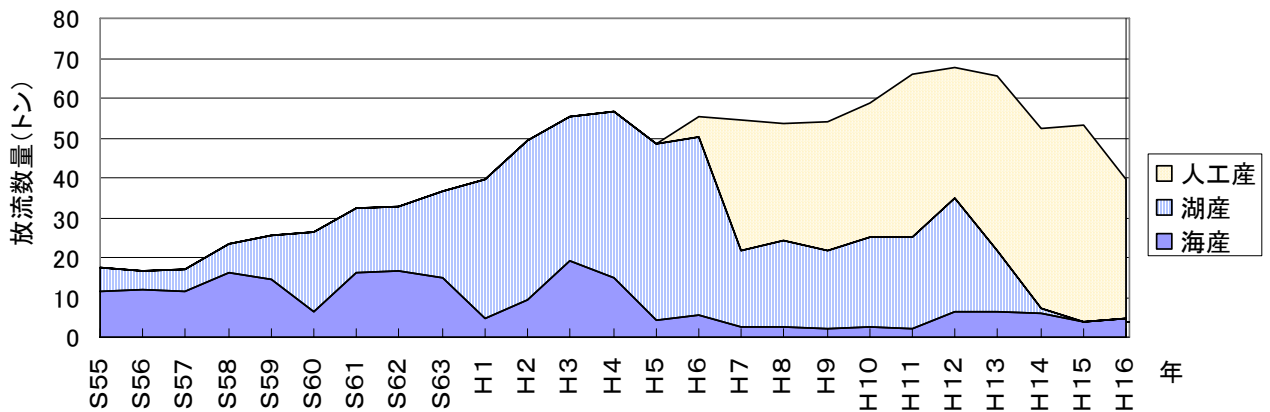


図2 高知県のアユ種苗放流実績

また、その設置者は、公益性が高いということで、県、河川流域市町村、内水面漁連及び各単協、利水関係者等官民一体となった第3セクター方式の財団法人内水面種苗センターが平成6年に設立された。そして、運営は内水面漁連に委託されて、7年から高知県においても本格的な人工産アユの生産、供給体制が整った。しかしながら、人工産を大量生産できるようになっても、湖産アユは一定の数量放流し続けたため、結果として県下の河川に冷水病を蔓延させたことが考えられ、平成14年以降は冷水病対策として県下的に湖産アユの放流を自主規制するようになって、現在では人工産を主体に一部県外産の海産アユを放流している。

■天然資源保護の取組

こうした放流種苗の供給体制の整備とあわせて、天然資源の保護に目を向けた取組も昭和60年代の不漁をきっかけに始まり、県でもその頃から主要河川のアユ仔魚の流下量や産卵場の調査を手がけたり、またいくつかの漁協では産卵場の整備を行ったり、落ちアユの産卵保護期間の見直しも行われた。こうした取組や天の助けもあり、63年から平成のはじめにかけて、一部の河川を除いて県下的にアユ資源が持ち直したが、7年頃から再びアユ資源に陰りが見えてきたため、色々議論はあったが、12年に調整規則を改正して、県下一律に10月15日から12月1日まで保護期間を半月延長した。

この調整規則改正以降も県下のアユ資源の低落傾向には歯止めがかからなかったが、その中で物部川では早くから産卵保護に的を絞った資源回復に取り組み、昨年はその成果が実り、かつてない大量遡上に恵まれた。しかしながら夏以降の相次ぐ豪雨による長期濁水によって、壊滅的な被害を受け、落ちアユ漁の自主規制を行った。また、四万十川も15年より深刻な不漁に見舞われ、昨年は10月から落ちアユ漁を自主規制するまでに至った。県でもこうした動きを受け、漁協の判断で10月以降の落ちアユ漁を規制できるような規則の改正例を提示し、17年はいくつかの漁協で規則改正を行う予定である。また、いくつかの漁協では、組合員自らがアユ仔魚流下量調査を手がけるなど、ようやくアユ資源を自らの手で調べ、保護していこうという機運が生まれてきた。それに加えて、物部川漁協では、従来の枠組みを超えて、森林組合やJA、水利組合、商工会、行政等流域全体で河川環境保全に向けての取り組みも始まった。

天然アユを守る意味

たかはし河川生物調査事務所 高橋 勇夫

■天然アユを取り戻す活動

高知県は全国でも有数のアユの生産県で、かつては全国 1 位の漁獲量をあげたこともあった。ところが、近年漁獲量の減少は著しく（図 1）、特に一昨年、昨年は県内の多くの河川が極端な不漁にあえいだ。その主な理由は天然遡上の減少である。

そういった厳しい状況の中で、物部川 ―高知県で一番荒廃したアユ河川と言われてきた― だけは天然遡上が多かった。とくに昨年は「何十年ぶり」とも言われる大量遡上があり、「種苗放流 〇匹」で解禁を迎えることができた。

漁協では、8 年ほど前から「放流に偏った増殖策」に見切りをつけ、様々な保護活動を行ってきた。具体的には、産卵場の造成や保護区の設定、禁漁期の延長といった漁場管理が中心で、毎年その効果を検証することで技術が大きく向上した。

今、物部川漁協では濁水対策、森林保全、流域への啓蒙といった「こんなことも漁協がするの！」と驚かれるようなことにまで取り組み始めた。天然アユを増やすという活動を続ける中で、アユを増やすためには流域の環境を保全することが不可欠であるということに気がついたためである。

■天然アユを守る意味

全国各地でアユの減少が目立ち始めた。冷水病の蔓延、河川環境の悪化（河川工事、水質汚濁、水量の減少 etc）、海域での稚魚の減耗等々、様々なことが原因としてあげられている。

これらに加えて、私は、天然のアユを「増やそう」という意欲とそれを実現するための具体的な方法 ―その一方または両方― が欠落していたのではないかと考えている。そしてそのような意欲と技術が欠落していった背景には、80 年代から 90 年代前半の種苗放流の「大成功」があったのではないかと考えている。

なぜなら、簡単便利な放流という手段で漁獲量を確保できたために、「増殖対策＝放流」という短絡的な構図ができてしまったように思えるからだ。そして、他の増殖策、例えば漁獲の制限（保護区の設定等）や生息環境の整備（産卵場の造成等）といった天然アユを保護するための工夫は次第に疎んじられるようになっていった。ダムができて改修工事で川が荒れても種苗放流で問題が解決できたのである。増殖のための手段の一つに過ぎなかった放流事業は、あたかも万能の増殖策であるかのように勘違いされてしまったように思える。

高知県では 20 年前から種苗放流量が増え続けている。それに反比例するかのように漁獲量は減少の一途をたどっている（図 1）。放流に偏った増殖策が限界にきているのは、もはや誰の目にも明らかとなってきており、同じようなことが栃木県や群馬県でも最近報告され始めた。

今、必要なことは、アユの営みをもう一度見つめ直して自然の仕組みにあった資源の保全方法を具体化することなのだろう。そしてその「意欲」とそこから見えてくる「具体的な方法」こそが、これから私たちが自然とのつき合い方を考えるうえでとても重要なものとなる。

物部川漁協の「アユを取り戻す」という取り組みの中から、新しい自然とのつき合い方が少しずつ見えてきたような気がしている。

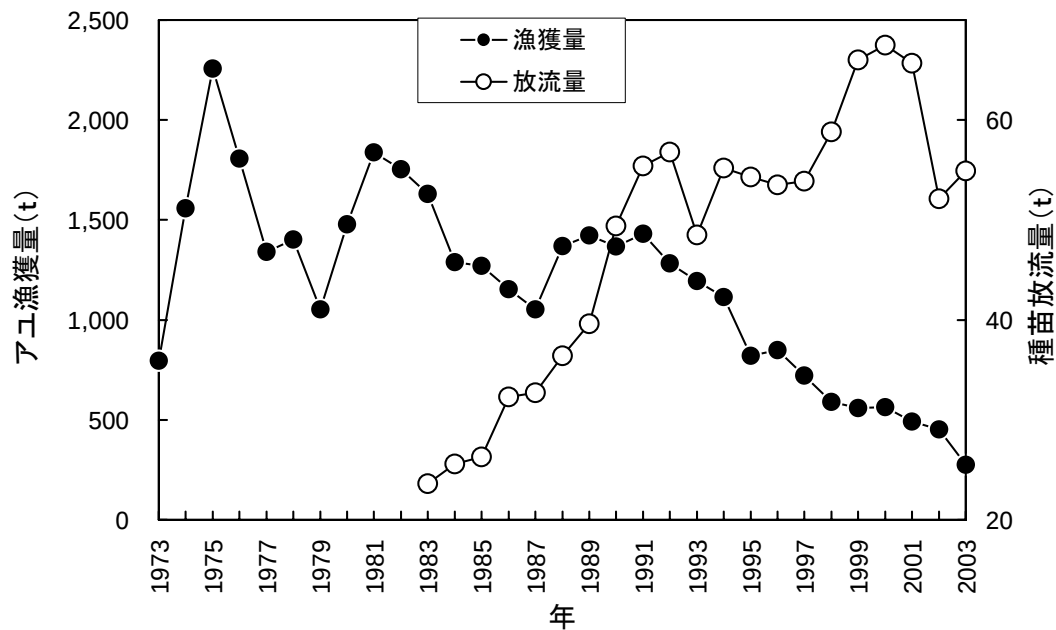


図 1 高知県におけるアユの漁獲量と種苗放流量

和歌山県内水面研究所におけるアユ研究のこれまでとこれから

和歌山県農林水産総合技術センター 水産試験場 内水面研究所 高橋 芳明

本研究所では、アユの資源と防疫体制に関する調査研究を主に行っています。各々の内容についての概略を説明します。

■アユの資源関係

1. 産卵場の保護について

近年の日高川、有田川、富田川における孵化仔魚の流下時期から、本県の産卵場における禁漁期間について検討し、今まで行われていた10月11日から11月15日の禁漁期間を、2004年の産卵期から12月10日まで延長しました。

2. 海産稚アユ採捕量の推定について

日高川において1978年から流下仔魚の調査を継続して実施しています。その結果と降水量および海水面温度から海産稚アユ採捕量の推定式がたてられました。しかしながら、1985年から資源水準が大きく低下していること、検討した環境要因の数が少なかったことから、近年では資源変動と推定値の間にずれが生じるようになりました。そこで、比較的採捕量の多い紀北と田辺湾において1991年以降のデータを用いて海産稚アユ採捕量と各種要因との関係を再検討した結果、10月の降水量が多い方が海産稚アユになるまでの生残がよいこと、また紀北ではシラスの漁獲量が多いと海産稚アユ採捕量が少なくなること、田辺湾では12月の海水面温度が高いと海産稚アユ採捕量が少なくなることなどが分かってきました。そこで、2005年から流下仔魚数やそれら環境要因を組み入れた海産稚アユ採捕量の推定式による採捕量予測を始めました。

3. 海域におけるアユ資源の減耗について

流下仔魚、海産稚アユ、遡上稚魚について、その耳石の鱗紋を計数することにより孵化日を推定しています。その結果から、各段階における孵化日組成の比較を行い、海域におけるアユの減耗過程について検討を行っています。

2001年から2004年の4年間のデータを解析したところ、いずれの年でも流下仔魚と海産稚アユの孵化日組成が一致したことから、孵化時期（産卵時期）の違いは初期減耗に影響を及ぼしていないこと、つまり10月、11月、12月いずれの時期に産卵されても、そこから孵化し流下した仔魚の生残は海産稚アユになるまでほぼ同じであることが分かりました。

また、2004年の秋から日高川周辺海域および古座川周辺海域において砕波帯における調査を始めました。流下仔魚から海産稚アユに至る中間の部分においてアユ資源と餌生物についての調査をすることで、海面におけるアユ資源量の把握を確かなものにし、海産稚アユの採捕に至るまでの減耗過程とその要因について詳細な検討を行うことにしています。

4. 河川におけるアユ資源について

日高川、富田川をモデル河川としてアユの生息密度と成長の関係などから河川における環境収容力を導き、適正放流量を算出するための調査を行っています

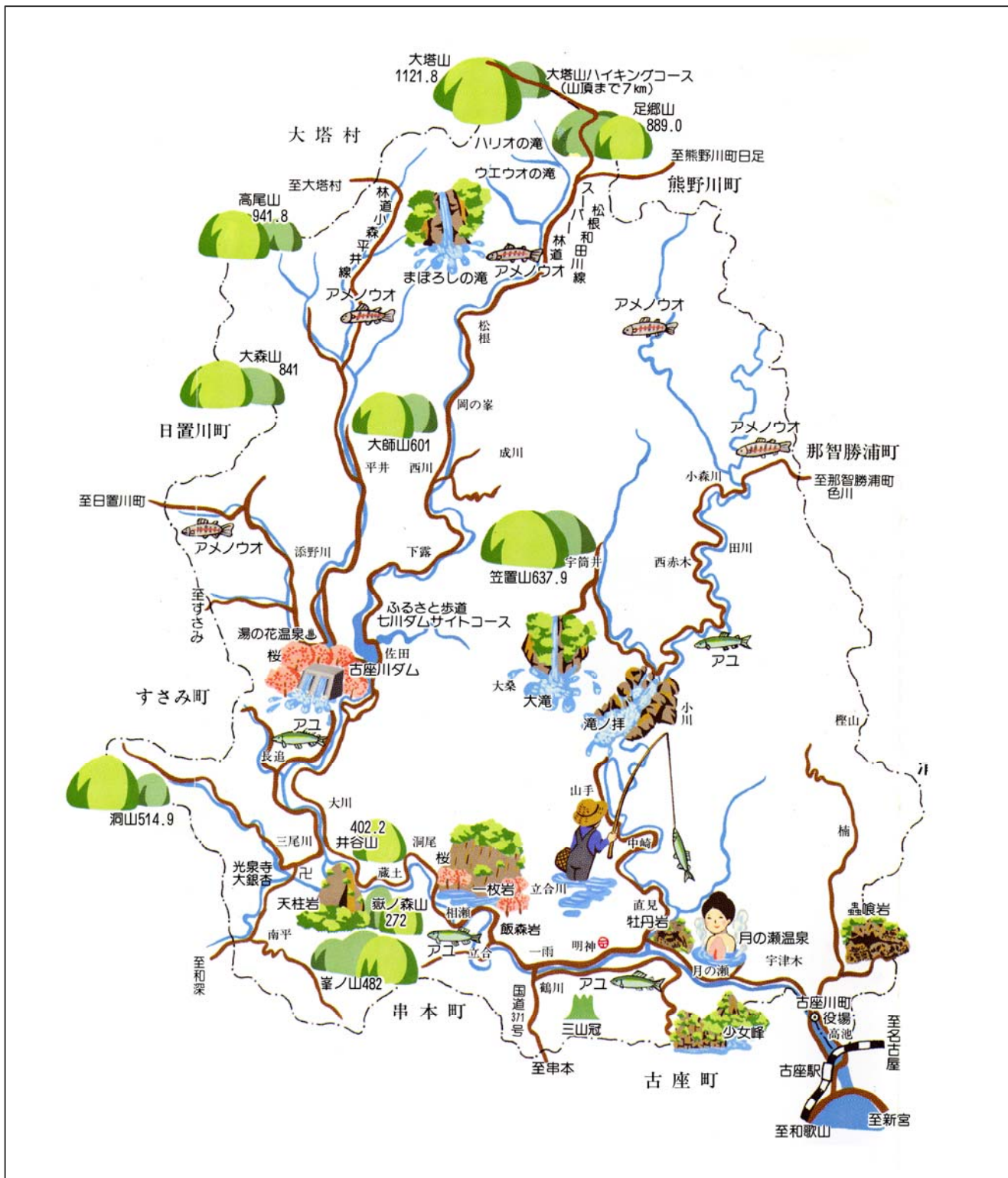
■アユの防疫関係

1. 魚病診断について

養殖場などアユの飼育現場の巡回を行い適正な飼育について助言を行うとともに、養殖業者などから持ち込まれる魚の魚病診断を実施しています。

2. 河川における冷水病調査について

有田川ダム上流域をモデル河川として放流種苗、河川に生息するアユ、その他魚類および藻類等の環境中における冷水病菌の有無を調査し、冷水病の感染環の解明を目指しています。2004 年は無菌種苗の放流、無菌おとり鮎の配付等により冷水病の発生時期を遅らせる可能性が示唆され、今後2年間、同様の取り組みと調査を予定しています。



■ 第1回 古座川シンポジウム・講演資料集 2005年3月13日 発行 ■



京都大学フィールド科学教育研究センター

企画情報室 〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 Tel: 075-753-6420

紀伊大島美観所 〒649-3632 和歌山県西牟婁郡串本町須江 Tel: 0735-65-0125

瀬戸臨海美観所 〒649-2211 和歌山県西牟婁郡白浜町459 Tel: 0739-42-3515