

3. 増殖技術（移殖・放流等）に関する研究

1) 魚種別

(1) ヤマメ

ヤマメの増殖方法には、種苗放流、禁止期間（禁漁期）の設定、禁止区域（禁漁区）の設定、体サイズの制限、漁具漁法の制限・禁止、尾数の制限、人数の制限、生息環境の保全・改善等がある。

種苗放流（以下、放流と略す）は、内水面の漁業協同組合（以下、漁協と記す）の多くが免許されている第五種共同漁業権にかかる増殖義務の履行方法として行政的に認められており、他の増殖方法に比べて最も多くの漁協で行われている。

魚を生活史段階（ステージ）によって分類すると、放流方法は、発眼卵放流、稚魚放流、成魚放流の3つに分けられる。稚魚と成魚の間のステージを魚類学的に幼魚、養殖学的に中間魚とそれぞれ呼ぶが、このステージの魚の放流である幼魚放流あるいは中間魚放流を加えると放流方法は4つということになる。ただし、ヤマメ等の河川型サケ科魚類（溪流魚）では、放流方法は前者の3つ（発眼卵放流、稚魚放流、成魚放流）で呼称されるのが一般的である。

放流の長所は、魚が増えること、種苗を入手しやすいこと、放流自体がそれほど難しくなく、歴史が古いので経験の蓄積があること、放流後しばらく魚が見えるので増殖行為を行ったことがわかりやすいこと、等である。

一方短所は、放流量の割に魚が増えないこと、放流直後に魚は見えるが長期的な生残が不明なこと、種苗の持つ病気が自然界に蔓延する恐れのあること、地域遺伝子が消失する恐れがあること、等である。放流種苗との交配による地域遺伝子、すなわち、地域個体群の消失は遺伝的攪乱と呼ばれ、近年問題点の1つとして強く懸念されている。また、天然稚魚が生息する水域に相対的に大型の養殖稚魚を放流すると、小型天然稚魚が移動を余儀なくされたり死亡したりするという、生態的攪乱も最近指摘されている。

放流方法の概要を以下に記す。

① 発眼卵放流

発眼卵放流は、自然環境が比較的良く保たれた川において、野性味のあるきれいな魚を増殖するのに有効である。ただし、稚魚放流や成魚放流に比べて技術的に若干難しいので、はじめて行う場合は、都道府県の水産試験場等に相談するのが良い。

発眼卵放流に適しているのは、元々ヤマメが生息しており、ヤマメの産卵や稚魚が見られる川である。また、放流した卵が降雨等の増水によって流されたり、流入する土砂で埋まったりしない、水量が安定した川が良い。

発眼卵は養魚場で購入できる。値段は1粒当たり約1.5～2.5円である。濡れたタオルやガーゼで包み、クーラーに入れて運搬する。発眼卵の入手時期は10月から1月である。希望する時期に希望する数の発眼卵を入手するためには、8月頃から養魚場に相談するのが良い。

放流先の川における自然の産着卵の発眼期に放流する。発眼期は川によって異なる。ヤマ

メの卵は受精してからの積算水温が約 300℃で発眼する。

自然の産卵床と同様の場所に放流する。ヤマメは淵尻の下流に向かって徐々に水深が浅くなっていく場所（淵尻のかけあがり）や平瀬にくぼみを掘り、そこに産卵する。

発眼卵放流で一番注意しなければならないのは河床の底質である。卵は呼吸しているので酸素を必要とする。泥や砂の含有量の多い河床では、酸素が十分に行き渡らず、卵は死んでしまう。手の親指のツメくらいからこぶし位までの径の礫が混じっている河床が放流に適している。

放流には、容器を使う方法と、卵を直接河床に埋める「直播き」という方法がある。どちらでも魚を増やす効果に大差はない。容器を使うと、卵が死んだ場合に白くなった死卵が容器の中に残るので、ふ化の状況を知ることができる。一方、「直播き」だと、死卵の数が分からないので、ふ化の良し悪しは分からない。

放流用の容器には、「バイバートボックス（ビベールボックスともいう）」という市販品があったが、製造元の会社が倒産してしまったため、現在では入手できない。このような専用品でなくても、「100円ショップ」のような店で売られている「虫かご」で十分である。スリット（隙間）の幅が3~4mmの虫かごで代用できる。なお、隙間が5mmを越えると、小さな卵はもれ落ちてしまう。

自然の産卵床が造成される場所の河床をスコップやジョレンで掘ってくぼみを作り、そこに卵を入れた容器を置き、その上に砂利をかぶせて川底を元どおりにする。くぼみの深さは容器が隠れて、なおかつ、その上に約3~5cmの厚さで砂利をかぶせられるくらいが適当である。

直播きの場合は、自然の産卵床が造成される河床を約10cm掘ってくぼみを作り、そこに直径5~10cmの塩ビ管を突き立てる。その塩ビ管に卵を流し入れ、卵が塩ビ管の下まで落ちたら、塩ビ管を立てたままくぼみを砂利で埋める。そして、塩ビ管をゆっくり抜く。

虫かごには数多くの卵が入る。しかし、あまりたくさん入れないほうが良い。卵が死ぬと、死んだ卵から水カビが発生する。そして、そのカビが周りの健康な卵に徐々に伝播して多くの卵が死んでしまう。卵の密度が低いほうが、死ぬ卵の数は少なくて済む。収容する卵数は虫かご1個当たり、多くて約1,000粒が良い。

自然の産卵床の卵の数は平均約200粒と意外と少ない。しかし、直播きの放流の場合の卵数は、自然の産卵床よりも多めの1カ所当たり約1,000粒でも大丈夫である。

稚魚や成魚と異なり、発眼卵は比較的簡単に消毒できる。放流に使用する道具の消毒はもっと簡単である。卵だけでなく、道具も消毒して、川への病気の持ち込みを予防するのが良い。卵、道具ともに、消毒には発眼卵消毒用ヨード剤を使用する。

② 稚魚放流

稚魚放流は、発眼卵放流と同様に、自然環境の良い川で野性味のあるきれいな魚を増やすのに適している。また、発眼卵放流の場合と同様に、ヤマメが元々生息しており、雨が降ってもそれほど濁らない、水量の安定した川が放流に適している。

養魚場で稚魚を購入する。値段は1尾あたり2gサイズで約9~20円、5gサイズで約13

～25円である。水槽と酸素ポンプを積んだトラックで運ぶ。養魚場に頼めば、放流場所まで運んで放流してくれる。運搬費用と放流費用は稚魚の値段に含まれている場合と、別に必要な場合がある。

消化管に餌が入っている状態で輸送すると、魚の死亡率が高まるので、2日ほど餌止めしてから輸送する。

稚魚の入手時期は3月から7月に限られる。希望する時期に希望する大きさの稚魚を確保するためには、1月頃から養魚場に相談するのが良い。

放流先の川に放流しようとする体サイズの稚魚が見られるようになった時期に放流する。川に生息する自然の稚魚よりも大型の養殖稚魚を放流すると、自然の稚魚が養殖稚魚にその川から追い出されたり、殺されたりする。自然の稚魚を増やそうと思ったら、自然の稚魚より小型の養殖稚魚を放流する必要がある。

降雨等で濁っていたり、増水した川に放流すると、稚魚は流されてしまう。放流直後に降雨があった場合も同様である。川の状態や天候をよくみて放流日を決めるのが良い。

自然の川では、ヤマメの稚魚は瀬の岸辺の流れの緩やかな浅い場所に生息している。そのような瀬が比較的長く続いている場所に放流する。淵に放流すると、淵に生息している大型魚に食べられてしまう。淵の上流の瀬に放流しても、放流直後の稚魚は降下して淵に入ってしまい、やはり大型魚に食べられてしまう。

魚は温度の異なる水に急に入れられると、ショック死することがある。放流先の川に着いたら、水槽で魚を運んで来た場合は水槽の中に川の水を徐々に入れ、ビニール袋で運んで来た場合はビニール袋のまま川に入れて、運んできた水と川の水との温度差を3度以下にして、しばらく置いてから放流する。

放流された稚魚はなかなか分散しないので、できるだけ多くの場所に分けて放流するのが良い。

魚の生息密度は川に存在する餌の量等によって決まる。放流量が多すぎると、成長が悪くなる。ヤマメの稚魚の密度は、1㎡当たり約0.5～1.0尾なので、この値を参考に放流量を決めるのが良い。

③ 成魚放流

成魚放流は、自然繁殖を期待できない川に、すぐ釣れる釣り場を作るのに適している。

自然繁殖を望めなかったり、発眼卵放流や稚魚放流に失敗したり、漁期の前半に釣られ過ぎて魚が減ってしまった川が対象になる。ヤマメが元々生息していることが大前提である。放流された魚が降雨等の増水で流されたりせず、雨が降ってもそれほど濁らない、水量が安定した川が放流に適している。

養魚場で購入する。値段は10gサイズで1尾あたり約18～25円、50g以上のサイズで1Kg当たり約1,000～1,800円である。輸送方法は稚魚の場合と同様である。

希望する時期に、希望する体サイズの成魚を確保するためには、早めの予約が必要である。

ヤマメでは、秋から春にかけて、海に下る性質を持った魚が現れる。体が銀色に光って見える魚で、銀毛（ぎんけ）やスモルトと呼ばれる。このような魚の多くは、放流してもすぐ

に降下してしまう。これを避けるためには、銀毛化率（スモルト化率）の少ない系統の魚を選んで放流するのが良い。また、銀毛化率（スモルト化率）が高まる時期（秋～春）に放流しないという方法もある。

川や天候の状況をよく見て放流日を決めるのも、稚魚放流の場合と同様である。

大型の魚ほど、大きくて深い淵を好むので、放流には大きくて深い淵が適している。

稚魚と同様に、成魚も温度の異なる水に急に入れられると、ショック死してしまうことがあるので、水温馴致を忘れないようにする。分散放流するのも稚魚の場合と同様である。

川におけるヤマメの成魚の密度は、1 m³当たり約 0.05～0.2 尾なので、この値を参考に放流量を決めるのが良い。

健康度のチェックも重要である。病気に罹っていない、健康で姿かたちの良い魚を放流するのが良い。放流以外の方法の概要を以下に記す。

禁止期間（禁漁期）は、ある時期の魚（卵を含む）を保護するために漁獲を禁止することである。ヤマメの場合、産卵保護のために、産卵期から稚魚の浮上期に当たる秋から冬にかけて設定されることが多い。

禁止区域（禁漁区）は多くの場合、産卵や移動、在来個体群を保護するために設定される。

体サイズの制限は、採捕して良い、あるいは採捕してはいけない体サイズを決めて守ることであり、基本的な理念は一生のうちに一度は産卵させるということにある。ヤマメの場合、多くの都道府県や漁協で全長制限は 15cm 以下とされており、卵からこのサイズまでの魚を採捕してはならない。8cm あるいは 10cm、12cm という全長制限の例もある。

漁具漁法の制限・禁止は、乱獲を防止したり、目的外の魚種や体サイズの魚の混獲を防ぐことを目的としている。具体的には、電気や爆発物、有毒物の使用の禁止や、網目の大きさの制限がこれにあたる。全国に設置例の多いキャッチ・アンド・リリース区間（不殺再放流区間）等において、魚体への損傷を防いでリリース後の生残率を向上させるため、釣りばりの数を少なくしたり（例えばルアーの 3 本のイカリばりを 1 本ばりにする）、カエシ（かかった魚が簡単にはずれないようにする、はりの先端の構造。アゴ、アギ、モドシともいう）の無いはりを使用しないようにすることも漁具漁法の制限・禁止にあたる。

尾数の制限は、乱獲を防ぐためのもので、1 日当たりに採捕して良い個体数を制限することである。キャッチ・アンド・リリースは、制限尾数がゼロ尾の尾数制限といえる。

人数の制限は同じく乱獲防止が目的であり、漁業者や遊漁者の数を制限するものである。

生息環境の保全・改善は、産卵場、稚・幼魚の保育場、成魚の生育場、老魚の生息場を守ったり、造成することである。具体的には、産卵に適した底質・水深・流速、カバー等の保全・復元や、人工的な蛇行や掘削、投石等による淵や瀬の創出がこれに当たる。流量の維持増大、水質環境の保全・改善、陸生昆虫等の魚類の餌料生物の生産増大のために、森林を保全したり植林することも生息環境の保全・改善に当たる。魚が上・下流に自由に移動分散できるように、堰堤やダムに魚道を設置したり、堰堤・ダムをスリット化することもこれに当たる。

(2) ビワマス (ホンマス)

① ビワマス (琵琶湖)

琵琶湖へ放流した種苗の放流効果を確認するため、標識魚の放流が1908(明治41)年からすでに実施されている¹⁾。このとき実施された標識法は、脂鱗の切除と円形の「エボナイト附票」を背部に刺通すもので、体長約3cm余りの稚魚21,000尾の標識魚が沖合に放流された。1909年には楕円形や半円形、長方形の「エボナイト附票」のほかに、右鰓蓋の一部を切除する標識魚が合計30,005尾放流された²⁾。これ以降も標識魚の放流は毎年実施され、1912(明治45)年1月24日には始めて右鰓蓋の標識魚が放流後21ヶ月目に刺網で漁獲され、その後も次々に標識魚が再捕されることにより放流効果が確認された³⁾。

琵琶湖以外への移殖については、1883(明治16)年に琵琶湖の北部に位置する余呉湖へ稚魚2万尾が放流されたといわれているが、その後余呉湖でビワマスが漁獲された記録はない。また、1907(明治40)年にはビワマス発眼卵が北海道、東北をはじめアメリカやフィリピンへ送られたとされている⁴⁾。ビワマスのダム湖での増殖は1981年に初めて藤岡・吉原(1983)⁵⁾によって試みられた。秋季にダム湖上流の河川に体長約9cmの幼魚約1,500尾が同数のアマゴとともに放流され、アマゴは河川に定着したのに対し、ビワマスは河川からダム湖へ降下したものと考えられた。その後のダム湖での刺網調査ではビワマスは再捕されずダム湖での増殖はできなかった。

(文献)

- 1) 滋賀県水産試験場:標識鱒児放流試験, 1910, 明治41年度滋賀県水産試験場報告, 75-80.
- 2) 滋賀県水産試験場:鱒標識魚放流試験, 1911, 明治42年度滋賀県水産試験場報告, 101-102.
- 3) 滋賀県水産試験場:鱒標識魚放流試験, 1914, 大正元年度滋賀県水産試験場報告, 62-63.
- 4) 伊東正夫:琵琶湖の冷水魚, 1985, 遺伝, 39, 3号 43-50.
- 5) 藤岡康弘・吉原利雄:人工湖におけるビワマスの増殖に関する研究-I, 1983, 昭和56年度滋賀県醒井養鱒試験場業務報告, 18-25.

② ホンマス (中禅寺湖)

まとめ: 中禅寺湖の「ホンマス」は琵琶湖のビワマスと北海道のサクラマスの導入に由来する。ふ化後半年のホンマスをビワマスの特徴である朱点のあるもの、ないもの、不明瞭なものの3群に分けて飼育し、朱点の出現と消失について6か月間追跡した。ふ化後1年経って朱点あるもの92%、ないもの5%、不明瞭なもの3%に落ち着いた。飼育中のビワマスでは朱点のあるものが99%と高いが、朱点なしが1%あることが分かった。ホンマスは幼時体側に朱点が出現するのみならず生態的な面でも、海産サクラマスと異なって回帰年齢が多年にわたるなどビワマスの特徴を強く温存している。また、親魚の卵の色がさまざまなことは生息の場や食性の個体変動が大きいことを現している。中禅寺湖ではヒメマスは菖蒲ヶ浜のみに産卵回帰するが、ホンマスは菖蒲ヶ浜だけでなく、湖奥の千手ヶ浜にも遡上してきた。そして小さな川より大きな川に多く上る傾向があった。池産親魚のリボン標識放流や湖から回帰した湖産親魚の再放流実験の結果は、ヒメマスに

比べホンマスはサクラマスと同様に再捕率が低く、また、母川域回帰性も低く迷い込みが多かった。稚魚の鱗切り標識放流は1966-75年に10回行った。その結果は母川域回帰性が強いことを示したが、一方、非母川への遡上が多い群もあった。このようにホンマスの産卵回帰には便宜的・偶然的行動がみられた。稚魚のひれ切り標識全放流尾数38,764尾のうち1,103尾(2.8%)を再捕した。1年魚放流群の再捕率は放流時体重に比例して8-19%の高い値を示したが、0年魚放流群の再捕率は0.2-3%と変動が大きく、放流時体重との関係は一樣でなかった。来遊の時期は9月6日から1月29日に及び、その中心は10月上・中旬であった。回帰年齢の幅は広く、ふ化・摂餌開始後その年に回帰する早熟雄を含めると、0~7年魚に及ぶ。来遊のほとんどは2~4年魚が占めた。池中飼育の際人影が見えると逃げかくれ、餌食いが悪かったホンマスはいったん湖に放流されると急速に成長した。0年魚放流群の例では放流後半年で体重が60倍になった。成長が早い個体が出現する反面、6年経っても20cm台の個体が生存していることが注目された。ホンマスの3年回帰魚では被鱗体長22-61cmの幅があり、体重に換算すると160gから4kgに分散する。ホンマスは伸びるものは群を抜いて大きく、伸びないものは小さい。しかし、小さいなりに何年か後には成熟してくる。海洋に比べ餌の少ない湖ではすべての個体が生活環を完了するには時間がかかる。これが湖沼におけるサクラマス群の成熟年齢多年化の要因であろう。

淡水区水産研究所日光支所は、1964年7月水産庁日光養魚場の廃止に伴い、サケマス類増養殖研究の一基地として発足した。日光養魚場の前身は1906年設立の皇室林野局日光養魚場であり、奥日光湖沼群への稚魚放流や種卵の全国配付など長い歴史を持っていた。筆者は発足1年後の日光支所増殖研究室に赴任した。その後1977年までの研究の足跡は、雑誌「遺伝」に日光支所の紹介を兼ねヒメマス、ビワマス(ホンマス)、ニジマス、パーレット、レークトラウトのトピックスとともに紹介した¹⁾。ここでは、研究対象のサケマス類のうちから中禅寺湖産のいわゆる「ホンマス」を取り上げ、その名称や体側に出現する朱点の消長、産卵回帰の生態について述べたい。

中禅寺湖には「ホンマス」(またはせつぱり、中禅寺ます)と呼ばれるビワマスに似た魚が生息し、秋に産卵回遊し採捕・採卵され翌年放流されてきた(図IV-55)。ホンマスはヒメマスに次いでこの湖の重要な魚種となっている。もともとホンマスは1882年(明15)琵琶湖からビワマスが、また、1884年(明17)北海道からサクラマスが導入されたことが始まりで、その後両種とも何回にもわたって導入された。「奥日光における水産事業」をまとめた田中甲子郎はホンマスをアメノウオ(鮠)とし、「アメノウオは琵琶湖のビワマスと北海道産のサクラマスの両種が明治以来放流されているので交配されて固定しているのか、何れかの一方のみが残存しているのかは未だ詳かでないが稚魚時代に赤斑点の有る点は琵琶湖の系統が多分に残されているのではないかと考えられている」²⁾と述べている。

ホンマスの稚魚のほとんどは体側にビワマスと同じ朱点をもっているし、また、1968年には川嶋・鈴木³⁾はその鱗相がビワマス型であることを明らかにし、さらに、ビワマスとサクラマスとの交雑種には赤点が見られないと報じたので、同年ごろから日光支所ではホンマスを中禅寺湖産ビワマスとして扱うようになった。



図IV-55 中禅寺湖のホンマス

上: 雄、被鱗体長35.2cm、下: 雌、被鱗体長37.0cm (68/12/06採捕・撮影)

1965年(昭40)当時、ホンマスの体側に表れる朱点は、分類形質として重要なものと考えられ、日光支所ではホンマスの種名の確定のため、その朱点の出現と消失について飼育実験が続いていた。まず、ビワマスやアマゴの特徴とされる朱点はホンマスにはどの程度出現するだろうか、また、朱点の出現は餌などの飼育条件によって左右されるだろうか、について述べる。

ア. ホンマスの朱点の出現と消失経過

以下は上記増殖研究室に遺された資料⁴⁾からまとめた。1965年6月17日にふ化後半年の平均体長6.3cm、体重4gのホンマスを朱点発現の状況によって3群に分けた。すなわち朱点あるもの2,005尾(75.9%)、朱点ないもの204尾(7.7%)、朱点不明瞭なもの433尾(16.4%)の3群を作り、環境条件が等しい別々の池に収容し、ニジマス用ペレット飼料を与え12月21日まで6か月間飼育した。この間1ヶ月おきに3群について朱点の状況を調査した。この結果を整理すると表IV-16、表IV-17になる。供試したホンマスは1930年に大島⁵⁾が観察したビワマスの習性と同じく、人影におびえ餌食いも不活発で、6ヶ月間の生残率は50%を下回り、体長の最小最大は6.6-15.0cmと拡大した。

表IV-16 ホンマスの体側朱点の発現と消失

	1965/6/17	1965/7/19	1965/8/18	1965/9/20	1965/10/20	1965/11/19	1965/12/21
朱点あり群 (+) 2005	(+) 1653	(+) 1573	(+) 1488	(+) 1420	(+) 1397	(+) 1096	
	(-) 27	(-) 12	(-) 1	(-) 0	(-) 10	(-) 0	
	(?) 65	(?) 7	(?) 0	(?) 0	(?) 0	(?) 0	
	計 1745	計 1594	計 1489	計 1420	計 1407	計 1096	
朱点なし群 (-) 204	(+) 25	(+) 24	(+) 1	(+) 1	(+) 3	(+) 7	
	(-) 123	(-) 75	(-) 73	(-) 72	(-) 70	(-) 50	
	(?) 10	(?) 12	(?) 0	(?) 0	(?) 0	(?) 8	
	計 158	計 111	計 74	計 73	計 73	計 65	
朱点不明瞭群 (?) 433	(+) 73	(+) 56	(+) 4	(+) 17	(+) 4	(+) 4	
	(-) 15	(-) 22	(-) 19	(-) 49	(-) 41	(-) 4	
	(?) 285	(?) 199	(?) 169	(?) 97	(?) 44	(?) 32	
	計 373	計 277	計 192	計 163	計 89	計 40	

表IV-17 各月の朱点あり，朱点なし，朱点不明瞭の尾数プール値の傾向

	1965/6/17	1965/7/19	1965/8/18	1965/9/20	1965/10/20	1965/11/19	1965/12/21
朱点あり(+)	2005 (76%)	1751 (77%)	1653 (83%)	1493 (85%)	1438 (87%)	1404 (89%)	1107 (92%)
朱点なし(-)	204 (8%)	165 (7%)	109 (6%)	93 (5%)	121 (7%)	121 (8%)	54 (5%)
朱点不明瞭(?)	433 (16%)	365 (16%)	218 (11%)	169 (10%)	97 (6%)	44 (3%)	40 (3%)
計	2642	2281	1980	1755	1656	1569	1201
生残率/対6月	100%	86%	75%	66%	63%	59%	46%

6月に朱点があった群から朱点がないまたは不明瞭な個体が出現した。また、朱点がなかった群と朱点が不明瞭だった群から、朱点を有する個体が出現した。表IV-17のように各月の3群について朱点がある尾数、朱点がない尾数、朱点が不明瞭な尾数をそれぞれプールしてみた。結局このホンマスの場合、ふか後1年の12月には朱点あるもの92%、ないもの5%、不明瞭なもの3%に収斂した。一方、朱点の消長と成長との関係を見ると、朱点の出現は被鱗体長5-13cmにあつて銀毛になつても消えなかつた。朱点が消失する個体は6cm位から始まり9cmで多かつた。時期的には朱点の出現と消失は7-8月に多かつた。

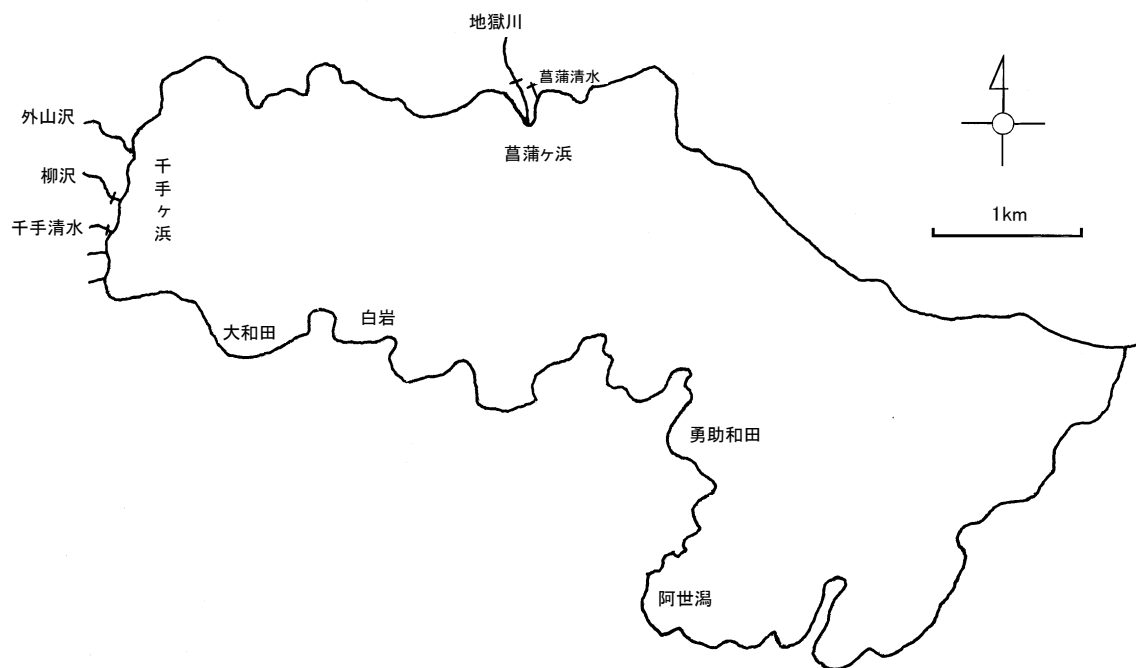
なお、1966年2月2日にふ化後2年のビワマス453尾（平均被鱗体長13.2cm、最小9.7—最大15.5cm）について、朱点の有無を調べたところ、朱点あり448尾、朱点なし5尾であつた。ホンマスに比べビワマスは朱点の出現率が99%と高いが、朱点なしが1%あることが分かつた。

松岡・白石⁶⁾は1968年（昭43）にふ化後半年のホンマスを用いて朱点の発現を調べた。前述の坂本の結果と同じくホンマスの朱点の発現率は90%を示した。朱点が最も早く出現するのは4月でふ化後約130日に相当し、最小体長は約3.8cmであつた。興味あることにサクラマスとアマゴの交雑種に冷凍生あみを与えたところ3ヶ月後には朱点の出現率20-40%が80-90%に向上した。つまり、朱点の出現は餌料によって大きく左右されることが分つた。大島⁵⁾はサクラマスの幼魚に表れる黒点は、ビワマス幼魚の体側に表れる朱点に対して優性であり、朱点は劣性であると述べた。これに従えばホンマスの90%はビワマスであるといつてよいと結論された。

最近の研究によると、ビワマスの幼魚やアマゴに特徴的にみられる朱点は、遺伝距離と最大節約法を用いた分析から、朱点があるからといつて遺伝的に両種が近い関係にあるとはいえず、朱点のないサクラマスと朱点のあるアマゴは遺伝的にはごく近い関係にあり、ビワマスはサクラマスやアマゴより遺伝的に離れていることが明らかにされた⁷⁾。現在では中禅寺湖のホンマスはビワマスとサクラマスが交雑したものとして扱われているが^{8),9),10),11)}、後述のように朱点など形態的面的のみならず生態的面的でも、例えば河川遡上時期や回帰年齢が多年にわたるなどビワマスの形質を強く温存していることが分かつた。

イ. ホンマスの産卵回帰

中禅寺湖は水面高度1,271mにある面積11.6 km²、湖岸線21 km、長さ7.0 km、肢節量*1.74、最大深度161.5 m、平均深度94.6 mの火山堰止め湖である¹²⁾。流入河川は水産研究所日光支所がある北岸の菖蒲ヶ浜に地獄川と菖蒲清水があり、湖奥西岸の千手ヶ浜に外山沢、柳沢、千手清水、横川、観音水がある。平常時毎秒6.5トンの水が湖へ流入し、およそ菖蒲ヶ浜と千手ヶ浜の流量が半々になっている。図IV-56に実験魚の標識放流点と再捕点および河川の位置を示した。菖蒲ヶ浜のうけ場（トラップ）は2か所あり、清水のうけ場は菖蒲清水左岸河口から70mの地点（図IV-57）、7号池下のうけ場は地獄川左岸河口から300m上流の本流魚止めから7号池排水路へ30mの地点にあった（図IV-58）。千手ヶ浜の外山沢と柳沢の間は300m、柳沢と千手清水は河口で135m離れ、千手清水のうけ場は河口から20mの所にあった。菖蒲ヶ浜のうけ場は降雨時河川の増水で破壊されることはなかったが、千手ヶ浜柳沢のうけ場（図IV-59）は河川の増水で流され、また、密漁者によってよく破壊された。外山沢にも木製のしっかりしたうけ場があったが、度々破壊されるため1967年頃から設置されなくなった。そのような環境から千手ヶ浜での親魚採捕は完全ではなく記録が取れない年も生じた。



図IV-56 中禅寺湖

十：うけ場（再捕点）

*湖岸線の屈曲度合を示す値。1に近いほど湖の形は円に近く、大きいほど屈曲に富む。例：蔵王の御釜1.01、檜原湖3.22.



図IV-57 菖蒲清水のうけ場 (68/05/10 撮影)



図IV-58 菖蒲7号池下のうけ場 (73/10/18 撮影)



図IV-59 千手柳沢本流の丸うけ (仙人伊藤乙次郎の作、68/10/12 撮影)

ヒメマスは菖蒲ヶ浜のみに産卵回帰するが、ホンマスは菖蒲ヶ浜と千手ヶ浜の両地域へ遡上した。1964-78年当時、千手で捕獲されるホンマスは年漁獲尾数の3-10%にとどまるが1964、65年のように17%を超える年もあった（表IV-18）。1930-36年（昭5-11年）には千手での捕獲が70-90%を占めた記録が残されているという¹³⁾。ホンマスの劇的な遡上の例を一つ紹介しておきたい。これは偶然に見つけた1950年（昭25）8-10月湯川・地獄川水温測定表に書かれており、「10月29日雪、30日雨后曇、31日雨、鯨大量遡河690尾」とある。この年のホンマス親魚捕獲尾数は1125尾であるから²⁾、僅か一夜でその大半が遡上漁獲されたことになり面白い。中宮祠気象観測所の統計によれば、当日雨は24時間間断なく降り続き96.2mmに達した。10月の合計235.3mmの半分近い雨量が1日で降ったことになる。

ホンマスはヒメマスと同じく通常菖蒲清水の先に放流されてきた（表IV-19）。しかし、産卵の時には清水よりも地獄川を遡上して7号うけ場に多く入った（表IV-18）。平均すると7号うけ場には倍上っている。地獄川の流量は清水の倍とみてよいから、ホンマスは小さな川より大きな川に上るといえるだろう。

ヒメマスは約150m離れた（河口で）清水と地獄川を識別して上る¹⁴⁾。ホンマスの産卵遡上にみられた傾向から、ホンマスの回帰性はヒメマスとは違うかも知れないと考え、これを実験的に確かめるため、同年齢の産卵期を迎えた数種のます類にリボンタグを付け標識放流してみた^{15,16)}。次に、湖で成長し秋に産卵回帰した親魚を捕獲し、湖に再放流した場合どの河川を選択するかを実験した。さらに、ふ化後0年または1年経過した稚魚をひれ切り標識した後放流し、産卵期にどの川へ帰るかを調べた。

表IV-18 中禅寺湖ホンマス親魚の菖蒲ヶ浜・千手ヶ浜における採捕尾数（1964-1978年）

	菖蒲ヶ浜			菖蒲ヶ浜			千手ヶ浜			合計		
	地曳の計	清水の計	7号の計	雄	雌	計	雄	雌	計	雄	雌	計
1964	227			434	377	811	111	64	175	545	441	986
1965	268	173	250	367	324	691	85	65	150	452	389	841
1966	142	288	650	576	564	1080	20	31	51	536	595	1131
1967	640	241	373	719	535	1254	-	-	-	719	535	1254
1968	112	384	500	601	395	996	36	32	68	637	427	1064
1969	46	483	776	670	635	1305	128	130	258	798	765	1563
1970	86	759	928	859	914	1773	82	92	174	941	1006	1947
1971	152	601	1203	1028	928	1956	113	123	236	1141	1051	2192
1972	76	396	664	644	492	1136	61	81	142	705	573	1278
1973	35	203	684	473	449	922	-	-	-	473	449	922
1974	20	28	490	263	275	538	18	20	38	281	295	576
1975	369	197	493	560	499	1059	52	37	89	612	536	1148
1976	236	136	1076	650	798	1448	7	7	14	657	805	1462
1977	377	102	706	681	504	1185	14	21	35	695	525	1220
1978	1028	443	560	1333	698	2031	42	15	57	1375	713	2088

表IV-19 中禅寺湖へのホンマス稚魚の放流一覧 (1962-1977)

放流年月日	放流点	年齢	標識	放流尾数	----- 被鱗体長, cm -----				----- 体重, g -----				
					平均	最小-最大	標準偏差	尾数	平均	最小-最大	標準偏差	尾数	
1962	菖蒲	0+	なし	193000									
1963/5/?	菖蒲	0+	なし	122000									
1964/6/?	菖蒲	0+	なし	81700									
1965	菖蒲	0+	なし	60000									
1966/5/12	菖蒲	0+	脂+右胸	10000	4.57	3.7-5.8	0.53	36	1.54	0.8-3.0	0.5245	36	
1966/6/29	菖蒲	0+	脂+尻	8134	5.7	4.6-7.4	0.6105	40	2.49	1.3-5.0	0.8301	40	
1967/3/18	清水河口-棧橋	0+	なし	46000	3.28	2.6-4.0	0.4099	51	0.4	0.13-0.82	0.1777	51	
1967/5/22 ¹⁾	地獄川河口	0+	なし	45700					2.5				
1967/6/19 ²⁾	千手	0+	脂+背	3881	3.58	2.86-4.26	0.3539	31	0.66	0.32-1.03	0.1897	31	
1967/9/4	清水河口	1+	脂+右腹	1050	15.6	12.1-19.8	1.9337	50	47.8	20-109	20.1214	50	
1968/5/10	菖蒲	0+	なし	147000					1				
1968/6/21	菖蒲	1+	脂+左腹	1302	11.4	7.2-15.0	1.8827	50	20.5	8-40	6.8041	50	
1969/5/24 ³⁾	千手清水←菖蒲	1+	脂+左胸	835	12.4	8.7-14.6	1.7831	15	22.9	8.7-36.3	8.7011	15	
1969/6/28 ⁴⁾	菖蒲	0+	なし	98900					1.8				
1970/5/28 ⁴⁾	地獄川	0+	なし	123000					2.3				
1971/6/26 ⁴⁾	菖蒲	0+	なし	114000					2.1				
1972/7/10	菖蒲	0+	なし	12000	7.8	5.3-9.7	1.1675	15	6.38	2.2-11	2.3474	15	
1973/5/7	菖蒲	0+	なし	22770					1.66				
1973/5/7 ⁵⁾	清水	0+	脂+左腹	2062	5.87	4.9-7.3	0.5981	62	2.83	1.5-5.8	0.8529	62	
1973/5/7 ⁶⁾	清水	0+	脂+右腹	3241	4.78	4.1-5.5	0.299	49	1.53	1.1-2.2	0.2834	49	
1973/5/7	菖蒲	0+	なし	24100					2.89				
1973/5/7	菖蒲	0+	なし	26600					2.72				
1974/3/26	菖蒲	0+	なし	17100					0.7				755
1975/9/3	地獄川河口左岸	0+	脂+左胸	6510	7.69	6.3-9.0	0.6981	37	5.82	3.14-8.92	1.4913	37	
1975/10/6	清水船着場	0+	脂+右胸	1749	6.98	5.3-9.0	0.8281	33	4.14	2.00-7.99	1.2752	33	
1976/3/10 ⁴⁾	千手	0+	なし	30000									
1976/4/14 ⁴⁾	菖蒲	0+	なし	26701					3.85				400
1976/4/14 ⁴⁾	菖蒲	0+	なし	43296					2.7				400
1976/6/1 ⁴⁾	菖蒲	0+	なし	10152					4.1				872
1976/6/1 ⁴⁾	菖蒲	0+	なし	5357					2.8				
1976/6/1 ⁴⁾	菖蒲	0+	なし	970					1.7				
1977/4/?	千手	0+	なし	21500					1.5				
1977/5/14	菖蒲	0+	なし	71220					3.84				327
1977/5/14	菖蒲	0+	なし	84080					3.4				271
1977/6/17	菖蒲	0+	なし	54980					2.57				597
1977/6/17	菖蒲	0+	なし	50430					3.02				401
1977/7/11 ⁷⁾	千手清水	0+	なし	68649					4.37				365

注1) 試験池3号より放流所要時間 13:30-15:30

注2) 千手伊藤乙次郎飼育稚魚；標識、6人、67/6/19 10:30-16:00

注3) 水研飼育、船で千手清水前に輸送放流

注4) 中禅寺湖漁協放流分

注5) 早生群、採卵 1972/9/27

注6) 晩生群、採卵 1972/11/17&29

注7) 菖蒲より千手へ 77/4/16-17 に輸送、飼育；放流尾数=300kg/4.37g

a. 池産親魚の河川選択実験¹⁵⁾

供試魚は池中飼育したヒメマス、ホンマス、ニジマス、ブラウントラウト、カワマスの2年魚で年内に成熟産卵可能と思われるものを選別し、各魚種からそれぞれ40尾または41尾の放流群を作った(表IV-20)。標識はカラー電話線を用いて全個体の背びれ基部に通しリボン状にねじり合わせた。この標識法の脱落率は2%であった。放流は、水産研究所日光支所地先の菖蒲清水と千手柳沢から等距離(2,000m)にある白岩前(図IV-56)を選び1967年9月22日14:26-15:13に行った。放流点まで魚の輸送には和船2隻を水船にして用い、外光の遮蔽は行わなかった。

産卵遡上期を十分に過ぎた翌年1月19日まで(放流後119日間)の再捕結果をまとめると表IV-21になる。再捕の経過は、放流時に成熟度が高かったヒメマスの回帰速度が一番速く、再捕75%の所要日数は10日、次いで、ホンマス20日、他の魚種はそれぞれの産卵期に従って遅く、ニジマスでは3か月以上を要した。千手ヶ浜への迷い込みもほぼこれと同様な傾向を示した。

ホンマスの母川域再捕率はヒメマスの88%に比べるときわめて悪く15%にすぎなかった。非母川域での再捕つまり迷い込みはヒメマスの場合皆無であったが、他の魚種では多く、ホンマスでは再捕尾数の3分の1が迷い込みとなった。

ここで注意すべきことは、ヒメマスには河川生活型がないが、供試した他のます類は全て河川型があることである。従って、放流されたます類が河川で再捕されたからといって、必ずしも産卵回帰したとはいえない。そこで、再捕した魚の生殖腺指数を調べたところ、雄では放流後の放精のため生殖腺指数はむしろ低下したが、雌ではいずれの魚種でも生殖腺指数は増大し、再捕魚のすべては完熟または完熟に近い卵巣を持っていた。従って、再捕された実験魚は産卵のための回帰と考えることができた。

表IV-20 1967 池中飼育マス類のリボン標識放流供試魚

供試魚	性別	標識	放流 尾数	-- 被鱗体長, cm --		--- 体重, g ---		--- 生殖腺指数, g/cm ³ x10000 ---		尾数	成熟度 %	
				平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲			標準偏差
ヒメマス	雄	緑色	20	28	25-30.3	348	268-452	5.27	3.25-6.85	1.15	7	<100
ヒメマス	雌	緑色	21	26.9	22.7-29.7	308	204-417	19.93	17.5-22.7	2.47	5	12
ホンマス	雄	桃色	25	23.1	19.6-29.1	177	104-360	7.72	5.56-10.8	2.54	5	20*
ホンマス	雌	桃色	16	23.9	20.2-32.1	206	110-500	3.22	0.12-9.94	4.1	7	0
ニジマス	?	灰色	40	27.7	24.8-32.5	342	238-518	雄 6.64	0.35-11.12	3.95	5	0
ブラウントラウト	?	灰色	41	28.1	24.5-32.2	428	265-547	雄 6.78	4.90-8.23	1.19	8	0
カワマス	?	灰色	40	28.5	25.6-31.9	387	269-554	雄 5.57	2.69-8.95	1.94	8	0
								雌 11.36	9.46-14.23	2.12	4	0

注 * : 全て成熟しているが放精個体は20%

表IV-21 1967 リボン標識放流の再捕：母川域（菖蒲ヶ浜）と非母川域（千手ヶ浜）

		母川域 再捕尾数	非母川域 再捕尾数	母川域 再捕率, % *	迷い込み率 % *	迷い込み率 % **	再捕期間 月日	再捕75% の日数
ヒメマス	雄	18	0	90	0		9/23-10/13	
	雌	18	0	86	0		9/23-10/14	
	計	36	0	88	0	0		10
ホンマス	雄	4	2	16	8		9/23-10/12	
	雌	2	1	13	6		9/27-11/5	
	計	6	3	15	7	33		20
ニジマス	雄	2	1	-	-		10/1-11/18	
	雌	6	0	-	-		12/18-1/19	
	計	8	1	20	3	11		102
ブラウトラウト	雄	1	4	-	-		11/6-12/9	
	雌	8	1	-	-		9/27-12/18	
	計	9	5	22	12	36		64
カワマス	雄	4	1	-	-		9/23-10/6	
	雌	2	2	-	-		9/28-10/5	
	計	6	3	15	8	33		10

*: 対放流数, **: 対再捕尾数, 再捕率の-は放流時雄雌の仕分けがないため

b. 池産ヒメマス、ホンマス、サクラマス 2 年魚雄の河川選択実験¹⁶⁾

上述の結果は魚種によって回帰率に差があることを示した。特に、ホンマスでは母川域再捕と迷い込みは 2 対 1 の割合で出現した。このことはホンマスに近縁のサクラマスの回帰性を疑わせた。上述の放流群ではそれぞれの魚種の成熟度が一定でなかったため、供試魚の成熟度が 100% 近い池中飼育 2 年魚雄を用いることにした。表IV-22 のように各放流群は成熟度（放精割合）を 94% 以上に揃えることができた。

放流は 1969 年 9 月 16-17 日に白岩前から行った。ホンマス(2)群のみ菖蒲ヶ浜から船で非母川域の千手清水河口に輸送し放流した。このような放流によって、大量に千手ヶ浜に遡上するのではないかと期待したのである。

今回の結果は、対照のヒメマスも含め再捕率が悪かった（表IV-23、図IV-60）。ヒメマスは放流 31 尾に対し 24 尾（77%）再捕できたが、そのうち 2 尾は河川域を離れた大和田と勇助和田の刺網で漁獲されたので、回帰率の計算から除外した。再捕はヒメマス、ホンマス（1、2）、サクラマスについて放流後 23、25、7、14 日で終わった。再捕 75% の所要日数はそれぞれ 15、16、1、4 日である（表IV-23）。ホンマス（2）の再捕日数がきわめて少ないことは、千手清水前の放流直後に柳沢、外山沢への遡上を暗示する。池産親魚を使った 2 つの放流実験の結果、ヒメマスに比べホンマスとサクラマスの回帰率は低く迷い込みが多いことを示した。

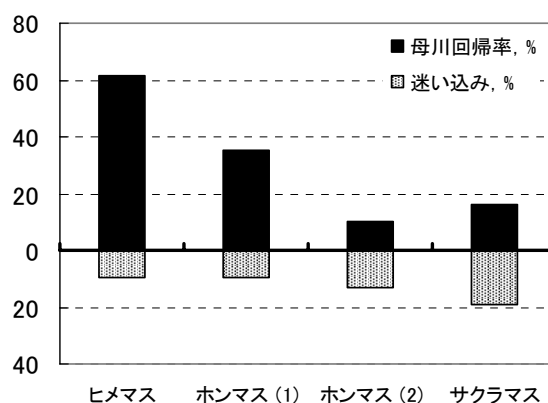
表IV-22 1969 池産親魚のリボン標識放流供試魚
(標識：カラー電話線, 背びれ基部ねじり合わせ)

供試魚	放流日時	放流点	標識	放流尾数	被鱗体長, cm		体重, g		生殖腺指数, g/cm ³ ×10000		標準偏差	成熟度, %	
					平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲			
ヒメマス	9/16 1407	白岩前	白色	31	29.2	27.1-33.2	406	340-523	5.8	3.6-7.9	1.84	5	94
ホンマス(1)	9/17 1418	白岩前	茶色	31	25.6	22.1-29.2	240	144-346	8.4	5.0-11.0	1.9	8	97
ホンマス(2)	9/17 1429	千手清水	黒色	30	25.6		240		8.4				100
サクラマス	9/17 1514	白岩前	緑色	31	25.2	24.3-26.9	220	178-273	9.8	8.78-11.29	0.99	5	100

表IV-23 1969 リボン標識放流の再捕

	ヒメマス	ホンマス(1)	ホンマス(2)	サクラマス
再捕期間	9/30-10/9	9/18-10/12	9/18-9/24	9/18-10/1
再捕75%の日数	15	16	1	4
母川域再捕尾数	19	11	3	5
非母川域再捕尾数	3	3	4	6
刺網等漁獲	2	0	0	0
全再捕尾数	24	14	7	11
再捕率, %	77	45	23	36
母川域回帰率, %*	61	36	10	16
母川域回帰率, %**	86	79	43	45
迷い込み率, %*	10	10	13	19
迷い込み率, %**	14	21	57	55

* 対放流尾数, ** 対再捕尾数



図IV-60 1969 リボン標識放流群の母川回帰と迷い込み

c. 回帰した湖産ヒメマス、ホンマスの再放流実験

中禅寺湖で成長し秋に産卵のため回帰してきた親魚を捕獲し、タグ標識し再び湖水に放流して、どの川に遡上するかを調べた。これまでのリボンタグ放流実験と同じくヒメマスを対象として使った。1970年9月20日菖蒲ヶ浜の地曳で捕獲した湖産ヒメマス雄238尾中120尾を水研池に蓄養し、蓄養11日と41日後の魚を使い蓄養期間の長短による再捕の違いを検討した。菖蒲ヶ浜遡上のホンマスは菖蒲清水のうけ場と地獄川につながる水研7号池排水路のうけ場に遡上した魚を用いた。また、千手ヶ浜遡上のホンマスは千手清水のうけ場で捕獲

したホンマスについて、放流点を変えた2群を用意した。さらに、ホンマスの参考群として池産サクラマスと池産カワマスの2年魚雄を用いた(表IV-24)。成熟度合は池産サクラマスとカワマスの97%を除き他の群は100%であり腹部を軽く圧すると全て放精した。

表IV-24 1970 湖産ホンマスのリボン標識再放流実験
(標識: カラー電話線, 背びれ基部ねじり合わせ)

供試魚	放流日時	放流点	標識	放流尾数	被鱗体長, cm			成熟度 %	測定尾数
					平均	範囲	標準偏差		
菖蒲地曳ヒメマス	10/01 10:20	白岩 ¹⁾	白色	31	32.2	30.7-34.0	0.8666	100	32
菖蒲地曳ヒメマス	10/31 10:55	白岩 ²⁾	黄色	32	31.7	30.0-33.2	0.8188	100	32
菖蒲清水ホンマス	10/12	白岩	白色	31	33	28.5-35.5	1.5745	100	31
菖蒲7号ホンマス	10/12	白岩	茶色	31	34.1	28.8-39.9	2.117	100	31
千手清水ホンマス	10/12 12:00	白岩	青色	15	33	29.0-36.1	2.0774	100	15
千手清水ホンマス ⁴⁾	10/22 15:00	阿世潟	赤色	14	35.2	29.4-39.4	2.3461	100	15
池産サクラマス2+	10/14 10:30	白岩 ³⁾	茶色	32	26	22.0-29.4	1.8763	97	32
池産カワマス2+	10/14 13:30	白岩	白色	32	33.8	31.8-37.0	1.164	97	32

注 1), 2), 3): 表水温それぞれ 16.8, 12.2, 15.3C

注 4): 放流時1尾死亡

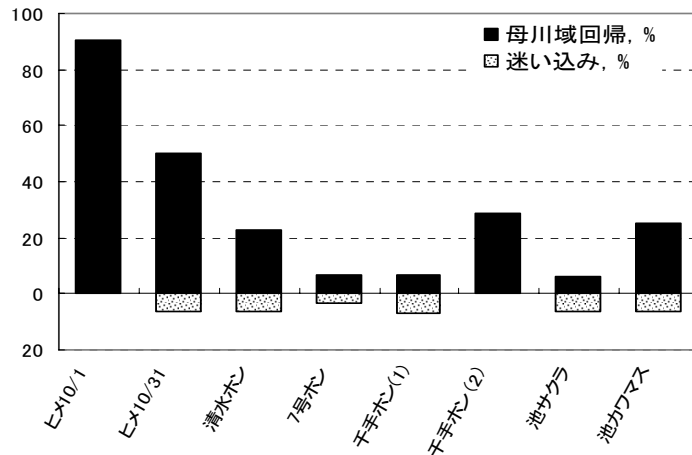
これまでの放流群に比べ今回は最も供試魚の条件が整ったものであった。しかし、結果はホンマスとサクラマスの再捕がきわめて悪く期待はずれに終わった(表IV-25、図IV-61)。10月1日に放流した31尾の湖産ヒメマスは2週間で90%再捕され、すべてが母川域であった。放流前の蓄養期間が41日と長かった10月31日放流のヒメマスでは、再捕率が56%に減じ迷い込みもでた。再捕はすべての放流群について3週間で終わったが、うけ場調査は放流開始日より12週間、12月22日まで継続された。

表IV-25 1970 リボン標識放流の再捕

	ヒメ10/1放流	ヒメ10/31放	菖清水ホン	菖7号ホン	千ホン白岩	千手ホン阿世潟	池サクラ2+	池カワマス2+
再捕期間	10/3-10/15	10/31-11/3	10/15-10/22	10/20-10/22	10/15-10/28	10/24-11/3	10/16-10/29	10/20-11/4
再捕75%の日数	8	2	3	8	10	6	11	15
母川域再捕尾数	28	16	7	2	1	4	2	8
非母川域再捕尾数	0	2	2	1	1	0	2	2
全再捕尾数	28	18	9	3	2	4	4	10
再捕率, %	90.3	56.3	29.0	9.7	13.3	28.6	12.5	31.3
母川域回帰率, %*	90.3	50	22.6	6.5	6.7	28.6	6.3	25
母川域回帰率, %**	100	88.9	77.8	66.7	50	100	50	80
迷い込み率, %*	0	6.3	6.4	3.2	6.7	0	6.3	6.3
迷い込み率, %**	0	11.1	22.2	33.3	50	0	50	20

* 対放流尾数

** 対再捕尾数



図IV-61 1970 リボン標識放流群の母川回帰と迷い込み

ホンマスでは菖蒲に来遊したものも千手に来遊したものも、およそ2週間で再捕が終了し29-10%に留まった。1群を除き迷い込みは再捕尾数の22-50%を占めた。阿世瀉に再放流した千手清水遡上のホンマスは、母川域の千手清水と柳沢にそれぞれ2尾が遡上し、菖蒲ヶ浜にはまったく遡上しなかった。

池産サクラマスは69年の結果よりも再捕が悪く、放流後2週間で再捕0となり、放流尾数32尾に対し4尾にすぎなかった。母川域回帰と迷い込みは再捕尾数に対しそれぞれ半々であり、母川域回帰率の低さを裏付けた。カワマスは放流後3週間で31%が再捕され、その20%が千手ヶ浜への迷い込みとなった。

今回の再捕率が低かった理由の一つは、放流実験の開始が遅すぎたことによるかも知れない。69年の放流実験の時期は1ヶ月早かった。そして再捕の最終日はヒメマス10月9日、ホンマス(1)9月24日、ホンマス(2)10月12日、サクラマス10月1日であった。ちょうど前年の再捕が終了した時期に今回の放流が始まったことになる。

放流までの蓄養期間が1ヶ月長くスタミナを消耗した10月31日放流のヒメマスは、10月1日放流群の再捕尾数28尾に対し18尾と少なかった。再捕率が低かった要因には放流前の蓄養期間が長く、スタミナの消耗にあったと思われる。迷い込みの発生もスタミナの消耗と関係したかもしれない。もっとも、最初のホームランナーは10:55の放流時から8時間後に直線距離2kmの菖蒲清水のうけ場で再捕されてはいるが。

供試魚の成熟度合は各魚種とも揃えることができたとはいえ、7号池うけ場のホンマス、千手遡上のホンマスや池産サクラマスでは供試できる魚の確保に苦労した。このことは表IV-24 供試魚体長分布のばらつきに表れている。a.、b.の池産魚に比べると湖から回帰して捕獲された湖産魚は、特にホンマスの場合は、蓄養中ミズカビが生じやすく死亡しやすかった。いったん回帰後の蓄養期間の魚病発生も再捕率の低さに関係したと考えられる。

d. ホンマス0年魚・1年魚の鰭切り標識による放流実験

それでは、菖蒲ヶ浜に回帰したホンマス親魚から採卵し、研究所でふ化させ池中飼育した稚魚を中禅寺湖に放流したらどうなるか。または千手ヶ浜に回帰した親魚から採卵し、そこで稚魚を育て放流した場合間違いなく千手ヶ浜に帰るだろうか。1966-75年に鰭切りコードを変えて標識した10個の放流実験群について、魚体サイズなど供試魚の条件を表IV-19放流一覧に示しておいた。0年魚は7回、1年魚は3回標識放流した。これら10個の放流群の尾数は合計38,764尾、そのうち1,103尾(2.8%)を再捕した。表IV-26には再捕魚のうち標識が判定できたものを放流群別にまとめた。鰭切り標識魚であると分かっても標識部位が判定できないものが63尾に及んだ。このような標識不定の70%は脂鰭のみの欠損であり、鰭の2重切断の一方が完全に再生したかまたは切断できなかったものと思われた。ほかに脂鰭と2か所の鰭が不完全に欠損し、擦れによるものか再生したものか判断できないものがあった。

表IV-26 ホンマス0年魚・1年魚ひれ切り標識放流10実験群の再捕のまとめ

放流年月日	660512	660629	670619	670904	680621	690524	730507	730507	750903	751006
放流点	菖蒲清水 ¹⁾	菖蒲清水	千手清水 ²⁾	菖蒲清水	菖蒲清水	千手清水 ³⁾	菖蒲瓢池 ⁴⁾	菖蒲瓢池	菖蒲湯川 ⁵⁾	菖蒲清水
年齢	0+	0+	0+	1+	1+	1+	0+	0+	0+	0+
標識	脂+右胸	脂+尻	脂+背	脂+右腹	脂+左腹	脂+左胸	脂+左腹 ⁶⁾	脂+右腹 ⁷⁾	脂+左胸	脂+右胸
放流尾数	10000	8134	3881	1050	1302	835	2062	3241	6510	1749
被鱗体長, cm	4.57	5.7	3.58	15.6	11.4	12.4	5.87	4.78	7.69	6.98
体重, g	1.54	2.49	0.66	47.8	20.5	22.9	2.82	1.53	5.82	4.14
再捕内訳										
菖蒲地曳	18	5	1	28	7	6	14	3	42	5
菖蒲清水うけ場	122	17	3	111	60	14	6	3	21	9
菖蒲7号うけ場	162	16	3	44	26	27	31	3	129	6
菖蒲(?)	6	0								
千手うけ場	2	1	2	2	1	31	0	0	0	0
試験釣・刺網	26	2		16	5	3	1			
計, 尾数	336	41	9	201	99	81	52	9	192	20
再捕率, %	3.36	0.50	0.23	19.14	7.60	9.70	2.52	0.28	2.95	1.14
産卵期再捕率, %	3.10	0.48	0.23	17.62	7.22	9.34	2.47	0.28	2.95	1.14
母川域回帰率, %	3.08	0.46	0.05	17.43	7.14	5.63	2.47	0.28	2.95	1.14
迷い込み率, %	0.02	0.02	0.18	0.19	0.08	3.71	0.00	0.00	0.00	0.00

注1: 菖蒲清水河口域放流

注2: 放流までの採卵、ふ化、稚魚の飼育は千手清水。母川は千手清水

注3: 放流までの採卵、ふ化、稚魚の飼育は菖蒲ヶ浜の水研、放流時船で千手清水河口へ運搬放流した。母川は菖蒲。

注4: 瓢箪池排水路、菖蒲清水うけ場のバイパス

注5: 湯川(=地獄川)河口左岸

注6: 早生群、72/9/27採卵

注7: 晩生群、72/11/17、29採卵

表IV-27は、放流後数年間の産卵遡上期について、それぞれその年の再捕期間、再捕尾数、再捕魚のサイズ(被鱗体長)の変化を一覧表にまとめたものである。0年魚放流の73左腹、75右腹、75左胸の3群では、放流3-4か月後に地曳で再捕され、また、早熟雄がうけ場に数尾遡上しているが、これらの0年魚回帰は表IV-27に含めなかった。

表IV-27 鱈切り標識放流群の各回帰年の再捕期間、尾数、被鱗体長 (Scl, cm)

放流群*		1+年回帰	2+年回帰	3+年回帰	4+年回帰	5+年回帰	6+年回帰	7+年回帰
66右胸0+ 4.57cm 10000尾	再捕期間	9/27-10/28	9/20-11/20	9/24-11/18	9/18-11/12	9/27-10/29	10/11-10/22	10/1
	再捕尾数**	12 (m8f4)	93 (m45f48)+f3	100 (m55f45)	79 (m42f37)	21 (m15f6)	3 (m2f1)	1 (m1)
	平均体長 (最小-最大)	28.4 (19.5-36)	32.0 (27-46)	33.3 (22-37)	34.7 (23-38)	36.8 (34-40)	37.7 (37-38)	27
	標準偏差	4.5436	2.3773	1.8898	2.0512	1.5781		
66尻0+ 5.7cm 8134尾	再捕期間	10/5	9/24-10/31	9/26-12/9	9/30-10/28	10/11-10/14		
	再捕尾数	2 (m1f1)	16 (m10f6)	12 (m9f3)	7 (m4f3)	2 (m1f1)	0	
	平均体長 (最小-最大)	26.9 (25.6-28.2)	30.3 (27-32.8)	33.3 (31-36)	36.5 (34-40)	36 (35-37)		
	標準偏差		1.8636	1.5067	1.9990			
67背0+ 3.58cm 3881尾	再捕期間		9/24	9/23-12/8	10/12-12/4	11/21		
	再捕尾数	0	1 (f1)	4 (m1f3)-f1	3 (m3)	1 (m1)	0	
	平均体長 (最小-最大)		33.9	31.7 (30-33)	37.3 (35-39)	38		
	標準偏差			1.5275	2.0817			
67右腹1+ 15.6cm 1050尾	再捕期間	9/30	9/20-11/18	9/24-11/6	9/23-11/13	9/19-11/17	10/7-10/31	10/13
	再捕尾数	1 (m1)	40 (m20f20)-m1f2	64 (m26f38)	51 (m16f35)	24 (m10f14)	4 (m3f1)	1 (m1)
	平均体長 (最小-最大)	22.5	28.7 (25.1-35.6)	31.4 (27-36)	33.7 (23-38)	35.7 (31-41)	35.3 (24-41)	38
	標準偏差		2.7450	1.7240	2.5092	2.3862	7.6322	
68左腹1+ 11.4cm 1302尾	再捕期間	10/1-10/20	9/26-10/26	9/23-11/12	9/23-10/31	9/28-11/1		
	再捕尾数	3 (m3)	17 (m5f12)	29 (m15f14)	32 (m18f13?1)	13 (m7f6)	0	
	平均体長 (最小-最大)	25.1 (18.3-30.3)	30.7 (27.1-35)	33.1 (27-36)	35.7 (30-39)	35.7 (28-40)		
	標準偏差	6.1712	2.2111	1.9925	1.9827	3.4973		
69左胸1+ 12.4cm 835尾	再捕期間	9/18-10/8	9/23-10/29	9/27-10/27	9/25-12/6		9/30-10/17	
	再捕尾数	5 (m5)	29 (m15f14)-f1	29 (m10f18?1)	11 (m3f8)-f1	0	4 (m1f3)	
	平均体長 (最小-最大)	20.7 (18.9-22.7)	31.0 (28-33)	35.7 (31-40)	35.5 (33-39)		40.8 (37-44)	
	標準偏差	1.6891	1.4198	2.5057	1.7159		2.9861	
73左腹0+ 5.87cm 2062尾	再捕期間	9/17-10/31	9/24-10/17	9/21-9/28	9/10-10/7	9/29-10/5		
	再捕尾数	25 (m5f18?2)	3 (m1f2)	4 (m3f1)	5 (m4f1)	3 (m2f1)	0	
	平均体長 (最小-最大)	36.2 (22.4-43.4)	44 (30-53)	33.7 (32.8-34.4)	38 (33-44)	41 (37-48)		
	標準偏差	5.1061	12.2882	0.6702	4.0620	6.0828		
73右腹0+ 4.78cm 3241尾	再捕期間		11/20	10/28	11/6-12/17	11/16-11/27		
	再捕尾数	0	1 (m1)	1 (m1)	2 (f2)	2 (f2)	0	
	平均体長 (最小-最大)		31	40.7	40.4 (33.8-47)	34		
	標準偏差							
75左胸0+ 7.69cm 6510尾	再捕期間	9/13-11/2	9/6-11/17	9/24-12/12	10/5			
	再捕尾数	19 (m18?1)-?1	114 (m63f51)	56 (m15f41)	1 (f1)	0	0	
	平均体長 (最小-最大)	24.3 (17.8-34)	35.6 (22-49)	39.20 (26-61)	30			
	標準偏差	5.4019	6.0653	9.2842				
75右胸0+ 6.98cm 1749尾	再捕期間	9/22	9/17-11/6	10/2-7/1/29	10/8			
	再捕尾数	1 (m1)	3 (m3)	15 (m5f10)	1 (f1)	0	0	
	平均体長 (最小-最大)	18.3	25.3 (20-32)	29.3 (27-37)	35.2			
	標準偏差			3.1997				

* : 「66 右胸 0+ 4.57cm 10000 尾」は 1966 年脂鱈と右胸鱈切断放流群で 0 年齢 (餌付後 1 年未満)、放流時被鱗体長 4.57cm、10000 尾放流の意。

** : 例えば「12 (m6f5?1)-f2」は雄 6 尾、雌 5 尾、性不明 1 尾の計 12 尾を再捕、うち雌 2 尾が欠測で体長測定尾数は 10 の意。

産卵来遊の期間

来遊の早い事例は 9 月 6 日地曳で再捕された雄 29.8cm (75 左胸 0 年魚放流群、2 年魚産卵期)、同 9 月 10 日の雄 33 ; 36cm (73 左腹 0 年魚放流群、4 年魚産卵期)、遅い例では年を越し 1 月 29 日に菖蒲清水うけ場に入った雌 27cm (75 右胸 0 年魚放流群、3 年魚産卵期)、次いで 12 月 19 日菖蒲 7 号うけ場の雌 33cm (66 尻 0 年魚放流群、3 年魚産卵期) があげられる。このようにホンマスの来遊の期間は、9 月上旬から翌年 1 月下旬に亘って長い。来遊の中心時を求めるため、各放流群の各年産卵期について再捕尾数 50% 達成時の月日を計算した。これを旬ごとにまとめると、1 年魚産卵期の来遊の中心は 9 月下旬・10 月上旬、2 年魚産卵期は 10 月上・中旬、3 年魚産卵期は 10 月上旬から下旬と広く、4 年魚産卵期も同じ、5 年魚産卵期、10 月中旬、6 年魚産卵期も 10 月中旬となった。要するにホンマスの 9 月から 1 月に亘る来遊の中心は 10 月上・中旬とみてよいであろう。

再捕率

表IV-26 にみられるように、再捕は放流時の魚体サイズの大きい1年魚放流群が0年魚放流群より良く、放流尾数の7.6 - 19.1%が回収できた。67年9月4日放流の1年魚右腹びれ群は僅か1050尾にすぎないが、20%近い再捕となった。この群の産卵期における再捕は17%である。これに対し0年魚放流群の場合は再捕率0.23 - 3.36%と変動が大きかった。0年魚の放流時の魚体サイズと再捕率の関係は一様でなく、放流時体重1.54g(66年5月12日放流の1万尾)とほとんど変わらない1.53g(73年5月7日放流の3241尾)の放流群の再捕率は3.36% - 0.28%と10倍以上の大差があった。放流月日の違いも5日間に過ぎなかった。両者の違いは放流尾数と体重のばらつき具合である。体重の標準偏差から後者はサイズが揃った放流群であったといえるが、前者は放流尾数が後者の3倍、また、放流時体重のばらつきが大きい分大型稚魚の尾数が後者より遙かに多かったといえる。つまり食害から逃れることができる個体数が多かったと思われる。

再捕尾数が僅か9尾、再捕率0.28%にとどまった73年5月7日放流群についてももう少し検討してみよう。この放流群は前年11月17、29日に採卵、ふ化飼育した晩生群(73右腹0年魚、平均体重1.53g、3241尾)である。73年5月同日に前年9月27日採卵の早生群(73左腹0年魚、平均体重2.82g、2062尾)も放流した。両者の再捕率には0.28 - 2.52%の開きがあった。両群の放流前飼育経歴には特筆すべき点はなく、再捕率の違いの要因としては、同時放流時体重に2倍の差があったことであろう。もう一つの要因として鰭切り標識の拙劣さを指摘しなければならない。晩生群について放流時39尾をサンプルし、鰭切断の程度を調べた。脂鰭+右腹鰭の二重切断不完全3尾、右腹鰭の切断不完全5尾、脂鰭の切断不完全10尾、計18尾が標識不良であり、標識が完全に実施され放流されたものは54%にすぎなかった。一方、早生群のサンプル62尾については、脂鰭+左腹鰭切断不完全3尾、左腹鰭のみ切断不完全2尾、脂鰭の切断不完全3尾が見いだされた。従って、この放流群は87%が完全に標識が実施され放流されたことになる。前述の標識不定63尾の中には晩生群の再捕魚がいくつか含まれていると思われる。

鰭切り標識放流10群のうち、最低の再捕率0.23%を示した67年6月19日放流群(67背0年魚、平均体重0.66g、3881尾)は採卵・ふ化飼育を一貫して千手ヶ浜清水で行った。千手ヶ浜一帯はブラウントラウトによる食害が激しい所なので、放流は夜を待って行った。再捕率の低さはほかの放流群に比べ最小の魚体サイズであったことを考慮する必要がある。

母川域回帰率

再捕尾数から試験釣り・刺網漁獲を差し引いたものが産卵期再捕尾数である。産卵期再捕尾数は母川域回帰尾数(地曳採捕を含む)と非母川域遡上(迷い込み)尾数の合計である。表IV-26には母川域回帰率と迷い込み率を放流尾数に対するパーセントとして示した。

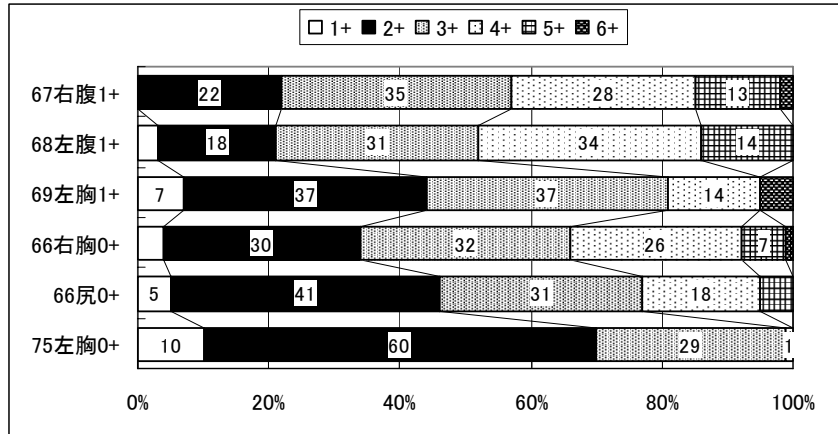
母川域の菖蒲ヶ浜から放流した8群のうち4群は千手ヶ浜のうけ場に遡上しなかった、すなわち、迷い込みがなかった。他の4群の迷い込みは1尾か2尾にとどまり、産卵期再捕尾数の1-2%にすぎなかった。このように菖蒲ヶ浜を母川とする鰭切り標識ホンマスは強い母川回帰性を示した。

興味深いのは千手清水から放流した2つの群である。67年6月9日に放流した3881尾(67背0年魚)は採卵から放流まで千手清水で飼育された。従って、千手ヶ浜への高い回帰性を示してよいはずだが、産卵期に再捕された9尾のうち7尾が非母川域の菖蒲ヶ浜に迷い込んだ。来遊状況も異常であり、1年魚産卵期の来遊は皆無、放流後2年3ヶ月経って初めて雌1尾(被鱗体長33.9cm、511g)が非母川の菖蒲清水うけ場に遡上した。採捕時の年齢は2年~5年に亘った。再捕尾数が9尾と少なかったことを考慮しても、ホンマスの回帰性を疑わせる結果を示している。

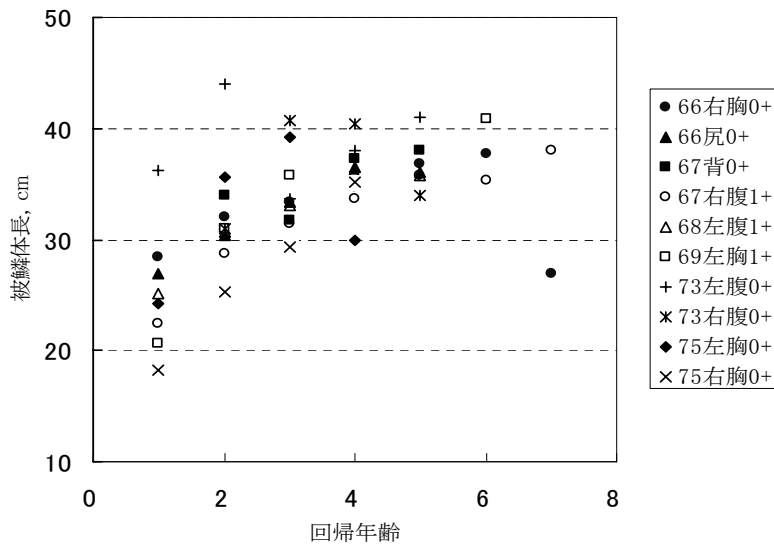
今一つの放流群(69左胸1年魚)は採卵から放流まで菖蒲ヶ浜の水産研究所日光支所で飼育され、69年5月24日の放流当日船で千手清水河口に輸送放流された。放流後4ヶ月たってその年の産卵期に雄4尾が千手清水へ、雄1尾が菖蒲7号うけ場に遡上した。肉色既に赤く湖の生活に順化していた。放流から1年4ヶ月経った翌年の産卵期に2年魚として29尾再捕された。内訳は千手清水12、千手(うけ場不詳)3、菖蒲地曳4、同清水4、同7号うけ場の6尾である。3年魚の産卵期には千手清水9、菖蒲地曳2、同清水8、同7号うけ場10尾、計29尾が再捕された。このようにして6年魚産卵期の74年9・10月菖蒲7号うけ場の4尾まで、合計81尾が再捕された。放流尾数は835尾と最小の実験群であったが、産卵期再捕率は高く(9.3%)、菖蒲ヶ浜への母川回帰率5.6%、千手への迷い込み3.7%となった。産卵期再捕尾数当たり換算すると母川回帰率60%に対して40%の高い迷い込みになる。この放流実験の目的は、ふ化後1年半の稚魚をそれまで育った河川水から異なる河川水へ移した場合、産卵期にどちらを選んで遡上するか、を調べたかったのである。仮説としてふ化後1年半までは、または性成熟が開始するまでは、新しい河川水を記録できると考えた。しかし、再捕した放流後4ヶ月の早熟雄5尾のうち4尾が千手に遡上したことは、この仮説を否定する。ただ、千手への遡上が再捕魚の40%に及んだことは、放流後千手清水の影響帯に滞在し、千手清水を新しい母川として記録した個体が多かったからといえる。

回帰年齢と体長の変動

10個のホンマス稚魚実験放流群の回帰年齢は多年にわたった。表IV-27から再捕尾数の多かった6群について回帰年齢の構成を図示した(図IV-62)。2年魚の産卵期の来遊60%と3年魚29%の2ヶ年だけで90%を占めた75左胸0年魚放流群の例もあるが、多くは2、3、4年魚の来遊でほとんどを占めた。ホンマスの特徴の1つは回帰年齢の幅の広さであり、1年魚と5年魚の産卵回帰も無視できず、6年魚来遊は数%出現した。今回の放流実験では7年魚まで再捕できた。0年放流魚のうち年内に成熟しうけ場に遡上した早熟雄は、73左腹群の放流5ヶ月後に再捕された体長12.2、19.5、21.2cm、また、75左胸群の放流3ヶ月半後再捕の体長10.7cm、体重16.5gがあった。ホンマスの最小形は標識放流魚では被鱗体長10.7cmであるが、無標識魚についてみると、74年11月3日7号うけ場採捕の10.2cm、体重14.8gが記録されている[s1]。



図IV-62 回帰年齢の構成比

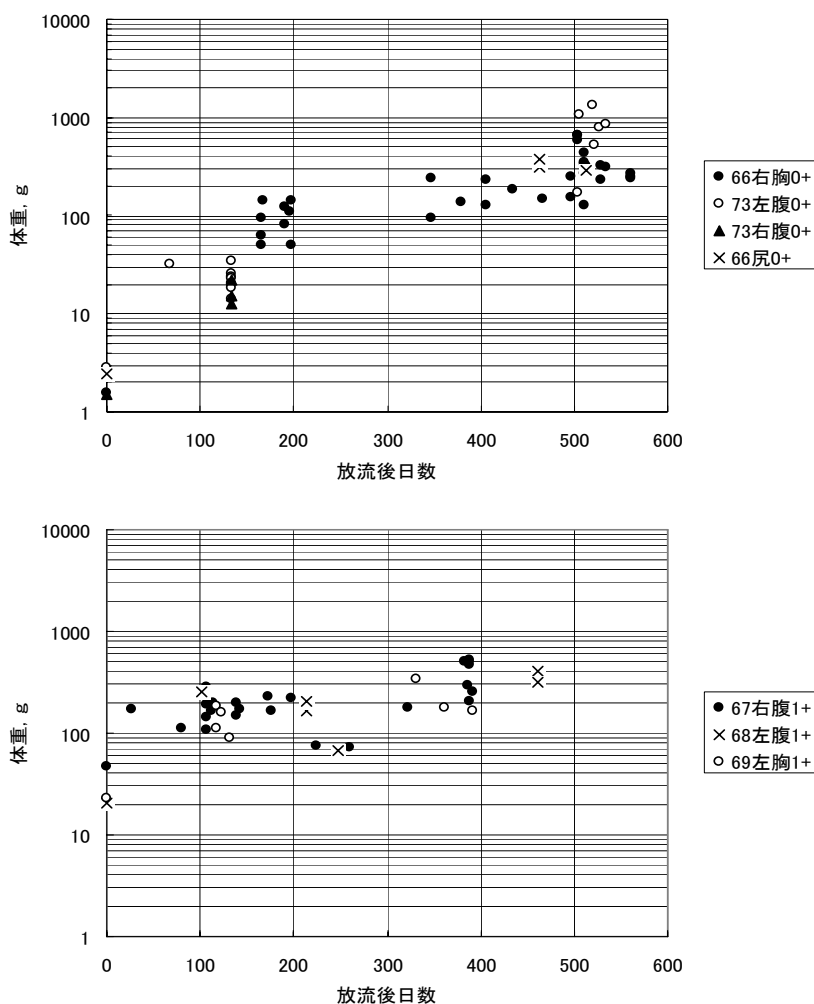


図IV-63 回帰年齢と被鱗体長

各産卵期における平均体長は群内でも群間でも大きなばらつきがあった(表IV-27)。これらを放流群別にプロットすると図IV-63になる。回帰年齢3までは体長の伸びは大きく、また、ばらつきも大きい、それ以降は緩やかになってくる。回帰年齢が高くても体長が大きいとは限らない。7年でも27cmと小さく回帰した個体があった。回帰年齢ごとに最小-最大体長を抽出すると、1年、17.8-43.4cm、2年、20-53cm、3年、22-61cm、4年、23-47cm、5年、28-48cm、6年、24-44cmを得る。図IV-63において、回帰年齢1と2の突出した2点は棄却できない。この2点は平均値であり、これらに含まれる最大値は74年10月9日7号うけ場で捕れた雌43.4cmと75年10月9日同じく7号うけ場に遡上した雌53cmであり、いずれも73年5月7日放流された2,062尾からの2尾であった。

ここで体重の成長に触れてみたい。ホンマスの朱点の出現と消失経過で触れたように、池

中養殖の際人影が見えるとすぐ逃げ餌食いが悪かったホンマスは、いったん湖に放流されると急速に成長した（図IV-64）。66 右胸 0 年魚放流群では、166 日後に 50-144g ものが再捕され、166-198 日の再捕 9 尾の平均は 95g、放流時の 60 倍になった。比成長率* 2/day で伸びたことになる。73 年 5 月 7 日に同時放流した左腹 0 年魚放流群と右腹 0 年魚放流群は 133 日後それぞれ平均して 8 倍、11 倍になった。比成長は 1.5/day、1.8/day を示した。放流後 504-530 日の 1 年魚産卵期には 525-1,335g に成長し、放流時の 400 倍を超える個体がでてきた。図 IV-64 に示されるように、0 年魚放流群に比べると、1 年魚放流群は成長が当然のことながら悪く、9 月放流の 67 右腹群では 3.5-4 ヶ月後平均体重 183g、放流時の 4 倍、比成長は 1/day にとどまった。69 左胸群では 4-4.5 ヶ月後の伸びは放流時の 6 倍、比成長率では 1.4/day の速度であった。



図IV-64 放流後日数と体重の変化（上：0年魚放流群，下：1年魚放流群）

* 比成長/day = $100(\ln W_n - \ln W_0) / T_n$. W_0 , 放流時体重, W_n , 放流後 n 日体重, T_n , 放流後日数

成長が早い個体が出現する反面3年経っても6年経っても体長が20cm台の個体が生存していることが注目される(表IV-27)。ホンマスの成長は伸びるものはばかでかくなり、伸びないものは小さいままである。しかし、小さいなりに何年か後には成熟してくる。湖中での生活には、生息場所や食性の個体変動が大きいと推定され、その結果として卵の色調もさまざまである。群で行動するヒメマスは来遊期間や来遊年齢の構成も卵の色も割とそろっている。1975年秋の中禅寺湖ヒメマスの卵色を産業色票で測色すると25YRと5YRに集まり個体による卵色の差は大きくなかった¹⁷⁾。1975・1976年秋の湖産ホンマス134尾(被鱗体長28-52cm)について卵色を測定したところ、ホンマスでは2.5YR(きみのあか)から10YR(きみのだいたい)に分布し個体による差が大きかった(表IV-28)。赤みがかった卵(10R)と黄色みがかった卵(2.5Y)について、発眼率を比較したが差はなかった。ホンマスの親魚には図IV-55のように体色の雲状斑紋がはっきりした「ぶなけ型」と、雲状斑紋がはっきりせず鋼鉄のような銀色を呈する「銀毛型」があるが、この体色の違いも卵色に反映しなかった。ホンマスに類似するキザキマスの卵色について川尻・畑・島立¹⁸⁾は、深紅に近いものから黄色までであることに注目し、卵色の濃淡によってふ化率に開きがあったことを報じている。また、琵琶湖内で採捕されたビワマスについても、卵色は黄色から赤色まで様々であったことが観察されている(岡崎登志夫私信、2003.12)。

表IV-28 中禅寺湖産ホンマスの被鱗体長別卵色の分布

色相	--- きみのあか ---		--- だいたいいろ ---		--- きみのだいたい ---		計
	10R	2.5YR	5YR	7.5YR	10YR	2.5Y	
	5/14	6/12-8/8	6/12-7/12	7/14-7/10	5/14-8/8	8/10-8/8	
Scl, cm							
28			1		1		2
29			3				3
30			4	1	1		6
31		3	7	3	1		14
32		2	1	3			6
33		5	6	5			16
34	1	4	4	7	1		17
35	1	5	1	2	3		12
36		6	3	1	1		11
37		1	2	3	1		7
38	1	1	3				5
39		5	3				8
40		1			1		2
41	1		1				2
42		1	5	1			7
43		1	1		1		3
44						1	1
45			2				2
46					1	1	2
47			2	1			3
48							
49					1		1
50				1			1
51		1			1		2
52			1			1	2
計	4	36	50	28	14	3	135

卵色の測定: 未受精卵について Munsell Basic Color Sheet (日本色彩社)による
 供試卵: 1975年10/6-11/25、94尾; 1976年9/26-12/8、41尾の計135尾

ウ. 論議

回帰年齢と魚体のサイズについて

上述したように、中禅寺湖のホンマスは0年から7年に亘って産卵回帰し、2、3、4年の来遊がほとんどを占めた。この年齢表記は満年齢であり、例えば2年は、2年+10ヶ月、すなわちあと2、3ヶ月でふ化後満3、4、5年に達するという意味である。以下の報文引用では3年魚、4年魚または5年生は数え年表記であるので、ホンマスの場合2年、3年、4年魚に相当する。

まずホンマスの移殖元であった琵琶湖のビワマスはどうか。滋賀水試の報告^{19,20)}によると、大正12年度(1923)の回帰は大正6、7年度放流によるもので「親魚ノ輪齡ハ殆ト五ニシテ一尾平均体重百六十三匁 (=611g)」と記され、体形が小さいのは餌の小鮎が少なかったためとしている。翌大正13年度と同報告では、大正8、9年度多数放流苗の回帰年に相当し親魚の体形大、一尾平均260匁 (=975g)であったと述べている。このようにビワマスの回帰親魚の魚体サイズは年によって大きく異なることが窺える。末富・大杉²¹⁾は1950年(昭25)姉川に遡上した122尾について、親魚の8割は4年魚と5年魚であり、3年魚は17%、6年魚は2%にも充たないとし、2-7年魚の被鱗体長組成と成長を示している。2年魚から3年魚までは一番成長が旺盛、3-4、4-5年魚はともに通常に成長し、5-6年魚になると著しく減少すると報じた。驚くほど中禅寺湖のホンマスのそれに似ている。年齢別体長分布もホンマスに比べるとやや大きいのが、被鱗体長33cm以下がないことを除けば近似する。同分布から最大の体長を読み取ると5年魚の57cmを得、これもまた中禅寺湖のそれに匹敵する。

中禅寺湖のホンマスの場合、体長や体重の最大は、75左胸0年魚放流群の78年10月16日7号うけ場で再捕した雌61cm台があり、次点は77年12月8日7号うけ場の無標識雌58.2cm、3.275kgであった。琵琶湖でも北海道からサクラマスの移殖が1922年(大11)以降繰り返し行われており²²⁻²⁶⁾、その影響がなかったと思われる1916年度(大5)の滋賀県水試の報告²⁷⁾には、採卵用親魚の体長や体重は最大2尺5寸、725匁 (=75.8cm、2.72kg)、二番目に20.5寸、590匁 (=62.1cm、2.21kg)が記されている。

次に、中禅寺湖と同様に琵琶湖からビワマスを北海道からサクラマスを移殖した木崎湖のキザキマスについて比べてみよう。川尻・畑・島立¹⁸⁾によると、キザキマスの由来は1908年(明41)琵琶湖鱒卵1万粒、1910年3万粒、1912年5万粒、1913年10万粒、1914年10万粒、1920年(大9)20万粒(木崎湖を含む4湖へ)の移殖によるとされる。同資料第1表の1926年北海道斜里産本鱒20万粒移殖の記載は無視できない。さらに、1932年(昭7)まで信濃川、犀川を通過して日本海からサクラマスの入り込みがあったほか、琵琶湖産アメノウオの移殖が1881年(明14)頃にさかのぼって記録があるということから、キザキマスは中禅寺湖のホンマスときわめて似た移殖環境にあったといえる。キザキマスの場合、産卵年齢は満3年になって初めて遡上し7年までであることが分かった。各年齢別の体長測定値をみると、例えば3年魚では27.0cm(22.9-31.7cm)、4年魚31.5cm(27.8-33.6cm)であり、中

* 大11, 14, 昭4, 7, 39に約291万粒を移殖し195万尾を放流したことになる。

禅寺湖のホンマスに比べ小ぶりであるが、最大体長や体重は 1922 年 (大 11) - 1938 年 (昭 13) の遡上魚について、雌 59.0cm、4,300g (昭 11)、雌 55.0cm、3,225g (大 15) が記録され、ホンマスのそれとほとんど変わらない。

それではホンマスの今ひとつの祖先サクラマスはどうか。琵琶湖に移殖されたサクラマスについて大島⁵⁾ は、1926 年以降ビワマスと多数混獲され、体形大なる異常なマスはサクラマスであり、海産と体長、外形に大差なく、成熟年齢も同じ、さらに、海産サクラマスのイタマス型まで出現したと述べている。大野・安藤²⁸⁾ は 1931 年洞爺湖で 1,700 匁 (6.375kg) ものイタマスが刺網にかかり、年齢が高く 5 年生であったこと、さらに、大野²⁹⁾ は海産サクラマスが生後 3 年目または 4 年目に確然と成熟産卵するのに対し、湖沼産のサクラマスはこれが不同で 3、4、5、6 年など相違があることを指摘した。岡田・井上³⁰⁾ は 1957 年糠平人造湖の流入河川で釣られた大型マスについて検討し、3 年生の雄、全長 403mm のサクラマスであったことを報じた。また、支笏湖の大型魚として寺尾・疋田³¹⁾ は 1969 年採集された年齢 4 年、体長 53.0cm、体重 2.95kg のサクラマス雌成熟魚について記載している。南米パタゴニアの大湖ヘネラル・カレラに移殖されたサクラマス (86 年採卵、87 年イバニエス川支流のクラロ川に 0 年魚放流) について、Sakai ら³²⁾ は 89 年 3-4 月同支流に 3 年魚 (2+) として回帰した親魚 575 尾を再捕し、尾叉長と体重の範囲それぞれ 42.0-68.5cm ; 740-3,300g を測定した。放流稚魚の一部チリ産サクラマスの再捕魚の平均体長と体重は原々産地北海道尻別川産サクラマスのそれと完全に重なる。

では最後に海産のサクラマスではどうか。一番興味を引かれたのは日本海に注ぐ尻別川のサクラマスについて真山ら³³⁾ が行った標識放流実験である。要約すると、1979 年採卵、81 年 4 月 27 日-5 月 6 日に尻別川河口まで 23km に放流された 6 万 1,000 尾の尾叉長 13.8cm、体重 28g の稚魚は、1982 年 2 月 18 日から 6 月 22 日に 3 年魚 (2+) として 481 尾再捕 (0.8%) された。体長と体重の平均は 53.5cm、2.43kg であるが、体重の幅は 0.2kg から 6.1kg と広く、最も多く再捕された 5 月下旬については、最小の 38.2cm、0.8kg に対し、最大は 70cm、6.1kg もあり体重で 7.6 倍の差が生じていた。

このように琵琶湖のビワマス、木崎湖のキザキマス、中禅寺湖のホンマスと湖沼産のサクラマス、海産のサクラマスを比べてみると、三つの湖のマスはいずれも回帰年齢が 7 年 (6+) と幅が広く、湖沼産のサクラマスとともに最大型は海産のサクラマスと変わらないといえよう。

繰り返しになるが中禅寺湖のホンマスの回帰年齢と体長の範囲について 3 年魚では 22-61cm と前述した。これは体重に換算すると 160g から 4kg に相当する。尻別川産サクラマスの 0.2-6.1kg と比較できる値である。このような体重のばらつきは魚食性の強いホンマス、サクラマスに共通した特徴と考えられる。朱点の出現と消失について述べた実験群は、6 ヶ月後の生残率は 50% を下回った。この主因は共食いであった。ふ化して浮上後個体間の競り合いが激しく共食いを繰り返すホンマスは、餌環境の悪い湖においてもより大きい個体はますます魚食性を発揮し大型になりうる。食えない個体は長く長らえて生殖の時を待つ。かつて筆者はヒメマスに週 1 回程度しか餌を与えずに 4 年以上飼育し、体長 17cm に押さえ

ることができた。中禅寺湖の6年経って20cm台で回帰したホンマスの餌環境はこのようなものであったと想像している。湖沼では餌の豊富なオホーツク海に比べ、すべての個体が生活環を完了するには時間がかかる。これが湖沼におけるサクラマス群の成熟年齢多年化の要因であろう。

回帰性について

リボンタグ標識の結果は菖蒲ヶ浜産のホンマスとサクラマスはヒメマスに比べ母川域回帰性が弱いことを示した。鱗切り標識放流実験の結果はホンマスの母川回帰性を裏付ける結果と、反対に迷い込みが多かったという結果を示した。菖蒲ヶ浜で飼育し放流した稚魚は母川域への強い回帰性を示した。しかし千手清水でふ化飼育して放流した稚魚は、再捕魚9尾のうち2尾しか千手ヶ浜に遡上せず、7尾が非母川の菖蒲ヶ浜で再捕された。菖蒲でふ化後1年半飼育した稚魚を千手清水河口へ輸送放流したところ、菖蒲で60%、千手で40%が再捕された。この場合もホンマスの回帰性が当てにならないことを示した。かつて大量に千手に遡上したことや1年の捕獲尾数の大半が一夜に地獄川に遡上したという事例も考慮すると、中禅寺湖におけるホンマスの産卵河川選択は、母川域回帰性と便宜的・偶然的行動に支配されているといわざるを得ない。ホンマスは通常菖蒲清水の先に放流されているが、産卵期に多く遡上するのは流量が多い地獄川であった。もし流入河川が長くトラップの位置がはるか上流にあって、海から遡上してきたベニザケ³⁴⁾ やリボンタグ標識再放流したカラフトマス³⁵⁾ にみられた逆戻り探索、backtrackingの機会がホンマスの放流実験に与えられるならば、より明確な解釈ができるかも知れない。

前に紹介したパタゴニアのヘネラル・カレラ湖のサクラマスについて、中澤³⁶⁾ は Sakai³⁰⁾ の調査の後10年経って1999年3月23日に移殖点のクラロ川の滝壺を訪れたところ、1991年北西90kmのハドソン火山の大爆発のため埋没し一尾の魚影もみられなかった。代わりに西に約140km離れたムルタ湾に注ぐエンガーニョ川で産卵中のサクラマスを発見し、14尾を捕獲、平均尾叉長53.4cm、体重1.675gであったと報告した。エンガーニョ川もムルタ川も放流点近傍の河川も、初めて産卵回帰が確認された1989年当時サクラマス親魚はまったく発見できなかった所であった³²⁾。従って、どこかの川に迷い込み集団ができていたか、または火山爆発当時の生残稚魚が便宜的に偶然的に産卵河川を見いだしていたに違いない。それによってヘネラル・カレラ湖のサクラマス資源が維持できたことになる。漁民によるとサクラマスはエンガーニョ川だけでなく他の川でもみられ、この近辺への回帰は3、4年前から始まったという。

このように湖に移殖放流されたサケマスが多く河川に迷い込んで産卵ポピュレーションを作った例はほかにもみられる。カスピ海にシロザケが1962-66年ダゲスタン自治共和国サムール川ふ化場から放流されたが、66-69年には同国のほとんどの沿岸水域および隣接水域で親魚の遡上がみられた³⁷⁾。1956年五大湖のスペリオール湖にまったく予定外のことに2万尾のカラフトマス稚魚が逃げ出し、または投棄され、これが五大湖全域に定着した^{38, 39)}。これも迷い込みの効果というべきであろう。迷い込みは湖へ放流されたサケマスが示す一般的な行動とみてよいのではなかろうか。母川以外の多くの河川に遡上するのは迷い込みとい

うよりは、環境適応への探索行動であると考えるべきかも知れない。

中禅寺湖でも 1882 年琵琶湖からビワマスが、また、1884 年北海道からサクラマスが移殖されて、当時日光養魚場があった菖蒲ヶ浜から放流されたであろう。そして産卵期に達し菖蒲ヶ浜と、おそらく千手の外山沢、柳沢にも遡上し産卵したであろう。そのようにして千手ヶ浜にも新たな産卵ポピュレーションができていったと思われる。ホンマスは普段は湖中深く生活し、漁獲から逃れて産卵期がくると姿を現す。田中²⁾は「奥日光における水産事業」p.56 にアメノウオは「産卵期になれば湖へ注入する河川に遡上して産卵するので捕獲人工採卵を行い又河川の状態のよい場所は自然産卵場として保護していた」と記した。これは菖蒲ヶ浜での人工採卵を、千手ヶ浜での自然産卵を物語っている。最近の千手ヶ浜河川でのホンマスなどマス類の自然産卵について若林ら⁴⁰⁾は、ホンマスの産卵床は外山沢と柳沢に多いことを報じた。柳沢ではホンマス稚魚の野生集団の存在が Munakata ら⁹⁾によって確認され魚体と食性について調査が行われている。

終わりに：うけ場廻りは一日7時、16時、21時を定時とし時には夜半に及ぶこともあった。ゴム長を履きゴム合羽を着てヘッドライトを頭にサーチライトを持ち密漁者と遭遇することしきりであった。彼らから標識魚を取り上げたこともあった。秋更けてホンマスのペアリングをよく見た。トラップインした結果そうなったのか、その前からペアができていたのか分らない。ペアリングであることを実証する方法を考えながらうけ場廻りを続けた。今回この問題は取りあげないが興味深い行動として心に残っている。ホンマスの生態は多彩である。この報告はその産卵回帰の一面をスケッチしたに過ぎない。

(文献)

- 1) 白旗総一郎. 今月の訪問 (52) 淡水区水産研究所日光支所. 遺伝 1977; 30(4): 89-93.
- 2) 田中甲子郎. 奥日光における水産事業. 淡水区水産研究所資料 B シリーズ 1965; 10: 156pp.
- 3) 川嶋和雄, 鈴木亮. 日本産サケ属2,3種における鱗相の比較研究. 淡水区水産研究所研究報告 1968; 18(1): 49-59.
- 4) 坂本末治郎. ホンマス・ビワマスの赤点. 昭和40年度淡水区水産研究所研究成果へのメモおよび生残表, 体長測定表.
- 5) 大島正満. 桜鱒と琵琶鱒. 楡書房, 札幌, 1957: 79pp.
- 6) 松岡喜作, 白石芳一. サケマス類の赤点の研究. 昭和43年度淡水区水産研究所研究成果 1969: 1p.
- 7) Oohara I, Okazaki T. Genetic relationship among three subspecies of *Oncorhynchus masou* determined by mitochondrial DNA sequence analysis. *Zoological Science* 1996; 13(1): 189-198.
- 8) 佐藤良三. 日光—この恵まれた研究フィールドを活かして—. 研究ジャーナル 1999; 22(2): 31-34.
- 9) Munakata A, Amano M, Ikuta K, Kitamura S, Aida K. Growth of wild Honmasu salmon parr in

a tributary of Lake Chuzenji. Fisheries Science 1999; 65(6): 965-966.

- 10) 加藤禎一. 日光養魚場の採卵成績簿とふ化成績簿. 「湖沼環境の基盤情報整備事業報告書—豊かな自然環境を次世代に引き継ぐために—」日本水産資源保護協会 2003: 46-48.
- 11) 北村章二, 生田和正, 鹿間俊夫, 中村英史, 鈴木幸成, 棟方有宗. 奥日光湯川におけるキャッチアンドリリース (C & R) 製の導入効果. 水産総合研究センター研究報告 2005; 15: 1-10.
- 12) Horie Shôji. Morphometric features and the classification of all the lakes in Japan. Memoirs of the College of Science. University of Kyoto. Series B 1962; 29(3): 141-262.
- 13) 加藤禎一. 2007/8/2 付私信.
- 14) 白旗総一郎. ヒメマスの回帰生態 – 再び母川記銘の成立時期について. 昭44年度淡水区水産研究所研究成果 1970: 1p.
- 15) 白旗総一郎, 白石芳一, 田中実, 松岡喜作, 島田武. 1968. 湖に実験放流したマス類の回帰 – II. 魚種による回帰性の違い. 昭42年度淡水区水産研究所研究成果 1968: 1p.
- 16) 白旗総一郎. サクラマス・「ホンマス」の回帰性について. 昭44年度淡水区水産研究所研究成果 1970: 1p.
- 17) 白旗総一郎. 都市化が淡水魚の棲息環境に及ぼす影響に関する実態解析 (湖沼における実態解析). 別枠研究「農林漁業における環境保全的技術に関する総合研究」試験成績書 (第2集) 1979: 198-204.
- 18) 川尻稔, 畑久三, 島立孫亥. 鱒の湖中養殖試験 (木崎湖に於ける鱒の養成). 水産試験調査資料 1940; 7: 17-80.
- 19) 滋賀縣水産試験場. 鱒苗養成及放流事業 (第二期六年目). 大正十二年度滋賀縣水産試験場業務功程 1923: 9-15.
- 20) 滋賀縣水産試験場. 鱒苗養成及放流事業 (第二期七年目). 大正十三年度滋賀縣水産試験場業務功程 1924: 10-16.
- 21) 末富寿樹, 大杉久治. 琵琶鱒の資源. 昭和25年度滋賀縣水産試験場研究報告 1950; 2: 78-83.
- 22) 滋賀縣水産試験場. 北海道産鱒卵移殖成績. 大正十一年度滋賀縣水産試験場業務功程 1922: 26-29.
- 23) 滋賀縣水産試験場. 湖沼増殖適種魚調査試験 (イ)北海道朱太川産鱒卵移殖試験. 大正十四年度滋賀縣水産試験場業務功程 1925: 79-82.
- 24) 滋賀縣水産試験場. 鱒族放流事業(二二年目) (二)桜鱒. 昭和四年度滋賀縣水産試験場事業報告 1929: 6-7.
- 25) 滋賀縣水産試験場. 鱒族孵化放流事業(二五年目) (二)北海道産桜鱒. 昭和七年度滋賀縣水産試験場事業報告 1932: 5-9.
- 26) 古川優, 栗野圭一. 水棲生物の移殖記録 (資料). 昭和42年度滋賀縣水産試験場研究報告 1967; 22: 245-250.
- 27) 滋賀縣水産試験場. 鱒苗養成及放流事業. 大正五年度 (第貳卷) 滋賀縣水産試験場報告

1916: 16-29.

- 28) 大野磯吉,安藤壽三郎. 洞爺湖産のマスに就て.鮭鱒彙報 1932; 4(1): 5-9.
- 29) 大野磯吉. 北海道産サクラマスの生活史.鮭鱒彙報 1933; 5(2): 15-26.
- 30) 岡田雋,井上聡. 糠平人造湖の魚類 I. 陸封型マス及びヤマベ.帯広畜産大学糠平生物研究所研究報告 1963; 2: 1-13+Plate 1.
- 31) 寺尾俊郎,疋田豊彦. 支笏湖で採取されたサケ科魚類の大型魚について.水産孵化場研究報告 1973; 28: 77-89.
- 32) Sakai M, Estay E, Nakazawa A, Okumoto N, Nagasawa A. The first record of the spawning run of masu salmon introduced into the Patagonian Lake General Carrera, southern Chile. Nippon Suisan Gakkaishi 1992; 58: 2009-2017.
- 33) 真山紘,大熊一正,野村哲一,松村幸三郎. 尻別川におけるサクラマスのスマルト放流試験-1981年春放流標識魚の回帰-.北海道さけますふ化場研究報告 1985; 39: 1-16.
- 34) Ricker WI, Robertson A. Observations on the behaviour of adult sockeye salmon during the spawning migration. The Canadian Field-Naturalist 1935; 49: 132-134.
- 35) Helle JH. Behavior of displaced adult pink salmon. Transactions of the American Fisheries Society 1966; 95(2): 188-195.
- 36) 中澤昭夫.チリ・パタゴニアにさくらます定着を確認. 海外漁業協力 2000; 13: 1-5.
- 37) マゴメドフ GM. カスピ海におけるケタとガルブーシャの移殖の研究結果.全ソ連邦海洋漁業海洋学研究所報告 1970; 76:153-159 (崎浦治之訳) .
- 38) Ricker WE, Loftus KH. Pacific salmon move east. Fisheries Council of Canada, Annual Review 1968: 3pp.
- 39) Kwain W-H, Lawrie AH. Pink salmon in the Great Lakes. Fisheries 1981; 6(2): 2-6.
- 40) 若林輝,中村智幸,久保田仁志,丸山隆. 中禅寺湖流入河川におけるサケ科魚類 3 種の産卵生態.魚類学雑誌 2002; 49(2): 133-141.



付写1 中禅寺湖、左方に菖蒲ヶ浜を望む（73年11月頃撮影）



付写2 夕暮れ近い放流点の白岩（68/10/09撮影）



付写3 和船を水船にして放流魚を運搬
（松岡喜作・島田武とともに、67/09/22撮影）



付写4 菖蒲地獄川の魚止め (73/10/18 撮影)



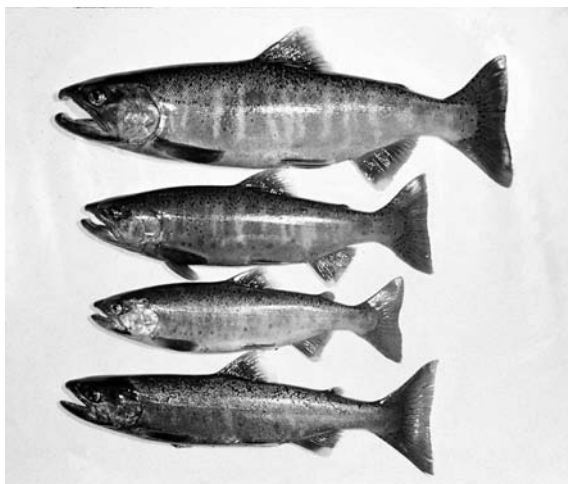
付写5 新設の菖蒲清水のうけ場 (75年9月撮影)



付写6 千手外山沢にうけ在りき (66年秋撮影)



付写7 湯水の千手柳沢河口 (74年4月撮影)

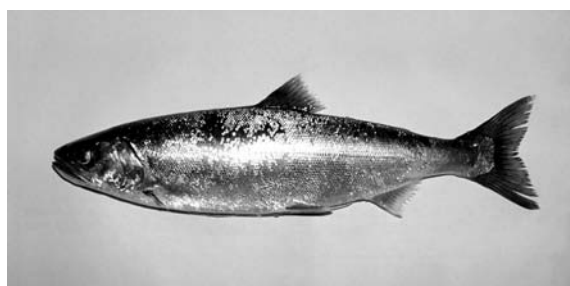


付写8 ホンマス雄のいろいろ

上から:脂+右胸標識、Scl 34.6cm、612g;
脂+右腹標識、Scl 26.5cm、290g;
無標識、体色淡し、Scl 23.7cm、191g;
無標識、Scl 28.4cm、268g
(68/09/24-26 菖蒲清水、7号うけ場にて捕獲)



付写9 ホンマス0+標識(75脂+左胸)群の放流1年後の再捕成熟雄3尾と無標識早熟雄
上から:Scl 30.6cm, 410g;
Scl 21.5cm, 140g;
Scl 17.8cm, 78g;
無標識の早熟雄, Scl 15.1cm
(76/09/22、地曳で採捕)



付写10 ホンマス0+標識(75脂+左胸)群の放流1年2か月後釣上げた銀毛雄
Scl 30.0cm, 387g, 精巢小(76/11/27, 地獄川河口右寄り、ルアーカクテル)

明治 42 年から昭和 29 年までの 46 年間に亘るホンマスの年別、日別の採卵記録

加藤 禎一

日光養魚場は、明治 39 年に帝室林野局日光養魚場として開設され、主として中禅寺湖、湯の湖、湯川等奥日光水域の水産事業（放流）とニジマス等の養殖事業（種苗生産）を行ってきた。昭和 24 年に水産庁に所管替えになって名称も水産庁日光養魚場になったが、それまでの業務はそのまま引き継がれた。

昭和 39 年に機構改革によって研究機関（水産庁淡水区水産研究所日光支所）に変わったため養魚場としての使命を終えた。その時、明治、大正、昭和と三代に亘る貴重な記録がそのまま残った。しかし、それらの記録の殆どが製本されていない公文書や帳簿だったので、定められた保存期間が過ぎると廃棄処分になる運命にあった。

昭和 24 年から昭和 39 年の日光養魚場閉鎖まで場長を勤めた田中甲子朗は、このことを憂い、日光養魚場に残っていた過去の資料や記録を精力的に調査して「奥日光における水産事業」としてまとめた。

とりまとめには多くの資料が使われたが、捕獲親魚数、採卵数、放流稚魚数など特に正確性が求められる値については、明治 42 年（1909）からの記録が記載されている公式帳簿の「日光養魚場採卵成績簿」と「日光養魚場ふ化成績簿」が役立った。（この 2 冊の帳簿は現在も残っていて、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の日光庁舎の資料室に展示されている。）

「奥日光における水産事業」は 1967 年に淡水区水産研究所資料 B シリーズ No.10 として刊行されたが、明治初期からの昭和 39 年までに亘る奥日光水域に係わる事柄が詳細なデータと共に記述されていて、今も当時を知る上に欠かすことのできない貴重な文献として高い評価を得ている。

当報告書の中に掲載されているホンマスの親魚と採卵に関する一覧表の値も「奥日光における水産事業」や「日光養魚場採卵成績簿」から引用したものが多し。

今回の調査で特に注目されたのが、この日光養魚場採卵成績簿の中にあるホンマスの採卵記録である。

ここには明治 42 年（1909）から昭和 29 年（1954）までの 46 年間の各年について、採卵日ごとの使用親魚数（雌雄別）や採卵数が記録されている。このように長期に亘る詳細な記録がそっくり残されているのは希有なことで、二度と得られない貴重な記録だけに、そのままの形で 1 年ごとの表にまとめた（別表：CD に収載）。

非常に興味深いのは、千手ヶ浜で捕獲した親魚の割合が非常に高い年が何年もあることである。例えば昭和 9 年（1934）には親魚の 91.5% が千手ヶ浜で再捕されている。この傾向は、その前後の年にも見られ、昭和 5 年（1930）が 74.3%、昭和 6 年（1931）71.3%、昭和 7 年（1932）79.1%、昭和 8 年（1933）72.2%、昭和 11 年（1936）76.8% といずれも千手ヶ浜で再捕された親魚の割合が高くなっている。

千手ヶ浜で再捕されることが記載されているのは、このほかに大正 12 年 (1923) の 13.7% と昭和 27 年 (1952) の 23.1% があるだけで、残りの 38 年については再捕場所の記載がない。

千手ヶ浜が記載されていないのは、その年の千手ヶ浜の捕獲親魚がゼロだったのではなく、捕獲場所を分けて記録しなかったためではないかと思われる。

いずれにしても千手ヶ浜の捕獲親魚の割合が非常に高い年があったことはきわめて興味深い。

表 1 は、明治 42 年 (1909) から昭和 29 年 (1954) までについて、採卵開始日、採卵終了日、採卵期間、採卵回数、採卵日ごとの親魚数 (雌) の分布から求めた産卵期の中心、平均卵数を示しものである。

これによるとホンマスの産卵期は早い年には 9 月下旬から始まり、終了時も遅い年には 12 月中旬まで続くことが分かる。採卵期間は、最短が 18 日、最長が 78 日、平均 49 日である。採卵回数は、最少が 6 回、最も多かったのが 51 回で、ほぼ毎日採卵しているような年も見られた。採卵回数の平均は 23 回であった。

採卵記録の結果から過去の親魚 1 尾当たりの平均卵数の状態を明らかにすることもできた。親魚 1 尾当たりの平均卵数は、最少が 439 粒、最大が 1,551 粒、平均 658 粒だった。

図 1 は 46 年間について、採卵開始日から終了日までの期間と産卵期の中心を示したものである。

採卵開始日や終了日は作業の都合など人為的な要素が入るので、産卵期の動きを見るのには向かないが、採卵日ごとの親魚頻度の分布から求めた産卵期の中心は、生物学的な意味を持つので一つの目安になる。この産卵期の中心の動きでも明らかなように、ホンマスの産卵期は一定ではなく、年によって緩やかに変動している。その幅は 10 月下旬を中心にして 10 月中旬から 11 月上旬の範囲になっている。

産卵期はいろいろな条件で変わることが知られているだけに、ホンマスの場合の何が原因なのかきわめて興味深い。

表1 ホンマスの採卵記録一覧表（日光養魚場採卵成績簿）

年号	西暦	採卵開始日	採卵終了日	採卵期間 (日)	採卵回数	産卵期の中心	平均卵数 (粒)	
明	42	1909	10月8日	11月9日	32	9	10月28日	829
	43	1910	10月10日	11月14日	35	20	10月26日	569
	44	1911	10月4日	11月15日	42	28	10月23日	439
	45	1912	10月3日	11月2日	30	28	10月17日	518
大	2	1913	9月27日	11月25日	59	51	10月22日	733
	3	1914	10月2日	11月17日	46	41	10月24日	591
	4	1915	10月11日	11月22日	42	18	10月21日	604
	5	1916	10月5日	11月13日	39	37	10月25日	576
	6	1917	10月5日	11月23日	49	32	10月22日	577
	7	1918	-	-	-	-	-	639
	8	1919	10月9日	11月20日	42	21	10月25日	553
	9	1920	10月11日	11月19日	39	27	10月24日	724
	10	1921	10月12日	10月31日	19	11	10月22日	498
	11	1922	10月8日	11月13日	36	27	10月25日	651
	12	1923	10月12日	11月29日	48	40	10月31日	590
	13	1924	10月2日	11月28日	57	36	10月26日	550
	14	1925	10月9日	11月30日	52	27	10月30日	506
	15	1926	10月2日	12月8日	67	40	10月31日	562
昭	2	1927	10月2日	12月19日	78	41	10月22日	678
	3	1928	10月4日	12月5日	62	30	10月19日	745
	4	1929	10月6日	12月18日	73	22	10月29日	677
	5	1930	10月4日	12月7日	64	28	10月27日	648
	6	1931	10月5日	12月6日	62	23	10月20日	705
	7	1932	10月5日	12月10日	66	25	10月29日	678
	8	1933	10月3日	12月7日	65	27	10月24日	668
	9	1934	10月4日	12月10日	67	18	10月27日	827
	10	1935	10月12日	12月10日	59	10	11月3日	964
	11	1936	10月9日	12月15日	67	14	11月6日	1052
	12	1937	10月9日	11月30日	52	11	10月23日	747
	13	1938	10月10日	11月30日	51	10	10月23日	641
	14	1939	10月10日	11月23日	44	13	10月27日	732
	15	1940	10月3日	11月10日	38	11	10月17日	720
	16	1941	9月29日	11月1日	33	11	10月14日	1,551
	17	1942	10月9日	11月20日	42	15	10月31日	565
	18	1943	10月6日	11月9日	34	9	10月24日	649
	19	1944	10月18日	11月5日	18	7	10月24日	535
	20	1945	10月6日	11月16日	41	11	10月16日	681
	21	1946	10月1日	11月26日	56	18	10月22日	442
	22	1947	10月9日	11月18日	40	6	10月19日	931
	23	1948	10月2日	11月1日	30	13	10月16日	560
	24	1949	9月28日	11月1日	34	8	10月19日	664
	25	1950	10月1日	11月1日	31	15	10月22日	523
	26	1951	9月28日	11月7日	40	27	10月18日	510
	27	1952	10月4日	12月13日	70	36	10月25日	458
	28	1953	9月28日	12月11日	74	26	11月3日	478
	29	1954	9月27日	12月9日	73	43	10月31日	519

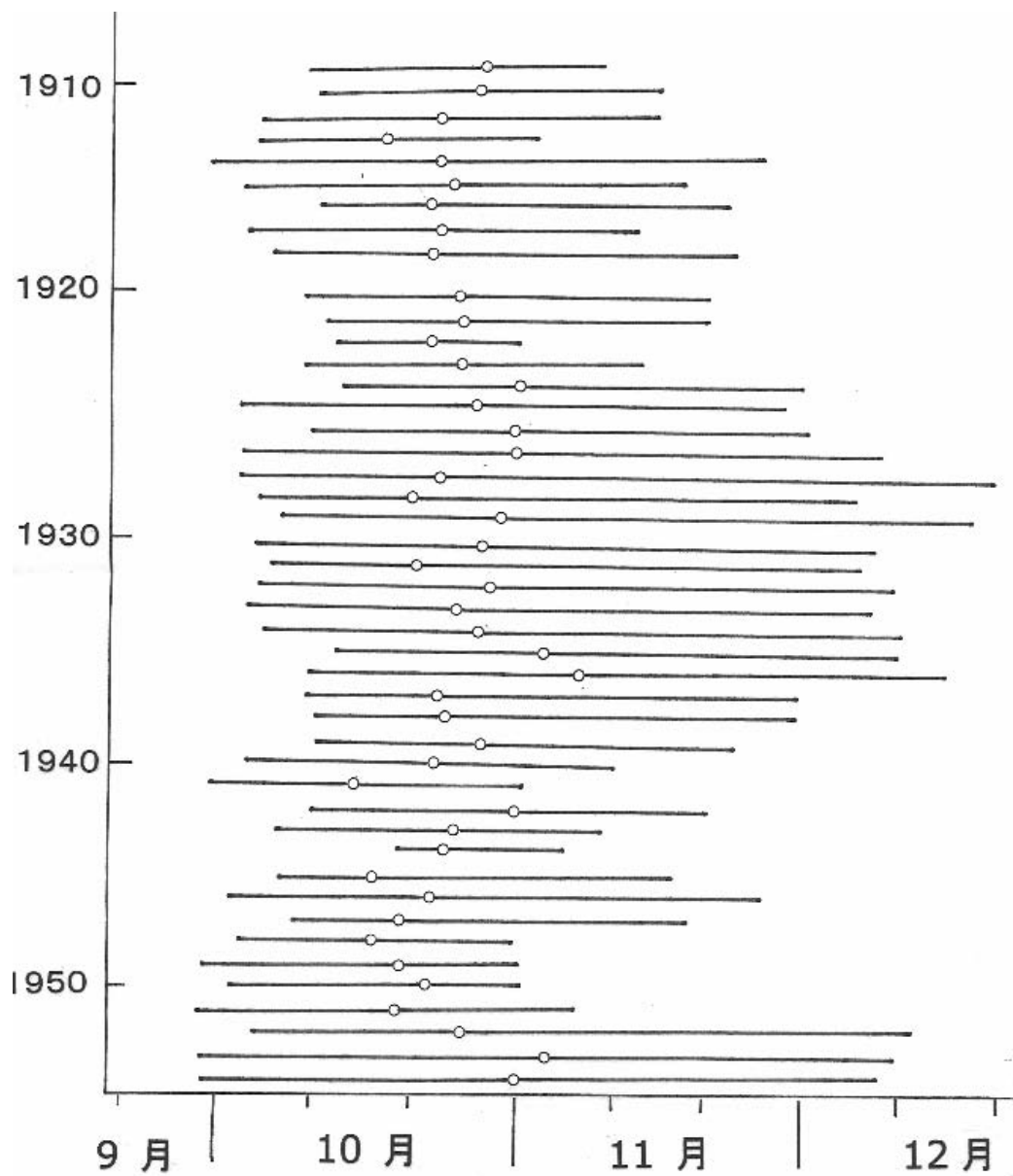


図1 採卵開始日から終了日までの期間と産卵期の中心



付写 1：刺し網と網干し場

当時の日光養魚場は、業務の中に漁労があり、5月から8月までの間、刺し網による漁労が毎日行われていた。漁獲したヒメマスとホンマスは承認を受けている2名の登録魚商に売却された（国庫納付）。刺し網は目合10センチの小糸網。



付写 2：刺し網で漁獲されたホンマスとヒメマス（形態はよく似ている）

中央の背を上にしてしているのがヒメマス。そのすぐ下の腹側を上にしてしているのがホンマス。



付写 3：刺し網で漁獲されたホンマス（上）とヒメマス（下）

両種の見分け方（1）ヒメマスは頭部が三角形でとがっているが、ホンマスの頭は丸みを帯びている。
見分け方（2）ホンマスはヒメマスに比べると目が大きい。



付写4：地獄川（湯川の下流。湖から竜頭の滝下まで。）に設置された梁
ホンマスの産卵期になると本流全体を堰き止め、一部に上り梁を設置して、親魚を捕獲した。



付写5：水流に押し流されて格子上に横たわるホンマスの親魚
定期的に見回りに来る職員が網で回収し、採卵まで蓄養する。



付写6：河口に集まった親魚を捕獲するための地引き網の準備
当時、地引き網は全て養魚場の職員によって行われていた。



付写 7 : シマス親魚
上が雌（採卵後の魚）、下が雄。



付写 8 : ホンマスの採卵
採卵は全て刃物で腹部を切開する方法で実施。



付写 9：卵の輸送箱と箱に収容する直前の卵

卵は、衝撃に強い時期（発眼卵。発生が進んで、外部から眼が確認できる状態の卵）まで待って輸送した。卵はさらし張りの木枠に重ならないように並べ、輸送箱の中に数枚重ねて収容した。正式の名称は水産庁日光養魚場だが、輸送箱には農林省と表示されている。水産庁より名が通る農林省の方が、取り扱いが丁寧になるのではないかと考えての表示。



付写 10：輸送箱の隙間に緩衝用の水苔を詰める。

(3) アマゴ (サツキマス)

アマゴの河川放流は、古くは大正年代から行われていたが、それは産卵期に野生の親魚を採捕して採卵し、稚魚を放流するもので、大量の親魚を確保するのは容易でなかった。戦後、ニジマス養殖が普及して、ニジマスの河川放流が盛んに行われたが、わが国の河川環境では定着して繁殖するには至らなかった。わが国在来マス類種苗の量産が可能になったことから、1968年から1972年にかけて在来マス増殖分科会の参加都道府県により、全国で55例の在来マス類の放流試験が行われ¹⁾、その一部は昭和45、46、47年度水産庁指定調査研究助成事業^{2),3),4)}として実施された。アマゴの放流試験は11都県で27例あり、これらの成果からアマゴの放流は資源の増殖に有効と考えられた。

種苗の量産体制が整うにつれて、在来マス類の河川放流事業が全国的に普及した。表IV-29は1970～1972年度のアマゴの放流実績¹⁾で、1970年に合計72.5万尾、1971年に225.4万尾、1972年には305.3万尾に達した。

表IV-29 アマゴの河川放流実績¹⁾

(単位；千尾)

県名	1970年	1971年	1972年
東京		3	
山梨		132	150
静岡	9	17	23
長野	11	100	380
岐阜	638	1,674	2,060
愛知	30	150	400
三重	18	38	
滋賀	13	5	4
岡山		80	
広島	1	30	36
徳島	5	15	36
愛媛		10	
合計	725	2,254	3,053

放流試験の概要と得られた成果は以下のとおりである。

① 溪流における放流効果

1969～1972年に実施されたアマゴの放流試験(表IV-30)から得られた知見¹⁾を要約すると、放流後の分散移動は活発でなく、多くは放流点の付近に留まり、先住魚と入り混じって生息し、少数は下流方面へ分散する。大きな出水がなければ2ヶ月位後まで分布状態に大きな変化は見られない。普通、分散移動は出水時に起こり、上流側へは小さく、下流側へ大きい傾向がある。ただ、河川によっては、主に上流側へ移動した例もあった。出水による流下移動は、淵の有無およびその形状と密接な関係があり、淵が大きくて深く、数が多いほど

残存率が高い。このことから淵が出水時の避難場所として役立っていることが窺える。しかし、分散移動は、増水時に押し流されるという単に物理的な作用のみではなく、高水温時には水温の低い上流域へ遡上し、低水温時あるいは過密状態の場合に流下するなどの観察例もあり、良好な環境を求める魚自体の能動的な移動もあると考えられる。このようにして、数ヶ月後には分布が広がるが、放流点に近いほど密度は高い。

表IV-30 1969～1972年に実施されたアマゴの放流試験¹⁾

県名	放流年月日	放流尾数尾	平均体重g	河川名	流量l/sec	放流密度尾/m ²	調査期間ヶ月	再捕率%	成長比倍
長野	1969, 6,10	1,000	4.4	依田川					
	1970, 7,22	1,000	7.2	桐の木沢	150	0.56	10	2.1	4.2
	1971, 7,28	1,000	2.8	湯川	2,200～3,400	0.04	10	1.5	27.0
	1972, 8, 4	2,000	2.3	沢底川	200～300	0.50			
静岡	1969,10,29	3,000	9.3	大沢川					
	1970, 6,10	4,000	2.6	夏秋川	448	0.30	11	2.8	11.0
	1971, 6, 2	4,000	4.9	安部川	210～540	0.53	12	7.8	8.0
	1971,10,20	5,000	9.0	原野谷川		0.25	12	0.9	4.5
	1971,11,18	2,000	8.3	興津川	80～500	0.19	12	2.6	3.5
岐阜	1972,12,19	3,000	60.0	松川河口					
	1969, 7,18	1,532	13.2	輪川			10	13.4	
	1970, 5,20	500	121.6	飛驒川	30,000	0.17	5日	64.0	
	1970, 6,22	6,000	6.2	黒石谷	460	0.48	11	5.9	4.0
	1971, 4,27	1,000	0.9	黒石谷	460	0.32	13	7.8	34.0
	1971, 7,16	1,000	9.4				10	12.0	2.6
	1971,11,29	1,000	36.9	馬瀬川	3,200～52,000		4	23.6	
三重	1971,12, 8	2,012	59.0	長良川					
	1972,12,14	8,000	86.0	長良川					
	1970, 6,19	1,000	4.1	平倉川	278	0.33	12		4.7
	1970, 6,25	3,000	3.0	坂内川	446	0.20			
滋賀	1971, 9,16	800	3.1	手石川	95～303	0.15			
	1971, 9,16	500	3.4	桶山川	106～491	0.31			
	1970, 6,10	2,400	14.7	愛知川	135	0.16	10	12.7	5.7
徳島	1970, 9,29	100	12.2	明王谷	216	0.06			
	1970,11,12	10,000	発眼卵	丹生川	20	17粒			
	1970,11,27	5,000	発眼卵	藤川谷	920	0.1粒			

0年魚の放流後10～13ヵ月後までの再捕率は0.9～13.4%の範囲にあるが、過半数の事例で5%を超えている。通常の漁獲方法では生息魚の一部しか漁獲し得ないし、調査区域外に分散した個体があることも考慮すれば、放流効果が期待できると考えられた。先住魚とくにイワナの生息するところでは、これらの胃の中に小型魚が見られることがあり、食害による生残率の低下を考慮すれば、放流サイズが大きいほど歩留まりが良い⁸⁾と考えられた。

放流から数時間内には索餌行動を示す。放流魚の胃内容物は、カゲロウ、トビケラ、カワ

ゲラなどの水棲昆虫のほか、ハネアリ、カゲロウ成虫、ユスリカ、クモなど水面に飛来または落下してくる生物も相当ある。これらの食性は先住魚と差がない。放流2~3ヶ月後には、標識の有無を別にすれば外観から放流魚と先住魚の見分けがつかなくなる。ただ、一箇所に集中して放流された場合には、分散が速やかでないで餌料不足で成長が遅延する。

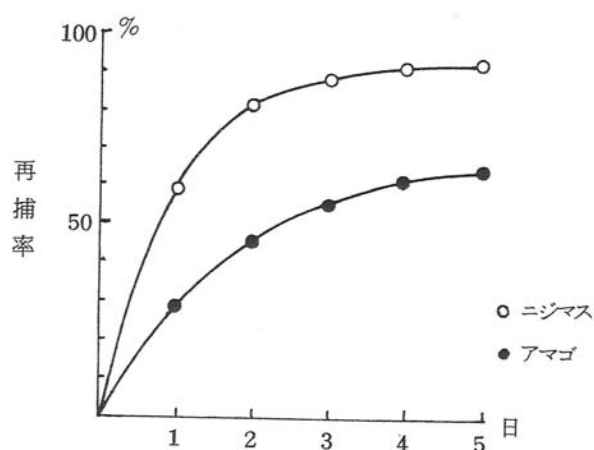
10河川で季節別に餌料生物の生息密度を調べた結果によると、湿重量で1㎡当たり0~50gと測点あるいは河川による変動が大きく、季節変化も各河川に共通した傾向は見られなかったが、多くは5~10g/㎡程度の値であった。この現存量の自然増殖分がそこに生息する魚類の餌の量として1つの目安ではあるが、空中から飛来する餌生物の量は、周囲の森林の植生により異なる。

ます類の放流基準については、Embry (1928) が河川条件によって類型化した表を作り、その後 Davis (1938) がそれを修正している。今回の共同研究に際しては、それらを参考にして実施されているが、それらの基準の評価にまで踏み込んではいない。

② 短期放流

漁獲強度の高い河川では釣れる魚が少なく、自然河川で魚を釣りたいという釣り人の願望が満たされない。最近では漁業権を管理する漁協が釣れるサイズの魚を河川に放流して遊漁者に満足してもらおうとするケースが多くなった。あるいは、河川の一定の区画を特設漁場として、放流する魚の量に見合う料金を設定する河川釣り場も各地に見られる。

岐阜水試⁵⁾は、100g前後のアマゴとニジマス各500尾を河川に放流し、5日間にわたり釣りによる回収状況を調べた。累積再捕率は図IV-65に示すとおり、5日間でニジマス92%に対してアマゴは64%であった。両魚種ともほとんど放流点の上下500m内で漁獲され、分散移動は大きくなかった。魚種別の1日毎の釣獲率(釣獲尾数/現存尾数)は表IV-31に示すとおり、アマゴはニジマスのほぼ2分の1であった。



図IV-65 累積再捕率⁵⁾

表IV-31 釣獲率の比較⁵⁾

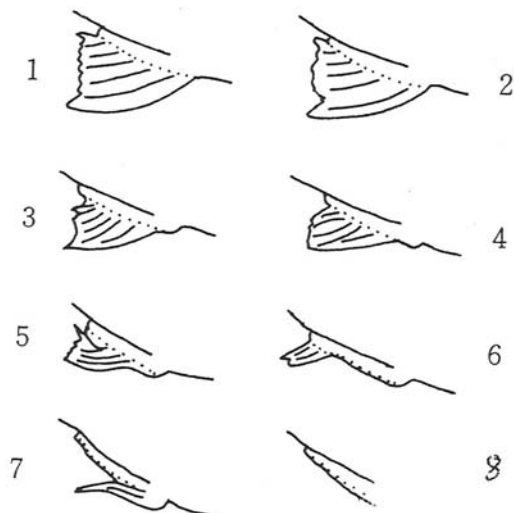
経過日数	釣獲率(%)		ニジマス /アマゴ
	アマゴ	ニジマス	
1日目	29.0	59.0	2.0
2	24.2	53.2	2.2
3	16.4	37.5	2.3
4	14.2	28.3	2.0
5	7.3	9.3	1.3

③ 切除後の臀鰭の再生

切除された脂鰭が再生しないことから、サケ科魚類の標識方法としてよく知られているが、2種類以上の識別を要するときには他の標識を併用する必要がある。岐阜水試⁷⁾は10月30日に、平均体重69gのスモルト型アマゴの臀鰭を切除し、その再生を観察した。約10ヵ月後の8月13日の測定では、平均体重で6.7倍に成長していたが、再生の見られない個体(図IV-66の8)が65%、一部に再生の見られる個体(図IV-66の6、7)が16%、変形して再生している個体(図IV-66の3~5)が16%、識別が困難なほどに再生した個体(図IV-66の2)が3%であった。

また、7月16日に、平均体重9.4gのアマゴ稚魚の臀鰭を切除して河川に放流し、10ヵ月後までその再生状況を観察したところ、過半数の個体が原型に近い再生を示したが、切断の跡が変形して認められた⁸⁾。

これらのことから、注意深く、正確に根元で切断されれば1年魚の標識として有効であるが、小型の稚魚の場合には、切断が不正確になり易いために、標識として信頼性にやや難があると考えられた。



図IV-66 臀鰭切除後10ヶ月の再生⁷⁾

1.対照 2.完全に近い再生 3~5.変形した再生
6~7.一部再生 8.再生なし

④ スモルトの降河性

スモルトの降河性を確かめるために、1971年11月29日に26～68gのスモルト型アマゴ500尾と23～79gのパー型アマゴ500尾にそれぞれ標識をして、馬瀬川の2kmの区間に分散放流し、放流後の動態を調査した⁹⁾。それによると、パー型の多くは終始放流区間に留まり、そこで3月下旬までの間に83尾釣獲されたのに対して、スモルト型は、間もなく放流区間から姿を消し、12月下旬から3月下旬にかけて、放流点の下流6.5kmの西村堰堤湛水域に滞留して26尾釣獲され、降河を妨げる堰がなければ更に下流へ降河したであろうと推定された。一方、パー型のその湛水域における釣獲は皆無であった。

⑤ 降海型アマゴの増殖研究

本荘¹⁰⁾は1971年5月16日に5尾の長良川遡河マスの中に1尾の標識魚を発見した。その標識魚は前年に長良川上流域に放流されたアマゴ46,900尾の1尾と考えられ、アマゴが遡河マスとなることが初めて実証された。また、長良川上流域におけるアマゴ稚魚の放流数の増加につれて、遡河マスの漁獲量が次第に増加していた。

岐阜水試は、1972年から降海型アマゴの効果的な増殖策の検討に入った。

1972年長良川におけるスモルトの放流¹¹⁾

12月14日に平均体重86.0gのスモルト型アマゴ8,047尾に標識をして、長良川の河口から46km上流と20km上流の2ヶ所に分けて放流した。放流後3日までは放流点の近くで群泳しているのが見られたが、1週間後には魚影が殆ど見られなくなった。海域における標識魚の採捕については、愛知県の関係漁協組の報告によると、3月28日から5月1日までの間に35尾採捕され、その多くは伊勢湾の知多半島西部沿岸に設置されている角建網による漁獲であった。遡河した標識魚の採捕は4月上旬に長良川の下流部で、三重県桑北漁協により22尾が刺網で採捕されたのが最初で、その後岐阜市中央卸売市場および1仲買人に入荷した標識魚の数は表IV-32に示すとおり419尾であった。標識魚の占める割合は、海域で8.2%、遡河時に三重県域で42%、岐阜県域で18.5%と相当の比率を占め、8,047尾のスモルト放流がサツキマスの漁獲増大に大きく貢献した。岐阜市中央卸売市場に入荷した標識魚の平均体重は553gで、無標識魚の570gと大差がなく、放流時の6.4倍に成長していた。再捕が確認された標識魚の総数は514尾で、再捕率は6.4%であった。

表IV-32 岐阜県内の入荷尾数¹¹⁾

月 旬	標識魚	無標識魚
4 上	0	5
4 中	0	18
4 下	59	389
5 上	145	536
5 中	144	410
5 下	67	259
6 上	1	157
6 中	3	57
6 下	0	22
合計	419	1,852

1973年長良川と木曾川におけるスマルトの放流¹²⁾

12月10日に長良川と木曾川2河川の下流部に、それぞれ4,230尾および4,195尾のスマルトを標識放流した。海域では、伊勢湾の知多半島西部沿岸で両群の標識魚が入り混じってほぼ同数採捕されたが、遡河時の採捕数については、長良川で長良川放流魚が328尾(再捕率7.75%)と木曾川放流魚が42尾に対して、木曾川では木曾川放流魚のみ10尾であった。長良川放流魚については放流河川へ回帰する傾向が認められたが、木曾川放流魚についてはそれがはっきりしなかった。木曾川における採捕数が少ないのは、下流に木曾川大堰が構築されてからサツキマス漁が殆ど行われなくなっているからである。

1974年長良川と木曾川におけるスマルトの放流¹³⁾

12月10日に長良川と木曾川2河川の下流部に、それぞれ1,180尾および2,530尾のスマルトを標識放流した。遡河時の採捕数については、長良川放流魚は長良川で110尾、再捕率9.30%に対して、木曾川放流魚は木曾川で僅か4尾、長良川で41尾であった。前年同様木曾川放流魚の回帰については検討課題とされた。

1975年揖斐川におけるスマルトの放流¹⁴⁾

12月4日に揖斐川の河口から60km上流地点に3,290尾のスマルトを標識放流した。標識魚の相当数が放流地点付近で4月まで見られ、降海を全うしないで河川に残留する個体のあることが確認された。渇水のため放流地点下流8kmの取水堰が降下の障害になったかもしれない。遡河した標識魚の採捕数は、揖斐川で84尾、長良川で53尾確認された。揖斐川と長良川は下流で合流しているので回帰に際して迷い込みは起こり易いかも知れない。

⑥ 1976～1980年度水産庁回遊性重要資源開発試験事業—降海性アマゴの放流技術開発試験

スマルトの放流により降海性アマゴ資源の増産が期待できるという観点から、水産庁は、降海性アマゴの放流技術開発を回遊性重要資源開発試験事業の一環として採択した。対象関連地域が伊勢湾、三河湾を核とした海面と内水面に及ぶため、愛知、岐阜、三重の3県共同体制で実施された。

1976～1980の5年度にわたり、3県が表IV-33に示す一連の試験放流を行い、伊勢湾と三河湾の海域の調査を愛知県と三重県、遡上河川については、岐阜県が木曾三川、三重県が宮川、愛知県が豊川と矢作川の調査を実施した。

その成果は1976～1980年度水産庁回遊性重要資源開発試験事業—降海性アマゴの放流技術開発試験—報告書^{15)～19)}に取りまとめられ、また、その概要が日本水産資源保護協会²⁵⁾或は資源協会²⁶⁾から刊行されている。以下に成果の要旨を紹介する。

初期分散と回遊分布

河川下流部に放流されたスマルトアマゴは3～7日で大部分降海する。その速度は速いものでは1日当たり20kmであった。主群は河口と河川水の影響域で1ヶ月前後滞留した後、沿岸に沿って広く湾内へ分散するが、他のサケ類のように外海の遠くにまで回遊はしない。放流後に他の魚と混獲されるケースが多く、放流魚の大きな減耗要因となっている。長良川および木曾川放流群の主群は、木曾三川河口域から北勢および知多西部沿岸域に、宮川放流魚の主群は、宮川河口域を中心とした南勢および中勢の沿岸域に、豊川および三河湾放流魚

の主群は、同湾内の沿岸域にそれぞれ分布していた。標識魚のなかには浜名湖で確認された個体もあり、伊勢湾外の漁獲も相当数確認されているが、その実態はつまびらかでない。表層を曳網する漁具の漁獲が多いことや食性の調査結果などから沿岸の比較的表層か浅部で索餌生活していると判断される。

表IV-33 実施された試験放流¹⁵⁾⁻¹⁹⁾

年度	時期	放流場所	尾数	主なねらい	
1976	12,10	長良川上流部、河口から 120km	9,810	適正放流地点の検討	
	12,17	〃 下流部、河口から 42km	9,848		
	12,24	〃 淡水感潮域、河口から 28 km	9,859		
	12,13	宮川淡水域から網生簀で曳航し河口沖	4,874	海域における生態調査	
	12,16-23	豊川汽水域から網生簀で曳航し河口	7,270	同上	
1977	10,28	長良川 淡水感潮域、河口から 15km	9,900	適正放流時期の検討	
	12,26	〃	7,452		
	2,24	〃	5,903		
	12, 1- 2	宮川淡水域、河口から 6km	6,198	網生簀蓄養を止める	
	12,13	豊川汽水域から網生簀で曳航し河口	2,500	適正放流時期、適正放流地 点ならびに母川回帰の検討	
	2, 9	豊川汽水域から網生簀で曳航し河口沖	2,500		
	12, 6	矢作川汽水域から網生簀で曳航し河口	2,500		
2, 3	矢作川汽水域から網生簀で曳航し河口沖	2,500			
1978	12, 5	木曾川大堰の上	14,767	堰が降下の障害になるかど うかの検討	
	12, 7	〃 下	14,721		
	12, 7	宮川汽水域の網生簀で 3 日刷り込み後河口沖	5,894	河川滞留時の釣獲を避ける	
	12,14	豊川汽水域の網生簀で 2 日刷り込み後河口	2,500	河川滞留時の釣獲、あるいは 海域における初期分散移 動過程の定置網等による漁 獲を避け再捕率の向上を図 る	
	12,18	豊川河口沖	2,500		
	12,16	豊川河口沖で 1 日刷り込み後渥美半島先端海域	2,500		
	12,13	渥美半島先端海域	2,500		
	1,30	豊川河口沖で 1 日刷り込み後渥美半島先端海域	1,300		
1979	12, 6	長良川淡水感潮域	7,623	母川回帰の検討	
	11,29	宮川淡水域下限	8,803		
	12, 7	長良川淡水域から河口汽水域まで 4 日間網生簀で刷り込み後知多半島先端で放流	3,896		
	11,30	宮川淡水域から河口汽水域まで 3 日間網生簀で刷り込み後知多半島先端で放流	4,261		
	12,13	豊川汽水域の網生簀で 3 日刷り込み後知多半島先端で放流	4,941		
	12,19	三河湾中央	3,928		刷り込みの効果
	12,22	豊川で 2 日間刷り込み後三河湾中央で放流	4,000		
1980	12,3-4	長良川淡水感潮域	30,352	最大の放流効果を期待	
	12,3&8	宮川淡水域下限	7,941		
	12,15&17	豊川汽水域	13,478		

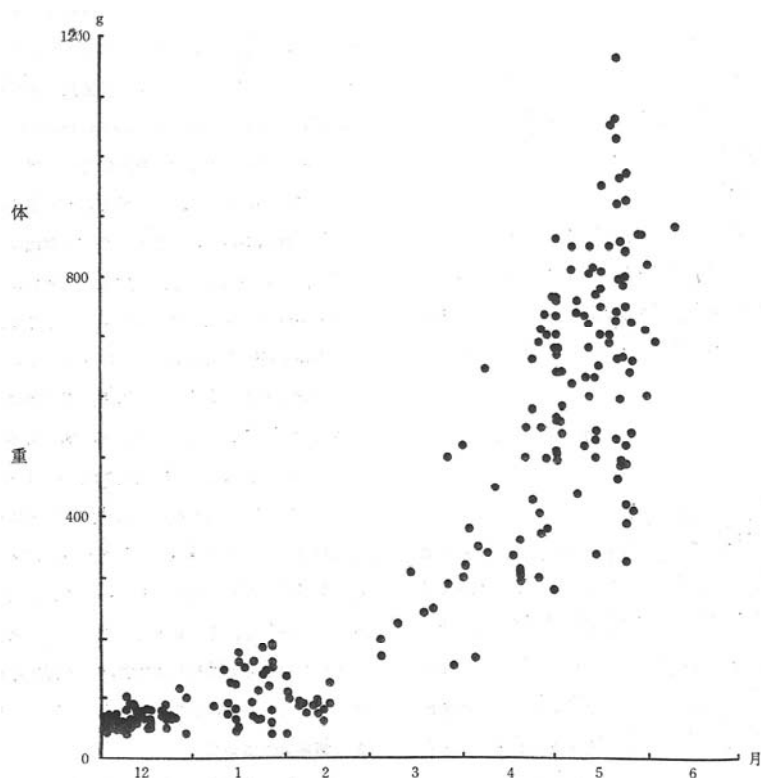
成長

図IV-67 に放流魚の成長の一例を示した。放流魚の体重は 3 月頃から急速に増大し、5 月

に最大 1.5kg、平均は概ね 600~700g であった。漁獲された水域によっても異なり、1978 年放流魚の例では、伊勢湾で平均 711g に対して、三河湾では平均 607g であった。この点については、三河湾の水温が伊勢湾のそれより 2℃以上低く、主な餌料生物となるコオナゴやラスバンマメガニが伊勢湾側の方が豊富であるなどによると考えられる。放流時の平均体重に対する成長倍率は、年次や放流条件によって 6~10 倍、多くは 9 倍前後の値を示した。3 月以降急速な成長に伴い、肥満度や体高比が増大するが、遡河後は摂餌をせず、体重、肥満度ともに低下する。

食性

伊勢・三河湾海域に降海した放流魚は、12~2 月には甲殻類の幼生とシラウオを主に摂食するが、時折ゴカイ類、コウナゴ、イカ類、ハゼ類、カレイ類、メバル、シラスウナギ、イワシ類、ノリ類など多種類の生物を摂食している。3 月以降には大型化し、コウナゴ、イワシ類、アイナメ、サバ、メバル、スズキなどの小型の魚類を主に摂食する。時折摂食する生物としては、カレイ類、ボラ、ハゼ類、アユ、ニホンスナモグリ、ナマコ、甲殻類、ゴカイ類、等多種にわたる。



図IV-67 1979年放流魚の成長²³⁾

母川回帰性

従来からサケ科魚類の母川回帰性を示す多くの知見があるが、サツキマスについてそれを実証するデータが蓄積されたのは 1970 年代である。ただし、先に述べたように、1973~1975 年に木曾川あるいは揖斐川で放流された標識魚は、放流河川に遡河して再捕される数が割合

少なく、むしろ隣の長良川で相当数が再捕され、母川回帰性と刷り込みの成立条件あるいは妨害要因の更なる究明が課題とされた^{12),13)}。木曾川と揖斐川は、遡河期の水温が長良川より幾分低い、水質は三者の間に明らかな差はない。顕著な相違点は、前二者では数多くのダムが構築されてからサツキマスの上流が減少し、その漁業が衰微したことである。放流魚が回帰しても漁業がなければ捕捉されない。

表IV-34は1976～1979年の放流試験における遡河期の河川別再捕率を示したものである。表より明らかなように、河川に放流されたスマルトは、遡河期に多くが放流された河川に遡上して再捕され、他の河川では殆ど再捕されず、母川回帰性が認められた。木曾川についても1978年の放流試験では、明らかな母川回帰性が認められた。先の試験では放流尾数が3,000～4,000尾であったが、この年は約3万尾と1桁多くしたので、木曾川の漁業者に呼びかけて極力出漁してもらうことにより、多数捕捉することができた。このことは、サツキマス漁業の消滅している河川でもスマルトの放流により、漁業復活の可能性を示すものであろう。豊川と矢作川では遡河魚の漁業がなく、河川における十分な再捕調査ができなかった。宮川も遡河魚を目的とする漁業はないけれども、6月以降にアユを目的とする刺網で漁獲された。

表IV-34 放流魚の母川回帰¹⁵⁾⁻¹⁸⁾

年度	放流群と放流場所	放流尾数	遡上河川別再捕率(%)				
			長良川	木曾川	揖斐川	宮川	合計
1976	長良川上流 (120km)	9,810	2.96	0.01	0.02	0.00	3.00
	〃 下流 (42km)	9,848	4.57	0.01	0.00	0.00	4.58
	〃 感潮域 (28km)	9,859	5.74	0.02	0.01	0.00	5.77
	宮川淡水域から河口沖	4,874	0.04	0.00	0.00	25.81	25.85
1977	長良川感潮域、(10月)	9,900	6.97	0.01	0.16	0.00	7.14
	〃 (12月)	7,452	8.29	0.01	0.47	0.00	8.78
	〃 (2月)	5,903	11.72	0.07	0.69	0.00	12.49
	宮川淡水域 (6km)	6,198	0.11	0.00	0.00	29.15	29.27
1978	木曾川大堰の上	14,767	0.20	5.44	0.02	0.00	5.66
	〃 下	14,721	0.22	4.67	0.00	0.00	4.89
	宮川汽水域から河口沖	5,894	0.02	0.05	0.00	8.36	8.43
1979	長良川淡水感潮域	7,623	12.48	0.08	0.03	0.07	12.65
	宮川淡水域下限	8,803	0.23	0.00	0.00	17.14	17.37
	長良川で4日刷り込後 知多半島先端で放流	3,896	7.55	0.00	0.23	0.08	7.85
	宮川で3日刷り込後 知多半島先端で放流	4,261	0.38	0.05	0.00	0.14	0.56
	豊川で3日刷り込後 知多半島先端で放流	4,941	0.71	0.04	0.06	0.95	1.76

白旗ら²⁷⁾は、ヒメマスは最後に放流された河川の水を母川として記憶することを明らかにしている。1976年に長良川の上流(110km)、下流(42km)並びに淡水感潮域(28km)に放

流された供試魚は、木曾川水系および日本海側の神通川水系の水で育てられたものであるが、いずれの群も放流された長良川へ回帰した。遡河魚としての再捕率は、感潮域放流群が最も高かった。すなわち、海に近い最下流の淡水域への放流で十分母川記銘が成立したと考えられた。

宮川における各放流群の母川回帰率を比較すると、淡水域に放流された1977年と1979年の放流群は、それぞれ29.15%および17.15%、淡水域で2日間蓄養した後に、汽水域で3日間蓄養後河口沖に放流された1976年の放流群は、25.81%といずれも高い回帰率を示したのに対して、汽水域で3日間蓄養後河口沖に放流された1978年の放流群は8.36%とやや低く、淡水域の刷り込みが回帰率の向上につながっているように考えられる。ただし、1978年の放流群も宮川以外の河川へは遡上していないので、淡水での刷り込みが母川記銘の有力条件であるとするには若干疑問の余地がある。

次に、長良川、宮川および豊川の水をそれぞれ刷り込まれた3群のスマルトアマゴを3河川から遠く離れた知多半島の先端の同一地点へ放流し、それぞれの群が海域でどのように分布し、どの河川に遡上するかを調べた。3月以前の海域における分布は各群入り混じっており、三河湾内で多く再捕されているが、4月以降には、三河湾内では豊川-知多群が、南勢海域では宮川-知多群が、それぞれ他の2群より際立って多く再捕され、遡上の前に記銘河川の影響域に集まる傾向が窺える。3群の遡上河川別再捕率は表IV-34に見られるとおり、長良川では長良-知多群の再捕率が他の2群に比べて際立って高く、この群が遡上河川として長良川を選択したことは明らかである。ただし、宮川-知多群は4月以降に南勢域で10.04%再捕されているにもかかわらず、宮川における再捕率が低かった理由は分からない。

再捕率

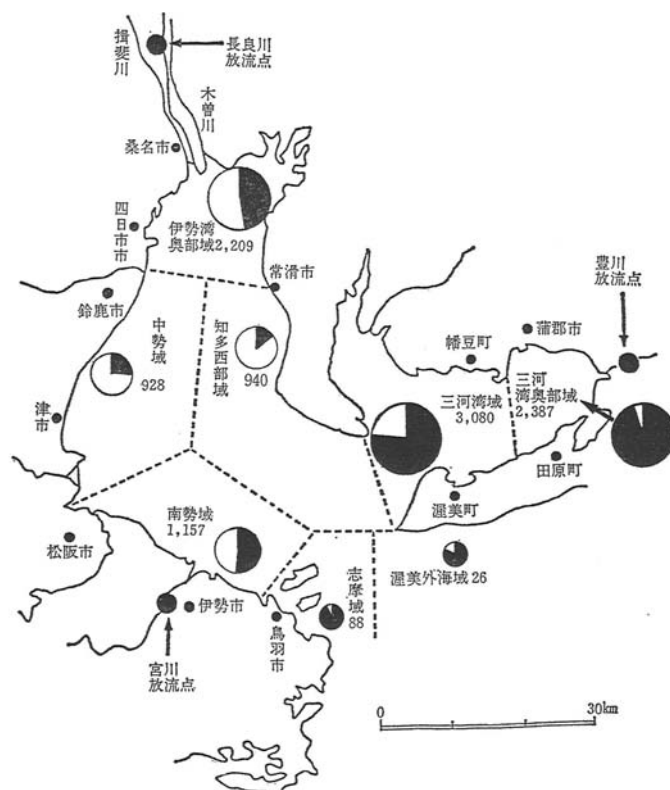
放流群全体の年度別再捕率を取りまとめると表IV-35に示すとおりで、海域で相当数が再捕され、合計再捕率は8.31~19.20%であった。

表IV-35 標識放流魚の再捕率²⁴⁾

放流		再捕率(%)				
		河川 滞留時	海域		遡河魚	合計
年度	尾数		3月以前	4月以降		
1976	41,661	0.47	0.57	0.74	6.53	8.31
1977	39,348	1.65	2.33	4.91	10.31	19.20
1978	46,682	0.45	1.81	4.12	4.51	10.89
1979	37,452	0.00	1.99	6.91	8.10	17.00
1980	51,771	0.07	7.86	6.44	3.83	18.20

海域における3月以前の再捕率が特に高かった1980放流年度の水域別採捕尾数を図IV-68及び表IV-36に示した。標識魚は、12月中旬から1月中旬にかけて三河湾内の小型定置網に多数が入網し、次いで、2月1日に解禁された木曾三川河口のシラウオ漁で、標識魚、無標識魚ともに多数混獲された。これらは、まだ肥大前の体形であり、放流効果の1つの問題点

と考えられた。3～5月には、コウナゴを主とする船曳網、4月以降には、ノリ養殖の終漁に伴って増加する小型定置網による漁獲が多い。



図IV-68 海域における降海性アマゴの採捕尾数と標識魚の占有率（1980 放流年度）²⁵⁾
 数字は総採捕尾数、黒ぬり部分は標識魚の占有率を示す。

表IV-36 標識放流魚および無標識魚の水域別採捕尾数（1980 放流年度）²⁴⁾

水域	標識魚			無標識魚			標識不明			
	前期	後期	計	前期	後期	計	前期	後期	計	
海域	知多西部	183	183	366	178	396	574			
	三河湾	2,953	1,685	4,638	233	596	829			
	伊勢湾奥部	730	388	1,118	554	587	1,141			
	中勢	14	241	255	47	626	673		90	90
	南勢	148	456	604	111	442	553		500	500
	志摩	32	50	82	1	5	6	10	12	22
	伊勢湾外	1	105	106		5	5			
	不明		17	17		44	44			
計	4,061	3,125	7,186	1,124	2,701	3,825	10	602	612	
河川域	長良川	19	1,171	1,190	0	2,819	2,819		248	248
	木曾川	0	48	48	0	384	384		25	25
	揖斐川	5	9	14	0	447	447		60	60
	宮川	10	620	630	0	93	93		90	90
	計	34	1,848	1,882	0	3,743	3,743		423	423
合計	4,095	4,973	9,068	1,124	6,444	7,568	10	1,025	1,035	

注：前期は3月以前、後期は4月以降

放流適正時期

1977年度に、長良川で、10月28日、12月26日および翌年2月24日の3時期に標識放流された。遡河魚の再捕率は表IV-34に示したとおり、放流時期の遅いほど高い値を示した。海域における再捕率は10月放流群3.40%、12月放流群2.23%、2月放流群4.20%で、3月以前と4月以降に分けてみても順位は同じであった。一方、5月中に再捕された遡河魚の平均体重ならびに成長倍率は、10月放流群が597gで9.21倍、12月放流群が531gで7.76倍、2月放流群が376gで4.78倍と放流時期が早いほど大きな成長を示した。遡河魚の再捕率と成長倍率の積は、10月放流群が0.66、12月放流群が0.68、2月放流群が0.60となり、適正放流時期は11～12月と考えられた。この時期はアマゴのスマルト化する時期と一致し、また海水の温度が18℃以下の適水温になる時期でもある。

降海と遡河に及ぼす堰の影響

1978年12月5日に木曾川大堰の上流1kmに14,767尾、12月7日に同堰下流に14,721尾のアマゴスマルトを放流し、降海と遡河に及ぼす堰の影響を調査した。木曾川大堰は、河口から26km上流の地点に、利水を目的として1970年に着工、1977年に取水が開始された。放流時から1ヶ月間の河川流量は秒当たり100～200m³、越流落差は潮汐の干満により1～2.5mまで変化するが、流量が秒当たり400m³を越えるとゲートが全開される。今回の放流魚の遡河期には延べ12日ゲートが全開されている。また、魚道も設置されている。

堰上放流群の降下に際して堰は左程支障がなかったようで、海域における再捕尾数は、堰上放流群が555尾に対して堰下放流群は536尾と差がなく、また、遡河魚としての再捕率も表IV-34に示したようにむしろ堰上放流群の方が上回った。しかしながら、表IV-37に示すとおり、堰の上流側における採捕は僅かで、堰が遡上の障害になっているようである。

表IV-37 木曾川大堰の上流側と下流側における遡河魚の採捕尾数²²⁾

	標識魚	無標識魚	合計
堰より上流	52	31	83
堰より下流	1,439	475	1,914

標識放流と天然資源の関係

採捕された遡河魚に占める標識魚の占有率から、天然スマルト資源量の推定を試みた(表IV-38)。それによると、長良川では2～4万尾、木曾川では約8,000尾、宮川では100～2,000尾と推定された。いずれにしても、降海する天然資源量はそれほど大きなものではなく、最も資源量の多い長良川においてさえも、スマルト3万尾の放流は漁獲を倍増させる効果があり、天然資源の少ない宮川ではスマルトの放流は、サツキマスの新たな資源造りを意味することになる。また、資源量が少なければ出漁しないが、放流により資源量が増加すれば出漁する。したがって、スマルトの放流は天然魚の漁獲量増大にも繋がっている。なお、天然スマルトといえども、近年上流域において大量に放流されるようになった放流アマゴ稚魚から

出現するものもあり、アマゴ稚魚の放流はサツキマスの資源増にも繋がっていると考えられる。

表IV-38 遡河魚に占める標識魚の占有率から天然スモルト資源量の試算²⁵⁾

河川	放流年度	スモルト放流尾数		遡河魚の採捕尾数			標識魚占有率%	天然スモルト尾数試算
		標識魚	漁協	標識魚	無標識	合計		
長良川	'76	29,517	10,625	1,322	1,423	2,745	48.2	21,000
	'77	23,255	25,800	2,000	4,138	6,138	32.6	22,000
	'79	7,623	10,250	951	6,727	7,678	12.4	44,000
	'80	30,352	38,137	1,288	2,950	4,238	30.4	31,000
木曾川	'78	29,488	2,288	1,491	506	1,997	74.7	7,700
宮川	'77	6,198	0	1,807	14	1,821	99.2	50
	'78	5,894	0	493	29	522	94.4	400
	'79	8,803	0	1,509	108	1,617	93.3	600
	'80	7,941	0	631	172	803	78.6	2,200

1980年には長良川、宮川および豊川の3河川に合計51,771尾のスモルトが標識放流され、そのほかに岐阜県の漁業協同組合により、木曾三川へ43,252尾のスモルトが放流された。図IV-68に示したとおり、伊勢湾、三河湾の沿岸全域にわたって標識魚と無標識魚は入り混じって採捕されているが、三河湾内では標識魚の割合が高かった。

(文献)

- 1) 全国湖沼河川養殖研究会編(1976) 養鱒の研究, 緑書房 pp178.
- 2) 水産庁研究第二課(1971) 昭和45年度指定調査研究総合助成事業, 在来マス類増殖研究報告書.
- 3) 水産庁研究第二課(1972) 昭和46年度指定調査研究総合助成事業, 在来マス類増殖研究報告書.
- 4) 水産庁研究第二課(1973) 昭和47年度指定調査研究総合助成事業, 在来マス類増殖研究報告書.
- 5) 立川互・本荘鉄夫・岡崎稔・森川進・熊崎隆夫(1971) 在来マス類の放流に関する研究－Ⅱ, 河川に放流した養殖アマゴの釣りによる短期回収について, 岐水試研報 16, 63～69.
- 6) 岡崎稔・本荘鉄夫・立川互(1971) 在来マス類の放流に関する研究－Ⅲ, 黒石谷におけるアマゴの放流試験(1), 岐水試研報 17, 35～50.
- 7) 岡崎稔・立川互(1973) 在来マス類の放流に関する研究－Ⅳ, 臀鰭切除後の再生について, 岐水試研報 18, 15～16.
- 8) 立川互・岡崎稔・本荘鉄夫(1973) 在来マス類の放流に関する研究－Ⅴ, 黒石谷におけるアマゴとニジマス0年魚の比較ならびに放流時期について, 岐水試研報 18, 17～24.

- 9) 立川互・岡崎稔・本荘鉄夫(1973) 在来マス類の放流に関する研究－VI, 秋期に放流したアマゴ1年魚銀毛型と河川型の定着性の相違について、岐水試研報 18, 25～29.
- 10) 本荘鉄夫(1974) 長良川の遡河マス中に発見した標識アマゴ, 岐水試研報 19, 63～65.
- 11) 本荘鉄夫・岡崎稔・森茂寿(1975) 在来マス類の放流に関する研究－VIII, アマゴの降海と遡河について, 岐水試研報 20, 1～12.
- 12) 本荘鉄夫・岡崎稔・森茂寿(1975) 在来マス類の放流に関する研究－IX, アマゴの降海と遡河について (2), 岐水試研報 21, 1～8.
- 13) 本荘鉄夫(1977) アマゴの増養殖に関する基礎的研究, 岐水試研報 22, 1～103.
- 14) 本荘鉄夫・村瀬恒男・岡崎稔(1978) 在来マス類の放流に関する研究－XII, 揖斐川における銀毛型アマゴの放流について, 岐水試研報 23, 1～5.
- 15) 水産庁研究課 (1977) 降海性アマゴの放流技術開発試験報告書(昭和 51 年度), pp149.
- 16) 水産庁研究課 (1979) 降海性アマゴの放流技術開発試験報告書 (II) (昭和 52 年度), pp231
- 17) 水産庁研究課 (1980) 降海性アマゴの放流技術開発試験報告書 (III) (昭和 53 年度), pp254
- 18) 水産庁研究課 (1981) 降海性アマゴの放流技術開発試験報告書 (IV) (昭和 54 年度), pp158.
- 19) 水産庁研究課 (1982) 降海性アマゴの放流技術開発試験報告書 (V(昭和 55 年度)), pp66.
- 20) 岡崎稔・本荘鉄夫・村瀬恒男・森茂寿・立川互(1981) 在来マス類の放流に関する研究－XV, スモルト型アマゴの放流適地について, 岐水試研報 26, 11～25.
- 21) 岡崎稔・立川互・本荘鉄夫・村瀬恒男・森茂寿・今泉克英・原田増造 (1982) 在来マス類の放流に関する研究－XVI, 長良川におけるスモルト型アマゴの放流適期について, 岐水試研報 27, 1～11.
- 22) 岡崎稔・立川互・本荘鉄夫・森茂寿・今泉克英・原田増造 (1982) 在来マス類の放流に関する研究－XVII, 木曾川におけるスモルト型アマゴ放流効果ならびに降海におよぼす堰の影響について, 岐水試研報 27, 13～26.
- 23) 岡崎稔・立川互・本荘鉄夫・原田増造・宇野将義(1983) 在来マス類の放流に関する研究－XVIII, 降海性アマゴの母川回帰について, 岐水試研報 28, 17～31.
- 24) 立川互・岡崎稔・本荘鉄夫・原田増造・宇野将義(1983) 在来マス類の放流に関する研究－XIX, 伊勢湾周辺におけるスモルト型アマゴの放流効果, 岐水試研報 28, 33～46.
- 25) 本荘鉄夫監修 (1985) 降海性アマゴの増殖, 日本水産資源保護協会水産増養殖叢書 34, pp101.
- 26) 里見至弘(1983) 降海性アマゴの種苗放流, 資源協会, つくる漁業, 636～651.
- 27) 白旗総一郎・田中実(1969) ヒメマスの回帰生態－VII. 母川記憶の成立時期, 日本水産学会講演要旨.

(4) スギノコ (大畑川)

① 保護水面の設定

スギノコが棲息する大畑川は津軽海峡に流入する河川で、上流域では雌の成魚が普通に見

られること等の繁殖形態から生物学的にみて稀少価値を有する魚類として親しまれており、地域社会の中で大切に保護されてきた。とりわけ、地元の漁業協同組合は長年にわたり大畑川の遊漁規則、行使規則で赤滝上流を禁止区域としており、漁場監視を主とした保護活動を精力的に行っている。

しかし、法的な規制が薄いため密漁等によってスギノコ資源が減少の一途にある状況の中で「絶滅のおそれのある野生動物の種の保存に関する法律」が施行されるに伴い、大畑町漁業協同組合、営林局、河川管理者等との協議を経て、平成5年9月30日に大畑川の赤滝より上流域が水産資源保護法の規定により保護水面に指定された。

② 競合種の侵入

保護水面の設定以降は大畑川保護水面管理計画に基づいて、県及び大畑町漁業協同組合が毎年、スギノコの生態調査等を行っているが、平成11年にスギノコ以外に棲息していないはずの保護水面内の下流域でイワナが捕獲¹⁾された。

イワナの捕獲率は発見した年以降は増加傾向にあり、イワナ稚魚も見られていることから保護水面内で繁殖していることが確認された。

イワナの侵入は生態系への影響が大きいため、保護水面から下流域への移殖作業を行うとともに、保護水面内へのイワナの放流阻止に関する広報活動を精力的に行っている。

幸い、赤滝の上流域にある滝、治山ダムが現在の棲息域より上流域への侵入を防いでいるがスギノコ単独の棲息域は狭隘化している。

③ スギノコ棲息環境の保全

スギノコは水量が安定した上流域に棲息し再生産を繰返してきたが、大畑川上流の聖域も長年の森林伐採と林道整備の影響で大量の土砂が流入し、産卵床の破壊が心配されている。

今日では稀少動物となったスギノコの保護対策には、棲息環境の保全が大切であり、特に、陸域の環境保全対策が早急な課題となっている。

近年になって、地域文化を育み自然を大切にしようとする気運の高まりが「青森県ふるさとの森と川と海の保全及び創造に関する条例」を平成13年に青森県が定めており、平成16年には大畑川流域が保全地域に指定され、現在は保全計画に沿って活動が展開されている。

スギノコは昔から地域の人々に親しまれている魚であり、河口域にある大畑漁港には春になると定置網等でサクラマス²⁾の漁獲も多く、住民はサクラマスと同種のスギノコの資源動向や生態には関心が高い。

なお、大畑川流域保全計画の中では環境の保全・維持等の管理人として「ふるさと環境守人」²⁾なる現地の人達が、森・川・海の環境監視の任に当たっており、地域の宝としてのスギノコを次世代に残すべく、懸命の努力で日常の巡回等の活動を実践している。

(文献)

- 1) 青森県.2001.保護水面管理事業報告書 (平成10~12年度).pp.42.
- 2) 青森県.2004.大畑川流域保全計画.p.1-12.

2) 河川における回帰親魚の病原体保有状況

自然域に分布するさけ・ます類は、通常清冽な河川や湖沼、海洋にその生活の場を持ち、個体相互の間隔も離れて生存している。また、わが国のさけ・ます類は生息域における水温も 20℃以下と比較的低い領域にあり、寄生虫感染症を除くと、天然域において細菌やウイルスなどの病原微生物による被害を受けることは稀れであろう^{1),2)}。天然域のさけ・ます類の病気としてはヒメマスの水カビ病やイクチホヌスの感染による被害が報告されている程度であろう。サクラマス、アマゴ、ヤマメが天然域で魚類病原ウイルスや魚類病原細菌による感染症により被害を受けた報告はわが国では見られない。

しかし、サクラマスが増養殖対象魚種となるにつれ、放流用種苗の生産や養殖において、人工下では天然域での生息環境に比べると高密度の飼育が行われるようになった。さらに、後述する伝染性造血器壊死症ウイルスや細菌性腎臓病病原体、冷水病病原体のわが国への侵入など^{1),2)}により、種々の病気が種苗生産段階を中心として発生し、被害を与えるようになった。1987年から2007年までの水産試験場等の診断記録を整理した青島(2007)³⁾の報告では、養殖サケ科魚類の疾病は診断件数では大きな変化はなく、近年むしろ沈静化の傾向が見られるとしている。また、調査期間中に大型魚での疾病と混合感染が問題化した疾病として、IHN、OMV、せっそう病、レンサ球菌症をあげている。

養殖対象のヤマメ、アマゴ、サクラマスの種苗生産では、池内で継代した親魚から採卵することが行われているのに対して、現在のサクラマスを含むさけ・ます類の増殖事業は、河川に遡上した親魚から採卵することを基本としている。池で飼育した親魚に比較すると病原体の保有やその感染率は低いと考えられていたためか、親魚の病原体保有状況は調査されていなかった。前記したように、わが国の養殖サケ科魚類の疾病では、近年新たな疾病の流行は少なく、むしろ減少傾向にあると推定されるが、増殖用の種苗生産の開始時点である親魚に関する調査結果は少なくその実態は不明であった。独立行政法人水産総合研究センターさけますセンター(前、水産庁北海道さけ・ますふ化場、水産庁 さけ・ます資源管理センター、独立行政法人 さけ・ます資源管理センター)を中心として、長期に魚類病原ウイルスやせっそう病および冷水病の病原体についての疫学調査が実施されている⁴⁾(図IV-69)。



図IV-69 成熟親魚の病原体保有状況調査

供試魚から体腔液や腎臓を採取し、種々の魚類病原体の検出を行う。

その結果から、外見上正常な親魚からでも高率にせつそう病の病原体である *Aeromonas salmonicida* が検出されたり⁵⁾、散発的にはあるが伝染性造血器壊死症ウイルス (IHNV)、CSV や OMV などの魚類病原ウイルスが検出されることが明らかになった^{6,7)}。北海道の河川を中心とした成熟シロサケ、サクラマス、カラフトマス、ベニザケ親魚の病原体保有状況調査は吉水・野村 (1989)⁴⁾、野村 (2005)⁸⁾ に基づき統一した手法で長期に実施されてきた。病原体を直接検出することが難しい細菌性腎臓病 (BKD) についても、ELISA 法による測定で、抗体価の上昇した親魚が存在することが明らかになり、また、冷水病の病原体も検出されるなど⁹⁾、調査の充実に伴い多くの病原体が親魚に存在している可能性が示唆されている。

ここでは北海道内の主要なサクラマス増殖河川である、斜里川水系と尻別川水系について記述する。

(1) 斜里川水系

斜里川は、北海道のオホーツク海沿岸に位置するサクラマス増殖の代表的な河川のひとつである。従来は、春先に河口部に設置したウライによりサクラマスを捕獲し、8月下旬から9月上旬までの採卵時期まで、主として水産庁北海道さけ・ますふ化場斜里事業所において湧水を用いて催熟蓄養されていた。

斜里川における成熟サクラマス親魚における、腎臓からのせつそう病病原体 *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* の検出状況は低く、1980年および1982年から1992年までの間で合計969尾を調査した結果4尾から検出されただけであった。このような低い検出率は、シロサケ、カラフトマスでも同様であり、同様の時期におけるサケで1.6%、カラフトマスで1.4%であった。同様の調査時期では河川によってはシロサケで標津川のように600尾を調査して33%に当たる198尾から検出された例もある。近年でも斜里川で成熟したサクラマス腎臓からの検出率は同様であり、2006年の調査では調査した60尾中2尾の腎臓から本菌が検出されたが、鰓表面からは検出されていない。

しかし、2006年より開始された冷水病病原体 *Flavobacterium psychrophylum* の保有状況を調査した結果では、腎臓からの検出率は90%と高い値を示している。

(2) 尻別川水系

北海道南部の尻別川では、支流目名川でサクラマス親魚のウライを用いた捕獲が行われてきた (図IV-70)。斜里川とは異なり、尻別川では8月下旬から9月中旬にかけて親魚の捕獲が行われる。親魚は春先には尻別川に遡上してくるが、春季から夏季には本流部に分布し成熟に伴い支流目名川に遡上してくるものと考えられる。

尻別川における成熟サクラマス親魚について、腎臓からのせつそう病病原体の検出状況は斜里川と同様であり、1980-1981年および1983年から1982年の調査において、合計913尾を供試し、3.2%に当たる29尾から検出されたことが報告されている。尻別川のこのような低い検出率は現在も継続している。

しかし、2006年より開始された冷水病病原体の保有状況を調査した結果では検出率は80%と高い値を示している。



図IV-70 尻別川における成熟親魚捕獲用の竹製のウライと呼ばれる捕獲装置

親魚は秋季にこの写真の右側から尻別川支流の目名川へ遡上してくる。

従来、天然河川に遡上したさけ・ます類の病原体保有状況についてはわが国では調査報告がなく、漠然と病原体の保有率は低いと考えられていた。しかし、前記した調査結果から、幸いにもせつそう病病原体の検出率はサクラマスでは低いものの、冷水病病原体は高率に検出されている。また、断片的にはあるが、徳志別川や標津川のサクラマスではせつそう病の病原体や IHNV、冷水病病原体が検出されている。これらの病原体のサクラマス資源に与える影響は不明であるが、今後その病原性や生態の解明が待たれる。病原体の検出された親魚から採卵した卵であっても、有機ヨード剤（PVP-I）での消毒を実施することによって、親魚からの垂直感染を防止することができる。PVP-Iはその消毒効果と卵に対する安全性が高いことから、IHN ウイルスのわが国への侵入以後防疫対策の強化のため用いられている。親魚に存在する病原体は卵の移動に伴い、採卵場からふ化場へと分布を拡大して行く危険がある。種苗生産に用いられる卵のPVP-Iによる消毒は、防疫対策として不可欠の技術である。現在、北海道内でさけます増殖事業に使用されるサクラマス卵は、すべて PVP-I の有効要素 50ppm の溶液に 15 分間浸漬しての卵消毒が実施されている。

（文献）

- 1) 若林久嗣. 1998. 魚類防疫—魚病と人間の関わり—. 月刊海洋,14: 5-12.
- 2) 若林久嗣. 2002. 魚類の感染症—我が国の現状と課題—. 日水誌, 68: 815-824.
- 3) 青島秀治. 2007. 水産試験場等の診断記録からみた我が国における養殖サケ科魚類の疾病問題（1978～2002年）. 魚病研究, 42:119-122.
- 4) 吉水守・野村哲一. 1989. サケマス採卵親魚の病原微生物検査法. 魚と卵, 158: 49-59.
- 5) 野村哲一・木村喬久. 1981. 北海道内の主要河川に溯上するサケ (*Oncorhynchus keta*) カラフトマス (*Oncorhynchus gorboscha*) サクラマス (*Oncorhynchus masou*) ヒメマス (*Oncorhynchus nerka*) 親魚における *Aeromonas salmonicida* の保有状況. 魚病研究, 16: 69-74.

- 6) 吉水 守・野村哲一・栗倉輝彦・木村喬久. 1988. 北日本におけるサケ科魚類採卵親魚の魚類病原ウイルス保有状況について—昭和 51 年～昭和 61 年—. さけますふ研報, 42: 1-20.
- 7) Yoshimizu, M., T. Nomura, T. Awakura, Y. Ezura and T. Kimura. 1989. Prevalence of pathogenic fish viruses in anadromous masu salmon (*Oncorhynchus masou*) in the northern part of Japan, 1976-1987. *Physiol. Ecol. Japan, Spec.* 1: 559-576.
- 8) 野村哲一・吉水 守. 2005. サケ・マス採卵親魚からのせつそう病原菌 *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* の検出法. 魚と卵, 172:25-30.
- 9) 奥田律子・西澤豊彦・吉水 守. 2006. 特異抗体を指標にしたサクラマス増養殖における *Renibacterium salmoninarum* 感染環の推定. 魚病研究, 41:175-178.