

第5章 内水面養殖に関する試験研究

1 ウナギ

(1) ウナギ人工種苗生産試験

ウナギ人工種苗生産に関する研究は昭和62年度から行われ、平成3年(1991年)には雌化養成魚からふ化仔魚を得ることに全国に先駆けて成功した。平成5年に内水面漁業研究所に25面のFRP水槽を設置した親魚養成棟、加温ハウス及び海水貯水槽が建設された(図I-5-1)。これらの施設を用いて、平成16年度までは水産庁受託事業、平成17年度から23年度までは農林水産技術会議委託プロジェクト研究で優良親魚養成試験及びウナギ仔魚飼育試験を実施した。



図 I-5-1 親魚養成棟(右)及び加温ハウス(左)

ア 優良親魚養成試験

エストラジオールで雌化養成したウナギを採卵用親魚として用いる場合の適正年齢について検討した結果、年齢は2年から3年でよく越冬経験は必要ないことが明らかになった。その後、当歳魚(350g~400g)に対しても催熟・採卵を試みたところ、良質卵が得られ、採卵用親魚として十分利用可能であることが示された。

良質な卵を得ることを目的として、雌親魚の餌に添加する油の種類が検討されたが、タラ肝油、オキアミ油、ヒマワリ油及びカツオ油のいずれも採卵成績が向上するデータは得られなかった。その後、ビタミン等について検討され、卵のビタミ

ン含量とふ化仔魚の生残率との関係調べた結果、ビタミンC(VC)では50~100mg/100g乾重、ビタミンE(VE)では20~25mg/100g乾重が至適含量であることが明らかになった。さらに、親魚飼料へVC、VEやオキアミなどを添加した栄養強化餌料の給餌と催熟中期の親魚へのVC、VE及びアスタキサンチンの注射を併用することにより、卵の栄養成分含量を効果的に高め、受精率やふ化率を向上することができた。

性ホルモンに依存しない新たな雌化技術について検討を行い、配合飼料の給餌開始1カ月後から4カ月間、週2回のみRU486(コルチゾールの競合阻害剤)を加えた飼料を給餌することによって約30%の養殖ウナギが雌化することが明らかになった。また、RU486投与で作出された雌親魚の卵質を評価した結果、従来の方法と比較して遜色がない採卵成績が得られた。さらに、ゼラノール(家畜類の肥育促進剤)を加えた飼料を給餌することで35%の養殖ウナギが雌化することが明らかになった。



図 I-5-2 採卵親魚

イ ウナギ仔魚飼育試験

サメ卵凍結乾燥餌料(商品名:アクアラン)に20%の割合で市販流動食を加えて蒸留水で練った餌料を給餌して、ウナギ仔魚をボール水槽で飼育した結果、61日間生存し、体長9.7mmとなっ

た。これが愛知県水産試験場における最高記録である。一方、アナゴレプトケファルス分解物、パン酵母、動物プランクトン等は摂餌することが認められたが、いずれも生存期間の延長などの摂餌の効果はみられなかった。



図 I-5-3 ウナギふ化仔魚 (11 日齢)

(2) 疾病対策

ア 板状充血症

加温ハウス養殖におけるウナギ魚病被害の大半はいわゆる「鰓病」であり、ウイルス性血管内皮壊死症と共に問題になっているのが鰓薄板に広く血液がうっ滞する「板状充血症」と呼ばれる疾病である。「板状充血症」の発生原因を明らかにするため、平成4年度から凍結した自然発症魚の鰓を磨砕後に遠心分離し、その上澄み液を感染源として接種法や浸漬法で人為感染実験を繰り返したが、軽度な症状のみみられるだけで、供試魚のへい死はみられなかった。そのため、「板状充血症」が感染症であるかどうかを確認するため、病歴のないウナギを飼育している水槽に「板状充血症」が発生した養殖場の飼育水とへい死魚をドウマンに入れて吊した結果、へい死が発生し、へい死魚には同疾病の症状が観察された。このことから、「板状充血症」は飼育水を介して伝播する感染症であることが明らかになった。この方法を用いることで、新鮮な病魚の鰓を大量に得ることができるようになり、この鰓を感染源として人為感染実験を行った結果、「板状充血症」の症状が再現された。また、病魚の鰓を凍結すると感染力が低下することが明らかとなった。さらに、病魚の鰓の

磨砕上澄み液を $0.45\mu\text{m}$ でろ過したろ液を感染源として人為感染実験を行った結果、同疾病の症状が再現され、「板状充血症」は過性病原体であることが示唆された。

イ 脊椎骨変形 (通称「曲り」)

ウナギの脊椎骨変形 (通称「曲り」) は養鰻業界にとってウナギの商品価値を低下させるため大きな問題になっており、平成3年度から研究が行われている。養殖業者でシラス期から定期的にウナギを採取し「曲り」の発生状況を調べた。その結果、3月から「曲り」が発生する養鰻業者が多く、1月下旬から3月中旬に曲り発生要因が存在する可能性が推測された。また、飼育水や底土が曲りに与える影響を調べるため、曲りが例年発生する養鰻業者の飼育水や底土を水産試験場の水槽に添加して飼育したが、曲りは発生しなかった。また、飼育水の溶存酸素や給餌の方法 (飽食給餌や餌止め、シラス用配合餌料の給餌期間) が曲りの発生に与える影響について検討されたが、いずれも曲り発生要因とは認められなかった。

(3) その他

ア ウナギ資源調査

資源学的・生物学的な実態を把握するため、平成8年度から15年度まで遡上するシラスウナギや河川及び三河湾に生息するウナギのモニタリング調査が実施された。矢作川河口で待網によるシラスウナギのモニタリング調査を行った結果、シラスウナギは11月下旬から採捕され始め、漁獲努力当たりの採捕尾数は2月下旬から3月中旬がピークであった。採捕されたシラスウナギの全長は4.81cm~6.59cmの範囲で、5.7~6.0cmの個体が最も多かった。また、採捕時期と全長との関係に明らかな傾向はみられなかった。

平成11年(1999年)~15年(2003年)の5月~11月に木曾川で漁獲(釣り)された747尾の全長は30cm~110cmの範囲で、50~60cmの個体が多かった。その内287尾について雌雄判別した結果、雌99.3%、雄0.7%であった。平成14年(2002年)、15年(2003年)の5月~11月に豊川で

漁獲（筒）された 316 尾の全長は 28～62cm で 50cm 以下の個体が多かった。そのすべてを雌雄判別した結果、雌 31.0%，雄 53.8%，不明 15.2%であった。平成 12 年(2000 年)，14 年(2002 年)，15 年(2003 年)の 10 月～12 月に矢作川河口の三河湾で漁獲（小型定置網）された 40 尾の全長は 41cm～97cm で 60cm～70cm の個体が多かった。そのすべてを雌雄判別した結果、雌 95.0%，雄 5.0%であった。また、各地点で全長が大きくなるほど GSI が増加する傾向がみられた。

イ カビ臭ウナギ原因解明試験

カビ臭があるウナギは商品価値を著しく低下させるため養鰻業界では大きな問題になっているため、平成 14 年度からその原因物質の解明と着臭機構について検討を行った。カビ臭があるウナギを分析した結果、マス類等で異臭の原因物質として報告されている 2-メチルイソボルネオール(2-MIB)やジェオスミン(GIM)が検出され、両物質または GIM が 10ppt 以上の値であった。一方、異臭がないウナギからも両物質が検出されているが、10ppt 以下であり、ウナギのカビ臭の原因物質は 2-MIB や GIM であると考えられた。養鰻用水（原水）から 2-MIB や GIM が検出されたが、養殖場の飼育水の濃度が養鰻用水（原水）よりも増加していることから、養殖池でこれらの物質が生産されていることが示唆された。

ウ 異種ウナギ養殖試験

ニホンウナギの代替種苗として外国産ウナギの養殖技術について平成 7 年度から 11 年度まで研究された。オオウナギ(*A. marmorata*)，オーストラリア産ウナギ(*A. reinhardti*)，ヨーロッパウナギ(*A. anguilla*)を供試魚として養殖試験を行った結果、上記の外国産種苗はニホンウナギと同じ飼育方法で養殖することは困難であると結論づけられた。

平成 25 年度にはアメリカウナギ(*A. rostrata*)，東南アジア産ウナギ(*A. bicolor pacifica*)を供試魚として試験を行った結果、アメリカウナギについてはニホンウナギに比べて成長が劣るとい

果であった。東南アジア産ウナギは、クロコサイズまでの成育は順調に推移した。また、異種ウナギの養殖池からの逸出防止手法を検討し、パンフレットを作製した。

エ ウナギ養殖負荷軽減技術開発試験

環境問題に対する関心が高まり、養魚排水に起因する環境負荷が問題視されるようになったため、平成 6 年度から 11 年度までウナギ養殖負荷を軽減するための研究が行われた。脱窒槽の設置により、窒素除去が可能であることが示されたが、通常飼育より成長が悪くなると共に、コストも 1.7 倍高くなることが示された。

2 アユ

(1) 魚病対策試験

養殖アユのピブリオ病は、平成元年度からワクチンによる予防措置の指導がはじまり、沈静化に向かった。一方、冷水病は昭和 62 年(1987 年)に日本のアユで初めて確認され、多くの調査が成された。平成 17 年度の足助川での調査では、天然魚は放流用人工種苗より、感染しにくいことが分かり、加えて、人工種苗の間でも、木曾川の天然親魚から生産した種苗（以下、「木曾川系」），豊川で友釣りにより捕獲したアユから生産した種苗（以下、「豊川系」），矢作川の早期遡上群を親として生産した種苗（以下、「矢作川系」）は兵庫県揖保川漁協より導入した種苗（以下、「揖保川系」）と比較すると、低感染性で、前三者間では差がないことが分かった。

種苗生産の方法による病原菌に対する感受性の違いを確認するために、木曾川系を用いて、加温、無加温で比較したが、差はなかった。しかし、冷水病発症履歴のある河川で採捕した発症していないアユを、木曾川系の人工種苗と混合飼育したところ、人工種苗に冷水病の感染が確認されたことから、おとりアユの移動を介した冷水病の蔓延が危惧される結果となった。これらの結果から、人工種苗放流の際には、種苗が感染していないことを確認した上で放流し、おとりアユの移動に関する注意喚起等を徹底させた結果、平成 20

年頃から冷水病は沈静化に向かった。

(2) 放流増殖試験

人工アユ種苗は、平成 5 年(1993 年)から中間育成を経て、従来よりも大型化してから放流するよう改良され、併せて、平成 5～7 年度には巴川で、人工、湖産アユの多回放流実験が行われた。平成 8～10 年度には豊川本流、寒狭川、黄柳川でも同様の試験が行われた。なお、平成 10 年(1998 年)から天然と人工種苗の判別に、背鰭第二鰭条下の鱗数を用いるようになった。また、放流による冷水病蔓延を防止するため、平成 11 年(1999 年)には河川と栽培センター人工種苗の冷水病検査も行われた。

そして、冷水病は、河川の水温が 13℃以下で多く発生するため、平成 11 年度からは、河川の水温調査も綿密に行われるようになった。

トビケラの大量発生による、河川におけるアユ餌料の環境悪化が、豊川水系で懸念されたため、平成 7, 8 年度に調査を行い、アマゴ放流によるトビケラの除去が効果的であることが示唆された。平成 20 年(2008 年)には島田川で、コイズミエグリトビケラを除去するために必要なアマゴの現存量を現場調査から試算し、アユ放流時に、体重 70g のアマゴが 0.05 尾/m²と算出された。

アユ種苗の輸送効率化のために、種苗の適正輸送密度に関する試験も平成 13 年(2001 年)に行われ、85kg/m³以下が望ましいという結果が出された。

平成 13, 14 年度には「森林・農地・水域を通ずる自然循環機能の高度な利用技術の開発」に関するプロジェクト研究に参加し、矢作川の本支流の栄養塩循環に関する調査も行われ、下流部で合流する巴川、乙川等の支流が本流、そして三河湾の窒素、リン、ケイ素といった栄養塩の動態に影響していることを示した。

流下仔魚に関する調査は、矢作川では平成 19 年～21 年(2007～2009 年)に、豊川では平成 20 年(2008 年)～現在まで行われ、流下の日周期としては日没後にピークがあり、時期的には 11 月中

旬頃にピークとなることが分かった。

遡上アユに関する調査は、矢作川では藤井床固めで、平成 19 年(2007 年)～現在まで(図 I-5-4)、豊川では牟呂松原頭首工で平成 23 年(2011 年)から採集が行われ、後期ほど遡上してくるアユが小型であることが分かった。

産着卵に関する調査は、矢作川では平成 20 年(2008 年)～現在まで行われ、主な産卵時期は 10 月後半から 11 月前半で、砂の少ない直径 3～5cm の浮石が多い河床に産卵場が形成され、天神橋より上流でのみ産卵場が確認された。

なわばり性に影響を与える因子について、木曾川系の海産アユで、対戦による優劣判別による水槽試験を行ったところ、体重差が 1.42 倍以上ある個体間では、優劣がつくことが明かになった。



図 I-5-4 矢作川の藤井床固めでの遡上アユの採捕

産地間のなわばり性についても、水槽実験で確認し、豊川系が最も強く、矢作川系と木曾川系は豊川系よりは弱く、両者はほぼ同等との結果だった。

河川でのアユに対するカワウの被害調査も平成 19 年度に行われ、併せて、平成 21 年度には音響と視覚刺激を併用したカカシ型追い払い装置を試作し、一定の効果を確認した(図 I-5-5)。



図 I-5-5 アユのカワウ対策試験

3 キンギョ

(1) 魚病

平成 4 年(1992 年)に弥富で確認されたキンギョヘルペスウイルス造血器壊死症は、生産現場に多大な被害を与え続けている。そのため、感染試験(平成 8, 9 年度)や発生機構の解明調査(平成 16 年度)を行うとともに、予防対策として餌料にフコイダン、免疫不活化剤、ラクトフェリン等を添加することを検討(平成 15, 17~20 年度)した結果、一定の予防効果が認められたが、実用的な予防効果までは確認できなかった。ウイルス病に対してはワクチンが有効な対策であるため、キンギョヘルペスウイルスに対して感受性を有する初代培養細胞を樹立する技術と人為的にキンギョヘルペスウイルス造血器壊死症に感染させる方法を開発した(平成 21~23 年度)。これらの技術により不活化ワクチンの作製と有効性に関する

試験研究を行っている(平成 23~25 年度)。

また、細菌性疾病や寄生虫症の発症状況調査も行われた(平成 6 年度)。

(2) 飼育技術の開発

飼育技術の試験研究としては、キンギョの体型におよぼす流水速度の影響(平成 5 年度)、ふ化水温がキンギョの性比に与える影響、金魚養殖池に発生したスクミリンゴガイのツバキ油粕による駆除、金魚養殖における降雨の影響(平成 7 年度)などの飼育管理に関する調査や試験、たき餌から配合飼料への転換期の配合飼料の特性試験(平成 6 年度)、飼料効率を向上させるため配合飼料へのミネラル(平成 7, 8 年度)やビタミンE添加(平成 9, 10 年度)の試験を実施した。

また、優良系統の保存技術の開発のため、周年採卵方法に関する研究(平成 18, 19 年度)を実施し、水温と日照時間を調節することにより、キンギョの産卵周期が主に 3 週間であることを明らかにした。

(3) 育種

育種については、昭和 50 年(1975 年)から行っている交配による品種改良と、昭和 59 年(1984 年)からバイオテクノロジー技術を取り入れて試験研究を開始した雌性発生技術により優良魚の作出に取り組んだ。

ア 交配による新品種の開発

交配による品種改良については、アルビノ形質



アルビノリュウキン



アルビノランチュウ

図 I-5-6 開発した新品種

を持ったキンギョの品種改良を昭和 63 年(1985 年)から始め、平成 19 年(2007 年)には、水試で初めての新品種となるアルビノリュウキン(平成 8 年)を開発し、平成 20 年(2008 年)にはアルビノランチュウを開発した(図 I-5-6)。

また、アルビノ形質を持つキンギョの体色改良(平成 22 年)や新たな品種(平成 22, 23, 24 年)の開発も進められている。

イ 雌性発生技術による優良魚の作出

雌性発生は、卵の持つ染色体のみで子を作る方法であるため、遺伝形質の固定が短期間で行われるものと考えられ、この技術を応用して優良形質を持つキンギョを作出するための試験を実施した。

昭和 59 年(1984 年)から開始した雌性発生技術による優良魚作成に関する研究で、第 2 成熟分裂阻止型雌性発生の処理条件(昭和 59~63 年)、第 1 卵割阻止型雌性発生の処理条件(平成 2~6 年)、実用化のための性転換技術(平成 11~13 年)、クローン化の判定技術(表 I-5-1)を開発した。

これらの技術により第 1 卵割阻止型雌性発生による遺伝子がすべてホモとなる個体を作成し、それを親魚として、第 2 成熟分裂阻止型雌性発生を行い、クローンキンギョの作出に成功した。

この技術を利用して高歩留まりな系統を作出することを目的にクローンキンギョの特性を検討(平成 8~23 年)したが、ふ化条件や飼育環境による体型や尾型の出現に変動が大きく、病気にも弱いいため、実用化には至らなかった。

(4) 技術の普及指導

これら試験研究の成果は、弥富金魚漁業協同組合研究部主催の研究会や報告書を通じて逐次普及し、生産者に活用されている。また、魚病診断指導や巡回指導、弥富金魚漁協と共同しての金魚養殖状況調査を実施し、積極的に生産現場への指導も行っている。

表 I-5-1 バイオテクノロジー試験研究の成果

試験研究課題	成果の概要
精子の遺伝的不活化	不活化条件 <ul style="list-style-type: none"> ・ドジョウ精子の遺伝的不活化 紫外線 6,000~8,000 erg/mm² ・コイ精子の遺伝的不活化 紫外線 8,000erg/mm²
第 2 成熟分裂阻止型雌性発生	倍数化処理 <ul style="list-style-type: none"> ・低温処理⇒媒精 20℃, 7.5 分後, 2.5℃45 分間 ・高温処理⇒媒精 20℃, 5 分後, 40℃ 1 分間
第 1 卵割阻止型雌性発生	倍数化処理 <ul style="list-style-type: none"> ・高温処理⇒媒精 20℃, 35 分後, 40℃ 2 分間
性転換技術	雄性化処理条件 <ul style="list-style-type: none"> ・ふ化後 2 ヶ月間, メチルテストステロン(餌中濃度 1ppm) 経口投与
クローン化の判定	<ul style="list-style-type: none"> ・鱗移植法: 確認する魚について鱗の相互移植を行い, 2 か月間観察し, 生着を確認する ・RAPD-PCR 法: 尾鱗を採取し, 抽出キットを用いて DNA を抽出し, RAPD-PCR 用プライマー OPA 1~OPA-20 を用いて増幅し, 電気泳動により増副産物を確認

(5) 新用途開発

キンギョを観賞魚という概念にとらわれない、新たな用途を開発するため、キンギョの品種のひとつである水泡眼の水疱内液に着目して研究を実施しており、キンギョの卵及びアユの卵の保存液としての利用(平成19年)、哺乳類細胞の培養添加剤としての利用(平成21年～)という新たな用途を開発した(図I-5-7)。また、抗体産生動物としての有効性(平成22, 23年)についても検討し

ており、これらの研究成果により、キンギョの新たな需要が掘り起こされることが期待される。なお、卵の保存液としては「魚類用試薬及びその利用(特願2008-023138)」, 細胞培養添加剤としては「培地添加剤及びその利用(特願2010-276226)」として特許の出願が行われ、そのうち「培地添加剤及びその利用」については、審査請求を行っている。

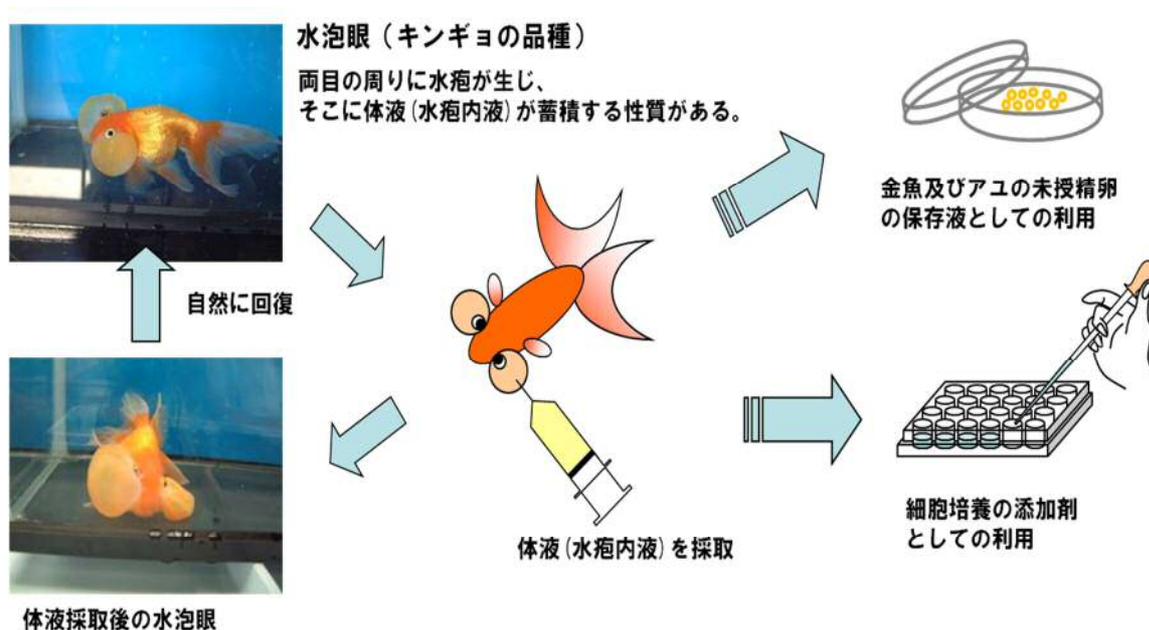


図 I-5-7 観賞魚の新用途の開発(水疱内液の利用技術)

4 ニシキゴイ

(1) コイヘルペスウイルス病の発生

コイヘルペスウイルス病(以下「KHV病」)は、持続的養殖生産確保法において特定疾病に指定されており、平成15年(2003年)11月に国内で初めて発生が確認された。そこで、水産試験場弥富指導所において、KHV病の発生が疑われるコイの病魚やへい死魚及び放流用種苗についてPCRによる一時診断を行ってきた。

県内でも平成15年度以降、河川等の天然水域や釣り堀で発生が確認されている(表I-5-2)。また、平成16年度に発生した小牧市の鷹ヶ池では17～22年度まで、名古屋市の香流川では17～19年度まで、KHV病の保有状況について継続的にモニタリングを行った。

(2) 衛生証明書の発行

ニシキゴイやキンギョなど観賞魚の輸出に際して、国際防疫の観点から、公的機関の衛生証明書を義務付ける国が増加している。

輸出に際しての衛生証明書の発行要件としては、農林水産省消費・安全局の策定した「輸出ニシキゴイガイドライン(平成16年11月4日)」に基づき、持続的養殖生産確保法の特定疾病である「コイ春ウイルス血症」及び「コイヘルペスウイルス病」の2疾病を対象に定期的な検査を受け、養殖場の安全性を確認し、養殖場が農林水産省のリストに登載されていることである(表I-5-3)。

このガイドラインに基づき、本県では「愛知県輸出錦鯉衛生証明書取扱要領(平成18年4月)」と「愛知県輸出金魚衛生証明書取扱要領(平成18年4月)」を定め、衛生証明書の発行を行っている(表I-5-4)。

表I-5-2 へい死魚等の一時診断結果

年 度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
一次診断件数	2	2	4	1	1	6	2	0	0	0
うち陽性診断数	2	2	2	1	1	5	2	0	0	0

表I-5-3 農林水産省のリストに登載された養殖場の数

年 度	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
リスト登載養殖場数	12	12	11+	8	8	8	8

表I-5-4 観賞魚輸出衛生証明書の発行件数

年 度		H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
キンギョ	件数	2	2	4	1	3	7	6
	輸出尾数	1,517	151	1,041	350	87	1,893	1,730
ニシキゴイ	件数	9	26	19	19	38	31	30
	輸出尾数	2,016	8,231	4,918	4,028	14,049	20,511	11,943
合 計	件数	11	28	23	20	41	38	36
	輸出尾数	3,533	8,382	5,959	4,378	14,136	22,404	13,673

5 マス類

マス類に関する研究は、平成5年度までは鳳来養魚場（北設楽郡設楽町）で、平成6年（1994年）4月からは現在の三河一宮指導所（現豊川市豊津町＝旧宝飯郡一宮町字豊津）に移設して実施されている。

(1) 絹姫サーモン実用化に関する研究

無斑ニジマスであるホウライマスとアマゴ及びホウライマスとイワナの異質三倍体魚は、その魚体の綺麗さから平成4年（1992年）に当時の鈴木礼治愛知県知事により「絹姫サーモン」と名付けられ、その実用化に向けての試験研究が行われた。

これらの養殖には「三倍体魚等の水産生物の利用要領」に基づき水産庁の特性評価の確認が必要であり、その申請に必要な塩分耐性や病原菌感受性の試験、また、全雌生産に不可欠なアマゴ・イワナ性転換雄作出試験が実施され、ニジアマについては平成6年（1994年）、ニジイワは平成9年（1997年）に特性評価の確認が認められ、養殖が可能となった。

「絹姫サーモン」の養殖は、愛知県淡水魚養殖漁業協同組合及びその組合員により行われ、平成10年（1998年）から出荷が開始されたが、平成10年～12年（1998年～2000年）に増産を目指し大量の絹姫サーモン卵を作出する段階で、発眼率が極端に低下する事象が起り、平成14～15年

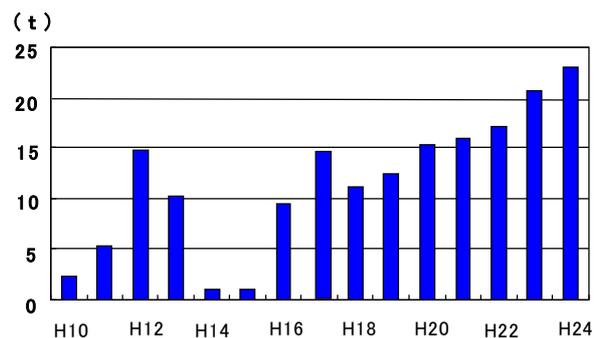


図 I-5-8 絹姫サーモン出荷量の推移（水産試験場調べ）

（2002年～2003年）はほとんど出荷できない状況となった。

そのため、平成13年～14年（2001年～2002年）に大量生産時の絹姫サーモンの発眼率向上試験を実施し、卵処理技術を改良することで発眼率が40～60%程度に向上・安定した。また、稚魚期の生残率を低下させている原因を内臓真菌症及び飼育環境の悪化であると解明し、稚魚生残率向上試験及びpHや亜硝酸濃度の測定など飼育環境の指導により、稚魚期の生残率が50%～60%に向上し、その後は順調に生産を伸ばしている。現在では3カ所の養魚場で養殖され、年間20トン以上が地元旅館を始め名古屋市、豊橋市、岡崎市の和食・洋食の飲食店やスーパーなどに出荷され、奥三河地域のブランド魚に成りつつある。

問題点として、絹姫サーモンの出荷サイズは1～2kgであり、そのサイズに成長するには4年間

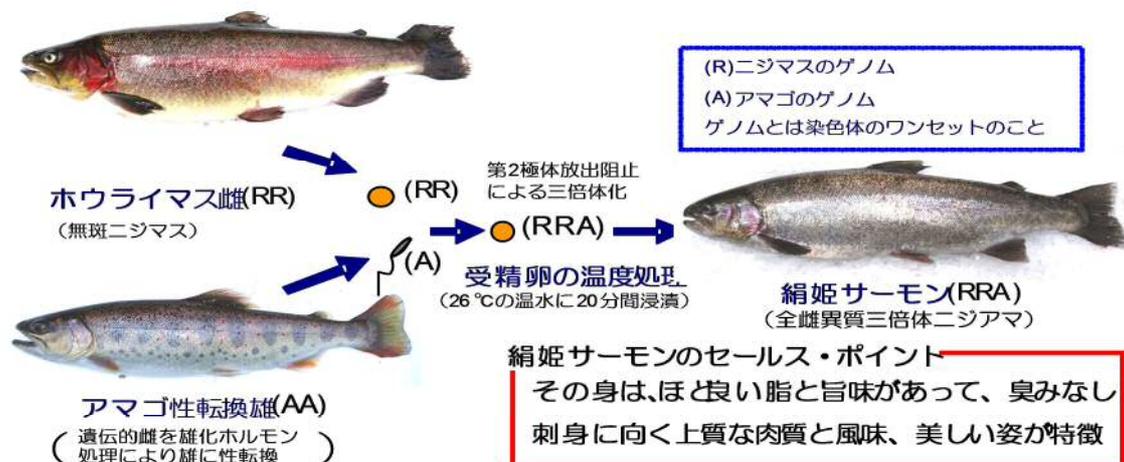


図 I-5-9 絹姫サーモン（全雌異質三倍体ニジアマ）の生産方法

を要するため、養殖魚としては効率が悪い。

また、出荷サイズまでの歩留まりも低く、今後は養殖期間の短縮と歩留まりの向上が課題である。そのため、現在は成長優良群養殖による養殖期間短縮と歩留まり向上試験、性転換雄アマゴのふ化後1年飼育で成熟させる試験など、飼育コスト軽減のための技術開発を実施している。

(2) 魚病対策に関する試験研究指導

マス類養殖では、ウィルスを原因とする IHN 症（感染性造血器壊死症）や細菌を病原菌とする冷水病などの感染症が多発し、養殖に大きな被害を与えている。そのため三河一宮指導所ではへい死事例の魚病診断を行っており（図 I-5-10）、多い年には100件の診断を実施し（表 I-5-5）、へい死原因の解明及び対策の指導を実施している。

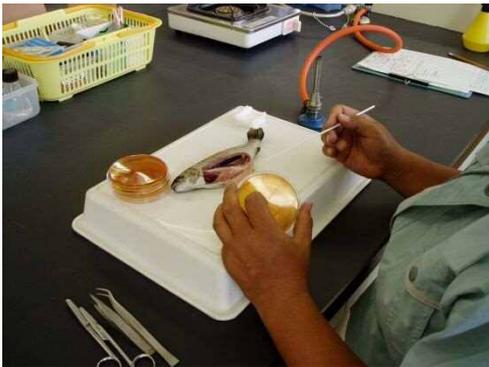


図 I-5-10 絹姫サーモンの魚病診断

また、稚魚期や親魚のへい死率が高いこと、使用できる医薬品が少ないことから、病気を養殖場に持ち込まない、いわゆる防疫の対策が重要であるため、愛知県淡水養殖漁業協同組合内の愛知淡水養鱒研究会と協力して新たな防疫体制（防疫システム）を作り（図 I-5-11）、平成15年度から運用を開始した。マス類養殖における防疫システムのような取り組みは、他に例がなく、マス類の安定生産に貢献するだけでなく、薬を使わない安全・安心な魚の供給にもつながっている。

表 I-5-5 マス類魚病診断件数

年度	魚病診断件数	年度	魚病診断件数
H5	33	H15	41
H6	38	H16	43
H7	48	H17	57
H8	113	H18	100
H9	56	H19	47
H10	90	H20	50
H11	70	H21	20
H12	90	H22	19
H13	65	H23	15
H14	63	H24	12

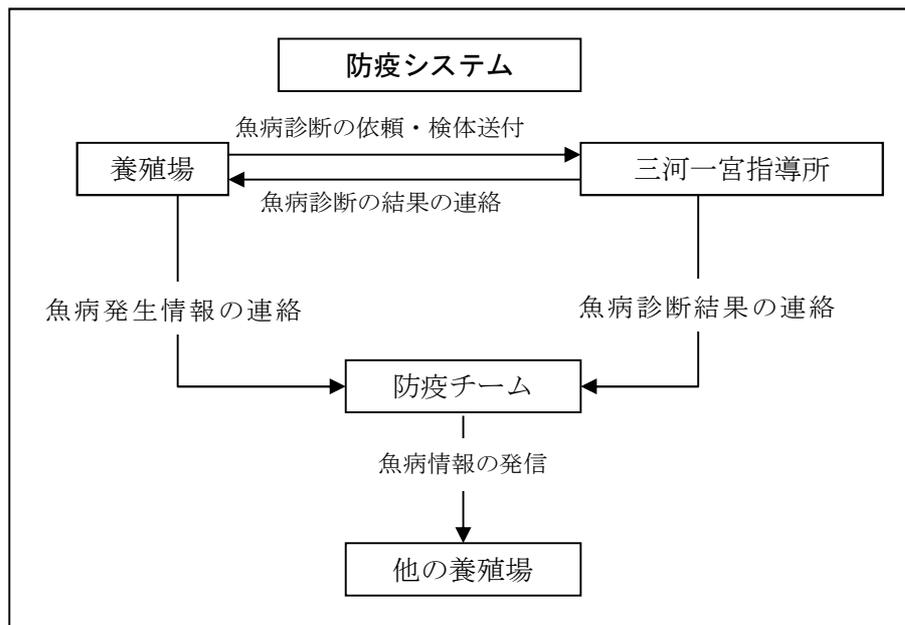


図 I-5-11 防疫システムの概略図

6 ネコギギ（平成 18 年～現在）

ネコギギは国の天然記念物に指定されている淡水魚で、伊勢湾及び三河湾に注ぐ河川にのみ生息している。三河湾に流下する豊川水系においては、生息環境等の変化に伴い、その個体数が減少する可能性があるため、遺伝資源保護の観点から、ネコギギの人工繁殖が必要とされている。このため、国土交通省の委託を受け、ネコギギの人工繁殖を可能とする成熟、産卵、仔魚の飼育等に関する試験研究（「希少水生生物増殖技術開発試験」）に取り組んでいる。



図 I-5-12 ネコギギ

文部科学省の許可を得て豊川水系の寒狭川上流部で採捕された天然のネコギギ成魚を、平成 18 年（2006 年）に雄 9 尾と雌 11 尾の 20 尾、平成 19 年（2007 年）に雄 13 尾と雌 12 尾の 25 尾を親魚として導入し、三河一宮指導所内飼育施設で飼育を開始した。飼育餌料に冷凍のアカムシ（クリーン赤虫、キョーリン製）を用いることで飼育可能であることが確認された。また、産卵に向けての飼育環境では、飼育水温に季節変動や昼夜変動を与えることで成熟が進み、産卵に至る確率が高まることが明らかとなった。

産卵試験は成熟度が高いと判断した雌を、雄の飼育水槽に入れ、雌雄 1 対 1 でペアリングを行い、自然産卵させる方法を基本に行ったが、ペアリング時に相性が悪い場合には雄が雌を攻撃し、致命傷を与えることがあったため、雌を収容後、逐次雄の攻撃性を観察し、危険と判断した場合にはペアリングを中止する必要があることも確認された。

さらに、タイミングよく動物用胎盤性生殖腺刺激ホルモン（ゴナトロピン 3000、あすか製薬、以下ゴナトロピン）を魚体重（g）当り 20 単位を腹腔内注射した場合、排卵が促進され、投与の翌日～翌々日に産卵がみられることが確認された。

これらの手法を用い、平成 19 年（2007 年）には、2 組のペアリングでそれぞれ 1423 粒、841 粒の産卵が確認された。産卵確認後は、直ちに親魚を取り上げ、ふ化までの毎日、プロノポール（パイセス、ノバルティス・アニマル・ワクチン社）により卵の水カビ防除処理を行い流水下で管理した。ふ化後、仔魚はシェルターとして塩ビ管や土管を設置したアクリル水槽に収容し（図 I-5-13）、初期餌料としてアルテミアのふ化幼生を残餌が出ない程度に給餌し、その後は順次、仔魚の成長に伴って大きさを調整し細切した冷凍アカムシを給餌した。この結果、ふ化後約 90 日の段階でそれぞれ 156 尾、122 尾の稚魚が得られた。



図 I-5-13 ネコギギ飼育施設

平成 20 年（2008 年）には成熟が進んでいると判定された雌 2 尾について、雄とのペアリングを実施した。排卵を誘発するためゴナトロピンを投与し、うち 1 ペアリングでゴナトロピン投与 1 日後の深夜に 798 粒の産卵が確認され、ふ化後約 90 日の段階で 278 尾の稚魚（図 I-5-14）が得られた。

平成 23 年（2011 年）には 2 組のペアリングで産卵が行われ、ゴナトロピンを投与した翌々日に、それぞれ 319 粒、896 粒の産卵が確認され、ふ化後約 90 日の段階で 24 個体、15 個体の稚魚が得られた。

また、平成 19 年（2007 年）にふ化した 3 年魚の雌を養成親魚として用いた個体が自然産卵し 474 粒が確認されたが、発眼はわずか 5 粒で 4 個体がふ化し、ふ化後約 90 日の段階で 2 個体となったものの、三河一宮指導所でふ化・養成された親

魚から稚魚が得られた最初の事例となった。

このように、採集した親魚や産卵試験でふ化した稚魚を養成し、水温環境をコントロールしながら繁殖期にはペアリングを行い、外部形態や触診による塾度判別によりタイミングを計ってゴナトロピンを投与する手法で、ある程度人工繁殖が可能となった。しかしながら、得られた卵の発眼率が低下していること、ゴナトロピン投与のタイミングの判定基準が確立されていないことなど、残された課題は多く、安定的な人工繁殖技術確率のため人工授精も視野に入れ現在も試験を継続している。



図 I-5-14 ネコギギ稚魚