

2 内水面増養殖技術試験

(1) ウナギ養殖技術試験

ウナギの「板状充血症」再現試験

岩田友三・澤田知希

キーワード；ウナギ，鰓病，板状充血症，感染，ウイルス性血管内皮壊死症

目 的

加温ハウス養鰻における魚病被害の多くは「鰓病」により引き起こされ、その発生率は増加傾向にある。現在、最も問題となっている「鰓病」はウイルス性血管内皮壊死症と板状充血症である。前者の病因は血管内皮細胞を標的とするウイルスであることが知られているが、後者の病因は未だ明らかにされていない。

養鰻業者の多くは鰓病対策として「餌止め」を行い、「餌止め」が斃死魚を減少させる効果があることは広く知られている。また、鰓病が発生する以前、ウナギの摂餌が通常よりも良好であるとする養鰻業者も少なくない。そこで、鰓病と摂餌との関係を明らかにするため、特に、ウナギの摂餌量が板状充血症の被害に与える影響について検討した。また、板状充血症の病原体がろ過性病原体であるかを明らかにするため、人為感染試験を試みた。

材料および方法

(1) ウナギの摂餌量が斃死に与える影響

表1および図1のように2区の試験区を設定した。試験区1は飽食で給餌し、試験区2は試験区1の75%の給餌量で飼育した。試験区1と試験区2の水槽を連通管で接続し、貯水槽との間で水を循環させ、両区の水質が同一になるようにした。換水率は5～10%とした。病歴のないウナギ140尾（29.0g/尾）を各水槽に放養し、設定水温28℃で飼育した。

自然発症し、板状充血症により斃死した5尾のウナギ（平均122.3g/尾）を養殖業者から貰い受け、斃死魚から18gの鰓を取り出し、120mlの滅菌PSと共にホモジナイズした。摂餌を開始してから40日後、その磨砕液を各区の水槽に40mlずつ添加した。その後も同様な飼育を行い、斃死尾数の推移を観察した。

表1 試験設定

	試験区1	試験区2
給 餌	飽食給餌	試験区1の約75%給餌
放養尾数(尾)	140	140
放養量(kg)	4.06	4.06
平均体重(g/尾)	29.0	29.0

給餌に用いた配合餌料：中部水産 養鰻用飼料成魚用

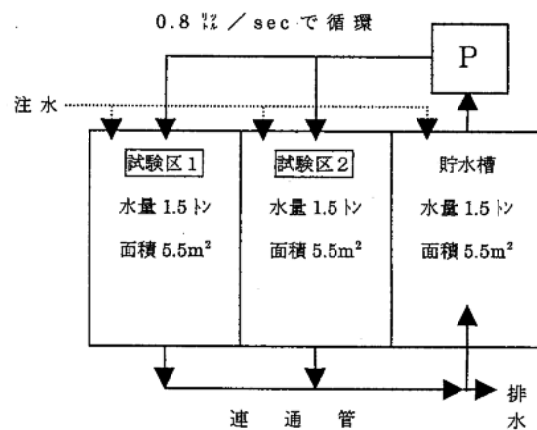


図1 試験水槽の模式図

(2) 浸漬による感染試験

(1)の試験で得られた板状充血症を発症した病魚から2gの鰓弁を取り出し、10mlの滅菌PSと共にガラスホモジナイザーで磨砕した。これを遠心分離し(3,000rpm, 20分間)、上澄液を0.80μmおよび0.45μmのメンブランフィルターでろ過し、そのろ過液を2lの脱塩素水道水で希釈して浸漬液とした。病歴のないウナギ12尾（平均体重78g/尾）を浸漬液に1時間浸漬したものを攻撃区とし、希釈水道水に浸漬したものを対照区とした。各区のウナギは60cmガラス水槽（水量20l）に收容し、浸漬14日後に全てのウナギの鰓を観察した。なお、試験期間中は無給餌で飼育し、脱塩素水道水で適宜換水を行った。

結果および考察

(1) ウナギの摂餌量が斃死に与える影響

試験区1および試験区2における斃死尾数の変化を図2に示した。磨砕液を接種してから8日間後に、試験区1で斃死魚が観察され、その後、累積斃死尾数は19尾まで増加した。試験区2では磨砕液を接種してから9日間後に斃死魚がみられ、累積斃死尾数は13尾に達した。斃死したウナギには鰓薄板に板状の血液貯溜が確認され板状充血症と診断された。なお、細菌検査は陰性であった。試験1は斃死が観察されてから、摂餌がほとんどみられなくなったが、試験区2では摂餌が鈍くなったものの、半量以上の摂餌がみられた。そのため、試験区2では試験最終日に斃死尾数が増加したと考えられた。試験最終日の斃死を除けば試験区2（75%給餌）の累積斃死尾数は試験区1（飽食給餌）のほぼ半分であった。

試験区1および試験区2における飼育成績を表2に示した。試験区1および試験区2の増重倍率はそれぞれ358.2%および339.1%であり、試験区2は給餌量が75%で

表2 試験区1および試験区2における飼育成績

	試験区1	試験区2
飼育期間(日)	9/20~11/16 (57日間)	
放養時平均体重(g)	29.0	29.0
取上げ時平均体重(g)	103.9	98.3
増重倍率(%)*	358.2	339.1
へい死尾数(尾)	19	13
尾数歩留り(%)	86.4	90.7

*増重倍率：取上げ時平均体重／放養時平均体重×100

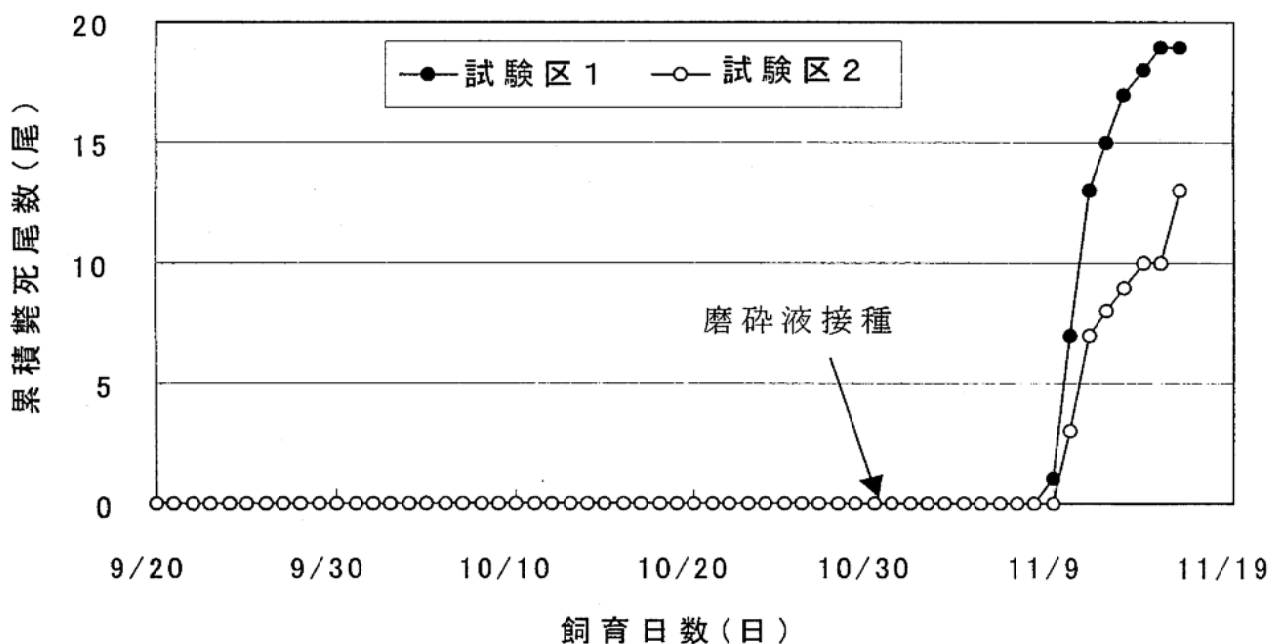


図2 試験区1および試験区2における斃死尾数の変化

あったにも関わらず増重倍率に大きな差はみられなかった。

以上の結果より、給餌量を飽食給餌の75%で飼育することによって、板状充血症による被害を軽減する可能性が示唆された。また、飽食給餌の75%で飼育しても著しく飼育成績が悪くなることはないと考えられた。

(2) 浸漬による感染試験

攻撃区および対照区において斃死はみられなかった。両区における板状充血症の出現率を表3に示した。鰓の広範囲に板状充血症が発症したウナギの出現率は攻撃区で25.0%であったが、対照区では0%であった。攻撃区の感染率は25.0%と低い値であったが、病魚の鰓の磨砕る過液の浸漬により病気が再現されたことから板状充血症の病因はろ過性病原体であることが示唆された。ウナギのウイルス病としてはウイルス性血管内皮壊死症（鰓うっ血症）が知られているが、板状充血症もウイルスが病因である可能性が考えられる。今後は、板状充血症のウイルスを分離し、再現性を確認する必要があると思われる。

表3 攻撃区および対照区における板状充血症の出現率

	出現率 (%)		
	-*1	+*2	++*3
攻撃区	66.7	8.3	25.0
対照区	91.7	8.3	0

*1 異常なし

*2 鰓の一部に板状充血症を発症

*3 鰓の広範囲に板状充血症を発症

ウナギ養殖排水対策試験

岩田友三・中川武芳

キーワード；ウナギ養殖，閉鎖循環式養殖，脱窒

目的

近年，環境問題に対しての社会的関心が高まり，ウナギ養殖排水についても適正な処理を行うことが求められている。そこで，環境への負荷が小さい閉鎖循環式ウナギ養殖法の確立を目指し閉鎖循環式養殖システムの検討を行った。

材料及び方法

1 脱窒槽による窒素除去

試験池（8 m³）では水車（0.5馬力）を稼働し，試験池と脱窒槽（0.5 m³）を1 m³/日の流量で循環した。試験池には，80kgのウナギ（平均体重：187g）を放養し，給餌量は700g/日（配合飼料重量）とし，飼育水の換水は行わず蒸発分のみ補った。無機態窒素量が250mg/lを超え，ウナギの正常な飼育が困難となった試験開始46日目から，メタノールを添加し，脱窒を開始した。

2 脱窒槽内における水質の変化

脱窒が活発に行われている脱窒槽の注水口から排水口までの間に採水地点を設定し，脱窒槽内の水質の変化を測定した。

3 水車と脱窒槽を用いた養成試験

無換水で脱窒槽を設置した無換水（脱窒槽あり）区，無換水で脱窒槽を設置しない無換水（脱窒槽なし）区および通常飼育した換水区の飼育成績を比較することを試みた。試験池（8 m³）では水車（0.5馬力）を稼働し，70kgのウナギ（平均体重：158.8g）を放養し，飽食給餌で飼育を行った。無換水（脱窒槽あり）区および無換水（脱窒槽なし）区は換水を行わず，蒸発分を補水するのみとし，換水区は適宜0～10%の換水を行った。無換水（脱窒槽あり）区および無換水（脱窒槽なし）区の飼育池のpHは水酸化ナトリウムを用いて7.8～8.0に調整した。

結果及び考察

1 脱窒槽による窒素除去

無機態窒素は飼育日数の増加と共に増加したが，メタノール添加後では無機態窒素は著しく減少し，脱窒細菌により窒素が除去されたことが示唆された。試験を終了

した65日目時点での窒素削減量は，脱窒せずに飼育し続けた場合の推定窒素量の65%と試算された。

2 脱窒槽内における水質の変化

硝酸態窒素は，注水部で約140mg/lであったが，ろ材表面から10cmの地点（ろ材量：40.5l）では40mg/lと激減し，それ以深では硝酸態窒素の大きな変化はみられなかった。このことから，脱窒はろ材の表層部で行われていることが明らかとなり，必要ろ材量は40.5l以下であることが示唆された。

3 水車と脱窒槽を用いた養成試験

無換水（脱窒槽あり）区，無換水（脱窒槽なし）区および換水区の飼育成績を比較検討した。無換水（脱窒槽あり）区，無換水（脱窒槽なし）区および換水区の増重倍率はそれぞれ163.8%，150.5%および172.9%であった。無換水（脱窒槽あり）区の増重倍率は無換水（脱窒槽なし）区より高い値であったが，換水区より低い値であった。

無換水（脱窒槽あり）区，無換水（脱窒槽なし）区および換水区の単位増重当たりのコストは419円/kg-増重，405円/kg-増重および213円/kg-増重であった。無換水（脱窒槽あり）区の単位増重当たりのコストは換水区の1.7倍高かった。しかし，平成10年度および平成11年度の単位増重当たりのコストは対照区の8.4倍および5.6倍であり，それと比較すると単位増重当たりのコストをかなりの削減することができた。

無換水（脱窒槽あり）区の増重倍率を換水区と同程度にまで引き上げることが今後の課題であると思われる。

なお，この試験は全国内水面漁業協同組合の委託研究により実施し，結果の詳細は「平成12年度魚類養殖対策調査報告書」に記載した。

(2) ウナギレプトケファルス育成技術試験

山田 智・岩田友三・澤田知希
中川武芳

キーワード；ウナギ，種苗生産，親魚養成，仔魚飼育

目 的

ウナギ人工種苗生産技術の開発，特にふ化仔魚飼育技術の確立を目的とした。

材料及び方法

1 ふ化仔魚飼育技術の開発

・餌料誘因試験：ふ化後9～10日目の仔魚を用いて2種類の微粒子餌料（レボリユーション：粒径50 μ m以下及びフリバック：粒径5～30 μ m）の摂餌状況及びこれらの微粒子餌料にサメ卵凍結乾燥餌料（アクアラン）を0, 1.25, 2.5, 5, 10, 50, 100%添加し，仔魚の摂餌状況の変化を給餌1時間後の消化管充満度により調べた。水温23 $^{\circ}$ C，300mlピーカーに仔魚約15尾収容。

・摂餌時間，消化管滞留時間：ふ化仔魚の適正な給餌時間を知ることを目的に行った。餌料はアクアランにオリゴペプチドを20%添加したものと及びアクアランに微粒子餌料（レボリユーション）を50%添加したものをを用い，水温は21 $^{\circ}$ Cと26 $^{\circ}$ Cに設定した。ふ化後10～11日目の仔魚を300mlピーカーに約15尾収容し，摂餌試験は給餌後15, 30, 45及び60分後に取り上げ，消化管充満度を調べた。滞留時間は十分摂餌させた仔魚を清浄な海水中に移し，0, 30, 60及び90分後に取り上げて消化管充満度を調べた。

・天然餌料の探索：地先より採集したプランクトン試料を無選別，70 μ m以上，70-30 μ m及び30-10 μ mの画分に分けて給餌した。また，採取した生きた尾虫類とふ化仔魚を一緒に飼育した。プランクトン餌料試験は300ml尾虫類試験は3 ℓ ピーカーを使用し，ふ化後10日目の仔魚を約20尾収容した。

・飼育試験：ふ化後5～6日目の仔魚を日栽協型5 ℓ ボールあるいは1.5 ℓ ボールへ収容し，9日目より給餌を行った。水温は約22 $^{\circ}$ C，塩分は春，夏，秋期は34に調節したが冬期は無調整（31.8～33.0），毎分0.4 ℓ の流水飼育とした。給餌は1日5回行い給餌時間は45分，換水は1時間～1時間15分，給餌中は止水とした。また，夜間サイホンで仔魚を新しいボールへ移し，翌朝，前日のボールに残った死魚数を計数した。餌はアクアランにオリゴペプ

チド（20%）あるいは流動食（20%）を混合したものを基本にさらに様々な物を添加した。

2 成熟・産卵制御技術の確立

・春期催熟：3～4月に採卵を行った春催熟で使用した雌親魚は雌化養成ハウス1歳魚10尾及び雌化養成露地池飼育多年魚3尾を用いた。

・夏期催熟：6～7月に採卵を行った夏期催熟では地元の養鰻業者から譲り受けた2歳魚（シラス池入れから1年2ヶ月）30尾，雌化養成露地池飼育多年魚45尾及び海産魚（三河湾の角建てにて捕獲）3尾を用いた。

・秋期催熟：10～11月に採卵を行った秋催熟では雌化養成ハウス3歳魚52尾，海産魚11尾及び養鰻業者から譲り受けた多年魚13尾を用いた。

・冬期催熟：1～2月に採卵を行った冬期催熟では雌化養成ハウス2歳魚27尾，海産魚13尾及び業者から譲り受けた多年魚3尾を用いた。2～3月に採卵を行った催熟では雌化養成ハウス1歳魚（シラス池入れから9ヶ月）でヒマワリ油を配合餌料に7%添加した餌を約4ヶ月与えた魚42尾及び海産魚16尾を用いた。

催熟方法は昨年度の催熟方法に従ったが，初期体重によってサケ脳下垂体の投与量を3段階に分けた。すなわち，900g未満には20mg/尾，900g以上1,200g未満には30mg/尾及び1,200g以上の魚には40mg/尾を投与した。

3 親魚養成

シラスウナギ約3,000尾を餌付けした後，約6ヶ月間餌料1kg当たり10mgのE₂を添加した配合飼料を与えた。

4 成熟期のウナギ卵における遊離アミノ酸プールの形成

ウナギ卵の成熟に伴うタンパク質，ペプチド，及び遊離アミノ酸の変動を調べ，ウナギ卵における遊離アミノ酸プールの形成過程の一端を明らかにしようとした。

催熟中及び最終成熟を誘起した親魚からカニューレシオンにより直径700～750 μ m及び，800～850 μ mの卵母細胞と排卵後の成熟卵を分析用に採取した。これらの遊離アミノ酸は高速液体クロマトグラフィーで分離，定量し，ペプチド態及びタンパク態アミノ酸は電気泳動法で泳動パターンを解析し，目的とするタンパク質について

は染色後切り出したバンドから高速液体クロマトグラフイーで構成アミノ酸を分析した。

結果及び考察

1 ふ化仔魚飼育技術の開発

・餌料誘因試験：両微粒子餌料ともそのみを給餌した場合、ほとんど摂餌しなかった。しかし、アクアランを約20%加えることでレボリューションでは約6割の仔魚が100%摂餌し、段階的にアクアランを加えた場合、50%添加で約8割の仔魚が消化管充満度75%以上を示した。

・摂餌時間、消化管滞留時間：摂餌時間では26℃区では両餌料とも15分で充満度50%以上が7割を越えピークに達したが、21℃区ではアクアランにオリゴペプチドを加えた餌料では60分、アクアランに微粒子餌料（レボリューション）を加えた餌料では30分でピークに達した。滞留時間は温度区による差はなく、時間とともに消化管充満度は低下したがアクアランにオリゴペプチドを加えた餌料では60分、アクアランにレボリューションを加えた餌料では90分後はかなり低下した。

・天然餌料の探索：サイズ画分餌料の試験では30-10 μm 画分に摂餌した形跡のある仔魚が半数以上みられたが、何れも10 μm くらいの微小な粒子が数個存在しているのみであった。しかし、無選別餌料を給餌した区で1個体だけ50~60 μm の球形上のものが約10個消化管後方に確認された。これらは動物プランクトンの卵ではないかと推定された。また、尾虫類との飼育試験は失敗した。

・飼育試験：春~冬期にかけての一連の飼育試験の結果から、ふ化後20日を越えた飼育例はわずかであり、その中で今年度の最長日数は61日、体長は9.7mmであった。これは4月に雌化養成1歳魚から採卵されたもの（自然産卵）であった。この時の餌料はアクアランに流動食を20%加え蒸留水で練ったものであった。

2 成熟・産卵制御技術の確立

・春期催熟：雌化養成1歳魚については9尾（10尾中1尾は雄のため）中5尾より卵を得、そのうち4尾は自然産卵し、平均受精率は50.9%と高く、雌親魚として十分利用可能なことが示された。

・夏期催熟：（6月採卵）地元養鰻業者から譲り受けた2歳魚（1歳2ヶ月）13尾中7尾より卵を得、そのうち3尾は自然産卵し、平均受精率は43.5%と高かった。また、性比も雌化处理していないにもかかわらず雌が88.5%と高率であった。露地池多年魚は22尾中17尾から採卵を行い、平均受精率43.2%と高かった。7月採卵は水温が25℃を超えたため不調であった。

これらの結果から、雌化養成1歳魚及び1歳2ヶ月の雌魚（魚体重で350~400g程度）でも十分雌親魚として使用可能なことが示され、今後、親魚養成のコスト削減等が期待される。

・秋期催熟：雌化養成ハウス3歳魚からの採卵結果は平均受精率14.2%（10月~11月）及び11.5%（11~12月）と低調であった。海産親魚及び業者多年魚については排卵個体は催熟個体の約半数と少なかったが受精率は良好であった。

・冬期催熟：冬期催熟では病気が発生し、斃死が相次いだ。結局1~2月採卵群では海産親魚7尾のみ生残し、これらから卵を得た。今回初期体重が970~1,700gと大型にもかかわらず3例の自然産卵が観察され平均受精率は40.6%であった。2~3月の採卵群でも雌化養成1歳魚ヒマワリ油投与群は9尾生残し、これらからは全て卵を得た。海産親魚も9尾生残し、8尾より卵を得た。今回、海産親魚には自然産卵がみられなかったが、ヒマワリ区1歳魚には9尾中5尾が自然産卵し、これらの受精率は50%前後と高かった。この様に当歳魚で自然産卵の確率が高いのは春、夏催熟結果とも一致した。さらに、ヒマワリ区の1歳魚で得た卵は囲卵腔が広く、卵径が明らかに大きかった（平均卵径1.3mm前後）。

3 親魚養成

雌化親魚を継続飼育中。

4 成熟期のウナギ卵における遊離アミノ酸プールの形成

直径700~750 μm から直径800~850 μm に移行する間に分子量105k, 36~38kの蛋白質が消失あるいは不明瞭化し、遊離アミノ酸（FAA）含量は約2倍に増加した（7.5nmol/Ind. から15nmol/Ind.）。この間の各態アミノ酸の変動は蛋白態アミノ酸が約10%減少しているが、ペプチド態アミノ酸及び遊離アミノ酸量の増加はわずかで蛋白態アミノ酸の減少量に満たなかった（グルタミン酸+グルタミンを除く各アミノ酸）。これらのことからウナギ卵の遊離アミノ酸プールは単に、タンパク質のアミノ酸で直接形成されるのではなく、卵内における代謝あるいは卵内からの流出などの要因も加わった複合的な過程を経て形成されていると推察された。今後、これらのことが人為催熟及び卵質とどのようにかわるのかを明らかにする必要があると示唆された。

本試験は水産庁委託事業であり詳細は「平成12年度内水面重要種資源増大対策委託事業（レプトケファレス育成技術開発事業）報告書」に記載した。

(3) ウナギ資源調査

澤田知希・柳澤豊重

キーワード；天然ウナギ，シラスウナギ，外来種

目 的

ウナギは河川での漁獲対象物であるとともに、重要な養殖魚種である。しかし、その資源に対する知見が少ない。河川及び三河湾に生息するウナギ資源及び河川に遡上するシラスウナギ資源の実態を調査し、資源管理の方向を検討する。

材料及び方法

(1) 漁獲調査

河川及び海産ウナギについて、県内河川及び三河湾において漁業者に漁獲報告を依頼した。漁法は河川では主に釣り・ヤナ，三河湾では小型定置網であった。

シラスウナギについて、11月から翌3月の期間、矢作古川河口に設置した待網による採捕数を調査した。

県内のウナギ放流量・シラスウナギ採捕量について、既存の資料をもとに調査した。

(2) 環境調査

河川及び小型定置網に自動記録式水温計を設置し、漁獲地点の水温計測を行った。

(3) 漁獲物調査

木曾川で漁獲された個体を購入し、全長・体重・GSI・胃内容物を調査した。肝臓・頭部を採取し、日本水産資源保護協会に種の判別・耳石輪紋数の計測を依頼した。

結果及び考察

(1) 漁獲調査

河川における漁獲報告では、木曾川・矢作川・男川・寒狭川の報告を得た。釣り漁による漁獲は、木曾川で全長40cmから60cmの個体が多く最大が80cm，矢作川では全長30cmから50cmの個体が多く漁獲されていた。ヤナにおける漁獲報告は矢作川3個体・男川2個体・寒狭川12個体と少なかった。

三河湾における小型定置網での漁獲報告は網の設置地点による漁獲数の差異がみられた。矢作川河口・河口より約2km・約5kmの地点それぞれ207個体・89個体・20個体と、河口に近い地点ほど調査期間中、漁獲数が多かった(図1)。

矢作古川河口に設置された試験網によるシラスウナギ採捕数は、11月23日から採捕され始め、採捕個体数は2月中旬まで10個体(／時間・網)前後、またはそれ以下で推移していた。その後、2月下旬の大潮・小潮、3月上旬・中旬にかかる大潮時に、1時間1網あたり24から36個体と、採捕数が増加する期間がみられた。今年度の矢作古川河口におけるシラスウナギの最盛期は、2月下旬から3月上旬の期間であったと推察される(図2)。

過去5年間の県内ウナギ放流量は、2.5t(H.8)から5.6t(H.11)と年度ごとに差がみられた。河川に対する増殖放流量には大きな差がみられず(0.5tから0.7t)、三河湾への親ウナギ放流量の差が、ほぼ総放流量の差に現れている。

シラスウナギ採捕従事者・採捕実績ともに西三河地区が最多であった。県内の採捕従事者数は最近5年間で3,969人から1,650人と半減していた。

(2) 環境調査

9月前半の豪雨により計測のできなかった地点があった。水温計を回収した地点における各月平均水温を下表に示した。

表. 調査点における各月平均水温(℃)

地点	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
木曾川	18.7	22.9	25.7	21.9	18.7 ^{*1}		
三河湾A ^{*2}				26.0	22.2	18.6	13.7
三河湾B ^{*2}				26.5	22.3	18.3	13.2
三河湾C ^{*2}				26.5	22.1	18.3	13.2

*1: 17日までの平均

*2: A. 矢作川河口, B. 矢作川河口より約2km, C. 矢作川河口より約5km

(3) 漁獲物調査

6月から8月に木曾川で漁獲された14個体は全てがメスであり全長63.0~78.8cm, 体重464~815g, GSI 0.3~1.6であった。また、胃内容物としてアメリカザリガニ, モクズガニ, 小魚(種不明), ミミズなどがみられた。

11月25日に木曾川下流部(立田村:河口より約15km)

で竹ウゲ(カゴ)により捕獲された16個体は全長61.6~89.8cm, 体重398~1320gであった。このうち1個体は生殖腺が観察できなかった。他の個体は全てメスでGSIは1.3~3.0であった。6,7,8月に比べ11月にGSIが高くなっており, 季節による変化はみられたが, その値は全長にかかわらずほぼ一定の範囲で分布し, 全長とGSIとの間に顕著な関係はみられなかった。今回調査した個体が最小で61.6cmと大型だったが, このサイズであれば季節による性成熟の変化がみられるといえる。また, 6月にGSIが1.6と最も高かった1個体が, 後述するフランス産ウナギと同定されたことから, この種はニホンウナギより早い時期に性成熟が進むのではないかと推察される

(図3)。

標本の年齢指標とされる耳石の輪紋数と, 全長との関係にはばらつきがみられ, 全長がほぼ同サイズの個体間でも輪紋数が多いものは少ないものの2倍以上となる差がみられた。輪紋数組成では3から10本の輪紋数がみられ今回の標本においては, 5本の個体が最も多くみられた(図4)。

また, 今回解析した標本30個体のうち1個体が, フランス産ウナギ(*Anguilla anguilla*)であると同定された。木曾川漁協の管内では1983年から1994年までフランス産ウナギが放流されており, 生き残っているものと思われる。

本事業は日本水産資源保護協会委託事業である。事業名「内水面重要種資源増大対策委託事業(ウナギ資源調査)」。

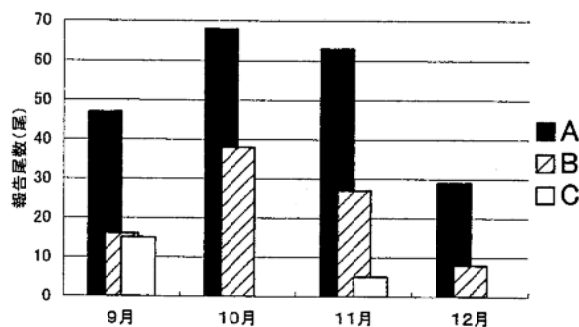


図1 三河湾小型定置網における漁獲報告
(A: 矢作川河口, B: 矢作川河口より約2 km, C: 矢作川河口より約5 km)

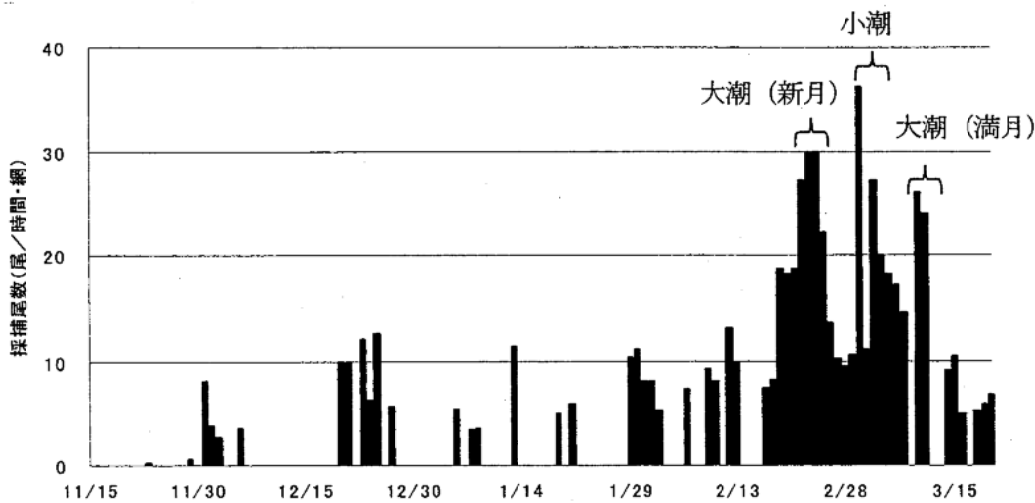


図2 矢作古川河口待網(試験網)によるシラスウナギ採捕数

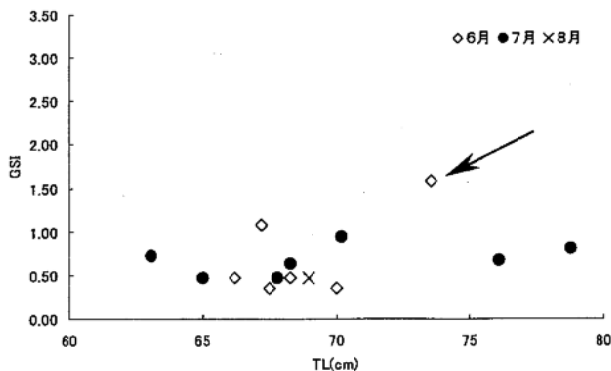


図3 6, 7, 8月における全長とGSIとの関係
(※矢印がフランス産ウナギ)

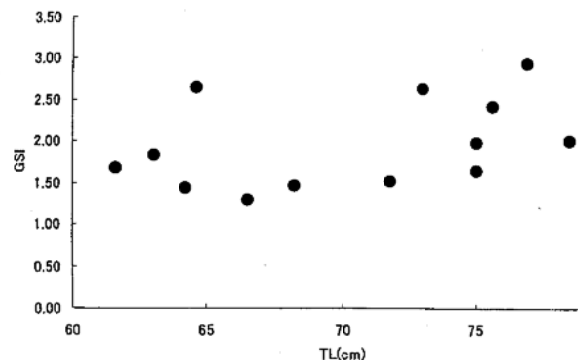


図4 11月における全長とGSIとの関係

(4) 河川生物資源基礎調査

柳澤 豊重・澤田知希・小山 舜二・中川 武芳

キーワード；生息環境，栄養塩濃度，上流域の特徴

目的

河川漁業の基盤ともなる健全な河川生態系の維持・管理を図ることを目的に，河川生物およびその生息環境を総合的に調査し河川資源管理技術の開発をはかる。本年度は水質の視点から県内上流域の特徴を把握する。

方法

県内の主要河川には多くの橋が架けられている。橋上からの採水により調査時間は大幅に短縮できる。このため，橋上からの簡易採水器を作成した。この採水器を併用することにより，主要河川である豊川，矢作川とも県内最上流域から河口まで30点以上の採水が1日で可能となった。

水質への栄養塩負荷域を推定するため，2000年7月12日に豊川水系において，本流，流入支流，合流域の3点を1単位とし次々と採水する「3点採水法（3点取り）」調査を行った。

結果と考察

1999年8月から2000年6月までに得られた豊川水系，および他水系上流河川の3態窒素濃度を図1に示した。3態窒素の濃度は概ね0.5~2.0mg/ℓの範囲で変化しており，上流域が低濃度である傾向はみられなかった。3点採水法による結果を図2に示した。やはり3態窒素濃度は上流域と中流域に大きな差は認められなかった。また，PO4-Pは全域で0.05mg/ℓ前後であったが，上流で0.16mg/ℓを記録した地点があった。図2から，この調査時点

で，本流の水質に負荷を与えていた支流や概ねの区域が推定できる。上流域は流量が少ないため少しの負荷でも濃度が大きく変化するが，負荷の少ない支流の流入による希釈も認められた。

県内の河川は栄養塩の濃度からは上流と中下流の差は少ないと考えられる。県内河川では，上流域特有の特性は水温，流速，川床環境の特徴で保たれているといえよう。2001年2~4月に名倉川水系の一部にカワヒビミドロ (*Ulothrix zonata*) の大量繁茂が観察された。本種は特に低水温時に繁殖し，栄養塩の多い河川に繁茂する型があることが知られている。前述したように県内河川は上流部にも栄養塩が比較的多いため，条件がそろうと，中流域に多い藻類が上流部でも繁茂することが今後あると思われる。

なおこの調査は水産庁委託事業水域重要資源調査により実施した。

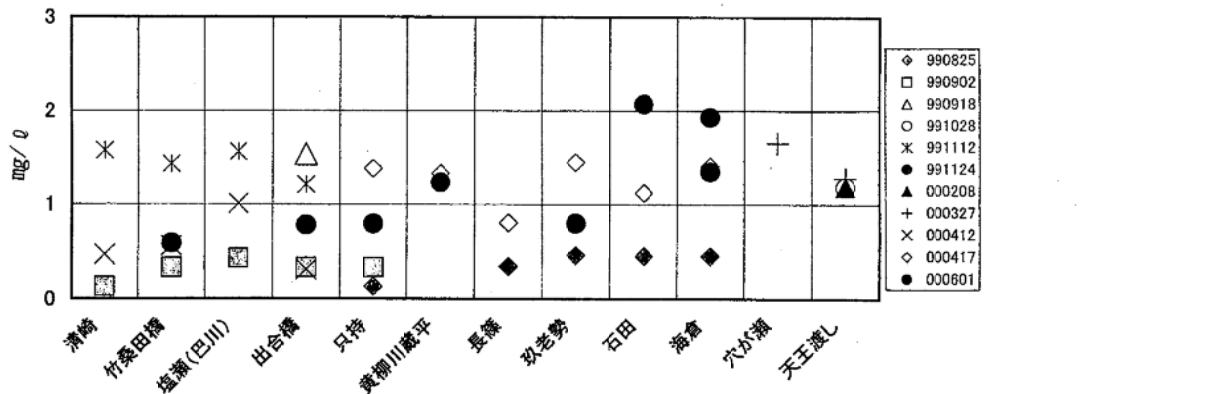


図1 県内河川上流域で観測された三態窒素濃度

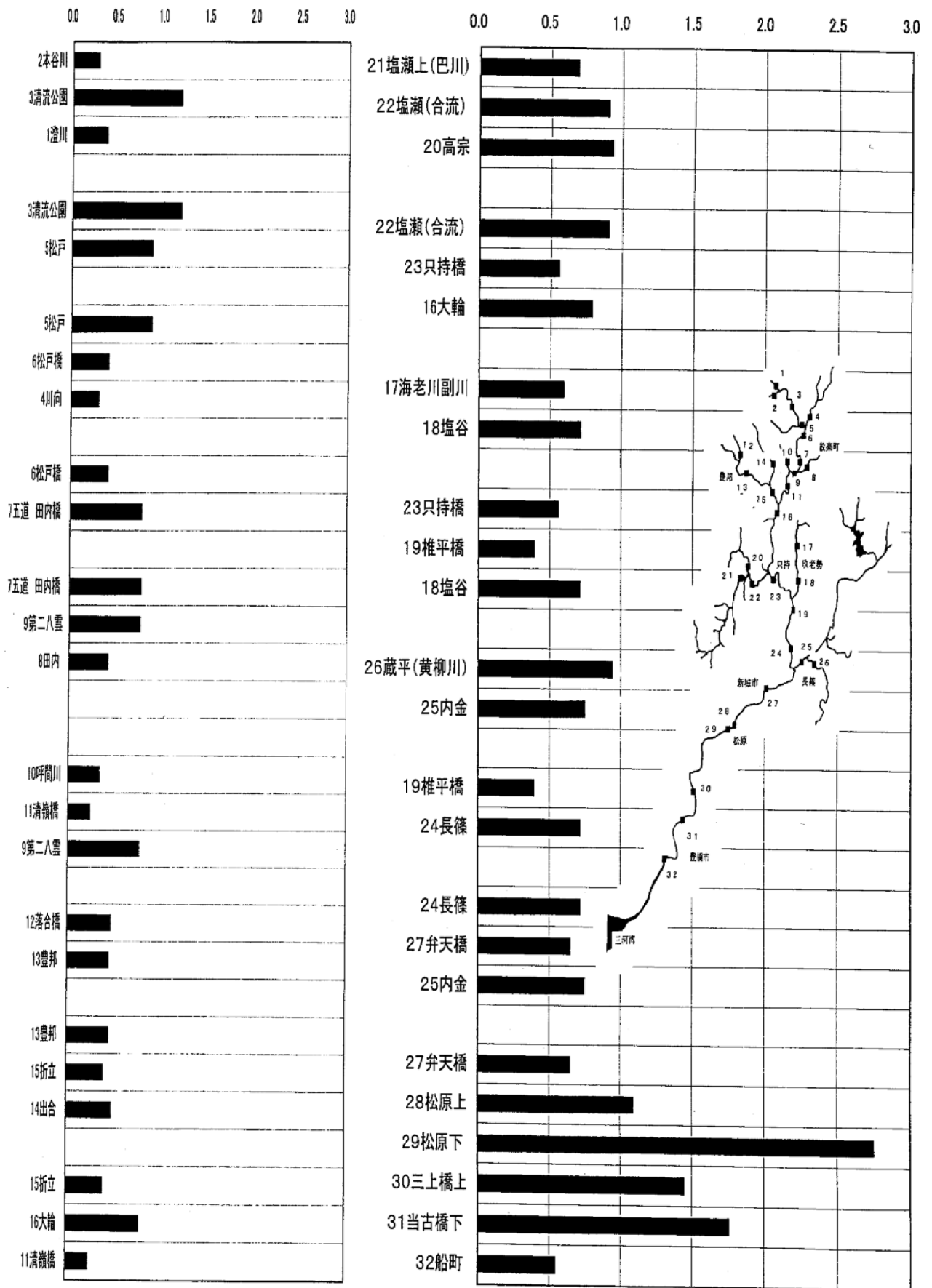


図 3 点採水法による豊川水系の三態窒素濃度の分布
調査年月日 2000年7月12日

(5) 内水面増養殖指導調査

河川生産力有効利用調査

柳澤 豊重・澤田知希・中川 武芳

キーワード；アユ，放流戦略，冷水病対策，水温変化

目 的

河川生産力を有効に利用し，アユを始めとする河川有用種の資源維持増大をはかることを目的とする。近年減少の著しいアユ漁獲量を，過去に実績のあった600tレベルまで復活させることを中間目標とし総合的な増殖技術体系を開発する。

各調査のねらいと結果

1) アユ冷水病対策をねらいとした調査

近年アユ冷水病は全国的に猛威をふるい，冷水病対策はアユ増殖上の緊急課題となっている。このため，冷水病対策を含めた放流戦略を検討するため以下2件の調査をおこなった。

①アユ種苗の冷水病保菌調査

目的：昨年度までの調査では，県内主要河川から採取した野生魚から冷水病菌は検出されなかった。野生魚からアユに冷水病が感染することはないと考えられている。放流種苗に冷水病菌が保菌されていなければ，河川での発症は防げるはずである。このため，まず県栽培漁業センター産アユ種苗の冷水病保菌を調査する。保菌魚が確認された水槽のアユ種苗は全て廃棄処分する申し合わせになっている。

方法：本調査の検体として，1999年12月21日より2000年1月26日に県栽培漁業センターの複数の水槽より順次取り上げた体重0.2～1.7gのアユ種苗を用いた。培養法により鰓，腎臓組織の冷水病菌の有無を検査した。検査総数は122個体である。また，2000年3月29日に採取した中間育成中のアユ種苗50個体を同様な方法で検査した。この検査に用いた種苗の体重は1.1～18.2gである。

結果及び考察：検査したすべての個体から冷水病菌は検出されなかった。県栽培センターのアユ種苗を放流した場合には冷水病の発症は無いかきわめて低いと考えられる。また，昨年度も同様な検査結果が得られているため，県栽培センターの生産方式では，種苗が冷水病菌を保菌する可能性はきわめて低いと考えられる。しかし，河川では，県栽培センター産種苗だけでなく，琵琶湖産

育成種苗，種苗生産業者の種苗，海産等様々な種苗が放流されている。これら全ての種苗を検査し，保菌種苗を絶対に河川に入れないことが理想的な冷水病対策であるが，保菌種苗の廃棄処分を含め現状では実行が極めて難しい。放流種苗に保菌魚が混入していたとしても冷水病の発症をできるだけ低下させるような放流方法の検討も必要である。

②河川水温変化調査

目的：アユ冷水病は水温の上昇とともに発症が低下する例が知られ，水産庁主宰のアユ冷水病対策研究会「暫定申し合わせ事項¹⁾」では最低水温13℃以上でのアユ種苗放流が冷水病対策として勧められている。これらは現時点では科学的根拠に不十分な点があるが，冷水病対策作業仮説としては有効であろう。漁場毎に適切なアユ種苗放流時期を検討する必要がある。また後述するように，県内のアユ増殖にはアユ種苗の品種特性を活かした放流が有効と考えられる。水温は河川を生産力を構成する主要な要素であり，水温変化の把握はアユ放流戦略を検討する上でも極めて重要である。本調査は県内各河川水温の日変化，季節変化，年変化を漁場毎に正確に把握することを目的とする。

方法：小型自記水温計（オンセット社製ストアウェイテイドビット水温計）を主要河川18漁場に28点設置し，1時間毎の水温を記録した。水温測定は1999年夏に開始し継続されているが，解析資料として1999年8月から2000年10月までの資料を用いた。

結果及び考察：水温の日変化，季節変化，年変化は漁場毎に個性が認められた。これらの水温変化を漁場毎に図化し「愛知県主要河川水温データ集²⁾」として河川の漁業協同組合全てに配布し，説明会を開催した。水温の変化は年によって異なることを考慮しても，このデータ集により冷水病対策上有効とされる水温となる時期が漁場毎に把握できる。年間の温度変化を9の要素に基づきクラスター分析したところ，3グループに区分された（図1）。これらのグループは，水質，河川床環境，生物分布にいくつかの共通点がみられるため，アユ放流

戦略を検討する上での「単位グループ」ととらえられる。また、種苗放流期であった2000年5月の各漁場は4グループに分けられた。対象となる季節、月により区分されるグループ数、構成はこととなった。

2) 河川生産力の「時間的利用」もねらいとした基礎調査

目的：県内には10月でもアユの釣果がみられる河川がある。これらの河川は10月中旬でも20℃の水温を示すことが上記調査で把握されている。海産、人工、琵琶湖産のアユ種苗には各々特徴があることが知られており、これらの品種特性と河川の特色を活かした放流により、漁期を延ばし河川生産力を時間的にも十分に利用することができると考えられる。このためには、放流する品種の適切な構成と放流時期を明らかにする必要がある。そこで、釣り等で漁獲されるアユ品種構成の時間変化を把握するための調査に着手した。

方法：アユの側線上方横列鱗数は、人工産（生産種苗）14～18枚、海産18～22枚、琵琶湖産22～28枚と鱗数が異なることが報告されている³⁾。本調査ではアユ品種の識別に側線上方横列鱗数を用いた。今年度は漁の晩期に友釣り等で漁獲したアユを対象とし、漁獲には漁業協同組合の全面的な協力を得た。

結果と考察：各漁場の放流種苗の品種組成、漁獲物の品種組成を表1に示した。今回の結果では遡上したと考えられる海産アユの比率が高く、晩期には海産アユが漁獲される傾向がみられた。相当量放流されている琵琶湖産アユの比率は低い。聞き取りでは琵琶湖産は漁の前期から中期に主に漁獲されるというが、今回の結果はこの傾向を裏付けていると考えられる。また、上流漁場では人工産（生産種苗）が晩期でも多く漁獲されており、漁場の特性による差がうかがえる。

前述のように鱗数は品種により差がみられるが、重複している部分があり、鱗数差は現象的なものである可能性もある。より信頼度の高い識別には遺伝子レベルでの検討も行う必要があるだろう。今後この調査は継続する計画である。

文献

- 1) アユ冷水病対策研究会（1999）アユ冷水病防疫に関する暫定申し合わせ事項. pp13.
- 2) 愛知県水産試験場内水面漁業研究所（2000）愛知県主要河川水温データ集. pp77.
- 3) 石田敏一（2000）アユの鱗数による産地由来判別と産地別の生態. 全国湖沼河川養殖研究会代73会大会要旨集, 23.

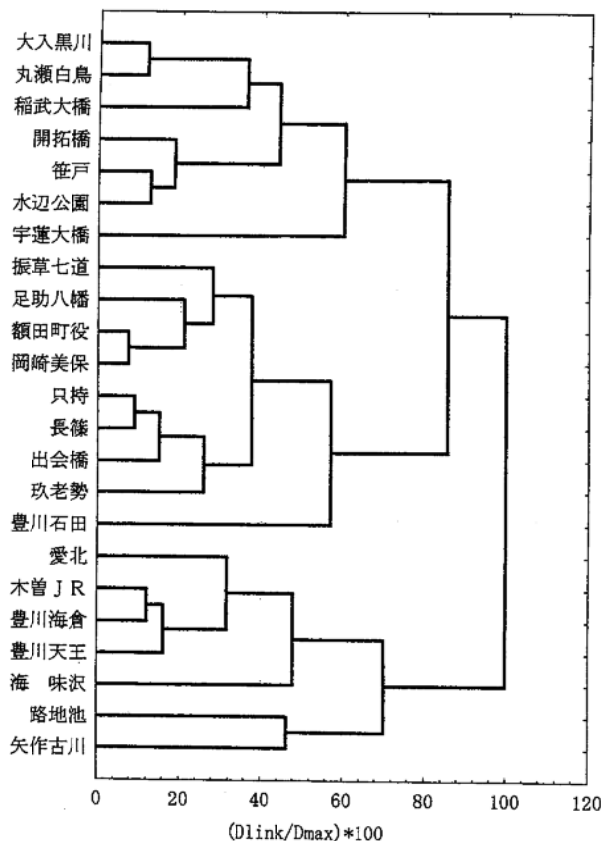


図1 主要河川漁場の年間水温変化を対象としたクラスター分析結果

表1 アユ放流種苗とさか漁の晩期に漁獲されたアユの品種組成比

漁場	放流・漁獲年月日	人工産(生産種苗)	海産	琵琶湖産
矢作川	放流種苗 2000.4.13-6.21	0.17	0.00	0.83
葵橋	漁獲アユ 2000.7.21	0.22	0.71	0.07
寒狭川下	放流種苗 2000.4.9-5.16	0.64	0.00	0.36
長篠	漁獲アユ 2000.8.10	0.10	0.70	0.20
海老川	漁獲アユ 2000.8.20-9.10	0.70	0.15	0.15
巴川	放流種苗 2000.4.12-7.24	0.57	0.00	0.43
足助	漁獲アユ 2000.9.7	0.75	0.25	0.00

放流種苗は重量比、漁獲アユは個体数比
品種の判別には側線上方横列鱗数をもちいた

養 殖 技 術 指 導

(内水面漁業研究所) 宇野将義・柳澤豊重・山田 智
岩田友三・澤田知希・中川武芳
(三河一宮指導所) 間瀬三博・小山舜二・荒川哲也
(弥富指導所) 都築 基・鯉江秀亮・水野正之

キーワード；技術指導，魚病診断，グループ指導，巡回指導

目 的

内水面養殖業においては，魚病による被害を始めとして様々な問題が発生し，近年これらは複雑化・多様化の様相を呈している。

そこで，これらの諸問題に対処するため，飼育管理による病害防除，魚病診断による適切な治療処置等，養殖全般にわたる技術普及を，グループ指導，巡回指導，個別指導等により実施した。

方 法

内水面増殖に関する技術指導は，内水面漁業研究所がウナギ，アユ等を主体に西三河，東三河地域を，三河一宮指導所がマス類を主体に三河山間地域を，弥富指導所が鑑賞魚を主体に海部地域をそれぞれ担当した。これら技術の指導普及は，来所相談を始め研究会等のグループ指導および巡回指導等により実施した。また，一般県民からの内水面増養殖に関する問い合わせについても対応した。

結 果

技術指導の項目別実績は表1のとおりであった。また，このうち魚病診断結果については表2にとりまとめた。機関別に実施した概要は次のとおりであった。

(内水面漁業研究所)

ウナギ，アユ等の温水魚を対象に養殖技術指導を行った。現在のところ原因や効果的な治療方法のない鰓病の発生が37件中5件(13.5%)みられた。また，診断は無いものの脊椎骨が屈曲するいわゆる「曲り」の発生が大きな問題となっている。一方，日本産種苗への外来種苗の混入を疑って，シラスウナギの同定依頼に来る業者数は減少し，37件中3件(8.1%)であった。その他，一色うなぎ漁協等で実施している水産用医薬品簡易残留検査に用いる*Bacillus subtilis* ATCC6633の芽胞希釈液100ml(1,000検体分)を配布した。

養殖アユでは，近年魚病診断件数が減少する傾向がみられ，本年度は2件に留まった。冷水病およびシュードモナス病による被害は近年増大していることから，疾病の確定診断よりも業者自らが適宜対処している状況がうかがわれた。いずれの疾病も化学療法剤による治療が難しいため，有効な薬剤やワクチンの早期開発が望まれる。

この他，毎月行われる一色うなぎ研究会に出席し，助言指導および技術の普及伝達に努めた。本年度の一般県民からの問い合わせは15件で，その内容は主にウナギ・アユの生態および飼育方法に関するものであった。

(三河一宮指導所)

ニジマス，在来マス等の冷水魚を対象に相談対応を行った。魚病診断件数は90件で，ウイルス性疾病であるIHNが混合感染を含め37件(41%)と最も多く，次に在来マス類のせつそう病が多くみられた。

巡回指導は毎月実施し，養鱒研究会に5回出席し，養魚管理，防疫対策，医薬品の適正使用等について助言指導を行った。

(弥富指導所)

主に，キンギョ等の鑑賞魚を対象に養殖技術指導を行った。魚病診断結果では，寄生虫によるものが85件中64件(75.3%)と最も多かった。巡回指導は62回行い，その他，月1回行われる金魚研究会に出席し，情報交換，技術の伝達等の指導を行った。一般県民からの問い合わせは，キンギョの病気と飼育方法に関するものがほとんどであった。

表1 養殖技術指導実績

(件)

	内水面漁業研究所	三河一宮指導所	弥富指導所	計
魚病診断	37	90	85	212
巡回指導	199	144	62	405
グループ指導	17	5	11	33
一般問合わせ	15	10	44	69
計	268	249	202	719

表2 魚病診断結果

(件)

	内水面漁業研究所				三河一宮指導所	弥富指導所			計
	ウナギ	アユ	その他	小計	マス類	キンギョ	その他	小計	
ウイルス	—	—	—	—	18	—	—	—	18
細菌	4	—	2	6	27	2	—	2	35
真菌	—	1	—	1	—	—	—	—	1
鰓異常	5	—	—	5	—	—	—	—	5
混合感染*	3	—	—	3	24	1	—	1	28
寄生虫	—	—	—	—	—	64	—	64	64
水質・環境	10	—	—	10	—	3	—	3	13
その他	3	—	1	4	—	—	—	—	4
異常なし	2	—	—	2	7	—	—	—	9
不明	4	1	1	6	14	15	—	15	35
計	31	2	4	37	90	85	—	85	212

*：鰓異常+細菌、ウイルス+細菌他

海部郡養殖河川水質調査

水野正之・鯉江秀亮・都築 基

キーワード；養殖河川，水質調査

目 的

海部郡では水域の利用度が高く，区画漁業権等による内水面での養殖業が古くから行われているが，近年周辺域の都市化に伴う水質の悪化が進んでおり，水質環境の保全が強く求められている。

このため，海部事務所経済課及び水産試験場弥富指導所が主体となり，海部郡の養殖河川について定期的に水質調査を実施し，その結果を関係機関，漁業者等に知らせ，養殖生産の向上と河川環境の保全に努めた。

方 法

調査の時期及び内容については，年度当初に海部事務所経済課，水産試験場，津島保健所，関係市町村及び関係漁業者等で協議し，計画を策定した。本年度の調査河川，時期及び回数を表1に示した。

使用測定機器は次のものを使用した。

pH	横河電機製	MODEL PH81
溶存酸素，水温	飯島電子工業製	MODEL F101
塩分量	積水化学工業製	MODEL SS31A
COD	共立理化学研究所	パックテスト

調査項目

- ・水 色 (肉眼観察)
- ・透 明 度 (直径5 cmの白色磁製板)
- ・水 深

- ・水 温 (表層，底層)
- ・ pH (表層，底層)
- ・溶存酸素量 (表層，底層)
- ・塩 分 量 (底層：筏川冬季調査のみ)
- ・C O D (表層：夏季，秋季鵜戸川のみ)

結果及び考察

調査結果を表2に示した。

6月の調査時に，佐屋川と鵜戸川で溶存酸素量が少なく，佐屋川では魚の鼻上げが確認された。その後，風が強い日が比較的多かったためか，7・8月の溶存酸素量は比較的高い値であった。

例年，10月上旬には全河川で水温躍層が解消されているが，今年度は大膳川，善太川以外の4河川で水温躍層が確認された。¹⁾

年間を通して6月の佐屋川，鵜戸川を除き各河川の溶存酸素量は十分にあった。

参考文献

- 1) 水野正之・鯉江秀亮・都築基 (2000) 海部郡養殖河川水質調査. 平成11年度愛知県水試業務報告, 39 - 41

表1 調査時期及び調査回数

河川名	筏川	宝川	佐屋川	大膳川	善太川	鵜戸川
時期及び回数						
調査地点数	2	2	2	1	1	2
夏季(6~8月) 3回	○	○	○	○	○	○
秋季(9~10月) 2回	○		○	○	○	○
冬季(1~2月) 3回	○	○	○			○

表2 調査結果

筏川(鎌島橋)

調査年月日	2000/6/28	2000/7/12	2000/8/1	夏 季 平 均	2000/9/6	2000/10/10	秋 季 平 均	2001/1/12	2001/1/26	2001/2/28	冬 季 平 均
調査時間	13:10	9:50	9:40			9:40		9:45		9:50	
天候	曇り後晴れ	晴れ	晴れ		晴れ	晴れ		晴れ	曇り	雨	
水色	灰緑褐色	灰黄緑色	黄緑褐色		灰黄緑色	灰黄緑色		灰黄緑色	灰黄緑色	灰緑色	
透明度(cm)	100	70	65	78	50	75	63	70	90	75	83
水深(m)	1.8	1.8	1.9	1.8	1.3	2.0	1.7	1.9	2.0	1.8	1.9
水温(°C)表層	23.6	28.3	29.0	27.0	26.8	21.9	24.4	5.4	5.1	8.4	6.8
水温(°C)底層	22.8	27.4	28.3	26.2	25.8	20.5	23.2	5.6	4.8	8.1	6.5
ph表層	8.23	9.39	8.12	8.58	8.79	8.71	8.75	8.62	8.72	8.77	8.75
ph底層	6.93	9.37	8.09	8.13	8.70	8.68	8.69	8.58	8.78	8.80	8.79
DO(mg/l)表層	3.8	8.7	6.0	6.2	8.0	10.0	9.0	12.5	12.3	12.0	12.2
DO(mg/l)底層	3.6	7.6	4.6	5.3	5.9	7.4	6.7	12.9	13.4	11.4	12.4
塩分量(%)底層								0	0	0	0

筏川(築止橋)

調査年月日	2000/6/28	2000/7/12	2000/8/1	夏 季 平 均	2000/9/6	2000/10/10	秋 季 平 均	2001/1/12	2001/1/26	2001/2/28	冬 季 平 均
調査時間	13:30	10:00	10:00			9:55		10:00		10:05	
天候	曇り後晴れ	晴れ	晴れ		晴れ	晴れ		晴れ	曇り	雨	
水色	灰緑褐色	灰黄緑色	黄緑褐色		灰黄緑色	灰黄緑色		灰黄緑色	灰黄緑色	灰緑色	
透明度(cm)	50	45	50	48	50	60	53	50	90	70	70
水深(m)	3.0	2.8	2.5	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	3.1	3.0	3.0
水温(°C)表層	24.8	29.1	29.2	27.7	27.1	22.5	25.8	5.3	4.5	7.7	5.8
水温(°C)底層	24.4	28.0	28.3	26.9	26.3	21.3	24.8	5.3	4.3	8.0	5.9
ph表層	7.16	9.24	8.55	8.32	8.71	8.61	8.55	8.54	8.72	8.54	8.60
ph底層	7.12	8.33	8.44	7.96	8.48	8.08	8.17	8.55	8.53	8.43	8.50
DO(mg/l)表層	4.7	7.3	7.8	6.6	5.4	8.0	6.7	13.1	12.2	11.0	12.1
DO(mg/l)底層	3.1	2.8	3.9	3.3	4.5	4.5	4.1	13.4	12.5	9.9	11.9
塩分量(%)底層								0	0	0	0

佐屋川(夜寒橋)

調査年月日	2000/6/28	2000/7/12	2000/8/1	夏 季 平 均	2000/9/6	2000/10/10	秋 季 平 均	2001/1/12	2001/1/26	2001/2/28	冬 季 平 均
調査時間	14:15	10:40	10:40			10:20		10:20		10:40	
天候	曇り後晴れ	晴れ	晴れ		晴れ	晴れ		晴れ	曇り	雨	
水色	暗緑褐色	暗緑褐色	黄緑褐色		黄緑褐色	暗緑褐色		暗緑褐色	暗褐色	暗褐色	
透明度(cm)	60	50	40	50	45	50	48	30	30	30	30
水深(m)	2.2	2.3	2.2	2.2	2.5	2.2	2.3	2.1	1.8	2.1	2.0
水温(°C)表層	24.9	29.5	29.5	28.0	27.4	22.9	26.1	6.5	5.8	8.3	6.9
水温(°C)底層	24.4	28.8	28.1	27.1	26.6	21.6	25.1	5.8	4.9	7.9	6.2
ph表層	7.37	8.60	8.34	8.10	8.05	8.11	8.09	8.75	8.53	9.02	8.77
ph底層	7.13	8.53	7.91	7.86	7.74	7.85	7.82	8.75	8.66	9.19	8.87
DO(mg/l)表層	2.3	7.5	8.8	6.2	6.8	5.9	6.3	14.5	14.0	14.6	14.4
DO(mg/l)底層	1.4	4.2	3.7	3.1	2.6	2.6	2.8	15.3	16.9	13.5	15.2

佐屋川(プール前)

調査年月日	2000/6/28	2000/7/12	2000/8/1	夏 季 平 均	2000/9/6	2000/10/10	秋 季 平 均	2001/1/12	2001/1/26	2001/2/28	冬 季 平 均
調査時間	14:25	10:50	10:45			10:30		10:30		10:50	
天候	曇り後晴れ	晴れ	晴れ		晴れ	晴れ		晴れ	曇り	雨	
水色	暗緑褐色	暗緑褐色	黄緑褐色		黄緑褐色	灰黄緑色		黄緑褐色	暗褐色	暗褐色	
透明度(cm)	95	50	30	58	70	45	58	30	30	35	32
水深(m)	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0
水温(°C)表層	25.6	28.7	29.6	28.0	27.3	24.5	26.6	8.2	9.1	11.9	9.7
水温(°C)底層	23.6	27.9	28.6	26.7	25.1	22.7	24.8	8.0	6.6	11.6	8.7
ph表層	7.12	8.30	8.19	7.87	7.43	7.68	7.66	8.30	8.53	8.54	8.46
ph底層	7.02	8.20	7.87	7.70	7.02	7.53	7.42	8.10	8.40	8.44	8.31
DO(mg/l)表層	3.1	6.7	8.5	6.1	8.4	6.3	6.9	10.2	14.4	9.2	11.3
DO(mg/l)底層	0.4	3.6	3.0	2.3	3.9	2.4	2.9	7.4	14.6	8.9	10.3

大膳川(排水機前)

調査年月日	2000/6/28	2000/7/12	2000/8/1	夏 季 平 均	2000/9/6	2000/10/10	秋 季 平 均
調査時間	14:35	11:00	10:55			10:40	
天候	曇り後晴れ	晴れ	晴れ		晴れ	晴れ	
水色	灰緑褐色	灰黄緑色	灰黄緑色		暗黄緑色	黄緑褐色	
透明度(cm)	40	35	35	37	40	45	41
水深(m)	0.5	1.0	1.0	0.8	1.0	0.9	0.9
水温(°C)表層	24.5	28.5	28.2	27.1	27.2	23.2	25.8
水温(°C)底層	24.5	28.3	27.9	26.9	25.4	23.1	25.1
ph表層	7.77	9.62	8.36	8.58	8.80	9.63	9.00
ph底層	7.77	9.43	8.13	8.44	8.74	9.61	8.93
DO(mg/l)表層	7.2	9.5	7.7	8.1	12.5	14.1	11.6
DO(mg/l)底層	7.2	8.0	5.4	6.9	9.4	11.3	9.2

宝川(子宝橋)

調査年月日	2000/6/28	2000/7/12	2000/8/1	夏季 平均		2001/1/12	2001/1/26	2001/2/28	冬季 平均
調査時間	13:55	10:25	10:20					10:30	
天候	曇り後晴れ	晴れ	晴れ			晴れ	曇り	雨	
水色	灰緑色	黄緑褐色	黄緑色			灰黄緑色	灰黄緑色	灰黄緑色	
透明度(cm)	50	40	50	47		45	40	40	42
水深(m)	2.0	2.0	2.5	2.2		2.2	2.3	2.5	2.3
水温(°C)表層	23.1	29.1	29.4	27.2		6.3	5.8	8.3	6.8
水温(°C)底層	23.0	27.9	27.9	26.3		6.3	5.8	8.4	6.8
ph表層	6.96	9.50	8.44	8.30		7.88	7.78	8.13	7.93
ph底層	6.90	9.42	8.31	8.21		7.69	7.97	7.99	7.88
DO(mg/l)表層	3.0	12.5	11.0	8.8		8.2	5.9	10.8	8.3
DO(mg/l)底層	2.8	5.7	5.6	4.7		6.5	5.7	8.7	7.0

宝川(ちの割)

調査年月日	2000/6/28	2000/7/12	2000/8/1	夏季 平均		2001/1/12	2001/1/26	2001/2/28	冬季 平均
調査時間	13:40	10:15	10:10					10:20	
天候	曇り後晴れ	晴れ	晴れ			晴れ	曇り	雨	
水色	灰緑褐色	黄緑褐色	灰黄緑色			灰黄緑色	灰青色	灰青色	
透明度(cm)	60	50	40	50		45	45	35	42
水深(m)	1.6	1.1	1.0	1.2		0.8	0.8	1.0	0.9
水温(°C)表層	23.7	28.3	28.3	26.8		5.6	5.6	8.5	6.6
水温(°C)底層	23.5	27.8	27.7	26.3		5.6	5.6	8.5	6.6
ph表層	6.82	8.20	7.50	7.51		7.91	7.90	8.65	8.15
ph底層	6.93	8.23	7.51	7.56		7.60	7.87	8.58	8.02
DO(mg/l)表層	3.5	6.8	4.1	4.8		9.0	7.1	15.3	10.5
DO(mg/l)底層	3.2	5.0	3.7	4.0		9.2	7.3	15.6	10.7

善太川(排水機前)

調査年月日	2000/6/28	2000/7/12	2000/8/1	夏季 平均	2000/9/6	2000/10/10	秋季 平均
調査時間	14:05	10:35	10:30			10:15	
天候	曇り後晴れ	晴れ	晴れ		晴れ	晴れ	
水色	薄緑褐色	黄緑色	黄緑色		暗緑褐色	黄褐色	
透明度(cm)	70	40	35	48	40	40	40
水深(m)	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
水温(°C)表層	24.3	29.7	28.6	27.5	27.1	22.7	24.9
水温(°C)底層	23.9	29.7	28.5	27.4	25.4	22.1	23.8
ph表層	7.33	9.45	7.94	8.24	8.45	9.12	8.79
ph底層	7.11	9.45	7.89	8.15	8.33	8.97	8.65
DO(mg/l)表層	4.8	11.2	7.2	7.7	10.3	13.9	12.1
DO(mg/l)底層	3.8	9.7	6.5	6.7	5.9	8.3	7.1

糠戸川(役場前)

調査年月日	2000/6/28	2000/7/12	2000/8/1	夏季 平均	2000/9/6	2000/10/10	秋季 平均	2001/1/12	2001/1/26	2001/2/28	冬季 平均
調査時間	15:05	11:20	11:20			11:05		11:05		11:15	
天候	曇り後晴れ	晴れ	晴れ		晴れ	晴れ		晴れ	曇り	雨	
水色	薄緑褐色	灰黄緑色	灰黄緑色		灰黄緑色	灰緑色		灰黄緑色	灰緑色	灰黄緑色	
透明度(cm)	50	45	55	50	60	55	58	50	50	110	70
水深(m)	2.0	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	1.8	1.9	1.8	1.8
水温(°C)表層	23.1	26.4	29.2	26.2	25.7	22.5	24.1	7.5	7.3	8.8	7.9
水温(°C)底層	23.1	26.2	27.2	25.5	24.2	20.7	22.5	7.4	7.3	9.2	8.0
ph表層	7.18	7.51	7.17	7.29	7.43	7.60	7.52	7.63	7.89	8.36	7.96
ph底層	7.00	7.61	7.32	7.31	7.25	7.51	7.38	7.77	7.77	8.08	7.87
DO(mg/l)表層	2.4	4.1	9.0	5.2	6.9	9.5	8.2	6.3	6.7	5.4	6.1
DO(mg/l)底層	2.1	3.1	2.5	2.6	5.7	2.4	4.1	6.7	6.5	3.7	5.6
COD(mg/l)表層	20	20	20	20	20	20	20				

糠戸川(排水機前)

調査年月日	2000/6/28	2000/7/12	2000/8/1	夏季 平均	2000/9/6	2000/10/10	秋季 平均	2001/1/12	2001/1/26	2001/2/28	冬季 平均
調査時間	15:20	11:35	11:35			11:15		11:20		11:30	
天候	曇り後晴れ	晴れ	晴れ		晴れ	晴れ		晴れ	曇り	雨	
水色	灰緑褐色	灰黄緑色	灰黄緑色		黄緑褐色	灰黄緑色		灰黄緑色	灰黄緑色	灰黄緑色	
透明度(cm)	65	50	50	55	55	60	58	50	50	55	52
水深(m)	1.7	1.5	1.5	1.6	1.3	1.4	1.4	1.8	1.5	1.9	1.7
水温(°C)表層	23.3	27.7	29.5	26.8	27.1	22.6	24.85	6.5	7.0	8.2	7.2
水温(°C)底層	23.3	27.7	27.2	26.1	24.7	21.1	22.9	6.5	6.9	9.0	7.5
ph表層	6.98	7.37	7.63	7.33	7.24	7.46	7.35	7.89	8.12	8.26	8.09
ph底層	6.86	7.10	7.34	7.10	6.99	7.18	7.09	7.61	7.86	8.08	7.85
DO(mg/l)表層	2.2	5.2	8.2	5.2	9.0	7.5	8.25	6.5	5.6	14.5	8.9
DO(mg/l)底層	2.2	4.2	2.9	3.1	4.4	4.0	4.2	6.5	5.5	7.5	6.5
COD(mg/l)表層	20	10	20	17	10	15	12.5				