

(7) バリカン症対策技術開発試験

山本有司・村内嘉樹

キーワード；バリカン症，ノリ葉体，食害

目 的

西三河地区の河口域漁場のノリ養殖生産枚数は、平成22年度には平成18年度の約半分に減少している。これは、経営体数が大幅に減少したことによる。一方、近年では柵当たりの生産枚数も減り、生産性の低下も見られている。特に、平成23年度の秋芽網生産は極めて低調で、その主な原因として、ノリのバリカン症が頻発したことが挙げられる。バリカン症は全国の河口近辺の漁場で多く発生する原因不明のノリの障害で、網に付着しているノリ葉体が途中で切断される症状を示す。重症の場合はノリ網から大部分のノリ芽が脱落し、生産不能に陥る。その発生要因としては、漁場の塩分濃度の低下や魚類等による食害が示唆されているが、明確には解明されておらず、有効な対策も分かっていない。

そこで本研究では河口域漁場でのバリカン症発生状況調査と環境調査を実施し、バリカン症が発生しやすい環境条件や地理的条件等を解明する。また、バリカン症の防除策として張り込み水位の調節による軽減効果を確認する。

材料及び方法

(1) バリカン症発生状況調査及び防除試験

西尾市の矢作川河口に広がるノリ養殖漁場(西尾漁場、図1)の支柱3において、張り込み水位別のノリの生長を確認するために斜めに張ったノリ網(断層張り網)の8号線、10号線及び12号線の水位にあたる部分の一節を定期的に採取して、葉長を測定した。また、葉体の先端部を観察し、バリカン症による葉体の切断の有無を確認した。さらに、秋芽生産期(平成25年11月27日)と冷蔵網生産期(平成26年1月10日)に支柱漁場(支柱1~9)と浮流し漁場(浮き1, 2)において未摘採及び1回摘採の生産網から採取したノリの葉長を測定し葉体の切断の有無を確認した。なお、支柱1は支柱柵の側面で水中に防御網が設置されており、浮き2は生産網を海面下50cm程度まで沈下させていた。

防御網によるバリカン症の被害軽減効果を確認するために、上記の断層張り網の調査定点(支柱3)に隣接する支柱柵に設けられた断層張り網(支柱4)で実証試験

を行った。防御網としてノリ養殖用網を用い、断層張り網の側面部分を防御網で覆い、定期的に断層張り網の8号線、10号線及び12号線にあたる部分から一節をサンプリングした。

(2) 漁場環境調査

低塩分海水及び海水温がバリカン症の発症に与える影響を調べるため、断層張り網の調査定点(支柱4)において自記式塩分水温計(MDS-CT, アレック電子)を用いて20分毎に水温と塩分の連続測定を行った。

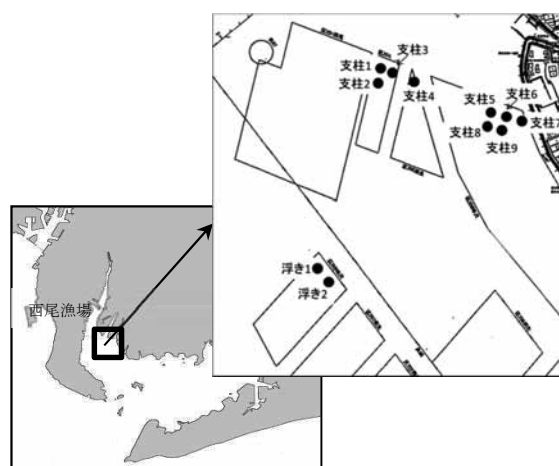


図1 バリカン症の調査定点

結果及び考察

(1) バリカン症発生状況調査及び防除試験

防御網の無い断層張り網(以下、防御網なし区)と防御網で覆った断層張り網(以下、防御網あり区)の葉長を表1、葉体の切断率を表2に示した。防御網なし区では11月24日に採取した8~12号線の葉体の切断率は85~95%で重度のバリカン症を発症しており、葉長は12.2~13.5mmだった。一方、防御網あり区では11月24日に採取した葉体の切断率は0~15%でバリカン症状は軽微で、葉長は23.2~31.6mmだった。しかし、11月28日に採取した葉体の切断率は85~100%で重度なバリカン症を発症しており、葉長は7.3~18.2mmで前回の調査より短くなっていた。12月2日には防御網あり区でバリカン症状はやや回復したが、12月5日には防御網の有無に関

ならず重度のバリカン症状を示した。このように防御網あり区は防御網なし区と比較してバリカン症の発症時期が遅く、切断率がやや軽微な傾向があった。また、張り込み水位によるバリカン症の発症時期や切断率の違いは見られなかった。

秋芽網生産期のノリの葉長と葉体の切断率を表3に示した。秋芽生産期は、河口に近い支柱2や支柱3ではバリカン症が重度な傾向があったが、水中に防御網を設置した支柱1はバリカン症を全く発症していなかった。生産網を海面下50cm程度に沈下させていた浮き2では、ほとんどバリカン症状を示さず、生産網が海面に浮いていた浮き1では重度なバリカン症状を示した。

冷蔵網生産期のノリの葉長と葉体の切断率を表4に示した。冷蔵網生産期は、河口に近い支柱1、2及び5では1回摘採後のためバリカン症状は判別できなかったが、河口からやや距離のある支柱6~9では重度なバリカン症状を示した。また、生産網が水面に浮いていた浮き1では秋芽生産期と同様に重度のバリカン症状を示した。

表1 断層張り網のノリ葉体の葉長

	(葉長mm)					
	防御網なし			防御網あり		
	12号線	10号線	8号線	12号線	10号線	8号線
11月24日	13.5	12.2	12.6	23.2	31.6	28.5
11月28日	4.9	14.8	15.6	7.3	13.6	18.2
12月2日	9.8	16.8	11.4	18.2	18.5	23.6
12月5日	15.5	21.7	18.8	16.7	8.8	26.2

表2 断層張り網のノリ葉体の切断率

	防御網なし			防御網あり		
	12号線	10号線	8号線	12号線	10号線	8号線
	11月24日	85%	95%	85%	5%	15%
11月28日	100%	90%	95%	95%	100%	85%
12月2日	100%	100%	100%	60%	80%	85%
12月5日	90%	95%	95%	85%	100%	90%

表3 秋芽生産期のノリの葉長と葉体切断率

	支柱1*1	支柱2	支柱3	支柱4	支柱5	浮き1	浮き2*2
葉長(mm)	86.3	10.3	36.2	42.2	46.9	14.4	60.9
切断率(%)	0	95	70	45	85	90	10

*1 防御網あり

*2 生産網を沈下

表4 冷蔵網生産期のノリの葉長と葉体切断率

	支柱1*1	支柱2*1	支柱5*1	支柱6*2	支柱7*2	支柱8*2	支柱9*2	浮き1*2
葉長(mm)	38.6	81.8	28.9	8.3	46.2	6.5	5.5	18.8
切断率(%)	-	-	-	95	60	95	100	100

「-」：1回摘採後のため判別不可

*1 1回摘採

*2 未摘採

(2) 漁場環境調査

西尾漁場で測定した塩分を図2、水温を図3に示した。西尾漁場でのバリカン症の発生は、モニタリング調査や生産者からの聞き取りにより、11月24日前後から始まり、急速に漁場に広がったと推測される。漁場での塩分は11月24日以降24~32で推移しており、塩分の変化によるノリ葉体への影響はないと考えられた。また、水温は17℃以下で推移しており、高水温による影響はなかったと考えられた。

今年度の調査結果では、水中に設置した防御網により生産網のバリカン症の発症を抑えることが可能であったことから、発生原因としては食害の可能性が最も高く、水温や塩分等の環境要因が発生原因である可能性は低いと考えられた。しかし、防御網をしていた断層張り網でもバリカン症が発症したことから、バリカン症抑制に有効な防御網の設置方法を検討する必要がある。

本課題は、(一財)海苔増殖振興会の「平成25年度海苔養殖の発展に資する長期的・基礎的研究への研究助成」により行った。

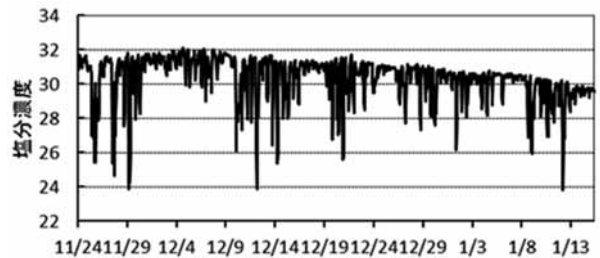


図2 西尾漁場での塩分濃度の推移

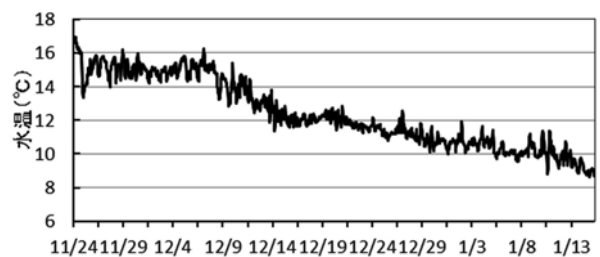


図3 西尾漁場での水温の推移

2 内水面増養殖技術試験

(1) うなぎ養殖技術試験

脊椎骨変形対策試験

富山 実・岩田友三・中川武芳

キーワード；うなぎ，脊椎骨変形

目的

うなぎの脊椎骨変形の発生原因を解明するために、高タンパク質含量のシラス用配合餌料から、通常の成鰻用配合餌料へ切り替える時期を変えた比較飼育試験を行い、脊椎骨変形魚の出現の有無を調べた。

材料及び方法

試験には平成25年3月25日に一色うなぎ漁業協同組合から購入したニホンウナギのシラスウナギを用いた。シラスウナギ（平均体重0.21g）は、12.2℃から、4日間で28℃まで加温した後、3月29日から市販の餌付餌料から始め、徐々に後述のシラス用配合餌料の比率を高め、4月15日に全てシラス用配合餌料に切り替えた。4月16日には184尾ずつエアレーションを施したFRP製水槽（縦160cm×横100cm×水深35cm）に分養し（平均体重0.69g）、水温28℃の止水条件でそれぞれ飼育した。給餌は基本的に朝夕の2回与え、給餌は飽食給餌とした。

高栄養飼料区は4月16日から31日間、シラス用配合餌料（日本配合餌料，しらすS，タンパク質含量50%）を与え、その後、成鰻用配合餌料（伊藤忠餌料，ビクトリー，タンパク質含量48%）に切り替えた。普通区は4月16日から成鰻用配合餌料を与え、両試験区とも、8月26日の試験終了時に全数をサンプリングし、個別に曲がり発生の有無を目視と触診により確認すると共に、体重を測定した。

結果及び考察

試験終了時の高栄養飼料区、普通飼料区の体重組成を図1、図2に示す。高栄養飼料区の方が体重100g以上の個体が多く、高成長の個体が多かったが、脊椎骨変形については、いずれの試験区においても確認できなかった。

使用した初期飼料餌料を違えても、両区とも曲がり

は発生しなかった。これまでの調査や飼育試験において、溶存酸素濃度、水温、密度などの環境要因、網選別、水車などの物理的要因と曲がり発生との関連が検討されてきたが、いずれにおいても原因の特定には至っていない。以上のことから、曲がり発生は単一の要因だけでなく、複数の要因が関与している可能性も考えられる。今後は、これまで検討していない要因の検証の他、複数の要因を組み合わせた試験の実施を検討する必要がある。

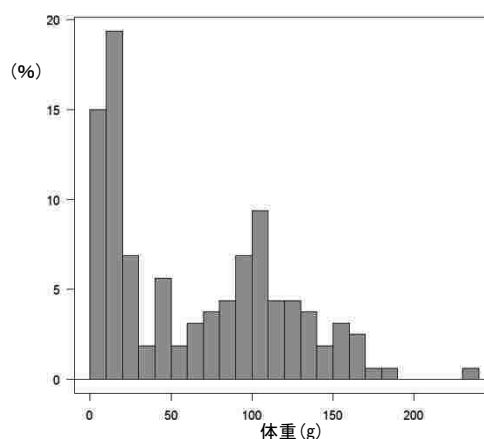


図1 高栄養飼料区

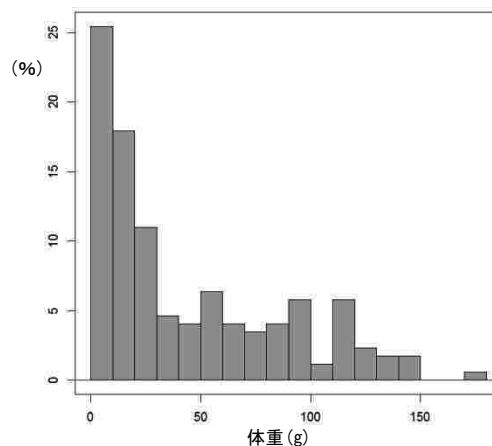


図2 普通餌料区

優良放流ウナギ養成試験

服部宏勇・岩田友三・中川武芳

キーワード；ウナギ，放流，性比

目的

現在、養鰻業界を始めとして全国各地でウナギ資源の増大を目的とした放流が実施されている。しかし、放流に使用されるウナギの多くは通常の養殖方法で生産されたものであるため、性比が雄に大きく偏っているなど天然魚の性比とは異なっている。

そこで、天然魚に近い放流用ウナギを育成するための手法を開発し、ウナギ資源の回復に資することを目的とし、各種の調査研究を実施した。

材料及び方法

(1) 低成長ウナギ（ビリウナギ）の性分化調査

出荷の際に選別淘汰される低成長ウナギ（ビリウナギ）の生殖腺分化状況を確認し、体重と性分化の相関関係を調査した。

供試魚には平成 25 年 7 月に 2 業者から一色うなぎ漁業協同組合へ出荷されたニホンウナギのうち、流通サイズに満たないとして選別されたビリウナギから無作為にそれぞれ約 100 尾をサンプリングしたものを使用し、全長及び体重を測定後、組織学的に雌雄を確認した。

(2) 養殖ウナギの性比調査

過去の報告からウナギはその飼育環境によって性比が異なる事が考えられたため、飼育条件の異なる複数のウナギ養殖業者から出荷されたウナギの雌雄を確認し、雌出現率の高い飼育方法を調査した。

調査した養殖ウナギは、平成 25 年 5 月から 10 月にかけて一色うなぎ漁業協同組合へ出荷されたウナギで、6 業者 8 魚群の計 233 尾であった。サンプリングしたウナギは、体重及び全長を測定した後、開腹等により生殖腺の形態を確認し雌雄を判別した。また、雌雄判別の結果、雌の割合が多い業者については、飼育方法等について詳細な聞き取りを行った。

(3) 人工銀ウナギ養成試験

親ウナギの放流に使用されるウナギの大半は養殖ウナギであるが、天然銀ウナギと養殖ウナギでは成熟度等が異なっているため、放流に使用する養殖ウナギの成熟度等を天然銀ウナギに近づけるための養成方

法を開発することを目的とした。

供試魚は一色うなぎ漁業協同組合から購入したウナギで、体重、全長の測定および雌雄判別（摘出した組織による）後、雌の尾数及び全体の収容密度が概ね同じになるように水車を設置したコンクリート水槽（3.8×12.0×0.9m）3 面に収容し、試験を開始した。各池の養成条件は表 1 に示すとおりとし、止水により自然水温で 6 月下旬から 10 月下旬までの約 4 カ月間飼育した。換水は給餌後に行い、海水配合区及び海水生餌区については、収容後 50 日目までは淡水で、それ以降は海水で換水を行うことで徐々に海水飼育に切り替えた。給餌は朝 1 回のみとし、供試魚群が食べきる量を見計らって与えた。なお、淡水配合区及び海水配合区は市販ウナギ用配合飼料に水及びタラ肝油を加えたものを、海水生餌区はそれらに冷凍オキアミを加えたものをよく練り、餅状にして与えた。

表 1 各試験区の養成条件

試験区名	飼育水	給餌飼料
淡水配合区	淡水	市販配合飼料
海水配合区	海水	市販配合飼料
海水生餌区	海水	市販配合飼料＋オキアミ

飼育期間中は定期的に各試験区の雌ウナギからサンプリングした卵の直径（卵径）を測定し、養成条件の違いによる成熟度変化の動向を調査した。さらに、養成終了時には、養成した雌ウナギを用いて採卵及び人工授精を行い、採卵成績（受精率、ふ化率及びふ化仔魚の 7 日後生残率）を確認することで養成条件ごとの卵質の違いについても評価した。

結果及び考察

(1) 低成長ウナギ（ビリウナギ）の性分化調査

供試魚の雌雄別の体重組成を見ると、ビリウナギには性別がまだ決まっていない不明魚が多く存在することが分かり、おおよそ体重が 20g 程度までのビリウナギでは性別不明魚の出現率が高いことが分かった（図 1）。業者によって体重組成ごとの性別比の傾向が異なっていたため断定はできないが、20g 未満のビリウナギを放流用種苗として活用することは、現状の

雄ばかりの養殖ウナギを放流するよりも天然の性比に与える影響が少なくなる可能性が考えられた。

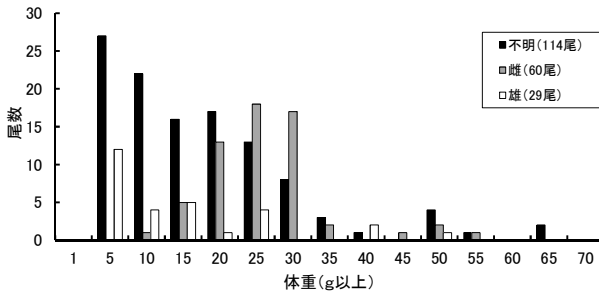


図1 供試魚の雌雄別体重組成

(2) 養殖ウナギの性比調査

各業者のうち、雌の出現率がほぼ同様であったA, B, C及びF業者（雌比率 0～21.1%）のウナギを1グループとし、その他のD（45.8%）, Eのウナギ（51.8%）について、それぞれ雌雄別の体重組成を図2に示した。

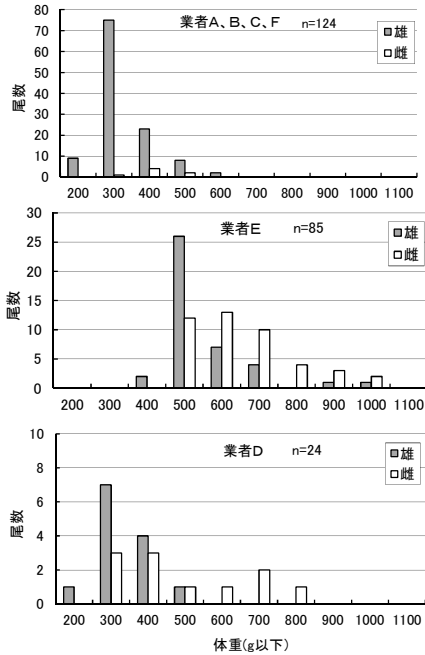


図2 各業者の雌雄別の体重組成

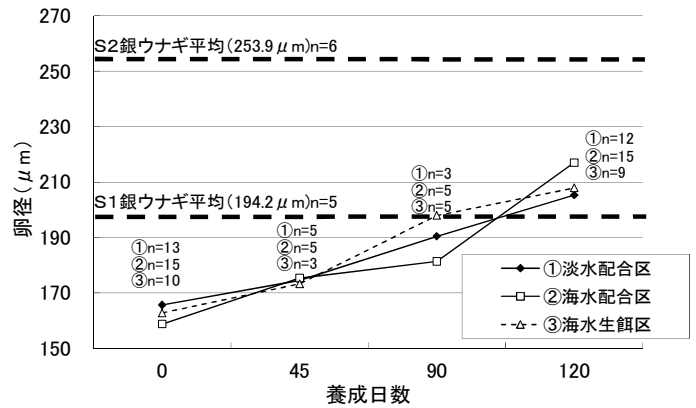
業者A B C Fは、通常の加温ハウス養殖業者であり、全体の雌の出現率はわずか5.6%であった。しかし同じ加温ハウス養殖業者Dの雌出現率は45.8%であった。一方、業者Eは露地池養殖を行っており、雌出現率は51.8%と高いものであった。業者A B C Fと業者D Eとの違いは、業者D Eの養殖種苗がシラスウナギではなく養殖池で発生したビリウナギであったことが挙げられる。ビリウナギとは、他の魚に比べ成長が遅かったがために選別されたウナギであるが、言い換えれば他の魚に比べてゆっくりと成長しているウナギとも言える。これらのことから、養殖ウナギの雌

出現率向上には成長速度が関与していることが推察された。また、雌ウナギが無加温飼育の露地池養殖だけではなく、加温ハウス養殖でも出現していることから、雌の出現に対して加温の有無の直接的な影響は少ないのではないかと推測された。

(3) 人工銀ウナギ養成試験

各試験区から経時的にサンプリングしたウナギの卵径変化の推移を図3に示す。卵径は養成開始時（0日）では160μm程度であったが、養成日数を経過するとともにいずれの試験区においても拡大が認められ、養成終了時（120日）では養成開始時に比べて有意に拡大していた（P<0.01）。

また、10月から11月にかけて三河湾で漁獲されたS1ステージ及びS2ステージの銀ウナギと卵形を比較したところ、いずれの試験区のウナギにおいても、養成開始時ではS1及びS2銀ウナギよりも下回っていたが、終了時には、S1銀ウナギより大きくなっていった。



注) 図中のポイントは卵をサンプリングしたウナギ数尾の卵径の平均値を示す。

図3 各試験区のウナギの卵径変化の推移

以上のように、今回の試験では、卵径はいずれの養成条件においても、養成終了時には養成開始時よりも有意に大きくなり、またS1ステージの銀ウナギよりも大きくなるという結果が得られ、養成には効果があったと考えられた。

しかし、今回設定した試験区の間では卵径変化の違いが見られなかったことから、成熟度の向上には塩分濃度や与える餌の種類の違いではなく、今回検討しなかった他の要因が関係している可能性が考えられた。

なお、採卵成績の比較による養成条件ごとの卵質評価については、催熟がうまく進まずに採卵供試魚数が少なかったため、今回の結果では養成条件ごとの採卵成績を比較することはできなかった。

なお、本試験は水産庁委託事業「平成25年度放流用種苗育成手法開発事業」によって実施し、詳細は事業報告書に記した。

(2) うなぎ人工種苗量産化技術開発試験

ウナギ仔魚量産化試験

岩田友三・服部宏勇・中川武芳

キーワード；ウナギ，人工種苗生産，マリンスノー

目的

ウナギの養殖種苗は天然のシラスウナギに依存しているが，最近の漁獲量は減少傾向にあり，種苗の安定確保が養鰻業界にとって大きな課題になっている。一方，ウナギの人工種苗生産は小型水槽での飼育が可能になっているが，開発されたスプー状餌料は水質の悪化を招くために高換水飼育が必要であり，大型水槽での大量飼育に至っていない。

天然のウナギ仔魚は細菌等による分解過程の有機懸濁物いわゆる「マリンスノー」を摂餌していることが知られているため，ウナギ仔魚が成長し，水質を汚しにくいマリンスノー状餌料を開発し，ウナギ種苗の量産化を目指す。

材料及び方法

雌親魚はEstradiol-17 β を投与して当所で雌化・養成したウナギを使用した。雌親魚は海水馴致後，3m³水槽に約15尾収容し，サケ脳下垂体を20mg/kgで1回/週で投与して水温15～16℃で催熟を行った。最終成熟のために17 α -OHPを3mg/kgで投与してから15時間経過以降に採卵し，人工授精を行った。得られた受精卵を水温25℃で管理し，ふ化して7日後に開口した仔魚を供試魚として用いた。

ウナギ仔魚を300mlの小型ボール水槽に50尾収容し，22～23℃で飼育した。甲殻類を材料とした有機物を細菌等により分解し，その後，殺菌のため60℃，30分間加熱処理したマリンスノー状餌料を給餌した。また，生育が確認されているサメ卵を給餌したサメ卵区と給餌を行わない無給餌区を設定した。

結果及び考察

加熱処理したマリンスノー状餌料をウナギ仔魚に給餌して飼育試験を行った結果を図1に示した。サメ卵給餌区の生存尾数は13日齢まで減少したが，その後はへい死

尾数が減少し，14日齢の生存率は28%であった。一方，マリンスノー状餌料区の生存尾数は無給餌区と同様に減少し，14日齢ですべてへい死し，生存期間の延長はみられなかった。

これまでの結果で，ウナギ仔魚にマリンスノー状餌料を給餌したところ，餌をよく摂餌している個体がへい死する傾向がみられた(図2)。そのため，マリンスノー状餌料を作製する過程で増殖する細菌が何らかの悪影響を及ぼしている可能性が考えられたが，マリンスノー状餌料を加熱処理しても，生存期間の延長といった餌の効果を確認することはできなかった。今後は他の材料等についても検討する必要があると考えられる。

なお，本課題は(独)科学技術振興機構 A-STEPにて実施した。

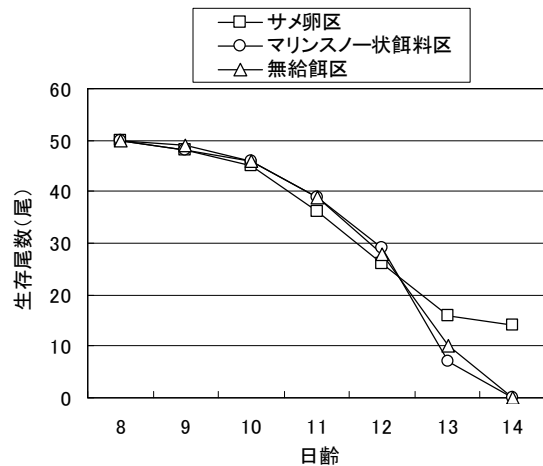


図1 各試験区における生存尾数の変化

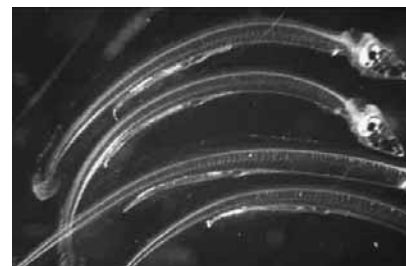


図2 餌を摂餌してへい死した仔魚

(3) 内水面増養殖指導調査

河川漁場調査（矢作川におけるアユ産卵場調査）

富山 実・岩田友三

キーワード；アユ，産卵場，矢作川

目 的

アユは本県の内水面漁業を支える重要な魚種であるが、冷水病の発生などにより、資源量は安定していない。このため、アユ資源に関する再生産状況を把握するために、例年どおり矢作川においてアユの産卵場調査を行った。例年の調査点に加え、平成 25 年度は矢作川の支流である乙川での産卵場でも調査を行った。

材料及び方法

平成 25 年 10 月上旬から 12 月上旬に、矢作川、乙川にかけて、目視による釣り人（ガリ釣り）の確認調査と釣り人からアユの蝸集状況の聞き取りを行った。また、平成 24 年と同様①矢作川の葵大橋から産卵保護禁漁区の間、②天神橋から矢作川橋の間、③日名橋から矢作橋の間の 3 箇所に調査地点を設け、川底の砂礫を採取し、肉眼で産着卵の有無について確認を行った。



図 矢作川、乙川での産卵調査点

乙川では、11 月 6 日に④東名岡崎 IC 下流で、産着卵の確認を行った。産卵調査位置図を図に示す

結果及び考察

9 月に日本上陸した 17 号、18 号台風による大きな出水があり、10 月まで、高水位が続いたため、産着卵の調査ができない場所もあった。聞き取りからは矢作本流では、9 月 29 日から産卵アユの蝸集が見られたとのことであった。

ガリ釣りは葵大橋上流から天神橋の間で 1 日に 3~4 人程度確認され、昼過ぎから夕方まで主に行われていた。釣果は 1 日 1 人 50 尾程度で、釣獲されるアユは体長 12~15cm と小型なものが多かった。

矢作川では、調査点②で、乙川では調査点④で産着卵を確認した（表）。

産着卵が確認されたところはいずれも水深が 15~20cm の「チャラ瀬」（釣り用語）と呼ばれるところで、川底は長径 1~5 cm くらいの石で占められており、砂はほとんど無かった。また、日名橋から矢作橋の間では、10 月上旬から 11 月中旬にかけてアユが群れている状況が確認できたが、産着卵を確認することはできなかった。

表 矢作川、乙川での産卵確認状況

調査日	場 所	状 況
10/8	①②③	全点で釣り人、産着卵確認ともできず。
10/23	①②③	①、③産着卵なし。②では前日には産卵していたとの釣り人からの情報あり
11/6	④	釣り人数名を確認。産着卵も確認した。
11/12	①②③	①、③産着卵なし。②産着卵を確認。
12/ 6	①②③	全点で釣り人、産着卵とも確認できず。

河川漁場調査 (豊川中下流域漁場のアユ資源調査)

高須雄二・市来亮祐・石元伸一

キーワード；豊川，アユ，遡上，流下，魚体サイズ，海産遡上魚，放流魚

目的

豊川の中下流域では、アユ人工種苗の放流量よりも天然遡上アユが占める割合が多く、漁場内の収容力に見合う生産性を実現するためには、天然遡上魚の実態を把握した上で人工種苗の放流量を適切に管理する必要がある。これらを検証する基礎資料として、豊川の中下流域漁場（内共6号）でアユ資源状況の把握を行った。

材料及び方法

(1) 遡上魚調査

平成25年3月末から、牟呂松原頭首工の魚道においてアユの遡上状況を目視観察し、大量遡上後は、概ね10日間隔で6月まで魚道内のアユを釣獲（引っ掛け釣り）により採捕して、体サイズ（全長，体長，体重）を測定した。遡上魚数については、国土交通省豊橋河川事務所が調査しており、データの提供を受けた。

(2) 漁場でのアユの体サイズ

平成25年5～9月に、牛淵，松原，行明の各漁場で、友釣り，流しバリ及び網捕りによりアユを採捕して、体サイズ（全長，体長，体重）の測定や下顎側線孔及び側線上横列鱗数を計数し、天然魚と放流魚の区別をした。アユ種苗の放流尾数は愛知県内水面漁業協同組合連合会の調査資料から、長篠発電所えん堤及び大野頭首工より下流の本流に放流されたアユ種苗の尾数を求めた。

(3) 流下仔魚調査

流下仔魚の採集方法は既報¹⁾に準じ、平成25年10～12月に概ね10日間隔で流下仔魚を採集した。通常調査として18時，20時，22時に採捕を行い、また、流下のピークと思われる11月上旬には、24時間調査として2時間間隔に採捕を行った。調査地点は行明で実施し、横断方向の流下密度の差を確認するため、平成25年は今まで調査していた左岸側の流心付近とは別に右岸側に調査点を1点設定した。流下仔魚総数の推定には調査間隔を短くすると精度が高くなるため、平成25年からは、同様の調査を実施している国土交通省豊橋河川事務所の流下

仔魚密度のデータを加えて推定した。なお、河川流量は、国土交通省豊橋河川事務所から暫定流量値の提供を受けた。



図1 調査地点

結果及び考察

(1) 遡上魚調査

最初に牟呂松原頭首工の魚道で遡上を確認できたのは4月15日で、平成24年²⁾よりも2日遅く、採捕は遡上数が増加した4月26日から行った。遡上魚の大きさは、4月下旬は大型群が見られ、5月以降は一端小型化した後、小型から大型群が混合して遡上した（表1）。牟呂松原頭首工を遡上したアユは約134万尾と推定された。

表1 遡上魚調査の体サイズ

漁場：松原頭首工（引っ掛け釣り）

採捕日	採捕数(尾)	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)
4月26日	40	9.3±1.1	7.7±1.0	5.6±2.6
5月5日	40	7.8±1.9	6.5±1.5	3.8±6.0
5月15日	40	7.5±1.5	6.3±1.3	3.1±2.5
5月24日	37	8.3±2.2	6.8±1.8	4.7±4.7
6月4・6日	31	7.6±1.6	6.2±1.3	3.2±2.1
6月29日	30	10.4±1.8	8.5±1.5	8.2±4.1

※全長，体長，体重の値は平均値±標準偏差

(2) 漁場でのアユの体サイズ

採捕日毎の各漁場の体サイズと放流魚の割合を表2に

示した。牛淵の調査は友釣りで、解禁日（6月1日）直後の6月5日から概ね月1回の採捕を行った。松原での調査は流しバリ、網捕りで行い、解禁日以前の資源を把握するため5月27日から開始し、概ね月1回の採捕を行った。行明では網解禁日の8月13日に網捕りで採捕を行った。体サイズの平均を比較すると、牛淵では、解禁直後の6月は大型が釣れ、その後小さくなくなり、8月以降は大きくなっていったが、松原では、期間を通じ、ほぼ同じサイズであった。放流魚の割合は調査期間中で、牛淵では0～22.6%、松原では2.5～9.3%、行明では3.3%の範囲であった。豊川中下流域に放流された種苗の総数は、7.3万尾であった。

(3) 流下仔魚調査

24時間調査の結果を図2に示した。流下のピークは、平成23年以前は20時であったのが、平成24年度以降

18時と早くなっており、主産卵場が下流へ移動したと考えられた。10月の流下仔魚数は例年に比べ低調であったが、11月上・中旬にピークとなり多く流下した。横断方向について、右岸の流下密度は左岸側流心の流下仔魚密度よりも低かった。横断方向を考慮した平均流下密度は左岸流心の流下密度の約0.6倍に補正する必要があると考えられた。これは同様の調査を実施している豊橋河川事務所の横断方向の流下密度の補正值に近い値であった。また、この調査結果に豊橋河川事務所の調査結果を加え、調査期間中の1日の流下仔魚数（図3）から推定された平成25年の総流下仔魚数は、約5億4千万尾であった。

表2 各漁場の体サイズ

漁場：牛淵（友釣り）

採捕日	採捕数(尾)	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	放流魚割合(%)
6月5日	40	14.4±2.2	11.9±1.9	25.7±12.7	0.0
7月9日	39	13.4±3.4	11.0±2.8	22.6±17.4	7.7
8月8日	31	16.1±3.1	13.3±2.5	37.0±18.8	22.6
9月12日	33	15.8±2.9	13.0±2.4	35.8±19.7	6.1

※全長、体長、体重の値は平均値±標準偏差

漁場：松原（流しバリ：5月27日～7月17日、網捕り：9月10日）

採捕日	採捕数(尾)	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	放流魚割合(%)
5月27日	43	13.5±2.2	11.2±1.9	22.0±11.9	9.3
6月25日	40	12.9±3.3	11.2±1.6	19.8±8.7	2.5
7月17日	40	13.6±2.1	11.1±1.7	19.0±9.3	5.0
9月10日	49	13.4±1.0	10.9±0.8	18.4±4.4	2.6

漁場：行明（網捕り）

採捕日	採捕数(尾)	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	放流魚割合(%)
8月13日	30	13.4±1.0	10.9±0.8	18.4±4.4	3.3

引用文献

- 1) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也(2011)豊川におけるアユ資源モニタリング調査. 平成22年度愛知県水産試験場業務報告, 34-35.
- 2) 高須雄二・市來亮祐・石元伸一(2013)豊川の中下流域のアユ資源調査. 平成25年度愛知県水産試験場業務報告, 29-30.

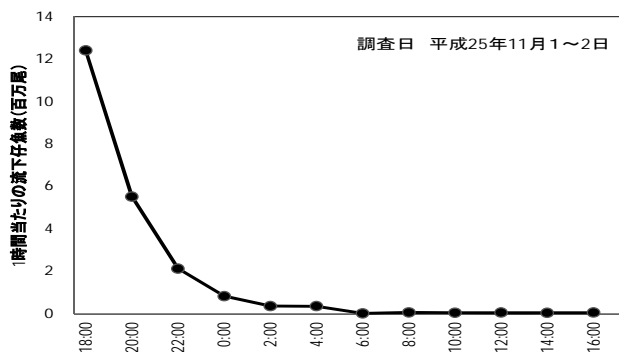


図2 24時間調査結果

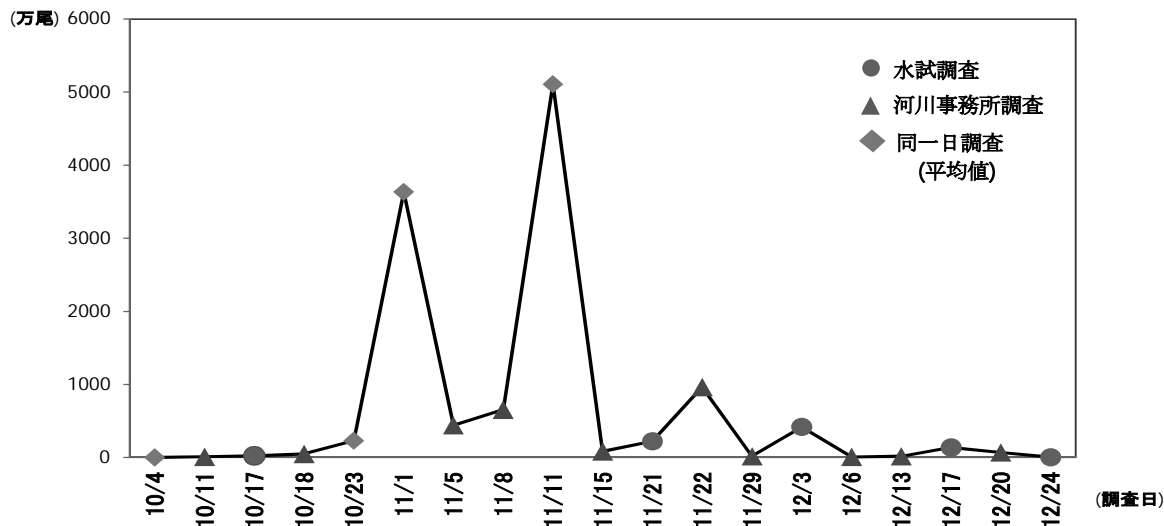


図3 調査期間中の1日の流下仔魚数の推移

河川漁場調査 (豊川中流域におけるアユ漁場モニタリング)

高須雄二・市来亮祐・石元伸一

キーワード；豊川，アユ，付着藻類，水温，水位，濁水

目 的

豊川の中下流域におけるアユ漁場をモニタリングするため、豊川の水温及および水位の変化、東上前（友釣り漁場）のアユの生息密度、付着藻類の現存量を調査した。

材料及び方法

平成25年6～10月上旬まで概ね各旬1回、東上前において付着藻類量（強熱減量）及びアユの生息密度を既報¹⁾の方法に準じて調査した。出水などを示す河川流況については石田（観測所名）の水位データ及び水温の動向については当古（観測所名）の水溫データを国土交通省の水文水質データベースから入手した。（水位データ：確定値，水温データ：暫定値）

結果及び考察

結果を表、図に示した。平成25年の付着藻類量（強熱減量）は平均8.4g/m²で、8月は高い水準で推移したが、ひどい濁水のため付着藻類は更新されず、状態は良くなかった。9月に入り、台風17号の出水により濁水は一時解消され、付着藻類量（強熱減量）、有機物量の割合を示した強熱減量(%)も共に大きく減少し、付着藻類は更新されたと考えられた。

一方、当古における水温は8月の平均水温は28.6℃で、最高では31.8℃を記録した。アユの適水温²⁾の上限値は28℃とされ、日平均水温は8月中の大半で上回っており、アユにとって好ましくない環境であった。

潜水目視によるアユの平均生息密度は0.8尾/m²で、昨年度よりも少なく平年並みであった。

表 平成23～25年のアユ生息密度、付着藻類量及び水温

項 目	平成23年	平成24年	平成25年
東上前での潜水目視法によるアユ平均生息密度(尾/m ²)	0.8	3.4	0.8
東上前における付着藻類 平均強熱減量(g/m ²)	6.2	8.8	8.4
当古における5月の平均水温(℃) 暫定値	17.6	19.5	19.4
当古における6月の平均水温(℃) 暫定値	20.0	20.9	22.6
当古における7月の平均水温(℃) 暫定値	24.3	23.4	26.1
当古における8月の平均水温(℃) 暫定値	25.2	26.7	28.6
当古における9月の平均水温(℃) 暫定値	22.0	24.4	25.0

引用文献

- 1) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也(2011)豊川中流域における付着藻類調査. 平成22年度愛知県水産試験場業務報告, 32-33.
- 2) 新水産ハンドブック編集委員会(1988)改訂版新水産ハンドブック. 講談社サイエンティフィック, 東京, 682.

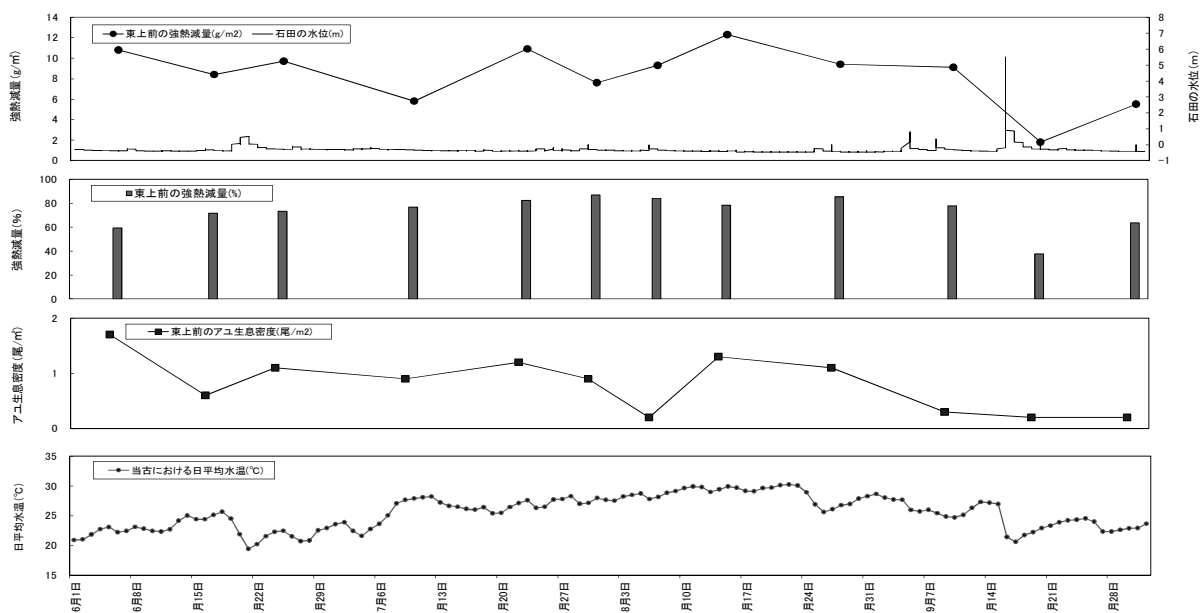


図 東上前における付着藻類量（強熱減量）および石田における水位，アユ生息密度，当古における日平均水温

水田養魚試験 (モツゴの水田養殖の検討)

富山 実・岩田友三・中川武芳

キーワード； モツゴ， 水田養殖

目 的

愛知県が開発した水田稲作法である不耕起V溝直播栽培は、慣行水田稲作法と異なり、中干しせず、深水で4ヶ月間、水田に水を張るという特徴がある。この特徴を生かした、水田養魚の手法を開発するために、農業総合試験場と共同で、モツゴによる水田養魚試験を行った。

材料および方法

農業総合試験場（長久手市）内の図1に示す試験ほ場、B3, B4（水稻品種：あいちのかおりSBL，不耕起V溝直播栽培，10m×200m）に平成25年7月11日に、親魚1,147尾（平均体重3.68g）を放流し、同時に径75mmの30cm半割塩ビパイプ24本を圃場全体の外周部にほぼ均等に設置した。水田内の水温、水位は1時間間隔で測位し、気温、降水量は農総試験場の気象観測システムで1時間毎に観測した。また、捕食者を確認するために、10分間隔で、インターバルレコーダにより撮影し、飛来鳥類の種名、数を調査した。産卵基質は7月17日，7月25日，8月1日，8月13日，8月29日，9月11日，9月25日に取り上げ、産卵基質毎にデジカメで撮影し、後に産卵数を計数した。8月14日，8月22日，9月20日には前日夕方に設置したセルビンによる採集を行った。10月10日には落水し、可能な限りモツゴを回収した。10月21日の稲刈り時，翌日10月21日には、圃場に残った魚の回収を行った。

結果および考察

親魚放流6日後の圃場全景を図2に示す。産卵は9月25日まで確認されたが、産卵数は7月17日が最も多く(図3)，放流後21日の8月1日までに88%の産卵が行われた(表1)。モツゴの産卵盛期は6月であるため、早期に放流することにより、さらに産卵数の増加が期待できる。

インターバルレコーダに撮影された画像から、飛来する鳥類としては、カモ類，サギ類，カラスが確認されたが、モツゴを捕獲している状況は観察されなかった。水温は放流直後の7月12日に34.3℃を記録し、最低は18.3℃だった。平均かん水深は207mm，7～9月の降水量は398mmで，過去5年平均の77.9%だったが，8月まで渇水で，9月に2つの台風による降水が見られた。途中でのセルビンによる採集では，モツゴ当歳魚はほとんど採集されなかった。

水田に放養したモツゴの全長組成を図4に示す。全長50mm前後，70mm前後の2山の組成になっていた。

回収魚の全長組成を図5に示す。平均全長59.6mm，平均体重2.99gだった。放流魚はほとんどが全長50mmを越えていたので(図4)，全長50mm未満が新たに加入した個体と仮定すると，当歳魚36.8%，1歳魚63.2%の割合だった。当初の放流親魚を含めた最終回収率は，尾数，重量とも100%を越えたが，今期にふ化した当歳魚のみでは，尾数，重量とも，当初の放流親魚尾数を上回ることはできなかった。

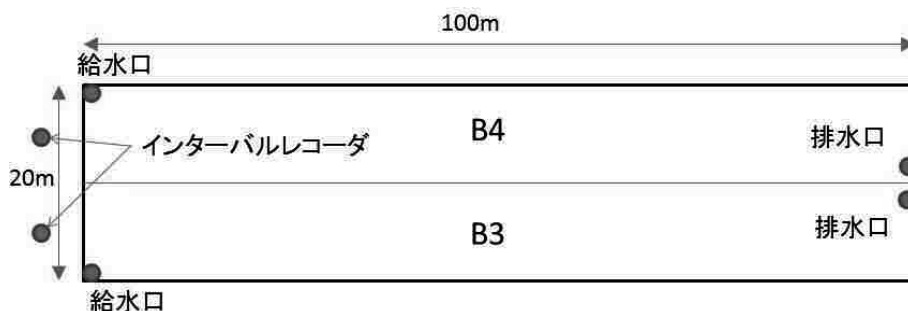


図1 水田養魚試験に用いた試験圃場 (B3, B4)



図2 試験圃場の状況(7月17日)
排水枡側からの全景

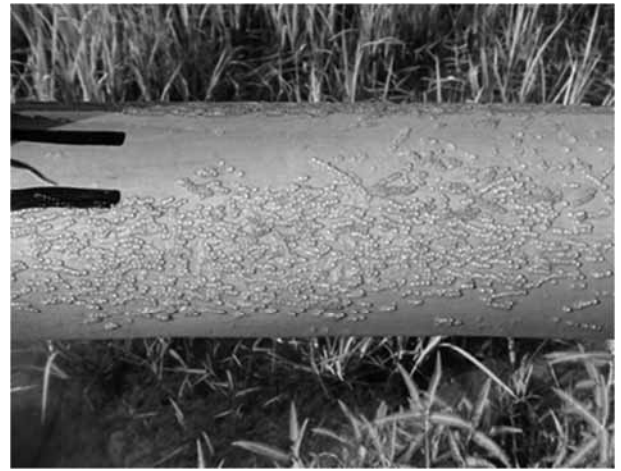


図3 給水口の産着卵(7月17日)

表1 水田でのモツゴの産卵数

日付	7/17	7/25	8/1	8/13	8/29	9/11	9/25	合計
産卵数	41,901	31,005	13,919	5,488	3,229	2,649	780	98,971

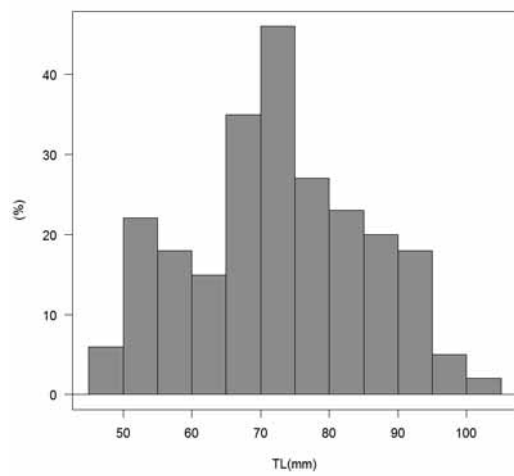


図4 放流親魚の全長組成

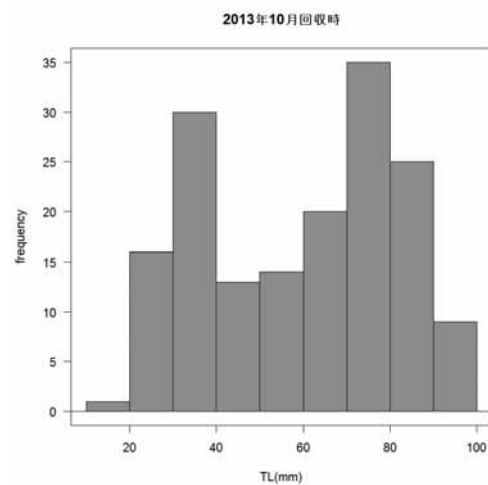


図5 回収魚の全長組成

表2 水田でのモツゴの放流及び回収

日付	放流数		回収数		回収率 (%)
	7/11	10/10 (落水)	10/11, 10/21, 10/22 (残魚回収)	合計	
尾数	1,148	1,008	574	1,582	137.8
重量(g)	4,225	2,984	1,497	4,481	106.0

水田養魚試験 (ホンモロコの水田養殖の検討)

宮本 淳司

キーワード； ホンモロコ，水田養殖

目 的

尾張，海部地域ではモロコ，フナ，ドジョウ等の淡水魚を利用した押し寿司や甘露煮等の料理が食べられており，最近では伝統食としてそれらを町おこしに活用する試みも始まっている。しかし，材料となる魚はほ場の整備や水路の改修により，水田と水路を行き来することができなくなり，現在，水田地域に生息するモツゴやモロコ，ドジョウといった魚類を，あまり見ることはできなくなっているため，地産地消を目的に養殖生産ができないかという要望もある。そのため，平成 25 年度は慣行水田へのふ化仔魚放流試験と落水時に回収した稚魚を養殖種苗として利用できるかについて給餌試験を行った。

材料および方法

(1) 水田へのふ化仔魚放流試験

水田でのふ化稚魚の成長と生残について調べるため，津島市にある民間のほ場（水稻品種：あいちのかおり SBL，慣行水管理）1 反に入水 10 日後，6 月 19 日に養殖漁家から譲り受けたふ化 2 週間後のホンモロコ稚魚（平均全長 12.2mm）を約 5,000 尾放流して無給餌のまま湛水を維持し，落水する 7 月 23 日（放流後 34 日目）に回収し，回収尾数と成長について調べた（図 1）。

(2) コンクリート池による給餌飼育試験

水田で回収したホンモロコ稚魚が養殖種苗として活用

できるかどうかについて調べるため，水田から回収したホンモロコ稚魚（平均全長 32.1mm）500 尾を水産試験場内のコンクリート池（1m×2m）に収容し，配合飼料を 60 日間給餌して飼育を行い，成長と生残について調査した。

結果および考察

(1) 水田へのふ化仔魚放流試験

飼育期間中の目視観察では，放流後 1 週間くらいまでは水田の隅などで稚魚を確認できたが，それ以後は確認することはできなかった。落水時の回収では 1,542 尾を採捕でき，生残率は 30.8% であった（図 2）。採捕魚の大きさは，平均全長 32.1mm，体重は平均 0.27g で度数分布を見ると非常にばらつきが少なかった（図 3）。また，落水後に水田内の魚の残存について調べたところ，少し水が溜まっているくぼ地などで確認できたことから，かなりの尾数が水田内に残っていると思われた。他県では回収率を向上させるために，水田に溝を掘ることや，落水して回収したのちにもう 1 度湛水して再度落水することを行っており，これらについても検討し，回収率の向上を図る必要があると考えられた。また，回収時期は夏の暑い時期であり，一度に多量に回収できたことから，回収した稚魚を弱らせないために，放養する場所が近場であっても，回収用の生け簀の密度や水温に十分注意する必要があると考えられた。



図 1 放流した水田



図 2 水田からの回収

(2) コンクリート池による給餌飼育試験

稚魚はすぐに配合飼料に餌付くことができた。生残については取り上げ時や水田からの搬送時にダメージがあったためか、飼育開始からしばらくの間は減耗したが、その後は順調に生育した。飼育開始から 34 日後、60 日後の大きさと尾数は表のとおりで、給餌を始めてから 2 カ月ほどで甘露煮に加工できる商品サイズの 2~3g となり、歩留まりも比較的良かったものの、飼育期間が長くなるほど大小差の大きくなる傾向が見られた(図 3)。このことから、水田から回収した稚魚でも養殖種苗として利用できることが分かった。

表 給餌試験での飼育成績

	開始	34 日	60 日
平均全長(mm)	32.1	56.4	69.8
平均体重(g)	0.27	1.60	3.36
飼育尾数(尾)	500	451	420

今回の結果から、ホンモロコを稚仔魚期に水田で養成・回収し、養殖種苗として利用して養殖生産することが可能であると考えられた。

魚類養殖を行う場合、採卵、種苗の確保が重要な課題であるが、海部地域では既に一部の養殖業者がホンモロ

コの種苗生産技術をもっていることから、卵や孵化稚魚の確保は可能で、今回の水田へ放養し養成する方法により、一般的に難しいと言われる仔稚魚期の管理をうまく乗り切ることができると思われた。また、回収した稚魚は大きさのばらつきが少なく、その後の配合飼料への餌付けも問題なくできることから、商品サイズにまで養成することも比較的容易で、養魚初心者にも簡単にできる方法であると思われた。今後は、放養尾数や回収方法等について、さらに検討を進め、有効性について評価を行いたいと考えている。また、対象となる魚としては、いままでモツゴ、ホンモロコを検討してきたが、現場からは、新バエ(ギンブナの仔魚)はできないかという声が多く聞かれるため、地域に生息する様々な魚種についても検討していく必要があると思われた。この技術を現場で応用するためには、慣行水田で稚魚を養成し、その後、休耕田などで養成するという養殖サイクルの確立が重要であり、それにより秋から春にかけての魚の需要期に対応できるだけでなく、春の産卵期まで養成できることで、親魚の確保にもつながると考えられた。

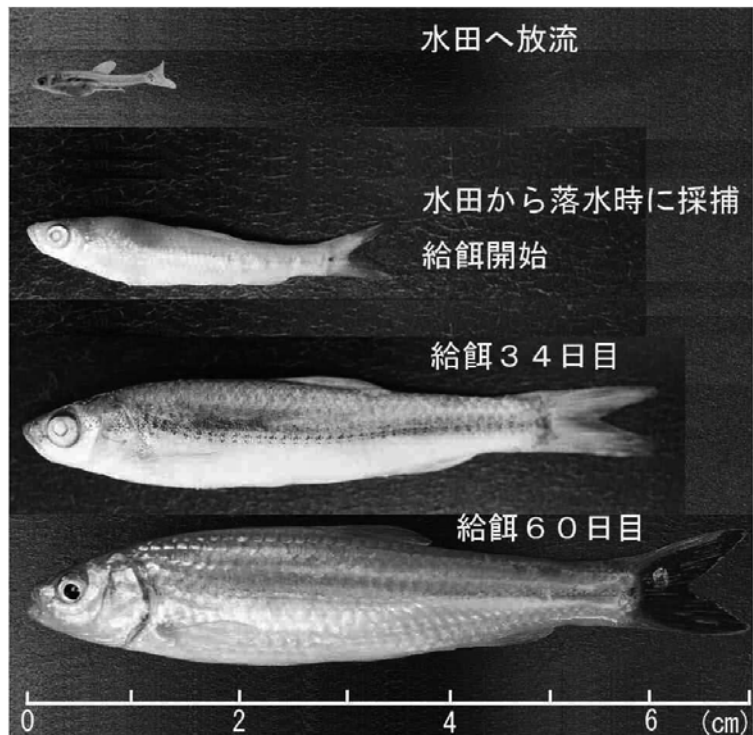
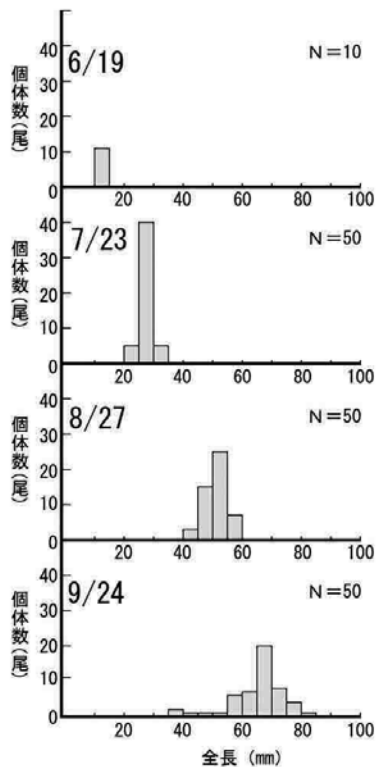


図3 ホンモロコの成長の状況