

(5) 冷水魚増養殖技術試験

マス類増養殖技術試験 (ニジアマ変形魚発生状況調査)

市來亮祐・高須雄二・石元伸一

キーワード； ニジアマ， 養殖， 変形魚， 脊椎骨変形， 上下顎の不整合

目的

絹姫サーモンの名称で刺身用大型魚として生産されている全雌異質三倍体ニジアマ（以下、ニジアマ）は、出荷の際に変形した個体が多数見つかることがあり、生産コスト増の要因となっている。1尾あたりの生産コストの大きい大型魚生産において出荷時点での変形魚混入は収益を著しく低下させるため、早期にこれらの個体を淘汰、あるいは発生を抑制することで生産コストの軽減につながるものと期待される。そこで、ニジアマを生産している養魚場において、変形の発生状況を調査した。

材料及び方法

ニジアマを生産している愛知県淡水養殖漁業協同組合（北設楽郡設楽町，以下、漁協）とA養魚場（新城市）で調査を実施した。調査対象のニジアマはいずれも漁協で採卵された同一系群（平成24年11月20日採卵，発眼率45.3%）とした。漁協では平成25年3月18日，9月4日，平成26年1月31日に，A養魚場では平成25年3月14日，5月2日，6月5日，12月18日に，各養殖池で無作為に選んだ60～180尾をサンプリングした。

また比較のためホウライマス（無斑ニジマス）を漁協では平成25年3月18日に，A養魚場では5月2日にそれぞれサンプリングした。調査個体は1尾ずつ全長および体重を測定後，目視および触診によって変形の有無および種類を確認し，変形率（サンプル中の変形魚の尾数の割合）を求めた。

結果及び考察

調査日ごとの漁協およびA養魚場における平成25年採卵群の平均体重と変形率を図に示した。調査期間中の平均体重は漁協では0.13gから66.0gに，A養魚場では0.15gから73.4gにそれぞれ増加した。変形率は漁協では0%から3.3%，A養魚場では0.9%から8.2%の間でそれぞれ推移した。変形の種類は下顎の突出による上下顎の不整合と脊椎骨の変形，短軀が確認された。なおホウラ

イマスの変形率は漁協では0%に対しA養魚場は1.6%であり，上下顎の不整合個体が確認された。

A養魚場では成長優良群の選別飼育のため6月と12月に計2回選別を実施していることから，変形発生状況に選別が与える影響を検討した。脊椎変形等の重度の変形率を成長優良群と成長不良群と比較すると，前者は発生が見られなかったのに対し，後者では変形発生が確認された（変形率0.9%）。また6月の第1回選別を実施する直前の未選別群と12月の第2回選別実施後の成長優良群を比較すると，変形率は8.2%から0.9%まで大幅に低下した。このことから，変形魚の混入抑制には成長優良個体の選別飼育が有効と考えられた。なお漁協では変形率が9月の調査以降増加しているが，これは飼育魚の減耗を埋めるため変形率の高いA養魚場の成長不良群を種苗として導入，混養したためと考えられる。

下顎の突出による上下顎の不整合については，親魚系統を同一とするホウライマスにも確認されたことから親魚由来の遺伝的要因と考えられ，抑制には親魚の入れ替えが有効であると判断された。一方，サンプル個体の測定結果を比較したところ，上下顎の不整合個体に成長不良などの弊害は確認されなかった。また飼育者からの聞き取りの結果，斃死魚に上下顎の不整合個体が目立って含まれないにもかかわらず出荷サイズの大型個体ではあまり見られないとのことであり，この変形は成長に従い改善されていくことが推察された。

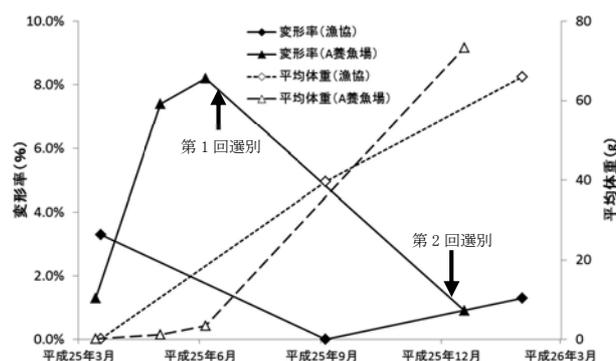


図 調査日ごと，養魚場ごとの変形率および平均体重

マス類増養殖技術試験 (アマゴ性転換雄の一年成熟試験)

市來亮祐・高須雄二・石元伸一

キーワード； アマゴ，性転換雄，当歳魚，成熟

目 的

絹姫サーモンの名称で生産されている全雌異質三倍体ニジアマ（以下、ニジアマ）は性成熟を防止するため、不妊である雌魚のみの生産が認められている。よって生産魚を全雌化するため、雄親魚としてアマゴ性転換雄が必要となっており、その飼育コストがニジアマの生産コストに加算されている。現在アマゴ性転換雄は成熟し使用するまで2年の養成期間が必要とされているが、当歳魚のアマゴ性転換雄を成熟させて生産に利用することができれば養成期間を大幅に短縮することができ、ニジアマ生産のコスト削減が期待できる。

平成 22 年度に行ったアマゴ性転換雄当歳魚の成熟度調査¹⁾では、アマゴ性転換雄でも通常のアマゴ同様に当歳魚で成熟する（以下一年成熟）個体が出現すること、成熟期に魚体重で 200 g 以上とする必要があることが確認された。¹⁾しかしながらアマゴの成熟条件は不明瞭な部分も多く、一年成熟を技術として確立するにはより詳細な成熟条件を明らかにする必要がある。そこで、アマゴ性転換雄の一年成熟における成長時期が及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

平成 24 年 11 月 6 日にアマゴ雌魚（2 年齢）から採卵した卵にアマゴ性転換雄魚（1 年齢）から採取した精子を受精させて全雌アマゴ卵を作出し、ふ化後に雄化ホルモン処理を行ったアマゴ性転換雄 2200 尾を供試魚に用いた。平成 25 年 4 月 2 日、5 月 1 日、5 月 7 日の計 3 回選別を実施し、最終的に成長優良個体 160 尾（平均体重 14.6 g：群れの 7.3%）を試験魚として選抜した。5 月 8 日を試験開始日とし、試験魚の魚体重を 1 尾ずつ測定、同等の体重編成となるよう 80 尾ずつ F R P 水槽（L100cm×W200cm×H100cm）に収容した。注水量は 9L/分とし、配合飼料（日本農産工業株式会社，マス育成用 EP2P～3P）を魚体サイズに合わせて給餌した。

収容した試験魚はそれぞれ前期成長群と後期成長群の 2 群とし、給餌量の調整によって成長時期をコントロールした。前期成長群は収容直後から飽食給餌によって可

能な限り早期に大型化させ、8 月上旬以降は給餌量を抑制した。後期成長群は 6 月中旬まで給餌量の抑制によって成長を停滞させ、夏至（6 月 20 日）以降は飽食給餌とした。

試験開始から 205 日後の平成 25 年 11 月 29 日に成熟の判定を実施した。判定は全個体を開腹し、生殖腺を摘出して目視および顕微鏡観察によって行った。

結果及び考察

試験開始からの魚体重の推移を図 1 に示した。試験開始直後から飽食給餌とした前期成長群は後期成長群を大きく上回って成長し、両者の体重差は 5 月上旬に平均体重で 1.5 倍、6 月中旬に 1.9 倍に達した。一方、6 月下旬から飽食給餌に切り替えると後期成長群は急速に成長し、また 8 月上旬より前期成長群の給餌量を抑制したため、両者の体重差は減少に転じた。8 月中旬に両者の体重差は 1.2 倍となり、9 月中旬にはほぼ同等となった。

成熟判定の結果を表に示した。前期成長群は試験魚 78 尾のうち 56 尾に、後期成長群は 75 尾のうち 40 尾に発達した精巣が確認され、成熟個体と判断された。成熟率は前期成長群 71.8%、後期成長群 53.3%であった。なお残りの個体には未発達な糸状の生殖腺が確認され、卵巣を持った雌個体は確認されなかった。

成熟個体と未成熟個体それぞれの体重組成について図 2 に示した。前期成長群では魚体重 160 g 以上ではすべての個体が成熟していた。一方、後期成長群ではすべての個体が成熟したのは 180 g 以上の場合に限られた。特に、前期成長群ではすべての個体が成熟していた魚体重 160～170 g の個体群に成熟魚の出現は見られなかった。

表 各試験区の体サイズおよび成熟判定結果

試験区	前期成長群	後期成長群
観察個体	78	75
全長(mm)	253±17.0	258±22.1
体重(g)	182±42.7	186±58.7
成熟雄	56	44
未成熟雄	22	31
雌	0	0
成熟率	71.8%	53.3%

今回、同一の系群および体重組成で飼育開始した2群であっても、成長する時期によって最終的な成熟状況に変化が生じることが確認された。また平成22年度試験同様、通常のアマゴ雄魚の一年成熟²⁾に比べ性転換雄魚では必要とされる体サイズが大型である傾向が見られた。本試験の結果から、ニジアマ生産のコスト削減を目的としたアマゴ性転換雄の一年成熟には、選抜した成長優良個体を可能な限り早期に大型化させ、最終的な魚体重で160g以上にすることが望ましいと考えられた。しかしながら今回の結果だけではアマゴ性転換雄をどの時

期に、どれだけの魚体重まで成長させる必要があるか判明しておらず、一年成熟を技術として確立するためには、この点を明らかにする必要があると考えられた。

引用文献

- 1) 鈴木貴志・中嶋康生・服部克也(2011)アマゴ性転換雄当歳魚の成熟度調査. 平成22年度愛知県水産試験場業務報告, 42
- 2) 新聞侑子・香川浩彦・広瀬慶二(1994)成長が早熟アマゴの出現率に及ぼす影響. 養殖研報, 23, 55-63.

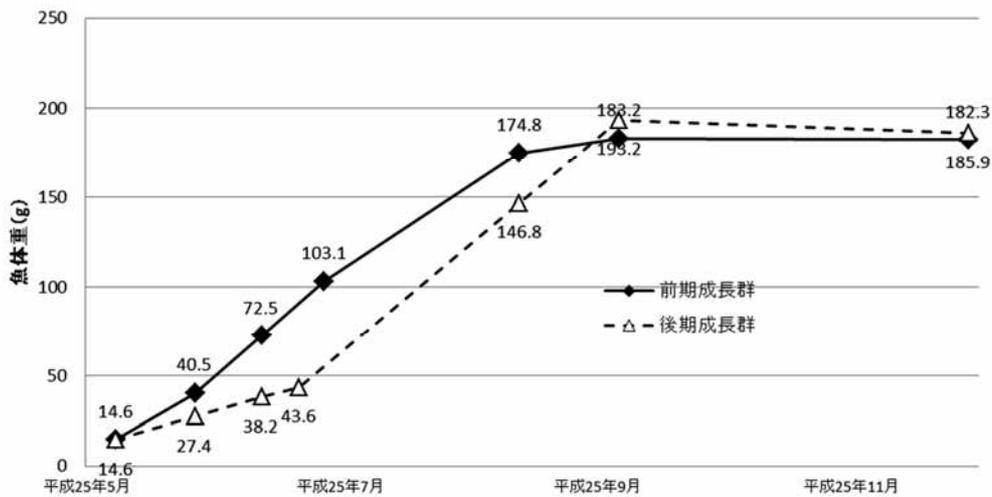


図1 試験期間中の各試験区の平均体重の推移

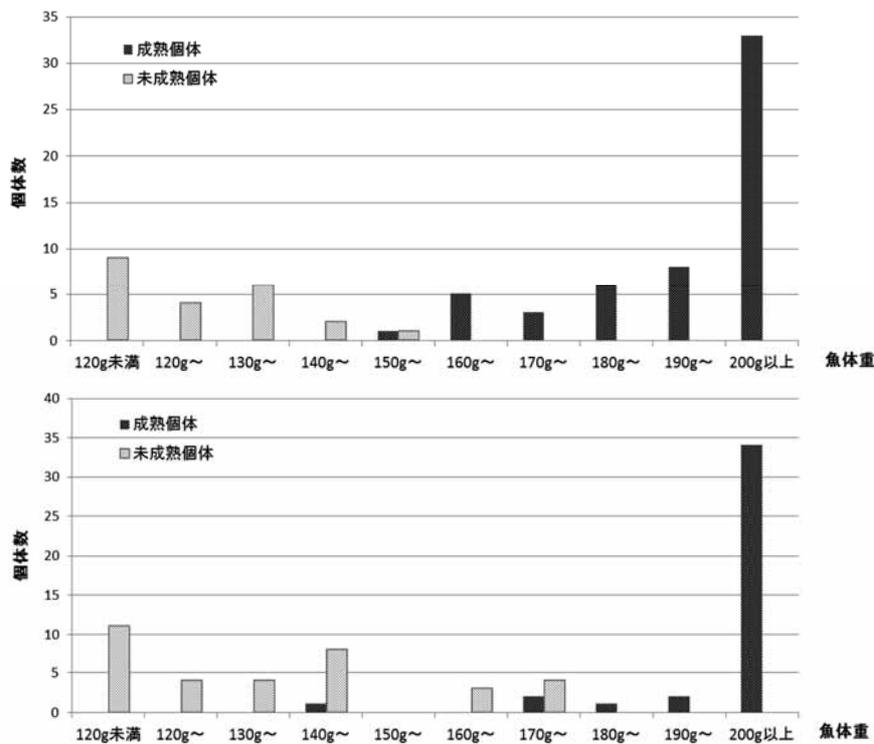


図2 成熟個体および未成熟個体の体重組成
(上段：前期成長群 下段：後期成長群)

マス類増養殖技術試験 (高水温飼育によるアマゴ性転換雄の作出)

市來亮祐・高須雄二・石元伸一

キーワード； アマゴ、水温、性転換雄

目 的

絹姫サーモンの名称で生産されている全雌異質三倍体ニジアマ（以下、ニジアマ）は性成熟を防止するため、不妊である雌魚のみの生産が認められている。よって生産魚を全雌化するため、雄親魚としてアマゴ性転換雄が必要となる。現在アマゴ性転換雄は全雌魚の雄化ホルモン処理によって作出されているが、食用に供することができないなど用途には制限がある。一方、同じマス類のヒメマスでは高水温飼育によって性転換雄魚を作出する技術が生産現場で利用できるレベルですでに確立されている。¹⁾当所では平成 23 年度よりアマゴにおける高水温飼育による性転換試験を実施しており、アマゴ性転換雄の出現が確認されている。^{2, 3)}しかしながら出現個体がいまだ少数であるため、性転換率の向上を目的とした高水温飼育の開始時期の検討を行った。

材料及び方法

平成 24 年 11 月 6 日にアマゴ雌魚（2 年齢）から採卵した卵にアマゴ性転換雄魚（1 年齢）から採取した精子を受精させて全雌アマゴ卵を作出し、うち発眼卵 2,750 粒を試験に供した。ふ化までの飼育管理は平成 23, 24 年度試験に準じて行った。高水温飼育時の水温は平成 24 年度試験で最適とされた 20℃、高水温飼育の期間は過去試験と同様に 11 日間とした。高水温飼育の開始時期はふ化当日（高水温Ⅰ区）、9 日後（高水温Ⅱ区）、18 日後（高水温Ⅲ区）の 3 試験区とし、これに对照区（水温 12℃）とホルモン区（水温 12℃、雄化ホルモン処理）を加え、12 月 6 日に高水温区各 750 粒、对照区およびホルモン区各 250 粒を飼育カゴに収容した。ふ化までの間は縦型式ふ化槽で管理を行い、冷却器で 12℃に調温した冷却水を注水し、受精 24 時間後から発眼まで卵の水カビ付着防除のため用法に従いプロノポール（ノバルティスアニマルヘルス株式会社、パイセス）で薬浴した。

一部ふ化が確認された 12 月 10 日を試験開始日とし、それぞれ高水温飼育を実施した。高水温飼育ではコンテナ間の水温差を極力抑えるため、加温用コンテナ水槽（L35cm×W47cm×H27cm）にサーモスタット付ヒーター

（ニッソー株式会社、ICAUTO NEO TYPE330）を投入し調温した 20℃の加温水を各高水温飼育用コンテナ水槽にそれぞれ分注した。また外気温の影響を抑えるため、高水温飼育用コンテナ水槽を設置した F R P 水槽底部に排水を利用したウォーターバスを設けた。对照区およびホルモン区は 12℃の冷却水を注水し飼育管理を行った。またホルモン区は雄化ホルモン（メチルテストステロン）による性転換処理を実施した。高水温飼育が終了した時点で生残した個体はコンテナ水槽（L33cm×W49cm×H30cm）に収容し、浮上後からは配合飼料（日本農産工業株式会社、めぐみ 1C～3C、マス育成用 EP2P～3P）を給餌した。その後、成長段階に合わせて飼育水槽の変更と密度調整を行った。

試験開始から 302 日後の平成 25 年 10 月 9 日に雌雄の判定を実施した。判定は全個体を開腹し、生殖腺を摘出して目視および顕微鏡観察によって行った。

結果及び考察

高水温飼育を終了した時点での生残率は高水温Ⅰ区 82.7%、高水温Ⅱ区 43.1%、高水温Ⅲ区 47.0%であった。また試験開始 40 日目時点の生残率は高水温Ⅰ区 45.7%、高水温Ⅱ区 2.4%、高水温Ⅲ区 44.3%であった。高水温飼育終了時に活性の低下していた個体の斃死がⅠ、Ⅱ区では多く、特にⅡ区ではその傾向が顕著であった。对照区およびホルモン区では目立った斃死は見られなかった。

10 月 9 日に雌雄判定を実施した高水温Ⅰ区 90 尾、高水温Ⅱ区 14 尾、高水温Ⅲ区 90 尾、对照区 76 尾およびホルモン区 90 尾の体サイズおよび生殖腺の観察結果を表に示した。高水温Ⅰ～Ⅲ区すべての個体に卵巣が確認され、いずれの試験区にも性転換雄魚は出現しなかった。

今回の試験区には平成 23, 24 年度試験で性転換雄魚が出現した処理条件（ふ化直後から 11 日間、20℃）も設定されていたが、それも含めすべての試験区で性転換雄魚は出現しなかった。この理由として平成 23, 24 年度試験ともに性転換雄魚の出現率は 1.3%と非常に低水準であり、今回の試験でも同様であったと仮定すると、確率として 90 尾の試験魚では出現しなかったことが考

えられた。またこの場合、高水温飼育の開始時期を異にする高水温Ⅱ、Ⅲ区ともに性転換率の大幅な向上は無かったものと推定される。

いずれの試験区からも性転換雄魚の出現が見られなかったことから、今回の試験結果で高水温飼育によるアマゴの性転換雄の作出に適した処理開始時期を決定することはできなかった。また過去の試験で実績のあった処理条件でも出現が無かったことから、これまでの試験で決定された処理条件についても再現性の確認が必要と考えられた。

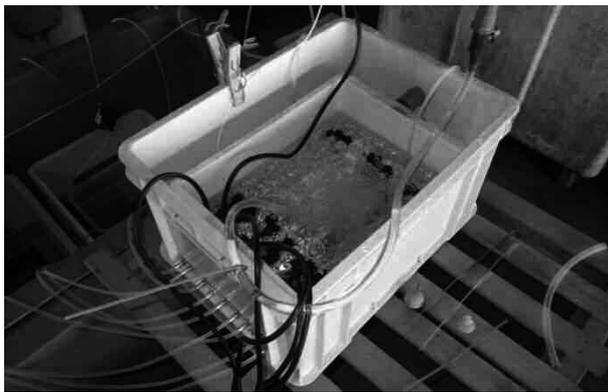


図1 加温用コンテナ水槽

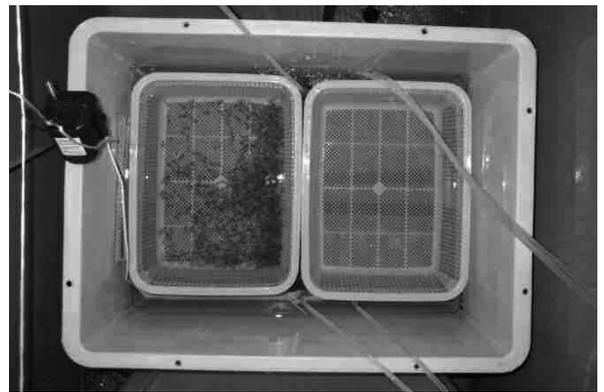


図2 高水温飼育用コンテナ水槽

引用文献

- 1) 東照雄 (2007) 水温制御による安全かつ容易なヒメマス全雌生産技術の開発. SALMON 情報 No.1, 12-13.
- 2) 鈴木貴志・中嶋康生・服部克也 (2012) ふ化後の高水温飼育によるアマゴ性転換雄の作出. 愛知水試県報, 17, 25-26.
- 3) 市來亮祐・高須雄二・石元伸一 (2013) 高水温飼育によるアマゴ性転換雄の作出. 平成 24 年度愛知県水産試験場業務報告, 51-52.

表 各試験区の体サイズおよび生殖腺観察結果

試験区 (高水温飼育期間)	高水温Ⅰ区 ふ化当日～11日後	高水温Ⅱ区 ふ化8～20日後	高水温Ⅲ区 ふ化18～29日後	対照区 -	ホルモン区 -
観察個体(尾)	90	14	90	76	90
全長(mm)	236±16.6	241±41.4	238±18.8	235±18.1	247±19.1
体重(g)	141±30.4	165±76.1	142±35.6	139±33.3	163±41.6
雌(尾)	90	14	90	76	24*
雄(尾)	0	0	0	0	66
雄化率(%)	0	0	0	0	73.3

※ 雌雄判別不能個体を含む

(6) 観賞魚養殖技術試験

疾病対策試験

(キングョヘルペスウイルス病のホルマリン不活化ワクチンの有効性の評価)

田中健太郎・黒田拓男・宮本淳司

キーワード；キングョヘルペスウイルス性造血器壊死症，ホルマリン不活化ワクチン

目的

平成2年に本県で初めて確認されたキングョヘルペスウイルス性造血器壊死症（以下，GFHN）は，キングョヘルペスウイルスを原因とする疾病である。本病による被害は現在も終息しておらず，感染魚の死亡率は高く，有効な対策がないことから，キングョ養殖に大きな被害を与えている。感染魚の鰓や腎臓には重度の貧血が見られ，摂餌不良，異常遊泳を呈し，やがて衰弱してへい死する。ウイルス性疾病に対しては，ワクチン接種が最も有効である。平成23年度のホルマリン不活化ワクチン（以下「ワクチン」）接種試験においてホルマリンの魚体への影響が示唆されたため，¹⁾平成24年度は，ホルマリン終濃度を0.3%から0.1%に下げ，試験を行った。²⁾平成25年度はワクチンに含まれる抗原の接種量を増やすために，ホルマリン終濃度0.1%のワクチンの接種量を増やして，その有効性を評価した。

材料および方法

(1) ワクチンの作製方法および接種量

ウイルスをARF細胞³⁾に1代継代培養し，細胞の萎縮や球形化といった細胞変性（CPE）が80%以上を示した時点でウイルス培養液を回収し，遠心分離（2,000×g，15分，4℃）して得られた上清に終濃度0.1%となるようホルマリンを加え，4℃で10日間不活化することによりワクチンを作製した。遠心分離後の上清のウイルス感染価は1.8logTCID₅₀/mLであった。

なお，ワクチンの接種量検討のため0.1%ホルマリン溶液を魚体重1gあたり（以下/魚体重(g)）10, 15, 20, 25および30μLをキングョに接種したところ，15μL以上接種した試験区でへい死や異常遊泳等が起こったため，ワクチンの接種量を平成24年度の2倍の10μL/魚体重(g)に設定し，試験を行った。

(2) ワクチン1回接種試験

水産試験場で生産された2歳魚のリュウキン(6g/尾)を供試魚として使用した。10Lコンテナ4つに供試魚を

10尾ずつ収容し，ワクチン1回接種+攻撃試験区，ワクチン1回接種区，陽性対照区および陰性対照区の4試験区を設定し，25℃で止水飼育した。ワクチン1回接種+攻撃試験区およびワクチン1回接種区はワクチン（不活化前ウイルス量:1.8logTCID₅₀/mL）を10μL/魚体重(g)，腹腔内に注射し，陽性対照区および陰性対照区は培養液（MEM）を10μL/魚体重(g)腹腔内注射した。攻撃試験はワクチン1回接種+攻撃試験区および陽性対照区にワクチンまたは培養液の接種2週間後に，希釈した腎臓摩砕液（ウイルス液）を腹腔内注射（5μL/魚体重(g)）により行った。また，蛍光抗体法によりへい死原因を確認した。ウイルス攻撃に用いたウイルス液の感染価は，0.3logTCID₅₀/mLであった。

(3) ワクチン2回接種試験（追加免疫試験）

試験区は(2)に準じて設定した。ワクチン2回接種+攻撃試験区およびワクチン2回接種区にはワクチンを，陽性対照区および陰性対照区には培養液を10μL/魚体重(g)，腹腔内注射により2週間間隔で2回接種した。

攻撃試験はワクチン2回接種+攻撃試験区および陽性対照区に2回目のワクチンまたは培養液の接種2週間後に希釈した腎臓摩砕液を腹腔内注射（5μL/魚体重(g)）により行い，へい死原因を蛍光抗体法により確認した。なお，ワクチン，攻撃試験に用いたウイルス感染価および攻撃方法は(2)と同様とした。

結果および考察

ワクチン1回接種試験における攻撃試験後の生残尾数の推移を図1に示した。ワクチン1回接種+攻撃試験区では攻撃後8日後に最初のへい死が確認され15日後までに全ての魚がへい死した。陽性対照区は，攻撃後6日後に最初のへい死が確認され16日後までに全ての魚がへい死した。蛍光抗体法により，攻撃試験を行ったワクチン1回接種+攻撃試験区および陽性対照区のへい死原因はGFHNによるものであると確認された。

ワクチン2回接種試験における攻撃試験後の生残尾数

の推移を図2に示した。ワクチン2回接種+攻撃試験区は攻撃後8日後に最初のへい死が確認され13日後までに全ての魚がへい死した。陽性対照区は攻撃後10日後に最初のへい死が確認され17日後までに全ての魚がへい死した。蛍光抗体法により、攻撃試験を行ったワクチン2回接種+攻撃試験区および陽性対照区のへい死原因はGFHNによるものであると確認された。

本試験においてワクチンの有効性を確認できなかった原因としては、ワクチン作製に用いたウイルス培養液の濃度が低いことが考えられた。平成23年度の試験におけるワクチンのウイルス感染価は、 $3.8 \log \text{TCID}_{50} / \text{mL}$ であったが、平成25年度の感染価は $1.8 \log \text{TCID}_{50} / \text{mL}$ と低下した。感染価が下がった原因としては、培養細胞のウイルスに対する感受性が、継代による形質変化等により培養細胞樹立時と比べて低下した可能性が示唆され、対応策として新たな培養細胞の樹立が必要であると考えられた。今後は、高い濃度のウイルス液の培養方法および培養したウイルス液の濃縮方法等の検討を行って、有効なワクチンを作製し、キンギョヘルペスウイルス病の予防技術を確立していきたい。

引用文献

- 1) 能嶋光子・澤田知希・本田是人(2012)疾病対策試験ーキンギョヘルペスウイルスホルマリン不活化ワクチンの有効性の評価ー. 平成23年度愛知県水産試験場業務報告, 54-55.
- 2) 田中健太郎・澤田知希・本田是人(2013)疾病対策試験ーキンギョヘルペスウイルス病のホルマリン不活化ワクチンの有効性の評価ー. 平成24年度愛知県水産試験場業務報告, 53-54.
- 3) 能嶋光子・松村貴晴・田中健二(2010)疾病対策試験ーキンギョヘルペスウイルス培養に適した初代細胞の樹立ー. 平成21年度愛知県水産試験場業務報告, 40-41.

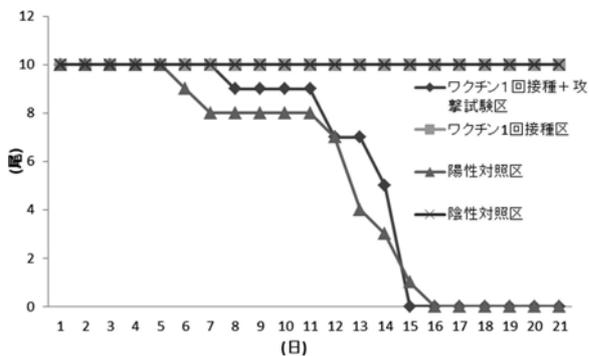


図1 攻撃試験後の生残尾数の推移 (ワクチン1回接種試験)

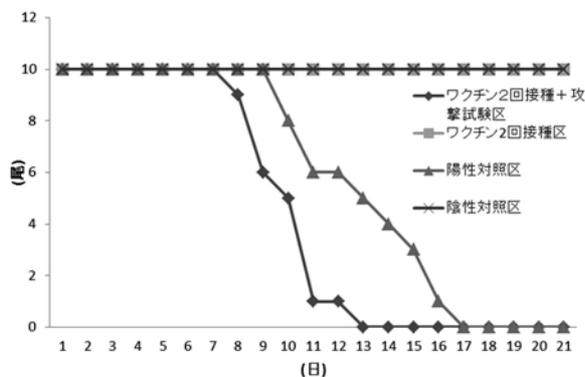


図2 攻撃試験後の生残尾数の推移 (ワクチン2回接種試験)

新品種作出試験 (アルビノ頂天眼の作出)

黒田拓男・田中健太郎・宮本淳司

キーワード；キングヨ，アルビノ頂天眼

目的

県内キングヨ養殖業は，都市化による養魚面積の減少，高齢化による労力不足等の問題を抱えており，効率的な養殖生産が求められている。

少ない養殖面積で高収益を得るためには，単価の高い希少品種を生産することが効果的であり，新品種開発に対する生産者の要望は強い。このため水産試験場でも新品種の開発を進めており，これまでにアルビノリュウキン，¹⁾ アルビノランチュウ²⁾の作出を行った。また，平成18年から新たなアルビノ品種であるアルビノ頂天眼の開発に着手している。³⁻⁵⁾平成25年度は，2系統のアルビノ頂天眼を作出するとともに，体型の改良状況について，生産者の頂天眼の生産状況と比較することによって評価した。

材料及び方法

平成18年に目性のアルビノランチュウと頂天眼との交配により作出したF1から継代し，平成23年に作出したF4を親魚として，人工授精により同系交配系統F5を作出した。また，平成22年にF3と通常の頂天眼との交配（戻し交配）により得られたF1から継代し，平成24年に作出したF2を親魚として，戻し交配系統F3を作出した。

改良状況について通常の頂天眼と比較するため，海部地区生産者2名から頂天眼の受精卵を入手し，アルビノ頂天眼と同様に飼育を行った。

これらの系統に対し，製品化率による評価を行った。製品化率とは，作出した稚魚のうち商品として出荷できるものの割合であり，具体的には背鰭の出現や尾鰭の状態等による1次選別を行い，頂天眼性（眼球が真上を向く形質）の評価による2次選別を行った結果，残ったものの割合とした。

頂天眼性については，図1に示す指標を用いて評価した。2つの角度a及びbについて，(a, b)=(0° , 90°)を示した個体を良好な頂天眼性とし，(a, b)=(0° , 60°)，(30° , 60°)，(30° , 90°)を示した個体を概ね良好な頂天眼性を示すものとして評価した。

結果及び考察

各系統の作出数及び1次選別の結果を表1に示した。

表1 作出尾数及び1次選別結果

系 統	放養尾数 (尾)	1次選別後 残数(尾)	選別残り率 (%)
同系交配系統F5	498	340	68.3
戻し交配系統F3	485	464	95.7
生産者A頂天眼	440	422	95.9
生産者B頂天眼	292	285	97.6

戻し交配系統F3及び生産者頂天眼は，1次選別後に95%以上残っており，1次選別の段階においては，戻し交配系統は生産者の頂天眼と同等の水準であることが分かった。一方，同系交配系統F5については68.3%と低かった。

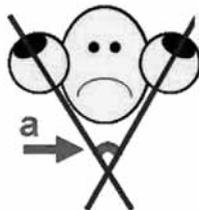
2次選別の結果を表2-1～2-4に示した。良好及び概ね良好な頂天眼性を示した個体は，同系交配系統F5で8尾，戻し交配系統F3で97尾であった。生産者頂天眼については，250尾及び179尾であった。

2次選別の結果に基づき，各系統の製品化率を算出した。また，世代間の比較を行うため，平成24年作出の戻し交配系統F2についても同様に算出した（表3）。

同系交配系統F5の製品化率は1.6%と低く，当系統については今後も良型化が見込めないと考えられた。

①両目の角度

両目が同じ向き
a=0° が理想



②上向き角度

真上向き
b=90° が理想

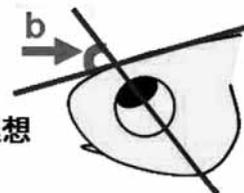


図1 頂天眼性の指標

一方、戻し交配系統 F3 の製品化率は 20.0%と比較的高く、戻し交配が体型の改良に寄与していることが分かった。また、1世代前の F2 が 9.4%であり、10%近く向上していることから、当系統については今後より良型化が進む可能性が高いと考えられた。

生産者頂天眼の製品化率については、56.8%及び61.3%と高い結果であった。これは生産者の手によって長年に渡って行われた育種の結果であり、これらと同等の製品化率となるには、さらなる改良が必要であると考えられた。

今後は、戻し交配系統を中心とした選抜育種を行うことが効果的であると考えられた。また、生産者への普及に向けては、養殖現場における生産特性や市場性等について評価を行う必要があると考えられた。

引用文献

- 1) 鯉江秀亮・高須雄二・村松寿夫（1997）交雑による新品種（アルビノリュウキン）作出試験。平成 8 年度愛知県水産試験場業務報告, 29-30.
- 2) 水野正之・鯉江秀亮・都築 基（2001）雌性発生技術を利用したアルビノランチュウの作出。平成 12 年度愛知県水産試験場業務報告, 49-50.
- 3) 松村貴晴・能嶋光子・田中健二（2010）新品種作出試験（優良クローンの作出及びアルビノ頂天眼の作出）。平成 21 年度愛知県水産試験場業務報告, 42-43.
- 4) 澤田知希・能嶋光子・本田是人（2012）新品種作出試験（優良クローンの作出及びアルビノ頂天眼の作出）。平成 23 年度愛知県水産試験場業務報告, 56-57.
- 5) 澤田知希・田中健太郎・本田是人（2013）新品種作出試験（アルビノ頂天眼の作出）。平成 24 年度愛知県水産試験場業務報告, 55-56.

表2-1 同系交配系統F5の頂天眼性

(単位:尾)

		上向き角度				計
		0°	30°	60°	90°	
両目の角度	0°	6	20	4	1	31
	30°	28	34	3	0	65
	60°	73	29	0	0	102
	90°	116	26	0	0	142
計		223	109	7	1	340

表2-2 戻し交配系統F3の頂天眼性

(単位:尾)

		上向き角度				計
		0°	30°	60°	90°	
両目の角度	0°	8	68	67	22	165
	30°	56	56	8	0	120
	60°	66	35	1	0	102
	90°	71	6	0	0	77
計		201	165	76	22	464

表2-3 生産者A頂天眼の頂天眼性

(単位:尾)

		上向き角度				計
		0°	30°	60°	90°	
両目の角度	0°	6	44	132	93	275
	30°	11	41	22	3	77
	60°	16	17	0	0	33
	90°	29	6	2	0	37
計		62	108	156	96	422

表2-4 生産者B頂天眼の頂天眼性

(単位:尾)

		上向き角度				計
		0°	30°	60°	90°	
両目の角度	0°	2	39	91	71	203
	30°	9	28	17	0	54
	60°	5	14	3	0	22
	90°	5	1	0	0	6
計		21	82	111	71	285

表3 製品化率の比較

系 統	放養尾数 (尾)	2次選別後残数(尾)			製品化率 (%)
		良好	概ね良好	計	
同系交配系統F5	498	1	7	8	1.6
戻し交配系統F2 [※]	287	3	24	27	9.4
戻し交配系統F3	485	22	75	97	20.0
生産者A頂天眼	440	93	157	250	56.8
生産者B頂天眼	292	71	108	179	61.3

※平成24年度作出結果を基に算出した。

新品種作出試験 (アルビノリュウキンの体色の改良)

黒田拓男・田中健太郎・宮本淳司

キーワード；キングョ，アルビノリュウキン

目的

水産試験場では、これまでにキングョの新品種として、アルビノリュウキンをはじめとしたアルビノ品種の開発に成功している。開発したアルビノ品種の体色は、黄色もしくはオレンジ色の単色のものがほとんどであるが、キングョ生産者や仲買等からは、単価向上の観点から更紗模様等の色柄を呈したものが要望されている。

近年、アルビノリュウキンについては、更紗模様（以下「サラサ」という）を呈した体色変異個体が確認されており（図1）、平成22年度には、体色変異個体を親魚として得たF1個体群の体色出現率について調査を行っている。¹⁾

平成25年度は、オレンジ色、白色及びオレンジ色と白色のサラサの3種類の体色に着目し、各々を親魚として得たF1個体群の体色出現率から体色の改良の可能性について検討した。

材料及び方法

水産試験場で継代飼育していたアルビノリュウキンを親魚として使用した。白色及びサラサを呈する個体から得た卵に対して、オレンジ色、白色及びサラサを呈する個体から得た精子をそれぞれ人工受精させることで、6試験区を設定した。なお、試験区の比較において個体差の影響を排除するため、各体色を呈する親魚の卵及び精子は1個体から採取し、試験区ごとに分割して人工授精に供した。

得られたF1個体群の体色について、オレンジ色、白色及びサラサに分類し、その出現率について検討した。

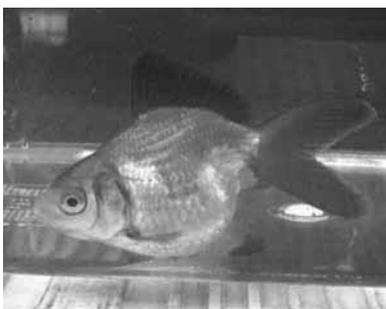


図1 更紗模様のアルビノリュウキン

結果及び考察

各試験区のF1個体群の体色出現率について図2に示した。サラサは全ての試験区において出現が確認され、その出現率は3.6~18.5%であった。白色×白色等、サラサが含まれていない掛け合わせにおいても出現していることから、現在水産試験場で保有しているアルビノリュウキンは、親魚の体色に関わらずサラサが出現する系統となっていると考えられた。これは、サラサという形質がある程度遺伝的に固定化している可能性を示唆しており、選抜育種によって今後さらにその割合を向上させることができる可能性があると考えられた。

また、今回得られたF1個体群の中には、オレンジ色でも特に濃いオレンジ色を呈する個体の出現も確認された。今後は、このような体色変異個体を親魚として選抜育種を進めることにより、体色のバリエーションの拡大が期待できると考えられる。

引用文献

- 1) 松村貴晴・能嶋光子・田中健二（2011）新品種作出試験（優良クローンの作出及びアルビノリュウキンの体色の改良）．平成22年度愛知県水産試験場業務報告，45-46．

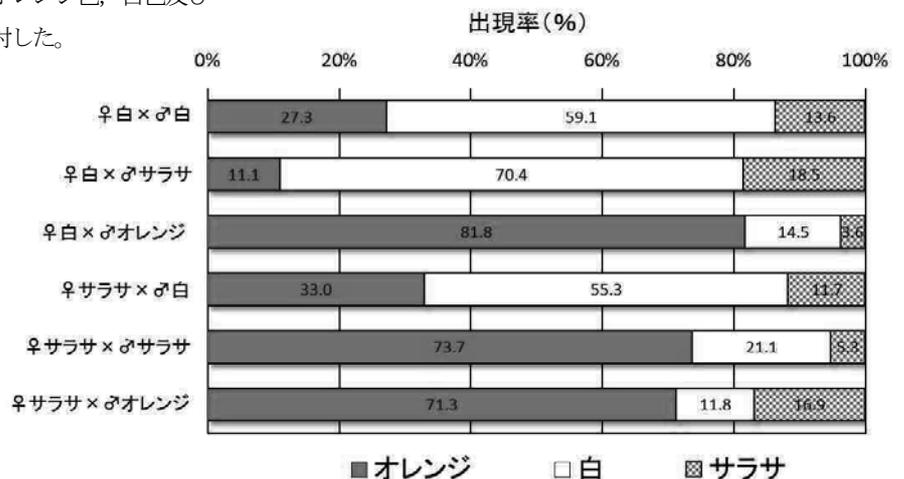


図2 F1個体群の体色出現率

(7) 希少水生生物増殖技術開発試験

石元伸一・高須雄二・市來亮祐

キーワード；ネコギギ，産卵誘発，ギギ，精子保存

目 的

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、ネコギギの人工繁殖を可能とする成熟、産卵等に関する手法を開発する。

また、人工繁殖の確実性の向上のため、人工授精の導入も選択肢のひとつと考えられるが、雄個体からの精液の搾出が困難なときは精巢内精子を利用することが必要となり、この場合、雄個体を死亡させることになる。このようにして取り出した貴重な精子をできる限り有効に利用するため、ネコギギ近縁種のギギ精子を材料に、精子保存の可能性について検討する。

材料及び方法

ネコギギは生息淵毎に遺伝集団を形成していると考えられていることから（第 24 回設楽ダム魚類検討会資料、未発表）、採捕された淵（B 淵，C 淵）毎にそれぞれ遺伝集団（B 群，C 群）として循環ろ過方式で飼育管理した。産卵試験は平成 19 年 6 月に採捕された畜養親魚と、平成 19 年 7 月の産卵試験により得られた稚魚を当所にて養成した 6+ 年魚（以下養成親魚）を用いた。また、平成 25 年 7 月に新たに天然域の生息個体を採捕し、産卵試験に供した（遺伝集団 F 群）。

畜養親魚については、継続飼育している C 淵の雄 2 個体（1CM, 12CM）と C 淵の雌 1 個体（3CF）を、養成親魚については 27 個体（C1 グループ：雄 8 個体，雌 4 個体，C2 グループ：雄 3 個体，雌 10 個体，C3 グループ：雌 2 個体）を産卵試験に供した。また、新たに採捕した親魚 12 個体（雄 6 個体，雌 6 個体）を産卵試験に供した。

産卵試験期間中には 1 週間に 1 回、雌個体の魚体重測定と腹部の腫脹度（0～4 三重県教育委員会 1993）及び触診による腹部の柔らかさ（+～+++）を調べ、成熟度（2++等と表記）を推定した。

試験区のうち、5 区については産卵誘発ホルモン投与区とし、雌個体の成熟度の上昇を目安に、雌個体に動物

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 1g 当り 20 単位の量で腹腔内注射し、産卵誘発を試みた。また、雄個体へのゴナトロピン投与が産卵ふ化に与える効果を検討するため、一部の雄個体に 10 単位の量でゴナトロピンを投与した。他の組み合わせについては自然に産卵させることを優先し、産卵期の後半まで産卵に至らない場合は、成熟度等の状態をみてゴナトロピンを投与した。

畜養親魚の雄 2 個体については、養成親魚の雌とペアリングに向けて同一水槽をセパレーター（網仕切）で分離した状態で飼育を行い、雌親魚の成熟度が上昇した段階でセパレーターを外す方法でペアリングを実施した。

また、新たな採捕親魚のうち雄雌 1 個体ずつについては、導入当初からペアリングが可能だったためセパレーターを設置しなかったが、雄 5 個体，雌 5 個体については、ペアリングに向けて同一水槽にセパレーターを設置した状態で飼育を行い、雌親魚の成熟度が上昇した段階でセパレーターを外す方法でペアリングを実施した。

ギギの精子保存試験では、雄個体から取り出した精巢を細断し、マス用人工精漿及び淡水魚用リングル液中に浸し抽出した精巢内精子液を組織培養用フラスコ（600mL）に数十 mL 程度入れ、12℃で保存した。予備的に行った試験のため、希釈濃度、保存液量の調整は行わなかった。

保存翌日から各区の精子の運動性を、運動性が見られなくなる日まで適宜観察した。運動性はスライドガラス上の精子希釈液を大量の精製水で希釈し、顕微鏡下（100 倍）で観察し、運動性のある精子の割合により表 1 に示す 3+～- の 5 段階で評価した。

表 1 ギギ精子運動性の評価指標

3+	80%以上が運動している状態
2+	30%以上が "
1+	10～30%が "
±	わずかに "
-	運動している精子がない状態

結果及び考察

親魚の雌雄組み合わせ及び産卵試験結果を表2に示す。ゴナトロピン投与区のNo. ①～⑤の結果についてみると、No. ①については、7月1日の成熟度調査で成熟度、特に腹部の柔らかさの増加が確認されたためゴナトロピンを投与した。雄への投与は実施しなかった。投与2日後の7月3日には水槽内に1,473粒の卵が確認され、白濁した卵は少なく良好な受精卵と考えられたが、時間の経過とともに死卵が増加し、産卵2日後の7月5日にはほとんどが死卵となった。しかし、7月8日に水槽内に10尾のふ化仔魚が確認され、魚体サイズから7月6日～7日にふ化したものと推定された。ふ化仔魚は、その後1尾がへい死したが、アルテミア幼生および冷凍赤虫の給餌により、残る9尾は順調に生育した。

No. ②については、6月17日から24日の成熟度調査で成熟度が2の状態が維持されていたため、同日ゴナトロピンを雌個体及び雄個体に投与した。投与2日後の6月26日には水槽内に840粒の卵が確認されたが、翌日の6月27日にはほとんどが死卵となり、7月1日には全卵死卵が確認された。

No. ③については、6月24日に雌2個体および雄1個体にゴナトロピンを投与した。投与3日後の6月27日には水槽内に282粒の卵が確認された。雌親魚の魚体重減少度からC2-2Fが産卵したと推定したが、7月1日には全卵が死卵であることが確認された。

No. ④については、7月8日の成熟度調査以降、腹部の柔らかさの増加が顕著であったため、7月12日に雄雌両個体にゴナトロピンを投与したが産卵には至らなかった。再度7月16日にゴナトロピン投与を実施したが、結局産卵には至らなかった。

No. ⑤についても、7月8日の成熟度調査で腹部の柔らかさの増加傾向であったため、7月16日に雄雌両個体にゴナトロピンを投与したが産卵には至らず、再度7月24日にゴナトロピン投与を実施したが、結局産卵には至らなかった。

自然産卵を目指した試験No. ⑥～⑫については、No. ⑦の雌C2-10Fのみ成熟度が2+++となったものの、産卵する様子が見られなかったため、7月29日にC2-10Fのみゴナトロピンを投与したが、産卵は見られなかった。

他の区の雌親魚については、産卵試験期間後半になっても成熟度は0～1+++と余り上昇せず、産卵行動も行われなかったことから、ゴナトロピン投与を実施せず、産卵試験を終了した。

また、セパレーターで分離飼育していたNo. ⑬～⑰の

うちNo. ⑬については、セパレーター解除前に雌個体がへい死し、No. ⑮、⑯についてはセパレーターを解除したが、その後雌個体がへい死したため、産卵試験を継続できなかった。他の試験区については成熟度の顕著な上昇が確認できず、産卵行動もみられなかったため、セパレーターを解除しないまま産卵試験を終了した。特にNo. ⑰から⑲の採捕親魚の雌個体については、ペアリング開始後に急速に成熟度が低下する現象が見られた。他の試験区も含め、その後も産卵行動は確認できず、8月15日には産卵に向けた処理を中止した。

雄個体へのゴナトロピン投与結果を表3に示す。投与した7事例のうち2例で産卵が見られたが、いずれも全卵死卵となり、また、雄個体へ投与しない2事例では1例で産卵が見られ、10尾のふ化仔魚が確認されたがそのふ化率は極めて低く、雄個体へのゴナトロピン投与効果を明らかにできなかった。

表3 雄個体へのゴナトロピン投与結果

雄個体へのゴナトロピン投与		産卵		ふ化	
投与あり	7	あり	2	あり	0
		なし	5	なし	2
投与なし	2	あり	1	あり	1
		なし	1	なし	0

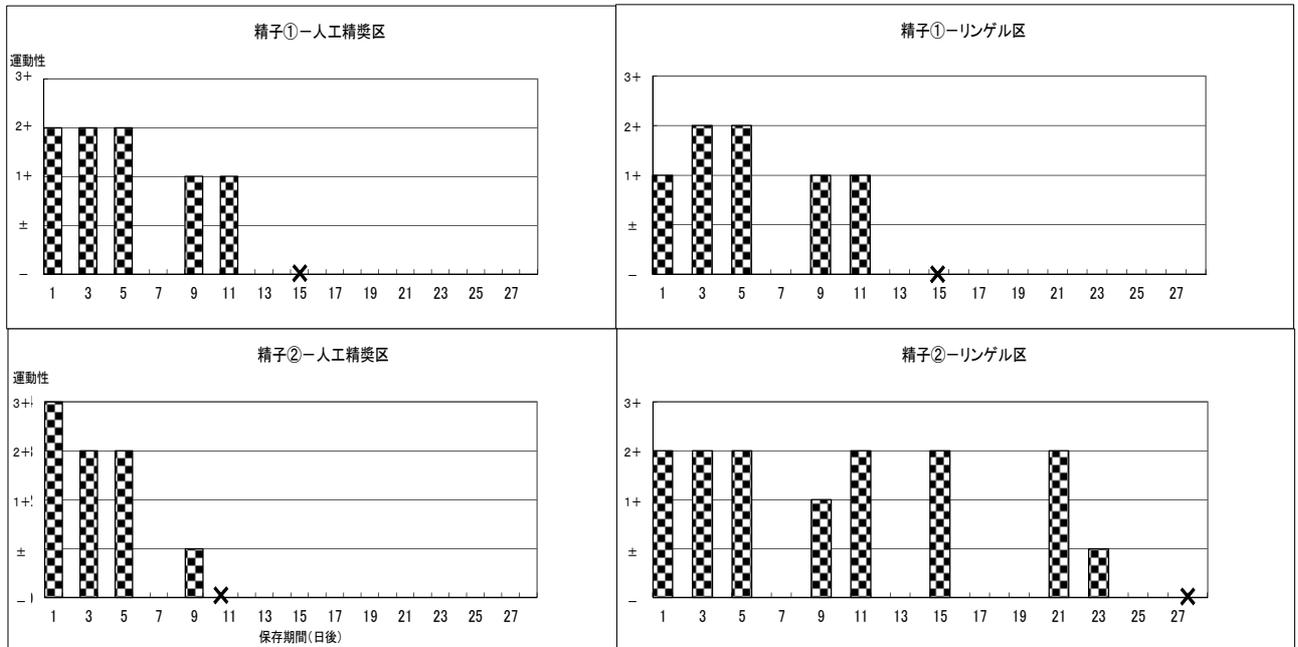
ネコギギ卵のふ化率が低い原因については、単一餌料による長年にわたる飼育の影響で卵質低下が起きている可能性も考えられるため、繁殖期以前の飼育期間における飼育餌料の検討が今後必要と考えられる。

次に、ギギ精子の保存試験結果を図に示す。いずれの区も保存5日程度は運動性2+が維持され、人工授精に使用可能と考えられた。また、内3区では保存11日後でも1+の運動性が維持されており、使用する希釈精液量を増やせば人工授精に使用できる可能性が考えられた。また、精子②-リングル区では、保存21日後でも2+の運動性が確認できたことから、良好な保存条件が整えば3週間程度の使用が可能であることが示唆された。今後は、より長期の保存を可能にするため、液体窒素等による凍結保存の検討が必要である。

表2 親魚組み合わせと産卵試験結果

試験区	親魚組み合わせ		ゴトロピン		産卵 (産卵日)	産卵数 (粒)	ふ化仔魚 数(尾)	セパレーター 解除	産卵	雌魚体重(g)		成熟度	
	雄個体	雌個体	投与日	投与量(単位/魚体重g)						開始時	最大	開始時	最大
①	C2-1M	3CF	7/1	雄:一, 雌:20	○(7/3)	1473	10			19.5	22.1	0	1+++
②	C1-3M	C2-1F	6/24	雄:10, 雌:20	○(6/26)	840	0			14.4	16.1	0	2
③	C1-2M	C2-2F	6/24	雄:10, 雌:20	○(6/27)	282	0			18.3	20.2	0	1++
		C2-3F	6/24	雄:10, 雌:20	×	—	—			17.7	19.4	0	1+++
④	C1-1M	C2-4F	7/12	雄:10, 雌:20	×	—	—			14.7	19.2	0	1+++
			7/16	雄:10, 雌:20	×	—	—						
⑤	C1-5M	C2-7F	7/16	雄:10, 雌:20	×	—	—			20.6	23.9	0	2+++
			7/24	雄:10, 雌:20	×	—	—						
⑥	C1-4M	C2-5F	—	—	×	—	—			16.7	20.1	0	1+++
			C2-6F	—	—	×	—	—					
⑦	C1-6M	C2-8F	—	—	×	—	—			17.3	18.4	0	0++
			C2-9F	—	—	×	—	—					
			C2-10F	7/29	雄:一, 雌:20	×	—	—					
⑧	C2-2M	C1-5F	—	—	×	—	—			13.3	15.5	0	0++
⑨	C2-3M	C1-6F	—	—	×	—	—			14.1	14.9	0	0
⑩	C1-8M	C3-1F	—	—	×	—	—			15.3	16.7	0	0+
⑪	C1-10M	C3-2F	—	—	×	—	—			10.8	10.8	1++	1++
⑫	1FM	1FF	—	—	×	—	—			10.0	10.0	1	1
⑬	1CM	C1-1F	—	—				×	♀死亡	—	—	—	—
⑭	12CM	C1-4F	—	—				×	×	14.0	15.3	0	0++
⑮	2FM	2FF	—	—				○	♀死亡	—	—	—	—
⑯	3FM	3FF	—	—				○	♀死亡	—	—	—	—
⑰	4FM	4FF	—	—				×	×	10.0	10.0	1++	1++
⑱	5FM	5FF	—	—				×	×	6.5	6.5	1++	1++
⑲	6FM	6FF	—	—				×	×	5.4	6.8	2++	2++

①～⑤: ゴトロピン投与区
⑬～⑲: セパレーター区



運動性表示なしは未観察, ×印は運動性が確認できなくなった日

図 ギギ精巣内精子の保存試験結果

(8) 異種鰻養成手法緊急開発事業

異種ウナギ飼育技術開発試験

服部宏勇・富山 実・岩田友三

キーワード；異種ウナギ, *Anguilla bicolor pacifica*, *A. marmorata*, *A. rostrata*

目 的

ニホンウナギの資源状態の低下が危ぶまれている中、ニホンウナギ以外の異種ウナギに関心の高まりがみられているが、その生態や飼育方法等についての知見は乏しい状況にある。また、異種ウナギが自然界へ逸出した場合、生態系へどのような影響を及ぼすかは明らかになっていない。このため本試験では、異種ウナギの飼育試験等を行い、その生態等に係る知見の収集を行うとともに、自然界への逸出を防止するための手法を検討した。

材料及び方法

(1) 異種ウナギ飼育試験

日本におけるウナギ養殖で一般的な方法である加温ハウス養殖方法により、東南アジア産のバイカラウナギ (*Anguilla bicolor pacifica*) とオオウナギ (*A. marmorata*) が混在したシラスウナギ及びドミニカ共和国産のアメリカウナギ (*A. rostrata*) のシラスウナギを種苗として飼育試験を行い、成長、歩留まり等の飼育成績及び疾病発生状況を確認した。

(2) 異種ウナギの生態特性及び運動能力の把握

① 飛び出し能力

ニホンウナギ、バイカラウナギ及びアメリカウナギを水面から水槽縁までの高さが異なる3つの水槽(高さ5.5cm, 8.5cm及び11.5cm)にそれぞれ収容し、2時間後の逸出率を確認した。

② よじ登り能力

供試魚にはバイカラウナギ及びアメリカウナギを用いた。28℃の水を張った0.8m³FRP製水槽に長さ1mのコンクリート板を水面と60度、90度の角度で傾け、板上部から絶えず表面を浸す程度の水を流した条件で供試魚を水槽に収容し、夕方から翌朝までの18時間で板を登りきったウナギの全長、体重を測定した。なお、60度の角度では水を流さない乾燥状態でも試験を行った。

③ 低温耐性

あらかじめ水温15℃で温度馴致したバイカラウナギ及びアメリカウナギ各12尾を6Lポリエチレン容器

に収容した後、6, 4, 2℃に設定したインキュベータに容器ごと収容し、試験を開始した。試験開始後は定期的に供試魚を確認し、横転個体及び仮死個体を計数した。なお、確認時に横転したまま動かない個体を横転個体とし、横転個体を金属棒で直接刺激しても反応しない個体を仮死個体とみなした。

④ ニホンウナギとの交配

ニホンウナギ、バイカラウナギを親魚として採卵・採精を行い、人工授精を行った。人工授精した卵は、48穴マイクロプレートに1粒ずつ収容し、実体顕微鏡で卵、ふ化仔魚の発生状況を確認して受精率、ふ化率及びふ化仔魚の7日後生残率を求め、採卵成績を評価した。

(3) 異種ウナギの逸出防止ガイドラインの作成

既存ウナギ養殖施設の構造等を調査するとともに、各種試験で明らかとなった異種ウナギの特性を踏まえて、ウナギ養殖場からの異種ウナギの逸出を防止する手法を考案した。

結果及び考察

(1) 異種ウナギ飼育試験

① バイカラウナギ

種苗の餌付け時に水温と餌料種類の違いによる成長の違いを確認した結果、餌付け水温は32℃、餌料にはイトミミズを用いた飼育が最も成長が早いと思われた。

また別に行った養成飼育では、飼育開始2か月後に *Pseudodactylogyrus* sp. の寄生が確認されたが、試験的な投薬で疾病は治まり、以後の飼育は順調に推移した。約100日間の飼育で、平均体重は0.16gから1.67gに増え、全体の増重倍率は669%であった。取上時に選別した大小2群の鰭型を確認した結果を図1に示した。大群では短鰭型、小群では長鰭型が多かったことから、今回の飼育条件では、バイカラウナギの方がオオウナギよりも成長性が高いと考えられた。

② アメリカウナギ

人工初期餌料を用いての初期飼育では、餌付けに問題は見られず、40日間の飼育で平均体重は0.17gから0.65gに増え、全体の増重倍率は452%であった。初期飼育終了後に大小2群に選別・分養を繰り返しながら引き続き養成飼育を行ったが、養成飼育開始約2か月後に疾病による斃死個体が多数確認され、検査の結果、*Pseudodactylogyrus* sp.の寄生と*Aeromonas*属細菌の感染が認められた。その後疾病は治まったが、種苗の餌付けから約8か月間飼育したアメリカウナギの平均体重は、小群では0.9gと池入れ時の5倍程度、大群においても31.8gに過ぎず、アメリカウナギの成長はニホンウナギに比べてかなり劣ると思われた。

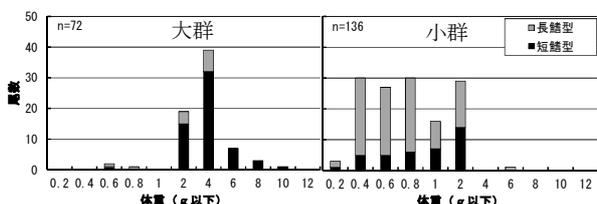


図1 大小2群における体重別の鰭型

(2) 異種ウナギの生態特性及び運動能力の把握

① 飛び出し能力

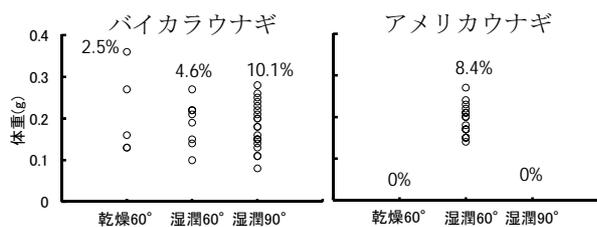
試験結果を表1に示した。いずれのウナギにおいても、壁の高さが高くなるにつれて逸出率が低下する傾向であった。また、同条件における種間の比較をみると、逸出率はニホンウナギ、バイカラウナギ、アメリカウナギの順に高い傾向があったが、今回検討しなかったウナギのサイズや環境条件によっては逸出の傾向が異なることが考えられた。

表1 各種ウナギの逸出率

壁の高さ 試験回数	5.5cm				8.5cm				11.5cm			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ニホンウナギ	72	50	89	61	22	11	50	33	11	11	22	28
平均	68				29				18			
バイカラウナギ	17	0	6	17	0	6	6	6	0	0	0	0
平均	10				4				0			
アメリカウナギ	11	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
平均	4				0				0			

② 飛び出し能力

板角度とよじ登ったウナギの体重の関係を図2に示した。バイカラウナギでは全ての条件でよじ登り個体が確認され、アメリカウナギでは湿潤60度条件のみで登り個体が確認された。60度条件を比較すると、



注) 図中の数字はよじ登り個体の尾数割合

図2 よじ登り結果

いずれのウナギでも乾燥条件よりも湿潤条件の方でよじ登り率が増加しており、バイカラウナギにあっては、湿潤90度条件で最もよじ登り率が高くなった。なお、よじ登った個体の体重と試験に使用した全供試魚の体重を比較すると、いずれのウナギにおいてもよじ登ったウナギには小型個体が多かった。

③ 低温耐性

3つの温度区のうち、6℃及び2℃区の結果を図3に示した。6℃区では、バイカラウナギは48時間後に92%が仮死状態となったが、アメリカウナギは168時間経過後(図に未記載)でも横転個体さえ認められなかった。2℃区では、バイカラウナギは24時間後に全個体が仮死状態となった。一方、アメリカウナギは144時間後に半数以上が仮死状態となった。試験結果から、熱帯種であるバイカラウナギは低温耐性が低く、ニホンウナギと同様の温帯種であるアメリカウナギは低温耐性が高いことが分かった。

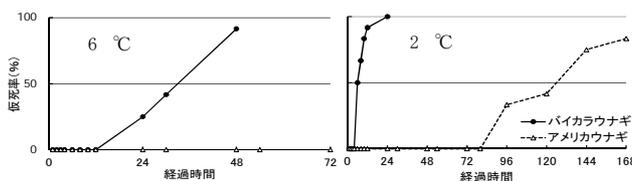


図3 低温耐性試験結果

④ ニホンウナギとの交配

2尾の雌ニホンウナギから得られた卵とニホンウナギ、バイカラウナギの雄から得られた精子を用いた採卵成績を図4に示した。雌親魚の違いによる差はあったが、ニホンウナギ、バイカラウナギの精子の違いによる採卵成績の差は見られず、ふ化仔魚は7日後も生残していたことから、ニホンウナギとバイカラウナギの交雑は可能であると思われた。

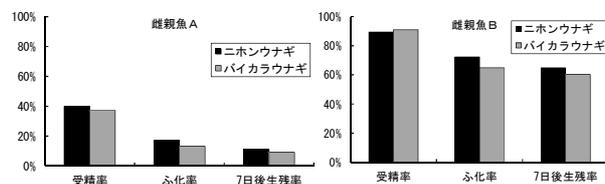


図4 採卵成績

(3) 異種ウナギの逸出防止ガイドラインの作成

養殖施設の構造上でウナギが逸出しやすい箇所や当該箇所からの逸出防止対策、異種ウナギの特性等を記載したパンフレットを作成し、関係団体に配布した。

なお、本試験は水産庁委託事業「平成25年度異種鰻飼育手法緊急開発事業」によって実施し、詳細は事業報告書に記した。

3 水産資源調査試験

(1) 漁業調査試験

漁況海況調査

加藤毅士・鶴寄直文・澤田知希・日比野学・大澤博
塩田博一・壁谷信義・松本敏和・松澤忠詩・古橋徹

キーワード；沿岸定線観測，黒潮流型，水温変動

目的

渥美外海は沿岸沖合漁業において主要な漁場となるが，黒潮流型の変化などに伴う海況変化が起こりやすい。操業の効率化，漁業経営の安定化を図るため，渥美外海における海況モニタリングを行い情報発信を行う。また，モニタリング結果を解析し，漁況及び海況の予測資料とする。

材料及び方法

漁業調査船「海幸丸」（75 トン）により毎月 1 回，図 1 に示す沿岸定線観測を実施した。観測は，0～800m における国際標準観測層で水温，塩分を CTD (FSI 社製) により測定した。さらに，水色，透明度の観測，改良ノルバックネットによる卵稚仔・プランクトンの採集，一般気象観測及びドップラー流速計による観測を行った。観測結果は，速やかに関係機関へ提供した。

結果

観測結果から得られた渥美外海域における水温の年間偏差を表 1 に示した。平成 25 年度の渥美外海域の水温は，4 月から 10 月まで高めで推移し，11 月以降は概ね低めで推移した。また，観測及び衛星情報等から確認された海況の経過と黒潮流型を表 2

及び図 2 に示した。なお，結果の詳細については「平成 25 年漁況海況予報調査結果報告書」に記載した。

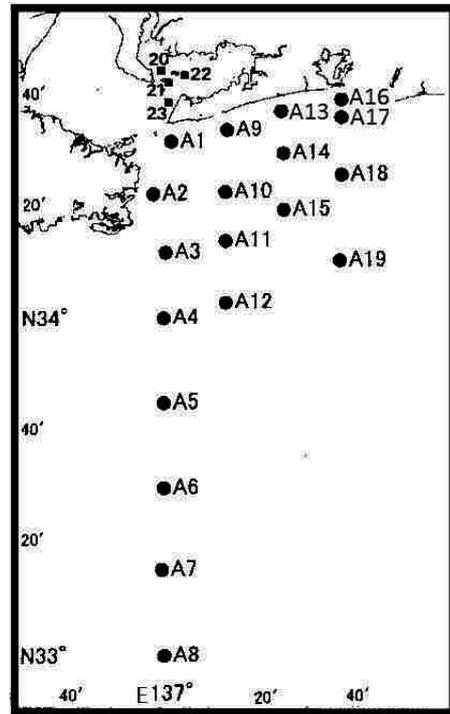


図 1 沿岸定線観測調査点

(A5～A8 の調査は平成 25 年度には未実施)

表 1 平成 25 年度渥美外海域水温の年間偏差

月	4				5				6				7				8				9			
平	0m	++	~	+++	-	~	++	+-	~	+	-+	~	++	-	~	+++	--	~	+					
年	50m	-+	~	+++	-+	~	++	+	~	++	-+	~	+	+	~	+++	-	~	++					
偏	100m	+	~	+++	+	~	+++	+	~	+++	-+	~	+	+	~	++	-+	~	++					
差	200m	+	~	++	++	~	+++	+	~	+++	-+	~	+	+	~	+	-	~	+					
月	10				11				12				1				2				3			
平	0m	--	~	--	---	~	-	---	~	-+	---	~	-+	---	~	+	-	~	++					
年	50m	-	~	+-	---	~	-	---	~	-	-	~	-+	---	~	-+	-	~	+					
偏	100m	++	~	+++	---	~	-	--	~	-	-	~	+-	-	~	-	-+	~	+					
差	200m	+	~	++	-	~	-	~	~	-	-	~	+	+	~	+	-	~	-+					

(注) 偏差の目安は次のとおり

+++：極めて高め (+2.5℃～)，++：高め (+1.5～+2.4℃)，+：やや高め (+0.5～+1.4℃)，+-：平年並 (0～+0.4℃)，-+：平年並 (-0.4～0℃)，-：やや低め (-1.4～-0.5℃)，--：低め (-2.4～-1.5℃)，---：極めて低め (～-2.5℃)

表 2 平成 25 年度渥美外海海況の経過と黒潮流型

月	流型	海況	月	流型	海況
4	N B	黒潮の流型は、上旬から中旬にかけてN型で推移し、下旬にB型へと移行した。上旬には石廊崎南方沖から渥美外海への暖水波及が見られた。中旬には黒潮本流が熊野灘から渥美外海にかけて接岸し、下旬は、顕著な暖水波及は見られなかった。表層水温は上旬から中旬にかけて平年並みから高め、下旬に平年並みであった。16、17日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域0mでやや高め、30mで平年並み、中間域0~100mで高め、200mでやや高め、沖合域0~100mで極めて高め、200mで高めであった。	10	C	黒潮の流型は、上旬から下旬にかけてC型で推移した。上旬から中旬にかけて、熊野灘から渥美外海へ暖水が波及した。下旬は渥美外海への顕著な暖水波及は見られなかった。表層水温は、上旬から中旬にかけて平年よりやや高めから高め、下旬に平年並みからやや低めで推移した。28、29日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域の0mで平年と比べて低め、30mでやや低め、中間域の0~30mで低め、50mでやや低め、100mで極めて高め、200mでやや高め、沖合域の0mで低め、30mでやや低め、50mで平年並み、100~200mで高めであった。
5	A C	黒潮の流型は、上旬にA型、中旬から下旬にかけてC型で推移した。上旬から下旬にかけて、石廊崎南方沖から渥美外海へ暖水が波及し、表層水温は平年並みからやや高めで推移した。9、10日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域0mでやや低め、30mで平年並み、中間域0~50mでやや高め、100mで高め、200mで極めて高め、沖合域0mで平年並み、30mでやや高め、50~100mで高め、200mで極めて高めであった。	11	C	黒潮の流型は、上旬から下旬にかけてC型で推移した。渥美外海への顕著な暖水波及は見られなかった。表層水温は、上旬に平年並み、中旬は沿岸域から中間域にかけて平年並みからやや低め、沖合域（北緯34度周辺）にかけてやや高め、下旬は沿岸域から中間域にかけて平年並みからやや低めで推移した。沖合域では平年並みからやや高めで推移した。27、29日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域で平年と比べて極めて低め、中間域の0~30mで極めて低め、50~200mで低めからやや低めであった（沖合域は欠測）。
6	C	黒潮の流型は、上旬から下旬にかけてC型で推移し、熊野灘から渥美外海にかけて暖水波及が見られた。表層水温は、平年と比べて高めから極めて高めであった。5、6日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域0mで平年並み、30mでやや高め、中間域0~200mで高め、沖合域0mでやや高め、30~200mで高めであった。	12	C	黒潮の流型は、上旬から下旬にかけてC型で推移した。上旬から中旬にかけて、房総半島沖から渥美外海へ暖水が波及した。下旬には渥美外海に顕著な暖水波及は見られなかった。表層水温は、上旬から中旬にかけて、平年並みからやや高め、下旬は平年並みからやや低めで推移した。17、25日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域で平年と比べてやや低めから低め、中間域で低めであった（沖合域は欠測）。
7	C	黒潮の流型は、上旬から下旬までC型で推移した。上旬は渥美外海において顕著な暖水波及が見られなかったが、中旬に熊野灘から渥美外海へと暖水が波及した。下旬にかけては、黒潮本流が渥美外海に接岸した。表層水温は上旬に平年並み、中旬から下旬にかけて、平年と比べてやや高めから極めて高めとなった。10、11日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域で平年並みからやや高め、中間域では表層、低層でやや高め、中層は平年並み、沖合域では表層がやや高め、他は概ね平年並みであった。	1	C	黒潮の流型は、上旬から中旬にかけて渥美外海への暖水波及はみられなかったものの、表層水温は平年並みからやや高めで推移した。中旬から下旬にかけても暖水波及はみられず、表層水温は平年並みからやや低めで推移した。23、24日の観測では、ほぼ全域で平年と比べてやや低めから低めの水温が観測された。27~31日頃、黒潮北縁から渥美外海へ暖水が波及し、表層水温が18℃台の水域がみられた。
8	B C	黒潮の流型は、上旬から中旬にかけてB型、下旬にC型へと移行した。三宅島、八丈島周辺からの黒潮内側反流が渥美外海へ波及し、表層水温は上旬に平年並みからやや高め、中旬に平年並みから高め、下旬に平年並みからやや高めで推移した。8、9日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域で平年並みからやや高め、中間域ではやや高めから高め、沖合域では表層から中層にかけて高め、低層でやや高めであった。	2	C	黒潮の流型は、上旬には黒潮北縁からの暖水波及が引き続きみられ、表層水温17~18℃台の海域が確認され、表層水温は平年並みからやや高めで推移した。中旬には暖水波及はみられず、表層水温は平年並みからやや低めで推移した。20、21日の観測では、表層から100mまでは平年と比べてやや低めから低め、200mではやや高めであった。それ以降の下旬には熊野灘から渥美外海にかけて暖水が波及し、表層水温18~19℃台の水域がみられ、平年と比べて極めて高めであった。
9	C	黒潮の流型は、上旬から下旬にかけてC型で推移した。上旬から中旬にかけて、渥美外海に顕著な暖水波及は見られなかった。下旬に房総半島沖からの黒潮内側反流が発生していたため、表層水温は上旬から中旬では平年並みであったが、下旬はやや高めから高めで推移した。10、18日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域の表層で平年と比べてやや高め、底層でやや低め、中間域の表層でやや低め、30~100mでやや高め、底層で高め、沖合域の表層と50mで高め、30mで極めて高め、100mでやや高め、底層で平年並みであった。	3	C B	黒潮の流型は、上旬までC型で推移し、中旬から下旬にかけてB型へと移行した。上旬から中旬にかけて、渥美外海に暖水波及が見られ、表層水温は平年並みから高めで推移した。下旬には、暖水波及は弱まり、水温は平年並みで推移した。25、26日の観測では、接沿岸域で平年並み、中間域の表層~100mで平年並みからやや高め、200mでやや低め、沖合域で平年並みからやや高めであった。

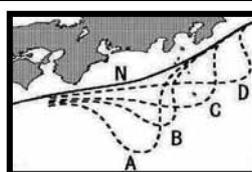


図 2 黒潮流型

漁場調査

加藤毅士・澤田知希・大澤 博・塩田博一
壁谷信義・松本敏和・松澤忠詩・古橋 徹

キーワード；魚礁，利用状況

目 的

渥美外海沿岸域及び湾口部に設置されている魚礁の利用状況を調査し，効果的な魚礁を設置するための基礎資料とする。

方 法

漁業調査船「海幸丸」75トンを用いて月1回，魚礁周辺における漁船の操業実態をレーダー及び目視で調査した。

結 果

平成25年度における各魚礁周辺海域での漁業種類別操業隻数を表に示した。伊勢湾南部のコボレ礁・沖ノ瀬は一本釣りが多く確認され，延べ隻数は85隻であった。渥美外海赤羽根沖の比較的水深の浅い黒八場・高松の瀬の周辺（水深約20～30m）では，一本釣り，底びき網，刺し網が確認されたが他の魚礁に比べ操業は少なかった。渥美外海赤羽根沖の水深のやや深い人工礁・沈船礁（水

深約50～100m）では，5月に船びき網が60隻確認された。渥美外海豊橋沖の鋼製魚礁・東部魚礁（水深約30～80m）は10月にふぐはえ縄21隻の操業が確認された。

全魚礁での月別の操業隻数では，最少が3月の3隻，最多が5月の89隻であった。夏季に人工礁・沈船礁で船びき網が確認されたこともあり，各魚礁の合計操業隻数は315隻と，平成24年度（253隻）に比べ多かった。



図 魚礁位置

表 魚礁周辺海域の漁業種類別操業隻数（平成25年度）

		月													計
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
航海回数		1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	14	
日数		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	
魚	コボレ礁 沖ノ瀬	調査回数	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	14	
		一本釣り	13	12	5	7	3	12	8	20	2		3	85	
		底びき網												0	
		船びき網												0	
		刺し網								5				5	
	集計数	13	12	5	7	3	12	8	25	2	0	0	3	90	
	黒八場 高松ノ瀬	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	13	
		一本釣り		5		1	5	1				3		15	
		底びき網				2				1	1			4	
		船びき網												0	
		ひき縄												0	
	刺し網									2				2	
集計数	0	5	0	3	5	1	0	1	3	3	0	0	21		
渥美地区人工礁 沈船礁	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12		
	一本釣り		8	15									23		
	底びき網		2	2	4	8		7			4	6	33		
	船びき網		60										60		
	ふぐ延縄										35		35		
集計数	0	70	17	4	8	0	7	0	0	39	6	0	151		
東部鋼製礁 豊橋市沖鋼礁	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11		
	一本釣り												0		
	底びき網		2	11	4				1	4	5	7	34		
	船びき網												0		
	ふぐ延縄							21					21		
集計数	0	2	11	4	0	0	21	1	4	5	7	0	55		
月別集計数		13	89	33	18	16	13	36	27	9	47	13	3	317	

内湾再生産機構基礎調査

加藤毅士・大澤 博・塩田博一・壁谷信義
松本敏和・松澤忠詩・古橋 徹

キーワード；カタクチイワシ，産卵調査，水温

目 的

伊勢・三河湾は、本県にとってカタクチイワシの主要な産卵場となっている。そこで、この海域のカタクチイワシ卵の分布調査を行い、シラス漁況の短期予測の資料とする。

材料及び方法

調査は、図1に示した19定点（伊勢湾15点，三河湾4点）で、4～11月の月1回、改良ノルパックネット鉛直びきによる卵採集とCTD（FSI社製）による観測を行った。

結 果

(1)カタクチイワシ卵の月別出現状況

平成25年の月別、定点別の卵採集数を表に、平成23～25年の月別卵採集数を図2に、平成15～25年の年間採集数を図3に示した。

平成25年の年間採集卵数は8,385粒と、過去10年平均（8,747粒）と同程度であった（表、図3）。例年出現が増加する6月から8月における出現量は7,406粒であり、過去10年平均（7,138粒）と同程度であった。

(2)海況

伊勢・三河湾の表面水温の年偏差を図4に示した。水温は、4～5月にやや低め、6～7月に高め、8～9月に年並みからやや低め、10～11月にやや高めから高めであった。6～7月、10～11月の高水温は、同時期の気温が高めであったことから、日射の影響が大きいことが示唆された。

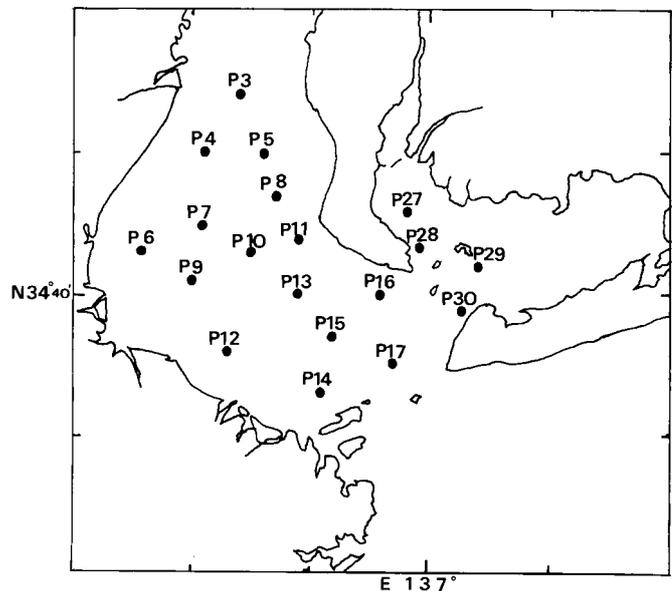


図1 カタクチイワシ卵採集調査点

表 カタクチイワシ卵月別出現状況（粒／曳網）

St月	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	P-27	P-28	P-29	P-30	合計
4																				0
5	1		1			1		6	2	1	2	10	2		4	6	9			45
6	78	38	15	54	59	77	312	226	187	82	85	6	4	2	12					1,237
7	17	1	119	23	91	114	93	3,427	585	12	229		23		30	4	3			4,771
8	177	50	31	22	173		29	322	8	9	445		66	1	33	1	25	3	3	1,398
9	844	12		10	9		1								2					878
10			2		3	2				1				1			1	2	1	13
11		1	4	21	1	5	8		1						1			1		43
合計	1,117	102	172	130	336	199	443	3,981	783	105	761	16	95	4	80	13	38	6	4	8,385

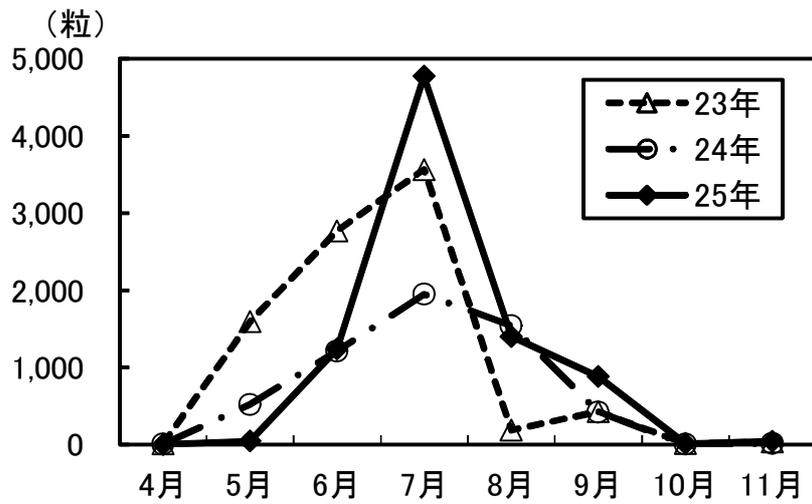


図2 カタクチイワシ卵月別採集数

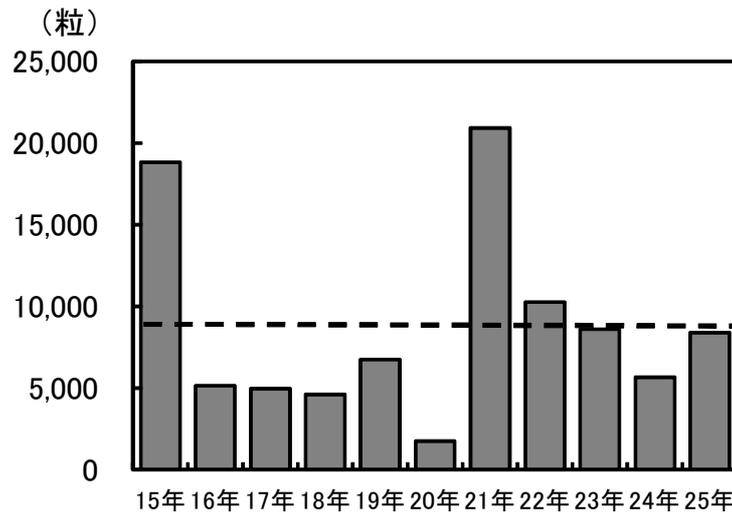


図3 カタクチイワシ卵年間採集数 (点線は平成15～24年平均8,747粒)



図4 平成25年の伊勢・三河湾表層水温の平年(平成15～24年)偏差

有用貝類試験びき調査

松澤忠詩・壁谷信義・大澤 博
塩田博一・松本敏和・古橋 徹

キーワード；アサリ，バカガイ，トリガイ，殻長，分布密度

目 的

試験びき調査を行い，有用貝類のサイズ・分布を把握し，資源及び漁場の有効利用を指導する。

材料及び方法

調査期間 平成25年5月～26年2月

使用漁具 手操第三種貝けた網及び水流噴射式けた網

調査場所 共84号漁場（西三河・衣崎・吉田・各漁協共有），共100号漁場（東幡豆沖），共119号漁場（西浦沖），共124号漁場（形原沖），東幡豆沖及び一色沖の延べ21ヵ所（図）

結果

(1) アサリ

調査の結果を表に示した。共84号漁場では漁獲物の平均殻長が35.0～43.9mmで，年間を通じて30mm以上であった。生息密度，サイズとも良好な状態にあったが小型の貝については，よく選別して再放流を徹底し，資源を有効に利用するよう指導した。

(2) バカガイ

共84号漁場での調査で，5月（平均殻長53.2～56.4mm）8月，12月，2月（いずれも重量・殻長等は未測定）の各調査時に混獲されたが，生息密度は低かった。5月（5,515個体），8月（58個体），12月（44個体），2月（75個体）。

(3) トリガイ

2月の調査で一色沖，東幡豆沖，西浦沖及び形原沖で漁獲され，平均殻長は47.0～53.9mmであり，例年に比べ漁獲個体数は多く，また50mm以上の個体も多かった。

(4) 混獲生物

共84号漁場において，5月の調査時にツメタガイ8個体，サルボウガイ44個体，アカニシ1個体，トゲモミジ6個体，カシパン6個体，8月の調査時にツメタガイ23個体，サルボウガイ28個体，アカニシ4個体，トゲモミジ13個体，スナヒトデ13個体，12月の調査時にツメタガイ32個体，サルボウガイ67個体，アカニシ9個体，トゲモミジ19個体，スナヒトデ4個体，2月の調査時にツメタガイ19個体，サルボウガイ34個体，アカニシ6個体，トゲモミジ10個体，スナヒトデ5個体，カガミガイ3個体が混獲された。

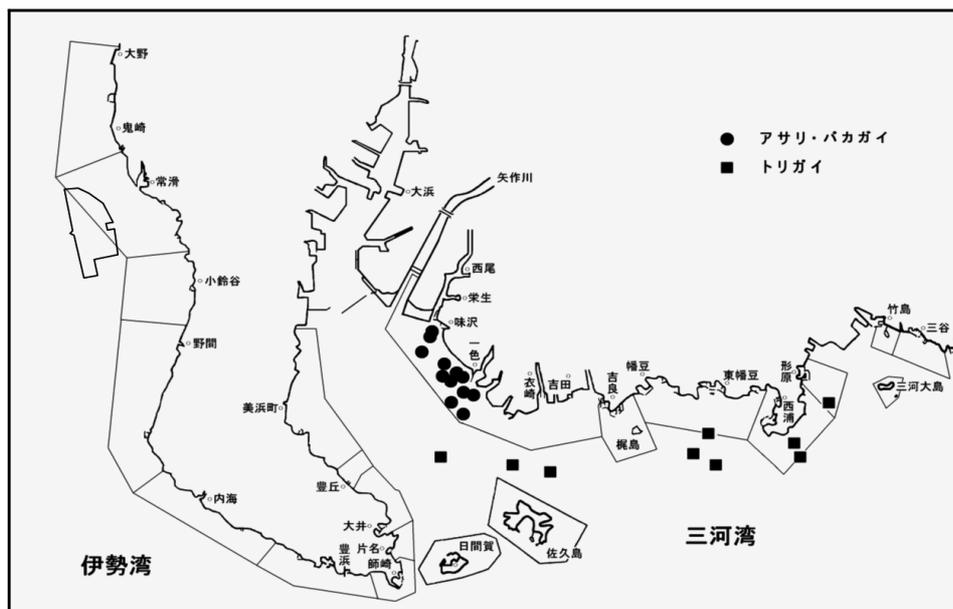


図 有用貝類試験びき調査位置図

表 有用貝類試験びき調査実績一覧表

調 査 年 月 日	調 査 場 所	調 査 地 点	ひ き 網 面 積 (m ²)	総 個 体 数 (個 体)	総 重 量 (g)	生 息 密 度 (個 体/m ²)	殻 長 範 囲 (mm)	平 均 殻 長 (mm)
--------------	------------	------------	--------------------------------	------------------	--------------	----------------------------------	-----------------	-----------------

ア サ リ

25年 5月27日	共84号	St-1	312.9	14,112	176,400.0	45.1	30.3~47.3	38.5
		St-2	324.2	14,768	180,169.6	45.6	29.2~46.9	38.4
		St-3	384.0	18,630	242,190.0	48.5	29.9~47.3	39.0
25年 8月29日	共84号	St-1	426.9	21,804	285,632.4	51.1	30.5~48.3	38.8
		St-2	403.2	14,616	168,084.0	36.2	27.7~48.6	37.2
		St-3	388.6	42,570	400,158.0	109.5	28.5~42.1	35.0
25年12月 6日	共84号	St-1	450.9	57,456	568,814.4	127.4	28.7~42.5	36.3
		St-2	487.0	4,186	81,627.0	8.6	30.4~52.4	43.9
		St-3	361.2	51,129	552,193.2	141.6	27.3~49.3	36.3
26年 2月27日	共84号	St-1	357.1	22,176	250,588.8	62.1	32.2~45.1	37.2
		St-2	336.8	468,00	594,360.0	139.0	28.4~45.6	38.7
		St-3	317.3	12,740	175,812.0	40.2	31.5~48.0	39.2

バ カ ガ イ

25年 5月27日	共84号	St-1	312.9	1,980	51,678.0	6.3	43.3~60.9	53.2
		St-2	324.2	3,520	105,952.0	10.9	47.8~64.7	56.4
		St-3	384.0	15	408.0	0.039	48.5~59.3	55.4

調 査 年 月 日	調 査 場 所	調 査 地 点	ひ き 網 面 積 (m ²)	総 個 体 数 (個 体)	総 重 量 (g)	生 息 密 度 (個 体/100m ²)	殻 長 範 囲 (mm)	平 均 殻 長 (mm)
--------------	------------	------------	--------------------------------	------------------	--------------	-------------------------------------	-----------------	-----------------

ト リ ガ イ

26年 2月25日	一 色	St-1	1,854.4	1	47.5	0.05	66.8	-----
		St-2	2,606.2	0	-----	-----	-----	-----
		St-3	2,051.7	0	-----	-----	-----	-----
	東 幡 豆	St-1	3,013.4	63	1,411.2	2.09	39.1~57.6	47.4
		St-2	3,040.5	584	19,388.8	19.21	44.3~59.6	53.0
		St-3	2,986.7	220	5,742.0	7.37	39.8~59.1	48.9
	西 浦	St-1	3,199.1	98	2,322.6	3.06	40.2~56.5	47.0
		St-2	2,755.1	8,180	305,114.0	296.90	45.6~59.2	53.9
		St-3	2,689.2	525	18,585.0	19.52	41.2~60.9	53.6

(2) 漁業専管水域内資源調査

浮魚資源調査（イワシ類）

鵜寄直文・加藤毅士・大澤 博・塩田博一
壁谷信義・松本敏和・松澤忠詩・古橋 徹

キーワード；浮魚，マイワシ，カタクチイワシ，シラス

目 的

資源動向調査，生物測定調査，産卵量調査，標本船調査等を実施し，本県沿岸における主要漁獲対象種であるマイワシ，カタクチイワシ等，浮魚の資源変動を明らかにする。

材料及び方法

資源動向調査では，主要水揚漁港別に各魚種の日別漁獲状況について調べた。

生物測定調査では，マイワシ，カタクチイワシ，等の漁獲試料について計 115 件の魚体測定を行った。

産卵量調査では，渥美外海の 15 定点において漁業調査船海幸丸により毎月 1 回，改良ノルパックネットにより卵稚仔及びプランクトンを採集し，主要魚種及び動物プランクトンについて同定，定量を行った。なお，伊勢・三河湾の産卵量については，内湾再生産機構基礎調査の結果を参照した。

標本船調査では，しらす船びき網，パッチ網，いかなご船びき網の操業実態を把握するため，標本船 5 ヲ統について，日別の漁場別漁獲状況を調べた。

なお，イワシ類については，生活年周期を考慮して，平成 25 年 1 月から 12 月までのデータをもとに記述した。

結果及び考察

(1) マイワシ

① 卵

渥美外海では 3 月に 21 粒，5 月に 16 粒，12 月に 1 粒採集され，15 点の年間合計値は 38 粒となり，前年（6 粒）を上回った。

② マシラス

混獲率とシラス類漁獲量から算定した平成 25 年の漁獲量は，85.5 トンで，前年の 9.5 トンを上回った。混獲率は 4 月に 0.6～15.3%，5 月に 0.4～11.4%，6 月に 0～8.4%，他は 0%であった。

③成魚・未成魚（表 1）

平成 25 年の年間漁獲量は，合計 992 トンで，前年の 886 トンを上回った。今期は，春季のマシラス漁獲量からみて，前年を大きく上回る漁獲が予想されたが，見込みほどの増加とはならなかった。7 月から，カタクチイワシへの混獲として漁獲が本格化し，その後の盛漁期にはある程度まとまった漁獲もみられたが，10 月中旬には水揚げはほぼ途絶えた（図 1）。平均体長は，6 月に 4～7cm 台，7 月に 9～13cm 台，8 月に 12cm 台，その後 9 月に 12～14cm 台で，今期も近年の傾向どおり，湾内に来遊した当歳魚が漁獲の中心であったと考えられる。

(2) カタクチイワシ

① 卵

渥美外海では 3 月から卵が採集されはじめ，採集数は 3 月に平年を上回ったものの，その後は平年を下回る水準で推移した。年間の採集数合計は 1,382 個で，平年を下回った（過去 10 年平均 4,743 個）。また，伊勢・三河湾の年間卵採集数は 8,385 個で，平年（同 8,747 個）並みの水準であった。

②カタクチシラス

平成 25 年の年間漁獲量は，合計約 5,400 トンとなり，前年の約 6,400 トンを下回り，平年（約 5,300 トン，過去 10 年平均）並みであった。今期は 4 月中旬から本格的な操業が始まり，春季の漁獲量は高水準で推移した。夏季に水揚げは低迷したものの，9 月に入ると内湾にも漁場が形成されるようになり，再び漁獲は上向くようになった。その後は，秋季を通じて概ね平年並みから少なめの水揚げとなった（図 2）。漁場は外海を中心に，夏秋季には内湾にも形成された。今期のカタクチイワシ卵の出現ピークは，渥美外海では 6 月で平年より遅め，伊勢湾では 7 月で平年並み～やや遅めであった。また，採集数は，渥美外海では平年を下回り，伊勢湾ではほぼ平年並みであった。また，海況との関係をみると，4

月には渥美外海の沖合を黒潮の小蛇行が東進し、これともなって発生した顕著な暖水波及とともに、今期のシラス漁が本格化した。その後 5 月上旬には黒潮流型が A 型となり、渥美外海への暖水波及が続くと、CPUE (1 日 1 ヲ統あたり漁獲量) は上昇した。これらから、春季の漁獲が好調であったのは、産卵水準は高くはなかったものの、渥美外海の海況変動により沖合発生群の沿岸への補給が促進されたことが要因ではないかと推察された。なお、今期のシラス類カゴ単価 (約 20kg) は、5 月に平均値が 5,000 円台となるなど、前半期を中心に著しく低迷し、年平均単価も 8,000 円台にとどまった (前年 13,000 円台)。このため、県内の年間水揚げ金額は約 22 億 6 千万円となり、好調であった前年の約 43 億 7 千万円を大きく下回った。

③成魚・未成魚 (表 2)

平成 25 年の年間漁獲量は、約 22,000 トンで、前年 (13,000 トン) 及び平年 (15,000 トン) を大きく上回った。今期は、5 月下旬から成魚の来遊が本格化し、その後、好調となった春シラスから成長した未成魚群も漁獲対象に加わり、夏季を通じて極めて好調な水揚げが続いた。秋季には、漁獲が低調となる時期があったものの、秋シラスから成長した魚群が未成魚となり、再び水揚げが増大した (図 3)。漁場は周年を通じて、ほぼ内湾が中心で、外海でも若干の操業が行われた。なお、漁獲量が高水準であるにもかかわらず、単価が比較的、高値で推移したため、ぱっち網によるカタクチイワシの水揚げ金額は、約 8 億 9 千万円となり、昨年の約 6 億 2 千万円を大きく上回った。

表 1 マイワシ魚体測定結果 (体長, 尾)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
cm													
3													
4						18							18
5						32							32
6													
7					2	3							5
8					15	17							32
9						15							15
10					1	34							35
11					1	16	13	4					34
12							47	5					52
13							42	11					53
14						6	9	68					83
15								22					22
16									2				2
17													
18													
19													
20													
21													
計					2	67	91	111	112				383

表 2 カタクチイワシ魚体測定結果 (体長, 尾)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
cm													
3													
4						21							21
5						65	5			1	3		74
6						68	9	1		40	23	3	144
7						46	24	6	11	96	81	76	340
8					32	30	34	22	10	73	85	91	377
9					100	28	60	88	85	52	76	76	565
10					51	81	107	72	177	34	23	47	592
11					13	11	59	10	17	4	9	7	130
12					2		2	1					5
13					1								1
14					1								1
15													
計					200	350	300	200	300	300	300	300	2250

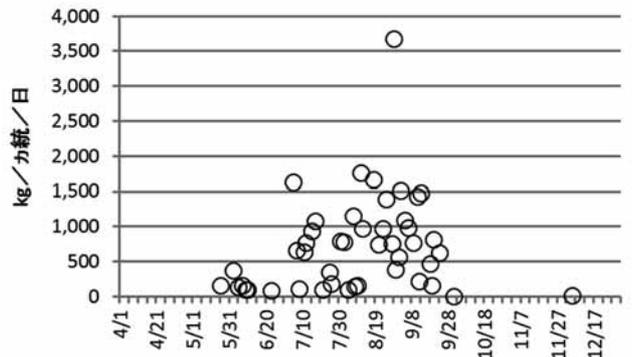


図 1 マイワシ CPUE ※ぱっち網のみ

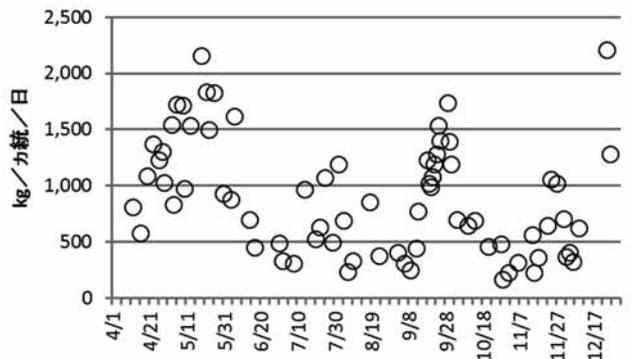


図 2 シラス類 CPUE ※10 ヲ統以上出漁日のみ

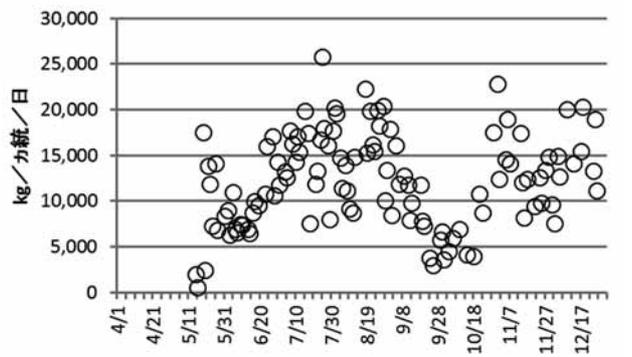


図 3 カタクチイワシ CPUE ※ぱっち網のみ

浮魚資源調査（イカナゴ）

鶴寄直文・加藤毅士・大澤 博・塩田博一
壁谷信義・松本敏和・松澤忠詩・古橋 徹

キーワード；イカナゴ，資源量，夏眠魚

目 的

資源動向調査，生物測定調査，加入量調査，標本船調査等を実施し，本県の沿岸漁業における主要漁獲対象種であるイカナゴの資源量変動の要因を明らかにするとともに，資源管理に必要なデータを得る。

材料及び方法

資源動向調査では，主要水揚漁港別に各魚種の日別漁獲状況について調べた。

生物測定調査では，出漁日毎に漁獲試料を採集し，体長，体重を測定した。また，イカナゴ夏眠魚について，平成 25 年 4 月 18 日，5 月 17 日，6 月 17 日及び 12 月 5 日に渥美外海のデヤマ海域で試料を採取し，体長，体重，生殖腺重量を測定した。

加入量調査では，イカナゴ仔魚の分布，成長，加入量を把握するため，ボンゴネットによる仔魚採集を平成 25 年 12 月 24，25 日，平成 26 年 1 月 7，16，20 日に渥美外海，伊勢・三河湾で実施した。また，平成 26 年 2 月 17，25 日に伊勢・三河湾で実施された，いかなご船びき網漁船による試験操業において，漁獲物から試料を採集した。

標本船調査では，いかなご船びき網の操業実態を把握するため，標本船 5 ヶ統について，日別の漁場別漁獲状況を調べた。

結果及び考察

(1) 夏眠魚調査

採集器具の曳針 1km 当たり平均採集尾数は，4 月が 462 尾，5 月が 1,268 尾，6 月が 2,597 尾，12 月が 1,690 尾で，夏眠が完了したと考えられる 6 月の採集尾数は前年（1,721 尾）を上回った。6 月の調査（図 1）では，体長組成と耳石観察から，0 歳魚（12 月以降の 1 歳魚）が 95%，1 歳魚以上が 5%であり，0 歳魚割合はほぼ前年並みであった。0 歳魚の平均体長も 7.2cm で，前年とほぼ同じ，また，肥満度は平均 3.90 で，前年（3.67）をやや上回った。12 月の調査で採取された 1 歳魚雌の生殖腺熟度（GSI）は平

均 4.4 で，前年（4.5）をやや下回った。

(2) 加入量調査

12 月下旬の調査では仔魚は確認されず，前年並みの 1 月上旬から採集されるようになった。その後，1 月中旬の調査では伊勢湾の奥部でも仔魚が採集され（図 2），分布が湾全体に広がった時点における仔魚の平均密度としては，昨年並みでほぼ前年並みであった。これらの結果から，平成 26 年漁期の産卵・ふ化は前年並みの時期にはじまり，伊勢湾内への加入量もほぼ前年並みであったと推定される。1 月下旬の仔魚分布密度から，平成 26 年漁期の初期資源尾数は前年並みの約 250 億尾と推定された。その後，2 月 17 日の小規模試験びきでは，伊勢湾の仔稚魚試料の平均体長が 27.8mm，同月 25 日の合同試験びきでは同 32.4mm となっており，この時期としては，発生の早かった前年と比べるとやや遅いものの，ほぼ前年並みの成長が確認された。

(3) 漁業状況

① 平成 25 年漁期

平成 25 年漁期は，2 月 28 日に解禁となり，その後も堅調に漁獲は続いたが，3 月末の時点では残存資源尾数が 20 億尾に近づいたと推定されたことから，愛知県では 3 月 31 日をもって終漁とした。三重県では 4 月 20 日までを中間休漁期間とし，その後，操業を再開して，少ないと見込まれた残存資源を餌料用として漁獲することを漁業者は取り決めた。しかし，三重県での操業が再開されると，順調な漁獲が続き，資源量の推定値は上方修正された。これは，4 月の休漁期間中に後期発生群が新たに漁獲加入したためと推察され，漁期中の資源量推定と終漁の決定方法に課題を残した。愛知県では，終漁日となった 3 月 31 日までに，15 回の出漁があり，累計で 4,100 トン，8 億 6 千万円の水揚げとなった。また，最終的に，当歳魚の初期資源尾数は 302 億尾，残存尾数は 87 億尾と算定された（図 3）。

② 平成 26 年漁期

平成 26 年漁期は，3 月 2 日に解禁となり，初日の

県内漁獲量は約 262 トンと、解禁日としては過去 5 年平均の 99% となった。しかし、単価が近年では比較的、高値であったため、この日の水揚げ金額は約 1 億 4,100 万円で、同平均の 120% となった。その後、3 月 31 日までに、愛知では 13 回操業し、累計で約 4,000 トン、9 億 3,400 万円の水揚げとなり、4 月以降も操業は継続した。

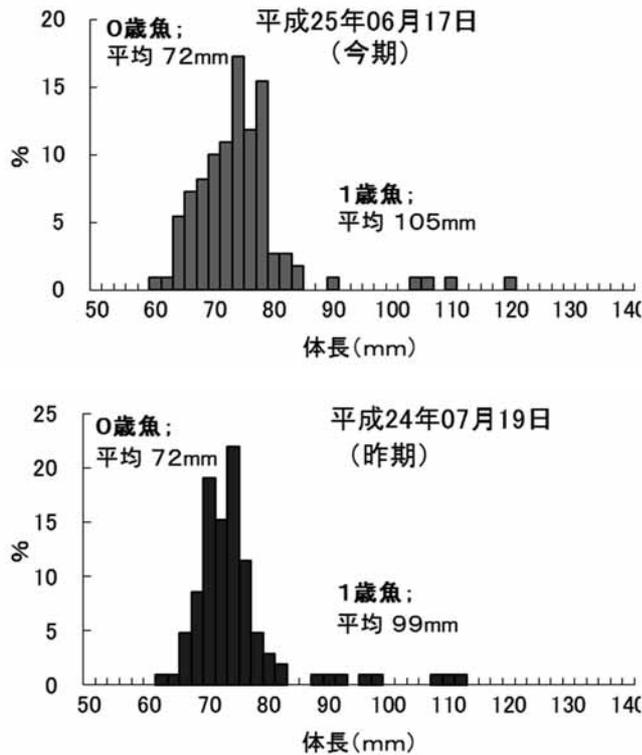


図1 夏眠魚の体長組成（昨期との比較）

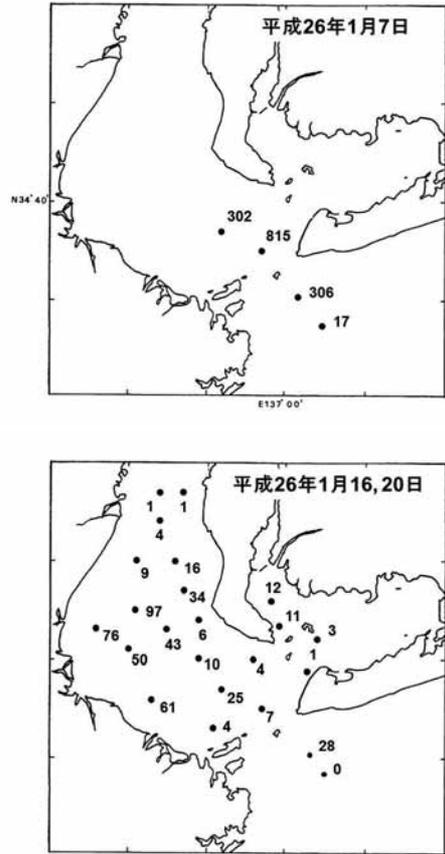


図2 ポンゴネットによる仔魚加入量調査の結果（尾/㎡）

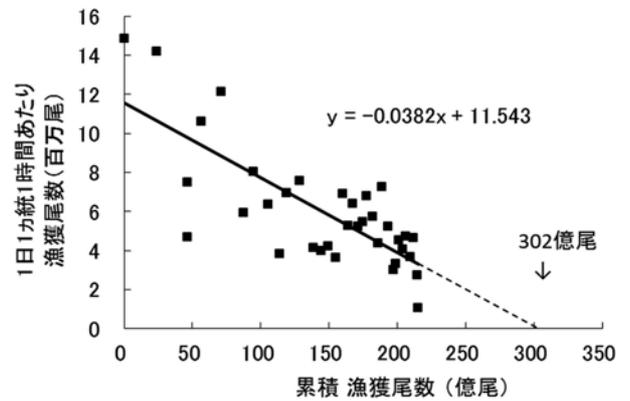


図3 平成25年漁期の推定資源量（デルーリ法）