

種 苗 開 発 部

カンパチ種苗量産化技術開発試験

外菌博人・神野公広・柳 宗悦・松原 中・池田祐介・今村昭則

【目的】

養殖対象魚種であるカンパチの種苗量産化技術を確立するため、親魚養成試験、種苗生産試験及び人工種苗の養殖試験を行った。

【方法】

1 親魚養成試験

親魚は、陸上水槽2面(屋内200kℓ)①3歳魚48尾 ②6歳魚16尾 の2区を用いて、採卵試験を実施した。水温は12月から18℃以下にならないように調温し、1月から約90日間は22℃前後として、4月中旬からは24℃に設定した。

2 種苗生産試験

当所で採卵した受精卵を使用し、7ラウンドの種苗生産試験を設定した。

ふ化率が悪い2ラウンドは飼育を速やかに終了し、残り5ラウンドについて生産種苗の取り上げを行うことができた(以下、第1～5回次試験と表示する)。

| 回次 | 月日 | 収 容 | 試 験 内 容 |
|----|------|------------|-------------|
| 1 | 5/ 3 | 受精卵 800千粒 | 選別・分槽無し |
| 2 | 5/18 | 受精卵1,200千粒 | 日令28で選別・分槽* |
| 3 | 5/22 | 受精卵 700千粒 | 日令32で選別・分槽* |
| 4 | 5/24 | 受精卵1,100千粒 | 日令30で選別・分槽* |
| 5 | 7/ 9 | 受精卵 400千粒 | 日令25で選別・分槽* |

*：選別・分槽は、飼育水槽(60kℓ)にモジ網を張り、すり抜けた小型魚を別水槽(60kℓ)にサイホンで分養した。

3 養殖試験

当所で生産した通常期の種苗を用いて、垂水市地先で養殖試験を実施した。

試験は、ワクチン区と非ワクチン区の2区に区分して行った。

(ワクチンはイリドウイルス感染症、ビブリオ病及びα溶血性レンサ球菌症混合不活化ワクチン)

試験期間は平成21年6月から12月までとし、概ね1ヶ月毎に体測を、試験開始時と終了時には計数を実施した。

【結果及び考察】

1 親魚養成試験

第1区は、当初、自然産卵しなかったため、ホルモン打注を行ったところ産卵し、1,561千粒の採卵ができた。

第2区は、当初より自然産卵し、13,991千粒の採卵ができた。

第1区と第2区の合計採卵数は15,552千粒で、飼育水温の調整の有効性が再現された。

2 種苗生産試験

各回次の種苗生産結果は次のとおり。

| 回次 | 終了日令 | 生産尾数 | 生残率 | 全長 |
|----|------|------|------|------|
| 1 | 36 | 13千尾 | 2.7% | 31mm |
| 2 | 35 | 6千尾 | 0.9% | 31mm |
| 3 | 40 | 17千尾 | 4.3% | 34mm |
| 4 | 38 | 40千尾 | 6.2% | 30mm |
| 5 | 38 | 9千尾 | 2.8% | 29mm |

比較的遅い時期の選別・分槽の有効性が再現された。

早めの選別・分槽は稚魚への負担が大きく、選別後しばらくすると再度大小差が生じて共食い等が激化するため、遅めの選別・分槽の方が生残尾数が多くなることもあると推察される。

3 養殖試験

各群・各区の養殖試験結果は次のとおり。

| 試験区 種苗の由来 | ワクチン接種区 当所採卵・生産 | 非ワクチン接種区 当所採卵・生産 |
|--------------|--------------------|---------------------|
| 養殖試験開始日 | 8月1日 | 7月31日 |
| 尾数(尾) | 8,523 | 27,020 |
| 全長(mm) | 9.8 | 2.7 |
| 体重(g) | 12.3 | 0.3 |
| 養殖試験終了日 | 12月21日 | 10月28日 |
| 尾数(尾) | 2,446 | 520 |
| 全長(cm) | 25.1 | 21.3 |
| 体重(g) | 228.6 | 132.7 |
| 開始日～終了日 | | |
| 生残率(%) | 28.7 | 1.9 |

ワクチンを接種した大型種苗は、ワクチンを接種しない小型種苗より生残率が良好であった。

ワクチンを接種しない小型種苗は、イリドウイルス感染症の被害が大きく、その後、ノカルジア症も発生したため、生残状況が悪かった。

一方、ワクチンを接種した大型種苗は、ワクチンの効果によりイリドウイルス感染症の被害は大きくなかったものの、ノカルジア症は発生した。

種苗量産化技術高度化事業

(カサゴ)

柳 宗悦・外菌博人・神野公広・松原 中・今村昭則

【目 的】

カサゴの飼育初期における大量斃死防除対策に関する研究として、①斃死原因の解明及び防除対策の開発、②安定的な種苗生産技術の開発及び飼育マニュアルの確立を目的とし、親魚養成及び種苗生産試験を行った。

【方 法】

1. 親魚養成及び産仔

(1) 親魚養成

平成20年度は親魚の高齢化による産仔の健苗性の問題や産仔自体の個体間のバラツキによる成長への悪影響(成長差がもたらす共食い発生の多発化)等の原因から、生産尾数は著しく低調であった。

本年度は、4～5月に保有尾数の約7割の追加更新を行った。養成は8月まで、従来の親魚と追加更新分の親魚を、それぞれ20 t 円形水槽で分槽飼育した後、9月から60 t 円形水槽1面で飼育を行った。給餌は基本的に週3回、イカ(1.8kg/回)、オキアミ(0.6kg/回)を中心に給餌した(詳細については表1のとおり)。

表1 親魚の管理について

| 期 間 | 飼 育 水 槽 | 備 考 |
|------|------------|--|
| 4～8月 | 20t円形水槽×2面 | ・ストレス軽減のためブラインドを設置。水銀灯は無灯火。 ・給餌の際、ビタミン剤を10～15g/回添加。 |
| 9～3月 | 60t円形水槽×1面 | ・夏季には摂餌量が低下するため、適宜調整した。 ・11月からは産仔に向け給餌量を増加した。 |

(2) 産仔

産仔は腹部の膨らんだ雌親魚のみ(計61尾、水槽2面分)を使用した。プラスチック製の籠に1籠当たり5～6尾を収容し(13:30～)、稚仔魚飼育水槽に垂下して産仔させ、所定量(20,000尾/t)の仔魚を確保後、親魚を取り上げた。

2. 種苗生産試験

(1) 試験設定内容

本年度は種苗生産初期の大量減耗の軽減を図るため、全海水飼育区と低塩分飼育区(1/2海水)の2試験区を設定し試験を実施した(詳細については表2のとおり)。

飼育用水には、全海水飼育区には紫外線殺菌濾過海水を、低塩分飼育区には紫外線殺菌濾過海水と淡水(水道水を貯水タンクに貯めて曝気処理したもの)を用い、換水は当初から0.5回/日で流水にし、仔魚の成長に合わせて適宜増量した。

通気はエアーストーンを中央に2個、周りに4個配置し、0.5L/分で開始し、仔魚の成長に合わせて適宜増量した。

ナンノクロロプシス(以下、「ナンノ」という。)添加は、自家製の濃縮ナンノを使用し密度は50万細胞/ml以上を維持するように、日令1から添加した。

表2 種苗生産試験の設定内容

| 生産回次 | 試験区分 | 産仔期間(日間) | 収容親尾数(尾) | 産仔数(千尾) | 使用水槽(t) | 飼育水 | 注水(回転率:回/日) | | | 通気(L/分) |
|------|-------|--------------|----------|---------|---------|-------------|-------------|---------|---------|-------------|
| | | | | | | | 0~24日 | 25~49日 | 50日~ | |
| 1 | 全海水 | 1/6~1/8(3日間) | 30 | 440 | 20 | 濾過海水(UV処理済) | 0.5~0.8 | 1.0~2.0 | 2.5~6.0 | 0.5~3.0×6箇所 |
| 2 | 1/2海水 | 1/6~1/9(4日間) | 31 | 476 | 20 | 濾過海水(UV処理済) | 0.5~0.8 | 1.0~2.0 | 2.5~6.0 | 0.5~3.0×6箇所 |

(注) ①2回次は日令15から曝気処理した淡水を海水と等量ずつ注水し、4~5日経過後、塩分濃度が17~18%となるよう調整し

②種苗生産初期の飼育水温変動を極力抑えるため、日令14からチタンヒーターによる加温設定(16°C)を行った。

③水質の安定を図るため、産仔終了直後からサンゴパウダー(なぐらし1号、2号)を散布した(10~20g/t/日)。

《試験の概要》

(1回次) 従来の飼育方法(対照区として設定)

→ 全海水飼育, S型ワムシと配合飼料を給餌

(2回次) 低塩分飼育(1/2海水による飼育)

→ 種苗生産初期に低塩分飼育(1/2海水~1/4海水)を行うことにより、仔稚魚の塩類排出時(浸透圧調整時)に必要なエネルギーを節約させ、高い生残性を確保するという内容¹⁾。S型ワムシ, アルテミア及び配合飼料を給餌。

なお、本年度も引き続き、飼育後期(着底個体出現時期:日令50前後)に見られる大量斃死対策として、底部をできるだけ清浄な状態に維持するため①定期的な底掃除の実施、②直接底部への注水(0.5回/日, 底部への補完的注水)、③注水量を早めに増加する等の対策を行った。

(2) 餌料

餌料系列を図1に示す。

| 生産回次 | 餌料 | 給餌基準 | 日令 | | | | | | | | | | | | |
|------|--------------|--------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|--|--|--|--|
| | | | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | | | | |
| 1 | S型ワムシ | 5~20個/cc | 5個 | 6個 | 8個 | 10個 | 15個 | 20個 | 15個 | | | | | | |
| | 配合飼料(おとひめB1) | 90~300g | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | S型ワムシ | 5~20個/cc | 5個 | 6個 | 8個 | 10個 | 15個 | 20個 | 15個 | | | | | | |
| | 配合飼料(おとひめB1) | 90~300g | | | | | | | | | | | | | |
| | アルテミア幼生 | 0.05~0.1億個/日 | | | | | | | | | | | | | |

図1 餌料系列について(1回次, 2回次)

餌料はシオミズツボワムシ(以下、「S型ワムシ」という。)と配合飼料を使用した。各餌料の概要については、下表のとおり。

| | |
|---------------|---|
| 【ワムシについて】 | |
| 種類(L型 or S型) | S型(シオミズツボワムシ) |
| 1次培養 | ナンクロロブシ(自家製), パン酵母 |
| 給餌回数(回/日) | 2回(日令0~) ※午前8時30分~ 午後1時30分~ |
| 栄養強化剤の種類と強化方法 | スーパー生クロレラV12(クロレラ工業(株)製), 添加量200ml/億個体/回 バイオクロミスパウダー(クロレラ工業(株)製), 添加量100ml/億個体/回 |
| 【アルテミアについて】 | |
| 産地 | 中国産 |
| 培養方法 | 脱殻処理後, 27°C×24時間ふ化 |
| 給餌開始時の全長(日令) | 7.2mm(日令34) |
| 給餌回数(回/日) | 1回(日令34~) |
| 栄養強化剤の種類と強化方法 | バイオクロミスパウダー(クロレラ工業(株)製), 添加量200ml/千万個体/回 |
| 【配合飼料について】 | |
| 銘柄と種類 | 日清丸紅飼料(株)製 商品名:おとひめB1 日清丸紅飼料(株)製 商品名:なぎさ2号 ※旧KBTオリエンタル飼料製 |

なお、ワムシと配合飼料の給餌時期(開始時期, 終了時期, 期間)の目安を表3に示す。

表3 ワムシと配合飼料の給餌時期(開始時期, 終了時期, 期間)の目安について

| | | H12 | H16-R1 | H17 | H18 | 平年値 | H21-R1 (全海水) | H21-R2 (1/2海水) | 平年値との 比較 |
|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|-------------------|-------------|
| S型ワムシ | 給餌期間 | 日令0~67 | 日令0~78 | 日令0~63 | 日令0~75 | 日令71 | 日令0~78 | 日令0~78 | 7日長い |
| | 終了時全長 | 24.1mm | 約25mm | 約25mm | 約27mm | 25.3mm | 25.0mm | 28.8mm | 平年並み |
| 配合飼料 | 給餌開始 | 日令36~ | 日令32~ | 日令32~ | 日令35~ | 日令34~ | 日令46~ | 日令46~ | 12日遅い |
| | 開始時全長 | 11.2mm | 約9mm | 8.7mm | 11.9mm | 10.2mm | 約10.9mm | 約9.9mm | 平年並み |

(3) 塩分耐性試験

日令11(全長5.1mm)の時期に, ビーカー試験で塩分耐性を確認した後, 低塩分飼育区への淡水の注水を開始した。塩分耐性試験について表4に示す。

表4 カサゴ稚魚(日令11)の塩分耐性試験 (単位:尾)

| 経過時間 (h後) | 全海水(34‰) | | 1/2海水(17‰) | | 1/3海水(12‰) | |
|--------------|----------|-----|------------|-----|------------|-----|
| | 斃死数 | 生残数 | 斃死数 | 生残数 | 斃死数 | 生残数 |
| 0 | 0 | 30 | 0 | 30 | 0 | 30 |
| 12 | 0 | 30 | 0 | 30 | 0 | 30 |
| 24 | 0 | 30 | 0 | 30 | 0 | 30 |
| 36 | 0 | 30 | 0 | 30 | 0 | 30 |
| 48 | 0 | 29 | 0 | 29 | 1 | 29 |

- (注) ①各試験区とも1Lのビーカーにそれぞれ海水濃度を調整し試験を実施。
 ②各試験区とも全海水から即座に全海水, 1/2海水, 1/3海水に収容。
 ③試験期間中のビーカー内の水温は概ね飼育水槽の水温に同じ。
 ④供試魚の平均全長は5.1±0.3mm。

【結果及び考察】

1. 親魚養成及び産仔

平成21年12月2日に, 当該年度の初産仔を確認した。その後, 水温の低下とともに産仔量も増加の傾向を示した(図2を参照)。

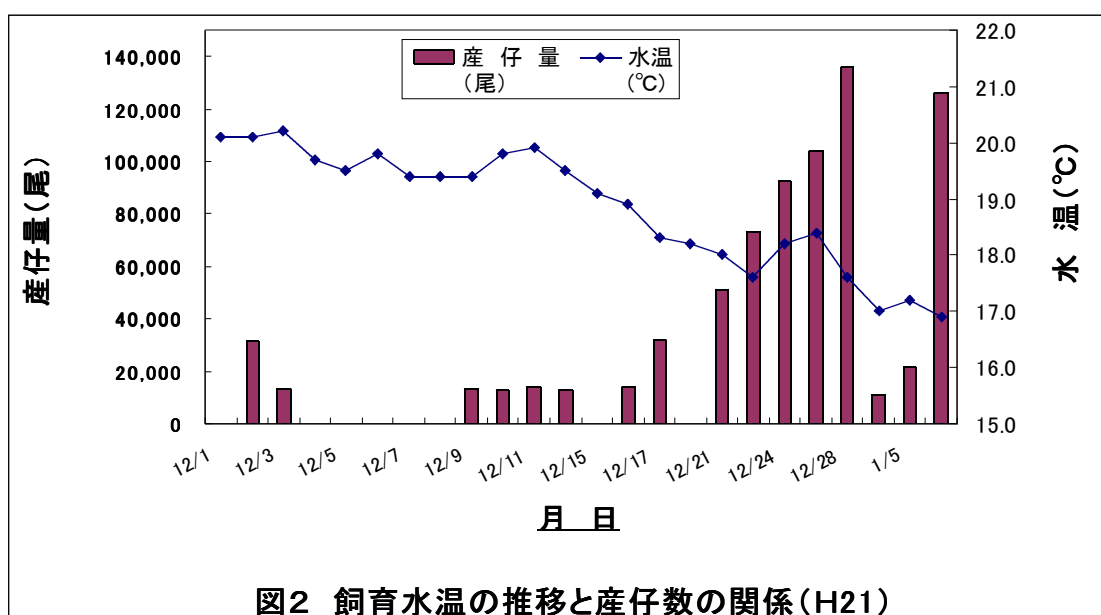


図2 飼育水温の推移と産仔数の関係(H21)

産仔の状況については、20 t水槽2面にそれぞれ30尾、31尾の親魚を垂下させ、平成22年1月6日～8日(9日)の3日間(4日間)で合計916千尾の産仔を得た(表5を参照)。

本年度は、春期(4～5月)に親魚の追加更新を行った結果、優良な産仔が短期間で確保できた(2万尾/t)。産仔期間が短かったため、サイズのバラツキが最小限に抑えられ、その後の成長、生残に好影響をもたらしたと考えられた。

表5 産仔結果について

| 生産回次 | 試験区分 | 産仔期間(日間) | 収容親尾数(尾) | 産仔数(千尾) | 使用水槽(t) |
|------|-------|--------------|----------|---------|---------|
| 1 | 全海水 | 1/6～1/8(3日間) | 30 | 440 | 20 |
| 2 | 1/2海水 | 1/6～1/9(4日間) | 31 | 476 | 20 |

2. 種苗生産試験

塩分濃度(全海水, 1/2海水)の違いによる初期生残の比較試験結果を表6に示す。

取揚時(日令82)の生産尾数の比較では、全海水飼育区が22,800尾(1,140尾/t)であったのに対し低塩分飼育区は30,600尾(1,530尾/t)で、前者の1.34倍の生産実績を得た。

表6 種苗生産結果(H22.1.6～H22.3.30)

| 試験区分 | 飼育期間 | 産仔数(尾) | 取揚尾数(尾) | 総採仔数(千尾) | 生残率(%) | 平均全長(mm) | 飼育水温(°C) | 備考 |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|----------|-----------|--------------------|
| 全海水 | 82日間 | 440,000 | 22,800 | 586 | 5.2 | 28.5 | 14.2～18.0 | |
| 1/2海水 | 82日間 | 476,000 | 30,600 | 586 | 6.4 | 32.1 | 14.4～18.3 | 低塩分飼育は日令15～67まで実施。 |

(注)①2回次は日令15から曝気処理した淡水を海水と等量ずつ注水し、4～5日経過後、塩分濃度が17～18‰となるよう調整した。

②種苗生産初期の飼育水温変動を極力抑えるため、日令14からチタンヒーターによる加温設定(16°C)を行った。

③水質の安定を図るため、産仔終了直後からサンゴパウダー(なぐらし1号, 2号)を散布した(10～20g/t/日)。

御堂岡は1)魚種毎(オニオコゼ, キジハタ, カサゴ)に仔魚期における低塩分耐性を調査し、カサゴが産仔直後から低塩分飼育が可能で、大量減耗期に低塩分飼育を実施すると、生残率向上に有効であったと報告しているが、今回は20 t水槽規模の種苗生産試験で、その有効性が確認された。

また、成長面においても低塩分飼育区(取揚時全長:約32mm)の方が全海水飼育区(取揚時全長:約28.5mm)に比べ優れる結果であった。これらは、日令60以降に顕著な差が確認された(図3を参照)。

以上のことから、低塩分飼育はカサゴの種苗生産初期の大量減耗の軽減に有効であると思われた。

(参考文献)

- 1) 御堂岡あにせ(2010):地付き魚の低塩分飼育技術,水産と海洋(広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター広報誌),18,p3-4.

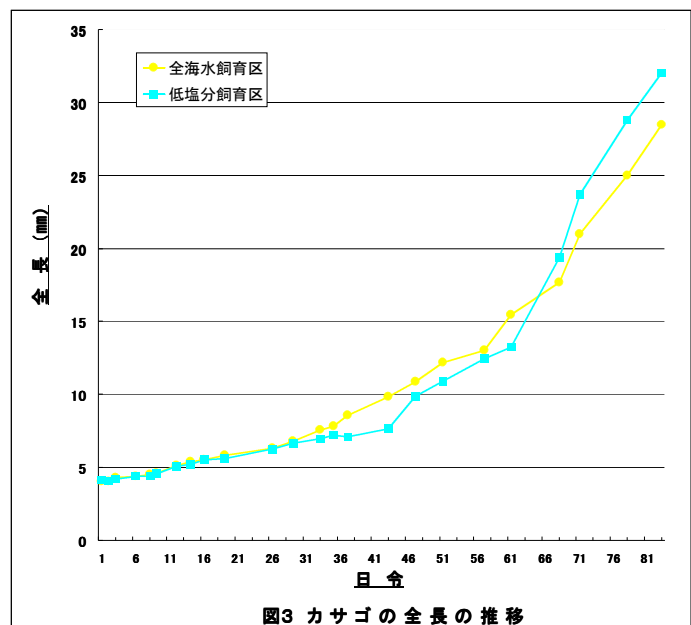


図3 カサゴの全長の推移

内水面増養殖技術開発事業－Ⅳ

(フナ種苗生産技術開発)

今村 昭則・柳 宗悦・池田 祐介

【目 的】

本県の内水面資源の維持・増大を図るため、フナ種苗の量産化技術の確立を図る。今年度も昨年同様、養成していたフナからの人工採苗を行う。

【方 法】

1 親魚養成

(1) 永田川産親魚

H17・18年度に採捕した雌146尾を養成した。

(2) 池田湖産親魚候補群

H17年度池田湖で天然採苗し、育成していた親魚候補群雌158尾を養成した。

親魚の成熟を促進するため、冬場できるだけ止水に近い状態で飼育し、水車を回して飼育水の低水温を確保する取り組みを行った。

2 種苗生産

〈人工採卵〉

平成18年における飼育親魚の成熟調査結果で6月下旬に成熟のピークがあることから、その時期を目処に採卵試験を実施した。

(1) 永田川産親魚

①採卵試験Ⅰ：6月2日に145尾の親魚のうち比較的腹部が膨満していると思えた37尾を選別し、コイ雄150尾とともにキンランを設置したコンクリート池に収容し自然採卵試験を行ったが、産卵がないことから、6月16日にホルモン打注(5IU/g×300g/尾=1, 500IU)して採卵試験を行った。

②採卵試験Ⅱ：6月23日に採卵試験Ⅰで供試した親魚以外のうち比較的腹部が膨満していると思えた38尾を選別後、ホルモン打注(5IU/g×300g/尾=1, 500IU)し、コイ雄100尾とともにキンランを設置したコンクリート池に収容して採卵試験を行った。

(2) 池田湖産親魚候補群

158尾の親魚のうち、比較的腹部が膨満していると思えた25尾を選別し、コイ雄125尾とともにキンランを設置したコンクリート池に収容し自然採卵試験を行った。

〈種苗生産〉

(1) 永田川産親魚

①採卵試験Ⅰ：6月17日、卵が産みつけられたキンランを500リットルFRP水槽に収容し、ふ化させた。ふ化仔魚には日令2からワムシとミジンコを1日1回与えた後、日令24から自動給餌器により配合飼料を与えた。

②採卵試験Ⅱ：6月23日、卵が産みつけられたキンランを500リットルFRP水槽に収容し、ふ化させた。ふ

化仔魚には日令2からワムシとミジンコを1日1回与えた後、日令17から自動給餌器により配合飼料を与えた。

(2) 池田湖産親魚候補群

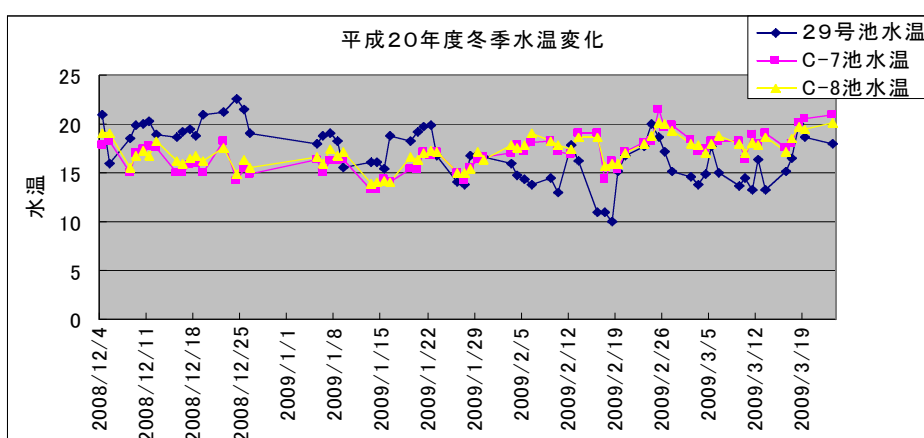
産卵が無く、実施できなかった。

【結果及び考察】

1 親魚養成

フナを親魚として成熟させるためのポイントは、冬場の低水温確保と、フナに安心感を与える適度な水深と言われていることから、水温を降下させるためほぼ止水に近い状態で、なおかつ水車を回したが、暖冬で思うように水温を降下させることが出来なかった。(図1)

低水温下での飼育が出来なかったこともあり、腹部が膨満していると思われる親魚は昨年同様少なかった。



[図1:2008年12月～2009年3月の水温変化]

2 種苗生産

<人工採卵>

(1) 永田川産

①採卵試験Ⅰ:永田川産親魚37尾を供試し、6月2日～6月15日にかけて自然産卵を試みたが産卵は見られなかったため、6月16日ホルモン打注をしたところ、翌日産卵が見られた。推定産卵数6,600粒であった。

②採卵試験Ⅱ:採卵試験Ⅰで供試しなかったうちの38尾に、6月23日ホルモン打注したところ、翌日産卵が見られた。推定産卵数は10,000粒であった。

(2) 池田湖産親魚候補群

6月11日親魚候補群として養成していた25尾で自然産卵を試みたが、2週間経過しても産卵しなかった。

<種苗生産>

(1) 永田川産

①採卵試験Ⅰ:6月17日に採卵できた6,600粒をFRPタンクに收容したが、6月19日から孵化かが始まり、得られた推定ふ化仔魚数は1,000尾で推定孵化率15.2%であった。

日令2からワムシ・ミジンコを投与し、日令24からは配合飼料を給餌した。8月19日計数

し、取り上げ尾数842尾(平均全長32mm)をコンクリート池で飼育を開始した。なお、FRP水槽での飼育では成長とともに尾鰭がなくなる現象が発生したが、コンクリート池での飼育になってからは、尾鰭が回復してきた。また、尾鰭の消滅に関して細菌及び寄生虫は確認できなかった。

②採卵試験Ⅱ:6月24日に採卵できた10,000粒をFRPタンクに収容し、6月26日から孵化かが始まり、得られた推定ふ化仔魚数は3,000尾で推定孵化率30.0%であった。日令2からワムシ・ミジンコを投与し、日令17からは配合餌料を給餌した。9月9日に計数し取り上げ尾数2,358尾(平均全長28mm)をコンクリート池で飼育を開始した。なお、FRP水槽での飼育では採卵試験Ⅰと同様の尾鰭の消滅現象が発生した。

(2) 池田湖産親魚候補群

採卵できず、生産することができなかった。

表1 採卵と孵化状況

| 採卵日 | 採卵数(粒) | 孵化仔魚数 | 孵化率 % | 取り上げ日 | 取り上げ尾数 | 備 考 |
|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 6月17日 | 6,600 | 1,000 | 15.2 | 8月19日 | 842 | ホルモン打注 |
| 6月24日 | 10,000 | 3,000 | 30.0 | 9月9日 | 2,358 | 同 上 |
| 合 計 | 16,600 | 4,000 | 24.1 | | 3,200 | |

今年度は自然産卵での採卵はできず、ホルモン打注により少量の卵しか得ることができなかったことから、3,200尾の生産尾数となった。このことは親魚の成熟不足が原因と思われ、大量の卵を得るためには親魚の成熟育成が大きな課題であることから、成熟要件の一つと考えられる冬期低水温下での飼育をするため、平成21年12月から平成22年3月までの冬期において完全止水とほぼ止水に近い状態の2通りでの飼育を実施した。

内水面増養殖技術開発研究－V (モクズガニ種苗生産技術開発)

神野公広・神野芳久・今村昭則

【目 的】

本県の河川資源維持・増大のため、地元要望が高いモクズガニの種苗生産技術を開発する。

【方 法】

親ガニの養成

平成21年11月19日～平成22年2月15日に万之瀬川河口域で採捕した親ガニ(♀)100尾を搬入し、センター内の2k1FRP円形水槽に収容し養成した。

供試ふ化幼生

200L黒色ポリエチレン水槽に親ガニを豆籠に入れて収容し、ワムシ25個/ml、濃縮ナンノ50万細胞/mlとなるように添加して、止水、弱通気、暗黒化の状態で翌朝のふ化幼生を待った。

ふ化幼生の飼育

飼育条件を表1、表2に示した。また、ステージ(ゾエア1期(Z1)～稚ガニ1期(C1))の出現状況を図1に示した。

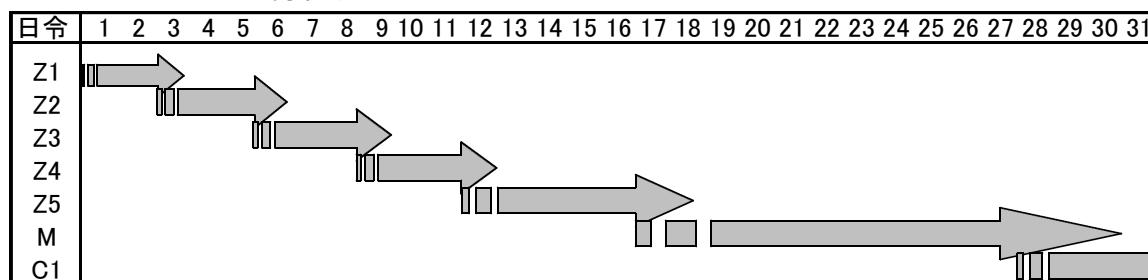
表1 飼育条件 (1回次)

| | No. 1 | No. 2 | No. 3 | No. 4 | No. 5 | No. 6 |
|--------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 使用水槽 | 1kl水槽 | | | | | |
| 飼育水 | ろ過海水 | | | | | |
| 水温 | 開始時17℃ → 最終24℃台 | | | | | |
| 注水量 | 0.5～1.5回転/日 | | | | | |
| 通気 | 水槽中央部から塩ビ管によるエアブロック | | | | | |
| ナンノ | ゾエア期, 50万細胞/ml | | | | | |
| (餌料系列) | | | | | | |
| ゾエア期 | ワムシ (Z1～Z5) アルテミア (Z3～) | ワムシ (Z1～Z5) 冷凍コペ (Z3～) | ワムシ (Z1～Z5) アルテミア (Z3～) | ワムシ (Z1～Z5) 冷凍コペ (Z3～) | ワムシ (Z1～Z5) アルテミア (Z3～) | ワムシ (Z1～Z5) 冷凍コペ (Z3～) |
| メガロパ ～稚ガニ 二期 | アルテミア アサリミンチ | 冷凍コペ アサリミンチ | アルテミア オキアミミンチ | 冷凍コペ オキアミミンチ | アルテミア ふ化幼生 | 冷凍コペ |
| 配合飼料 | Z2～C | | | | | |

表2 飼育条件 (2回次, 3回次)

| | 2回次 | | 3回次 | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-------|
| | No. 1 | No. 2 | No. 1 | No. 2 |
| 使用水槽 | 20kl水槽 | | 20kl水槽 | |
| 飼育水 | ろ過海水 | | ろ過海水 | |
| 水温 | 開始時18℃ → 最終24℃台 | | 開始時17℃ → 最終24℃台 | |
| 注水量 | 0.5～1.0回転/日 | | 0.5～1.0回転/日 | |
| 通気 | 水槽中央部エアブロック | | 水槽中央部エアブロック | |
| ナンノ | ゾエア期, 50万細胞/ml | | ゾエア期, 50万細胞/ml | |
| (餌料系列) | | | | |
| ゾエア期 | ワムシ (Z1～Z5) アルテミア (Z3～) | | ワムシ (Z1～Z5) アルテミア (Z3～) | |
| メガロパ ～稚ガニ 二期 | アルテミア アサリミンチ | アルテミア アサリミンチ | アルテミア アサリミンチ | |
| 配合飼料 | Z2～C | | Z2～C | |

図1 ステージの出現状況



【結果と考察】

・ 1 回次

1月7日に親カニ1尾から234千尾のふ化幼生を採仔し、うち180千尾を1 tパンライト水槽6面に3万尾ずつ収容した。

ゾエア期にアルテミアを給餌したNo.1, No.3, No.5区は、冷凍コペを給餌したNo.2, No.4, No.6区よりもメガロパへの変態が早くすすみ、ステージの推移も安定していた。

また、ゾエア期に冷凍コペを給餌した区は稚ガニに変態する時期も遅くなった。

メガロパ期の給餌はアサリミンチ区、オキアミミンチ区、ゾエア幼生区、冷凍コペ区を設定した。その結果、メガロパ期中の生残率はオキアミ区が最もよく、次いでアサリミンチ区、オキアミミンチ区で、栄養効率が最も良いと思われたゾエア幼生区が生残率はあまり良くなかった。

なお、最も生残率の良かった冷凍コペ区も稚ガニへの変態は他の区よりも遅れた。

最終的には、No.1区で2,140尾生産することができた。(生残率7.13%)

生産結果

| | No.1 | No.2 | No.3 | No.4 | No.5 | No.6 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 開始月日 | 1月7日 | 1月7日 | 1月7日 | 1月7日 | 1月7日 | 1月7日 |
| 収容尾数(尾) | 30千 | 30千 | 30千 | 30千 | 30千 | 30千 |
| 取上月日 | 2月4日 | 2月4日 | 2月5日 | 2月16日 | 2月16日 | 2月16日 |
| 日齢 | 28 | 28 | 29 | 40 | 40 | 40 |
| ステージ | C1,C2 | C1,C2 | C1,C2 | C1,C2 | C1,C2 | C1,C2 |
| 取上尾数(尾) | 2140 | 4 | 765 | 184 | 114 | 21 |
| 生残率(%) | 7.13 | 0.01 | 2.55 | 0.61 | 0.38 | 0.07 |

・ 2 回次

1月15日に親カニ1尾から250千尾、16日に親カニ1尾から388千尾(計638千尾)を採仔し、20k1水槽(No.1)に収容した。

1月19日に親カニ1尾から264千尾、20日に親カニ1尾から344千尾(計608千尾)を採仔し、20k1水槽(No.2)に収容した。

1回次の結果から、ゾエア期はワムシ、アルテミアを、メガロパ期はアサリミンチ(No.1)、冷凍コペ(No.2)を給餌した。

No.1では、メガロパへの変態までは順調であったが、23日令(メガロパ発生1週間後)から大量のへい死が続き、32日令で試験を中止した。

No.2では、ゾエア期のワムシの接餌が非常によく、メガロパまで高生残率であった。稚ガニへの変態時にかなりへい死が見られたものの、30日令で取り上げた結果56千尾を取り上げることができた。1トン当たりの単位生産量は2,800尾でこれまでで最高となった。

取り上げた稚ガニは県内水面漁連を通じて2月18日に広瀬川、川辺広瀬川に放流した。

| 生産結果 | | |
|-----------|-----------|-------|
| | No.1 | No.2 |
| 開始月日 | 1月15日 | 1月19日 |
| 収容尾数(尾) | 638千 | 608千 |
| 取上月日 | 中止(2月16日) | 2月18日 |
| 日齢 | — | 30 |
| ステージ | | C1,C2 |
| 取上尾数(尾) | | 56千 |
| 生残率(%) | | 9.21 |
| 単位生産量(/t) | | 2,800 |

・ 3 回次

2月23日に親カニ2尾から656千尾を採仔し、20k1水槽 (No.1) に収容した。

2月24日に親カニ2尾から808千尾を採仔し、20k1水槽 (No.2) に収容した。

ゾエア期はワムシ、アルテミアを、メガロパ期はアサリミンチを給餌した。

1回次、2回次の試験結果を基に、ゾエア期のワムシ接餌状況にポイントをおき、1回次-No.1, 2回次-No.1と同様の試験を実施。

いずれの試験区でもワムシの接餌状況はよかったが、両試験区ともゾエア5期で大量のへい死があり、メガロパになっても生残尾数は減少。3月24日に試験を中止した。

| 生産結果 | | |
|-----------|-----------|-----------|
| | No.1 | No.2 |
| 開始月日 | 2月23日 | 2月24日 |
| 収容尾数(尾) | 638千 | 808千 |
| 取上月日 | 中止(3月24日) | 中止(3月24日) |
| 日齢 | — | — |
| ステージ | | |
| 取上尾数(尾) | | |
| 生残率(%) | | |
| 単位生産量(/t) | | |

シラヒゲウニ放流技術開発調査 (種苗生産・供給)

川口吉徳・松元則男・神野公広・今村昭則

【目的】

シラヒゲウニ放流効果実証化の取り組みに供する放流種苗を生産・供給する。

【結果】

1) 種苗生産実績

表1のとおり、平成20年11月、平成21年1月採卵群から、殻径3.21～66.02mmの稚ウニを171,000個生産し、平成21年4月24日～6月12日に奄美海域の各地先及び、三島村地先に放流した。171,000個(平均15.84mm)の生産実績であった。

表1 種苗生産実績

| 目的・用途 | 出荷箇所 | 殻径 (mm) | 出荷個数(個) | 出荷時期 |
|-----------|------|---------|---------|-----------|
| 離島再生交付金事業 | 9カ所 | 25.94 | 59,000 | 4/24～6/11 |
| 小計 | | | 59,000 | |
| 農林・支庁試験放流 | 3カ所 | 10.32 | 111,500 | 6/2～6/11 |
| 漁場環境部試験 | 1カ所 | 60.63 | 500 | 6/12 |
| 小計 | | | 112,000 | |
| 合計 | | 15.84 | 171,000 | |
| | 最大 | 66.02 | | |
| | 最小 | 3.21 | | |

2) 種苗生産

11月採卵(平成21年11月9日～12月10日採苗)

- ・幼生は124万個収容した。
- ・H18, 19年の生産において浮遊期において、市販のキートセラスグラシリスのみ給餌した区と、フェオダクチラウムを1:1で給餌した区で大きな差異は見られなかったことより、全てキートのみで飼育開始した。
- ・自然減少、奇形等が無く、成長が良かったため、日令23, 25で間引きした。
- ・幼生は日令31で計数し、47.3万個を波板に採苗した。
- ・採苗した47.3万個を3.3t水槽3基、4t水槽2基で波板飼育を開始した。

ウナギ親魚養成技術開発試験

柳 宗悦・外菌博人・松原 中・神野芳久・松元則男・池田祐介・今村昭則

【目的】

ウナギ親魚（天然ウナギ：雌親魚候補，養殖ウナギ：雄親魚候補）の養成手法の調査・研究を行い，安定的な人工種苗生産技術の開発に供する。

【方法】

当試験はウナギの人工種苗生産技術の開発を図ることを目的に，日本水産株式会社中央研究所と共同試験で実施した内容である。共同試験の内訳については，以下のとおりである。

| 共同研究項目 | 所属名 | 備考 |
|------------|----------------|--------------------------------------|
| 親魚養成手法の検討 | 鹿児島県水産技術開発センター | ・天然ウナギ：雌親魚候補群の養成 ・養殖ウナギ：雄親魚候補群の養成 |
| 成熟度調査，採卵試験 | 日本水産株式会社中央研究所 | |

共同研究項目の内，親魚養成手法の検討について以下に報告する。

1. 養殖ウナギ親魚（雄親魚候補群）の養成

(1) 飼育方法

前年度繰越分の親魚128尾を換水率の異なる2つのコンクリート池で継続養成した。養成期間は平成21年4月1日から平成21年9月9日までの162日間。試験設定内容については以下のとおり。

表1 試験設定内容

| | 低換水率区 | | | 高換水率区 | | | 備考 |
|--------------|-----------|-----|-----|-------------|-----|-----|--|
| | 縦 | 横 | 高さ | 縦 | 横 | 高さ | |
| 飼育有効水量 (m3) | 6.0 | 2.0 | 0.6 | 6.0 | 2.0 | 0.6 | ・注水は約30℃の地下温泉水を使用した。 ・水槽上部には，ネット及び遮光幕を設置した。 |
| | 6.96 | | | 6.96 | | | |
| 注水量 (ml/10秒) | 420ml/10秒 | | | 4,050ml/10秒 | | | |
| 回転率 (回/日) | 0.5 | | | 5.0 | | | |
| 給餌率 (%/BW) | 1.2 | | | 1.2 | | | |

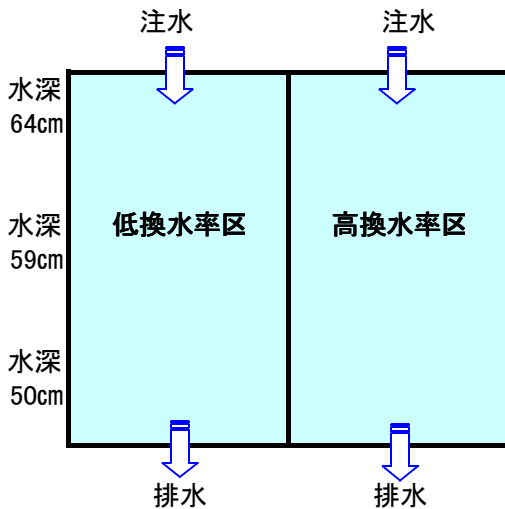


図1 飼育池平面図



写真1 飼育池全体図

※ ネットと遮光幕を設置

(2) 給餌量

ウナギ用市販配合飼料(練り餌)を給餌。給餌量は魚体重の約1.2%の配合飼料を計量し、計量した飼料の1.3倍量の水を添加して練り合わせ量とした。

(3) 親魚の履歴

平成20年12月11日に指宿市内の養鰻業者から導入した養殖ウナギ。導入時の平均体重は250 g。

2. 天然ウナギ親魚(雌親魚候補群)の養成

(1) 親魚導入及び出荷

県内河川で採捕された大型の天然ウナギ(500 g以上)を合計20尾受け入れ、日本水産株式会社大分海洋研究センターへ直接輸送した。詳細な内容については、表2のとおり。

表2 天然ウナギ(雌親魚候補群)の導入及び出荷の状況について (単位:尾)

| 種別 | 受入 | | 斃死 | | 出荷 | | 備考 |
|-------|----------|----|----------|----|----------|----|------------------------|
| | 月日 | 尾数 | 月日 | 尾数 | 月日 | 尾数 | |
| 天然ウナギ | H21.6.4 | 4 | H21.6.4 | 0 | H21.6.4 | 4 | 採捕分を直接 ※平均体重:687.5g |
| 天然ウナギ | H21.7.17 | 8 | H21.7.17 | 0 | H21.7.17 | 8 | 採捕分を直接 ※平均体重:635.0g |
| 天然ウナギ | H21.8.20 | 8 | H21.8.20 | 0 | H21.8.20 | 8 | 採捕分を直接 ※平均体重:755.6g |
| 合計 | | 20 | | 0 | | 20 | |

(注) 採捕河川は大里川, 掘川(いちき串木野市在住の採捕業者から受入)。

3. 大型個体群の海水馴致試験

(1) 試験の方法

養殖ウナギの性比についてはそのほとんどが雄とされているが、大型個体の場合、希に雌の可能性もあることから、雄親魚候補群として養成しているもののうち、体重が480 g超の大型個体について、平成21年9月9日に選別・分槽を行った(平均体重:528.5 g, 選別尾数:20尾)。

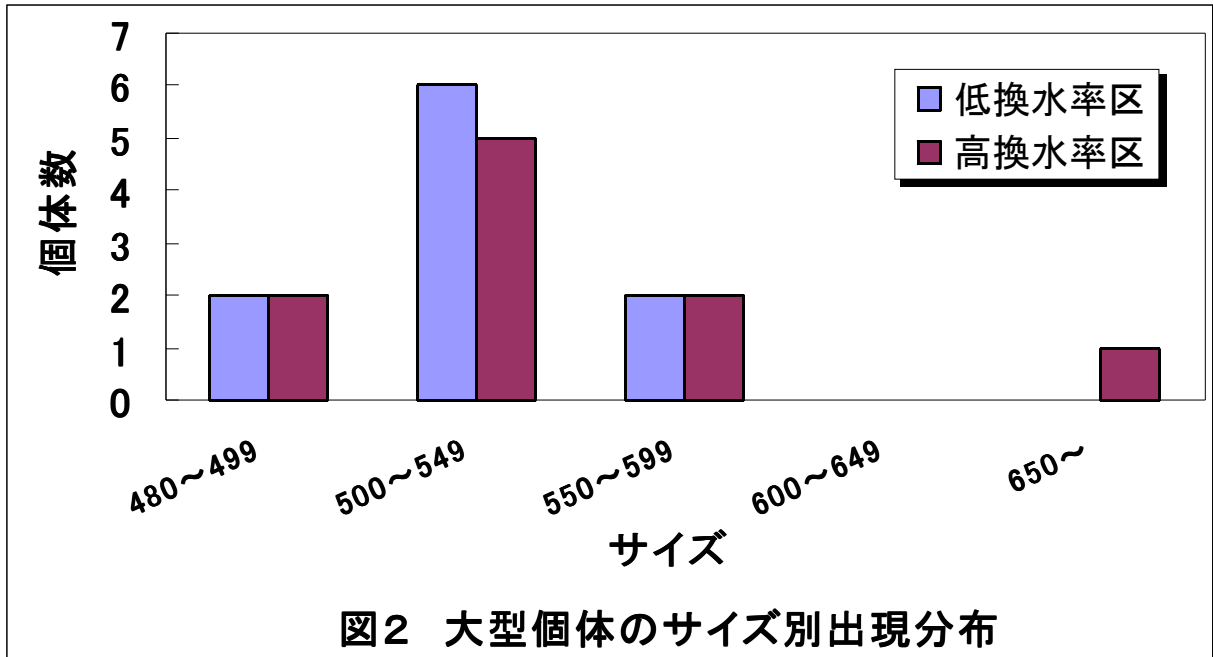
分槽後、引き続き実験池にて約1ヶ月間淡水飼育を行った後、同年10月13日に当センターの2 t水槽に移槽を行い(全体を遮光)、10月22日から弱注水し海水馴致を施した(飼育水量は400 L, 注水量は0.5回/日)。その後、12月14日まで53日間海水飼育とした。なお、海水馴致試験の期間は無給餌とした。詳細な内容については、写真2～3, 図2を参照。



写真2 収容状況(2 t FRP水槽へ)



写真3 遮光幕を設置(光を完全に遮断)



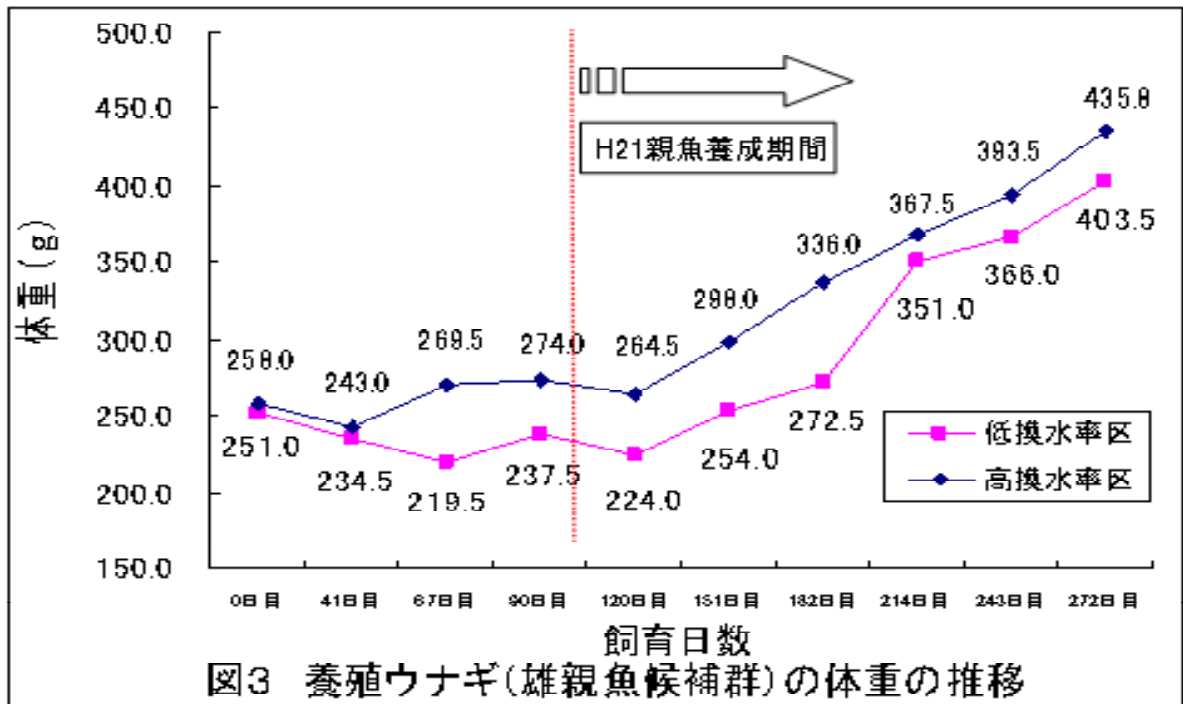
【結果及び考察】

1. 養殖ウナギ親魚（雄親魚候補群）の養成

飼育期間全般を通して、高換水率区の方が低換水率区に比べ飼育水温は高く推移し、摂餌状況も良好であったことから成長が良かった（図3～6を参照）。

しかしながら、6月以降は両者の飼育水温の差がほとんどなくなり、成長面においてはほとんど遜色のないレベルとなった（図3～4を参照）。

9月9日の取上時の平均体重の比較では、高換水率区が435.8g、低換水率区が403.5gであった（成長差：約32g）。詳細な内容については、表3を参照。



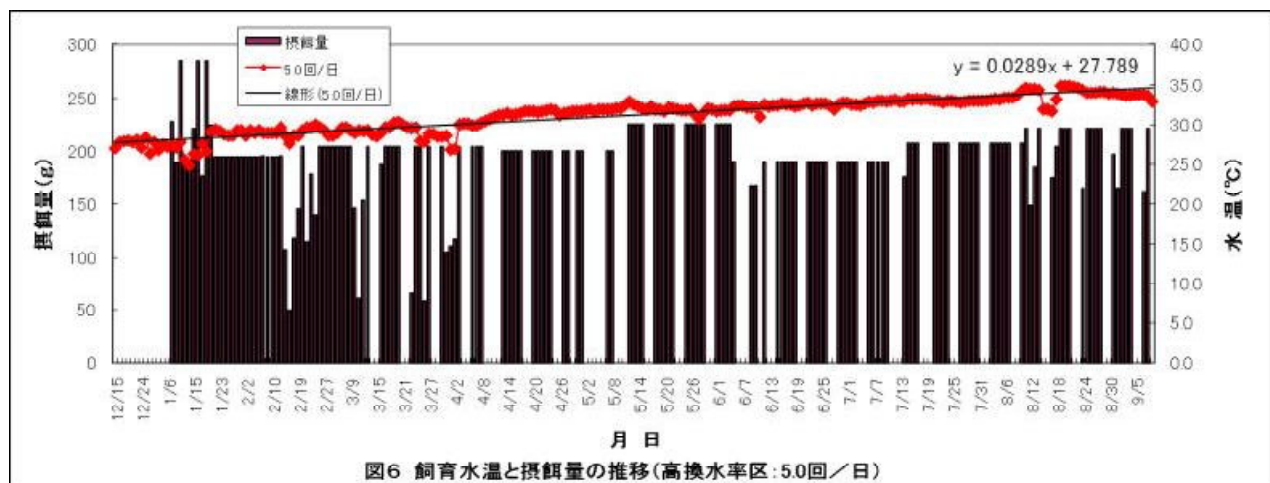
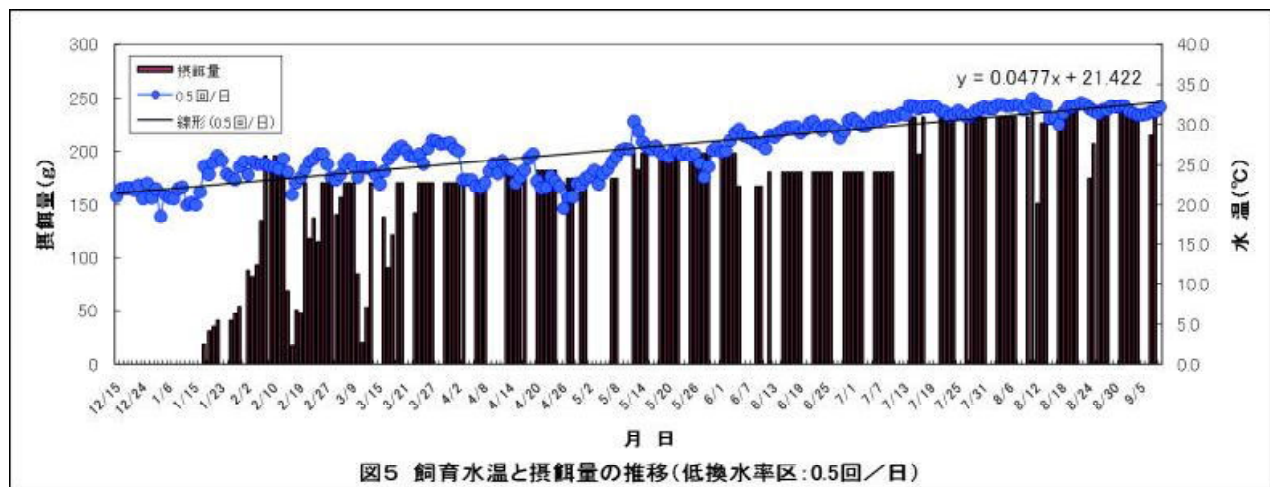
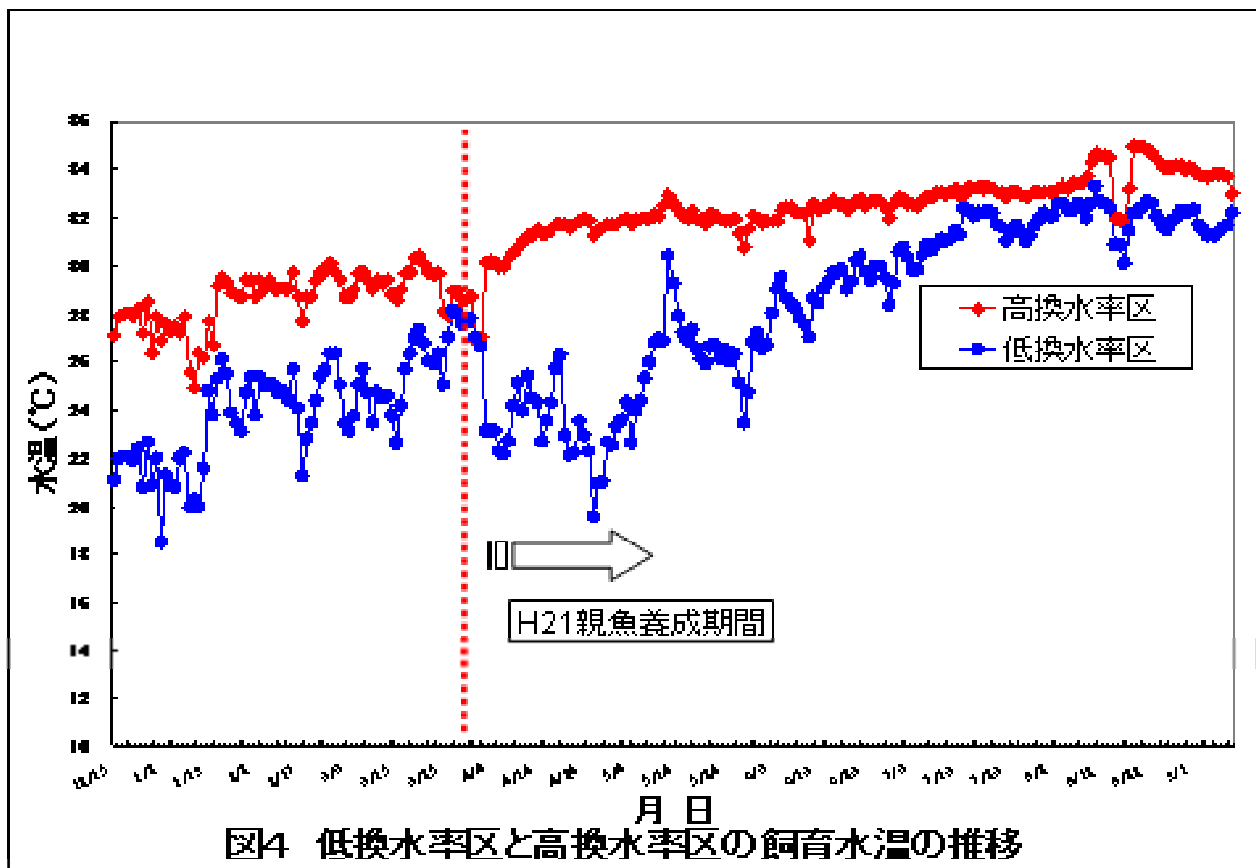


表3 養殖ウナギ(雄親魚候補群)の飼育結果

| | 池入れ時(A) | | 120日後(B) | | 272日後(C) | | 成長率(%) | |
|-------|-----------|-------|----------|-------|----------|-------|---------|---------|
| | H20.12.11 | | H21.4.10 | | H21.9.9 | | (C)/(B) | (C)/(A) |
| | 全長(cm) | 体重(g) | 全長(cm) | 体重(g) | 全長(cm) | 体重(g) | 体重(g) | 体重(g) |
| 低換水率区 | 53.3 | 251.0 | 53.3 | 224.0 | 60.4 | 403.5 | 180.1 | 160.8 |
| 高換水率区 | 52.8 | 258.0 | 53.4 | 264.5 | 61.0 | 435.8 | 164.8 | 168.9 |

表4 養殖ウナギ(雄親魚候補群)の受入及び出荷の状況について (単位:尾)

| 種別 | 受入 | | 斃死 | | 出荷 | | 備考 |
|-------|---------|-----|-----------|----|-----------|-----|-------------|
| | 月日 | 尾数 | 月日 | 尾数 | 月日 | 尾数 | |
| 養殖ウナギ | H21.4.1 | 128 | | | | | 前年度繰越分 |
| 養殖ウナギ | | | | | H21.6.3 | 20 | |
| 養殖ウナギ | | | | | H21.6.8 | 6 | |
| 養殖ウナギ | | | H21.7.7 | 1 | | | |
| 養殖ウナギ | | | H21.9.10 | 1 | | | |
| 養殖ウナギ | | | | | H21.10.13 | 15 | |
| 養殖ウナギ | | | H21.10.15 | 1 | | | |
| 養殖ウナギ | | | | | H21.12.24 | 20 | 大型個体群(海水馴致) |
| 養殖ウナギ | | | H22.2.12 | 1 | | | |
| 養殖ウナギ | | | | | H22.3.2 | 20 | 宮崎大学へ |
| 養殖ウナギ | | | | | H22.3.3 | 43 | 養殖研究所へ |
| 合計 | | 128 | | 4 | | 124 | |

なお、養成した親魚は日本水産株式会社大分海洋研究センター、国立大学法人宮崎大学、独立行政法人水産総合研究センター養殖研究所へ輸送した。

《日本水産株式会社大分海洋研究センターより報告》

(1) 養殖ウナギ(雄親魚候補群)の成熟度調査について

導入雄親魚候補(養殖由来)41尾のうち、24尾を催熟に使用。使用分全ての個体は雄であった。

また、毎週hCG500IU/kg投与で、5～7週後には全ての個体が採精可能となった。なお、採卵時には複数個体(4～5尾)より採精し、媒精に用いた。

2. 天然ウナギ親魚(雌親魚候補群)の養成

当実験池においては低水温域(20℃前後)での養成管理が困難な状況で、魚体の痩せを助長させ、卵巣発達や卵質に適した環境下でない等の理由から、本年度は実験池での養成は行わず、天然ウナギ導入後は直接、日本水産株式会社大分海洋研究センターへ輸送を行った。

《日本水産株式会社大分海洋研究センターより報告》

(1) 天然ウナギ(雌親魚候補群)の成熟度調査と採卵試験について

導入雌親魚候補(天然由来)のうち、10尾を催熟に用いた(サケ脳下垂体抽出物10または30mg/kg毎週投与)。

催熟に供した10尾のうち、1尾は催熟中の噛み合いにより斃死、3尾は卵黄蓄積の進行がわずかしか見られなかった（解剖により確認。全て雌）。他6尾は卵黄蓄積が進行し、採卵可能な大きさまで発達した（カニューレションにより確認）。うち1尾について平成21年11月20日に17a-ヒドロキシprogesterone 2mg/kg投与により採卵を行った結果、約73万粒の卵が得られ、受精率33.6%、孵化率28.6%であった。

3. 大型個体群の海水馴致試験

海水馴致後（平成21年12月14日）の体重は483.3gで、分槽直後（平成21年9月9日）の528.5gの約1割減であった。

なお、海水馴致を施した大型個体群については、日本水産株式会社大分海洋研究センターへ輸送を行い、雌雄判定を行ったところ全て雄であった。

表5 大型個体群の海水馴致データ

| | H21.9.9 (A) | H21.10.13 (B) | H21.12.14 (C) | (C) - (A) (g) | (C)/(A) (%) |
|------|----------------|------------------|---------------------|------------------|----------------|
| | 分槽時 | 分槽後 34日目 | 分槽後96日目 海水飼育53日目 | | |
| 1 | 550.0 | 485.0 | 450.0 | | |
| 2 | 480.0 | 485.0 | 465.0 | | |
| 3 | 535.0 | 630.0 | 445.0 | | |
| 4 | 545.0 | 525.0 | 520.0 | | |
| 5 | 570.0 | 480.0 | 445.0 | | |
| 6 | 505.0 | 485.0 | 500.0 | | |
| 7 | 520.0 | 465.0 | 450.0 | | |
| 8 | 515.0 | 540.0 | 460.0 | | |
| 9 | 490.0 | 465.0 | 450.0 | | |
| 10 | 500.0 | 455.0 | 460.0 | | |
| 11 | 525.0 | 480.0 | 500.0 | | |
| 12 | 500.0 | 475.0 | 465.0 | | |
| 13 | 500.0 | 535.0 | 605.0 | | |
| 14 | 495.0 | 470.0 | 440.0 | | |
| 15 | 505.0 | 470.0 | 470.0 | | |
| 16 | 530.0 | 500.0 | 550.0 | | |
| 17 | 665.0 | 535.0 | 475.0 | | |
| 18 | 565.0 | 555.0 | 520.0 | | |
| 19 | 480.0 | 460.0 | 535.0 | | |
| 20 | 595.0 | 575.0 | 460.0 | | |
| 最大 | 665.0 | 630.0 | 605.0 | ▲ 60.0 | 91.0 |
| 最小 | 480.0 | 455.0 | 440.0 | ▲ 40.0 | 91.7 |
| 平均 | 528.5 | 503.5 | 483.3 | ▲ 45.3 | 91.4 |
| 標準偏差 | 44.724 | 45.857 | 43.446 | ▲ 1.3 | |

- (注) ・(A)は低換水区と高換水区の大型個体のみを選別・分槽。
 ・(B)は分槽後約1ヶ月（淡水飼育）。
 ・(C)は(A)をセンターへ移槽し、海水飼育後53日目。
 ・海水馴致は10月22日から弱注水し1日後には全海水とした。
 ・飼育水温は24.0～19.3℃で推移した。

奄美等水産資源利用開発推進事業－Ⅳ

(沿岸域資源利用開発調査：スジアラ調査)

神野公広・神野芳久・今村昭則・種苗開発部

【目的】

本種は奄美海域における栽培漁業対象魚種として平成8年度から種苗生産の基礎試験に取り組み20年度は平均全長40mmサイズの稚魚を54,300尾生産し、2年連続で量産に成功した。今年度においても引き続き親魚養成、種苗生産、中間育成及び放流の技術開発試験を実施した。

【方法】

1 親魚養成試験

親魚は、当センターで継続して養成していた成魚28尾の中から採卵親魚として雄4尾、雌15尾を5月20日に選抜し、コンクリート製円形100k1水槽（φ8m，d2m）で養成したものを供した。なお飼育水は電解殺菌処理海水（注水：10k1/h）とした。

2 種苗生産試験

今年度は、初期生残率の向上を目的とした試験及び効率的な餌料転換の試験を中心に行った。当センターで採卵した受精卵を使用して4回の種苗生産試験を実施した。

- （1回次）前年と同様の飼育方法で対象区として設定した。
- （2回次）沈降死対策として、バスポンプにより飼育水に流れをつくる。
- （3回次）飼育水の水質安定を図るため、サンゴパウダーや貝化石を添加する。
- （4回次）浮上へい死対策として、フィードオイルを添加する。

全回次とも20k1水槽（φ4m，d1.45m）を使用し、収容密度は1,500粒/k1を基本とした。

注水は紫外線殺菌海水を使用し、全回次とも流水飼育（0.5倍/日～）とした。

通気は卵収容～初回給餌（2日令）は5.0L/min×6カ所、初回給餌以降は0.5L/min×中央2カ所に加え酸素発生装置で酸素を供給した。

○ 飼育基準

水槽：コンクリート製円形20k1

注水：紫外線殺菌処理海水（調温）

換水：卵収容～給餌開始（日令2の夕方） 1.0回転
給餌開始～ 0.5回転 → 4回転

（※ 3回次の日令2～9は止水飼育。）

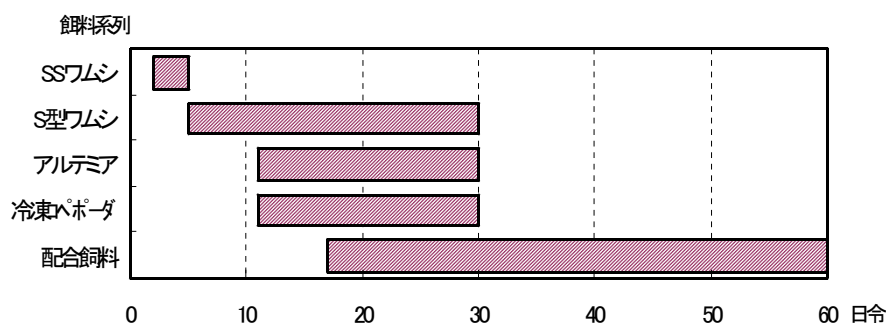
通気：卵収容～給餌開始 5.0L/分×6カ所
給餌開始～ 0.5L/分×2カ所＋酸素

照度：天井灯＋水槽上部白熱灯（100W×6個）
（日令2～日令17，24時間点灯）

ナンノ添加：日令2～日令30，50万細胞/ml

餌料系列は2～5日令：S型ワムシタイ株（基準20個/ml），6～30日令：S型ワムシ（基準15個/ml）11～30日令：アルテミア（基準0.5個/ml），18日令～：配合飼料とした。

なお，S型ワムシタイ株は水研センターから譲受した元種を拡大培養したものを，S型ワムシは当所のものを，アルテミアは卵を脱殻処理後凍結保存したものをふ化させて生物餌料として給餌した。



3 中間育成・放流試験

種苗生産試験で生産された稚魚を取上後，コンクリート製角形50k1水槽で継続飼育を行った。中間育成後，放流の2週間程度前に種苗全数の左腹鰭を抜去し，漁業調査船「くろしお」で奄美市笠利の前肥田港まで輸送した後，奄美市笠利町，瀬戸内町，宇検村まで輸送して放流した。

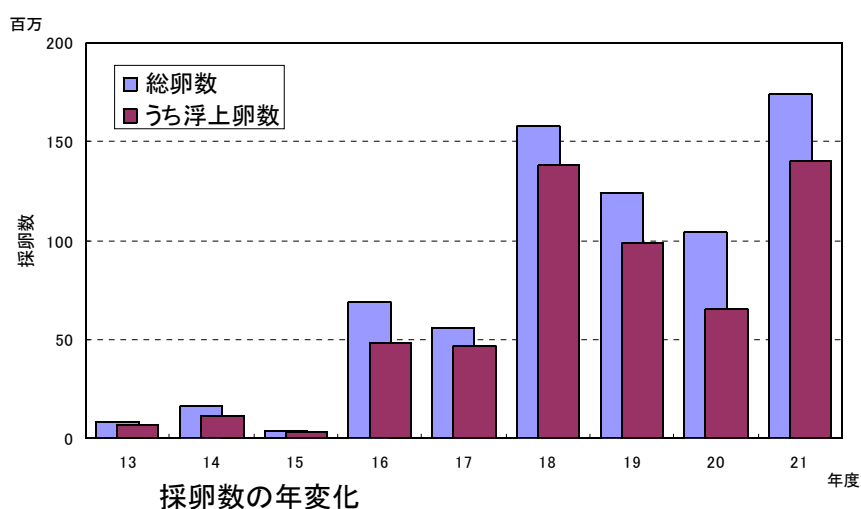
【結果及び考察】

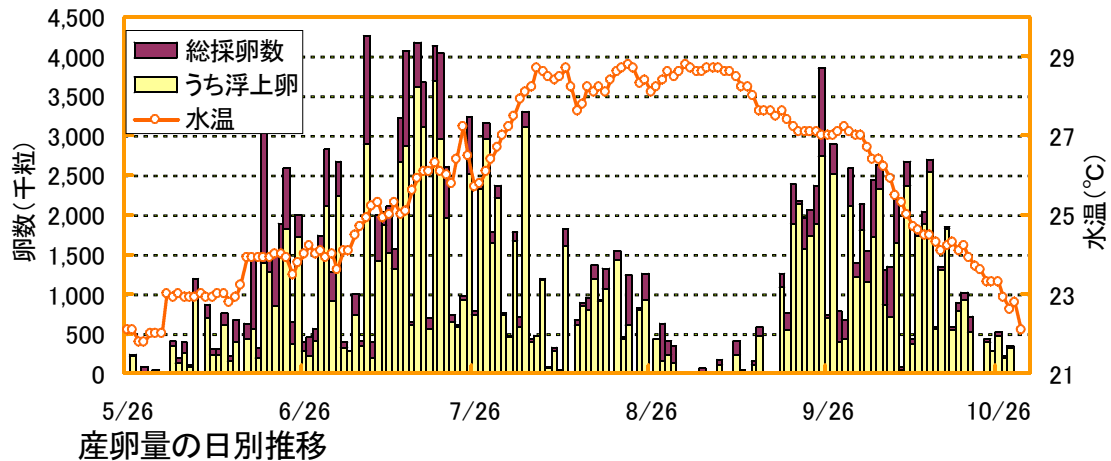
1 親魚養成試験

採卵は表1に示すとおり，5月27日～10月28日までの154日間行った。そのうち131日間で採卵した。採卵日数及び採卵量はいずれも平成13年度以降最高となった。

表1 採卵結果

| 使用水槽 (kl) | 採卵ネットセット 自 至 (日数) | 採卵日数 | 総採卵数 (千粒) | 浮上卵数 (千粒) | 浮上卵率 (%) |
|--------------|----------------------|------|--------------|--------------|-------------|
| 100 | 5/27 ~ 10/28 (154) | 131 | 173,803 | 140,252 | 80.7 |





2 種苗生産試験

種苗生産試験の結果を表2に示す。

**表2 試験の概要
(開始)**

| | 卵収 容日 | 使用 水槽 (kl) | 收容 卵数 (千粒) | 收容 時間 | ふ化 尾数 (千尾) | ふ化率 (%) |
|-----|----------|------------------|------------------|----------|------------------|------------|
| 1回次 | 6/14 | 20 | 300 | 14:30 | 218 | 72.7 |
| 2回次 | 6/19 | 20 | 333 | 14:00 | 257 | 77.2 |
| 3回次 | 6/20 | 20 | 330 | 13:30 | 257 | 77.9 |
| 4回次 | 6/20 | 20 | 330 | 13:30 | 269 | 81.5 |
| | | | 1,293 | | 1,001 | |

(終了)

| | 取上日 | 飼育 日数 | 取上 尾数 | 生残率 (%) | 平均全長 (mm) |
|-----|------|----------|----------|------------|--------------|
| 1回次 | 7/23 | 39 | 308 | 0.1 | 20.0 |
| 2回次 | 8/25 | 67 | 363 | 0.1 | 52.5 |
| 3回次 | 8/24 | 65 | 25,679 | 10.0 | 41.9 |
| 4回次 | 8/25 | 66 | 3,723 | 1.4 | 50.1 |
| | | | 30,073 | | 42.8 |

1回次

一昨年度及び昨年度の量産試験の再現性を試験するとともに、他の試験区の対象区とした。

しかし、加温装置の制御弁の故障により水温が大きく変動し、初期生残に影響を与えたため、生残尾数もわずかとなり、日令39で308尾を取り上げた。

2回次

沈降死対策として、飼育水に流れをつくること有効であるという他機関の試験結果から、バスポンプ2基を使用し飼育水の底槽から巡流をつくり試験を行った。

4日令以降に浮上へい死が多く見られるようになり減耗も激しく、13日令でサンプリングができなくなる程度まで減少した。最終的に日令67で363尾の取り上げとなった。

3回次

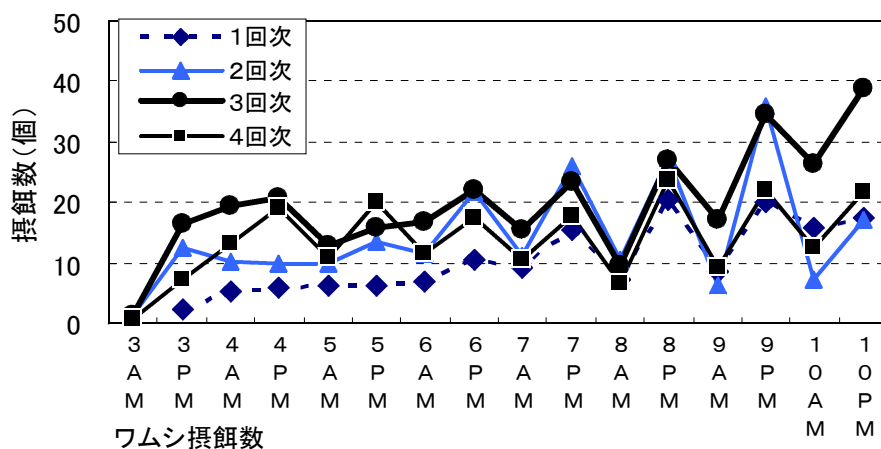
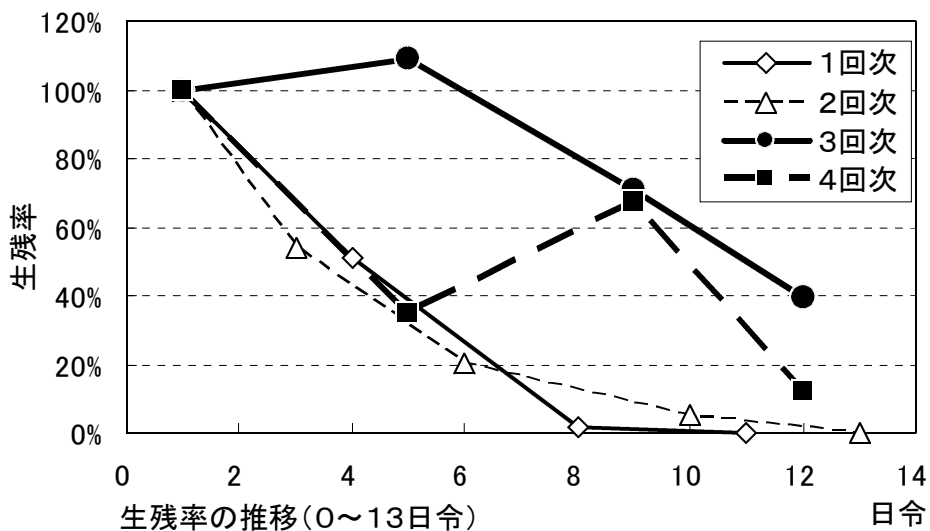
仔魚初期における飼育水の水質安定を目的に、止水飼育としサンゴパウダーや貝化石をてんかすることにより水質変化を抑えた。水質をチェックしながら日令9まで止水飼育とし、日令10から流水飼育(0.05回転〜)に切り換えた。サンゴパウダー等の添加は取り上げまで毎日行い、底掃除は日令34まで行わず、配合飼料の給餌量増加に伴い日令35からは毎日行った。

その結果、初期生残はかなり好調で日令9での生残率は70%、日令12で40%で初期生残率としては過去最高であった。

4回次

浮上へい死対策としてフィードオイルを飼育水に1日当たり2.5ml (0.2ml/m³)ずつ日令2から日令10まで毎日1回添加した。その他は基準飼育を行った。

その結果、通常日令5当たりから見られる浮上へい死が全く見られなかった。



3 中間育成放流試験

今年度生産した稚魚のうち、約8,000尾をモジ網2面（それぞれ約4,000尾）に収容し、9/4～11/4まで中間育成を実施した。

期間中、9/8～10/2の24日間は1面を海面に移し、陸上水槽と海面生簀での比較試験を行った。

その結果、成長はほとんど変わらなかったが、斃死魚数は陸上水槽で3尾、海面生簀では158尾で波によるスレが目立った。

10/22に全数を左腹鰭抜去し、11/5に奄美大島3地先（奄美市笠利町喜瀬地先、宇検村名柄地先、瀬戸内町嘉鉄地先）にそれぞれ等分し放流した。

4 考 察

昨年度までの試験において、ふ化から日令10までの減耗が非常に大きく、生残率は20%前後であったが、今回の試験では、サンゴパウダー（貝化石）及びフィードオイルの添加した区で日令12での生残率が40%と非常によく、止水飼育+サンゴパウダー（貝化石）が初期減耗対策として高い効果が見られた。また、フィードオイルを添加した区でも日令9で高い生残率であり、浮上へい死も見られなかったことから、油膜による減耗対策としても高い効果があると考えられた。

奄美等水産資源利用開発推進事業－Ⅴ

(沿岸域資源利用開発調査：ヤコウガイ種苗生産)

川口吉徳・松元則男・神野公広・今村昭則

【目的】

奄美海域の放流対象種として、地元要望が高いヤコウガイの種苗生産技術の開発を図る。

【方法】

1) 親貝

平成20年10月に搬入した親貝8個(♂5個, ♀3個)と, 平成18年7月に搬入した親貝8個(♂5個, ♀3個)を継続飼育していたものを使用した。

2) 採卵・採精

基本的な方法としては, 親貝を8:30~13:00時まで干出した後に, 遮光した200ℓ水槽に雌雄別々に収容し, 紫外線照射海水(以下「UV海水」と記す)(フロンライザー4L型)の流水(35ml/秒)により誘発した。放精の後, 雌槽に精子液を添加して放卵を促進した。受精卵は水槽内に円筒形ネットを設置して, 誘発槽からホースで取り出し, 30ℓポリカーボネイト水槽に移し, デカンテーション方式で1回洗卵後, 計数した。

3) ふ化, 浮遊幼生の飼育

受精卵は104万個の割合で, 500ℓポリカーボネイト水槽内のネット(φ97cm, 深さ60cm, 目合60~90μm)に収容し, 濾過海水の10回転/日の流水で沈着前幼生まで飼育した。ネットの底掃除は毎日行った。

4) 着底期飼育

3.3㎡FRP角型水槽(5.0×1.1×0.6m)に, 予め付着珪藻を着生させた波板(45×45cm)300枚/槽を設置し, 20~25万個/槽を基準として幼生を採苗した。飼育水は濾過海水で, 換水量は成長につれて1~10回転/日とし, 殻高6~9mmまで波板飼育を行った。水温が20℃以下になった12月上旬以降は, 海水を22℃前後に加温した。

また, 付着珪藻不足対策として, 飼育初期には別の波板で仕立てた付着珪藻を給餌させ, 飼育7ヶ月目よりあわせて海藻を給餌した。

5) 平面飼育

10mm以上に成長した稚貝は, 波板から剥離して, 2㎡FRP角型水槽に収容し, 約20mm以上に達したら巡流水槽に移し, 設置したネトロン生簀(0.8×0.8×0.4m・目合2mm)に500~1,000個/面の割合で, 配合飼料を給餌して飼育した。

【結果と考察】

1) 親貝

10月に採卵を実施した。1日目に♂3個体が放精したが, 放卵はしなかった。2日目に雄水槽に前日

の精子を添加し放精を誘発した。放精し、その精子を雌水槽に添加して放卵を促進した結果、935万粒の受精卵が得られた。

昨年度同様に、飼育期間中ツルシラモ、イバラノリ、オゴノリ等の紅藻類を中心に、アオサも混ぜ、絶やすことなく給餌を行ったことが、大量受精卵を得られた要因と考えられる。

2) 採卵，孵化，孵化幼生飼育

10月5日，6日の2日間採卵を行い，受精卵935万個を得，520万個をふ化飼育して，沈着前幼生106万個（受精卵からの生残率は20.4%）のうち65万個を採苗に用いた。

3) 着底後の飼育

平成21年12月3日より，温海水に切替え（22℃前後）で飼育した。3.3m³FRP角型水槽3面に20万個～25万個採苗した。今年度も波板に大型珪藻が少なく，小型の珪藻が優先しており，餌料として適していたものと思われる。加えて，餌料不足対策のため，12月17日，2月9日，3月20日に別の水槽で仕立てた付着珪藻を2面に追加給餌した（比較試験のため1面には追加給餌せず）。また，3月11日よりあわせてオゴノリ給餌を開始し，年度末まで飼育は比較的順調であった。

4) 親貝飼育試験

飼育水温20℃以上に保ち，絶やすことなく給餌を行うことで，成熟することがわかったので，生産コストの削減を目的に，自然海水温での飼育を実施した。

方法

平成21年10月採卵に使用した親貝12個を自然海水温で継続飼育した。

水温が20℃を下回った12/3日以降も加温水に切り替えなかった。

飼育期間中はオゴノリ等紅藻類を中心にアオサも混ぜて，絶やすことなく給餌した。

結果，水温低下に伴い，摂餌行動はみられたものの，摂餌量も低下し，活力も落ちてきた。20℃を下回ってから60日目に1個体へい死し，76日目までに全個体へい死した。期間中の水温は19.1～14.7℃であった（図1）。

今後は，限界飼育水温，飼育期間等を検討したい。

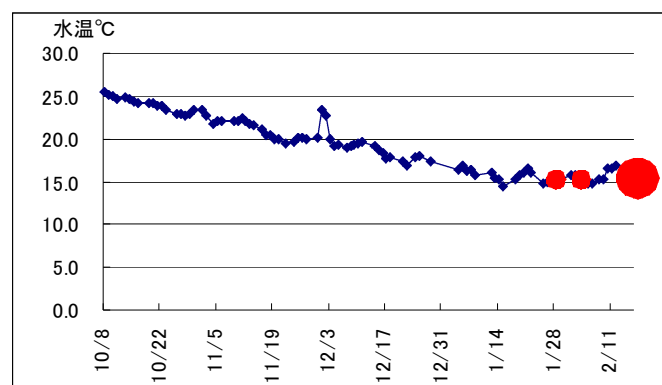


図1 飼育期間中の水温変化

5) 種苗出荷サイズの検討

放流効果調査において，放流サイズ30mm以上での放流効果が高いとの報告より，出荷サイズ30mmの生産を検討した。

波板飼育時にオゴノリを給餌し、成長促進と、生残率の向上が得られた現在の成長状況と、それ以前の飼育方法による成長状況を比較すると、平成17年採卵群の最終出荷日令815で平均サイズ24.3mmに対し、今年度出荷した平成19年採卵群は、最終出荷日令760で平均サイズ35.2mmであった（図2）。以前は、同採卵群全てを30mm以上成長させるのに2年半から3年かかっていたが、現在は飼育方法の改善、配合餌料の開発により約2年で可能となった。

今後は、平均サイズ30mm以上での出荷を実施する。

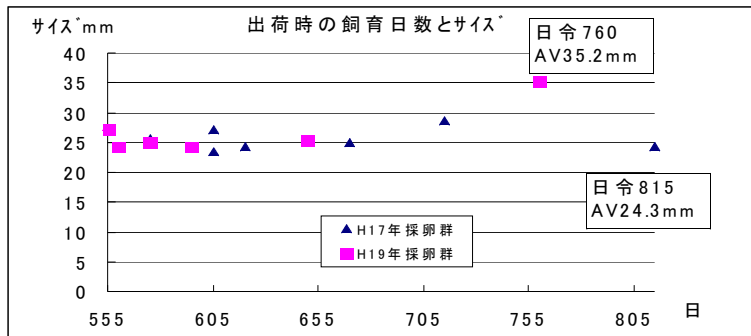


図2 出荷時の飼育日数と平均サイズ

5) 種苗の搬出

平成19年度採卵群より中間育成を継続していた稚貝を11,000個（平均殻高：26.23mm）を、平成21年4月から平成22年1月にかけて、試験・自主放流用種苗として搬出した。

奄美等水産資源利用開発推進事業－Ⅵ

(サバヒー種苗生産技術開発)

柳 宗悦・外菌博人・神野公広・松原 中・池田祐介・今村昭則

【目 的】

現在サバヒー養殖に用いる種苗は、全て海外(インドネシア等)からの輸入に頼っており、安定供給やコストの低減化を計っていく上で問題となっている。

そこで、本研究では県内でのサバヒー種苗生産技術開発、主に親魚養成、採卵技術開発を目的として研究を行った。併せて、奄美地域における中間育成の手法についても検討を行った。

【方 法】

1. 親魚養成

親魚の由来は、平成10年にインドネシアより輸入した種苗を継続飼育したものと、平成12年に本県瀬戸内町にて採捕したもので、平成16年度から本センターにて海水飼育しているものを引き続き使用した。

飼育には前年度に引き続き、親魚棟100t水槽(1面)にて行った(収容尾数59尾)。給餌は配合飼料のみを給餌し、1日当たり3.0kgを週3回(月、水、金)行った。詳細については表1のとおり。

なお、周年、午前8時～午後5時の間は証明を点灯し、照度管理を行った。

表1 サバヒー親魚の給餌について

| 期 間 | 配合飼料の種類 | メーカー名 | 備 考 |
|-------------|-----------|--------|------------|
| 11月～5月(養成期) | コイ成魚用 P7 | マルハ(株) | 3.0kg×3回/週 |
| 6月～10月(産卵期) | マリンプルー 9号 | マルハ(株) | 3.0kg×3回/週 |

2. 種苗生産試験

当センターで採卵(自然産卵)した受精卵を使用して、合計6回の種苗生産試験を実施した。

(1) 1 t 透明パンライト水槽における種苗生産試験 (第1回次)

低塩分飼育(1/2海水)とサンゴパウダー散布による初期摂餌・生残への影響を調査した。試験設定内容については表2、写真1のとおり。

表2 1t透明パンライト水槽における種苗生産試験(1回次)

| 試験設定内容 | 飼育水への添加内容等 | 開始日 (仔魚収容) | 収容仔魚数 | 水 槽 | | 使用海水 | 注水(回転率) | | 通 気 |
|-----------------|---------------------|---------------|--------|-----|----|-----------------|---------|--|-------------|
| | | | | 形状 | 水量 | | 1～10日 | 11日～ | |
| 全海水+サンゴパウダー ① | スーパー生コロラ | 8月10日 | 40,000 | 円形 | 1t | 濾過海水 (UV処理済) | 止 水 | 流 水 (0.5～5回/日) ※成長・飼育 環境等に応じ 段階的に注水 量を増加。 | 1L/分 × 1 |
| 全海水+サンゴパウダー ② | 【止水期】 8:30(20ml) | | | | | 濾過海水 (UV処理済) | | | |
| 1/2海水+サンゴパウダー ① | + | | | | | 濾過海水 (UV処理済) | | | |
| 1/3海水+サンゴパウダー ② | 16:00(10ml) | | | | | + | | | |
| 全海水(対照区) ① | 【流水期】 8:30(40ml) | | | | | 淡水 | | | |
| 全海水(対照区) ② | + | | | | | 濾過海水 (UV処理済) | | | |
| | 16:00(20ml) | | | | | | | | |

(注) ①各試験区とも反復区を設けて実施した。

②収容した仔魚は8月9日に採卵し孵化したものの一部を、各水槽に40,000尾ずつ収容したもの。

※正常卵数:390千粒、孵化率:88.7%、孵化水温:28.8℃

③サンゴパウダーは「なぐらし1号:アイエスシー社製」を使用。添加量は10g/t/日を目安に散布した。

④1/2海水区については、試験開始時は全海水とし、徐々に淡水を注水し、約24時間後に1/2海水に調整した。

⑤全試験区に100Wのペンダントライトを設置(水面から約30cmの高さに設置、水面照度は2,000～3,000Lux)。

(2) コンクリート水槽 (60 t) における種苗生産試験 (第2回次)

蛍光灯により照度 (3,500~6,000Lux) 確保を行い、初期摂餌・生残への影響を調査した。試験設定内容については表3、写真2のとおり。

なお、当該試験については、仔魚の沈降死を防止するため、エアーストーンによる通気以外に、エアリフトを4箇所を設置し、水槽全体に流れが生じる状態とした。

表3 コンクリート水槽 (60t) における種苗生産試験 (2回次)

| 試験設定内容 | 飼育水への添加内容等 | 開始日 (仔魚収容日) | 収容卵数 | 水 槽 | | 使用海水 | 注水(回転率) | | 通 気 |
|-------------------------------------|---------------------|----------------|---------|-----|-----|-----------------|---------|------|------------|
| | | | | 形状 | 水量 | | 0~1日 | 1~7日 | |
| ペンダントライト(100W×6基) 蛍光灯(40W×2基×2基) | ナンクロロプス 50万細胞/CC | 8月16日 | 497,500 | 円形 | 60t | 濾過海水 (UV処理済) | 1回/日 | 止水 | 1L/分 ×6 |

(3) 壁色の異なるFRP水槽における種苗生産試験 (第3回次)

水槽壁の色の違いによる初期摂餌・生残への影響を調査した。試験設定内容については表4、写真3のとおり。

表4 壁色の異なるFRP水槽における種苗生産試験 (3回次)

| 試験設定内容 | 飼育水への添加内容等 | 開始日 (仔魚収容) | 収容仔魚数 | 水 槽 | | 使用海水 | 注水(回転率) | | 通 気 |
|------------------|---|---------------|--------|-----|------|-----------------|---------|-------------------|------------|
| | | | | 形状 | 水量 | | 1~10日 | 11日~ | |
| 2.0tFRP水槽 壁色(白色) | スーパー生クロレラ 【止水期】 20ml+10ml 【流水期】 40ml+20ml | 9月2日 | 80,475 | 円形 | 1.7t | 濾過海水 (UV処理済) | 止 水 | 流 水 (0.5~5回/日) | 1L/分 ×2 |
| 2.0tFRP水槽 壁色(青色) | | | | | 0.5t | | | | |
| 0.5tFRP水槽 壁色(黒色) | | | 15,725 | | 止 水 | | | | |

(注) ①収容した仔魚は9月1日に採卵し孵化したものの一部を、各水槽に80,475尾ずつ(0.5t黒は15,725尾)収容したもの。

※正常卵数:335千粒, 孵化率:61.1%, 孵化水温:29.3℃

②全試験区に100Wのペンダントライトを設置(水面から約30cmの高さに設置, 水面照度は2,000~3,000Lux)。

(4) 小型透明水槽から20 t 水槽移槽種苗生産試験 (第4回次)

1 t 透明アルテミア孵化槽でふ化から日令7までワムシを餌付けさせた後、20 t 水槽に移槽して種苗生産を行った。試験設定内容については表5、写真4~5のとおり。

表5 小型透明水槽~20t水槽移槽種苗生産試験 (4回次)

| 試験設定内容 | 飼育水への添加内容等 | 開始日 (卵収容日) | 収容卵数 | 水 槽 | | 使用海水 | 注水(回転率) | | 通 気 |
|--------------|------------------------|---------------|---------|-----|----|-----------------|---------|----|-----|
| | | | | 形状 | 水量 | | 0~7日 | | |
| 1t透明アルテミア孵化槽 | スーパー生クロレラ 40ml+20ml | 9月3日 | 600,000 | 円形 | 1t | 濾過海水 (UV処理済) | 2回/日 | 微量 | |

ワムシに餌付いたのを確認した後、20t水槽へ移槽し、種苗生産試験を継続実施

| 試験設定内容 | 飼育水への添加内容等 | 移槽日 (仔魚移槽日) | 収容仔魚数 | 水 槽 | | 使用海水 | 注水(回転率) | | 通 気 |
|-------------------|---------------------|----------------|---------|-----|------------|-----------------|---------|--------------------|--------------|
| | | | | 形状 | 水量 | | 8~14日 | 15日~ | |
| ペンダントライト(100W×6基) | ナンクロロプス 50万細胞/CC | 9月12日 | 113,500 | 円形 | 10~ 20t | 濾過海水 (UV処理済) | 止 水 | 流 水 (0.25~3回/日) | 0.5L/分 ×6 |

(5) 1 t 透明パンライト水槽における種苗生産試験 (第5回次)

平成19, 20年度の小型パンライト水槽における種苗生産の再現性の試験を実施した。試験設定内容については表6のとおり。

表6 1t透明パンライト水槽における種苗生産試験 (5回次)

| 試験設定内容 | 飼育水への添加内容等 | 開始日 (仔魚収容) | 収容仔魚数 | 水 槽 | | 使用海水 | 注水(回転率) | | 通 気 |
|--------|---|---------------|--------|-----|----|-----------------|---------|--|--------------|
| | | | | 形状 | 水量 | | 1~10日 | 11日~ | |
| 全海水 ① | スーパー生クロレラ 【止水期】 20ml+10ml 【流水期】 40ml+20ml | 9月10日 | 50,000 | 円形 | 1t | 濾過海水 (UV処理済) | 止 水 | 流 水 (0.4~6回/日) ※成長・飼育環境等に 応じ段階的に注水量を 増加。 | 0.5L/分 ×1 |
| 全海水 ② | | | | | | | | | |
| 全海水 ③ | | | | | | | | | |

(注) ①収容した仔魚は9月9日に採卵し孵化したものの一部を、各水槽に50,000尾ずつ収容したもの。

※正常卵数:約189千粒, 孵化率:85.8%, 孵化水温:28.5℃

②全試験区に100Wのペンダントライトを設置(水面から約30cmの高さに設置, 水面照度は2,000~3,000Lux)。

(6) 高密度種苗生産試験(1トンアルテミア孵化槽における種苗生産試験)(第6回次)

受精卵収容から取上まで流水条件下とし、高密度種苗生産の可能性について試験を実施した。

試験設定内容については表7、写真6のとおり。

表7 1t透明アルテミア孵化槽における種苗生産試験(6回次)

| 試験設定内容 | 飼育水への 添加内容等 | 開始日 (卵収容日) | 収容卵数 | 水 槽 | | 使用海水 | 注水(回転率) | | 通 気 |
|--------------|-------------------------|---------------|---------|-----|----|-----------------|---------|--------|-----|
| | | | | 形状 | 水量 | | 0~17日 | 18日~ | |
| 1t透明アルテミア孵化槽 | スーパー生コロレウ 80~180ml/日 | 10月1日 | 218,000 | 円形 | 1t | 濾過海水 (UV処理済) | 2~3回/日 | 5~8回/日 | 微量 |

(注) ①10月1~2日にかけて合計218千粒(10/1:78千粒, 10/2:140千粒)の卵を収容した。

②高密度飼育を図るため、日令0から流水条件(2回/日)で飼育管理。

③日令16からヒーター加温(27℃前後に設定)を実施。 ※水温低下(23℃台)により成長速度等が低下したため。

なお、各回次における給餌基準については表8に示したとおりである。

表8 給餌基準について

| | 1回次 | 2回次 | 3回次 | 4回次 | 5回次 | 6回次 |
|-------|--------|------|--------|--------|--------|--------|
| S型ワムシ | 日令1~27 | 日令1~ | 日令1~23 | 日令1~23 | 日令1~25 | 日令1~27 |
| 配合飼料 | 日令11~ | 日令4~ | 日令11~ | 日令11~ | 日令16~ | 日令10~ |

(注) ①S型ワムシは無強化で給餌。給餌基準は20個/ccを目安に適宜調整した。

②配合飼料はジェンママイクロM-150とアユ用配合飼料(1号・2号)を併用した。

※ 6回次はアユ用配合飼料のみを給餌した。

3. 中間育成試験

奄美地域における中間育成技術の確立を図る目的で、当センターで生産したサバヒ稚魚について、奄美漁業協同組合笠利本所で中間育成試験を実施した。

(1) 試験設定内容

| | 試験設定内容 | 備 考 |
|-----------------|---|--|
| 試験の場所 | 陸上FRP水槽 | ・サイズ: 1.3m×2.1m×0.55m |
| 導入種苗の尾数と サイズ | 約8,700尾 全長: 21.22±2.58mm 体重: 0.07±0.03g | ・平成21年8月10日に採卵し、当センターで孵化・養成した稚魚(日令36) |
| 給餌の種類 | 市販配合飼料 (アユ初期餌料1号, 2号) | ・日本配合飼料(株)製 |
| 給餌方法・給餌率 | 自動給餌機を使用 18g/日 | ・概ね魚体重の3%程度。摂餌状況・成長に応じて適宜調整。 |
| 飼育水及び換水率 | 生海水使用 5回転/日となるよう注水量を調整 | ・掛け流しによる。 ・生海水のため、砂・泥等が混入。 ・アンドンネット及びサイホンを設置 |

(2) 輸送の方法

①積み込み作業: 平成21年9月15日(火)午後1時40分~

②輸送方法: 1t水槽(エアレーション)にサバヒ稚魚8,700尾を収容し公用車にて指宿市から奄美市笠利町まで陸路及びフェリー輸送。

③輸送時間: 約17時間30分(平成21年9月15日14:00~9月16日9:30)

④輸送結果: 積み込み及び収容時のハンドリングによる斃死(約40尾)以外は特になし。

※ フェリー輸送時に数回確認(20時・22時・24時)を行ったが特に異常はなし。

【結果及び考察】

1. 親魚養成

採卵は排水部(採卵槽)に採卵ネットを設置し、1日1回産卵の有無を目視観察により行った。

本年度は平成21年7月19日から産卵が確認され、それ以降10月2日まで延べ45回、総卵数1,001万粒の受精卵を得た(図1参照)。

なお、本年度及び過去3年間の採卵状況を表9に、産卵開始と産卵終了の時期の変遷(H18~H21)を図2に、総卵数と産卵回数を図3に示す。

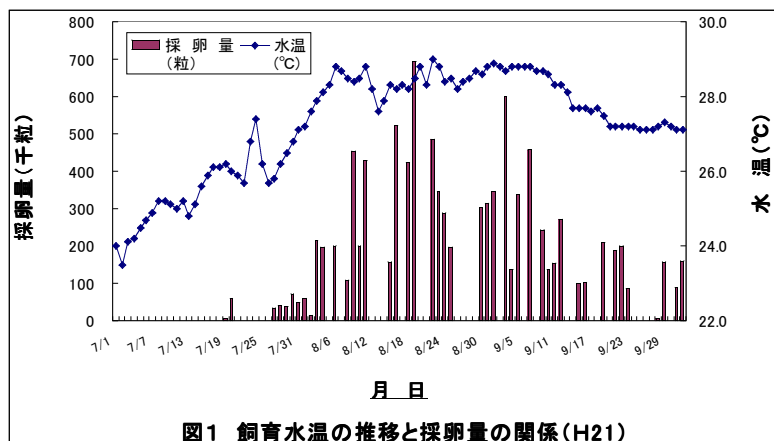


図1 飼育水温の推移と採卵量の関係(H21)

表9 採卵状況の比較(平成18~21年度)

| | 産卵開始 | | 産卵終了 | | 総卵数 (粒) | 産卵 回数 | 平均卵数 (粒) | 最多卵数 (粒) | 最少卵数 (粒) |
|-----|-------|------|--------|------|------------|----------|-------------|-------------|-------------|
| | 月 日 | 水温 | 月 日 | 水温 | | | | | |
| H18 | 8月23日 | 28.8 | 9月26日 | 26.7 | 3,656,750 | 21 | 174,131 | 776,250 | 8,000 |
| H19 | 8月18日 | 29.1 | 10月11日 | 26.9 | 9,768,000 | 39 | 250,462 | 725,000 | 80,000 |
| H20 | 7月30日 | 28.8 | 9月28日 | 26.9 | 10,866,243 | 35 | 236,385 | 855,000 | 96,600 |
| H21 | 7月19日 | 26.2 | 10月2日 | 27.1 | 10,014,056 | 45 | 222,535 | 695,000 | 5,000 |

(注) 得られた受精卵は直ちに回収し、50~100Lのアルテミアふ化槽に收容し、エアレーションで全体を攪拌しながら1cc当たりの卵数を計数(時計皿上で計数)し、1日当たりの総卵数を算出した。

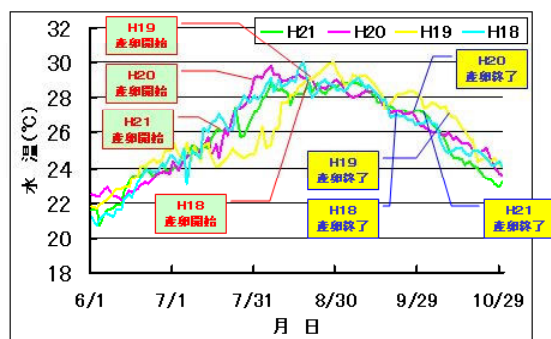


図2 産卵開始と産卵終了の時期の変遷

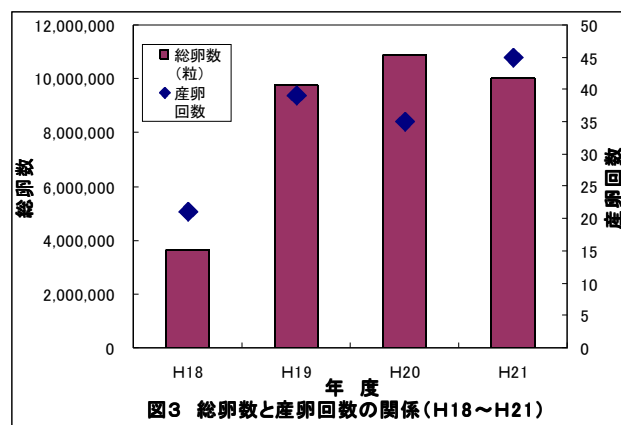


図3 総卵数と産卵回数の関係(H18~H21)

採卵については平成18年度から4年連続で成功し、親魚の養成方法についてはほぼ確立したものと思われた。

成熟・産卵に必要な条件としては、①海水による長期飼育、②冬季加温飼育(20°C以上)、③大型円形水槽による飼育の3点が挙げられ、当該3項目については継続実施する必要があるものと思われた。

過去3箇年では産卵開始水温は28°C以上であったが、平成21年度は26°C台で開始した。産卵終期はこれまでと同様、27°C以下であるものと推察された(図2参照)。

産(採)卵の傾向としては、①年々早期産卵の傾向にある、②多回・少量産卵の傾向にある、③採卵レベルとしては、ほぼ1,000万粒が可能となったの3点が挙げられた。

2. 種苗生産試験

平成21年度の各回次における種苗生産結果を表10に示す。

表10 平成21年度サバヒ一種苗生産試験結果(1～6回次)

| 試験設定内容 | | 飼育規模 (t) | 収容仔魚 数 | 孵化尾数 (尾) | 生産尾数 (尾) | 生残率 (%) | サイズ (全長:mm) | 日令 | 単位生産尾数 (尾/t) |
|--------|-------------------------------------|-------------|-----------|-------------|-------------|------------|----------------|----|-----------------|
| 1回次 | 全海水+サンゴパウダー ① | 1 | 40,000 | - | 3,979 | 9.9 | 21.0 | 45 | 3,979 |
| | 全海水+サンゴパウダー ② | | | | 中止 | - | - | 25 | - |
| | 1/2海水+サンゴパウダー ① | | | | 3,900 | 9.8 | 19.1 | 31 | 3,900 |
| | 1/2海水+サンゴパウダー ② | | | | 3,805 | 9.5 | 16.6 | 31 | 3,805 |
| | 全海水(対照区) ① | | | | 5,694 | 14.2 | 18.4 | 45 | 5,694 |
| | 全海水(対照区) ② | | | | 1,009 | 2.5 | 17.4 | 31 | 1,009 |
| 2回次 | ペンタントライト(100W×6基) 蛍光灯(40W×2基×2基) | 60 | 497,500 | 371,613 | 中止 | - | - | 7 | - |
| 3回次 | 2.0tFRP水槽 壁色(白色) | 2 | 80,475 | - | 100 | 0.1 | 17.1 | 34 | 50 |
| | 2.0tFRP水槽 壁色(青色) | 2 | | | 1,835 | 2.3 | 18.7 | 34 | 918 |
| | 0.5tFRP水槽 壁色(黒色) | 0.5 | | | 23 | 0.1 | 15.2 | 34 | 46 |
| 4回次 | 餌付け+20t水槽へ移槽 | 20 | 113,500 | - | 1,622 | 1.4 | 19.6 | 33 | 81 |
| 5回次 | 全海水 ① | 1 | 50,000 | - | 1,588 | 3.2 | 17.5 | 46 | 1,588 |
| | 全海水 ② | | | | 中止 | - | - | 35 | - |
| | 全海水 ③ | | | | 9,491 | 19.0 | 17.5 | 46 | 9,491 |
| 6回次 | 1t透明アルテミア孵化槽 (日令0から流水飼育) | 1 | 218,000 | 143,750 | 23,207 | 16.1 | 17.0 | 41 | 23,207 |
| 合計 | | | | | 56,253 | | | | |

また、各回次における日令7までの全長の推移を表11に、ワムシ摂餌個体出現割合の推移を表12に、仔魚1尾当たりのワムシ摂餌数の推移を表13に、第1～3回次及び第5回次のSAIの比較を図4に示す。

表11 日令7までの全長の推移(1～6回次)

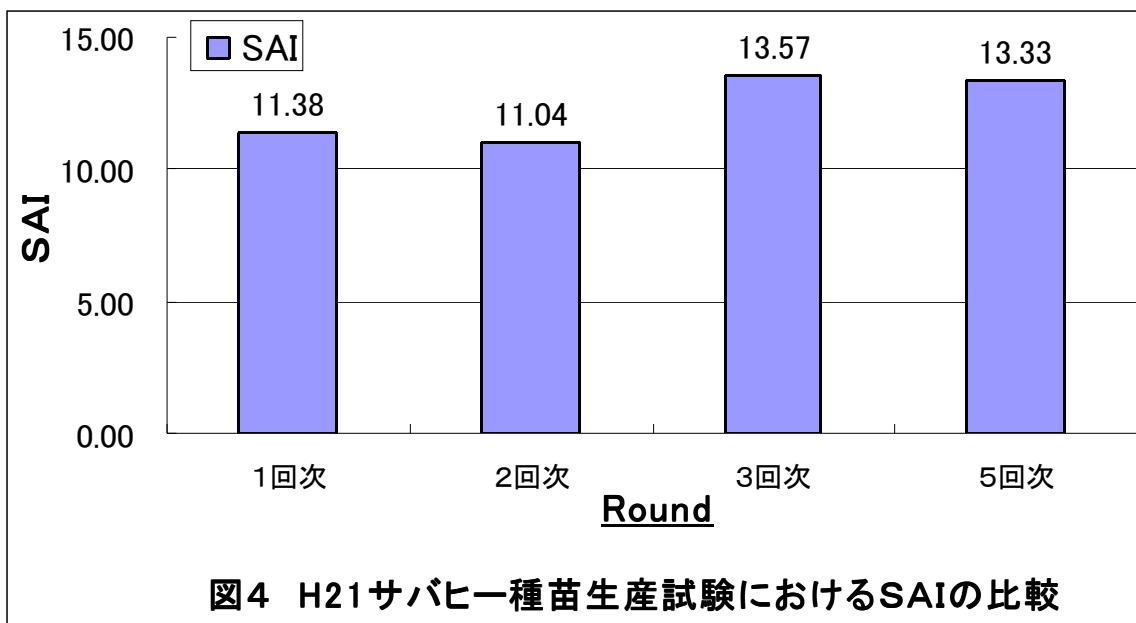
| 試験設定内容 | | 日令3 | 日令4 | 日令5 | 日令6 | 日令7 |
|--------|------------------------------------|------|------|------|------|------|
| 1回次 | 全海水+サンゴパウダー ① | 5.73 | 5.95 | 5.98 | 6.49 | 7.04 |
| | 全海水+サンゴパウダー ② | 5.63 | 5.79 | 5.68 | 5.89 | 6.56 |
| | 1/2海水+サンゴパウダー ① | 5.73 | 5.98 | 6.28 | 6.53 | 6.82 |
| | 1/2海水+サンゴパウダー ② | 5.76 | 5.83 | 6.09 | 6.64 | 6.93 |
| | 全海水(対照区) ① | 5.73 | 5.96 | 5.98 | 6.50 | 6.75 |
| | 全海水(対照区) ② | 5.67 | 5.84 | 5.80 | 6.35 | 6.68 |
| 2回次 | ペンタントライト(22W×6基) 蛍光灯(40W×2本×2基) | 5.41 | 5.63 | 5.49 | 5.28 | |
| 3回次 | 2.0tFRP水槽 壁色(白色) | 5.45 | | 5.41 | 5.04 | 5.37 |
| | 2.0tFRP水槽 壁色(青色) | 5.40 | | 5.33 | 5.65 | 5.27 |
| | 0.5tFRP水槽 壁色(黒色) | 5.58 | | 5.28 | 5.31 | 5.74 |
| 4回次 | 餌付け+20t水槽へ移槽 | 5.46 | 4.88 | 5.58 | 5.44 | 5.42 |
| 5回次 | 全海水 ① | 5.60 | 5.34 | 5.68 | | 6.40 |
| | 全海水 ② | 5.41 | 5.68 | 5.65 | | 6.51 |
| | 全海水 ③ | 5.51 | 5.68 | 5.75 | | 6.39 |
| 6回次 | 1t透明アルテミア孵化槽 (日令0から流水飼育) | 5.48 | 5.26 | | 5.71 | |

表12 日令7までのワムシ摂餌個体出現割合の推移(1~6回次)

| 試験設定内容 | | 日令3 | 日令4 | 日令5 | 日令6 | 日令7 |
|--------|------------------------------------|-----|------|------|------|------|
| 1回次 | 全海水+サンゴパウダー ① | 80% | 95% | 100% | 95% | 95% |
| | 全海水+サンゴパウダー ② | 45% | 86% | 85% | 76% | 90% |
| | 1/2海水+サンゴパウダー ① | 80% | 100% | 100% | 100% | 65% |
| | 1/2海水+サンゴパウダー ② | 68% | 85% | 95% | 100% | 90% |
| | 全海水(対照区) ① | 82% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | 全海水(対照区) ② | 85% | 95% | 100% | 100% | 100% |
| 2回次 | ペンダントライト(22W×6基) 蛍光灯(40W×2本×2基) | 5% | 5% | 5% | 20% | |
| 3回次 | 2.0tFRP水槽 壁色(白色) | 0% | | 60% | 50% | 90% |
| | 2.0tFRP水槽 壁色(青色) | 17% | | 80% | 80% | 60% |
| | 0.5tFRP水槽 壁色(黒色) | 0% | | 0% | 90% | 100% |
| 4回次 | 餌付け+20t水槽へ移槽 | 40% | 70% | 100% | 100% | 100% |
| 5回次 | 全海水 ① | 50% | 60% | 80% | | 100% |
| | 全海水 ② | 70% | 100% | 70% | | 100% |
| | 全海水 ③ | 70% | 80% | 100% | | 100% |
| 6回次 | 1t透明アルテミア孵化槽 (日令0から流水飼育) | 40% | 90% | | 100% | |

表13 日令7までの仔魚1尾当たりのワムシ摂餌数の推移(1~6回次)

| 試験設定内容 | | 日令3 | 日令4 | 日令5 | 日令6 | 日令7 |
|--------|------------------------------------|------|------|------|------|------|
| 1回次 | 全海水+サンゴパウダー ① | 22.0 | 24.5 | 31.7 | 25.0 | 67.8 |
| | 全海水+サンゴパウダー ② | 8.2 | 17.8 | 14.9 | 28.1 | 55.0 |
| | 1/2海水+サンゴパウダー ① | 7.9 | 20.4 | 15.7 | 21.9 | 31.2 |
| | 1/2海水+サンゴパウダー ② | 16.3 | 14.0 | 17.4 | 37.1 | 38.3 |
| | 全海水(対照区) ① | 19.9 | 23.3 | 30.0 | 31.9 | 47.8 |
| | 全海水(対照区) ② | 12.2 | 15.2 | 30.9 | 43.5 | 48.5 |
| 2回次 | ペンダントライト(22W×6基) 蛍光灯(40W×2本×2基) | 1.0 | 1.0 | 12.0 | 5.3 | |
| 3回次 | 2.0tFRP水槽 壁色(白色) | 0.0 | | 8.2 | 16.6 | 18.9 |
| | 2.0tFRP水槽 壁色(青色) | 1.0 | | 11.3 | 23.8 | 13.0 |
| | 0.5tFRP水槽 壁色(黒色) | 0.0 | | 0.0 | 25.2 | 24.1 |
| 4回次 | 餌付け+20t水槽へ移槽 | 13.0 | 20.1 | 20.1 | 27.7 | 34.3 |
| 5回次 | 全海水 ① | 11.0 | 13.0 | 15.5 | | 37.8 |
| | 全海水 ② | 8.4 | 6.4 | 17.0 | | 32.9 |
| | 全海水 ③ | 3.4 | 8.5 | 18.1 | | 39.1 |
| 6回次 | 1t透明アルテミア孵化槽 (日令0から流水飼育) | 10.8 | 13.7 | | 38.9 | |



(1) 1 t 透明パンライト水槽における種苗生産試験 (第1回次)

低塩分飼育(1/2海水)とサンゴパウダー散布により生残率の向上を図ったが、明確な効果は確認されず、対象区の方が一番高い生残率(全海水-①: 14.2%, 全海水-②は、最も成長・生残が良かったが、日令25で水質悪化が原因と思われる大量斃死が発生)を示した(表10を参照)。

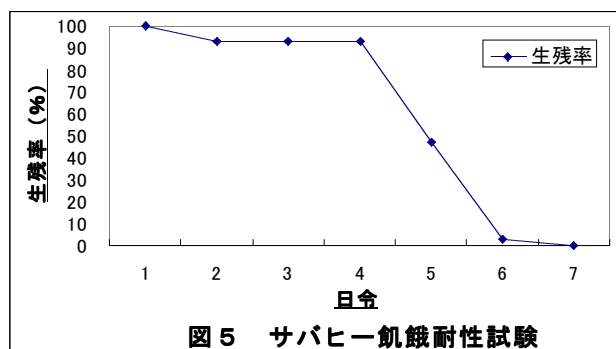
また、日令7までのワムシ摂餌個体出現割合の推移(表12)と仔魚1尾当たりのワムシ摂餌数の推移(表13)においても、対照区の方が低塩分飼育(1/2海水)とサンゴパウダー散布の試験区に比べ高い値を示した。

一方、成長面においては、低塩分飼育区(1/2海水区)は全海水区に比べやや優れる傾向にあった。なお、サンゴパウダー散布区は対象区に比べ、試験期間中の水槽内の水質安定が顕著であった(アンモニア濃度は常に低い数値で推移した)。

(2) コンクリート水槽(60 t)における種苗生産試験 (第2回次)

大型水槽(20 t, 60 t)における種苗生産試験では、平成19~21年度の過去3年間は、日令7までの摂餌不良(ワムシを摂餌しない)が原因と思われる大量斃死が発生し、十分な生産が出来ていない。本年度は、昨年度(20 t水槽)に引き続き、照度に着目し、60 t水槽において、初期摂餌・生残の改善を試みたが、日令4から急激に数が減少し、日令5でほとんど仔稚魚の姿が見えなくなり、日令7で試験を途中で終了した(表10を参照)。

サバヒーは図5の飢餓耐性試験に示すとおり、日令4までは無給餌の状態でもほとんど生残するものと推察されるが、本年度の試験においては表12に示したとおり、日令4までほとんどの個体がワムシを摂餌しておらず(摂餌個体5%), 仔魚1尾当たりのワムシ摂餌数も1個/尾と極めて低い状態であった。これらのことから、照度と摂餌状況及び生残率との間には相関はないものと推察された。



また、エアリフト設置により、試験期間中は水槽内でかなりの流れが確保されている状態が確認され(流速については未計測)、日令4まで表層に数十万尾の仔魚がパッチを形成し遊泳していたが、上記でも述べたとおり、(どの場所でサンプリングしても)そのほとんどの個体がワムシを摂餌していない状態であった。これらのことから、沈降死による大量斃死発生の可能性も低いものと推察された。

なお、SAI値は11.04で、1回次の11.38とほぼ同レベルであった(図4を参照)。

(3) 壁色の異なるFRP水槽における種苗生産試験(第3回次)

白、青、黒の水槽壁の色の比較では、青が最も高い生残率(2.3%)を示したが、1回次の透明パンライト水槽と比較するとかなり低調な結果であった(表10を参照)。

また、第2回次の60t水槽における種苗生産試験と同様、種苗生産初期(日令3)におけるワムシ摂餌個体出現割合、仔魚1尾当たりのワムシ摂餌数は、1回次のパンライト水槽の各試験区に比べ極めて低い傾向にあった(表12、表13を参照)。

これらのことから、FRP水槽においても大型水槽と同様、摂餌不良の状態に陥っていることが想定され、水槽壁の色と摂餌状況及び生残率との間には相関はないものと推察された。

なお、SAI値は13.57で、1回次の11.38よりやや高いレベルであった(図4を参照)。

(4) 小型透明水槽から20t水槽移槽種苗生産試験(第4回次)

餌付け期間の日令5~7までは摂餌個体率は100%で推移し、仔魚1尾当たりのワムシ摂餌数も20.1~34.3個と良好な状態であったが、20t水槽に移槽した2日目辺りから急激に仔魚の数が減少し、生残率は1.4%(移槽時を100%とした数値)と極めて低調であった(表10を参照)。

なお、移槽後20t水槽内でサンプリングされた個体の摂餌率は表14で示すとおり、60~100%で、仔魚1尾当たりのワムシ摂餌数も24.6~33.6個/尾で、良好な摂餌状況を示した。

これらのことから、今回の試験では移槽する仔魚のサイズが小さ過ぎた(日令が早過ぎた)ために、仔魚への物理的なダメージが大きかった可

表14 20t水槽移槽後の仔魚のワムシ摂餌状況について

| | 1日目 | 3日目 | 6日目 |
|----------------------|-------|--------|-------|
| ワムシ摂餌個体出現割合(%) | 60.0% | 100.0% | 80.0% |
| 仔稚魚1尾当たりのワムシ摂餌数(個/尾) | 33.6 | 27.7 | 24.6 |

能性が考えられ、餌付け期間を長期化(日令10~14まで)することにより、生残率の向上が図られる可能性もあるものと考えられた。

(5) 1t透明パンライト水槽における種苗生産試験(第5回次)

3試験区中、1試験区で約9,000尾/tの生産を得ることができたが(表10を参照)、平成19~20年度の飼育結果に比べ、成長がやや遅かった(全長17mm到達飼育期間:従来30日前後、今回46日)。

(6) 高密度種苗生産試験(1トンアルテミア孵化槽における種苗生産試験)(第6回次)

単位生産尾数で過去最高の23,000尾/tを達成することができた。当生産尾数は最も成績の良かった平成19年度(13,100尾/t)の2倍近い数値であった(表10、写真7を参照)。

しかしながら、成長面においては、高密度飼育や水温がやや低く推移(26.6~23.8℃、日令16から27℃に加温)した影響等もあり、過去の飼育結果に比べやや遅い感じであった(17mm到達飼育期間:従来30日前後、今回41日)。なお、低水温で推移した要因については、試験開始時期がほ

ば産卵終期(10月1日～)であったことによるものである。

以上のことから、日令0から流水条件下で飼育することにより、高密度種苗生産が可能であることが示唆された。今後は同試験を継続実施し、単位生産尾数(尾/t)の上限の把握を行い、集約的生産の確立を図っていく必要があるものと思われた。



写真1 第1回次の試験設定状況(ハンダイト水槽)
※ 100W白熱球(ペンダントライト)を1基ずつ設置



写真2 第2回次の試験設定状況(60 t コンクリート水槽)
※ 80W×2基, 100W×6基の蛍光灯を設置



写真3 第3回次の試験設定状況(FRP水槽)
※ 100W白熱球(ペンダントライト)を1基ずつ設置。水槽壁の色(水槽規模)は左から白(2 t), 青(2 t), 黒(0.5 t)。



写真4 第4回次の試験設定状況(アルミア孵化槽)
※ 日令7までワムシを餌付け



写真5 アルミア孵化槽から20 t 水槽へ(移槽後)
※ ワムシ餌付け後, 20 t 水槽へサイホンで移槽
※ 100W×6基の白熱球(ペンダントライト)を設置。

高密度種苗生産試験(完全流水飼育)

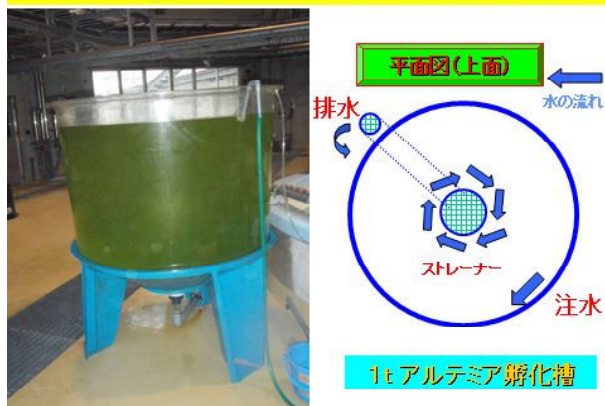


写真6 第6回次の試験設定状況(アルテミア孵化槽)

高密度種苗生産試験(完全流水飼育)



写真7 第6回次の取上前の水槽内の状況

3. 中間育成試験

奄美漁業協同組合笠利本所で中間育成試験を実施したが、試験開始から2週間までは良好な状況であったが、台風接近により取水がストップし飼育水に濁りが生じた頃から斃死が発生した。試験期間中に餌止め、薬浴、淡水浴等を試みたが、斃死は終息せず、生残尾数が著しく減少したことから49日間で試験を中断した。

次年度以降は、陸上水槽における飼育管理の見直しを行うとともに、海面生簀による試験実施も検討する必要があるものと思われた。



写真8 中間育成の実施状況(奄美漁協笠利本所)

謝 辞

平成21年度の中間育成試験の実施にあたり、飼育場所(施設)の提供と飼育管理について、ご協力をいただきました、奄美漁業協同組合笠利本所の職員の皆さんに謹んで感謝の意を申し上げます。