

栽培漁業センター

クロアワビ種苗生産供給事業

山中邦洋・猪狩忠光・神野芳久
松元正剛

平成10年度の採卵により生産した稚貝を殻長20mmへ育成し、27.2万個を直接放流、中間育成用として供給した。

方法

親貝：親貝は、平成10年9月4日に甌島から331個を購入した。購入した親貝は屋内コンクリート水槽内のネトロン生け簀に収容して、乾燥コンブを給餌して養成した。

採卵：採卵は干出30分後、黒色30ℓポリエチレン水槽に収容し、紫外線照射海水（フロンライザー4L型、2基直列）の流水（0.6ℓ/分）により誘発し採卵した。得られた卵は媒精後、デカンテーション洗卵した。

ふ化及びふ化幼生の飼育：ふ化槽（500ℓバンボライト水槽内に直径86cm、高さ60cm、目合60μmの円筒状ネットを設置）、受精卵を100万粒/槽収容して、流水（濾過海水10回転/日）で飼育した。

採苗：採苗水槽（屋内7～12ton水槽）に波板（45×45、66×45cm）を300枚垂下して、ふ化後2日目の幼生を波板1枚当たり3,500個を目安に収容し採苗した。波板は、あらかじめウルベラを付着させ、その表面に30～60日間かけて自然発生の付着珪藻を着生させた。

付着板飼育：屋外13tonコンクリート槽（内径12×1.6m 深さ0.6m）に小割生簀（5.5×1.2×0.6m）2面を設置し、黒色波状シェルター（88×85cm、波高4cm）を小割生簀1面あたりに6枚敷き詰めたのに、採苗から約2週間目の波板を移槽して生海水の流水（0.5～1回転/h）で飼育した。水槽上面には遮光幕を被せ、その開閉により付着珪藻の着生をコントロールした。

中間育成：平均殻長が5mm以上になった段階で、パラミノ安息香酸エチル50ppmで麻酔し剥離選別後、屋外13tonコンクリート水槽（小割生簀2面を設置し、黒色波状シェルター（6枚/生簀）敷いた）及び多段式水槽2段式（小割モジ網生簀86×54×26cm）及び3段式（小割ネトロン90×61×15cm）に収容して、配合飼料を給餌した。

結果

採卵：平成10年9月9日から12月14の間に延べ9

回の採卵を行い6,435万粒の受精卵を得た。

孵化及び採苗：6,435万粒の受精卵を孵化飼育して得られた沈着幼生4,408万個を28,330枚に採苗した。受精卵から沈着稚貝までの生残率は83～86%であった。

付着板飼育：波板飼育は順調であった。前年度にみられた2～3mmサイズでの波板から脱落へい死する傾向は比較的になかった。

剥離及び中間育成：平成11年3月11日から4月15日の間に波板から702千個体の稚貝を剥離した。剥離した稚貝は、3段階に選別（大10mm以上、中5～9mm、小5mm以下）して、13tonコンクリート水槽17面に1面あたり4万個収容した。多段式水槽3基を使用し小割あたり1,000～3,500個収容して、配合飼料を給餌し飼育した。水温が18℃以上になった4月下旬頃から全水槽で大量斃死が発生した。斃死状況は4月が16.11%（平均水温18.8℃）、5月が24.04%（19.5℃）、6月が4.5%（23.2℃）7～8月が0.16～0.37%（25.7～27.1℃）9～10月が0.9～0.77%（27.5～24.9℃）水温23℃以上に達する頃から減少する傾向がみられる。斃死期間中に摂餌の減少はみられなかったが、一部表出傾向がみられたのと、殻からの軟体部の離脱と殻欠損等がみられた、斃死は小型貝が多い傾向がみられた。

出荷：平成11年6月から平成11年11月の期間に4村、6漁協に直接放流用に192千個、中間育成用として80千個の総計272千個を出荷した。

残り70千個を平成12年度用に繰り越した。これを含めて平成10年度11月採卵飼育貝の剥離から20mmまでの生残率は48.72%であった。

表1平成11年度稚貝出荷状況

NO	出荷先	月日	個数	平均殻長	備考
1	野間池漁協	6/1	50,000	20.4	直接放流
2	鹿児島市漁協	6/9	2,000	20.6	
3	船岡漁協	6/24	5,000	21.6	
4	岸島漁協	6/24	5,000	21.6	
5	上飯村	7/16	20,000	21.9	
6	下飯村	10/26	20,000	20.5	
7	里村	10/29	50,000	21.4	
8	東町漁協	11/2	20,000	21.8	
9	長島町漁協	11/5	20,000	23.3	
10	鹿島村	11/19	50,000	23.8	中間育成
11	上飯村	11/19	30,000	22.7	
合計			272,000		

特産高級魚生産試験— I

(イシガキダイ)

高野瀬和治・松原 中・平原 隆・
脇田敏夫・吉満 敏・松元正剛

県内における放流用、養殖用種苗として、平均全長30mm・40千尾を目標に2回の飼育を行った。前年度は飼育初期の大量へい死により、生産できなかったことから、本年度は栄養強化法の改善を行い、全長42~130mm・40.2千尾を生産した。

方 法

1. 親魚と採卵

産卵期以外の7~1月は、鹿児島湾奥の養殖業者に親魚養成を委託し、2月初旬に陸送して屋外100m³円形水槽に、体重2.7~4.9Kg、55尾(雌雄不明)を収容し、若イカ、沖アミに総合ビタミン剤、ビタミンC、大豆レシチンを添加して養成した。採卵は4月24日から5月25日までで、卵を必要とする時だけ適宜行い、飼育には2,150千粒を供した。

2. 飼 育

屋内100m³円形水槽2槽を用いて合計2回の飼育を行った。飼育用水は濾過・生海水とした。

飼育期間は4月26日から9月7日までで、収容卵数は800~1,350千粒とした。

ナンノ添加は、1回次は日令1~17、2回次は日令0~30に行い、添加濃度は50万個/飼育水mLを基準とした。なお、2回次はワムシの飢餓対策として夕方に濃縮淡水クロレラを濃度約20万個/飼育水mLで添加した。

通気は、7個で行い、日令0まで2L/分/個、日令0以降は1L/分/個とした。

換水は当初から流水とし、水質に応じて増量、0.5~10倍/日とした。

餌料系列は、ワムシ、アルテミア、配合飼料とした。ワムシは一次培養をナンノまたは濃縮クロレラとパン酵母で行い、1回次はナンノ、濃縮クロレラ、マリングロス、2回次はさらにβ-カロチンを加えて強化し、日令2から中止時、もしくは日令40(平均TL.19mm)、アルテミアは日令21~46(平均TL.25mm)、配合飼料は日令21~出荷まで

給餌した。

結 果

1. 親魚と採卵

1回次飼育に供した卵の浮上卵率は、95.1%、孵化率は92.5%、2回次の浮上卵率は、94.3%、孵化率は98.2%であった。

2. 飼 育

飼育結果は下表のとおりであった。

表— 1 仔稚魚の飼育結果

飼育 回次	飼育 日令	取揚数 千尾	取揚時 全長mm	飼育水温 ℃
1	17	0	5.3	20.0~21.4
2	110	40.2	42~130	21.0~29.5

1回次は、飼育を中止する前日まで摂餌率88%以上を示し、また活力も良好であったが、生残率は日令10で50%、日令14で33%、日令16で10%以下と急激な大量減耗が起こり全滅に至った。生残固体の検査結果からはVNN等は検出されなかったことから栄養面での問題があげられた。

2回次は、前回次を踏まえてワムシの栄養強化にβ-カロチン剤を加えた結果、日令14に生残率は1回次と同程度の29%を示したもののその後の顕著な大量減耗は認められず、ワムシ給餌終了時の日令40(全長19mm)の生残率は約13%・17万尾を示した。その後、日令50(全長30mm)には16万尾と過去最高の生産数量を示したが、日令55以降にトリコジナ症、類結節症等の発症により約12万尾の減耗があり、取揚げ数は40.2千尾であった。

今後の課題としては、生物餌料の栄養強化方法の改善と本年度の栄養強化法の再現、および濃縮淡水クロレラの効率的な利用など栄養的側面の検討、仔稚魚期の寄生虫症、細菌性疾病、ウイルス性疾病等の対策などが考えられた。

特産高級魚生産試験Ⅱ

(カンパチ基礎生産試験)

脇田敏夫・高野瀬和治・松原 中
吉満 敏・平原 隆・松元正剛

目 的

養殖対象魚種であるカンパチの種苗生産技術を確立するため、親魚からの誘発産卵試験及び種苗生産の基礎試験を行った。

材 料 と 方 法

1 誘発産卵試験

親魚は、4/27に養成委託先の坊津町秋目島沖魚類養殖場から20尾搬入した。搬入後、室内50 t水槽に收容し、淡水浴、体測、標識装着、カニキュレを用いた性別の判断を行った。7/4までは、ホルモン処理による誘発産卵のため、1回/月の割合で体測等を実施し、2回のホルモン(HCG:胎盤性生殖腺刺激ホルモン)注射(500IU/kg)を行った。

餌は、冷凍アジの切り身を主体に(鰯より鱈幼、鱈幼、ササミ、酪酸(鮫)栄養剤を餌料に1~2%添加し、給餌量は魚体重の3%を基本に給餌した。

2 種苗生産基礎試験

受精卵: 5/27に誘発産卵で得られた受精卵 33千粒を用いた。

飼育水槽: 屋内1tアルテミアふ化槽1面を使用した。

通気: エアーリフト4本設置し、ストーン1個を中央に配置して回転水流を起こした。通気量は0.5ℓ/分/個とした。

水温管理: チタン棒ヒーターにより25℃前後に加温した。

飼育水質: NH₄-Nが100ppbを越えないよう管理した。

換水: ろ過海水を用い、0.5回転/日から増量した。

ナノの添加: 日令2から50万細胞/mlになるよう毎朝、濃縮ナノを点滴添加した。

餌料と給餌: ワムシはナノ(ナノクロブシ)8万個/個とパン酵母50g/億で1次培養し、2次強化は強化剤としてβカロチン、スーパー生クロレラV12(200ml/億)、マリングロス(250ml/億)を使用した。飼育水中のワムシ密度は、5個/mlを基準に適正な餌料密度が維持できるよう給餌量で調整した。

結 果

1 誘発産卵試験

親魚の尾叉長は平均69.5cm(62~74)、体重は平均6.44kg(4.3~8.1)、肥満度は平均19.1(16.8~21.9)、性別は雌・雄とも10尾づつで、雌の卵巣卵径は平均0.45mm(0.14~0.8)であった。

1回目のホルモン注射は、5/24の成熟度調査で卵巣卵径が0.55mm(0.34~0.68)、肥満度が19.2(17.1~20.7)であった雌5尾と肥満度が18.9(17.5~21.1)であった雄5尾に行った(5/24に雄雌4尾ずつ、5/31に雄雌1尾ずつ追加)。産卵期間は5/27~6/3で総産卵数は17.6万粒、浮上卵数は6.3万粒(浮上卵率35.9%)、受精率は58~100%で、浮上卵径の平均は1.03mm(0.88~1.14)と小型であった。

2回目のホルモン注射は、7/5に雌2尾と雄3尾に行ったが、産卵には至らなかった。

2 種苗生産

期間: 5/27~6/4。

飼育水温: 24.2~24.7℃の範囲で推移した。

飼育水質: 水質はpHが8.25~8.32、NH₄-Nが36~90ppbで推移した。

成長と生残: ふ化率は20%、ふ化から日令3までの生残率は56.1%であった。開口後のワムシ摂餌状況は悪く、日令7で全滅した。

総括: 基礎試験に使用した受精卵の卵径は、1.01~1.14mm(平均1.06mm)で、通常の卵径1.05~1.20mmに比べると小さく、ふ化率も20%と低かった。

このことから、今回誘発産卵に供した親魚が、平均重量6.6kgとサイズの小さく、ホルモン処理時の卵巣卵径も0.7mm以下(平均0.55mm)の未成熟状態であったことから、得られた受精卵の卵質に大きな問題があったものと考えられた。

今後は、誘発産卵技術の向上、初期飼育の方法(水温管理・飼育水の循環)及び初期餌料(ワムシ)栄養強化の方法等を検討することで、初期減耗の対策を講じる必要があると考えられた。

特産高級魚生産試験－Ⅲ

(カサゴ)

平原 隆・猪狩 忠光・吉満 敏・神野 芳久
高野瀬 和治・脇田 敏夫・松原 中

地域特性に適合した新規魚種として「カサゴ」の量産技術、健苗育成技術を開発する。

平成4年度に試験を開始し、本年度は47千尾を生産した。

方法

親魚:平成4～10年に購入した天然親魚170尾を50㎡水槽及び100㎡水槽で養成した。餌料は若イカ、オキアミ、豆アジ、イカナゴに総合ビタミン剤、ビタミンC剤と展着剤を添加して週に3回与えた。

産仔方法:腹部の膨らんだ親魚を、プラスチック製の籠(29×39×56cm, 7個)に6尾ずつ入れ親魚42尾を用いた。その籠を稚仔魚飼育水槽に垂下して産仔させた。

稚仔魚飼育水槽:飼育初期は50㎡円形水槽1面を使用した。稚魚分散と安静の為、水槽上面、周囲の窓を遮光幕で覆った。

後半は50㎡円形水槽2面を使用した。

稚仔魚飼育水質:注水量を増してNH₄-Nが150ppb以下になるように努めた。

産仔期間:平成12年2月15日～18日(4日間)

飼育期間:平成12年2月15日～平成12年7月27日
換水:0.5～10倍/日。2倍/日まで濾過海水を、その後は生海水を注水した。

ナンノ(ナンノクロロプシス)添加:毎朝、50万細胞/mlに飼育水がなるように、ワムシ給餌期間中追加した。そのナンノ海水は前日から16℃に加温した。

餌料:ナンノ+パン酵母で1次培養したワムシを、SRで給餌前日の夕方と朝方の2回、2次強化して給餌した。

配合飼料はO社飼料を用いた。

ワムシは平均全長(以下全長)約32mmまで給餌した。

配合飼料は全長約13mmから給餌を開始した。

底掃除:底掃除は潜水により行ない、ストレーナの目詰まりのおそれのある時だけ適時行った。その回数は1週間に1～2回であった。水槽底面

は配合餌料残餌と排泄物がかなりあったが生残と疾病などには影響はほとんどなかった。

結 果

産仔:親魚収容日に産仔し、その後の産仔は僅かであったので、4日目に親魚を取り上げた。

得られた仔魚は440千尾であり、目標500千尾には達しなかった。

飼育水温:水温13.9～27.9℃

飼育水質:NH₄-Nは20～200ppm, NO₂-Nは9以下であった。

生残:日令77(全長19mm)までは順調に生育していた。しかしこのころを境に小型群が大型群に追われる事が目立つようになり、へい死が始まり日令80(全長30mm)まで続いた。この間の1日のへい死は200尾～10,000尾であった。

日令99(全長35mm)で選別分槽を行ったが体高差が無く選別できずに、大まかに50m³水槽2面に等分した。

本年度は47千尾(全長44mm～60mm)の生産となり、生残率は11%であった。

垂下板の効果:中間水層を有効利用するために2層式垂下板(1.1×0.9mパンチプレート)を3式設置し、垂下板にどれくらい着底するか試験した。設置期間8日間。着底魚は目視推定500～600尾であり、十分水槽底面と同じ役割を果たし、より高密度飼育の可能性があらわれた。下の垂下板には配合飼料が多く堆積したので形状、垂下位置など検討することが必要である。

特産高級魚生産試験—IV

(タイワンガザミ)

山中邦洋・神野芳久

松元正剛

目 的

地域特性に適応した新魚種として「タイワンガザミ」の量産技術、健苗育成技術の開発を実施して、稚ガニ（C1~4）635千尾を生産・配布した。

方 法

親ガニ：刺網で漁獲された親ガニを5月28日出水市漁協から46尾（抱卵個体33尾、未抱卵個体13尾）と5月30日に笠沙漁協50尾（抱卵個体9尾と未抱卵個体41尾）総計96尾を搬入した。

輸送は有水、有砂、酸素微通気で約3~4時間かけ輸送した。搬入した親ガニは抱卵個体は籠に移して無給餌で飼育、未抱卵個体は砂を10cm程度の厚さに敷いた3㎡FRP水槽に収容して、餌料はオキアミ、若イカを毎日飽食量与え、抱卵後はプラスチック籠で飼育した。

孵 化：ふ化前日と思われる親ガニを200ℓ黒色ポリエチレン水槽収に1尾収容、ワムシを20個/ml、ナンノクロブシス（冷凍ナンノ）50万細胞/mlとなるよう添加、真菌症防除のためホルマリンを25ppmとなるよう添加、止水、弱通気でふ化を待った。翌朝ふ化したものは容積法で計数後サイホンで飼育槽に収容した。

幼生飼育：飼育水槽は屋内60㎡水槽（7.5×4×2m）を使用。通気はゾエア期はエアーストーンと塩ビ管でのエアブロックを併用し、水面が盛り上がる程度通気、メガロppa期以降は塩ビ管で強通気を行った。飼育方法は従来の冷凍濃縮ナンノ添加ならびに濃縮ナンノによる流水飼育と生クロレラ添加による流水飼育（幼生収容時は2回転/日、M期までに2回転/日）を行った。

変態後4日目から懸垂網【220径のモジ網（5×1m）2枚/槽】を垂下した。

餌料：ワムシ、アルテミア、アサリ、配合飼料。はナンノとパン酵母で培養したものをSAで24時間2次培養したものを飼育水中のワムシが8個/mlになるようZ4齢まで毎朝給餌した。NO3水槽は冷凍ワムシを給餌。アルテミアは卵セット24時間後に分離SRで5時間栄養強化したものをZ3齢以降0.5~1.5尾/mlを基準に給餌した。

冷凍ボイルアサリをミキサーで粉碎しゴースネットに入れて水洗後、ビニール袋（0.5~1kg）に入れ冷凍保存したものを解凍してZ3齢以降0.5~2kg/日を4回に分けて給餌した。

配合飼料は協和B、CタイプをZ2齢から朝夕の2回に分けて給餌し、M期からは自動給餌機で8~18時まで1時間おきに給餌した。

結 果

親ガニ：搬入後3日目から抱卵が始まり32尾が抱卵、うち10尾を生産に供した。

ふ化槽内で2尾の親ガニ使用、親ガニは衰弱していたが幼生は活力があった。

孵化、幼生飼育：濃縮ナンノ区；Z1の3日目から体表にツガネムシが付着したが、メガロppa変態後の大量へい死はおきなかった、しかし変態後も遊泳するものが多く懸垂網への着生が少なく共食いと思われる減耗があった、生産数量はC2で215千尾であった。

生クロレラ区；Z4から体表にツガネムシと珪藻が付着し始めた。幼生は活力良好で、メガロppa変態後の大量へい死もみられず、変態後も遊泳するものが多く懸垂網への着生が少なく、共食による減耗があった、生産量はC1,2で160千尾であった。

生クロレラ、冷凍ワムシ飼育区；2尾の親ガニを使用した。ゾエア期間中は活力があったがメガロppa変態後沈下する幼生が観察されたが、生産量はC3~4で320千個であった。冷凍ワムシでも飼育可能であることがわかった。冷凍ワムシは飼育水の汚れと底面の汚れが目立ち、潜水による底掃除と排水ネット洗浄を頻繁に行った。

濃縮冷凍ナンノ区；水槽2面を用いたが1面は真菌症による大量へい死があり、メガロppa3日目で飼育を中止した。

残り1槽は活力もあり、Z3での若干のへい死後は、以降のへい死もなくM期への変態後もパッチを作り活力が良かったが、C1への変態が長引きすべてが稚ガニへ移行したときにはC3が出現していた。生産量はC1~3で230千尾にとどまった。

シマアジ種苗量産化対策試験

高野瀬和治・松原 中・平原 隆・
脇田敏夫・吉満 敏・松元正剛

VNN（ウイルス性神経壊死症）対策として前年度に引き続き、本年度も初期餌料のワムシ栄養強化法の改善を目的として、基礎試験及び量産試験を試みた。

【基礎試験区】

1 方法

試験期間 1回次：平成12年2月17日～3月5日、2回次：3月14日～4月2日。

試験区 対象区：スーパー生クロレラV12、マリングロス（前年度に準じる）、改善区：対象区＋βカロチンの2区とし、2回の試験を行った。

供試卵 1回次：宮崎県栽培漁業協会から受精卵を譲り受け、ポリエチレン袋で約7時間輸送。

2回次：日裁協古万目事業場から受精卵を譲り受け、ポリエチレン袋で約11時間輸送。

飼育水槽 屋内、FRP4m³円型水槽各区1槽。

ナンノ添加 日令1～中止時、50万個/飼水mL。

餌料 ワムシ：培養は、ナンノ8万個/個、パン酵母50g/億個。強化は、前日9時頃、強化槽にワムシを所定量収容、ナンノ8万個/億個で一次強化。16時半、スーパー生クロレラV12を200mL/億個。当日朝6時にマリングロス250mL/億個、1回目給餌後、更にマリングロス250mL/億個。βカロチンは、日令3から前日16時半、当日1回目給餌後に0.1g/1億個を添加。給餌は、日令3～飼育中止時に9時、13時半の2回行った。

生残計数 3～4日毎に夜間に柱状採取計数。

魚体測定 3～4毎に20尾以上の計測を行った。

2 結果

1回次 対象区：日令17で生残少なく飼育中止。成長は鈍く、中止時で全長4.5mmを示した。魚病センターの検査結果ではVNNと診断された。改善区：日令3で生残少なく飼育中止。ワムシ摂餌開始時の減耗で、その原因は不明であった。

2回次 対象区：日令19で生残少なく飼育中止。

1回次と同様に成長は鈍く、中止時で全長5mmを

示した。飼育中止時の疾病検査は行わなかったが、減耗傾向からVNNが推察された。

【量産試験区】

1 方法

試験期間 平成12年2月17日～3月5日。

供試卵 宮崎県栽培漁業協会から受精卵を譲り受け、ポリエチレン袋で約7時間輸送。

飼育水槽 屋内、50m³円型水槽1槽。

ナンノ添加 日令1～中止時、50万個/飼水mL。

通気 7個で行い、日令0まで2L/分/個、日令0以降は1L/分/個とした。

換水 当初から流水とし、水質に応じて増量、0.5～1.5倍/日とした。

餌料 ワムシ：培養は、基礎試験区と同じく、強化および給餌は、基礎試験区の改善区と同様の方法とした。

生残計数 3～4日毎に夜間に10点の柱状採取を行い、計数した。

魚体測定 3～4毎に20尾以上の計測を行った。

底掃除 飼育中止時まで行わなかった。

2 結果

日令17で生残少なく飼育を中止した。

成長 成長は鈍く、中止時で全長5mmを示した。

生残 生残率は、日令4・82.6%、日令10・50%、日令14・19%を示した。

摂餌率 日令9までは100%を示したが、以降は、急減して日令14には20%弱を示した。

疾病 魚病センターの検査結果（日令17生残魚）ではVNNと診断された。

課題 本年度の大量減耗はVNNによるものと判断されたが、垂直感染、水平感染のいずれによるものかは不明であった。VNNを回避する方策としてはウイルスフリー親魚からの卵確保、産卵早期の卵収容等が考えられるが、併行して栄養的側面から、生物餌料の栄養強化改善策を図り、耐病性を有する仔稚魚を生産することも必要と考えられた。

養殖新魚種導入試験

平原 隆・高野瀬 和治・脇田 敏夫・吉満 敏・松原 中

目的

養殖業界の魚種の多様化を図り、経営の安定に寄与するために採卵用親魚養成を行う。

また、同時に水産技術開発センター(仮称)における新魚種の種苗生産に備えて成熟親魚の確保を行う。

方法

カンパチ、スズキ、クロホシエダイの三魚種を平成8年度に新魚種として導入した。

カンパチは国産養殖ものを、スズキは笠沙町沿岸で一本釣り漁獲したものを、クロホシエダイは野間池漁協の定置網で漁獲されたものをそれぞれ購入した。

カンパチ、スズキは坊津町秋目島沖の魚類養殖試験漁場に設置した、7×7×7mの目合35mmの鋼管金網生簀を使用した。

飼育は養殖業者に委託した。

クロホシエダイは当センター100m³野外水槽で飼育した。

餌料はカンパチ、スズキにはシシャモ、サバ、アジを主に、定置網で漁獲される小イカ、ソーダカツオ等を混合したものに総合ビタミン剤を添加して与えた。

クロホシエダイにはイカ、イカナゴ、オキアミに総合ビタミン剤、ビタミンCと展着剤を添加したものを与えた。

平成11年度当初の飼育尾数はカンパチ113尾、スズキ92尾、クロホシエダイ92尾である。

結果

カンパチは平成10年3月2日に平均全長(以下全長)58cm, 平均体重(以下体重)2.5kgであったものが平成12年3月31日に体重7kg(推定)と成長した。

今年度は海況の異変の為かハダムシが異常に多く付きカンパチの調子が悪くへい死魚(28尾)が発生した。

成長は通常よりかなり劣ると思われた。

今後はハダムシ、疾病対策が必要になると思われた。

4月27日に20尾を当センター搬入し採卵試験用に用いた(詳細はカンパチ種苗生産を参照)。

スズキは平成8年12月10日に全長24cm, 体重120gであったものが平成11年4月28日には全長45cm, 体重1,040gと、28ヶ月間で全長は約2倍, 体重は約8倍強成長した。

クロホシエダイは図1のとおり平成8年12月10日に全長31cm, 体重400gであったものが平成11年4月14日に全長32cm, 体重530gであった。体重は季節による増減は有るが、全長は28ヶ月間の飼育でほとんど成長しなかった。

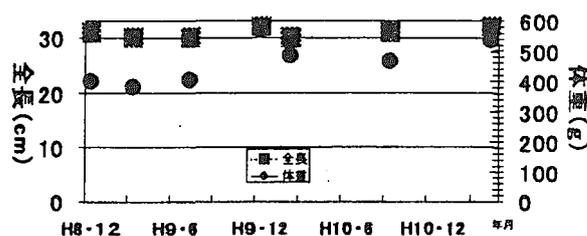


図1 クロホシエダイの全長と体重

クロホシエダイは、平成9年12月4日以降の調査のつどかなり大きな卵巣は確認できたが、精巣は今まで確認できなかった。

クロホシエダイについては、成長が劣るために試験を中止した。

スズキについては、カンパチの種苗生産を重点的に行うために休止した。

アサヒガニ種苗生産技術開発

(特定海域新魚種定着促進技術開発事業)

吉満 敏・高野瀬和治・平原 隆・脇田敏夫・松原 中・松元正剛

目 的

特産高級魚であるアサヒガニの種苗生産技術を開発し、資源の維持、増大を図る。

方法及び結果 (ゾエア期飼育試験)

抗生物質無使用での飼育開発のため、初期減耗の防除と後期生残の向上が解決課題となっている。

親は種子島海域で抱卵個体を採捕し孵化まで無給餌で飼育、幼生は精密濾過海水(0.2 μ)により恒温室(2.9 \times 4.8m)で室温を調整して飼育した。

200 ℓ 水槽飼育は、収容2000尾、通気0.3 ℓ /minとし、止水は毎朝80%、流水は夜間3-6回転/15時間の換水を行い、斃死等はサイホンで除去した。

ビーカーによる飼育は1~2 ℓ 容に15~30尾収容、無通気、全換水とし幼生はピペットで移替えた。

アルテミアはノープリウスもしくは強化アルテミア(生クロレラ及びマリングロス)を、止水区とビーカーで1日1回、流水区で朝夕の2回、それぞれ1~2.5個、2~4個、1~4個/mlを給餌した。

1. 流水飼育 (6月実施分 200 ℓ 水槽)

対照区に止水区を設定し、アルテミア強化、薬品添加の有無で比較した。配合飼料をゾエア4令、アサリを5令から給餌、薬品はSPM(ストブトマイツ 30ppm)、NF(ニフルスリン酸ナトリウム 10ppm)を使用した。

強化アルテミア給餌は薬品無添加では給餌後の斃死が多く5令までに全滅、ノープリウス給餌は薬品無添加でも6令で30%近い生残があった。

メガロoppaは薬品添加で190尾を得られ、SPM毎日添加で最も多く有効性を再確認させられたが、NF毎日添加もゾエア期の生残に遜色はなかった。

流水でもゾエア期生残に遜色なく有効と考えた。

2. 流水飼育 (9月実施分 200 ℓ 水槽)

アルテミアノープリウスを主体にアサリと配合飼料の給餌と比較、また収容時からの流水による生残への影響を検討した。なお機器破損のためゾエア6令以降は精密濾過海水が供給不能となった。

試験1で高生残のNF毎日添加は2令脱皮時に大量減耗で全滅、再現性の得難さを痛感させられた。

流水で生残が高く5令で全区46%以上あった。アサリ給餌は3令からの効果は不明瞭で、配合の4令給餌は5令への生残は高かったが6令までに激減し、5令脱皮をはさみ栄養的な問題の発生が

考えられた。薬品無添加でメガロoppa3尾を得た。

幼生収容(夜間)からの流水は、生残への影響は見られず水質安定のためにも有効と思われた。

3. 飢餓の影響(以下ビーカー飼育)

飢餓時間が長いほどゾエア2令への生残は低下、脱皮も遅れた。脱皮は次令期以降も差が残ったが、生残はその後は他の要因もあってか差はあまり見られず、孵化後36時間までの飢餓の影響は2令までと思われた。脱皮は水温にも影響を受けた。

4. アルテミア強化、配合飼料、アサリの給餌

ゾエア2令以降強化アルテミアを給餌したが、全般的にノープリウス給餌の生残が良く、ノープリウスと配合飼料、アサリを併用給餌した餌料系列の検討が必要と思われた。

5. ノープリウスと配合飼料及びアサリの給餌

ノープリウス単独はゾエア7令の生残があったが、全般的に低調で栄養的な不足が考えられた。配合飼料、アサリの4令以降給餌は6令まで高い生残で、特にアサリは7令の生残が60%を越えた。

6. アサリの給餌開始時期

ゾエア6令からの給餌では7令への生残が悪く、5令までに開始する必要があると感じた。メガロoppaは3、4令からの給餌で得られており、初期からの栄養状況が変態に影響するとも考えられ、ノープリウスとの組合せでは3令からが適当と思われた。

7. 薬品添加 (SPM及びNF)

200 ℓ 水槽飼育と比較するとSPM添加で生残は良かったが、NF添加では悪く異なる結果となった。また全換水の影響からか、無添加でも生残は良く200 ℓ 水槽での無添加飼育の可能性がうかがえた。

考 察

初期減耗の防除は昨年度の再現を得られ、後期生残は6令で30%前後を得られるまでになったが、メガロoppaまでの生残が悪く以前としてこの間の生残向上が課題となっている。

流水により水質の安定、換水作業の軽減が図られたが、生残増加のため飼育管理自体が煩雑化し、更なる作業の効率化が求められる。

餌料についてはアルテミアノープリウスを主体にし、栄養的な不足を配合飼料、アサリで補うような餌料系列の検討が必要と思われた。

放流技術開発事業－Ⅰ

(シラヒゲウニ種苗生産技術開発)

猪狩忠光・山中邦洋・松元則男・松元正剛

前年度に引き続きシラヒゲウニの種苗生産技術を確立する。

種苗生産技術開発

従来から好成績が得られている給餌量（*Chaetoseris gracilis* と *Phaeodactylum tricornutum* を 1:1 に混合し、日令 2→30 を 0.1→1.5 万細胞/ml で直線的に増加）での再現性を試験した。他の飼育条件は前年度と同様であったが、餌料の培地が異なり、1 回次には *C.gracilis* に硝酸培地、*P.tricornutum* に Gullard (1963) 改変培地を用いた。また、2 回次には *C.gracilis* に Gullard (1963) 改変培地または硝酸培地、*P.tricornutum* に改変 TKF 培地を用いた。いずれの場合も Gullard (1963) 改変培地を用いた場合は浮遊珪藻連続培養装置で培養した。1 回次（春）、2 回次（秋）とも収容数 50 万個を 2 試験区、25 万個を 3 試験区設けた。なお、1 回次の親は大島郡龍郷町産（奄美産）、2 回次の親は肝属郡佐多町産（本土産）のものを用いた。

1 回次では、浮遊期終了時に得られた沈着幼生数は、50 万個区が 1.5 万個、1.8 万個、25 万個区が 1.9 万個～3.2 万個となった。最も生残が良かったものでも 13 % とかなり低い結果となった。

2 回次では、50 万個区が 16.7 万個、13.5 万個、25 万個区が 9.5 万個～16.3 万個で、25 万個区の 2 試験区で 60 % 以上の生残がみられたが、その他の試験区では 27.～38 % の生残であった。

1 回次と 2 回次で生残に大きな差がみられたが、原生動物の存在や培地および餌料珪藻の増殖度の違いによる餌料の栄養価の違いが生残に

影響していると考えられる。

稚ウニの生産量は、1 回次は 2 千個にとどまった。2 回次は採苗数を 55 万個で行ない比較的順調であったが、3 月上旬に斑点症による大量へい死が発生し、約 9 割程度がへい死した。3 月末の時点で約 1 万個の生残にとどまっている。

現地中間育成

大島郡龍郷町および伊仙町で行なった。平成 11 年 2 月～10 月に殻径 3～31mm の種苗を同様に搬入し、現地で中間育成した。龍郷町には 2 月 24 日に平均殻径 4.9mm、6,500 個および 3 月 18 日に平均殻径 5.6mm、5,000 個を搬入したが、2 月分は大雨による低塩分海水をポンプアップしたためと思われるへい死がみられ全滅した。また、3 月分についても健苗性に問題があったことによるとと思われる大量へい死が搬入直後からみられ、約 4 ヶ月中間育成し、平均殻径 25mm、400 個（8 %）の生残であった。また、10 月搬入の伊仙町分は、平均殻径 17.4mm、2,000 個を 20 日間現地で採取したホンダワラ類を給餌し、平均殻径 25mm、1,000 個（50 %）生残であった。

放流技術開発事業－Ⅱ

(シラヒゲウニ放流技術開発)

猪狩忠光・神野芳久・松元正剛

1. 放流適期の把握

目的：海藻が伸長している時期の放流を検討する。

方法および結果：イバラノリ類の繁茂地帯：5月24日、大島郡龍郷町赤尾木地先に500個（平均殻径20.5mm）放流した。37日および72日後にウニは確認できなかつた。約9ヶ月後に4個体採捕したが放流個体ではなかつた。

アミジグサ類の繁茂地帯：5月24日、大島郡龍郷町赤尾木地先に1000個（平均殻径20.5mm）放流した。来年度の解禁後に調査予定。

ガラモ場：6月30日、大島郡笠利町佐仁地先の10m×10mの区画に300個（平均殻径20.9mm）放流した。35日および82日後にウニは確認できなかつたが、236日後に採捕した39個体のうち4個が放流個体で、最大81mmに成長していた。

2. 底質に指向性

目的：底質が種苗に与える影響を検討した。

方法：200ℓポリカーボネイト製円形水槽の底を石の隠れ場、サンゴ片および砂+ホンダワラに3等分し、20個体（平均殻径13.2mm）を置いて21日間飼育した。

結果：ホンダワラが残っている間はその中にいたが、なくなった後は分散した。天然海域でも海藻餌料がある場合はその中にいて、なくなると安定した基質に付着しながら餌料を探すものと思われる。

3. 食害生物の特定

目的：天然海域での食害生物を特定する。

方法：10月15日、龍郷町赤尾木地先に小型個体（平均殻径26.5mm）11個体および大型個体（51.6mm）6個体を放流し、約1時間の観察を行なった。

結果：クサビベラにより小型個体4個が殻ごと捕食された。また、トラギスの仲間やカザリキユウセンと思われる小型のベラにより管足をつつく行動がみられた。クサビベラに限らず大型のベラの仲間はウニを捕食するものと思われる。

4. 標識試験

目的：天然個体と識別するための標識方法を確立する。

方法1：ナイロンテグス（1号：直径0.15mm）により2種類の外部標識を作製し、平均殻径約20mmの稚ウニに装着して66日間飼育した。標識の殻外の長さは約3cmとした。

結果：66日後の装着率（装着個数/供試個数）は、9.7%および23.3%であった。また、標識装着個体の平均殻径は32.1mmおよび29.4mm、未装着個体は40.3mmであった。

標識した個体は装着部位に陥没等の奇形や標識によるものと思われる成長阻害がみられ、外部標識は実用的ではないと思われる。

方法2：アリザリンコンプレキソン（ALC）100ppm中に稚ウニを2時間浸漬した。ALCの確認は中間骨を用いて蛍光顕微鏡（G励起）により行なった。同時に保存条件（外気中明所、外気中暗所、海水中明所、海水中暗所でいずれも室温）によるALC蛍光の持続性も検討した。結果：水槽内で飼育したものは266日後、放流個体では染色後273日後でもALCが確認できた。また、外気中暗所で保存した中間骨は約3週間後に非特異蛍光が多くなり識別が困難となったが、検体を水に浸漬することにより非特異蛍光は省かれ以後2ヶ月以上ALCが確認できた。その他は3ヶ月以上確認できた。ALCは標識方法として有効な手段であると思われる。

奄美群島水産業振興調査事業一

(ヤコウガイ種苗生産試験)

山中邦洋・松元則男

松元正剛

奄美海域の栽培漁業の対象種として、地元要望が高いヤコウガイを取り上げ、本種の増殖技術の開発を進めながら漁場管理のあり方も併せて検討する。

材料と方法

親貝；平成10年6月11日～7月14日の期間に天然成貝76個を徳之島漁協から搬入した。

採卵・採精；採卵方法は8.00～13.00時まで干出後に200ℓ水槽に♀♂別々に収容して紫外線照射海水(フロンライザー4L型)の流水(35ml/秒)で誘発した。水槽は遮光した。更に♀の誘発には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(直径50cm・深40cm・目合60 μ m)を設置して誘発槽からホースで取り出した。

受精卵は、30ℓパンライト水槽に目合い0.5mmのネットで漉し入れ、3～4回のデカンテーション方式で洗卵した。

ふ化、浮遊幼生の飼育；受精卵は50～100万個の割合で、500ℓポリカーボネイト水槽内のネット(ϕ 97cm、深さ60cm、目合60～90 μ m)に収容し、濾過海水の10回転/日の流水で沈着前期幼生期まで飼育した。ネットの底掃除を一日置き、または毎日行った。

着底期飼育；屋内3.3 m^2 FRP角型水槽(5.0 \times 1.1 \times 0.6m)に、波板は33 \times 45cmサイズを450枚/槽で設置して、幼生を約50万個/槽を基準とした。

飼育は濾過海水を使用し、換水量は成長にあわせて1～10回転/日増加させて、殻高6～9mmまで波板飼育を行った。

なお、波板は予め付着珪藻を着生増殖させたのを用い、増殖コントロールに遮光幕65～90%で調整した。

また、水温が20 $^{\circ}\text{C}$ 以下になる12～4月は、20～23 $^{\circ}\text{C}$ に加温した海水で飼育した。

平面飼育；6mm以上に成長した稚貝は波板から剥離して、水槽に設置したネトロン生簀(0.8 \times 0.8 \times 0.5m・目合2mm)に1,000個/面の割合で収容して、アワビ配合飼料と海藻(アナアオサ、オゴノリ類等)を与えて飼育した。

結果と考察

親貝；6月24日、28日、7月14日で合計76個が搬入できた。しかし、6月28日に搬入した41個中30個は30日に斃死し、採卵に供した親は46個(殻高、

0.8～2.7kg/個)と越年貝9個も含めた55個を用いた延べ7回採卵に給して、10月採卵用に屋外水槽で飼育を継続していた。採卵後も飼育を継続したが低水温期の1月には斃死が続き全滅した。

採卵、孵化、孵化幼生飼育；前期採卵は6月9日～7月21日の期間に55個(越年貝9個)の親貝を用いて、延べ7回の誘発を行い2470万粒の受精卵を得て孵化飼育し、沈着前期幼生まで飼育できたのはその内の1242万粒で、得られた前期沈着幼生を215万個を採苗に用いた受精卵から沈着前期幼生までの生残率は8.7%であった。

越年貝を用いたが反応は認められなかった。

後期採卵は10月18日～10月27日の期間に、38個の親貝(♀20個、♂18個)を用いて、延べ4回の誘発を行い1,249万粒の卵が得、孵化飼育に給した。この内沈着幼生まで飼育できたのはこの内の799万粒で前期沈着幼生を124万個得ることができた。受精卵からの生残率は16%で前期採卵と比較して生残は高かった。乾燥コンブ給餌飼育した親は反応は反応しなかった。

幼生の飼育水温の飼育水温では23～24 $^{\circ}\text{C}$ 台は不調、25～27 $^{\circ}\text{C}$ 台には順調な傾向が認められる。着底後の飼育；沈着幼生は屋内3.3 m^2 FRP角型水槽(5.0 \times 1.1 \times 0.6m)5面に20～48万個/槽で移槽した。波板へ移送後は生残率、水温も高い時期で成長も良く、成長では10月には5～8mmに達した。しかし、水温が20 $^{\circ}\text{C}$ に下降する11月中旬頃から大量斃死が目立ち、12月上旬には加温海水に切り換え後もしばらく続いた。

この斃死は例年20 $^{\circ}\text{C}$ の下降期に発生している。今後は斃死水温範囲、餌料、水質環境、疾病等を含めた検討が必要と考えられる。

屋外飼育では、2月までは屋内との成長差は認められなかった。しかし3月頃から異常斃死が観察された。この時の殻高は8～13mmであった。

10月採卵屋外水槽の生残率は2月頃までは屋内と大差はないが、その後は室内が1～2mmに対して0.3～0.8mmと小さかった。

昼間採卵の検討では、8.30～13.00まで干出後に紫外線照射海水をかけ流に、採卵水槽を暗黒にした。結果では、♂は14.00～16.00頃には放精が♀は♂より1時間程度遅れた15.00～17.00時には放卵が確認でき一応昼間採卵ができた。

奄美群島水産業振興調査事業一Ⅱ

(ヤコウガイ放流技術開発)

猪狩忠光・松元則男・松元正剛

今年度は大型種苗を用いて、リーフ先端部へ放流する手法を検討した。

方法および結果

母間

5月放流群：5月20日、平均殻高 30.0mm (26.2 ~ 37.7mm) 450 個をリーフ先端部(礁池の陸側の先端部)の穴や窪みに放流した。また、50 個をこれまでの U 字溝に放流した。

リーフエッジ放流群では翌年 3 月でも 16 個確認でき、平均殻高は 65.6mm (59.0 ~ 73.0mm) であった。U 字溝放流群は、9 月の調査で生残が確認できなかった。

9月放流群：9月30日、殻高 47.3 ~ 71.3mm 12 個体を離れの礁に放流したが、11 月以降の調査で再捕することはできなかった。

11月放流群：11月25日、平均殻高 34.3mm (26.6 ~ 42.6mm) 304 個を 5 月放流群と同じ場所の主に潮干帯の穴や窪みに放流した。

翌年 3 月でも 38 個が確認でき、平均殻高は 42.4mm (34.7 ~ 51.9mm) であった。

伊仙

11月放流群：平均殻高 35.0mm (27.2 ~ 44.5mm) 341 個(試験区 1)、殻高が 30mm 未満 (19.6 ~ 29.7mm) 68 個(試験区 2) および殻高 30mm 以上 (30.5 ~ 47.8mm) 46 個(試験区 3) の 3 群を潮干帯の穴や窪みに放流した。

翌年 3 月で、試験区 1 は 27 個確認でき、平均殻高は 45.3mm (38.2 ~ 52.2mm) に成長していた。試験区 2 は 4 個確認でき、殻高は 36.0 ~ 42.0mm であった。試験区 3 は 6 個が確認でき、殻高は 43.1 ~ 59.0 であった。

考察

5月放流群の成長は、11 月までは急速であり、放流後 6 ヶ月で平均殻高で 35mm 程度とこれ

まで以上の高い成長がみられた。

9月放流群は、殻高が 47mm 以上の大型個体を放流したが、以降の調査では確認することができなかった。放流数が少なかったこともあるが、離れ礁に適当な住みかがなくて、移動してしまったのかもしれない。

11月放流群の確認率は、5月放流群より高く、水温低下により捕食圧が低下したことも考えられる。

殻高 30mm 以上のリーフエッジへの直接放流は、成長がかなり良く、確認率も比較的良かったことから、有効な手段の一つであると思われる。また、稚貝の放流適地は、潮干帯であると考えられ、殻の大きさに合った窪みや穴が多数存在し、微細藻類が豊富であることが必要となる。

水槽内での成長速度

方法

循環式水槽の一角にこぶしから手のひら大の石を積み、生海水の流水状態で飼育した。餌料は主に自然に発生する付着珪藻であったが、水槽内にはイバラノリ類もみられた。

1 回次は 8 月 10 日から 11 月 15 日まで殻高 7.8 ~ 52.7mm の約 100 個体を用いて行ない、蓋に番号を記して個体を識別した。また、2 回次は 11 月 15 日から 300 個体(平均殻高 5.5mm)を用いて行なった。

結果

平均水温が 25 °C を超えている間は、日間成長は 0.2mm を超えていたが、25 °C を下回るにつれ成長は鈍り、20 °C 以下ではほとんど成長はみられなかった。

奄美群島水産業振興調査事業－Ⅲ

(栽培漁業実証調査：スジアラ)

脇田敏夫・高野瀬和治・松原 中
吉満 敏・平原 隆・松元正剛

目 的

本種は、奄美海域における栽培漁業対象種として、平成8年度から種苗生産の基礎試験に取り組み、今年度も継続して親魚養成、種苗生産試験、中間育成試験及び放流技術開発を実施した。

材 料 と 方 法

1 親魚養成

前年度からの繰り越し親魚6尾と3/24に搬入した親魚7尾の計13尾で開始した。飼育は9 t キャンパス水槽または80 t 円形水槽で行った。換水率は3～10回転/日、通気はエアストーン3個で中瀑気とした。餌は、冷凍アジの切り身を主体に栄養剤を加えたものを給餌した。なお、用水は12月～翌年4月頃までの低水温期に加温海水(20～23℃)を使用した。

2 種苗生産

受精卵は、(社)日本栽培漁業協会八重山事業場及び奄美事業場から分譲(56～150万粒)を受けた。飼育は50 t 水槽を用い、計4回の試験を行った。

3 中間育成

稚魚は、9/7に(社)日本栽培漁業協会八重山事業場から9,900尾(日令55, 平均全長39.4mm)を譲り受けた。輸送は梱包空輸とし、到着後50 t 水槽に收容した。餌料は配合飼料を用い、給餌率は魚体重の5～1%/日とした。

4 スジアラ輸送、放流

輸送に供した稚魚は、①430尾(日令293, 全長133mm)と、②6,568尾(日令135, 全長88.2mm)を用いた。①では4/16に航空機を利用した酸素梱包詰め(10尾/8ℓ/箱)輸送、②では11/25に奄美大島航路の定期船を利用した活魚車(2t×3面)輸送を行った。

放流は、①で一時育成後、②では直接行った。

結 果

1 親魚養成

飼育308日間で、生残率は76.9%、増肉量は0.8 kg、増肉係数は9.8、餌料転換効率では10.2%、日

間成長率は0.082%であったが、産卵期間中の産卵行動等は観察されず、未産卵に終わった。

2 種苗生産

ふ化率及び生存日数は、下表のとおりであった。水温が上昇するにつれ輸送時のふ化がみられた。

試験回次	1	2	3	4
搬入水温(℃)	23.6	27.6	29.8	27.9
受精卵(万粒)	150	100	100	56
ふ化率(%)	95.3	94.5	77.1	85.5
生存日数	6	6	7	10

3 中間育成

9/7～11/25(80日間)の飼育で、増肉量は7.73g、増肉係数は0.85、餌料転換効率は118.1%、日間成長率は2.0%であった。最終的な出荷サイズは、全長88.2mm(TL73～101mm, BW5.1～13.2g)であったが、輸送時の酸欠や細菌感染症、滑走細菌症及びガス病等により多数斃死し、最終的な生残数は6,568尾(生残率70.3%)であった。なお、11/12には標識として左腹鰭抜去作業を実施した。

4 スジアラ輸送、放流

梱包輸送は、衰弱スレ稚魚が多く、生残数338尾(生残率78.6%)であった。活魚車輸送は、生残数6,468尾(生残率98.5%)であった。

梱包輸送した稚魚は、海上生簀收容後にも斃死が継続し、4/21に加計呂間島乙崎に141尾放流した。活魚車輸送した稚魚は、笠利町内3カ所に2,425尾と瀬戸内町内11カ所に4,043尾を直接放流した。

今後の課題

親魚養成については、成長、特に肥満度を向上させる手法及び自然産卵の兆候が無い場合のホルモン処理による誘発産卵の検討が必要であると考えられた。また、種苗生産試験は、初期減耗対策として浮上斃死防止と初期餌料の検討が、中間育成は、疾病対策として飼育環境(換水量、通気、給餌量等)の保全や定期的な薬浴の検討が必要であると考えられた。

クロアワビ大量へい死（筋萎縮症）対策

猪狩忠光・山中邦洋・神野芳久・松元正剛

目的

クロアワビの大量へい死（筋萎縮症）に対する給餌量および収容密度の効果を検討した。

方法

稚貝は、試験に供するまでへい死がほとんどみられなかった平均殻長 9.7mm のものを用いた。多段式水槽（3 段型：1 水槽当たりの内寸 60 × 89 × 15cm）に 1 水槽当たり 500 個（密度 795 個/m²）、1000 個（同 1590 個/m²）、1500 個（同 2385 個/m²）、2000 個（同 3180 個/m²）を収容し、それぞれに対し飽食量、飽食量の 80 %、飽食量の 60 %の配合飼料を給餌する試験区を設けた。給餌は休日を除くほぼ毎日行なった。主に 1 段目にろ過海水を注水し、2 段以降は上段の使用海水を注水した。生きているものの付着力が弱い個体やひっくり返っている個体はへい死個体として扱った。試験期間は 4 月 19 日から 9 月 21 日までとした。期間中の水温は 19.5 ～ 30.1 °Cであった。

結果および考察

へい死は全試験区とも試験開始直後からみられ、水温が終日 24 °Cを越える頃には終息した。へい死率は、飽食区が 60.8 ～ 69.0 %、飽食の 80 %区が 59.4 ～ 70.0 %、飽食の 60 %区が 58.1 ～ 69.6 %で、給餌量の違いでへい死率に大きな差は認められず、また、収容密度の違いでも大きな差は認められなかった。

したがって、筋萎縮症に対しては、給餌量および収容密度のコントロールによるへい死の低減は望めないことがわかった。