

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・井上慶幸

【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200m³)①3歳魚28尾 ②5歳魚19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、1～2月にかけて徐々に昇温し、3月から約70日間は22℃前後として、5月中旬からは24℃に設定した。

2 種苗生産試験

(独)水産総合研究センター養殖研究所上浦栽培技術開発センター古満目分場及び当所で採卵した受精卵を使用し、11ラウンドの種苗生産試験を設定した。

生残率が少しでも悪い試験区は、飼育を速やかに終了して、生残率が良好な試験区の分槽のための水槽を確保した。

その結果、当所で採卵した受精卵を供した4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1～4回次試験と表示する)。

回次	月日	収 容	試 験 内 容	
1	5/24	受精卵1500千粒	日令29で選別・分槽*	*: 選別・分槽は例年(日令20～25)より遅く実施し、飼育水槽(60m ³)にモジ網を張り、すり抜けた小型魚を別水槽(60m ³)にサイホンで分養した。
2	6/29	受精卵 600千粒	日令29で選別・分槽*	
3	7/ 4	ふ化仔魚300千尾	選別・分槽無し	
4	7/12	受精卵 400千粒	選別・分槽無し	

3 養殖試験

(独)水産総合研究センター養殖研究所上浦栽培技術開発センター及び当所で生産した種苗を用いて、垂水市地先で養殖試験を実施した。

早期種苗群は、上記上浦栽培技術開発センターで生産された種苗を(12月に古満目分場で採卵)、通常期種苗群は当所で生産された種苗を供した。

また、通常期種苗は生餌給餌区と配合飼料給餌区の2区に区分して試験を行った。

試験期間は平成20年5月から10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、その後の自然産卵と

合わせて14,395千粒の採卵ができた。

第2区は、当初より自然産卵し、33,383千粒の採卵ができた。

第1区と第2区の合計採卵数47,778千粒は、当所における過去最高の記録であり、飼育水温の調整が有効であると推察された。

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	43	58千尾	3.4%	38mm
2	42	21千尾	4.4%	36mm
3	39	4千尾	1.3%	45mm
4	38	1千尾	0.3%	58mm

第1回次の生産結果は、 m^3 当たり967尾の生産尾数であり、当所における過去最高の記録となった。

これは、比較的遅い時期の選別・分槽が効果的である事例として注目できるものである。

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。

しかし、種苗量産化のための技術開発試験は、水槽数の制限や卵質の不安定さなどの問題があり、単純な比較試験が困難であるため、事例を重ねることにより、適正な選別・分槽時期などを検証する必要がある。

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	早期種苗群	通常期種苗群 生餌給餌区	通常期種苗群 配合飼料給餌区
種苗の由来	古満目採卵・上浦生産	当所採卵・生産	当所採卵・生産
養殖試験開始日	5月14日	7月24日	7月24日
尾数(尾)	6,900	12,614	14,393
全長(cm)	17.6	10.8	9.7
体重(g)	81.7	17.1	12.1
養殖試験終了日	10月29日	10月29日	10月29日
尾数(尾)	4,270	1,010	1,030
全長(cm)	36.9	20.1	21.1
体重(g)	774.3	107.3	123.2
開始日～終了日			
生残率(%)	61.9	8.0	7.2

早期種苗群は、成長・生残率ともに概ね良好な状況で推移した。

早期種苗の場合、イリドウイルス感染症の発生時期前にはすでにワクチン接種が可能なサイズに達

し、顕著な効果が認められた。

通常期種苗群は、イリドウイルス感染症のために低生残率であったが、配合飼料給餌と生餌給餌は同等の成長・生残率であり、配合飼料での養殖の可能性が示唆された。

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・井上慶幸

【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

今年度は親魚の追加補充(更新)等は行わず、平成16、17年度に導入した親魚を引き続き養成した。養成は20 t 及び60 t 円形水槽で行い、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 カサゴ親魚の管理について

期 間	飼 育 水 槽	備 考
4～8月	20 t 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、プレミックス(BASFジャパン(株)製)を10～15 g /回添加。夏季には摂餌量が低下するため、適宜調整した。
9～3月	60 t 円形水槽×1面	

(2) 産仔

産仔は、腹部の膨らんだ雌親魚のみ(計45尾)を使用した。プラスチック製の籠に4～5尾／籠を収容し、稚仔魚飼育水槽に垂下して産仔させ、所定量の仔魚を確保後取り上げた。

2. 種苗生産試験

(1) 試験設定内容

20 t 円形水槽を使用し、飼育用水には紫外線殺菌濾過海水を用い、換水は当初から0.5回／日で流水にし適宜増量した。

通気はエアーストーンを中央に2個、周りに4個配置し、0.5 L /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 平成20年度カサゴ種苗生産試験設定内容

回 次	産仔期間	収容親尾数 (尾)	水 槽		産仔数 (千尾)	使用海水	注 水 (回 転 率 : 回 / 日)				通 気 (L / 分)
			形状	水量			0～29日	30～46日	47～70日	71日～	
第1回	1/13～1/17	45	円形	20 t	120	濾過海水 (UV処理済)	0.5～1.0	1.2～1.7	2.0～2.5	3.0～5.0	0.5～1.5

なお、本年度も引き続き、飼育後期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底掃除機の常時運転(午前8時30分～午後1時30分)、②直接底部への注水、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。

餌料	給餌基準	0	10	20	30	40	50	60	70
S 型ワムシ	5～20 個/cc	5 個	6 個	7～8 個		8～9 個	10～14 個	12～20 個	
配合飼料 (なぎさ 2 号)	80～								
配合飼料 (なぎさ 3 号)	400 g / 日								

図 1 平成20年度カサゴ種苗生産時の餌料系列について（第 1 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	ナンノクロロプシス（自家製），パン酵母
給餌回数（回/日）	2 回（日令 0～） ※午前 8 時 3 0 分～，午後 1 時 3 0 分～
栄養強化剤の種類と強化方法	スーパー生クロレラ SV12（クロレラ工業株式会社製），添加量 200ml/億個体/回 バイオクロミス（クロレラ工業株式会社製），添加量 100ml/億個体/回
【配合飼料について】	
銘柄と種類	株式会社 オリエンタル飼料製 商品名：なぎさ 2 号，3 号
給餌開始時の全長（日令）	6.5mm（日令 35）

【結果及び考察】

1. 親魚養成及び産仔

産仔状況は，親魚 45 尾を飼育水槽内に収容し，平成 21 年 1 月 13 日～17 日（5 日間）で計 120 千尾の産仔があった。

産仔量 6,000 尾/ t を基準に試験設定を行ったが，親魚の高齢化等の影響により，産仔期間が長くなり，産仔サイズにかなりのバラツキが生じてしまった。種苗生産時の成長のバラツキを抑制する意味でも，早急な親魚更新の必要があるものと思われた。

2. 種苗生産試験

種苗生産期間全般を通して，種苗生産初期に頻発する浮上死や原因不明の大量斃死等は特に発生しなかったが，生残尾数は著しく減少し，生残結果については表 3 のとおりであった（平成 21 年 3 月 31 日現在の途中経過）。

表 3 種苗生産結果（H21. 1. 13～H21. 3. 31）

収容数 （千尾）	飼育日令	生残尾数 （千尾）	平均全長 （mm）	飼育水温 （℃）
120	76	1	15.3	13.7 ～18.4

（注）生残尾数については目視での数値。

大量斃死等が発生しなかったにもかかわらず，生産尾数が著しく低調な結果となった原因については，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），種苗生産初期（日令 19 まで）の低水温（15℃以下）の長期化による成長の鈍化等が考えられた。

《平成19年度種苗生産試験について》

平成19年度種苗生産試験(産仔期間：平成20年1月15日～18日)を平成20年4月1日～5月9日(日令76～日令114)まで継続実施した。

平成19年度種苗生産は、高密度収容と低水温(14℃台)が長く続いたことが原因と思われる成長の遅れや多量の斃死が発生したため、生残尾数は著しく減少し、取上げ時の日令114で27,666尾(平均全長：44.7mm)の生産実績に止まった。

今後の課題として、適正収容密度及び飼育水温等(加温対策)の再検討が必要と思われた。

表4 種苗生産結果(H20.1.15～H20.5.9)

生産回数		回
生産計画		mm：千尾
水槽 1 次 飼 育	親魚収容日	月日
	親魚収容数	尾
	産仔期間	月日
	開始時水槽	t, 槽
	仔魚収容数	千尾
	開始密度	千尾／t
	飼育日数	日間
	取揚全長範囲	mm
	取揚平均全長	mm
	取揚尾数	尾
	生残率(ふ化)	%
	分槽時全長	mm
	飼育水温	℃

内水面漁業総合対策研究－Ⅴ

(内水面増養殖技術開発事業：フナ種苗生産技術開発)

井上慶幸・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。今年度は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148尾を養成した。

(2) 池田湖産親魚

H17・18年度採捕した24尾を養成した。

(3) 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214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＞

(1) 永田川産親魚

①採卵試験Ⅰ：6月11日、148尾の親魚のうち、比較的腹部が膨満していると思えた70尾を選別し、コイ雄350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採卵試験を行った。

②採卵試験Ⅱ：6月18日、採卵試験Ⅰで供試した親魚のうち大型のもの20尾(@300g/尾)を選別し、6月25日ホルモン打注(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、採卵試験を行った。

(2) 池田湖産親魚

6月4日、養成していた親魚24尾(雌16尾、雄8尾)を、キンランを設置したコンクリート池に収容し採卵試験を行った。

(3) 池田湖産親魚候補群

5月18日、親魚候補群として養成していた214尾が自然産卵したことから、養成池内にキンランを設置し採卵試験を行った。

＜種苗生産＞

(1) 永田川産親魚

6月26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からワムシを1日1回与えた後、日令16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

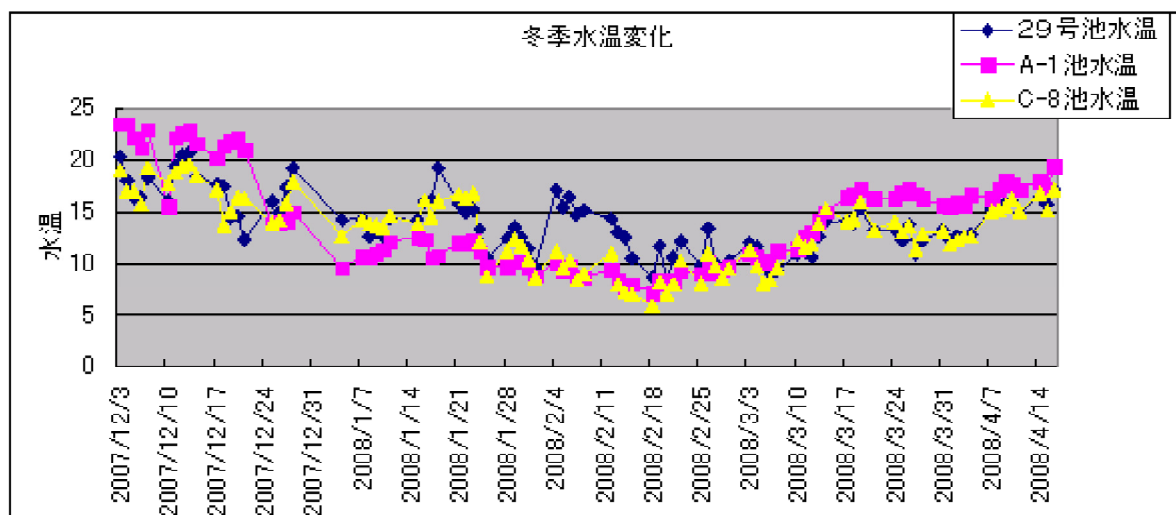
5月27日、卵が産みつけられたキンランを500リットルFRP水槽2槽に収容しふ化させた。ふ化仔魚には日令2からワムシ・ミジンコを1日1回与えた後、日令8から自動給餌器により配合飼料を与えた。

【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されていることから、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ところ、2月には10℃を下回る水温が得られた。(図1)

しかしながら採卵試験時、比較的腹部が膨満していると思われる親魚は昨年同様少なく、外見上で見える限り今までと比較して改善しているようには思えなかった。また、ほぼ止水に近い状態で飼育したため、底質及び水質の悪化は避けられず、一部ウオジラミの発生が見られた。



〔 図1:2007年12月～2008年4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70尾を供試し、6月11日～6月18日にかけて採卵を試みたが産卵は見られなかった。

②採卵試験Ⅱ：採卵試験Ⅰで供試したうちの20尾に、6月25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66千粒であった。

(2) 池田湖産親魚

養成していた親魚24尾から、6月4日～7月3日にかけて採卵を試みたが、産卵は見られなかった。

(3) 池田湖産親魚候補群

5月18日親魚候補群として養成していた214尾が自然産卵をしたことから、翌日から6月末日まで採卵を試みたところ、3回産卵が見られた。3回のうち最大の産卵が見られたのは5月27日で、推定産卵数は180千粒であった。他の2回の産卵数はわずかであったので計数しなかった。

〈種苗生産〉

(1) 永田川産

採卵できた66千粒から得られた推定ふ化仔魚数は15千尾であった。ふ化が6月下旬であったことから、ミジンコが消滅してしまい十分な生物餌料を与えることができなかったことと、滑走細菌症の影響と尾ヒレの欠損が全体の9割に見られ、9月末の生残数はわずかに250尾(@30.7mm/尾)であった。

(2) 池田湖産親候補群

採卵できた180千粒から得られた推定ふ化仔魚数は32千尾であった。ふ化後13日から滑走細菌症による斃死が始まり日令18日で試験を終了し、生産することはできなかった。

今年度は多少の卵を得ることができたが、狭い環境での飼育で滑走細菌の攻撃を受けたことやふ化直後の餌として欠かせない生物餌料(ミジンコ)の発生時期とフナのふ化仔魚の発生時期を同調させることができなかったことなどから種苗生産に至らなかった。

これらのことから、次年度の生産に向けてはミジンコを発生させる池を、時期をずらせて複数準備することや、フナ仔魚をふ化後4～5日には、ミジンコを繁殖させた池に速やかに移して飼育することなどの対策が必要であると思われた。

内水面漁業総合対策研究－Ⅵ (内水面増養殖技術開発事業:モクズガニ種苗生産技術開発)

神野公広・神野芳久・井上慶幸

【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

平成20年11月12日～12月15日に万之瀬川で採捕した親ガニ57尾(♂17尾, ♀40尾)を搬入し、センター内の2k1FRP円形水槽で養成し交尾・抱卵させた。

供試ふ化幼生

200L黒色ポリエチレン水槽にワムシ20個/ml, 濃縮ナンノ50万細胞/mlとなるように添加し, 親ガニを豆籠に収容, 止水, 弱通気, 暗黒化の状況で翌朝のふ化幼生を待った。

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1 回次: (1/8) 3 尾から800千尾の幼生 | → 640千尾を収容 |
| 2 回次: (2/12) 1 尾から227千尾の幼生 | → 227千尾を収容 |
| 3～5 回次: (2/19-20) 2 尾から510千尾の幼生 | → 3 回次に450千尾, 4, 5 回次にそれぞれ30千尾ずつ収容 |

ふ化幼生の飼育

飼育条件を表1に示した。

表1 飼育条件

	1 回次	2 回次	3 回次	4 回次	5 回次
使用水槽	20k1円型水槽	20k1円型水槽	20k1円型水槽	1 k1水槽	1 k1水槽
飼育水	加温ろ過海水	加温ろ過海水	加温ろ過海水	加温ろ過海水	加温ろ過海水
水温	開始時18℃ → 最終24℃台				
注水量	10t→20t 止水(2k1/日増水) 以後 流水(0.5～1.5回転/日)			0.5t→1 t 止水(50L/日増水) 以後 流水(0.5～1.0回転/日)	
(餌料系列)					
ワムシ	栄養強化なし	栄養強化あり	栄養強化あり	栄養強化あり	栄養強化なし
アルテミア	Z3～M期 0.4～2千万	Z5～M期 0.4～0.8千万	Z3～M期 0.4～1千万	Z3～M期 0.02～0.1千万	Z3～M期 0.02～0.1千万
配合飼料	Z3期から給餌	Z3期から給餌	Z3期から給餌	M期から給餌	M期から給餌
珪藻	—	—	—	10万細胞/ml	10万細胞/ml
ナンノ	50万細胞/ml	50万細胞/ml	50万細胞/ml	25万細胞/ml	25万細胞/ml

【結果と考察】

・ 1 回次

給餌ワムシの培養方法を, 成功事例であるH16-1回次と同様のナンノとイーストのみの培養で行った結果, ゴエア期幼生は目立ったへい死もなくメガロパへの変態も順調であったが, メガロパ期3日目以降大量へい死があった。

28日令ですべて稚ガニへ変態し, 1,600尾を取り上げた。稚ガニは内水面漁連を通じて網掛川に放流した。

・ 2 回次

栄養強化したワムシを給餌し、アルテミアはZ5期まで遅らせて飼育した。

幼生のふ化尾数が少なかったため、227千尾でのスタートとなった。

幼生の密度が低いためか、水槽内のワムシが減らず1回次と同様な飼育となった。

ゾエア期の生残はよく、メガロパへの変態も順調であったが、メガロパ期でかなり減耗し日令32で終了した。

・ 3 回次

栄養強化したワムシを給餌して、飼育した。

ゾエア期の生残は良かったが、メガロパへの変態時に脱皮不全による大量へい死があった。

また、メガロパ期のへい死も多く、28日令で600尾の生産であった。

・ 4 回次

栄養強化したワムシを給餌し、併せてゾエア期に浮遊珪藻(*chaetoceros*)を給餌した。

ゾエア期の生残は非常に良かったが、3回次同様、メガロパへの変態時に脱皮不全による大量へい死があった。25日令で41尾の生産。

・ 5 回次

栄養強化をしないワムシを給餌し、併せてゾエア期に浮遊珪藻(*chaetoceros*)を給餌した。

Z2～Z3期にへい死がみられた。

メガロパへの変態時に多くのへい死がみられた。

変態後の生残は4回次よりも多かったが、メガロパ期のへい死も多かった。

25日令で65尾の生産。

・ 考察

栄養強化したワムシを給餌した試験区ではメガロパへの変態時に脱皮不全がみられた。脱皮前のゾエア幼生(Z5)は通常よりも大型化(肥大)している傾向があったように見受けられ、それが脱皮不全の要因になったのではないかと考えられる。

内水面漁業総合対策研究－Ⅶ

（内水面増養殖技術開発事業：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・井上慶幸

【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。

【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

(1)20 t 水槽における種苗生産試験

過去2年間の20 t 水槽における種苗生産試験では、初期(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。一方、1 t パンライト水槽では昨年度、1 t 当たり約1万の種苗生産に成功した(野元聡ら 平成18, 19年度 鹿児島県水技センター事業報告)。

両者の結果から、初期の摂餌不良の原因として照度不足が考えられたため、本年度は照度に着目し、照度の違いによる初期摂餌・生残の比較試験を合計4回実施した。

各生産時の設定内容については表2のとおり。

表2 20 t 水槽における種苗生産試験設定内容

回 次	照 度 設 定 内 容	ナンノ添加	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		0～1日	2～7日	
第 1 回	蛍光灯有り (40W×2本×2基)	50万細胞/日	8月20日	280, 800	円形	20 t	濾過海水 (UV処理済)	流 水 (1回/日)	止 水	1 L/分
第 2 回	蛍光灯なし		8月21日	322, 000						
第 3 回	蛍光灯 (40W×2本×2基) 投光器 (500W×3基)		9月8日	307, 600						
第 4 回	蛍光灯 (40W×2本×2基) 投光器 (500W×3基)	なし	9月9日	342, 000		10 t				

(2) 1 t パンライト水槽における種苗生産試験(初期摂餌試験)

平成19年度に行った小規模の1 t パンライト水槽における種苗生産試験(初期摂餌試験)の再現性の検討と照度の違いによるワムシの摂餌状況, 成長, 生残率等の比較試験を行った。

昨年度, 飼育水への添加物として濃縮ナンノクロロプシス(以下, 「ナンノ」という。), フェオダクチラム, スーパー生クロレラSV12(以下, 「スーパー生クロ」という。)を用いて初期摂餌の比較試験を行い, 日令8までの試験で成長・生残ともナンノ添加で十分飼育可能であることが示唆されたため, 今回はナンノとスーパー生クロの2つで試験設定を行い, 再度, 比較検討した。

各試験区の設定内容については表3のとおり。

表3 1 t パンライト水槽における種苗生産試験設定内容

No	照 度 設 定 内 容	餌料添加	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～	
①	ナンノ (蛍光灯有り) 蛍光灯 (40W×2本)	125億 細胞 40ml/2回/日	9月22日	45,000	円形 透明 パン ライ ト	1 t	濾過海水 (UV処理済)	止 水	流 水 (0.5～2回 /日)	1 L/分
②	ナンノ (蛍光灯なし)									
③	スパー生知 (蛍光灯有り) 蛍光灯 (40W×2本)	(AM: 20ml + PM: 10ml) /日								
④	スパー生知 (蛍光灯なし)									

(注) ①ナンノ区は日令13以降は125億細胞 80ml/2回/日を基本に添加。

②スーパー生クロ区は日令13以降はAM: 40ml+PM: 20ml/日を基本に添加。

③ワムシ(無強化)は日令2から20個/ccを基準に1日2回(AM: 8:30, PM: 13:00) 給餌した。

④配合飼料は日令12から1日6回給餌(日本配合飼料: アユ初期飼料1号)。

【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20年7月30日から産卵が確認され, それ以降9月30日まで延べ35回, 総卵数1,087万粒の受精卵を得た(図1参照)。

なお, 本年度及び過去2年間の採卵状況を表4に, 水温・採卵量と浮上卵率, 卵径の推移を表5に, 産卵開始時期の変遷(H18~H20)を図2~図4に示す。

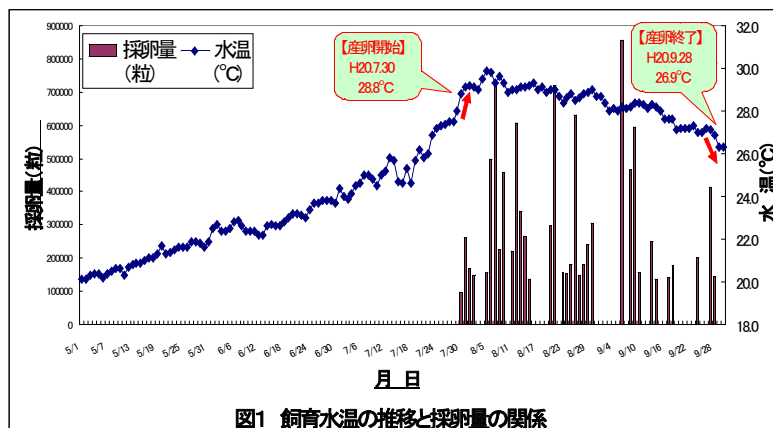


図1 飼育水温の推移と採卵量の関係

表4 採卵状況の比較

	産卵開始		産卵終了		産卵回数	総卵数 (粒)	平均卵数 (粒)	最多卵数 (粒)	最小卵数 (粒)
	月 日	水温	月 日	水温					
H20	7月30日	28.8	9月28日	26.9	35	10,866,243	236,385	855,000	96,600
H19	8月18日	29.1	10月11日	26.9	39	9,768,000	250,462	725,000	80,000
H18	8月23日	28.8	9月26日	26.7	21	3,656,750	174,131	776,250	8,000

(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収容し, 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。

表5 水温・採卵量と浮上卵率、卵径の推移

月 日	7月30日	7月31日	8月1日	8月5日	8月6日	8月7日	8月8日	8月13日
水 温	28.8℃	29.1℃	29.2℃	29.9℃	29.8℃	29.3℃	29.6℃	29.1℃
採 卵 量	96,600粒	262,500粒	170,000粒	156,000粒	498,000粒	730,000粒	226,500粒	343,500粒
浮上卵率	84.5%	91.4%	89.7%	21.2%	92.5%	88.4%	86.1%	93.2%
卵 径	1.17mm	1.20mm	1.18mm	1.12mm	1.22mm	1.14mm	1.14mm	1.14mm
月 日	8月14日	8月15日	8月20日	8月21日	8月25日	8月26日	8月27日	8月28日
水 温	29.1℃	29.2℃	29.0℃	29.2℃	28.8℃	28.5℃	28.6℃	28.8℃
採 卵 量	264,750粒	136,000粒	296,000粒	720,380粒	180,000粒	630,000粒	150,000粒	180,000粒
浮上卵率	90.7%	85.0%	94.0%	67.3%	97.2%	100.0%	96.7%	100.0%
卵 径	1.16mm	1.19mm	1.19mm	1.21mm	1.17mm	1.22mm	1.13mm	1.17mm
月 日	8月29日	9月8日	9月9日	9月10日	9月17日	9月18日	9月24日	
水 温	28.9℃	28.2℃	28.4℃	28.4℃	27.6℃	27.6℃	27.0℃	
採 卵 量	240,000粒	466,400粒	595,133粒	158,000粒	140,800粒	178,080粒	200,000粒	
浮上卵率	97.9%	84.1%	100.0%	98.7%	100.0%	100.0%	92.5%	
卵 径	1.19mm	1.25mm	1.17mm	1.16mm	1.19mm	1.19mm	1.18mm	

(注)・浮上卵率(浮上卵/(浮上卵+沈下卵)×100)は時計皿に1～5mlを採取し、目視にて判定した。

- ・浮上卵率は21.2%～100%で推移した。
- ・卵径は1.12mm～1.25mmで推移した(n=30)。

平成18年度から3年連続で採卵に成功し、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(満3年)、②冬季の加温水による飼育(20℃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。

産卵適水温については、28℃以上で産卵が開始され(直前に1℃近く急激に上昇)、27℃を下回ると産卵の終期を迎える(直前に1℃近く急激に低下)ものと推察された。

産卵の傾向としては、①水温の上昇速度が年々速まっている関係で早期産卵の傾向にあること(図2～図4を参照)、②総卵数も年々増加傾向にある(本年度は1,000万粒超)、③1日当たりの最多卵数も年々増加傾向にある(過去最高の85.5万粒、ただし産卵加入個体数は不明)の3点が挙げられた。

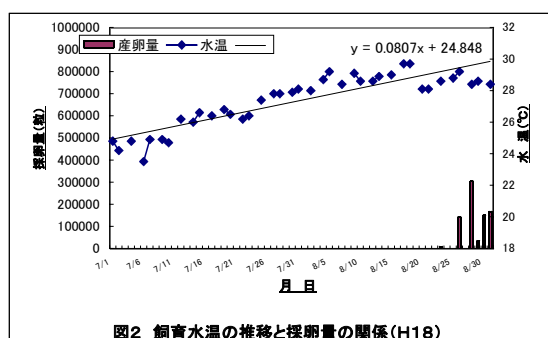


図2 飼育水温の推移と採卵量の関係(H18)

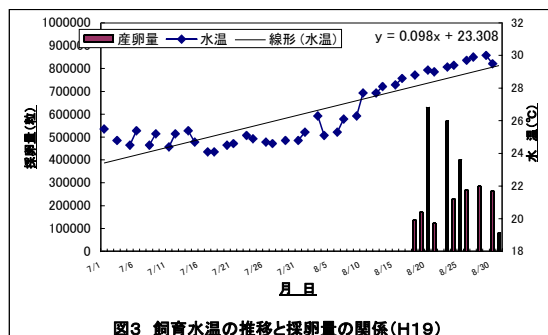


図3 飼育水温の推移と採卵量の関係(H19)

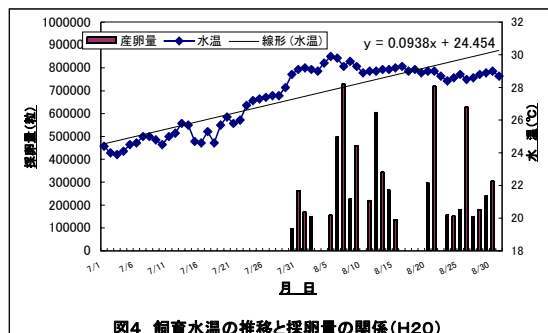


図4 飼育水温の推移と採卵量の関係(H20)

2. 種苗生産試験

(1) 20 t 水槽における種苗生産試験

① 第1回次, 第2回次試験

試験期間中の全長の推移を表6, ワムシ摂餌個体出現割合の推移を表7, 仔稚魚1尾当たりのワムシ摂餌数の推移を表8, 種苗生産結果を表9に示す。

表6 全長の推移

(単位: mm)

	日令3	日令4	日令5	日令6	日令7
蛍光灯有り	5.681	5.216	4.931	4.881	5.275
蛍光灯なし	5.256	5.431	5.294	4.944	5.100

(注)測定尾数は, 各日令20尾。

表7 ワムシ摂餌個体出現割合の推移

	日令3	日令4	日令5	日令6	日令7
蛍光灯有り	0.0%	30.0%	0.0%	5.0%	30.0%
蛍光灯なし	0.0%	30.0%	20.0%	10.0%	60.0%

(注)測定尾数は, 各日令20尾。

表8 仔稚魚1尾当たりのワムシ摂餌数の推移

(単位: 個/尾)

	日令3	日令4	日令5	日令6	日令7
蛍光灯有り	0.00	1.25	0.00	0.05	1.00
蛍光灯なし	0.00	1.00	2.55	1.20	6.50

(注)測定尾数は, 各日令20尾。

表9 種苗生産結果

	収容卵数(粒)	ふ化尾数(尾)	ふ化率(%)	生残尾数(率)
蛍光灯有り	280,800	259,341	92.4%	0 (0.0%)
蛍光灯なし	322,000	299,337	93.0%	5,541 (1.9%)

(注)照射時刻は概ね午前7時30分～午後5時とした。

両試験区とも, 概ね30万粒の受精卵を収容し, 9割以上のふ化率で試験を開始したが, 日令7でほとんど仔稚魚の姿が見えなくなり, 試験を途中で終了した。試験終了時の生残尾数は, 蛍光灯有り区が0尾(生残率0%), 蛍光灯なし区が5,541尾(生残率1.9%)であった。

試験期間中は両試験区とも, ほとんどワムシを摂餌せず(蛍光灯有り区: 0~30%, 蛍光灯なし区: 10~60%の個体がワムシを摂餌, 表7~

8, 図6~7を参照), 照度の違いによる初期の摂餌状況及び生残率の相関は確認できなかった。

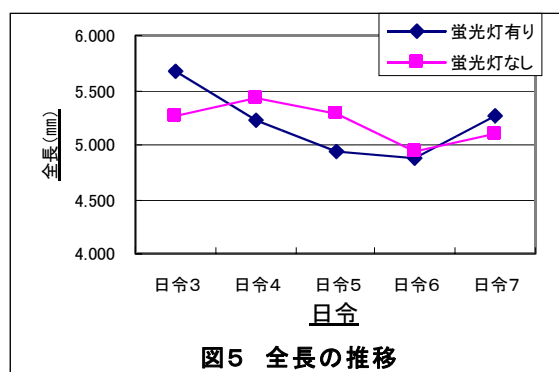


図5 全長の推移

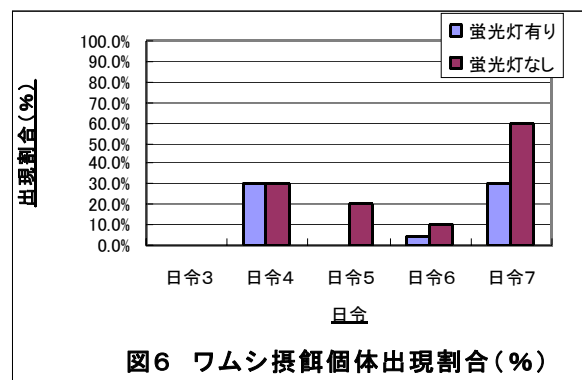


図6 ワムシ摂餌個体出現割合(%)

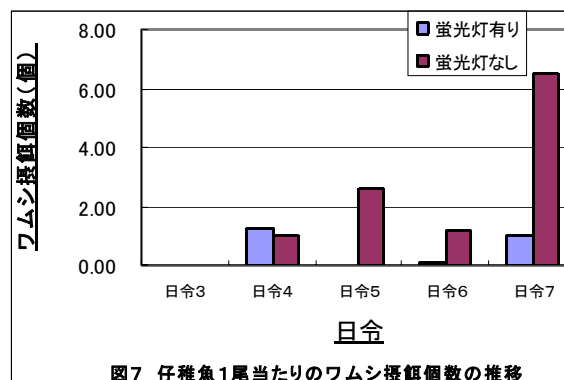


図7 仔稚魚1尾当たりのワムシ摂餌個数の推移

②第3回次、第4回次試験

20t水槽2面を使用し、蛍光灯(40W×2本×2基)と投光器(500W×3基)を用い十分な照度を確保した状態で、ナンノ添加の有無による初期摂餌及び生残に違いが生じるか比較試験を行った。

試験期間中の全長の推移を表10、ワムシ摂餌個体出現割合の推移を表11、仔稚魚1尾当たりのワムシ摂餌数の推移を表12、照度測定結果の推移を表13、種苗生産結果を表14に示す。

表10 全長の推移

(単位: mm)

	日令0	日令1	日令2	日令3	日令4	日令5	日令6	日令7
高照度・ナンノ有り区	5.15	5.44	5.50	5.41	5.11	5.02	4.89	5.30
高照度・ナンノなし区	4.76	5.36	5.24	5.27	5.20	4.88	5.14	4.92

(注) 測定尾数は各日令20尾。

表11 ワムシ摂餌個体出現割合の推移

	日令0	日令1	日令2	日令3	日令4	日令5	日令6	日令7
高照度・ナンノ有り区	0.0%	0.0%	5.0%	10.0%	0.0%	25.0%	20.0%	50.0%
高照度・ナンノなし区	0.0%	15.0%	20.0%	45.0%	65.0%	40.0%	50.0%	5.0%

(注) 測定尾数は各日令20尾。

表12 仔稚魚1尾当たりのワムシ摂餌数の推移

(単位: 個/尾)

	日令0	日令1	日令2	日令3	日令4	日令5	日令6	日令7
高照度・ナンノ有り区	0.00	0.00	0.05	0.10	0.00	1.05	3.65	4.15
高照度・ナンノなし区	0.00	0.50	0.25	3.85	3.40	1.55	1.25	0.05

(注) 測定尾数は各日令20尾。

表13 照度測定結果の推移

(単位: Lux)

	9月12日	9月14日	9月15日	平均
高照度・ナンノ有り区	1,198 600	1,133 646	956 541	1,096 596
高照度・ナンノなし区	1,252 732	1,348 798	1,118 648	1,239 726

(注) 上段は水面照度, 下段は水底照度。

表14 種苗生産結果

	収容卵数(粒)	ふ化尾数(尾)	ふ化率(%)	生残尾数(率)
高照度・ナンノ有り区	307,600	345,882	112.4%	0 (0.0%)
高照度・ナンノなし区	342,000	437,747	128.0%	4,167 (1.0%)

(注) ①生残尾数はナンノあり区が日令8, ナンノなし区が日令7の時点。柱状サプリングにより算定。

②照射時刻は概ね午前7時30分～午後5時した。

③ナンノは50万細胞/ccを基準に1日2回(AM: 8:30, PM: 16:00)添加した。

両試験区とも、30万粒程度の受精卵を収容し、試験を開始したが、日令7でほとんど仔稚魚の姿が見えなくなり、試験を途中で終了した。試験終了時の生残尾数は、高照度・ナンノ有り区が0尾(生残率0%)、高照度・ナンノなし区が4,167尾(生残率1.0%)であった。

試験期間を通して、ナンノ添加をしなかった区の方が、ナンノを添加した区よりワムシ摂餌個体数の出現割合や仔稚魚1尾当たりの

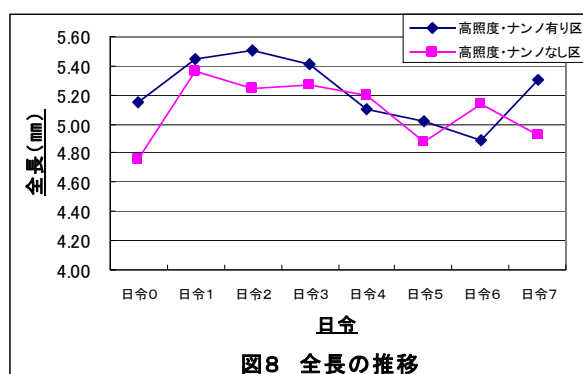
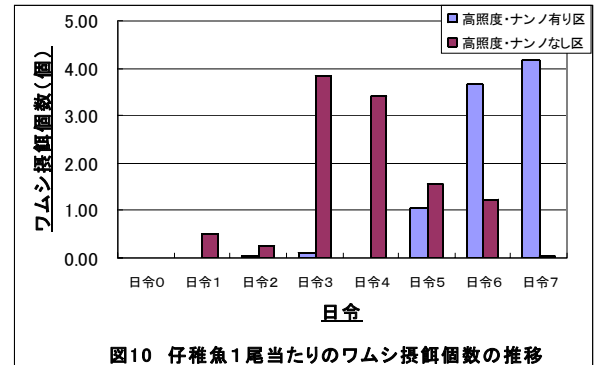
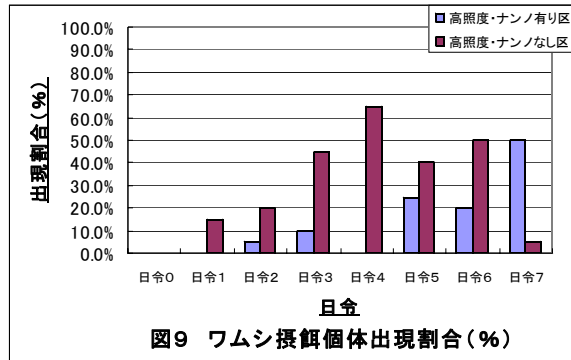


図8 全長の推移

ワムシ摂餌数も優れる結果であったが(表11～12, 図9～10を参照), 両者ともワムシ摂餌量が圧倒的に少ないため, 最終的には生産には至らなかった。なお, 照度の比較では, ナンノ有り区が約1,100Lux(水底照度: 約600Lux), ナンノなし区が約1,240Lux(水底照度: 約730Lux)で, ナンノなし区がやや照度が高かった(表13を参照)。

蛍光灯・投光器による照度確保を行ったが, 初期摂餌量及び生残率との明確な相関は確認できなかった。



(2) 1 t パンライト水槽における種苗生産試験(初期摂餌試験)

試験期間中の全長の推移を表15に, ワムシ摂餌個体出現割合の推移を表16に, 仔稚魚1尾当たりのワムシ摂餌数の推移を表17に, 配合飼料の摂餌状況を表18に, 照度測定結果の推移を表19に, 種苗生産結果を表20に示す。

表15 全長の推移 (n=20)

(単位: mm)

	日令3	日令4	日令5	日令6	日令7	日令10	日令11	日令12	日令13	日令14	日令17	日令21	日令31
ナンノ (蛍光灯有り)	5.48	5.71	5.84	5.98	6.44	6.79	7.58	7.88	8.47	7.96	8.76	11.56	17.50
ナンノ (蛍光灯なし)	5.62	5.57	5.58	5.50	6.16	6.94	6.96	7.28	7.53	7.86	8.42	9.70	14.41
スーパー生加 (蛍光灯有り)	5.48	5.62	6.00	6.43	6.96	7.67	8.22	8.76	8.93	10.12	11.68	12.25	21.27
スーパー生加 (蛍光灯なし)	5.61	5.49	5.74	6.18	6.45	7.49	7.34	8.42	8.66	9.56	10.55	11.94	15.66

表16 ワムシ摂餌個体出現割合の推移 (n=20)

	日令3	日令4	日令5	日令6	日令7	日令10	日令11	日令12	日令13	日令14	日令17	日令21	日令31
ナンノ (蛍光灯有り)	70.0%	90.0%	75.0%	100.0%	95.0%	95.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	80.0%	
ナンノ (蛍光灯なし)	80.0%	90.0%	75.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	70.0%	100.0%	100.0%	60.0%	
スーパー生加 (蛍光灯有り)	90.0%	100.0%	95.0%	100.0%	100.0%	90.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	80.0%	
スーパー生加 (蛍光灯なし)	90.0%	95.0%	95.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	30.0%	

表17 仔稚魚1尾当たりのワムシ摂餌数の推移 (n=20)

(単位: 個/尾)

	日令3	日令4	日令5	日令6	日令7	日令10	日令11	日令12	日令13	日令14	日令17	日令21	日令31
ナンノ (蛍光灯有り)	5.00	13.35	12.25	25.65	46.35	49.55	56.40	45.40	76.70	50.20	116.60	45.42	
ナンノ (蛍光灯なし)	7.30	10.00	5.40	21.30	29.25	25.85	31.60	62.00	29.70	42.60	56.00	8.25	
スーパー生加 (蛍光灯有り)	8.10	14.05	16.30	31.15	48.45	62.50	83.40	74.20	66.80	73.60	152.00	27.65	
スーパー生加 (蛍光灯なし)	9.40	18.35	14.95	29.20	37.50	46.70	69.60	98.00	52.40	62.20	63.00	6.35	

表18 配合飼料の摂餌状況 (n=20)

	日令3	日令4	日令5	日令6	日令7	日令10	日令11	日令12	日令13	日令14	日令17	日令21	日令31
ナンノ (蛍光灯有り)								++	++	+	++	++	+++
ナンノ (蛍光灯なし)								++	++	++	++	+++	++
スーパー生加 (蛍光灯有り)								++	++	±	++	++	+++
スーパー生加 (蛍光灯なし)								++	++	±	+	+++	++

表19 照度測定結果の推移

(単位: Lux)

	日令19	日令21	日令22	日令23	日令25	平均
ナンノ (蛍光灯有り)	1,090	915	760	885	780	886
ナンノ (蛍光灯なし)	700	620	680	745	570	663
スーパー生加 (蛍光灯有り)	1,080	1,040	780	750	793	889
スーパー生加 (蛍光灯なし)	820	705	600	660	695	696

(注) ① 蛍光灯は40W×2基を使用した。照射時刻は概ね午前7時30分～午後5時とした。

② 照度の測定は各試験区とも水槽中央とした。

表20 種苗生産結果

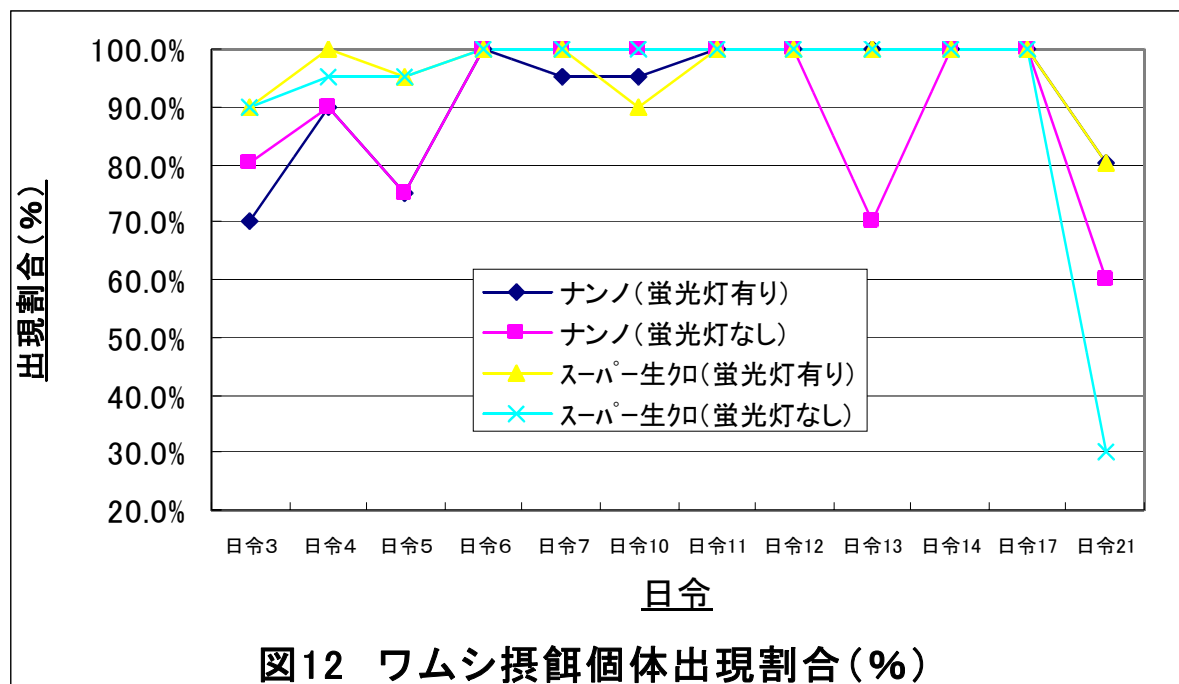
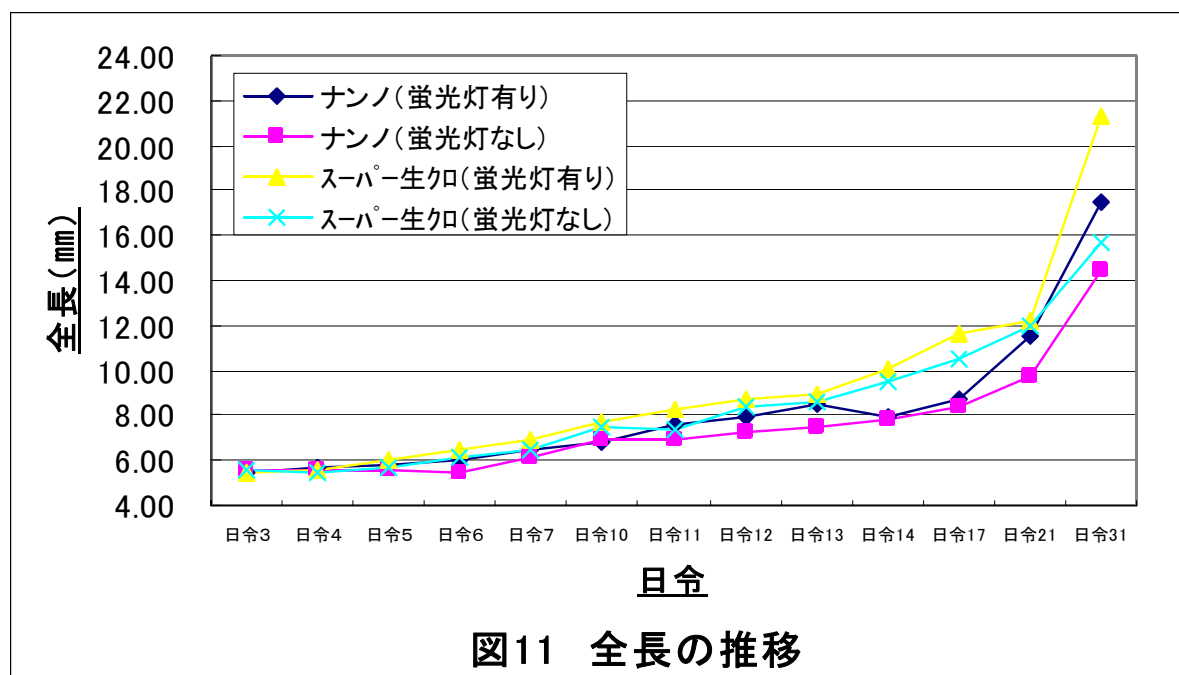
	生 残 尾 数 (尾)			生残率 (%)
	日令3	日令7	日令31	
ナンノ (蛍光灯有り)	49,315	20,000	12,027	26.7
ナンノ (蛍光灯なし)	29,412	30,612	7,417	16.5
スーパー生加 (蛍光灯有り)	30,882	31,000	9,621	21.4
スーパー生加 (蛍光灯なし)	33,261	27,061	7,303	16.2
合 計	142,870	108,673	36,368	20.2

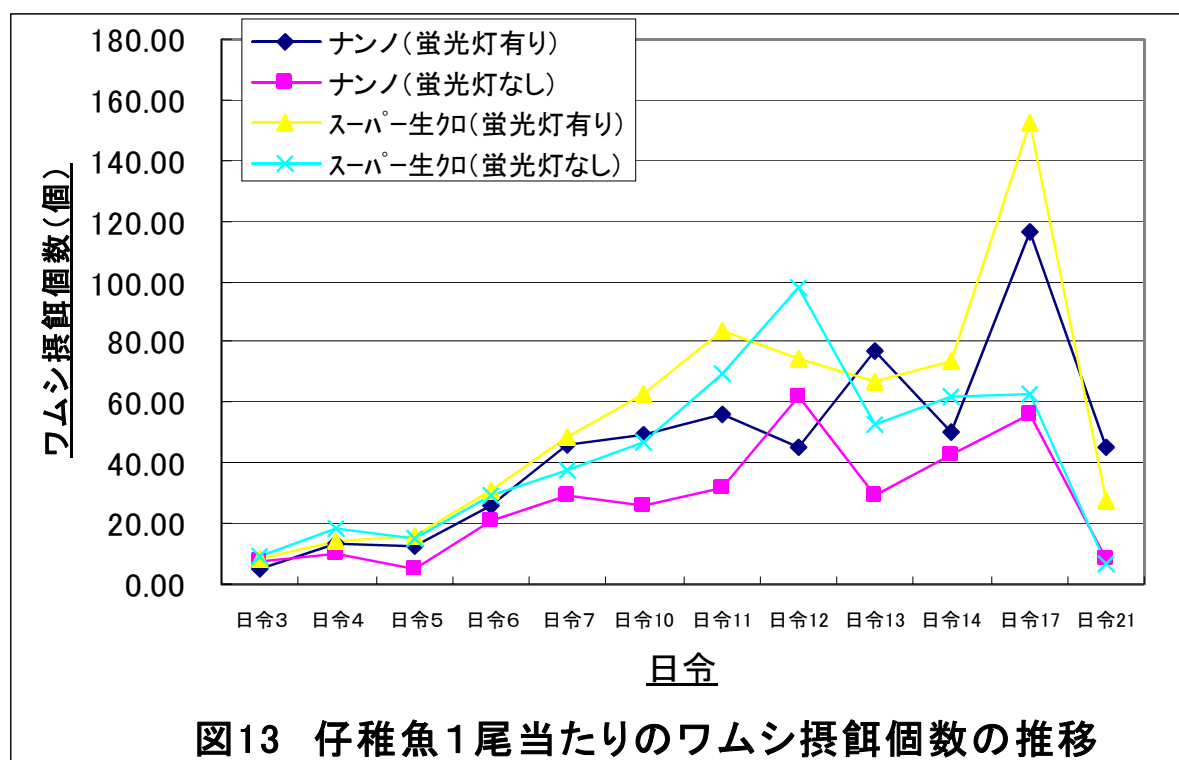
1 t パンライト水槽における種苗生産では、昨年とほぼ同レベルの9,000尾／t（4試験区の平均）の種苗生産に成功した。

蛍光灯の灯火の有無の比較では、ナンノ、スーパー生クロとも成長、生残率とも蛍光灯を灯火した方が優れる結果であった（表15、表20、図11を参照）。

ナンノとスーパー生クロの比較では、生残率ではナンノ区の方が（ナンノ区：21.6%，スーパー生クロ区：18.8%，いずれも蛍光灯あり・なしの平均値），成長ではスーパー生クロ区の方が（ナンノ区：16.3mm，スーパー生クロ区：19.0mm，いずれも蛍光灯あり・なしの平均値）優れる結果であった（表15、表20、図11を参照）。

ワムシの摂餌状況の比較では、ナンノ区及びスーパー生クロ区とも蛍光灯を灯火した方が仔稚魚1尾当たりのワムシ摂餌数は多かった（表17、図13を参照）。





本年度は照度に着目し、20 t 水槽及び1 t パンライト水槽にて、初期摂餌・生残の比較試験を実施したが、1 t パンライト水槽においては、照度の違いによる摂餌状況、成長、生残率に有意差が確認されたが、20 t 水槽においては、残念ながら有意差は確認されなかった。

試験期間中の20 t 水槽及び1 t パンライト水槽の照度測定結果の比較では、むしろ20 t 水槽の方が高い照度が確保されている(表13, 表19を参照。ただし、側面照度の影響については不明。)ことから、照度以外にも初期摂餌に与える要因があることが示唆された。

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・井上慶幸

【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19年11月採卵群から、殻径4.15～36.54mmの稚ウニを170,000個生産し、平成20年4月10日～平成20年5月27日に奄美海域の各地先及び、三島村、肝付町岸良地先に放流した。170,000個（平均18.38mm）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
奄美栽培推進事業	1カ所	22.10	5,000	4/10
離島再生交付金事業	8カ所	23.23	71,000	4/10～5/27
漁協単独事業	1カ所	24.63	5,000	5/27
小 計			81,000	
農林・支庁試験放流	5カ所	12.90	88,000	5/15～5/27
体 験 放 流	3カ所	20.43	1,000	4/7, 6/5
小 計			89,000	
合 計		18.38	170,000	
	最大	36.54		
	最小	4.15		

2 種苗生産

①11月採卵（平成20年11月17日～12月24日採苗）

- ・幼生は126万個収容した。
- ・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。
- ・成長が遅かったため、日令15よりフェオダクチラウムをあわせて給餌した。
- ・全体的に例年より10～14日ほど成長が遅く、特に水槽No.1は奇形も多かったので日令25で飼育を中止した。
- ・採苗には数日早い個体もあったが、幼生は日令37で計数し、27.5万個を波板に採苗した。
- ・採苗した27.5万個を3.5t水槽1基、4t水槽2基で波板飼育を開始した。

②1月採卵（平成21年1月15日～2月16日採苗）

- ・幼生は日令32で計数し、波板に採苗した。
- ・1～3区をフェオダクチラウム：キートセラスグラシリスを1：1で、4区はキートセラスグラシリスのみを給餌して飼育を開始した。
- ・1区のみ成長が遅く、奇形が発生した。2～3区での生残率等の大きな差異は見られなかった。
- ・採苗した33.1万個を3.5t水槽3基で波板飼育を開始した。

安心・安全な養殖魚生産技術開発事業－Ⅶ (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・井上慶幸

【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. 天然ウナギ（雌親魚候補群）

(1) 親魚導入

鹿児島県内の各河川で漁獲された天然ウナギ(500 g 以上)を合計20尾導入し，試験に供した。

表 1 天然ウナギ(雌親魚候補群)の導入について

	H20. 4. 3	H20. 4. 28	H20. 5. 15	H20. 6. 9	合 計
購入尾数	4尾	1尾	4尾	11尾	20尾
重量	2.7kg	0.8kg	2.7kg	7.0kg	13.2kg
平均サイズ	675 g	800 g	675 g	636 g	660 g
購入場所 (採捕業者住所)	鹿児島県 いちき串木野市	鹿児島県 さつま町	鹿児島県 いちき串木野市	鹿児島県 いちき串木野市	

(2) 飼育方法

4.5m² (1.5m×3m) のコンクリート水槽に，30℃の地下温泉水を注水して飼育した。

水槽内にはウナギの隠れ場を造成することを目的に，塩ビパイプ，コンクリートブロック，瓦等を，水槽上部には遮光ネットを設置し，ストレス軽減を図った（図5，図7参照）。

給餌は冷凍サバの切り身とサバヒー，テナガエビ等の活餌を適宜給餌した。

2. 養殖ウナギ（雄親魚候補群）

(1) 親魚導入

指宿市内にある養鰻業者から養殖ウナギを合計150尾導入し，試験に供した。

表 2 養殖ウナギ(雄親魚候補群)の導入について

	低換水率区 H20. 12. 11	高換水率区 H20. 12. 11	合 計
購入尾数	75尾	75尾	150尾
重量	18.8kg	19.4kg	38.2kg
平均サイズ	251 g	258 g	255 g
購入場所	鹿児島県 指 宿 市 内		

(2) 飼育方法

12m² (2m×6m) のコンクリート水槽2面に、30℃の地下温泉水を注水して飼育した(図8参照)。

ウナギの親魚養成と飼育水温の関係を調査するため、異なる注水量(低換水率区：0.5回転/日、高換水率区：5回転/日)で比較飼育を行い、外気により飼育水温の調整を行った。

表3 養殖ウナギ(雄親魚候補群)飼育設定内容

	低換水率区			高換水率区			備 考
飼育有効水量 (m3)	縦	横	高さ	縦	横	高さ	・池入日はH20.12.11。 ・注水は約30℃の地下温泉 水を使用。 ・水槽上部に遮光幕を設置。
	6.0	2.0	0.6	6.0	2.0	0.6	
	6.96			6.96			
回転率 (回/日)	0.5			5.0			
給餌率 (%/BW)	1.2			1.2			

給餌はウナギ用配合飼料に1.5倍量の水を加え練餌とし、週5回、1日当たり魚体重の1.2%量(乾重量換算)を目安に行った。

【結果及び考察】

1. 天然ウナギ(雌親魚候補群)

飼育結果を表4に、飼育期間中の斃死状況を表5に示す。

県内の各河川から採捕された大型(500g以上)の天然ウナギを随時購入し、一定期間(111～153日間)飼育したが、サバヒーやテナガエビ等、活餌において一部摂餌の形跡が確認されたものの、全体的にほとんど摂餌行動は示さず、個体は痩せた状態となり養成はかなり難しい状況であった。

また、個体間による攻撃行動も激しく、養成期間中はそれらの外傷により斃死する個体が多かった(寄生虫・細菌性疾病の発生はなし。図6参照)。

なお、養成した親魚のうち、12尾を日本水産株式会社大分海洋研究センターへ輸送した。

表4 天然ウナギ(雌親魚候補群)の飼育結果

水槽No	池入日	収容尾数 (尾)	飼育面積 (m ²)	養成期間	餌の種類	摂餌の有無	生残尾数 (尾)	飼育水温 (℃)
No.12	H20.4.3	4	4.5	H20.4.3～ H20.9.3	冷凍サバ サバヒー(活) テナガエビ (活)	サバヒー、テナ ガエビを数尾 摂餌した形跡 有り。	1	24.3～ 30.1
No.13	H20.4.28	1	4.5	H20.4.28～ H20.9.3	冷凍サバ サバヒー(活) テナガエビ (活)	サバヒー、テナ ガエビを数尾 摂餌した形跡 有り。	9	26.6～ 29.5
	H20.6.9	11						
No.15	H20.5.15	4	4.5	H20.5.15～ H20.9.3	冷凍サバ サバヒー(活) テナガエビ (活)	サバヒー、テナ ガエビを数尾 摂餌した形跡 有り。	2	25.1～ 29.3
合 計		20	13.5				12	

表5 斃死状況(天然ウナギ：雌親魚候補群)

月 日	H20.4.16	H20.6.17	H20.7.2	H20.7.29	H20.8.14	H20.9.3	合 計
水槽番号	No.12	No.15	No.12	No.13	No.13	No.15	
斃死尾数	2尾	1尾	1尾	1尾	2尾	1尾	8尾
原因	不明	不明	不明	不明	不明	不明	
重量	480g, —	530g	560g	—	420g, —	400g	

(注) 表中の重量の欄の「—」表示については、個体の損傷等が激しく、測定が不可能であった斃死個体。

(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

鹿児島県水技センターから天然ウナギ親魚を導入後、直ちに海水馴致を施し、その後は水温20～21℃で海水飼育とし、約1ヶ月半～2ヶ月後、腹部を切開して生殖腺の一部を摘出し雌雄判別を行ったところ、全て雌であった。しかしながら、通常、海水移行により見られる卵巣内卵母細胞の発達(300 μ m前後)が顕著には見られなかった。

また、4個体について催熟に供したが孵化仔魚を得ることはできなかった。

2. 養殖ウナギ(雄親魚候補群)

池入れ後、90日間の飼育結果を表6に、体重の推移を図1に、飼育水温と気温、日照時間の推移を図2(気温、日照時間については、気象庁「日ごとの値」の指宿のデータを使用)に、低換水率区の飼育水温と摂餌量の推移を図3に、高換水率区の飼育水温と摂餌量の推移を図4に示す。

表6 養殖ウナギ(雄親魚候補群)の飼育結果

	池入れ時(A)		41日後		67日後		90日後(B)		成長率(%)	
	(H20.12.11)		(H21.01.21)		(H21.02.16)		(H21.03.11)		(B)/(A)×100	
	全長(cm)	体重(g)	全長(cm)	体重(g)	全長(cm)	体重(g)	全長(cm)	体重(g)	全長(cm)	体重(g)
低換水率区 (0.5回/日)	53.3 ±1.5	251.0 ±7.4	— —	234.5 —	52.3 ±2.3	219.5 ±26.8	53.4 ±2.7	237.5 ±27.1	100.2	94.6
高換水率区 (5.0回/日)	52.8 ±0.8	258.0 ±10.4	— —	243.0 —	54.1 ±1.7	269.5 ±33.5	55.1 ±1.0	274.0 ±12.9	104.4	106.2

高換水率区は、池入れ後27日目から摂餌を開始したが、低換水率区は摂餌開始までに39日間を要した。また、完食するまでに要した日数は、高換水率区が29日に対し、低換水率区は57日で、摂餌状況は高換水率区の方が優れる結果であった。

摂餌状況の差は、活力面、成長面にも顕著な差を生み、いずれも高換水率区の方が優る結果となった。養成90日後の両者の成長を比較すると、池入時の魚体重比で低換水率区が94.6%に対し高換水率区は106.2%であった。これらの差は、異なる換水率が生み出す飼育水温の差が大きく影響しているものと考えられ、低換水率区は飼育水温が外気温に大きく影響される傾向にあったのに対し、高換水率区はその影

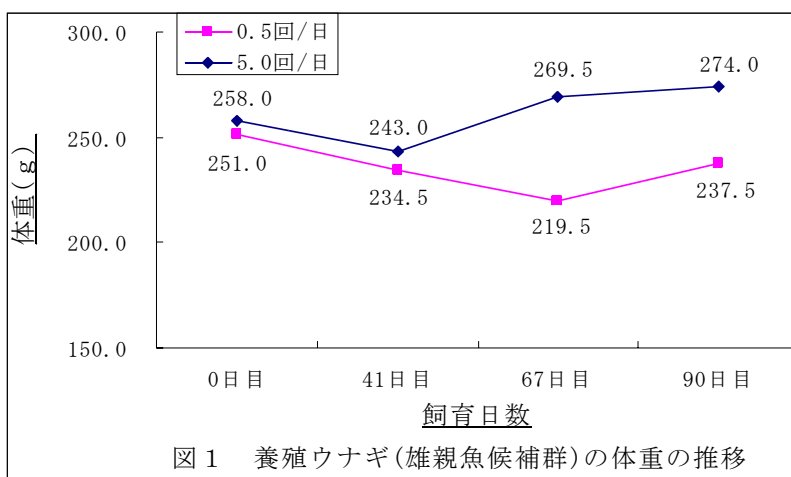


図1 養殖ウナギ(雄親魚候補群)の体重の推移

響が小さく、摂餌環境が良かったものと思われた(低換水率区の水温は平均23.3℃(最低18.5℃, 最高26.4℃), 高換水率区の水温は平均28.3℃(最低24.9℃, 最高30.1℃))。

なお、養成した親魚のうち、20尾を日本水産株式会社大分海洋研究センターへ輸送した。

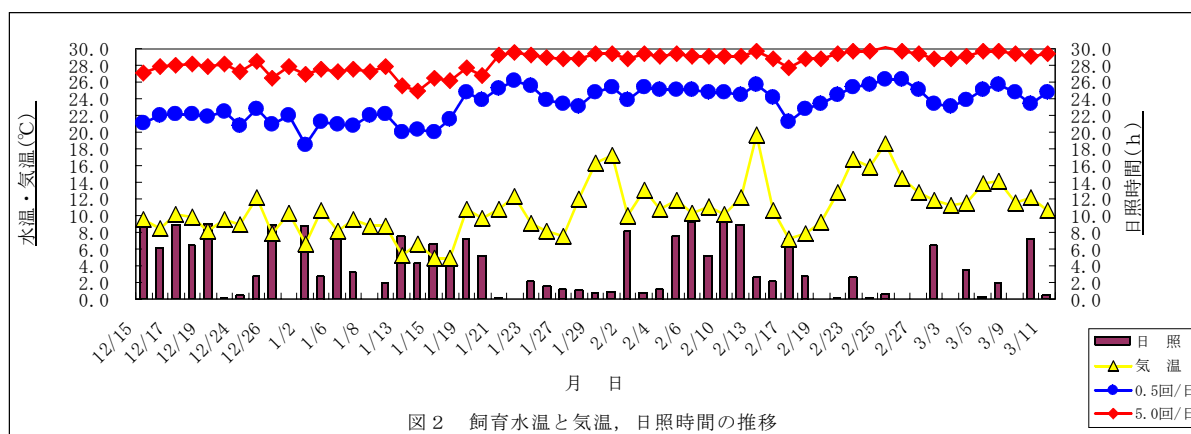


図2 飼育水温と気温，日照時間の推移

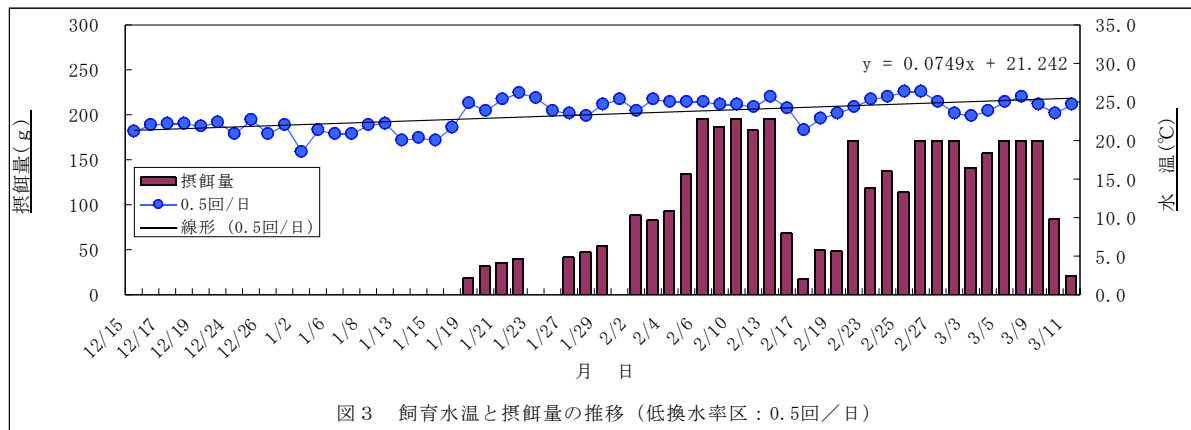


図3 飼育水温と摂餌量の推移（低換水率区：0.5回／日）

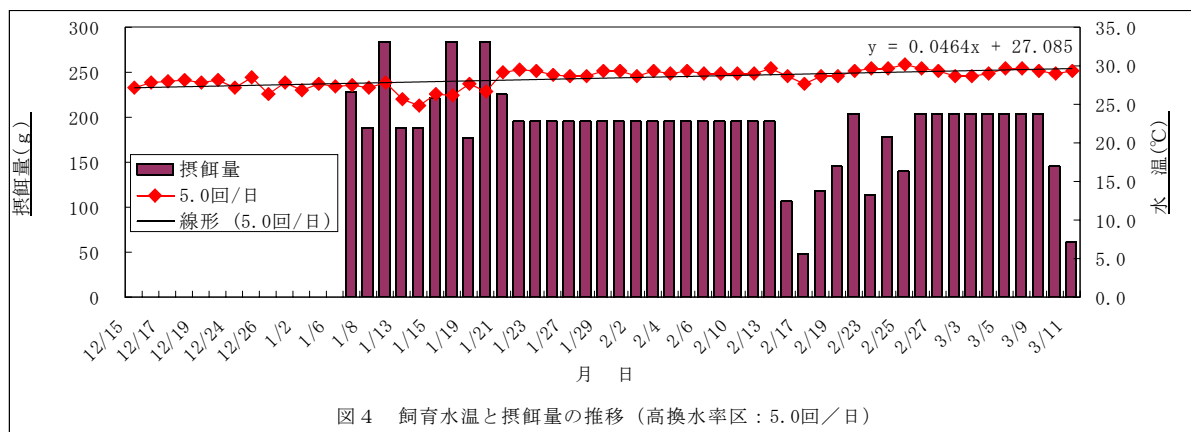


図4 飼育水温と摂餌量の推移（高換水率区：5.0回／日）

《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

鹿児島県水技センターから養殖ウナギ親魚(雄親魚候補群)を導入後，直ちに海水馴致を施し，5尾ずつ2群に分けて(2月2日と3月2日より)，hCGを500IU/kg毎週投与し催熟に供したところ，5週目で排精個体が確認され，hCGに対する反応性の高さが伺われた。

《まとめ》

成熟調査において卵巣の発達が見られなかったこと，採卵試験において孵化仔魚を得ることができなかったことの要因として，①天然ウナギ(雌親魚候補群)が養成中に餌付けなかったこと，②飼育水温が高かった(29～30℃)こと等が魚体の痩せを助長させ，卵巣発達や卵質等に悪影響を及ぼしたのではないかと考えられた。

今後は，天然ウナギ(雌親魚候補群)をいかに餌付けさせ，卵巣発達と卵質を向上させるか，また，低水温下における親魚養成の必要性が示唆された。

【写真】



図5 天然ウナギの飼育状況（飼育池内）



図6 斃死魚の写真（天然ウナギ飼育時）



図7 天然ウナギの飼育状況（飼育池全体）



図8 養殖ウナギの飼育状況（飼育池全体）

奄美水産資源有効活用推進事業－Ⅴ

(沿岸域資源有効活用調査：スジアラ種苗生産)

神野公広・神野芳久・井上慶幸・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19年度は平均全長38mmサイズの稚魚を41,500尾生産し、初めて量産に成功した。今年度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26尾の中から採卵親魚として雄3尾、雌15尾を5月に選抜しコンクリート製円形100kl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：8～10kl/h）とした。

2 種苗生産試験

今年度は、昨年度量産化に成功した事例の再現性に関する試験を行った。

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。収容密度は1,500粒/klを基本とした。

全回次とも20kl水槽（φ4m，d1.45m）を使用し，1回次は前年度の再現性試験，2回次は比較試験として通気を2L/minに，3回次は初期餌料のS型ワムシタイ株をS型ワムシに，4回次は飼育水への濃縮ナンノ添加濃度基準を当初から50万細胞/ml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カ所に酸素発生装置で酸素を供給した。

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50kl水槽で継続飼育し右腹鰭拔去後，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，笠利喜瀬地先，瀬戸内町古仁屋，宇検村長崎鼻まで輸送し放流した。

【結果及び考察】

1 親魚養成試験

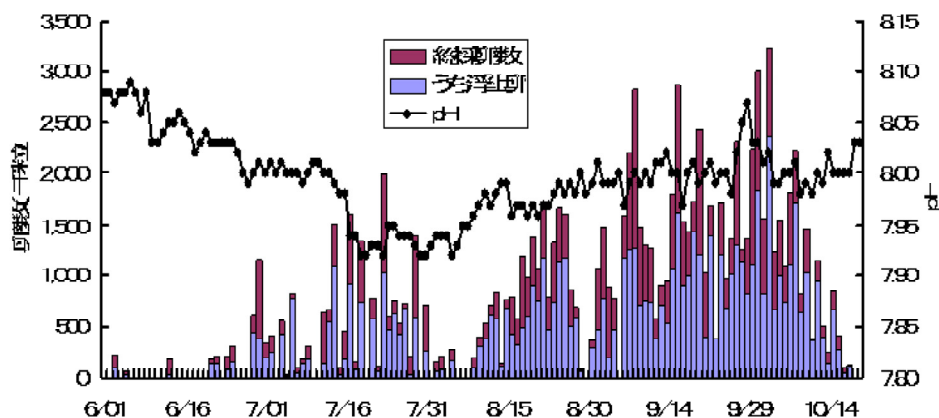
採卵は表1に示すとおり6/3から10/18までの137日間行った。そのうち107日間で採卵した。

採卵日数は昨年を上回ったが，総採卵数及び浮上卵率は前年を下回った。

表 1 採卵結果

使用水槽 (kl)	採卵ネットセット 自 至 (日数)	産卵日数	総採卵数 (千粒)	浮上卵数 (千粒)	浮上卵率 (%)
100	6/3 ~ 10/18 (137)	107	104,193	65,091	62.5

また、日別採卵数では6月3日に初産卵は見られたものの、6～7月の産卵は少なく産卵が本格化したのは8月に入ってからであった。6月からのpHの低下が一因ではないかと考えられる。



2 種苗生産試験

今年度は表2に示すとおり4回の飼育試験を実施した。

表2 試験の概要
(開始)

	卵収 容日	使用 水槽 (kl)	収容 卵数 (千粒)	収容 時間	ふ化 尾数 (千尾)	ふ化率 (%)
1回次	7月4日	20	301	14:00	259	86.0
2回次	8月18日	20	403	13:00	396	98.3
3回次	8月19日	20	329	13:00	380	115.5
4回次	8月31日	20	300	11:30	311	103.7
			1,333		1,346	

(終了)

	取上日	飼育 日数	取上 尾数	生残率 (%)	平均全長 (mm)
1回次	9月2日	60	26752	10.3	40.8
2回次	10月9日	52	16,059	4.1	27.1
3回次		5	0	0.0	
4回次	10月29日	59	11,536	3.7	31.2
			54,347		34.3

1 回次：前年度再現性試験

昨年度、最も量産した2回次と同様の飼育条件における種苗生産の再現性について試験した。

日令60日で26,752尾を生産し、再現性が確認できた。特に、24時間照明点灯の期間を延長したことにより生産尾数が大きく増加したことは今年度の試験においても実証された。

浮上へい死はほとんどみられず、配合飼料への餌料転換も順調であった。

2 回次：通気量試験

仔魚に負担をあたえる通気の量を減らしての飼育試験を行った。周囲の壁付近を回遊する行動が見られたが、生残には違いは見られなかった。

また、日齢22日から底掃除を開始したところ、大量の斃死が見られた。底堆積物の拡散が原因と考えられるが原因は不明である。

3 回次：初期餌料試験

スジアラの初期餌料としてS型ワムシタイ株が有効であることはこれまでの試験結果から明らかであるが、蛍光灯を24時間点灯した場合における初期餌料としてS型ワムシタイ株を給餌せず、S型ワムシを当初から給餌する試験を行った。

その結果、蛍光灯点灯下においても日齢5日でほとんど仔魚は見られなくなり試験は終了した。

4 回次：ナンノ濃度試験

蛍光灯を24時間点灯しているが、飼育水中の照度を確保するため飼育水に添加するナンノの濃度を半分の50万細胞／mlにして試験を行った。ナンノの濃度が減り水槽内の照度が上がったため、仔魚は他の事例より低層を遊泳し日令が進むにつれて上層に上がってくる行動が見られた。

3 中間育成放流試験

1回次で生産された稚魚26,752尾(9/2 60日令で取り上げ；平均全長40.8mm)を50 t水槽に2面にモジ網を4面張り、それぞれ6,000～7,000尾収容し中間育成を開始した。

9/2から中間育成を開始し、2か月で82mmまで成長し、生残尾数22,039尾、生残率82.4%であった。

中間育成後、全数を右腹鰭抜去し、そのうち12,000尾を、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4,000尾ずつ放流した。

4 考 察

前年及び今年度の試験における蛍光灯による照度確保はスジアラの種苗生産において生残率を上げる大きな要因となっていると考えられる。

また、今年度の試験においては蛍光灯に加え太陽光による直接の照度確保により更なる摂餌効果及び生残に影響を与え、スジアラの種苗生産において照度確保の重要性が解ってきた。

奄美水産資源有効活用推進事業－Ⅵ

(沿岸域資源有効活用調査：ヤコウガイ種苗生産)

川口吉徳・松元則男・神野公広・井上慶幸

【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10個（♂4個，♀6個）を沖永良部島より新たに搬入したものと、平成18年7月に搬入した親貝11個（♂6個，♀5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)に加え、解剖した雄の精子を雄槽に添加することにより誘発した。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パンライト水槽に移し、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102.5～205万個の割合で、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

1.3㎡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、13～15万個／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。

【結果及び考察】

1 親貝

10月に採卵を2回実施した。1回目は、新規搬入貝9個で実施した。雌雄1個体ずつ放精、放卵し

たが、受精卵38万粒しか得られなかった。他の新規搬入貝は活力がなかったため、2回目は、継続飼育していた11個で実施した結果、275.8万粒の受精卵が得られた。

新規搬入貝を2個体解剖したが、生殖腺が未成熟であった。継続飼育した個体は、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15日、16日に2回の採卵を行い、受精卵275万個を得、ふ化飼育した沈着前幼生39.7万個（受精卵からの生残率は17.3%）を採苗に用いた。

受精卵からの生残率が17.3%と悪かったのは、浮遊期日令4（10/20日）に飼育水槽内の海水が混濁していた。検査の結果 *Cochlodinium convolutum*（コクレイウム コンボルタム）赤潮と判明（3,200cells/ml）。飼育水質の悪化が生残率低下の原因と推測される。

3 着底後の飼育

平成20年12月4日より、温海水に切替え（22℃前後）で飼育した。3.5㎡FRP角型水槽3面に10.8万個～15.6万個採苗した。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、付着珪藻が不足してきた1面には1月28日より、残り2面には2月23日より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 波板飼育時の給餌試験

昨年度のアルテミア50Lふ化槽の試験結果を基に、3.5㎡FRP角型水槽における波板飼育時のオゴノリ給餌を実施した。

①平成18年度採卵群

平成19年7月より培養オゴノリの給餌を開始。給餌方法は、オゴノリが無くなると継ぎ足す。底掃除はそれまで同様に月1回程度実施した。

②平成19年度採卵群

平成20年5月より培養オゴノリの給餌を開始。給餌方法、管理等は18年度採卵群同様で実施した。

結果、平成18年度採卵群では、それまでの波板飼育期間（採苗から剥離まで）の生残率0.01～0.89%から5.24%に向上し、生産実績も21,463個と過去最高の実績となった。

また、飼育期間もそれまで全個数剥離するまで約2年間要していたものが、370日で剥離することができた。

表1 年度別採苗から放流までの生残率

年度	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
生残	0.18	0.89	0.05	0.16	0.14	0.35	0.35	0.01	0.08	0.29	0.14	0.01	0.02	0.61	0.81	5.24

平成19年度採卵群においては、それまでの剥離サイズは8mm前後であったが、飼育期間380日で14.66～17.02mmで全個数剥離することができた。

表2 波板飼育期間と剥離サイズ

採卵年月日		最終剥離日	飼育期間	剥離サイズ mm		
H17. 10. 13	～	H19. 8. 23	1 6 4	8. 60	～	12. 35
H18. 10. 10	～	H19. 10. 16	1 3 7	7. 99	～	10. 85
H19. 10. 12	～	H20. 10. 17	0 3 8	14. 66	～	17. 02
		H20. 8. 18	8 2 9	80%は剥離済み		

今後は、波板飼育期間では、適正な収容個数の把握と、それに加え、付着珪藻の維持、増殖の検討が必要であるが、限られた施設で、大量生産、生産期間の短縮による生産コストの削減を考え、餌料不足対策を行い、海藻給餌による量産と、成長促進を行うことが有効であると考え。

5 種苗の搬出

平成18年度採卵群より中間育成を継続していた稚貝を19,160個（平均殻高：23.64mm）を、平成20年6月から平成21年1月にかけて、試験・自主放流用種苗として搬出した。