

チンシラーの種苗生産

木村基文・井上 顕・仲村伸次^{*1}・真境名真弓・石垣 新^{*2}

1. 目的

養殖用の小型種苗(全長 25 mm)0.5 万尾・大型種苗(全長 50 mm) 1 万尾、放流用種苗(全長 25 mm)3 万尾を生産する(資料-I, P70)。

2. 材料と方法

1) 飼育管理

①飼育水槽

種苗生産には、1kl アルテミア孵化水槽、旧施設の屋内円形 50kl 水槽(直径 7m、深さ 1.5m、水位調整管直径 10 cm)・屋外角型 50kl 水槽(長さ 7m、幅 4m、深さ 1.75m、水位調整管直径 7.5 cm)を用いた。

1kl アルテミア孵化水槽と屋内円形 50kl 水槽は、加温(水温 22 °C)し、屋外 50kl 水槽は自然水温で種苗生産を行った。

飼育水温は、0.1 °C単位で温度補正を行った赤液棒状温度計(50 °C計)を水槽壁面(水面下 50 cm)に垂下し、午前 8 時 30 分に測定した。

②飼育水と注水・排水

飼育水は日齢 20 まで濾過海水を用い、以降注水量の増加と共に生海水を注水した。

飼育水槽への注水は、日齢 6 より微注水を始め、日齢 20 で 0.5 回転、日齢 25 で 1 回転、日齢 30 で 3 回転に調整した。

水槽からの排水は、ストレーナに張り付けたストレーナ網を通し水槽底より行った。ストレーナは、孵化仔魚がストレーナ網に絡まるのを防ぐため、水槽からの排水の始まる日齢 8 以降に設置した。

ストレーナ網は、魚の成長に伴い、目合い 0.5 ~ 2.7 mm の 4 段階の網に取り替えた。0.5 mm 目の網地は、白色のポリエチレンネットで、1 ~ 2.7 mm 目の網地は、青色のモジ網を使用した。

ストレーナは、残餌・排泄物で目詰まりするため、毎日午前 9 時と午後 5 時に水槽から抜き取り、新しいストレーナと交換した。ただし、日齢 15 までは網目からの仔魚の流失を防ぐため、目詰まりしたストレーナの洗浄を取り止めた。

排水量・水槽水量の調節は、水槽外側に取り付けた水位調整管を上下させ調節した。

注水量は、午前 8 時 30 分に水槽からの単位時間(10 秒)当たりの排水量をもとに計算した。

③通気

水槽への通気は、収容した卵や孵化仔魚を拡散させるため、ブLOWERによる空気を直径 1 cm のビニールホースの先に取り付けたエアーストーン(幅 5 cm・長さ 17 cm・高さ 5 cm: KA-50)より行った。エアーストーンは水槽の壁面より 1m 離れた水槽の底へ等間隔に、円形 50kl 水槽に 10 個、角型 50kl 水槽に 7 個設置した。通気量は、仔魚が浮遊姿勢を保てる程度に調整し、成長に合わせて増加させた。各エアーストーンからの通気量は、日齢 5 までの微通気で 1 ℓ/分以下、日齢 20 まで 2 ℓ/分、種苗の取り上げ時には 5 ℓ/分以上に設定した。

屋外角型水槽では、日齢 40 以降は水槽底の壁面に設置した塩ビパイプから通気を行った。

④底掃除

底掃除は自動底掃除機(ヤンマー:かす兵衛)を用いた。底掃除は、水槽底の汚れ具合に応じ 10 日毎に行い、配合飼料を与えた後は取り上げまで毎日実施した。日齢 20 前後までの底掃除に当たっては、掃除機による仔魚の吸い出しを最小限にすると共に、水中を浮遊する排泄物・残餌などを効率よく排出するため、掃除をする 30 分前に水槽のエアーストーンを取り出し、排泄物などの浮遊物を沈下させた後に掃除を行った。

底掃除により吸い出した種苗は、網を張り付けた籠に

*1 現所属: 沖縄県農業試験場名護支場

*2 現所属: 沖縄県畜産試験場

排出して集めた。吸い出した種苗から、砂、海藻、残餌などを取り除き、網で濾した後湿重量を計量した。吸い出し尾数は可能な範囲で計数し、100 個体以上と推計された場合には吸い出し魚 1g 当たりの個体数より計算した。

⑤生残数の推定

生残数は、日没後に柱状サンプリングを行い、容積

当たりの個体数をもとに推定した。柱状サンプリングは、開口部にバルブを取り付けた直径 5 cm、長さ 1.5m の塩ビパイプを用いた。サンプルとして水槽周囲 4 点・中央 1 点より約 5 ℓを採水し、中に含まれる種苗の数を計数した。日齢 25 以降の生残数は、種苗生産数に底掃除の吸い出し魚個体数を加算して求めた。

表 1 チンシラーの種苗生産結果

		生産回次				
		1	2	3	4	合計
採卵	HCG注射(600IU)	+	+	+	+	
卵	加温飼育(22℃以上)	-	-	-	+	
	採卵方法	人工授精	自然産卵	自然産卵	自然産卵	
	水槽名(分槽)	青1kl	C-4	C-4	50-1	
	卵収容日(年月日)	2002. 2. 15	2002. 2. 23	2002. 3. 1, 2	2002. 3. 22~24	
	卵収容数(千粒)	1	108	90	216	415
	孵化率(%)	-	0	-	36.1	
	開始時水槽(kl)	1	50	50	45	146
	仔魚収容数(千尾)	-	0	-	78.0	
種苗	開始密度(卵数/kl)	1.0	2.2	1.8	4.8	
	飼育日数(日)	74	1	46	51	
生産	取上日(年月日)	2002. 4. 30	2002. 2. 24	2002. 4. 16	2002. 5. 12	
	取上目的	-	廃棄	中間育成	中間育成	
	取上全長範囲(mm)	-	-	17.1~23.5	15.0~22.0	
	取上平均全長(mm)	-	-	19.3	18.5	
	取上尾数(千尾)	0.5	-	25.0	71.6	97.1
	生残率(%)	-	-	-	91.8	
	分槽時全長(mm)	分槽せず	-	分槽せず	分槽せず	
	終了時水槽(kl)	1	-	50	45	96
	取上密度(千尾/kl)	0.5	-	0.5	1.6	
	飼育水温(℃)	20.8~23.9	22.5	20.8~25.5	18.1~25.6	
	水槽名(分槽)	青1kl	-	30-3	50-5	
	開始密度(千尾/kl)	-	-	0.8	1.6	
中間	開始時水槽(kl)	1	-	30	45	
育成	飼育日数(日)	-	-	44	21	
	生残率(%)	-	-	91.6	66.2	
	取上密度(千尾/kl)	0.5	-	0.8	1.1	
	飼育水温(℃)	-	-	21.7~25.7	24.5~25.8	
	飼育日数(日)	74	1	90	72	
通算	取上全長範囲(mm)	-	-	30.8~58.7	18.5~46.3	
	取上平均全長(mm)	-	-	45.8	31.2	
	取上尾数(千尾)	0.5	-	22.9	47.4	70.8
	卵からの生残率(%)	50.0	0	25.4	21.9	

⑥計数

種苗の計数は、魚数計が故障したため種苗 500 尾を入れた 5 ℓバケツを基準とし目測で行った。

種苗の計数に際して、①計数日の朝より給餌を止め水槽の底掃除を行った。②水位調整管を取り外し水槽の水深を 30 cm前後に落とした。③種苗は、折りたたみ

囲網(長さ 7.4m・高さ 60 cm・目合い 2 mm・可動部 9 箇所)を用い酸欠を起こさない程度の種苗を取り集めた。

④種苗を囲網からテロンラッセル製の手網(幅 50 cm、奥行き 30 cm、品番: T-280)にすくい取った。その後、⑤種苗 500 尾入のバケツを基準に手網とバケツを用いて計数した。

養殖用種苗の出荷に際しては数取り器を用いて全数計数した。

⑦疾病

中間育成時に発生したビブリオ症様の疾病に対しては、塩酸オキシテトラサイクリン(有恒薬品工業:水産用

OTC「住友」ブルー)を魚体重1kg当たり0.5gを経口投与した。また、水槽替えによる滑走細菌症に対しては、ニフルスチレン酸ナトリウム(上野製薬(株):水産用エルバージュ NSN)を海水1kl当たり50gを溶解させ薬浴を行った。

表2 チンシラーの種苗生産及び中間育成に使用した生物餌料と配合飼料

生産 回次	水槽名	生産数 (万)	濃縮		ワムシ			ワムシ投与			魚卵 (kg)	冷凍 コペポーダ (kg)	配合飼料粒径(mm)					合計 (kg)
			ナンノ (%)	S型 (億)	L型 (億)	合計 (億)	開始 (日齢)	終了 (日齢)	0.1~0.3 (kg)	0.3~0.5 (kg)			0.5~1.0 (kg)	1.0~1.5 (kg)	1.0~2.4 (kg)			
1	青1kl	0.05	2	3	1	3	4	44	0.2	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.4	
2	c-4	-	0	0	0	0	-	-	-	0.0	-	-	-	-	-	-	-	
3	c-4	2.50	40	151	9	160	4	45	3.5	0.4	3.2	1.9	10.4	8.0	7.2	23.5		
4	50-1	7.16	48	174	24	198	5	52	4.1	0.3	7.3	1.7	10.8	2.1	-	21.9		
合計		9.71	90	328	34	362			7.8	1	10.9	3.6	21.2	10.1	7.2	45.8		

2) 生物餌料及び配合飼料

①ナンノクロロプシス

生産水槽に添加するナンノクロロプシスは、屋外角型100kl水槽で培養し、濃縮装置を用いて60~70億細胞/mlに濃縮したナンノクロロプシス(以下濃縮ナンノと略す)を使用した。濃縮ナンノは、0℃に設定した冷蔵庫で90ℓ容器に入れ通気保存した。濃縮ナンノは、水槽へ入れる直前に必要量(50kl水槽当たり1ℓ)を70ℓの海水で希釈し、直径5mmのビニールホースを用いて水槽に注水した。濃縮ナンノは、ワムシの投与と共に添加し、日齢40前後まで継続した。濃縮ナンノは濃縮後の新鮮なものより使用した。

②ワムシ

ワムシは、S型ワムシを日齢4~50、L型ワムシは日齢6~55まで供給可能な量を与えた。ワムシの投与密度は、仔魚の開口前より日齢30まで10個体/ml、日齢30~60まで5個体/mlの密度を維持するように努めた。

S型ワムシは、旧施設の屋内円形50kl水槽において設定水温28~30℃、連続培養装置で設定水温29~30℃で培養した。L型ワムシは、1klアルテミア孵化水槽で培養した。ワムシの栄養強化は、濃縮ナンノで行い、4回次生産の日齢24以降ドコサユーグレナドライ(秋田十條化成)を用いた。

ワムシの投与は、日齢20前後まで午前9時と午後2時の2回、日齢50まで午前9時・午後2・4時の3回行った。

ワムシを抜き取る網の目合いは、S型ワムシ45マイクロ

ン、L型ワムシ60マイクロとした。抜き取ったワムシは濾過海水で洗浄した後、種苗生産水槽の通気場所に漏斗を用い水面を波立たせないよう静かに与えた。

③魚卵

魚卵は、日齢40以降の種苗の餌としてハマフエフキの卵を補助的に与えた。魚卵は、親魚水槽より午前8~9時に回収・計量した後、種苗に与えた。

④配合飼料

配合飼料は、種苗が全長7mm以上に成長した日齢30以降自動給餌機(ベンチャーズ:微量給餌機FGB-5500)を用いて給餌した。配合飼料は、種苗の成長に準じ0.1~1.5mmまで5段階の粒径の配合飼料を選び、魚体重の20%量を目安に与えた(マルハ:ラブラーバ1~4号、丸紅:アルテックK-1~4号)。

自動給餌機は、50kl水槽に1台設置した。自動給餌機の作動時間は、微量の配合飼料を長時間与えるため、夜明け~日没にかけ、1時間に15分間の休止をはさみ連続作動させた。また、配合飼料を偏りのないよう分散させて与えるため、給餌機の給餌口に”T”字型の塩ビパイプを取り付け2方向に給餌した。

3. 結果と考察

1) 種苗生産

種苗生産は、平成14年(2002年)2~5月に3水槽で4回行い、生産数は合計9.7万尾であった(表1)。養殖・放流用種苗の需要を満たすことができた(資料II, P70)。

1回次生産は、人工採卵により採取した190gの卵よ

表3 平成13年度チンシラーの種苗生産(4回次)及び中間育成記録表(45kℓ当たり25mm種苗を10万尾生産)

日 齢	水温 (℃)	生残 数 (万尾)	生残 率 (%)	全長 (mm)	注水 率 (回/日)	濃縮		ワムシ		配合飼料粒径(mm)						底 掃 除	斃死魚 (吸出魚 尾)	備考	
						ナン	S型 (億)	L型 (億)	魚卵	0.1~0.30	0.3~0.50	0.5~0.70	0.7~1.0	1.0~1.5	合計				
0	21.2	(21.6)																種苗生産	
1																		50-1水槽	
2	18.6																		
3	18.1																		
4	18.2	(7.8)	100															孵化率36.1%	
5	20.0						1	3.7											
6	20.1						0.5		0.7										
7	20.2						0.5											注水開始	
8	20.2						0.5											ストレーナ設置	
9	20.2						0.5	1.1											
10	20.1					0.4	0.5												
11	20.3																		
12	21.0			3.3			0.5	2.2											
13	21.2	(7.3)	(93)			0.4	1.5	2.4										夜間計数	
14	21.1					0.2	1	1.0									○	油膜取り設置	
15	20.6					0.1	1	3.2											
16	21.4						1	2.4											
17	21.1					0.2	1												
18	21.9					0.6	1	2.8											
19	20.4					0.4	1	4.2											
20	20.2					0.4	1	2.4											
21	20.8					0.5	1.5	4.7											
22	20.1					1.1	2	4.8											
23	20.4					0.8	2	7.5											
24	21.2	(2.9)	(36)			1.0	2	5.5										夜間計数	
25	22.1	7	92	5.7		1.2	2	6.2											
26	22.6					1.3	2.5	6.5									○	(16)	
27	22.2					2.1	2	4.1	1.8										
28	21.3					1.7	2	7.3											
29	22.1					3.3	2	7.1											
30	22.7					2.7	2.8	7.5											
31	23.2					2.3	2	5.7											
32	23.3					2.4	1	6.9					0.1					自動給餌開始	
33	24.0					3.1	2	5.0	0.8			0.4		0.1			○	(12)	
34	23.2						2	6.7											
35	22.7						2	6.3				0.4		0.1			○	(9)	
36	22.4					2.7	2	8.9											
37	22.7					2.4	2	7.0				0.8		0.1			○	(30)	
38	23.1						1	6.2				0.5		0.2					
39	23.2						1	7.6									○	(80) 着底期	
40	24.1							3.2	3.2	0.5							○	(5) 壁面通気開始	
41	24.2			13.3				5.2	1.0	0.4		2.5		0.5			○	(28)	
42	24.0							2.7	2.0	0.7							○	(54)	
43	24.2	7.2	92			3.3			1.5			1	0.5	0.5			○	(41)	
44	24.2					3.7			2.3	0.4							○	(36)	
45	24.3	7.2	92			2.1			3.1	0.5		0.5	0.25	0.25			○	(15)	
46	24.9							3.6	1.8	0.6							○	(7)	
47	25.1					2.1		5.6	2.1	0.3				1.6			○	(12)	
48	25.1							6.3	0.5	0.4				2			○	(23)	
49	25.1					2.9		1.0	1.6								○	(26)	
50	25.2					2.8			0.9	0.3				2.2			○	118	
51	25.6	7.2	92	18.5	7.9							0.5		1			○	123 移送(NSN薬浴)	
52	25.1	7.2	92		6.7				1.0					2			○	1,172 OTC経口投与	
53	25.2	7.0	90									0.4		0.2	0.3		○	3,535 OTC	
54		6.7	86									0.4	0.2	0.2	0.2		○	4,227 OTC	
55	25.8	6.3	80									0.4	0.2	0.9	0.4		○	4,182 OTC	
56	25.5	5.8	75											0.7	0.5		○	3,436 OTC、NSN薬浴	
57		5.5	70														○	2,530 OTC	
58	25.0	5.2	67											0.5	0.5		○	1,717 OTC	
59	24.8	5.1	65		8.6												○	853 OTC	
60	24.7	5.0	64											1	0.2		○	1,246 OTC	
61	24.7	4.9	62											0.7	0.5		○	491 OTC	
62	24.8	4.8	62											0.3	0.7	0.2	○	145 OTC	
63	24.7	4.8	61		8.2									1		0.5	○	171 OTC	
64	24.6	4.8	61		8.3									1		0.5	○	164 OTC	
65	24.5	4.8	61											1		0.5	○	150 OTC	
66	24.6	4.7	61											0.3	0.7	0.2	○	90 OTC	
67		4.7	61														○	OTC	
68				31.2														○	取り上げ
					48	174	24	4.1	7	2	12	11	2	33	24,744				

り約 1 千粒の受精卵を種苗生産に用いた。

2 回次生産は、約 10 万粒の浮上卵を收容したものの、未孵化のため收容翌日に廃棄した。

3・4 回次生産の注水率を図 1 に示した。種苗生産前半日齢 30 までの注水率は平成 12 年度の注水率と比較すると高めに推移した。4 回次生産においては日齢 30 ~ 50 に飼育管理が不十分で、注水率を適正值に上昇させず、結果的に日齢 50 以降の種苗の大量斃死を誘発した可能性がある。よって、45 kl水槽当たり 10 万尾の生産密度での注水率は日齢 40 で 4 回転/日、日齢 60 で 6 回転/日を維持する必要がある。

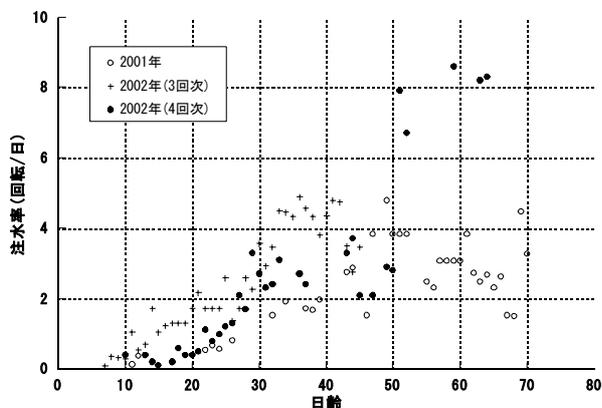


図1 チンシラーの日齢と注水率の関係

濃縮ナンノは、種苗生産において約 90 l を添加した(表 2)。4 回次生産での濃縮ナンノの添加量は、水槽一日当たり 0.5 ~ 2.8 l であった(表 3)。

各生産に投餌したワムシの総量を表 2 に示した。S 型は 328 億、L 型は 34 億個体であった。4 回次生産での S 型ワムシの使用量は 174 億個体であった。このワムシの使用量は生産条件の類似するマダイの 1 回生産当たり平成 12 年(2000 年)1 月の 3 回次 161 億個体(33 万尾生産)、4 回次 177 億個体(40 万尾生産)とほぼ同じ数量であった。よって、50kl 水槽当たり 100 万粒の收容卵数を確保できれば水槽当たりの種苗生産数は増大させることが可能と思われる。日齢 46 以降必要量の L 型ワムシが供給できなかったため S 型ワムシを与えた。

今年度の種苗生産ではアルテミアを使用しなかった。アルテミアを与えた昨年度に比較すると水槽内での斃死魚は少なく、底掃除に伴う吸い出し魚も減少した。

50kl 水槽当たり 10 万尾程度の種苗を生産する場合には、アルテミアを除くことが可能と思われた。

生残数の推定のために行った夜間計数の結果より、日齢 24、全長 5.7mm の種苗では、実際の生残数 7 万尾と推定値 3 万尾に 2 倍以上の差が生じた(表 3)。よって、夜間計数による生残数の推定は、日齢 24 以降には種苗の逃避を考慮する必要がある。

チンシラーの水槽内での着底期は、日齢 39 前後、全長 12 ~ 13mm で、種苗は壁面及び底面に群泳するようになった(表 3)。

2) 中間育成

1 回次の種苗 517 尾は、日齢 75 に 3 回次の種苗と併せて中間育成を行った。

3 回次の中間育成は日齢 46 ~ 90 にかけて行った。中間育成中の種苗の斃死数は、454 尾(2.8 %)であった。斃死数の推移を図 2 に示した。種苗は日齢 63 より斃死し始めた。種苗は、口から腹部が発赤し、ふらつきながら力無く遊泳する個体が見られたためビブリオ症と判断し日齢 65 より日齢 76 まで OTC の経口投与を行った。また、OTC の投与後も斃死は止まらず、5 月 1 日に移し入れた 1 回次の種苗が滑走細菌症にかかったため NSN による薬浴を日齢 68 に行った。

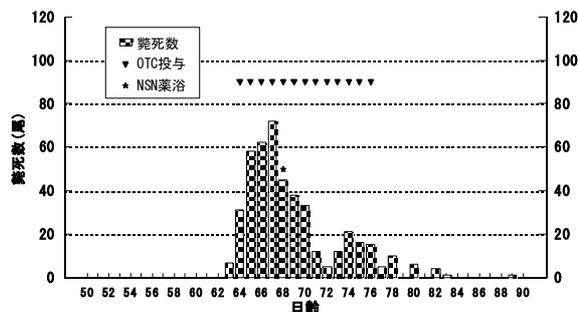


図2 チンシラー種苗の斃死数の推移(3回次中間育成)

4 回次の中間育成は、斃死魚の確認され始めた日齢 51 より水槽を替え、日齢 72 まで行った。斃死数の推移と投薬・薬浴の経過を図 3 に示した。移送に際して滑走細菌症の発生を防ぐために NSN 薬浴を行った。しかし、斃死魚が増加したため、斃死魚の細菌検査を水産試験場に依頼したところ滑走細菌症と診断された。そこで OTC の投与を継続しながら NSN 薬浴を再び日齢 56 に行った。中間育成中の種苗の斃死数は 24,232 尾

(33.8%), 生残率は66%であった。この斃死の原因と

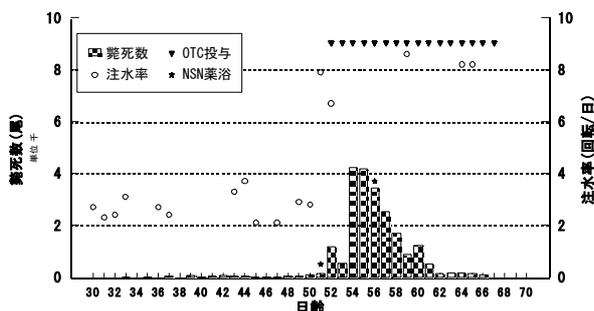


図3 チンシラー種苗の斃死数の推移(4回次中間育成)

して、①種苗生産後半日齢45～52の低注水率、②角型水槽での飼育環境の悪化などが考えられた。大型種苗の生産は、環境管理の容易な円形水槽を使用することが望ましいと考察された。

チンシラー種苗の日齢と全長の関係を図4に示した。チンシラーの成長は、全長25mmの小型種苗の生産には60日以上、全長50mmの大型種苗の生産には120日以上を必要とし、飼育水温が異なるため厳密な比較はできないが、マダイ・ハマフエフキに比べ種苗期の成長は遅いと思われた。

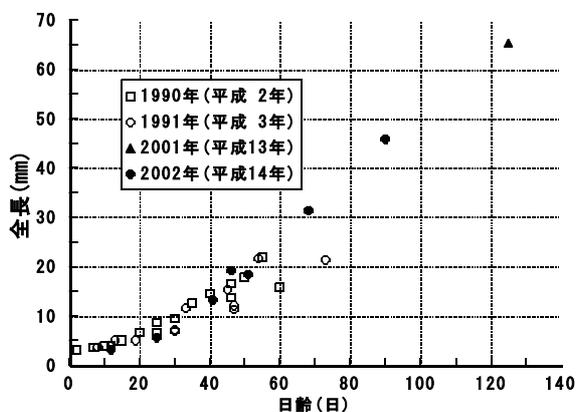


図4 チンシラー種苗の日齢と全長の関係