

2008年度のヤイトハタの親魚養成・採卵と種苗生産の餌料培養結果 (ヤイトハタ種苗生産事業)

木村基文*1, 狩俣洋文*2, 仲本光男, 呉屋秀夫

Broodstock Culture, Breeding of Malabar Grouper, *Epinephelus malabaricus* and Cultures of Food Organisms for Larvae in 2008

Motofumi KIMURA*1, Hirofumi KARIMATA*2, Mistuo NAKAMOTO and Hideo GOYA

ヤイトハタ親魚は、沖縄県羽地内海産天然魚 15 個体、西表産 1 個体とフィリピン産 1 個体合計 17 個体 (推定年齢 17 歳以上) 全長範囲 916~1,197 mm (平均 1,044 mm), 体重範囲 16.3~37.1kg (平均 24.4kg) と人工種苗養成魚 12 個体 (推定年齢 11 歳) 全長範囲 885~1,054 mm (平均 962 mm), 体重範囲 16.2~24.9kg (平均 19.8kg) であった。自然産卵によりヤイトハタ種苗生産事業に必要な受精卵を採卵した。産卵は 4 月下旬の下弦から 9 月上旬の新月に合計 22 回行われた。採卵重量は浮上卵 10.7kg, 沈下卵 16.7kg で、1998 年以降最も少なくなった。この原因は、親魚の高齢化による雄性化、雌親魚の卵巣内固形物の形成、及び産卵期間中の飼育管理に問題があると推測される。

餌料培養は、ヤイトハタとチャイロマルハタの種苗生産を対象に実施した。ナンノクロロプシスは 2008 年 3 月 18 日~5 月 29 日に計 26 回 503kL を培養した。魚類種苗生産水槽へのナンノクロロプシス添加量は 19kL, 平均密度は 1,933 万細胞/mL であった。SS 型ワムシは 2008 年 2 月 18 日~6 月 22 日まで培養し、84 億個体を使用した。S 型ワムシは 3 月 16 日~6 月 28 日まで培養し、栄養強化ワムシ 620 億個体を使用した。アルテミアは溶殻卵湿重量 14kg を述べ 59 回孵化させ、孵化直後の栄養強化前のアルテミア 1.2 億個体、栄養強化アルテミア 13.3 億個体を使用した。

目 的

羽地内海より 1992 年に導入したヤイトハタ (推定年齢 17 歳以上) と 1997 年に生産したヤイトハタ (11 歳) より、種苗生産に必要な良質の受精卵を得る。産卵に関与しないと考えられた親魚を取り除き、若齢親魚の追加により親魚養成群の入れ替えを行い、親魚養成の効率化を図る。

ハタ類の種苗生産に必要なナンノクロロプシス (以下ナンノと略す)、SS 型ワムシ、S 型ワムシ及びアルテミアを低コストで効率よく安定的に培養・供給する。

材料及び方法

1) 親魚の養成と輸送

親魚は陸上 200kL 角形コンクリート水槽で養成した。餌は 4~5 月・10~3 月に読谷産ヤマトミズン・ソウダガツオなど定置網漁獲魚、6~9 月にソデイカの鱭を週 2~3 回飽食量与え給餌量を g 単位で記録した。栄養強化剤は、混合飼料ヘルシーミックス-2 (大日本住友製薬株式会社)・飼料添加物ビタミン E (マリンプロジェクト)・乾燥胆末 (ミクニ化学産業株式会社) を 20:1:1 の重量割合で調合し、餌の表面に付着させ魚に与えた。また、粉末油脂 N ネオパウダー DHA20 (日油株式会社) とアスタキサンチンパウダー ナチュローズ (バイオマリン) 約 1g をそれぞれカプセル 000

号 (吉田商店) に詰め、解凍した冷凍魚の腹腔に各々 1 個挿入し親魚に与えた。

飼育管理は 2007 年度の方法に準じ、A・B 群に分けて行った (木村ほか, 2008)。体長測定は 10 月に行った。

親魚の入れ替えは、沖縄県栽培漁業センター (以下、沖裁セと略す) への親魚の譲渡、沖縄県水産海洋研究センター石垣支所 (以下、支所と略す) の生簀及び沖裁セから若齢魚の追加を行った。親魚輸送は、親魚 1~4 個体を収容した 1kL 青色活魚タンクに酸素 (2L/分) を通気し、トラックとフェリーを用いた。腹部触診により腹腔に塊状の固形内容物を確認した個体は親魚養成群から除いた。これらの個体を解剖した後、固形内容物を含む卵巣を摘出し重量を計量した。解剖バサミを用い卵巣片方を前後方向に切断し構造を観察した。

早期採卵試験用の親魚は、A・B 群より選抜し魚類種苗生産棟 60kL 水槽で養成した。

2) 採卵と卵輸送

陸上 200kL 角形コンクリート水槽で自然産卵による採卵を 2008 年 4~8 月に行った。採卵・洗卵・浮上卵と沈下卵の分離及び卵径の測定は 2006 年度の方法に準じた (木村ほか, 2007)。

浮上卵は、支所と沖裁セでの種苗生産に使用した。沖裁

*1 Email:kimuramt@pref.okinawa.lg.jp, 石垣支所

*2 現所属: 沖縄県農林水産部水産課

セへの卵輸送は、酸素溶存飽和海水 (13~18L) 入りのビニール袋 (縦 90 cm, 横 60 cm) と発泡スチロール SW-305 (縦 52 cm, 横 37 cm, 高さ 37 cm, 厚さ 25 mm) を用いた。この箱に、浮上卵 (湿重量 100~200g/袋) と酸素を封入し、支所~石垣空港をトラック、石垣空港~那覇空港を航空機、那覇空港~沖裁セを乗用車で運んだ。

3) 餌料培養

ナンノ・SS 型ワムシ・S 型ワムシの培養・生産は 2007 年度の方法に準じた (木村ほか, 2008)。ワムシ二次培養の栄養強化餌料は、主にハイグレード生クロレラ V12 (クロレラ工業, 以下 HGV と略す) とドコサユグレナドライ (以下, ドコサと略す) を使用した。

アルテミアの溶殻・孵化・栄養強化は 2006 年度の方法に準じた (木村ほか, 2007)。

結果及び考察

1) 親魚の養成と輸送

体長測定の結果を表 1・2 に示す。A 群 14 個体の全長範囲は 918~1,197 mm (平均 1,031 mm), 体重範囲は 17.0~37.1 kg (平均 24.2 kg), 平均肥満度 21.9 であった。B 群 15 個体の全長範囲は 885~1,081 mm (平均 991 mm), 体重範囲は 14.7~26.9 kg (平均 21.0 kg), 平均肥満度 21.4 であった。

表 1 ヤイトハタ A 群の測定結果 (2008 年 10 月 9 日)

産地	推定		ビットタグ 番号	全長 (mm)	体重 (kg)	肥満度	備考
	生年	年齢					
フィリピン	1983	25	411E7A5A70	960	18.9	21.4	
西表	1989	19	411F152C60	1,091	26.9	20.7	卵塊
羽地	1990	18	411E716A29	1,090	25.5	19.7	
羽地	1990	18	411E776A42	1,022	20.9	19.6	
羽地	1990	18	411F097C50	1,088	27.5	21.4	
羽地	1990	18	411F0B5C34	1,011	19.7	19.1	処分
羽地	1990	18	411F0C6A18	1,021	24.7	23.2	譲渡
羽地	1990	18	411F1C4B54	985	27.2	28.5	卵塊
羽地	1990	18	415A5A1647	1,028	23.2	21.4	
羽地	1991	17	415A4F5C38	1,197	37.1	21.6	雄
人工	1997	11	501F456A77	1,054	24.9	21.3	
人工	1997	11	*501F3D2326	966	22.7	25.2	早採
人工	1997	11	*501F367C4E	1,001	21.9	21.8	
人工	1997	11	*501F392613	918	17.0	22.0	
平均				1,031	24.2	21.9	

*:アロマトーゼインヒビター, メチルテストステロン処理履歴魚。

卵塊:小さな固形内容物-飼育継続。処分:大きな固形内容物-解剖処分。

譲渡:沖裁セへ輸送した個体。雄:自然性転換により雄性化した個体。

早採:早期採卵試験に使用した個体を示す。

表 2 ヤイトハタ B 群の測定結果 (2008 年 10 月 10 日)

産地	推定		ビットタグ 番号	全長 (mm)	体重 (kg)	肥満度	備考
	生年	年齢					
羽地	1990	18	411E7C7A18	1,064	24.8	20.6	譲渡
羽地	1990	18	411F016C79	1,040	23.2	20.6	
羽地	1990	18	*411F082C43	1,081	25.0	19.8	雄
羽地	1990	18	*411F0A5C20	1,013	21.8	21.0	
羽地	1990	18	*411F174B70	1,075	26.6	21.4	処分
羽地	1991	17	411E7B7C49	916	16.3	21.2	処分
羽地	1991	17	*411F024C09	1,071	26.9	21.9	
人工	1997	11	501F441F5E	940	17.2	20.7	
人工	1997	11	501F3A3C6C	980	19.0	20.2	
人工	1997	11	501F3A7049	987	21.3	22.2	早採
人工	1997	11	501F482B62	972	22.9	24.9	譲渡
人工	1997	11	501F4B5353	990	22.5	23.2	譲渡
人工	1997	11	501F40122D	885	16.2	23.4	
人工	1997	11	*452C416754	913	14.7	19.3	
人工	1997	11	*452A48174B	938	17.2	20.8	
平均				991	21.0	21.4	

*: 譲渡, 処分, 早採は表 1 に準ずる。雄: ホルモン処理後に雌性化した個体。

摂餌量 (1 回給餌・1 尾当たり) の月毎の推移を図 1・2 に示す。摂餌量は産卵期前半 4~5 月は 300g 前後で、産卵期後半 6~7 月に 100g 前後に減少し、10 月以降に増加した。1 回給餌当たりの給餌率 (総摂餌量/総体重) は、A 群で総魚体重の 0.4~3.2% (平均 1.4%), B 群で 0.6~4.8% (平均 1.8%) の範囲であった。2007 年度と同様に産卵期後半 6~7 月の摂餌量は減少した (木村ほか, 2008)。摂餌量減少の原因は、餌の種類を 6~9 月にソデイカの鱸に切り替えたこと、また、産卵期の水槽換えは産卵行動を抑制するとの推測から水槽換えを止めた結果カリダス類の寄生を助長したためと考えられた。今後は、飼育水槽の水位を下げるなどの飼育管理を徹底し飼育環境の改善を図る。また、産卵期の駆虫を検討する。

親魚の入れ替え結果を表 1~4 に示す。支所から沖裁セに譲渡したヤイトハタ親魚は A 群天然魚 1 個体, B 群天然魚 1 個体, B 群人工魚 2 個体, 生簀群天然魚 2 個体 (ビットタグ番号 411F093156・4159032049) の合計 6 個体であった。沖裁セへの親魚輸送は、2008 年 12 月 2 日午後 3 時にタンク 4 基に積み込み、12 月 3 日午前 10 時に沖裁セに到着した。生簀から 2008 年 11 月 20 日に陸上水槽に追加収容した若齢魚は、A 群には支所で生産・養成した 7 個体であった (表 3)。B 群には支所で生産・養成した 1 個体、支所で生産・(独) 水産総合研究センター西海区水産研究所石垣支所で養成した 3 個体、そして沖裁セから譲渡された推定年齢 9 歳の人工種苗養成魚 8 個体の合計 12 個体であった。沖裁セより支所への輸送は 2009 年 1 月 27 日に 2 基で実施し B 群に追加収容した (表 4)。

触診で腹腔に大きな固形内容物の認められた親魚は A 群

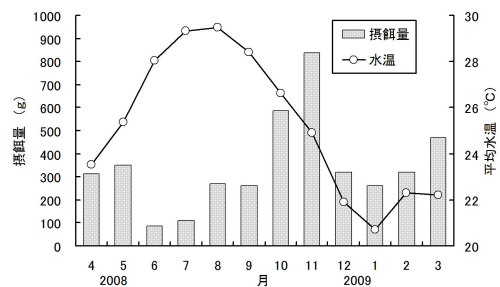


図 1 ヤイトハタ A 群の摂餌量と飼育水温の月変化

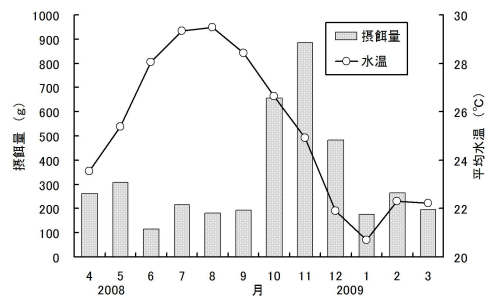


図 2 ヤイトハタ B 群の摂餌量と飼育水温の月変化

1 個体, B 群 2 個体, 生簀群 1 個体 (ピットタグ番号 411F174B70) の合計 4 個体, 小さな固形内容物の確認された親魚は A 群に 2 個体であった。大きな固形内容物の認められた親魚は 2008 年 12 月 24 日に解剖し, 小さな固形内容物を認めた親魚は引き続き親魚として養成した。固形内容物は卵巢生殖腺膜内に充満し (写真 1, 2), 表面は黒～銀色で, その内側に黄褐色の魚卵由来と推測される乾物状態の固形物層が存在した。生殖腺の形状は, 左右 V 字状に分かれた通常の形態をした (写真 3)。固形物層の内側に再び生殖腺膜組織, 表面が黒色の固形物層の配列で, 合計 5 層前後の層を成していた (写真 4)。卵巢片方に固形内容物が充満し, 片方に正常な粒状の卵巢組織を確認できる卵巢も存在した。固形内容物を含む卵巢重量は, 244~396g であった。産卵期後に生殖腺の退行が進まず, 残留した生殖腺の一部が固形化したものと推察される。本藤ほか (2008) は, ヤイトハタと同じマハタ属クエでは養成親魚の卵塊の形成状況から卵塊形成率は養成年数に関係し, 産卵成績に影響を与えることを報告している。ヤイトハタは固形内容物と正常な卵巢組織の両方を保持した個体も確認したが, 産卵期に生殖腺の発達・排卵・産卵が正常に行われるか確かめてない。ヤイトハタ・チャイロマルハタの産卵期間の観察から, 排卵に伴い体側片方が膨張する事例, 腹部の膨張した個体を認めながら産卵の行われない事例などあり, 固形内容物の形成経過と関連するものと推察される。



写真1 固形内容物を保持する卵巢



写真2 卵巢内の固形内容物



写真3 摘出した卵巢生殖腺



写真4 卵巢生殖腺の内部構造

表3 ヤイトハタ A 群に追加した人工魚

養成地	推定		ピットタグ 番号	全長 (mm)	体重 (kg)	肥満度
	生年	年齢				
支所	不明	不明	452851063D	903	15.7	21.3
支所	不明	不明	452B6B150C	967	19.6	21.7
支所	不明	不明	452C233F04	812	11.9	22.2
支所	不明	不明	44653A0450	892	15.6	22.0
支所	不明	不明	4528595C1F	826	11.3	20.1
支所	不明	不明	446525023A	838	13.0	22.1
支所	不明	不明	452C346024	854	13.4	21.5
平均				870	14.4	21.6

表4 ヤイトハタ B 群に追加した人工魚

養成地	推定		ピットタグ 番号	全長 (mm)	体重 (kg)	肥満度
	生年	年齢				
支所	不明	不明	452D477F63	700	8.5	24.8
西水研	1997	11	452C2D0620	663	6.3	21.6
西水研	1997	11	4528610F23	788	10.1	20.6
西水研	1997	11	452C530B79	703	8.0	23.0
沖裁セ	1999	9	412D126E70	840	11.7	19.8
沖裁セ	1999	9	411A16384F	760	9.7	22.1
沖裁セ	1999	9	4119440A7F	785	10.4	21.5
沖裁セ	1999	9	411A18235C	795	11.6	23.2
沖裁セ	1999	9	412D00671E	820	11.6	21.1
沖裁セ	1999	9	412D011B52	770	8.9	19.6
沖裁セ	1999	9	412D1C2D22	780	9.6	20.2
沖裁セ	1999	9	411A143D11	780	9.9	21.0
平均				765	9.7	21.5

2) 採卵と卵輸送

採卵状況を表5に, 採卵量の推移を図3・4に示す。A群は4月29日~7月1日に9回, B群は4月29日~8月28

日に13回, 合計22回の産卵が行われた. 22回の産卵のうち12回は沈下卵のみで, 7~9月の産卵では浮上卵は得られなかった. 浮上卵は, 4~6月の10回の産卵で採卵し, 浮上卵率は35~80%であった. 両群の採卵により浮上卵約10.7kg (1g当たり卵粒数を1,700粒とし18,190千粒), 沈下卵約16.7kg (1g当たり卵粒数を1,700粒とし28,390千粒)を得た. 産卵を開始した2008年4月29日の飼育水温は24.0°C, 産卵を終息した2008年8月28日の水温は30.5°Cであった.

支所での種苗生産に使用した浮上卵は, 1回目4月29日に産卵したA群の浮上卵1,431g (浮上卵率75%, 平均卵径0.928mm), 2回目5月24日A群の1,380g (浮上卵率65%, 平均卵径0.943mm), 3回目5月25日A群の375g (浮上卵率55%)であった. 沖裁セに空輸した浮上卵は, 1回目5月4日A群605g (浮上卵率54%, 平均卵径0.926mm) 5箱, B群845g (浮上卵率80%) 8箱, 2回目5月7日B群725g (浮上卵率49%, 平均卵径0.918mm) 5箱, 3回目5月27日A群2,415g (浮上卵率62%, 平均卵径0.916mm) 15箱,

4回目5月30日B群1,090g (浮上卵率65%) 6箱, 5回目6月1日B群1,225g (浮上卵率72%, 平均卵径0.910mm) 6箱, 合計6,905g (計49箱)であった.

輸送経過は, 採卵・卵の分離: 午前7~8時, トラックへの積み込み: 午前9時, 那覇空港への到着時刻: 正午から午後1時, 沖裁セへの卵収容: 午後3~4時であった.

輸送卵を用いた沖裁セでの種苗生産結果は, 日齢10までの初期減耗が激しく, ウィルス性神経壊死症が疑われた.

産卵期間は2007年の2カ月に比べ5カ月に延びたものの, 総採卵量は2007年の34kg (木村ほか, 2008) から26kgに減少した. 親魚の摂餌量は, 産卵期6~7月に100~200gと少なくカリグスなどの寄生により摂餌量が減少し, 産卵に影響した可能性がある (図1). 年度毎の採卵量と種苗生産に使用した浮上卵の使用割合の推移を図5に示す. 種苗生産に使用した浮上卵は支所で約3kg, 沖裁セで約7kg, 合計10kgとなった. 浮上卵は, 採卵した浮上卵の90%以上を占める. 採卵親魚の高齢化, 卵巣内に固形内容を保有する雌, 天然親魚の減少など採卵親魚には質的な問題が残る.

表5 ヤイトハタの採卵量集計表

群名	産卵期間 (月日~月日)	飼育 水温 (°C)	産卵 回数 (日)	採卵量		浮上 卵率 (%)	平均 卵径 (mm)	卵径範囲 (mm)
				浮上卵 (g)	沈下卵 (g)			
A	3.20~4.10	22.4	0	0	0	—	—	—
	4.20~5.10	24.6	3	2,035	1,740	54	0.929	0.902~0.962
	5.20~6.10	26.7	4	3,795	4,290	47	0.930	0.888~0.988
	6.20~7.10	29.6	2	0	1,312	0	未測定	—
	7.20~8.10	28.7	0	0	0	—	—	—
	8.20~9.10	29.6	0	0	0	—	—	—
	小計			9	5,830	7,342	0.929	
B	3.20~4.10	22.4	0	0	0	—	—	—
	4.20~5.10	24.6	4	1,570	3,210	33	0.931	0.880~1.014
	5.20~6.10	26.7	5	3,335	2,733	55	0.915	0.858~1.008
	6.20~7.10	29.6	0	0	0	—	—	—
	7.20~8.10	28.7	3	0	2,387	0	未測定	—
	8.20~9.10	29.6	1	0	1,000	0	未測定	—
	小計			13	4,905	9,330	0.923	
合計			22	10,735	16,672	0.926	0.858~1.008	

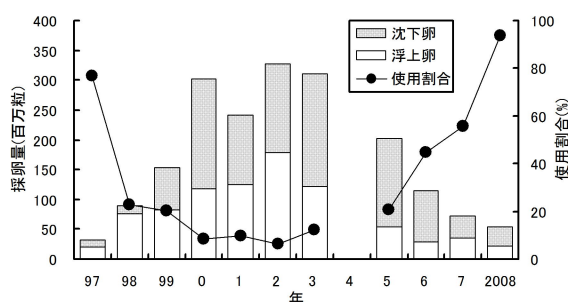


図5 年毎のヤイトハタ採卵量と浮上卵の使用割合

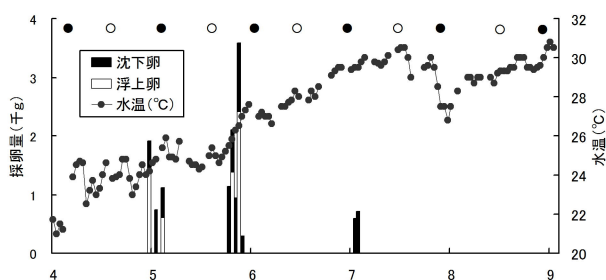


図3 ヤイトハタA群の採卵量の推移

(●: 新月, ○: 満月を示す)

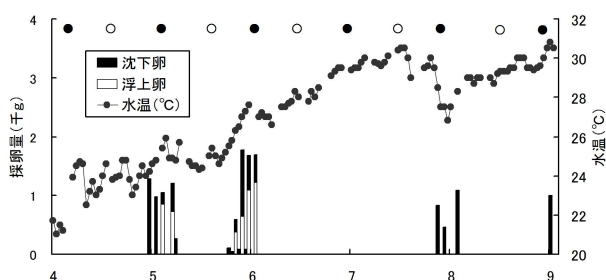


図4 ヤイトハタB群の採卵量の推移

(●: 新月, ○: 満月を示す)

3) 餌料培養

ナンノクロロプシ

ナンノは2008年3月4・10日に1kL水槽で培養を開始し, 3月18・21日に大型水槽に拡大培養した. 3月18日から5月29日に計26回503kLを培養した. 魚類水槽への添加量は19kL, 平均密度は1,933万細胞/mLであった. ナンノ植え継ぎ元種は165kL, 平均密度1,773万細胞/mLであった. S型ワムシへの餌は347kL, 平均密度1,928万細胞/mLを使用した.

SS産ワムシ

SS型ワムシは2008年2月18日~6月22日まで培養した. 種苗生産に使用したワムシ総数は84億個体, 廃棄数は94億個体であった. 培養での日間増殖率は平均46%であった. ワムシに与えたHGVとスーパー生クロレラV12 (以下, SV12と略す) の合計量は153Lであった.

S型ワムシ

S型ワムシの一次培養は2008年3月16日~6月28日まで行った. 栄養強化槽に収容したワムシの総数は370億個体, 廃棄したワムシは256億個体であった. 屋外水槽での日間増殖率は平均38%であった. ワムシに与えた原液ナン

ノは約 361kL, HGV と八重山殖産クロレラ (以下, YG と略す) の合計量は 220L であった。ワムシの保有数は, 種苗生産への供給量が増加した 5 月 7 日に最大 67 億個体に達した。

栄養強化 (二次培養) は, 2008 年 5 月 5 日～7 月 4 日まで計 146 回 874 億個体に行った。栄養強化後に 1, 110 億個体のワムシを取り上げ, 620 億個体のワムシを種苗生産に使用した。強化中の日間増殖率は平均 35% であった。栄養強化剤の使用量は, SV : 14L, HG : 151L, ドコサ 605g であった。

ワムシの餌である淡水クロレラの購入数は, HGV : 21 箱,

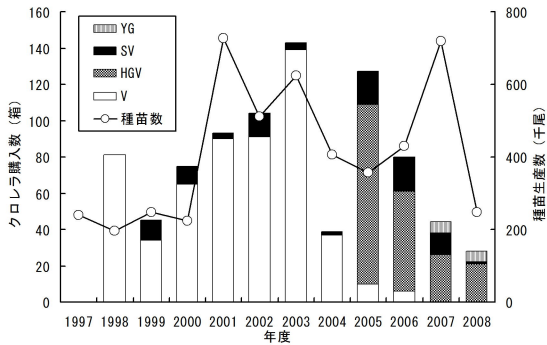


図 6 クロレラ購入数と種苗生産数の推移

SV : 1 箱, YG : 6 箱, 合計 28 箱 (20L/1 箱) であった。1998～2008 年に使用したクロレラ購入数と種苗生産数の推移を図 6 に示す。種苗生産数は 2005 年まではヤイトハタ, 2006

年以降はヤイトハタとチャイロマルハタの合計数を示す。2008 年は生産規模の縮小, 種苗生産数の減少に伴いワムシ使用量が減少したため, クロレラの購入数も減った。

アルテミア

アルテミアは 5 月 10 日～7 月 7 日にかけて, 溶殻卵湿重量 14kg の卵を 59 回孵化させた。孵化直後の栄養強化前のアルテミア 1.2 億個体と栄養強化アルテミア 13.3 億個体, 合計 14.5 億個体を生産に使用した。アルテミアの魚種別使用量は, ヤイトハタに 11.9 億個体, チャイロマルハタに 2.6 億個体であった。ドコサの使用量は 183g であった。アルテミアの投与量は, 2005 年 75.4 億個体, 2006 年 71.6 億個体, 2007 年 27.9 億個体, 2008 年 14.5 億個体と減少した。

文献

木村基文, 狩俣洋文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 2007. ヤイトハタの親魚養成・採卵と種苗生産の餌料培養. 平成 18 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 215-218.

木村基文, 狩俣洋文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 2008. ヤイトハタの親魚養成・採卵と種苗生産の餌料培養. 平成 19 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 69, 197-199.

本藤 靖, 堀田卓朗, 服部圭太, 2008. クエ養成親魚の卵巣内に形成される卵塊の形成状況と産卵に及ぼす影響. 栽培センター技報 8, 1-4.