

2009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}, 岸本和雄, 仲本光男

Broodstock culture, Breeding of Malabar Grouper, *Epinephelus malabaricus* and Culture of Food Organism for Larvae in 2009

Motofumi KIMURA^{*1}, Kazuo KISHIMOTO and Mistuo NAKAMOTO

ヤイトハタ親魚は、沖縄県羽地内海産天然魚 9 個体、西表産 1 個体とフィリピン産 1 個体合計 11 個体 (推定年齢 18 歳以上) 全長範囲 970~1,215 mm (平均 1,069 mm), 体重範囲 19.8~40.8kg (平均 28.0kg) と人工種苗養成魚 29 個体 (推定年齢 13 歳以下) 全長範囲 591~1,055 mm (平均 846 mm), 体重範囲 3.4~27.4kg (平均 14.6kg) 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 月中旬の下弦~8 月下旬にかけ 5 回の産卵期間で合計 30 回行われた。採卵重量は浮上卵 20.4kg, 沈下卵 30.0kg で、最も少なくなった 2008 年に比べ増加に転じた。

ナンノクロロブシスは 2009 年 3 月 28 日~6 月 25 日に計 30 回 496kL を培養した。魚類種苗生産水槽へのナンノクロロブシス添加量は 20kL, 平均密度は 2,584 万細胞/mL であった。SS 型ワムシは 2009 年 4 月 1 日~6 月 25 日まで培養し、76 億個体を使用した。S 型ワムシは 4 月 1 日~6 月 27 日まで培養し、栄養強化ワムシ 322 億個体を使用した。アルテミアは溶殻卵湿重量 13kg を述べ 48 回孵化させ、孵化直後の栄養強化前のアルテミア 6.0 億個体、栄養強化アルテミア 5.7 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 18 歳以上) と 1997 年に生産したヤイトハタ (12 歳) より、種苗生産に必要な良質の受精卵を得る。親魚に若齢魚を加え、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ブシス (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

親魚は陸上 200kL 角形コンクリート水槽で養成した。餌は 4~6 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を週 2~3 回飽食量与え給餌量を g 単位で記録した。A 群は、産卵を早期終息させるため給餌制限を 7~9 月に行い、給餌頻度を減らし主にソデイカを与えた。B 群は、経費節減のため 12 月以降ソデイカの給餌割合を増やした。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、魚類の表面に付着させ親魚に与えた。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、

解凍した魚類の腹腔に各々 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)。親魚の入れ替えは、ヤイトハタ B 群より体重 20kg 前後の雌を A 群に補充した。定期体長測定は 10 月に行い、ヤイトハタ B 群は生實に移送した。斃死魚の体長測定は斃死直後に行ったが、腐敗の進んだ個体については測定しなかった。早期採卵には A 群を用い、1 月より陸上 250kL 八角コンクリート水槽において地下浸透海水で養成した。

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 2009 年 4~8 月に行った。産卵期間は、3~9 月の満月から上弦に 7 回設定した。また、陸上 250kL 八角コンクリート水槽で自然産卵による早期採卵を 2010 年 1~3 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、支所と沖縄県栽培漁業センター (以下、沖裁セと略す) での種苗生産に使用した。沖裁セへの卵輸送は、2008 年度の方法に準じた (木村ほか, 2009)。

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、スーパー生クロレラ V12, ハイグレード生クロレラ V12 (クロレラ工業, 以下 SV12, HGV と略す)

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

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

群別の登録抹消親魚と2009年10月現在の体長測定の結果を表1・2に示す。A群の生残親魚14個体の全長範囲は927~1,215mm(平均1,047mm), 体重範囲は17.8~40.8kg(平均26.6kg), 形態異常個体を除いた平均肥満度は22.5であった。2009年4月27日~5月2日に白点病により雌7個体, 6月25日に原因不明で1個体が斃死した。

B群の生残親魚23個体の全長範囲は591~1,030mm(平均822mm), 体重範囲は3.4~25.2kg(平均13.2kg), 形態異常個体を除いた平均肥満度は20.5であった。2009年8月1日に水槽交換時に排水口に吸い込まれ1個体が斃死した。B群は, 産卵量が少ないため, 2009年11月10日に生簀に移送した。2010年2月9日に1個体が斃死し, 3月23日に雄を含む5個体が生簀網より逸散した。逸散魚の体長は不明のため, 2009年10月19日の測定値を記載した。

月別にみたA群の摂餌量(1回給餌・1尾当たり)推移を図1, 表3に示す。摂餌量は, 白点病の発生した4月, 給餌制限をした7~9月を除き500g以上となった。親魚は給餌制限中に与えたソデイカを積極的に摂餌せず, 8~9月給餌回数を増やしても摂餌量は回復しなかった。10月以降, 早期採卵のため魚類を給餌し, 摂餌量は500g以上に回復した。餌として与えた魚類の種毎重量組成を図2に示す。主にヤマトミズン・ムロアジ類・メアジ・カツオ類であった。1回給餌当たりの給餌率(総摂餌量/総体重)は, 総魚体重の1.1~3.5%(平均2.2%), 月平均飼育水温は, 21.2~29.3℃(平均25.7℃)で推移した。

B群の摂餌量推移を図3, 表4に示す, 300~500gで推移した。12月以降に与えたソデイカも残さず摂餌した。餌として与えた魚類の種毎重量組成を図3に示す。主にヤマトミズン・カツオ類などであった。1回給餌当たりの給餌率(総摂餌量/総体重)は, 1.6~3.7%(平均2.4%), 月平均飼育水温は, 20.7~29.3℃(平均25.0℃)で推移した。

表1 ヤイトハタA群の測定結果(2009年10月23日)

産地	推定 生年	推定 年齢	ピットタグ 番号	全長 (mm)	体重 (kg)	肥満度	備考
抹消親魚(斃死)							
人工	不明	不明	452C233F04	831	13.1	22.8	4/27:白点病, ♀(784g)
人工	不明	不明	446S3A0450	925	17.4	22.0	4/27:白点病, ♀(690g)
人工	不明	不明	4528S95C1F	860	12.0	18.9	4/27:白点病, ♀(59g)
人工	不明	不明	446S25023A	862	13.2	20.6	4/27:白点病, ♀(58g)
人工	不明	不明	452C346D24	873	15.0	22.2	4/27:白点病, ♀(237g)
人工	1997	12	501F392613	930	18.0	22.4	4/29:白点病, ♀(980g)
羽地	1990	19	415A5A1647	1,010	24.8	24.1	5/2:白点病, ♀(1,520g)
人工	1997	12	501F3E4038	975	21.5	23.2	6/25:斃死(4/30測定値)
平均				909	16.9	22.0	
生残親魚							
フィリピン	1983	26	411E7A5A70	970	19.8	21.7	
西表	1989	20	411F152C60	1,113	30.2	21.9	卵塊
羽地	1990	19	411E716A29	1,101	28.4	21.3	
羽地	1990	19	411E776A42	1,030	22.8	20.9	
羽地	1990	19	411F097C50	1,095	30.4	23.2	
羽地	1990	19	*411F1C4B54	992	27.0	*27.7	卵塊
羽地	1991	18	415A4F5C38	1,215	40.8	22.7	♂
羽地	1990	18	411F016C79	1,040	25.6	22.8	
羽地	1991	18	411F024C09	1,084	30.0	23.6	
羽地	1990	18	411F0A5C20	1,032	25.8	23.5	
人工	1997	12	501F456A77	1,055	27.4	23.3	
人工	1997	12	501F367C4E	1,008	23.8	23.2	卵塊
人工	不明	不明	4528S1063D	927	17.8	22.3	
人工	不明	不明	452B6B150C	996	22.2	22.5	
平均				1,047	26.6	22.5	

*:形態異常個体, 卵塊:卵巣内固形内容物保有, ♂:自然雄性化個体

表2 ヤイトハタB群の測定結果(2009年10月19日)

産地	推定 生年	推定 年齢	ピットタグ 番号	全長 (mm)	体重 (kg)	肥満度	備考
抹消親魚(斃死・逸散)							
人工	1997	12	501F441F5E	946	17.2	20.3	8/1:吸込死(4/30測定値)
人工	不明	不明	452D477F63	727	11.4	*29.7	2010/2/9:生簀にて斃死
羽地	1990	19	411F082C43	1,086	27.2	21.2	♂, 2010/3/23:生簀逸散
人工	1997	12	501F347156	982	23.3	*24.6	♀, "
人工	1999	10	4119440A7F	807	11.0	20.9	"
人工	1999	10	411A1S235C	820	13.2	23.9	"
人工	1999	10	412D00671E	856	14.0	22.3	"
平均				889	16.8	21.7	
生残親魚							
人工	1997	13	*501F3D2326	990	25.2	*26.0	
人工	1997	12	501F3A3C6C	985	22.6	23.6	
人工	1997	12	501F3A7049	998	24.8	24.9	A
人工	1997	12	*501F40122D	900	20.6	*28.3	A
人工	1997	12	452C416754	952	19.2	22.3	
人工	1997	12	452A4B174B	954	18.8	21.7	A
人工	不明	不明	452B710A65	1,030	22.6	20.7	A
人工	1997	12	*452C2D0620	703	9.0	*25.9	2008年
人工	1997	12	*4528610F23	831	14.6	*25.4	2008年
人工	1997	12	*452C530B79	737	10.4	*26.0	2008年
人工	1999	10	412D126E70	804	10.6	20.4	2008年
人工	1999	10	411A16384F	862	12.6	19.7	2008年
人工	1999	10	412D011B52	807	12.1	23.0	2008年
人工	1999	10	412D1C2D22	774	10.2	22.0	2008年
人工	1999	10	411A143D11	809	12.0	22.7	2008年
人工	不明	不明	452C0C4C28	759	7.4	16.9	2009年
人工	不明	不明	452C282302	656	5.8	20.5	2009年
人工	不明	不明	452C511326	749	7.2	17.1	2009年
人工	不明	不明	412D1D6327	591	3.4	16.5	2009年
人工	不明	不明	452C1B4B36	888	15.4	22.0	2009年
人工	不明	不明	452C10345D	641	4.6	17.5	2009年
人工	不明	不明	412D0C4451	718	6.8	18.4	2009年
人工	不明	不明	412D052917	765	8.2	18.3	2009年
平均				822	13.2	20.5	

*:形態異常個体, ♀:ホルモン処理後に雌性化した個体, A:A群に移送した個体, 2008年:2008年追加個体, 2009年:2009年追加個体

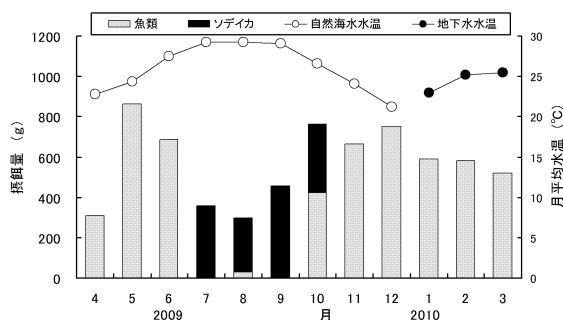


図1 ヤイトハタA群の摂餌量と飼育水温の月変化

表3 ヤイトハタA群の養成経過表

月	平均 水温 (°C)	餌種類			給餌 回数 (回)	1尾1回当たり 餌重量 (g)	給餌率 (%)	尾数 (尾)	体重 (kg)
		魚類 (kg)	イカ (kg)	合計 (kg)					
4	22.8	30	0	30	5	311	1.5	19	393
5	24.4	52	0	52	5	865	2.6	12	287
6	27.5	23	0	23	3	688	1.9	11	266
7	29.3	0	5	5	1	357	1.3	14	338
8	29.3	2	19	21	5	306	1.1	14	338
9	29.1	0	32	32	5	454	1.6	14	338
10	26.6	42	33	75	7	768	2.7	14	372
11	24.1	60	0	60	5	666	3.1	18	459
12	21.2	82	0	82	6	755	3.5	18	459
1	*23.0	70	0	70	7	591	2.6	17	440
2	*25.2	79	0	79	8	582	2.5	17	440
3	*25.5	67	0	67	8	522	2.1	16	500
合計	25.7	505	89	595	65	572	2.2		

*:地下浸透海水飼育

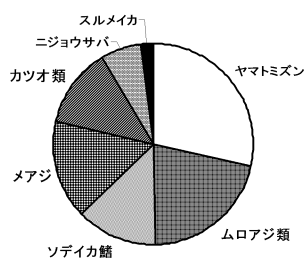


図2 ヤイトハタA群に与えた餌の重量組成

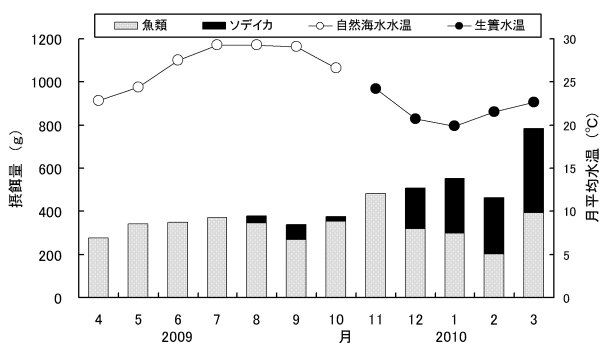


図3 ヤイトハタB群の摂餌量と飼育水温の月変化

表4 ヤイトハタB群の養成経過表

月	平均水温 (°C)	餌種類			給餌回数 (回)	1尾1回当たり		親魚	
		魚類 (kg)	イカ (kg)	合計 (kg)		餌重量 (g)	給餌率 (%)	尾数 (尾)	総体重 (kg)
4	22.8	34	0	34	5	274	1.8	25	383
5	24.4	43	0	43	5	343	2.2	25	383
6	27.5	26	0	26	3	351	2.3	25	383
7	29.3	37	0	37	4	372	2.4	25	383
8	29.3	44	4	48	6	380	2.5	21	293
9	29.1	34	9	43	6	340	1.9	21	293
10	26.6	49	3	52	5	375	2.5	28	396
11	*24.2	38	0	38	3	481	3.7	26	336
12	*20.7	33	20	53	4	509	2.5	26	336
1	*19.9	32	28	60	4	552	2.4	27	336
2	*21.5	21	27	48	4	463	1.6	26	336
3	*22.7	32	31	63	4	784	2.8	20	283
合計	24.8	423	122	545	53	435	2.4		

*:川平湾生簀飼育

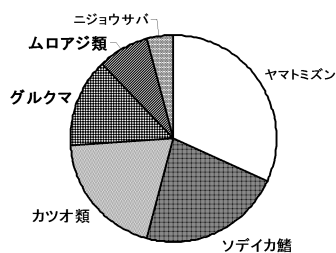


図4 ヤイトハタB群に与えた餌の重量組成

2) 採卵と卵輸送

採卵状況を表5に、採卵量の推移を図5・6に示す。A群は2009年4月14日～8月22日に21回、B群は6月12日～8月27日に9回産卵し、合計30回採卵を行った。両群より浮上卵約20.4kg (1g当たり卵粒数を1,700粒とし34,680千粒)、沈下卵約30.0kg (1g当たり卵粒数を1,700

粒とし51,000千粒)を得た。産卵開始日の4月14日の飼育水温は23.8°C、産卵終息日の8月27日の水温は30.6°Cであった。A群は順調に産卵したものの、B群は4～6月に産卵せず、8月下旬に少量の浮上卵を産卵したのみで、産卵につながる雄の追尾行動が観察されず、雄の質的問題に起因した産卵不調と推察された。

支所の種苗生産に使用した浮上卵は、1回目4月15日に産卵したA群の浮上卵960g (浮上卵率49%, 平均卵径0.950mm)、2回目5月23日A群の515g (浮上卵率37%, 平均卵径0.956mm)であった。沖裁セに空輸した浮上卵は、1回目4月20日A群431g (浮上卵率36%, 平均卵径0.942mm)5箱、2回目5月19日A群2,185g (浮上卵率67%, 平均卵径0.940mm)12箱、3回目5月21日A群845g (浮上卵率23%, 平均卵径0.958mm)5箱、合計3,461g (計22箱)であった。

産卵期間は4～8月まで2008年同様5回で、総採卵量は2007年34kg (木村ほか, 2008), 2008年26kg (木村ほか, 2009), 2009年50kgと増加に転じた。種苗生産に使用した浮上卵は、支所約1.5kg, 沖裁セ約3.5kg, 合計5kgで、採卵した全浮上卵の25%を占めた (図7)。課題は、A群の採卵量に比べB群の採卵量は少なく、安定採卵の観点から機能的に優れた雄を確保する必要がある。

早期採卵は、2010年3月12日に自然産卵で大量の受精卵を得ることができた (詳細は次年度の報告書に掲載予定)。

表5 ヤイトハタの採卵量集計表

群名	産卵期間 (月日～月)	飼育水温 (°C)	産卵回数 (回)	採卵量		平均卵径 (mm)	卵径範囲 (mm)
				浮上卵 (g)	沈下卵 (g)		
A	3.12～4.2	22.4	0	0	0	—	—
	4.9～5.2	23.1	3	1,391	2,884	0.934	0.906～0.964
	5.9～5.31	25.0	6	6,345	7,485	0.944	0.894～1.017
	6.8～6.29	27.9	8	11,715	14,870	0.923	0.875～0.999
	7.7～7.29	29.2	0	0	0	—	—
	8.6～8.27	28.8	4	207	347	0.857	0.788～0.900
	9.4～9.26	29.1	0	0	0	—	—
	小計		21	19,658	25,586	0.915	
	B	3.12～4.2	22.4	0	0	0	—
4.9～5.2		23.1	0	0	0	—	—
5.9～5.31		25.0	0	0	0	—	—
6.8～6.29		27.9	2	0	26	0.920	0.800～1.000
7.7～7.29		29.2	3	0	2,072	0.870	0.814～0.902
8.6～8.27		28.8	4	718	2,367	0.872	0.814～0.917
9.4～9.26		29.1	0	0	0	—	—
小計			9	718	4,465	0.887	
合計			30	20,376	30,051	0.901	0.788～1.017

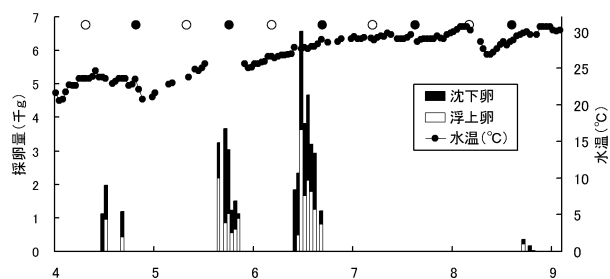


図5 ヤイトハタA群の採卵量の推移

(●:新月, ○:満月を示す)

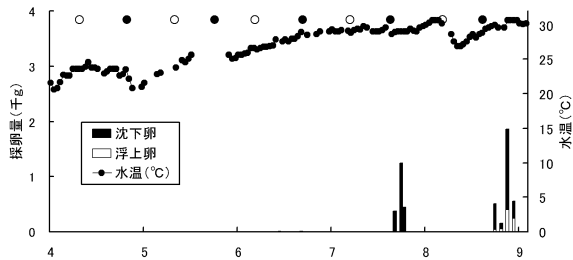


図6 ヤイトハタB群の採卵量の推移
(●: 新月, ○: 満月を示す)

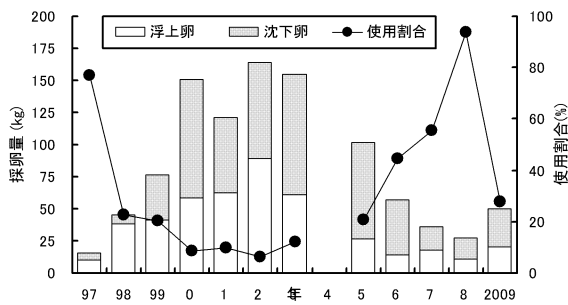


図7 年毎のヤイトハタ採卵量と浮上卵の使用割合

3) 餌料培養

ナンノクロロプシス

ナンノは, 2009年3月28日に大型水槽で培養を開始し, 6月25日までに計30回496kLを培養した. 魚類水槽への添加量は, 20kL, 平均密度は2,584万細胞/mLであった. ナンノ植え継ぎ元種は, 183kL, 平均密度2,430万細胞/mLであった. S型ワムシへの餌は, 219kL, 平均密度2,589万細胞/mLを使用した.

SS産ワムシ

SS型ワムシは2009年4月1日~6月25日まで培養した. 生産に使用したワムシ数は76億個体, 廃棄数は28億個体であった. 培養の日間増殖率は平均39%であった. ワムシに与えたHGVと生クロレラV12の合計量は83Lであった.

S型ワムシ

S型ワムシの一次培養は2009年4月1日~6月27日まで

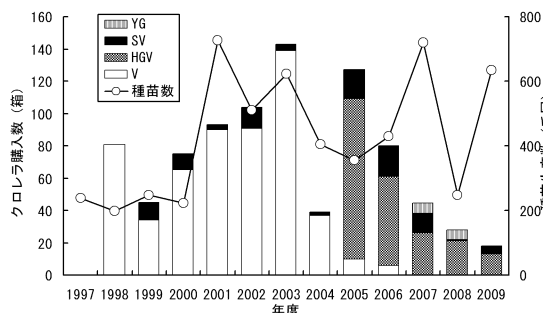


図8 クロレラ購入数と種苗生産数の推移

行った. 栄養強化槽に収容したワムシの総数は210億個体, 廃棄したワムシは164億個体であった. 屋外水槽での日間増殖率は平均42%であった. ワムシに与えた原液ナンノは約233kL, V12, HGVとSV12の合計量は116L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6日

に最大53億個体に達した.

栄養強化(二次培養)は, 2009年4月20日~5月22日まで計87回453億個体に行った. 栄養強化後に585億個体のワムシを取り上げ, 322億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32%であった. 栄養強化剤の使用量は, SV:69L, HG:41Lであった.

ワムシの餌である淡水クロレラの購入数は, HGV:12箱, SV:5箱, 合計17箱(20L/1箱)であった. 1998~2009年に使用したクロレラ購入数と種苗生産数の推移を図8に示す. 種苗生産数は2005年まではヤイトハタ, 2006・2007年はヤイトハタとチャイロマルハタの合計数を示す. 2009年は生産規模の縮小, 種苗生産密度の上昇に伴いワムシ使用量が減少し, クロレラ購入数も減った. クロレラ購入数と種苗生産に使用したワムシ供給数の推移を年度毎に図9に示す. クロレラ購入数は2006年の約80箱から2009年には約20箱に減少した. ワムシの培養廃棄率[廃棄数÷(使用数+廃棄数)×100]40%を下げるとクロレラ使用数を更に10箱前後減らすことができる.

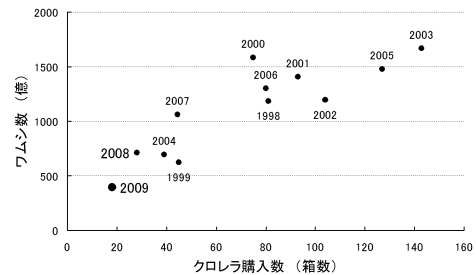


図9 クロレラ購入数とワムシ供給量の推移

アルテミア

アルテミアは4月25日~6月25日にかけて, 溶殻卵湿重量13kg(13缶)の卵を48回孵化させた. 孵化直後の栄養強化前のアルテミア6.0億個体と栄養強化アルテミア5.7億個体, 合計11.7億個体を生産に使用した. ドコサの使用量は98g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, 2009年11.7億個体と減少した.

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, 68, 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.
木村基文, 狩俣洋文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 2009: 2008年度のヤイトハタの種苗生産・二次飼育・出荷. 平成20年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 70, 174-178.