

2012年度の養殖用ヤイトハタ種苗の二次飼育・出荷 (ヤイトハタ種苗生産事業・全国豊かな海づくり大会準備事業)

木村基文*, 岸本和雄, 山内 岬, 仲本光男

Nursery culture and Transportation of Malabar Grouper, *Epinephelus malabaricus* in 2012

Motofumi KIMURA*, Kazuo KISHIMOTO, Misaki YAMAUCHI and Mitsuo NAKAMOTO

八重山、本島地区の魚類養殖業者と沖縄県栽培漁業センターに対して、ヤイトハタ種苗を供給するために、二次飼育・出荷を行った。水産海洋技術センター石垣支所（以下、「石垣支所」）において2回の種苗生産により一次生産された種苗 311 千尾（日齢 33~39, 全長 19.0~25.2 mm）を 28~115 日間二次飼育し、223 千尾（全長 45~208 mm）を出荷用に生産した。そのうち養殖用種苗として5月下旬に全長 45~60 mm, 6月中旬~7月中旬に 50~98 mm, 9月中下旬に全長 161 mm, 12月下旬に全長 208 mmの種苗を要望数通り 223,311 個体出荷した。1 回目の二次飼育における飼育密度は 0.4~5.8kg/kL, 生残率は 80%であった。2 回目の二次飼育における飼育密度は 1.7~25.0kg/kL, 生残率は 46%であった。

沖縄県農林水産部水産課の魚類養殖用種苗要望調査に基づいた八重山、本島地区における養殖用ヤイトハタ種苗の配付要望数及び全国豊かな海作り大会に使用する種苗の要望数を満たすため、石垣支所で採卵、一次生産した種苗 311 千尾の二次飼育を実施し、全長 50~150 mmの養殖用種苗 200 千尾を生産して出荷することを目的とする。

材料及び方法

1) 二次飼育

表 1 及び 2 のとおり、石垣支所において自然産卵期より早期に採卵、一次生産された種苗 239 千尾のうち 236 千尾を 1 回目の二次飼育に用いた（表 1, 2, 3）。また、2 回目

の二次飼育では、通常時期に生産された 159 千尾を仕分け目合 2.5, 3.5 mm幅で選別した大型種苗（平均全長 27.1, 30.9 mm）75 千尾を飼育した（表 1, 2, 4）。1 回目の二次飼育において 6 月 4 日に選別された小型種苗（平均全長 42.6 mm）3.6 千尾と 2 回目の二次飼育において 5 月 31 日及び 6 月 5 日に選別された小型種苗 83 千尾（平均全長 19.9, 26.4 mm）は、飼育管理の省力化と餌代など経費抑制のため、5 月 31 日~6 月 5 日に廃棄処分した（表 3-1, 4-1）。処分した種苗の推定尾数は、重量法で算出した推定数である。1 回目の二次飼育の飼育数は、日齢 33~54 まで、飼育開始種苗 236 千尾から斃死尾数を差し引いた推定尾数で、そ

表 1 ヤイトハタ二次飼育種苗の生産履歴(2012 年)

生産方法	掛け流し式			小計	循環式	合計
回目(水槽名)	1R(60-4)	1R(30-1)	1R(30-2)	(平均)	2R(30-3)	(平均)
卵収容日 (年月日)	2012. 3. 25	2012. 3. 25	2012. 3. 25		2012. 4. 22	
収容卵湿重量 (g)	665	385	200	1,250	270	1,520
卵収容数 (千粒)	1,095	633	329	2,057	460	2,517
卵径 (mm)	0.919	0.919	0.919	0.919	0.915	
卵数 (粒/g)	1,646	1,646	1,646		1,704	
孵化率 (%)	36.7	43.4	26.1	(37.0)	52.1	39.6
開始時水槽 (kL)	55	25	25	105	26	131
仔魚収容数 (千尾)	402	275	86	763	239	1,002
開始密度 (千尾/kL)	7.3	11.0	3.4	(7.2)	9.2	
取上日(廃棄) (年月日)	2012. 5. 1	2012. 5. 2	2012. 4. 27		2012. 5. 31	
日齢	37	38	33		39	
取上目的 (廃棄)	二次飼育	二次飼育	二次飼育		二次飼育	
取上全長範囲 (mm)	17.6~23.3	17.6~24.0	12.6~22.8		19.9~27.1	
取上平均全長 (mm)	21.3	23.6	19.0	(21.6)	25.2	23.1
推定取上尾数 (千尾)	148.6	61.2	29.3	239	159.0	398
取上密度 (千尾/kL)	2.7	2.4	1.2	(2.1)	6.1	3.1
生残率(仔魚) (%)	37.0	22.2	34.1	(31.1)	66.5	40.0
飼育水温範囲 (°C)	24.8~28.1	24.5~27.2	22.7~27.2		25.4~29.6	
平均水温 (°C)	26.8	26.4	26.8	(26.7)	27.1	
飼育海水	地下海水	地下海水	地下海水		地下海水	

* Email:kimuramt@pref.okinawa.lg.jp 支所, 現所属 沖縄県栽培漁業センター

表2 ヤイトハタ二次飼育の経過(2012年)

種苗 生産 回数	種苗生産			二次飼育														
	尾数	平均 全長 (mm)	処分 (千尾)	開始月日 (日齢)	終了月 日 (日齢)	日数	選別 回数	期間平 均水温 (℃)	給餌量		種苗(下段:平均全長mm)							
									冷凍 コベ (kg)	配合 飼料 (t)	開始個 体数 (千尾)	死亡 (千尾)	奇形 (千尾)	標本 (千尾)	出荷個体 数 (千尾)	減耗 (千尾)	生残 率 (%)	出荷 重量 (t)
1	239	21.6	4	4/27 (33)	7/14 (111)	79	27	26.8	15	0.9	236 (21.6)	8	7	1.3	188 (65.3)	31	80	1.1
2	159	25.2	83	5/31 (39)	9/22 (147)	115	4	27.7	0	1.4	75 (27.0)	20	0	0.3	35 (120.0)	20	46	1.5
合計	398		87						15	2.3	311	28	7	1.6	223	51		2.6

表3-1 ヤイトハタ二次飼育1回目の経過(2012年) 次ページに続く

日齢	日時 (月日)	飼育環境*				種苗				モジ網			給餌量・率		選別 目合 (mm)	計 数	出荷		
		水温 (℃)	DO (mg/L)	pH	塩分	飼育数 (個体)	総体重 (kg)	全長* (mm)	体重* (g)	死亡数 (個体)	死亡率 (%)	面数 (面)	総容積 (kL)	飼育密度 (kg/kL)			配合 (kg)	給餌率 (%)	出荷数 (個体)
33	4/27	25.1	6.5	7.8	32.3	29,327	6	22.8	0.2	231	0.8	1	18	0.4	0	4.6	2.5	推定	
34	4/28	24.7	6.9	7.9	33.0	29,096				0	0.0	1	18		1				
35	4/29	24.8	6.8	7.9		29,096				1	0.0	1	18		1				
36	4/30	25.0	6.3	7.9	33.3	29,095				0	0.0	1	18		1				
37	5/1	25.4	6.4	7.9	33.4	177,737	34	23.3	0.2	731	0.4	2	36	0.9	3	10.1	2.5	推定	
38	5/2	25.5	6.4	7.7	32.8	176,924	35	24.0	0.2	50	0.0	5	90	0.4	3	8.5	2.5	推定	
39	5/3	25.9	6.3	7.3	32.8	176,874				0	0.0	5	90		4				
40	5/4	25.8	6.4	7.2	32.6	176,874				0	0.0	5	90		5				
41	5/5	25.2	6.6	7.5	32.3	176,874				0	0.0	5	90		7				
42	5/6	25.1	6.2	7.7	32.2	176,874				0	0.0	5	90		2				
43	5/7	25.2	6.1	7.7	32.3	232,266				306	0.1	6	108		9		2.5/3.5	推定	
44	5/8	25.3	5.7	7.7	32.4	231,934	188	36.8	0.8	120	0.1	7	126	1.5	7	3.7	3.5/4	推定	
45	5/9	25.7	5.8	7.7	33.7	231,778				312	0.1	7	126		10		3.5/4	推定	
46	5/10	25.7	5.9	7.7	32.8	231,447				0	0.0	6	108		12		3.5	推定	
47	5/11	25.5	6.0	7.9	33.7	231,447				50	0.0	7	126		9				
48	5/12	25.8	6.5	6.7	33.2	231,397				104	0.0	6	108		12				
49	5/13	25.9	6.0	7.7	33.1	231,293				29	0.0	6	108		11				
50	5/14	26.6	5.9	7.6	33.4	231,264				13	0.0	6	108		14				
51	5/15	27.5	6.6	7.9	33.6	231,165				23	0.0	7	126		17				
52	5/16	27.0	6.6	7.9	33.3	231,142				161	0.1	7	126		16		4	推定	
53	5/17	26.7	6.6	7.9	33.2	230,934	314	42.1	1.4	228	0.1	7	126	2.5	21	6.7	5	推定	
54	5/18	26.3	6.4	7.9	32.6	230,664	369	44.8	1.6	123	0.1	10	180	2.1	23	6.1	6	実測	
55	5/19	26.5	6.7	7.9	33.0	206,155				19	0.0	10	180		14				
56	5/20	26.4	6.8	7.9	33.3	206,136				47	0.0	10	180		19				
57	5/21	26.4	6.9	7.9	33.2	206,089				196	0.1	10	180		11		6	実測	
58	5/22	26.1	6.7	7.9	33.4	205,656				251	0.1	10	180		23		5-6	推定	
59	5/23	26.7	6.5	7.8	33.4	205,288				48	0.0	11	198		25				
60	5/24	26.9	6.7	7.9	33.2	205,197				189	0.1	10	180		14				24,330
61	5/25	26.8	6.6	7.8	33.3	180,598				155	0.1	10	180		18		6	実測	
62	5/26	26.8	6.4	7.8	33.3	180,010				117	0.1	10	180		23				
63	5/27	26.8	6.4	7.7	33.6	179,893				120	0.1	10	180		20				
64	5/28	26.6	6.2	7.7	33.4	179,773				634	0.4	12	216		23			実測	16,500
65	5/29	26.4	6.2	7.7	33.3	162,269	600	58.8	3.7	346	0.2	10	180	3.3	20		8	実測	14,300
66	5/30	27.2	6.4	7.6	32.5	147,299	722	65.8	4.9	490	0.3	9	162	4.5	16	2.2	5-6-8	実測	13,513
67	5/31	27.5	6.2	7.6	32.4	133,136				208	0.2	9	162		15				43,974
68	6/1	26.8	6.4	7.6	32.6	84,790				294	0.3	7	126		15				
69	6/2	28.0	6.5	7.8	33.1	84,496				283	0.3	7	126		22				
70	6/3	27.5	6.5	7.8	33.4	84,160				88	0.1	7	126		26				
71	6/4	27.4	6.6	7.9	33.3	84,072	509	69.4	6.1	53	0.1	8	144	3.5	20	3.9			(3,616)
72	6/5	27.5	6.9	8.0	33.9	80,363				76	0.1	8	144		11			実測	
73	6/6	27.4	6.5	7.9	33.7	80,207	511	72.9	6.4	92	0.1	8	144	3.5	25	4.8	10	実測	
74	6/7	27.5	6.5	7.8	32.8	80,018				71	0.1	9	162		21		10	実測	
75	6/8	28.5	6.5	7.9	33.0	79,903	576	75.9	7.2	22	0.0	9	162	3.6	19	3.2	10	実測	
76	6/9	27.4	6.4	7.8	32.8	79,768				79	0.1	9	162		15				6,864
77	6/10	27.5	6.5	7.7	33.0	72,825				26	0.0	8	144		13				49
78	6/11	27.3	6.3	7.6	32.6	72,799	512	76.6	7.0	85	0.1	8	144	3.6	13	2.6	10	実測	
79	6/12	28.5	6.2	7.6	32.6	72,350				7	0.0	8	144		11				8,992
80	6/13	27.3	6.5	7.7	32.6	63,351				92	0.1	8	144		12		10	実測	
81	6/14	27.2	6.7	7.8	32.9	63,003	631	81.0	10.0	24	0.0	8	144	4.4	20	3.1	10	実測	5,667
82	6/15	27.8	6.5	7.8	33.3	57,116				11	0.0	7	126		12				
83	6/16	27.0	6.5	7.8	33.1	57,105				16	0.0	7	126		11				
84	6/17	27.3	6.4	7.8	33.0	57,089				29	0.1	7	126		13				
85	6/18	27.7	6.2	7.8	33.3	57,060				29	0.1	7	126		14				
86	6/19	27.3	6.3	7.7	32.6	56,971				36	0.1	7	126		12				
87	6/20	27.7	6.9	8.0	34.1	56,911				40	0.1	7	126		13				9,925
88	6/21	27.2	6.5	7.9	34.0	46,883	581	88.9	12.4	52	0.1	6	108	5.4	15	2.5			82
89	6/22	28.3	7.8	6.5	33.1	46,818				968	2.1	6	108		8		10	実測	
90	6/23	27.3	6.4	7.8	33.2	45,850				169	0.4	6	108		8				
91	6/24	27.4	6.3	7.8	33.2	45,681				400	0.9	6	108		7				
92	6/25	27.7	6.1	7.8	32.5	45,281	629	95.5	13.9	364	0.8	6	108	5.8	5	0.7		実測	
93	6/26	27.5	6.5	7.8	33.0	44,834				67	0.1	6	108		2			実測	13,200
94	6/27	27.0	6.5	7.7	32.7	31,517	470	98.6	14.9	73	0.2	5	90	5.2	3	0.6			11,500
95	6/28	27.7	6.6	7.8	32.6	19,944				38	0.2	2	36		4				
96	6/29	27.0	6.4	7.6	32.3	19,906				11	0.1	2	36		3				
97	6/30	26.7	6.8	7.6	32.4	19,895				0	0.0	2	36		5				
98	7/1	26.8	6.7	7.6	32.4	19,895				9	0.0	2	36		5				
99	7/2	27.2	5.9	7.8	32.7	19,886				9	0.0	2	36		5				

2012 年度ヤイトハタの二次飼育・出荷

表 3-2 ヤイトハタ二次飼育 1 回目の経過 (2012 年) 前ページの続き

日齢 (月日)	日時	飼育環境*				種苗				モジ網			給餌量・率		選別 目合 (mm)	計 数	出荷	
		水温 (℃)	DO (mg/L)	pH	塩分	飼育数 (個体)	総体重 (kg)	全長* (mm)	体重* (g)	死亡率 (個体)	死亡率 (%)	面数 (面)	総容積 (kL)	飼育密度 (kg/kL)	配合 (kg)	給餌率 (%)	出荷数 (個体)	総重量 (kg)
100	7/3	25.7	6.6	7.7	32.9	19,877				1	0.0	2	36		5			
101	7/4	25.8	6.7	7.7	32.9	19,876				3	0.0	2	36		5			
102	7/5	27.2	6.4	7.9	33.9	19,873				6	0.0	2	36		5			
103	7/6	26.9	6.4	7.9	33.2	19,867				0	0.0	2	36		7			
104	7/7					19,867				20	0.1	2	36		6			
105	7/8	27.4	5.6	7.7	33.3	19,847				48	0.2	2	36		8			
106	7/9	27.9	6.2	7.9	34.0	19,799				38	0.2	2	36		8			
107	7/10	26.5	7.1	7.8	33.6	19,761				18	0.1	2	36		10			
108	7/11	25.9	6.8	7.6	33.6	19,743				58	0.3	2	36		10			
109	7/12	28.3	6.5	7.6	33.6	19,685				36	0.2	2	36		3			
110	7/13	29.5	6.0	7.6	33.7	19,649	305	98.6	15.5	38	0.2	5	90	3.4	4	1.3	7,749	97
111	7/14					11,862	115	82.3	9.7	32	0.3	3	54	2.1	0		11,847	114
合計 (平均) (26.8)		6.4	7.7	33.1						9,213					879		188,411	1,094
OTC投薬期間										6/5~6/29: アミルウジニウム症による死亡							(処分数): 3,616個体	
										*: 最大群水槽測定値								

表 4-1 ヤイトハタ二次飼育 2 回目の経過 (2012 年) 次ページ時続く

日齢 (月日)	日時	飼育環境*				種苗				モジ網			給餌量・率		選別 目合 (mm)	計 数	種苗出荷	
		水温 (℃)	DO (mg/L)	pH	塩分	飼育数 (個体)	総体重 (kg)	全長* (mm)	体重* (g)	死亡率 (個体)	死亡率 (%)	面数 (面)	総容積 (kL)	飼育密度 (kg/kL)	配合 (kg)	給餌率 (%)	出荷数 (個体)	総重量 (kg)
39	5/31	25.8	6.2	7.6	32.0	158,762	47	27.1	0.3	0	0.0	1	18	2.6	1	2.1	推定	(42,162)
40	6/1	26.3	6.5	7.7	32.5	116,600				0	0.0	1	18		2			(4.5)
41	6/2	26.6	5.3	7.5	32.7	116,600				0	0.0	1	18		1			
42	6/3	26.8	5.8	7.7	32.9	116,600				0	0.0	1	18		2			
43	6/4	26.2	6.1	7.0	31.9	116,600				0	0.0	2	36		2		推定	
44	6/5	27.2	5.7	7.6	33.5	116,600	61	30.9	0.5	0	0.0	2	36	1.7	2	3.3	推定	(41,230)
45	6/6	26.9	6.0	7.8	32.8	75,320				15	0.0	2	36		3			(5.0)
46	6/7	27.0	5.8	7.7	32.7	75,305				1	0.0	2	36		2			
47	6/8	27.1	5.7	8.0	33.6	75,304				36	0.0	2	36		2			
48	6/9	27.9	5.6	7.8	33.7	75,268				103	0.1	2	36		2			
49	6/10	28.1	5.5	7.7	33.8	75,165				2	0.0	2	36		3			
50	6/11	27.6	5.6	7.6	33.4	75,163				7	0.0	2	36		4			
51	6/12	27.6	5.1	7.6	33.4	75,156				0	0.0	2	36		1			
52	6/13	26.3	5.1	7.5	31.7	75,156				212	0.3	2	36		4			
53	6/14	26.8	5.5	7.2	31.7	74,944				91	0.1	2	36		5			
54	6/15	26.7				74,853		41.0		68	0.1	2	36		5		151	0.15
55	6/16	26.9	6.4	7.8	32.9	74,634				32	0.0	2	36		4			
56	6/17	27.1	6.0	7.7	32.8	74,602				50	0.1	2	36		5			
57	6/18	27.4	6.0	7.8	32.9	74,552	186	49.7	2.5	377	0.5	2	36	5.2	5	2.7		
58	6/19	27.3	5.8	7.6	33.2	74,175				359	0.5	2	36		6			
59	6/20	26.6	6.9	8.0	34.1	73,816				370	0.5	3	54		6	6	推定	
60	6/21	27.0	6.5	7.9	34.0	73,446	179	50.8	2.4	222	0.3	3	54	3.3	5	2.5	推定	
61	6/22	28.3	7.8	6.5	33.1	73,224				14,547	19.9	3	54		5			
62	6/23	27.8	6.4	7.8		43,662				94	0.2	3	54		4			
63	6/24	28.0	6.3	7.8	33.2	43,568				127	0.3	3	54		7			
64	6/25	27.0	6.1	7.8	32.5	43,441				211	0.5	3	54		4			
65	6/26	27.4	6.5	7.8	33.0	43,230				357	0.8	3	54		4		13,200	20
66	6/27	26.9	6.5	7.7	32.7	29,673				87	0.3	3	54		5			
67	6/28	27.6	6.6	7.8	32.6	29,586	136	63.1	4.6	48	0.2	3	54	2.5	6			
68	6/29	27.4	6.4	7.6	32.3	29,514				153	0.5	3	54		5			
69	6/30	27.5	6.8	7.6	32.4	29,361				123	0.4	3	54		7			
70	7/1	27.7	6.7	7.6	32.4	29,238				131	0.4	3	54		8			
71	7/2	28.1	5.9	7.8	32.7	29,107				162	0.6	3	54		8			
72	7/3	28.2	6.6	7.7	32.8	28,945				111	0.4	3	54		6			
73	7/4	28.2	6.7	7.7	32.9	28,834				167	0.6	3	54		6			
74	7/5	28.9	6.4	7.9	33.9	28,667				232	1.0	3	54		9			
75	7/6	28.0	6.4	7.9	33.2	28,385	226	76.0	8.0	139	0.5	3	54	4.2	9	4.0		
76	7/7					28,229				88	0.3	3	54		9			
77	7/8	28.3	5.6	7.7	33.3	28,141				42	0.1	3	54		9			
78	7/9	29.3	6.2	7.9	34.0	28,099				64	0.2	3	54		9			
79	7/10	28.7	7.1	7.8	33.6	28,035				57	0.2	3	54		12			
80	7/11	28.5	6.8	7.6	33.6	27,978				73	0.3	3	54		14			
81	7/12	28.6	6.5	7.6	33.6	27,905				28	0.1	3	54		13			
82	7/13	28.9	6.0	7.6	33.7	27,877				21	0.1	3	54		4			
83	7/14					27,856				0	0.0	3	54		6			
84	7/15					27,856				106	0.4	3	54		9			
85	7/16	28.7	6.1	7.6	33.2	27,750				38	0.1	3	54		9			
86	7/17	29.2	6.6	7.9	33.5	27,712				104	0.4	6	66		12			
87	7/18	29.0	6.2	7.5	32.9	27,608	483	98.0	17.5	49	0.2	6	66	7.3	12	2.4		
88	7/19	28.4	6.4	7.6	33.0	27,559				6	0.0	6	66		15			
89	7/20	28.2	6.5	8.0	33.5	27,553				0	0.0	6	66		13			
90	7/21	28.5	6.4	7.7	33.4	27,553				18	0.1	6	66		9			
91	7/22	28.0	6.2	7.6	33.3	27,535				15	0.1	6	66		9			
92	7/23	28.0	6.0	7.8	32.9	27,520				49	0.2	6	66		8			
93	7/24	28.2	6.9	7.7	33.2	27,471				36	0.1	6	66		9			
94	7/25	28.3	6.6	7.7	33.2	27,435				44	0.2	6	66		9			
95	7/26	26.9	6.7	7.6	32.3	27,391				27	0.1	6	66		9			
96	7/27	28.1	6.4	7.5	32.0	27,364				61	0.2	6	66		9			
97	7/28	28.0	6.6	7.5	32.8	27,303				54	0.2	6	66		9			
98	7/29	28.2	6.2	7.4	32.9	27,249				107	0.4	6	66		12			
99	7/30	27.6	5.8	7.5	32.8	27,142				133	0.5	6	66		14			
100	7/31	28.3	5.9	7.5	32.7	27,009				37	0.1	6	66		15			
101	8/1	26.8	6.5	7.6	33.3	26,972				6	0.0	6	66		12			
102	8/2	26.1	6.1	7.5	32.9	26,966				33	0.1	6	66		18			
103	8/3	26.6	6.1	7.5	33.3	26,933	663	112.7	24.6	24	0.1	6	66	10.0	18	2.7		
104	8/4	26.7	5.6	7.4	33.3	26,909				0	0.0	6	66		18			
105	8/5	27.3	6.4	7.5	33.1	26,909				3	0.0	6	66		18			

表 4-2 ヤイトハタ二次飼育2回目の経過(2012年) 前ページの続き

日齢 (月日)	日時	飼育環境*				種苗				モジ網			給餌量・率		選別 目合 (mm)	計 数	種苗出荷				
		水温 (℃)	Do (mg/L)	pH	塩分	飼育数 (個体)	総体重 (kg)	全長* (mm)	体重* (g)	斃死数 (個体)	斃死率 (%)	面数 (面)	総容積 (kL)	飼育密度 (kg/kL)			配合 (kg)	給餌率 (%)	出荷数 (個体)	総重量 (kg)	
100	8/6	27.2	6.1	7.3	33.2	26,906				3	0.0	6	66		18						
101	8/7	26.9	6.0	7.5	33.1	26,903				5	0.0	6	66		18						
102	8/8	27.6	6.1	7.6	32.3	26,898				5	0.0	6	66		18						
103	8/9	27.3	5.8	7.5	33.0	26,893				5	0.0	6	66		19						
104	8/10	27.7	6.8	7.7	33.1	26,888				0	0.0	6	66		18						
105	8/11	27.2	5.7	7.9	33.1	26,888				2	0.0	6	66		18						
106	8/12	27.4	6.6	7.5	33.2	26,886				0	0.0	6	66		18						
107	8/13					26,886					0.0	6	66		21						
108	8/14	28.5	6.3	7.6	33.9	26,886				2	0.0	6	66		20						
109	8/15	28.5	6.4	7.5	33.1	26,884				1	0.0	6	66		21						
110	8/16	28.2	6.5	7.5	33.3	26,883				1	0.0	6	66		19						
111	8/17	28.7	5.9	7.4	33.2	26,882				0	0.0	6	66		21						
112	8/18	27.9	6.1	7.5	33.3	26,882				0	0.0	6	66		21						
113	8/19	28.3	5.4	7.5	33.4	26,882				0	0.0	6	66		21						
114	8/20	28.4	5.7	7.6	33.2	26,882				1	0.0	6	66		21						
115	8/21	28.3	5.6	7.6	33.2	26,881				0	0.0	6	66		21						
116	8/22	29.1	5.8	7.7	34.4	26,881				0	0.0	6	66		21						
117	8/23	27.9	5.6	7.4	33.6	26,881				0	0.0	6	66		21						
118	8/24	27.7	6.3	7.7	33.2	26,881				0	0.0	6	66		18						
119	8/25	28.1	6.1	7.5	32.7	26,881				1	0.0	6	66		18						
120	8/26	28.2	5.9	7.5	33.0	26,880				0	0.0	6	66		18						
121	8/27	28.0	5.7	7.4	33.1	26,880	1,365	142.2	50.8	8	0.0	6	66	20.7	21	1.5					
122	8/28					26,872				1	0.0	6	66		12						
123	8/29	27.1	6.3	7.6	33.4	26,871				0	0.0	6	66		12						
124	8/30	27.8	5.9	7.5	33.3	26,871				2	0.0	6	66		21						
125	8/31	27.7	4.8	7.2	33.7	26,869				4	0.0	6	66		21						
126	9/1	27.8	4.9	7.4	33.9	26,865				0	0.0	6	66		21						
127	9/2	27.9	6.9	7.6	33.2	26,865				0	0.0	6	66		21						
128	9/3	28.0	5.1	7.5	33.9	26,865				0	0.0	6	66		21						
129	9/4	27.4	5.9	7.5	33.5	26,865				0	0.0	6	66		21						
130	9/5	28.1	5.9	7.5	33.3	26,865				1	0.0	6	66		18						
131	9/6	28.5	5.8	7.5	33.5	26,864				0	0.0	6	66		24						
132	9/7	28.1	6.1	7.6	33.4	26,864				0	0.0	6	66		18						
133	9/8	28.4	5.6	7.5	32.9	26,864				0	0.0	6	66		18						
134	9/9	28.6	5.1	7.5	33.2	26,864				2	0.0	6	66		18						
135	9/10	28.7	5.7	7.5	33.5	26,862				6	0.0	6	66		18						
136	9/11	28.8	5.6	7.5	33.5	26,856				4	0.0	6	66		21						
137	9/12	27.0	5.8	7.3	32.7	23,404				0	0.0	6	66		18		実測				
138	9/13	28.5	4.9	7.1	33.3	23,404				0	0.0	6	66		18		実測				
139	9/14	28.6	5.8	7.3	33.2	23,397				0	0.0	6	66		21						
140	9/15	27.2	5.5	7.3	33.2	23,397				0	0.0	6	66		21						
141	9/16	26.7	5.8	7.3	33.2	23,397				0	0.0	6	66		21						
142	9/17	26.1	5.9	7.3	33.2	23,397				0	0.0	6	66		21						
143	9/18	26.6	6.3	7.4	33.2	23,397	1,647	161.3	70.4	1	0.0	6	66	25.0	11	0.6		4,000 281			
144	9/19	26.5	6.6	7.6	33.1	19,396				3	0.0	6	66		18		実測	2,000 141			
145	9/20	26.4	6.5	7.5	33.1	17,393				0	0.0	6	66		9		実測	4,000 281			
146	9/21	26.3	6.4	7.4	33.1	13,393				3	0.0	6	66		4			7,000 492			
147	9/22	26.2	6.5	7.7	32.3	6,390				0	0.0	6	66		3			4,000 281			
148	9/23	26.2	6.9	7.7	32.5	2,390				0	0.0	6	66		2						
合計 (平均)		27.7	6.1	7.6	33.1					20,029					1,381		20	34,351 1,496			
最高		29.3				実測数				6/18～6/28：アミルウジニウム症による斃死								(処分数): 83,442個体			
最低		25.8								6/29～8/3：ウィルス性神経壊死症による斃死											

表 5 ヤイトハタ親魚養成・種苗生産・二次飼育期の飼育海水とウィルス性神経壊死症(VNN)の発生状況(2006~2012年)

親魚養成		種苗生産						二次飼育				出荷			
採卵年月日	飼育水	飼育水	収容卵量	生産数	平均全長	VNN検査	生産時期	飼育水	期間平均水温	最高飼育密度	ウィルス性神経壊死症		完了		
	(自然・地下)	(自然・地下)	(g)	(個体)	(mm)	(通常・早期)	(自然・地下)				(℃)	(kg/kL)		(発症)	確認日 (℃)
2006	4/23	自然	自然	530	43,700	22.0～29.3	キャリア 通常期	自然	29.4	8.2	発症	8/2	29.1	78.4	7/26
	4/24			465	71,300	20.6～27.9									
	4/24			1,595	98,300	22.9～32.9									
	4/26			950	72,100	19.9～29.3									
2007	5/6	自然	自然	1,160	25,700	18.8～28.2	キャリア 通常期	自然	30.1	5.7		発症せず		7/26	
	5/8			1,435	23,500	20.5～30.7									
	5/8			1,800	22,400	17.3～31.5									
	5/10			985	242,800	18.0～26.9									
2008	4/30	自然	自然	753	60,300	12.1～25.9	キャリア 通常期	自然	29.1	3.4	発症	7/4	29.8	62.3	7/25
	4/30			678	56,600	14.2～28.5		自然	29.4	1.8	発症	7/19	28.6	49.6	
	5/25			1,380	105,300	18.0～38.8		キャリア 通常期	自然	28.0	2.2	発症	6/13	28.3	
2009	4/17	自然	自然	960	399,000	7.0～21.6	キャリア 通常期	地下 自然	28.0	2.2	発症	6/13	28.3	55.9	7/2
5/23	自然	地下	515	240,000	7.5～20.3	キャリア 通常期									
2010	3/13	地下	地下	250	108,000	17.8～23.0	キャリア 早期	混合(地下・自然)	25.5	3.3		発症せず		7/15	
	3/15			1,705	194,000	15.1～21.9									
2011	2/26	地下	地下	453	109,862	13.8～24.8	陰性 早期	地下→自然→混合	25.2	3.3		発症せず		6/16	
	2/26			226	67,384	14.0～24.6									
	2/26			226	96,471	18.4～22.5									
2012	3/25	地下	地下	665	148,642	17.6～23.3	陰性 早期	混合(地下・自然)	26.8	6.8		発症せず		7/14	
	3/25			385	61,151	17.6～24.0									
	3/25			200	29,327	12.6～22.8									
	4/22			270	159,000	19.9～27.1									通常期

の後、日齢 55～66 にフィッシュカウンターを用いて全数計数した。2 回目の二次飼育の飼育数は、日齢 45～136 まいた推定尾数で、日齢 137・138 に全数計数した。二次飼育は、屋内外の水槽にモジ網（目合い：3, 4, 5, 7 mm, 容積 18kL：1 辺 3m×丈 2m, 11 kL：1 辺 2.7m×丈 1.5m）を設置して行った（屋内 60kL 水槽 4 槽×モジ網各 1 面設置, 屋外 60kL 水槽 3 槽×モジ網各 2 面設置, 250kL 水槽 2 槽×モジ網各 4 面設置, 30kL 水槽 3 槽×モジ網各 1 面設置, 屋外 40kL 水槽 4 槽×モジ網各 2 面設置）。水槽替は 5 日後を目安に行った。二次飼育前半は、屋内 30, 60kL 水槽で飼育し、魚の成長に伴い屋外 40, 60, 250kL 水槽へ分槽拡大した。

飼育海水は、水温を 28℃以下にするため自然海水と地下浸透海水を混合して用いた。飼育水の水质は、午前 9 時前後に水槽毎の水温・溶存酸素濃度・pH・塩分を測定した。注水率は、250kL 水槽で 1.5 回転/日前後, 30, 40, 60kL 水槽で 3～5 回転/日前後とした。

共食い防止の目的で体長を揃える大小個体仕分け選別を 1 回目の二次飼育種苗に対して目合い 2.5, 3.5, 5, 6, 8, 10 mm 幅の 6 段階で 5 日毎を目安に実施した。2 回目の二次飼育では、仕分け選別を目合い 2.5, 3.5, 6 mm 幅の 3 段階で実施し、選別頻度を減らした。

餌料は、冷凍コペポダ（雅 2 号：JCK ロウピン）と配合飼料を給餌した。冷凍コペポダは、1 回目の二次飼育（日齢 33～53）において 1 日当たり 0.1～1.1kg を給餌した。配合飼料は日清丸紅配合飼料製オトヒメ B2（粒径 0.36～0.65 mm）、C1（0.58～0.91 mm）、C2（0.91～1.41 mm）、マルハ株式会社製ノヴァ EP-0 号（粒径 1.8 mm）、EP-1 号（2.2 mm）、EP-2 号（2.8 mm）、日本配合飼料マーキュリー d-4 号（粒径 4.3 mm）、d-6 号（粒径 7.1 mm）を自動給餌機で与えた。また、給餌機での摂餌状況が悪い場合には午前 9 時、午後 4 時に手撒きで与えた。配合飼料の給餌量は、日齢 40～60 では魚体重の 5～10% 量、日齢 60～100 では 3% 量、日齢 100 以降は 1～2% を目安とし、摂餌状況により適宜増減させた。

体長測定は、毎週 1 回を目安に行った。全飼育群のうち、最大群と最小群より無作為に 20 個体を採集し、冷蔵庫で殺した後に全長をデジタルノギスで測定した。体重は、個体別に測定せず、全長測定した種苗の総重量から換算した。

飼育密度は、1 回目の二次飼育では 6kg/kL 以下になるようモジ網面数を増減させ調整した。2 回目の二次飼育では高密度飼育試験のため密度調整を実施していない。飼育網毎の推定個体数は、仕分け選別後の水槽移送の際に、手持ちザルを用いて目視による目分量で掬い取った回数と、そのうち任意に数えたザル 1 杯当たりの個体数より算出した。手持ちザル 1 杯当たりの個体数は、全長 20 mm 前後の種苗サイズにおいて約 500 個体、全長 30 mm 前後の種苗において約 200 個体で、軽く水を切った種苗

で飼育開始種苗 75 千尾から斃死数・出荷数・標本数を除

の総魚体重は約 100g に相当した。

斃死魚は、毎朝午前 9 時にタモ網を用いて水槽毎に取り上げ計数した。アミルウージニウム症など魚病の発生した水槽には水質浄化のため銅イオン発生装置を通した海水を注水し、銅イオン濃度を 50～100ppb になるよう電流値を調整した。

出荷サイズに達した種苗は、再度フィッシュカウンターで計数したのち配付先別にモジ網に収容し、出荷前日の早朝より餌止めした。

2) 出荷

養殖種苗の受取要望サイズを、小型（全長 50 mm 前後）、中型（全長 60～100 mm 前後）、大型（全長 150 mm 以上）の 3 種類に設定し、陸上養殖場・沖縄県栽培漁業センターに小型種苗、海面養殖場に中大型種苗を出荷した。支所から養殖場へのお荷には、主に軽トラックを使用し、お荷数の多い配付先には、複数回に分けて輸送を行った。お荷種苗は、地下浸透海水 350L を入れた活魚輸送タンク（500L）に収容し、酸素通気（2L/分）を施し、最大密度を 100g/L 以下になるよう収容個体数を調整した。輸送結果は、養殖場のお水槽・生簀に収容した時点での種苗の遊泳状態により判断した。

結果及び考察

1) 二次飼育

二次飼育の経過を表 2 に示す。1 回目の二次飼育での生産尾数は養殖用 188,411 個体、生残率は 80% であった。選別頻度を 2011 年度の 11 回から 27 回に増やし飼育管理を徹底したにもかかわらず 2011 年の生残率（85%）より低下した（木村ほか、2012）。生残率の低下した原因は、2011 年に比べ多数の種苗を高密度に飼育したこと、選別頻度を増やしたものの全飼育数の中に占める選別数の割合が低く、大小選別が不十分となり結果的に共食いを防ぐことができなかったものと推察された。2 回目の二次飼育の生産尾数は養殖用 34,900 個体で、疾病の発生と選別頻度を減らしたため生残率は 46% となった。

二次飼育中に発生した疾病は、アミルウージニウム症とウィルス性神経壊死症（以下、VNN）であった。アミルウージニウム症は、1 回目の二次飼育で 250 kL 水槽において 6 月 5～29 日に確認され、全長 70～100 mm の種苗 1,742 個体が斃死した（表 3）。2 回目の二次飼育では、6 月 21 日にアミルウージニウム症の沈静化した 250 kL 水槽に移送した全長 43 mm の種苗 14,379 個体が 22 日に全滅した（表 4）。本症は感染耐化した魚に抗体が産生され、免疫が付与されるとの報告（江草ほか、2004）があることから、今回の被害は、注水率 2 回転以下の低注水率で感染耐化魚を飼育する水槽に全長 50 mm 以下の種苗を入れたため、感染が広がり被害を拡大したものの

と考えられた。本症は2006～2011年まで石垣支所では確認されておらず、2011年冬期にスジアラの陸上飼育水槽で初めて確認された後、2012年6月のヤイトハタ種苗の二次飼育において発生した。VNNの2006年以降の発生状況を表5に示す。今年の二次飼育は、自然産卵時期より1カ月早い時期と通常産卵期に一次生産した種苗を用いた。1回目の二次飼育では、2012年4月27日～7月14日までの79日間、最高水温29.5℃、期間平均水温26.8℃であり、VNNは発生しなかった。一方、2回目の二次飼育では、2012年6月29日に水槽内で活力無く網底に横臥する個体を確認し、7月8日の検査によりVNNと診断された。VNNの発症期間は、2013年6月29日～8月3日の36日間で、斃死率は1%以下、斃死数は2,588個体となった。二次飼育中の平均飼育水温は、2011年25.2℃に比べ、飼育時期が異なるため、1回目26.8℃、2回目27.7℃と高かった。VNNは、2009年以来の発生となり、通常期の種苗生産で生産した種苗

を二次飼育する場合には、地下海水と自然海水での混合水飼育では飼育水温を常時28℃以下に下げることができず、VNNの発生を完全に防ぐことはできなかった。

二次飼育開始当初より、地下水と自然海水の混合水を使用したため、2011年の地下水のみで飼育したとき発生した頭皮溶解症は発生しなかった。

2) 出荷

種苗の出荷結果を表5に示す。受取種苗の要望サイズにあわせ、全長50mm前後の種苗1件、全長60～100mm前後の種苗17件、全長150mm以上の種苗11件、合計29件で141,757個体を出荷し、養殖用種苗の要望数を満たすことができた。また、余剰種苗81,554個体を沖縄本島の養殖用種苗として沖縄県栽培漁業センター出荷した。

輸送について、収容密度100g/L以下で輸送を実施し、良好な結果となった。

表6 ヤイトハタ種苗の出荷結果(2012年)

出荷日 (月・日)	件数 (件)	出荷数 (個体)	平均全長 (mm)	輸送密度 (g/L)	水温 (℃)	輸送 結果	出荷先 (陸上・海面)	用途	種苗生 産回次
5/28	1	16,500	54	48	26.6	良好	八重山漁協(陸上)	養殖	1
5/29～7/14	17	103,557	58～98	29～96	25.7～29.5	良好	八重山漁協(海面)	養殖	1
9/19～9/22	10	21,000	161	49	26.2～26.5	良好	八重山漁協(海面)	養殖	2
12/27	1	700	208	77	21.4	良好	八重山漁協(海面)	養殖	2
小計	29	141,757							
5/24	1	24,380	45	21	26.9	良好	栽培漁業センター	養殖	1
5/31	1	43,974	50	50・40	27.5	良好	栽培漁業センター	養殖	1
6/26	1	13,200	50	29	27.5	良好	栽培漁業センター	養殖	2
小計	3	81,554							
合計	32	223,311	45～208	21～96	21.4～29.5				

文 献

江草周三, 2004: 魚介類の感染症・寄生虫病, 恒星社厚生閣, 東京, 424p.
木村基文, 岸本和雄, 山内 岬, 仲本光男, 2012: 2011

年度の養殖用ヤイトハタ種苗の二次飼育・出荷. 平成23年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 73, 63-66.