

2010年度の養殖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)

木村基文*1, 岸本和雄, 仲本光男

Nursery culture and Transportation of Malabar Grouper, *Epinephelus malabaricus* in 2010

Motofumi KIMURA*1, Kazuo KISHIMOTO and Mitsuo NAKAMOTO

沖縄県農林水産部水産課の魚類養殖用種苗要望調査の結果に基づき、八重山の養殖ヤイトハタ種苗を供給する目的で二次飼育・出荷を行った。早期種苗 302 千尾 (日齢 35・37, 全長 20 mm) を 19~88 日間二次飼育し, 110 千尾の出荷種苗 (全長 47~127 mm) を生産した。二次飼育の飼育密度は 0.7~3.4g/kL 以下, 生残率は 88% であった。早期種苗のため, 水温 28°C 以下で二次飼育を終了することができ, ウィルス性神経壊死症は発生しなかった。形態異常魚の発生率は 0.9% と低く, その中では脊椎骨の短い短躯型異常魚が 76% を占めた。養殖用種苗として 5 月上旬に全長 47 mm, 5 月下旬に 62~78 mm, 7 月中旬に全長 127 mm の種苗を出荷し, 要望数を出荷することができた。

早期種苗生産した種苗 302 千尾の二次飼育を行い, 全長 50~100 mm の種苗を 100 千尾生産し, 八重山漁協に養殖用種苗として出荷する。

材料及び方法

1) 二次飼育

早期種苗生産により生産された種苗 302 千尾を対象に二次飼育を行った (表 1)。二次飼育では水槽替えを頻繁に行うためモジ網を水槽内に設置し (60kL 水槽: 1~2 面, 250kL 水槽: 4 面, 30kL 水槽: 1 面), モジ網内で種苗を飼育した。二次飼育前半は, 屋内 30・60kL 水槽で飼育し, 後半に屋外 60・250kL 水槽に分槽飼育した。注水率は, 250kL 水槽で 2 回転/日以下, 30・60kL 水槽で 3 回転/日以下とした。飼育海水は, 主に自然海水を用い, 地下浸透海水を補足的に使用した。

飼育管理を省力化するため, 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 2009 年 18 回から 2010 年は 7 回に減らした。過去の飼育では, 仕分け選別を目合い 2.5~8 mm まで 6 段階で実施したが, 2010 年は目合い 4・5・6 mm 段階での仕分けを取り止め, 2.5・3.5・8 mm 段階で仕分けを行った。また, 餌代などの生産経費を抑えるため, 仕分け目合 2.5 mm で選別した小型種苗 (全長 19.3~26.4 mm) 129 千尾を 2010 年 4 月 22~28 日に廃棄処分した。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。配合飼料はオトヒメ B2 (粒径 0.36~0.65 mm), C1 (0.58~0.91 mm), C2 (0.91~1.41 mm: 日清丸紅配合飼料), ノヴァ EP-0 号 (粒径 1.8 mm), EP-1 号 (2.2 mm: マルハ株

式会社) を自動給餌機で与えた。配合飼料の給餌量は, 日齢 40~60 を魚体重の 5~10% 量, 日齢 60 以降を 3% 量とした。飼育密度は, 4kg/kL 以下になるようモジ網数を増やし調整した。二次飼育 10 日までの個体数の推定値は, 仕分け選別後に手持ちザルを用いて掬い取った一定量の種苗サンプルを 1 単位として個体数を計数し, 全個体を一定量ずつ掬い取り, その総回数に 1 単位個体数を掛け推定値を求めた。種苗サンプルの 1 単位は, 海水を切った種苗総魚体重で約 100g とし, 全長 20 mm 前後の種苗で約 500 個体, 全長 30 mm 前後で約 200 個体とした。個体数の実測値は, 二次飼育 32~40 日にフィッシュカウンターで計数した。形態異常個体

表 1 ヤイトハタ二次飼育を行った種苗の生産履歴 (2010 年)

生産回次 水槽名	1		合計 (平均)
	30-1	60-4	
卵收容日 (年月日)	2010. 3. 13	2010. 3. 15	
收容卵湿重量 (g)	250	1,705	1,955
卵径 (mm)	0.912	0.911	(0.911)
g 当たり卵数 (粒/g)	1,736	1,796	(1,766)
正常卵率 (%)	87.0	66.7	(76.9)
卵收容数 (千粒)	378	2,042	2,420
孵化率 (%)	59.7	24.7	(42.2)
開始時水槽 (kL)	27	57	84
仔魚收容数 (千尾)	226	505	731
開始密度 (千尾/kL)	8.4	8.9	(8.7)
取上日 (年月日)	2010. 4. 20	2010. 4. 19	
日齢	38	35	
取上目的	二次飼育	二次飼育	
取上全長範囲 (mm)	17.8~23.0	15.1~21.9	
取上平均全長 (mm)	21.5	20.1	(20.8)
推定取上尾数 (千尾)	108.0	194.0	302
取上密度 (千尾/kL)	4.0	3.4	(3.7)
生残率 (仔魚) (%)	47.8	38.4	(43.1)
飼育水温範囲 (°C)	25.2~27.4	26.5~27.5	
平均水温 (°C)	26.3	26.9	(26.7)
飼育海水	地下海水	地下海水	

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

の選別は、種苗をベルトコンベアー上で目視観察して行い、同時に出荷サイズに満たない小型個体も取り除いた。形態異常個体は殺処分した後、木村ほか(2009)に示した5型に分類し、類別個体数を求めた。

2) 出荷

養殖種苗の受取要望サイズにあわせ、小型(全長50mm以下)・標準(全長60~90mm)・大型(全長100mm以上)種苗

として、主に陸上養殖場に小型種苗、海面養殖場に標準・大型種苗を出荷した。出荷サイズに達した種苗は、500L活魚輸送タンクに収容し、酸素通気(2L/分)を施し、最大密度を100g/L前後になるよう収容個体数を調整した。輸送結果は、養殖場の水槽・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。

表2 ヤイトハタ二次飼育の経過(2010年)

二次飼育				種苗						モジ網			給餌量・率			選別目		出荷	
日数	日齢	日時 (月日)	水温 (°C)	飼育数 (個体)	総体重 (kg)	全長 (mm)	体重 (g)	斃死数 (個体)	斃死率 (%)	網数 (面)	総容積 (kL)	飼育密度 (kg/kL)	コベ (kg)	配合 (kg)	給餌率 (%)	選別目 (mm)	計数	出荷数 (個体)	総重量 (kg)
1	35	37	4/19	302,315	58	23.0	0.2	0	0.0	3	54	1.1	0.3	2	2.6	2.5	推定		
2	36	38	4/20	302,315				2,911	1.0	6	88		0.8	4		2.5	推定		
3	37	39	4/21	299,404				157	0.1	6	88		0.9	4					
4	38	40	4/22	299,247				4	0.0	6	88		0.8	5				(75,245)	処分
5	39	41	4/23	223,998	63	25.0	0.3	28	0.0	6	88	0.7	0.6	5	7.3				
6	40	42	4/24	223,970				1	0.0	5	70		0.5	6					
7	41	43	4/25	223,969				0	0.0	5	70		0.5	7					
8	42	44	4/26	223,969	153	30.7	0.7	54	0.0	5	70	2.2	0.6	6	4.0	3.5	推定		
9	43	45	4/27	223,915				21	0.0	8	124		0.6	6				(6,205)	処分
10	44	46	4/28	217,689	118	31.4	0.5	27	0.0	8	124	1.0	0.7	6	4.9	3.5	推定	(48,239)	処分
11	45	47	4/29	169,423				20	0.0	8	124		0.5	8					
12	46	48	4/30	169,403				45	0.0	9	142		0.8	7					
13	47	49	5/1	169,358				101	0.1	8	124		0.9	6					
14	48	50	5/2	169,257				87	0.1	8	124		0.6	8					
15	49	51	5/3	169,170				86	0.1	8	124		0.6	10					
16	50	52	5/4	169,084				37	0.0	8	124		0.6	10					
17	51	53	5/5	169,047				48	0.0	8	124		0.3	9					
18	52	54	5/6	168,999	284	45.3	1.7	260	0.2	8	124	2.3	0.6	10	3.4			12,000	20
19	53	55	5/7	168,739				583	0.3	8	124		0.6	13					
20	54	56	5/8	156,156				323	0.2	8	124		0.6	13					
21	55	57	5/9	155,833				267	0.2	8	160		0.8	13					
22	56	58	5/10	155,566				221	0.1	10	160		0.7	15					
23	57	59	5/11	155,345				838	0.5	12	196		0.0	15					
24	58	60	5/12	154,507				352	0.2	12	196			22					
25	59	61	5/13	154,155				212	0.1	11	178			14					
26	60	62	5/14	153,943	430	53.7	2.8	327	0.2	11	178	2.4		25	5.8				
27	61	63	5/15	153,616				283	0.2	11	178			12					
28	62	64	5/16	153,333				151	0.1	11	178			19					
29	63	65	5/17	153,182	521	57.9	3.4	235	0.2	11	178	2.9		22	4.2				
30	64	66	5/18	152,947				119	0.1	11	178			22					
31	65	67	5/19	152,828				315	0.2	11	178			25					
32	66	68	5/20	120,739	487	61.2	4.0	255	0.2	11	178	2.7		24	4.8		実測		
33	67	69	5/21	120,484				127	0.1	11	178			26			実測		
34	68	70	5/22	120,357				128	0.1	11	178			30					
35	69	71	5/23	120,229				107	0.1	11	178			27					
36	70	72	5/24	120,122				434	0.4	11	178			26				実測	
37	71	73	5/25	119,688				174	0.1	12	186			29				実測	18,000 146
38	72	74	5/26	101,514				182	0.2	13	204			22				実測	25,800 209
39	73	75	5/27	75,532	612	79.0	8.1	192	0.3	12	186	3.3		4	0.7	8	実測	17,454 141	
40	74	76	5/28	57,886				69	0.1	6	88			9		8	実測	31,284 253	
41	75	77	5/29	26,533				27	0.1	5	80			9					
42	76	78	5/30	26,506				15	0.1	5	80			6					2,000 8
合計(平均)			(25.5)					9,823					14	555		20		106,538	770

実測数

(処分数: 129, 689)

表3 ヤイトハタの親魚養成・種苗生産・二次飼育での飼育水とウィルス性神経壊死症の発生状況

採卵年月日	親魚養成		種苗生産				二次飼育				備考
	飼育水 (自然・地下)	飼育水 (自然・地下)	収容卵量 (g)	生産数 (個体)	平均全長 (mm)	VNN検査	飼育水 (自然・地下)	ウィルス性神経壊死症 (●発症) 確認日 (°C) TL (mm)			
2006	4/23		530	43,700	22.0~29.3						
	4/24	自然	465	71,300	20.6~27.9	キャリア	自然	● 8/2 29.1 78.4			
	4/24		1,595	98,300	22.9~32.9						
	4/26		950	72,100	19.9~29.3						
	5/6		1,160	25,700	18.8~28.2						
2007	5/8	自然	1,435	23,500	20.5~30.7	キャリア	自然	発生せず		通常期種苗	
	5/8		1,800	22,400	17.3~31.5						
	5/10		985	242,800	18.0~26.9						
2008	4/30	自然	753	60,300	12.1~25.9	キャリア	自然	● 7/4 29.8 62.3			
	4/30		678	56,600	14.2~28.5						
	5/25		1,380	105,300	18.0~38.8	キャリア	自然	● 7/19 28.6 49.6			
2009	4/17	自然	960	399,000	7.0~21.6	キャリア	自然	● 6/13 28.3 55.9			
	5/23	自然	515	240,000	7.5~20.3	キャリア	地下	発生せず			
							自然	発生せず			
2010	3/13	地下	250	108,000	17.8~23.0	キャリア	地下・自然	発生せず		早期種苗	
	3/15		1,705	194,000	15.1~21.9						

結果及び考察

1) 二次飼育

二次飼育の経過を表2に示した。二次飼育の生残率は、生産種苗(廃棄種苗138,450個体・出荷種苗110,538個体・試験種苗18,655個体)を267,643個体とし、88%となった。仕分け選別頻度を減らすことで生残率は低下すると思われるが、ウイルス性神経壊死症を発生せず2009年の生残率(91%)とほぼ同じ結果となった。

2006年以降のヤイトハタの二次飼育でのウイルス性神経壊死症(以下、VNNと省略する。)の発生状況を表3に示す。ヤイトハタのVNNは種苗生産段階では発生せず、二次飼育以降に確認された(木村ほか,2007a;2009;2010)。VNNの発生しなかった年は2007年,2009年2回生産,そして2010年であった。例年より1カ月早い時期に生産した種苗の二次飼育であったため、大型種苗(全長100mm以上)を除いた種苗(全長80mm)の飼育期間は、2010年4月19日~5月28日までの40日間で最高水温27.8℃,期間平均水温25.5となった。過去のVNN発生時の飼育水温は、2006年8月2日29.1℃(期間平均水温28.5℃),2008年7月4日29.8℃,7月19日28.6℃(期間平均水温29.1,29.4℃),2009年6月13日28.3℃(期間平均水温28.0℃)であった。VNNは天然魚のウイルス保有魚の割合や養殖魚の被害状況より、流行する年としにくい年のあることが報告されている(玉城ほか,2010)。しかしながら、同一年の種苗においてもVNN発症に違いが見られ、2009年4月に生産した種苗は6月に本症を発症し、5月の種苗では発症していない。VNNの発症機構の仮説として、第一に海域に存在するウイルス量が変動し海水と共に飼育水槽に入り感染後に発症する場合、第二に最初からウイルスキャリアであった種苗が水温上昇に伴う環境悪化の影響で本症を発生する場合、そして第三として第一・第二の仮説が連続して発症する場合が想定される。今回、VNNの発症を回避できた理由を特定することは難しい。しかしながら、早期種苗を二次飼育することにより海域のウイルス量が低いと推測される低水温期に二次飼育を行い、更に地下水を注水し水温上昇を抑えた飼育環境を維持すれば、今後もVNNの発症を回避できる可能性がある。なお、2006~2010年までイリドウイルス検査は全て陰性であった。

選別計数を行った2010年5月20~28日に取り除いた形態異常魚の類別個体数とその割合を表4に示す。形態異常魚の発生率は0.9%と低い割合となった。ヤイトハタ種苗の過去の形態異常発生状況をみると、特異的に2008年2回生

産において脊椎骨の短い短躯型異常個体が18.8%と高い割合で発生した(木村ほか,2009)。2010年の全異常魚の中に占める短躯型異常の割合は76%であり、異常魚の発生率は年により異なるものの、ヤイトハタに特徴的に発生する形態異常は短躯型異常であった。

2) 出荷

受取種苗のサイズ要望にあわせ、全長50mm以下の種苗1件、例年と同じ全長60~80mmの種苗13件、全長125mm以上の種苗6件、合計20件で110,538個体を出荷し要望数を満たすことができた(表5)。輸送結果は、1件の輸送で斃死率44.5%の酸欠斃死事故が発生した。酸欠を起こした輸送のタンク収容密度は、海水350Lに6千個体(魚体重39kg)を収容した111g/Lであった。2010年の最大輸送収容密度(157g/L)の輸送において酸欠事故は発生してないことから、酸欠の直接的な原因は、輸送経過に問題があったものと考えられた。養殖場では同じ棧橋を利用して種苗の受け渡しをするため、複数の生産者が同時に種苗を生簀へ移し替えることができない。そのため、順番待ちの間に日光照射でタンク水温が上昇し、静止状態のタンク内部で局所的な酸欠死を引き起こしたものと推察された。

出荷時の種苗輸送に伴う斃死事故や出荷後のVNNなどの被害は、2006年以降繰り返されている(木村ほか,2007b;2008;2009;2010)。出荷においての酸欠事故・高密度輸送による滑走細菌症・輸送後に発症するVNNなどの発生を防ぐためには、輸送密度を90g/L以下に抑え(仲盛ほか,2003)、養殖場到着後にはタンクから迅速かつ丁寧に種苗を生簀網に移す必要がある。なお、八重山農林水産振興センターの調査によると、2010年に種苗出荷後に海面養殖場においてVNN及び台風被害は無かったが、エラムシ・ハダムシ寄生による種苗斃死が頻発し、養殖1年目の

表4 ヤイトハタ形態異常魚の型別個体数とその割合(2010年)

月日	計数選別 (個体数)	平均全 長 (mm)	形態異常の類別個体数					未分 類 (個体数)	総数 (個体数)
			下顎 異常	隆起	前湾	陥没	短躯		
5/20	9,022	61.2	-	-	-	-	18	18	
5/21	9,792	-	-	-	-	-	35	35	
5/24	9,601	67.1	3	0	8	4	126	0	141
5/24	12,163	-	18	0	5	3	67	0	93
5/25	13,100	67.1	5	0	9	4	62	0	80
5/26	14,678	73.9	6	7	21	0	103	0	137
5/27	8,030	76.8	3	2	4	0	43	0	52
5/27	15,620	71.3	-	-	-	-	-	139	139
5/28	17,884	76.8	40	3	33	5	192	0	273
合計	109,890		75	12	80	16	593	192	968
割合	(%)		10	2	10	2	76		100

表5 八重山漁協へのヤイトハタ養殖種苗出荷結果(2010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 (℃)	出荷先 (陸上・海面)	輸送結果
5/7	1	12,000	47	22	25.4	陸上	良好
5/25~5/28	12	92,538	67~78	55~157	26.6~27.3	海面	酸欠:1件(2,667個体斃死)
5/30	1	2,000	62	16	26.4	陸上	良好
7/15	6	4,000	127	31~62	29.8	海面	良好
合計	20	110,538	47~127	16~157	25.4~29.8		

生残率は約 60%と推察された。支所での陸上水槽における早期種苗の成長は、通常期に生産した種苗より成長が良いため、今後は海面養殖場での早期種苗の生残率を改善するなど、その利点を活かす養殖技術の開発が必要となる。

文 献

- 木村基文, 狩俣洋文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 2007a: ウィルス性神経壊死症に感染したヤイトハタの飼育経過. 平成 18 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 68, 227-230.
- 木村基文, 狩俣洋文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 2007b: ヤイトハタの種苗生産・二次飼育・配布. 平成 18 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 68, 219-226.
- 木村基文, 狩俣洋文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 2008: ヤイトハタの種苗生産・二次飼育・出荷. 平成 19 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 69, 200-205.
- 木村基文, 狩俣洋文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 2009: 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.
- 木村基文, 狩俣洋文, 仲本光男, 2010: 2009 年度のヤイトハタの種苗生産・二次飼育・出荷. 平成 21 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 71, 89-93.
- 仲盛 淳, 多和田真周, 勝俣亜生, 仲本光男, 2003: ヤイトハタ種苗の輸送試験. 平成 13 年度沖縄県水産試験場事業報告書 63, 154-156.
- 玉城英信, 木村基文, 狩俣洋文, 太田 格, 2010: 石垣島周辺海域における天然魚及び養殖魚のウィルス性神経壊死症 (VNN) の感染状況-II. 平成 21 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 71, 62-67.