

## チャイロマルハタの種苗生産・二次飼育 (ハタ類の新規養殖適種選定試験)

木村基文<sup>\*1</sup>, 狩俣洋文, 岩井憲司<sup>\*2</sup>, 仲盛 淳<sup>\*2</sup>, 金城清昭<sup>\*2</sup>

### Seed Production and Nursery Culture of Orange-Spotted Grouper, *Epinephelus coioides*

Motofumi KIMURA<sup>\*1</sup>, Hirofumi KARIMATA, Kenji IWAI<sup>\*2</sup>, Jun NAKAMORI<sup>\*2</sup>  
and Kiyooki KANASHIRO<sup>\*2</sup>

ヤイトハタに継ぐ養殖適種選定として、沖縄県栽培漁業センターで親魚養成し採卵可能なチャイロマルハタの種苗生産試験を行った。種苗生産には2006年9・10月と2007年6月に沖縄県栽培漁業センターの陸上水槽で自然産卵した受精卵を使用した。

種苗生産は2006年9～12月に屋内50kL水槽2面で行い、全長23.7～24.6mmの種苗19千尾を取り上げた。秋期生産で生残率は5%以下、種苗取上密度は0.2千尾/kL以下の生産性の低い結果となった。2007年6～7月に屋外250kL水槽1面で行い、全長19.6mmの種苗405千尾を取り上げた。孵化仔魚は卵収容から日齢18まで生残率50%で推移し、日齢18～32までの生残率は80%以上となった。春～夏期種苗生産では孵化仔魚からの生残率は30%、取上密度は1.6千尾/kLとなった。

二次飼育は2006年種苗19千尾を陸上水槽で77・93日間飼育し、全長103・118mmの種苗12千尾を生産した。2007年は種苗405千尾を陸上水槽で28～60日間飼育し、全長49～93mmの種苗280千尾を生産した。二次飼育の収容密度は10kg/kL以上で、過密飼育のため生残率は69%となった。

本種は、ヤイトハタと同様に種苗生産をすることができる。本種の二次飼育の生残率はヤイトハタに比べ低い結果となった。

#### 目 的

沖縄県の魚類養殖生産額は、マダイ養殖の3億円からスギ導入により8億円まで伸びたものの、スギ販売単価の低迷・疾病被害などにより3億円を下回る状況にある。その中でヤイトハタ養殖は、種苗供給の開始された1997年より10年を経過し、生産額全体の約25%を占め、生産量は30～60トン、生産金額は40～90百万円、販売単価は1,200～1,500円/kgで推移している。ヤイトハタ養殖では疾病による生残率の低迷・台風被害による養殖魚の逸散と減耗などにより必ずしも安定的な生産に結びついていない。沖縄県では疾病に対するワクチンの認可試験、陸上養殖技術の開発(金城ほか, 2006, 2007)、石垣市では養殖場の台風対策など生産の安定化に取り組んでいる。

沖縄県栽培漁業センターではヤイトハタとともにチャイロマルハタの親魚養成を行い、採卵・種苗生産試験を実施してきた(木村ほか, 2008)。一方、養殖現場では外国産チャイロマルハタに骨格異常が発生し、種苗の健苗性を含めた魚種特性の把握が必要となっている(金城ほか, 2007)。

そこで、ヤイトハタに継ぐ養殖適種選定としてチャイロマルハタの種苗生産試験を行い生産特性を把握する。また、

チャイロマルハタの養殖特性を調べるために養殖試験用の種苗を生産する。

#### 材料及び方法

2006年種苗生産は基本的にヤイトハタ種苗生産に、2007年種苗生産は別報ヤイトハタ種苗生産に従った(木村ほか, 2007, 2008)。

##### 1) 種苗生産

##### 収容卵

種苗生産には、沖縄県栽培漁業センターの陸上水槽で自然産卵した受精卵を用いた。受精卵は、溶存酸素飽和海水入り(約15～18L)のビニール袋に100～150gの浮上卵と酸素を封入し、発泡スチロール(34cm×32cm×53cm)に梱包し空輸した。また、卵の発生速度を遅らせるため、親魚水槽の水温が27℃以上の場合には、保冷用の海水氷100gを発泡スチロール内に入れ輸送中の水温上昇を防いだ。支所に到着した受精卵は、ビニール袋に入れたまま生産水槽に浮かべ、水槽水温に馴致させた後に開封し卵を収容した。

##### 生産水槽

種苗生産は、2006年は気温降下を考慮し屋内50kL水槽

\*1 Email: kimuramt@pref.okinawa.lg.jp

\*2 沖縄県栽培漁業センター

で2回、2007年はヤイトハタ種苗生産のため屋内水槽が使用できず屋外250kL水槽で1回行った。

餌料系列と栄養強化

ヤイトハタの種苗生産に従った(木村ほか, 2007, 2008)。

水質管理

2007年の屋外250kL水槽ではヤイトハタの二次飼育と重複し、種苗生産後半に注水量を増やすことができなかった。そのため、水槽水量を下げることで注水率を上げた。

2) 二次飼育

2006年の二次飼育は屋内24kL水槽2面、2007年は屋内60kL水槽3面に生簀網を設置して行った。飼育管理・選別・給餌方法はヤイトハタの二次飼育に従った(木村ほか, 2007, 2008)。2007年はヤイトハタの二次飼育と重なり、水槽を確保できず、容積当たりの種苗重量をヤイトハタの約3倍(15kg/kL)の收容密度とした。魚病検査は沖縄県水産海洋研

究センターに依頼し、イリドウィルス病・ウィルス性神経壊死症(以下VNNと略す)の検査を行った。

表1 チャイロマルハタの種苗生産結果(2006・2007年)

年度	2006			2007
	1-1	1-2	合計(平均)	1-1
生産回次	60-4	60-3	(平均)	250-2
水槽名				
卵收容日(月日)	9.22	10.16		6.2
收容卵湿重量(g)	640	886	1,526	921
卵收容数(千粒)	1,138	1,575	2,713	1,638
孵化率(%)	13.3	46.3	(29.8)	79.7
開始時水槽(kL)	50	50	100	250
仔魚收容数(千尾)	151	730	881	1,305
開始密度(千尾/kL)	3.0	14.6	(8.8)	5.2
取上日(月日)	11.1	12.5		7.4
日齢	40	50		32
取上目的(廃棄)	二次飼育	二次飼育		二次飼育
取上全長範囲(mm)	17.3~31.1	17.2~36.4		18.0~26.3
取上平均全長(mm)	23.7	24.6	(24.2)	19.6
推定取上尾数(千尾)	6.8	12.2	18.9	404.7
取上密度(千尾/kL)	0.1	0.2	(0.2)	1.6
生残率(仔魚)(%)	4.5	1.7	(3.1)	31.0
飼育水温範囲(°C)	25.8~27.8	24.8~28.0		27.0~30.4
平均水温(°C)	27.1	26.2	(26.7)	28.8

表2 2007年生産回次1-1のチャイロマルハタ種苗生産経過

日齢	水温(°C)	注水率(回転/日)	海水使用量(kL/日)	生産水槽添加物		ラムシ		アルテミア(ふ化)養成(億)	冷凍コベ(g)	配合飼料(g)	全長(mm)	斃死数(個体)	備考
				フノロブシ濃度(万細胞/mL)	SV12(L)	SS型(億)	S型(億)						
0	30.4	0.0	0										2007.6.1産卵
1	30.2	0.0	5										孵化仔魚1,305千尾
2	30.2	0.0	8	3	1,500		20.6						散水開始・遮光膜設置
3	29.3	0.0	10				9.3	6.9					ストレーナ(白1)0.5mm
4	29.9	0.0	8	4	1,275								UV管交換(日齢3)
5	28.9	0.1	25			1.0							夜間計数(720千尾)
6	28.2	0.2	38	3	1,200			9.0					底掃除
7	27.6	0.2	43			1.0		26.1					
8	27.7	0.1	33	3	1,350			10.3					エアーストーン壁面へ
9	27.0	0.3	75			1.0	4.5	16.8			5.39		夜間計数(272千尾)
10	27.0	0.6	138	3	875			21.9					
11	27.4	0.7	165			1.0		13.7					
12	28.5	0.8	210	3	1,325			25.7	(0.10)	100	60	958	
13	28.3	0.6	158	2	1,325			28.9	(0.26)	180	70		
14	28.2	0.6	155			1.0	24.4	(0.17)	350	250	7.37		給餌器1台作動
15	28.1	0.9	233	3	725	0.5	6.1	17.1	(0.53)	600	500		
16	28.0	0.6	150	3	1,125	0.5	20.0	(0.55)	600	500		20	ストレーナ(白2)1mm
17	28.1	0.6	138	3	887		24.6	(0.47)	600	1,000			給餌器2台目(日齢16)
18	28.1	0.8	200	3	1,000	0.5	23.5	0.48	600	640	9.55	121	夜間計数(483千尾)
19	28.2	0.8	200	2	975		23.2	0.25	700	1,000		799	給餌器3台目(日齢20)
20	29.2	0.7	185	5	1,100		6.0	9.9	0.57	700	1,000	7,037	ストレーナ(青1)1.7mm
21	29.0	1.1	267				22.2	0.58	600	900		782	胃内容物標本採集
22	28.9	1.3	312	2	1,325		30.8	0.80	700	2,100		561	
23	29.1	1.4	324	2	950		4.0	19.8	1.00	700	1,000	3,638	
24	29.1	1.8	432	3	850		21.4	0.54	700	3,000		634	
25	29.5	1.8	432	3	700		11.9	0.50	700	3,000		970	
26	29.2	1.8	428	3	462		18.7	0.40	700	4,750	15.40	4,236	給餌器4台目
27	29.6	1.8	428	3	525		21.2	0.61	700	7,000		1,339	ストレーナ(青2)2.7mm
28	29.7	2.3	547	3	387		21.1	0.41	840	6,000		1,267	
29	30.1	1.8	423				23.1	0.48	840	5,000		217	
30		1.8	423			3.2	11.4	0.52		2,000		217	
31		1.8	423				19.8	0.53		2,000		1,941	
32	29.8	1.8	423				4.5	0.35		4,700	19.55	21,913	取上(405千尾)
合計	28.8		7,036	56	993	7	54	528	ふ化:2 養成:8	11kg	46.5kg	46,650	

結果及び考察

1) 種苗生産

生産結果を表1に示した。2006年はチャイロマルハタ産卵期後半の秋期卵を2回收容し、合計18.9千尾の種苗を取上げた。取上平均全長は24.2mm、孵化仔魚からの生残率は5%以下、取上密度は0.2千尾/kL、飼育期間の平均水温は27.1、26.2°Cであった。生産回次1-1は、收容卵の孵化率

が13.3%と低く、收容仔魚数151千尾は日齢14には推定生残数は11千尾となり、日齢40に7千尾の種苗を取り上げた。生産回次1-2は孵化率は46.3%と1-1に比べると高かったものの、收容仔魚数730千尾は日齢10に104千尾、日齢17に34千尾に減耗し、日齢50に12千尾の種苗を生産するに留まった。生産不調の原因は、初期減耗の報告されていない木村ほか(2008)の生産に比較すると卵輸送・濃縮

ナンノ添加有無などの要因を推測できるが特定の原因は不明である。

2007年は産卵期前半の卵を1回収容し405千尾の種苗を生産した(表2)。屋外250kL水槽での生産では、水槽容積が大きく注水率の引き上げができない水質管理上の制約から種苗の取上を日齢32に行った。種苗の平均全長は19.6mm、孵化仔魚からの生残率は31%、取上密度は1.6千尾/kLであった。平均飼育水温は、直射日光の照りつけた屋外水槽のため28.8℃と高く推移した(表2)。本生産に用いた卵は、2006年の卵に比べ孵化率は80%と高く、本種の産卵期前半の良質卵であった可能性が高い。卵質は、一般的に後の種苗生産の生産性に影響を及ぼすことが知られている。本種の産卵期前半(2007年)と後半(2006年)での種苗生産の生産性の違いは、この卵質の差に起因したとも推察される。屋外250kL水槽での種苗生産は、ヤイトハタにおいて仲盛ほか(2006)で40.5千尾の生産例が報告され、この水槽でのハタ類の大量生産は特異的なことではない。大型水槽での生産は、飼育密度を抑えることで水質悪化を軽減で

きるため、一定量の種苗生産数は見込める。しかし、容積にみあう多量の生物餌料・底掃除などの飼育管理に時間や経費を要するため、50kL水槽での生産安定化が必要である。

ヤイトハタの種苗生産に従い、生産毎に与えた生物餌料と配合飼料の数量・湿重量の合計を表3に、生産回次別の種苗1尾に与えた生物餌料と配合飼料の数量・湿重量の合計を表4に示した(木村ほか, 2007)。また、生産毎の餌料転換率を比較するため、与えた餌重量と生産した種苗重量より以下の式で餌料転換率を求めた。

$$\text{餌料転換率(\%)} = \frac{\text{種苗重量(kg)}}{\text{餌重量(kg)}} \times 100$$

初期減耗した2006年の生産では餌料転換率は10%以下で生産性は低く、2007年の生産では餌料転換率は40%と高い結果となった。

本種は日齢20前後より、十分な餌を与えた場合でも落ち着き無く水槽全体を活発に群泳する。ヤイトハタは水槽壁面に滞留しつつ緩慢に群泳する。浮遊生活から底棲生活への移行期は、体色の黄化・水槽壁面への着底など観察された日齢26~28日、平均全長15.4mm以降と推測される。

表3 チャイロマルハタ種苗生産に与えた生産回次毎の各餌料

年度	生産回次	海水 使用量 (千L)	生産密度 (尾/kL)	生産数 (千尾)	平均 全長 (mm)	平均 体重 (g)	総魚体 重量 (kg)	ナノクロフィス		淡水 クレ レ (L)	ワムシ				アルテミア				冷凍コ ペポー ダ (kg)	配合 飼料 (kg)
								密度	添加 量 (mL)		SS型		S型		孵化		養成			
											数量 (億)	湿重量 (kg)	数量 (億)	湿重量 (kg)	数量 (億)	湿重量 (kg)	数量 (億)	湿重量 (kg)		
2006	1-1	2.0	136	6.8	23.7	0.23	1.5	無添加	26	12	0.8	54	3.9	0.6	0.9	1.0	2.5	3.5	3.2	
	1-2	3.2	243	12.2	24.6	0.25	3.1	無添加	48	11	0.7	212	15.5	1.7	2.9	3.3	8.6	4.9	14.1	
小計		5.2	189	18.9	24.2	0.25	4.6		74	23	1.5	266	19.4	2.2	3.8	4.3	11.1	8.4	17.3	
2007	1-1	7.0	1,619	404.7	19.6	0.13	52.5	993	56	7	54	3.5	523	38.1	2.1	3.5	10.0	25.8	10.9	46.5

表4 チャイロマルハタ種苗一尾当たりの生産回次毎に必要な餌料と餌料転換率

年度	生産回次	海水 使用量 (L)	生産数 (千尾)	平均 全長 (mm)	平均 体重 (g)	ワムシ		アルテミア				冷凍コ ペポー ダ (g)	配合 飼料 (g)	合計 (g)	餌料転 換率 (%)				
						数量 (千)	湿重量 (g)	SS型		S型						孵化		養成	
								数量 (千)	湿重量 (g)	数量 (千)	湿重量 (g)					数量 (千)	湿重量 (g)	数量 (千)	湿重量 (g)
2006	1-1	294	6.8	23.7	0.23	177	0.12	797	0.58	8	0.14	14	0.36	0.52	0.47	2.2	10.4		
	1-2	261	12.2	24.6	0.25	90	0.06	1,744	1.27	14	0.23	27	0.71	0.40	1.16	3.8	6.6		
小計		273	18.9	24.2	0.25	121	0.08	1,405	1.02	12	0.20	23	0.58	0.44	0.92	3.2	7.5		
2007	1-1	17	404.7	19.6	0.13	13	0.01	129	0.09	1	0.01	2	0.06	0.03	0.11	0.3	40.9		

(2) 二次飼育

生産回次毎の二次飼育結果を表5に示した。2006年の二次飼育は11~2月に行い、水温は20℃前後と低く推移した。養殖試験として冬期に冲出するため全長100mm(日齢130)まで飼育した。二次飼育はヤイトハタの方法に従い、生残率は60~70%であった。しかし、ヤイトハタの二次飼

育の生残率は90%以上になることが仲盛ほか(2007)、木村ほか(2008)で報告され、低水温期の飼育は改善すべき点が残る。魚病診断結果はイリドウィルスには感染していないものの、VNNのキャリアーと診断された(平成18年12月28日付け魚病診断No.123)。

2007年の二次飼育は7~8月に行った。飼育水温は28.1~31.9℃、平均水温は30.0℃となり、ヤイトハタの二次飼

表5 チャイロマルハタの二次飼育結果

年度	2006			2007	
	1-1	1-2	小計 (平均)	1-1	1-1
飼育回次	1-1	1-2	(平均)	1-1	1-1
開始日(月日)	11.1	12.5		7.4	7.4
日齢	40	50		32	32
全長範囲(mm)	17.3~31.1	17.2~36.4		18.0~26.3	18.0~26.3
平均全長(mm)	23.7	24.6	(24.2)	19.6	19.6
開始時容積(kL)	36	36		72	54
飼育密度(尾/kL)	188	338		263	7,494
推定尾数(尾)	6,788	12,159	18,947	404,700	404,700
取上日(月日)	2007.2.2	2007.2.20		8.16~31	7.31~8.21
日齢	133	127		75~90	59~80
取上目的(産養)	養殖試験	養殖試験		養殖試験	(生産調整)
取上全長範囲(mm)	97.2~128.8	94.0~113.0		76.5~92.8	49.8~84.7
取上平均全長(mm)	118.7	103.5	(24.2)	87.7	57.1
最高容積(kL)	36	36		126	54
取上尾数(尾)	4,983	7,400	12,383	91,917	188,378
取上密度(尾/kL)	138	206	(172)	730	3,488
(kg/kL)	3.8	3.9	(3.8)	8.9	10.8
生残率(%)	73.4	60.9	(65.4)	69.3	69.3
飼育水温範囲(℃)	22.7~25.8	20.8~27.2		28.1~31.9	28.1~31.9
平均水温(℃)	23.6	22.7		30.0	30.0

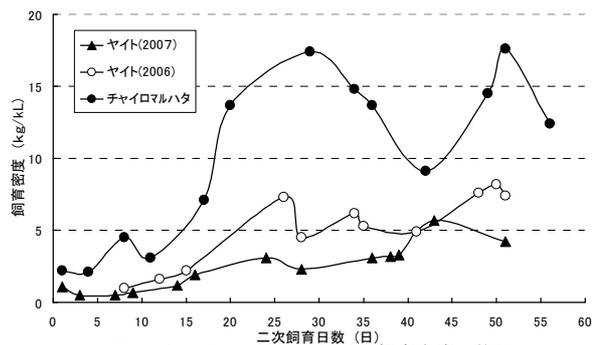


図1 チャイロマルハタの二次飼育密度の推移

育を行った2006年7～8月に比べ高く推移した。二次飼育の飼育密度の推移をヤイトハタと比較し図1に示した。飼育密度は2kg/kLから開始、約40日間を10kg/kL以上の密度で飼育、最高17kg/kLに達した。二次飼育日数30～40日に余剰種苗の生産調整を行い飼育密度は一時的に10kg/kLを下回った。生残率は69%となり、ヤイトハタの生残率に比べて低く、2006年の冬期の二次飼育とほぼ同じ結果となった。

ヤイトハタの二次飼育では2006年に飼育密度が8kg/kLを超した50日目よりVNNの症状が観察された。2007年のヤイトハタ・チャイロマルハタともに平成19年7月5日付け魚病診断No61～65でVNNキャリアと診断された。本種は、ヤイトハタより高密度で飼育した場合も疾病や擦れなどの症状は観察されなかった。しかし、生残率は70%と低い結果となった。その原因は、斃死魚が観察されなかったことから、共食いによる減耗と推察される。ヤイトハタに準じた二次飼育管理で生じた生残率の差は、本種の特異性とも考えられる。給餌率は日齢40（全長29mm）まで魚体重の5.3～16.3%、日齢65（全長64.5mm）まで2.1～8.7%、以降取上日齢90まで1.3～2.8%で給餌した。注水率は3～6回転/日であった。

形態的な違いは、本種は成魚と同じく吻端がやや鋭角に突出しており、ヤイトハタの吻端がやや丸味を帯びる点で区別できる。網中で群がっているときの体色は焦げ茶色から濃緑色でヤイトハタ（黒色）と異なる。本種特有のオレンジ色の斑文は網中では明瞭に観察されないが、種苗を白色の容器に入れた場合に鮮やかに発色する。

本種の種苗生産から二次飼育の成長を図2に示す。日齢50の全長を比較すると、飼育水温の高い2007年6月の成長が最も良く、続いて2006年9月、10月であった。種苗生産中の平均飼育水温は2007年6月に28.8℃、2006年9月に27.1℃、2006年10月に26.2℃となり、飼育水温の高い生産では低い生産に比べ種苗の成長速度は早い傾向にある。また、本種の種苗生産時の成長は、同時期に同じ方法

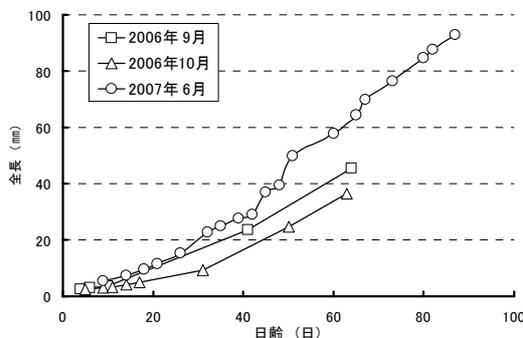


図2 チャイロマルハタ種苗の成長

で生産したヤイトハタ（日齢32 全長19.5mm、日齢52で41.1mm、日齢87で86.6mm）と大差ない。

2006年種苗生産では形態異常は発生しなかった。2007年種苗生産では短軀体型の脊椎骨異常魚が出現した。形態異常魚は、日齢66（全長64.5mm）に選別した20,115個体に1,441個体確認され、異常率は約7%であった。その後、目視選別で形態異常魚を除去し、約10%以下の異常魚を選別した。2005年の沖縄県栽培漁業センターでの生産においては短軀体型異常魚は出現しておらず、2007年6月の生産でのみ発生した。一般的には、卵発生初期の酸素欠乏は奇形を生成させる原因の一つであるとされるが、この生産の短軀体型異常を生成した原因は不明である。

### 今後の課題

本種の産卵期前半の卵を使用し、50kL水槽で安定的な種苗生産技術を開発する。

二次飼育においては飼育密度と生残率の関係を明らかにし、生残率の向上を図る。

短軀体型異常魚の発生原因を明らかにする。

### 文献

- 金城清昭, 伊差川哲, 野甫英芳, 2006: ヤイトハタの高密度養殖試験-I. 平成16年度沖縄県水産試験場事業報告書, 124-131.
- 金城清昭, 伊差川哲, 野甫英芳, 2007: ヤイトハタの高密度養殖試験-II. 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 126-136.
- 金城清昭, 伊差川哲, 野甫英芳, 2007: チャイロマルハタの陸上水槽での成長. 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 150-152.
- 木村基文, 井上 颯, 知名真智子, 渡辺利明, 鳩間用一, 上田美加代, 仲原英盛, 濱川 薫, 村本世利朝, 2008: チャイロマルハタの種苗生産と二次飼育. 平成17年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書, 沖裁セ No.16, 53-56.
- 木村基文, 狩俣洋文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 2007: 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, 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. 沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 69, 200-205.
- 仲盛 淳, 狩俣洋文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 2007: ヤイトハタ種苗生産の概要. 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 200-203.