

水槽でのチャイロマルハタとヤイトハタの養殖成長比較 (ハタ類の新規養殖適種選定試験)

木村基文*¹, 岸本和雄, 狩俣洋文*²

Growth Comparisons under Cultivation between Orange Spotted Grouper, *Epinephelus coioides* and Malabar Grouper, *Epinephelus malabaricus* in Tank

Motofumi KIMURA*¹, Kazuo KISHIMOTO and Hirofumi KARIMATA*²

チャイロマルハタの養殖特性を把握するため、種苗生産—二次飼育期—養殖前期—養殖後期に分け、水槽でのモジ網飼育によりヤイトハタとの養殖成長比較を行った。チャイロマルハタは、二次飼育期（日齢87）にかけ平均全長92.8mmに、養殖前期（日齢430）にかけ平均全長285mm・平均体重380gに成長した。一方、ヤイトハタは、二次飼育期（日齢87）にかけ平均全長87.6mmに、養殖前期（日齢455）にかけ平均全長269mm・平均体重350gに成長した。養殖後期にチャイロマルハタは、日齢1,035に平均全長443mm・平均体重1,477gに成長した。一方、ヤイトハタは、日齢1,059に平均全長470mm・平均体重1,779gに成長した。養殖後期におけるチャイロマルハタの餌料効率は57.6%でヤイトハタの66.2%より低い値となった。チャイロマルハタは、ヤイトハタに比べ摂餌時に水面付近に滞留する時間が短く、適正給餌量の把握が難しく、警戒心が強い特徴を持つ。

沖縄県の魚類養殖は、1997年にマダイを中心に生産量300トン・生産額3億円から、2001年にはスギを中心に生産量900トン・生産額7億円まで増加した。ところが、養殖生産量の急激な増加は、養殖場環境の悪化を早め疾病被害を増大させた。更に、販売単価の低迷・カンパチ代替種としての認知度の低さなどを背景にしたスギ養殖の衰退は、養殖生産者の減少をも引き起こした。その結果、かつて存在したマダイの県内需要は県外産マダイに置き換えられ、2008年現在の魚類養殖の生産量・生産金額はスギ導入以前のマダイ需要の水準まで回復していない。一方、ヤイトハタは1997年より養殖が行われ、2003年以降生産量50～70トン・生産額6～8千万円で推移している。県内でハタ類は、高級魚として扱われ市場の認知度は高く、特にヤイトハタとチャイロマルハタは水揚げ後も数時間は生存するなど生命力の強い魚種であり（木村, 1995）、海外同様沖縄でも養殖対象種となり得る。しかしながら、ヤイトハタ単一魚種の生産量の増大は、脆弱な県内需要を満たし生産単価の低下を招く危険性がある。そのせいか、養殖現場ではハタ類養殖対象種の多様化が求められ、小規模ではあるが海外より割高なチャイロマルハタ・タマカイ・スジアラなどの種苗を購入した試験的な養殖も行われている。

沖縄県は熱帯性の南西諸島に位置した台風常襲島嶼海域でもあるため、養殖に適した静穏海域が少ない。そのため、

養殖生産量が限られ民間種苗供給機関が存在せず、養殖経営を成り立たせる規模での種苗供給は、沖縄県栽培漁業センター・水産海洋研究センター石垣支所の生産した種苗に依存せざるを得ない。県機関においては、予算規模の縮減と共に事業の効率性、費用対効果の実証が求められる。そのため、養殖対象種としての可能性は、親魚養成から採卵・種苗生産から種苗供給までの生産性をも含め検証する必要がある。

そこで、ヤイトハタと並ぶ大型種であるチャイロマルハタの養殖対象種としての特性を把握するため、両種の種苗生産から種苗供給まで、商品サイズである体重1.5kgまでの養殖期間の成長を比較した。

材料及び方法

本試験に用いたチャイロマルハタとヤイトハタは、石垣支所で2007年5～7月に生産した種苗である。

1) 種苗生産—二次飼育期

種苗生産時のチャイロマルハタとヤイトハタの飼育の状況について表1に示す（木村ほか, 2008a, 2008b）。餌料は、ワムシ・アルテミア・冷凍コペポダ・配合飼料を成長に応じ飽食量与えた（木村ほか, 2007, 2008b）。体長測定には、両種とも日齢5～20までは約5日毎に生残率を計測するために実施した夜間柱状サンプリングで採集した仔魚を

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

*2 沖縄県農林水産部水産課

用いた。採集した仔魚は個体数を計数した後に5%海水ホルマリンで固定し、翌日の午前中に万能投影機で20倍に拡大し、投影面に映し出された仔魚の全長をデジタルノギスにより小数点第一位まで約20個体測定した。全長5mm以上の種苗は、直接デジタルノギスを用いて測定した。日齢20以降の体長測定には、約5日毎に摂餌のため水面に蟻集した種苗を5Lビーカーで採集した種苗を用いた。

二次飼育期の成長は、種苗生産後に養殖用種苗として出荷するまで水槽モジ網飼育した種苗を比較した。飼育期間は、チャイロマルハタは2007年7月4日～8月31日に404千個体の種苗を生残率69%で、ヤイトハタは6月13日～8月5日に243千個体を生残率90%で飼育した。餌料は、配合飼料を日齢45まで魚体重の約10%量、日齢65まで約5%量、日齢90まで約3%量を基準に自動給餌機で与えた。二次飼育では共食いによる減耗を軽減させるため、大型魚と小型魚を活魚選別器、目合2.5, 3.5, 4, 5, 6, 8mmを用いてより分けた。チャイロマルハタは日齢32に2.5mm、日齢39に3.5mm、日齢43に4mm、日齢67に8mm、ヤイトハタは日齢34に2.5mm、日齢38に4mm、日齢44に5mm、日齢52に6mmの活魚選別器で選別した。二次飼育では選別した大型魚と小型魚により体長差が広がるため、体長測定標本は、大型魚から無作為に約20個体の種苗を取り上げ、冷蔵麻醉した後デジタルノギスを用い全長を測定した。測定魚の平均体重は、総魚体重より計算し、肥満度を求めた。

2) 養殖前期～養殖後期

養殖前期の期間は、2007年12月7日～2008年8月5日までの242日とし、後期の期間は2008年10月30・31日～2010年4月1・2日までの518日とした。養殖期間は、本来は前後期の期間を継続して試験する予定であった。しかしながら、ヤイトハタは、2008年9月22日にエアレーション停止と推測される酸素欠乏症より262尾が斃死したため、継続した試験の実施が困難となった。そこで、試験魚の入れ替え準備期間を設け、斃死前の体長測定日までの期間を養殖前期、斃死後に新たに試験を開始した期間を養殖後期と設定した。一方、チャイロマルハタは準備期間の2008年10月2日に白点病により飼育魚242尾中118尾が斃死した。

養殖前期・後期の試験魚について開始時の飼育の状況を表2に示す。養殖前期の試験魚は、両種とも種苗生産・二次飼育後に支所水槽で飼育した個体を用いた。養殖後期のチャイロマルハタ試験魚は、養殖前期で飼育した個体を引き続き用い、ヤイトハタ試験魚は、支所で生産し八重山漁協海面生簀で飼育された同一生産履歴の養殖魚を用いた。養殖前期・後期試験の飼育は、40kL円型水槽に設置したモジ網(3m角・丈2m・目合1cm)で行ない、月毎に水槽と網を交換した。飼育水は、砂濾過海水を回転率3～4回転/日で注水した。餌料は配合飼料(日配養鯛用飼料マーキュリーd-4・6・10, 日本配合飼料株式会社)を週1～3回の頻度で夕刻1回手撒き給餌により飽食量を与え、摂餌状況に応じ給餌頻度を調整した。体長測定は2カ月毎に両種とも

50個体を無作為に抽出し、2-フェノキシエタノールで麻醉をかけ全長をmm単位、体重をg単位で測定した。

養殖試験魚の形態異常個体の判別は、両種とも体長測定時の個体を外観より観察し、木村ほか(2009)に従いヤイトハタ種苗の形態異常型に類別した。脊椎骨の短い短軀型と脊椎骨が前後に湾曲する前湾型を調べ、更に前湾型異常魚については、外観上わずかに首後部が屈曲する軽度異常魚と明らかに首後部が屈曲する重度異常魚の2段階に類別した。養殖後期試験の終了時には全個体の体長測定を行うと共に形態を類別した。

結果及び考察

1) 種苗生産～二次飼育期

本試験に用いた両種の種苗生産時の成長を表1に示す。沖縄県栽培漁業センターにおけるチャイロマルハタの採卵時期は、沖縄県水産海洋研究センター石垣支所のヤイトハタより1カ月遅く、種苗生産を23日遅れで開始した。チャイロマルハタ・ヤイトハタの種苗生産～二次飼育期の成長を図1, 2に示した。チャイロマルハタは、日齢32に平均全長22.8mm(20.2～26.3mm)、日齢60に平均全長61.5mm(56.2～69.7mm)、日齢87に平均全長92.8mm(79.3～108.2mm)に成長した。ヤイトハタは、日齢34に平均全長22.3mm(19.5～24.5mm)、日齢54に平均全長52.3mm(47.6～56.0mm)、日齢87に平均全長87.6mm(79.7～96.7mm)

表1 ハタ2種の種苗生産時の成長

	種名	
	チャイロマルハタ	ヤイトハタ
卵収容日(月日)	2007/6/2	2007/5/10
取上日(月日)	2007/7/4	2007/6/13
日齢	32	34
平均全長(mm)	22.8	22.3
全長範囲(mm)	20.2～26.3	19.5～24.5
平均水温(°C)	28.8	27.3
水温範囲(°C)	27.0～30.4	25.0～29.0

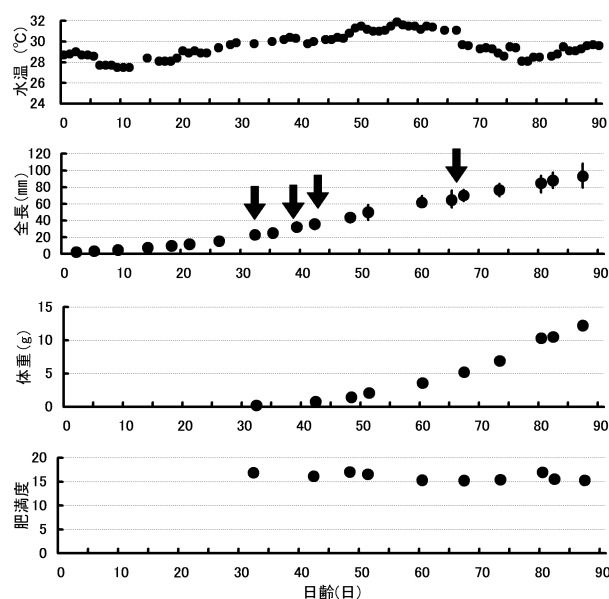


図1 チャイロマルハタの種苗時の成長

種苗生産期：日齢0～32，二次飼育期：日齢33～87
全長のバーは最大・最小値，↓は選別を示す。●は平均値を示す。

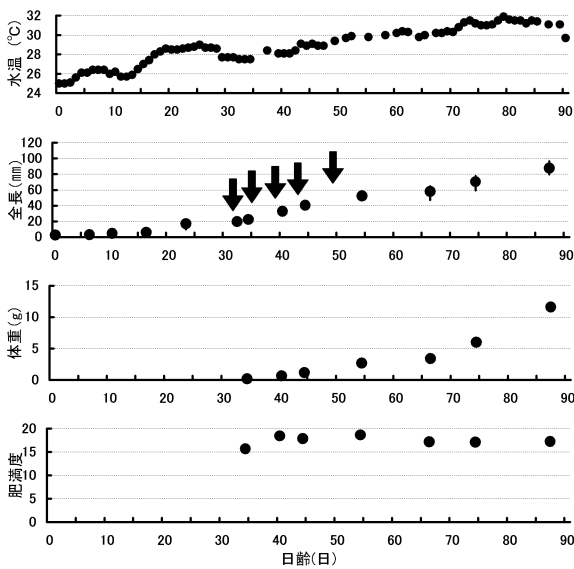


図2 ヤイトハタの種苗時の成長
種苗生産期：日齢0～34、二次飼育期：日齢35～87
全長のバーは最大・最小値、↓は選別を示す。●は平均値を示す。

に成長した。チャイロマルハタは、種苗生産時の飼育水温の影響で成長に差が生じることが報告され(木村ほか, 2008), 両種の成長差の原因は、飼育水温の影響と推察された。チャイロマルハタは、ヤイトハタよりやや成長の早い結果となったが、両種とも日齢30～40で全長20～30mmの種苗を取り上げ、二次飼育において日齢80～90日に全長80mm以上の種苗へ成長した。チャイロマルハタは、1992年より沖縄県栽培漁業センターで親魚養成が始まり(木村, 1995), ヤイトハタ同様に自然産卵で採卵できることが報告されている(木村ほか, 2008c; 仲盛, 2008)。今回の試験により、種苗生産～二次飼育期における両種の成長には大差のないことが明らかとなった。

2) 養殖前期～養殖後期

養殖前期・後期試験の結果を表2に示す。また、その間の飼育状況を表3～6に示し、図3・4において飼育水温・全長・体重・肥満度の変化を図示した。

養殖前期(日齢188～430)にはチャイロマルハタは、平均全長157mm・平均体重71gの試験魚が242日後に平均全長283mm・平均体重380gに成長し、その間の生残率は98.6%であった。養殖後期(日齢517～1,035)にはチャイロマルハタは、平均全長316mm・平均体重519gの試験魚が、平均全長443mm・平均体重1,477gに成長し、その間の生残率は93.3%であった。養殖前期(日齢213～455)にはヤイトハ

タは、平均全長169mm・平均体重85gの試験魚が242日後に平均全長269mm・平均体重350gに成長し、その間の生残率は94.5%であった。養殖後期(日齢541～1,059)にはヤイトハタは、平均全長328mm・平均体重539gの試験魚が、平均全長470mm・平均体重1779gに成長し、その間の生残率は94.2%であった。

餌料転換効率率は、養殖前期には、チャイロマルハタが81.0%, ヤイトハタが78.4%となり、両種とも大差ない結果となった。養殖後期の餌料転換効率率は、チャイロマルハタが57.6%, ヤイトハタが66.2%となった。

チャイロマルハタの成長は、養殖後期末にヤイトハタに比べ全長が37mm、体重が302g小さい結果となった。チャイロマルハタは、成長に伴い警戒心が増し、給餌時に水面下で群泳する時間がヤイトハタに比べ短く、水中での摂餌状況の判別が難しい。そのため、適正給餌量の把握が難しく、投餌した餌の一部が残餌として沈下し、結果的に両種の餌料転換効率率の差に繋がったものと推察された。八重山漁協の試験養殖においても、チャイロマルハタはヤイトハタに比べ臆病で、摂餌のため網底より徐々に水面付近に群がってくるとの意見がある。チャイロマルハタについて、陸上水槽での試験報告ではヤイトハタと同等の成長を示すことが報告されている(金城ほか, 2007)。一方、糸満海域の海面生簀での試験報告では日齢900での平均体重が500g以下とヤイトハタの成長に比較し遅いと述べられている(中村・知名, 2008)。今回の陸上水槽の試験では、八重山海域においてはチャイロマルハタの成長はヤイトハタよりわずかに遅い程度で、大きな成長差でないことが確かめられた。しかしながら、八重山漁協の登野城地区海面養殖場での試験養殖では、チャイロマルハタとヤイトハタを混養し、両種の成長に大きな差はないとの意見とともに、ヤイトハタに比べ成長が遅いとの意見もある。陸上水槽と海面生簀、沖縄島と先島海域、種苗の生産履歴の相違があり結論づけることはできないが、チャイロマルハタは飼育管理の行き届く陸上養殖場では種本来の成長をするが、海面生簀では成長の遅れる傾向がある。新魚種を養殖種として普及し、養殖場において養殖技術を進展させるためには、ヤイトハタなど既存種の飼育技術のもと、新魚種の成長・性質など養殖特性を確認しながら、その種の特性に適した飼育方法への改良と新たな飼育方法の模索が必要となり、短くとも複数回にわたる試験養殖が必要となる。

表2 ハタ2種の養殖試験前期と後期の結果

養殖期 魚種	前期				後期			
	チャイロマルハタ		ヤイトハタ		チャイロマルハタ		ヤイトハタ	
	開始時	終了時	開始時	終了時	開始時	終了時	開始時	終了時
日齢	188	430	213	455	517	1,035	541	1,059
年月日	2007/12/7	2008/8/5	2007/12/7	2008/8/5	2008/10/31	2010/4/2	2008/10/30	2010/4/1
試験日数 (日)	0	242	0	242	0	518	0	517
飼育尾数 (個体)	278	274	283	268	120	112	120	113
総魚体重量 (kg)	19.6	104.2	24.1	93.7	62.2	165.4	64.6	201.1
飼育密度 (kg/kl)	1.1	5.8	1.3	5.2	3.5	9.2	3.6	11.2
平均全長 (mm)	157	283	169	269	316	443	328	470
平均体重 (g)	71	380	85	350	519	1,477	539	1,779
肥満度	17.9	16.5	17.2	17.2	16.0	16.3	15.2	16.8
給餌量 (kg)		105.5		88.2		192.9		218.4
餌料効率 (%)		81.0		82.6		57.6		66.2
期間平均水温 (°C)	24.3				24.6			

チャイロマルハタとヤイトハタの成長比較

表3 チャイロマルハタ養殖前期における測定結果と期間及び積算飼育状況

測定日	(年月日)	07/12/07	08/02/08	08/04/09	08/06/10	08/08/05	08/10/09
日齢		188	251	312	374	430	495
飼育数	(個体)	278	278	277	277	274	274
平均全長	(mm)	157	182	193	241	283	301
平均体重	(g)	71	108	125	240	380	427
平均肥満度		17.9	17.8	17.1	16.8	16.5	15.4
総重量	(kg)	20	30	35	66	104	117
飼育密度	(kg/kL)	1.1	1.7	1.9	3.7	5.8	6.5
期間平均水温	(°C)		22.2	21.4	25.3	28.9	28.7
期間増重量	(g/尾)		37	16	115	141	47
期間給餌量	(g)		11,740	9,330	34,400	49,400	45,630
期間飼料転換効率	(%)		89	46	92	78	28
期間増肉計数			1.1	2.2	1.1	1.3	3.5
期間日間給餌率	(%)		0.7	0.5	1.1	1.0	0.6
期間日間増重率	(%/日)		0.7	0.2	1.0	0.8	0.2
生残率	(%)	100	100	100	100	99	99
積算増重量	(g/尾)		37	54	169	309	356
積算給餌量	(g)		11,740	21,670	56,070	105,470	151,100
積算飼料転換効率	(%)		89	69	84	81	65
積算増肉計数			1.1	1.5	1.2	1.2	1.5
積算日間給餌率	(%)		0.7	0.6	0.7	0.7	0.7
積算日間増重率	(%/日)		0.7	0.4	0.6	0.6	0.5
備考							白点病

表4 ヤイトハタ養殖前期における測定結果と期間及び積算飼育状況

測定日	(年月日)	07/12/07	08/02/13	08/04/09	08/06/10	08/08/05	08/09/22
日齢		213	281	337	399	455	520
飼育数	(個体)	283	283	274	270	268	6
平均全長	(mm)	169	182	199	230	269	
平均体重	(g)	85	107	133	210	350	
平均肥満度		17.2	17.4	16.5	16.9	17.2	
総重量	(kg)	24	30	36	57	94	
飼育密度	(kg/kL)	1.3	1.7	2.0	3.2	5.2	
期間平均水温	(°C)		22.2	21.4	25.3	28.9	
期間増重量	(g/尾)		22	26	77	140	
期間給餌量	(g)		14,850	8,680	20,310	44,400	
期間飼料転換効率	(%)		41	83	104	85	
期間増肉計数			2.4	1.2	1.0	1.2	
期間日間給餌率	(%)		0.8	0.5	0.7	1.1	
期間日間増重率	(%/日)		0.3	0.4	0.7	0.9	
生残率	(%)	100	100	97	95	95	2
積算増重量	(g/尾)		22	48	125	265	
積算給餌量	(g)		11,740	23,530	43,840	88,240	
積算飼料転換効率	(%)		41	56	79	83	
積算増肉計数			2.4	1.8	1.3	1.2	
積算日間給餌率	(%)		0.8	0.6	0.6	0.6	
積算日間増重率	(%/日)		0.3	0.4	0.5	0.5	
備考			ハダムシ症			酸素欠乏	

表5 チャイロマルハタ養殖後期における測定結果と期間及び積算飼育状況

測定日	(年月日)	08/10/31	08/12/09	09/02/03	09/04/21	09/06/30	09/08/04	09/10/02	09/12/02	10/02/17	10/04/02
日齢		517	556	612	689	759	794	853	914	991	1035
飼育数	(個体)	120	120	120	120	118	118	114	114	113	112
平均全長	(mm)	316	326	339	367	396	406	418	426	432	443
平均体重	(g)	519	616	715	907	1058	1133	1184	1293	1416	1477
平均肥満度		16.0	17.4	17.6	17.5	16.4	16.6	15.7	16.2	16.9	16.3
総重量	(kg)	62	74	86	109	125	134	135	147	160	165
飼育密度	(kg/kL)	3.5	4.1	4.8	6.0	6.9	7.4	7.5	8.2	8.9	9.2
期間平均水温	(°C)		24.4	21.4	22.9	26.4	29.8	29.4	25.5	21.8	22.8
期間増重量	(g/尾)		98	99	192	151	75	51	109	123	61
期間給餌量	(g)		20,490	10,350	24,950	38,300	14,600	17,290	19,500	29,800	17,650
期間飼料転換効率	(%)		57	115	92	47	61	34	64	47	39
期間増肉計数			1.7	0.9	1.1	2.1	1.7	2.9	1.6	2.1	2.6
期間日間給餌率	(%)		0.8	0.2	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3
期間日間増重率	(%/日)		0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
生残率	(%)	100	100	100	100	98	98	95	95	94	93
積算増重量	(g/尾)		98	197	388	539	614	665	774	897	958
積算給餌量	(g)		20,490	30,840	55,790	94,090	108,690	125,980	145,480	175,280	192,930
積算飼料転換効率	(%)		57	77	84	68	67	62	62	60	58
積算増肉計数			1.7	1.3	1.2	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7
積算日間給餌率	(%)		0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
積算日間増重率	(%/日)		0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
備考											

表6 ヤイトハタ養殖後期における測定結果と期間及び積算飼育状況

測定日	(年月日)	08/10/30	08/12/09	09/02/03	09/04/21	09/06/30	09/08/04	09/10/02	09/12/03	10/02/15	10/04/01
日齢		541	581	637	714	784	819	878	940	1014	1059
飼育数	(個体)	120	120	117	117	117	117	115	115	115	113
平均全長	(mm)	328	346	359	387	409	422	437	447	459	470
平均体重	(g)	539	724	795	1016	1137	1215	1311	1438	1622	1779
平均肥満度		15.2	17.4	17.0	17.5	16.5	16.0	15.6	15.9	16.6	16.8
総重量	(kg)	65	87	93	119	133	142	151	165	187	201
飼育密度	(kg/kL)	3.6	4.8	5.2	6.6	7.4	7.9	8.4	9.2	10.4	11.2
期間平均水温	(°C)		24.4	21.3	22.8	26.4	29.8	29.4	25.5	21.8	22.7
期間増重量	(g/尾)		185	71	221	121	78	96	127	185	157
期間給餌量	(g)		22,410	16,420	30,300	35,900	15,600	18,490	17,700	36,600	25,000
期間飼料転換効率	(%)		99	52	85	40	59	60	83	58	72
期間増肉計数			1.0	1.9	1.2	2.5	1.7	1.7	1.2	1.7	1.4
期間日間給餌率	(%)		0.7	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3
期間日間増重率	(%/日)		0.7	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2
生残率	(%)	100	100	100	100	98	98	96	96	96	94
積算増重量	(g/尾)		185	257	477	599	755	851	978	1162	1319
積算給餌量	(g)		22,410	38,830	69,130	105,030	120,630	139,120	156,820	193,420	218,420
積算飼料転換効率	(%)		99	78	82	68	67	65	67	66	66
積算増肉計数			1.0	1.3	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
積算日間給餌率	(%)		0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
積算日間増重率	(%/日)		0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
備考					白点病						

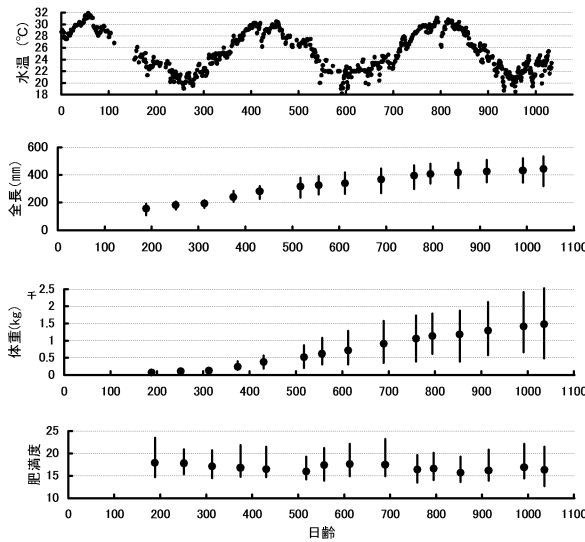


図3 チャイロマルハタの養殖前期・後期の成長
 養殖前期：日齢188～430，養殖後期：日齢517～1,035
 ●は平均値，バーは最大・最小値を示す。

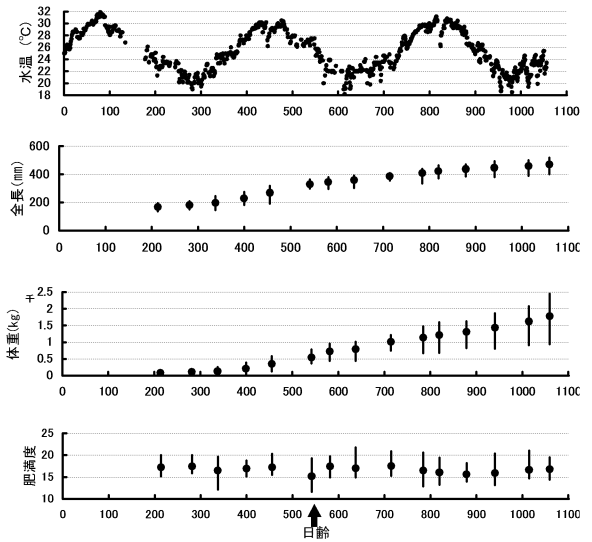


図4 ヤイトハタの養殖前期・後期の成長
 種苗生産期：日齢213～455，二次飼育期：日齢541～1,059
 ●は平均値，バーは最大・最小値，↓は試験魚の入れ替えを示す。

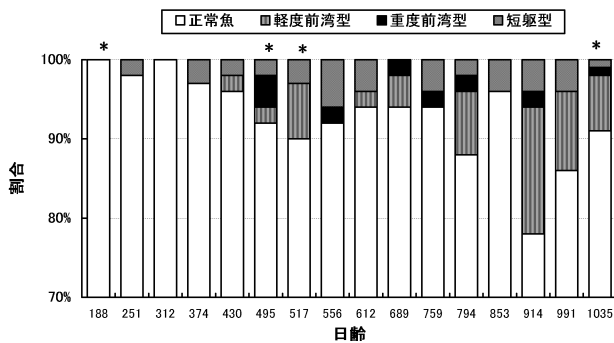


図5 チャイロマルハタ試験魚の形態異常魚出現割合の推移
 養殖前期は日齢188～430（支所飼育魚），後期は日齢517～1035（支所飼育魚）
 *は形態を全数確認

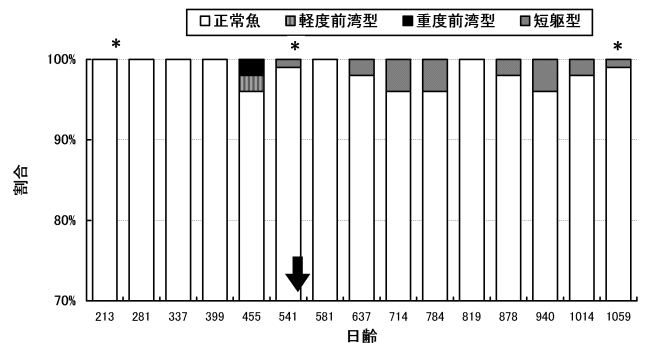


図6 ヤイトハタ試験魚の形態異常魚出現割合の推移
 養殖前期は日齢213～455（支所飼育魚），後期は日齢541～1059（漁協飼育履歴魚）
 *は形態を全数確認，↓は試験魚の入れ替え

形態異常魚は、チャイロマルハタに短躯体・前湾型、ヤイトハタに短躯体を確認した。チャイロマルハタの軽度・重度前湾型を合わせた割合は、日齢200～500にかけ増加した後、後期試験末（日齢1,035）まで大きく変化していない（図5）。ヤイトハタは、養殖後期試験魚に短躯体魚が含まれ、その割合は変化していない（図6）。前湾型魚は種苗期に外観より識別できず、成長に伴い発現する異常である。過去のチャイロマルハタ飼育において異常魚の出現が報告

され（金城ほか，2007；中村・知名，2008），本種特有の発症し易い原因があると推測される。生産履歴の同じ種苗を異なる環境で養殖した場合，異常魚の出現割合の異なる飼育例がある。現段階では，この異常が種苗の健苗性に起因した一次内因的な原因によるものか，養殖途中に発症する二次外因的な原因によるものか不明である。いずれにしても，チャイロマルハタを養殖する場合には，種苗の健苗性から養殖方法まで含め形態異常の原因を探る必要がある。

文献

木村基文，1995：親魚用ヤイトハタ・チャイロマルハタの購入。平成5年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書6，43-44。
 木村基文，井上顕，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，2008c：チャイロマルハタの親魚養成と採卵。平成17年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書16，49-52。
 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，68，219-226。
 木村基文，狩俣洋文，岩井憲司，仲盛 淳，金城清昭，

2008a：チャイロマルハタの種苗生産・二次飼育。平成19年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書69，116-119。
 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。
 木村基文，狩俣洋文，仲本光男，呉屋秀夫，2008b：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。
 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, 67, 150-152.

仲盛 淳, 2008: ヤイトハタ及びチャイロマルハタ親魚の採卵. 平成 18 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 17, 44-46.

中村博幸, 知名真智子, 2008: チャイロマルハタの海面養殖試験. 平成 19 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 70, 76-79.