

# 新養殖対象種の探索と種苗生産技術の開発

古満目分場 荻田 淑彦

## 1 背景・目的

高知県では、県中央の浦ノ内湾及び野見湾でマダイ *Pagrus major* 及びカンパチ *Seriola orientalis* が、県西部の宿毛湾でブリ *Seriola quinqueradiata*、マダイ及びクロマグロ *Thunnus orientalis* が盛んに養殖されている。令和元年における本県のこれらの魚類養殖生産量は計 20,000 トンにのぼり、全国第 6 位の地位を占めている（令和元年漁業・農林水産省養殖業生産統計 第 1 報）。しかし、近年は経費の大半を占める飼料価格の高騰や魚価の低迷、赤潮や魚病被害の頻発等により経営状態が悪化し、廃業する経営体もある。このような状況の中、前述の魚種に加えて、より収益性が高い新たな養殖対象種が開発が望まれている。

本研究では、県内で入手可能である魚種としてメイチダイ *Gymnocranius griseus* 及びフェダイ *Lutjanus stellatus* に着目し、親魚養成と種苗生産試験を実施することで、養殖対象種としての可能性を検討することを目的とした。

## 2 材料及び方法

### (1) 親魚養成

#### 1) メイチダイ

古満目分場地先の大型定置網漁業組合から 38 尾入手（令和元年 5 月 24 日～7 月 18 日）し、海面生簀（5m×5m×5m）で養成した。海面での飼育期間は令和元年 5 月 24 日から令和 2 年 2 月 19 日で、その後採卵準備のため陸上水槽（12 t 円形 FRP 製）に 34 尾を移動し養成を続けた。

海面生簀養成時には、餌料として冷凍マアジ、オキアミ及びイカナゴ並びに配合飼料（マダイ EP スーパー 6 号（日清丸紅飼料株式会社）及びピアゴールド 8 号（日清丸紅飼料株式会社））の混合物を、週 3 回飽食となるまで給餌した。餌付け時には生エサ主体で給餌し、徐々に配合飼料の割合を上げていき、令和元年 10 月 21 日以降は配合飼料主体の給餌とした。

栄養剤は、ハイビタ C プラス（あすかアニマルヘルス株式会社）を餌料重量の 1% 添加し、令和元年 11 月 13 日以降はこれに加えユベシータウ（Meiji Seika ファルマ株式会社）を餌料重量の 0.4% 添加した。

海面小割飼育時の環境測定は、給餌時にハンディー水質計（YSI Pro2030, ザイレムジャパン株式会社）を用いて行った。

陸上水槽での養成時には、配合飼料のみを令和 2 年 3 月末までは週 3 回、4 月以降は週 5 回飽食となるまで給餌した。栄養剤は、ハイビタ C プラスとユベシータウを海面生簀養成時と同様に添加した。

換水率は 10 回転/日、照明は LED パイプライト（日動工業株式会社 40W 型）を 1 個使用し、自然日長と同じになるようにタイマーで日長調整を行った。

また、白点病駆除に効果がある銅イオン発生装置（和光技研株式会社製 Cu-1TS 2KW）を 1 台設置し、1 週間に 1 回 8 時間運転した。

#### 2) フェダイ

高知県漁協（室戸統括支所・室戸岬支所）から釣りで漁獲された活魚を海洋深層水研究所で一時蓄養後、トラックに設置した水槽に収容し古満目分場まで輸送した。35 尾入手（令和元年 6 月 18 日～8 月 21 日）し、海面生簀（5m×5m×5m）で養成した。海面での飼育期間は令和元年 6 月 25 日から令和 2 年 2 月 21 日で、その後採卵準備のため陸上水槽（12 t 円形 FRP 製）に 20 尾を移動し養成を続けた。残りの 15 尾は予備として海面生簀で継続して養成した。

海面生簀での養成時には、メイチダイと同様の給餌を行った。

陸上水槽での養成時には、メイチダイと同様の給餌を行い、換水率、照明及び銅イオン発生装置も同様に設置した。

フェダイについては、産卵誘発の目的で令和 2 年 9 月 15 日及び 10 月 6 日に動物用ゴナトロピン（あすかアニマルヘルス株式会社）を陸上水槽養成中の親魚背鰭背筋部に注射した。

## (2) 仔魚飼育

採卵されたメイチダイ卵を 100L、200L 及び 1000L 円形水槽に収容し飼育した。100L 円形水槽は止水換水、200L 及び 1000L は換水率 2 回転/日になるよう連続注水を行った。

孵化仔魚用の餌料は、S 型ワムシ（クロレラ工業株式会社）を 100L アルテミア水槽でバッチ方式培養した。S 型ワムシの培養にはスーパー生クロレラ V12（クロレラ工業株式会社）を使用した。

孵化仔魚には 1 日令から、培養した S 型ワムシを飼育水中 1mL あたりの 20 個体を目安に給餌した。

## 3 結果と考察

### (1) 親魚養成

#### 1) メイチダイ

陸上水槽飼育期間中（令和 2 年 2 月 19 日～8 月 4 日）の水温は 15.9～25.4℃で推移した（図 1）。陸上水槽では、配合餌料のみの給餌であったが、移動直後から活発に摂餌し、職員が近寄っても逃避行動は見られなかった。令和 2 年 7 月 19 日～22 日にかけて、計 7 回の産卵がみられた。浮上卵数は 200～53,800 粒、ふ化率は 80～98%であった（表 1）。令和 3 年 8 月 2 日からへい死が発生し、白点中の寄生を確認、眼球白濁や遊泳散漫な魚が多数を占めており、今後の産卵が期待できないと判断し、すべての魚を取り上げた。また、隣接したフエダイ飼育水槽への感染を防ぐため、メイチダイ飼育水槽を塩素消毒した。水槽から取り上げた親魚の精密測定をしたところ、平均生殖腺重量指数は 0.1（0.0～0.7）であった（表 2）。

本種は、陸上水槽での摂餌も良好で、飼育環境の変化にも馴致させることが容易であり、白点病の発生を抑えれば、養殖用親魚として一定の適性があると考えられた。

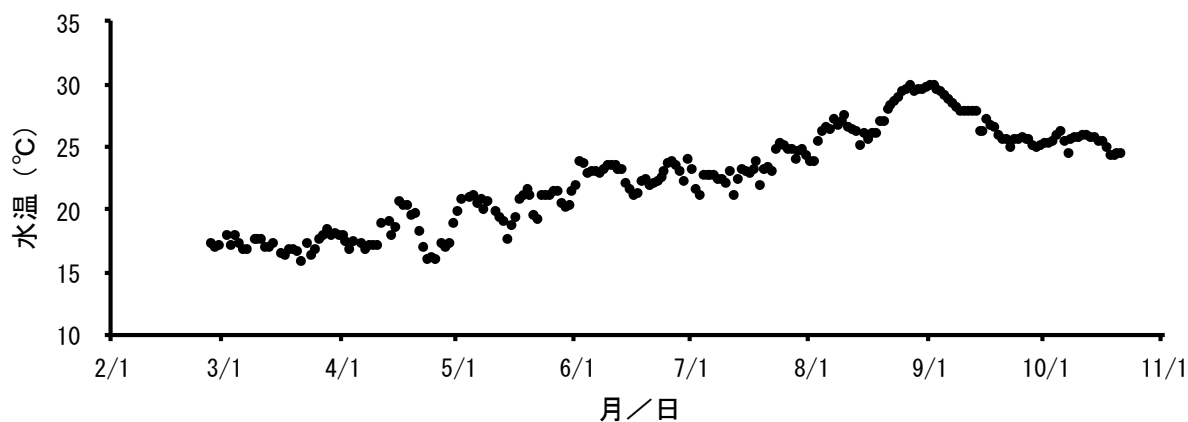


図 1 水産試験場古満目分場陸上水槽での水温

表 1 水産試験場古満目分場で養成したメイチダイ親魚からの採卵結果

採卵月日	浮上卵数	沈下卵数	ふ化率(%)	備考
7月18日	200	900	97	
7月19日	13,300	16,800	80	飼育例1に利用
7月20日	53,800	30,600	89	飼育例2に利用
7月21日	53,600	13,400	80	飼育例3に利用
7月22日	49,200	8,000	63	飼育例4に利用
7月23日	14,400	1,400	97	
7月24日	800	200	98	

表2 水産試験場古満目分場で養成したメイチダイ親魚の精密測定結果

	全長 (cm)	尾叉長 (cm)	体重 (g)	胃内容物重量 (g)	雌雄	生殖腺重量 (g)	生殖腺指数
	35.5	32.2	942.6	0.0	不明	0.1	0.01
	31.0	28.0	527.0	0.0	不明	0.0	0.00
	38.4	34.2	1,168.6	0.0	メス	4.8	0.41
	39.4	35.8	1,132.2	0.0	不明	0.1	0.01
	37.0	34.2	1,100.9	0.0	不明	0.0	0.00
	34.8	31.7	901.4	0.0	不明	0.0	0.00
	33.0	29.8	840.1	0.0	不明	0.0	0.00
	30.1	27.4	619.8	0.0	メス	1.3	0.21
	31.8	28.8	707.7	0.0	不明	0.0	0.00
	33.5	30.8	779.3	0.0	不明	0.2	0.02
	32.2	29.7	693.2	0.0	不明	0.0	0.00
	37.6	34.2	1,052.1	0.0	不明	0.0	0.00
	34.0	30.8	710.6	0.0	不明	0.0	0.00
	34.0	31.5	841.1	0.0	不明	0.0	0.00
	34.1	30.4	725.1	0.0	不明	0.0	0.00
	45.3	42.4	826.7	0.0	不明	0.0	0.00
	32.4	30.0	790.9	0.0	不明	0.0	0.00
	43.2	40.1	733.3	0.0	不明	0.0	0.00
	32.6	29.2	665.6	0.0	不明	0.0	0.00
	32.9	29.3	685.4	0.0	不明	0.0	0.00
	37.5	34.2	1,129.8	0.0	メス	7.4	0.66
	33.5	30.3	783.0	0.0	メス	1.3	0.16
	36.7	33.4	986.8	0.0	メス	1.5	0.16
	35.0	31.2	948.2	0.0	不明	0.0	0.00
	37.5	34.7	1,036.8	0.0	不明	0.0	0.00
	38.1	34.5	1,133.0	0.0	メス	5.6	0.49
	35.9	32.5	877.6	0.0	メス	3.4	0.39
	33.6	30.0	725.3	0.0	不明	0.0	0.00
	35.8	32.5	902.1	0.0	不明	0.0	0.00
	30.4	28.5	566.9	0.0	不明	0.0	0.00
	36.4	33.4	954.1	0.0	不明	0.0	0.00
平均	35.3	32.1	854.4	0.0	-	0.8	0.08
最大	45.3	42.4	1,168.6	0.0	-	7.4	0.66
最小	30.1	27.4	527.0	0.0	-	0.0	0.00

※生殖腺重量指数 = 生殖腺重量 / 体重 × 100

## 2) フエダイ

陸上水槽飼育期間中（令和2年2月21日～10月21日）の水温は15.8～29.9℃で推移し（図1）、へい死は見られなかった。陸上水槽への移動直後は全く摂餌せず、2週間経過してから摂餌行動がみられるようになった。水温が上昇したあとも、職員が見えると水槽反対側の底へ逃避する行動がみられ、活発に摂餌していた海面生簀飼育時と異なり、神経質な面が見られた。産卵誘発の目的で令和2年9月15日及び10月6日に動物用ゴナトロピンを陸上水槽養成中の親魚背鳍背筋部に注射したが、産卵がみられなかったため、令和2年10月21日にすべての個体を海面生簀に移動した。

予備として海面生簀で継続して養成した魚は、水温が20℃になった5月初旬から摂餌が活発になり、水温が20℃以下になる12月中旬には摂餌行動の低下がみられた（図2）。

親魚の精密測定は、海面生簀で5回、陸上水槽1回実施し、8月には天然魚でも精密測定を実施した（表3）。平均生殖腺重量指数は0.01～0.07といずれも低い値であった。

本種は、飼育環境の変化に馴致させることが難しく、飼育期間をとおして生殖腺重量指数も低いため、養殖用親魚としての適性は低いと考えられた。

## (2) 仔魚飼育

飼育例1では、採卵の翌日に仔魚がふ化した。100L水槽で飼育し、1日令からS型ワムシを給餌したが、摂餌は確認されなかった。4日令までは多くの仔魚が生存していたが、5日目には全滅した。ふ化後の仔魚の全長は平均2.0mm、4日令の仔魚では2.5mmであった。飼育例2では、採卵の翌日に仔魚がふ化した。200L水槽で飼育例1と同様に給餌したが、摂餌は確認されず、3日令までは多くの仔魚が生存していたが、4日目で全滅した。飼育例3及び4では、1t水槽で飼育、それぞれ3日令と4日令で仔魚が半減し、翌日には全滅した。

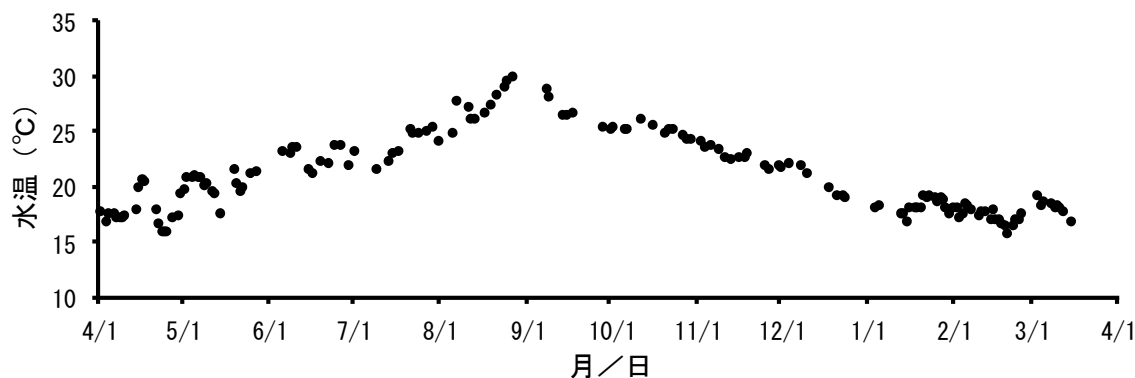


図2 水産試験場古満目分場海面生簀での水温（深さ2m）

表3 水産試験場古満目分場で養成したフエダイ親魚の精密測定結果

測定月日	サンプル由来	全長(cm)	尾又長(cm)	体重(g)	胃内容物重量(g)	雌雄	生殖腺重量(g)	生殖腺指数
7月13日	海面生簀	38.2	36.3	952.3	0.0	不明	1.0	0.11
		37.2	35.0	958.2	0.0	不明	0.9	0.09
		38.1	36.3	1,057.6	0.0	不明	0.0	0.00
		51.6	49.1	1,374.3	0.0	不明	0.0	0.00
8月12日	海面生簀	38.5	36.4	1,132.9	8.6	不明	0.4	0.03
		39.6	37.7	1,256.4	18.9	不明	0.1	0.00
		37.8	35.7	962.8	20.5	不明	0.0	0.00
8月17日	釣魚（室戸）	37.4	34.4	986.0	0.0	不明	0.1	0.01
		35.3	32.1	833.7	0.0	不明	0.1	0.01
		37.1	33.2	914.4	0.0	不明	0.2	0.02
		37.7	34.5	982.2	0.0	不明	0.4	0.04
10月12日	陸上水槽	43.0	40.1	1,543.8	0.0	不明	0.2	0.01
		46.4	42.7	2,000.0	0.0	不明	0.3	0.01
		39.5	37.8	1,233.1	0.0	不明	0.1	0.01
		39.0	37.0	1,207.7	0.0	不明	0.2	0.02
10月14日	海面生簀	43.5	41.6	1,680.5	0.0	不明	0.2	0.01
		40.0	37.5	1,139.2	0.0	不明	0.5	0.05
		39.0	37.1	1,161.8	0.0	不明	0.6	0.05
1月14日	海面生簀	43.2	40.8	1,586.3	14.0	不明	0.0	0.00
		44.8	42.2	1,716.3	17.0	不明	0.6	0.04
		48.0	45.3	2,331.3	14.2	不明	0.2	0.01
2月24日	海面生簀	41.6	39.5	1,397.2	0.0	不明	0.5	0.04
		37.4	34.5	863.3	0.0	不明	0.5	0.05
		47.2	44.2	1,965.5	0.0	不明	0.5	0.02
		44.1	41.3	1,636.5	0.0	不明	0.2	0.01
3月15日	海面生簀	49.3	46.0	2,302.9	0.0	不明	0.5	0.02
		43.5	41.5	1,606.9	0.0	不明	0.4	0.02
		47.3	44.3	2,123.7	0.0	不明	2.6	0.12
		39.0	36.5	1,082.3	0.0	不明	1.2	0.11
		38.5	36.4	1,087.3	0.0	不明	0.2	0.01
		46.6	44.0	1,891.1	0.0	不明	0.4	0.02
		40.8	39.9	1,302.5	0.0	不明	0.0	0.00
		44.7	41.2	1,644.6	0.0	不明	1.2	0.07
		44.4	41.6	1,803.1	0.0	不明	2.3	0.13
		39.8	37.6	1,244.3	0.0	不明	0.2	0.02
		40.6	38.3	1,272.1	0.0	不明	1.5	0.12
		42.6	39.2	1,424.7	0.0	不明	2.9	0.20
		40.0	38.5	1,265.3	0.0	不明	0.2	0.02
39.9	37.4	1,249.9	0.0	不明	2.1	0.16		
7月13日	平均	41.3	39.2	1,085.6	0.0	-	0.5	0.05
海面生簀	最大	51.6	49.1	1,374.3	0.0	-	1.0	0.11
	最小	37.2	35.0	952.3	0.0	-	0.0	0.00
8月12日	平均	38.6	36.6	1,117.4	16.0	-	0.1	0.01
海面生簀	最大	39.6	37.7	1,256.4	20.5	-	0.4	0.03
	最小	37.8	35.7	962.8	8.6	-	0.0	0.00
8月17日	平均	36.9	33.6	929.1	0.0	-	0.2	0.02
釣魚（室戸）	最大	37.7	34.5	986.0	0.0	-	0.4	0.04
	最小	35.3	32.1	833.7	0.0	-	0.1	0.01
10月12日	平均	42.3	39.8	1,533.0	0.0	-	0.2	0.01
陸上水槽	最大	46.4	42.7	2,000.0	0.0	-	0.3	0.02
	最小	39.0	37.0	1,207.7	0.0	-	0.1	0.01
10月14日	平均	39.5	37.3	1,150.5	0.0	-	0.6	0.05
海面生簀	最大	40.0	37.5	1,161.8	0.0	-	0.6	0.05
	最小	39.0	37.1	1,139.2	0.0	-	0.5	0.05
1月14日	平均	45.3	42.8	1,878.0	15.1	-	0.3	0.01
海面生簀	最大	48.0	45.3	2,331.3	17.0	-	0.6	0.04
	最小	43.2	40.8	1,586.3	14.0	-	0.0	0.00
2月24日	平均	42.1	39.4	1,408.7	0.0	-	0.5	0.04
海面生簀	最大	47.2	44.2	1,965.5	0.0	-	0.5	0.05
	最小	37.4	34.5	863.3	0.0	-	0.5	0.02
3月15日	平均	42.7	40.2	1,529.1	0.0	-	1.0	0.07
海面生簀	最大	49.3	46.0	2,302.9	0.0	-	2.9	0.20
	最小	38.5	36.4	1,082.3	0.0	-	0.0	0.00

4日令でもS型ワムシの摂餌が確認されず、仔魚が小型な魚種であるため、より小型のSS型ワムシを給餌すれば摂餌した可能性がある。SS型ワムシの準備が間に合わず、S型ワムシのみの給餌となったことも3~4日令での全滅の一因と考えられた。

#### 4 謝辞

本研究を行うにあたり、すくも湾漁業協同組合、古満目水主大敷組合、古満目協栄大敷組合、高知県漁業協同組合、高知県室戸漁業指導所、高知県海洋深層水研究所の皆様にも多大なるご協力をいただいた。記して、感謝の意を表します。

#### 5 引用文献

- 鈴木克美・高橋史郎（1989）海水魚の繁殖．緑書房．  
濱本俊策・熊谷慈・野坂克巳・眞鍋三郎・春日公・岩槻幸雄（1992）フエダイ科魚類フエダイの飼育下における産卵行動とその卵内発生及び孵化仔魚．魚類学会誌，39（3），219-228．  
日本栽培漁業協会（2000）海産ワムシ類の培養ガイドブック．