

新養殖対象種の探索と種苗生産技術の開発

古満目分場 梶 達也

1 背景・目的

高知県では、県中央部の浦ノ内湾及び野見湾でマダイ *Pagrus major* 及びカンパチ *Seriola dumerili* が、県西部の宿毛湾でブリ *S. quinqueradiata*、マダイ及びクロマグロ *Thunnus orientalis* が盛んに養殖されている。平成 30 年における本県のこれら魚類養殖生産量は計 20,300 トンにのぼり、全国 5 位の地位を占めている（平成 30 年漁業・養殖業生産統計、http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/index.html、2019 年 9 月 20 日）。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の開発が望まれている。

本研究では、水産試験場古満目分場の周辺海域で入手可能である魚種としてコロダイ *Diagramma picta* 及びコショウダイ *Plectorhinchus cinctus* 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 方法

(1) 親魚養成と採卵

古満目分場地先の大型定置網で入手したコロダイ 16 尾とコショウダイ 14 尾を、65 トン水槽各 1 面に収容した。飼育にはろ過海水を用い、隣接するろ過槽を用いた半循環ろ過形式で飼育した。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の混合物を、1 日おきに飽食となるまで給餌した。飼育水の加温や冷却は行わず、自然水温とした。

追尾行動を確認した後、平成 30 年 5 月 31 日から、水槽上面の排水口に採卵ネットを設置し、毎朝受精卵の有無を確認した。卵が得られた際には、受精卵をバケツに収容した後よく攪拌して一部を採水し、密度法により浮上卵数と沈下卵数を推定した。また、浮上卵 100 粒を 2 L 容のプラスチックカップに収容し、自然水温で静置して翌日にふ化率を測定した。

養成終了後には親魚をすべて取り上げ、コロダイでは 16 尾中の 11 尾、コショウダイでは 14 尾すべての精密測定を行った。ここで、生殖腺指数は次式によった。

生殖腺指数 = 生殖腺重量 / (体重 - 胃内容物重量 - 生殖腺重量) × 100

(2) コロダイの仔魚飼育

平成 30 年 6 月 19 日及び 6 月 21 日に採卵されたコロダイ卵を 30 L 円形水槽に収容し、飼育試験を行った（以下前者を「飼育例 1」、後者を「飼育例 2」という。）。両飼育例とも、初期は換水を行わず、飼育例 2 では 5 日令から止水換水を行った。なお、本稿ではふ化日を 0 日令とした。水槽中央に設置したエアストーンにより、微通気を行った。飼育例 1 では 2 日令から、飼育例 2 では 1 日令から、市販の冷凍ワムシ *Brachionus rotundiformis*（クロレラ工業株式会社製）を飼育水 1 mL あたりワムシ 10 個体を目安に投餌した。飼育例 2 では、18 日令からアルテミア *Artemia* sp. 幼生も給餌した。

飼育例 2 では、4、6、11、14、18 及び 21 日令において仔魚をサンプリングし、観察・測定を行った。仔魚に m-アミノ安息香酸エチルメタンスルホナート（MS222、ナカライテスク社製）で麻酔を施し、顕微鏡下で全長、体長を測定するとともに、Kendall et al. (1984) に従い脊索末端の屈曲に基づく発育フェーズを記録した。日令 4、6、11 には、5～6 尾の仔魚をスライドグラスに挟んで圧縮し、消化管内容物中のワムシの口器を計数することにより、ワムシ摂餌数を調べた。

3 結果と考察

(1) 親魚養成と採卵

1) コロダイ

飼育期間中の水温は 15.9℃～25.0℃で推移した。平成 30 年 6 月 1 日から 21 日にかけて、計

4回の産卵がみられた。浮上卵数は7,000~90,000粒、ふ化率は92~100%であった(表1)。平成30年6月25日に、親魚が白点病により全滅したため、養成を中止した。親魚の精密測定をしたところ、平均生殖腺指数は3.3であった(表2)。飼育期間を通して、給餌に対する反応は鈍く、餌付きがきわめて悪かった。

餌付きが悪く飼育環境に馴致させることが困難であったうえ、産卵の回数が少なかったことから、本種は養殖用親魚としての適性が低いと考えられた。

表1 水産試験場古満目分場で養成したコロダイ親魚からの採卵結果

採卵日	浮上卵数	沈下卵数	ふ化率(%)	備考
H30.6.1	90,000	10,000	93	
H30.6.4	50,000	25,000	92	
H30.6.19	7,000	2,100	100	飼育例1に利用
H30.6.21	12,300	1,000	100	飼育例2に利用

表2 水産試験場古満目分場で養成したコロダイ親魚の精密測定結果

	全長(cm)	尾又長(cm)	体長(cm)	体重(g)	胃内容物重量(g)	雌雄	生殖腺重量(g)	生殖腺指数
	54.1	51.7	44.4	1,991.5	0.0	メス	165.1	9.0
	59.1	56.5	49.0	2,580.1	0.0	メス	98.6	4.0
	61.5	58.2	51.0	3,044.1	0.0	オス	40.5	1.3
	62.5	59.8	51.6	3,413.7	0.0	オス	44.8	1.3
	61.1	58.0	50.5	3,362.8	0.0	オス	25.9	0.8
	60.6	56.4	49.5	3,230.8	0.0	メス	192.2	6.3
	62.0	58.5	51.1	2,924.8	0.0	メス	88.8	3.1
	63.4	59.4	51.6	2,937.8	0.0	メス	80.3	2.8
	55.0	52.7	45.3	2,238.7	0.0	オス	36.6	1.7
	60.4	56.8	48.9	3,047.3	0.0	メス	129.7	4.4
	64.6	62.2	53.5	4,445.6	0.0	オス	78.2	1.8
平均	60.4	57.3	49.7	3,019.7	0.0	-	89.2	3.3
最大	64.6	62.2	53.5	4,445.6	0.0	-	192.2	9.0
最小	54.1	51.7	44.4	1,991.5	0.0	-	25.9	0.8

2) コショウダイ

飼育期間中の水温は15.9℃~28.9℃で推移した。飼育期間中に産卵はみられなかったため、平成30年8月31日に親魚をすべて取り上げ、精密測定を実施したところ、平均生殖腺指数は0.6であった(表3)。飼育期間をとおして、餌付きは悪かった。

本種は養成期間を通して産卵がみられず、養成終了後の生殖腺指数も低かった。餌付きが悪かったこともふまえると、養殖用親魚としての適性は低いと考えられた。

表3 水産試験場古満目分場で養成したコショウダイ親魚の精密測定結果

	全長(cm)	尾又長(cm)	体長(cm)	体重(g)	胃内容物重量(g)	雌雄	生殖腺重量(g)	生殖腺指数
	51.0	50.1	42.3	2,062.5	0.0	不明	3.6	0.2
	63.4	62.5	53.1	4,153.0	0.0	メス	63.6	1.6
	57.1	56.6	48.3	2,898.4	0.0	オス	5.1	0.2
	50.0	49.0	41.5	2,290.2	0.0	オス	7.4	0.3
	58.6	58.0	49.8	3,078.3	0.0	不明	11.8	0.4
	59.1	57.7	50.1	3,446.9	0.0	メス	68.0	2.0
	60.0	58.8	49.9	3,405.6	0.0	オス	10.8	0.3
	53.5	52.6	44.6	2,666.5	0.0	不明	6.9	0.3
	57.3	56.4	48.5	3,169.0	0.0	メス	40.5	1.3
	57.7	56.7	48.5	3,443.1	0.0	オス	13.9	0.4
	55.8	未計測	48.0	2,763.9	0.0	オス	7.7	0.3
	53.9	未計測	45.8	2,911.8	0.0	オス	7.8	0.3
	56.4	未計測	47.8	3,513.6	0.0	メス	6.4	0.2
	55.8	未計測	46.9	3,478.1	0.0	オス	11.1	0.3
平均	56.4	55.8	47.5	3,091.5	0.0	-	18.9	0.6
最大	63.4	62.5	53.1	4,153.0	0.0	-	68.0	2.0
最小	50.0	49.0	41.5	2,062.5	0.0	-	3.6	0.2

(2) コロダイ仔魚の飼育

1) 概要

飼育例 1 では、採卵の翌日に仔魚がふ化し、2 日令で開口と目の黒化がみられた。同時に冷凍ワムシを摂餌し始めた。ふ化時に生残数が推定約 2,000 尾であった仔魚が 5 日令には約 100 尾、9 日令には約 10 尾にまで減耗し、14 日令で飼育を中止した。

飼育例 2 では、採卵の翌日に仔魚がふ化した。2 日令に給餌できなかつたため、1 日令から冷凍ワムシを給餌したところ、3 日令には摂餌を確認した。ふ化時に生残数が推定 2,000 尾であった仔魚が、3 日令には推定約 1,000 尾となった。ふ化後 4 日に、30 L 水槽 1 面で飼育していた仔魚を分槽し、30 L 水槽計 2 面で飼育を継続した。ふ化後 21 日には生残尾数が約 20 尾となったため、取り上げて飼育試験を終了した。両飼育例とも、顕著な浮上死や沈降死は観察されなかつた。

本種の仔魚飼育については、過去に大分マリーンプレスで成功しており、生残率が高かつたことが報告されている（堀家・川原 1982）。本研究でも、通常の種苗生産水槽より水量の少ない 30 L 水槽でも 21 日間の飼育が可能であったことや、他魚種では摂餌開始前後にしばしば問題となる浮上死や沈降死（宮下 2006）が起きなかつたことから、十分な受精卵が得られた場合には、仔魚飼育自体は容易な魚種であると考えられた。

2) 仔魚の発育と成長

飼育例 2 では、ふ化後 4 日に平均全長 3.0 mm、平均体長 2.8 mm であった仔魚が、ふ化後 21 日には平均全長 4.7 mm、平均体長 4.4 mm に成長した。ふ化後 18 日までは脊索末端の屈曲はみられず、すべて preflexion フェーズの仔魚であった。ふ化後 21 日に、14 尾中の 6 尾において脊索末端が屈曲し、flexion フェーズへの移行がみられた。

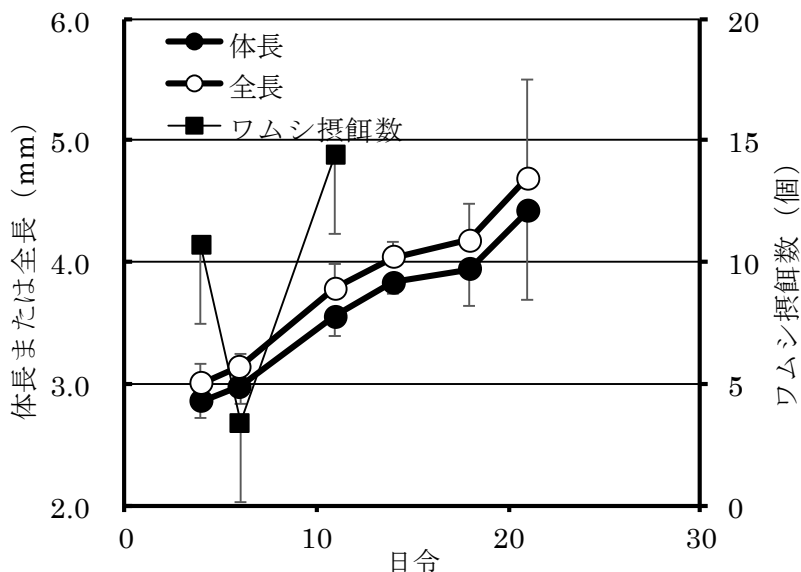


図 1. 水産試験場古満目分場で平成 30 年に飼育したコロダイ仔魚の体長、全長及びワムシ摂餌数の推移。図中のシンボルは平均値、誤差線は標準偏差（正または負）を表す。

摂餌開始と推定される日令から、冷凍ワムシの摂餌が確認され、ふ化後 4 日には平均 11 個体、最大 19 個体のワムシが摂餌されていた。一般に、海産魚の初期餌料には生体のシオミズツボワムシが用いられる（日本栽培漁業協会 2000）。しかし、その培養には人手がかかるうえ、休日対応も必要となることから、職員数が 2 名に限られた古満目分場では維持管理に多くの困難を伴う。今回の飼育では、餌料培養の手間が不要である冷凍ワムシを試験的に用いたところ、速やかにワムシが摂餌されていた。しかし、大分マリーンプレスにおける過去の飼育事例（堀家・川原 1982）では、ふ化後 20 日から 30 日で全長 20 mm と記載されているのに対し、

本研究ではふ化後 21 日における全長は 4.7 mm と小さく、成長・発育はきわめてゆるやかであった。仔魚の成長速度には水槽の大きさや水温等、様々な要因が影響すると考えられ、とりわけ餌料の質と量は大きく影響する。本研究で用いた冷凍ワムシは、副次的な餌料として利用可能であるものの、一般的な生体のシオミズツボワムシよりは餌料としての価値が劣ると考えられた。

4 引用文献

- 堀家 弘・川原 大 (1982) コロダイ初の飼育に成功！. 養殖, 19 (1), 84-86.
- Kendall, A. W., E. H. Ahlstrom and H. G. Moser (1984) Early life stages of fishes and their characters. in "Ontogeny and Systematics of Fishes" (eds. Moser, H. G., W. J. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fathay, A. W. Kendall and S. L. Richardson) American Society Ichthyologists and Herpetologists, Special publication, 1, 11-22.
- 宮下 盛 (2006) 種苗生産における浮上および沈降死. 日本水産学会誌, 72 (5), 947-948.
- 日本栽培漁業協会 (2000) 海産ワムシ類の培養ガイドブック. 栽培漁業技術シリーズ No.6, pp. 137.