

ミナミクロダイの種苗生産

藤本裕（仔魚飼育） 金城武光（親魚養成と採卵） 前田訓次（餌料培養）

概 要

ミナミクロダイ *Acanthopagrus sivicolvs* Akazaki は沖縄本島および奄美、宮古、八重山諸島のサンゴ礁海域あるいは河川水の流入する湾内や河口部に生息している。形態はタイ型で全長45cm、体重2kgに達し、クロダイやキチヌなどに酷似するが上方鱗数や腹鰭、臀鰭の色の違いで区別できる。三枚刺網や建干網などで漁獲され、年間漁獲量は9～101 t（昭和51～58年度）で、ほぼ50 t未満であるが、美味なため市場価値が比較的高く増養殖の適種といえる。

水産試験場八重山支場では昭和50年に種苗生産に成功し、年々技術開発を進め、その技術を基に栽培漁業センターでは100万尾近い生産も可能となった。

1. 目 的

沖縄県栽培漁業センターの生産目標である60万尾（昭和62年度）を生産するため、技術開発と並行して生産を実施する。

2. 方 法

1) 親魚養成と採卵

親魚は昭和59年は天然魚75尾、60年は前年使用した32尾に塩屋より搬入した10尾の計42尾、61年は60年に使用した41尾を採卵に用いた。

使用した水槽は直径4 m、平均水深2.4 m、有効水量26.5 m³の屋根付円形コンクリート水槽で、上部に70%黒色遮光ネットを使用した。換水は生海水を水槽上部2ヶ所から垂直と水平に注水し、底部中央から排水、1日約10回転になるよう流量を調整した。種苗生産時を除き水槽の汚れに応じて適宜池替えをし、50%次亜塩素酸ナトリウムで水槽内壁面を消毒した。

餌料はマダイ用配合飼料に、フィードオイル（3%）、Eフィードオイル（1%）、ビタミン剤（1%）を添加し朝夕2回投与した。給餌率は1.2%を指標とした。

採卵はサイフォン式とし、口径30mmのビニールホース2本で採卵槽へ誘導しゴースネットで受けた。ネットは夕方セットし翌朝とりあげて30ℓポリカーボネイト水槽に収容、室内で静置し、浮上卵と沈下卵が完全に分離してからサイフォンで沈下卵をとり除き、重量法により卵の計量を行なった。重量と卵数の関係は1,800粒/gで求めた。

水温は朝8:30～9:30の間に測定した。なお、外部寄生虫駆除の意味でホンソメワケベラ1～2尾を混養した。

2) 仔魚飼育

卵：昭和59年は当センターの親魚の産卵が順調でないため水産試験場八重山支場より受精卵を譲

り受け飼育を開始した。その後は当センター産の受精卵を使用し飼育を行なった。

水槽：昭和59年は1 m^3 水槽（ポリカーボネイト製）10面と10 m^3 水槽（4×2×1.5 m 飼育水量10 m^3 ）3面、昭和60年は50 m^3 水槽（7×4×2 m 飼育水量40 m^3 ）4面と10 m^3 水槽3面、昭和61年は50 m^3 水槽（飼育水量45 m^3 ）2面と30 m^3 水槽（ ϕ 4×2.4 m 飼育水量26 m^3 ）1面の3年間で大小合わせて延べ23面の水槽を使用した。1 m^3 水槽は室内、10 m^3 、30 m^3 、50 m^3 水槽は上屋付である。

飼育水：飼育水は年や区によって多少異なるが大半は生海水を使用した。日令16～22日までは止水でクロレラ（50～100万細胞/ml）を添加し、以後日令25～28日までは1～2回転/日の昼間流水で、その後2～6回転/日の終日流水とした。なお、流水飼育となってからもワムシ投与後0.5～1時間は止水とした。

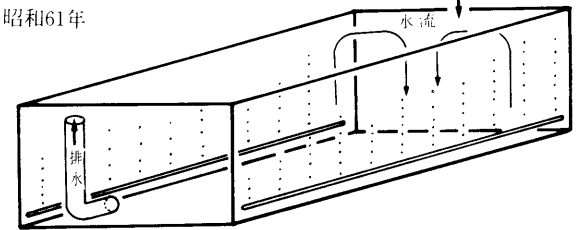
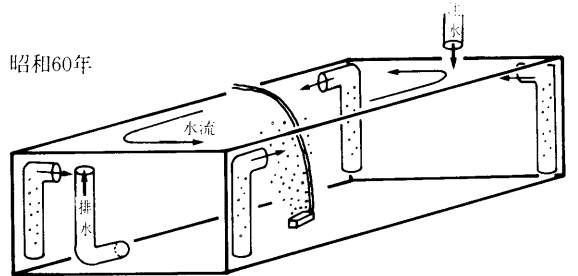
通気：通気方法は各年毎に異なり概ね3つの方法に分けられる。昭和59年はエアストーンを使用し、1 m^3 水槽は1個、10 m^3 水槽は3個を水槽底に置いて通気した。昭和60年、61年の通気方法を図一1に示した。昭和60年は飼育水が水平に回転するよう四角にエアリフトを設け更にエアストーン1個を中央部に置いて通気した。昭和61年は水槽長辺側の底部に塩ビパイプ（ ϕ 25 mm ）を配管し、約15 cm 間隔で1 mm の穴をあけ通気した。

通気量は当初微通気で徐々に増加した。

餌料：餌料はシオミズツボワムシ（主としてL型、以下ワムシと略す）、配合飼料、ミナミクロダイ・ハマフエキ卵とわずかの

アルテミア幼生を使用した。ワムシはクロレラとパン酵母で生産培養を行ない、クロレラ単独あるいはクロレラと油脂酵母で12～16時間二次培養したものを投与した。投与量および回数は、止水飼育期間中は飼育水中に10個体/ml、流水飼育となってからは15個体/ml以上を目安とし、1日最高3回まで投与した。配合飼料はマダイ用初期飼料で、日令25日前後から取り揚げ前日まで適宜投与した。魚卵は昭和60年から使用し始め、ミナミクロダイ・ハマフエキの当日採卵された受精卵並びに冷凍保存していたものを投与した。日令28日前後から投与を開始し、投与方法は適宜散布したり、冷凍卵の一部は1 ℓ 容のビンに入れ逆さにして飼育水表層に吊し、穴をあけた先端部から少量づつ飼育水中に流出させた。アルテミアは昭和60年に1回だけ使用した。

取り揚げ他：取り揚げ並びに計数は、飼育水槽の水位を下げ、あらかじめ正確に計数した指標バケツ（400～500尾）と同数になるようゴース布製タモ網ですくい取り、費したバケツの数から算出した。底掃除は水槽の汚れに応じて行ない、配合飼料投与を開始してからは1～2回/日行なった。水温は9:00～10:00に測定し、途中の生残数計数は夜間柱状サンプリングを行なって算出した。



図一1 飼育水槽の通気方法

3. 結 果

1) 親魚養成と採卵

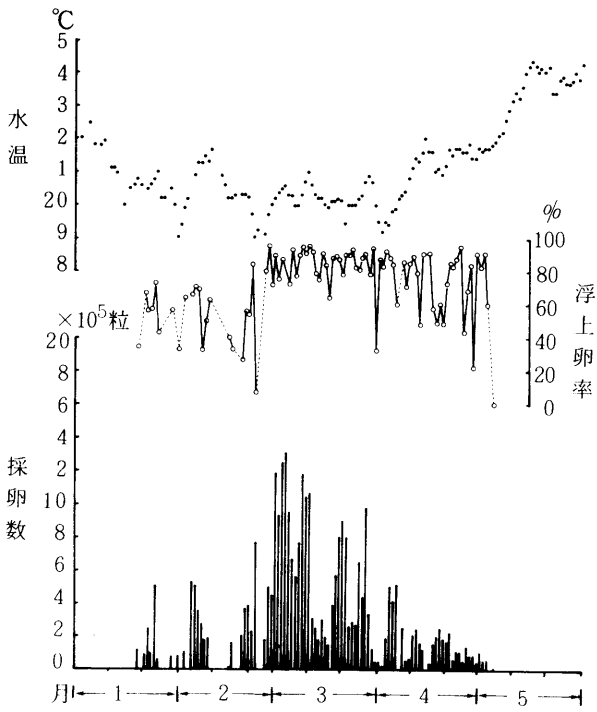


図-2 昭和60年ミナミクロダイ産卵状況と水温

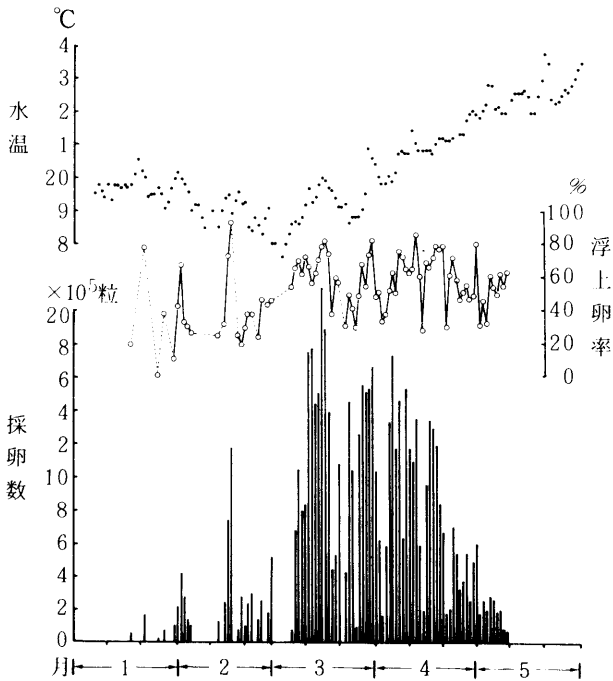


図-3 昭和61年ミナミクロダイ産卵状況と水温

表一 1 ミナミクロダイ月別産卵状況

昭和60年						
月	総採卵数 ×10 ³ 粒	浮上卵数 ×10 ³ 粒	沈下卵数 ×10 ³ 粒	浮上卵率 %	産卵回数	回
1	1,271	664	607	52.3		8
2	4,685	2,970	1,715	63.4		17
3	19,132	16,436	2,696	85.9		31
4	4,867	3,703	1,165	76.1		28
5	241	191	50	79.1		3
合計	30,197	23,963	6,233	79.4		87
昭和61年						
1	590	268	322	45.4		5
2	4,001	1,742	2,259	43.5		17
3	28,845	18,646	10,199	64.6		25
4	24,048	15,622	8,426	65.0		30
5	1,561	781	779	50.1		9
合計	59,045	37,060	21,985	62.8		86

親魚の平均尾丈長及び平均体重は、昭和59年 $26.9 \pm 2.9\text{cm}$ (23~40cm)・ $468.9 \pm 175.2\text{g}$ (230~1,300g)、昭和60年 $28.8 \pm 2.4\text{cm}$ (25~39cm)・ $602.8 \pm 191.5\text{g}$ (300~1,550g)、昭和61年 $31.9 \pm 2.6\text{cm}$ (28~41cm)・ $845.2 \pm 207.7\text{g}$ (550~1,700g) で年令雌雄比は不明である。

産卵は昭和59年の場合親魚搬入を産卵直前の1月に行なったため、11回の産卵が確認されたのみで産卵数も66,600~199,800粒と少なく種苗生産に供する量は得られなかった。

昭和60年、61年の産卵状況と水温を図-2、図-3に、月別産卵状況を表-1に示した。

昭和60年の産卵は1月9日から始まり5月12日に終了するまで、延日数86日間で総採卵数は30,197,000粒、1回当たり347,100粒であった。また産卵のピークは3月上旬から中旬にみられた。

昭和61年の産卵は60年より8日おくれ、1月17日に始まり終了も3日早い5月9日に終了しており延日数は86日間で1日減少している。しかし総採卵数は59,045,000粒、1回当り686,600粒でそれぞれ昭和60年の約2倍となっており産卵のピークは3月中旬にみられた。産卵中の水温範囲は、昭和60年が19.3~21.8℃、昭和61年は18.4~22.8℃で両年通じて18℃以下及び23℃以上での産卵は1回も確認されていない。

疾病の発生は昭和59年9月から10月にかけて、カブサソウダ科の単世代吸虫類 (Benedenia sp) の寄生がみられたため、淡水浴を行なった後ホンソメワケベラ2尾を混養したが皮膚の損傷がはげしい20尾が斃死、55尾は完治した。その後寄生虫の発生はみられない。なお各年原因不明の散発的な斃死がみられた。

2) 仔魚飼育

昭和59~61年の3年間で合計1,155,800尾を生産した。各年毎の収容と生産結果を表-2に、また代表的な生残率の推移を図-4に示した。

昭和59年は当センターの親魚の産卵状況が思わしくなく八重山支場より空輸された卵を使用したため、小規模水槽で開始せざるを得なかった。また10^m水槽で開始した11、12区は収容直後から5日間で20℃から12.6℃まで急激な水温低下があり、開口直後の仔魚に大きく影響したと思われ、飼育初期の段階で大きな減耗があった。その後は順調に推移したもののその年の全生産尾数は約7万

表-2 (1) ミナミクロダいの収容と種苗生産結果

昭和59年度

項目	区分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合計
収	飼育水量 (㎡)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10	10	
	月・日	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	2/23	3/6	3/7	
仔	卵数 (千粒)											408	192	384	576
	ふ化仔魚数 (千匹)	22.2	13.2	14.4	22.2	13.3	25.3	21.9	31.0	10.1	12.7	300	200	71.5	
	ふ化率 (%)											73.5	104.2	18.6	
	密度 (千匹/㎡)	22.2	13.2	14.4	22.2	13.3	25.3	21.9	31.0	10.1	12.7	30.0	20.0	7.2	
魚	卵径 (X:SD) μ														
	月/日	4/12	4/12	4/12	4/12	4/13	4/13	4/13	4/13	4/13		5/9	4/26		
	日令 (日)	38	38	38	38	38	39	39	39	39		74	50		
	期間中の水温 (°C)	16.4 - 22.8	16.4 - 22.8	16.2 - 22.8	16.0 - 22.8	16.4 - 22.8	16.6 - 22.8	16.6 - 22.8	16.7 - 22.8	16.6 - 22.8	16.6 - 22.8	12.6 - 24.0	13.5 - 22.2	13.9 - 22.3	
飼	尾数	7,000	7,000	7,000	7,000	5,000	2,600	2,000	11,600			3,000	17,500		69,700
	密度 (尾/㎡)	7,000	7,000	7,000	7,000	5,000	2,600	2,000	11,600			300	1,750		
	生存率 (%)	31.5	53.0	48.6	31.5	37.6	10.3	9.2	37.4			0.1	8.8		12.1
	全長 (X \pm SD)mm	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	25.0	10.0 - 20.0		12.0 - 25.0
投	ワラス 日令	1.9	0.8	0.8	1.4	0.7	1.0	1.0	1.2			6.4	2.6		
	アルテミア 日令	4 - 38	4 - 38	4 - 38	4 - 38	4 - 38	4 - 38	4 - 38	4 - 38			1 - 45	6 - 34		
餌	魚卵 日令														
	配合飼料 日令														

表一2 (2) ミナミクロダイの収容と種苗生産 昭和160年度

項目	区分	1	2	3	4	5	6	7	合計
収	飼育水量 (㎡)	40	40	40	40	10	10	10	
	月日	2/17	3/1	3/3	3/4	4/12	4/14	4/19	
	卵数	640	1,044	1,044	1,044	252	157	216	4,397
存	ふ化仔魚数 (千尾)	370	795	771	988	131	134	160	3,349
	ふ化率 (%)	57.8	76.1	73.9	94.6	52.0	85.4	74.1	76.2
	密度 (尾/㎡)	9.3	20.0	19.3	24.7	13.1	13.4	16.0	16.0
取	卵生 (Σ: SD) μ								
	月日	4/30	4/25	4/25	4/30	5/24	5/29	5/29	
	日合	59	52	56	41	43	39	39	
揚	期間中の水温 (°C)	17.2	21.8	17.2	17.1	24.6	17.4	24.7	20.1 - 25.3
	尾数	86,000	112,500	165,200	15,400	41,000	50,000	50,000	470,100
	密度 (尾/㎡)	2,150	2,813	4,130	1,540	4,100	5,000	5,000	
け	生残率 (%)	10.8	14.6	16.7	11.7	30.6	31.3	14.0	
	全長 (Σ: SD) mm	20.1	3.1	17.9	2.5	17.3	2.1	18.3	2.6
	日合	273.7	253.3	346.6	46.7	81.4	83.0	83.0	
総	ワムシ 日合	3 - 54	3 - 51	3 - 49	3 - 32	3 - 33	3 - 30	3 - 30	
	アルテミア 日合	4,000	4,000	4,000	4,000	31	32	31	
	魚卵 日合	1,863	3,196	4,196	3,100	945	1,125	1,125	
量	配合飼料 日合	14,000	9,000	10,000	1,600	3,650	3,650	3,650	
	配合飼料 日合	27	59	26	52	26	41	24	39

昭和161年度

項目	区分	1	2	3	合計
収	飼育水量 (㎡)	45	45	26	
	月日	3/11	3/12	3/29	
	卵数	900	900	480	2,280
存	ふ化仔魚数 (千尾)	822	935	554	2,311
	ふ化率 (%)	91.3	103.9	115.4	101.4
	密度 (尾/㎡)	18.3	20.1	18.5	
取	卵生 (Σ: SD) μ				
	月日	4/30	5/1	5/13	
	日合	49	49	44	
揚	期間中の水温 (°C)	14.3	22.1	14.3	17.9 - 23.1
	尾数	205,000	355,000	56,000	616,000
	密度 (尾/㎡)	4,555	7,889	2,154	
け	生残率 (%)	24.9	38.0	10.1	26.7
	全長 (Σ: SD) mm	17.7	2.3	16.6	1.8
	日合	304.1	289.0	176.2	
総	ワムシ 日合	4	4	4	4
	アルテミア 日合	18,810	19,777	9,556	
	魚卵 日合	29	49	27	44
量	配合飼料 日合	21,000	29,000	10,000	
	配合飼料 日合	28	49	27	44

尾 (T.L.12.0~25.0mm) に止まった。

昭和60年は50 m^3 水槽4面と10 m^3 水槽3面の合計7面を使用し、総飼育水量は190 m^3 で昭和59年のほぼ5倍であった。合計で約47万尾 (T.L.17.0~20.1mm) を生産しサイズを加味すると前年に比べかなり生産は向上した。しかしこの年の1区も前年の11、12区同様日令5~8日に水温が13℃前後まで低下し大量減耗があった。ふ化率も悪く、ふ化仔魚数も当初から少なかったこともあり飼育を中止した。

昭和61年は50 m^3 水槽2面と30 m^3 水槽1面の合計3面を使用し、総飼育水量は120 m^3 と前年より減少したが、総生産尾数は約60万尾 (T.L.16.6~18.6mm) に増加した。昭和60年と比較して更に生産は向上した。この年の2区はここ2年間の大型水槽 (50 m^3 水槽) を使用した大量種苗生産での最高生産密度 (7,889尾/ m^3)

生残率 (38.0%) であった。3区は配合飼料過投与による水質悪化が原因と思われる大量斃死があり、生産密度、生残率其他区を大きく下回った。

昭和60、61年は取り揚げ時に開鰓率を調査した。年による差はないものの22.0~88.3%と各区によってバラツキが激しかった。

4. 考 察

1) 親魚養成と採卵

ミナミクロダイの産卵は、ほぼ1月に始まり5月に終了する。昭和59年の親魚搬入は1月に行っただけのためそのショックで正常な産卵が妨げられたものと考えられる。昭和60、61年の産卵は順調に行われ産卵数も増加している。これは親魚の大型化とあらたに産卵群加入個体があったためと考えられる。産卵期のパターンとして1~2月の初期は、水温が上昇、下降をくりかえしており産卵数及び浮上卵率も安定しない。盛期の3月は水温上昇にともなって産卵数が急増し浮上卵率も上昇安定する。しかしこの時期に水温変化が大きいとそれともなって産卵数、浮上卵率も不安定となる。4~5月の後期になると水温はさらに上昇し産卵量、浮上卵率は逆に下降傾向となり23℃以上になると産卵が終了する。昭和60、61年ともほぼこれに準じた産卵形態で、昭和60年は水温、産卵数、浮上卵率も安定した年で、61年は不安定な年であった。

2) 仔魚飼育

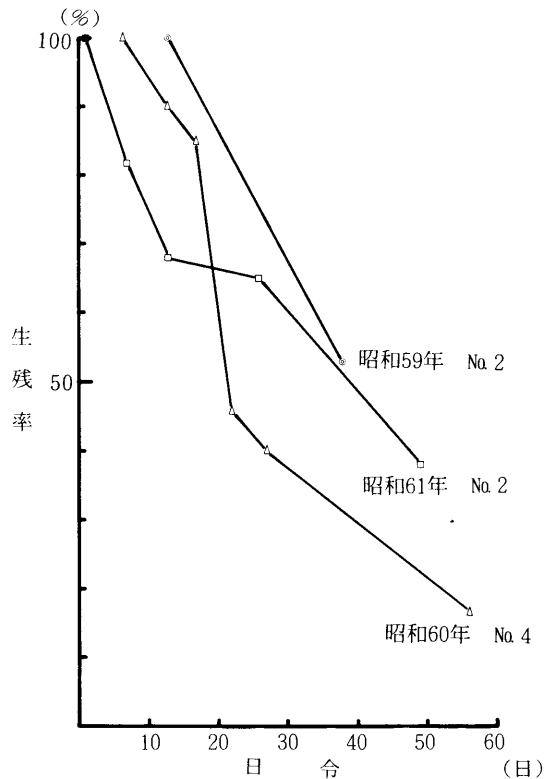


図-2 各年毎の生残率の推移

昭和59年の7万尾から61年の60万尾まで生産尾数は年々増加し、生産密度、生残率もかなり向上した。これは10mmサイズ以後の高密度飼育が可能になったことが大きな要因の1つと考えられる。通気方法の改良、流水量の増加、更に底掃除を機械力を用いることによって簡便且つ清浄にできるため多量の配合飼料が投与できることなど全般的な飼育方法の改良が生産尾数の向上に寄与した。また、取り揚げ作業中に斃死する個体が昭和59、60年にはかなり認められたが、昭和61年には皆無に近い状態でこの点からも活力の高い種苗が生産でき、比較的質の良い種苗の生産が可能となった。

しかしここ3年間で数例あったような初期の段階での急激な水温低下による大量減耗さらには飼育中止という事例もあり、この点については水温低下を防止するために覆いをするかあるいは飼育初期の段階から流水飼育するなどの対策を考慮する必要がある。また開鰓率が22.0～88.3%とかなりバラツキがあり異形魚出現に大きく影響することが考えられるため飼育初期の段階での飼育方法を検討しなければならない。

以上、生産密度、生残率は年々向上し、他府県のマダイ種苗生産に近づきつつあるものの、解決を急がれる問題も残されており、今後さらに飼育方法の改良を図り、安定した高生産密度、生残率並びに健苗の生産を旨とすることが課題であろう。

5. 要 約

- (1) 産卵直前の親魚搬入は正常な産卵の妨げになるものと考えられる。
- (2) ミナミクロダイの産卵水温範囲は18～23℃にみられ18℃以下及び23℃以上での産卵は確認されていない。
- (3) 産卵盛期に水温変化が大きいと産卵数、浮上卵率が不安定となる。
- (4) 昭和59～61年の3年間で10～20mmサイズ種苗を合計1,155,800尾生産し、養殖用、放流用種苗に供した。
- (5) 昭和61年には大型水槽（50m³水槽）に大量種苗生産の結果、生産密度7,889尾/m³（T.L16.6mm）、生残率38.0%であった。

6. 問題点

- (1) 外部寄生虫及びその他疾病の予防。
- (2) 安定した良質卵の大量採卵。
- (3) 飼育初期の急激な水温低下。
- (4) 開鰓率にバラツキがあること。
- (5) 現存数の把握が困難。
- (6) 早朝投餌の省力化

参考文献

- 多和田真周・藤本裕（1982）：ミナミクロダイの種苗生産、栽培技研、11（Ⅱ）：1～9、
———・———（1978） ミナミクロダイの種苗生産研密、昭和51年度沖縄県水産試験場事
業報告書 63～72
- 藤本裕・多和田真周（1978） ミナミクロダイ大量種苗生産試験、昭和52年度沖縄県水産試験場
事業報告書 69～72
- 九州・山口ブロック水産試験場 マダイ種苗生産研究会（1977） マダイ種苗生産の現状と問題
点、日本水産資源保護協会 47～50
- 山口正男（1978） タイ養殖の基礎と実際、恒星社厚生閣版 161～170
- 益田一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫（1984） 日本産魚類大図鑑、東海大学出版
会
- 水産庁（1974） 魚病診断指針 コイ・ウナギ・ハマチ、社団法人日本水産資源保護協会
127～129