

スズメダイ科魚類の繁殖習性と卵・仔魚の形状

誌名	東海大学紀要. 海洋学部
ISSN	13487620
著者名	田中, 洋一
発行元	東海大学海洋学部
巻/号	45号
巻号補足	
掲載ページ	p. 167-179
発行年月	1998年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



スズメダイ科魚類の繁殖習性と卵・仔魚の形状*

田中洋一

Reproductive Behavior and Morphology of Eggs and Larvae of Damselfish

Yoichi TANAKA

Abstract

This paper deals with the comparative study on the reproductive behavior, egg and larvae of 52 species, 14 genera, of damselfish studied at the field and under tank breeding conditions at the Marine Science Museum, Tokai University.

Spawning of damselfish mostly commenced around sunrise and ceased at early morning, except for anemone fish (*Amphiprion*) which spawn in daytime and make symbiotic life with sea anemone. There were wide diversity in the number and size of egg spawned in that the former ranges from 150 to 50,000 and the latter ranges from 0.57 mm to 2.73 mm in diameter (long axis), while little variations for both characters were recognized within each genus. The negative correlation between number of eggs and egg size was confirmed to exist as "large egg small numbers" case and "small egg large numbers" case.

Days of incubation varied from 3 to 9 days and there seemed the correlation between egg size and days of incubation as large eggs require long incubation time.

Intervals of spawning were mostly observed as around a week, however, around 10 days in anemone fish having large eggs.

Size of newly hatched larvae was variable, ranging from 2.08 mm to 4.80 mm in total length and seemed to correspond with the morphological development of larvae such as mouth conditions. A significant positive correlation was confirmed between egg diameter and larval length in terms of genus of damselfish.

緒 言

東海大学海洋科学博物館（以下、当館）では、1970年の開館以来、館内で産卵・産仔が行わ

* 東海大学海洋学部業績A第579号。受理1997年10月1日

れる海産魚類の繁殖習性とそれらの初期生活史の観察および育成研究を継続してきた。その結果、これまで（1997年5月末現在）に50科176種の海産魚類の産卵・産仔を観察することができた。この中には、本報告のスズメダイ科魚類は9属31種（Table 1）が含まれ、このほか野外からの採集卵塊によって観察したコガネスズメダイ *Chromis analis* など9属21種（Table 2）を加えると14属52種となる。また、当館内で産卵・産仔が観察された海産魚類のうち35種については未成魚以上の段階まで育成することができ、スズメダイ科のものはこのうち14種で、育成功率の40%を占める。スズメダイ科魚類は世界の熱帯、亜熱帯域を中心に320種ほどが知られ（ALLEN, 1991）、本邦沿岸でも90種余りが知られる（益田ほか, 1988）ように多数種を含む魚類群で、クマノミ類を始めとする繁殖習性や卵・仔魚に関する報告も古くから行われている。因に、著者等が観察した14属52種のほかに、本邦で観察されたスズメダイ科魚類の卵および仔魚に関する情報としては、イシガキスズメダイ属のイシガキスズメダイ *Plectroglyphidodon dickii*（萬田・古山, 1973）とクロソラスズメダイ属のクロソラスズメダイ *Stegastes nigricans*（萬田・古山, 1973）およびセダカスズメダイ *S. altus*（岡本, 1989；幸田, 1989）それに、外国産の *Hypsypops* 属のガリバルディ *Hypsypops rubicundus*（吉田ほか, 1993）の3属4種がある。また、稚魚の段階のみの情報ではあるが、種不明種4種を含めて11種についての情報（木下, 1988）が得られている。

従って、本報告では、本邦でスズメダイ科魚類の卵・仔魚の形状が明らかになった種のうち、約93%を観察した著者等の観察を中心に、繁殖習性と卵および孵化仔魚の形状について比較検討する。

材料と方法

繁殖習性と卵・仔魚の観察は、水槽飼育下では繁殖習性と卵・仔魚の形状観察および育成のいずれについても重点をおいたが、野外観察では、極一部の種を除いては繁殖習性の観察は行わず、採集卵による卵と仔魚の形状観察に重点を絞って行った。

当館で繁殖用として使用した親魚飼育水槽は、60l容量のガラス水槽から3000l容量の一面ガラス張りコンクリート水槽まで、大きさや容量は多岐に亘るが、いずれの水槽もろ過循環装置と温度調節器が付帯されていた。飼育水温は、観察した種が温帯から熱帯域に分布・生息する点を考慮して、20~30°Cの範囲で、それぞれ各魚種の生息域での産卵期の水温として予測された温度に設定した。即ち、温帯性種については20~25°C（主には22°C以上）の範囲に、熱帯、亜熱帯種は25~30°Cの範囲に温度調節して飼育を行った。また、既知の本科魚類は全て付着沈性卵を産出し、野外では岩やサンゴあるいは投棄された空き缶や自動車の古タイヤなどを産卵基盤として利用することが知られているため、親魚飼育水槽底面には、産卵基盤としての産卵巣や産卵床として利用可能な石や岩、サンゴ骨格のほか、素焼きの土管、塩化ビニールパイプ、コンクリート・ブロックなどを設置した。

卵発生の観察は、受精直後から経過時間ごとに卵を採取して観察を行ったほか、産卵終了を確認後、卵塊の一部を取り出して1~3lのビーカーに収容し、親魚の飼育水温と同程度ある

いはやや高めに温度調節したホットプレートや Water-Bath を使用して弱い通気を施して飼育を行い、観察の都度 3～5 粒の卵を取り上げて検鏡した。仔魚は、孵化が予想された日の夕刻に、飼育水槽の循環装置を停止して孵化を待ち、本科魚類の孵化仔魚が有する正の走光性を利用して採集した。即ち、ハンドライトを水槽上部から水槽底に向けて照射し、光束に蝟集した仔魚を口径 7～8 mm のビニールチューブをサイフォンとして、別に用意した 30～500 l 容量の円形ポリカーボネイトタンク（商品名；パンライト、以下パンライトと記載）に移入して飼育を継続した。仔魚の観察に際しては、5～10尾を取り上げて動物麻酔薬（MS222）で動きを停止した後、顕微鏡下で各部の計測とスケッチを行ったほか、35mm カメラによる撮影も行った。また、野外観察は、沼津市江梨地先と本学研究所のある西表島周辺域（渡辺，1991）の 2 ヶ所で行ったが、いずれもスキューバダイビングによって卵塊を基盤ごと採集し、江梨地先の場合は当館に、西表島周辺域の場合は研究所に、それぞれ持ち帰って 30～500 l 容量のパンライトに収容して、孵化後も継続飼育した。この際、パンライト内にはエアーストーン 1 個を投入して、卵の段階では強く、また、孵化後の仔魚では弱い通気を行った。尚、館内産出卵、野外採集卵のいずれの場合も、仔魚育成に際しては、餌料としてシオミズツボムシ、アルテミア孵化幼生、魚卵（主にタラコ）、魚介肉ミンチといった餌料系列によった。

結 果

繁殖行動

本科魚類の求愛から産卵、そして卵保護に至る繁殖行動は、種間で若干の相違が見られるが、基本的な行動様式はほぼ同様で、以下のように概略される。

親魚（主に雄）は産卵に先立って、早ければ一週間前から、遅くとも産卵の前日には、産卵基盤となる産卵床に付着した藻類やゴミ、あるいは 2 回目以降の産卵では前回の産出卵の付着糸叢痕を、口で剥ぎ取り、胸鰭と尾鰭を使って払い落とす、所謂「掃除行動」を行う。この掃除行動は、産卵が近づくとつれて頻繁かつ熱心になり、産卵の直前まで行われる。そして産卵基盤の掃除が終了すると、産卵基盤を離れ、近くに居る雌に接近した後、急角度に頭部を下げて素早く下方に S 字を描くように進む「シグナルジャンプ」と呼ばれる行動や、雌の腹部の直前まで近づいた後、急に方向転換して素早く産卵床に向かう「ディッピング」と呼ばれる行動などの「求愛・誘引行動」を行う。また、繁殖期間中に雄の体色に変化が認められる（黒化や薄化および斑紋の出現）種が多く、これらの変化は繁殖行動中に特に顕著に認められた。また、産卵当日の雌の腹部は、産卵開始時刻の 5～4 時間ほど前には肥大し始め、産卵の 30 分ほど前には顕著に肥大する。クマノミ類では、産卵の 2～1 時間ほど前には僅かながら輸卵管も突出する。雄の求愛・誘引行動によって産卵床に誘引された雌は、輸卵管を産卵基盤に接触させて前進し、基盤表面の清掃状態を確かめるような行動を数回繰り返す。その後、垂直鰭を立てて体を小刻みに震わせながら 5～10 秒間基盤に沿って前進あるいは旋回し、5～10 粒の卵を産着する。産み出された直後の卵は、倒れた状態で基盤に平行に産着されるが、間もなく付着糸叢を基点として基盤にほぼ直角に起立する。雌の放卵中は雄はずっと雌の側にいて、雌の放

卵直後に起立した卵群に対して雌と同様の姿勢で放精する。雌の放卵と雄の放精は交互に繰り返して行われ、最終的には基盤に一層にほぼ円形をした卵塊を形成する。全て放卵を終了した雌は、多くの場合、直ちに自ら産卵床から離れるが、放卵終了後も産卵床に残留するような場合は、雄によって産卵床外に駆逐される。一方、雄は産卵床に留まって、口による不良卵の除去や胸鰭と尾鰭による卵群へのファンニングと呼ばれる煽行動などの「卵保護行動」を卵が孵化するまでの間、休むことなく連日継続する。このため、投餌時にも雌は摂餌に集中するが、雄は摂餌量も少なく、摂餌後は直ちに産卵床に戻って卵保護を継続する。雄の卵群への煽行動は、昼間は活発に行われるが、孵化日以外の日は、日没後暗くなってからは卵塊の近くで静止状態で居ることが多い。雄が産卵床にいて卵保護に費やす時間は、産卵当初は比較的少ないが、孵化が近づくに連れて長くなり、孵化当日にはほとんどの時間を産卵床で過ごす。そして、孵化直前には動きも顕著に活発になり、特に煽行動の様子は、卵殻から仔魚をはじきだすとも見られるほどの勢いが感じられる。

産卵時刻

当館内で観察された全ての本科魚類（デバスズメダイとセナキルリスズメダイ *Chrysiptera starcki* は未観察）の産卵開始時刻（Table 1）は、クマノミ類を除き全体的には早朝に産卵を開始する傾向が認められるが、種によってはかなりの幅も見られる。しかし、詳細を見ると、多くの種については、産卵開始時刻はある限られた範囲の時間帯にモードが見出される。即ち、日出前後から12時前後の範囲に産卵開始時刻が観察されたスズメダイ属のスズメダイ *Chromis notatus*（鈴木ほか, 1985）とマツバスズメダイ *C. fumeus*（田中, 1983）、ミスジリュウキュウスズメダイ属のフタスジリュウキュウスズメダイ *Dascyllus reticulatus*（田中ほか, 未発表）、リボンスズメダイ属のスミレスズメダイ *Neopomacentrus violaceus*（田中ほか, 未発表）およびソラスズメダイ属のソラスズメダイ *Pomacentrus coelestis*（田中・新田, 1997）とフィリピンズズメダイ *P. philippinus*（田中ほか, 未発表）では、いずれも日出前後から1～2時間後の範囲に産卵開始時刻のモードが見られる。また、日出2～3時間後から夕刻にかけて産卵開始時刻が観察されたミスジリュウキュウスズメダイ属のミツボシクロスズメダイ *D. trimaculatus*（田中, 1990）とリボンスズメダイ属の *N. azysron*（田中ほか, 未発表）では、10時前後までの間にモードが見出された。しかし、産卵開始時刻が深夜から日出前までに観察されたクラカオスズメダイ属のクラカオスズメダイ *Amblyglyphidodon curacao*（田中・森, 1989）とヒレナガスズメダイ属のヒレナガスズメダイ *Paraglyphidodon nigroris*（田中ほか, 未発表）、そして、夕刻から日出2～3時間後までの間に観察されたヒレナガスズメダイ属のクロスズメダイ *P. melas*（田中ほか, 1995）では、午前2～3時頃に比較的集中する傾向が見られるものの、産卵時刻の明瞭なモードは見出せなかった。尚、*Premnus* 属と *Amphiprion* 属を含むクマノミ類はいずれも産卵は日出後に開始されるが、以下の2つの時間帯に大別される（田中, 1993）。即ち、比較的早朝から午前中に産卵が集中するシロミスジ *Premnus biaculeatus*、トウアカクマノミ *A. polymnus*、ハマクマノミ *A. frenatus*、ハナビラクマノミ *A. perideraion*、ニシハナビラクマノミ *Anigripes*。およびクロハマクマノミ *A.*

スズメダイ類の産卵と卵・仔魚

melanopus. と午後に集中するクマノミ *A. clarkii*, カクレクマノミ *A. ocellaris*, セジロクマノミ *A. sandaracinos* およびセグロクマノミ *A. ephippium* である。

孵化所要日数, 孵化時刻および産卵間隔 (Table 1)

受精から孵化までに要する日数は, クマノミ類で6~12日 (クマノミを除くと6~9日), ヒレナガスズメダイで6~7日, ルリスズメダイ属のレモンズズメダイ *Chrysiptera rex* (田中ほか, 未発表) で5~6日と比較的日数を要するが, これら以外はいずれも受精5日後までには孵化を終了する。中でもミスジリュウキュウスズメダイ属 *Dascyllus* の4種は短く, 全て受精3日後に孵化を終了している。

孵化はいずれの種においても日没後に開始されたが, 孵化開始時刻は, 季節に伴う日没時刻の変化に対応して変化する傾向が認められた。また, 同一卵塊でも一日のうちに孵化を終了しない場合が何例か観察されたが, これらについても翌日の同時刻に孵化が行われた。産卵から次の産卵までの産卵間隔は, クマノミ類でやや長い傾向が認められるが, そのほかの多くの種

Table 1. Reproductive behavior, egg and larvae of damselfish, observed at Marine Science Museum, Tokai University.

Genus and species	Beginning time of spawning	Days of incubation	Intervals of spawning	Numbers of spawning egg	Range in egg diameter (long axisxshort axis)	Range in TL(mm) of newly hatched larvae	Mouth conditions of newly hatched larvae
<u>Prennas</u>							
<u>P. biaculeatus</u>	09:38-11:55	6-7	10-16	500-1300	1.86-1.98X0.75-0.83	3.74-4.16	◎
<u>Amphiprion</u>							
<u>A. clarkii</u>	14:00-16:26	9-12	9-17	500-1000	2.27-2.73X0.80-0.90	3.70-4.40	◎
<u>A. polyanus</u>	09:10-15:14	7-8	11-15	1500-3000	2.20-2.40X0.89-0.95	4.18-4.22	◎
<u>A. ocellaris</u>	13:00-17:30	8-9	11-14	200-1200	2.20-2.40X0.85-0.98	4.40-4.70	◎
<u>A. frenatus</u>	07:30-10:32	8-9	11-16	400-700	2.53-2.69X0.97-1.05	4.58-4.80	◎
<u>A. sandaracinos</u>	12:15-12:45	8-9	10-18	150-200	1.95-2.15X0.82-0.85	3.70-3.90	◎
<u>A. perideraion</u>	10:08-12:06	6-7	7-9	300-600	1.90-2.09X0.80-0.92	3.52-3.70	◎
<u>A. nigripes</u>	08:48-13:23	7-8	8-13	600-1700	2.28-2.50X0.80-0.93	4.30-4.80	◎
<u>A. melanopus</u>	06:10-10:31	8-9	9-12	400-800	2.15-2.30X0.76-0.84	3.75-4.10	◎
<u>A. ephippium</u>	13:30-16:00	7-8	10-11	900-1000	2.20-2.37X0.90-0.98	3.80-4.58	◎
<u>Chromis</u>							
<u>C. notatus</u>	04:00-11:00	3-4	-	24000-40000	0.98-1.04X0.60-0.65	2.44-2.64	X
<u>C. fumeus</u>	05:00-13:00	3-4	-	55000	0.85-0.92X0.54-0.58	2.32-2.37	X
<u>C. viridis</u>	-	-	-	-	-	-	-
<u>C. margaritifer</u>	06:00-07:30	3	4-5	5000	0.63-0.68X0.43	2.20-2.35	X
<u>Dascyllus</u>							
<u>D. reticulatus</u>	06:00-11:20	3	9-13	7800	0.63-0.65X0.48-0.50	2.10-2.28	X
<u>D. aruanus</u>	04:30-05:30	3	6-9	3800-6000	0.70-0.78X0.48-0.53	2.15-2.40	X
<u>D. melanulus</u>	04:00-05:55	3	5-7	13000-50000	0.65-0.68X0.43-0.45	2.10-2.50	X
<u>D. trimaculatus</u>	08:05-14:10	3	9-11	27000-38000	0.60-0.65X0.45-0.48	2.08-2.38	X
<u>Amblyglyphidodon</u>							
<u>A. curacao</u>	01:00-04:30	4-5	5-9	1500-2500	1.45-1.60X0.50-0.58	3.30-3.48	○
<u>Neopomacentrus</u>							
<u>N. violaceus</u>	04:10-11:00	3-4	5-7	1000	1.12-1.19X0.43-0.46	2.62-2.92	△
<u>N. azysron</u>	08:30-17:17	3-4	5-7	1000-3000	1.17-1.33X0.48-0.56	2.25-2.76	△
<u>Paraglyphidodon</u>							
<u>P. melas</u>	16:30-08:26	6-7	8-12	13000	1.73-1.81X0.71-0.72	3.67-3.74	○
<u>P. nigroris</u>	01:54-02:38	5	7-8	-	1.27-1.32X0.61-0.64	2.91-3.35	○
<u>Pomacentrus</u>							
<u>P. coelestis</u>	05:30-11:22	3-4	5-7	1500-3000	1.00-1.15X0.48-0.55	2.76-2.80	△
<u>P. moluccensis</u>	05:40-06:50	3-4	3-5	1000-2500	1.13-1.25X0.50-0.56	2.80-3.04	○
<u>P. pabo</u>	04:47-06:26	4	3-6	900-2500	1.16-1.18X0.38-0.40	2.50-2.68	△
<u>P. philippinus</u>	05:24-10:23	4	5-7	7400-8300	1.20-1.33X0.53-0.55	3.16-3.36	○
<u>Chrysiptera</u>							
<u>C. cyanea</u>	04:30-06:20	4-5	5-7	3000-3500	1.29-1.32X0.57-0.60	3.20-3.70	○
<u>C. parasema</u>	05:25-06:00	4-5	6-9	1000-1500	1.25-1.39X0.53-0.62	3.32-3.50	○
<u>C. starcki</u>	-	-	-	-	1.05-1.08X0.53-0.55	2.84-3.04	△
<u>C. rex</u>	03:52-06:10	5-6	2-3	3000-5000	1.18-1.25X0.55-0.67	3.25-3.46	○

Mouth conditions: ◎:widely opened, ○:opened, △:not opened, X:not formed.

では、一週間前後の間隔で産卵が繰り返される多回産卵魚であることが確かめられた。しかし、レモンスズメダイの産卵間隔は2~3日(90%以上は2日)と極めて短く、前回の卵が孵化しないうちに次の産卵を行うと言った特異な点が認められた。

産卵数

雌親が一回に産出する卵数は、本科魚類全体として見ればセジロクマノミ *A. sandaracinos* の150粒からマツバスズメダイ *C. fumeus* (田中, 1983) の55,000粒まで広い幅が認められた。しかし、属間ではかなりの相違が見られるものの、同属内では変異の幅が小さい傾向が窺われる (Table 1)。

卵・仔魚の形状

受精卵の形状と大きさ (Table 1, Table 2)

卵の性状を直接観察できた13属44種の本科魚類の受精卵は、全て長軸の一端に付着糸叢を有

Table 2. Egg and larvae of damselfish, observed at the field.

Genus and species	Range in egg diameter (mm) (long axis\short axis)	Range in TL(mm) of newly hatched larvae	Mouth conditions of newly hatched larvae
<u>Chromis</u>			
<u>C. analis</u>	0.70-0.80X0.50-0.58	2.70-2.75	X
<u>C. atripectoralis</u>	0.68-0.73X0.48-0.50	2.51-2.53	X
<u>C. xanthura</u>	0.57-0.63X0.49-0.51	2.13-2.23	X
<u>Abdefduf</u>			
<u>A. sordidus</u>	1.08X0.52	-	-
<u>A. coelesinus</u>	-	2.80-2.90	△
<u>A. septemfasciatus</u>	1.10-1.15X0.60-0.65	3.12-3.28	△
<u>A. vaigiensis</u>	1.20-1.30X0.67-0.70	2.40-2.70	△
<u>Amblyglyphidodon</u>			
<u>A. leucogaster</u>	1.38-1.40X0.58-0.60	3.52-3.73	○
<u>Dischistodus</u>			
<u>D. melanotus</u>	1.23-1.31X0.60-0.61	3.36-3.43	○
<u>Plectroglyphidodon</u>			
<u>P. lacrymatus</u>	0.88-0.93X0.36-0.44	2.76-2.90	○
<u>Pomacentrus</u>			
<u>P. nagasakiensis</u>	-	2.70-2.80	○
<u>P. lepidogenys</u>	1.24-1.28X0.48-0.50	3.32-3.50	○
<u>P. rhodonotus</u>	-	3.84-3.90	○
<u>P. bankanensis</u>	-	3.21-3.41	○
<u>P. vaiulis</u>	-	3.53-3.57	○
<u>P. sp.</u>	-	3.45-3.56	○
<u>P. amboinensis</u>	1.23-1.29X0.53-0.55	-	-
<u>Pomachromis</u>			
<u>P. richardsoni</u>	-	2.40-2.45	X
<u>Chrysiptera</u>			
<u>C. leucopoma</u>	1.15-1.18X0.47-0.48	2.69-2.89	△
<u>C. unimaculata</u>	1.08-1.22X0.45-0.48	-	-
<u>Stegastes</u>			
<u>S. lividus</u>	0.93X0.47	-	-

Mouth conditions: ○:opened, △:not opened, X:not formed,

する付着沈性卵であることが確かめられたが、卵の形状は大きくは2型に分類された。即ち、スズメダイ属、ミスジリュウキュウスズメダイ属、オヤビッチャ属 *Abdefduf*、イシガキスズメダイ属 *Neopomacentrus* およびクロソラスズメダイ属 *Stegastes* の5属15種の受精卵は鶏卵形を呈していたが、残りの8属29種の受精卵は、長軸のほぼ中央付近に浅い窪みをもつ繭形であった。受精卵の大きさについて、その長径から見ると、スズメダイ属のモンズズメダイ *C. xanthura* (渡辺, 1991) の0.57mm からクマノミの2.73mm まで5倍近くの差が見られ、長径の大きさによって以下の3段階に分類できるようである。即ち、クマノミ類のように、卵の長径が2mm を越えるような大型卵、スズメダイ属、ミスジリュウキュウスズメダイ属、イシガキスズメダイ属およびクロソラスズメダイ属のように、長径が1mm 以下の小型卵、そして、そのほかの多くの属が含まれる中間の大きさの中型卵である。

孵化仔魚の形状と大きさおよび開口の有無

観察できた本科魚類の孵化直後の仔魚13属47種は、大きさや眼の黒化の有無、開口の有無あるいは消化管の形成状態などの器官の発達程度に相違が見られるものの、各鰭は膜鰭状であるほか、クマノミ類を除き前脳部付近に明瞭な1個と尾部側腹面に十個前後から二十数個の黒色素胞が存在するという共通点が認められた (Fig. 1)。仔魚の全長は、ミツボシクロスズメダイの2.08mm からハマクマノミとニシハナビラクマノミの4.80mm まであり、倍以上の差が認められる。しかし、同属内では孵化仔魚の大きさは同様であった。器官の発達程度の一つの指標となる開口の有無や程度についても、孵化仔魚の大きさに応じて状態を異にし、次の4段階に分けられた。即ち、①クマノミ類のように孵化直後に口は大きく開き、摂餌可能な状態にあるもの (◎印)、②ヒレナガスズメダイ属やクラカオスズメダイ属、ダンダラスズメダイ属のように孵化時に開口しているが、摂餌には孵化後十数時間を要するもの (○印)、③ソラスズメダイ属とルリスズメダイ属の一部やリボンスズメダイ属、オヤビッチャ属などのように、口は形成されているものの、開口していないもの (△印)、そして、④スズメダイ属やミスジリュウキュウスズメダイ属、オキナワスズメダイ属のように、孵化した時点で口は未だ形成されていないもの (X印)、などである。

論 議

産卵時刻に関して

海産魚類一般に、浮性卵を産出する種の場合、繁殖行動中の個体自身や産出卵の外敵からの捕食圧を低下させる目的で、多くの種では、日没後の薄暮時に産卵が行われるとされる。

本科魚類9属29種の産卵開始時刻は、大きくは3つのパターンに分けられるように見做された。第一のパターンは、深夜1時~2時の間に開始され、殆どが日出前には産卵を終了するので、このパターンにはクラカオスズメダイ属のクラカオスズメダイのほか、ヒレナガスズメダイ属のクロスズメダイとヒレナガスズメダイが含まれる。最も多くの種が含まれる第2のパターンは、日出直前から直後にかけて産卵を開始するもので、多くの場合、産卵終了時刻も日

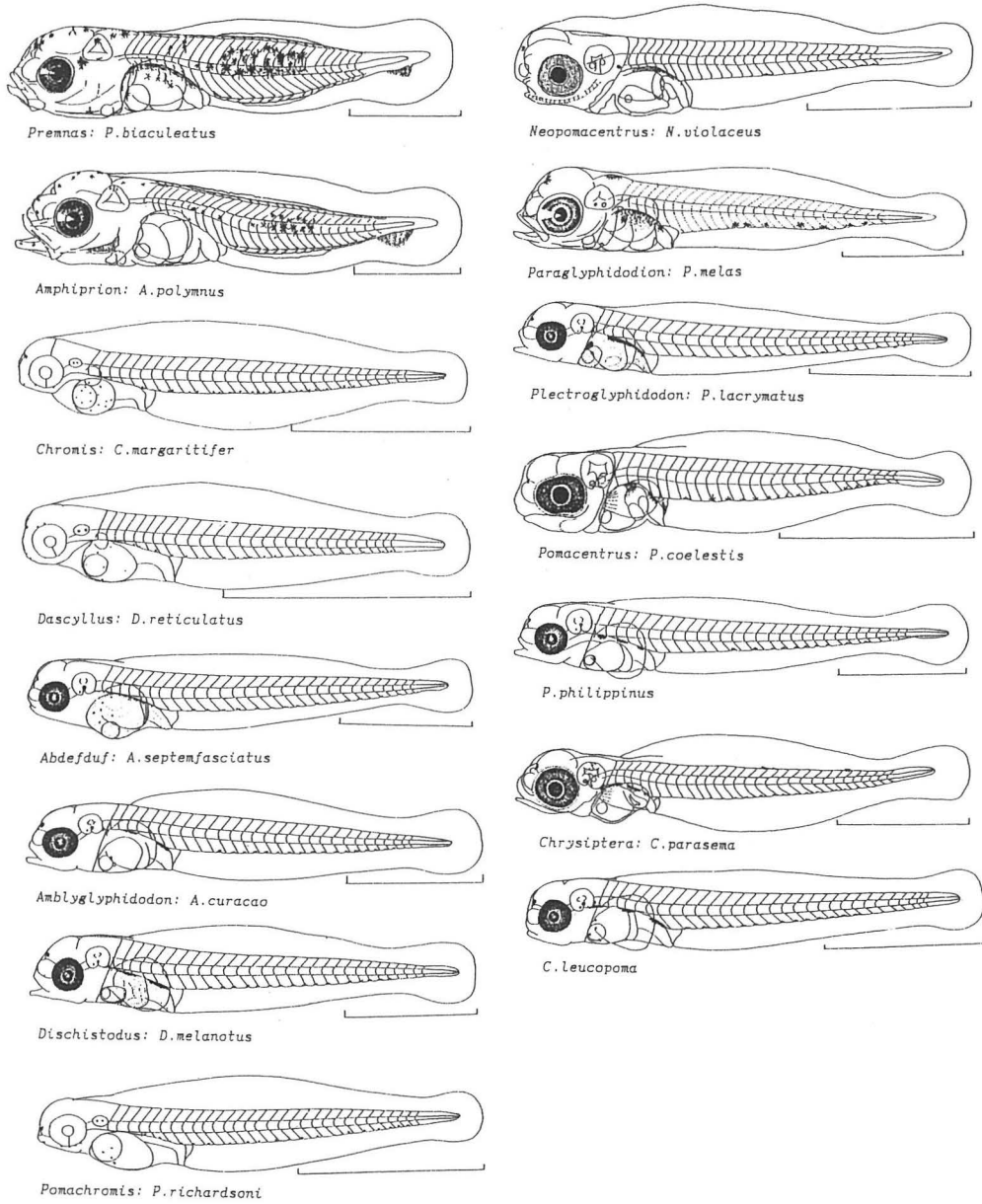


Fig. 1. Newly hatched larvae of the 12 genus of the damselfish (— 1mm).

出後間もなくの時間帯にある。第3のパターンは、日出後に産卵を開始するもので、このパターンを示す種としてはクマノミ類が該当するが、この場合、午前中に産卵が集中する種と午後には産卵が集中する種の2つのグループに分けられた。これらの結果をもとに、本科魚類の産卵時刻の意義について推論すると以下ようになる。即ち、沈性卵産出魚である本科魚類においても、浮性卵産出魚と同様に、親魚個体自身あるいは外敵による産出卵の食害からの防衛という点から、暗黒の深夜と薄明の日出時に産卵する種については理解される。一方、外敵から最も発見され易い時間帯に産卵するクマノミ類の場合は、この点からみれば最も不利となるわけであるが、クマノミ類はイソギンチャクの触手の近くを産卵基盤とする特異な産卵生態をもつため、イソギンチャクが存在によって外敵からの食害を防御できる有利性があり、ほかの本科魚類に比べて産卵時間には比較的融通性があるものと考えられる。

孵化所要日数、孵化時刻、産卵間隔に関して

受精から孵化までに要する時間や日数の長短は、一般には環境水温や卵の大きさの違いによるとされる。即ち、高水温下や小型卵では孵化所要時間や所要日数は短く、逆の場合は長いとされる。

前述したように、当館での飼育水温は温帯性種で20~25°C、熱帯、亜熱帯性種では25~30°Cの範囲に設定したため、両者間には温度差があるが、生息域を同じくする種についてはほぼ同様の水温であった。しかし、同じ熱帯域に生息するクマノミ類とミスジリュウキュウスズメダイ属の場合、長径1.86~2.69mmの大型卵の前者では孵化までに6~9日、0.60~0.78mmの小型卵の后者では3日という差見られた。これは顕著な例であるが、ほかの種についても同様の傾向が窺われたことから、卵の大きさと孵化所要時間の間には相関関係が想定された。

孵化時刻は、ハゼ科などの沈性卵産出魚の場合と同様に、観察できた本科魚類全ての種で孵化は日没後に開始された。また、これらの孵化開始時刻は季節による日没時刻の変化に伴って変化した。このことは、産卵時刻について考察したように、本科魚類の孵化仔魚の外敵からの捕食圧を減少するための適応と考えられる。

観察できた本科魚類は、全て多回産卵魚であることが確かめられたが、産卵から次の産卵までの産卵間隔は、種によって、最少2~3日から長いものでは10日以上とかなりの差異があり、同一種でも若干の個体差が見られた。しかし、クマノミ類を除き多くの種で、一週間前後の間隔で繰り返し産卵するものと見られ、連日産卵が観察されているキンチャクダイ科 Pomacanthidae 魚類 (日置, 1992) やゴンベ科 Cirrhitidae 魚類 (田中, 1993) とは大きく異なる結果となった。この相違に関しては、産出卵の性状の違いや親魚による卵保護の有無などに起因するものと考えられた。即ち、これら2科のものは浮性卵であって、親魚による卵保護を必要とせず、しかもほぼ一夜で孵化する。一方、本科魚類は沈性卵であり、卵巣卵の成熟に時間を要する点や、孵化までの間の比較的長時間に亘って親魚の卵保護を必要とする点などの相違点がある。

尚、本科魚類のうち、ルリスズメダイ *Chrysiptera cyanea* (田名瀬, 1971)、ミツボシクロスズメダイ (田名瀬, 1989) およびミスジリュウキュウスズメダイ *Dascyllus aruanus* (田中,

1990) では、飼育水温を変化させて飼育した場合に、産卵間隔に変化が見られたとし、飼育水温と産卵間隔の間にも相関関係があることを示唆している。このうち、具体的数字を記載した2種については以下ようになる。まず、ルリスズメダイでは、飼育水温を24.0~27.0°Cで飼育した場合の産卵間隔は5~11日であったが、28.0~30.0°Cで飼育すると3~4日に短縮された。また、ミスジリュウキュウスズメダイでも、飼育水温25.5~26.5°Cでは産卵間隔13~17日(平均15日)であったものが、飼育水温27.0~28.5°Cでは6~9日(平均8日)と、飼育水温の上昇とともに産卵間隔は短縮傾向を示す。この傾向は、産卵間隔については具体的数字を記載していないミツボシクロスズメダイでも「産卵間隔は6日から25日の幅があるが、高水温下(飼育水温28.0~31.0°C)では短く、飼育水温の低下(26.0~28.0°C)とともに間隔は長くなる傾向が認められた」としている。

また、孵化所要日数5~6日に対して産卵間隔が2~3日(90%以上は2日)と、産卵間隔が極端に短く、前回の産出卵が孵化する前に次の産卵を行うといった結果が得られたレモンズズメダイのようなケースはほかに例を見ず、この点については現状では立ち入った考察はできない。

産卵数に関して

本報告で産卵数が計数できた9属28種について、数百から数千粒を産出するクマノミ属と数千から数万粒を産出するズメダイ属やミスジリュウキュウスズメダイ属のように、属間での産卵数には二桁以上の差が観察されたが、一方、同属内ではほぼ同様の値を示す傾向が窺われた。また、産卵数は卵の大きさ(長径)とも関連し、小型卵で多数、大型卵で少数産出する点は、本科魚類においてもハゼ類で知られる(道津, 1979)小卵多産、大卵少産と同様の傾向を示すことが確かめられた。

卵と孵化仔魚の大きさ、形状に関して

卵径と孵化仔魚の大きさの間に相関関係が想定されたので、40種(13属)についてその関係を見ると、両者の間には相関関係0.93という高い正の相関が確かめられた(Fig. 2)。また、属を単位としてその関係を見ると、同様に高い相関関係が認められた(Fig. 3)。このことはまた、同属の種間では、卵径、孵化仔魚の大きさに、ほとんど差異が無いことを示している。

尚、Fig. 3において、卵の長径がほぼ同様の値を示したダングラスズメダイ属 *Dischistodus*、ルリスズメダイ属、ソラスズメダイ属、オヤビッチャ属およびイシガキズメダイ属の5属で、孵化仔魚の大きさに差が見られたが、この点は卵の短径の相違による差と考えられた。つまり、最も仔魚が小型のイシガキズメダイ属の卵の短径は0.36~0.44mmであるのに対して、仔魚が最も大型であったダングラスズメダイ属は0.60~0.61mmと最も大きく、仔魚の大きさが両種の間にあるほかの3属についても同様の傾向が認められた。

器官の発達の程度を示す孵化直後の時点での仔魚の開口の有無についても、仔魚の大きさと関連が認められた。即ち、クマノミ属のような孵化の時点で3.7mm以上の大型の仔魚では、完全に開口していて直ちに摂餌可能な状態にあるのに対して、ズメダイ属やミスジリュウキ

スズメダイ類の産卵と卵・仔魚

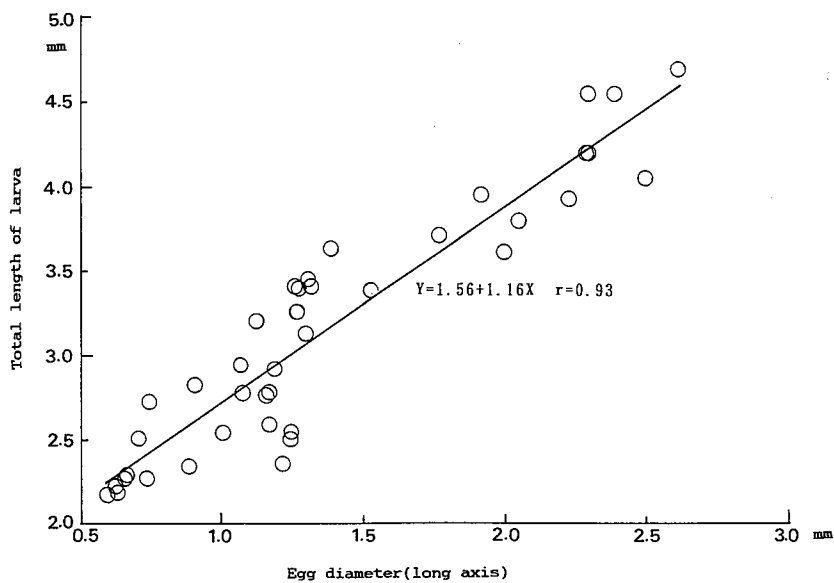


Fig. 2. Relationship between egg diameter and total length of larvae in the 40 species (13 genus) of the damselfish.

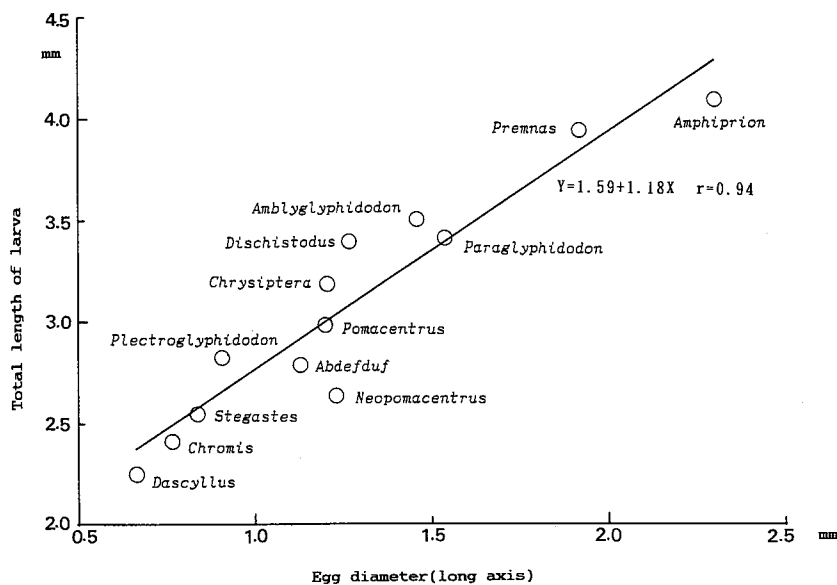


Fig. 3. Relationship between egg diameter and total length of larvae in the 13 genus of the damselfish.

ユウスズメダイ属のような2.7mm以下の小型の仔魚では、口は未だ形成されていないといった相違が見られる。また、中間の大きさにあるものでは2つのタイプがあり、大型に近い大きさのものでは開口していて、十数時間後には摂餌可能な状態にあるが、小型に近い大きさのものでは、口は形成されているものの、開口していない状態にあった (Fig. 1)。

今回の研究により、本科魚類の産卵、初期生活史（特に卵の大きさ）が種分化の体系に対応する可能性が考えられた。

謝 辞

本報告は1970～1996年に亘って主に東海大学海洋科学博物館で得られた資料をもとに作成されたもので、その間ご指導を賜った鈴木克美教授を始め、資料収集に協力戴いた日置勝三技術職員、当時の大学院生渡辺泰夫氏および卒業研究で本研究に関わった多くの水産学科卒業生諸氏に感謝申し上げます。

引用文献

- ALLEN, G. R. (1991) : Damsel fish of the World. Aquarium Systems, Ohio, 271pp.
- 道津喜衛 (1979) : ハゼ亜目魚類の卵と仔, 稚魚. 海洋科学, 112, 111-116.
- 日置勝三 (1992) : 日本産キンチャクダイ科魚類の繁殖生態と雌性性に関する研究. 学位請求論文 (九州大学), 244pp.
- 萬田誠二・古山尚美 (1973) : 八重山諸島黒島におけるスズメダイ科魚類の生態, 食性, 分布及び発生について. 東海大海洋卒業論文. 113pp.
- 木下 泉 (1988) : 日本産稚魚図鑑 (沖山宗雄編). 東海大出版会, 東京, 1154pp.
- 幸田正典 (1989) : なわばり性スズメダイ類の産卵活動の日周期性, 魚類の繁殖行動—その様式と戦略をめぐって—. 東海大出版会, 東京, 466pp.
- 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝弥・吉野哲夫 (1988) : 日本産魚類大図鑑. 東海大出版会, 東京, 466pp.
- 岡本一志 (1989) : セダカスズメダイ. 海水魚の繁殖, 鈴木克美・高松史郎編, 緑書房, 東京, 78-80.
- 鈴木克美・日置勝三・栗田雅紀 (1985) : 駿河湾におけるスズメダイ *Chromis notatus* の生活史. 東海大紀要海洋, (21), 115-127.
- 田中洋一 (1983) : 水槽内で観察されたマツバスズメダイの産卵習性と卵および仔魚. 東海大総合研究機構報告, (7), 157-161.
- 田中洋一 (1990) : 浅海性魚類の繁殖習性と初期生活史及び育成に関する研究. 東海大海洋研年報, (12), 14-17.
- 田中洋一 (1993) : サンゴ礁性魚類のゴンベ科およびクマノミ類の繁殖生態と育成に関する研究. 東海大大学院平成四年度博士論文, 147pp.
- 田中洋一・森 徹 (1989) : 水槽飼育下におけるクラカオスズメダイの繁殖行動と卵・仔魚. 東海大海洋研年報, (10), 3-12.
- 田中洋一・新田 誠 (1997) : 飼育下におけるソラスズメダイの繁殖と育成. 東海大海洋研年報, (18), 51-62.

スズメダイ類の産卵と卵・仔魚

- 田中洋一・新田 誠 (1997) : 飼育下におけるシリキルリスズメダイの繁殖と育成. 東海大海洋研報, (18), 63-75.
- 田中洋一・吉中敦史・長谷川悦子 (1995) : 飼育下におけるクロスズメダイの繁殖習性と初期育成. 東海大海洋研報, (17), 13-25.
- 田名瀬英朋 (1971) : ルリスズメダイの産卵と孵化. 動物園水族館雑誌, 13 (1), 1-3.
- 田名瀬英朋 (1989) : ミツボシクロスズメダイ. 海水魚の繁殖, 鈴木克美・高松史郎編, 緑書房, 東京, 76-78.
- 渡辺泰夫 (1991) : スズメダイ科を中心とした浅海性魚類の仔魚の形態に関する研究. 東海大大学院修士論文, 64pp.
- 吉田朋史・小野真由美 (1993) : ガリバルディ *Hypsypops rubicundus* の初期飼育. 日本動物園水族館協会第38回水族館飼育技術者研究会講演要旨, 19.