

和歌山県潮岬沖から採集され飼育された ヤエギス *Caristius macropus* と コクチャエギス *Paracaristius nudarcus* の卵と仔稚魚の形態

岡本 誠¹・倉石 信²・藤井 芳²・森 俊彰²

¹ 〒220-6115 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-3-3 クイーンズタワーB棟15階
水産研究・教育機構開発調査センター

² 〒971-8101 福島県いわき市小名浜字辰巳町50 公益財団法人ふくしま海洋科学館

(2020年2月22日受付；2020年4月23日改訂；2020年4月24日受理；2020年5月29日J-STAGE 早期公開)

キーワード：Caristiidae, ヤエギス科, 飼育, 西部北太平洋, 中深層性魚類

魚類学雑誌
Japanese Journal of
Ichthyology

© The Ichthyological Society of Japan 2020

Makoto Okamoto*, Makoto Kuraishi, Kaori Fujii and Toshiaki Mori. 2020. Early development of the manefishes *Caristius macropus* and *Paracaristius nudarcus* (Caristiidae), based on aquarium-reared specimens. Japan. J. Ichthyol., 67(2): 231-240. DOI: 10.11369/jji.20-003.

Abstract Fertilized eggs of two manefishes (*Caristius macropus* and *Paracaristius nudarcus*) were collected off Shionomisaki, Wakayama Prefecture, Japan and hatched in an aquarium. Descriptions are provided for early-life stages of both species [*C. macropus* (6 specimens: 8.9-125.9 mm in standard length: SL; maximum rearing period 255 days) and *P. nudarcus* (26.8 mm SL; 64 days)], based on the reared larval and juvenile specimens. Characters known to be diagnostic for the genus *Caristius*, including small sized lateral-line scales and serrated lower caudal-fin rays, appeared from 80.9 mm SL in juvenile *C. macropus*. Juveniles of the two species differed in dorsal fin shape and meristic characters. The occurrence of fertilized eggs in waters off Wakayama Prefecture, Japan indicated that *C. macropus* and *P. nudarcus* both spawn in Kuroshio waters.

*Corresponding author: Marine Fisheries Research and Development Center, Japan Fisheries Research and Education Agency, 15F Queen's Tower B, 2-3-3 Minatomirai, Nishi-ku, Yokohama, Kanagawa 220-6115, Japan (e-mail: epigonidae@gmail.com)

ヤエギス科 Caristiidae は中深層性魚類として知られており、全世界の寒帯域から熱帯域まで広く分布しているが、その多くは稀にしか採集されず、生活史や生態学的知見は極めて乏しい (Stevenson and Kenaley, 2011, 2013)。本科魚類は、世界で4属15種が有効種として認識されている (Stevenson and Kenaley, 2011, 2013)。それらのうち日本産本科魚類はヤエギス *Caristius macropus* (Bellotti, 1903), マデイラコクチャエギス *Paracaristius maderensis* (Maul, 1949), コクチャエギス *Paracaristius nudarcus* Stevenson and Kenaley, 2011, イロジロヤエギス *Platyberyx andriashevi* (Kukuev, Parin and Trunov, 2012), およびサンリクヤエギス *Platyberyx rhyton* Stevenson and Kenaley, 2013 の3属5種が知られており

(Okamoto et al., 2014; Tatsuta et al., 2014; Okamoto and Stevenson, 2015), ヤエギス, コクチャエギス, およびイロジロヤエギスについては、仔稚魚に関する知見が報告されている (Okamoto et al., 2014; Mincarone et al., 2019)。

公益財団法人ふくしま海洋科学館では、中深層性魚類などの研究のために2011年から和歌山県潮岬周辺海域において、稚魚ネットによる卵・仔稚魚の採集調査を行っている。その魚類の卵を飼育施設へ持ち帰り、孵化させて飼育を行い、その仔稚魚を同定したところ、ヤエギスとコクチャエギスであることが判明した。これまで報告されたヤエギスの仔稚魚期における知見は、藤井 (1984) と益田・小林 (1994) によって稚魚のカラー写真

が公表されているが、その形態についての詳細な記載はなかった。また、Okamoto et al. (2010) は本州東方沖から採集された7個体の仔魚標本に基づいて記載したが、本科魚類は体表や鰭が極めて脆く、この研究における仔魚についても背鰭、臀鰭、および腹鰭の大部分が欠損していた (Okamoto et al. 2010)。一方、著者らによって飼育されたヤエギスの仔稚魚は、各鰭の状態などがほぼ完全で、これまで不明とされていた有孔側線鱗数についても正確に計数することが可能であった。また、コクチャエギスに関しては、日本周辺海域からの知見は極めて少なく、成魚は岩手県沖と宮城県沖、また稚魚については小笠原諸島近海から1個体が得られているのみで、仔稚魚期における詳細な記載はなかった (藤井, 1984; Stevenson and Kenaley, 2011; 波戸岡, 2013; Okamoto et al., 2014)。本研究では、世界で初めて成功したヤエギス科魚類2種の天然卵の孵化と仔稚魚の飼育に関する知見を報告するとともに、その標本に基づいた形態の記載を行った。

材料と方法

卵の採集と飼育 2011年4月から2014年2月の期間、和歌山県串本町潮岬南方沖において、ほぼ毎月で2日間、小型漁船 (5.3トン) を使用して稚魚ネット (口径130 cm, 測長450 cm, 目合0.335 mm) による10分間の表層曳きを1日に3から17地点で行った。それらの採集物から、比較的、卵径と油球径が大きく、シマガツオ科 Bramidae, タチウオ科 Trichiuridae, マトウダイ科 Zeidae の卵と類似するが、それらよりもさらに油球が大きく、かつ卵黄表面に粒状突起がある卵を選別した (Fig. 1)。卵は1月, 3月, 5–6月, および8–11月に合計34個 (19曳網) が採集され、飼育施設に搬入後、3–6日後に孵化した。ただし、仔稚魚まで飼育できたのは7個体 (ヤエギス6個体, コクチャエギス1個体) だった (以下, 飼育日数については卵期を含む)。飼育水槽は太鼓型水槽 (直径45 cm, 幅33 cm, 52 l) で、ウォーターバス方式により調温した。水温は採集場所の表面水温に合わせて飼育を開始し、個体の成長に合わせて降温した (255日間飼育した個体の飼育水温は、20°C から開始して、最終的に12.5°C まで降温)。水槽内では弱い通気と少量の注水を行い、LED ライトを24時間点灯させた。255日間飼育した個体は、68日齢で水族館内の展示槽 (縦91



Fig. 1. Fertilized egg of *Caristius macropus* collected from off Cape Shionomisaki, Wakayama Prefecture, Japan (hatched larva attained 8.9 mm SL, preserved as AMF 2-11-04-00-0082).

cm, 横120 cm, 奥128 cm, 水量1400 l) に移動させた。餌料は孵化直後の仔魚にはクロレラ (スーパー生クロレラ V12, クロレラ工業株式会社) と栄養強化剤 (スーパーカプセルパウダー, SCP, クロレラ工業株式会社) を添加したワムシ L 型を与えた。3–8日後からはブラインシュリンプ *Artemia salina* のノープリウス幼生、40–46日後にはブラインシュリンプのノープリウス幼生と冷凍のブラインシュリンプを併用、85–90日後は細かく刻んだイソゴカイ *Perinereis nuntia*, 112–120日後からはイソゴカイのみを与えた。

形態観察 計数・計測方法は Hubbs and Lagler (1958) と Stevenson and Kenaley (2013) に従った。卵の測定は実体顕微鏡 (SteREO, Discovery. V12, ZEISS) の下で写真測定により計測した。ヤエギス (標準体長 80.7–125.9 mm), およびコクチャエギス (標準体長 26.8 mm) の計測にはデジタルノギス, それ未満 (仔稚魚) では顕微鏡下で接眼ミクロメータを使用してどちらも 0.1 mm 単位まで計測した。仔稚魚期における各成長段階の定義および名称は沖山 (2014) に従った。頭部周辺の側線感覚管孔および鱗の観察はサイアニンプルーによって一時的に染色を施した標本を用いて行った。標準体長 (standard length) は、体長あるいは SL と表記し、また頭長 (head length) は HL と略記した。ヤエギスの卵, 前屈曲期仔魚, また一部の後屈曲期仔魚の記載は、標本が採取されていない

ため、写真に基づいた。本研究に用いた標本は、ふくしま海洋科学館 (AMF) に所蔵されている。

Caristius macropus (Bellotti, 1903)

ヤエギス

(Figs. 1–2; Table 1)

記載標本 AMF 2-11-04-00-0081, 16.9 mm SL (稚魚), 33°26'N, 135°44'E (卵の採集場所, 以下同様), 表面水温 18.7°C, 2013 年 1 月 24 日, 飼育日数 75 日; AMF 2-11-04-00-0082, 8.9 mm SL (後屈曲期仔魚), 33°25'N, 135°47'E, 表面水温 25.2°C, 2013 年 9 月 26 日, 飼育日数 36 日; AMF 2-11-04-00-0083, 97.9 mm SL (稚魚), 33°24'N, 135°46'E, 表面水温 21.1°C, 2013 年 11 月 19 日, 飼育日数 245 日; AMF 2-11-04-00-0084, 125.9 mm SL (稚魚), 33°24'N, 135°46'E, 表面水温 21.1°C, 2013 年 11 月 19 日, 飼育日数 255 日; AMF 2-11-04-00-0085, 13.4 mm SL (稚魚), 33°25'N, 135°46'E, 表面水温 27.1°C, 2014 年 8 月 27 日, 飼育日数 49 日; AMF 2-11-04-00-0086, 80.7 mm SL (稚魚), 33°24'N, 135°46'E, 表面水温 24.0°C, 2014 年 10 月 15 日, 飼育日数 211 日。

同定 飼育された 6 個体の仔稚魚 (8.9–125.9 mm SL) は、背鰭軟条数 33–34, 臀鰭軟条数 20–23, および胸鰭軟条数 18 であり, これらの特徴は日本産ヤエギス科魚類のなかでヤエギスとイロジロヤエギスの 2 種のみが該当する (Stevenson and Kenaley, 2013; Okamoto and Stevenson, 2015). 本標本のうち大型の稚魚 3 個体 (80.7–125.9 mm SL) は、体側上部に小型の有孔側線鱗が認められ, 最下部の尾鰭軟条の下縁が鋸歯状となっていた (Fig. 3). これらの特徴は Stevenson and Kenaley (2013) が定義したヤエギス属 *Caristius* の特徴と一致し, また前記の鰭条数と併せてヤエギスと同定された。

記載 計数・計測値を Table 1 に示す。採集した卵はやや大きく, 真円形 (卵径 1.66–1.89 mm, $n = 32$) で, 油球は 1 個 (油球径 0.47–0.61 mm, $n = 32$) の分離浮性卵 (Fig. 1). 卵膜表面は円滑で付属物などはないが, 卵黄の胚体側の表面には粒状突起が密に分布する。油球は大型で, 胚体が出現する前は真円形だが, 胚体が発達し, 明瞭になると楕円形になる。囲卵腔は狭い。孵化直後の前屈曲期仔魚 (写真のみのため体長不明) の体型は細長い, 後屈曲期仔魚 (8.9 mm SL) では躯幹部において著しく高くなり, 稚魚期 (13.4 mm–125.9 mm SL) になると尾部においても同様に高くなり

楕円形になる (Fig. 2). 体高は腹鰭基部付近で最も高い。頭部と体は成長とともに著しく側扁する。肛門は前屈曲期仔魚で体のやや前方に位置し, その後も成長によって大きく変化しない。頭部は大きく, その前縁は仔魚期では丸く, 稚魚期では急勾配となる。吻は前屈曲期仔魚から稚魚期を通じて極めて短い。鼻孔は二つで後鼻孔が大きく, 短管状を呈しない (前鼻孔と後鼻孔がつながる鼻孔隔皮欠損あり: AMF 2-11-04-00-0081, AMF 2-11-04-00-0084). 眼から上顎までの幅は狭く, 稚魚期では眼下骨はやや下方に広がり, 上顎の前部のみを覆う。眼は大きく円形で, 眼径は前屈曲期仔魚から稚魚期の 16.9 mm SL まで頭長の約 1/2, 80.7 mm SL 以降で小さく頭長の約 1/5. 鰓蓋は薄い膜状で, 縁辺は円滑, 後屈曲期仔魚で前鰓蓋骨隅角部付近に感覚管孔があるが, 稚魚期では不明瞭になる。口裂は小さく, 上顎の後端は眼の中心の垂直下付近から眼の後端の直下付近にある。口を閉じると下顎が上顎よりもわずかに突き出す。後屈曲期仔魚では下顎腹面に 5 個の感覚管孔が開くが, 稚魚期では皮膜や鱗で覆われて不明瞭になる。歯は後屈曲期仔魚で両顎の前部に 1 列に並び, その後, 稚魚期になると後部にも発達し, 80.7 mm SL 以降は両顎の縫合部では 2–3 列となり歯はやや内側に湾曲する。前鋤骨歯と口蓋骨歯は 13.4 mm SL の稚魚から認められ, その歯は両顎歯よりもやや大きく, 前鋤骨には 3–7 本で歯帯を形成し, 口蓋骨には 1 列に並ぶ。背鰭は後屈曲期仔魚から前部がたてがみ状に隆起し, 第 4 軟条が最も長く (長さは体長の 42%), 後方へいくほど低くなる。稚魚になると背鰭前部はさらに伸長して第 7 軟条が最も長くなり, その長さは 97.9 mm SL で体長とほぼ同じ。背鰭始部は 8.9 mm SL の後屈曲期仔魚から 13.4 mm SL の稚魚までは眼の後半部の直上にあるが, 80.7 mm SL の稚魚からは眼の前半部の直上にある。背鰭基底は著しく長く, 80.7 mm SL の稚魚から背鰭基部は鞘状になる。臀鰭は仔魚期では長方形に近いが, 稚魚期では半円形で大きく, 始部は背鰭中央付近の直下に位置し, 臀鰭基部は鞘状になる。胸鰭は後屈曲期仔魚から 97.9 mm SL の稚魚まではうちわ状でやや大きい, 125.9 mm SL ではやや細長くなる。胸鰭の後端は後屈曲期仔魚から稚魚期を通して臀鰭の第 5–8 軟条の基部まで達する。腹鰭は後屈曲期仔魚ではやや短い, 稚魚期になるとヒトの手型のように発達し, さらに 97.9 mm SL では糸状に伸長し, その後端は尾鰭まで達する。尾鰭の後縁は前屈曲期

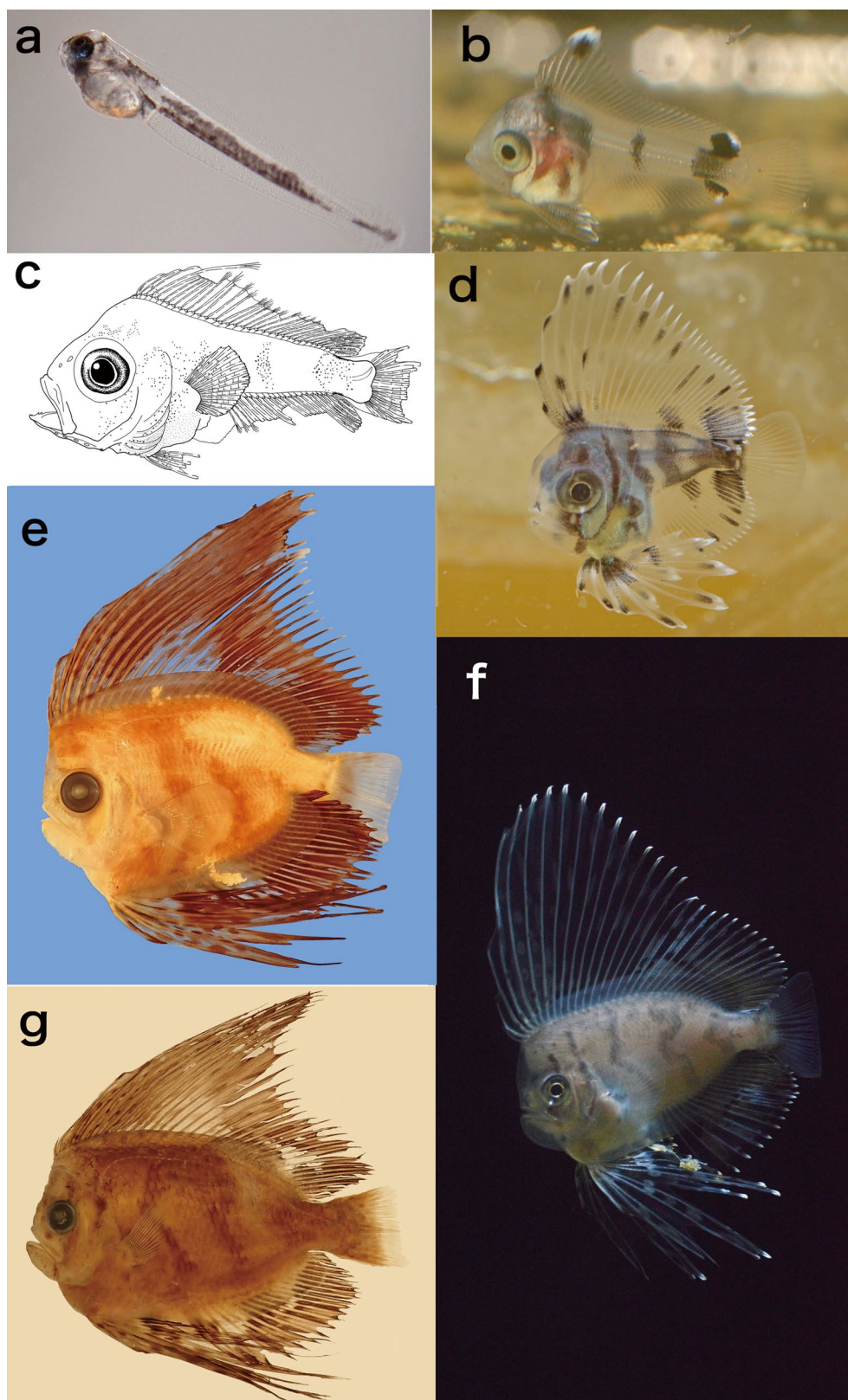


Fig. 2. Aquarium-reared larval and juveniles of *Caristius macropus*. [a: preflexion larva, day 2, specimen not preserved; b: postflexion larva, day 27, specimen not preserved; c: postflexion larva, 8.9 mm SL, day 36, AMF 2-11-04-00-0082 (drawn by T. Mori); d: juvenile, day 75, AMF 2-11-04-00-0084; e: preserved juvenile specimen, 97.9 mm SL, day 245, AMF 2-11-04-00-0083; f: juvenile, day 163, AMF 2-11-04-00-0084; g: juvenile, 125.9 mm SL, day 255, AMF 2-11-04-00-0084].

Table 1. Counts and measurements of aquarium-reared specimens of *Caristius macropus* and *Paracaristius nudarcus*

	<i>Caristius macropus</i>		<i>Paracaristius nudarcus</i>
	Postflexion larva (<i>n</i> =1)	Juveniles (<i>n</i> =5)	Juvenile (<i>n</i> =1)
Standard length (mm)	8.9	13.4–125.9	26.8
Counts			
Dorsal-fin rays	34	33–34	30
Anal-fin rays	22	20–22	19
Pectoral-fin rays	18	18	18
Pored lateral-line scales	-	30–ca. 40	Absent
Gill rakers	-	5–6 + 14–16 = 19–22	5 + 15 = 20
As % SL			
Body depth	34.8	55.2–74.7	75.0
Head length	40.4	27.3–42.6	49.6
Predorsal length	31.5	25.3–37.9	44.8
Prepectoral length	37.1	31.0–46.2	44.0
Prepelvic length	33.7	31.3–47.3	43.3
Pectoral-fin base length	9.0	9.0–10.5	10.1
Pectoral fin length	20.2	21.3–28.1	36.9
Pelvic fin length	broken	33.6–96.7	41.4
Preanal length	47.2	49.6–59.2	68.3
Dorsal-fin base length	60.7	61.5–89.9	69.8
Longest dorsal-fin ray length	42.7	50.0–103.8	74.3
Anal-fin base length	36.0	32.8–48.4	37.3
Peduncle length	5.6	7.7–14.6	11.6
Peduncle depth	9.0	10.7–15.0	14.2
As % HL			
Upper jaw length	55.6	55.6–61.5	35.3
Lower jaw length	55.6	62.5–79.8	45.1
Orbital diameter	47.2	19.5–53.8	19.5
Preorbit length	25.0	20.1–36.6	39.1

仔魚から 80.7 mm SL の稚魚まではやや丸みを帯びるが、97.9 mm SL 以降ではほぼ垂直、もしくはわずかに湾入し、尾鰭の最下部の鰭条には鋸歯がある (Fig. 3)。全ての鰭の鰭条数は 13.4 mm SL の稚魚で定数に達していた。鱗は剥がれやすい中庸の円鱗で、13.4 mm SL の稚魚から認められ、体表全体を覆い、80.7 mm SL からは背鰭と臀鰭の基部を含めた体表全体と口唇部を除いた頭部を覆う。また、小型の有孔側線鱗が鰓蓋上端の直後から体の背縁に沿って尾鰭基部まで 1 列に並ぶ。

生時の体色については写真に基づく (Fig. 2a, b, d, f)。孵化後 2 日目の前屈曲期仔魚は腹腔部と尾部末端部の直前を除いて体側に黒色素胞が多く分布し、後屈曲期仔魚では肛門の上方付近、尾部中央、および背鰭と臀鰭後端部付近から尾柄部にかけての体側と、頭部の上部から下顎後部までの眼の中央付近を通る位置に黒色の横帯が形成される。体

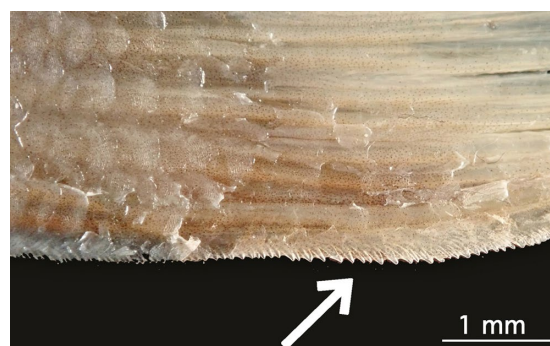


Fig. 3. Ventral caudal-fin rays of *Caristius macropus*, AMF 2-11-04-00-0083, 97.9 mm SL. Arrow indicates serrations on lower caudal-fin ray.

側の横帯は稚魚期になると「くの字」に変形し、さらに鰓蓋部の上方にも幅の狭い横帯が出現する。その他の体の部分は仔魚期で透明、稚魚期では淡褐色となる。背鰭は後屈曲期仔魚で隆起した第

5-6 軟条の上部に上端が白く縁取られた小黑斑があり、背鰭後端付近にも後縁が白く縁取られた小黑斑がある。稚魚期になるとさらに背鰭中央部の基部に小黑斑が出現し、背鰭前部と各鰭条の鰭膜の先端部に小黑点があり、鰭条先端部は白く縁取られる。臀鰭は後屈曲期仔魚で後縁付近に小黑斑があり、その縁辺が白く縁取られる。稚魚期になるとさらに臀鰭中央部の基部に小黑斑が出現し、鰭膜には小黑点の散在する。腹鰭は後屈曲期仔魚で先端部が白く、それ以外は透明、稚魚期になると基部が黒く、先端付近の鰭膜に小黑斑がある。胸鰭と尾鰭は仔稚魚期を通して透明。前頭部から吻部、および下顎下部も仔稚魚期を通して透明。

アルコール保存標本の体色は、仔稚魚期を通して体の地色が淡褐色で、横帯は薄茶色。頭部は後屈曲期仔魚で頬部、鰓蓋部および後頭部に小型の黑色素胞が散在し、97.9 mm SL の稚魚では後頭部は薄茶色でそれ以外は淡褐色、125.9 mm SL の稚魚では頬部と主鰓蓋骨に薄茶色の横帯状の模様があり、吻部と眼下域に小型の褐色斑がある。背鰭と臀鰭は後屈曲期仔魚で体側の横帯から鰭膜へと広がる黒色域を除いて透明、稚魚期では背鰭の前部に小黑斑があり、それより後方の背鰭と臀鰭全体は鰭膜と鰭条ともに黒色。腹鰭は後屈曲期仔魚で黑色素胞が散在し、稚魚期では鰭膜に小黑斑があり、鰭条は黒色。胸鰭は仔稚魚期を通して透明。尾鰭は後屈曲期仔魚では透明、97.9 mm SL の稚魚では基部が褐色、125.9 mm SL では尾鰭の前部 2/3 が褐色で、それ以外の部分は乳白色。

備考 ヤエギスの卵に関する報告は、Okamoto et al. (2010) によって雌個体の成熟卵巣に基づく知見があるが、卵の詳細な構造については不明だった。その他の本科魚類の卵の知見については東部太平洋産のヤエギス科魚類の卵が知られており [マデイラコクチャエギス "*Pa. maderensis*" と同定されているが Stevenson and Kenaley (2011) の分類学的再検討が行われる以前の報告のため不確定]、その形態は真円形で、卵径が 1.9–2.0 mm、かつ油球が大きいのが特徴で (Moser, 1996; Marcus, 2006; Fahay, 2007)、本研究で採集された卵もそれに類似していた。本研究ではヤエギス科魚類の卵のほか、タチウオ科、マトウダイ科、シマガツオ科の卵も同時に採集された。とくにシマガツオ科はヤエギス科と近縁なグループとされる研究結果もあり (Betancur et al., 2017; Campbell et al., 2018)、真円形で比較的、卵径および油球径が大きいことについてもヤエギス科と類似する。しかし、ヤエギスの

卵は、それらよりもさらに卵径と油球径が大きく、また卵黄表面に粒状突起がある。池田ほか (2004) による日本産魚類の卵の研究によると、ヤエギスの卵は「I. C 群」に分類され、ヤエギスと同じく大型の卵 (卵径 1.6 mm 以上) で卵黄表面に粒状突起が出現する種は知られておらず、この形質によって類似する魚卵から識別できる。

これまでヤエギスの仔稚魚は、本州東方沖産の 6 標本をもとにその形態と発達について記載されている (Okamoto et al., 2010)。本研究で飼育された仔稚魚によって、各鰭の完全な形状が初めて明らかとなり (既知の知見では大きく欠損)、孵化直後は腹腔部と尾部の一部を除いて体には多くの黑色素胞が分布していることも判明した。後屈曲期仔魚以降の体側の横帯や黑色素胞の分布については大きな違いは認められなかったが、生時は少なくとも稚魚期までは (コクチャエギスも含め)、前頭部から吻部、および下顎下部は透明であることが確認された (Fig. 2)。これまで天然のヤエギスの仔魚は 11 月から 2 月にかけて採集されており、少なくとも本種は日本近海において秋季から冬季にかけて産卵していると推察されていたが (Okamoto et al., 2010)、本研究の卵の採集記録 (1 月, 3 月, 5–6 月, および 8–11 月) から周年にわたり産卵している可能性が示唆された。その他、Belyanina (1982) はインドネシアのバンダ海からヤエギスの後屈曲期仔魚 (3 個体, 7.7–11.8 mm SL) を報告しているが、これらの仔魚は Okamoto et al. (2014) や本研究で観察された同じステージのヤエギスよりも頭部が明らかに大きい [標準体長に占める頭長は 36.2–40.4% に対し、Belyanina (1982) のスケッチからの推定値は ca. 42–45%]。またヤエギスはおもに北太平洋の温帯域から寒帯域に分布しており、これまで北緯 30 度以南における出現記録はない (Stevenson et al., 2009; Stevenson and Kenaley, 2013)。よって、赤道付近で採集された Belyanina (1982) の仔魚はヤエギスとは別種の可能性が高い。

Stevenson and Kenaley (2013) は、ヤエギス属 *Caristius* には不明瞭ながら小型の有孔側線鱗が存在することを記載しており、これは大型の有孔側線鱗をもつサンリクヤエギス属 *Platyberyx* や、有孔側線鱗をもたないコクチャエギス属 *Paracaristius* との識別に重要な形質であることを示した。しかし、ヤエギス科魚類の鱗は極めて脱落しやすく、これまでヤエギス属魚類の正確な有孔側線鱗数については不明であった。本研究では、ヤエギスは

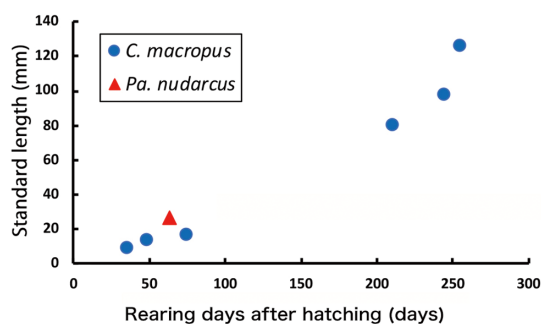


Fig. 4. Growth of aquarium-reared larval and juvenile stages of *Caristius macropus* and *Paracaristius nudarcus*.

稚魚期において、少なくとも 20 mm SL から 80 mm SL の間に有孔側線鱗が出現することが初めて明らかとなり、かつ本種の有孔側線鱗数は 30–約 40 枚であることが判明した。

ヤエギスの飼育個体における体長と飼育日数についての関係から、約 50 日で稚魚期に成長し、コクチャエギスについてもほぼ同様の成長率であることが判明した (Fig. 4)。ヤエギスに関しては、仔稚魚標本 6 個体のうち、2 個体 (AMF 2-11-04-00-0081, AMF 2-11-04-00-0084) について、前鼻孔と後鼻孔の間にある薄い皮が欠損してつながるといった形態異常が見つかった。このような異常症例は鼻孔隔皮欠損として沿岸性魚類の人工種苗魚種などでよく知られており、飼育環境や魚種によってその出現率が異なると報告されている (松岡, 2004; 山田ほか, 2012)。ヤエギス科などの中深層性魚類は沿岸性魚類と比べて卵や仔魚からの飼育が難しく、飼育個体に見られる形態異常についての情報はない。本研究ではわずか 6 個体での観察になるが、そのうち 2 個体に出現したことを考慮すると、出現率は比較的高いと考えられる。一方、本研究で飼育したもう 1 種のコクチャエギスの 1 個体には認められなかった。鼻孔隔皮欠損は索餌機能に何らかの影響をもたらすと考えられているが (松岡, 2004, 2008)、本研究ではヤエギスが給餌された餌を見つけることができないなどの行動は認められず、死亡した直接的な要因であるとは考えにくい。

ヤエギス科の仔稚魚は自然条件下において、北西大西洋産クダクラゲ目 Siphonophorae ボウズニラ科 Rhizophysidae, マガタマニラ属の 1 種 *Bathypphysa conifera* sp. や東部太平洋産アイオイクラゲ科 Prayidae アイオイクラゲ属の 1 種 *Praya reticulata* などに付随することが報告されている

(Janssen et al., 1989; Angulo et al., 2014)。ヤエギス科魚類がこのような行動を行う理由として、(1) クダクラゲ類が捕食した魚類の一部を捕食するため、(2) クダクラゲ類をシェルターとして利用し捕食者から身を守るため (3) クダクラゲ類自体を餌として利用している、ことが挙げられている (Janssen et al., 1989; Benfield et al., 2009; 大塚ほか, 2018)。南日本においても時折、ダイバーによってヤエギス科魚類の稚魚がクダクラゲ類とともに観察されており (瀬能 宏博士, 私信)、ヤエギス科魚類の初期生活史における刺胞動物との共生は被食回避や成長のための栄養源として重要であることが考えられる。Janssen et al. (1989) は、ヤエギス属の 1 種 *Caristius* sp. の稚魚の胃内容物を調査し、中深層性魚類 (ハダカイワシ科魚類, ヨコエソ科オニハダカ属魚類など) の体の一部、甲殻類、クダクラゲ類の泳鐘や生殖体の一部を餌生物として確認しており、多様な生物を捕食していることを明らかにした。本研究では、稚魚期の餌料として甲殻類と多毛類を与えていたが、これらの餌料について、クラゲ類を含めるなど、今後、見直すことにより、さらに飼育日数を増やせる可能性がある。

水槽内において、ヤエギスとコクチャエギスとはともに給餌の際には、餌を見つけると素早く近づき、吸い込むように食べる行動が見られた。それ以外の時間にはともにゆっくりと遊泳し、同じ場所に留まることが多かった。両種ともに各鰭は広げていることが多く、背鰭と臀鰭の基部は鞘状になっているが、折りたたむことは稀にしか見られなかった。

Paracaristius nudarcus Stevenson and Kenaley, 2011
コクチャエギス
(Fig. 5; Table 1)

記載標本 1 個体: AMF 2-11-04-00-0087, 26.8 mm SL (稚魚), 33°25'N, 135°48'E (卵の採集場所), 表面水温 20.5°C, 2016 年 5 月 18 日, 飼育日数 64 日。

同定 飼育された 1 個体のヤエギス科稚魚は、前鋤骨および口蓋骨に歯がないこと、幅広い眼下骨をもち上顎まで覆い被さること、体側に有孔側線鱗がないこと、および口が小さく上顎後端が眼の後縁直下を越えないことから、Stevenson and Kenaley (2011) によって定義されたコクチャエギス属に分類された。さらに本標本は背鰭軟条数

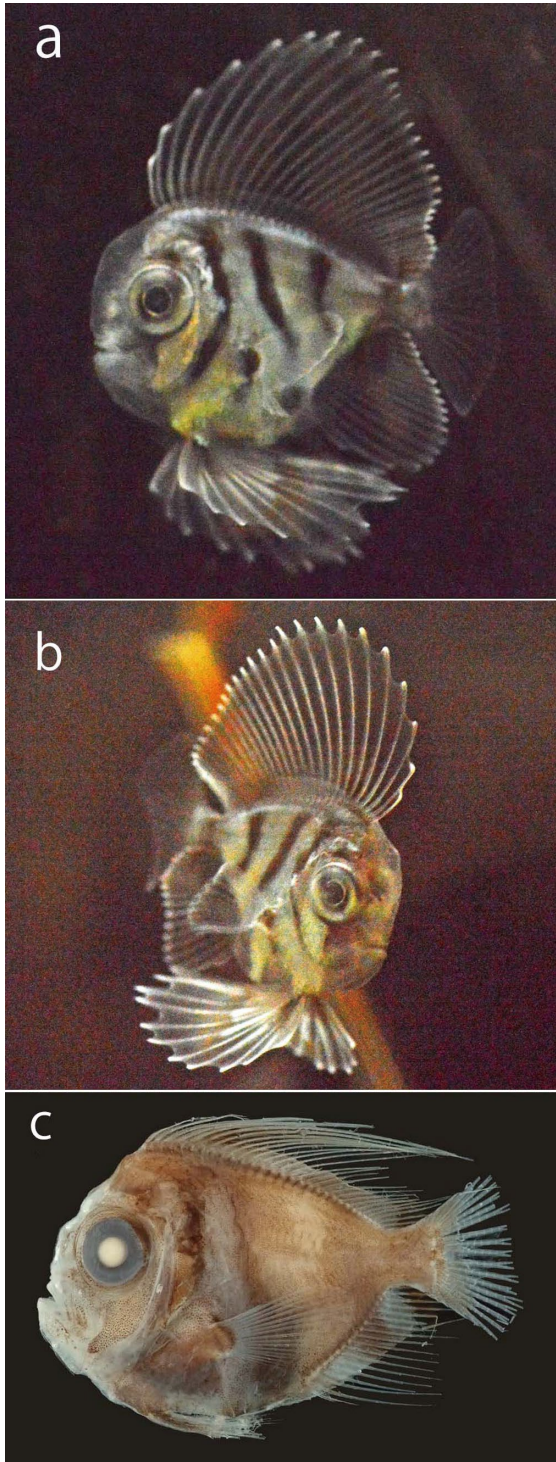


Fig. 5. Aquarium-reared juvenile of *Paracaristius nudarcus*. (a–b, day 44; c, day 64: preserved specimen, AMF 2-11-04-00-0087, 26.8 mm SL).

30, 臀鰭軟条数 18, 背鰭始部が眼の後方にあること, および歯列が縫合部を除き 1 列であることから, コクチャエギスに同定された (Stevenson and Kenaley, 2011).

記載 計数・計測値を Table 1 に示す. 体は円盤形で著しく側扁し, 体高は腹鰭基部と胸鰭基部の間が最も高い. 頭部も同様に側扁し, 高く, その前縁は丸い. 吻は短く, 前鼻孔と後鼻孔はともに大きく, それらのうち前鼻孔は短管状. 眼から上顎までの幅は広く, 眼下骨は下方に大きく広がっており, 上顎の上部を覆う. 眼は大きく円形で, 頭長の約 1/3. 鰓蓋部は薄い膜状で, 縁辺は円滑. 前鰓蓋骨に 5 個の感覚管孔がある. 口裂は小さく, 上顎の後端は眼の中心部の垂直下にある. 口を閉じると下顎が上顎よりもわずかに突き出す. 下顎腹面には 5 個の感覚管孔がある. 両顎歯はやや内側を向いた円錐歯が 1–2 列に並び, 前鋤骨および口蓋骨に歯はない. 背鰭は半円形で大きく, 第 8 軟条が最も長く, 基部は鞘状になる. 背鰭始部は眼の後縁の直上よりもやや前方にある. 臀鰭は半円形で大きく, 基部が鞘状になる. 胸鰭はうちわ状で大きく, その後端は臀鰭の第 11 軟条の基部に達する. 腹鰭はヒトの手型状で大きく, その後端は臀鰭始部を越える. 尾鰭の後縁はやや丸みを帯び, 最下部の鰭条に鋸歯はない. 鱗は剥がれやすい円鱗で, 口唇部を除いた頭部, 体表, 背鰭および臀鰭の基部を覆う. 有孔側線鱗はない.

生時の体色については飼育日数 44 日の写真に基づく (Fig. 5a, b). 体は半透明の淡褐色で, 項部から主鰓蓋骨縁辺および下鰓蓋骨縁辺にかけて弓状の黒色横帯があり, 第 10–12 背鰭軟条の下の体側中央付近には斜め後方を向く細い黒色横帯, 第 18–20 背鰭軟条の下の尾部中央付近には「くの字」状の黒色横帯, また尾柄部にも幅の狭い黒色横帯がある. 頭部前縁付近, 上顎および下顎は透明で, 頬は黄色みを帯びた乳白色. 主鰓蓋骨に黒色の横帯がある. 背鰭と臀鰭は鰭条がやや白く, 鰭膜は透明. 胸鰭は半透明でその基部は黒い. 腹鰭は鰭条が白く, 鰭膜の基部はやや白いがその他の部分は半透明. 尾鰭は透明.

アルコール保存標本 (飼育日数 64 日) の体色は, 半透明の吻部と口唇部を除いた頭部は茶褐色で, 主鰓蓋骨の後部が黒茶色. 体側には, 鰓蓋の後方に乳白色の横帯があり, その後方は幅広く淡褐色の領域が存在する. 体の後部のおよそ 1/3 から尾鰭基部までには茶褐色の横帯があり, 背鰭と臀鰭の基部付近まで広がる. それ以外の背鰭, 臀鰭, および腹鰭は淡褐色. 胸鰭と尾鰭は乳白色 (Fig. 5c). 腹腔は黒茶色.

備考 コクチャエギスの日本における記録は, 岩手県沖と宮城県沖, および小笠原諸島近海から

のみ知られており、本標本は卵としてではあるが和歌山県串本沖では初記録となる。また本種は太平洋、南インド洋、および大西洋に広く分布するが、本研究による卵の採集記録および飼育に関する報告は世界初となる。本標本は、水族館内で“ヤエギス”の仔稚魚として誤同定されたまま飼育、展示されていたため、卵から仔魚期については、写真などは撮影されていなかった。著者らによる観察から、本標本は仔魚期においてヤエギスの仔魚期とその形態は類似しており、その時期の 2 種の識別形質については不明である。しかし、稚魚期ではコクチャエギスは有孔側線鱗がない（ヤエギスはある）、最下部の尾鰭軟条の下縁は円滑（ヤエギスは鋸歯状）、眼下骨が大きい（ヤエギスは小さい）、背鰭軟条数が 27–31（ヤエギスは 32–36）、臀鰭軟条数が 17–20（ヤエギスは 21–23）など、Stevenson and Kenaley (2011, 2013) によって示された 2 種の形態的特徴が識別形質として有効であることが判明した。また、背鰭の形状について、コクチャエギスの稚魚は半円に近いが、それに対してヤエギスの稚魚は前部が著しく高く異なることが新たに判明した。

藤井 (1984) は小笠原諸島近海で採集されたコクチャエギスの成魚と稚魚をカラー写真と簡単な記載とともに初めて日本産魚類として報告した。これらのうち、稚魚に関しては本標本 (26.8 mm SL) よりもやや小さい個体 (23 mm SL) で、本標本と同様に楕円形の体をもち、主鰓蓋骨が黒く、体側に 3 本の黒色横帯をもっており、飼育個体と天然個体では特に大きな相違は認められなかった。藤井 (1984) による稚魚の報告および本研究によって春に串本沖で卵が確認されたことから、コクチャエギスは日本の太平洋沖で産卵していることが示唆された。本種は太平洋、インド洋、および大西洋に広く分布しているが (Stevenson and Kenaley, 2011)、成熟に関する知見は報告されていない。

日本近海に分布しているコクチャエギス属はコクチャエギスのほかに、マデイラコクチャエギスが知られている (Stevenson and Kenaley, 2011; Okamoto et al., 2014; Tatsuta et al., 2014)。コクチャエギスは背鰭の始部が眼の後方にあること (マデイラコクチャエギスは眼の上方)、歯列が縫合部を除いて 1 列であること (マデイラコクチャエギスは複数列) によってマデイラコクチャエギスと識別可能である (Stevenson and Kenaley, 2011)。マデイラコクチャエギスの仔稚魚に関する報告は Moser (1996) が記載しているが (*Caristius maderensis*

として記載)、この同定に関しては不確定である (Okamoto et al., 2014)。また Tolley et al. (1990) はマデイラコクチャエギスに類似する稚魚 (*Caristius* sp. cf. *maderensis* として記載) をメキシコ湾から報告しているが、背鰭の位置が明らかに眼の上方にあるため、この標本も不明種となっている。おそらくコクチャエギスとマデイラコクチャエギスの仔魚期における識別は難しいと考えられるが、ヤエギス科魚類の稚魚期以降の成長にともなう歯列の顕著な形態変化や小型の稚魚を除いて背鰭始部の位置が大きく変化することはないため、両種の稚魚は識別可能と考えられる。

比較標本 イロジロヤエギス *Platyberyx andriashevi*: CBM-ZF 10028, 150 mm SL (稚魚), 04°55'N, 150°02'E, カロリン諸島北東方, 北西太平洋熱帯海域, 水深 1130 m, 1990 年 10 月 21 日; HUMZ 151278, 197.2 mm SL (成魚), 26°43'S, 26°43'E, ナミビア沖, 水深 1130 m, 1996 年 11 月 16 日, 底曳き網. コクチャエギス *Paracaristius nudarcus*: CBM-ZF 8223, 23.5 mm SL (稚魚), 06°11'N, 146°00'E, カロリン諸島北東方, 北西太平洋熱帯海域, 採集日不明; CBM-ZF 8224, 2 個体, 10.4–20.5 mm SL (稚魚), 05°19'N, 144°00'E, カロリン諸島北方, 北西太平洋熱帯海域, 1993 年 11 月 12 日.

謝 辞

本研究を行うにあたり、桑島美穂氏 (串本東漁協) にはサンプリングに際して多大なるご協力をいただき、宮 正樹博士・佐土哲也博士・福地毅彦博士 (CBM)、今村 央博士・河合俊郎博士・田城文人博士 (HUMZ) には比較標本を借用させていただき、厚く御礼を申し上げます。また、Duane E. Stevenson 博士 (アメリカ海洋漁業局, アラスカ) には英文要旨の校閲および同定に関する助言をいただき、三宅裕志博士 (北里大学海洋生命科学部)、瀬能 宏博士 (神奈川県立生命の星・地球博物館) には魚類とクラゲ類との関係についての貴重な情報をいただき、安部義孝・薦田 章 (公益財団法人ふくしま海洋科学館) には研究の機会とご指導をいただき心より感謝の意を表す。

引用文献

Angulo, A., B. Naranjo-Elizondo, M. Corrales-Ugalde and J. Cortés. 2014. First record of the genus *Paracaristius*

- (Perciformes: Caristiidae) from the Pacific of Central America, with comments on their association with the siphonophore *Praya reticulata* (Siphonophorae: Prayidae). *Mar. Biodiv. Rec.*, 7: 1–6.
- Belyanina, T. N. 1982. Larvae of the midwater fishes in the western tropical Pacific Ocean and the sea of the Indo-Australian Archipelago. *Tr. Inst. Okeanol. Akad. Nauk. SSSR.*, 118: 5–42.
- Benfield, M. C., J. H. Caruso and K. J. Sulak. 2009. *In situ* video observations of two manefishes (Perciformes: Caristiidae) in the mesopelagic zone of the northern Gulf of Mexico. *Copeia*, 2009: 637–641.
- Betancur-R, R., E. O. Wiley, G. Arratia, A. Acero, N. Bailly, M. Miya, G. Lecointre and G. Orti. 2017. Phylogenetic classification of bony fishes. *BMC Evol. Biol.*, 17: 162. <http://dx.doi.org/10.1186/s12862-017-0958-3>. (参照 2019-5-31).
- Campbell, M. A., T. Sado, C. Shinzato, R. Koyanagi, M. Okamoto and M. Miya. 2018. Multilocus phylogenetic analysis of the first molecular data from the rare and monotypic Amarsipidae places the family within the Pelagia and highlights limitations of existing data sets in resolving pelagian interrelationships. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 124: 172–180.
- Fahay, M. P. 2007. Caristiidae. Pages 1090–1093 in M. P. Fahay, ed. *Early stages of fishes in the western North Atlantic Ocean, vol. II. Northwest Atlantic Fisheries Organization*, Dartmouth.
- 藤井英一. 1984. ヤエギス科. 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫 (編), p. 155, pl. 145. *日本産魚類大図鑑*. 東海大学出版会, 東京.
- 波戸岡清峰. 2013. ヤエギス科. 中坊徹次 (編), pp. 910, 1999–2000. *日本産魚類検索 全種の同定 第三版*. 東海大学出版会, 秦野.
- Hubbs, C. L. and K. F. Lagler. 1958. Fishes of the Great Lakes region. *Bull. Cranbrook Inst. Sci.*, 26: 1–213.
- 池田知司・平井明夫・田端重夫・大西庸介・水戸敏. 2004. 魚卵の解説と検索. 沖山宗雄 (編), pp. 1–108. *日本産稚魚図鑑 第二版*. 東海大学出版会, 秦野.
- Janssen, J., R. H. Gibbs, Jr. and P. R. Pugh. 1989. Association of *Caristius* sp. (Pisces: Caristiidae) with a siphonophore, *Bathyphysa conifera*. *Copeia*, 1989: 198–201.
- Marcus, L. R. 2006. Caristiidae: Manefish. Pages 1539–1540 in W. J. Richards, ed. *Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for the western central North Atlantic*. CRC Press, Florida.
- 益田 一・小林安雅. 1994. *日本産魚類生態大図鑑*. 東海大学出版会, 東京. 465 pp.
- 松岡正信. 2004. カンパチ, イサキ, キジハタおよびヒラメにおける鼻孔隔皮欠損の出現状況. *水産増殖*, 52: 307–311.
- 松岡正信. 2008. 人工種苗メバル, クロソイおよびカサゴにおける鼻孔隔皮欠損の出現状況. *日本水産学会誌*, 74: 694–696.
- Mincarone, M. M., B. T. Villarins, L. N. Eduardo, R. A. Caires, F. Lucena-Frédou, T. Frédou, A. S. Lira and A. Bertrand. 2019. Deep-sea manefishes (Perciformes: Caristiidae) from oceanic islands and seamounts off northeastern Brazil, with comments on the caristiids previously reported in Brazilian waters. <https://doi.org/10.1080/17451000.2019.1636281> (also appeared in *Mar. Biol. Res.*, 15: 297–304).
- Moser, H. G. 1996. Caristiidae: manefishes or veiflins. Pages 973–975 in H. G. Moser, ed. *The early stages of fishes in the California Current region*. *CalCOFI Atlas*, No. 33. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation, La Jolla.
- Okamoto, M. and D. E. Stevenson. 2015. Records of two manefishes, *Platyberyx andriashevi* and *P. rhyton* (Teleostei: Perciformes: Caristiidae), from off the Ogasawara Islands, Japan. *Spec. Divers.*, 20: 13–17.
- Okamoto, M., D. E. Stevenson and H. Motomura. 2014. First record of *Paracaristius maderensis* from the central North Pacific and a second specimen of *Platyberyx rhyton* (Perciformes: Caristiidae). *Biogeogr.*, 16: 23–29.
- Okamoto, M., Y. Kurita, H. Sugisaki and T. Asahida. 2010. Larval development of bigmouth manefish *Caristius macropus* (Perciformes: Caristiidae) from the western North Pacific. *Ichthyol. Res.*, 57: 398–405.
- 沖山宗雄. 2014. *日本産稚魚図鑑 第二版*. 東海大学出版会, 秦野. 1639 pp.
- 大塚 攻・近藤裕介・米谷まり・並河 洋. 2018. 刺胞動物と他動物とのさまざまな共生関係. *海洋と生物*, 239: 542–548.
- Stevenson, D. E. and C. P. Kenaley. 2011. Revision of the manefish genus *Paracaristius* (Teleostei: Percomorpha: Caristiidae), with descriptions of a new genus and three species. *Copeia*, 2011: 385–399.
- Stevenson, D. E. and C. P. Kenaley. 2013. Revision of the manefish genera *Caristius* and *Platyberyx* (Teleostei: Percomorpha: Caristiidae), with descriptions of five new species. *Copeia*, 2013: 415–434.
- Stevenson, D. E., C. P. Kenaley and N. Raring. 2009. First records of rare mesopelagic fishes from the Gulf of Alaska. *Northwest. Naturalist*, 90: 24–34.
- Tatsuta, N., H. Imamura, K. Nakaya, T. Kawai, T. Abe, K. Sakaoka, S. Takagi and M. Yabe. 2014. Taxonomy of mesopelagic fishes collected around the Ogasawara Islands by the T/S Oshoro-Maru. *Mem. Grad. Sci. Fish. Sci. Hokkaido Univ.*, 56: 1–64.
- Tolley, S., M. M. Leiby and J. V. Gartner. 1990. First record of the family Caristiidae (Osteichthyes) from the Gulf of Mexico. *North. Gulf Sci.*, 11: 159–162.
- 山田徹生・明石英幹・山本義久. 2012. マダイ量産種苗における鼻孔隔皮欠損の形成に与える飼育水温の影響. *水産増殖*, 60: 153–158.