

筑後川河口で採集されたアリアケシラウオ仔魚の形態

日比野 学^{1,3}・木下 泉²・太田太郎^{1,4}・田中 克¹

¹ 〒606–8502 京都市左京区北白川追分町 京都大学大学院農学研究科応用生物科学専攻

² 〒781–1644 高知県土佐市宇佐町井尻 194 高知大学海洋生物教育研究センター

³ 現住所 〒498–0017 愛知県海部郡弥富町前ヶ須新田字野方 801–2 愛知県内水面漁業研究所弥富指導所

⁴ 現住所 〒689–0602 鳥取県東伯郡泊村石脇 鳥取県水産試験場栽培漁業部

(2001年7月31日受付；2002年7月2日改訂；2002年7月23日受理)

キーワード：有明海，筑後川河口域，アリアケシラウオ，仔魚，形態

魚類学雑誌 Japanese Journal of Ichthyology

© The Ichthyological Society of Japan 2002

Manabu Hibino*, Izumi Kinoshita, Taro Ohta and Masaru Tanaka. 2002. Morphology of Ariake icefish *Salanx ariakensis* larvae in the Chikugo estuary. Japan. J. Ichthyol., 49(2): 103–108.

Abstract Little was known about the early life history of Ariake icefish *Salanx ariakensis*, listed as an endangered species. We described the morphology of larvae, based on wild specimens (5.0–24.0 mm BL) collected in the Chikugo estuary, Ariake Bay, in 1998. Yolk-sac and early pre-flexion larvae appeared in freshwater or very low salinity regions [salinity (PSU): 0.0–1.0, water temperature: 10.4–12.6°C] with a larva net, but most larvae of *S. ariakensis* were collected at brackish areas [salinity (psu): 20.5–31.1, water temperature: 12.6–16.2°C] in November and December. They could be distinguished from larvae of the other Salangid species by following diagnostic characters: occurring seasons (fall and winter), pre-anal myomere counts over 50, relative location of dorsal and anal fins (anal fin originates under the 6th dorsal ray), and melanophore patterns on the tail.

*Corresponding author: Yatomi station, Freshwater Resources Research Center, Aichi Fisheries Research Institute, Yatomi-cho, Ama-gun, Aichi 498–0017, Japan (e-mail: hibino-m@se.starcat.ne.jp)

日本産シラウオ科魚類には3属4種が含まれ、有明海にはそのうち、シラウオ *Salangichthys microdon*、アリアケシラウオ *Salanx ariakensis* およびアリアケヒメシラウオ *Neosalanx reganius* の3属3種が分布する (Wakiya and Takahashi, 1937; 田北, 1980)。後者2種の日本における分布は有明海のみに限られており、その内、アリアケヒメシラウオの生態は比較的好く分かっている (田北, 1966) のに比べて、アリアケシラウオの生態、特に初期生活史に関する知見は非常に乏しい。本種の成魚は、湾奥部河口域および緑川河口域に分布し、10–11月に筑後川感潮域へと遡上し、卵径0.7–0.8 mmの沈性付着卵を産卵する (松井, 1995)。また、

水谷ほか (2000) は飼育個体をもとに、本種の卵が粘着糸を付随した楕円卵 (長径0.94 mm, 短径0.89 mm) であることを明らかにし、仔稚魚の形態を記載した。一方、河口域における卵黄吸収後の天然仔魚の採集例は極めて少なく (松井, 1995)、その分布域や形態などは明らかにされていない。本種は、限られた分布域に加え、干拓等の人為的影響による生息域の破壊などによってその資源量が著しく減少し、現在では絶滅危惧種に指定されている (環境庁, 1991)。したがって、本種の初期生態を明らかにすることは、その保全対策を講じるうえできわめて重要と考えられる。著者らは、1998年に有明海湾奥部の筑後川河口域において周

年にわたる仔稚魚調査を行い、アリアケシラウオの天然仔魚を得た。本報では、これらの形態的特徴を記載し、飼育魚および近縁種との識別点を明らかにする。

材料と方法

調査は筑後川河口より約16 km上流までの4点 (R1-R4) と、筑後川の滞りに沿った沖合約10 kmまでの3点 (E1-E3) の計7点において行った (Fig. 1)。採集は、口径1.3 m、網長5 m、網目1 mm (前半部3.5 m) および0.33 mm (後半部1.5 m) の丸形稚魚ネットを、流心部において小型船舶により表層曳きすることによった。調査地点および採集法の詳細については、日比野ほか (1999) を参照されたい。採集物はすべて約10%の海水ホルマリン液で固定し、後日に仔魚を選別し、5%の海水ホルマリン液中に保存した。形態の記載には、1998年11月21日と12月20日に採集された15尾 (Table 1) のうち、卵黄期から後屈曲期の仔魚5尾 (5.0-24.0 mm BL) を用いた。計測形質の測定は、実体顕微鏡に付けた接眼マイクロメーターまたはノギスを用い、体長 (BL) [前屈曲期から上屈期までは脊索長 (NL)；後屈曲期は標準体長 (SL)]、体高 (BD)、頭長 (HL)、頭高 (HD) 肛門前長 (PAL)、吻長 (SNL) および眼径 (ED) について行った。なお、頭高は下顎隅角部から頭頂までの距離を計測し、体高は腹鰭が形成される第28-29筋節付近において計測した。形態の観察および描画は、70%エタノールに溶かしたサイアニン・ブルー5Rにより標本を染色後、描画装置付きの実体顕微鏡下で行った。发育ステージの区分はKendall et al. (1984) に従い、各区分の和訳をYolk-sac larva：卵黄期仔魚 (以下仔魚略)、Pre-flexion：前屈曲期、Flexion：上屈期、

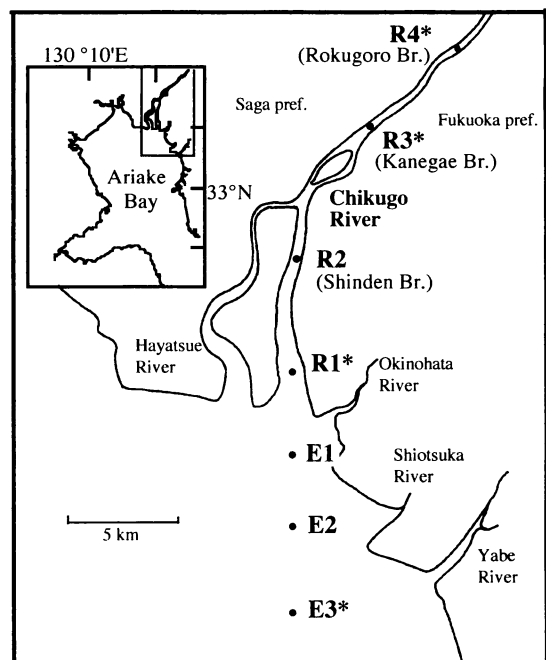


Fig. 1. Map showing sampling stations in the Chikugo estuary. Larvae of *Salanx ariakensis* were collected at the stations with asterisks.

Post-flexion：後屈曲期とした。記載に用いた標本は、京都大学農学部魚類標本コレクションの登録標本 (FAKU79703-79706, 81625) として保管した。

結 果

出現 アリアケシラウオ仔魚が採集された定点、および採集時の水温と塩分をTable 1に示す。1998年3月から1999年3月までの調査期間中、アリアケシラウオ仔魚は1998年11月と12月に計15尾採集され、それらは体長4.3 mmの卵黄期から24.0

Table 1. Records of *Salanx ariakensis* larvae collected in the Chikugo estuary, 1998

Date	St.	Temp. (°C)	Sal. (psu)	n	Range of BL (mm)	Stage*1
21 Nov.	R4	12.6	0.0	7	4.3-5.7	Yo
				2	5.5-5.7	Prf
	R1	13.2	20.5	1	5.6	Yo
				1	9.8	Prf
				1	19.4	Pof
E3	16.2	31.1	1	11.8	F	
20 Dec.	R3	10.4	1.0	1	5.6	Yo
	R1	12.6	20.9	1	24.0	Pof

*1, Yo: Yolk-sac; Prf: Preflexion; F: Flexion; Pof: Postflexion.

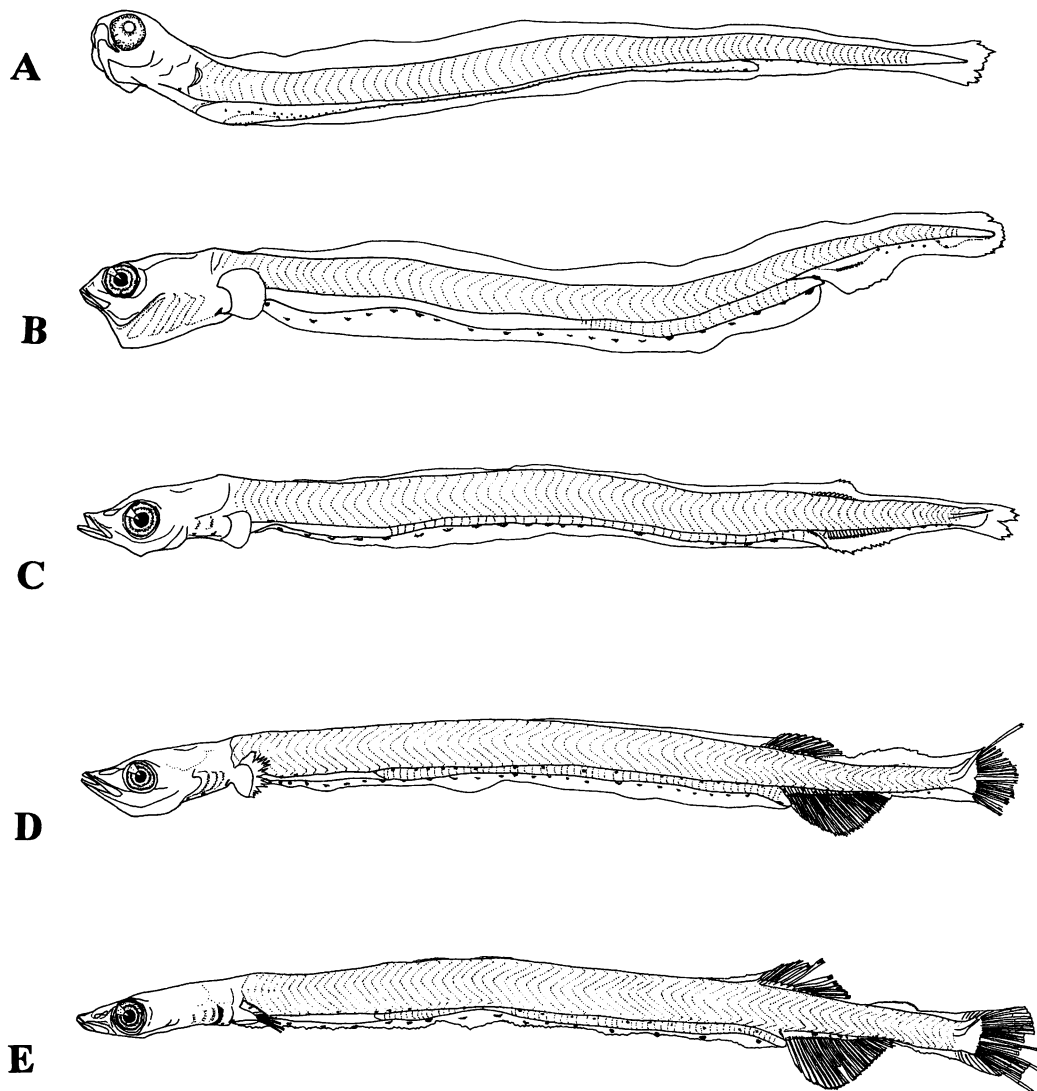


Fig. 2. Larvae of *Salanx ariakensis* collected in the Chikugo estuary, Ariake Bay. A: 5.0 mm NL yolk-sac larva (FAKU81625), B: 9.8 mm NL preflexion larva (FAKU79703), C: 11.8 mm NL flexion larva (FAKU79705), D: 19.4 mm SL postflexion larva (FAKU79704), E: 24.0 mm SL postflexion larva (FAKU79706).

mmの後屈曲期までであった。出現時の水温および塩分 (PSU) の範囲は各々 10.4–16.2°C, 0.0–31.1であった。各発育ステージにおける形態的特徴を Fig. 2 に示し、以下に記載する。

形態 筋節数は、各発育ステージを通じ肛門前部に 52–54 筋節、肛門後部に 18–21 筋節の計 70–75 筋節であった (Table 2)。頭長の体長比は、卵黄期では約 12% であったが、前屈曲期から体長 19.4 mm の後屈曲期になると約 15–16% とやや増加し、体長 24.0 mm では約 18% であった (Table 2)。体高の体長比は、卵黄期では 5.4% であったが、後屈曲期には 6.7% へと成長に伴いやや増加した (Table

2)。肛門前長の体長比は、卵黄期の約 77% から、前屈曲期および上屈期には約 84–86% へと増加し、後屈曲期には約 80–81% へと再びやや減少した (Table 2)。眼径の頭長比は、卵黄期では約 31% であり、前屈曲期から上屈期では 23–25% となり、後屈曲期には約 18–19% となり成長に伴い減少した (Table 2)。吻長の頭長比は、卵黄期から上屈期にかけて約 16% から約 29% と顕著に増加した (Table 2)。頭高の頭長比は、卵黄期の約 65% から仔魚期を通じ減少し、体長 24.0 mm の後屈曲期には約 24% となった (Table 2)。

背腹両正中線は、卵黄期から上屈期 (Fig. 2A–C)

には膜鰭でおおわれ、後屈曲期には背側の膜鰭が退縮した。臀鰭原基は前屈曲期 (Fig. 2B) に、背鰭原基は上屈期 (Fig. 2C) においてそれぞれ初めてみとめられた。後屈曲期 (Fig. 2D) には、正中線の膜鰭は退縮し、背、臀および尾鰭の鰭条がほぼ完成し、脂鰭原基が分離し始めていた。腹鰭の原基と思われる膨出部が、体長24.0 mmの個体において第28–29筋節下方にわずかにみとめられた (Fig. 2E)。背鰭基底の始部と末端部は、体長19.4 mmの個体 (Fig. 2D) ではそれぞれ第48筋節上と53–54筋節上に、体長24.0 mmの個体 (Fig. 2E) では第51筋節上と第57筋節上に位置した。臀鰭基底の始部と末端部は、体長19.4 mmの個体 (Fig. 2D) ではそれぞれ第51筋節下と60筋節下に、体長24.0 mmの個体 (Fig. 2E) では第55筋節下と第64筋節下に位置した。また、臀鰭基底の始部は、両個体とも背鰭第6軟条下に位置した。なお、背鰭と臀鰭の軟条数は、体長19.4 mmの個体 (Fig. 2D) ではそれぞれ12, 27であり、体長24.0 mmの個体 (Fig. 2E) では12, 25であった。

卵黄期の頭部は丸く、前屈曲期では頭部はやや縦扁し (Fig. 2A, B)、背面から見ると吻は突出せず丸みをおびていた (Fig. 3a, b)。後屈曲期には頭部はより縦扁し (Fig. 2D, E)、吻が伸長し (Fig. 3c, d) 成魚の形態に近づいた。また、主上顎骨下縁は、すでに鋸歯を備えていた。鼻孔は上屈期に開孔し、体長24.0 mmの個体では前後に分離しつつあった。

黒色素胞分布様式 頭部腹面における黒色素胞は、卵黄期および前屈曲期には胸鰭基底部に左右1対のみ分布する (Fig. 2A, B) が、上屈期には胸鰭基底部の黒色素胞に加え、喉部の胸舌骨筋にそって左右1対の黒色素胞が出現し (Fig. 2C)、後屈曲

期にはそれが左右2対となり、計3対の黒色素胞が頭部腹面にみとめられた (Fig. 2D, E)。消化管下には、卵黄期では多数の微少な黒色素胞が見られ (Fig. 2A)、前屈曲期よりすべての仔魚期を通して膜鰭の基部に沿って15から27個からなる1列の半月状の黒色素胞列の出現がみとめられた (Fig. 2B–E)。消化管背面には、前屈曲期 (Fig. 2B) では黒色素胞は見られないが、上屈期 (Fig. 2C) になると数個の黒色素胞が現れ、後屈曲期 (Fig. 2D) にはその数が増加し (18–20個)、1列をなした。尾柄部腹縁には、前屈曲期から体長19.4 mmの後屈曲期の個体では5–7個の黒色素胞が見られ (Fig. 2B–D)、体長24.0 mmの個体 (Fig. 2E) では4個の黒色素胞が筋肉中に埋没して存在した。尾部の背面には各發育ステージを通して黒色素胞の出現はみとめられなかった。肛門部の背面には前屈曲期 (Fig. 2B) より黒色素胞が出現し、仔魚期を通じてその出現がみとめられた。また、後屈曲期においては、臀鰭基底に数個の黒色素胞が分布し、尾鰭鰭条に沿って多くの黒色素胞が散在した (Fig. 2D, E)。

考 察

飼育個体との比較 本研究で記載した天然個体の外部形態の特徴は、水谷ほか (2000) が記載した飼育個体の形態的特徴とほぼ一致したが、一部の黒色素胞の数などにおいて差異がみとめられた。前屈曲期以降において消化管下膜鰭基部に出現する半月状の黒色素胞数が、飼育個体では25–30個であるのに対し、天然個体では15–27個とやや少なかった (Fig. 2B–E)。後屈曲期における消化管背面に点列する黒色素胞数が、飼育個体では25–30個であるのに対し、天然個体では18–20個と少な

Table 2. Morphometrics of *Salanx ariakensis* larvae described in Fig. 1

Collection no.	FAKU81625	FAKU79703	FAKU79705	FAKU79704	FAKU79706
Body length (mm)	5.0	9.8	11.8	19.4	24.0
Developmental stage	Yolk-sac	Pre-flexion	Flexion	Post-flexion	Post-flexion
Myomere counts	54+21=75	54+20=74	54+20=74	52+18=70	54+20=74
%BL					
Head length	11.6	14.5	15.8	15.2	17.5
Body depth	5.4	5.9	6.1	6.4	6.7
Pre-anal length	76.5	85.7	83.5	79.9	81.3
%HL					
Eye diameter	31.4	23.0	25.0	18.6	17.9
Snout length	15.7	22.3	28.9	28.8	26.2
Head depth	64.7	48.4	43.4	33.9	23.8

かった (Fig. 2D, E). 尾部腹縁の黒色素胞が、飼育個体スケッチでは体長23.5 mm (後屈曲期) においても数多く認められるが、ほぼ同体長 (24.0 mm BL) の天然個体では数個が (一部は筋肉中に) みとめられたのみであった (Fig. 2E). また、背・臀鰭原基は、飼育個体ではそれぞれ体長14.5 mm (背鰭) と12.8 mm (臀鰭) で出現しているが、天然個体ではそれらより早く、体長11.8 mm ですでに両鰭ともにみとめられた (Fig. 2C). これらの相違点の一部については、飼育条件と天然環境の違いが影響している可能性が推測される。

類似種との識別 本種仔稚魚の形態は、他の日本産シラウオ科3種のものに非常に類似する。しかし、本種の筋節数は70以上と他の3種より多い。また、他の3種の仔魚の出現期はいずれも春季である (田北, 1966; 千田, 1973; Senta et al., 1986; Saruwatari and Okiyama, 1992) のに対して、本種は秋季から冬季 (Table 1; 松井, 1995; 水谷ほか, 2000) と明瞭に異なる。以上の2点は、近縁種と識別するうえで第一に重要な項目である。さらに、シラウオ (猿渡・沖山, 1988) とは次の点で識別される。すなわち、上屈期以前では本種の尾部の黒色素胞は腹縁のみに分布する (Fig. 2A–C) のに対し、シラウオでは背、腹の両縁に分布する。また後屈曲期以降においては、本種の臀鰭は背鰭の第6軟条下に位置し、両鰭が重複した位置関係をとる (Fig. 2D, E) ことによって、両鰭の重複が見られないシラウオと区別される。アリアケヒメシラウオ仔魚の形態記載 (田北, 1966) は飼育個体をもとに行われているが、アリアケヒメシラウオの総筋節数が51程度と本種より20筋節以上も少ないこと、背・臀鰭原基完成後において本種では両鰭の位置が重複する (Fig. 2D, E) のに対し、アリアケヒメシラウオでは重複しないことによって識別される。また、有明海には分布しないイシカワシラウオ (Senta et al., 1986; 猿渡・沖山, 1988) では、卵黄期から屈曲期にかけて尾部の背腹両縁に黒色素胞が出現するのに対し、本種ではそれが腹縁に限られる (Fig. 2B, C). また、尾鰭完成後のイシカワシラウオでは尾鰭基底に上下1対の三角形の黒色素胞があり、尾鰭鱗膜には黒色素胞は出現しないが、本種では尾鰭基底に三角黒色素胞は見られず、尾鰭鱗膜に黒色素胞が散在する (Fig. 2D, E).

一方、アユ *Plecoglossus altivelis altivelis* の仔魚は10月から1月にかけて河口域に出現することが知られており (高橋ほか, 1990), 当河口域でもアリアケシラウオ仔魚と同時期に出現した。アユの

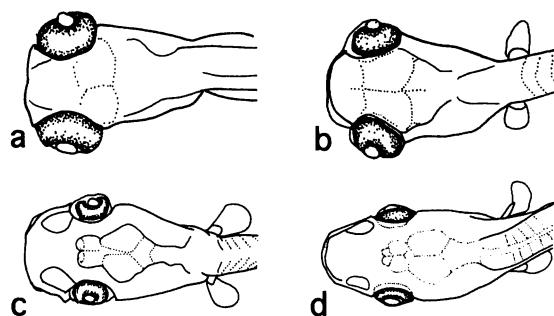


Fig. 3. Dorsal view of head regions of the same specimens described in Fig. 2. a: 5.0 mm NL yolk-sac larva (FAKU81625), b: 9.8 mm NL preflexion larva (FAKU79703), c: 19.4 mm SL postflexion larva (FAKU79704), d: 24.0 mm SL postflexion larva (FAKU79706).

流下仔魚 (水戸, 1966; Saruwatari, 1995) と本種の仔魚は形態的によく類似すると考えられる。前屈曲期や上屈期において、尾部末端の黒色素胞がアユでは背・腹縁に分布するが、本種では腹縁のみ分布すること、および背面から見た吻の形態が、本種では丸みを帯びる (Fig. 3a, b, c) のに対しアユではやや突出することで識別できる。加えて、アユでは前屈曲期から消化管背面に黒色素胞がすでに出現するが (水戸, 1966; Saruwatari, 1995), 本種では上屈期に初めて黒色素胞の出現がみとめられること、背鰭原基の出現後では両鰭の相対位置関係が異なること、また、本種の肛門前筋節数が50以上と多いことによっても識別可能である。

本種の孵化 (卵黄期) 仔魚や体長約60 mm以上の成魚については、筑後川河口域および緑川河口域で比較的多くの採集例があるものの (松井, 1995), 本報で記載した特に前屈曲期以降の個体の採集例は極めてまれである。また、水谷ほか (2000) では、採集時の塩分は明示されていないが、筑後川河口上流7 kmの地点では脊索長7.8 mmより大型の個体は採集されないとし、本種仔魚は孵化後すみやかに海域に流下する可能性を推測している。本調査においても、孵化直後と考えられる卵黄期仔魚は極めて低塩分 (0–1) 水域で採集された (Table 1) が、上屈期 (11.8 mm BL) 以降の個体はいずれも塩分20以上の水域で採集されており (Table 1), 水谷ほか (2000) の考察と合致する。しかし、本研究における採集個体数は十分多いとはいえず、河口域での仔魚期の詳しい生態は依然不明であり、さらなる初期生活史研究の展開が早急に望まれる。

謝 辞

標本採集にあたっては、福岡県柳川市の古賀貞義氏、福岡県水産海洋技術センター有明海研究所の林 宗徳氏（現福岡県水産海洋技術センター）と上田 拓氏（現福岡県庁）、京都大学大学院農学研究科の田中庸介氏、堀田又治氏に御協力頂いた。また、九州大学大学院附属水産実験所の水谷宏氏、本稿を校閲していただいた2名の匿名の校閲者の方々には、本稿を改善するにあたり有益なご助言を賜った。各氏に心より御礼申し上げる。

引用 文 献

- 日比野 学・上田拓史・田中 克. 1999. 筑後川河口域におけるカイアシ類群集とスズキ仔稚魚の摂餌. 日本水産学会誌, 65: 1062-1068.
- 環境庁（編）. 1991. 日本の絶滅のおそれのある野生生物, 脊椎動物編. 日本野生生物研究センター, 東京. 331 pp.
- Kendall, A. W., Jr., E. H. Ahlstrom and H. G. Moser. 1984. Early life history stages of fishes and their characters. Pages 11-22 in H. G. Moser, W. J. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall, Jr. and S. L. Richardson, eds. Ontogeny and systematics of fishes. Am. Soc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Publ., (1).
- 松井誠一. 1995. アリアケシラウオ. pp. 206-211. 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料 (II). 日本水産資源保護協会, 東京.
- 水戸 敏. 1966. *Plecoglossus* 属. pp. 41, pl. 8a. 日本海洋プランクトン図鑑第7巻, 魚卵・稚魚. 蒼洋社, 東京.
- 水谷 宏・松井誠一・竹下直彦. 2000. アリアケシラウオの卵内発生と仔稚魚の形態変化. 水産増殖, 48: 497-502.
- 猿渡敏郎・沖山宗雄. 1988. シラウオ科. 沖山宗雄（編）, pp. 71-72. 日本産稚魚図鑑. 東海大学出版会, 東京.
- Saruwatari, T. and M. Okiyama. 1992. Life history of Shirauo *Salangichthys microdon*; Salangidae in a brackish lake, Lake Hinuma, Japan. Nippon Suisan Gakkaishi, 58: 235-248.
- Saruwatari, T. 1995. Temporal utilization of a brackish water lake, Lake Hinuma, as a nursery ground by amphidromous ayu, *Plecoglossus altivelis* (Plecoglossidae) larvae. Env. Biol. Fish., 43: 371-380.
- 千田哲資. 1973. 岡山県高梁川におけるシラウオの産卵場. 魚類学雑誌, 20: 25-28.
- Senta, T., I. Kinoshita and T. Kitamura. 1986. Larval Ishikawa icefish, *Salangichthys ishikawae* from surf zone of central Honshu, Japan. Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ., 59: 29-34.
- 高橋勇夫・木下 泉・東 健作・藤田真二・田中 克. 1990. 四万十川河口内に出現するアユ仔魚. 日本水産学会誌, 56: 871-878.
- 田北 徹. 1966. アリアケヒメシラウオの生態, 生活史. 長崎大学水産学部研究報告, 20: 159-170.
- 田北 徹. 1980. 有明海の魚類. 月刊海洋科学, 12: 105-115.
- Wakiya Y. and N. Takahashi. 1937. Study on fishes of the family Salangidae. J. Coll. Agr. Tokyo Imp. Univ., 14: 265-296.