

北西太平洋より得られたドクウロコイボダイ科2種の仔稚魚

岡本 誠¹・井田 齊¹・杉崎宏哉²

¹〒022-0101 岩手県気仙郡三陸町越喜来字烏頭160-4 北里大学水産学部

²〒985-0001 宮城県塩釜市新浜町3-27-5 独立行政法人水産総合研究センター東北水産研究所

(2001年2月13日受付; 2001年8月13日改訂; 2001年8月15日受理)

キーワード: ドクウロコイボダイ科, *Tetragonurus*, 北西太平洋, 仔稚魚, 形態

魚類学雑誌
Japanese Journal of
Ichthyology

© The Ichthyological Society of Japan 2001

Makoto Okamoto*, Hitoshi Ida and Hiroya Sugisaki. 2001. Larvae and a juvenile of two tetragonurid fishes (Perciformes: Tetragonuridae) from the North-West Pacific. *Japan. J. Ichthyol.*, 48(2): 113–119.

Abstract Larvae and a juvenile of two tetragonurids, *Tetragonurus cuvieri* (8 specimens, 6.8–18.5 mm BL) and *T. atlanticus* (4 specimens, 6.0–10.9 mm BL), collected by larval net from waters off eastern Japan, represent the first records of such from the North-West Pacific. Both species possessed spines on the interopercle and subopercle in their early life stages, a juvenile (18.5 mm BL) of *T. cuvieri* having one spine on each element, and a postflexion larva (10.8 mm BL) of *T. atlanticus* having two interopercle spines and one subopercle spine.

*Corresponding author: Makoto Okamoto, School of Fisheries Science, Kitasato University, 160-4 Okirai, Sanriku-cho, Kesen-gun, Iwate 022-0101, Japan (e-mail: okamako@nnet.ne.jp)

ドクウロコイボダイ科は食道嚢を有することによってイボダイ亜目に含まれ、太平洋、インド洋、大西洋、地中海の温帯域から熱帯域にかけて広く分布する (Haedrich, 1967, 1986; Horn, 1984). 本科はドクウロコイボダイ属 *Tetragonurus* のみから構成され、ドクウロコイボダイ *T. cuvieri* Risso, 1810, ツマリドクウロコイボダイ *T. atlanticus* Lowe, 1839, および *T. pacificus* Abe, 1953 の3種が知られている (Grey, 1955; Nelson, 1994). それらのうち日本では前2種が神奈川県以北の、主に東北沖の海域から記録されている (Abe, 1953, 1955; 尼岡ほか, 1995; Hart, 1973; 中坊, 1984, 2000).

著者らは、東北水産研究所による本州東方沖における浮魚資源調査で採集された標本のなかからドクウロコイボダイとツマリドクウロコイボダイの仔稚魚を得た。これらの仔稚魚は Grey (1955) および Ahlstrom et al. (1976) によって東太平洋から報

告されているが、北西太平洋では仔稚魚の出現は全く知られていなかった (木村, 1988). 本報告では、今回得られた日本産の標本に基づいて記載を行い、これら2種の形態を比較検討した。

材料および方法

本研究で観察した標本は1989年11月から1994年5月までの期間に、口径1.3 m、目合い0.33 mmの稚魚網による表層曳きで本州東方沖から得られた (Fig. 1). 曳網は船速2ノットで5分間行われた。ドクウロコイボダイとツマリドクウロコイボダイの仔稚魚は昼夜を問わず採集された。各個体の採集データは Table 1 に示す。

計数・計測方法および各成長段階における名称は Leis and Trnski (1989) に従った。標本は5%ホルマリンで固定された後、70%エタノールに移された。各形質の計測は実体顕微鏡下で行い、スケッチは描画装置を用いて行った。筋節数と各鱗条数

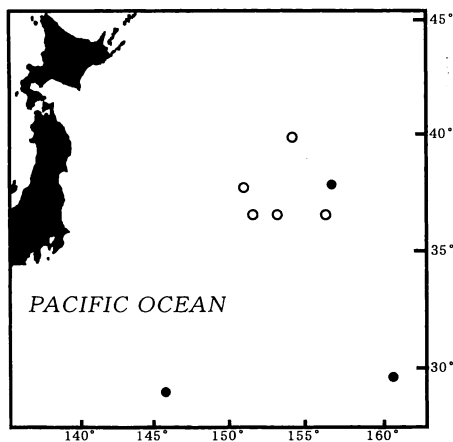


Fig. 1. Occurrences of larvae of *Tetragonurus cuvieri* (○) and *T. atlanticus* (●) in the North-West Pacific.

の計数，鰓蓋部周辺の棘要素の観察についてはサイアニンブルー染色を施して行った。本報告で用いた標本は全て北里大学水産学部 (FSKU-P) に保管されている。

Tetragonurus cuvieri Risso, 1810

ドクウロコイボダイ
(Fig. 2)

標本 8個体 (Table 1). FSKU-P 19791, 19792, 19793, 19794, 19795, 19796, 19797, 19798.

識別形質 本種仔稚魚は筋節数が50–53であること，黒色素胞が脊索末端の背腹膜鱗に散在することから，近縁種のツマリドクウロコイボダイと容易に区別できる (Grey, 1955; Ahlstrom et al., 1976; Matarese et al., 1989).

形態 計数・計測形質の測定値を Table 2 に示す。稚魚 (18.5 mm BL) の鱗条数：D XVII, 13; A I, 12; P₁ 16; P₂ I, 5.

前屈曲期から後屈曲期まで体は細く伸張し，体高は体長のほぼ5分の1。頭はやや小さく，成長とともに丸みを帯びる。頭長は前屈曲期から後屈曲期まで体長のほぼ4分の1。肛門前筋節数は25–28，肛門後筋節数は25–27，総筋節数は50–53。消化管は直線で細長く，肛門は体の中央部より後方で開口する。消化管の下には膜鱗がある。前屈曲期から後屈曲期まで口を閉じると下顎が上顎よりもわずかに突出するが，稚魚期の18.5 mm BLでは逆に上顎が下顎よりもやや前方に出る。吻端はやや丸みを帯びる。鼻孔は後屈曲期まで単一で，稚魚期の18.5 mm BLでは前鼻孔と後鼻孔とに分かれている。歯は屈曲期の9.0 mm BLから見られ，前上顎骨には小さな円錐歯が一行に並び，歯骨には細長い剣状の歯が一行に並ぶ。前鰓蓋骨の後縁には棘があり，その数は前屈曲期の6.8 mm BLで3本，後屈曲期の10.2 mm BLで5本，稚魚期の18.5 mm BLでは8本。後屈曲期の11.2 mm BLと稚魚期の18.5 mm BLでは下鰓蓋骨および間鰓蓋骨の後縁に微小な棘が1本ずつ存在する (Fig. 3A)。稚魚期の18.5 mm BLの前鰓蓋骨には7つの感覚管孔が開孔する (Fig. 3A)。背鱗軟条と臀鱗，尾鱗，および胸鱗の各鱗条は屈曲期より形成され始める。背鱗棘と腹鱗の原基は後屈曲期の10.6 mm BLで出現する。稚魚期の18.5 mm BLでは全ての鱗条が完成し定数に達している。背鱗軟条始部はほぼ肛門の垂直線上方にある。鱗は稚魚期の18.5 mm BLの個体で認められた。

Table 1. Collection records and developmental stages of *Tetragonurus cuvieri* and *T. atlanticus* from the North-West Pacific

Species	FSKU-P	Latitude	Longitude	Date	Body length
<i>T. cuvieri</i>	19791	37°29.8'N	150°30.0'E	18 May 1989	8.3 mm (flexion)
<i>T. cuvieri</i>	19792	37°29.8'N	150°30.0'E	18 May 1989	7.1 mm (preflexion)
<i>T. cuvieri</i>	19793	37°29.8'N	150°30.0'E	18 May 1989	7.2 mm (preflexion)
<i>T. cuvieri</i>	19794	36°59.5'N	151°59.9'E	19 May 1989	9.0 mm (flexion)
<i>T. cuvieri</i>	19795	37°00.0'N	154°00.0'E	20 May 1989	6.8 mm (preflexion)
<i>T. cuvieri</i>	19796	37°00.0'N	157°59.9'E	23 May 1989	11.2 mm (postflexion)
<i>T. cuvieri</i>	19797	37°00.0'N	157°59.9'E	23 May 1989	10.6 mm (postflexion)
<i>T. cuvieri</i>	19798	40°00.0'N	154°30.0'E	3 Nov. 1993	18.5 mm (juvenile)
<i>T. atlanticus</i>	19811	37°30.0'N	157°00.2'E	6 Nov. 1992	10.8 mm (postflexion)
<i>T. atlanticus</i>	19812	37°30.0'N	157°00.2'E	6 Nov. 1992	10.9 mm (postflexion)
<i>T. atlanticus</i>	19813	28°53.0'N	145°38.0'E	14 May 1994	6.0 mm (preflexion)
<i>T. atlanticus</i>	19814	29°40.5'N	160°18.7'E	29 May 1994	6.9 mm (flexion)

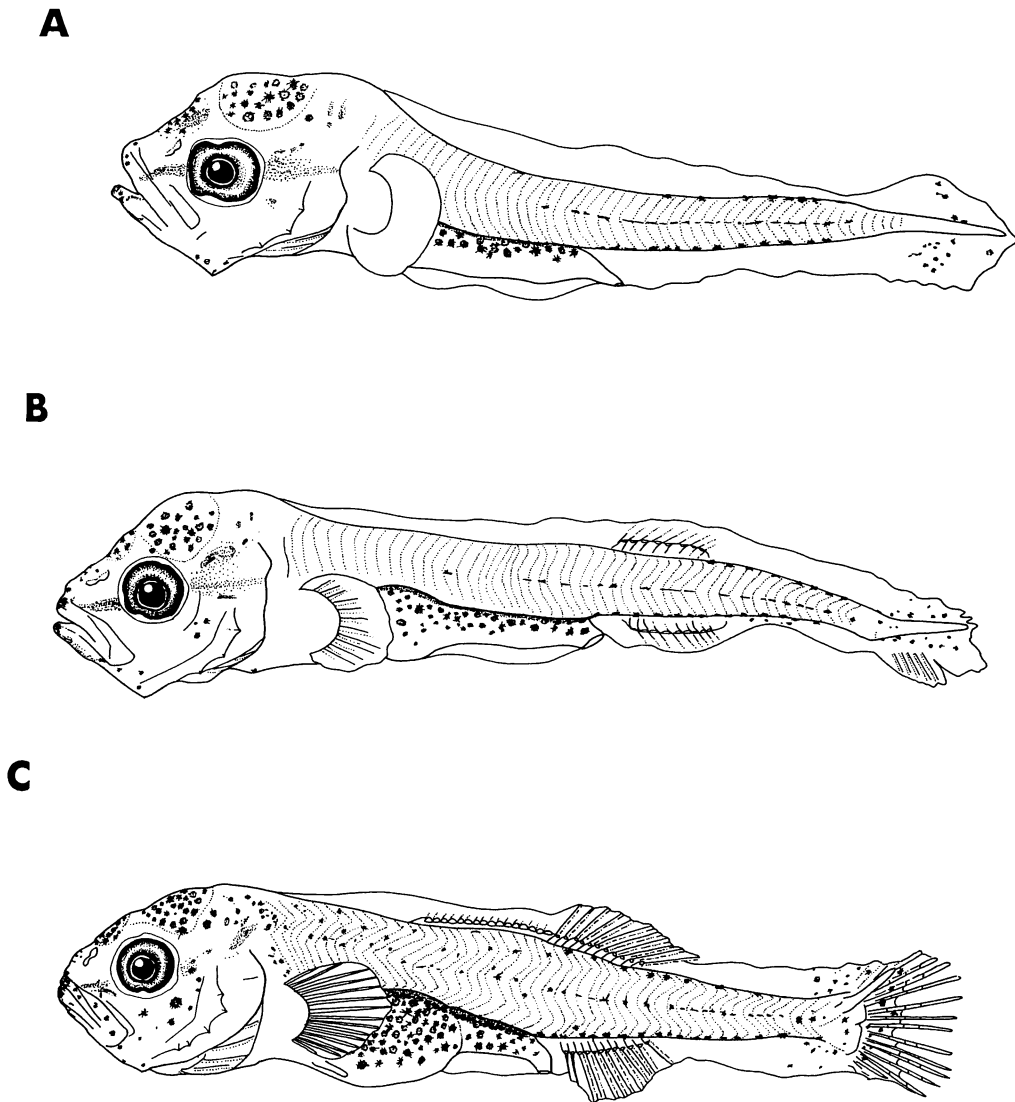


Fig. 2. Developmental stages of *Tetragonurus cuvieri*. A) 7.1 mm BL, preflexion larva, FSKU-P 19792; B) 8.3 mm BL, flexion larva, FSKU-P 19791; C) 10.6 mm BL, postflexion larva, FSKU-P 19797.

色素胞 前屈曲期の 6.8 mm BL から後屈曲期の 11.2 mm BL まで体の中央から尾柄部直前にかけて体側正中線上には細長い外部色素がある。同時に背鰭と臀鰭基底後端から尾柄部にかけて背面および腹部に外部色素が並ぶ。前屈曲期から屈曲期まで脊索末端周辺の膜鰭に小黑点状の色素が散在し、その後、後屈曲期で形成された尾鰭鰭膜に広く分布する。尾柄部には屈曲期の 8.3 mm BL から小黑点状の外部色素が出現する。前屈曲期の 6.8 mm BL の消化管には側面に樹枝状黒色素があり、その背面には内部色素が見られる。その消化管外部色素胞の数は成長するに従い徐々に増し、稚魚

期の 18.5 mm BL では消化管側面のほぼ全体を覆う。前屈曲期の 6.8 mm BL から稚魚期の 18.5 mm BL の前脳と中脳には大型の星状もしくは樹枝状黒色素があり、後脳には内部色素が少数見られる。成長に伴って脳部の色素胞の数はほとんど変化しない。前屈曲期から後屈曲期まで吻端から眼窩前縁にかけて内部色素が存在し、帯状となる。前屈曲期から後屈曲期の上顎と下顎の両先端には外部色素胞が少数見られる。その他、頭部周辺では屈曲期の 8.3 mm BL で前鰓蓋部、下顎、吻部に外部色素が出現し、稚魚期の 18.5 mm BL では頭部全域にわたって発達する。また体表面についても稚

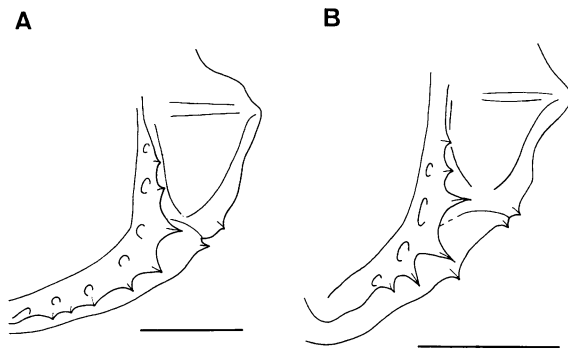


Fig. 3. Lateral view of left opercular regions in two species of *Tetragonurus*. A) *T. cuvieri*, 18.5 mm BL, FSKU-P 19798; B) *T. atlanticus*, 10.9 mm BL, FSKU-P 19812. Bar=1 mm.

魚期では全域にわたって大型の外部色素に覆われるが、各鱗基底、鱗膜上に黒色素は分布しない。

Tetragonurus atlanticus Lowe, 1839
ツマリドクウロコイボダイ
(Fig. 4)

標本 4個体 (Table 1). FSKU-P 19811, 19812, 19813, 19814.

識別形質 本種仔稚魚は筋節数が44–45であること、脊索末端周辺に黒色素を欠くことから、近縁種のドクウロコイボダイと容易に識別できる (Grey, 1955; Ahlstrom et al., 1976).

形態 計数・計測形質の測定値を Table 2 に示

す。後屈曲期仔魚 (10.8–10.9 mm BL) の鱗条数：D XV, 11–12; A I, 10–11; P₁ 16; P₂ I, 5.

前屈曲期から屈曲期まで体は細く伸張し、体高は体長のおよそ5分の1である。しかし後屈曲期の個体ではその体型はやや太短くなり、体高は体長のほぼ4分の1となる。後屈曲期の 10.8 mm BL の体型は背鱗基底後端と臀鱗基底後端より後方が低い。頭はやや大きく、成長とともに丸みを帯びる。頭長は前屈曲期から後屈曲期まで体長のほぼ3分の1。肛門前筋節数は23–25、肛門後筋節数は19–21、総筋節数は44–45。消化管は直線で細長く、肛門は体の中央部より後方で開口する。消化管の下には膜鱗がある。前屈曲期から屈曲期まで口を閉じると下顎が上顎よりもわずかに突出するが、後屈曲期の 10.8 mm BL では逆に上顎が下顎よりもやや前方に出る。鼻孔は屈曲期まで単一で、後屈曲期の 10.8 mm BL では前鼻孔と後鼻孔とに分かれている。歯は後屈曲期の 10.8 mm BL から見られ、前主上顎骨には小さな円錐歯が一行に並び、歯骨には細長い剣状の歯が一行に並ぶ。前鰓蓋骨には棘があり、前屈曲期の 6.0 mm BL では1本、屈曲期の 6.9 mm BL で3本、後屈曲期の 10.9 mm BL では6本。また後屈曲期の個体は下鰓蓋骨の後縁に1本、そして間鰓蓋骨の後縁に2本微少な棘が存在する (Fig. 3B)。後屈曲期の 10.8 mm BL の前鰓蓋骨には4つの感覚管孔が開孔する (Fig. 3B)。背鱗軟条、臀鱗、尾鱗の各鱗条は前屈曲期の 6.0 mm BL で形成が見られる。背鱗棘、胸鱗鱗条は屈曲期の 6.9 mm BL より形成され、腹鱗の原基が出

Table 2. Morphometrics of *Tetragonurus cuvieri* and *T. atlanticus* larvae

	Preflexion larvae		Flexion larvae		Postflexion larvae	
	<i>T. cuvieri</i> n=3	<i>T. atlanticus</i> n=1	<i>T. cuvieri</i> n=2	<i>T. atlanticus</i> n=1	<i>T. cuvieri</i> n=2	<i>T. atlanticus</i> n=2
Body length (mm)	6.8–7.2	6.0	8.3–9.0	6.9	10.6–11.2	10.8–10.9
Myomeres % BL	51–52	44	50–52	45	50–53	–*
Head length	25.2–27.4	30.9	25.2–28.1	30.9	26.0–26.7	31.7–33.3
Body depth	17.4–20.6	21.2	18.4–21.0	21.1	19.7–21.7	25.7–28.1
Pectoral fin length	7.6–9.3	9.3	8.2–10.2	11.6	7.3–8.6	10.6–10.7
Preanal length % HL	57.3–62.1	69.5	51.3–52.6	66.1	58.6–59.7	64.7–65.3
Eye diameter	27.9–30.1	30.8	30.6–30.4	29.6	31.8–34.8	32.5–33.8
Snout length	22.8–27.9	33.5	23.0–24.5	29.6	23.1–26.4	25.6–28.9

Abbreviations are as follows: BL=body length; HL=head length. *=difficult to discern.

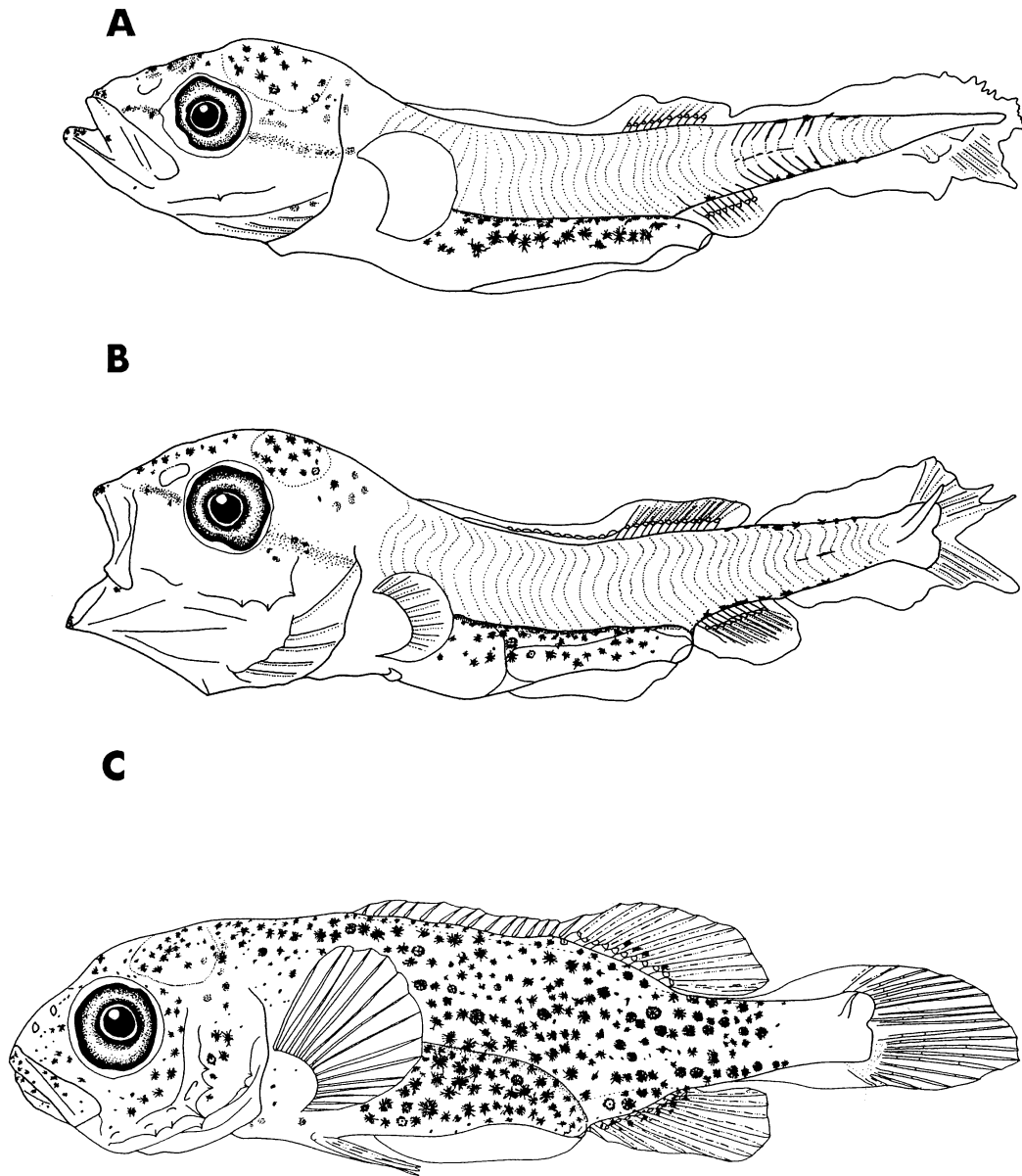


Fig. 4. Developmental stages of *Tetragonurus atlanticus*. A) 6.0 mm BL, preflexion larva, FSKU-P 19813; B) 6.9 mm BL, flexion larva, FSKU-P 19814; C) 10.8 mm BL, postflexion larva, FSKU-P 19811.

現する。後屈曲期の 10.8 mm BL では全ての鰭条が完成し定数に達している。背鰭軟条始部は肛門の垂直線上よりもはるか前方にある。鱗は全ての個体で認められなかった。

色素胞 前屈曲期の 6.0 mm BL と屈曲期の 6.9 mm BL には体の後方から尾柄部直前まで体側正中線上に細長い外部色素がある。前屈曲期の 6.0 mm BL には筋節に沿う線状の色素も見られる。同時に背鰭と臀鰭基底後端から尾柄部直前にかけて背

面と腹部に外部色素が並ぶ。前屈曲期から後屈曲期まで尾柄部から脊索末端にかけては黑色素胞が欠く。前屈曲期の 6.0 mm BL の消化管には側面に樹枝状黑色素があり、その背面には内部色素が見られる。その消化管外部色素の数は後屈曲期の 10.8 mm BL では極めて多く分布し、消化管側面のほぼ全体を覆う。前屈曲期の 6.0 mm BL から後屈曲期の 10.8 mm BL まで前脳と中脳には星状もしくは樹枝状黑色素があり、後脳には内部色素が少

数見られる。成長に伴って脳部の色素胞数はほとんど変化しない。前屈曲期の 6.0 mm BL と屈曲期の 6.9 mm BL には吻端から眼窩前縁にかけて内部色素が存在し、帯状となる。前屈曲期から後屈曲期の上顎と下顎の両先端に外部色素胞が少数ある。後屈曲期の 10.8 mm BL の頭部と尾柄部を除く体表面は多数の外部色素胞で覆われる。また胸鰭、臀鰭、背鰭軟条基部にも小さな点状の色素が分布するが、その他の各鰭基底、鰭膜上に黒色素は分布しない。

備考 本研究で得られた2種の仔稚魚は、体が細長いこと、筋節数が44以上であること、肛門は体の中央より後方に位置すること、背鰭棘数が14–17、背鰭軟条数が11–13、臀鰭棘数が1、臀鰭軟条数が9–11であることなどの形質の組み合わせにより(木村, 1988)、ドクウロコイボダイ属魚類であることが判明した。本属魚類は世界で3種知られているが、その中で本邦周辺海域で確認されているのはドクウロコイボダイとツマリドクウロコイボダイ2種で、両種は脊椎骨数と脊索末端周辺の色素胞の有無によって容易に区別できる(Grey, 1955; Ahlstrom et al., 1976)。これにより今回得られた標本をドクウロコイボダイとツマリドクウロコイボダイの仔稚魚であると同定した。またもう一種、インドー太平洋の熱帯域に分布する *Tetragonurus pacificus* は背鰭棘数が10–11、脊椎骨数が43であることから、前2種と容易に区別できる(Abe, 1953; Haedrich, 1986)。

本研究で記載した2種はGrey (1955) や Ahlstrom et al. (1976) が記載したものと計数形質、各成長段階における計測形質の値においてはほぼ一致した。また色素胞の分布についても概ね一致した。本研究ではツマリドクウロコイボダイの後屈曲期の背鰭軟条、臀鰭軟条基部に黒色素が見られたが、この形質は Ahlstrom et al. (1976) の記載では全く見られない。しかし Grey (1955) は明確に図示していないものの、北東太平洋産の 12 mm SL の個体は両鰭に黒色素を有すると記載している。Ahlstrom et al. (1976) の標本もまた北東太平洋産であることからこの色素に関しては彼らの記載漏れであろう。また今回観察したドクウロコイボダイ稚魚とツマリドクウロコイボダイ後屈曲期仔魚には下鰓蓋骨と間鰓蓋骨に微小な棘が認められた(Fig. 3)。これらの形質は Grey (1955) や Ahlstrom et al. (1976) の記載では全く認められていない。本形質の有無は彼らが採集を行った北東、東部熱帯太平洋海域と本研究の北西太平洋海域との間に見られる地理的

変異というよりも、むしろ棘自体が前鰓蓋骨棘と比べて極めて小さいため見落とされた可能性が高い。上述の新形質には間鰓蓋骨棘において2種でその数に差が認められ、ドクウロコイボダイでは1本、ツマリドクウロコイボダイでは2本であった(Fig. 3)。両種間の異なる形質は識別形質で示したほかに各成長段階における計測値でもその差は認められた(Table 2)。前屈曲期から後屈曲期までの頭長はドクウロコイボダイでは 25.2–28.1% BL でツマリドクウロコイボダイでは 30.9–33.3% BL と後者の方がやや大きい。体高は両種ともに前屈曲期では低く、その値は 20% BL に近い。ドクウロコイボダイは屈曲期以後、その値はあまり変化しないが、ツマリドクウロコイボダイでは後屈曲期で急激に高くなり、25.7–28.1% BL であった。肛門前長は前屈曲期のドクウロコイボダイで 57.3–62.1% BL、ツマリドクウロコイボダイで 69.5% BL とその差は大きく、屈曲期以降では前者は 60% BL を越えないが後者ではそれをはるかに越える。またドクウロコイボダイと比較してツマリドクウロコイボダイの方がいくつかの形質で発現が早期におこる傾向にあった。ドクウロコイボダイの前屈曲期の体長範囲(6.8–7.2 mm BL)でツマリドクウロコイボダイ(6.9 mm BL)ではすでに脊索の屈曲を開始していた。また後屈曲期の 10 mm 弱の体長でドクウロコイボダイは背鰭棘が未完成であったが、ツマリドクウロコイボダイではすでに各鰭条の全てが完成していた。体表の黒色素の発達についても同様にツマリドクウロコイボダイのほうが早く、後屈曲期の約 8–10 mm BL の間で急激に発達し、10.8 mm BL では尾柄部を除くほとんどの部分に黒色素胞が分布していた(Grey, 1955; Ahlstrom et al., 1976; 本研究)。なおツマリドクウロコイボダイでは背鰭軟条部と臀鰭の形成にともなってこれらの基底が隆起するのも特徴である(Grey, 1955; Ahlstrom et al., 1976; 本研究)。

本研究で用いた仔稚魚はいずれも5月と11月に採集された(Table 1)。Ahlstrom et al. (1976) によると、ドクウロコイボダイ、ツマリドクウロコイボダイともに東太平洋海域においてほぼ周年仔稚魚が採集されている。また地中海でも周年を通じて成熟したドクウロコイボダイの雌個体が得られている(Fitch and Lavenberg, 1968)。これらのことから北西太平洋海域でも両種成魚は周年にわたって産卵している可能性がある。

ツマリドクウロコイボダイは日本周辺海域では従来、神奈川県以北からしか報告されていない

(Abe, 1955; 尼岡ほか, 1995; 中坊, 1984, 2000). しかし, 本種の仔魚は神奈川県沖よりはるか南に位置する北緯30度付近の2地点から採集されたことや (Fig. 1), 成魚が温帯域から熱帯域にかけて広く分布すること (Grey, 1955; Haedrich, 1967, 1986) から, 成魚は南日本の太平洋沖合にも広く分布していると考えられる.

謝 辞

本研究で観察した全ての標本は水産庁東北区水産研究所旧資源管理部 (現八戸支所) が用船した海祥丸 (宝洋水産), 若竹丸 (北海道教育庁), 新宮城丸 (宮城県所属) の浮魚資源調査航海によって得られた. 調査に携わって頂いた全ての調査員, 船長および乗船員の方々に厚く御礼申し上げます. 今回の標本を調査するにあたり当初より便宜を図っていただいた東北水産研究所の栗田 豊博士をはじめ八戸支所の方々, また貴重な文献を提供して下さった米国シアトル NOAA, National Marine Fisheries Service の Ann C. Matarese 博士に心から感謝の意を表する.

引 用 文 献

- Abe, T. 1953. New, rare or uncommon fishes from Japanese waters. II. Records of rare fishes of the families Diretmidae, Luvaridae and Tetragonuridae, with an appendix (description of a new species, *Tetragonurus pacificus*, from off the Solomon Island). Japan. J. Ichthyol., 3: 39-47.
- Abe, T. 1955. New, rare and uncommon fishes from Japanese waters. V. Notes on the rare fishes of the suborders Stromateoidei and Tetragonuroidei (Berg). Japan. J. Ichthyol., 4: 113-118.
- Ahlstrom, E. H., J. L. Butler and B. Y. Sumida. 1976. Pelagic stromateoid fishes (Pisces, Perciformes) of the eastern Pacific: kinds, distributions, and early life histories and observations on five of these from the northwest Atlantic. Bull. Mar. Sci., 26: 285-402.
- 尼岡邦夫・仲谷一宏・矢部 衛. 1995. 北日本魚類大図鑑. 北日本海洋センター, 札幌, 390 pp.
- Fitch, J. E., and R. J. Lavenberg. 1968. Deep-water fishes of California. Univ. Calif. Press, Berkeley and Los Angeles. 155 pp.
- Grey, M. 1955. The fishes of the genus *Tetragonurus* Risso. Dana-Rep., (41): 1-75.
- Haedrich, R. L. 1967. The stromateoidei fishes: Systematics and a classification. Bull. Mus. Comp. Zool., 135: 31-139.
- Haedrich, R. L. 1986. Family No. 256: Tetragonuridae. Page 851 in M. M. Smith and P. C. Heemstra, eds. Smiths' sea fishes. Springer-Verlag, Berlin.
- Hart, J. L. 1973. Pacific fishes of Canada. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 180: ix+740 pp.
- Horn, M. H. 1984. Stromateoidei: development and relationships. Pages 620-628 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 based on an international symposium dedicated to the memory of Elbert Halvor Ahlstrom. Am. Soc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Publ. 1.
- 木村清志. 1988. イボダイ亜目. 沖山宗雄 (編), pp. 652-662. 日本産稚魚図鑑. 東海大学出版会, 東京.
- Leis, J. M. and T. Trnski. 1989. The larvae of Indo-Pacific shorefishes. New South Wales University Press, Kensington, and University of Hawaii Press, Honolulu. xii+371 pp.
- Matarese A. C., A. W. Kendall, Jr., D. M. Blood, and B. M. Vinter. 1989. Laboratory guide to early life history stages of Northeast Pacific fishes. NOAA Tech. Rept. NMFS, 80: iv+652 pp.
- 中坊徹次. 1984. ドクウロコイボダイ科. 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫 (編), p. 226, pl. 233. 日本産魚類大図鑑. 東海大学出版会, 東京.
- 中坊徹次. 2000. ドクウロコイボダイ科. 中坊徹次 (編), pp. 967, 1581. 日本産魚類検索—全種の同定 第二版. 東海大学出版会, 東京.
- Nelson, J. S. 1994. Fishes of the world. 3rd ed. John Wiley & Sons, New York. 600 pp.