

西部北太平洋で採集された深海エビの怪物幼生

Monster larvae of deep-sea shrimp collected in the western North Pacific

張 成年^{1*}・柳本 卓¹・小西光一¹・折田 亮²・駒井智幸³・小松浩典⁴

Seinen Chow*, Takashi Yanagimoto, Kooichi Konishi, Ryo Orita, Tomoyuki Komai, Hironori Komatsu

¹水産研究・教育機構中央水産研究所, 神奈川県横浜市金沢区福浦2-12-4²佐賀大学農学部, 佐賀市本庄町1³千葉県立中央博物館, 千葉県千葉市中央区青葉町955-2⁴国立科学博物館, 茨城県つくば市天久保4-1-1¹National Research Institute of Fisheries Science, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Yokohama, Kanagawa 236-8648, Japan. ²Faculty of Agriculture, Saga University, Honjo 1 Saga, 840-8502, Japan, ³Natural History Museum and Institute, Chiba, 955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan. ⁴National Museum of Nature and Science, 4-1-1 Amakubo, Tsukuba, Ibaraki 305-0005, Japan.

*Corresponding author; e-mail: chow@affrc.go.jp, Tel: +81-42-788-7620.

Abstract

Two individuals of “monster larvae” belonging to the genus *Cerataspis* (Decapoda: Penaeoidea: Aristeidae) were collected in the western North Pacific in 2016. The smaller one (carapace length 7.3 mm) was collected by daytime plankton net operation towed at a shallow layer (25 m to the surface), and the larger one (carapace length 11.5 mm) was collected by a nighttime plankton net operation towed from 208 m to the surface. These larvae have a pair of large spines on the lateral surface of the carapace, and in this regard they agree with *C. petiti* Guérin-Méneville, 1844 reported from the Atlantic. However, the mitochondrial 16S rDNA sequences of these two individuals matched with those of *C. monstrosus* Gray, 1828, the senior synonym of the widely used name *Plesiopenaeus armatus* (Spence Bate, 1881), suggesting that the presence and absence of the spine might be intra-specific morphological plasticity or variations among different developmental stages.

Key words: *Cerataspis*; Decapoda; Aristeidae; DNA barcoding; phylogenetics

緒言

水生動物の幼期は親とかけ離れた形態をしていることが多く、別種として記載されることがしばしばある。古くはウナギ目魚類のレプトセファルス幼生 (leptocephalus) やイセエビ類のフィロソーマ幼生 (phyllosoma) が成体とは全く別の種として記載されていたことは有名である。最近ではDNA分析を用いた種判別や系統類縁関係の推定を援用することによ

って、親子関係が明らかにされた例や過去の間違った同定が改められた例が多くみられるようになった。例えば半世紀以上も前に発見され1975年に成体のみならず所属する科すら不明なままウナギ目の巨大幼生として記載された *Thalassenchelys* Castle and Raju, 1975 属 (Cohen 1959; Castle and Raju 1975) の2種はインドー西部太平洋に分布するさほど珍しくはないオキアナゴである *Congriscus megastomus*

(Günther, 1877) 及び *C. maldivensis* (Norman, 1939) の仔魚であることが明らかにされた (Chow et al. 2016; Kurogi et al. 2016) 。 Vereshchaka (1997) は1950年代のGalathea調査航海で行われたセレベス海での深海ドレッジ標本から珍しい形態をしたエビを発見した。たった1個体の標本ではあるが、詳細な形態分析を行った結果、彼は本種が新属新種であるとして、*Galatheacaris abyssalis* と命名するとともに新科、そして新上科まで提唱した。本種については1999年にインド洋東部豪州北西沖で行われたはえ縄調査で漁獲されたミズウオ (*Alepisaurus ferox* Lowe, 1833) の胃中から追加個体が発見されたが (張 1999; Chow et al. 2000) 、その後の分子系統解析によってミカワエビ (*Eugonatonotus chacei* Chan and Yu, 1991) の後期幼生 (メガロパ) であることが明らかにされた (De Grave et al. 2010; 張 2017) 。これらは成体に基ついた記載が先行していたことから、幼体による種名が下位シノニムとなった例である。一方、成体に基づく記載が幼体に基づく記載に先行された例もある。2世紀近くも前に発見されその特異な形態から Gray

(1828) によって“怪物のような”と命名された *Cerataspis monstrosus* Gray, 1828 はクルマエビ上科の幼生であると予想されたこと (Burkenroad 1936) 以外、成体を特定するための手掛かりがなかった。Gray (1828) や Dohrn (1871) が描いた図は小さくわかりづらいため、Heegaard (1966) による図を Fig. 1 に示した。また、Kishinouye (1926) によって日本近海で採集され新種として記載された *Cerataspis affinis* を Fig. 2 に示した。

近年になって Bracken-Grissom et al. (2012) が *C. monstrosus* をはじめクルマエビ上科とサクラエビ上科に属する6科20種についてミトコンドリアDNAの12S rRNAと16S rRNA遺伝子、そして核の18S rRNAと28S rRNAおよびヒストンH3遺伝子、計5種の塩基配列を決定し、*C. monstrosus* はミツトゲチヒロエビ *Plesiopenaeus armatus* (Spence Bate, 1881) の幼生であることを報告した。*P. armatus* が記載されたのは1881年であるため、先取権の原則により学名としては *C. monstrosus* が先取権を持つ。また、属名についても、*Cerataspis* Gray, 1828 が先取権を持つ。Bracken-Grissom (2012)

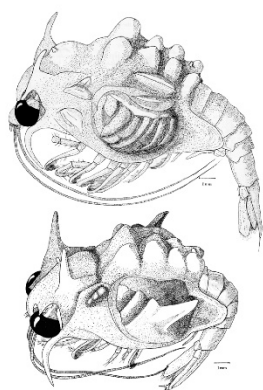


Fig. 1. Lateral views of stage V mysids of *Cerataspis* species drawn by Heegaard (1966). *Cerataspis monstrosus* (top) and *C. petiti* (bottom).

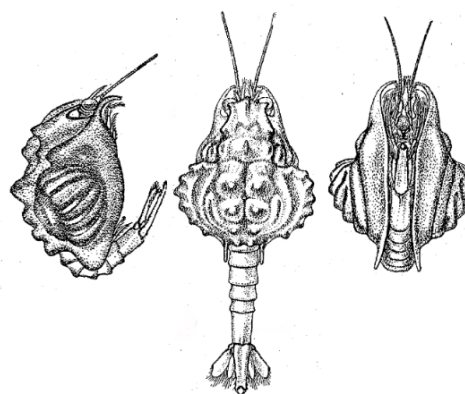


Fig. 2. *Cerataspis affinis* described by Kishinouye (1926). Lateral view (left), dorsal view (center) and ventral view (right).

は、学名としては*Plesiopenaeus armatus*が広く使われていることから、動物命名法国際審議会に*P. armatus*に優先権を与えるよう提訴すると述べているが、実際に提訴はなされておらず、結局*C. monstrosus*が先取権の原則により使用されているのが現状である (WoRMS Editorial Board 2019)。

現在*Cerataspis* (ミットゲチヒロエビ属)には5名義種が帰されている (Table 1)。このうち成体により記載されたタクソンとの対応についてDNA解析によって親子関係が特定されているのは*C. monstrosus* (ミットゲチヒロエビ) だけであり、同属種の*Plesiopenaeus coruscans* (Wood-Mason in Wood-Mason and Alock, 1891) については*Plesiopenaeus*が*Cerataspis*の下位シノニムとされたことから、属の組み合わせが変わり、*Cerataspis coruscans*とされる (Table 1)。

ミットゲチヒロエビ属が所属するチヒロエビ科 (Aristeidae Wood-Mason in Wood-Mason and Alcock, 1891) には、他に以下の6属が知られている: *Aristeus* Duvernoy, 1840 (ヒカリチヒロエビ属)、*Austropenaeus* Pérez Farfante and Kensley, 1997、*Hemipenaeus* Spence Bate, 1881 (ヤワチヒロエビ属)、*Hepomadus* Spence Bate, 1881 (ベニチヒロエビ属)、*Parahepomadus* Crosnier, 1978、*Pseudaristeus* Crosnier, 1978。成体がまだ不明なミットゲチヒロエビ属の3名義種はこれらの他属種のどれかに該当する可能性がある。我々は、西部北太平洋で2016年に行ったプラクトン調査によって、ミットゲチヒロエビ属に同定される怪物幼生を2個体採集した。これらの個体の形態について過去に報告された種の形態と簡単に比較するとともにDNA分析も併せて行った結果を紹介する。

Table 1. “Monster larvae” described to date and corresponding adult species.

Monster larvae	Corresponding adult taxa (synonyms)
<i>Cerataspis coruscans</i> (Wood-Mason in Wood-Mason and Alock, 1891)	<i>Plesiopenaeus coruscans</i> (Wood-Mason in Wood-Mason and Alock, 1891)
<i>C. monstrosus</i> Gray 1828	<i>Plesiopenaeus armatus</i> (Spence Bate, 1881)
<i>C. affinis</i> Kishinouye, 1926	unknown
<i>C. longiremis</i> Dohrn, 1871	unknown
<i>C. petiti</i> Guérin-Méneville, 1844	unknown

材料および方法

本研究で用いた2個体 (TEST3 及び 2A11) は、西部北太平洋で行われた水産庁漁業調査船開洋丸の2016年度第4次航海において採集された (Table 2)。採集時には生きており、生時の画像を撮影し、死亡後にエタノールで保存した。実験室にて第4あるいは第5胸脚の片方を採取し、エッペンドルフチューブ内でホモジナイズして破碎後、Genomic Prep Cells and Tissue DNA Isolation Kit (Amersham Bioscience) を用いてDNAを抽出した。Palumbi et al. (1991) のユニバーサルプライマー (16Sar-

L と 16Sbr-H) を用いてミトコンドリアの16S rRNA 遺伝子の部分領域を増幅した。PCR 反応液の組成は、1.2 µl の PCR buffer、1 mM の dNTP、0.4 µM のプライマー、0.5 U の EX Taq polymerase (TAKARA)、1 µl の抽出 DNA に水を加えて総量を 12 µL としたものである。PCR 増幅反応サイクルは 94 °C 4 分の熱変性後、35 サイクルの増幅サイクル (94 °C 度 30 秒、55 °C 30 秒、72 °C 30 秒) を行い、最後に 72 °C で 7 分間伸長した後に 4 °C で保存した。アガロースゲル電気泳動により断片の増幅を確認した。ExoSAP-IT (GE Healthcare) 処理に

よってプライマーを分解した後に、PCR プライマーを用いてダイレクトシーケンス反応を行った。また、国立科学博物館 (NSMT) および Bracken-Grissom 博士より入手した近縁種標本 (Table 3) も同様に処理した。データベースからチヒロエビ科 (Aristeidae) の 7 種及び外群としてチヒロエビ科に最も近縁とさ

れるオヨギチヒロエビ科 (Benthescymidae) の *Gennadas valens* と *Bentheogennema intermedia* の配列を入手した (Table 4)。塩基配列のアライメント、塩基配列間の距離 (Kimura's two parameter distance: K2P) の計算、及び系統樹の作成は MEGA6.0 (Tamura et al. 2013) を用いて行った。

Table 2. Collection information of two monster larvae of the genus *Cerataspis*.

Sample ID	Collection date	Coordinate	Gear	Layer towed	Local time	CL ^c (mm)	TL ^d (mm)
TEST3	25 September, 2016	26°38'N, 142°05'E	MOHT ^a	0–25 m	08:23–09:28	7.3	13.3
2A11	13 October, 2016	19°58'N, 131°02'E	IKMT ^b	0–208 m	03:04–03:45	11.5	20.0

^asee Oozeki et al. (2004). ^bIsaacs-Kidd Midwater Trawl net (8.7 m² opening, 13 m long, 0.5 mm mesh, and canvas made cod-end). ^ccarapace length. ^dtotal length.

Table 3. Adult specimens of deep-sea shrimp species of the family Aristeidae analyzed in this study.

Sample ID	Collection date	Coordinate	Depth (m)	Species	Museum No.
HA2	16 October, 2007	39°35'N, 142°18'E	552–559	<i>Aristeus mabahissae</i>	NSMT-CR 19111
HA3	5 October, 2007	39°02'N, 142°14'E	640–661	<i>Aristeus mabahissae</i>	NSMT-CR 19112
TS2	3 November, 2005	36°56'N, 141°33'E	411	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	NSMT-CR 16904
TS3	13 October, 2007	40°15'N, 142°14'E	412–415	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	NSMT-CR 19113
BE1	23 October, 2008	38°25'N, 143°32'E	3,137–3,223	<i>Hepomadus glacialis</i>	NSMT-CR 19818-1
KC16*	8 June, 2000	27°59'N, 86°43'W	3,050	<i>Cerataspis monstrosus</i>	KC6216
KC18*	8 June, 2000	27°59'N, 86°43'W	3,050	<i>Cerataspis monstrosus</i>	KC6218

*generously provided by Dr. Bracken-Grissom.

Table 4. 16S rDNA sequences of deep-sea shrimp species of the family Aristeidae and Benthescymidae derived from database.

Species	Accession No.
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	GQ487491
<i>Aristaeopsis edwardsiana</i>	JX403854
<i>Aristeus alcocki</i>	KJ396316, KM485686
<i>Aristeus antennatus</i>	EU977176, GU972650
<i>Cerataspis monstrosus</i>	JX403855, JX403860
<i>Hemipenaeis carpenteri</i>	JX403847
<i>Bentheogennema intermedia</i>	JX403851, MF197221
<i>Gennadas valens</i>	JX403858

結果

各幼生の概要

今回得られた大型の個体 (2A11) (Fig. 3A–D) は夜 3 時台での採集であり、208 m からの傾斜曳きであることから入網深度の詳細は不明である。甲長は 11.5 mm、体長は 20.0 mm であった。小型の個体 (TEST3) (Fig. 3E) はご

く表層 (0–20 m) で、かつ朝の 8 時半から 9 時半の明るい時間帯での曳網によって採集された。甲長は 7.3 mm、体長は 13.3 mm であった。両個体ともに生時は全体的に青みを帯びた色彩を呈し、胸甲部側面に 1 対の顕著な棘を有していた他、外部形態にも顕著な差異は見られなかった。

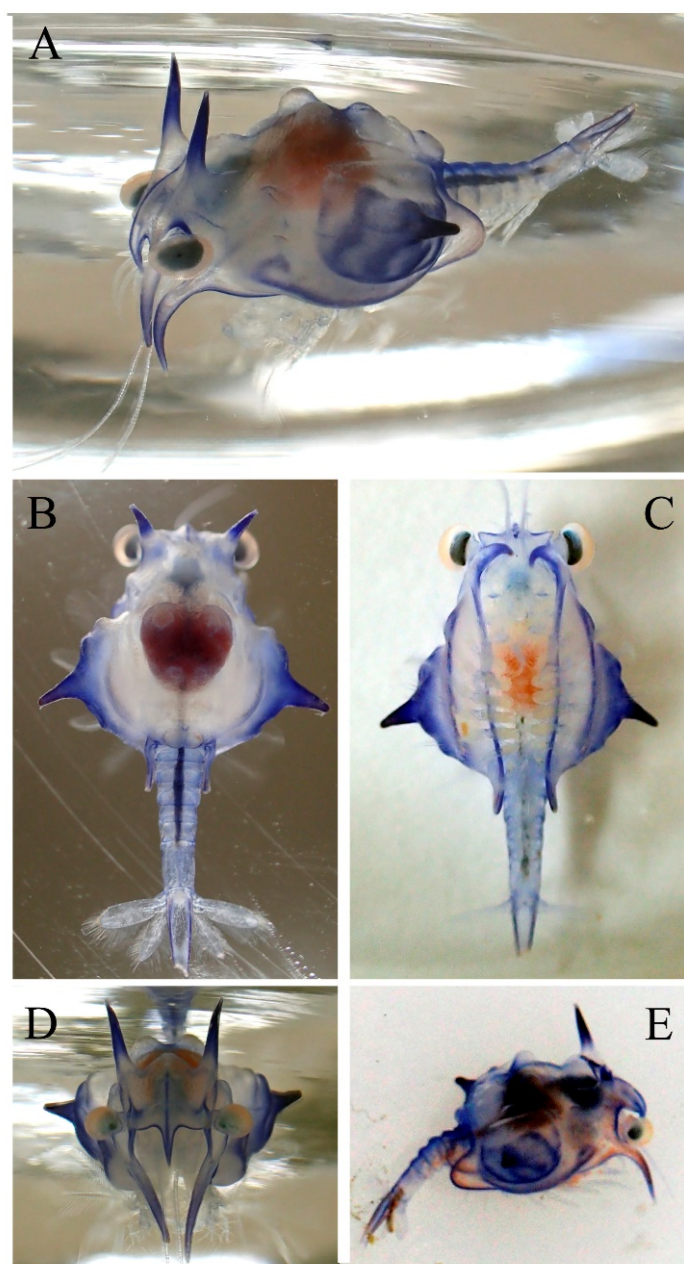


Fig. 3. The larger (A–D) and the smaller (E) individuals of the genus *Cerataspis* collected alive in the western North Pacific. Sub-lateral (A), dorsal (B), ventral (C) and front (D) views of the larger individual, and lateral view of the smaller individual (E).

DNA 分析による検討

幼生 2 個体及び成体 7 個体で決定したミトコンドリア DNA の 16S rDNA 部分配列 (accession No. LC466628- LC466636) の長さは 491 から 526 bp であった。K2P 距離を用いた近隣接合法 (NJ) による系統樹を Fig. 4 に示した。系統樹内で TEST3 及び 2A11 はミットゲチヒロエビ (根拠標本はいずれも大西洋産) と密接な関係を示し、他の同科種とは明らかに異なるクレードを形成した。このミットゲチヒロエビ標本から構成されるクレードとヒカリチヒロエビ属 3 種を含むクレードは姉妹群をなし、チヒロエビ科の他の属とは明らかに異なるグループを形成した。また、チヒロエビ科とオヨギチヒロエビ科の *G. valens* と *B. intermedia* は明らかに異なるクレードを形成していた。TEST3 と 2A11 個体間の K2P

距離は $0.2 \pm 0.2\%$ S.E. であり、同種と考えられた。TEST3 及び 2A11 とミットゲチヒロエビ 4 標本間の K2P 距離は 0.2 から 0.6%、平均で $0.4 \pm 0.2\%$ S.E. であったことから、これら全 6 個体をミットゲチヒロエビと同定し、プールしたうえで他標本と比較した (Table 5)。ミットゲチヒロエビとヒカリチヒロエビ属 3 種間の K2P 距離は 7.7 から 8.3%、平均で $8.0 \pm 1.2\%$ S.E. であった。ヒカリチヒロエビ属 4 種間の K2P 距離は 2.8 から 8.3%、平均で $5.1 \pm 0.7\%$ S.E. であった。ヒカリチヒロエビ属の種とチヒロエビ科他属種間との K2P 距離は 6.0 から 12.3%、平均 $9.4 \pm 1.1\%$ S.E. であった。チヒロエビ科の種とオヨギチヒロエビ科の 2 種 *G. valens* および *B. intermedia* 間の K2P 距離は 10.0 から 13.4、平均 $12.6 \pm 1.3\%$ S.E. であった。

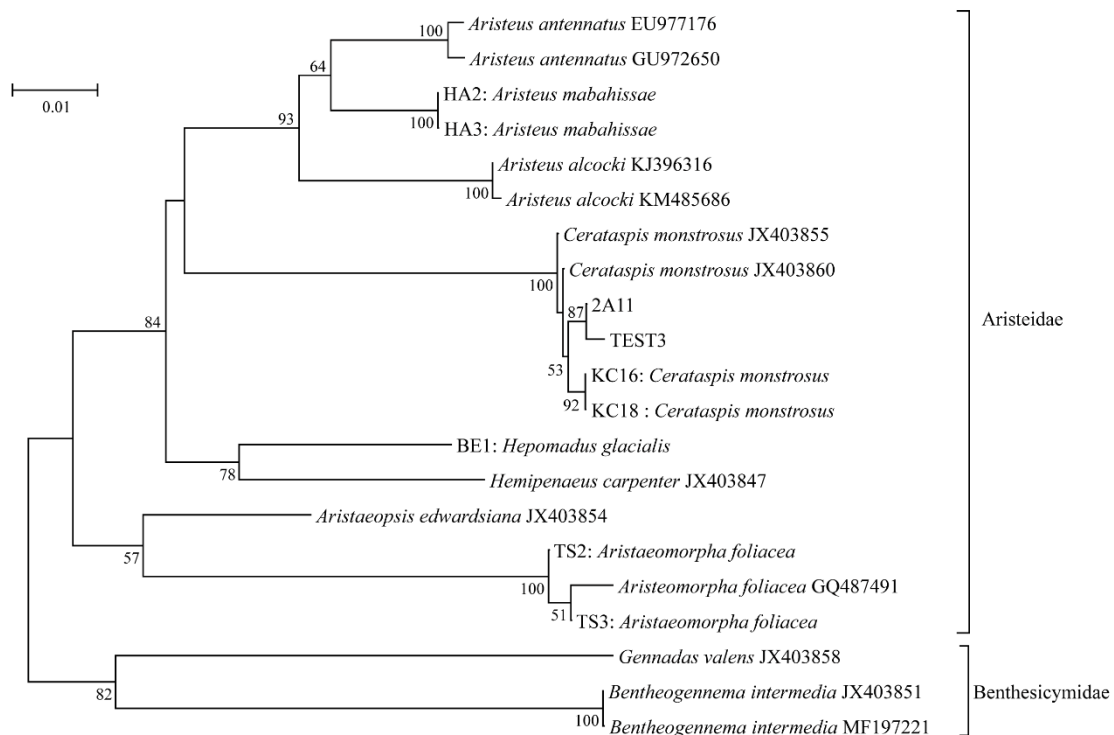


Fig. 4. Neighbor-joining (NJ) tree based on K2P distance between 16S rDNA data of 10 deep-sea shrimp species of the families Aristeidae and Benthescycymidae. Bootstrap values on the nodes are shown as percentage and are based on 1000 replicates. Bootstrap values less than 50% are not shown. See Tables 2 and 3 for sample ID.

Table 5. K2P distances (below diagonal) between 10 species of the family Aristeidae (1-8) and Benthescymidae (9, 10). Upper diagonal is standard error.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 <i>Cerataspis monstrosus</i>	-	1.2	1.3	1.3	1.5	1.3	1.2	1.6	1.6	1.7
2 <i>Aristeus mabahissae</i>	7.7	-	0.9	0.7	1.1	1.1	1.2	1.5	1.7	1.5
3 <i>Aristeus alcocki</i>	8.1	3.9	-	0.9	1.2	1.1	1.3	1.5	1.7	1.6
4 <i>Aristeus antennatus</i>	8.3	2.8	4.2	-	1.1	1.0	1.2	1.4	1.7	1.5
5 <i>Hopomadus glacialis</i>	8.3	6.0	7.5	5.8	-	1.1	1.2	1.4	1.6	1.5
6 <i>Hemipenaeus carpenter</i>	8.7	6.4	7.3	6.4	5.4	-	1.1	1.4	1.6	1.5
7 <i>Aristaeopsis edwardsiana</i>	8.4	7.1	8.8	7.2	7.9	7.6	-	1.1	1.4	1.5
8 <i>Aristaeomorpha foliacea</i>	12.3	10.3	10.4	9.5	8.8	9.2	6.8	-	1.6	1.7
9 <i>Gennadas valens</i>	12.7	13.2	13.5	13.4	12.3	13.0	10.0	11.3	-	1.5
10 <i>Bentheogennema intermedia</i>	13.4	11.3	12.5	11.3	11.8	12.6	12.0	13.1	11.6	-

考察

同定が確定しているミットゲチヒロエビ属の2種のうち、ミットゲチヒロエビ (*C. monstrosus*) は大西洋、インド洋、太平洋の3大洋に広く分布し、成体の生息水深も 752–5413 m と幅広く、深海帯 (abyssal zone) の下部まで達する (Crosnier 1978)。一方、*C. coruscans* の分布域はインド洋と大西洋であり、生息水深も 995–1728 m とミットゲチヒロエビに比べるとかなり浅い (Crosnier 1978)。ミットゲチヒロエビについては、本種と同定されうる個体の生態画像が得られていて、近底層を遊泳していると推定されている (Henrique et al. 2002; Wicksten and Kuhnz 2015)。ミットゲチヒロエビ属幼生の報告はほとんどが北大西洋で漁獲された浮魚類の胃内容物からのものであり、その大半 (95%) がカツオとキハダから得られたものである (Heegaard 1966; Dragovich 1969; Batts 1972; Manooch and Mason 1984; Morgan et al. 1985; Franks et al. 2008)。これは表層に生息するミットゲチヒロエビ属幼生がやはり表層性のカツオとキハダにより捕食されることが原因であると推定されている。実際、中深層で索餌する他のマグロ類やミズウオ類の胃内容物からはミットゲチヒロエビ属幼生はほとんど見つ

かっていない。一方、インド洋と太平洋でもカツオとキハダの消化管内容物に関する調査報告は多数あるが、ミットゲチヒロエビ属幼生の報告はごくわずかである (Morgan et al. 1985)。大西洋とインド洋—太平洋間で見られるこのような採集幼生数の差異をもたらす要因は今のところ不明であるが、Morgan et al. (1985) はハワイのオアフ島沖で行われた 120 m 以浅でのプランクトンネット調査で 230 個体ものミットゲチヒロエビ属幼生が採集されたという未発表情報を紹介しているため、成体の分布や産卵・ふ化海域には何らかの偏りがあるのかもしれない。このような例外はあるが、成体の採集記録および浮魚類胃内容物からの標本に比べると、全大洋を通じてプランクトンネットによるミットゲチヒロエビ属幼生の採集例は非常に少ない。過去に行われた数多くの水産研究・教育機構による調査船調査でもミットゲチヒロエビ属幼生の採集報告は皆無である。これはおそらく本幼生の絶対数が少ないこともあるが遊泳能力が高いため容易に網から逃避できるからであろう。今回の小型個体はごく表層での曳網でしかも明るい環境で採集されたものである。また、Lira et al. (2017) は大西洋中部熱帯域で甲長 5.85 mm のミットゲチヒロエビのミス期 II と查

定される幼生を1個体採集したが、これも日中での採集であり、曳網深度は0–150 mであった。成体が深海性であること、表層で採集された標本は小型であることから、おそらくミットゲチヒロエビ属幼生の分布深度帯は非常に広く、初期はごく表層に分布し発生段階が進むとともに深い層へと移行してゆくものと推定される。

Bracken-Grissom et al. (2012) はDNA バーコーディングによって *C. monstrosus* が *P. armatus* と同種であり、その幼生であることを明確にしたが、この“怪物のような”幼生がチヒロエビ科に属することはすでに Bouvier (1908) が予測していただけでなく、Burkenroad (1936) は *Cerataspis* がツノナガチヒロエビ属 *Aristaeomorpha* やミットゲチヒロエビ属のミス幼生であろうとまで述べている。本研究で分析した2個体は頭胸甲側面に1対の顕著な棘を有していた。この形質は現在までに記載されたミットゲチヒロエビ属名義種のうち幼生型である *C. petiti* だけにみられるものである (Fig. 1)。しかし、これら2個体の16S rDNA 配列はミットゲチヒロエビのものとはほぼ一致した。16S rRNA はかなり保守的な遺伝子であり、分化して間もない近縁種間では小さい値を示す可能性はある。しかし、1%にも満たない差異は種内変異と考えると間違いないと思われる。Roldán et al. (2009) はヒカリチヒロエビ属の1種 *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) 137個体の16S rDNA 配列を分

謝辞

標本採集に尽力いただいた水産庁調査船開洋丸の皆様、調査についてご協力いただいた中央水産研究所の黒木洋明博士、*Cerataspis monstrosus* と *Plesiopenaeus armatus* の2学名の

析した結果、個体間の差異は0.12%から0.26%であったと報告している。また、今回分析したヒカリチヒロエビ属4種間の差異は2.8から8.3%、平均 $5.8 \pm 2.5\%$ S.D. であったことも、TEST3 と 2A11 がミットゲチヒロエビであることを裏付ける。頭胸甲側面の棘の有無は発生段階での差異や種内変異という可能性も考えられる。しかしながら、*C. monstrosus* や *C. affinis* の頭胸甲側面には顕著な彫刻が見られるが (Figs. 1, 2)、我々の個体にはそのような彫刻は少なく *C. petiti* とよく似ている (Fig. 1)。また、Heegaard (1966) はミットゲチヒロエビの幼生と *C. petiti* と同定された標本の間には棘や小隆起以外にもいくつか形態差があることを報告しているため、我々の標本について今後詳細な形態分析を行う必要がある。

Torres et al. (2013) は地中海のヒカリチヒロエビ属の1種 (*A. antennatus*) のミス第II期幼生を報告しているが、ミットゲチヒロエビ属幼生とはかけ離れた形態である。同科異種でも幼生の形態が大きく異なる可能性が無いわけではないが、同定するにあたって参照した過去の記載 (Heldt 1955) が間違っている可能性も考えられる。

以上の問題を解決するためには本研究で採集した2個体に関して形態学的解析を進めることはもちろんであるが、ミットゲチヒロエビ以外のチヒロエビ科の各種について遺伝的解析を行い、成体とのリンクの確立および幼生形態の比較を行う必要がある。

状況について情報をいただいたオックスフォード大学自然史博物館の Sammy De Grave 博士、および大西洋産標本の組織を供与いただいたフロリダ国際大学の Heather D. Bracken-Grissom 博士に厚く御礼申し上げる。

引用文献

- Batts, B. S. (1972). Food habits of the skipjack tuna *Katsuwonus pelamis*, in North Carolina waters. *Chesapeake Sci.* 13: 193–200.
- Bouvier, E. L. (1908). Crustacés Décapodes (Pénéides) provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse Alice (1886–1907). *Résult. Camp. Sci. Monaco* 33: 1–112.
- Bracken-Grissom, H. D., Felder, D. L., Vollmer, N. L., Martin, J. W., Crandall, K. A. (2012). Phylogenetics links monster larva to deep-sea shrimp. *Ecol. Evol.* 2: 2367–2373.
- Burkenroad, M. D. (1936). The Aristaeinae, Solenocerinae and pelagic Penaeinae of the Bingham Oceanographic Collection. *Bull. Bingham Oceanogr. Coll., Peabody Museum of Natural History, Yale Univ.* 5: 1–151.
- Castle, P. H. J., Raju, N. S. (1975). Some rare leptocephali from the Atlantic and Indo-Pacific Oceans. *Dana Rep* 85: 1–25.
- 張 成年 (1999). ミズウオの胃中で発見した珍しいエビ—50年振りの世界2例目再発見—。 *遠洋* 105: 16–18.
- Chow, S., Okazaki, M., Kubota, T., Takeda, M. (2000). A rare abyssal shrimp *Galatheocaris abyssalis* found in the stomach of lancet fish. *Crustaceana* 73: 243–246.
- 張 成年 (2017). マボロシとなったバクエビ. *Cancer* 26: 71–75.
- Chow, S., Yanagimoto, T., Kurogi, H., Appleyard, S. A., Pogonoski, J. J. (2016). A giant anguilliform leptocephalus *Thalassenchelys foliaceus* Castle & Raju 1975 is a junior synonym of *Congriscus maldivensis* (Norman, 1939). *J. Fish Biol.* 89: 2203–2211.
- Cohen, D. M. (1959). A remarkable leptocephalus from off the coast of Washington. *Deep-sea Res.* 5: 238–240.
- Crosnier, A. (1978). Crustacés Décapodes Pénéides Aristeidae (Benthescyminae, Aristeinae, Solenocerinae). *Faune de Madagascar* 46: 1–197.
- De Grave, S., Chu, K. H., Chan, T. Y. (2010). On the systematic position of *Galatheacaris abyssalis* (Decapoda: Galatheacaridoidea). *J. Crust. Biol.* 30: 521–527.
- Dohrn, A. (1871). Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Arthropoden. 11. Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Malacostraken und ihrer Larvenformen. *Z. Wiss. Zool. Abt. A.* 21: 356–379.
- Dragovich, A. (1969). Review of studies of tuna food in the Atlantic Ocean. *U. S. Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Fish.* 593: 1–21.
- Franks, J. S., Flowers, A. R. (2008). First record of *Cerataspis monstrosa*, a larval oceanic penaeid crustacean, from the Gulf of Mexico. *Gulf Carib. Res.* 20: 87–89.
- Gray, J. E. (1828). *Spicilegia Zoologica*; or original figures and short systematic descriptions of new and unfigured animals. Treüttel, Würt & Co., London.
- Heegaard, P. (1966). Larvae of decapod Crustacea. The oceanic penaeids: *Solenocera-Cerataspis-Cerataspides*. *Dana Rep.* 67: 1–147.
- Heldt, J. H. (1955). Contribution à l'étude de la biologie des crevettes pénéides *Aristaomorpha foliaceus* (Risso) et *Aristeus antennatus* (Risso) (Formes larvaires). *Bull. Soc. Sci. Nat. Tunisie* 8: 9–33.
- Henriques, C., Priede, I. G., Bagley, P. M. (2002). Baited camera observations of deep-sea demersal fishes of the northeast Atlantic Ocean at 15–28°N off West Africa. *Mar. Biol.* 141: 307–314.
- Kishinouye, K. (1926). Two rare and remarkable forms of macrurous crustacea from Japan. *Annot. Zool. Jpn.* 11: 63–70.
- Kurogi, H., Chow, S., Yanagimoto, T., Konishi, K., Nakamichi, R., Sakai, K., Saruwatari, T., Takahashi, M., Ueno, Y., Mochioka, N. (2016). Adult form of a giant anguilliform leptocephalus *Thalassenchelys coheni* Castle and Raju 1975 is *Congriscus megastomus* (Günther 1877). *Ichthyol. Res.* 63: 239–246.
- Lira, S. M., Santana, C. S., Lima, C. D., Montes, M. J., Schwamborn, R. (2017). New records of the larval forms *Cerataspis monstrosa* and *Amphionides reynaudii* (Crustacea: Decapoda) from the western tropical Atlantic. *Zootaxa* 4237: 335–346.
- Manooch, C. S., III, Mason, D. L. (1984). Comparative food studies of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, and blackfin tuna, *Thunnus atlanticus*, collected along southeastern and gulf coasts of the United States. *Brimleyana* 11: 33–52.
- Morgan, S. G., Manooch, I., Charles, S., Mason, D. L. (1985). Pelagic fish predation on *Cerataspis*, a rare larval genus of oceanic penaeids. *Bull. Mar. Sci.* 36: 2497–259.
- Oozeki, Y., Hu, F., Kubota, H., Sugisaki, H., Kimura, R. (2004). Newly designed quantitative frame trawl for sampling larval and juvenile pelagic fish. *Fish. Sci.* 70: 223–232.
- Palumbi, S., Martin, A., Romano, S., McMillan, W. O., Stice, L., Grabowski, G. (1991). *The Simple Fool's Guide to PCR*, Version 2. Department of Zoology and Kewalo Marine Laboratory, University of Hawaii, Honolulu.
- Roldán, M. I., Heras, S., Patellani, R., Maltagliati, F. (2009). Analysis of genetic structure of the

- red shrimp *Aristeus antennatus* from the Western Mediterranean employing two mitochondrial regions. *Genetica* 136: 1–4.
- Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipski, A., Kumar, S. (2013). MEGA6: molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. *Mol. Biol. Evol.* 30: 2725–2729.
- Torres, A., Dos Santos, A., Alemany, F., Massuti, E. (2013). Larval stages of crustacean species of interest for conservation and fishing exploitation. *Sci. Mar.* 77: 149–160.
- Vereshchaka, A. L. (1997). New family and superfamily for a deep-sea caridean shrimp from the Galathea collections. *J. Crust. Biol.* 17: 361–375.
- Wicksten, M. K., Kuhnz, L. A. (2015). A swimming deep-sea peneaid shrimp photographed off California. *Cal. Fish Game* 101:146–148.
- WoRMS Editorial Board (2019). World Register of Marine Species (WoRMS) Available from: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=589796> (accessed 27 March 2019).

Received: 13 March 2019 | Accepted: 06 April 2019 | Published: 01 May 2019