

琉球大学学術リポジトリ

沖縄島周辺におけるカスリオフェリア *Polyophthalmus pictus* (Dujardin, 1839)

(環形動物門：オフェリアゴカイ科) の生殖群泳

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学資料館 (風樹館) 公開日: 2018-03-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 自見, 直人, 藤原, 義弘, Jimi, Naoto, Fujiwara, Yoshihiro メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/38717



沖縄島周辺におけるカスリオフェリア *Polyophthalmus pictus* (Dujardin, 1839) (環形動物門：オフェリアゴカイ科) の生殖群泳

自見直人*・藤原義弘

〒739-0046 広島県東広島市鏡山 1 丁目 4-4 広島大学大学院生物圏科学研究科

〒237-0061 横須賀市夏島町 2-15 海洋研究開発機構海洋生物多様性研究分野

*E-mail: beniimo7010@gmail.com

要旨. 2015 年 2 月 16 日 20:30–21:30 (月齢 26.9–27.0), 2 月 20 日 19:15–19:30, 20:30–20:40, 21 日 0:15–0:30 (月齢 1.4–1.6) に沖縄県瀬底島において, 2 月 19 日 19:00–20:30 (月齢 0.4–0.5) に奥武島において, 夜間に設置した水中集魚灯に集まるカスリオフェリア *Polyophthalmus pictus* (環形動物門：オフェリアゴカイ科) の群泳個体 (合計 1378 個体) を採集した. それらは未成熟個体に比べて尾部の剛毛が伸長するという形態変化 (生殖変態) を伴っており, 大部分の個体は体内に卵 (楕円形, 約 40 μm \times 20 μm) または精子を充満させた成熟個体であった. 本報告は, 日本産オフェリアゴカイ科の生殖変態・生殖群泳の初記録である.

はじめに

多毛類は通常, 一部の種を除き, 堆積物に潜り生息している. しかしながら, ゴカイ科・チロリ科等のいくつかの分類群において, 成熟した個体が繁殖期に形態を変化させ, 遊泳しながら放卵・放精を行う種が存在する (Clark 1961; Schorder & Hermans 1975; 佐藤 2006). この成熟した個体の生殖に伴う形態変化を生殖変態 (epitokous metamorphosis), 生殖変態した個体が群泳し放卵・放精を行う様子を生殖群泳 (reproductive swarming) と呼ぶ (佐藤 2006). 生殖群泳はサシバゴカイ科・ゴカイ科・シリス科・チロリ科・イソメ科・オフェリアゴカイ科・トノサマゴカイ科・スピオ科・パラオニス科において観察されており (Schroder & Hermans 1975; Rouse & Pleijel 2001), 我が国においてもチロリ科の成熟個体の遊泳, ゴカイ科の生殖群泳が観察されている (Hanafiah et al. 2006; Ibrahim & Sato 2013). 特にゴカイ科の生殖群泳は, 「バチ抜け」として釣り人によく知られる (天野 2008).

オフェリアゴカイ科 Opheliidae は, 世界中の潮間帯から水深 7000 m 以深の超深海にかけ

て, 砂質・泥質の堆積物中に生息している (Rouse & Pleijel 2001). 我が国においても 5 属 9 種が知られ, *Armandia amakusaensis* Saito, Tamaki & Imajima, 2000 を代表として, 干潟等沿岸域の生物調査でよく観察される分類群である (山西・佐藤 2007). オフェリアゴカイ科の多毛類には, 全身が細長く円筒形であり, 腹部に溝を持ち, 剛毛・疣足が単純である, 等の形態的特徴があり (Rouse & Pleijel 2001), 日本の *Armandia* 属やカスリオフェリア *Polyophthalmus pictus* (Dujardin, 1839) では掘り出すと身体をくねらせてよく泳ぐことが知られている (岡田ら 1965; 内田 1992). 本研究の対象であるカスリオフェリアはオフェリアゴカイ科に属し, 汎世界種とされている (Dujardin 1839; Imajima & Hartman 1964; Day 1967). 本種は日本からも宮城, 神奈川, 静岡, 大阪, 和歌山の潮間帯・潮下帯より報告され (Fauvel 1936; Okuda 1938; Imajima & Hartman 1964; 今島 1968; 今島・林 1969; Imajima & Gamo 1970; 山西 1980; 稲葉 1988; 西・工藤 2003; 西 2003, 2005; 西・田中 2005; 内田 1975, 2008, 2009), その分布は日本全国に及ぶと考えられている (岡田ら 1965; 内田 1992). また, フランスにおいてはカスリオフェリアの生殖変態・生殖群泳が確認されている (Fage & Legendre 1927). しかし, 我が国におけるオフェリアゴカイ科の生殖変態・生殖群泳の観察例はない.

2015 年 2 月, 沖縄島周辺 2 地点で灯火採集を行ったところ, オフェリアゴカイ科のカスリオフェリアの生殖変態・生殖群泳を観察し, 標本を採集することができた. 本報では, その生殖群泳についての観察状況を記すとともに, 遊泳個体の形態的特徴について報告する.

材料と方法

沖縄島周辺 2 地点において灯火採集を行った. ハピソン (Hapysen) 乾電池式 LED 水中集魚

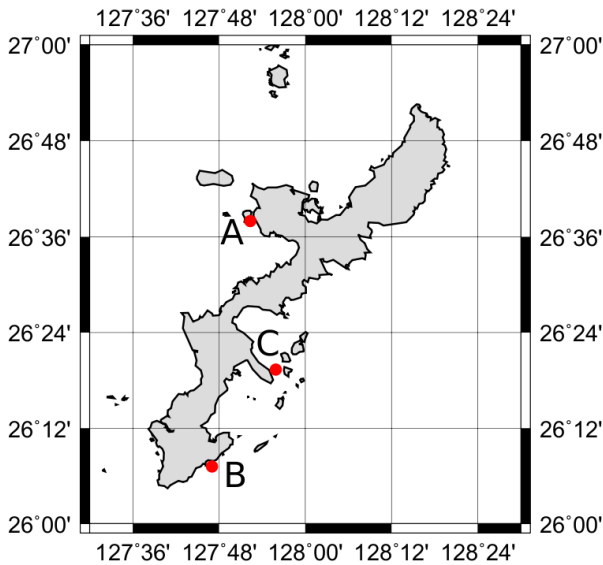


図 1. 沖縄島周辺におけるカスリオフェリアの採集地点. A: 瀬底島琉球大学附属瀬底研究所の突堤 (26°38'09.5"N, 127°51'55"E), B: 奥武島漁港 (26°07'55"N, 127°46'29"E), C: 藪地島 (26°19'22"N, 127°55'04"E).

Fig. 1. Sampling locations around Okinawa Island. A: Jetty of Tropical Biosphere Research Center, Sesoko Station, Sesoko Island (26°38'09.5"N, 127°51'55"E), B: Fishing harbor, Ou Island (26°07'55"N, 127°46'29"E). C: Yabuchi Island (26°19'22"N, 127°55'04"E).

灯 YF-500 を全点灯モードで海水面直下に設置し、集まった生物を柄杓および手網により採集した。

調査地点および日時は以下のとおりである。

地点 A) 沖縄県国頭郡本部町瀬底島・琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底研究施設の突堤 (26°38'9.5"N, 127°51'55"E) (図 1 A)。

a. 2015 年 2 月 16 日 20:30–21:30, 月齢 26.9–27.0, 若潮. 沖縄県国頭郡本部町渡久地港における満潮時刻 17 時 06 分。

b. 2015 年 2 月 20 日 19:15–19:30, 20:30–20:40, 21 日 0:15–0:30, 月齢 1.4–1.6, 大潮. 沖縄県国頭郡本部町渡久地港における満潮時刻 20 時 13 分。

地点 B) 沖縄県南城市玉城奥武島漁港 (26°7'55"N, 127°46'29"E) (図 1 B)。

c. 2015 年 2 月 19 日 19:00–20:30, 月齢 0.4–0.5, 大潮. 沖縄県南城市玉城奥武島漁港における満潮時刻 19 時 09 分。

瀬底研究施設より採集した個体は、メントールにより麻酔後、供試標本を含む 174 個体を 10%ホルマリンで固定した後に、70%エタノールで保管した。その他 1122 個体については 70%エタノールで保管した。奥武島で採集した 82 個体は全てメントールで麻酔後、70%エタノール



図 2. 瀬底研究所における灯火採集の様子. 海中に多数のカスリオフェリアが遊泳する。

Fig. 2. Sampling at Sesoko Station using an under water light. Many *Polyophthalmus pictus* were observed swarming in the sea.

ルで保管した。

成熟個体の尾部剛毛の比較のため、2012 年 2 月 25 日に沖縄県うるま市与那城屋慶名藪地島 (26°19'22"N, 127°55'04"E) (図 1 C) の潮間帯の砂泥から吉田隆太博士により採集された未成熟の 3 個体を用いた。

固定標本は光学顕微鏡 (LEICA MZ16F, Nikon E600) を用いて観察した。本研究で用いた標本は琉球大学資料館 (風樹館; RUMF) に收藏した。標本の詳細な情報は以下の通りである。

RUMF-ZO-0006, 沖縄県沖縄県国頭郡本部町瀬底島・琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底研究施設の突堤 (26°38'9.5"N, 127°51'55"E), 174 個体。

RUMF-ZO-0007, 沖縄県南城市玉城奥武島漁港 (26°7'55"N, 127°46'29"E), 82 個体。

RUMF-ZO-0008, 沖縄県うるま市与那城屋慶名藪地島 (26°19'22"N, 127°55'04"E), 3 個体。

RUMF-ZO-0009, 沖縄県沖縄県国頭郡本部町瀬底島・琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底研究施設の突堤 (26°38'9.5"N, 127°51'55"E), 1122 個体。

結果

2 月 16 日 (地点 A): オフェリアゴカイ科多毛類を 1 個体も採集できなかった。

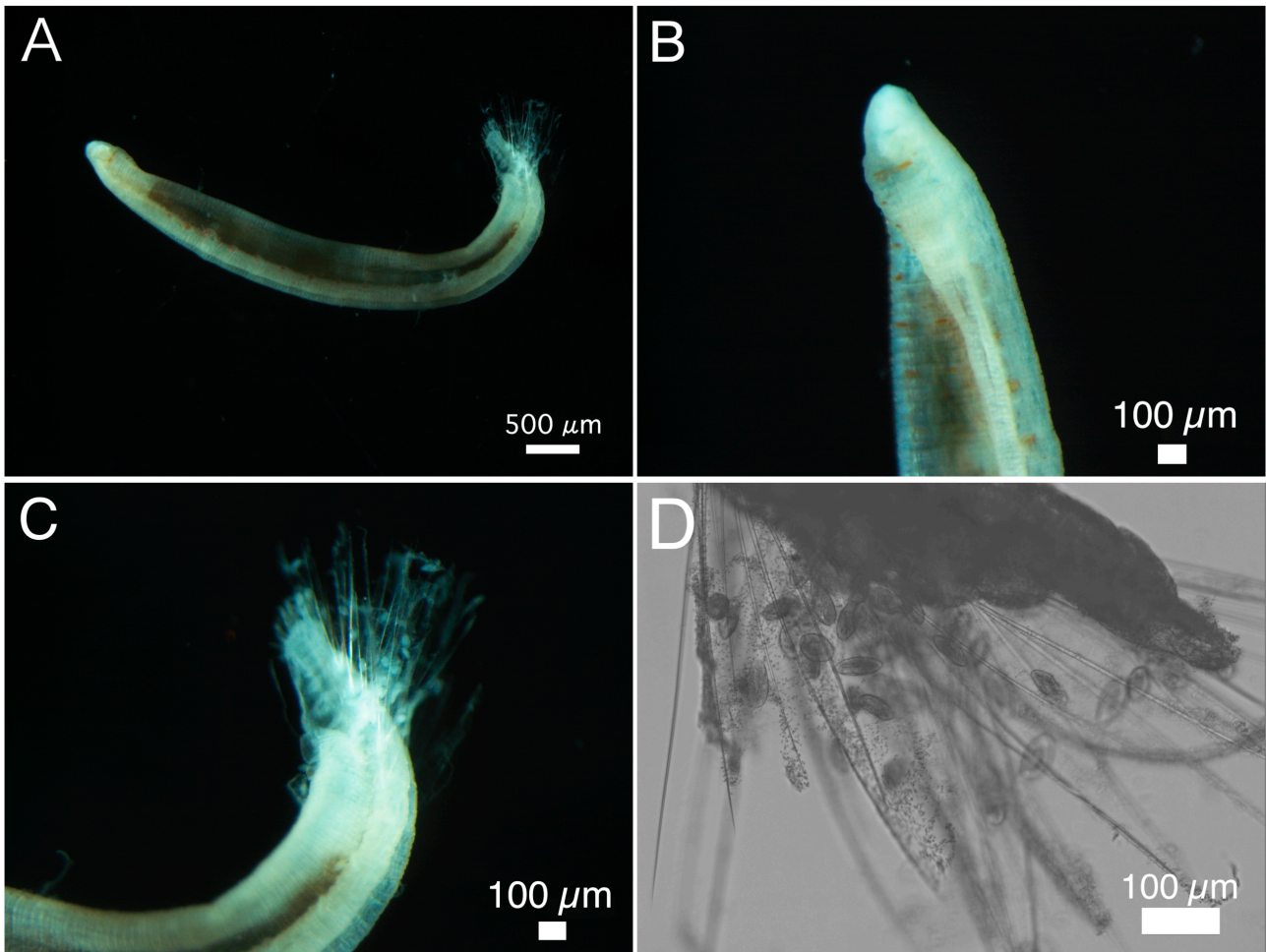


図 3. 沖縄島周辺より採集されたカスリオフェリアの成熟個体 (RUMF-ZO-0006). A, 灯火採集により採集された成熟個体の全身図 (LEICA MZ16F); B, 頭部背面 (LEICA MZ16F); C, 尾部側面 (LEICA MZ16F); D, 同尾部側面 (Nikon E600).

Fig. 3. Epitoke of *Polyophthalmus pictus* collected from around Okinawa Island (RUMF-ZO-0006). A: Epitoke collected from water column using an underwater light; B, dorsal view of head; C, lateral view of caudal part; D, same. A–C, photographed with LEICA MZ16F; D, photographed with Nikon E600.

2月19日(地点B):カスリオフェリア82個体を採集した。

2月20–21日(地点A):3回の灯火採集全てで多数のカスリオフェリアが出現し、計1296個体を採集した(図2)。

採集したカスリオフェリアの成熟個体は雌雄ともに配偶子を保持し、水中で身体を左右にくねらせて直線的に泳ぎながら放卵・放精を行っていた。ゴカイ科やシリス科で見られる、ペアになって放卵・放精を行ういわゆる"交尾行動"は確認できなかった。採集後シャーレ上で観察したところ、卵・精子を体側部より一度に放出し、放出後は水底で静止していたが光を当てたり、ピンセットでつまむ等の刺激を与えると、泳ぎだした。1時間程度そのまま観察すると、水底でぐったりし、反応が弱くなった。さ

らに放置すると、ピンセットでつまむ等の刺激をしても運動しない個体も出現したため、それらの個体は死亡したものと判断した。

採集個体の記録

Family Opheliidae Malmgren, 1867
Genus *Polyophthalmus* Quatrefages, 1850
***Polyophthalmus pictus* (Dujardin, 1839)**

カスリオフェリア

(図3,4)

シノニムリストは Purschke et al. (1995)を参照のこと。

識別形質. 全身は細長く円筒形で、身体全体に渡って腹側に溝が存在する。体側部の鰓を欠く。

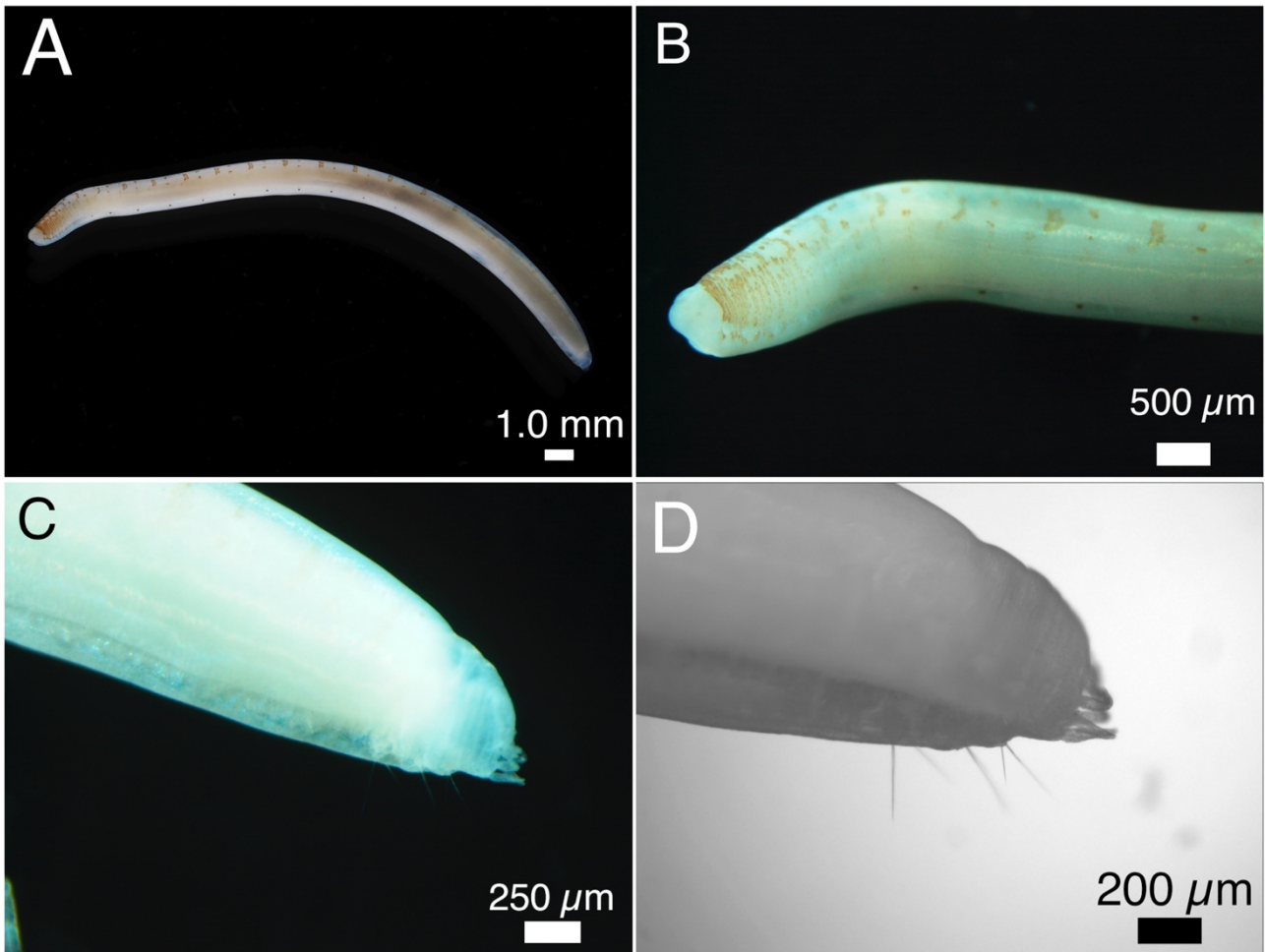


図 4. 沖縄島周辺より採集されたカスリオフェリアの未成熟個体 (RUMF-ZO-0008). A, 未成熟個体の全身図 (OLYMPAS E-M1); B, 頭部背面 (OLYMPAS E-M1); C, 尾部側面 (LEICA MZ16F); D, 同尾部側面 (Nikon E600).
 Fig. 4. Atoke of *Polyophthalmus pictus* collected from around Okinawa Islands (RUMF-ZO-0008). A: Atoke collected from sediment on a tidal flat; B, dorsal view of head; C, lateral view of caudal part (LEICA MZ16F); D, same (Nikon E600). A–B, photographed with OLYMPAS E-M1; C, photographed with LEICA MZ16F; D, photographed with Nikon E600.

眼点は、前口葉に3個、第6–16剛毛節の体側部に左右各1個ずつ、計25個存在する。末端部に指状突起が3–6対存在する。

生殖遊泳中の成熟個体の形態. 供試標本. RUMF-ZO-0006 (材料と方法を参照). 体長 3.1–9.4 mm, 体幅 0.4–0.6 mm, 剛毛節数 25–27 で主に 27. 全身は細長く円筒形 (図 3A). 全身の腹部正中線上に溝が存在する. 背面に褐色の帯状の斑紋が存在する (図 3B) が個体差があり, 斑紋が存在しない個体もある. 前口葉は丸みを帯び先端は尖らない. 前口葉の眼点は3個存在し, 正中線上に1個, 左右に1個ずつ配置されている. 頸器官は頭部に左右1対ある. 鰓はない. 茶色の内臓が透けて見える. 体側部の眼点は第6–16剛毛節に存在する. 肛節は左右2葉に分かれ, 末端部に指状突起が3–6対存在する. 疣足

は退化し存在しない. 剛毛は 65–202 μm の針状剛毛を各体節 2–3 本持つ. 肛節付近の剛毛は伸張し 561–897 μm である. これは他の体節の剛毛の 4–10 倍の長さである (図 3C, D). 体内に配偶子が充満している. 卵は楕円形で約 40 μm \times 20 μm の大きさであった.

底生未成熟個体の形態. 供試標本. RUMF-ZO-0008 (材料と方法を参照). 体長 17.9–19.7 mm, 体幅 0.7–1.1 mm, 剛毛節数 26–27. 全身は細長く円筒形 (図 4A). 全身の腹部正中線上に溝が存在する. 背面に褐色の帯状の斑紋が存在する (図 4B) が, 色が薄くなっている個体もあり個体差がある. 前口葉は丸みを帯び先端は尖らない. 前口葉の眼点は3個存在し, 正中線上に1個, 左右に1個ずつ配置されている. 頸器官は頭部に左右1対ある. 鰓はない. 体側部の

眼点は第 6–16 剛毛節に存在する。肛節は左右 2 葉に分かれ、末端部に指状突起が 5 対存在する。疣足は退化し存在しない。剛毛は 219–341 μm の針状剛毛を各体節 2–3 本持つ。肛節付近の剛毛は 258–287 μm であり、前方の体節の剛毛とほぼ同様の長さであった (図 4C, D)。

考察

採集したカスリオフェリアの成熟個体は雌雄ともに配偶子を保持し、水中で放卵・放精を行っていたことから生殖群泳であると判断した。今まで我が国においてカスリオフェリアが掘り出した際に水中を活発に泳ぐことは確認されていたが (岡田ら 1965), 生殖群泳が確認された事例は皆無であった。本報告は我が国におけるオフエリアゴカイ科の生殖変態・生殖群泳の初記録となった。

先行研究において、生殖群泳を引き起こす環境要因には、月齢 (潮汐)・潮位・満潮からの経過時間・日没からの経過時間等が示唆されている (Izuka 1908; Schroder & Hermans 1975; Caspers 1984; Sato & Nakajima 2003; 佐藤 2006; Ibrahim & Sato 2013)。カスリオフェリアでも、新月の前後に多量の成熟遊泳個体が確認され、満月の時に個体数が減少することから月齢または潮汐の影響を受けている可能性が示唆されている (Fage & Legendre 1927)。本研究の結果は観察例が少ないため、生殖群泳の要因を結論付けることは難しいが、月齢の影響を示唆する先行研究と矛盾しない。これらの環境要因と生殖群泳の関連は今後の定期的な調査により明らかできるであろう。

瀬底島および奥武島で採集した個体 (RUMF-ZO-0006, RUMF-ZO-0007, RUMF-ZO-0009) と藪地島 (RUMF-ZO-0008) の干潟において採集した個体を比較したところ、瀬底島および奥武島の個体では肛節付近の剛毛が長くなっていた。カスリオフェリアではこのような生殖変態が起こることが知られており (Tampi 1958; Wilson 1948), 長時間の遊泳に適した形であると考えられる (Tampi 1958)。

また、本研究で観察した卵は楕円形で、約 40 μm \times 20 μm であり、この卵の形・サイズはフランス 2 地点における先行研究のカスリオフェリアの成熟卵と同様であった (Claparède, 1864; Fage & Legendre 1927)。また、直径 150–180 μm 程度になる浮遊幼生期を有する他種 (Wilson

1948; Schroder & Hermans 1975) より明らかに小さい。このことから、カスリオフェリアも浮遊幼生期を持つ可能性が高い。

世界各地において多様な分類群の生殖個体・生殖群泳が報告されているのに対して (Schroder & Hermans 1975), 日本における報告は今までゴカイ科・チロリ科等の一部の科に限られてきた。本研究は日本近海における多毛類の繁殖生態に新たな知見を加えるとともに、既知の分類群にも未知の生殖変態が存在する可能性を例示するものである。

謝辞

瀬底臨海研究施設の皆様には灯火採集の際多大な援助を頂いた。琉球大学の山崎博史博士、林千晶氏にはオフエリアゴカイ科の群泳について有益な情報を頂き、また、奥武島における灯火採集の際多大な援助を頂いた。さらに、琉球大学の吉田隆太博士には藪地島のカスリオフェリアを提供いただいた。本研究はミキモト海洋生態研究助成の助成を受けて実施した。また、匿名の査読者 2 名、成瀬貫編集長には改訂に際し有益な助言をいただいた。以上の方々に深く感謝をいたします。

引用文献

- Clark, R.B., 1961. The origin and formation of the heteronereis. *Biological Reviews*, 36: 199–236.
- Caspers, H., 1984. Spawning periodicity and habitat of the palolo worm *Eunice viridis* (Polychaeta: Eunicidae) in the Samoan Islands. *Marine Biology*, 79: 229–236.
- Claparède, E., 1864. Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres (Pyrénées orientales). *Memoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 17: 463–600.
- Day, J. H., 1967. Polychaeta of Southern Africa. Part 2. Sedentaria. *British Museum (Natural History)*, London.
- Dujardin, F., 1839. Observations sur quelques Annelides marines. *Annales des sciences naturelles, Zoologie*, 11: 287–294.
- Fage, L. & R. Legendre, 1927. Pêches planctoniques à la lumière effectuées à Banyuls-sur-Mer et à Concarneau I Annélides Polychètes. *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 67: 23–222.
- Fauvel, P., 1936. Annélides Polychètes du Japon. *Memoirs of the College of Science, Kyoto Imperial University, Series B*, 12: 41–92.

- Hanafiah, Z., M. Sato, H. Nakashima & H. Tosuji, 2006. Reproductive swarming of sympatric nereidid polychaetes in an estuary of the Omutagawa River in Kyushu, Japan, with special reference to simultaneous swarming of two *Hediste* species. *Zoological Science*, 23: 205–217.
- Ibrahim, Y. S. & M. Sato, 2013. First record of epitokous metamorphosis and swimming behaviour of *Glycera nicobarica* (Polychaeta: Glyceridae), in the Seto Inland Sea, Western Japan. *Species Diversity*, 18: 269–280.
- Imajima, M. & O. Hartman, 1964. The polychaetous annelids of Japan. Allan Hancock Foundation, Occasional Paper, no. 26, California.
- 今島実, 1968. 葉山地方の多毛環虫類. 横須賀市博物館研究報告 (自然科学), 14: 20–41.
- 今島実・林和子, 1969. 付着生物中にみられる多毛類の季節的消長. 動物分類学会誌, 5: 2–15.
- Imajima, M. & S. Gamo, 1970. Polychaetous annelids from the intertidal zone of Manazuru, Kanagawa Prefecture. *Science Reports of the Yokohama National University. Section II, Biological and geological sciences*, 16: 1–18.
- 稲葉明彦, 1988. 増補改訂 瀬戸内海の生物相 II. 広島大学理学部附属向島臨海実験所, 広島. 475 pp.
- Izuka, A., 1908. On the breeding habit and development of *Nereis japonica* n. sp. *Annotationes zoologicae japonenses*, 6(4): 295–305.
- 西栄二郎, 2003. 相模湾真鶴半島近海に産する多毛類 (環形動物門, 多毛綱). *Actinia*, 15: 7–13.
- 西栄二郎・工藤孝浩, 2003. 三浦半島小田和湾の海草藻場における多毛類相. 神奈川県水産総合研究所研究報告, 8: 57–69.
- 西栄二郎, 2005. 横須賀市走水海岸の環形動物多毛類相について. 神奈川県自然誌資料, 26: 111–114.
- 西栄二郎・田中克彦, 2005. 南三陸志津川湾に産する環形動物多毛類. 日本造船学会講演会論文集, 5: 103–104.
- 天野三三雄, 2008. バチ抜け地獄. つり人社, 東京.
- 岡田要・内田清之助・内田亨, 1965. 新日本動物図鑑 上. 北隆館, 東京.
- Okuda, S., 1938. Polychaetous annelids from the vicinity of the Mitsui Institute of Marine Biology. *Japanese Journal of Zoology*, 8: 75–105.
- Purschke, G., Z. Ding & M. C. Müller, 1995. Ultrastructural differences as a taxonomic marker: the segmental ocelli of *Polyophthalmus pictus* and *Polyophthalmus qingdaoensis* sp. n. (Polychaeta, Opheliidae). *Zoomorphology*, 115(4): 229–241.
- Quatrefages, A., 1850. Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés. Mémoire sur la famille des Polyphthaliens (*Polyphthallmea* Nob.). *Annales des sciences naturelles, Zoologie*, 3(13): 5–46.
- Rouse, G.W. & F. Pleijel, 2001. *Polychaetes*. Oxford University Press, Oxford.
- Saigusa, M., 1981. Adaptive significance of a semilunar rhythm in the terrestrial crab *Sesarma*. *The Biological Bulletin*, 160: 311–321.
- 佐藤正典, 2006. 干潟における多毛類の多様性. *地球環境*, 11(2): 191–206.
- Sato, M., & A. Nakajima, 2003. A review of Asian *Hediste* species complex (Nereididae, Polychaeta) with descriptions of two new species and a redescription of *Hediste japonica* (Izuka, 1908). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 137: 403–445.
- Tampi, P., 1958. Pelagic swarming of *Polyophthalmus* (Family Opheliidae-Polychaeta). *Journal of the Bombay Natural History Society*, 55: 1–4.
- 内田紘臣, 1975. 紀州産多毛類 I. *南紀生物*, 17: 42–46.
- 内田紘臣, 1992. 多毛綱. 西村三郎 (編著), 原色日本海岸動物図鑑 I: Pp. 310–373, 保育社, 大阪.
- 内田紘臣, 2008. 和歌山県沿岸の潮間帯における多毛類相の近年の推移 I. 岩礁海岸. *南紀生物*, 50(2): 175–184.
- 内田紘臣, 2009. 和歌山県沿岸の潮間帯における多毛類相の近年の推移 II. 河口干潟. *南紀生物*, 51(2): 99–104.
- Wilson, D. P., 1948. The larval development of *Ophelia bicornis* savigny. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 27: 540–553.
- 山西良平, 1980. 大阪湾の多毛類 I. 1960 年前後の種類相について. 大阪市立自然史博物館研究報告, 33: 33–42.
- 山西良平・佐藤正典, 2007. 環形動物門多毛綱. 第 7 回自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査 (干潟調査) 業務報告書: Pp. 82–192, 環境省自然環境局生物多様性センター, 山梨.

Reproductive swarming of *Polyopthalmus pictus* (Annelida: Opheliidae) observed at Okinawa Island and adjacent island, Ryukyu Islands, southern Japan

Naoto Jimi* & Yoshihiro Fujiwara

Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan
Department of Marine Biodiversity Research, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Yokosuka 237-0061, Japan
*E-mail: beniimo7010@gmail.com

Abstract. Sexually mature swarming adults of *Polyopthalmus pictus* (Annelida: Opheliidae) were collected from two sites from Okinawa Island and adjacent island around night during spring high-tides at the new moon and the following two days in February 2015, using an underwater light. Chaetae in the tail become longer in swarming adults due to epitokous metamorphosis in comparison with immature benthic specimens. This is the first record of the reproductive swarming behavior and epitokous metamorphosis in Japanese opheliids.

投稿日: 2015年6月1日
受理日: 2015年12月14日
発行日: 2016年2月3日