

小笠原諸島から得られたメリタヨコエビ属の2新種について (節足動物門：甲殻亜門：端脚目)

富川 光 (広島大学大学院人間社会科学研究科)
佐々木哲朗 (小笠原自然文化研究所)
中野 隆文 (京都大学大学院理学研究科)

要 約

最近、著者らは小笠原諸島の淡水域からメリタヨコエビ属の2新種、オガサワラメリタヨコエビ *Melita ogasawaraensis* およびヌノムラメリタヨコエビ *M. nunomurai*、を記載した。分子系統解析の結果、父島、母島、兄島から得られたオガサワラメリタヨコエビは宮古島の淡水域に分布するミヤコメリタヨコエビ *M. miyakoensis* と、母島から得られたヌノムラメリタヨコエビは本州の汽水域に生息するチョウシガワメリタヨコエビとそれぞれ単系統群を形成することが明らかになった。このことから、小笠原諸島の淡水域へのメリタヨコエビ属の侵入は、少なくとも2回独立に生じた可能性が高いと考えられる。

I. はじめに

端脚目(ヨコエビ目)は節足動物門・甲殻亜門・軟甲綱・フクロエビ上目に属する小型無脊椎動物である。浅海から深海、汽水、淡水域、そして陸域まで幅広い環境に生息している。体長は1 cm以下の小型種が多いが、深海からは30 cmを超える大型種も知られている。生態系内では、動植物の枯死体を食べる分解者として、また魚類などの大型動物の餌生物として重要な役割を果たしている。端脚目の多くの種は体が左右に扁平で、左右どちらかの側面を下にして移動する。端脚目は世界から約1万種以上が知られており、日本からは約400種が報告されている。日本産約400種のうち、約50種が河川や湖沼、洞窟内の地下水などの淡水域に出現する (Tomikawa, 2017)。

メリタヨコエビ属 *Melita* はメリタヨコエビ科 Melitidae に属し、これまでに約60種が記載されている。メリタヨコエビ属の種多様性は海域で最も高く、淡水産種はこれまでに6種が知られているだけであった。2019年、著者らは小笠原諸島の淡水域で調査を行ない、メリタヨコエビ属の未同定種2種を得た。詳細な分類学的研究により、これら2種は未記載種であることが明らかになったため、オガサワラメリタヨコエビ *M. ogasawaraensis* お

よびヌノメラメリタヨコエビ *M. nunomurai* として新種記載を行ない、公表した (Tomikawa *et al.*, 2022)。ここでは、これら 2 新種についての系統分類学的研究の成果について紹介する。

II. 材料と方法

2019年12月に著者2名(富川・佐々木)および布村昇氏(金沢大学環日センター臨海)の3名で父島、母島の複数の河川について下流から中流域にかけて調査を行なった。端脚類は手網を用いて、転石や落葉・落枝の下から採集した。得られたサンプルはその場において99%エタノールで固定し、固定液は約12時間後に新しい99%エタノールに交換した。

採集した標本は実体顕微鏡(オリンパスSZX7)下で付属肢を外し、ガムクロラル液で封入しプレパラートを作成した。プレパラートは微分緩衝装置付きの光学顕微鏡(ニコンEclipse Ni)で観察し、付属の描画装置を用いてスケッチした。

DNAはサンプルの付属肢の筋肉からDNeasy Blood & Tissue Kit(QIAGEN社)を用いて抽出した。分子系統解析には、核の28S rRNAとヒストンH3、ミトコンドリアのシトクロムcオキシダーゼ1(COI)遺伝子の部分領域を用いた(28S: 916 bp; H3: 328 bp; COI: 658 bp)。系統樹はベイズ法と最尤法で推定し、外群にはリュウキュウホソオ *Victoriopisa ryukyuensis* Morino, 1991(センドウヨコエビ科)、ミヤコイソヨコエビ *Elasmopus nkjaf* Nakamura, Nakano, Ota and Tomikawa, 2019(スンナリヨコエビ科)、オヤユビヨコエビ *Gammarella cyclodactyla* (Hirayama, 1978)(Nuuanuidae)を用いた。系統樹の統計的信頼度には、事後確率(ベイズ法)およびブートストラップ確率(最尤法)を用いた。

III. 結果と考察

オガサワラメリタヨコエビ(図1A-D)は体長3.0~4.6 mmで、父島、母島、兄島の小流から得られた。本種は、宮古島の淡水域に出現するミヤコメリタヨコエビ *M. miyakoensis* Tomikawa and Aoyagi, 2022 in Tomikawa *et al.* (2022) に形態的に最も似るが、眼をもつこと(図1A)、雌の第1・2咬脚の底節前縁付近に凹みがあり、そこに多数の刺毛があること(図1B)、雌の第6胸肢の底節が縦に細長いこと(図1C)でミヤコメリタヨコエビと区別される。雌の第1・2咬脚の底節の凹みとそこに生じる刺毛は本種に特徴的な形質で、メリタヨコエビ属の他種にはみられない。この形質の機能については不明であるが、雌だけにみられることから、卵や幼体の保護など、繁殖にかかわる形質である可能性がある。

富川・佐々木・中野：小笠原諸島から得られたメリタヨコエビ属の2新種について
(節足動物門：甲殻亜門：端脚目)

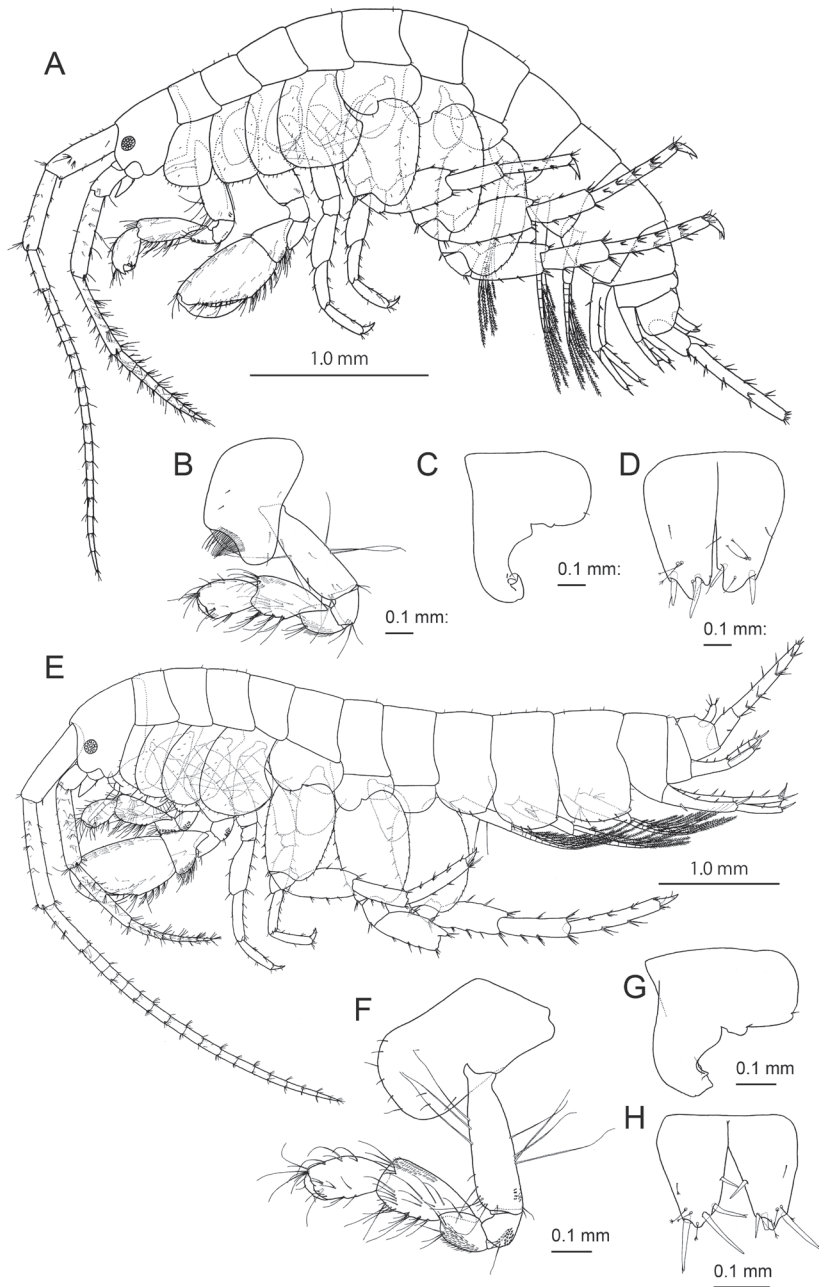


図1 オガサワラメリタヨコエビ (A-D) とヌノムラメリタヨコエビ (E-H) (Tomikawa *et al.*, 2022 を改変)

(A) と (E) 雄の全体図 (左側面)、(B) と (F) 雌の第1咬脚、(C) と (G) 雌の第6胸肢底節、(D) と (H) 雄の尾節板。

ヌノムラメリタヨコエビ (図 1E-H) は体長 3.4 ~ 5.7 mm で、母島北部の小流から得られた。本種は、本州の汽水域に出現するチョウシガワメリタヨコエビ *M. choushigawaensis* Tomikawa, Hirashima, Hirai and Uchiyama, 2018 に形態的に似るが、第 2 尾節背面に 2 本の棘をもつこと (図 1E)、および尾節板の長さが幅よりも短いこと (図 1H) でチョウシガワメリタヨコエビから区別できる。ヌノムラメリタヨコエビが確認できたのは 1 河川のみで、オガサワメリタヨコエビと比較すると分布域は限定的であると考えられる。しかし、著者らは母島北西部の河川を調査できていないため、今後、この地域の調査が充実すれば本種が確認される可能性がある。

分子系統解析の結果、小笠原諸島に出現する 2 種は単系統群を形成せず、オガサワメリタヨコエビはミヤコメリタヨコエビと、ヌノムラメリタヨコエビはチョウシガワメリタヨコエビと、それぞれ姉妹群となることが明らかになった (図 2)。このことから、小笠原諸島の淡水域へのメリタヨコエビ属の侵入は、少なくとも 2 回独立に生じた可能性が高いことが示唆された。メリタヨコエビ属の種多様性は海で高く、汽水や淡水域に生息する種は限られている。汽水・淡水性の生物は海が移動分散の障壁となるため、海洋島ではその

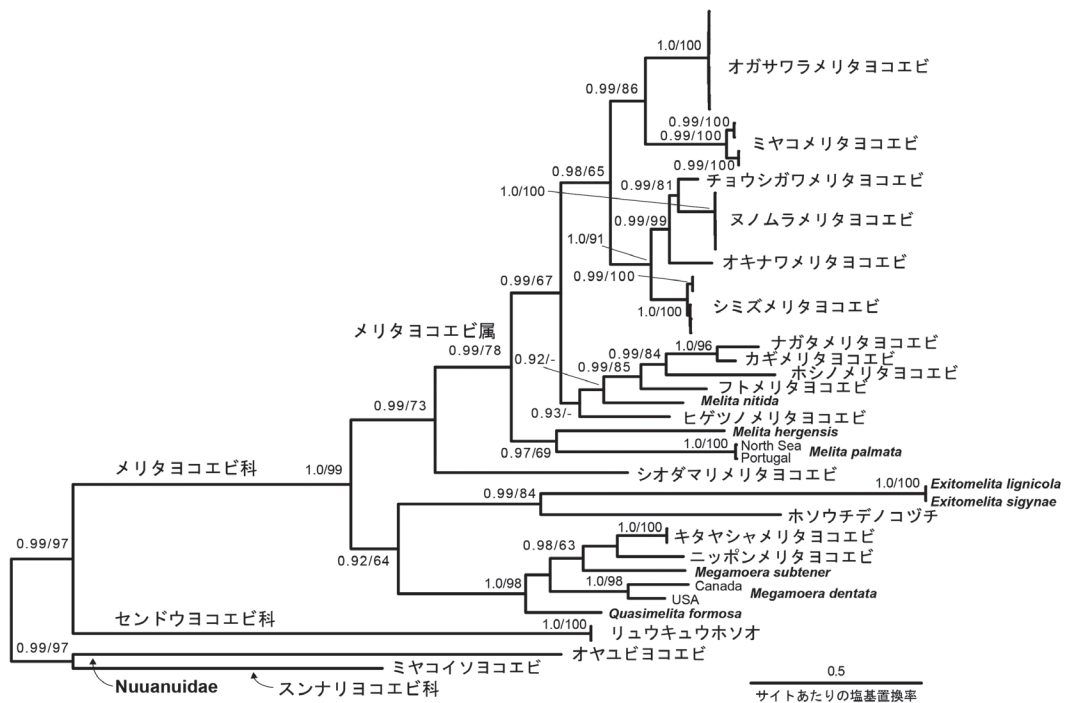


図 2 メリタヨコエビ科の系統関係 (Tomikawa et al., 2022 を改変)

核およびミトコンドリア遺伝子に基づく系統樹 (ベイズ法により推定)。各分岐点付近の数字は、ブートストラップ確率 (最尤法) / 事後確率 (ベイズ法)。

多様性が低かったり、生態系を構成する分類群に偏りがあつたりすることが知られている (Carlquist, 1974; Bowman, 1981; Kinzie, 1988)。実際、小笠原諸島の淡水域は、日本列島の淡水環境で優占する水生昆虫のカワゲラ類を欠くなど、その種組成は比較的単純である。小笠原諸島の淡水域に空きニッチが存在したために、メリタヨコエビ属の海から淡水域への侵入と適応放散が可能であったのかもしれない。著者らの研究では、小笠原諸島の淡水産メリタヨコエビ属2種と日本列島に出現する種との間の近縁性が示された。太平洋諸島では、小笠原諸島の他にグアム島に淡水産種 *M. almagosa* Sawicki and Holsinger, 2005 in Sawicki *et al.* (2005) が分布する (Sawicki *et al.*, 2005)。今後、*M. almagosa* を含めタクソンサンプリングを充実させて系統解析を行なうとともに塩濃度耐性や浸透圧調節器官について調査することで、メリタヨコエビ属の系統地理や低塩濃度環境への適応放散についての理解が深まると考えられる。

流水性のヨコエビ類は、常に水の流れがある溶存酸素が高い環境を好む。オガサワラメリタヨコエビとヌノムラメリタヨコエビも流水に生息するが、採集後にエアレーション無しの容器に入れておいたところ酸欠状態になり、長くは維持できなかった。このことから、これら2種も一般的な流水性ヨコエビ類と同様に酸素要求量が多いことが予想される。両種が見つかった小流はいずれも水量が少なく、雨量が少ない時期には水量が極端に少なくなるような環境であった。また、ほとんどの生息地に外来種のアカギが侵入しており、その根が水流を堰き止めつつある場所も多くみられた。生息環境の止水化は、オガサワラメリタヨコエビやヌノムラメリタヨコエビの生存にとって大きな脅威である。小笠原諸島に固有のこれら2種のヨコエビは分布域が限られている希少種というだけでなく、生物の海から淡水環境への適応進化について理解する上でも学術的に非常に貴重な種であり、その保全は喫緊の課題である。

謝辞

父島と母島における調査では布村 昇博士 (金沢大学環日センター臨海)、兄島の調査では高橋千佳子氏 (小笠原自然文化研究所) に、それぞれご協力いただいた。記して謝意を表す。本稿は、*Zoologischer Anzeiger* 誌に掲載された論文 (Tomikawa *et al.*, 2022) の内容の一部を改変して紹介したものである。

文 献

Bowman TE (1981) *Thermosphaeroma milleri* and *T. smithi*, new sphaeromatid isopod crustaceans from hot springs in Chihuahua, Mexico, with a review of the genus.

- Journal of Crustacean Biology* 1: 105–122.
- Carlquist S (1974) *Island Biology*. Columbia University Press, 656p.
- Hirayama A (1978) A new gammaridean Amphipoda, *Cottesloe cyclodactyla* sp. nov., from Amakusa, south Japan. *Publications from the Amakusa Marine Biological Laboratory, Kyushu University* 4: 235–243.
- Kinzie RA (1988) Habitat utilization by Hawaiian stream fishes with reference to community structure in oceanic island streams. *Environmental Biology of Fishes* 22: 179–192.
- Morino H (1991) Gammaridean amphipods (Crustacea) from brackish waters of Okinawa Island. *Publication of Itako Hydrobiological Station* 5: 13–26.
- Nakamura Y, Nakano T, Ota Y & Tomikawa K (2019) A new species of the genus *Elasmopus* from Miyako Island, Japan (Crustacea: Amphipoda: Maeridae). *Zootaxa* 4544: 395–406.
- Sawicki TR, Holsinger JR & Iliffe TM (2005) New species of amphipod crustaceans in the genera *Tegano* and *Melita* (Hadzioidea: Melitidae) from subterranean groundwaters in Guam, Palau, and Philippines. *Journal of Crustacean Biology* 25: 49–74.
- Tomikawa K (2017) Species diversity and phylogeny of freshwater and terrestrial gammaridean amphipods (Crustacea) in Japan. In: *Species Diversity of Animals in Japan* (Ed. by Motokawa M & Kajihara H). Springer, 249–266.
- Tomikawa K, Hirashima K, Hirai A & Uchiyama R (2018) A new species of *Melita* from Japan (Crustacea, Amphipoda, Melitidae). *ZooKeys* 760: 73–88.
- Tomikawa K, Sasaki T, Aoyagi M & Nakano T (2022) Taxonomy and phylogeny of the genus *Melita* (Crustacea: Amphipoda: Melitidae) from the West Pacific Islands, with descriptions of four new species. *Zoologischer Anzeiger* 296: 141–160.