

総説

琉球列島の海底洞窟とアンキアライン洞窟のフクロエビ上目甲殻類

Review of recent taxonomic studies of peracarid crustaceans in submarine and anchialine caves of the Ryukyu Islands

下村通誉¹⁾

Michitaka Shimomura

ABSTRACT

Recent taxonomic studies on Peracarida in submarine and anchialine caves of the Ryukyu Islands were reviewed. Peracarida is a large suborder of malacostracan crustaceans including more than 24,000 species known from marine, brackish, fresh water and terrestrial habitats. They are defined by the presence of a brood pouch. A total of 9 species, belonging to 7 genera of 7 families have been recorded in submarine and anchialine caves of the Ryukyu Islands.

Key Words: Crustacea, Peracarida, submarine cave, anchialine cave, Ryukyu Islands

はじめに

海底洞窟やアンキアライン洞窟には甲殻亜門 Crustacea の多くの種が生息することが知られている。世界の海底・アンキアライン洞窟に生息する動物のデータベース WoRCS には2018年12月時点で甲殻亜門は767種が登録されている (Gerovasileiou *et al.*, 2018)。本データベースは分類群によっては全ての種が登録されておらず更新状況も様々であるが全体を概観する上で有用である。分類群単位で比較すると軟甲綱 Malacostraca が最も多く477種、次いで Hexanauplia が169種 (全てカイアシ亜綱 Copepoda)、貝形虫綱が92種、ムカデエビ綱が29種となる。軟甲綱のうち、コノハエビ亜綱 Phyllocarida の2種以外は全て真軟甲亜綱 Eumalacostraca に含まれる。真軟甲綱のう

ち、等脚目 Isopoda やアミ目 Mysida を含むフクロエビ上目 Peracarida が317種、十脚目 Decapoda を含むホンエビ上目 Eucarida が158種である (Gerovasileiou *et al.*, 2018)。洞窟の内外に生息する分類群がほとんどであるが、ムカデエビ綱は海底洞窟にのみ出現する (Olesen *et al.*, 2014, 2017)。洞窟に棲む甲殻類では共通する生物学的特徴がみられる。様々な程度の眼や体の色素の欠失、付属肢の伸長、卵数の減少、特殊な摂餌器官の発達である (大塚ら, 1999)。本稿では甲殻亜門の中で最も多くの種が洞窟に出現するフクロエビ上目のうち、これまでに琉球列島の海底洞窟とアンキアライン洞窟から発見された種未定の2種を含んだ7科7属9種を紹介する。

フクロエビ上目と海底・アンキアライン洞窟

フクロエビ上目は浅海から水深10,000 mを超える深海の海域、河川や湖沼、地下水などの陸水域、地表や地中などの陸域に生息する24,000種以上の現生種が知られる一群である (田中・齋藤, 2016; WoRMS, 2018)。甲殻類の中で最も生息範囲が広いだけでなく、昆虫が海域にほとんど進出していないことを考えると節足動物門 Arthropoda の中で最も生息範囲が広いグループの一つといえる。体長は数mmから50 cm程度までで、自由生活性の種、他の動物の体内外で生活する共生・寄生性の種があり、海藻や動物の死骸やデトリタスを食べるもの、濾過摂食を行うもの、他の動物を捕食するもの、吸血するものなど、多様な生態と食性をもつ分類群である。十脚目と比べると水産上の有用種は極めて少ないが、生態

¹⁾ 京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所

〒649-2211 和歌山県西牟婁郡白浜町459
Seto Marine Biological Laboratory, Kyoto University, 459
Shirahama, Nishimuro, Wakayama 649-2211, Japan
E-mail: shimomura.michitaka.5w@kyoto-u.ac.jp

系の中で物理的分解者としてあるいは小型の魚類や稚仔魚の餌資源として重要な種を多く含む。フクロエビ上目の最大の特徴は成熟した雌が胸部の腹側に育房を形成する点である。この育房の中に卵を産み落とし、孵化するまであるいは孵化後もしばらく保育を行う。現生種は12目が知られ、海域にのみ生息するロフォガスター目 *Lophogastrida*、洞窟の淡水域にのみ生息するスペレオグリフス目 *Speleogriphacea* を除いた端脚目 *Amphipoda* (127)、ボクサ目 *Bochusacea* (3)、クーマ目 *Cumacea* (20)、インゴルフィエラ目 *Ingolfiellida* (5)、等脚目 *Isopoda* (70)、ミクトカリス目 *Mictacea* (1)、アミ目 *Mysida* (40)、ドウクツアミ目 *Stygiomysida* (7)、タナイス目 *Tanaidacea* (12)、テルモスバエナ目 *Thermosbaenacea* (32) の10目が海底・アンキアライン洞窟から出現する（括弧内はWoRCSに登録されている種数）。これらの内、端脚目、クーマ目、等脚目、アミ目、タナイス目は洞窟外の水圏に多くの種が生息するが、一部の種が海底・アンキアライン洞窟に生息している。インゴルフィエラ目は海底・アンキアライン洞窟の他、深海、浅海の間隙水中や地下水に生息する (Lowry and Poore, 1989)。ボクサ目の生息環境は特殊で深海、海底・アンキアライン洞窟から知られ洞窟外の浅海からは知られていない (Jaume *et al.*, 2006)。ミクトカリス目はアンキアライン洞窟に、ドウクツアミ目は海底・アンキアライン洞窟に、テルモスバエナ目は海底・アンキアライン洞窟、温泉、地下水、砂粒間隙水に生息する (Meland *et al.*, 2015; 下村, 2014)。

琉球列島の海底・アンキアライン洞窟のフクロエビ上目

琉球列島のサンゴ礁斜面には海底洞窟が多数存在し、そこには甲殻類を始め多くの無脊椎動物が生息している (大塚ら, 2010; 藤田ら, 2017; 藤田, 2018)。琉球列島の海底洞窟からフクロエビ上目を最初に報告したのは花村幸生博士と加瀬友喜博士である (Hanamura and Kase, 2001, 2003)。伊江島からはドウクツゲメアミ *Heteromysoides simplex* Hanamura and Kase, 2001 (図1A) が発見された。ドウクツゲメアミは眼が退化的で角膜の面積が狭くなっている。2003年には伊江島と久米島から *Palaumysis pilifera*

Hanamura and Kase, 2003 が記載された。本特集のオーガナイザーである藤田喜久博士による調査が開始されるまで上記のアミ目の2種を除いてフクロエビ上目についてはほとんど研究がなされてこなかった。その理由として洞窟の調査自体が特殊な道具や高度な潜水技術が必要とするため困難なこと、フクロエビ上目は十脚目と比べて体サイズが数mmと小さく、潜水時に現場で目視できないことなどが考えられる。採集方法については近年、改良を重ねることによってヤビーポンプ、ハンドネット、プランクトンネットを組み合わせた方法を用いることにより効率的に採集ができるようになった (Shimomura and Fujita, 2017a; 藤田, 2018; Kakui and Fujita, 2018)。

藤田喜久博士が主導する海底・アンキアライン洞窟の調査が本格的に開始されるとこれまでに太平洋や北太平洋で記録の無かった分類群が次々と発見されるようになった。南大東島のアンキアライン洞窟からはテルモスバエナ目のダイトウコオイエビ *Halosbaena daitoensis* Shimomura and Fujita, 2009 (図1B) が報告されている (Shimomura and Fujita, 2009)。本種の発見まで太平洋のテルモスバエナ目は西オーストラリアから1種が知られているのみであった。尚、本種は環境省や沖縄県のレッドデータブックで絶滅危惧IA類に選定されている (環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室, 2017; 沖縄県文化環境部自然保護課, 2017)。その後、沖縄本島北部の海底洞窟からオキナワコオイエビ *Halosbaena okinawaensis* Shimomura and Fujita, 2017 (図1C) が発見されている (Shimomura and Fujita, 2017a)。ボクサ目は久米島の海底洞窟から *Thetispelecaris kumejimensis* Shimomura, Fujita and Naruse, 2012 (図1D) が発見され、本属の太平洋からの初めての発見であった (Shimomura *et al.*, 2012)。この他、伊江島の海底洞窟からは種未同定の *Thetispelecaris* sp. が発見されている (Shimomura and Fujita, 2017b)。端脚目はフクロエビ上目の中で世界の海底洞窟とアンキアライン洞窟から最も多くの種が発見されているが、琉球列島の海底・アンキアライン洞窟からの記録はない。近年の調査で多くの標本が得られており今後の研究が待たれる。等脚目は端脚目に次いで世界の洞窟から多くの種が発見されている。等脚目はこれまで世界の海底・アンキアライン洞窟から70種が記録されている

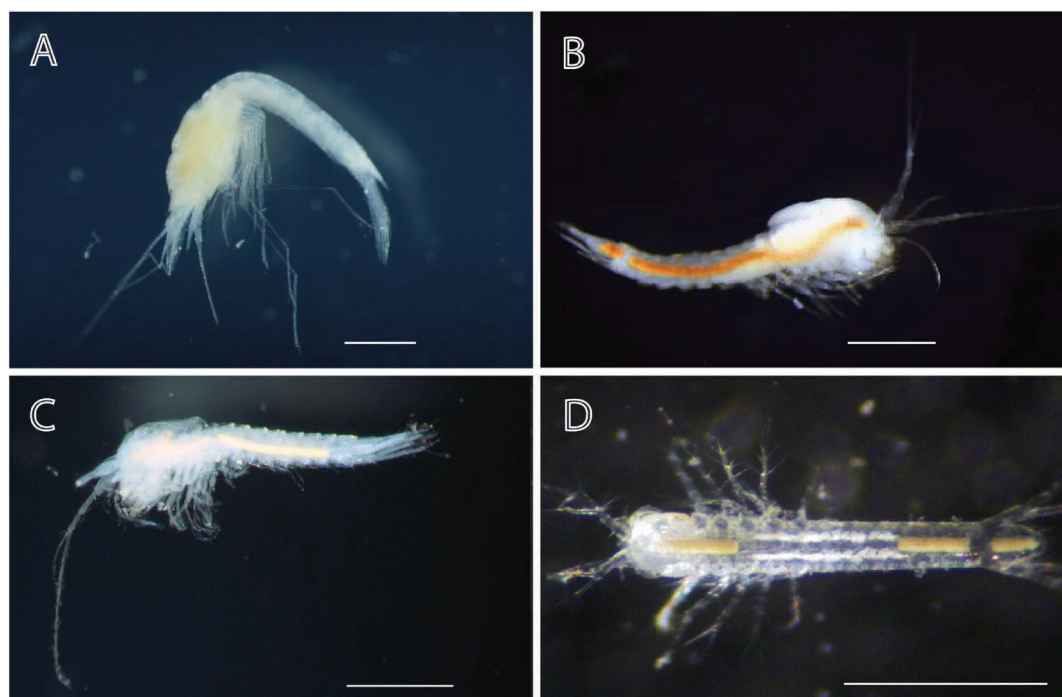


図1. 琉球列島の海底・アンキアライン洞窟から発見されたフクロエビ上目甲殻類。A, 伊江島産ドウクツトゲメアミ *Heteromysoides simplex* Hanamura and Kase, 2001; B, 南大東島産ダイトウコオイエビ *Halosbaena daitoensis* Shimomura and Fujita, 2009; C, 沖縄本島産オキナワコオイエビ *Halosbaena okinawaensis* Shimomura and Fujita, 2017; D, 久米島産 *Thetispelecaris kumejimensis* Shimomura, Fujita and Naruse, 2012. スケールバーは500 μ m.

が主にカリブ海周辺の洞窟に生息するスナホリムシ科 Cirolanidae が47種と半数以上を占める (Botosaneanu and Iliffe, 1999; Ortiz, M. and Cházaro-Olvera, 2015). 琉球列島からはスナホリムシ科は発見されておらず、宮古島のアンキアライン洞窟からウミクワガタ科 Gnathiidae のウミクワガタ属の一種 *Gnathia* sp. の幼生と久米島の海底洞窟からアシナガミズムシ科 Munnopsidae のドウクツヒレオミズムシ *Lipomera* sp. が発見されている (Ota *et al.*, 2016; 藤田ら, 2017). タナイス目は下地島の海底洞窟からこれまで日本から発見されていなかったチヂミタナイス科 Pseudozeuxidae のシモジチヂミタナイス *Haimormus shimojiensis* Kakui & Fujita, 2018 が新属新種として報告された (Kakui and Fujita, 2018).

以上のように海底洞窟やアンキアライン洞窟からは新種の発見だけでなく、目や科のレベルで北太平洋や日本から初めての分類群の発見や新属の発見など系統分類学的研究や海洋生物地理学的研究を進め

る上で重要な知見が集積されつつある。今後も記載分類学的研究を進めてどのような種がどれだけのいるかを解明していく必要がある。

謝辞

本稿で紹介した分類学的研究の成果のうち著者自身が手掛けたものは多くの共同研究者と協力者のおかげで成し得たものである。ここにこれらの方々に深謝する。その中でも本特集のオーガナイザーである沖縄県立芸術大学の藤田喜久博士と久米島海洋合同調査 KUMEJIMA2009 のプロジェクトリーダーであった琉球大学の成瀬貫博士には採集調査で多大なご協力を賜った。本研究の一部は藤田喜久博士を代表研究者とした JSPS 科研費 16K07490 の助成を受けて実施したものである。

文献

- Botosaneanu, L. and Iliffe, T. M. 1999. On four new stygobitic cirrolanids (Isopoda: Cirrolanidae) and several already described species from Mexico and the Bahamas. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 69: 93–123.
- 藤田喜久 2018. 琉球列島の洞窟地下水域および海底洞窟における十脚甲殻類研究の現状. タクサ, 44: 15–22.
- 藤田喜久・下村通誉・多留聖典・有山啓之・逸見泰久 2017. 近年国内から発見された希少甲殻類(端脚目, 等脚目, 十脚目) についての話題. *Cancer*, 26: 65–70.
- Gerovasileiou, V., Martínez, A., Álvarez, F., Boxshall, G., Humphreys, W. F., Jaume, D., Becking, L. E., Muricy, G., van Hengstum, P. J., Yamasaki, H., Bailly, N. and Iliffe, T. M. 2018. World Register of Marine Cave Species (WoRCS). Available at <http://www.marinespecies.org/worcs> (2018-12-30).
- Hanamura, Y. and Kase, T. 2001. A new species of *Heteromysoides* (Mysidacea: Mysidae) from submarine caves of Okinawa, southwestern Japan, with a key to the world species. *Crustacean Research*, 30: 65–71.
- Hanamura, Y. and Kase, T. 2003. *Palaumysis pilifera*, a new species of cave-dwelling mysid (Crustacea: Mysidacea) from Okinawa, southwestern Japan, with an additional note on *P. simonae* Bacescu & Iliffe, 1986. *Hydrobiologia*, 497: 145–152.
- Jaume, D., Boxshall, G. A. and Bamber, R. N. 2006. A new genus from the continental slope off Brazil and the discovery of the first males in the Hirsutiidae (Crustacea: Peracarida: Bochusacea). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148 (2): 169–208.
- Kakui, K. and Fujita, Y. 2018. *Haimormus shimojensis*, a new genus and species of Pseudozeuxidae (Crustacea: Tanaisiacea) from a submarine limestone cave in Northwestern Pacific. *PeerJ*, 6: e4720. <https://doi.org/10.7717/peerj.4720>
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 (編) 2017. 環境省版レッドリスト (絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト). 別紙1③甲殻類. 6 pp. 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室, 東京.
- Lowry, J. K. and Poore, G. C. B. 1989. First ingolfiellids from the Southwest Pacific (Crustacea: Amphipoda) with a discussion of their systematics. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 102(4): 933–946.
- Meland, K., Mees, J., Porter, M. and Wittmann, K. J. 2015. Taxonomic Review of the Orders Mysida and Stygomysida (Crustacea, Peracarida). *PLoS ONE*, 10(4): e0124656. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124656>.
- 大塚 攻・藤田喜久・下村通誉 2010. 海底洞窟と近底層における甲殻類の多様性と進化. タクサ, 28: 33–40.
- 大塚 攻・Grygier, M. J・鳥越兼治 1999. 海底洞窟性甲殻類の系統, 動物地理, 生態について. タクサ, 6: 3–13.
- 沖縄県文化環境部自然保護課 (編) 2017. 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 (動物編). レッドデータおきなわ. 712 pp. 沖縄県文化環境部自然保護課, 那覇.
- Olesen, J., Martinsen, S. V., Iliffe, T. M. and Koenemann, S. 2014. Remipedia. In: Martin, J. W., Olesen, J. and Høeg, J. T. (eds.) *Atlas of Crustacean Larvae*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA, p. 84–89.
- Olesen, J., Meland, K., Glenner, H., Van Hengstum, P. J. and Iliffe, T. M. 2017. *Xibalbanus cozumelensis*, a new species of Remipedia (Crustacea) from Cozumel, Mexico, and a molecular phylogeny of *Xibalbanus* on the Yucatán Peninsula. *European Journal of Taxonomy*, 316: 1–27.
- Ortiz, M. and Cházaro-Olvera, S. 2015. A new species of cirrolanid isopod (Peracarida, Isopoda) collected from Cenote Aerolito, Cozumel Island, northwestern Caribbean. *Crustaceana*, 88(2): 152–163.
- Ota, Y., Fujita, Y. and Hirose, M. 2016. Occurrence of temporary fish ectoparasites (Isopoda; Gnathiidae) in low salinity habitats of Miyako-jima Island, Ryukyu Islands, southwestern Japan. *Plankton & Benthos Research*, 11: 87–95.
- 下村通誉 2014. 水圏の隠蔽環境に生息する小型甲殻類の分類学的研究. 環境管理, 43: 27–34.
- Shimomura, M. and Fujita, Y. 2009. First record of the thermosbaenacean genus *Halosbaena* from Asia: *H. daitoensis* sp. nov. (Peracarida: Thermosbaenacea: Halosbaeniidae) from an anchihaline cave of Minamidaito-jima Is., in Okinawa, southern Japan. *Zootaxa*, 1990: 55–64.
- Shimomura, M. and Fujita, Y. 2017a. *Halosbaena okinawaensis*, a new species of Thermosbaenacea (Crustacea) from submarine cave on Okinawa Island, Ryukyu Islands, southwestern Japan. *Zootaxa*, 4317: 155–164.
- Shimomura, M. and Fujita, Y. 2017b. First description of the female of *Heteromysoides simplex* Hanamura & Kase, 2001 (Mysidacea: Mysidae) collected from a submarine cave on Ie-jima Island, Ryukyu Islands, southwestern Japan. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 130: 75–83.
- Shimomura, M., Fujita, Y. and Naruse, T. 2012. First record of the genus *Thetispelecaris* Gutu & Iliffe, 1998 (Crustacea: Peracarida: Bochusacea) from a submarine cave in the Pacific Ocean. *Zootaxa*, 3367: 69–78.
- 田中克彦・齋藤暢宏 2016. フクロエビ類の生物学—企画趣旨と自由集内容. *Cancer*, 25: 103–107.
- WoRMS Editorial Board 2018. World Register of Marine Species. Available at <http://www.marinespecies.org> (2018-12-30).

(受理: 2019年1月29日)