

キンチャクガニ *Lybia tessellata* が保持するイソギンチャクの謎

柳 研介*
千葉県立中央博物館/
千葉県生物多様性センター
岩尾 研二
阿嘉島臨海研究所

Mystery of the sea anemone held by boxer crab, *Lybia tessellata*

K. Yanagi* · K. Iwao

* E-mail: yanagi@chiba-muse.or.jp

●はじめに

キンチャクガニは、常にイソギンチャクを鋏脚(いわゆるカニのはさみ)にはさんでいる、とても変わったカニの仲間である(図1)。キンチャクガニ科には2属10種が知られ(Tan and Ng 1994)、その全てが常にイソギンチャクをはさんでいる。鋏脚は、通常のカニでは、エサを取ったり、外敵から身を守ったり、雌を捕まえたりと、とても重要な役割を果たしている。キンチャクガニの仲間は、そのはさみの機能を完全に犠牲にしてまでイソギンチャクをはさんでいるが、その理由については詳しくはわかっていない(cf. Guinot et al. 1995, Karplus et al. 1998)。

日本に生息するキンチャクガニの仲間は、キンチャクガニ *Lybia tessellata*、ヒメキンチャクガニ *L. caestifera*、ハタグモガニ *L. hatagumoana*、ケブカキンチャクガニ *Polydectus cupulifer* の4種で、このうち最もよく知られているのはキンチャクガニである。しかし、その保持するイソギンチャクについては、詳細な分類学的研究は行われていない。ハワイに生息する同属別種の *L. edmondsoni* の保持するイソギンチャクについては、いくつかの報告があるが、これはかつて *L. tessellata* と同定されていた種であり、そのため、この種の新種記載(Takeda and Miyake 1970)以前に出された報告には、*L. edmondsoni* についての情報が *L. tessellata* として記録されている。このことも、キンチャクガニの保

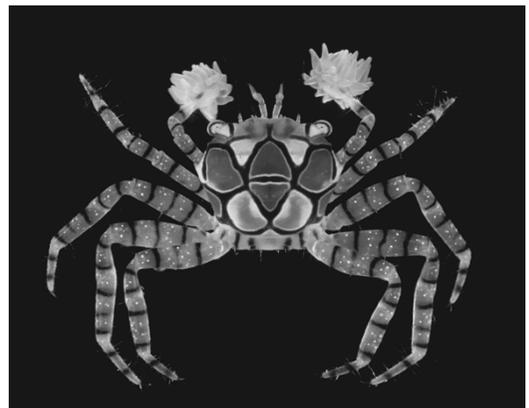


図1 キンチャクガニ *Lybia tessellata*

持するイソギンチャクの分類に混乱が見られる原因のひとつである。

●イソギンチャクはどのように分類されてきたか？

キンチャクガニに保持されているイソギンチャクの種名が最初に登場するのは、Möbius(in Richters 1880 p.174 fig.19)によるキンチャクガニの図版中のキャプションとその脚注であり、形態形質の記載を伴わない状態で、新種 *Actinia prehensa* として報告された。一方、Duerden(1905)は、当時の米合衆国国立自然史博物館(USNM:現在のNational Museum of Natural History(NMNH))のMJ Rathburn 女史からハワイ島ヒロ湾で採集された *L. edmondsoni*(報告時は *Melia tessellata*)の保持するイソギンチャクの同定を

依頼され、これを *Bunodeopsis* 属の 1 種と同定した。また、Duerden 本人もハワイ諸島で 3 ヶ月にわたる調査を行い、ワイキキ海岸で 2 個体の *L. edmondsoni* を採集している(Duerden 1905)。これらの保持するイソギンチャクは、2 個体で異なり、それぞれ *Bunodeopsis* 属の 1 種、*Sagartia* 属の 1 種であると同定されており、前者は Möbius の *A. prehensa* と同一であろうと指摘されている。しかし、Duerden の論文の目的は、イソギンチャクとカニの関係を実験によって明らかにすることであり、論文中でイソギンチャクに関する分類学的記載は行われておらず、カニに挟まれているということ以外に得られる情報がない。その後、Verrill (1928) によって、ハワイ諸島オアフ島産の *L. edmondsoni* (当時は *L. tessellata*) に保持されているイソギンチャクが *Sagartia pugnax* として新種記載された。Verrill は、本種はカニに保持されていない個体が確認されないとしている。このとき Verrill は、なぜか Duerden (1905) の *Bunodeopsis* には言及していない。Carlgren (1949) は、当時記載されていたほぼ全種のイソギンチャクについての目録を作成したが、そのなかで、Duerden の *Bunodeopsis* sp. および Verrill の *S. pugnax* の 2 種を、キンチャクガニ(おそらく *L. tessellata* と *L. edmondsoni* が混在)と共生すると記載し、後者については *Actinothoë* (sic) 属に仮置きした。



図 2 カサネイソギンチャク *Triactis producta*

現在、海外のフィールドガイド等では、キンチャクガニと *L. edmondsoni* の両種に保持されているイソギンチャクがカサネイソギンチャク *Triactis producta* と紹介されていることが多い。これらのカニの保持するイソギンチャクがカサネイソギンチャクであると初めて報告したのは Schmitt (1965) である。Schmitt は甲殻類に関する一般書の中で、キンチャクガニとヒメキンチャクガニが保持するイソギンチャクは常にカサネイソギンチャクに見える、と書いている。しかし、掲載されている図版 (p.149 fig.66) に描かれているイソギンチャクの体壁には、カサネイソギンチャクの最も特徴的な形質といえる掌状の突起(図 2)が認められない。Schmitt がなぜこのイソギンチャクをカサネイソギンチャクと同定したのかについては不明である。なお、カニの分布域の記載から、ここで示されている‘キンチャクガニ’は、キンチャクガニと *L. edmondsoni* の両者を含んでいるものと考えられる。その後、Cutress (1977) により、Verrill の *Sagartia pugnax* の一部は、カサネイソギンチャクのジュニアシノニムであるとされ、少なくともハワイ産の *L. edmondsoni* の保持するイソギンチャクのほとんどは、カサネイソギンチャクであると報告された。また、Cutress (1979) は、Balss (1956) が Duerden (1905) の *Bunodeopsis* sp. の図 (p.1370 fig.1071) を用いて、その種名を *Bunodeopsis prehensa* と表記したのは、明らかな誤りだと指摘すると同時に、Möbius の *Actinia prehensa* をカサネイソギンチャクのジュニアシノニムとした。後に、Karplus et al. (1998) は、Cutress (1977) が *L. edmondsoni* に保持されたカサネイソギンチャクの形態変化について示している、と指摘しているが、実際には Cutress (1977) には、カニに保持されて日光が当たらないと、体が白～薄茶色になって触手がしばしば明るい黄緑色になる、と記されているのみであり、掌状突起の有無等、両者の決定的な形質の相違についての言及はない。また、Cutress (1977) が観察し

表 1 キンチャクガニ *Lybia tessellata* および *L. edmondsoni* に保持されるイソギンチャクの同定の変遷

*: Möbius は、Richters (1880) のキンチャクガニの図版中のキャプションとその脚注で、カニに保持されているイソギンチャクの種名を初めて紹介した。▲: Schmitt (1965) は、キンチャクガニとヒメキンチャクガニが保持するイソギンチャクはカサネイソギンチャクに見える、と書いているが、図版のイソギンチャクの体壁には、カサネイソギンチャクの特徴である掌状の突起がなく、同定の根拠が不明である。○は詳細な形態記載のあるもの、△は簡素な記載のみのもの、×は記載のないもの。

報告者	Möbius (1880)*	Duerden (1905)	Verrill (1928)	Carlgren (1949)	Balss (1956)	Schmitt (1965)
形態記載の有無	×	×	○	×	×	×
カニの種類	<i>Lybia tessellata</i>	<i>Actinia prehensa</i>		<i>Bunodeopsis</i> sp.		▲ <i>Triactis producta</i>
	<i>Lybia edmondsoni</i>		<i>Bunodeopsis</i> sp. <i>Sagartia</i> sp.	<i>Bunodeopsis</i> sp. <i>? Actinothoë pugnax</i> (sic)	<i>Bunodeopsis prehensa</i>	▲ <i>Triactis producta</i>
報告者	Cutress (1977)	Cutress (1979)	岩瀬ら (1990)	内田 (1992)	Karplus et al (1998)	内田・楚山 (2001)
形態記載の有無	○	×	△	△	×	△
カニの種類	<i>Lybia tessellata</i>		<i>Boloceractis prehensa</i>	<i>Boloceractis prehensa</i>		<i>Bunodeopsis prehensa</i>
	<i>Lybia edmondsoni</i>	<i>Triactis producta</i>	<i>Triactis producta</i>		<i>Triactis producta</i>	

たのは *L. edmondsoni* に保持されているイソギンチャクであり、Cutress (1979) にはキンチャクガニの保持している *Actinia prehensa* についてもカサネイソギンチャクのシノニムとした理由は説明されていない。

この報告以降、国外ではキンチャクガニが保持するイソギンチャクをカサネイソギンチャクとしているが、*A. prehensa* が *T. producta* と同種であると結論づける根拠は、今日まで全く示されていない。

一方、国内では、キンチャクガニが保持するイソギンチャクは、カニに保持される特別な種、カニハサミイソギンチャク *Boloceractis prehensa* (岩瀬ら 1990; 内田 1992) または *Bunodeopsis prehensa* (内田・楚山 2001) と同定されてきた。これらは Möbius (in Richters 1880) の *Actinia prehensa* のシノニムであるが、いずれの報告もフィールドガイドという位置づけから、

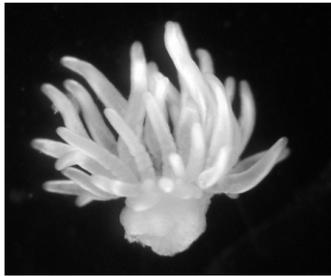
属位の変更の理由は記されておらず、詳細な形態形態の記載も行われてこなかった。

以上の種名の変遷について、表 1 にまとめた。

筆者らは、キンチャクガニが保持しているイソギンチャクが何者なのかをはっきりさせるため、次の飼育実験と DNA 解析を行った。

●飼育実験と DNA 解析

筆者らは、1. キンチャクガニに挟まれていたイソギンチャク 4 個体を外して単独で飼育する、2. 野外で採集した自由生活のカサネイソギンチャク 6 個体をキンチャクガニに挟ませて飼育する、という 2 通りの飼育実験を行った。両者とも計 158 日間の観察を行った結果、キンチャクガニから外して飼育したイソギンチャクは、1 個体は途中で死亡したが残りの 3 個体は野外で観察さ



158日後

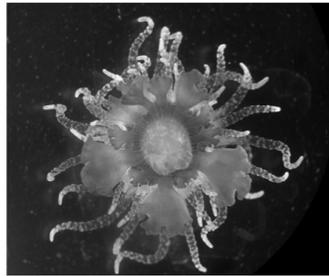


図 3 キンチャクガニの保持していたイソギンチャクの単独飼育による変化

キンチャクガニの保持していた白色のイソギンチャクを単独飼育すると、158 日後には褐色で掌状の突起のある野外のカサネイソギンチャクと同じ形態に変化した。

れるカサネイソギンチャクと全く同じ外部形態に変化した(図 3)。また、キンチャクガニに挟ませたカサネイソギンチャクは、いずれも通常カニに挟まれた状態で観察されるイソギンチャクのように、突起が消失し、色が白く変化した(図 4)。詳細な途中経過は省略するが、飼育実験からは、キンチャクガニが保持しているイソギンチャクはカサネイソギンチャクであること、カサネイソギンチャクはカニに挟まれることによってその形態形質を大きく変化させること、変化した形態は、カニから外して自由生活に戻すことで元の状態に戻ること、が示された。

この実験に加え、阿嘉島周辺と小笠原諸島兄島において、キンチャクガニに保持されるイソギンチャク(阿嘉島から 2 個体、兄島から 3 個体)とカサネイソギンチャク(阿嘉島から 5 個体)をはじめ、その周辺環境に生

息するイソギンチャクを多数採集し、これらのミトコンドリア DNA の COI 領域の配列を比較した(図 5)。阿嘉島で採集されたキンチャクガニに保持されるすべてのイソギンチャクと、小笠原で採集されたキンチャクガニに保持されるイソギンチャクの内 1 個体は、カサネイソギンチャクと考えて問題なさそうであり、飼育実験の結果を裏付ける結果となった。しかし、小笠原の 2 個体は、離れたクレードをつくり、これらはカサネイソギンチャクとは別のイソギンチャクである可能性が高い。しかし、今のところその同定には至っていない。

●今後の展望

キンチャクガニが利用しているイソギンチャクは、カサネイソギンチャクをはじめ、周辺環境に生息しているイソギンチャクである可能性が高い。実験下では複数種



158日後

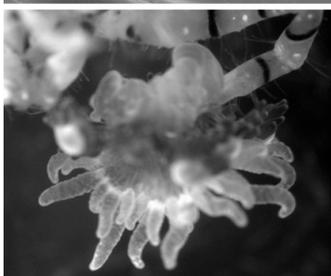


図 4 キンチャクガニの保持によるカサネイソギンチャクの変化

カサネイソギンチャクをキンチャクガニに保持させると、158 日後には白色で突起のない、通常カニが挟んでいるイソギンチャクと同じ形態に変化した。

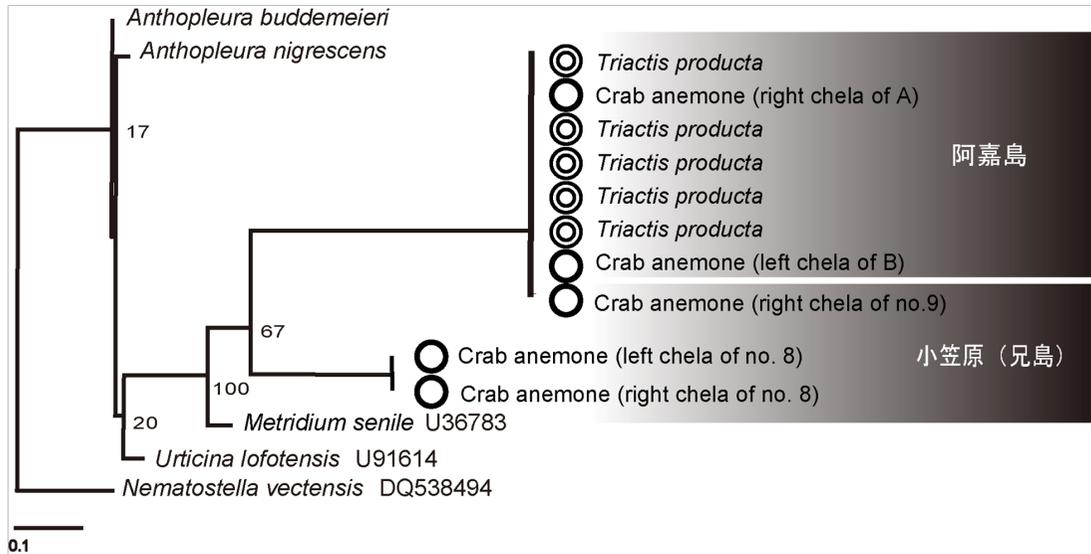


図5 キンチャクガニの保持するイソギンチャクと周辺海域に生息するイソギンチャクのミトコンドリア DNA の COI 領域の比較

のイソギンチャクを利用するのが観察されているが(筆者ら 未発表)、野外でどのようにこれらを選択しているのか、また、小笠原諸島兄島産のキンチャクガニが保持していたイソギンチャクが何者なのかについては、今後、さらなる調査が必要である。また、カニに保持されることによって形態が変化するメカニズムの詳細についても検討を進めたいと考えている。

●謝辞

本研究は、水産無脊椎動物研究所 2009 年度研究助成を受けて行った。次の方々(敬称略)には、標本の採集、DNA 解析における各種ご協力・ご助言を頂いた。J. Reimer、F. Sinniger、藤井琢磨(琉球大学)、佐々木哲朗(小笠原自然文化研究所)、立川浩之、奥野淳兒、佐土哲也(千葉県立中央博物館)。併せて感謝する。小笠原諸島兄島での標本採集は、東京都の底生生物等特別採捕許可(許可番号 21 特 12 号)によって行った。

●引用文献

Balss H (1956) Ökologie, Decapoda. In: Dr. H.G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs Band 5, Abteilung 1, Buch 7. pp 1285-1476

Carlgren O (1949) A survey of the Ptychodactiaria, Corallimorpharia and Actiniaria. Kungliga Svenska Vetenskaps-Akadmiens Handlingar 1: 1-121

Cutress CE (1977) Actiniaria. In: Davaney DM, Eldredge LG, Reef and Shore Fauna of Hawaii, Section 1: Protozoa through Ctenophora. Bernaice P. Bishop Museum Special Publication 64(1): 1-278

Cutress CE (1979) *Bunodeopsis medusoides* Fowler and *Actinodiscus neglectus* Fowler, two Tahitian sea anemones: redescription and biological notes. Bulletin of Marine Science 29: 96-109

Duerden JE (1905) On the habits and reactions of crabs bearing Actinians in their claws. Proceedings of the Zoological Society of London 2: 494-511

-
- Guinot D, Doumenc D, Chintiroglou CC (1995) A review of the carrying behaviour in brachyuran crabs, with additional information on the symbioses with sea anemones. The Raffles Bulletin of Zoology 43: 377-416
- 岩瀬文人, 内田紘臣, 野村恵一, 福田照雄, 御前洋 (1990) 沖縄海中図鑑 11 巻. サザンプレス, 那覇. 272 pp
- Karplus I, Fiedler GC, Ramcharan P (1998) The intraspecific fighting behavior of the Hawaiian boxer crab, *Lybia edmondsoni*: fighting with dangerous weapons? Symbiosis 24: 287-302
- Richters F (1880) Decapoda. In: Möbius KA, Beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seychellen, bearbeitet von Möbius K, Richters F, von Martens E. Verlag der Guttmann'schen Buchhandlung, Berlin. pp 139-178, pls 15-18
- Schmitt WL (1965) Crustaceans. Ann Arbor Science Paperbacks, Michigan. 204 pp
- Takeda M, Miyake S (1970) *Lybia edmondsoni* sp. nov., a new anemone crab from the Hawaiian Islands. Proceeding of the Japanese Society of Systematic Zoology (6): 11-15
- Tan CGS, Ng PKL (1994) A new species of anemone-carrying crab from New Caledonia (Decapoda: Brachyura: Xanthidae: Polydectinae). Proceedings of the Biological Society of Washington, U.S.A. 107: 738-742
- 内田紘臣 (1992) 六方サンゴ亜綱 HEXACORALLIA. 西村三郎(編著) 原色検索日本海岸動物図鑑 I. 保育社, 東京. pp 118-167
- 内田紘臣, 楚山勇 (2001) イソギンチャクガイドブック. TBSブリタニカ, 東京. 159 pp
- Verrill AE (1928) Hawaiian shallow water Anthozoa. Bernice. P. Bishop Museum Bulletin 49: 3-30