

ウミシダに付着するコマチクモヒトデ

元福井県立藤島高等学校 富永 英之 (Tominaga, Hideyuki)

東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所 幸塚 久典 (Kohtsuka, Hisanori)

はじめに

皆さんは棘皮動物のウミシダに付着するクモヒトデをご存じだろうか？ ウミシダには多くの腕を使って海中をフワフワと泳ぐ種や、流れの早い場所では細い巻枝や腕を使って岩を掴んで体を支持し、深海では長い巻枝を泥に刺してアンカーの役割をさせる種もいる。また、美しい色彩を持つ種も多く、発生様式も特異である。この魅力的なウミシダに付着するクモヒトデはコマチクモヒトデ *Ophiomaza cacaotica* で、和名の「コマチ」とは元来、ウミシダの学名に由来すると考えられている。本種に関しては、これまで藤田・幸塚 (2003) や幸塚 (2005) の形態や生態に関する報告がある。また、発生に関しては Mortensen (1937) の報告があるのみで、生殖巣の発達過程や本種の宿主であるウミシダへの付着行動に関しては不明である。本稿ではコマチクモヒトデの生活史を明らかにするため、(1) 宿主の種類や付着場所、付着個体数、外部形態や体色等の基礎的観察、(2) コマチクモヒトデの生殖巣の発達過程に関する組織学的観察および発生観察、(3) 水槽内における宿主への付着行動観察を行ったので報告する。

材料のコマチクモヒトデは、2008年2月に長崎県西海市 (n = 9; 水深6-18m)、2015年6月から2020年4月にかけて神奈川県三浦市小網代湾 (n = 41; 水深5-13m) で第二著者の幸塚によるスキューバ潜水により、主としてニッポンウミシダに付着した状態で採集した。

生態および外部形態

コマチクモヒトデの宿主は、クシウミシダ科のアシボソオオバンウミシダ *Anneissia intermedius*、ニッポンウミシダ *A. japonica*、フトアシウミシダ *A. pinguis*、ウテナウミシダ *A.*

solaster、コアシウミシダ *Comanthus parvicirrus*、ハナウミシダ *Comaster nobilis*、カセウミシダ科のアカシマコブウミシダ *Catoptometra rubroflava*、オオウミシダ科のオオウミシダ *Tropiometra macrodiscus* などである。付着場所は宿主の口盤上 (腹側; 口側) もしくは中背板上 (背側; 反口側) 付近で覆いかぶさった状態で付着する。付着個体数はほとんどの場合、1個体の宿主に1個体の本種が付着していた。コマチクモヒトデの盤の直径 (盤径) は雌16~23mm (n = 22)、雄11~20mm (n = 28) の亜成体から成体で、それらより小さい5mm程度の幼体は数例しか確認されなかった。本種は雌雄異体であるが、外部形態から雌雄は判別できない (図1A, B)。本種の腕先端部両側には雌雄ともにやや発達程度の鈍い鉤爪が先端を口側に向けて複数形成されている (図2)。これらの鉤爪は、宿主上での移動や宿主に自らの体を固定するアンカーとして機能することが考えられる。

コマチクモヒトデの体色は赤紫色や黒色の単色、もしくは盤や腕に縞模様が入るが (Irimura, 1982)、本観察に用いた個体はほとんど濃紫色の単色であった。ゆえに、宿主の体色に対して完全な保護色にはならないが、宿主の多数の腕に遮蔽された付着状態になる。コマチクモヒトデが宿主を隠蔽目的で利用することにより、天敵から逃れることは可能であろう。

生殖巣の発達と発生

実体顕微鏡下で盤口側の間輻部の骨板を切開すると生殖巣が確認できる。雌では2月から4月にかけて卵巣内では、卵巣上皮に数珠状に配列した卵母細胞が見られるのみで未成熟の状態である (図3A, B, C)。6月から10月にかけて卵巣は大きく発達し、その内部は多数の成熟した卵母細胞 (長径110 μ m) で満たされる (図3D)。雄では2月の精巣はやや発達の程度

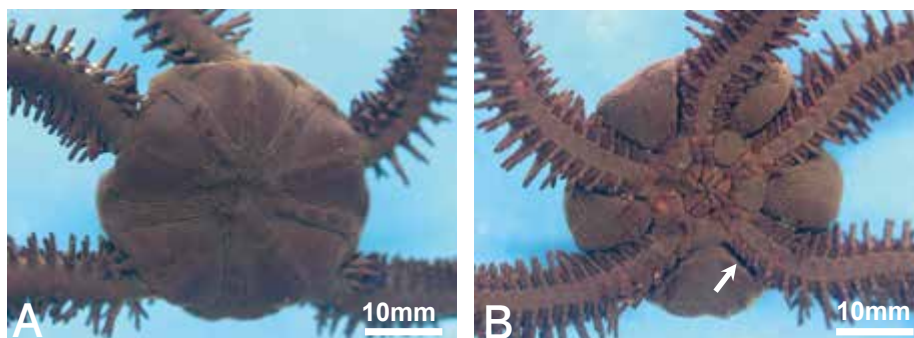


図1 コマチクモヒトデ成体。A, 反口側。B, 口側 (矢印は配偶子が放出される生殖裂口)

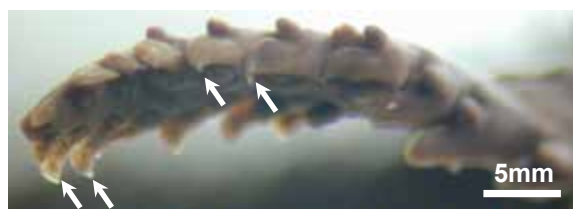


図2 コマチクモヒトデの腕先端部の鉤爪 (矢印)

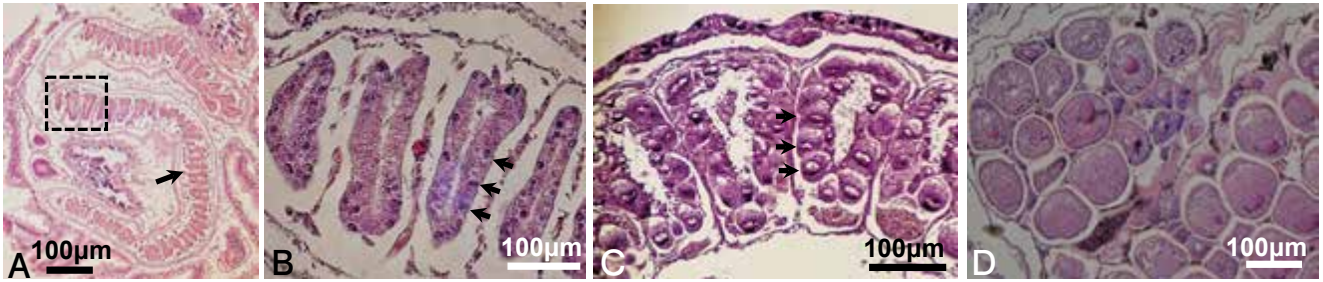


図3 コマチクモヒトデ雌の生殖巣. A, 未熟な卵母細胞を有する卵巣 (矢印) [2月]. B, A 枠線部の拡大 (矢印は未熟な卵母細胞). C, 数珠状に配列した未熟な卵母細胞 (矢印) [4月]. D, 成熟した卵母細胞 [9月]

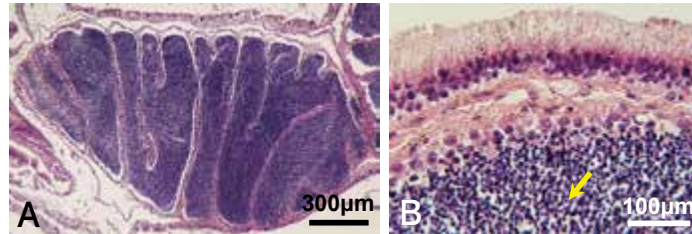


図4 コマチクモヒトデ雄の生殖巣. A, 精巣 [4月]. B, 精巣 [6月] (矢印は精子)



図5 放卵中のコマチクモヒトデ雌. 矢印は生殖裂口から放出される卵 (幸塚久典氏撮影)



図6 コマチクモヒトデの初期8腕オフィオブルテウス幼生 (田近敦史氏撮影)

が弱い、4月から10月にかけて大きく発達し(図4A)、その内部は多数の精子で満たされている(図4B)。2015年9月27日および10月6日に小網代湾でニッポンウミシダに付着した状態で採集した本種8個体を用い、10月7日に光と温度変化による放卵放精の誘導を試みたが配偶子の放出は見られなかった。しかしながら、同時に実験室内で飼育していた宿主のニッポンウミシダ雌が10月6日の16時に放卵し、翌10月7日の17時に雄が放精した。また、2016年10月25日から26日にかけて、実験室の水槽内で飼育していたコマチクモヒトデの自然放卵が見られた(図5)。その後、10月28日までにさらに2回の自然放卵放精が見られ、これらの卵はいずれも受精していた。受精卵は初期8腕オフィオブルテウス幼生まで発生が進んだが(図6)、変態までは観察できなかった。

コマチクモヒトデの生殖巣(卵巣や精巣)の成熟時期は組織学的観察より秋季(10月)と考えられ、実験室内での飼育環境下では自然放卵放精により秋季に体外受精がおり、オフィオブルテウス幼生が確認された。クモヒトデの発生様式は多様性に富むが、コマチクモヒトデは8腕オフィオブルテウス幼生を経て変態する典型的な間接発生型の種である(Mortensen, 1937)。コマチクモヒトデの生殖期である秋季は、宿主であるニッポンウミシダの生殖期(相模湾では9月下旬から11月上旬)と重なる。生息地でのコマチクモヒトデは1個体のニッポンウミシダに1個体しか付着していないことが多い。幸塚は2015年6月に小網代湾(水深7-10m)で、ニッポンウミシダ40個体にコマチクモヒトデ6個体が付着しているのを確認して

おり、コマチクモヒトデの個体群密度は小さい。しかしながら、宿主であるニッポンウミシダが生殖期に集合して群棲状態になれば、コマチクモヒトデにとっても受精効率を上げることが可能になるので生殖戦略上有利となる。それゆえ、コマチクモヒトデは自らの生殖期を宿主であるニッポンウミシダの生殖期に一致させたのかもしれない。コマチクモヒトデの発生については、前述したMortensen(1937)によるオフィオブルテウス幼生や変態直前の幼生の断片的な観察例があるにすぎない。ゆえに、受精卵から変態完了までの詳細な全発生過程の解明が望まれる。

宿主への付着行動

自然状態でニッポンウミシダに付着するコマチクモヒトデを図7A, Bに示す。宿主への付着行動観察は2015年10月6日に行った。2015年9月から10月にかけて採集したニッポンウミシダに付着していたコマチクモヒトデを宿主から取り外した。その直後、円形水槽内にニッポンウミシダ1個体とコマチクモヒトデ1個体を約10cmの距離をおいて投入し、その後のコマチクモヒトデの行動を観察した(試行①)。また、ニッポンウミシダに付着していたコマチクモヒトデを取り外し、あらかじめ採集しておいたコアシウミシダへの付着行動の有無を観察した(試行②)。さらに試行②でコアシウミシダに付着したコマチクモヒトデを取り外し、再度コアシウミシダへの付着行動の有無を観察した(試行③)。また、1個体のニッポンウミシダに複数のコマチクモヒトデ(5個体)すべてを用い、ニッポンウミ

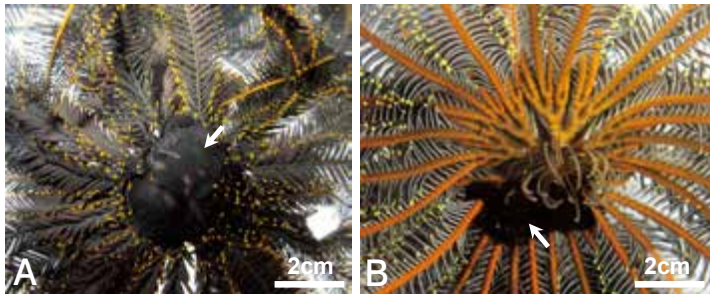


図7 ニッポンウミシダに付着するコマチクモヒトデ (矢印: A, 口盤上. B, 中背板上)

表1 コマチクモヒトデのウミシダへの付着行動

試行	試行数	旧宿主	新宿主	観察に用いたコマチクモヒトデ数	試行結果
①	4	ニッポンウミシダ	ニッポンウミシダ	1	付着
②	1	ニッポンウミシダ	コアシウミシダ	1	付着
③	2	コアシウミシダ	コアシウミシダ	1	付着
④	1	ニッポンウミシダ	ニッポンウミシダ	5	付着

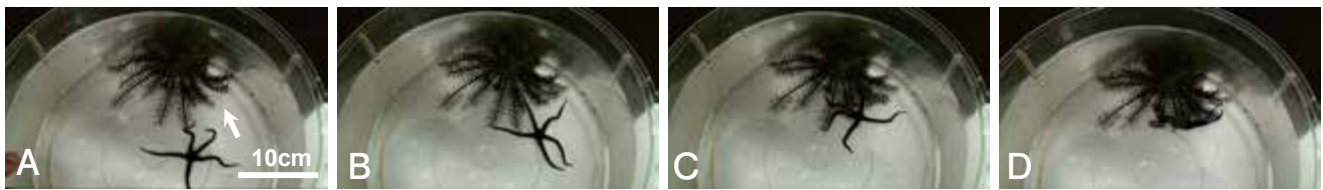


図8 コマチクモヒトデのニッポンウミシダへの付着行動. A-D: 矢印はコマチクモヒトデの移動方向を示す

シダへの付着行動の有無を観察した(試行④). なお, 試行②~④は試行①と同様な方法で観察した. これらの観察結果を表1に示す.

コマチクモヒトデは水槽内に投入された後, 宿主の方向に向かってただちに移動を開始し(図8A), 宿主の腕下部に潜り込む(図8B, C, D). この時, 宿主は多くの腕を一瞬動かすが逃避行動はとらない. 宿主の腕内部に移動したコマチクモヒトデは自らの口側を宿主側に向け, 宿主の口盤上もしくは中背板上に付着した(表1, 試行①). また, 行動観察中に宿主の口盤と中背板の間を移動する個体も見られた. ニッポンウミシダに付着していたコマチクモヒトデは, 異なる宿主のコアシウミシダにも付着した(表1, 試行②, 試行③). また, 1個体のニッポンウミシダに複数個体のコマチクモヒトデがすべて付着した(表1, 試行④).

コマチクモヒトデの宿主への付着場所は, 口盤から中背板上にかけての様々な位置である. 今回用いたコマチクモヒトデの宿主はクシウミシダ科のニッポンウミシダとコアシウミシダで, 両種とも口盤中央に肛門があり, その周辺部に口がある(小郷・藤田, 2014). ウミシダは羽枝から腕を経由して口に至る食溝を持ち, 餌である海中のプランクトンや有機物は食溝中を移動して口に運ばれる仕組みになっている. クシウミシダ科の食溝は骨板に覆われることなく構造上外部に露出しているため, ウミシダに付着する動物にとって, 食溝中を移動する餌を搾取することは容易であると考えられる. 本観察では, ウミシダの食溝上に限って付着していたコマチクモヒトデは見られなかった. コマチクモヒトデが採餌目的でウミシダの食溝付近に付着するかについてはまだ実験的に確かめられていない.

コマチクモヒトデの発生様式は, 浮遊幼生であるオフィオブルテウス幼生を生じる間接発生型であるので, 幼生は変態の過程でオフィオブルテウス腕を失って海底に着底し, その後, 稚クモヒトデとして成長する. 実験室内での付着行動の観察結果より, コマチクモヒトデは成長後に岩礁で宿主に取りつく「待ち伏せ型」の付着様式を持つと考えられる. また, 宿主に関しては多くの種に付着が見られることにより, 宿主の種特異性は

ない. 実験的には1個体の宿主に複数のコマチクモヒトデの付着が見られたので, 自然状態でも受精効率を高めるため, 1個体の宿主に複数の雌雄のコマチクモヒトデが付着する可能性がある.

おわりに

クモヒトデには同じ棘皮動物のウニ類に付着する種や, 刺胞動物のヤギ類に絡む種が見られる. クモヒトデとこれらの宿主との関係は片利共生と考えられる. ウミシダにとってコマチクモヒトデに付着されることは, はなはだ迷惑なことであろうか, もしかして何らかのメリットがあるのかもしれない. なぜコマチクモヒトデはウミシダのみを宿主とするのだろうか, 興味は尽きない. 両者間での共生関係や採餌目的としてのコマチクモヒトデのウミシダへの付着について, 今後のさらなる実験観察を行う必要がある.

謝辞

本報告は2015年度マリンバイオ共同推進機構(JAMBIO)の研究助成により行いました. また, コマチクモヒトデの発生観察は田近敦史氏に, 付着行動の観察は, 東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所のスタッフ一同にご協力頂きました. ここに記して, 厚くお礼申し上げます.

引用文献

- 藤田敏彦, 幸塚久典(2003) 能登島およびその周辺海域のクモヒトデ類. のと海洋ふれあいセンター研究報告. 9: 25-38.
- Irimura, S (1982) The brittle-stars of Sagami Bay, pp 41-42. 生物学御研究所編.
- 小郷一三, 藤田敏彦(2014) 相模湾産ウミシダ類. pp 162. 東海大学出版会.
- 幸塚久典(2005) 隠岐の島沿岸で得られたコマチクモヒトデ. 南紀生物. 47(1): 74-76.
- Mortensen, T (1937) Contribution to the study of the development and larval forms of echinoderms III, K. Dansk. Vidensk. Selsk. 7(1): 1-65.