

Title	潮間帯に生息するカサガイ類の防御行動の比較
Author(s)	十亀, 孝維; Sogame, Takayuki; 大和田, 正人; Owada, Masato; 金沢, 謙一; Kanazawa, Ken ' ichi
Citation	Science Journal of Kanagawa University, 20(01): 89-92
Date	2009-06-30
Type	Departmental Bulletin Paper
Rights	publisher

十亀孝維^{1,4} 大和田 正人^{2,3} 金沢謙一^{1,2,3}Takayuki Sogame^{1,4}, Masato Owada^{2,3} and Ken'ichi Kanazawa^{1,2,3}

⁴ To whom correspondence should be addressed. E-mail: r200870188qo@kanagawa-u.ac.jp

Keywords: patellid limpet, welk, starfish, defensive behaviors, habitat

ソスジアワビ *Haliotis assimilis* とアカネアワビ *H. rufescens* では 2 種のヒトデ (*Pisaster ochraceus*, *Pycnopodia helianthoides*) に接触すると殻を外套膜で覆い、殻を持ち上げ、殻を激しく振る²⁾。また、ヨメガカサガイ科の 3 種のカサガイ (ベッコウガサ *Cellana grata*、マツバガイ *C. nigrolineata*、ヨメガカサ *C. toreuma*) ではアクキガイ科の 3 種の巻貝 (イボニシ *Thais clavigera*、シマレイシガイ *Damalis morulina*、レイシガイ *Damalis modiolus*、*Muricodrupa fusca*) に接触すると殻を持ち上げ、殻を外套膜で覆った後、その場所から逃走する。

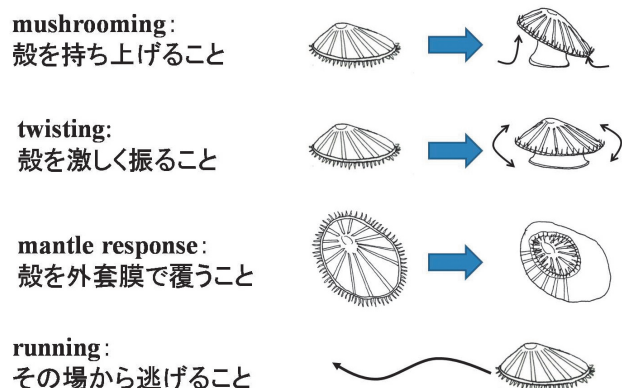


図 1. カサガイが捕食者に接触した時の防御行動. (Abe, 1983; Iwasaki, 1993 より引用)

ことが知られている³⁾。これらを要約すると、カサガイ類には、捕食者に接触すると、①殻を持ち上げる (mushrooming)、②殻を激しく振る (twisting)、③殻を外套膜で覆う (mantle response)、④その場から逃走する (running) の 4 つの反応があり (図 1)、これら 4 つの反応の組み合わせは捕食者の種類によって異なることが分かっている^{4,5)}。しかし、捕食者の種類によって防御行動が異なる理由については十分な議論がなされていない。そこで本研究では、実験水槽で 3 種のカサガイと 2 種の肉食性巻貝及びヒトデを人為的に接触させ、それぞれの防御行動を比較し、その違いをカサガイ類と捕食者の生息場所の違いに着目して説明する。

材料と方法

神奈川県足柄下郡真鶴町白磯海岸において、カサガイ 3 種 (ベッコウガサ、マツバガイ、ヨメガカサ) と肉食性巻貝 2 種 (イボニシ、レイシガイ *Thais bronni*) 及びヒトデ 1 種 (ヤツデヒトデ *Coscina acutispina*) を採集した。採集時にそれぞれの生息場所の特徴を記録した。採集したカサガイは 1 個体ずつ水槽 (11 cm × 20 cm × 12.5 cm) に入れ、約 1 時間ほど放置した後、肉食性巻貝あるいはヒトデを 1 個体ずつ入れ、防御行動を観察した。接触時に見せた反応と行動はビデオカメラ (HDR-SR12, SONY) で記録して解析した。

結果

生息分布

ベッコウガサは潮間帯上部で見られ (図 2)、大部分の個体が岩石の隙間や裏側に留まっていた (図 3A)。マツバガイは潮間帯上部から中部で見られ、ベッコウガサと同様に多くの個体が岩石の隙間や裏側に留まっていた。ヨメガカサは潮間帯中部から潮下帯で見られ、多くの個体が岩石の平坦で広い面に

	肉食性巻貝	ヤツデヒトデ	ヨメガカサ	マツバガイ	ベッコウガサ
潮間帯上部					
潮間帯中部					
潮間帯下部					
潮下帯					

図 2. カサガイ類と捕食者の生息分布. 黒い部分はよく見られる範囲を示す. 点線部分は満潮時に活動する範囲を示す。

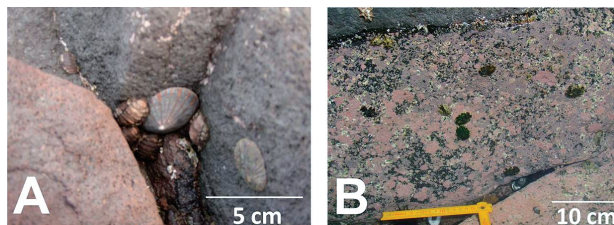


図 3. カサガイ類が留まっていた周辺の地形. A. 岩石の隙間. B. 岩石の平らな面の写真。

留まっていた (図 3B)。捕食者のイボニシとレイシガイは潮間帯上部から潮下帯に生息し、岩石の隙間や裏側に限らず様々な場所で見られた。ヤツデヒトデは主に潮下帯に生息していたが、満潮時には潮間帯下部でも見られた。

肉食性巻貝に対する行動

イボニシとレイシガイは 3 種のカサガイと接触すると、腹足を伸ばしてカサガイの殻の上に乗ろうとした。3 種のカサガイは、殻の周りに伸ばしている上足触角 (epipodial tentacle) にイボニシあるいはレイシガイが触れた直後から反応を始めた。

ベッコウガサとマツバガイは共にまず、上足触角を揺らしながら mushrooming を行い、肉食性巻貝を振り落とそうとした。捕食者が殻から落ちない場合、mantle response と running を同時に行って振り落とし (図 4)、それらが落ちた後も running を続けた。ヨメガカサは肉食性巻貝に接触すると、伸ばしていた上足触角を上下に激しく揺らし、mantle response と running を同時に行って捕食者を振り落とし (図 5)。running は肉食性巻貝を落ちた後も続けた。ヨメガカサの running は 3 種の中で最も速く、秒速 0.5 cm、他の 2 種のほぼ 3 倍の速度であった。

ヤツデヒトデに対する行動

ヤツデヒトデは 3 種のカサガイと接触すると、最初に接触した腕に最も近い腕から順に全ての腕をカサガイに向かって移動させ、カサガイを包み込もうとした。

ベッコウガサはヤツデヒトデと接触しても特別な防御行動をとらず、その場所にじっと留まり続け、

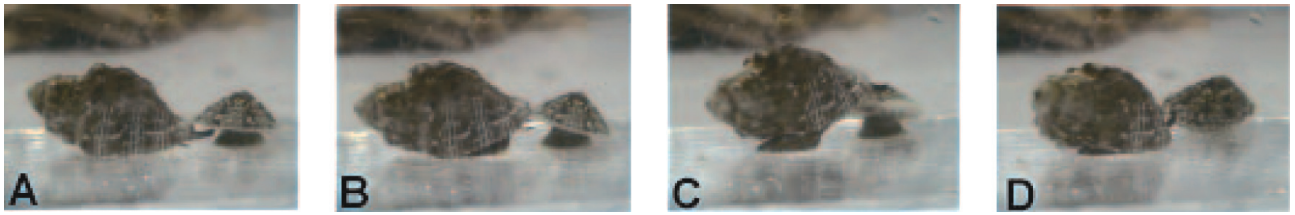


図 4. ベッコウガサが肉食性巻貝に接触した時の防御行動. A. 接触時. B. mushrooming. C. mantle response. D. running を行っている様子.

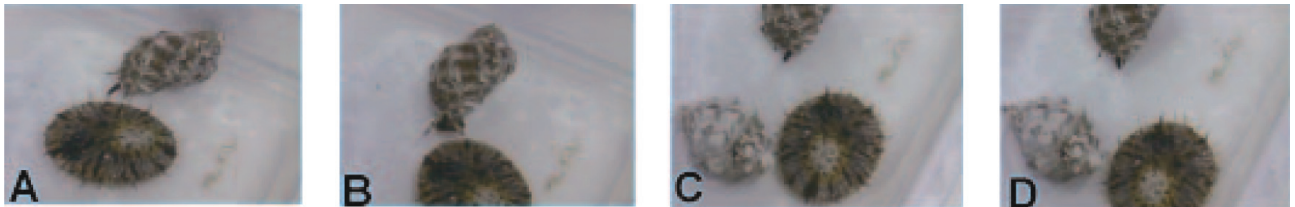


図 5. ヨメガカサが肉食性巻貝に接触した時の防御行動. A. 接触時. B. mantle response. C, D. running を行っている様子.

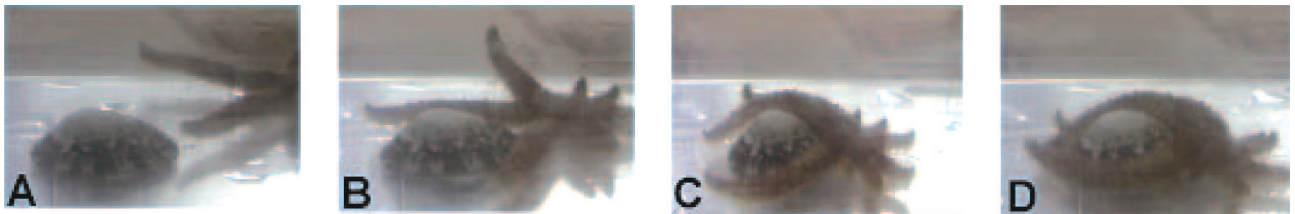


図 6. ベッコウガサがヤツデヒトデに接触した時の防御行動. A. 接触時. B-D. ヤツデヒトデに押さえ込まれている様子.

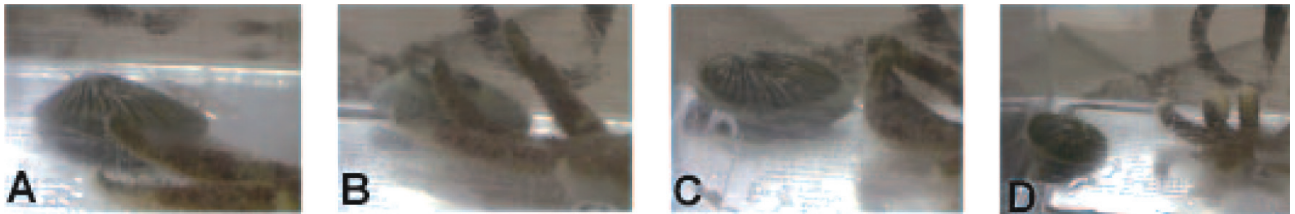


図 7. マツバガイがヤツデヒトデに接触した時の防御行動. A. 接触時. B. mantle response. C, D. running を行っている様子.

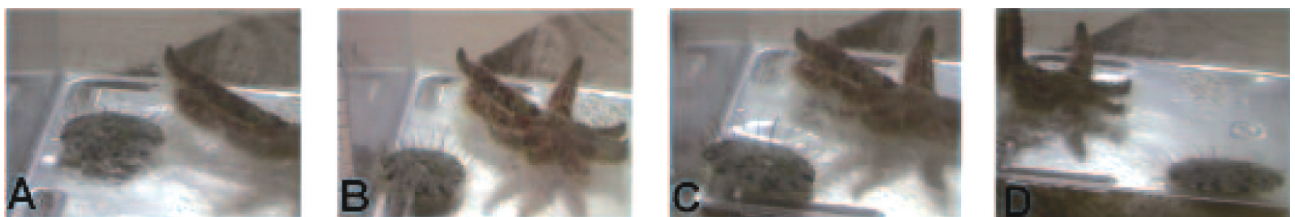


図 8. ヨメガカサがヤツデヒトデに接触した時の防御行動. A. 接触時. B-D. running を行っている様子.

ほとんどの個体が捕食された (図 6)。マツバガイはヤツデヒトデに接触すると、上足触角を揺らしてすぐに mantle response と running を同時に行った (図 7)。この時の running は秒速 0.5 cm で肉食性巻貝の場合よりほぼ 3 倍速かった。ヨメガカサはヤツデヒトデに接触すると、上足触角を揺らしながらすぐに running を行った (図 8)。マツバガイと同様に、この時の running は秒速 0.8 cm で肉食性

巻貝の場合よりほぼ 1.5 倍速かった。

討論

マツバガイは肉食性巻貝に接触すると始めに mushrooming を行ったが、ヤツデヒトデに接触すると mantle response と running を行った。ヨメガカサは肉食性巻貝に接触すると mantle response と running を行ったが、ヤツデヒトデに接触すると

running を行った。これらのことから、マツバガイとヨメガカサは肉食性巻貝とヤツデヒトデを認識しており、それぞれに有効な防御行動を選択しているように思われる。

ベッコウガサは肉食性巻貝に接触すると mushrooming、mantle response、running などの反応を示したが、ヤツデヒトデに対しては全く反応を示さなかった。これはベッコウガサが潮間帯上部に生息しており、潮間帯の広範囲に生息する肉食性巻貝には日常的に接触するが、潮下帯に生息するヤツデヒトデにはほとんど接触しないため、ヤツデヒトデを捕食者として認識していないためであろう。

ベッコウガサとマツバガイは肉食性巻貝に接触すると始めに mushrooming を行ったが、ヨメガカサは mushrooming を行わずに mantle response と running を行った。ヨメガカサは岩石の平らな面に生息することが多く、そのような場所では様々な方向に running することができる。一方、ベッコウガサとマツバガイは岩石の隙間や裏側に生息していることが多く、このような場所では running を行う方向が制限される。そのため、mushrooming により肉食性巻貝が殻に乗り上がることを防ぎながら running の方向を探すのだと考えられる。一方、mantle response は mushrooming のみで落ちなかった場合や running の最中に捕食者が殻に上がる

ことを防ぐために行う反応なのであろう。

カサガイ類の防御行動は捕食者と接触する頻度、カサガイ類の生息場所と深く関係していると考えられる。

謝辞

本研究を行うにあたり、神奈川大学理学部生物科学科金沢研究室の大学院生及び卒業生にはサンプル採集のみならず、有意義な討論をして頂いた。また、奈良大学の岩崎敬二教授には有益なコメントを頂いた。以上の方々に深く感謝する。

文献

- 1) Margolin AS (1964) The mantle response of *Diodora aspera*. *Anim. Behav.* **12**: 187-194.
- 2) Montgomery DH (1967) Responses of two haliotid gastropods (Mollusca), *Haliotis assimilis* and *Haliotis rufescens*, to the forcipulate asteroids (Echinodermata), *Pycnopodia helianthoides* and *Pisaster ochraceus*. *Veliger* **9**: 359-368.
- 3) Abe N (1983) Escape responses of patellid limpets to carnivorous gastropods. *Nanki seibutu* **25**: 193-194 (in Japanese).
- 4) Branch GM (1979) Aggression by limpets against invertebrate predators. *Anim. Behav.* **27**: 408-410.
- 5) Iwasaki K (1993) Analyses of limpet defense and predator offense in the field. *Mar. Biol.* **116**: 277-289.