

穴開き貝殻の穴の不思議～穴の位置はなぜ同じ？～

さとう たけひろ
佐藤武宏 (学芸員)

波打ち際で貝殻を集めたり、干潟で潮干狩りをすると、かなり多くの貝に穴が開いていることに気がつくはず。美しい貝殻を集めようとする人にとっては、あまり価値が無いものかもしれませんが、完璧な貝殻でないからこそわかる面白いこともあります。今回は、貝殻に開けられた穴について紹介します。

観察～穴を詳しく見ると～

貝殻には小さな穴や、不思議なかたちをした穴が、しばしば開いています(図1a)。今回注目するのは、外形が極めて正確な円形をしていて(図1b)、全体が蟻地獄のようなかたちをしているものです(図1c)。この穴の内側を、拡大して詳しく観察すると、きれいに磨かれたようにつるつるで(図1d)、まるで人間が機械を使って穴を開けたように、美しく仕上げられています。

これは、肉食性である、タマガイ科の巻貝によって開けられた穴(捕食痕)です。代表的なものは、ツメタガイ(図2)によるものですが、最近では、管理潮干狩り場などを中心に、非意図的移入種であるサキグロタマツメタガイ(図3)によるアサリの被害なども有名になってきています。ツメタガイ類は、足の部分を大きく広げ(図4)、砂に潜って移動しながら、獲物である他の貝類を探します。獲物を見つけると、その足で獲物を包み込むようにして固定します。そして、酸を分泌して獲物の殻を溶かしながら、ヤスリのような細かい歯が並んでいる歯舌という器官を使って殻を削り、殻に穴を開けて中身を食べてしまいます。そうして食べられた

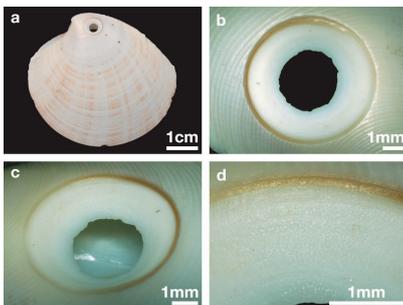


図1 ヒナガイ *Dosinorbis bilumulus* の殻に見られる捕食痕。片瀬海岸西浜(藤沢市)。a: 殻全体の様子; b: 穴を正面から見たところ; c: 穴を斜め上方から見たところ; d: 穴の内壁面の拡大。b～dはデジタルマイクロスコープによる画像。

獲物の殻が、穴開きの貝殻として海底に残され、わたしたちの目に触れることになる、というわけなのです。

この穴開きの貝殻をいくつか観察すると、不思議なことに気がつきます。それは、どの個体を見てもほとんど同じ位置に穴が開いている、ということです。バカガイの場合では、最も殻頂に近いところがその場所にあたります(図5)。イボキサゴの場合では、殻頂とは反対側の面の、殻口と反対のあたりに集中しています(図6)。写真では、どれだけ集中しているのかがわかりにくいので、殻口から見て、巻をどれくらいさかのぼった位置に穴が開いているか、角度を測定して、15度ごとに個体数を数えて図にまとめました(図7)。この図を見ると、殻口から180～240度の位置に、穴が集中していることがわかります。

仮説～なぜ穴の位置が集中するのか～

ツメタガイ類の捕食によって開けられた穴は、なぜ同じ位置に集中するのでしょうか。これにはいくつかの仮説が考えられています。

第一の仮説は、穴を開けやすい場所だから、というものです。先行研究には、バカガイの殻の厚さを部位ごとに調べ、殻頂付近の殻の厚さが薄いから、穴を開けやすく、その結果、穴がその位置に集中しているのだ、という結論を導き出した例があります。同じように、殻の曲率が小さく、強くふくらんでいる場所だから穴を開けやすいのだ、という説もあります。し

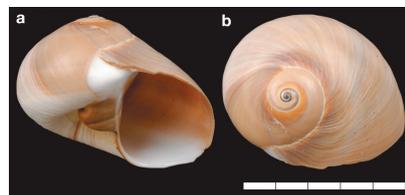


図2 ツメタガイ *Glossaulax didyma*。片瀬海岸西浜(藤沢市)。スケールは5 cm。

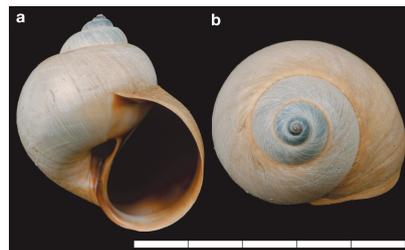


図3 サキグロタマツメタガイ *Euspira fortunei*。盤洲干潟(木更津市)。スケールは5 cm。

かし、マルスダレガイ科の二枚貝について観察すると、多くの種で穴は殻頂付近に集中していますが(図8)、その場所は決して殻の薄い場所ではなく、むしろ殻が最も厚い場所にあたります。また、イボキサゴの殻の穴が集中する位置も、殻の薄い場所ではありませんし、殻の曲率が最も小さい場所からも少しずれています。

第二の仮説は、獲物の行動が煩わしいから、というものです。キサゴ類は、殻口から足を出し、海底を這って行動していますが、いざ天敵の存在に気がつくと、その足を鞭のように強く海底に打ち付け、ジャンプして敵から逃げる行動を取ります。バカガイは、殻を少し開けた隙間から出した足を海底に打ち付け、自分の体のサイズ以上の距離をジャンプします。ツメタガイ類が他の貝を襲う時には、足で獲物をすっぽり覆ってしまうので、イボキサゴもバカガイも、もはや逃げることはできないと思うのですが、それでもじタバたと足を動かされたりするのは、煩わしいのかもしれない。

第三の仮説は、ツメタガイ類が獲物の急所を狙って攻撃している、というものです。バカガイ科やマルスダレガイ科の二枚貝の殻頂付近には、心臓、消化器官である中腸腺、生殖腺など、重要な内臓が集まっています。したがって、この部分を狙って攻撃すれば、確実に獲物をしとめることができることが期待されます。イボキサゴの場合は、カタツムリのように軟体部を出したり引っ込めたりすることができます。しかし、どんなに軟体部を引っ込めても、殻口から半周以上引っ込めることはできません。つまり、殻口から180～240度という場所は、イボキサゴがどんな姿勢を取っていても、軟体部が必ず存在している場所である、ということができるとのことです。



図4 生時のツメタガイ。改良型貝桁を用いて漁業者によって採集されたものを、船上で撮影。相模湾、水深4 m。



図5 バカガイ *Mactra chinensis* の殻に見られる捕食痕(矢印)。そのほとんどが殻頂付近に集中していることに注目されたい。スケールは5 cm。片瀬海岸西浜(藤沢市)。



図6 イボキサゴ *Umbonium moniliferum* の殻に見られる捕食痕(矢印)。数字は、殻口-螺軸の底(殻の中心)-捕食痕の位置のなす角度(度)。スケールは5 cm。盤洲干潟(木更津市)。

第四の仮説は、結果的に穴が開く場所が集中してしまうのだ、というものです。ツメガイ類が獲物を確保するときの体勢に、何らかの法則や、制約があり、その結果、穴の位置が集中する、というものです。獲物との位置関係や、獲物を押さえ込む時の姿勢が決まっているならば、必然的に穴を開ける場所が決まってしまうだろう、という考え方です。マルスダレガイ科の二枚貝では、殻頂付近に穴が集中していますが、ニッコウガイ科の二枚貝では、殻の中央付近に穴が集中しています。殻のかたちと、穴が集中する位置との関係が、何かのヒントになるかもしれません。ただし、同じタマガイ科の巻貝でも、種が違えば穴を開ける位置が違おうだ、という観察例もあるようなので、断定は早計です。もしかすると、それ以外にも、穴が集中する理由があるかもしれません。ここに挙げた仮説のそれぞれは、どれも確かなように思えますが、これといった決定打に欠けるようにも思えます。いずれにせよ、これらの仮説のうちどの仮説、あるいはいくつかの仮説の組み合わせが正しいのかを

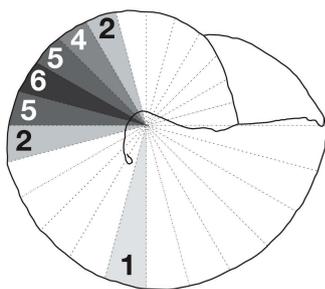


図7 イボキサゴの殻の捕食痕の位置の頻度分布を、角度15(度)ごとに示したもの。数字は、その区間に捕食痕を持つ個体の、個体数。

確かめるには、いろいろな獲物について、貝殻に開けられた穴を詳しく観察したり、水槽実験下でのタマガイ類の行動を調べたりする必要がありと考えています。

発展～穴の位置は常に集中するか～

さて、このような穴の集中という現象は、時代、地域、環境に左右されない、普遍的な現象なのでしょうか。

タマガイのなかまは、今からおよそ1億年前の白亜紀に、地球上に出現したと考えられています。この時代は、現代型の魚類や、カニ類、シャコ類など、貝殻を破壊するタイプの捕食者が出現した時期と、ほぼ一致しています。これによって、それまで比較的のんびりしていた海の環境は一変し、弱肉強食の世界に変わっていったと考えられています。そして、このことと、この時代以降、捕食者により効率的に捕食をおこなえるように、被食者はできるだ

け捕食から逃れられるように、それぞれが相手の戦略に呼応して進化してきた、という仮説は、深い関係を持っています。

この仮説に基づき、穴の位置について考察してみましょう。もともとタマガイ類の捕食様式は、それほど洗練されておらず、獲物の貝殻に行き当たりばつり的に穴を開けて中身を捕食していたと考えられます。しかし、時代を経るにつれ、進化に伴って捕食様式はだんだん洗練され、穴の位置も集中してきたのではないかと推察されます。

このことを証明するためには、古い時代の捕食の様子を知る必要があります。先行研究をいくつかあたってみると、場所や獲物の種類によって、結果はまちまちでした。しかし、興味深い例もいくつかありました。例えば、ドミニカやフロリダの地層から産出する、クチベニガイ科の二枚貝の殻に見られる穴の位置を調べたところ、中新世～鮮新世では穴は殻体上のさまざまな位置に散在していたのに対して、鮮新世～更新世では比較的殻頂付近に集中するようになった、という研究です。

タマガイ類の捕食に関する進化ストーリーを考えるためには、化石や、現生のいろいろな環境で、穴の位置、穴の大きさと獲物の大きさの関係、獲物の選択行動などについて、もっと詳しく調べる必要があります。最近、わたしは、比較的古い時代の環境に近い環境が残されていると考えられる、深海に生息する二枚貝について、調査を始めました。今後の機会に、面白い結果を紹介できればいいな、と思っています。

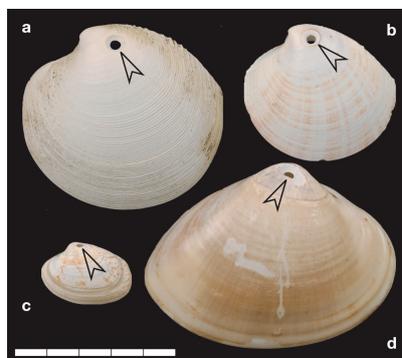


図8 マルスダレガイ科の二枚貝の殻に見られる捕食痕(矢印)。スケールは5 cm。a: カガミガイ *Phacosoma japonicum*, 盤洲干潟(木更津市); b: ヒナガイ, 片瀬海岸西浜(藤沢市); c: アサリ *Ruditapes philippinarum*, 三番瀬(船橋市); d: チョウセンハマグリ *Meretrix lamarckii*, 鵜沼海岸(藤沢市)。