

巻貝が「巻き」を失う進化の過程を解明

—希少なチビアシヤガイ亜科全4種の調査に成功—

概要

京都大学大学院人間・環境学研究科 山守瑠奈 博士課程学生と加藤真 同教授は、笠型化した特殊な巻貝の仲間のチビアシヤガイ亜科を調査し、巻貝の貝殻の巻きが消失する要因と、そのときの軟体の変化の過程を明らかにしました。チビアシヤガイ亜科は巻型から笠型への段階的な種類を含むため、笠型進化の過程を辿れる重要なグループですが、その生態は今までほとんどわかっていませんでした。今回の調査では、このチビアシヤガイ亜科の国産全種を太平洋沿岸で発見し、その生態と形態を詳しく調査することに成功しました。その結果、笠型進化に伴って軟体が劇的に変化するタイミングを突き止め、長年謎に包まれてきた巻貝の笠型進化の解剖学的な過程を初めて明らかにしました。今後は、チビアシヤガイ亜科の遺伝子を詳しく調べることによって、巻貝の「巻き」を作る遺伝子の解明に繋げていきたいと考えています。

本成果は、2018年8月23日、米国の国際学術雑誌「PLOS ONE」にオンライン掲載されました。



チビアシヤガイ亜科の巻きの消失過程。スケールは1mm。最下段はそれぞれの生息環境下で撮影したもの。(写真撮影：山守瑠奈)

1. 背景

巻貝は環境に合わせて貝殻の形を様々に変化させてきましたが、中でも笠型になる進化は長い歴史の中で何度も起こってきました。しかし、「巻き型」と「笠型」の間にあたる種類がほとんどいないため、どうやって巻貝が笠型になったのかは謎に包まれていました。その中でニシキウズガイ科のチビアシヤガイ亜科は、典型的な巻き型のチビアシヤガイ・巻きが緩まって扁平化したチゴアシヤガイ・笠型になった種類ハナザラ・アコヤザラを含む、貝殻の笠型化の過程を辿れる数少ない系統です。しかし、その希少性からチビアシヤガイ亜科の生態はほとんど知られていませんでした。

私たちは、紀伊半島から高知県全域にかけての広域調査から、このチビアシヤガイ亜科の国産4種全てを発見しました。そして、4種それぞれの生態や形態を観察することによって、この系統でどうして笠型への進化が起こったのか、そして、笠型の進化に伴って、軟体がどのように変化してきたのかを調べました。

2. 研究手法・成果

和歌山県と高知県の沿岸でチビアシヤガイ亜科4種を採集し、それぞれの詳しい形態と、生息環境、行動を調べました。軟体の観察の結果、殻が扁平化する際に、貝殻と軟体を繋ぐ筋肉が劇的に伸長していることがわかりました。そして生息環境の調査の結果、本亜科では波穏やかな環境から荒波打ち付ける環境へ進出したときに、殻が扁平化したことがわかりました。

笠型の殻を持つ2種類については、ハナザラはウニの巣穴、アコヤザラは荒波打ち付ける岩上の開放空間という、全く異なった特徴的な環境に住むことがわかりました。笠型の貝殻は巻き型に比べて殻の高さが低く、また殻の口が広いために貝の足が大きく発達します。よって、それぞれの環境で笠型の貝殻は、ウニの巣穴の中では殻を傷つけ得る危険なウニのトゲを避けるのに役立ち、強波空間では荒波に流されないように吸着力を保つのに役立っていると考えられます。(下図参照)

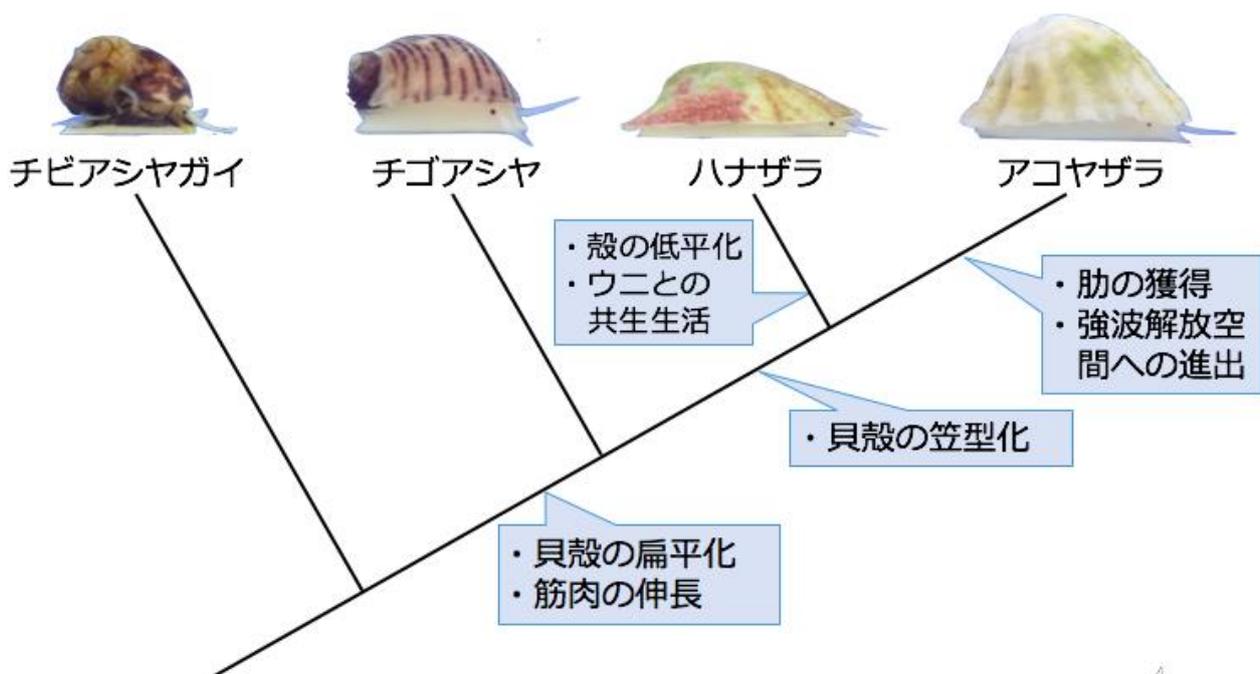


図. ニシキウズガイ科チビアシヤガイ亜科の笠型進化の過程

3. 波及効果、今後の予定

長年謎に包まれてきた巻貝の笠型進化に伴う軟体の変化の過程を初めて明らかにしたことは、巻貝の殻の進化を考える上で重要な成果となると考えられます。

本研究で扱ったチビアシヤガイ亜科は、ごく近縁な種類の中で巻き型から笠型までが段階的に揃っているため、種間の遺伝子と形態の差異を結びつけやすい分類群です。この亜科を用いて貝殻の笠型化を引き起こした遺伝子を特定し、笠型進化の根幹に迫るのが今後の課題です。

4. 研究プロジェクトについて

本研究は科研費（15H02420、加藤）および笹川科学研究助成金（29-573、山守）の支援を受けて行われました。

<論文タイトルと著者>

タイトル：Morphological and ecological adaptation of limpet-shaped top shells (Gastropoda: Trochidae: Fossarininae) to wave-swept rock reef habitats
(笠型の殻を持つ巻貝（ニシキウズガイ科）の強波空間への形態的・生態的適応)

著者：山守瑠奈・加藤真

掲載誌：PLOS ONE