

# 掃除魚に擬態するニセクロスジギンボの繁殖生態と擬態機能解明

広島大学大学院統合生命科学研究科 博士前期課程 1 年 (助成時)

博士前期課程 2 年 (現在)

佐藤 初

## ■ 研究背景

本研究は、掃除魚擬態について沖縄のサンゴ礁で潜水観察を実施し、行動生態学的視点から考察したものである。サンゴ礁に生息するニセクロスジギンボ *Aspidontus taeniatus* は、他の魚の体表につく寄生虫をクリーニングする掃除魚ホンソメワケベラ *Labroides dimidiatus* に体型・体色がよく似ており、脊椎動物で最も精巧な擬態種として知られている (図 1)。掃除魚擬態には、騙された魚の尾鰭をかじり取って食べる攻撃擬態の機能と、掃除魚がクリーニング共生によって魚食魚から食べられ



© Galaxea, J. Coral Reef Stud. 22, 1–2. Sato et al., 2020.

図1. ニセクロスジギンボ(上)とホンソメワケベラ(下)

にくいことを利用した「捕食圧の低下 (=保護擬態)」の機能が考えられている。水槽内観察に基づく先行研究では、高頻度で鰭かじりを行ったことから、擬態進化のきっかけは鰭かじりであると考察されてきた。ところが、野外での観察が行われるようになると、**鰭かじりは小型個体が餌となるイバラカンザシやヒメジャコガイが乏しい地域に加入した際の代替的な採餌方法であることが明らかとなった。**一方、ある程度成長した**大型個体は群れを形成し、スズメダイ科魚類の巣を襲撃して卵を捕食することが分かってきた。**そこで、本研究では大型の個体に着目し、これまで明らかになっていない繁殖生態と採餌生態の両面から擬態機能を考察する事を目的として、①繁殖生態の調査、②集団採餌における利益の調査、③模型を用いた保護擬態機能の検証を沖縄県瀬底島で実施した。

## ■ 研究項目と成果

- ① **繁殖生態の調査** : ニセクロスジギンボの繁殖行動は、これまで報告がなく、2019 年に私たちの研究チーム (佐藤初・坂井陽一・桑村哲生) が初めて沖縄県瀬底島で観察した。2020 年も継続して個体識別に基づく行動観察を行い、次のことを明らかにした。ニセクロスジギンボのオスはリーフ斜面に空いた穴を巣として利用しており、メスに産み付けられた卵を孵化までの間、穴の中で保護した。繁殖行動は、水温の高くなる 4 月から 9 月の午前中に集中して行われ、メスが複数個体のオスの巣穴を訪問することで産卵に至った。このような特徴は、なわばり訪問型複婚と呼ばれる配偶システムに該当し、メスの獲得をめぐるオス同士が競争関係になるため性的二型の進化が働きやすい。ところが、ニセクロスジギンボでは、婚姻色などの一時的なものも含め、体型・体色の性差は認められなかった。これは、繁殖可能な大型個体においても擬態により何らかの利益が得られるためでないかと推測された。
- ② **集団採餌における利益の調査** : 一般に、擬態の効果を高めるためには、擬態種がモデル種に比べて数が少なく、第三者による学習を抑制する必要があると考えられている。ホンソメワケベラは、

通常ペアまたは単独で行動し、群れを形成してスズメダイの卵を捕食することはない。そのため、ニセクロスジギンポの群れ行動は、擬態の効果を低下させるリスクがある。仮に、スズメダイに対しても擬態の効果があるとすれば、単独で襲撃した方が成功率は高まると考えられる（この場合、攻撃擬態に分類される）。そこで、卵食における群れ行動の利益を調べるために、ターゲットとして最もよく狙っていた3種のスズメダイに対する襲撃行動を定量的に分析した。その結果、群れ行動には、スズメダイの親魚から受ける個体あたりの攻撃頻度を低下させ、巣への侵入成功率を高める効果を持つことが分かった。それだけでなく、役割分担を伴った接近戦術や、身を隠しながら集団で奇襲するといった協力的な行動が観察された。スズメダイは学習に基づき、近づいてくるニセクロスジギンポを攻撃したことから、卵食においては擬態の効果はなく、群れ行動にはそれを上回る利益の存在が示唆された。群れ行動や協力的行動が進化した背景には、脊椎動物で最も精巧な擬態をスズメダイに見破られたという経緯があると考えられる。

- ③ **模型を用いた擬態機能の検証**：①の結果より、大型個体の体型や体色は、繁殖時においても維持されていたため、擬態による利益の存在が考えられる。しかしながら、②の結果では、採餌面では擬態を利用せずに（できずに）群れを形成して他個体と協力するという別の方法で餌を獲得していた。これらの結果をもとに、繁殖と採餌の両面から考察を行うと、大型個体において残された擬態機能は保護擬態である可能性が高い。そこで、「保護擬態により魚食魚から食べられにくい」という仮説を検証するために、芸術家の三澤はじめ氏に協力していただきニセクロスジギンポのプラスチック模型を製作し、肉食魚の前に吊り下げて提示する実験と、基質上に設置して他魚種からの反応を定点カメラで観察する実験を実施した。予備的にホンソメワケベラに接近させたところ、激しいつつき行動を示したため、模型の精度は十分あると考えられる（縄張りに侵入した同種個体と誤認したと考えられる）。しかしながら、捕食を誘発しないという予想に反して、模型はたくさんの魚の興味を引き付け、肉食魚に対しては、捕食を誘発させる結果となった（図2）。



図2. ニセクロスジギンポの模型を捕食するイソフエフキ *Lethrinus atkinsoni*

## ■ 総括

掃除魚擬態は、脊椎動物における攻撃擬態の好例として有名なトピックであるが、定説の元となる水槽内観察から50年経った現在でも、その真相は解明されていない。他の魚を騙して鱗をかじる「ずるがしこい魚」と捉えられてきたが、本研究によって、「**大型個体は保護擬態による利益を得ている可能性があり、採餌面では擬態を見破られたため、別の戦略を進化させた**」ということが明らかとなった。保護擬態の機能については検証することができなかったが、今後も研究を継続して明らかにしていきたいと考えている。さらに、野外調査で観察した群れでの協力採餌（共同狩猟）は、魚類では珍しい行動で、そのメカニズムの解明にも挑戦していきたい。

最後に、本研究をご支援くださった日本科学協会笹川科学研究助成、沖縄県での野外調査をサポートくださった琉球大学瀬底研究施設のスタッフの皆様、模型の製作にご協力くださった三澤はじめ様、及び研究協力者の皆様に深く感謝致します。