

琉球大学学術リポジトリ

〔事業推進担当者研究概要〕 サンゴ礁海域における藻類と多細胞動物の共生様式の多様性

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学21世紀COEプログラム 公開日: 2009-05-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 広瀬, 裕一, Hirose, Euichi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/10067

— 事業推進担当者研究概要 —

サンゴ礁海域における藻類と多細胞動物の共生様式の多様性

広瀬 裕一 (理学部海洋自然科学科・教授)

造礁サンゴにみられる渦鞭毛藻の細胞内共生は「藻類との共生」としてよく取り上げられる話題だが、実際には実に様々な後生動物と藻類の共生が知られている。宿主(ホスト)動物としては、海綿・渦虫・刺胞動物・二枚貝・ウミウシ・ホヤなどがあり、パートナーなる藻類も藍藻・渦鞭毛藻・緑藻など多岐の分類群にわたる。藻類共生動物は様々な環境で見られるが、特に熱帯・亜熱帯のサンゴ礁海域はその宝庫である。

宿主と藻類の関係も多様で、サンゴのように藻類が宿主の細胞内に取り込まれているものだけではなく、宿主組織の表面で藻類が増殖するケースもある。宿主の配偶子や胚が親から共生藻を受け継ぐものもあれば、世代ごとに幼生や幼体が共生藻を環境から獲得するものもある。しかしながら、こういった共生様式の多様性は必ずしも幅広い分類群では研究されていない。本プロジェクトでは、『サンゴ以外の動物』にこだわって、ホヤやシャコガイなどの宿主動物と藻類の共生様式の多様性研究に取り組んだ。

1. ジテムニ科ホヤと藍藻の共生

熱帯・亜熱帯に分布するジテムニ科の群体性ホヤのうち、藍藻と共生する種が4属約30種知られている。この共生藻は自由生活のものがみつかっておらず、宿主は常に共生藻を持つことから、両者は絶対共生の関係にあると考えられている。

・本邦の共生ホヤ相と種分類

日本ではこれまでに、4種の共生ホヤの分布が報告されていたが、我々の調査により、未記載種を含め約20種の共生種が確認された。琉球列島ではより低緯度の島嶼で多数の種が分布する傾向があるが、父島(小笠原)では緯度のわりに種数が少ないのは、海洋島であるからだろう。我々が

確認した7種の未記載種のうち、3種は既に新種記載を行い、2種は記載論文を投稿中である。現在、残る2種の記載を準備中である。一方で、1954年に吐噶喇より記載されたミドリネンエキボヤが新参シノニムであることが、模式産地での調査から明らかになった。

チャツボボヤはインド洋・西太平洋のサンゴ礁域で普通に見られる共生ホヤである。本種にはいくつかの色タイプが存在するが、分子系統解析を行ったところ、沖縄島～八重山で見られる4タイプは遺伝的に分化していることが示された。

・ホヤ群体における共生藻の分布様式と垂直伝播様式

宿主ホヤの種によって共生藻の分布様式は異なり、a. 群体表面、b. 共同出水腔内、c. 被囊内、d. 被囊及び共同出水腔内の両方 の4タイプが知られている。このうちdタイプでは、被囊内の共生藻は宿主ホヤの細胞内に共生することを我々は明らかにしている。今回、b-cの3タイプの種について、組織学的・微細構造学的に共生藻の分布様式を再確認した。

共生ホヤでは、親群体の持つ共生藻の一部が幼生に受け継がれること(垂直伝播)が一般的である。この共生藻の獲得・運搬様式は、前述の共生藻分布様式によって、また系統によって異なる。b、cタイプの数種について形態学的に精査したところ、cタイプでは胚発生の段階で被囊内の共生藻が胚の被囊へ移行することがわかった。また、bタイプの幼生表面に共生藻附着させる種では、附着部に粘着性がある一方で、感覚器などは薄い幼生被囊が表面を覆うことで附着を防除していることなどが明らかになった。



・共生ホヤの系統と共生藍藻の多様性

18SrRNA遺伝子に基づく宿主ホヤの分子系統解析では、各属の単系統性が支持された。それぞれの属には非共生性の種が多数含まれることから、共生関係は属ごとに独立に成立したと考えられる。

一方、16SrRNA遺伝子に基づく共生藻の分子系統では、宿主特異性や地理的な特異性が認められず、本共生系では垂直伝播だけでなく、広汎な水平伝播が行われている可能性が示唆された。複数種の共生藻を持つ宿主ホヤでは、各種の宿主内で配置と光合成補助色素の構成との関連があきらかになってきた。



図1. 藻類共生動物いろいろ:ヒレジャコ(赤矢印)に付着するシトネボヤ(黒矢印)と、その上を散歩するチドリミドリガイ(青矢印)

2. 他の藻類共生性動物における共生藻の分布様式・獲得様式

・シャコガイの共生藻獲得

シャコガイの配偶子や胚は共生藻(渦鞭毛藻)を持たず、幼生期に共生藻を与えても胃内消化される。変態後数日で胃から共生管が伸び、共生藻が胃から移行するので、この時点で共生成立と考えられる。共生管が発達した後も共生藻の胃内消化は継続することから、宿主は共生藻を直接食べることによって栄養を獲得していると考えられる。

・ウミウシの盗葉緑体と消化管構造

囊舌類のウミウシには摂食した海藻の葉緑体だけを中腸腺に蓄えて光合成を行うものがある。沖縄産の子ドリミドリガイについて、消化管構造を明らかにし、中腸線細胞内の葉緑体を透過型および走査型電子顕微鏡により観察した。現在は餌となる海藻の種特異性の有無について、共同研究により検討している。

・無腸類渦虫の共生藻配置と色素細胞

近年独立の門(Acoelomorpha)として扱われる無腸類渦虫には、微細藻類と共生するものが多数知られている。今回、無腸類の一種*Convolutriloba longifissura*について微細構造学的な観察を行い、本種の表皮直下に多数の緑藻(*Tetraselmis*または近縁種)が分布することを明らかにした。本種は体壁に白(プリン結晶?)・赤(カロテノイド?)・黄(水溶性)の色素を含み、いずれも宿主と共生藻の光防御に機能している可能性がある。固着性のサンゴやホヤとは異なり、無腸類は移動することで環境変化に対応することが可能であり、共生系の環境適応を研究する上でも興味深い材料である。



図2. *Convolutriloba longifissura*

サンゴ礁域では様々な動物が藻類と共生するが、分布や種分類をはじめ、その実態はほとんど把握できていない。本研究を基盤に藻類共生系の多様性研究を進めてゆきたい。

遺伝子の多様性
研究グループ

種の多様性
研究グループ

生態系の多様性
研究グループ

活動報告・その他