

BBG021-08

会場:301A

時間:5月26日 16:30-16:45

## サンゴと褐虫藻の共生確立と崩壊

### Establishment and breakdown of symbiosis between corals and zooxanthellae

小池 一彦<sup>1\*</sup>, 山下 洋<sup>1</sup>

Kazuhiko Koike<sup>1\*</sup>, Hiroshi Yamashita<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 広島大学生物圏科学研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Biosphere Science

さんご礁を彩る造礁サンゴには、無数の渦鞭毛藻（褐虫藻）が共生している。サンゴは褐虫藻なしには生存できないし、褐虫藻はサンゴから住処と栄養塩、炭酸ガスを供給される「相利共生」に見える。この共生はサンゴが最も栄えた三畳紀から脈々と続くものであるが、この進化的にも確立した感のある共生関係は、じつはかなり不安定なものでありそうだ。

褐虫藻はサンゴの細胞内に共生する。ほとんどのサンゴ種は褐虫藻を親から受け継がず、餌粒子から褐虫藻を選択し自らの細胞内に収める（この点でも彼らの関係の始まりはチャレンジングである）。どうやって？これは現在に至るまで最も議論の多い、解明されていない点ではあるが、どうやらサンゴはレクチンによって褐虫藻を認識しているようだ。レクチンは糖鎖を認識し、褐虫藻のみならず、様々な微細藻の表面に結合する。ただし、結合した後の反応が違う。それまで泳ぎ回っていた褐虫藻は運動を停止し丸く変形し、それでも活発に増殖する。他の共生藻になり得ない微細藻は破裂するか凝集・増殖阻害をつける。その後、北里大学の神保らの研究によって、褐虫藻の糖鎖を除去した場合、サンゴとの共生率が著しく下がることが明らかになっている。余談だが；自由生活状態の褐虫藻には、当然鞭毛があり、発達した眼点がある。しかし、一旦動物と共生すると、鞭毛と眼点を作らなくなる（シャコガイに共生する褐虫藻においては、その萌芽があるが）。動物側にとっては、共生者が外を見ずにじっとしてきていた方が都合良いはずで、どうもあまりに良くできた奴隷化機構だ。

サンゴが褐虫藻を取り込むとして、では、そもそも海水中に共生ソースとなる褐虫藻は存在するのだろうか？定量PCRを用いて海水中の褐虫藻を定量してみると、さんご礁海域の海水1L中には多いときで数十万細胞の密度で褐虫藻が存在していることがわかった。共生が基本状態であるべき褐虫藻がなぜ海水中に泳ぎ回っているのか？環境DNAクローン解析や、多数の培養株作成の努力により；まず環境中には、動物と共生しないグループの褐虫藻がいるらしいこと（彼らの存在意義は何なのか？進化的に自由生活を取るに至ったか？その逆か？など興味はつきないが、まだまだ情報不足）、一方、サンゴ内に見いだされる褐虫藻も多数単独で存在していることなどがわかった。前者はさておき、後者はサンゴへの共生ソースと考えると良いだろう。しかし彼らの由来は？もしかして周辺サンゴから排出されてきたものではないか？そうなるとソースであり、シンクなのか？

次にわれわれはサンゴからの褐虫藻排出現象を調べた。水槽で飼育した一見健全なサンゴからは、実に規則正しい日周性を持って褐虫藻が海水中に排出されていた。健全で規則正しい共生の崩壊（？）である。現場ではどうだろう？多数のサンゴの枝に透明容器をかぶせて、一定時間あたりに溜まってくる褐虫藻を定量PCRで調べると、1時間、サンゴ表面積1cm<sup>2</sup>あたり、多いときで6000細胞もの褐虫藻が放出されていた。しかも、遺伝子クレード別に定量すると、クレードCと呼ばれる比較的環境適応性の低いとされるタイプの褐虫藻が優先的に排出され、環境変化に強い（とされる）クレードDの排出は、その組織内構成比と比較して極めて少なかった。環境変化に弱いものを捨て、強いものを残すすれば、気候変動を生き抜くサンゴの健全な戦略作業なのかもしれない。

長い進化上の歴史を経てもなお、自由生活状態を取り得る褐虫藻といい、それを無理矢理つなぎ止め、要らなくなったら捨てるというサンゴの戦略といい、彼らは実はお互いに自由でたくましい。

キーワード: 褐虫藻, サンゴ, ゴーザンテラ

Keywords: Symbiodinium, coral, zooxanthella