

## サンゴと生きる微生物

三浦 夏子

白いサンゴ礁～という歌詞が印象的な往年のヒット曲がある。南の島で見ることができ、どこにあるかわからないサンゴ礁を歌ったものだが、そう遠くない将来、サンゴ礁自体がめったに見られない存在になってしまうかもしれない。

サンゴ礁を構成するサンゴ（造礁サンゴという）のほとんどは、健康な状態では褐色をおびている。これは刺胞動物であるサンゴに細胞内共生している褐虫藻が、その名の通り褐色を呈しているため、褐色の本体はクロロフィルである。褐虫藻はサンゴ細胞から二酸化炭素・窒素・リンを受け取り、代わりに光合成を行って得た炭素源をサンゴ細胞に受け渡すことで共生関係を維持しているとされる。

サンゴが地球温暖化に伴う海水温上昇などによりストレスを受けたり病気になったりすると、サンゴ体内からは褐虫藻が失われ、石灰質でできた白い骨格が半透明なサンゴ細胞体を通して透けて見えるようになる。そうした状態にあるのが、“白化した”白いサンゴである。

このサンゴが褐虫藻を失う現象「白化」が現在世界規模で問題になっている。通常、サンゴは多少白化したとしても、時間が経てば褐虫藻との共生を回復することができる。しかし、褐虫藻を失った状態が長く続けば、栄養供給に行き詰まったサンゴは白化から回復することなく、死に至る。壊死したサンゴが回復することはないので、広範囲に存在する造礁サンゴが白化・壊死してしまうと、サンゴ礁は失われ、回復は困難になる。

昨今新聞や雑誌でも大きく報道されているが、2016年に世界中で大規模な白化現象が観測された。観光スポットとして有名なオーストラリアのグレートバリアリーフはもちろん、日本最大のサンゴ礁の海域である沖縄の石西礁湖でも実に90%以上のサンゴが白化した。そのうち現在までに壊死に至ったサンゴは60%以上ののぼる<sup>1)</sup>。ユネスコ（国連教育科学文化機関）の政府間海洋学委員会による試算では、このまま白化・壊死を食い止めることができなければ、2030年までに90%のサンゴが絶滅する危険性があるという<sup>2)</sup>。

事態の深刻さ、サンゴ礁喪失に想定されるタイムリミットまでの短さに反して、サンゴに関連する研究、特に分子レベルでの解析は、まだまだ発展途上である。わが国では2011年、新里らにより世界に先駆けてサンゴゲノムが解読され<sup>3)</sup>、サンゴと共生する褐虫藻も一部は単離・培養が可能になってきた<sup>4)</sup>。現在こうした情報を

生かしたサンゴ白化メカニズムの解明と対応策の検討が展開されつつある。

ところで、サンゴ礁がなくなるとは言っても、海洋全体から見るとサンゴ礁が占める割合はわずかに0.2%程度である。なぜサンゴ礁がなくなるといけないのだろうか。実は海洋に存在する生物種のおよそ4分の1以上が、面積としては非常に限られたこのサンゴ礁域に生息しているとされる。なぜそこまでサンゴ礁が生物多様性の要となっているのだろうか。サンゴ礁の複雑な地形には、そこを住処や隠れ家・餌場とする多様な生物が集まってくる。サンゴ礁と、そこに集まる生物が「生物多様性ホットスポット」を作り上げているのである。

サンゴ礁の構成要員として、もちろん微生物も例外ではない。海洋微生物は海中や海底中にも存在するが、海洋生物の体表・体内・細胞内にもおびただしい数・種類が生息する。その生息形態、特に多種生物との共生状態も、非常にユニークなものが多い。こうしたサンゴ共生微生物は、サイクリックジペプチドやクオラムセンシング物質といった多様な生理活性物質を産生し、ちょうど我々の体の中で腸内細菌が担っているように、サンゴの健康維持に寄与している可能性が示唆されている<sup>5)</sup>。クオラムセンシング物質などはすぐに耐性菌が出現するという報告もあり、サンゴ体内でも激しい微生物の攻防が行われているようである。

サンゴの病原菌として知られる *Vibrio* 属細菌はヒトや家畜の病原菌としても知られるが、*Vibrio* 属細菌からサンゴを守る物質も存在することが示唆されている。こうした生理活性物質の中には、たとえば、ヒトや家畜の疾病に対する薬剤候補が存在する可能性もある。しかしサンゴ礁が消えると、サンゴ礁と共に生きる多様な微生物とそこから得られる生物資源も失われてしまう。

四方を海に囲まれた日本は、実はオーストラリアに次ぐ有数のサンゴ礁保有国でもある。まだ見ぬ海洋資源、まだ見ぬ微生物がサンゴ礁と共に消えてしまう前に、我々にできることはないものだろうか。

- 1) 環境省：平成29年1月10日報道発表資料。
- 2) UNESCO：2016年7月14日報道発表資料。
- 3) Shinzato, C. *et al.*: *Nature*, **476**, 320 (2011).
- 4) 山下 洋ら：みどりいし, **22**, 14 (2011).
- 5) Bourne, D. G. *et al.*: *Annu. Rev. Microbiol.*, **70**, 317 (2016).