

---

「海の研究」特集号

---

「地球環境変動と造礁サンゴ」

特集号世話人：井上 麻夕里（東京大学大気海洋研究所）

サンゴ礁は熱帯から亜熱帯域に分布しており、全海洋の1%にも満たないが、その高い生物多様性により地球上で最も重要な生態系の一つとして位置づけられている。また、高波などから沿岸域を保護する役目を担うといった面に加え、景観の美しさにより観光資源としての価値も高い。このような現在のサンゴ礁を構成している主要な生物が造礁サンゴであり、イソギンチャクなどと同じ刺胞動物門に分類される。造礁サンゴの大きな特徴は二つあり、一つは褐虫藻との細胞内共生であり、もう一つは炭酸カルシウムの外骨格を形成しながら成長することである。この二つの特徴はどちらも造礁サンゴの成長に密接に関わっており、それゆえサンゴ礁の発達と衰退の根幹にも関係している。

現在のサンゴ礁を形成するような造礁サンゴの起源は約2億5000年前と言われており、新生代における過去6500万年間は地球システムに駆動される海水準変動や気候変動に伴い、サンゴ礁は自然の営みとしてその発達や衰退を繰り返してきた。その後、人類の出現によっても、ミクロネシアやパラオのようなサンゴ礁域では先祖代々サンゴ礁域の生態系サービスに依存した独特の暮らし方が言い伝えられており、それなりの秩序を保ちながら共存して暮らしていたことが知られている。ところが、このわずか数十年の間に、世界中でサンゴの病気や、褐虫藻がサンゴ体内から抜け出す白化現象などが多く報告されるようになり、その原因として地球温暖化や海洋酸性化、沿岸域の土地開発など人間活動の影響が少なからず指摘されている。世界中の70%近くのサンゴ礁域において、元の健全な状態への回復が見込めないことも報告されており、サンゴ礁は時間的にも空間的にもかなり急激な環境変化に曝され、ストレスを受けていることが伺える。しかしながら、共生関係や白化現象、骨格形成（成長）などのメカニズムは複雑で未だに詳細は明らかにされておらず、そのため適切な環境影響評価が難しいのが現状である。一方で、サンゴのストレス応答や環境変化に対する成長量評価など、分子生物学、生理学、生態学などのアプローチから多くの研究が近年精力的に行われているのも事実であり、数多くの新しい知見やデータが報告されている。

造礁サンゴはまた生物としてのみならず、炭酸カルシウムの骨格に過去の海洋環境が記録されているため、地質学的試料として古環境学の分野では古くから有用視されている。実際に海水温変動など海洋環境変動に関して、数多くの研究成果がこれまでに報告されている。この分野においても、近年さらに高精度かつ高確度で海洋環境を復元するために、より分解能の高い高精度な測定機器を用いた骨格の化学成分分析が行われており、生物鉱化作用の観点からもサンゴの骨格成長に関して議論されている。このように地球化学的にも研究が盛んに行われている造礁サンゴであるが、2011年には世界で始めてサンゴの全ゲノムの解読も行われ、サンゴ研究がこれからさらに飛躍し、様々な環境変化に応じたサンゴ礁の影響評価も適切に行われることが期待される。

本特集号では、フィールドや実験、モデルなどから得られた各分野の最近の研究成果をまとめると同時に、現時点での問題点も明確にし、それらを踏まえて今後の研究の展望や発展についても触れていく。尚、本特集号は2号にわたり掲載されるが、その構成内容は以下の通りである。まず第24巻4号では、サンゴと褐虫藻との共生関係に主眼を置きつつ、温度と栄養塩といったサンゴ礁環境にとって鍵となる環境因子を軸として、それらの変化と造礁サンゴの成長応答について見ていく。その後、分子生物学的視点から、サンゴの遺伝子研究のこれまでの歩みを紹介しつつ、最近発表されたサンゴの全ゲノム解読の詳細を紹介する。第24巻5号では、始めに今後のサンゴ礁環境を予測する上で重要になってくる、サンゴの環境変化への順応機構について最新の研究成果を織り交ぜながら解説する。そして最後に地球化学的視点からサンゴの骨格成長に着目して、サンゴ骨格を用いた古環境学分野での研究成果を紹介しつつ、骨格成長のメカニズムについてその複雑さを整理しながら、これまでに提唱されている石灰化モデルなどをまとめていく。地球規模の環境変動に対する造礁サンゴの成長応答を正確に知るためには、各分野における研究の発展だけではなく、今後より一層の学際的研究が求められるだろう。本特集号がその手がかりとなれば幸いである。