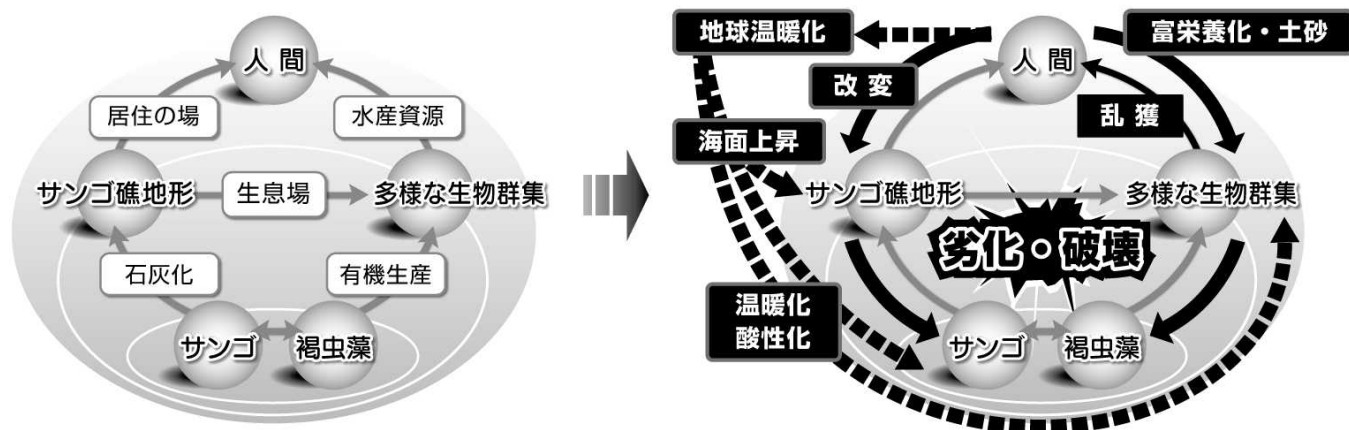


【領域番号】 4004	【領域略称名】 サンゴ礁学
-------------	---------------

【領域代表者（所属）】 茅根 創（東京大学大学院・理学系研究科・教授）

サンゴ礁は、様々な階層で生物が相互作用する共生系である（図左）。サンゴとその体内の微細藻類（褐虫藻）との共生関係に基づいて、高い光合成生産と石灰化生産が維持されている。光合成生産は食物連鎖の基礎となり、石灰化生産によって作られたサンゴ礁地形は生息場の多様性を創出し、サンゴ礁には海洋でもっとも多様性の高い生態系が展開している。共生の概念を生物と無機環境との相互作用にまで広げるならば、生物が地形を作って物理環境を変えその生息場を産み出すという点で、生態系-地形の共生系であるといってもよい。人にとっても、多様な生物群集は豊富な水産資源となり、サンゴ礁地形は天然の防波堤と居住の場を提供してきた。資源利用という人の利益に基づく片利的なものであったとはいえ、人とサンゴ礁は持続的な共生・共存系を維持してきた。

しかしながら最近数 10 年間に、熱帯・亜熱帯海岸域への人口集中や開発に伴うローカルな環境ストレスによって、サンゴ礁は劣化し破壊されている（図右）。土地改変によって、生態系の基盤であるサンゴ礁地形が破壊され、生息場が断片化してしまった。陸からの栄養塩や土砂の流入と魚介類の乱獲によって、サンゴと生物群集が劣化している。生態系レベルの共生系が崩壊して藻場になり、多様性や地形形成能力を失ってしまったサンゴ礁も多い。こうしたローカルな環境ストレスに加えて、地球温暖化による白化、CO₂濃度上昇に伴う酸性化による石灰化抑制、海面上昇による水没など、グローバルな環境ストレスによる劣化の危機が迫っている。人とサンゴ礁の関係はもはや共生・共存的とはいえず、人による一方的な破壊が進んでいる。こうした複合ストレスによってサンゴ礁が劣化し破壊されると、サンゴ礁が本来持っていた資源としての多面的な価値は喪失し、環境変化に対する脆弱性も高まる。



劣化・破壊に対して、海洋保護区の設定などの保全策や、栄養塩や土砂の流出抑止など環境ストレスを軽減する制御策が提案されている。さらにサンゴ移植や種苗など修復・再生技術の開発も始まり、一部現地で試験されている。しかしながら、生物、生物群集、地形など特定の階層についての、生物、化学、地学など個別過程の研究は多いが、これらの過程が相互にどのように関係して共生系全体が維持され、ストレスにどのように応答するのかについての研究はない。サンゴ礁の階層的な共生系の維持機構とそのストレス応答が不明なため、環境ストレスの制御レベルをどのように設定したらよいのか、保護区や再生技術をどこにどの規模で適用したらよいのかについて、科学的な根拠に基づく提案がまだできていない。

人がサンゴ礁に与えるストレスを制御し、適切な修復・再生策をとり、人とサンゴ礁の新たな共生・共存系を構築するためには、サンゴ礁共生系を人まで含めたシステムとしてとらえ、その素過程から理解することが必要である。その上で、歴史的変遷を復元して過去のストレス応答を評価することによって、現在および将来の複合ストレスに対する応答を評価しうる新たな学術領域を構築することが必要である。そのためには自然科学の融合は言うまでもなく、工学や人文社会科学の融合も必要である。さらに様々な階層において共生系を解析するために、遺伝子レベルでのストレス応答に関する研究や分子生物学、同位体地球化学、地理情報システム、環境経済学など、周辺の先端分野も取り込んで行かなければならない。

本新学術領域の目的は、サンゴ礁共生系の複合ストレスに対する応答モデルを構築するとともに、応答モデルに基づいてサンゴ礁の監視・診断を行う手法を開発し、適切なストレス制御と修復・再生に必要なガイドラインを示し、人とサンゴ礁の新たな共生・共存系構築のための学術的基礎を創ることである。そのために先ず、サンゴ礁の基盤を形成するサンゴと褐虫藻や微生物としての共生系の、複合ストレスに対する応答を、生物、化学的な素過程として室内実験と野外調査において明らかにする。次に、サンゴ礁への人為的な働きかけとその影響の長期的傾向をふまえた上で、過去数 10 年間に急激に増加した環境ストレスと生息場の断片化を復元・評価する。まだ大きな影響として現れていないが、今世紀中に甚大な影響を及ぼすことが予測される地球温暖化については、すでに現れている影響と適応過程の解析や実験によって将来の影響を予測・評価する。また、フィードバックを持つ複合的な環境負荷とサンゴ礁の非線形応答過程のモデル化を行う。モデルは、復元された過去の負荷とサンゴ礁劣化の歴史情報によって検証する。

増大する環境ストレス下で人と生態系の持続可能な共生・共存を図ること、それが個別分野からのアプローチでは達成できないことは、生態系や環境を対象とするすべての学術領域に共通の課題である。サンゴ礁はその中で、生物が地形を作り高い生産を持つという点で、生物学、地学、化学分野の融合にもっとも近い対象であり、破壊の危機という課題設定によって自然科学と工学、人文社会科学が現実的に融合し得る領域である。グローバル・ローカル複合ストレスによる劣化を顕在化させている生態系は、他にはあまり例がない。とくに、サンゴ礁は地球温暖化の影響を白化という形で初めて顕在化させた生態系であり、複合ストレスを総合的に示す「指標生態系」の役割をもつと考えられる。そのようなサンゴ礁との共生・共存のための学術領域は、温暖化した地球における人と生態系の共生・共存を考えるモデルケースとなる。さらに、階層的な共生系の複合ストレス応答モデルの構築は、生態学や地球環境学だけでなく、複雑系の応答についてのサイエンスに事実に基づくブレークスルーをもたらすことが期待される。

新しい学術領域の中で、生物、化学、地学、工学、水産、考古・歴史、文化人類学、経済、環境管理など、様々な分野からのアプローチが、サンゴ礁という共通の対象と、新たな共生系の構築という共通課題を核に集結することによって、共通の言葉で最先端の成果を公表し、成果をまとめる過程で、真に学融合的な人材を育成することができる。さらに本学術領域で得られた成果を、サンゴ礁の保全・管理や再生に関心を持つ国内の様々なセクター（環境、水産、国土など）や国内外の大学、政府機関、NPOに積極的に移転する過程で、学術領域だけでなくこれらの多様な分野で活躍する人材を送ることができる。さらに本新学術領域で育成する人材は、学融合的な視野とともに、室内実験とフィールドサイエンス両方の手法を身につけた研究者であり、現場の問題を広い視野から解くことができる人材として、様々な分野での活躍が期待できる。領域で得られた成果に基づく環境ストレス制御や修復・再生策の実行、社会との連携や人材育成は、新学術領域の枠内だけでなく、日本サンゴ礁学会の活動などを通じて幅広く行う。