

第1章 緒 言

1-1 研究の背景

サンゴ礁は亜熱帯から熱帯の沿岸域に分布しており、その面積は全海洋の約 0.1%に相当する $25,600 \times 10^3$ ha (Spalding and Grenfell, 1997) から $61,700 \times 10^3$ ha (Smith, 1978) と推算されている。海産魚介類の種のほぼ 1/3 はサンゴ礁海域で見つかっており (McAllister, 1991)、人間に消費される魚の 10%程度がサンゴ礁周辺で漁獲されている (Smith, 1978)。このように、サンゴ群集が構成するサンゴ礁は地球上で最も生産的で生物多様性が高い地域の一つであることが知られている (Odum and Odum, 1955; Connell, 1978)。このようなサンゴ群集が人類のために有する物質的あるいは機能的役割は図 1-1 のように整理することができ、これらの資産的価値はきわめて重要である (土屋, 1996; Costanza ら, 1997; Moberg and Folke, 1999)。

しかし、世界的にみて多くのサンゴ礁が衰退的状態となっている (Connell, 1997)。その要因としては図 1-2 に示すように陸域開発による栄養塩や堆積物の海域への流出、沿岸域開発による埋立て、漁業開発・観光開発による負荷の増大、気候変動などがあげられる (Moberg and Folke, 1999)。特に 1998 年に生じた世界的規模での高水温による白化現象の影響によるサンゴ礁の衰退は大きな問題となっている (Hoegh-Guldberg, 2000)。

日本国内におけるサンゴ礁の現況は、環境庁(1997)により 1990 年から 1992 年の調査結果が報告されている。これによると国内のサンゴ礁面積は

96.0×10³ ha でその 81%が沖縄県に位置している。このような沖縄県の位置する日本の南部海域は、世界中のサンゴ礁の中で希少な生物が最も数多く生息している“ホットスポット”の一つで、世界的にみて重点保全地域の一つであることが Callum ら(2002)により指摘されている。しかし、環境庁(1997)によると日本国内において 1979 年から 1992 年の間に 1.5×10³ ha のサンゴ礁の消滅が確認されている。1998 年の白化現象は沖縄県でも確認されており(土屋,1999)、現状においては上記よりも多くのサンゴ礁が消滅しているものと考えられる。

一方、1992 年の地球環境サミットを契機として地球規模での自然環境の重要性に関する価値観が大きく変化している。1993 年には「環境基本法」、
「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保全に関する法律」、1997 年には「環境影響評価法」が制定された。沿岸域では、1999 年に「海岸法」、「漁港法」が改正され、2000 年には「港湾法」が改正された。「海岸法」、「漁港法」、「港湾法」の改正点はいずれも従来の目的に加えて環境への配慮が付け加えられたことである。このように、沿岸域は人間活動にとってきわめて重要な場所であるため、自然環境の維持・回復・創造に関する環境修復技術を適用した wise use や sustainable development の推進を強く要請されている地域である。

したがって、サンゴが主な生態系構成種である亜熱帯から熱帯にかけての沿岸域開発に際しては、新たな人工構造物の整備とその後のサンゴ群集成長過程に関する知見の集積およびそれらの知見を活用したサンゴ群集のための環境修復技術の開発が、開発と保全の観点から重要な課題である。環境

修復技術の開発を考える際に、サンゴ群集が成長する基盤に人工的な配慮を加えることでサンゴ群集の成長を促進するという手順が考えられる(磯部, 1998)。

本研究では、人工構造物におけるサンゴ群集の成長過程の解析により、サンゴ群集が成長する基盤に影響を及ぼす環境因子として物理化学的因子に着目し、これらの環境因子とサンゴ群集の成長の関係をモデル解析し、サンゴ群集の成長に大きな影響を及ぼす環境因子を評価し、それに関わる環境基盤を整備するための環境修復技術を開発することを目的とした。

1-2 目的

本研究は、サンゴ群集が人工構造物上にも着生・成長する点に着目し、その成長過程における各種環境因子の影響を解析・評価することによって配慮すべき環境因子を抽出し、サンゴ群集を積極的に維持、回復、創造するための環境修復技術を開発することを目的としたものである。研究項目は以下の3つの項目から構成される。

① サンゴ群集の成長過程における環境因子の影響の解析

サンゴ群集の成長過程に影響を及ぼす環境因子を解析することを目的として、那覇港における人工構造物上の157地区のサンゴ群集着生状況に関する調査結果と環境因子との関係を統計解析した。検討対象とした環境因子は、環境修復技術の開発を目的としていることから工学的な配慮が可能な物理化学的因子を選定した。

② サンゴ群集の成長過程モデル解析と評価

サンゴ群集の成長に関与する環境因子の影響の程度を評価することを目的として、那覇港沖防波堤の6水深帯30地点の永久コドラートにおける8年間のモニタリング調査結果と環境因子の関係をモデル解析した。

③ サンゴ群集環境修復技術の開発

以上の解析結果から得られるサンゴ群集の成長に関与する主な環境因子に配慮したサンゴ群集の環境修復技術を開発し、海域で実証実験を行い、環境修復技術の実用化の可能性を検討した。

1-3 本研究の概要

第1章では研究の背景を示し、本研究の目的と概要を整理した。

第2章ではサンゴ群集の生態的特徴と、成長過程における各種環境因子の影響に関連する従来の研究を整理した。

第3章では沖縄県に位置する那覇港の人工構造物におけるサンゴ群集の被度調査結果をもとに18年間のサンゴ群集の成長過程における環境因子の影響を解析した。人工構造物上におけるサンゴ群集の成長過程は、異形ブロック上と直立壁面上で異なり、それぞれの基盤面上での成長過程をロジスティック曲線により近似し、標準的な成長過程を考察した。さらに、サンゴ群集の安定成長期における被度と環境因子を比較して、異形ブロック上と直立壁面上のそれぞれでサンゴ群集の成長に影響を及ぼす環境因子を比較し、検討した。

第4章では那覇港における1990年から1997年までの8年間にわたる6水深帯における定点調査結果をもとにサンゴ群集の成長過程をモデル化し、サンゴ群集の成長に影響を及ぼす環境因子を評価した。

第5章ではサンゴ群集の成長過程と環境因子との関係から得られた知見をもとにサンゴ群集環境修復技術の開発を行い、海域における実証実験により効果を検証した。

第6章では総合考察として以上の研究結果を総合的に考察するとともに今後の課題を示した。

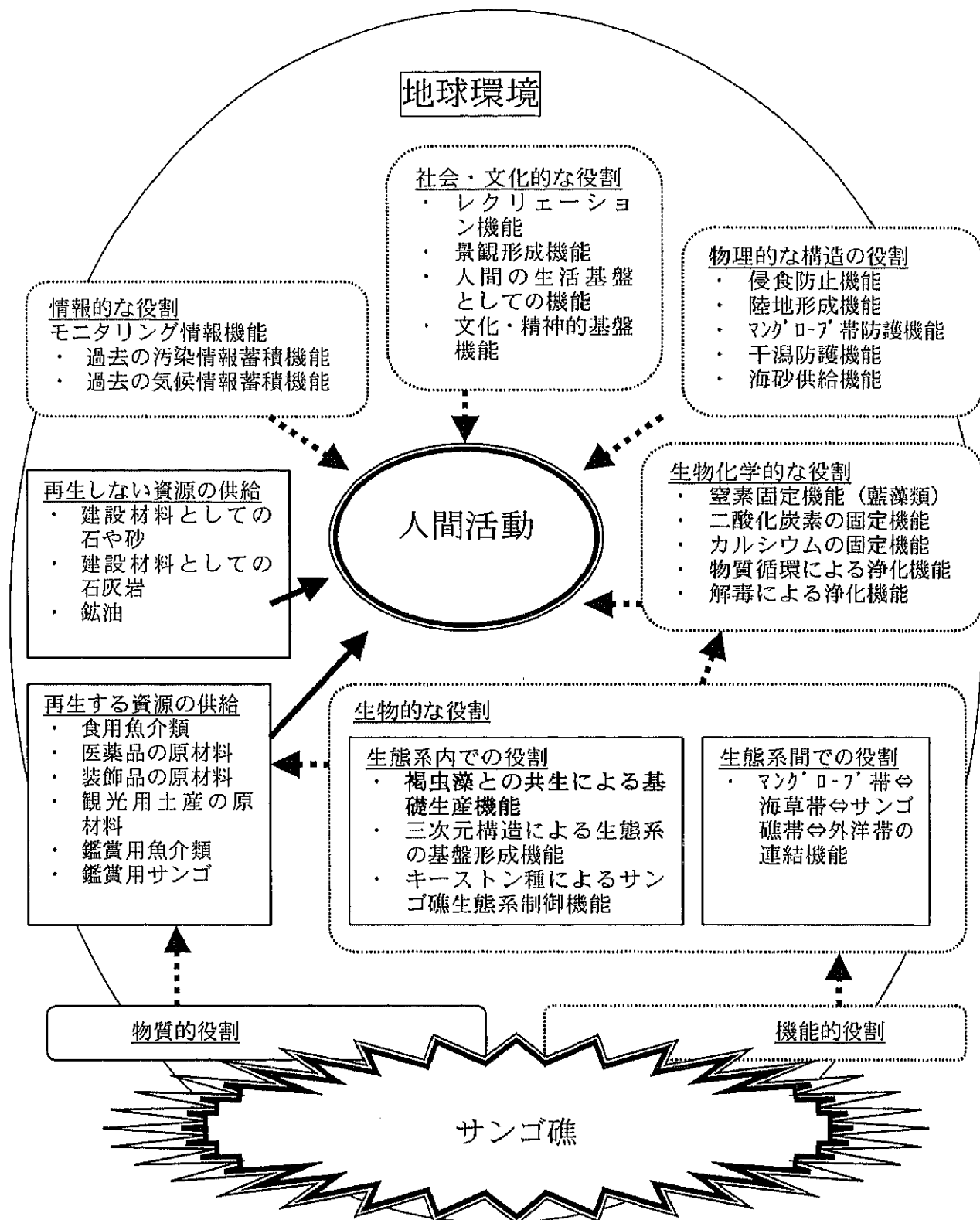


図 1-1 サンゴ礁が人類のために有する物質的あるいは機能的役割

(Moberg and Folke, 1999 を改変)

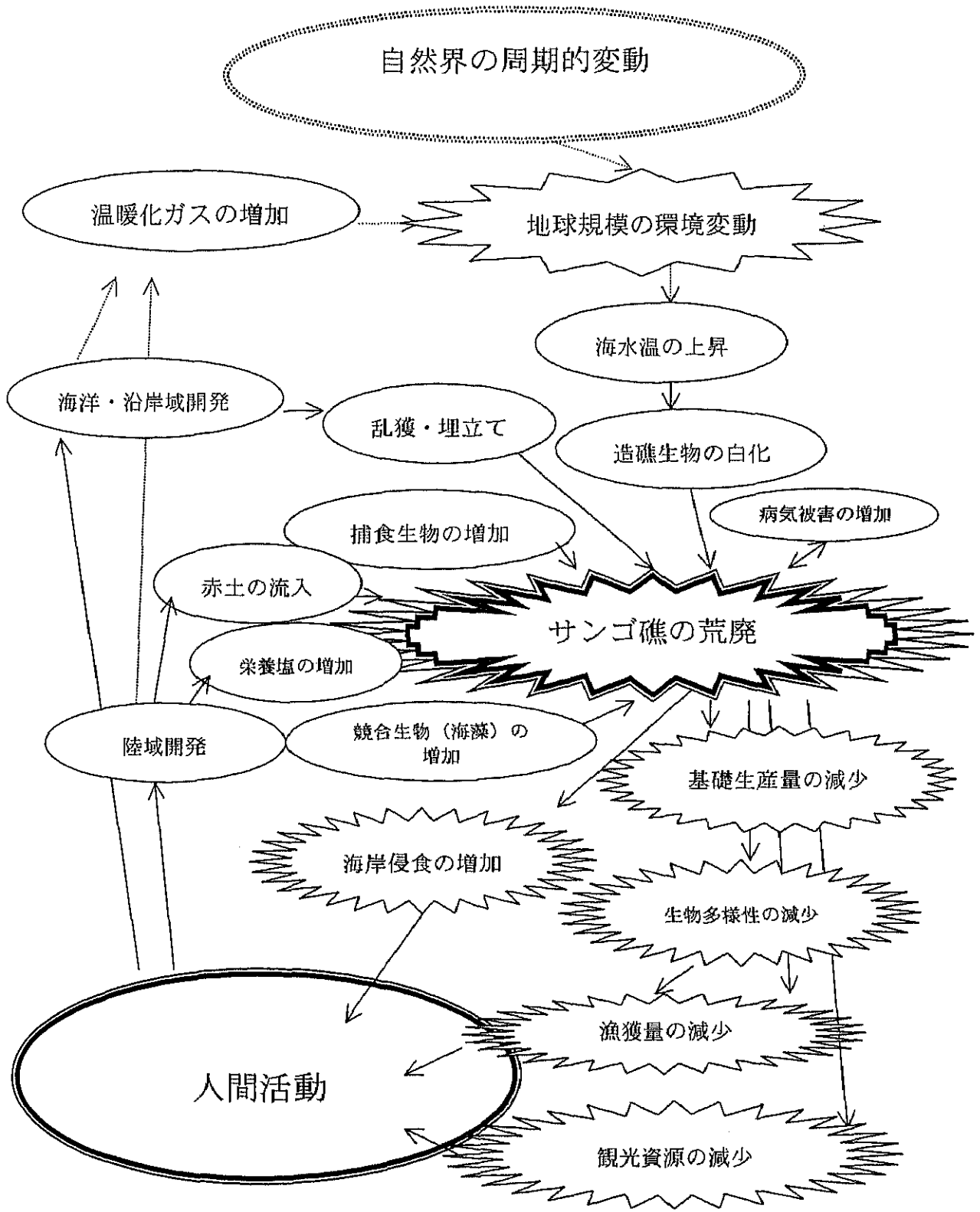


図 1-2 人間活動とサンゴ礁の関係