

第6章 総合考察

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中で主に物理化学的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。

- ・ 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モデル解析と評価
- ・ サンゴ群集環境修復技術の開発

本研究において得られた知見は以下のようにまとめられる。

- 1) サンゴ群集の成長に適した環境条件の解析からは、構造物施工後の経過年数ごとにみたサンゴ群集の被度の区間推計結果から、サンゴ群集の成長が可能な環境条件の目安となる値が得られた。
- 2) サンゴ群集の成長過程解析では、サンゴ群集の成長が異形ブロック上と直立壁面上で異なり、それぞれをロジスティック曲線で近似することができた。これによりサンゴ群集の回復過程や新たな構造物を施工した後の成長過程が概ね予測可能になった。
- 3) サンゴ群集の成長過程と環境因子に関する解析からは、安定成長期のサンゴ群集の被度に影響を及ぼす主な環境因子は、異形ブロック上では流

速、直立壁面上では光量と水質であることが判明した。

- 4) 那覇港の定点における水深別のサンゴ群集の成長過程に関する調査結果の解析では、サンゴ群集の成長速度は水深 D.L.-1m、-3m で大きく、D.L.-5m 以深で小さいことが明らかとなった。
- 5) サンゴ群集の成長パターン解析では、このようなサンゴ群集の成長過程に関与する前年の環境因子の指標値について重回帰分析した結果、前年被度、水中での日照量、基盤の傾き、基盤面上の最高流速の4因子が翌年のサンゴ群集の被度を決定する上で重要であることが判明した。
- 6) これら4つの環境因子をもとに重回帰分析とニューラルネットワークを用いた成長予測によりサンゴ群集成長モデルを構築し検証した結果、データごとのピークにおける対応関係は一致し、予測可能なモデルが構築できた。
- 7) ニューラルネットワークを用いたサンゴ群集成長モデルによる感度解析の結果、前年の水中での日照量と被度および基盤面上の最高流速は、高くなるほど翌年の被度が大きくなるが、基盤の傾度は大きくなるほど翌年の被度が小さくなる傾向を示した。
- 8) 上記までの成果により、人工構造物上におけるサンゴ群集の成長過程に影響を及ぼす環境因子として、光量と流速が重要であることが判明した。光量・流速等の環境条件が十分な場所では、サンゴに共生する褐虫藻の光合成にとって良好な条件が形成されること等によりサンゴ群集の成長が速いと考えられる。そのような場所における環境修復技術として、サンゴ群集の着生促進効果と剥離防止効果を有する基盤面の凹凸加工技術

を開発し、海域での実証実験を行った。その結果、1cm 程度の凹凸加工区では無加工区と比較してサンゴ群集の着生が促進されることが判明した。

- 9) 光量・流速等の環境条件が十分でない場所ではサンゴ群集の成長は遅い。そのような場所における環境修復技術としては、開発予定区域に生息するサンゴ群集を土木的手法により塊のまま採取し、輸送して、適地に固定するサンゴ群集移築技術を開発し、海域での実証実験を行った。その結果、本技術の適用によって開発予定区域に生息するサンゴ群集の保全と移築先における回復・創造の可能性が確認できた。

また、本研究で得られた成果は以下のようにまとめられる。

サンゴ群集の成長過程における環境因子の影響の解析では、人工構造物のような完全な裸地からのサンゴ群集の成長過程に関する解析事例はほとんどなく、本研究がはじめての事例である。サンゴ群集が優占する海域の環境修復事業において、構造タイプ別に計画の適地を選定する場合や時系列的な実行計画を立案する場合に配慮すべき環境因子について検討する上で重要な成果が得られた。

また、サンゴ群集の成長過程モデル解析と評価では、サンゴ群集の成長過程と各種環境因子との関係に関するニューラルネットワークによるモデル解析については既往事例がなく、本研究がはじめての事例である。サンゴ群集が優占する海域の環境修復事業において配慮すべき環境因子が特定できたことは重要な成果であると考えられる。さらに、各種環境因子とサンゴ群集の被度

変化の関係を表現したサンゴ群集成長モデルは、今後の環境修復事業計画における定量的検討手法として有効な手段になりうるものと考えられる。

サンゴ群集環境修復技術の開発では、上記の解析とその評価で得られた人工構造物上のサンゴ群集の成長過程に及ぼす各種環境因子に着目した環境修復技術開発とそれら技術の海域における実証実験を行い、実用化の可能性が確認され、その結果としてサンゴ群集の移築手法に関しては特許を出願することができた。本研究により開発した環境修復技術は、サンゴ群集が優占する海域における具体的な環境修復に関する実用化手法として活用できる成果である。

今後は、個別の環境因子がサンゴ群集の成長過程に及ぼす影響メカニズムの解析を推進する必要がある。特に、サンゴの褐虫藻との共生による基礎生産機能は重要である。光量・流速等の環境因子がサンゴと褐虫藻に及ぼす生理生態学的な影響メカニズムの解析によってさらに具体的なサンゴ群集の環境修復技術開発が可能になる。また、サンゴ群集と周辺生態系との相互関係に関する生態学的な解明も重要である。これらの取り組みによってサンゴ群集の環境修復技術メニューを増やし、現地実証実験により検証し、サンゴ群集の成長過程への影響メカニズム解析にフィードバックさせることが望ましい。