

### 第3章 サンゴ群集の修復

石西礁湖におけるサンゴ群集修復方法、実施海域及び実施後のモニタリングについて検討しました。

#### 第1節 サンゴ群集修復事業

石西礁湖におけるサンゴ群集の再生は、自然の再生力を補助的に手助けする形で導入することを基本とし、専門家の意見を踏まえて必要に応じて手法の見直し等を行いながら実施します。

サンゴ群集修復事業実施海域は重要海域の選定過程において、サンゴ幼生が供給されにくいなどの理由により、サンゴの回復がみられない海域の詳細調査を実施したうえで選定されます。

対象海域の選定は主に過去、現在のサンゴ群集の分布や海流の状況等から石西礁湖のサンゴ供給の可能性を検討し、さらに漁業利用、観光利用の観点を踏まえて行われます。さらに、主に堆積物によってサンゴの生息が阻害されやすい海域は、当面の修復事業実施海域のなかから除き、堆積物の堆積が見られないにもかかわらず、サンゴ被度の低い海域を対象海域とします。また、修復事業により対象海域のサンゴ群集が回復・成熟し、産卵することで、周辺の幼生の供給が少ない海域のサンゴ群集の回復に寄与するといった点も考慮します。

対象海域ではサンゴ幼生着生数調査、加入調査、堆積物調査等の詳細調査を実施し、回復阻害要因を明らかにしたうえで適切な手法による修復事業を導入し、サンゴ群集の回復を図ります。

##### 1 サンゴ群集修復手法の検討

これまでのサンゴの移植は既存のサンゴ群生地からのサンゴを採集、断片を製作し、移植するという無性生殖法が主でしたが、この方法では健全なサンゴ群集を破壊することにもつながりかねず、特別な場合を除き大規模な事業としては成立しにくい面がありました。近年わが国ではサンゴの初期生活史に関する様々な研究が進んだ結果、サンゴの産卵、受精、着生の詳細が明らかになり、有性生殖により作られた稚サンゴによる移植が実用化されつつあります。この手法は、自然の一斉産卵を利用するため、多様な種が着生し、自然状態と同様の種構成による移植が可能となります。また、幼生を用いるため、単一の移植群体のもととなる群体（ドナー）から遺伝的に同じ個体を複数移植する場合と比べて、同一種内の遺伝的多様性も確保することが可能です。また、ドナーに対する直接の影響も無いなど、無性生殖による方法に比べ、優れた点が多い移植法です（表4-3）。日本サンゴ礁学会サンゴ礁保全委員会の「造礁サンゴ類の特別採捕許可についての要望」（2004年12月11日）においても、採捕による既存サンゴ群集の弱体化が特に懸念されており、ドナーを採捕しない有性生殖移植法は今後の基本的サンゴ移植法といえます。

表 4-3 有性生殖と無性生殖による移植法の比較

	有性生殖	無性生殖
移植方法	室内あるいは野外において受精したサンゴ幼生を基盤へ着生させて移植する。	自然群体の分割により移植断片を作成し、移植する。
既存サンゴ群集への影響	幼生を活用するため、既存群集へは影響を与えない	分割される群体に対し、負荷を与える。
移植群集の多様性	自然海域で産卵した幼生を活用する場合、多様な種が定着する。	断片製作、海底固着の容易な種に限定される。また、遺伝的に同じ個体を移植するため、種内多様性は低い。
再生の規模	大規模に実施可能。	既存群集の規模に制限される。
移植作業の簡易性	作業の標準化が可能であるため、事業化が可能。	断片製作及び海底固着に熟練が必要のため、作業の標準化が困難。

この方法には、実験室において稚サンゴを生産する方法と野外において採苗する方法等がありますが、野外の場合は幼生着生のための着床具を設置するだけで済み、比較的安価に稚サンゴを生産することができます（表 4-4）。

表 4-4 有性生殖移植法の比較

	野外採苗法（着床具法）	屋内採苗法	幼生着生誘導法	幼生放流法
移植法	野外において幼生を着床具へ着生させ、野外で蓄養後、稚サンゴを着床具ごと移植する。	室内採卵又は野外採卵後、室内において幼生飼育し、基盤への着生、着生後の稚サンゴ飼育後、移植する。	野外の人工構造物を表面加工し、浮遊幼生の着生を誘導する。	野外あるいは屋内において採卵後、幼生飼育し、海底に放流する。
施設、機材	着生基盤、接着剤	室内飼育・蓄養装置、着生基盤、接着剤	構造物表面加工材料	室内飼育・蓄養装置
再生の規模	海底固着ダイバー数に制限される	飼育・蓄養施設、海底固着ダイバー数に制限される	人工構造物規模に制限される	飼育・蓄養施設及び放流場所を囲うための膜設置規模に制限される。
特徴	汎用的：特別な施設を必要としないため、実施場所は制限されず費用も安価。	限定的：陸上施設と濃密な飼育管理が必要であるため、実施場所が限定され、費用がかかる	極めて限定的：人工構造物に付随して実施されるため、実施は限定される。	限定的：飼育管理が必要であり、膜の設置規模に制限されるため、実施は限定される。

野外採苗のために、これまで貝殻やスレート板等の着生基盤を海底に設置する方法が実験的に行われてきました。その結果、好適幼生着生部を有し、稚サンゴへの食害が防止でき、移植に便利な形状の着生基盤が必要であることが判明しました。最近になってそれらの条件を備えたより実用的な幼生着床具を用いた、採苗・移植の一連のシステムが開発されました。開発された着床具は杯状に焼成した直径 40mm×高さ 40mm 位の陶器で（図 4-17）、縦に重ねて 200 個体等でケースに納め、サンゴ産卵期前に海底に設置し、幼生の着生を待つものです。着床具による種苗移植は移植を標準化（年齢、サイズ、群体部位、ダメージ）することが可能なため、より科学的に移植評価を行うことができます。そのため、石西礁湖のサンゴ群集修復事業に当たっては、この手法による再生を目指します。



図 4-17 開発された着床具  
(岡本・野島 2003)

約 1 年後には肉眼ではっきりと稚サンゴが識別できるほどに成長し、この頃になるとウニ等の食害を受けても群体が死亡することは少なくなります。着床具はそのまま移植種苗として利用することが可能で、海底にハンドドリルで穴を開け、着床具の下部に水中ボンドを付けて差し込みます（図 4-18）。

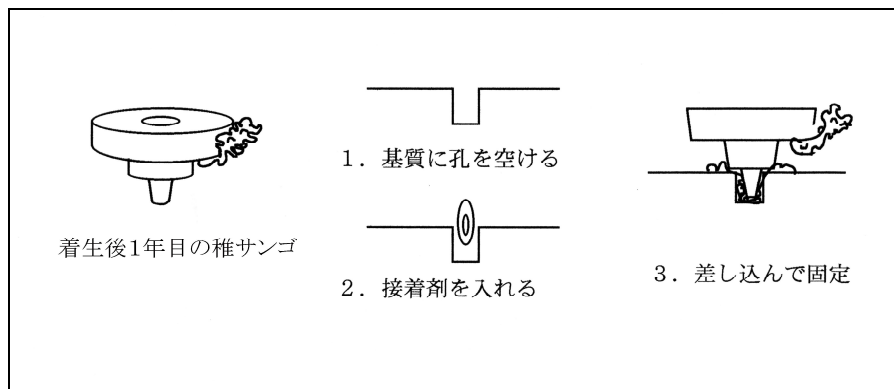


図 4-18 着床具の移植法  
(岡本・野島 2003)

この着床具は軽量、安価で、大量生産が可能であり、一度に多くの着床具を設置し、幼生を着生させることができるため、大量の移植サンゴ種苗生産の可能性を持っています。さらに、この手法を用いると、着床具ごとに、移植群体の生残、成長等を把握することが可能であり、継続モニタリングが容易です。

採苗は着生板や着床具による幼生の着生状況調査等の結果等を踏まえ、幼生の到達が多い海域においてサンゴ産卵開始期である 5 月上旬頃の満月直前に、潜水により微地形を踏査し、波浪によりケースが破壊されない場所を選定し、着床具ケースを海底に打設した鉄筋杭などに固定します（図 4-19）。これにより、石西礁湖で優占し、一斉産卵するミドリイシ属のみならず、その後も繁殖する種の着生が期待できます。石西礁湖においては大半の種はミドリイシ属産卵から始まる 2 ヶ月間に産卵し、年間を通じて着生が見られるのはハナヤサイサンゴ科に限られます（野島 私信）。また、場所を選定することにより、浮遊期間の短い幼生保育型サンゴの着生も可能となり、多様な種苗の生産ができます（図 4-20、21）。これまでの、着生調査結果では、ミドリイシ属、ハナヤサイサンゴ科、アナサンゴモドキ属、その他の種、不明種の 5 種類が確認されています。石西礁湖に生息すると推定されるミドリイシ属が 67 種、ハナヤサイサンゴ科が 9 種、アナサンゴモドキ属が 6 種であることを考えると、非常に多くの種が採苗されると期待されます。



図 4-19 着床具の設置



図 4-20 一斉産卵型サンゴ種苗  
(ミドリイシ属)



図 4-21 幼生保育型サンゴ種苗  
(ハナヤサイサンゴ科)

設置中は水温の自動連続観測を行うとともに、適宜着床具のサンプリングを行い、着床状況を調査します。肉眼で十分に稚サンゴを確認できる状態になったら種苗として移植できます(図 4-22)。移植の時期は、着床具の海中での取扱いの容易さ、台風による移植直後の個体への影響等を考慮し、着床後1年半ほど経過した秋頃とし、着生、生残の状況に応じて見直しを行います。当面の修復の目標年次を5年程度とし、移植後着床具の生存・死滅、成長及び水温等のモニタリングを毎年行います。死滅が多い場合はその原因を検討し、必要に応じて追加移植をします。

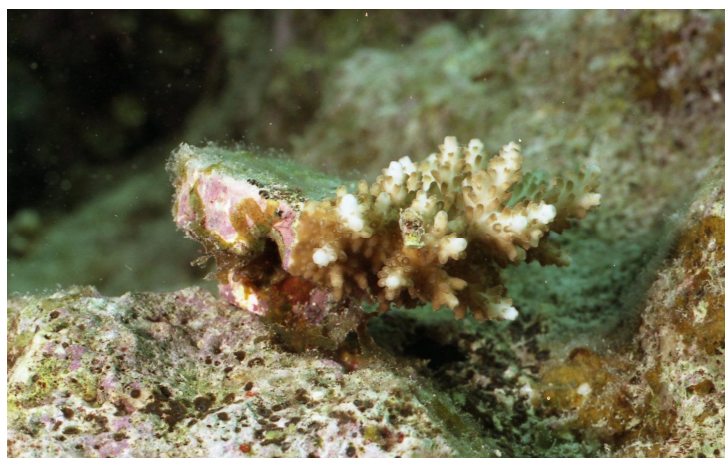


図 4-22 試験移植された種苗

## 2 サンゴ群集修復事業実施海域の選定

着床具を用いた移植は、サンゴ幼生が供給されにくいあるいは稚サンゴで加入が十分でない海域で行うのが有効です。このため、現状の科学的知見を基に、サンゴ礁修復事業を試験的に実施する海域を図 4-23 のフローに従って選定しました。

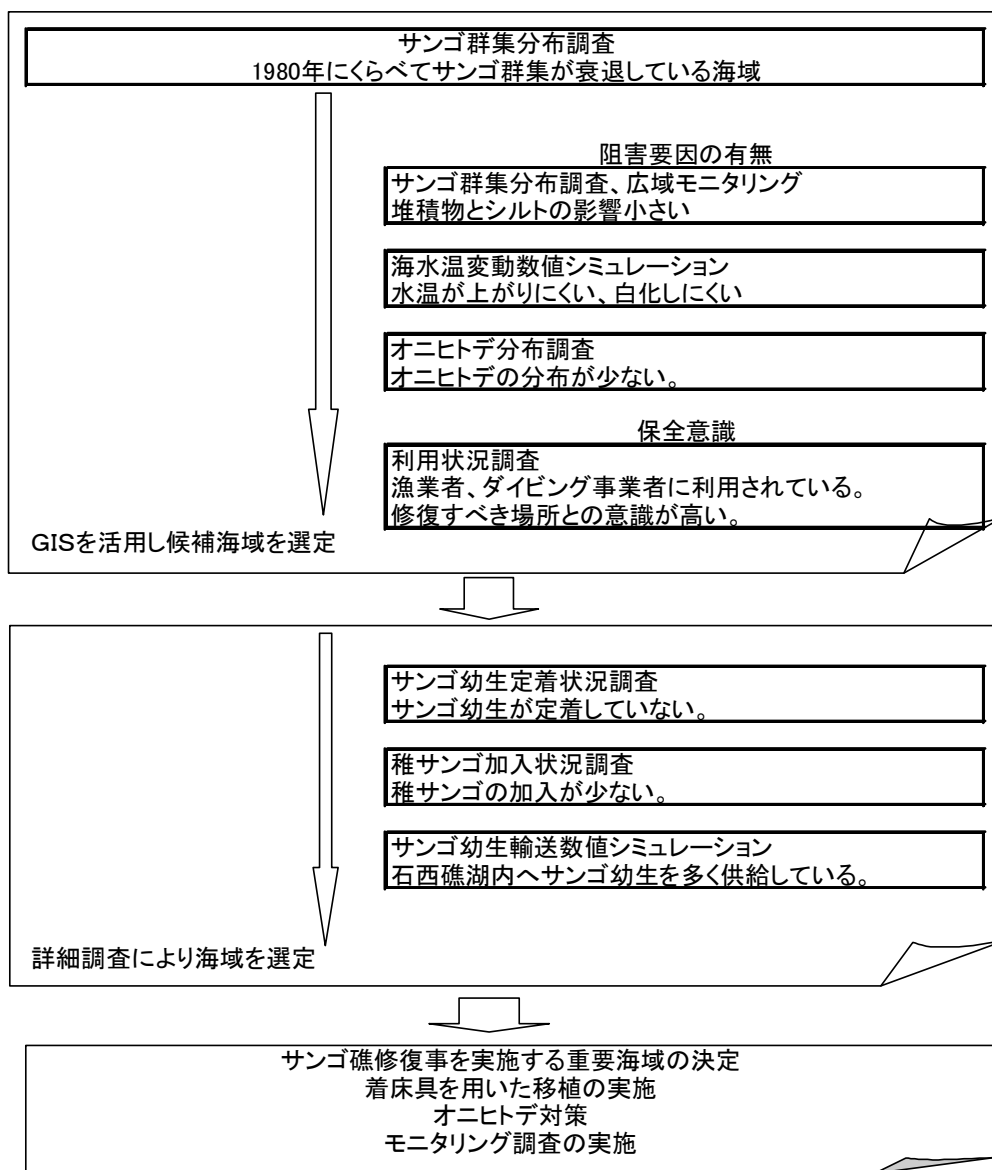


図 4-23 サンゴ群集修復事業を実施する海域選定フロー図

まず、GIS を活用して、現存している最も古いデータで、サンゴ群集がほぼ最大限に成長した状態だったと推定される 1980 年のサンゴ群集の分布調査データと比較してサンゴ群集が衰退している海域であって、堆積物の影響が少なく、水温が上がりにくい海域を候補海域として抽出しました（図 4-24）。



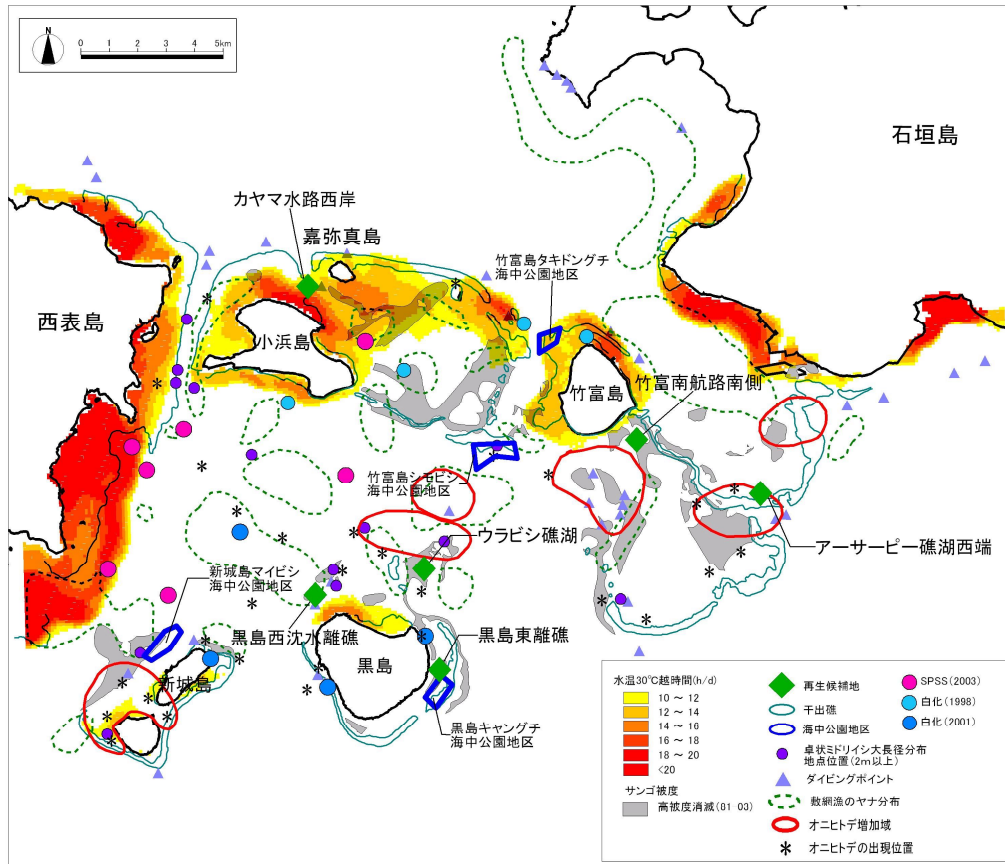


図 4-24 サンゴ礁再生候補地

【水温 30°C 越時間】

1 日において水温が 30°C を超える時間数の地点分布。  
 2003 年 7 月 15 日 0:30 - 8 月 12 日 10:00 の 30 分毎のデータを利用し、  
 1 日あたりの 30 度を越える時間数を算出した。(データ解析：東京工業大学灘岡研究室)

【サンゴ被度】

- ・高被度消滅 (81-03)：環境庁自然保護局・国立公園協会 (1981) において報告されたサンゴ類分布図から抽出されたサンゴ高被度域のうち環境省自然環境局沖縄奄美地区自然保護事務所・国土環境株式会社 (2003) で報告されたサンゴ礁底性状分布図で消滅した分布域
- ・高被度継続 (81-03)：上記で消滅せず、残存している分布域
- ・高被度新規 (03)：環境省自然環境局沖縄奄美地区自然保護事務所・国土環境株式会社 (2003) で報告されたサンゴ礁底性状分布図で新たに出現した高被度分布域

【SPSS (2003)】

サンゴ礁広域モニタリング調査 (2003 年) で、SPSS 値がランク 6 (50kg/m<sup>3</sup> 以上で、明らかに赤土等の流出による汚染があると判断できる) となった地点を示す。

【白化 (1998)、白化 (2001)】

サンゴ礁広域モニタリング調査 (1998 年、2003 年) で、白化がランク 4 (80%以上が白化) となった地点を示す。

【オニヒトデ増加域】

環境省オニヒトデ調査 (2004 年) の結果、オニヒトデが前年度 (2003 年) 調査時よりも増加した海域を示す。

GIS から選定された候補海域において、幼生到達量調査、堆積物調査、水温調査等を実施し、修復事業の実施が必要かつ可能な海域であるかを評価します。また、数値シミュレーションにより石西礁湖全体の再生に効果的なサンゴ幼生供給源となるかについて評価を行いました。

表 4-5 再生候補地評価表

St		1	2	3	4	5	6
場所		アーサービー 礁湖西端	竹富南航路 南側	ウラビシ礁湖	黒島東礁池	黒島西沈水 離礁	カヤマ水路西 岸
中心位置	緯度	24° 17.602	24° 18.664	24° 16.120	24° 14.186	24° 15.621	24° 21.700
	経度	124° 08.782	124° 06.203	124° 01.698	124° 02.020	123° 59.441	123° 58.669
地形		礁湖底	礁湖底	礁湖底	礁池底・離礁	沈水離礁	水路
底質		枝状礫	枝状礫	枝状礫堆積・ 岩礁	枝状礫・岩礁	岩礁	岩礁
平均水深(m)		2-3	4	3-4	5	10	4
潮流		やや強い	弱い	やや強い	弱い	弱い	強い
被度の変遷 <sup>1)</sup>	1980年	△	◎	◎	◎	◎	△
	1991年	×	△○	◎	×	×	◎
	2002年	△	×	×	△	△	×
現在の優占種		トゲエダコモ ンサンゴ	スギノキミドリ イシ	カンボクアナ サンゴモドキ	マルヅツミドリ イシ	アナサンゴ	カンボクアナ サンゴモドキ
シルトの影響 <sup>2)</sup>		○	○	○	○	○	○
水温上昇 <sup>3)</sup>		◎	◎	◎	◎	◎	○
利用者の認識 <sup>4)</sup>		△	△	○(漁業)	△	○(ダイビング)	△
幼生定着数	定着板 <sup>5)</sup>	△					
	着床具 <sup>6)</sup>	△	△	○	△	○	(◎) <sup>10)</sup>
稚サンゴ密度 <sup>7)</sup>		△	△	△	△	◎	△
幼生供給度 <sup>8)</sup>		△	△	◎	◎	◎	○
オニヒトデ出現状況 <sup>9)</sup>		○	不明	○	◎	◎	不明
コメント		礁湖への幼生供給度は低い。被供給度も低い。	礁湖への幼生供給度は低い。被供給度も低い。シルトの影響を受けることもある。	礁湖への幼生供給度は高い。被供給度は着床数からみると高い。	礁湖(主に黒島礁池)への幼生供給度は高い。被供給度は低い。	礁湖への幼生供給度は高い。被供給度は極めて高いが、サンゴ被度が低い。	礁湖への幼生供給度は中位。被供給度は極めて高いが、サンゴ被度が低い。水温がやや高くなりやすい。

1) 被度×:粗被度(5%未満)、△:低被度(5-25%)、○:中被度(25-50%)、◎:高被度(50%-)、1980年は環境庁サンゴ分布図から推定

2) △:シルト分布地点から2km以内、○:シルト分布地点から2km以遠、環境省広域モニタリング及び自然再生調査(2002)結果

3) 30℃以上水温継続時間 △:18時間以上、○:10時間以上18時間未満、◎:10時間未満、灘岡教授シミュレーション結果より推定。石垣島地方気象台による観測データ(2003年7月15日 0:30-8月12日 10:00)の30分毎のデータをもとに時間平均値が30℃を越えた継続時間で判定した。

4) △:あまり利用されていない、○:利用されている、◎:よく利用されている、自然再生調査委員会資料(2003)

5) △:1-5、○:5-10、◎:10- /100cm<sup>2</sup>定着、野島助教授2004年調査結果

6) △:1、○:1-2、◎:2- /1着床具 定着、自然再生調査(2004)結果

7) △:1-5、○:5-10、◎:10- /m<sup>2</sup>、自然再生調査(2004)結果

8) △:幼生礁湖内残留率25%未満、○:幼生礁湖内残留率25%以上50%未満、◎:幼生礁湖内残留率50%以上、灘岡教授シミュレーション結果より推定。幼生残留率の計算:ある地点で放卵された幼生群のうち、産卵から4日後の2003年5月16日 20:00時点で礁湖内へ残留する幼生群の割合。5月12日 20:00を産卵時刻と仮定し、ミドリイシ類の比重が増え、最も着底しやすい時期と仮定した4日後の状態を解析した。

9) △:出現数が増加、○:出現数が減少、◎:出現なし、環境省オニヒトデ調査結果(2004)

10) 船進入不可のためカヤマ水路に設置した。



評価の結果、黒島西沈水離礁、カヤマ水路西岸はサンゴ幼生が多く到達しており、稚サンゴ密度が高いことから、阻害要因は幼生供給ではないことが判明しました。残るウラビシ礁湖、黒島東礁池、アーサーピー礁湖西端、竹富南航路南側について、特に幼生供給の少ない石西礁湖中心部へのサンゴ幼生供給をシミュレーションで検討しました。その結果、幼生が着床し始める一斉産卵 4 日後に幼生の半分以上が石西礁湖内にとどまるウラビシ礁湖及び黒島東礁池が幼生供給源として貢献度が高いことがわかりました。

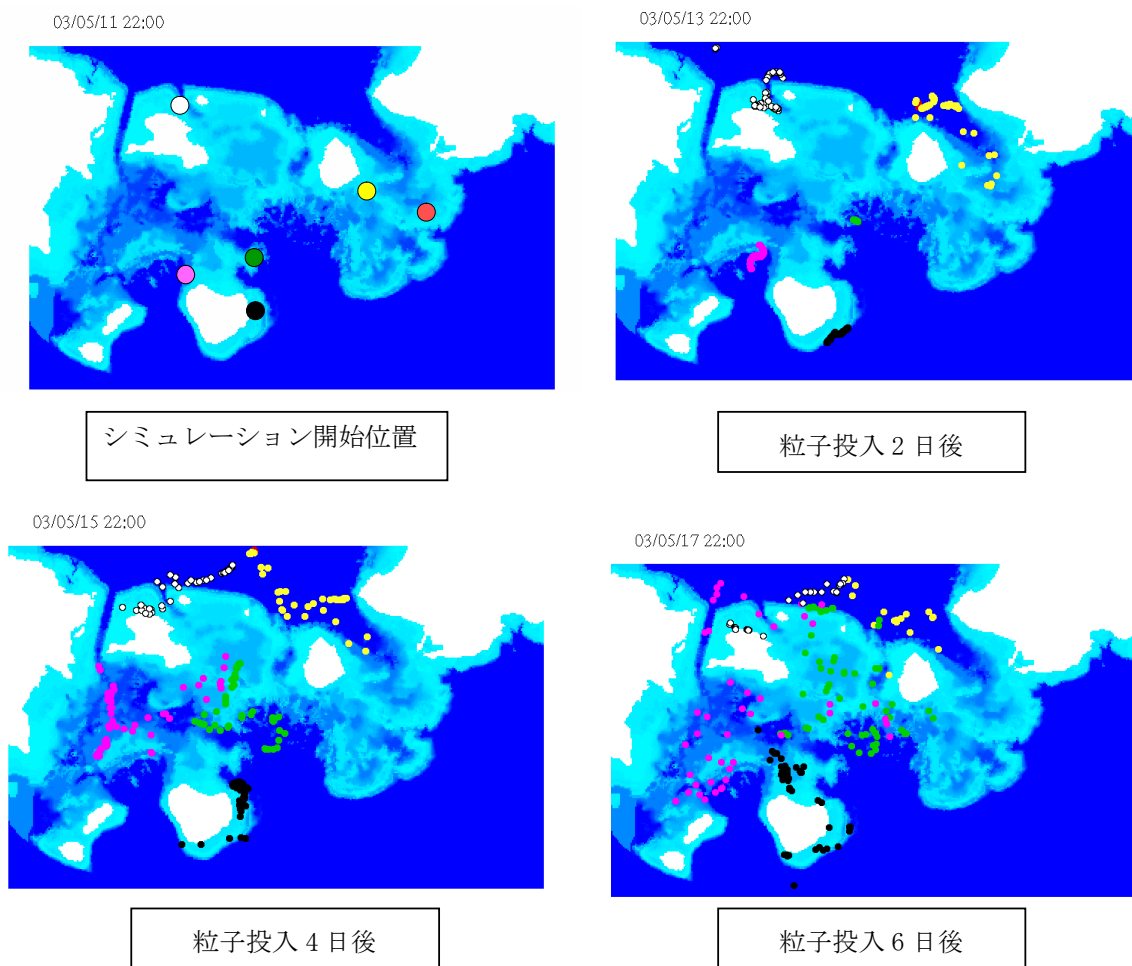


図 4-25 サンゴ幼生供給のシミュレーション

点の色は、基点とした再生候補地を示し、再生候補地 1 を赤、2 を黄、3 を緑、4 を黒、5 をピンク、6 を白で示した。(データ解析: 東京工業大学灘岡研究室)

このため、幼生到達量が少なく、幼生供給源として効果の期待できるウラビシ礁湖及び黒島東礁池において幼生着床具を用いた修復事業を試験的に実施します。今後もさらに GIS を充実させ、修復事業実施海域を精査します。

ウラビシ礁湖及び黒島東礁池以外の候補海域については、回復阻害要因を明らかにするため詳細調査を継続します。

### 3 移植後のモニタリング

移植は台風襲来期を避けて実施されます。移植直後はサンゴへのストレスが高いと考えられますので、移植1ヵ月後及び3ヵ月後に移植サンゴのモニタリングを行います。その後は6ヵ月後、1年後に実施し、再生目標期間中は年1回の頻度で実施します。モニタリングは各移植サンゴについて次のような内容について行います（表4-6）。

表4-6 モニタリング内容

調査項目	目的	調査方法
生存・死滅状況	移植サンゴの生残率を追跡することにより、移植の阻害要因を推定し、種別の移植適性を評価。	各移植サンゴについて、生存・一部死亡・半死亡・死滅等に区分して記録。
成長量	移植サンゴの成長量を追跡することにより、移植の阻害要因を推定し、種別の移植適性を評価。また、種ごとの経年的成長量把握により、移植適性を評価。	各移植サンゴの最大径を測定。
活性状況	移植サンゴの活性状況を追跡することにより、移植の阻害要因を推定し、種別の移植適性を評価。また、水温等移植環境の変化を把握。	各移植サンゴのポリプ、共肉部の色彩や粘膜の被覆状況に基づき判定。
破損状況	移植サンゴの破損状況を追跡することにより、波浪等物理的攪乱状況を推定。	各移植サンゴの群体の破損状況に基づき判定。
食害状況	移植サンゴの食害状況を追跡することにより、捕食動物対策に反映。	オニヒトデ、サンゴ食巻貝、魚類等による食害状況を記録。
海藻類の繁茂状況	着床具上に付着した海藻類の繁茂状況を追跡することにより、移植環境の適性を評価。	着床具上に付着した海藻類の繁茂状況を記録。
堆積物の堆積状況	着床具上に堆積した堆積物の堆積状況を追跡することにより移植環境の適性を評価。	着床具上に堆積した堆積物の状況を記録。
生態系	サンゴに依存する動物の生息状況を追跡することにより、移植サンゴの生育に伴ってもたらされる生物多様性の変化を評価。	移植サンゴをすみかとする魚類等の生息状況を記録。
移植地点周辺の状況	移植地点周辺のサンゴ生息状況を把握することにより、移植環境の変化を推定。	移植地点周辺のサンゴの生息状況の顕著な変化を記録。
移植地点の環境	移植地点の環境変化を把握することにより、移植サンゴの生残等変化の原因を推定。	長期自記式水温・濁度計を設置し、記録する。

## 第4章 普及啓発

サンゴ礁とふれあう機会の創出や教育機関との連携を推し進めます。

### 第1節 自然とのふれあい

自然教室を開催し、普及啓発施設の整備を進めます。

#### 1 海の自然教室

環境省では、サンゴ礁の生きものとのふれあいと、安全で快適にスノーケリングを行う技術を身につけることを目的に、毎年、地域在住の小学4年生から大人を対象とした自然観察会「海の自然教室」を開催しています。観察会は、関係各機関及び西表国立公園パークボランティアの協力の下に行っています。

海の自然教室においては水難事故の未然防止のため、実施体制の見直しや救急救命講習等の講習会を定期的に行います。また、安全なスノーケリングの教え方やサンゴ礁の自然観察に関するマニュアル作りを行います。今後も海の自然教室の観察会を行い、地域の方々が生徒にあるサンゴ礁の海にふれあう活動を行っていきます。また、地域の方々からパークボランティアとして観察会に参加することは、より一層身近なサンゴ礁についての理解を深めることにもつながります。その輪を広げることによって地域主体の活動が自発的に行われ、ことを目指します。

#### 2 ビジターセンター等普及啓発施設の設置

石西礁湖の自然再生を進めるにあたって、サンゴ礁の生態・保全・再生について、総合的に紹介する施設が生徒に必要です。このため、国際サンゴ礁研究・研究モニタリングセンターの隣接地に地域の市民や学童、さらに観光客が八重山のサンゴ礁生態系を楽しみながら学ぶことの出来る、サンゴ礁に関する普及啓発施設の整備を進めます。

本施設では、八重山のサンゴ・サンゴ礁・サンゴ礁生態系、島の暮らしと海のつながり、サンゴ礁の現状、保全再生への取り組みなどをテーマに、環境教育プログラムを体験出来る展示を行うこととし、子供から大人まで楽しみながら学べる施設を目指します。

また、この施設は自然再生の拠点として、自然再生に関する調査や取り組みの状況を広く展示・公表することにより、幅広い主体の参加・協力を得る場として役割も期待されます。

### 第2節 環境教育・環境学習

教育機関との連携により環境教育活動を効果的に推進します。

#### 1 環境教育プログラムの開発

明るい光の差し込んだ海の中で、様々な形をしたサンゴやまるで舞っているかのように

華麗に泳ぐ色鮮やかな魚たちをみた時の感動、夕暮れの港で友達や家族等と釣りをしたときの興奮と楽しさ、子供時代に故郷で体験したこのような思い出は大人になっても忘れられないものです。将来の子ども達にとっても恵み豊かなサンゴ礁の海が身近に存在し、私たちと同じようにその海で体験し、感じ、そして故郷を愛するようになってほしいと願ってやみません。

サンゴ礁の保全のためには、地域の将来を担う子どもたちが、これからどのように身近にあるサンゴ礁の海とうまく付き合っていくかを考えていかなければなりません。しかし、サンゴ礁の海を体験する機会が少なくなっている現在では、身近にある海は子どもたちにとって遠い存在になっています。子どもたちがサンゴ礁の海を身近に感じ、親しみ、愛着を持つためには、学校現場での環境教育が必要であると考えています。

このため、環境省では、教員、PTA及び地域の方々などが中心となり子どもたちが海に親しめる活動を行えるよう、八重山のサンゴ礁をテーマとした学習プログラムをまとめた『体験的に学ぶ「サンゴ礁」ティーチャーズガイド』を2001年度に作成し、また近隣市町村内の学校に配布し、サンゴ礁の海に関する体験学習の普及に努めてきました。

ティーチャーズガイドは、室内等で行いながら海での活動の動機付けとなる事前学習プログラム、野外で磯の観察やスノーケリング等を行う現地学習プログラム、そして体験したことをもとに考え、行動を促す事後学習プログラムで構成され、活動場所、指導者の数等の活動条件に応じて各プログラムを組み合わせる利用することができるようになっていきます。

## 2 子どもパークレンジャー

環境省では地域の学校と連携し、2002年度より、『体験的に学ぶ「サンゴ礁」ティーチャーズガイド』を活用し、総合学習の中で身近なサンゴ礁の海との関わりを学び体験する環境教育プログラムを行っています。2002年度は小規模校の石垣市立崎枝小学校3～6年生9名を、2003年度は石垣市立白保小学校5、6年生44名を、2004年度は竹富町立黒島小中学校中学1～3年生を対象に活動を行い、スノーケルによる観察や干潟の生き物調査を行い、最後に地域の方々へその学習成果を発表しました。

当該プログラムを推進することにより、①安全面の問題から学校教育の中では取り入れられにくいスノーケリングでサンゴ礁の海を直接体験することにより、サンゴ礁の美しさ、多様性を理解することができる。②環境教育の専門家、環境省の職員と教員が連携しながら実施することにより、子どもたちの理解や成長に合わせて活動できる。③子どもたちが自分の言葉で学習成果を地域の大人に発表することにより、その地域全体で身近なサンゴ礁の海の大切さを理解し誇りに思えるように導くことができることが期待されます。今後も、小中学校と連携し子どもパークレンジャーを実施するとともに、ティーチャーズガイドの普及、改訂に努めます。

また、環境省では、2001（平成14）年度より、各地域の子どもたちが集まり、各学校で

行われている学習内容の発表会やサンゴ礁の保全について考える「子どもサンゴ礁楽会」を行ってきました。様々な地域の子どもたちと交流し各地域のサンゴ礁の現状を知ること、自分たちの身近にあるサンゴ礁を改めて見つめ直し理解を深めるきっかけになるものと考えています。今後も子どもサンゴ礁楽会を行い、八重山全体にサンゴ礁に関する体験学習を普及するよう努めていきます。

### 3 人材の育成

学校現場でのサンゴ礁に関する環境教育活動をより効果的に継続していくためには、ティーチャーズガイドを活用した環境教育プログラムがより多くの学校で実施できるよう、教員向けの講習会を実施すること、プログラムを実施した学校でサンゴ礁に関する環境教育が継続して行われるよう引き続き支援やアドバイスが行われること、特に海の活動における安全を確保するための体制を構築することが課題です。

このため、教師を対象としたティーチャーズガイドの講習会の他、PTA、漁業者、ダイビング業者、パークボランティアスタッフ等の方々を対象にインタープリテーションやティーチャーズガイド、スノーケリング活動に関する各種講習会を実施し、スタッフとしてのスキルアップを図り学校の活動に対して支援や助言を行える人材の育成に努めます。また、学校を中心に、PTA、漁業者、ダイビング事業者等サンゴ礁と関わる人材とのネットワーク化を図り、地域の中で各人材を活用した環境教育プログラムが行えるよう活動支援体制を築いていきます。

## 第5章 調査研究

石西礁湖やその周辺におけるサンゴ礁生態系の変化を把握するためのモニタリング調査や収集した情報の発信、さらには国際的な連携も欠かせません。

### 第1節 広域モニタリング

環境省が行っている広域モニタリング調査は、1983年度から1997年度にかけて毎年実施されていた、竹富町と八重山海中公園研究所の共同調査「石西礁湖およびその近隣海域におけるオニヒトデ及びサンゴ類の分布調査」を引き継ぐものとして、1998年度より、それまでと同様の調査手法によって環境省自然環境局（当時は環境庁自然保護局沖縄地区国立公園野生生物事務所）と八重山海中公園研究所の共同調査として実施されてきました。2003年度からは全国的に実施しているモニタリングサイト1000の一環として実施し、2004年度で22回目を数えます。この間、調査地点の一部の変更があったものの、同一地域を同一方法でモニタリング調査したものとしては、国内で最も長く継続しているモニタリング調査の一つとなっています。

また、今後のサンゴ群集の動態予測には、石西礁湖のみならず周辺海域の情報を幅広く収集する必要があるため、1999年度からは新たに石垣島周辺と西表島周辺も調査範囲

に加えて調査を行っています。

調査は、各調査地点に GPS を用いて船で赴き、調査員 2 名がそれぞれ任意にスノーケリングによる 15 分間の目視観察を行い、海中のサンゴの被度、生育型、シルトの堆積状況等のデータを収集する「スポットチェック法」を用いて行っています。「スポットチェック法」は短時間に広い範囲を調査でき、使用する器材が少なく安価であることから、広域モニタリングに適した手法です。短所としては、被度の見積もり等を観察者が目視で行うため、結果が主観的になり易い点が挙げられますが、実施者に研修を行うこと等により信頼性の高いデータを得ることができます。

モニタリング調査については、今後も継続していくとともに十分な検証を行い、サンゴ礁の変化、人為的な影響などを明らかにすることが求められます。また、モニタリング調査結果の報告会を開催し、情報の公開に努めていきます。

## 第 2 節 国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター

国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターは、サンゴ礁保全のための包括的国際プログラム、国際サンゴ礁イニシアティブ (ICRI) の主要な活動の 1 つである、地球規模サンゴ礁モニタリングネットワーク (GCRMN) の日本、および東アジアの拠点としての役割を果たすととも八重山のサンゴ礁を保全することを目的に 2000 年 5 月に設立されました。

当センターの主な業務の一つとして、サンゴ礁に関する情報の収集・整理・提供があり、サンゴ礁に関する文献や関係機関・団体等についての情報のデータベースの作成を行う他、各種モニタリング調査結果をインターネットで発信するなど、より広い情報提供に努めています。

また、前述のモニタリング調査を実施し、データの収集を行っていますが、これに加え、研究者レベル、市民レベルのモニタリング調査の推進・支援をしています。今後も八重山サンゴ礁保全協議会等と連携しながらモニタリングネットワークの構築を目指します。

センターではサンゴ礁の価値や重要性、保全の必要性を訴えるための特別展示などを行うとともに、西表国立公園をはじめとする各フィールドを利用した自然ふれあい活動、講演会やセミナーなどを実施し、サンゴ礁保全の普及啓発に努めています。また、地域の学校と連携し、子どもパークレンジャー事業等を通じて総合学習のお手伝いをしています。

当センターには、実験室・標本庫・資料室があり、野外でのモニタリング調査などの調査研究のための器材を整備しており、研究者等の利用が可能となっています。また、サンゴ礁に関する会議や、特別展示、講演会などを行うことができるよう、多目的に使えるレクチャー室が併設されています。



現在、八重山地域及び日本においても、モニタリングネットワークの構築は緒に就いたばかりで、当センターに期待されるところは大きくなっています。今後、日本全国規模での広域モニタリングの実施や国際協力の推進により、日本の、そして東アジアのサンゴ礁モニタリングネットワークの拠点として役割を果たしていきます。