

石西礁湖自然再生マスタープラン（案）

## 石西礁湖地区自然再生推進計画（マスタープラン）目次

### 前 文

第 1 部 石西礁湖の現状と課題	1
第 1 章 サンゴ礁生態系の現状分析	1
第 1 節 日本における石西礁湖の位置づけ	1
1 日本のサンゴ礁生態系の概観	
2 石西礁湖のサンゴ礁生態系の特徴	
第 2 節 石西礁湖のサンゴ礁生態系の現状	2
1 サンゴ群集の分布とその変遷	
2 サンゴ礁生態系の現状	
3 その他の生態系の現状とその変遷	
第 3 節 石西礁湖の利用の現状	6
1 漁業利用	
2 観光利用	
第 4 節 サンゴ礁生態系の保全に関連する制度の現状	9
1 法的規制区域	
2 魚業調整規則	
第 2 章 サンゴ礁生態系の危機の構造	12
1 白化現象	
2 オニヒトデによる造礁サンゴの食害	
3 表土汚染	
4 生態系バランスの失調	
5 水質の悪化	
6 その他	
第 2 部 サンゴ礁生態系の保全及び持続可能な利用の理念と目標	16
第 1 章 サンゴ礁生態系の恩恵	16
1 恵み豊かな地域共有の海	
2 美しいやすらぎの海	
3 生活環境を支える海	
4 生き物とふれあい学ぶ場	
5 豊かな文化のみなもと	

第2章	マスタープランの目標と未来の石西礁湖イメージ	18
第3部	石西礁湖の保全及び持続可能な利用の基本方針	19
第1章	施策の基本的方向	19
第1節	5つの方向	19
1	保安全管理の強化	
2	持続的な利用	
3	サンゴ群集の修復	
4	普及啓発	
5	調査研究	
第2節	基本的視点	20
1	予防的順応的態度	
2	科学的認識	
3	統合的アプローチ	
4	情報公開・参加・合意形成	
5	連携・共同	
6	国際的認識	
第2章	主要テーマ別の取扱方針	23
第1節	重要地域の保全と生態的ネットワーク形成	23
1	基本方針	
2	重要海域の選定	
第2節	赤土汚染対策	24
第3節	オニヒトデ対策	25
1	対策の必要性	
2	沖縄県オニヒトデ対策会議	
3	石西礁湖におけるオニヒトデ対策の基本方針	
第4節	持続可能な漁業利用	26
第5節	持続可能な観光利用	27
第6節	自然の再生・修復	27
1	石西礁湖とその周辺地域におけるサンゴ群集修復事業の基本方針	
2	石西礁湖とその周辺地域においてサンゴ群集修復事業を導入する際の 考え方	
1)	対象海域	

2)	導入する手法	
3)	導入する種と種苗	
4)	管理とモニタリング	
第7節	普及啓発	28
1	サンゴ礁の海とのふれあい	
2	環境教育・環境学習	
第8節	自然環境データの整備	29
1	広域モニタリング調査	
2	国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター	
第9節	暮らしの中のサンゴ礁保全	
	～ぼくの、わたしのサンゴ礁保全～	30
第4部	具体的施策の展開	31
第1章	重要海域における施策	31
第1節	保全すべき重要海域	32
1	海中公園地区	
2	コミュニティベースの海洋保護区	
第2節	サンゴ群集修復事業実施海域	34
1	石西礁湖におけるサンゴ群集修復事業導入の流れ	
2	サンゴ群集修復法の検討	
3	サンゴ礁修復事業実施海域	
4	移植後のモニタリング	
第3節	オニヒトデの戦略的駆除	38
1	対策を行う海域の設定	
2	今後の対策	
3	オニヒトデの大量発生メカニズムの解明	
第2章	利用に応じた施策	41
第1節	漁業	41
1	基本的考え方	
2	八重山海域の水産資源管理	
3	漁場環境の保全	
第2節	観光	42
1	基本的考え方	
2	八重山の海洋観光資源の保全及び持続可能な利用	
3	エコツーリズムの推進と保全利用協定	

第3節 港湾	43
1 港湾におけるサンゴ礁保全の取組	
2 今後の方向性	
第4節 農地・農業（赤土等流出防止対策）	45
1 基本的な考え方	
2 農地からの赤土等流出防止対策の取組	
3 地域が一体となった総合対策の推進	
4 石垣島周辺海域環境保全対策協議会の取り組み	
第3章 横断的施策	48
第1節 普及啓発、教育・学習及び人材育成	49
1 普及啓発	
2 環境教育・環境学習	
3 人材の育成	
第2節 自然とのふれあい	48
1 自然とのふれあいのための具体的施策	
2 ビジターセンター等普及啓発施設の設置	
第3節 生物多様性に関する調査研究・情報整備	48
1 調査研究の推進	
2 情報整備の推進	
第5部 マスタープランの効果的実施	51
1 実行体制と各主体の連携	
2 各種計画との連携	
3 実施状況の点検と見直し	

## 前文

(新・生物多様性国家戦略と自然再生)

「自然と共生する社会」を政府一体となって実現していくためのトータルプランとして「新・生物多様性国家戦略」が2002年3月に策定されました。この中で今後進めていくべき方向として、「保全の強化」、「持続可能な利用」とあわせて「自然再生」が掲げられています。

「自然再生」とは、現状を維持していくための保全だけでなく、損なわれた自然を地域特性に応じて積極的に取り戻そうとするもので、自然の回復力、自然自らの再生プロセスを人間が手助けする形での自然の再生、修復を進めることとしています。

石垣島と西表島の間広がる海域は、石西礁湖と呼ばれ、わが国では珍しい準裾礁型のサンゴ礁が発達しており、我が国を代表するサンゴ礁生態系として1972年に西表国立公園に指定されています。また、国際的にも重要なサンゴ礁生態系であり、漁業や観光など地域経済にも大きな役割を果たしています。

しかしながら、赤土の流出などの陸域からの環境負荷、高水温による白化、オニヒトデの大量発生等によりサンゴ礁生態系は大規模な影響を受け、国立公園指定時に比べ大きく衰退しているのが現状です。

このため、優れたサンゴ礁を保全することに加え、海域及び陸域の環境改善を進めるとともに、サンゴ群集修復事業を行うなどサンゴ礁生態系の自然再生を進めていく必要があります。

(石西礁湖自然再生マスタープランの性格、役割)

石西礁湖自然再生マスタープランは、石西礁湖及びその周辺海域(石垣市及び竹富町に属する島の周辺海域)のサンゴ礁を、持続可能な利用を図りながら円滑かつ効果的に保全・再生を推進することを目的としています。

マスタープランの作成にあたっては、石西礁湖及びその周辺地域について生態系の観点から詳細な調査を実施し、これらの調査結果をもとに、石西礁湖地区自然再生推進調査専門委員会の知見を踏まえ、関係行政機関の施策や計画と連携し、きめ細かな再生手法及び管理手法を検討しました。

また、サンゴ礁生態系は、海域のみならず陸域の利用、サンゴ礁に囲まれた島に暮らす人々の生活に大きく左右されています。このため、意見交換会やワークショップを開催し、NGO、漁業関係者、観光業関係者、地域住民等の意見反映し、多くの関係者の総意と主体的参画のもとに、各種の取組みをより効果的に促進する計画、すなわち石西礁湖とその周辺地域の総合的な管理計画となるようとりまとめています。すなわち、このマスタープランの実施主体は関係行政機関だけではなく、サンゴ礁に囲まれた島に暮

らず私たちひとりひとりなのです。

マスタープランは将来の自然、社会状況の変化、取組みの進捗状況等を踏まえ、柔軟な見直しを行っていきます。

#### （石西礁湖自然再生マスタープランの構成）

本マスタープランは5部構成からなっています。第1部では、基本的認識として石西礁湖及びその周辺海域のサンゴ礁生態系の現状分析、危機の構造を明らかにし、第2部ではサンゴ礁生態系の保全及び持続可能な利用を進めていく上での理念と目標を示しています。また、第3部では、施策の基本的方向と基本的視点、また、個別テーマごとの施策の展開について示しています。第4部では、第3部の基本方針に基づく行われる各主体の施策にふれ、最後の第5部では実行体制と各主体の連携、各種計画との連携、マスタープランの点検と見直しにふれ、マスタープランの効果的実施が図られるための必要な方策を示しています。

# 第1部 石西礁湖の現状と課題

## 第1章 サンゴ礁生態系の現状分析

### 第1節 日本における石西礁湖の位置づけ

#### 1 日本のサンゴ礁生態系の概観

日本列島は、面積は約 38 万 km<sup>2</sup> と比較的狭い面積しかありませんが、南北に約 3,000km と長いことから、北の亜寒帯域から南の亜熱帯域まで多様な自然環境によって構成されています。琉球列島の南西端部を占める南琉球の八重山群島・宮古群島海域、中琉球の沖縄諸島・奄美群島海域及び北琉球のトカラ列島海域ではサンゴ礁が発達し、豊かな種からなるサンゴ群集が見られます。

刺胞動物のうち、海底の岩に付着し石灰質やキチン質などの骨をもつものを広い意味でサンゴと呼び、骨格を持たないものをソフトコーラルと呼びます。サンゴのうち、石灰質から成る塊状の骨をもち、褐虫藻とよばれる単細胞生物が細胞内に共生しているサンゴを造礁サンゴと呼びます。造礁サンゴは褐虫藻によって生成された光合成生産物を利用して比較的速い速度で成長し、その結果、大量の石灰質の骨が生産されます。この骨はサンゴの死後も塊として海中に残り、他の石灰質を持つ生物の遺骸とともに大きな岩塊状の地形すなわちサンゴ礁を形成します。

サンゴ礁は概ね北緯 30 度から南緯 30 度の熱帯から亜熱帯の浅海域で形成されます。日本の造礁サンゴの分布域は、北は千葉県房総半島から南は沖縄県八重山群島まで広がり、東端は小笠原諸島にまでおよんでいます。都道府県で見ると、沖縄、鹿児島、宮崎、熊本、大分、長崎、高知、愛媛、徳島、島根、和歌山、三重、静岡、神奈川、東京（小笠原諸島）、千葉で造礁サンゴの分布が確認されています。最も種類数が多いイシサンゴ目の造礁サンゴ類の種数を海域ごとにみると、石西礁湖を含む八重山諸島海域が 363 種と国内の海域別では最も種数が多く、北に行くに従って種数は減少します（図 1）。

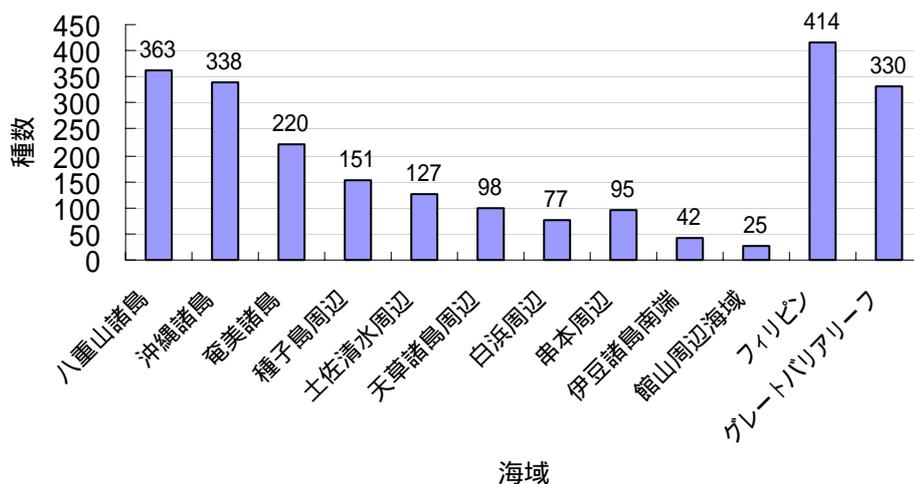


図 1 海域ごとの造礁サンゴ種数

Veron(1992)によれば、日本で確認された造礁サンゴの種数は 420 から 430 種あると考えられており、基本的にはフィリピン海域の造礁サンゴ相に類似しています。また、日本列島は世界中で最も多様性に富むインド - 大西洋区に分布する造礁サンゴ類の北方限界でもあります。

近年の気候変動に伴う海水温の上昇により、サンゴ礁は徐々に分布域を北に広げつつあることも報告されています。

## 2 石西礁湖のサンゴ礁生態系の特徴

石垣島と西表島の間を南北約 15km、東西約 20km のサンゴ礁の海域は、石垣島の「石」と西表島の「西」をとって石西礁湖と呼ばれ、日本で最大規模のサンゴ礁です。

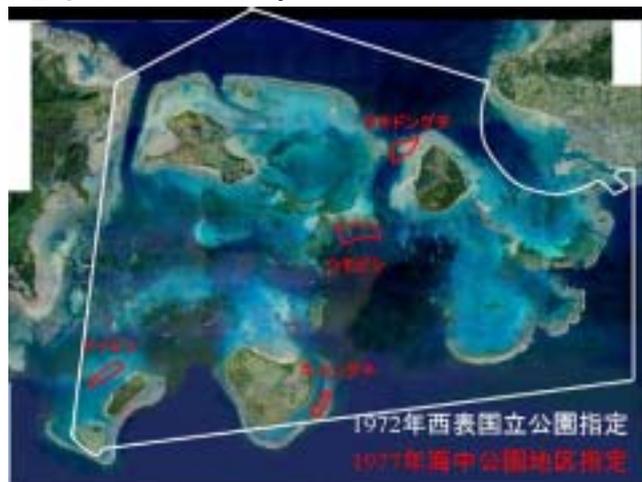
日本のサンゴ礁のほとんどは島嶼の周囲に形成される裾礁で、礁原には浅い礁池しかありませんが、石西礁湖の水深は 10～20m と比較的深く、堡礁型に近いサンゴ礁が発達しています。

石西礁湖は、フィリピン海域に近く、そのすぐ北側を流れる黒潮の影響を受け、サンゴ礁生物の種多様性が国内で最も高い海域となっています。また、前述のように石西礁湖では 363 種の造礁サンゴが確認されており、国外のサンゴ礁海域と比べても、たとえばフィリピン海域（414 種）や世界最大のサンゴ礁であるオーストラリアのグレートバリアリーフ（330 種）と肩を並べる非常に豊かなサンゴ礁域と言え、世界的にもこのような高緯度域にこれだけ多くの種が分布するサンゴ礁海域は極めて貴重です。

また、石西礁湖は琉球列島の最南端に位置し、黒潮暖流が列島に沿って北上していることから、沖縄本島等、高緯度域へのサンゴの幼生等の供給源となっている可能性があり、我が国のサンゴ群集を支えるうえで重要な役割を果たしていると考えられています。

このため、この海域は、1972 年に西表国立公園に指定されるとともに、1977 年にはタキドングチ、シモビシ、キャングチ、マイビシの 4 地区が海中公園地区に指定されています。

石西礁湖では、その豊かなサンゴ礁海域を利用し、漁業、ダイビング、水中観光船等の多様かつ高度な利用がなされ、地域の経済や生活にも深く関わっています。また、生活や観光のため、島間を結ぶフェリーが頻繁に行き来していることもこの海域の特徴といえるでしょう。



## 第2節 石西礁湖のサンゴ礁生態系の現状

### 1 サンゴ群集の分布とその変遷

石西礁湖のサンゴ群集の分布とその変遷を、データが存在する 1980 年以降について概観すると以下のとおりです。

#### 【1980 年の分布状況】

1980 年に実施されたカラー空中写真（国土地理院 1977 年撮影）画像によるサンゴ群集の分布調査（環境庁自然保護局・国立公園協会 1981）によれば、石西礁湖全域がサンゴ群集分布域とされており、死滅サンゴ域はウマノハピー礁湖に限られ、枝状ミドリイシが小浜島東部から竹富島を経てウマノハピーにかけて、ウラビシから黒島キャングチ礁池にかけて及びマイビシと呼ばれる海域付近に広がっています（図 2）。この当時はサンゴ群集に大きな影響を及ぼすオニヒトデの発生は局所的であり、人為的な大きな環境攪乱も無かったことから、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ます。

現状と大きく異なる点は、小浜島南岸、西表島東南岸が当時はソフトコーラル優占域であり、現在、枝状コモンスンゴ分布域となっている小浜島北岸はハマサンゴが粗に分布する海域であったことなどです。

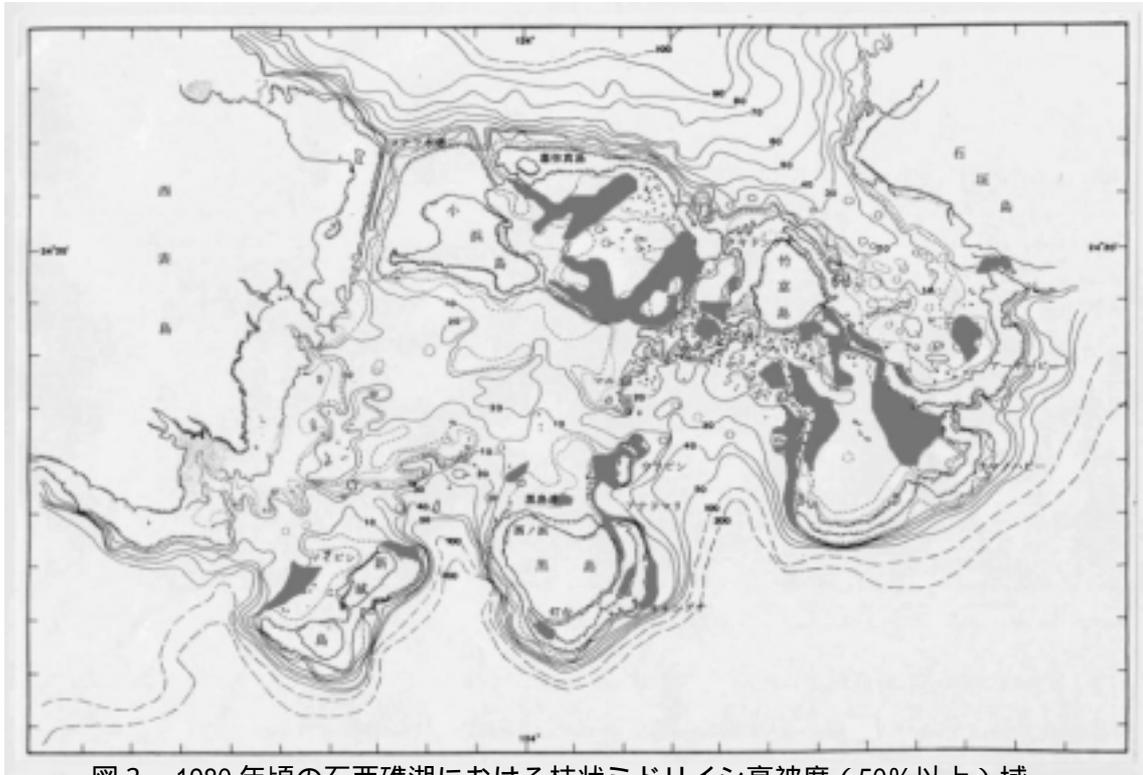


図2 1980年頃の石西礁湖における枝状ミドリイシ高被度(50%以上)域  
(環境庁自然保護局・国立公園協会 1981のサンゴ類分布図から作成)

【1980年 - 1994年の分布状況の変化】

1980年調査直後、石西礁湖ではサンゴを食べるオニヒトデの大発生が起こり、駆除作業により死守した小浜島北部を除いて、礁湖のサンゴは食害によりほぼ死滅しました。その後、1980年代にはほとんどサンゴは回復しませんでした。1990年代初頭から次第に回復の兆しが見られるようになりました(図3)。

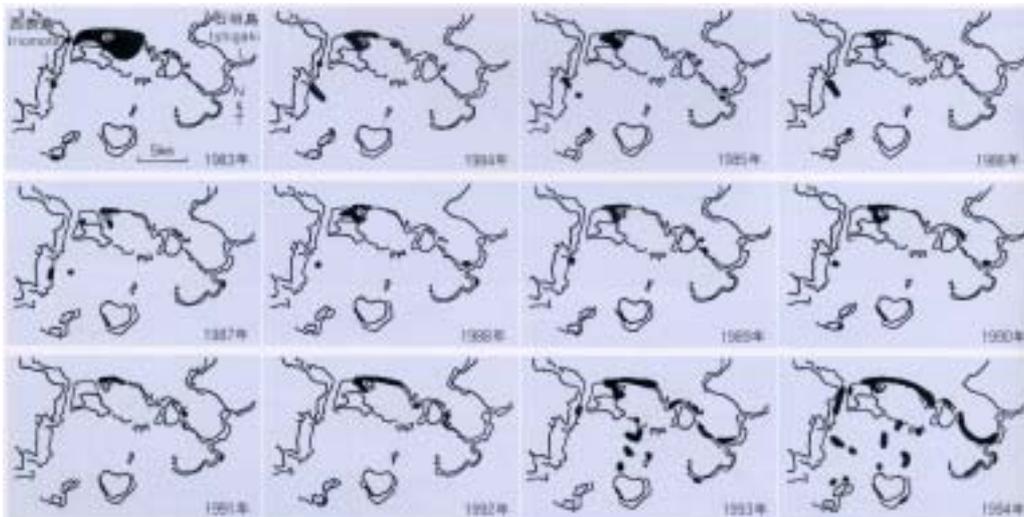


図3 石西礁湖におけるサンゴ被度50%以上分布域の変遷(森 1995)

### 【1991年の分布状況】

1991年に行われた環境庁の自然環境保全基礎調査サンゴ礁調査結果（図4）は、石西礁湖において最もサンゴ群集が衰退した後、回復に向かう状況が把握されたものと思われます。この調査によれば、石西礁湖のサンゴ群集は被度5%未満の割合が53.7%、被度5～50%が36.4%、被度50～100%が9.9%と礁湖の半分以上が被度5%未満の低被度域でした（藤原 1994）。

被度50%以上の高被度域は小浜島と竹富島の礁縁のみでした。小浜島では高被度域は増加しましたが、東部の高被度域が消滅したため、分布状態としては縮小しました。1980年の調査と比較すると、高被度域は黒島周辺ではウラボシを除いてほぼ消滅し、新城島周辺では全く見られなくなりました。竹富島周辺でも相当に減少したと思われます。このように、石西礁湖では1980年当時の被度50%以上の広大な高被度サンゴ分布域は1980年頃のオニヒトデ大発生により、1991年にはその面積がほぼ半分以下になりました。

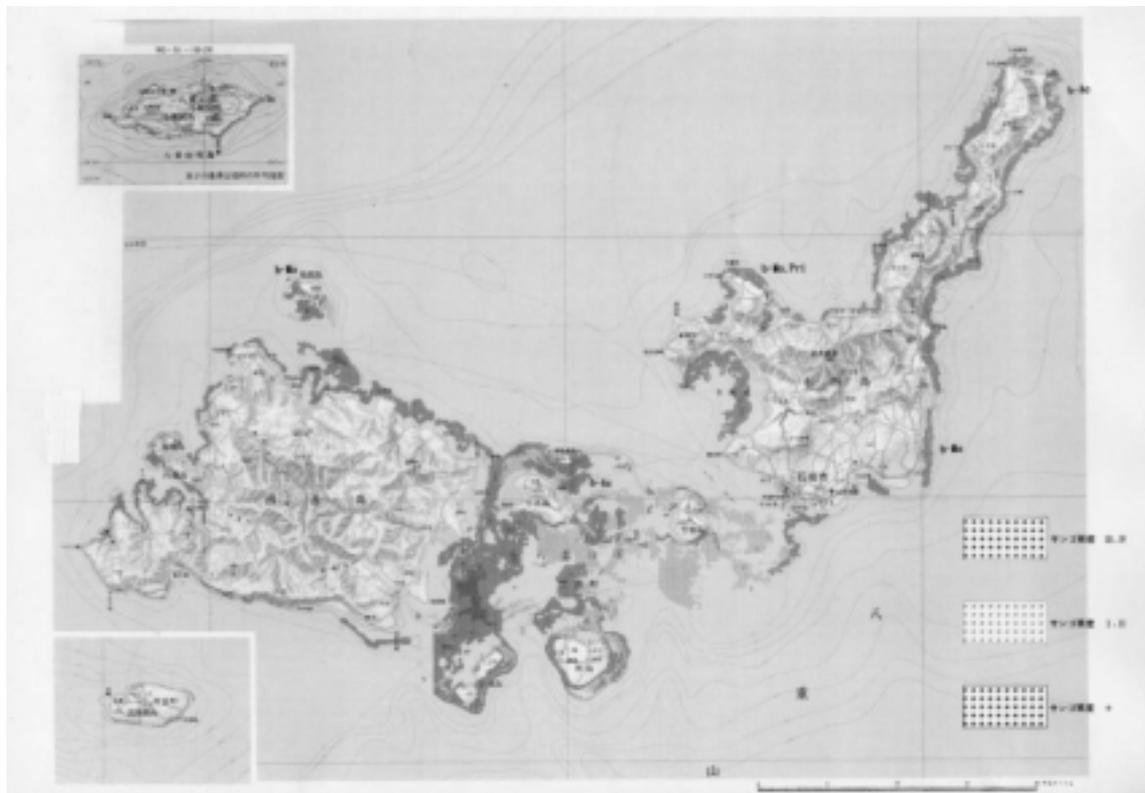


図4 1991年当時の石西礁湖におけるサンゴ被度分布図

（環境庁自然保護局・海中公園センター 1994）

## 2 サンゴ礁生態系の現状

現地調査や航空写真の解析から現在のサンゴ礁の分布状況を調べた結果、サンゴ被度が50%以上の高被度域は図5に示すとおり、アーサーピー、竹富島西、小浜島南、新城島西部の海域であることが分かりました。これは、図2の1980年頃と比較すると、面積的にかつての約18%に過ぎず、まとめて分布していた小浜島 竹富島間及び竹富島南のサンゴ群集が著しく消滅していることが分かりました。

さらに、1991年に実施されたサンゴ礁の分布調査の結果と2003年に実施した調査とを比較すると50%以上の高被度分布域の変化に関して次のようなことが解りました。ただし、1998年に発生した大規模な白化の直前にはサンゴ礁の回復は現状よりも進んでいたと推測されますが、当時

のサンゴ分布状況を面的にとらえた記録はありません。

黒島周辺では全体としてサンゴ礁の被度にはほとんど変化はありませんが、局所的には群集構造に変化がみられ、東側の礁池では、1990年には消失していることが確認された枝状ミドリイシの高被度域が、2003年にはエダアザミサンゴ群集に変っていることが確認されました。また、新城島周辺のマイビシでは卓状ミドリイシが、竹富島西礁池、ウマノハピー礁湖、アーサーピー礁湖ではそれぞれ枝状ミドリイシが回復したことが解りました。しかし、小浜島周辺では広範に分布していた枝状ミドリイシの群集が著しく消滅していることが解りました。このように、回復の兆しが見られる海域も一部ありますが、その回復速度は遅く、元の高被度状態に回復する兆しが見られない海域もあります。

また、第3章で詳述しますが、1998年以降サンゴ群集の大量斃死の原因となる広域的な白化現象が頻繁に見られるようになったことに加え、2000年以降オニヒトデの大発生による食害が広範囲で確認されていることに十分な警戒が必要となっています。

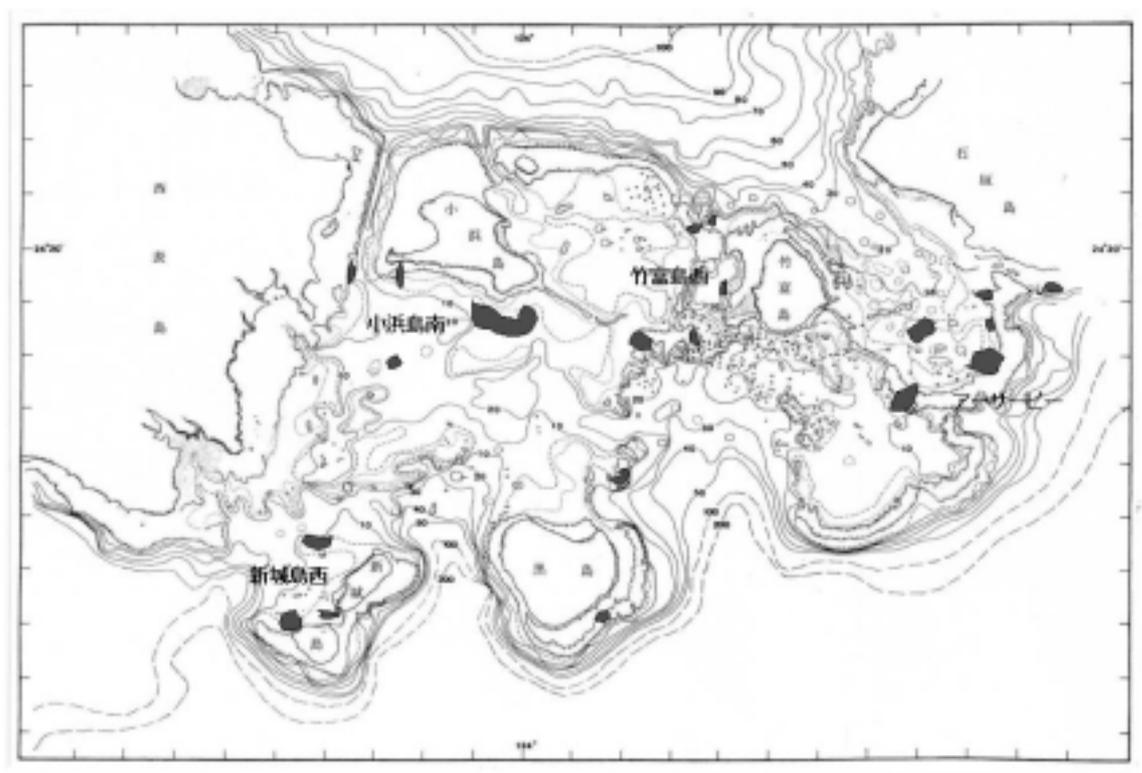


図5 サンゴ被度が50%以上の海域(2002年)

このように、石西礁湖のサンゴ礁生態系は1980年以降大幅にサンゴ被度が下がっており、一部回復傾向が見られるものの、白化現象やオニヒトデ等の脅威にさらされています。このため、現在残っている群集を失うことのないよう優れたサンゴ礁を保全することに加え、海域及び陸域の環境改善を進めるとともに、サンゴ群集修復事業を行うなどサンゴ礁生態系の自然再生を進めていく必要があります。

### 3 その他の生態系の現状とその変遷

石西礁湖に面した河川等に自生するマングローブは、護岸工事等に伴い減少傾向にあります。石垣島では直接的な伐採や間接的な土砂流入等の影響により、名蔵湾岸のアンパルから崎枝までと川平湾および宮良川河口付近のマングローブ分布域が減少しました。西表島では道路工事により仲間川のヤッサ島付近のマングローブの一部が消滅し、仲間川北岸や東岸の分布地も大きな影

響を受けました。ゲーダ川、西ゲーダ川、船浦湾内などでも道路工事等によりかなりの面積で枯死しましたが、これらの地点では工事施工から 20 年以上経過していることから、徐々に回復してきているようです。

一方、海草藻場の分布域については、1989 年に環境省が実施した第 4 回自然環境保全基礎調査によると、八重山列島に 4,091ha の海草藻場があり、1978 年の第 2 回自然環境保全基礎調査以降の消失した藻場の面積は 16ha と報告されています。消失の原因は、陸域からの汚水やシルトの流入、漁港の建設、航路の浚渫などの改変です。しかし、海草藻場は海域の局所的な富栄養化が生じたときに拡大する場合もあり、広域の海草藻場の消長についての詳細な知見は得られていないようです。

### 第 3 節 石西礁湖の利用の現状

#### 1 漁業利用

海に囲まれた八重山では古くから海の恵みを利用してきました。例えば、春先のアーサ（ヒトエグサ）取り、浜下り（はまうり）、5 月のスク（アイゴの稚魚）獲り、春先のオキナワモズク採りなど生物の発生や潮の干満に併せた季節ごとのサンゴ礁からの海の恵みを永年に渡って巧みに利用してきた歴史があります。

この地域における漁業の起源は明治中期頃に沖縄本島の糸満から出稼ぎに来た専門漁民が定住したことによると言われています。

八重山地区における平成 12 年の海面漁業生産は 1,929 トンとなっています。八重山地区の 15 歳以上の全漁業就業者数は、昭和 63 年に 767 人、平成 5 年に 628 人、平成 10 年に 596 人というように全体的に漸減傾向にあります。

この地域の沿岸では、追い込み網、カゴ網、刺網、小型定置網などによる漁業が行われ、クチナギ（イソフエフキ）、カワハギ類、ミーバイ（ハタ類）、シャコ貝類、イカ類、タコ類などサンゴ礁に住む多様な生物が獲られています。特に、スジアラ、ミーバイ、シャコ貝類、グルクン（タカサゴ類）などは直接サンゴ礁内の岩盤の隙間や岩礁を餌場や産卵場として利用しています。

海水養殖では、クルマエビ、黒真珠、オキナワモズクの養殖が盛んであり、平成 11 年度における生産額ではクルマエビが 5 億 5400 万円（100 トン）、真珠が 3 億 4900 万円、オキナワモズクが 3500 万円となっています。

また資源保護の観点から、平成 10 年から五カ年計画で資源状態の悪化したクチナギ（イソフエフキ）の主要産卵場 4 カ所を、4 月と 5 月の 2 ヶ月間にわたって禁漁としたほか、スジアラ、ヒレナガカンパチ、コブシメ、ヤコウガイ等の種苗放流を行い、積極的に栽培漁業を推進し資源増大を図っています。

1970 年代には、漁獲の大半を占めていたカツオ漁の衰退に伴い、八重山群島の全漁獲量は 1974 年の 9,690t をピークに大きく減少しました。これに代わって、1970 年代半ば頃から、ハタ類、フエフキダイ類、ブダイ類などのサンゴ礁魚類やマチ類、タカサゴ類などの漁獲が急激に増加しています。しかし、1980 年代に入るとこれらの漁獲量は次第に減少し始め、1990 年代以降は低い漁獲量のまま推移していることから、資源量が減少したものと考えられます。また、シャコガイやウニ類も 1970 年代半ばに急激に漁獲量が増加しましたが、その後は大きく減少し、2001 年現在ではごくわずかしか漁獲されていません。

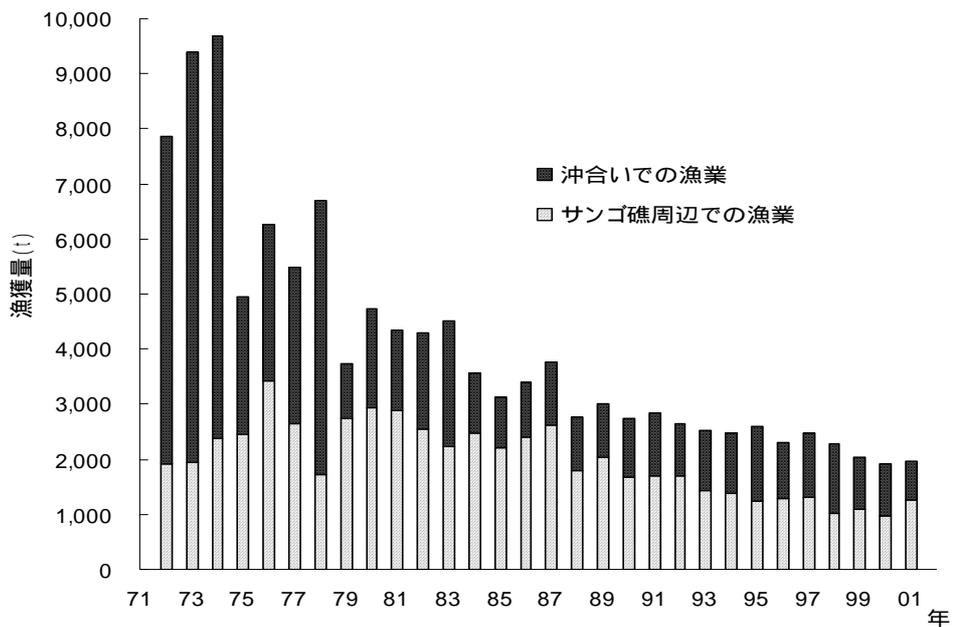


図6 八重山海域における漁獲量の推移

沖合での漁業： 南方トロール、遠洋・近海・沿岸かつお1本釣り、遠洋・近海・沿岸まぐろ延縄

サンゴ礁周辺での漁業： まき網、敷網、刺し網、追い込み網、建干網、底魚1本釣り、底延縄、定置網、採貝、採草、潜水、その他

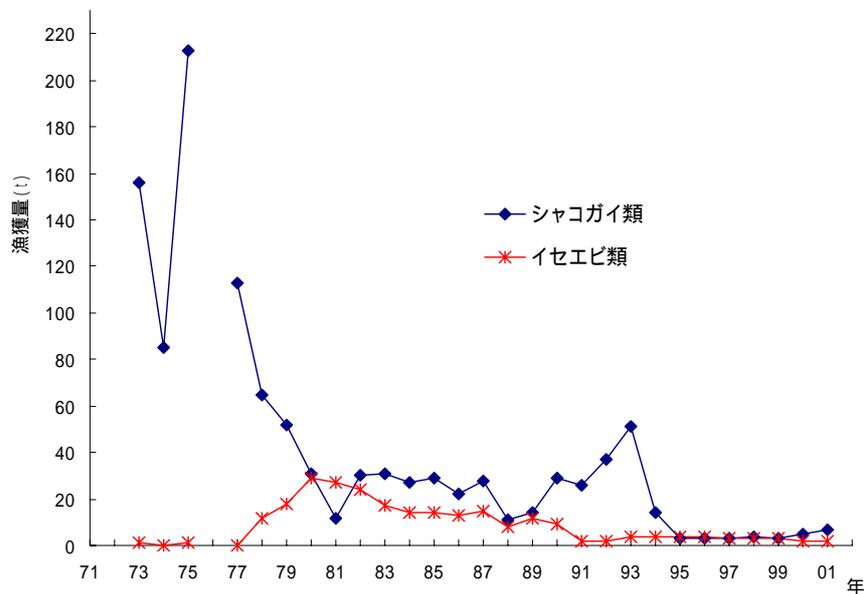


図7 八重山海域におけるシャコガイ類とエセエビ類の漁獲量の推移

ハタ類やフエフキダイ類などのサンゴ礁魚類は、刺し網、定置網など、さまざまな漁法で漁獲されていますが、1980年代初頭からは潜水器による漁獲が大きなウエイトを占めるようになりました。この漁法は、スキューバやフーカーという潜水器具を使い、夜間に寝ているサンゴ礁魚類を銚で突いて漁獲するものです。1970年代にはほとんど漁獲されていなかったイセエビ類が

1970年代の終わり頃から漁獲され始めたのは、この漁によると思われます。しかし、1980年に29t漁獲されたイセエビ類は、1991年以降は2~4tしか漁獲されていません。近年、他の漁法による漁獲量が減少している一方で、潜水器による漁獲量だけが増加傾向にあることから、資源量の減少にともなって漁獲圧が高まり、水産資源の枯渇を招くことが危惧されます。

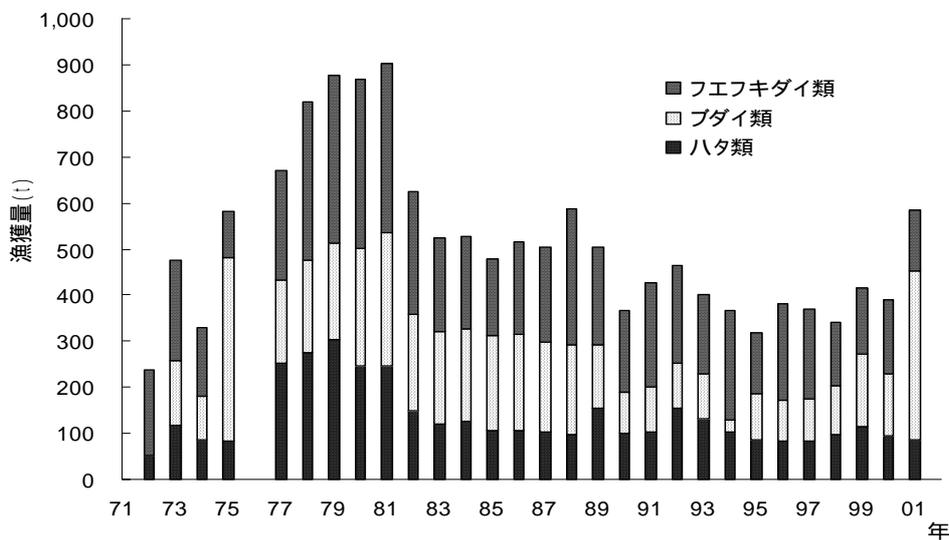


図8 八重山海域におけるサンゴ礁魚類の漁獲量の推移

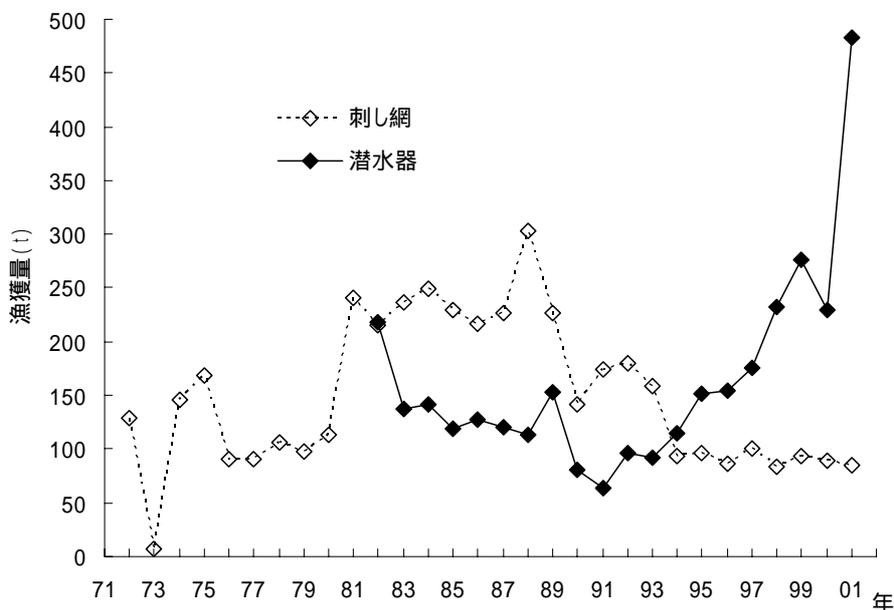


図9 八重山海域における2つの漁法による漁獲量の推移

## 2 観光利用

石西礁湖では、サンゴ礁に代表される豊かな自然を利用した観光も盛んです。

観光客がこの地域を訪れる際の交通手段としては、沖縄本島や本州から石垣空港に入り、石垣港を起点として石西礁湖内の島々へ高速フェリーで渡り、離島の観光を楽しむという方法が一般的です。

石西礁湖の海洋を直接利用したレジャーとしては、スノーケリングやスクーバダイビングがあります。美しいサンゴ礁が見られたり、マンタなどダイバーに人気のある特定の生物ができたりする場所は、ダイビングポイントとして頻繁に利用されています。これら海を利用したスポーツ・観光のガイドや企画ツアー、機材のレンタル等を行う業者（ダイビング業者）のうち石西礁湖を利用していると思われる業者は石垣市内に約 50 軒、竹富町内に約 20 軒あります。

最近では、カヌーやカヤックを利用したエコツアーに参加する観光客が急増しています。特に西表島では貸しカヌーやカヌーツアーを営む業者が増えています。その背景には、ダイビングに比べ複雑な機材や高価なボートを使用する必要が無く、業者、観光客双方にとって手軽なレジャーであることが考えられます。

また、八重山地域の海岸で公共の海水浴場として利用されている浜は 9 カ所あり、海水浴、スノーケリングに利用されているほか、グラスボトムボートを利用したサンゴ礁観光も各海域でおこなわれています。また、伝統的な漁船“サバニ”等を使用した漁業体験型の観光も行われています。

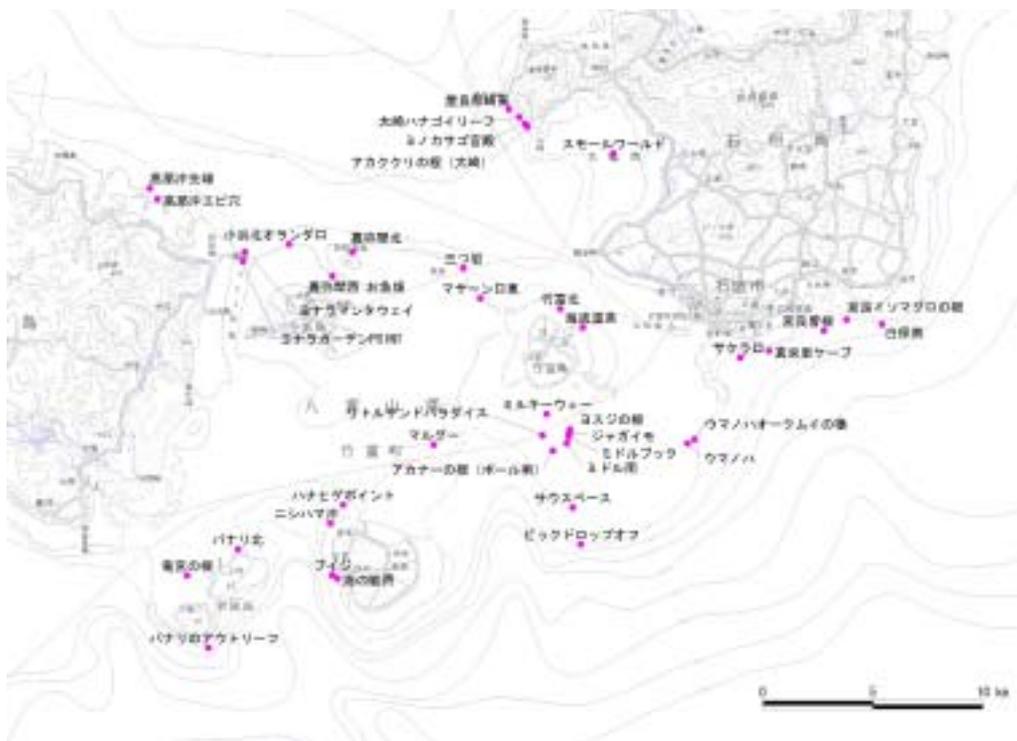


図 10 ダイビングポイントとして利用されている海域

## 第4節 サンゴ礁生態系の保全に関連する制度の現状

### 1 法的規制区域

石西礁湖内及びその周辺海域に設定されている法的な規制区域は、1．自然公園法に基づく海中公園地区、2．自然環境保全法に基づく海域自然環境保全地域、3．水産資源保護法に基づく保護水面等があります。

#### 1) 海中公園地区

海中公園地区は、自然公園法に基づき国立公園内に海中の自然景観を維持するために指定される区域で、指定動植物の採捕、海面の埋立て、海底の形状変更等の行為を規制しています。特に、すぐれた海中景観を有する造礁サンゴ群集については、積極的に指定し、生物多様性の高いサンゴ礁生態系の保全に重要な役割を担っており、石西礁湖には、4カ所の海中公園地区（合計213.5ha）が設定されています。しかし、この面積は、西表国立公園の陸域面積135.47k m<sup>2</sup>と比べて0.01%、石西礁湖の礁池面積13,000haと比べても2%不足です。このため、現行の海中公園の保全に努めるとともに、白保沖など保護と利用の適正化を図る上で重要な海域、被度が高く、保全上の重要性和利用価値が高い海域等を中心に、関係者との合意形成を進めながら、海中公園地区を指定することが望まれます。

また、指定区域内においても漁業対象種や海棲哺乳類等は捕獲規制の対象となっておらず、海域の生態系を十分に保全することはできていないのが現状です。

#### 2) 海域自然環境保全地域

すぐれた自然環境を維持している海域を指定し保護を図るのが、自然環境保全法に基づく海域自然環境保全地域です。当該地域においては、海中公園地区同様に、指定動植物の採捕、海面の埋立て、海底の敬譲変更等が規制されます。海域自然環境保全地域は海中公園地区と異なり、すぐれた自然を現状のまま後世に伝えることを目的として指定されます。石西礁湖周辺では、我が国で唯一の海域自然環境保全地域として崎山湾（128ha）が指定されていますが、面積も小さくサンゴ礁生態系の保全に十分に寄与しているとは言えないのが現状です。

このため、崎山湾自然環境保全地域の保全に努めるとともに、崎山湾に隣接する網取湾など優れた自然環境を有し、保全の重要性が高い海域等を中心に、関係者との合意形成を進めながら、海域自然環境保全地域を指定することが望まれます。また、既に指定した海域についても現状と関係者の意見等を踏まえ、陸域と一帯となった保全策を検討する等柔軟な見直しが必要です。

#### 3) 水産資源保護法に基づく保護水面

資源が著しく減少している水産動植物の保護・増殖を図るため、水産資源保護法に基づき設定される保護水面では、漁業の禁止や埋め立て等改変行為の禁止等により厳しく保護が図られています。

沖縄県内の保護水面は、石垣島周辺の2箇所のみであり、策定した管理計画に従い、保護水面管理事業（国庫補助事業）で水産試験場八重山支場が管理、調査等を行ってきましたが、当該事業は平成16年度で終了となり、引き続き保護水面の管理に必要な調査等は水産試験場八重山支場が独自に行うこととしています。なお、どちらの保護水面も石垣島の西岸、即ち石西礁湖の東端に位置している。それぞれ昭和49年、50年に指定を受けていますが、現在のところ、沖縄県において既存保護水面の指定取り消し、または新たな保護水面の指定は検討されていません。

## 2 漁業調整規則

沖縄県漁業調整規則第33条2項においてかめ類が放産及び造礁さんご（腔腸動物のうち石さんご目、ひどろさんご目、ヤギ目、くださんご目をいう）は、これを採取してはならないとされており、造礁サンゴの採取が規制されています。

また、沖縄県漁業調整規則第38条においては漁場内の岩礁破碎等の許可が定められており、漁場域内の海底に生息している造礁さんごを県の許可なく破碎することは禁じられています。

## 第2章 サンゴ礁生態系の危機の構造

### 1 白化現象

サンゴから褐虫藻が抜け出てサンゴ群体が白っぽく変化することをサンゴの白化現象と言います。サンゴは褐虫藻と共生関係を保って生息しているため、褐虫藻が抜けた状態が続くとサンゴは死亡します。白化は、高水温、低水温、強い紫外線の照射、低塩分、バクテリアによる感染等のサンゴに対する様々なストレスが引き金になって発生すると報告されています。一般的に、高水温による白化現象は、水温 30 が閾値となり発生すると言われています。

八重山海域で初めて白化現象が確認されたのは 1983 年の夏で、広範囲にわたって白化によるサンゴの死滅箇所が確認されましたが、特に黒島周辺では 80~90% のイシサンゴ類が死滅したと報告され、その原因は海水温の上昇と考えられています（亀崎・宇井 1984）。

1998 年夏には世界各地で造礁サンゴ群集の白化現象が見られ、琉球列島全域で大きな被害を受けました。石西礁湖では 1998 年に大規模な白化現象が発生し、広範囲にわたってサンゴ群体が死滅しました。1997 年に 27.4-30.6 だった 8 月の日平均海水温の変動幅が、1998 年には 29.6-33.8 に上昇していたことから、1998 年に発生した大規模な白化は水温の上昇が引き金となったと考えられています。

石垣港に観測点をもつ海水温の長期定点観測データから、1971 年から 2000 年までの海水温の変動を見ると、海水温はわずかずつですが年々上昇してきています（図 6）。石西礁湖では、1998 年以後、2001 年、2003 年等広域的な白化現象が繰り返し起こっており、サンゴ群集に対する大きな脅威となっています。

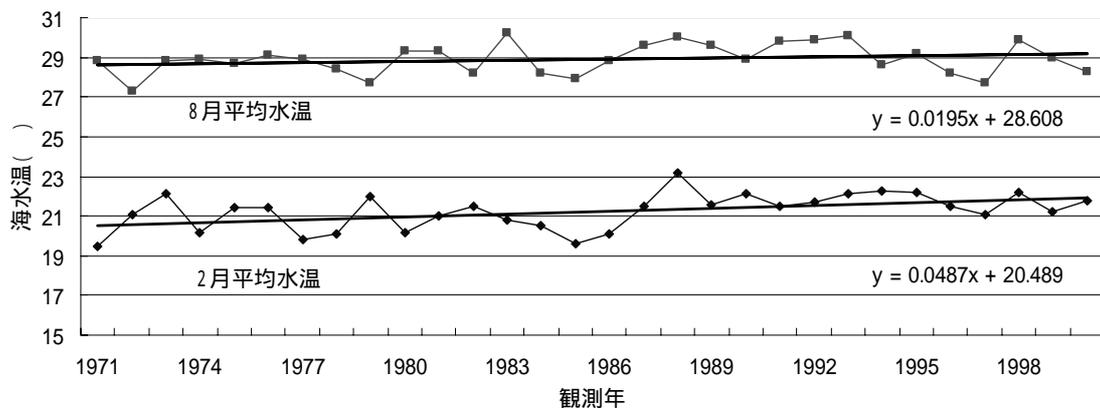


図 11 石垣港における月平均海水温の経年変化  
(気象庁海況統計資料より作図)

### 2 オニヒトデによる造礁サンゴの食害

造礁サンゴを餌とする生物のうちサンゴ礁に特に甚大な被害を与える生物はオニヒトデです。オニヒトデは 15 本程度の腕を持ち、時には直径 80cm にも成長する大型のヒトデでサンゴを食べています。石西礁湖では水温が 27 ~ 28 に達する 6 月頃に産卵期を迎えると考えられています。サンゴ礁に食害を与えるのは、生後半年ほどの直径約 10cm に育った時期からで、直径 20cm 程度になる生後 2 年頃には繁殖可能になります。雌 1 匹の産卵数は、1 シーズンで数千万粒であることから、卵の生き残り率が少し増えただけでも大発生につながる可能性があります。

オニヒトデの駆除数の推移をみると図 7 のようになり、1980 年代初頭に爆発的発生があったことがうかがえます。この大発生により、石西礁湖では小浜島北部を除いてサンゴがほぼ死滅した

と報告されています。

石西礁湖でのオニヒトデ発生の経緯は次のとおりです。

1970年3月と10月には海中公園地区設定のための生物相調査が石西礁湖全域の調査が行われましたが、その時点では石西礁湖ではまだオニヒトデの大発生が起こっていなかったようです。1972年度に19,745匹、1973年度に38,255匹のオニヒトデが駆除され、この頃からオニヒトデの大発生が始まったと考えられます。

1974年～1975年には鳩間島周辺と竹富島南方(竹富島南～ウマノハピー内縁)でオニヒトデの集団化が報告され、その後わずか9ヶ月のうちに、約6.2倍の数のオニヒトデが確認されたとの報告があります。その後、オニヒトデは増加し、1978年度の1人1日当たり駆除数は石西礁湖中央部と南東部でも、それぞれ110.5匹と226.9匹になり、1981年度には1人1日当たり駆除数が石西礁湖中央部で603.5匹、南東部で493.2匹と、それぞれ過去最高値を記録しました。

1983年以降は、餌となるサンゴ群集の被度も大幅に低下し、石西礁湖中央部と南東部でのオニヒトデは減少しましたが、鳩間島周辺では再び37,820匹のヒトデが駆除され、さらに西表島西部にも被害が広がり、37,510匹が駆除されました。

1986年以降オニヒトデ大発生は終息に向かい、大規模な駆除事業は行われなくなりましたが、2001年の広域モニタリング調査で、前年までほとんど見られなかったオニヒトデが目立ち始め、2003年の広域モニタリング調査では明らかな増加傾向が確認され、一部の海域では大発生が確認されています。

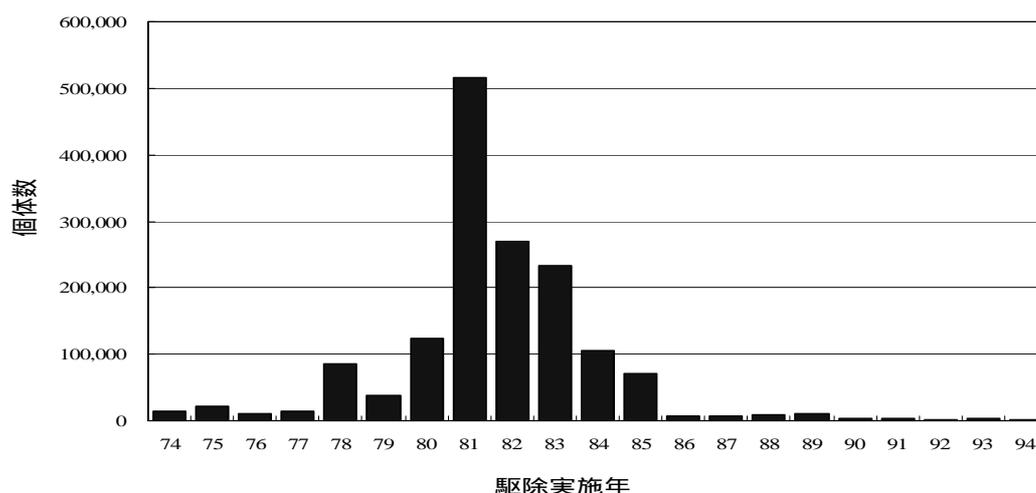


図 12 石西礁湖におけるオニヒトデ駆除数の推移  
(環境省・日本サンゴ礁学会(2004)日本のサンゴ礁より)

### 3 赤土汚染

沿岸海域のサンゴ礁を衰退させる大きな要因の一つに陸域からの赤土等表土の流入があり、一般に「赤土汚染」と呼ばれています。

八重山地域の土壌は、国頭マージ土壌、島尻マージ土壌(隆起サンゴ礁石灰岩土壌)、沖積土壌に大別されます。このうち一般に「赤土」と呼ばれる国頭マージ土壌が海洋汚濁の主原因と言われ、石西礁湖の島々のうち石垣島、与那国島、西表島、小浜島はほとんどがこの土壌でしめられています。国頭マージは、自然条件下で植物被覆がある場合には土壌侵食は起こりませんが、自然災害、造成工事、農耕など人為的な行為により植物被覆が取り除かれ、むき出しの地表面となり、それが強雨にさらされた場合に激しい侵食を生じる土壌です。また、サトウキビ、パイナップル、果樹類の栽培土壌として適しているため広く農地として利用されており、収穫後等にむき

出しになった農地からの赤土等の流出が問題となります。

降雨により畑などから河川に流出した赤土等は、海に流れ出し、沿岸域の海水を汚濁させます。この汚濁の原因となる赤土等の粒子は、サンゴの上に堆積し、共生している褐虫藻の光合成を物理的に阻害します。また、堆積した赤土等をサンゴが排除しようとする際にエネルギーを消耗することも、衰退または死亡の原因になっているようです。堆積の程度が大きい場合にはサンゴの呼吸を妨げることも考えられます。さらに、このような海域では、サンゴ幼生の着床が妨げられたり、稚サンゴ成長が阻害されたりすることが知られています。もちろん、赤土等による海水汚濁が発生した場合には、水産物の減少など水産業への被害なども発生します。

沖縄県における赤土等流出は「自然侵食」のレベルでは古くから発生していましたが、顕著な赤土等の流出問題は、昭和30年頃からのパインブームによるパイナップル畑や、世界的な糖価高騰等によるサトウキビ畑の急速な造成拡大がその始まりと考えられています。「昭和29年(1954年)に沖縄本島と八重山諸島で合わせて89haだったパイナップル栽培面積は、昭和32年(1957年)に20倍以上、昭和42年(1967年)には5,380haの約60倍となり沖縄農業史上かつてない規模と造成の速さ」で増加したとの報告があります。

また、1971年には沖縄振興開発特別措置法が設立され、翌1972年の沖縄本土復帰を境に沖縄振興開発計画により、河川改修工事や土地改良、農地開発などの大規模な公共事業が各地で実施されるようになりました。これに加えて民間企業等による資本投資も急速に増加し、沖縄県内の赤土等流出による海洋汚染は加速度的に広がってきたようです。

2001年には石垣市白保でサンゴ類の大量死が確認されましたが、これは豪雨に伴う陸域からの赤土等の流出と海中での堆積が原因と考えられています。

#### 4 生態系バランスの失調

サンゴ礁生態系は、陸域の植生から沿岸部の海岸植生、マングローブ、藻場等の生態系を経てサンゴ群集に至るそれぞれの生態系が健全にバランスをとって存在してはじめて良好に保全されます。陸域からサンゴ礁域に至る生態系が分断され、生態系の構成要素が不健全な状態に陥ると、その影響はサンゴ礁生態系にも及びます。

例えば、陸地の土地利用が大きく変化することにより、農地や開発地から土砂の流出が大量に生じることがあります。土砂の流入量がマングローブ林や藻場群落による自然の浄化能力を超えた場合、サンゴへの直接的な土壌粒子の付着が生じ、その結果サンゴは死亡することになります。

また、沿岸域を護岸工事等により改変しただけでも微妙に潮汐環境が変化し、マングローブ等の生育に悪い影響を及ぼすこともあります。そのほかに畑地や牧草地から高濃度の農薬や肥料成分が海域に流入すればサンゴの生育に影響を及ぼすという報告もあり、特に黒島など浸透性の高い土壌から成る島では注意が必要です。

このようにサンゴ礁生態系の保全を考える際には、サンゴ礁のある海域の保全だけでなく、陸域生態系の保全・管理も含めた総合的な検討が大変重要になってきます。

#### 5 水質の悪化

石西礁湖に関わる多くの人は海の透明度が悪くなったと訴えています。

石垣市では下水道の整備を進めていますが、整備の進捗が進まず、接続率も低いのが現状です。また、現在では新築の際に合併浄化槽の設置が義務付けられていますが、合併浄化槽が設置されていない住宅も多く、生活排水が無処理のまま海に流れ込んでいます。

栄養塩は藻類の生育に必要なものであり、サンゴの共生藻にもある程度は必要です。しかし、サンゴは貧栄養の海水に適応した生物なので、栄養塩濃度の上昇によって海藻や海草が繁茂すると、サンゴの分布を駆逐するようになります。また、磷酸塩やアンモニウム塩の過多はサンゴの骨格形成を阻害することも知られています。石垣島の東海岸では、牧場や農地の造成によって海域への栄養塩の流出

量が増えた結果、海草が繁茂しサンゴが減ったという記録があります。石西礁湖にある黒島では島内の大部分で牧草地を造成し牛を放牧していることから、海域に流出する栄養塩の影響が危惧されます。黒島の礁池内でサンゴ群集の回復が遅れていますが、その原因はまだ分かっていません。

## 6 その他

サンゴ礁を食害する生物としては、前述したオニヒトデの他にもシロレイシガイダマシ属の巻貝類による食害も報告されています。これらの貝は殻長4 cm以下の小さな巻貝ですが、歯舌と呼ばれるおろし金のような摂食器官でサンゴの軟組織を削り取るように食べるため、大発生した場合にはオニヒトデと同様に甚大な被害を与えることがあります。またテルオピスと呼ばれるカイメンの一種が、サンゴ群体を広く被覆し死滅させるケースも報告されています。これらの生物による大規模な被害は、石西礁湖ではまだ報告されていませんが、今後監視する必要があるでしょう。

サンゴの病気や、寄生虫の発生も報告されています。サンゴが発症する病気としては、黒帯病、白痘や腫瘍などが報告されており、その原因は、生活排水の流入等による人畜起源の腸内細菌や土壌細菌と考えられています。また、寄生虫ではハマサンゴ類に寄生する扁形動物吸虫類が報告されています。

物理的なサンゴ礁やサンゴ群集の破壊では、台風時の波浪による破壊、埋め立て、浚渫や防波堤等の人工構造物の設置による沿岸海域の開発行為、大型貨物船の停泊時のアンカーによる破壊、ダイビングやスノーケリングを行う観光客等が不注意によりサンゴを破壊してしまう例や、販売を目的としたサンゴの違法採取といった問題も発生しています。

## 第2部 サンゴ礁生態系の恩恵とマスタープランの目標

### 第1章 サンゴ礁生態系の恩恵

石西礁湖を中心とする八重山のサンゴ礁生態系は地域にとって次のような恩恵をもたらしており、これを保全し、持続可能な利用を進めることにより次の世代に伝えることが、今を生きる我々の使命なのです。

#### 1 恵み豊かな地域共有の海

サンゴは多くの生き物に産卵場所、隠れ場所、食料を提供しており豊かな海の基盤を作っています。サンゴが豊かな八重山の海は、多くの生き物が育まれており、漁業者にとっては豊かな海の恵みを与えてくれるかけがえのない海です。また、古くからアーサ採り、モズク採り、貝拾いなど季節の食材を提供してくれる地域住民共有の海です。

近年はサンゴ礁の多種多様な生物はバイオテクノロジーのさらなる技術進展によって、新たな医薬品や食料開発に役立つことが期待されています。

#### 2 美しいやすらぎの海

日々色を変える美しいサンゴ礁の海は、島の人々に安らぎとuringおいを与えてくれます。また、釣りや海水浴などレクリエーションの場として利用されています。

さらに、都会の人々に安らぎとuringおい与えるダイビングやグラスボートなどのレクリエーションの場などの観光資源として地域経済を支えています。

#### 3 生活環境を支える海

地球上の生物は、生態系というひとつの環のなかで深くかかわり合いつながりあって生きています。サンゴ礁は我々が暮らす島を作るほか、水質浄化機能、気温湿度の調整など様々な働きをして、人間という存在にとって欠くことのできない基盤となっています。また、サンゴ礁は自然の防波堤の役割をはたし、人々を災害から守っています。

サンゴ礁を保全することは30年から50年先、さらに世代を超えて人間生活の安全を保証することになり、長い目で見れば、最も効率的な方法でもあるのです。サンゴ礁の保全は、トータルで長期的な安全性、効率性を保証することになります。

#### 4 生き物とふれあい学ぶ場

潮が引いた干潟はカニやナマコなどの生物を観察するのに絶好の場所です。波の穏やかイノーはスノーケルによる魚・サンゴなど生物の観察に最適です。生き物と身近にふれあえる豊かなサンゴ礁は環境教育の場としての活用が期待されています。

サンゴ礁の海で楽しみながら学ぶことがサンゴ礁の海を守る第一歩なのです。

#### 5 豊かな文化のみなもと

日本人は、自然と順応して様々な知識、技術、豊かな感性や美意識をつちかい、多様な文化を形成してきました。ここ八重山でも、上布の海晒し、アンパヌミダガマユンタをはじめとする民謡、サンガチの浜下りなど自然と密接に結びついた豊かな文化が今も生きており、今後も文化、芸術の発展に欠かすことのできない資源です。また、島の人々が生きてきた知恵を学ぶところでもあります。

多様な生物や文化は地域ごとの固有の資産であり、今後の地域活性化を成功させるためにも重要な力ギとなるでしょう。

## 第2章 マスタープランの目標と未来の石西礁湖イメージ

第2章で述べたように、石西礁湖のサンゴ礁生態系は多くの危機に直面しており、将来にわたって4つの理念を踏まえた形での保全と利用を行うために、石西礁湖の保全と自然再生を進めていきます。

石西礁湖の自然再生は、これまでの人間による影響を取り除き、過去に損なわれた自然を取り戻すことを通して、地域の生態系が自己回復できる活力を取り戻すことを基本とし、自然の再生力を補助的に手助けする形で修復事業を導入します。

再生の目標は、人為的な比較的軽微だったと考えられる1972年の国立公園指定当時としますが、当面は現状より悪化させないことを目標に取り組みを進めていきます。

個別の施策ごとの指標及び目標は次のとおりです。

施策	指標	達成目標	
		短期的（5年後）	長期的（20年後）
保全管理の強化	海中公園地区の指定	5割増、特に多様性の高い礁斜面を含める。礁地形を包括的に指定し、区域をわかりやすくする。	保全すべき重要海域を全て指定
	SPSS（底質中懸濁物質含量）	モニタリングサイト1000において90%以上の調査地点において年間最高値がランク5a以下。	モニタリングサイト1000において全ての調査地点で年間最高値がランク5a以下。
	オニヒトデ対策	対策区域の被度を維持	大発生の要因を解明し、人為的要因の排除
持続可能な利用			
サンゴ群集修復	修復面積	2ha以上のサンゴ群集を再生	修復サンゴ群集が幼生供給源として寄与
普及啓発	サンゴ礁に関する総合学習の実施校	5割以上	全校
	スノーケル経験児童	5割以上	全員
調査研究			

自然再生に取り組むわたしたちの未来の石西礁湖のイメージを描いてみましょう。

「山と森と海と人々がつながり、岸近くにもサンゴが育まれている。すきとおった海のなかを、クジラブツダイが群れ泳ぎ、ギーラが湧き、サンゴのお花畑が咲き誇っている。」

## 第3部 石西礁湖の保全及び持続可能な利用の基本方針

### 第1章 施策の基本的方向

石西礁湖のサンゴ礁生態系現状及び危機の状況を踏まえ、先に掲げた再生の目標を達成するために展開すべき施策の基本的方向を示します。

#### 第1節 5つの方向

本マスタープランで重点を置くべき施策の方向として 保安全管理の強化、 持続可能な利用、 自然再生、 普及啓発、 調査研究の5点をあげます。

##### 1 保安全管理の強化

サンゴ礁生態系の保全・再生を考える際には、海域の保全を検討することは勿論必要ですが、陸域生態系の保全・管理も含めた総合的な検討が非常に重要です。サンゴ修復事業を実施しても海域の環境改善が実現されなければサンゴ礁生態系の再生は望めず、表土流入や生活廃水などの阻害要因を排除することが不可欠であり、関係行政機関が連携して対策を進める必要があります。

海域においては、十分な規模・配置、規制内容、管理水準の確保された海洋保護区を設ける必要があります。海洋保護区には既存の国立公園海中公園地区、自然環境保全地域、保護水面のほか、地域の合意に基づく管理区域があり、制度の強化、指定の拡充、管理の充実など海洋保護区がより効果的に機能するために必要な取り組みを進めます。また、海洋保護区を設定する際は、サンゴ幼生の供給源の役割を果たす現存する良好なサンゴ群集を選択するなど、生態系ネットワークの視点からの検討も必要です。

陸域においては、赤土汚染対策の実施、生活排水の浄化、農薬や化学肥料の大量使用や畜舎排泄物の海への流入防止を図るとともに、沿岸域を中心として土地の改変を調整することが必要です。

##### 2 持続可能な利用

石西礁湖のサンゴ礁は漁業活動、ダイビング、水中観光船等の多様な利用がなされている海域であり、地域経済に大きな役割を果たしています。このため、サンゴ礁生態系の保全は人の生活・生産活動との関わりの中で保全していくという考え方が必要であり、サンゴ礁生態系の持続可能な利用が、地域の持続的な発展に不可欠といえます。

漁業利用については、近年漁獲高の減少、捕獲サイズの小型化が進んでおり、資源管理の必要性が高まっています。このため、漁場環境の保全及び海洋の生物多様性の保全に配慮しつつ海洋資源の持続的利用を図ります。

観光利用については、利用者によるサンゴの破壊、餌付け等が見られることから、サンゴ礁生態系に配慮した観光利用を進めます。

また、各種社会資本の整備に際しては、十分な環境影響評価の実施等を通じてサンゴ礁生態系の保全の視点からの環境配慮を適切かつ効果的に組み込んでいきます。

##### 3 サンゴ群集の修復

自然地域の保全と自然の再生、修復が組み合わさることによって、より質の高い地域の生態系が形成されます。見本となる自然、回復すべき生物種の供給源が周辺に残されている段階で着手しなければ、自然の再生、修復は時機を逸することになります。

石西礁湖の自然再生においては、自然の回復力、自然自らの再生プロセスを人間が手助けする形で自然の再生、修復を積極的に進めます。保全管理の強化と、サンゴ群集修復事業が組み合わさることによって、より円滑なサンゴ礁生態系の再生が図られます。

修復事業を進めていくにあたっては、過去の姿に学びつつ、どのような水準を目標とすべきか、科学的知見に基づく情報を地域の関係者が共有し、社会的合意を形成した上で、修復を進めていく必要があります。また、事業の実施によりかえって生態系の機能を損なうことのないよう順応的管理の考え方を取り入れ、的確なモニタリングと事業内容の柔軟な見直しをおこないつつ、時間をかけて慎重におこなわなければなりません。

#### 4 普及啓発

サンゴ礁は、水の流れからいえば人の暮らしの下流にある生態系であることから、島に住む私たちがどう考え、どのように行動していくかがサンゴ礁生態系の保全・再生のポイントになります。

サンゴ礁の海とのふれあいや環境教育・環境学習は島に住むわたしたちのサンゴ礁生態系に対する関心を喚起し、共通の理解のもとで、保全・再生に向けた取組や、環境への配慮ある行動を促進するものです。また、社会全体の環境意識の向上を図るとともに、人間と海との関係を再構築する上からも重要です。このため、小学生からおじーおばーまで、社会の幅広い層に積極的に環境教育・環境学習を推進します。この場合、単なる知識の伝達にとどまらずに、直接的な自然体験、保全活動への参画、農林漁業者の暮らしにふれることなどを通じて、自然に対する感性や自然を大切に思う心を育て、地域で伝統的に培われてきた知識や技術を学ぶことも重要です。

#### 5 調査研究

サンゴ礁は自然及び人為による様々な影響を受け、絶えず変化している生態系と言えます。従ってサンゴ礁を保全していくためには、できる限り早い段階で変化に気づくことが必要であり、継続的あるいは反復的にサンゴ礁の現状を把握すること、つまりモニタリング調査が不可欠です。このため、多様な主体の参加によるモニタリングネットワークを構築し、サンゴ礁生態系の変化の把握に努めます。

また、海の中の生態系については未知の部分が多いため、今後一層の調査研究を進めていくことが求められます。

### 第2節 基本的視点

#### 1 予防的順応的態度

人間は、生物、生態系のすべてはわかりえないものであることから、常に謙虚に、そして慎重に行動することを基本としなければなりません。

サンゴ礁生態系をはじめ、生態系は複雑で絶えず変化し続けているものであることを認識し、その構造と機能を維持できる範囲内で自然資源の管理と利用を順応的に行うことが原則です。

このため、生態系の変化に関する的確なモニタリングと、その結果に応じた管理や利用方法の柔軟な見直しが大切です。また、施策は多くの場合リスクを伴うので、その説明責任を果たす義務も必要です。順応性と説明責任を備えた管理を順応的管理といい、その実施にあたっては合意形成の努力も必要となります。

サンゴ礁の修復事業に関しても事前の十分な調査を行うとともに、事業着手後も自然環境の再生状況を常にモニタリングし、その結果を広く公開するとともに科学的な評価を加えた上で、事業にフィードバックする等、柔軟な対応を図ります。加えて生態系の健全性の回復には長い期間が必要であり、その回復のプロセスの中で補助的に人の手を加えるもの、ということを経験した上で、時間をかけて慎重に取り組むこととします。

## 2 科学的認識

保全・再生を進めるにあたっては、調査研究を進め、科学的なデータを充実させていくことがその基盤として欠かせません。このため、自然環境の現状と時系列的变化に関する科学的かつ客観的なデータ収集・整備を目的とした基礎調査や、生物の生態学的・分類学的知見の充実、生態系の構造・維持機構の解明等を目的とした基礎的研究を進めることが不可欠の条件となります。また、当海域において数多く行われている調査研究を通じて得られたデータや知見を広く収集・公開・提供するための情報システムの整備も重要です。加えて、こうした調査研究を担う専門家の人的・組織的な充実を図りネットワークを構築する必要があります。

## 3 統合的アプローチ

サンゴ礁生態系の保全と持続可能な利用を確保するためには、環境の側面だけを切り離して捉えても問題は解決できません。社会的側面、経済的側面を含め統合的に問題を捉えていくことが不可欠で、島の開発整備や土地利用に関する各種計画とも関係付けていくことが重要です。

また、大気、水、土壌等への人為的な負荷を、社会経済活動のすべての段階において抑制・効率化し、海の健全性を保つ社会経済システムを確立することが、サンゴ礁生態系の保全に必要な不可欠です。このため、下水道の普及や農業畜産排水の負荷削減などの施策とも一体的に進めることにより「海と共生する社会」の実現を図ることが必要です。

## 4 情報公開・参加・合意形成

サンゴ礁生態系の保全に向けた取組を有効に進めるためには、積極的な情報公開によって、住民、企業、民間団体、研究者等の多様な主体の幅広い参加を促していくことが重要です。そして、科学的な知見に基づき、関係者すべてが広く自然的・社会的情報を共有し社会的な選択として自然環境の保全管理や利用の方向水準等について合意形成を図っていくことが必要です。

## 5 連携・共同

サンゴ礁生態系の保全と再生に関する国、地方自治体の施策について、関係機関が一体となって、総合的な取組を進めることが、このマスタープランの大きな役割です。様々な保護制度間の連携のほか、自然再生事業、農地の管理、沿岸域の管理、環境教育・環境学習、自然環境データの整備等、公共事業、非公共事業を問わず、施策テーマに応じて、関係機関の連絡会議を設置するなど、効果的な形で関係機関間の連携・共同化を進める必要があります。

また、マスタープランに基づく施策を推進する上で国、自治体に加え、民間団体、専門家等の多様な主体間のより一層緊密な連携の仕組みを設けていくことも欠かせません。特に、地域

の生物多様性の保全や持続可能な利用のためには、日常的にこうした保全や利用に関わる地域の住民が主体となって、地域の特性に応じた計画づくりや取組を進めていくことが大切です。

## 6 国際的認識

第1部で述べたように、石西礁湖を含む八重山諸島海域は比較的高緯度に位置しながら、フィリピン海域やオーストラリアのグレートバリアリーフと肩を並べる種数を有する非常に豊かなサンゴ礁域であることから、国際的にも重要なサンゴ礁として認識する必要があります。

また、サンゴ礁生態系は、気候変動の影響と考えられるサンゴの白化現象の頻発化及び大規模化など、地球規模で危機にさらされています。また、最もサンゴ礁生態系が豊かだと言われているフィリピンなどとも黒潮でつながっており、当該海域のサンゴ礁生態系の保全への貢献を図る上でも、国際的な認識を持つことが必要です。

## 第2章 主要テーマ別の取扱方針

### 第1節 重要海域の保全と生態的ネットワーク形成

#### 1 基本方針

石西礁湖とその周辺地域の保全管理を総合的かつ効果的に推進していくためには、あらかじめ石西礁湖のサンゴ群集を保全・再生する上で重要な海域（重要海域）を設定しておく必要があります。もちろん、サンゴ礁生態系はサンゴ群集のみで構成されるものではありませんが、サンゴ群集は、様々な生物に住み場所を提供するなど、サンゴ礁生態系の基盤をなす役割を果たしています。例えば、小浜島の東側のウルグァージと呼ばれる海域は、以前は多くのサンゴが存在し、ナミハタやミーバイの産卵場所となっており、漁場として利用されていましたが、サンゴが無くなった現在では魚が少なくなっています。

重要海域は、生態系保全上の重要性（石西礁湖の生態系全体の健全性の維持・回復の観点からの重要性）と利用上の重要性（石西礁湖の自然資源を持続可能な形で利用していく観点からの重要性）の2つの視点を用いて選定します。

また、重要海域は効果的な対策を実施する観点から、対策ごとにそれぞれ必要な条件を考慮し、保全すべき重要海域、修復を進めるべき重要海域、オニヒトデ対策を重点的に行う重要海域のそれぞれの視点を踏まえて対策を実施します。

#### 2 重要海域の選定

重要海域は以下の各条件を重ね合わせることで選定します。

##### 1) 生態系保全の観点からみた重要海域

石西礁湖及びその周辺海域のサンゴ群集の保全を図るには、生態系ネットワークの観点からサンゴ幼生の供給源の役割を果たしている良好なサンゴ群集の保全が重要です。また、当該海域を特徴づけるような固有性の高いサンゴ群集も保全すべき対象となります。加えて、サンゴ群集が受けている攪乱についても考慮する必要があります。

サンゴ幼生の供給源としてサンゴ再生産に寄与する海域

大型の群体が多く（高密度又は広範囲に）分布している海域、サンゴ群集の回復・定着が進まない海域に対して幼生の供給源になっていると考えられる海域、大面積にわたり比較的被度の高いサンゴ群集がこれに該当します。

固有性の高いサンゴ群集が分布している海域等、生物学的重要性を有する海域

白化、土壌流入等による攪乱を受けにくい海域

及び の潜在的資質があるが、攪乱によりその特徴が損なわれている海域

##### 2) 利用の観点から見た重要海域

石西礁湖及びその周辺海域のサンゴ礁は漁業活動、ダイビング、水中観光船等の多様な利用がなされている海域であり、地域経済に大きな役割を果たしています。このため、サンゴ礁生態系の保全は人の生活・生産活動との関わりの中で保全していくという考え方が必要であり、重要海域の選定も利用の観点が不可欠です。

漁業利用上重要な海域

水産資源が豊富な海域、漁場として利用価値の高い位置・地形・海況の海域、魚類等生物の産卵場、幼稚子の生育場

#### 観光利用上重要な海域

利用頻度、代替性、景観資源の固有性において重要なダイビングポイント、スノーケル、海水浴、海中展望船、グラスボートの高頻度利用海域

### 3) 重要海域ごとの対策の検討

重要海域は、その現状に応じて対策を検討します。それぞれの海域は異なった条件により選定されますが、必要に応じて各条件を重ねて重要海域を選定します。

保全すべき重要海域（海中公園地区、海面利用に一定のルールを定める海域等）

サンゴ群集が長期間良好な状態で維持されており、サンゴ幼生の供給源としてサンゴ再生産に寄与する海域、あるいは固有性の高いサンゴ群集が分布している海域等、生物学的重要性を有する海域で、攪乱がない、あるいは攪乱を受ける可能性が低い海域は現状のままで保全すべき海域といえます。

海洋保護区に設定する場合には、将来的に開発を行わない地域として関係者が合意することや、制度やルールが必要な保全対策や住民生活の妨げにならないことが条件となります。

サンゴ礁修復を進めるべき重要海域

サンゴ群集修復事業は、石西礁湖において重点的に保全すべき海域（重要海域）のうち、サンゴ礁生態系の健全性が損なわれている海域であって、原則としてその回復阻害要因が明らかである海域で行います。例えば、海域の環境に問題は無いが、サンゴ幼生の供給がされにくい海域について修復事業を実施します。

サンゴ礁生態系の健全性が損なわれている海域であって、回復阻害要因が恒常的な土壌流入などである場合は、その対策が進み、回復阻害要因の影響が軽微になった時点で修復事業を導入することとします。

オニヒトデ対策を重点的に行う重要海域

重要海域のうち、継続的な駆除作業が可能な面積、位置、海洋条件であること、作業実施者による区域の特定が容易な特徴を持つことなど駆除を継続的に実施できる海域を選定します。加えて、周囲からの侵入が少ない等駆除による保全の効果が高い海域であること、オニヒトデの発生規模に応じた駆除範囲の段階的絞り込みが可能であることが望ましいと考えます。

## 第2節 赤土汚染対策

赤土汚染対策は、サンゴ礁生態系の保全、観光資源の保全の観点から、沖縄振興を図る上で大きな課題となっています。

赤土汚染問題への取り組みとして、平成6年度「赤土等流出防止条例」の制定により、開発事業の事業現場においては施設基準に基づく沈殿池の設置や裸地の被覆など様々な対策が義務付けられました。その結果、道路工事や宅地造成などの開発行為による赤土等の流出が大幅に減少する等の改善は見られるものの、現在においても流出は続いています。

特に、農地からの流出については、開発行為に比較して減少量が小さいことから、流出全体量の約7割を占めるとの試算があるなど、その効率的な対策推進が大きな課題となっており、沖縄振興計画における施策の柱のひとつとなっています。

このため、開発事業に際しては「赤土等流出防止条例」を徹底し開発現場からの赤土の流出を防止するとともに、農地等からの赤土流出については、効果的かつ持続的な対応を図るため、地形、農地分布、営農状況等流域の実態に即して、地形の勾配修正、沈砂池設置等の土木的対策と、サトウキビの春植・株出、敷き草マルチ、緑肥など農家による農地の裸地対策や土壌管理等の営農的対策の計画的かつ一体的な取り組みを推進するとともに、これらを支える地域の支援の仕組みづくりを推進します。

### 第3節 オニヒトデ対策

#### 1 対策の必要性

オニヒトデの大発生については、過去から繰り返し起こっている自然現象だという説や陸地の開発による土壌や栄養塩類の流入が引き起こしている人為的現象だという説などがあり、今後解明すべき課題です。

オニヒトデの大発生は サンゴ被度を著しく低下させるため生物多様性や美しい海中景観が失われる、サンゴ礁の恩恵を受けている水産業や観光業に損害を与え、地域経済に大きな影響を与える、繰り返される白化現象や継続する土壌汚染などにより、石西礁湖のサンゴ礁生態系は健全性が損なわれており、オニヒトデにより壊滅的な被害を受けた場合、回復が困難となるあるいは回復するとしてもたいへんな時間を要するおそれが高いことから、対策が必要と考えられます。

#### 2 沖縄県オニヒトデ対策会議

琉球列島のサンゴ礁は、過去1970年代を中心としてオニヒトデの大発生を経験しました。これに対して環境省及び沖縄県では莫大な予算を投入し、対策に取り組んだにもかかわらず、被害を抑えることができず壊滅的な被害を受けました。その対策に対しては、広大な海域全体を守ろうとし、駆除努力が分散してしまったことや買い上げ方式で行われたため、駆除数をかせぐためにオニヒトデの密度が高いところに駆除が集中したため結果として、オニヒトデの大発生を長引かせてしまい被害を拡大させたこと等の問題点が指摘されています。

その後、1990年代初頭にはオニヒトデの分布密度は低下し、それにともないサンゴ群集は回復を見せていましたが、2001年に入り沖縄島周辺及び慶良間諸島海域を中心として再び大発生が始まりました。これに対して沖縄県は2002年7月に国、県、市町村、関係機関、学識経験者、漁業・観光産業関係団体からなる「オニヒトデ対策会議」を組織し総合的な対策に乗り出しました。

同会議では、過去の反省を生かした戦略的かつ効果的な駆除活動の実施が次のように提言されました。

##### 1) オニヒトデの発生状況とサンゴの被害状況の把握

駆除活動を効果的に実施するためには、オニヒトデの発生状況の把握が不可欠です。このため、オニヒトデ対策会議の学識経験者を中心として、15分間の海面シュノーケリングによる観察法である「オニヒトデ簡易調査マニュアル」(資料参照)を策定しました。同マニュアルは多くの目撃情報を得るために、特別な技術や道具を要しない簡易的な手法として開発され、多くの海洋レジャー関係者への普及を可能としました。

##### 2) 最重要保全区域の設定

オニヒトデの駆除は人の手により一匹ずつ駆除するしかなく、大変な労力と予算を必要とします。また、サンゴ礁の保全という視点に立った場合、間引き的な駆除ではなく、駆除エリア内からの徹底排除とその後の再進入防止を図るための定期的な監視活動が不可欠です。このため、現実的にはオニヒトデが大発生した状態ではすべての海域を守りきることは不可能であり、確保できる予算や駆除能力に応じた駆除エリアである「最重要保全区域」の設定が必要とされました。

### 3) 各地域における協議会の設置による駆除体制作り

これまで行われてきたオニヒトデ対策はその殆どが行政の予算によるものであり、予算を確保するのに時間を要することや執行時期に制約があり年間を通した定期的な駆除が困難な場合があります。そのため、各地域において協議会を設置し、地域ごとに設定された「最重要保全区域」における活動計画について、事前に地域の関係者と話し合いを持ち、双方が協力しあいながら連携した活動を実施していくことが不可欠です。

## 3 石西礁湖におけるオニヒトデ対策の基本方針

沖縄県オニヒトデ対策会議の成果を踏まえ、石西礁湖においてもオニヒトデの簡易モニタリング調査を実施するとともに、漁業者やダイビング事業者から情報を収集しオニヒトデの発生状況を十分に把握した上で、公開で行うオニヒトデ対策連絡会議をにおいて、地域ぐるみで対策を検討し、実施します。

駆除を行う場合は、オニヒトデの発生状況も考慮しつつ、対策を行うべき海域を定め、サンゴ礁の保全を目的に重点的・戦略的な駆除を実施します。また、簡易モニタリング調査の結果、駆除個体のサイズ等のデータを整理分析し、検討の材料とするとともに情報の公開をすすめます。

加えて、継続的な対策が実現できるよう基金の設立、駆除作業への関係者の役割分担、主体的参画の仕組み作り、主体的駆除個体の処理に関する各機関の協力体制の確立など社会的支援体制の構築を検討します。

## 第4節 持続可能な漁業利用

八重山の漁業生産状況は経営体数、漁獲高、生産額ともに減少傾向をたどっており、その原因は資源の過剰利用とサンゴ礁生態系の劣化による漁業資源の減少です。近年の漁獲効率の向上による漁獲の増加、網目、糸、針の小型化による漁獲対象の小型化など乱獲の影響が顕著に現れています。このため、今後は資源管理に関する普及啓発や動機付けを行うとともに、関係者の合意による禁漁区域及び時期の設定、法的規制の強化などを漁業者及び関係者の理解と協力を得て進めていくことが必要です。また、漁場となるサンゴ礁生態系の保全も重要です。

資源管理を進めていく上で重要なのは放流などによる漁業資源の添加や代替収入の確保です。このため、栽培漁業と養殖業の推進に加え、体験漁業など海洋レジャーの市場開拓を積極的に推進することが必要です。

## 第5節 持続可能な観光利用

八重山地域を訪れる観光客は極めて好調に増加しており平成 16 年には 70 万人を超えています。八重山を訪れる多くの方は、海水浴やスノーケル、グラスボトムボートなどで直接的に海を楽しむほか、美しい景観として間接的に海を利用しています。また、サンゴ礁の海を楽しむダイバーが 12 万人を数えると言われており、八重山の観光においてサンゴ礁の海は大きな役割を果たしています。

しかしながら、多くの方が海に親しむことによって問題も起こっています。未熟なスノーケル技術や自然に対する配慮の欠如は、フィンキックによるサンゴの破壊など生態系への悪影響を招くだけでなく、水難事故を誘発します。石垣島の米原海岸や白保においては利用者の踏みつけやフィンキックによるサンゴの破壊が見られ、スノーケル利用者の水難死亡事故は毎年起こっています。また、餌付けやゴミのポイ捨てによる環境汚染も問題です。これらの問題に対しては、観光客に対する普及啓発を図ることが重要であり、情報提供施設や標札の設置など進めます。

また、ダイビング船のアンカリングによるサンゴ群集の破壊に対しては、漁業者等の理解を得ながら係留ブイの設置を行うなどの対策が必要です。

その他の問題として、観光施設のゴミ対策や排水対策等の問題があり、許容量を超えた観光客の受け入れはサンゴ礁生態系など自然環境への影響ばかりでなく、観光客の快適性を損なうことになりかねません。

持続可能な観光利用は、サンゴ礁生態系の保全のみならず、今後の八重山の観光を考える上で重要な鍵となります。

## 第 6 節 サンゴ群集の修復

### 1 石西礁湖とその周辺地域におけるサンゴ群集修復事業の基本方針

サンゴ礁の保全は環境条件の維持と改善が前提となりますが、環境条件の改善が結果として現れてくるには時間が必要です。一方で、サンゴ礁の回復は遅く、恒常化する白化現象等により毎年多くの群体が死んでいるのが現状です。このため、各地で研究開発が盛んに行われている修復事業の導入を石西礁湖においても検討する必要があります。

サンゴ修復技術の試みは海外では 1980 年代に開始されましたが、日本では 1990 年代になって実施されるようになりました。当初はサンゴの分割群体（断片）の移植が主体でしたが、近年は、群体そのものの移植、一斉産卵時に発生したサンゴの幼生を利用した種苗生産や着生誘導などが試みられています。

当然のことながら修復技術は万能でなく、事業導入後の活着及びその後の成長を考えれば、自然の再生力をうまく活用する形での導入が必要です。このため、周辺の環境条件が十分に把握されていない状況での修復技術の導入では健全な回復は望めないばかりか、結果として不自然な生態系を作りかねないことから、科学的知見に基づいた海域環境の詳細な調査が必要です。また、本研究分野は発展途上にあり、その成果については十分に検証されているとは言い難く、知見の収集により適正な手法を選択する必要があります。さらに、石西礁湖とその周辺地域におけるサンゴ群集の修復事業は、自然のプロセスを重視したサンゴ礁生態系の再生を目的に、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、修復をすべき重要な海域に対して、回復阻害要因を明らかにした上で適切な手法と適切な種を用いて実施することとします。

## 2 石西礁湖とその周辺地域においてサンゴ群集修復事業を導入する際の考え方

### 1) 対象海域

サンゴ群集修復事業は重要海域のうち、サンゴ礁生態系の健全性が損なわれている海域であって、その回復阻害要因が明らかである場合に限り導入します。ただし、回復阻害要因が恒常的な土壌流入などである場合は、原則としてその対策が進み、回復阻害要因の影響が軽微になった時点で修復事業を導入します。

### 2) 導入する手法

重要海域において詳細な調査を実施し、回復阻害要因を明らかにし、修復の可否及び導入する手法を決定します。自然の再生プロセスに近い再生を進めるため、種苗の採取に伴うドナーへの影響についても十分留意し、一斉産卵時に発生したサンゴの幼生を利用した放流や移植、着床具の設置などによる着生誘導の手法を用いることとします。ただし、台風などにより破碎されたサンゴ片や開発によって損なわれるサンゴ群集については、移植に用いることも検討します。

### 3) 導入する種と種苗

導入する種については、遺伝子の攪乱を防ぐため対象海域周辺におけるサンゴの分布及び種類を可能な限り明らかにした上で、同様な構成種を用い、種苗は石西礁湖周辺のものを用いることを原則とします。ただし、土壌の流入等の人為的攪乱や高水温になりやすい等の特徴を有する海域では、攪乱要因に耐性のある種を選択的に用いることも検討に値します。

### 4) 管理とモニタリング

サンゴ群集修復事業実施中及び導入後は、適切な管理が行われなければなりません。

また、予防的順応的管理をおこなうためのモニタリングは不可欠であり、サンゴの生存・死亡状況、サンゴの活性状況、生息環境、生息している生物をモニタリングし、事業にフィードバックする等、柔軟な対応を図ります。

## 第7節 普及啓発

### 1 サンゴ礁の海とのふれあい

豊かで美しいサンゴ礁の海とのふれあいは、感動や安らぎを与えてくれます。それは、サンゴ礁生態系の仕組みを知り守ろうとする行動につながります。本地域においては、地域住民が日常生活の中で、観光客がレクリエーションとして海をさまざまな形で利用しています。このため、様々な自然とのふれあいの場の確保や機会の提供を図るなど、各種施策を推進する必要があります。

具体的には、人材の育成・確保、活動プログラム整備と機会の提供、海とのふれあいにふさわしい場の保全、より深い感動を得られるよう適切な情報提供を行うこと等があげられます。また、今後はいわゆる団体旅行など大量の観光客を受け入れる周遊型観光やスノーケル、ダイビング、釣り、体験漁業においても適切な情報提供を行うことによってより深い感動を与え、サンゴ礁の海を保全する行動に導いていく必要があります。また、さまざまな自然とのふれあいの場やイベント等に関する情報について、インターネットなどを通じて、より一層幅広く提供し、自然とのふれあいを求める人々と、自然とのふれあいの機会を提供する施設や団体・人材とのネットワークを構築することが必要です。

一方で、人と自然とのふれあいは自然環境への負荷を誘発する可能性があることに留意する

ことが必要です。加えて、海での活動においては常に水難事故の危険性があることを十分に認識し、事故の未然防止に努める必要があります。

## 2 環境教育・環境学習

豊かで美しいサンゴ礁の海と共生する社会を導くためには、サンゴ礁の海の美しさ、不思議さに対する感性を育み、科学的な知見に基づき自然の仕組みと大切さを理解し、環境保全の為に行動する仲間を増やしてゆくことが重要です。

このため、子どもパークレンジャーなど学校における環境教育、サンゴ礁の価値や重要性、保全の必要性を訴えるための展示会、講演会やセミナーなどの社会教育を推進する必要があります。

また、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、サンゴ礁に関する総合学習施設の整備を進めます。この施設においては、自然再生に関する調査や取り組みの状況を広く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8節 自然環境データの整備

### 1 モニタリング調査（モニタリングサイト 1000）

サンゴ礁は自然的及び人為的に様々な影響を受け、絶えず変化している生態系と言えます。従ってサンゴ礁を保全していくためには、サンゴ礁の現状を継続して把握すること、つまりモニタリング調査が不可欠です。

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石垣自然保護事務所）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、本年度で21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のものとしては、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やす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。

今後もモニタリング調査を継続するとともに報告会を開催し、情報の公開に努めていきます。

## 2 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、地球規模サンゴ礁モニタリングネットワーク（GCRMN）の日本、そして東アジアの拠点としての役割を果たすことを目的に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こと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く必要があります。

## 第9節 暮らしの中のサンゴ礁保全～ぼくの、わたしのサンゴ礁保全～

〔ワークショップで議論された内容を中心に、日常生活において、サンゴ礁に囲まれた島に住むひとりひとりが持つべきサンゴ礁への配慮、保全のための行動を記載〕

## 第4部 具体的施策の展開

### 第1章 重要海域における施策

重要海域を選定するに当たっては、生態系の視点から詳細な調査を実施しました。

表1 調査項目一覧

調査項目	調査方法	主な実施内容	アウトプット	結果の活用方法		
サンゴ礁生態系の実態の把握	サンゴ礁の分布と経年変化	礁原調査	被度・群集タイプ・堆積物調査(現地調査+航空写真)	サンゴ礁分布図(2003)	現在の石西礁湖の基礎情報 サンゴ群集の変遷とその要因の把握 重要海域、再生候補地の選定	
		礁斜面調査(マンタ法)	被度調査(マンタ法)	礁縁被度分布図(2003)		
		広域モニタリング調査結果の解析	サンゴ群集の経年変化による活力度の把握等	海域ごとの被度の回復力評価 群集タイプの変化要因の把握		
		広域モニタリング実証地域モニタリング(継続的に実施)	被度・群集タイプ・堆積物・オニヒトデ(約200地点) 方形区による種ごとの被度調査等(6地点)	年ごとのサンゴ礁被度分布の概要		
		海中公園計画基礎調査	被度調査(マンタ法、スポットチェック法)等(既存4海中公園+6海域)	海中公園候補海域の詳細調査		海中公園地区指定のための資料作成
		卓状サンゴ群集調査	卓状サンゴの長径分布(離礁6地点)	海域ごとの卓状サンゴの長径サイズ		海域ごとの長期的な安定性、再生産に寄与する群集の把握
		既存文献資料調査	石西礁湖及び自然再生関連資料の収集	石西礁湖関連文献リスト 文献検索データベース		各種検討を補完
サンゴ礁の再生ポテンシャル・再生プロセス		幼生輸送特性調査(漂流パイ、プランクトンネット)	漂流パイの軌跡調査による幼生輸送経路の把握 ネット採取による幼生密度調査	幼生移動経路 幼生密度分布	幼生の産卵から定着までの流れの把握	
		稚サンゴ加入状況調査	海域ごとの稚サンゴの加入密度(23地点)	稚サンゴ、幼生の加入密度分布	海域ごとのサンゴ礁回復ポテンシャルの把握	
		幼生着生状況調査	着生版による幼生着生状況調査(産卵期) 既存調査			
サンゴ礁の攪乱状況	赤土等による海洋汚染	海水流動調査	流動方向、速度の把握	主要河川からの推定流出	幼生拡散過程の把握 赤土影響範囲の特定	
		河口域濁度の計測(濁度計・流量計)	河川からの淡水・赤土流出量の把握	河川ごとの淡水・赤土流出量の把握	赤土流出量と流出源の把握	
		赤土流出量調査	流域農地の面積、勾配、作物等を踏査し、モデル計算から推定	河川ごとの赤土流出量		
		行政資料等の調査	海域での工事等の現状	航路等の浚渫工事状況	上記調査の補完	
	栄養塩による影響	水質測定(TP,TN)	黒島礁池の水質測定、既存資料調査	海域ごとのTN,TP	栄養塩の影響把握	
オニヒトデによる食害	オニヒトデ発生状況調査 既存文献資料調査	オニヒトデ駆除情報と発生プロセス	オニヒトデによる食害の現状、過去の発生状況	対応方針の検討 重要保全海域の選定		
高水温による白化	白化状況調査 既存文献資料調査	白化の広がり(海域別、種別)	白化の状況 石西礁湖の水温特性	白化に対する海域ごと、種ごとの耐性の把握		
サンゴ礁及び周辺の利用等	海域の利用状況(漁業、観光など)	行政資料・漁獲統計等の資料調査	行政資料調査、漁場情報の整理 漁獲統計等の資料調査	漁場利用の状況、漁場の呼称と位置	利用上重要な海域の把持 持続的な利用のあり方の検討	
		関係者ヒアリング	ダイビング地点情報、観光利用、ウミガメ産卵地	ダイビング等観光利用状況 ウミガメ産卵情報		
	沿岸・陸域植生 マングローブ 藻場	衛星写真画像解析 既存文献資料調査	陸域の植生、海岸線の構造物、航空写真撮影 文献収集、情報の抽出	陸域の現況植生図 沿岸植生、沿岸部の改変状況	サンゴ礁への影響の把握	
	陸域・海岸部開発	衛星写真画像解析、行政資料調査	沿岸部の改変現況			
再生/管理技術		実証試験	移植技術の試行	サンゴ礁・藻場再生事例 沿岸管理事例 法規制の現状と違法採取の把握	修復技術の選択 候補地選定ガイドライン 違法採取の抑止	
		既存文献資料調査	事例収集、整理			

これらの調査結果を GIS 化し、石西礁湖内の各海域のサンゴ群集や利用の現状を把握す

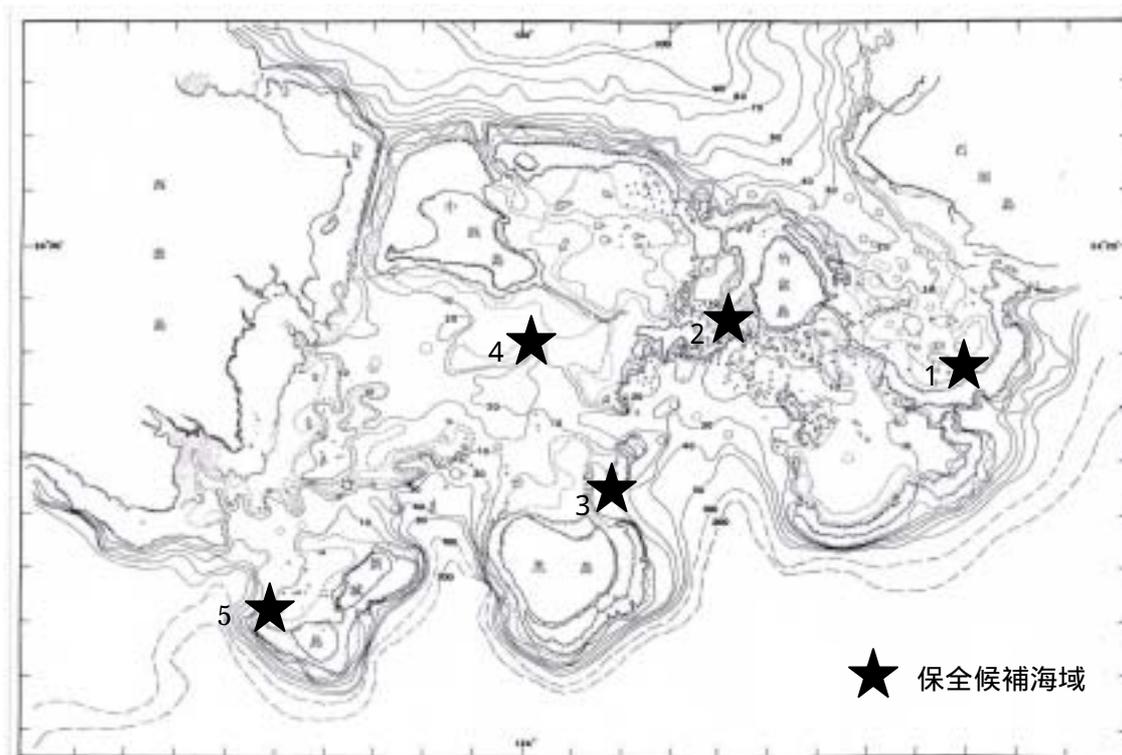
るとともに、各海域の生態系ネットワークの位置づけ、阻害要因について解析を行いました。

【GISの図を挿入】

## 第1節 保全すべき重要海域

### 1 海中公園地区

第3部第2章第1節「重要地域の保全と生態的ネットワーク形成」の方針に基づき、サンゴ群集被度調査等を基に保全すべき海域の候補として5ヶ所を選定しました。これら海域を対象に、さらにサンゴ群集詳細調査、幼生到達量調査、水温調査、流動調査等を実施し、保全すべき海域としての評価を行いました。



保存区候補地評価表

St	1	2	3	4	5	海中公園地区	海中公園地区	海中公園地区	海中公園地区	
場所	アーサービー礁湖南部	竹富島西水路	ウラビシ礁原	小浜島南	新城島下地礁池	竹富島タキドングチ	竹富島シモビシ	黒島キャングチ	新城島マイビシ	
中心位置	緯度	24° 17.827	24° 18.630	24° 16.052	24° 18.498	24° 13.205	24° 20.400	24° 18.153	24° 13.800	24° 14.509
	経度	124° 09.153	124° 04.328	124° 01.891	124° 00.355	123° 54.779	124° 04.000	124° 02.799	124° 02.000	123° 55.809
地形	礁湖底	離礁	礁原	礁湖底・マウンド	礁池離礁	水路・礁原	礁原・礁斜面	水路・礁原・礁池	礁湖離礁	
底質	砂礫	岩礁	枝状礫堆積	枝状礫・岩礁	岩礁・砂礫	岩礁・砂礫	岩礁・砂礫	岩礁・砂礫	岩礁	
平均水深 (m)	1-2	1-4	1-2	1-5	1-4	1-5	1-10	1-5	1-2	
潮流	やや強い	やや強い	やや強い	弱い	弱い	強い	弱い	強い	弱い	
被度の 変遷 <sup>1)</sup>	1980年		卓状大型							
	1991年		未調査						×	
	2002年		卓状特大型		卓状大型等				卓状大型	
優占種	ユビエダハマサンゴ	クシハダミドリイシ	多種ミドリイシ	枝状ミドリイシ	クシハダミドリイシ	卓状ミドリイシ	枝状コモンサンゴ・枝状ミドリイシ	枝状ミドリイシ・エダコモンサンゴ	卓状ミドリイシ	
シルトの影響 <sup>2)</sup>										
水温上昇 <sup>3)</sup>			(黒島北方移設先)							
利用者の認識 <sup>4)</sup>			(漁業)							
幼生定着数	定着板 <sup>5)</sup>			-	-			-	-	
	着床具 <sup>6)</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>										
コメント	礁湖への幼生供給度は低い。被供給度は低い。高水温耐性が高いため、ユビエダハマサンゴが繁殖か。	礁湖への幼生供給度は低い。3m以上の卓状ミドリイシが複数ある。潮通し良好なため、高水温の影響を受けにくい。シルトの影響あり。	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。多種のミドリイシ類が生息する。	礁湖への幼生供給度は低い。被供給度は高い。枝状ミドリイシ高被度域の面積が極めて広い。	礁湖への幼生供給度は低い。被供給度は着床数からみると高い。高水温になりやすい。クシハダミドリイシが優占するが、地形が変化に富み、多種ミドリイシ類が生息する。	礁湖への幼生供給度は低い。被供給度も低い。礁原部では高水温になりやすい。シルトの影響あり。	礁湖への幼生供給度は低い。被供給度も低い。シルトの影響あり。	礁湖への幼生供給度は不明。被供給度は不明。3mの卓状ミドリイシがみられることから、高水温の影響を比較的受けにくい。	礁湖への幼生供給度は低い。被供給度は不明。3mの卓状ミドリイシがみられることから、高水温の影響を比較的受けにくい。	

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以上、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 : 8時間以上、△ : 4時間以上8時間未満、○ : 4時間未満、瀬岡教授シミュレーション結果

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、瀬岡教授シミュレーション結果より推定

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)

今後は、サンゴ群集被度調査では評価されにくい離礁のサンゴ群集についての知見を加え、さらに漁業及び観光業における利用等を加味しながら、保全すべき海域の選定を進めていきます。

保全すべき海域については、地域の理解を得ながら海洋保護区として設定することが望まれますが、石西礁湖は既に西表国立公園に指定されており、ダイビングやスノーケリング、グラスボトムボート等の利用がなされていることから自然公園法に基づく海中公園の指定に向け、関係者との合意形成を進めていきます。

また、増加しているオニヒトデに対して、監視や駆除等を実施し、サンゴ群集の保全に努めます。

## 2 コミュニティーベースの海洋保護区

第1部で述べたように、石西礁湖は漁業及びダイビングなど観光業で広く利用されている海です。この地域共有の海に海洋保護区を設定するために多くの利害関係者との調整が必要となりますが、一度決めると変更が難しい法的な海洋保護区や、行政主導型の海洋保護区では地域の理解が得られないなどの問題があります。このため、地域主導型、コミュニティベースの海洋保護区が有効だと考えられます。

コミュニティベースの海洋保護区は、地域の知識（対象種の産卵場、産卵期）を基に設定が可能なこと、様子を見て保護区の面積や数を変更できること、参加型の管理策になりやすく、計画の段階からコミュニティの参加があれば、そのプロセスそのものが地域の意識向上に寄与するなどの利点があります。

今後、サンゴ礁生態系の持続的な利用を進めていくため、資源管理や海面利用などの分野でコミュニティベースの海洋保護区の設置を検討していきます。

## 第2節 サンゴ群集礁修復事業実施海域

### 1 石西礁湖におけるサンゴ群集修復事業導入の流れ

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、順応的に実施します。

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、主に堆積物の分布状況から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定着数調査、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はかります。

## 2 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を採取し、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移植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、有性生殖による移植法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、多様な種が定着し、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）となる群体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のが特徴です。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がありますが、野外の場合は幼生定着のための着床具を設置するだけですみ、比較的安価に稚サンゴを生産することができます。

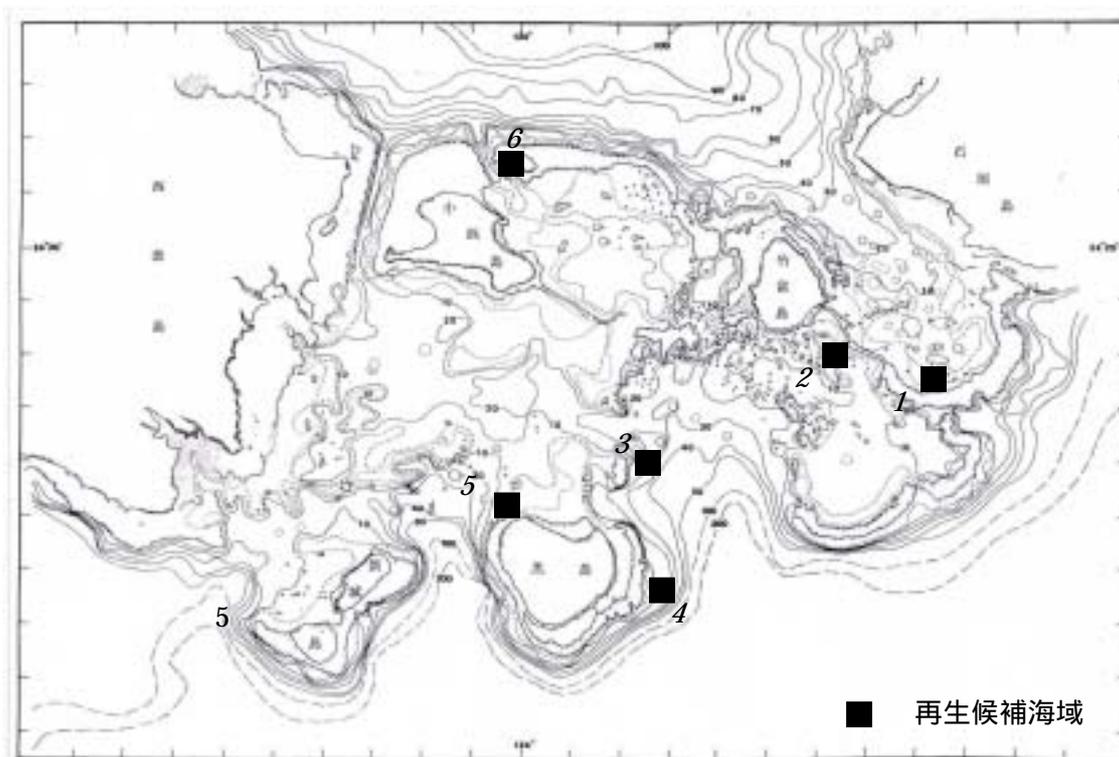
野外採苗の方法として、貝殻やスレート板等を海底に設置する方法が実験的に行われてきましたが、最近になってより実用的な幼生着床具を用いた、採苗・移植の一連のシステムが開発されました。石西礁湖のサンゴ群集修復事業に当たっては、この手法による再生を目指します。

開発された着床具は杯状に焼成した直径 40 mm×高さ 40 mm位の陶器で、縦に重ねて 200 個単位等でケースに納め、サンゴ産卵期前に海底に設置し、幼生の定着を待つものです。この手法では、幼生が定着しやすく、かつ育成時に幼生がウニ等の食害を受けにくいように着床具の形状に工夫がされています。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バンドを付けて差し込みます。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、幼生を定着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。

採苗は定着版や着床具による幼生の定着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ミドリイシ類サンゴ産卵期である 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。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。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、定着、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、生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。

### 3 サンゴ群集修復事業実施海域

サンゴ礁修復事業候補地は本節第 1 項に述べたような考え方により、調査結果を基に再生候補海域として 6 ヶ所選定しました。これら再生候補海域を対象に、さらにサンゴ群集詳細調査、幼生到達量調査、水温調査、流動調査等を実施し、サンゴ群集修復事業実施海域としての評価を行いました。



再生区候補地評価表

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		×	×		×	
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	マルツツミドリ 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。水温がやや高くなりやすい。	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。水温がやや高くなりやすい。	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低い。被供給度は極めて高いが、サンゴ被度が低い。	

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以上、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、 : 8時間以上、 : 4時間以上8時間未満、 : 4時間未満、瀬岡教授シミュレーション結果

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、瀬岡教授シミュレーション結果より推定

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数値シミュレーションで検討したところ、ウラビシ礁湖及び黒島東礁池の貢献度が高いことがわかりました。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着床具を用いた修復事業を順次実施していきます。

黒島西沈水離礁及びカヤマ水路西岸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するとともに、アーサーピー礁湖西端及び竹富南航路南側を含め、実験的に着床具を用いた修復を実施します。

#### 4 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 ヶ月後及び 3 ヶ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 ヶ月後、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項目について行います。

- 生存・死滅状況
- 成長量（長径）
- 活性状況
- 破損状況
- 食害状況
- 海藻類の繁茂状況
- 浮泥の堆積状況
- 移植地点の状況

### 第3節 オニヒトデの戦略的駆除

#### 1 対策を行う海域の設定

平成 14 年度～平成 16 年度に実施した広域モニタリング（モニタリングサイト 1000）の結果によると、オニヒトデの確認数及び確認地点数は、駆除を実施しているにも関わらず、年に 1.5 倍ずつ増加しており、オニヒトデの個体数は駆除で全体の個体数を減少させるレベルを超えていると推定されます。一方で、駆除を継続的に行っている海域においては、個体数の爆発的な増加、サンゴ被度の低下はともに見られず、一定の効果があつたと考えられます。このため、定的な範囲であれば、今後もサンゴ群集の保全は可能と考えられます。

この結果を踏まえ、平成17年1月14日に開催された第6回八重山地区オニヒトデ対策連絡会議で報告し、対策を行う海域を限定することになり、連絡会議内で漁業者及びダイビング事業者等から保全すべきと提案された海域及びサンゴ幼生の供給源として環境省が保全すべきと考える海域のうち、年間を通して保全活動を行うことができる海域である、サクラグチ、カナラグチ、竹富島南1及び2、マルグー、ウラビシ、小浜島南を監視・駆除等対策が必要な海域として選定しました。



## 2 今後の対策

これまでの成果を踏まえ、モニタリング体制の構築・拡充を図ることとし、秋に実施する広域モニタリングに加え、オニヒトデ産卵期前の春に「オニヒトデ簡易調査マニュアル」に基づくモニタリングを実施するとともに、漁業者及びダイビング事業者とのモニタリングネットワークをさらに広げていきます。また、オニヒトデの発生状況も考慮しつつ、対策を行うべき海域においてサンゴ礁の保全を目的に重点的・戦略的な駆除を実施します。

対策は、地域の合意の基に実施することとし、八重山地区オニヒトデ対策連絡会議を継続的に開催します。併せて、環境省、沖縄県、八重山漁業協同組合、八重山ダイビング協会等関係機関及び団体によって行われる事業との連携を図りながら、より戦略的かつ効果的な事業を展開していきます。

さらに、今後駆除努力量を増加させるため、駆除作業への関係者の役割分担、主体的参画に向けた機運作り、駆除個体の処理に関する各機関の協力体制の確立など社会的支援体制の構築を検討します。

### 3 オニヒトデの大量発生メカニズムの解明

現在、オニヒトデの生態や大量発生メカニズムは不明な点が多く、抜本的な対策は困難な状況にあります。サンゴ食期に移行する前の稚ヒトデをモニタリングし、大発生を予見しようという試みも行われています。今後、新たな知見が明らかにされていくことに期待するとともに、得られた最新の知見を戦略に反映させながら、柔軟に取り組んでいくことも重要です。

## 第2章 利用に応じた施策

### 第1節 漁業

#### 1 基本的考え方

漁場環境の保全について、第2次沖縄県農林水産業振興計画（平成17～19年）においては以下の通り記載されています。

「本県沿岸漁業を支えるサンゴ礁や藻場、干潟等は、生活排水や赤土等の流入による漁場汚染の進行及び埋め立てにより、大きな影響を受けており、持続可能な漁業を確保するためには、漁場環境の保全が重要な課題となっている。

また、ジュゴン等の希少生物との共存等、生物多様性の保全に配慮した漁業振興も求められている。

このため、水産資源の再生産の場であるサンゴ礁や藻場、干潟、マングローブ林等の保全・再生に努めるとともに、生物多様性の保全に配慮した漁業の推進に努める。（第2章 農林水産業振興の方針）」

「赤土汚染及びオニヒトデの異常発生等によりサンゴ礁が減少し、漁場としての機能が損なわれつつある海域において、オニヒトデ除去、サンゴ移植等を行う。（第3章 施策・事業の展開）」（上の第3節と重複）

第2次沖縄県農林水産業振興計画（平成17～19年）より

#### 2 八重山海域の水産資源管理

県内漁獲量の9割以上が八重山圏域で漁獲されるイソフエフキは、産卵期に特定の場所に集まることから、多種の漁法（主に潜水器、一本釣り及び底延縄）により集中的に漁獲される状況にあります。このため、平成7～9年度にかけて資源管理型漁業推進総合策事業（国庫補助事業）を実施し、漁業者が主体的に協議を重ね、資源管理計画を策定しました。この結果、八重山周辺海域の4箇所において、平成10～14年までの5カ年間、4月から5月の間、すべての漁法（遊漁者による釣りを含む）、すべての魚種について禁漁とする取り組みが行われました。禁漁期間中は禁漁区を示すブイを設置し、啓発用パンフレットの配布、地元新聞への掲載等による広報等、積極的に取り組みました。

県水産試験場が5年間の取り組みの検証を行ったところ、資源量は若干回復していたものの、当初の見込みを下回っており、禁漁制限の規模が十分でないことが推察されたことから、新たな制限内容、規模について協議を行い、資源管理の取り組みを再開する必要があります。

八重山地域の資源回復計画は、平成17年度に計画を策定し、18年度から計画を実施する予定です。計画内容はまだ具体的には決定していませんが、平成17年度中に八重山漁協・石垣市・竹富町と協議して計画策定する見込みです。資源回復計画には、捕獲体長制限・保護区・禁漁期間の設定など漁獲制限と共に、加工・流通にも目を向けた魚価向上に対する取組みも盛り込む予定です。

また本計画策定については、行政主導ではなく、漁協が主体的に計画策定に取り組んでいくということに留意しながら、進めていくこととしています。

#### 3 漁場環境等の保全

### 1) 漁場環境の修復

効果の低下している漁場の生産力の回復や水産資源の生息場の環境改善を図るための事業として、漁場環境保全創造事業（国庫補助事業）があり、堆積物の除去、底質改善（しゅん桨、作れい、耕うん、客土、覆土等）、着定基質（投石、コンクリートブロック等）の設置等を行います。これらは通常土木的手法によりますが、八重山では平成6年度からサンゴ移植を「底質改善」として採択し、ダイバーによる手作業で行っています。近年の移植実績は、（移植1年分の）向こう30年間の漁場回復効果の発現範囲を16.8haと想定して、年間2～4万片を2,000m<sup>2</sup>に移植しています。

このサンゴ移植事業（漁場環境保全創造事業）では、比較的生長が速く、石西礁湖内に普通に観られるミドリイシ類の移植によりサンゴ群集の修復を図っています。県知事の特別採捕許可に基づき健全な枝状ミドリイシ類の先端部分10～20cm程度を必要数折り取り、造礁サンゴ類が消失した海域の底質に水中ボンドで固定する方法がとられていますが、この手法については、移植片のドナーとなるサンゴ群体及び折り取られた移植片へのストレスが高く、双方の衰弱、死滅を引き起こしかねないという日本サンゴ礁学会等からの指摘があります。石垣市の移植事業については、平成17年度で終了するため、事業計画に基づき折り取り法を継続しますが、サンゴの一斉放卵時などに採集した受精卵、幼生などを培養したサンゴ群体、人工基質に付着させた天然のサンゴ群体を移植片として用いる手法等が研究機関等により開発されつつあるため、今後、造礁サンゴの移植事業を計画する際には、これら天然サンゴ群体にストレスを与えにくい手法を採択していくことが望ましいと考えられます。

### 2) 環境に配慮した漁港漁村の整備

漁港整備事業における環境配慮としては、例えば

- ・防波堤を建設する際、予定地に造礁サンゴがある場合、サンゴの移植・移築を行う。
- ・防波堤、消波ブロック等の海中部分をサンゴ等が付着、生長しやすいような基質とする。
- ・防波堤建設による周辺への間接的な影響の緩和（防波堤の透過性向上）

等が取り入れられつつあります。（「平成15年沖縄における自然環境に配慮した漁港施設整備のあり方調査報告書」（内閣府沖縄総合事務局林務水産課、（財）漁港漁場漁村技術研究所）より）

また、漁村整備においては、漁村からの生活排水等を直接海に流すのを防ぐ事業として、漁業集落排水整備事業がありますが、石西礁湖の周囲にある石垣島ほかの島々での整備実績はなく、また各島の漁村が、同事業が対象とする、集落到しめる漁家の割合等、漁業集落の要件を満たさないため、現在のところ、今後の整備計画はありません。

## 第2節 観光

### 1 基本的考え方

【今後関係機関にヒアリングを行いとりまとめる予定】

### 2 八重山の海洋観光資源の保全及び持続可能な利用

【今後関係機関にヒアリングを行いとりまとめる予定】

### 3 エコツーリズムの推進と保全利用協定

近年、我が国の観光は、国民の観光に対するニーズが多様化する中で、従来の団体旅行型から個人旅行型へ変化しており、旅行形態もこれまでの主流である「見る」活動でなく、「参加・体験」が可能な活動に対する関心が高まっています。

また、環境問題に対する世界的関心の高まりを受けて、旅行を通して環境保護への理解を深めていこうという動きも大きくなっており、自然・文化環境にふれあい、これらに対する教育的要素なども含んだ活動であるエコツーリズムに対する関心も高まっています。

しかしながら、沖縄県の自然環境は、地球温暖化に起因すると考えられるサンゴの白化現象やオニヒトデの大量発生、人為的影響による藻場や干潟の減少、海域汚染、貴重な野生生物の減少などの問題に直面し、また文化・歴史資源も、県内各地の都市化の進展に影響を受けつつあり、沖縄県の観光が今後持続的に発展するためには、自然環境および文化・歴史の適正な保護・保全と利用を図ることがより重要になっています。

こういった背景のもと、環境保全と利用を適正に図る仕組みとしてのエコツーリズムを積極的に推進していくこととなり、沖縄県におけるエコツーリズムの定義を定め、推進計画を策定し、保全利用協定の締結、ガイドラインの作成、認定制度の策定、推進体制の検討などの施策を実施しています。

保全利用協定は、「環境保全型自然体験活動（エコツーリズム）を行う場所の適正な保全と利用を行うために、地域住民、関係者からの意見を反映しつつ、事業者間で自主的に策定・締結するルール」のことで、沖縄振興特別措置法に主要な施策として盛り込まれました。

これまで、やんばる地域、西表島、慶良間地域の各地域でその締結に向けての作業が進められ、西表島の仲間川において「仲間川地区保全利用協定」が締結されました。この協定は事業者間によるものですが、それを行う海や山、森、川、集落などの資源は地域との関わりの中で継承され、日々の暮らしの中に位置づけられています。その意味で、協定を作成する段階からそこに居住する地域住民、農林漁業関係者、行政機関などからの理解、協力を得る必要があります。環境保全型自然体験活動は地域とのつながりの中で生まれ、社会的な貢献を生み、それが継続的な活動に繋がっていくのです。

### 第3節 港湾

#### 1 港湾におけるサンゴ礁保全の取組

石垣港湾事務所及び石垣市港湾課では、船舶が安全に入港し接岸・荷役するための施設として防波堤や岸壁の建設、泊地及び航路の浚渫等を行ってまいります。これらの中で、浚渫土砂処分に伴う埋立地や防波堤建設箇所にはサンゴが生息しているところがあり、この生息するサンゴを生かす方策として平成6年度、8年度、13年度にサンゴの移植実験を行いました。

平成6年度及び8年度は新港地区の埋め立て予定地内及び防波堤(南)の周辺に生息するものを対象としサザンゲートブリッジ下付近に移植し、平成13年度は防波堤(沖西)の西側に生息するものを対象とし防波堤(沖南)の南東端に移植しました。

##### 1) サンゴ移植調査の成果

コンクリート及び自然石の基盤を用いてサンゴ移植試験を行った結果は、以下のとおりです。

平成6年7月、サザンゲートブリッジ下に移植したサンゴ(自然石基盤)

潮流が速いため、スギノキミドリイシの順調な生育が見られ、移植後 109 ヶ月には自然石の大きさ（約 2m）まで成長した。

平成 6 年 7 月、サザンゲートブリッジ下に移植したサンゴ（コンクリート基盤）

クシハダミドリイシは順調な生育をみせ、移植後 109 ヶ月には基盤（1.3m × 1.3 m、0.3m 高、設置水深 0.5 ~ 1.5m）以上の大きさ（約 2m）まで成長した。

移植サンゴの成長量

枝状ミドリイシ類では、移植後 1 年は成長量が小さく、急激に成長したのは 5 年後であったため、移植後 5 年間の状況を確認することで移植の成否が判明すると思われる。

移植サンゴの生残率の変化

生残率を[生残枝数/移植枝数]とすると、殆どの種で 7 ヶ月経過では 60%以上の生残率で推移したが、トゲサンゴは平成 7 年夏季（13 ヶ月経過）の高水温にさらされ、ユビエダハマサンゴ、スギノキミドリイシは平成 10 年夏季（49 ヶ月経過）の高水温となり白化により死滅したと考えられる。そのため、移植に際しては、浅所を避け、日陰になる場所を選定する必要がある。また、高水温に対する耐性の高い種はコエダミドリイシであることが明らかとなったため、この種を移植することにより、白化による死滅を減少することが可能となる。なお、ハナガサミドリイシは移植ストレスにより移植直後に生残率が 13%まで衰退したため、移植時に慎重な取扱いを要する。

サンゴの種類別移植適性

サンゴを移植することによって、次のような機能が期待できます。

1. 魚類等他の動物へのすみかの提供を通じて生物多様性を高める。
2. 景観の回復を通じてダイビング等自然に親しむ場として活用する。
3. 幼生の供給源として機能することにより海域のサンゴ礁再生に貢献する。

また、移植調査の結果からサンゴ移植の条件及び移植に適するサンゴについては次の通りです。

サンゴの移植種としての適性を判断する要素は、成長性が高く、高温にも耐え、鑑賞性も高いことである。コエダミドリイシ、スギノキミドリイシはこの 3 つの条件を備えており移植種としての適性が高い。塊状のキクメイシ類は成長性が低いものの高温に耐えるため移植種として適性があり、ハナヤサイサンゴは鑑賞性が高い点から適性があるといえる。

## 2 今後の方向性

サンゴ礁が発達している石西礁湖に位置する石垣港では、今後の港湾整備・利用において環境やサンゴの保全・創造が大きな課題の一つです。このため、事業の実施にあたっては環境に配慮し、浚渫工事等において汚濁防止膜の布設等による濁り拡散の防止に留意します。また、今後予定される整備箇所にサンゴが生息する場合は、これまでの移植実験の成果を踏まえた移植や新たな知見を活用する他、港湾内の環境保全に資することができるよう可能な範囲で自然の再生・創造を検討していくこととします。

## 第4節 農地・農業（赤土等流出防止対策）

### 1 基本的な考え方

沖縄県のさんご礁等亜熱帯特有の動植物は、我が国に残された貴重な自然財産であり、国民全体で保全する必要があります。また、これらの自然的特性が、本県のリーディング産業である観光・リゾート産業をはじめ多くの産業の最大の魅力となっています。

平成7年10月の「沖縄県赤土等流出防止条例」の施行から8年が経て、開発事業の現場では様々な流出防止対策が行われてきた結果、一定の効果が得られていますが、依然として海域への赤土等が続いており、自然環境と産業振興に悪影響を及ぼしています。

特に、農地（耕地）からの流出量は、土木的対策の進展や農地面積の減少等により多少減っているが、赤土流出全体の7割を占めるとの試算もあるなど、農地対策の推進が重要な課題となっています。

### 2 農地からの赤土等流出防止対策の取組

#### 1) これまでの農地対策

農地からの赤土等の流出防止を図るために、これまでに下記の対策を主に実施してきました。

##### 営農的対策

農業生産総合事業の活用によるカバークロープ（緑肥作物：クワ・アブラナ科）の導入

「土壌保全の日」や「農地保全巡回指導チーム」の活動を等通して営農対策の啓発普及

##### 土木的対策

水質保全対策事業等によるほ場勾配の修正や排水路・沈砂池等の設置

これらの営農的対策と土木的対策は、十分な連携のもとで取り組まれている上、地区単位の限られた範囲内での取り組みであり、地域や流域全体、あるいは、海域を対象として実施されていませんでした。また、農地対策は、農家の負担を伴うことから、農家を支援する地域組織体制が必要であるにも関わらず、十分に確立されていませんでした。

#### 2) 今後の取組について

赤土等の特性から発生を防止することが重要であり、そのためには、農作物の作付け体系や土地利用等の変更など農家経営に影響を与える対策を実施する必要があります。効果も高い。

また、赤土問題は、地域（流域）全体の問題であり、農地対策は、地域の構成員である農家経営に影響を及ぼすことから、地域が一体となって地域に適合した総合的な対策を推進することが今後の対策で重要となる。

### 3 地域が一体となった総合対策の推進

#### 1) 「流域環境保全農業確立体制整備モデル事業」の取り組みについて

##### 事業内容

地域が一体となった総合対策の推進を目的に、石垣市轟川流域をモデル流域として設定し、対策推進のため行動計画である「赤土対策モデル基本方針」（＝**モデル方針**）と赤土等流出防止総合対策計画（＝**流域マスタープラン**）を策定しました。この成果を基に、今後は、流域関係者を主体とした、より実効性の高い赤土流出防止対策を石垣島はじめ県内の他流域（地域）に展開する計画となっています。

- ・事業期間：平成14年度～16年度（3年間）
- ・事業主体：沖縄県農林水産部（環境省受託事業）



図1. 轟川流域 (A=1.1km<sup>2</sup>)

## 2)流域マスタープランとモデル方針

### (1)流域マスタープラン

流域（地域）の農地総合対策計画である流域マスタープランでは、流域（地域）全体の営農対策目標と土事的対策目標を設定することとしています。併せて、それらを可能とする地域の支援体制を構築します。

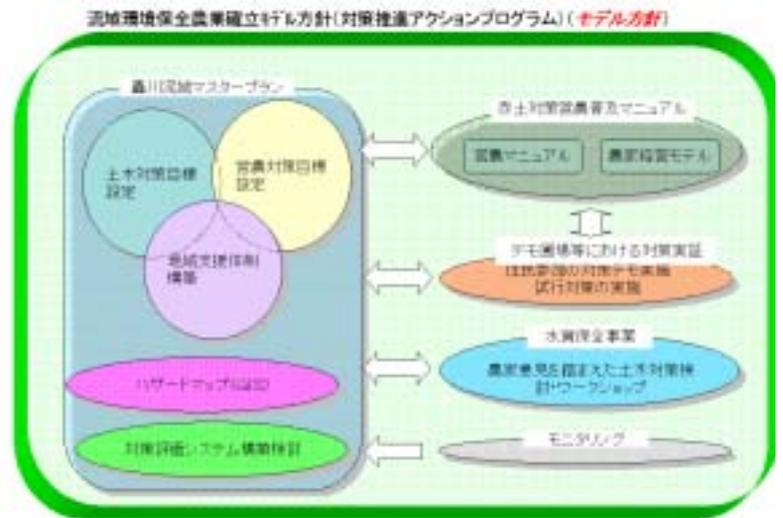


図2. 流域マスタープラン

### (2)モデル方針

モデル方針は、流域マスタープラン等の策定や地域推進体制構築のための行動計画であり、ステージ及び分野毎に目標を設定している。今後、他流域（地域）において、対策を推進するための参考となります。

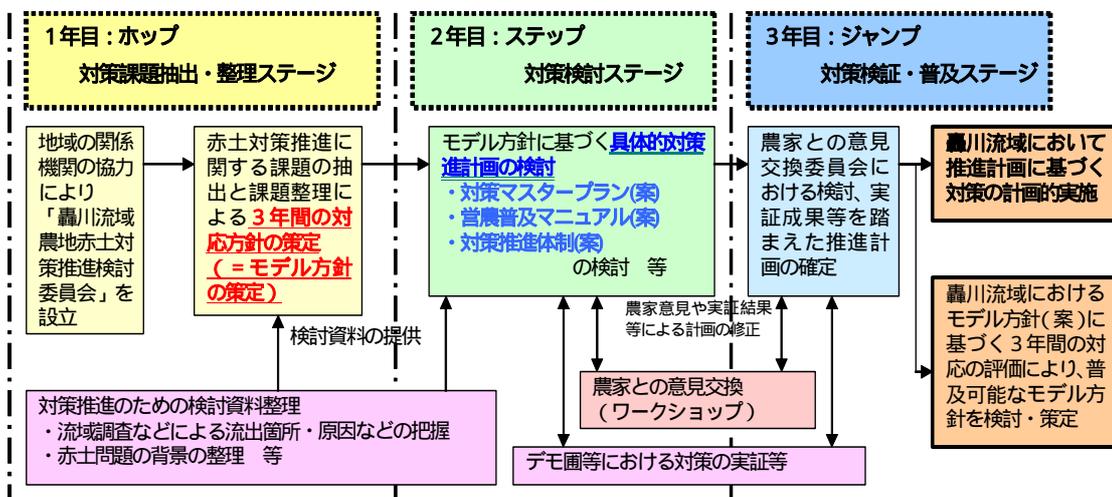


図3. モデル方針（行動計画）

#### 4 . 石垣島周辺海域環境保全対策協議会の取り組み

石垣市においては、赤土等の流出による周辺海域の環境汚染問題に対応するため、平成 11 年 9 月に石垣市及び沖縄県八重山支庁の関係課や観光協会等の民間団体、自然保護団体等で構成する「石垣島周辺海域環境保全対策協議会」を設立して赤土流出防止対策の普及に取り組んできました。中でも、農地からの流出防止対策の普及・啓発活動を中心に活動をしています。

これまでの主な活動として以下の事業を実施しています。

サトウキビの春植え株出栽培及び緑肥作物栽培による流出防止対策の普及を図るためのモデル展示圃の設置

小中学生による赤土調査活動

グリーンベルト用ゲットウ苗の無償配付

小中校生等によるグリーンベルト設置作業

流出防止対策普及リーフレット作成及び全戸配布

赤土流出防止ポスター・標語の募集及び表彰

この他にも、市民の赤土流出防止への関心を深めるための様々な事業を実施しており、今後も引き続き、関係機関や団体等と協力して赤土流出防止対策の普及・啓発活動に取り組んでいく予定です。



## 第3章 横断的施策

### 第1節 普及啓発、教育・学習及び人材育成

#### 1 普及啓発

身近にあるサンゴ礁の海の再生は、島に住む私たちがどう考え、どのように行動していくかが重要です。

このため、自然再生を進めるにあたっては、意見交換会やワークショップの開催を通じ、地域住民の意見を事業に反映するとともに、議論を通じて、サンゴ礁の再生に向けた主体的な活動を促していきます。

また、保全・再生に向けた取組や、環境への配慮ある行動を広げていくため、調査報告会などの講演会の開催や新聞や雑誌などのマスコミを活用した普及啓発を行います。

#### 2 環境教育・環境学習

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まないものです。

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』を平成13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プレサイト（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オンサイト（現地学習）プログラム、そしてオンサイトプログラムで体験したことをもとに考え、行動を促すポストサイト（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ことができるようになっています。

環境省では、平成14年度より、この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。平成

14年度は小規模校の石垣市立崎枝小学校3～6年生9名を、平成15年度は石垣市立白保小学校5,6年生44名を、平成16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、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。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。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供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、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で、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、PTA、漁業者、ダイビング業者などの地域住民を巻き込んだ支援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、スノーケル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アドバイス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2節 自然とのふれあい

## 1 自然とのふれあいのための具体的施策

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い、参加者として地域の自然にふれあうだけでなく、ボランティアスタッフとして地域の自然にふれあうことも目的としています。

今後も海の自然教室の観察会を行い、地域の方々が身近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、地域の方々がボランティアスタッフとして観察会に参加し、より一層身近なサンゴ礁について理解を深め、ふれあい、そしてボランティアスタッフから地域の方々へ身近なサンゴ礁のすばらしさを伝えるような地域中心の活動が行われるよう、八重山の海をフィールドにした観察会のマニュアル作り、西表国立公園パークボランティアを対象とした講習会を行います。

## 2 ビジターセンター等普及啓発施設の設置

国際サンゴ礁研究・研究モニタリングセンターは、ふれあい活動など普及啓発活動を行っていますが、展示施設はなく、普及啓発施設としては十分とはいえません。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、サンゴ礁に関する総合学習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主軸とした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3節 サンゴ礁生態系に関する調査研究・情報整備

### 1 調査研究の推進

サンゴ礁生態系の保全及び再生を推進していくため、今後一層の調査研究を進めていくことが求められます。

水質や赤土等の堆積物によるサンゴに生じる影響の評価、サンゴ群集の変遷の予測を行うためには、加入量、死亡量、各個体の成長速度を捉える必要があり、被度変化だけでなく個体群としての変化を把握する必要があります。このため、石西礁湖内のサンゴ群集について成長量や死亡率を季節毎に記録し、SPSSなどの環境条件と解析していく必要があ

ります。

また、サンゴ礁生態系を評価するには、サンゴの量（被度）だけではなく、質（多様性）を評価することが重要であり、サンゴ礁生物群集（サンゴ・海藻・魚）について調査を行い、それらの生息環境の調査結果と合わせて生物多様性を評価することが求められます。さらに、岸よりの砂地、アマ藻場などサンゴ群集と隣接した環境との生物的なつながりを把握することも重要です。

前述のとおり、サンゴ群集修復手法は発展途上にあることから、更なる研究を進めるとともに、研究者間の情報交換を進めることに本分野のさらなる発展が期待されます。このため、本マスタープランに基づいて進められる修復事業についても、実施状況、事業実施後のモニタリング結果等を広く公表していきます。

他にも、オニヒトデの生態や大量発生メカニズムの解明が大きな研究課題となっています。

## 2 情報整備の推進

国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターでは、今後もサンゴ礁に関する情報の収集・整理を進め、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、石西礁湖の自然再生に関するホームページを開設し、自然再生推進調査の結果、マスタープランの進捗状況、モニタリング調査結果をひろく公表していきます。また、関係機関・団体の活動状況、活動を呼びかける場として活用できるよう運営に努めます。

## 第5部 マスタープランの効果的实施

### 1 実行体制と各主体の連携

石西礁湖の自然再生は、環境省だけでなく関係する行政機関、地域住民、地域で活動を行っている団体、サンゴ礁生態系に関し専門的知識を有する者が共通の認識の下に、互いの連携、協力を密にして行動することが必要です。このため、石西礁湖の自然再生について広く議論し、円滑に実施していくための機関として、自然再生推進法に基づき、関係する各主体が参加する石西礁湖自然再生協議会（以下「協議会」という。）を組織します。

協議会では、自然再生全体構想の作成、自然再生事業実施計画の案に関する協議、自然再生事業の実施に係る連絡調整を行います。

協議会は、自然再生事業を実施しようとする者、自然再生事業またはこれに関連する活動に参加しようとする者（地域住民、NPO等、自然環境に関し専門的知識を有する者、土地所有者等）、関係行政機関及び地方公共団体で構成することとし、実施者である環境省及び関係行政機関の呼びかけにより、協議会員を公募します。

協議会は平成17年9月を目処に設立します。

### 2 各種計画との連携

本マスタープランは、環境省が行った自然再生推進計画調査の結果をとりまとめ、今後環境省が行う自然再生事業が関係行政機関の施策と連携したものとなるよう、関係行政機関の協力を得てとりまとめたものです。今後も、関係行政機関の各種計画、構成員により実施される自然再生事業の計画と連携し、総合的な自然再生を推進します。

また、協議会で作成する自然再生全体構想は本マスタープランを素案にしながら、関係行政機関の各種計画、構成員が実施される自然再生事業について連携して作成します。

### 3 実施状況の点検と見直し

石西礁湖の自然再生を着実に推進するため、毎年、協議会においてマスタープランの進捗状況を点検します。点検は各主体が実施する自然再生事業などサンゴ礁生態系の保全に資する施策に実施状況、モニタリング結果を踏まえて行い、点検の結果は地域に報告し、地域意見を次年度の事業に反映します。

また、サンゴ礁生態系の状況や社会経済の変化に柔軟かつ適切に対応するため、5年後程度を目処として、本マスタープランの見直しを行います。