

## 第1部 石西礁湖の現状と課題

石西礁湖のサンゴ礁生態系の保全・再生を進めるにあたっては、まず、サンゴ礁生態系が置かれている状況を科学的に把握し分析するとともに、直面している危機の構造について十分に知る必要があります。

第1部では、サンゴ礁生態系の現状分析を行うとともに、衰退の原因となっている危機の構造について述べます。

### 第1章 サンゴ礁生態系の現状分析

平成14年度～平成16年度にかけて実施した自然再生推進計画調査の結果と、これまで行われてきた調査の結果を踏まえ、サンゴ礁生態系の置かれている現状を分析しました。

#### 第1節 日本における石西礁湖の位置づけ

日本のサンゴ礁生態系を概観し、石西礁湖の特徴を明らかにすることによって、日本のサンゴ礁生態系における石西礁湖の位置づけを明らかにします。

##### 1 日本のサンゴ礁生態系の概観

日本列島は約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と長いため、亜寒帯域から亜熱帯域に渡り多様な自然環境を呈しています。日本列島の南西部に位置する琉球列島は南琉球の八重山諸島・宮古諸島海域、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構成され、それらの沿岸域ではサンゴ礁生態系が発達しています。

サンゴ礁とは生きた造礁サンゴやそれらの遺骸などにより形成されている地形のことです。一般にサンゴとはイソギンチャクやクラゲなどの刺胞動物の仲間で、その大部分は海底の岩に付着し群体を形成します。さらにサンゴのうち、石灰質から成る塊状の骨格を持ち、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成長し、その結果、大量の石灰質の骨格が生産されます。この骨格は造礁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。

サンゴ礁は概ね緯度30度以下の熱帯から亜熱帯の浅海域で形成されますが、Veron(1992)によると、日本列島で確認された造礁サンゴの種数は420から430種あると見られており、日本より南に位置する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-西太平洋区に分布する造礁サンゴ類の北方限界でもあります。しかしながら、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(野島 私信)。

日本の造礁サンゴの分布域は、南は沖縄県八重山諸島から北は千葉県房総半島まで広がり、東は小笠原諸島にまで及んでいます。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(伊豆諸島、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(西平・Veron 1995)と国内の海域別では最も種数が多く、高緯度に向かうにつれ種数は減少します(図1-1)。

造礁サンゴには上述のように多くの種類が存在します。また、同じ種であっても、八重山諸島と沖縄本島では遺伝的にかなり差があることが知られています。(Nishikawa *et al.* 2003)。さらに造礁サンゴが集団となって創り出す群集の様子も環境によって様々です。これらはそれぞれ種

の多様性、遺伝の多様性、群集の多様性と呼ばれており、サンゴのみならず自然界は多様性に満ち溢れています。

造礁サンゴの大きさや形態は様々で、立体的で複雑な空間を形成しているため様々な生物の隠れ家や住み家として利用されているばかりでなく、餌としても他の動物に利用されています。また、変化に富んだ複雑な地形を提供するサンゴ礁は、多くの動物たちにとって、採餌や繁殖のために恰好の場となっています。造礁サンゴは多くの生物たちが生存していくために必要不可欠な様々な空間を創出し、陸上で例えるならば森林を構成する樹木のような存在であると言えます。

サンゴ礁と言っても造礁サンゴが密に生息する場所だけから構成されているわけではありません。海底を見ても、岩、礫、砂、泥など組成は様々であり、海草が生えて草原のようになっている砂地もありますし、岩礁にはサンゴだけでなく海藻やソフトコーラルなどの動物が覆っている場合もあります。このように、それぞれの環境に適したさまざまな生物が住んでいることでサンゴ礁生態系は成り立っているのです。

サンゴ礁の保全や再生を考えるときには、造礁サンゴの見た目の量だけではなく、造礁サンゴそのものの多様性とサンゴ礁に依存して生きるさまざまな生物の多様性をどれだけ維持できるか、という視点が非常に重要となります。

なお、本マスタープランにおいては以下造礁サンゴ類を総称して単に「サンゴ」と表記します。

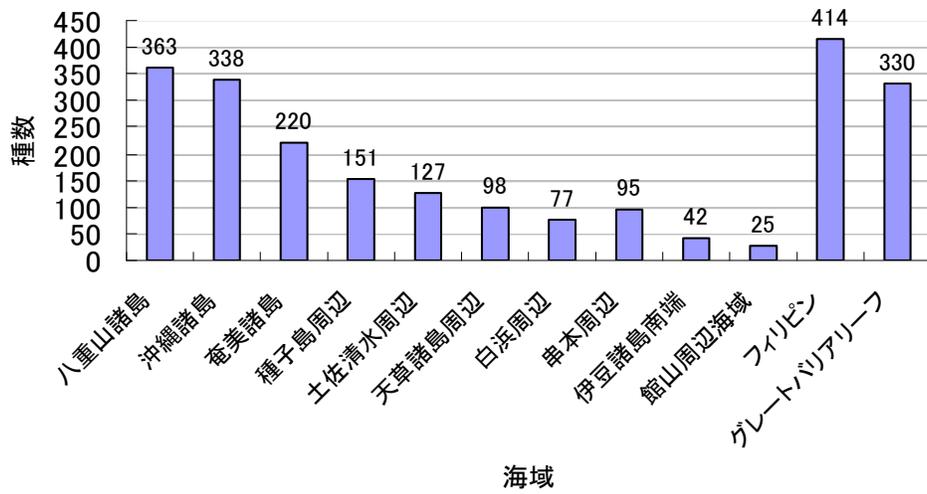


図1-1 海域ごとの造礁サンゴ種数  
(西平・Veron (1995) から作図)

## 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(図 1-2)。

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で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言えるでしょう。

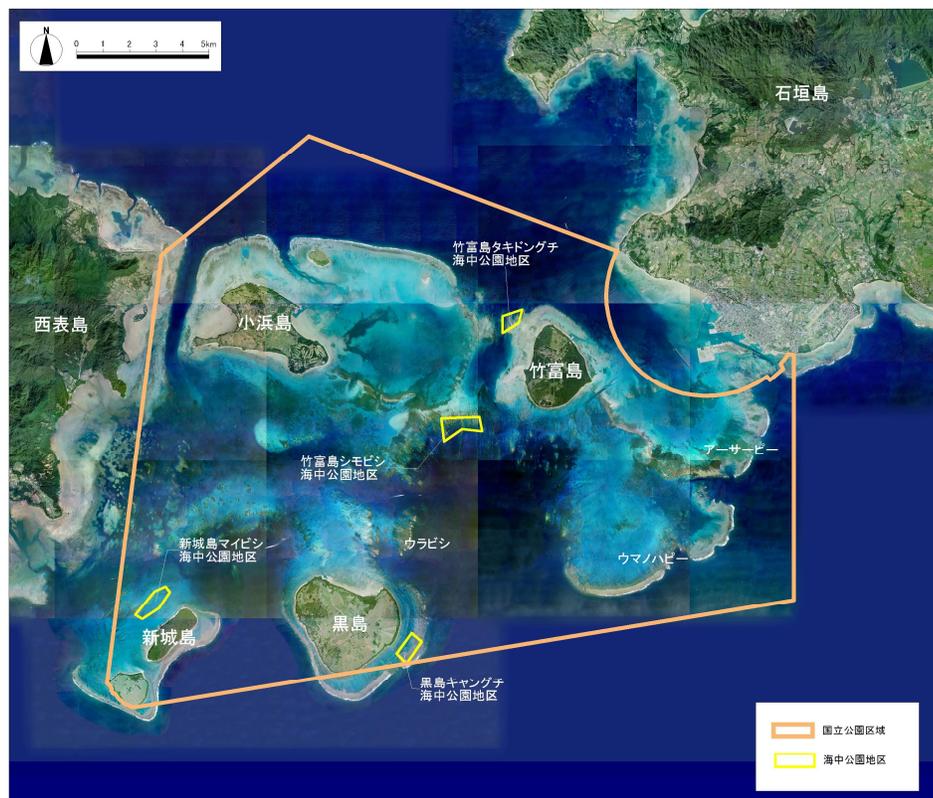


図 1-2 国立公園と海中公園の指定位置

## 第2節 石西礁湖のサンゴ礁生態系の現状

自然再生推進計画調査の中で実施したサンゴ群集調査の結果を、過去の類似の調査結果と比較することによって、サンゴ群集の分布と変遷、そして現状を明らかにします。

### 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画像（国土地理院1977年撮影）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ヤ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1-3）。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、枝状コモンサ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。

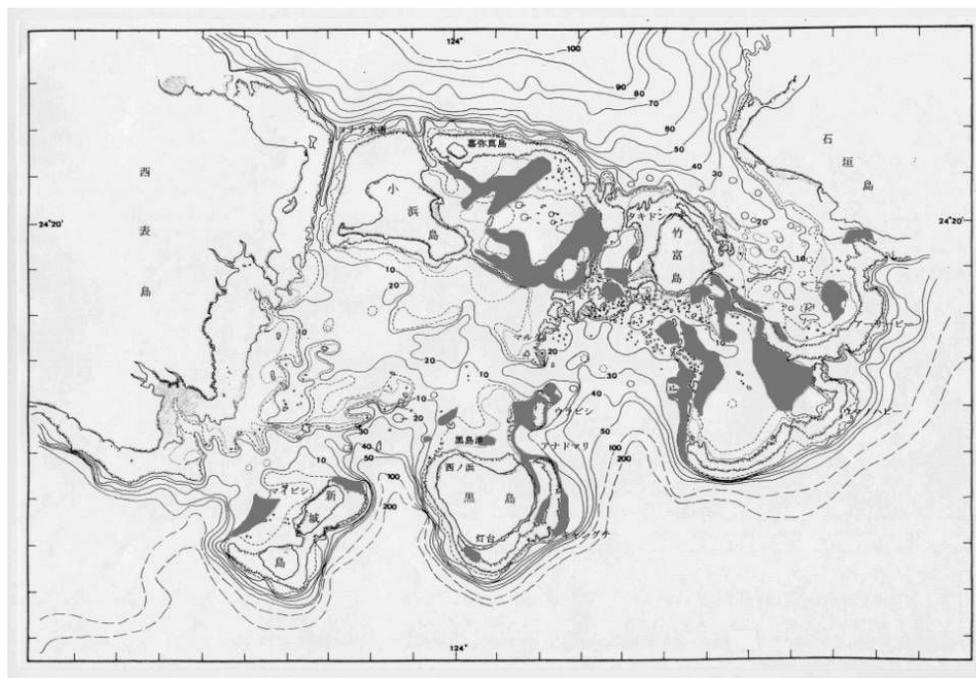


図1-3 1980年頃の石西礁湖における枝状ミドリイシ高被度（50%以上：灰色部分）域（環境庁自然保護局・国立公園協会1981のサンゴ類分布図から作成）

#### 【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。大発生個体群

は最初礁湖南部で観察され、礁湖北部へ移動したことが詳細に報告されています（福田・宮脇 1982）。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1-4）。

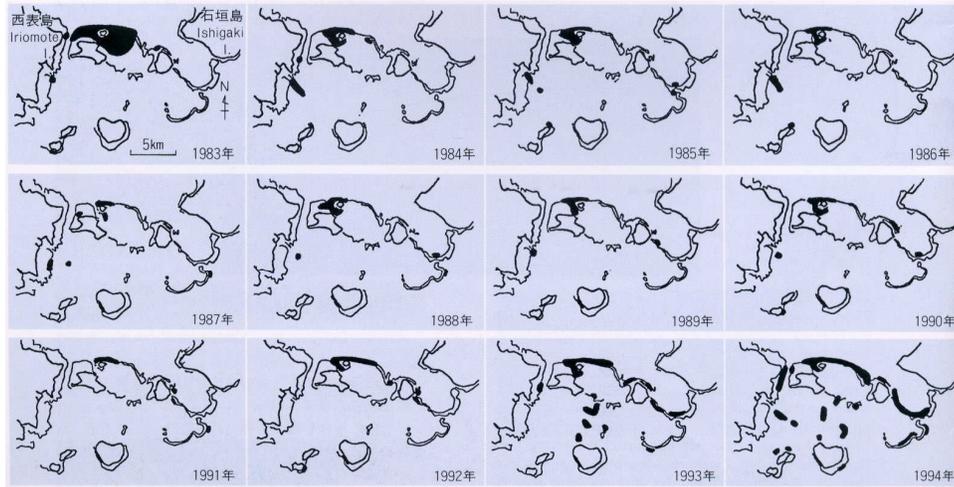


図1-4 石西礁湖におけるサンゴ被度50%以上分布域の変遷（森 1995）

【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1-5）は、石西礁湖においてサンゴ群集が最も衰退した後、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、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。1980年の調査結果と比較すると、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。また、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。

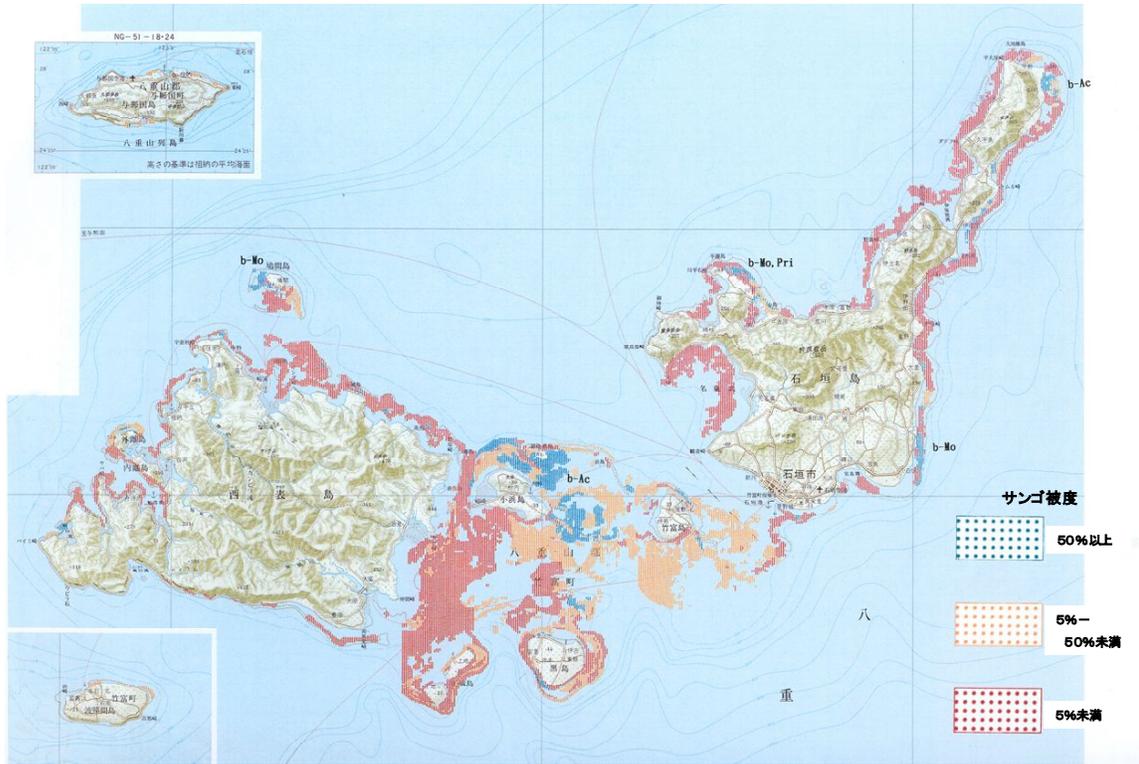


図1-5 1991年当時の石西礁湖におけるサンゴ被度分布図  
(環境庁自然保護局・海中公園センター 1994)

## 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1-6に示すとおり、アーサーピー礁湖、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1-3の1980年頃と比較すると、面積的にかつての約18%に過ぎず、まとまっ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分かりました。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換わ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、ウマノハッピー礁湖、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分かりました。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分かりました。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。

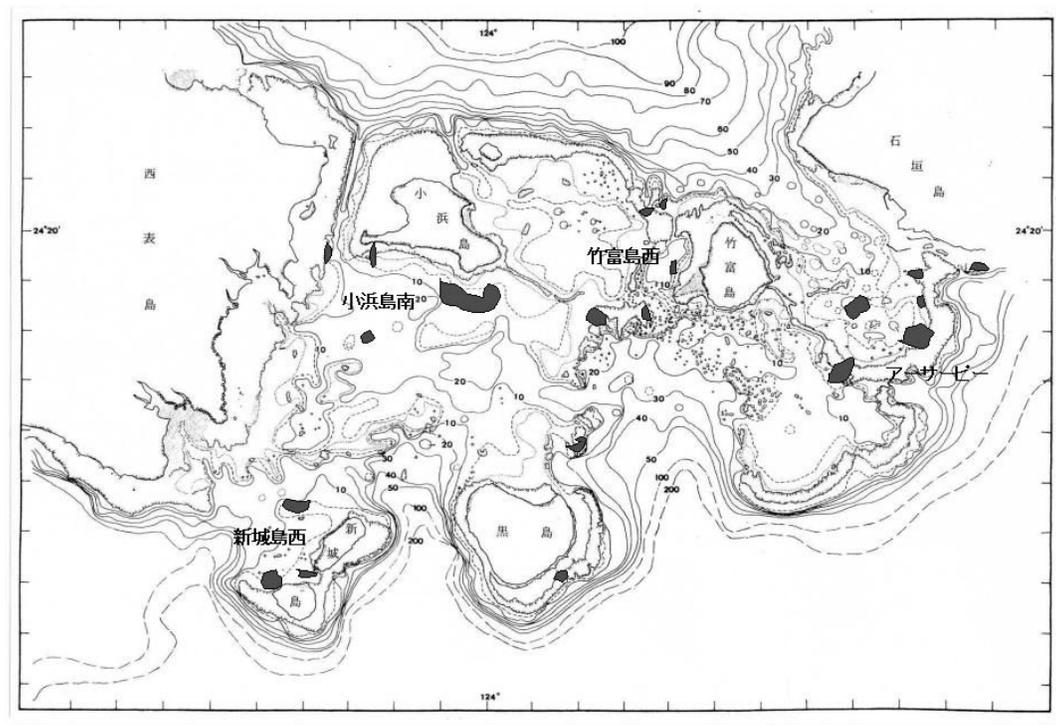


図1-6 枝状ミドリシの生サンゴ被度が50%以上の海域  
(平成14年度に実施した現地調査結果から作図(黒色で示した部分が被度50%以上))

一方、礁斜面では、マンタ法調査結果について1991年と2003年を全調査被度別距離で比較すると、被度5%未満が減少し、被度50%以上が2倍以上に増加し(図1-7)、著しく回復が進んだことがわかります。特に石垣島、西表島で回復が著しく、石西礁湖でも黒島で回復が進みました。

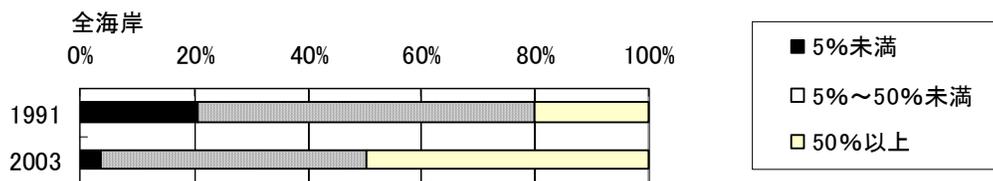


図1-7 礁斜面の被度別距離(全海岸)  
(石垣島、石西礁湖、西表島の礁斜面をマンタ法で被度調査した結果を3段階の被度に分け、全調査距離に対する各々の距離の割合を示した)

2004年に着生板を用いて稚サンゴ定着密度及び加入した稚サンゴ密度を調査した結果、外洋に面したサンゴ礁や水道部で高く、多くのリーフによって波浪から保護されたパッチリーフでは明らかに少ないという結果が得られました(環境省自然環境局 2005)。これまでの調査結果から、平方メートルあたり10以上の稚サンゴがみられる海域では、条件さえ整えば自然に回復するものと考えられ(野島 私信)、その意味では石西礁湖を取り巻く礁斜面とリーフについては自然の回

復が期待されます。しかし、石西礁湖の中心部に位置し波浪の影響を受けにくい海域では、稚サンゴの加入が少ないため、自然の回復が期待できないことがわかりました。2000年、2003年に行われた調査結果でも、ほぼ同様の傾向がみられています。

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。

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による捕食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、特に礁池において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、海岸線の開発に伴い減少傾向にあります。道路工事等の影響により、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

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で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。このため、現在どのような利用がなされているのかを明らかにする必要があります。

### 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）採り、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。（沖縄県農林水産部 1996）

八重山地区における2000年の海面漁業生産は1,929 t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、1988年に767人、1993年に628人、1998年に596人と徐々に減少する傾向にあります。

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）、ニザダイ類、ミーバイ（ハタ類）、シャコガイ類、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、シャコガイ類、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生息場、餌場や産卵場として利用しています。

海面養殖では、クルマエビ、真珠、オキナワモズクの養殖が盛んであり、1998年における生産額ではクルマエビが4億500万円、真珠が3億300万円、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、1998年から5ヶ年計画で資源状態の悪化したクチナギの主要産卵場4ヶ所を、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、ハタ類、フエフキダイ類、ブダイ類、タカサゴ類などのサンゴ礁魚類やマチ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しか漁獲されていません。

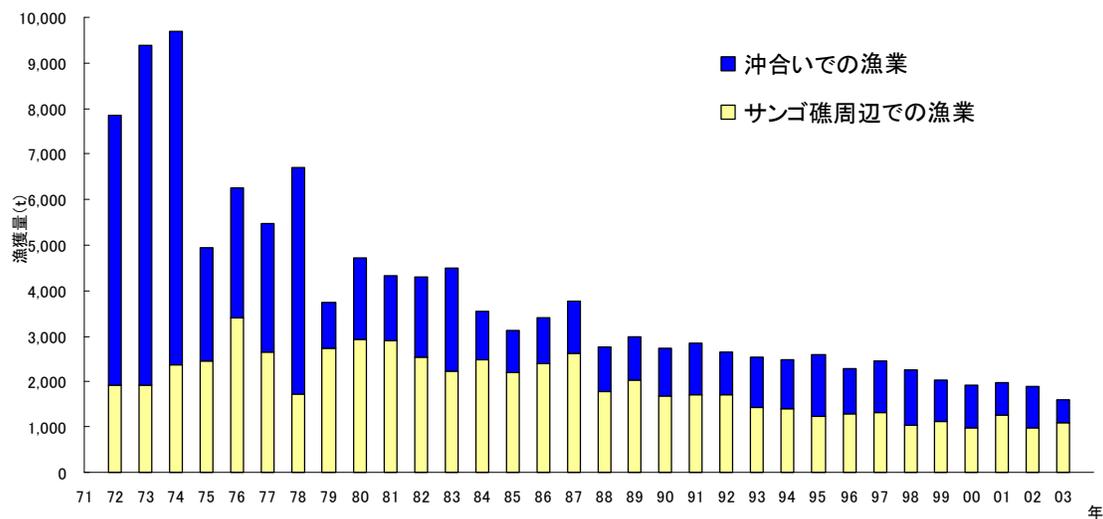


図1-8 八重山海域における漁獲量の推移

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・沿岸まぐる延縄

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（沖縄県農林水産統計年報のデータから作図）

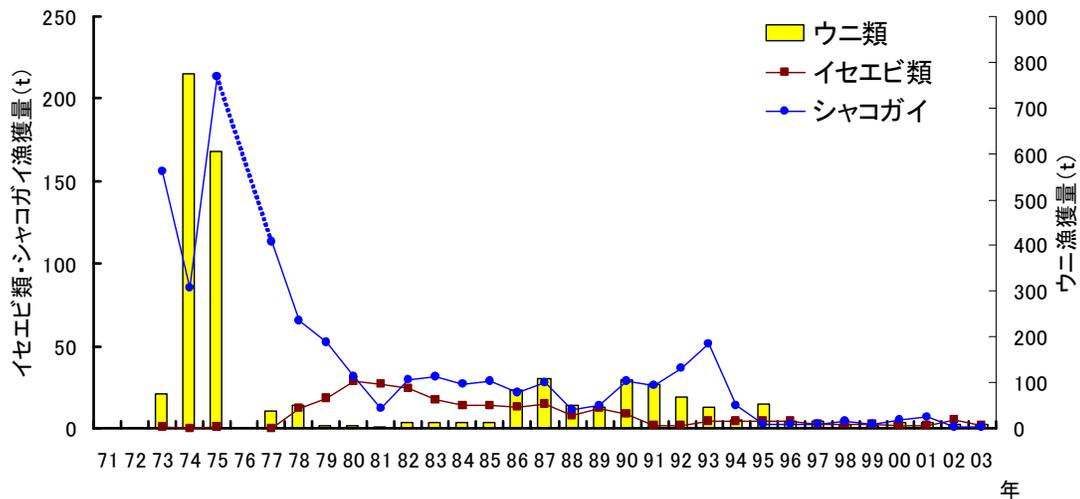


図1-9 八重山海域におけるウニ類とイセエビ類とシャコガイとの漁獲量の推移  
 (沖縄県農林水産統計年報のデータから作図)  
 ※統計データ欠落部分は破線で示す。

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漁業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、スク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年代中頃まで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、潜水器漁業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、水産資源のさらなる減少を招くことが危惧されます。

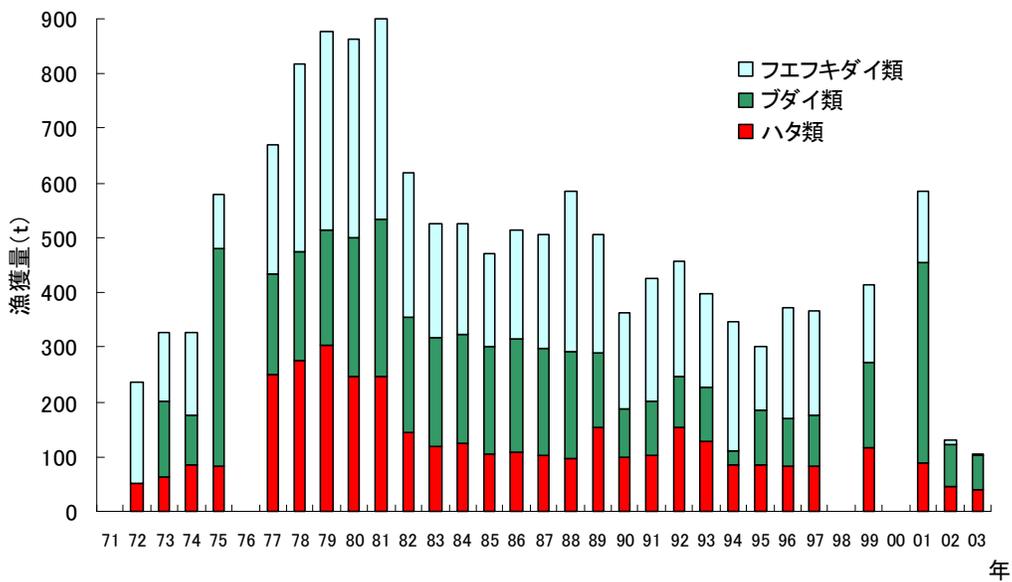


図1-10 八重山海域における3つのサンゴ礁魚類の漁獲量（与那国町を除く）の推移  
 （沖縄県農林水産統計年報のデータから作図）  
 （※2002年以降のフェフキダイ類の漁獲が激減しているが、八重山漁協のデータからは、  
 極端な減少は見られない。）

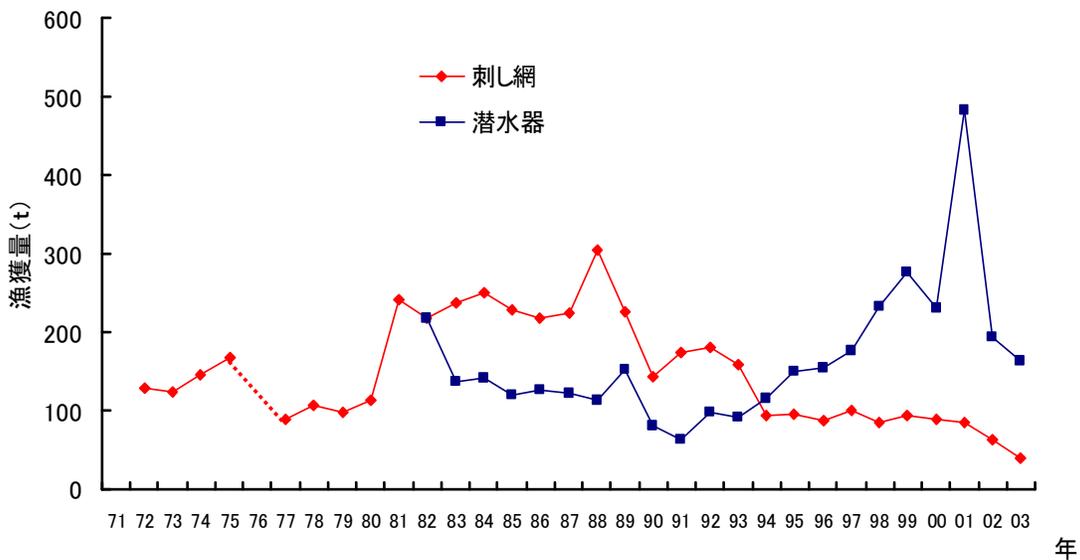


図1-11 八重山海域における2つの漁法による漁獲量（与那国町を除く）の推移  
 （沖縄県農林水産統計年報のデータから作図）  
 （※2001年の潜水器による漁獲が突出しているが、八重山漁協のデータでは、約160tと  
 なっている。  
 ※統計データ欠落部分は破線で示す。）

## 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。

この地域を訪れる観光客は、沖縄本島や本州から石垣空港に航空機で入り、石垣港を起点として石西礁湖を通過して各離島へ高速船で渡るのが一般的です。

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観察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、竹富町内に約 20 あります。

最近、カヌー等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、グラスボートを利用したサンゴ礁観光も各海域で行われています。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。

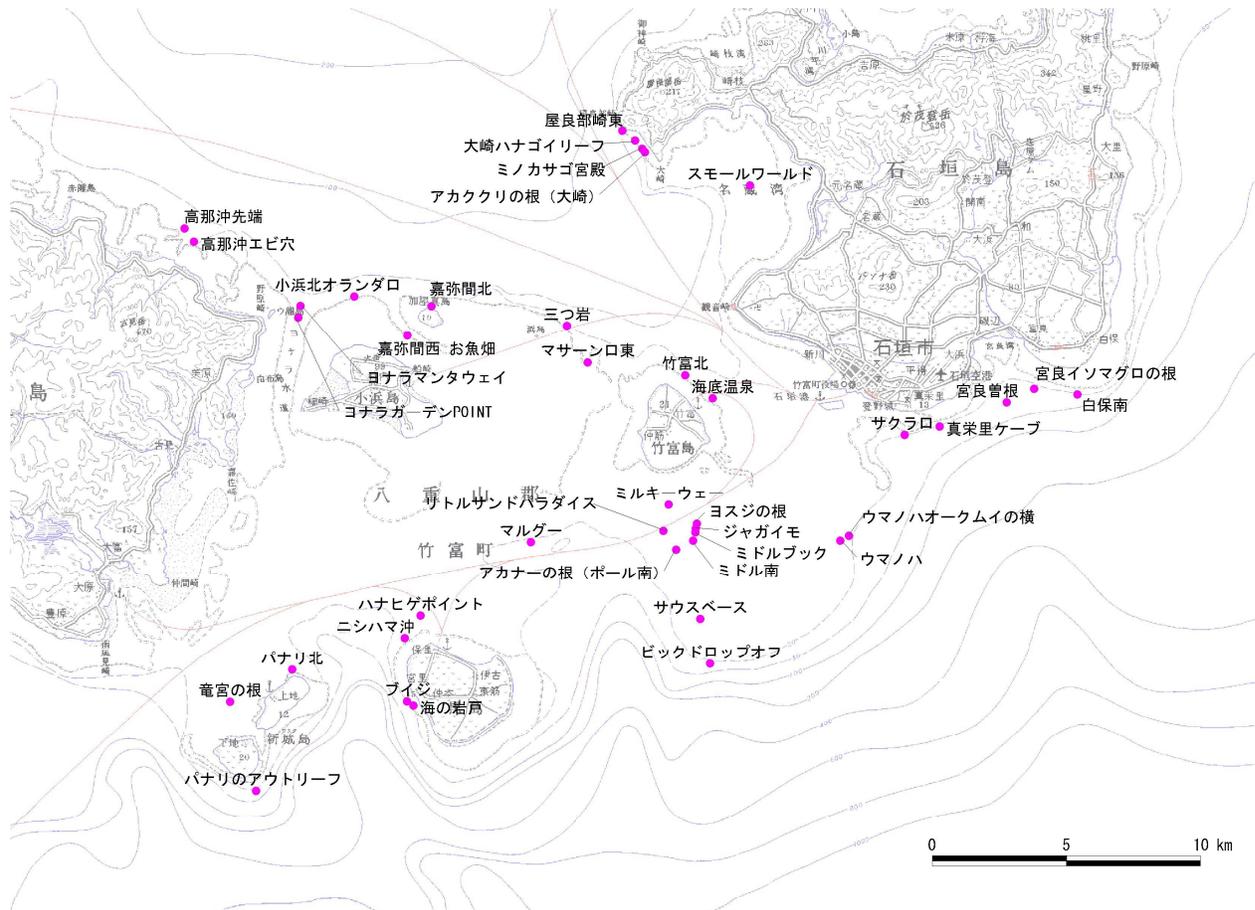


図 1-12 ダイビングポイントとして利用されている海域

## 第4節 サンゴ礁生態系の保全に関連する制度の現状

サンゴ礁など海域の生態系を保全するための制度について、その指定状況を説明します。

### 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自然環境保全地域海中特別地区、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）が指定されています。しかし、この面積は、石西礁湖の礁池面積13,000haの1.6%程度です。

また、指定区域内においても漁業対象種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) 自然環境保全地域海中特別地区

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自然環境保全地域海中特別地区です。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、海底の形状変更等が規制されます。当該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。石西礁湖の周辺海域では、崎山湾（128ha）が指定されています。

#### 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カ所のみであり、一つは、川平湾(275ha)でクロチョウガイ、シャコガイ、ゴシキエビ、ニシキエビ、フトミゾエビ、シラヒゲウニおよびカタメンキリンサイの水産動植物の採捕が沖縄県漁業調整規則で禁じられています。また、沖縄県は、川平湾保護水面管理計画書を制定し、魚類、タコ、イカ以外のすべての水産動植物の採捕を禁止しています。他の一つは、名蔵湾（68ha）ですべての水産動植物の採捕が禁止している。これらの保護水面は、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2004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ます。それぞれ1974年、1975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では、水産資源の保護を目的として、捕獲に関しては次のような規制が行われています。

### 1) 禁漁期間の設定

第33条第1項では、表に示す水産資源について禁漁期間を設けています。また、第2項では、カメ類が放産した卵及び造礁サンゴ（腔腸動物のうちイシサンゴ目、ヒドロサンゴ目、ヤギ目、クダサンゴ目をいう）は、これを採取してはならないとされており、造礁サンゴの採取も規制されています。

表1-1 沖縄県漁業調整規則における水産資源の捕獲禁止期間

名 称	禁 止 期 間
カメ類（タイマイ、アオウミガメ、アカウミガメ）	6月1日から7月31日まで
シャコガイ類（ヒメジャコ、シャゴウ、ヒレジャコ、シラナミ、ヒレナシジャコ、オオジャコ）	6月1日から8月31日まで
イセエビ類（カノコイセエビ、シマイセエビ、ゴシキエビ、ニシキエビ、ケブカイセエビ、イセエビ）	4月1日から6月30日まで

### 2) 捕獲個体の大きさの規制

第34条では貝類を中心とする水産資源について、捕獲可能な個体の大きさを決めています。

表1-2 沖縄県漁業調整規則における水産資源の捕獲規制サイズ

名 称	捕獲してはならない大きさ
クロチョウガイ	殻高 10cm 以下
マベガイ	殻高 10cm 以下
ヤコウガイ	口径 6cm 以下
サラサバテイ（高瀬貝）	殻の短径 6cm 以下
ギンタカハマ（広瀬貝）	殻の短径 6cm 以下
チョウセンサザエ（玉貝）	口径 3cm 以下
ヒメジャコ	殻長 8cm 以下
シャゴウ	殻長 15cm 以下
ヒレジャコ	殻長 20cm 以下
ヒレナシジャコ	殻長 30cm 以下
タイマイ	腹甲の長さ 25cm 以下
イセエビ類	体長 18cm 以下
エラブウナギ	体長 60cm 以下
ウナギ	体長 10cm 以下

### 3) 特別採捕許可

採捕禁止期間や体長制限のあるものについて、試験研究、教育、増殖・養殖のための種苗採捕を目的とする場合に限り、知事の許可を得た場合は特別に採捕が認められる場合があります（第40条）。

### 4) 漁場内の岩礁破碎等の規制

第38条では、漁業権の設定されている漁場内において、県の許可なく岩礁を破碎し、又は土砂若しくは岩石を採取することが禁じられています。

## 第2章 サンゴ礁生態系の危機の構造

サンゴ礁生態系は、白化現象やオニヒトデの食害に大きな影響を受けています。また、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サンゴ礁生態系は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、農地や開発地から大量の土砂が流出することがあります。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流が変化し、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ます。(長谷川 2002)

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。

### 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(海中公園センター 2000)。

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。石西礁湖でもこの年白化により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原因となったと考えられます。

石垣港に観測点をもつ海水温の長期定観測データから、1971年から2000年までの海水温の変動を見ると、海水温はわずかながら年々上昇してきています(図1-13)。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。

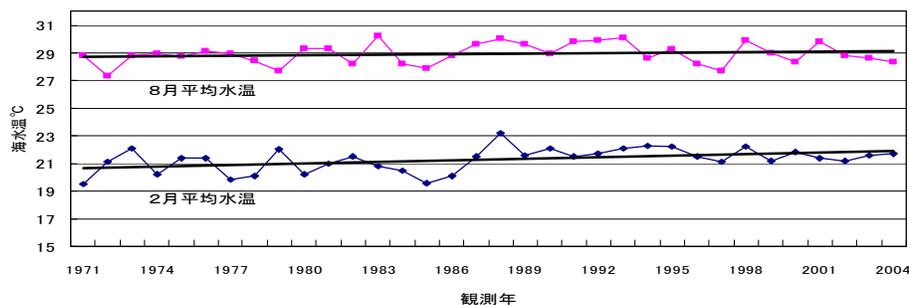


図1-13 石垣港における月平均海水温の経年変化  
(気象庁海況統計資料より作図)

## 2 オニヒトデによるサンゴの食害

サンゴを食べ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1cm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、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と西表島古見沖を除いてサンゴがほぼ死滅したと報告されています(亀崎ら 1987)。

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で行われましたが、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(Fukada and Okamoto 1976)。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匹のオニヒトデが駆除され、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1-14)。

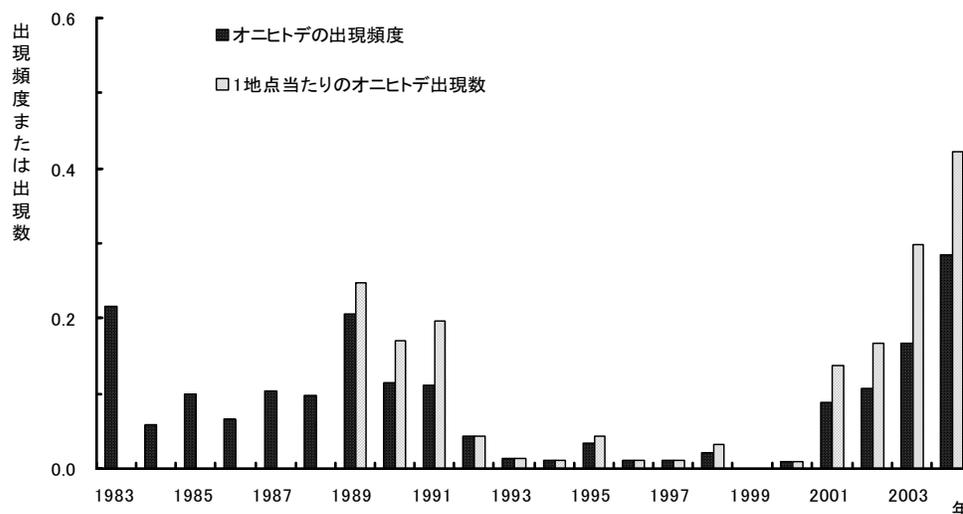


図1-14 石西礁湖及び周辺海域におけるオニヒトデ確認数の推移  
(広域モニタリング調査結果より作図)

### 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出があり、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、西表島、小浜島はほとんどがこの土壌で占められています。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ほとんど起こりませんが、自然災害及び造成工事や農耕などの人為的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、稚サンゴの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の流出は「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、1955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。「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、1957年に20倍以上、1967年には約60倍の5,380ha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（沖縄県環境保健部 1991）。

また、1971年には沖縄振興開発特別措置法が制定され、翌1972年の沖縄本土復帰を境に沖縄振興開発計画により、河川改修工事や農用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 水質の悪化

石西礁湖と漁業などで直接関わる多くの人は海の水質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、進捗が遅く下水道への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、古い住宅の多くは合併浄化槽が設置されていないため、生活排水が無処理のまま海に流れ込んでいます。

八重山は畜産が盛んなため、海域に流出する栄養塩の影響も懸念されます。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、サンゴ群集を駆逐するようになります。また、リン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（中野 2002）。石垣島白保のサンゴ礁浅海域では、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、海草帯が拡大しサンゴが減ったという記録があります（長谷川 2002）。

## 5 その他

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もサンゴを食害します（横地 2004）。これらの貝は殻長 4cm 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餌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。またテルピオ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（山口 1986）。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、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が原因の一つ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（山城 2004）。

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。