

# 石西礁湖自然再生事業環境省事業実施計画

平成 20 年 6 月

環境省那覇自然環境事務所



## <目次>

1. 実施者の名称及び実施者の属する協議会.....	1
1.1. 実施者の名称.....	1
1.2. 実施者の属する協議会.....	1
2. 自然再生事業の対象となる区域.....	1
2.1. 対象区域.....	1
(1) 自然再生の対象となる区域.....	1
(2) 自然再生に関連する活動を行う区域.....	1
2.2. 対象区域の現況及び周辺環境との関係.....	2
(1) 石西礁湖及びその周辺の自然環境の概要.....	2
(2) 石西礁湖及びその周辺の社会環境の概要.....	3
(3) 対象区域の自然環境の課題.....	6
3. 自然再生の目的.....	10
4. 事業実施計画.....	11
4.1. モニタリング調査.....	11
(1) 基本的な考え方.....	11
(2) 目標.....	11
(3) 実施内容.....	11
4.2. サンゴ群集修復事業.....	15
(1) 基本的な考え方.....	15
(2) 目標.....	15
(3) 実施内容.....	15
4.3. オニヒトデ駆除事業.....	16
(1) 基本的な考え方.....	16
(2) 目標.....	17
(3) 実施内容.....	17
4.4. 評価手法の確立.....	18
(1) 基本的な考え方.....	18
(2) 目標.....	18
(3) 実施内容.....	18
4.5. 赤土流出防止等陸域対策との連携.....	19
(1) 基本的な考え方.....	19
(2) 目標.....	19
(3) 実施内容.....	19

4.6. 利用に関する負荷対策との連携.....	20
(1) 基本的な考え方 .....	20
(2) 目標 .....	20
(3) 実施内容 .....	20
4.7. 意識の向上・広報啓発.....	20
(1) 基本方針 .....	20
(2) 目標 .....	20
(3) 実施内容 .....	21
5. 各事業計画の実施スケジュール.....	21
6. その他自然再生事業の実施に必要な事項.....	21
6.1. ウェブサイトやマスコミを通じた情報発信.....	21
6.2. 海外情報の収集・発信.....	21
6.3. 石西礁湖内での連携 .....	22

## 1. 実施者の名称及び実施者の属する協議会

### 1.1. 実施者の名称

環境省九州地方環境事務所那覇自然環境事務所

### 1.2. 実施者の属する協議会

石西礁湖自然再生協議会

## 2. 自然再生事業の対象となる区域

### 2.1. 対象区域

石垣島と西表島の間広がるサンゴ礁海域は、石西礁湖（せきせいしょうこ）と呼ばれ、日本で最大規模のサンゴ礁域となっている。石西礁湖は、1972年に西表国立公園（現西表石垣国立公園）に指定され、1977年には4地区の海中公園地区が指定された（図1）。石西礁湖は、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豊かな海域となっている。

石西礁湖自然再生を進めていく際には、石垣島や西表島周辺に発達しているサンゴ礁、干潟、マングローブ林などの関連する生態系を対象として必要な取組を進めていくとともに、陸域での取組とも連携していくことが必要である。このことから、本実施計画における対象区域は、石西礁湖自然再生全体構想における対象区域と同様、①重要な区域（石西礁湖）と、②関連する区域（石垣島、西表島周辺海域）の両区域を合わせて、対象区域とする（図1）。

#### (1) 自然再生の対象となる区域

##### 重要な区域<石西礁湖>

西表国立公園の公園区域を参考に、東西約30km、南北20kmで囲まれる礁湖内の海域（加屋真島、新城島、西表島東岸及び石垣島南東のサクラグチを含む海域）とする。

##### 関連する区域<石垣島、西表島周辺海域（「重要な区域」と重複しない）>

石垣島及び西表島周辺海域のうち、概ね50mの等深線に囲まれる範囲を基本とし、西表島や石垣島の周辺に発達した湾や裾礁などを含むように設定する。

#### (2) 自然再生に関連する活動を行う区域

自然再生対象区域及びその周辺区域であり、上記①及び②に囲まれる範囲の陸域とする。

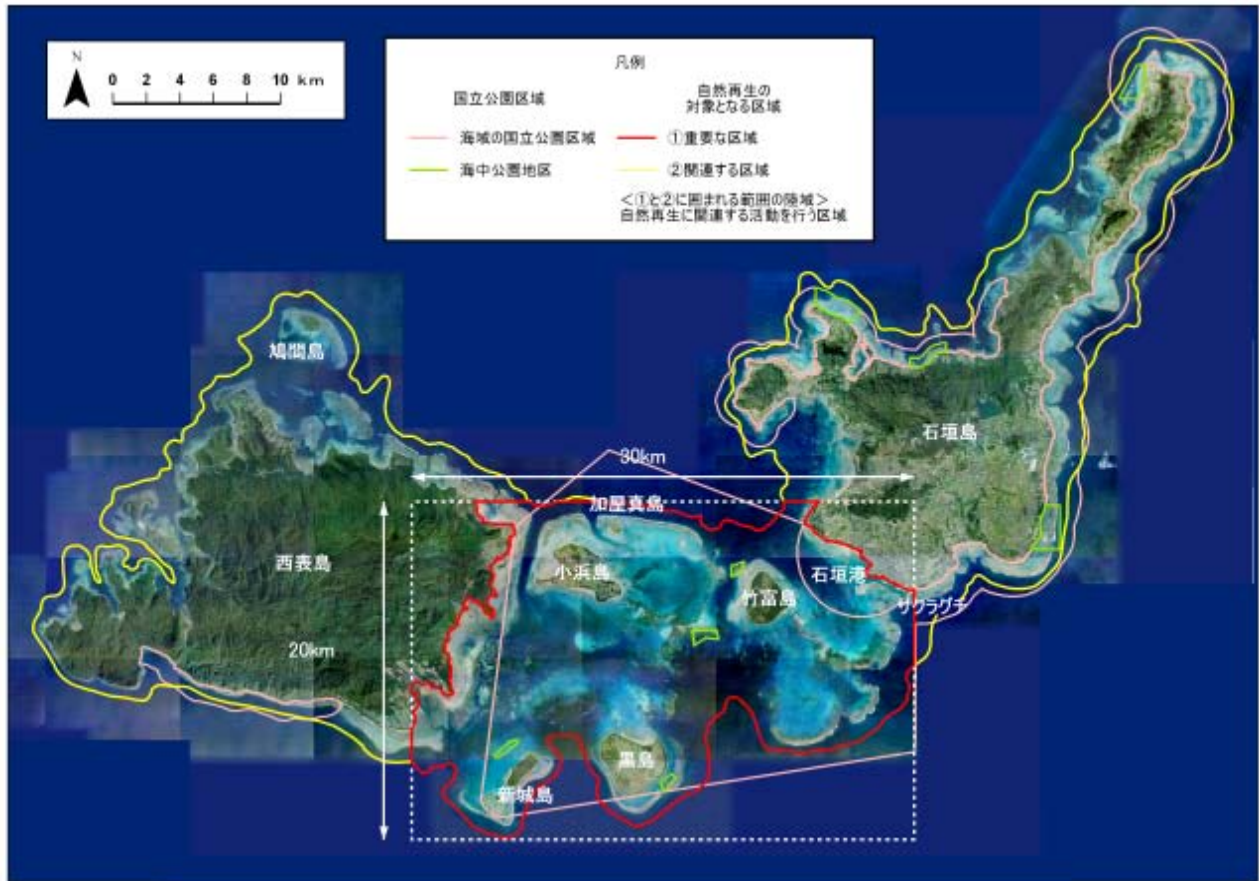


図 1 西表石垣国立公園の海域区域及び自然再生の対象となる区域

## 2.2. 対象区域の現況及び周辺環境との関係

### (1) 石西礁湖及びその周辺の自然環境の概要

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豊かな海域となっている。石西礁湖を含め八重山諸島海域では、**363**種のサンゴが確認されており、フィリピン海域（**414**種）や世界最大のサンゴ礁であるグレートバリアリーフ（**330**種）と並ぶ非常に豊かなサンゴ礁海域であり、世界的にも高緯度域に多様な種が分布するサンゴ礁海域として極めて貴重であると言える。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る。

陸域から連続して遠浅の砂地が広がるような場所では、海草藻場が発達している。これらの海草藻場は、貝類や甲殻類、魚類等をはじめとする様々な生物が生息している。

石垣島や西表島などの島嶼周辺には、岩礁、砂浜、干潟、藻場といった多様な海岸線が存在し、また、河川が流入している場所では河口域にマングローブ林が生育している場合が多く、それぞれ特徴ある生態系が見られる。

## (2) 石西礁湖及びその周辺の社会環境の概要

石西礁湖では、古くから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てきている。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おり、石西礁湖は地域の経済や生活にも深く関わっている。

### 人口と産業

石西礁湖内及び周辺の陸域は、石垣島が石垣市に、それ以外は竹富町に属している。石垣市の人口は、1970年から75年にかけて減少したが、その後、緩やかに増加し、2005年10月現在、45,168人となっている。また、竹富町（波照間島を含む。統計資料において以下同じ。）の人口の推移も同様な傾向を示しており、2005年10月現在で4,112人となっている（図2）。

産業別就業者数（石垣市及び竹富町の合計値）では、就業者数の総数に大きな変化はないが、構成割合は大きく変化している。1970年には第一次産業の占める割合が39.1%で最も高かったのに対して、その後、第一次産業就業者数が減少する一方、第三次産業就業者数が増加し、2000年には第三次産業の占める割合が67.7%で最も高くなっている（図3）。

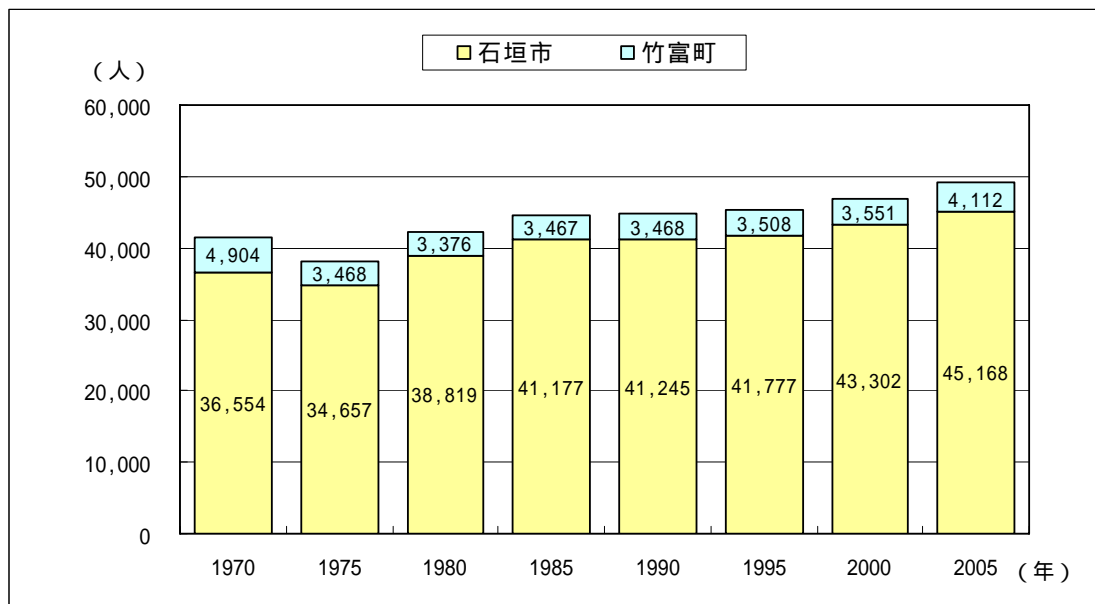


図 2 石垣市及び竹富町の人口

(沖縄県統計協会、1972～2007年 「第15～50回沖縄県統計年鑑」より作図)

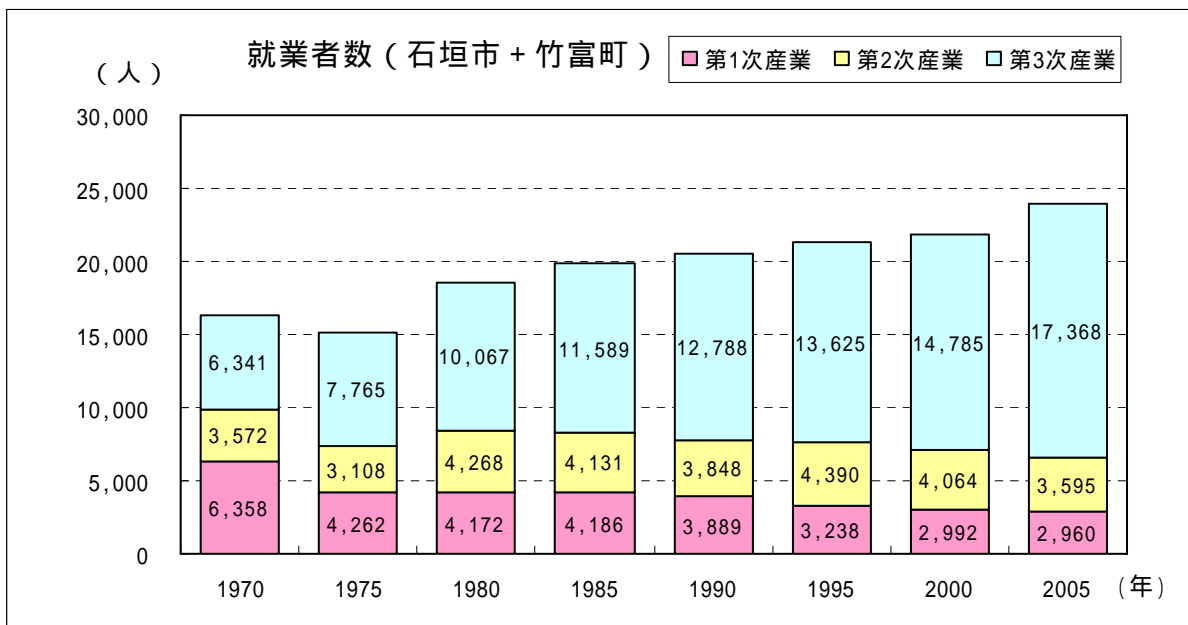


図 3 石垣市及び竹富町の産業別就業者数

(沖縄県統計協会、1972～2007年 「第15～50回沖縄県統計年鑑」より作図)

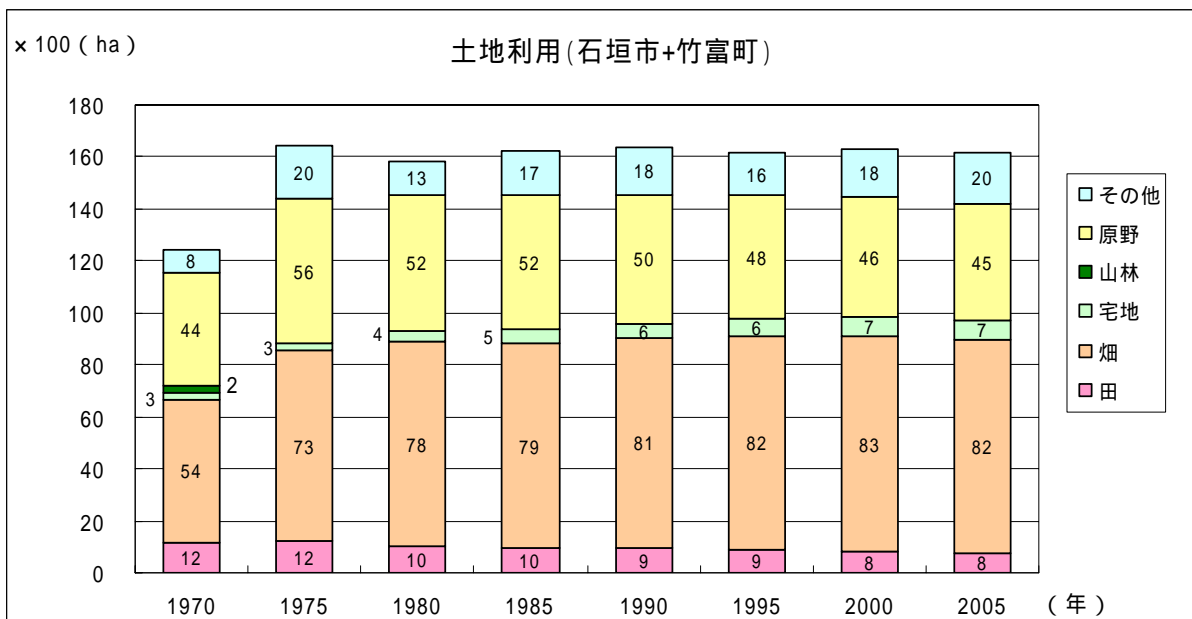


## 土地利用

石垣市の面積は、22,900ha、竹富町面積は 33,402ha で、合計 56,302ha となっている。土地所有別の面積割合は石垣市では公有地が約 53%、民有地が約 47%で、竹富町では公有地が約 84%、民有地が約 16%となっている。

石垣市では森林が 37.3%、耕地が 23.8%、宅地が 2.9%、竹富町では森林が 77.8%、耕地 6.1%、宅地 0.5%となっている。

民有地における地目別の土地利用面積（石垣市と竹富町の合計値）では、宅地や畑が増加している一方、田の面積が減少している（図 4）。



(ha)

年	総数	田	畑	宅地	山林	原野	その他
1970	12,406	1,174	5,450	312	232	4,410	828
1975	16,409	1,237	7,319	271	-	5,571	2,012
1980	15,834	1,049	7,839	408	-	5,227	1,312
1985	16,237	966	7,883	500	-	5,182	1,705
1990	16,372	947	8,058	551	-	5,011	1,805
1995	16,187	895	8,228	649	-	4,775	1,639
2000	16,306	836	8,293	691	13	4,623	1,850
2005	16,143	759	8,219	733	20	4,459	1,953

図 4 石垣市及び竹富町の民有地における土地利用の状況

(沖縄県統計協会、1972～2007年 「第15～50回沖縄県統計年鑑」より作図)

### (3) 対象区域の自然環境の課題

現地調査や航空写真の解析から、最近の石西礁湖のサンゴ分布状況を調べた結果、サンゴ被度が50%以上の高被度地域は、極限られた地域であり（図5）、1980年の調査結果と比較すると、面積的にはかつての約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確認されている。

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低下しており、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る。2007年夏期においても大規模な白化が観察されている。このようなサンゴ礁の衰退を引き起こす攪乱要因として、以下が考えられている。

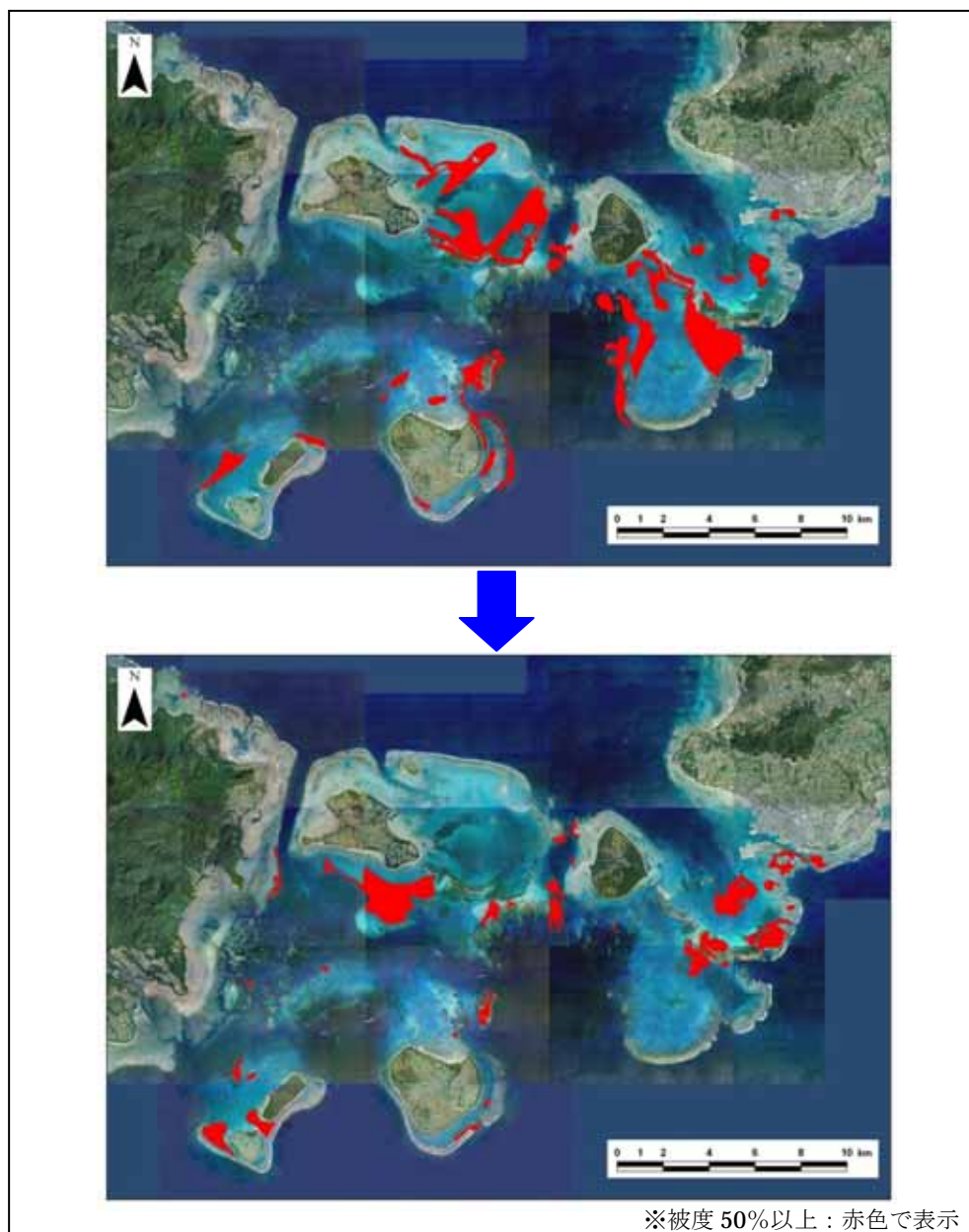


図5 サンゴ高被度域  
(上：1980年代、下：2000年代)

## 降雨により農地などから流出した赤土の海中での堆積

透明度の低下など、海域環境の劣化をもたらし、沿岸海域のサンゴ礁を衰退させる大きな要因の一つとして陸域からの赤土等表土の流出があげられる。一般に「赤土」と呼ばれる国頭マージ土壌が海域を汚濁する主要原因と考えられており、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る。国頭マージ土壌は、自然条件下で植物の被覆がある場合、土壌侵食はほとんど発生しないが、自然災害や、造成工事などの人為的行為により植物の被覆が取り除かれ、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。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も問題となっている。

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る。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阻害する。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、サンゴの衰弱または死亡の原因になっていると考えられている。赤土の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る。さらに、このような海域では、サンゴ幼生の定着が妨げられたり、稚サンゴの成長が阻害されたりすることが知られている。

## 生活排水、畜舎排水の流入による水質の悪化

石垣市及び竹富町では、まだ污水处理施設の普及率等は低い。

また、八重山は畜産が盛んなため、畜舎排水の影響による過剰な栄養塩の流入も懸念されている。同様に牧場や農地で使用された農薬が海域に流出し、サンゴや藻場への影響が懸念されているが、具体的なデータは少なく、今後のデータの蓄積が待たれる。

さらに、最近では、サンゴ礁沿岸域の化学物質汚染のリスクとして、除草剤、殺虫剤、防汚剤等の汚染に関する研究が行われている。稚サンゴを用いた実験では、これらの化学物質の暴露条件下で、非共生状態での共生藻の取り込み量の減少、共生状態での触手中の共生藻量の減少に加えて、軟組織の骨格からの離脱や死亡などの異常が観察されたとしている。

## 海水温の上昇等

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う（写真1、写真2）。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滅する。白化現象は、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る。

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た。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る。1998 年夏には、世界各地でサンゴ群集の白化現象が起こり、琉球列島全域が大きな被害を受け、石西礁湖でも白化により広範囲にわたってサンゴ群体が死滅した。1997 年に 26.8~28.7℃だった 8 月の日平均海水温の変動幅が、1998 年には 29.4~30.9℃に上昇していたことから、1998 年に発生した大規模な白化現象は水温の上昇が原因となったと考えられている。

石西礁湖では、1998 年以後、2001 年、2003 年、2007 年に広域的な白化現象が繰り返し起こっており（図 6）、サンゴ群集に対する大きな脅威となっている。

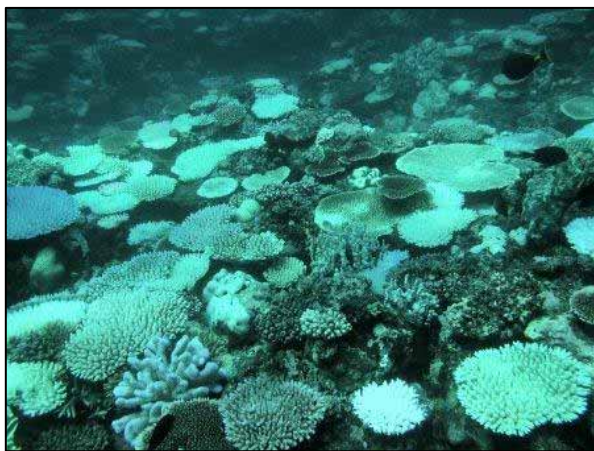


写真 1 白化したサンゴ



写真 2 正常なサンゴと白化したサンゴ

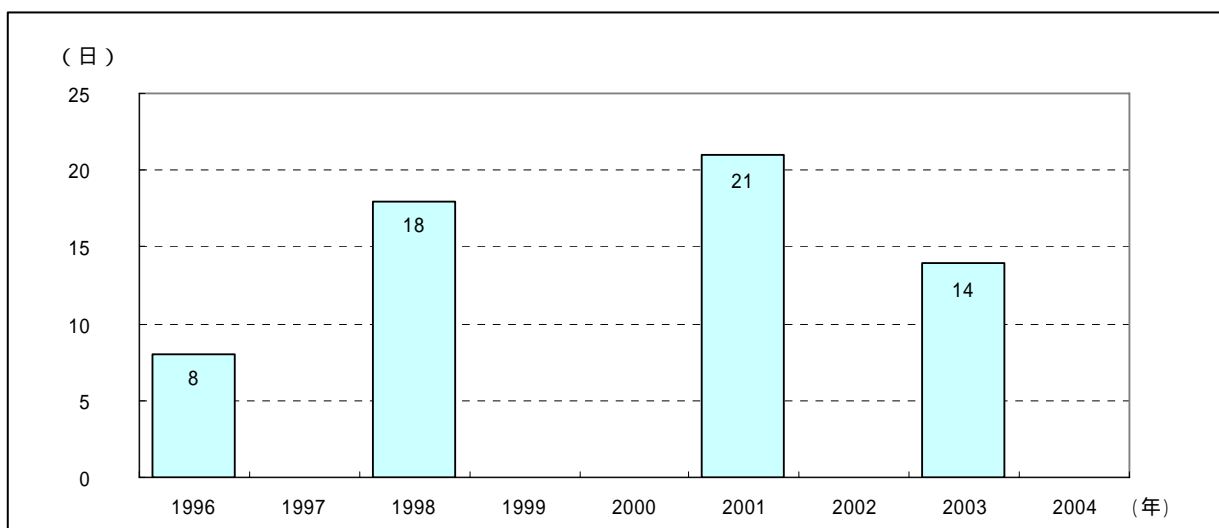


図 6 年間で日平均水温が 30 を上回る日数

(気象庁、2006 年 「気象庁海洋気象観測資料第 95 号」より作図)

## オニヒトデ及び巻貝類による食害

サンゴを食べる生物のうち、特にオニヒトデにより甚大な被害が発生している。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、生後半年ほどの直径約 1cm に育った時期からサンゴに食害を与えるようになる。雌 1 匹の産卵数は、1 シーズンで数千万粒になり、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る。

オニヒトデの駆除数の推移を見ると、1980 年代初頭に爆発的発生があったことが窺える。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る。

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ったが、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 年に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る（図 7）。

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することが知られている。これらの貝は殻長 4cm 以下の小さな巻貝であるが、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る。

環境省が実施しているサンゴ礁モニタリング調査によると、石垣島周辺海域では、貝類の食害の確認地点が、2004 年度には全調査地点の 40% となっており、石垣島全体で増加傾向が見られる。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る。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ないが、サンゴ類被度の低下の一因となっていると考えられ、今後も監視する必要がある。

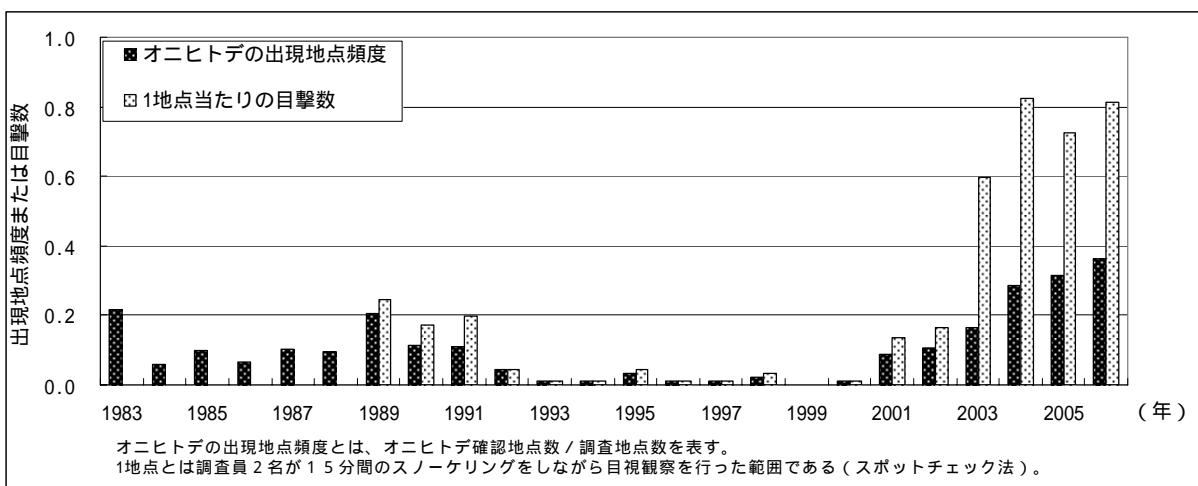


図 7 石西礁湖及びその周辺海域におけるオニヒトデ確認数の推移

（広域モニタリング調査結果より作図）

## 病気

サンゴに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る。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る。

### 3. 自然再生の目的

全体構想では以下の長期目標（達成期間：30年）と短期目標（達成期間：10年）を定めている。

- 長期目標：人と自然との健全な関わりを実現し、1972年の国立公園指定当時の豊かなサンゴ礁の姿を取り戻す。
- 短期目標：サンゴ礁生態系の回復のきざしが見られるようにする。そのために環境負荷を積極的に軽減する。

本実施計画においては、以下を目的とし、概ね5年を目処にサンゴ礁生態系の現状や事業の進捗状況等を評価し、見直していくこととする。

- モニタリング調査等により、サンゴ礁生態系の現状やその変動等を把握する。
- サンゴ群集の修復等を通じサンゴ礁生態系の回復を図る。
- 全体構想の目標達成に向けた事業の評価手法を確立する。
- 地域住民、産業従事者等が石西礁湖におけるサンゴ礁生態系のしくみを学び、自然再生の取組に参加することで、その効果や意義について学ぶ機会を提供する。