

石西礁湖自然再生事業環境省事業実施計画（変更）
（案）

令和8（2026）年〇月

環境省沖縄奄美自然環境事務所

<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	2
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	8
3. 自然再生の目的	17
4. 事業実施計画	20
4.1. モニタリング調査	20
(1) 基本的な考え方	20
(2) 目標	20
(3) 実施内容	20
4.2. サンゴ群集修復事業	23
(1) 基本的な考え方	23
(2) 目標	23
(3) 実施内容	24
4.3. オニヒトデ駆除事業	27
(1) 基本的な考え方	27
(2) 目標	27
(3) 実施内容	28
4.4. 陸域負荷対策との連携	29
(1) 基本的な考え方	29
(2) 目標	29
(3) 実施内容	30
4.5. 持続的な利用に関する対策	30
(1) 基本的な考え方	30
(2) 目標	31
(3) 実施内容	31

4.6. 意識の向上・普及啓発の推進.....	31
(1) 基本的な考え方.....	31
(2) 目標.....	32
(3) 実施内容.....	33
5. その他自然再生事業の実施に必要な事項.....	34
5.1. 海岸漂着ゴミの対応.....	34
5.2. 国内外の情報収集及びネットワークの構築.....	34
5.3. 地域関係者との連携.....	35
6. 各事業計画の実施スケジュール.....	35
7. 事業の評価.....	35

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

環境省沖縄奄美自然環境事務所

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我が国で最大規模のサンゴ礁域は、「石西礁湖（せきせいしょうこ）」と呼ばれている。石西礁湖は、昭和 47（1972）年に西表国立公園（現・西表石垣国立公園）に指定された後、昭和 52（1977）年には 4 地区の海中公園地区（現・海域公園地区）が指定され、平成 28（2016）年には海域公園地区として新たに 7 地区が指定・拡張されている（図 1）。石西礁湖はすぐ北側を流れる黒潮の影響を受けて、サンゴ礁に生息する生物の種多様性が国内で最も豊かな海域である。

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、マングローブ林等の関連する生態系や陸域における取組とも連携することが必要である。このため、本実施計画における「自然再生の対象となる区域」は、「石西礁湖自然再生全体構想（以下「全体構想」という。）」における対象区域と同様に①重要な区域（石西礁湖）及び②関連する区域（石垣島、西表島周辺海域）の両区域とする（図 1）。

また、石垣島や西表島、石西礁湖内の島々の陸域についても、「自然再生に関連する活動を行う区域」とし、総合的な取組を進めていく。

(1) 自然再生の対象となる区域

①重要な区域＜石西礁湖＞

西表石垣国立公園の公園区域を参考に、東西約 30 km、南北 20 km で囲まれる石西礁湖内の海域（嘉弥真島（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。

②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）＞

石垣島及び西表島の周辺海域のうち、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等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

上記①及び②に囲まれる範囲の陸域とする。

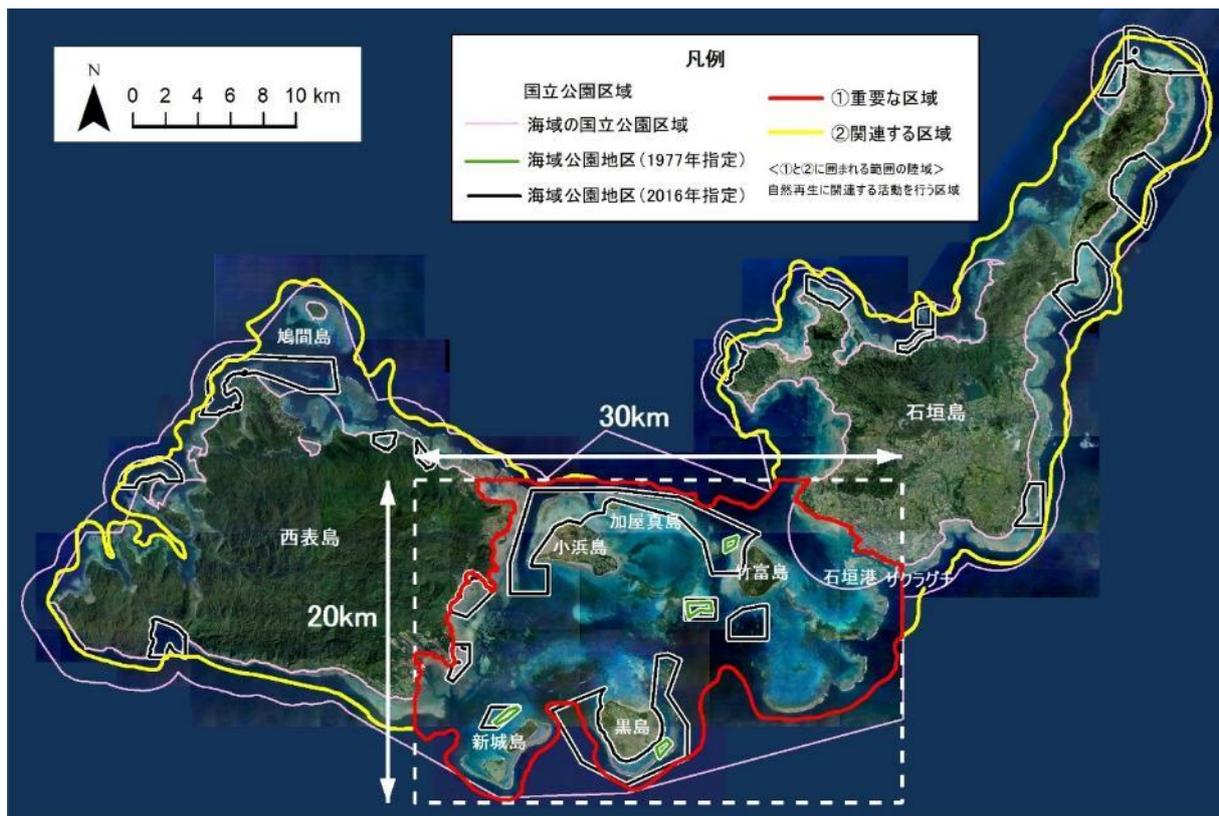


図1 西表石垣国立公園の海域区域及び自然再生の対象となる区域

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

フィリピン海域に近く、北側を流れる黒潮の影響を受けてサンゴの種多様性が高い石西礁湖を含めた八重山諸島海域では、これまでに約 360 種のサンゴが確認されている。石西礁湖は亜熱帯域の北限に位置しており、フィリピン海域（約 400 種）や世界最大のサンゴ礁であるグレートバリアリーフ（約 330 種）と並ぶ、世界的にも多様な種が分布する極めて貴重なサンゴ礁海域である。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場所では、海草藻場が発達している。これらの海草藻場には、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。

石垣島や西表島等の島嶼周辺には、岩礁、砂浜、干潟、藻場といった多様な海岸線が存在し、また、河川の河口域にはマングローブ林が発達している場合が多く、それぞれ特徴的な生態系が形成されている。

(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、豊かなサンゴ礁海域を利用した漁業や遊漁だけでなく、ダイビング、カヤック、スノーケリング、水中観光船等の多様なマリレジャー事業等にも高頻度に利用されている。石西礁湖内では島間を結ぶ高速船やフェリーが頻繁に往

来しており、八重山地域の経済や住民の生活にも深く関わっている。

①人口と産業

石西礁湖内及び周辺の陸域は、石垣島が沖縄県石垣市に、それ以外は八重山郡竹富町に属している。石垣市の人口は、昭和 45 (1970) 年から昭和 50 (1975) 年にかけて一時的に減少した後に緩やかに増加し (図 2)、令和 8 (2026) 年 1 月現在は 47,457 人である (沖縄県企画部統計課「沖縄県統計資料ウェブサイト」から抜粋)。竹富町の人口は平成 17 (2005) 年をピークに減少し、平成 27 (2015) 年に僅かに増加した後、令和 2 (2020) 年に再び減少し、令和 8 (2026) 年 1 月現在は 3,881 人である。

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ものの、構成割合は大きく変化している。昭和 45 (1970) 年は第一次産業の占める割合が 39.1% で最も高かったが、令和 2 (2020) 年には 9.2% に低下している。一方、第三次産業就業者数は増加し、令和 2 (2020) 年には第三次産業の占める割合が 78.4% と最も高くなっている (図 3)。

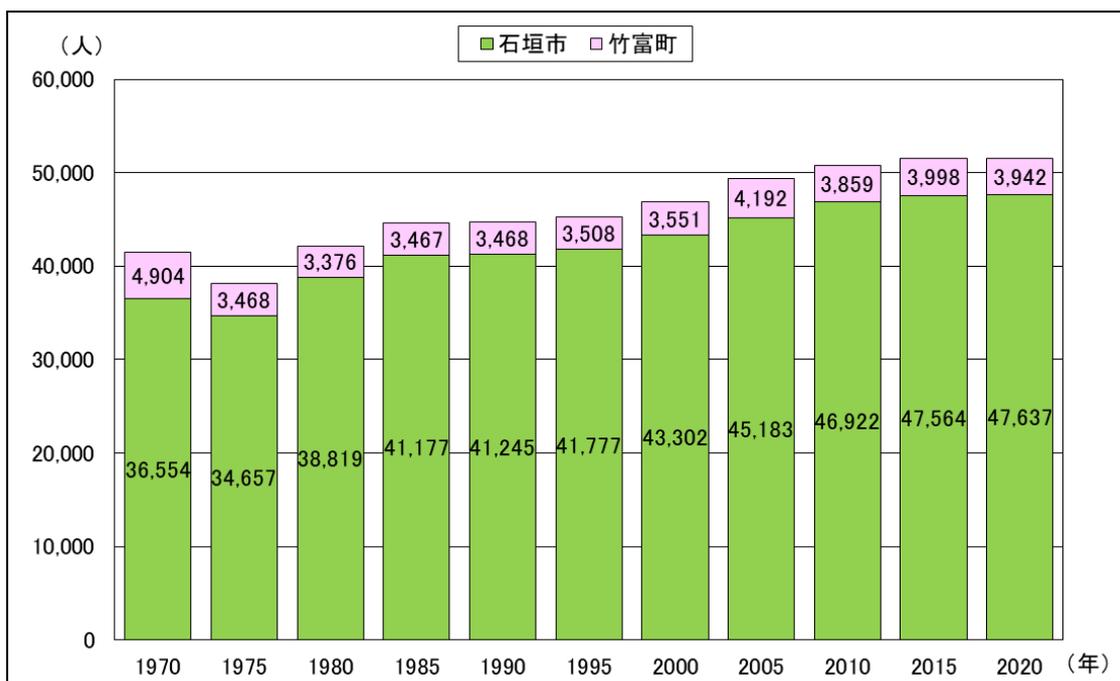


図2 石垣市及び竹富町の人口

(沖縄県統計協会「第15～65回沖縄県統計年鑑(1972～2007年)」に基づき作図)

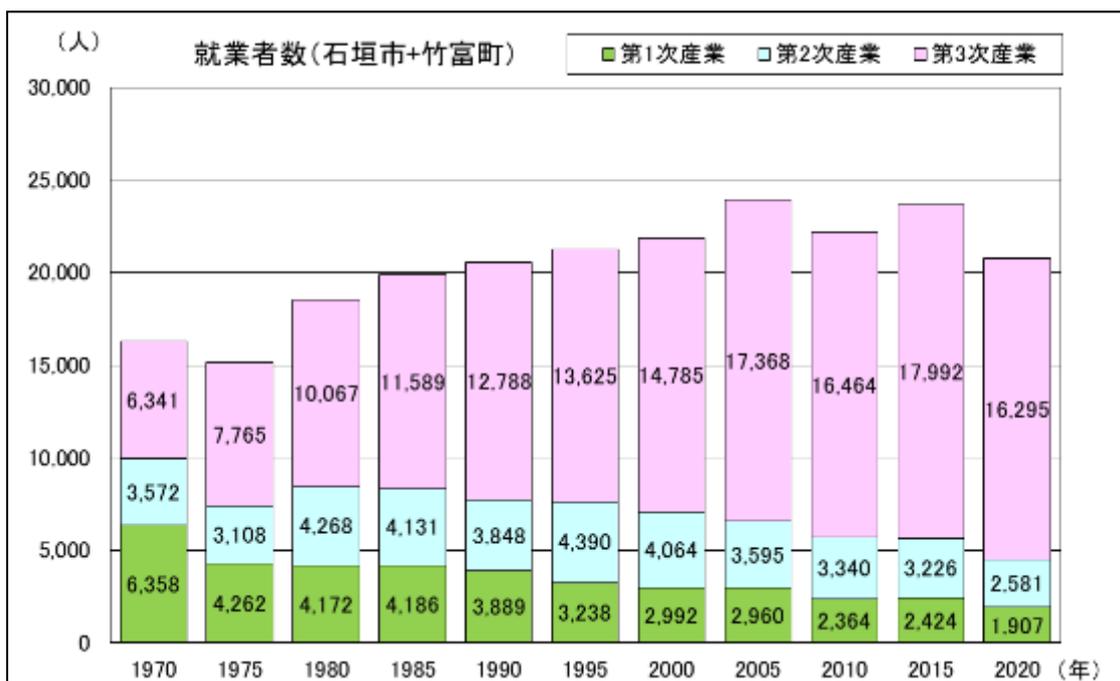


図3 石垣市及び竹富町の産業別就業者数

(沖縄県統計協会「第15～65回沖縄県統計年鑑(1972～2007年)」に基づき作図)

②土地利用

令和2（2020）年の石垣市の面積は22,915ha、竹富町のア面積は33,440ha（合計56,355ha）とされている。土地所有別の面積割合は、石垣市では公有地が約56%、民有地が約44%、竹富町では公有地が約84%、民有地が約16%である（沖縄県企画部統計課「第65回 沖縄県統計年鑑」から抜粋）（表1）。

石垣市では森林が38.4%、耕地が23.3%、その他38.3%、竹富町では森林が80.2%、耕地5.4%、その他14.4%となっている（沖縄県「沖縄の森林・林業 令和7年版」から抜粋）（表2）。

表1 石垣市及び竹富町の土地所有別の面積（令和2（2020）年）

	単位:ha								
	総面積	田	畑	宅地	山林	原野	その他	民有地総計	民有地割合
石垣市	22,915	551	5,934	718	24	2,277	619	10,123	44%
竹富町	33,440	127	1,666	163	-	2,015	1,327	5,298	16%

（沖縄県「第65回沖縄県統計年鑑」に基づき作成）

表2 石垣市及び竹富町の森林・耕地面積の比率（令和6（2024）年）

	単位:ha						
	総面積	森林	耕地	その他	森林率	耕地率	その他
石垣市	22,915	8,803	5,330	8,782	38.4%	23.3%	38.3%
竹富町	33,440	26,826	1,790	4,824	80.2%	5.4%	14.4%

（沖縄県「沖縄の森林・林業 令和7年版」に基づき作成）

民有地における地目別の土地利用面積（石垣市及び竹富町の合計値）は、宅地や畑地が昭和55（1980）年まで増加した後は横ばいになっている。一方、水田の面積は、令和2（2020）年には5%に減少している（図4）。

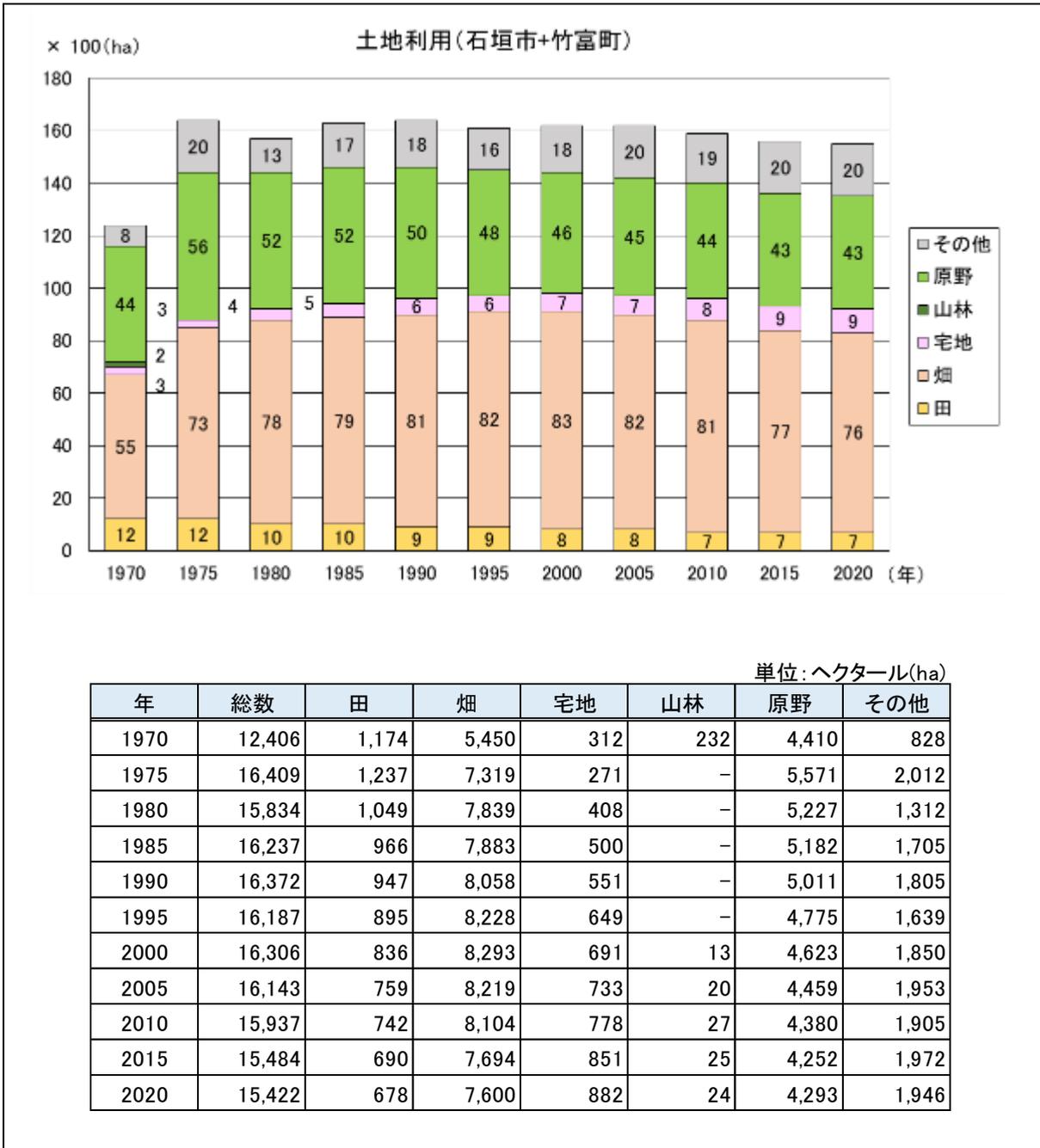


図4 石垣市及び竹富町の民有地における土地利用の状況
(沖縄県「第15～65回沖縄県統計年鑑(1972～2007年)」に基づき作図)

③観光利用

平成25(2013)年3月の新石垣空港(現・石垣空港)開港以降、八重山地域の玄関口である石垣島と国内外の各地を結ぶ直行便の増設や各航路における便数の増加、格安航空会社の新規参入等があった他、海路でも大型のクルーズ船等の寄港回数の増加により、八重山地域を訪れる観光客数は著しく増加している。八重山地域の年間入域者数は、平成26(2014)年に初めて100万人を超えて112万人を記録し、その後も増加傾向で推移し、令和元(2019)年には過去最高の約148万人を記録した(沖縄県総務部八重山事務所「八重山入域観光客数統計概況(暦年)」から

抜粋) (図5)。

しかし、令和2(2020)年に新型コロナウイルス感染症が全世界で流行した影響を受けて観光客数が著しく減少した結果、翌令和3(2021)年には年間入域者数が60万人を下回った。コロナ後の令和4(2022)年以降は年間入域者数及び観光消費額が再び顕著に増加し、令和6(2024)年には年間入域者数は新型コロナウイルスの流行前と同等の約142万人に達し、観光消費額は過去最高の約1264億円を記録した(図5)。さらに、令和7年(2025)には、台湾への直行便の運航再開やクルーズ船の寄港数の増加等を背景として、外国人の入域観光客数も回復している。

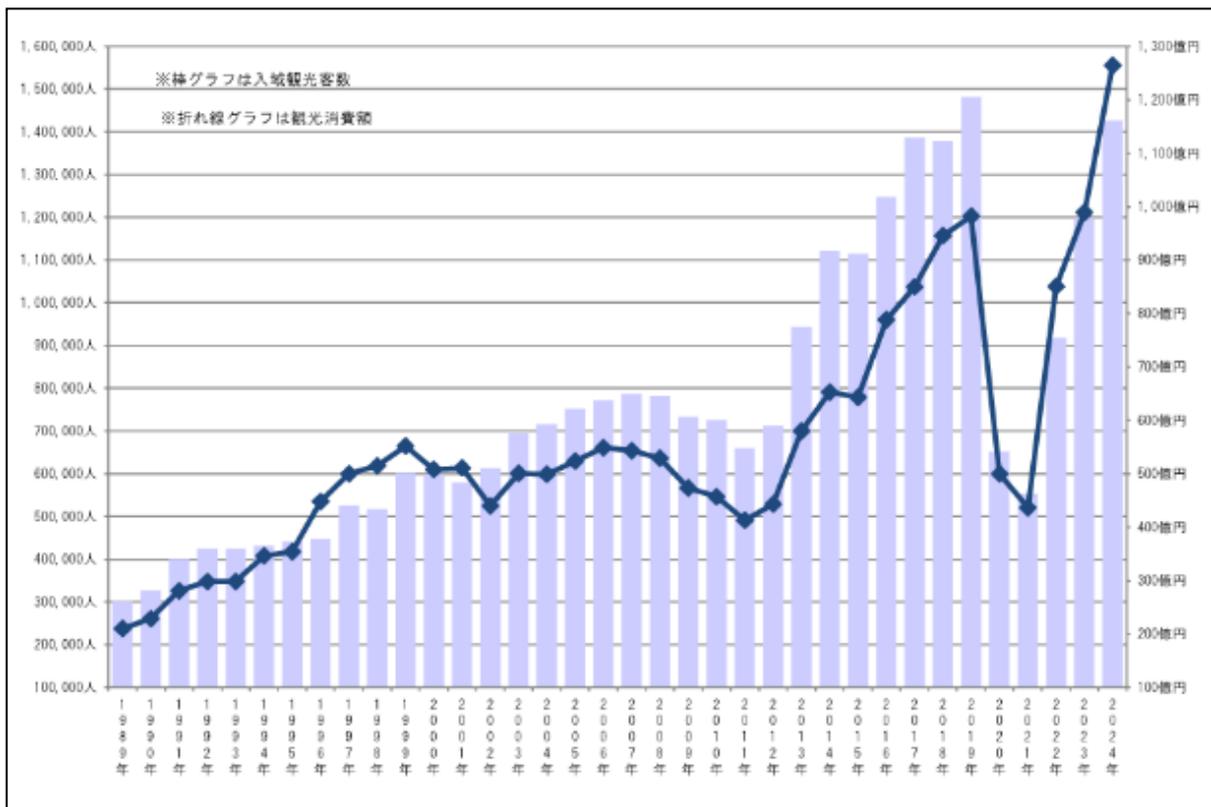


図5 八重山入域観光客数統計概況(沖縄県「八重山入域観光客数統計概況(暦年)」から抜粋して転載)

(3) 対象区域の自然環境の課題

石西礁湖のサンゴ礁生態系は、昭和 55 (1980) 年以降、大規模白化現象やオニヒトデによる捕食等の影響を受けて大幅にサンゴ被度が低下している。一部で回復傾向が確認されているものの、平成 19 (2007) 年と平成 28 (2016) 年の夏期の大規模な白化現象の発生を受けて、石西礁湖のサンゴ礁生態系は大きく減退した。さらに、令和 4 (2022) 年に 6 年ぶりの大規模白化現象が発生し、その回復が進まない中で令和 6 (2024) 年に再び大規模白化現象が発生した。

このように、近年、頻発化する白化現象の甚大な影響を受けてサンゴ礁の回復が進んでいない場所も多い。また、平成 19 (2007) 年の大規模白化以前から継続して実施しているサンゴ群集モニタリング調査のコドラート調査の結果から、サンゴ被度の低下が確認されている (図 6)。

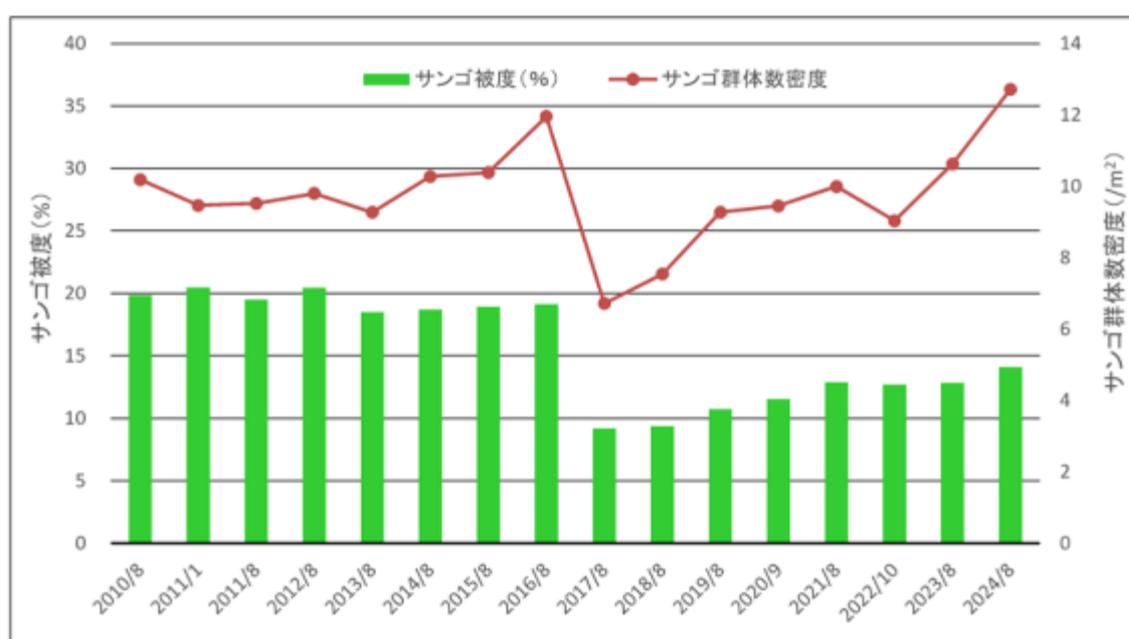


図 6 コドラート調査による平均サンゴ被度 (調査定点の 31 地点の平均値)

これまでの環境省のモニタリング調査から、特に、平成 28 (2016) 年の大規模白化現象の影響を受けてサンゴ幼生の定着量や稚サンゴの加入量が大きく減少していることが確認されており、サンゴ礁生態系のレジリエンス (回復力) が非常に弱まっていることが危惧される。今後も大規模白化現象が発生し、その頻度が高くなることが懸念されることから、石西礁湖のサンゴ礁生態系の回復力の一助とするために、令和 8 (2026) 年度からサンゴ群集修復事業 (4.2. に詳細を記載) を本格的に実施する (図 7 ~ 8)。

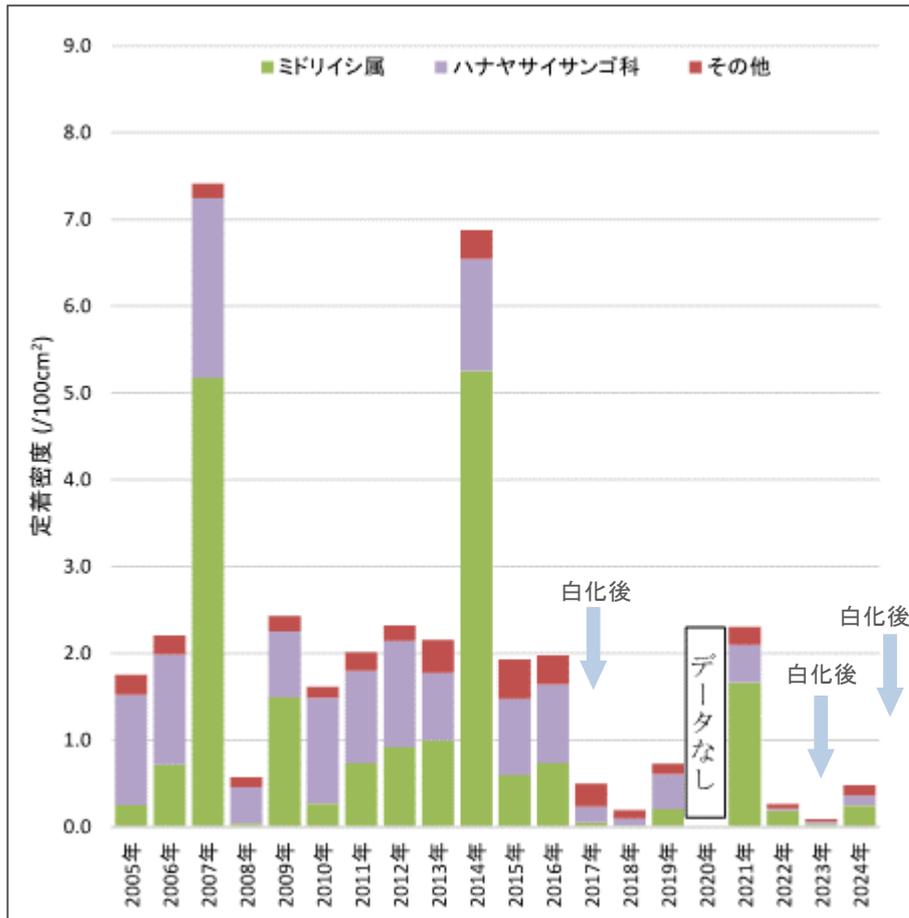


図7 サンゴ幼生定着密度の経年変化（平成18（2006）～令和元（2019）年）

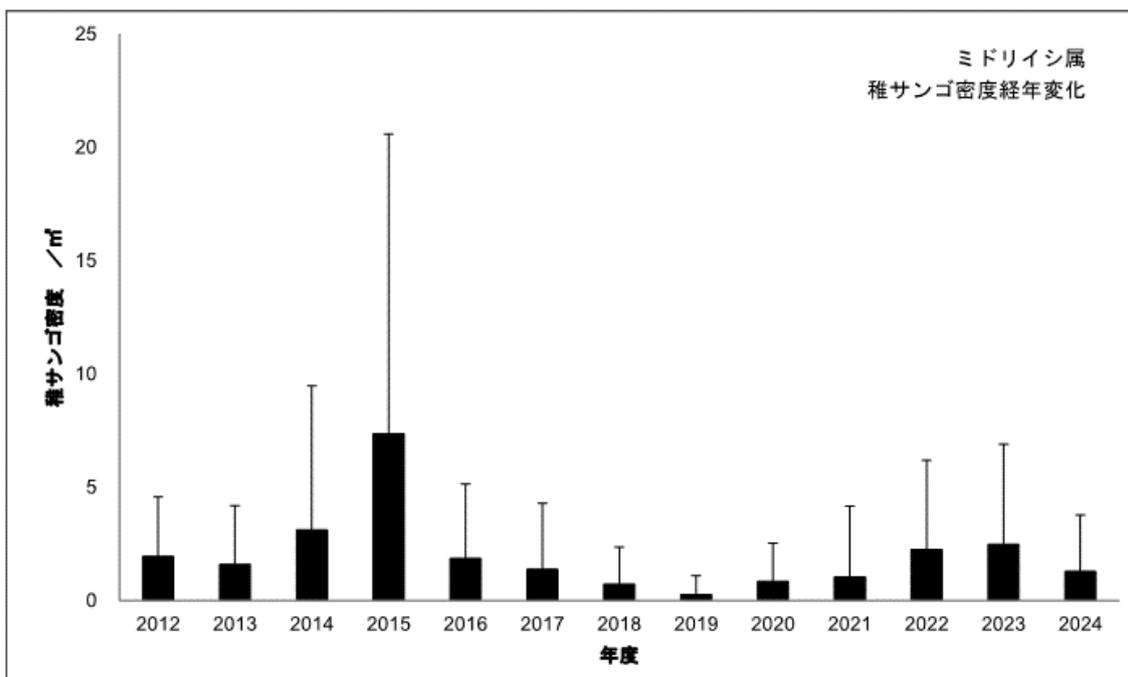


図8 ミドリイシ属の1歳齢の稚サンゴの加入密度の経年変化（平成24（2012）～令和6（2024）年）

また、環境省生物多様性センターが実施している「モニタリングサイト 1000 サンゴ礁調査」の結果に基づく石西礁湖のサンゴの分布状況は、調査を実施している102地点のうち、令和6（2024）年のサンゴ被度が50%以上の区域（高被度域）は8地点（7.9%）であり、極めて限定的であった（図9）。高被度域が28地点（27.5%）であった平成27（2015）年の調査結果と比較した場合、小浜島の南側や黒島北側、竹富島の南側等の高被度域に加えて、サンゴ被度30%以上50%未満の地点が減少しており、石西礁湖内で全体的にサンゴ群集が減退している状況が推察される。

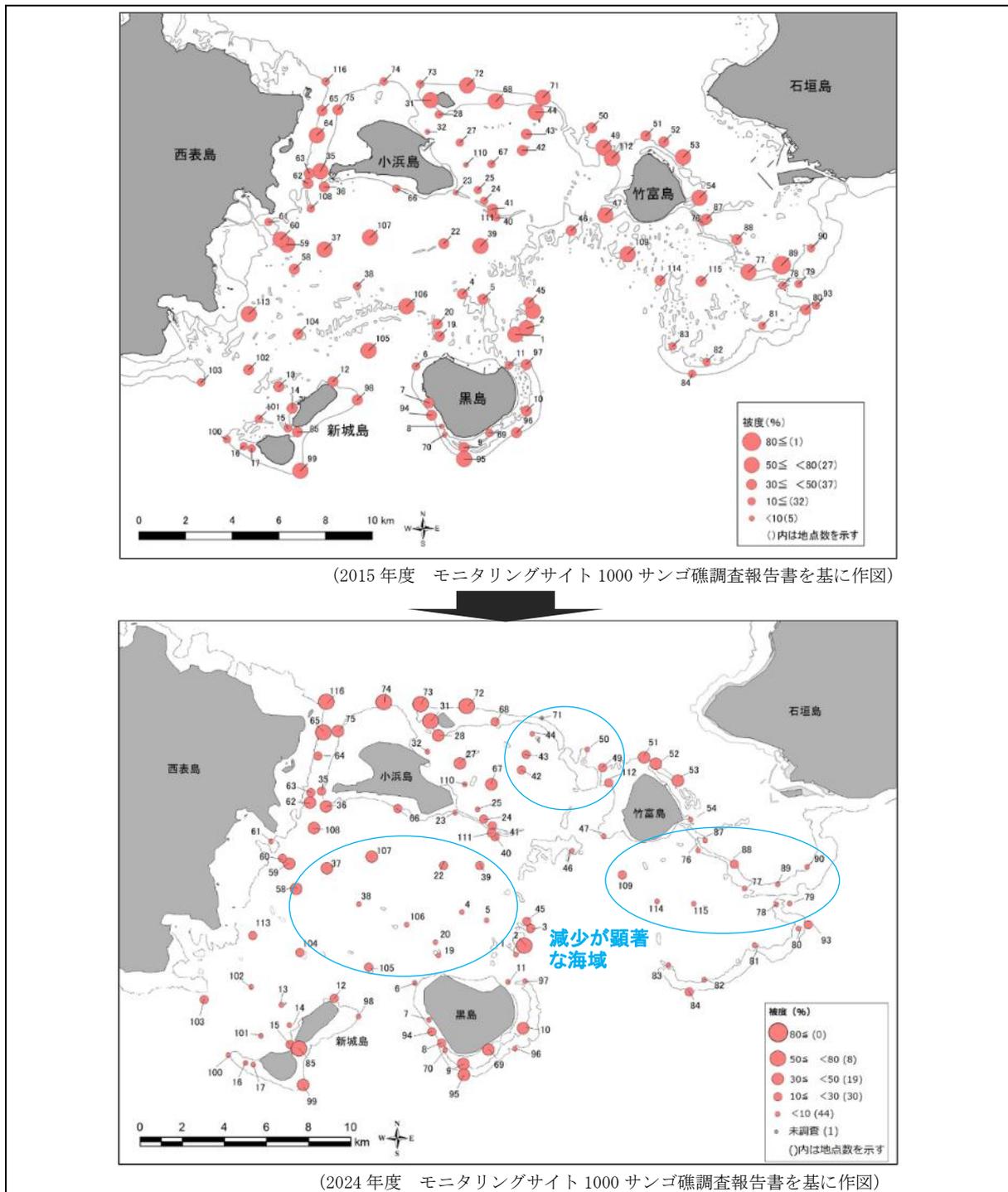


図9 サンゴ被度分布図（上：2015年、下：2024年）

このようなサンゴ礁生態系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。

①農地等から流出した赤土の海中での堆積

降雨により農地等の陸域から赤土等の表土が流出すると、海域の透明度が低下し、海域環境が悪化する。これは、沿岸海域のサンゴ礁を衰退させる大きな要因の一つとなっている。一般に「赤土」と呼ばれる国頭マージ土壌は、石垣島、西表島、小浜島の主たる土壌であるが、自然条件下で植物が被覆している場合には土壌侵食はほとんど発生しないとされている。しかし、自然災害の発生時や造成工事等の人為的行為により、被覆する植物が除去されて地表面がむき出しになった後に台風や集中豪雨等の影響を受けた場合に侵食が発生する。サトウキビ、パイナップル、果樹類の栽培土壌に適している国頭マージ土壌は、八重山地域では農地として広く利用されており、それら農作物の収穫後等の裸地の農地から赤土等が流出することも問題視されている。

降雨により畑地等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。赤土が多く堆積することによって、サンゴの呼吸を妨げることも考えられる。このような海域では、親となるサンゴの成体へ影響が及ぶだけでなく、サンゴ幼生の定着や稚サンゴの成長が阻害されることも確認されている。

②生活排水、畜舎排水の流入による水質の悪化

環境省、農林水産省及び国土交通省が取りまとめている全国の汚水処理人口普及率は令和6（2024）年3月末時点で93.7%（沖縄県全体では88.4%）であったが、石垣市では65.2%、竹富町では41.8%であった。令和4（2022）年3月末の下水道整備状況は、竹富町では計画面積整備率は100%に達している一方、石垣市では52.1%と竹富町と比較しても整備率が低い。また、整備された下水道の利用可能人口に対する下水道接続人口率は、竹富町が100%、石垣市が65.1%である。

さらに、畜産業が盛んである八重山地域では、畜産汚水に由来する栄養塩類の過剰な流入が懸念されている。石垣市バイオマス活用推進計画（平成27年1月）では、石垣市の家畜排泄物賦存量は全体で262,936t/年と推計されており、中小農家では発酵が未熟な排泄物をそのまま農地に還元している事例も散見されている。

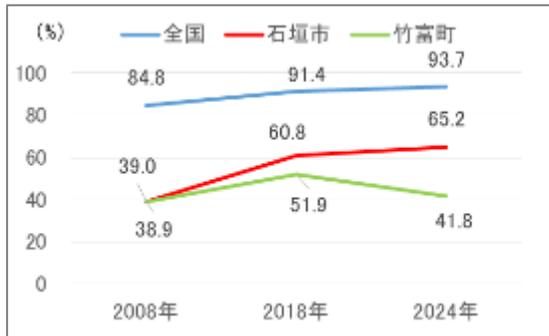


図10 汚水処理人口普及率
(環境省報道発表資料より作図)

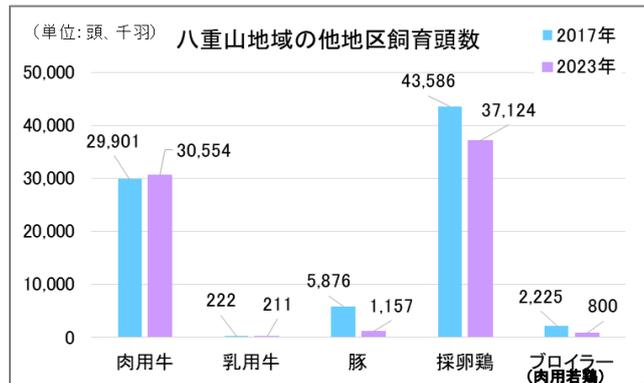


図11 八重山地域の家畜飼育頭数
(沖縄県、令和6年「おきなわの畜産」より作図)

家庭排水に含まれるリンや窒素等の栄養塩類、農地や牧草地で使用された農薬等の海域への流出によるサンゴ群集や藻場への影響が懸念されているが、これまではサンゴへの直接的な影響度合等の具体的な知見に乏しかった。そのような中、近年の研究の進展により、特にリン酸塩は、石灰質の砂に吸着・溶出して稚サンゴの骨格形成を阻害することが明らかになってきた。栄養塩類が少ないサンゴ礁海域における海水中のリン酸塩の影響については不明な点が多かったが、最新の研究成果から、リン酸塩の濃度が低い海域であっても、陸域からの流入量が多い場合にはサンゴの生育に悪影響を及ぼす可能性が示唆されている。これは、サンゴの保全を進めていく上で陸域からの栄養塩類の流入を低減させる対策の有効性を裏付ける科学的根拠として非常に重要である。

出典) Iijima et al., 2025. Adverse effects of total phosphate load from the environment on the skeletal formation of coral juveniles, Marine Pollution Bulletin, 211, 117395. Doi: 10.1016/j.marpolbul.2024.117395

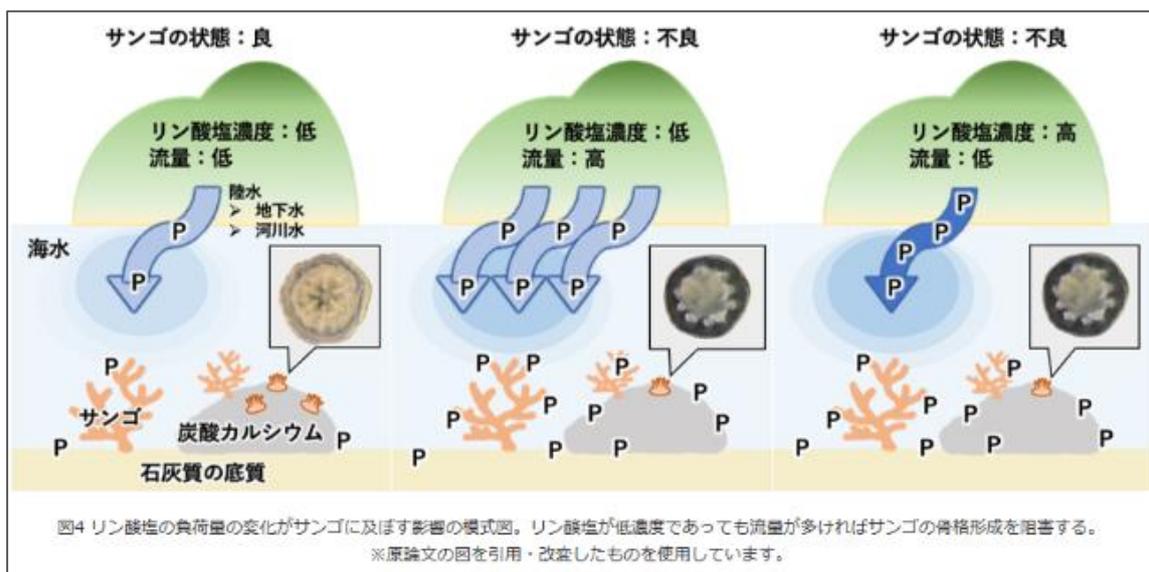


図12 リン酸塩の負荷量の変化がサンゴに及ぼす影響の模式図

出典) 国立研究開発法人産業技術総合研究所, 2025. 塵も積もれば山となる? 低濃度のリン酸塩でもサンゴの生育を阻害, プレスリリース(公表日 2025年1月10日)
https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2025/pr20250110/pr20250110.html

また、サンゴ礁沿岸域の化学物質による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も行われている。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（褐虫藻）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等の異常が観察されている。

出典) 渡邊 俊樹, 2008. 造礁サンゴ幼若体の褐虫藻獲得に対する有害化学物質暴露の影響試験に関する調査報告. 南西諸島における野生生物の有害化学物質調査 (05' ~07') WWF ジャパンプロジェクト報告書, pp. 47-55

③海水温の上昇等

高水温の影響を受けて褐虫藻がサンゴから外に逃げ出すことによってサンゴの白い骨格が透けて白く見える白化現象（写真1、2）については、近年の研究から、実際には体外に逃出する褐虫藻は少なく（サンゴ体内の褐虫藻類全体の0.1%以下）、サンゴの体内での消化・吸収によって全体の褐虫藻の60~70%が減少することによって、色素を失って白く見えることが報告されている。また、サンゴの体内に残って通常の水温条件に戻るまで生残した褐虫藻は、細胞分裂を繰り返し、白化から回復することも明らかになってきている。

八重山諸島海域では、昭和58（1983）年の夏期に初めて白化現象が確認され、広範囲にわたってサンゴ群集の死滅が確認された。特に、黒島の周辺海域では80~90%のイシサンゴ類が死滅したと報告されており、海水温の上昇が起因していると考えられている。平成10（1998）年の夏期には世界各地でサンゴ群集の大規模白化現象が発生し、石西礁湖を含む琉球列島においても全域にわたってサンゴ群集の死滅が確認された。前年の平成9（1997）年の8月の日平均海水温は26.8~28.7℃であったが、大規模白化が発生した平成10（1998）年は29.4~30.9℃に上昇していた。なお、同様に大規模白化現象が確認された平成28（2016）年と令和6（2024）年は、平成10（1998）年の58日間を上回る高水温の日数が記録されている（図13）。

このように、石西礁湖では、平成10（1998）年以降、平成13（2001）年、平成15（2003）年、平成19（2007）年、平成28（2016）年、令和4（2022）年、令和6（2024）年に広域的な白化現象が繰り返し発生しており（図14）、海水温の上昇はサンゴ群集に対する大きな脅威になっている。



写真1 サンゴ白化前（2016年7月）



写真2 サンゴ白化後（2016年9月）

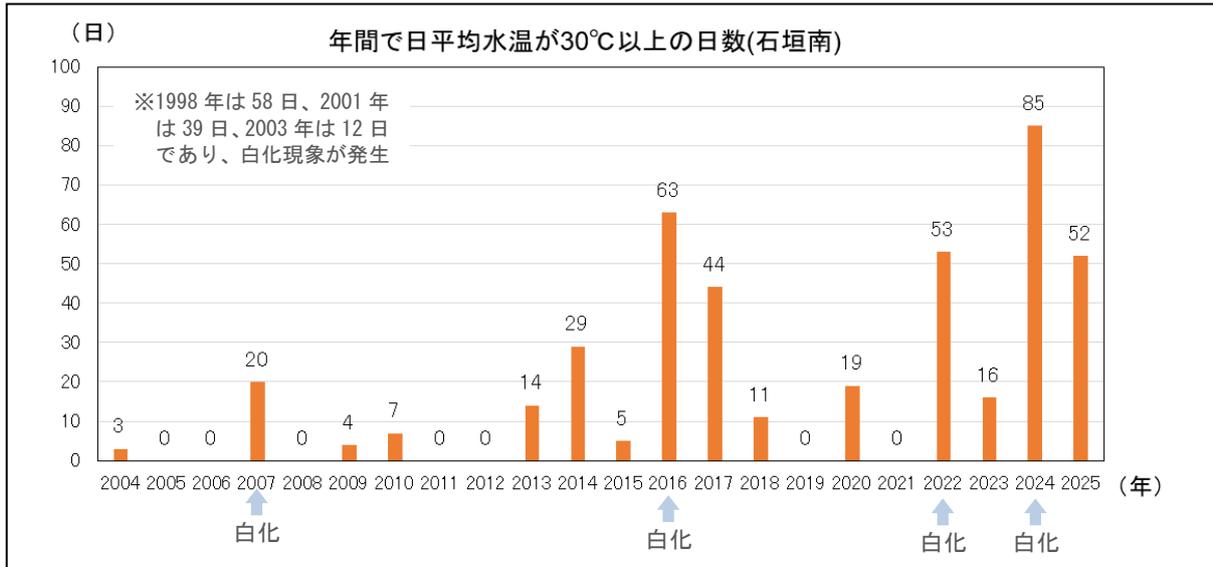


図 13 年間で日平均水温が 30℃を上回る日数
(沖縄気象台提供データ海面水温 石垣南 より作図)

④オニヒトデ及び巻貝類による食害

サンゴを捕食する生物のうち、石西礁湖では過去にオニヒトデによる捕食の影響を受けてサンゴ群集への甚大な被害が確認されている。直径 80cm に成長する大型の個体も確認されているオニヒトデは、生後半年程で直径約 1 cm に成長した後にサンゴを捕食するようになる。雌 1 個体は 1 年間で数千万個を産卵することから、卵の生残率が少し増加するだけでもオニヒトデの大発生につながる可能性がある。

過去の駆除数の推移から、オニヒトデは 1980 年代初頭に爆発的に発生した(図 14)。この影響を受けて、石西礁湖内では小浜島の北部と西表島の古見沖以外のサンゴがほぼ死滅したことが報告されている。その後、昭和 61 (1986) 年以降は石西礁湖内におけるオニヒトデの大発生は終息し、大規模な駆除事業は実施されなくなったが、平成 13 (2001) 年に実施された広域モニタリング調査の際に、前年まではほとんど確認されていなかったオニヒトデの増加が確認された。その後、平成 15 (2003) 年には明確な増加傾向が確認された後、一部の海域で大発生が確認された(図 15)。

広域モニタリング調査を引き継ぐ形で平成 16 (2004) 年から環境省が実施している「モニタリングサイト 1000 サンゴ礁調査」のうち、石垣島周辺海域における近年のオニヒトデの総観察個体数の推移から、オニヒトデの観察個体数は平成 23 (2011) 年に最大個体数に達した後、平成 24 (2012) 年以降、令和 6 (2024) 年まで低位で推移している(図 16)。

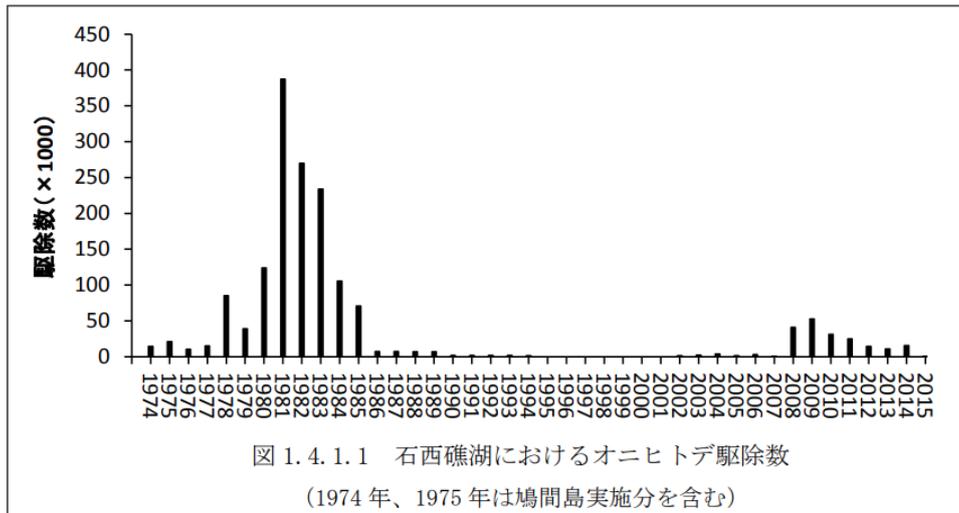


図 14 石西礁湖におけるオニヒトデ駆除数の推移
(環境省「平成 28 年度 石西礁湖自然再生事業評価手法検討等業務 報告書」から一部を抜粋)

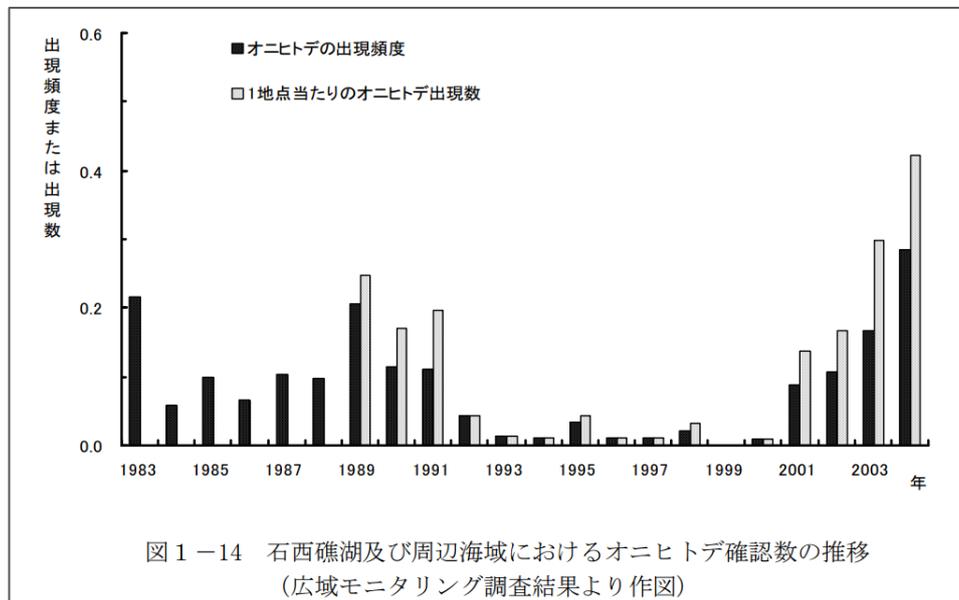
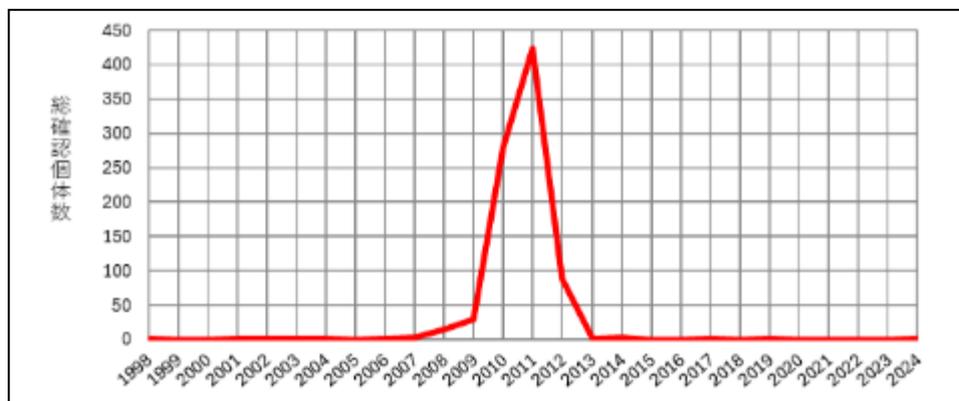


図 15 石西礁湖及び周辺海域におけるオニヒトデ確認数の推移
(環境省「平成 17 年度 石西礁湖自然再生マスタープラン」から一部を抜粋)



オニヒトデ以外には、シロレイシガイダマシ属の巻貝類もサンゴを捕食することが知られている。これらは殻長4 cm以下の小さな巻貝であるが、歯舌と呼ばれるおろし金状の摂餌器官を使ってサンゴの軟組織を削り取るように捕食することから、大発生した場合にはオニヒトデと同様に甚大な被害が発生することがある。石西礁湖周辺海域では、これまでに貝類による大規模な被害は確認されていないものの、令和6（2024）年度に実施されたモニタリングサイト1000の全調査地点（124箇所）のうち、約9割でシロレイシガイダマシ属によるものと推察される食痕が確認されていることから、今後も監視を継続する必要がある。

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、死滅させる事例も報告されている。石西礁湖内ではこれらによる大規模な被害は報告されていないものの、テルピオスが確認された地点数は年々増加しており、令和6（2024）年度のモニタリングサイト1000の調査地点の約6割の地点で確認されていることから、オニヒトデやシロレイシガイダマシ属と同様に今後も監視を継続する必要がある。

⑤ 病気による影響

サンゴに発症する病気としては、黒帯病、白痘や腫瘍等が報告されており、生活排水や赤土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。ただし、これらは現象としては確認されているものの、原因まで特定されている病気は多くない。また、寄生虫として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。

石西礁湖内では病気や寄生虫の影響による大規模な被害は確認されていないものの、令和6（2024）年度のモニタリングサイト1000の調査において石西礁湖周辺海域のほぼ全地点で病気の発生が確認されていることから、今後も監視を継続する必要がある。

⑥ その他

近年、サンゴ礁域におけるプラスチックゴミの増加やマイクロプラスチックがサンゴの白化や生理に及ぼす悪影響が報告されている。また、港湾・航路整備に伴う浚渫による海水中の濁度の増加や細かな粒子のサンゴ表面への堆積によるストレス負荷の増加等も懸念されている。石西礁湖内における実態は不明であるものの、今後の事業や研究者による関連研究等を注視し、情報を収集していく必要がある。

3. 自然再生の目的

平成 19（2007）年に作成された全体構想に掲げられた短期目標（達成期間 10 年：2017 年）の達成を目指し、平成 20（2008）年に当初の実施計画を策定し、各事業を実施してきた。

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。

石西礁湖自然再生協議会の各構成員が実施する様々な取組と連携しながら、有性生殖法によるサンゴの移植を柱とした再生事業を実施してきた。しかし、平成 28（2016）年の大規模白化現象によって甚大な被害が発生し、それまでに実施されてきた石西礁湖における保全活動の努力が一度に失われてしまうような状況となった。これ以降現在に至るまで、短期目標における「サンゴ礁生態系の回復のきざしが見られる状況」には到達していない。そこで、これまでに実現することができていない短期目標の「環境負荷の積極的な軽減」を地域全体で推進しつつ、サンゴの回復力を支える「サンゴ幼生の供給力（供給量）を維持」することができるよう、令和元（2019）年度に全体的な実施計画の見直しと変更を行った。

しかし、実施計画変更後の令和 4（2022）年並びに令和 6（2024）年の夏期の異常高水温に起因する白化現象の影響が甚大であった地点も確認されている。このように白化現象が頻繁に発生する場合、産卵可能なサンゴの成体が減少し、これに伴ってサンゴの幼生の供給量も低下し、自然界の自律的な回復が進まない状況に陥る可能性がある。近年の地球温暖化に伴う海水温の上昇傾向から今後も顕著な白化現象が定期的に発生することを前提として、令和 3（2021）～令和 7（2025）年に実施したサンゴ群集修復試験の成果やモニタリング調査の結果も踏まえ、より具体的な実施計画として見直しを図り、一部の内容を変更した上で自然再生事業を継続する必要がある。

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。

長期目標における「サンゴ礁の姿」とは、サンゴ礁生態系に対する人間活動による負荷の軽減が一定レベルで実現されており、サンゴ礁生態系の回復を手助けする自然再生事業を必要とせず、その生態系が健全な状態で維持されている姿と考えられる。このような将来的に目標とするサンゴ礁生態系の状態に対し、現状では、総合的な環境負荷対策が十分ではなく、サンゴの幼生（特にミドリイシ類）の供給量が激減しており、自然再生事業を実施できない場合にはサンゴ礁生態系の維持・回復が困難な状況である。

これらの課題を踏まえ、令和元（2019）年度に変更した本実施計画において、目指すサンゴ礁生態系の状態を次のとおり設定した。

目指すサンゴ礁生態系：

石西礁湖自然再生協議会委員が実施する様々な取組により、大規模攪乱の発生や気候変動下でも、サンゴ生態系のレジリエンス（回復力）や適応が失われずサンゴ礁生態系の回復が可能な状態。

本実施計画においては、引き続き、上記の考え方に基づき「石西礁湖自然再生全体構想行動計画 2024-2028（以下「行動計画 2024-2028」という。）」で示されている6つの展開すべき取組（図 17）、関連する 15 の取組方針（分野）に基づく各種の事業を実施し、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た上で見直すこととする。

<展開すべき取組及び取組分野との対応> ※「⑥活動の継続」を除く

①攪乱要因の除去（取組分野：2-①サンゴ礁の海を汚さない）

サンゴ礁生態系の回復には、陸域負荷対策が重要であることから、陸域負荷対策が促進されるような体制を整えるとともに、モニタリング調査の結果を対策の評価・検証に活用する。

②調査研究・モニタリング（取組分野：1-①サンゴ礁の実態や変化を知る/1-②サンゴ礁への陸からの影響を知る/1-⑤わかったことを結びつけて科学的に知る）

モニタリング調査に基づき、サンゴ礁生態系の現状やその変動、サンゴ礁生態系に影響を及ぼす環境変動と攪乱要因の実態等を把握し、科学的な検討を踏まえてサンゴ礁生態系のレジリエンス（回復力）と適応力を評価するとともに、対策実施の効果を検証し、将来のサンゴ礁生態系の状況予測に努める。

③持続可能な利用（取組分野：2-③サンゴ礁への負荷を減らす観光を進める）

サンゴ礁生態系への負荷を減らすために、持続的な海域利用ルールについて観光事業者を中心とした計画づくり（「石西礁湖及び周辺海域のマリンレジャーにおける持続可能な海域・海岸利用ガイドライン（以下「ガイドライン」という。）」の作成）を進める。策定した計画の周知、ガバナンスの確保を推進することができるように、関係者との調整を行う枠組みを構築する。

④意識の向上（取組分野：3-②「サンゴ礁の現状や守る取り組み」を皆に伝える/3-③未来につなぐため八重山に住む子どもたちに伝える）

地域住民等のサンゴ礁生態系保全に対する意識向上を図り、自然再生協議会に様々な主体が参画し、生活・産業面において具体的な行動につながるように、普及啓発を促進する。

⑤調査研究・モニタリング（取組分野1-①サンゴ礁の実態や変化を知る、1-②サンゴ礁への陸からの影響を知る、1-⑤わかったことを結びつけて科学的に知る）

モニタリング調査に基づき、サンゴ礁生態系の現状やその変動、サンゴ礁生態系に影響を及ぼす環境変動と攪乱要因の実態等を把握し、科学的な検討を踏まえてサンゴ礁生態系のレジリエンス（回復力）と適応力を評価するとともに、対策実施の効果を検証し、将来のサンゴ礁生態系の状況予測に努める。

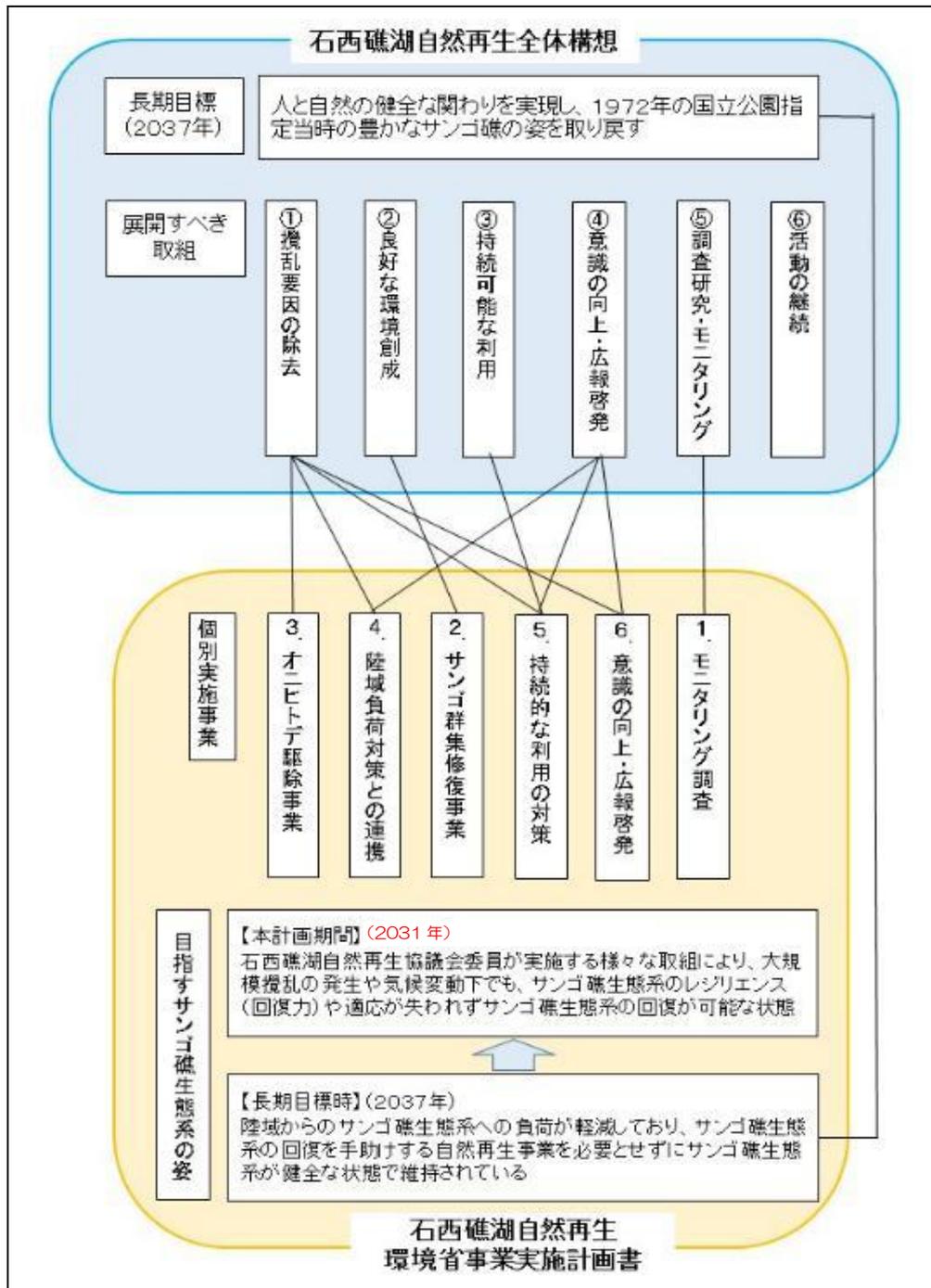


図 17 全体構想と実施計画の関係図

4. 事業実施計画

4.1. モニタリング調査

(1) 基本的な考え方

科学的認識と予防的・順応的管理の視点に基づいた自然再生を進めるためには、事業を実施している区域内において刻々と変化するサンゴ礁生態系の状態について、可能な限り詳細かつ継続的に把握する必要がある。また、世界的に気候変動が進行する中で、サンゴ礁生態系はすでに高いリスクに晒されており、その脆弱な生態系を保全するためには、現状を把握した上で過去の状況と比較してその変化の様子を捉え、将来を予測することが重要となる。

一方、サンゴ礁生態系は、現在までに水質の悪化、赤土等の堆積、水温の変化、オニヒトデによる捕食被害等の影響を受けていることから、サンゴ礁生態系への影響が大きいと考えられる環境変化を踏まえ、複数の地点におけるサンゴ群集構造及び環境要因の変動について、季節性も考慮した上での確かな情報を把握するための調査を継続する。

このようにして得られた情報は、サンゴ群集の健全度及び環境負荷要因を分析し、地理情報システム (GIS) などを活用して可視化して利用しやすい形にまとめ、自然再生事業全体を効果的に進めていくための基本情報とするとともに、各種モニタリングを複合的に解析した上で一般に公開する体制作りも進めていく。

(2) 目標

令和7（2025）年度現在までに環境省が事業を実施した区域内において、別途、継続的に実施されている環境省のモニタリングサイト1000サンゴ礁調査と連動し、長期データとして各地点の経年変化を把握することができるように努める。また、サンゴ群集に影響を及ぼす様々な環境要因について可能な限り個別に評価し、具体的な対策の検討・実施につなげることのできる解析を進める。

(3) 実施内容

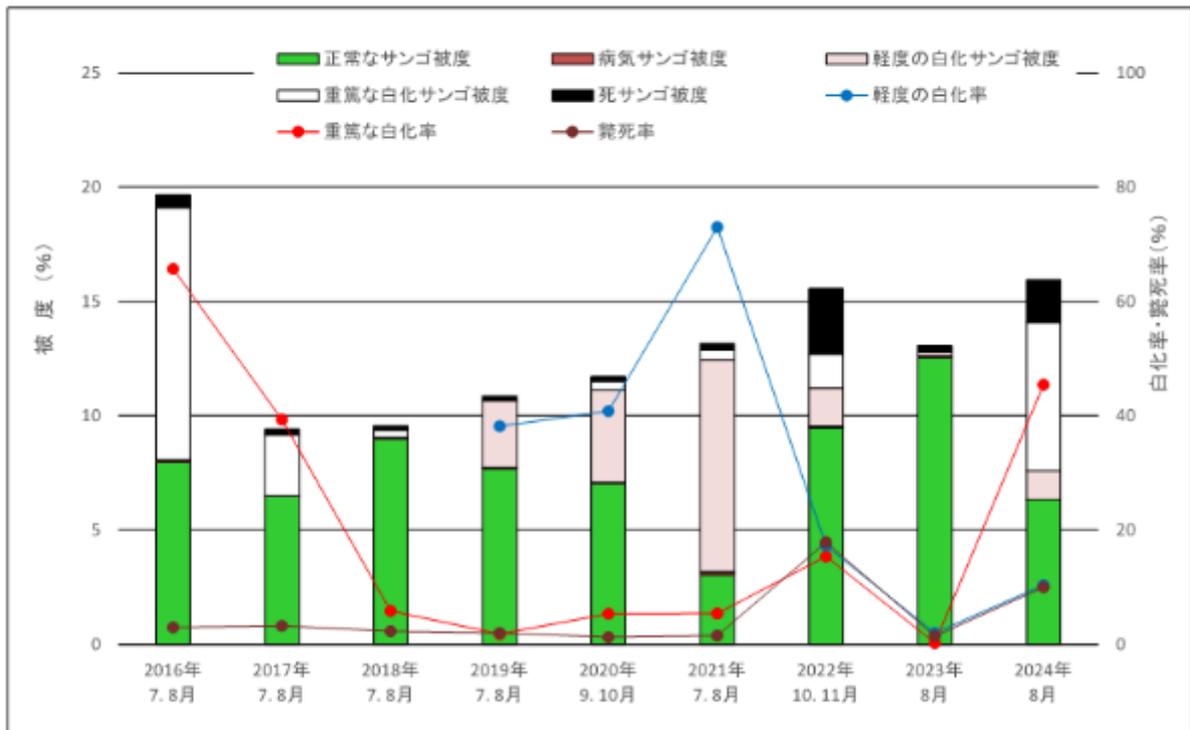
① サンゴ群集のモニタリング調査

石西礁湖内全域におけるサンゴ群集の状態を評価するために、継続調査の有効性の評価及び体制の維持に努めるとともに、個体群動態調査（幼生定着量調査、1歳齢稚サンゴ加入量調査等）、定点被度等調査（種別被度・群体数等）、魚類相調査、水温調査、種別白化調査、スポットチェック法による調査等を実施して科学的な知見を集積する。

新たに調査を実施する際や継続的に実施してきたモニタリングを終了する際には、有識者等の意見を踏まえて十分に検討する。なお、調査を継続しない場合には、設置している人工物を完全に撤去して原状回復を行う。

また、一部の専門的な技術が必要な調査を除き、実施する調査は先行研究等で

も使用されている計測機器等を用いて数値化し、事業受託者等の調査者の変更による調査結果への影響を回避するように努める。



- *2018年までは重篤な白化のみ記録したため、軽度の白化は正常なサンゴに含まれる。
- *軽度の白化率：軽度の白化サンゴ被度/サンゴ被度
- *重篤な白化率：重篤な白化サンゴ被度/サンゴ被度
- *斃死率：死サンゴ被度 / (サンゴ被度 + 死サンゴ被度)

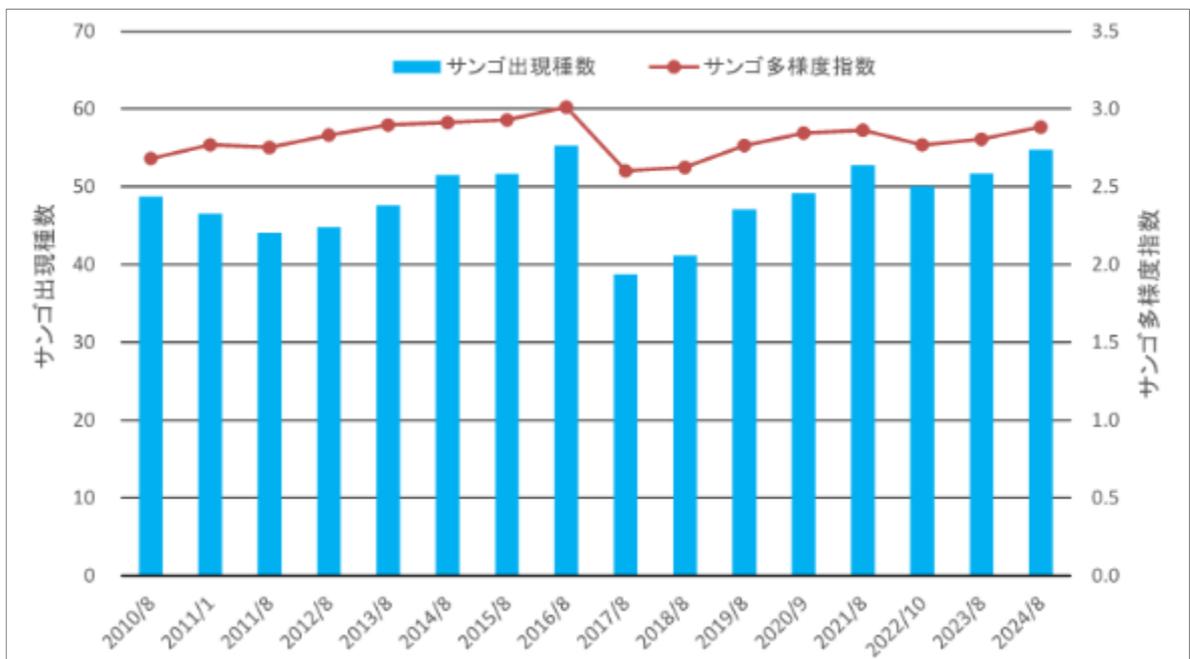


図18 サンゴ群集モニタリング調査結果の例（上段：サンゴ白化被度と白化率・斃死率の推移 下段：サンゴ種数と多様度指数の推移。令和6年度サンゴ群集モニタリング調査の結果に基づき作成）

②陸域負荷等の攪乱要因のモニタリング

サンゴ礁生態系は、陸域負荷や人為的活動、それらに関係した現象によって多大な影響を受けている。また、気候変動とそれに伴う夏期の海水温の上昇等の自然環境の変化による影響も大きく、サンゴ礁生態系の衰退、攪乱要因は多岐にわたる。

サンゴの成育に影響を及ぼす栄養塩類の攪乱要因の実態を把握するために、水質や底質等の調査を実施する。調査に際しては、現在環境省が実施しているサンゴ群集モニタリング調査、モニタリングサイト1000サンゴ礁調査（実施者：環境省生物多様性センター）の他、赤土等流出防止対策検証事業の中で実施されている赤土の流出、堆積状況のモニタリング調査（実施者：沖縄県環境部環境保全課）の調査内容と連携・調整する。また、環境研究総合推進費等による複合的研究も推進する。

特に、環境研究総合推進費に基づく研究として、令和7（2025）年度現在、海水流動・物質循環等のシミュレーションモデルにより河川や地下水経由で海域に流出する栄養塩等の負荷量の推定やサンゴ礁生態系への影響評価等に基づき、陸域負荷の低減につながる実効的な環境政策への展開を見据えて、海域と陸域の複数分野の研究者による学際的研究が進められている。これらの研究成果も踏まえて、今後はより具体的かつ効果的な陸域負荷対策を検討する。

③海洋観測モニタリング

石西礁湖の海況を定期的かつ即時的に把握するため、石西礁湖内に設置している常時観測機器（データロガー）を搭載したモニタリングブイの維持・管理を継続する。モニタリングブイで得られた水温、塩分、クロロフィル、濁度、流向・流速、波高等のデータは、定期的に石西礁湖ポータルサイトなどのウェブサイト上で公開する。

④石西礁湖におけるモニタリング調査の総合的な解析

石西礁湖内では、モニタリングサイト1000サンゴ礁調査（実施者：環境省生物多様性センター）、赤土等流出防止対策検証事業（実施者：沖縄県環境部環境保全課）等の様々な調査が継続的に実施されている。石西礁湖及び周辺海域の現状や変化をより効果的に把握し、当該海域における対策の効果検証及び対策の検討・実施につなげるために、石西礁湖自然再生協議会内の「学術調査部会」の中に設置されている、専門家が中心となって構成されている「作業チーム」において、各種の調査結果に基づく総合的な解析や学術的な議論を推進する。解析結果は、石西礁湖のサンゴ礁の現状を分かりやすく伝えるマップなどの形でとりまとめて公表する。また、作業チームにおける検討結果は、学術調査部会での共有・議論を経て協議会において報告するとともに、専門の学術雑誌に科学論文等の形式で公開するための作業も推進する。

作業チーム及び学術調査部会では、今後のモニタリングのあり方についても議論・検討を行い、それらに基づき、環境省を含めたモニタリングを実施する各機関がモニタリングの詳細な内容等を検討する流れを整える。

4.2. サンゴ群集修復事業

(1) 基本的な考え方

平成 28 (2016) 年度まで実施してきた有性生殖法を用いたサンゴ群集修復事業に基づき、サンゴ幼生の移植に係る基礎的な知見の蓄積や移植技術を確立するなど、一定の成果を得ることができた。一方、同事業の実施期間中に発生したオニヒトデの大量発生による捕食被害や大規模な白化現象の影響を十分に回避することができなかった。このため、平成 28 (2016) 年以降、複数年に渡って発生している大規模白化現象やオニヒトデの大量発生等の危機的な事態の発生を前提として、本事業の実施期間では、これらの大規模かく乱が発生した際にも事業の効果を継続的に発揮することができる内容に拡張していく必要がある。このような経緯に加えて、令和 2 (2020) 年度から検討を進めてきた複数の手法・技術の実証試験の成果を踏まえて、令和 8 (2026) ～令和 12 (2030) 年度の 5 年間に実施する修復事業をより適切かつ効果的に実施するために、本実施計画の内容を検討し、変更した。

本事業の中心となる具体的な実施手法や技術については、サンゴ幼生収集装置を用いた有性生殖法による大量種苗生産技術^{出典)}を基本とする。この手法は、毎年サンゴの種苗生産を行い、多様な遺伝的特性を有するサンゴを育成し、可能な限り高水温 (白化現象) やオニヒトデによる捕食の影響を受けにくい方法を用いて、サンゴ幼生の供給量 (供給拠点) を増やすことを目標とする。このような拠点を整備することにより、サンゴ礁生態系の基盤となるサンゴ群集を対象に、レジリエンス (回復力) を安定させることを主眼とする。

修復事業の実施対象地点は、令和 2 (2020) ～令和 7 (2025) 年度に実施したサンゴ群集修復事業の実施期間中におけるサンゴ種苗の初期育成期の生残状況を踏まえた上で、今後、石西礁湖のサンゴ群集の保全を推進する上で重要な海域として有効な区域等の条件を抽出した上で検討し、より効率的かつ効果的な回復につなげることができる場所を選定する。

出典) 水産庁, 改訂 有性生殖によるサンゴ増殖の手引き, 平成 31 年 3 月

https://www.jfa.maff.go.jp/j/seibi/sango_tebiki.html

(2) 目標

サンゴ礁生態系を維持していく上では、成熟した親サンゴが産卵し、幼生の着生や成長が確認され、それらが親サンゴとして産卵する生活史の健全なサイクルが継続されることが必要である。しかし、現状の石西礁湖内においては、産卵できる成熟した親サンゴの個体数が激減している。特に、石西礁湖で優占するミドリイシ類

でその傾向が顕著であり、幼生の定着量や稚サンゴの加入量がともに平成 28(2016)年の大規模白化現象の発生後は急激に減少している。

そこで、本事業では、激減したミドリイシ類の幼生の供給量を高めるために、天然の繁殖サイクルよりも高い増殖効率が期待される考え方として、産卵後の受精率をいかに高めるかに重点を置いた事業を実施する。具体的には、遺伝的に多様な同種の成熟群体を密集させて配置することによって、自然界よりも飛躍的に受精率を向上させて幼生の供給効率を高めることができる 5 地点程度の幼生供給拠点を整備する。各幼生供給拠点では、平均 800 群体の成熟サンゴを育成することを目指して修復事業を実施する。ただし、ミドリイシ類が産卵することができる成熟個体に成長するまでには 5 年間程度を要するため、本実施計画の期間中のみで完結させることは困難である。

このため、本実施計画の 5 年間では、幼生供給拠点の整備を集中して実施し、令和 13(2031)年度以降に想定される、次期の実施計画期間に各幼生供給拠点における産卵量等の効果検証を実施することとする。

(3) 実施内容

① サンゴ幼生の供給拠点を整備し、大量の幼生を供給する

海域において有性生殖法による種苗生産を完結することが可能である幼生収集装置を用いて、稚サンゴの生残率を高める効果があるサンゴ砂製角筒型着床具（以下「着床具」という。）に稚サンゴを着生させる。これを人工架台上で育成・管理し、3 歳齢以降の適切な段階で成体のオニヒトデが這い上がることができない直径^{出典}の鉄筋棒上の「ひび建て式」に移行し、幼生供給拠点として維持管理を行う。

また、今後、大規模な白化現象の発生頻度が高まることも想定し、石西礁湖内の天然の成熟群体が白化現象の影響を受けた場合であっても、整備した幼生供給拠点については遮光手法等の白化現象の影響を低減するための対策を講じる。このような対策を実施することによって、成熟後の群体が周辺海域に持続的かつ効率的にサンゴ幼生を供給することができる体制及び幼生供給拠点の構築を目指す。

出典) 中村将平ら、2020. 持続可能な幼生供給父確立のためのオニヒトデ対策について. 日本サンゴ礁学会第 22 回大会要旨集, 59p

< 白化対策の考え方 >

- ・水深や濁り等の環境要因による白化の影響が相対的に小さい地点を選定。
- ・一部の地点については、白化の影響の低減効果が期待される遮光ネットを一時的に設置し、高水温時の対応策として実施。
- ・当歳から 2 歳齢頃までのサンゴは高水温耐性を有することから、毎年の種苗生産の有用性を明確化。

幼生供給拠点は、環境条件を調査した上で 5 地点程度の複数の地点に設置し、対象とするサンゴは石西礁湖に優占するミドリイシ類等から複数種群を選定する。

<候補種> ウスエダミドリイシ、ヤングミドリイシ、洗瓶ブラシ状ミドリイシ類 等

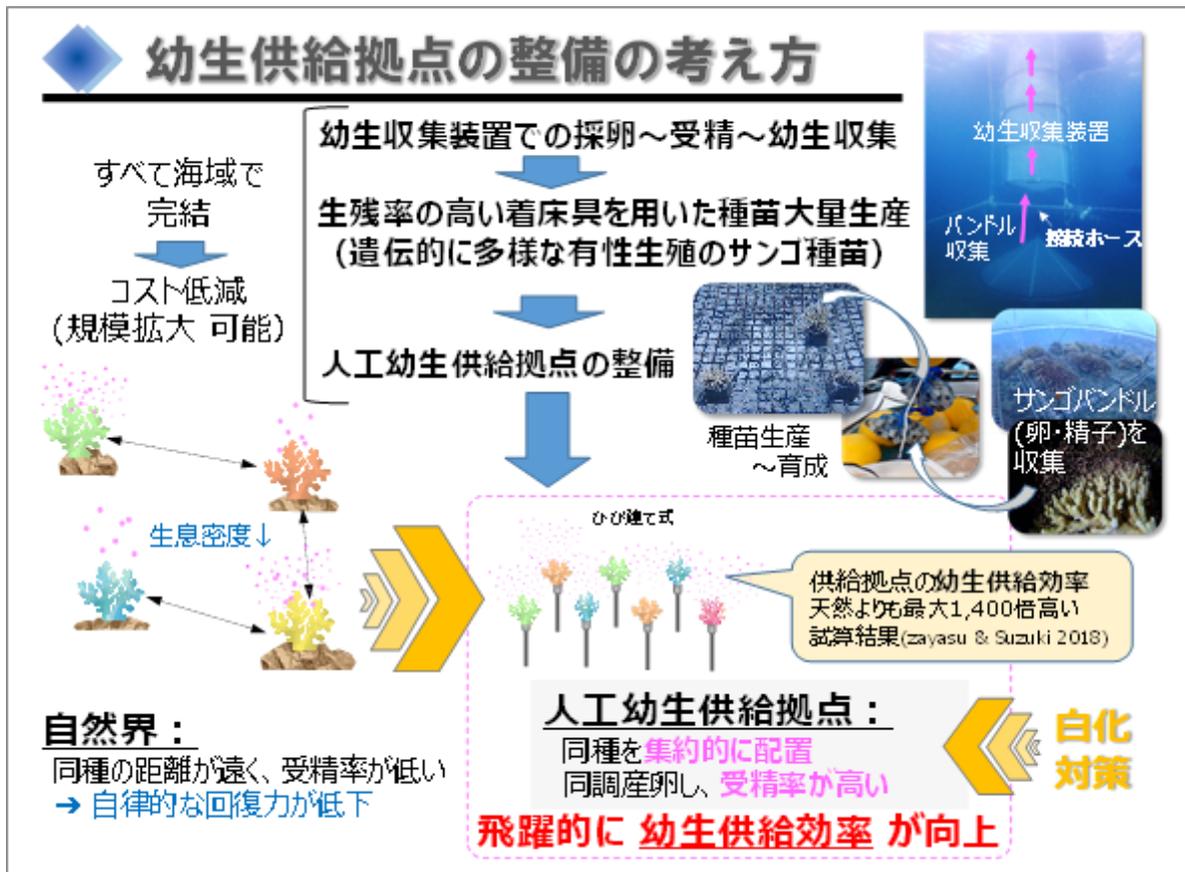


図 19 幼生供給拠点の考え方

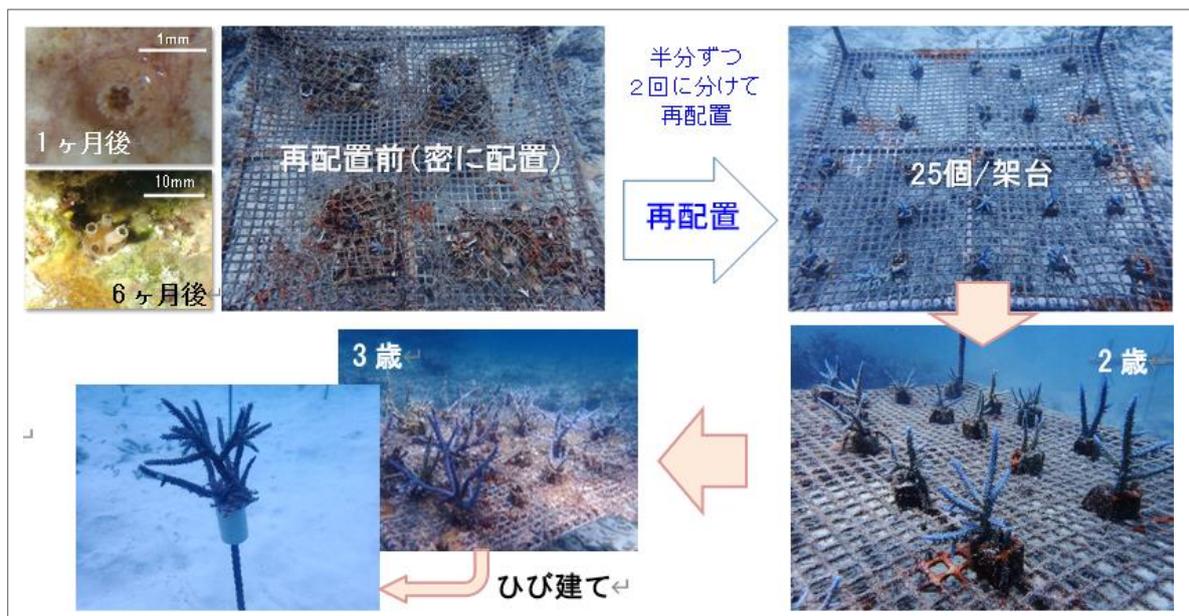


図 20 育成中のサンゴ種苗

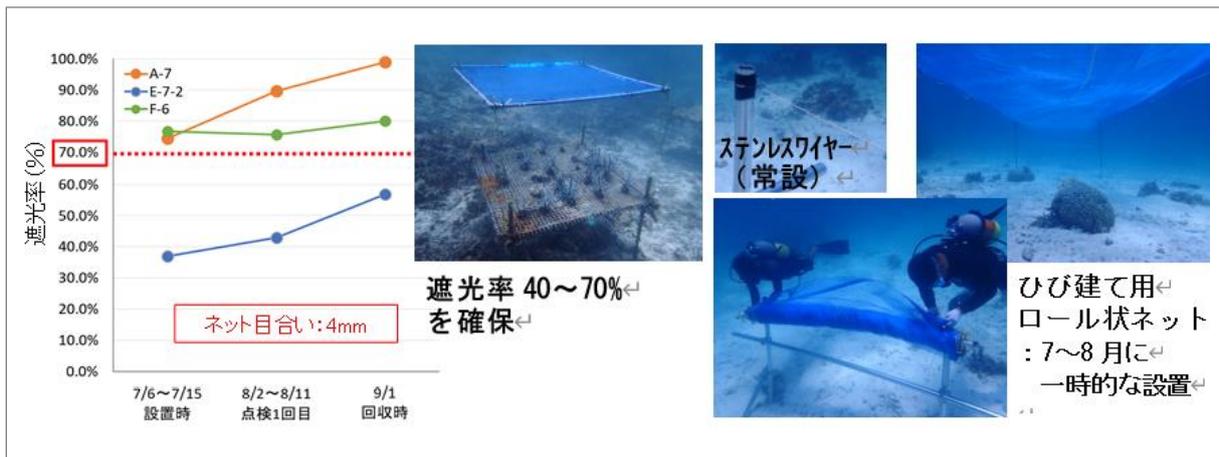


図 21 白化対策（遮光ネット設置）



図 22 幼生供給整備予定地点

4.3. オニヒトデの監視・駆除事業

(1) 基本的な考え方

オニヒトデが大量に発生した場合には、サンゴ群集へ大きな影響を及ぼす可能性がある。オニヒトデの大量発生については、サンゴ生態系において過去から繰り返し起こっている自然現象であるとの説がある一方、陸域の開発や利用等による赤土等の土壌や栄養塩類の流入等の人間活動が起因し、オニヒトデの幼生の生残率を高めてしまうことによって、その数年後に成体の大量発生の頻度を高めているという説もある。

そこで、石西礁湖内におけるオニヒトデの大量発生の兆候を把握・予測する上で有効性の高い稚ヒトデのモニタリングを環境省の事業として継続的に実施し、石垣島・西表島周辺及び石西礁湖のダイビング事業者等へのモニタリング手法の普及を進めている。現在の石西礁湖におけるオニヒトデの生息状況は、サンゴ礁生態系に大きな影響を与える程度ではないと予測されているものの、オニヒトデの大量発生は緊急性の高い問題であることから、引き続き稚ヒトデモニタリング手法の普及に努めるとともに、発生状況の現状把握に努める必要がある。

<オニヒトデの大量発生による影響>

- ・ サンゴ被度を著しく低下させることは、サンゴ礁生態系における生物多様性の損失及び魅力的な海中景観の消失に直結する。
- ・ サンゴ礁生態系の恩恵を受けている水産業や観光業等に損害を与え、地域経済に大きな影響を及ぼす。
- ・ 繰り返される白化現象や赤土等の流入等によって健全性が損なわれている現在の石西礁湖のサンゴ礁生態系において、オニヒトデによる壊滅的な被害が発生した場合には、生物多様性の回復がさらに困難となる、あるいは回復のためには非常に長い時間を要する可能性がある。

今後のオニヒトデの大量発生に備え、最新の発生状況について日頃から関係者との情報共有を図るとともに、大量発生時には重点保全区域等での集中的な駆除対策等に迅速に対応できる体制を整えておくことが重要である。

(2) 目標

オニヒトデ（稚ヒトデを含む。）の発生状況や被害状況の把握に努め、サンゴ群集モニタリング調査等で得られたサンゴ群集の現状を踏まえた上で、駆除等の対策を効果的に実施するための実施方針を検討するとともに、地域関係者との情報共有の体制を整える。

(3) 実施内容

① オニヒトデの監視・駆除

過去の発生状況を踏まえ、局所的な大量発生の可能性のある礁斜面や離礁等のサンゴ被度の高い海域を中心として調査地点を検討し、稚ヒトデを含む発生状況について継続的に把握する。また、地域関係者と情報を共有した上で、自然公園法に基づき西表石垣国立公園において海域公園地区に指定されている区域等の保全上の重要性が高い海域等を中心に、集中的にオニヒトデの駆除を実施する。

オニヒトデの駆除を実施する海域については、海域公園地区や良好なサンゴ群集が残存する保全上の重要性が高い場所、漁業者やマリンレジャー事業者等の地域関係者にとって保全上の重要性が高い場所、範囲や水深等の実際に駆除作業を実施可能な場所等を中心に、関係者との合意の下に優先順位を設定して選定する。

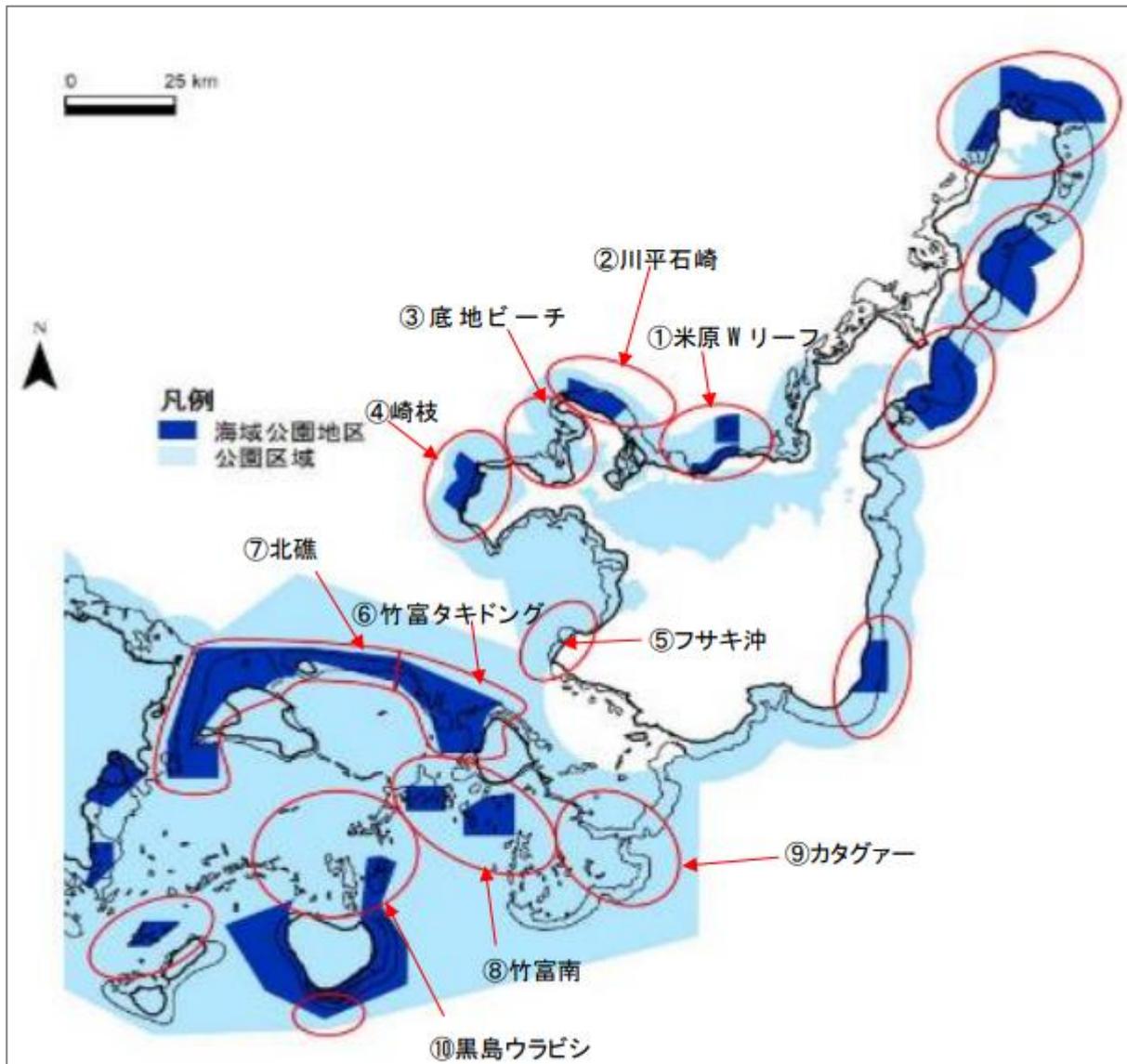


図 23 オニヒトデ監視駆除海域の例（令和 6（2024）年度）
（環境省「令和 6 年度西表石垣国立公園海域公園地区等におけるサンゴ礁保全（オニヒトデ駆除等）業務 報告書」から一部を抜粋。）

②積極的な情報共有及び普及（技術講習）

環境省の事業に基づく駆除実績等の結果や関係者との情報共有に基づき得られた情報等を国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターのウェブサイト等において定期的に公開し、平時から地域関係者との情報共有を図る。また、オニヒトデの大量発生の兆候を予測する上で重要な情報である稚ヒトデのモニタリングを実施するためには、オニヒトデの生態的特性等の一定の知識と技能を要することから、石垣島・西表島周辺及び石西礁湖で操業する漁業や観光業の事業者等を対象に、稚ヒトデのモニタリング技術の習得及び向上を目的とした講習会を定期的に開催し、稚ヒトデの監視体制の強化に資する人材の育成を継続して行う。

4. 4. 陸域負荷対策との連携

(1) 基本的な考え方

赤土等は降雨によって畑地等の陸域から海域へ流出する他、埋立事業等の開発行為によって汚濁した海水が陸域周辺のサンゴ礁生態系を衰退させる大きな環境負荷になっている。また、その他の陸域からの負荷として、排水や家畜排泄物等に由来する栄養塩類や化学物質（農薬等）等の影響も考えられる。近年、海底の砂等に吸着した陸域に由来するリン酸塩がサンゴの骨格形成に異常をきたすことが明らかにされてきた。

出典) Iijima et al., 2021. Phosphate bound to calcareous sediments hamper skeletal development of juvenile coral, Royal Society Open Science, 8(3) 201214. Doi: <https://doi.org/10.1098/rsos.201214>

このように陸域負荷に起因するサンゴ礁生態系への影響が明らかにされつつあるものの、今後、石西礁湖の自然再生を着実に実現するためには、陸域と海域の一体的かつ統合的な取組を進めていく必要がある。そのためには、関係行政機関への働きかけを通じて、これらの陸域負荷の軽減に関する取組が推進されるように農業や畜産業の従事者等に対する働きかけも強化することが重要である。

このような背景を踏まえて、令和4（2022）年度には、石西礁湖自然再生協議会内に陸域負荷対策の推進を目的とした「陸と海のつながりワーキンググループ」が発足した。また、石西礁湖自然再協議会内の大きな展開として、令和5（2023）年度には、石垣市役所内における具体的な行政施策の実施・強化に向けて「石垣市サンゴ保全庁内連携チーム」も発足し、関係機関の連携による取組体制の構築も進められている。

(2) 目標

科学的知見の集積・共有、具体的施策の提案等を行う「陸と海のつながりワーキンググループ」、具体的な行政施策の検討・実施を担う「石垣市サンゴ保全庁内連

携チーム^{参考}」との協働を強化するとともに、環境省の事業で取得する水質・底質データを活用する。また、関係行政機関への働きかけを継続的に実施し、本実施計画の5年間においてサンゴ礁生態系に影響を及ぼす陸域負荷を顕著に軽減させることに努める。

参考)「石垣市サンゴ保全庁内連携チーム」を結成(石垣市ウェブサイト
<https://www.city.ishigaki.okinawa.jp/soshiki/kankyo/sizen/sangohozen/8837.html>)

(3) 実施内容

① 関係行政機関等への働きかけ

陸域負荷対策に関連する国・県・市・町の関係部局や関係団体等の取組状況、陸域負荷の実態等を把握するとともに、環境省が実施しているモニタリングデータの総合的な解析結果等の関係者間での共有を進める。これらの情報は、令和7(2025)年度現在進められている環境研究総合推進費等の各種研究に活用し、陸域負荷の低減対策に向けた定量的な評価・検証を通して、関係行政機関や関係団体が実施している対策の効果の「見える化」を図り、各機関における必要な対策を支援等できる体制を整える。

また、個別の分野における既存の枠組みを活用しながら、関係行政機関及び関係団体が連携して取り組むことができるように、「海域・陸域対策部会」や「陸と海のつながりワーキンググループ」を積極的に活用する。それらの場で検討された結果については、「石垣市サンゴ保全庁内連携チーム」にも共有し、各海域に影響を及ぼす陸域負荷の特性を踏まえ、地域ごとにより効果的な取組が推進されるように働きかけを行う。

② 陸域対策の重要性の周知

陸域負荷の影響がサンゴ礁の健全な回復を妨げる大きな要因の一つである可能性が高いこと、大規模白化現象の頻発化等の気候変動による影響が増大している中で、人間活動によるサンゴ礁生態系に対する影響を低減する観点で実行可能な事項として、陸域負荷を軽減するための生活排水等の対策や意識を変革することが極めて重要であることを関係機関や学校等を通じて地域や住民に対して広く周知する。ただし、周知する際には、陸域負荷によるサンゴへの影響が発生するメカニズムなどは極めて専門的であり、容易に理解することができない内容も多く含まれているため、「普及啓発・適正利用部会」とも連携して広く一般に周知することができる、平易な伝え方等についても検討する。

4. 5. 持続的な利用に関する対策

(1) 基本的な考え方

石西礁湖は、運輸業、水産業や観光業等によって、多様かつ高頻度に利用されており、地域の経済や住民の生活と深く関わっている。このような様々な利用形態に

対し、サンゴ礁生態系等の海域生態系の保全や資源保護等を目的として、自然公園法を含む各種法令に基づく保護区や地域関係者の合意による規制区域等が設けられている。

また、近年、石西礁湖を含む八重山地域を訪れる観光客が大幅に増加しており、サンゴ礁海域でのマリンレジャー利用をベースとした自然体験型観光が注目されている。このような中、過剰な利用や不適切な利用に伴うサンゴ礁生態系への影響が懸念されている。石西礁湖の自然再生事業を着実かつ効果的に進めていくためには、サンゴ礁生態系への負荷を軽減し、持続可能な適正利用を進めていくことが不可欠である。

(2) 目標

マリンレジャーの利用の実態を把握し、サンゴ礁生態系への負荷を軽減した適正な利用を推進するためにガイドライン（石西礁湖及び周辺海域のマリンレジャーにおける持続可能な海域・海岸利用ガイドライン）を作成する。ガイドラインの作成後はマリンレジャー事業者及び観光客への普及啓発を強化するとともに、ガイドラインを遵守する事業者や利用者を増加させることによって、持続可能な利用の実効性を高めていく。

(3) 実施内容

ガイドラインは、石西礁湖自然再生協議会内に発足した「持続的・海域利用ワーキンググループ」において検討、作成して石西礁湖自然再生協議会での承認を経た上で、その普及と活用を図る。併せて、自然公園法における海域公園地区の規制等の周知を図るとともに、「サンゴ礁生態系保全行動計画 2016-2020」のモデル事業として実施された「米原海岸利用ルール^{参考)}」を他の海岸にも拡張することができるように、石垣市や竹富町等の関係者と連携して検討を進める。

関連する国・県・市・町の関係部局等の他、漁業者、観光業者、運輸業者等の地域の関係者とも連携を図り、石西礁湖のサンゴ礁生態系への負荷を軽減した持続的な利用がなされるよう働きかけていく。

参考) 「米原海岸利用ルール」(石垣市ウェブサイト
https://www.city.ishigaki.okinawa.jp/soshiki/kanko_bunka/tourist_information/yonehara_rule.html)

4. 6. 意識の向上・普及啓発の推進

(1) 基本的な考え方

サンゴ礁の海とのふれあい活動や環境教育・環境学習は、サンゴ礁生態系への人々の関心を喚起し、共通理解の下でサンゴ礁生態系の保全・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ある。このため、研究者等の専門家や地域関係者と連携しながら、科学的知見に基づき八重山地域の幅広い層に対して積極的

に普及啓発を実施する。

行動計画 2024-2028 の重点項目の1つとして「八重山地域の子どもたちへのサンゴ学習の推進」を設定しており、その中で「サンゴ学習」を以下のとおり定義している。

<サンゴ学習の定義>

①以下の全ての項目が学習内容に含まれている。

- ・サンゴは動物であるが、共生藻による光合成で栄養の大半を得ている。
- ・サンゴは石灰質の硬い骨を持ち、その骨が長い年月をかけてサンゴ礁を形成する。
- ・サンゴはサンゴ礁生態系の基盤であり、生物多様性の高い環境を構成している。
- ・サンゴ礁生態系は陸からの影響を受けやすく、様々な環境問題に直面している。
- ・サンゴやサンゴ礁は漁業、観光、文化などにより人の暮らしとつながっている。

②前記①の項目を体験学習法*により対象者へ伝え、サンゴ礁保全へ向かう行動変容を促す構成となっている。

※ 体験学習法：あらかじめ決まった知識を伝授するのではなく、学習者が主体となり学習活動に取り組み、疑問、発見、葛藤などを学習の題材とする教育手法。

このように、サンゴ学習は単なる知識の伝達にとどまらず、自然体験、自然再生活動への参画等を通じて、自然再生の意義と手法を学ぶ機会を地域住民等に積極的に提供し、より効果的な環境教育・環境学習を推進する。

また、石西礁湖のサンゴ礁生態系の保全や自然再生の取組のみを対象とするのではなく、気候変動対策、SDGs や海洋プラスチック問題等の国際的な動向、国内におけるサンゴ礁生態系保全、森から海までのつながりを意識した「森里川海プロジェクト」、「地域循環共生圏（ローカル SDGs）」や「ネイチャーポジティブ」の取組等も含めて児童・生徒の興味や関心を高めて、各自の行動につながるように働きかける。

さらに、サンゴ礁生態系保全の取組が持続可能な地域・島づくりにつながるという地域循環共生圏の共通の視点に基づき、対象者に応じて内容や手法を工夫しながら効果的に実施する。

(2) 目標

自然に対する感性を育み、科学的な知見に基づいた自然の仕組みや大切さの理解を促すことによって、サンゴ礁生態系の保全のために活動する人材の育成や全体構想に掲げられている、「サンゴ礁と共生するライフスタイル」を地域全体で実現するために、八重山地域の全てのこどもが質の高い効果的なサンゴ学習を受けられる体制を構築する。

行動計画 2024-2028 のスローガンである「コーラルポジティブ 人もサンゴもどンドン豊かに」は、「昆明・モンリオール生物多様性枠組」において採択され、「生物多様性国家戦略 2023-2030」における目標であるネイチャーポジティブと石西礁湖における地域目標とのつながりを示している。このスローガンに基づき、八

重山地域の農業、畜産業、水産業、観光業の持続性の確保や地域課題の解決を通して、地域経済の活性化と社会全体の好循環を生み出すことによって、サンゴ礁の保全にも貢献していくことを意図している。

(3) 実施内容

① 自然観察会等の開催

安全で快適なスノーケリング技術を習得し、サンゴ礁海域における自然や生物とのふれあいの機会を創出するために、八重山地域の児童から大人を対象とした「海の自然教室」を毎年開催するとともに、石西礁湖やイノーなどの生き物観察会も適宜開催する。

② 学校教育との連携

八重山地域の小・中学校の総合的な学習の時間を活用して、身近な海との関係を学び・体験する「子どもパークレンジャー」を継続的に実施するとともに、サンゴ礁生態系や海の現状等に関する出前講座や国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターの施設を活用した学習を推進する。また、国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターが制作したサンゴ礁保全に関する環境学習（以下「サンゴ学習」という。）の学習教材の利活用を推進し、教育機関、地域関係者、石西礁湖自然再生協議会委員、石垣市、竹富町等と連携し、サンゴ学習の普及と定着を図る。

③ 国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターの運営と積極的な活用

国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターの施設内におけるサンゴ礁生態系の現状等に関する展示を更新して充実させるとともに、ウェブサイトや広報誌等を積極的に活用し、環境省の自然再生事業の取組やサンゴ礁生態系のモニタリング結果等を分かりやすく発信する。特に、館内展示については多言語化を行い、海外からの研修を目的とした来訪者や観光客に対応した展示物を作成する。また、石西礁湖の自然再生及びサンゴ礁生態系保全に関する講演会を開催する等、積極的な活用を図る。

④ 地域住民及び観光客に対する情報発信

石西礁湖の自然再生の取組に対する地域住民及び観光客の理解を促進して関心を高めていくために、自然再生の取組及び自然再生協議会の運営等について、「石西礁湖ポータルサイト」における情報発信や報道発表等を積極的に推進する。

⑤ 持続可能な社会・ライフスタイルの推進

地域住民を含む様々な産業従事者（農業、畜産業、水産業、観光業、運輸業等）

及び観光客に対して、石西礁湖の現状や問題を正しく認識し、日々の生活や経済活動、滞在中のレジャー等の中でサンゴ礁生態系保全に向けた行動を選択できるような広報や情報発信を推進する。特に、①～④の実施に際し、サンゴ礁がもたらす恵みについて理解するとともに、それらの恵みを持続的に享受していくために日常生活の中でどのようなことができるのかについて考え、行動してもらうことができるように、普及啓発資料を作成し、様々な機会・媒体を通じて持続可能な社会の実現と多様なライフスタイルを選択することができる取組を推進する。

特に、環境省が中心となって推進している「地域循環共生圏」の考え方にに基づき、地域の多様な資源を最大限に活用しながら、環境・社会・経済の統合的な向上を目指し、八重山地域の課題を同時解決するための「ローカル SDGs」の取組が進められている。これらの活動の中心を担っている「やいま DAO 合同会社（旧・八重山ローカル SDGs 推進協議会）」では、以下のような取組を進めている。

- ・ 環境・教育・農業・観光・DX など多岐にわたる分野での成果や課題を共有し、共創へつなげる「やいま SDGs シンポジウムの開催」。
- ・ 次世代の人材育成や柔軟な発想、活力を活かしたスタートアップ支援、DX 推進 等。

5. その他自然再生事業の実施に必要な事項

5. 1. 海岸漂着ゴミの対応

石西礁湖及び周辺海域の海岸では無数の海岸漂着ゴミが確認されており、各地で関係行政機関やボランティア団体等が中心となって海岸清掃が実施されている。環境省の事業においても、これまでに西表石垣国立公園の景観保全及び海洋生物の生息環境の保全を目的として海岸清掃を実施してきたが、今後も地域の関係者と連携した上で継続する。また、八重山地域の陸域に由来する新たな漂着ゴミを発生させないことが重要であるため、地域住民及び観光客に対するゴミの適切な処分方法や問題意識の醸成を含めた普及啓発に努める。

5. 2. 国内外の情報収集及びネットワークの構築

国内外のサンゴ礁生態系に関する現状や保全に関する取組について最新の情報を収集し、石西礁湖自然再生協議会内及び地域住民に向けて発信するとともに、関係行政機関及び関係団体との情報交換を通じて、情報ネットワークの構築を図る。

国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターは、平成 29（2017）年 7 月にパラオ国際サンゴ礁センター（以下「PICRC」という。）とサンゴ礁生態系保全に関する国際協力の覚書に署名した。その後、令和 6（2023）年に PICRIC を石垣島に招聘し、石西礁湖自然再生協議会と、今後の国際的な連携等に関する意見交換が行われた。また、同じく令和 6（2024）年には国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターの事業の一環として、環境省の職員が PICRIC を訪問する等の交流を続けている。

今後、世界的なサンゴ礁の保全や再生に貢献するため、サンゴ礁生態系に関する研

究・モニタリング、普及啓発・環境教育、その他保全活動（次世代の教育や普及啓発）を重点分野とした協力の強化を図る。今後も両機関で積極的に情報交換を行いネットワークの構築を推進していく。

5.3. 地域関係者との連携

石西礁湖のサンゴ礁生態系保全に配慮した取組は、石西礁湖自然再生協議会の委員だけでなく、様々な団体・個人によって実施されている。このような多様な主体がより主体的にサンゴ礁生態系保全活動に取り組むことができるような枠組み作りを推進し、石西礁湖自然再生協議会が新たな団体・個人が参画しやすく、関係各者間で連携して事業を実施することができるようなプラットフォームの機能を強化することができるように留意する。

事例： コラコラ（coral collabo：さんごやさしい八重山ローカル認証）

また、地域における生物の多様性の増進のための活動の促進等に関する法律（通称「地域生物多様性増進法」）に基づき認定を受けている「自然共生サイト」と連携し、地域関係者との連携体制を強化する。さらに、地域関係者からの働きかけに応じて、陸域を含めた自然共生サイトの新たな認定や連携増進活動実施計画の策定等を補助するとともに、サンゴ礁生態系の保全が八重山地域のネイチャーポジティブ経済に寄与することができるような枠組みづくりを支援する。

事例： 石垣島のサンゴ産卵ファーム 申請者：八重山漁業協同組合サンゴ種苗生産部会

令和7年4月に法制化された新制度の第1回の認定（サンゴ再生を主な目的とした回復タイプとして認定）。石西礁湖サンゴ群集修復事業と同様の考え方（幼生供給拠点の造成、白化対策など）で計画・実施されている漁業者グループの取り組みであり、本事業で得られた知見を活用してもらうなど連携体制を強化する。

6. 各事業計画の実施スケジュール

本計画の事業実施期間は5年間を基本とする。ただし、実施期間中に順応的なアプローチにより評価を行い、必要に応じて、適宜実施計画の見直しを行うこととする。

7. 事業の評価

各事業の実施結果に基づき目標の達成状況の評価や課題等を整理するとともに、サンゴ礁生態系の回復への貢献度や寄与度を評価する。

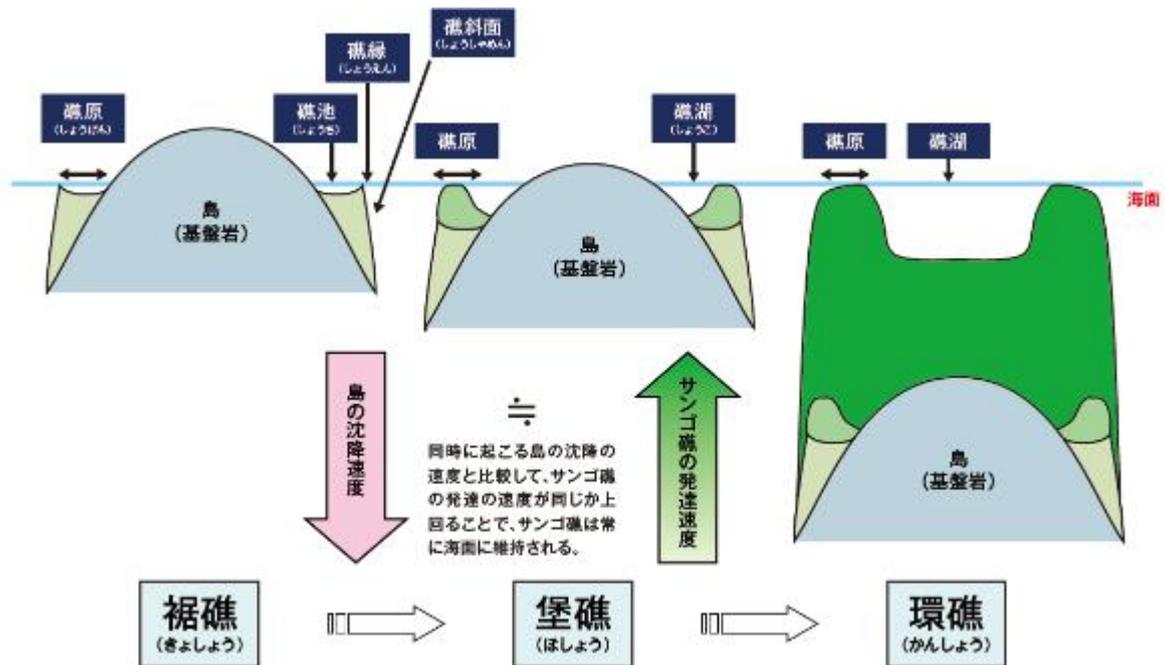
用語解説

サンゴ礁

サンゴなどの炭酸カルシウム骨格や殻を作る生物（の遺骸）が長い年月をかけて積み重なり作られた「地形」。

サンゴ礁を形成するサンゴを造礁サンゴという。

サンゴ礁と呼ばれる地形には「裾礁」「堡礁」「環礁」の3つのタイプがある。



(出典「サンゴ礁生態系保全行動計画 2016-2020」)

礁湖

サンゴ礁地形の名称で、岸から堡礁までの間や環礁の中央部に発達する深い水域のこと。サンゴ礁の図を参照。

裾礁

サンゴ礁地形の一つで、島の周囲を囲うようにサンゴ礁が発達している地形のことで、日本の多くのサンゴ礁はこのタイプ。

堡礁

サンゴ礁地形の一つで、裾礁が形成された島が地殻変動や海水面の上昇によって沈降し、それにつれてサンゴが上へ成長を続ける場合に形成される地形。上から見るとサンゴ礁が島の周りを丸く囲む構造をしている。

卓礁

サンゴ礁のタイプの一つで、島から離れて発達するやや小さめのサンゴ礁のことであり、沖ノ鳥島はこのタイプ。礁原の形状はテーブル状になる。

石西礁湖

石垣島と西表島の間広がる南北約 15km、東西約 20km に及ぶ、わが国最大のサンゴ礁海域。石垣島の「石」と西表島の「西」をとってこのように呼ばれている。

西表石垣国立公園

自然公園法に基づき指定された、西表島、石垣島、その周辺の島々及び海域にまたがる国立公園。サンゴ礁の海域、亜熱帯照葉樹林やマングローブ林の自然環境が大きな特徴。昭和 47 (1972) 年に本土復帰前の琉球政府により西表政府立公園として指定され、同年の本土復帰に伴い西表国立公園に指定された。その後、平成 19 (2007) 年に石垣島が編入され、現在の名称に改められた。

海域公園地区

国立公園等の区域内に、海域景観の維持や適正な利用を図るために指定される区分。平成 22 (2010) 年の自然公園法改正により、従前の海中公園地区から改められ、従来の海中景観だけでなく、海中と海上が一体となった海域に指定対象が広がった。

サンゴ群集

サンゴは、複数のポリプによって構成されて群体になっているサンゴが多い。サンゴ群体は、被覆状、塊状、樹枝状など様々な形があり、これら複数の種を含むサンゴ群体の集まりのこと。

サンゴ幼生

受精した卵が水面付近を 3～4 日間浮遊してからなるプラヌラ幼生のこと。繊毛によって回転しながら遊泳し、その後海底などに着生する。

着底

サンゴ幼生が海底等の基盤や着床具などの人工基盤に自らを付着させること。

変態

サンゴ幼生が海底等の基盤に着底した後に、複数の触手を持つポリプに変わる。ポリプに変態し、生残・成長している状況を「着生」と呼ぶ。

無性生殖

配偶子を用いずに子孫を増やす生殖様式のこと。サンゴ等の刺胞動物の体制の基本形の一つで、着生生活を営む際の形態であるポリプが次々と出芽又は分裂して新しいポリプをつくり、多くの種ではやがて群体を形成する。無性生殖によって形成される個体は遺伝子組成が等しいクローンとなる。

有性生殖

卵と精子など配偶子を用いて子孫を生産する生殖様式のことである。有性生殖によって形成される個体は、遺伝子組成が異なる。ミドリイシ属などの放卵放精型（卵や精子をポリプから体外へ放出し、水中で体外受精を行う受精方法）の繁殖様式をもつ種類の多くは、沖縄では5～6月の満月の前後に一斉に産卵し、受精したプラヌラ幼生が海流によって広範囲に運ばれることによって分布域の拡大に寄与している。

着床具

サンゴ幼生を着生させる小型の基盤のこと。産卵期前に海底に設置し、サンゴが成長してから移植に用いる。平板型、ブロック型、コマ型、角筒型など様々な形状がある。

レジリエンス

サンゴ礁生態系が劣化に対して抵抗し回復する力、生態系サービスを供給する力のこと。

幼生供給拠点

同種で遺伝的に異なるサンゴ群体を成熟サイズまで育成し、人為的に1～2m以内の近接した距離に集約した産卵群集。幼生供給の核となることが期待され、天然のサンゴ群集に比べて、受精率が飛躍的に高まると試算されている^{出典)}。

出典) Zayasu, Suzuki. 2018. Comparisons of population density and genetic diversity in artificial and wild populations of an arborescent coral, *Acropora yongei*: implications for the efficacy of “artificial spawning hotspots”. *RESTORATION ECOLOGY*, 27 440–446.

褐虫藻

サンゴと共生する微少な渦鞭毛藻のこと。光合成を行い、サンゴに栄養を供給する。

白化現象

高水温や低塩分等のストレスによって、褐虫藻を共生させている動物から、褐虫藻が排除される、あるいは褐虫藻の色素が分解・退化することにより、透明な組織を

通して白色の骨格が透けて見えるようになる現象。ストレスがなくなることによって状態は回復するものの、白化状態が長期間続くとサンゴは斃死する。

赤土

琉球列島や奄美群島等の南西諸島に広く分布する粒子が細かい赤褐色、赤黄色の土壌（国頭マージ）。鉄やアルミニウムを多く含み酸性を呈するため、パイン等の酸性土壌で生育する作物の栽培に適している。

汚水処理人口普及率

下水道、農業集落排水施設、浄化槽など生活排水を処理する施設を利用できる区域の定住人口を各自治体の総人口に対する割合でみた比率。

栄養塩（類）

植物が正常な機能を維持するために必要な窒素、リンなどの元素を含む塩類。過剰な栄養塩類の流入は水質の富栄養化を引き起こすなど、生態系へ影響を及ぼす。

自然再生事業

「自然再生推進法」（平成 14 年法律第 148 号）に基づき、過去に損なわれた生態系その他の自然環境を取り戻すことを目的として、関係行政機関、関係地方公共団体、地域住民、特定非営利活動法人、自然環境に関し専門的知識を有する者等地域の多様な主体が参加して、森林、里山、里地、河川、湿原、干潟、藻場、サンゴ礁、その他の自然環境を保全し、再生し、若しくは創出し、又はその状態を維持管理する事業。令和 7（2025）年度現在、全国 37 箇所を設置された自然再生協議会による自然再生事業が進められている。

モニタリングサイト 1000

日本の多様な気候風土により育まれた多様な生態系について、基礎的な環境情報の収集を長期にわたり継続して日本の自然環境の質的・量的な劣化を早期に把握するために、全国に 1,000 か所以上の調査サイトを設置し、100 年以上モニタリングを継続することによって、基礎的な環境情報の収集を長期にわたって継続して、日本の自然環境の質的・量的な劣化を早期に把握することを目的として環境省（担当機関：環境省自然環境局生物多様性センター）が推進するモニタリング事業。

サンゴ被度

調査場所の海底に占める生きたサンゴ面積の割合であり、目視調査や画像解析によって算出される。

国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター

サンゴ礁に関する情報の収集・整理・提供、石垣島周辺海域によるサンゴ礁モニタリング調査、普及啓発活動を目的として平成 12（200）年に環境省が石垣島に設置した施設。日本及び東アジア海における地球規模サンゴ礁モニタリングネットワーク（GCRMN）の構築及び拠点としての役割を果たすことが期待されている。

地域循環共生圏

第五次環境基本計画（2018 年）で提唱された概念。地域内の資源（食・廃棄物・エネルギーなど）や人材・産業を連携させて循環・再生利用を進め、廃棄物削減や再エネ導入、農林水産業の再生等を通じて地域経済の活性化と環境保全、住民の共生を同時に実現する地域づくりのこと。地域で環境・社会・経済の課題を同時解決する事業を生み出していくことから「ローカル SDGs」とも呼ばれる。

ネイチャーポジティブ

2030（令和 12）年までに生物多様性の劣化を反転させ、長期的に自然資本を回復・増進することを目指す考え方。2022 年の COP15（昆明・モントリオール生物多様性枠組み）においてその実現が国際目標として位置づけられ、企業活動・市民活動を含めた社会経済全体での取り組みが求められている。

自然共生サイト

環境省では、令和 5（2023）年度からネイチャーポジティブの実現に向けた施策として、「民間の取組等によって生物多様性の保全が図られている区域」を「自然共生サイト」に認定する仕組みが開始された。令和 7（2025）年 4 月には、自然共生サイトを法制化した「地域生物多様性増進法」が施行され、旧制度で認定対象とされていた生物多様性が豊かな場所を維持する「維持タイプ」に加え、劣化した生態系を回復もしくは創出する「回復タイプ」や「創出タイプ」についても認定対象とされた。