

サンゴ礁生態系保全行動計画 2022-2030



サンゴ礁生態系保全行動計画 2022-2030（概要版）

1. サンゴ礁生態系の現状と将来予測

豊かな生物多様性を育み、私たちに多様で多くの恩恵をもたらしてくれているサンゴ礁生態系は、脆弱性が高い生態系としても知られています。

それを強く印象づけたのは、高水温によって引き起こされた地球規模での大規模なサンゴの白化現象です。日本では1998年に続いて2016年に広範囲で大規模な白化現象が起り、石西礁湖の浅海域では90%もの造礁サンゴが白化しました。

海水温上昇のほかにも、オニヒトデによる造礁サンゴの食害、台風による造礁サンゴの破壊等の自然の脅威にさらされています。また、自然だけでなく、開発による破壊や、赤土等陸域から流入する物質による攪乱、過剰な

利用等の人為的な脅威も含めた様々な原因によりサンゴ礁生態系が劣化しています。さらに、劣化したサンゴ礁生態系が回復しにくい状況になっているという問題も指摘されています。

日本における中長期的な予測では、海水温上昇に伴い、南ではサンゴの白化現象の頻度が増加する一方で、サンゴの分布域が北の高緯度地域にさらに拡大していく可能性が高いとされていますが、気候変動が進行するシナリオにおいては、海洋酸性化に伴ってサンゴ骨格の形成阻害が促進されることにより、将来、日本沿岸にサンゴの生息可能域がほぼなくなる可能性も指摘されています。また、オニヒトデ等のサンゴ食害生物も海水温上昇に伴い分布域が北上していることも懸念材料です。



健全なサンゴ（沖縄県石垣島）

2. 策定経緯

サンゴ礁生態系を良好な状態で保全していくため、環境省では「サンゴ礁生態系保全行動計画」を2010年4月に策定しました。その後、2016年4月に「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」として更新しました。

行動計画に基づく取組実施状況は、年に一度開催したフォローアップ会議で定期的に確認し、2021年3月に最終評価を行いました。

その結果、重点課題の設定と各重点課題に対処するためのモデル事業の実施が計画の進展に寄与しており、特に赤土等流出対策及び様々なステークホルダーと連携した資源利用のルール作りに成果があったと評価されました。

一方、気候変動対策、エコツーリズム・環境教育の推進、情報収集ネットワークの構築については達成度が低いと評価されました。また、今後の課題として、対策の成果を見るには10年程度の期間が必要であること、活動を継続するための情報の共有や進展に関するフォローアップが必要であること、評価指標の設定が必要であること等が指摘されました。

「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」の実施状況の評価を踏まえ、2021年10月に新たな「サンゴ礁生態系保全行動計画」を検討するための検討会を設置しました。

新たな計画は、2022年度から2030年度を計画期間とし、定期的な達成状況の評価と見直しを行うこととします。さらに、達成状況の評価するための指標を、計画策定後、早急に検討し、遅くとも2024年度までに設定します。



3. 「サンゴ礁生態系保全行動計画 2022-2030」の目標及び重点課題

3-1. 目標

将来にわたり、サンゴ礁生態系が健全な状態で維持され、その恵みを享受できる自然と共生する社会の実現を目指して、「サンゴ礁生態系保全行動計画2022-2030」

（以下、本行動計画）は、2030年度末において「サンゴ礁生態系保全に向け、広域かつ中長期的視点の取組と、地域社会と結びついた取組の実践が加速されること」を目標にします。

その取組を通じて、ポスト2020生物多様性枠組や次期生物多様性国家戦略等の達成に貢献することが期待されます。

対象は、サンゴ礁域及び高緯度サンゴ群集域とします。また、計画の推進にあたっては、サンゴ群集だけではなく、連続する砂浜や磯浜等の沿岸環境や、隣接する藻場や砂泥底、干潟やマングローブ林等との空間的なつながりと、そこに分布する生物群集それぞれとのつながりを勘案します。

本行動計画は、環境省が「第三期サンゴ礁生態系保全行動計画策定検討会」において、専門家の助言のもと、関係省庁、関係地方自治体、日本サンゴ礁学会等の活動主体の協力を得て作成したものであり、これらの活動主体はそれぞれの立場から環境省とともに本行動計画を推進する役割を担います。

これらの活動主体が中心となって地域に暮らす住民や地域コミュニティ、関係する研究団体、研究者、NGO、企業、メディア、旅行者等、サンゴ礁生態系に関する多様なステークホルダーと連携した取組を進めていきます。

陸に隣接するサンゴ礁（沖縄県石垣島）

3-2. 重点的に取り組むべき課題

「サンゴ礁生態系保全行動計画2022-2030」では、わが国のサンゴ礁生態系を取り巻く現況や、「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」の評価結果を踏まえ、サンゴ礁が抱える多くの課題の中から、特に解決の緊急性が高い重点課題を4つ選定しました。

それぞれの課題に目指すべき姿を設定し、優先的に取組を進めます。重点課題1はすべての課題の基礎となるサンゴ礁の状態や保全活動の情報を収集・整理・発信する取組として、本行動計画から、新たに追加したものです。

重点課題2-1、2-2、2-3は、前回の計画の重点課題を継続するもので、重点課題2-1と2-2は、主要かつ多地域で共通する人為的な要因を低減する取組、重点課題2-3は重点課題2-1と2-2の取組も活用し、それぞれの地域で地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりを構築する

取組です。各重点課題において、次に掲げる状態を目指していきます。

上記の重点課題それぞれについて、本行動計画を推進する関係省庁、関係地方自治体、日本サンゴ礁学会が実施する代表的な取組を以下に記載します。

また、環境省では各重点課題についてモデル事業を実施し、地域の取組を後押しするとともに、知見の充実を進めます。

こうした取組の中核に、地域住民をはじめ、地域の農林水産業従事者、観光業者や民間企業等の事業者、地域の協議会や業界団体等の関係団体、学校、公民館等の地域コミュニティ、研究者、学会、NGO、メディアや旅行者等が連携して対策を立案・実施することが期待されます。

日本全国のサンゴ群集を対象として統一的に対処すべき緊急性が高い課題

重点課題1

サンゴ群集に関する科学的知見の充実と継続的モニタリング・管理の強化



【目指すべき姿】

日本のサンゴ礁生態系の現状と、その劣化をもたらす要因、及び保全活動の状況（オニヒトデ駆除、気候変動への適応策を含む）が俯瞰的・網羅的にモニタリングされるとともに、隣接する生態系とのつながりについての情報が収集され、それらのデータが環境データとともに一元的に管理・分析・発信され、各主体の保全の取組に活用される。これらサンゴ群集と保全活動の情報や国外での情報に基づいて各課題における評価指標を設定する。

【代表的な取組】

- ・サンゴ群集の修復技術、海洋プラスチックや化学物質によるサンゴ礁生態系に対するリスクに関する科学的研究を含め、サンゴ礁生態系に関する先端的かつ学際的な視点での研究開発を推進し、統合的な保全に貢献します。（日本サンゴ礁学会）
- ・石西礁湖において、気候変動により大規模な白化現象が発生することを前提として、大規模攪乱が発生しても有効性を失わないサンゴ群集修復事業を目指し、サンゴの幼生の供給拠点となる海域にサンゴ群集を再生するための手法の確立を進めます。（環境省）
- ・モニタリングサイト1000事業のサンゴ礁調査において把握情報（サンゴ群集以外の生物情報、底質状況など）の充実を図るとともに、海域に係る他の生態系調査との更なる連携を進めます。（環境省）

多くの地域に共通する優先度が高い課題

重点課題2-1

陸域から過剰に流入する赤土等の土砂及び栄養塩、化学物質等の負荷への対策の推進



【目指すべき姿】

関係機関の連携、協力により、陸域からの土砂・栄養塩・化学物質等の過剰な流入による負荷の軽減対策が推進されるとともに、その効果の検証が実施され、そこから得られる教訓が他地域でも応用可能になるように整理され、提供される。

【代表的な取組】

- ・「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」を、専門家の意見を得て、関係機関等との調整等を踏まえながら2022年度内に改定し、同計画に基づき赤土等流出量の一層の削減に向けた総合的な取組を推進します。（沖縄県）

重点課題2-2

サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進



【目指すべき姿】

サンゴ礁生態系において、過剰な利用や不適切な利用の抑制が行われるとともに、自然や地域の文化に関する認識を高めるような、持続可能なツーリズムのモデル事例が構築され、そのノウハウ等が広く共有される。

また、海外からの観光客数の増加を見越した、保全への理解を深める効果的な多言語対応の普及啓発ツールが開発され、提供される。

【代表的な取組】

- ・慶良間諸島国立公園において、持続可能なツーリズムを推進するためのガイドの人材育成を行います。また、インターネットを活用し、動画配信やオンラインガイドブックにより持続可能なツーリズムに関する情報を発信します。（環境省）

重点課題2-3

地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築



【目指すべき姿】

多様なステークホルダーが協働することにより、サンゴ礁生態系の保全活動が推進されるとともに、サンゴ礁生態系がもたらす恵みが地域毎に整理され、理解され、適切に活用されることを通じて、地域主体のサンゴ礁生態系の保全と持続的な利用が促進される。

【代表的な取組】

- ・地域が主体となり、行政、漁協、農林関係、観光協会等幅広い関係者が参画し、サンゴ種苗の生産、植付け、環境保全活動、環境教育等を一体的に行うサンゴ礁保全再生活動を推進します。（沖縄県）
- ・石垣島において、小中学校の「総合的な学習の時間」等と連携したサンゴ学習を実施することで、児童生徒がサンゴ礁生態系やそれに根ざした地域の歴史文化、産業について関心を深め、それらを大切に思う気持ちを育み、生物多様性及び自然環境保全への関心を高めるとともに、効率的な学びにつながるよう、学習効果の測定・検証を実施します。また、高等学校生への学習機会の創出についても、学校や自治体、教育関係者等と協力して検討・調整を進めます。（環境省）

3-3. 今後の取組

計画の実施にあたっては重点課題を中心に、各現場で進められている取組の情報共有を進め、情報共有や進展の確認に関するフォローアップを行います。

そのため、前計画から引き続き、フォローアップ会議を毎年開催して活動の進捗状況の把握を行うとともに、重点課題に対処するためのモデル事業を実施し、そこで得られた知見を他の地域に展開していきます。

さらに、モデル事業以外の先進的な取組についても情報収集を行い情報発信していきます。また、各地域の実情やニーズに沿ったワークショップやシンポジウムを関係自治体の協力を得ながら開催し普及啓発を行うとともに、ウェブサイトやSNS、オンラインコミュニケーションツール等を活用し、各地域での普及啓発やさらなる情報共有を図ります。

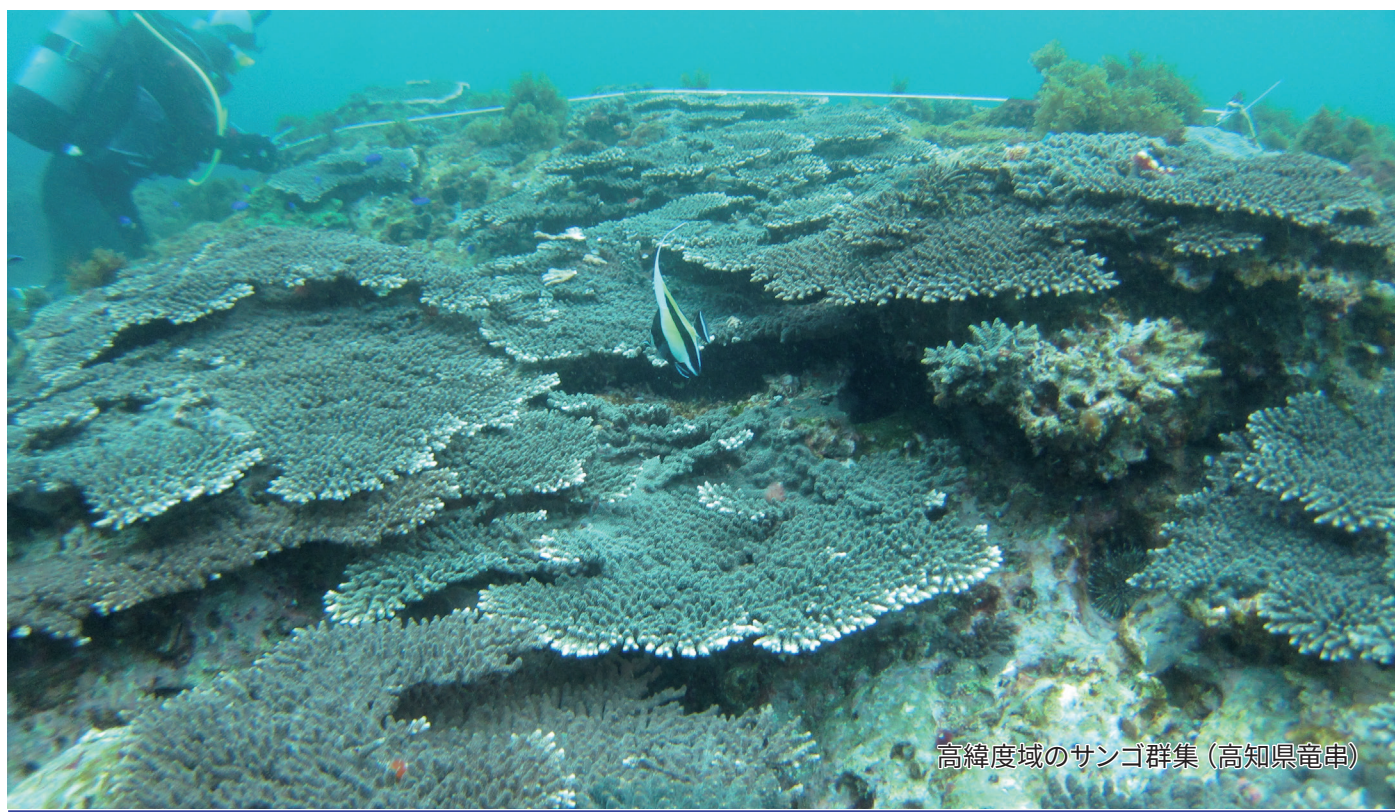
地域におけるサンゴ礁生態系保全の実践を加速していくためには、人材・資材・資金等のリソースについてさら

なる拡充が欠かせません。そのため、サンゴ礁生態系の保全・調査研究に関わる人材育成を進めます。

また、公的・民間資金の拡大を含め、各活動主体による活動資金の充実について、すでに進められている取組の情報収集を行い、資金の検討と保全への実践を進めていきます。

本行動計画の達成状況について、2024年度及び2027年度前後に評価し、その結果に基づいて見直しを行い、2030年度を目途に終了時評価を実施することとします。

その際、生物多様性国家戦略や海洋生物多様性保全戦略、海洋基本計画、気候変動適応計画、SDGsアクションプラン等の関連する計画や、ポスト2020生物多様性枠組、国連海洋科学の10年、国連生態系回復の10年等の国際的動向、さらに、サンゴ礁生態系を取り巻く状況も踏まえ、効率的かつ効果的な評価・見直しに努めます。



高緯度域のサンゴ群集（高知県竜串）

サンゴ礁生態系保全行動計画 2022-2030

目次

1. サンゴ礁生態系の現状と将来予測	2
2. 策定経緯	5
3. 「サンゴ礁生態系保全行動計画2022-2030」の目標及び重点課題	
3-1. 目標	6
3-2. 重点的に取り組むべき課題	8
3-2-1. 課題の設定	8
3-2-2. 各重点課題の現状	10
3-2-3. 各重点課題の目指すべき姿	25
3-2-4. 目指すべき姿の実現に向けて各主体が取り組む事項	26
3-3. 今後の取組	34
参考資料Ⅰ サンゴ礁生態系に関する基礎知識	38
参考資料Ⅱ 用語集	45
参考資料Ⅲ 文献・ウェブサイト	50
【サンゴ礁生態系保全の取組】	
環境省生物多様性センターが実施しているサンゴ調査	12
沖縄県赤土等流出防止対策基本計画	15
鹿児島県与論島における陸域活動とサンゴ礁生態系の保全・再生に向けたアプローチ	16
米原海岸における利用ルールの策定	19
徳島県海陽町における持続可能なツーリズムに関する取り組み	20
待ったなし！今こそサンゴ礁への恩返しを ～石西礁湖の自然再生～	22
サンゴ礁から興る喜界島の暮らし	23
高緯度サンゴ群集の保全-宮崎県における保全の取り組み	24
消費者と生産者の協創ーモズク基金でサンゴ再生ー	35

1. サンゴ礁生態系の現状と将来予測

日本は、北から南まで幅広い領海・排他的経済水域^{※1}を持ち、沖縄を中心とした亜熱帯域に造礁サンゴ（以下、サンゴ）によって形成されるサンゴ礁を有するのみならず、温帯域にもサンゴ群集が成立しており、世界的にも様々なタイプのサンゴ礁生態系^{*}が存在する地域です。

^{*}本行動計画では、温帯域におけるサンゴ群集が優占する生態系についても、特に断らない限り「サンゴ礁生態系」に関する記述を当てはめることとします。

サンゴ礁生態系がおかれている状況

豊かな生物多様性を育み、私たちに多様で多くの恩恵をもたらしてくれているサンゴ礁生態系は、脆弱性が高い生態系としても知られています。そのため、サンゴ礁生態系は特に保全の必要性が高い生態系のひとつとして国際的に認識されています。

2010年の生物多様性条約^{※2}第10回締約国会議で決定された愛知目標^{※3}のひとつには「気候変動又は海洋酸性化^{※4}により影響を受けるサンゴ礁その他の脆弱な生態系について、その生態系を悪化させる複合的な人為的圧力が最小化され、その健全性と機能が維持される。」という目標があり、サンゴ礁生態系が特筆されています。



しかし、2020年に発行された「地球規模生物多様性概況第5版 (GBO5) ^{※5}」では、この目標にかかる状況はむしろ悪化していると評価されました。

また、それに先立ち2019年に発行された「生物多様性と生態系サービスに関する地球規模評価報告書^{※6}」(生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム (IPBES) ^{※7})でも、「1870年代以降、生きているサンゴ礁の約半分が失われ、ここ数十年では気候変動によって他の要因も悪化して、サンゴの減少が加速している」と言及されています。

サンゴ礁生態系の脆弱性を強く印象づけたのは、高水温によって引き起こされた地球規模での大規模なサンゴの白化現象^{※8}です。日本では1998年に続いて2016年に広範囲で大規模な白化現象が起こり、石西礁湖^{※9}の浅海域では90%、宮古島～八重山諸島でも63～100%ものサンゴが白化しました。温かい海域に広がるサンゴは、生息地の最高水温がもともと限界に近く、夏の最高水温が平年より1℃以上高い時期が続くと、白化現象を起し始めます。

一方で、温帯域においては、水温上昇によってサンゴの分布域が北上しています。このように、変化していく沿岸環境にどう対応していくかも重要な課題です。

海水温上昇のほかにも、沿岸域に発達するサンゴ礁生態系は、オニヒトデやヒメシロレイシガイダマシ等の大発生によるサンゴの食害、テルピオス海綿^{※10}の発生、黒帯病^{※11}やホワイトシンドローム^{※12}等の病気や、台風によるサンゴの破壊等の自然の脅威にさらされています。

また、自然だけでなく、埋立・掘削・護岸工事等の地形改変を伴う開発による破壊や、赤土^{※13}等陸域から流入する物質による攪乱、汚染物質の流入、座礁に伴うサンゴの直接的な破壊と油流出や汚濁の発生・拡散、浚渫に伴う汚濁の発生・拡散、過剰な利用等の人為的な脅威も含めた様々な要因によりサンゴ礁生態系が劣化しています。プラスチック等の難分解性海洋ゴミの影響も懸念されています。こうした要因で劣化したサンゴ礁生態系が回復しにくい状況になっている、という問題も指摘されています。



高水温により白化したサンゴ (沖縄県 宮古島)

サンゴ礁生態系の将来予測

地球規模でサンゴ礁生態系に最も影響が大きいのは気候変動及びそれに伴う海洋酸性化であると認識されています。気候変動に伴う水温上昇はサンゴの白化現象をもたらし、実際に、これまでも高水温による白化現象が起っています。

白化の後、サンゴの回復が見られた海域はありますが、今後気候変動が進行し、水温が上昇を続けると白化現象がより発生しやすくなり、サンゴが白化現象から回復する前に新たに大規模にサンゴが白化・死滅し、サンゴが減少していくと予測されています。また、海水温上昇により台風の発生頻度・進路・規模が変わることも予測されており、その物理的破壊の影響も懸念されます。

2018年に発行された「1.5℃特別報告書^{※14}」（気候変動に関する政府間パネル（IPCC）^{※15}）では、産業革命以前からの地球の平均気温上昇が2℃の場合には99%の、1.5℃の場合でも70～90%のサンゴが失われてしまうと予測されました。

日本における中長期的な予測では、海水温上昇に伴い、南ではサンゴの白化現象の頻度が増加する一方でサンゴの分布域が北の高緯度地域にさらに拡大していく可能性が高いとされていますが、気候変動が進行するシナリオにおいては、海洋酸性化に伴ってサンゴ骨格の形成阻害が促進されることにより、将来、日本沿岸にサンゴの生息可能域がほぼ無くなる可能性も指摘されています。また、オニヒトデ等のサンゴ食害生物も海水温上昇に伴い分布域が北上していることも懸念点です。

気候変動による温暖化を抑制する必要があるとあり、人々の行動変容が不可欠といえます。特にサンゴ礁の発達する地域では、温暖化がサンゴ礁に与える影響を実感を感じることができることから、普及啓発を行うとともに、サンゴ礁域でも実現可能な適応策や行動変容を推進していく必要があります。



サンゴを食害するオニヒトデ

2. 策定経緯

このような危機にあるサンゴ礁生態系を保全するためには、日本全体でサンゴ礁生態系の状況を把握するとともに、地域での保全の取組を強化し、情報共有を行う必要があります。サンゴ礁生態系を良好な状態で保全していくため、環境省では「サンゴ礁生態系保全行動計画」を2010年4月に策定しました。

その後、2016年4月に「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」として更新し、3つの重点課題（陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩^{*16}等への対策の推進、サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進、地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築）を設定するとともに、これらの重点課題に対応したモデル事業を行いました。

行動計画に基づく取組実施状況は年に一度開催したフォローアップ会議で定期的に確認し、2021年3月に最終評価を行いました。

その結果、重点課題の設定と各重点課題に対処するためのモデル事業の実施が計画の推進に寄与しており、特に赤土等流出対策と、様々なステークホルダーと連携した資源利用のルール作りに成果があったと評価されました。

一方、気候変動対策、エコツーリズム・環境教育の推進、情報収集ネットワークの構築については達成度が低いと評価されました。また、今後の課題として、対策の成果を見るには10年程度の取組期間が必要であること、活動を継続するためのフォローアップが必要であること、評価指標の設定が必要であること等が指摘されました。

「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」の評価結果を踏まえ、2021年10月に新たな「サンゴ礁生態系保全行動計画」を策定するための「第三期サンゴ礁生態系保全行動計画策定検討会」を設置しました。2回の検討会における議論を踏まえて「サンゴ礁生態系保全行動計画2022-2030」（以下、本行動計画）を策定しました。

本行動計画は、2022年度から2030年度を計画期間とし、定期的な達成状況の評価と見直しを行うこととしています。本行動計画により、サンゴ礁生態系保全に向けた様々な主体による取組の統合的な実施が促進されることが期待されます。

達成状況を評価するための指標については、さらなる情報収集・検討が必要とされたことから、計画策定後早急に検討を開始し、遅くとも2024年度までに設定します。

3. 「サンゴ礁生態系保全行動計画 2022-2030」の目標及び重点課題

3-1. 目標

サンゴ礁生態系の保全に向けた取組

本行動計画では、サンゴ礁生態系の現状やサンゴ礁生態系を取り巻く社会的状況を踏まえて、重点的に取り組むべき課題を特定し、それらを解決するための対策を集中して実施し、効率的かつ効果的にサンゴ礁生態系の保全を進めます。

そして、こうした保全の取組を通じて、将来にわたり、サンゴ礁生態系が健全な状態で維持され、その恵みを受受できる自然と共生する社会の実現を目指して、2030年度末において「サンゴ礁生態系保全に向け、広域かつ中長期的視点の取組と、地域社会と結びついた取組の実践が加速されること」を目標にします。

本行動計画に基づく取組を通じて、ポスト2020生物多様性枠組^{※17}や次期生物多様性国家戦略^{※18}等で掲げられる目標の達成に貢献することが期待されます。

対象とする生態系

わが国には種子島・屋久島以南と小笠原諸島の島々によく発達したサンゴ礁の形成が見られ、本行動計画ではその海域を「サンゴ礁域」としています。

一方、わが国はサンゴとサンゴ礁の分布の北限にあたり、九州本土以北にもサンゴ群集が見られることから、こうした高緯度のサンゴ群集が分布する海域を「高緯度サンゴ群集域」と呼ぶこととし、この地域に形成される生態系も本行動計画の対象に含めることとします。

また、計画の推進にあたっては、サンゴ群集だけではなく、連続する砂浜や磯浜等の沿岸環境や、隣接する藻場や砂泥底、干潟やマングローブ林等との空間的なつながりとそこに分布する生物群集それぞれとのつながりを勘案します。

日本のサンゴ礁は陸に近い「裾礁」型のサンゴ礁で、地域社会と密接につながった存在です。一方で、陸に近いということは、陸域からの負荷の影響を受けやすく、アクセスがしやすいため不適切な利用も起こりえるということも意味します。

日本のサンゴ礁生態系はサンゴ礁域から高緯度サンゴ群集域まで多様であり、地域によって特徴が異なります。このような日本のサンゴ礁生態系の特性を踏まえて、各地の情報を共有しながら、サンゴ礁生態系保全を進めていきます。

対象とする期間

2022年度から2030年度までとします。

推進する主体

本行動計画は、環境省が「第三期サンゴ礁生態系保全行動計画策定検討会」において、専門家の助言のもと、関係省庁、関係地方自治体、日本サンゴ礁学会^{*19}等の活動主体の協力を得て作成したものであり、これらの活動主体はそれぞれの立場から環境省とともに本行動計画を推進する役割を担います。

なお、本行動計画を推進し、サンゴ礁生態系の保全と適正な利用を図っていくためには、地域に暮らす住民をはじめとする様々な関係者の理解と行動が極めて重要です。例えば、地域の農林水産業従事者、観光業者や民間企業等の事業者、地域の協議会、学校、公民館等の地域コミュニティ、研究者、学会、NGO、メディアや旅行

者等がサンゴ礁生態系の重要性とともに、人間の営みがサンゴ礁生態系と密接に関わることを認識し、サンゴ礁生態系の保全に配慮した行動をとることや、連携することが必要です。

また、地域のサンゴ礁生態系の理解の上に立ち、地域の経済に資するよう、サンゴ礁生態系の保全や再生に向けた新たな取組を、自由な発想で創造していくことも大切です。

そのため、本行動計画の活動主体が中心となって、地域に暮らす住民や地域コミュニティ、関係する研究団体研究者、NGO、企業、メディア、旅行者等、サンゴ礁生態系に関する多様なステークホルダーと連携した取組を進めていきます。



陸に隣接するサンゴ礁（沖縄県石垣島）

3-2. 重点的に取り組むべき課題

本行動計画は、わが国のサンゴ礁生態系を取り巻く現況や、「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」の実施状況の評価を踏まえ、サンゴ礁生態系が抱える多くの課題の中から、特に解決の緊急性が高い重点課題を4つ選定します。

それぞれに目指すべき姿を設定し、優先的に取組を進めます。重点課題1はすべての課題の基礎となるサンゴ礁生態系の状態や保全活動の情報を収集・整理・発信

する取組として、本行動計画から新たに追加した課題です。重点課題2-1、2-2、2-3は、「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」の重点課題を継続するもので、重点課題2-1と2-2は、主要かつ多地域で共通する人為的な要因を低減する取組、重点課題2-3は重点課題2-1と2-2の取組も活用し、それぞれの地域で地域とサンゴ礁生態系のつながりを構築する取組です。

3-2-1. 課題の設定

本行動計画では、重点課題を以下のように設定します。

日本全国のサンゴ群集を対象として統一的に対処すべき緊急性が高い課題

重点課題1

サンゴ群集に関する科学的知見の充実と継続的モニタリング・管理の強化



コドラートを使ったサンゴのモニタリング

サンゴ礁生態系の保全活動を効果的に行うためには、その基礎となる日本全国のサンゴ群集の分布・多様性やそれらの変化に関する基礎的な科学的知見を集積する必要があります。

水温上昇に伴うサンゴ群集の分布変化が予想されるなか、新たなモニタリング項目についても検討しつつ、より広範な海域において調査を進め、その状況を継続的にモニタリングすることが大変重要です。そして、これらの科学的な知見やモニタリングデータは、サンゴ礁生態系の保全に携わる多くの関係者が容易にアクセスできることが必要です。

さらに、サンゴ礁生態系の保全活動に関する情報の集約・公開を促進するとともに、各活動主体以外からも意見をより積極的に取り入れる機会を整備し、適切な自然資源保全がなされるべく体制を強化する必要があります。

多くの地域に共通する優先度が高い課題

重点課題2-1

陸域から過剰に流入する赤土等の土砂及び栄養塩、化学物質等の負荷への対策の推進



サトウキビ畑から流出する赤土

陸に隣接して成立する裾礁型のサンゴ礁が大部分を占める日本のサンゴ礁生態系にとっては、陸域から過剰に流入する赤土等の土砂及び栄養塩等がサンゴ礁生態系の損失や劣化の主要因のひとつと考えられており、その抑制が必要不可欠です。

また、化学物質によるサンゴ礁生態系への影響も懸念されており、科学的知見の充実に努めるとともに、必要に応じ、陸域負荷量を低減していくことが重要です。さらに、海水温上昇に伴うサンゴ礁生態系に対するリスクが高まるなか、多少の海水温の上昇を乗り越えることができるよう、平常時のサンゴの健全性を向上させ、レジリエンス（回復力）を高めておくことが重要です。そのため、陸域から過剰に流入する赤土等の土砂及び栄養塩、化学物質等を低減することが、サンゴ礁生態系を保全し、また再生させるためにもますます必要となります。

また、地域の産業、インフラ整備状況に加え、環境保全の担い手の確保についても考慮しながら、陸域から流入する赤土等の土砂及び栄養塩、化学物質等の対策を考えていくことも重要です。

重点課題2-2

サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進



石垣島川平湾のグラスボート

サンゴが分布する海でスキューバダイビングやシュノーケリング等を楽しむ観光は非常に人気が高く、今や観光産業はサンゴ礁域において最も大きな経済的価値を生んでいる産業の一つといえます。

しかし、利用者数が急激に増加した結果、サンゴ礁生態系への悪影響が顕在化している地域もあります。さらに今後は、海外からの観光客も増加していくことが予想され、多言語での対応も必要になります。また、海水温の上昇によるサンゴ群集の北上により、温帯域においてもサンゴ礁生態系の観光資源としての経済的価値が高まる可能性があります。

このため、こうした変化に対応したサンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムや、サンゴ礁生態系とその保全への理解を深めることができるツーリズムの模索や推進が、今後のサンゴ礁生態系の保全において非常に重要となります。

重点課題2-3

地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築



竹富島の赤瓦とサンゴの石垣

サンゴ礁生態系は、魚介類等の食料や魅力的な観光資源を提供し、天然の防波堤となる等、サンゴ礁域に暮らす人々に様々な恵みをもたらしてくれる大変重要な存在で、地域に根ざした祭事や伝統、文化、慣習等にも様々な形で関係しています。

しかし、近年は産業構造や流通の変化等によって、地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりは希薄になり、さらに高齢化社会を迎えている現在の状況下においては、サンゴ礁生態系との共生のための知恵や経験、技術の継承が困難な状況になっていると考えられます。

また、海水温の上昇によるサンゴ群集の北上により、サンゴ群集が新たな観光資源として価値を持つようになる一方、大型海藻との競合による漁業への影響等、サンゴ群集やそれを取り巻く生態系との関係性の変化に対応する必要性が出てきている例も見られるようになってきています。

このため、サンゴ礁生態系がもたらす恩恵に対する理解を深めることや、これまでサンゴ礁分布域で受け継がれてきたサンゴ礁生態系の持続可能な活用等に関する知恵や経験を収集し、それらを地域間で情報共有し、学び合うこと等を通じて、地域の暮らしとサンゴ礁生態系との関係性を改めて見つめ直し考えることで、今日の暮らしの中で、サンゴ礁生態系の恵みを活用しながら保全していくことができる関係性を構築していくことが急務となります。

こうして地域主体で保全される海域は、サンゴ礁生態系の保全を通じて、既存の保護区^{※20}であるか否かを問わず、生物多様性保全の推進に寄与することも期待されます。

3-2-2 各重点課題の現状

ここでは、選定された重点課題のそれぞれの現状や対策の状況等について、これまでの行動計画で行われた取組を含め説明します。

日本全国のサンゴ群集を対象として統一的に対処すべき緊急性が高い課題

「重点課題1：サンゴ群集に関する科学的知見の充実と継続的モニタリング・管理の強化」に関連する現状

国内におけるサンゴ群集の科学的な把握については、全国規模の現状把握として1978年の環境庁自然保護局（当時）による第2回自然環境保全基礎調査を皮切りに、1994年の第4回自然環境保全基礎調査では1都15県（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、千葉）においてサンゴ類以外の底生生物も含めて調査が行われました。

続く第5回自然環境保全基礎調査（1997～2001年）においても、沖縄県竹富町西表島崎山湾・徳島県阿波竹ヶ島（1998年：予備調査）、沖縄県竹富町黒島・高知県大月町尻貝（2000年）、沖縄県恩納村・座間味村阿嘉島（2001年）においてサンゴ群集の調査が行われました。

その後2017年から2021年に5年かけて、石垣島、西表島、石西礁湖、宮古列島、久米島、与論島、沖永良部島、奄美大島、喜界島、徳之島、小笠原諸島、大隅諸島、トカラ列島周辺等の海域を対象に、衛星画像解析と現地での補完調査によりサンゴ礁分布の現況把握が行われました。これらの自然環境保全基礎調査に基づき、サンゴ礁分布図が作成されています。

また、こうした環境省の調査に加えて、沖縄県でも2009年から2011年にかけてサンゴ礁資源情報整備事業が実施され、沖縄県のサンゴ礁の状況が明らかにされました。

モニタリングについては、1983年から環境省委託事業として石西礁湖で実施されるとともに、2004年から、自然環境の劣化を早期に把握することを目的とし、基礎的な環境情報の収集を長期にわたって継続するモニタリングサイト1000^{*21}事業の活動の一環として、石西礁湖のそれまでの全てのモニタリング地点を含めた1都10県の25海域（2021年度時点）においてモニタリングが継続して行われています。

また、気候変動適応における広域アクションプラン^{*22}策定の一環として、サンゴの広域モニタリングや保全再生手法に関するマニュアルづくりが進められています。地方自治体においても、沖縄県・鹿児島県等において独自のモニタリング調査が行われています。

さらには、民間の取組として、世界中で行われているサンゴ礁生態系のモニタリング「リーフチェック^{*23}」及びサンゴがいる／いないを主眼としたサンゴ分布調査「日本全国みんなで作るサンゴマップ」が日本全国で、サンゴの白化状態の簡易調査「コーラル・ウォッチ」が石垣島を中心に、実施されています。こうしたモニタリングは継続的に行う必要がありますが、近い将来、実施者の高齢化等によって人材不足となる恐れがあることが指摘されています。

科学的知見の充実については、日本サンゴ礁学会を中心に大学や研究所等の学術・研究組織が連携して、気候変動・海洋酸性化等の影響に関する予測や、海洋プラスチック等の新しいサンゴ礁生態系への脅威の影

響把握、サンゴ群集の再生技術等、サンゴ礁生態系の保全に資する研究が数多く行われています。

これらの研究は主に国の研究費によって行われていますが、沖縄県がサンゴ礁保全再生地域モデル事業で研究者と連携した例や鹿児島県が喜界島におけるサンゴ礁調査研究基盤整備を行った例もあり、自治体と研究者が連携した取組の展開が期待されます。

また、海外では、日焼け止めに含まれる化学物質がサンゴに悪影響を与える可能性を示唆する研究論文とリスクが低いとする論文の両方が発表されており、化学物質がサンゴに与える影響に関する科学的な知見の充実及びリスク評価の実施、並びにリスクに応じた対策の検討が求められています。

なお、サンゴ群集の再生技術に関しては、水産庁や沖縄県によりサンゴの増殖^{※24}や移植^{※25}のガイドラインが策定され、石西礁湖におけるサンゴ群集修復事業をはじめとして各地で具体的な取組も進められていますが、大規模白化の発生なども踏まえ、効果的かつ適切な再生技術について、さらなる研究と社会的合意の形成が必要とされています。

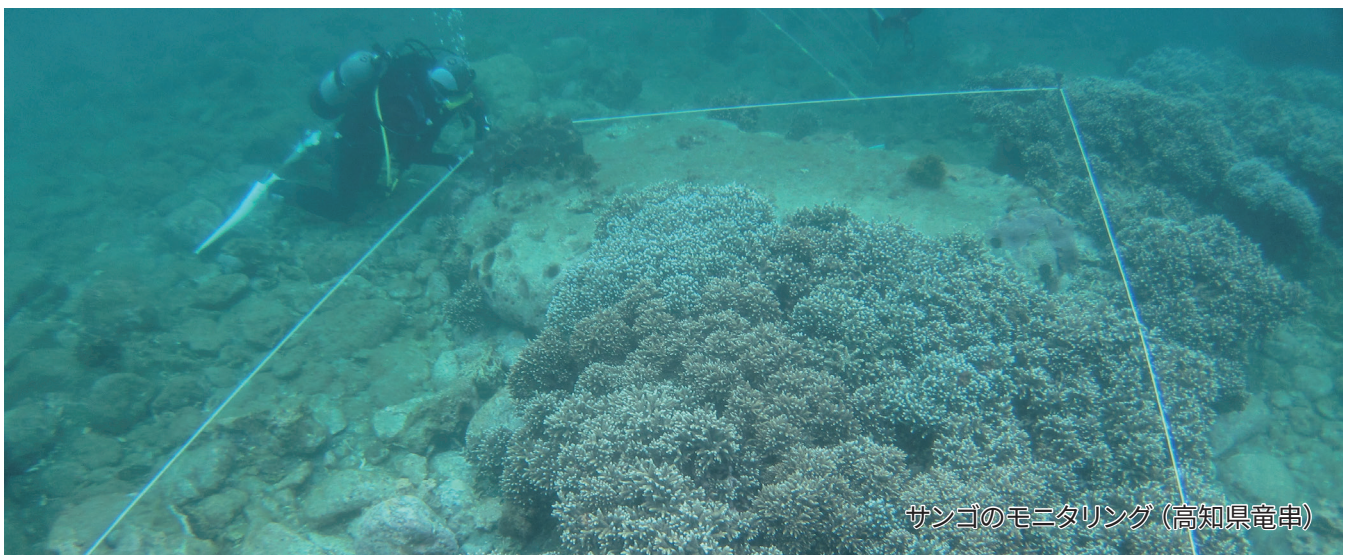
上記のように多様な取組が行われてはいますが、以下に示すように、サンゴ礁生態系の保全に向けては未だ不足があるのも事実です。モニタリングや調査データの拡充、集約、情報共有とともに、学術的知見を活用した保全の推進が必要です。

これまでの取組により南琉球及び中琉球に関する知見が蓄積されてきた一方で、北琉球^{※26}及び高緯度地域に関する知見は十分に集まっているとは言えない状況です。そのため、高緯度サンゴ群集については、地域でその存在が認知されていないことも多く、知見の収集に加えて適切な情報発信が必要とされています。

サンゴ群集の分布に加え、変化を把握することも重要です。「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」の計画期間が始まった直後の2016年夏季に、大規模な白化現象が発生しました。環境省はサンゴの白化について、モニタリングサイト1000の調査に加え、石西礁湖及び慶良間諸島において補足的調査を行いました。

また、サンゴマップ等の民間の取組においても白化の状況が報告されました。しかし、日本のサンゴ群集全体を俯瞰すると網羅的な状況把握には至っていません。また、サンゴ群集の北上が確認されるなか、新たにサンゴ群集が確認された地域におけるモニタリングについても一部で実施されるに留まっており、サンゴ群集が地域経済に与える影響予測・評価は不十分です。

これまでサンゴ群集の調査データや保全状況に関するデータは一元的に集約されておらず、調査主体それぞれが独自の方法で公開している場合もあります。日本全体として一元的に集約して俯瞰できる形で公開し、情報共有を行うことが必要です。



サンゴのモニタリング (高知県竜串)

環境省生物多様性センターが実施しているサンゴ調査

環境省自然環境局生物多様性センター

環境省生物多様性センターでは、主に次の2つの調査・モニタリングの実施を通じ、我が国の自然環境の現状とその変化を把握しています。

- ・全国での面的な把握を目指す自然環境保全基礎調査
- ・定点での量的・質的な時系列変化の把握を目指すモニタリングサイト1000

自然環境保全基礎調査では、海域における藻場やサンゴ礁等の分布調査を実施しています。サンゴ礁は様々な生物の生息場も提供している重要な生態系の一つですが、海水温の上昇による白化現象など気候変動の影響を受けやすいという特徴も持っています。

しかし、エルニーニョ現象等による異常気象等もしばしば確認されている中、近年、広域かつ面的なサンゴ礁の把握は実施されておらず、現状を反映した正確な評価や適応策の検討が行いにくい状況にありました。このため、2017年度から5ヶ年かけて、「浅海域生態系現況把握調査」として琉球列島、小笠原諸島のサンゴ分布調査を実施しました。

本調査は、リモートセンシング技術である衛星画像解析を主軸とし、一部の地域で実施した現地調査データ（シートゥールズデータ）にてデータの補完を行い、サンゴ被度別に色分けしてサンゴ分布図を作成しています。これらの調査結果と、過去の調査で得られたデータとの比較により、サンゴの分布や面積の変化などについて整理した上で各年度の業務終了後に調査結果や図面を公開しており、2021年度実施の地域については、5ヶ年とりまとめと合わせて2022年度中に公開予定です。

一方、モニタリングサイト1000は、前述した自然環境保全基礎調査と異なり、定められた調査地点において、同一の調査手法を用いて定期的かつ長期にわたるモニタリング調査を実施するものです。

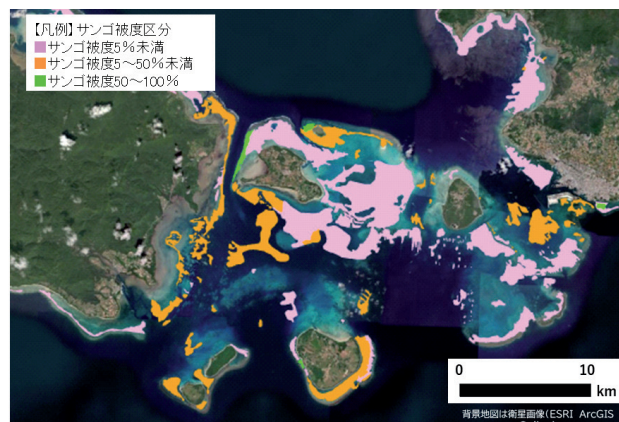
モニタリングサイト1000のサンゴ礁調査では、2021年度現在、北は房総から南は石垣島・西表島周辺海域に至る全国に、合計25の調査サイトを設置して、現地調査により、サンゴ被度を把握するとともに、サンゴ礁生態系における攪乱要因（サンゴを捕食するオニヒトデの発生状況等）も調査しています。定期的に同じ地点をモニタリングするとともに5年毎にとりまとめを行うことで、サンゴ被度等の変化（増加や減少などの変化傾向）を経年的に把握することが可能です。

これらの調査成果物である報告書や調査データについては環境省生物多様性センターのウェブサイトで公開しており、サンゴ分布図については上記ウェブサイト内にある自然環境調査Web-GISで閲覧・ダウンロードできます。

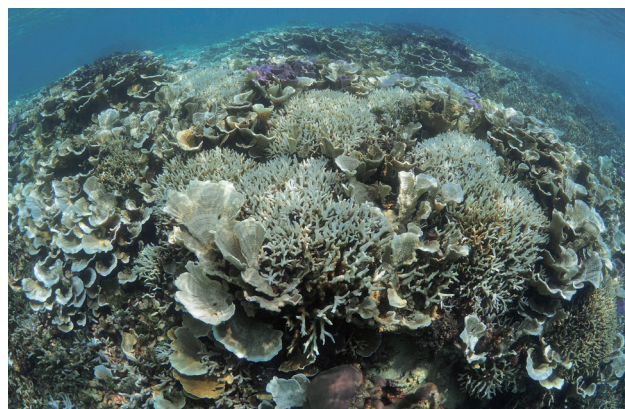
また、そのほか環境アセスメントデータベース（EADAS）や気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）への掲載も予定しています。調査の結果は、生物多様性及び生態系サービスの総合評価2021（JBO3）や気候変動適応評価報告書の根拠資料として活用されているほか、今後は気候変動対策等の各種施策、洋上風力発電等の導入に係る環境影響評価、サンゴ礁生態系保全行動計画等への様々な面で更なる活用が期待されます。

サンゴ礁生態系の保全対策の検討のため、また、気候変動の影響把握や適応策の検討のためにも、引き続き、全国での面的な調査と定点での量的・質的なモニタリングを、定期的に継続して情報を充実させることが必要です。

また、それぞれの調査結果を組み合わせた高度な解析も視野に入れつつ、海域に係る他の生態系調査との更なる連携を進めることで、沿岸域における自然環境の現状や変化を捉えていきたいと考えます。



サンゴ分布図（石西礁湖）



モニタリングサイト1000サンゴ礁調査で確認された白化現象

多くの地域に共通する優先度が高い課題

「重点課題2-1：陸域から過剰に流入する赤土等の土砂及び栄養塩、化学物質等への対策の推進」に関連する現状

サンゴが分布する海域には陸域から様々な物質が流入しています。過剰な土砂や栄養塩の流入や蓄積はサンゴ礁生態系の劣化をもたらします。過剰な栄養塩は植物プランクトンの増加を促し、幼生期にそれらをエサとするサンゴ食害生物であるオニヒトデの大量発生の一因となるという見解もあります。

琉球列島ではもろく崩れやすい性質の赤土が広く分布しているため、赤土流出問題が依然として存在しています。森林等の土壌の表面には、腐植層と呼ばれる有機物を多く含む黒い土の層があります。腐植層は接着剤のように土壌がばらばらになるのを防ぐ役割を担っていますが、サンゴ礁が分布するような年中気温が高い地域では、有機物が分解される速度が速く、腐植層は極めて薄くなります。このため開発行為等により表土である腐植層が失われ、むき出しになった赤土は、降雨によって簡単に流出してしまいます。

また、これらの地域の島々の河川は短く、局地的に短時間のうちに多量の降水となるスコールのような降雨が頻繁に起こるため、むき出しの赤土は大量に流出し、河川や海域、地下水系を濁らせ、サンゴ礁生態系や観光業、水産業に甚大な被害を与えるような重大な問題を引き起こします。沖縄県の調査によって、堆積物1立方メートルあたり30キログラム（体積比に換算すると2～3%程度）を超える量の赤土等が混じると、底質上に赤土等がかぶさっているのがわかり始め、その海域ではサンゴ礁生態系に悪影響が始まるのがわかっています。

赤土等の流出防止対策として、農林水産省は、水質保全対策事業等により、沖縄県と奄美群島を対象に耕土流出防止施設整備を行っています。沖縄県は1995年10月に「沖縄県赤土等流出防止条例」を施行し、工事現

場からの赤土等の流出を規制しています。さらに、「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」を策定し、流出防止の取組を進めています。

沖縄における赤土等の推定年間流出量は、条例施行前の1993年度では52.1万トン、条例施行後の2001年度は38.2万トンに減少しました。2016年度は27.1万トンで、そのうち農地由来のものが22.6万トンと全体の83%を占め、現在は農地からの赤土等流出防止対策が大きな課題となっています。他地域では、鹿児島県で奄美地域赤土等流出防止対策協議会が流出防止の取組を行っています。また、東京都が小笠原において土壌侵食防止対策を行っています。

農家にとっても畑地から耕土が流出してしまうことは大きな損失となっています。2015年に環境省が沖縄県や奄美群島、小笠原諸島内の自治体に対して実施した、陸域から流入する負荷への対策に関するアンケート調査によると、台風や近年の記録的な大雨により、耕土流出を防止するために必要な対策が追いつかないという現状が明らかになりました。

また、グリーンベルト^{※27}の植栽や営農手法の改善によるソフト面の対策は、効果は高いものの、農業従事者の高齢化や兼業化による労働力不足等の問題により、このままではこれ以上の対応が困難になっている様子もうかがえました。こうした状況を受けて、沖縄県では、農業環境コーディネーター事業を行っており、いくつかの地域において、農家へ赤土等流出防止対策の支援や、地域イベント等を通じた普及啓発活動を行う営農対策の指導員を配置しています。

家畜排せつ物については、家畜排せつ物法^{※28}により、単に積み上げるだけの野積みや地面に穴を掘り貯めておく素掘り等は厳しく規制されています。

加えて、汚水処理については、地域の特性を踏まえた下水道、農業集落排水施設^{※29}、浄化槽^{※30}等の整備が進んでいます。また、畜産施設からの排水については、水質汚濁防止法^{※31}により汚濁の総量削減が行われています。

海水温上昇等によるサンゴへの負荷が増大し、サンゴが回復力を発揮できる環境を整えていくことが重要となっているなか、今後も適正な処理等がされるよう関係者一体となって取り組むことが重要です。

「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」のモデル事業として、鹿児島県与論島において、農地からの栄養塩流出を低減するための活動が行われました。

その中で、牧草やサトウキビの栽培において、肥料による栄養塩の投入を現状の3割減らしても収量は変化しないことが明らかにされ、与論町への提言として提出されました。

農地以外の対策に汚水処理があります。

各主体が汚水処理対策を推進しており、2020年度末時点の全国の汚水処理人口普及率^{※32}は、全体で92.1%（下水道80.1%、農業集落排水施設2.5%、浄化槽9.3%）（参考：沖縄県86.7%、鹿児島県83.0%、宮崎県87.8%、高知県75.8%、和歌山県67.6%、小笠原村99.9%）に達していますが、残り7.9%の汚水処理施設の未普及地域においては、台所・浴室等から排出される生活雑排水の垂れ流し等による汚濁物質の流出の影響も懸念されます。



陸域から流出する赤土

沖縄県赤土等流出防止対策基本計画

沖縄県環境部環境保全課

沖縄県では赤土等流出防止条例の制定など、これまで様々な赤土等の流出防止対策を実施してきました。しかし、貴重な自然環境を次の世代に引き継ぐためには、より一層の流出量の削減が必要です。そこで関係機関および県民が目標を共有し、流出防止対策を推進するため、2013年度に「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画（以下、基本計画）」を策定しました。

基本計画では、県全域に76の監視海域を設定して、それぞれの海域に「環境保全目標」および「流出削減目標量」を定めています。2021年度までの目標達成を目指して、沖縄県では、「赤土等流出防止海域モニタリング事業」、「赤土等流出防止営農対策促進事業」、「多面的機能支払交付金事業」、「水質保全対策事業（耕土流出防止型）」、「赤土等流出防止活動支援事業」など様々な取組を実施しています。

【環境保全目標】

海域を再生するため、赤土等堆積量（SPSS）を指標に「環境保全目標」を定めました。生物の生息環境（サンゴ場、海草藻場、干潟）ごとにSPSSの目標が設定され、サンゴ場においては、基本的には生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られるサンゴ場A類型が目標です。

【流出削減目標量】

海域に設定された「環境保全目標」を達成するために必要な陸域対策の目標値として、「流出削減目標量」を定めました。県全域76の監視海域への流出量を93,200トン（率にして約55%）削減することが目標です。

基本計画の中間年度である2016年度に実施した中間評価では、海域の状況は緩やかな改善傾向にあると評価されました。また陸域からの赤土等年間流出量は、2016年度までの5年間で27,400トン（2012年度比9.2%）削減していると推計されました。これは基本計画での流出削減目標量の93,200トンと比較して、決して高いものではありませんが、着実に減少していると評価されました。

現行の基本計画の期間が2021年度までであることから、現在、「環境保全目標」の達成状況、最新の流出量の算出、基本計画期間中に実施された対策の効果検証や課題等を取りまとめています。これらの評価結果は2022年度中に、沖縄県のホームページで公開する予定です。

また、これまで関係機関の様々な取組により、赤土等流出量は着実に減少し、赤土等堆積状況の改善傾向が確認されていますが、赤土等の流出に伴う河川やサンゴ礁海域の環境汚染は、沖縄県の気候特性や土壌特性等の自然的要因に起因することから、工事現場や農地等からの流出防止対策を継続する必要があります。

各関係機関に求められる赤土等流出防止対策を整理し、目指すべき目標の再設定を検討したうえで、第二次赤土等流出防止対策基本計画（仮称）を2022年度中に策定する予定です。

沖縄県では、今後とも環境部、農林水産部、土木建築部等の関係部局との連携のもと、全ての海域の目標達成に向け取り組んでまいります。美ら海を未来につなげるため、皆様のさらなるご理解・ご協力をよろしくお願いいたします。

類型	堆積指標 SPSS(kg/m ³)	海域の概観
サンゴ場 AA	1～10未満 (ランク3～4)	底質は、砂をかき混ぜると懸濁物質の舞上がりが見られる程度。生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られ、樹枝状のミドリイシ類やコモンサンゴ類の群落等がサンゴ場内に発達し、大規模群落を形成することもある。サンゴ群落内の岩盤には清浄域を好むタワシウニ、キクザルガイ科、ヒメジャコガイ科、サボテンガサ等が同所的に生育し、群落間の砂地にはサツマビナ等の貝類が生息する。また、周辺ではサンゴ類を利用するスズメダイ類やベラ等の魚類が多く見られる他、色とりどりの魚類が遊泳する。
サンゴ場 A	10～30未満 (ランク5a)	底質は注意して見ると懸濁物質の存在がわかる。生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られ、サンゴ類を中心とした良好な生態系が維持されている。樹枝状サンゴから塊状サンゴまで多様なサンゴ類が生息し、周辺には清浄域を好むベントス類・海藻類、およびサンゴ類を利用するスズメダイ類を中心とした魚類が遊泳する。
サンゴ場 B	30～50未満 (ランク5b)	底質の表面にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。透明度が悪くなり、サンゴ被度に影響が開始する。また、樹枝状サンゴの出現割合が減少し、塊状サンゴの出現割合が増加し始める。サンゴ類を利用する魚類が減少し始め、カザリハゼ等の砂、砂泥に住む魚類の出現が増加し始める。
サンゴ場 C	50以上 (ランク6～8)	一見して赤土等の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。樹枝状サンゴの群落はほとんど見られず、塊状のサンゴが大半を占める。岩盤上にはクメイシモドキ、ニワトリガキ、ヒメテンガサ等、砂泥上にはカニノテムシロ等が出現し、泥底にはタカニハゼ等の泥質依存のハゼ類が出現する。

赤土等に係る環境保全目標類型（サンゴ場）



【サンゴ場A】の類型に該当する健全なサンゴ

鹿児島県与論島における陸域活動とサンゴ礁生態系の保全・再生に向けたアプローチ

琉球大学農学部 客員教授 中野拓治

鹿児島県与論島は南西諸島に属し、サンゴ礁海域特有の自然環境を背景とした豊かな地域の暮らしが営まれていますが、近年、サンゴ礁の白化現象等による生息環境の悪化に加えて、地域経済の低迷と相まった高齢化・人口減少等で地域社会の活力が失われています。このような状況を踏まえ、地域の暮らしとサンゴ礁生態系の保全・再生の両立を図るため、「陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩等への対策の推進」を重点課題とするモデル事業が「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」の一環として実施されました。

モデル事業では、栽培実証試験を含めた現地調査、室内試験、海域シミュレーション等を通じて、サンゴ礁生態系の衰退要因の把握と保全・再生のための対応シナリオについて検討がなされました。

与論島のサンゴ礁生態系の衰退には、1998年以降の海水温の上昇によるストレスに加え、土地利用変化に伴う地下水涵養量の減少や陸域の栄養塩（窒素・リン）の流出と礁池内での滞留、赤土等の土砂流出と堆積によるサンゴ定着基盤の喪失、礁池内での潮流速の低下・滞留と海水交換の減少、陸水pHの低下に伴う海水の酸性化等の要因が関与する事が明らかになりました。

1960年代には高度成長期を経て土地利用状況が水田から畑地（水稲からサトウキビ単一栽培への作物転換）に変化し、陸域から海域への赤土等の土砂流出を生じていることが分かりました。また、窒素負荷量の8割程度が地下水に伴う流出である一方で、リンは表流水によって9割程度の負荷量が海域に流出している可能性が示唆されました。

栄養塩の負荷流出形態から、窒素は農地への施肥量の低減等を通じた負荷削減が重要であり、リンに関しては赤土等の土砂流出防止が効果的な対策であると考えられます。

外的要因として地球規模的な水温上昇による造礁サンゴの回復・復元力の低下はあるものの、二次的な努力として栄養塩（窒素・リン）負荷量の削減とともに、赤土等の土砂流出防止や地下水涵養による地下水の海域への流出量を増やすことで陸水を介したサンゴ生態系への包括的な影響緩和を図ることが重要です。

一方、与論島のサトウキビ栽培と牧草地は作付面積の9割を占め、施肥窒素量の散布を慣行の3割減としても、施肥時期や肥料種に配慮すれば収量・品質には影響しないことが確認されました。

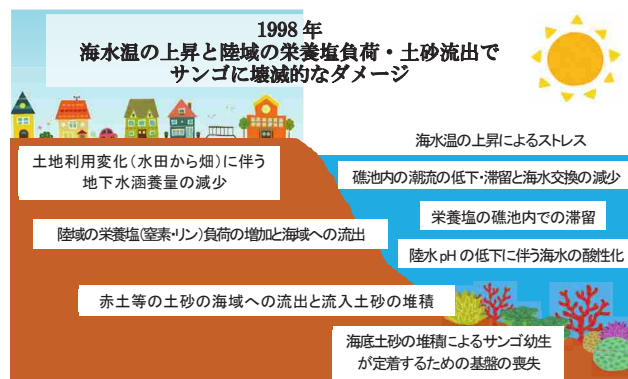
このため、現状の窒素負荷量を2~3割削減し、1960年代後半の窒素負荷水準（周辺海域の窒素濃度を75~80 $\mu\text{g/l}$ 以下）にすることで、サンゴへの栄養塩流入負荷によるスト

スの軽減が図れるものと考えられます。また、陸域対策と共に、与論島周辺海域の潮流速・潮流場の改善と海水交換の促進を図り、礁池内での流入栄養塩の滞留と土砂の堆積などによる影響を少なくすることで造礁サンゴの再生・回復につなげることも重要です。

さらに、造礁サンゴの成長初期段階にあっては、海底堆積物の被覆・衝突等の物理的な生育阻害要因による影響は大きく、岩礁等の着生基盤環境を整える必要があることも確認されました。

このように、地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりを意識し、栄養塩（窒素・リン）等の負荷低減を含めた陸域と海域における総合的な対策の重要性の認識・啓発を図りつつ、サンゴ生息環境等のモニタリングと効果的な対応策を講じることが重要です。

モデル事業で得られた知見・成果は、「与論島サンゴ礁保全に資する第6次与論町総合振興計画に向けた提言書」として取りまとめられ、環境省から与論町に手交されました。この提言が第6次与論町総合振興計画（2022年~2031年）に反映され、持続可能な地域づくりと連携したサンゴの海再生への道標となる行動計画として、永遠に讃えられる魅力ある島づくりの推進に向けた取組に活用されることが期待されます。



与論島におけるサンゴ礁生態系の衰退要因



与論町に提言書の手交

多くの地域に共通する優先度が高い課題

「重点課題2-2：サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進」に関連する現状

自然とふれあう体験へのニーズが近年高まっていることから、ダイビングやシュノーケリングといったマリトレジャーをベースにした自然体験型観光が盛んに行われています。沖縄県の調査によると、2019年度の入域観光客数の内、海水浴等のマリトレジャーを目的とした観光客は25.0%にも上り、ダイビングを目的に沖縄県を訪れた観光客も4.9%となりました。

また、奄美群島、小笠原諸島の各地域で行われた調査によると、観光客がそれぞれの地域での滞在中の活動として、奄美では19.3%が「海水浴・マリトレジャー」、5.3%が「ダイビング」を、小笠原では約55%が「海主体のエコツアー」を挙げており、こうした地域の観光産業において浅海域の保全が観光客に意識されることは重要だと考えられます。

また、日本の国立公園のブランド力を高め国内外の誘客を促進すること、自然を満喫できる上質なツーリズムを実現すること、地域の様々な主体が協働して地域の経済社会を活性化させ、自然環境への保全へ再投資される好循環を生み出すことを目的に、環境省は「国立公園満喫プロジェクト」を推進しています。

慶良間諸島国立公園は先行してプロジェクトを推進する国立公園の一つに選ばれており、「美ら海慶良間 - リトリート・海と島がつくるケラマブルーの世界-」をコンセプトに、小規模ながら利用者一人ひとりの満足度を向上させることを目的に取組が進められています。高緯度サンゴ群集域においても、ダイビングやグラスボートによる観光が行われています。

サンゴ礁生態系を保全することは、サンゴ礁生態系の観光資源としての価値を高めることでもあるため、地域の観光産業の発展という観点からも、今後ますます重要となるでしょう。現在も、自然環境の保全と観光振興・地域振興の双方を目的とした観光形態であるエコツーリズムが各地で行われています。

マリトレジャーをベースとした自然体験型観光が注目される一方で、過剰な利用や不適切な利用による、サンゴ礁生態系への影響も懸念されています。サンゴ等への接触を低減するための事前のブリーフィング（説明）の効果に関する研究では、水中で中性浮力^{※33}が維持できるダイバーには、ブリーフィングによる一定の効果が見られるという報告があることから、条件によってはガイド等による普及啓発が有効であることがうかがえます。

一方、中性浮力がとれないダイバーにはブリーフィングの効果が低く、中性浮力を維持する技術のトレーニングと組み合わせることでより効果が上げられることが示唆されています。

これまでもダイビング等では、過剰な利用や不適切な利用を軽減させる配慮や工夫がなされてきましたが、そもそも事前にブリーフィングを受ける機会が無いようなマリトレジャー客等への対応も、今後の課題です。エコツーリズム推進のために普及啓発やルール作りが多くの自治体で行われており、適切な利用を推進するための幅広い取組が、今後さらに進展していくことが期待されます。

また、観光立国の推進に向けて、近年は訪日外国人旅行者の積極的な誘致政策が進められています。こうした誘致政策の結果、2019年の訪日外国人旅行者数は、3,188万人と大幅に増えており、沖縄県でも、2019年には外国人旅行者の割合が全体の28.6%にのぼりました。

今後もアジア地域の経済力の増大やLCC^{※34}等の航空路線の拡充等によって、観光客のさらなる増加や国際化が見込まれます。さらに、2019年度の沖縄県の調査によると、空路で沖縄県を訪れた外国人観光客の20.7%がダイビング等のマリレジャーを体験しており、サンゴ礁生態系の観光利用が今後さらに進む可能性や、サンゴ礁生態系を基盤とした観光の形態に変化が生じていくことが考えられます。

「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」のモデル事業として、石垣島米原海岸において、増加する観光客にルールやマナーが周知されていないことから起こるサンゴ礁池における踏み付けや接触による、サンゴへの悪影響を緩和するための取組が進められました。

利用ルールを策定するとともに、米原海岸利用ルール推進協議会（事務局：石垣市）が設立され、主体が明確となりました。利用ルールについては、英中韓の3か国語版も作成し、二次元バーコードから見られるようにしています。一方でまだ周知が十分ではなく、運用の改善を進めているところです。



サンゴ礁でのダイビング（沖縄県宮古島）

米原海岸における利用ルールの策定

石垣市市民保健部環境課 上野 哲男 環境省石垣自然保護官事務所 山本 以智人
喜界島サンゴ礁科学研究所 (元 WWFサンゴ礁保護研究センター) 鈴木 倫太郎

石垣島の米原海岸では、海岸線付近の水深が浅い海域で、多様な造礁サンゴ類や魚類などのサンゴ礁生態系環境を間近に観察することができます。また、海岸に接する陸域は石垣市営のキャンプ場が設けられ、多くの島民や観光客が自然観察やリクリエーションの場として利用しています。

2007年、米原海岸の海域と海岸に接する地域は、西表石垣国立公園に指定されました。しかし、石垣島への観光客の増加にともない米原海岸の利用者も増加し、サンゴの踏み荒らしや生物の違法採集等の行為が目立つようになってきました。また、米原海岸は離岸流が発生しやすく、過去に海難事故も複数発生していました。

このような状況において、米原海岸において、サンゴ礁生態系を保全し、安全で持続可能なツーリズムを推進するための利用ルールの策定とその運用体制の構築が必要とされたことから「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」のモデル事業としてWWFジャパンが受託者となり、米原海岸の利用ルール策定に向けた取組を開始しました。

米原海岸は、陸域から海域にかけて複数の行政主体が管理に参与している状況にあります。また、これまで、地元住民も含めて海岸の管理運営について協議する場が無かったことから、WWFジャパンは、まず住民意見交換会を開催し米原海岸の現状と問題点、地域住民の要望を把握しました。

次に、米原海岸に関係する行政機関や組織へのヒアリングを実施し、各主体の米原海岸での管理事項、取組や各種対策を把握し整理するとともに、関係者や関係機関に、新たなルール作りに向けた協議のへの参画を呼び掛けました。

その結果を基に、米原海岸に関係する主体により「米原海岸利用ルール作り検討会」が2016年に設立され、米原海岸ルール策定と運営体制構築に向けた検討と協議が進められました。2018年には、沖縄県・石垣市の関係部署、警察、消防、米原公民館、漁協、観光協会、環境省、宿泊業者、レジャー事業者が参加する「米原海岸の利用ルール検討準備協議会」が立ち上がりました。

協議会では、参加者間で構成した利用部会、行政部会、安全部会において現状の課題とその解決策を検討し、その結果を基に2018年3月に利用ルール案を作成しました。その後、利用ルールの住民説明会、海岸利用者のアンケート調査、協議会による調整を経て、2020年に米原海岸利用ルールが策定されました。

利用ルールの運用については、関係者による「米原海岸利用ルール推進協議会」を設立し、石垣市環境課、施設管理課、観

光文化課が交代で事務局を担う体制としました。運営費用については、今後米原海岸の利用者から徴収することを目指しています。今後は、協議会における情報共有や各種対策の検討、負担金徴収方法の検討や今後の運営体制の構築に関する検討を進めるとともに、利用ルールの周知活動や市内関係各所でのポスター掲示の依頼等の普及活動を進める予定です。今後、協議会では、本モデル事業での取組を継続し、米原海岸における利用ルール順守によるサンゴ礁生態系の保全と持続可能なツーリズムへの発展を目指しています。

米原海岸利用ルールについての詳細は以下のHPを参照
石垣市

<https://www.city.ishigaki.okinawa.jp/soshiki/kankyo/4/1592.html>

沖縄奄美自然環境事務所

<https://www.env.go.jp/park/iriomote/data/index.html>



米原海岸利用ルール案内

徳島県海陽町における持続可能なツーリズムに関する取り組み

海陽町・徳島県・竹ヶ島海域公園自然再生協議会

徳島県海陽町周辺海域では、竹ヶ島海域公園指定時の優占サンゴ種であったエダミドリイシが健全な状態で生き続けていける環境の回復を目標に、自然再生全体構想が策定されています。海陽町では、自然再生実施計画の個別目標のうち、「豊かな沿岸生態系の回復」と「元気な地域社会づくり」に着目しています。豊かな沿岸生態系を回復し保つためには、地域住民自らが中心となって、地域の特性を認識しつつ、地域の自然の再生と維持管理に持続的に取り組む必要があります。そこで、海陽町では地域産業である「漁業」と「観光業」の切り口から、自然再生を通じた沿岸海域の魅力化事業に地域住民と一体となって取り組んでいます。

○沿岸海域での施肥の実証実験

「漁業」では、藻場の拡大と、地域漁業と共生できる豊かな沿岸生態系の回復につなげることを目的として、沿岸海域での海中への施肥等による藻場育成実証実験を行っています。

漁業者も海藻の種類の変化や減少に危機感を抱いており、施肥活動自体は漁業者が中心となり、施肥用土のうの作成と対象海域への投入を行っています。施肥後には施肥区と対照区のモニタリング調査をし、より効果的な実施方法を模索しています。施肥材料には、生分解性土のう袋を使用して海域のプラスチック汚染にも配慮しています。令和3年度からは地域の小学生も参加しており、地域の自然や漁業への関心向上、漁業者のモチベーションアップにもつながっています。

○サンゴの自然再生活動と夜間サンゴ産卵見学ツアー

「観光業」では地域資源を活用した自然再生連携型の地域経済活動への展開を目的として、マリンジャムや旧穴喰小学校竹ヶ島分校を活動拠点として整備、サンゴの採卵・育生・移植等の自然再生活動、夜間のサンゴ産卵見学ツアーを行っています。

グラスボートからサンゴや色とりどりの熱帯魚を見学する海中観光船ブルーマリン号による竹ヶ島海域公園内クルーズは、小さな子どもから大人まで幅広い年代が楽しめる体験型観光の1つです。

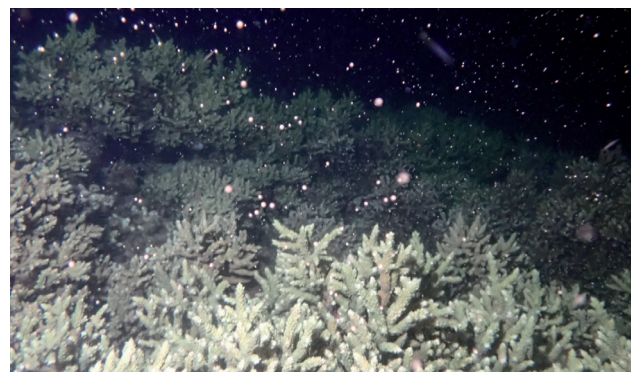
これまでの調査からエダミドリイシの産卵日を予測できるようになったことで、海中観光船の夜間運航による「サンゴの産卵見学ツアー」も実施されています。ライトに照らされたエダミドリイシやオレンジ色の卵が漂う幻想的な海中散策は、他では体験できない観光素材であることは間違いありません。

○地域環境に配慮した持続可能なツーリズムに向けて

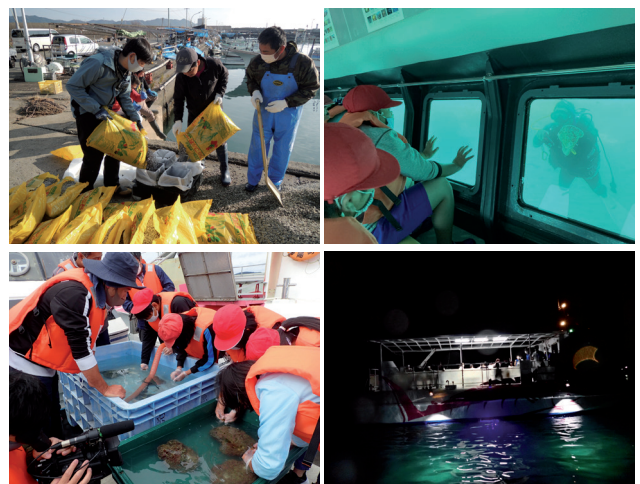
ここ数年の新しい活動の1つが、卵から育てた稚サンゴを一般の移植に活用することです。海陽町では自然再生事業が始まる前から、漁業組合が中心となり、エダミドリイシの移植活動を行っていました。当初は海底に落ちているサンゴの枝を使った無性生殖種苗を使用していましたが、令和元年からは、卵から育てた稚サンゴを活用した有性生殖種苗による移植を取り入れています。

さらに竹ヶ島湾内に有性生殖種苗を移植したサンゴがすでに産卵を始めており、その採卵・育成を通じて、自然再生活動の中で3世代のサンゴを見守っています。毎年行っている小学生のサンゴ移植においても、有性生殖の種苗を活用しており、自然再生活動で育てた稚サンゴを、子どもたちの手で海に戻す持続可能な移植活動となっています。

このように、自然再生活動自体を観光コンテンツに取り入れることで、地域環境に配慮した、持続可能なツーリズムの成立が期待できます。



エダミドリイシの産卵



左上：施肥用土のうの作成
その他：小学生サンゴ移植・夜間サンゴ産卵ツアー

多くの地域に共通する優先度が高い課題

「重点課題2-3: 地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築」に関連する現状

「1. サンゴ礁の現状と将来予測」に記載したように、サンゴ礁生態系はサンゴ礁域に暮らす人々に多くの恵みをもたらす、地域の民俗や文化、伝統とも密接につながっています。

「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」のモデル事業として、喜界島において、サンゴ礁生態系がもたらす恵みが整理・理解され、活用されることを通じて、サンゴ礁生態系の保全の意識向上につながる活動が地域主体で促進されることを目的とした取組が進められました。

これまでに、住民とのワークショップを重ねるとともに、サンゴ礁文化資源の調査を行いました。これらを通じて、子どもを中心に地域を盛り上げるための組織が結成され、世代間交流が図られることで文化の継承が進んでいます。

また、モデル事業を推進する喜界島サンゴ礁科学研究所では、子どもたちがそれらの取組について日本サンゴ礁学会でポスター発表することを支援し、地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの強化を図っています。また、研究所を訪れる観光客のみならず、ウェブセミナー等で島外の幅広い方に取組を紹介しています。

このような取組がある一方、多くの地域においては、産業構造の変化や都市化等による生業や生活様式の変化、過疎化や高齢化等によって、現在の地域社会のあり方は大きく変容し、サンゴ礁生態系と地域の暮らしとの間の隔たりは急速に拡大しています。

さらに、サンゴ礁生態系とのつながりの中で育まれてきた地域の伝統や文化を、次の世代へ継承していくことも困難な状況になりつつあります。現在では、ツーリズムがサンゴ礁生態系と地域のつながりを考慮すべき課題の一つになっています。サンゴ礁生態系と直接かかわるマリンスポーツはもちろんのこと、サンゴ礁や海岸等の風

景に支えられる観光や、サンゴ礁生態系の恵みを活用したお土産品の販売や食事の提供等が、地域の暮らしを支える「生業」となっています。

地域の暮らしとサンゴ礁生態系とのつながりが弱くなると、地域によるサンゴ礁生態系保全の努力もまた弱くなっていきます。サンゴ礁生態系の保全を進めるためにも、改めて、このつながりを確認し、その重要性を再認識することが必要です。

また、前述のとおり、海水温の上昇によるサンゴの分布変化が実際に生じています。これまで藻場だったところにサンゴが増えることにより、新たな観光資源としてダイビング事業者が活用している一方、網にかかることで漁業被害を発生させている事例もあります。今後予想される将来の傾向を踏まえて、高緯度サンゴ群集域においては、サンゴ群集の増加に伴う生態系の変容に今後地域社会がどのように向き合うのか、対応のあり方についての考えを深めていく必要があります。

多くの地方公共団体では、地域の団体等と連携した普及啓発活動や、サンゴ食害生物の駆除等の保全活動を展開しています。さらに、沖縄県、鹿児島県、宮崎県、高知県、愛媛県、徳島県においては、環境省、県、関係市町村が地域の多様な関係者と協力し、サンゴ礁の保全・再生や持続的利用のための協議会を設立し、サンゴ礁生態系保全に関する様々な活動を展開しています。

また、水産庁は、水産多面的機能発揮対策事業を行って地域の活動を支援しています。地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築において、多様なステークホルダーの協働の役割は今後ますます大きくなっていくものと期待されます。

待ったなし!今こそサンゴ礁への恩返しを ～石西礁湖の自然再生～

環境省 国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター

沖縄本島からさらに南西に400km、石垣島と西表島の間に遠浅に広がる日本最大のサンゴ礁海域が、両島の頭文字をとって石西礁湖(せきせいしょうこ)と呼ばれています。1972年、西表国立公園(現 西表石垣国立公園)として指定されました。この豊かな海が育む水産資源が食や産業、文化を支えており、また、美しい海中景観が観光資源となってマリンレジャーを目的に多くの人々が訪れるなど、サンゴ礁が地域経済に深く根ざし、大きな役割を担っています。

しかし、その石西礁湖のサンゴ礁生態系が、地球温暖化による海水温上昇によってもたらされる大規模な白化現象やオニヒトデの大発生のほか、陸地から流出する赤土や過剰な農業、化学肥料などがサンゴ礁に流れ込むことで、大きく衰退してしまっています。

そこで2006年に、地域住民や研究者、行政機関が集まり、「かつての石西礁湖を取り戻そう!」「サンゴとともに生きる地域をつくりたい!」という熱い思いをもって、自然再生推進法に基づき石西礁湖自然再生協議会(以下、「協議会」という。)を立ち上げました。翌2007年にまとめられた石西礁湖自然再生協議会全体構想には、皆で考えた「人と自然との健全な関わりを実現し、1972年の国立公園指定時の豊かなサンゴ礁生態系を取り戻す。」という目標と、その達成に向かってどのような活動が必要かのアイデアが詰まっています。

協議会は、環境省と沖縄総合事務局が共同事務局となり、定期的に会議を開催しています。また、サンゴの修復手法等の学術的な検討、陸域由来の影響への対策、普及啓発という重点課題に対する取組を議論する3つの部会と、有志の発案による個別のテーマを議論するワーキンググループを設置し、検討・取組を進めています。豊かなサンゴ礁生態系を取り戻す(=自然再生を目指す) 仲間の輪は今もどんどん広がっており、協議会には、行政機関のほか農業者、漁業者、観光事業者、NPO法人、研究者などが参加し、発足時の89個人・団体から133個人・団体(2022年1月時点)にまで増えました。

自然のバランスを崩さない適正な利用について考え、様々な要因が複雑に絡み合う中で生態系の回復・保全を進めていくためには、多様な関係者が分野や職種を超えて協力して取組む必要があります。協議会では、最新のモニタリング結果や研究結果をもとに、課題を洗い出し、関係者どうしの連携を強めながら委員それぞれができる取組を実施しています。2019年には、これまでの振り返りを行い、成果と課題を整理して、今後取組む方針を「知る」、「守る」、「伝える」という3つの柱に基づいて「行動計画2019-2023」にまとめました。

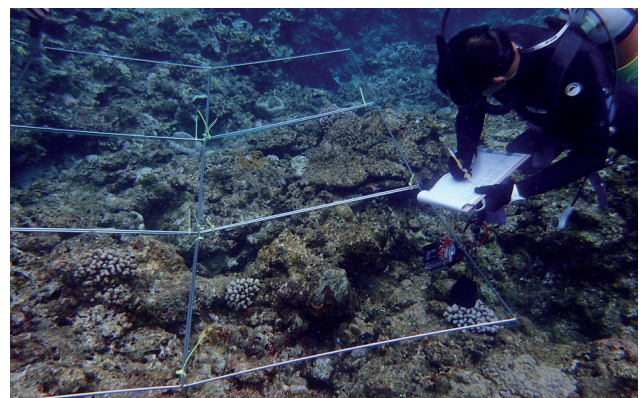
環境省は、自然再生事業の一環として、サンゴ群集のモニタリング調査とサンゴ群集修復事業を行っています。サンゴ群集修復事業としては、2016年までは、人工的な着床具に天然の稚サンゴを着生させ、それを石西礁湖内の重要な海域に移植するという手法で事業を実施してきました。その結果、約55,000個の着床具を移植し、移植したサンゴからの産卵も確認されました。

しかしながら、2016年に発生した大規模な白化現象によって大きく被害を受けました。そのため、白化等の被害を受けても速やかに回復を促すという観点で手法の見直しを実施し、より効率的な手法で採取した稚サンゴを活用してサンゴの幼生供給拠点を重点的に整備するとう方針を決定し、2025年度からの本格実施に向けて、現在、試行を実施しています。

サンゴ礁海域の保全、自然再生にあたっては地域の文化、産業、経済との連携が不可欠です。協議会では、これからも多様な委員の横のつながりや、地域との連携を通じて課題解決をはかっていきます。私たちにたくさんの恵みを与えてくれるサンゴ礁海域へ、私たちは、どんな恩返しができるでしょうか。



自然再生協議会の様子



モニタリングの様子

サンゴ礁から興る喜界島の暮らし

喜界島サンゴ礁科学研究所／九州大学大学院理学研究院 山崎 敦子

樹々が生い茂る急な坂道を登り切ると、目の前にまっすぐな地平線が広がり、サトウキビの間を風が通り抜けていきます。この島の成り立ちを知っている人は、この坂道は礁斜面に、そして真っ平らな大地に礁原を想像しながら海底散歩を楽しめるでしょう。

世界でも類まれなスピードで、サンゴ礁が隆起をしてできた喜界島は周囲50km、標高211mの小さな島です。

その中に37もの集落・行政区（シマ）があります。驚くべきは隣の集落に見えて、全く文化・風習も名産品も違い、一人一人が自分のシマを誇りに思っていること。

鹿児島本土と沖縄島のちょうど真ん中にある喜界島には、先史時代から現代に至るまで北と南の人々が行き交ってきました。喜界島にはなぜ新しい人が加入し、シマを作り、独立した文化や風習を守ることができたのでしょうか。その理由の一つにサンゴ礁が作った地形が関係していると私たちは考えています。

「サンゴ礁保全行動計画2016-2020」でのモデル事業において、私たちは喜界島の4つの集落のみなさんの暮らしについて伺ってきました。楽しそうにかつての暮らしを教えてくれるみなさんの口から、湧水や潮溜りの名前が次々と出てきました。シマによって生活に利用している水場が異なり、一つ一つに名前や役割があったのです。

大きな河川のない喜界島ですが、基盤で不透水層である泥岩（島尻層/早町層）とサンゴ礁性石灰岩（琉球石灰岩/百の台層）の間から、石灰岩に貯められた水が湧き出しています。一見水場がないような集落でもその下に豊富な地下水が通っていました。そこから、湧水の周りに小さなシマが形成されていったことが想像されます。

海岸の隆起サンゴ礁で塩を作り、湧水の豊富な集落では田芋やお米を生産しました。山では丈夫な竹が採れました。シマの海岸ではヒザラガイ（クンマー）やイソアワモチ（ホーミー）、アオサを採りました。糸満漁師が残っていた追い込み漁を受け継いできました。

そしてサンゴ礁の台地をのぼり、遠くの集落まで物々交換に出かけていたのです。そして石材でもあったサンゴは、その柔らかい性質がアートのような美しい生活の道具や墓標を作り、石垣は台風の高波から家屋を守り、暑い夏の日には涼しい風を通していました。

私たちは現代の技術を取り入れながら、喜界島にかつて存在し、そしてシマによって独自に守られてきた文化や風習、そして歌や踊りで残されてきた人とのつながりから、自然を活用したサステナブルな暮らしを習うことができるかもしれません。

当時の自然環境に対して、サンゴ礁生態系がどのように応答し、それを人々が利用してきたか、そして私たちは現在の地球環境の中でどのように行動を起こすべきか、喜界島の海とサンゴを調査しながら、地域の暮らしとの関わりを総合的に明らかにしていこうとしています。喜界島では、暮らしの中にあるサンゴの恩恵に気づくことが、未来のサンゴ礁への関心にもつながっています。



サンゴを使った石垣



喜界島の隆起サンゴ礁（テーブルバンタ）

高緯度サンゴ群集の保全 — 宮崎県における保全の取り組み

宮崎大学海洋生物環境学科 安田 仁奈

一般に沖縄などの亜熱帯域ではサンゴ礁保全活動は比較的盛んに行われておりますが、屋久島以北の温帯域では地域の人々がその土地の海にサンゴ群集があることすら知らないこともあります。特に近年では温暖化の影響もあり、温帯の沿岸域でサンゴ群集が増加する傾向にあるなか、地域とサンゴ群集を含む沿岸生態系と地域住民の共生・共存は重要となっています。宮崎県では、日南市大島周辺海域だけでも62種以上の造礁サンゴ種が生息し、宮崎南部の串間市都井岬周辺では300m×300mもある非常に大きなテーブルサンゴの大群落が発見されています。

一方で、近年はサンゴ捕食者であるオニヒトデやヒメシロレイシガイダマシの慢性的な大量発生も起きています。こうした現状をうけ、宮崎県では、2013年に日南海岸国定公園海域公園地区及び周辺海域のサンゴ群集における生物多様性の保全再生及び持続可能な利用促進を目的として日南海岸サンゴ群集保全協議会を立ち上げ、地域での保全活動に取り組んできました。協議会の事務局は、日南市と串間市の観光部局が3年交代で務めています。

構成員としては、宮崎県、日南市、串間市、宮崎大学、宮崎県スキューバダイビング安全対策協議会、日南市漁業協同組合、南郷漁業協同組合、串間市東漁業協同組合、串間市漁業協同組合、日南市観光協会、串間市観光協会といった多様な地域ステークホルダーが協働して参加しています。協議会の活動は、主に1)直接的なサンゴ捕食者の駆除活動による保全活動、2)写真展などの地域住民への普及啓発、3)地域の子供たちへの体験型教育活動などがあげられます。

オニヒトデおよびヒメシロレイシガイダマシについては、2011年から大量発生が始まり、毎年冬季にダイビングショップと大学の教員・学生が潜水作業で駆除を行い、2015年には年間300kg近いオニヒトデが駆除されました。普及啓発活動としては、近年はコロナで開催規模を縮小しているものの、毎年、一般の方や家族連れを対象としたサンゴ写真展をショッピングモールなどで開催しています。

宮崎に美しい海とサンゴがあることを地元のダイビングショップが撮影した水中写真や映像で伝えたり、サンゴという生き物はどんな生態をしているのかなどについて宮崎大学の教員や学生が解説をしたり、時にはかごしま水族館や宮崎海洋高等学校の先生や学生にも来ていただいてイベントを盛り上げました。

こうした取り組みにより土日の2日間で2,000人以上の人たちに見ていただける年もありました。地域の人たちは、イベントを通じて自分たちが住む土地の海に美しいサンゴ群集がいることを知ることで、地元をさらに誇りに思ってくれること

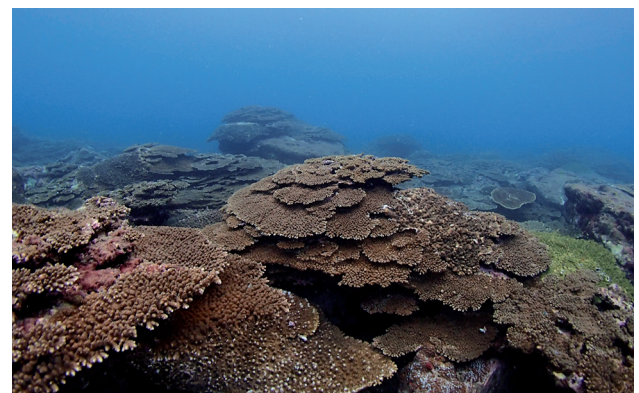
も多く、地道ながら毎年少しずつ地域へサンゴの海の存在と保全への認識を高めています。

また、次世代へ美しい海をつないでいくための取り組みとして、保全協議会では地域の小学生などを対象とし、実際に海に潜ってもらうサンゴスノーケル体験講座を行ったりもしています。サンゴの専門家である宮崎大学の教員やその学生がサンゴについて解説も行い、子供たちに実際にサンゴの海に潜って見てもらうことで、地域の海にいるサンゴを身近に感じてもらうとともに、それがどんな生き物でどのような状況におかれているのかについて理解を深めてもらっています。

さらに、保全協議会メンバーでもある地域のダイビングショップでは、県外からの中・高等学校の修学旅行などの受け入れも行って宮崎のサンゴ群集を紹介するほか、県内でサンゴを継続的に紹介する取り組みとして、個人客に加え毎年50名以上の地元の子供たちをスノーケリングの機会を用意し楽しんでもらいながら次の世代へのサンゴ群集の保全の重要性を伝えていきます。



子どもたちを対象にしたサンゴスノーケルツアーの様子
(提供：グリートダイバーズ 福田道喜氏)



宮崎県串間市のサンゴ大群落
(提供：グリートダイバーズ 福田道喜氏)

3-2-3. 各重点課題の目指すべき姿

各重点課題において、次に掲げる状態を目指していきます。

日本全国のサンゴ群集を対象として統一的に対処すべき緊急性が高い課題

重点課題1

サンゴ群集に関する科学的知見の充実と継続的モニタリング・管理の強化

日本のサンゴ礁生態系の現状と、その劣化をもたらす要因、及び保全活動の状況（オニヒトデ駆除、気候変動への適応策^{※35}、地域での合意形成・協働を含む）が俯瞰的・網羅的にモニタリングされるとともに、隣接する生態系とのつながりについての情報が収集され、それらのデータが環境データとともに一元的に管理・分析・発信され、各主体の保全の取組に活用される。これらサンゴ群集と保全活動の情報や国外での情報を活用し、各課題における評価指標を設定する。

多くの地域に共通する優先度が高い課題

重点課題2-1

陸域から過剰に流入する赤土等の土砂及び栄養塩、化学物質等の負荷への対策の推進

関係機関の連携、協力により、土砂・栄養塩・化学物質等の過剰な流入による負荷の軽減対策が推進されるとともに、その効果の検証が実施され、そこから得られる教訓が他地域でも応用可能になるように整理され、提供される。

重点課題2-2

サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進

サンゴ礁生態系において、過剰な利用や不適切な利用の抑制が行われるとともに、自然や地域の文化に関する認識が高まり、持続可能なツーリズムのモデル事例が構築され、知見が共有される。また、海外からの観光客数の増加を見越して、保全への理解を深める効果的な多言語対応の普及啓発ツールが開発され、提供される。

重点課題2-3

地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築

多様なステークホルダーが協働することにより、サンゴ礁生態系の保全活動が推進されるとともに、サンゴ礁生態系がもたらす恵みが地域毎に整理され、理解され、適切に活用されることを通じて、地域主体のサンゴ礁生態系の保全と持続的な利用が促進される。

3-2-4.目指すべき姿の実現に向けて各主体が取り組む事項

重点課題について、現時点において各主体が実施する具体的な取組を下記に整理しました。こうした取組を中核に、地域住民をはじめ、地域の農林水産業従事者、観光業者や民間企業等の事業者、地域の協議会や業界団体等の関係団体、学校、公民館等の地域コミュニティ、研究者、学会、NGO、メディアや旅行者等が連携して対策を立案・実施することが期待されます。

日本全国のサンゴ群集を対象として統一的に対処すべき緊急性が高い課題

「重点課題1：サンゴ群集に関する科学的知見の充実と継続的モニタリング・管理の強化」に関連する取組

○サンゴ群集及びその保全・再生に関する科学的知見の充実

- ・サンゴ群集の修復技術、海洋プラスチックや化学物質によるサンゴ礁生態系に対するリスクに関する科学研究を含め、サンゴ礁生態系に関する先端的かつ学際的な視点での研究開発を推進し、統合的な保全に貢献します。
(日本サンゴ礁学会)
- ・石西礁湖において、気候変動により大規模な白化現象が発生することを前提として、大規模攪乱が発生しても有効性を失わないサンゴ群集修復事業を目指し、サンゴの幼生の供給拠点となる海域にサンゴ群集を再生するための手法の確立を進めます。(環境省)

○継続的モニタリング・管理の強化

- ・モニタリングサイト1000事業において引き続き海域生態系の調査を実施します。(2021年度現在、サンゴ礁25サイト、沿岸域(藻場・干潟等のモニタリング)165サイト、砂浜(ウミガメ類のモニタリング)33サイト、小島嶼(海鳥のモニタリング)30サイト)(環境省)
- ・モニタリングサイト1000事業のサンゴ礁調査において把握情報(サンゴ群集以外の生物情報、底質状況など)の充実を図るとともに、海域に係る他の生態系調査との更なる連携を進めます。(環境省)
- ・石西礁湖において、サンゴ群集の構成の変化等を詳細に把握するためのモニタリングを引き続き実施します(2021年度現在、サンゴ群集31地点、海洋観測1地点)。(環境省)
- ・ウミガメの産卵地となっている砂浜における、海岸清掃、産卵のモニタリング・監視活動を実施します。(環境省)
- ・各地のサンゴ礁生態系の現状把握とモニタリングを進め、行政・各研究機関等が連携して保全・管理を進めます。
(環境省・各都県)
- ・サンゴ礁生態系とその保全状況に関する情報を一元化し、保全を推進します。
(情報提供：全活動主体、一元化：環境省)
- ・国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター^{*36}において、データの提供や施設・備品等の貸与により、サンゴ礁の保全に関する調査研究を支援します。(環境省)

○情報共有の推進

- 関係省庁及び自治体が優良事例の情報や課題等を共有することを目的としたワークショップを、原則として年1回、関係都県の協力を得ながらサンゴ群集が分布する地域において開催します。(環境省)
- 各地域で重点課題に対処する際の参考事例となるよう、地域が主体となって取り組むサンゴ礁生態系保全の推進体制を構築するためのモデル事業を実施します。(環境省)
- 我が国のサンゴ礁生態系等に関する研究や保全、持続可能な利用に向けた地域での合意形成や協働に資する優良事例等について情報収集・整理・発信を行うとともに、必要な体制の強化を行います。(環境省)
- 国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターにおいて、サンゴ礁の価値や重要性、保全の必要性を訴えるため、展示や普及啓発イベントの開催、ウェブサイト、オンラインコミュニケーションツール等を活用した多言語による情報発信を行います。(環境省)
- 石西礁湖自然再生協議会の学術調査部会において、各種モニタリング調査等のデータを用いた解析等を行い、分かりやすい形で提供することにより、協議会に参加する各主体の取組を支援するとともに、市民等に対して情報発信を行います。(環境省)
- 国際サンゴ礁イニシアティブ^{*37}や国際熱帯海洋生態系管理シンポジウム^{*38}への参加を通じて、引き続き国際的なサンゴ礁生態系保全の推進に貢献するとともに、地球規模サンゴ礁モニタリングネットワーク(GCRMN)^{*39}東アジアワークショップの開催等を通じて、関係諸国とサンゴ礁生態系の保全に関する情報の共有を実施します。(環境省)
- ミクロネシア地域における拠点としてわが国が設立を支援したパラオ国際サンゴ礁センターの研究、教育機能等の推進に協力します。(環境省)
- シンポジウム等の主催、書籍や学会誌等の出版、ホームページ運営によるサンゴ礁保全に関する普及・啓発を推進します。(日本サンゴ礁学会)

多くの地域に共通する優先度が高い課題

「重点課題2-1：陸域から過剰に流入する赤土等の土砂及び栄養塩、化学物質等への対策の推進」に関連する取組

○基礎的な取組

a) 科学的知見の充実及び人材育成

- ・陸域負荷に関する科学的知見の充実を行うとともに、保全・教育普及奨励賞の授与を通じて人材の育成を推進します。(日本サンゴ礁学会)

○土壌流出防止に向けた取組

－ 総合的な対策 －

a) 自然再生事業

- ・沖縄県、高知県及び徳島県のサンゴ礁及びサンゴ群集が分布している地域での自然再生事業^{※40}の実施にあたっては、赤土流出対策や土砂発生源対策等の陸域から流入する負荷への対策の情報共有も実施し、関係者間での連携を促進し、取組を推進します。(環境省)

b) 第二次沖縄県赤土等流出防止対策基本計画(仮称)

- ・「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」を、専門家の意見を得て、関係機関等との調整等を踏まえながら2022年度内に改定し、同計画に基づき赤土等流出量の一層の削減に向けた総合的な取組を推進します。(沖縄県)

c) 赤土等流出防止総合対策事業(予定)

- ・流出要因の特定、効果的な対策法の提示及び削減量の試算等を行うため、農地等の陸域の対策状況及び海域の赤土等堆積状況等をモニタリングにより経年的に把握する等、赤土等流出に関する情報を収集します。(沖縄県)
- ・地域の環境保全のため、赤土等流出防止活動を行う団体に対して、活動費用を助成するとともに、赤土等流出防止対策の担い手を継続的に育成するため、地域住民を対象とした環境教育等の取組を実施します。(沖縄県)

d) 工事現場からの赤土等流出防止対策

- ・「赤土等流出防止対策の進め方」(大島支庁赤土等流出防止対策方針及び実施要領)に沿って、工事現場における仮沈砂池(土嚢)、汚濁防止フェンス、竹柵工等の事業者による赤土等流出防止対策を促進します。(鹿児島県)
- ・沖縄県赤土等流出防止条例に基づく開発行為に対する届出等の確認及び事業現場等の監視パトロール・指導を行い、工事現場からの赤土等流出防止対策を推進します。また、工事関係者等への赤土等流出対策の普及啓発を実施します。(沖縄県)

一 農地からの流出対策 一

e) 水質保全対策事業

水質保全対策事業：

- ・水資源の総合的な保全に資することを目的とし、農業用排水施設から公共用水域へ排出される排水の水質浄化を図り、農村地域の環境保全及び農業利水に適切に対処するとともに、農地（休耕田）や水生生物が有する自然浄化機能の活用、接触酸化水路^{※41}、曝気施設^{※42}等の水質浄化施設の整備を実施します。（農林水産省）

耕土流出防止施設整備：

- ・侵食を受けやすい土壌が広範に分布している沖縄県及び奄美群島において、農用地及びその周辺の土壌の流出を防止し、農村地域の環境保全に資することを目的として、承水路^{※43}や沈砂池^{※44}等の整備、勾配抑制、法面保護、土層改良、暗渠排水^{※45}、既存施設の軽微な変更等を実施します。（農林水産省、鹿児島県、沖縄県）

f) 多面的機能支払交付金（うち資源向上支払）

- ・地域住民を含む組織が取り組む水路、農道等の軽微な補修や植栽による景観形成等農村環境の良好な保全を始めとする地域資源の質的向上を図る共同活動、施設の長寿命化のための活動を支援します。このうち耕土流出対策としては、グリーンベルトの設置による耕土流出防止の取組等を支援します。（農林水産省、沖縄県）

g) 赤土等流出防止営農対策促進事業（予定）

- ・地域における自主的かつ継続的な赤土等流出防止対策の推進を目的とし、赤土等流出防止対策を普及・啓発する農業環境コーディネーターの育成や支援、対策に伴う資金や労働力を確保するための手法の確立に関する取組、赤土等流出防止対策に係る試験研究を実施します。（沖縄県）

一 その他 一

h) 竜串の自然再生事業

- ・流域河川の土砂浚渫や、手入れした山で学ぶワークショップの開催を行います。（高知県）

i) 小笠原国立公園鷲島列島

- ・小笠原諸島振興開発事業補助金を活用し、ノヤギの食害により裸地化した箇所から海域に流出する赤土を抑えるため、ノヤギを完全排除した媒島で土壌侵食防止対策を実施します。（東京都）

○栄養塩類・化学物質流出防止に向けた取組

一 事業排水規制による対策 一

a) 水質環境保全の啓発推進

- ・環境基準の達成が困難な都市部や住宅密集地に隣接した水域について、必要に応じて生活排水対策重点地域を指定し、対象水域の流域市町村に生活排水対策の実践を促すことで公共用水域の保全を図ります。

（沖縄県、鹿児島県、和歌山県）

b) 水質関係事業所等監視指導

- ・水質汚濁防止法に基づく特定事業場への立入を行い、事業場から公共用水域へ排出される排水が基準に適合するよう指導を行い、公共用水域において環境基準を達成できるよう努めます。

（沖縄県、鹿児島県、長崎県、和歌山県）

C) 水質汚濁防止法に基づく排水規制

窒素及びリンの排水規制：

- ・閉鎖性が高く富栄養化の恐れのある海域として、おもなサンゴ礁域である琉球諸島の金武湾や奄美群島の焼内湾等の海域を含む全国で88か所の閉鎖性海域^{※46}を対象に、全窒素、全リンの排水規制を実施しています。
(環境省)

閉鎖性海域における暫定排水基準の見直しの検討：

- ・全国の閉鎖性海域において、直ちに一般排水基準を達成することが困難であった畜産農業等の特定の業種を対象に、5年期限の暫定排水基準が設定されています。2021年現在、窒素について5業種、リンについて1業種の事業場に対する暫定排水基準が設定されています。今後、2023年に期限を迎える暫定排水基準の見直しの検討を行います。(環境省)

－ 生活排水等の処理 －

d) 農業集落排水事業

- ・生活排水等による水産動植物の生育環境の悪化に対しては、集落排水施設^{※47}等の整備を通じた陸上からの水質負荷低減に取り組みます。(農林水産省)

e) 汚水処理人口普及率の向上

- ・市町村に対する補助等(下水道水洗化促進補助、下水道事業促進整備交付金、浄化槽設置整備事業)を実施し、下水道や浄化槽等の整備を促進します。(和歌山県)

f) 沖縄汚水再生ちゅら水プラン

- ・沖縄県と県内市町村が連携して処理区域、整備手法及び整備スケジュールの設定を行い、各種汚水処理施設の整備を計画的、効率的に進めるための指針として策定された沖縄汚水再生ちゅら水プランに基づき、快適な生活環境の維持・向上と公共用水域の水質保全を図る下水道や浄化槽、農業集落排水施設等の整備を推進します。
(沖縄県)

g) 合流式下水道の改善

- ・合流式下水道^{※48}における雨天時の未処理下水の放流による水質汚染を防ぐため、引き続き公共用水域の水質保全に向けた合流式下水道の改善を推進します。(国土交通省)

h) 下水道によるし尿、生活排水対策等各種汚水処理の実施

- ・汚水処理施設の早期整備に向けて、人口減少等の社会情勢の変化及び地域の特性等を考慮し下水道、農業集落排水施設、浄化槽等の適切な役割分担の下、必要な下水道整備を推進します。(国土交通省)

i) 浄化槽整備事業

- ・廃棄物処理施設整備計画(平成30年6月19日閣議決定)に基づき、浄化槽整備区域内の浄化槽人口普及率(2020年度末時点57.3%)を2022年度までに70%とすることを目標に、事業を行っており、2022年度以降も浄化槽整備区域内の浄化槽人口普及率の向上のため、引き続き浄化槽の整備を推進します。(環境省)

多くの地域に共通する優先度が高い課題

「重点課題2-2：サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進」に関連する取組

○基礎的な取組

a) 科学的知見の充実及び人材育成

- ・持続可能なツーリズムに関する科学的知見の充実を行うとともに、保全・教育普及奨励賞の授与を通じて人材の育成を推進します。(日本サンゴ礁学会)

○持続可能なツーリズムに向けた取組

a) 普及啓発事業

- ・吉野熊野国立公園の串本海域公園地区^{※49}に指定され、ラムサール条約湿地^{※50}にも登録された串本沿岸海域のサンゴ群集が存在する生態系について、シュノーケリング体験を通して学び、自然環境保全への関心と理解を深めるための取組を実施します。(和歌山県)
- ・慶良間諸島国立公園において、ビジターセンターやフェリー・高速船内等で、サンゴ礁に配慮した利用のルール・マナーなどを多言語で発信します。また、国立公園オフィシャルパートナーと連携して持続可能なツーリズムに関する情報発信を実施します。(環境省)

b) 環境保全型自然体験活動の推進

- ・「サンゴ礁保全のための観光レジャープログラム」を通じて、観光・レジャー産業を中心に、地域住民を含めた多様な主体が積極的にサンゴ礁保全と関わりを持つための普及啓発に向けた取組を推進します。(沖縄県)
- ・保全利用協定(環境保全型自然体験活動を行う場所の保全を目的として、環境保全型自然体験活動に係る事業者が策定・締結するルール)の締結を推進します。(沖縄県)
- ・喜界島まるごとサンゴ礁ミュージアム事業を推進します。また、サンゴ着床具等を使用したサンゴ増殖を進め、自然の状態でサンゴの再生が期待でき、かつ観光資源等として重要な海域において、サンゴの着生・生育に適した環境整備を行います。(鹿児島県)
- ・大学と連携し、サンゴの生息域の変化やサンゴ食害生物の生息数、多種多様な魚類・藻類等の海洋生物の調査を行い、記録や数値化し、サンゴ食害生物駆除後の推移やサンゴ生育環境保全の重要性を裏付けます。(宮崎県)
- ・海中観光船の運航・シーカヤック・シュノーケリング、サンゴ幼生の展示や産卵シーン映像の上映、サンゴ産卵見学ツアー、生き物観察会を行います。(徳島県)

c) サンゴ礁生態系におけるエコツーリズムの推進

- ・国立公園等において、自然観光資源を活用した地域活性化を推進するため、魅力あるエコツアープログラムの開発、ガイド等の人材育成等の地域のエコツーリズムの活動を支援します。(環境省)
- ・慶良間諸島国立公園において、持続可能なツーリズムを推進するためのガイドの人材育成を行います。また、インターネットを活用し、動画配信やオンラインガイドブックにより持続可能なツーリズムに関する情報を発信します。(環境省)

多くの地域に共通する優先度が高い課題

「重点課題2-3：地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築」に関連する取組

○基礎的な取組

a) 対策に係る情報共有の推進

- ・多様な主体を横断的に結びつけ、サンゴ礁保全を推進する取組として、地域で行われているサンゴ礁の保全活動や団体等の連携促進を実施します。保全活動を行っている主体への情報提供、地域で行われている保全活動への支援を行います（沖縄県）
- ・オニヒトデ対策についての、漁業、観光業等の地元関係者や関係機関との情報共有、サンゴ移植に関する正しい知識の普及啓発を行います。（沖縄県）
- ・県内各地域の海洋保全団体のネットワーク会議を実施します。（高知県）

b) 普及啓発事業

- ・ウェブサイト「里海ネット^{*51}」等を通じた情報発信による里海づくり活動の支援を行います。（環境省）

c) 科学的知見の充実及び人材育成

- ・地域の暮らしとサンゴ礁のつながりに関する科学的知見の充実を行うとともに、保全・教育普及奨励賞の授与を通じて人材の育成を推進します。（日本サンゴ礁学会）

○つながりの構築に向けた取組

a) サンゴ礁保全再生活動の推進

- ・地域が主体となり、行政、漁協、農林関係、観光協会等幅広い関係者が参画し、サンゴ種苗の生産、植付け、環境保全活動、環境教育等を一体的に行うサンゴ礁保全再生活動を推進します。（沖縄県）

b) 生態系サービスの持続的利活用

琉球諸島沿岸海岸保全基本計画：

- ・琉球諸島沿岸では、古くから浜下り^{*52}等の信仰的な行事やサンゴ礁内でのイザリ^{*53}等の日常的な利用が行われてきましたが、直立堤等により海岸へのアクセス性が低下し、利用が困難になった海岸が存在することから、今後の海岸保全施設整備においては、利用者に配慮した海岸保全施設整備を推進します。（沖縄県）

薩南諸島沿岸海岸保全基本計画：

- ・奄美群島国立公園の豊かな自然を代表するサンゴ礁の海岸に親しみ、地域の海岸に息づく文化を後世に守り伝える等の事業に配慮する等、海岸における公衆の適正な利用を促進するための施策を推進します。（鹿児島県）

C) サンゴ群集保全活動支援事業

- ・日南海岸サンゴ群集保全協議会が、県民へのサンゴ保全と生物多様性の重要性を広く周知するためのイベントや地域住民等を対象とした環境教育等の普及啓発活動を実施しており、協議会が活動するにあたっての支援を行います。協議会内で各者の協議を継続して行い、当該事業終了後も継続して協議の場が運営できる環境づくりを行います。(宮崎県)

〇つながりの継承に向けた取組

a) 学校教育との連携

- ・石垣島において、小中学校の「総合的な学習の時間」等と連携したサンゴ学習を実施することで、児童生徒がサンゴ礁生態系やそれに根ざした地域の歴史文化、産業について関心を深め、それらを大切に思う気持ちを育み、生物多様性及び自然環境保全への関心を高めるとともに、効率的な学びにつながるよう、学習効果の測定・検証を実施します。また、高等学校生への学習機会の創出についても、学校や自治体、教育関係者等と協力して検討・調整を進めます。(環境省)

b) 生態系サービスの持続的利活用

水産多面的機能発揮対策事業：

- ・漁業者等が行う水産業・漁村の持つ多面的機能の発揮に資するサンゴ礁の保全等地域の活動を支援します。
(農林水産省、鹿児島県)

c) 竜串の自然再生

- ・竜串の自然再生につながる活動として、市民参加型モニタリングイベント開催、地元小学校～高校における環境教育、オニヒトデの駆除を行います。(高知県)

d) 宇和海海域公園におけるサンゴ保護

- ・宇和海海域公園においてサンゴ保護対策の支援を行います。(愛媛県)

e) 竹ヶ島海中公園自然再生協議会

- ・自然再生協議会の運営による多様な主体との連携調整、シンポジウムの開催、地元小学生との活動(サンゴ学習・サンゴの移植)、サンゴの移植と観察の継続、観光客に対する島民の漁業説明ワークショップの開催を行います。
(徳島県)

f) 石西礁湖自然再生協議会事

- ・石西礁湖自然再生協議会が、八重山地域のサンゴ礁生態系保全のためのプラットフォーム機能を果たすよう、科学的なデータに基づき、石西礁湖等のサンゴ礁生態系を保全・再生し、地域の生活の活性化につなげるため、行政、観光事業者、漁業者、研究者など多様な関係者の主体横断的な議論と協働を推進します。(環境省)

3-3. 今後の取組

計画の実施にあたっては重点課題を中心に、各現場で進められている取組の情報共有を進めるため、環境省において情報共有や進展の確認に関するフォローアップを行います。

このために、前計画から引き続き、フォローアップ会議を毎年開催して活動の進捗状況の把握を行うとともに、重点課題に対処するためのモデル事業を実施し、そこで得られた知見を他の地域に展開していきます。さらに、モデル事業以外の先進的な取組についても情報収集を行い情報発信していきます。

また、各地域の実情やニーズに沿ったワークショップやシンポジウムを関係自治体の協力を得ながら開催し普及啓発を行うとともに、ウェブサイトやSNS、オンラインコミュニケーションツール等を活用し、各地域での普及啓発やさらなる情報共有を図ります。

地域におけるサンゴ礁生態系保全の実践を加速していくためには、人材・資材・資金等のリソースについてさらなる拡充が欠かせません。サンゴ礁生態系の保全・調査研究に関わる人材育成を行います。また、公的・民間資金の拡大を含め、各活動主体による活動資金の充実について、すでに進められている取組の情報収集を行い、資金の検討と保全への実践を進めていきます。

また、本行動計画の達成状況について、2024年度及び2027年度前後に評価し、その結果に基づいて見直しを行い、2030年度を目途に終了時評価を実施することとします。

その際、生物多様性国家戦略や海洋生物多様性保全戦略^{*54}、海洋基本計画^{*55}、気候変動適応計画^{*56}、SDGsアクションプラン^{*57}等の関連する計画や、ポスト2020生物多様性枠組、国連海洋科学の10年^{*58}、国連生態系回復の10年^{*59}等の国際的動向、さらに、サンゴ礁生態系を取り巻く状況も踏まえ、効率的かつ効果的な評価・見直しに努めます。



健全なサンゴ（沖縄県石垣島）

消費者と生産者の協創ーモズク基金でサンゴ再生ー

沖縄県恩納村漁業協同組合 比嘉義視

1. サンゴ礁の特性を活かしたモズク養殖

恩納村は沖縄島北部西海岸に位置し、約46kmの海岸線と約3,000haのサンゴ礁を有しています。琉球列島のサンゴ礁地形は、一般的に砂浜から波が砕ける境界までの穏やか環境である礁原と境界から外洋側の礁斜面に大別されます。

礁原は全体として平坦で、水深1~3 m程度の凹地があります。この穏やかで浅い凹地を、沖縄ではイノー（礁池）と呼んでおり、イノー内には、海草藻場をはじめ、砂礫地、枝サンゴ帯やハマサンゴ帯など多様な環境が存在しています。恩納村漁業協同組合（以下、「当漁協」という）では、漁業活動は生態系の一部という考えのもと、環境・生態系に影響の少ない海藻養殖を推進しています。

全国一のモズク養殖生産量を誇る沖縄県ですが、恩納村では、本モズク（オキナワモズク）と糸モズク（モズク）を養殖しています。特に糸モズクは、本村が県内有数の産地となっています。毎年10月頃からモズクの種付けをはじめ、陸上で種付けした網を、イノー内の海草藻場に運んで地張りし、数cmの幼体に育つまで中間育成を行います。その後、数cmの幼体に育つと沖側の砂礫地やハマサンゴ帯に移動し、海底から約50cm程度の高さで水平に張ります。このように、モズク養殖は、サンゴ礁の地形や特性を有効に利活用しています。

2. サンゴ礁の海を育む活動

当漁協は、健全なサンゴ礁海域では、モズクの生産が安定する傾向にあることを経験的に学んできました。これまで実施してきた赤土流出防止やオニヒトデ駆除などの漁場保全活動を発展させ、1998年からは、養殖や植え付けにより親サンゴを育て、親サンゴが産卵することでサンゴの自然再生を助ける「サンゴ礁の海を育む活動」を行いました。サンゴ養殖は、モズク養殖の鉄筋にサンゴ幼生が着底し、成長することに着想を得て、鉄筋の上でサンゴを育てるひび建て式により、本来の生息域より岸側の砂礫地で行っています。

3. サンゴ礁再生に向けたモズク基金の創設

「サンゴ礁の海を育む活動」を支えるために、2009年7月に生活協同組合しまねとモズク商品の売り上げの一部を積み立てる「モズク基金」を創設しました。その後、パルシステム連合会、コープCSネット、東海コープ事業連合、コープ北陸事業連合、コープこうべ、京都生協、おおさかパルコープ、大阪よどがわ市民生協、コープしが、生協連合会アイチョイスと基金を創設しています。

2012年には、各地の生活協同組合、当漁協、水産加工流通業者の井ゲタ竹内、恩納村役場の間で「恩納村コープサンゴの森連絡会」が発足しました。本連絡会の生協組合員（消費者）は、2021年3月末現在7,257,280人となっています。本連絡会の消費者が「For Coral Protection」のロゴマークの入ったモズク商品を1品購入するごとに1~2円が基金に積み立てられ、私たち産地の「サンゴの海を育む活動」に活用されています。

2021年3月末現在、養殖しているサンゴは39,335群体に上ります。これまでの取り組みで、養殖されたサンゴは、少なくとも3年で産卵可能な群体に成長すること、全体から約92億の卵供給が期待されること、養殖サンゴの生存率が、天然サンゴに比べて高いことがわかってきました。

近年、サンゴの粘液の役割が注目されており、放出されたサンゴ粘液の一部は、海底に沈み、砂の中のバクテリアに分解された後、無機栄養素として藻類などに利用されることが指摘されています。このように、ひび建て式養殖によりサンゴを育成することは、モズク養殖の安定生産だけでなく、サンゴ礁の自然再生の一助となることが期待されています。



ロゴマーク付きの商品



養殖サンゴの産卵

参考資料

参考資料：目次

参考資料Ⅰ	サンゴ礁生態系に関する基礎知識	38
参考資料Ⅱ	用語集	45
参考資料Ⅲ	文献・ウェブサイト	50

参考資料I

サンゴ礁生態系に関する基礎知識

造礁サンゴとサンゴ礁

サンゴ礁は、「サンゴ等の（造礁）生物が集積して礁石灰岩を造り、海面近くまで達し防波構造物を造る地形」と定義されています。このサンゴ礁の形成にとっても重要な役割を担っているのが、造礁サンゴと呼ばれるイソギンチャクと同じ刺胞動物の仲間に属する生きものです。

親の造礁サンゴから生まれた卵は、海中を浮遊し、やがて受精してプラナラ幼生となります（造礁サンゴの体内で受精が完了し、幼生が放出される種もあります）。プラナラ幼生は海底の基盤に着生し、無性生殖^{*60}を繰り返し、固い骨格を造りながら成長します（図1）。

この際、造礁サンゴは体内に共生している褐虫藻^{*61}（写真1）が光合成をして生産する栄養を体内に取り込み、動物プランクトンも捕食しながら成長することが知られています。その大半が光合成に由来するとも言われており、サンゴの成長は褐虫藻の光合成による栄養に大きく依存していると言えます。

透明で海水温が高い熱帯や亜熱帯の海域では、褐虫藻の活発な光合成により大量の造礁サンゴ骨格が作られます。こうした骨格は、石灰藻^{*62}や有孔虫^{*63}が作り出す炭酸カルシウムとも一緒になって堆積し、海面かそれ

に近い位置に至って岩礁地形を形成するようになると、サンゴ礁となります。

図2は世界のサンゴ礁とサンゴの分布を示しています。サンゴ礁が形成されるためには、最寒月の平均水温が18°C以上あることが必要と考えられています。サンゴ礁の面積は、地球表面の0.1%ほどにしかすぎません。しかし、サンゴ礁には9万種もの生物が暮らしています。また、浅海域の生物の25%以上もの種の生存を支えているとする報告もあり、サンゴ礁は単位面積あたりの生物種の数が地球上で最も多い場所のひとつと言われています。このように、非常に多くの種が生息し、生物多様性が大変豊かであるサンゴ礁は「海の熱帯林」と呼ばれることもあります。

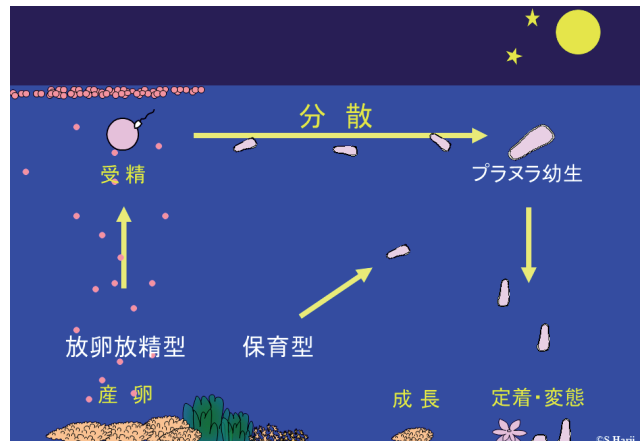


図1 サンゴの生活史（提供：琉球大学 波利井佐紀准教授）
サンゴには卵と精子を一斉に放出して海面で受精するタイプ（放卵放精型）と、体内で受精し成熟したプラナラを放出するタイプ（幼生保育型）の2タイプがあります。プラナラは、海流によって遠くまで運ばれ、定着して成長します。

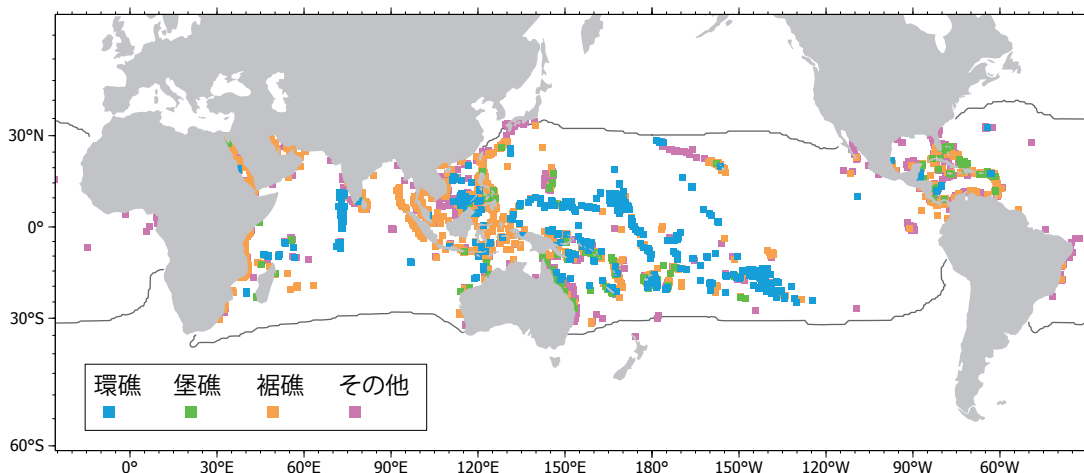


図2 サンゴ礁の分布 (ReefBaseのデータより作成)

黒線は最寒月の平均水温18度を示す。サンゴ礁は基本的に最寒月の平均水温が18度以上の海域に分布する。

造礁サンゴ以外のサンゴ

刺胞動物の仲間には、骨格を持たない軟体サンゴや、褐虫藻を持たない深海サンゴ（いわゆる宝石サンゴ）もいます（写真2）。これらは礁を造りませんが、造礁サンゴと同様に、それぞれの生息域において複雑な立体的構造を作り出す役割を担っています。

深海サンゴは数百メートルから千メートルくらいの「浅い深海」に生息します。日本でよく知られているアカサンゴやモモイロサンゴは、相模湾以南の水深200~300mから記録されています。宝石に加工される骨格は白からピンク、赤など美しい色を呈し、非常に硬くて緻密であり、太い根元の部分は簡単に折れることはありません。緻密な骨格を作るため成長は非常に遅く、枝の伸びる速さはアカサンゴで2~6mm/年程度とされています。硬い骨格を作りますが、生き物としては軟体サンゴに近い仲間です。

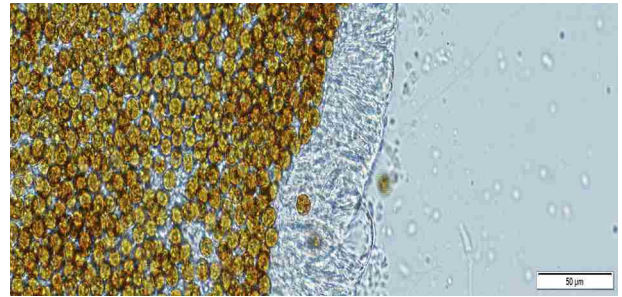


写真1 サンゴに共生する褐虫藻（提供：琉球大学波利井佐紀准教授）
大きさは直径約1/100mm。



写真2 宝石サンゴ（提供：四国海と生き物研究室 岩瀬文人氏）

サンゴ礁のタイプ（裾礁・堡礁・環礁）

サンゴ礁の地形は、陸地とサンゴ礁とが接した裾礁、陸地とサンゴ礁の間に深さ数10mの浅い海（礁湖：ラグーン）を持つ堡礁、サンゴ礁だけがリング状につながった環礁の3つのタイプにわけられます（図3）。

3つのタイプの地形がどのようにできたのかを説明したのはダーウィンでした。海のまん中に火山島ができるとその回りを裾礁が縁取ります。島が徐々に沈降していくと、サンゴ礁は上へ上へ、外へ外へと成長し堡礁になります。ついに島が水没してしまうとサンゴ礁だけが

リング状に残って環礁になります。この説は後に環礁のボーリングによって証明され、島の沈降はプレートテクトニクスによって説明されています。サンゴ礁が平らな地形を海面近くまで作ることによって、サンゴは体内の共生藻に光合成のための光のエネルギーをたっぷりと与えることができます。また、サンゴ礁の地形ができることによって、波の強い外海、白波が砕ける碎波帯、その内側の波の穏やかな海域というように、環境が細分化し、これによって様々な環境に住む生物がサンゴ礁では見られるようになります。

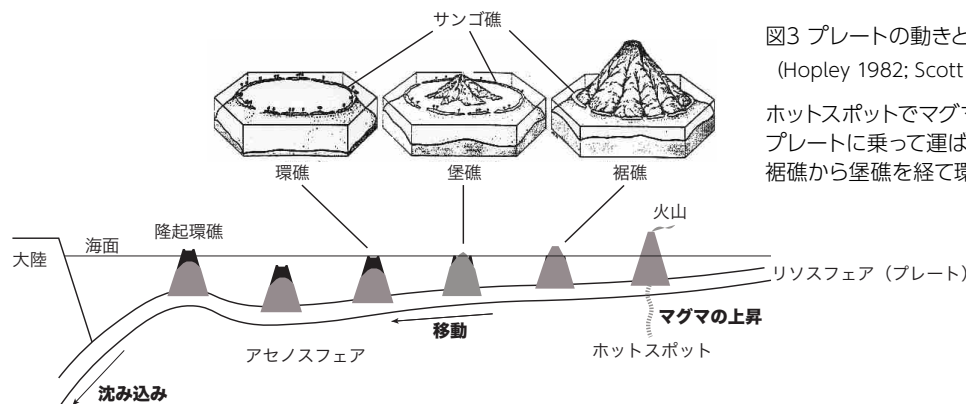


図3 プレートの動きと環礁の成立

(Hopley 1982; Scott and Rotondo 1983の図を改変)

ホットスポットでマグマの噴出により成立した火山島が、プレートに乗って運ばれる間に沈降し、その周囲のサンゴ礁は裾礁から堡礁を経て環礁となります。

サンゴ礁生態系

サンゴ礁の広がる透明度の高い海域は、一般に栄養塩が乏しく、プランクトンが少ないと言われています。それにもかかわらずこれだけ多くの種が生息することができるのは、サンゴ礁形成の主役である造礁サンゴが、多くの生物に対する餌資源の供給というとても大きな役割を担っていることが挙げられます。

造礁サンゴ自らの排泄による有機物はもちろんのこと、造礁サンゴに共生する褐虫藻も光合成によって大量の有機物を生産する等、造礁サンゴが様々な形で供給する有機物が、小動物や魚類といった様々な生きものの

餌資源となっています。なお、このような有機物は多くの動物たちにより直ちに消費されてしまうので、サンゴ礁の海水は透明な美しい状態が維持されているといわれています。この供給と消費のバランスを健康的な状態で維持することが重要です。

また、造礁サンゴを含む多種多様なサンゴは、複雑な立体構造を作り出すことで様々な生きものに生息場所を提供する、という重要な役割も担っています。

豊かなサンゴ礁生態系が育まれるにあたり、サンゴが果たしている役割は計り知れません。

サンゴ礁生態系が私たちにもたらす恵み (生態系サービス)

造礁サンゴを主体として構築されている豊かなサンゴ礁生態系は、地域の暮らしや人の生存にとって、次に掲げるようなたくさんの恩恵をもたらしてくれています。

○ 豊かな漁場

生産性が非常に高いサンゴ礁は、豊かな漁場を提供してくれます。1km²のサンゴ礁から水揚げされる魚介類等が300人以上の人々の暮らしを支えているという推定結果もあるほどです。

○ 装飾品や土産物

サンゴ礁に生息する生物は、装飾品や観賞用にも利用されることも多く、南西諸島ではヤコウガイ等の貝類を、高知等では宝石サンゴを加工したアクセサリーが多く見られます。

○ 建築用の資材

沖縄等の伝統的家屋では、サンゴ礁由来の石灰岩やサンゴ群体そのものが建築資材として随所に用いられています(写真3)。世界文化遺産にも登録されている「琉球王国のグスク及び関連遺産群」のグスクの石垣にも、サンゴ礁由来の石灰岩が用いられています。



写真3 サンゴを用いた建築物や漆喰

柱の下の土台には、キクメイシ類やノウサンゴ類の骨格が使用されています。サンゴの骨格は多孔質で水はけが良いので、柱が腐らないそうです。また、石垣、庭に敷き詰められた砂利、屋根瓦を留める漆喰といった建築資材にもサンゴが用いられています。

○ 天然の防波堤

2004年のスマトラ島沖地震で起きた津波では、サンゴ礁の存在により津波が弱められたことが報告されています。サンゴ礁は防波堤としての役割を担っているのです。日本におけるサンゴ礁の防波堤としての価値は年間839億円にも上るといふ試算もあります(写真4)。



写真4 冬季季節風下の渡名喜島(提供:九州大学 菅浩伸教授)
サンゴ礁によって波が砕かれているのがわかります。

○ 土地の形成

サンゴ礁が隆起することにより島が形成されることがあります。奄美群島の与論島や喜界島等がこの例です(写真5)。また、サンゴの骨格やサンゴ礁分布域に生息する有孔虫の殻は砂を供給し、島嶼の形成にも寄与している等、サンゴ礁には土地を提供するという機能もあります。



写真5 鹿児島県喜界島の景観
(提供:喜界島サンゴ礁科学研究所 山崎敦子所長)
隆起したサンゴ礁によって島が形成されています。

○ 医薬品等の原料

サンゴ礁に生息する生物が持つ様々な物質が、抗がん剤・抗ウイルス剤等の医薬品の原料として用いられています。サンゴ礁の豊かな生物多様性は、新たな医薬品等の開発への貢献がますます期待されています。

○ 独自の伝統行事や祭事等の文化の形成

サンゴ礁が分布する地域の島々では、サンゴ礁に由来する多くの文化や伝統行事が多く見られます。例えば沖縄では、魔除け等の御守りとして、サンゴ礁に生息するスイジガイを軒先等に吊す風習があります。

○ 教育の場

サンゴ礁生態系は地域の特徴的な自然として、教育の場と多くの教材を提供しています。

○ 観光資源

サンゴ礁の多様で色とりどりの景観は大変美しく、観光資源としての大きな価値を有しています。その経済価値は少なくとも年間2,399億円に上るといふ試算もあります。その「保護と利用の好循環」の実現を目指すべく、2021年の自然公園法改正により、その自然体験利用やその拠点づくりについての法定化・手続きの簡略化と、国立公園等での野生動物への餌付けの規制・違法捕獲の罰則強化が行われました。

サンゴ礁生態系の劣化要因

このような恩恵をもたらしてくれているサンゴ礁生態系は、グローバル・ローカルにおける様々な要因により劣化します(図4)。

グローバルな要因としては、大気中の二酸化炭素等の温室効果ガスの増加及びそれによる気候変動がもたらす水温上昇、海洋酸性化、台風の強大化、海面上昇があります。水温上昇はサンゴの白化現象の増大を、海洋酸性化はサンゴの成長阻害を、台風の強大化はサンゴの物理的な破壊の拡大をそれぞれ発生されることが懸念されています。

ローカルな要因としては、気候変動によるローカルな降水量変化がもたらす淡水流入量変化はサンゴの生育環境(塩分濃度)の劣化を、土砂の流入は水の濁りやサンゴへの付着によるサンゴに届く太陽光が弱まることによる褐虫藻の光合成阻害を、化学物質はサンゴの生育阻害や白化の加速を、海洋ゴミはサンゴの物理的破壊やマイクロプラスチック^{*64}によるサンゴ礁生態系への悪影響をそれぞれ発生させることが懸念されています。これらの要因は、社会経済の変化や人口増加により、土地や海洋の利用形態が変化したことにより起因しています。

これらのグローバル/ローカルな要因が複雑に絡み合い、生物の間の相互作用が変化することで、海藻を食べる魚の乱獲や栄養塩の増加による海藻の繁茂、それにとまなうサンゴの生息環境減少、オニヒトデの大発生によるサンゴの食害(写真6)、テルピオス海綿(写真7)の大発生によるサンゴの斃死が発生します。



写真6 オニヒトデによるサンゴ食害(提供: 宮崎大学 安田仁奈准教授)



写真7 テルピオス海綿(提供: 琉球大学 山城秀之教授)

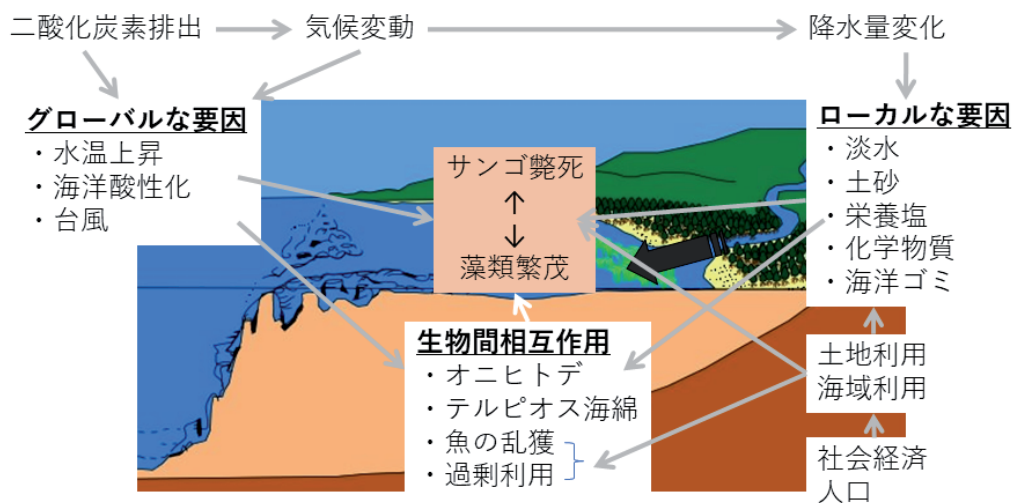


図4 サンゴ礁生態系の劣化をもたらす様々な要因

サンゴ礁生態系保全に向けた取組

グローバルな保全・管理に向けては、国・地域・研究機関・NGOにより構成される「国際サンゴ礁イニシアティブ (ICRI)」が推進しています。ICRIは1994年に設立され、年1～2回開催される総会において国際的なサンゴ礁保全・管理についての指針を策定し、その方針を各国で実行するための支援を行っています。

また、およそ10年毎に「国際サンゴ礁年^{※65}」を開催し、グローバルにサンゴ礁保全の普及啓発を行っています。日本は設立当初からICRIのメンバーであり、2005年7月～2007年6月の2年間はパラオ共和国、2014年～2015年の2年間はタイ王国と共に事務局を担いました。

また、2020年にはサウジアラビア王国の呼びかけに基づき「グローバルサンゴ研究開発加速プラットフォーム^{※66}」が発足し、サンゴ礁の劣化要因への対処に向けた研究開発を進めることがG20において合意されました。日本もこのイニシアティブに参画しています。

国内では、ローカルな要因によるサンゴ礁生態系の劣化に対し、自治体・漁業者・観光業者・NGOなどが地域に密着した取り組みを進めてきました。

それらを踏まえ、環境省は2010年に「サンゴ礁生態系保全行動計画」、2016年に「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」を策定し、国や自治体だけでなく多様な主体と共にサンゴ礁保全を進める体制を整えています。

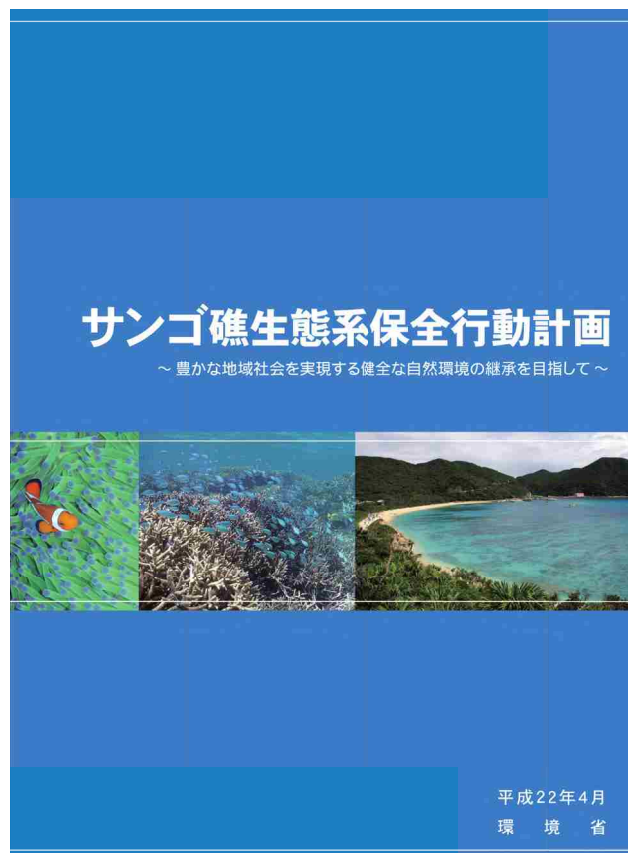


図5 これまでに策定されたサンゴ礁生態系保全行動計画

日本のサンゴ

日本では、造礁サンゴの分布は琉球列島から太平洋沿岸では千葉県館山、日本海沿岸では新潟県沖まで広がっており（図6）、多種多様な環境に適応した約400種が確認されています。世界的にみれば、こうした地域は造礁サンゴの分布域の北限となりますが、近年の海水温の上昇によりその分布域が北上しつつあり、北限域での造礁サンゴの出現頻度が高くなっています。実際に高知県沿岸では高水温の影響でカジメが優占していた海中林が消滅して卓状ミドリイシ群集に置き換わったこと等が確認されています。

いわゆる宝石サンゴ等、褐虫藻を持たないタイプの冷水性サンゴは、亜寒帯域から亜熱帯域までの幅広い日本沿岸域の深海に主に分布しています。

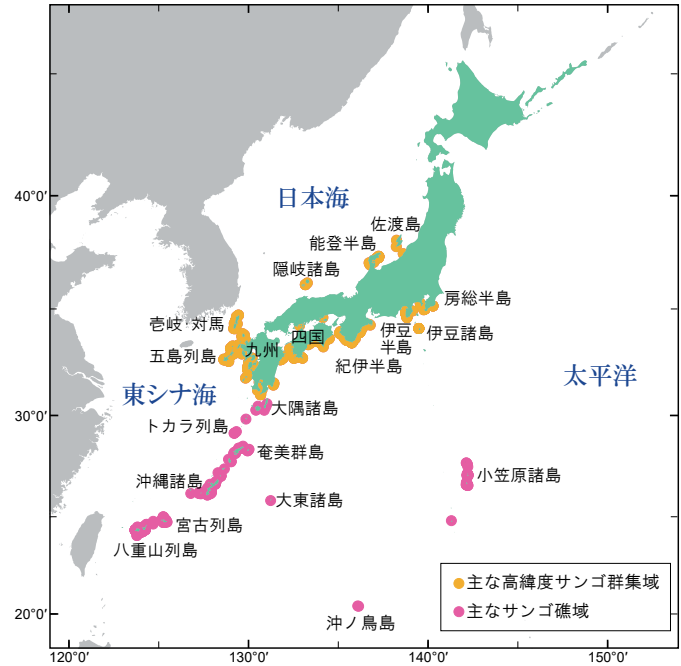


図6 日本におけるサンゴ礁とサンゴ群集の分布

日本のサンゴ礁

日本はサンゴとサンゴ礁分布の北限域にあたり、緯度の増加に従ってサンゴ礁の規模は小さくなり、サンゴ礁の北限は最寒月の平均水温が18℃である鹿児島県種子島周辺とされています。

それより北では、例外的に長崎県壱岐と対馬に世界最北のサンゴ礁の形成が認められているものの（写真8）、基本的にはサンゴ礁は形成されず、サンゴ群集が分布し、日本海側では新潟県佐渡島、太平洋側では千葉県までサンゴの分布が確認されています。

日本のサンゴ礁は、そのほとんどが「裾礁」タイプで、石西礁湖のみが「準堡礁」と呼ばれています。「裾礁」タイプのサンゴ礁は、サンゴ礁が陸域に直接接続しているため、人々に身近な環境となり、地域の暮らしや文化、伝統にもサンゴ礁生態系が大きく影響します。



写真8 壱岐のサンゴ礁

参考資料II 用語集

1. サンゴ礁生態系の現状と将来予測

※1 領海・排他的経済水域

領海は、海岸に沿って設定された基線の外側12海里（約22km）までの海域。沿岸国が主権を所有する。日本は「領海及び接続水域に関する法律」（昭和52年法律第30号）を平成8年に改正し、沿岸の適当な地点を直線で結んで設定する「直線基線」を採用している。

排他的経済水域は、領海の基線からその外側200海里（約370km）の線までの海域（領海を除く）並びにその海底及びその下。沿岸国に以下の権利、管轄権等が認められている。

1. 天然資源の探査、開発、保存及び管理等のための主権的権利
2. 人工島、施設及び構築物の設置及び利用に関する管轄権
3. 海洋の科学的調査に関する管轄権
4. 海洋環境の保護及び保全に関する管轄権

※2 生物多様性条約

正式名称は「Convention on Biological Diversity (CBD)」。

生物多様性から様々な恩恵がもたらされている一方で、生物種の絶滅や生態系の破壊等が深刻さを増している状況を受け、世界全体でこの問題に取り組むため1992年に採択された条約。

※3 愛知目標

2010年10月に愛知県名古屋市で開催されたCBD（※2参照）第10回締約国会議（COP10）において、2050年までに「自然と共生する世界」を実現することをめざし、2020年までに生物多様性の損失を止めるための効果的かつ緊急の行動を実施するために採択された「生物多様性戦略計画2011-2020」の実施に向けた20の個別目標。

※4 海洋酸性化

大気中の二酸化炭素が増えることで、海水に溶け込む二酸化炭素が増え、海洋中における水素イオンが増加することで海水のpHが下がること。人間活動によって排出される二酸化炭素により、温暖化と並び引き起こされる問題として指摘されている。

※5 地球規模生物多様性概況第5版（GBO5）

日本を含むCBD（※2参照）締約国が提出した第6回国別報告書、IPBES（※7参照）アセスメント等の既存の生物多様性に関する研究成果やデータを分析した、生物多様性戦略計画2011-2020及び愛知目標（※3参照）の達成状況についての報告書。

※6 生物多様性と生態系サービスに関する地球規模評価報告書

自然界の現状と傾向、この動向が社会にとって意味すること、その直接および間接的な要因、さらには万人のよりよい将来を約束するために今からでも取りうる行動についてIPBES（※7参照）が評価した報告書。世界各地から選出された約150名の専門家が、350名の執筆補助者の協力を得て、15,000以上の科学論文、ならびに先住民と地域住民の重要な知識体系について分析し、まとめた。

※7 生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム（IPBES）

正式名称は「Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services」。生物多様性と生態系サービスに関する動向を科学的に評価し、科学と政策のつながりを強化する政府間のプラットフォームとして、2012年4月に設立された政府間組織。科学的評価、能力養成、知見生成、政策立案支援の4つの機能を柱としており、その成果は、生物多様性条約に基づく国際的な取組や、各国の政策に活用されている。気候変動分野で同様の活動を進めるIPCC（※15参照）の例から、生物多様性版のIPCCと呼ばれることもある。

※8 白化現象

高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か、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。

※9 石西礁湖

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

※10 テルピオス海綿

灰黒色の薄い皮膜状であり、時として広い範囲のサンゴを被覆して死滅させることがあるテルピオス属のカイメン *Terpios hoshinota*。国内では1985年に徳之島で大発生している。

※11 黒帯病（こくたいびょう）

原核生物のシアノバクテリア（*Phormidium*）が原因となり、硫酸還元菌や硫化物酸化菌が加わってサンゴの軟体組織が黒い帯状になるサンゴの病気。1日当たり数mmの速度で組織の壊死が発生する。

※12 ホワイトシンドローム

ビブリオ菌の感染により、サンゴの軟体組織が白く壊死するサンゴの病気の総称。1日当たり数cmと急激な速度で組織の壊死が進行し、サンゴ群体全体が死亡に至る。

※13 赤土（あかつち）

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。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。

※14 1.5℃特別報告書

気候変動枠組み条約の要請により、IPCC（※15参照）が「工業化以前の水準から1.5℃の地球温暖化による影響、及び関連する世界の温室効果ガス（GHG）の排出経路に関してまとめた報告書。

※15 気候変動に関する政府間パネル (IPCC)

正式名称は「Intergovernmental Panel on Climate Change」。気候変動に関連する科学的、技術的及び社会・経済的情報の評価を行い、得られた知見について、政策決定者を始め広く一般に利用してもらうため、世界気象機関 (WMO) 及び国連環境計画 (UNEP) により1988年に設立された政府間組織。195の国・地域が参加する。

※16 栄養塩

植物が正常な機能を維持するのに必要な窒素、リン等の元素を含む塩類。過剰な栄養塩の流入は、水質の富栄養化を引き起こす等、生態系へ影響を及ぼす。

3. 「サンゴ礁生態系保全行動計画2022-2030」の目標及び重点課題

3-1. 目標

※17 ポスト2020生物多様性枠組

正式名称は「Post-2020 Global Biodiversity Framework (GBF)」。2020年を目標年とする愛知目標 (※3参照) の次の国際的な目標として検討され、CBD (※2参照) COP15で採択される予定の枠組。COP15は当初2020年10月開催予定だったが、COVID-19のパンデミックにより数回延期され、現時点では2022年の開催予定となっている。

※18 生物多様性国家戦略

CBD (※2参照) 及び「生物多様性基本法」(平成20年法律第58号) に基づく、生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する国の基本的な計画。平成7年に最初の生物多様性国家戦略が策定されたのちに4度見直され、現在5度目の見直しを行っている。

※19 日本サンゴ礁学会

サンゴ礁に関する研究の進展と知識の普及を図り、サンゴ礁研究の発展を通して社会に寄与することを目的とした学会。1997年に設立され、2017年に一般社団法人化した。学会をできるだけ幅広い学際的なものにしていくため、大学、研究所の研究者だけでなく、民間企業、官庁、財団、NGO、ダイバー、サンゴ礁や環境に関心のある一般の方々も参加しているというユニークな点を持つ。

3-2. 重点的に取り組むべき課題

※20 保護区

生態系の健全な構造と機能を支える生物多様性の保全及び生態系サービスの持続可能な利用を目的として、利用形態を考慮し、法律又はその他の効果的な手法により管理される明確に特定された区域。

※21 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ことを目的に、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、環境省が推進するモニタリング事業。

※22 気候変動適応広域アクションプラン

「気候変動適応法」(平成30年法律第50号) に基づく広域協議会に分科会を設け、気候変動適応において、県境を越えた適応課題等関係者の連携が必要な課題や共通の課題等について検討・作成するもの。環境省が令和2～4年(予定)に行っている事業であり、各地域ブロックにおける構成員の連携による適応策の実施や、地域気候変動適応計画への組み込みを目指している。

※23 リーフチェック

市民・科学者と地域住民が協力して行う、世界的に標準化されて行われているサンゴ礁・藻場のモニタリング。地域による持続可能な管理を促進することを目的に、レジャーダイバーを組織したチームがモニタリングを各地で行っている。米国カリフォルニア州に本部があり、日本ではコーラル・ネットワークが支部を担っている。

※24 サンゴの増殖

ある海域のサンゴ礁を修復・再生する目的で行う、人工的に無性生殖・有性生殖を用いたサンゴの育苗と海域への導入。サンゴの増殖を計画する場合は、予定海域の自然環境の特性を理解するとともに、増殖目的に合ったサンゴ種を選び、生態的特徴を十分に踏まえた上で、計画を行う必要がある。特に、サンゴの成育阻害要因は、多くの要因が複雑に絡み合っていることが多いので、サンゴの増殖は順応的管理手法で進めることが望ましい。

※25 (サンゴの) 移植

野生の個体や個体群を分布域内のある場所から別の場所に意図的・人為的に移動すること。

※26 北琉球、中琉球、南琉球

地理・生物相による琉球列島の区分。北琉球は大隅諸島・トカラ海峡以北のトカラ列島7島、中琉球はトカラ海峡以南のトカラ列島2島・奄美諸島・沖縄諸島、南琉球は宮古諸島と八重山諸島からなる。

※27 グリーンベルト

赤土等の流出防止対策として、水の流れを弱めたり、濁水中の土粒子を捕捉するため、裸地や畑の周辺、斜面の下側などに、帯状に植えられた樹木や草本などの植物による緑地の総称。

※28 家畜排せつ物法

「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」（平成11年法律第112号）。野積みや素掘りを解消し家畜排せつ物の管理の適正化を図りつつ、家畜排せつ物の利用促進を図ることにより、健全な畜産業の発展に資する目的で、1999年に制定された。

※29 農業集落排水施設

農業集落において、し尿、生活雑排水等の汚水等を処理する小規模な集合処理システム。農業用排水の水質の汚濁を防止するとともに、処理水の農業用水への再利用や汚泥の農地還元を行うことで、農村地域の健全な水循環に資するとともに、農村の基礎的な生活環境の向上を図っている。

※30 浄化槽

主に各戸ごとに設置され、し尿と台所・浴室等から排出される生活雑排水とを併せて処理する施設。短期かつ比較的安価に設置できるため、家屋が散在する地域における生活排水対策の有効な手段となる。一方で、し尿のみを処理する単独処理浄化槽は、公共用水域に大きな環境負荷を与えることから、浄化槽法の改正により「浄化槽」の定義から外され、新規設置等が制限されている。

※31 水質汚濁防止法

「水質汚濁防止法」（昭和45年法律第138号）。工場や事業所から公共用水域に排出される水の排出や地下への水の浸透を規制するとともに、生活排水対策の実施を推進することで、公共用水域や地下水の水質の汚濁を防止するために、1970年に制定された。

※32 汚水処理人口普及率

下水道、農業集落排水施設等、浄化槽、コミュニティプラント等、各種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。

※33 中性浮力

スキューバダイビングにおいて、潜水中に浮力と重力の釣り合いがとれ、浮き上がりも沈みもしないニュートラルな状態になること。

※34 LCC

Low Cost Carrierの頭文字の略で、格安航空会社のこと。

※35 気候変動への適応策

現実の気候または予想される気候およびその影響に対する調整の過程。人間システムにおいて、適応は害を和らげもしくは回避し、または有益な機会を活かそうとする。一部の自然システムにおいては、人間の介入は予想される気候やその影響に対する調整を促進する可能性がある。

※36 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環境省が石垣島に設置した施設。ICRI（※37参照）が推進するGCRMN（※48参照）の日本及び東アジア海での拠点としての役割が期待されている。

※37 国際サンゴ礁イニシアティブ（ICRI）

正式名称は「International Coral Reef Initiative (ICRI)」。サンゴ礁の持続的利用と保全に関わる関係者が、対等な協力関係のもとでサンゴ礁生態系の保全について議論することができる国際パートナーシップ。1994年に設立され、現在、44ヶ国・93機関/団体が参加している。

※38 国際熱帯海洋生態系管理シンポジウム

正式名称は「International Tropical Marine Ecosystem Management Symposium (ITMEMS)」。サンゴ礁と関連する生態系の持続可能な利用を保護および促進するために、沿岸および海洋の管理者とそのパートナーの能力を開発および強化することを目的として約4年ごとにICRI（※37参照）が開催しているシンポジウム。

※39 地球規模サンゴ礁モニタリングネットワーク

正式名称は「Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN)」。サンゴ礁生態系の保全と管理のため、利用可能な最良の科学的情報を提供する、研究者の国際的ネットワーク。

※40 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、[1]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、[2]河川、湿原、干潟、藻場、里地、里山、森林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。

※41 接触酸化水路〈せっしょくさんかすいろ〉

礫等の表面に付着する微生物を利用した河川を浄化する機能をもつ水路。礫等敷き詰めた水路に汚水が流れると、礫等の間に汚濁物が沈殿するとともに微生物が有機物を分解、吸収し、水を浄化します。

※42 曝気施設〈ばっきしせつ〉

水中に空気を送り込む等して、水中の溶存酸素を増加させる施設。

※43 承水路〈しょうすいろ〉

背後地から流入する水を遮断し、区域内に流入させずに排水するために、背後地との境界に設ける水路。

※44 沈砂池〈ちんさち〉

取水や排水の際に、流水とともに流れる土砂礫を沈積し除去するための施設。

※45 暗渠排水〈あんきよはいすい〉

地中に埋設された管やもみ殻等のパイプ状の排水施設。

※46 閉鎖性海域

周囲を陸地に囲まれた内湾・内海などの海域。外海との水の交換が行われにくいいため汚染物質が蓄積しやすく、水質の改善や維持が難しい性質を備えている。穏やかな自然環境に恵まれていることから、人口集中・乱開発が行われ、自然の浄化機能が低下して環境の悪化を招きやすい。日本の閉鎖性海域では、他の水域よりも厳しい排水基準が法律により設定されている。

※47 (農業) 集落排水施設

農業用排水の水質の汚濁を防止し、農村地域の健全な水循環に資するとともに、農村の基礎的な生活環境の向上を図るための、農業集落におけるし尿、生活雑排水などの汚水等を処理する施設。

※48 合流式下水道

汚水と雨水を同一の管路で下水処理場まで排水する下水道。整備コストが低く抑えられる一方で、降雨量が多くなるとポンプ場や雨水吐から未処理の汚水が公共水域に放流され、水環境の悪化を招くことが問題となる。

※49 海域公園地区

「自然公園法」(昭和32年法律第161号)に基づき、海域の景観や生物資源を保護するために国立公園、国定公園内に指定される地種区分のひとつ。2010年の自然公園法改正により、従来のサンゴ礁や海藻等からなる海中景観だけでなく、干潟や海鳥の生息地である岩礁等を含む海中と海上が一体となった海域等にも指定対象が広がった。

※50 ラムサール条約湿地

湿地の「保全」と「賢明な利用」を目的としたラムサール条約に基づき、国際基準等に従って登録される国際的に重要な湿地。日本では串本沿岸海域や慶良間諸島海域等、53の湿地が登録されている。

※51 里海ネット

里海を次世代へ継承し、維持していくための取組を紹介している環境省のウェブサイト。里海とは、「人手が加わることにより生物生産性と生物多様性が高くなった沿岸海域」のことで、古くから水産・流通をはじめ、文化と交流を支えている。

※52 浜下り

沖縄や奄美地域で、1年のうち干満の差が最も大きい旧暦の3月3日に、御馳走を持って海辺に行き、魚貝類や海藻等を採集する行事。女性や子どもが海に手足を浸して不浄を清め、健康を祈願する風習もある。

※53 イザリ

夜間引き潮時のイノー(礁池:海岸から波が砕けるサンゴ礁のへりの高まりまでの浅い海)内の生物を採捕する沖縄地方の伝統漁法。特に夜間大潮になる冬場に盛んに行われる。

3-3. 今後の取組

※54 海洋生物多様性保全戦略

海の生態系を守り、海の恵みを持続可能なかたちで利用することを目的に、基本となる考え方や視点、施策等について環境省が2011年にまとめたもの。

※55 海洋基本計画

「海洋基本法」(平成19年法律第33号)第16条に基づき策定された、海洋に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な計画。平成20年に第1期計画が策定され、5年毎に見直されており、平成30年に第3期計画が策定された。

※56 気候変動適応計画

「気候変動適応法」(平成30年法律第50号)第7条第1項に基づき策定された、気候変動への適応に関する国の計画。平成30年に最初の計画が策定され、令和3年に見直しが行われた。

※57 SDGsアクションプラン

持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals(SDGs))の達成に向け、SDGs実施指針に基づき、2030年までに目標を達成するために、「優先課題8分野」において政府が行う具体的な施策やその予算額を整理し、各事業の実施によるSDGsへの貢献を「見える化」することを目的として策定したもの。

※58 国連海洋科学の10年

正式名称は「United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development(持続可能な開発のための国連海洋科学の10年)」。国際連合教育科学文化機関(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization(UNESCO))政府間海洋学委員会が2021~2030年を「国連海洋科学の10年」とすることを提案し、2017年の第72回国連総会において「海洋及び海洋法」に関する一括決議の中に宣言として盛り込まれ、決議された。UNESCOが主導している。

※59 国連生態系回復の10年

正式名称は「United Nations Decade on Ecosystem Restoration」。世界中の生態系の劣化を予防し、食い止め、反転させるための努力を支援し、拡大させること、及び生態系回復を成功させる重要性についての認識を高めるため、CBD(※2参照)COP14(2018年11月)の「2021~2030年を「国連生態系回復の10年」とする」という要請を受け、2019年3月の国連総会で決議された。UNEPと国連食糧農業機関(FAO)が主導している。

参考資料 I

サンゴ礁生態系に関する基礎知識

※60 無性生殖

配偶子が関係しない生殖様式の総称。サンゴの無性生殖では、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。ポリプはサンゴを構成する基本的単位で、基本的に円筒形の体と上面の口とそれを取り巻く複数の触手から構成されるが、多くのバリエーションがある。

※61 褐虫藻〈かっちゅうそう〉

サンゴと共生する微小な渦鞭毛藻の一種。光合成を行い、サンゴに栄養を供給する。

※62 石灰藻〈せっかいそう〉

体表に炭酸カルシウムを沈着させる藻類の総称。温帯から熱帯に多く生息するサンゴモ類はサンゴ礁の形成に関与することもある。

※63 有孔虫〈ゆうこうちゅう〉

様々な形態の殻と根足をもつ原生物。汽水から深海底まで、極域から熱帯域までのすべての海洋環境に生息する。

※64 マイクロプラスチック

5mm以下の微細なプラスチック類のこと。近年、海洋生態系への影響が懸念され、世界的な課題となっている。

※65 国際サンゴ礁年

正式名称は「International Year of Coral Reef (IYOR)」。ICRIが指定し、参加団体によりサンゴ礁に関する危機と保全についての普及啓発が図られる。これまでに1997年、2008年、2018年指定されている。日本では環境省が支援し、民間が主体となって活動が推進されており、2018年には新たな試みとしてオフィシャルアンバサダー、オフィシャルサポーターが設定された。

※66 グローバルサンゴ研究開発加速プラットフォーム

正式名称は「Global Coral R&D Accelerator Platform」。様々な脅威にさらされ劣化しているサンゴ礁生態系について、サンゴの保全と回復に関する科学的アプローチを加速するプラットフォーム。2020年のG20におけるサウジアラビア大統領の提案に基づき、日本を含む11か国により設立された。

参考資料Ⅲ 文献・ウェブサイト

1. サンゴ礁生態系の現状と将来予測

- 環境省・日本サンゴ礁学会編 (2004) 日本のサンゴ礁, 自然環境研究センター
- 日本サンゴ礁学会編 (2011) サンゴ礁学 未知なる世界への招待, 東海大学出版会
- 独立行政法人国立環境研究所 (2014) 環境儀 NO.53, 独立法人国立環境研究所
- 一般財団法人沖縄美ら島財団; サンゴ礁ってなあに? <http://sango.churashima.okinawa/>
- 琉球大学21世紀COE プログラム編集委員会 (2006) 美ら島の自然史 サンゴ礁島嶼系の生物多様性, 東海大学出版会
- 日本サンゴ礁学会; サンゴ礁Q&A http://www.jcrs.jp/?page_id=622
- 環境省 (2021) 自然公園法の一部を改正する法律案の閣議決定について
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2020) Global Biodiversity Outlook 5
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2019) Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services
- 環境省 (2017) 西表石垣国立公園 石西礁湖のサンゴ白化現象の調査結果について
- 環境省 (2017) モニタリングサイト1000サンゴ礁調査の平成28年度調査結果 (速報) について
- 土屋誠 (2014) きずなの生態学—自然界の多様なネットワークを探る—, 東海大学出版会
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2018) SPECIAL REPORT Global Warming of 1.5°C
- Yara et al. (2012) Ocean acidification limits temperature-induced poleward expansion of coral habitats around Japan. *Biogeosciences*, 9, 4955-4968
- Yasuda (2018) Distribution expansion and historical population outbreak patterns of Crown-of-Thorns starfish, *Acanthaster planci* sensu lato, in Japan from 1912 to 2015. In: *Coral Reef Studies of Japan*. pp. 125-148, Springer
- Yamano et al. (2011) Rapid poleward range expansion of tropical reef corals in response to rising sea surface temperatures. *Geophysical Research Letters*, 38, L04601

3. 「サンゴ礁生態系保全行動計画2022-2030」の目標及び重点課題

3-2. 重点的に取り組むべき課題

3-2-3. 各重点課題の現状

「重点課題1: サンゴ群集に関する科学的知見の充実と継続的モニタリング・管理の強化」に関連する現状

- 環境省 (1978, 1994, 1997-201) 自然環境保全基礎調査 報告書
- 沖縄県 (2009-2011) サンゴ礁資源情報整備事業報告書
- 環境省; モニタリングサイト1000 <http://www.biodic.go.jp/moni1000/tideland.html>
- コーラル・ネットワーク; リーフチェックジャパン <http://reefcheck.jp/>
- 日本全国みんなでつくるサンゴマップ <https://www.sangomap.jp/>
- コーラル・ウォッチ <https://coralwatch.org/>
- 水産庁 (2019) 改訂 有性生殖によるサンゴ増殖の手引き
- 沖縄県 (2016) 沖縄県サンゴ移植マニュアル
- 環境省沖縄奄美自然環境事務所 (2016) 西表石垣国立公園 石西礁湖及び慶良間諸島国立公園のサンゴ白化現象の調査結果について
- 山野・中村・中野・奥田・土屋編 (2017) サンゴ大規模白化緊急対策会議報告, 日本サンゴ礁学会誌 第19巻, 川越久史 (21-28), 宮本育昌 (143-149)

「重点課題2-1: 陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩、化学物質等への対策の推進」に関連する現状

- 沖縄県保健医療部衛生環境研究所: 赤土汚染の話
http://www.pref.okinawa.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu_hp/akatsuchiosennohanashi.html
- 沖縄県 (2019) 沖縄県赤土等流出防止対策基本計画
<http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/hozen/akatutikihonkeikaku.html>
- 沖縄県 (2020) 平成31 年度赤土等流出防止海域モニタリング調査結果
https://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/hozen/mizu_tsuchi/soil/h31_akatsuchi_monitoring.html
- 金城孝一他 (2006) 沖縄県のサンゴ礁海域における栄養塩環境について. 沖縄県衛生環境研究所報 第40 号
- 田中泰章 (2012) 造礁サンゴの栄養塩利用と生態生理学的影響. 海の研究21巻4 号
- 下田徹他 (1998) 琉球諸島のサンゴ礁における栄養環境とそのサンゴ生育への影響. 中央水産研究所研究報告12 号
- 環境省 (2021) サンゴ礁生態系保全行動計画2016-202最終評価会議、資料1-4-2モデル事業の取り組み状況<与論島>
<http://www.env.go.jp/nature/biodic/coralreefs/ins/conf/R2/mat01-4-2.pdf>
- 環境省: 浄化槽サイト 汚水処理人口普及状況について <https://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/population/index.html>
- 環境省 (2020) 令和2年度末の汚水処理人口普及状況について <http://www.env.go.jp/press/109922.html>
- Downs et al. (2015) Toxicopathological Effects of the Sunscreen UV Filter, Oxybenzone (Benzophenone-3), on Coral Planulae and Cultured Primary Cells and Its Environmental Contamination in Hawaii and the U.S. Virgin Islands, Springer

「重点課題2-2: サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進」に関連する現状

- 環境省: サンゴ礁保全行動計画策定会議 サンゴ礁価値評価分科会の報告
https://www.env.go.jp/nature/biodic/coralreefs/pdf/project/development/210312_mat01.pdf
- 沖縄県 (2020) 令和元年度観光統計実態調査報告書 https://www.pref.okinawa.jp/site/bunka-sports/kankoseisaku/kikaku/report/tourism_statistic_report/r01_tourism-statistic-report.html
- 環境省 国立公園満喫プロジェクト <https://www.env.go.jp/nature/mankitsu-project/>
- 国土交通省官公庁 訪日外国人旅行者数 https://www.mlit.go.jp/kankocho/siryoku/toukei/in_out.html
- 環境省 (2021) サンゴ礁生態系保全行動計画2016-202最終評価会議、資料1-4-3モデル事業の取り組み状況<石垣島>
<http://www.env.go.jp/nature/biodic/coralreefs/ins/conf/R2/mat01-4-3.pdf>

「重点課題2-3: 地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築」に関連する現状

- 環境省 (2021) サンゴ礁生態系保全行動計画2016-202最終評価会議、資料1-4-1モデル事業の取り組み状況<喜界島>
<http://www.env.go.jp/nature/biodic/coralreefs/ins/conf/R2/mat01-4-1.pdf>
- 環境省: 自然再生 自然再生協議会 <https://www.env.go.jp/nature/saisei/>
- 水産庁: 水産多面的機能発揮対策 https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_thema/sub391.html

用語集

- 海上保安庁: 領海等に関する用語 https://www1.kaiho.mlit.go.jp/JODC/ryokai/zyoho/msk_idx.html
- 環境省・日本サンゴ礁学会編 (2004) 日本のサンゴ礁, 自然環境研究センター
- 巖佐庸他編 (2013) 岩波 生物学事典 第5 版, 岩波書店
- 土屋誠 (2013) 美ら島の生物ウォッチング100, 東海大学出版会
- 水産庁: 水産資源保護法 保護水面 https://www.jfa.maff.go.jp/j/yugyo/y_kisei/hogo_hou/
- 環境省 (2019) 令和元年度 環境・循環型社会・生物多様性白書 第3章第1節1(1)海洋プラスチックゴミ問題の現状
- Coral Research & Development Accelerator: Platform <https://cordap.org/>
- 環境省: 生物多様性条約 http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/treaty/about_treaty.html

- 気象庁; 海洋酸性化 https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/mar_env/knowledge/oa/acidification.html
- 環境省; 科学と政策の統合(IPBES) <https://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/ipbes/index.html>
- Sussman et al. (2008) Coral Pathogens Identified for White Syndrome (WS) Epizootics in the Indo-Pacific, PLoS ONE
- 環境省; 気候変動に関する政府間パネル (IPCC) <http://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/index.html>
- 環境省; 生物多様性国家戦略 <https://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/index.html>
- 日本サンゴ礁学会; 学会について <http://www.jcrs.jp/>
- 環境省; モニタリングサイト1000 <http://www.biodic.go.jp/moni1000/purpose.html>
- 気候変動適応情報プラットフォーム; 気候変動と適応 https://adaptation-platform.nies.go.jp/climate_change_adapt/index.html
- Reef Check Worldwide; About Reef Check <https://www.reefcheck.org/about-reef-check/>
- 国立科学博物館; 琉球の植物区系と自然 https://www.kahaku.go.jp/research/activities/project/hotspot_japan/ryukyus/page01.html
- 農林水産省; 家畜排せつ法とは http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t_mondai/03_about/
- 環境省; 水質汚濁防止法 <http://www.env.go.jp/water/chikasui/brief2012.html>
- JTB総合研究所; 環境用語集 <https://www.tourism.jp/tourism-database/glossary/lcc/>
- 環境省; 国際サンゴ礁イニシアティブ(ICRI) <http://www.env.go.jp/nature/biodic/coralreefs/international/icri.html>
- 環境省; 国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター <http://kyushu.env.go.jp/okinawa/coremoc/about.html>
- ICRI; International Tropical Marine Ecosystem Management Symposium <https://www.itmems.org/>
- 環境省; 自然再生 自然再生って何? <https://www.env.go.jp/nature/saisei/contact/qa/qa1.html>
- 農林水産省; 用語解説集 http://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigai/b_kokuei/kaisetu/
- 農林水産省; 農業集落排水施設の整備 https://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/nn/n_nouson/syuhai/
- 国土交通省; 合流式下水道の改善 https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd_sewerage_tk_000136.html
- 公益財団法人国際エメックスセンター; 閉鎖性海域とは <https://www.emecs.or.jp/about/heisasei>
- 環境省; ラムサール条約湿地とは <https://www.env.go.jp/nature/ramsar/conv/2-1.html>
- 環境省; 里海ネット <http://www.env.go.jp/water/heisa/satoumi/>
- 海上保安庁; 第十一管区海上保安本部 イザリ漁にご用心 https://www.kaiho.mlit.go.jp/11kanku/03kakuka/10kotsu_taisaku/izariryogoyoujin.pdf
- 内閣府; 海洋基本法 <https://www8.cao.go.jp/ocean/policies/plan/plan.html>
- 環境省; 海洋生物多様性保全戦略 <http://www.env.go.jp/nature/biodic/kaiyo-hozen/index.html>
- 首相官邸; 持続可能な開発目標 (SDGs) 推進本部 <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sdgs/index.html>
- 国連海洋科学の10年国内委員会; 国連海洋科学の10年 <https://oceandecade.jp/ja/un-decade/>
- United Nations Decade on Ecosystem Restoration <https://www.decadeonrestoration.org/>

第三期サンゴ礁生態系保全行動計画策定検討委員会

「サンゴ礁生態系保全行動計画2022-2030」は、環境省が「第三期サンゴ礁生態系保全行動計画策定検討会」において、専門家の助言のもと、関係省庁、関係地方自治体、日本サンゴ礁学会等の活動主体の協力を得て作成したものです。検討会の構成メンバーは以下のとおりです。

○ 土屋 誠 (委員長)
琉球大学 名誉教授

○ 金城 孝一
沖縄県環境部環境保全課 水環境・赤土対策班 主任技師

○ 桑江 朝比呂
国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所
沿岸環境研究領域 沿岸環境研究グループ グループ長

○ 鈴木 豪
国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所
環境・応用部門 沿岸生態システム部亜熱帯浅海域グループ 主任研究員

○ 中島 泰
公益財団法人日本交通公社 観光地域研究部 環境計画室長

○ 長田 智史
一般財団法人沖縄県環境科学センター 環境科学部 自然環境課

○ 中野 義勝
沖縄科学技術大学院大学 (OIST) 研究支援ディビジョン 海洋科学セクション
リサーチサポートリーダー

○ 中村 崇
琉球大学 理学部 准教授

○ 比嘉 義視
恩納村漁業協同組合 参事

○ 藤井 琢磨
かごしま水族館 技術職員

○ 藤田 陽子
琉球大学 島嶼地域科学研究所 教授

○ 宮本 育昌
コーラル・ネットワーク 代表

○ 安田 仁奈
宮崎大学 農学部 海洋生物環境学科 准教授

○ 山野 博哉
国立研究開発法人国立環境研究所 生物多様性領域 領域長

【国の機関】

環境省、農林水産省、国土交通省

【地方公共団体】

東京都、和歌山県、徳島県、愛媛県、高知県、長崎県、熊本県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県

【学術機関】

日本サンゴ礁学会



リサイクル適性(A)

この印刷物は、印刷済みの紙へ
リサイクルできます。

発行：環境省自然環境局 自然環境計画課
〒100-8975東京都千代田区霞が関1-2-2
<http://www.env.go.jp/>
編集・協力：国立環境研究所
発行：2022年3月25日