



サンゴ礁生態系保全行動計画 2016-2020

サンゴの海の恵みを守るために





サンゴ礁生態系は漁場や観光資源など多くの恵みを人々にもたらし、地域の暮らしと密接に関わっています。しかし、赤土等の流出やオニヒトデ等による食害など、様々な脅威に晒されています。



サンゴ礁で捕れる魚介類は、地域の人々の暮らしを支える大切な食料です。【➡巻末参考資料1-3-(1)参照】



一面に広がるひまわり畑は、緑肥と呼ばれる土壌流出対策の一環です。こうした取組により、作物の増収とサンゴ礁生態系の保全が期待されます。
(沖縄県営農支援課提供) 【➡巻末参考資料I-1-(1)参照】



グリーンベルトの植栽による土壌の流出対策について、石垣市の関係者から説明を受ける大宜味村の関係者。こうした交流により、赤土等の流出対策がさらに進むことが期待されます。(WWF ジャパン提供) 【➡巻末参考資料I-1-(2)参照】



西表石垣国立公園内に設置されている、サンゴ礁の海の利用ルールなどの遵守の協力を呼びかける看板。
【▶巻末参考資料I-2-(1)参照】



地元の白保中学校の生徒たちが参加したコーラルウォッチの様子。地域の海に触れながら、これまで受け継がれてきた地域の自然との関わり方や思いを学びます。(WWFジャパン提供)
【▶巻末参考資料I-3-(1)参照】



地域の人々から「千年サンゴ」の愛称で親しまれている徳島県牟岐大島のコブハマサンゴの巨大な群体。「千年サンゴ」をシンボルとする豊かな自然を保全し、継承していく取組が始まっています。(NPO 法人カイクフネイチャーネットワーク提供)
[→巻末参考資料I-3-(3)参照]



山口県周防大島のニホンアワサンゴ。ここにはかつて豊かな藻場が形成されていましたが、近年ニホンアワサンゴの生息域が拡大し、地域の暮らしとサンゴ群集との新たな関係性が構築され始めています。(藤本正明氏提供)
[→巻末参考資料I-3-(2)参照]

目次

「サンゴ礁生態系保全行動計画 2016-2020」

はじめに	1
1 「サンゴ礁生態系保全行動計画 2016-2020」の策定経緯	2
2 サンゴ礁生態系の現状	3
3 「サンゴ礁生態系保全行動計画 2016-2020」の目標及び対象	9
4 2020 年度までに重点的に取り組むべき課題の選定	11
5 各重点課題の現状	12
5-1 陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩等の現状	12
5-2 サンゴ礁生態系におけるツーリズムの現状	14
5-3 地域の暮らしとサンゴ礁のつながりの現状	16
6 2020 年度における目指すべき姿	19
7 目指すべき姿の実現に向けて各主体が取り組む事項	21
7-1 「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」における取組	21
7-2 「サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進」における取組	24
7-3 「地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築」における取組	26
8 フォローアップ及び見直し	27
参考	
参考 1 「サンゴ礁生態系保全行動計画 2016-2020」の上位計画・目標	10
参考 2 農地からの赤土等流出対策を支援する事業	23
コラム	
Column 1 宝石サンゴ	8
Column 2 奄美大島におけるサンゴ礁の地形名と漁撈活動のつながり	18
Column 3 竹富町海洋基本計画	20
Column 4 サンゴ礁島嶼の環境保全に資する再生水の農業用水への利用	25
● 参考資料	
I サンゴ礁生態系保全の取組事例	29
I-1 陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩等への対策における取組事例	29
(1) 沖縄県における農業環境コーディネーターの取組について	29
(2) 南西諸島の地域交流を通じた赤土等流出対策	30
(3) アメリカでの Watershed Partnership Initiative の取組	31
I-2 持続可能なツーリズムを推進する取組事例	32
(1) 沖縄県におけるツーリズムに関する取組	32
(2) 海外におけるツーリズムに関する取組 (Green Fins)	34
I-3 地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりに関する取組事例	35
(1) 白保集落における取組	35
(2) 高緯度サンゴ群集と地域の暮らし ① 一周防大島のニホンアワサンゴ	37
(3) 高緯度サンゴ群集と地域の暮らし ② 一牟岐大島の千年サンゴ	38
II 用語集	39
III 参考文献一覧	43
サンゴ礁生態系保全行動計画改訂検討会について	47

※ のついた用語は巻末の「用語集」で解説しています。

はじめに

一枚の白黒の写真を見つけました。

浅瀬にサンゴがもりもりと、画面いっぱいに広がっていて、
その真ん中で、魚を捕まえたおばあさんがひとり、嬉しそうに笑っています。

でもこんな風景は、その後どんどん失われてしまって、海はこの写真の頃より、
なんだかずいぶんと貧相になってしまったようです。

それでもまだまだ、サンゴ礁の海は私たちにたくさんの恵みをもたらしてくれています。
そんなたくさんの恵みを生み出すサンゴ礁の世界はとても複雑で、
そこには今でもまだわからない不思議がたくさんあります。

「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」は、そんなサンゴ礁の生態系や、
その生態系を守るための様々な人々の取組などを紹介しています。
そして、私たちが近い将来にサンゴ礁の生態系の多くを失ってしまうようなことがないように、
今やるべきことを記載した、2020年度までの行動計画です。

この行動計画が、サンゴ礁生態系を保全していくための取組が生まれたり、
つながっていくひとつのきっかけとなってほしいと思います。

そうした取組を積み重ねていくことができれば、
私たちはサンゴの海の恵みを受け続けている
私たちの未来を、具体的に描くことができるでしょう。

1 「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」の策定経緯

生物多様性が大変豊かなサンゴ礁生態系*は、食料の供給や観光、レクリエーションの場の提供などの生物多様性を基盤にした生態系サービスと呼ばれる多くの恵みを人々にもたらしてくれています。しかしながら、近年のサンゴ礁生態系の劣化は深刻で、さらに劣化した状態からの回復が芳しくないことも問題となっています。

このようなサンゴ礁生態系を良好な状態で保全していくため、多くの関係者の協力によってサンゴ礁生態系保全のための5カ年計画として、「サンゴ礁生態系保全行動計画」が2010年に策定されました(<http://www.env.go.jp/nature/biodic/coralreefs/project/index.html>)。策定後、その実施状況を確認するためのフォローアップ会議が定期的に行われ、2015年には計画に記載された項目の達成状況を確認するための調査も実施されました。調査の結果、保護地域の指定や管理活動といった「重要地域の設定と管理」や、オニヒトデ駆除やサンゴ増殖などの「個別の課題に対する取組」については一定の成果があがった一方で、「陸域とのつながりを考えた統合的な管理」、「調和型地域づくりのための連携の推進」、「適正な観光利用」そして「普及・啓発人材育成」については、取組数が少ない、もしくは達成度が低い状況であることが示されました。また、フォローアップ会議においても、行動計画をより実行的なものとするには、重点的な取組分野を設定することや、その他の類似の戦略や目標との関連もわかるようにすることが必要などの意見が出されました。

2015年7月には、「サンゴ礁生態系保全行動計画」を改訂し、2016年度以降の計画を議論するための「サンゴ礁生態系保全行動計画改訂検討会」が設置されました。第1回検討会では、行動計画の対象は引き続きサンゴ礁及びサンゴ群集域の生態系保全とすることが確認されるとともに、「サンゴ礁生態系保全行動計画」からの反省を踏まえ、改訂にあたっての方針として、次の3つが決定されました。

- 「生物多様性国家戦略2012-2020」(平成24年9月28日閣議決定)及び「海洋基本計画」(平成25年4月26日閣議決定)に掲げられているサンゴ礁生態系保全に関する目標等の達成のための行動計画として位置づけ、もって愛知目標の達成に資するための行動計画とする。
- 2020年度までにサンゴ礁生態系の保全について、特に重点的に取り組むべき課題を選定する。
- 計画の実施にあたってはより多くの主体と協働し、フォローアップ会議を主体間の情報共有や連携促進のために有用な場とする。

この方針に基づき作成された「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」(案)は、第2回検討会にて議論され、その結果を踏まえた改訂案に関して、パブリックコメントが募集されました。パブリックコメント等を踏まえて再度修文された案文は、第3回検討会において議論され、「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」が策定されました。

「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」は、2016年度以降の5カ年間に重要となる項目を見据えながら、より実践的で実行的な内容とすることを意識して策定されました。本計画により、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。

* 本行動計画では、九州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にかけて分布する高緯度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(3ページ参照)」に関する記述を当てはめることとする。

2 サンゴ礁生態系の現状

現在、世界中のサンゴ礁生態系が何らかの攪乱を受け、大変厳しい状況にさらされており、世界各地で活発に保全活動が行われています。日本のサンゴ礁生態系も同様の厳しい状況にあり、多様な議論や保全活動が進められています。

一般的に「サンゴ」と呼ばれている動物は幾つかのグループに分けることができますが、こうした保全活動の対象となるのは褐虫藻^{*1}という微細な藻類を共生させており、骨格を形成する造礁サンゴと呼ばれているグループです。保全活動を進めるにあたっては、この造礁サンゴと、それらが主役となって形成されているサンゴ礁生態系について理解を深める必要があります。

ここでは、造礁サンゴやサンゴ礁について説明するとともに、サンゴ礁生態系がもたらす恵みやサンゴ礁生態系保全の現状などについて説明します。

造礁サンゴとサンゴ礁

サンゴ礁は、「サンゴなどの（造礁）生物が集積して礁石灰岩を作り、海面近くまで達して防波構造物を作る地形」と定義されています。このサンゴ礁の形成にと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）。やがてプラナラ幼生は海底の基盤に着生し、その後無性生殖^{*2}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、造礁サンゴは動物プランクトンを捕食して生活しますが、体内に共生している褐虫藻（写真1）が光合成をして生産する栄養も体内に取り込みながら成長することが知られています。動物プランクトンだけでは栄養が足りないようです。

熱帯や亜熱帯の海域では、多様な造礁サンゴが集まったサンゴ群集が発達し、大量の造礁サンゴの骨格が作られます。こうした骨格は、石灰藻^{*4}や有孔虫^{*5}が作り出す炭酸カルシウムとも一緒になって堆積し、やがて石灰岩を形成するようになります。海底に形成されたこのような石灰岩が、海面かそれに近い位置まで上方へ成長し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。

このようなサンゴ礁の面積は、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35%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で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。

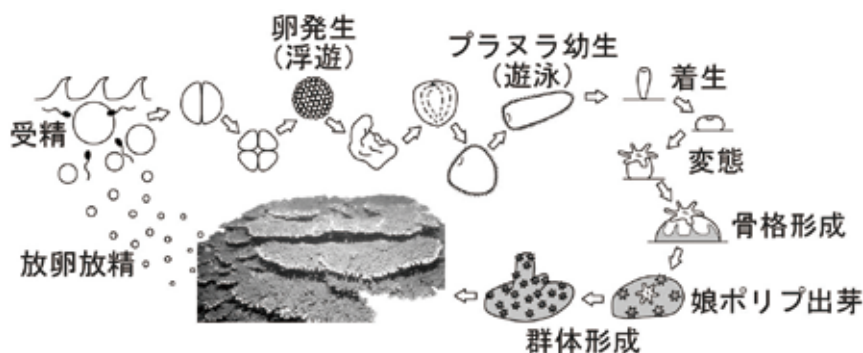


図1 造礁サンゴの生活史の一例
（出典：岩瀬（2001）. サンゴ学入門（3）サンゴの一生 CURRENT Vol.2, No.2）

造礁サンゴのひとつであるミドリイシ類は雌雄同体で、初夏から夏の夜、数個の卵母細胞と精巣を塊（バンドル）にして口から産卵します。バンドルは浮上して水面付近で卵と精子に解離し、他の群体の配偶子との間に交配が行われます。受精卵は水面付近に浮遊したまま3～4日でプラナラ幼生となり、繊毛によって回転しながら遊泳し、5～10日で海底に着生します。着生したプラナラ幼生は変態して触手を持つポリプ^{*3}となります。着生後2～3週間で骨格形成が始まり、1ヶ月ほどでポリプの周辺に新たなポリプが形成（出芽）されて群体形成が始まります。数ヶ月～1年で枝や枝の先端のポリプが形成されるようになり、4～6年程度で成熟して繁殖活動が開始されます。

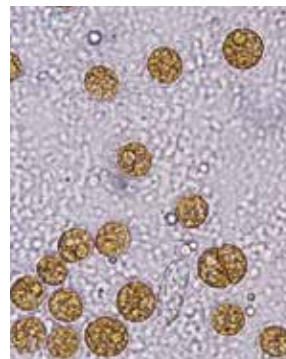


写真1 褐虫藻（中野 義勝氏提供）

サンゴ礁の海の不思議

ところが、サンゴ礁の広がる海域は、一般に栄養塩^{*6}が乏しいといわれています。透明な海水を湛えているということはプランクトンが少ないことを意味します。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、なぜでしょうか。

この理由のひとつに、サンゴ礁形成の主役である造礁サンゴが担っている、多くの生物に対する餌資源の供給という大変大きな役割が挙げられます。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など、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って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。

他にも造礁サンゴは、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。

サンゴ礁に豊かな生物多様性が育まれるにあたり、造礁サンゴが果たしている役割は計り知れません。

サンゴ礁生態系がもたらす恵み（生態系サービス）

このように、サンゴ礁は多様な生物の共存を可能にさせるという重要な機能を有しています。そして造礁サンゴを主体に構築されている豊かなサンゴ礁生態系は、地域の暮らしや人類の生存にとっても、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などが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、南西諸島の島々ではヤコウガイ等の貝類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

沖縄などの伝統的家屋では、サンゴ礁由来の石灰岩やサンゴ群体そのものが随所に用いられているなどサンゴ礁は

建築資材を提供してくれました（写真2）。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。

▶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。沖縄県におけるサンゴ礁の防波堤としての価値は年間559億円にも上るという試算もあります。

▶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などがこの例です。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など、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2 造礁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。

▶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、医薬品等の原料として用いられることもあります。サンゴ礁の豊かな生物多様性は、今後の新たな医薬品等の開発に貢献する可能性もあります。

▶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、魔除けなどの御守りとして、サンゴ礁に生息するスズガイを軒先などに吊す風習があります。

▶教育の場

サンゴ礁は地域の代表的な自然として、教育の場と多くの教材を提供しています。

▶癒やしや観光資源

サンゴ礁の多様で色とりどりの景観は大変美しく、私たちを癒してくれます。そしてこうした美しいサンゴ礁景観は観光資源としての大きな価値を有しています。

▶観賞用魚類等

サンゴ礁で暮らしている色鮮やかな魚類等は、観賞用としても人気が高く、多くの観賞用魚類等が取引されています。
(注)こうした観賞用魚類等の捕獲等については、自然公園法に基づく海域公園地区^{*7}や、各都道府県知事が定める漁業調整規則による保護水面下などにおいて規制されている場合もあります。また、観賞用魚類を養殖することで、サンゴ礁生態系からの直接の採取は行わないようにしている事例も見られます。

日本のサンゴ礁

日本でサンゴ礁が見られるのは、主として琉球列島や小笠原諸島に限られています。これは、サンゴ礁の形成には最寒月であっても平均水温が18℃以上であることが必要なためです。一方、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います(図2)。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りつつあるともいわれています。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モドリイシ群集に置き換わったことなどが確認されており、こうした海域では生態系の構成種が大きく変容することになるため、漁業などの地域の海とともに築かれてきた生業や文化などにも大きな影響が生じる可

能性があります。さらに、月平均海面水温から見積もられた簡易指標を用いた評価では、造礁サンゴの分布域の北限が21世紀末には青森・岩手沿岸に至る可能性が示されました。このように、今後の海水温の上昇に伴い、こうした変容への対応が今後ますます必要となる可能性があります。

サンゴ礁と呼ばれる地形には、「裾礁」「堡礁」そして「環礁」の3つのタイプがあります(図3)が、日本で見られるのはほとんどが「裾礁」タイプのサンゴ礁です。「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。一方で、「裾礁」タイプのサンゴ礁生態系は、陸域から流入する栄養塩や土砂などの物質の影響を直接的に受けるため、そうした負荷によるダメージを受けやすい生態系である、ともいえます。

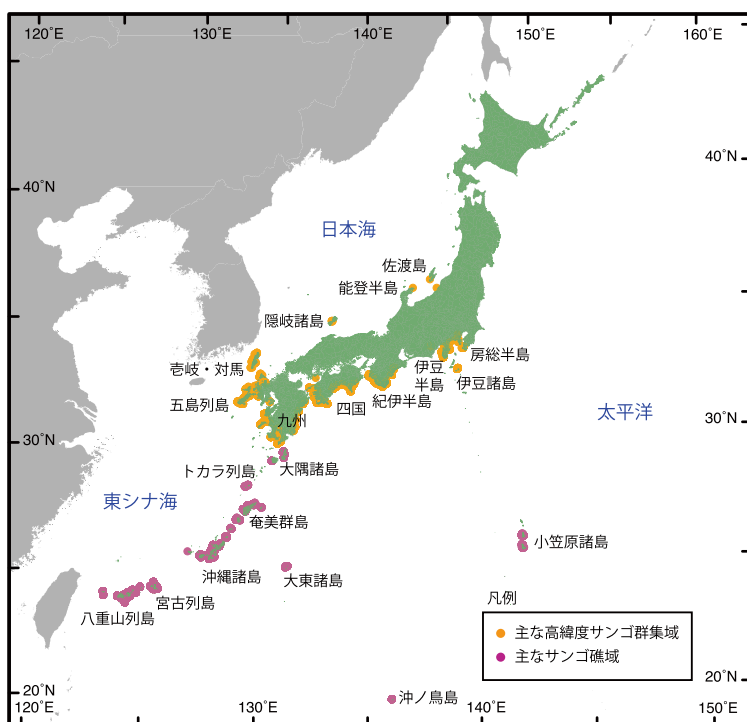


図2 日本におけるサンゴ礁とサンゴ群集の分布

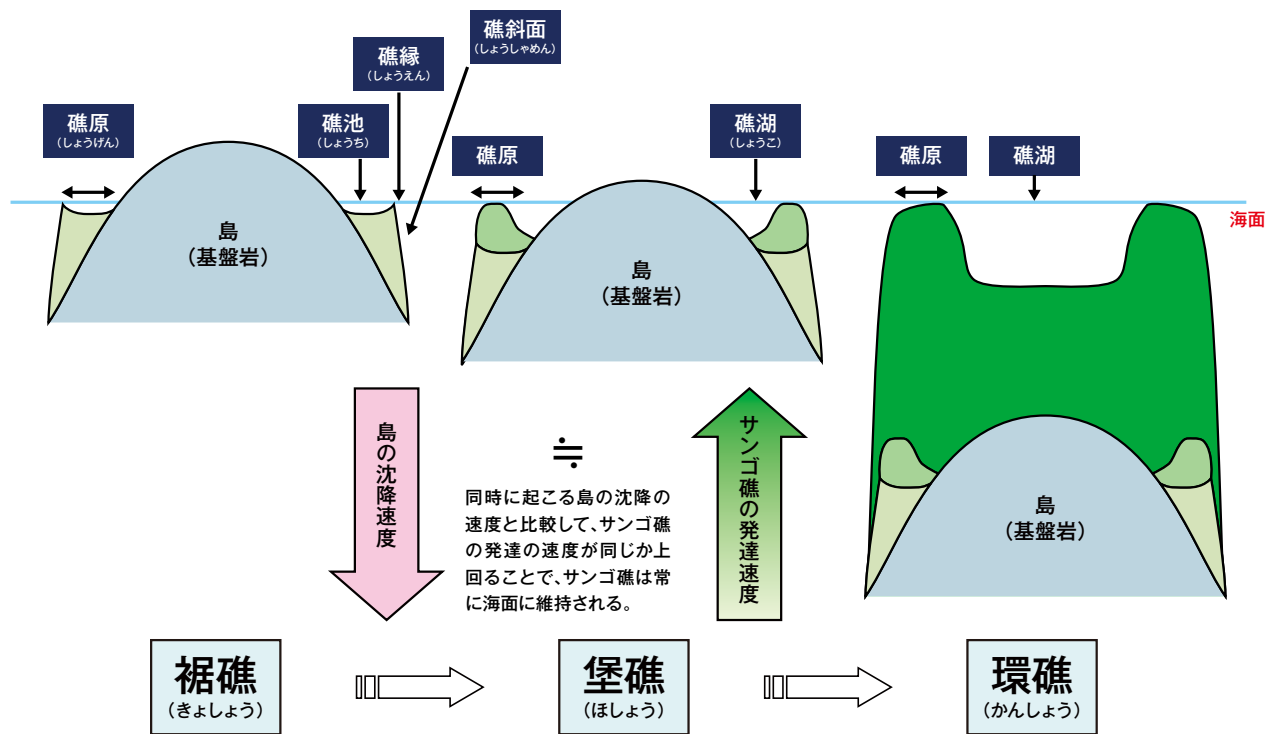


図3「裾礁」「堡礁」「環礁」(サンゴ礁が作る3つの地形)

琉球列島や小笠原諸島にみられるような、島の周囲を囲うようにサンゴ礁が発達している地形は、「裾礁」と呼ばれます。「堡礁」は、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と成長を続ける場合に形成される地形で、上から見ると「礁湖」によって海岸から隔てられたサンゴ礁が、島の周りを丸く囲む構造をしています。このような地形において、さらに島の沈降が続く水没する一方で、サンゴ礁が礁湖を取り巻く様に成長した場合、「環礁」と呼ばれる真中に穴が開いたドーナツのような構造の地形が形成されます。

サンゴ礁生態系がおかれている状況

驚くほど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ですが、脆弱性が高い生態系としても知られています。

サンゴ礁の脆弱性を強く印象づけたのは、1997～98年にかけて高水温によって引き起こされた地球規模での大規模な白化現象^{*8}でしょう。温かい海域に広がる造礁サンゴは、生息地の最高水温がもともと限界に近く、夏の最高水温が平均より1℃以上高い時期が続くと、白化現象を起こし始めます。1997～98年は、全球的に高水温の海域が広がった結果、世界の造礁サンゴのおよそ16%が死滅し、地球規模の影響が現れた例として注目されました。

その他にも、沿岸域に発達するサンゴ礁生態系は、開発行為による破壊や、陸域から流入する物質による劣化、オニヒトデなどのサンゴ食害生物の大発生による影響など、様々な問題を抱えています。

こうしたことから、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。例えば、生物多様性条約^{*9}第10回締約国会議で決定された愛知目標のひとつには「気候変動又は海洋酸性化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、この目標の達成状況は極めて厳しく、2014年に発行された「地球規模生物多様性概況第4版(GB04)」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。さらに、2015年にドイツで開催された主要国首脳会議(G7サミット)に先だって作成された自然資源の多様性の保護と持続可能な開発の育成に係る進捗報告でも、サンゴ礁の急速な劣化について言及されています。

わが国のサンゴ礁生態系についても同様に、開発による破壊や、赤土^{*10}など陸域から流入する物質による攪乱、オニヒトデによる大規模な造礁サンゴの食害、巨大台風による造礁サンゴの破壊や海水温上昇など、様々な脅威にさらされて著しく劣化しています。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。また、海水面の上昇や、大気中の二酸化炭素濃度の増加が引き起こす海洋酸性化といった気候変動に伴う影響にも、注意が必要です。

サンゴ礁生態系の保全に向けた取組

こうしたサンゴ礁生態系を保全するために、各地で様々な取組が進められています。例えば、地域の漁業協同組合やダイビングショップにおいては、サンゴ礁生態系の保全や再生に向けて、サンゴ食害生物の駆除活動*を行っている事例があります（写真3）。また、各自治体でも保全に向けた様々な取組が試みられており、例えば沖縄県では、重要なサンゴ礁海域^{*11}の特定やサンゴ礁の再生に関する研究調査、サンゴ礁保全活動の支援などが行われており、さらに陸域からの負荷対策として、赤土等の流出を防止するための条例^{*12}や基本計画なども策定されています。また、オニヒトデの駆除などによるサンゴ礁の保全対策の推進は、沖

縄県、鹿児島県、宮崎県などで広く行われています。その他にも徳島県の竹ヶ島では、エダミドリイシが健全な状態で生き続けていける環境を取り戻すことを目標に、サンゴ群集の再生事業が進められています。国においても、サンゴ礁生態系保全行動計画の策定やサンゴ礁のモニタリング活動の実施、石西礁湖（沖縄県）、竜串（高知県）におけるサンゴ群集の再生事業の実施などが行われてきました。国際的にも、国際サンゴ礁イニシアティブ（ICRI）^{*13}が1994年に設立され、サンゴ礁の保全やモニタリングに関する情報の共有や沿岸域管理のための研修などが実施されています。



写真3 恩納村漁業協同組合によるサンゴ食害生物（オニヒトデ）の駆除（恩納村漁業協同組合提供）

*オニヒトデの表面に密生している棘には強い毒があるため、安易な駆除活動は大変危険です。地域のNPO等の実施主体によって定められているオニヒトデ駆除にあたっての安全管理基準等に沿って実施してください。

「サンゴ礁生態系保全行動計画」の達成状況

このように、各地で様々なサンゴ礁生態系の保全に向けた取組が行われていますが、実際にサンゴ礁生態系の保全はどの程度達成されているのでしょうか。この問いに答えるためのひとつの方法として、環境省は2015年に「平成27年度サンゴ礁生態系保全行動計画の達成状況等調査」を実施し、2010年度に策定された「サンゴ礁生態系保全行動計画」の記載項目について、これまで行われた取組の実施状況をとりまとめ、さらにそれぞれの項目の達成状況について、これまで行動計画の策定に携わった有識者11名にアンケート調査を実施しました。その結果（図4）、行動計画に記載されている項目の内、国立公園の海域公園地区の指定や管理といった「重要地域の設定と管理」については、慶良間諸島国立公園が2014年に新規指定されるなど、実施された取組数が多く、ある程度達成されたと評価されました。また、「個別の課題に対する対策の確立」についても、オニヒトデ駆除やサンゴ増殖といった多くの取組が行われ、達成度についても比較的高い評価となりました。一方で、協議会の設立や社会基盤整備などの取組に関する「調和型地域づ

くりのための連携の促進」や「陸域とのつながりを考えた統合的な管理」については、取組数は多いものの達成度が低いという結果となり、取組の努力量に見合うような結果が得られていない状況がうかがえました。また、環境教育などの「普及啓発・人材育成」、里海の普及や水産資源の適正な管理などの「生物資源の適正な管理と利用」、エコツーリズム推進支援などの「適正な観光利用」については、達成度は比較的高いものの取組数が少ないと評価され、取組数を増やしていくことで、より大きな保全効果を得られる可能性が示唆されました。

また、「調和型地域づくりのための連携の促進」「陸域とのつながりを考えた統合的な管理」に関しては、地域の多様な関係者との連携や、現場での総合的な取組が進んでいないといった指摘もありました。サンゴ礁生態系の保全のためには、多様な関係者が情報や目的を共有し、連携をより深めることで、効果的な保全や管理のための統合的な取組を実現していくことが求められています。

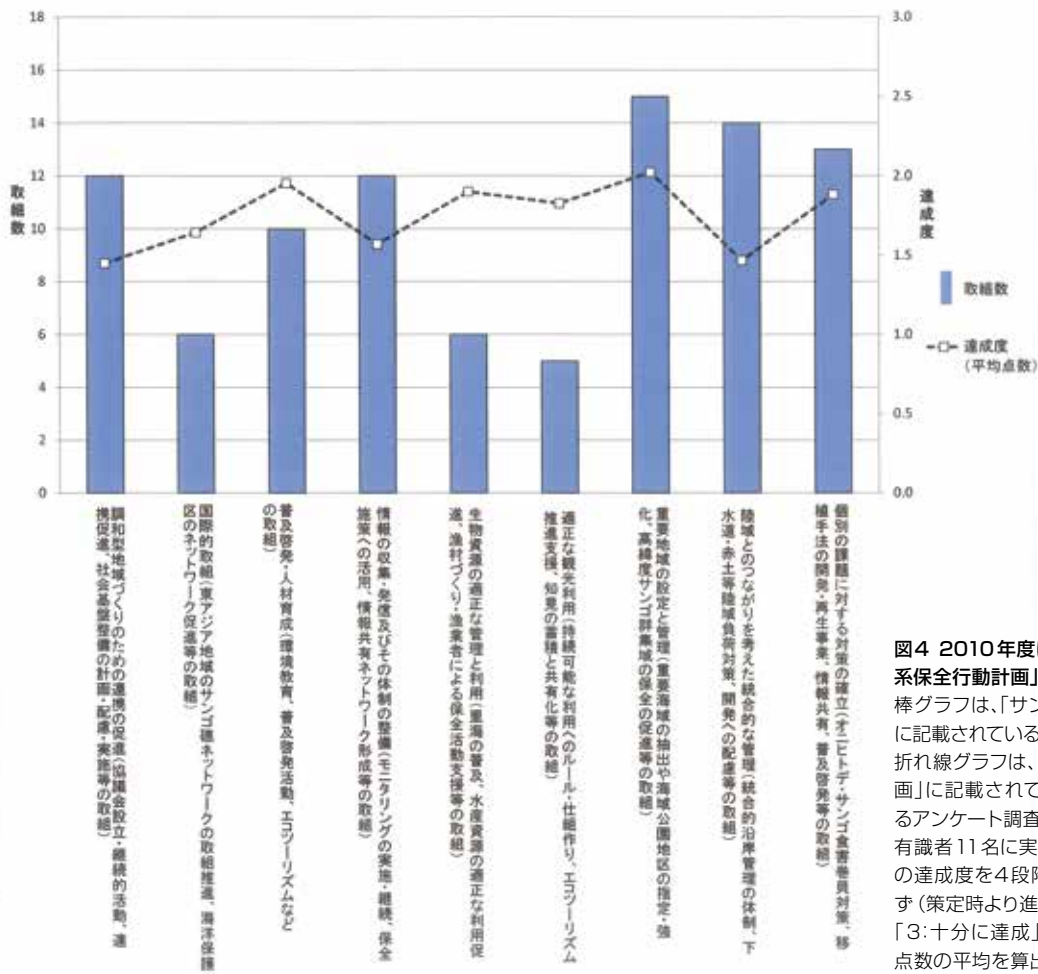


図4 2010年度に策定された「サンゴ礁生態系保全行動計画」の項目毎の取組数と達成度
棒グラフは、「サンゴ礁生態系保全行動計画」に記載されている各項目の取組数を示したもの。折れ線グラフは、「サンゴ礁生態系保全行動計画」に記載されている各項目の達成度に関するアンケート調査を、同計画の策定に携わった有識者11名に実施した結果。有識者に各項目の達成度を4段階(「0:不明」「1:全く達成せず(策定時より進展なし)」「2:ある程度達成」「3:十分に達成」)で評価いただき、項目毎に点数の平均を算出した。なお、情報不足等のため達成度を評価できない「0:不明」については、平均点の算出から除外した。(出典:環境省平成27年度サンゴ礁生態系保全行動計画の達成状況等調査業務報告書)

Column 1 宝石サンゴ

明るく温かい浅い海に生息する造礁サンゴに対して、光がほとんど届かない冷たく深い海には冷水性サンゴと呼ばれるサンゴが生息しています。その中で特によく知られているのがアカサンゴやモモイロサンゴなど「宝石サンゴ」(写真1)の仲間です。宝石サンゴは造礁サンゴと異なり褐虫藻を持たないため育成に光は不要で、動物プランクトンなどの餌を捕らえて栄養を得ており、水温が低いこともあって造礁サンゴにくらべて成長がとても遅いことが知られています。造礁サンゴの多くが花虫綱六放サンゴ亜綱に属しているのに対して宝石サンゴは花虫綱八放サンゴ亜綱に属していて、宝石として利用される緻密な石灰質の骨軸の周囲を表皮のような薄い共肉が被り、8本の羽状の触手を持つ通常ポリプと触手を持たない管状ポリプの2型のポリプが散在します。我が国沿岸に宝石サンゴが産することは江戸末期まで知られておらず、それまで珊瑚は全て地中海からの渡来品

でしたが、明治以降はわが国が宝石サンゴの主産地になっています。

(岩瀬 文人 四国海と生き物研究室)



写真1 宝石サンゴの一種であるアカサンゴ(岩瀬 文人氏提供)

3 「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」の 目標及び対象

サンゴ礁生態系の保全に向けた取組

「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」は、「生物多様性国家戦略2012-2020」(平成24年9月28日閣議決定)及び「海洋基本計画」(平成25年4月26日閣議決定)に掲げられているサンゴ礁生態系保全に関する目標等の達成を具体化するものです。

そのため、サンゴ礁の現状やサンゴ礁をとりま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、効率的且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、2020年度末において「地域社会と結びついたサンゴ礁生態系保全の基盤が構築されること」を目標にします。

以上を通じて、生物多様性条約第10回締約国会議で決定された、愛知目標10「サンゴ礁などの気候変動や海洋酸性化の影響を受ける脆弱な生態系への人為的圧力を最小化し、その健全性と機能を維持する」の達成に貢献します。

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、わが国は造礁サンゴとサンゴ礁の分布の北限にあたり、九州以北の高緯度地域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、連続する砂地や海浜などの環境や、隣接する藻場、干潟、マングローブ林などとのつながりを勘案します。

ただし、宝石サンゴのように深海に生息しているサンゴあるいは冷水性のサンゴの生息環境については、本行動計画の対象とはしません。

対象とする期間

関連する計画等の改定状況等を考慮しつつ、2016年度から2020年度までの5カ年間を基本とします。

推進する主体

本行動計画は、環境省が「サンゴ礁生態系保全行動計画改訂検討会」において、関係省庁、関係地方自治体、日本サンゴ礁学会などの協力を得て作成したものであり、これらの省庁、関係地方自治体、日本サンゴ礁学会などはそれぞれの立場から本行動計画の推進を図る役割を担います。

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さまざま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などの事業者、地域の協議会や業界団体などの関係団体、学校、公民館などの地域コミュニティ、研究者、学会、NGO、メディアや旅行者など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、行動計画に基づく取組などを連携して推進することが必要です。また、地域のサンゴ礁の保全や再生に向けた取組を、地域のサンゴ礁の理解の上に自由な発想で創造していくことも大切です。

参考1 「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」の上位計画・目標

● 愛知目標

生物多様性条約第10回締約国会議(2010)で採択された「戦略計画2011-2020」では、2050年までに「自然と共生する世界」の実現、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の実施を、目標に掲げています。そして、これらを達成するための具体的な個別目標が「愛知目標」です。「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」と特に関わりの深いものは次の3つです。

目標8 過剰栄養などによる汚染を、生態系や生物多様性に有害とならない水準にまで抑える。

目標10 サンゴ礁などの気候変動や海洋酸性化の影響を受ける脆弱な生態系への人為的圧力を最小化し、その健全性と機能を維持する。

目標18 先住民と地域共同体の伝統的知識・工夫・慣行を尊重し、条約の実施において考慮する。

(http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/aichi_targets/index.html)

● 生物多様性国家戦略2012-2020

生物多様性国家戦略は、生物多様性基本法に基づき政府が定める、生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する基本的な計画です。「生物多様性国家戦略2012-2020」では、愛知目標の達成に向けたわが国のロードマップを示すとともに、東日本大震災を踏まえた今後の自然共生社会のあり方を示しています。さらに、ロードマップを実現するための5年間の政府の行動計画として、約700の具体的施策を記載しており、ここには本行動計画の改訂も盛り込まれています。

(<http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/>)

● 海洋基本計画

海洋基本法に基づき、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、政府が概ね5年毎に定める海洋に関する基本的な計画が「海洋基本計画」です。陸域と一体となった沿岸域の管理の促進や陸域から流入する汚濁負荷の削減、エコツーリズムの推進や海面の利用調整のためのルールづくり、そして漁業者や地域住民等による高度経済成長期以降大幅に減少したサンゴ礁等に対する維持管理の取組支援といった内容も盛り込まれています。

(<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/kihonkeikaku/>)

4 2020年度までに 重点的に取り組むべき課題の選定

「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」は、「サンゴ礁生態系保全行動計画」の反省を踏まえ、2020年度までにサンゴ礁生態系の保全について特に重点的に取り組むべき課題を選定することで、計画の実行性を確保します。具体的には、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」の達成状況等(P7参照)を踏まえ、次に掲げる3つの項目をサンゴ礁生態系の保全に関し2020年度までに重点的に取り組むべき課題(重点課題)として設定します。

なお、海洋保護区^{*1}の充実やネットワーク化、調査・モニタリングなどの科学的な情報及び知見の充実といった、より広範囲のスケールで捉えて推進することが効果的と考えられる施策については、「海洋生物多様性保全戦略^{*2}」(2011年3月環境省)等に基づき進めることを基本とし、重点課題との関係の中でその対策にも活かしていきます。

- 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
- 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

各重点課題が選定された具体的な理由は次のとおりです。

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

裾礁タイプ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。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中、多少の海水温の上昇を乗り越えることができるよう、平常時の造礁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、年齢別の人口構成やインフラ整備状況といった地域の社会的状況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等の対策を考えていくことも重要です。

サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進

サンゴ礁の海でスキューバダイビングやスノーケリングなど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といえます。さらに、アジア地域の経済力の増大や、格安航空会社(LCC)の活発化等によって、観光客数が今後さら

に増加する可能性が高いと考えられます。

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、サンゴ礁生態系や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保全において非常に重要となります。

地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築

サンゴ礁生態系は、魚介類などの食料や魅力的な観光資源を提供してくれたり、天然の防波堤となるなど、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、慣習など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などによって、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、海水温の上昇により、サンゴ群集が北上し、新たに分布が確認されるようになっている地域においては、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など、新たな形でサンゴ群集やそれを取り巻く生態系との関係性を構築しようとす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、それらを地域間で共有することなどを通じて、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たり考えることで、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。

5 各重点課題の現状

ここでは、選定された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」)のそれぞれの現状や対策の状況などについて説明します。

5-1 陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩等の現状

陸域から流入する適度な栄養塩は、造礁サンゴの生育にとっても必要ですが、過剰に流入した場合はサンゴ礁生態系のバランスを崩してしまう可能性があります。このように、陸域から流入する物質は様々な形でサンゴ礁生態系に作用しますが、こうした作用の全容を解明することは困難で、知見が限られているのが現状です。今後、調査や研究が進み、私たちが生活する陸域から流れ出す物質が、サンゴ礁にどのような影響を与えるのか、全体像が解明されていく必要があります。

こうした中、赤土等の土砂や栄養塩の過剰な流入については、サンゴ礁生態系への影響が比較的明確になっているといえます。

赤土等の流出の現状

森林などの土壌の表土には、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が行われると、わずかな腐植層は容易に失われてしまいます。さらに、琉球諸島や奄美群島などの地域では、もろく崩れやすい性質の赤土が広く分布しているため、表土である腐植層が失われてむき出しになった赤土(写真4)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「赤土汚染」問題を引き起こします(写真5)(写真6)。

2011年度の沖縄県の調査によると、沖縄県の赤土等流出量は全体で29.8万トンであり、そのうち農地由来のものが25.5万トンと全体の86%を占め、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(写真7)。一方奄美群島では、開発行為等に対して条例等による規制がなく、赤土流出量の把握もできていないのが現状です。

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



写真4 開発行為によりむき出しになった赤土(奄美大島)



写真5 赤土流出により赤く染まった河川
(沖縄県衛生環境研究所提供)



写真6 赤土に埋もれてしまった造礁サンゴ
(沖縄県環境部環境保全課提供)

した。また、グリーンベルト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。

一方、農業従事者の赤土流出問題に対する関心が低い地域が多いことや、対策手法の普及が進んでいない、といった回答結果から、対策を進めるにあたっては、農家等への普及啓発も重要であることがうかがえました。

さらに、広大な農用地が存在する自治体では、赤土等の流出対策が特に必要な農地を把握し、勾配修正や排水路、沈砂池の整備等の対策をソフト対策と組み合わせて行う必要があることや、対策を継続するために、取組の核となる協議会やこうした課題を専門に扱う部署の設置が有効であるということも示されました。



写真7 降雨により農地から流出する赤土
(沖縄県衛生環境研究所提供)

栄養塩流出の現状

造礁サンゴは通常、貧栄養海水に適応しているため、過剰な栄養塩濃度の増加によって、生育が阻害されるとの知見が得られています。また、栄養塩の過剰な流入は、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。

近年では海水温の上昇により、造礁サンゴの生育環境が悪化していることから、農地からの化学肥料、畜産由来のし尿などの陸域からの栄養塩の流出がサンゴ礁生態系に影響を与える度合いが増している可能性があると考えられています。

また、2014年度末時点の全国の污水处理人口普及率^{*1}(図5)は、全体で約90%(下水道約78%、農業集落排水施設^{*2}約3%、浄化槽^{*3}約9%)(参考:沖縄県84.7%、鹿児島県76.4%、小笠原村99.8%)に達していますが、残り約

10%の污水处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。

家畜排せつ物については、家畜排せつ物法^{*4}により、家畜排せつ物を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、污水处理については、地域の特性を踏まえた下水道、農業集落排水施設、浄化槽等の適切な役割分担の下、污水处理施設の整備が推進されています。また、畜産施設からの排水については、水質汚濁防止法^{*5}により規制されています。これらとサンゴ礁生態系との関連は不明ですが、海水温上昇等による造礁サンゴへの負荷が増大し、造礁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中、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。

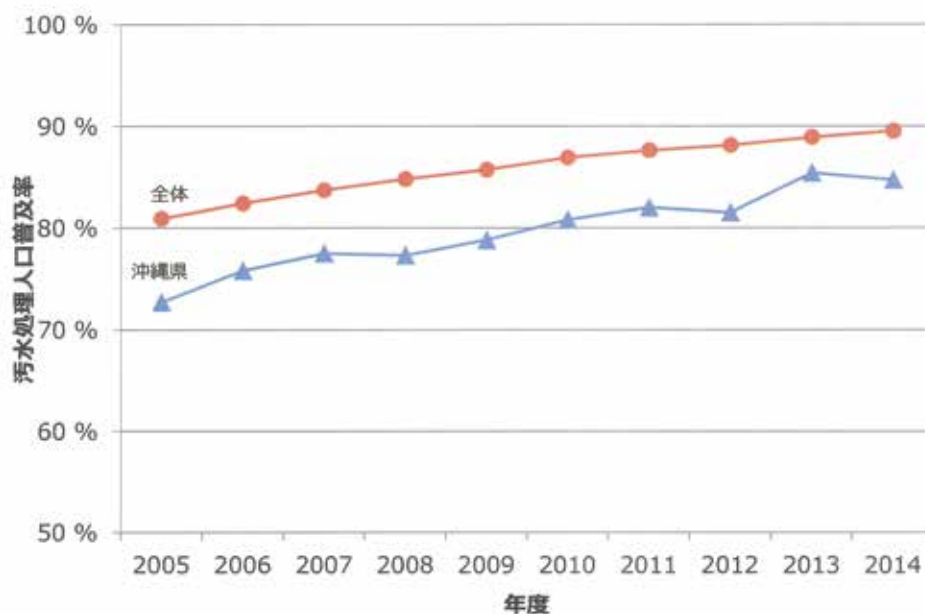


図5 全国及び沖縄県の污水处理人口普及率(%)の推移(環境省 浄化槽サイト「污水处理人口普及状況について」より作成。)

5-2 サンゴ礁生態系におけるツーリズムの現状

自然とふれあう体験への欲求が近年高まっていることから、ダイビングやスノーケリングといったマリ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、2014年度の入域観光客数の内、海水浴等のマリレジャーを目的とした観光客は26.6%にも上り、ダイビングを目的に沖縄県を訪れた観光客も7.8%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を訪れた目的として、奄美では約27%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意識されることは重要だと考えられます。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。

マリ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。沖縄県内のマリレジャーが盛んな海域では、1日に1,500人以上のスキューバダイビング客、2,000人以上のスノーケリング客、そして120隻以上の船が訪れることも少なくありません（写真8）が、たと

えば、利用が集中する場所、特にビーチエントリーが可能なダイビングポイントなどでは、踏みつけや接触によるサンゴ群集への影響が懸念されています。実際に、このような場所ではミドリイシ類の群体の枝先が折れ、成長が抑えられてしまった結果、全体の形状が丸まってしまった群体が多く観察されます（写真9）。また、スノーケリングや遊泳の利用が集中する場合についても、ごく浅い海域では踏みつけや接触によるサンゴ群集への影響が懸念されています（写真10）。

環境省の「平成27年度ダイビングツーリズムのサンゴ礁生態系への影響基礎調査」によると、沖縄県の真栄田岬周辺海域の利用の程度が異なるダイビングポイント間において、この海域のサンゴ群集で優占するとされるミドリイシ類の小型群体（加入後1～3年程度）の平均密度及びサンゴ被度（海底面におけるサンゴの割合）を調査したところ、小型群体の平均密度には有意な差は確認されませんでした。サンゴ被度についてはダイビング利用が集中する地点では低くなっていることがわかりました。ミドリイシ類の成長が、観光利用により妨げられている可能性があります（図6）。

造礁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の効果に関する研究では、水中で中性浮力^{*6}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

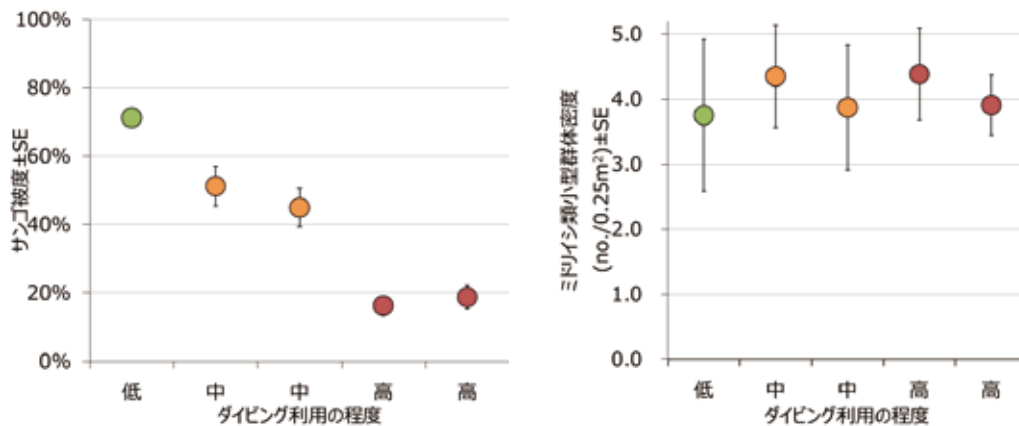


図6 恩納村真栄田岬周辺でのダイビング利用の程度の異なる地点毎の（左）サンゴ平均被度（%）と（右）ミドリイシ類小型群体平均密度（群体/0.25m²）（出典：環境省「平成27年度ダイビングツーリズムのサンゴ礁生態系への影響基礎調査業務」）



図7 昭和47年以降の沖縄県に入域した
■国内客数、■国外客数、●国外客の割合
（沖縄県「平成26年版観光要覧」より作成）。

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に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などでは、利用の影響を少しでも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ないようなマリンレジャー客などへの対応も、今後の課題です。

現在、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、2014年の訪日外国

人旅行者数は、1,341万人と2年連続で過去最高を更新し、沖縄県でも、2014年には外国人旅行者の割合が全体の13.8%に昇りました（図7）。今後もアジア地域の経済力の増大やLCC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、2015年度の沖縄県の調査によると、沖縄県を訪れた外国人観光客の20.1%がダイビングなどのマリン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に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。



写真8 沖縄県で最も観光利用が盛んな海域の様子。スキューバダイビングやスノーケリング、遊泳などを目的に、ボートまたは陸から多くの利用者が訪れる。



写真9 ダイビングの開始時及び終了時に多くのダイバーが集まる浅場では、ミドリイシ類などのサンゴ群体は枝先が折れて成長が抑えられて全体が丸まっている。



写真10 スノーケリングや遊泳の利用が集中する場所でも、岸近くのサンゴ群集は踏みつけや接触による影響を受ける。

5-3 地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの現状

「2.サンゴ礁生態系の現状」(p 3)に記載のとおり、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。

しかしながら、産業構造の変化や都市化などによる生業や生活様式の変化、過疎化や高齢化などによって、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広がっています。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。

サンゴ礁生態系と特に関わりが深い生業である漁業においても、サンゴ礁生態系とのつながりは弱くなっている状況が見られます。例えば、近年の沖縄県の八重山地方における漁獲量が多い沿岸性魚類の上位10種類は、15年前に比べてほとんどの魚種で大幅に減少しています(図8)。こうした状況の背景には、サンゴ礁生態系の漁業資源の減少や流通の変化などが考えられます。また、2013年の沖縄県の漁業就業者の年齢構成をみると、60歳以上の男性就業者数が全体の36.6%を占めるなど、漁業者の高齢化や後継者の育成も課題となっています。

こうした専門の漁業者による漁業活動のみならず、琉球諸島や奄美群島の沿岸部では、集落の人々が集落の前の海(地先のサンゴ礁)で魚介類や海藻類を捕獲・採集して食卓に供するというも行われてきました(写真11)。伝統的に、そうした地先のサンゴ礁はその集落の人々に開かれた一種の「コモンズ」であり、サンゴ礁生態系からもたらされる海の幸は、漁業者のみならず集落の人々にとって大変身近な存在ですが、場所によってはこうした営みも既に過去のものとなっています。

沿岸部の集落では、サンゴ礁の砂浜は「憩いの場」としても重要な空間です。奄美群島の大和村には「シクシバマ」という地名を与えられた砂浜があります。その地名は、「節句をす

る浜」を意味し、旧暦3月3日の「浜下り」*⁹行事にちなんで名付けられたものです。その日、大和村の人々は足を潮に濡らし、一年の健康を祈願します。沖縄県石垣市の白保集落でも、旧暦3月3日に女性が海で身を清め、家ごとに「サンゴの石」を積み上げて陣地のような囲いを作り、その中で家族が集う(図9)といった行事がありました。現在では囲いが作られることはなく、白保集落での浜下りは形を変えて行われています。

このように、地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりが希薄になりつつある中で、そのつながりを取り戻そうとする動きもあります。白保集落では、「白保魚湧く海保全協議会」*¹⁰が主導し、石千見(海垣、垣)と呼ばれる、地域で広く使われていた礁池*(イノー)を活用した伝統的定置漁具を、子どもたちを含む地域の人々の手によって復元し、サンゴ礁の海とともにある暮らしを次世代に引き継ごうとする試みが進んでいます(p 36)。奄美群島の徳之島においても、伊仙町役場が漁網を購入し、子どもたちに礁池(イノ)における追い込み網漁の体験学習を行ったり、豊かなサンゴ礁生態系の自然を活かした体験学習を事業化する試みが進んでいます。このようなサンゴ礁生態系とともにある暮らしを現代社会において位置づけなおしていく取組は、地域に暮らす人々が主役となってサンゴ礁生態系の保全を進めていくにあたって、大変大切なことです。そして、地域の誇りを取り戻していくことでもあるといえるでしょう。

また、5ページに記載のとおり、海水温の上昇による造礁サンゴの分布変化が実際に生じているという現状や、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、対応のあり方を考え始めなくてはならない可能性があります。

* 礁池のことを琉球諸島では「イノー」、奄美群島では「イノ」などと呼びます。

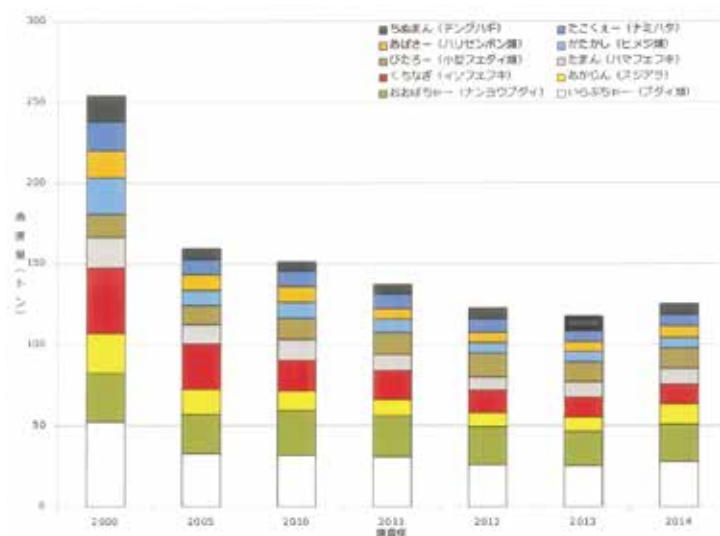


図8 八重山産の沿岸性魚類の漁獲量(トン)の推移(上位10種類)
(出典:沖縄県水産海洋技術センター「おさかなのはなし」2015.12.1)



写真11 市場に並ぶ魚貝類の大部分がサンゴ礁の海から採集される恵みである。



図9 浜下り行事で家ごとに「サンゴの石」を積み上げて囲を作る様子
(出典:石垣島沿岸レジャー安全協議会「あんなだったよ～ 石垣島」2015 イラスト=笠原利香)

Column 2

奄美大島大和村におけるサンゴ礁の地形名と漁撈活動のつながり

漁撈活動は、海洋生物を捕獲する営みです。サンゴ礁では、底魚や巻貝類などの底生生物が重要な漁獲対象であり、それらは地形と強く結びついています。その点を理解すれば、漁師たちが一連のサンゴ礁を細かく分節し、各微地形に独自の呼び名を与えていることも不思議ではありません。

図1は、奄美大島大和村の漁師たちがサンゴ礁地形に与えた呼び名であり、大潮の干潮時の状態を表した模式図です。奄美・沖縄のサンゴ礁地形は、「礁池—礁嶺—外側斜面」の3つの部分に大別できます。大和村では、礁池をイノ、礁嶺をクィシイと呼んでいます。礁嶺の外側は、ナガラと呼ばれる緩やかに傾斜した礁前面と、スニウトゥシという急な斜面(礁斜面)から構成されています。

クィシイは大潮の干潮時には干上がり、その内側のイノも浅くなり、歩いて漁のできる空間となります。そこは初夏から秋口にかけて昼間に潮干狩りをする場所、おもに女性たちがチョウセンサザエなどの巻貝類を採集し、シマダコなどを捕獲する場所です(写真1)。冬場の潮干狩りは灯を携えて夜間に行われます。これは「ユーイショ」と呼ばれ、『奄美生活誌』(恵原 1973)の中で「海の楽しみ」と表現され、海辺の集落の女性たちに今日まで受け継がれています。大きな石が転がっている渚をピジャといい、そこでは石間に潜むマアナゴウ(アワビの一種)などの巻貝が獲れます(写真2)。クィシイの切れ目はクチといい、舟の出入り口として重要です。

一方、クィシイの外側は、サラサバテイ、ヤコウガイなど

の大型の巻貝、ブダイ科やハタ科、スズメダイ科やタカサゴ科などの魚類が豊富で、そこでの漁は男性たちによって担われています。ワリ、ムズウと呼ばれる溝状地形にはイセエビが潜んでいて、8月下旬の解禁後にエビ網漁が行われます。礁前面にはカタマと呼ばれる袋状凹地があって、その底には扁平な石が敷きつめられています。石の下に潜んでいる甲殻類を餌とするイソフエフキなどの魚やワモンダコが集まるため、カタマはサンゴがまったく分布しないにもかかわらず、重要な漁場となっています。

図1は漁師たちによって与えられた地形名(普通名詞)ですが、具体的な場所には、その地形名を語基(語根)にして、たとえば「マツ・ガタマ」「フー・グチ」「ナガ・ヒジャ」というように、地名(固有名詞)が多く付けられています。地形名や地名は漁場知識(サンゴ礁漁撈文化の一部)ですが、サンゴ礁と人々のかかわりが希薄化するなかで、近年失われつつあります。一方、それを惜しむ人々によって記録・継承する試みもなされています。たとえば、奄美大島の多様な自然環境や伝統文化の保全事業などに取り組んでいる大和村にあるNPO法人は、地元の魚や漁の知識とともに、漁場の地形名や地名を記録し、事業に活用しています。また、大和村に限らず奄美群島の市町村史や字誌などの地域誌において、サンゴ礁の地形名や海の地名が記録されている例があります。

(渡久地 健 琉球大学法文学部)

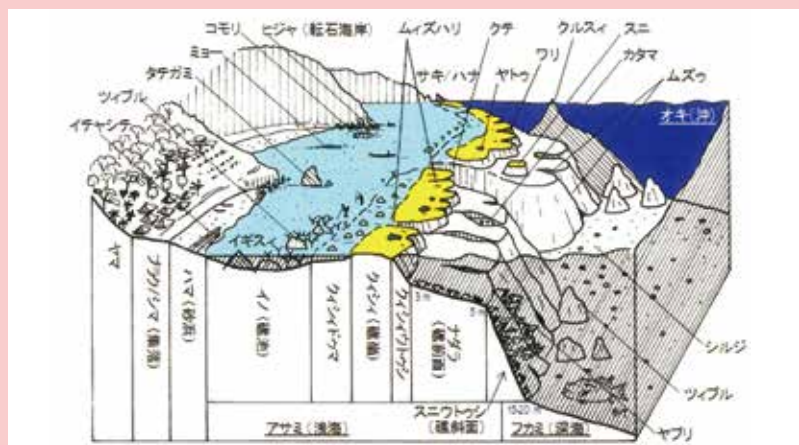


図1 奄美大島大和村のサンゴ礁地形と地元での呼び名(渡久地 2001)



写真1 タコ捕りをする女性(奄美大島大和村)



写真2 海岸で採集されたマアナゴウとオオベッコウガサガイ(奄美大島大和村)

「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」では、2020年度末時点において、「地域社会と結びついたサンゴ礁生態系保全の基盤が構築されること」を目標に掲げています。この目標に向けて、各重点課題においては、次に掲げる状態を目指していきます。

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

関係機関の連携、協力により、数力所の地域において陸域に由来する負荷の軽減対策を試行し、そこから得られる教訓を他地域でも応用可能なように整理し、提供する。

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ける持続可能なツーリズムのモデル事例が構築され、そうした事例をはじめとするサンゴ礁生態系の適切な活用方法や保全などに係るノウハウ等の共有体制が構築される。また、海外からの観光客数の増加を見越した、多言語対応の保全への理解を深める効果的な普及啓発ツールが開発され、提供される。

地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築

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、もしくは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が促進される。

高緯度サンゴ群集域においては、サンゴ礁の恵みの活用方法などに関する情報の共有が促進される。

目標の達成にあたっては、地域の実情に応じながら、相互に関連する3つの重点課題に対応する取組がそれぞれの地域において統合的に実施されていくことが重要です（図10）。

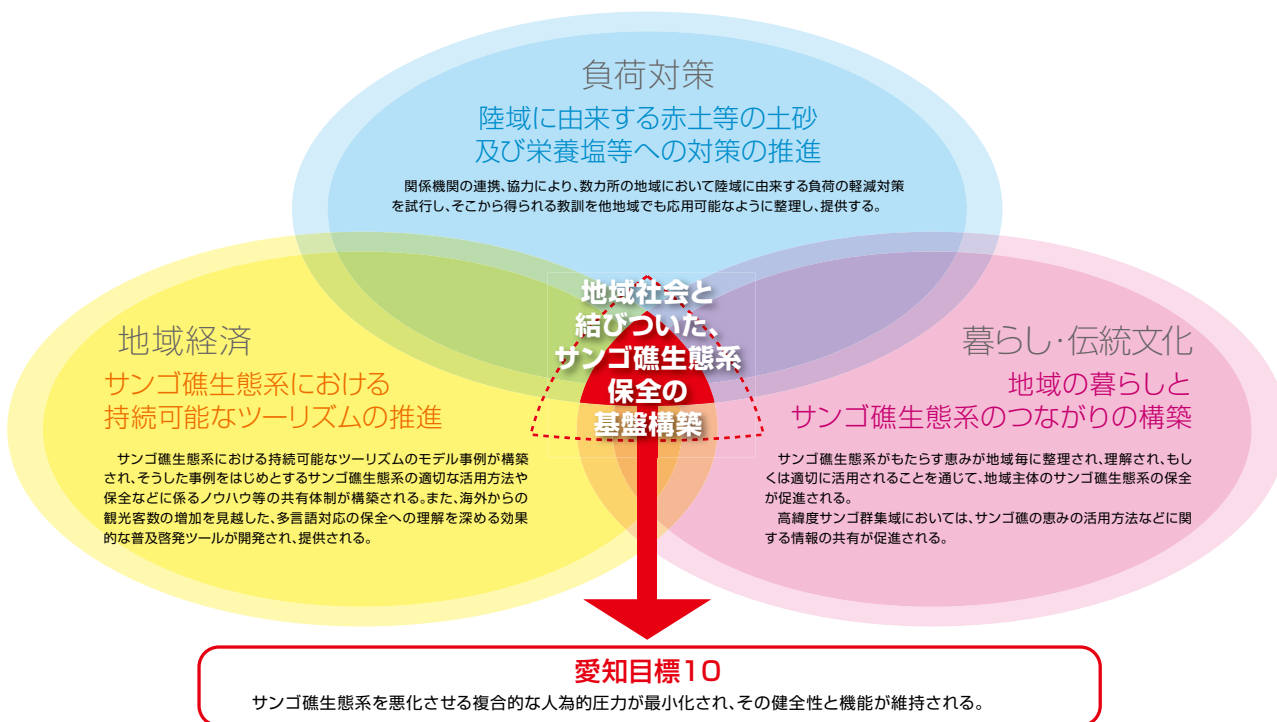


図10 2020年度における目指すべき姿

相互に関連する3つの重点課題に対応する取組が地域毎に統合的に実施されることにより、本行動計画の目標に掲げた「地域社会と結びついたサンゴ礁生態系保全の基盤構築」を実現し、愛知目標10の達成に貢献します。

Column 3

竹富町海洋基本計画

沖縄県竹富町は、9つの有人島と7つの無人島から成る16の島々で構成されている島嶼型自治体です。複数の島々から構成されているため、その文化と自然も多様性に富んでいます。例えば、文化面では国の重要無形民俗文化財にも指定されている様々な祭事が島々で執り行われています。また、日本国内最大級のサンゴ礁海域である石西礁湖(写真1)やマングローブ林(写真2)、国の特別天然記念物にも指定されているイリオモテヤマネコも生息している亜熱帯森林生態系等の多様で豊かな自然が形成されています。

このように多様で豊かな文化と自然が存在する一方で、竹富町には地域的な課題も存在します。例えば、島嶼地域であり、交通網や医療環境が整備されにくいことや、割高な物流コスト等が挙げられます。また、亜熱帯に特有の自然環境であるサンゴ礁やマングローブ林、亜熱帯森林生態系等は人為的負荷に脆弱であるため、その保全も特に重要といえるでしょう。

このような背景を踏まえ、「竹富町海洋基本計画」は、海洋と共生する安全・安心な地域社会を構築し、海洋立国の形成に積極的に貢献していくことを目指して、我が国

初の自治体による海洋基本計画として平成23年3月に策定されました。

同計画では、海洋環境に支えられた大自然と文化を守ることや、海洋と共生する安全・安心な地域社会を創生するといった目標の達成に向けて、“やること項目”として23の施策項目を設定し、町及び町民が施策・制度を自ら創生、実行することや、国や沖縄県に要望することを定めています。

その具体的な施策項目には、入域者数やルートの制限といったエコツーリズムのルール作りや、畜産に由来する排せつ物を堆肥化する際に発生するメタンガスのリサイクルシステムを構築といった施策等があります。また、国や沖縄県に提案し、要望することとして、海環境配慮型の海岸保全施設の整備や、住民の生活に必要な一定の利活用は認めるものの自然環境の破壊を招く恐れのある行為や利用を制限する竹富町に適した形での海洋保護区の制定、防風林・景観緑地帯の整備と沈砂池の整備を組み合わせた陸土流出対策などが盛り込まれています。(竹富町企画財政部)



写真1 石西礁湖のサンゴ礁



写真2 竹富町西表島浦内川のマングローブ林
(竹富町企画財政課提供)

7

目指すべき姿の実現に向けて 各主体が取り組む事項

3つの重点課題について、現時点において各主体が貢献し得るとして挙げた取組を下記に整理しました。こうした取組を参考に、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などの事業者、地域の協議会や業界団体などの関係団体、学校、公民館などの地域コミュニティ、研究者、学会、NGO、メディアや旅行者なども、重点課題への対策を連携して推進することが期待されます。

7-1 「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」における取組

基礎的な取組

対策に係る情報共有の推進

- ▶ 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)
- ▶ 各地域で対策を推進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、1箇所以上で実施します。(環境省)

普及啓発事業

- ▶ サンゴ礁生態系の保全に資する陸域からの負荷対策に関するシンポジウム等の主催、書籍や学会誌等の出版、ホームページ運営等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)

人材育成事業

- ▶ 日本サンゴ礁学会に所属している研究者等が現状や課題を掘り下げて解説するレクチャーシリーズやサンゴ礁保全奨励賞の授与を通じて、サンゴ礁生態系への陸域からの負荷の軽減に資する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

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の実施にあたっては、赤土流出対策や土砂発生源対策など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)

沖縄県赤土等流出防止対策基本計画

- ▶ 平成25年9月に策定した「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」において、平成33年度までに対象流域の赤土等流出量を平成23年度比で55%削減することとしており、その達成に向けた総合的取組を推進します。(沖縄県)

赤土等流出防止海域モニタリング事業

- ▶ 沖縄県赤土等流出防止対策基本計画で策定された環境保全目標^{*1}達成のために実施された対策の効果が海域における赤土等堆積量の減少として表れているか検証を行うために、堆積状況を経年的に把握し、赤土等堆積状況の監視を行い、情報を収集します。(沖縄県)

赤土等流出防止活動支援事業

- ▶ 沖縄県赤土等流出防止対策基本計画に定めた目標達成に向け、赤土等流出防止活動を行う団体に対して、活動のための費用を助成するとともに、赤土等の流出防止対策を実施している地域において、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)

開発事業からの流出対策

開発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^{*2}」(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、開発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)

開発事業からの赤土等流出防止対策

- ▶ 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、開発現場からの赤土等流出防止対策を推進します。また、開発事業者等への赤土等流出防止の普及啓発を実施します。(沖縄県)

農地からの流出対策

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^{*3}、曝気施設^{*4}等の浄化水路等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地域において、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^{*5}や沈砂池^{*6}等の整備、勾配抑制、法面保護、土層改良、暗渠排水^{*7}、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)

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など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)

沖縄の自然環境保全に配慮した農業活性化支援事業

▶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組織の構築、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を実施します。(沖縄県)

その他

小笠原国立公園鷺島列島・父島列島植生回復事業

▶小笠原諸島振興開発事業補助金^{*8}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島で土壌侵食防止対策を実施します。また、ノヤギがまだ唯一生息している父島でノヤギの排除を進め、植生回復の取組を実施します。(東京都)

栄養塩類流出防止に向けた取組

事業排水規制による対策

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。(各都県)

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。(各都県)

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。現在、窒素について5業種、リンについて1業種の事業場に対して暫定排水基準が設定されています。今後、平成30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)

畜産排水対策

沖縄型畜産排水対策モデル事業

▶持続的な畜産振興及び強化された畜産排水に係る排水基準の目標を達成するため、排水処理技術及び液肥利用の検討等を行い、畜産排水対策指針及び排水処理技術マニュアルを作成しました。排水規制の強化に対応できる指導体制の構築を図るため、これらのマニュアル等を活用して技術者の育成、運用管理技術の検討等を実施します。(沖縄県)

未利用資源活用畜産オガコ生産モデル事業

▶沖縄県では、臭気や尿汚水を吸収し、汚水の排出を抑える等、畜産による環境負荷を低減する効果のある敷料としてオガコを用いた養豚を推進していますが、安定供給等の課題があります。このため、オガコの材料として期待できる剪定された枝等からなる木質系の未利用資源を活用した取組を実施します。(沖縄県)

参考2 農地からの赤土等流出対策を支援する事業

● 沖縄の自然環境保全に配慮した農業活性化支援事業

(沖縄振興特別推進交付金により、交付対象事業経費のうち8/10以内の金額を国から沖縄県へ交付。)

赤土等の流出削減により水環境を保全するため、地域における自主的かつ継続的な赤土等流出防止対策を推進することを目的としています。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、支援組織の構築、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を実施しています。

問合せ先:沖縄県農林水産部営農支援課

● 赤土等流出防止活動支援事業

(沖縄振興特別推進交付金により、交付対象事業経費のうち8/10以内の金額を国から沖縄県へ交付。)

赤土等流出に対する問題意識を醸成し、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ています。民間団体等の実施するグリーンベルトの植栽や、沈砂池の土砂上げ等直接的な赤土等流出防止対策に対する支援、出前講座や普及・啓発イベント等の赤土流出問題に関する環境教育を実施しています。

問合せ先:沖縄県環境部環境保全課

● 多面的機能支払交付金事業

(交付対象事業経費の一部を国から都道府県、市町村を通して活動組織に交付。交付率や交付単価は事業や活動内容による。)

農業・農村の有する自然環境の保全などの多面的機能の維持・発揮を図るため、地域の共同活動に対し支援を行い、地域資源の適切な保全管理を推進することを目的としています。農業の担い手に集中する水路・農道等の管理を地域で支えるなどの、多面的機能を支える共同活動を支援する「農地維持支払交付金」と、水路、農道、ため池の軽微な補修や植栽による景観形成、ビオトープづくりといった地域資源(農地、水路、農道等)の質的向上を図る共同活動を支援するための「資源向上支払交付金」があります。

問合せ先:お住まいの市町村の農業関連部局にお問い合わせください。

● 水質保全対策事業

(耕土流出防止施設整備)(事業経費のうち一部を国により補助。補助率:沖縄県:3/4 奄美群島:2/3)

沖縄県及び奄美群島の農用地やその周辺からの赤土等の流出を防止し、農家の耕土損失と海洋汚染等の環境被害を防ぐことを目的としています。農用地又はその後背地からの流水を排水施設等に導く承水路、排水施設及び沈砂池等の整備、農用地又はその周辺の土地の土壌の流出を防止するための法面保護、植生、勾配修正等の土砂流出防止のための工事を実施しています。

● 農山漁村活性化対策整備に関する事業

(交付対象事業経費のうち一部を国から交付。交付率や交付定額は事業や活動内容による。)

都道府県等が創意工夫を活かし、地域住民の合意形成を基礎として、「農山漁村の活性化のための定住等及び地域間の交流の促進に関する法律」(平成19年法律第48号)に基づいて作成した活性化計画の実現に必要な施設整備を中心とした支援を目的としています。農業用排水施設、区画整理等の基盤整備や育苗施設、農林水産物運搬施設等の生産機械施設等の整備、簡易給排水施設、防災安全施設等の生活環境施設の整備、都市農山漁村総合交流促進施設等の地域間交流拠点の整備等を実施しています。

生活排水等の処理

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、集落排水施設などの整備を通じた陸上からの水質負荷低減に取り組めます。(農林水産省)

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)

沖縄汚水再生ちゅら水プラン^{※9}

▶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)

合流式下水道の改善

▶計画的・効率的な合流式下水道^{※10}の改善対策の実施を推進します。(国土交通省)

下水道によるし尿、生活排水対策など各種汚水処理を実施

▶人口減少等の社会情勢の変化を踏まえた効率的な汚水処理施設の整備を進めるため、地域の特性を考慮し下水道、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)

浄化槽整備事業

▶廃棄物処理施設整備計画^{※11}(平成25年5月31日閣議決定)に基づき、平成29年度までに、浄化槽処理人口普及率(浄化槽普及人口の総人口に対する割合)を、12%とするべく、循環型社会形成推進交付金により浄化槽の整備によるし尿及び生活雑排水の適正な処理を推進します。(環境省)

7-2 「サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進」における取組

対策に係る情報共有の推進

▶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)
▶各地域で対策を推進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、1箇所以上で実施します。(環境省)

普及啓発事業

▶サンゴ礁生態系における持続可能な観光利用に向けたシンポジウム等の主催等、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)
▶吉野熊野国立公園の串本海域公園地区に指定され、ラムサール条約湿地^{※12}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、ス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)

人材育成事業

▶日本サンゴ礁学会に所属している研究者等が現状や課題を掘り下げて解説するレクチャーシリーズやサンゴ礁保全奨励賞の授与を通じて、観光産業におけるサンゴ礁保全に資する人材の育成を推進します。(日本サンゴ礁学会)

サンゴ礁保全に貢献するツーリズムの推進

▶「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)

環境保全型自然体験活動の推進

▶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)

サンゴ礁生態系におけるエコツーリズムの推進

▶優良間地域をはじめとする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などの地域のエコツーリズムの活動を支援します。(環境省)

Column 4

サンゴ礁島嶼の環境保全に資する再生水の農業用水への利用

日本では利用した水のほとんどを、下水処理場で一定程度有機物を除去した後に放流しています。しかし、世界には水不足が深刻な地域も多く、シンガポールなどでは下水の濾過過程に膜処理を用いた先端の水処理技術で処理水の純度を高めて再び飲用に供しています。こうした技術は国際宇宙ステーションでも活用されています。

サンゴ礁島嶼である沖縄県もまた、水資源に乏しく、本島では北部の森林地帯にダムを建設することで、多くの人口を維持しています。それでも賄いきれない南部地域の農業用水は、地質中に地下水の遮蔽壁を設けた地下ダムに頼っています。離島においても状況は同様で、今後、観光産業の成長につれて水不足は深刻になると思われます。しかしながら、主要産業である観光産業の発展のために、貴重な自然資源に損失を与えるようなダム建設は避けるべきです。また、排出される処理水には栄養塩が含まれており、沿岸の富栄養化などの一因となって、サンゴ礁生態系に無視出来ない影響を及ぼします。このため、処理水を再生水として活用することは、水源開発を最小限にとどめ、サンゴ礁島嶼の保全と地域振興にも大きく寄与することになるでしょう。

沖縄県では、京都大学を中心とした共同研究体により糸満市浄化センターにパイロットプラント（写真1）が導入され、沖縄県南部農林土木事務所が沖縄型水循環システム（図1）導入に向けた再生水の農業利用を検討しています。農業用再生水は処理過程で無菌化されていますが、栄養塩類は除去されていません。このため、農

業用再生水の利用は、処理水由来の栄養塩流出に加え、島外から購入する肥料の使用量の軽減も期待できます。これは、水の高次利用と併せて栄養塩の高次利用も兼ねた複合リサイクル技術であり、サンゴ礁島嶼地域の環境保全型農業の国際的先行事例となる可能性もあります。

再生水の利用は技術的に確立されているとは言え、導入にあたっては設置・運営コストの負担等の課題があります。再生水の農業利用がサンゴ礁の保全や、沖縄県の各産業におけるブランド力向上にも貢献し得るという視点をもって、今後この事業の推進の可能性を模索していくことが必要でしょう。

（中野 義勝 琉球大学熱帯 生物圏研究センター）



写真1 糸満市浄化センターに導入されたパイロットプラント
（中野 義勝氏提供）



図1 沖縄県の水循環社会を実現するリサイクル水（沖縄県南部農林土木事務所提供）

7-3 「地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築」における取組

基礎的な取組

対策に係る情報共有の推進

- ▶ 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)
- ▶ 各地域で対策を推進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、1箇所以上で実施します。(環境省)

普及啓発事業

- ▶ 地域社会・経済におけるサンゴ礁生態系保全の重要性に関するシンポジウム等の主催等、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)

人材育成事業

- ▶ 日本サンゴ礁学会に所属している研究者等が現状や課題を掘り下げて解説するレクチャーシリーズやサンゴ礁保全奨励賞の授与を通じて、地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築に資する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

生態系サービスの持続的利活用

沖縄の沿岸域総合的利活用推進事業

- ▶ 減少傾向が顕著である沿岸性水産資源の回復・持続的利用を図るため、漁獲実態、資源動向、生態情報、沿岸及び陸域の環境情報を集積・分析を行い、水産物、沿岸環境の総合的な管理手法、利活用方法を検討します。(沖縄県)

琉球諸島沿岸海岸保全基本計画

- ▶ 琉球諸島沿岸では、古くから浜下りなどの信仰的な行事やサンゴ礁内でのイザリなど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など、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)

里海の創生の推進

- ▶ 多様な魚介類等が生息し、人々がその恩恵を将来にわたり享受できる自然の恵み豊かな里海の創生を支援するため、平成22年度に作成した里海づくりの手引書や全国の実践事例等の情報について、ウェブサイト「里海ネット^{*13}」で提供していきます。また、里海づくり活動の状況を全国規模で把握し取りまとめるとともに、「豊かな海」の観点から着目されている藻場・干潟・サンゴ礁等に関わる里海づくり活動の現状や役割等に関する情報を発信します。(環境省)

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。(宮崎県)

つながりの継承に向けた取組

西表石垣国立公園における子ども自然ふれあい事業

- ▶ 西表石垣国立公園内の小学校において、子どもたちのサンゴ学習等の自然とのふれあい活動や環境プログラムを実施して、豊かな自然環境への理解とサンゴ礁などの保全に対する意識を高め、国立公園における自然環境の保全に積極的に取り組む将来世代の育成を支援します。(環境省)

地域主体のサンゴ礁保全対策の支援

水産多面的機能発揮対策事業^{*14}

- ▶ 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など地域の活動を支援します。(農林水産省)

サンゴ礁保全活動支援事業

- ▶ サンゴ礁の現況を把握するモニタリング、県民に対するサンゴ礁保全活動の普及啓発、サンゴ食害生物除去などの海域対策を実施する団体を支援します。(沖縄県)

ここまで記した取組以外でも、生態系間の結びつきを考慮し、サンゴ礁生態系の保全とその持続可能な利用につながると考えられる、例えば上流域の生態系の適切な管理なども進めていくことが求められます。また、地域のサンゴ礁の保全や再生に向けた取組を、地域のサンゴ礁の理解の上に自由な発想で創造していくことも大切です。



8 フォローアップ及び見直し

計画の実施にあたっては、定期的にフォローアップが行われることが大切です。「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」では、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」）を中心に、各現場で進められている各種取組のフォローアップを実施します。

具体的には、本行動計画の実施状況に係る情報共有等を行うワークショップを、関係都県の協力を得ながら、原則として年に1回開催します。なお、本ワークショップの開催地は、関係都県と協議の上、決定することとし、併せて、各地域の実情やニーズ

に沿った一般向けのシンポジウムについても可能な限り開催（環境省と関係都県の共催）し、各地域での普及啓発やさらなる情報共有を図ります。

また、本行動計画の達成状況について、2018年度前後に中間評価、2020年度を目途に終了時評価を実施することとします。

さらに、これらの評価等を基に2020年度を目安として、本行動計画の見直しを行います。その際、生物多様性国家戦略や海洋基本計画などの関連する計画等の動向や、サンゴ礁生態系をとりまく状況も踏まえ、効率的かつ効果的な作業の実施に努めます。

参考資料

I サンゴ礁生態系保全の取組事例	29
I-1 陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩等への対策における取組事例	29
(1) 沖縄県における農業環境コーディネーターの取組について	29
(2) 南西諸島の地域交流を通じた赤土等流出対策	30
(3) アメリカでの Watershed Partnership Initiative の取組	31
I-2 持続可能なツーリズムを推進する取組事例	32
(1) 沖縄県におけるツーリズムに関する取組	32
(2) 海外におけるツーリズムに関する取組(Green Fins)	34
I-3 地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりに関する取組事例	35
(1) 白保集落における取組	35
(2) 高緯度サンゴ群集と地域の暮らし ① 一周防大島のニホンアワサンゴ	37
(3) 高緯度サンゴ群集と地域の暮らし ② 牟岐大島の千年サンゴ	38
II 用語集	39
III 参考文献一覧	43
サンゴ礁生態系保全行動計画改訂検討会について	47

I サンゴ礁生態系保全の取組事例

I-1 陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩等への対策における取組事例

(1) 沖縄県における農業環境コーディネーターの取組について

沖縄県における赤土等の流出は、大半が農地に由来することから、沖縄県では2012年度から沖縄振興特別推進交付金^{*1}による「沖縄の自然環境保全に配慮した農業活性化支援事業」(以下、支援事業)を展開し、地域の営農活動と連携した持続的な赤土等流出防止対策の実施や推進体制の構築を支援しています。

この支援事業により、各地域で取り組む赤土等流出防止対策について助言・指導や実演などを行う農業環境コーディネーター(以下、コーディネーター)を育成し、沖縄県内6市町村(大宜味村、東村、宜野座村、糸満市、久米島町、石垣市)の赤土対策のための地域協議会^{*2}に配置しています。コーディネーターは、2013年度に策定された「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」で定めた重点監視地域^{*3}を中心に、地域の農家と個別に相談したり、NPO法人や農家と協働するなどして、グリーンベルト^{*4}(写真1)や防止板の設置や、緑肥の播種、露地野菜やパイン畑でのマルチング^{*5}といった発生源への対策、対策を実施していくための体制の構築

を推進しています。

こうした取組の推進にあたっては、地域全体の農地への対策として比較的容易でかつ効果の高いグリーンベルトの植付を行うための体制を構築し、さらに赤土等の流出面積が広いサトウキビ畑には、心土破碎^{*6}やカバークロップ(緑肥)^{*7}等の栽培(写真2)といった手法も加えた重点的な対策を行うなど、コーディネーターは各農地の実情に応じた細やかな取組を行っています。

また、農業青年クラブで赤土対策講座を行ったり(写真3)、地域のイベントとして土壌保全の日^{*8}に参加者体験型のグリーンベルトの植付を行う(写真4)など、地域での普及啓発も進めています。

こうした様々な取組により、農業者や地域に暮らす人々を支えながら、沖縄県の環境保全型農業を実現し、サンゴ礁やサンゴ礁を育む美しい海を次世代へとつなげていきます。

(沖縄県農林水産部営農支援課)



写真1 グリーンベルトの植栽活動(沖縄県営農支援課提供)



写真2 カバークロップ(クロタリヤ、ヒマワリ)の栽培(沖縄県営農支援課提供)



写真3 農業青年クラブでの赤土等対策講座(沖縄県営農支援課提供)



写真4 参加者体験型のグリーンベルトの植付(沖縄県営農支援課提供)

(2) 南西諸島の地域交流を通じた赤土等流出対策

沖縄県や奄美群島などに特有の赤土等が流出する問題に関しては、それぞれの島や地域で育てている作物、農地や地形の状況などに応じた、様々な対策手法があります。一方、南西諸島の島々では、サトウキビなどの共通の作物を生産していることや、気候や土壌も似通っているなど、赤土等流出対策について地域間で学び合うことができる取組も多くあると考えられます。

そこでWWFジャパンでは、サンゴ礁生態系の保全を目的とした「南西諸島プロジェクト」を進めていますが、このプロジェクトの一環として、赤土等の流出対策について同様の課題を抱える大宜味村と石垣市の活動交流の機会を企画しました。

大宜味村からは、地域の農業環境コーディネーターや農家、行政の方々がこのプロジェクトに参加して石垣市を訪れました。一行はまず、石垣島のWWFサンゴ礁保護研究センター（しらほサンゴ村）^{*9}や白保地域の人々によるグリーンベルトの植栽、地元のNPOである「夏花（なつばな）」による海域での赤土調査や観光推進事業など、サンゴ礁保全に関する取組

について話を聞きました（写真5）。さらに実際に農地を訪問し、夏花の理事からイトバショウやゲットウによるグリーンベルトの植栽（写真6）について、またサトウキビ農家の方から、サトウキビの葉を活用した堤（写真7）や、圃場の雨水の浸透性を高めるなどの対策について説明を受けることもできました。

石垣島では、グリーンベルトとして植栽したゲットウを加工して製品化する（写真8）など、流出対策を地域の経済活性化と組み合わせながら進めています。また大宜味村では、農家の方々への普及活動や絵本などを用いた環境教育が進んでいるなど、ふたつの地域の方々が互いの活動に耳を傾けることを通じて、相互に新たな知見を得ることができたようです。

今後は沖縄県内の自治体間にとどまらず、奄美群島などを含めた南西諸島の島々の交流を進めていきたいと考えています。地域ごとに行われている保全活動が相互に連携し合い、協力関係が広がっていくことで、サンゴ礁生態系の保全をさらに推進することができるでしょう。

（WWF ジャパン自然保護室）



写真5 石垣市と大宜味村の関係者の交流の様子(WWF ジャパン提供)



写真6 イトバショウ・ゲットウによるグリーンベルト (WWF ジャパン提供)



写真7 サトウキビの葉を活用した堤(WWF ジャパン提供)



写真8 ゲットウを蒸留して作ったルームデオドラント (WWF ジャパン提供)

(3) アメリカでの Watershed Partnership Initiative の取組

1998 年は、国連総会で決議された国際海洋年でした。これに合わせてアメリカでは、海洋における新しい取組のひとつとしてコーラルリーフ・タスクフォースが立ち上げられました。このタスクフォースは、当初は 11 の省庁から構成されていましたが、サンゴ礁の保全のためには州などとの協働も不可欠との認識から、現在では 12 の省庁と 7 つの州、準州及びコモンウェルス（自治領）の政府がメンバーとなっています。そして 2009 年には、このタスクフォースの関係省庁から人的資源や資金を投入し、全米各地で問題となっていた陸域由来の汚染物質の流入や、土地改良や沿岸開発に伴う問題への対策を早急に進めるため、Watershed Partnership Initiative の設立が採択されました。このイニシアティブでは、優先的に保全に取り組むべき集水域を指定し、対象地域を絞った集中的な対策支援を行うこととしており、これまでプエルトリコ自治連邦区のグアニカ（2009 年）、ハワイ州のマウイ島（2011 年）、そしてアメリカ領サモアのパガアル（2012 年）の 3 ケ所が指定されました。

このうち、マウイ島のワヒクリ及びホノコワイ地域では、2012 年までに土地利用の状況や土砂及び汚染物質の流出源等が調査・分析されました。その結果、都市開発による雨水浸透の阻害によって短期間に多量の雨水が都市域から

流出するようになったこと（写真 9）や、機能不全の浄化槽から汚水が流出していること、また農耕地などから土砂及び栄養塩が流出すること、といった陸域から流出する様々な負荷への対策が、本地域で優先的に取り組むべき課題と評価されました。さらに、主な汚染物質の流出源となっている地点や施設についても特定されました。

この報告を踏まえ、これらの課題に対応するための地域協議会が設置されました。地域協議会では、ホテル業界や行政の協働による再生水利用や水質改善プロジェクト、島固有の植物の植栽による土砂流出の抑制プロジェクト（写真 10）、各家庭の庭でも実施可能な傾斜と植栽を活用したレイン・ガーデン（図 1）プロジェクト等、様々なプロジェクトを立ち上げました。地域全体を巻き込んだこのような取組が、地域協議会と Watershed Partnership Initiative の連携によって進められており、今後、これらの対策が生態系の回復にどこまで効果をもたらしたかについても検証される予定です。

Watershed Partnership Initiative では、このような各地域の取組に関する情報の蓄積や、積極的な情報共有も進めています。



写真 9 雨天時に道路等を通じて土砂や栄養塩等が流出します。
（West Maui R2R 提供）



写真 10 ハワイ州マウイ島のワヒクリ地域では、地域協議会のメンバーと地域のボランティアが力を合わせ、島の固有種を傾斜地に植えることで、土砂の流出を防ぐ取組が行われています。（West Maui R2R 提供）

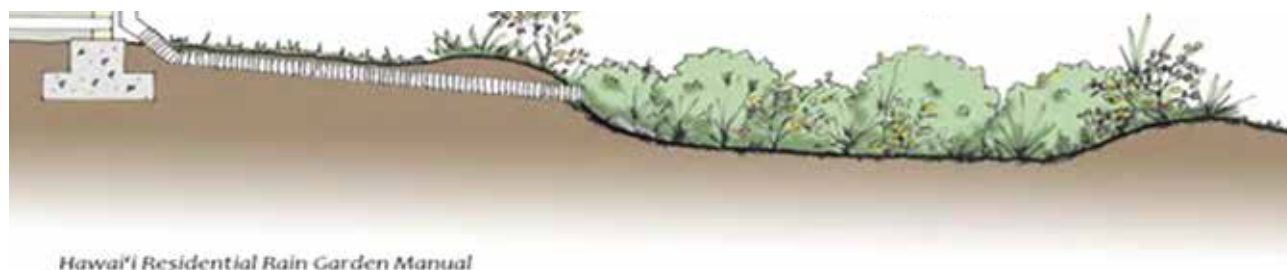


図 1 斜面や凹地といった土地の形状の活用と植栽により、雨水排水が一時的に溜まる構造を作り出しているレイン・ガーデン。土砂流出の抑制に加え、土質の改善等の効果もあります。（Hui o Ko'olaupoko 提供）

I-2 持続可能なツーリズムを推進する取組事例

(1) 沖縄県におけるツーリズムに関する取組

観光産業は沖縄県の主要な産業であるため、ダイビングやスノーケリングといったアクティビティを行う観光においても、対象となる観光資源(サンゴ礁生態系)への過剰な負荷をかけることなく、未来世代の観光機会を維持・向上させるような持続可能なツーリズム^{*10}の推進が、非常に重要であると言えます。

沖縄県では、恩納村沿岸域圏総合管理協議会や座間味村エコツーリズム推進協議会、渡嘉敷村エコツーリズム推進協議会、宮古島美ら海連絡協議会、石西礁湖自然再生協議会などが組織されており、サンゴ礁の利用ルール(ガイドライン)やサンゴ礁保全計画などを策定・実施するとともに、その周知を進めています(図2)。各協議会は、役場や商工会、漁業協同組合、教育委員会、自治会、ダイビング団体、さらには臨海研究所や観光推進団体など幅広い団体の関係者から構成され、関連する地域の様々な課題を検討・調整する役割も果たしています。

協議会に参加しているメンバーの間で課題が共有された結果、慶良間諸島(座間味村及び渡嘉敷村)や恩納村、宮古島市などでは、漁業協同組合とダイビング団体の連携により、ダイビングの利用が集中する海域で、アンカーブイが設置されました。ダイビング船が海上で停泊する際にこのブイを利用することで、投錨によるサンゴ群集やサンゴ礁の破壊を抑制することが狙いです。座間味村と渡嘉敷村の海域では、それぞれおよそ20箇所ブイが設置され、沖縄県内で最もダイビング船が集中するポイントのひとつである真栄田岬(恩納村)周辺海域では、ここだけで20個以上のアンカーブイが設置されています(写真11、図3)。さらに、設

置されたアンカーブイに同時につなぐことができる船の数を制限することで、ダイビング船の数またはダイバー数を管理し、利用者の集中による影響を軽減しようとするケースもあります。

一方、座間味村の阿嘉島ニシバマや安室島東、安慶名敷島西といった海域では、漁業協同組合とダイビング団体が、観光や漁業による利用をおよそ3年間にわたり原則禁止とする試みを行いました。この試みにより、サンゴ被度の増加などの効果が確認されたことから、今後は条例などにより、海域のポイントごとに年間立ち入り人数を制限することなども検討され始めています。

他にも、オニヒトデの駆除やサンゴの移植などを、直接的なサンゴ礁の保全活動のみならず普及啓発活動の一環として、ダイビング団体や漁業協同組合が幅広い参加者を募りながら取り組んでいる事例や、観光客が島へ上陸する前にサンゴ礁生態系の利用に関するマナーや禁止事項を周知するため、フェリーや高速艇の船内でポスターを掲示し、またパンフレットを配布するといった事例も見られます(写真12)。

また、沖縄エコツーリズム推進協議会は、同協議会と保全利用協定^{*11}を結んだツアー業者やプログラムを協議会のウェブサイトで紹介することで、環境への負担の少ない観光形態を支援しています。

今後もこのような様々な見地から持続可能なツーリズムが推進されることで、持続可能な地域産業として観光業が発展していくことも可能でしょう。

(一般財団法人 沖縄県環境科学センター)

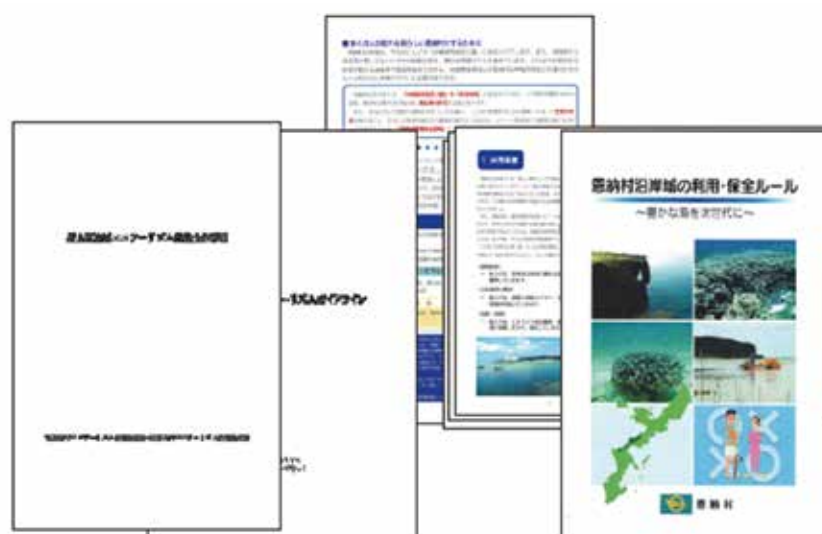


図2 座間味村と渡嘉敷村は、慶良間諸島地域のサンゴ礁を持続的に利用するために、「慶良間地域エコツーリズム推進全体構想」とこの構想に基づく「慶良間地域エコツーリズムガイドライン」を作成しました。また恩納村は、「恩納村沿岸域の利用・保全ルール」を作成しました。



写真11 真栄田岬(恩納村)周辺海域に設置されたアンカーブイ

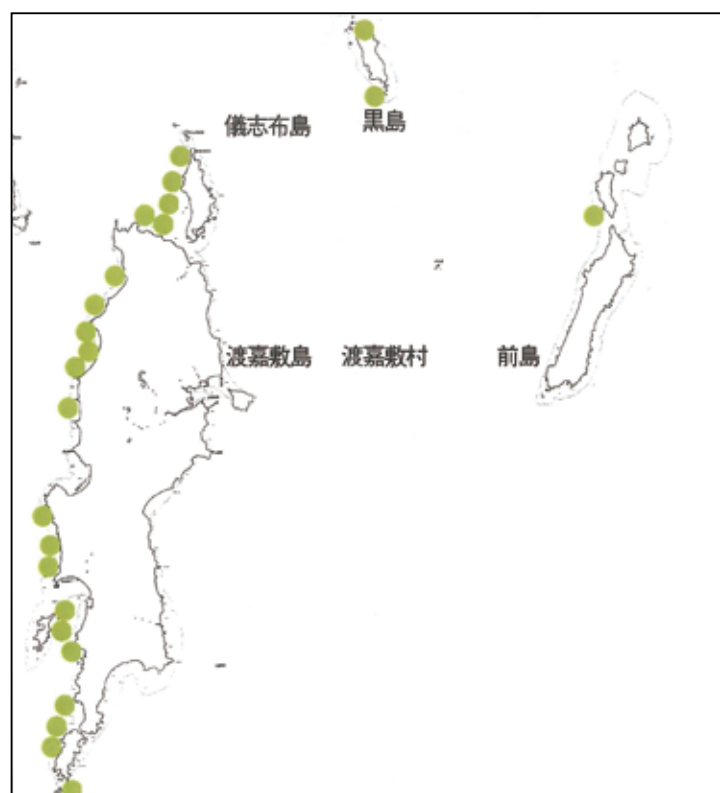


図3 波嘉敷島周辺海域におけるアンカーブイの設置箇所(●)
(波嘉敷漁業協同組合提供資料より作成)



写真12 慶良間諸島地域の高速艇船内に掲出されている掲示物

海外におけるツーリズムに関する取組(Green Fins)

色とりどりで、生物多様性の豊かなサンゴ礁の海は、世界中の多くの人々を魅了しています。このため、毎年多くの観光客がサンゴ礁の海を訪れますが、ダイビングやスノーケリングによるサンゴ礁生態系への負荷は、ツーリズムのあり方によっては見過ごすことのできないレベルとなるため、持続可能な形で観光業を発展させていくための努力が必要となっています。

このような中、多くのダイビングツアー客が訪れる東南アジアにおいて広く普及しつつあるのが、ダイビング及びスノーケリング業者と共に取組を進める環境保全イニシアティブ「Green Fins」です。

Green Finsは、2004年に国連環境計画(UNEP)^{*12}が英国のリーフ・ワールド・ファウンデーション^{*13}という慈善団体と連携して始めたネットワークです。ダイビング事業者やダイバーと協働しながら、サンゴ礁を傷つけないダイビングやスノーケリングといった、持続可能なサンゴ礁域のツーリズムの実現を目指しています。Green Finsに参加した事業者は、Green Finsが推進する15の行動規範の実施のために、まずGreen Finsが行う講習を受けます(写真13)。その後、Green Finsのスタッフにより行動規範の遵守状況の評価を年一回受けます。一度目の評価を受けた時点でGreen Finsメンバーとしての認定を受けることができますが、その後2年を経て行動規範の遵守状況に改善が見られない場合には、認定が取り消されることもあります。このように、認定後のフォローアップがあるため、Green Fins

による認定を受け続けるためには、遵守状況を改善し続けることが不可欠であり、事業者がGreen Finsに参加するモチベーションを維持・向上する仕組みになっています。また、「環境に配慮したショップ」であることを対外的にアピールできることや、優良事業者のトップ10が公表されることなどもインセンティブのひとつです。

このGreen Finsの取組の効果を検証しようと、フィリピンのリゾート地であるプエルト・ガレラとモールボールでGreen Finsに参加しているダイビング事業者を対象に、Green Finsに参加した当初の段階とその後一年ごとの行動規範の遵守状況を比較しました。それぞれの遵守状況を「大変よく遵守されている」、「遵守状況に改善が見られるが、更なる改善の余地がある」、「遵守状況に改善が見られず、環境に負荷をかける重大な違反が見られる」の3つで評価し、遵守状況が良いほど点数は低くなります。この採点方式で各事業者を評価し、全事業者の平均を算出したところ、数値が有意に減少(図4)しており、Green Finsの取組が環境負荷の軽減に貢献していることがうかがえます。

タイとフィリピンで始まったGreen Finsは、現在インドネシア、マレーシア、モルディブ、ベトナムにも広がり、参加事業者は400を超えるまでになりました。今後このネットワークがさらに広がり、ダイビング事業者のみならずサンゴ礁地域を訪れる観光客への普及啓発や意識向上にもつながれば、サンゴ礁の持続可能な活用モデルとして、業界としての発展性や安定性にも貢献することが期待されます。



写真13 Green Finsが行う講習の様子
(The Reef-World Foundation 提供)

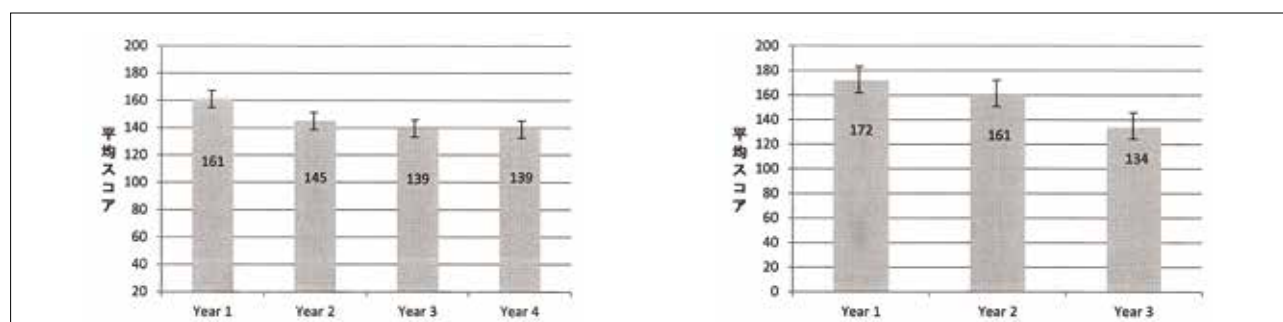


図4 行動規範の遵守状況

フィリピンのプエルト・ガレラ(左)、モールボール(右)における遵守状況を数値化したものの全ダイビング事業者の平均スコア

I-3 地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりに関する取組事例

(1) 白保集落における取組

サンゴ礁と白保集落の暮らしの関わり

石垣島の白保集落は、農業を基盤とした地域です。しかし、干潮時には人々は海に下り、海藻や貝、タコやエビなどの海の恵みを得て暮らしてきました(写真14・15)。

干ばつなどの天候の影響で農作物が不作のときや、戦時に畑仕事ができないときでも、海に行けば何らかの食べ物を手に入れることができました。白保のおばあちはこの海を「宝の海」、「命継ぎの海」と呼び、大切にしています。

サンゴ礁への愛着と所有者意識が醸成されており、それが集落の人々の間で受け継がれてきたのです。

こうしたことから集落の礁池(イノー)を中心とした地先のサンゴ礁の海は、集落にその利用権が帰属し、外から訪れた人々は、ウミガネー(入漁料)を払わなければ漁をすることはできませんでした。礁池(イノー)のサンゴ礁は集落の総有の海でした。

多様な恵みをもたらすサンゴ礁の海

サンゴ礁からもたらされる恵みは、魚介類だけではなくありません。白保集落を歩くとサンゴの石積みを見ることができます(写真16)。庭先には、サンゴのかけらが敷き詰められています。柱の礎石や踏み石にもサンゴが利用されています。屋根の赤瓦はサンゴを焼いて作った漆喰で留められています。農地の土壌も隆起サンゴ礁が風化した土壌によるものであるため、そこで育てられた農作物もサンゴの恵みといえます。

集落最大の神事である「豊年祭」(写真17)では、サンゴ礁の海での漁の歌にあわせた踊りが繰り広げられます。祭事や神事の中にもサンゴ礁の海との深い結びつきを表す内容がありました。こうした暮らしは「サンゴ礁文化」と呼ばれています。

サンゴ礁とともにあった暮らしも、戦後の近代化や、貨幣経済や市場経済の浸透による生業や暮らしの変化により、大きな影響を受けました。その象徴が、伝統的な定置漁具である「海垣(インカチ)」の消滅です。海垣とは、海岸の浅瀬に方形や半円形に石垣を築き、潮の干満にあわせて魚を捕る原始的な漁具です。かつて白保集落には16基の海垣が設置されていました。こうした海垣は、農業を営む人々が魚を捕るための漁具でしたが、他の島々から移り住んだ人々が専業で漁業をはじめたことや、兼業農家が増加し、自給自足型の半農半漁の暮らしが急速に失われたことにより、1960年代頃には使用されなくなりました。

地域づくりとしてのサンゴ礁保全

白保集落では「白保魚湧く海保全協議会」が2005年に設立されました。この協議会は、公民館長をはじめ老人会、婦人会、青年会、畜産組合、農業者、民宿、スノーケリングをはじめとしたエコツアーなどを行っている観光事業者、漁業者など、地域の人々が手を結び、地域によるサンゴ礁をはじめとした自然環境や生活環境の保全と、地域の持続的な発展をめざそうとするものです。協議会では、失われつつある人々と海との関わり、特に農家と海との関わりを再構築するため、「海垣」を復元し(写真18)、小学校や中学校の児童生徒を対象とした体験学習を行なっています。また、地域に受け継がれてきた自然との関わり方や思いを引き継いでいくために、地域の小中学生に大人たちが自然体験活動などの指導を行う「しらほこどもクラブ」も設立されました(写真19)。

さらに2006年には、地域づくりのための「目標」と「村づくり七箇条」から成る「白保村ゆらていく憲章^{*14}」が制定されました。新石垣空港の建設や移住ブームによる地域の急速な変化に危機感が高まったためです。それぞれの住民

が、地域について様々な思いを持っていましたが、白保公民館が中心となって、古老からの聞き取りや住民アンケート調査、座談会を行い、次世代に継いでいきたい地域資源の保全や継承の方針を共有していきました。この憲章では、サンゴ礁保全とともに、サンゴ礁がある環境と調和のとれた産業づくりなども目標の一つとして示されています。

また、憲章を制定していく中で、「白保魚湧く海保全協議会」もサンゴ礁保全の担い手として地域に認識されるようになり、農家など地域の多様な人々の協働による赤土等流出対策も進められるようになりました。

その他、白保地域では、村づくり活動の継続性を高めるために、その担い手となるNPO夏花を設立しました。スノーケリングによるサンゴ礁生態系の観察、農業体験や農家民泊など白保の多様な資源と人材を活用したツーリズムを推進しながら、サンゴ礁の保全とサンゴ礁文化の継承に取り組んでいます。

(WWFサンゴ礁保護研究センター)



写真14 海の恵みを得る浜下りの様子(WWFジャパン提供)



写真15 干潮時にタコ捕りを行う様子(WWFジャパン提供)



写真16 白保集落で見られる琉球石灰岩とサンゴによる石積(WWFジャパン提供)



写真17 集落の豊年祭の様子(WWFジャパン提供)



写真18 復元した「海垣(インカチ)」(WWFジャパン提供)



写真19 「しらほこどもクラブ」の活動(WWFジャパン提供)

(2) 高緯度サンゴ群集と地域の暮らし① ー周防大島のニホンアワサンゴー

「瀬戸内海にサンゴ？ 日本一の広さ？」

これは山口県周防大島に生息するニホンアワサンゴのことを聞いた方々が、驚いてよく口にする言葉です。

国内最大規模のニホンアワサンゴ（写真20）など、貴重な海中景観の保護を図る必要があることから、2013年2月、周防大島南東沖の海域は漁業者等の理解と協力を得て、瀬戸内海国立公園初の海域公園地区に指定されました。地元では、ニホンアワサンゴが息づくこの豊かな海や環境を保全・維持し、地域の活性化につなげていくため、官民一体の「周防大島アワサンゴ協議会」を設立し、海域保全のためのルールづくりやサンゴ鑑賞などのエコツアー（写真21）など、様々な取組を展開しています。

しかしながら、かつてのこの海域には、今よりも豊かな藻場が形成されており、多くの魚たちのすみかとなっていました。その藻場が縮小してしまい、海水温上昇なども相まって、ニホンアワサンゴが生息域を急速に広げていったのではないかと推測されています。当然、昔のような豊かな藻場の海にすべきとの声も多くあります。しかし、環境は簡単に戻す

ことができるものではなく、ニホンアワサンゴのいるこの海を守り、様々な活用を通じて地域の振興につなげていくことが大変重要であると考えます。

海域公園地区に指定されてから3年が経過し、懸案となっていた陸域の保護区の指定について、地元調整が進められようとしています。海域の自然環境は、その背後の陸域から土砂や栄養塩の流入といった様々な影響を受けています。海域が健全な状態を保つためには、山や里が健全な状態であればなりません。

今後もモニタリングを継続し、この海域の環境や生物などの変化を見つめ、そして、集まった情報を地域の学校や住民、観光客に伝えることができれば、この海域の更なる魅力アップにもつながり、地域の発展にも貢献できるでしょう。それが温帯域の周防大島のニホンアワサンゴの調査や保全、そして利活用に関わる私たちの使命であると考えています。（山口県柳井県民局周防大島駐在・NPO 法人自然と釣りのネットワーク）



写真20 国内最大のニホンアワサンゴ
（藤本 正明氏提供）



写真21 スノーケリングによりニホンアワサンゴを鑑賞するエコツアーの様子
（藤本 正明氏提供）

(3) 高緯度サンゴ群集と地域の暮らし② ー牟岐大島の千年サンゴー

室戸阿南海岸国定公園内にある自然豊かな牟岐大島の内湾には、千年以上も昔から成長してきたコブハマサンゴの巨大な群体があり、地域の人々から「千年サンゴ」(写真22)の愛称で親しまれています。「千年サンゴ」は水深23mの海底に根を張り、その高さは9m、外周は約30mであり世界最大級の大きさで、また、その外観もクリスマスツリー状を呈し、大変珍しいものです。黒潮が暖かい海水を運んできたことや、島が開発されず環境破壊が少なかったこと、内湾で外海からの荒波に守られてきたこと等、いくつもの好条件が重なって生まれた奇跡の遺産です。

この「千年サンゴ」をシンボルとし、地元の市民団体である「牟岐千年サンゴの発掘隊(以下、発掘隊)」が中心となり、2008年から町おこしの取組が開始されました。ところがその矢先、千年サンゴ周辺にサンゴを食べるオニヒトデや巻貝が大量発生していることが判明しました。

牟岐大島周辺では、多くのサンゴが被害にあい、千年サンゴを含むサンゴ群集の消滅が危惧されたことから、2009年3月、発掘隊はオニヒトデや巻貝の駆除を行う保全活動にも着手しました。さらに2011年には、次世代を担う後継者の育成や、牟岐大島周辺の自然を生かした地域活性化に取り組む

ことも目的に、新しくメンバーを迎えて「千年サンゴと活きるまちづくり協議会」(以下、協議会)を設立しました。

協議会では、活動資金を調達するためのサポーター制度や、オニヒトデや巻貝の駆除を行う県内外からのボランティアダイバーの受入体制を構築し、継続的な保全活動を実施しています(写真23)。

これまでの保全活動は着実に効果を上げ、オニヒトデの年間捕獲数は開始当初の1,187個体から2014年度は7個体と激減しました。

それに伴い、サンゴの生息状況等の調査も開始したところ、被害がみられたサンゴ群集域においても、若いサンゴが複数確認され、新たな生命の息吹が感じられるようになりました。若いサンゴの成長が千年サンゴの保全とともに大きな希望となっています。

今後、協議会では、サンゴの保全活動の必要性について広く理解を求め、サンゴのある海の素晴らしさを体感できる活動を実施し、「千年サンゴ」をシンボルとする豊かな自然を継承していくこととともに、次世代の保全活動の担い手の育成に尽力したいと考えています。

(徳島県南部総合県民局保健福祉環境部・NPO法人カライフネイチャーネットワーク)



写真22 千年サンゴ
(NPO法人カライフネイチャーネットワーク提供)



写真23 「千年サンゴと活きるまちづくり協議会」の受け入れでオニヒトデ駆除を行ったボランティアの人々
(NPO法人カライフネイチャーネットワーク提供)

Ⅱ 用語集

2 サンゴ礁生態系の現状

※1 褐虫藻 〈かつちゅうそう〉

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。

※2 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、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。

※3 ポリプ

ポリプはサンゴなど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。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。

※4 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。

※5 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。

※6 栄養塩

植物が正常な機能を維持するのに必要な窒素、リンなどの元素を含む塩類。過剰な栄養塩の流入は、水質の富栄養化を引き起こすなど、生態系へ影響を及ぼします。(⇒5-1 陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩等の現状)

※7 海域公園地区

自然公園法(昭和32年6月1日法律第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など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などを含む海中と海上が一体となった海域などにも指定対象が広がった。(⇒(参考)2-(1)「沖縄県におけるツーリズムに関する取組」)

※8 白化現象

高水温や低塩分など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 生物多様性条約

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など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。

※10 赤土 〈あかつち〉

琉球列島や奄美群島など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。(⇒5-1 陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩等の現状)

※11 重要なサンゴ礁域海域の特定

2005年度に沖縄県が選定した保全すべきサンゴ礁海域。サンゴの資質や継続的な保全活動ができるなどの観点を満たす区域とされ、サンゴ被度調査やヒアリング調査の結果、沖縄県内のサンゴ礁50地点が選定されている。

※12 赤土等の流出を防止する条例

「沖縄県赤土等流出防止条例」(平成6年10月20日条例第36号)。沖縄の海域・河川の汚染の原因となっている開発行為に伴う赤土等の流出を防止するため、沖縄県では土地改変工事を行う際に、必要な対策をとり、届出を行うよう定めている。

※13 国際サンゴ礁イニシアティブ

(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のこと。1994年に設立され、現在、37ヶ国・33機関・団体が参加している。

4 2020年度までに重点的に取り組むべき課題の選定

※1 海洋保護区

海洋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。海洋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。

※2 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、施策などについて環境省が2011年にまとめたもの。

5-1 陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩等の現状

※1 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など、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。

※2 農業集落排水施設

農業集落において、し尿、生活雑排水など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。

※3 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。

※4 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7月28日法律第112号)(家畜排せつ物法)は、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。

※5 水質汚濁防止法

「水質汚濁防止法」(昭和45年12月25日法律第138号)は、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年に制定された法律。

5-2 サンゴ礁生態系におけるツーリズムの現状

※6 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。

5-3 地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの現状

※7 「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、魚貝類や海藻などを採集する行事。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。

※8 白保魚湧く海保全協議会

サンゴ礁保全とその持続的な利用による白保地域の活性化を目的に設立された協議会。住民が主体となっており、伝統的な定置漁具である魚垣の復元事業や、農地からの表土流出を防止するためのグリーンベルトの植栽活動など様々な活動に取り組んでいる。

7-1 「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」における取組

※1 沖縄県赤土等流出防止対策基本計画で策定された環境保全目標

沖縄県内の沿岸域を良好な状態に再生することを目的に、海域における赤土等の堆積に関する環境指針として設定された目標。

※2 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)

奄美地域の赤土等流出防止対策に携わる担当者や各種事業の実施に従事する職員の参考とするため、2012年に鹿児島県大島支庁がとりまとめた赤土等流出防止対策方針等。「防止対策の方針」「防止対策の実施要領」「推進体制」が整理されている。

※3 接触酸化水路 〈せっしょくさんかすいろ〉

礫など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。礫など敷き詰めた水路に汚水が流れると、礫など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。

※4 曝気施設 〈ばっきしせつ〉

水中に空気を送り込むなどして、水中の溶存酸素を増加させる施設。

※5 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。

※6 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。

※7 暗渠排水 〈あんきょはいすい〉

地中に埋設された管やもみ殻等のパイプ状の排水施設。

※8 小笠原諸島振興開発事業補助金

「小笠原諸島振興開発特別措置法」(昭和44年12月8日法律第79号)に基づき、地域の自立的発展と島民の生活の安定及び福祉の向上を図るために、東京都及び小笠原村が実施する産業基盤施設や生活基盤施設等の整備に対して、交付される国庫補助。

※9 沖縄汚水再生ちゅら水プラン

生活環境の維持・向上と水質保全を図るため、2011年に沖縄県によって策定された構想。県と市町村が連携して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を示している。

※10 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。

※11 廃棄物処理施設整備計画

廃棄物の処理及び清掃に関する法律(昭和45年12月25日法律第137号)第5条の3に基づき、廃棄物処理施設整備事業の計画的な実施を図るため、5年ごとに策定される計画。

7-2 「サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進」における取組

※12 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など、50の湿地が登録されている。

7-3 「地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築」における取組

※13 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。

※14 水産多面的機能発揮対策事業

水産業・漁村が持つ多面的機能の発揮に資する地域の活動を支援することにより、水産業の再生・漁村の活性化を図ることを目的に、2013年度から実施されている事業。

参考資料

I サンゴ礁生態系保全の取組事例

I-1-(1)

沖縄県における農業環境コーディネーターの取組について

※1 沖縄振興特別推進交付金

沖縄振興特別措置法(平成14年法律第14号)に基づき、沖縄県の実情に即した事業的確かかつ効果的な実施を図ることを目的に創設され、2012年度から交付されている交付金

※2 赤土対策のための地域協議会

沖縄県において、地域が一体となった赤土等対策を実施する上で、民・官の関係者が連携協働し、地域の赤土等対策を推進する際の中心的機関。

※3 重点監視地域

赤土等の堆積が顕著な海域であることや、サンゴ被度、利用状況等を基準に「沖縄県赤土等流出防止基本計画」で指定された22の地域のこと。

※4 グリーンベルト

裸地や畑の周辺等に植栽する、樹木や草木等による植生帯。土壌粒子をせき止め、赤土等の流出を防止する。グリーンベルトが適切に植栽された場合、耕土流出を6割程度抑制する効果がある。

※5 マルチング

農作物の株元の地表面を藁などの敷草や木製のチップ等で覆うこと。農地の保温や雑草抑制などの役割を果たすほか、降雨による土壌や肥料の流出を抑える効果があるとされ、赤土流出防止対策としても取り入れられている。

※6 心土破碎 〈しんどはさい〉

農作業を繰り返すことでできた硬く締まった土の層に亀裂をいれ、水はけをよくすることで、降雨を地中に浸透しやすくし、表土流出を抑える赤土等流出対策手法のひとつ。

※7 カバークロップ(緑肥)

農作物を植え付けない裸地期間に、表土流出や雑草の繁茂の抑制などを目的に植えつけられる作物のこと。代表的なものとして、クロタリアやヒマワリなどがある。赤土等流出量を6割程度抑制するとともに、すき込んだ後は肥料となり、後作の増収効果も期待できる。

※8 土壌保全の日

沖縄県では、毎年5月の第3週月曜日から30日間を「土壌保全月間」とし、そのうちの各地域でイベントを行う日を「土壌保全の日」としている。

I-1-(2)

南西諸島の地域交流を通じた赤土等流出対策

※9 WWFサンゴ礁保護研究センター(しらほサンゴ村)

石垣島白保地区の豊かなサンゴ礁を保全するために、2000年にWWFジャパンが設立したセンター。地域の方々と協力して、サンゴ礁の保全活動と持続可能な海の資源利用を進めることをめざして取組を展開している。

I-2-(1)

沖縄県におけるツーリズムに関する取組

※10 持続可能なツーリズム

マストツーリズムの結果往々にして生じる、自然環境や文化の悪化、過度な商業化を避けるための観光開発の考えや実践のこと。持続可能性原則は観光開発の自然環境的側面、経済的側面、社会文化的側面に関与しており、長期的な持続可能性を保証するためには、これら3つの側面において持続可能性の適切なバランスが保たれる必要がある。

※11 保全利用協定

沖縄県内において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自主的に策定・締結するルール。地域の資源の保全と利用に責任がもてる事業者の活動を支援することで、エコツーリズムの理念に沿った自然体験活動を促進している。

I -2-(2)

海外におけるツーリズム取組事例 (Green Fins)

※12 国連環境計画

(United Nations Environment Programme, UNEP,)

.....
1972年の国連人間環境会議で採択された「人間環境宣言」および「環境国際行動計画」を実施に移すための機関として、同年の国連総会決議に基づいて設立された国連の機関。本部はナイロビ（ケニア）に置かれている。

※13 リーフ・ワールド・ファウンデーション

(The Reef-World Foundation)

.....
サンゴ礁生態系の保全や持続可能な開発に関する地域の取組を援助することを目的に、イギリスで設立された慈善団体。サンゴ礁のモニタリングやダイビングツアーの指導などの活動を行っている。

I -3-(1) 白保集落における取組

※14 白保村ゆらていく憲章

.....
白保地域に暮らす住民の参加・合意のもとに、地域の資源を活かして地域活性化を図るという地域づくりのビジョンを明文化した7箇条の憲章のこと。

Ⅲ 参考文献一覧

〈サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020〉

2 サンゴ礁生態系の現状

- 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
- M.Kimble(2002) Coral Jewels, <http://www.ourplanet.com/imgversn/142/kimble.html>
- (財)海洋博覧会記念公園管理財団: サンゴ礁ってなあに?
- 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
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2014)
- Global Biodiversity Outlook 4, The Convention on Biological Diversity G7 Elmau Progress Report (2015) Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, Division G7/G8/G20, Division Environment; sustainable use of natural resources; marine conservation and biodiversity
- 土屋誠(2014) きのすなの生態学—自然界の多様なネットワークを探る—, 東海大学出版会
- 屋良由美子他(2009), 地球温暖化に伴う海水温上昇が日本近海の造礁サンゴの分布と健全度に及ぼす影響評価日本サンゴ礁学会誌 第11巻, 131-140
- 鈴木款・カサレト ペアトリス(2013), 地球温暖化とサンゴ礁生態系の応答, 生態工学ハンドブック Vol.2 水圏環境・養殖と生態工学
- 岩瀬文人(2001). サンゴ学入門(3)サンゴの一生 CURRENT Vol.2, No.2

5-1 陸域に由来する赤土等の土砂及び栄養塩等の現状

- 沖縄県衛生環境研究所, 赤土汚染の話, http://www.pref.okinawa.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu_hp/akatsuchiosennohanashi.html
- 沖縄県(2013)沖縄県赤土等流出防止対策基本計画, <http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/hozen/akatutikihonnkeikaku.html>
- 沖縄県(2014)平成 25 年度赤土等流出防止海域モニタリング調査結果, http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/hozen/mizu_tsuchi/h25redsoilmonitoringresult.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:浄化槽サイト 汚水処理人口普及状況について, <http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/population/population.html>
- 環境省(2015)平成 26 年度末の汚水処理人口普及状況について (お知らせ), <https://www.env.go.jp/press/101430.html>

5-2 サンゴ礁生態系におけるツーリズムの現状

- 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:平成 25 年度観光統計実態調査, http://www.pref.okinawa.jp/site/bunka-sports/kankoseisaku/kikaku/report/tourism_statistic_report/h25_tourism-statistic-report.html
- 観光庁:平成 26 年度観光白書, <http://www.mlit.go.jp/common/001095743.pdf>
- 沖縄県:平成 26 年版観光要覧, <http://www.pref.okinawa.jp/site/bunka-sports/kankoseisaku/kikaku/report/youran/h26kankoyouran.html>

5-3 地域の暮らしとサンゴ礁のつながりの現状

- あんなだったよ〜昔の風景復元プロジェクト(2015)あんなだったよ〜石垣島, 石垣島沿岸レジャー安全協会
- 沖縄県:沖縄県の農林水産業(平成 27 年 3 月), <http://www.pref.okinawa.jp/site/norin/norinkikaku/kikaku/h24-3-okinawanonourinnsuisanngyou.html>
- 沖縄県水産海洋技術センター(2015)さかなのおはなし, <http://www.pref.okinawa.jp/fish/sakana-hanashi/index.html>
- 石垣市(2012)平成 24 年版統計いしがき, http://www.city.ishigaki.okinawa.jp/home/kikakubu/kikaku/toukei/h24_toukei-all.pdf
- サンゴ礁地域研究グループ(1992)熱い心の島——サンゴ礁の風土誌, 古今書院
- 松井健編(2004)沖縄列島 シマの自然と伝統のゆくえ, 東京大学出版会
- 婁小波(2013)シリーズ地域の再生 19 海業の時代, 農山漁村文化協会

Column 1 宝石サンゴ

- 鈴木克美(1999)ものと人間の文化史91 珊瑚,法政大学出版局
- 岩崎望編著(2008)珊瑚の文化誌ー宝石サンゴをめぐる科学・文化・歴史,東海大学出版会

Column 2 奄美大島大和村におけるサンゴ礁の地形名と漁撈活動のつながり

- 恵原義盛(1973)奄美生活誌,木耳社
- 渡久地健(2011)サンゴ礁の環境認識と資源利用.湯島貴和(編)、田島佳也・安溪遊地(責任編集),島と海と森の環境史,文一総合出版,pp.233-259

Column 3 竹富町海洋基本計画

- 竹富町(2011)竹富町海洋基本計画, http://www.town.taketomi.lg.jp/division/index.php?content_id=148
- 竹富町の文化財,竹富町 HP, http://www.town.taketomi.lg.jp/town/index.php?content_id=7

Column 4 サンゴ礁島嶼の環境保全に資する再生水の農業用水への利用

- (2009)下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会最終報告書

〈参考資料〉

I サンゴ礁生態系保全の取組事例

I-1-(1) 沖縄県における農業環境コーディネーターの取組

- 新里良章(2015)営農的な赤土流出防止対策-サトウキビほ場での対策と増収効果,「平成27年度赤土等流出防止交流集会」発表予稿集

I-1-(2) 南西諸島の地域交流を通じた赤土流出対策

- WWFジャパン,沖縄の海を守れ!「やんばる」での赤土防止に向けた協力 <http://www.wwf.or.jp/activities/2015/07/1272007.html>

I-1-(3) アメリカでの Watershed Partnership Initiative の取組

- United States Coral Reef Task Force. (2012). Resolution 28.1: Watershed Partnership Initiative. Retrieved from <http://www.coralreef.gov/resolutions.html>
- United States Coral Reef Task Force. (2001). Charter. Retrieved from <http://www.coralreef.gov/about/docs.html>
- Exec. Order No. 13089, 63 Fed. Reg. 32701 (June 11, 1998).
- U.S. Department of Commerce. (1998). National Ocean Conference. Retrieved from [http://nepis.epa.gov/ \(842S-98001\)](http://nepis.epa.gov/ (842S-98001))
- Hui o Ko'olaupoko. (n.d.). Hawaii Residential Rain Garden Manual. <http://www.huihawaii.org/uploads/1/6/6/3/16632890/raingardenmanual-web-res-smaller.pdf>
- West Maui Ridge to Reef Initiative. (n.d.). <http://www.westmauir2r.com/>

I-2-(1) 沖縄県におけるツーリズムに関する取組

- 沖縄県(2010)平成21年度美ら海構築促進事業沖縄県ダイビング業界実態把握調査報告書,沖縄県,pp71.
- 沖縄県(2015)平成26年度沖縄型リゾートダイビング戦略モデル構築事業報告書,沖縄県
- 敷田麻実、横井謙典、小林崇亮(2001)ダイビング中のサンゴ攪乱行動の分析 沖縄県におけるダイバーのサンゴ礁への接触行為の分析.日本沿岸域学会論文集13:105-114.
- 谷口洋基(2003)座間味村におけるダイビングポイント閉鎖の効果と反省点「リーフチェック座間味村」の結果より-. みどりいし14:16-19.
- 豊島淳子、横井謙典、瀬岡和夫(2009) 沖縄県におけるレジャーダイバー及びダイビングガイドのサンゴ礁保全に対する意識調査. 日本サンゴ礁学会第12回大会要旨集 163.

- 内閣府沖縄総合事務局(2008)持続可能な沖縄観光の推進方策検討調査報告書(自然環境の保全や回復に配慮した観光振興の推進について).pp115.
- 原田幸子、浪川珠乃、新保輝幸、木下明、妻小波(2009)沿岸域の多面的利用管理ルールに関する研究-沖縄県恩納村の取り組みを事例に-. 沿岸域学会誌 22(2):13-26.
- 洲上竜生(2014)インバウンド受入整備と国内市場活性化に係る調査報告書(海外と日本のインストラクターとユーザー意識の違い). (一社)沖縄県リゾートダイビング事業連合会.
- 横井謙典、豊島淳子、瀬岡和夫(2009) 沖縄におけるレジャーダイバーの行動調査-ダイバー接触行為の分析-. 日本サンゴ礁学会第12回大会要旨集 28.
- S.Z.Z.Abdinbidin and B.Mohamed (2014) A Review of SCUBA Diving Impacts and Implication for Coral Reefs Conservation and Tourism Management. SHS Web of Conferences doi: 10.1051/shsconf/201412010.
- Caribbean coral reef. Biodiv Conserv. doi:10.1007/s10531-015-1009-2.
- Great Barrier Reef Marine Park Authority (2014) 5.2 Commercial marine tourism. In: Great Barrier Reef Outlook Report 2014,GBRMPA.
- Green Fins (2013) Green Fins Code of Conduct ミッション・ステートメント: 環境に優しいガイドラインを守り、持続可能なダイビング観光業を促進することで珊瑚礁を保護し、保存する, www.greenfins.net
- J.P.Hawkins, C.M.Roberts, T.Van'T Hof, K.De Meyer, J.Tratalos1, C.Aldam (1999) Effects of Recreational Scuba Diving on Caribbean Coral and Fish Communities. Conservation Biology doi:10.1046/j.15231739.1999.97447.x.
- M.Y.Hein, J.B.Lamb, C.Scott d, B.L.Willis (2015) Assessing baseline levels of coral health in a newly established marine protected area in a global scuba diving hotspot. Marine Environmental Research 103:56-65.
- ICRAN (2007) Sustainable Tourism Guidelines. CORAL RP-101:2002. URL: www.icran.org/mar-tourism.html
- G.Jobbins (2006) Tourism and coral-reef-based conservation: can they coexist? In:Coral Reef Conservation. pp237-263.
- A.E.Kirkbride-Smith, P.M.Wheeler, M.L.Johnson (2013) The Relationship between Diver Experience Levels and Perceptions of Attractiveness of Artificial Reefs -Examination of a Potential Management Tool.
- PLoS ONE 8(7):e68899.doi:10.1371/journal.pone.0068899.
- J.R.Krieger and N.E.Chadwick (2013) Recreational diving impacts and the use of pre-dive briefings as a management strategy on Florida coral reefs. Journal of Coastal Conservation 17(1):179-189.
- J.B.Lamb and B.L.Willis (2011) Using Coral Disease Prevalence to Assess the Effects of Concentrating Tourism Activities on Offshore Reefs in a Tropical Marine Park. Conservation Biology 25(5):1044-1052.doi: 10.1111/j.1523-1739.2011.01724.x.
- J.B.Lamb, J.D.True, S.Piromvaragorn, B.L.Willis (2014) Scuba diving damage and intensity of tourist activities increases coral disease prevalence. Biological Conservation 178:88-96.
- P.J.Lyons, E.Arboleda, C.E.Benkitt, B.Davis, M.Gleason, C.Howe, J.Mathe, J.Middleton, N.Sikowitz, L.Untersteggaaber, Project AWARE Foundation (2009) 水中環境保護のために何ができるか. AWARE-Our World, Our Water No.70241J (Rev 4/10) Version1.02. URL: www.projectaware.org
- G.S.Santos, D.C.Burgos, S.M.A. Lira, R.Schwamborn (2015) The Impact of Trampling on Reef Macrofauna In:Northeastern Brazil:How Effective are Current Conservation Strategies? Environmental Management 56(4):847-858.
- M.H.Schleyer and B.J.Tomalin (2000) Damage on South African Coral Reefs and an Assessment of Their Sustainable Diving Capacity Using a Fisheries Approach. Bulletin of Marine Science 67(3): 1025-1042.
- B.M.Titus, M.Daly, D.A.Exton (2015) Do Reef Fish Habituate to Diver Presence? Evidence from Two Reef Sites with Contrasting Historical Levels of SCUBA Intensity in the Bay Islands, Honduras. PLoS ONE 10(3): e0119645.doi:10.1371/journal.pone.0119645.
- J.Toyoshima and K.Nadaoka (2015) Importance of environmental briefing and buoyancy control on reducing negative impacts of SCUBA diving on coral reefs. Ocean and Coastal Management 116:20-26.
- J.A.Tratalos and T.J.Austin(2001) Impacts of recreational SCUBA diving on coral communities of the Caribbean island of Grand Cayman. Biological Conservation 102(1): 67-75.
- S.Villalobos (2015) The effect of recreational SCUBA divers on the structural complexity and benthic assemblage of a I.M.Cote and J.D.Reynolds eds. Cambridge University Press.
- S.Worachananant, R.W.(Bill)Carter, M.Hockings, P.Reopanichkul (2008) Managing the Impacts of SCUBA Divers on Thailand's Coral Reefs. Journal of Sustainable Tourism 16(6):645-663.

I-2-(2) 海外におけるツーリズムに関する取組(Green Fins)

- Hunt, C. V., Harvey, J. J., Miller, A., Johnson, V., Phongsuwan, N. (2013). The Green Fins approach for monitoring and promoting environmentally sustainable scuba diving operations in South East Asia. Ocean & Coastal Management,78, 35-44.
- Harvey, C. V., Harvey, J. J., Stein-Rostaing, V. (2014, December). Mitigating the environmental threats posed by the diving industry: The Green Fins approach. Poster session presented at the meeting of Reef Conservation UK.

I-3-(1) 白保集落における取組

- 上村真仁(2007)石垣島白保「垣」再生-住民主体のサンゴ礁保全に向けて-. 地域研究 第3号:111-124
- 上村真仁(2011)「里海」をキーワードとした生物多様性保全の可能性-世界海垣サミットin白保を通して-. 地域研究 第8号:125-137, 沖縄大学地域研究所
- 白保村史調査編集委員会(2009)白保村史, pp77-82, 白保村史調査編集委員会
- WWFサンゴ礁保護研究センター(2001-2006)白保今昔展聞き取り調査記録(未公表)

Ⅱ 用語集

- 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
- 生物多様性条約, 環境省HP, http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/treaty/about_treaty.html
- 沖縄県の土壌について, 沖縄県農業研究センターHP, <http://www.pref.okinawa.jp/arc/cn26/pg260.html>
- サンゴプラホ, 沖縄県自然保護・緑化推進課HP, http://www.okinawa-sango-info.com/explain/others_words.html
- 沖縄県赤土等流出防止条例, 沖縄県HP, <http://www.pref.okinawa.jp/site/kodomo/hoken-miyako/kankyo/hozenka/akatuchi.html>
- 国際サンゴ礁イニシアティブ(ICRI), 環境省HP, <http://www.env.go.jp/nature/biodic/coralreefs/international/icri.html>
- 海洋生物多様性国家戦略, 環境省HP, <https://www.env.go.jp/nature/biodic/kaiyo-hozen/guideline/06-5.html#g01>
- 海洋生物多様性保全戦略公式サイト, 環境省HP, <http://www.env.go.jp/nature/biodic/kaiyo-hozen/index.html>
- 平成26年度末の汚水処理人口普及状況について, 国土交通省HP, http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13_hh_000276.html
- 水質汚濁防止法, 環境省HP, <http://www.env.go.jp/water/chikasui/brief2012.html>
- 家畜排せつ法とは, 農林水産庁HP, http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t_mondai/03_about/
- 沖縄大百科事典刊行事務局編(1983)沖縄大百科事典, 沖縄タイムス
- 白保魚湧く海保全協議会HP, <http://sa-bu.natsupana.com/>
- 沖縄県赤土等流出防止対策基本計画, 沖縄県HP, <http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/hozen/akatutikihonnkeikaku.html>
- 農林水産省/用語解説集, 農林水産庁HP, http://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigai/b_kokuei/kaisetu/
- 赤土等流出防止の進め方, 鹿児島県HP, <https://www.pref.kagoshima.jp/qa01/chiiki/oshima/kurashi/susumekata.htm>
- 奄美群島・小笠原諸島の振興開発について, 国土交通省HP, http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/chitok/tmp_freeama-ogap.html
- 合流式下水道の改善(国土交通省都市・地域整備局都市・地域整備局下水道部), 国土交通省HP, <http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/data/02-05.pdf>
- 廃棄物処理施設計画, 環境省HP, <http://www.env.go.jp/press/files/jp/22342.pdf>
- 沖縄汚水再生ちゅら水プラン沖縄県HP, <http://www.pref.okinawa.jp/site/doboku/gesui/ryuiki/churamizu.html>
- ラムサール条約, 環境省HP, <https://www.env.go.jp/nature/ramsar/conv/1.html>
- 里海ネット, 環境省HP, <http://www.env.go.jp/water/heisa/satoumi/>
- 水産多面的機能発揮対策交付金, 水産庁HP, http://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_thema/sub391.html
- 沖縄振興予算について, 沖縄県HP, <http://www.pref.okinawa.jp/site/kikaku/chosei/kikaku/yokuaru-yosan.html>
- 沖縄県赤土等流出防止対策基本計画, 沖縄県HP, <http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/hozen/akatutikihonnkeikaku.html>
- 沖縄県農業環境センター土壌環境班HP, <http://www.pref.okinawa.jp/arc/cn26/pg260.html>
- 土壌保全の日, 南部農林土木事務所, 沖縄県HP, http://www.pref.okinawa.jp/nanji/H25nen_dojyou_hazen33.html
- 持続可能なツーリズム, UNWTO・HP, <http://sdt.unwto.org/content/about-us-5>
- 保全利用協定, 沖縄県HP, http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/shizenryokuka/hogo/ecoturizumu_to_hozenriyoukyoutei.html
- The Reef-World Foundation・HP, <http://www.reef-world.org/default.htm>
- 国連環境計画(UNEP)HP, <http://www.ourplanet.jp/>
- 白保ゆらていく憲章, 白保魚湧く海保全協議会HP, <http://sa-bu.natsupana.com/shiraho/charter/>

ー サンゴ礁生態系保全行動計画改訂検討会について ー

「サンゴ礁生態系保全行動計画」を改訂し、「サンゴ礁生態系保全行動計画 2016-2020」の策定に向けた議論を行うため、専門家、関係省庁及び関係自治体のメンバーで構成されるサンゴ礁生態系保全行動計画改訂検討会を設置しました。構成メンバーは以下のとおりです。

■ 委員（敬称略、アイウエオ順、○印は委員長）

岩瀬 文人（四国海と生き物研究室）

上村 真仁（公益財団法人世界自然保護基金ジャパンサンゴ保護研究センター センター長）

金城 孝一（沖縄県衛生環境研究所環境科学班 主任研究員）

○ 土屋 誠（琉球大学 名誉教授）

寺崎 竜雄（公益財団法人日本交通公社 理事・観光文化研究部 部長）

渡久地 健（琉球大学法文学部人間科学科地理歴史人類学専攻 准教授）

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（琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底研究施設 技術専門職員）

難岡 和夫（東京工業大学大学院情報理工学研究科情報環境学専攻 教授）

古川 恵太（笹川平和財団海洋政策研究所海洋研究調査部 部長）

山野 博哉（独立行政法人国立環境研究所生物・生態系環境研究センター センター長）

■ 自治体

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

■ 省庁

環境省、農林水産省、国土交通省、文部科学省

発行日 2016年3月

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/>

