

第2章 沿岸域のサンゴ礁生態系の現状と課題

2.1 サンゴ礁生態系の変遷

サンゴは、記録のある1970年代から平成24年(2012年)現在までを概観すると、オニヒトデ大発生や高水温による白化現象、人為的要因などの多様な攪乱の複合的な影響を受け、減少と増加を繰り返しながら、長期的には減少傾向を示しています。特に沖縄島では近年、「極端に減少する頻度が高い」、または「減少後の回復に長い時間を要している」と考えられる場所があります。ただし、過去に調査されていない地域は多く、サンゴの状況は継続して十分に把握できていません。

藻場は、本県沿岸域のサンゴ礁リーフ内外、干潟、マングローブ林など様々な場所にみられます。与那原町から南城市にかけて生育するヒジキや、クビレオゴノリ、ユミガタオゴノリ、イバラノリ、ヒトエグサなどは採取され、食用として利用されています。オキナワモズクやクビレズタのように養殖技術開発によって一大産業種に発展した例もあります。また、本県沿岸域が生育の北限や南限と考えられる種やレッドデータおきなわ、環境省のレッドリストに掲載される貴重な藻類も多く存在しています。しかし、沿岸域の開発や赤土等の流入により、海藻藻類の生育環境が悪化し、藻場の衰退が進行しています。

干潟とマングローブについては、本県の河口干潟にオヒルギやメヒルギなどのマングローブ林がみられます。

河口外側の前浜干潟は、サンゴ礁に隣接しており、そこにはウミヒルモなどの海草が生育していることもあります。また、シギ・チドリ類をはじめとする様々な渡り鳥の休息・採餌場所にもなっています。

このように本県の干潟はよく発達しており、そこには多数の亜熱帯特有の種のほか、ここを南限とする温帯種も生息しています。また、那覇市を流れる国場川と豊見城市を流れる饒波川の合流点に広がる漫湖、宮古島の与那覇湾及び石垣島の名蔵アンパルはラムサール条約登録湿地となっています。

しかし、干潟やマングローブも藻場と同様に、沿岸域の開発や赤土等の流入などにより生育環境の喪失や悪化が進行しています。

以上のサンゴの変遷及びサンゴ礁生態系の攪乱状況と課題を「平成23年度 サンゴ礁資源情報整備事業報告書」から抜粋・改変して表2.1.1~3に示しました。

表 2.1.1 本県のサンゴの変遷

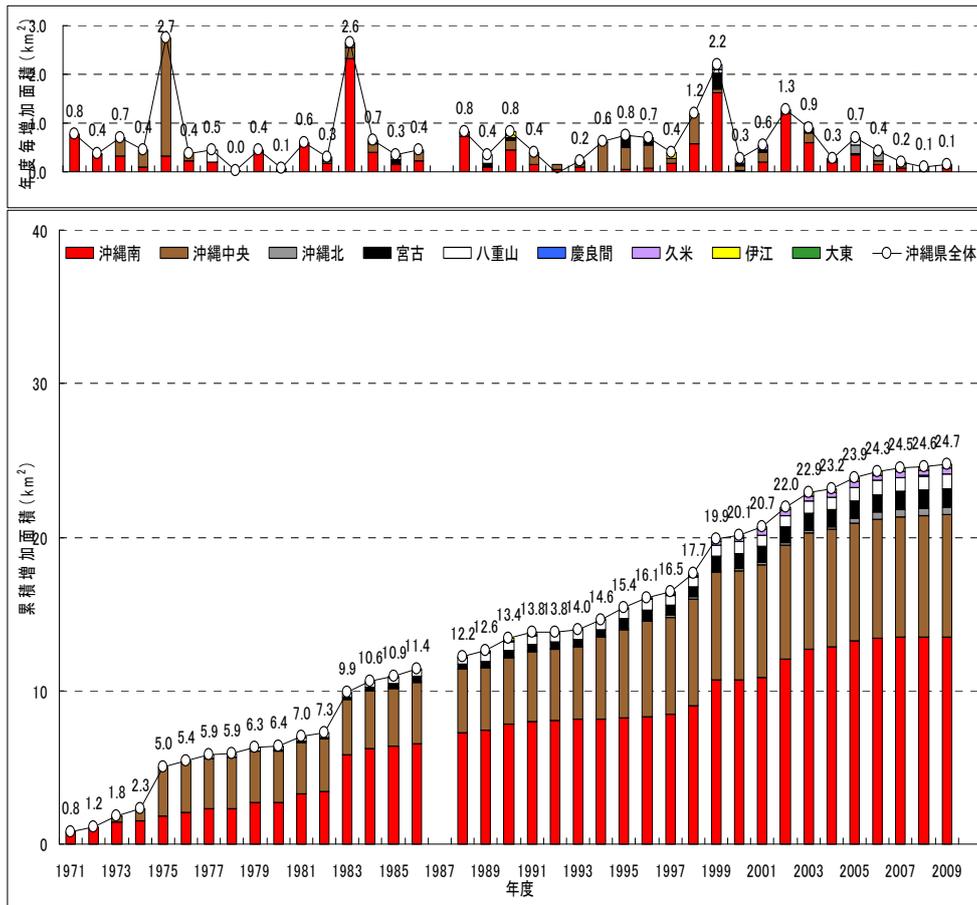
年代	サンゴの変遷
～1970 年代	・各地で高被度のサンゴ群集が確認されていました。
1980 年代前半	・サンゴが大幅に減少しました。その原因は、オニヒトデ大発生や人為的要因など複数の攪乱とそれらの複合的な影響と考えられます。
1980 年代半ば	・サンゴ群集の部分的な回復がみられました。
1980 年代後半	・再びサンゴ被度が減少しました。
1980 年代後半 ～1990 年代後半	・全域で回復傾向にあったと推察されます。
2000 年前後	・再びサンゴ群集が激減しました。
その後	・その後、現在に至るまでのサンゴ群集の回復は場所によって異なりますが、沖縄島では特に回復が思わしくない場所が広い範囲にみられます。

「平成 23 年度 サンゴ礁資源情報整備事業報告書」沖縄県環境生活部自然保護課 平成 24 年 3 月抜粋・改変

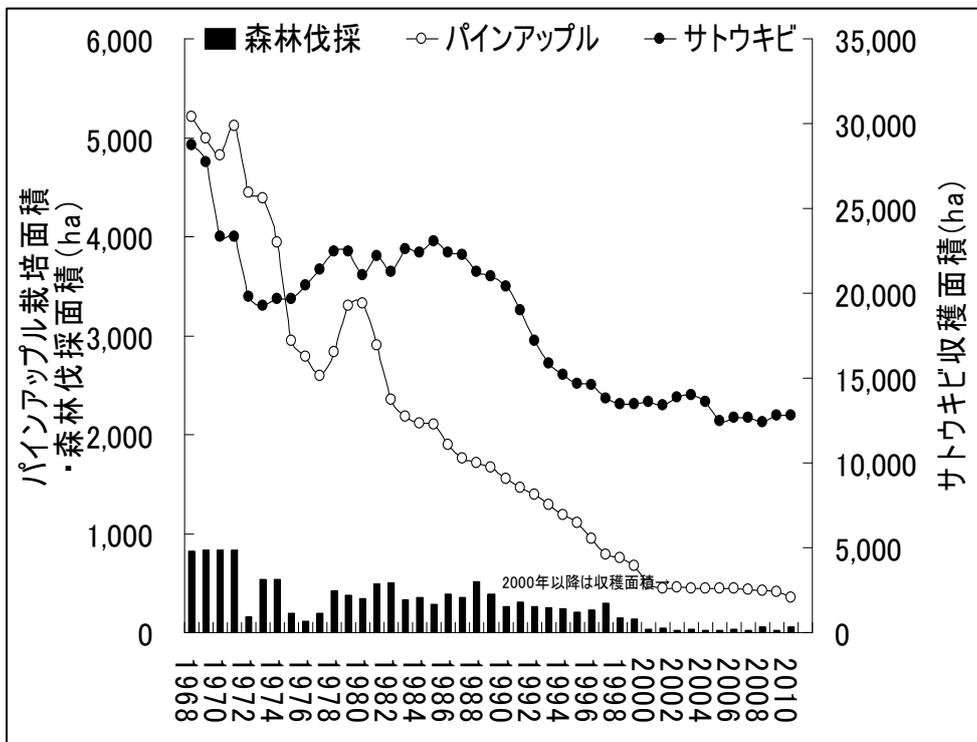
表 2.1.2 サンゴ礁生態系の攪乱状況

攪乱要因	サンゴ礁生態系の攪乱状況
オニヒトデ	・オニヒトデの大発生は 1950 年代に八重山地方ではじめて記録されました。それ以後、現在(2012 年)までに、各地で度々大発生を繰り返しています。
沿岸開発・埋立	・戦前から始まった沿岸開発による埋立ては現在も進行中であり、サンゴや藻場、干潟の面積は年々減少を続けています。
赤土等流出	・1960 年代後半から 1970 年代には山林の伐採面積とパインアップル及びサトウキビの栽培面積がピークであり、平成 2 年(1990 年)以降にも大規模な農地造成が確認されているため、山林及び農地からの土壌流出がサンゴ群集や藻場、干潟へ影響を与えていたと考えられます。 ・平成 7 年(1995 年)の「沖縄県赤土等流出防止条例」施行後、1990 年代後半には開発に伴う流出に改善がみられましたが、現在も農地が最も大きな流出源となっています。
河川水質	・主要河川の BOD 調査結果から、1980 年代以降の河川の水質は全般に改善傾向にあります。さらなる水質改善が求められます。
白化・地球温暖化	・平成 10 年(1998 年)には沖縄県のサンゴ礁のほぼ全域で、高水温によるサンゴの白化現象が甚大な被害を与えました。 ・平成 19 年(2007 年)には主に八重山諸島において比較的大規模なサンゴの白化現象が発生しました。 ・沖縄県周辺の海水温は年々上昇しており、これらの白化現象と地球温暖化との関連が指摘されています。
観光活動	・観光客数が 1980 年代以降に急増しており、ダイビングやシュノーケルなどの観光活動によるサンゴへの直接的な影響、宿泊施設などからの汚水など、間接的な影響が増加していると推察されます。

「平成 23 年度 サンゴ礁資源情報整備事業報告書」沖縄県環境生活部自然保護課 平成 24 年 3 月抜粋・改変

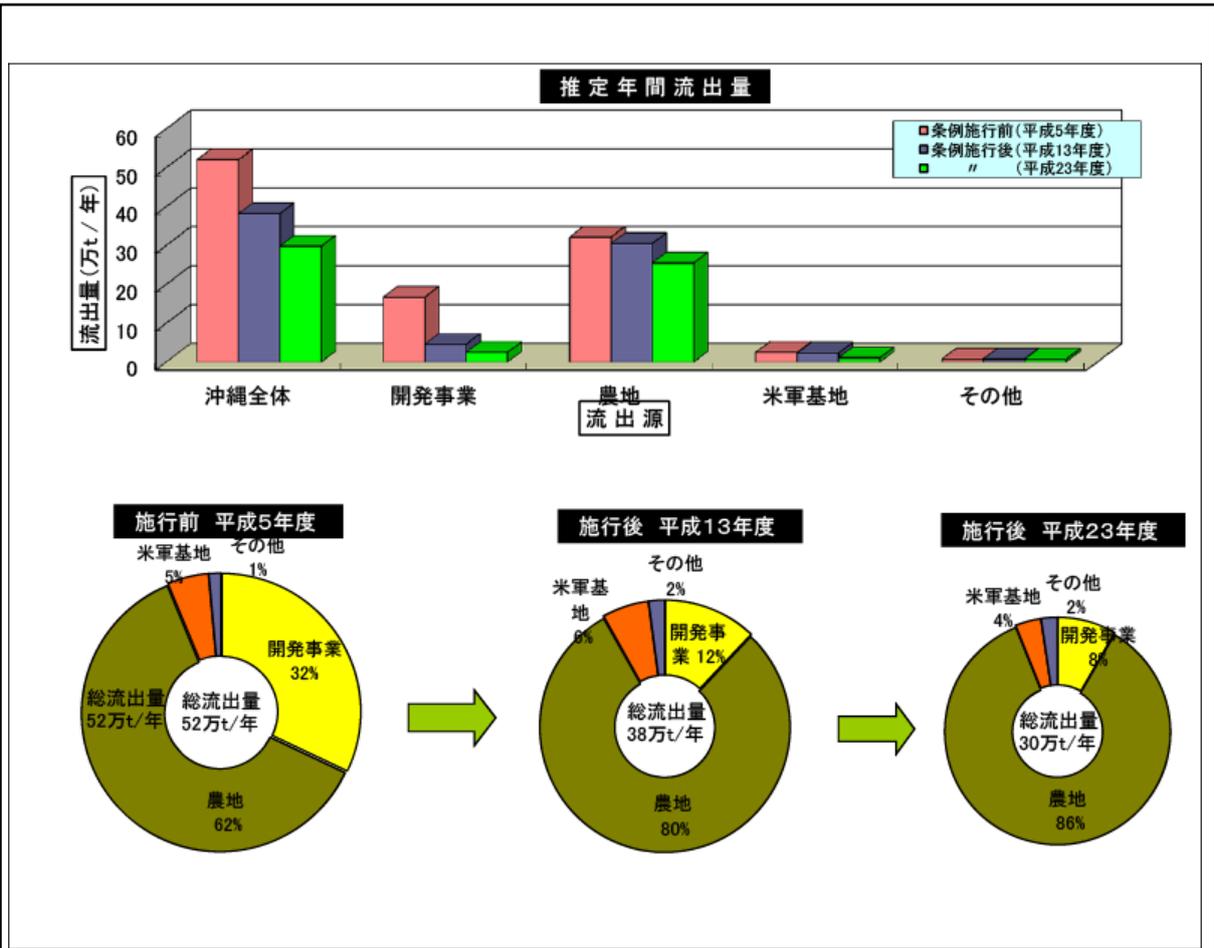


沖縄県の埋め立て面積 (km²) の変化 (上：年度毎増加面積、下：累積増加面積、沖縄県統計年鑑)。

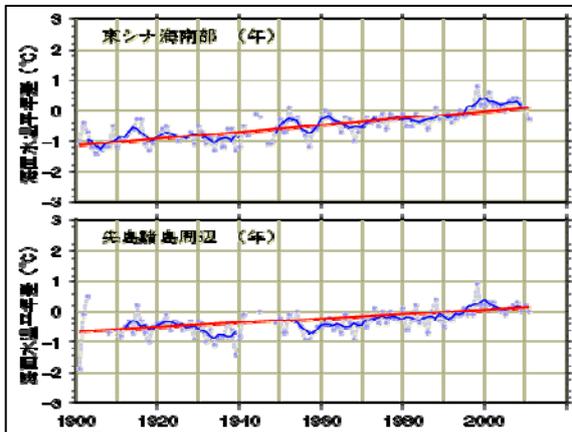


沖縄県のパイナップル栽培面積 (○)、森林伐採面積 (■) とサトウキビ収穫面積 (●) の変化 (政府統計総合窓口 e-Stat ウェブサイト、沖縄県統計年鑑)。

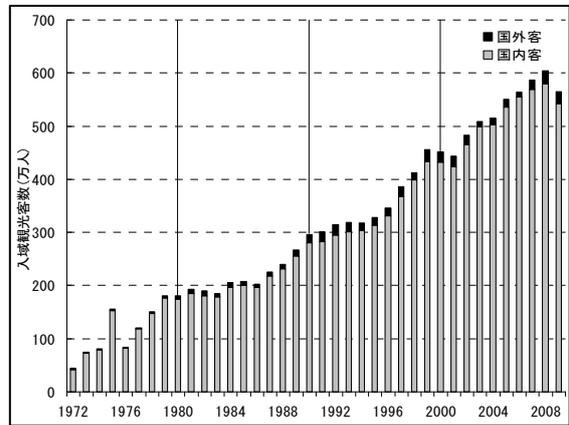
図 2.1.1 (1/2) サンゴ礁生態系の攪乱状況



赤土に係る環境保全目標設定調査報告書(平成24年3月)改変 環境保全課



沖縄県周辺の海面水温年平均差の変化 (気象庁ウェブサイト).



沖縄県の観光客数の変化 (沖縄県統計年鑑).

図 2.1.1(2/2) サンゴ礁生態系の攪乱状況

表 2.1.3 本県のサンゴ礁生態系の課題

課題	内容
水質・底質	<ul style="list-style-type: none"> ・農地からの赤土等の流出や道路、港湾整備などの開発現場からの土砂等の流出が、長期にわたってサンゴ礁生態系を悪化させています。 ・陸域からの化学物質及び過剰な有機物などを含む生活排水や事業所排水、畜産排水が流入し、富栄養化や濁りなどの水質悪化の原因になっています。 ・海岸や海中の漂着物や投棄物、廃棄物、放棄物、海岸の堆積土砂などが沿岸域の景観を損ね、波浪などにより海中を移動してサンゴや藻場を破壊します。
白化現象・波浪(台風)による破壊	<ul style="list-style-type: none"> ・地球温暖化の影響と考えられる高海水温や台風の大型化などにより、大規模なサンゴ群集の破壊が引き起こされます。
海岸整備・埋立	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模な海岸整備や沿岸開発に伴う埋立などによって、広範囲のサンゴ群集や藻場、干潟が消滅しました。
オニヒトデ等のサンゴ食動物	<ul style="list-style-type: none"> ・断続的なオニヒトデの大発生(時にサンゴ食巻き貝)によって、サンゴ群集の被度の低下を招いています。
サンゴの病気	<ul style="list-style-type: none"> ・ホワイトシンドロームや腫瘍、黒帯病(シアノバクテリア)、テルピオス(黒色海綿)などによって、サンゴ群集の被度の低下を招いています。
産業・地域利用	<ul style="list-style-type: none"> ・過剰な漁獲によってサンゴ礁水産資源が減少してきました。 ・観光振興に伴って起こる、観光客による利用の拡大や集中とともに、地域のレクリエーション利用の拡大と集中によって、船舶の投錨や接岸、遊泳などにより、サンゴの破壊が引き起こされます。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・サンゴ礁生態系保全に効果的な保護区が不足しています。また、既存の保護区の管理が不十分です。 ・サンゴ礁生態系保全に人々の関心に向け、理解の向上を図るための子供から大人までを対象とした、長期的な普及啓発プログラムが不足しています。 ・サンゴ礁生態系保全に必要なとされる広範な分野(生物学、生態学、地学、工学、民俗学、社会学など)の科学的情報の収集と活用のための広範な分野の基礎調査や基礎研究などが不足しています。 ・行政や NGO/NPO などが環境保全活動を長期的に実施するための継続的な資金の確保が困難です。自然環境に十分に配慮しながら、新たな資源や価値の発掘とその利用による地域振興が図られる必要があります。

「平成 23 年度 サンゴ礁資源情報整備事業報告書」沖縄県環境生活部自然保護課 平成 24 年 3 月抜粋・改変

2.2 サンゴ礁生態系保全行動計画（環境省）

先述したサンゴ礁生態系の変遷を踏まえ、環境省では平成 22 年(2010 年)4 月に「サンゴ礁生態系保全行動計画」¹を策定しています。

本計画の策定にあたっては、専門家、関係省庁、関係自治体からなる「サンゴ礁行動計画策定会議」を設置し、平成 20 年度(2008 年度)から 21 年度(2009 年度)の 2 年間にわたって検討が行われました。

本策定会議の下には、2 つの分科会(統合的沿岸管理分科会、価値評価分科会)が設置されました。そのうちのひとつの劣化の現状と原因評価分科会では、「モニタリングサイト 1000 サンゴ礁調査ワーキンググループ」のメンバーによるサンゴ礁生態系の劣化の現状とその原因についての議論が行われました。

また、もうひとつの価値評価分科会においては、サンゴ礁域の経済的価値が試算されました。この試算によれば、多様性に富むサンゴ礁生態系の様々な機能や価値を定量化することには限界があるものの、少なくとも年間、「観光・レクリエーションの提供：2,324 億円(沖縄県)」、「商業用海産物：105 億円(沖縄県)」、「高潮・波・侵食からの保護：75.2～839 億円(沖縄・奄美・小笠原の合計)」の価値があると推定しています。

以上のサンゴ礁生態系保全行動計画の概要及びサンゴ礁生態系の価値・機能(模式図)を図 2.1.2～3 に示します。

1：環境省 HP サンゴ礁生態系保全行動計画
(<http://www.env.go.jp/nature/biodic/coralreefs/apc/index.html>)

サンゴ礁生態系保全行動計画の概要

—豊かな地域社会を実現する健全な自然環境の継承を目指して—

目標及び対象

【目標】

サンゴ礁生態系の保全（再生を含む）及び持続可能な利用を促進し、地域社会の持続可能な発展を図るため、以下の取組を推進する。

- ① 国内外の連携体制や情報基盤の整備
- ② 適正な利用と管理を推進し、良好なサンゴ礁生態系の維持が地域の発展につながる仕組みづくり
- ③ 海洋保護区の設定を含むサンゴ礁生態系の保全

【対象】

- ◆ サンゴ群集が分布する地域が対象。関連する藻場、干潟、マングローブ林なども含む。

【関係する主体】

- ◆ 本計画は環境省が、関係省庁、関係地方自治体、学会などの協力を得て作成。各主体はそれぞれの立場から行動計画を推進。
- ◆ その他の関係するさまざまな人々の理解と行動の促進を図る。

基本方針

サンゴ礁生態系保全
調和型社会の形成

連携と協働

科学的認識と
予防的・順応的の態度

行動計画

【保全の基礎となる取組】

- ◆ 調和型地域づくりのための連携の促進
- ◆ 国際的取組
- ◆ 普及啓発・人材育成
- ◆ 情報の収集・発信及びその体制の整備

【持続可能な利用】

- ◆ 生物資源の適正な管理と利用
- ◆ 適正な観光利用

【保全】

- ◆ 重要地域の設定と管理
- ◆ 陸域とのつながりを考えた総合的な管理
- ◆ 個別の課題に対する対策の確立

※現状と課題を踏まえ、取組の方向性と今後5年間程度の具体的な取組を示す。

（行動計画の項目毎の構成）

現状と課題

取組の方向性

具体的取組

（今後推進を図って
いく取組の方向性）

（今後5年間程度の
具体的な取組）

○本計画については、「サンゴ礁生態系保全連絡会議（仮称）」において毎年の点検と5年後程度を目処とした見直しを実施する。

図 2.2.1 サンゴ礁生態系保全行動計画（環境省）の概要

環境省 HP サンゴ礁保全行動計画の策定 サンゴ礁保全行動計画の概要
(<http://www.env.go.jp/nature/biodic/coralreefs/apc/index.html>)

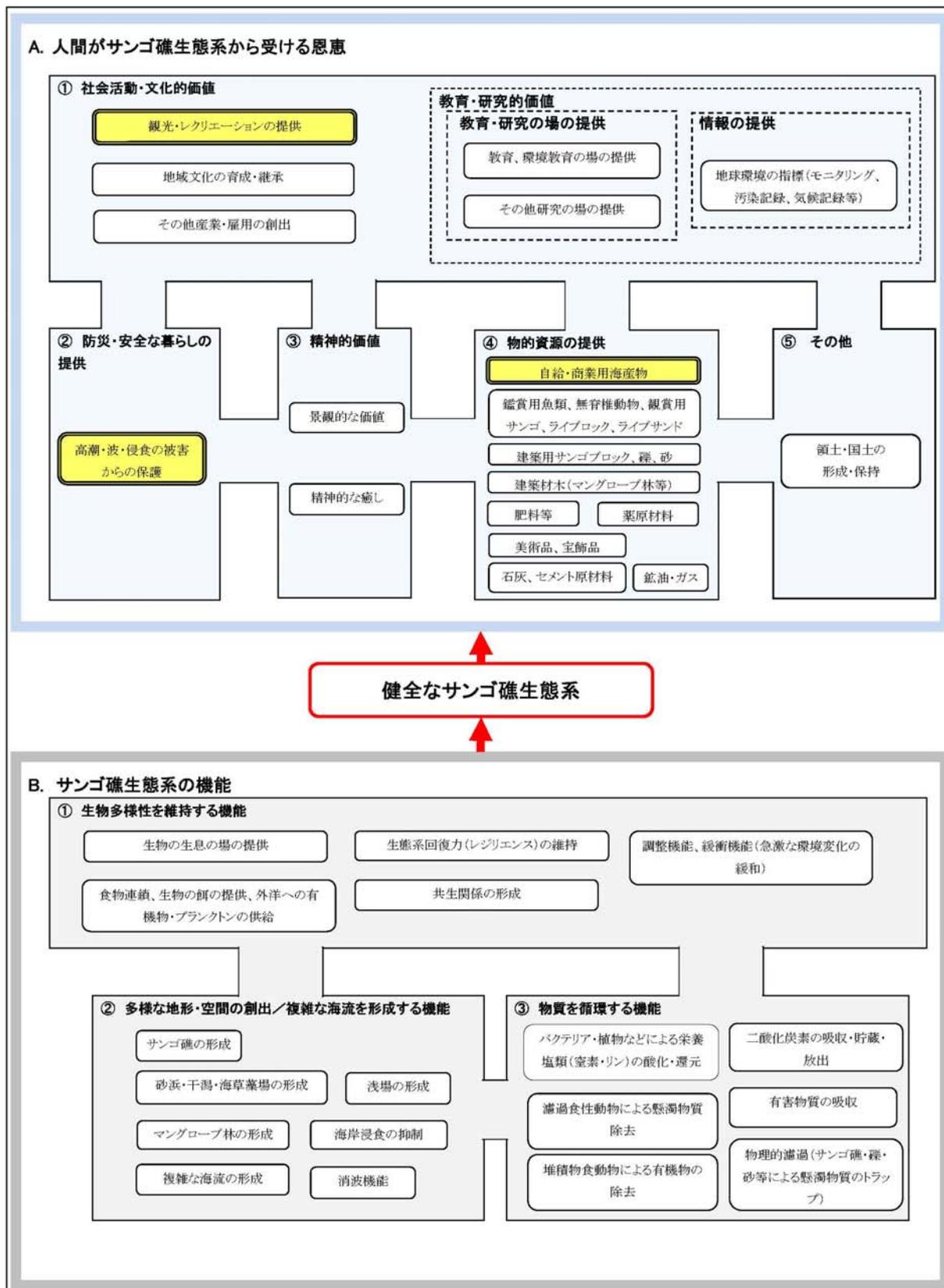


図 2.2.2 サンゴ礁生態系の価値・機能(模式図)

環境省 HP サンゴ礁保全行動計画の策定 会議開催結果 平成 20 年度の開催結果
 第 2 回サンゴ礁保全行動計画策定会議(平成 21 年 3 月 12 日) 参考資料 1
 (<http://www.env.go.jp/nature/biodic/coralreefs/apc/index.html>)

2.3 サンゴ礁生態系の保全・再生及び持続的な利活用に向けた課題の設定

サンゴ礁生態系の保全・再生及び持続的な利活用に向けた課題の設定フローを図 2.3.1 に示します。

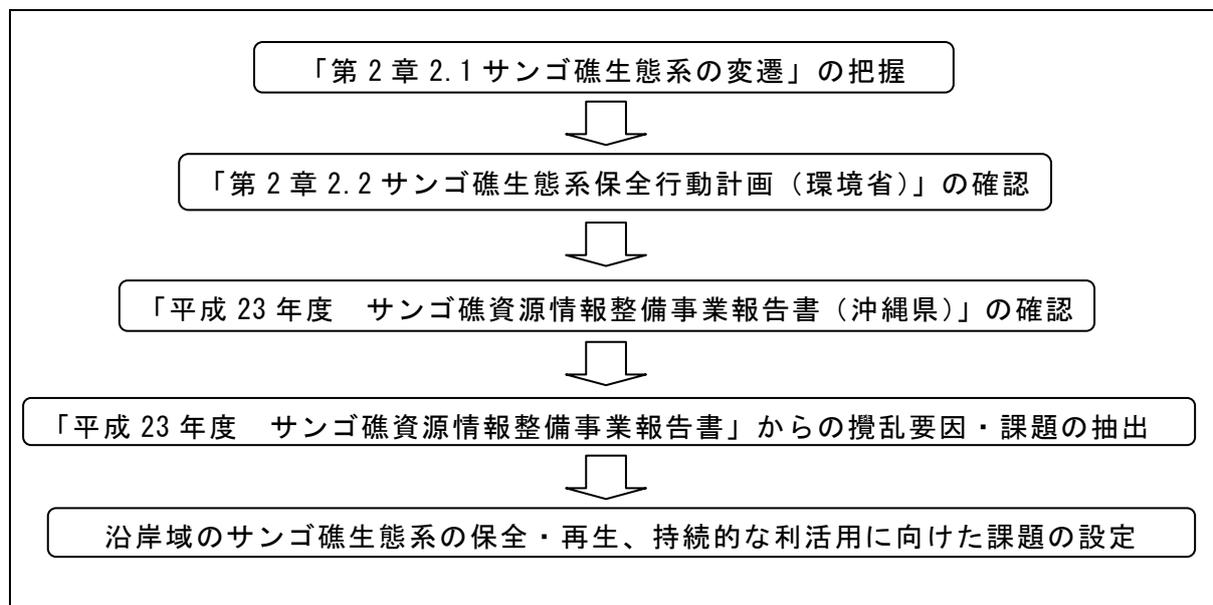


図 2.3.1 課題設定フロー

サンゴ礁生態系の保全・再生、持続的な利活用に向けた課題は、「第2章 2.1 サンゴ礁生態系の変遷」及び「第2章 2.2 サンゴ礁生態系保全行動計画」を踏まえたうえで、以下のように「平成23年度 サンゴ礁資源情報整備事業報告書：沖縄県環境生活部自然保護課（平成24年3月）」に記載されている「表2.1.2 サンゴ礁生態系の攪乱状況」の「攪乱要因」と「表2.1.3 本県のサンゴ礁生態系の課題」の「課題」を抽出して設定しました（図2.3.2）。

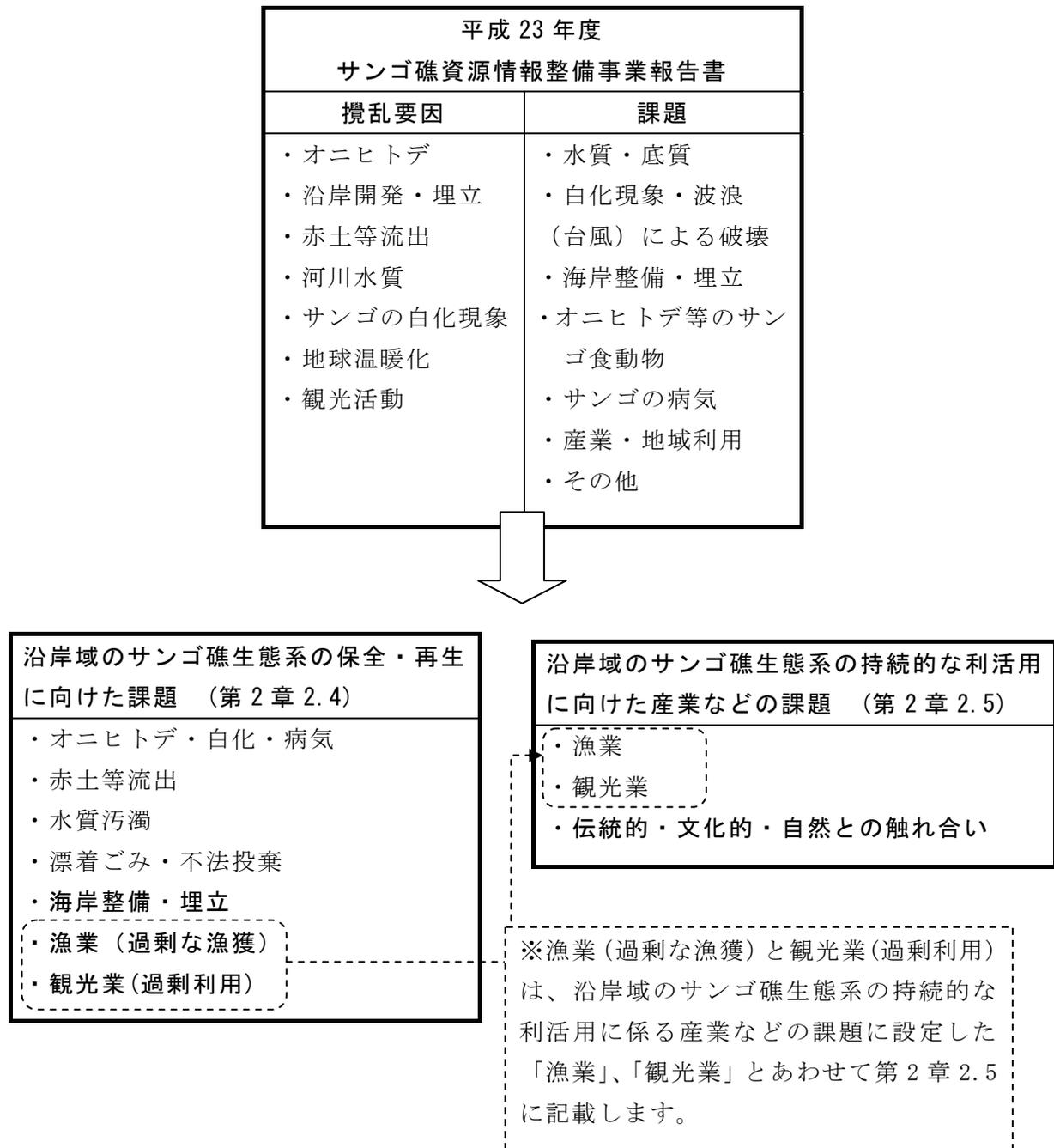


図 2.3.2 サンゴ礁生態系の保全・再生、持続的な利活用に向けた課題の整理

2.4 サンゴ礁生態系の保全・再生に向けた現状と課題

(1) オニヒトデ・白化・病気

1) 現状

① オニヒトデ

オニヒトデは、サンゴを捕食する生物として有名ですが、自然界では生態系の一員としての役割を持ち、適切な生息密度を保ちながら生息しています。しかし、何らかの原因でこのバランスが崩れると、大発生が起これると考えられています。オニヒトデ大発生の原因は現在も解明されていないことから、抜本的な対策は困難な状況にあります。

沖縄県のオニヒトデの大発生は、昭和 32 年(1957 年)頃から琉球列島を中心として、たびたび起こっていたことが記録されています。特に 1970 年代から 1980 年代にかけて、全県的な大発生が起これり、サンゴは壊滅的な被害を受けました。また、平成 12 年(2000 年)頃からは、慶良間諸島で大発生が起これり、近年、宮古・八重山などの県内各地で再び大発生が確認されています。

「サンゴ礁資源情報整備事業の報告書(平成 21 年度～平成 23 年度)：環境生活部自然保護課」におけるオニヒトデ個体数を図 2.4.1 に示します。これによると、チービシのナガンヌ島礁池、宮古地域で池間島、大神島周辺、伊良部島、水納島周辺、八重山地域では、石垣島北部、石西礁湖の小浜島東や黒島東、西表島周辺の鳩間島周辺においてオニヒトデが非常に多く確認されています。

② 白化

サンゴの白化現象とは、サンゴと共生関係にある褐虫藻が何らかの要因でサンゴから抜け出したり、褐虫藻の色素が喪失することによって、サンゴの骨格が透けて白くみえる状態を指します。生息環境(海水温、塩分、光条件など)の大きな変化によってサンゴがストレスを受け、褐虫藻との共生のバランスが崩れてしまうと、サンゴの白化が引き起こされると考えられています。特に、夏季に高水温が続いた平成 10 年(1998 年)には、世界中のサンゴ礁で多くのサンゴが白化し死亡しました。近年、高水温による広範囲の白化が頻繁に確認されていることから、地球規模的な気候変動に関係があると考えられています。

平成 10 年(1998 年)には、沖縄県のほぼ全域において、高水温による白化現象が発生し、広範囲のサンゴ群集が大きな打撃を受けました。

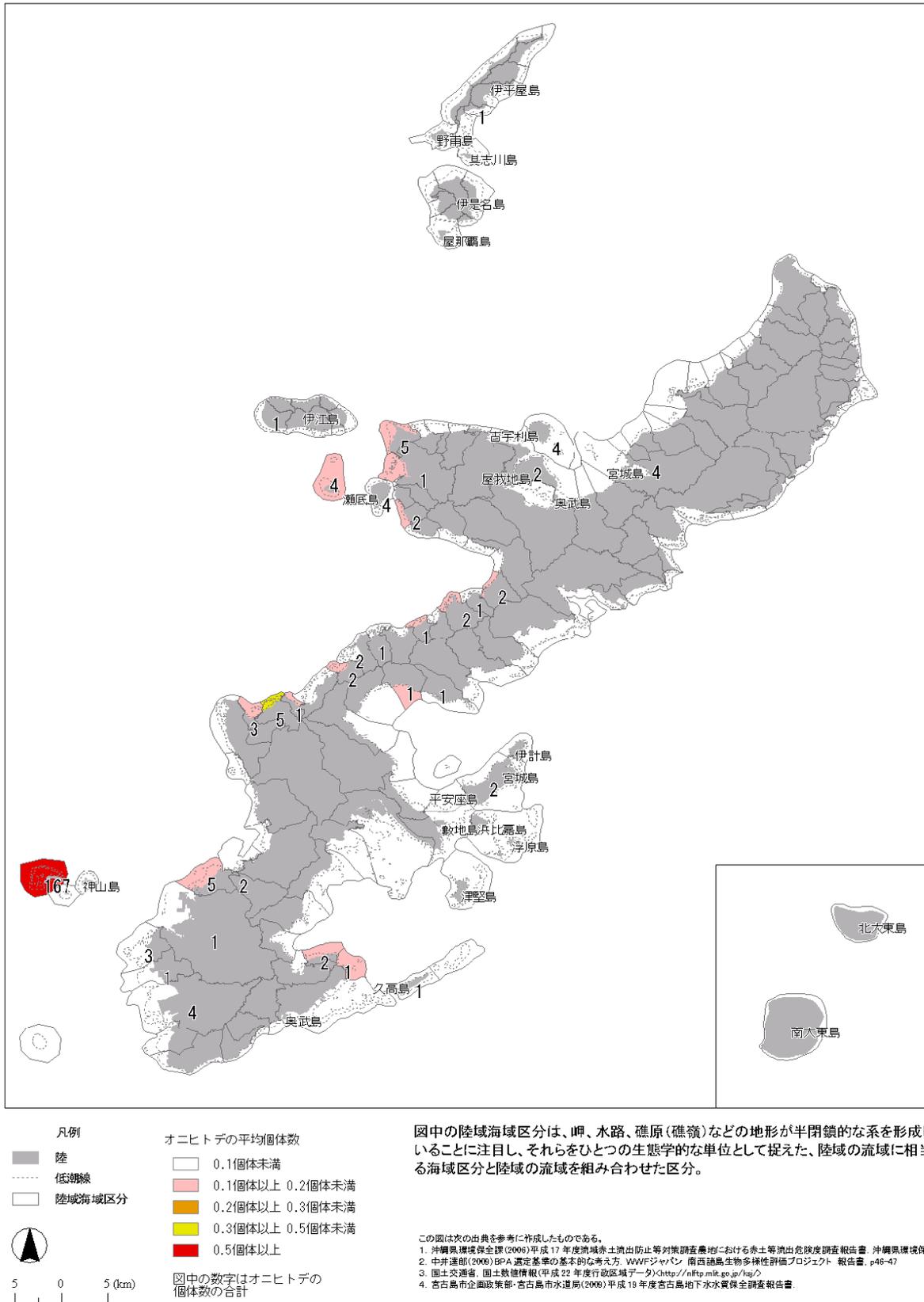


図 2.4.1(1/2) マンタ法調査による陸域海域区分毎のオニヒトデ平均個体数

サンゴ礁資源情報整備事業の報告書(平成21年度～平成23年度): 環境生活部自然保護課

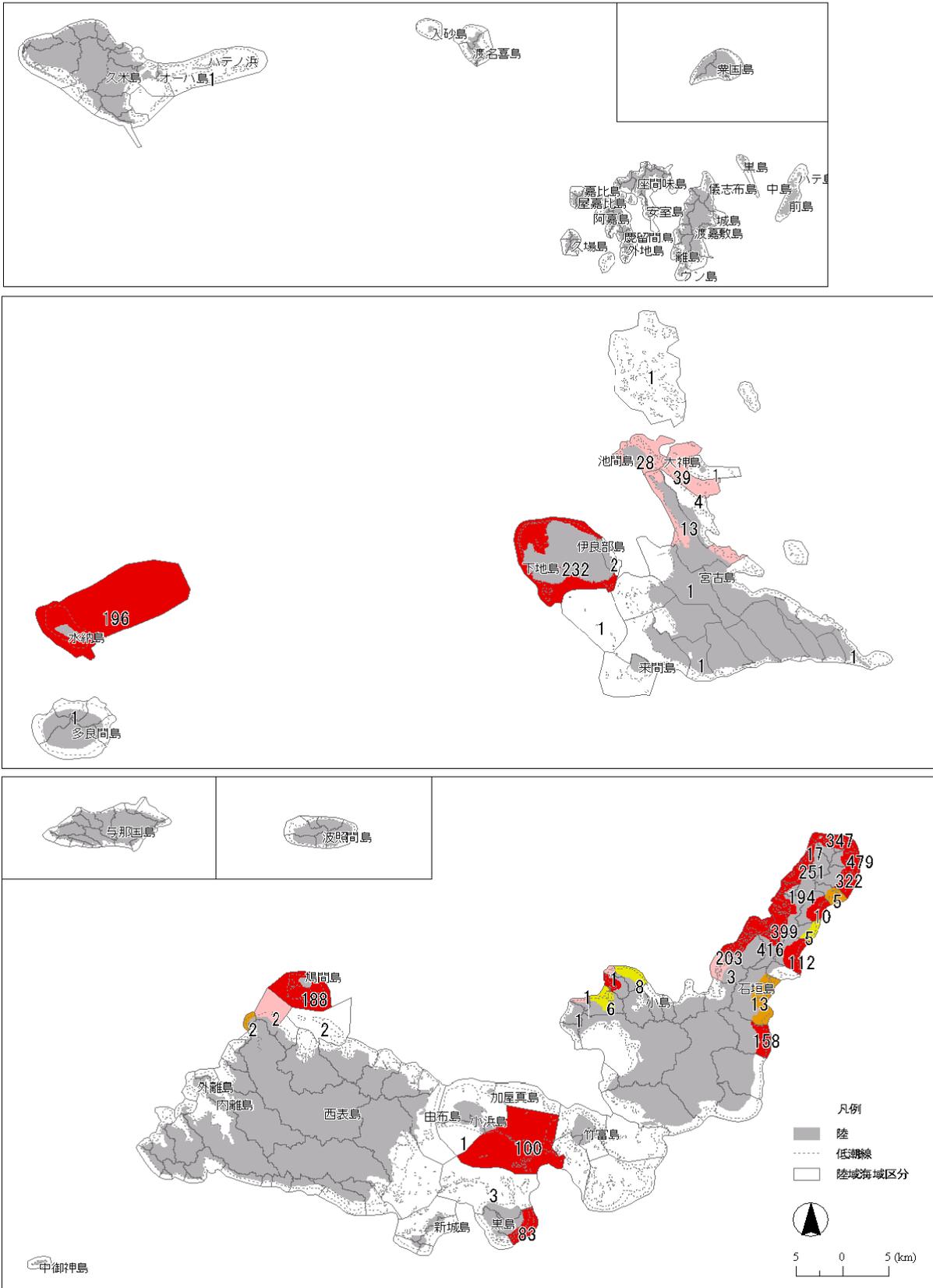


図 2.4.1 (2/2) マンタ法調査による陸域海域区分毎のオニヒトデ平均個体数

サンゴ礁資源情報整備事業の報告書(平成 21 年度～平成 23 年度)：環境生活部自然保護課

③病気

サンゴの病気には、ホワイトシンドロームやブラックバンドディゼース、骨格異常をきたし腫瘍ができるものなど様々な種類があります。

近年、サンゴ礁を取り巻く環境は変化しており、海水温の上昇、赤土等の流入や栄養塩類などの流入など、様々な攪乱要因により複合的なストレスを受け、サンゴ群集の健康度が低下しているのではないかと懸念されています。

このようにストレスを受けているサンゴは、日和見感染による病気にかかりやすくなるなど、攪乱に対して抵抗力が低下すると考えられています。

沖縄県内では、平成14年(2002年)に名護市嘉陽の礁池内に生息するコブハマサンゴに新型の腫瘍が確認され、その後、伊平屋島や沖縄島でも確認されています。また、平成15年(2003年)には与那国島や慶良間でも大規模な腫瘍が確認されています。

環境省が実施した平成21年度(2009年度)の石西礁湖内における調査では、約90%の調査地点で罹患(病気にかかった)群集が確認されています。

参考：「しまたてい No.27(2003年10月)」多発するイシサンゴ類の病気 山城秀之名桜大学助教授、
「平成22年度 八重山周辺海域におけるサンゴの病気調査業務報告書」、環境省 那覇自然環境事務所

2)課題

①オニヒトデ

断続的なオニヒトデの大発生は、サンゴ群集の被度の低下を招いています。

「オニヒトデ大発生の原因は、現在も解明されていないため、具体的な発生原因対策がないこと」、「低コストで効率的なオニヒトデ駆除方法がないことから、人海戦術に頼らざるを得ないこと」、「財政的な制約」などが課題となっています。

②白化

高水温による白化現象は、「短期間に深刻な影響が大規模に及び、地球規模的な気候変動とも関係するため、直接的な対策がとりにくいこと」が課題となっています。

③病気

サンゴの病気には、細菌、ウイルス、シアノバクテリア、あるいは菌類など微生物の関与が報告されています。

しかしながら、「どの微生物が病原体として働いているか、どこから侵入するのか、どのような条件で増殖するのか、媒介者はいるのか、病気の拡大要因は何か、回復・免疫手段はあり得るのか、などについては、ほとんど明らかにされていない」などが課題となっています。

(2) 赤土等流出

1) 現状

沖縄県では、昭和 47 年(1972 年)の日本復帰後から大規模な公共工事、民間リゾート開発などが相次ぎ、大量に流出した赤土等が隣接するサンゴ礁海域に流入し、海域環境に大きなダメージを与えてきました。

県は、このような赤土等流出問題の解決を図るため、平成 7 年(1995 年)に「沖縄県赤土等流出防止条例」を施行（既存農地からの赤土等流出は規制対象外）し、赤土等流出防止対策に取り組んできました。

赤土等流出の主な流出源は、農地、開発事業地、米軍基地です。同条例の施行後、開発事業地からの流出量は大幅に減少しました。

しかしながら、依然として既存農地を中心に赤土等の流出が続いており、これらの流出防止対策が大きな課題となっています。

今後、農地からの赤土等流出防止対策を進めるためには、農家が対策を取入れやすくする制度の導入や地域が一体となって取り組むシステムの構築などが必要です。

沖縄県では、赤土等の流出防止対策を総合的・計画的に実施するために「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」を平成 25 年(2013 年)9 月に策定し、農地対策について関係機関が連携して取り組みを進めることとしています。

①赤土等の流出機構

赤土等の流出機構は、「侵食」、「流下」、「拡散・堆積」、「巻き上げ」の過程として説明されます。なお、侵食は主として「降雨」、「地形」、「土壌」、「改変行為」の 4 つの要因によって引き起こされます。

a. 侵食

・ 降雨

沖縄県は、亜熱帯特有のスコール的な強い雨の降り方が多いため、裸地(表土がむき出しの状態)に雨滴が当たると容易に土塊が分散し赤土等が流出します。

雨滴落下と表流水による土粒子の剥離・運搬など、降雨の侵食性を総合的に評価する指標を降雨係数といいます。本県の降雨係数は、全国平均の約 3 倍と高い値となっています(土地改良事業計画指針 農地開発(改良山成畑工)平成 4 年 5 月 農林水産省構造改善局計画部)。

・地形

地表の土壌侵食は、地表面の流水によって引き起こされます。本県では、山地・丘陵地などの侵食されやすい地形が50%以上を占めています。

地表の侵食過程は、侵食の初期状態で、土粒子が斜面全体から流出する「面状(シート)侵食」と、それに続く斜面全体に細かい雨溝を形成して土壌が流出する「リル侵食」があります。また、リル侵食が進んでより深く広い流路の発達した形態の「ガリ侵食」があります。

・土壌

沖縄県土の約55%を占める国頭マージは、土壌粒子が細かくて粘着力が弱くバラバラになりやすいため、侵食されやすい土壌です。

本県の赤土等による海域の汚染は、主として国頭マージ地域の沿岸にみられると思われていましたが、沖縄島中南部の沿岸にも汚染の実態がみられます。これは、ジャーガル土壌やクチャ(泥岩)の流出によるもので、汚濁による影響は国頭マージと同様といわれています。

・改変行為

開発工事、農地耕作及び米軍基地での実弾砲弾演習などで、地表の緑を剥がし裸地状態にするという人為的要因が加わると赤土等の流出が起こります。植物の枝や葉は、雨滴が直接土壌に当たる衝撃を緩和します。また、植物の根には、土壌などの流出を防止する効果があります。そのため、植生の消失(裸地化)は、表土などの流出の要因となります。

b. 流下、拡散・堆積、巻き上げ

・「流下」は、侵食された赤土等が流れ出していく現象です。

赤土等の発生源から海域までの距離が短い、赤土等を運ぶ河川が短く急勾配であるなど、島しょという地形条件や、赤土等の粒子が微細で沈降しにくいなどの土壌特性により、赤土等が河川に流入すると、短時間で海域に運ばれていきます。

・「拡散・堆積」は、河口域からイノー(礁池)の浅海海域で起こり、流れが緩やかになり堆積する作用に加えて、赤土等の微粒子の沈降が海水によって助長されるといわれています。引き潮の時には、リーフの切れ間(クチ)から少しずつ外洋に出ていきますが、赤土等が流入する河川の河口域及びイノー域では、流出土の堆積が広くみられます。

・「巻き上げ」は、荒天時の波浪や強い流れによって発生します。これらの作用によって、巻き上げられた赤土等は、徐々に外洋へと拡散していきます。しかし多くの場合、一度イノーに堆積した赤土等がイノーの外に拡散するには、相当な時間を要します。

②陸域における赤土等の流出状況

平成 13 年度(2001 年度)と平成 23 年度(2011 年度)の県内における各地目からの赤土等年間流出量推計結果を表 2.4.1 及び図 2.4.2 に示します。

平成 23 年度(2011 年度)の年間流出量は、平成 13 年度(2001 年度)に比べ既存地目、米軍基地、開発事業すべてにおいて減少し、平成 13 年度(2001 年度)の 78%まで減少しています。依然として農地からの流出は全体の 85.5%と大部分を占めています。

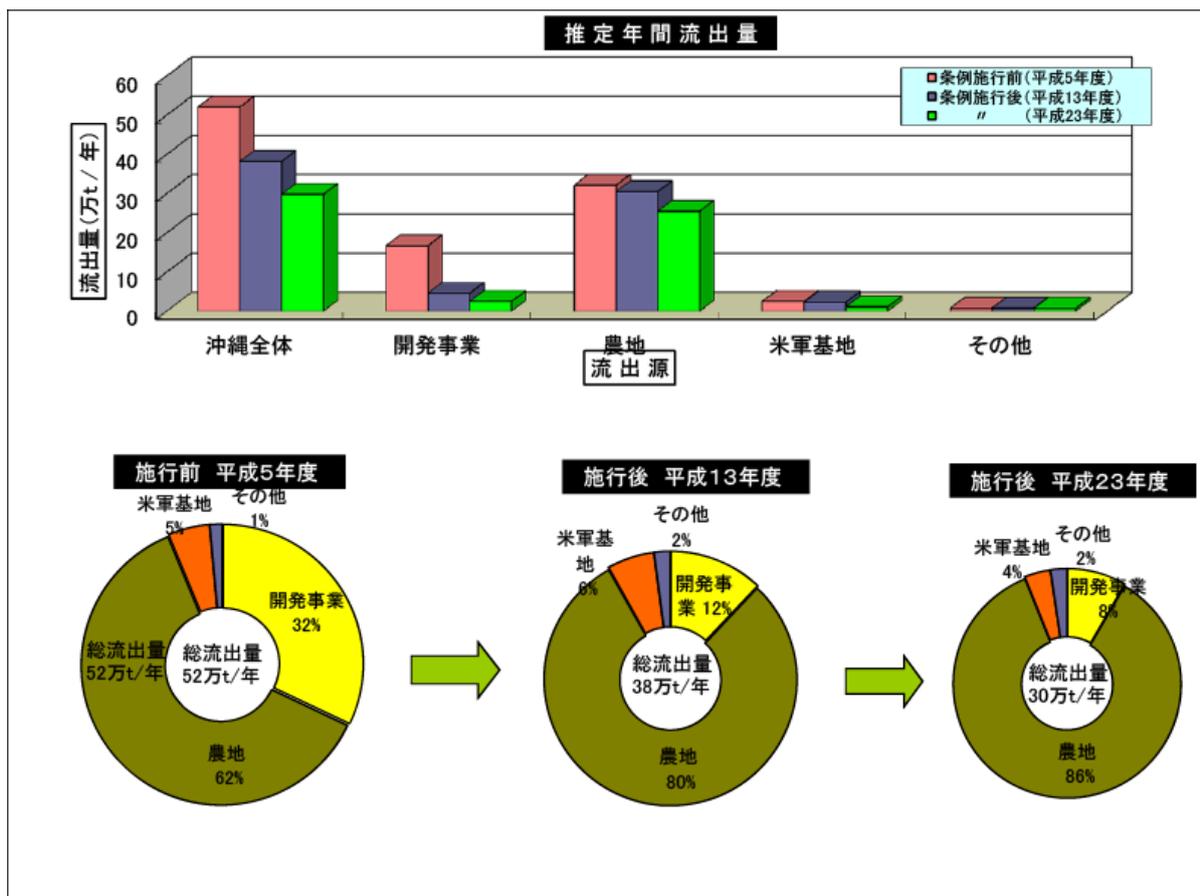
表 2.4.1 県内における各地目からの赤土等推定年間流出量

地目	面積		年間流出量				単位面積あたり 年間流出量	
	H13	H23	H13		H23		H13	H23
	(ha)	(ha)	(t/年)	(%)	(t/年) ^{※3}	(%)	(t/ha/年)	(t/ha/年)
①既存地目	202,828	204,700	312,600	81.9	262,300	87.9	1.5	1.3
森林	88,200	90,800	4,100	1.1	3,900	1.3	0.05	0.04
草地等	7,400	6,600	600	0.2	500	0.2	0.08	0.08
農地(耕地) ^{※1}	42,349	38,200	305,100	79.9	255,100	85.5	7.20	6.68
宅地	13,700	15,200	600	0.2	600	0.2	0.04	0.04
道路	9,800	11,000	400	0.1	500	0.2	0.04	0.05
水面・河川・水路	3,000	2,700	0	0.0	0	0.0	0.00	0.00
その他	38,379	40,200	1,800	0.5	1,700	0.6	0.05	0.04
②米軍基地 ^{※2}	22,658	21,792	22,800	6.0	11,300	3.8	1.0	0.5
裸地	56	23	19,400	5.1	8,000	2.7	346	348
その他	22,602	21,769	3,400	0.9	3,300	1.1	0.15	0.15
③開発事業	1,314	1,197	46,300	12.1	24,700	8.3	35	21
公共事業	1,009	1,021	22,500	5.9	21,200	7.1	22	21
土地改良	525	387	5,500	1.4	3,900	1.3	10	10
区画整理	46	25	3,900	1.0	500	0.2	85	20
施設用地造成	264	324	7,800	2.0	10,800	3.6	30	33
公園造成	29	10	600	0.2	200	0.1	21	21
河川工事	33	24	700	0.2	300	0.1	21	13
道路工事関連	99	113	2,300	0.6	3,300	1.1	23	29
公共その他	13	138	1,700	0.4	2,200	0.7	131	16
民間事業	305	176	23,800	6.2	3,500	1.2	78	20
リゾート関連	253	19	17,300	4.5	200	0.1	68	10
民間その他	52	157	6,500	1.7	3,300	1.1	125	21
合計(①+②+③)	226,800	227,689	381,700	100.0	298,300	100.0	1.7	1.3

※1 H13 の農地(耕地)からの流出量は、H23 の計算方法に従い再計算した値である。

※2 米軍基地からの流出量に関しては H21 年度業務における推定結果をもとに裸地の流出量を見直した。

※3 年間流出量は 100 t 単位で四捨五入した値。但し、50(t/年)未満の流出量については 100(t/年)に切り上げた。



赤土等に係る環境保全目標設定調査報告書(平成24年3月)改変 環境保全課

図 2.4.2 赤土等年間流出量の推移

「沖縄県赤土等流出防止条例」が平成7年(1995年)に施行される前の平成5年度(1993年度)、赤土等の総流出量は52万t/年でした。

しかし、条例施行後の平成13年度(2001年度)及び平成23年度(2011年度)は、38万t/年、30万t/年となっており、平成5年度(1993年度)に比べ、それぞれ14万t/年、22万t/年、赤土等の総流出量が減少しました。特に、赤土等の総流出量が大きく減少した地目は開発事業です。

条例施行前の平成5年度(1993年度)は総流出量の32%を開発事業が占めていましたが、条例施行後は建設現場等において赤土等流出防止対策が講じられたことなどにより、平成13年度(2001年度)及び平成23年度(2011年度)の総流出量に対する開発事業の流出量はそれぞれ12%、8%と大きく減少しました。

ただし、条例施行後の平成13年度(2001年度)と平成23年度(2011年度)の赤土等の総流出量を比較すると約10年間での減少量は8万t/年であり、近年は減少量が鈍化しています。この主な原因は農地からの流出量です。

平成13年度(2001年度)の農地からの流出量が総流出量の80%であったのに対し、平成23年度(2011年度)は総流出量の86%となっており、総流出量に対する流出量の比率については微増しています。

今後、赤土等の総流出量を大きく減少させるためには、農地からの流出量をいかに減少させるかが課題となっています。

③ 海域における赤土等の堆積状況

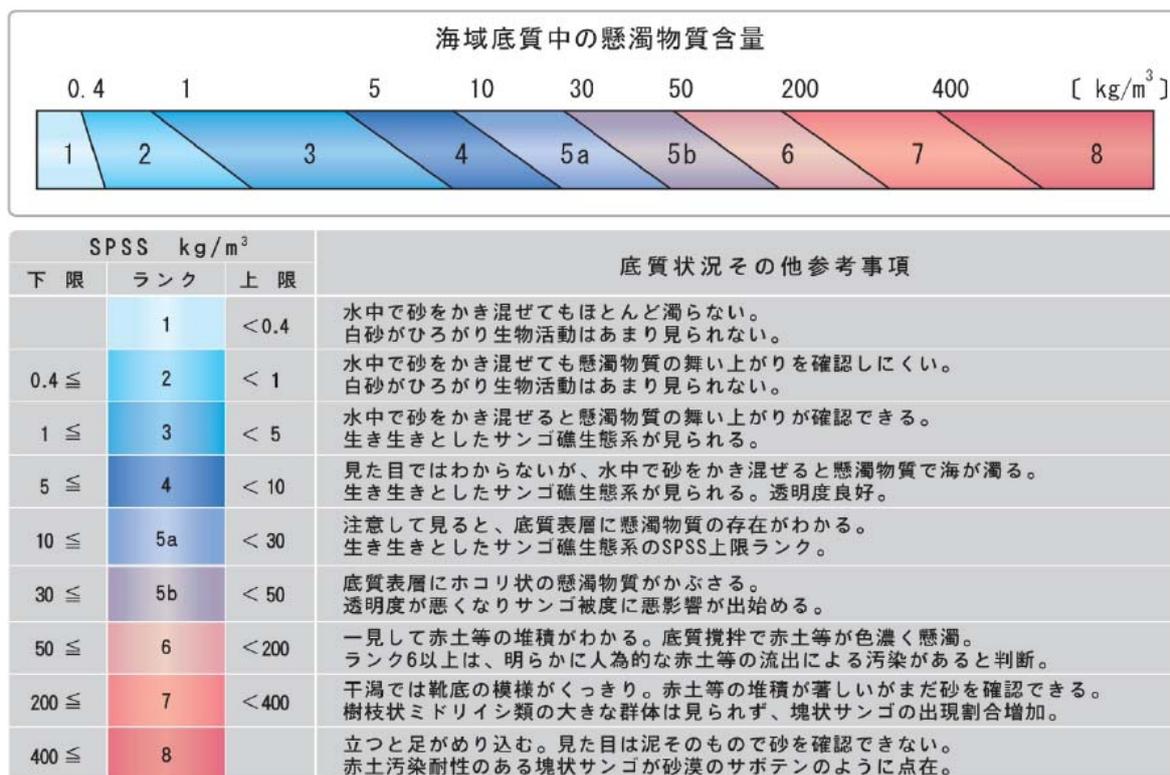
海域における赤土堆積量は、SPSS(Content of Suspended Particles in Sea Sediment : 海域底質中の懸濁物質含量)により評価します。SPSS は図 2.4.3 に示した 9 つのランクに分類することができ、ランクが大きくなる程、赤土堆積量が多くなります。

「生き生きとしたサンゴ礁生態系の SPSS 上限ランク」がランク 5a、「透明度が悪くなりサンゴ被度に悪影響が出始める」がランク 5b、「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」がランク 6 以上となっています。

沖縄県では、平成 14 年度(2002 年度)と平成 21 年度(2009 年度)から平成 23 年度(2011 年度)にかけて、113 海域において赤土等堆積状況調査を実施しています。図 2.4.4 はその概略結果です。

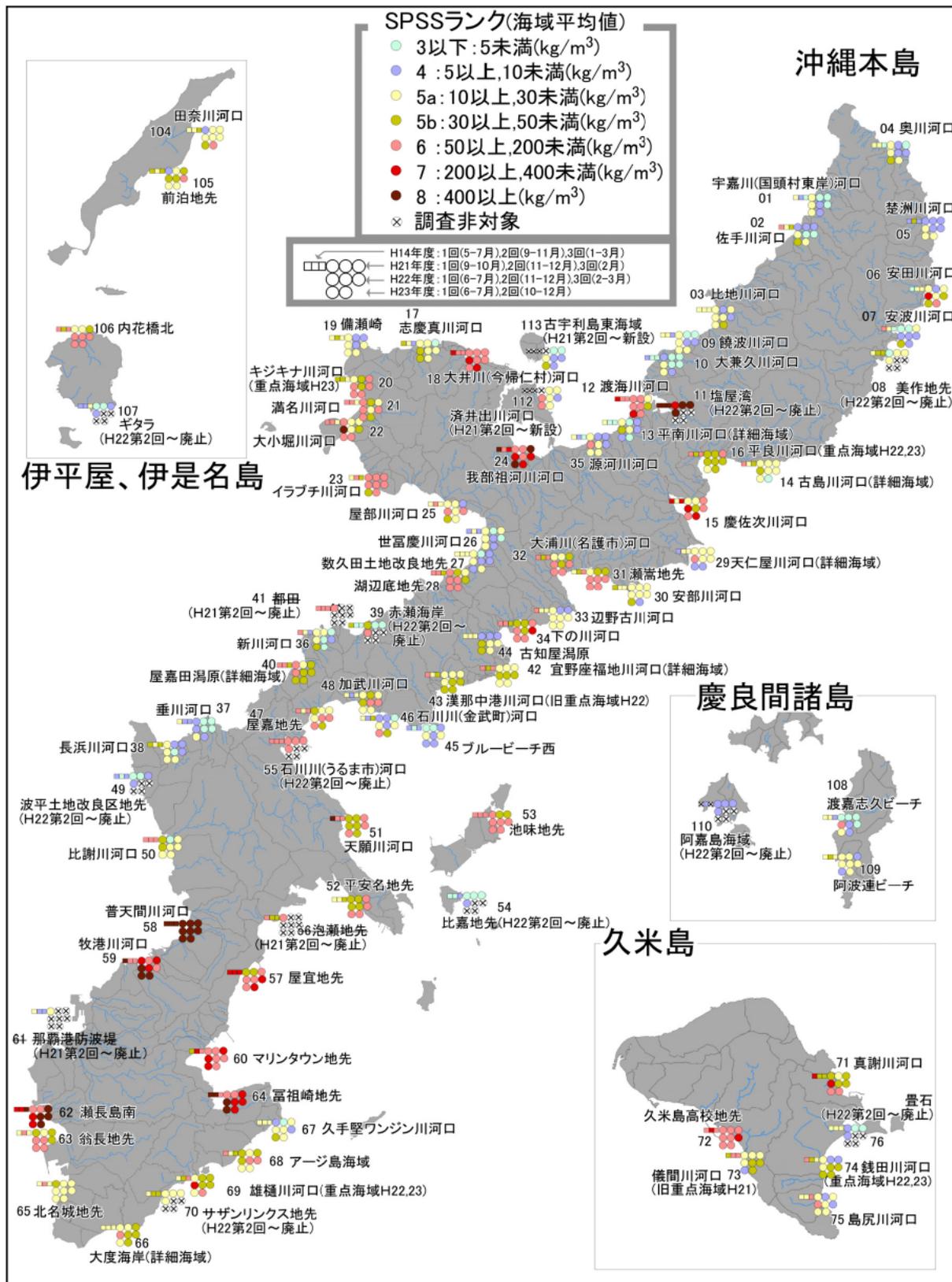
平成 23 年度の調査結果では、年間最大 SPSS ランク(平成 23 年度に実施した 2 回の調査のうち、高いランク)5b 以上の海域が調査海域の約 7 割を占めています。

島しょ別にみると、宮古島周辺と慶良間諸島周辺はランクの低い、比較的清澄な海域が多い傾向にあります。一方、沖縄島周辺、久米島周辺、石垣島周辺、西表島東海岸周辺、伊平屋・伊是名島周辺はランク 5b 以上の海域が多く、赤土等汚染の進行が懸念されます。



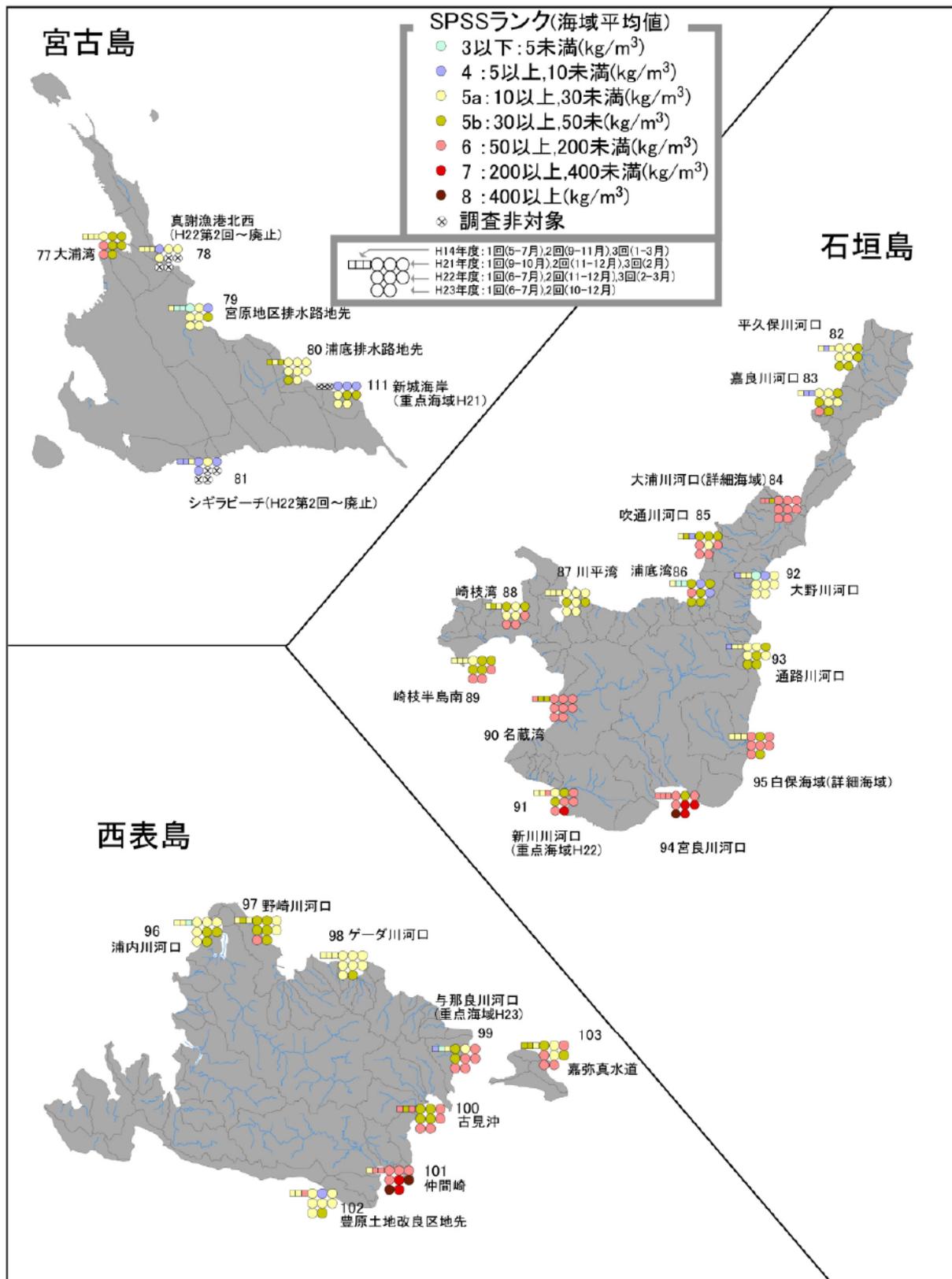
「沖縄県の赤土流出について－赤土等ガイドブック－」(沖縄県文化環境部環境保全課、平成 20 年 3 月)

図 2.4.3 SPSS ランクと対応する底質状況その他参考事項



沖縄県赤土等流出防止対策基本計画 沖縄県 平成 25 年 9 月

図 2.4.4(1/2) 海域別 SPSS ランク



沖縄県赤土等流出防止対策基本計画 沖縄県 平成 25 年 9 月

図 2.4.4(2/2) 海域別 SPSS ランク

④赤土等流出による種々の影響

赤土等の流出による影響は、河川や海域の生物に影響を与えるだけでなく、漁業や観光・レクリエーションへの影響など、多方面に及んでいます。

a. 河川

河川への土砂や赤土等の流入、堆積は、河川の流下能力や自然の浄化機能の低下を招き、生活用水や工業用水としての水質を悪化させるほか、河床の上昇により、浸水被害を発生させることもあります。ダムについても赤土等の流入は水源汚染を生じさせます。また、赤土等の堆積は貯水量を減少させ、ダム機能を低下させています。

生物に対しては、赤土等が河川内の岩や礫の表面に付着すると付着藻類が減少し、それに伴って、藻類を摂食する水生昆虫類をはじめ魚類や甲殻類、貝類が減少するなど、動物群集に影響を与えています。

b. 海域

流出した赤土等の大部分は、イノーに堆積します。イノーに堆積した赤土等の粒子は、天候が悪化し風浪が強くなると海中に再び舞い上がり、海を濁します。

このようなことから赤土汚染は、降雨時の一時的なものではなく、慢性的にサンゴ礁や干潟などの海域を蝕んでいるといえます。

赤土等の堆積は、生物の生息環境そのものを改変するため、魚介類の産卵場所の喪失や底生動物、付着藻類、サンゴ類の埋没のほか、沈降粒子によるサンゴ類へストレスなどの悪影響を及ぼします。造礁サンゴ類は、体内に共生している褐虫藻の光合成生産物を利用して生きており、赤土等により海水が濁ると、光合成が阻害されるため、海域底質中の赤土等の含有量や濁水濃度が上昇するにしたがって、サンゴの健全な生育が維持できなくなり、生きたサンゴ類が海底に占める面積（生サンゴ被度）の減少や構成主の変化、生息種の忌避、生育阻害等が起きることが確認されています。

c. 漁業

定置網、建干網、刺網などの網地に赤土等が付着し、漁場が赤土等によって濁ると、漁獲が減少します。このため、漁業者は漁場を移動したり、網をあげて洗うことになり、労働の増加につながります。

赤土等による汚染は、沖縄沿岸域のモズク、ヒトエグサ、ミーバイ（ハタ類）などの魚類、クルマエビの養殖などに大きな影響を及ぼしています。収穫前のモズクやヒトエグサに赤土等が付着してしまうと、商品価値は著しく損なわれます。

そのほか、潜水器漁業、素潜り漁業、追込網漁業などは、直接、漁業者が海に潜るので、赤土等によって濁ると海の中がみえなくなり、極めて危険であるばかりでなく、操業することができなくなることもあります。

d. 観光・レクリエーション

赤土等の流出により、優れた景勝地やレクリエーションの場となっている干潟や藻場、砂浜や岩礁、マングローブなどで構成される海岸線周辺の景観が悪影響を受けています。

また、ダイビング、ウィンドサーフィンなどのマリンスポーツ・マリンレジャーへの被害など、沖縄経済振興の主軸である観光産業にも影響を及ぼしています。

2) 課題

これまで赤土等の流出防止のために実践してきた対策とその効果及び課題を流出源ごとに以下に示しました。

①農地からの流出

農地については、平成 17 年度(2005 年度)以降から、地域毎の赤土等流出防止対策マスタープラン等を策定し、ほ場の勾配修正、グリーンベルト設置、土砂溜めマス、沈砂池整備などによる赤土等の流出防止対策を進めてきました。

これらの対策が流出防止に効果的に機能するためには、耕作者の理解と継続的取組みが必要不可欠です。

一方で、農業を取り巻く情勢は、農業従事者の減少や高齢化によって耕作放棄地の増加や施設の維持管理能力の低下が著しい実態にあります。

流出防止対策は、農業従事者だけでなく、地域の行政や住民、漁業者、事業者、NPO など、地域が一体となり、各種事業などとも連携を図りながら進めていく必要があります。また、農地からの流出要因に関する調査データは、対策前については蓄積されてきていますが、事業実施後のデータの蓄積はまだ少なく、対策の効果を検証するためには、今後、中長期的なモニタリングが求められます。

②開発事業からの流出

開発事業に対しては、赤土等流出防止条例による規制・指導によって、流出防止を進めています。

開発事業時における裸地化の期間は、農地に比べると短期間で限定的であるため、流出防止対策に対する意識や警戒が低くなりがちです。そのため、施工者や事業主体に対しては規制や申請の浸透を図るなど、開発事業の届出の徹底が必要となります。そのうえで、開発事業の実施状況を常時的確に把握し、対策状況の監視、対応を適切に行っていくことも今後の課題となっています。

③米軍基地、その他山林・道路・水路からの流出

現時点において、米軍基地、そのほかの山林・道路・水路から流出する赤土等に対して、特に策定された防止対策はありません。

今後、詳細なモニタリングを実施し、現状把握に努めるとともに、開発、更新整備時において、防止対策を適切に実施していく必要があります。

(3) 水質汚濁

1) 現状

① 生活排水による水質汚濁

沖縄県では、河川・海域などの公共用水域の水質状況を把握するため、水質汚濁防止法第16条にもとづいて公共用水域の「水質測定計画」を策定し、昭和56年(1981年)から沖縄島を中心に県内約190ヶ所で水質測定調査を実施しています。

主要河川・海域の水質測定結果をみると、水質は昭和56年(1981年)以降改善されていますが、都市部の河川や港湾域では、さらなる水質改善が求められています。

水質保全対策として、水質汚濁防止法や沖縄県生活環境保全条例(平成20年(2008年)条例第14号)により、事業所排水に規制(一律・上乘せ排水基準)を設けています。また、県は、生活排水による汚濁負荷が大きい国場川流域等の6流域を「生活排水対策重点地域」に指定しました。

当該重点地域については、市町村が主体となって生活排水対策に取り組んでいます。

② 汚水による水質汚濁

沖縄県における汚水処理施設整備の取組みは、昭和39年(1964年)に沖縄市において下水道事業に着手したのが始まりです。

表2.4.2、図2.4.5に示したとおり、平成21年度(2009年度)末現在、41市町村中36市町村が集合処理的な汚水処理施設整備に着手しており、集合処理人口普及率は69%となっています。また、合併処理浄化槽による普及率は9%で、県全体の整備率は約79%となっています。

現在、県では平成23年(2011年)3月に「沖縄汚水再生ちゅら水プラン(沖縄県下水道等整備構想)」を策定し、県と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、効率的に推進しています。

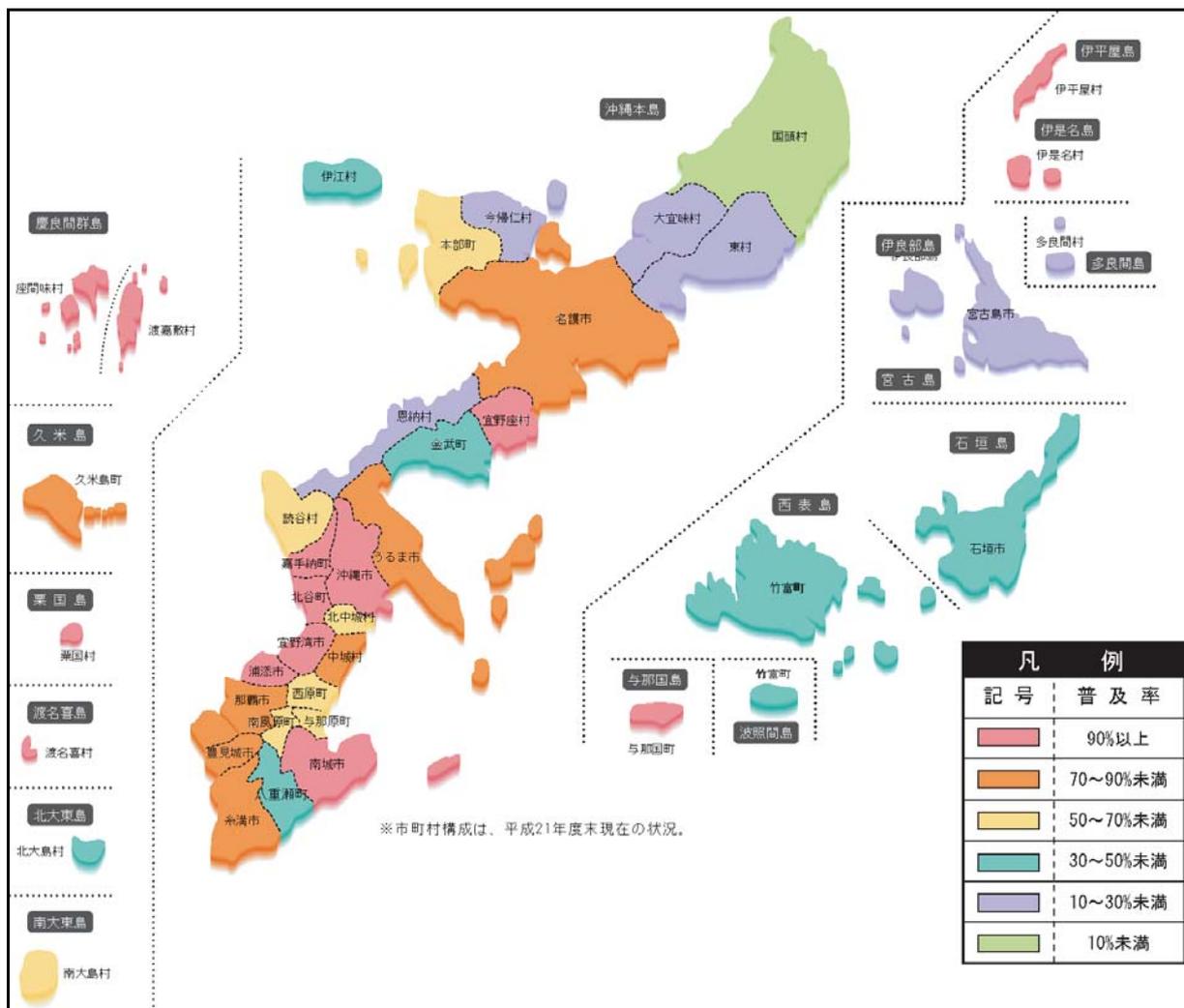
表 2.4.2 汚水処理施設整備状況(平成21年度末)

整備手法	平成21年度末迄累計			
	事業実施市町村数 <small>注1</small>	事業着手処理区数	処理人口 <small>注2</small>	
			(人)	構成比(%)
流域関連公共下水道	15	4	794,318	56.5
単独公共下水道	7	7	125,844	8.9
特定環境保全公共下水道	7	8	7,521	0.5
下水道小計	25	19	927,683	66.0
農業集落排水処理施設	20	52	42,923	3.1
漁業集落排水処理施設	5	7	3,445	0.2
集合処理計	36	78	974,051	69.3
合併処理浄化槽(市町村設置)	0		0	0.0
合併処理浄化槽(個人設置)	41		131,634	9.4
個別処理計	41		131,634	9.4
合計	41	78	1,105,685	78.6
汚水処理施設未整備	0		300,491	21.4

注) 1. 事業実施市町村数：複数の事業(整備手法)を実施している市町村もあるため、合計値は各欄の合計とはならない。

2. 処理人口：汚水処理施設を利用できる区域内人口。

沖縄汚水再生ちゅら水プラン リーフレット 沖縄県 平成23年3月



沖縄汚水再生ちゅら水プラン リーフレット 沖縄県 平成 23 年 3 月
 図 2.4.5 市町村別汚水処理人口普及率状況(平成 21 年度末)

③農業・畜産業による水質汚濁(農薬・肥料)

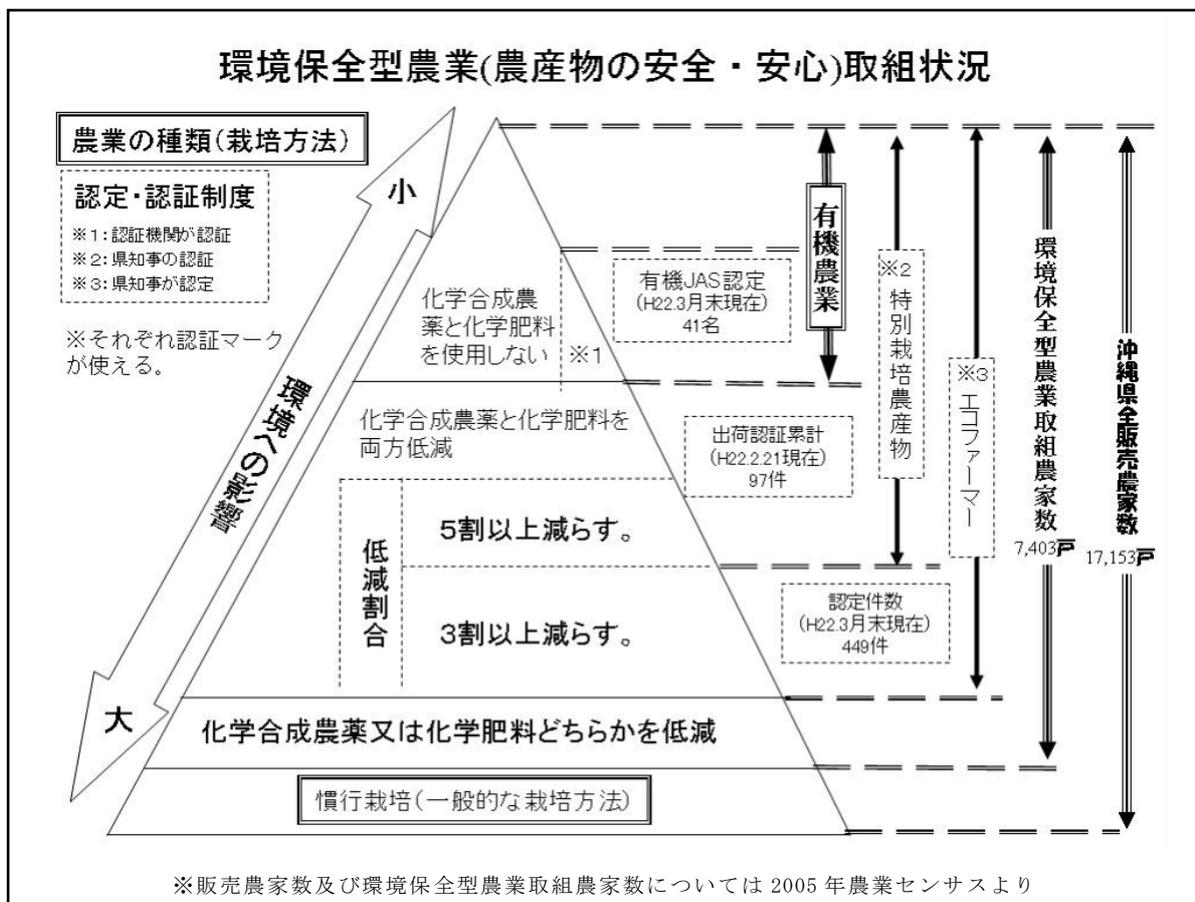
沖縄県では、平成20年(2008年)3月に策定した「第3次沖縄県農林水産振興計画」の中で、「環境と調和した農林水産業の推進」をひとつの柱と位置付け、特別栽培農産物の普及、エコファーマーの育成や、有機農業の支援体制の整備を進め環境保全型農業を推進してきました(図2.4.6)。

また、平成23年(2011年)には「沖縄県有機農業推進計画」を策定し、農業生産における水質汚濁負荷の軽減と資源循環機能維持増進を図るため、化学肥料及び化学合成農薬の使用を低減する環境保全型農業を推進しているところです。

平成22年(2010年)3月末現在、県における有機JAS認定農家数：41戸、特別栽培農産物の認定件数：97戸、エコファーマーの認定者数：449戸となっています。

畜産排水については、「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16年(2004年)11月施行)により、一定頭数(牛・馬：10頭、豚：100頭、鶏：2,000羽)以上の家畜を飼養する畜産農家に対して、家畜排せつ物を適正管理することが義務づけられたため、対象となった畜産農家が処理・保管施設等を整備してきたところです。

その後、県では、事業排水を取り巻く状況の変化に対応するため、水質汚濁防止法第3条第3項の規定に基づく排水基準を定める条例を改正(平成23年(2011年)12月施行)し、排水規制を強化しています。そのため、平成24年度(2012年度)から沖縄型畜産排水対策モデル事業を実施し、持続的な畜産振興及び排水基準を達成するため、畜産排水対策指針の策定及び排水処理技術マニュアルを作成することとしています。



沖縄県有機農業推進計画 沖縄県 平成23年3月

図2.4.6 環境保全型農業取組状況

④水質汚濁によるサンゴ礁生態系の経済的価値への影響

河川や海域の水質汚濁による沿岸域のサンゴ礁生態系の経済的価値への直接的な影響は、濁りなどのために観光客の足が遠のいたり、視界不良により潜水・遊泳漁法が行えなくなったり、モズクの発育阻害が起こるなどの産業への影響があります。また、間接的な影響としては、優占する生物がサンゴからソフトコーラルや藻場が変わるなど、生物群集の変化によるサンゴ礁の様々な資源価値の変化をもたらすことがあげられます。

2) 課題

①生活排水による水質汚濁

公共用水域の水質測定調査は、汚濁負荷が高いと予想される河川や海域が調査地点として選定されています。

しかし、八重山諸島、宮古島を含む離島では、調査地点が「少ない」、または「ない」ために、水質の現状把握ができていません。また、都市地区の河川、那覇港や平良港などの港湾では水質の改善が進んでいません。

②汚水による水質汚濁

沖縄県の汚水処理施設の整備状況及び整備率は、地域間の格差が大きく、沖縄島中南部の都市地区では比較的事業化が進んでいますが、地方部、特に過疎町村や離島においては整備率が低い傾向にあります。

地域間格差の原因としては、地理的、地形的要因、散在型の居住形態、脆弱な地方財政及び技術力の不足が考えられます。

③農業・畜産による水質汚濁（農薬・肥料）

沖縄県の農業生産環境は、他の県と比較すると年間をとおして温暖な気候であるため、病虫害や雑草が多く発生します。また、土壌中の有機物の分解も早いなど、有機農業を実践するには厳しい生産環境にあります。

④水質汚濁によるサンゴ礁生態系の経済的価値への影響

河川や海域への過剰な栄養塩類(窒素やリンなど)や有機物の流入は富栄養化をもたらす、サンゴの成長や繁殖を抑制するといった影響を及ぼします。また、富栄養化により藻場やソフトコーラルの増加は生息空間を巡る競合において、サンゴの定着や成長を阻害します。

そのほか、農薬や洗剤などに含まれる化学物質がサンゴの成長や繁殖、幼生の発達、共生藻の光合成を阻害することもあります。

(2) 漂着ごみ・不法投棄

漂着ごみの呼称には、「海岸漂着物」や「漂着」、「漂着ごみ」などがありますが、本計画では「漂着ごみ」とします。

なお、海岸漂着物処理推進法では「海岸漂着物とは海岸に漂着したごみその他の汚物又は不要物という」とされています。

1) 現状

沖縄県内の島々への国内外からの大量のごみの漂着は、海岸の景観や生態系、観光に影響を与えかねない深刻な問題です。

全国の漂着ごみの状況を図 2.4.7 に示します。この調査結果は主に平成 18（2006）年 10 月末から 12 月中旬にかけて全国一斉に実施した調査の結果です。調査結果は、通年のごみの量を示しているものではありませんが、沖縄県の漂着ごみの量は他の県と比較して中程度であると推察されます。

図 2.4.8 のペットボトルの国別集計結果(7 県 11 海岸)を例にとると、石垣島や西表島では他の県の海岸に比べて外国製のものが多い結果となっています。これは黒潮や季節風により外国から漂着するものと推察されます。

漂着ごみの量は、地理的条件や海岸の地形・向き、大きな河川の有無などにより影響すると考えられます。

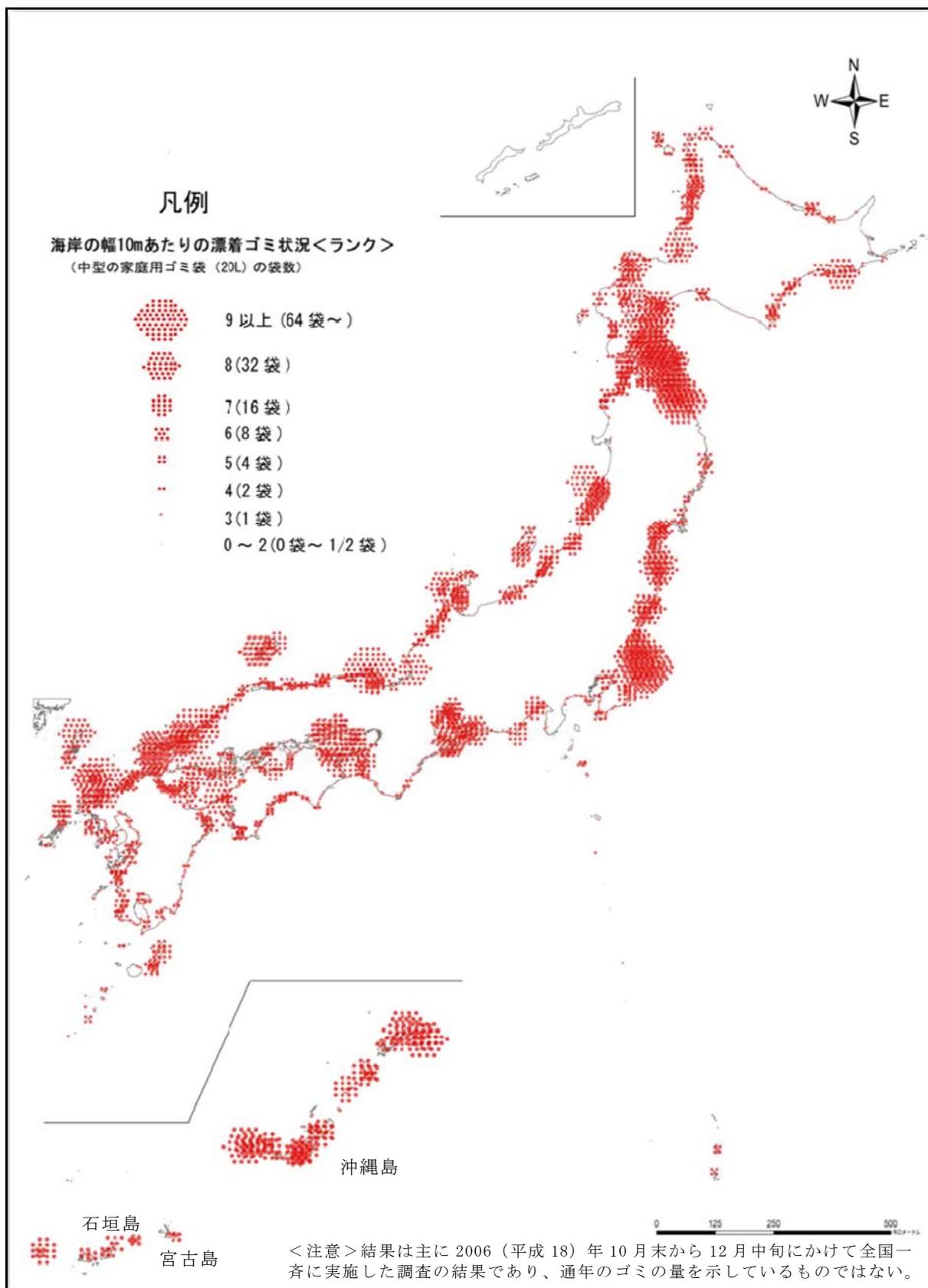


図 2.4.7 全国の漂着ごみ分布状況

平成18年度 海岸における一体的漂着ゴミ対策検討調査報告書
平成19年3月 農林水産省 国土交通省

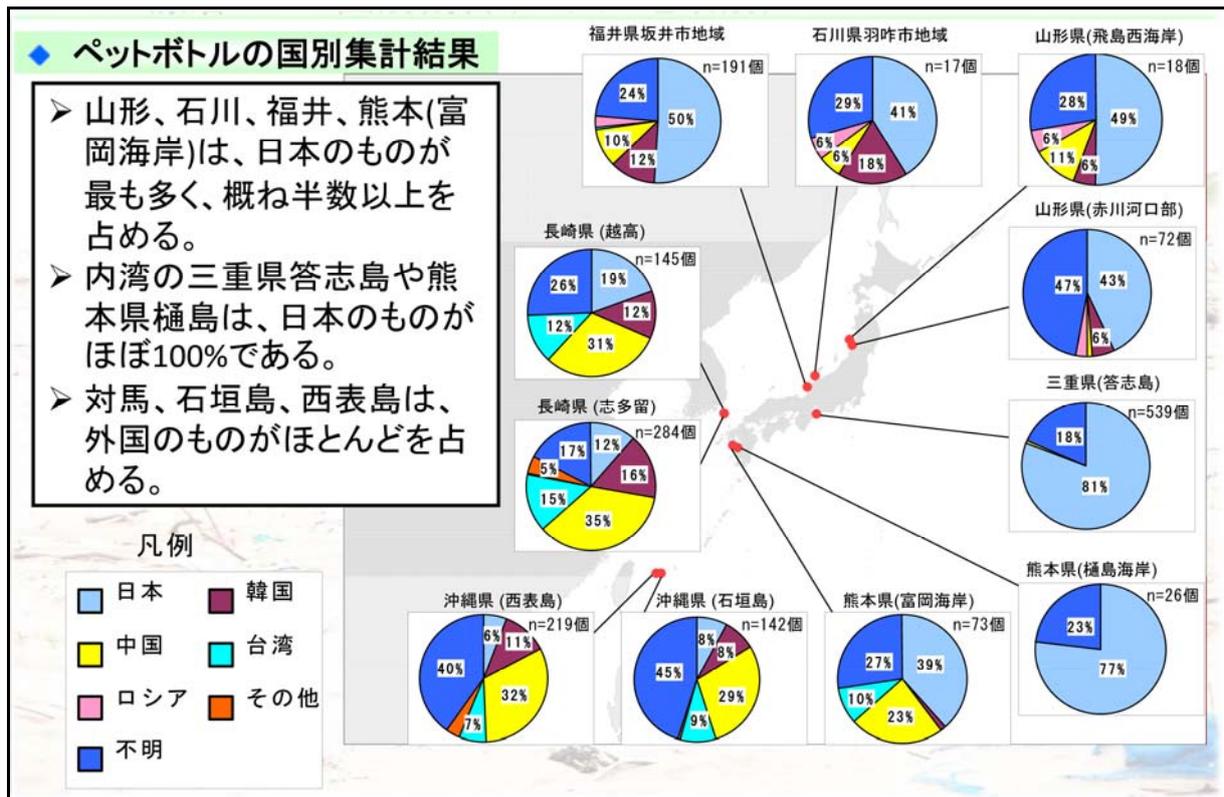
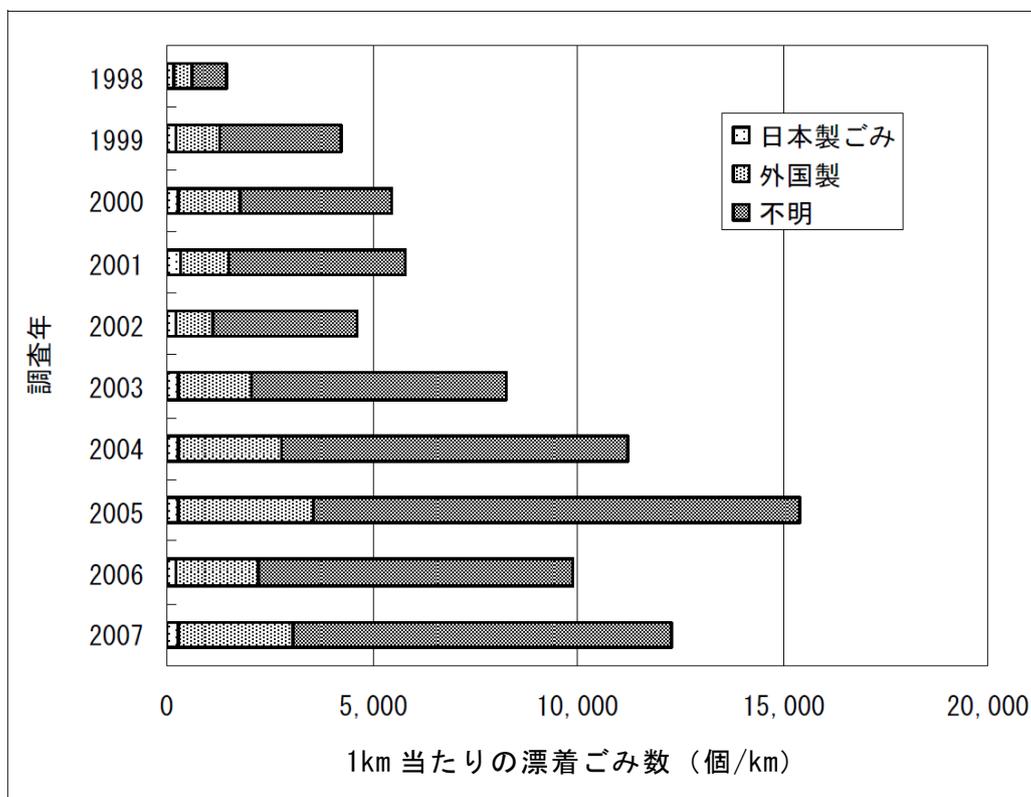


図 2.4.8 ペットボトルの国別集計結果

漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査総括検討会報告書 概要版 平成 21 年 3 月
平成 19 年度 平成 20 年度 環境省委託業務

漂着ごみの経年変化を図 2.4.9 に示します。

沖縄・宮古・八重山諸島の 13 島における平成 10 年（1998 年）から平成 19 年（2007 年）までの 10 年間の調査結果によると 1 km あたりの漂着ごみ数は、平成 10 年（1998 年）に対し平成 19 年（2007 年）で 10.7 倍となっており、漂着ごみは経年的に増加傾向となっています。



山口(2008)より作成。図中のごみ個数(個/km)は、1998年から2007年にかけて県内13島で実施された調査(各年とも春季、夏季の2回実施)において計数されたもの。

沖縄県海岸漂着物対策地域計画資料「沖縄県内における海岸漂着物等の現況」平成24年3月沖縄県

図 2.4.9 沖縄県における 1km 当たりの総ごみ数の国内外区分別の経年変化

沖縄県では、県内各地域を代表する海岸(全 24 海岸)を対象に平成 22 年(2010 年)11 月～平成 24 年(2012 年)1 月までの 1 年 2 ヶ月にわたる継続的な漂着ごみのモニタリング調査を実施しました。その結果、沖縄県内における 1 年間の漂着量は、重量約 2,055 t、容量 23,475m³と推計しました(図 2.4.10～12、表 2.4.3)。

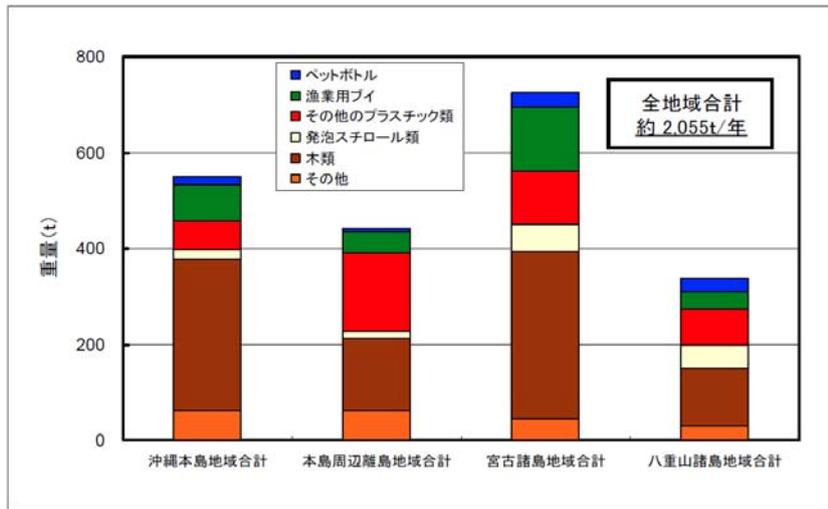


図 2.4.10 地域区別の漂着ごみの漂着重量 (t) 推計結果
 沖縄県海岸漂着物対策地域計画資料「沖縄県内における海岸漂着物等の現況」平成 24 年 3 月 沖縄県

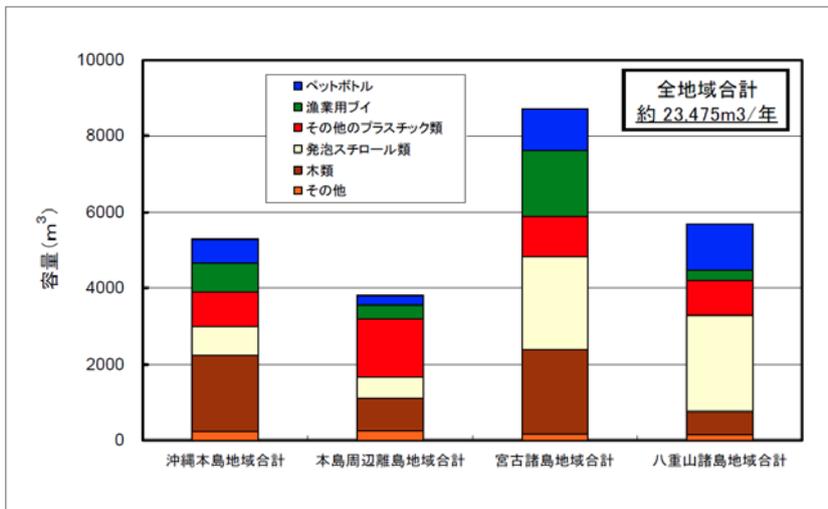


図 2.4.11 地域区別の漂着ごみの漂着容量 (m³) 推計結果
 沖縄県海岸漂着物対策地域計画資料「沖縄県内における海岸漂着物等の現況」平成 24 年 3 月 沖縄県

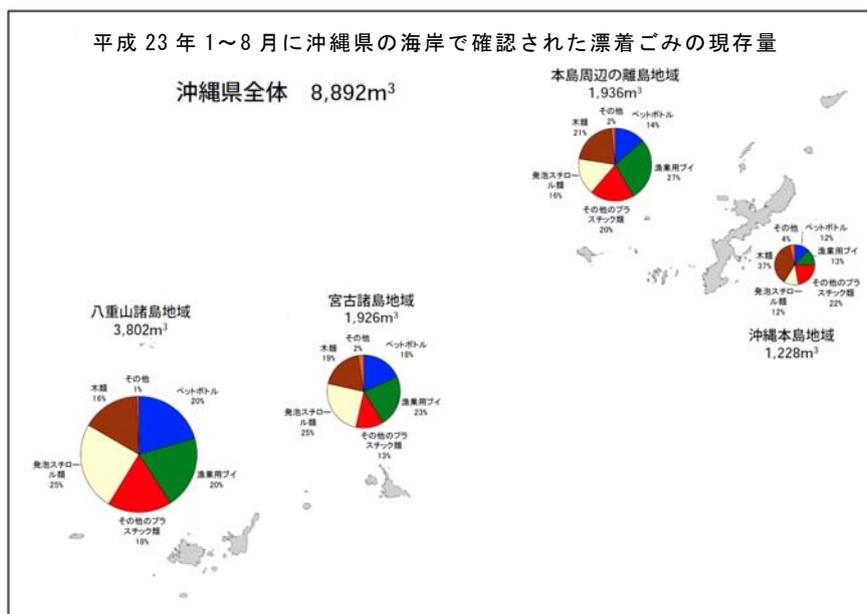


図 2.4.12 平成 23 年 1～8 月における漂着ごみの現存量
 沖縄県海岸漂着物対策地域計画資料「沖縄県内における海岸漂着物等の現況」平成 24 年 3 月 沖縄県

表 2.4.3 平成 23 年 1～8 月における漂着ごみの市町村別・島別の現存量

地域区分	市町村名	島名	調査地点数	海岸長(m)	漂着量(m ³)	内訳(m ³)							海岸10mあたり漂着量(m ³)
						発泡スチロール	ペットボトル	漁業用フイ	その他のプラスチック	ガラス金属等	流木	その他	
沖縄本島	国頭村	沖縄本島	25	17,900	128	16	13	24	25	1	49	0	0.07
	大宜味村	沖縄本島	11	5,680	26	3	3	4	4	0	12	0	0.05
	東村	沖縄本島	9	6,290	51	6	3	6	9	2	25	0	0.08
	名護市	沖縄本島	34	20,253	257	27	33	29	50	6	112	0	0.13
		屋我地島	10	5,270	31	1	1	1	1	1	20	6	0.06
	今帰仁村	奥武島	3	600	4	1	1	0	1	0	1	0	0.06
		沖縄本島	17	5,945	62	6	8	12	14	2	17	2	0.10
	本部町	古宇利島	11	1,814	41	9	8	14	5	1	5	0	0.22
		沖縄本島	14	6,420	36	4	4	5	6	0	17	0	0.06
	恩納村	瀬底島	4	1,290	35	2	2	2	10	2	17	0	0.27
		沖縄本島	29	14,760	30	4	5	3	7	0	10	0	0.02
	読谷村	沖縄本島	17	6,072	22	4	5	4	4	0	6	0	0.04
	嘉手納町	沖縄本島	2	85	2	0	0	0	0	0	1	0	0.24
	北谷町	沖縄本島	3	1,330	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	宜野座村	沖縄本島	15	6,575	43	7	6	7	12	1	10	0	0.07
	金武町	沖縄本島	11	4,685	52	5	6	6	9	0	26	0	0.11
		沖縄本島	18	9,255	61	7	5	6	16	1	25	0	0.07
	うるま市	藪地島	3	1,830	58	6	6	6	6	0	33	0	0.32
		伊計島	7	2,890	7	2	1	2	2	0	1	0	0.03
		宮城島	12	1,350	18	2	3	4	3	0	4	2	0.13
		浜比嘉島	6	1,450	8	1	1	1	2	0	2	1	0.05
	沖繩市	沖縄本島	6	2,115	7	1	1	1	3	0	1	0	0.03
	北中城村	沖縄本島	2	1,060	1	0	0	0	0	0	0	0	0.01
	中城村	沖縄本島	8	4,255	51	7	10	2	22	4	6	1	0.12
	浦添市	沖縄本島	3	1,475	11	2	1	1	2	2	2	0	0.08
	那覇市	沖縄本島	2	320	6	1	1	1	1	1	2	0	0.19
	豊見城市	沖縄本島	1	670	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
		瀬長島	3	820	15	2	2	2	5	3	3	0	0.18
	糸満市	沖縄本島	12	6,755	78	8	8	8	26	2	17	9	0.12
	西原町	沖縄本島	2	790	1	0	0	0	0	0	1	0	0.01
与那原町	沖縄本島	1	900	1	0	0	0	0	0	0	0	0.01	
南城市	沖縄本島	15	7,585	62	7	6	8	16	0	26	0	0.08	
	奥武島	2	760	3	1	0	1	1	0	0	0	0.04	
八重瀬町	沖縄本島	2	1,500	22	4	2	2	11	0	3	0	0.15	
本島周辺離島	伊平屋村	伊平屋島	39	21,730	388	35	51	124	78	8	86	6	0.18
		野甫島	7	2,350	28	5	5	6	5	0	6	0	0.12
	伊是名村	伊是名島	20	8,940	127	14	24	37	30	0	22	1	0.14
	伊江村	伊江島	21	8,695	50	10	9	14	10	0	8	0	0.06
	本部町	水納島	9	2,860	73	7	7	9	15	0	35	0	0.26
	うるま市	津堅島	7	3,700	56	5	4	5	34	3	5	0	0.15
	南城市	久高島	9	3,860	10	2	2	2	2	0	1	0	0.03
	粟国村	粟国島	12	4,905	215	61	27	65	25	0	38	0	0.44
	渡名喜村	渡名喜島	13	3,500	141	28	29	42	20	0	22	0	0.40
	渡嘉敷村	渡嘉敷島	10	5,845	159	14	14	39	41	5	45	0	0.27
	座間味村	座間味島	14	6,555	144	37	15	23	20	7	42	0	0.22
		阿嘉島	7	2,600	14	3	2	3	2	0	3	0	0.05
		慶留間島	3	980	8	2	1	2	1	0	1	0	0.08
		外地島	2	470	8	2	2	2	2	0	2	0	0.17
久米島町	久米島	26	19,010	485	83	71	161	92	0	78	0	0.26	
	奥武島	5	1,730	29	4	4	4	4	0	13	0	0.17	
宮古諸島	宮古島市	宮古島	70	37,855	706	189	154	173	106	7	75	2	0.19
		池間島	11	1,610	56	15	13	14	6	0	8	0	0.35
		大神島	3	284	10	3	1	2	2	0	3	0	0.33
		来間島	5	1,865	1	0	0	0	0	0	0	0	0.00
		伊良部島	16	6,415	63	19	11	11	9	1	11	0	0.10
	下地島	13	3,520	38	10	8	8	7	0	5	0	0.11	
	多良間村	多良間島	29	11,187	235	59	44	63	30	2	36	1	0.21
	水納島	5	5,510	817	187	121	168	82	34	226	0	1.48	
八重山諸島	石垣市	石垣島	61	54,650	1368	303	262	315	214	15	259	0	0.25
	竹富町	竹富島	10	5,690	66	11	8	9	14	2	21	1	0.12
		黒島	16	3,535	60	10	11	17	10	0	11	0	0.17
		新城島(上島,下島)	7	5,430	85	16	17	18	16	0	18	0	0.16
		小浜島	15	9,540	318	70	62	88	56	1	42	0	0.33
		由布島	3	1,440	4	1	1	1	1	0	1	0	0.03
		鳩間島	11	1,825	38	9	11	7	6	1	5	0	0.21
		波照間島	15	9,115	57	8	10	12	16	0	10	0	0.06
		西表島	47	32,447	1527	444	336	265	295	0	186	0	0.47
	与那国町	与那国島	12	4,515	280	71	60	43	43	0	62	0	0.62
合計		873	444,912	8892	1884	1541	1913	1567	116	1839	32		

沖縄県海岸漂着物対策地域計画資料「沖縄県内における海岸漂着物等の現況」平成 24 年 3 月 沖縄県

沖縄県が把握する陸域における産業廃棄物及び一般廃棄物の不法投棄(1 か所での合計数が1トン以上)は、平成23年度(2011年度)で139件であり、そのうち114件は、平成22年度(2010年度)以前から残存している事案でした(図2.4.13)。平成23年度(2011年度)の139件の投棄場所の内訳は、原野：38%、森林等：24%、河川敷または海岸：9%であり、種類の内訳としては、一般廃棄物が57%を占めています(図2.4.14)。

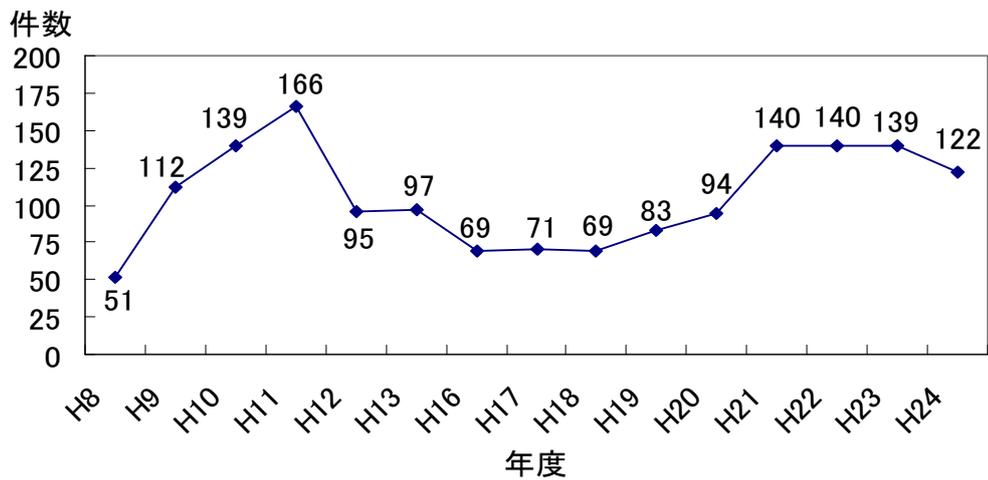


図 2.4.13 不法投棄件数の推移

資料：不法投棄実態調査 報告書(平成25年)沖縄県環境整備課

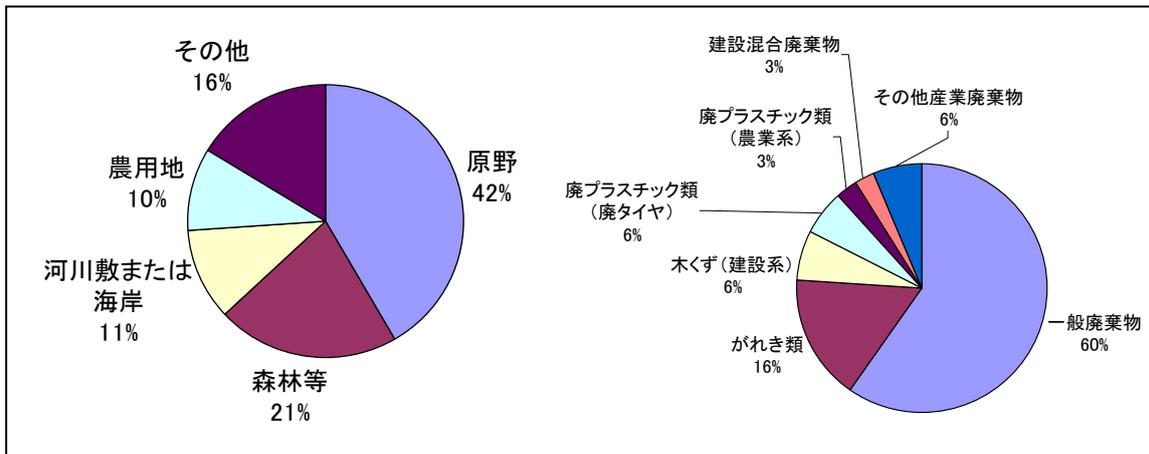


図 2.4.14 不法投棄場所(左)と種類(右)の内訳

資料：不法投棄実態調査 報告書(平成25年)沖縄県環境整備課

2) 課題

漂着ごみ対策は、発生源対策のほか、繰り返し漂着するごみを回収・清掃する清掃活動が必要です。海岸漂着物処理推進法において海岸管理者は、その管理する海岸の土地における漂着ごみの処理のために必要な措置を講じることとされています。

沖縄県における港湾区域や漁港区域を除く海岸保全区域及び一般公共海岸の管理者は、沖縄県知事(各地域の土木事務所、農林土木事務所、農林水産振興センター)であり、また、港湾区域は港湾管理者の長、漁港区域においては漁港管理者の長が海岸管理者となっています。なお、恩納村と渡嘉敷村では海岸管理者との協議にもとづき、恩納村長及び渡嘉敷村長が地域の海岸管理を行っています。

しかし、海岸管理者だけでは十分な対策ができないのが現状であり、ボランティアや地域の関係機関の協力が必要であるのに加え、回収作業にかかる費用の確保、特に人口の少ない離島では、回収に係る人材の確保や海上運搬も必要となるなど、漂着ごみ対策は、さらに困難な状況となっています。

このような状況下において沖縄県では、海岸漂着物処理推進法にもとづき、漂着ごみの適正処理の財政措置及び国際的な発生源対策を国に要望しています。

そのため、県内の発生源対策として、陸域におけるごみの不法投棄を減らすことも重要です。今後、沖縄県廃棄物監視指導員などによる不法投棄者の特定調査を強化します。さらに、不法投棄された場所に新たな不法投棄を行う行為を防止するために、関係機関と協働して不法投棄された廃棄物の迅速な撤去を進めていきます。

参考：沖縄県海岸漂着物対策地域計画 平成 24 年 3 月 沖縄県

(3) 海岸整備・埋立

1) 現状

① 海岸保全

沖縄県は、台風の常襲地帯であるため、古くから防潮林、琉球石灰岩による空石積護岸など、地域の特性を活かした海岸保全の手法が用いられてきました。その後、海岸の保全はコンクリート護岸へと推移し、復帰後は、限られた事業予算で速やかに海岸の整備延長が確保できる直立護岸や消波工などにより、海岸保全整備が行われてきました。

近年は海岸部の親水性が重視され、緩傾斜式護岸や景観の向上と環境にも配慮した面的防護方式による海岸保全施設の整備に移行しています。人工リーフや養浜などによる保全手法はそのひとつです。

② 埋立

沿岸開発による埋立は現在も進行中であり、平成元年(1989年)当時に比べ、平成23年(2011年)時点での沖縄県の面積は13.7km²増加しました(図2.4.15)。また、港湾や防波堤などの防災上必要な工事や地域振興のための社会資本整備においてさけることのできない事業については、事業規模に応じて、環境影響評価法、沖縄県環境影響評価条例及び公有水面埋立法に基づき、計画段階から生態系への影響をできるだけ軽減することが求められています。

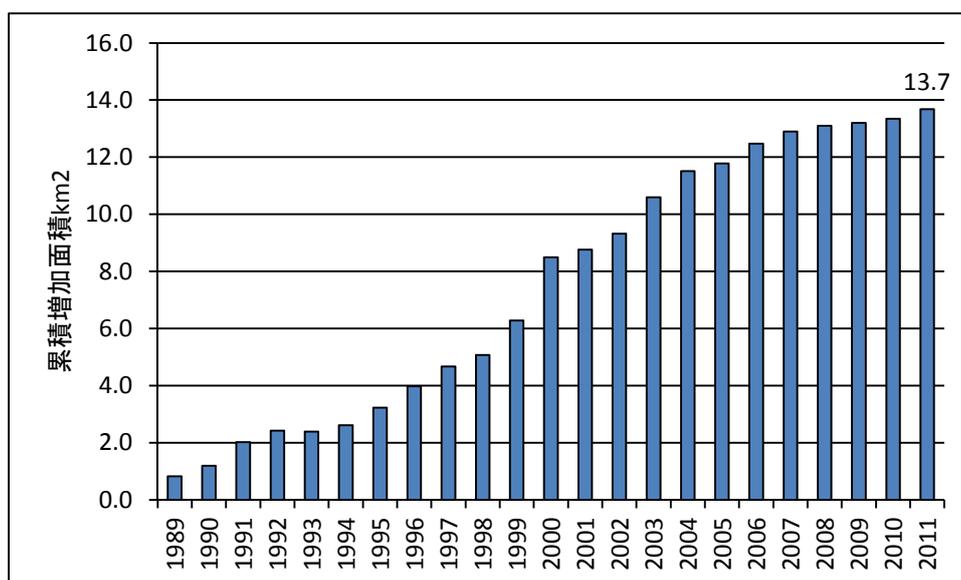


図 2.4.15 沖縄県の1989年以降の累積増加面積

資料：国土地理院 HP データより作成

③ 環境影響評価

計画段階配慮書手続の導入により、沿岸域における一定規模以上の開発行為については、計画段階から環境への配慮を事業計画に反映させることで、沿岸域の環境保全を図ることが可能となります。

事業により影響が出ると判断された場合には、環境影響の緩和措置(ミチゲーション)の考え方にもとづき、影響の回避・低減・代償措置を検討することが求められています。

2) 課題

沖縄県は本土復帰後、社会資本整備などにより、本土との格差是正を図ってきました。一方で、社会資本整備に伴う急速な農地開発、ダム開発、土地造成、埋立といった開発行為は自然環境に大きな負荷を与え、貴重な野生生物の絶滅や生態系の攪乱が懸念されるようになりました。

このような状況下において、沖縄県は沿岸域について平成 15 年(2003 年)に海岸法に基づいた「琉球諸島沿岸海岸保全計画」(平成 15 年)を策定しています。

当該計画では海岸域を防護空間として捉え、防護の必要な海岸域である海岸保全区域について、防護機能を主な目的とした強固な保全施設を築造してきており、防護空間としての海岸域の効果を上げてきています。

しかしながら、今後は海岸域を防護空間及び環境空間、利用空間と捉え、海岸保全区域については、防護とともに良好な海岸環境の維持、創出や多様化した海岸利用に的確に対応できる保全施設の整備や海岸管理の推進が必要です。さらに、これまで必ずしも海岸管理としての視点が十分でなかった海岸保全区域以外の一般公共海岸も対象に含めた総合的な海岸管理が求められています。

2.5 サンゴ礁生態系の持続的な利活用に向けた産業などの現状と課題

(1) 漁業による利活用

1) 現状

① 漁業生産額等の概要

沖縄県の漁業生産額の推移を図 2.5.1 に示します。

漁業生産額は、平成 2 年頃をピークに減少傾向にあり、平成 22 年(2010 年)は 137 億円となっています。これは海面漁業の減少が主な要因となっています。

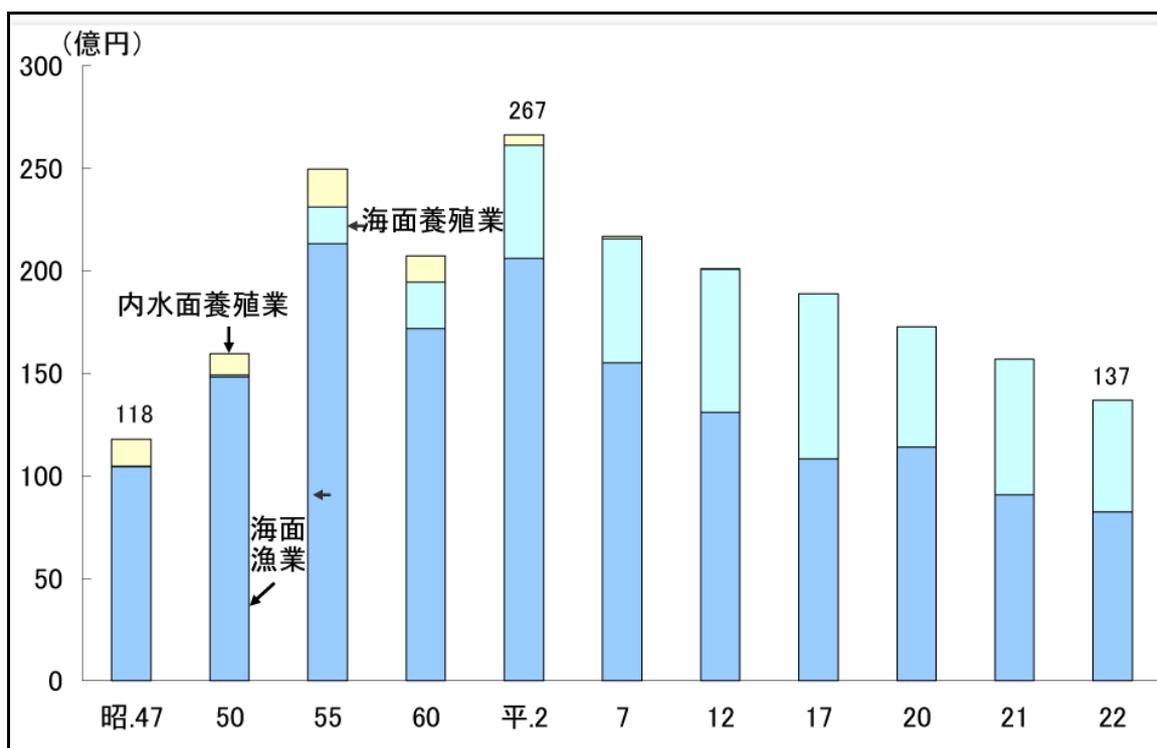


図 2.5.1 漁業生産額の推移

平成 23 年度沖縄農林水産業の情勢報告(沖縄総合事務局)

また、沖縄県の部門別漁業生産額構成比の推移を図 2.5.2 に示します。

部門別では、昭和 48 年(1973 年)に 45.1%を占めた遠洋漁業が衰退したのに対し、クルマエビやモズクなどの海面養殖業の占める割合が増えています。また、沿岸漁業は近年 30%程度で推移しています。

沖縄 21 世紀ビジョン実施計画では、基本施策として「亜熱帯性気候等を生かした農林水産業の振興」を掲げ、漁業生産額を平成 20 年(2008 年)の 137 億円から、平成 28 年(2016 年)には 240 億円、平成 33 年(2021 年)には 300 億円に増加させることを目標としています。

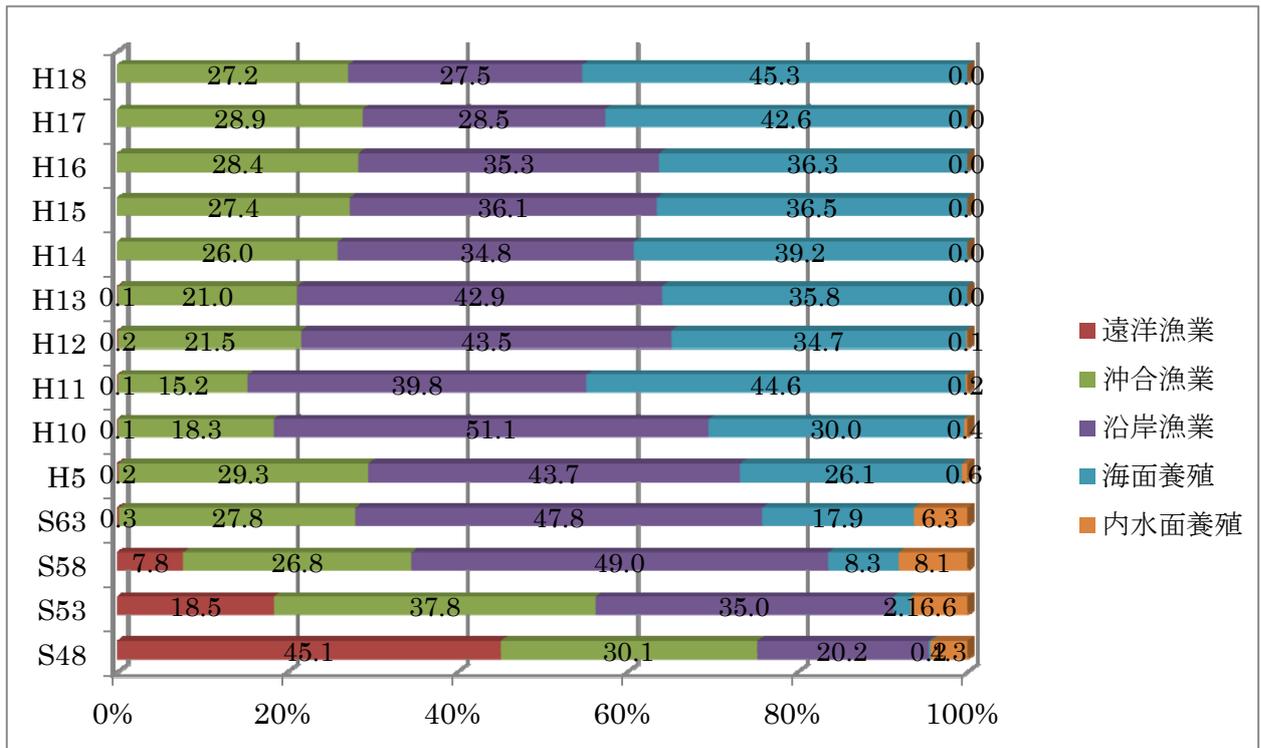


図 2.5.2 部門別漁業生産額構成比の推移（沖縄県農林水産年報を基に作成）

※H14 以降の「沖合漁業」は「遠洋・沖合漁業」である。



写真 2.5.1 恩納村海岸の養殖

② 漁業経営体の概要

漁業経営体数の推移を図 2.4.3 に示します。漁船漁業が減少傾向にある一方で、海面養殖は微増傾向にあります。

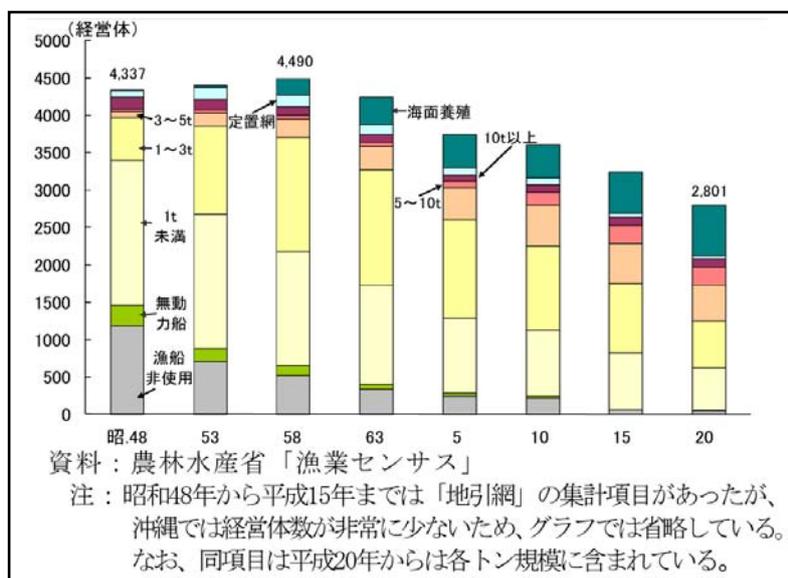


図 2.5.3 漁業経営体の推移

平成 23 年度沖縄農林水産業の情勢報告（沖縄総合事務局）

2) 課題

沖縄県の水産業を取り巻く情勢は、過剰な漁獲による水産資源の減少や消費不振による魚価の低迷、燃料高騰による生産コストの上昇、それらに起因する漁業従事者数の減少などにより厳しい状況となっています。

農山漁村地域は、農林水産物の供給や生活・就業の場だけでなく、自然や生活環境の保全、水源のかん養、伝統文化の継承、教育や保健保養の場の提供、領海・領土や排他的経済水域 (EEZ) の確保などといった多面的機能を有しており、沖縄経済の持続的発展に向けて第一次産業の積極的な振興が必要です。

資源管理型漁業に代表される生物資源の持続的利用技術及び水産資源の再生産を意識した海洋環境保全を推進することにより、生産拡大及び資源の持続的利用を図るとともに、沖縄型のつくり育てる漁業（ウミブトウ、ヤイトハタ等、養殖水産物の生産技術、販売促進活動による消費拡大、ブランド化）を確立し安定した漁家経営を確保することが課題となっています。

平成 23 年度沖縄農林水産業の情勢報告（沖縄総合事務局）
 第 3 次沖縄県農林水産業振興計画（沖縄県平成 20 年 3 月）

資源回復を目的とした産卵場保護の取組事例 —八重山漁業協同組合—

●たった5日間の禁漁期間

西表島と小浜島間のヨナラ水道ではナミハタ(サッコミーバイ)の資源回復を目指して、地元の漁業者は、経験的に禁漁区とする産卵場所と禁漁期間(5日間)を特定し、同海域において産卵群の自主禁漁を行っています。

この海域ではこれまで産卵に集まった魚を一網打尽にしてしまったり、未熟な小型魚を多く獲ってしまったりするという漁獲実態があり、過去20年あまりで漁獲量は、約半分にまで落ち込んでいました。

●豊かな海を取り戻すための自主規制

魚湧く豊かな海を取り戻すため、八重山漁協では、平成20年(2008年)から主要魚種には漁獲サイズ制限や多くの魚種の産卵場になっている5海域を3ヶ月間禁漁とする保護区を設定しました。さらに、平成22年(2010年)からは、電灯潜り(夜間に潜水器を使って潜り、銚子で魚を突く漁法)によって集中的に漁獲されているナミハタの産卵場を保護区にすることが、電灯潜り研究会の自主規制としてスタートしました。

●個体数密度の大幅な増加

沖縄県水産海洋研究センターと西海区水産研究所では、この期間中、ヨナラ水道に集まったナミハタの密度を調査した結果、保護を始めた平成22年(2010年)は100㎡あたり最高で158個体、23年は127個体、24年は117個体と、非常にたくさんの親魚が確認されており、保護区設定前の最大11.4個体(平成20年(2008年))から大幅な増加がみられています。このように、ヨナラ水道では取組によって産卵群密度が大幅に向上し、産卵を無事迎えることができた親魚が大幅に増加しました。

また、これまで産卵期には膨大な量を漁獲していたため、魚価の暴落を招いてきました。天候不良による出漁日数の変動などもあり、保護区による効果のみではありませんが、保護区設定以降は、産卵期の漁獲量が減少したため、最低単価や平均単価の改善も見られています。

このようなことから、ヨナラ水道におけるナミハタの産卵場保護区の取組は、漁業者からもおおむね好意的に受け入れられており、地道な広報活動によって、漁業者の認識もだんだんと高まり、保護区設定期間中の違反操業もこれまでみられていません。資源の回復と価格の安定のために今後も継続が期待されています。



保護区の周知ポスター(平成24年)

(2) 観光業による利活用

1) 現状

沖縄県では、観光を県経済のリーディング産業と位置付け、沖縄県観光振興条例（昭和54年(1979年)条例第39号）に基づき、昭和51年度(1976年度)より4次にわたり観光振興基本計画を策定し、基盤整備などを進めてきました。また、あわせて、平成14年(2002年)に国が策定した沖縄振興計画における分野別計画として3次にわたる観光振興計画を策定し、具体的な取組みを進めてきた結果、現在、国内有数の観光・リゾート地としての評価を得ています。

しかしながら、近年は世界的に不安定な経済状況や新型インフルエンザなどの世界的流行、紛争やテロの発生、さらに東日本大震災など様々な影響を受ける形で入域観光客数が伸び悩んでいるほか、長期的にも現在の主要市場である国内人口の減少が想定されるなど、沖縄観光は厳しい状況を迎えつつありますが(図 2.5.4)、公共投資や基地関係受取が減少傾向にあるのに対して観光収入は増加傾向にあり、県民総所得の10%程度を占めることから観光業の重要性は高まっています(図 2.5.5~6)。また、世界的に観光振興と環境保全の両立への要請が急速に高まる中で、沖縄観光としても早急な対応が求められるなど、沖縄観光を取り巻く環境は大きな転換点を迎えています。

そのため、持続的に沖縄観光を維持・発展させ、さらに今後とも沖縄観光が県経済を牽引し、我が国の経済発展にも寄与していくためには、国内外市場の戦略的開拓や環境と共生する観光地への展開、沖縄観光ブランドの構築などに積極的に取り組んでいく必要があります。

観光の振興に関する基本的な方向を明らかにするため、県では沖縄21世紀ビジョン基本計画を踏まえ、平成24年(2012年)5月に沖縄県観光振興基本計画(第5次)を策定しました。

沖縄県観光振興基本計画(第5次)の概要を表2.5.1に示します。

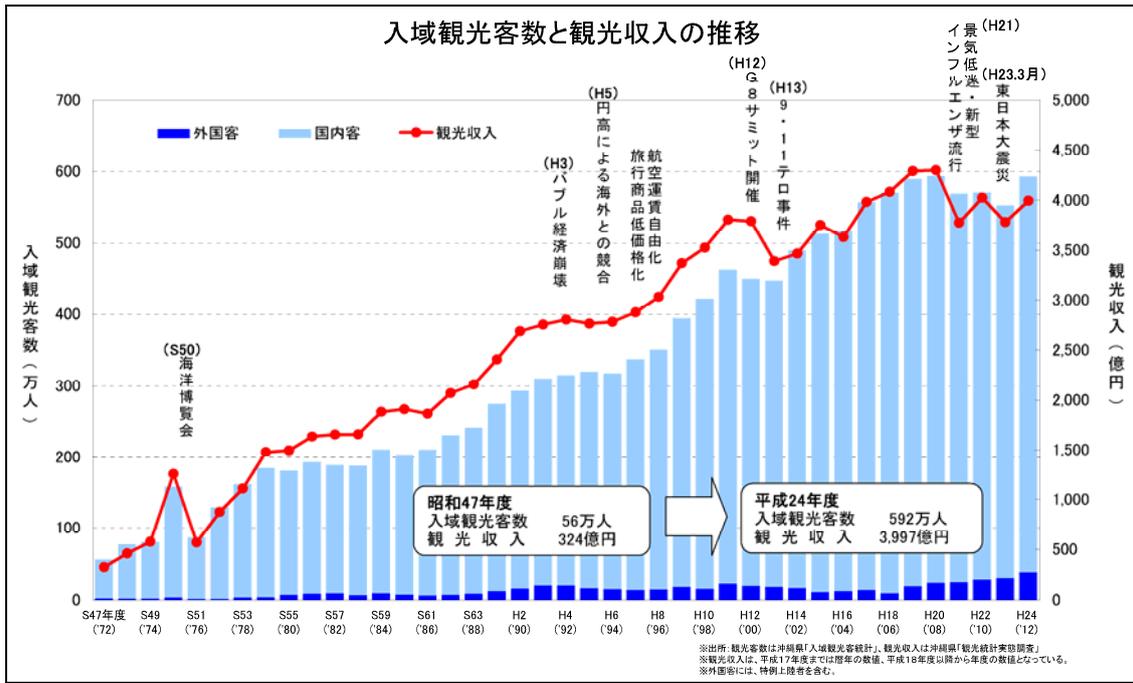


図 2.5.4 沖縄県の観光客数と観光収入の推移

平成 23 年版観光要覧 平成 25 年 9 月 沖縄県

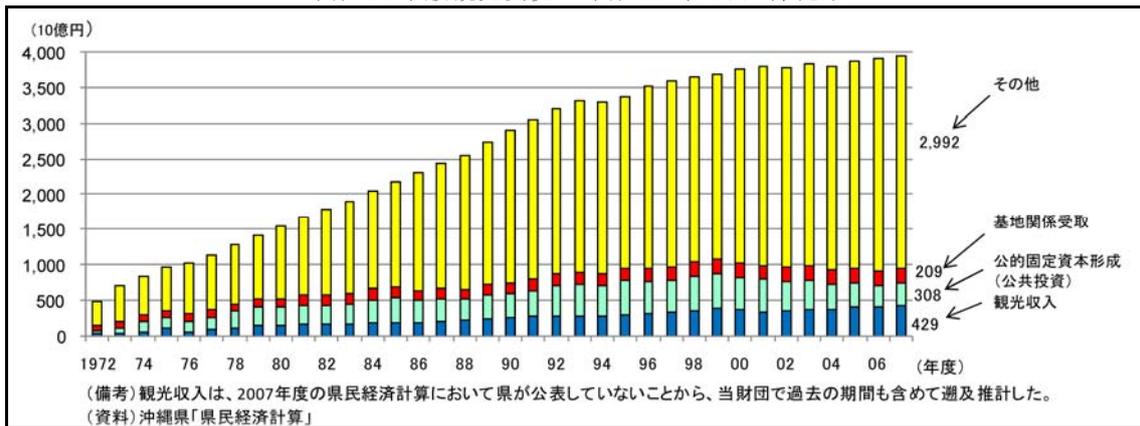


図 2.5.5 沖縄県の県民総所得と公共投資、観光収入、基地関係受取の推移

復帰後の沖縄経済の構造変化と政策課題に関する調査研究 報告書

平成 22 年 3 月 (財)南西地域産業活性化センター

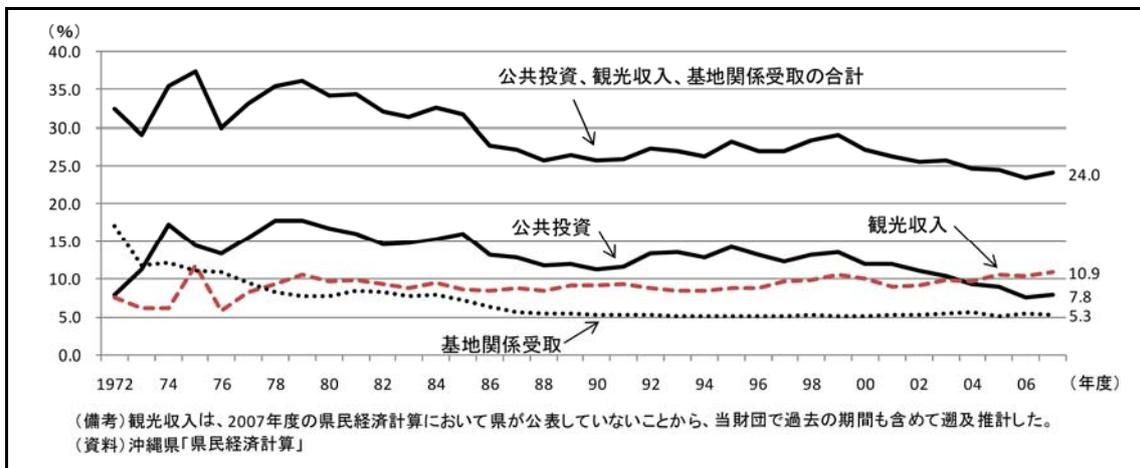


図 2.5.6 沖縄県の県民総所得に占める公共投資、観光収入、基地関係受取の推移

復帰後の沖縄経済の構造変化と政策課題に関する調査研究 報告書

平成 22 年 3 月 (財)南西地域産業活性化センター

表 2.5.1 沖縄県観光振興基本計画（第 5 次）の概要

項目	内 容
計画の期間	平成 24 年度(2012 年度)から平成 33 年度(2021 年度)までの 10 か年とする。
計画の目標	本計画は、沖縄県観光振興条例（昭和 54 年条例第 39 号）が示す観光の意義と本県の特性を踏まえ、長期的視点に立った沖縄の観光振興に向けた課題を整理したうえで、観光の振興によって真に美しい豊かな郷土の創出を目指す施策を推進するとともに、沖縄全体の今後の目指すべき姿を指し示す沖縄 21 世紀ビジョンで掲げる「世界水準の観光リゾート地」の実現に向けて、沖縄観光が国内外に広く認知される基盤を構築することを目的とする。 なお、各施策の目標値となる基本的な指標を設定し、時宜を得ながら検証を行うことにより、計画の進捗状況や施策効果などを踏まえた適切なフォローアップを実施する。
目標フレーム	本計画に掲げた諸施策を積極的に展開することにより、以下に掲げる目標値の達成を目指すものとする。 (平成 33 年度達成目標) ・観光収入：1 兆円 ・観光客 1 人当たり県内消費額：10 万円 ・平均滞在日数：5 日 ・人泊数：4,027 万人泊（うち国内客 3,152 万人泊、外国空路客 875 万人泊） ・入域観光客総数：1,000 万人（うち国内客 800 万人、外国客 200 万人）

出典：沖縄県観光振興基本計画(第 5 次) 平成 24 年 5 月 沖縄県

2) 課題

本計画に関連する課題として、観光によるサンゴ礁への影響は直接的な利用による破壊や観光施設建設に伴う開発の影響、入域観光客数の増加に伴う汚水負荷の増大などの「環境問題」に対する対応が挙げられます。

青い海、青い空をつくり上げている沖縄の自然と、そこから得られる豊かな恵みを質の高い状態で次世代へ継承していくため、自主的なルールづくりを策定するなどエコツーリズムを推進し、環境保全に十分配慮した持続可能な観光振興を図っていく必要があります。

また、県内の自然・文化環境への配慮に加えて、地球温暖化をはじめとした世界規模の環境問題に対しても、責任ある態度と行動を示し、観光客の環境意識の高まりに応えるためのブランド戦略として前向きに捉え、積極的に対応することが求められています。

(3) 伝統的・文化的・自然との触れ合いによる利活用

1) 現状

沖縄県の沿岸には、浜辺からリーフに至るまでのイノーと呼ばれる地先の海があります。イノーは、古い言葉で「海方切^{うみほうぎり}」とも呼ばれ、古くより半農半漁の生活の中でコモنزとして水産資源を利用してきました(玉野井 1995)。

沖縄には「海はみんなのもの」という共同体意識があり、漁業者が漁業権にもとづいて利用する海と、地域住民が慣行使用する住民の海が同時に存在してきました(上田 2006)。

地先の海は、産業な利用だけではなく、経済的意味よりもはるかに大きな社会的意味をもつマイナーサブシステム(副次的生業)の場としても利用されています。

また、地先の海は、ニライカナイ信仰に代表されるように、国指定の重要無形文化財に指定されている国頭村安田のシヌグ、西表島の節祭、塩屋湾のウンジャミ、各地のハーリー、ハマウイ、アブシバレーなど各種の伝統行事に利用されてきました。

近年では、海岸の利用形態は、古くからのイザリ、海水浴、釣りに加えて、スキューバダイビング、サーフィン、ビーチパーティーなどと多様化しており、都市部近郊に整備された人工ビーチでは、多くの人の利用により活況を呈しています。

さらに最近では、自然環境を保全しつつ自然と触れ合う活動の場としてのエコツーリズムの対象としての利用もみられるようになりました。

このように海岸域は、生活の場、伝統行事の場、スポーツ・レクリエーションの場、環境教育の場として多くの人々によって利用されています(沖縄県琉球諸島沿岸海岸保全計画 2003)。

沖縄での里海づくりの活動例

近年、全国で里海づくりの活動が盛んとなっています。里海の定義は地域・人により様々ですが、沖縄では、人と地先の海の関係のあり方や生物多様性の保全と持続的利用のバランスをとることが重要です。

沖縄県内では、恩納村や八重山などで里海づくりの取組みが行われています。恩納村では、「恩納村沿岸域の利用・保全ルール」を策定するとともに、水産資源管理のための漁場保全活動を実施し、オニヒトデ駆除や赤土等流出防止対策、サンゴの養殖、沿岸域の利用・保全ルールの取組みが行われ里海や総合沿岸域管理の先進地域となっています。また、石垣島の白保では、漁業者や観光事業者に加え、農業者や畜産農家など多様な村民が参加する「白保魚湧く海保全協議会」が設立され、サンゴ礁の保全と持続的な利用による地域活性化の取組みが行われています。伝統的な定置漁具「石干見^{いしひみ}」は、干潟や浅いサンゴ礁海域に石を積んで垣を造り、潮汐を利用して魚をとる古い漁法であり、観光教育や観光利用の面で見直され、自然環境の保全と伝統文化の継承に取り組んでいます。

鹿熊信一郎「里海の課題」2011より抜粋

2) 課題

復帰後、3次にわたる沖縄振興開発計画などにより、本土に比べて著しく立ち遅れていた社会資本整備や産業の振興を図る施策が展開される一方、自然との触れ合い活動の場や地域伝統行事が徐々に失われ、自然との触れ合いの場の確保、海との関わりの中で生まれてきた伝統・文化の継承が課題となっています。

利用が輻輳している沿岸域のサンゴ礁生態系の利用調整は、漁業調整規則に基づく利用規制、海区漁業調整委員会や漁業権者（漁業協同組合）による利用規制、海洋レジャーなどに関する自主ルールの設定など、様々な利用目的を持つ当事者の話し合いにより行われるのが一般的です。しかしながら、地域によっては、例えば漁業者と海洋レジャー関係者との間で利用調整ルールが確立しておらず、または周知されていないため、様々なトラブルが発生している場合があります。保全・利用のルールづくりが課題となっています。

また、先述したオニヒトデ駆除や赤土等流出防止対策、漂着ごみ回収などを地域が一体となって取組みを実施するうえで、地域のキャパシティビルディング(人材・組織づくりと強化・維持)が課題となっています。



写真 2.5.2 大宜味村塩屋湾の海神祭