

国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター
ニュースレター

Lagoon

ラグーン



2009. 9
No.13

国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター
ニュースレター 第13号

目 次

	ページ
連載	
サンゴ礁のおとぎばなし—その12 踊り明かそう	土屋 誠 1
 著者紹介：琉球大学理学部海洋自然科学科・教授。生物多様性をキーワードとしたサンゴ礁や島嶼生態系の動態に関する多面的な研究及び生態系の機能とサービスに関する研究を進めている。	
報告	
1. サンゴの病気と環境	山城 秀之 2
 著者紹介：沖縄工業高等専門学校生物資源工学科・教授。サンゴおよびサンゴ礁に依存して生活している生物に関する研究。最近、サンゴに増えている病気について研究を進めている。	
2. 長生きサンゴが記憶する環境の話	渡邊 剛 5
 著者紹介：北海道大学理学研究院・講師。炭酸塩地球化学、サンゴ礁地球環境学で、生物源炭酸塩による地球表層環境変動の研究、特に、熱帯、亜熱帯域に生息する生物の骨格を用いた高解像度環境解析、生物硬化作用の解明に取り組んでいる。	
3. 遺跡出土資料から見た八重山諸島におけるサンゴ礁資源利用	緑川(名島)弥生・小林 竜太 8
 著者紹介(緑川)：慶応義塾大学大学院文学研究科・非常勤研究員。主に琉球列島を対象として、遺跡出土資料の分析に基づきサンゴ礁を中心とした海産資源利用史について研究を進めている。	
石西礁湖ニュース	
石西礁湖自然再生協議会について②	佐藤 大樹 12
<Photo Gallery> のぞいてごらん！素敵なサンゴ礁の世界③	14
国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターのご利用について	14

表紙の写真 「Coral Road」

場 所：石垣島・フサキ地先（2009年7月9日 撮影）
撮影者：山木克則（鹿島技術研究所）

連載 サンゴ礁のおとぎばなし—その12 踊り明かそう

琉球大学 理学部海洋自然科学科 土屋 誠

サンゴ礁には派手な色彩をしたダンサーが住んでいます。「スパニッシュダンサー」の異名を持つミカドウミウシです。通常、海底に横たわっていますが(1)、ちょっとびっくりさせると真っ赤なマントをひるがえしてダイナミックなフラメンコを踊りはじめます(2)。時には海面近くまで浮かんできます(3)。最近、数が減少していますが、もし見つけたら傷をつけないようにそっと触れ、踊りを披露してもらって下さい。

どうしてこのような派手な色を身につけたのでしょうか。なぜ激しくダンスをするのでしょうか。私たちが眺めているだけでは踊り始めないようです。ダンスを見るには刺激を与える必要があることから、大きく動いて敵を威嚇しているのではないのでしょうか。生物が持っている赤い色は相手を警戒させるための色ではないかと考えられています。身を守るための方法なのでしょう。

ウミウシの仲間の暮らしについて少しお話ししましょう。ウミウシとは軟体動物(貝やタコの仲間)で、巻貝のグループに属します。分類学的にはいろいろ異なった意見があるようですが、一般的には裸鰓類(裸鰓亜目あるいは裸鰓目)に属する種をウミウシと呼ぶことが多いようです。でもそれ以外の分類群に属する種で、「ウミウシ」という名をつけられた種もいますし、似たような形をした種も多くいます。これらを含めて、広い意味でのウミウシと呼ばれることもあります。詳しいことは専門的な書物で調べてください。

多くの種は潮間帯のタイドプールや浅い海に住んでいます。小型ですがカラフルな種が多いので最近では飼育して楽しむマニアが増えているようです。写真集も何冊が出版されていますからそれらを見るだけでも楽しいでし



よう。大きさを考えるとミカドウミウシは例外的に大きな種といえます。

ウミウシ類は細長くナメクジのようにも見えるので「海のナメクジ Sea slug」と呼ばれています。興味深い現象の一つは種によって食べるえさが決まっていることです。ここで紹介したミカドウミウシは海綿を食べます。ヒドラの仲間を専門に食べるウミウシも多いようです。これらはヒドラ類の体の中にある刺胞(毒液が含まれています)を自分の体(特にえら突起)にためて、敵に襲われたときの防御に使うと言われています。そのほか、コケムシ類が好きな種、海藻類を食べる種などメニューはさまざまです。

ウミウシ類は一般に雌雄同体で、多くの種類は夏が繁殖期で、淡い紅色や黄色の美しいリボン状あるいは紐状の卵塊を岩に産みつけます。繁殖についても興味深い研究があります。アメリカの大西洋岸の岩礁に生息しているゴクラクミドリガイの一種(*Elysia causa*)の繁殖方法は季節によって異なることが報告されています。この種は緑藻のイワツタの一種を食物とし

ており、春先に卵塊から生み出される幼生はプランクトン生活をします。ところが秋には卵塊から親と似た形の赤ちゃん(幼稚仔)が出てくるのです。これを直達発生といいます。夏は海藻の生育が良いので多くの卵黄が形成され、幼稚仔で生まれたほうが環境に対して耐久力があると説明されます。これに対して春先は海藻の生育がよくないので、あまり卵黄に栄養を蓄積することが出来ず、幼生は食物を求めて広範囲に泳ぎだし、分散した方がより多くの子孫を残すことが出来るのではないかとこの解説がされているのですが、皆さんはどう思いますか？

サンゴの病気と環境

沖縄工業高等専門学校 山城 秀之

オニヒトデや白化現象・・・サンゴには住みづらい世の中になってきました。加えて、病気。サンゴも病気になって、悪性の場合死んでしまうことがあります。そもそも病気とは何でしょうか、治せるのでしょうか。ヒトの社会ではインフルエンザが流行して大騒ぎですが、サンゴにはマスクも特効薬もありません。

病気とは？

ヒトの死因で多いのは順番に、悪性新生物（いわゆるガン）、心疾患、脳血管疾患、肺疾患、不慮の事故（交通事故など）となっています。サンゴもヒトと同じ動物ですが、多くの種類があり、寿命が種類によって異なり、また他の動物に食べられたりもするので事情は異なります。サンゴの一生は有性生殖によってスタートします。プラヌラ幼生がうまく海底に着生し、小さなサンゴ虫が無性生殖で仲間を次第に増やし、そして大きな群体を作ります。その過程で多くの試練が待っています。途中でオニヒトデに食べられたり、海水温度が上昇して一緒に生活している褐虫藻が抜け出てしまい栄養不良になって死ぬこともあります（白化現象）。更に困ったことに、病気にかかって死んでしまうサンゴが近年増えてきました。

サンゴには心臓も脳も肺もありません。どこが病気になるのでしょうか？サンゴはまわりを海水で取り囲まれています。海水中には多くの細菌（バクテリア）がおり、これらはサンゴの表面にも内側にも無数にいます（ヒトの皮膚や胃の中と同じ）。これらの細菌は、通常はサンゴを攻撃することはありませんが、サンゴの体調が弱ったり傷があったりするとサンゴ組織の内部に侵入・繁殖し破壊するものもいます。細菌が無数に増えてしまうとサンゴの組織が消化されて、その場所からだんだん組織が消失します。しかし、細菌が原因の病気もあれば、何らかの引き金があって結果として細菌が増えることもあり、区別は難しいものです。

病気の原因はヒトも含め様々です。悪性新生物（ガン）などの中にはウイルスや細菌が原因のものもありますが、病原体がない場合の方が多いでしょう。心疾患、脳血管疾患、アルツハイマーや高血圧なども同様です。サンゴの場合、病気の場所に細菌が見つかることがあるので、これが原因だと思われがちですが、何らかの原因で弱ったところに大繁殖しただけかもしれません。このように弱った体や組織に細菌等が感染・繁殖することを日和見（ひよりみ）感染といいます。サンゴの病気の特定は、実はかなり困難を伴うのですが、これについては後で述べるとして、細菌が原因と特定された病気をいくつか見てみましょう。

細菌が原因の病気

サンゴに細菌性の病気があることは1960年代から知られていました。黒帯病（ブラックバンド病）です。サンゴの病気と言えば黒帯病、これ一つのみでした（図1）。原因菌はシアノバクテリアという一見細い海藻のように見えるものです。らん（藍）藻と呼ばれることもありますが、海藻の仲間ではありません。光合成色素を持っており光合成をするので植物の仲間の藻類のようですが、細胞の構造が全く異なります。36億年前に出現してずっと形を変えていない完成体の生物（細菌）です。ユレモ、ネンジュモ、スピルリナなども仲間です。黒帯病は、数種類のシアノバクテリアの一群がサンゴの組織に入り込みサンゴを殺してしまう病気です。たくさん入っている場所は黒い帯に見えるので、名前の由来となりました。サンゴが死んだ場所は、骨格が露出して白色に、しばらくたった場所は骨格の上に藻が生えて緑や茶色に見えることもあります。

繰り返しになりますが、1960年代までサンゴの病気と言えば黒帯病のみで、極めて例外的なものと考えられていました。しかし、だんだんサンゴの病気の種類や発症数が世界中で増え、いくつかは原因菌が特定されました。原因菌として挙げられたものに、ビブリオ菌、セラチア菌のような腸内細菌、あるいは土壌菌の一種で発酵食品でも有名な黒麹菌などもあります。これらは特殊なものではなく有史以前から存在、あるいは陸から海に供給されていたものです。それがなぜ今になってサンゴに取り

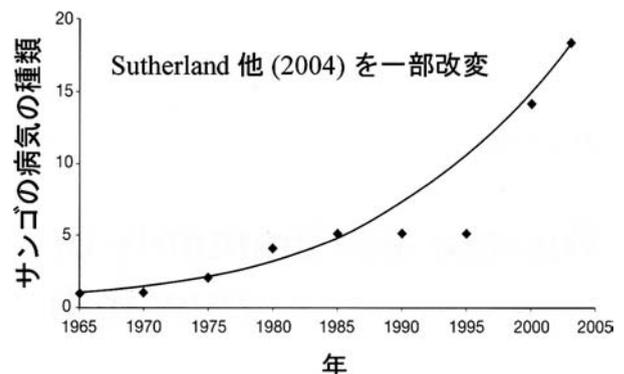


図1. サンゴの病気の種類が増えている。



図2. カリブ海の*Acropora palmata*に流行しているホワイトボックス。

つくようになったのかはよくわかりませんが、温暖化を始め海の環境が悪くなってきたことと関係があるの間違いのないと思います。

どこにもいる常在菌が原因かつサンゴへのダメージが大きい病気の一つを紹介します。大西洋で最も数が多い*Acropora palmata*（ミドリイシ属の一種）にはやった病気にホワイトボックスがあります（図2）。9割近くのサンゴがたった一種類のセラチア菌で消滅してしまい、海中の景観も変わってしまいました。我々の腸内にも住んでいることがある菌で、健康な人には何の影響もありませんが、体力が低下した人には日和見感染をし、国内の病院で集団感染が起こり亡くなった患者もいました。サンゴを攻撃し侵入繁殖することに成功した最初の一匹がこの菌にとっては新境地を開拓した先駆者とも言えます。

原因菌が確定している病気としてオーランティモナス *Aurantimonas*によるホワイトブレイグII, ビブリオ *Vibrio* AK-1によるバクテリアブリーチングもあります。また、八放サンゴ（ソフトコーラル）の仲間のウミウチワには糸状菌のアスペルギラス *Aspergillus*が原因のアスペルギロシス病があり、大西洋のウミウチワの大量死を引き起こしました。

原因不明の病気

細菌が原因の病気だとすると、いつかは原因菌を特定することも可能でしょうが、サンゴの病気のほとんどは、未だに原因が不明です。細菌以外に原因があるかもしれません。オーストラリアのグレートバリアリーフで問題となっており、沖縄でも八重山や慶良間で広がっているホワイトシンドロームも原因不明の病気です。サンゴが死につつある箇所が帯状に白く見えるのでこの名称が付



図3. テーブル状のミドリイシに広がるホワイトシンドローム（座間味村安室島）。

けられました（図3）。ホワイトシンドロームを始めとして、様々な病気あるいは病的なものが国内で見ついています。

サンゴの病気の調べ方

病気には様々な原因があり、たとえ病変部に菌が発見されてもそれが原因とは限りません。とりあえず、菌が引き起こしている病気であると仮定して、原因菌であることを証明するにはどうすればいいでしょうか？答：コッホの条件を満足させる必要があります。コッホは、コレラや結核の原因菌を特定した細菌学者です。次の3つの条件全てを満足させる必要があります。①病変部から細菌等を分離でき、②それらの細菌を種類ごとに単離培養でき、③単離培養した細菌を用いて健康な組織に再び病気を引き起こすことができる。加えて、まわりの環境の状況（海水の汚れ具合や水温）の分析結果があると大いに参考になります。ところが、細菌のうち98%以上は培養できないとも言われています（図4）。近年は、培養する方法だけでなく、存在する細菌の遺伝子を読むことによって全ての細菌の存在を確かめることができるようになってきました。いくつかの手法を組み合わせることによって、以前よりも解析は容易になりましたが、何があるかわかっても実際に培養して感染させることができなければ、ちゃんとした証明にならないことは今も昔も変わりません。

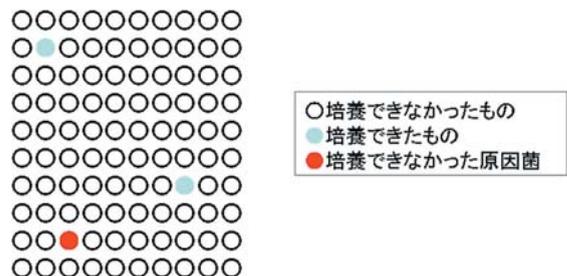


図4. 培養できる細菌はほんのわずかである。

サンゴの病気が増えている理由

サンゴの病気の種類や発症数が年々増加していることは先に述べましたが、なぜ病気が増えているのでしょうか。海水温度の上昇や海の汚れが関係しているという報告があります。水温が高くなると増える病気の例として次が挙げられます：ホワイトシンドローム、シャットダウン病、黒帯病、黄帯病、アスペルギロシス他。栄養塩類（硝酸イオンやリン酸イオンなど）の増加や土壌粒子による濁りの増加によって増える病気がある、との報告もあります。一般的に細菌は温度が高くなると活動が活発になりやすいので、地球温暖化によって水温の上昇が進むと仮定すると、今後もサンゴの病気は増える一方だと考えられます。熱帯性の感染症であるマラリアやデング熱が増加・北上していることと同じです。

日本のサンゴの病気

サンゴの病気については、原因が特定されているかどうか、致死性かどうか、他の生物の寄生ではないか等、程度の差があれば個人の考え方によっても評価は異なります。いずれにせよ病気あるいは病的なものは国内でも確実に増え、そして広がっています。これまでに紹介した黒帯病やホワイトシンドローム以外にブラウンバンド病他も発見されています。また、かなり前から腫瘍（骨格の異常成長と呼ぶこともあります）が様々な種類で見つかっています。これはサンゴの種類や形に関係なく瘤状になるのが特徴です。おできのようになってはいるものの、本体にはあまり影響がない場合あるいは広がって本体を蝕むものもあります（図5）。外国では50年も前に報告がありますが未だに原因不明です。生殖能力が低下することもあることから病的と言えます。

日本発の新規の病気も見つかりました。宮崎県に棲息するオオスリバチサンゴに1 cm位の斑点ができるもの

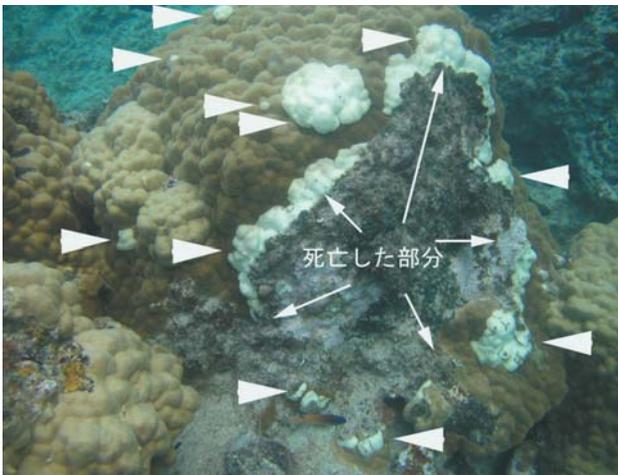


図5. ハマサンゴの腫瘍（矢頭で示した箇所）。大きなものは内側から死亡しつつ外側へ拡大している（渡嘉敷島）。

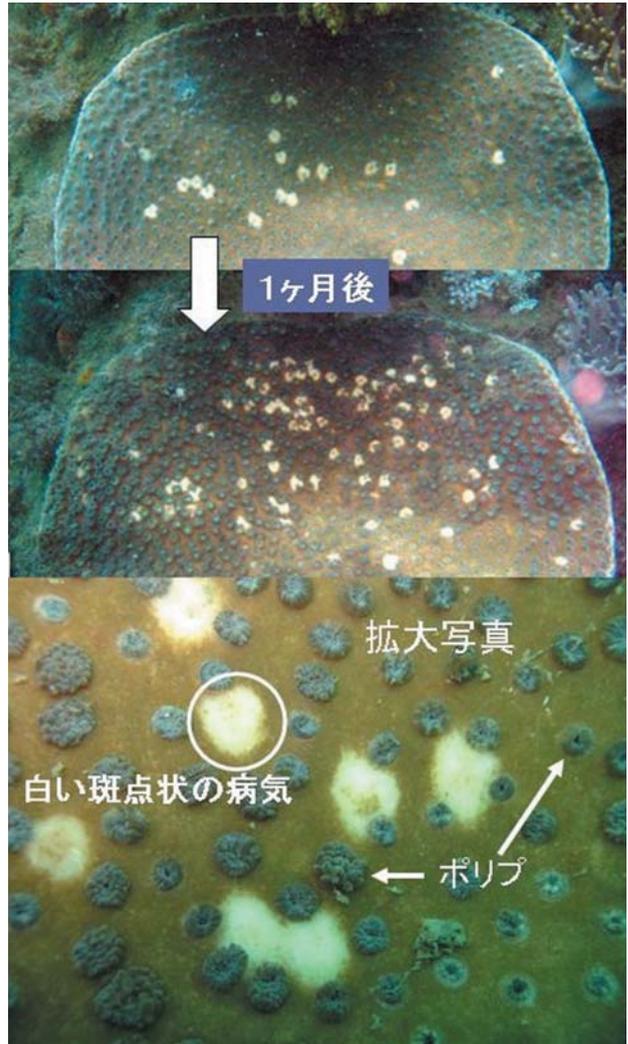


図6. オオスリバチサンゴに見られる斑点状の病気（ホワイトスポットシンドローム）（宮崎県南郷町大島）（上2枚の写真は福田道喜氏提供）。1ヶ月で数が4倍に増えることもある。

で、ホワイトスポットシンドロームと名付けられました（図6）。原因菌の探索などに取り組み始めたところです。海水温度が次第に上昇しているため、サンゴの分布域は次第に北上しているそうです。サンゴにとっては一見いいことのように感じられますが、サンゴを摂食するオニヒトデやホワイトシンドロームのような病気も一緒に北上しているのが現実です。

最後に

サンゴの病気の種類や発症数が年々増えています。水温の上昇や海の汚れが病気を促進している可能性もあります。元通りの好適な水温そしてきれいなサンゴ礁の海に戻れば、白化現象もなくなり病気になるサンゴも少なくなると思います。また、サンゴだけでなくサンゴ礁に依存して生活している多くの生き物たちの命をおびやかすこともないでしょう。何よりもヒトにとっても望ましい環境になっているに違いありません。

長生きサンゴが記憶する環境の話

北海道大学 理学研究院 渡邊 剛

最近、地球温暖化や環境汚染などが世間ではよく騒がれていますが、サンゴ礁に棲息する造礁性サンゴの仲間はとても長生きで、サンゴ礁で起った昔からの環境の変化を誰よりも良く知っています。造礁性サンゴ骨格を用いた環境変化を復元する研究方法を解説すると共に、実際に、石垣島白保サンゴ礁で行った環境解析研究の結果を紹介します。

1. はじめに

皆さんが、海に潜った時に目にする、木の枝のような形やテーブル状の形をしている色とりどりのサンゴは、造礁性サンゴと呼ばれているイソギンチャクの仲間、サンゴ礁という地形を造るために大きな役割を担っています。サンゴ礁は、非常に多くの生物にとっての住み場所になりますし、貧栄養と呼ばれる栄養塩に乏しい熱帯、亜熱帯域の海にとっては、ゆりかご、オアシスのような存在なのです。もちろん、我々人間にとっても、サンゴ礁はとても重要な生活の場で、様々な恩恵をサンゴ礁からもらって多くの人々が暮らしています。そんなサンゴ礁の形成に重要な造礁性サンゴは、一つの単体が分裂して数を増やし群体という形態で生育していきますが、同時に、炭酸カルシウムでできた骨格を成長させ、枝状、テーブル状、塊状といった独特の形態をとりながらサンゴ礁に立体的で複雑な構造物を造り出します（図1）。その空間を利用して、魚やエビ等の多くの生物が住んでいる訳です。この造礁性サンゴの仲間は、非常に長寿であることが知られており、中には、数百年間に渡って成長を続けるものがあります。これらの骨格の構造を調べたり化学組成を分析することで、彼らが生き続けていた期間のサンゴ礁の環境の変化を知ることができます。ちょうど、沖縄のおばーやおじーが、昔からの島の歴史や昔

話をよく知っているように、サンゴ礁で生き続けていた長生きサンゴは、サンゴ礁で起こったいろいろな変化、歴史を知っているのです。私たちの研究室では、そんな長生きの造礁性サンゴを世界中の海から探し出し、それぞれの歴史をひもとく研究を目指しています。今回は、我々の研究方法をご説明して、最近、石垣島で行っている研究結果の一端をご紹介しますと思います。

2. 造礁性サンゴ

サンゴ礁を形成している造礁性サンゴは、イシサンゴと呼ばれる腔腸動物（刺胞動物門）の仲間です。また、体内に共生する藻類（褐虫藻）から栄養分を分けられているために、光合成生産と石灰化生産が共に高く骨格を速く成長させることができます。造礁性サンゴの多くは単体サンゴが集まって大きな群体を形成して、その群体はさらに数百年間に渡って成長を続けます。造礁性サンゴによる一番始めの石灰化（骨格形成）は、1匹のサンゴ幼生が岩盤などの安定した基盤に着底し、サンゴ虫に変態し、その基底部に骨格を生じることから始まります。この最初の1匹のサンゴ虫が無性生殖を繰り返し、群体を形成していきます。造礁性サンゴの多くは、いくつものサンゴ個虫が集まった群体の形をとり、長期間に渡って成長を続けます。サンゴ個虫が収納されている骨



図1. 白保サンゴ礁のアオサンゴ群体（左）と白化したハマサンゴ群体（右）。2005年9月と2006年9月にそれぞれ撮影。

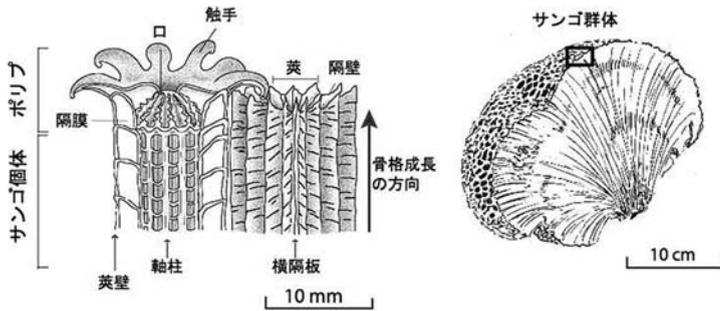


図2. サンゴ骨格の基本構成。

格、サンゴ個体は、夾壁、軸柱、隔壁、横隔板からなる基本構造を持っています（図2）。これらの造礁性サンゴの骨格の形成の積み重ねはやがて長い年月をかけて海面際までの高まりを作り、サンゴ礁と呼ばれる外洋からの波浪を防ぐ地形を形成するまでに発達していきます。

3. 造礁性サンゴを用いた環境変化の復元

3-1. 水中ボーリングによるサンゴ掘削

サンゴ骨格は、形成時の密度の違いなどによってエックス線写真（レントゲン写真）で観察できる縞構造（年輪）を形成しながら成長していきます。骨格の構造や化学成分をこの年輪に沿って測定することで、昔から今までの環境の変化を詳細に復元することができます。

ここで我々がサンゴの年輪を用いて行う環境解析の具体的な手順を簡単に説明しましょう。まず、具体的な調査地域を選定します。これは、衛星画像や航空画像を使ってサンゴ礁の発達していそうな場所を探したり、過去の様々な文献、地元の漁業関係者や観光関係者などの協力によって得られる情報を元に行います。次は、実際に現地に行って、環境解析に適しているサンゴ群体を探し出す作業です。より大型（より長寿）で、順調に生育している群体を探し出したいので、主に、小型のボートに



図3. 白保サンゴ礁での水中ボーリング風景。

引いてもらいながら（マンタ法）、或は、スキンドビング（素潜り）などにより海面を泳いで探し出します。うまく、長生きサンゴが見つかったら、スクーバダイビングを使った潜水による水中ボーリングによって（図3）、直径5-7 cm程度の柱状コアを掘り抜きます。この時に表面に開いた穴は、同じ径のコンクリートでできた栓で塞ぐことにより、数年間で回復し、サンゴ群体はそのまま生育を続けることができます。

3-2. サンゴ骨格の解析

水中ボーリングにより得られた柱状コアを実験室に持ち帰り、岩石カッターによって薄い平板状に切断したものにエックス線を照射することによって、年輪を観測することができるようになります。この年輪を採取された年から数えることによって、このサンゴ群体が何年間生存し続けてきたのか（何歳なのか）、また、コアの先端から深部までのそれぞれの骨格部位が何年に形成されたものであるかが明らかになります。生存期間中に白化現象、地震、大規模な土砂の流出などの大きな事象（イベント）があれば、骨格構造の異常として年輪の間に記録されている場合がありますし、年輪に沿った化学分析をすることにより、水温変化や降水量、日射量、栄養塩濃度などの特定の環境因子をより詳細に復元することができます。骨格を観察した後は、それぞれの化学分析の用途に従って、サンゴ年輪の成長軸に沿って削っていき、ごく少量の粉末試料を採取します。得られた炭酸カルシウムの粉末は、酸素や炭素の同位体比、ストロンチウムなどの微量元素を質量分析計や元素分析計等の測定機器によって分析します。それらの結果を年輪を元にした時系列に沿って解釈していくことでサンゴ群体が生育してきた間の環境変動を定量的に復元することができます。例えば、炭酸カルシウムの酸素同位体比は、形成時の水温と海水の組成によって変化するので、サンゴ骨格の酸素同位体比から当時の水温や降水量を詳細に復元することができます。サンゴ骨格の炭素同位体比には大気中の二酸化炭素濃度の変動や日射量の変動が記録されています。また、バリウムやマンガンの濃度変化を見ることによって、どのように陸上から河川を経て土砂が流入してきたかを推定することができます。このようにサンゴ年輪の化学指標の季節変化や経年変化を読み解くことで、過去から現在までサンゴ礁域における環境の遷移を様々な時間スケールで復元することができるのです。

3-3. 石垣島白保サンゴ礁

最後に、我々が石垣島の白保サンゴ礁で実際に行っている環境復元の例をご紹介します（川島MS 2009、川島他 2009）。石垣島の白保サンゴ礁では、世界最大のアオサンゴ群落やハマサンゴ類のマイクロアトールといった多様なサンゴ群集が生息している日本の代表的なサンゴ

礁の一つです。しかし、近年、異常高水温による大規模な白化現象が確認されたり、河川を通じた赤土のサンゴ礁への流出など、温暖化のような地球規模の環境変動に加えて人間の活動による白保サンゴ礁への影響が危惧されています（図4）。我々は、白保サンゴ礁に流れ込む轟川の流域部に棲息していたサンゴの骨格が、生存していた間に白保サンゴ礁で起った環境の変化を調べるために分析を行いました。分析に用いたサンゴは、2005年9月に採取したフカアナハマサンゴと呼ばれるものの骨格で、試料採取時には表面が部分的に死亡が確認された（壊死）状態でした（図5左）。エックス線写真を撮ってみると壊死した部分は、生き残った部分に比べると年輪の欠損が確認でき、少なくとも数ヶ月前には何らかの原因で壊死していたことがわかります。また、紫外線ランプを照射すると発光する蛍光画像を見てみると、採取日に近いところの年輪には、強く発光する部位が認められます。この蛍光バンドは、腐食酸などが河川由来で運ばれてきたり、骨格の形成がうまくいかなかった時に、形成されると言われています。続いて、壊死をしている部位と生存していた部位のそれぞれを年代に沿って、化学組成を調べてみました。分析した項目は、骨格中の酸素同位体比、炭素同位体比、窒素同位体比、全窒素量、マンガン濃度です（図5右）。また、海水、河川水中の酸素同位体比、炭素同位体比、窒素同位体比、マンガン濃度をそれぞれ分析しました。まず、酸素同位体比の結果と白保サンゴ礁でモニタリングされている水温の結果を見比べてみると、このフカアナハマサンゴ壊死した時期は、2005年1月頃であったということがわかりました。また、この時期の骨格中のマンガン濃度が高いことや全窒素量が高いこと、炭素同位体比が低いことなどから、壊死の原因が河川からの陸起源物質の流入によるものではないかと推定されました。また、この時期に窒素同位体比が低くなっていることから、轟川流域のサトウキビ畑や放牧地域からの物質がサンゴ礁に流れ込み水質の低下をもたらした可能性もあります。しかしながら、このフカアナハマサンゴ壊死の原因は、まだよくわかりません。我々は、このように白保サンゴ礁が過去から現在までどのような変化をしてきたのか、そして、それに私たち人間の活動がどのくらい影響を与えているのかについて、これからも引き続き調べていきたいと思っています。

おばーやおじーが昔からの島の歴史をよく知っているように、長生きしてきたサンゴは、サンゴ礁のことをよく知っているはず。現在、地球温暖化や環境汚染が問題になって騒がれていますが、我々は一体どれくらいのことを自分自身の経験として知り、体感として理解で

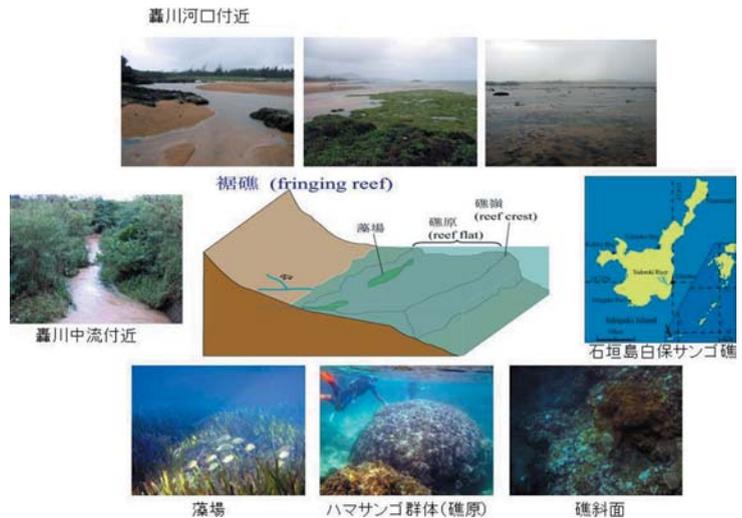


図4. 白保サンゴ礁、轟川から外洋に向けて見た現場環境の様子。

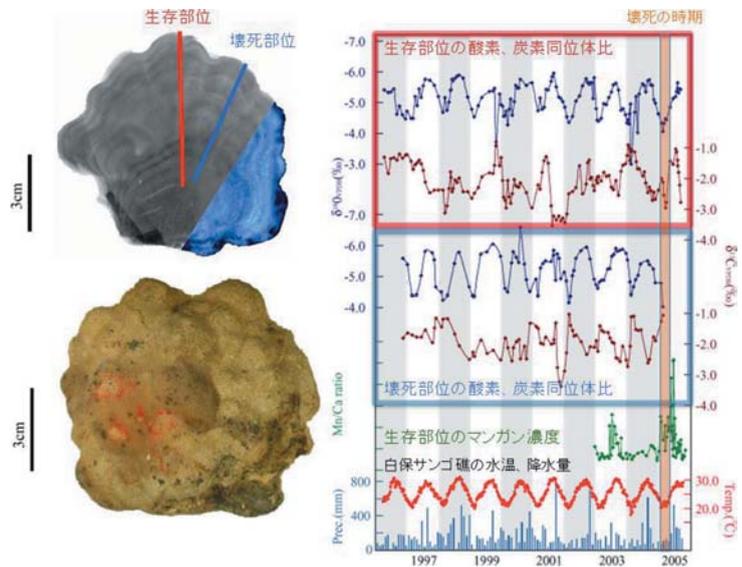


図5. 白保サンゴ礁から採取されたフカアナハマサンゴの解析（川島他2009を改変）。左側：フカアナハマサンゴの表面写真（左側下）、軟エックス線写真と紫外線を照射した際の蛍光画像を合成したもの（左側上）。赤線は生存部位の分析測線、青線は壊死部位の分析測線を示す。右側グラフは、上から骨格中の酸素同位体比、炭素同位体比およびマンガン濃度、白保サンゴ礁の水温、降水量を示す。オレンジ線は、壊死部位の最表面部位に相当し、この時期にこのフカアナハマサンゴの一部が死亡したことを示している。

きているのでしょうか。多くの人がまずはわかる範囲で周囲の環境の変化に興味を持ち、自分自身の力でわかっていくことが、これからの環境の問題を考える時には必要な気がします。

引用文献

川島龍憲（2009）石垣島白保サンゴ礁におけるサンゴ骨格の元素・同位体比組成—轟川流域の土地利用変化の影響評価。北海道大学大学院理学院修士論文
 川島龍憲・渡邊剛・白井厚太郎・前川聡・入野智久・佐野有司（2009）酸素・炭素安定同位体比・Mn/Ca比を用いた石垣島ハマサンゴの壊死研究。地球化学，43：35-42

遺跡出土資料から見た八重山諸島におけるサンゴ礁資源利用

慶応大学大学院文学研究科研究員 緑川(名島)弥生
慶応大学大学院文学研究科修士課程 小林 竜太

八重山諸島の島々は美しいサンゴ礁に囲まれています。島に暮らす人々はそこからたくさんの恵みを受けて生活してきましたが、それはいつ頃からどのようにして行われてきたのでしょうか。ここでは遺跡から出てくる様々な資料から、その謎にせまってみたいと思います。

はじめに

八重山諸島で人間が暮らし始めたのは、考古学的調査から約4500～4000年前であることがわかっています。かつて人間が暮らした痕跡である遺跡からは、土器や石器のほか、サンゴ礁域に生息する貝類で作られた貝製品や、食料として利用した後に廃棄された魚介類や動物骨が、たくさん出土します。これらは過去におけるサンゴ礁資源利用の様相を、具体的に示す貴重な資料といえます。本稿ではこうした遺跡出土資料をもとに、考古学的調査から明らかにされつつある八重山諸島におけるサンゴ礁資源利用について紹介したいと思います。

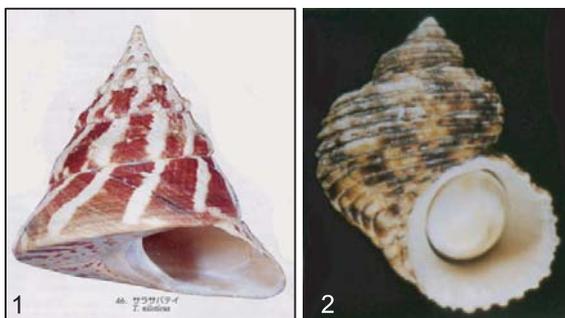
遺跡から出土するサンゴ礁の産物

遺跡から出土するサンゴ礁の産物の中で、どの時期のどんな遺跡からも必ずと言ってよいほどたくさん出てくるのが貝類です。貝類には、生息域を異にする様々な種類が含まれています。マングローブ林に生息するシレナシジミや、河口干潟の砂地に潜むアラスジケマンガイ、サンゴ礁の礁池や礁原の岩盤に穿孔して生息するヒメジャコ、サンゴ礁外縁部に分布するサラサバテイ、チョウセンサザエなどがあります(図1)。これらは島に暮ら

す人々が、マングローブ林からサンゴ礁域まで、島を取り巻く多種多様な環境を利用してきたことを示しています。

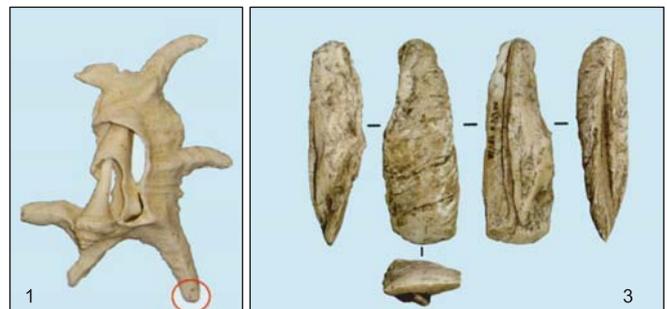
遺跡に持ち込まれた貝類には、道具として使用するために加工された製品もあります。スイジガイの管状突起を磨いて刃をつけたスイジガイ製利器や、二枚貝の殻頂部に孔をあけ、漁網錘として使用したと考えられる二枚貝製有孔製品など、様々なものがありますが、特にシャコガイで作られた貝斧は、宮古諸島を除く琉球列島の他の地域においてはほとんど出土せず、当該地域を代表する貝製品といえます(図2)。こうした貝製品は、島を取り巻くサンゴ礁が食料のみならず、生活に必要な様々な道具の原材料を獲得する場としても利用されていたことを物語っています。

遺跡からは貝類のほか、貴重な蛋白源であったと推測される動物の骨も出土します。海産動物ではサンゴ礁に生息するものを中心とする魚類のほか、ジュゴンやイルカ類、ウミガメ科などの大型海獣類、陸産動物ではリュウキュウイノシシやオオコウモリ、アホウドリ属等の鳥類などが確認されています。サンゴ礁魚類には、ブダイ科、フエフキダイ科、ハタ科、ベラ科、ハリセンボン科等があります(図3)。このうちブダイ科、フエフキダイ科、ハタ科は、近年の漁獲統計においても、漁獲量ト



1. サラサバテイ
2. チョウセンサザエ
3. アラスジケマンガイ

図1. 主な出土貝類(行田(2003)より抜粋)。



1. スイジガイ製利器
2. シャコガイ製有孔製品
3. シャコガイ製貝斧

図2. 出土貝製品(島袋ほか(2008)より抜粋)。

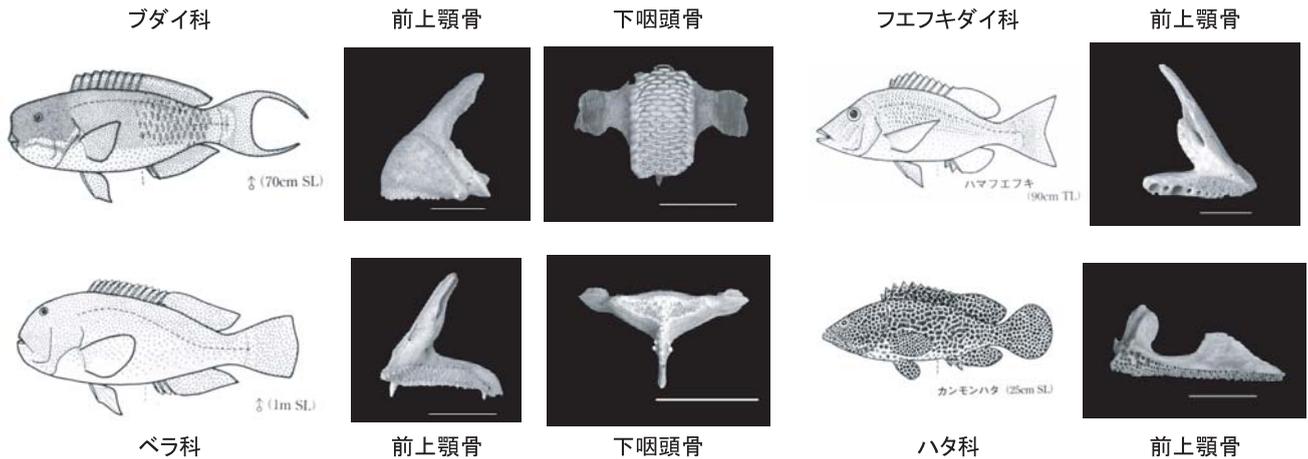


図3. 主な出土魚種と魚骨（魚類の図は中坊（1993）より抜粋。魚骨写真は筆者撮影。）。

ップ3に入っています（太田 2008）。

民俗誌を紐解けば、これらの魚種にはそれぞれ種ないし科のレベルに概ね対応する名称が付され、サンゴ礁の作り出す帯状地形を利用した多種多様な漁法で捕獲されてきたことがわかります（喜舎場 1934）。例えば遺跡出土魚類のうち最も多く検出されているブダイ科は、「イラブチャー」、「ボーダ」、「アーガイ」などと呼ばれ、干潮時に干上がり、島では「ピー」と呼んでいる前方礁原周辺で、追い込み網漁や釣り漁などで捕獲されています。また夜間に大きく潮が引く冬季に、礁原上を歩いて貝類などを採取する「イザリ漁」では、サンゴの穴の中で寝ているところをヤスで突いて捕ることもあります。

「タマン」「フチナイ」などと呼ばれるフエフキダイ科や、「ニーバリィ」と呼ばれるハタ科は、前方礁原周辺のほか、より沖合の礁斜面（ピーブカ）における釣り漁でも捕獲されます。また前方礁原の内側に形成されるプール状の地形である礁池（イノー）や、沿岸部の海草藻場では稚魚が成育し（太田・工藤 2007）、籠漁や建干網漁で捕獲できます（喜舎場 1934；渡辺 2000）。遺跡から出土する魚骨は、こうしたサンゴ礁における島の人たちの営みの歴史を、具体的に示す証左といえるでしょう。

4000～3500年前のサンゴ礁（図4）

現在のところ、八重山諸島で最も古い年代が確認されている遺跡は、石垣島・ピウツタ遺跡で4500～4000年前と推定されています¹（鳥袋 1997；名島ほか 2008）。しかし当該遺跡では、上述したような食糧残滓や貝製品は確認されていません。サンゴ礁産の遺物が多数検出されている最も古い遺跡は、波照間島・下田原遺跡で4000～3500年前と推定されます（金武・金城 1986；名島ほか 2008）。従って八重山諸島におけるサンゴ礁資源の利用は、遅くとも3500年前以降には開始されたと考えられます。ところで当時の人々が利用していたサンゴ礁環境は、どのようなものだったのでしょうか。

サンゴ礁とは造礁サンゴを主体とする造礁生物が集

積、固結することによって、礁石灰岩が造られ、それが低潮位面またはそれに近い位置まで海底から高まり、海面付近で消波構造を造った地形です。生物が造る地形である以上、その形成過程には平均海水温や塩分濃度、波浪の強さ、相対的海水準の変動など様々な条件が影響を与えます。このためサンゴ礁の発達は、場所によって決して一様ではありません（堀 1990）。例えば現在の石垣島では、周年風当たりが良く東側からのうねりの影響も受ける東海岸は、波当たりが強い明瞭な帯状構造を持つ幅広いサンゴ礁が形成されています。対して波当たりの弱い北西海岸では、前方礁原は有するものの幅が狭く、断続的なものが多いです（山野 2008）。また西側に向かって開く名蔵湾の湾内では極めて乏しく、干潮時に顔を出すような前方礁原は形成されていません。

では島の人々がサンゴ礁資源を利用し始めた4000～3500年前頃は、どうだったのでしょ。自然地理学的研

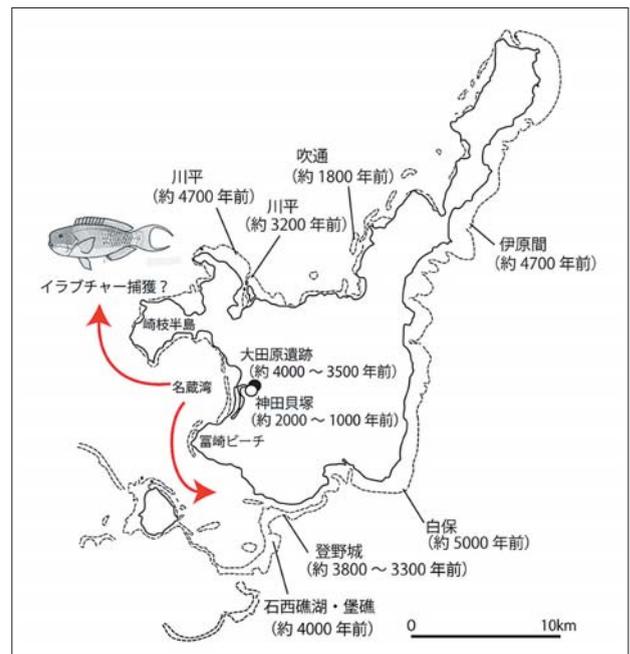


図4. 石垣島におけるサンゴ礁形成年代と資源利用状況（小林（2009）を参照のうえ作成）。

究によれば、比較的発達の良い石垣島東海岸の伊原間や白保では、約4700～5000年前には、前方礁原が海面に追いつき消波構造を持ったサンゴ礁が拡大し始めたことが明らかにされていますⁱⁱ（市川 1992；Hongo and Kayanne 2008；小林 2009）。対して西海岸の吹通では、比較的発達が悪く連続性の乏しいサンゴ礁があり、海面に追いついたのは約1800年前とされています（Hongo and Kayanne 2008）。このことは1つの島のなかでも比較的発達条件の良い東側と条件の悪い西側で、海面に追いつく年代には約3000年もの開きがあり、発達過程にも大きな差があることを示しています（小林 2009）。

ところで西海岸のなかでも北西に向かって半島状に突き出した川平地区沿岸では、北東方向から吹く卓越風の影響を受けるため比較的サンゴ礁の発達が良く、約4700年前に海面に追いついたとされています（Yamano et al. 2003）。ただしそこからやや東寄りの、より半島の付け根に近い地点では、前方礁原が海面に追いついた年代として約3200年前の値が得られています（Konishi and Matsuda 1980）。これだけの年代差がある背景には、より微細な環境条件が関連している可能性が考えられます。いずれにしてもこのことは、極めて近接した地点のサンゴ礁であっても、海面に追いつく年代は必ずしも同様ではなく、発達過程にも差のあることを示唆しています。このほか石垣島周辺では、サンゴ礁が海面に追いついた年代として、石西礁湖を囲む堡礁で約4000年前（河名・菅 2000）、石垣島南部登野城の裾礁で約3800～3300年前（Yamano et al. 2003）の年代が得られています。

こうして見ていきますと、島の人々がサンゴ礁資源を利用し始めた4000～3500年前頃は、石垣島東海岸や川平地区沿岸、石西礁湖の堡礁など、比較的環境条件の良い箇所では、サンゴ礁が海面に追いつき、前方礁原を拡大しつつあったようですが、石垣島西海岸吹通のような条件の悪い箇所では、まだまだ海面に追いつくことなく、未発達な状態であったと推測されます。島を囲むサンゴ礁が海面に追いつき、現在とほぼ同じような状態へと落ち着くのは、これまでに得られている年代値からすると、少なくとも約1800年前以降と考えられます。

遺跡出土資料からみたサンゴ礁資源利用(図4)

では3000年近い時間をかけて、島々を徐々に取り囲んできたサンゴ礁を、人々はどのようにして利用してきたのでしょうか。石垣島名蔵湾に面する大田原遺跡（約4000～3500年前）と神田貝塚（約2000～1000年前）の出土資料から、より具体的に検討してみたいと思います。先述したように、名蔵湾湾内には干潮時に顔を出すような良好なサンゴ礁は形成されていません。こうした状況は地理的実体から過去においても、ほとんど変わらなかったと考えられます。ただし現在、マングローブ林を有する湿地帯内部にはハマサンゴ群体が形成するマイクロ

アトールⁱⁱⁱが点在しており、約4900～3700年前の年代が得られています（鳥袋ほか 2008）。このことから大田原遺跡が営まれた約4000～3500年前頃の名蔵湾では、現在より内陸まで海域が広がり、ハマサンゴ群集が分布する入江が発達していたと考えられます。またマングローブ林は、現在より内陸に広がっていたと推定されます（藤木・小澤 2006）。

大田原遺跡では貝類295点、魚骨434点、イノシシやジュゴンを含む獣骨397点が出土しています（比嘉ほか 1980）。貝類は全部で10種類確認されていますが、大半はリュウキュウサルボウやアラスジケマンガイなど内湾、河口域に生息するもので、当時、遺跡周辺に広がっていたであろう浅海域の利用を示唆しています。一方、魚類はブダイ科、ベラ科、フエフキダイ科を含む全7種報告されており、ブダイ科が全体の40%をしめています。ベラ科やフエフキダイ科は、名蔵湾沿岸の海草藻場でも多数分布しており、湾内で捕獲された可能性が高いと考えられます（太田・工藤 2007）。しかしブダイ科は湾内での分布密度が低く^{iv}（太田・工藤 2007）、民俗誌によれば、発達したサンゴ礁の前方礁原付近でよく捕獲されています。名蔵湾ではそうした漁場として適当な場所は見当たりません。また湾外側へ行き、現在、前方礁原の発達が見られる崎枝半島周辺や富崎ビーチ周辺に出たとしても、当時のサンゴ礁は海面に追いついていなかった可能性が高いと考えられます（小林 2009）。従ってブダイ科の捕獲は、既に海面に追いつき拡大しつつあったと推定される川平地区や登野城沿岸、石西礁湖付近まで足を伸ばすか、もしくは湾口部付近で成長しつつあった現在より水深の深いサンゴ礁を利用して行われていたと推測されます。

大田原遺跡の立地する台地の直下に形成された砂丘上に位置する神田貝塚は、約2000～1000年前に位置づけられています。この頃には既に海岸線は後退し、沿岸部に砂丘や砂州が形成され、現在見られるような干潟も広がりつつあったと推測されます（鳥袋ほか 2009；山内ほか 1995）。神田貝塚では貝類58314点、魚骨5839点、イノシシやジュゴン、ウミガメなどを含む獣骨3647点と、膨大な量の食料残滓が出土しています（比嘉ほか 1980）。貝類は全部で43種確認されており、その大部分は内湾干潟に生息するアラスジケマンガイですが、ヒメジャコやチョウセンサザエなど前方礁原から礁斜面に分布する貝類も含まれています。魚類はブダイ科、ベラ科、フエフキダイ科等全11種報告されており、やはりブダイ科が全体の約5割をしめています（比嘉ほか 1980）。この時期になると崎枝半島周辺や富崎ビーチ周辺の湾口部付近でも前方礁原が発達しており、大田原遺跡の頃に比べるとより簡便にサンゴ礁へアプローチすることができたと推測されます（小林 2009）。魚介類の量や種数が増大することは、そうした環境の変化と関連しているのかもしれませんが。

おわりに

八重山諸島の遺跡から出土する資料には、サンゴ礁に由来する遺物がたくさん含まれています。それらは過去におけるサンゴ礁資源利用の具体像を明らかにする基礎的な資料といえます。またこれらの資料は、考古学的分析に加え、民俗学的情報や自然地理学的情報、資源生態学的情報等、関連する諸研究分野の情報と対照することによって、変動するサンゴ礁環境と人々の関係史を明らかにする重要な手がかりともなるでしょう。しかしながらそうした視点から、資源利用の歴史の変遷を具体的に解明しようとする研究事例は、まだまだ多くはありません。過去における資源利用の実態を解明することは、個々の地域に根ざした適切な資源利用方法を考える上で、極めて有益な情報を提供するものと考えられます。本稿では既存の情報に基づき、石垣島名蔵湾周辺の資源利用について若干の考察を行いました。今後は出土資料のより詳細な分析を実施するとともに、関連する諸研究分野の成果を参照しながら、3500年以上の昔から現在へと続く八重山諸島のサンゴ礁資源利用史をより具体的に明らかにしていきたいと考えています。

- i 遺跡の年代の推定は、報告書に記載された炭化物の放射性炭素年代に基づき、暦年代較正を実施した値に基づいておこなっている。詳細は名島ほか(2008)を参照されたい。
- ii サンゴ礁地形形成に関する年代推定は、各論文に記載されている原地性サンゴ化石の放射性炭素年代に基づき、暦年代較正を実施した値に基づいている。詳細は各論文のほか、小林(2009)を参照されたい。
- iii 塔状のサンゴ群落で、その頂が縁では環状に高くなり、内側にはわずかにへこむ。頂の高さは干潮時の水面とほぼ一致する(高橋1988)。
- iv ヒブダイとイロブダイを対象とした調査に基づく(太田・工藤2007)。種類によっては多い可能性もある。

【主要参考文献】

<和文>

- 市川清(1992) 石垣島白保海岸の隆起サンゴ礁から得られたC14年代について。日本第四紀学会講演要旨集 22: 104-105
- 太田格(2008) サンゴ礁性魚類資源の持続的利用に向けて。Lagoon 10: 6-8
- 太田格・工藤利洋(2007) 名蔵湾周辺海域における沿岸性水産重要魚類の分布。平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書。pp 181-193
- 河名俊男・菅浩伸(2000) 琉球列島南部の石西礁湖における完新世サンゴ礁の掘削によるボーリングコアの記載。琉球大学教育学部紀要 57。琉球大学教育学部
- 喜舎場永珣(1934) 八重山における旧来の漁業。八重山

- 民俗誌 上巻 民俗編。沖縄タイムス社(1977年発行), pp 50-78
- 金武正紀・金城亀信(1986) 下田原貝塚・大泊浜貝塚ー第1・2・3次発掘調査報告ー。沖縄県文化財調査報告書第74集。沖縄県教育委員会
- 小林竜太(2009) サンゴ礁発達地域差にみる石垣島の遺跡立地。2009年度三田史学会大会発表要旨
- 島袋綾野(1997) 名蔵貝塚ほか発掘調査報告。石垣市文化財発掘調査報告書第22号。石垣市教育委員会
- 島袋綾野・金武正紀・河名俊男ほか(2008) 下田原期のくらしー八重山諸島最古の土器文化ー
- 島袋綾野・金武正紀・河名俊男ほか(2009) 有土器から無土器へー先島諸島先史時代無土器期のくらしー
- 高橋達郎(1988) サンゴ礁
- 中坊徹次編(1993) 日本産魚類検索 全種の同定。東海大学出版会 第二版
- 名島弥生(2004) 琉球列島における遺跡出土魚種組成の比較。東海史学。東海大学史学会 38: 75-96
- 名島弥生・安斎英介・宮城弘樹(2008) 琉球列島における考古学的時期区分と放射性炭素年代。南島考古 27: 23-48
- 山内秀夫・長谷川均・目崎茂和・前門晃・藤本潔(1995) サンゴ礁干潟の環境変化と保全。第4期プロ・ナトゥーラ・ファンド助成成果報告書
- 比嘉春美ほか(1980) 石垣島県道改良工事に伴う発掘調査報告。沖縄県文化財調査報告書第30集
- 藤木利之・小澤智生(2006) 沖縄県石垣島の名蔵アンパル湿原における植生変遷。名古屋大学21世紀COEプログラム「太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学」。平成18年度報告書(未刊行資料)
- 堀信行(1990) 世界のサンゴ礁からみた日本のサンゴ礁。サンゴ礁地域研究グループ編 熱い自然ーサンゴ礁の環境誌。古今書院, pp 3-22
- 山野博哉(2008) 日本におけるサンゴ礁の分布。沿岸海洋研究。46(1): 3-9
- 行田義三(2003) 貝の図鑑 採集と標本の作り方
- 渡辺豪(2000) ウミンチュ見聞録 八重山の海と人々。沖縄タイムス社
- <英文>
- Hongo C, Kayanne H (2008) Holocene coral reef development under windward and leeward locations at Ishigaki Island, Ryukyu Islands, Japan. Sedimentary Geology 214: 62-73
- Konishi K, Matsuda S (1980) Relative fall of sea level within the past 3000 years. (「過去 3000 年間の相対的海水準降下」) Transactions and proceedings of the Palaeontological Society of Japan. N. S. (「日本古生物学会報告・紀事。新篇」) vol. 117
- Yamano H, Abe O, Kayanne H, Matsumoto E, Yonekura N, Blanchon P (2003) Influence of wave energy on Holocene coral reef development: an example from Ishigaki Island, Ryukyu Island, Japan. Sedimentary Geology 159: 27-41

石西礁湖ニュース

石西礁湖自然再生協議会について②

環境省 石垣自然保護官事務所 佐藤 大樹

石西礁湖自然再生協議会の立ち上げ

石垣島と西表島の間広がる「石西礁湖」は、我が国を代表するサンゴ礁生態系を擁し、西表石垣国立公園に指定されています。この海域には我が国では珍しい準堡礁型のサンゴ礁が発達し、高緯度地域にありながらフィリピン海域や世界最大のサンゴ礁であるオーストラリアのグレートバリアリーフと肩を並べるほど多くの造礁サンゴ類の種数が記録されており、国際的にも重要なサンゴ礁生態系の一つです。また、漁業や観光など地域経済にとっても大きな役割を果たしています。

しかし、陸域からの環境負荷、オニヒトデの大量発生、高海水温等により、石西礁湖のサンゴは広範囲に影響を受け、国立公園指定された昭和47年当時に比べ、サンゴの被度は大きく衰退しているのが現状です。

このような状況から「かつてのすばらしい石西礁湖のサンゴ礁を取り戻したい」、「もっと美しい海を見たい」、「サンゴとともに生きる地域をつくりたい」という想いを持った多くの人が集まり、平成18年2月に石西礁湖自然再生協議会（以下、協議会という）が発足しました。

協議会は、八重山に住む漁業者、農業者、ダイビング等の観光業に携わる方達を中心にサンゴや魚類の専門家、行政機関等の石西礁湖に係わる個人及び団体から構成されており、発足以来、石西礁湖の再生のための議論が進められています。

Lagoon 7号（平成18年9月発行）で協議会の立ち上げ当初の経緯について紹介いたしましたので、今号以降ではその後の協議会の動きについて紹介します。

石西礁湖自然再生全体構想の策定に向けて

平成18年2月に第1回の協議会を開催しました。発足したばかりの協議会の当面の目標は「石西礁湖自然再生全体構想」の策定でした。これは自然再生推進法の第8条で、「自然再生協議会が地域で過去に損なわれた自然環境を再生するに当たり、「再生」の全体的な方向性やビジョ

ンづくりなどを全体構想としてまとめること」が規定されている事を受けての目標です。具体的には、(1)自然再生の対象となる区域、(2)自然再生の目標、(3)協議会に参加する者の名称又は氏名及びその役割分担、(4)その他自然再生の推進に必要な事項、を全体構想としてまとめる必要がありました。

とはいえ、いろいろな方が初めて一堂に会した第1回会議の場で具体的な構想を定めることは難しいものでありました。そこで第1回協議会では「石西礁湖自然再生の目指すもの（あなたにとっての石西礁湖像）」「そのために最も重要と考えること（具体的な対策）」という2つのテーマで意見交換を行うことから始めました。

18年8月には第2回の協議会が開催され、「保全管理の強化」、「持続可能な利用」、「サンゴ礁の修復とサンゴ礁域の生態系再生」、「普及啓発」、「調査研究」の問題点などについて、各テーマに分かれグループディスカッションを行いました。11月の第3回協議会では、これまでの議論の結果を踏まえた「石西礁湖自然再生全体構想」の素案が提示され、内容について議論しました。第4回協議会では石西礁湖自然再生において具体的に展開すべき取組とその役割分担について、グループディスカッションを行いました（19年3月）。

そして、19年7月の第5回協議会で石西礁湖全体構想案の最終的な検討を行い、石西礁湖自然再生を進めていく上でのキャッチコピーである「島人の宝 豊かな海を



図1. 自然再生の対象となる区域。

守る」が選定され、協議会の発足から実に1年半の時間を掛けて「石西礁湖自然再生全体構想」が完成しました。

同年11月には石垣島の国立公園編入と併せて記念シンポジウムを開催しました。シンポジウムでは、全体構想の紹介、サンゴ礁の保全に関するパネルディスカッションの他、さかなクン、♪鳥くん、琉球サンゴくんにも登場してもらい、石西礁湖の様々な生物についてのトークショーを行いました。

石西礁湖自然再生全体構想の中身

このように長い時間を掛けて完成した石西礁湖自然再生全体構想ですが、大きく分けて「自然再生の対象とす

る区域」「自然再生の目標」「展開すべき取組とその役割分担」の3つがまとめられています。

自然再生の対象となる区域は、石西礁湖だけではなく、石垣島、西表島周辺の海域が含まれます。これはサンゴ礁以外にも干潟やマングローブ林などの関連する生態系を対象として自然再生を行う必要があると判断されたためです。また石垣島や西表島、石西礁湖の島々の陸域についても「自然再生に関連する活動を行う区域」としてあります(図1)。陸域での取組とも連携して自然再生を進めていくことが重要視されています。

「自然再生の目標」は、長期目標(およそ30年での目標)は「人と自然との健全な関わりを実現し、昭和47年の国立公園指定当時の豊かなサンゴ礁の姿を取り戻す。」、短期目標(およそ10年)は「サンゴ礁生態系の回復のきざしが見られるようにする。そのために環境負荷を積極的に軽減する。」と定められました。

その目標達成に向けて展開すべき取組とその役割分担についても細かに触れられています(表1)。表に示されている通り石西礁湖の自然再生に向けたアプローチには多くの立場の違う関係者・団体が協力し、多岐の分野に渡る取組を行うことが必要とされています。

一度失われた自然環境を回復に向かわせることは容易ではありませんし、かつてと同じ状態にまで自然環境を戻すことはさらに困難です。しかし、石西礁湖の豊かな自然を次世代へ受け継ぐために、石西礁湖に関わる多くの人が協力し、困難な課題の解決に向けた取組が始まっています。まだまだ仲間が足りません。我こそは!という方はぜひとも当事務所までご一報ください。

※石西礁湖自然再生協議会については、「石西礁湖ポータルウェブサイト (<http://www.sekiseisyouko.com>)」でもご覧になれます。

表1. 各委員の役割分担。

取組	個人		団体・法人				地方公共団体			国の機関			
	専門家	一般	漁業関係	観光関係	調査研究・保全関係	コンサルタント関係	沖縄県	石垣市	竹富町	沖縄総合事務局	林野庁	海上保安庁	環境省
(1) 攪乱要因の除去	1) オニヒトデ等による食害及び病気への対応	●	●	●	●								●
	2) 赤土等流出防止対策	●			●		●	●	●	●	●		
	3) 排水等対策	●	●		●		●	●	●	●			
	4) 水産資源管理の推進	●		●	●		●	●	●				
	5) 観光手法の改善	●	●		●		●	●	●	●			
	6) 生活スタイルの改善		●		●			●	●	●			
	7) 漂着ゴミ対策		●		●	●		●	●				
	8) 異常気象対策	●											
(2) 良好な環境創成	1) サンゴ礁生態系の再生	●	●		●	●	●	●	●	●			●
	2) 沿岸域の生態系の再生	●	●			●	●				●		
	3) 環境に配慮した構造物の設置	●	●				●	●	●	●			
(3) 持続可能な利用	1) 適切な利用の推進	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
	2) 保護区等の指定	●	●	●			●						●
(4) 意識の向上・広報啓発	1) サンゴ礁生態系に関する一般的な理解の増進	●	●		●	●	●	●	●	●			●
	2) 関連産業、生活等における意識の向上	●	●	●	●		●	●	●			●	●
	3) 観光客等の意識向上につながる観光の推進	●	●		●	●		●	●				
(5) 調査研究・モニタリング	1) サンゴ礁生態系の健全性の把握・モニタリング	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●
	2) 社会学的調査研究	●	●		●					●			
	3) 対策手法等に関する調査研究	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●
(6) 活動の継続	1) 民間による活動の推進・支援	●	●		●		●						
	2) 事業の評価	●	●		●					●			●
	3) 取組に関する広報									●			●

※本表に示した役割分担は全体構想策定時のものであり、今後の活動に伴って変更があり得ます。

<Photo Gallery> のぞいてごらん！ 素敵なサンゴ礁の世界 ③



「一面ハナヤサイサンゴ」

撮影者：小笠原 敬

((財)沖縄県環境科学センター)

撮影場所：筆ン崎(粟国島)

撮影時期：2009年8月17日

コメント：粟国島の南西沖合に小さな離礁がある。この離礁は、水深約20mから海面下数メートルまでずっと立ち上がり、離礁の周辺には大型の魚が群れている。その魚群よりも衝撃的な光景が離礁上部にある。隙間なくびっしりと広がるハナヤサイサンゴ属だ。その被度80%。一面ハナヤサイサンゴ畑が広がっている。



「動くサンゴの正体は」

撮影者：座安 佑奈

(京都大学理学研究科修士課程)

撮影場所：沖ノ島灯台付近(和歌山県田辺市)

撮影時期：2008年8月7日

コメント：和歌山県にもこんなに元気なサンゴ群集があるのをご存知でしたか？ここには水深十数mまで続く斜面にサンゴが生息し、関西有数のダイビングポイントとしても親しまれています。

テーブル状サンゴに上手に擬態して魚を狙うタコ(写真左、中央下側)には私もこの距離まで気づかず驚かされました。

国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターのご利用について

環境省国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターは、石垣島の市街地にあり、サンゴ礁保全や環境保全について研究・活動をされる方はどなたでもご利用いただけます。

センターの実験室は、簡単な実験を行う場所として、また、野外調査の拠点として利用することができます。会議や講演会を行うことのできるレクチャー室、サンゴ礁の生物に関する文献や石西礁湖を中心としたモニタリング調査の報告書等が備えられた資料室などの設備もあります。詳しくは、右記ホームページをご参照ください。

ご利用に際しては事前のお申し込みが必要となりますので、下記までお電話でご連絡ください。また、施設見学等も随時行っております。



国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター

〒907-0011 沖縄県石垣市八島町 2-27

TEL：0980-82-4768 FAX：0980-82-0279

電子メール：okironc@coremoc.go.jp

ホームページ：http://www.coremoc.go.jp/