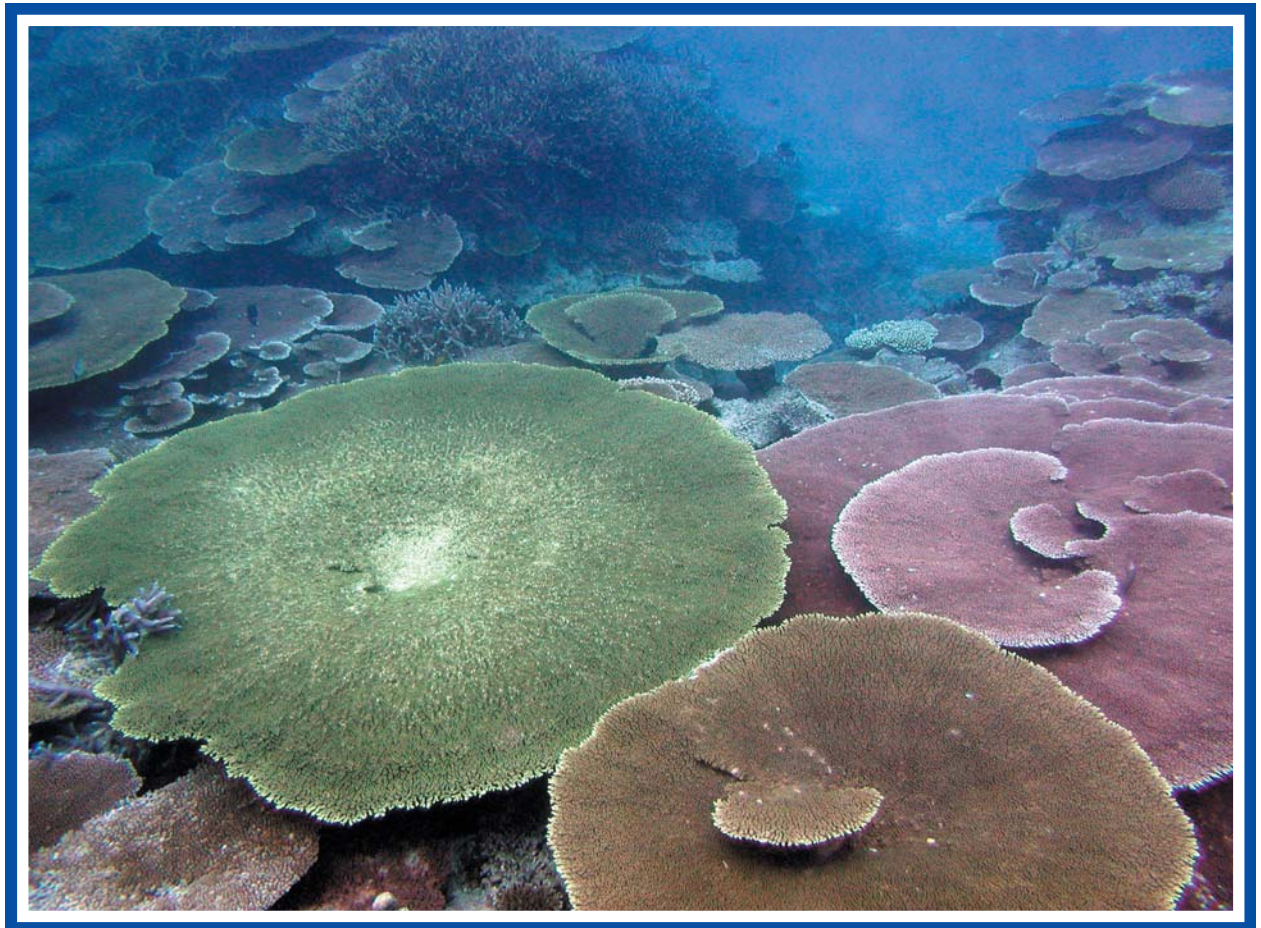


国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター
ニュースレター

Lagoon

ラグーン



2009. 3
No.12

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12号

目 次

	ページ
連載	
サンゴ礁のおとぎばなしその11 サンゴ礁の湯かげん	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. サンゴ白化に及ぼす流れの影響に注目する	中村 崇 2
 著者紹介：九州大学大学院・理学研究院、日本学術振興会特別研究員。サンゴと共生藻の生理生態、特に環境変化に対するサンゴの応答と、ストレスによる白化抑制の可能性についての研究を進めている。	
2. 空からサンゴ礁を調べる ーリモートセンシングを用いた石西礁湖の変化の解析ー	山野 博哉 6
 著者紹介：国立環境研究所・地球環境研究センター主任研究員。主に熱帯・亜熱帯域のサンゴ礁などを対象に、リモートセンシングによって生態系と環境の変動過程とその要因解明に関する研究を進めている。	
3. 省エネから外来生物まで	勝部 五葉 9
 著者紹介：環境省 石垣自然保護官事務所・アクティブレンジャー。琉球大学理学部海洋自然科学科生物系卒。大学ではカエルの研究をしており、現在、同大学院理工学研究科海洋自然科学専攻に在籍（休学中）。外来両生八虫類に関する業務を担当。	
石西礁湖ニュース	
サンゴ礁に関するアンケート調査結果のご報告 ～ボランティア・ヤング・アクティブレンジャーの活動より～	佐藤 崇範 13
<Photo Gallery> のぞいてごらん！素敵なサンゴ礁の世界②	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 「テーブルサンゴ三色」

場 所：竹富島の南にあるパッチリーフ（2002年1月16日 撮影）
撮影者：林原 毅（西海区水産研究所石垣支所）

連載 サンゴ礁のおとぎばなし—その11 サンゴ礁の湯かげん

琉球大学 理学部海洋自然科学科 土屋 誠

今までにサンゴ礁の潮間帯に生息している生物たちが温度の変化と密接な関わりを持って暮らしていることを幾つかお話ししました。生物たちは環境の変化に対する反応はさまざまでした。魚のように移動能力がある動物と、カキの仲間のように全く移動しない動物が、環境の変化に対してどのような反応をするか、比較しながら考えるのも面白いでしょう。

自然界では時々異常気象が起こり、生物が大量に死亡することがあります。温度が原因である場合、「暑すぎる夏」あるいは「寒すぎる冬」などに事件が起こります。

1986年の6月下旬には気温が平年より3℃程度高い日が1週間続きました。慰霊の日(6月23日)には「サンゴが死んでいる」という情報が私たちの研究室に届いたことを記憶しています。浅いタイドプールでは40℃という高水温を記録しました。まるでお風呂です。海岸を歩いていると足もとが熱く感じられたものです。私たちはいろいろな海岸で殻を開けて死んでいる二枚貝やタイドプールの隅に集められているナガウニの殻を見つけました(図1)。この時期は晴天が続き、大潮で昼頃に干潮に観測されました。これらの条件が生物たちへの影響を大きなものにしたようです。6月の下旬は真夏ではありませんので、高温だけではなく、これらの幾つかの悪い条件が重なったことが原因で大量死が起こったと考えられます。

真っ白になってしまったサンゴが礁原や礁縁部の至るところで観察されました(図2)。残念ながら当時は白化現象に対する知識がありませんでしたので、白くなっているサンゴたちは完全に死亡して骨格だけになっていたものか、あるいは褐虫藻が抜け出した白化の状態であったのかは確認できていません。

温度以外の条件が異常な状況になっ

て事件が起こることもあります。2001年に石垣島の轟川河口周辺のサンゴ礁で起きたハマサンゴ類の大量斃死はその例です。大雨の後、大量に赤土が流れ出し、それが

降りかかったハマサンゴたちが死亡してしまいました(図3、4)。運ばれてきた赤土などの粒子が海底に堆積する量は通常の100倍以上でした。

石垣市で環境調査を続けておられる吉田稔さんがその時の気象条件を解析されました。5月31日の早朝から低気圧が石垣地方を通過し、その日の夜には一晩で240mmの大雨を記録しました。同時に秒速11~12mの強い北風が轟川からサンゴ礁に流れ出てくる大量の赤土を河口の南側に運びました。通常この海域では海流は南から北に向かって流れているので河口から南側に生息しているサンゴがこのような状況に曝されることは希だったのでしょう。さらに干潮でもあったので赤土を含んだ大量の河川水がサンゴ礁に留まり、サンゴに悪い影響を与えてしまった結果であろうと考えられます。この場合でも複数の条件が重なったことが原因で事件が起こりました。河川水や赤土と一緒にいろいろな物質がサンゴ礁に流れ込んでいると予想されますが、生物に対してそれぞれがどのような影響を及ぼしているか詳しいことはまだご紹介できるだけの情報を持ち合わせていません。

直径が2m以上の大型のサンゴたち(年齢は100才以上でしょうか)が死亡してしまったということは、少なくともこれらのサンゴたちが暮らしていた期間はこれほどの悪条件に曝されたことはなかったということになります。2008年の夏にも赤土の影響で大型のサンゴ群体が死亡しました。このような事件が人間の活動が原因で頻繁に起こることは問題です。私たちは何をすべきか、私たちに何が出来るか考えましょう。



図1. 死亡してタイドプールに集められたナガウニ。



図2. 太陽に向けた部分が死亡しているパリカメノコキクメイシ。



図3. 赤土が堆積して死亡したハマサンゴの仲間(撮影:吉田 稔)。



図4. 赤土が堆積して死亡したハマサンゴの仲間(拡大写真, 撮影:吉田 稔)。

サンゴ白化に及ぼす流れの影響に注目する

九州大学、日本学術振興会 特別研究員 (PD) 中村 崇

われわれ人間が住む陸上とサンゴが育つ海中環境にはどんな違いがあるでしょうか？サンゴを取り囲む「海水」とは、私たちが生きていくのに必要不可欠な「空気」にあたるものです。ここでは、海水の動きがサンゴにどのような影響を与え、白化を抑制する要素となっているかなど、例を挙げながらみていきたいと思います。

サンゴと褐虫藻の関係

私たちがサンゴ礁の海で普段目にする枝状や塊状をした多様なサンゴの多くは、刺胞動物であるサンゴ個虫（ポリプ）が数多く集まって形成される群体（コロニー）と呼ばれるものです。それぞれのサンゴ個虫の体内には渦鞭毛藻類の仲間である褐虫藻（*Symbiodinium* spp.）が高密度で細胞内共生しており、褐虫藻が行う光合成（太陽光を利用して生物が利用可能なエネルギーと酸素を生み出す仕組み）によってサンゴ群体（以下サンゴとする）の生存が支えられています（図1）。

この関係ですが、褐虫藻にとっては、動物であるサンゴが排出した、栄養源になるアンモニアや、光合成に必要な二酸化炭素を直接体内で受け取って利用できるというメリットがあります。一方で、褐虫藻は光合成で作出した豊富な光合成産物をアミノ酸や脂質としてサンゴに受け渡しており、お互いに利益をもたらす（相利）共生系となっています（図2）。

サンゴの体内に保持される褐虫藻の密度や、光合成をおこなう為に必要な光合成色素（葉緑素など）の量は、同じサンゴ種でも季節間や水深によっても異なります。光合成に必要な太陽光が豊富な浅瀬（夏季）では色素量は低く、深い場所（冬季）ではわずかに届く光を効率よく捉えるために色素量が増加したりします。このようにサンゴと褐虫藻の共生関係が外部環境、特に光量や水温の影響を受けやすいことはかなり以前から知られていました。例えば、時間をおってひとつのサンゴをみていると、季節によって体内の褐虫藻数や光合成色素量変動するわけですが、極端な環境変化にさらされたサンゴには「白化」がみられます。白化とは、ストレスによってサンゴが褐虫藻やその光合成色素のほとんどを失ってしまい、普段見られる緑褐色の色彩がサンゴ体内から失われることで、サンゴの骨が透明な組織を通して見える状態です（図3）。上記にあるように、サンゴはその多くが褐虫藻の光合成に依存した生き方をしているた



図1. サンゴ群体（左）・サンゴ個虫が集まった枝（中央）・個虫（右：褐色の粒が褐虫藻）の拡大像。



図2. 物質のリサイクルによるサンゴと共生藻（褐虫藻）間における相利共生関係。



図3. 夏季にみられる白化の例。高水温・強光ストレスによって白化した状態になってしまう。

め、白化した状態では長期間生き続けることができません。

白化の原因とメカニズム

白化が世界的に知られるようになったのは、この20年ほどです。そのきっかけとなった1998年夏の大規模な白化現象は、世界的なエルニーニョにともなう異常高水温とともに観察され、その被害は甚大なものとなりました。1980年代以前にはわずか数件であった白化現象の報告数はその後2000年までには500件以上となっています。また、2006年にオーストラリアの研究機関などがまとめた「Reef Manager's Guide to Coral Bleaching」によると、白化被害を受けた海域は、1998年から更に拡がり、地球上のほぼすべてのサンゴ礁域での被害が報告されるようになっており、サンゴ礁生態系に対する世界的脅威となっています。白化被害はサンゴだけでなく、サンゴに依存する生物、そして我々人間の生活にも影響を及ぼしています。

さまざまな研究から、高水温時に起きる、サンゴ体内の褐虫藻が行う光合成での異常が白化の原因の一つであることが分かってきました (Takahashi et al. 2004)。最近の研究では、褐虫藻が過剰な光や高水温環境によってストレスを受けると、葉緑体の酸素発生部位にエネルギーが過剰供給される状態となってしまう、活性酸素(分子構造は本来の酸素分子と大きく違わないが、化学的に高い活性を持ったもので、非常に不安定で強い酸化力を持っている)等が生成されるという事がわかってきています。これらは様々な生体防御反応系を介して、細胞毒性が高く、透過性の高い過酸化水素(傷口消毒液などに含まれる成分)の状態になります。すでにストレス下の褐虫藻での過酸化水素の生成が示されており、これらが速やかに体外(海水中)に排出されれば問題無いのですが、排出が滞るとサンゴ組織中に高濃度に蓄積してしまう為、褐虫藻だけでなく宿主サンゴの細胞や組織まで破壊するようになるかもしれないのです。

サンゴ群衆周辺での海水の動きと物質交換に注目する

海水の流れはサンゴ礁における主要な環境要素のひとつと言えます。例えば、潮流や波の動きが海底地形と影響しあうことで、サンゴ礁池(サンゴ礁の内側の浅瀬)内の流れの強い場所での流速は30cm/s以上、時には100cm/s以上になることがあります。一方で、流れが停滞した場所では1cm/s以下であったりします。サンゴ礁における海水の動きは卵や幼生の分散に重要なだけでなく、サンゴの生死を決める要素にもなりえます。サンゴが生きていくために重要な、餌となるプランクトンの捕獲や排出した粘液の除去もサンゴを取り囲む水の動きの影響を受けやすい要素ですが、特に高水温時の白化に関して重要な点は、呼吸と光合成への影響と考えられています。

その理由は、サンゴの代謝が体表を介した浸透に依存した、外環境とのガス/栄養分交換をしているからです。陸上の哺乳類では、肺の中に無数にある小さな肺胞へ横

隔膜の動きによって外気を送り込む事で、呼吸を効率良くおこなう事ができます。魚類・甲殻類には鰓が、ウミウシには裸鰓が発達した呼吸器官として備わっており、ガス交換の面積を高める役割を担っています。一方で、サンゴはガス交換のための特別な呼吸器官を持っておらず、体表を介したガス交換のみに依存しています。ここで鍵となるのが「浸透による物質交換」です。これはサンゴ体表面での、海水からの物質の供給と、サンゴ組織からの物質の流出を指しています。

物質(特にガス)交換の速度は、1)浸透速度、2)体積当たりの表面積、3)サンゴの内・外環境における物質の濃度差(濃度勾配)などによって決定されます。1)の浸透効率は物質によってはほぼ一定であり、2)の表面積はサンゴポリプの展開/収縮(図4)やサンゴ群衆の形(図5)によっても左右されます。最後に残った3)の「濃度差」が物質交換の速度にとって重要となる浸透の「効率」を支配しています。海水の流動とサンゴの代謝物交換の速度は密接に関係しています。水流→濃度差の維持→浸透効率アップ→スムーズな物質のやりとり→サンゴの代謝(呼吸/光合成)の促進といった関係が成り立ち、水流の速度に応じてサンゴの光合成・呼吸が活発化することを示唆しています。

そこで、屋外水槽実験により、高水温下(日平均30℃)での白化によるサンゴの斃死率を比べてみると、流れの速い実験区(50cm/s)での死亡率0%に対して、流れが停滞した状態の実験区(<3cm/s)では2週間以内の死亡率が100%という結果がみられました(Nakamura & van Woesik 2001)。浸透の効率は水流によって支配さ



図4. 触手を展開した状態(左)と収縮させた状態(右)のショウゴサンゴのポリプ。



図5. ハナヤサイサンゴにおける群衆の成長形態の違い。元の群衆(群衆部の高さ約1cm)と並べてある。左が強い水流(20cm/s)下、右が弱い水流(<3cm/s)下で成長した群衆。

流速減少—拡散効率の低下



物質交換の制限

- 必要な物質の取り込みが十分にできない
- 細胞毒性の有る代謝産物を効率よく排出できない

図6. サンゴにおける、体表を介した物質交換への依存と流速低下の影響。

れ、濃度勾配によって決定されます。体内と体外での濃度の差が大きくなればなるほど、浸透による物質交換は速やかにおこなわれるようになります。サンゴにとってこの事は何を意味しているのでしょうか？例えば、ストレスを受けた状態のサンゴの体内で、ある代謝物（過酸化水素など）が大量に生成されるとします。水流が停滞した状態では、体表付近の海水中には排出され続けた代謝物質が除去されず、高濃度で滞留してしまい、体内との濃度差が成立しにくくなります。そのため、体外への排出が難しくなります。もし蓄積した物質が細胞への毒性を持っていた場合どうなるのでしょうか？それはすなわち死を意味しています。また、群体周囲の海水から必要な物質を取り込む場合には、その物質が不足しがちになってしまうわけです（図6）。

サンゴ白化と水流環境の影響

すでに自然環境下での高水温時、ストレスによるサンゴ白化が水流によって抑制される事が報告されています (Lenihan et al. 2008)。陸上の樹木のような高等植物では、利用可能な量をこえた過剰な光によって光合成が逆に阻害される「光阻害」時に活性酸素が活発に生成され、光合成能力の低下や細胞の破壊を引き起こす現象が示されています。これら一連の現象がサンゴの白化現象の鍵を握るといことが現在示唆されています。そこで、強い光によって褐虫藻の光合成が受けるストレスに対して、水流が持つ効果を調べました。屋外の開放系水槽での光合成測定から、枝状サンゴの一種であるコビミドリイシ (*Acropora digitifera*) では、一定の水流 (20cm/s) を与えた状態では弱い水流 (<3cm/s) を与えた状態に比べて光阻害の程度が少ないことが明らかになりました (図7)。また、室内実験で強光による光阻害 (500 μ molm⁻²s⁻¹) と回復 (20 μ molm⁻²s⁻¹) を2時間毎に繰り返した際のストレス応答をみると、光阻害の抑制が水流の速さに比例することが認められ (20、10、< 3 cm/s 図8)、同時にサンゴ群体の白化が抑制されることが判明しました (図9)。これらの実験により、水流→光阻害抑制→白化抑制という繋がりがみえてきました (Nakamura et al. 2005)。

また、別の枝状サンゴ種であるハナヤサイサンゴ (*Pocillopora damicornis*) やショウガサンゴ (*Stylophora pistillata*) を使っておこなわれた約2年間にわたる屋外水槽実験の結果、一定の水流 (20cm/s) を与えた状態では、弱い水流を与えた (< 3 cm/s) 状態のサンゴ群体に比べて、白化が抑制され、白化した場合にも速やかな回復が起こり、サンゴ群体の骨格成長量 (重量比) が3倍近くなる事が判明しました (Nakamura et al. 2003, Nakamura & Yamasaki., 2005)。このような水流による群体成長速度の差は、光合成への影響だけではなく、おそ

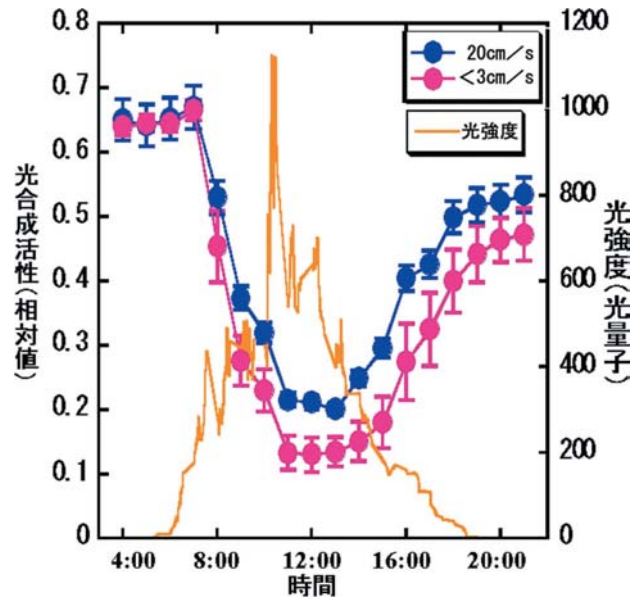


図7. 異なる水流下におけるサンゴ光合成活性の終日変化 (屋外水槽での実験)。オレンジの線が光強度の変化、青・赤それぞれが強い水流 (20cm/s)・弱い水流 (<3 cm/s) 条件下でのコビミドリイシの光合成活性変化を示している。昼間の光合成活性の低下が水流によって抑えられていることがわかる (Nakamura et al., 2005に加筆)。

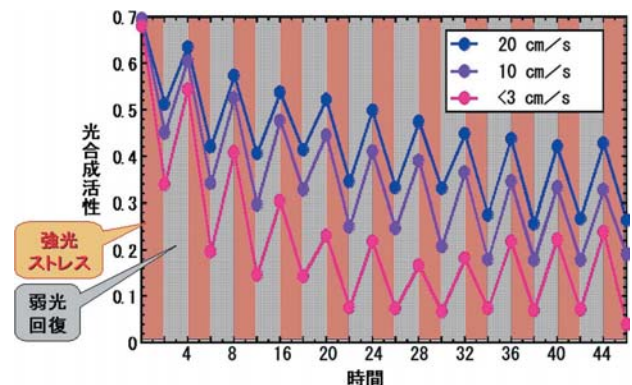


図8. 強い光と弱い光 (約30000ルクスと1000ルクス) を交互に2時間ずつ照射した場合の、水流速度とコビミドリイシの光合成の関係。青・紫・赤それぞれが強い水流 (20 cm/s)・中程度の水流 (10 cm/s)・弱い水流 (<3 cm/s) 条件下でのコビミドリイシの光合成活性変化を示している。水流が速くなるにしたがって、光合成活性が高い状態で維持されている (Nakamura et al., 2005に加筆)。

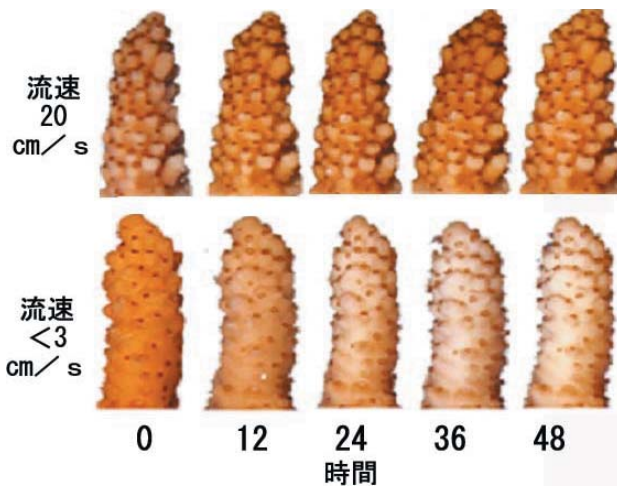


図9. 図8における強い水流 (20cm/s)・弱い水流 (<3 cm/s) 条件下でのココビミドリイシの見た目の変化。光合成活性の低下がみられる流速の遅い水流条件下では白化が起こっているが、水流が速い条件では目だった変化が見られない (Nakamura et al., 2005に加筆)。

らく水の動きとサンゴの代謝 (呼吸) に強い関連性があるからだと考えています。さらに、周囲の水流環境に応じて群体の形を変えるサンゴ種では、生存に必要な光合成と呼吸を維持するための群体型に成長している可能性が高く、その水流依存性も高いと思われます (Nakamura & Yamasaki 2005)。一方で、ほとんど水の動きが無い環境に適したサンゴ種もいると思われます。

体内にいる褐虫藻が酸素発生を伴う光合成をおこなうので、呼吸に十分な酸素がサンゴに供給されるのではないかとされるかもしれません。ここで一つ思い出していただきたいのです。光合成は光の存在下でしか起こらないのに対して、呼吸は常におこなわれています。光の無い夜には、動物であるサンゴ自身だけでなく、体内にいる共生藻がおこなう呼吸の為に、さらに酸素が消費されます。すなわち、水流が停滞してしまえば、サンゴ群体の周りの水からは酸素が少なくなってしまい、ついには窒息状態に近いストレスを受けることが考えられるのです。このような状態は、呼吸が卓越する高水温時に顕著になるかもしれません。

最後に

これまでサンゴにおける水流環境の重要性について幾つかの例を挙げて述べたように、水の動きによって濃度勾配が常に維持される状態 (フレッシュな海水が供給される状態) がサンゴの代謝維持には必要不可欠と考えられます。水流が無い環境に生存できるサンゴは一体どれだけいるのでしょうか? 特に、活発に成長し光合成をおこなうサンゴと褐虫藻がその生命活動を維持するためには、外界 (海水) との物質のやり取りが円滑に行われなければなりません。もし何らかの原因で海水流が停止または、変化してしまった場合、その周辺に生息するサン

ゴへの影響は無視できないものになることが考えられます。近年、国内外を問わずサンゴ礁を取り囲む環境の著しい変化を感じます。ほんの十年ほどの間にも、サンゴ幼生の着底・群体の生育・生殖等に適した環境 (海域) が少なくなってきたのは明らかです。しかし、「なぜ適さなくなったのか?」といった疑問に対してハッキリとした回答はなされていません。現在のサンゴ礁環境からは、重要な何かが失われつつあると思われます。近年は地球環境変化による影響が主に取り上げられていますが、より身近な環境の変化にも注目すべきではないでしょうか。サンゴ礁環境を理想的な状態で維持していくための答えには、目に見えにくいものも多く含まれているのかもしれない。

注) 本文は、琉球大学21世紀COEプログラム「サンゴ礁島嶼系の生物多様性の総合解析」・日本学術振興会の援助のもとでおこなわれた研究成果を元に構成されています。

関連する参考文献

1. Nakamura T, vanWoesik R (2001) Water-flow rates and passive diffusion partially explain different survival of corals during 1998 bleaching event. *Marine Ecology Progress Series*, 212: 301-304
2. Nakamura T, Yamasaki H, van Woesik R (2003) Water flow facilitates recovery from bleaching in the coral *Stylophora pistillata*. *Marine Ecology Progress Series*, 256: 287-291
3. Takahashi S, Nakamura T, Sakamizu M, van Woesik R, Yamasaki H (2004) Repair machinery of symbiotic photosynthesis as the primary target of heat stress for reef-building corals. *Plant and Cell Physiology*, 45 (2): 251-255
4. Nakamura T, Yamasaki H (2005) Requirement of water-flow for sustainable growth of Pocilloporid corals during high temperature periods. *Marine Pollution Bulletin*, 50: 1115-1120
5. Nakamura T, vanWoesik R, Yamasaki H (2005) Water flow reduces photoinhibition of photosynthesis in endosymbiotic algae of reef-building coral *Acropora digitifera* (Scleractinia, Anthozoa). *Marine Ecology Progress Series*, 301: 109-118
6. Nakamura T, Yamasaki H (2006) Morphological changes of Pocilloporid corals by water motion. *Proceedings of 10th International Coral Reef Symposium*, 872-875
7. Lenihan H, Adjeroud M, Kotchen M, Hench J, Nakamura T (2008) Reef structure regulates small-scale spatial variation in coral bleaching. *Marine Ecology Progress Series*, 370: 127-141

空からサンゴ礁を調べる

—リモートセンシングを用いた石西礁湖の変化の解析—

国立環境研究所 地球環境研究センター 山野博哉

広い海の中に生息するサンゴが全体的にどのような分布状況にあるのかを知ることは、サンゴ礁保全を進めていくためにとても重要ですが、技術的にはまだ難しい課題が残されています。リモートセンシング技術を使ったサンゴ礁の広域データ解析の現状について解説します。

はじめに

最近、サンゴ礁が衰退しているというニュースがしばしばとりあげられています。それでは、一体サンゴはどのくらい減ったのでしょうか？そもそも、日本にサンゴはどのくらいいるのでしょうか？実は、この問題に今すぐ答えることはできません。広域での最新のサンゴ分布図が無いからです。

モニタリングサイト1000事業やオニヒトデ駆除事業な

どで、現地のモニタリングデータは充実してきていますが、広域でサンゴ分布を明らかにするには、人工衛星や航空機を用いた調査が必要です。もちろん、人工衛星画像や空中写真を使う際には、その限界を知っておく必要があります。たとえば、人工衛星画像や空中写真ではサンゴの種はもちろん、形態も識別することはできません。さらには、サンゴと大型藻類を区別することも困難です。サンゴに共生する褐虫藻と大型藻類はともにクロロフィ



図1. a) 朝日新聞社用機「あすか」と操縦士（右）、副操縦士（真ん中）、整備士（左）の方々。b) 飛行機側面にカメラを取り付けているところ。c) 機内から見た石西礁湖、雲が多い。d) 石西礁湖のサンゴの様子。2007年の白化で死んだものと思われる。

ルを持つため、反射特性が非常に似ているからです。人工衛星画像を用いて画素の値（明るさ）を用いて分類を行った場合、もっとも良い精度でも80%程度であることが報告されています。したがって、精度の良い分布図を作成するためには、単純に画像を分類すれば良いというのではなく、サンゴ礁の生物分布に関する知識と現地の情報に基づく精度向上や修正が不可欠です。

本稿では、リモートセンシングを用いたサンゴ礁調査の例として、2008年に筆者が朝日新聞と共同で行った航空機を用いた石西礁湖の広域サンゴ分布調査を紹介し、こうした広域のデータに基づいた解析の重要性に関して述べます。

調査の概要

石西礁湖では、1996年（環境庁第4回自然環境保全基礎調査）と2003年（環境省石西礁湖自然再生事業）に、空中写真と現地調査をもとにサンゴ分布図が作成されて、地理情報データ（ポリゴン）として整備されています。石西礁湖内の生きたサンゴの総面積は22.75km²以上^{*注1}と18.71km²でした。石西礁湖では、2007年夏に大規模な白化現象が起り、多くの地点で80%以上のサンゴが白化してしまいました（<http://www.coremoc.go.jp/status/bleaching.html>）。2007年の白化以降、サンゴの分布調査はされていましたが、現地での潜水調査に基づくもので、石西礁湖全体でサンゴがどのくらい減ってしまったかは明らかになっていませんでした。

朝日新聞社の方から、2008年の国際サンゴ礁年をきっかけに、自社の航空機を使ったサンゴ礁調査を企画している、という話を相談され、日本最大級のサンゴ礁域で

あること、今までのデータの蓄積があること、2007年の大規模白化以降の広域分布が不明であること、自然再生事業が行われており、それへの貢献が可能なことなどから、対象地を石西礁湖にしました。事前に打ち合わせを重ね、石西礁湖の全範囲がくまなく撮影できるように、また1画素が数十cmとなるよう、カメラのシャッター速度と撮影範囲を考慮して、飛行機の飛行高度と撮影コースを決めました。

実際の調査は2008年7月30～31日にかけて、朝日新聞社の社用機「あすか」での空中写真撮影と、現地の検証データとして海中でのサンゴ分布調査とを平行して行いました（図1）。30日に、「あすか」で羽田空港を5時に出発し、石西礁湖に向かいました。あいにく雲が多く、撮影と撮影の合間に画像をチェックし、雲が多く撮影がうまくいかなかったコースを再び撮影することに…。朝に石垣空港、昼に宮古空港での休憩・給油のための着陸をはさんで、夕方まで一日中飛行機での撮影が続きました。

31日は、航空機撮影班と現地調査班の二手に分かれ、私は現地調査で海に入りました。環境省の「平成19年度石西礁湖オニヒトデ分布調査」でのサンゴ被度調査で150点でのサンゴ被度データがあるため、その調査の範囲外を中心に、約30地点でシュノーケリングを行い、サンゴや藻類の被度を記録し、検証データを取得しました。飛行機から見るとサンゴのように見えた黒いパッチでも、いざ現地で見ると藻類に覆われた死サンゴが多く、改めて2007年の白化の影響のすさまじさを感じました。また、南の地点では、おそらく台風によると思われるサンゴ礫の堆積を観察しました。現地調査を終えた後、写

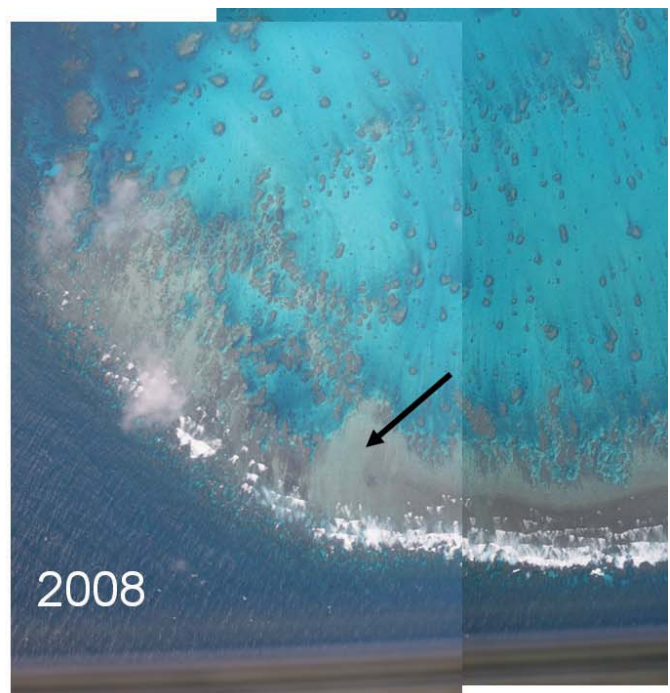
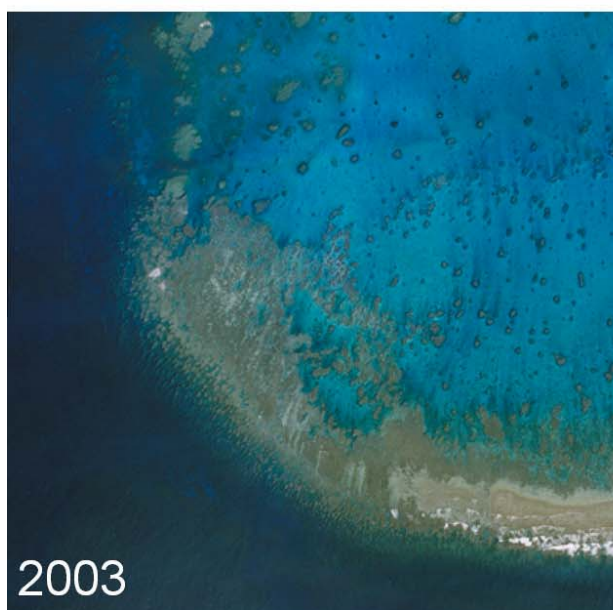


図2. 2003年（石西礁湖自然再生事業）と2008年（今回調査、朝日新聞撮影）の空中写真の比較。パッチの変化が激しいところを矢印で示す。

真撮影班と合流し、再び「あすか」に乗って夕方に石垣空港を出発し、羽田空港に到着しました。時刻は22時…。

画像解析では、当初は画像を画素の値（明るさ）に基づいて分類して分布図を作成するつもりでした。しかし、そもそもサンゴと大型藻類の識別が困難なことに加え、今回の場合は雲が多かったため、雲や雲の陰が写っていたり、撮影のタイミングによっては雲によって日がかげって写真ごとに明るさが違ったりして、サンゴと藻類の区分がうまくいかず、結局目視で黒く見えるパッチを抽出しました。

2003年のパッチと比較した結果、一部（台風の被害を受けたと思われる南の地点、図2）を除き、パッチの範囲に大きな差はないことがわかりました。2003年のパッチのポリゴンを活用し、ポリゴンごとに今回の現地調査と「平成19年度石西礁湖オニヒトデ分布調査」で得られ

たサンゴ被度を属性として与えました。そして、石西礁湖内のサンゴの総面積を集計した結果、2008年7月のサンゴの総面積は6.19km²であり、2003年と比較して石西礁湖内の7割のサンゴが減ってしまったことが明らかになったのです（図3）。

広域データの重要性

石西礁湖のような現象は他にも起こっている可能性があります。2007年に国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターが収集した白化情報と、筆者らが収集した白化情報を統合すると、2007年夏の白化が全国規模であったことが明らかになりました（<http://www.coremoc.go.jp/status/bleaching.html>）。一方で、宮古島や慶良間諸島では、白化の規模は小さかったことがわかりました。筆者は、最近宮古島の八重干瀬に訪れる機会がありました。

そこでは、白化前の石西礁湖のようにサンゴが生き生きとしていました。こうした違いは、ひょっとしたら陸域からの流入負荷の有無によるものかもしれません。

日本は、南北に長く、条件の多様なサンゴ礁が分布しています。こうした日本の特徴を活用して、様々な条件のサンゴ礁における白化の有無や白化後の回復程度を比較することにより、現在のサンゴ礁の衰退をまねく要因を明らかにすることができるのではないのでしょうか（山野2008）。広域での情報収集やマッピングはまさに現在進行中で、筆者はこれらの活動に深く関わっています（環境省による人工衛星データを用いた最新の日本全国のサンゴ分布図の作成、ソフトバンク支援によるWWF南西諸島生物多様性プロジェクト、JAXAとの共同研究「ALOSデータ解析によるサンゴ礁白化現象のモニタリング」、国際サンゴ礁年活動「日本全国みんなで作るサンゴマップ」）。こうした広域のデータによるトップダウン的なアプローチを、実験室での実験や現地でのモニタリングなどボトムアップ的なアプローチと補完的に組み合わせることにより、サンゴ礁の変化とその要因の抽出が可能となると考えています。

*注1：石西礁湖の一部のデータがないため

引用文献

山野博哉（2008）日本におけるサンゴ礁の分布。沿岸海洋研究，46：3-9

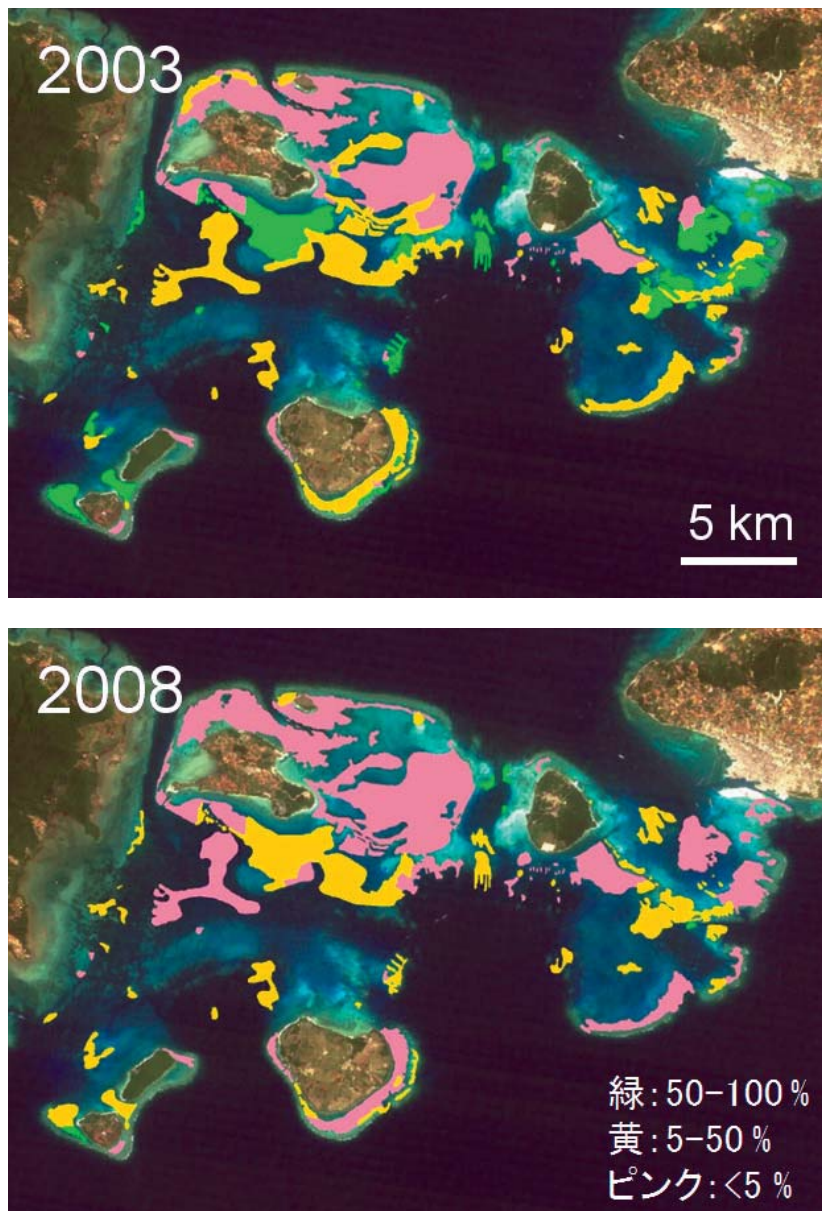


図3. 2003年（石西礁湖自然再生事業）と2008年（今回調査）のサンゴ分布の変化。

省エネから外来生物まで

環境省 石垣自然保護官事務所 勝部 五葉

最近、新聞やテレビなどで取りあげられる機会も多い「外来生物」。世界中で問題となっており、ここ八重山も例外ではない。実際、私達のすぐ隣にもいるのだが、なかなか身近な問題として捉えられていないのが現状である。そこで今回は身近な生き物の代表であるカエルを中心に石垣島の外来生物の現状や対策を紹介する。

琉球列島はカエルパラダイス！

大隅諸島から台湾まで、日本の南西に約1,000kmに連なる琉球列島は面積としては国土の約1%にすぎない。しかしながらその生物の多様さには目を見張るものがある。たとえばカエル類では日本に生息する43種・亜種のうち半数以上の23種・亜種は琉球列島で見られ、そのうち20種・亜種は琉球列島固有のものである。琉球列島は複雑な地殻変動により大陸・台湾との接続と分断を繰り返したため、生物も分散、交流と隔離を繰り返し独自の進化を遂げた。列島内であっても地域によって棲む種類が大きく異なっている。木の枝などに泡巣と呼ばれるホイップ状の卵を産むアオガエルの場合、沖縄諸島ではオキナワアオガエル、奄美諸島ではその亜種のアマミアオガエル、八重山諸島では別種のヤエヤマアオガエルとなる（写真1）。世界中で石垣島と西表島にしか生息しないカエルは6種おり、木の洞などに溜まった水の中でオタマジャクシを育て、餌として無精卵を与えるアイフィンガーガエル（写真2左）や、湿地の土の中にドーム状の巣穴をつくりその中に産卵するヤエヤマハラブチガエル（写真2右）など、種類だけでなくその生活スタイルも様々である。琉球列島はまさにカエルパラダイスなのである。



写真2. 八重山地方で見られるカエル。左：アイフィンガーガエル。手前の木のうろに産卵しており、オスが見守っている。右：ヤエヤマハラブチガエルのオス。



写真1. 琉球列島で見られるアオガエル類。左上：オキナワアオガエルのオス（撮影：増永元）。右上：産卵中のヤエヤマアオガエル（下の大きい方がメス、上がオス）泡の中に数百個の卵が入っている。下：アマミアオガエルのオス。

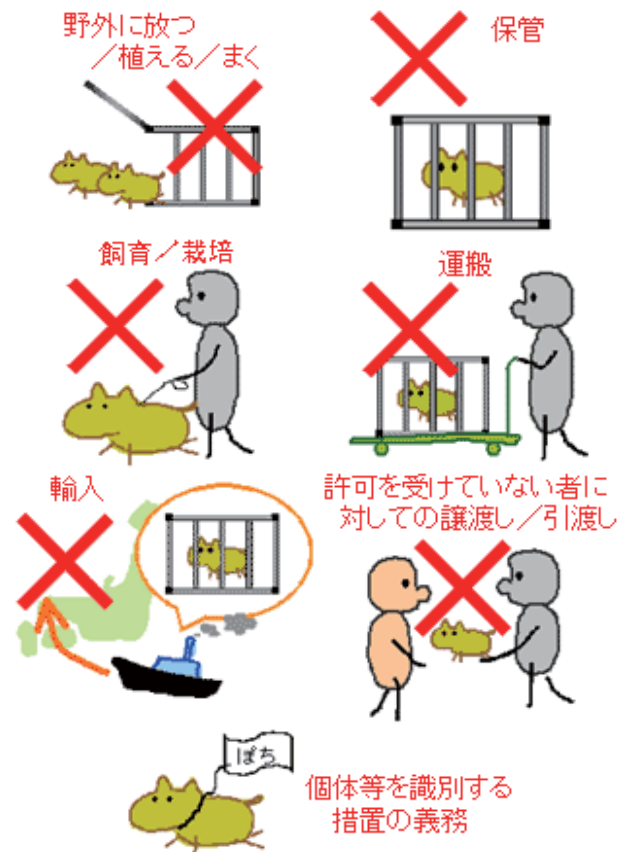


図1. 特定外来生物法で規制されている事項

増加するエイリアン

琉球列島は地域ごとに独特な生態系を有していることを上述したが、小さな島ごとに異なる生態系をもっているということは逆に言えば非常に絶妙なバランスの上で成り立っている脆弱な生態系と言い換えることができる。その中で培われてきたカエルパラダイスは今、様々な危機に直面している。開発行為等による生息地の減少・消失、生息地汚染、カエルツボカビ、ラナウイルス、そして外来生物 (Alien Species) などである。

外来生物とは、国内外を問わず本来生息していない地域に人によって持ち込まれた生物 (生存し繁殖することのできるあらゆる器官、配偶子、種子、卵等を含む) のことである。現在は「特定外来生物による生態系に係る被害の防止に関する法律 (通称：外来生物法)」によって特定外来生物の飼養や運搬、輸入等が禁止されているが (図1)、特定外来生物に指定されている生物は外来生物のうちほんの一部であり、人の移動やペットの輸入の増加にともなって世界中で外来生物はさらに増え続けている。

外来生物の問題点として、大きく分けて以下のものが挙げられる。

①生態系への影響

外来生物が侵入し、新たな場所で生息するためには、餌をとったり、生活の場を確保したりする必要があり、もともとその場所で生活していた在来生物との間で競争が起こる。また、近縁の在来生物と交雑して雑種を作ってしまう、在来生物の遺伝的な独自性がなくなる。



②人の生命・身体への影響

たとえば、毒をもっている外来生物にかまれたり、刺されたりする危険がある。



③農林水産業への影響

外来生物の中には、畑を荒らしたり、漁業の対象となる生物を捕食したり、危害を加えたりするものもある。



以降は、石垣島に定着しているシロアゴガエルとオオヒキガエルの2種の外来カエル類について現状や問題点、その対策を紹介する。

シロアゴガエル (*Polypedates leucomystax*)

シロアゴガエルは東南アジアに広く分布するアオガエル科のカエルである (写真2)。日本では1964年に嘉手納基地前で発見されて以来、沖縄県内の多くの島嶼に爆発的な勢いでその分布を拡げており、現在沖縄諸島、宮古諸島、八重山諸島の石垣島・与那国島、大東諸島などで確認されている。定着後は短期間で高密度に生息するようになる。在来のカエル類との生息場所や餌などの資源を巡る競争、また、在来のカエル類からは見つからない寄生虫の伝播等が懸念されており、特定外来生物に指定されている。

2007年夏、石垣島でシロアゴガエルの定着が明らかになった。石垣島は八重山地方の交通の中心であり、ここから他の島々に拡がるおそれもあることから、環境省では現在、対策を検討している。

今年度には、夜間に鳴き声を聞き生息地・繁殖地となっている水域を探し、昼間に泡巣やオタマジャクシを確認する巡視を行い、生息・繁殖状況を調査しているところである。



写真3. シロアゴガエル。頭胴長 (頭からお尻まで) 約5cm。名前は上唇部が白いことに由来する。

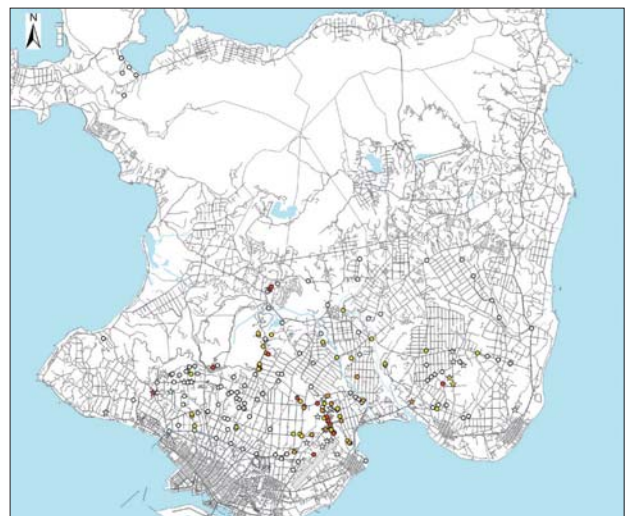


図2. 石垣島で確認された生息分布 (H20年10月現在)
○は調査地点、赤色は繁殖確認地点。

オオヒキガエル (Bufo marinus)

オオヒキガエルは中南米原産のヒキガエルで、環太平洋の多くの地域へサトウキビ害虫駆除のため人為的に導入された。現在、日本では小笠原諸島、大東諸島、石垣島、鳩間島で定着している。石垣島では5万個体以上が生息していると推定されている。本種は大食漢で、石垣島全体では1ヶ月でおよそ1tの無脊椎動物が本種に捕食されていると考えられている。しかし、餌の選好性がなく、サトウキビの茎に登ることができないため、目的である害虫駆除への効果はほとんどないとされている。さらに身に危険を感じると耳腺と呼ばれる部分から強力な毒を出し、捕食者から身を守っている。もし本種が西表島に定着した場合、カエル類を餌とするイリオモテヤ

マネコが誤って食べて死んでしまうおそれは高く、ヤマネコの絶滅に拍車をかけることになるだろう。

環境省では西表島での侵入監視、鳩間島での根絶へむけた防除作業に取り組むほか、今年度からは石垣島で「オオヒキガエル捕獲大作戦」と称して市民ボランティアによる捕獲を行った。本捕獲には80名以上が参加し、約2週間で2,582個体を捕獲できた。ボランティアによる特定外来生物の駆除活動としては全国で初の試みであり、今後も継続していくことが望まれる。また、離島へのオオヒキガエルの拡散を防ぐため、コンクリート資材などが運び出される人工島地区での防除とモニタリングを行っているところである。



写真4. オオヒキガエル。10~20cmぐらいの大型のカエル。

外来生物は憎き悪者？

これら外来生物対策を通じて、ふと立ち返ってみると、これらの生態系へ悪影響を及ぼす生き物たちが「悪い生き物」なのだろうか？と考えることがしばしばある。答えはいつも「No」である。オオヒキガエルがもともといた場所ではハナグマという天敵が、毒の出ない腹側から本種を食べる。それらの捕食者がいるため石垣のように高密度で生息することはないのだ。このように、本来はすべての生き物が永い時間をかけてできてきた生態系の中で複雑に絡み合い、バランスを保っているのである。しかし今日、野外に出てまわりを見渡せば、目につく生き物の多くは外来生物であることに気付く。草むらを歩けばセンダングサ類の種子が服にびっしりとくっついてくるし、道路脇にはギンネム、川を覗けばティラピア、池にはボタンウキクサやホテイアオイが繁茂しミシシippiaカミミガメが日光浴をしている。これらは人間の都合で本来生息していない場所に持ち込まれたのであって、決してそれらの生き物自体が悪いわけではない。彼らだって新しい土地で必死に生きているのだ。

現在、外来生物というと、在来の生態系を守るためには防除がのぞまれる。それは多くの場合、殺すということだ。しかも、一旦定着した生物を完全に除去するには長い期間と多大な労力や資金を要し、さらに成功するのは非常に稀である。では、どうするのがいいのか。それは「未然に防ぐ」ことだと思っている。それは決して難しいことではない。たとえばペットを飼う場合には、どれくらい生きるのか、どの程度の大きさになるのかをきちんと考える、ペットを最後まできちんと飼い、簡単に野外に捨てない、逃がさない。また、他地域に行く・荷物を送る際は、なにか生き物が紛れ込んでいないか注意するなどの私たち一人ひとりがちょっとずつ意識を持つことで実現可能である。侵入をゼロにすることは難しいだろうが、現在問題となっている外来生物の多くが故意に放たれたものであることから、この「ちょっと意識してみる」ことはとても大きな力になるだろう。

当たり前のこと、できることから始める。省エネだけでなく外来生物対策もそれが大切だ。

石垣島 オオヒキガエル捕獲大作戦

石垣島のオオヒキガエルの生息数の減少を目指します！

実施期間：2008年10月18日(土)～11月3日(月)

★捕獲作業は夜間になります。ご了承の上お申込み下さい★

オオヒキガエルハンター大募集中！

石垣島のオオヒキガエルを減らすため、集中してオオヒキガエルを捕獲するプロジェクトです。参加者の中から捕獲数などに応じて賞品を用意しています。詳しくは、HP (<http://kyushu.env.go.jp/naha/>)、募集チラシ、または下記の問合せ・申込み先を確認して下さい。

応募資格 高校生以上 **申込期間** 10月17日(金) 17:00まで
捕獲時期 国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター 2008年10月18日(土)・10月19日(日) 15:00～16:00
実施場所 国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター 2008年11月8日(土) 15:00～16:00

主催 環境省那覇自然環境事務所(担当: 石垣自然保護官事務所)
共催 沖縄県八重山支庁、石垣市

オオヒキガエルとは？ **問合せ・申込み先**
 オオヒキガエルはもともと中南米にすんでいるカエルですが、害虫駆除のため30年前に石垣島に持ち込まれました。しかし害虫以外にも石垣島にすむ多くの生き物たちを食べてしまっています。また、毒を持つため、オオヒキガエルを食べようとした生き物が被害を受ける可能性があります。オオヒキガエルは生態系に大きな影響を及ぼすおそれがあり、外来生物法で特定外来生物に指定されています。

沖縄環境経済研究所
 〒904-2234 沖縄県うるま市州崎12-57
 TEL 098-934-4231
 FAX 098-934-4232
 Eメール: info@oeel.co.jp
 ★電話、ファックス、メール、郵送のいずれかで申込み下さい。

図3. 「石垣島オオヒキガエル捕獲大作戦」のポスター。

石西礁湖ニュース

サンゴ礁に関するアンケート調査結果のご報告

～ボランティア・ヤング・アクティブレんジャーの活動より～

環境省 石垣自然保護官事務所 佐藤 崇範

西表石垣国立公園は我が国最南端の国立公園で、亜熱帯性常緑広葉樹林やマングローブ林、サンゴ礁など特徴的な亜熱帯の自然が多く残されています。しかし現在、サンゴ礁への人間活動の影響や外来生物の侵入などによって、これまで八重山に住んでいた生物の生活が大きく変わりつつあり、陸域・海域ともに、取り巻く環境は決して楽観視できる状態ではありません。そのため、環境省 石垣自然保護官事務所では、八重山の自然の素晴らしさと、現在直面している状況を広く周知する目的で様々な普及啓発活動をこれまで実施して参りました。

今年度は、八重山に住んでいる方や八重山を訪れる方に、もっと「八重山の自然の今」を知っていただくために地元の若い力が必要だと考え、八重山高校の環境ボランティア（ボランティア・ヤング・アクティブレんジャー（VYAR））とともに、様々な普及啓発活動を実施しております。

今回は、このVYAR企画の一環として実施された「第3回サンゴ礁普及啓発活動 国際サンゴ礁年PR活動（うちわの配布とサンゴ礁アンケート調査）」の様子及び調査結果の概要をご報告いたします。

活動の概要

この活動は、平成20年9月20日に「国際サンゴ礁年2008」の関連企画として実施されました。サンゴ礁保全について一般の方々により関心をもって頂けるよう作成された、国際サンゴ礁年うちわ（那覇自然環境事務所オリジナル、写真1左）の配布とともに、今後の普及啓発活動を検討する際の基礎情報として、サンゴ礁に関する簡単なアンケート調査を実施しました。

活動当日の朝、石垣市離島ターミナルにVYAR14名と当事務所の職員3名が集合し（写真1中）、まずはターミナル利用者に約300枚のうちわを配布しました。その後、2～3名一組となり、お昼過ぎまで石垣市離島ター

ミナル及びあやばにモール（商店街）周辺において、インタビュー形式（記入は回答者自身）でアンケート調査を実施しました（写真1右）。

アンケート結果

①回答者の属性について

回答者は全体で152名であり、10代（高校生以上）から70代の方までご回答を頂きました。性別の内訳は、男性69名、女性80名（未回答3名）でした。年代別にみると男性、女性とも20～30代が最も多くなっています。また出身地別では、八重山地域出身の方が45名、八重山地域以外の出身で八重山に住んで1年以上の方（以下、移住者）が17名、観光客が76名（未回答14名）でした。

②設問への回答について

Q1.「サンゴ」とは何かご存じですか？（当てはまるもの1つに○をつけて下さい）

- 1 植物 2 動物 3 岩石

正解は「2」で、正答率は約53%と最も多い回答でした。回答の特徴としては、約4割の方が植物だと思っている点、移住者の正答率が高い点などが挙げられます。

Q2.「サンゴの白化現象」とは何かご存じですか？（当てはまるもの1つに○をつけて下さい）

- 1 オニヒトデに食べられサンゴが白い骨だけになる現象
2 高水温によりサンゴの表面に白い色素ができる現象
3 環境ストレスによりサンゴの体内にすみ共生藻が減少する現象
4 わからない・聞いたことがない

正解は「3」で正答率は約25%、最も多かった回答は「2」で約42%でした。回答の特徴としては、「高水温の影響によりサンゴが白化する」という情報はある程度浸透しているものの、他のストレスも原因と成りうることはあまり知られていない点などが挙げられます。

Q3.「サンゴ礁」が見られる地域をご存じですか？（当てはまるもの全てに○をつけて下さい）



写真1.「第3回サンゴ礁普及啓発活動 国際サンゴ礁年PR活動（うちわの配布とサンゴ礁アンケート調査）」の様子。左：配布したオリジナルうちわ。中：離島ターミナルに集合したボランティア・ヤング・アクティブレんジャーと職員。右：アンケート調査の様子。

- 1 沖縄県 2 鹿児島県 3 高知県
4 静岡県 5 福島県 6 青森県

正解は「1」と「2」で、完全正答率は約28%でした。回答の特徴としては、沖縄県以外にもサンゴ礁があることが知られていない点、移住者の正答率が高い点などが挙げられます。

Q4. 今年は、「国際サンゴ礁年」です。ご存じでしたか？

- 1 はい 2 いいえ

SQ4-1. どのようにして、お知りになりましたか？
(最も当てはまるもの1つに○をつけて下さい)

- 1 ポスターをみて 2 新聞・テレビ・雑誌等で
3 人づてに聞いて 4 イベントの告知をみて
5 その他

SQ4-2. 「国際サンゴ礁年2008」のイベントに参加したことはありますか？(イベント名をご存じでしたら記入下さい)

- 1 はい(イベント名:) 2 いいえ

Q4では、「はい」と答えた方は約33%でした。回答の特徴としては、全体的に「はい」と答えた方は多くないものの、八重山出身者及び移住者に限ると、半数以上が知っているという回答している点が挙げられます。

SQ4-1では、Q4で「はい」と答えた50名の方にどのようにして知ったのかを尋ねました。回答の特徴としては、ポスターによって国際サンゴ礁年を知った方が過半数を占めていた点が挙げられます。なお、SQ4-2で「はい」と答えた方は50名中3名しかおらず、全て移住者でした。

Q5. 石垣島にある「環境省 国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター」をご存じですか？

- 1 はい 2 いいえ

SQ5-1. どのようにして、お知りになりましたか？
(最も当てはまるもの1つに○をつけて下さい)

- 1 新聞・テレビ・雑誌(ガイドブック)等で
2 人づてに聞いて 3 イベントの告知をみて
4 その他

SQ5-2. 「国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター」の活動内容をご存じですか？(ご存じの活動内容について具体的に記入下さい)

- 1 はい(活動内容:) 2 いいえ

Q5では、「はい」と答えた方は約18%でした。回答の特徴としては、八重山出身者及び移住者に限っても約34%と過半数に満たなかった点が挙げられます。

SQ5-1では、Q5で「はい」と答えた27名の方にどのようにして知ったのかを尋ねました。回答の特徴としては、「マスコミ」によって知った方が最も多いものの、移住者については、「人づて」に知った方が多かった点が挙げられます。なお、SQ5-2で「はい」と答えた方は有効回答22のうち、半数の方が活動内容を知っていると回答されましたが、具体的な活動に関する回答の中には他の施設の活動内容を記入している方もいらっしゃいました。

Q6. あなたにとって、「サンゴ礁」は大切ですか？その理由もご記入下さい。

- 1 非常に大切 2 どちらかといえば大切
3 どちらともいえない 4 あまり大切ではない

5 全く大切ではない

Q6で最も多かった回答は「1」で約70%でした。「2」は約22%、「3」は7.4%、回答の特徴としては、90%以上の人が大切だと回答した点、移住者、八重山出身者、観光客の順に「大切」と答えた割合が高かった点、観光客の中には「あまり大切ではない」と回答する方もいた点などが挙げられます。

また、93名の方が、その理由について回答して下さいました。「1」、「2」と回答した方々の理由として、全体的に多かったのは、「観光資源として」、「大切な自然だから」、「魚が減るから」といった内容の回答でした。また、移住者や観光客では、上記以外に特徴的なものとして、「海が好きだから」というものがありました。「3」と答えた方(観光客)の理由として、「普段の生活において身近ではない」、「サンゴの役割がよくわからない」という回答がありました。

アンケート調査の結果から

アンケート調査として客観的に分析するためには、サンプル数や回答者の属性のバラツキなどについて、不十分な点もありますが、これまでにまとめた調査結果から、以下のような傾向があるのではないかと考えています。

Q1~3まではサンゴ、サンゴ礁に関する基礎知識を問う内容でしたが、いずれも移住者の正答率が高く、関心の高さが伺えました。

Q4では、国際サンゴ礁年の認知度を測りました。全体の認知率は3割強でしたが、八重山出身者・移住者では過半数を超えました。ポスターをみて知ったという回答が最も多く、6月に実施したVYAR企画「第1回サンゴ礁普及啓発活動 石垣の商店街を「国際サンゴ礁年」のポスターで埋め尽くそう！」の活動で、あやばにモール周辺の143店舗にポスターを貼って頂くようお願いして回った効果もあっただろうと考えています。

Q5では、環境省 国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターの認知度を測りました。観光客の認知度が低いこともさることながら、八重山出身者・在住者においても約34%と、国際サンゴ礁年の認知率よりも低かったことは、アピール不足であると考えざるをえません(「活動内容を知っている」と答えた方の中にも、他の施設と勘違いしている方がいることから、実際の認知度はより低いと思われます)。

Q6については、多くの回答者が「大切」と答えました。その理由として、「観光資源」、「環境保全」などの他に、「漁業資源」としての大切さが挙げられています。今後の普及啓発では、これらの事柄についてより具体的、客観的な情報を提供し、「イメージ」から「実感・共感」へと繋がる活動を実施していく必要があると考えます。また、観光客の一部の方は、「身近でない」、「何が大切なのか分からない(知らない)」と率直に回答されました。サンゴ礁地域の方以外にも、サンゴ礁保全の意義を普及啓発することが重要であるとともに、伝える対象者毎にその内容を吟味する必要があることが改めて明示されたと思います。

<Photo Gallery> のぞいてごらん！ 素敵なサンゴ礁の世界 ②



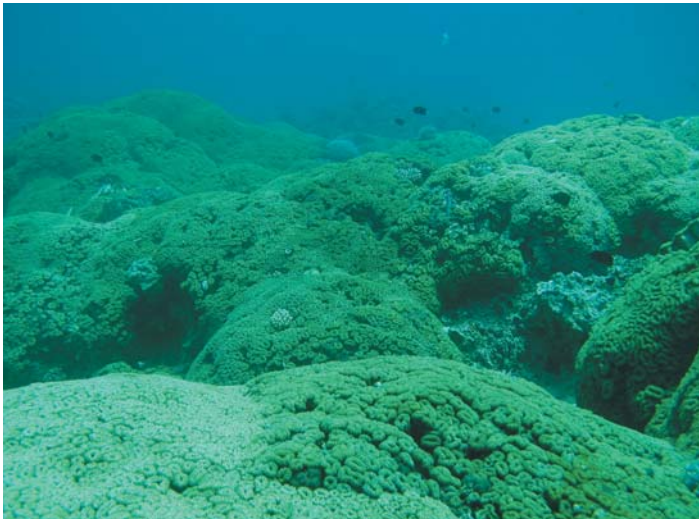
「殻付きのヤシガニ」

撮影者：山崎 仁也（八重山高等学校 教諭）

撮影場所：石垣島（平久保）

撮影時期：2008年7月6日

コメント：ヤシガニ *Birgus latro* は食用の為の乱獲により近年その数を急速に減らし、環境省のレッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類に分類されている。ヤシガニの生態には謎が多く、その本格的な研究は、最近緒に就いたばかりである。ヤシガニはオカヤドカリ類の仲間、幼生期にはサンゴ礁域でプランクトン生活を送り、上陸とともに幼体初期にだけ写真のように貝殻を背負うが、その姿を見ることは大変珍しい。



「日本庭園」

撮影者：山川英治（(財)沖縄県環境科学センター）

撮影場所：ヨルダン（紅海アカバ湾）

撮影時期：2003年9月

コメント：写真のダイビングポイントはJapanese Gardenという名前が付けられており、一面ハナガタサンゴ属が優占する不思議な光景をみることが出来ます。当時（2003年）ヨルダンでは健全なサンゴ礁をみることができました。24kmしかない沿岸をゾーニングでしっかり管理しているためだと感じました。

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/