

八重山群島石西礁湖におけるサンゴ礁再生プロジェクト

藤原 秀一

FUJIWARA Shuichi

いであ株式会社/環境コンサルタント統括事業本部/沖縄技術本部/執行役員/副本部長



山田 幸一郎

YAMADA Koichiro

いであ株式会社/大阪支社/建設コンサルタント事業部/陸園グループ/グループマネージャー



1—はじめに

八重山群島は琉球列島の南端、北緯24°20′、東経124°00′付近に位置する亜熱帯の島嶼群です。島々の海岸線は浅いサンゴ礁に縁どられ、また群島の主島である石垣島と、それと対を成す西表島の間には、石西礁湖と呼ばれる東西約25km、南北約15kmにわたるわが国最大規模のサンゴ礁海域が存在します。サンゴ礁は海の熱帯林とも言われ、遺伝子資源、水産資源、観光資源として重要であるのみならず、その存在が島と防波堤を構築しており、住民の生活の基盤をなしています。

サンゴ礁地形は、海岸線近くに碎

波する浅瀬が形成される裾礁、それが比較的遠方にある堡礁、島を欠き環状の浅瀬のみが分布する環礁の三つの形に大別されます。わが国のサンゴ礁はほとんどが裾礁で、環礁は無く、わずかに石西礁湖が堡礁に類別されます。石西礁湖を中心とする海域には、サンゴ礁を代表する生物である造礁サンゴ類(以下、サンゴ)が360種以上生息し、わが国で最も豊かな多様性を示しています。そのため、石西礁湖全域が1972年に西表国立公園に指定され、1977年には4ヶ所の海中公園地区が指定されました(写真1)。

しかし近年、その美しい海中景観

は、長期の高水温により引き起こされたサンゴの白化現象やサンゴを食い荒らすオニヒトデの大量発生により衰退が著しく、かつての豊かなサンゴ礁は失われつつあります(写真2)。そのため、石西礁湖を保全するとともに、再生を図るためのプロジェクトを構築することが、重要な課題として挙げられました。

本稿では、2002年自然再生推進法の成立とともに開始された、石西礁湖自然再生業務の事業の一つとして実施されつつある、当社が参画した着床具を用いたサンゴ移植によるサンゴ礁再生プロジェクトと自然再生協議会について紹介します。

2—サンゴ礁再生プロジェクトの経緯

1998年、世界的規模で起こった海水温の上昇は琉球列島でも起こり、各地でサンゴの白化現象が見られました。高水温が続くと、サンゴの体内に共生し、光合成により得られた栄養をサンゴに供給している褐虫藻が抜け出て、サンゴの死滅をもたらします。石西礁湖でも北部を中心に発生し、大規模なサンゴの死滅をもたらしました。高水温は2001年に再び起こり、今度は礁湖南部のサンゴが被害を受けました。このこ



写真2—衰退前の石西礁湖サンゴ群集



写真3—海藻類に覆われたままのサンゴ礁



写真4—サンゴの一斉産卵

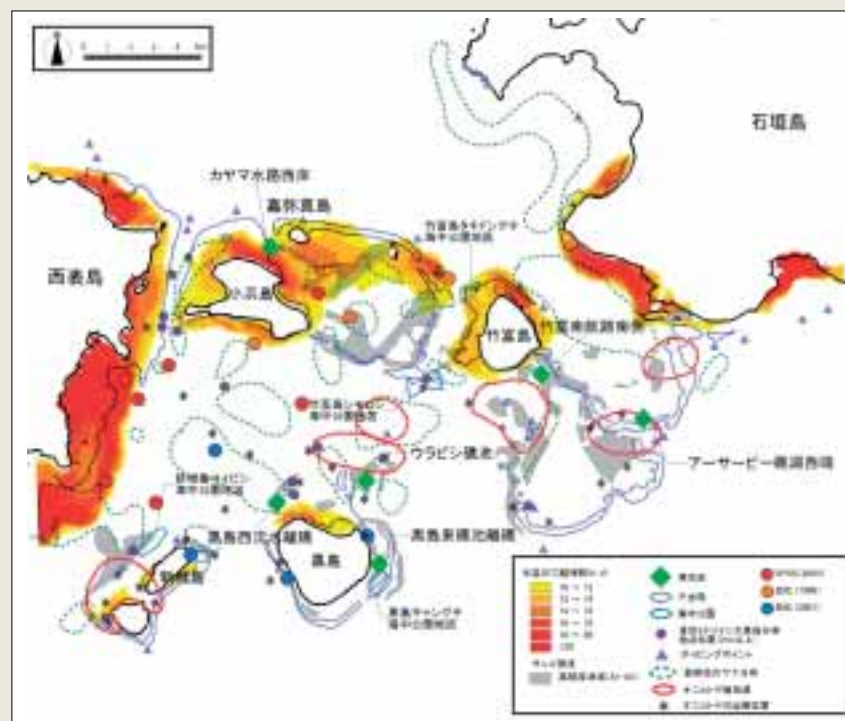


図1—サンゴ礁再生の候補地

ろからオニヒトデの出現数も増加し始め、白化で打撃を受けたサンゴにオニヒトデ食害という二重の苦難が襲い、石西礁湖のサンゴ礁は大きく衰退しました。そのため、環境省は石西礁湖を自然再生事業の対象地とし、2002年、サンゴ礁再生に向けての取り組みを開始しました。

取り組みは、まずサンゴ礁の詳細な現況把握を行うことから始められました。当社にて全域の空中写真撮影を実施し、現地調査と画像解析結果に基づいて、サンゴ分布状況図を作成しました。その結果、過去に行われた調査成果も参照したところ、長期間サンゴの回復の見られない場所があることが判明しました。こうした場所のいくつかは、赤土の堆

積等のサンゴの生育を阻害する要因が特に見られないことから、礁池地形によりサンゴ幼生の到達量が貧弱なため、回復が進まないことが想定されました(写真3)。そのため、次の段階の調査として、これらの地点における幼生到達量の検証を行いました。その結果、やはり到達量は少なく、また到達しているサンゴも浮遊期間が短い、すなわち生育場所付近の親から生まれた種が多いことが判明し、外部からの加入が貧弱であることがわかりました。

このような場所は自然の回復を待つだけでは、なかなかサンゴ礁の再生は進みません。そのため、人間の手を加えることにより、その促進を図ることが求められます。具体的には

サンゴの移植によるサンゴ群集の修復を行なうことです。修復を行う再生候補地は水温上昇の心配が無く、オニヒトデの発生も見られず、サンゴの幼生が他の場所に供給される可能性にも配慮して検討しました(図1)。これらの結果は「石西礁湖自然再生マスタープラン」としてまとめられ、2006年2月には再生候補地のうち、黒島という島の礁池と離礁が選定され、サンゴ移植が行われることになりました。

3—技術面の特徴

サンゴ移植はこれまで世界中で行われてきましたが、その方法は断片移植といい、既存サンゴの一部を折り、その断片を接着剤で固着するというものでした。しかしながらこの方法では、既存サンゴの生育に影響を及ぼす心配があり、また断片製作のしやすい形状の種に偏りがちであるという問題点がありました。

一方、わが国では近年、サンゴの成熟、産卵、発生、着床などサンゴの生活史に関する知見が蓄積された結果(写真4)、浮遊幼生を人工基盤に着床させて移植種苗に使用する手法の開発が進んでいます。移植種苗を得るには、水槽で幼生を飼育し人工基盤に着床させる方法と、野外に人工基盤を設置して着床させる方法がありますが、前者が飼育設備を必要とするのに対し、後者は採苗適地を選定する必要があるものの、人工基盤を海底に設置するだけ



写真1—石西礁湖と公園位置図



■写真5ーサンゴ幼生着床具

で済み、容易に多様な種を採苗することができます。

当社は東京海洋大学の岡本峰雄助教授らとともに、人工基盤を用いた連結式サンゴ幼生着床具の実用化試験を進めてきました。この着床具は、直径約40mm、高さ約40mmの杯状セラミック200個を1ユニットとして、石西礁湖のサンゴ産卵期である5月に海底に設置し、幼生の着床を待ちます(写真6)。ミドリイシ類の場合は、着床後1.5年ほどで、約3cmの大きさに達し、移植が可能になります。移植は海底にエアドリルで深さ2cmほどの孔をあけ、着床具の脚を接着剤と共に差し込めば、固定できます(写真7)。この着床具は安価で、大量生産が可能であるため、大量の種苗生産が可能です。また、断片移植と異なり、同一年齢で、測定不可能な切断ダメージが無いため、移植を標準化でき、追跡も容易であることから、モニタリングによる客観的評価が可能です。

この着床具を用いて2005年度か



■写真6ー海底に設置された着床具

ら始められた石西礁湖のサンゴ礁修復事業では、主に2004年度に15地点に設置されたものの中から5,400個が選別され(採苗率約18%)、2006年2月、黒島周辺の海底540m²に移植されました。移植種苗の10%にはタグが付けられ(写真8)、モニタリングが行われています。6ヵ月後の生残率は約80%で、平均長径は25%まで成長しました。

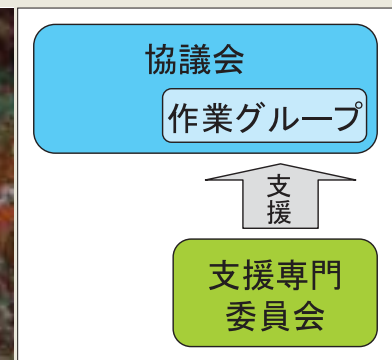
今後、このプロジェクトは2005年度に立ち上げられた石西礁湖自然再生協議会により、広範な事業に展開されることが期待されています。

4——石西礁湖自然再生協議会についてーみんなで守る石西礁湖

サンゴ礁の保全・再生のためには、対象地域周辺、あるいは行政の取り組みだけでは限界があり、広義の地域全体が連携し、関係する各主体の参加・協力が不可欠です。



■写真8ーモニタリング中の移植サンゴ



■図2ー自然再生協議会と支援専門委員会



■写真7ーエアドリルで穿孔

このような中、環境省、沖縄総合事務局、沖縄県の3者の呼びかけによって、個人32、団体・法人30、地方公共団体20、国の機関7の計89の個人・組織で、琉球大学の土屋誠教授を会長とする「石西礁湖自然再生協議会(以下、協議会)」が石垣市でスタートしました。石垣島という地理的条件にもかかわらず、島外からも多くの参加者があり、関心の高さを改めて認識することができました。当社では、協議会設立前からの準備、協議会などの運営支援を平成17年度から行っています。

協議会では、地域の多様な主体の参加による合意形成と、自然再生に向けた取り組みをこれまで以上に進め、国際的にも重要な石西礁湖のサンゴ礁生態系を将来にわたって引き継いでいくため、主に①石西礁湖自然再生全体構想の作成、②自然再生事業実施者の実施計画に関する協議、③自然再生事業の実施に関わる連絡調整が行なわれています。

これらを効率良くかつ具体的に進めるため、協議会から募った委員による作業グループを立ち上げました。また、専門的な立場から支援する有識者による支援専門委員会を設置し、活動しています(図2)。

5——協議会における取り組み

協議会の準備・運営の面では、大人数の協議会であり、委員には住民



■写真9ー協議会の様子

や個人が多く含まれていることから、全員の参加意識と意欲が保て、有意義で分かりやすい場と情報の提供に配慮することが重要となります。そのために、次の点に留意した議事が重ねられるように、様々なPI(パブリック・インボルブメント)手法を取り入れています(写真9)。

① 全員が平等の立場で、全員が

参加できる手法を取り入れる

② リラックスし有効な議論が積極的に展開されるように、見る・書く・話す・動く等の様々なコミュニケーション手段を取り入れる

③ 参加の継続を促すために、単調性を回避し、真剣に取り組める場面や楽しい場面の展開

■表1ー第1回協議会の留意点

1) 受付	
視点	参加者がリラックスし、明るい気持ちで会場へ入場できること。
対応	笑顔、あいさつ、待たせないに配慮。人員確保が最も重要。平等感を意識づけるために、参加者の席は協議会申し込み順序。配席は、一同が見渡せるように扇型。
2) 開会・設立趣旨等の説明・会長・副会長選出	
視点	運営が事務局側にあることから、参加者に強要するような事がないように。参加者全員が把握できること。
対応	事務局側が準備した事項の説明が、押しつけにならないような言い回しで、丁寧に説明。資料・プレゼンは、素人を対象として作成すること。会長選出後は、会長中心の議事進行に徹すること(協議会メンバーが中心であることを意識させる)。
3) 意見交換(写真9参照)	
視点	第1回目の協議会の目標とする全員の参加、参加者の相互理解の促進を果たす重要な場面。全員による直接的な意見交換は困難であり、そのために意見カードを利用。なお、次のような方法による。
対応	①(休憩中に)意見カードの意見記入とボードへの貼り付け(全員参加) ②(休憩中に)賛同できる意見の選挙(全員参加+参加者相互理解が促進。休憩時間の有効活用、個々人のペースで相互理解・コミュニケーションが確立でき自然にアイスブレイキング) ③賛同の多い意見を中心とした意見交換(選挙で選ばれた重要な意見であることから皆が耳を傾ける)
4) 今後のスケジュール・閉会	

によりメリハリをつける

具体的な事例として、第1回目の協議会をプログラムに沿って紹介します。なお、長期的な協議会であることから、第1回目から欲張らずに、全員の参加、参加者の相互理解が促進されるように努めました。

2006年10月現在、合意形成の観点から、各委員の思いや考えの共有、直接に意見交換できる雰囲気づくりが整い、協議会の同士としての意識も芽生えてきたように感じられます。

今後は事業のメニュー出し、その役割分担等、重要課題に向け検討を深めていくことを予定しています。当社は、建設的な議論が展開でき、関係者がWIN-WIN(それぞれの当事者が欲しい結果を得る)になるような結論に導けるように、各関係構築支援にも配慮した協議会の準備・運営に取り組んでいきたいと考えております。

6——おわりに

着床具を用いたサンゴ礁再生は開始されたばかりで、まだ改良の必要な点がありますが、それらは今後着実に解決されると確信しています。開発途上の国々では、ダイナマイト漁や毒物漁などのために、サンゴ礁が衰退し、資源の枯渇が深刻な問題となっている所もあります。サンゴ着床具はこうした問題を解決する有力なわが国からの技術協力となりえます。

我々建設コンサルタントが主に携わっている「つくる」ということは、理解・賛同を得れば良いとされることが多いものです。しかし、自然再生のように「まもる」ということは、その他に継続的な活動が伴う参加がないとできません。このことを十分に認識しながら合意形成を図り続けることが必要であると考えています。