

平成 15 年度第 2 回石西礁湖自然再生推進調査専門委員会 議事概要

日 時： 平成 15 年 12 月 15 日

場 所： 国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター

出席者：

< 委員 >

大見謝辰男	沖縄県衛生環境研究所赤土研究室長
岡本峰雄	東京海洋大学海洋科学部海洋環境学科助教授
鹿熊信一郎	(財)亜熱帯総合研究所研究主幹
土屋誠	琉球大学理学部海洋自然科学科教授
灘岡和夫	東京工業大学大学院情報理工学研究科教授
野島哲	九州大学大学院天草臨海実験所助教授

< 関係行政機関 (オブザーバー) >

花城盛三	沖縄総合事務局開発建設部港湾計画課港湾空港整備調整官
谷口宏文	沖縄総合事務局農林水産部土地改良課農業土木専門官
當銘正秀	沖縄総合事務局石垣港湾工事事務所工務課長
新城 治	沖縄県農林水産部営農推進課植防土壌係主任技師
甲斐哲也	沖縄県農林水産部漁港漁場課計画係主任
渡口輝	沖縄県文化環境部自然保護課自然保護係主任
安井理奈	沖縄県八重山支庁農林水産振興課主任
野原孝則	沖縄県八重山支庁農林水産整備課技師
安里義男	沖縄県八重山支庁総務・観光振興課環境振興班主任
宮良芳和	石垣市企画開発部地域振興室主査
平良守弘	石垣市農林水産部水産課施設係係長
長浜正勝	石垣市都市建設部港湾課課長補佐

< 関連調査の紹介 (ゲスト) >

澁野拓郎	西海区水産研究所石垣支所亜熱帯生態系研究室長
------	------------------------

< 環境省 >

青山銀三	沖縄奄美地区自然保護事務所長
長田啓	沖縄奄美地区自然保護事務所自然再生事業専門官
相楽充紀	沖縄奄美地区自然保護事務所自然保護官
岡野隆宏	石垣自然保護官事務所統括自然保護官
鈴木祥之	石垣自然保護官事務所自然保護官

< 事務局 >

木下史夫	(財)自然環境研究センター
木村匡	(財)自然環境研究センター
下池和幸	(財)自然環境研究センター
藤原秀一	(株)国土環境

議事の流れ：

- 1．環境省沖縄奄美地区自然保護事務所 青山所長による開会挨拶
- 2．出席者自己紹介
- 3．平成15年度第1回専門委員会の討議内容について（事務局・自然研）
- 4．平成15年度実施調査中間報告
 - （1）サンゴ礁分布調査（事務局・国土環境）
 - （2）海水流動調査（事務局・自然研、東京工業大学・灘岡教授）
 - （3）サンゴ幼生加入調査（事務局・自然研、九州大学・野島助教授）
- 5．関連調査の紹介
 - 地球環境研究総合推進費による石西礁湖調査の概要 - （西海区水産研究所・洪野室長）
- 6．石西礁湖地区自然再生推進計画の方向性（環境省）
- 7．石西礁湖地区自然再生推進計画目次（案）について（環境省）
- 8．重要海域の選定の考え方（環境省）
- 9．サンゴ群集修復事業導入の考え方（環境省）
- 10．合意形成の進め方（環境省）
- 11．意見交換
- 12．環境省沖縄奄美地区自然保護事務所 青山所長による閉会挨拶

（注　　：環境省・事務局の発言、　　：委員の発言、　　：オブザーバー・その他の発言）

<石西礁湖自然再生推進調査 中間報告について>

- ：資料？について、崎山湾のTNが0.3mg/lということだが、崎山湾でこの値は考えにくい。また、水質はその日の流れなどが大きく効いているので1回の測定では捉えられない。
- ：ミドリイシ類は栄養塩の濃度が高いとすごく弱いようだ。サンゴ全体の被度ではなくて、例えばミドリイシ類の出現数を栄養塩濃度と比較検討したら何か見えてくるかもしれない。
- ：サンゴの広域度地域の分布図でヨナラ水道の北側、特に西表島の側に非常に被度の高い群集がかなり広い範囲にわたって存在している。
- ：ヨナラ水道付近のサンゴ分布は承知しているが、非常に線的な分布なので表示しなかった。
- ：シルトは季節変動が大きいので、年1回の調査では足りない。
- ：年に4回、石西礁湖全域で調査というのは難しい。広域モニタリング調査のスポットチェックでも目視での段階的な評価によるシルトの堆積状況を記録している。地元の方々によるSPSS法でのモニタリングデータ等もあるので、季節変動も出せるかもしれない。
- ：黒島周辺では水深に関わらず、ある程度低い塩分の水が出ているというデータになっているが、これは普通の状態なのか。
- ：黒島は琉球石灰岩でできているので、雨水はほとんど地下から浸透して海に出て行くと思われる。真水は軽いので上に上がっていくため、塩分濃度は均一になりやすくなっている

ようだ。

- : (濁度の値が 50ppm とおおきくなることについて) 台風のちょっとした接近の巻上げで 60ppm ぐらいまで濁度が上がることはある。水産試験場が 20 年程前に実施した調査では、台風による巻上げで 100ppm とか 200ppm まで濁度が上がったという記録もある。濁度計は濁質の実際の重さを量っているのではなく、光学的に濁りを測っているため、測定法によって 2 倍、3 倍ぐらいの誤差が生じる。測定機種によっては、オーダーが 2 倍、3 倍ぐらいはずれると見たほうがいだろう。
- : 石西礁湖の縁側に 1 年生、2 年生のサンゴが多いという結果がでていますが、着定板による調査ではそういう傾向が出ていない。なぜ外側で加入が多いのか。
- : 沖縄本島と比べ石西礁湖ではサンゴ幼生の供給量が少ない。ポテンシャルティーンとしては、外礁では回復力が非常に早いかもしれないが、礁内では加入量が少なく、回復に時間がかかると考えられる。
- : 石西礁湖の幼生の定着量は本島と比べるとかなり少ないとの報告だが、本島では現在でも定着量が多いのか。
- : 白化の後には定着量が極端に減り、本島も定着量が少なくなっているようだ。
- : 沖縄本島でサンゴ加入の状況を調べた結果、1998 年の白化の後、加入量がかなり落ちているが 3 年後には加入量が回復したという報告がある。従って白化の後、再び白化が 3 年間起きなければ、なんとか再生産能力が回復する可能性もある。
- : ダイビング業者と漁業者では石西礁湖内の同じ地点でも全く違う呼び方をしている。これは、あまりお互いに交流がないと考えられる。今後、合意形成の場で漁業者とダイビング関係の人が集まる場合に、漁場位置やダイビングスポットの図を示したりすれば意思の疎通が取りやすくなると思う。
- : リーフの外で台風の被害が少ない一番の原因は、そもそも台風で壊れるような種類のサンゴがあまり無いと理解してもいだろう。
- : 石西礁湖から外海にサンゴ幼生が流れ出ていく可能性があることはある程度把握できた。しかし、流れ出たサンゴ幼生が黒潮に乗るかは把握できていない。海洋短波レーダーを西表と石垣あたりに設置すれば、30~40 キロの空間スケールでそれを確認できるだろう。
- : 水産試験場ではフエフキダイ類を中心に CPUE (単位努力量当り漁獲量) で詳細に調べているので、代表的な魚の CPUE の動向は入手可能だろう。また、協力して頂けそうな漁業者を選び、その人の CPUE を把握すれば良いデータとなる。

< 関連調査紹介 - 西海区水産研究所亜熱帯生態系研究室・澁野室長 - >

- : 実施中の調査は、生物多様性調査の 3 期目に当たり、サンゴ礁生物多様性保全地域の選定に関する研究を中心に行っている。この調査では生物群集をサンゴ、造礁サンゴ、藻類、魚類、ベントスという生物群集と環境との関係を調べ、その生物群集の環境をモデルにフィードバックさせる予定である。水質環境の定点と生物群集の定点を一致させるということが調査の基本になっている。
- 西海区水産研究所では黒島の北側のラインで約 10 年間にわたり実施しているサンゴの変遷データを持っている。このデータと石西礁湖自然再生推進調査で実施されている海流等

の調査データを使ってサンゴ礁生物群集構造とそれから生息する環境との関係を明らかにし、サンゴ変遷のモデル化を行う。最終的には保全地域としては、どういう所が適当かを捉えたい。

<石西礁湖地区自然再生推進計画の目次案について>

この間の記述をもう少し厚くして下さい。

- : 自然再生推進計画の目次案作成にあたり新生物多様性国家戦略を一つのモデルにしている。
- : 赤土や陸域の話では当然新たな制度作りとか法整備とかまでも踏み込んでいかないと、なかなか難しいと思う。例えば農地対策実施のために農地農林水産省から助成金を出すようなシステムの話にまで環境省が踏み込めるのか。
- : 各関係行政機関で協力していく場合には、できれば新たな仕組みや制度の創造まで持っていきたいと思っている。
- : 周辺の陸域を含んだトータルなケースとしてどうやって変えていくのかという方向で進めるのが重要。それは多分大変だが基本的な部分なので、理念としては掲げておくべきだ。
- : 再生目標としては、石西礁湖が国立公園に指定された当時としつつ、それに向うステップとして、中期的な目標、短期的な目標を立てる必要がある。これ以上悪くしないことをまずクリアし、その上で長期的目標に少しでも近づけるように補助的に人為を入れながら回復を促進させていくという方向を考えている。
- : 自然再生推進計画策定では、環境省が独自の案を作るようなものではなく、関係機関が全員で話し合って目次ができていくようなものだと思う。
全てが国の法律に基づくM P A (海洋保護区)になるとすると、環境省と農林省の二つの法律がぶつかる可能性もあり、非常に融通の利かないM P Aしか作れなくなる可能性がある。コミュニティベースで、もう少し柔軟性のあるM P Aも作られるべきだと思っている。
- : 今回の目次案は議論のたたき台ということで提案したものである。次回委員会では目次案を固め、一部こちら側で書ける部分の案を提出させて頂くということを考えている。最終的には2005年の3月を目標に取りまとめで行きたい。
- : 目次の観光による利用の中で、サンゴ礁の攪乱要因としてスノーケルによるオーバーユースの話がない。
- : 観光利用の中で適正な利用または安全で快適なスノーケルのやり方なども議論していくべきと考えている。

<関係行政機関等の現在の取り組み等についての紹介>

- : 沖縄県自然保護課では、オニヒトデ対策を全県的に実施している。昨年度は八重山漁協に委託し、オニヒトデ駆除事業を実施した。今後も対策会議などに参加しながらサンゴ礁の重点的な海域の保全について検討していきたい。また、GISを使いデータの収集とマッピングを行い、その結果をWEB上で公開するシステムも作成中である。
- : 沖縄県漁港漁場課が窓口となっている国庫補助事業で、平成6年度から石垣市が事業主体となり石西礁湖内でサンゴの移植を実施している。健全なサンゴの一部を折ってきた破片

をサンゴが消失している別の地域に水中ポンドを使って移植する作業を平成 17 年まで続けていく予定である。

- : 沖縄県環境保全課では、前年度は 97 ポイント海域を選び、年間を通しての赤土の堆積状況を調査した。その中には石西礁湖も何点が含まれている。石西礁湖のデータについては、環境省と相互交換できるように同じ手法で実施している。石西礁湖の状況と沖縄県の全体の状況が比較できるだろう。石垣・西表に関しては、農地の流出危険度マップ、赤土流出危険度マップを作成する予定で、結果はGISに載せる。できれば、CD-ROMなどで各地に配って活用してもらうようなGISモデルを作りたい。
- : 農地からの表土流出防止の新たな取組として、流域環境保全農業確立体制モデル事業が実施されている。3年間のアクションプログラムを地域の協力を得て作成し、流域の地図情報や農地情報をまとめたハザードマップを作成し、それに基づくマスタープランを作成したい。そのマスタープランに基づいた形で土木対策や営農対策を進めたい。
- : WWF サンゴ礁保護研究センターでは、市民参加型のイベントとして観察会や市民参加型の赤土調査を実施している。これらの活動を通して市民の意識を変えたり、意見を吸い取ることも必要と思う。

<重要海域選定の考え方(案)について>

- : 海域の重要性については、(1)保全上の重要性として石西礁湖生態系全体の健全性の維持・回復の観点からの重要性、(2)利用上の重要性として石西礁湖の自然資源を持続可能な形で利用していく観点からの重要性、(3)効果的な対策を実施できる場所か否かが考慮すべき条件になると考えている。

例えば、大型の群体が多く分布しているところ、サンゴ幼生の供給源となっていると考えられる海域、広範囲に渡り比較的被度の高いサンゴ群集が広がっている海域などが考えられる。

- : 台風について攪乱ととらえるべきなのか、また修復をすべき海域と重要海域とはどういう関係があるのか？

- : むしろ台風があるからこそ海が掃除され、きれいに保たれているという状況がある。台風は昔から沖縄にあった。台風が来てくれた方が良いと私は考えている。

- : 重要な海域には、保全をすべき海域、保全をしていく海域、積極的に手を加えて再生を補助していく海域がある。台風の影響に関する記述は、修復事業の対象海域のところに入れるべき話だったかと思うので訂正する。

- : 環境調査では赤土解析のピークが捕まえられることができるような調査をすべきだ。

- : 保護区の広さはどの程度か。

- : その内容によって異なってくる。

- : 漁業との関係を考える場合には、保護区の広さを需要量との関係で計算したようなモデルなどはあるのか。

- : アメリカではMPA(海洋保護区)の面積を算出する基準として、これだけの面積があると、持続的に何トン生産できるという単純な式がでていたようだが、フィリピンで使うととんでもない広さの面積になってしまった。この計算式は、海底の状態が、海藻なのか、

サンゴ礁なのか、マングローブなのか、砂地なのかで、係数をかけて全部足したら何トンになるという式であり、係数が不適切なのではと思う。漁業の利用の面で保護区の面積を決める場合には、保護区からスピルオーバー（染み出し）で増える資源量を計算するが、この計算は非常に難しい。

：太平洋のいろいろな国々では保護区の広さと言うのはかなりいい加減に決められるようだ。一旦決めた後で科学的データを求めながら修正していくという方法をとっている国がある。

<サンゴ群集修復事業導入の考え方（案）について>

：石西礁湖とその周辺地域におけるサンゴ群集の修復事業は、自然のプロセスを重視したサンゴ礁生態系の再生を目的とし、自然の再生力を補助的に手助けする形で導入することを基本としたい。

：石西礁湖の生態系および利用の観点から選定した重要な海域に対して、回復阻害要因を明らかにした上で適切な手法と適切な種を用いて実施したい。

：対象海域については、重点的に保全すべき海域のうち、サンゴ礁生態系の健全性が損なわれている海域で、その回復阻害要因が明らかである場合に限り導入するものとする。ただし、回復阻害要因が恒常的な土壌流入などである場合は、その対策が進み、回復阻害要因の影響が軽微になった時点で修復事業を導入するとしている。

：自然の再生プロセスに近い再生を進めるためには、主に有性生殖を利用した移植や着生誘導による手法を用いることとしている。

：次年度以降は重要海域の候補になるような場所を選び出し、詳細な調査を実施し、その結果に基づいて手法を決めたい。

：導入するサンゴ種については、対象海域周辺におけるサンゴの分布及び種類を可能な限り明らかにした上で、同様な構成種を用い、種苗は石西礁湖周辺のものを用いることを原則とする。ただし、土壌の流入等の人為的攪乱や高水温になりやすい等の特徴を有する海域では、攪乱要因に耐性のある種を選択的に用いることも検討する。

：管理とモニタリングについては、サンゴ群集修復事業実施中および導入後は、適切な管理を行うためには、修復事業を評価するためのモニタリングは不可欠であり、サンゴの生存・死亡状況、サンゴの活性状況、生息環境、生息している生物をモニタリングして、その都度適切な対応を考えていきたい。

：導入する手法で、主に有性生殖を利用した移植とか、着生誘導を利用した移植とあるが、有性生殖を利用した移植とは具体的にどういうことか。

：一斉産卵を利用した放流とか、一斉産卵によって集められたスリックなどから基板につけて、それを用いて移植することを考えている。

：移植方法全般を洗い出して、マニュアル本を作成した（環境省地球環境研究総合推進費による『サンゴ礁生態系の攪乱と回復促進に関する研究 平成12年度～平成14年度』環境省地球環境局研究調査室）。

：有性生殖による移植以外は認めないぐらいのつもりで行ったほうがいい。有性生殖、卵塊、幼生を採ってきてそれを使うという方向がいいと思う。

：今年の台風ではたくさんサンゴ礁が壊れた。その破片は移植に使える。こうした破片につ

いては限定的に移植に使うこともむしろ良い方向だと思う。

: 種苗は石西礁湖周辺のものを用いることを原則とするということだが、はっきりと遺伝子攪乱という言葉を出したほうが良いと思う。

: 多様なサンゴがあるところは重要な場所といえるので、移植にはいろんな種が混ざった方が良いと思う。しかし一方では、多様性にこだわらず、非常に減っているテーブル状ミドリイシの多い場所が非常に大事なサンゴ礁だという考え方もある。

: 保護地域を設定するには被度ではなく、サンゴ群集の種構成の把握が大事だが、その調査は石西礁湖ではやられていない。個体群的な手法を用いた調査は必ず必要になる。

: 定着板による研究はその地点の潜在能力を調べるためであるという話があったが、定着板を回収せずに放っておいたらどうなるのか。

: その実験もやっている。3年ぐらい前に定着したサンゴが立派に育っている。

: 自然再生ではその場で生物たちが自然の状態でも増殖可能になるというのが理想だ。その場所に本来定着できるようなサンゴが、また定着するように定着板をつけて放っておけばまた元通りになるというように思うが、どうだろう。

: 時間はすごくかかるのかもしれないが、自然の回復能力を最大限生かす工夫も必要と思う。しかし多様性を考えると、サンゴだけではなく、他の生き物のことも考えて石西礁湖の全体の生態系をどう再生するかという話が必要だろう。今回示された計画案はサンゴ中心のようなものになっている。

: 基本的にはサンゴ礁生態系全体を再生することを目標としているが、一つの基準としてサンゴ群集を用いて重要海域を選んでいこうと考えている。

: 目標をはっきり定めようとする話が出たが、例えばサンゴの被度を100%にもどそうというように、もう少し具体的な別の観点から目標を設定できないか。

: サンゴ礁生態系の再生が目標だが、どの程度再生に向かっているかという指標としてサンゴ群集に着目することがひとつの基準となると考えている

<合意形成の進め方(案)について>

: 石西礁湖の自然再生を実現するためには官民を問わず多様な主体の参加と連携が不可欠であり、積極的な情報公開と意見集約につとめ、合意を得ながら進めていくということを基本にしたい。

: 情報公開の方法として、ホームページの作成・公開をやりたい。来年の3月を目処に地域住民向けの意見交換会をここのセンターを使って実施したい。特に関係が深い八重山漁業協同組合、八重山ダイビング協会においては別枠で説明会を計画している。また、希望するグループには出向いていき、意見交換会の際には意見書・アンケート用紙を配布して意見を収集することを計画している。

: 合意形成の場としては、平成16年の4月から9月にかけてはワークショップを開催し、説明会という向かい合った形ではなく、一つの輪になって話し合う場を設けたい。

: ワークショップでは、ファシリテーターを用い、我々も一利害関係者として意見を言わせて頂くというような形で何度か繰り返し、方向性などを議論していきたい。また、観察会などをからめた意見交換会というものも検討したい。

: ホームページの内容に関し、例えば15年前の石西礁湖のサンゴ礁、サンゴ礁の被度とし

ては平均して 60%を目指すなどというように最初に示しておく、生産関係者等にとっても関連性を理解しやすいと思う。

- : 農地からの表土流出については、モデル事業の中で農家の方を交えたワークショップを実際に開いている。是非情報交換しながら効率的に進めたいと思っている。
- : 意見交換会は何回くらい実施するのか。
- : 平日の夜と休日に 2 回くらいやろうと思っている。
- : 意見交換会で集められた情報は、ホームページを使って公開するのか。
- : そういう形にしていきたいと思っている。
- : 議論のあとで最終的に目次が固められたあとはどのような作業を行うのか。
- : テーマによって違いはあるが、例えばワークショップなどで議論していただく事項については、ワークショップの内容を踏まえて記載事項を考えていくなど、広く意見をいただきながら計画を作っていく。
- : 意見交換会と専門委員会との関係に関し、テーマによっては専門委員会も交えた形で開くということも検討している。
- : 民間との連携に関し、移植作業に参加することが啓蒙・教育にもなる。議論が分かれるかもしれないが、移植作業をある種の観光の目玉にしてツアーを組み、お客さんを呼んで来るといった考え方もある。

<その他>

- : 陸域の土地利用の変遷などについて、ある程度過去に遡った時系列的なデータが出てくると議論が深まる。可能な範囲でそういうデータの収集を再度お願いしたい。
- : 具体的な過去のデータをいろんな観点から探し分析できるように努力したい。今年度内で難しいものは、補足的に来年度ということも視野に入れ、関係機関へのヒアリングなどにより、もう少し過去のデータの収集を行いたい。
- : 土地利用など、沖縄県が保有しているGIS上の石垣、八重山地区の土地利用図が 20 年くらい前のデータで古い。最近の土地利用図は役場には無いのか。
石垣市のものが平成 9 年度であれば使える。また竹富町役場の土地利用図が新しいかも確かめてみれば良い。
- : ひとつの目標として「ギューラーが湧く海に戻す」というような目標の示し方が解りやすい。
- : 鳩間の人口は 30 名くらいだが、観光客は多い。鳩間の人達は海を守るために、ボンベを背負った水泳は許さない。そういう方法を取ることによって、水産資源あるいはサンゴを守っている。石西礁湖でもそういう手法を取り入れることによって、ある程度の回復はできると思う。
- : 石垣の若い漁師に聞いたが、昔は 13 キロくらいあるカンムリブダイがウジャウジャいたという。大きな魚がいるような所にするというのも、漁業者にとっては分かりやすいと思う。