

第 14 回 石西礁湖自然再生事業支援専門委員会 議事概要

■日 時：平成 21 年 12 月 19 日(土) 13:00~17:00
平成 21 年 12 月 20 日(日) 09:00~16:00

■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>

岡地 賢：有限会社コーラルクエスト 代表取締役
岡本 峰雄：東京海洋大学海洋科学部海洋環境学科 教授
鹿熊信一郎：沖縄県八重山支庁農林水産整備課漁港水産班 主幹
竹川 大介：北九州市立大学文学部人間関係学科 教授
土屋 誠：琉球大学 理学部長
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：九州大学大学院理学府附属臨海実験所 准教授

<環境省>

奥田 直久：那覇自然環境事務所 所長
小林 靖英： 〃 国立公園・保全整備課 自然保護官
田村 努： 〃 石垣自然保護官事務所 自然保護官
佐藤 崇範： 〃 石垣自然保護官事務所 自然保護官補佐

(沖縄総合事務局石垣港湾事務所)

嶋倉 康夫

(その他)

事務局 4 名

■議 題：

(1) 重要海域の見直しについて

- ①選定要件の整理
- ②選定要件に係る各種データ
- ③選定要件の再設定とゾーニング

(2) サンゴ群集修復について

- ①実施状況と課題
- ②今後の方針と展開

(3) 平成 21 年度オニヒトゲ駆除効果調査及び対策業務 (中間報告)

(4) その他

■概要：

○土屋委員長 本会議を非公開とすることを出席委員全員で確認。

(1) 重要海域の見直しについて

①選定要件の整理

○環境省(小林靖) 資料1を説明。

○鹿熊委員

- 情報量が多い資料は、未完成でいいので、資料を事前に見せていただきたい。
- 選定要件の中で、新たに出てくる「個体群構造」という言葉は、専門家以外の方も理解できるような簡単な言葉にした方がいい。
- 自然再生事業は、サンゴ礁生態系の再生だという理解だが、今回の提案のように対象をサンゴ群集にするということであれば、そういう前提条件を最初で明確にするべき。
- 再生の場合にガレ場をどうするかという視点を入れるべき。

○環境省(小林靖)

- 資料は早めに提供したいと思う。
- 用語についてもわかりやすいものにしたいと思う。
- 自然再生事業は、マスタープランで示されている基本方針にもとづき、サンゴ群集はサンゴ礁生態系の基盤をなす役割をしていることから、まずはサンゴ群集の保全・再生という方向で考えている。
- 礫対策については、再生区の取組方針である「当該要因の除去や好適生息環境の創出」で、必要であれば検討していくことを考えている。

○岡本委員

- 資料1に示されている植物の被度について、保存区4で植物被度が97%というのは、サンゴ礁とは言いがたいが、何か参考になるデータはあるか。

○野島委員

- 今年の6月の「ECOLOGY」に、サンゴ礁生態系が崩壊した後、植物に置き換わりつつあるという論文が出ており、石西礁湖もそういう場所が増えつつあるということではないか。

○土屋委員長

- 海藻は季節性が激しいものも多いので、季節別の出現状況など、もう少し詳しいデータがあると議論しやすいのではないか。

○いであ(藤原)

- 海藻調査は年に1回、主に高水温期に行っており、年間でそれほど変わらない。
- 主に、アミジグサ類、イワノカワ類、オオギヌ類、ミジンサ類が多い。
- 近年、モール状の藍藻が一面を覆っているという状況が目につく。

○野島委員

- 「個体群構造」とは、人間の年齢構成のようなものと理解すると、選定要件の①は、「サンゴ群集が長期間良好な状態で、優占種の安定的個体群構造が維持されている海域」とした方がいいが、専門用語なので少し言葉を変えたほうがいい。
- 資料1の選定指標で「②世代交代ポテンシャルの幼生定着量が1㎡あたり10以上」とあるが、1㎡は100c㎡の間違いで、1㎡あたり1000以上というデータになる。

○岡地委員

- 選定要件は、保存区・再生区で異なると思うので、それぞれ何をポイントにするのかを明確にしたほうがよい。
- 今回の重要海域の見直しは、サンゴ群集のダイナミズムに合わせて行うのか、何かイベントが起きる度に行うのか、レビューのプロセスについては話し合っておくべき。

- 今、サンゴ礁の保全として「回復力」ということもクローズアップされているので、選定要件にはそういう視点も必要。
- 個体群構造が維持されるというのは、群集構成がそのまま推移してきている場合と、回復過程において優占していた群集が変わる場合があり、表現が曖昧なので修正が必要。

○野島委員

- 個体群構造とは、ある種類が加入して死ぬまでほとんど変化なく維持されているということで、攪乱要因が少ないということも「維持されている」という表現になるのではないか。

○岡本委員

- 個体群構造の維持を、ある種の安定的な維持と捉えたと、北側のリーフのように全滅した後に再生している場所が含まれないので、「極端な現象が見られても、その後ほぼ安定的に回復の傾向が見られる海域」という条件も加えるべき。

○竹川委員

- 取組方針の変更において、攪乱要因については、影響と評価について検討が不十分なまま方針だけを先決すると、効果的な対策が行われなままポーズだけになる危険性がある。

○土屋委員長

- これからの作業は、手持ちのデータで工夫して重要海域を選定しているということに止まるのか、並行して何か情報を得るような努力も可能なのか。

○環境省(小林靖)

- 不十分な情報については、それが重要海域の選定指標として重要だということであれば、今後の調査等の実施を検討したい。
- 攪乱については、温暖化というようなものよりは、実質的な事業としてオニヒトデ駆除や人為的攪乱としての陸域対策、海域利用など、直接的にサンゴに負荷を与えているような攪乱の除去しか検討出来ていないので、今日のご意見を踏まえて検討していきたい。

○鹿熊委員

- 選定要件①に該当する海域があるのか。
- 選定要件③について、必ずしも固有性の高いサンゴ群集が重要だとは限らない。ポテンシャルとして重要か、あるいは過去どうだったかという状況を踏まえた項目設定が必要。
- 具体的な作業に入る際、①～⑤の選定要件だけでなく、内部資料として、幼生の自然加入の有無、着定の不可、着定条件に対するガレ場対策等の対策の有無、水温など、より詳細な条件を入れたマトリックスが必要。

○竹川委員

- 保存区も再生区も、各々の場所でどういうサンゴを再生するかという目的は違っている可能性があるため、明確な目的に応じた条件を決めて、その中からふさわしい場所を選ぶという手順がよいのではないか。

○土屋委員長

- 当初保存区・再生区を決めるときも、それぞれの場所のデータを見ながら扱いを決めていったので、今どういう状況にあるかを改めて見ながら考えていくことになると思う。
- 来年は生物多様性年なので、「多様性」や「種組成」というキーワードを入れておいた方がよいのではないか。
- 「ゾーニング」に関する検討については、方向性としてどう考えているか。

○環境省(小林靖)

- 重要海域の変更については、今後も状況に応じて変えていくものだと考えている。
- 指標としては、生物に関するもの他に、社会的なものとして漁協の保護区や航路、その他物理的要因等を考慮していきたい。
- 点であった重要海域を面的に捉え、調査結果等の情報を重ね合わせてゾーニングを検討したいと考えている。

- 現在の重要海域を選定したときの評価基準が、生育状況に関するサンゴ被度だったが、「長期間良好な場所」については、現状の石西礁湖で比較的良好な場所を選ぶ場合を想定したものであり、この基準の変更もご検討いただきたい。

②選定要件に係る各種データ

○野島委員 資料 2-1 を説明。

○鹿熊委員

- なぜクシハダミドリイシの成長が遅いのか、野島先生のお考えを教えてください。
- 重要海域の選定基準は、被度が減少してきているクシハダミドリイシでいいのか。

○野島委員

- 成長量については、2005 年から 2006 年にかけて調査したデータで、現在の成長量は昔の成長量以下になっていた。また、琉球大学の中村崇さんが測定した結果では、場所によって光合成活性がよくないというデータがある。
- 以前の石西礁湖のクシハダミドリイシの平均成長量は、天草の成長量の 1.5 倍くらいあったのに対し、今は 7 割程度かしかない。
- 石西礁湖ではミドリイシ類が卓越しており、クシハダミドリイシが昔から優占していることから、その変遷を把握するため、クシハダミドリイシの現状をお示しした。

○土屋委員長

- 成長量とは直径の増分ということか。
- 成長量を縦軸に、群体の大きさを横軸にとると、それはどのような関係になっているか。

○野島委員

- 成長率というよりは増加量（インプリメント）を示している。
- 成長量と群体の関係は平行で、切片を平均的な成長基準とした横軸に水平なグラフになる。

○岡本委員

- 石西礁湖の中でもともと分布していた群集のほとんどがミドリイシ群集であり、枝状のサンゴの場合は 1 群体がわかりにくく成長量が把握できないため指標としては使わない。
- 枝状サンゴが多かったところはほぼ壊滅状態で、水通しのいいところで卓状サンゴが残っているので、クシハダミドリイシを基準に測定してよいのではないか。
- 石西礁湖の褐虫藻の遺伝子系について、1998 年の白化前から成長している群集と、白化以降に着生している群集を調べた結果、いずれの場所もクレード C のグループから外れておらず、少なくとも褐虫藻からは光合成活性が小さくなっているとは言えなかった。

○土屋委員長

- もともと枝状ミドリイシが多かったところほどの辺になるか。

○岡本委員

- スクリーンを示して海域の場所を説明。
- 今の石西礁湖では、卓状ミドリイシやコリンボースが多い状況。

○土屋委員長

- 枝状ミドリイシがあるというのも事実なので、今後の再生事業の議論にいかしていきたい。
- 死亡率について、マーキング調査の結果と 20 分遊泳調査の結果の違いはどう解釈すべきか。

○野島委員

- 死亡率は、二項分布的な偏差をつけるべきなので、ここでは約何%という記載にすべき。
- ハナガサミドリイシの調査結果も同様の傾向だったが、ハナガサミドリイシのほうがより死亡率が高い結果だった。

○岡本委員

- クシハダミドリイシは、成長曲線が途中で変わることを考慮する必要がある。

○野島委員

- マーキングしたものは、4～5 cm 以上という条件。それ以下は岡本先生が調査している。

○竹川委員

- これらのデータは、どの部分のどの程度のエリアの結果であるか。近隣の海域全体の保全状態が、どれだけの個体を維持できる範囲があるかどうかを考えたほうがいいのか。

○野島委員

- 点でしか調査しておらず、標本として抽出したものが全てを代表しているとは言えない。
- 石西礁湖の内側で健全なサンゴが生き残っているところは数十㎡程度であった。

○土屋委員長

- 調査で泳ぐ範囲はどのように決めているのか。また、被度の値は調査した範囲全体のものか。

○野島委員

- 調査範囲は、各地点の定着板をおいている地点を中心に概ね 50m×50m 程度。
- 被度の値は、調査した範囲のものだが、同じ場所でもばらつきがある。被度の正確な数値は、群集調査のパーマネントコードラート (10m×2m) を参考していただきたい。

○環境省(小林靖)

- パーマネントコードラートについては、参考資料 3 「サンゴ群集変動調査結果」にまとめているので、必要に応じて参照していただきたい。

○岡本委員

- 今の調査地点は、1996 年ごろ JAMSTEC 時代に設定した 138 箇所がベースになっている。
- 石西礁湖内では、パッチリーフのある場所や大きい岩がある場合にしかサンゴがなく、調査地点に選んだポイントは、その海域の中では比較的目立ったパッチリーフや岩となっている。

○鹿熊委員

- アウターリーフとパッチリーフでは、被度の考え方が全然違ってしまっているのではないか。

○土屋委員長

- 細かいところをまとめながら、今後も正確な情報を認識していかなければならない。

○野島委員

- 資料 2 と参考資料 3 で示されている S1 のパナリ・下地・南イノーは、ポイント的には同じ場所だが、資料 2 の場所はパッチリーフの斜面部分になり、参考資料 3 の方は水深 2 m 以上の場所になるため、算出基礎が異なることによるギャップを考慮して分析する必要がある。

○環境省(佐藤大) 資料 2-2 を説明。

○岡本委員

- オニヒトデの数について、10 個体未満が最小になっているが、0 というポイントはあったか。

○環境省(佐藤大)

- 0 のポイントは、非常に多かった。

○岡地委員

- 特定種優占型については、一定の面積以上の群集について示されているのか。

○環境省(佐藤大)

- 生育型調査のうち、優占種を示したものに対して特定優占種を示した図になっている。

○岡地委員

- 本島では、復帰前はミドリイシが大部分を優占し、20年前の調査時には壊滅状態で、現在は部分的に回復しながらアオサンゴやユビエダハマサンゴなどへ群集がシフトしている場所がある。石垣や石西礁湖でも、群集が置き換わる可能性もあるのではないかと。

○土屋委員長

- 私も全く同じような印象を持っている。そういう傾向があるのかもしれない。

○鹿熊委員

- サンゴの多様度は、保存区・再生区を決める場合にはそんなに重要ではなく、クシハダミドリイシ1種が増えれば良いのではないかと。
- 固有種という基準は、サンゴ礁生態系全体を守るためには、優先順位が高いとは思えない。

○土屋委員長

- 多様度の計算の根拠は群体の個数か被度か。サンゴの場合は、群体の数で計算する方法も被度で計算する方法もあるので、明記しておいた方がいいと思う。

○岡地委員

- 多様度のスケールはどうなっているか。

○環境省(田村)

- 10m×4mの長方形を調査区としている。

○竹川委員

- 漁業者から、小浜北側と名蔵湾のあたりでサンゴがよく生育しているという話がある。特に名蔵湾のあたりは、資料2-3で示す2つの調査地点の真ん中あたりなのだが、水温も高く濁りも多いのに、なぜサンゴが元気なのか、情報があれば教えていただきたい。

○岡本委員

- 回復しているもののほとんどが、小型の枝状のミドリイシで、群集系が違う。

○環境省(佐藤崇)

- モニタリングサイト1000の調査をしている吉田さんからの情報では、富崎小島前の状況がいいとのこと。また、名蔵湾北側の大崎のあたりも同様に状況がいい。

○岡地委員

- 最近、マンタ調査を行ったところ、名蔵湾の端の正面に向けて徐々に群集がハマサンゴになってまたミドリイシに変わるという非常に珍しい場所があった。

○土屋委員長

- これまで、石西礁湖の北側のサンゴの状況は比較的良好であるという説明を受けてきた。新規加入のデータは、この数年間で減少という情報になっているが、どう説明できるか。

○野島委員

- モニタリングサイト1000の調査では、スポットチェックで調査しているが、詳細なところまでカバーできておらず、5cmくらいまでしか確認できていないためだと考えられる。

○環境省(佐藤大) 資料2-3と2-4について説明。

○土屋委員長

- 水温データについては、1日に30℃を超える時間数が表されているということか。

○環境省(佐藤大)

- 7月から9月までで30℃を超えている日を累積し、日数で割った数値となっている。

○岡本委員

- 日数で割らずに、積算時間で表現したほうが、より差が明確になる。

○野島委員

- 平成 19 年の水温において、近いポイントで観測しているのに温度差があるのが気になる。

○鹿熊委員

- 水温は水深の影響を受けるため、上層に設置するか深層に設置するかで、1℃くらいは差が出てしまう。
- 日最低水温で比較すると、水温が高くなりやすい場所となりにくい場所がわかりやすい。

○土屋委員長

- 流速のデータについて、赤い色はどういう流れを示しているか。

○石垣港湾事務所(嶋倉)

- 赤い色は、秒速 10cm 以上の強い流れが出たところで、凡例は 4 段階。密度を高く計算しているので潰れて見えている。

○竹川委員

- 赤土等の流出量は、どこでどういう計測がされたデータか。
- 宮良湾や名蔵あたりが低い値なのは、土が直接流れ出たあたりを見ているのかもしれないが、むしろ海にどれだけ流出しているかを知りたいので、台風直後の航空写真や赤土が海に流出している様子がわかるようなデータがあれば、お示しいただきたい。

○環境省(佐藤大)

- データの計測方法については後日調べてご報告いたしたい。

○岡地委員

- 県の環境保全課の事業報告書で、海域へ流出する赤土のハザードマップ(「赤土等流出予測マップ」)が出ているので、そちらを参考にするとよい。

○土屋委員長

- 資料 2-4 の建干とアンブシというのは、どういう漁法なのか。

○竹川委員

- 両方とも定置網で、規模の大きさを区別している。両者が設置する場所が決まっていあまり動かさないものであるのに対し、「小型定置網」は、設置する場所が決まっていない。

○鹿熊委員

- 建干網は沖縄方言ではアンブシと言ひ、潮汐を利用した共同漁業権漁業で、八重山で建干といっているものは、リヤカーで漁具を運ぶ方法である。

○岡地委員

- ダイビングポイントと漁業権は、それぞれ業界の保全のニーズと理解してよいか。
- オニヒトデの重要海域を決めるときも、沖縄県では「守りたい」を重視してやっているなので、今後、地域と調整する際は、聞き取りによって積極的にニーズをくみ上げることが必要。

○環境省(佐藤大)

- 現在利用されている場所は資料の通りだが、サンゴや生物の状況で変わる可能性があると思う。
- ダイビング協会での利用について聞き取り調査を計画しているので、今後の課題としたい。

○鹿熊委員

- 需要海域を選ぶ場合に漁業の事業実態を調べるのであれば、水産資源管理の要素が強くなってくるので、漁業を行う場所よりも産卵場を押さえておくのが大事だと思う。

○竹川委員

- 漁業者は、サンゴが減少し漁場が狭くなっている現在、保全の取組に関して否定的ではない。

- 刺し網の場合、パッチリーフからパッチリーフに魚が移るときに通る砂地に網を入れていることから、漁業者は産卵場としても魚の隠れ場としてもパッチリーフの重要性を理解している。

○土屋委員長

- 漁業者が使っている場所は認識しているか。

○竹川委員

- 資料に示されている場所は、利用しているエリアが網羅されていると思う。

○鹿熊委員

- 保存区・再生区の選定には、クリアランス船の投錨地は考慮すべきだと思う。
- 保存区では何をやるかによって選定基準も変わってくるのではないかな。

○環境省(小林靖)

- 保存区では「直接的な攪乱を回避するような海面利用のルールづくり」や「顕著な自然攪乱（オニヒトデによる食害等）の軽減」ということを考えている。

(2日目)

③選定要件の再設定とゾーニング

○土屋委員長

- 社会的な利用との関係で「調整」とはどのようなことを考えているか。
- 保存区、再生区について、法的な考え方とはどのようなものか。
- 重要海域の広がりについてはどの程度を考えているか

○環境省(小林靖)

- 利用におけるルールや、オニヒトデ駆除といったダイビング業者や漁業者と一緒に活動できる対策など、重要海域を保全していく上で利用者の皆さんと調整していきたいと考えている。
- 重要海域は、完全な線引きはできなくとも、おおよそのゾーンとして海域を選定したい。
- 今回の委員会で選定要件及び選定指標、評価基準についてご議論いただき、それを踏まえてゾーニング案をつくりたいと思う。

○環境省(奥田)

- 保存区、再生区とは、法的な根拠があって設定するものではなく、あくまでも環境省の自然再生事業を行う海域の取り扱いとして設定するものである。
- 世界自然遺産の登録に向けて西表石垣国立公園の大幅拡張や、石西礁湖の海中公園地区の見直しという背景も踏まえご議論いただきたい。

○鹿熊委員

- ゾーニングがどの程度の広さか、設置する箇所はどの程度の数か、オーダーレベルでいから共通認識として持っていないと議論にならないと思う。

○岡本委員

- フラットな面積が取れる場所はアウターリーフしかなく、それ以外はパッチリーフなので、アウターリーフ以外は、ある程度の広さの海域にするかを議論すればよいのではないかな。

○竹川委員

- 重要海域の選定においては、敷網とカゴ網で、ヤナと呼んでいるパッチリーフが特異的に漁場として使われているので、制限・規制・調整をかけていく際は慎重な作業が必要。

○灘岡委員

- 今回設定する重要海域は、石垣周辺の海域も含めるのか。

○環境省(小林靖)

- 重要海域が西表・石垣周辺にもあるということであれば、設定したいと考えている。

○灘岡委員

- 選定要件①は、ダイナミックなトレンドを捉えて、ダメージがあっても回復する見込みや時間的な変遷を踏まえた議論をしたほうがよいのではないか。
- 選定要件④は、攪乱に地球環境の温暖化や白化、台風の問題などを考えると非現実的ではないか。①と同様、その後回復するか否かがポイントだと思う。

○環境省(奥田)

- ここに書いてある言葉は、マスタープランの中身を引用している。当時の認識と変わってきたのはどうしてか、それを変更するにはどうすべきかについてご議論いただきたい。

○土屋委員長

- この資料はあくまでたたき台で、今回の目的は現状の石西礁湖の変化を把握した上で、重要海域を選定するためにはどういうことをすればいいのかを議論することではないか。

○岡本委員

- 現行案は、2002年ごろの調査結果をベースに書かれている。現在の最新データに沿ったものに変更すればいいと思う。

○土屋委員長

- ゾーニングについて、考え方をある程度統一するため、環境省の考えをご説明いただきたい。

○環境省(奥田)

- 今回のゾーニングは、石西礁湖とその周辺全域を区域分けするというものではなく、今の重要海域よりは広い、ユイサーグチなど海域をイメージできるくらいの範囲を決めたい。

○岡地委員

- ゾーニングについては、これから取る保全活動が管理できる大きさにすべきだと思うが、オニヒトデ駆除以外に積極的な実施を考えている対策はあるか。

○環境省(田村)

- 礫対策などを考えている。

○いであ(藤原)

- 前回、保存区・再生区を設定した際は、ハビタットマップを航空写真から作成し、ハビタット区分を決めて、その中で地点を決めた。

○岡地委員

- グレートバリアリーフの場合は、数 km 単位のリーフに対してコアゾーンを設定し、さらにオニヒトデ駆除やレイシガイ対策をやる場合は、管理できる範囲として数 ha 規模で設定されている。石西礁湖でも欲張らず、管理できる範囲で設定したほうがいいと思う。

○鹿熊委員

- 保存区ではオニヒトデ駆除の他、ダイビングのアンカーブイの設置や行動制限が考えられる。
- 重要海域の設定については、ゾーニング+3段階くらいの優先順が必要だと思う。

○環境省(奥田)

- イメージとしては、少し広く範囲を取った場合にはその中をポイントとして分けていくことを考えている。

○岡地委員

- 現地の状況にもよるが、1 km くらいのパッチリーフがあっても、数十 m×数十 m の範囲がいいということであれば、コアゾーンとバッファゾーンに分けて決めてもいいのではないか。

○鹿熊委員

- オニヒトデの最重要保全海域を決めた、以下の3つの考え方が参考になる。
- 「守るべき・守りたい・守れる」という3つの基準のうち、特に「守りたい」の基準を活動面から優先すべき。
- 「守るべき」場所は、サンゴ群集があるだけでなく、新規加入が多い場所も設定すべき。
- 今はオニヒトデがない北斜面、ダイビング業者が守りたいヨナラ水道、竹富島の北西、米原のダブルリーフ、川平北のマンタスクランブルも候補とすべき。

○環境省(佐藤大) 資料4の一部を説明。

○岡地委員

- 参考までに海中公園地区や国立公園地区を分けるときのプロセスを伺いたい。

○環境省(田村)

- 国立公園地区は、自然景観の観点から自然度、利用を加味する。
- 海中公園地区は、海中景観を持っている場所を包括的に守れるよう、守りたいコアな部分を中心に、海流や地形的で分ける。

○土屋委員長

- 漁業の観点から産卵場という話題があったが、石西礁湖の魚データはあるか。

○環境省(小林靖)

- 参考資料3に、魚類の出現状況、海草の多様度についてまとめている。平成19年度に白化があったところで調査をしており、白化後は魚類・藻類とも出現種数がかかり減っている。

○土屋委員長

- 漁業の観点から、産卵場以外に特に重要な場所はあるか。

○鹿熊委員

- MPAの観点からも、重要なのは産卵場である。
- 強い産卵集群を示すナミハタがサンゴの関係から、石西礁湖の中で新しくヨナラ水道南部にMPAを設定する予定。

○竹川委員

- 漁法別の聞き取りで、重要な場所はかなりわかる。
- 名蔵湾の重要性というのは、多くの漁業者が指摘している。稚魚が入りやすい、サンゴの状態がいい、海流も名蔵湾から石西礁湖のほうによく流れているという話を聞く。

○土屋委員長

- ダイバーや漁師の皆さんが守りたい場所は、サンゴの新規加入以外の要因はあるか。

○鹿熊委員

- 漁業者は魚の産卵場を守りたいと考えており、ダイバーはダイビングポイント（特にカビラ北のマンタスクランブル）を守りたいと考えている。

○竹川委員

- ダイビングで使われている場所では漁業はできないので、漁業者としてはそこを保護区とするのは問題ないと思う。その際、一定期間は保護区とし、利用の頻度で海域を動かせられれば合意を得られやすいと思う。

○灘岡委員（数値計算の結果を、パワーポイントを用いて説明。）

- 石西礁湖において、上げ潮時には南へ、下げ潮時には北へと、潮汐の波が南北に走っており、全体的には北向きの流れとなっていた。
- ヨナラ水道付近では剥離渦が確認される。
- ブイ投入調査の結果、表面の流れは風に依存していることが確認された。
→白保で設置していたブイが黒島で確認された例もある（南の流れが強い）。
- アオサンゴの遺伝子的な構造を調査した結果、白保と石西礁湖では関係が近かった。
- 名蔵や北側斜面を含むローカルコネクティビティを考慮し、供給する場所のみならず、供給される場所の状況も踏まえ、重要海域を選定すべき。

○鹿熊委員

- 石西礁湖では、潮汐では南から北へ流れており、風によって南に流れるという話については、吹送流と 30 年確率の風のデータの相関が高いことから、五月下旬の風の確率を調べるべき。
- 石垣島の東側を南に向かう強い流れについて、中規模渦の影響は受けないのか。

○灘岡委員

- 渦らしきものは至るところにあるが、大体いつも同じ方向に流れていて、沖の方ではダイナミックに変わっている。

○土屋委員長

- 風の影響は、どの程度の深さまで影響を及ぼすのか。

○灘岡委員

- 吹送時間にも寄るが、数m程度だと思う。石西礁湖の中は水深が浅いので、基本的には潮汐と風、抵抗する底面の摩擦によって決まり、沖になるとコリオリカの影響が出てくる。

○野島委員（31 地点における調査の結果を、写真スライドとハイビジョン映像を用いて説明。）

- 石西礁湖でサンゴ被度と魚類生息状況の調査の結果、両者の相関が強い。

【石西礁湖北側】

- St.20 : 1998 年定着。平均直径 50cm 程度。水深 2~15m で回復傾向にある。
- St.19 : 水深 3m 程度。定着後約 10 年（1 m²に 1 年生のサンゴが 10 個体あった）。
- カヤマ入口 : 1998 年定着。平均直径 50cm 程度。SPSS 値が高いがサンゴが回復している。
- St.18 : テーブル状のみならず枝上サンゴも多く、多様性が高い。小型魚類も多い。
- St.M : 被度が高く潮流が早い。巻貝が多い。水深約 8m。ハナバチミドリイシが見られる。

【石西礁湖南側】

- カタグァー : 台風とオニヒトデで被度 1 % 以下。ハナヤサイサンゴが残っている。

【石西礁湖中央】

- マルグー : 昔は被度 100%→現在は被度 5 % 以下。環境としてはアウターリーフに近い。
- 黒島口南 : 以前は枝状サンゴが多かった。現在の被度は 5~10%。海草藻場が発達。
- ウラビシ : 水通しが良く、小さいサンゴがいた。魚が集まりやすい。被度 30%程度。
- St. I : 魚が多く漁業者も利用。稚サンゴの定着も比較的多い。台風の影響を受けやすい。
- タケルンジュ : 水深が浅く白化するが生残している。タチハナガサミドリイシ、トゲサンゴが多い。
- St.N : ウミウチワ等の海藻草類が繁茂。マーキングして 1 ヶ月で死滅したサンゴもいた。
- St.C : 昔は被度 80%以上→現状は 1%以下。加入が無く稚サンゴもほぼ無い。

○環境省(佐藤大) 水質データについて説明。

○鹿熊委員

- 資料 1 の 4 ページの表と野島先生のデータだけでは選定しにくいので、各自が考える選定方法について整理していただいて意見を集めるという方法が有効ではないか。

○土屋委員長

- じっくり考えてコメントいただくことも重要だが、顔をつきあわせている間に情報交換をすることも大切だと思うので、まずはこの場でコメントをいただきたい。

○竹川委員

- 漁業等の社会的な利用の状況を指標として示すのは難しいので、保護区のある程度固まっていく段階で、その地域の利用者との直接的な調整を具体的に行うべきだと思う。
- 特に S20 St. L、S24 St. I、S25 St. 6、その辺りの漁として考えられる敷網（じゃこ捕り）、カゴ網、伝統潜り、たこ捕り、小規模な追込網をしている漁業者との調整が大事だと思う。
- ダイビング利用に関しては、一定のルールをつくりながら積極的に保存区を利用することで、業者と連携した保全措置が出来るのではないかな。
- MPA で示された場所についても、保護区として上手に活用できるのではないかな。

○鹿熊委員

- 漁業の方では、水産資源管理という考え方が必要だが、環境省が主導的に進めていくのは難しいと思うので、利用制限ではなく、産卵場を守るという態度を保てればいいと思う。

○環境省(奥田)

- 全ての利用を指定するのではなく、環境省の立場で重要海域として外せない場所を示した上で、どうゆうことができるか調整しながら選定していくことになるのではないかなと思う。

○土屋委員長

- 石西礁湖及びその周辺海域全面の水平的なダイナミックな動きを捉える方法についてコメントをいただきたい。

○灘岡委員

- 石西礁湖と石垣周辺の関連性は考える必要があるが、幼生が届くだけでなく実際に加入していることが重要で、加入先の環境について栄養塩等の水質のデータなどの情報が欲しい。

○土屋委員長

- オニヒトデについては、重要海域の選定においてどういう点に着目したらいいかな。

○岡地委員

- データが必ずしも十分整備されていない場合、地元の方や実際に調査している方の定性的な情報でスコアリングする方法がある。
- オニヒトデについては、時系列として過去大発生したか、今の密度はどの程度か、駆除効果はどれほどあるかというような、もう少し細かい評価段階を設けた方がいい。
- 昨年、WWF が行った重要海域選定のプロセスでは、項目ごとに優先順番を決めてスコアリングしていくことで円滑に選定することが出来たので、参考にしてはどうか。

○土屋委員長

- 専門家や調査をしている方々の印象等も重視するという点で、岡本さんと野島さんから、調査を続けてこられた立場からコメントをいただきたい。

○岡本委員

- 石西礁湖内に関しては、ある程度十分なデータが集まっているが、礁湖外の全くわかっていない海域については、稚サンゴの供給量と生残のポテンシャルについて調べるとよい。
- 石西礁湖は非常に危機的な状態になっているので、これ以上データを広げるよりも、得られたデータの中で重要海域を選んだほうがいいと思う。

○野島委員

- 重要海域の選定指標を見ると、少なくとも石西礁湖の中あるいは南の方には、生育状況①②③をクリアするところがない。
- 石西礁湖で海藻被度が高いのは、ウニとの関係があると思う。ウニの密度が高く海藻が生えないような環境では1年生の稚サンゴの密度が非常に高い。

- 加入に結びつくには、定着しやすい環境がどれぐらいあるかということに関係するので、南のパッチリーフに再生具を置くというのが基本的には重要だと思う。

○鹿熊委員

- 石西礁湖内の幼生の着定数が少ないのは、ポテンシャルとして卵が来てない可能性があると思うので、ミドリイシの過去の一斉産卵時期の風のデータを整理しておいてほしい。
- データを積み上げて場所を決めるのではなく、保存区の候補を野島先生や岡本先生に10地区程度選んでもらって、そこに関して選定の表を埋めて優先順位をつける作業をしてはどうか。
- 波当たりがあまり無い場所を再生区に選定した場合は、枝サンゴの再生も考えるべきで、そこでは、サンゴ礁対策を考えるべきだと思う。

○土屋委員長

- 風については今まであまり議論してこなかったなので、詳細なデータが必要だろう。
- 調査されてきた場所全てを詳細に精査し積み上げていく方法ではなく、経験者の意見も尊重してあらかじめ可能性を探っていくのも、1つの方法であるというご意見をいただいた。

○環境省(小林靖)

- 「①長期間良好な状態の場所」はなくとも、優占種の安定的な個体群構造がある程度維持されているところ、北側リーフのような安定的な状況が見られる場所はあるのではないか。
- 「②の幼生供給源となる場所」については、産卵の母集団がないことには選びようがないので、そういう視点はあってもいいのではないか。
- 「③固有性の高い群集が分布している」等の条件については、多種混成型というのがサンゴの状態として必ずしも良いとは言えないという話があったので、「ミドリイシが優占している場所」を選ぶという条件を入れてはどうか。
- 再生区の要件に、「現況加入はない」という条件と、「再生したサンゴから幼生が供給され始めた時に出来る限り礁湖内にとどまる可能性の高い海域」という条件を選んではどうか。

○土屋委員長

- 今回は保存区と、再生区を決めればいいということか。

○環境省(小林靖)

- 重要海域の名前についても、他の視点で選ぶべきだというご意見があれば伺いたい。
- カタグァーのような、「明らかに良好なサンゴ群集がないが保全したい場所」というのは、分けておくべきかもしれない。

○土屋委員長

- 同じ保存区、再生区でも、目的・活動・モニタリング方法は場所によって違うとすれば、その整理も必要かもしれない。

○岡本委員

- 死んだサンゴには確かに稚サンゴが着きやすいが、死んだサンゴそのものが崩壊して加入につながらないので、瓦礫が生ずる可能性のある場所は、当面の再生区からは除いておくべき。
- もし調査に新しく加えられるならば、瓦礫化の過程を項目として追加してはどうか。
- 竹富と小浜島の間の海域に人工基盤を置いてはどうかという件については、実験的にも行う価値はあると思う。

○竹川委員

- 北側リーフの重要性は周知されているので、特殊な漁場がない限り、重要海域への選定に合意は得られやすいと思う。
- パッチリーフでは、一定のエリアの中で候補を挙げておいて、聞き取り結果を踏まえて、条件にあった場所を選ぶような方法がいいと思う。特に S20 St. L、S24 St. I のあたり。
- 枝サンゴは、S45 St. 6 のあたりが高密度だったので、再調査した方がいいのではないか。

○土屋委員長

- 環境省の立場として重要な海域を選定し、さらに石西礁湖を利用していく人たちと共有出来るような工夫をしていく事が大事だと思う。
- 今回かなりのデータが出たが、事務局の方の今後の作業手順をご提案いただきたい。

○環境省(奥田)

- まず、岡本先生、野島先生にヒアリングをして、ある程度の海域を選定する。
- 選定された海域のより詳細なデータと、その他ご提案のあったデータを整理する。
- 礁湖外の部分をどう考えるかも整理して、次の会に提案させていただく。

○土屋委員長

- 次の会議が有効に進めるためにも、1ヵ月前くらいにはデータをいただきたい。

○岡地委員

- 選定指標には、時間的なダイナミズムを考慮すると、絶対値ではなく相対値を使うべき。
- GISを利用した主題図作りを行い、保存区、再生区の評価項目の順番をレイヤーの重ね方で検討すれば、候補地とあわせて比較的スピーディーに選定作業出来るのではないか。

○灘岡委員

- 長期的なダイナミズムを考える時には、白化後の回復要因の情報を整理する必要がある。
- 再生区については、幼生供給や初期の生残率も含めて、加入段階あるいはその直後の評価をゾーニングに結びつけることが必要。
- 長期的なサンゴ被度のトレンドがあれば、ピーク時のポテンシャルを把握することができる。

○土屋委員長

- 石西礁湖及びその周辺の全体の様子を踏まえて、水や海藻の動き、定着のポテンシャル等を整理しながら、保存区・再生区の設定の仕方や活動を決めることが必要。
- プロセスとしては、まとめ方の案を事務局にご提案いただいた後、実際の作業に反映していただき、再度まとまったものを見せてもらうというのが確実だと思う。

○竹川委員

- どこかのタイミングで、保護区に関わる10~30名程度から提案に対する意見を集めて、それを反映させるというような調整を行う必要がある。
- 行政からのトップダウンは、問題がなくても問題になってしまうが、調整しながら進められれば、多少無理なことでも決まっていくので、その準備も必要になる。

(2) サンゴ群集修復について

○環境省(小林靖) 資料3-1と3-2を資料説明。

○鹿熊委員

- ネットの劣化については、劣化させるように作ってあるので、問題にはならない。
- 幼生放流は西海区水産研究所で実験しているので、マムサの再生に使えるのではないか。
- この事業の生残率は問題ないが、採苗率については、費用対する説得材料として、この方法を採用した理論的な裏づけと、他の手法との定量的な比較が必要。
- 幼生放流やネットを使う方法は、わからない要素が多過ぎるので、着床具と同じ規模でなくていいので、試験すべきだと思う。

○環境省(小林靖)

- 未知数な手法の検討にはかなりの費用を要するので、手法が未熟であるという理由で選定しないことを理解していただきたい。
- 幼生放流については、いであ(株)さんの方で、海で取ったスリックを、着床具を入れた水槽の中に入れるという試験で着床している結果がある。

○灘岡委員

- 着床具の手法は、モニタリングを除いてどのくらいかかっているか。

○環境省(小林靖)

- 今年は2,000万円くらいで、モニタリングはもっとかかっている。
- 1年を超えれば生残率が高まるので、2年後くらいまでは毎年モニタリングをして、その後年を空けながらやるなど、コストも考えながら検討したいと思う。

○灘岡委員

- 2,000万円かけて0.5haをパッチ状に再生するという方法が、石西礁湖の再生にどの程度寄与しているのか。生産率が順調に確保できて、生殖能力が備わるまで成長し、幼生放出できたとしても、まだまだ再生の規模としては足りないと思う。
- コストの比較をするのであれば、推測で比較するのではなく、実際にその手法をさせているところから情報を早く集めるべき。

○岡本委員

- 今の再生事業は、移植したサンゴをどうやって生き残らせるかに議論が移っており、礫対策などへ方向性が変わってきている。

○灘岡委員

- 採苗率や生残率の向上は、違う時限の話だと思う。
- 限られた予算を、全体としてより効果をあげるにはどの事業にどう配分すべきかを見直して、加入先の環境改善等にも振り分けることも考えなければならない。

○環境省(小林靖)

- 環境省としても、実際に植える場所の保全や、移植後の捕植、礫対策の問題等をもっと考慮していきたいと考えている。

○土屋委員長

- この比較だけでは十分な議論はできない。経費も含めて、それぞれの方法のメリット、課題がわかればよいが、不明な部分があるため、議論が噛み合わないのではないかと。

○環境省(奥田)

- どの手法をとるにしても、効果の成果が見えてくるには時間がかかるし、予算が限られた中で、環境省が他の手法全てを試験して比較するというお金はない。
- 今の方法より優れた手法があれば検討すべきだと考え今回比較検討したが、今の段階では情報量が少ない。先生方から、明らか優れた手法としてご紹介いただけるならお伺いしたい。
- 技術に明らかな差があって、確立した技術を選び、その中で効率性を高めているということで、対外的にも説明できると考えている。

○土屋委員長

- より良い手法があれば、環境省も手法を変えるのはやぶさかではないということなので、委員も含めて協力しあって積極的に情報を集めていきたいと思う。

(3) 平成21年度オニヒトデ駆除効果調査及び対策業務(中間報告)

○環境省(佐藤大) 資料3を説明。

○岡地委員

- 駆除成果から、駆除の対象とした範囲や集団がマネージできる適正な対象だったと思う。
- 今後、更なる駆除が必要だと思うが、1~3月は駆除ができそうか。
- 評価はいつごろ行われる予定か。なお、駆除の結果については、できるだけ公表して、今後のケースのモデルやモチベーションの向上に活用してほしい

○環境省(佐藤大)

- 駆除は例年同時期に行っている海域で実施する予定なので、大丈夫だと思う。
- 評価については、3月の年度の終わり頃に行う予定。

○竹川委員

- 今後効果を見るにあたって、人為的に駆除した場所でどの程度影響があるのかというあたりも調べておいた方がいいと思うが、駆除区周辺の個体数のデータはどうか。

○環境省(佐藤大)

- 現時点で対象区以外の場所については、正確な数値としては把握できていない。

○いであ(藤原)

- 対象区については、駆除初回に、個体数やサンゴ被度など調査を駆除区と同様にやっており、3月にもう1回調査を行って、比較したいと考えている。

(4) その他(自然再生専門家会について)

○環境省(田村) 資料を説明。

○環境省(奥田) 石西礁湖自然再生事業が NPO でユニバーサル社会工学研究会の「水辺のユニバーサルデザイングランプリ賞」受賞したことを紹介。

(閉会)