

第 24 回 石西礁湖自然再生協議会 議事概要

日時：平成 30 年 10 月 27 日（土） 13:30～16:30

場所：八重山合同庁舎 大会議室

■参加者

委員：個人 9、団体・法人 11（14 名）、行政 11（16 名）

傍聴者：4 名（一般 1 名、記者 3 名）

■議事次第

1. 開会
2. 新規参加委員の紹介
3. 議題
 - (1) 『石西礁湖自然再生全体構想 行動計画 2019-2023』の検討について
 - ・『行動計画 2019-2023』取組方針の決定について
 - ・『行動計画 2019-2023』作成に向けた今後の進め方について
 - (2) サンゴ学習 WG の設立について
(エコツアーふくみみ 大堀委員ほか)
4. 委員の取組報告
 - (1) 平成 30 年度の石西礁湖について
(環境省石垣自然保護官事務所、いであ株式会社)
 - (2) コーラルネットを活用した地元主体のサンゴ群集の保全活動
(鹿島建設 山木委員、エコツアーりんばな 内藤委員)
 - (3) 陸域負荷によるサンゴへの影響をどう評価かするか：
サンゴの生理学的応答を知る科学と市民科学の役割
(静岡大学 鈴木委員)
5. その他
6. 閉会

■概要

1. 開会

○東岡所長（環境省那覇自然環境事務所）

この自然再生協議会は、平成19年に全体構想を取りまとめており、10年経過したことから、これまでの取組を検証し、今後5年間の取組を行動計画として取りまとめていく。

前回の協議会の後で、行動計画取組方針検討ワーキンググループを開催し、行動計画の取組方針について議論をしてきた。本日は、ワーキンググループで議論した行動計画の取組方針案を報告し、取組方針案、5年間での活動、取組について意見をいただき、本日の協議会で取組方針案を決定したい。なお、この取組方針案は、本協議会で決めた後、3部会で具体的な行動計画について議論していきたい。

また、委員会の取組報告として、環境省から今年度の石西礁湖の状況について報告し、コーラルネットの活用による地元でのサンゴ保全活動の報告、静岡大学の鈴木委員から石西礁湖の様々な影響などを知るためにどのような項目があるのかなどについて、報告をいただく予定である。

今後、石西礁湖のサンゴ礁を自然再生、保全していくために、どのような取組をしていくべきかを各委員が共通認識を持って、本日の協議会を進めていきたい。

○金城（沖縄総合事務局那覇港湾・空港整備事務所 港湾空港技術対策官）

これまで2回のワーキングで検討してきた行動計画の取組方針、今後の進め方という重要な内容が議題となっていることから、活発なご意見をお願いしたい。

○土屋会長

本協議会が1つの節目を迎え、石西礁湖の自然を再生させるため、大きな目標に向かって一緒に努力していきたい。

2. 新規参加委員の紹介

WWF白保サンゴ村の小林委員が個人として鈴木倫太郎氏を推薦、エコツアーふくみみの大堀委員が、コーラルバンク（小林鉄郎代表）を推薦し、推薦した委員についてそれぞれ紹介し、新規参加委員として出席委員に承認された。

3. 議題

（1）『石西礁湖自然再生全体構想 行動計画 2019-2023』の検討について

・『行動計画 2019-2023』取組方針の決定について

○藤田（環境省石垣自然保護管事務所）（資料2-1、資料2-2を説明）

- ・ワーキンググループの経緯は、前回第23回協議会で、行動計画の全体的な方向性を示す取組方針を検討するワーキングを立ち上げた方が良いとの提案があり開催した。
- ・ワーキンググループは2回開催し、主に石垣島に在住する委員に出席いただいた。1回目では全体構想の長期目標に沿った方針案を示したところ、皆が共感しやすい短いフレーズ

を組み合わせた表現方法がいいとの意見があり、第 2 回のワーキングで再度検討した。その結果が資料 2-2 になる。

- また、取組方針に関する意見交換以外に、今後の協議会のあり方、進め方の意見も出されたので、資料 2-1 の下段に示した。
- 今回検討していく行動計画の取組方針は、全体構想の長期目標の実現を目指し、取組方針の考え方を 6 点で整理し、これらを基本的な考え方として取組方針を検討した。この基本的な考え方は、昨年度から実施していた評価検証、課題、今後に向けてしっかり踏まえるべきことを盛り込んでいる。
- 取組方針は大きな項目を 3 つ、それにぶら下がる方針を 5 つずつで構成し、長期目標の達成に向けて 2023 年までの 5 年間、3 つの分野、15 の方針に基づき取組を実施するというもの。
- キャッチフレーズは、ワーキンググループでこれを読んだ人に伝わるようなキャッチフレーズがあると良いとの意見があり、仮で入れている。
- 取組方針は、ワーキンググループの意見で短いフレーズをいくつか組み合わせるようにしているが、作成の意図が伝わりにくいため、その考え方をそれぞれ示している。
- ワーキンググループでは、5 つの順番についても意見があり、陸からの影響やサンゴの生息可能な環境を取り戻す内容が先にくる方が良いとのことで、このような順番としている。
- 取組方針 1、「サンゴ礁の今を調べる」、「知る」という項目で、5 つの方針をそれぞれ掲げている。この 5 つの方針について、それぞれ考え方を示している。
- 2 番目は、「豊かなサンゴ礁の姿を取り戻す」、「守る」という項目で、5 つの方針を示している。
- 3 番目は、「サンゴ礁の恵みや大切さを伝える」、「伝える」という項目で、5 つの方針を示している。

<質疑応答>

○前田（石西礁湖サンゴ礁基金）

- この短期の 10 年間を見ても、サンゴは限りなく砂漠化に向かっている。いろいろな研究者の話などを聞いていると、攪乱要因、環境負荷要因は明らかで、10 年間で攪乱要因は増加している。海、水が汚くなり 10 年間見てきた中においても、協議会の意義は何かと思うくらい、サンゴにキックバックしていない。
- キャッチフレーズは、例えば吉田副会長が以前提案した、「サンゴ礁基金の取組農地を現在の 3 倍に！（予算措置必要、県内 1 位を目指す）」という、目に見えるキャッチフレーズでないと、目指すべきものが漠然とする。

○鈴木（静岡大学）

- この 10 年間、何もかもが全然はつきりしていない。例えば陸からどういう影響があるか、どこまでの影響か。世界中の赤土の影響の論文を調べてもほとんど定量的なデータない。

- ・例えばどのくらいの赤土が負荷すれば、サンゴは影響するのか誰もわからない。また、赤土は、粒子の幅が広く大きな粒子はすぐ近くで沈み、小さな粒子はどこまでも浮遊する。それがどう影響するのか、具体的なデータがほとんどない。
- ・栄養塩の問題について、 $5\mu\text{M}$ （マイクロモル）以上の栄養塩がないと影響しない。石西礁湖では計算上 $5\mu\text{M}$ 以上の栄養塩は広がっていないため、ほとんど影響がないことになる。しかし場所によっては影響するかもしれない。
- ・栄養塩を減らす具体的な目標がない限り、事は全然進まない。知るべき調査がない限り、先に進めない。
- ・サンゴが育つには、海の流れ、地形、光の届く量などがとても重要であり、具体的な調査や結果が必要である。
- ・具体的に我々は何をすべきなのか、どこを減せばいいのかなど、今までやってこなかったから目標値が出てこない。

○鈴木（静岡大学）

- ・「サンゴ礁」のイメージは何か。サンゴ礁は学問上、地形の言葉であり、サンゴ礁のイメージが分かりにくい。

○土屋会長

- ・「サンゴ礁」はそれぞれの人がいろいろなイメージを持っていると思うが、ワーキンググループとしては、今の質問に対してどのように答えるか。

○藤田（環境省石垣自然保護官事務所）

- ・ワーキンググループでは、そこまでの議論はないが、考え方としてはサンゴ礁生態系。サンゴ自体、周辺の生き物、地形、環境面など生態系の全体というイメージで書いている。
- ・取組方針案については、ワーキンググループで具体的な数字より全体の方針を示してこれに向かって取組んでいく、とした方が良いとの結論となり、今回提示の取組方針案になっている。

○吉田副会長

- ・取組方針は、誰しものがイメージ出来るかたちで進め、部会や自分達で動く際に、細かい数字を入れゴールを目指すかたちが良いと思う。協議会そのものが数字を決めると、参加メンバー・グループが多すぎて、船頭多くして船山に登るになってしまう。

○鈴木（静岡大学）

- ・③はわざわざ観光と入れてあるが、どのような意図があるのか。

○藤田（環境省石垣自然保護官事務所）

- ・①が主に生活、産業に関わることであり、サンゴ礁には観光利用もあるので、観光利用に関する方針として「③サンゴ礁への負荷を減らす観光を進める」という表現にしている。

○東岡所長（環境省那覇自然環境事務所）

- ・①は利用者側から、排水対策、業務側から出来ること。③は観光客がどういうことが出

来るかという観点で、例えば有害な日焼け止めを使わないなど、観光客から出来ることという視点で整理している。

○宮本（美ら島流域経営・赤土流出抑制システム研究会）

- ・①の「サンゴ礁の海を汚さない」は、業者側、生活者側の観点が見えるが、③で観光と明快に書くのであれば、①にも生活や産業などの文言を入れた方がより分かりやすいと思う。
- ・③は観光客の努力だけではなく、実際には観光業者も努力しないと出来ないため、明確に分かるようにした方が良いと思う
- ・知る、守るは、それぞれが個別的ではなく、リンケージしなければいけないため、リンケージを図解するなど工夫があってもいいと思う。全般的にそう思う。

○土屋会長

- ・方向性として、サンゴ礁の海を汚さないや、観光を取り上げて観光からの負荷を減らすようなことをここに盛り込むというところをご理解いただきたい。
- ・②の「豊かなサンゴ礁の姿を取り戻す」については、方針として大まかにこのような方向とする。表現については、より工夫が必要という程度で、この段階では理解したい。
- ・③の「サンゴ礁の恵みや大切さを伝える」、「伝える」については、5つの考え方を示しているが、この点について意見はあるか。
- ・④と⑤は「サンゴ礁」ではなく、「サンゴ」の表現だが、意図があるのか。サンゴ礁の生態系を指す考えなら、全部サンゴ礁にすれば全て含むという捉え方が出来る。

○藤田（環境省石垣自然保護官事務所）

- ・特に意図を持ってサンゴにしていたわけではなく、方針、考え方も含めてみても、サンゴ礁の方が適切かと思うため④、⑤共にサンゴ礁という表現に変えたいと思う。
- ・キャッチフレーズは、皆さんから色々アイデアを頂戴したい。今は仮で入れており、もう少し伝わりやすいフレーズにしたい。最終的に行動計画を取りまとめる時までには決めたい。

○土屋会長

- ・全体に関して特に大きな問題点がなければ、取組方針は、こういうかたちで了承いただき、細かいことは今後、議論することで良いか。
→反対意見がなくこの方針で進むことになった。

・『行動計画 2019-2023』作成に向けた今後の進め方について

○藤田（環境省石垣自然保護官事務所）（資料3、資料4を説明）

- ・この協議会のあと、取組方針に基づいて、具体的に委員が取り組んでいく内容について、事務局から照会をしたい。その結果を事務局で取りまとめ、年明けに3つの部会を開催し、具体的に取組内容に関して意見交換をしたい。
- ・取組は連携していく点や、関連する取組など様々あるため、連携、協力関係を作っていく。部会を踏まえて、行動計画の全体的なものを事務局で整理し、来年度25回の協議会で行動計画を取りまとめる流れで進めていきたい。

- ・取組内容については、資料4のシートに記入してもらいたい。取組内容の項目は、左端に展開すべき取組の項目、今回の行動計画の取組方針の、どれに該当するかを書き、実施主体、取組の名称などを記入していただきたい。
- ・取組内容については、10年間の評価、検証の時などで、誰がどこで、どんな取組をしていたのか分からなかった、情報共有したいとの意見もあったため、今回はこのような形で取りまとめたい。記入する項目などについても意見を伺いたい。

<質疑応答>

○小林（コーラルバンク）

- ・スケジュールとして行動計画は来年6月頃の決定となっているが、10年間の総括、その後の方針も含めて、かなり時間を要していると思う。6月になると、観光業者も忙しくなり、我々も行政の事業などが入ってくる。

○土屋会長

- ・今の質問は、行動計画の決定が、協議会とするならば、年度内にもう1回協議会を開催してほしいということか。
- ・年明けに一度協議会を開くというアイデアもあったが、それが、今日の協議会になっている。つまり、6月は年度をまたぐため、事務局としてもこの1月頃から6月頃までの、わりあい長い期間を必要とするのであれば、それは使わなければいけない。

○小林（コーラルバンク）

- ・当初の計画どおりであれば、それで全然問題はない。後ろにずれ込んでいく可能性があるのかを確認したかった。

○藤田（環境省石垣自然保護官事務所）

- ・6月はずれ込まないように考えている。環境省事業の実施計画の改定に向けた検討会も年明けにかけて、3回実施する予定で、今年度中に協議会をもう1回開催するのは、かなり厳しい。
- ・今年度中には案を作成して、皆さんに意見照会したい。また、3月～4月は行政の人事の時期にもなるため、3月に入らないように、部会が終わって早めに取りまとめたい。

○鈴木（静岡大学）

- ・この行動計画の取組が決まった際、環境省の事業計画はかなり縛りがある。事業計画は予算上の問題もあり、いくつか取組が決まった場合インディペンデントと考えて良いのか。

○広野（環境省那覇自然環境事務所）

- ・環境省事業の検討をこれから行う予定になっており、あくまでも協議会の一員であるため、今日の方針に基づいて、どう展開するかという検討することになる。

○土屋会長

- ・環境省事業は、この石西礁湖の再生に関して、協議会の一員として、こんな活動をするという計画をつくる予定であり、これから議論を進めるところである。

○小林 (WWF)

- ・取組内容のシートを記載する際、各委員が、実施する活動を列挙し、それが共有されるようにしていくことをイメージしているのか。例えばここに記入すると、協議会としてそれを実施していくという位置づけになるのか。

○藤田 (環境省石垣自然保護官事務所)

- ・取組はそれぞれの委員で実施していくというもので、協議会では様々な立場の委員が入っているため、各委員の取組を共有したいと考えている。また、その中で、協議会の委員同士の連携、協力を引き出していききっかけになればと考えている。

○鷲尾 (石西礁湖サンゴ礁基金)

- ・この行動計画を作った後、更に不十分な点を皆で考える、検討する場が欲しい。それを部会でやっていくのであれば、どこかに書いて欲しい。
- ・展開すべき取組の項目の前に、現状において各委員でこういう取組が計画されている、その他については今後、部会で検討するなど入れてはどうか。
- ・協議会全体で少なくとも広報、啓発活動はできるのではないか。例えば、運営事務局で考えてもらえるのか。

○土屋会長

- ・各委員から具体的な項目が出され、ギャップがあった場合、委員で検討するのか、あるいは、事務局から提案するのか、いろいろ方法はあるが表現はこれから工夫する。

○藤田 (環境省石垣自然保護官事務所)

- ・協議会の取組をしっかりと普及啓発していきたい。昨年度作ったパンフレットをいろいろな場所で配布したり、行動計画を取りまとめた後も、地域に行動計画を周知していきたい。
- ・部会の際に、具体的な取組を持っていろいろ意見交換をしたい。どの分野の取組が足りないとか、その分野に関係する委員に対して働きかけをお願いするなど、そういった意見交換もできると思う。

○土屋会長

- ・今後の進め方について概ね了解をいただけるか。

→承認

(2) サンゴ学習 WG の設立について

○大堀 (エコツアーふくみみ) (資料5を説明)

- ・発起人は、大堀健司、わくわくサンゴ石垣島の大堀則子、コーラルバンクの小林さんで、行動計画の策定に際して、サンゴ礁保全を目的とした環境教育活動の推進と課題解決に向けて、サンゴ学習ワーキンググループを設置する。
- ・本ワーキンググループでは、全体構想の、展開すべき取組(4)意識の向上・広報啓発に基づいて活動を行っていきたい。

- ・サンゴ学習は、体験的な学習法を用いて、サンゴそのものや、サンゴ礁生態系、環境を学び、サンゴ礁保全を担う人材を育て、将来的にサンゴ礁保全につながる社会環境へシフトさせていくものである。
- ・本ワーキンググループ設立の背景は、八重山地域で 2002 年から環境省事業を中心に、サンゴ礁保全のための環境学習を続けてきたが、年々学校から、学習の希望が多くなり、それに伴って予算的な課題や人数の多い学校、学年への対応が課題となっている。
- ・県外からも問い合わせが多く、地元の学校とは違って施設確保が難しいことや、時期的にフィールドへ出られないなどの問題もあるため、話し合っていきたい。
- ・教育旅行などの課題は、学習施設ができないか考えていきたい。また、学習を継続していくための仕組みづくりを話し合っていきたいと考えている。

<質疑応答>

○鈴木（静岡大学）

- ・市のサポートはあるのか。非常に良い取組だが市のサポートがないと予算的なことも含めてなかなか難しいと思う。

○大堀（エコツアーふくみみ）

- ・今のところサポートはない。民間だけで取組んでいる中で、かなり限界にきている。そのへんも自然再生協議会の場がせつかくあるので、いろんな関係機関と解決していきたい。

○土屋会長

- ・沖縄県、地方自治体で、年によってプロジェクトが存在するかもしれないが、持続的にはなかなか困難かもしれない。取組が認められれば継続できる可能性もあるので、一緒に努力していければと思う。

○前田（石西礁湖サンゴ礁基金）

- ・教育には予算取りが必要で、小中学生に対しての正規カリキュラムを協議会、竹富町、石垣市の教育委員会として要請できないか。大堀さんが活動していることのスケールアップなど。単発に年に何回かではなく、地域の平時の授業として進められないか。

○土屋会長

- ・非常に難しい、時間がかかる。学習指導要領を変えるとか、学校教育法、その他の法律にどう切り込んでいくかという手間がかかるが、努力していく必要があると思う。

○鈴木（静岡大学）

- ・海洋関係でも非常に難しく、やっと教科書の中に少し入れることができた事例はある。また、教科書だけではなく、普通の人が教えることができないという問題もある。
- ・このような学習が必要だという要望は出して良いと思う。特に今、SDGs という、持続性開発目標で教育という目標があるので、これに絡めて、サンゴ礁の問題を子供達に教えることは、SDGs と非常に深い関係があるということで、一つのチャンスだと思う。

- ・竹富島や石垣市で、独自に非常勤の講師を雇って行うなど、独自に進めるのであれば、難しいことはない。実際、地域教育として実施しているところもある。ただし、実現には数年かかると思う。

○土屋会長

- ・実は、サンゴ礁は、高等学校の教科書に若干出てくるが、小学校、中学校の教科書には出てこない。教科書は全国一律なので、一部の自然を全国的に紹介することができない状況である。
- ・一つの方法としては教科書を執筆する人をお願いする方法はあろうかと思う。それをだんだん拡大しサンゴ礁のことを子供達に知ってもらう努力は出来るかも知れない。

○塚本（環境省石垣自然保護官事務所）

- ・教科として環境を入れるのは厳しいと思うが、最初の「サンゴ学習の八重山地域のブランド化」にあるように、総合学習の安パイにすることで、実を取るかたちで学校の教科の一部にしてくという考え方もある。
- ・環境省や大堀さんが行っているサンゴ学習は、実際に学校の総合学習の時間を利用して行っており、出前授業までの間で学校の先生に行って欲しいことを伝えるなど、パッケージ化に努めている。

○東岡所長（環境省那覇自然環境事務所）

- ・例えば環境省の外来種対策は文科省に副大臣から申し入れを行って、学習指導要領に記載していただいたことがあった。
- ・今回のケースでは、全国的に教える必要があるかということもあるので、学習指導要領に全国で書き入れることはなかなか難しい面はあると思う。
- ・もう一例として、やんばるではやんばる学習ワークブックを作ったが、それは学校が少なかったなので、環境省の経費で対応した。それを全学校に配り、総合授業、出前授業でやんばるの自然について、勉強させる事が出来た。サンゴ礁は範囲が広いので、各自治体と協力しながら行わないと、なかなか決められないと思う。

○土屋会長

- ・先程の取組方針の方で色々ご意見を頂戴した件について、事務局から修正案があるのでご紹介いただく。

○藤田（環境省石垣自然保護官事務所）

- ・取組方針の「サンゴ礁の海を汚さない」は、方針のフレームはそのままにして、考え方のところで産業や生活といった言葉を加え、「・・・陸域からの様々な産業や生活等の負荷の・・・」、「・・・負荷を減らす」を追記したい。

4. 委員の取組報告

(1) 平成30年度の石西礁湖について

- 塚本（環境省石垣自然保護官事務所）、石森（いであ）（資料6を説明）

- ・調査地点が、石西礁湖の中の 35 地点で、調査の方法についても、概ね同じような時期、同じような方法で行い、年ごとの積み重ねが出来るようにしている。
- ・調査は、①コドラート調査②定着量調査、③1年生稚サンゴの加入量調査、④ポイント法調査、⑤クシハダミドリイシの個体群構造調査、⑥スポットチェック調査を行っている。
- ・今回は主にスポットチェック調査の速報を行う。
- ・モニタリングブイの水温の変化は、2018 年度は過去 2 年に比べると、水温が低い傾向が見られ、また、台風 5 号、6 号が、夏季前にこの海域近くに来たことによって比較的水温が低い傾向がみられた。
- ・スポットチェックでは、全体的に水温が低く抑えられ、白化していない群体が多かった。また、ハナヤサイサンゴ属の群体で白化が多く見られ、ミドリイシ属はあまり白化していなかった。
- ・地点別サンゴ被度について、ステーション 27、7、25、22 は、2016 年、2017 年も白化の程度が低い地点で、今年度も被度が保たれている、増加している傾向を示している地点が多かった。枝状のミドリイシが多い地点になる。
- ・ステーション 13 も比較的被度が高い地点で、枝状のコモンサンゴが優占している地点。被度は低いがステーション 26、6 は、ミドリイシ属のサンゴの直径 5cm～10cm の群体が比較的多く見られた。
- ・コリンボース状のミドリイシは、5cm 位になるのに 3、4 年かかり、2016 年の白化の際には、着底・生存したものが、成長してこの大きさになっている。白化を生き延びていたサンゴがいくつかの地点で見られた。
- ・逆に、黒島の東側、ステーション 3、23、11、14、は白化でサンゴが減った後、回復していない地点となる。
- ・石西礁湖全体で見ると、2018 年は大規模な白化は見られていない。サンゴ被度は、2017 年よりわずかに増加した結果になっている。

<質疑応答>

○鈴木（静岡大学）

- ・毎年の地点の調査が重要。例えばステーション 20、26、7 の違いは何が原因なのか考え、現象調査だけではなく何が違うから、このような環境が必要であるという提言が必要。

○石森（いであ）

- ・ステーション 27 は、石西礁湖の中に比べて比較的水温が上がらない、水温が低い環境といえる。そのために白化の影響をあまり受けていない。逆に、ステーション 26 は、中に入り浅いため過年度は高水温の傾向となる。水の交換や水温の差が地点によって違う。

○前田（石西礁湖サンゴ礁基金）

- ・以前、小浜島に住んでいて、8 番と 26 番の差は、小浜港の浚渫、その港の外のポールの定期船の拡張工事の浚渫が長い期間続いていたことが、原因だと思う。

○土屋会長

- ・被度の情報をグラフで描く際に、その時期のイベントの情報なども入れることで原因が把握でき、それに対する対応も今後可能になると思うため、次につながる解析をお願いしたい。

(2) コーラルネットを活用した地元主体のサンゴ群集の保全活動

○山木（鹿島建設）、内藤（エコツアーりんばな）（スライドにて説明）

<背景と目的>

- ・内藤さんは毎日、浦底湾でシュノーケルツアー、サンゴツアーを行っており、その際に、コーラルネット設置、サンゴの状況の確認、お客様と一緒に観察、透明度の測定・記録を行っている。また、台風後のサンゴの状況を確認するなど非常に細やかな活動をしている。
- ・浦底湾は白化の影響があるところ、少ない場所、いろいろな特性が見え、高水温以外にも、細粒分の輸送、堆積、濁りの強い湾である。また、光阻害など複合的なストレスがあると感じられることもあった。
- ・自分のツアーでお客様をご案内しながら、海の状況を見ている。灘岡先生から海の透明度の測定方法を教えてもらい、地域でグループを作り、島の周り約 70 地点を調べてもらったり、コーラルネットにお客様を連れてモニタリングを行っている。
- ・目的はサンゴが生息出来る環境状況を知り、保全に活かすことで、透明度、温度、流れ、波、光量、それを定量的に出したいと考えている。

<コーラルネットの設置>

- ・コーラルネットは海底から少し嵩上げてネットを敷くことで、堆積物も溜まらず、シルトは目を通して下を流れていく構造になっており、自然の分解性素材で出来ている。
- ・活動場所はリーフエッジの砂地のところで、2008 年頃は直径約 80cm のミドリイシがあり、被度は 100 できれいなところであったが、2010 年頃オニヒトデの影響で、ほとんどなくなり、現在ではどこも被度は 5%ないし 10%程度である。
- ・コーラルネット試験場所の 3 地点は、A と C は砂礫、B は砂地となっている。A 地点はユビエダサンゴが優占で、6mを超えるマイクロアトールがたくさんある。B 地点は砂地で少し深くて、何も無い。
- ・コーラルネットは、鉄筋を押し込んで、ネットを張り右側は遮光して、成長の比較をしている。今回許可をもらって採ったサンゴは、台風等で折れたもの、サンゴ礫に付着して大きくなったもの等について、ある程度大きくなった 15cm 位のサンゴを採りそれを固定して成長の具合を見ている。

<設置後のサンゴの状況>

- ・地点 A の中央で、8 月の初旬にサンゴを固定したが、既に白化したものを固定し、2 週間から 3 週間ほどで、色の回復が見られた。白化しているものは、白いタグをつけ、同じ角度から写真を撮り、大きさの比較もできるようにした。

- ・A地点ではサンゴがネットに被覆しているところも見られ、BとCはネットの上に藍藻がはびこり、ネットへのサンゴの被覆は見られない。藍藻をこれから除去したいと考えている。
- ・サンゴはコーラルネット上と海底面の2つに分けて置き、コーラルネット上はA地点では、現在生き残っているのは95%、B地点は100%、C地点は92%となっている。
- ・海底にじかに置いたものは、A地点8→0。B地点7→3、C地点は台風の影響で全て流された。B地点は砂地で砂が被ってしまい埋没。
- ・白化の状況は、A地点は白化したものが、全て色が戻っており、C地点は白化が7、回復したのは2。ユビエダハマサンゴが回復で残りの5はミドリイシ。全て藻類に覆われていた。

<観光客への普及啓発>

- ・水平透明度は1人が水面で白板を持ち、もう1人はヒモを引っ張って離れ、1回白板が見えなくなったらそこからゆっくり泳ぎ、見えて張ったところが、水平透明度の距離となる。
- ・お客様に体験してもらっているが、難しいため私が引っ張り、後ろについてきて泳いでもらって、白板が見えたら肩を叩き透明度測定を体験させている。違う人が測ると結構誤差がありこの日は6mほどの誤差があった。
- ・お客様の中には、ツアー代をいただいた後に、資金援助してくれることが複数例あり、自身でクラウドファンディングを立ち上げて資金調達をしてもらったこともあった。
- ・陸域対策、赤土対策として、一緒に200株ほどの常緑樹の苗を買って密生して植えた。また、周辺の農家には防風林としてもかなり活用出来ると考えている。

<今後について>

- ・今後は地域で、設置したネットのサンゴをモニタリングし、環境保全の技術として寄与出来れば良いと考えている。今後も観光客、地元地域の方々に対して、サンゴ礁のご理解、意識啓発をやっていければと思っている。
- ・いろいろと計測器も取り付けているので、夏場のデータをこれから解析し、冬場も更にデータを取る必要があることが分かったので、今後も定量的なデータを取得していきたい。
- ・冬場の温度や流れ、波の光など物理環境も解析し、1年間を通じたサンゴの生息環境を評価していきたい。またドローンも開発しておりリーフエッジや微地形の影響の調査もしていきたい。

<質疑応答>

○小林（コーラルバンク）

- ・組合に対しての同意はどういうかたちで取られたのか。海域利用についての同意の説明等あったと思うが。

○内藤（エコツアーりんばな）

- ・組合に伺って、書類で挨拶をした。また、この周辺海域を利用されている新川さんにど

んどんやれと言われた経緯もある。

○小林（コーラルバンク）

- ・組合に確認したところ、コーラルネットの礫の対策ということで説明を受けているとの話だった。一般の観光業者に対しての同意は、組合としてほとんど出ないと思う。
- ・事例として、市で行った石垣島 3935 プロジェクトは、基本的には民間での海域利用（移植として）になっているが、これも理事会決議を通してしているので、内藤委員の場合、手続き的に問題があると思う。
- ・外形的には完全にサンゴ養殖と全く同じ。今は試験研究採捕だと思うが、その場合、観光客に見せる、対価が発生するなど難しいところがあると思う。恐らく観光利用という形では下りてないと思うし、資金援助を受けることに関しては、制度上問題があると思う。

○内藤（エコツアーりんばな）

- ・組合に書類を提出した際には分かりました、で終わったのでご理解いただけたと思った。観光利用であるかということに関しては、特採を取ってそれに沿ってやっている。問題があるのか、今後沖縄県に確認し、小林委員にも特採の資料をお持ちする。対価の発生に対してはお客様から、使って下さいとお金をいただき、陸域対策に使っている。

○小林（コーラルバンク）

- ・私達は、特別区画漁業権を設定し、養殖する為に同じ様に簡易構造物を設置している。それが 5 年に 1 回八重山漁協に、県から免許される。それを申請するのに組合の中での同意を得なければならない。
- ・さらに養殖をするための試験採捕を 1 年間やり、養殖できることを証明して養殖するための本採捕となる。それを大きくして親株にし、株分けしたものを教育目的、観光目的、に活用するというルールになっている。
- ・移植に関しても八重山漁協の中でのルールとしては、サンゴ養殖特別区画漁業権の中でやることになっている。

(3) 陸域負荷によるサンゴへの影響をどう評価かするか：

サンゴの生理学的応答を知る科学と市民科学の役割

○鈴木（静岡大学）（資料-7 を説明）

<調査及び評価方法等>

- ・モニタリング調査について整理を行った。サンゴ礁のモニタリングには、「環境のモニタリング調査」と「サンゴとサンゴ礁生態系のモニタリング調査」の 2 つの大きな枠組みがある。
- ・「環境のモニタリング調査」について、サンゴ礁においては水質調査のみでなく堆積物や低層の調査も重要である。特に赤土や泥の状態は非常に大事で、この中にバクテリアなど色々入っており運び屋となっている。

- ・「サンゴとサンゴ礁生態系のモニタリング調査」について、サンゴはどうやって生きているのか、ストレスを感じている状態か、この水質や環境条件で生きていけるのかなどを把握するためには、サンゴ礁はサンゴだけ孤立して出来ているわけではないため、サンゴ礁生態系としても調査する必要がある。他の生物は天敵としての影響のみでなく、サンゴの表面に色んな藻類が付いた時に、それを餌として魚が食べる正の影響も考えられる。
- ・サンゴ礁の現状調査のみでなく、サンゴの生育に適した環境を把握することも重要である。後者の調査や定量的な把握は一般に思われるほど進んではいない。また複合的な影響も考慮すべきである。
- ・以降、陸からサンゴに影響するものについて、具体的な数値を調べた調査を紹介する。

<流れ>

- ・流れが約1秒間に8~25cm程度の流れがサンゴの生育に最適な条件。水流、流速が速いほど育ちが良いというデータもあり、元気なサンゴは秒速25cmから20cmにみられる。また、光量も約300~650マイクロインシュタインの光がある。
- ・水の交換の悪い場所でも環礁を切って流れを改善するなど対策がある。八重山の場合は出来るか分からないが、少なくとも流れはきちんと押さえないとイケない。
- ・流れの把握には流速計等を用いるのみでなく、ミカンやペットボトル等を流して把握する方法も海外では行われている。

<陸域からの赤土や栄養塩等>

- ・サンゴ礁の具体的な環境負荷容量の把握には、赤土の量を調べる必要があるが定量的なデータがない。流れていることは分かっているが、年間単位当たりの量が把握できていない。
- ・赤土の中に含まれている最大の問題はバクテリア。1gあたり約1千万~1億匹、その約10%~20%は病原菌になるバクテリアである。赤土に含まれている様々なものが間接的のみでなく、直接的に影響している。
- ・赤土は農薬や栄養塩などを運ぶ側面もあるため、具体的に何がどのように影響するかの把握は難しい。影響の把握には、暴露実験でそれぞれの物質、ものに対する影響評価を行い、組み合わせていく必要がある。
- ・栄養塩の問題について、沖縄県においても栄養塩は場所によって非常に高く、特に陸に近いところ、地下水から流れ込んでくる、排水が流れ込んでくる場所では多くの栄養塩が出てくる。
- ・栄養塩の濃度が問題となる場合、例えば石西礁湖全域で起こるには計算上陸から膨大な栄養塩が入ることになるが、そのようなことは考えられない。したがって全域の問題では無く、場所ごとに栄養塩がどの程度影響したか考える必要がある。
- ・サンゴの白化は高水温プラス栄養塩の2つの条件が非常に重要で、高硝酸塩濃度(10マイクロモル/L)と高水温(32℃)で、どちらか片方のみでは水温が下がると回復するが、

2つ同時になると水温を下げてもほとんど回復出来ない。

- ・ バクテリアも同様に高水温下ではサンゴを大幅に白化させる。またバクテリアの種類によって、ターゲットとするサンゴが違う。
- ・ 一方で、バクテリアの影響で白化し細胞数が減ったサンゴでも、細胞当たりの効率を上げることで光合成能力維持している場合もあり、すぐにダメになるとは限らない。

<褐虫藻>

- ・ サンゴの育ちの状況の指標がある。その指標として、サンゴ内に褐虫藻がどの程度いるのか、これが健全に育っているのかというものがある。環境省事業で行った調査を紹介する。
- ・ 褐虫藻の細胞数は、サンゴから褐虫藻を取り出してカウントすることが出来る。通常、夏になると、1cm²あたりの表面積に 200 万から 300 万の褐虫藻がいる。調査した冬の時期の閾値は 1 cm²あたり 50 万以上である。
- ・ 褐虫藻だけが持っている色素であるペリジニンは 2 マイクログラム以上、光合成活性は 0.5 以上で健康と言える。過酸化水素除去酵素活性は 5 以上 10 未満が 1 番良い。
- ・ これらの指標を組み合わせて考えると、どういう場所のサンゴがよく育っていると分かる。見た目で判断した場合と異なる例もあった。
- ・ サンゴの白化は、サンゴの体の中で 99% 起こる。白化している最中も、褐虫藻は外に逃げるのではなく、サンゴの体の中で透明になったり縮小したりすることで、活性酸素の発生を抑えようとしたり、縮小した褐虫藻を自分で食べたりするなど、防御や回復システムを持っている。
- ・ 近年の研究によって、サンゴは悲観的なことばかりではなく、環境変動や人間活動の影響下でもある程度の適応力があることが分かってきた。

<市民科学>

- ・ 市民科学について、私たちは今まで 457 人の市民に、この十何年かの中に、サンゴ礁の研究をとおして、サンゴについての学習効果をずっと行ってきた。市民科学は非常に重要で、研究者の教員なり、いろんな人たちが参加できるような仕組みが必要だと思っている。
- ・ もっと協働して、科学的なデータに基づいたサンゴ礁保全を、今後 5 年計画の中で進めていって欲しい。科学的なデータを知らなければ、イメージだけでは対策はできない。そのことを次の 5 年間では受け止める必要がある。

<質疑応答（補足説明）>

○鈴木（静岡大学）

- ・ 3 年前にマジュロに行ってきたが、環礁があり流れがほとんどないため、どんどん汚染が進んでサンゴが駄目になっていたが、ダイナマイトで水路を作ることでものすごく回復している。流れはとても大事。

- ・流れが弱い地形、光があまり届かない地形は、サンゴがうまく育たないので、そうでない場所と比較し、どうやって改善していくのかを水質を綺麗にするのと同時にやっていると、サンゴはなかなか育たない、回復できない。

5. その他

・加屋真島観光関連事業について

○仲盛（竹富町まちづくり課）（スライドにて説明）

- ・加屋真島の魅力について、小浜島から船で約 5 分の位置にある無人島であること、島周辺に広がる砂浜とサンゴ礁等について 6 つのキーワードを説明。
- ・事業目的は、加屋真島に船着き場等を整備することで、沖縄県 21 世紀ビジョンにおける観光振興リストの取組の一つである、小規模離島の最適なツーリズムの役割が期待される。
- ・受け入れ体制を整備することで利便性が高められ、長期的に、安心、安全に寄与できることから、観光客の増加の一翼を担うことが期待される。
- ・整備工事の際は自然環境保全を重視し、最も適切な方法と時期を考慮して実施し、整備後は、現状の自然環境を活かした、持続可能な観光利用を図る。
- ・事業実施海域でサンゴ類を中心とした海生生物の分布状況、生息状況を把握し、調査結果に基づいて、航路整備に最も適切な位置を選定する。また影響を受けるサンゴ類は影響の少ない移設先に最も適した方法で再現し、モニタリング調査を継続的に実施する。
- ・岩礁破碎に対する八重山漁協の同意を受け、沖縄県の浚渫工事許認可も受けたのち、浚渫工事と船着き場の設置工事は実施する。

<質疑応答>

○鈴木（静岡大学）

- ・移設先 1 と 2 は、サンゴの移設先か。ここはもう調査したうえで、決めているのか。
- ・地形、流れは調査したのか。流速計なくても、多少流れがどうなのかを見ておいた方が良いと思う。
- ・もちろん潮汐はあるが、通常の流れとして、水の交換は大丈夫なのか、地形的にそういう閉鎖形でないのか調べた方が良い。また、光量も大事で、光がきちっと届くかどうかについても、しっかり調べておいた方が良い。

○吉田副会長

- ・調査した上でサンゴの移設先を決めている。
- ・水路の場所など流れは計っていない。水路部のところは結構、干満の状況で動く。

○土屋会長

- ・様々なことを科学的な情報を得ながら進めることは、ごもったもんな意見であり、今後の活動に活かしてもらいたい。

・国際サンゴ礁年 2018 サンゴカフェの説明

○神保（環境省石垣自然保護官事務所）（チラシにて説明）

- ・今年が国際サンゴ礁年で、日本では様々な取組が行われているが、八重山では八重山サンゴカフェというのを月1回程度行っている。
- ・9月は、りんばなの内藤さんに協力いただき、10月は大堀さんで、実際に野外に出てサンゴを見せて、説明していただいた。シー・テクニコの前田さんに船を出してもらい、実際に石垣沿岸のボートシュノーケリングを行った。
- ・来月11月は西表エコツアー協会の森本さんと一緒に、西表の上原で行う予定。12月は吉田副会長にも協力いただく予定。12月16日に国際サンゴ礁年のクロージングイベントを、石垣島の新川小学校で開催予定。

6. 閉会

○吉田副会長

- ・この行動計画 2019-23 の今後の作業は、各委員が取組内容を出していくことになるが、一人一人が何項目も出していけば、大変盛り上がってくると思う。
- ・予算がない、これは無理かなということがあっても、どんどん入れていくことで、皆が盛り上がり、やっていこうということになっていくと思う。今後とも盛り上がっていくように、引き続きよろしくお願ひしたい。

以上