

平成 28 年度
石西礁湖自然再生事業評価手法検討等業務 第 3 回勉強会
議事概要

時間：平成 29 年 3 月 10 日（金）9:30～16:00
場所：国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター

【出席者（敬称略）】

| | | |
|-----|-------|--------------------------------|
| 有識者 | 土屋 誠 | 国立大学法人琉球大学 名誉教授 |
| | 野島 哲 | 元 国立大学法人九州大学 理学部付属天草臨海実験所 准教授 |
| | 中村 崇 | 国立大学法人琉球大学 理学部海洋自然科学科 准教授 |
| | 名波 敦 | 水産研究・教育機構西海区水産研究所 主任研究員 |
| | 藤原 秀一 | いであ株式会社特任理事主席研究員 |
| 環境省 | 中野 圭一 | 環境省那覇自然環境事務所 次長 |
| | 若松 徹 | 環境省那覇自然環境事務所石垣自然保護官事務所 上席自然保護官 |
| | 伊藤 珠実 | 環境省那覇自然環境事務所石垣自然保護官事務所 係員 |
| | 神保 彩葉 | 環境省那覇自然環境事務所石垣自然保護官事務所 自然保護官補佐 |
| 受託者 | 石森 博雄 | いであ株式会社 研究員 |
| | 新宅 航平 | いであ株式会社 技師 |

1. 開会

2. 挨拶・趣旨説明

石西礁湖自然再生協議会全体構想が策定してから約 10 年が経過し、石西礁湖の自然再生に向けた各種取組が行われてきた。環境省においては、モニタリングを含む環境調査を毎年実施し、その成果を報告書としてまとめている。自然再生事業は、多くの人々に関わっていただくことが求められ、そのためにはわかりやすく現状、経過を理解してもらうことが重要である。

今回勉強会では、今まで行ってきた環境省の調査、及び石西礁湖に関する各種調査データについて、可視化、データの解析を行い、多くの人に石西礁湖の状況を知っていただくことを目的とする。

3. 本業務の流れ・第 2 回勉強会、WG までの概要について

4. 議事内容（進行：土屋先生）

（1）業務報告書（案）

○1. 過年度調査データの可視化及び解析

1. 1 モニタリングサイト 1000 調査データの解析（サンゴ被度）

1. 2 モニタリングサイト 1000 調査データの解析（堆積物）

1. 3 サンゴ群集モニタリング調査データの解析

【資料説明省略】

土屋：環境省に聞きたいが、今年度この報告書がまとまった際に、その扱いはどうなるか。

中野：公開してくれと言われれば渡すが、積極的に出すことはない。

土屋：人にみてもらうこともありえるので、見やすいほうがよい。

土屋：A3 の資料は、報告書の中にも含まれるものの引き伸ばしだが、報告書には入るのか。

石森：A3 折込として報告書の資料編等といった形でいれることを想定している。

中野：ウラボシの近年の状況写真があったが、何もない礫帯のような状況なのか。

藤原：ほぼこれに近い。

土屋：以前の写真に合わせて、引き潮のときの写真はないのか。あるいは以前の写真で、水中写真はなしなのか。合わせると比較しやすい。

木村：モニ 1000 データの解析の堆積物のところで、浚渫の影響は何か考えられるか。浚渫と同時期に SPSS が高くなるということはないか。

藤原：ないとは思いますが、そのデータはないのではないかと。SPSS ではたぶんない。他のものをみても関係はでてこないのではないかと。

野島：航路浚渫の濁りは粒子が小さいのではないかと思う。なかなか沈殿しないと透視度が悪くなるので、サンゴが影響を受けているというのはあると思う。

土屋：今までの報告書で、そういう情報はあるか。

藤原：浚渫についてはないですね。

土屋：では、それ以上は話がしづらいですね。気になるファクターの 1 つではある。

野島：モーリシャスでは、透視度が悪いところはサンゴ被度が逆相関になっていた。

藤原：それは沖縄でも報告がある。透視度と SPSS には相関があると。

土屋：広い意味では関連があるかもしれないが、降雨量のデータが追加されている。降雨量と SPSS に大きな関係が認められないと説明されたが、降雨量が多い 2001 年、2002 年、2012 年では、SPSS の水路でも高い値を示しているとも読める。

藤原：そうだと思う。もう少し検討する。

若松：SPSS を測定している月、あるいは頻度とこの降水量の測定データの関連が明確でないので、比較が難しいと思う。単純に SPSS と降雨量は関係ないと書くのは危険と感じる。

土屋：降雨量は最大日降水量だから特定されている。SPSS はいつのものか。

藤原：年 1 回、だいたい秋に実施されている。

土屋：年 1 回で平均値とは。

藤原：層別した地形類型平均値である。

野島：石西礁湖の中で赤土が観察されるのはヨナラ水道が多い、降雨のピークがみられる年は、水路の地点平均も高いと思われる。

藤原：水路についてはその通りだと思う。

土屋：石西礁湖の SPSS の由来が陸上なのか、サンゴその他の炭酸カルシウム由来なのか、1 回目かどこかで議論した記憶がある。非常に細かい粒子は石西礁湖の場合、陸上由来のものは少ないという話だったと思うが、今の話では、赤土が水路部に流れ込んでいるのではということだが、その中身の違いが何かということは報告書に記述されてないのか。

藤原：西表側は、降雨の後に赤土が流れてきて堆積しているというのを何回かみたことがあるが、それがそのまま SPSS に反映されているかはちょっとわからない。

土屋：モニ 1000 データには、質についてはないか。

藤原：ない。

木村：そういう見方を今後しなければというコメントは書き込めるが、今まではない。

藤原：赤土の流出、堆積の写真は撮った記憶があるので探せば。

名波：赤土が流れてくるとしたら、発生源は西表側については河川が多いからか。それとも大きな河川でなく、いろんな流れ込みからか。

藤原：西表側でしかみたことがない。石垣島側はみたことがない。

土屋：轟川側からの流れもあると聞くが、そこから運ばれるという情報は確認できているか。

木村：灘岡先生の調査でそのような話があった気がする。

藤原：今回の報告でもそのことに触れている。石垣島から礁湖南部への流れと石垣島北部から礁湖北部への流れが報告されている。

土屋：何が運ばれているという調査はないか。

藤原：流れの調査で、何がというのはない。ただ、水質データでは、北礁で栄養塩が高いという結果があるので、それを示唆しているかもしれない。

名波：SPSS と 1 年生ミドリイシの密度あるいは被度については、SPSS の影響と加入量の 2 つのファクターの相乗効果が入っている。加入量の大きさを円グラフで表す等すれば、2 つのファクターを分けて示せる。

藤原：わかりました。検討します。

野島：グラフにデータ数を示した方が丁寧ではないか。

藤原：記入する。

土屋：1.3.3 のグラフで黒の地点はなにか、黄色と黒が重なって見える点は何か。

新宅：赤が高被度、黄色が高定着密度の地点を示し、黒はそのどちらでもない。重なりは作図ミスで修正する。

木村：ヨナラの S7 は枝状ミドリイシで北礁の S27 などは卓状だと思う。これを矢印でつなぐとちょっと、この 2 つはタイプが違う。

木村：青の矢印の意味はなにか。

藤原：推定される方向を示し、流れのシミュレーションと矛盾しないというイメージを助けるもの。

木村：双方向矢印は同地点という意味か。流れの調査では滞留しているという調査結果があるのか。

藤原：それはない。ただ往復流でプラスマイナスゼロ。

木村：では水路に合わせて。

藤原：では、上下に修正する。

土屋：報告書内の図表で学名表記と和名表記が混じっている。

藤原：和名に統一する。

若松：1.3.16の表1.3.8で移植サンゴの生残率については、そもそもの母数に対する生残率を示して天然と比較するのが公平ではないか。

藤原：台風で流失したものは別に考えた方がいい。

中野：費用対効果としては、もともと植えた数に費用がかかっているのだから、それに関してどうかを知りたい。いい効果があればありがたい。

土屋：18ページに成長の阻害要因として病気があげられているが、これは報告書に示されているのか、今回のまとめでの考察か、読者にわかるようにしてもらいたい。もし別の報告書にあるなら、もっと詳しく見たい人はそれを見ればよい。

藤原：わかりました。

○1.4. その他の調査データの解析

1.4.1 オニヒトデ駆除データの解析

1.4.2 サンゴ白化要因の解析

1.4.3 水質モニタリングデータの解析

【資料説明省略】

中野：窒素循環の模式図で粒子態窒素が人間の生活とどう関係するのか、それが産業活動とか生活でどう増えるのか、節制しましょうというふうに言いたいが、そういったことは書けないのか。

藤原：この陸水というのが、人間が出す負荷も含まれているので、書き方を家畜、産業、生活に置き換える。

土屋：オニヒトデの最初のページの丸が3つの絵があるが、これは何に使われていたものか。どういった議論がされていたかわかるようにしてほしい。

藤原：石西礁湖オニヒトデ駆除委員会だったと思う。ここは加筆します。

土屋：4ページ、5ページの図は、下絵に写真を使わないとだめか、わかりづらいのでは。

藤原：これは改良します。

名波：みやすさという点では、マークの統一をして、年度が違うことを直感的にわかるようにしたらよい。

藤原：改良する。

土屋：6ページの駆除調査で、オニヒトデの駆除数と、対照区の観察数はあるか。

藤原：記録があるので、記載する。

若松：課題のところで、小さい個体の駆除という部分で、酢酸注射をやっているのだから、そういったことにも言及してほしい。

木村：オニヒトデの駆除効果を検証する研究を横浜国大の松田先生がやっていたと思う。

藤原：資料は把握している。今後の石西礁湖の被度を予測していて、駆除効果を出したうえで、このままだと被度が減っていくという予想であった。

土屋：白化のところで、矢印は原著にもあるのか、「多様」というのは多様な中で特定のタイプの耐性が高いといった見方はできるか。

藤原：矢印は原著にある。スリバチサンゴとトゲキクメイシは耐性が高いと書かれていたが、他に言及はなかったと思う。確認する。出典はグレートバリアリーフのガイドブック。

中野：白化は、サンゴが弱ってきているからより白化するというのはどうなのか。

藤原：確か、サンゴ粘液中の細菌があまり健全でない細菌相に変わって白化しやすくなるという報告があった。

野島：昔、JAMSTECに岡本さんがいたころに Diving-PAM で光合成活性をみたことがある。サンゴの健康度チェックということから始まって、白化を経たサンゴは色が薄い。で、その次の年に色が薄いやつは、やっぱり白化しやすい。

中野：白化対策を訴えていくときに、サンゴの健康度が、白化に影響があるといえると大変説明しやすい。

土屋：窒素の議論の際に、さまざまな形の窒素と SPSS の関係は解析されたか。つまり窒素の由来とそれが現在の石西礁湖の中の窒素分布と関連があるか。

藤原：水質の場合はだいたい河口です。窒素が多い河口と牧畜の影響を受けるところで高くなって、有機窒素が多い。

土屋：それは溶存のものですよね。粒子状はどうか。

藤原：粒子状は、推定だが、竹富島南で非常に多い結果がある。

〇1.4. その他の調査データの解析

1.4.4 サンゴ礁資源管理

【資料説明省略】

木村：モニ 1000 の魚類のデータは、サンゴ被度と関係を出すというよりは、漁獲量や資源量などと比較してほしい。

石森：わかりました。

名波：市場のデータはセリ名称でハタ類やブダイ類をまとめているので、統計上分解できないものがある。本来、傾向があるかもしれないが、そのバイアスでぼやけてしまう可能性はあると思う。

名波：環境省としては、サンゴが増えれば魚が増えるという傾向が読めたらいいということだと思いが、細かくみて出る種でない種があると思われる。傾向がでないからといって、サンゴが増えても魚は増えないから意味がないとか、そういう間違った解釈にならないように、説明しておけばよい。

中野：協議会でもダイビング協会の方からサンゴがなくなると観光業に今後影響がくるだろうというのは、わかりやすく大変だと思うから、直接関わる人から言ってもらえるとわかりやすい。

土屋：それにこの報告が使えるとしたら、サンゴに依存している魚がピックアップできれば、解析の段階で目的に合うようになるかもしれない。

中野：サンゴに依存する種というのはわかっていますよね。

名波：サンゴの被度とこれをとると、どうしてもぼやつとしたものしか出ない可能性がある。今後、モデル種となるような種類を限定する手もありだと思う。

石森：群集モニタの過年度データから言えそうなのは、チョウチョウオ科の種数が一番関係しそうで、その中でもミカドチョウチョウオが一番、傾向が見える。

名波：佐野さんのデータで、食性ごとにまとめてグラフ化している。年次ごとに同じ種がいたとは限らないため研究者間でも評価は分かれるところだが、食性で分ければ、よりはっきり出るグループもあると思う。

土屋：名波さんに聞きたいが、群集モニタの魚類の出現個体数が多い少ないといった議論はできるのか。石西礁湖は多いとか、減ってしまったとか。

名波：単位面積あたりに換算した場合、他の文献を集めて比較すれば、沖縄本島並みとか、グレートバリアリーフ並みとかはたぶん出せると思う。

土屋：そういう論文はあるか。

名波：あまり見たことが無いが、レビューとしてやっても意味があると思う。

若松：住んでいる感覚としては、チョウチョウウオが多いよりも、タマンとかチヌマンが食べているものがどうかのほうがみんなに響くと思う。まとめ方としては、そういったほうが打ち出しやすい。

石森：ハタやフェダイで同じようにグラフ化したが、あまりピンとこなくて今回は示していない。

名波：ダイバーにはチョウチョウウオ、スズメダイを、漁民には水産対象種をといたように、どういう方に説明するかで、どの魚を使った方が理解してもらいやすいかは変わると思う。

〇2. 全体構想の展開すべき取組

【資料説明省略】

若松：八重山マリレジャー事業協同組合の海中清掃は、沖縄県の補助事業でやられているので、それは書いた方がいい。

新宅：わかりました。

若松：それから、環境省でも国立公園や海域公園地区の保全管理ということで海岸・海底清掃をやっている。特に西表島の平成27年度がゼロとなっているが、相当やっているはずなので、資料を確認して提供する。

新宅：ありがとうございます。

土屋：本章のタイトルの書き方、全体構想の展開すべき取組以下の部分は、読む人にわかりやすい工夫がいる。

新宅：タイトルの書きぶりは改良します。

木村：確かに収集、整理、可視化されているが、解析というところでもう少し文章が欲しい。どの部分がよくやられていて、どの部分があまりやられていないのかとうコメントがあるとわかりやすい。

中野：今年度はわかる範囲でまとめたということで、ぜんぶ揃えばどこが弱いとかは出てくると思う。

石森：この項目全体を通してデータを集めて、その中で整理しやすそうな部分について、報告書では、まとめる方向としては、こういうスタイルがいいのではという提案というか結果を示している。他の項目については、同じやり方もしくはそれぞれに合ったやり方を模索することになると考えている。

土屋：そもそも論だが、石西礁湖の自然再生という場合、範囲は海岸のどこまでが含まれるのか。

若松：陸域は海岸やマングローブも入っている。

野島：ビーチとの関連だが、航空写真からビーチの拡大などを把握できないか。例えば竹富島のコンドイ浜は拡大していると思う。

中野：今年度は無理だが、来年度引き続きやるので、ビーチの変遷を航空写真で調べるという提案があれば発注に入れる。

〇3. 勉強会の開催

4. 石西礁湖自然再生協議会学術調査WGへの出席

5. 業務打合せ

【資料説明省略】

土屋：この集まり、勉強会は評価手法検討と銘打っているが、評価手法はどこにでてくるのか。

中野：今年はまだでない、評価手法のもとになるデータも評価手法の検討ということで捉えている。昨年度もそういう形であった。ただし、来年度はそうはいかない。

土屋：自然再生協議会でも評価をしようとしていますよね。そのたたき台がこういうところからでてくるといいのでは。

中野：そのとおりです。それは次年度の早いうちにやりたい。今回は評価の手法まではいっていませんでしたね。

土屋：仕様書にそもそもそれはない。

石森：その前段階の資料を集めて解析するところまで。

中野：逆に来年度、評価の提案などについてお聞きしたい。

土屋：では（２）今後の提案を説明していただき、議論をしましょう。

（２）今後の提案

【資料説明省略】

【今後の提案以降については省略】

土屋：じゃまとめてください。

中野：お願いばかりで恐縮ですが、来年度もよろしくお願ひ致します。

伊藤：以上を持って、本日の勉強会を終了します。

5. 閉会

以上