

令和4年度 普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境監視等委員会（第42回）
議 事 録

件 名：令和4年度普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境監視等委員会（第42回）
日 時：令和5年3月7日（火）13：30～15：00
場 所：ロワジュールホテル那覇（Web会議併用）
委 員：中村委員長、荒井委員、池田委員、奥山委員、茅根委員、五箇委員、塩田委員、
田中委員、仲田委員、服田委員、原委員、安田委員、矢吹委員

議 事：1. 開会
2. 議事
① 前回委員会等における指導・助言事項とその対応方針について 資料1
② レッドリストサンゴ類の生息状況等について 資料2
③ 小型サンゴ類の生息状況等について 資料3
④ サンゴ類の実行可能な環境保全措置について 資料4
⑤ 海草藻場の生育範囲拡大について 資料5
⑥ 工事の実施状況等について 資料6
・ジュゴンの生息状況等について
・工事中における水の濁りについて
・工事中における水の濁りの要因整理について

配付資料：議事次第

資料1：前回委員会等における指導・助言事項とその対応方針について
資料2：レッドリストサンゴ類の生息状況等について
資料3：小型サンゴ類の生息状況等について
資料4：サンゴ類の実行可能な環境保全措置について
資料5：海草藻場の生育範囲拡大について
資料6：工事の実施状況等について

【開会】

事務局より開会を宣言

【事業者挨拶】

宮津沖縄防衛局次長より挨拶

委員長：

それでは、1つ目の議事の前回委員会等における指導・助言事項とその対応方針について、事務局より説明をお願いします。

【議事①：前回委員会等における指導・助言事項とその対応方針について】

事務局：

資料1の前回委員会等における指導・助言事項とその対応方針について説明致します。

まず、小型サンゴ類の生息状況等についてです。

水温の月平均値は、観測機器の撤去による欠測期間を除いて算出している旨を資料に明記することという指導・助言を頂きました。これについては、ご指摘を踏まえ、水温の月平均値は、欠測期間を除いた平均値であることを資料に明記しています。

次に、海草藻場の生育範囲拡大についてです。

モニタリングを行う際は、引き続き底質の動きを注視して実施することという指導・助言を頂きました。これについては、最終評価において植付け適地の条件を適切に検討できるよう、引き続き、底質の動きも注視しつつ冬季までのモニタリングを実施しました。

以上です。

委員長：

はい、ご説明ありがとうございました。

ただいまのご説明に対して何かご指導等がございますでしょうか。

よろしいでしょうか。

では、資料1につきましては、特段の指導・助言はないということで処理をさせていただきますと思います。

それでは、議事次第の2つ目の議事、レッドリストサンゴ類の生息状況等について、事務局より説明をお願いします。

【議事②：レッドリストサンゴ類の生息状況等について】

事務局：

資料2のレッドリストサンゴ類の生息状況等について説明致します。

2 ページは、移植したオキナワハマサンゴの直近約 1 年間のモニタリング実施日などを示したものです。目視による経過観察は、移植直後から週 2 回実施し、移植後約 1 年が経過した令和元年 9 月以降は週 1 回に変更して実施していましたが、移植後約 3 年 3 ヶ月が経過した令和 3 年 1 月 1 7 日に沖縄県との協議を経て月 1 回の頻度に変更し、引き続き実施しています。

3 ページから 5 ページは、移植したオキナワハマサンゴ 3 群体の移植直後からの状況について、それぞれ整理しています。

3 ページのオキナワハマサンゴ No. 1 6 は、移植 4 年 3 ヶ月後の令和 4 年 1 1 月 9 日のモニタリングにおいて、物理的損傷が確認されましたが、1 2 月 1 3 日のモニタリングで回復を確認しています。

4 ページのオキナワハマサンゴ No. 1 7 は、移植 4 年 3 ヶ月後の令和 4 年 1 1 月 9 日のモニタリングにおいて、左の群体で一部ポリプ・共肉が確認できなくなり、約 1 ヶ月後の 1 2 月 1 3 日のモニタリングで変化がなかったため、部分死を確認しました。また、令和 5 年 1 月 1 1 日のモニタリングにおいて、右の群体で一部ポリプ・共肉が確認できなくなったことから長径を縮小しました。

5 ページのオキナワハマサンゴ No. 2 0 は、移植 4 年 5 ヶ月後の令和 5 年 1 月 1 1 日のモニタリングにおいて、一部ポリプ・共肉が確認できなくなったことから長径を縮小しました。

6 ページから 9 ページは、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴ 4 群体について、同様に整理したものをお示ししています。

6 ページの [] のオキナワハマサンゴ・6 は、観察開始 3 年 9 ヶ月後の令和 5 年 1 月 1 1 日のモニタリングにおいて、新たに食痕らしきものを確認しました。また、群体が融合し、1 つの群体となったことを確認しました。

7 ページの [] のオキナワハマサンゴ・7 は、観察開始 3 年 7 ヶ月後の令和 4 年 1 1 月 9 日のモニタリングにおいて、一部ポリプ・共肉が確認できなくなっていた部分の部分死を確認しました。1 2 月 1 3 日のモニタリングにおいて、新たに一部ポリプ・共肉が確認できなくなり、約 1 ヶ月後の令和 5 年 1 月 1 1 日のモニタリングで変化がなかったため、部分死を確認しました。また、群体が融合し、1 つの群体となったことを確認しました。

8 ページの [] のオキナワハマサンゴ・8 は観察開始 3 年 7 ヶ月後の令和 4 年 1 1 月 9 日のモニタリングにおいて、新たに食痕らしきものが確認されましたが、1 2 月 1 3 日のモニタリングで回復を確認しています。

9 ページの [] のオキナワハマサンゴ・4 は、観察開始 3 年 1 1 ヶ月後の令和 4 年 1 1 月 9 日のモニタリングにおいて、海藻類の被覆によりポリプ・共肉が確認できない状況でしたが、令和 5 年 1 月 1 1 日のモニタリングにおいて、海藻類が剥離したことにより生存部を再確認しました。

1 0 ページと 1 1 ページは、移植したオキナワハマサンゴと移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴのまとめとして、双方の群体の外観の変化について示しています。

1 0 ページで示すとおり、移植したオキナワハマサンゴについては、移植から約 4 年 5 ヶ月が経過しているところですが、移植直後と比較して、3 群体で生存部が縮小しています。

そのうち、2 群体は移植後に成長したものの、その後、徐々に群体が縮小している状況です。

1 1 ページで示すとおり、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴは、モニタリング開始時と比較して、1 群体は良好な状態であり、3 群体で生存部の縮小を確認しています。生存部が縮小した群体のうち、1 群体は移植後に成長したものの、その後、徐々に群体が縮小している状況です。

1 2 ページは、移植前を含むモニタリング全期間について白化や死亡の状況を整理しています。移植したオキナワハマサンゴ、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴ、双方について一部の群体の死亡が確認されたほか、同様に白化、部分死が確認されています。

1 3 ページは、幼生の放出の確認状況を整理しています。平成31年1月31日の初確認から令和5年1月11日までの期間に、移植したオキナワハマサンゴから計256個体、元々生息していたオキナワハマサンゴから計28個体の合計284個体の幼生放出を確認しています。

1 4 ページと1 5 ページは、移植先及び対照区の水質等測定結果を整理したもので、1 5 ページは、平成31年4月24日から令和5年1月23日までの間の連続観測結果のうち、直近6ヶ月間の結果を整理したものを示しています。なお、令和4年8月の台風11号接近時には、流失防止のため観測機器を一時的に撤去しました。移植先において、対照区の観測値の範囲から継続的に大きく外れるような観測値は確認されず、サンゴの生息に影響を与えるような特異なデータは確認されていません。

1 6 ページは、今後のモニタリング計画等について示しています。オキナワハマサンゴの移植後モニタリングは、第27回委員会において概ね5年程度と計画しているところです。また、モニタリングの終了に際しては、移植後5年目の移植サンゴの状況を踏まえ、専門家と相談のうえ決定するとしています。これまでのモニタリング頻度は、特別採捕許可証の記載事項や沖縄県との協議により移植後1年目には週2回、移植後2年目に週1回、移植後4年目の途中に月1回に変更し、移植後5年目にあたる現在も月1回の頻度で実施しています。

これらモニタリングにより得られた結果については、第34回委員会において移植後3年目、第40・41回委員会において移植後4年目の評価として、移植サンゴと元々生息しているサンゴを比較し、移植先において十分に順応しているとの考えを報告しており、令和5年7月の移植後5年目が完了する時点においてもこの考えが変わる可能性は低いと考えています。

このことから、移植後から実施してきたモニタリング調査は、移植後5年目が完了する令和5年7月をもって終了し、これらの結果から移植後5年目の最終的な評価を行うことで報告を終了する方針としています。

以上です。

委員長：

はい、ご説明ありがとうございました。

それでは、ただいまのご説明に対して、何かご意見、ご質問はございますでしょうか。

はい、委員どうぞ。

委員：

モニタリングについては了解しました。

それから、12ページの表をみますと、サンゴの状況がよくわかると思います。移植したもの、元々生息していたもの、ともにそれぞれ破線の所が夏場で、白化が起こっている群体が多くみられますが、白化直後に死んでいるわけではなく、その後、時間が経ってから死んでいますので、毎年の高水温のストレスで白化し、徐々に弱って死んでいくような様子が、移植したもの、元々生息していたもの、ともにあるようにみえます。

出来れば、毎年の水温の状況と比較していただけるとよいと思います。

委員長：

事務局よろしいですね。

今回は、毎回経過をご報告いただいているもののほか、最後のページで今後のモニタリング計画についても併せて説明を頂いていますけれども、ご意見やご質問は、いずれもよろしいでしょうか。

はい、委員どうぞ。

委員：

12ページの話に関連することだと思えますが、先ほど委員から高水温のストレスの話がありました。移植元と比べて移植先はストレスを受けやすい場所だったのか、今までの経過からみて、何か確認できていることはあるのでしょうか。

事務局：

移植先に特異な事象が起こっていたというよりは、昨年の夏は、非常に水温が高い時期が継続していた、ということがありました。例えば石西礁湖とか、他の場所でも大量のサンゴが白化ないしは死亡していたという報告がございます。それから資料3でも説明致しますが、移植先と比較している対照区でも高水温の影響を受けていたことが確認されています。そういったところから、移植した場所で特異な事象が起こっていたとは考えておりません。

委員長：

はい、ありがとうございます。

他にはいかがでしょうか。特によろしいでしょうか。

今の委員のご質問に関連した内容は、資料3の小型サンゴ類の生息状況等についてでも報告があると思います。その時点でまたお気づきの点があればご意見いただけたらと思います。

では、特に資料2についてはご質問ないでしょうか。

それではまとめたいと思いますが、12ページについていくつかご質問とご確認がありました。委員から、夏に白化や死亡の状況がみられるということで、高水温の影響が考えられるのではないかとご指摘がございました。これについてはそれぞれの年の水温の状況と

照らし合わせて比較すべきとのご指導があったものと理解致しました。その点を本委員会の指導・助言事項としたいと思えます。

それでは、次の議事ですけれども、小型サンゴ類の生息状況等について、事務局より説明をお願いします。

【議事③：小型サンゴ類の生息状況等について】

事務局：

資料3の小型サンゴ類の生息状況等について説明致します。

1 ページは、移植後モニタリングの進捗状況を示しています。モニタリングは移植直後、1、3、6、9、12ヶ月後に実施し、その後は1年間隔で実施する計画となっています。JPK地区から移植したS1地区については、移植期間が長期にわたることから、移植時期を3ヶ月ごとに第1期から第3期までに区分し、各期ごとに移植後モニタリングを実施しています。S5地区、S1地区第1期、第2期は移植12ヶ月後までの移植後モニタリングが完了しています。S1地区第3期は移植9ヶ月後までの移植後モニタリングが完了しています。また、夏期高水温の影響把握のため、S5地区、S1地区第1期において、臨時調査を実施しています。このうち、今回は、S5地区の移植16ヶ月後、S1地区の第1期の移植15ヶ月後、第2期の移植12ヶ月後、第3期の移植9ヶ月後までの状況を報告します。

2 ページから3 ページは、I 地区からS5地区へ移植した小型サンゴ類の移植16ヶ月後モニタリングまでの結果を示しています。モニタリング対象群体は、岩盤を主体とする底質環境にあり、移植直後から移植16ヶ月後にかけて、サンゴ類の生息に影響を及ぼすような砂礫や浮泥の堆積、食害生物等の大量出現は確認されていません。水質等の変化は、水温において令和4年8月に月平均が29.4℃となり、高水温の目安となる28.9℃以上の水温を観測しています。

成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、移植したサンゴ類で約1ポイントの減少を確認しており、元々生息していたサンゴ類では減少は確認されていません。

種類数は、移植直後と比較して、元々生息していたサンゴ類で2種類の減少を確認しており、移植したサンゴ類では減少は確認されていません。

群体数は、移植直後と比較して、元々生息していたサンゴ類で約10%、移植したサンゴ類で約2%の減少を確認しています。

3 ページは、移植先の生物生息状況や、生息環境として水温、塩分、流速、濁度、底質環境の状況を示しています。

4 ページから5 ページは、JPK地区からS1地区へ移植した小型サンゴ類の第1期の移植15ヶ月後モニタリングまでの結果を示しています。モニタリング対象群体は、岩盤を主体とする底質環境にあり、移植直後から移植15ヶ月後にかけて、サンゴ類の生息に影響を及ぼすような砂礫や浮泥の堆積、食害生物等の大量出現は確認されていません。水質等の変化は、水温において令和4年8月と9月の月平均が29.5℃と28.9℃になり、高水温の目安となる28.9℃以上の水温を観測しています。

成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、移植したサンゴ類で約2ポイント、元々生息していたサンゴ類で約1ポイントの減少を確認しています。

種類数は、移植直後と比較して、元々生息していたサンゴ類で1種類の減少を確認しており、移植したサンゴ類では減少は確認されていません。

群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約9%、元々生息していたサンゴ類で約9%の減少を確認しています。

5ページは、移植先の生物生息状況や、生息環境として水温、塩分、流速、濁度、底質環境の状況を示しています。

6ページから7ページは、JPK地区からS1地区へ移植した小型サンゴ類の第2期の移植12ヶ月後モニタリングまでの結果を示しています。モニタリング対象群体は、岩盤を主体とする底質環境にあり、移植直後から移植12ヶ月後にかけて、サンゴ類の生息に影響を及ぼすような砂礫や浮泥の堆積、食害生物等の大量出現は確認されていません。水質等の変化は、水温において令和4年8月と9月の月平均が29.5℃と28.9℃になり、高水温の目安となる28.9℃以上の水温を観測しています。

成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、移植したサンゴ類で約3ポイントの減少を確認しており、元々生息していたサンゴ類では減少は確認されていません。

種類数は、移植直後と比較して、元々生息していたサンゴ類で1種類の減少を確認しており、移植したサンゴ類では減少は確認されていません。

群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約16%、元々生息していたサンゴ類で約5%の減少を確認しています。

7ページは、移植先の生物生息状況や、生息環境として水温、塩分、流速、濁度、底質環境の状況を示しています。

8ページから9ページは、JPK地区からS1地区へ移植した小型サンゴ類の第3期の移植9ヶ月後モニタリングまでの結果を示しています。モニタリング対象群体は、岩盤を主体とする底質環境にあり、移植直後から移植9ヶ月後にかけて、サンゴ類の生息に影響を及ぼすような砂礫や浮泥の堆積、食害生物等の大量出現は確認されていません。水質等の変化は、水温において令和4年8月と9月の月平均が29.5℃と28.9℃になり、高水温の目安となる28.9℃以上の水温を観測しています。

成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、移植したサンゴ類で約2ポイントの減少を確認しており、元々生息していたサンゴ類では減少は確認されていません。

種類数は、移植したサンゴ類、元々生息していたサンゴ類ともに変化は確認されていません。

群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約15%、元々生息していたサンゴ類で約5%の減少を確認しています。

9ページは、移植先の生物生息状況や、生息環境として水温、塩分、流速、濁度、底質環境の状況を示しています。

10ページは、夏期の高水温によるサンゴ類への影響について示しています。

今回調査と高水温期以前に行われた調査を比較した各変化量についてご説明します。

白化群体については、S5地区は元々生息していたサンゴ類で変化なし、移植したサンゴ類で約1.1ポイント減少です。S1地区は元々生息していたサンゴ類で約0.7ポイントの増加、移植したサンゴ類で約1.7ポイントの増加です。

死亡群体については、S5地区は元々生息していたサンゴ類で約7.4ポイントの増加、移植したサンゴ類で約2.2ポイントの増加です。S1地区は元々生息していたサンゴ類で約4.4ポイントの増加、移植したサンゴ類で約11.9ポイントの増加です。

被度については、S5地区は元々生息していたサンゴ類で変化なし、移植したサンゴ類で約1ポイントの減少です。S1地区は元々生息していたサンゴ類で変化なし、移植したサンゴ類で約2ポイント減少です。

前回調査からの変化は、S5地区及びS1地区の元々生息していたサンゴ類と移植したサンゴ類ともに、白化群体の割合が減少し、死亡群体の割合が増加しています。被度については変化がみられない状況です。

11ページは夏期の高水温によるサンゴ類への影響についての考察を示しています。

高水温によるサンゴ類への影響は、高水温の目安となる28.9℃以上となる日が令和4年10月中旬以降に確認されておらず、今回調査においてもS5地区及びS1地区ともに、サンゴ類の白化割合の減少を確認していることから、白化は収束しているものと考えられます。このことから、高水温期以前に行われた調査後から今回調査にかけて確認された群体の死亡は、夏期の高水温の影響が主な原因と考えられます。S5地区においては、移植したサンゴ類の2.2%、元々生息していたサンゴ類の7.4%、S1地区においては、移植したサンゴ類の11.9%、元々生息していたサンゴ類の4.4%の群体が、これに起因して死亡したものと考えられます。

移植したサンゴ類で最大11.9%が高水温の影響を受けたことに対し、対照区や大浦湾に生息するサンゴ類で最大11.8%の影響を確認しており、また、前回委員会で示した通り、本事業海域以外でも高水温による影響と思われる白化・死亡が確認されています。これらより、今回の夏期の高水温によるサンゴ類への影響は、移植先で特異に発生した現象ではなく、広域的に発生した現象であったと考えられます。

巻末資料として、1ページから5ページに、夏期の高水温によるサンゴ類への影響について、補足資料を収録しています。

以上です。

委員長：

はい、ありがとうございました。

それでは、ご質問、コメント等ございますでしょうか。

委員：

様子はよくわかりましたが、基本的には移植をしたことによる影響は受けていない、と今の時点では判断してよろしいということでしょうか。

事務局：

我々もそのように考えており、他の対照区や別の場所においても同程度の死亡及び白化が起こったと考えています。引き続きモニタリングを継続し、状況の把握に努めていきたいと思っています。

委員：

わかりました。よろしくお願い致します。

委員長：

はい、ありがとうございます。他にはいかがでしょうか。

はい、委員どうぞ。

委員：

移植先の状況についてですが、移植した箇所には、元々生息していたサンゴ類の生息数がそれほど多くなく、移植ができるだけのスペースがあったから、そこに移植したということですね。そうすると、なぜそこだけスペースが空いていたのだろうか、なぜサンゴ類が少なかったのか、というところから考えると、何かしらのサインがあったかのように感じられるので、何かお気づきの点があれば教えていただきたいと思います。

委員長：

はい、ありがとうございます。これは、ご専門の委員、お願いしてよろしいでしょうか。

委員：

はい。現地を視察した時の状況ですが、移植先の環境をみますと、かなり分厚い岩盤がありまして、小さな丘ようになっており、元々生息しているサンゴ類の多くは、岩盤の側面についています。これは、サンゴ類の幼生がどういう環境に着生するかという好みによって、岩盤の側面に多く入り込んだのではないかと考えられます。その上面の部分はサンゴが少なく空きスペースがあるため、そこに移植しました。

委員長：

はい、よろしいでしょうか。ありがとうございます。

他にはいかがでしょうか。

はい、委員どうぞ。

委員：

魚の個体数を調べられていますが、結論として高水温が影響している、ということは疑いようのない事実かと思います。高水温というものが、間接的に魚類の食欲を活発化させているということは一般的に言われていることで、今回みても水温が高い時に魚類の個体数

が増えているということが、どの場所でも明らかです。この魚類の影響はどの程度あるのか、つまり食害という面で、どのくらい影響がある印象でしょうか。そういうことがある場合は、また逆に対策ができるかもしれないですね。魚類から保護すればサンゴ類を守れるかもしれない、ということにつながるといふことでお聞きしています。

委員長：

はい、ありがとうございます。食害の兆候がどのくらいみえるのか、みえないのか、ということだと思いますが、いかがでしょうか。

事務局：

委員がおっしゃるように魚類の個体数が増えている事実がありますが、水温が関係しているかどうかというところまでは、我々もよくわかっていないところがございます。

委員：

ありがとうございます。種類が分かれば、おそらくどういう食性かということはわかっていると思うので、せつかく種類もみられているようなので、そこを分析するだけでも、手掛かりになるかと思った次第です。

事務局：

現在確認されている魚類の大半はスズメダイ系であるところ、スズメダイ系は、サンゴ類に食害を及ぼすというよりは住み込みという形が多いことから、移植したサンゴ類が魚類に住場を与えたというプラスの効果かと思っています。

食害は決してないわけではなく観察もされていますが、生残率等に影響を与えているほどではないと思っています。ただ、委員が言われたように夏場と食害の発現量というところには着目していなかったのので、今後のモニタリングの際には、そういう点もみていきたいと思っています。

委員長：

はい、ありがとうございました。つい高水温による白化というところに目が行きがちです。高水温による白化が主要因となり、被度とか群体数に特に影響が出たものと思いますが、高水温に起因する食害の影響がまったくないということも、この段階では言い切れないところがありますので、その視点からデータをできるだけ整理していただきたいと思っています。

はい、どうぞ。

委員：

先ほどの被度の話ですけれども、基本的にここは、委員から紹介されたように岩盤で、比較的サンゴ類の多いところ、そもそもサンゴ類が住める場所です。長期的にみると、本事業での調査の結果、S1地区のあたりは最大の被度が25から30%以上の報告が過去の委

員会であったことから、この場所は1998年の白化前においては、それ以上の被度であったと想定されますが、1998年の白化の影響でやや減少傾向になり、そこにスペースの余裕ができたのではないかと思います。ですから、最大被度が25から30%以上ある場所の中で、被度10%程度の場所に移植し、それによりその場所の被度を20%程度プラスしている、ということだと理解しています。

それから、今回の報告では、S5地区については、ほとんど生息状況に変化がありません。S5地区は礁池内になるため、S1地区と比較してどちらかというと湛水状態になりやすいので、少し心配していました。結果をみるとS5地区の方では、元々生息していたものよりも移植したサンゴの方が減少率が低いということで、S1地区とS5地区の減少率の違いは、光の当たり具合や微小な地形条件なども影響しているかもしれないので、そこは水温だけでなく、光などの環境条件の影響を整理していただければと思います。

委員長：

はい、ありがとうございました。ただいまのご発言はコメントということでよろしいですね。ありがとうございます。

事務局：

ご指摘ありがとうございます。委員のご意見を踏まえて検討して参りたいと思います。

委員長：

S5地区とS1地区を比較するという観点からも重要なポイントかと思いました。ありがとうございます。

他にはいかがでしょうか。はい、ではよろしいでしょうか。

では、ただいまのご指導に当たる部分を整理していきたいと思いますが、今回のご報告では、高水温による白化というところを中心にご説明いただいたわけですが、1つには食害という視点で、それがどのくらい影響しているのか、していなかったのかという点を、より明確に、データをみながら整理をして下さいというご指摘がございました。また別の観点からS5地区とS1地区の成績が違うということに鑑み、それ以外の因子、例えば、光などが影響因子となっているのかどうかということについても、分析を進めていただきたいというご意見・ご指摘だったと思います。

では、以上の点を委員会の指導・助言事項としてよろしいでしょうか。はい、ありがとうございます。では、そのようにまとめたいと思います。

では、引き続き議事の4番目、サンゴ類の実行可能な環境保全措置について、事務局より説明をお願い致します。

【議事④：サンゴ類の実行可能な環境保全措置について】

事務局：

資料4のサンゴ類の実行可能な環境保全措置について説明致します。

1ページは、これまでの経緯を示しています。

サンゴ類の実行可能な環境保全措置については、第35回委員会において、種苗生産実績や大浦湾におけるサンゴ類の生息状況から「種苗確保可能な種」として12種を設定しました。

また、「種苗確保可能な種」の12種の中から、種苗生産実績の多い種、重要種及び種の多様性の観点から、クロマツミドリイシ、ウスエダミドリイシ、クシハダミドリイシ及びフカトゲキクメイシの4種を令和4年度の種苗生産の対象種としました。

第40回委員会で、選定した4種のうち、クシハダミドリイシ1種の採卵に成功しましたが、その他3種は、産卵が確認されませんでした。

また、採卵に成功したクシハダミドリイシの受精・幼生飼育・着床具への着生を経て育苗を開始しました。

第41回委員会で、育苗しているクシハダミドリイシの中間育成の実施場所・方法・時期等を示しました。

育苗の状況については、令和5年2月上旬時点で、クシハダミドリイシの幼サンゴは63種苗を育苗しています。幼サンゴは、令和5年3月中旬以降、大浦湾での中間育成を行う予定としています。

2ページは、令和5年度の種苗生産の計画の案を示しています。令和4年度は、サンゴ類の産卵のタイミングが例年と比べて不規則であったことから、種苗生産の対象種として選定した4種のうち、採卵が出来たのは1種のみで、採卵数が少ない状況でした。令和5年度は、その状況を踏まえた種苗確保の観点から、対象種4種を含む第35回委員会で設定した「種苗確保可能な種」の12種を、採卵の候補とします。

令和5年度の種苗生産計画については、「種苗確保可能な種」12種のうち選定理由の上位にあたる対象種4種の繁殖期にあわせた採卵を基本とし、その他の8種についても産卵の兆候を確認した際には採卵することとします。

以上です。

委員長：

はい、ご説明ありがとうございました。

それでは、ご質問、ご意見ございますでしょうか。

今年度はクシハダミドリイシ1種の採卵に成功したということですが、来年度についてはもう少し採卵を増やしたいというご計画です。いかがでしょうか。

よろしいですか。それでは特にご質問、ご意見がないようですので、本件につきましては特段の指導・助言はないということで処理させていただきたいと思っております。

それでは、議事次第の5つ目の議事の海草藻場の生育範囲拡大について、事務局より説明をお願いします。

【議事⑤：海草藻場の生育範囲拡大について】

事務局：

資料5の海草藻場の生育範囲拡大について説明致します。

1ページから4ページまでは、海草藻場の生育範囲拡大の実施状況について示しています。

2ページは、海草藻場の生育範囲拡大のフローです。第41回委員会では、嘉陽海域の現地実証試験、並びに豊原海域及び嘉陽海域の試行的な海草類生育範囲拡大における令和4年度台風後モニタリングの結果を報告しました。

本委員会では、嘉陽海域の現地実証試験の秋季モニタリング結果及び最終評価の整理方針、並びに海草藻場の生育範囲拡大として実施した、豊原海域における令和4年度の植付け結果を報告します。

3ページから4ページは、植付けとモニタリング等の実施状況について、工程表と実施位置図を示しています。

5ページから6ページは、報告事項①として、嘉陽海域における現地実証試験の秋季モニタリング結果を示しています。

6ページは、嘉陽海域の現地実証試験における令和4年度秋季モニタリング結果について、まとめを示しています。

生残率が良好な4地点における秋季の生残株数は、台風後と比較して同程度または減少していました。

秋季の調査結果において、移植株の生残に影響を及ぼすような環境の変化は確認されませんでした。

なお、本モニタリングは冬季をもって終了し、最終評価を行う方針です。

7ページから10ページは、嘉陽海域の現地実証試験における最終評価の整理方針について示しています。

8ページは、現地実証試験の最終評価の整理方針について示しています。

嘉陽海域の現地実証試験の最終評価について、植付け地点KS01から07のうち、KS04及び07を除く5地点では、既存海草の生育範囲内にのみ植付け区を設定しており、豊原海域と同様な「生育範囲外のシュート数」による評価を行うことができません。

そのため、嘉陽海域の最終評価においては、移植株かどうかに関わらず、植え付けた場所にリュウキュウスガモが生残しているかどうかを確認する「目視生残率」を中心に評価を行うこととしました。

他方で、KS04では既存海草の生育範囲外にも植付け区を設定しており、KS07は海草類が生育しない範囲に設定していることから、これら2地点については「生育範囲外のシュート数」による評価も行うこととします。

今回は、令和4年度冬季モニタリングまでの、①KS01から07における目視生残率の推移、並びに②KS04及び07における生育範囲外のシュート数の推移について報告し、最終評価の整理方針について提示します。

9ページは、植付け地点KS01から07の目視生残率の推移について示しています。

植付け地点KS01から07は、目視生残率の推移の状況により、中間評価②と同様に、

2群に分けられます。

1つ目は、目視生残率が良好な地点として、KS01、02、03及び05の4地点であり、36か月後の生残率は60から90%です。

2つ目は、目視生残率が良好でない地点として、KS04、06及び07の3地点であり、36か月後の生残率は0から5%です。

これら2群について、Kaplan Meier法により生残率を推定し、log-rank検定を行ったところ、有意な差が認められました。

今後、これら2群の環境条件を整理し、リュウキュウスガモの生育に適した条件について検討します。なお、「良好な地点」のKS01、05は令和4年度台風後に、「良好でない地点」のKS04、06は令和2年度台風後に、それぞれ目視生残率が低下したことから、これらの台風の影響にも着目して条件の整理を行います。

10ページは、植付け地点KS04及び07の生育範囲外のシュート数の推移について示しています。

KS04の生育範囲外では、令和2年度台風後にシュート数が減少し、9か月後以降はシュートが確認されない状況で、36か月後のシュート数の増減率は-100%でした。

裸地に設定したKS07では、シュート数が漸減し、21か月後以降は1㎡当たり1本前後で推移しました。36か月後のシュート数の増減率は-92%でした。

KS04、07はともに、前述の「目視生残率が良好でない地点」に該当し、シュート数の推移も良好でないと評価されました。

11ページから13ページは、豊原海域の海草藻場の生育範囲拡大の実施における令和4年度の植付け結果について示しています。

12ページは、豊原海域における令和4年度のリュウキュウスガモ植付け結果について示しています。

令和4年度の「海草藻場の生育範囲拡大の実施」として、豊原海域において、令和4年12月8日から24日に、リュウキュウスガモの種苗2,000株の植付けを実施しました。

植付け密度は、1区画当たり20株としました。

植付け地点は、第40回委員会で選定した6地点のうち、植付け地点③及び④とし、各50区画、合計100区画を設定して植付けを実施しました。

今後は、夏季と冬季の年2回、台風等による環境変化が生じたと考えられた場合には追加で、下表に示す項目についてモニタリングを行う予定です。

13ページは、アオウミガメによる移植株の被食について示しています。

前頁のとおり令和4年12月8日から24日にリュウキュウスガモの種苗2,000株を植え付けたところ、植付けの翌日に移植株の地上部が切断されている状況がみられました。

このような状況は、植付け地点③及び④の双方で、移植株全体の8から9割において確認されました。

地上部の切断部位の形状から、これらはアオウミガメにより被食されたものと考えられます。

1か月後の調査では、シュートの下部が残存している状況を確認しました。今後は葉の伸

長が期待される春季に調査を行い、回復状況を確認する予定です。

以上です。

委員長：

はい、ご説明ありがとうございました。

それでは、ご質問、ご意見ございますでしょうか。

はい、委員、どうぞ。

委員：

9ページに嘉陽海域のデータが示されていますが、これをみると、東側と西側で明確な生残率の相違が出ています。この東西の海底質の環境について、それぞれ特異な特性が確認されているのでしょうか。

委員長：

はい、事務局いかがでしょうか。

事務局：

巻末資料に、それぞれの地点についての詳細を掲載しています。例えば巻末資料の1ページではKS01、02について示しています。凡例が下の方にありますけども、転石がある場合は茶色、移植株はピンク、海草被度を緑の濃淡で表しています。これを見ると、海草は広く生育していることがお分かりになるかと思います。

対して、2ページではKS04、これはちょうど中央に位置しております。それからKS06、07は3ページ、4ページにお示ししています。これらを見ますと、生残率が良好でない地点の中には、転石が多い場所があることが分かります。それから、最大侵食量についても掲載しており、生残率が良好でない地点の中には、侵食が大きい場所が含まれている地点があることも分かります。

ここから言えることとして、場所やそれぞれの地形ないし、海流の流れ等によって環境条件が変わってくることにより、複雑な状況となっているため、東と西で分けられるようなものではないと考えています。

委員：

はい、ありがとうございました。それでは9ページの3ポツ目に「環境条件を整理し」との記載がありますが、この環境条件の中には、いわゆる海底質の特質や流れ等といったものが含まれると解釈してよろしいでしょうか。

事務局：

その部分も加味して、整理をしていく所存です。

委員：

はい、分かりました。引き続きよろしくお願いします。

委員長：

はい、ありがとうございました。

委員：

9ページのグラフをみていると、ある時に急激に減少しているというのがよく分かります。10ページのシュート数についても、ある時に急に落ちていきます。これはおそらく、特に台風のような高波浪時に、非常に強い流れが起きて、土砂が動いた、ということが原因ではないかと思われます。その中でもリップカレントが起きていて、沖方向への強い流れが起きるような場所の土砂が引っ張られたり動いたりして、急激に減少したのではないかと思います。ですから、そういう物理現象に着目して解釈すると、その理由が分かるのではないかと思います。

委員長：

はい、ありがとうございました。事務局よろしいでしょうか。

事務局：

ご指摘ありがとうございます。そういった部分も含めて、最終評価に活かして参りたいと思います。

委員：

はい、よろしくお願いします。

委員長：

はい、ありがとうございました。以前の委員会での資料で、台風のタイミングと比較した図があったかと記憶していますので、そのあたりはより参考になるものだと思います。よろしくお願いします。

他にはいかがでしょうか。はい、委員、どうぞ。

委員：

アオウミガメによる移植株の被食についてですが、少なくとも私が委員会に参加してからは初めての現象だと思います。今、西表島の方とかで非常に深刻な被害が出て話題になっていることでもあります。これまで移植事業の中でもこういった被害はなかったわけです。今回、植付けした場所には、他に海草がなく、植付けしたものだけが狙われたのか、移植株のサイズに問題があるのか、もしくは他に狙われた理由があるのかなどを踏まえ、今後どのように防いでいくことを考えられているのでしょうか。というのは、植え付けても植え付け

でも食べられてしまい、アオウミガメのための畑になっても仕方がないので、おそらく今後増えるであろうこの被害について、どういった展望をお持ちでしょうか。

事務局：

今回アオウミガメに被食されたというところですが、1つは移植株のサイズが非常に大きかった。10センチ、20センチといった、非常に大きいもので、ウミガメにとっても見つけやすい、目立ったものになっていた、というところもあるように推測しています。引き続きモニタリングを継続し、状況を注視していきたいと思っています。なお、令和5年1月末のモニタリングでは芽が確認されたとの報告もあります。今後についてはモニタリング結果を踏まえて判断していきたいと思っています。

委員：

ありがとうございます。この海域以外では、まだアオウミガメの被害は発見されていないのでしょうか。たまたまこの移植した場所が狙われてしまったということでしょうか。

事務局：

我々を知る限り、ここの場所だけだと考えています。

委員：

はい。ありがとうございました。

委員長：

ありがとうございました。
他にはいかがでしょうか。

委員：

今の話に関連すると思いますが、このような被害に遭わないために、視界が良好で、明らかに捕食しやすいような状況だと、先ほど言われたように植えても植えても結局捕食されてしまう、という悪循環を繰り返すだけです。捕食されづらいようなところに植付けをするか、もしくは、アオウミガメのいわゆる捕食経路のようなものがあるのかわかりませんが、彼らが行きにくいようなところに植付けをするかしたほうが良いとしか言いようがないような気がします。そのようなことはかなり難しいのでしょうか。

委員長：

ただいまのご質問について、ご専門の委員、いかがでしょうか。

委員：

先ほどの委員からのご質問に関しては、経路と言いますか、アオウミガメは基本的に、食

べに行く藻場というのはある程度決まっています、固執性があるといわれています。今回捕食をしたアオウミガメも、元々このあたりの海域の藻場を利用しているアオウミガメであろうと推察されます。

あと、もう1つですけれども、アオウミガメは確かに委員がおっしゃったように、近年増えており、南西諸島各地で藻場がアオウミガメの過度な被食によって壊滅状態にあるという状況が散見されています。西表島もそうですし、久米島もそのようになっています。そのための1つの対策として、防護柵ですね。鉄筋パイプ等で藻場を囲って、アオウミガメが侵入できないようにすることで、藻場の被食を防げる、という成果は既に日本のみならず世界で報告されていますので、今回の海草の植付け事業におきましても、アオウミガメによる被食がかなりひどいようであれば、そのような防護柵を作って、生育範囲拡大を目指すという方法もあろうかと思えます。

委員長：

はい、委員、よろしいですか。

委員：

鉄筋だとあまり生物に優しくないような気がしたので、転石とかもう少し代替案をあたって、そのようなものがうまく代用品として使えれば、ということを試行的にやっても面白いと思います。

委員長：

はい、ありがとうございます。当面は今残っている葉鞘部分から出てくる新しい芽の成長を期待する、ということですから、今の段階で取りうる防護策の候補を色々探っておいていただくことは大事なポイントかと思えます。ありがとうございます。

はい、他にはいかがでしょうか。特によろしいでしょうか。

はい、それではまとめたいと思えますけれども、大きく分けて2点ほどご指摘があったかなと思います。

まずは整理いただいている、例えば9ページあたりに、色分けをして赤いグループ、青いグループ、生育が非常に良好なところと、成績が悪いところと。これらの環境条件の違いを整理していきますという記述になっています。この点に関して、何が影響してくるのかということで、委員から、物理的な因子、特に流れの影響がありそうだというご指摘がありましたので、その点を含めた解析・分析を進めていただきたい、ということをご指導・助言事項としたいと思えます。

それからもう1つは、アオウミガメの食害に対して、考えられる原因は何か、それから対策は何かというご質問・ご指摘がありました。アオウミガメは同じ場所に何度も食べに来る習性があるとあり、その点も含めて、今後の対策としては、防護柵等の検討があり得るというお話もありましたけれども、現時点では、それ以外の対策も含め、あり得る対策を準備して、検討しておいていただきたいというご指摘だったと思えます。

以上の点を本委員会の指導・助言としたいと思いますがよろしいでしょうか。

はい、ありがとうございます。

それでは、次の議事に移りたいと思います。6つ目の議事の工事の実施状況等について、事務局より説明をお願い致します。

【議事⑥：工事の実施状況等について】

事務局：

＜工事の実施状況等について＞

資料6の工事の実施状況等について説明致します。

- 1 ページは、埋立区域における埋立土砂の投入状況になります。
- 2 ページは、最新の状況について上空からの写真を示しています。

＜ジュゴンの生息状況等について＞

3 ページから15 ページまでは、ジュゴンの生息状況等についてです。

4 ページは、ジュゴン監視警戒システムによる調査の実施状況です。監視用プラットフォーム船による監視については、水中録音装置K-4 地点において専門家からジュゴンの鳴音の可能性が高いとの意見を得た音が継続的に検出されたことを踏まえ、令和2年4月21日より1隻追加して、合計4隻を配置して実施しています。

5 ページです。施行区域内のK-4 地点の令和2年2月から5月、8月及びK-5 地点の令和2年6月の録音データから、海洋生物の鳴音のような音を検出し、専門家からジュゴンの鳴音の可能性が高いとの意見を得たことを第25回から29回委員会で報告しています。令和2年6月11日よりK-4 付近へ水中録音装置5台を追加配置していたものの、令和2年8月16日にK-4 のみで検出されていたことを受け、第29回委員会で提示したK-4 付近への水中録音装置の移設について、再検討の結果を踏まえ、令和2年12月17日から22日にかけて実施しています。そして、令和2年2月に鳴音のような音が検出されてから、現時点で3年が経過したところです。

6 ページから8 ページまでは、前回委員会で報告した以降のジュゴンの確認状況をまとめています。令和4年10月11日から令和5年1月10日までの間には、ジュゴンのものである可能性の高い鳴音は検出されていません。また、ジュゴンの姿や痕跡も確認されていません。

10 ページは、マンタ法によるジュゴンの食跡の発見状況の推移です。平成30年12月以降、令和5年1月までの調査において、食跡は発見されていません。

11 ページは、ジュゴンの追加対応の実施状況についてです。第41回委員会で提示した海草藻場利用状況調査、ヘリコプターからの生息確認調査、重点海域におけるジュゴンの生息状況調査、プラットフォーム船の運用、水中録音装置の運用、水中カメラでの記録、人工物の影響の確認検討の結果及び今後の対応を示しています。いずれの調査においてもジュゴンの食跡や姿は確認されておりませんが、今後も同様の対応を継続する計画です。

12 ページは、大浦湾内の海草藻場利用状況調査の追加調査結果です。令和5年1月までの調査において、大浦湾内では海草類の生育はみられましたが、ジュゴンの食跡は発見されませんでした。

13 ページは、ヘリコプターからの生息確認調査結果です。令和5年2月1日までに実施した調査では、久志沖も含めてジュゴンは確認されませんでした。

14 ページは、重点海域のジュゴンの生息状況調査結果です。秋季調査を令和4年11月に4日間、冬季調査を令和5年1、2月にかけて4日間実施しましたが、ジュゴンは確認されませんでした。

15 ページは、水中カメラの実施状況及び結果です。令和5年2月2日までに、ジュゴンらしきものは撮影されませんでした。

<工事中における水の濁りについて>

次に、16 ページから25 ページまでは、工事中における水の濁りについてです。

17 ページには濁りの影響の環境保全目標値を超過した場合の対応について記載しています。

18 ページから20 ページまでは、前回報告から令和5年2月10日までの期間の水の濁り監視調査の結果を示しています。

工事箇所周囲の監視調査は、工事の進捗に伴い、令和4年11月19日まででK8-5-2、K8-6-3、K8-7-3、N2-2、N2-3' における調査を終了しました。

工事期間中、工事箇所周囲、サンゴ類及び海草藻場の分布域近隣、並びに河川の河口付近において、水の濁りを観測しているところ、次ページの表のとおりC1、C7で基準値を超過する水の濁りを観測しました。

工事箇所では監視員が濁りが拡散していないかを監視しており、この期間、基準値を超過した日について工事箇所からの濁りの拡散は確認されていません。

C1の下層付近における基準値超過は、潮流等による底質の巻き上げによるものであると考えられ、工事箇所から離れていることから、工事とは関連性のないものと考えられました。

C7における基準値超過は、高波浪による底泥の巻き上げの影響が主な要因と考えられました。

21 ページから22 ページは、辺野古漁港K-4護岸周辺において基準値の超過を確認した際の考察です。

21 ページです。辺野古漁港付近における水の濁りの監視地点のうち、令和4年12月10日にC7で基準値を超過する水の濁りを観測しました。12月10日には、濁りを発生させる可能性のある海上工事は行われておらず、濁りは工事によるものではないと考えられました。

12月10日のC7における基準値超過について、名護市において、波浪注意報が発表されており、高波浪に伴いC3からC6、C8の沖合の地点の調査が中止になるほど海況が荒れていました。

これらの状況に鑑み、高波浪による底泥の巻き上げによるものである可能性が高いと考えられました。

22 ページです。辺野古漁港付近における水の濁りの監視地点のうち、令和4年12月21日にC7で基準値を超過する水の濁りを観測しました。12月21日には、濁りを発生させる可能性のある海上工事は行われておらず、濁りは工事によるものではないと考えられました。

12月21日のC7における基準値超過について、名護市において、強風波浪注意報が発表されており、高波浪に伴いC3からC6、C8の沖合の地点の調査が中止となり、午後は工事が休工になるほど海況が荒れていました。

上記の周辺の状況に鑑み、高波浪による底泥の巻き上げによるものである可能性が高いと考えられました。

23 ページは、辺野古漁港K-4護岸周辺の水の濁りと塩分の推移をグラフで整理したものです。

24 ページは、大浦湾・辺野古崎周辺の水の濁りと塩分の推移をグラフで整理したものです。

25 ページは、大浦湾・湾奥部の水の濁りと塩分の推移をグラフで整理したものです。

<工事中における水の濁りの要因整理について>

26 ページから34 ページは、工事中における水の濁りの要因整理について示しています。

27 ページです。整理の経緯についてですが、第40回委員会において、「水の濁りにおいては、これまでのデータの解析を行い、濁りの要因分析を進めること。」との指導・助言を頂きました。

これを受け、濁り監視調査地点のうち、基準値超過が多く発生しているC1及びC7を対象とし、SSデータ及び環境条件等のデータに着目することで、水の濁りの概況と基準値超過時の状況を総括的に整理しました。

C1及びC7の地点概要等についてですが、C1は、大浦湾奥部の海底谷に位置し、調査時の水深は約2.1から2.7mです。周辺の調査地点と比較して高いSPSS値が確認されており、海底の底質はシルト粘土が主体となっています。

C7は、辺野古漁港付近の浅海域に位置し、調査時の水深は約1から3mです。周辺の調査地点と比較して高いSPSS値が確認されており、海底の底質は砂礫が主体となっています。

28 ページは、調査期間中の気象海象について示しています。

C1及びC7における基準値超過の主な要因と報告してきた降雨及び高波浪について、キャンプ・シュワブにおける降水量とナウファス中城湾港における有義波高を対象に整理を行いました。

キャンプ・シュワブにおける月別の降水量は、6月と9月に多くなる傾向がみられました。

ナウファス中城湾港において、2.5m以上の有義波高が観測された回数を月別に集計したところ、9月に多くなる傾向がみられました。

また、降雨や波高に影響を及ぼす気象現象として、沖縄県への台風の接近回数についても月別に整理を行ったところ、7月から9月までに多くなる傾向がみられました。

29ページから31ページは、C1における水の濁りの概況と基準値超過時の傾向について示しています。

C1における水の濁りの概況についてですが、令和元年7月から12月までの期間の、C1の濁り監視調査における水深別のSS分布、キャンプ・シュワブ内の降水量と風速及びナウファス中城湾港の有義波高の推移を29ページの図に例示しています。

C1表層では、降雨時に基準値を超過するSSが確認されており、超過の要因は降雨による河川等からの濁水流入の影響と考えられる旨を報告しています。

C1下層では、SPSSの高い海底近くで基準値を超過するSSが頻繁に確認されており、C1下層のみが超過している場合に、潮流等による底質の巻き上げによるものと考えられる旨を報告しています。

30ページは、C1における基準値超過時の状況について示しています。

C1では、平成29年4月から令和4年8月の期間に、合計2,417回の濁り監視調査を実施しました。そのうち、合計739回で基準値超過のSSが確認されました。

環境監視等委員会にて報告した基準値超過時の要因は、704回は潮流等による底質の巻き上げ、35回は降雨によるものでした。

基準値超過の回数を月別にみると、6、7月をピークとして変動しており、6月には降雨が要因と報告した基準値超過が多くなる傾向がみられました。

降雨が要因と報告した基準値超過時の24時間降水量は平均48.4mmでした。

31ページは、C1下層における基準値超過時の状況について示しています。

基準値を超過するSSが頻繁に確認されているC1下層については、これまで潮流等による底質の巻き上げによるものと考えられる旨を報告してきているところ、この状況について詳細を整理しました。

調査回数に対する潮流が要因と報告した基準値超過の割合は、特に夏季に多く、冬季に少ない傾向がみられました。

一方、潮流を生じさせる主たる要因である潮位の変動は、調査を行っている日中において、夏季で大きく、冬季で小さいことに着目し、大浦湾楚久における推算潮位をもとに、午前午後調査時からの3時間前までの潮位差を算出したところ、夏季に大きく冬季に小さくなることが確認されました。

潮流が要因と報告した基準値超過の回数と潮位差の積算平均値の推移は、ほぼ一致している傾向がみられました。

32ページから33ページは、C7における水の濁りの概況と基準値超過時の状況について示しています。

C7における水の濁りの概況についてですが、令和4年1月から6月までの期間の、C7の濁り監視調査における水深別のSS分布、キャンプ・シュワブ内の降水量と風速及びナウファス中城湾港の有義波高の推移を32ページの図に例示しています。

C7では、高波浪時や降雨時に基準値を超過するSSが確認されており、超過の要因は高

波浪による底質の巻き上げ、及び降雨による河川等からの濁水流入の影響と考えられる旨を報告しています。

33ページは、C7における基準値超過時の状況について示しています。

C7では、平成29年4月から令和4年8月までの期間に、合計2,385回の濁り監視調査を実施しました。そのうち、基準値超過のSSが合計106回確認されました。

環境監視等委員会にて報告した基準値超過時の要因は、60回は降雨、43回は高波浪でした。

基準値超過の回数を月別にみると、降雨が要因と報告した基準値超過は6月に突出して多くみられました。また、高波浪が要因と報告した基準値超過は4月と11月に比較的多くみられました。

降雨が要因と報告した基準値超過時の24時間降水量は平均52.7mmでした。また、高波浪が要因と報告した基準値超過時の有義波高は平均2.0mでした。

以上の整理より、34ページでは、環境監視等委員会にて報告してきた工事中における水の濁りの要因の傾向について示しています。

C1についてですが、要因別の割合では「潮流等」が約95%、「降雨」が約5%でした。また、表層と下層で濁りの要因が異なる傾向がうかがえました。

「潮流等」は夏季に多くみられる傾向がありました。夏季は潮汐の変動が調査時間帯に大きくなる傾向がみられることから、潮汐の変動が、底質の巻き上げを生じる要因となる潮流の発生に関連していることがうかがえました。

「降雨」は梅雨時期で降水量の多い6月に多く生じている傾向がみられました。また、「降雨」による超過とした時の24時間降水量は平均48.4mmであり、他の要因による超過と報告した時や超過が確認されなかった時に比較して雨量が多い状況でした。

C7についてですが、要因別の割合では「降雨」が約57%、「高波浪」が約40%でした。なお、C7は水深が浅く、水深方向に異なる傾向はみられませんでした。

「降雨」は梅雨時期で降水量の多い6月に突出して多くみられ、「降雨」による超過とした時の24時間降水量は平均で52.7mmであり、他の要因による超過と報告した時や超過が確認されなかった時に比較して雨量が多い状況でした。

「高波浪」は4月と11月に比較的多くみられ、「高波浪」による超過とした時の有義波高は平均で2.0mであり、他の要因による超過と報告した時や超過が確認されなかった時に比較して波高が高い状況でした。

今後、SSを目的変数、環境条件等を説明変数とした多変量解析を行うこととし、この際には、C1については表層下層の層別に解析を行う予定です。これらによって、これまで報告してきた要因の傾向を定量的に把握するとともに、今後も継続的に実施する「工事中における水の濁りの監視調査」の基準値超過時の要因考察に活用してまいりたいと思います。

以上です。

委員長：

はい。ご説明ありがとうございました。

それでは、ご質問、ご意見ございましたらよろしくお願い致します。
はい、委員どうぞ。

委員：

工事中の濁りについて詳細に整理いただいて、傾向をお示しいただきました。大変興味深く拝聴致しました。

今後、多変量解析もされるということで、更に定量的な解析ができるということで、ご期待申し上げる次第ではありますが、その際に、濁りの要因となる風の気象特性についても説明変数に加えていただきたいと思います。

よろしくお願い致します。

委員長：

はい、事務局よろしいですね。

風には風速と風向の両方があると思いますが、風を説明変数に加えて解析をして下さいというご指摘でございます。

他にはいかがでしょうか。

委員：

種々検討していただいてありがとうございます。かなり説明できるようになったかと思えます。

ただし、最後に多変量解析を行うということでしたが、こういう土砂の問題は非常に複雑で、多変量解析を行っても綺麗な傾向が出るのかどうか分からないということもあります。もちろん、やっていただいても結構だと思いますが、例えば、山地からの土砂流出は海よりもっとわかりやすいと思いますが、今回は波や潮流といった因子が間に絡んでいますので、濁りの要因の特定がますます複雑になります。山地からの土砂流出においても要因の特定がなかなか難しく、多変量解析をやっても必ずしもうまくいくとは限らない、ということをご理解していただけたらよいかと思えます。

委員長：

はい、ありがとうございました。この点もコメントということでよろしいですね。

水の濁りの解析についてのご質問が続きましたけれども、他の点も含めてでも結構ですので、他にございませんでしょうか。

はい、委員どうぞ。

委員：

ジュゴンについては辺野古、久志、嘉陽、それから古宇利島沖と、引き続き確認されていない状況ですが、もし他海域についての情報をお持ちでしたらお願い致します。

事務局：

他海域でのジュゴンの情報について、環境省や沖縄県も調査を行っているところですが、令和4年度の調査結果についてはまだ公表されておりませんので、今後公表されましたら、この場でもご紹介したいと思います。

委員：

NHKの番組で、伊良部島でジュゴンの食跡と、糞からDNAが確認されたという情報もありますので、それは確か沖縄美ら海水族館も一緒にやっているのですかね、それが個体Cなのか気になることもありますので、引き続き他海域の情報収集をお願いしたいと思います。

委員長：

はい、ありがとうございます。事務局よろしいですね。

他にはいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

はい、それでは、2つの大きなご指摘があったかと思います。まずは濁りの解析について、多変量解析を今後進めるという方針が示されましたが、必ずしも明確な結果が得られるとは限らず、難しい問題である、というところを確認しつつ、解析にあたっては風についても変数に加えて解析を進めるようご指摘がありました。

それからもう1つ、ジュゴンに関して引き続き他海域での情報も入手しつつ調査を進めるようご指摘があったかと思います。

以上の2点を本委員会の指導・助言としたいと思います。

【全体事項】

委員長：

本日はかなり順調に議事が進行致しまして、ひととおり議事を終えましたけれども、全体を通して何かご指摘をお忘れになっていること、再度確認したいこと等ございましたらお受けしたいと思います。よろしいでしょうか。

はい、それでは、ありがとうございました。