

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37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37回）
日 時：令和4年4月27日（水）13：30～15：30
場 所：サンパレス球陽館（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 小型サンゴ類の移植状況について 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
・ K-8 護岸延伸に伴う底生動物等の移動状況について
・ 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
3. 閉会

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 : 小型サンゴの移植状況について
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、議事次第の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、小型サンゴ類の移植状況についてです。

移植後のモニタリングにおいて、生息状況に大きな変化があれば、速やかに専門の委員へ報告することという指導・助言をいただきました。これについては、モニタリングにおいて、生息状況に大きな変化がみられた場合は、速やかに専門の委員へご報告します。

次に、海草藻場の生育範囲拡大についてです。

植付け適地の選定の検討にあたり、リュウキュウスガモの生育状況と砂層の状況などを整理することという指導・助言をいただきました。これらの状況などについて、整理した結果を資料5に提示しています。

次に、工事の実施状況等についてです。

ジュゴン調査について、新技術の活用だけではなく、目撃等による情報の収集の重要性を認識した上で、調査を進めることという指導・助言をいただきました。これについては、目撃等による情報の収集の重要性を認識し、引き続き調査を進めていく方針です。

以上です。

委員長：

ご説明ありがとうございました。

それでは、ただ今のご説明につきまして、何かご意見、ご質問がございますでしょうか。

特によろしいでしょうか。はい、ありがとうございました。

それでは、ご確認いただいたということで、この資料につきましては、特段の指導・助言事項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。ありがとうございます。

それでは、議事次第の2つ目の議事の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11月17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6ページは、移植したオキナワハマサンゴ4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. 16は、移植3年7ヶ月後の令和4年3月3日のモニタリングにおいて、右、右下の群体で2月7日の観察からポリプ・共肉が確認できなくなった部分の部分死を確認しています。

4ページのオキナワハマサンゴ No. 17は、移植3年6ヶ月後の2月7日のモニタリングにおいて、物理的損傷跡の回復を確認しています。

5ページのオキナワハマサンゴ No. 19は、4月1日のモニタリングにおいて、3月3日頃死亡と確定しています。これまでのモニタリング結果の詳細は後ほど説明させていただきます。

6ページのオキナワハマサンゴ No. 20は、特に変化は確認されていません。

7ページから11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について同様に整理したものをお示ししています。

7ページの■■■■のオキナワハマサンゴ・2及び11ページの■■■■のオキナワハマサンゴ・4は、直近3ヶ月において変化は確認されていません。

8ページの■■■■のオキナワハマサンゴ・6は、2月に1個体の幼生放出の兆候を確認しています。

9ページの■■■■のオキナワハマサンゴ・7は、観察開始3年後の4月1日のモニタリングにおいて、群体下部で3月3日の観察からポリプ・共肉が確認できなくなった部分の部分死を確認しています。

10ページの■■■■のオキナワハマサンゴ・8は、観察開始2年11か月後の3月3日のモニタリングにおいて、食痕らしき箇所を回復を確認し、観察開始3年後の4月1日のモニタリングにおいて、物理的損傷跡の回復を確認しています。

12ページは、死亡が確定したオキナワハマサンゴ No. 19について整理しています。下の写真に示すとおり、移植直後から移植約2年8ヶ月後までの期間は、食害からの回復、縁辺部の伸長による群体の成長、幼生の放出など良好な状態を確認しています。移植約2年9ヶ月後の観察時に、ポリプ、共肉が確認できない状況が一部で確認され、その後、部分死が断続的に確認され、移植約3年後に生存部が分離しています。移植約3年5ヶ月後には生存部全体が白化状態となり、移植約3年7ヶ月後の令和4年3月3日の目視観察において、目視

によるポリプ・共肉の確認ができなくなりました。第21回環境監視等委員会で説明した「オキナワハマサンゴの死亡判断に関する考え方」に基づいて約1ヶ月モニタリングを継続し、令和4年4月1日の観察をもって群体の死亡を確認しています。

移植約2年8ヶ月後までに、物理的な損傷からの回復や成長が確認され、十分に定着して移植先の環境に順応しており、生息に影響を与えるような特異な水質等のデータは確認されていません。死亡の原因は定かではありませんが、移植約2年10ヶ月後以降、元々生息していたサンゴと同様に部分死が断続的に発生している状況が確認されていることから移植や工事の影響によるものではないと考えています。また、これまでの環境監視等委員会において、移植したサンゴについてはいずれも定着しており、移植は成功したとの評価もいただいていたところ、今回、移植したオキナワハマサンゴ1群体の死亡が確認されましたが、2年以上にわたり移植先に定着していたことや、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴの死亡も同様に確認されていることから、移植が成功したとの評価を変更するものではないと考えているところです。

13ページと14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、オキナワハマサンゴ群体の外観の変化について示しています。

13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3年8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、1群体が死亡しています。

14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、4群体は生存部が縮小しています。

15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。前回の委員会で報告後、移植したオキナワハマサンゴ1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。

16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4年4月1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25個体の合計281個体の幼生の放出を確認しています。

17ページと18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、18ページは、平成31年4月24日から令和4年3月31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。移植先において、対照区の観測値から大きく外れるような観測値が継続する様子はみられず、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。

19ページから20ページは、オキナワハマサンゴの生活史について整理しています。20ページでは、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るオキナワハマサンゴの生存率を比較するため、それぞれのモニタリング観察開始時期を始期として、各群体の経過時間と生息状況を整理しています。

生存率の比較の検討に用いた群体は、母数を一定にする観点から表中の赤枠内の群体とし、

移植したオキナワハマサンゴは移植後に消失した No. 22 を除く 8 群体、移植先に元々生息しているオキナワハマサンゴは 12 群体としています。

令和 4 年 4 月 1 日時点での観察開始からの経過月数は、移植したオキナワハマサンゴが 54 ヶ月、移植先に元々生息しているオキナワハマサンゴが 36 ヶ月となっています。これら 2 つのグループの同一期間経過時点の生存率として、観察開始から 3 年経過した時点の生存率について比較すると、移植したオキナワハマサンゴが約 60%、移植先に元々生息しているオキナワハマサンゴが約 50% となっています。移植先に元々生息しているオキナワハマサンゴが 3 年という短い期間で半数が死亡していることから、当該種は、成体期が比較的短い生活史であることが推察されます。

また、移植したオキナワハマサンゴと元々生息しているオキナワハマサンゴの観察開始から 3 年間の生存状況について、Kaplan Meier 法により log-rank 検定を行った結果、2 群間の生存期間に有意差は確認されていません。

以上です。

委員長：

はい、ありがとうございました。それでは、何かご質問、ご意見ございましたらよろしくお願いします。

今回のご報告のトピックスで新しいこととしては、No. 19 の死亡の判定と、最後のページで、移植したものと元々生息していたものの生存率を比較したということかと思えますけれども、いかがでしょうか。委員どうぞ。

委員：

移植の成否というのは、移植後どの期間をみるかにもより、また、移植したサンゴ類と、元々いたサンゴ類や同種のサンゴ類との比較によって判断するものです。少なくとも、移植の影響が直接及ぶような移植後数か月の範囲では、多くのサンゴが生きており、直接の移植の影響による死亡は確認されませんでした。今回、同種のサンゴ類の生残率と比較して、3 年後の生残率を以て、生残率がほぼ同等であるということを統計的にも確認したうえで、移植で死亡したものではないということを確認しています。今回、移植したサンゴ類が 6 割、元々いたサンゴ類が 5 割の生存率ということから、ほぼ同等と評価するとともに、成体期が比較的短い生活史であると推察していますが、この辺りについて科学的な検証も行うことが必要です。

以上です。

委員長：

はい、ありがとうございます。事務局よろしいでしょうか。確認をお願いします。

事務局：

はい、ありがとうございます。限られたデータの中で、今回は検定を行い、有意差は確認

されなかったというところまで確認し、事務局としてできることをさせていただきました。

また、引き続きご指導いただければと思います。

委員長：

委員よろしいでしょうか。

委員：

はい、ありがとうございます。

委員長：ありがとうございました。

ほかには何か、確認されたい点はございますでしょうか。特に、よろしいですか。はい、ありがとうございます。特段のご意見はなさそうですので、本委員会からの指導・助言事項は、この資料についてはなしということで処理させていただきたいと思います。ありがとうございました。

それでは、議事次第の3つ目の議事の小型サンゴ類の移植状況について、事務局よりご説明よろしくをお願いします。

【議事③：小型サンゴ類の移植状況について】

事務局：

資料3の小型サンゴ類の移植状況について説明致します。

2ページは小型サンゴ類の移植の概要を示しています。

I地区およびJPK地区の小型サンゴ類については、沖縄県知事より特別採捕許可が得られたことから、令和3年7月29日より移植作業に着手し、令和4年3月16日にすべての作業が完了しました。

I地区は、令和3年7月29日から8月11日までの期間でS5地区に831群体を移植しました。

JPK地区は、令和3年8月16日から令和4年3月16日までの期間でS1地区に41,857群体を移植しました。

JPK地区については、移植期間が長期にわたったため、移植後モニタリングの対象を移植時期に応じて3ヶ月ごとに区分し、第3期までの3区分で移植後モニタリングを実施していきます。

3ページにはJPK地区の第2期の移植結果を示しています。令和3年11月1日から令和4年1月31日までに移植元JPK地区に生息していた45属の計19,741群体のサンゴ類をS1地区へと移植しました。そのうちモニタリング対象は全体の約10%にあたる2,053群体を設定しました。また、サンゴ類の成長状況計測の対象は、各属1群体以上が入るように計342群体を設定しました。

4ページから9ページには、移植後モニタリングの結果を示しています。

5ページには移植後モニタリングの進捗状況を示しています。モニタリング調査は移植直後、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ったことから、移植時期を3ヶ月ごとに区分し、各時期に移植したモニタリング対象群体について、移植後モニタリングを実施します。I地区から移植したS5地区は移植6ヶ月後まで、JPK地区から移植したS1地区の第1期は移植6ヶ月後まで、第2期は移植3ヶ月後まで、第3期は移植1ヶ月後までの移植後モニタリングを実施しました。このうち、今回は、整理が完了したS5地区の移植6ヶ月後とS1地区の第2期の移植1ヶ月後までのモニタリング結果を報告します。

6ページから7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6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、砂礫や浮泥の堆積は確認されていません。サンゴ類の生息状況については、移植直後から移植6ヶ月後にかけて、サンゴ類の生息に影響を及ぼすような水質等の変化や食害生物等の大量出現は確認されていません。種類数に変化はなく、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2%強の減少を確認していますが、移植したサンゴ類では減少は確認していません。サンゴ類の成長状況計測対象の被度、面積については、移植したサンゴ類の被度に移植直後から大きな変化はありませんでした。全体として、元々生息していたサンゴ類との比較においても、大きな違いはみられないことから移植したサンゴ類の経過は、順調であると考えられます。

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。いずれの項目においても、サンゴ類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おりません。

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2期の移植1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、砂礫や浮泥の堆積は確認されていません。サンゴ類の生息状況については、移植直後から移植1ヶ月後にかけて、サンゴ類の生息に影響を及ぼすような水質等の変化や食害生物等の大量出現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いますが、移植したサンゴ類では減少は確認していません。群体数は移植直後と比較して、移植したサンゴ類と元々生息していたサンゴ類でそれぞれ1%未満の減少を確認しています。サンゴ類の成長状況計測対象の被度、面積については、移植したサンゴ類の被度に移植直後から大きな変化はありませんでした。全体として、元々生息していたサンゴ類との比較においても大きな違いはみられないことから、移植したサンゴ類の経過は順調であると考えられます。

以上です。

委員長：

はい、ご説明ありがとうございました。

質疑の前に確認をしておきたいのですが、辺野古沖の海底に100群体ぐらいのサンゴが

散乱していたという報道があったと聞いています。事務局からこの件について、報道そのものの概要と事実確認をした結果について説明をお願いしたいと思います。よろしくお願ひ致します。

<サンゴ約100群体の散乱報道について>

事務局：

はい、ありがとうございます。

御尋ねの報道は、今年の3月3日から報道されたものです。その概要は、

一つ目に、3月2日に辺野古沖にある長島の北側海域において100群体程度のサンゴが散乱しているのが確認された。

二つ目として、散乱したサンゴが確認された場所は、K-8護岸の延長上にあたる水深約8メートルほどの海域であった。

三つ目として、サンゴにはひっくり返るなどして転がっていたものがあったほか、工具で切断されたような断面があり、付近の岩場には削られた跡がほとんど見られなかったことから、これらのサンゴは別の場所で採捕されて、この場所に放置されたのではないかと推察される。

四つ目に、断面に藻が生えているサンゴもあったので、採捕されてからある程度期間が経過しているのではないかとと思われる、というものでございました。

この報道を受けて調査した結果、K地区内の西側部分で、報道にあったサンゴ類等が撮影されたと思われる地点を確認しました。

報道にあった「100群体程度のサンゴが散乱」が何を指し示しているかは不明ですが、この地点では、自然要因により崩落して反転し、底部を上に向けた状態であったサンゴ類、移植対象のサンゴ類、既に死亡していて移植対象にはなりえない多数のサンゴ礫があり、これらを撮影していたと思われることを確認致しました。

これらのサンゴ類等のうち、移植対象のサンゴ類は、令和4年3月2日にK地区から採取したものの一部です。

この日、K地区からのサンゴ類の採取作業が終了した時点で、採取したサンゴ類の合計数を確認したところ、採取したサンゴ類のすべてについて固定する作業を実施した場合、潜水時間が安全管理のために作成した潜水計画の予定時間を大幅に超過することになり、作業員の健康に重大な問題が生じる可能性があることがわかりました。

そのため、作業員の安全等を考慮すると、この日に採取したすべてのサンゴ類の運搬・固定作業を当日中に実施することは困難であり、そのうちの16群体のサンゴ類については、翌日までの気象・海象予報等を踏まえ、当該サンゴ類が消失するおそれ等がないことを確認した上で、翌日に運搬・固定作業を実施すべきであると判断しました。

もっとも、この16群体については、既に採取済みであったことから、翌日の運搬・固定作業を完了するまでのストレスを最小限に抑えるため、それぞれの移植元に近い海底の波当たりの弱い岩盤上に一時的に置き、翌日、3月3日にすべてを移植先に運搬し、固定作業を行いました。

移植対象サンゴ類についての報道は、この一時的に置いている状況を撮影したものと思われます。

なお、この16群体のサンゴ類については、移植後の生息状況に問題がないことを確認しています。

また、自然要因により崩落して反転し、底部を上に向けた状態であったサンゴ類1群体については、上方から見ると生存部を確認することができなかったものの、改めて確認した結果、側面部等に生存部が存在したことから、専門の委員に移植方法等を相談の上、移植先に移植済みであり、移植後の生存部の生息状況に問題がないことを確認しています。

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、資料3全般について、あるいはこの報道内容について何かご質問、コメント等ございましたらよろしくお願い致します。委員どうぞ。

委員：

はい。これまでの移植につきましては、移植の群体数が少なく、移植したものと元々あるものの差がないということはある程度理解できたのですが、今回は群体数が多いので、観測を継続することによって、そのことが証明できればよろしいかと思えます。

委員長：

はい、事務局いかがでしょうか。何か、現時点でありますか。

事務局：

はい、ありがとうございます。しっかりとモニタリングを計画どおりに進めてまいりたいと思います。

委員長：

はい、委員よろしいですね。ありがとうございました。

ほかにはいかがでしょうか。はい、委員どうぞ。

委員：

移植した群体が散乱していたという報道には驚いたのですが、報道では100群体とありましたが、今回移植のために一時的に置いていたものが16群体ということですが、この差は何なのでしょう。

委員長：

事務局、お願いします。

事務局：

はい、ありがとうございます。この報道を受けて調査した結果、一時的に置いていたものが16群体ということで間違いございません。報道にあった100群体が何を示しているかというのは、こちらとしてはわかりかねますが、既に死亡していて移植対象になりえない多数のサンゴ礫が写真の中にも写っていたことから、このような報道になった可能性もあるものと思っています。

委員：

それから、ハマサンゴでしょうか、崩落した群体。これも移植の失敗のようにとられていますけれども、これは元々移植対象ではなかったものが自然の状態で崩落した。今回の報道で改めて確認して、移植を行ったという理解でよろしいでしょうか。

事務局：

そのひっくり返っていたサンゴについては、自然要因によって崩落して反転しているという状況であったということでございます。我々には移植の対象の基準というものがございまして、元々移植の対象としていみせんでしたが、現場で確認をして、基準に照らして移植対象になると判断されたことから、移植を実施し、移植先で生存状態に問題がないことも確認しているというところでございます。

委員：

それから、計画していた潜水作業の時間よりも実際に見込まれる潜水作業の時間が多くなったために一時的に置いたということですが、もちろんそういうこともあろうかと思いますが、一晩で波が荒くなるということもありますので、可能な限り一時的に置いて翌日に固定するようなことはしない、もしする場合には、それがわかるような状況で、一時的に置いていただきたいと思います。

事務局：

ありがとうございます。引き続きしっかりとサンゴに配慮してやっていきたいと思ひます。以上です。

委員長：

はい、ありがとうございました。ほかにはいかがでしょうか。特によろしいでしょうか。それでは、まとめたいと思ひます。

最初に委員からコメントがございました。小型サンゴの場合には非常に群体数が多いということがありますので、オキナワハマサンゴのように群体数が少なくて統計的な議論がしにくいということはないはずなので、今後のモニタリングによって、移植の成果を判定する上で統計的な処理ができるだろうと、この優位を活かすような工夫をして下さい、というご意見だったと思ひます。

それから、委員からはいくつか報道等を含めた事実確認がございましたけれども、最後に、採取したサンゴ類の固定が採取した翌日になることはやむを得ない場合があるけれども、基本的に避ける努力をすることという要望がございましたので、以上の2点を本委員会の指導・助言としたいと思っておりますけれども、よろしいでしょうか。

では、そのようにさせていただきたいと思っております。ありがとうございました。

次の4つ目の議事になりますけれども、サンゴ類の実行可能な環境保全措置について、事務局からご説明をよろしくお願い致します。

【議事④：サンゴ類の実行可能な環境保全措置について】

それでは、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 ページ目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回委員会で、種苗生産対象種の選定と他事例を参考に種苗生産工程の検討をいたしました。種苗生産対象種は、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種が選定されました。また、種苗生産工程の検討をした結果、親サンゴの採取のほかに採卵器を設置することにより、採卵を実施できることを示しています。

令和4年度は、海域に採卵器を設置して採卵を実施します。各種苗生産工程は、種苗生産対象種の既知の繁殖期を参考に設定しています。繁殖期は、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では5から6月、フカトゲキクメイシでは7月ですので、これらと同時期に採苗を設定し、その直前に事前調査を実施します。

事前調査では、確実に採卵するために、産卵する可能性の高い健全で成熟した親サンゴを選定する調査を実施します。選定する群体数は、受精率が高くなることが知られる6群体以上とします。

2 ページに続きます。事前調査にて選定した親サンゴについて、採苗を行います。採苗は、「①採卵（海域）」から「④着生」に分けられます。なお、各種苗生産工程の手法は、海域で行う「①採卵（海域）」を「有性生殖を利用したサンゴ種苗生産と植え付けによるさんご礁修復のための技術手法」に準じて、また、陸域で行う「②受精作業」から「④着生」を「改訂 有性生殖によるサンゴ増殖の手引き」に準じて実施します。

採卵については、種苗生産対象種が卵と精子のまとまったバンドルを放出する繁殖様式であるため、採卵器、別名バンドルコレクターを使用します。採卵器は、サンゴの上部に設置し、浮遊してきたバンドルを採取します。サンゴ類の繁殖は、主に夜間に行われるため、採卵は、夜間に実施します。採取したバンドルについては、速やかに受精作業に移行します。

受精作業では、採取したバンドルを種ごとに別々の水槽に集約します。集約した水槽で、海水を攪拌することにより、バンドルを卵と精子に分離し、受精させます。

幼生飼育については、止水ではなく、安定的な水質が期待できるかけ流しで幼生を飼育します。幼生の遊泳の様子を確認し、底面付近を泳ぐ等、着生の兆候が観測された段階で、着生に移行します。

着床具への着生については、幼生の個体数が、着床具に1平方センチメートル当たり1個体未満の密度で着生するように設定します。

育苗の幼サンゴの飼育については、「手引き」に準拠し、水温、光量及び流速等の飼育条件を設定します。飼育の管理については、幼サンゴの生育状況を確認しつつ、状況に応じて飼育環境の調整を行い、生残率向上に努めます。

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、この資料4について何かご質問、ご意見ございますでしょうか。

はい。委員どうぞ。

委員：

有性生殖によるサンゴ礁の修復については、この数年、国際的にもかなり技術が進んでいるところですが、わが国ではかなり以前からこの有性生殖をもってサンゴ礁の修復に取り組んでいますので、そういったほかの事例を十分に参考にして、是非成功させていただきたいと思います。

以上です。

委員長：

はい。ありがとうございました。事務局よろしいですね。

事務局：

はい。

委員長：

委員どうぞ。

委員：

昨日、この採卵する予定の親サンゴの場所を視察に行っていましたけれども、海況がちょっと悪くなると海に入れなくなるというような状況もあります。採卵当日どのような状況になるかわかりません。成功するかどうか、確率としましては五分五分といたら良いのでしょうか。天候次第といったところがあるのかと思いますので、今年度採卵できなかったとしても仕方のないことかと思っていますので、ほかの委員の方も採卵ができなかった場合もありうる、ということをお含み置き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す。

海象条件によっては、必ず採卵ができるということが決まっていることではないと、そういうご指摘ありがとうございました。ありがとうございました。

ほかにはいかがでしょうか。

あと、委員と私の方で陸上の施設も拝見させていただいて、一通りの工程とその準備状況を確認させていただきました。委員、何かご覧になって感じられたことはございますでしょうか。

委員：

陸上施設はこれまでの事例を踏まえて効率的に設計されていると思いましたので、陸上施設における工程についてはスムーズに進むものと思います。

委員長：

はい。ありがとうございました。

ほか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つのコメントがございました。

1つは、こういった有性生殖についてはほかでも様々な取組がありますので、他事例を十分参考にして進めていただきたいというご指摘がございました。それから、委員からは、海況状況によっては必ずしも今年度の採卵がうまくいくかどうか分からないという問題があるということを補足的に説明していただきました。2つ目の点は指導・助言とは申し上げませんが、関連したコメントとさせていただければと思いました。よろしいでしょうか。

はい。ありがとうございます。

では、次の議事でございますけれども、資料5の海草藻場の生育範囲拡大について、まず事務局からご説明をよろしくお願い致します。

【議事⑤：海草藻場の生育範囲拡大について】

事務局：

それでは、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。

資料5の1ページから3ページまでは、生育範囲拡大の実施状況についてです。

2ページは、海草藻場の生育範囲拡大のフローです。今回は、着色箇所での現地実証試験の実施とモニタリング、試行的な海草類の生育範囲拡大及び海草藻場の生育範囲拡大方法の決定についてご報告致します。

3ページでは、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。

4ページから5ページまでは、豊原海域における冬季36か月後のモニタリング結果の概要となります。

中間評価②で生育範囲外のシュート数が増加と評価した5地点の冬季調査におけるシュ-

ト数は、79から257%の増加でした。

中間評価②で生育範囲外のシュート数が減少と評価した5地点のうち、4地点の冬季調査におけるシュート数は、24から100%の減少でした。なお、TS07では令和元年の台風後の10か月後モニタリングから直近の冬季調査まで、リュウキュウスガモはみられていません。

2m枠内の植付け区における最大侵食量は、秋季の砂面高から1から4cmでした。

移植株が確認されなかった箇所の最大侵食量は1から3cmであることから、侵食の影響による移植株の流失のためではなく、葉の切断又は埋没により一時的に確認されなかったためだと推察されました。

水温・塩分、全窒素・全リン及び藻場生態系には大きな変化はありませんでした。

まとめになりますが、豊原海域の冬季36か月後モニタリングにおいて、新たに、移植株の生残に影響を及ぼすような環境の変化は生じていませんでした。

6ページから7ページは、嘉陽海域における冬季24か月後のモニタリング結果の概要となります。

第31回委員会における中間評価①で、1年目までの目視による生残率が比較的良好と評価した4地点の生残株数は15から20株で、秋季調査から株数に変化はありませんでした。

中間評価①で、1年目までの目視による生残率が漸減傾向と評価したKS07では秋季の3株から1株減少し、2株となりました。

中間評価①で、1年目までの目視による生残率について台風による影響が大きいと評価した2地点のうち、KS04では秋季の5株から3株減少して2株となり、KS06では秋季の0株のままでリュウキュウスガモはみられませんでした。

2m枠内の植付け区における最大侵食量は、秋季の砂面高から0から3cmでした。

移植株が確認されなかった箇所の最大侵食量はKS07で1cm、KS04では0cmであることから、侵食の影響による移植株の流出のためではなく、葉の切断又は埋没により一時的に確認されなかったためだと推察されました。

水温・塩分、全窒素・全リン及び藻場生態系には大きな変化はありませんでした。

まとめになりますが、嘉陽海域の冬季24か月後モニタリングにおいて、新たに移植株の生残に影響を及ぼすような環境の変化は生じていませんでした。

8ページからは、嘉陽海域での現地実証試験の「中間評価②移植株の拡大」についてです。

9ページは、嘉陽海域における「中間評価②移植株の拡大」として、2年後における目視+埋没株の確認による生残率等に着目して整理しました。

10ページは、混生株についてです。生育範囲内に植え付けた移植株は、植付け直後からおおよそ9か月後までは、植え付けた位置に移植株由来のシュートしかないため、移植株としての判別が可能でした。しかし、おおよそ12か月後以降になると、生育範囲内では移植株が周辺に増加させたシュートと、周辺に生育しているリュウキュウスガモが移植株付近にまで増加させたシュートとの区別ができない状況がみられたため、これらを「混生株」として計数しています。

11ページは、生残率についてです。今回、中間評価②を行うにあたり、移植株のうち、2

4か月後モニタリングまでに目視により生残が確認されなくなった合計64株の生残状況を確認したところ、15株は流失、49株は死亡であり、埋没して生残していた株はみられませんでした。また、9か月後モニタリング以降は、混生株の割合が増加していました。

12ページは、シュート数についてです。KS04は、中間評価①において生残率が低下した地点で、既存のリュウキュウスガモを中心とする生育範囲内と移植株を中心とする生育範囲外ともに、8か月後モニタリング以降はシュート密度が減少していました。また、令和2年台風9、10号襲来後に、移植株の流失と岩盤の露出がみられています。そのため、中間評価②において、植付けには適さないと考えられました。

KS07は、中間評価①において、生残率が漸減した地点で、その後も漸減し、24か月後モニタリングでは生残株は2株となり、シュート密度も同様に減少しました。KS07はリュウキュウスガモが存在しない生育範囲外の裸地であり、中間評価②において、植付けには適さないと考えられました。

上記のKS04と07以外の地点では、前述した混生株の状態であったことから、移植株由来のシュート数での評価ができない状況でした。

13ページは、シュート数が評価できない地点についてです。シュート数が評価できない5地点のうち4地点は移植株の植付け位置にリュウキュウスガモが確認されているため、移植株の生育が良好で植付け適地である可能性があります。

一方で、残りのKS06は、海草藻場は確認されているものの、移植株の生育は良好でなく植付けには適さない可能性が考えられました。

嘉陽海域において植付け適地と考えられるKS01、02、03、05は、移植株と天然株を区別してシュート数を計測することはできないため、今後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、そのほか配慮事項、物理条件などを勘案して植付け候補地を選定していくこととします。

14ページは、中間評価②「移植株の拡大」についてのまとめになります。

目視+埋没株の確認による生残率が良好な地点は4地点で、良好でない地点は3地点でした。

良好でない地点のうちKS04と07では生育範囲外のシュート数も減少しているため、移植株の生育が良好でないKS06と共に、中間評価②においては植付けには適さないと考えられました。

今後は、最終モニタリングまで観察を続け、試行的な植付けの結果や、豊原海域の最終評価の結果も考慮しながら、嘉陽海域における植付け手法や植付け適地選定のための環境条件の検討など、海草藻場の生育範囲拡大の知見の総合的な整理を進める方針です。

嘉陽海域における植付け適地の選定は、最終評価を経て決定していきませんが、中間評価②の段階である現時点では、被度の向上を目的としてKS01、02、03、05を中心に進める方針を考えています。なお、第35回委員会で示した嘉陽海域における試行的な植付けは、令和4年3月から4月に実施していますが、これについても、この考え方に沿って植付け候補地点を検討したところでは、この試行的植付けの状況は整理中ですので、次回以降の委

員会で示す予定です。

15 ページからは、試行的な生育範囲拡大／密度試験の評価についてです。

16 ページは、最適な密度の検討についてです。本検討は、海草類の生育範囲の拡大に最適と見込まれる植付け密度を検討することを目的としています。

図中のオレンジ色の丸で示す環境の異なる3地点、TM01、02、03に1区画2m枠あたり20株、40株、60株の3パターンの密度で、TM01及び02には各3区画、TM03には各4区画を設定し、令和元年11月28日から12月18日に植付けを実施しました。

17 ページは、植付け密度と生残の関係について検討するために、24か月後までのシュート数を整理しました。第29回委員会で示したとおり、密度試験も現地実証試験と同様に、令和2年台風9、10号の襲来による影響を大きく受けました。

シュート数の推移でみると、令和2年台風9、10号の前であり、7か月後となる令和2年6月までの生残率は、岸側のTM01で約90%と高く、沖側のTM02では約60から70%、裸地のTM03では約60から80%でした。

9か月後となる令和2年台風9、10号後の令和2年9月までには、TM03では10%未満に急減しましたが、TM01は約40%に、TM02は約30から50%へとやや緩やかに減少しました。

その後、TM01では、12か月後となる令和2年12月以降にシュート数が増加し、24か月後モニタリングでは約60から85%でした。TM02では、一時的に増加傾向を示したものの、18か月後となる令和3年6月には再び減少傾向となり、24か月後モニタリングでは約10から40%となりました。TM03では、18か月後となる令和3年6月以後、1区画あたり60株の区画で再び増加し、24か月後モニタリングでは0から約20%となりました。

24か月後のシュート数は1区画あたり20株の区画で0から100%、平均22.1%、40株の区画で0から116%、平均38.2%、60株の区画で0から100%、平均33.5%となりました。

以上を基に、「植付け密度」と「地点」について、シュート数の残存割合について一般化線形モデルを用いて統計解析を行い、18ページに示しています。

シュート数の残存割合を植付け密度で比較したところ、密度による有意差はみられませんでした。

シュート数の残存割合を地点間で比較したところ、TM01と02が03と比較して有意に大きく、TM01と02では有意差はみられませんでした。

19 ページは、地下茎の水平方向への伸長状況についてです。リュウキュウスガモは、地下茎の伸長にあわせて上方にシュートを形成していくため、地表に露出したシュートの位置から地下茎の横方向への伸長状況を推測できます。

第35回委員会で示したとおり、現地実証試験で裸地に植え付けたTS08では、横方向への伸長が1年あたり最大38から42cm、平均20から26cmに相当し、文献によると他海域の天然藻場においても、1年あたり20から56cmとされていることから、TS

08の結果は天然藻場と同程度の伸長と考えられました。

密度試験においても、シュートの増加がみられた移植株の「移植株の広がり」は、2年間で1区画あたり20株の区画が6から36cmで平均は19.5cm、40株の区画が6から36cmで平均は16.6cm、60株の区画が3から58cmで平均は17.4cmであり、TS08や天然藻場と同程度でした。

植付け密度によりシュート数の残存割合やシュート伸長に差がほとんどみられなかったことから、年間に得られる種子が限られる中で、豊原海域においては、より広い範囲に植付けが可能な1区画2m枠あたり20株による植付けを実施する方針です。

20ページからは豊原海域での現地実証試験の「最終評価」についてです。

21ページは、豊原海域における「最終評価」として、3年後におけるシュート数等の増加を中心に、その他考慮事項等も含めて各地点を評価しました。

22ページは、植付け手法の検討についてです。植付け対象種については、リュウキュウスガモによる植付けを実施します。植付け種苗の生産方法については、ヘチマポットによる種苗の生産と植付けを実施します。植付け時期については、冬季の植付けを基本としつつ、生育状況に応じて冬季以外の植付けを実施します。植付け密度については、1区画2m枠あたり20株による植付けを実施します。

23ページは、36か月後モニタリングまでの単位面積あたりのシュート数の経年変化と、中間評価②で示した生育範囲外における植付け1週間後をプラスマイナス0%とするシュート数の増減率から、各地点を増加と減少に区分しました。

シュート数が増加した地点では、令和元年台風後に減少がみられず、令和2年台風後や令和3年台風後の減少幅も小さい傾向にありましたが、シュート数が減少した地点では、令和元年台風後や令和2年台風後に減少がみられ、減少幅も大きい傾向にありました。これらの傾向は、中間評価②から継続しています。

24ページは、各地点のリュウキュウスガモの生育状況について、36か月後の冬季調査時の結果を整理しました。

シュート数は、植付け時から比較してTS03、04、05、09、10の5地点で増加、TS01、02、06、07、08の5地点で減少でした。

地上部の葉体の量は、バイオマス把握のため生育範囲外のシュートの葉長を計測した結果、葉長の合計値がTS03、05、09、10の4地点で600cm以上、ほかの地点で約200cm以下であり、大きく2つのグループに分けられました。

葉長の合計値はシュート数の合計値と強い相関がみられたため、シュート数の合計値でもバイオマスを把握することが可能と考えられました。

ほかの海草の生育状況は、生育範囲外のシュート数が増加した5地点、TS03、04、05、09、10では、リュウキュウスガモ以外の海草の種類が増加しており、TS03で4種類、TS04で2種類、TS05、09、10で3種類、それぞれ増加していました。

開花・結実状況は、シュート数が増加と区分された地点のうち、TS04、05、09で開花や結実が確認されました。

25ページは、調査結果のまとめについて示しています。シュート数は、TS03、04、

05、09、10の5地点で植付け時から増加しており、植付けに適している地点と評価しました。

地上部の葉長の合計値、ほかの海草の生育状況及び開花・結実についてもあわせて表に示しています。

豊原海域については、生育状況から植付けに適していると評価した5地点の近傍を植付け候補地とします。

26ページは、今後の「生育範囲の拡大」に適した植付け場所の選定にあたって、移植株の生育状況が不良な地点の環境条件を整理しました。

整理の結果、豊原海域で生育範囲外のシュート数が減少した5地点、TS01、02、06、07、08の環境条件として下表に示す項目が抽出されました。

環境条件のうち、豊原海域と嘉陽海域で共通する特徴として、リュウキュウスガモが生育していない範囲であること、台風等の高波浪時における底質の侵食量及び堆積量が大きいことが挙げられます。

今後の「生育範囲の拡大」に適した植付け場所の選定にあたっては、このような環境条件を満たす場所を除外して選定を行う必要があると考えられました。

27ページは、豊原海域の最終評価において生育範囲外のシュート数が増加した5地点、TS03、04、05、09、10の環境条件を下表に整理したものを示しています。

今後の植付け場所の選定にあたっては、水深と高波浪時のシールズ数によって、その範囲を絞り込み、現地にてその他の環境条件を確認することとします。

28ページは、高波浪時のシールズ数と水深によって絞り込んだ現地踏査の範囲を示しています。

流況調査結果等を用いて算出した高波浪時のシールズ数と水深の状況から、それぞれの不適な範囲を除き、好適な範囲を残したものを、高波浪時のシールズ数と水深の状況の重ね合わせ図により示しています。

29ページは、植付け候補地について、現地実証試験の結果、流況調査結果等を用いて算出したシールズ数のシミュレーション結果、水深及び海草藻場の分布状況から踏査範囲を設定しました。

今後は踏査結果等を基に植付け区画を設定していく方針です。

30ページからは、海草類の生育状況と砂層厚の状況について整理しました。

31ページです。第36回委員会において、豊原海域における観察枠で植付けしたリュウキュウスガモ以外の海草種の出現状況の推移を整理する中で、リュウキュウスガモのシュート数が減少していた5地点のうち、TS02のみは、ほかの海草種の種類数が増加している結果を示しました。

これについて、「小型海草などでは根の深度が浅く、砂層の厚さのような観点から説明できるのではないか」との意見があり、「植付け適地の選定の検討にあたり、リュウキュウスガモの生育状況と砂層の状況などを整理すること」との指導・助言をいただきました。

これに対応するため、モニタリング回次ごとの砂層厚を図1に示す方法で推定し、リュウキュウスガモのシュート数やほかの海草種の種類数の推移について整理、考察を行いました。

この図1は、30か月後モニタリング時に2m枠内30箇所において、0.8cmのアルミ棒を海底に突き刺すことで測定した貫入深度を平均することで、枠内の砂層厚として算出し、その前後のモニタリング回次については、回次ごとに鉄筋杭で測定している砂面高の変化状況から計算して推定していることを説明しています。なお、ここでは「貫入深度」を「砂層厚」としていますが、実際には砂の中にアルミ棒の貫入を邪魔しない程度の礫も含まれており、この厚さすべてが均一な砂ではないことを補足で説明させていただきます。

リュウキュウスガモのシュート数が減少しているものの、ほかの海草種の種類数が増加していたTS02では、徐々に砂層厚が増加している傾向にあり、近傍地点のTS01では砂層厚が減少傾向に転じた後にほかの海草種の種類数が減少しているなど、その他の海草種の生育状況は、これら砂面変動の影響を受けていることがうかがえました。

一方、リュウキュウスガモのシュート数が継続的に増加している地点では、砂層厚の変動がほとんどない傾向がみられ、砂面変動が少ない場所がリュウキュウスガモの生育に適していることがうかがえました。よって、植付け適地も同様の環境であると改めて裏付けられたことから、最終評価で整理した方針に沿って海草藻場の生育範囲拡大を進めていく考えです。

32ページからは、リュウキュウスガモのシュート数が減少した5地点のうち、裸地でありほかの海草種が出現しなかったTS08以外の4地点について、海草類の生育状況と砂層厚の推移を整理しました。

隣接した地点間TS01と02を比較すると、砂層厚が減少傾向にあったTS01では小型海草種が一時的に消失していましたが、砂層厚が増加傾向にあったTS02では小型海草種が増加していました。

33ページのとおり、TS06では砂層厚が顕著に減少した21か月後に小型海草類が消失しており、その後も回復していません。

TS07では、砂層厚の顕著な減少は28か月後と34か月後以降に生じていますが、それぞれの時期で小型海草類が減少または消失しています。

34ページです。砂層厚の推移に対する小型海草類の増加または減少については、以下の観点で説明できると考えられました。

O'Brien et al. 2018年によると、リュウキュウスガモなどの大型海草類は攪乱に対して抵抗することによって生き残る戦略、ウミヒルモ類やウミジグサ類などの小型海草類は攪乱に対して早く回復することによって生き残る戦略をとっていると考えられています。そのため、リュウキュウスガモは攪乱に対する抵抗力が強い反面、回復に要する時間が長く、ウミジグサ類を含む小型海草類は攪乱に対する抵抗力が弱い反面、回復に要する時間が短いといった違いがあります。

砂層厚が増加傾向であったTS02では、リュウキュウスガモは埋没後に葉を伸長するよりも速く砂層厚が増加したためにシュート数が減少し、小型海草類は砂層厚の増加よりも速く葉を伸長することができたために種類数が増加したものと推察されます。

また、砂層厚の減少については、地下茎の伸長位置が海底面から浅く、数cm程度の侵食が生じると地下茎ごと流出し草体自体がなくなってしまうことから、小型海草類の消失が生じ、その後の回復もみられなかったものと推察されます。

これらの状況から、小型海草類の生育状況は砂層厚、砂面変動に大きく影響されている状況にあるものと考えられました。

35ページは、リュウキュウスガモのシュート数が増加した5地点について、シュート数と砂層厚の推移を整理しました。

植付け時からシュート数が増加した地点の中でも、継続的に増加した3地点TS05、09、10では、砂層厚やリング位置の変動は概ね5cm以内という小さい傾向が共通してみられました。

増加が継続的ではない2地点TS03、04では、砂層厚について5cmを超える増加や最大最小の値の範囲が大きい傾向がみられました。

以上です。

委員長：

はい、ありがとうございました。

それでは、ただ今のご説明に対して何かご質問、コメントがございましたら、よろしくお願ひ致します。委員どうぞ。

委員：

底質、底面の土砂の移動の物理条件、植付けの密度等を調べていただいて、科学的なバックグラウンドが整ったと感じます。

一点確認したいのですが、植物ですので栄養塩類が影響を与える可能性があると思うのですが、その辺りはファクターとしては、ここではなかったということによろしいでしょうか。

委員長：

事務局いかがでしょうか。

事務局：

植物なので栄養塩類が重要だということはおっしゃる通りだと思います。ただ、今回は各地点間に大きな違いはないと考えています。

委員：

わかりました。赤土等が流入するところでは割と窒素類が多いので海草類が繁茂しやすいのですけれども、ここではそういう状況ではなかったということですね。

事務局：

はい。そうでございます。モニタリングを行うたびに全窒素・全リンの値を確認していますが、特異なデータは全地点においてなかったということでございます。

委員：

はい。物理的な条件が支配要因だったということによろしいですね。

事務局：

我々が選定した地点間の比較においては、物理的な環境の部分が大きいのではないかと考えています。

委員：

はい。以上確認です。ありがとうございました。

委員長：

はい。委員ありがとうございました。

ほかにいかがでしょうか。はい。委員どうぞ。

委員：

砂層厚の推移がどのような影響を及ぼすかという話が先ほどあり、科学的な根拠にもなり得るということだったわけですがけれども、砂の入替え、波浪によって砂が巻き上がって、また堆積するという瞬時の砂の移動による影響は、この調査のやり方ではとらえることは難しいのでしょうか。それとも、ある程度は把握できるような仕組みになっているのでしょうか。

委員長：

事務局いかがでしょうか。

事務局：

はい。ありがとうございます。最大侵食量ということで、砂面高を測るために設置した鉄筋杭にリングを通しており、砂が一旦抜けてまた戻ってきたというところについては最大侵食量という形では評価できますけれども、一旦埋まってから抜けるというような逆の方向については、これまでの調査結果からは、なかなか把握及び評価がしにくいのではないかと事務局では考えています。

委員：

特に砂の変動というものが植物に与える影響が大きいというのは間違いないと思うのですが、どのようにその挙動を押さえるかということで、今の段階である程度定性的なところで押さえられれば、瞬時の砂の移動まではやる必要はないという判断になると思うので、様子を見ながら検討をしていただければと思います。

委員長：

はい。コメントありがとうございました。

ほかにはいかがでしょうか。

砂層厚についてのご質問がありましたけれども、こちらは前回の委員会で委員の方から砂層厚との関連性を整理するようにとのご指導がありまして、事務局で整理をされた結果になっています。委員、特によろしいでしょうか。

委員：

はい。ありがとうございます。ご提示いただいた結果を見ると、とても予想通りといいですか、小型海草類との関連性は非常にクリアに出ている、一方でリュウキュウスガモとの関連性はあまりみられなかったようにも感じますね。なので、今回の貫入試験の結果と小型海草類との繁茂というところでは、よくクリアな結果が出ていると思いますので、その点は参考になると思います。

ただ、リュウキュウスガモの移植を今後も進めていく中では、リュウキュウスガモの広がりというか定着性というものの関連はみられなかったというところで、その点は残念だったのですが、混生というか色々な種が集まる場所を探していく、目指すという意味では1つのファクターとして使えるかと拝察しました。ありがとうございました。

委員長：

はい。ありがとうございました。ほかにはよろしいでしょうか。

様々な角度から生育範囲の適地、不適な場所というところが科学的に整理がついてきたというところではないかと思えます。すべての種に対して、100%の指標が得られたということではないかもしれませんが、今後の生育範囲拡大の取組に行かせる成果がかなり出ていると思えました。何点かご質問、コメントいただきましたけれども、いずれもこの指標の見方とか、このデータのとり方について確認いただいたものと理解しています。特段の指導・助言がなかったと思えますけれども、よろしいでしょうか。

はい。ありがとうございます。

是非、今回の整理をうまく活かして、今後の調査、あるいは拡大の取組に活かしていただきたいと思えます。

では、議事の6番目になりますけれども、工事の実施状況等について、事務局よりご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、現在の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。

<K-8護岸延伸に伴う底生動物等の移動状況について>

3 ページから 5 ページまでは、K-8 護岸延伸に伴う底生動物等の移動状況についてです。

4 ページは底生動物の移動状況についてで、K-8 護岸延伸部の底生動物移動作業は、令和 4 年 2 月 1 から 6 日、8 から 12 日及び 3 月 3 日に 48 地点で実施しました。

その結果、14 地点で合計 11 種 37 個体の移動対象種が確認され、当日中に移動を行いました。

移動元と移動先の地点位置、各種ごとの移動個体数、確認された地点数、移動した生物及び作業状況を示しています。

5 ページはウミボッスの移植状況についてで、K-8 護岸延伸部のウミボッスの調査は、令和 4 年 3 月 1 日に 14 地点で実施しました。

その結果、1 地点で 2 個体のウミボッスが確認され、当日中に移植を実施しました。

今回発見したウミボッスは、いずれも大浦湾西部エリアの移植先へ移植を行いました。移植元でウミボッスが発見された環境は岩盤の隙間の砂礫だまりであり、ウミボッスはサンゴ礫に着生していました。

<ジュゴンの生息状況等について>

次に、7 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。

7 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。

8 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～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は、再検討結果を踏まえ、令和 2 年 12 月 17 日から 22 日にかけて実施しています。

9 ページから 10 ページは、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 1 月 1 日から 2 月 28 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。

11 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 4 年 3 月までの調査において食跡は発見されていません。

12 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 36 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らず、今後も同様の対応を継続する計画です。

13 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 4 年 2 月から 3 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、ジュゴンの食み跡は

発見されませんでした。

14ページは、ヘリコプターからの生息確認調査結果です。2月と3月に実施した結果、久志沖も含めてジュゴンを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。3月までにおいて、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27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4年4月2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。

工事箇所周囲は、工事の進捗に伴いK-4護岸前のK4-1から3において、令和3年11月25日から令和4年2月10日まで監視を実施しました。また、K-8護岸の延伸工事に伴い、令和4年3月28日よりK8-5-1、K8-6-1、K8-7-1、N2-2、N2-3´においても監視を実施しています。

工事を実施した期間中、C1、C6、C7で基準値を超過する水の濁りを観測しました。

C1、C6、C7において基準値の超過が確認された時点においても、工事箇所の周囲である護岸周辺の地点では、基準値を超過する濁りが確認されなかったことから、海上工事による濁りは発生していないと判断されました。

工事箇所では監視員によって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、工事実施区域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す。

C1の表層付近、C6、C7における基準値超過は、高波浪等による底泥の巻き上げ及び降雨による河川等からの流入濁水の影響が主な要因と考えられます。

21ページから23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。令和4年2月19日にC7で、基準値を超過する濁りを確認しましたが、ナウファス中城湾港における有義波高は、調査前日の2月18日から当日午前中にかけて沖縄島での波浪注意報の発表基準である2.5mを超えている状況であり、有義波周期も長い状況でした。

調査当日は、高波浪に伴いC3から6、C8の沖合の地点の調査が中止になるほど海況が荒れており、名護市に強風・波浪注意報が発表されていました。

これら周辺の状況に鑑み、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。

22ページです。令和4年3月18日に基準値を超過する濁りを確認したC6、C7は、全層でSSが高く塩分が若干低い傾向を示していました。

調査当日は名護市において大雨洪水警報が発表され、キャンプシュワブ内において74.7mmの降雨が確認されており、辺野古川及び辺野古浜から濁水の流入が確認されました。

これらの周辺の状況に鑑み、降雨による河川等からの流入濁水の影響によるものである可能性が高いと考えられました。

23ページです。令和4年3月22日にC7で基準値を超過する濁りを確認しましたが、調査当日は9:30頃まで南寄りの風が卓越し、ナウファス中城湾港において有義波高は最大約1.3m、波向は東から南寄りの波が確認されており、沖合からの波浪の影響を受けやすい状況でした。

調査当日は、高波浪に伴いC5の沖合の地点の調査が中止になるほど海況が荒れており、名護市に波浪注意報が発表されていました。

これら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。

24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。

25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。

26ページは、大浦湾・湾奥部において基準値の超過を確認した際の考察です。令和4年3月18日に基準値を超過する濁りを確認したC1の水深1.0m以浅の層は、塩分が若干低い傾向を示していました。

調査当日は名護市において大雨洪水警報が発表され、キャンプシュワブ内において74.7mmの降雨が確認されており、大浦川等から濁水の流入が確認されました。

これらの周辺の状況に鑑み、降雨による河川等からの流入濁水の影響によるものである可能性が高いと考えられました。

27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。

<環境省調査結果公表について>

最後に、参考として配布・送付しています、環境省公表資料をご確認下さい。

令和4年4月5日、環境省が実施した令和3年度ジュゴンと地域社会との共生推進委託業務の結果概要が公表され、先島諸島海域でジュゴンの食跡と考えられる痕跡が発見されたとの結果が公表されました。

食跡と考えられる痕跡が確認された先島諸島海域は、事業実施区域から遠く離れており、工事の影響が及ぶとは考えられないため、現在講じている環境保全措置を継続し、ジュゴンへの影響について適切に配慮して工事を進めてまいります。

引き続き、環境省と情報共有し、ジュゴンの生息に関する調査を行ってまいります。

以上です。

委員長：

ご説明ありがとうございました。

内容的には、K-8護岸の工事に伴って底生動物の移動を行った件、ジュゴン、それから

水の濁り、いずれでも構いませんのでご質問等ございましたらよろしくお願いします。

委員：

濁水なんですけれども、ちょっと強めの雨が降る度に河川から濁水が流入してくるという状況がみられています。こういう状況がずっと続けば、将来的にはサンゴが衰退して褐藻類が増える可能性が高くなります。これは河川流域の土地利用とその管理に原因があります。

委員長：

はい、コメントありがとうございます。毎回、降雨の後の濁りの状況は説明いただいているわけなんですけれども、こういう濁質、それから濁質と共にT-N、T-P、栄養塩も河川から入ってくるのではないかと思います。周辺の状況として、心配なところが出てきていると、そういうご指摘でございました。

この委員会として、あるいは事務局として何かそのために直ちに対応というのは難しいと思いますが、状況をよく憂いておく必要があります。

委員：

すみません、よろしいでしょうか。

以前に沖縄県における赤土流出の要因を県も調べられて、やはり畑、特にさとうきび畑、あるいはパイナップル畑からの赤土流出が大きいですね。流出抑制には植付けの仕方や畑の管理とか、そういうのが非常に重要で、適切に管理すると流出量を10%くらいに抑えることができますが、農家の方がそういう管理は大変なので、なかなか実施できないという状況だろうと私は思います。こういう民有地からの、特に農業からの赤土流出が大部分で、排出基準も200ppmという大きな量で、ここで工事を実施している量とはまったく桁が違う濃度なんです。そういうことが原因で、サンゴとか、あるいは海草自体も栄養塩類が多すぎて、あるいは赤土が堆積することによって、影響を受ける可能性はあるだろうと思います。

この委員会は、そういうことを議論する場ではないと思いますが、委員がおっしゃったように、そういう懸念はあると考えています。

以上です。

委員長：

はい、追加の情報提供ありがとうございました。

委員、どうぞ。

委員：

多分これから先々の話だと思いますが、美謝川の方も新設水路が整備されることになるとと思いますが、その中でも施工中の段階で土砂流出の管理というものをしていかなければならないところで、前回、現場の方を見させていただいた中で、先行して木の伐採等も行っていきます。やはり土砂流出対策というのは結構大切な点にもなってきますので、その辺りは十分

今後とも注意された方がよろしいかなと思います。

事務局：

ありがとうございます。工事区域からの土砂流出に対しては万全を期していきたいと思えます。

委員長：

はい、ありがとうございました。

ほかの観点はよろしいでしょうか。底生動物の移動あるいはジュゴンに対してもご説明がありました、いかがでしょうか。委員、どうぞ。

委員：

環境省の調査で、先島でジュゴンの食み跡と考えられる痕跡が確認されたということです。沖縄本島周辺では確認されていませんが、ジュゴンは数百キロメートル移動することも知られていますので、確認されていない個体Cの可能性もあるし、あるいはこれまで未確認のものかもしれませんが、いずれにしても先島から沖縄に回遊してくる可能性もありますので、引き続き、十分他省庁とも連携して、情報交換して注意をしていただきたいと思います。

それから、濁りですが、大浦湾の流域は、主に森林山地ですので、赤土の流出は、自然によるものがベースラインになっているのではないのでしょうか。

委員長：

はい、ありがとうございます。過去の赤土の流出で得られた知見と、それがどの程度この流域にも適用できるのかというのは、よく調べてみないとわからないところはあるとは思いますが、今後少し長期間で見た時、この湾内の富栄養化の状況あるいは赤土の流出の状況というのは気になるころではありますので、留意は必要かと思いました。

ほかにはいかがでしょうか。

そうしますと、赤土その他のご意見がございましたけれども、本事業に直接関連したコメントとしましては2点あったかと思えます。1つは、美謝川の整備を進めていくにあたって、やはり土砂流出対策を十全に行うようにというご指導がございましたので、それが1つ。それからもう1つ、今日ご紹介があった環境省の報告がありましたけれども、引き続き他省庁との連携を密にして進めていただきたいと思います、これはジュゴンに関連をしたコメントでございました。特に本事業に直接関連した指導・助言としては、以上2点をまとめたいと思えますけれども、よろしいでしょうか。もちろん長期の大浦湾の赤土の状況や、富栄養化に向かう状況が懸念されるというところは、十分留意していただきたいと思います。

はい、ありがとうございます。

【全体事項】

委員長：

そうしますと議事の①から⑥まで終わりましたけれども、この①から⑥までまとめて、振り返ってなにかご意見、言い忘れたというようなところはございますでしょうか。あるいは、再度確認をしたいというようなところはございますでしょうか。

よろしいでしょうか。はい、ありがとうございます。それでは一応、①から⑥までの議事を終了させていただきたいと思いますが、最後に、事務局より報告事項があるとのことですので、説明をお願い致します。

【報告事項】

事務局：

事務局から2点ご報告させていただきます。

<審査請求関連等の報告>

令和2年4月21日、当局は公有水面埋立法に基づき変更承認申請書を提出したところ、令和3年11月25日沖縄県から不承認とする通知書を受領し、12月7日行政不服審査法に基づき国土交通大臣に対し審査請求を行いました。

その後、令和4年1月6日に沖縄県から審理員に対し弁明書が提出され、この弁明書に対し1月21日に当局から審理員に対し反論書を提出しました。さらに、この反論書に対し2月7日に沖縄県から審理員に意見書が提出され、この意見書に対し2月22日に当局から審理員に反論書を提出する予定としたところまで前回の委員会でご報告しています。

その後の動きですが、席上配布資料に赤字で示していますとおり、2月22日に当局から審理員に対し反論書を提出しており、この反論書に対し3月10日に沖縄県から審理員に意見書が提出されています。

2月22日に提出した反論書の環境に関する部分については、委員の皆様にご確認いただいた上で反論書に記載しており、席上配布資料のとおりです。

また、この審査請求について、4月8日国土交通大臣は変更承認申請を不承認とした沖縄県の処分について、違法かつ不当であるとして取り消す裁決を行いました。

裁決書の環境に関する部分については、参考として配布させていただきました。

委員の皆様には、審査請求書等への記載内容についてご確認等をいただき感謝しています。

<環境保全措置要求について>

2点目です。

令和4年4月4日、令和4年3月31日付けの文書の送付を受け、沖縄県知事より令和2年度普天間飛行場代替施設建設事業に係る事後調査報告書等に対し、環境保全措置要求の提示がありました。参考までに席上配布させていただいています。

これらについては、現在内容を検討中であり、準備が整い次第、委員会において提示致します。委員の皆様には、これまでと同様に御助言をいただきたいと思っておりますので、よろしくお願ひ致します。

ご報告につきましては以上です。

委員長：

ありがとうございました。

2点ご報告いただいたということですが、何かご質問がございますでしょうか。

それでは、すべての議事を終了しましたが、全体と通じて何か意見等ありますでしょうか。

よろしいでしょうか。それでは、ありがとうございました。

以上