

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41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41回）
日 時：令和4年12月7日（水）13：30～15：30
場 所：パシフィックホテル沖縄（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、塩田委員、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
・ウミガメ類の上陸状況について
・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
・K-8護岸を用いた揚土について

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、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、レッドリストサンゴ類の生息状況等についてです。

移植後モニタリングで得られた成果のまとめについて、これまでに得られた科学的知見を取り込んだ評価にすることという指導・助言を頂きました。これについては、これまでに得られた科学的知見を取り込んだ評価を、資料2に提示しています。

令和3年8月調査における嘉陽地区のオキナワハマサンゴ No. 15において、文章と図に不整合がみられることから確認することという指導・助言を頂きました。これについては、不整合を修正した内容を、資料2に提示しています。

次に、小型サンゴ類の生息状況等についてです。

画像が暗く状況が分かりづらい写真があったことから、写真撮影にあたっては、明瞭な写真となるように留意することという指導・助言を頂きました。これについては、モニタリングの写真撮影時には、明瞭な写真となるように留意します。

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モニタリングを実施します。なお、今夏の台風期に観察された底質の動きの整理結果を、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。

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いう指導・助言を頂きました。これについては、濁りの要因分析について、蓄積されているデータを踏まえた解析を行い、次回以降に提示する方針です。

以上です。

委員長：

はい、それではただいまのご説明に対して何かご意見がございますでしょうか。
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いてよろしいでしょうか。
はい、ありがとうございます。それではそのようにさせていただきたいと思います。

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. 16及び4ページのオキナワハマサンゴ No. 17、5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。

6ページから10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5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・2は、観察開始4年11ヶ月後の9月7日のモニタリングにおいて、ポリプ・共肉の確認ができない状況となったことから、約1ヶ月間モニタリングを継続し、変化がなかったため、死亡と確定しました。

7ページの■■■■のオキナワハマサンゴ・6は、特に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・7は、観察開始3年5ヶ月後の9月7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。また、新たに一部ポリプ・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。

9ページの■■■■のオキナワハマサンゴ・8及び10ページの■■■■のオキナワハマサンゴ・4は、特に変化は確認されていません。

11ページと12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。

11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2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、徐々に群体が縮小している状況です。

12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、1 群体で死亡を確認し、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 群体はモニタリング開始後に成長したものの、徐々に群体が縮小している状況です。

1 3 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 4 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10月5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個体の幼生の放出を確認しています。

1 5 ページと1 6 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 6 ページは、平成31年4月24日から令和4年10月25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。

1 7 ページから1 9 ページは、第40回委員会における指摘事項に係る修正箇所を示しています。

1 8 ページは、移植後モニタリングで得られた成果のまとめについて、これまでに得られた科学的知見を取り込んだ評価に修正しています。

1 9 ページは、令和3年8月調査における嘉陽地区のオキナワハマサンゴ No. 15において、文章と図の不整合を修正しています。

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、コメントはございますでしょうか。

委員：

1 4 ページですが、移植したオキナワハマサンゴの幼生の放出状況について、移植した直後は割と多かったものが少しずつ減ってきて、令和4年では確認されていないということですが、これは生活史と関係があるという理解でよろしいでしょうか。

事務局：

モニタリングの頻度が変わってきているということも1つ影響としてあります。令和元年9月に週2回から週1回の頻度に変更し、その後、令和3年12月に月1回の頻度に変更していて、調査1回あたり10分間程度の観察になりますので、調査頻度が変わったことの影響が大きいと思います。また、移植先に元々生息していたサンゴもそうですが、サイズが小

さくってきていることも影響があると考えています。

委員：

2つ原因が考えられるということですね。ありがとうございました。

委員長：

はい、よろしいでしょうか。

他にはいかがでしょうか。

委員：

4ページに No. 17の移植先でのモニタリング状況が報告されていますが、これをみますと、No. 17は全体的に白化がみられる状況で、他と比べても白化状態が顕著であるようにみえますが、これについては要因を把握しているのでしょうか。

事務局：

13ページに「モニタリング期間と白化状況等の変化について」という表があります。こちらを見ていただきますとおわかりのように、令和2年の春先から夏にかけて「全体的に白化」を示す薄い黄色となっており、また、移植3年目である令和3年の夏前から全体的に白化となっています。なぜこの状態が続いているかは不明ですが、移植する前から白化した状態が観察されており、移植によって急速に変化したわけではないので、こういう個体であろうと判断しており、悪化しているという見方はしていません。

委員長：

はい、ありがとうございました。移植前から白化がみられていた個体ということですね。

他にはいかがでしょうか。Web参加の委員の方々もよろしいでしょうか。

2、3ご質問がありましたけれども、これまでのモニタリング結果の整理についてご確認されたということで、特段の指導・助言事項ではなかったと理解しました。そのような判断で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、議事②はこれでひとまず終わりにして、次に進みたいと思います。

議事次第の3つ目の議事の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。I地区から移植したS5地区は移植12ヶ月後まで、JPK地区から移植したS1地区の第1期は移植12ヶ月後まで、第2期は移植9ヶ月後まで、第3期は移植6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、令和4年9月にS1地区で実施した調査については、沖縄島に接近した台風11、12、14号の影響把握も兼ねて台風通過後に実施しており、S5地区においても影響把握のために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13ヶ月後、S1地区の第1期の移植12ヶ月後、第2期の移植9ヶ月後、第3期の移植6ヶ月後までの状況を報告します。

2ページは、本事業海域における夏期の高水温について示しています。本事業海域において実施している水温連続観測の結果、移植先において、令和4年6月下旬より水温28.9℃以上となる高水温を観測しています。

観測した水温連続観測結果より算出した週積算高水温は、8月29日の週に最大値となり、辺野古崎前面海域で2.2℃ Week、中干瀬で2.5℃ Weekとなっています。

3ページは、本事業海域に接近した令和4年9月の台風について示しています。

本事業海域に接近した台風として、8月下旬から9月中旬までに台風11、12、14号の3つを確認しています。

沿岸波浪実況図によると、3つの台風のうち、最も高い有義波高が確認されているのは、台風11号であり、8月31日21時時点で有義波高5m程度、9月4日9時時点で有義波高8m程度が確認されています。

4ページから5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13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13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、元々生息していたサンゴ類で約6%の減少が確認されていますが、移植したサンゴ類については減少は確認されていません。

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1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6%、元々生息していたサンゴ類で約7%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2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11%、元々生息していたサンゴ類で約4%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ページから11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、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12%、元々生息していたサンゴ類で約4%の減少を確認しています。

11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。

12ページは、夏期の高水温および台風によるサンゴ類への影響について示しています。

今回調査と前回調査を比較すると、各変化量は上部に記載のとおりです。

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約1.2ポイント増加、移植したサンゴ類で変化なしです。S1地区は元々生息していたサンゴ類で約0.9ポイント

増加、移植したサンゴ類で約2.5ポイント増加です。

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1.3ポイント増加、移植したサンゴ類で変化なしです。S1地区は元々生息していたサンゴ類で約3.0ポイント増加、移植したサンゴ類で約8.0ポイント増加です。

消失群体については、全ての区分において変化なしです。

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。

令和4年9月時点では以上の結果であり、群体の消失が確認されていないことから台風による高波浪の影響は無かったと考えられます。今夏の高水温による影響については、これまでの調査結果に加え12月に実施予定の移植後モニタリングによる調査結果や、移植先の対照区として位置付けている事後調査地点の冬季調査結果も踏まえ、総合的に考察する方針とします。

13ページから14ページは、移植先以外のサンゴ類の白化・死亡状況について示しています。13ページは、大浦湾に生息するサンゴ類の白化・死亡状況についてです。

移植先周辺にあたる大浦湾東部海域で、令和4年9月8日に撮影された航空写真より、サンゴ類の白化とみられる現象が確認されました。そのため、当該海域の白化が確認された地点に元々生息していたサンゴ類について、移植後モニタリングと同時期の9月22日に生息状況確認調査を実施しました。その結果、白化および死亡した群体がそれぞれ確認されています。

14ページは、本事業海域以外の場所におけるサンゴ類の白化・死亡状況として石西礁湖の状況を示しています。

今夏は本事業海域以外においても、サンゴ類の白化が報告されており、令和4年9月の石西礁湖のサンゴ礁モニタリング調査では、全調査地点の平均白化率は92.8%であったと報告されています。

最後に巻末資料として、これまでの委員会でお示しをした移植・移築したサンゴ類の評価に係る評価基準等を再掲しています。

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、何かご意見等ございましたらよろしくお願ひ致します。

委員：

今回の移植で特に心配だったのは台風での消失でしたが、一番最後に移植した移植6ヶ月後の群体でも台風による消失はなかった、ということですね。

事務局：

はい、そのとおりです。

委員：

有義波高8mというと、沖縄に来る台風の中でもかなり大きい方だと思いますので、今回の知見を参考に十分固着するような期間をもって移植をお願いします。

それから、一方で元々生息していたものも、移植したのも、死亡群体が数%から最大12%程度確認されているようではありますけれども、これは基本的には今年の夏の高水温による白化によるものだと推定されるのでしょうか。

事務局：

ご質問ありがとうございます。先生のご指摘のとおりだと思っております。この夏、8月下旬までは、台風が来ていなかったということもあり、高水温の状況が続いておりました。そのため、白化については、この夏の高水温による影響が大きく、その白化により死亡に至ったものと考えています。

委員：

巻末の資料で、大浦湾の対岸の東部海域の浅瀬でもかなり白化がみられたということですが、そこと比べて、今回の移植先での白化の状況というのはどうだったのでしょうか。あるいは白化後の死亡の状況はどうだったのでしょうか。

事務局：

そういった定量的な比較はできていない状況となっておりますが、その点につきましては、今後実施予定の移植後モニタリングの調査結果や、移植先の対照区として位置付けている地点の冬季調査の結果も含めまして、総合的に考察を行っていきたいと考えています。

委員：

移植元のI地区、JPK地区と、それから移植先のS1、S5というのは、基本的には同じ「礁斜面」というハビタットですが、礁斜面の中でも移植元は湾内の比較的潮通しが悪いところ、それに対して特にS1は比較的潮通しの良いところ。つまり、潮通しの悪いところから良いところに移植しており、ストレスとしては潮通しが良いところの方が少ないため、おそらくそれが、大浦湾東部海域の白化・死亡状況と比べると幸いしたのかもしれないと思っております。これはコメントです。

それから、一番最後に移植の評価基準についてまとめられていますが、この「著しく減少していない」の「著しく」というのは、定量的にはどの程度と考えていますでしょうか。

事務局：

著しい減少がみられた場合の目安につきましては、資料3の17ページに、第35回の委員会資料の抜粋をつけております。ここには「生残状況が年間あたり概ね2割以上で減少し

た場合」と記載されており、これを目安としています。

委員：

例えば、石西礁湖の例にもあるように、大規模な白化で半分以上死滅する場合がありますので、基本的には元々いたサンゴとの比較の中で評価をするべきだと思います。3年生残率4割というような提案もありますので、参考にして下さい。

以上です。

委員長：

はい、ありがとうございました。他にはいかがでしょうか。

では、私から1つ確認と質問ですけれども、6ページあるいは8ページで、8月、9月の平均水温の整理をされているところですが、特に9月の方は、2ページにある水温の連続観測のデータを基に算出されていると思います。月の始めにかなり欠測期間がありますが、平均水温は、欠測期間を除いて算出した数値と考えてよろしいでしょうか。仮にそうだとすると、実際には、特に9月の水温はもうちょっと高かった可能性があるのではないかと思います。いかがでしょうか。

事務局：

ご指摘のとおり、7ページ等にある水温については、欠測期間を除いた平均値になります。欠測している部分はデータがございませんので、そこを加味しますと、もう少し高かった可能性はあるかと思えます。

委員長：

はい、ありがとうございます。8月下旬に台風が来て、これはかなり長期間に渡って攪乱してくれたので、かなり水温を下げたことは間違いないと思いますが、月平均値を算出する際には注意が必要かと思えますので、その辺りをどこかで明記していただく必要があるかと思えます。

それと2ページでは、3つの場所での水温の連続データが示されていて、これを見ると、やはり嘉陽の対照区の水温がちょっと高めになっています。この辺りは、これから対照区の嘉陽のデータを整理されるものと思いますが、留意すべき点かと思いました。

それでは他にはいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

今年、比較的大きな攪乱要素として台風と、それから高水温がございまして、今後の追加調査結果をみながら、定量的な整理や評価をされることだと思いますけれども、少なくとも今の段階で著しい減少がみられなかったと理解しました。

よろしいでしょうか。それでは、まとめる必要があると思えますけれども、私の方から、平均水温の算出に関して、欠測期間があるということを明記して下さいと申し上げました。

それから、委員から、いくつかご確認とご質問をいただいたのですが、コメントという扱いでよろしいですか。ありがとうございます。

それでは、平均水温の算出に関して、欠測期間があることを明記するという点だけを本委員会からの指導・助言とさせていただきたいと思いますが、よろしいですか。

はい、ありがとうございます。

では、以上を委員会からの指導・助言としまして次の議事に移りたいと思います。議事次第の4つ目の議事の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回委員会で、種苗生産対象種を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種に選定し、他事例をもとに採苗から移植までの工程を示しました。

また、「幼サンゴの飼育」の次の工程として、①「中間育成」を経て「移植」②「中間育成」を経ずに「移植」の2つの手法を示しました。

第37回委員会で、「事前調査」から「育苗」までの具体的な手法を示しました。

第40回委員会で、種苗生産対象種のうち、クシハダミドリイシの「採苗」に成功し「育苗」に至るまでの経過を報告しました。

育苗の状況については、令和4年11月中旬時点でクシハダミドリイシの幼サンゴ63種苗を育苗しています。

2ページから3ページは、中間育成の候補地の検討について示しています。

本事業では、「改訂 有性生殖によるサンゴ増殖の手引き」を始め、多くの事例で用いられている「中間育成」を経る工程を実施するものとし、「中間育成」の具体的な手法を検討しました。2ページに検討結果を示しています。

中間育成の適地については、水産庁の手引きに記載されている適性に関する3つの条件、①赤土等の流入が少なく海水が清浄であること、②波浪等の影響が少ない静穏な海域であること、③水深が2から6mであることをもとに、大浦湾内において検討しました。

検討の結果、図3に示すM1からM3を候補地として選定しました。

3ページは、中間育成の候補地の現地確認結果を示しています。M1からM3において、現地確認を行った結果、いずれの地点も問題になるような状況はみられず、第35回委員会で選定したミドリイシ属やトゲキクメイシ属がいずれの地点でも確認され、中間育成場所としての適性が確認されました。

なお、M1とM2は、出現属数が相対的に多いことから、多様な種の中間育成にあたっては、M3よりも適性が高いと考えられます。

4ページは、令和4年度採苗分の中間育成の方法について示しています。

候補地として選定したM1からM3のいずれの地点でもミドリイシ属が確認されており、

3地点ともに適性が高いものと考えられることから、令和4年度に採苗したクシハダミドリイシの中間育成は、M1からM3の3カ所で行うこととします。

中間育成中の調査については、水産庁の手引きを参考に、4ページの表2のとおり、中間育成施設へ植え付けたサンゴや周辺海域のモニタリング及び育成管理を行います。調査頻度は、1ヵ月ごととします。

中間育成の開始時期については、水産庁の手引きでは、ウスエダミドリイシの幼サンゴについて、「直径5mmより大きい群体を沖出しし、適正に捕食者の駆除を行うことにより、飼育カゴを用いた中間育成において高い生残率を得ることができる」と示されており、現在実施中の育苗において、11月時点で、長径5mmまで成長した群体を確認していることから、中間育成施設の準備が整い次第、中間育成に移行することとします。

中間育成施設の構造については、幼サンゴの死亡要因として最も可能性が高い様々な種類の捕食生物による食害を防止できるカゴ型中間育成施設を使用します。

移植の時期については、中間育成からの移植は、移植適正サイズに成長したことを目安に行う予定です。

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。

委員：

簡単な質問ですけど、よろしいでしょうか。

2ページに適地の条件が3つ書かれていますが、1つ目に赤土等の流入がないこと、それから静穏であるということ、3つ目に水深が2～6mと書いてあるんですけど、これはやはり光合成か何かの条件で、あるいはミドリイシ類の生息適地であるということで、このような条件となっていると考えてよろしいでしょうか。

事務局：

はい、ご質問ありがとうございます。水産庁の手引きに記載があるとおり、水深2～6mのところは中間育成の適地ということで、これには光の量も関係があると思いますので、その観点も考慮して候補地を選定しております。

委員長：

他にはいかがでしょうか。Web参加の方からも、特にご意見ございませんでしょうか。

はい、それでは特にご質問・ご意見ございませんでしたので、これにつきましては、特段の指導・助言事項はなしということにさせていただきたいと思います。よろしいでしょうか。

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3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40回委員会では、嘉陽海域における現地実証試験のモニタリング結果、並びに海草藻場の生育範囲拡大方法のうち、豊原海域の植付け地点の選定及び植付け後モニタリングの方針について報告しました。

本委員会では、まず、報告事項①として、嘉陽海域の現地実証試験における台風後のモニタリング結果について、次に、報告事項②として、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について報告します。

3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。

4ページから9ページまでは、報告事項①として、嘉陽海域における現地実証試験の台風後のモニタリング結果を示しています。

5ページは、嘉陽海域の現地実証試験における令和4年度夏季の台風の影響についてのまとめを示しています。

嘉陽海域における令和4年台風11、12、14号接近後の目視による生残株数は、KS01及びKS05では減少しましたが、その他の地点では変化はありませんでした。

KS01及びKS05の2m枠内の砂層厚に顕著な変化はみられなかったこと、移植株が確認されなかった箇所での砂面の最大侵食量が1から5cmであり、ヘチマポットの高さを勘案すると移植株の流失はなかったと考えられることから、砂の堆積に伴う移植株の埋没または高波浪等に伴う地上部の流失・切断により一時的に移植株が確認されなかったものと推察されます。

これらの台風後モニタリングで確認されなかった移植株については、地下茎が残存していると考えられ、両地点を含む「生残率が良好」な4地点では、令和2年度の台風に伴い生残株数が減少した後に回復がみられたことに鑑みると、今後、生残が確認される可能性もあります。

6ページは、目視による生残株数の変化について示しています。

令和4年台風11、12、14号の接近後に実施した台風後モニタリングにおける目視による生残株数は、夏季と比較すると、KS01で7株、KS05で6株減少しましたが、その他の地点では変化はありませんでした。

なお、令和2年度の台風後モニタリングでは、全ての地点で生残株数が減少しましたが、KS01及びKS05を含む「生残率が良好」な4地点では、その後のモニタリングにおいて生残株数が増加しました。

7ページは、砂層厚の変化について示しています。

目視による生残株数が減少したKS01及びKS05の台風後モニタリングにおける2m

枠内の砂層厚は、夏季モニタリングと比較して、K S 0 1では平均0.6cm増加し、K S 0 5では平均1.4cm減少しました。

他方で、生残株数に変化がなかった地点の砂層厚においても、K S 0 1及びK S 0 5と同程度の増加または減少が生じており、両地点の砂層厚の変化は顕著なものではないと考えられます。

8ページは、砂面の最大侵食量及び砂面高の変化量について示しています。

台風後モニタリングにおいて、K S 0 1の移植株が確認されなかった箇所の砂面の最大侵食量は、夏季の砂面高から1から2cmであり、その後の堆積を経て、砂面高は0から1cm上昇しました。

K S 0 5の移植株が確認されなかった箇所の砂面の最大侵食量は、夏季の砂面高から3から5cmであり、その後の堆積を経て、砂面高は1cm低下しました。

両地点の砂面の最大侵食量は、1から5cmですが、根鉢の深さが8cm以上まで成長した種苗を植えていていることから、移植株の流失は生じなかったと考えられ、砂の堆積に伴う移植株の埋没または高波浪等に伴う地上部の流失・切断により、一時的に移植株が確認されなかったものと推察されます。

これらの台風後モニタリングで確認されなかった移植株については、地下茎が残存していると考えられ、両地点では令和2年度の台風に伴い生残株数が減少した後に回復がみられたことを鑑みると、今後、生残が確認される可能性もあります。

9ページは、セディメントトラップ設置の結果について示しています。

令和4年台風11号の接近に伴う連続観測機器の破損・流失を防止するため、8月30日～9月9日の期間に同機器を一時的に撤去し、セディメントトラップを設置して高波浪による海底面への影響を把握することとしました。

台風時の堆積物の堆積厚は平常時と比較して大きく増加し、粒度組成は粒径が比較的大きな細砂、中砂及び粗砂が大半を占めるなど、高波浪による底質の攪乱の状況が確認できました。

なお、台風時の堆積厚はK S 0 2及びK S 0 3で多かったものの、両地点の砂層厚に顕著な変化はなかったことから、これらの堆積物は、別の場所で巻き上げられて輸送される間に捕捉されたものと考えられます。したがって、堆積厚はその場の巻き上げ及び再堆積の程度を示すものではないと考えられます。

10ページから11ページまでは、報告事項②として、豊原及び嘉陽海域における試行的な生育範囲拡大の台風後のモニタリング結果を示しています。

11ページは、試行的な生育範囲拡大における令和4年度夏季の台風の影響について示しています。

令和4年台風11、12、14号の接近後に実施した台風後モニタリングでは、豊原海域及び嘉陽海域の全ての植付け地点においてシュート数が減少しました。豊原海域ではR元試行③及びR2試行②、嘉陽海域ではR3試行②、③及び④の減少幅が大きくなりました。

今後のモニタリングにおいて、シュート数の推移を注視していきます。

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、何かご質問がありますでしょうか。

委員：

先ほどありました砂の堆積状況など様々な報告をされた中で、場所によっては、海草藻場が減少したところもあれば、現状維持できたところもあり、砂層厚に大きな変化がない中で、この違いを見つけることが難しいことが分かりました。おそらくこの違いは、地下茎の根の張り具合が影響していると思いますが、波浪の影響による砂の変動が大きく効いてくると耐えられないと思います。そのため、人工的に海草藻場を増やすには、砂の変動の大きいところは避けるという指標にならないか、調査した側から見てその辺いかがでしょうか。

事務局：

ご質問ありがとうございます。この海域では複雑な流れの動きや、砂面の変動、それから陸域からも河川による土砂の供給等、考慮すべき様々な側面があり、これらの複合的な要因により、砂層厚が極端に増えたり減ったりしている状況です。例えば、7ページをご覧いただきますと、2段に分かれておりますが、上段は生残率が良好な地点、下段は生残率が良好でない地点となっております。これらを比較しますと、上段は砂層厚にはそれほど変化がないのに対して、下段は著しく減っているところや、K S 0 6のように極端に増えているようなところもあります。これは河川から土砂の供給が多かったことが考えられます。こういったことから極端に大きい砂層厚の変化があると生残が良くないといった状況がみられますので、変化の少ない地点が海草の生育に適していると考えております。

以上です。

委員：

はい、わかりました。ありがとうございます。

委員長：

はい、よろしいでしょうか。
他にはいかがでしょうか。

委員：

私も同じような印象を持ったのですが、上段と下段では、上段の方は、例えば台風などのイベントに対して割と砂層厚の変動が少ないけれど、下段の方は、台風が来たりすると5 c mくらい変動してますよね。そうすると、そのような地点での生育は結構厳しいという印象を受けます。ですから、調査をして、土砂の移動が激しい場所を避けた方がよろしいという結果ではないかと思います。つまり、生残率が良好な場所とそうでない場所は、土砂の移動

がかなり影響していると考えて良いのではないかと感じました。

以上です。

委員長：

はい、事務局よろしいですね。ありがとうございます。

他にはいかがでしょうか。よろしいでしょうか。それでは、まとめたいと思います。2人の委員から類似のご意見がありまして、これまでも指摘されているところではあるかとは思いますが、引き続き土砂の変動と申しますか、堆積・侵食、この点に留意をしてモニタリングを継続して下さい、という趣旨のご意見だったと思います。その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。はい、ありがとうございます。では、そのようにさせていただきます。

それでは、議事次第の6つ目の議事の工事の実施状況について、事務局より説明をお願いします。

【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K-8護岸の施工状況及び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。

<ウミガメ類の上陸状況について>

3ページから4ページは、令和4年度のウミガメ類の上陸状況についてです。

令和4年度も事後調査として、4月～10月の期間に毎月2回、ウミガメ類の上陸状況を調査しました。令和4年度は5月から8月にかけて、合計9箇所です。ウミガメ類の上陸痕を確認しております。区域別にみると、バン崎が5箇所と最も多く、次いで安部の大浦湾側で2箇所、嘉陽及び安部のギミ崎から安部崎までで各1箇所となっております。

足跡から判別した種別の上陸数は、アオウミガメ3箇所、アカウミガメ5箇所、種不明1箇所でした。

<ジュゴンの生息状況等について>

5ページから16ページまでは、ジュゴンの生息状況等についてです。

6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。

7 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おります。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おります。

8 ページから10 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8月11日から10月10日までの間では、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10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40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10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。

14 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4年11月2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。

15 ページは、重点海域のジュゴンの生息状況調査結果です。夏季調査を9月に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。

16 ページは、水中カメラの実施状況及び結果です。令和4年10月31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、17 ページから26 ページまでは、工事中における水の濁りについてです。

18 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おります。

19 ページから21 ページまでは、前回報告から令和4年11月12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。

工事を実施した期間中、C1、C2、C7で基準値を超過する水の濁りを観測しました。

C1、C2、C7において基準値の超過が確認された時においても、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。

C 1、C 2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。

C 7における基準値超過は、高波浪による底泥の巻き上げ、降雨による河川等からの濁水流入の影響が主な要因と考えられました。

2 2 ページから 2 3 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。

2 2 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 1 0 月 1 3、1 5 日に C 7 で基準値を超過する水の濁りを観測しました。

基準値を超過する水の濁りが確認された 1 0 月 1 3、1 5 日には、K-8 護岸において被覆ブロック設置・離合箇所設置が施工されていましたが、工事箇所の周囲である K-8 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、濁りは工事によるものではないと考えられました。

1 0 月 1 3、1 5 日の C 7 における基準値超過について、名護市において、1 0 月 1 3 日は強風波浪注意報が、1 5 日は波浪注意報が発表されており、両日とも高波浪に伴い C 3 から C 5 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。

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。

2 3 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 1 0 月 2 2 日に C 7 で基準値を超過する水の濁りを観測しました。

基準値を超過する水の濁りが確認された 1 0 月 2 2 日には、K-8 護岸において被覆ブロック設置が施工されていましたが、工事箇所の周囲である K-8 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、濁りは工事によるものではないと考えられました。

1 0 月 2 2 日の C 7 における基準値超過について、全層で S S が高く、塩分が低い傾向を示しました。

調査当日は未明に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 5 9. 8 mm 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。

上記の周辺の状況に鑑み、降雨による河川等からの濁水流入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。

なお、辺野古川河口の R 4 を含む辺野古漁港・K-4 護岸周辺のみならず、大浦湾奥部においても大浦川河口の R 1、汀間川河口の R 2 の濁りが平常時と比較して高い値となっており、キャンプ・シュワブ周辺の河川等より広範囲にわたって濁水が流入していることが確認されました。

2 4 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 1 1 月 9、1 1、1 2 日に C 7 で基準値を超過する水の濁りを観測しました。

基準値を超過する水の濁りが確認された11月9、11日には、K-8護岸において消波ブロック設置が施工されていましたが、工事箇所の周囲であるK-8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、濁りは工事によるものではないと考えられました。また、11月12日は、濁りを発生させる可能性のある海上工事は施工されていませんでした。

11月9、11、12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、いずれの日においても高波浪に伴い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。

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。

25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。

26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。

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。

<K-8護岸を用いた揚土について>

28ページから29ページは、K-8護岸を用いた揚土について示しています。

29ページです。現在、本部地区よりガット船等による海上運搬を行い、ランプウェイ台船に積み替え、N-2護岸及びK-9護岸から埋立土砂の揚土を行っているところ、今後、K-8護岸を用いた揚土も行う考えです。その際、N-2護岸及びK-9護岸からの搬入同様、水深の浅い海域での底質の巻き上げを防止するため、ランプウェイ台船の接岸に際してはワイヤーロープをウィンチで巻き上げて接岸し、離岸に際しては浅海域外の小型船により沖合側に引き出すこととする考えです。

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。

委員：

ジュゴンの調査ですが、ヘリで辺野古から離れた西岸で調査をしている理由は何でしょうか。

事務局：

屋我地島や古宇利島周辺などで過去にジュゴンが確認されたことから、調査範囲としております。

委員：

そこで確認されたジュゴンが、辺野古側にも来る可能性があるということですね。

一方で、確認されたもののうちのBは既に死亡が確認されていますので、後はCですが、この数年確認されていないということで、別の生息場に行っている可能性もあるわけです。また、Aの可能性もありますし、さらにまだ未同定の個体もいる可能性があるわけですが、鳴音以外に、この事業以外の調査によって確認された、ジュゴンが生息している可能性のある場所というのは他にはどういうところがあるのでしょうか。

事務局：

この事業の調査では、最近ではジュゴンの姿や痕跡が確認されていませんが、例えば沖縄県が実施しているジュゴンの調査では、令和3年度の調査報告書において、伊是名周辺海域でジュゴンの食み跡が見つかったとされています。

委員：

この事業の調査で確認されたジュゴンだけが辺野古に来るわけではありませんから、やはりそういった確認の事例があるのであれば、より広域の調査を今一度検討しても良いのではないかと私は思います。

鳴音らしき音が確認されたということで、沖縄島の東岸でセスナの調査をしていますが、より広範な海域も含めて、辺野古に来る可能性のあるジュゴンがいないかどうかということを確認しておく、あるいはそういった情報をきちんと入手しておくということが重要かと思っています。

委員長：

はい、事務局いかがでしょうか。

事務局：

ご指摘ありがとうございます。本事業のジュゴンの生息状況調査ですが、事業の実施に伴うジュゴンの生息環境、それからその行動に及ぼす影響を回避・低減するために実施しているものであるところ、伊是名島周辺海域については、事業実施区域から遠く離れていることから、工事の影響が及ぶとは考えておりません。いずれにしても、委員のご指摘を踏まえ、セスナ機による生息状況調査の範囲見直しの検討を必要に応じて行っていきたいと思っております。

委員長：

はい、委員、よろしいでしょうか。

他にはいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

前回、委員からだったと思いますけれども、濁りの解析については、これだけデータが溜まってきているので、基準を超過する条件について解析を進めて欲しいというご指摘がありました。これについては最初の資料で、次回以降に結果を報告されるということになります

ので、その解析結果を期待したいと思います。

他にはよろしいでしょうか。委員、どうぞ。

委員：

よろしいですか。今のことに関してのコメントです。

確かに、この調査結果を見ると高波浪や降雨が原因である可能性がかなり高いと思います。もともと、定量的に土砂の流出を、特に陸域でも把握するというのは非常に難しいです。同じ降雨量でも土砂の流出量が一桁くらい違うことがよく起きるので、降雨量と水の濁りの程度との間にはっきりとした相関関係を見出すことはかなり難しいと思います。そのため、定性的にでも何かつかめれば良いと思います。

以上です。

委員長：

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

他にはよろしいでしょうか。

はい、それではまとめたいと思いますが、委員から、ジュゴンに対するモニタリングについて、今後拡大する可能性ありやなしやというご質問がございまして、セスナを利用した調査については範囲見直しの検討を必要に応じて行うというご回答が事務局からありました。この点は、特に指導・助言としなくてよろしいですね。はい、ありがとうございます。

それから委員からも、濁りの解析についてコメントがございました。これもコメントということでよろしいですね。はい。ありがとうございました。

それでは、特段この委員会からの指導・助言事項はなかったということで処理をさせていただき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。

【全体事項】

委員長：

それでは、準備されていた議事は終了ということになりますが、全体を通して何か指摘し忘れた事項や、確認したい事項はありますでしょうか。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。

以上