

令和7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54回）

議 事 録

- 件 名：令和7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54回）
日 時：令和7年5月30日（金）13：00～16：30
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、大関委員、奥山委員、五箇委員、塩田委員、
田中委員、仲田委員、服田委員、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 サンゴ類の生息状況等について 資料2
③ サンゴ類の実行可能な環境保全措置について 資料3
④ 海草藻場の生育範囲拡大について 資料4
⑤ 工事の実施状況等について 資料5
・ストックバージの運用について
・ジュゴンの生息状況等について
・水中音の予測値と実測値の比較について
・工事中における水の濁りにについて
・地下水位に係る調査について
⑥ 沖縄県知事による環境保全措置要求について 資料6
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：サンゴ類の生息状況等について
資料3：サンゴ類の実行可能な環境保全措置について
資料4：海草藻場の生育範囲拡大について
資料5：工事の実施状況等について
資料6：沖縄県知事による環境保全措置要求について

【開会】

事務局より開会を宣言

【事業者挨拶】

阿野沖縄防衛局次長より挨拶

委員長：

委員長の中村です。

それでは、議事次第の1つ目の議事の指導・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致します。

【議事①：指導・助言事項とその対応方針について】

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、サンゴ類の移植・移築状況等についてです。

今後、移植・移築後モニタリングの結果を公表するに当たっては、科学的な分析の手法について検討を行うことという指導・助言をいただきました。これについては、移植・移築後モニタリングの結果については、今後も必要に応じて、統計的な手法を用いるなど科学的な分析を行い、委員会へ報告するとともにその資料の公表を行う方針です。

次に、サンゴ類の実行可能な環境保全措置についてです。

種苗生産技術の向上については、種苗生産による幼サンゴの生残率をできる限り高める努力を継続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、引き続き、中間育成の開始時期、海域への移植時期及び方法について検討を行い、生残率の向上を目指す方針です。令和5年度種苗の移植時期について検討した結果を資料3に提示していますので、後ほど説明致します。

以上です。

委員長：

ありがとうございました。何かご意見等があれば、お願い致します。

では、特にご意見がなさそうですので、当委員会として特段の指導・助言はないとさせていただきます。

それでは、議事次第の2つ目の議事の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致します。

【議事②：サンゴ類の生息状況等について】

資料2の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、サンゴ類の移植・移築後モニタリングの進捗状況です。現在までに、移植元I J P K地区の小型サンゴ類は、移植直後から移植3年後までのモニタリングを終了しています。また、移植元D E N H地区の小型サンゴ類の第1期は、移植直後から移植9ヶ月後、

第2期は、移植直後から移植3ヶ月後、シウガサンゴは、移植直後から移植12ヶ月後、大型サンゴ類の第1期は、移築直後から移築9ヶ月後、第2期は、移築直後から移築3ヶ月後のモニタリングを実施しています。

今回は、移植元I J P K地区の小型サンゴ類の移植3年後、移植元D E N H地区の小型サンゴ類の第1期の移植6ヶ月後、第2期の移植1ヶ月後、シウガサンゴの移植9ヶ月後、大型サンゴ類の第1期の移築6ヶ月後、第2期の移築1ヶ月後のモニタリング結果を報告致します。

3ページは、S5地区の小型サンゴ類の移植後モニタリング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3年後にかけて、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。成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約3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。また、加入したサンゴ類の被度は、1%未満でした。種類数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で4種類、元々生息していたサンゴ類で2種類の減少を確認しています。また、加入したサンゴ類については、8種類を確認しています。群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約17%、元々生息していたサンゴ類で約20%の減少を確認しています。また、加入したサンゴ類については、18群体を確認しています。

4ページは、S5地区の小型サンゴ類の移植先の生物生息状況を示しています。魚類の種類数は、移植前の移植元に比べ増加し、個体数は減少しています。大型底生生物の種類数・個体数は、移植前の移植元に比べ増加しています。移植先における魚類・大型底生生物の種類数・個体数の推移は、下の各グラフのとおりです。このように、魚類・大型底生生物の種類数・個体数は、移植前の移植元と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられます。また、底質環境については、移植直後から移植3年後まで変化は確認されず、安定しています。

5ページは、S1地区の小型サンゴ類第1期の移植後モニタリング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3年後にかけて、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。成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約6ポイント、元々生息していたサンゴ類で約7ポイントの減少を確認しています。また、加入したサンゴ類の被度は、1%未満でした。種類数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で9種類、元々生息していたサンゴ類で2種類の減少を確認しています。また、加入したサンゴ類については、14種類を確認しています。群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約56%、元々生息していたサンゴ類で約43%の減少を確認しています。また、加入したサンゴ類については、77群体を確認しています。

6ページは、S1地区の小型サンゴ類第1期の移植先の生物生息状況を示しています。魚類の種類数・個体数は、移植前の移植元に比べ増加しています。大型底生生物の種類数・個体数は、移植前の移植元に比べ増加しています。移植先における魚類・大型底生生物の種類数・個体数の推移は、下の各グラフのとおりです。このように、魚類・大型底生生物の種類数・個体数

は、移植前の移植元と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられます。また、底質環境については、移植直後から移植3年後まで変化は確認されず、安定しています。

7ページは、S1地区の小型サンゴ類第2期の移植後モニタリング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3年後にかけて、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。成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約7ポイント、元々生息していたサンゴ類で約5ポイントの減少を確認しています。また、加入したサンゴ類の被度は、1%未満であることを確認しています。種類数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で9種類、元々生息していたサンゴ類で4種類の減少を確認しています。また、加入したサンゴ類については、19種類を確認しています。群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約68%、元々生息していたサンゴ類で約43%の減少を確認しています。また、加入したサンゴ類については、100群体を確認しています。

8ページは、S1地区の小型サンゴ類第2期の移植先の生物生息状況を示しています。魚類の種類数は、移植前の移植元に比べ増加し、個体数は減少しています。大型底生生物の種類数・個体数は、移植前の移植元に比べ増加しています。移植先における魚類・大型底生生物の種類数・個体数の推移は、下の各グラフのとおりです。このように、魚類・大型底生生物の種類数・個体数は、移植前の移植元と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられます。また、底質環境については、移植直後から移植3年後まで変化は確認されず、安定しています。

9ページは、S1地区の小型サンゴ類第3期の移植後モニタリング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3年後にかけて、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。成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約5ポイント、元々生息していたサンゴ類で約3ポイントの減少を確認しています。また、加入したサンゴ類の被度は、1%未満でした。種類数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で10種類、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。また、加入したサンゴ類については、9種類を確認しています。群体数は移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約81%、元々生息していたサンゴ類で約50%の減少を確認しています。また、加入したサンゴ類については、27群体を確認しています。

10ページは、S1地区の小型サンゴ類第3期の移植先の生物生息状況を示しています。魚類の種類数は、移植前の移植元に比べ増加し、個体数は減少しています。大型底生生物の種類数・個体数は、移植前の移植元に比べ増加しています。移植先における魚類・大型底生生物の種類数・個体数の推移は、下の各グラフのとおりです。このように、魚類・大型底生生物の種類数・個体数は、移植前の移植元と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられます。また、底質環境については、移植前から移植3年後まで変化は確認されず、安定しています。

1 1 ページは、S 4 地区の小型サンゴ類第 1 期の移植後モニタリング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。成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、移植直後と比較して、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類で、ともに約 2 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、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類で、ともに 3 種類の減少を確認しています。群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約 21%、元々生息していたサンゴ類で約 16%の減少を確認しています。

1 2 ページは、S 4 地区の小型サンゴ類第 1 期の移植先の生物生息状況を示しています。魚類の種数・個体数は、移植前の移植元に比べ増加しています。大型底生生物の種数・個体数は、移植前の移植元に比べ増加しています。移植先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は、下の各グラフのとおりです。このように、魚類・大型底生生物の種数・個体数は、移植前の移植元と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられます。また、底質環境については、移植前から移植 6 ヶ月後まで変化は確認されず、安定しています。

1 3 ページは、S 4 地区の小型サンゴ類第 2 期の移植後モニタリング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 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。成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約 1 ポイントの減少を確認しています。元々生息していたサンゴ類で変化は確認されていません。種類数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で変化は確認されておらず、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。群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類で、ともに約 3%の減少を確認しています。

1 4 ページは、S 4 地区の小型サンゴ類第 2 期の移植先の生物生息状況を示しています。魚類の種数・個体数は、移植前の移植元に比べ増加しています。大型底生生物の種数・個体数は、移植前の移植元に比べ増加しています。移植先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は、下の各グラフのとおりです。このように、魚類・大型底生生物の種数・個体数は、移植前の移植元と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられます。また、底質環境については、移植前から移植 1 ヶ月後まで変化は確認されず、安定しています。

1 5 ページは、S 1 地区に移植したショウガサンゴの移植 9 ヶ月後のモニタリング結果を示しています。モニタリング対象群体のうち、成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、移植直後と比較して、ショウガサンゴを含む移植したサンゴ類、ショウガサンゴを含む元々生息していたサンゴ類ともに、大きな変化は確認されていません。種類数は、移植直後と比較して、ショウガサンゴを含む移植したサンゴ類で 1 種類の減少を確認しています。ショウガサンゴを含む元々生息していたサンゴ類で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、ショウガサンゴを含む移植したサンゴ類で 48%、ショウガサンゴを

含む元々生息していたサンゴ類で約27%の減少を確認しています。

16ページは、S1地区のショウガサンゴの移植先の生物生息状況を示しています。魚類の種数・個体数は、移植前の移植元に比べ増加しています。大型底生生物の種数は、移植前の移植元に比べ減少し、個体数は増加しています。移植先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は、下の各グラフのとおりです。このように、魚類・大型底生生物の種数・個体数は、移植前の移植元と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられます。また、底質環境については、移植前から移植9ヶ月後まで変化は確認されず、安定しています。

17ページは、T1、T2地区の大型サンゴ類第1期の移築6ヶ月後のモニタリング結果を示しています。大型サンゴ類の移築先の観察枠内の被度は、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類で変化は確認されていません。元々生息していたサンゴ類については、T1地区で変化はなく、T2地区で僅かに減少を確認しています。種類数は、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類で変化は確認されず、元々生息していたサンゴ類については、T1地区では2種類、T2地区で1種類減少しています。群体数は、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類で変化は確認されず、元々生息していたサンゴ類についてT1地区で約19%、T2地区で約13%の減少を確認しています。

移築前にアンカーチェーンが接触した際に生じたと思われる損傷が確認された大型サンゴ類No.2については、移築後モニタリングにより回復状況も経過観察しているところ、移築6ヶ月後においては、損傷箇所の一部に回復が見られたほか、当該群体周辺に固定したサンゴ片の生存が確認されています。巻末資料2ページに詳細写真を掲載しています。

18ページは、T1、T2地区の大型サンゴ類第1期の移築先の生物生息状況を示しています。魚類の種数・個体数は、両地区ともに移築前の移築元に比べ増加しています。大型底生生物の種数・個体数は、両地区ともに移築前の移築元に比べ増加しています。移築先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は、下の各グラフのとおりです。このように、魚類・大型底生生物の種数・個体数は、移築前の移築元と比較して著しい減少は確認されず、移築先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられます。また、底質環境については、移築前から移築6ヶ月後まで変化は確認されず、安定しています。

19ページは、T1、T2地区の大型サンゴ類第2期の移築1ヶ月後のモニタリング結果を示しています。大型サンゴ類の移築先の観察枠内の被度は、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類、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。種類数は、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類、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、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類で変化は確認されず、元々生息していたサンゴ類についてT1地区で約1%、T2地区で約2%の減少を確認しています。

20ページは、T1、T2地区の大型サンゴ類第2期の移築先の生物生息状況を示しています。魚類の種数・個体数は、両地区ともに移築前の移築元と同程度でした。大型底生生物の種数・個体数は、両地区ともに移築前の移築元に比べ増加しています。移築先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は、下の各グラフのとおりです。このように、魚類・

大型底生生物の種数・個体数は、移築前の移築元と比較して著しい減少は確認されず、移築先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられます。また、底質環境については、移築前から移築1ヶ月後まで変化は確認されていません。

21ページは、サンゴ類の移植・移築先と対照区の水質及び流速の連続観測結果を示しています。水温については、いずれの地区においても、令和6年12月から令和7年2月の月平均が低下傾向にあることを確認しています。水温のほか、塩分、流速、濁度についても、移植先と対照区の観測結果に大きな差は見られませんでした。

次に、22から26ページは、夏期の高水温等によるサンゴ類への影響についてです。

23ページは、調査対象における白化群体割合の推移を示しています。令和6年11月から令和7年2月の今回調査時と夏期の高水温期以前の調査における白化群体割合を比較したところ、各変化量は次のとおりとなっています。小型サンゴ類、ショウガサンゴの移植先であるS5地区、S1地区、S4地区第1期の観察枠では、移植したサンゴ類について、S5地区で約3.3ポイント、S1地区で約0.8ポイント、S4地区第1期で約5.5ポイント、元々生息していたサンゴ類について、S5地区で約14.8ポイント、S1地区で約3.9ポイント、S4地区第1期で約6.0ポイントの増加を確認しています。ショウガサンゴを含むS1地区内の観察枠1枠については、移植したショウガサンゴで約1.3ポイントの増加を確認し、元々生息していたショウガサンゴでは変化は確認していません。大型サンゴ類の移築先であるT1地区第1期、T2地区第1期の観察枠では、移築したサンゴ類について、T1地区第1期で約33.3ポイント、T2地区第1期で約20.0ポイントの増加、元々生息していたサンゴ類について、T1地区第1期で約5.5ポイントの減少、T2地区第1期で約8.9ポイントの増加を確認しています。

24ページは、調査対象における死亡群体割合の推移を示しています。今回調査時と夏期の高水温期以前の調査における死亡群体割合を比較したところ、各変化量は次のとおりとなっています。小型サンゴ類、ショウガサンゴの移植先であるS5地区、S1地区、S4地区第1期の観察枠では、移植したサンゴ類について、S5地区で約8.9ポイント、S1地区で約34.2ポイント、S4地区第1期で約20.6ポイント、元々生息していたサンゴ類について、S5地区で約2.5ポイント、S1地区で約19.2ポイント、S4地区第1期で約15.6ポイントの増加を確認しています。ショウガサンゴを含むS1地区内の観察枠1枠については、移植したショウガサンゴで約2.7ポイントの増加、元々生息していたショウガサンゴで約0.9ポイントの増加を確認しています。大型サンゴ類の移築先であるT1地区第1期、T2地区第1期の観察枠では、移築したサンゴ類について変化は確認されず、元々生息していたサンゴ類について、T1地区第1期で約18.5ポイント、T2地区第1期で約13.0ポイントの増加を確認しています。

25ページは、調査対象における被度の推移です。今回調査時と夏期の高水温期以前の調査における被度を比較したところ、各変化量は次のとおりとなっています。小型サンゴ類、ショウガサンゴの移植先であるS5地区、S1地区、S4地区第1期の観察枠では、移植したサンゴ類について、S5地区で約1ポイント、S1地区で約2ポイント、S4地区第1期で約2ポイントの減少、元々生息していたサンゴ類について、S5地区で変化なし、S1地

区で約1ポイント、S4地区第1期で約2ポイントの減少、ショウガサンゴを含むS1地区内の観察枠1枠については、移植したショウガサンゴ、元々生息していたショウガサンゴともに、変化は確認していません。大型サンゴ類の移築先であるT1地区第1期、T2地区第1期の観察枠では、移築したサンゴ類について変化なし、元々生息していたサンゴ類について、T1地区第1期で変化なし、T2地区第1期で僅かに減少を確認しています。

26ページは夏期の高水温等によるサンゴへの影響についての考察を示しています。

移植元H地区及び移植先S4地区における海水温は、令和6年7月上旬から高水温の目安となる28.9℃以上となりましたが、10月上旬以降それを下回る日が続いています。また、令和6年11月から令和7年2月の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おり、令和6年夏期の高水温による白化の進行は既に止まっています。

夏期の高水温期以前に行われた調査後から今回調査にかけて死亡した群体については、各地区において、白化群体割合が海水温の上昇に伴って増加し、海水温の低下後に減少に転じたことや、死亡群体割合が夏期の高水温期を挟んで増加していることが確認された一方で、31ページに記載するとおり、食害、病気、その他の要因は、サンゴ類の生息状況に大きな影響を及ぼすものでなかったと考えられることから、夏期の高水温が主な死亡原因と考えられます。この間、S5地区においては、移植したサンゴ類の約8.9ポイント、元々生息していたサンゴ類の約2.5ポイント、S1地区においては、移植したサンゴ類の約34.2ポイント、元々生息していたサンゴ類の約19.2ポイントの群体が死亡し、S4地区第1期においては、移植したサンゴ類の約20.6ポイント、元々生息していたサンゴ類の約15.6ポイントの群体が死亡しています。なお、巻末資料7ページには、移植先の対照区でのサンゴ類の生息状況を整理しています。移植先の対照区として、事後調査における詳細観察地点を設けているところ、令和5年冬季から令和6年冬季にかけての死亡群体割合の推移を求めた結果、最大約43.4%、平均で約21.7%の死亡群体割合の増加が確認されました。調査地点の水深との関係では、水深5m以浅の地点で死亡群体割合が高い状況が確認されています。

次に、27から32ページは、移植後3年が経過した小型サンゴ類の評価についてです。

28ページは、小型サンゴ類の移植後モニタリング計画と評価基準の概要について示しています。

移植後モニタリングは、移植後1年目に、移植直後の固定状況に関する調査と、概ね3ヶ月ごとの生存・死亡状況等に関する調査を実施し、移植後2年目以降は、5年目までが年1回、6年目以降は隔年に生存・死亡状況等に関する調査を継続し、供用後3年から5年でモニタリングを終了する想定です。評価基準は、「サンゴ群集の成育状況」、「生物生息状況」、「サンゴの再生産」による目標達成基準により評価を行うこととしています。令和7年2月時点までに、S5地区及びS1地区の移植3年後までの調査が完了しています。また、定期調査以外の臨時調査についても、夏期高水温の影響把握のため、令和4年9月と12月にS5地区及びS1地区の第1期において実施したほか、白化群体の増加及び台風の接近を確認したため、令和6年9月にS5地区及びS1地区において実施しています。さらに、S1地

区で確認された死亡群体の増加に係る現状把握と原因検討のため、令和5年5月にS1地区において実施しています。

今回は、S5地区及びS1地区に移植した群体について、移植3年後までのモニタリング結果を整理し、移植直後から3年後における生息状況の評価を報告します。

29ページは、S5地区及びS1地区のサンゴ群集の成育状況について示しています。成長状況計測対象としたサンゴ類の被度について、S5地区では、移植したサンゴ類で約3ポイントの減少、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。また、加入したサンゴ類は1%未満であったことを確認しています。S1地区では、移植したサンゴ類で約6ポイントの減少、元々生息していたサンゴ類で約5ポイントの減少を確認しています。また、加入したサンゴ類は1%未満であったことを確認しています。

種類数は、S5地区では、移植したサンゴ類で4種類の減少、元々生息していたサンゴ類で2種類の減少を確認し、加入したサンゴ類については8種類を確認しています。S1地区では、移植したサンゴ類で6種類の減少、元々生息していたサンゴ類で3種類の減少を確認し、加入したサンゴ類については24種類を確認しています。

群体数は、S5地区では、移植したサンゴ類で生残率約83%の75群体、元々生息していたサンゴ類で生残率約80%の65群体、加入したサンゴ類は18群体を確認しています。S1地区では、移植サンゴ類で生残率約35%の1,663群体、元々生息していたサンゴ類で生残率約56%の2,411群体、加入したサンゴ類は204群体を確認しています。

移植3年後の結果は、移植したサンゴ類の被度は約3から6ポイント減、種類数は4から6種類減、群体数の生残率は約35から83%であり、元々生息していたサンゴ類の被度は約1から5ポイント減、種類数は2から3種類減、群体数の生残率は約56から80%でした。移植直後から移植3年後のサンゴ類の被度、群体数減少の要因は、令和4年度夏期に発生した高水温による死亡と部分死、令和5年度春期にS1地区において確認された原因不明な死亡群体の増加、令和6年夏期の高水温による死亡が影響したものと考えられます。移植2年後から移植3年後のサンゴ類の年間死亡率は、S1地区において、移植したサンゴ類が約50%、元々生息していたサンゴ類が約26%、S5地区において、移植したサンゴ類が約10%、元々生息していたサンゴ類が約3%となっています。令和6年夏期の高水温等の状況については、巻末資料4から6ページに収録しています。

なお、他事例の移植3年後の群体数の生残率は、約30から80%となっており、本事業における移植後の経過が他事例と比較しても遜色ないことを確認しています。他事例については、巻末資料の17ページにおいて、国内外の移植事例の整理結果を収録しています。

30ページでは、S5地区及びS1地区の魚類・大型底生生物の生息状況とサンゴ類の再生産確認について示しています。移植前から移植3年後の魚類の生息状況について、個体数はS5地区が増減、S1地区が横ばいとなっています。種数はS5地区、S1地区ともにやや増加しています。個体数、種数について、いずれの地区においても著しい減少はみられません。S5地区の個体数の増減については、移動性が高いスズメダイ科の群れの出現によるものであると考えられます。また、サンゴ類の全群体の1%未満で貝類や魚類による食害が確認されました。

移植前から移植3年後の大型底生生物の生息状況について、個体数はS5地区では増加がみられ、S1地区ではやや減少しています。種数はS5地区では増加、S1地区では増加後横ばいです。個体数、種数について、いずれの地区においても著しい減少はみられません。S5地区の個体数の増加については、サンゴフシツボ科の出現によるものと考えられます。

以上の状況から、魚類・大型底生生物の個体数、種数については、一部に増加ないしやや増加している状況がみられており、著しい減少は確認されていないため、移植3年後においても移植先の生物生息状況は良好に維持されていると考えています。

サンゴ類の再生産確認については、令和5年度にサンゴ類の生殖行動を観察した結果、移植したサンゴ類のうち、アナサンゴ属、キクメイシ属、ミドリイシ属の合計3属の生殖行動を確認しました。また、元々生息していたサンゴ類についても、アナサンゴ属、カメノコキクメイシ属、トゲキクメイシ属の合計3属の生殖行動を確認しました。

31ページは、サンゴ類の死亡状況を踏まえた要因の整理及び対応の検討について示しています。移植後モニタリングにおいては、元々生息していたサンゴ類と比較しつつ、移植による影響を適切に評価できるようにするため、移植したサンゴ類の生残状況が年間当たり概ね2割以上で減少した場合、モニタリング対象群体に関し、サンゴ類の減少要因として想定される食害、病気、白化現象、その他の要因について整理を行い、実施可能な範囲で対策を検討することとしています。移植2年後から3年後のサンゴ類の生残状況については、年間死亡率が、S1地区の移植したサンゴ類と元々生息していたサンゴ類で約26から50%、S5地区の移植したサンゴ類と元々生息していたサンゴ類で約3から10%であり、S1地区において目安としている2割を超過しました。そこで、それらのサンゴ類の減少要因として想定される各項目について整理を行いました。下段の表は、項目ごとに整理した結果を示しています。

まず、食害についてです。モニタリング対象群体において、貝類や魚類による食害を確認しているものの、その数量は各地区の調査時ともに10群体程度以下と1%未満であり、食害の程度はいずれも軽く、死亡に至るものではないと考えられます。

次に病気についてです。モニタリング対象群体において、ブラックバンドディーズやホワイトシンドロームに感染したものが数群体、割合にして1%未満で確認されていますが、これらの群体から、周辺のサンゴ類へ感染が拡大するような状況は確認されていません。

次に白化についてです。モニタリング対象群体における白化群体割合は、令和6年9月に実施した臨時調査時点で、S1地区の移植したサンゴ類で約1割、元々生息していたサンゴ類で約2割、S5地区の移植したサンゴ類で1割未満、元々生息していたサンゴ類で約2割に及んでいました。移植先の対照区である大浦湾周辺海域のサンゴ類で最大約40%の死亡が確認されているほか、大浦湾周辺海域以外でも大規模な白化現象が複数報告されています。大浦湾を含む北琉球諸島海域の週積算高水温は、令和6年7月30日に白化による死亡が発生する目安である8℃を超え、白化警報レベル2となり、9月25日まで同レベルのままでした。

最後にその他の項目について、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類ともに、浮泥の堆積、台風による消失、サンゴ類の表面を被覆し死亡させる海綿類であるテルピオス

の発生は確認されていません。

このような整理結果を踏まえると、令和6年夏期の高水温による白化の影響は、広く大浦湾周辺海域以外にも及ぶ深刻なものであったと考えられる一方、白化以外の食害、病気その他の項目についてはサンゴ類の生息状況に大きな影響を及ぼすものでなかったと考えられます。したがって、移植2年後から3年後のサンゴ類の被度・群体数の減少は、広域的に発生した白化という自然現象を主な要因とするものであり、移植先で特異に発生したものでないと考えられることから、特段の対策は講じることはせず、引き続き、移植後モニタリング計画に基づいて適切にモニタリングを継続していきます。

32ページは、移植後モニタリングについて、移植3年後までに得られた成果を指標項目ごとに整理した結果を示しています。

まず、指標項目のサンゴ群集の成育状況についてです。基準として移植・移築したサンゴ群集の総被度、種類数が、移植・移築直後の状況に比べて著しく減少していないか確認しています。移植したサンゴ類の移植3年後の結果は、被度は約3から6ポイント減、種類数は4から6種類減、群体数の生残率は約35から83%であり、元々生息していたサンゴ類の被度は約1から5ポイント減、種類数は2から3種類減、群体数の生残率は約56から80%でした。移植直後から2年後の移植したサンゴ類の被度、群体数減少について、令和4年夏期に発生した高水温による影響と、令和5年春期にS1地区において確認された原因不明な死亡群体の増加が主な要因と推定されました。移植2年後から3年後のサンゴ類の被度、群体数減少は、令和6年夏期の高水温による影響が主な要因と考えられ、S1地区の年間死亡率は、移植したサンゴ類と元々生息していたサンゴ類で、約26から50%、S5地区の年間死亡率は移植したサンゴ類と元々生息していたサンゴ類で約3から10%です。また、加入したサンゴ類の生息及び成長を確認しています。これらの状況から、移植したサンゴ類の生息状況は、元々生息していたサンゴ類と同様な減少傾向にあり、移植によると考えられる著しい減少は確認されていません。また、本事業の移植3年後の生残率は、令和6年夏期の高水温による白化・死亡の影響等により、約35から83%となりましたが、国内外の移植事例整理の結果と比較しても遜色ないことを確認しています。また、加入したサンゴ類の今後の成長が見込まれ、移植先におけるサンゴ群集の動的安定性が期待できます。

次に、指標項目の生物生息状況についてです。基準として、移植・移築したサンゴ群集に集まる魚類・大型底生生物の種類数、個体数が事前調査で調査した移植・移築前の状況に比べて著しく減少していないか確認しています。

魚類及び大型底生生物は、移植前の移植元及び移植先と、移植3年後を比較すると、個体数、種数ともに、著しい減少はみられていません。移植先の食害状況は、主に魚類によるサンゴ類の食害が、1%未満確認されています。移植3年後においてサンゴ群集に集まる魚類や大型底生生物は一部に増加ないしやや増加している状況がみられており、著しい減少は確認されていないため、移植先の生物生息状況は良好に維持されていると考えています。また、引き続き魚類による食害が確認されており、移植3年後においても魚類により利用されています。

最後に、指標項目のサンゴの再生産についてです。基準として、移植・移築したサンゴ群

集について、放卵放精や幼生放出等の生殖行動がみられるか確認しています。令和5年6月期と7月期のサンゴ類の生殖行動を観察した結果、移植したサンゴ群集のうちキクメイシ属、アナサンゴ属、ミドリイシ属3属の生殖行動が確認されました。元々生息していたサンゴ類についても、アナサンゴ属、カメノコキクメイシ属、トゲキクメイシ属3属の生殖行動が確認されました。移植1年後まで再生産は確認されていませんでしたが、2年目の産卵期において生殖行動が確認され、サンゴ類の再生産機能は維持されており、以後も同様にサンゴ類の再生産が行われると考えられます。

これらをまとめますと、移植から3年が経過した時点において、令和6年夏期の高水温の影響等により、移植したサンゴ類の群体数や被度が減少しましたが、移植によると考えられる影響は確認されておらず、新たに加入した小型サンゴ類の生息や成長が確認されていることから、移植の方法は妥当であり、今後加入した小型サンゴ類の成長とともに移植先の良好な生息環境が維持されると考えられます。魚類及び大型底生生物の個体数、種数は、一部に増加している状況がみられ、移植前に比べて著しい減少も確認されていないため、移植先の生物生息状況は良好に維持されていると考えられます。サンゴ類の再生産については、移植2年目に生殖行動が確認されたことから、今後同様にサンゴ類の再生産が行われると考えられます。今後も、引き続き評価に資する情報の収集に努めていきます。

33から34ページは、作業船の接触によるサンゴ類の損傷について示しています。

令和7年4月30日、小型サンゴ類の移植先であるS4地区において経過観察を行っていたところ、令和6年に移植したものを含む小型サンゴ類の一部が損傷している状況を確認しました。工事受注者への聞き取り等を通じ、4月28日、作業船が、浅瀬の小型サンゴ類に船底を接触させ、損傷させていたことが判明しました。損傷状況の詳細について、現在も現地調査を続けているところです。

本事案が発生した原因についてですが、当局においては、従来から、海上工事の受注者に対し、サンゴ類の移植先を含む配慮が必要な区域や、作業船の停泊場所、方法等について、周知していたものの、当該作業船が、所定の停泊場所を外れた場所で、投錨せずに停泊していたところ、風に流されてS4地区に接近した上、サンゴ類に十分配慮せずに、同地区内の浅瀬で航行したことによるものでした。

再発防止策についてですが、本事案の発生を受け、当局において、本事業に係る全ての海上工事の受注者に対し、「サンゴ類の移植先を含む配慮が必要な区域に作業船を立ち入らせないよう周知・徹底する」「施行区域において、サンゴ類の移植先を明示するためのブイを海上に設置するとともに、作業船のモニター上でも同移植先を立入禁止エリアとして明示する」「短時間であっても、所定の停泊場所において投錨の上で停泊することなど、現行ルールを周知・徹底する」といった再発防止策を講じました。

今後の対応についてですが、現在実施中の現地調査の結果を踏まえて検討することとしております。現地調査の結果等については、次回以降の委員会において報告する予定です。

以上です。

委員長：

ご説明ありがとうございました。

資料2は内容が複数に分かれています。まず、サンゴ類の定期的なモニタリングの報告がありました。特に昨年の夏から秋にかけての高水温期の影響について、分析をしていただいております。それから、移植後3年が経過した小型サンゴ類について評価をし、整理をしていただいております。最後に、作業船の接触によるサンゴ類の損傷の報告がありました。

どの部分でも結構ですので、ご質問・ご意見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：

元々生息していた小型サンゴ類と移植した小型サンゴ類の減少の程度について、S1地区の減少が特に目立ちます。他の地区に比べ、S1地区だけ減少割合が大きいということは、令和6年夏期の高水温による影響が総じてあったと思いますが、特にS1地区でその影響が起きやすくなっているという、物理環境にも何か起因、あるいは相乗作用のようなものがあるのではないかと思います。その辺りはどこまで考察されていますか。

委員長：

はい、事務局からよろしくお願い致します。

事務局：

まず、巻末資料の11ページをお願い致します。S1地区とS5地区の移植3年後までの生残率の推移をまとめたグラフを示しています。赤の折れ線がS5地区、青の折れ線がS1地区、実線が移植したサンゴ類、点線が元々生息しているサンゴ類を表しています。これを見ると、S1地区の中でも特に、S1地区第3期の移植したサンゴ類の移植3年後の生残率が低い状況です。委員がおっしゃるとおり、S1地区でこれだけ死亡状況、死亡率が高かったということで、どういう環境の変化などがあったのか、事務局で確認しているところです。こちらにつきましては、現在、S5地区とS1地区の間の環境条件の違いに着目して分析しています。S1地区は大浦湾の中央にあり、S5地区はリーフエッジが存在する場所になっています。リーフエッジの場所は水深がかなり浅く、環境状況がS1地区に比べて厳しいとも考えられるところであり、サンゴ類を属別にみると、S5地区の方が高水温や環境変化に強い種類が多くなっているのではないかと思います。いずれにしても、詳細な分析はできていないことから、今後それらを分析し、何が原因で生残率に違いがあるのか、次回以降の委員会でお示しができればと考えています。

委員：

ありがとうございます。

やはりS5地区の環境が他地区と比べると厳しいようにみられる状況から考えると、このまま静観してみるのが妥当なのか、より好条件の場所へ再度サンゴ類を移植した方がより生息数として保全しやすいのかということも含め、改めて検討していただくと良いと思いま

した。

委員長：

ありがとうございました。

今の関連で私からも確認をしたいのですが、巻末資料の11ページで、S1地区とS5地区が、このグラフを見る限りでは有意に差があるように見えますが、それが環境の違いなのか、それとも移植したのものも含めて生息しているサンゴ類の種の違いなのか、あるいは別の要因もあるのかというところだと思います。そこで、水温の環境等からみると、むしろS5地区の方が水深が浅く、若干高水温になりやすいような条件かと理解をしたのですが、それで間違いはないでしょうか。

事務局：

S5地区の方が水深は浅いということで、高水温になりやすい場所ではあります。しかし、その場所がリーフエッジというところから、流速が速く、濁りも発生しやすいような場所であり、そこに生息しているサンゴ類は、環境変化に強く、そのために生残率が高くなっているのではないかと考えています。詳細な分析はできていないところですので、今後その点について分析し、報告したいと考えています。

委員長：

はい、ありがとうございます。

委員、どうぞ。

委員：

今口頭でご説明になった部分は、資料中に情報が載っていないのですが、例えば巻末資料の7ページの水深と死亡群体割合、ここにS5地区とS1地区をプロットするとどこに当たるのかというものは、載せていただけないでしょうか。

事務局：

こちらにつきましては、対照区ということで、移植先以外の場所で元々生息していたサンゴ類が、この夏どういう状況だったのかを示したものですので、移植したサンゴ類についてはプロットされていない状況です。

S5地区とS1地区の観察枠の多くは、水深が5mより浅いところにありますが、資料中にはプロットできていません。

委員：

今「対照区」という言葉がありましたが、対照区を載せるのであれば、「実験区」を載せていないと対照の意味がないので、ここに参考値としてS1地区、S5地区のデータを載せていただき、どれだけ違うのかをご説明いただきたいと思いました。

事務局：

それにつきましては、プロットしたものを、次回、S5地区とS1地区の生残率の違い等の分析結果を報告する際に、示すことができればと思います。

委員長：

はい、ありがとうございました。
委員、どうぞ。

委員：

物理環境の違いというところでは水温の話が出ていますが、もう1つはやはり海流でしょうか。例えば海水交換が活発な場所とそうでない場所では、水温が上昇することによる影響が大きく出たり、それほど大きく出ないことにもつながると思うので、もしその辺りの考察が資料としてあるのであれば、是非加えていただければと思います。

事務局：

その点も確認させていただきたいと思います。

委員：

今の件でよろしいでしょうか。

資料の5ページ、7ページ、9ページのS1地区の被度をみますと、例えば7ページでは、移植直後の元々生息していたサンゴ類の被度が9%で、移植したサンゴ類が8%ですが、移植3年後には両方を合わせて5%に減っており、約半分になっています。このことについて、考察の文章を見ると、1ポイント、2ポイント減っているというような書き方をしており、実際は半分以下になっているのに、パーセンテージをそのまま読んでいる。こういう記述で本当に良いのかということ疑問に思いますが、いかがでしょうか。

事務局：

ここの評価では、基本的に、移植するサンゴ類はいずれ寿命を迎えることから、極端に減少していないかどうかを確認するために、短期的には年間死亡率で評価しているところです。長期的には減っていくこと、何年後かには半減すること、もしくは世代交代で次の加入してきたサンゴに交代していくことを想定しているので、移植直後から半減したというところには、長期的な評価としては、まだスポットは当てていません。

委員：

世代交代があるのは分かります。被度が前よりも同じくらいか増えている、ということであれば良いのかもしれませんが、記述の仕方として、1ポイントや3ポイントという書き方はいかがなものかと感じます。また、過去の議論の経緯を存じ上げないので申し訳ありません。

んが、S1地区は選ぶべきではなく、他のところにすべきだったという総括があっても良いのではないかと思います。

委員：

巻末資料の7ページを見ますと、嘉陽地先の場所は浅いけれども、死亡率が低いですよね。それから、S5地区も、S1地区に比べると低いです。C7とS5、この2つに共通していることは、委員もおっしゃいましたが、恐らく海水交換の問題ではないかなという気が致します。特にC7はリーフエッジが切れているところで、流速が速く、沖と海水交換があるので、それがS1地区の物理環境と大分違う気が致します。これまで水深、水温の話が出ていますが、もう少し違う物理的な評価軸があるように思います。もしそういうことが分かれば、今後、移植先の評価について考え直すことがあり得ると思いますので、その辺りの検討を是非よろしくをお願いします。

以上です。

委員長：

はい、ありがとうございます。

S1地区を選んだ際の状況は、あらかじめサンゴ類の生息状況を確認しつつ、移植先として適所であるということは確認できているはずです。それは押さえた上で、結果を見ると、S1地区の生残率が必ずしも他の地区と比べて良くなかったというところについて、次回になるとと思いますが、選定をしたときに検討が漏れていた物理的な環境条件がなかったかという点も含めて、様々な要因や、この地区の特性をはっきりさせていただきたいと思いました。ウェブで出席をいただいている委員からご発言があるようですが、その音声会場では十分拾えていないようです。

委員には少しお待ちいただいて、会場のほかの委員から先に意見をいただければと思いますが、よろしいでしょうか。

では、今の点とは違う観点からいかがでしょうか。委員、お願い致します。

委員：

34ページについて、この再発防止策以外にないということはよく理解しますが、サンゴ類の移植先の海域は、この事業にとってはサンクチュアリ、聖域みたいな場所であり、そこで損傷を起こすことは、とんでもない話だと私は思います。元請けはわかっている、下請け、孫請けまで徹底されていないというところが、こういうことを起こしているのではないかと思います。単に周知するだけでなく、ここには絶対に立ち入るなというくらいの、強い指示をすべきではないかと思います。さもないと、いたずらに工事期間が延びることにつながりかねない、という危惧を抱いていますので、よろしくお願い致します。

委員長：

ご指摘ありがとうございます。

この辺りの海域の制限について、どのようになっているか、もう一度ご説明をお願い致します。

事務局：

資料34ページにも再発防止策を記載していますが、サンゴ類の移植先S4地区の範囲については、立ち入らないように、海上にブイを設置しています。また、作業船には、モニター上でも立ち入り禁止エリアということが明示されるようにして、再発防止を徹底しているところです。

委員：

この海域だけでなく、他の移植された海域や、あるいは藻場造成を行っている海域など、他の環境保全措置に関わる海域でも同じような処置がなされているのでしょうか。

事務局：

今回の事象を踏まえて、本事業の施工区域内にある作業船の船底が接触するおそれのある浅瀬にブイを設置して、立ち入らないように明示しております。浅瀬については、今回のようなサンゴ類の損傷のほか、作業船の座礁といった事故にもつながりかねないこととなりますので、改めて航行上のルールの周知徹底だけでなく、こういったことが二度と起きないように、元請けから下請けまで指示をしています。

委員長：

この報告を受けて私自身もショックを受けたのですが、極めて憂慮すべき事態だと思えます。様々な工事がこれから進展していく中で、様々な関係者が、新たな人も入ってくると思えますので、この時点で周知・徹底をするのはもちろんのことですが、改めて、インターバルを置きながら、何度も何度も周知・徹底をしていただく必要があると思えます。よろしくお願い致します。

事務局：

改めて、委員からそういう指摘をいただいたということも、しっかり現場に、元請けから下請けまで、徹底をさせてまいりたいと考えています。ご指摘ありがとうございます。

委員長（委員の意見を代読）：

音声に不具合のみられた委員から、チャットで質問事項、あるいはコメントを書いていたので、読み上げさせていただきます。

「移植先を選定した際は、底質を含めた環境と、ハビタットマップ（巻末資料の20ページ参照）、生息しているサンゴ類の種類が一致していることを判断基準としましたが、その時の委員会資料を次回委員会で改めて示していただけると良いと思います。」とのコメントでし

た。

もう1つ、「S5地区は水深が浅いですが、波当たりが強く海水交換が速い環境であれば、そのような環境に生息するサンゴの種類は塊状・被覆状のものが多く、死亡率が低くなっている可能性があると思います。」とのコメントでした。ですので、やはりその場の環境と、サンゴの種類の方が生残率に影響しているというコメントだと思いますが、最初のコメントと合わせて、どういうことを考えて移植をしたのかという資料も含めて、次回の委員会で提示していただきたい、というコメントだと思います。ありがとうございます。

委員長：

ほかにこの資料2につきまして、コメントはありますでしょうか。特になければまとめたいと思います。委員のコメントにもありましたが、S1地区、S5地区それぞれの移植先の選定理由が、過去に整理されているはずだと思いますので、それをもう一度、次回の委員会で提示をしていただきたいと思います。そのときにもし欠けている情報があれば、例えば海水交換等の物理的な環境について、それも検討材料に加えていただきたいとのご指摘がございましたので、その点を本委員会の指導・助言としたいと思います。

それからもう1つ、作業船の接触によるサンゴ類の損傷についてご指摘がありました。こちら大きな方針として、事務局が提示した再発防止策はご了承いただけたと思いますが、さらに、この再発防止策を繰り返し周知・徹底していただくという意見が出ましたので、それを指導・助言事項と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した。それでは、以上を本委員会の指導・助言事項とさせていただきます。

それでは、議事次第の3つ目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致します。

【議事③：サンゴ類の実行可能な環境保全措置について】

資料3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、サンゴ類の実行可能な環境保全措置に関する実施状況を示しています。令和4年度種苗については、令和7年2月に、移植9ヶ月後のモニタリングを実施しています。後ほどモニタリング結果等について報告します。

令和5年度種苗については、令和6年3月より海域での中間育成を開始し、令和7年2月時点で、合計117種苗が生残しており、令和7年秋に海域への移植を計画しています。後ほど、育苗の状況について報告します。

令和6年度種苗のうち、令和6年11月より、クシハダミドリイシについて種苗の約半数の38種苗で中間育成を開始しており、令和7年2月時点で合計3種苗が生残しています。また、令和7年2月時点で、陸上施設では、合計255種苗が生残していたところ、これらの種苗も3月より中間育成を開始しています。後ほど、育苗の状況について報告します。

2ページは、令和6年度種苗の育苗の状況についてです。令和6年5月にクロマツミドリイシ257種苗、クシハダミドリイシ820種苗及びスギノキミドリイシ488種苗の計1,

565種苗で陸上施設による育苗を開始し、そのうち10月時点の平均長径が5mmに達したクシハダミドリイシ77種苗については、種苗の供給を安定化させることを目的として、11月から約半数である38種苗で中間育成を開始しています。令和7年2月時点の陸上施設における生残数は、クロマツミドリイシ63種苗、クシハダミドリイシ38種苗及びスギノキミドリイシ154種苗の計255種苗でした。また、平均長径は、クロマツミドリイシが6.6mm、クシハダミドリイシが14.4mm、スギノキミドリイシが7.4mmでした。

次に、令和6年度種苗の中間育成の状況についてですが、令和6年11月から中間育成を開始したクシハダミドリイシ38種苗のうち、令和7年2月時点の生残数は、3種苗でした。また、平均長径は、開始時の5.6mmから1ヶ月後に3.3mmに減少し、その後は横ばいで推移していました。陸上施設で育苗していた残りの種苗も令和7年3月から中間育成を開始しています。なお、現在、採苗を実施中である令和7年度種苗については、採苗結果等を踏まえ、中間育成の開始時期等を検討していく考えです。

3ページは、令和5年度種苗の中間育成の状況についてです。令和6年3月にクロマツミドリイシ67種苗、ウスエダミドリイシ297種苗、クシハダミドリイシ3種苗及びスギノキミドリイシ100種苗の計467種苗で中間育成を開始しています。令和7年2月時点の生残数は、クロマツミドリイシ13種苗、ウスエダミドリイシ89種苗、クシハダミドリイシ1種苗及びスギノキミドリイシ14種苗の計117種苗でした。また、平均長径は、クロマツミドリイシが開始時の16.8mmから27.7mm、ウスエダミドリイシが開始時の18.9mmから44.7mm、クシハダミドリイシが開始時の16.9mmから33.8mm、スギノキミドリイシが開始時の14.8mmから34.7mmに成長していました。

令和7年1月のモニタリングにおいて、令和6年12月に白化等を確認した一部種苗の死亡が確認されました。

種ごとの平均長径は、ウスエダミドリイシを除き約3cmに留まり、5月頃に移植の目安となる平均長径5cmに達しないことが予想されることや、令和4年度種苗は令和6年5月に移植したところ、生残率が悪く、夏期の高水温に長く曝されて消耗したこと等が要因として考えられたことから、令和5年度種苗の移植の時期については、高水温となる可能性のある夏期を過ぎた令和7年秋、具体的には10月から11月頃を計画しています。

4ページ以降は、移植後モニタリングの進捗状況を示しています。移植した種苗の移植後モニタリングは、移植直後、1、3、6、9、12ヶ月後、その後は1年に1回を基本として実施する計画です。今回は、令和4年度種苗の移植9ヶ月後のモニタリング結果を報告します。

5ページは、令和4年度種苗の移植後モニタリングの結果を示しています。令和6年5月に██████へ移植した令和4年度種苗25群体の移植9ヶ月後のモニタリングを実施しました。種苗の移植先の群体数は、移植した種苗で、移植直後の25から4に、割合にして84%減少しました。また、元々生息していた小型サンゴ類では、移植直後の279から252に、割合にして約10%減少しました。移植した種苗の平均長径は、移植直後の39.2mmから36.0mmに、割合にして約8%減少しました。

移植した全25群体における死亡群体の割合は、移植6ヶ月後に76%、移植9ヶ月後に

84%であり、移植6ヶ月後から9ヶ月後にかけて8ポイント増加しました。また、元々生息していた小型サンゴ類279群体における死亡群体の割合は、移植6ヶ月後に約4%、移植9ヶ月後に約10%であり、移植6ヶ月後から9ヶ月後にかけて約6ポイント増加しました。前回報告したとおり、移植した種苗については、移植6ヶ月後において、新たに14群体の死亡が確認され、夏期の高水温に長く曝されて消耗したこと等が要因として考えられたところ、移植9ヶ月後ではさらに2群体の死亡が確認されました。これら2群体の死亡の要因は、食害の痕跡等は見られなかったほか、移植6ヶ月後の時点で同2群体の長径が大きく縮小していた等の状況も見られていないことから、不明です。なお、令和5年度種苗については、生残率の向上を目指す取組として、3ページでご説明しましたとおり、移植の時期を、高水温となる可能性のある夏期を過ぎた令和7年秋に計画しています。

6ページは、令和4年度種苗の移植先の生物生息状況を示しています。魚類の種数は、移植前に比べ増加し、個体数は、移植前に比べ減少しています。大型底生生物の種数・個体数は、移植前に比べ減少しています。移植先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は下の各グラフのとおりです。このように、魚類・大型底生生物の種数・個体数は、移植前と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられます。さらに、令和4年度種苗の移植先の底質環境についても、移植前から移植9ヶ月後まで変化は確認されず、安定しています。

7ページは、中間育成施設及び令和4年度種苗の移植先の水質環境等として、水温、塩分、流速、濁度の状況を示しています。水温については、令和6年10月から令和7年2月の月平均が低下傾向にあることを確認しています。一方、塩分、流速、濁度については、大きな変化はなく、ほぼ横ばいで推移しています。

以上です。

委員長：

ありがとうございました。

何かご意見等があれば、お願い致します。

委員、どうぞ。

委員：

資料2と同様かもしれませんが、死亡率、減少した割合が大きいことについての考察要因の中で、移植先を選定する際の環境条件として漏れたものがあるので、こういう事実が生まれている気がします。大体その領域では環境が良いだろうと思っていても、ミクロな目でみると、実はそうではないところもあるのではないかと思います。ですので、その辺りの部分の視点が考察の中に含まれてくると、この原因がもう少し明確になるのかなと思うのですが、いかがでしょうか。

委員長：

はい、事務局、いかがでしょうか。

事務局：

令和4年度の種苗25群体を移植しましたが、現段階の群体数は4群体であり、死亡の割合としては84%というところでもかなり高い状況です。この原因としましては、令和6年の夏の高水温だろうと考えていますが、それ以外に何か原因があったかというところまでは、まだ確認ができていないところもあるので、今後モニタリングをしていく中で見ていけたらと考えています。

委員長：

はい、委員、どうぞ。

委員：

あくまでも、今までの選定の仕方が悪いということではなく、そこに移植先の環境条件として抜けているものがないかということを知りたい限りは、この問題は解決しないのではないかと、このようにコメントをさせていただいたところです。

事務局：

ありがとうございます。この種苗生産につきましては、令和4年度から始めて、今回で4期目になりますが、前回の指導・助言にもありましたように、生残率を上げる努力を行うということで、今回は夏前を避けて秋に移植を計画するということです。そういった点も含めて、生残率を高めるということを今後実施していこうと思います。また、移植先の環境についても、何か違いがあるのかないのか、より生残率が上がるように努力していこうと考えています。

委員長：

ありがとうございました。実際に移植に当たった担当の方から、場所等の特性についてコメントはございますか。元々生息しているサンゴ類と移植したサンゴ類の、ミクロな条件の違いがあるのかないのか、現時点で分かる範囲で結構です。

事務局：

なるべく高水温を避けられるように、水深が10m近い、やや深いところに移植をしました。そういったことを試みとしては実施していますが、結果としては、恐らく高水温の影響と考えているのですが、減少したということです。サンゴ類の具体的な配置箇所として、微地形や窪みを探すなど、そういったところも今後の課題としてはあるかと思います。ただ、現時点でミクロな部分で、はっきりしたことは掴めていないということです。

委員長：

はい、ありがとうございます。

現時点ではまだ不明確な点が多いということと、資料の5ページの群体数の変化を見る限り、ちょうど高水温期に重なるタイミングで減っているのので、恐らく高水温の影響が主要因ではないかという、現時点での整理だと思います。この点につきましては、前回の委員会でも同様のご指摘があり、前回の指導・助言事項でも同様に、生残率を高める努力をしてくださいという指導がございましたので、その点をまず再確認して、引き続き環境条件の整理や、色々な要因を探っていただくとともに、人為的に移植をすることに伴う影響があるのか、その辺りを含めて検討を進めていただければと思います。このような整理でよろしいでしょうか。

委員、どうぞ。

委員：

人為的な問題については前回議論があり、それが反映されているので結構だと思いますが、巻末資料2で水深と死亡個体の割合が示されていて、流速の議論もございました。それを考えると、中間育成を行う場所についても、ここが決められている場所だからということではなく、より適切な場所を選ぶ、あるいは比較するというような工夫を是非行っていただきたいと思います。

委員長：

事務局よろしいでしょうか。

事務局：

はい、今後検討していきたいと思います。

委員長：

はい、委員、どうぞ。

委員：

先ほどの説明の中に、水深が深いと水温上昇の影響を避けられる可能性があるのではないかという話がありましたが、必ずしも水深が深いイコール水温上昇を回避できるという解釈は少し乱暴ではないかと思います。水深だけの話で移植先の選定に関する判断が左右されるとは思えないので、海の流れの状況など、もう少し複合的な考察をしていただきたいです。

委員長：

はい、ありがとうございます。それは2つ目の議事と繋がる場所ですね。物理環境も含めて検討をしていただきたいというご指摘だと思います。他にはよろしいでしょうか。

では、資料3ですが、2つ目の議事と同様に、生残率を上げる努力の中に、現地の物理環境を含めた整理も加えていただきたいというご意見がありましたので、それを本委員会の指導・助言事項と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。

ざいます。では、そのように整理をさせていただきたいと思います。

委員長（委員の意見を代読）：

失礼いたしました。委員からチャット機能を用いてされたコメントを読み上げさせていただきます。

「移植場所の比較として、採卵している地区に種苗を移植してみることも検討していただいではどうでしょうか。」というコメントをいただきました。ありがとうございます。

ではこれも事務局に考えていただいて、生残率を上げる努力の1つとして加えていただきたいと思います。採卵した場所は、育成環境としては良い場所だと思うので、その場所を含めて候補地を検討していただきたいということですね。どうもありがとうございました。

それでは、議事次第の4つ目の議事、海草藻場の生育範囲の拡大について、事務局より説明をお願い致します。

【議事④：海草藻場の生育範囲拡大について】

資料4の海草藻場の生育範囲拡大について、ご説明致します。

1ページは、海草藻場の生育範囲拡大の実施について示しています。豊原海域において、令和4年度、5年度及び6年度に各2,000株のリュウキュウスガモの種苗を植え付け、植付け後モニタリングを実施しました。

今回は、令和4年度及び令和5年度の植付け地点における、令和6年度冬季モニタリングの結果について報告します。

なお、前回委員会の同内容の資料において、令和4年度及び5年度植付けに係る令和6年度冬季モニタリングの実施時期を誤って掲載していたことが分かりました。前回委員会資料の具体的な修正箇所については、本日、席上に配布している正誤表に記載したとおりであり、今後速やかに正誤表とともに正しい内容の委員会資料をホームページで公表したいと思います。

今回の報告内容の説明に戻ります。

2ページは、令和4年度の植付け地点におけるモニタリング結果についてです。令和4年度は、豊原海域の植付け地点③、④において、令和4年12月にリュウキュウスガモの種苗を各50区画に1,000株、合計100区画に2,000株を植え付けました。これらの植付け地点において、令和7年2月に令和6年度冬季モニタリングを実施しました。モニタリングにおけるシュート数のランク推移は下図のとおりです。令和6年度冬季のシュート数は、同年度台風後モニタリング時と比較して、植付け地点③、④ともにランク2の区画数が増加し、植付け地点④ではランク3の区画数も増加しました。両地点ともに、砂層厚及び底質概観に変化はみられませんでした。詳細データは、巻末資料1に収録しています。なお、両地点ともに、植付け直後にアオウミガメによる被食が確認されましたが、令和6年度夏季時点で、被食から回復していることが確認されました。また、植付け直後の被食以降、継続的または著しい被食は確認されていません。植付け地点③、④のシュート数は、植付け後、減少し続けていましたが、令和6年度冬季に増加に転じました。ランク2以上の区画が、植付け

地点③では20区画、植付け地点④では27区画残っていることに加え、移植株の葉長が5から10cm程度に維持されていることから、今後の更なる回復が期待されます。今後もモニタリングを継続し、シュート数の推移を確認していきます。

3ページは、令和5年度の植付け地点におけるモニタリング結果についてです。令和5年度は、豊原海域の植付け地点②、⑤において、令和6年1月にリュウキュウスガモの種苗を各50区画に1,000株、合計100区画に2,000株植え付けました。これらの植付け地点において、令和7年2月に令和6年度冬季モニタリングを実施しました。モニタリングにおけるシュート数のランク推移は下図のとおりです。令和6年度冬季のシュート数は、同年度台風後モニタリング時と比較して、植付け地点②ではランク3、4の区画数が減少、植付け地点⑤ではランク2の区画数が減少し、ランク3の区画数が増加しました。両地点ともに、砂層厚及び底質概観に変化はみられませんでした。詳細データは、巻末資料2に収録しています。なお、両地点ともに、植付け直後にアオウミガメによる被食が確認されましたが、令和6年度冬季時点で、残存した移植株の葉長が5から10cmまで伸長しており、被食から回復したことを確認しています。また、植付け直後の被食以降、継続的または著しい被食は確認されていません。植付け地点②、⑤のシュート数は、植付け時より減少していますが、令和6年度冬季時点で、ランク2以上の区画が植付け地点②では41区画、植付け地点⑤では37区画残っていることに加え、移植株の葉長が5から10cm程度に維持されており、これまでの現地実証試験において、植付けから2年目以降に地下茎が側方へ伸長する状況が確認されていることから、今後の回復が期待されます。今後もモニタリングを継続し、シュート数の推移を確認していきます。

以上です。

委員長：

ありがとうございました。何かご意見等があれば、お願い致します。

委員、どうぞ。

委員：

植付け直後のモニタリング結果ということで、シュート数のランクを見ると、植付け直後からエリア・分布的にはそれほど拡大していないことが見て分かります。一方で、資料中の文章には、例えば、アオウミガメによる被食が確認されたが、現在は被食から回復している状況が確認された、あるいは移植株の葉長が5から10cmに維持されていることが書かれていますが、資料中のグラフでは、葉長に関する情報がまったくありません。そのため、今後の資料では、シュート数のランクに合わせて、植え付けた株の葉長や葉の枚数も、もし情報を取っているのであれば、時系列的に掲載していただければと思います。そうすると、我々委員も、植え付けた株が順調に生育しているかどうか、あるいは維持されているかどうかを評価できるため、是非、次回の資料では葉長の情報なども掲載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。シュート数だけではなくて、葉長も資料に加えていただきたいということですが、事務局、いかがでしょうか。

事務局：

ご指摘の点、確かにシュート数だけではなく、葉長や葉の枚数のデータもあると一番良いのですが、元々、現地実証試験としていた際には、詳細なデータを用いて、植付け場所の環境との関係について検討していました。現在は、それらの結果を用いて実際に植えて増やしていくというところに舵を切っていて、なるべく広い範囲を、なるべく効率的な方法で記録しています。その結果として、今のグラフに示しているように、シュート数を数えて、ランクとして把握することで、全体的にどのような状況で推移しているのかを確認しています。そのため、現状ではご要望いただきましたようなデータは取っていないため、示すことができないというのが事務局からの回答になります。以上です。

委員長：

はい、委員、よろしいでしょうか。

委員：

そうであれば、次回の調査から、1区画で良いので、是非データを取っていただければと思います。例えばアオウミガメに被食された直後は、海草は補償成長で葉がすぐに伸びることが論文等でも出ていますので、それは当然の結果であると思います。その後、葉やシュート数は増えなくても、地下茎が増えているか、あるいは葉の長さや幅、枚数が増えているかどうかは、この移植事業にとっての成果をアピールする上では非常に重要な知見であると思うので、現段階でもしデータを取られてないのであれば、次回以降是非、一部分でもそのようなデータを取っていただければと思います。

以上です。

委員長：

はい、事務局、よろしいでしょうか。

事務局：

はい、承知致しました。次回は夏にモニタリングがありますが、それぞれ植付けした年度で100区画あり、全体では難しいので、ご指摘のとおり、一部代表的な枠を選び、ご指摘のようなことを実施しますのでよろしくお願い致します。ありがとうございます。

委員長：

はい、ありがとうございました。

委員どうぞ。

委員：

巻末資料4の2、3ページあるいは4、5ページを拝見すると、植え付けた直後のシュート数は高いランクであるが、しばらく経つとランク1と2ばかりになり、2年間程その状態が続くという結果が見て取れます。このような結果を見ていると、文章で書かれている「今後の更なる回復が期待される」という、その根拠がどこにあるのかよくわからないので、ご説明いただけないでしょうか。

委員長：

はい、事務局、いかかでしょうか。

事務局：

はい、ありがとうございます。確かに巻末資料を見ると、ランク1と2が増えているような感じがします。これを縦に積み重ねたものが本編に示しているものですが、例えば本編2ページで、確かにランク2という、1㎡当たり10シュート未満ではありますが、一度なくなっていたであろう0シュートから回復している傾向にあるということをもまず事実関係として確認しています。また、本文中でも説明していますが、植え付けてから2年目以降は地下茎が伸長していくことを過去に確認しておりまして、これは掘り返してしまうと影響が出てまいりますので、掘り返さずに推移を見守っている状況です。その中で、恐らくはまた回復していくであろうと、期待を込めすぎているのではないかというご指摘があるかもしれませんが、そういったところを根拠にして書かせていただいています。今後は夏に向かって水温が上昇し、生長も活発になることが予想されるため、夏のモニタリング、もしくはその後の冬のモニタリングについてみていく中で、先ほど委員からご指摘ございましたように、葉の長さについても、一部については確認したいと考えているところです。

以上でございます。

委員長：

はい、委員、よろしいでしょうか。

委員：

はい。

委員長：

はい、では委員どうぞ。

委員：

少し違う視点かもしれませんが、植え付けるに当たっての間隔について、地下茎の植物ですので、地下茎の根がうまくお互いが支えあった方が生育しやすいような気がするのですが、植付けの最適な間隔がどのように決まるのか、この1区画の中で均等に植え付けることが本

当に最適なのか、もしくは、ある程度の集合体でネットワークを築きやすい状況の中で広げる方がより良いのか、その辺りの知見があるのか教えてください。

委員長：

はい、事務局いかかでしょうか。

事務局：

はい、ありがとうございます。その点につきましては、かつて行っていた現地実証試験において、植え付ける密度を3段階で設定し、検討しました。結果としては、現在行っている、2m×2mの区画に20株を千鳥格子状に配置する方法と、それより多く植え付けた方法を比較すると、多く植え付けても生残率が良くならなかったため、現在の方法が良いと判断しました。また、2m×2mの区画に20株植え付けることは、およそ20から30cmくらいの間隔ごとに植えていくことになります。様々な文献を調べますと、1年間で地下茎の成長が約20cm以上でございました。これらを踏まえて考えると、どちらの方向に地下茎が伸びるかは分からないのですが、20から30cmくらいの間隔で植え付ければ、伸び始めて1年後には地下茎同士が絡まって交差しますが、植え付ける間隔がそれより広すぎると、地盤の安定に寄与しないのではないかとこのところ、2m×2mの区画に20株を千鳥格子状に植え付けるということを方法として決定し、それに基づいて、現在植付けを行っています。

以上です。

委員長：

よろしいでしょうか。はい、ありがとうございます。

事前の検討の中で、密度、配置を検討した上で、最適なものを選んで実行しているということでした。今後も見守って回復が期待できるという根拠もご説明いただいたと思いました。ご専門の立場から、委員、何かございませんでしょうか。特によろしいでしょうか。

委員：

先ほどのお話にありましたように、なかなか葉長などまで調べることは困難だと思いますが、現地実証試験の際に何年もかけて、葉長なども細かく調べた結果をもとに、拡大のための植付けを行っているという理解をしていますので、現在行われている方法で十分ではないかというところと、予想していたよりは、実際に海草は事業区域外においても全体的に減っていますので、それと比べても、成績としてはまずまずなのではないかと考えています。

以上です。

委員長：

コメントありがとうございました。他にはよろしいでしょうか。

いくつかの今後の回復の状況が期待できる根拠や植付けの配置、密度について確認してい

いただきました。委員の方から通常の草類については密度と葉長はペアになってモニタリングされるのが普通の調査であり、そのようなデータはないのか、今までは測っていないが今後測ってはどうかというご指摘がございました。委員の方からは、現在の方法でも事前のデータがあるため十分であるということではございましたが、事務局の方で再度検討していただき、葉長を調査に加えるか、それが妥当であるかどうかを検討していただくということでしょうか。

それでは、先ほどいただきました意見等について、当委員会からの指導・助言としてはモニタリングに葉長を加えるかどうかを再度検討していただくということをお願い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。では、この点を本委員会の指導・助言事項とさせていただきます。

それでは、議事次第の5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。

※ここで約10分の休憩

【議事⑤：工事の実施状況等について】

資料5の工事の実施状況等について説明致します。

1 ページは、海上ヤード、A護岸、地盤改良、N-1、N-2及びN-8護岸の施工状況を示しています。なお、地盤改良工事のイメージを示した資料を席上配布資料としてお配りしています。

2 ページは、最新の状況等について上空からの写真を示しています。

3 から4 ページは、ストックバージの運用についてです。ストックバージについては、大浦湾内で常時係留とし、ガット船から海砂を積み込み、ストックしておき、他海域からガット船が回航できない海況時等に、大浦湾内で待機しているガット船等へ海砂を積み替え、地盤改良工事に使用します。ストックバージ自体は稼働しません。環境面への対策について、曳航による航行時は、作業船と同等のジュゴン及びウミガメに対する配慮として、沖縄島沿岸を航行する場合は岸から10km以上離れて航行、湾口部への直線的な進入、衝突が避けられるような速度での航行、見張りの励行を実施します。また、ストックバージからガット船等へ海砂を積み替える際は、シートを設置し、海域へ流出しないよう配慮します。停泊予定地の水深は約30から40mで、アンカーの設置位置は砂泥や泥地であり、サンゴ類及び海草藻場の生息・生育は確認されておらず、アンカーの設置に伴う影響はないと考えられます。

また、ストックバージの運用に係る環境負荷に関し、主な予測項目について、巻末資料2ページ目に検討結果を示しています。

ストックバージは、引船により曳航され、大浦湾内に入域後、基本的に常時停泊となりますので、曳航時及び停泊時の運用による環境負荷について、項目ごとの検討結果を示しています。

大気質については、施工区域における現時点の建設機械や作業船の稼働に基づく大気汚染物質の二酸化窒素、浮遊粒子状物質、二酸化硫黄の排出量に、ストックバージを導入した場合の大気汚染物質の排出量を加えた場合を検討しています。

検討の結果、大気汚染物質の総排出量は、現時点と同様、停泊時・曳航時ともに、現行の環境保全図書のパーク時における大気汚染物質の総排出量の85%程度でした。

また、騒音について、ストックバージの運用により生じる騒音レベルは、停泊時・曳航時ともに、環境保全図書におけるパーク時の騒音レベルより10デシベル以上小さいものとなっており、仮に、ストックバージの運用による騒音が環境保全図書におけるパーク時の騒音と同時に発生したとしても、合成した騒音レベルは、環境保全図書におけるパーク時の騒音レベルを超えません。

振動については、海底の地盤を通して伝搬することから、ストックバージの海上での運用によって陸上に振動が伝搬することはない、曳航時も同様です。

水中音については、ストックバージの停泊時には、水中音は生じません。他方、航行する作業船2隻分及び引船1隻分の水中音は生じますが、これらの水中音を環境保全図書におけるパーク時の水中音と合成しても、パーク時の音圧レベル及び音響曝露レベルの予測値と変わりません。

水の濁りについては、降雨により船上で発生した濁水は、ポンプにより大浦湾内に停泊しているフェリーバージ等の濁水処理プラントへ送水し、環境保全図書において陸上工事の際に実施することとしている濁水処理と同様、SS25mg/L以下に処理を行った後に排水します。なお、ストックバージからガット船等へ海砂を積み替える際は、シートを設置し、海域へ流出しないよう配慮します。

また、ストックバージの運用に係る台風接近時のタイムラインについては、デッキバージの運用に係るタイムラインと同様のものとします。

5から12ページは、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・警戒システム等による調査の実施状況について示しています。この調査結果を次のページ以降に示します。

7から9ページは、令和7年1月1日以降のジュゴンの確認状況をまとめています。1月1日から3月31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、ヘリコプターによるジュゴンの生息確認調査について示しています。令和7年2月から4月までの調査において、ジュゴンの姿は確認されませんでした。平成31年3月以降、令和7年4月まで、ジュゴンの姿は確認されていません。

11ページは、海草藻場の利用状況調査について示しています。令和7年2月から4月の調査において、食跡は発見されませんでした。平成30年12月以降、令和7年4月まで、食跡は発見されていません。

12ページは、航空機によるジュゴンの生息状況調査について示しています。令和7年4月の春季調査において、ジュゴンの姿は確認されませんでした。平成31年1月以降、令和7年4月まで、ジュゴンの姿は確認されていません。

13、14ページは、水中音の予測値と実測値の比較についてです。

環境保全図書においては、A護岸の杭打ち工事に伴い発生する水中音について、「予測した音圧レベルを検証する」こととしており、予測した音圧レベルと杭打ち工事に伴い発生する水中音の音圧レベルの比較を行う目的で、令和6年12月7日に、杭打ち工事に伴い発生する水中音の測定を実施しました。今回の測定に先立ち、環境保全図書と同じ手法を用いて、当日の海上工事の状況と同じ条件で予測を行いました。その上で、予測値が130dBとなった地点で測定を実施した結果、工事に伴い発生する水中音の音圧レベル、つまり、工事実施中の実測値から背景騒音を除外した値は126dBであり、予測値である130dBをやや下回りました。以上より、予測した音圧レベルと工事に伴い発生する水中音の音圧レベルが概ね同様であったことから、環境保全図書における予測・評価は妥当であると判断しました。

次に、15から42ページは、工事中における水の濁りについてです。

16ページは、濁りの影響の環境保全目標値を超過した場合の対応等について記載しています。

17ページは、水の濁りの監視調査の結果を示しています。なお、工事の進捗に伴い、令和7年3月6日に工事箇所周囲の調査地点のうちK6-1～3の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、一部の調査日で、C1、C7、O-2及びO-5で基準値を超過する水の濁りを観測しました。

C1の下層付近における基準値の超過は、当該地点の海底の底質がシルト・粘土主体であることを踏まえ、潮流等による底質の巻き上げによるものであり、工事とは関連性のないものと考えられました。

C7及び4月10日のO-2における基準値の超過は、いずれも、降雨による河川等からの濁水流入や高波浪等による底質の巻き上げが主な要因と考えられ、濁りは工事によるものではないと判断されました。

C1の下層付近における基準値超過については、第45回委員会で報告した「工事中における水の濁りの多変量回帰分析について」でも、潮流等による底質の巻き上げが主な要因であることを裏付ける結果が示されています。

また、C7における基準値超過についても、当該多変量回帰分析で、降雨による河川等からの濁水流入や高波浪等による底質の巻き上げが主な要因であることを裏付ける結果が示されています。

2月17日及び3月7日のO-5並びに4月11日のO-2における基準値の超過は、いずれも、工事による可能性があるとして判断されました。これらの考察は後ほどご説明します。

18から29ページは、監視調査で得られたデータの詳細を表で整理したものです。

30ページ以降は、基準値を超過した濁りの考察です。

30ページには、工事による影響と考えられたケースを示しています。令和7年2月17日にO-5において、基準値を超過する濁りを観測しました。基準値を超過したO-5の周辺では、C-1護岸において地盤改良工事として敷砂投入が、C-2護岸においてグラブ浚渫が

行われていました。

基準値の超過時の状況等について説明します。

基準値の超過が確認された地点は、底層でSSが高い状況であり、O-5よりこれらの工事箇所に近いI-1においても、底層で高いSSが確認されました。各調査地点におけるSSの鉛直測定結果を巻末資料2に収録しています。当日はキャンプ・シュワブ及び汀間において、降雨は観測されておらず、中城湾港における波浪観測データでは、有義波高は最大約0.8m、波向は東寄りでした。濁りが工事によるものか判断するため、巻末資料3に収録している第18回委員会で提示した環境影響の判断に係る確認・対応フローに従い、追跡調査①及び追跡調査②を実施したところ、以下の図に示す地盤改良工事箇所の近傍で、高いSSが観測されました。このような状況を踏まえ、基準値の超過は、工事による可能性があると考えられました。基準値の超過の要因と考えられた地盤改良工事については、追跡調査①が終了した段階で、一時中断しました。緊急対策として、施工箇所や海象状況等に留意し、地盤改良工事の施工を調整し、2月18日に再測定を実施したところ、基準値の超過は確認されなかったことから、工事による影響は解消されたと判断し、工事を再開しました。

31ページには、30ページとは別日の工事による影響と考えられたケースを示しています。令和7年3月7日にO-5において、基準値を超過する濁りを観測しました。基準値を超過したO-5の周辺では、C-1護岸においてSCP工法による地盤改良工事が行われていました。

基準値の超過時の状況等について説明します。

基準値の超過が確認された地点は、中層から底層にかけてSSが高い状況であり、O-5より工事箇所に近いI-1においては、底層で高いSSが確認されました。当日はキャンプ・シュワブ及び汀間において、降雨は観測されておらず、中城湾港における波浪観測データでは、有義波高は最大約1.7m、波向は東寄りでした。濁りが工事によるものか判断するため、第18回委員会で提示した環境影響の判断に係る確認・対応フローに従い、追跡調査①及び追跡調査②を実施したところ、以下の図に示す工事箇所の近傍で、高いSSが観測されました。このような状況を踏まえ、基準値の超過は、工事による可能性があると考えられました。基準値の超過の要因と考えられた地盤改良工事については、追跡調査②が終了した段階で、一時中断しました。

緊急対策として、施工箇所や海象状況等に留意し、地盤改良工事の施工を調整し、3月10日に再測定を実施したところ、基準値の超過は確認されなかったことから、工事による影響は解消されたと判断し、工事を再開しました。

32ページは、底質の巻き上げによる影響と考えられたケースを示しています。令和7年3月27日にC7において、基準値を超過する濁りを観測しました。同日は、大浦湾側において、基礎捨石の投入や地盤改良工事等が行われていたものの、これらの工事箇所の周囲の調査地点では、基準値を超過する濁りが観測されなかったこと、辺野古側において濁りを発生させる可能性のある海上工事が行われていなかったことを踏まえると、基準値の超過は、工事によるものではないと考えられました。

基準値超過時の状況等について説明します。

名護市において、3月27日の朝から夜にかけて波浪注意報が発表されていました。また、キャンプ・シュワブにおいて、この日は南寄りの風が卓越し、中城湾港における波浪観測データでは、有義波高は最大約1.0m、波向は南寄りであり、沖合からの波浪の影響を受けやすい状況でした。さらに、この日は、高波浪のため、一部の調査地点における濁りの監視調査を実施できない状況でした。このような状況を踏まえ、C7における基準値の超過は、高波浪による底質の巻き上げが主な要因と考えられました。

33ページは降雨による影響と考えられたケースを示しています。令和7年4月1日にC7において、基準値を超過する濁りを観測しました。同日は、大浦湾側において、基礎捨石の投入等が行われていたものの、これらの工事箇所周囲の調査地点では、基準値を超過する濁りが観測されなかったこと、辺野古側において濁りを発生させる可能性のある海上工事が行われていなかったことを踏まえると、基準値の超過は、工事によるものではないと考えられました。

基準値の超過時の状況等について説明します。

基準値の超過が確認された地点は、全層でSSが高く、塩分が低い状況でした。3月31日には、キャンプ・シュワブにおいて3.6mm、汀間において11.0mm、4月1日には、キャンプ・シュワブにおいて9.9mm、汀間において43.0mmの日降水量が観測されました。このような状況を踏まえ、C7における基準値の超過は、降雨による河川等からの濁水流入が主な要因と考えられました。

34ページは、32ページとは別日の底質の巻き上げによる影響と考えられたケースを示しています。令和7年4月10日にO-2において、基準値を超過する濁りを観測しました。基準値を超過したO-2の周辺では、係船機能付護岸において地盤改良工事が行われていましたが、追跡調査の結果、O-2と当該工事箇所中間地点における濁りは、O-2や工事箇所近傍と比較して低い値であったこと、O-2の北側に位置する海上ヤードにおいて、基礎捨石の投入が行われていましたが、当該工事箇所周囲の調査地点では、基準値を超過する濁りは観測されなかったことを踏まえると、基準値の超過は、工事によるものではないと考えられました。

基準値の超過時の状況等について説明します。

当日は、基準値を超過した午後調査の時間までにキャンプ・シュワブにおいて、0.8mmの日降雨量が観測され、中城湾港における波浪観測データでは、有義波高は最大約0.8m、波向は東寄りでした。

底質中の懸濁物質量調査において、O-2ではC1と同程度の値が確認されていることから、C1と同様に海底に堆積した底質が潮流等により巻き上げられやすい状況にあると考えられました。このような状況を踏まえ、O-2における基準値の超過は、潮流等による底質の巻き上げが主な要因と考えられました。

35ページは30、31ページとは別日の工事による影響と考えられたケースを示しています。令和7年4月11日にO-2において、基準値を超過する濁りを観測しました。基準値を超過したO-2の周辺では、係船機能付護岸において、基準値を超過した午後調査の開始直前までSCP工法による地盤改良工事が行われていました。なお、O-2の北側に位置する海

上ヤードにおいて、基礎捨石の投入が行われていましたが、当該工事箇所周辺の調査地点では、基準値を超過する濁りは観測されていません。

基準値の超過時の状況等について説明します。

基準値の超過が確認された地点は、底層においてSSが高い状況でした。

当日はキャンプ・シュワブ及び汀間において、降雨は観測されておらず、中城湾港における波浪観測データでは、有義波高は最大約0.8m、波向は東寄りでした。濁りが工事によるものか判断するため、第18回委員会で提示した環境影響の判断に係る確認・対応フローに従い、追跡調査①及び追跡調査②を実施したところ、以下の図に示す地盤改良工事箇所の近傍で、高いSSが観測されました。このような状況を踏まえ、基準値の超過は、工事による可能性があると考えられました。基準値の超過の要因と考えられた地盤改良工事については、午後調査の開始時以降、一時中断した状態であり、追跡調査②が終了した時点でも同様でした。緊急対策として、施工箇所や海象状況等に留意し、地盤改良工事の施工を調整し、4月14日に再測定を実施したところ、基準値の超過は確認されなかったことから、工事による影響は解消されたと判断し、工事を再開しました。

36ページは、32、34ページとは別日の底質の巻き上げによる影響と考えられたケースを示しています。令和7年4月17日にC7において、基準値を超過する濁りを観測しました。同日は、大浦湾側において、基礎捨石の投入や地盤改良工事等が行われていたものの、これらの工事箇所の周辺の調査地点では、基準値を超過する濁りが観測されなかったこと、辺野古側において濁りを発生させる可能性のある海上工事が行われていなかったことを踏まえると、基準値の超過は、工事によるものではないと考えられました。

基準値の超過時の状況等について説明します。

キャンプ・シュワブにおいて4月17日は南寄りの風が卓越し、また、中城湾港における波浪観測データでは、有義波高は最大約1.0m、波向は南寄りであり、沖合からの波浪の影響を受けやすい状況でした。また、高波浪のため、C3からC5及びO-6における濁りの監視調査を実施できない状況でした。このような状況を踏まえ、C7における基準値の超過は、高波浪による底質の巻き上げが主な要因と考えられました。

37から42ページは、各監視調査地点における水の濁りと塩分の推移を示しています。

43、44ページは、地下水位に係る調査についてです。

地下水位の変動については、平成20年8月18日から平成21年2月24日までの間の地下水位観測結果の水位差を目安に、表1のとおり環境影響が著しいと判断する基準を設定し、平成26年度からC-1孔では水圧式水位計による連続観測、辺野古区井戸では触針式水位計による毎月1回の観測調査を実施しています。これまでの調査については、埋立土砂発生区域における工事が未実施のため、同区域における工事实施後の事後調査結果と比較検討を行うための「工事前」の調査として実施してきたところ、同区域における伐採工事が令和6年度末に開始されたことから、判断基準及び調査手法の見直しを行うこととしました。今回、同工事の開始直前である令和7年2月28日までの地下水位観測結果の水位差を基に判断基準の見直しを行いました。見直し後の判断基準を表2に示します。当該期間の地下水位観測結果の経年変化は、巻末資料4に収録しています。また、調査手法については、令和7

年3月より同区域における伐採工事が開始されたこと、今後、同区域では土砂採取を予定していることから、地下水の変動をより詳細に把握するために、C-1孔のみならず、辺野古区井戸についても水圧式水位計による連続観測とすることとし、両地点について、表2に示した基準を踏まえて環境影響の程度を判断していくものとします。

最後に、ジュゴンに關係する資料として、環境省の令和6年度のジュゴン調査に係る報告書を、参考として席上配布しています。

環境省のジュゴン調査については、令和6年4月11日、環境省のホームページに、令和6年度のジュゴン調査に係る結果概要が掲載されました。その中では、漁業者によるモニタリング調査により、令和6年12月に済井出海域、令和7年2月に伊良部島佐和田海域で、食跡と考えられる痕跡が確認された旨記載されています。

また、ドローンによる空撮及び潜水調査によると、西表島北東のユツン及びホネラ、石垣島名蔵湾北部、伊良部島佐和田の4地点で食跡が確認された旨記載されています。

そのほか、古宇利海域等で、ジュゴンの目撃情報があった旨記載されています。

以上です。

委員長：

ご説明ありがとうございました。

それでは資料5の内容は多岐に渡っていますが、どの箇所でも結構ですので、ご質問、コメントございましたらお願い致します。

委員どうぞ。

委員：

資料の4ページ、ストックバージの運用についてですが、ストックバージからガット船へ海砂を積み替える際に、天候条件を勘案するのでしょうか。これは工事の安全に関わるほか、環境ということに対しても風雨の状況というのは非常に重要と考えるので、その点を考慮しておいていただきたいと思います。

事務局：

例えば、すごく風が強いときや波が強いときは、安全面を最大限に考慮し、今でも施工をしておりません。砂の積み替えに限らず、海上工事の場合は、どれくらいの波や風がある場合は実施しないといったルールを内部で決めています。それをさらに徹底していくということで対応させて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。もう一点よろしいでしょうか。31ページについて、緊急

対策の項目を掲げていて、地盤改良工事の施工を調整して、それをもって状況を解消したと書いていますが、具体的に、どのような工事が原因で濁りが生じたのか、その原因を具体的にどのような方法で調整したのかということが、この中では分からないので、その辺りのことについてご説明いただければと思います。

委員長：

もし必要であれば、地盤改良工事のイメージ図の席上配布資料もありますので、この辺りも使いつつ、ご説明いただくとよろしいかと思います。

事務局：

はい。席上配布資料で地盤改良工事のイメージ図を配っていますが、そちらをご覧くださいてもよろしいでしょうか。

「地盤改良工事のイメージ図」という資料の最後のページの左に、サンドドレーンについて示しています。具体的には、砂の杭を作るイメージで、まず地中にケーシングと呼ばれるパイプのようなものを打ち込みます。その後、ケーシングに砂を投入して、砂の杭を地中に打ち込むものと考えていただければと思います。ただ、サンドドレーン工の施工については、「ケーシングを所定の深度に貫入させた後、ケーシングを引き抜きながら、先端より砂を排出し、砂杭を造成する。」とありますとおり、ケーシングを引き抜く時などに濁りが出やすいということが、一般的に分かっています。基本的には、砂杭を施工するときには濁りが出やすいということです。

委員長：

委員、どうぞ。

委員：

恐らく、細かい土砂を巻き上げるものと思っていますが、引き抜きのスピードを調整して、巻き上げの量を少なくすることはできないのでしょうか。

事務局：

ゆっくり引き抜くことも1つの方法だと思いますが、どちらかという、砂を入れる際に圧をかけるので、濁りが発生しやすいようであり、どういう方法で施工することが濁りの抑制につながるか、引き続き考えていきたいと思っています。

委員：

わかりました。どうもありがとうございます。

委員長：

委員、どうぞ。

委員：

巻末資料を拝見すると、例えばO-5については、I-1の底の方のSSが高くなっていて、O-2については、O-2追②-4のSSが高くなっているように思われます。そうすると、O-2については、潮流につき内向きの流れがある時は施工せず、外向きに流れている時だけ施工すれば、O-2に影響はないだろうとか、逆にO-5については、外向きに流れている時は施工せず、内向きに流れている時だけ施工するという対応ができそうだと思いますが、そこまで単純な話ではないのでしょうか。

委員長：

事務局、いかがでしょうか。

事務局：

実際に濁りが発生したため、施工を調整しているということを先ほど説明致しました。施工を調整し、周辺の流れも見ながら施工をしています。

委員：

併せて、O-5について、巻末資料の5ページ等を見ると、I-1だけSSが高くなっていますが、これは、海底が特異的な構造をしていて、このように集中して流れているのでしょうか。

事務局：

今の件について、詳細な分析は引き続き実施しますが、地形の構造というよりは波向きや流れの問題であり、例えばO-5追②-2やO-5追②-1等の濁りの影響や流れの関係も含めて、この場所に集まってきていると考えられます。今後の施工に当たって、流れやその他の部分も見ながら実施していくことも考えています。

委員：

そうなると、作業箇所がどんどん変わっていくと、同じような問題が起きるという可能性が多分に考えられると思いますが、後追的に工事を止めて調査をするというのではなく、もう少し上手い方法はないのかと思うのですが、いかがでしょうか。

委員長：

重要なお指摘だと思います。

事務局：

おっしゃっていただいたとおり、それが今、我々としての一番の課題だと思っています。具体的にどういう方法があるかというところについては、引き続き工夫したいということ

でございます。いただいたご指摘を含めて、まさに検討しているところです。

委員長：

はい、ありがとうございます。

工事による濁りだろうと思われる事象が、2月、3月、4月と月に1回くらいの頻度で起こっていますので、同じことが今後も継続しそうな状況ですね。

そうすると、やはりもう少し根本的な対応も必要ではないかなと思います。それは事務局で検討していただくということですので、よろしくお願ひしたいと思ひます

委員：

海上ヤードとデッキバージ、ストックバージそれぞれの役割を教へてほしいです。

委員長：

事務局よろしくお願ひ致します。

事務局：

海上ヤードについて、今後、ケーソンを設置するに当たって、まず仮置きをします。仮置きをしてから所定のところにケーソンを設置しますが、その仮置きをする場所が海上ヤードです。

デッキバージについて、現在も設置をしていますが、他海域から海砂や埋立用の土砂を運搬するに当たりまして、一時的に貯めるという目的で使っているものです。一時的に海上でストックするものを置いているところです。

ストックバージについて、地盤改良で使用する砂をここにストックしておき、海象条件が悪い時、他海域から持ってくるできない時には、このストックしている砂を地盤改良船に供給します。そのために砂を貯めておくのがストックバージの役割です。

委員：

ストックバージとデッキバージは、殆ど役割が同じで、デッキバージだけでは足りないの、新たにストックバージを持ってくる、という理解で宜しいでしょうか。

事務局：

デッキバージについて、海上ヤードにケーソンを置くと言いましたが、ケーソンは本土のドックで作られ、それを本土から持ってくる船を元々はデッキバージと呼んでいます。そのデッキバージを、まだケーソンを作っている段階ですので、本来の目的で使用する前に、海砂や埋立土砂のストックバージとしても使用しているというのが実態です。

委員：

よく理解できました。

委員長：

よろしいでしょうか。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。
委員、お願い致します。

委員長：

ウェブで出席いただいている委員から、恐らく水中音のご質問ではないかと予想しますが、ご発言があるものの、音声の不具合のため聴き取ることができません。後ほど改めて確認したいと思います。

他にこの議事についてはよろしいでしょうか。では、とりあえずご意見がないようなので、先に進ませていただきたいと思います。後で、電話でのやり取りあるいはチャットの確認をさせていただいて、ご意見がある場合には、確認したいと思います。

委員長：

いくつかご質問がございましたが、濁りの発生要因を踏まえた上で、さらに根本的な工事による濁りの発生の抑制を試みていただきたいと思いますというご意見がありました。

これは事務局としては十分考慮されているということだと思いますので、あえて指導・助言にするということでもないと思ひ、議事録にとどめておきたいと思ひます

他にも、委員からのご質問がございました、工事の状況について、濁りの発生を抑制するために引き抜くスピードを調整することもあるのではないかとということもございましたので、それも含めて、事務局として濁りの発生を抑える工夫を検討していただきたいと思います。では、この議事については特段の指導・助言事項はないとさせていただきたいと思ひますが、よろしいでしょうか。

はい、ありがとうございました。

委員：

水中音の予測値と実測値を検証した結果、概ね同様だったという報告があったのですが、環境保全措置の中では、音源ごとに検証することになっています。

例えば、杭打ちには油圧ハンマとバイブロハンマの2つの種類がありますが、今回の資料にはどちらの杭打ちなのかが書かれていません。また、評価項目が全部で3つ、音圧レベルのピーク値、音圧レベルの実効値、音響曝露レベルがありますが、今回の資料ではどの項目のことを書いているのか分かりません。それからお願いがあるのですが、今回の測定から半年が経っているので、令和5年8月の第44回委員会の資料10で、水中音の測定手法について示されているので、それに基づいて、各音源の水中音の検証を行ってほしいのですが、それは可能でしょうか。

委員長：

ありがとうございました。事務局いかがでしょうか。

事務局：

まず1つ目について、今回測定対象としたのは、バイブロハンマによる杭打ち工事に伴い発生する水中音です。油圧ハンマについて、当面の間は使われないものです。

2つ目について、環境保全図書において示した予測結果として、音圧レベルのピーク値、実効値、音響曝露レベルの3つの指標がありますが、今回測定対象とした音源であるバイブロハンマは一定の音圧レベルが持続的に発生する非パルス音です。環境保全図書における予測も、ピーク値と実効値は同じ音圧レベルになっています。そのため、今回の資料では、代表として実効値の結果を示しています。

3つ目について、そもそもなぜ最初の杭打ち工事に測ることになったかということ、環境保全図書の中で色々な時点での予測を行った結果、杭打ち工事に伴い発生する音による寄与が一番大きいということだったので、杭打ち工事に注目した環境保全措置として、最初の杭打ち工事が行われる際に水中音の測定を行うこととしたということです。今回は、杭打ち工事による水中音を測定して、評価基準を下回ること、予測と概ね同様の音圧レベルであることが確認されたことから、バイブロハンマによる杭打ち工事について、これ以上の水中音の測定は要しないものと理解しています。

委員：

全ての音源について検証すると書いていることについてはどうか。

事務局：

環境保全図書において、各工種の音源について検証するという記載はしていないと認識しています。繰り返しになりますが、環境保全図書における予測の結果、杭打ち工事による寄与が大きかったことから、杭打ち工事に注目した環境保全措置を講じています。

委員：

令和5年8月の第44回委員会の資料10の3ページに検証方法について記載があるが。

事務局：

当時の資料には、調査当日の工事の状況を踏まえ、実測値と予測値を比較するという記載がありますが、その調査当日にはA護岸の杭打ち工事しか実施しておりません。そのため、今回の測定に先立ち、その調査当日の海上工事の状況と同じ条件で予測を行い、その結果、実測値と概ね同様だったということです。

水中音の予測の対象工種としては、地盤改良等の工事も取り扱っていますが、その中でも杭打ち工事の音が最も影響を与えているということが、環境保全図書の予測の結果であり、これを踏まえて、最初の杭打ち工事が行われる際に水中音の測定を行い、予測した音圧レベルを検証するという環境保全措置を講じることとしました。本日報告した音圧レベルの検証をもって、環境保全措置として十分に行われたものと認識しています。

委員：

理解できました。

委員長：

それでは、議事次第の6つ目の沖縄県知事による環境保全措置要求について、事務局より説明をお願い致します。

【議事⑥：沖縄県知事による環境保全措置要求について】

資料6の沖縄県知事による環境保全措置要求について説明させていただきます。

令和7年3月31日付け書面により、沖縄県知事から、令和5年度の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、11の項目で27個の環境保全措置要求がなされており、それに対する事業者の対応を示しています。

これらは、事前に各委員にご確認いただきまして、そのご意見を踏まえて修正や追記を行ったものですので、ここではその要点を説明させていただきます。

資料6をご覧ください。

1ページは、全般的事項に関する環境保全措置要求となります。

(1)です。沖縄県環境影響評価技術指針に沿って、事業に係る環境影響の総合的な評価を記載するに当たって専門家の助言を受けた場合は、その内容及び専門分野を事後調査報告書に記載することとの要求がありました。

これに対しては、本事業は委員会の指導・助言を得ながら、環境保全措置を講じるとともに事後調査報告書を作成していること、令和5年度事後調査報告書には、その旨を記載し、委員会の構成も示したこと、委員会の資料、議事録等は、沖縄防衛局のホームページにおいて公表していること、委員からは特段の指導・助言はなかったこと、令和5年度事後調査報告書に対する環境保全措置要求への事業者の対応については、令和6年度事後調査報告書に記載する予定であることを回答します。

(2)です。沖縄県環境影響評価技術指針に沿って、追加で実施した又は環境影響評価書の記載内容から変更して実施した環境保全措置の内容及び理由を事後調査報告書に記載することとの要求がありました。

これに対しては、委員会の指導・助言を得ながら、環境保全措置を適切に講じてきており、委員会における議論の内容については、沖縄県へも報告していること、K-8護岸を用いた揚土については、ワイヤーロープをウィンチで巻き上げて接岸するなどの措置をすることにより、これまでこれらの作業を原因とする底質の巻き上げによる水の濁りは確認されていないことを回答します。

2ページ(1)は、外来種対策に関する環境保全措置要求となります。

埋立土砂の調達に際しては、供給元で行われた現地調査の結果及び安全性の高い資材であると判断した理由並びに専門家の意見を聴取した場合はその内容を、それぞれ事後調査報告書に記載すること、また、埋立土砂以外の工事資材の調達及び運搬車両についても、外来種

に係る環境保全措置を講じることとの要求がありました。

これに対しては、埋立土砂の供給元を選定する際に、専門家の助言を得た上で、外来種調査を実施することとしていること、具体的には、供給元における現地調査等により、安全性の高い資材であることを確認することとしていること、環境保全措置の実施状況については、これまでも事後調査報告書に示しており、引き続き、令和6年度事後報告書にも示すこととしていること、また、埋立土砂以外の資材についても、搬入に際して特定外来生物が確認されれば、適切に駆除することとしていることを回答します。

3ページです。(2)は海域生物の生息・生育状況調査に関する環境保全措置要求となります。

今後、改変区域内の海域生物の生息・生育状況調査を実施する際は、海上ヤード工事に生息・生育状況調査から工事着手まで長期間経過することがないように工事着手の直前に実施すること、当該調査から工事着手までに長期間経過した場合は、着手前に改めて調査を実施することとの要求がありました。

これに対しては、海上ヤード工事の着手前の調査は、令和2年度に2回実施しており、移動対象としている生物種は確認されなかったこと、令和2年度以降のライン調査において、海上ヤード位置と重なる範囲におけるサンゴ類及び海藻草類の生息・生育被度のほか、底質の状況も確認しているところ、いずれも特段の変化はみられないことから、着手前に改めて底生動物の生息状況調査を行う必要があったとは考えていないこと、今後も引き続き、各々の工事範囲に係る海底が改変されるまでの適切な時期に移動を実施することを回答します。

(3)については、工事区域内において重要な鳥類等の営巣・繁殖が確認された場合には、環境影響評価書に記載されているところにより、環境保全措置を実施することとの要求がありました。

これに対しては、XXXXXXXXXXにおいてエリグロアジサシの繁殖が確認されたものの、XXXXXXXXXXに当たり、巣から逃避するなどの行動はみられず、繁殖行動への影響が確認されなかったことから、工事制限範囲は設定しなかったこと、重要な鳥類等の繁殖行動への影響として、巣から逃避するなどの行動が確認された場合には、工事制限範囲を設定するなど適切に対応することを回答します。

4ページは、事後調査の終了に関する要求です。

事後調査の終了については、沖縄県環境影響評価技術指針に、保全措置の要求がなされるまでの間も継続して実施することとされているが、事業者は、レッドリストサンゴ類の移植先での生息状況等調査及びジュゴンの追加調査を終了する旨を記載した事後調査報告書に対する環境保全措置要求がなされていないにもかかわらず、当該調査を終了しているため、環境保全措置要求がなされるまでの間も継続して実施することなどの要求がありました。

これに対しては、レッドリストサンゴ類の調査終了については、移植後5年目の完了をもって移植後モニタリングを終了するとの方針について、委員会の了承を得たため、移植後モニタリングを終了したこと、経過観察は、貴県との協議を経て、貴県知事からの同意を得た上で、終了したものであること、ジュゴンの追加調査終了については、令和2年2月以降、大浦湾の施行区域内に設置した水中録音装置により記録された音につき、専門家からジュゴ

ンの鳴音である可能性が高いとの意見を得たことから、追加対応を行ったものの、ジュゴンの姿や痕跡は確認されなかったことから、追加対応を取り止める方針を委員会で説明し、賛同を得たため取り止めたことを回答し、また、今後も引き続き、委員会の指導・助言を踏まえながら、環境保全措置及び事後調査を継続し、本事業による環境変化及び環境影響の把握に努めていくことを回答します。

6 ページは、土砂による水の濁りに関する要求です。

令和5年度の事後調査においても、美謝川水路整備工事箇所を設置した濁水処理プラント処理水の放流先河川で基準を超過した濁りが確認されているが、事業者は、自然由来の変動によるものと考えられるとし、内容の詳細が事後調査報告書に示されていないため、基準を超過した濁りの要因が判断できず、濁水が赤土等流出防止対策の不備等により工事区域外へ流出したおそれが払しょくできないことから、(1)として、事業による影響の有無をどのように判断したのか記載することとの要求がありました。

これに対しては、令和5年度事後調査報告書において、美謝川水路整備区域に設置した濁水処理プラントからの処理水の放流実績、濁りの連続観測結果、降雨量及び潮位のデータを示しており、これらのデータを照らし合わせたところ、判断基準の超過は、濁水処理プラントからの処理水放流によるものとは考えがたく、その要因ははっきりとはしないものの、自然由来の変動によるものと考えていることを回答します。

(2)として、台風時や降雨時の現場内点検パトロールの実施状況など、赤土等流出防止対策の実施状況を事後調査報告書に記載することとの要求がありました。

これに対しては、令和5年度事後調査報告書に示しており、引き続き、令和6年度事後調査報告書に示す予定であることを回答します。

7 ページです。地下水の水質に関する要求です。

本事業では、埋立土砂発生区域からの土砂採取に着手していない現状においても地下水位の変動に係る調査が行われ、その結果基準の超過が確認されているが、その要因を「降水量の影響によるもの」とし、現在の判断基準では事業による影響を適切に把握できないおそれがあるため、現在の判断基準で事業による影響を適切に把握できるかどうか専門家等への聴取を行うとなどの要求がありました。

これに対しては、本委員会資料5に示したとおり、令和7年2月までは、埋立土砂発生区域における工事が未実施であったため、これまでの地下水位の調査結果は「工事前」の調査結果としてきたところ、土砂の採取直前までの地下水位観測結果の水位差をもとに、環境影響が著しいと判断する基準の見直しを行い、第54回委員会においてお示しし、委員会の賛同を得たため、同基準を改めたことを回答します。

次に、ウミガメ類に関する要求です。

前原・松田におけるウミガメ類の上陸数について、「工事中における事後調査及び環境監視調査の計画」に従い適切に評価するとともに、環境影響の程度が著しいと判断された場合に実施するとしている措置を速やかに講じることとの要求がありました。

これに対しては、第53回委員会資料4に示したとおり、令和6年度の前原・松田におけるウミガメ類の上陸数は1箇所であり、工事前の変動範囲内となっていることなどから、令

和3年度から5年度までの上陸数の減少は自然の変動によるものと考えられ、現時点において「環境影響の程度が著しい」とは判断しておらず、今後も上陸数は増減を繰り返す可能性が考えられることも踏まえ、上陸状況調査を継続して上陸数の推移を注視していくことを回答します。

8ページです。サンゴ類に関する要求です。

事業者は、移植した小型サンゴ類の生息状況について「元々生息していたサンゴ類と同様な減少傾向にあり、移植によると考えられる著しい減少は確認されていない」と評価しているが、移植した小型サンゴ類の直径は10cm以上、元々生息していたサンゴ類は直径5cm以上が調査対象とされており、直径が小さい元々生息していたサンゴ類の方が高水温等の環境の変化による影響を受けやすいことが示唆され、移植の成果及び妥当性を判断する際に比較対象として用いることが適切であるか疑問があり

(1)の要求として、移植の成果及び妥当性の判断に当たり、大きさの異なるサンゴ類の集団を比較することが適切であるか専門家等へ聴取するとともに、その内容を踏まえ、必要に応じて措置を講じること、

(2)の要求として、これまでに実施した調査の結果を基に、元々生息していたサンゴ類のうち直径が10cm上の群体の生息状況と移植した小型サンゴ類の生息状況を比較し、その結果を次回の事後調査報告書に記載することとの要求がありました。

これに対しては、サンゴ類の移植後モニタリングでは、那覇空港滑走路増設事業においても、本事業と同様に計測の対象とする群体を設定し、評価しているものと承知しており、この評価手法について、改めて委員会の専門の委員から意見を聴取しところ、「小型サンゴ類の長径ごとに環境変化による影響の受けやすさに差異があることを示した科学的知見は見当たらない上、本事業における計測対象群体については、移植したサンゴ類、移植先に元々生息していたサンゴ類ともに、様々な長径の群体が多数含まれており、それらが全体として群体数の増減等の評価に用いられていることから、長径5cm以上の元々生息していたサンゴ類を比較対象として用いることに問題はなく、評価手法として適切である」との意見を得たところであり、引き続き、同手法によりモニタリングを継続する考えであることを回答します。

8ページ下部から9ページは海藻草類に関する要求です。

(1)です。クビレミドロは、令和2年度の事後調査以降、生育が確認されていない状況が継続され、この要因は土砂の堆積によりクビレミドロの出芽が妨げられた可能性は否定できないとしており、事業の影響による土砂堆積量の増加について検証することとの要求がありました。

これに対しては、クビレミドロの減少要因について、過年度の生育域が工事の実施箇所から遠く離れていることなどから、工事による影響はなかったと考えており、また、過年度の生育域における底質は、調査期間をとおしてクビレミドロの生育に適した中砂分・細砂分が大半を占めているため、今後も、工事の進捗に留意しながら事後調査を継続して変化の状況を確認していく考えであり、新たな調査の実施は考えていないことを回答します。

9ページ(2)「ア」についてです。令和4年12月に植付けたリュウキュウスガモの生育状況について、令和5年度は台風接近の影響を受けて、シュート数が植付け時より減少した

としているが、植付け時から令和5年6月調査までの間に調査が行われておらず、シュート数の減少が台風接近の影響であるか判断ができないため、シュート数の減少要因が判断できるような頻度で植付け後のモニタリング調査を実施することとの要求がありました。

これに対しては、「生育範囲の拡大方策による海草藻場の生育状況」に係る調査については、夏季と冬季の年2回行うほか、台風等による環境変化が生じたと考えられた場合にも、追加で調査を実施することとしていること、令和4年12月に植え付けた種苗については、植付けの翌日にアオウミガメによる被食が見られたことから、その後回復状況を令和5年1月、4月、5月に確認したところ、シュート数に特段の変化は見られなく、その上で、台風通過後に調査を実施しシュート数の減少を確認したことを踏まえ考察したものであり、調査頻度に問題はなかったと考えていることを回答します。

「イ」についてです。また、植付け時には、シュート密度が10～15シュート/㎡となるように植付けを行うとしており、元々生育していた同種のシュートは考慮されていないが、評価時には、元々生育していた同種のシュートを含めたシュート密度で評価を行うとしており、元々生育していた同種のシュート分、過大な評価となると考えられるため、当該評価方法が適切であるか専門家等へ聴取しその内容を事後調査報告書に記載することとの要求がありました。

これに対しては、海草藻場の生育範囲の拡大方策において、既存のリュウキュウスガモが生育する海草藻場の縁辺に植え付けることから、時間の経過とともに、移植株に由来するシュートか否かの区別が困難となるため、植付け時から継続して、移植株と元々生育していたリュウキュウスガモの合計シュート数を記録し、植付け時のシュート数を初期値として、その後のシュート数の推移を確認していること、このように初期値からの変化量を確認していくことにより、海草藻場の生育範囲の拡大方策による海草藻場の生育状況を適切に把握できると考えていること、この植付け後のモニタリングにおける、シュート数の記録及び確認の手法について、改めて委員会の専門の委員から意見を聴取したところ、「初期の植付け時のシュート数として、元々生育していたリュウキュウスガモも合わせた数を記録しており、そこからの経時変化を等しく観察していることから、過大評価をすることにはならず、適切な手法である」との意見を得たところであり、引き続き、同手法により、モニタリングを継続する考えであることを回答します。

10ページは、ジュゴンに関する要求です。

(1)です。令和6年10月1日に開催された環境監視等委員会の資料によると、令和6年8月に本事業で初めての杭打ち工事が行われ、その際に水中音の測定を行ったところ、音圧レベル及び音響暴露レベルのいずれも評価基準を下回ったとしているが、測定地点の設定理由が示されておらず、測定が適切に実施されたのか確認できない。また、変更後の環境保全図書で示された予測結果と比べ、音圧レベル及び音響暴露レベルで高い値が確認されており、次のアイウの対応をすることとして、「ア」は、水中音の測定地点の設定理由を事後調査報告書に記載すること、「イ」は、水中音の測定地点を複数設定し測定を実施すること、「ウ」は、令和6年8月の調査実施時に確認した水中音を発生させる工事の内容等を用いて、変更後の環境保全図書の予測と同じ手法でシミュレーションを行い、その結果と実際の調査結果を比

較することなどの要求がありました。

これに対しては、水中音の測定地点については、第51回委員会資料4に示したとおり、過去にジュゴンが高い頻度で確認された範囲内において、できる限り事業実施区域に近い西側に設定したものであり、その地点で水中音の測定を実施し、測定結果と環境保全図書で示したジュゴンに対する水中音の評価基準を比較した結果、音圧レベル及び音響暴露レベルのいずれも評価基準を下回っていたこと、また、別添に示すとおり、令和6年12月7日に、改めて二重鋼管矢板式護岸の施工箇所近傍の地点で水中音の測定を行い、その上で、同日の施工状況を基に、変更後の環境保全図書と同じ予測手法によりシミュレーションを行い、予測結果と測定結果との比較を行ったところ、測定値が予測値を下回ることが確認されことなどを回答します。

11ページ(2)です。令和4年度事後調査報告書に対する環境保全措置要求で石材運搬船等の航行状況とジュゴンの生息範囲の変化について考察等を求めたところ、事業者は、石材など運搬船を含む作業船が嘉陽地先を航行していないことなどから、ジュゴンが定常的に確認されていた嘉陽地先への影響があったとは考えていないとしているが、石材運搬船等の航行に伴い生じる水中音の影響について考察されていないことから、石材運搬船等により生じる水中音とジュゴンの生息範囲の変化について考察することの要求がありました。

これに対しては、海上工事による水中音の影響については、第18回委員会資料4に示したとおり、工事の実施状況とジュゴンの生息状況を整理した結果、水中音を発する工事や石材等運搬船の航行がピークであったと考えられる期間に、嘉陽沖で個体Aが定常的に確認されており、その一方で、個体Aが嘉陽周辺海域の海草藻場を利用しなくなったと考えられる期間には、護岸の造成など水中音を発する工事を実施しておらず、石材等運搬船も航行していないことから、工事や石材等運搬船の航行による影響があったとは考えていないことを回答します。

(3)です。令和4年度事後調査報告書に対する環境保全措置要求でジュゴンに係る調査の拡充を求めたところ、事業者は従前からの環境保全措置を講じることで十分配慮できるとしているが、嘉陽沖を主な生息域としていた個体Aについては、個体が確認されない状況が継続しており、事業の影響を受け同個体の生息域が変化し、特定の海域を生息場として定めていないことも示唆されることから、「ア」として、県や環境省が実施しているジュゴンに係る調査の情報を収集すること、「イ」として、事後調査を実施する過程でジュゴンの糞の可能性のあるものが確認された場合は、それを回収し、ジュゴンのDNAの有無について分析すること、「ウ」として、ジュゴンの生息状況調査で行っているヘリコプターからの監視の調査範囲に名護市久志沖を追加すること、「エ」としては、以上のことによりジュゴンが確認又はその痕跡が確認された場合には、速やかに追加調査を実施することの要求がありました。

これに対しては、本事業では、大浦湾にジュゴンが来遊することを前提として、その影響の予測・評価を行い、環境保全措置を講じ、事後調査を実施するなどしている中で、令和2年2月以降、大浦湾の施工区域内に設置した水中録音装置により記録された音につき、専門家からジュゴンの鳴音である可能性が高い音との意見を得たことから、追加対応を行ったが、ジュゴンの姿や痕跡は確認されなかったことから追加対応を取り止め、引き続き、ジュゴン

が大浦湾内に来遊することを前提とした現在実施している措置を着実に行うとともに、貴県や環境省による広域のものを含めたジュゴン調査の結果を共有していただくなどして情報収集に努め、今後、状況の変化が確認された場合は、これまで実施してきた対応内容も踏まえ、柔軟かつ適切に対応する考えであることを回答します。

1 2 ページ上部は海域生物に関する要求です。

トカゲハゼについては、成魚及び着底幼稚魚の生息状況調査並びにトカゲハゼが生育する範囲の底質の粒度組成及び地盤の軟らかさについて調査が実施されているが、実際に営巣が行われているかどうかを確認する必要があるため、営巣状況についても調査を行うことなどの要求がありました。

これに対しては、トカゲハゼの事後調査では、成魚について、双眼鏡を用いて干潟上に出現した個体数を数え、干潟上を踏査して巣穴を確認することとしており、実際の調査においても巣穴の確認を行っていること、令和5年度事後調査報告書に示したとおり、令和5年度は、大浦湾奥部で、調査期間をとおして成魚が、また、令和5年6月及び7月には幼稚魚が確認されており、その生息状況に大きな変化は見られなかったことを回答します。

1 2 ページ下部は陸域生態系に関する要求です。

事業者は、XXXXXXXXXXでエリグロアジサシの繁殖が確認されたことから、XXXXXXXXXXの海上で建設作業騒音を測定し、その結果を踏まえダンプトラックの走行速度を減速する騒音低減対策を講じているが、録音データの解析や騒音源対策の検討に時間を要したとして、何ら措置を講じることなく1 2 日間工事を継続しているため次の対応をすることとして、(1)で、騒音測定の結果、アジサシ類の営巣地付近で最大騒音レベル70 dB以上の建設作業騒音を確認された場合には、騒音源の特定と並行して直ちに環境保全措置を講じること、(2)でアジサシ類の営巣地へ最大騒音レベル70 dB以上の建設作業騒音が及ぶ可能性のある工事については、アジサシ類の繁殖期を避けて実施する又は予め騒音を低減する措置を講じた上で実施することとの要求がありました。

これに対しては、工事騒音が70 dBを超える範囲内で確認したアジサシ類の繁殖状況や行動状況について、騒音による回避行動が頻繁に認められた場合、専門家等への意見を聴取し、工事計画の見直し等を実施するとともに、確認した繁殖地近辺において、70 dBを超えるような作業を一時中断することを回答します。

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、この資料について何かご質問、コメント等ございましたら、よろしくお願ひ致します。

委員どうぞ。

委員：

最後のところ（1 1 陸域生態系(地域を特徴づける注目種)）と、3 ページ目の下のところ

(2 環境保全措置(3)) の、エリグロアジサシに関する環境保全措置についての両者の整合がよく分からないのですが。3 ページ目では、沖縄県は「環境保全措置を何も講じていない」としており、それに対して「工事制限範囲は設定しませんでした」との回答になっていますが、最後の12 ページ目では、「走行速度を減速する騒音低減対策を講じている」と沖縄県がおっしゃっています。これはどういうことなのでしょうか。

委員長：

はい、事務局いかがでしょうか。

事務局：

令和5年度の事後調査報告書の中で、騒音源対策として、ダンプトラックの走行速度を落とすということに記載していますが、騒音源対策の検討に時間を要したことから、「以下の事項に対応すること」という意見が付いたものと認識しています。

委員：

それは理解できているのですが、3 ページで「エリグロアジサシの繁殖が確認されたにもかかわらず環境保全措置を講じていない」と沖縄県がおっしゃっているのは、どう理解すればよろしいのかが私にはよく分かりません。騒音対策を講じていることは、環境保全措置を講じることと同義ではないという理解でしょうか。

事務局：

3 ページに記載されている環境保全措置というのが、巣が確認されたところから半径250 mを工事制限範囲に設定するというものを指しています。今回、モニタリング調査の中で、工事制限範囲を設定するまでもなく、エリグロアジサシの営巣に問題がなかったため、「工事制限範囲は設定しませんでした」という回答をしています。

委員長：

よろしいですか。

沖縄県の質問の意図と回答の整合性が合っているかどうか、特に、3 ページと最後のところは同じ鳥類に対する騒音の影響なので、後ほど確認をしていただきたいと思います。

他にいかがでしょうか。

事前にもかなり見ていただいているところだとは思いますが、特にご質問がなければ、これでまとめたいと思います。13 ページなどは先ほどの委員のご質問とかぶるところがあるので、先ほどの資料5に対するやりとりを含めて、この資料6 ももし修正があれば、修正をしていただく必要があるかと思います。

委員、ご質問がありますでしょうか。

委員：

最初の方に出ていた外来種対策について、回答文で「安全性の高い資材を選んでいる」という書き方になっていますが、表現として、外来種のリスクをゼロにするというのは極めて難しいことなので、やるだけやって可能な限りリスクの低い資材、という表現の方が、私としてはより正しいと思っています。

それから、外来種の運搬・持ち込みリスクというのは、今言いましたようにゼロにすることは到底難しいことなので、埋め立てた後あるいは建設した後でモニタリングを続け、そういった外来生物が持ち込まれているということが分かれば対策を立てるということで、モニタリングの徹底を専門家として意見しているということです。「影響を及ぼすことのない安全性の高い資材」という書きぶりについては、どちらかというと、外来種のリスクをゼロにするというよりも、できるだけ対策をとっていて、リスクの低減を図っているということの意味しているので、リスクの低減及びモニタリングというところを強調していただきたいです。今後も、表現には気をつけていただきたいと思っています。

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。

事務局：

はい。埋立土砂を搬入する際や、搬入した後は、専門の委員にもご指導いただきながら、モニタリングをしているところです。引き続き、ご指導のほどよろしくお願い致します。

委員長：

事業者の対応として記載する文書の文言として、どれくらいが適切であるのかどうか、なかなか難しいとは思いますが、ご意見は、そういうところも含むと私は理解しましたので、専門の委員と事務局の方で、改めて事務局の対応の欄の文言を確認していただく、ということをお願いしたいと思います。よろしいでしょうか。

事務局：

はい、わかりました。

委員長：

他にはよろしいでしょうか。

繰り返しになりますが、資料6については今一度ご確認いただいて、何かお気づきの点がございましたら、事務局の方にご意見を提出していただきたいと思っています。また、全体としても本日はWEBの通信の具合があまりよくない場面がいくつかございました。その点につきまして、事務局と質問をいただいた委員との間で、ご質問の内容を改めて確認し、対応の可否を検討していただいて、その対応を速やかに他の委員にもお伝えすべきかといった点を、

事務局と私の方で確認をさせていただいて、判断をさせていただきたいと思いますが、そのような対応でいかがでしょうか。

はい、ありがとうございます。

資料6については、いくつかご質問はありましたけれども、指導・助言事項はないということにさせていただきたいと思います。

全体を通じて何か言い残されたことはありませんでしょうか。

どうもありがとうございました。

では、これにて本日の環境監視等委員会を終了させていただきたいと思います。

以上