

令和5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43回）

議 事 録

- 件 名：令和5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43回）
日 時：令和5年5月16日（火）13：30～16：00
場 所：ロワジールホテル那覇（Web会議併用）
委 員：中村委員長、荒井委員、池田委員、奥山委員、茅根委員、五箇委員、塩田委員、
田中委員、仲田委員、服田委員、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 沖縄県知事による環境保全措置要求について 資料2
③ レッドリストサンゴ類の生息状況等について 資料3
④ 小型サンゴ類の生息状況等について 資料4
⑤ 海草藻場の生育範囲拡大について 資料5
⑥ 工事の実施状況等について 資料6
・ジュゴンの生息状況等について
・工事中における水の濁りについて
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 : 沖縄県知事による環境保全措置要求について
資料3 : レッドリストサンゴ類の生息状況等について
資料4 : 小型サンゴ類の生息状況等について
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、議事の1つ目、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。

オキナワハマサンゴの白化状況等について、高水温の影響を把握するため、水温との関係を整理することという指導・助言を頂きました。これについては、移植後5年目の最終的な評価と併せて、オキナワハマサンゴの白化状況等と水温の関係についても整理する方針です。

次に、小型サンゴ類の生息状況等についてです。

昨夏の高水温期には、魚類個体数の増加がみられていたため、魚類によるサンゴ類への食害の影響について整理することという指導・助言を頂きました。これについては、観察された魚類の種構成と食性に着目し、昨夏のサンゴ類への食害の影響について整理した結果を資料に提示しています。

S5地区とS1地区の生息状況の違いについて、光などの環境条件の影響を整理することという指導・助言を頂きました。これについては、移植後モニタリングの調査項目を用いて、環境条件について整理した結果を資料に提示しています。

次に、海草藻場の生育範囲拡大についてです。

移植株の生残率について、今後、流れなどの物理的な環境条件を中心に整理することという指導・助言を頂きました。これについては、嘉陽地区の現地実証試験の結果について、物理的な環境条件も含めて整理した結果を資料に提示しています。

アオウミガメによる被食について、移植株の回復状況をモニタリングしつつ、状況に応じて今後の対策を検討することという指導・助言を頂きました。これについては、移植株の回復状況を把握しつつ、その状況も踏まえ、海草藻場の生育範囲拡大を進めていくために必要な対策について検討していく方針です。

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は、引き続き環境省の調査結果を含めて他海域の情報収集に努める

ことという指導・助言を頂きました。これについては、今後も引き続き、環境省が実施している調査結果を共有してもらおうなどして情報収集に努めます。

水の濁りの要因検討については、多変量解析を実施するにあたり、風向・風速を説明変数に加えることという指導・助言を頂きました。これについては、水の濁りの要因検討に係る多変量解析において、風向・風速を説明変数に加えた上で、検討結果を次回以降に提示する予定です。

以上です。

委員長：

はい、ご説明ありがとうございました。

それではただ今のご説明に対して何かご意見がございますでしょうか。

では、特にご意見・ご質問はないようですので、当委員会からの指導・助言事項については、この資料1はなしということにさせていただきます。

それでは、議事の2番目、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②：沖縄県知事による環境保全措置要求について】

事務局：

資料2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5年2月22日付け書面により、沖縄県知事から、令和3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、8の項目で15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。

これらについては、事前に各委員にご確認をいただきまして、そのご指導・ご助言を踏まえて修正や追記を行ったものとなっていますので、ここではその要点を説明させていただきます。

資料2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、事後調査の調査地点や調査期間、総合評価及び環境保全措置要求に対する対応状況について聴取した環境監視等委員会委員の意見の内容及び専門分野等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、本事業では、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3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、令和3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4年度事後調査報告書に記載する予定であることなどを回答します。

(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その検討結果を示す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を回答します。

2 ページは、土砂による水の濁りに関する環境保全措置要求となります。

(1) です。C1 地点について、工事前、工事後で年度ごとに濁度の基準値を超過した日数を整理するとともに、護岸や汚濁防止膜の存在による潮流や波浪の変化を踏まえて事業の影響について考察し、事業の影響が考えられる場合は、必要な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、C1 での工事中における水の濁りの監視調査について、平成29年度から令和3年度にかけての調査実施回数、基準値超過回数等を別添1に示し、C1における基準値超過は、いずれも降雨に起因する陸域等からの濁水の流入又は潮流等の要因による海底に堆積した浮泥の巻き上げによるものと考えられること、護岸や汚濁防止膜の存在による潮流の変化については、これらの設置場所周辺で流れの変化が予測されるものの、局所的なものであり、C1の位置する大浦湾奥部まで及ばないと予測していること、波浪の変化については、施設等の存在に伴う波浪の変化を予測しているが、現況との波高の差異が生じるのは代替施設本体の周辺及び海上ヤード付近に限られ、大浦湾奥部まで及ばないと予測していることなどを回答します。

(2) です。美謝川水路の切り替え時に、多量の堆積物が大浦湾へ流れることが懸念され、については、美謝川水路の切り替えにあたっては、影響が把握できる場所に調査地点を設定するとともに、土砂による水の濁りの調査項目につい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、美謝川水路についても、現況の美謝川と同様に、辺野古ダムから洪水吐を通じて越流水が同水路に流下するように設計していること、同水路の整備に当たって、赤土等流出防止対策として浸食防止剤散布や濁水処理プラントの設置等の措置を講じることから、同水路の供用開始時に多量の堆積物が大浦湾へ流れることは想定されないが、状況に応じ、調査地点を適切な場所に設定し、工事中における水の濁りの監視調査を実施する考えであることを回答します。

3 ページから4 ページの上部は、ウミガメ類に関する環境保全措置要求となります。

ウミガメ類の上陸数の減少について、事業実施対象海域と近傍の鹿児島県のウミガメ類の上陸数と比較し、経年変化には概ね同様の傾向がみられることから、令和3年度の上陸数の減少は事業実施対象海域に特有な傾向ではなく、事業の影響による変動とは考えていないとしているが、鹿児島県におけるウミガメ類の上陸数はウミガメの種毎に示されておらず、ウミガメの種毎に比較した場合、同様の傾向があるかどうか不明であり、また、事業そのものの影響について検討を行ったかどうか記載されていないため、次の3点について対応することとの要求がありました。

(1) です。鹿児島県のウミガメ類の上陸数について、比較対象として適切である理由を示すこととの要求がありました。これに対しては、鹿児島県は、沖縄県と隣接し、日本に上陸する全ウミガメ類の半数以上が上陸するとともに、沖縄県と同様にアカウミガメとアオウ

ミガメの両種が上陸する地域であることから、事業実施対象海域と鹿児島県のウミガメ類の上陸数を比較することは適切だと考えていることを回答します。

(2) です。ウミガメ類の上陸数の減少について、調査区域全域及び調査区域ごとに、事業そのものの影響について考察し、事業の影響が考えられる場合は、必要な環境保全措置を講じること、なお、事業そのものの影響の考察にあたっては、工事に関する船舶の航行状況、ウミガメ類の工事海域への来遊状況の調査結果及び各砂浜の変化を踏まえて検討することとの要求がありました。これに対しては、ウミガメ類の上陸状況については、上陸数が事業実施前の変動範囲をはずれた状態が継続しているかを環境影響の程度が著しいと判断する基準としているところ、これまでの事後調査報告書にも示したとおり、調査区域全域におけるウミガメ類の上陸数は、工事前の変動範囲内に収まっていること、調査区域ごとにみると、令和3年度にはバン崎と前原・松田で初めて工事前の変動範囲を下回ったが、令和3年度時点で、これらの調査区域におけるウミガメ類の上陸数は、「事業実施前の変動範囲をはずれた状態が継続している」状況ではなく、環境影響の程度が著しいとの判断基準に至っていないこと、鹿児島県と事業実施対象海域のウミガメ類の上陸数の比較を行っているところ、上陸数の経年変化には概ね同様の傾向がみられ、令和3年度は、事業実施対象海域及び鹿児島県の双方において、前年度に比べて上陸数が減少していたことから、事業実施対象海域に特有な傾向ではなく、事業の影響による変動とは考えていないこと、別添2に示すとおり、事業実施対象海域と全国の上陸数の比較においても、アオウミガメ及びアカウミガメの両種ともに有意な正の相関関係が認められたこと、ウミガメ類の上陸数に変動が生じているのは事業実施対象海域に限らない上、工事の実施時期と関係なく変動がみられることから、船舶の航行等を含め事業の影響による変動とは考えていないが、引き続き上陸状況を調査することなどを回答します。

4 ページの(3) です。事業実施対象海域以外の沖縄県内の海域におけるウミガメ類の上陸数と事業実施対象海域におけるウミガメ類の上陸数についても比較することとの要求がありました。これに対しては、現時点で、ウミガメ類の上陸状況に関して、事業実施対象海域の上陸数と比較可能である経年的な上陸数を示したデータとしては、鹿児島県における上陸数のデータと、全国の上陸数をまとめたデータの2つのみが公表されているものとして承知しているところ、事業実施対象海域と鹿児島県の上陸数を比較することは適切であると考えていることを回答します。

4 ページの下部は、サンゴ類に関する環境保全措置要求となります。

中仕切護岸N-2の工事及び同護岸の存在が周辺的大型サンゴ2群体に与える影響について、流速の低下による大型サンゴ類への影響が考えられるため、N-2護岸周辺的大型サンゴ類について、群体サイズ、食害、白化及び病気の状況等につい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、N-2護岸の工事及び同護岸の存在が周辺的大型サンゴ類に与える影響については、第33回委員会資料8に示したとおり、シミュレーションの結果、夏季に毎秒1cm、冬季に毎秒1から2cmの流速低下域が大型サンゴ類の一部に及ぶと考えられるが、これに伴う水温の変化は0.1℃程度であり、サンゴ類の生息環境としてはほとんど変化しないものと考えていること、移築対象大型サンゴNo.4及びNo.23は別

添3に示すとおり、生息状況調査の結果、N-2護岸の整備完了後の時点において、着工前の時点と比較して群体サイズに変化はなく、食害、白化及び病気も確認されなかったこと、これらの大型サンゴ類については、沖縄県知事からの特別採捕許可が得られ次第、速やかに移築を実施する予定としていることを回答します。

5 ページは、海藻草類に関する環境保全措置要求となります。

(1) です。海草藻場及びホンダワラ藻場の減少について、気象・海象等を踏まえて、事業の影響について考察し、その結果、事業の影響が考えられる場合は、必要な環境保全措置を講じること、なお、事業の影響の考察にあたっては、護岸や汚濁防止膜の存在による潮流や波浪の変化についても検討することとの要求がありました。これに対しては、海草藻場及びホンダワラ藻場の分布面積については、工事前の平成20から27年度の期間に、海草藻場で大きく減少し、ホンダワラ藻場でも減少傾向にあったこと、工事開始後に工事を要因とする濁りの拡散は確認されておらず、海草上の浮泥の堆積等が増加するような傾向もみられていないことから、分布面積が工事前の変動範囲を下回った原因は事業による影響ではないと考えていること、護岸や汚濁防止膜の存在による潮流の変化については、これらの設置場所周辺において変化が予測されるものの、これを踏まえた工事中の濁りの拡散状況及び付着・堆積状況の予測結果では、海草藻場の生育範囲において、辺野古地先のリーフ内を施工している時期を除いて評価基準を上回る濁りは拡散せず、ほとんど堆積しないため、また、ホンダワラ藻場の生育範囲において、評価基準を上回る濁りは拡散せず、ほとんど堆積しないため、それぞれ生育環境の変化は小さいと予測していること、護岸や汚濁防止膜の存在による波浪の変化については、現況との波高の差異が生じるのは代替施設本体の周辺及び海上ヤード付近に限られていること、いずれにせよ、工事を要因とする濁りの拡散や海草上の浮泥の堆積等の増加はみられていないことから、護岸や汚濁防止膜の存在による潮流や波浪の変化による影響は及んでいないものと考えていることを回答します。

(2) です。クビレミドロの生育面積について、令和元年度は工事前の変動範囲を下回り、令和2、3年度は生育が確認されていないところ、クビレミドロの生育面積の減少について、波と流れの外力条件及び地盤高を踏まえて、事業の影響について考察し、事業の影響が考えられる場合は、必要な環境保全措置を講じること、なお、事業の影響の考察にあたっては、護岸や汚濁防止膜の存在による潮流や波浪の変化についても検討することとの要求がありました。これに対しては、クビレミドロの生育面積の減少要因について、事業による影響要因と自然の影響要因の双方から検討を行った結果を、別添4に示し、過年度の生育域は工事の実施箇所から遠く離れていること、生育域近傍の調査地点において工事に起因する水の濁りの発生は確認されていないこと、潮流や波浪の変化については、影響が最も大きいと考えられる施設等の存在時において大浦湾奥部に変化が及ばないと予測されるため、現状において生育域への潮流や波浪の変化による影響はなかったと考えられることからすれば、工事による影響はなかったと考えていること、自然の影響要因のうち地盤高については、経年的に上昇する傾向はみられているが、生育に適するとされている範囲が維持されており、地盤高の変化が減少要因となった可能性は低いと考えていることを回答します。

6 ページは、ジュゴンに関する環境保全措置要求となります。

(1) です。事業者は、令和3年度調査において、古宇利島沖、嘉陽沖、大浦湾、辺野古沖及び久志沖でのヘリコプターを用いた調査に加え、金武湾から嘉陽にかけての海域でのセスナを用いた調査を実施しているが、ジュゴンの姿を確認できておらず、事業の影響が考えられることから、引き続き、金武湾から嘉陽にかけての海域における調査を継続するとともに、調査範囲の更なる拡大を検討し、ジュゴンの生息状況の把握に努めることとの要求がありました。これに対しては、大浦湾において海洋生物の鳴音のような音が検出され、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ため、令和2年度から、委員会の指導・助言を得ながら、古宇利島沖、嘉陽沖、大浦湾及び辺野古沖に久志沖を追加して、ヘリコプターからの生息確認調査を実施しているほか、金武湾から嘉陽にかけての海域を対象に小型航空機による重点海域生息調査を実施しているところであり、引き続き、委員会の指導・助言を得ながら、ジュゴンの生息状況の把握に努めることなどを回答します。

(2) です。事業実施海域及びその周辺海域において水中音を測定し、環境影響評価時の水中音の予測の妥当性を検証するとともに、事業の影響が考えられる場合は、必要な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、海上工事による水中音の影響については、工事の実施状況とジュゴンの生息状況を整理した結果、それまでの工事において水中音がピークと考えられた護岸工事を行っている時期であっても嘉陽沖でジュゴンが定期的に確認されたことから、海上工事による水中音の影響があったとは考えていないため、引き続き、環境保全図書に記載のとおり、初めて杭打ち工事を行う際に水中音を測定し、予測した音圧レベルを超過するなどの場合には杭打ち工事から発生する水中音を低減する対策を検討することとしていることを回答します。

(3) です。石材等運搬船の航路や頻度等とジュゴンの生息範囲の変化を比較し、ジュゴンの行動範囲に影響を与えたかどうかについて考察し、事業の影響が考えられる場合は、必要な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、石材等運搬船を含む作業船の航行がジュゴンに与える影響については、作業船が沖縄島沿岸を航行する場合は岸から10km以上離れて航行し、大浦湾の湾口域から施工区域に接近する場合は、施工区域に向かって直線的に進入する航路をとり、嘉陽地先を航行していないことなどから、嘉陽地先への影響があったとは考えていないこと、作業船の航路とジュゴンの生息範囲が重ならないことから、作業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。

7ページは、トカゲハゼに関する環境保全措置要求となります。

トカゲハゼが主に分布する範囲の表層泥の粒度組成について、大浦川河口干潟の粒度組成が変化しているため、事業の影響について考察を行うこと、なお、事業の影響の考察にあたっては、護岸の存在や汚濁防止膜の設置による潮流の変化、他の底生生物への影響の有無及び生態系としての構造・機能の変化の有無についても検討することとの要求がありました。これに対しては、粒度組成の変化それ自体は、環境影響の程度の判断基準としておらず、「大浦湾奥部において、成魚が連続して1年間を超えて記録されなかった場合」を環境影響の程度が著しいと判断する基準としているところ、令和3年度時点で当該基準に至っていない上、生息域の底質は、トカゲハゼの生息地の条件を満たしていることから、粒度組成の変化に対する事業の影響について考察の必要はないと考えていること、護岸や汚濁防止膜の存在によ

る潮流や波浪の変化については、大浦湾奥部には変化が及ばないものと予測しており、トカゲハゼの生息域への影響はないものと考えていること、生息域である大浦湾奥部について、工事中に、水の濁り・堆積や海底地形の改変による変化が生じるのは、海上ヤード近傍のみで、かつ一時的なものであること、施設等の存在及び供用時に、水質、海岸線、海底地形及び底質の変化はほとんどなく、「生息環境の変化はほとんどない」と予測していることから、他の底生生物や生態系の構造・機能については事後調査の調査項目としていないことなどを回答します。

8 ページは、陸域生態系に関する環境保全措置要求となります。

アジサシ類の延べ確認個体数については、令和2年度に続き、令和3年度も工事前の変動範囲を下回っており、事業の影響が考えられるため、調査位置毎にアジサシ類の延べ確認個体数の推移を整理し、事業の影響について考察し、事業の影響が考えられる場合は、必要な環境保全措置を講じること、なお、事業の影響の考察にあたっては、石材等運搬船や作業船の存在による影響、建設機械の稼働及び資機材等運搬車両の運行による騒音についても検討することとの要求がありました。これに対しては、調査位置毎にアジサシ類の年度別延べ確認個体数を整理した結果を、別添5に示し、令和3年度のアジサシ類の延べ確認個体数は、平成30年度に次いで少なくなっているが、台風の影響によるものと考えられること、環境省の調査報告書によると、天仁屋、バン崎、辺野古、久志のいずれの調査地においてもアジサシ類の繁殖確認はなく、生息を妨げるおそれのある環境要因の評価として、「2021年は、台風が沖縄本島に接近あるいは通過し、アジサシ類の繁殖に大きな影響を与えたと考えられた」とされていること、令和3年度の確認個体数が少なくなったのは、事業実施の影響によるものではなく、台風の影響によるものと考えているが、今後も、事後調査を継続し、その推移をみていくこととしていることなどを回答します。

以上です。

委員長：

はい、ご説明ありがとうございました。

それでは、ご質問・ご意見ございますでしょうか。

委員：

クビレミドロについて1つ確認させていただきます。別添4の17ページで、「事業による影響要因」のうち「工事の実施」として、クビレミドロ生育区域近傍の調査地点C1・R1における水の濁りの話が出ていたので若干気になったのですが、これは、濁りはあったけれども工事に起因していない、というところがポイントということですね。

事務局：

おっしゃるとおりです。C1地点ではよく濁りが発生していますが、これは主に底層の15メートル以深の場所になりまして、工事の影響ではないと考察をしているところです。

委員：

ありがとうございます。

逆にいうと、次の「自然の影響要因」の方に、濁りは入らないのですか。濁り自体が自然の影響だという結論ですよね。工事に起因するものではないが、自然発生的に起こった浮泥や濁りというものが、クビレミドロを覆ってしまっている可能性があるのかなと思ったのですが。

事務局：

ご指摘ありがとうございます。14ページに影響要因をまとめています。自然の影響要因として、夏季冬季の高水温、高波浪によるクビレミドロの流出、生育場の埋没、底質の変化、他の藻類の繁茂について考察しており、濁りについては、事業による影響要因には挙げていますが、自然の影響要因には挙げていません。

一方、16ページの方に、インパクト・レスポンスフローを入れてあります。こちらの下段で自然の影響要因について整理しており、下段の中央辺りの「底質の移動（河川流入）」のところ、右側に④、⑤と書いてありますが、いわゆる自然の変動として、「生育場の埋没」や「底質の変化」において、先ほどおっしゃられた、汚泥や濁りにより、クビレミドロが覆われてしまったり、底質が変化したりするのではないかと、というところを考察しています。20ページで④の「生育場の埋没」について、また、21ページで⑤の「底質の変化」について、それぞれ整理しております。いずれも、確かに変化はあるが、これらによってクビレミドロの生育が大幅に減っているとは考えられないという整理をしています。

以上でございます。

委員長：

いかがですか。

委員：

はい、ありがとうございます。

委員長：

はい、それではほかにはいかがでしょうか。

委員：

もうこれは提出されたのでしょうか。

事務局：

これからとなります。

ただこの委員会資料は本日中に県に提出予定です。

委員：

そうですか。では、3ページの右側、下から4行目の括弧はいらぬのではないですか。「「相関関係が認められました」」になっているでしょう。

事務局：

ご指摘ありがとうございます。
修正して対応致します。

委員長：

ご指摘ありがとうございます。修正して提出していただきたいと思ひます。

また、委員からご質問がありましたか、別添資料も提出資料に入りますので、そちらで何かお気づき点がありましたら、お願いいたします。よろしいでしょうか。

それでは、委員からご質問がありましたけれど、底質への影響については、事務局の考へている範囲では底質の移動という観点で影響はない、という判断をしているとのご説明でした。それから委員の方から形式的な修正意見がございましたので、適宜ご修正いただくということで、特段この内容について指導助言はなかつたということに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対応させていただきたいと思ひます。

では、議事の3つ目の、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③：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3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、移植直後から概ね週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日に沖縄県知事との協議を経て月1回の頻度に変更し、引き続き実施しています。

なお、第27回委員会で提示し前回委員会でもお示した通り、移植後5年目の経過観察頻度は年1回を計画していたところかです。令和5年3月、同県知事から、年1回ではなく年4回の頻度で経過観察を行うことが妥当である旨の回答があり、4月4日に速やかな同意書の発出を依頼したものの、現時点で同意書は発出されていないことから、引き続き月1回の頻度で経過観察を実施しています。また、前回委員会では承を得た令和5年7月の経過観察終了については、同県知事との協議が調っておらず、引き続き丁寧な説明をしながら協議を継続し、令和5年7月以降の速やかな経過観察終了に向け調整していく方針かです。

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 は、特に変化は確認されていません。

4 ページのオキナワハマサンゴ No. 17 は、移植開始4年6ヶ月後の令和5年2月7日のモニタリングにおいて、右の群体で一部ポリプ・共肉が確認できなくなっていた部分の部分死を確認しました。3月8日のモニタリングにおいて、右の群体で新たに一部ポリプ・共肉が確認できなくなり、約1ヶ月後の4月10日のモニタリングで変化がなかったため、部分死を確認しました。また、4月10日のモニタリングにおいて、新たに左右の群体で一部ポリプ・共肉が確認できなくなったことから長径を縮小しました。

5 ページのオキナワハマサンゴ No. 20 は、移植4年8ヶ月後の令和5年4月10日のモニタリングにおいて、3月8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 ページから9 ページは、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴ4群体について、同様に整理したものをお示ししています。

6 ページの [] のオキナワハマサンゴ・6 は、観察開始3年11ヶ月後の令和5年3月8日のモニタリングにおいて、食痕らしき箇所が褐色を呈してきていましたが、約1ヶ月後の4月10日のモニタリングで一部、食痕らしき箇所の回復を確認しました。また、令和5年3月8日のモニタリングにおいて幼生放出の兆候を確認しました。

7 ページの [] のオキナワハマサンゴ・7 は、観察開始4年後の令和5年4月10日のモニタリングにおいて、一部、ポリプ・共肉が確認できないことから長径を分割しました。

8 ページの [] のオキナワハマサンゴ・8 は、観察開始3年10ヶ月後の令和5年2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り、約1ヶ月後の3月8日のモニタリングで変化がなかったため、部分死を確認しました。

9 ページの [] のオキナワハマサンゴ・4 は、観察開始4年2ヶ月後の令和5年2月7日のモニタリングにおいて、海藻類の被覆によりポリプ・共肉が確認できない状況でしたが、約1ヶ月後の3月8日のモニタリングにおいて、海藻類が剥離したことにより生存部を再確認しました。

10 ページは死亡が確定したオキナワハマサンゴ No. 20 について、整理しています。下の写真に示すとおり、No. 20 の移植直後から移植約2年11ヶ月後までの期間は、物理的損傷痕の回復、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3年後の観察時に、一部でポリプ・共肉が確認できないことから生存部の分離を確認しています。移植約3年1ヶ月後には生存部が全体的に白化状態となり、約3年2ヶ月後の令和3年10月1日の目視観察において、生存部が0.3cmとなっている状況を確認しています。その後、1年間以上にわたり群体サイズを維持していましたが、約4年7ヶ月後の令和5年3月8日の目視観察においてポリプ・共肉が確認できない状況を確認しています。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5年4月10日の観察をもって群体の死亡を確定しました。

以上のとおり、移植約2年11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3年後以降、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、3年近く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。

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、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。

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8ヶ月が経過しているところですが、1群体で死亡を確認し、移植直後と比較して、2群体で生存部が縮小しています。そのうち、1群体は移植後に成長したものの、その後、徐々に群体が縮小している状況です。

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、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、その後、徐々に群体が縮小している状況です。

13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。

14ページは、幼生の放出の確認状況を整理しています。平成31年1月31日の初確認から令和5年4月10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29個体の合計285個体の幼生の放出を確認しています。

15ページと16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、16ページは、平成31年4月24日から令和5年3月27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。

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、ご意見はございますでしょうか。

委員：

前回の委員会でも申し上げてまいりましたとおり、希少種とされるオキナワハマサンゴの生態、生活史はほとんど分かっていなかったところ、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の長期にわたる詳細な観察から明らかになった生態、生活史に基づいて評価をするべきだと考えます。

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。

この夏に移植後5年を迎え、経過観察を終了する予定ですので、最終的な評価はその後になります。最終的な評価の際に、オキナワハマサンゴの生活史にかかる部分も含めて評価をしたいと思います。

委員長：

ありがとうございます。

他にはいかがでしょうか。特によろしいでしょうか。

委員から、特に最終的な評価に向けて、新しく得られた科学的な知見に基づいた評価をすべきというご意見がありましたので、その点を指導・助言事項としたいと思いますが、よろしいでしょうか。

はい、ありがとうございます。それではそのように対応したいと思います。

それでは、次の議事、4番目になりますが、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致します。

【議事④：小型サンゴ類の生息状況等について】

事務局：

資料4の小型サンゴ類の生息状況等について説明致します。

1 ページから4 ページは、移植後モニタリングの結果を示しています。

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

後までの状況を報告します。

3ページから4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16%、元々生息していたサンゴ類で約5%の減少を確認しています。

4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。

5ページから11ページは、移植後1年が経過した小型サンゴ類の評価について示しています。

6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を示しています。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ています。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、「サンゴ群集の生育状況」、「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5年3月時点までに、S5地区及びS1地区の移植12ヶ月後までの調査が完了しています。また、S5地区及びS1地区の第1期と第2期に対しては、夏期高水温の影響把握のために、定期調査以外の臨時調査も実施しています。

今回は、S5地区及びS1地区に移植した群体について、移植12ヶ月後までのモニタリング結果を整理し、移植直後から1年後における生息状況の評価を報告します。

7ページは、S5地区、S1地区のサンゴ類成育状況を示しています。地区別の移植直後から12ヶ月後の生息状況についてご説明します。

被度については、S5地区の移植サンゴ類及び元々生息していたサンゴ類はともに変化なしです。S1地区の移植サンゴ類は2ポイント減、元々生息していたサンゴ類は変化なしです。

種類数は、S5地区の移植サンゴ類は変化なし、元々生息していたサンゴ類は1属減です。S1地区の移植サンゴ類は変化なし、元々生息していたサンゴ類は2属減です。

群体数は、S5地区の移植サンゴ類は90群体で生残率100%、元々生息していたサンゴ類は77群体で生存率95%です。S1地区の移植サンゴ類は4,218群体で生残率88%、元々生息していたサンゴ類は4,083群体で生存率94%です。

移植12ヶ月後の結果は、移植したサンゴ類の被度は0から2ポイント減で、種類数は変化なし、群体数の生残率は88から100%でした。移植したサンゴ類の被度、群体数減少の要因は、令和4年度の夏期に発生した高水温による死亡と部分死が影響したものと考えられ、今後の経過を注視する方針です。

また、他事例の移植1年後の群体数の生残率は、中央値及び平均値が約70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業と比較しても遜色ないことを確認しています。

8ページは、移植先の環境条件の整理を示しています。移植後モニタリングの調査項目について、S1地区とS5地区の環境条件を整理しました。整理項目は、両地区の環境条件を比較する項目と、両地区に設置した観察枠の環境条件と生存状況を比較する項目に区分しました。

S1地区とS5地区の環境条件を比較する項目は、移植先に設置している観測機器による水温・塩分・濁度・流速の連続観測のデータを用いました。対象とした観測期間は、台風による欠測を除いた移植直後の令和3年7月から令和5年1月の約1年半の期間としました。観察枠の環境条件と生存状況を比較する項目は、生存数に対する水深と海藻類被度としました。

なお、光環境に関する直接的な観測は実施していないため、光環境に関する参考項目としては「濁り」「水深」「海藻類」を想定しています。

S1地区とS5地区の環境条件は、「水温」及び「塩分」が概ね同様な環境であるのに対し、「濁度」及び「流速」は、S1地区に比べS5地区の方が高い傾向にありました。

観察枠の環境条件と生存状況の比較は、「水深」の浅い場所において死亡率がやや高い地点がみられました。「海藻類」は、高被度の地点において死亡率がやや高い地点がみられました。

9ページは、S5地区、S1地区の魚類・大型底生生物生息状況について示しています。移植前と移植12ヶ月後を比較すると、魚類及び大型底生生物は、個体数、種数ともに横ばいか増加傾向にあり、著しい減少はみられません。

季節変動の観点から調査時期を基準とした経時変化をみると、魚類及び大型底生生物の個体数と種数のうち、魚類の個体数のみで調査回ごとに大幅な増減がみられました。調査回ごとに増減がある魚類の個体数については、その詳細を次ページに示しました。

10ページは、移植先における魚類の出現状況について示しています。総出現個体数の上位6科をみると、S5地区、S1地区ではスズメダイ科が個体数の多くを占めました。スズメダイ科には100個体以上の群れでみられる種も含まれ、この群れが出現すると個体数が大幅に増加することが調査回ごとの増減の要因です。

また、一部の移植したサンゴ類ではブダイ科によると考えられる食害も確認されており、魚類による利用がみられました。なお、食害を受けたサンゴ類の数は全群体の1%未満であり、その程度も群体表面の一部分のみでした。

11ページです。サンゴの再生産については、令和5年3月時点までのモニタリング時には、移植したサンゴ類の生殖行動は確認されていません。今後調査を継続する方針です。

移植後モニタリングについて、移植後1年目までに得られた成果を指標項目毎に整理した結果を11ページの表に示します。

サンゴ群集の成育状況については、本事業の移植12ヶ月後の生残率を国内外の移植事例整理の結果と比較すると、移植1年後の生残率は、中央値及び平均値が約70から80%という状況であり、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。

生物生息状況については、移植群体に集まる魚類や大型底生生物は移植元に比べ著しい減少は確認されていません。また、魚類による食害が確認されたことから移植後の1年間で魚類により利用されていることが推察されます。

サンゴの再生産については、移植1年後までに、モニタリング時には再生産は確認されていません。

移植から1年が経過した時点において群体数の著しい減少など移植による大きな影響はみられないことから、移植の方法は妥当であったと考えられます。また、魚類及び大型底生生物の個体数、種類は、移植前に比べ横ばいか増加傾向にあり、著しい減少もみられておらず、移植先の生物生息状況は維持されていると考えられます。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。

巻末資料として、1ページから2ページに、国内・海外におけるサンゴ移植事例と移植後の生残状況について、3ページに移植・移築したサンゴ類の評価基準について、4ページにサンゴ類の著しい減少が見られた場合の対応についての補足資料を収録しています。

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、ただ今の議事につきまして、何かご質問、コメント等ございますでしょうか。

委員：

モニタリング対象としている観察枠のサイズと数はいくつでしたでしょうか。

事務局：

モニタリングの対象としている観察枠の枠数については、S1が28枠、S5が1枠で、合計29枠を観察しています。モニタリングの群体数については、グラフの表を計算すると出ますが、当初の計画どおり、全体の移植数の1割という形で、4,800弱くらいの群体数を観察しています。

枠のサイズについては、5m四方、1枠あたり5m×5mの枠を観察しています。

委員：

1つの観察枠全体を上から撮影した写真はありますか。

できれば次回以降、巻末資料で結構ですので、グラフだけでなく観察枠29枠の写真を示していただければ、評価しやすいと思いました。

事務局：

承知しました。

その点につきましては、次回以降の説明資料に反映したいと思います。

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。

委員：

サンゴの再生産がまだ確認できていないということですが、再生産を確認するための観察の時期、頻度、時間帯はどのようなものだったのでしょうか。

事務局：

まず、調査の時間ですが、1 枠あたり最大90分程度確認をしているところになります。

それから、調査の手法ですが、幼生放出型と放卵放精型とで異なっておりまして、まず幼生放出型につきましては、昼夜ともに放出しているのので、数ヶ月に1回の通常のモニタリングに加え、沖縄県知事から要請されている週1回の経過観察時に、S1地区とS5地区を対象とした昼間の目視観察を実施しています。次に、放卵放精型につきましては、夜間のバンドル等の一斉産卵を念頭におきまして、昨年度の「サンゴ類の実行可能な環境保全措置」に関して行ったバンドル採取の作業時に、S1地区を対象とした夜間の目視観察を行っています。

委員：

放卵放精型については、まだ産卵の時期が分かっていないとか、それからミドリイシとは少し時期が違うものもたくさん含まれていると思います。そのため、もう少し長い期間にわたって、それから、90分ではおそらく捉えきれないというものも出てくるとと思いますので、何時から何時までという観察する時間帯の枠も、もう少し広げて、観察したほうがよいと思います。例えば水中カメラを設置するなどして、連続的に3ヶ月くらいタイムラプスの写真を撮るとか、そういったような方策も可能性としては考えられます。それくらい大きく観察の網を張らないと、たぶん再生産があったものの、撮影のタイミングを逃しているという可能性が非常に高いと思いますので、何かもう少し観察の方法や時間帯などを工夫していただければと思います。

事務局：

まだ、サンゴの再生産を確認できていないという状況になっていますので、委員からご提案いただいた水中カメラによる連続観察なども含めて、調査手法を今後検討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す。

委員：

S1地区とS5地区の中で、岩盤のところに移植されているわけですが、岩盤の地形の違いというのでしょうか。全体的に浅瀬というか、先ほど少し伺いましたが、岩盤の地形による違いというものが、なにか育成というか、生育環境の中で変わってきているのかどうか、そのあたりのところは、あまり関心を持たなくて良いのかということをお伺いしたい。

事務局：

はい、ご質問ありがとうございます。岩盤の地形というところですが、S1、S5ともに移植元と類似の環境を探して移植先に選定しています。ただ、S1とS5の違いとしては、8ページにもありますが、流速や濁度といった地形以外の部分の違いがあるというところで、お示しをしています。

委員：

おそらく、この流速と濁度の違いというものが、地形や流れの違いによって引き起こされている気がしますので、因果関係はたぶんあると思います。どこまで細かく見るべきなのかというのはあると思いますが、多少そのあたりのことは考慮されても良いのかなと思います。

委員長：

はい、事務局よろしいですね。

ほかにはいかがでしょうか。

委員：

コメントではなくて少し教えていただきたいのですが、生物生息状況についての大型底生生物ですが、S5については移植前と比べて、10倍近く数が増えています。これは具体的にどういう種、生物がどのように増えているのかを少し説明いただければと思います。

委員長：

はい、事務局いかがでしょうか。

事務局：

大型底生生物については、サンゴの中に埋在するような生物も一部観察されており、これもカウントされています。移植したサンゴ類において、移植前にそのような種は観察されていなかったもので、移植後にそのような種が増えているという傾向になります。具体的に移植の影響かどうかというところは、今のところ判断つかない、というところでは。

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、よろしいでしょうか。

特になければまとめたいと思いますが、特に調査手法に関連して2つコメントをいただきました。まずは、5m四方の観察枠について、枠全体を上から写した写真を資料に示していただきたい、というご指摘がございました。また、再生産の確認の手法につきまして、今まで取り組んでいた調査方法では、再生産があっても時間的に短すぎて捉えられていないのではないか、水中カメラ等を含め、長い時間の確認が必要になるだろう、というご指摘がございました。以上の2点が調査手法に関するご指摘でございます。

それからもう1つ、岩盤地形に関するご指摘がありました。これは特にS1とS5を比較して、ということだったと私は理解しましたが、例えば、S1だけを取り上げてみても、かなりローカルに細かい地形の変化がありそうですので、私からの付け加えとして、岩盤地形の平たいところなのか、斜面なのか、というところも含めた微地形の影響も含めて、少しまとめていただきたい、という指摘事項にしたいと思います。いかがでしょうか。

よろしいでしょうか。では、以上の3点を指導・助言事項としたいと思います。ありがとうございました。

それでは次の議事ですが、議事の5番目の、海草藻場の生育拡大について、事務局よりご説明をお願い致します。

【議事⑤：海草藻場の生育範囲拡大について】

事務局：

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42回委員会では、嘉陽海域の現地実証試験の秋季モニタリング結果及び最終評価の整理方針、並びに海草藻場の生育範囲拡大として実施した、豊原海域における令和4年度の植付け結果を報告しました。

本委員会では、嘉陽海域の現地実証試験の冬季モニタリング結果及び最終評価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5 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冬季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年度冬季モニタリング結果のまとめを示しています。生残率が良好な4地点における冬季の生残株数は、秋季と比較して同じまたは増加しました。

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

なお、本モニタリングは令和4年度冬季をもって終了します。

6ページから12ページは、嘉陽海域の現地実証試験における最終評価について示しています。

7ページは、現地実証試験の最終評価について示しています。現地実証試験は、環境保全措置である「海草藻場の生育範囲拡大」の植付けに適した環境の検討及び植付け手法の検討を行う目的で実施しました。

嘉陽海域については、中間評価において生残率やシュート数から移植株の生育状況について検討を行いました。最終評価は令和4年度冬季までの結果をもとに実施し、「目視生残率」を中心に各地点を評価しました。また、環境要因モニタリング等の結果から、不良となった要因の抽出検討及び「生育範囲の拡大」に適した条件の検討を行いました。

8ページは、「目視生残率」等による各地点の評価について示しています。目視生残率について、36か月後の目視生残率は、KS01、02、03、05の4地点は60から90%となり「良好」、KS04、06、07の3地点は0から5%となり「良好でない」と評価しました。

シュート数について、36か月後のシュート数の増減率は、KS04は-100%、KS07は-92%となり、両地点ともに「良好でない」と評価しました。

開花・結実の有無について、36か月後までに、全地点において開花結実は確認されませんでした。

他の海草類の生育状況について、36か月後の他の海草類の種類数は、生残率が良好なKS01、02、03、05は3から5種類、生残率が良好でないKS04、06、07は1から4種類となり、特にKS04、07は他の海草類の生育状況も良好でないことが示されました。なお、他の海草類としては、ウミヒルモ属、ウミジグサ属、ホソバウミジグサ等の生育がみられています。

9ページから12ページは、「生育範囲の拡大」に適した環境条件について示しています。

9ページは、生残率が良好な地点と良好でない地点の環境条件の比較について示しています。目視生残率が良好な地点と良好でない地点の環境条件を比較すると、地形、位置及び周辺の状況、砂層厚、底質概観並びに高波浪時の底質の動きに関して違いがみられました。

豊原海域と同様に、生残率が良好でない地点の条件として、マツバウミジグサが優占する範囲または海草類がほとんど生育していない範囲であること、転石・岩盤が比較的多いこと、高波浪時に底質の著しい侵食があったことが示されました。

10ページは、水深及び高波浪時のシールズ数について示しています。豊原海域の最終評価では、移植株の生育が「良好な地点」と「良好でない地点」で水深及び高波浪時のシールズ数を比較し、リュウキュウスガモの「生育に適した範囲」を抽出したことを踏まえ、同様な抽出を試みました。

KS01から07の7地点はリーフェッジ背後の礁池内に位置し、各地点の水深は豊原海域の「良好な地点」より浅くなっています。また、生残率が良好な地点の水深は-1.2から-1.0m、良好でない地点は-1.3から-1.0mとなり、差がみられません。

高波浪時のシールズ数は、リーフェッジによる波浪の減衰に伴い低下し、いずれの地点で

も豊原海域の「良好な地点」の範囲内となりました。また、良好な地点のシールズ数は0.1から0.3、良好でない地点は0.2から0.3となり、差がみられません。

以上のように、嘉陽海域の7地点はリーフエッジ背後の礁池または岸側に位置するため、水深、高波浪時のシールズ数ともに、良好な地点と良好でない地点との間で差がみられず、豊原海域と同様な手法により「生育に適した範囲」を抽出するのは困難であることが判明しました。

底質の安定性の指標であるシールズ数に差はみられませんが、良好でない地点では砂層厚が薄く、その変動が大きい傾向がみられること、豊原海域では底質の動きが少ない場所がリュウキュウスガモの生育に適していたことから、嘉陽海域においても底質の動きが生残率に影響を及ぼすと考えられます。そこで、底質の動きに関与する流向流速の違いに着目し、リュウキュウスガモの生育に適した範囲について検討することとしました。

11ページは、高波浪時及び降雨時の流向流速について示しています。底質が巻き上げられる高波浪時と、河川から底質が流出する降雨時の流向流速について検討しました。

高波浪時には、リーフエッジ背後の礁池で、東からリーフの切れ込みへ向かう強い流れが確認されました。この流れの途上に位置するKS04、06、07は砂層厚が薄いことを勘案すると、リーフの切れ込みに向かって底質が移動しやすい場所と考えられます。

令和3年6から7月、令和4年5から6月の降雨時には、潮汐の影響により、上げ潮時にリーフの切れ込みから北東へ向かう流れが確認されました。嘉陽川河口の近傍に位置し、この流れの途上にあるKS06、07は砂層厚が増加傾向にあることを勘案すると、河川から流出した底質が堆積しやすい場所と考えられます。

以上より、KS04、06、07の近傍は上記の流れの影響により底質の移動が生じやすいため、リュウキュウスガモの生育に適さず、他方で、KS01、02、03の近傍はリーフの切れ込み及び嘉陽川河口から遠い位置にありその影響が顕著ではないことから、リュウキュウスガモの生育に適していると考えられます。

12ページは、リュウキュウスガモの生育に適した範囲及び植付け可能範囲について示しています。嘉陽海域においてリュウキュウスガモの生育に適した範囲は、生残率が良好であり、リーフの切れ込み及び嘉陽川河口から遠い位置にあるKS01、02、03近傍の既存の海草類生育範囲①、②の範囲内であることが示されました。植付け可能範囲は、この範囲内で転石や岩盤がなく、リュウキュウスガモの被度が低い箇所となります。

なお、海草類生育範囲④については、リュウキュウスガモの生育に適さないKS06、07の近傍であり、生育に適した範囲は生残率が良好なKS05の周辺に限られることから、今後の植付け場所としては適していないと判断されます。

今後は、嘉陽海域及び豊原海域の最終評価を総合的に勘案し、本事業の環境保全措置として実施する「海草藻場の生育範囲拡大方法の決定」について検討した上で、次回以降の委員会において実施方針を提示する予定です。

以上です。

委員長：

はい、ご説明ありがとうございました。

それでは、ご質問・ご意見はございますでしょうか。

委員：

いくつか質問がありますが、まず7から8ページに最終評価ということで、バイオマスの評価、これは非常に重要だと思っています。バイオマスの評価は、K S 0 4とK S 0 7のみ行っているのですが、これは、バイオマスの評価を行った地点でたまたま生残率が悪くなってしまったということなのか、それとも、これらの地点の生残率が悪かったので、バイオマスの評価を行ったのか、どちらでしたか。

事務局：

バイオマスのシュート数の評価ですが、元々生育しているリュウキュウスガモが混在していると評価できないので、混在していない地点を評価しているところです。

委員：

今回は結局開花・結実もみられない。生残率がよろしいことは、海草藻場造成の成功例として良い事だと思えますが、一方で、欲を出すと「根付いてそこで増えている」という確証が欲しいわけです。それを検出するために、地下茎も含めてバイオマスで測定したい、というお話をしたように記憶しています。もちろんリュウキュウスガモが生残しているということは、今回のデータで非常にクリアにわかり、「その他の配慮事項」を見ると、そこからプラスアルファして増えた、新規海草種の加入が認められます。海草全体の加入を促進できたということは、藻場としてのバイオマスの増加は誘導できたといえると思いますが、もう1つ欲を出して、植え付けたもの自体が根付いてそこで成長している、というような証拠と言えるデータは何かお持ちでしょうか。もしくはその辺りがわかることがあれば教えていただきたいです。

委員長：

事務局いかがでしょうか。

事務局：

豊原と同様に、生育範囲外に植え付けた移植株のシュート数についてはバイオマスとして評価項目とする、という前提があるところ、生育範囲外に植付けを行っており、シュート数を評価できる地点がK S 0 4、0 7の2地点のみでした。そこでシュート数を調べてみたところ、K S 0 4、0 7ともに生残率も悪かったので「シュート数の方も減少した」という評価結果となりました。委員のおっしゃるような移植株自体の変化が分かるものは、今回の資料では掲載していませんが、そのほかにバイオマスに関わるような評価項目としては、巻末資料の10ページに地上部の葉長の合計値を記載しています。

以上です。

委員：

はい、ありがとうございます。

これで最終報告ということなので、今後どうやって海草藻場造成の拡大をしていくかということになると思いますが、これから定期的に、1年に1回か半年に1回モニタリングをされるのかもしれませんが、この種自体が開花・結実が稀なので、それよりも地下茎によって栄養繁殖していくものと思います。地下茎による栄養繁殖がもう少し確実にみえると、そこで根付いて増えていっていることの証拠になると思いますので、そういったことも今後考慮しながら検証していただけたらと思います。

以上です。

委員長：

はい、ご指摘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：

場所によって生育の状況がまるで違うということがよく分かったかと思います。そのような生育が異なる要因になるシールズ数は、一般的に高波浪の時に高くなります。波動による流れは基本的に往復流なので、そのため海底面から渦が発生します。高波浪時には、この渦が強くなり、土砂が巻き上げられ、濃度は高くなるわけです。一方向に土砂が輸送されるということはあまり考えられないわけですが、他方、高波浪時の沖方向への流れ、一種の離岸流みたいなものだと思いますが、それが強い場所では土砂が運ばれてくるため、あまり生育に適していない、ということが、この調査の結果からかなりわかってきたのではないかと思います。ですから、今後そういう場所を調べて、物理的な環境として、強い一方向流が起こるところは避けるということが、基本的な方向ではないかと感じました。

以上です。

委員長：

はい、ありがとうございます。事務局よろしいですね。

ほかにはいかがでしょうか。

委員：

KS04、06、07で生残率が低かったということですが、一方で図にも示されているとおり、KS04、06に関しては、既存の海草類の生育範囲のすぐ近くであると思います。それらの既存の海草藻場でも同様に生残率が低かったかどうかは気になるところで、巻末資料4ページのKS06に関しては、生残率が低いということですが、例えば6m枠の図をみますと、被度に関しては増えているような図になっていると思います。これは、移植株は生残しなかったけれども、すぐ近くの既存の海草藻場は増えている、という理解で良いのでしょうか。そうすると生残しなかった理由が、KS04、07と06で違ってくると考えられ

るのですが、いかがでしょうか。

事務局：

頂いたご質問は、K S 0 4、0 6は既存の生育範囲内にありながら、植え付けたリュウキュウスガモの生残率は悪かったが、すぐ近くの海草藻場はどうだったかというものだと思います。巻末資料の13ページに藻場構成種を掲載していますが、生残率が良好でない地点の藻場構成種ということで、K S 0 4、0 6、0 7の他の海草の繁茂状況を掲載しています。

「+」と記載しているところは被度がみられるところですが、他の海草も繁茂しており、優占している状況です。K S 0 4に比べると0 6の方がいわゆる小型海草の種類が多く、特にこちらの特徴としてはマツバウミジグサが優占的に繁茂しており、ここに示した2 m枠の周辺も似たような状況です。K S 0 4は0 6よりも種類数が少ないのですが、こちらは植付け1年目の台風後に底質が侵食されたということがあり、それ以降生残率が悪くなっていった地点、といった特徴があります。

以上です。

委員長：

リュウキュウスガモだけで評価するか、それとも小型海草も含めた混生の状況で評価をするかによって、K S 0 6の評価も変わってきそうな、そういうデータかと思いました。

事務局：

補足させていただきます。

今、委員長に補足いただいたとおり、注目する種類によって評価が変わってくるものと思います。確かにK S 0 6では他の海草が多く生育しており、藻場としては小型海草藻場が存在します。ただ、本事業では、種苗として生産可能なリュウキュウスガモをいかに植えるか、どこに植えるかということを着眼点として整理しており、データもリュウキュウスガモを主としたデータしかとっていないので、リュウキュウスガモにとってK S 0 6、0 7は適さないということになります。よって、今後植付けを行う場所として、K S 0 6、0 7や、離岸流や局所的な流れが強い箇所は適さない、という観点で整理しているものです。更に言いますと、12ページに書いているとおり、1年前に豊原の最終とりまとめをしており、今回、嘉陽の最終とりまとめを行い、事業全体としてどのような方針で進めていくかは、次回以降の委員会にて改めて示させていただきたいと考えています。

以上です。

委員長：

委員よろしいでしょうか。

はい、ほかにはいかがでしょうか。

委員：

今のやり取りの中で気になったことがあります。先ほど説明されていた巻末資料3、4ページの写真の所で、確かに観察枠の中だけをクローズアップをして撮影すると殺風景にみえますが、もう少し広げてみると、結構ほかにも色々と生息している状況が考えられ、かなり微地形によって海草藻場の生育状況が変わってきているような気がします。ですので、ここだからまずいという言い方だと、結構ラフな言い方であり、KS01から07の中でも、もう少しこの微地形による影響により、海草藻場の生育状況が変わってきているのではないかと思われま。要するにKS01から07の中で、この場所が良くてこの場所が悪いというより、もう少し微地形の影響があるような気がするので、大雑把な言い方をすると先ほどのような結論かと思いますが、もう少し気を使うべき要素があるような気がしたので、その辺りをコメントさせていただきます。

委員長：

はい、ありがとうございます。

これはコメントということでしょうか。

ほかにはいかがでしょうか。

特にならなければ取りまとめたいと思います。まず委員の方からバイオマス、ここではシュート数で評価をされていたと思いますが、今回は混生の状況があるので、区別しにくいという制約があるということ踏まえた上でも、やはりバイオマスが増えていることが何かしらわかるような調査を考えていただけないか、というご指摘だったと理解しました。それから、委員からは、この資料のまとめのようなご指摘がありました。波の指標であるシーolz数では、必ずしも生育場所の適否を評価できなかったということで、単純な波というよりは、波が砕けた後の地形と絡めた一方向の流れというものが、大きな範囲で見たときの生育場所の適否というものを決めていそうだと、というまとめになりそうだとご指摘だったと思いました。併せて委員から、微地形を注意してみると、微地形によってその範囲の中でも適否が分かれる可能性があるのではないか、とのご指摘もありました。それから、委員からは、KS06について、リュウキュウスガモという観点からみると成績が良くないとの評価でしたが、小型海草の混生という観点からみると、リュウキュウスガモ以外の海草の生育には適しているかもしれないので、この後の最終評価において、その辺りも併せて評価していただきたい、というご指摘だったかと思。います。

以上を指導・助言としたいと思いますが、よろしいでしょうか。

はい、ありがとうございます。ではそのように対応したいと思います。

委員

海の事はよくわかりませんが、陸の植物の観点からコメントさせていただきます。

植物にとって、「環境とは何か」、というものがあるわけです。これは結局一概には決まり切らない部分が出てくるわけで、それぞれの植物の反応を通して、環境を評価していくわけです。それで、もう1つは、今回植えるものですが、この植物がどのような履歴を持っているのか、ということもあります。履歴の違う植物が混ざっていると、反応が均質にな

らない部分があると思います。それは今回見てみて、陸の植物の観点からそういうことをちょっと気づいたものですから、敢えて、一般論として、言わせていただきます。

以上です。

委員長：

はい、ありがとうございました。

それでは、次の議事に移らせていただきたいと思います。

議事の6番目、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、埋立区域における埋立土砂の投入状況になります。
- 2 ページは、最新の状況について上空からの写真を示しています。

<ジュゴンの生息状況等について>

3 ページから13 ページまでは、ジュゴンの生息状況等についてです。

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

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

6 ページから8 ページまでは、前回委員会で報告した以降のジュゴンの確認状況をまとめています。令和5年1月11日から令和5年3月20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。

9 ページは、マンタ法によるジュゴンの食跡の発見状況の推移です。平成30年12月以降、令和5年3月までの調査において、食跡は発見されていません。

10 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42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。

11ページは、大浦湾内の海草藻場利用状況調査の追加調査結果です。令和5年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、ジュゴンの食跡は発見されませんでした。

12ページは、ヘリコプターからの生息確認調査結果です。令和5年4月11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。

13ページは、水中カメラの実施状況及び結果です。令和5年4月9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、14ページから25ページまでは、工事中における水の濁りについてです。

15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。

16ページから18ページまでは、前回報告から令和5年4月15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。

濁りを発生させる可能性のある海上工事が施工されなかったため、工事箇所周囲の地点の監視調査は実施しませんでした。

工事期間中、サンゴ類及び海草藻場の分布域近隣、並びに河川の河口付近において、水の濁りを観測しているところ、次ページ以降の表のとおりC1、C3、C6及びC7で基準値を超過する水の濁りを観測しました。

陸上での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これら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、これら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。

C1の上層、C3、C6及びC7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。

19ページから21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。

19ページです。辺野古漁港・K-4護岸周辺における水の濁りの監視地点のうち、令和5年3月22日にC6及びC7で、23日にC7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上記の日には、濁りを発生させる可能性のある海上工事は行われておらず、濁りは工事によるものではないと考えられました。

3月22、23日のC6及びC7における基準値超過について、基準値の超過が確認されたC6及びC7は、全層でSSが高く、塩分が低い傾向を示しました。

3月22日の未明に、名護市で大雨洪水警報が発表され、キャンプ・シュワブ内において3月21日19時から22日5時の間に81.3mm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。

上記の周辺の状態に鑑み、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R4を含む辺野古漁港・K-4護岸周辺のみならず、後述する大浦湾奥部においてもR1、R2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。

20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5年3月31日にC7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上記の日には、濁りを発生させる可能性のある海上工事は行われておらず、濁りは工事によるものではないと考えられました。

3月31日のC7における基準値超過について、前日の3月30日は荒天に伴い工事が休工となっており、キャンプ・シュワブ内における風速は最大で約10.8m、ナウファス中城湾港における有義波高は最大で約2.1mであり、海況は荒れた状況でした。

調査当日は名護市において未明まで波浪注意報が発表され、キャンプ・シュワブ内においても風速は最大で約7.3m、ナウファス中城湾港における有義波高は最大で約1.6mであり、海況は荒れた状況でした。

上記の周辺の状態に鑑み、前日から当日にかけての荒天に伴う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。

21ページです。辺野古漁港付近における水の濁りの監視地点のうち、令和5年4月6、7日にC7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上記の日には、濁りを発生させる可能性のある海上工事は行われておらず、濁りは工事によるものではないと考えられました。

4月6、7日のC7における基準値超過について、4月4、5日は荒天に伴い工事が休工となっており、キャンプ・シュワブ内における風速は最大で約10.9m、ナウファス中城湾港における有義波高は最大で約3.9mであり、海況は荒れた状況でした。

4月6、7日は名護市において波浪注意報が発表され、キャンプ・シュワブ内においても風速は最大で約9.4m、ナウファス中城湾港における有義波高は最大で約2.4mであり、海況は荒れた状況でした。

上記の周辺の状態に鑑み、前日から当日にかけての荒天に伴う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。

なお、C7の近傍に位置するR4を含む辺野古漁港・K-4護岸周辺のみならず、大浦湾奥部に位置するR1、2の沿岸においても平常時と比較して高い値の濁りが確認されており、キャンプ・シュワブ周辺において広く濁りが発生していました。

22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。

23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。

24 ページです。大浦湾・湾奥部における水の濁りの監視地点のうち、令和5年3月22日にC3で、3月23日にC1の上層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上記の日には、濁りを発生させる可能性のある海上工事は行われておらず、濁りは工事によるものではないと考えられました。

3月22日のC3及び3月23日のC1の上層における基準値超過について、基準値の超過が確認されたC3及びC1の上層は、SSが高く塩分が低い傾向を示しました。

3月22日の未明に、名護市で大雨洪水警報が発表され、キャンプ・シュワブ内において3月21日19時から22日5時の間に81.3mmの降雨が確認されており、大浦川、瀬嵩川、汀間川等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。

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

<環境省及び沖縄県調査結果公表について>

最後に、席上に配布・送付しています、環境省の令和4年度のジュゴン調査に係る結果概要、沖縄県の令和4年度のジュゴン調査に係る報告書、ジュゴンの生息状況調査の拡充の検討を求める沖縄県からの要請文書、県の報告書に対する照会文書をご確認ください。

環境省のジュゴン調査については、令和5年4月11日、環境省のホームページに、令和4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、古宇利海域、八重山諸島及び宮古諸島でジュゴンの食み跡と考えられる痕跡を確認した旨記載されています。

また、沖縄県のジュゴン調査については、令和5年4月6日、県のホームページに、「令和4年度ジュゴン保護対策事業報告書」が掲載されました。その中では、古宇利・屋我地周辺、伊是名島周辺海域でジュゴンの食み跡を確認した旨記載されています。また、令和4年6月及び7月に、伊良部島、名護市久志沖及び屋那覇島の3箇所です草食動物の糞が採取され、DNA分析を行ったところ、伊良部島及び名護市久志沖の試料からジュゴンのDNAが検出された旨記載されています。

この結果に基づき、沖縄県から、令和5年4月7日、沖縄防衛局へ、ジュゴンの生息状況調査の拡充の検討を求める要請文書が接したこと、それに対し、同調査に係る検討の資とするため、同月25日、沖縄県に対して、県の報告書の内容について、照会文書を送付したので、ご報告します。

本事業では、ジュゴンが大浦湾内に来遊することを前提とし、工事を進めているところですが、今後の沖縄県からの回答結果を踏まえ、必要に応じ、本委員会の指導・助言を得つつ、適切に対応してまいります。

以上です。

委員長：

はい。ご説明ありがとうございました。

それでは、ご質問、ご意見ございますでしょうか。

委員：

ジュゴンについて質問があります。まず、沖縄県、環境省等によるジュゴン調査の成果についてもこちらで十分把握してほしい、というコメントに対応して下さりありがとうございました。県や環境省の報告書によると、古宇利・屋我地海域で、古宇利大橋側と屋我地の岸側で食跡が複数確認されたということです。個体Bについては、2019年3月18日に死亡が確認されましたが、個体Cについては、防衛局の調査では2015年を最後に確認されなくなっており、個体Bの死亡以降4年間、古宇利・屋我地海域の調査で、ジュゴンの姿は確認されていないわけです。他機関の調査では、食跡が発見され、ジュゴンがいる可能性もあるということですが、防衛局の調査の時間・空間的な密度は、個体Bの死亡が確認される以前とそれ以後とで変わったのかについて、まずどのくらいの頻度でこれまで調査をしているか。それから、県や環境省の調査によると、古宇利大橋側や屋我地側で食跡が見つまっているということですが、防衛局の調査範囲は、県や環境省が食跡を確認した範囲も含まれているのかどうか。それから、監視の時間はどれくらいで、その時間は過去と変わっていないか。個体Bの死亡が確認される以前、およそ大体、何回に1回の割合でジュゴンの姿が確認されていたものが、個体Bの死亡が確認されて以降、まったく確認されていないのかどうか。それから、監視者が変わっていないかどうか。これについて教えていただけないでしょうか。

事務局：

まず、監視については、主にヘリ監視があります。ヘリ監視については月3～4回行っています。ヘリ監視は、1回の監視で午前・午後の両方行っていますが、各1.5時間程度だと思います。また、監視者については変わっていません。ご指摘のように、環境省や県の報告書では、古宇利島や屋我地、伊是名の方でも食跡が確認されている、ということですが、本事業におけるジュゴンの生息状況調査というのは、事業実施に伴うジュゴンの生息環境及び行動に及ぼす影響を回避・低減するために行っているものになります。大浦湾と反対の西側、特に伊是名島周辺海域は、事業実施区域から離れているため、我々としては工事の影響が及ぶとは考えていないと思っています。

ただ、本事業におけるジュゴンの生息状況調査について、どうするかというところは、県や環境省の報告書、それから県の報告書の内容について、現在県の方に照会をかけていますけれども、確認結果も含めて、全体として考えて検討していくことと思っています。なお、ジュゴンの生息状況調査は、ヘリだけではなくて、セスナ機でも行っています。これは四季調査として年4回行っています。また、海草藻場の食跡調査も行っているところです。さらに、水中録音装置による鳴音に関する調査も行っており、こういった複数の調査を行って、確認を進めるといった状況になっています。

委員：

私の質問の意図は、古宇利・屋我地で食跡が見つかったのに、ヘリ監視で見つからないのは不思議ですので、その監視努力についてお尋ねしました。頻度というのは、毎週というのは知っていますけれども、年50回やっているわけですよね。年50回の内、個体B・Cが確認されていたのは、何回くらいの頻度で、それがこの4年間0になっているのか、ということをお伺いしたかったのと、監視時間というのは、古宇利・屋我地海域で、大体ヘリで何分くらいなのか、ずっと古宇利・屋我地の上で2時間監視しているということではないと思いますので、古宇利・屋我地でおよそ何分くらい監視をされていて、それがこの十数年間変わっていないかどうかということ、それから、監視者は変わっていないということですが、今回他機関の調査で食跡が確認されたという場所も、監視の範囲としてきちんと含まれているのかどうか、この点についてお伺いしたのですが。

事務局：

ヘリ監視の時間については、屋我地沖を含む古宇利島沖において、午前と午後の2回、1回につき25分間程度であり、しっかり調査しております。飛んでいる時、海況がやや悪くて少し白波が立っている場合などもあり、状況によって時間は前後しますが、基本的に見逃すことはないと言ってよろしいかと思います。監視者も変わりません。過去に個体Bが健在だった時に、確認されている頻度についてですが、これもずっと連続的にというわけではないのですが、年間を通じて確認されないことはなかったです。

委員：

ありがとうございました。個体Bはもう死んでいることが分かっているわけですが、個体Cについてはどのくらいの頻度で確認できていたのでしょうか。

事務局：

個体Cについては、個体Bと一緒にいるところが見つかった、ということで確認されているんですが、どちらかというと稀に見つかった、という状況です。その後は、これまでに長いこと見つからない状況です。

委員：

稀というのは大体どれくらいの頻度ですか。50回の内何回ですか。

事務局：

かなり過去のことですので、正確さに欠けないよう、これについては、後で回答させていただいてもよろしいでしょうか。

委員：

はい、ありがとうございました。久志沖と伊良部の佐和田で糞が見つかって、ジュゴンのDNAが検出されたということですが、糞のDNA検出はどれくらい確からしいものなのか、

確実にジュゴンがいた痕跡になるのかどうか、その辺りを教えていただけないでしょうか。もし、委員から教えていただけたら、その方が有難いかもしれません。

委員長：

どなたかお分かりになる方はおられますでしょうか。

委員：

このDNA調査の基にしてある論文が和文1本、英文1本ありますけれども、その原著論文を信用する限りでは、信頼性はあると思われます。私自身一度データベースをサーチして、検証してみたいと思っていますところです。

委員：

DNAを用いた種の同定という手法で、非常に生物多様性保全分野でも多用されているところですが、問題となるのは、その判定に用いている遺伝子領域の長さや特異性から、どれほど感度が高いのか、というところです。いまだに議論されている技術であり、私も原著を読んでみないと分からないのですが、一応、ジュゴンが遺伝的に非常に特異性の高い動物であるということを考えれば、DNA情報に基づいてそれがジュゴンである可能性が高いと示していることは、科学的根拠があると判断されると思います。

まず論文を読んでから評価したいと思えますけれども、個人的にはポジティブなデータではないかと感じているところです。

以上です。

委員長：

どうもありがとうございました。

委員、それでよろしいですか。

委員：

はい。このように、伊良部、久志それから伊是名など、様々なところにジュゴンがいる可能性があり、最近確認されていない個体Aか個体Cである可能性、あるいはそれ以外の個体の可能性もあるわけですが、個体Aか個体Cだった場合に、姿を確認できれば個体の識別は可能でしょうか。

委員長：

事務局どうぞ。

事務局：

個体Aと個体Cについては、過去に確認されている時に、写真等により個体情報が残されていますので、写真の写り具合等によっては可能な場合もあります。

委員：

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。ほかにはいかがでしょうか。

委員からどうぞ。

委員：

水の濁りについてですが、17から18ページを見ますと、ここではC1からC8における水の濁りの基準値超過が黄色で示されています。また、R1からR5は、基準値がないようですが、例えば令和5年3月22日を見ますと、高濃度な水の濁りが観測されており、R1ですと、40mg/Lを超えています。一方で、16ページの上から2つ目のポツをみると、C1からC8、それからR1からR5において、水の濁りを観測しており、C1、C3、C6及びC7で基準値を超過する水の濁りを観測したと書いてあります。実はR1からR5においても高濃度の水の濁りが観測されているのに、ここで言及していないのは、基準値というのが決められていないからということでしょうか。

事務局：

R1から5は、河川の河口付近の調査地点であり、基準値を設けていません。一方で、C1からC8は、サンゴ類や海草藻場の主たる分布域近隣の調査地点であり、工事中の水の濁りについて、SS2mg/L以下との基準を設けていますので、基準値を超過した場合に考察を行ったものです。

委員：

そうですか。この辺りもう少し書き方を工夫された方が誤解を招かないような気がします。いかがでしょうか。

事務局：

おっしゃるとおり、R1からR5につきましても、通常時から高い値を示していますので、そういったところも含めて、記載の仕方を検討したいと思います。

委員：

もう1点よろしいですか。R5は美謝川の河口だと思うのですが、辺野古ダムの近くで掘削工事は行っていますか。

事務局：

辺野古ダムの周辺では、まだ工事は行われておりません。

委員：

そうですか。R5ではそんなに高い濁度が出ていないので、もし掘削しているとすれば少し高いものが出る可能性があると思っていたのですが、まだ工事は行っていないということですね。

事務局：

辺野古ダムの国道329号線の山側の方は、まだ工事を行っておりませんが、キャンプ・シュワブ側の美謝川水路整備工事は行っているところです。

委員：

そうですか。分かりました。ありがとうございます。

委員長：

ありがとうございました。

委員：

ジュゴンのことで、環境省や沖縄県の調査結果を受けて、これまでこの委員会で報告されている調査の実施状況というものは、姿の確認や食跡の調査が基本だったのですが、今後糞についても視野に入れる予定はあるのか、その点教えていただけますか。

事務局：

今回、県の報告書によれば、採取された糞からジュゴンのDNAが検出されたということですので、県からの回答にもよりますが、今後の検討になるかと思えます。

委員：

ありがとうございました。

委員長：

ありがとうございました。

ほかにはいかがでしょうか。

ジュゴンについて、ヘリ等の調査の頻度や方法、DNA調査の確からしさ、もしジュゴンの姿が見つかった場合に個体識別が可能か、といった点について、ご質問がありました。それから、沖縄県の調査で、糞を採取して、DNAを分析しているという点をどう考えるか、という質問がございまして、これは今後検討したいということでした。

それから濁りの調査結果についても、特に河口部のデータについて、濁りの値が大きいデータがあるけれども、美謝川整備工事との関連性ということでご質問がございました。

これらはいずれも調査の方法の確認等だったと理解しましたがけれども、特段の指導・助言ではないということによろしいですか。

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。

【全体事項・その他】

委員長：

以上で用意いただいた議事はすべて終わりましたが、事務局の方で何かございますでしょうか。

事務局：

特段ございません。

委員長：

再度確認ですが、何かご指摘を忘れた事項等ございますでしょうか。

委員：

資料2の10ページの右下に、環境省の部署名があり、平成28年3月は「自然環境局」、次の平成30年は「自然局」、令和4年も「自然局」となっていますが、これは「環境」が抜けていますかね、確認していただきたいと思います。

事務局：

ご指摘ありがとうございます。私の知る限り「自然局」という局はないと思いますので、間違いだと思います。訂正させていただきます。

委員長：

はい、ご指摘ありがとうございます。これは確認の上、適宜修正していただければと思います。

ほかにはよろしいでしょうか。

委員：

資料5の12ページの上から2番目の点です。ここで、海草類生育範囲④について、KS05は生育が良いけれども、植付け場所には適していないと判断されたということですが、これは、周辺に、生育に適さないKS04、KS06及びKS07があり、その中で、KS05の近傍だけが生育に適しているということなので、全体として、植え付ける場所としては適していないと判断した、ということよろしいでしょうか。

事務局：

12ページに示すとおり、KS05は、植付けの生残が良好な地点ということになっています。その周りには、KS04、KS06、KS07があり、これらは、生残が良好でない地点ですが、水の流れが速いというご説明をしたところです。KS05については、その近傍

の茶色い部分に小島があり、その背後に位置するので、おそらく局所的に流れが弱まっているのではないかと考察しています。ただ、実際に本植付けを行うには、面積が狭いだろうとの判断から、KS01、KS02、KS03の周辺を考えていきたい、というところがございます。

委員：

分かりました。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。

委員：

今の質問と関連しているところで、微地形の影響はもっとピンポイントで出るところなので、その場所が生育に適しており、広範囲にわたって植え付けられるだろうと考えても、ピンポイントの話かもしれないので、そこは十分に注意した方が良いでしょう。KS05やその周辺が良いというわけではなく、ピンポイントで生育に適した場所があるだけの可能性もあり、さらに周辺部分にも生育に適した場所がある可能性もあることから、慎重に選んだほうが良いと思います。

委員長：

ありがとうございます。今のご発言は、コメントということでよろしいでしょうか。

事務局：

おっしゃるとおり、KS01、KS02、KS03が生育に適している場所と評価していますが、細部を見ていくと、これらの中でも適していない場所があるかもしれませんので、そこは丁寧に検討していきたいと思っています。

委員：

委員に教えてほしいのですが、ジュゴンがいるかどうかということのをこれまで調査してきた、鳴音のような音が録音されていそうだとということで、今の調査地点に水中録音装置等を設置して、もう2年以上が経っています。その間に環境省とか沖縄県とかが独自に調査をしてこられて、食跡の状況がある程度分かってきて、糞からのDNAが検出されたとのこと。そういう中で、本委員会では、ジュゴンがいるということを確認すべき調査が必要なのかどうか、今と違った場所において、ジュゴンのいそうなところに調査地点を設けて確認をするのかどうか、といったところが、もしかしたら今の議論の中で出てきているように感じたのですが、委員はその辺りのことをどのようにお考えなのでしょうか。

委員：

私自身は、最も確実なのはヘリ監視で確認されたものだと思っています。ただ、それ以外に様々な情報が出てきている以上は、いる可能性も排除できないので、引き続き監視を続けなければいけないと思っています。

委員：

本事業でジュゴンを調査する目的は、ジュゴンが現在の工事区域に来遊する可能性があるもので、その範囲にわたって調査をするということだったと思います。かつて追跡していた個体が大浦湾から古宇利まで動いていた事実があったものですから、そこまで監視の幅を広げていたと私は理解をしています。まずは、大浦湾に接近したのかどうか、というところが一番大事なポイントだと思っています。その次は、大浦湾に来遊する可能性のある海域まで、どの程度監視を広げていくのか、というところがポイントだと思っています。ですので、例えば、宮古島で出現したからといってそこまで調べに行く必要性はあまり感じられないわけです。その線引きをどこまで広げるか、ということが議論の対象かなと思っています。

委員長：

よろしいですか。委員のご質問は、この委員会のメンバーとしてどう考えるかというご質問だったと理解しました。ありがとうございます。

ほかにはよろしいでしょうか。

委員：

資料4の小型サンゴ類の生息状況についての9ページで、ほかの委員からもご指摘があったように、移植後に大型底生生物が非常に増えているという現象に対して、横ばいか増加傾向にあり、著しい減少はみられないということで、減少がないことをエンドポイントとして問題なしという評価になっています。しかし、多様性の評価としては、増えてはいけないものが増えすぎる、ということも本来は影響として評価する観点になります。減少していないから良いのだと、安易に評価を決めつけるのではなく、なぜ増えているのかというメカニズムについて、例えば、調査方法の違いによるのか、それとも、移植後に底生生物の多様性が増加した影響によるのか、というところを突き止めた上で評価することが必要だと思います。増えれば良いという話であれば、特に農業害虫のように、増えて困るものが増えること自体も良いという話になってしまいますが、実際には、それはやはり多様性の評価としては影響ありということになります。減ってないからOKという表現は生物学・生態学的には危ういように感じたところです。また、議論が紛糾したところで、今、論文を検索してみましたが、DNA調査については、ミトコンドリアのチトクロームb領域を増幅するプライマーを用いた調査ということでした。調査の方法として、得られたDNAの断片の塩基配列情報、いわゆるシーケンシングをした上でジュゴンであるという判定になっているのか、単純に増幅産物がみられたからジュゴンであるとしているのか、確認していただきたいと思っています。

委員長：

はい、ありがとうございました。

それではそろそろまとめたいと思いますけれども、追加のご意見の中で、資料4の小型サンゴ類の関連では、小型サンゴ類、それから海草藻類も関連して、委員の方から、微地形の影響も十分考慮して判断すべきというご意見がございました。これは資料4の小型サンゴ類の生息状況のところでご指摘がありましたので、その中に含めて指導・助言とするということでもよろしいでしょうか。

それから、最後に委員の方からご指摘がありまして、これは指導・助言に含めるべきと判断しました。小型サンゴ類の生息状況等に関連して、大型底生生物が増えている点については、特に資料の中では増加の結果がどのような要因によるものだったのか、若しくはどのような影響を与えている可能性があるのかという判断をしていないわけですが、増えたから良いとは限らないので、増えた要因と、増えた影響についても考察すべきというご指摘だったと思います。

それから、DNA調査については、さらに追加のご指摘がございまして、この手法・結果について、しっかり精査すべきというご指摘だったと理解しました。

以上、指導・助言として更に追加したいと思っておりますけれどもよろしいでしょうか。

それではこれで終了します。ありがとうございました。