

令和2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26回）  
議 事 録

- 件 名：令和2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26回）  
日 時：令和2年5月15日（金）13：30～16：50  
場 所：Web会議  
委 員：中村委員長、荒井委員、池田委員、茅根委員、五箇委員、塩田委員、田中委員、  
仲田委員、服田委員、原委員、安田委員、矢吹委員  
議 事：1. 開会  
2. 議事  
① 前回委員会等における指導・助言事項とその対応方針について  
② レッドリストサンゴ類の生息状況等について  
③ サンゴ類の生息状況等について  
④ ウミガメ類の産卵場創出について  
⑤ 海草藻場の生育範囲拡大について  
⑥ 工事の実施状況等について  
・台風対策タイムラインの更新について  
・ウミボスの移植作業について  
・ジュゴンの生息状況等について  
・工事中における水の濁りについて  
3. 閉会

配付資料：議事次第

- 資料1 : 前回委員会等における指導・助言事項とその対応方針について  
資料2-1 : レッドリストサンゴ類の生息状況等について  
資料2-2 : サンゴ類の生息状況等について  
資料3 : ウミガメ類の産卵場創出について  
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

## 【開会】

事務局より開会を宣言

## 【事業者挨拶】

西村沖縄防衛局次長より挨拶

委員長：

議事次第の一つ目の議事、「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させていただきます。

まず、ジュゴンの生息状況等に関して、①のこれまでに実施していた水中録音装置あるいは航空機等による生息状況調査について、引き続きできる限り頻度等を考慮した上で行うこと、大浦湾奥部での海草藻場の利用状況調査について、水深が浅いところに限らず調査を行うこととの指導・助言については、引き続き、航空機等による調査を実施し、調査計画については、調査の結果等を踏まえ、必要に応じて適切に見直しを行っていきます。また、大浦湾での海草藻場の利用状況調査やその他追加の対応については、資料5に提示しています。

次に②について、工事用船舶等によるジュゴンとの衝突の危険を最大限避ける努力を引き続き行うこととの指導・助言については、引き続き、船舶の航行に関する環境保全措置を遵守するように注意喚起をしていきます。

また、③のジュゴンの可能性が高い鳴音が大浦湾のK-4地点で検出されたことは重要であるので、今後の工事の進捗に応じてジュゴンへの影響については十分配慮することとの指導・助言については、工事の実施にあたって、引き続き、環境保全措置を講じることとし、事後調査の結果を踏まえつつ必要に応じて環境保全措置の見直し等の対応をしていきます。

続いて、計画変更に伴う環境影響に関して、④の人と構造物に対する影響の記載が混同されている部分があるので、表記の修正を検討することとの指導・助言については、変更環境保全図書において、該当部分を記載のとおり修正し提出しています。

以上です。

委員長：

ありがとうございました。それでは、何かご意見等ありましたらよろしくお願ひいたします。

特によろしいでしょうか。それでは、資料1については特段の指導・助言はないということにさせていただきたいと思ひます。

それでは続きまして、議事の2番目「レッドリストサンゴ類の生息状況等について」事務局

局より説明をよろしく申し上げます。

## 【議事②：レッドリストサンゴ類の生息状況等について】

### 事務局：

それでは、資料2-1のレッドリストサンゴ類の生息状況等について説明いたします。

まずは、2ページです。こちらは、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を示しており、昨年9月以降は週1回、目視観察を実施しています。

3ページから8ページは、移植したオキナワハマサンゴのうち、生存している6群体の詳細な状況について、それぞれ整理しています。第24回委員会での指導・助言を踏まえ、再生産状況として、延べ幼生放出確認数を記載しています。

9ページから17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の生息状況について同様に整理しています。これらの状況については、18、19ページに整理しているので、18ページをご覧ください。

まず、18ページの移植したオキナワハマサンゴについては、移植から約1年8か月が経過しているところです。移植後の群体の状況について、移植直後と比較して、3群体は大きく改善し、3群体は生存部が縮小しています。

続いて19ページです。移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴについては、モニタリング開始時と比較して、2群体は白化が進行し、6群体は生存部が縮小、1群体は死亡しています。

次に20ページですが、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白化・部分死等の出現状況について、移植前を含むモニタリング全期間で整理をしています。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、同様に白化や部分死を確認しています。

21ページです。こちらは第24回委員会における指導・助言を踏まえ、移植したオキナワハマサンゴと元々生息していたオキナワハマサンゴの長径の推移を比較しています。移植したオキナワハマサンゴは、移植時と比較して、1群体が成長し、2群体が現状維持、3群体が縮小している状況です。また、3群体が消失又は死亡しています。次に、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の長径と比較して、3群体が成長しており、5群体が縮小し、4群体が死亡しているという状況です。なお、長径の推移だけでは群体が分割しつつ成長していく状況を正確に表現しきれないことから、面積等の他の指標による比較も今後検討しているところです。

続けて22ページです。幼生の放出の確認状況を整理しています。第24回委員会における指導・助言を踏まえ、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴについても整理しています。オキナワハマサンゴの幼生の数は、平成31年1月31日の初確認以降に、移植したオキナワハマサンゴで計198個体、元々生息していたオキナワハマサンゴで計7個体の合計205個体を確認しています。集計結果は、調査1回当たり10分間程度で確認された幼生の数であり、実際には確認した個体数以上の相当数の幼生が放出されているものと考えられます。確認結果では、元々生息していたオキナワハマサンゴよりも移植したオキナワハ

マサンゴの方が多く傾向にあります。これは、移植したオキナワハマサンゴの生息環境が良好であること、移植先において同種サンゴと近い位置に固定したことにより、遺伝子交換が効率的に行われたことから幼生を多く産出している可能性が考えられます。なお、移植先におけるオキナワハマサンゴの位置図を本資料の最終ページの参考資料1に示しています。

続いて23ページです。こちらは先ほどの幼生の確認状況を写真で示したものです。

24ページ以降は、水質等測定結果についての整理です。24ページでは移植先及び対照区の調査地点を示しています。

25ページです。平成31年4月24日から令和2年3月25日に観測された連続観測の値を整理していますが、対照区の観測値の範囲から大きく外れるような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。

26、27ページは、大浦湾側のレッドリストサンゴ類の調査結果についてです。

レッドリストサンゴ類の調査については、水深20m以深の泥地を除く右下の図に示す範囲において、生息状況の調査を実施しています。

これまで、辺野古側の全域と大浦湾側の一部の範囲を調査し、確認されたオキナワハマサンゴは9群体でした。これらは既に移植し、過去の委員会で報告済みですが、今般、大浦湾側における未調査範囲で調査を実施したことから、その結果について報告するものです。調査の結果ですが、オキナワハマサンゴ1群体を確認しました。当該サンゴは、長径3.2cmで、全体的に白化している状況です。また、当該サンゴの左上には別のハマサンゴ属の群体があり、左下には海藻類であるイワノカワ属が見られ、隣接部では競合している状況にあります。今後ですが、当該サンゴの状態が全体的に白化していることを踏まえ、当分の間、目視観察及び光合成活性の測定等によるモニタリングを行う方針です。

以上です。

#### 委員長：

ありがとうございました。それでは、ご意見がありましたら、よろしく申し上げます。

#### 委員：

用語の使い方の指摘ですが、22ページの「(4) 幼生の放出の確認状況」の説明文の中で、「移植先において同種サンゴと近い位置に固定されたことにより、遺伝子交換が効率的に行われたこと」と書いてありますが、この記載の趣旨からすると、「遺伝子交換」という言葉は適切ではないと思いますので、ここは修正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。正確な表現に修正したいと思います。

#### 委員：

今の件につきまして、「精子の到達が効率的に行われた」、もしくは「受精が効率的に行われた」、という言い方が適切かと思えます。

**委員：**

その方がいいと思います。要は「交配が効率よく行われた」という趣旨であれば、そのような表現が適切かと思います。

**委員長：**

はい、ありがとうございます。言葉の修正だと思いますが、ここでは記載の趣旨からすると、受精の交流あるいは精子の交流が行われたという表現が適切なのではないかと、というご指摘かと思います。この記載の適切な表現については委員の方々に確認の上で修正していただくということによろしいでしょうか。

**事務局：**

わかりました。そうさせていただきますと思います。

**委員長：**

他にいかがでしょうか。特にありませんか。  
委員どうぞ。

**委員：**

新たにオキナワハマサンゴが確認されて、これは全体的に白化しているので見守っていくということですが、工事の影響がないように十分注意してください。

**委員長：**

ありがとうございました。事務局、よろしいですね。

**事務局：**

わかりました。引き続きモニタリングをしながら、工事の影響がないように注意していきたいと思います。

**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。

それでは2点ご指摘をいただきました。一つは22ページの「遺伝子交換」という言葉について、委員の方々ともう一度調整していただいて、適切な表現に修正していただくということ、それからもう一つは、大浦湾側でオキナワハマサンゴが見つかったということで、これについては工事の影響がないように引き続き注意して進めてください、というご指摘でした。

以上の2点を当委員会からの指導・助言とさせていただきますと思いますが、よろしいでしょうか。特にご意見はないようですので、そのようにさせていただきますと思います。

それでは、次に議事の3番目、「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：サンゴ類の生息状況等について】

事務局：

それでは、資料2-2のサンゴ類の生息状況等について説明いたします。

まずは、2ページからの小型サンゴ類の移植についてです。小型サンゴ類について、サンゴ類の移植技術に関する試験研究として、移植に係る特別採捕許可申請を行い、許可が得られ次第、移植を実施することとしています。移植は、環境保全図書の記載や環境監視等委員会の指導・助言を踏まえて作成した「サンゴ類の移植・移築計画」に則って実施します。

続いて3ページです。移植対象は、サンゴ類の移植計画等で示してきたとおり、被度5%以上で0.2ha以上の規模を持つ分布域に生息する長径10cm以上のサンゴ類です。今回は、図2に示すD、E、N、H地区のサンゴ類を対象としています。令和元年12月から令和2年3月にかけて、これら地区の分布域とその周辺で再調査を実施しました。調査の結果、これらD、E、N、H地区の各分布域の範囲・群体数に大きな変動はありませんでした。また、大規模な白化や感染性の高い病気も確認されなかったことから、移植が可能な状況であることを確認しています。

4ページ以降で、移植先の選定経緯を示しています。選定方針については、環境保全図書や、「サンゴ類の移植・移築計画」等で示してきたとおり、これまでの現地調査結果や沖縄県のサンゴ移植マニュアル等を参考に、環境が類似し、同様なサンゴ種が生息するとともに、移植先のサンゴ群生への影響が少ないと認められる場所を選定することとしています。具体的な選定について、まず、環境保全図書においては、移植するサンゴ類と移植先に元々生息しているサンゴ類の双方に配慮する観点から、自然な状態でもサンゴ類が回復する可能性がある生息ポテンシャル域のうち、工事の影響を受けず、かつ、移植元からできるだけ近い場所として中干瀬等を移植先候補地としています。その上で、「サンゴ類の移植・移築計画」において、深浅測量結果を踏まえて、海底地形が移植に適しており、サンゴ類の成長空間の確保に適した被度であることなどから、中干瀬の湾口部を移植先とし、移植対象となる小型サンゴ類の生息場所の水深を踏まえてS1からS4地区までを設定しています。また、第12回委員会での指摘を踏まえてS5地区も設定しています。なお、移植元と各移植先候補の距離は約1～2kmであり両地点のサンゴ類には自然な交流があると考えられることから、移植による遺伝的かく乱の問題は想定されないと考えています。

続いて5ページ以降では、移植先の選定の詳細検討状況を示しています。サンゴ類の生息環境を包括的に示すハビタットマップにより、移植元と地形、シールズ数が最も類似し、サンゴ類の被度が低い場所であるS4地区を選定しています。なお、ハビタットマップは本資料の巻末に参考資料1～3として添付しています。参考資料1により、S4地区の地形が最も類似していること、参考資料2により、S4地区のサンゴ類被度が低いこと、参考資料3により、シールズ数も最も類似していることが確認できます。

5ページに戻りますが、移植元と移植先の環境の類似性を更に詳細に確認するため、波、

潮流、塩分、水温、濁度といった物理・化学的な環境について、長期的・定量的なデータを記録するモニタリングを実施するとともに、潜水士による定点調査の目視観察から、サンゴ類の分布状況、底質状況、食害生物、付着藻類の状況を確認し、7ページから10ページにとりまとめています。これらの情報から、類似性を詳細に確認しています。

7ページの表が、移植元と移植先を全体的に比較できるものとなっていますので、こちらをご覧くださいつつ、説明を聞いていただければと存じます。この7ページの表は各要素を比較したのですが、青色部分は移植元と移植先で共通していることを示しています。

5ページに戻りますが、資料では、移植元との環境の類似性については、移植元の各地区のうち最も幅広い環境要素をもつD地区にE、N、H地区の環境が含まれているとの判断からD地区と移植先候補との類似性を整理しています。D地区にE、N、H地区の環境要素が含まれていることは、7ページの表でも把握できますし、詳細は5ページに記載しています。

6ページでは、主として、D地区との対照において、S4地区が最も類似していることを示しており、これについても7ページの表で把握できますし、詳細は6ページにも記載しています。地形については、移植元の地形は、岩盤と砂床の混成環境で同様の地形を有する移植先はS4地区のみとなっています。水深は、移植元はD.L. - 3 ~ - 10mの水深帯で、移植先S1 ~ S4地区のいずれにも共通の水深帯がありますが、S5地区には存在していません。生物相について、移植先の生物被度は、S2地区ではサンゴ類被度、S5地区では海藻類被度が、50%を超えて卓越している環境も存在しますが、全体の場合として特定の生物群が50%を超えて卓越するような環境ではなく、移植元と同様の環境も有しているため、全体として、移植元と同様の環境を有すると評価しています。サンゴ類の優占種については、移植元は、ハマサンゴ属、アナサンゴ属、トゲキクメイシ属及びキクメイシ属が優占しています。移植元に生息するサンゴ類の優占種上位5属とS1地区からS5地区までの優占種上位5属とを比較すると、S4地区が4属まで共通しており、他の移植先候補より移植元と類似していると判断できます。なお、移植元にて優占種として挙げられているコモンサンゴ属、クサビライシ属及びトゲクサビライシ属についても、S4地区において生息しており、移植元のすべての優占種について生息可能な環境が存在していることを確認しています。水質は、水温と塩分に関して、移植先はいずれも成育可能範囲内であり移植先として良好と判断しています。波当たり及びシールド数は、S3地区以外では共通した環境を含み、底面流速に関しては、各地区はほぼ同様と判断しています。その他、各移植先において食害生物の出現や付着藻類の被覆、大規模白化、感染性の高い病気は確認されておらず、移植可能スペースもあり、これらの環境要素等について、移植先として適していると判断しています。検討の結果、このように、S4地区が最も類似性が高いことが確認されています。

なお、ここでの検討は、E、N、H地区の環境要素を包括的に有するD地区との対照において、S4地区の類似性を示しましたが、その他のE、N、H地区についても、それぞれS4地区が最も類似性が高くなっていることは確認しています。

これまでの調査によると、移植対象には16科60属、今回検討しているD、E、N、H地区では15科52属と多様な種類が含まれますが、大浦湾のみに生息する種類のサンゴ類は確認されておらず、生息環境は元々多岐にわたっており、優占種の構成を含む移植元・移

植先の環境の類似性が確保されていることから、各サンゴ類について適応範囲内における移植であると判断しています。また、移植元において、現在の知見から移植先環境が不適とされるサンゴ類は確認されていません。

1 1 ページからは、移植手順について説明します。

移植対象には、先ほど申し上げたとおり、多様な種類が含まれているところ、採取においては、主に骨格の脆さや、生息基盤である岩盤への固着状況等により取扱いを変えるべきことから、各群体系に配慮した採取方法を採用します。

1 2 ページの運搬、固定については、サンゴ類へのストレスを最小限に抑えるため、運搬時間の短縮に努め、できるだけ空気に触れないようにすること、また、遮光ネット等を利用し、強い紫外線の影響や水温の上昇を防止すること、固定に当たっては、移植経験が豊富な潜水土が従事し、固定時間の短縮に努めること、事例の多い水中ボンドを使用し、非固着性サンゴ類は、移植先の海底面に固定せず静置すること、とします。

続いて1 3 ページです。配置については、移植先のサンゴの種構成を踏まえ、元々の種構成から大きな変化が生じないように配慮しながら行います。群体配置に関する留意事項は、図9のイメージのように、①周囲の海底面より1～2m 高い岩盤に配置する、②多様性を持たせ配置する、③群体間の間隔を空けた配置に留意する、④一部の群体については、産卵時の受精率向上を図る狙いから各種の群体を3～6 群体を密集させた配置とする、の4点とし、配置に留意していきたいと思います。移植元の配置を再現することは困難ですが、これらの配置方針により、多様性を維持しつつ個々の群体への配慮も可能となり、移植するサンゴ類、移植先のサンゴ類の双方にとって良好な方法と考えています。具体的な配置に当たっては、先ほどの方針に基づいて、作業従事者が移植作業前に移植先の状況を確認した上、移植時に、採取したサンゴ類の種類、大きさ、形状等を勘案し、安定した固定に適する微地形を個別に選定します。なお、移植直後の食害に対する対策については、短期間に多数の群体を移植することによって、一群体あたりの捕食圧が分散されるため、群体が死亡するような重度の食害が生じる可能性は低くなり、自然に回復すると考えられることから、食害防止籠等の設置は行わない考えです。

続いて1 4 ページは、移植方法について、他の事業との比較、整理をしたものになります。

沖縄県内において、事業の実施に伴うものとして実施された主な移植事例における移植方法の整理結果を表5に示します。本件での方法は、近年実施された移植と同様またはそれ以上の配慮をして実施することが確認できると思います。

1 5 ページです。移植時期について、「沖縄県サンゴ移植マニュアル」等に基づき、水温や移植時の波浪に留意し、平穏な海象条件時にサンゴ類へのストレスを軽減しつつ移植する予定です。また、夏期の高水温が確認された場合は、移植対象サンゴ及び周辺サンゴの状況を確認し、専門家に相談の上、実施の有無を判断したいと思います。

移植に当たっては、対象サンゴ類の繁殖活動にも留意し、繁殖活動を行っていることが確認された場合には、移植を行わず、繁殖活動が終了することを待って移植することとします。また、サンゴ類の多くが夜間に繁殖活動を行うことから、夜間を避けて行うこととします。

今回のD、E、N、H地区の移植については、本件移植対象サンゴ類約35, 350 群体

の移植作業に要する作業日数として9か月、その準備期間として1か月、合計10か月間程度の採捕期間を見込んでいます。

続いて、16ページ以降では沖縄県から照会のあったサンゴ類、主にショウガサンゴへの対応について説明します。

17ページをご覧ください。以前の委員会で示したとおり、ショウガサンゴ、トゲサンゴ、ニオウミドリイシ等に関して、那覇空港滑走路増設事業において別途の検討がなされたことを踏まえ、同事業と同様の対応とする方針としています。具体的には、埋立区域及び護岸の施工等に伴い影響が及ぶ範囲における過去のライン・スポット調査及びインベントリー調査において、当該サンゴ類が確認された場所を対象として確認調査を行い、確認された場合は、移植基準にかかわらず移植対象とすることとしています。なお、移植に際し近傍でクサビライシ属が確認された場合は、希少性の高い種ではありませんが、移植が容易であるため移植対象とします。

18ページです。既往調査でショウガサンゴ属、トゲサンゴ属が確認された位置のうち、辺野古側及び辺野古崎周辺においては、第12回委員会までに報告済みのため、大浦湾側の未調査範囲において、平成19～30年度の既往調査で確認された位置と、調査済み範囲のうち前回調査で対象とした既往調査以降の平成29、30年度の調査で確認された位置について、調査を実施しました。

19ページは調査結果ですが、令和2年2月に潜水目視観察を行った結果、ショウガサンゴ9群体が確認されました。確認されたショウガサンゴはいずれも健全な状態でした。また、トゲサンゴ属については確認されませんでした。そのため、ショウガサンゴ9群体について、サンゴ類の移植技術に関する試験研究として、移植に係る特別採捕許可申請を行い、許可が得られ次第、移植を実施することとしています。

20ページです。移植先選定方針は小型サンゴ類と同様です。ショウガサンゴ9群体については、移植先をS1地区に選定しています。ショウガサンゴの移植先の選定にあたっては、原則として移植元とハビタットが同じであること、すなわち底質、水深、水質、波当たり等の環境が同様であることが重要です。さらに、移植先においてショウガサンゴが生息可能な環境であることを確認するために、同種が生息していることも重要です。そこで、ショウガサンゴについても、移植元と移植先候補について、現地調査の結果を踏まえて、21、22ページの表2、3のとおり整理しました。その結果、生息基盤となる同じ水深帯の岩盤が存在し、水深やサンゴ類の優占種などが同様なS1地区、S2地区及びS4地区が適していると考えられます。S4地区は、サンゴ礁地形の点において、他の移植先候補よりも共通点が多いこと、S1地区及びS2地区は起伏に富んだ地形であり、移植に適した箇所を確保しやすい点で適していると考えられます。その上で、同種が生息するという観点からS1地区が最も移植先に適していると判断しました。なお、移植先のS1地区は、移植元よりも湾口部に近い位置であることから、高波浪時は波当たりがやや強い環境にあることが考えられますが、S1地区は起伏に富んだ地形であることから、移植時の固定位置の配慮として、波当たりが弱い岩盤の露出面に配置することで移植元と同様またはそれ以上の環境が確保されることが考えられます。

また、移植方法と移植時期については、小型サンゴ類と同様とし、できる限り移植先に生息するショウガサンゴの近辺に配置することとします。ショウガサンゴの移植の作業期間は、2週間程度を想定しています。

次に大型サンゴ類の移築について説明します。

24ページです。大型サンゴ類についても、サンゴ類の移植技術に関する試験研究として、移築に係る特別採捕許可申請を行い、許可が得られ次第、移築を実施することとしています。大型サンゴ類についても、環境保全図書の記載や「サンゴ類の移植・移築計画」に則って移築を実施します。なお、大型サンゴ類の移築については、第17回委員会においても報告させていただきましたが、その後、時間が経過したことから、今回改めて現地調査を行うとともに、委員会に報告させていただくものです。

移築対象は、単独であっても長径が1mを超える群体です。令和2年4月3日、6日に大型サンゴ類及び移築先候補の現地調査を行ったところ、既往調査で確認されていた移築対象サンゴ類22群体のうち、No.10の1群体の死亡を確認しました。No.10のサンゴは、確認時において、群体表面のサンゴの軟体組織が確認できず、ポリプの骨格の劣化も著しい上に海藻類が繁茂している状況から、群体の死亡と判定しました。当該のサンゴの確認時において、以前の調査時とは異なる向きで確認されていることから、台風や低気圧等による高波浪により攪乱が生じ、底質との衝突や摩擦により死亡したものと推察しています。なお、近傍では工事を実施していないこと、また周囲のサンゴ類が健全であることから、工事の影響を含む水質等の生息環境の変化による死亡とは考えられません。その他の大型サンゴ21群体は、白化や感染性の高い病気も確認されず、移築が可能であることを確認しています。25ページは大型サンゴ類の状況の写真です。

次に26ページの大型サンゴ類の移築先選定方針は、小型サンゴ類と同様に環境が類似し、同様なサンゴ種が生息するとともに、移植先のサンゴ群生への影響が少ないと認められる場所を選定することとしています。具体的選定について、まず、環境保全図書においては、小型サンゴ類で説明したのと同様の理由から、中干瀬等を移築先候補としています。その上で、「サンゴ類の移植・移築計画」において、測量結果を踏まえ、自重で安定させるためにやや水深が深い海底で、湾奥側が適していることなどからT1～T3地区を移築先候補として設定しています。これら移築先候補については、小型サンゴ類の移植先候補と同様、遺伝的かく乱の問題も想定されません。

27ページです。移築先の選定の詳細検討状況を示しています。ハビタットマップにより、T1地区及びT2地区が地形として類似性が高いこと、シールズ数が低く、現在のサンゴ類の被度も高くないことが確認されたことから、T1地区及びT2地区を移築先として選定しています。T3地区については、ハビタットマップ上、地形の類似性がT1地区、T2地区ほど高くないことに加え、現地調査により点在する転石や岩盤にサンゴ類の生息が確認され、移築にあたって、これらを回避することが困難なため選定していません。T1地区とT2地区は、T2地区の方が水深が約1m深いほかは大きな違いがないことから、移築元の水深に応じ、10群体をT1地区に、11群体をT2地区に移築します。類似性の詳細確認については、モニタリングを実施し、潜水士による目視観察等から、各環境要素について29～4

0ページにとりまとめているように、移築先と移築元について、類似した環境が確保されており、いずれも適応範囲内での移築であると確認しています。

4 1 ページは、大型サンゴ類の移築方法です。大型サンゴ類の採取については、水中重量が1 t 程度以下のものは、人力と小規模な機械で対応し、1 ~ 3 t 程度のものは水中バックホウなどの大型機械、3 t を超えるような大規模なものはワイヤーソーを水中作業用に改良するなどして対応します。なお、運搬中に崩れる可能性がある場合は、不測の損傷などのストレスや作業の安全性の観点から、やむを得ずあらかじめ分割して採取します。

続いて4 2 ページ、運搬については、水中重量1 t 程度のものはエアリフター、1 t 以上のものはクレーン付き台船等を用いる方法で実施します。固定・配置については、大型サンゴ類の移築では、自重で安定するように海底に静置しますが、自重で安定が難しい場合には、小型サンゴ類と同様に水中ボンド等を用いて固定します。配置においては、元々生息しているサンゴ類に配慮し、砂礫やサンゴ類が生息していない岩盤に、元々生息していたサンゴ類と間隔を空けて配置します。なお、採取時に群体をやむを得ず分割した場合には、可能な限り移築元と同じ位置になるように静置し、融合するよう配慮したいと思います。

4 3 ページは、大型サンゴ類の移築方法について、沖縄県内の他の事業との比較、整理をしたものです。本件での方法は、近年実施された移築と同様またはそれ以上の配慮をして実施することが確認できると思います。

4 4 ページの移築時期については、小型サンゴ類と同様、「沖縄県サンゴ移植マニュアル」等に基づく配慮をして、移築する予定です。今回の2 1 群体の移築作業に要する作業日数として5か月、その準備期間として3か月、合計8か月間程度の採捕期間を見込んでいます。

続いて4 5 ページからは、事後調査についてです。

4 6 ページです。モニタリング調査は、基本的に「サンゴ類の移植・移築計画」に則り実施します。移植・移築後の主に固定状況を確認する調査は、移植・移築した小型サンゴ類、ショウガサンゴ、大型サンゴ類のすべてを対象とします。期間、頻度は、移植・移築後1か月まで、概ね週1回程度、群体の生残・死亡及び固定状況の確認を行い、固定状況が不十分な群体が確認された場合は再固定を実施します。その他、大規模な食害や病気の発生状況の確認を行います。続いて、その後の生存・死亡状況、成長状況等の確認は、小型サンゴ類のモニタリング対象は移植群体の1 0 %、ショウガサンゴ、大型サンゴ類については、すべての群体を対象とします。期間、頻度については、後ほど説明します。

4 7 ページです。小型サンゴ類については、1 枠当たり最大2 0 0 群体を配置する5 m 四方の観察枠を複数設け、移植対象のうち1 0 %の小型サンゴ類を観察枠の中に配置します。観察枠内に配置する1 0 %は各移植元で採取したサンゴの種構成比率と概ね同様になることを基本とし、図1 の考え方のように比率が1 群体以下となる種類についても可能な限りモニタリング対象に1 群体以上が入るように調整して抽出します。

4 8 ページ、小型サンゴ類のモニタリング内容ですが、文献や他事例も参考に、移植の評価に資するために必要な情報を得るための項目のほか、移植先の生息環境を把握する項目を設定します。主に生残・死亡状況や生息環境の把握に関する項目は、全体枠内に生息する群体を対象に観察します。また、群体の成長に関する項目は、詳細枠内に生息する群体を対象

に観察します。なお、ショウガサンゴのモニタリングは、詳細枠の小型サンゴ類に準じて実施します。

49ページは、大型サンゴ類のモニタリング内容です。調査内容は、主に移築した大型サンゴ類の成育状況の把握及び周辺5m四方につき、周辺枠を設けて生息環境の把握を実施します。

50ページ、移植後のモニタリング頻度については、「沖縄の港湾におけるサンゴ礁調査の手引き」等を参考に具体的な期間や頻度を設定しています。頻度について、先ほど説明したとおり、移植・移築後1か月までは概ね週1回の頻度で固定状況や大規模な食害・病気の発生等を確認する調査を実施します。その後、移植・移築後1年目までは、概ね3か月ごとに、生残・死亡状況等に関する調査を実施し、移植後2年目以降は、引き続き表3に示す頻度で生残・死亡状況等に関する調査を実施します。モニタリングの終了は、環境保全図書に記載のある「サンゴ類の分布状況調査」や他の事後調査項目の実施期間と同様に「供用後3～5年」程度行い、成育状況が安定したことを確認した後に終了することとします。なお、モニタリング調査の内容、期間、頻度については、工事の進捗状況やサンゴ類の成育状況等を踏まえ、環境監視等委員会で指導・助言をいただいた上で、変更することもあり得ると考えています。

51ページは、評価基準です。移植・移築を実施したサンゴ類、移植先に元々生息していたサンゴ類、周辺環境のモニタリング調査を行い、表4の目標達成基準と照らした上で、移植・移築したサンゴ類が元々生息していたサンゴ類と同様に生息しており、移植・移築先の環境に順応しているかとの観点から、その成果及び妥当性について評価を行います。過去の移植・移築における生残率等の知見については、その対象種や条件の相違に留意しながら、上記方針に基づく評価の際に参考とする考えですが、他方で、移植・移築条件が異なるため、過去の生残率等の知見を用いて定量的な指標を設けることはせず、モニタリングにより得られたデータに基づき、表4の3つの指標項目から総合的に評価を実施する考えです。統計的手法による移植の評価については、手法として確立されたものはないものの、小型サンゴ類については群体数が少なくないことから、統計的な手法による評価の試行を検討することとします。

次ページからは参考資料です。参考資料1から参考資料3にハビタットマップ、参考資料4に、沖縄県内において実施された主な移植事例の移植・移築後のモニタリング項目一覧、参考資料5に、沖縄県内において実施された主な移植事例のモニタリング調査期間と頻度を示しています。

以上です。

#### 委員長：

ありがとうございました。資料2-2の中では小型サンゴ類の移植、それから沖縄県から照会のあったショウガサンゴ等の対応、さらには大型サンゴ類の移築、また、それら移植・移築後のモニタリング等の事後調査について説明いただきました。

それでは、どこからでも結構ですので、ご質問等ありましたらよろしく申し上げます。

はい、委員、よろしくお願いします。

**委員：**

3ページに、これぐらいの面積、これぐらいの群体というような、黄色で囲った図がありますが、具体的に移植を進める上で、もっと丁寧で詳細な、生息するサンゴのリストと、どこにどのようなサンゴが分布しているのか、地形とサンゴの分布について地区ごとに整理していただいて、さらに移植先の地点についても、おおよそどこにどのようなサンゴが分布しているのかということを図に整理していただきたい。

それからもう一つ、小型サンゴ類、ショウガサンゴ、大型サンゴ類ともに、移植元と移植先のシールズ数や水深、水温などが類似することを個別に説明されていましたが、そういった物理環境や生物相などを総合的にまとめたものがハビタットになるわけですので、原則として、同じハビタットに移植するということを再確認いたします。そういった点から、今回の移植元と移植先を見ますと、例えばショウガサンゴについては、20ページを見ますと、移植元は、凡例に「底質や河川」とありますが、これは内湾側ですので、内湾側の「岩盤」と「砂床」からS1地区の「岩盤」に移すということになるわけです。この「岩盤」、「砂床」というのは、ハビタットからすると、内湾側の起伏に富んだサンゴ礁の底質が「岩盤」か「砂床」ということですので、内湾側のサンゴ礁の深場に紫の「泥地」があるわけです。そういう区分でいえば、一つ上の区分では同じ陸側のサンゴ礁、そして、その底質が「岩盤」か「砂床」ということですので、ショウガサンゴの移植元と移植先のS1地区では、ハビタットが同じという原則は外れていません。それに加えて、21ページにあるように、S1地区とS4地区を比較した場合に、移植元と同種のショウガサンゴがいるということで、S1地区を選んだと理解をしています。

以上です。

**委員長：**

ありがとうございました。事務局はいかがでしょう。

**事務局：**

ハビタットを踏まえた移植先の選定については、委員からご説明があったとおりです。同じハビタットということの基本としており、その点を詳細にご説明いただきまして、ありがとうございます。

また、小型サンゴ類の分布につきまして、平成26年度の詳細調査では、移植元のどこにどのようなサンゴが生息しているのかを調査していますので、これに基づいて分布図を作成することは可能です。また、移植先については、ランク分けのデータがありますので、そういう形で整理することは可能だと思います。

**委員：**

移植の前にもう一度状況を確認するということですね。

**事務局：**

移植作業に当たっては、移植作業前に移植先と移植元の状況を確認する予定です。

**委員長：**

ありがとうございます。3ページにある図で、分布域が黄色に塗りつぶされています。移植に当たっては、どこにどのようなサンゴが生息しているのか、できる限り現在の様子がわかるような詳細な分布図を作っていただきたい、ということだと思います。これはどこまでできるか、今の時点で即答は難しいかもしれませんが、いかがでしょうか。

**事務局：**

こちらに関して、ここでは、移植対象を示す資料として分布域の形で示しています。一方で移植に当たっての詳細な分布図の作成というのは、実際に移植する直前には状況のある程度詳細に把握した上で、具体的な移植先の配置をイメージするのに必要だというご指摘と理解しております。どこまで詳細に群体を示せるか検討しますが、事前に整理した上、移植を実施する際に参考とできるようにしたいと思います。

**委員長：**

ありがとうございました。委員よろしいでしょうか。

**委員：**

はい、了解しました。

**委員長：**

ありがとうございます。それでは他にご意見ありませんでしょうか。

委員どうぞ。

**委員：**

41ページの大型サンゴ類の移築方法のところですが、水中重量が1～3t程度のものは水中バックホウや水中重機などの大型機械を用いて採取という計画になっています。私が心配するのは、このバックホウとか重機が水中で作業をするときに、他のサンゴを傷付けてしまわないかということです。さらに、3tを超えるような大規模なものはワイヤーソーを使用することが書かれていますが、こちらはくさびを入れて金槌で叩いて剥がそうということだと思います。水中バックホウの重量が大型サンゴの重量より重いとバックホウの回転とか、運転状況とかによって、サンゴを傷付ける可能性があることを考えると、1tから3t程度でもワイヤーソーによる採取でもいいのではないかと思うのですが、いかがでしょうか。

**委員長：**

ありがとうございます。事務局いかがですか。

**事務局：**

まず、周辺のサンゴ類に対する影響という点につきましては、大型サンゴ類の周辺の被度は5%未満と記載していますが、実際には5%よりももっと低くて、細かくみると1%未満とかその程度になっていて、バックホウの足場や水中ワイヤーソーの固定支持を打ち込むスペースなどは十分に確保できるので、周辺のサンゴ類への影響はないと考えているところです。もう一点、すべて水中ワイヤーソーで採取できるのではないかというご質問については、水中ワイヤーソーで採取することは可能です。ただ、一方で水中ワイヤーソーを用いる場合には、機材の固定など、1群体に対して作業に要する日数を多く見込まなければならないのに対して、水中バックホウはその半分ぐらいの作業日数で済むということで、可能な限り作業に要する時間を短縮し、サンゴへの負担を低減する目的で水中重量により手法を使い分けるように考えています。どちらを用いても周辺のサンゴへの影響はないということは確認しています。

**委員長：**

はい、委員いかがですか。

**委員：**

計画上はそうだと思うのですが、水中での作業なので、そこは十分に配慮する必要があると思います。

**委員長：**

はい、いかがでしょう。

**事務局：**

移植・移築に関しましては、計画の中で他の移植対象サンゴ類に影響がないように移植・移築の順番なども考慮し、影響を確認しながら進めていきたいと思っています。

**委員：**

もう一つ確認したいのですが、水中重量1tから3t程度の大型サンゴ類は何群体あるのですか。

影響がないようにやるとのことですが、群体数の多いものから始めるのか、あるいは少ないものから始めるのかは群体数によると思うのですが、いかがでしょうか。

**事務局：**

手法ごとの群体数ですと、現状で、水中ワイヤーソーを用いるものが7群体、バックホウなどを用いるものが7群体、人力などによるものも7群体ということで計画しています。

**委員：**

わかりました。

作業の際には細心の注意を払っていただきたいと思いますので、よろしくお願いします。

**事務局：**

周辺の環境もそうですし、作業に当たっては、当然安全にも配慮したいと考えています。直前にも詳細な計画を立てて、環境や安全に配慮しつつ作業していきたいと思っています。

**委員長：**

ありがとうございます。別の観点からのご意見でも結構です。他にありませんでしょうか。

はい、委員をお願いします。

**委員：**

49ページの大型サンゴ類のモニタリングについてですが、ここでサンゴ群集の成育状況調査の内容が記載されていますけれども、これは移築先に元から存在している周辺サンゴ群集の調査はされるのでしょうか。

**委員長：**

いかがでしょうか。

**事務局：**

49ページの図3にありますように、大型サンゴ類の外側にも周辺枠というものを設けますので、その中に生息している周辺サンゴ類の状況については確認していく計画です。

**委員：**

この移築群体の項目で、黒丸でチェックしてありますね。この項目すべてについて調査されるということによろしいでしょうか。

**事務局：**

大型サンゴ類の移築後の調査項目のうち、サンゴ群集の成育状況については、移築群体あるいは移築群体と同じ基盤に付着しているもののみを対象としていますので、周辺枠は対象としていません。

**委員：**

比較という観点で、周辺枠の調査も検討する必要があると思うのですが、いかがでしょうか。少なくとも「サンゴの生残・死亡とその状況」くらいはモニタリングした方がよいと思うのですが、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：**

49ページの表をご確認いただくと、調査項目として、サンゴ類、海藻類、海草類の被度といった生物的環境があります。これは周辺枠の範囲で、大型サンゴ周辺の状況も含めて把握することになっていますので、この項目で周辺サンゴの状況も確認できると思っています。確かに、この生物的環境の調査内容にサンゴの生残・死亡状況といった具体的な記載はありませんが、大型サンゴ類については、この項目の中でそういった内容も確認していきたいと考えています。

**委員：**

わかりました。よろしくお願いします。

**委員長：**

ありがとうございました。他にはいかがでしょうか。

**委員：**

一つお伺いしたいのですが、小型サンゴ類の移植の件です。移植対象の分布域を見ますと、4地区のトータルで4.4haくらいになると思いますが、それをすべてS4地区に移植するということですね。

**事務局：**

はい、そうです。

**委員：**

そうしますと、4地区の面積が約4.4haありまして、S4地区にそれを移植するだけの十分なスペースがあるということですが、定量的でないのかわからないのですが、十分なスペースはあるということでしょうか。

**事務局：**

検討したところ倍以上のスペースはあるということは確認しているところです。

ご指摘の面積について、移植元の分布域の面積としてはこれだけありますが、分布域のサンゴ類被度は5%程度のところが大半を占めますので、約4.4haのうちの5%程度が実際の移植サンゴ類の面積となります。このようなことから、十分な移植可能スペースがあると判断しているところです。

**委員：**

そうですか。わかりました。

**委員長：**

ありがとうございます。この辺りはもう少し誤解のないような資料の作り方ができそうな気がします。

**事務局：**

わかりました。今後、表現をわかりやすいようにしていきたいと思います。

**委員長：**

委員、よろしいでしょうか。

**委員：**

はい、よろしく申し上げます。

**委員長：**

ありがとうございました。他にはいかがでしょうか。特によろしいでしょうか。

はい、それでは他にご意見がないようですので、ご意見等をまとめたいと思います。まず、小型サンゴ類の移植につきまして、移植元と移植先、例えば3ページの図のような、塗りつぶすような情報だけではなくて、移植を実施する際にはより詳細な分布の状況がわかるような資料を作成していただきたいという要望がありました。それから、移植元の生息域と移植先の生息域が同じハビタットであるということを確認されました。また、大型サンゴ類につきまして、いくつかのご意見等がありましたけれども、移築後のモニタリングで周辺枠の中のサンゴについてもモニタリングをしていただきたいということ、それから、重機を使った採取方法について、現場での作業になりますので、順番等を含めた計画を確実に、十分に安全に配慮していただきたいということ、とのご指摘でした。そして最後に小型サンゴ類に関して、移植元の面積と移植先の面積について、誤解のないような定量的な表現に記載を修正いただきたいというご指摘がありました。

以上、まとめさせていただきましたが、特にご意見がなければ、以上を当委員会からの指導・助言とさせていただきますと思いますが、よろしいでしょうか。

**事務局：**

1つ確認させていただきたいのですが、今回ご説明しているD、E、N、H地区の小型サンゴ類の移植先に関して、S4地区を移植先とする方針で進めていくことについては、本日も確認いただいたということでもよろしいでしょうか。

**委員長：**

事務局からご説明のありました、S4地区に移植をしていくという方針につきましては、委員の方々から特段のご意見はなかったのですが、こちらは原案どおりお認めいただいたということだと思いますが、いかがでしょうか。

**委員：**

すみません。一つだけコメントさせてください。

具体的に、このサンゴをこの場所に移植するということをあの大きなエリアの中で個々に示すというのは現実的に難しいと思います。重要なことは何かというと、移植に当たってどういう所が適切なのかということと、そのエリアの中でどういうことを判断基準に移植していくのか、ということをガイドとして示すことだと思います。作業員がどういう基準でどこに移植するのかがもう少し記述の中にあると、具体的にどの場所に移植するということを今この段階で示さなくても、このエリアの中でこういう基準を満たした場所に移植するということを示せばわかりやすいと思います。

**委員長：**

事務局いかがですか。

**事務局：**

その点につきましては、13ページの「配置に当たっての留意事項」のところでは移植先の考え方を具体的に示していきまして、周囲の海底面より1～2m高い岩盤に、多様性を持たせ、群体間の間隔を空け、さらに一部の群体については、産卵時の受精率向上を図る狙いから各種の群体を3～6群体を密集させた配置とするという方針で進めたいと考えています。

**委員長：**

委員いかがですか。

**委員：**

ここに示されているのは、固定する場所の地形的な環境ですが、海洋の流れの条件が入らなくてよろしいのでしょうか。

**事務局：**

移植先の選定に当たっては、移植元と移植先で波当たりや流れの状況も確認し、比較した上で選定しています。その中で、もちろん委員からお話があったとおり、個別の詳細な移植先を事前に設定することは困難なので、概ね同じような波当たりの所の中で適切な所を選んでいくという考えです。

**委員：**

特に、移植先のエリアが大きい場合、流れの状況はエリアの中でも異なってくると思うの

で、その辺りにもう少し細かい配慮が必要ではないかなと思いましたが、コメントさせていただきました。

**事務局：**

その点については、実際の移植時にはできる限り留意することとしていますが、改めて注意していきたいと思っています。

**委員長：**

ありがとうございました。

4～5ページに移植先の情報、特に「類似性の詳細確認」にいくつか項目が挙げられていて、そこで、移植元とS4地区の類似性が高いということは説明されていると思います。ただ、S4地区というのは大きなエリアですので、委員がおっしゃるように、その中のより詳細な流れの条件や波当たりの条件は個々に変わってくるから、そこをよく注意した上で移植をしてくださいということかと思えます。

**委員：**

今、委員長がまとめてくださったこと、それから委員のご発言のとおりです。先ほど事務局から確認がありました、S4地区に移植するという基本的な方針については、了解しています。あとは、それを具体的に進める上で、元のサンゴがいた場所やそれがどのように分布していたのかがわかるような図と、実際に溝がどのくらいの規模で発達していて、どのような斜面なのか、そこにどういったサンゴが分布しているのかといったことがわかるような移植先のより詳細な図を作成していただきたい。何万群体あるものの1群体ずつについて、これはここ、これはここというのは必要ないですが、概念図ではなくて、具体的な現場の状況がわかるような図を移植先についても作成いただいて、その上で実際の移植作業の際にも助言をします。

**委員長：**

ありがとうございました。

まとめますと、移植先をS4地区とすることなどの今回の移植計画については、皆さんご了解いただいたと思います。さらに、実際の移植作業の際には、具体的な配置をより適切に決定するため、すべてについての情報ということではなくて、基本的な状況がわかるような分布図を作成していただければと思います。

そういうことでよろしいでしょうか。

**事務局：**

わかりました。今後も委員と相談しながら進めていきたいと思っています。

**委員長：**

はい、ありがとうございました。

他になければサンゴ類の生息状況等については、以上にさせていただきたいと思います。よろしいでしょうか。それでは、次の議事に移りたいと思います。議事の4番目、「ウミガメ類の産卵場創出について」、事務局より説明をお願いします。

#### 【議事④：ウミガメ類の産卵場創出について】

事務局：

それでは、資料3のウミガメ類の産卵場創出について説明させていただきます。

まず1ページをご覧ください。第22回委員会で決定した砂浜の整備方針のとおり、辺野古弾薬庫下において、令和2年3月にモクマオウの伐採、除根及びグンバイヒルガオの植栽を行いました。モクマオウ43本を伐採し、うち26本は除根を実施し、17本は水路の安定等のため、萌芽防止対策として幹の切断面に切込みを入れた上で、幹の一部と根を残しました。また、除根及び埋戻しを行った箇所については、攪乱環境に強い好適な産卵場とする目的で、グンバイヒルガオを植え付けました。

整備後の対応については、整備後の4月から上陸状況の調査を実施しており、4月の調査では辺野古弾薬庫下の砂浜において上陸・産卵は確認されていませんが、今後、ボディープットが確認された場合は、仔ガメの降海まで、保護柵の設置や暗視カメラによる確認を実施する予定です。

下の写真は、整備前と整備後の航空写真を比較しているものです。

次に2ページです。モクマオウの伐採後の断面を示したものになります。拡張幅は、T-1で7m、T-2で4m、次ページのT-3の断面では5mとなっています。また、グンバイヒルガオの植栽については、自生するグンバイヒルガオの生育状況、植付け株や植え付け直後の状況を示しているところです。

以上です。

委員長：

ありがとうございました。それでは、何かご意見等ありますでしょうか。

よろしいでしょうか。

それでは、ないようですので、特段の指導・助言はないということで、次に進めさせていただきます。

それでは、次の議事に移ります。議事の5番目、「海草藻場の生育範囲拡大について」、事務局より説明をお願いします。

#### 【議事⑤：海草藻場の生育範囲拡大について】

事務局：

それでは、資料4の海草藻場の生育範囲拡大について説明させていただきます。

資料4の1ページをご覧ください。海草藻場の生育範囲拡大のフローです。今回は、着色箇所の現地実証試験のモニタリング結果についてご報告いたします。

2 ページからは豊原海域での現地実証試験のモニタリング結果です。

3 ページをご覧ください。今回報告するモニタリング結果は、表の着色部分、植付けから12か月後の状況等です。

4 ページは、モニタリング結果の概要です。水温、塩分ともに地点間に大きな差はみられていません。また、13か月後、14か月後も含めた調査期間全体についてみると、水温、塩分ともに1年前の冬季の時期と同等でした。葉長の最大平均の推移をみると、いくつかの地点で台風通過後に高波浪によって切断された葉長が少しずつ伸長している様子が見られ、水温の上昇する春季以降は更なる葉の伸長が期待されます。なお、葉の状況については、過去に実施した陸上水槽での試験において2年目以降から地下茎の伸長がみられていたことから、伸長した地下茎から新たな葉が海底面上へ伸長してくることが予想されるため、これについても注視していく予定です。光合成活性については、12か月後における既存藻場・植付け区のリュウキュウスガモの光合成活性は良好な値を示していました。藻場生態系については、目視観察によって確認された魚類は6～54種類、底生動物は6～16種類で、それぞれ海草藻場でみられる種が大半を占めました。

続いて、5 ページから14 ページまでは、各植付け区のモニタリング結果を示しています。

8 ページになりますが、TS04のように10か月後モニタリング時と比較して若干の被度低下がみられる試験区があるものの、その他の多くの試験区では顕著な被度の低下等は見られず、水温の上昇する春季以降の経過を観察していく考えです。

また、先ほど説明したとおり、12か月後の葉長は伸長している様子がかがわれ、水温の上昇する春季以降に更なる葉の伸長が期待され、11ページのTS07については前回同様、砂に埋没しているものの、葉の伸長が活発となる春季から夏季に再び葉を伸長させるか注視していきます。

続きまして15 ページをご覧ください。確認された魚類及び底生動物ですが、台風による攪乱での減少と考えられた10か月後とほぼ同程度もしくは若干の減少で推移していますが、水温の低下する時期は生物の活動が低下することから、水温が上昇する春季以降の推移を注視していきます。

続いて16 ページです。12か月後の全窒素、全リンに大きな変化はみられませんでした。

17 ページの砂面変動については、台風時期には大きな変動がみられましたが、その他の時期は安定していました。18 ページは、各地点の平均流速をお示ししており、安定した状況となっています。

次に19 ページからは、嘉陽海域での現地実証試験のモニタリング結果となります。

20 ページをご覧ください。嘉陽海域においては、本年1月までに植付けを行い、モニタリング調査を実施してきました。今回報告するモニタリング結果は、表の着色部分の植付けから1週間後、2週間後、1か月後の状況です。

21 ページは、モニタリング結果の概要です。嘉陽海域の試験区の設置にあたっては、KS04以外の試験区は既存の海草藻場の縁辺部の底質が海草類の生育に適さない岩盤であったため、生育範囲内外における生育状況、生育範囲外の裸地における生育状況及び生育範囲内で被度が低い箇所での生育状況を総合的にモニタリングすることで、生育範囲拡大に関する

る手法等の検証を行うこととします。水温、塩分はともに地点間に大きな差はみられていません。葉長の最大平均の推移をみると、1か月後までは水温の低い冬季であったため、どの地点においても葉長に大きな変化はみられていません。今後、水温の上昇する春季以降には、葉の成長が期待されます。1週間後から1か月後までの既存藻場・植付け区のリウキュウスガモの光合成活性は良好な値を示していました。藻場生態系については、目視観察によって確認された魚類は68～88種類、底生動物は17～22種類で、それぞれ海草藻場でみられる種が大半を占めています。

22ページから28ページまでは、各植付け区のモニタリング結果を示しています。各試験区において被度の低下等はみられず、先ほど説明したとおり、1か月後の葉長に大きな変化はみられていませんが、水温の上昇する春季以降に葉の伸長が期待されるため、経過を観察していきたいと思います。

29ページをご覧ください。確認された魚類については、調査期間中、水温が最も低下した1か月後において、種類数が最も減少している傾向がみられました。また、底生動物ですが、地点ごとの種類数は10種類以下で推移しており、増減に傾向はみられていません。

続いて30ページです。1週間後から1か月後の全窒素、全リンについて、2週間後モニタリング時のKS06で全リンの値が比較的高くなっていましたが、1か月後モニタリング時には他地点と同等の値となっており、一過性と考えられることから、生育環境として特異的な状況にはなかつたものと判断しています。その他に大きな変化はみられませんでした。

31ページの砂面変動については、どの地点も±1cm程度であり、大きな変化はみられませんでした。32ページは、各地点の平均流速をお示ししています。豊原海域でのモニタリング結果と同様のものとなっています。

次に33ページですが、嘉陽海域において現地実証試験の追加実施を考えています。

豊原海域及び嘉陽海域において実施した現地実証試験の植付けは、台風の時期の後、かつ、台風時期までの余裕がある時期として「冬季」に植付けを行ってきました。その結果、現時点まで、すべての植付け株のヘチマポットの流失はみられておらず、冬季の低水温期に植え付けた株が夏季の高水温期を経て、植付けから1年が経過する間、光合成活性の測定値は良好な状態で推移していた状況も確認されているところです。

一方、夏季など冬季以外の時期に植え付けることの有効性についても、確認することが必要と考えており、この植付けに適した時期の検討は、同じ年で時期をずらした植付けを実施し、それらの生育状況を比較することで冬季以外でも植付けが成功するかを検証することが望ましいと考えています。植付けの有効性を確認する時期として水温が上昇し海草類の繁茂期に当たる夏季を選定し、冬季との比較により夏季が植付けに適しているかを検証することとします。

本年は、嘉陽において現地実証試験を開始しており、モニタリングとして葉長や光合成活性測定を含めた調査を実施しているところモニタリング結果の概要で示したとおり、現時点では良好な状態が確認されており、この途中経過を勘案すると、本年の嘉陽において、植付け時期の検討を行うことが可能と考えています。

したがって、本年、瀬嵩での現地実証試験として植付けを予定し準備していたリュウ

キュウスガモの種苗を6月頃に嘉陽へ植付け、植付け時期の検討を実施することとします。

なお、夏季は地下茎が最も伸長する時期にあたるため、植付け後の成長や状態についても、冬季植付け株との比較検討を行う予定です。

植付け方法については、嘉陽で実施中の7試験区のうち、近傍で同等環境の試験区が設定できる4か所を選定し、実施中の試験区の近傍2m×2m内にそれぞれ20株を配置します。また、調査項目については、植付け時期による生育状況の差異を比較するため、生育調査として藻場構成種、写真撮影、生残株数、葉長測定、光合成活性及び食害・浮泥の状況を、水環境調査として砂面変動及び底質概観を対象としてモニタリングを実施します。

比較検討の結果、植付けに適した時期が冬季に限られなければ、今後の植付け効率を向上させることも可能になると考えています。

なお、以前委員会で指摘のあった生育状況のバイオマスによる確認については、評価する方法を検討しているところです。また、同じく委員会で指摘のあった流動や波の計測については、計測手法や計測範囲についても検討中であり、整理ができ次第、提示する予定です。

以上です。

#### 委員長：

ありがとうございました。それでは、ご意見等ありましたら、お願いします。

委員どうぞ。

#### 委員：

いくつかありますが、まず一つ目、全体としてなのですが、海草藻場の造成に関する資料は移植から何か月後という表記の仕方をしてありますが、海草は季節消長がありますので、季節によって評価が違ってきます。なので、例えば最大葉長や光合成活性の表の中に季節がわかるように明記していただくとよいと思います。今後、嘉陽の二つの調査が同時に行われることを考えますと、例えば同じ「2M」という数字が表す時期が違ってきますので、季節がわかるような工夫をお願いしたいというのが一つ目です。

もう一つですが、嘉陽海域における追加実施のところの、最初の大前提としてヘチマポッドの流失は見られていないと記載があります。これまでの調査の結果についても、2m 枠のところに移植したポッドがピンク色で示されていますが、多くのステーションで12か月後には、ピンク色のスポットが少なくなっていますね。これは、注意書きのところに「移植株は表に出ていて目視確認ができるものを示す」とありますが、この造成というのは、ヘチマポッドが実際にあることが重要なのではなく、目視できるようなシュートがきちんと地表に出ていることが重要で、結局、測定されているのが最大葉長と光合成活性だけなので、この生物量が勘案されていないわけです。この2m 枠のピンク色のスポットだけを見ていると、明らかに減っているのに、ヘチマポッドの流失はみられていないから大丈夫ですということまで言われていて、今度の追加実施に関しても葉長と光合成活性を見ていきますとのことですが、最後の項目で生残株数も記載されていますけれども、造成自体は生物量が増えないと効果がないので、こういったものを重要視された方がよいと思います。光合成活性と

というのは、ストレスを受けた場合にPAMで影響が出てきますが、そういうときは強光阻害とか高温なのですね。そういったストレスは、移植株にのみ見られることではないので、そういったものを追いかけるのもいいですが、きちんと生物量が見えてくるような調査項目を作られるか、重要視されるかすべきだと思うのですが、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：**

まず、スポット状にピンク色で見えるところが減っているという件ですが、今年の夏に葉の伸長がなければ、掘り返して確認をしていく予定でいます。おっしゃるとおり、光合成活性はストレスに対するものでしょうし、葉長も数か月で新しい葉に生え変わっていく現象がありますので、今後、33ページに記載しているように見えている株数についても確認していき、地上に出ているものもですが、適切な時期に掘ってみて、地下茎が伸びているのかなどを確認することでバイオマスも確認していきたいと思っています。現状、まだ掘り返しもしていないので、このような資料の表現に留めています。

もう一つのモニタリングの時期等の表現に関するご指摘については、工夫が必要だと思いますので、検討させていただきたいと思います。

**委員長：**

委員いかがでしょうか。

**委員：**

先ほど、生残株数も確認していきますとのことですが、重要なのはシュート数です。茎と葉っぱのことを合わせてシュートと呼びますが、こういった匍匐的に無性的に伸長するような植物にとっては、根も重要ですが、藻場の造成にとっては、シュートが生えてこないことには効果が出てこないのので、全体のシュート数をカウントされないことについて、そこは方法として無理、数が多くて無理といった理由があるのでしょうか。

**委員長：**

いかがでしょうか。

**事務局：**

現在のところ、リュウキュウスガモの種子から種苗生産したものを植えているところです。室内試験などの既往の知見でも確認されているとおり、1年目はシュートが出ずに、種から根が出て地上部が出てきて、シュートは横に地下茎が伸びてきた後、新たなシュートがそこから出てくるわけですが、リュウキュウスガモの場合は、初年度は地下茎が伸びてこないために、シュート数は1年間ほぼゼロで、2年目あたりから確認され始めていました。今

年の観察ではシュートが出てきたところで報告できるのではないかと考えています。

**委員長：**

委員よろしいですか。

**委員：**

わかりました。例えば12か月後にSt.TS04で、移植株が3つしか目視で確認できないというものについて、葉っぱと茎が確認できなくても根が残っていて、それが横に伸びていて1年後、新芽が出てくる、その元々の移植したヘチマポットからではなく、横に伸びた根が今見えないところで伸長していて、そこから新たにシュートが出てくる可能性を期待しているということでしょうか。

**委員長：**

はい、いかがでしょう。

**事務局：**

そのように考えています。実際、今まだ葉部が見えないものもありますが、地下茎が残っていれば、そこから新たに地下茎が伸びて、また葉部も出てくるかもしれないということで、これから水温が上がってきて海草の葉部なり地下茎なりが最大成長期を迎えますので、その期を迎えて、夏場以降にその辺を確認したいと考えております。

**委員：**

わかりました。ありがとうございました。

**委員長：**

ありがとうございます。よろしいでしょうか。では、他のご意見いかがでしょうか。特にありませんでしょうか。

そうしますと、ただいま委員からご意見等がありました。1点目の図表の示し方、移植後の期間である1週間、1か月、2か月といった情報とともに、季節等の情報がわかるような表現に修正していただきたいということですので、こちらは修正していただきたいと思えます。それから2点目については、これは前回もご指摘があったと思えますが、できる限り生物量がわかるような調査をしていただきたいということでした。それについては先ほどの説明の中で、バイオマスの確認の仕方について、これから評価、検討していきます、ということだと思えますので、近くその結果が少し出てくるのではないかと期待しています。

以上を当委員会からの指導・助言とさせていただきたいと思えますが、それでよろしいでしょうか。特にご意見がなければそのようにさせていただきたいと思えますが、いかがでしょうか。

それでは、そのようにさせていただきたいと思えます。

続きまして、議事の6番目、「工事の実施状況等について」、事務局より説明をお願いします。

#### 【議事⑥：工事の実施状況等について】

事務局：

それでは、資料5、工事の実施状況等について説明させていただきます。

まず資料5の1ページと2ページをご覧ください。2ページには最新の状況について上空からの写真を載せています。

続いて4ページの台風対策タイムラインの更新についてです。第24回委員会におけるタイムラインに関係者相互の役割も明示することの指導・助言を踏まえ、今回、資料を修正、更新しています。更新した箇所は、赤字または赤の背景に白抜きで示しています。

気象・海象予報において、最大瞬間風速15m/s以上が予測された場合は、予測把握後速やかに沖縄防衛局の現地監督官が台風対策会議の実施を決定します。会議を受けて現地監督官が台風対策実施の決定をし、沖縄防衛局は必要に応じて助言をします。

その後、速やかに現地監督官から現場代理人等に台風対策の実施が指示され、現場代理人等から下請け業者への指示により、外周フロートの撤去を開始します。

台風対策完了後には、現地監督官、現場代理人等双方による台風情報の共有をし、台風通過後は、被害状況の確認・報告により、現地監督官が台風復旧会議の実施を決定します。

会議後、実際の海象等状況を確認し、現地監督官が台風復旧の決定をします。

その後、現地監督官から現場代理人等に指示を行い、現場代理人から下請け業者への指示により、外周フロート復旧作業を開始し、台風復旧を完了します。

以上が関係者相互の役割も踏まえた台風対策のタイムラインとなります。

続いて、6ページからウミボスの移植作業について説明します。

ウミボスについては、施行区域外の適切な場所へ移植する環境保全措置を講じているものです。移植作業は、本種の繁茂期である3～4月に実施することとしています。

ウミボスは、既往の調査において改変区域外でも頻繁に確認されたことから、確認地点が集中している地域の生育環境が、移植元のウミボスの生育環境と類似していることを確認の上、移植先を選定しています。この検討については、第10回環境監視等委員会において、下の図とともに整理し報告しているところです。

今回の移植直前に潜水により大浦湾の移植先の状況把握を行ったところ、ウミボス藻体の生育が確認されたことから、今回の移植先としています。

7ページは実施方法です。対象地点は、約30mおきに海底に設定した直径20mの円内とし、ダイバー4名により範囲内の海底を探索しました。ウミボス藻体を確認した場合は、タガネにより付着基盤ごと採取した上で海水を入れたバケツに収容し船上へ引き上げ、同日中に移植先の海底へ運搬し、岩盤上に生育していたものは水中ボンドで固定を行い、砂礫上に生育していた個体は砂礫ごと移植先の砂礫底上に置くことにより移植を行いました。

8ページです。大浦湾側のウミボスの移植作業を実施した移植元地点は、下の図に示す合計94地点のうち25地点で、合計95個体を発見し、いずれも同日中に、右のページに

示す位置への移植を行いました。なお、移植直後のモニタリング観察では、全個体とも生育が確認されています。

次にジュゴンの生息状況等について説明します。10ページ以降ではジュゴン監視・警戒システムによる調査の実施状況をお示ししており、10ページでは、ジュゴン監視・警戒システムの概要についてお示ししています。

11ページです。前回委員会において、施行区域内のK-4地点の本年2月11日、23日、24日の録音データから、海洋生物の鳴音を検出し、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報告しましたが、さらに今般、3月6日、9日、13日、25日、29日もK-4地点で同様に海洋生物の鳴音を検出しており、そのうち6日と25日は工事時間帯に鳴音を検出しました。海洋生物の専門家に確認したところ、個体の識別はできないものの、ジュゴンの鳴音の可能性が高いとの意見を得たところです。

12ページは、前回委員会で報告した以降のジュゴンの確認状況をまとめており、3月に検出されたジュゴンのものである可能性の高い鳴音について、検出された日時を記載しています。なお、水中録音装置による鳴音らしきものの検出以外にジュゴンの姿は確認されておらず、食跡も発見されていません。

13ページから15ページは、鳴音検出前後の航空機調査及び監視用プラットフォーム船による調査の調査時間、調査範囲等の詳細についてまとめています。

16ページは、マンタ法によるジュゴン食跡の発見状況の推移です。本年4月の調査においても食跡が確認されていない状況が続いています。

17ページは、前回委員会でご報告した、大浦湾奥部におけるジュゴンの海草藻場利用状況調査の結果となります。平成21年8月にジュゴンの食跡を確認した大浦湾奥部及びその周辺の海草藻場が生育している箇所を含む範囲において、嘉陽等の実施と同等の調査方法による調査を実施しました。実施範囲は下の図に示していますが、ジュゴンの食跡は発見されませんでした。この調査については、今後も当面、継続したいと思います。

18ページです。ここでは、ジュゴンの生息状況調査に関する追加対応の方針を示しています。第25回委員会での指導・助言を踏まえ、大浦湾内での海草藻場利用状況調査の追加を行うとともに、周辺海域においても追加の対応を行うこととします。

現在、大浦湾内においてジュゴンの可能性が高い鳴音が検出されているものの、大浦湾内においてジュゴンの姿や食跡は確認されておらず、大浦湾の東側の嘉陽、安部において毎月実施している調査でも食跡は確認されていません。他方、大浦湾の西側の海域については、環境保全図書に記載されているとおり、既存調査においても海草藻場が確認されています。

これらを踏まえて、まず①として、海草藻場利用状況調査の調査範囲の追加、②として、ヘリコプターからの生息確認調査の調査範囲の追加、それから③として、ジュゴンの生息状況調査の変更の3点についてお示しします。

19ページをご覧ください。①の海草藻場利用状況調査の調査範囲の追加についてです。アセス調査時には、金武湾から天仁屋崎にかけての海草藻場を対象として利用状況調査を実施しており、これらの下図の位置について調査を追加実施することとします。

大浦湾内及びその周辺海域での追加調査の内容については、詳細を20ページに示してい

ます。大浦湾とその周辺海域について、マンタ法による海草藻場利用状況調査を行うこととし、その範囲を下図に示します。嘉陽、安部、辺野古、大浦湾西部は既に実施しており、大浦湾奥部についても追加調査を開始しています。さらに、大浦湾東部及び西側の海域の久志、松田以西もマンタ法による調査範囲に加えます。この範囲については、5月下旬に調査を開始する予定です。

リーフ上の浅場以外についても、海草が生育している可能性のある砂泥底を対象に、20m以浅及び鳴音が検出されたK-4地点付近の海底においてROVによる搜索を現在実施中です。食跡らしき跡が発見された箇所については、後日、潜水調査員が目視観察によりジュゴンの食跡かどうかについて判定、記録する考えです。

次に21ページです。ヘリコプターからの生息確認調査の調査範囲の追加についてです。これまでのヘリコプターからの調査範囲は、下図のとおり、辺野古沖、大浦湾、嘉陽沖、古宇利島沖としていたところですが、大浦湾より西側の久志沖での観察を追加することとしました。なお、調査日には、1日に2回のフライトを実施する予定です。

さらに22ページは、小型航空機による生息状況調査の変更についてです。ジュゴンの生息状況の調査として、沖縄島周辺全体を対象に図1の範囲において秋季、冬季の2回、小型航空機による生息状況調査を実施したところですが、今回の鳴音検出を受けて、春季の調査において、図2の金武湾から嘉陽にかけて小型航空機による重点海域生息調査を実施することとします。

これら調査により、ジュゴンの生息状況の把握に努めたいと考えています。

続いて23ページです。K-4地点でジュゴンのものである可能性の高い鳴音が検出されたことを踏まえ、K-4地点付近の状況をより詳細に把握するため、監視用プラットフォーム船について、4月21日より4隻体制で監視を実施しているところですが、4隻目のプラットフォーム船については、警戒監視に資するものとしても運用できることから、今後、監視方法について、以下のような方針としたいと考えています。

まず、監視用プラットフォーム船の監視方法については、これまでと同様です。受動的音響監視として、ハイドロホンにより、ジュゴンの鳴音をモニターし、ジュゴンの存在の有無を監視します。能動的音響監視としてスキヤニングソナーから音波を発射し、反射波からジュゴンの存在を確認します。目視による監視として、監視船の搭乗員が見張り櫓から目視により周囲を監視し、ジュゴンの存在の有無を監視します。

次に監視用プラットフォーム船の配置です。今後は、4隻体制とした監視用プラットフォーム船の配置について、ジュゴンの探知能力を更に向上させるため、更なる改善を次のように検討しました。

工事着手前の監視については、日々の工事着手前に、3隻のプラットフォーム船により警戒監視区域の全域を監視しているところですが、今後、追加した1隻により大浦湾奥部の監視を行います。工事着手後の移動監視について、工事着手後は、警戒監視区域外の大浦湾東部、辺野古地先東側海域、嘉陽地先西側海域を含む海域を監視区域とし、3隻体制で監視してきたところですが、K-4地点付近を細分し、監視区域内を4つに区分して4隻の監視用プラットフォーム船で監視します。なお、3隻の監視用プラットフォーム船は一定距離を確

保し、監視しながら並行して、湾口部まで航行した後、各区域内を監視します。工事着手後の固定点での監視については、大浦湾東側の湾口部及び水中録音装置K-4地点近傍に監視用プラットフォーム船を定位し監視します。

これらの配置の改善により、大浦湾におけるジュゴンの探知能力が向上し、K-4地点付近の状況がより詳細に把握することができるとともに、警戒監視も強化できるものと考えています。

次に工事中における水の濁りについて説明します。25ページの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は、これまでも説明させていただいています。

26～28ページは、前回報告から4月22日までの期間の水の濁り監視の結果です。

3月26日及び27日には、K4-10、C1、C7で基準値を超過する水の濁りを観測しました。

C1における基準値超過は、下層付近で確認されており、潮流等による底質の巻き上げによるものであると考えられ、工事実施区域から離れていることから、工事とは関連性のないものと考えています。

K4-10、C7における基準値超過の詳細は29ページをご覧ください。辺野古・辺野古漁港付近の水の濁りの監視において基準値の超過を確認した際の考察です。

3月26日及び27日には、基準値を超過したK4-10及びC7以外にも、K4護岸の南側であるK4-4、K4-5、K4-6、K4-8、K4-9、造成中のK8護岸の先端付近または南側であるK8-1、K8-2及び辺野古漁港の南のR4において、やや高い濁りが観測されています。いずれの観測地点においても塩分濃度の低下は見られなかったことから、濁りの原因は、濁水の流入によるものではないと考えられました。

工事による土砂の流出や底質の巻き上げの可能性については、両日とも、K4護岸において工事が行われていましたが、作業内容は、3月25日までに海底に設置していた消波ブロックの上への積重ねの設置のみであり、水中への投入はないことから、濁りを拡散させるような作業は行われていませんでした。また、監視員による護岸上からの監視においても、工事による護岸外側への濁りの拡散は認められませんでした。したがって、濁りの原因は工事によるものではないと考えられました。

他方で、基準値超過が確認された3月26日及び27日は、いずれも南寄りの風が確認されており、先ほど説明したとおりK4護岸・K8護岸南側の測定箇所において一様に高い濁りが観測された一方、造成中のK8護岸を挟んで北側のK8-3、K8-4、N2-1においてはさほど高い濁りが観測されていないことからすると、辺野古側の測定箇所における高い濁りは、南寄りの風に伴う高波浪が底質を巻き上げたことによるものと考えられました。

高波浪によるうねりの状況は、3月26日から27日にかけてのC7地点の写真からも確認することができ、また、3月26日午前8時34分に撮影した航空写真からは、工事箇所の西にある辺野古漁港近傍において濁りが生じていることが確認できました。また、両日はリーフに近いC3、C4、C5などの地点が調査中止になっており、調査実施状況からも両日の海象条件が高波浪であったことが裏付けられることとなります。

30ページから33ページまでは、各地点における水の濁りと塩分の推移をグラフで整理

しています。

以上になります。

**委員長：**

ありがとうございました。

それでは、ただいまの資料5について、ご意見等ありますでしょうか。

台風のタイムライン、ウミボツス、ジュゴン、そして水の濁りとありますがいかがでしょうか。

はい、委員どうぞ。

**委員：**

今、ジュゴンの件について説明がありましたので、その件について何点か。

ジュゴンの個体Aは、嘉陽沖を主な生息域としていたことがわかっており、個体Bは古宇利島沖で主に生息していましたが、死んでしまいました。個体Aと個体Bの主な生息域の間を個体Cが行き来し、かつて個体Cが大浦湾の方に入ってきたこともあったかと思います。こういうことから考えますと、K-4地点で検出された鳴音がどういうものかということで、まずは姿、形が見たいと思うわけですが、今のところは鳴音が検出されているのみということですので、何か姿を捉えるための調査をしていただけるとありがたいと思います。二つ目ですが、海草藻場の調査で食跡等が発見されていない状況ということですが、湾内でどう移動しているのかを捉えたいところです。手段として難しいかもしれませんが、水中録音装置を複数台入れることで移動を捉えることが可能になりますので、準備や予算上の関係もあろうかと思いますが、そういう努力をしていただきたいと思います。

また、今回、航空調査を金武湾寄りの方に拡大するということですが、かつて、金武湾の方にもジュゴンがいたわけですので、いまのところ周辺に広く調査範囲を設定して、先ほど申し上げたように何とかして姿を捉える努力をし、その捉えたものが個体Aなのか、個体Cなのか、あるいはその他のものなのか、こういうことをはっきりさせた方がよいと考えています。

**委員長：**

ありがとうございます。

事務局の方で、今の段階でお答えできるところは、お答えいただければと思いますが、いかがでしょうか。

**事務局：**

まず、委員から、姿、形を捉えることが第一ということでしたが、我々もそういう考えのもと、今回の調査の追加を説明させていただいたところです。水中録音装置のK-4地点しか検出していないというところも、不思議ではありますが、まずは姿を捉えられるように、航空調査を含めて、食跡調査ももちろん、実施していきたいと思っているところです。また、

水中録音装置を増やすことに関しては、まずは姿、形を捉えるために、このような追加の調査を優先的にさせていただくというところですが、この調査結果等も踏まえまして、水中録音装置の追加についても必要に応じて対応していきたいと思っています。

**委員長：**

はい、委員、よろしいでしょうか。

**委員：**

結構です。ただ、大浦湾で鳴音が検出されたということですが、一応、辺戸岬の方もずっと監視網を敷いているわけですから、そちらの方もできるだけ早く解析し、情報をいただければと思っています。

**委員長：**

ありがとうございました。

本日は他にもご専門の委員がご出席だったと思うのですが、何かご意見ありますでしょうか。

**委員：**

2月、3月と続けてK-4地点でジュゴンのものらしい鳴音があったということですが、逆にK-4地点でしか検出されないということなので、K-4地点の周辺の海底がどうなっているのかということ、もう少し詳細に調べた方がよいのではないかと思います。いずれにせよ、データを回収する際にダイバーが潜るわけですから、その機会にできれば半径150mから200mくらいのエリアの海底の状況を調べていただきたいということが一点。それともう一つ、委員がおっしゃったように、水中録音装置を増設できないかということについてですが、増設よりも、K-5地点をよりK-4地点の近いところに移すということも一案として考えられないでしょうか。もし、同時に2基の録音装置で鳴音を録音できれば、正確な位置については難しいと思いますが、鳴音の音圧レベルの違いなどから、どちらの方向にいるかという推定も可能になっていくと思いますので、すなわちK-4地点の鳴音の受信範囲内にK-5地点を移すということをやってもよいのではないかと思います。この二点、可能ならば、やっていただきたいと思います。

以上です。

**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、K-4地点でしか鳴音を検出されていないことから、K-4地点付近の海底がどうなっているかを詳細に調べた方がよいというご意見を頂きましたが、こちらに関しては、現

在、K-4地点付近の海底も含めてROVによる調査を実施中ですので、調査を終え、結果がまとまった際にはご報告したいと思っています。また、先ほど委員から発言があったとおり、K-4地点の水中録音装置の維持管理の際に併せて周辺を観察するというのは有効な方法だと思いますので、これに関しても、先ほどのお話を踏まえて、調査について検討したいと思います。それから、K-5地点を少しK-4地点の近くに移したらどうかということですが、資料の11ページの左側の図の中でちょうどK-4地点とK-5地点を示していますが、具体的にどこに移すのかということ、K-5地点を放棄するのもどうかということもありますので、このあたりはご相談させていただきたいと思っています。

**委員長：**

委員、よろしいでしょうか。

**委員：**

はい、了解しました。よろしくお願いします。

**委員長：**

ありがとうございました。他にはいかがでしょうか。

**事務局：**

補足的に確認させていただきたいのですが、今般ジュゴンの可能性のある鳴音がK-4地点で検出されているところですが、現状として他の痕跡が出ていないというところで、これは引き続き調査をしていきたいと考えています。一方で、ジュゴンが大浦湾内に来遊することは、環境保全図書において個体Cが入ってくる可能性があることを踏まえ、検討しています。計画変更後の環境保全図書においても同様の考え方で予測評価を行っています。現状においては、ジュゴンが大浦湾内に来遊するという前提にあるものとして、今後の対応としては、引き続き警戒監視を強化しつつ、ジュゴンの生息状況調査の範囲を拡大していくとともに、引き続き先ほど説明させていただきましたとおり、ジュゴンが接近してきたら水中音を発する工事を止めるとか、それから工事着手前にジュゴンがいなかどうかをしっかりと監視するというところで対応したいと考えています。

**委員長：**

ありがとうございました。委員の方々、ただいまの件についてご意見等ありますでしょうか。

以前、現行の環境保全図書が作られた段階での検討の中で、その当時は個体Cだったわけですが、環境保全措置は大浦湾の中に時折ジュゴンが入ってくるという状況を踏まえたものであったので、大浦湾内でジュゴンの可能性の高い鳴音が検出されている現状においても、環境保全措置としては同様の措置を考えていきたいということです。ただ、ジュゴンの姿を捉える努力については、より範囲を広げて調査をしていきたいという説明だったと思います。

そういう理解でよろしいでしょうか。

**委員：**

今の補足の説明は、個体Cが大浦湾内に回遊してくることも環境保全図書のと時から折り込み済みの上で環境保全措置を進めているとのことですが、個体Cは個体Bとともに古宇利島側でも確認されていて、時折辺戸岬を回って大浦湾にも回遊してくることがあり、個体Bは古宇利島、個体Aは嘉陽付近を主たる生息場に行っているという前提で環境保全措置の助言を行いました。今回K-4地点で続けて鳴音が検出されたということで、しかも他の場所ではまだ痕跡が確認されていないということで、ジュゴンが大浦湾の中を生息場としている可能性も考えられるわけですから、そこは引き続き注意していただく必要があると思います。

水中録音装置の4月のデータはまだ解析されていないのでしょうか。

**委員長：**

はい、いかがですか。

**事務局：**

4月はまだ解析中です。

**委員：**

速やかに解析をお願いします。これはご専門の委員にもお伺いしたいのですが、もちろん解析が大変だということもわかりますが、できればリアルタイムでモニターしてもよいものだと思うのですが、どうでしょう。

**委員長：**

技術的なところはいかがでしょうか。

**委員：**

定期的にデータを回収しているので、そのデータをいかに速やかに解析できるかという話になるのですが、ある程度の解析は進んでいると思います。ただ、委員会に提示するだけの精査が必要ですので、解析と併せて精査しているということではないかと思います。

リアルタイムにということですが、技術的にすごく難しいというものではないと思います。たしか2003年くらいだったかと思いますが、金武湾でそのようなデモンストレーションを行ったことがあります。その時はダイバーが潜って音をたてて、それをFMで飛ばすというかなり原始的な方法ではあるのですが、リアルタイムに音を飛ばすということは技術的には難しいことではないと思います。

**委員長：**

はい、ありがとうございます。

**委員：**

公表する資料できちんと解析、精査してから報告するということは了解しましたが、少なくともそれぞれの分野に専門家がいるわけですから、定期的にデータを回収しているということであれば、専門の委員の方々には情報を遅滞なく知らせるようにしてください。

**委員長：**

ありがとうございます。環境保全図書作成時に考えていた状況というのは個体Cが時折来遊してくるという状況で、現在の状況というのは個体もわからないジュゴンらしい鳴音だけが検出されているという状況なので、以前の状況を越えて新たな状況がはっきりしている段階ではないと思います。ただ、その段階でできることということで、ご専門の委員のご発言にもありました姿を捉える努力と、湾内の移動を捉える努力をしていくということ、今後その努力の中で大浦湾内の状況が次第にはっきりしてくるということだと思えます。その段階で対応をどうしていくのかということが見えてくるのだと思えます。事務局いかがでしょうか。

**事務局：**

ご指摘のとおり、現段階では、しっかりと調査をしていかないといけないと考えています。そういう意味では、特に大浦湾内での調査も含めてしっかりと実施していきたいと思えます。環境保全措置としては、大浦湾にジュゴンが来遊してきたのためにジュゴンの警戒監視をしっかりと、ジュゴンの接近が確認された際には水中音を発生する工事を止めるなど、こういった現在の環境保全措置を継続させていただくということでもよろしいでしょうか。

**委員長：**

はい、委員の方々、それでよろしいでしょうか。  
ありがとうございます。

**委員：**

よろしいかと思いますが、2月、3月と2か月続いて大浦湾内で鳴音が検出されたものの、今のところ状況がわからないわけですから、今後何か情報が入りましたら、速やかに解析をしていただきまして、お知らせいただければと思います。

**委員長：**

ありがとうございます。委員からも姿や行動を捉える具体的な方法について、例えばK-5地点の場所を移動するとか、K-4地点のデータを回収するときにダイバーが周辺状況も観察してみるであるとか、あるいは今後はリアルタイムの手法も検討できるのではないとか、具体的な提案もいただきましたので、それらも含めてなんとか姿を捉える努力、それか

ら湾内でいったいどれくらいの活動をしているのかというところを引き続き把握する努力をしていただきたいと思います。以上のようなまとめ方でよろしいでしょうか。

**事務局：**

生息状況の調査としていくつか項目を説明させていただきましたが、これについては特に問題ないという理解でよろしいでしょうか。

**委員長：**

それについては特にご意見等はなかったと思いますが、よろしいでしょうか。

特にご意見等はないようですので、本日説明いただいた手法についてはその努力を続けていただきたいと思います。

**事務局：**

はい、わかりました。ありがとうございます。

**委員長：**

ジュゴンに議論が集中していましたが、他の内容も含めて何かありましたら伺いたと思いますが、いかがでしょうか。

委員どうぞ。

**委員：**

工事中における水の濁りについてよろしいでしょうか。29ページで、基準値を超過していたK4-10について、いずれも南寄りの風が要因であるということが述べられていますが、この南寄りの風の風向と風速、これが超過要因であると考えてよろしいでしょうか。

**事務局：**

風向・風速によって起きたうねりを伴う波浪が濁りの発生要因と考えられます。それによって底質が巻き上がることで、基準値を超えた濁りが発生したと考えられます。

**委員：**

そうしますと、30ページの観測データを見ますと、3月22日は風速が5～10m/s程度ということで26、27日より風速が出ていると思うのですが、このときはどのような状況だったのででしょうか。

**事務局：**

3月22日は日曜日で休工日だったので、濁りの監視調査を実施していませんでした。

**委員：**

そうすると、この観測データを見ますと、他にも5、6m/sという風速は出ていると思うのですが、3月26日、27日は特にこういった大きな濁りが出ているという要因は他にもあるのでしょうか。

**事務局：**

一概に必ず同じ条件で同じ濁りが再現されているわけではないのですが、実際、南東側の風が吹くとうねりを伴った波が起きて濁りが発生することが多いと思います。

**委員：**

風が継続して吹いている時間はわかるのでしょうか。風向きと風速と継続している時間も重要な評価要因だと思うのですが。

**事務局：**

それについても、詳細に検討を進めたいと思います。波浪が発生する要因の一つだと思いますので。

**委員：**

継続時間というのは、風向・風速に加えて重要な評価要因になると思いますので、それも合わせてご検討いただければと思います。

**委員長：**

ありがとうございます。他にいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

特にないようですので、まとめたいと思いますが、特にジュゴンについて、いくつかの確認とご指摘がありました。今回、事務局から説明のありましたジュゴンの調査範囲を拡大するとともに警戒監視を強化すること、引き続き現在の環境保全措置をしっかりと行っていただくことにつきましては基本的に了承いただいたと思いますが、大浦湾をジュゴンがどう利用しているのか把握できるような調査の実施を引き続き検討していただきたいということで、具体的な方法をいくつか提案していただきました。事務局でできるもの、できないものを検討していただいて、調査の中にもできる限り取り込んでいただきたいと思います。

以上のことを本委員会からの指導・助言とさせていただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

それでは、そのようにさせていただきたいと思います。

そうしますと、議事はすべて終わりましたが、何か全体を通して言い忘れたこと、ご指摘漏れのようなところはありませんでしょうか。特によろしいでしょうか。

それでは、ありがとうございました。

以上