

平成29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10回）

議 事 録

件 名：平成29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10回）

日 時：平成29年12月5日（火）10：00～11：45

場 所：防衛省D棟7階会議室及び沖縄防衛局

委 員：中村委員長、荒井委員、池田委員、茅根委員、塩田委員、仲田委員、原委員、
矢吹委員、山崎委員

議 事：1. 開会

2. 議事

①前回委員会等における指導・助言事項とその対応方針について・・・資料1

②レッドリストサンゴの確認状況等について・・・資料2

③工事の実施状況等について・・・資料3

④底生動物等の移動・移植について・・・資料4

⑤陸産貝類の移動について・・・資料5

⑥その他

・辺野古側における施工対策について・・・資料6-1

・ジュゴン監視・警戒監視システムによる調査の
実施状況について・・・資料6-2

・幼サンゴの加入状況調査について・・・資料6-3

・ウミガメ類の産卵場創出及び
海草類の生育範囲拡大の検討状況について・・・資料6-4

3. 閉会

配布資料：資料1：前回委員会等における指導・助言とその対応方針について

資料2：レッドリストサンゴの確認状況等について

資料3：工事の実施状況等について

資料4：底生動物等の移動・移植について

資料5：陸産貝類の移動について

資料 6 - 1 : 辺野古側における施工対策について

資料 6 - 2 : ジュゴン監視・警戒監視システムによる調査の実施状況について

資料 6 - 3 : 幼サンゴの加入状況調査について

資料 6 - 4 : ウミガメ類の産卵場創出及び海草類の生育範囲拡大の
検討状況について

【開会】

事務局から開会を宣言。

【事業者挨拶】

遠藤沖縄防衛局次長から挨拶。

【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】

委員長：

議事に従って議論を進めたいと思いますが、議事が①から⑥までございます。それでは早速、議事次第の「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」を事務局よりご説明をお願いします。

事務局：

まず「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」をご説明いたします。『1「環境省版海洋生物レッドリスト」等への対応について』は資料3で、『2その他』の④については資料6-3で、それぞれ内容をご説明いたします。「③サンゴ類及び海藻草類のライン・スポット調査について」ですが、前回委員会において、漁港区域内の調査で漁港管理者である名護市長との協議が調うまでは他の調査方法をもって行う旨をご説明しましたが、9月29日付で同意が得られたことを受けまして、当初想定どおりのライン・スポット調査を実施していますので、その旨ご報告いたします。

以上です。

委員長：

はい、ご説明ありがとうございました。ただいまのご説明について、ご意見はございますでしょうか。この後の資料3、資料6-3に基づきまして、また具体的なところはご説明いただくのことでございますので、よろしいでしょうか。

では、資料1について、特段のご指導・ご助言はないということによろしいでしょうか。

それでは、当委員会としては資料1について修正・ご意見はないということで、事務局に提示したいと思います。

【議事②：レッドリストサンゴの確認状況等について】

委員長：

それでは、次の議事でございますけれども、「②レッドリストサンゴの確認状況等について」、こちら事務局よりご説明をお願いします。

事務局：

では、資料2をご覧ください。

1 ページですが、前回委員会でもご報告しましたが、埋立海域及び護岸工事に伴う水の濁りの影響が2 mg/L 以上になると想定される範囲を網羅する海域において、レッドリストサンゴの生息状況を調査しております。

具体的には、2 ページのとおり、水深20 m以浅については、潜水士4名による調査を行っているところです。

3 ページをご覧ください。水深20 m以深については、過去の底質調査の結果等を踏まえ、サンゴの生息の可能性がある岩盤等が存在する範囲を対象に、ROVによる確認調査を行った上で、前回委員会でもご指摘を受け、レッドリストサンゴと思われるサンゴが確認された場合には、専門家等の意見を踏まえ、必要に応じ潜水士による調査を行うこととしております。

4 ページです。現在の調査状況について、オキナワハマサンゴ8 群体及びヒメサンゴ2 群体、計10 群体が確認されたところです。

具体的には、5 ページにあるとおり、オキナワハマサンゴは3 cmから5 cm程度、ヒメサンゴは0.6 cm及び0.7 cmのものが確認されており、そのうち大部分については、白化の状況がみられるところです。

6 ページ及び7 ページですが、現在の各サンゴの生息状況について写真でお示ししています。

8 ページをご覧ください。今後、大浦湾側で工事を行う[]について、サンゴへの影響を示したのですが、2 mg/L を超える範囲には移植対象となるサンゴは確認されていないところです。なお、実施に当たりましては、適切にモニタリングを行ってまいります。

9 ページでは今後のモニタリングポイントの調査について記載しています。これまでに実施してきた赤丸5 地点に加えまして、今回、黄丸2 地点を追加いたします。このうち、レッドリストサンゴの確認ポイントでのモニタリングについて、これまでは、確認されたオキナワハマサンゴ1 群体だけであったため、その確認地点をモニタリング地点としていましたが、今回、複数のレッドリストサンゴが発見されたことから、それらの確認ポイントのうち最も施工箇所からの影響を受けるおそれのある地点である⑤を代表地点としてモニタリングポイントとします。また、新たに発見されたレッドリストサンゴについても、工事の影響がほとんど想定されない箇所としてのモニタリングポイントは、前回から調べております③A・Bとする予定です。今般、③A・Bの地点を調査したところ、③A・Bにおいてヒメサンゴは確認されませんでした。過去の大浦湾側での調査においてヒメサンゴが確認されたのは「工事施行区域に比較的近い大浦湾中央部付近」のみでして、工事の影響がほとんど想定されない箇所としてのヒメサンゴのいるモニタリングポイントを設定することは困難であります。そのため、ヒメサンゴについても同じように、③A・Bを、工事の影響がほとんど想定されない箇所としてのモニタリングポイントとして設定したいと考えております。そして、今後、全てのポイントで海底設置型の観測機器を用いた連続観測を実施していくため、沖縄県に対し、公共用財産使用協議を行っていくこととしております。

続いて、レッドリストサンゴの移植に係る基本方針、当該サンゴの特性、移植方法及び移植先の選定方針については、10 ページから12 ページまでにそれぞれ示しています。

なお、今回発見されましたオキナワハマサンゴ8 群体及びヒメサンゴ2 群体、計10 群体につ

いては、現在、その移植先の選定に向けて、過去の調査で同種のサンゴが発見された場所を含め現地調査を続けているところですが、最近、海象状況が厳しいところがありまして、今回の委員会までに調査を終えることができませんでしたが、可能な限り早期にそれぞれのサンゴについての適切な移植先を選定し、関係する委員の方々にその結果をご報告の上、次回の委員会において指導・助言を仰ぐ予定としております。

以上です。

委員長：

ありがとうございました。まず、レッドリストサンゴの確認状況について、新たなサンゴが見つかっております。それに対して、移植等の対応方針も示されました。冒頭、私から確認させていただきたいのですが、前回、ヒメサンゴが小さな個体ですので、波浪等で簡単に埋没してしまうという事例もあり、次回の委員会では、もちろんこの点に関する指導・助言ということになるとは思いますけれども、それまで時間が、経過して状況が変化してしまうおそれがありますので、適切に早めに対応していただく必要があります。委員会を開催しなくても、できるだけ迅速な対応をお願いしたいと思います。

事務局：

今頂いたご意見につきましては、我々としてもヒメサンゴの状況もありますので、いずれにせよ早期に対応させていただきたいと考えておりますので、また、具体的な進め方等についてはご相談いたします。

委員長：

必ずしも次回の委員会を待たずして何らかに対応頂くという方針を確認させていただきました。それでは、ただいまの資料につきまして、ご意見、ご質問ございましたら、よろしく願いいたします。

委員：

発見された希少サンゴは、いずれも埋立て等で消滅する海域にあるということで、基本的に移植をしていただきたい。ただ、移植にはストレスが掛かります。それから非常に小さい群体ですので、大きい群体でしたら一部が死んでも生き残ることもありますが、全面的に死んでしまう可能性もありますから、移植のストレス、それから白化して弱っているものですから、慎重に移植をお願いします。前回お示しいただいた移植の方法は非常に簡単なものでしたが、できるだけ慎重に移植をお願いします。それから、白化しているということですが、まだ、海にそれほど工事が及んでいないと思いますが、工事の影響なのかどうかということ調べるために、大浦湾の北側でも、あるいは嘉陽でも白化が認められていますので、周辺海域の白化状況と水温の状況を比較して工事の影響の有無を確認してください。

委員長：

はい、ありがとうございました。ただ今のご意見よろしいですね。

事務局：

まず、1点目の移植については、委員からご指摘いただきましたように慎重にしっかりと対応してまいりたいと考えております。具体的に次の資料3で前回のオキナワハマサンゴの今の状況をご説明します。2点目の白化のことにつきましては、しっかりとそのモニタリングポイントでのモニタリングと併せて、周辺海域における白化の状況も確認してまいりたいと思います。

以上です。

委員長：

はい、ありがとうございました。他にご意見ございませんでしょうか。

委員：

10ページにサンゴの特性についての記載がありますが、ヒメサンゴについては環境省からの文献を参照していると思うのですが、これは割と定性的な書き方なのですけれども、もともとこういう書き方をされているのですか。

事務局：

これは抜粋です。レッドリストサンゴについては細かいデータがはっきりしていないこともありまして、我々として環境省が公表している資料から抜粋をさせていただいたものです。

委員長：

はい、ありがとうございました。他にはいかがでしょうか。特によろしいでしょうか。

委員：

これに関して少し確認させていただきたいのは、白化しているというのは11月の状況で白化しているということでしょうか。

事務局：

はい。

委員：

では、その原因としては、高水温を想定しているということでしょうか。

事務局：

6 ページ及び7 ページに、今の状況写真を掲載しています。見つかった11月上旬の時点から、既に白化しているもの、11月上旬の時点で健全だったが部分的に白化が進んだものなど、色々なものがございます。ただ、現時点で水温が高いという状況ではなく、もともと夏の高水温なりの影響ではないかと考えられますが、いずれにせよ、直近の写真が、11月の終わりに撮影したものであり、白化しているという状況です。

委員：

ありがとうございます。データとしてはありませんが、一つ白化の原因の可能性としてあるのは、底質の光の反射です。例えば、周りが白くなったり、あるいは周りには何か海藻がとれたりして、反射光で局所的に光の強度が強くなると白化が促進されるというのは分かっておりますので、水温だけではなく、光の強度や周辺光環境がわかる写真があると判定しやすいのではないかと思います。

事務局：

はい、分かりました。今後、またご相談させていただきたいと思います。

委員長：

はい、ありがとうございます。

委員：

確認させていただきたいのですが、8 ページの(2)の5行目に「かかる措置の内容を速やかに本委員会委員に報告」とありますが、委員会でしょうか、委員でしょうか。

事務局：

これにつきましては、工事中に、工事に伴う環境保全目標値を上回る濁りが発生した場合は、その都度、委員会を開催するというのは非現実的なところ、事務局から各委員にメールなりで、こういう事象が起きたということを報告することを想定して、「本委員会委員」という表記にしております。その後、直近の委員会でも改めてご報告はしますが、あくまで第一報として各委員にご連絡・ご報告するという趣旨です。

委員：

分かりました。それでは各委員なのですね。

委員長：

はい、ありがとうございます。

他には、いかがでしょうか。

もし、よろしければ、このあと、資料3の中でもレッドリストサンゴの生息状況の説明があるかと思えます。

それでは、次に進ませさせていただきたいと思います。

その前に、今発言いただいた内容を一通り確認させていただきますと、まず、今回見つかった

レッドリストサンゴにつきましては、工事の影響を受ける区域に入るということで移植を前提とするという対応について、まず確認いただきました。それを前提として移植に当たっては、特に二つご注意いただきたいということで、小さな群体であるので、相応の慎重な対応をしていただきたいということ、それから、白化しているという状況もあり、適切なリファレンスのポイントも含めて、モニタリングをしっかりとってくださいということでございました。それからもう一つ、白化の原因につきましては、水温だけと決めてかからずに、光の反射や光の強度につきましても白化要因になりうるということが指摘されましたので、その点についても適切に考慮していただきたい。

以上、大きく3つの指導・助言があったかと思えます。他は一応確認であったかと思えます。

以上の内容を、この委員会の指導・助言という形で取りまとめてよろしいでしょうか。

委員：

移植に先立って、移植の詳細な手順を事前に見せていただきたいと思えます。また、可能であれば立会もしたいと思っております。

委員長：

はい。今、追加のご指導がございました。移植に当たっては、移植の詳細な手順を、事前に報告・相談するようにとご指導がございました。

事務局：

それにつきましては、ご指摘を頂いた委員にご相談させていただくということで対応していきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

委員長：

では、以上を本委員会からの指導・助言として提示したいと思えます。

次の議題に移らせていただきます。

【議事③：工事の実施状況等について】

委員長：

続きまして「③工事の実施状況等について」を事務局より説明をお願いします。

事務局：

はい。では、資料3をご覧ください。まず1ページです。K-9護岸については、前回委員会でご報告したとおり、石材の海上搬入を実施しております。また、11月より、K-1護岸及びN-5護岸につきましても、工事に着手しているところです。

2ページです。先ほどご説明しました、石材の海上搬入の方法について簡単に示しております。これにつきましては、沖縄県から底質の巻き上げが懸念されるとのご意見を頂いたことに配慮しまして、水深の浅い海域ではスクリュウを停止し、ウィンチを使うなどの措置を行ったところです。

3 ページ以降が、前回委員会でご報告したオキナワハマサンゴについての状況です。

4 ページから7 ページまでが、当該サンゴの状況をお示ししたものです。まず4 ページが9 月1 8 日までの状況でして、8 月、9 月は夏季の高水温の影響により白化が起きていましたが、1 0 月以降、水温の低下に伴い、サンゴも白化から回復してきています。5 ページに1 0 月2 4 日時点の写真を掲載しておりますが、その翌日1 0 月2 5 日、本委員会の委員1 名及び沖縄県に現地にて、写真のとおり当該サンゴが健全な状態であることを確認していただきました。

前回委員会において、白化の原因が病気にある可能性についてご指摘がありましたが、7 ページをご覧くださいますと、既に当該サンゴは白化から回復してきており、白化の原因は、病気ではなく夏季の高水温の影響によるものと考えられるところです。また、病気と考えられる外見上の特徴も特に見られません。よって、現在、沖縄県に特別採捕許可を申請中ですが、許可が得られれば、いつでも移植できる状態にあることを確認しています。

なお、8 ページ以降については、移植元等でのモニタリング結果を示しています。

8 ページ及び9 ページでは水温、1 0 ページでは流速、1 1 ページでは塩分、1 2 ページでは濁度についてモニタリング結果を示しており、それぞれ特段の問題がないことを確認しています。

続いて1 3 ページから1 4 ページでは、今回移植先として想定しております、辺野古崎前面海域のオキナワハマサンゴ5 群体の状況について示しておりますが、サンゴの生息環境として特段問題ないものと評価しております。

1 5 ページ及び1 6 ページでは、護岸工事に伴うオキナワハマサンゴ及び[]への影響を示しています。まず1 5 ページですが、[]の工事に着手する段階では、[]している状況を想定しておりますが、オキナワハマサンゴ及び[]に対して、濁りの影響はみられないことを確認しております。仮に[]としても、[]への影響はないものと考えているところです。また、[]したとしても、前回委員会でお示したとおり、直近のオキナワハマサンゴに対する濁りの影響は問題ないと考えております。いずれにせよ、工事の実施に当たっては、モニタリングをしつつ、当該サンゴに影響がないことを確認しつつ進めていく予定です。

また1 6 ページですが、[]した場合の影響を示しております。[]したとしても、濁りの影響はないものと考えておりますが、将来的に工事を進めた場合、[]に濁りの影響が及ぶことが見込まれるため、移植対象として考えていきたいと思えます。

続いて1 7 ページです。

1 7 ページは、流況シミュレーションの結果を示していますが、流れ、水温、塩分濃度について、特段問題となるような変化はないと考えているところです。

1 8 ページです。現在、沖縄県に対して移植に係る特別採捕の手続きを申請中ですが、沖縄県から、説明を求められたことに対し、回答しております。具体的には、委員会で報告した内容を県にも回答しております。

1 9 ページ以降において、濁りについてモニタリングをしている結果をお示ししています。

2 0 ページにおいては、前回ご報告した監視方法を記載しています。

2 1 ページにおいては、観測箇所を示しています。

2 2 ページ及び2 3 ページに水の濁りの監視調査の結果を示しています。C 1 の黄色で塗ってある部分は、前回委員会でもご報告しておりますが、濁りが見られるものの、工事を実施してい

ない状況であっても濁りが発生しているところですので、工事の影響による濁りではないと認識しています。

なお、K1-1及びC2でも、一部、基準値を超える濁りが生じた日も確認されていますが、K1-1については、波浪による底質の巻き上げ、C2については、潮流の影響が原因と考えております。

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、ご意見、ご質問ありませんでしょうか。

委員：

全体的に、工事影響区域において、環境が悪化していませんから問題ないものと考えられるのか、サンゴの白化については水温の影響と考えられるといった説明がありましたが、それらを確認するためには工事の影響の全くないところとの比較が必要です。

前回のコメントを受けて、例えば12ページにあるような、嘉陽沖の③A・Bといったコントロールポイントを作っていただいています。特に白化については、例えば、工事区域内で新たに確認された希少サンゴの多くが白化していますが、その原因が、工事の影響なのか、それとも全般的な高水温が影響なのか、ということを確認するためには、コントロールポイントとの比較が必要です。工事の影響で海域の水温が上昇したのではないかというような点も疑われかねないので、適切に設定したコントロールポイントとの比較が必要になります。その点について、③Bの沖合では白化が認められており、また大浦湾の北側でも白化が認められていますので、そういった調査をぜひ早急に実施して、工事と水温との関係を明らかにしていただきたいと思います。

白化は、もうそろそろ収束する時期ですので、海況等にもよりますが、できるだけ早期にコントロールポイントの白化状況の調査も行っていただきたいと思います。

委員長：

事務局いかがでしょうか。

事務局：

今、ご指摘ありましたように、白化については、モニタリングポイント及びそれ以外のところでも、周辺の海域の白化状況を適切に確認していきたいと考えております。

委員：

また、航空機によるジュゴンの監視調査の際に、サンゴの白化の状況も同時に観察していると聞いていますので、ジュゴンを監視するだけでなく、サンゴの情報も収集していただきたい。航空機から白化を確認した内容であってもデータとして扱えますので、それについてもお示しいただきたいと思います。

委員長：

よろしいでしょうか。

他にいかがでしょうか。

どうぞ。

委員：

15 ページに、「周辺の水の濁りは、海藻類や魚介類に対する濁りの影響濃度に関する知見を基に設定され」、と書いてあります。正確な内容を記憶していませんが、水産用水基準にはサンゴに係る基準が示されているのでしょうか。2 mg/L というのは一般的に魚介類はそういうことでいいんですけれども、サンゴの場合に同じ濃度を適用することに対して問題が無いかということを確認したい。水産用水基準にサンゴが載っているかどうかです。

事務局：

2 mg/L という値は海藻類や魚介類に対する濁りの影響に対する知見を基に設定されたものですが、サンゴ類が生息する海域を含め海上工事における濁りの影響の環境監視基準として広く適用されているものであり、アセスの段階から用いられている数字ですので、引き続きこの考え方を踏襲したいと思っております。

委員：

水産用水基準では一般的に濁りの基準を 2 mg/L としており、それを利用することについては、全く問題はありません。しかし、サンゴについての基準そのものであるかのような記載ぶりは問題だと思います。サンゴについての基準は決められていないという認識で記載すべきだと思います。

事務局：

わかりました。誤解のない表現ぶりとなるよう、今後気をつけます。

委員長：

事実関係はもちろん確認の上で、特に表現については誤解のないように今後気をつけていただくということですね。

事務局：

はい。

委員長：

他にいかがでしょうか。特に沖縄の委員の先生方いかがでしょうか。

委員：

先ほど、委員が言われたことについて、比較の対照地区をきちんと設定することについては、

私からもお願いします。希少種については、今後も注目されます。工事の影響の有無を合理的に判断するためには適切な比較が重要ですのでよろしくお願いします。先ほどのご報告に関連して、もしデータがあれば教えていただきたいのですが、今回発見された、オキナワハマサンゴとヒメサンゴというのは沖縄本島地区でどれくらい見つかっていて、工事区域以外ではどのようなデータが得られているのかについて、もし把握していたら教えていただきたいと思います。現状ではどのぐらいの情報が得られているのでしょうか。

事務局：

現時点では、他のエリアについてのデータは我々としては持ち合わせていませんが、例えばオキナワハマサンゴについては、必ずしもこの海域にしか生息していないというのではなく、比較的色々なところに存在するとは聞いております。そういったデータがあれば個別にご説明に伺いますが、現時点ではお答えできない状態です。

委員：

ありがとうございます。先ほど、委員のコメントにもありましたが、今回見つかったものは非常に小さいことから、若い群体ではないかと思えます。そうであれば、近くに幼生供給源となる生息地があるのかと想像したところであり、その環境が比較的良ければ、指標環境の参考とすることができるのではないかとの印象を持ちました。

委員：

そのとおりだと思います。

委員長：

はい、ありがとうございました。他にはいかがでしょうか。

よろしいでしょうか。そうしますと、本委員会からの助言内容としましては、コントロールポイントとの比較ということ念頭に置いた調査を続けるようにということでした。特にコントロールポイント自体での現在の白化状況を含めて整理が必要だろうということでした。

また、ジュゴン調査の際に確認したサンゴの状況についても、データとして有用な情報であるため、それも整理すべきとのことでした。あとは、表現の問題で、水産用水基準との関連については、誤解を招かないよう、今後気をつけてくださいということでした。

あとは、本島全体でレッドリストサンゴの状況について、情報はほとんどないかもしれませんが、できる限り現状の生息状況等についての情報を収集していただきたいとの発言がありました。

以上の点を本委員会からの指導・助言ということで提示したいと思います。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、次に移りたいと思います。

【議事④、⑤：底生動物等の移動・移植について及び陸産貝類の移動について】

委員長：

資料4の「底生動物等の移動・移植について」及び資料5の「陸産貝類の移動について」、事務局からご説明をお願いします。

事務局：

資料4の「底生動物等の移動・移植について」及び資料5の「陸産貝類の移動について」、併せてご説明いたします。

まず資料4です。底生動物については、資料4、1ページ及び2ページの上段にあるとおり、11月8日時点で、96地点において移動対象種を探索し、計2849個体を移動しています。2ページの前半段にありますように、これまでは、比較的浅い海域で実施していたため、素潜り等による対応をしてきたところですが、今後、水深の深いところでの作業が生じてくることから、スクーバを使用した採取を行っていくことを予定しています。

3ページから5ページに、ウミボスの移植について記載しております。ウミボスについては、生育繁茂期である3月から4月に生育の有無確認を行い、生育が確認されれば移植を実施していく予定です。

この採取においても、スクーバを使用することを予定しており、今後、沖縄県に対して特別採捕許可を申請する予定です。

以上が資料4についてです。

続いて資料5もご説明いたします。

陸産貝類についてですが、1ページから2ページに記載していますが、これまで移動対象種は、リュウキュウゴマガイ、ノミガイ、サカズキノミギセル、オキナワヤマタカマイマイ、ウロコケマイマイ、トウガタホソマイマイの6種類としておりましたが、5月に沖縄県のレッドデータブックが改訂されまして、新たにスジイリオキナワギセル及びパンダナマイマイ、この2種類が追加されたところです。

このため、2ページの下に記載のとおり、これらの計8種類について、樹木とその落葉に生息することから、今後、樹木の伐採を伴う変更を行う場合には当該変更箇所の調査を行い、生息が確認された場合には、移動措置を講じることとしたいと考えております。

移動先については、3ページの図1に掲載してある第5回委員会で整理したものを基に検討を行いました。具体的には、4ページにあるとおり、新たに追加となった2種類を含む計8種類について、移動先・捕獲方法・移動方法について示しています。

委員長：

はい、ご説明ありがとうございました。それでは、資料4の底生動物、資料5の陸産貝類、どちらでも結構ですので、ご質問、ご意見ありましたらよろしくお願いします。

いかがでしょうか。

委員：

質問よろしいでしょうか。

委員長：

はい、どうぞ。

委員：

資料5の3ページですが、移動先候補地について、移動対象種が生息とありますが、これは既に調査を開始されていますか。

事務局：

これは、第5回環境監視等委員会でお示したものであり、現地を調査しています。

委員長：

はい、ありがとうございました。他にはいかがでしょうか。ございませんか。後ほどであってもお気づきの点がありましたらご指摘いただければと思います。

資料4と資料5につきましては、現時点では特段のご指導はなかったとさせていただきます。ありがとうございました。

【議事⑥：その他】

委員長：

それでは、次の議題でございますけれども、資料6について最初に資料6-1と資料6-2をお願いします。

事務局：

はい。では資料6-1及び資料6-2についてご説明します。まず資料6-1です。辺野古側における施工対策についてです。辺野古側海域において工事の安全な実施のために施行区域の境界を明示するためのフロートを今後設置していくこととしております。当該エリアでは、サンゴ被度5%以上の分布域、長径1m以上の大型サンゴ群体、レッドリストサンゴ及び高被度の海藻草類の分布域は、確認されておきませんが、アンカーの設置に当たってはサンゴ類等を可能な限り避けるということにしています。

続いて資料6-2についてご説明します。ジュゴン監視・警戒システムによる調査の実施状況についてです。1ページでは、これまで事後調査として実施している調査について内容を記載しています。

1ページの1ポツですが、これは航空機、ヘリコプターによる生息確認です。毎月3回から4回、週1回程度確認しており、先ほど、委員からサンゴの調査も活用すべきとおっしゃっていただいたものです。2つ目は、監視用プラットフォーム船による監視です。工事海域やその周辺に船を配備しまして、工事の実施前に工事海域にジュゴンが接近してきていないか確認しているものです。3つ目が水中録音装置による監視です。工事実施時には毎日実施しているものであり、将来的にはこの水中録音装置を海底に設置することを想定しております。現在はまだ県の許可が得られておらず、船による調査をしております。4つ目が嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況として、いわゆる食跡を確認しております。事後調査としてこれらを実施しています。

2ページをご覧ください。ヘリコプターによるジュゴンの確認状況を示していますが、個体Aが嘉陽沖、個体Bが古宇利島沖でそれぞれ確認されている状況です。

3ページは、先ほどご説明した水中録音装置によるジュゴンの監視について示しており、辺戸岬地先海域、安田地先海域、古宇利島沖、嘉陽地先海域の4エリアで計測をしているところです。

沖縄県に対し、既に水中録音装置を海底に設置するための公共用財産使用に係る協議を行っているところですが、残念ながら現時点では同意を得られていない状況ですので、船による調査を実施しています。その船による調査結果を4ページに記載しております。こちらにあるように各海域で音が確認されています。5ページに航空機による確認状況とこの水中録音装置の確認結果を併せて示しています。例えば、8月28日をご覧くださいと、航空機による確認状況で個体Bが確認されている日に、同じような海域で水中録音装置によりジュゴンの鳴音が確認されている状況が分かります。その結果、ここで確認された鳴音は個体Bではないかという推測がされます。現時点では、まだ鳴音による個体識別ができていませんが、今後こういった調査を引き続き進めていくことでジュゴンの生息状況の確認に資するものと考えています。現在は船による調査を行っていますが、早期に、水中録音装置を設置して、24時間鳴音を録音できるようにしたいと考えております。引き続き沖縄県に対して設置についての同意を頂けるよう努力してまいります。

6ページでは、ジュゴンによる食跡の確認状況を示しています。嘉陽地先では引き続き確認ができています。

7ページです。事後調査以外の季別調査も含めた調査結果をお示ししております。個体Cは、平成27年7月以降は確認できていませんが、個体A及び個体Bは、引き続きそれぞれ嘉陽沖、古宇利島沖で確認ができています。

以上です。

委員長：

ありがとうございます。それでは、資料6-1及び資料6-2、どちらでも結構ですので、ご質問、ご意見ありましたらよろしくお願いいたします。

委員：

11月14日以降は、個体A、Bともまだ確認されていないということですか。

事務局：

調査していますが、14日以降の調査結果は確認できていません。

委員：

専門的な内容になりますがよろしいですか。資料6-2の4ページに鳴音の記録が出ていますが、これはハイドロフォンでジュゴンの鳴音を受けて、メモリーカードか何かに録音して、それをヘテロダイナ方式の分析器にかけて出したものですか。ヘテロダイナ方式の分析は、普通は横軸が時間、縦軸が周波数として、濃度で表現しているのですが、このハイドロフォン自体が、無指向性のマイクロフォンだとすると、極端な場合色々な音が入ってきます。実は指向性のマイクロフォンであれば、ジュゴンの方向に指向性マイクロフォンを向ければ、ジュゴンの鳴音だけを録音できると思います。この前たまたま最新のマイクロフォンを見たところ、指向性マイクロフォンは結構長いものだったのですが、そのマイクロフォンはかなり小さなものでした。

そういうマイクロフォンもあります。そのようなもので録音すれば、かなり明確にジュゴンの声
がわかるわけです。今示している図では、濃淡で、これとこれが一緒と思われると表現していま
すが、はっきりしないと思います。精度の良い測定器とか解析器を使った方がいいのではないかと
思います。海の中の音を測ることはそれほど難しい話ではないと思います。従来の方ではこ
ういうデータになるのでしょうか、より精度の良いもので測定すれば、議論が進むのではないかと
思います。我々の声もそうですが、周波数の成分が一人一人みな違うので、周波数を分析すれ
ば特定することができると思います。ジュゴンの周波数成分の特徴的なところが出てきて、どこ
で鳴っていたとしても、確認できるようになると思います。また、ハイドロフォンの周波数範囲
についても考慮すべきです。周波数が高い可能性があるのも、例えば5万 Hz から7万 Hz くらい
までの音を受け取れるようなマイクロフォンではないとなかなか難しい。ハイドロフォンは元来、
船のスクリューの音を分析するためのもので、それをジュゴンの調査に使っているため、本当に
確認できるのかと思います。その点、精度の高いものを検討した方が良いのではないかとしま
す。

委員長：

はい、ありがとうございました。現時点ではいかがですか。

事務局：

現在使用している機器については、改めて、委員に個別にご説明したいと思います。

委員：

できたら相談してください。

事務局：

今後も音を測っていきますが、どういう性能の機器を使用するのかについても委員に個別にご
相談させていただければと思います。効率的かつ正確に音を録れるというのは重要なことだと思
っています。機器については、日々進化していると思いますので、そういった点も考慮に入れて、
ご相談させていただければと思っております。

委員長：

はい。最新のマイクを含めた機器、音の解析の方法を検討し、個体識別ができるように努力し
ていただければと思います。

事務局：

現時点で確認されている音については、専門の委員からジュゴンの音であるだろうということ
の確認はとれておりますので、4ページにお示した結果について、ジュゴンの鳴音として確認
されているということは言えると思っております。また今後、調査については、委員にも色々ご
指導いただきながら進めてまいりたいと考えております。

委員：

白い部分のところが周波数帯ですよね。

委員：

これについて解説します。4ページに書いてあるのはソナグラムです。横軸が時間、縦軸が周波数です。色の濃淡が音の音圧レベルです。ソナグラムで「ジュゴンの声」があるところは、人間の耳で聞こえる周波数帯です。大体4kHz前後ということになります。このソナグラムとあわせて、人間が聞き取ることによって、これがジュゴンの音だろうと推定しています。委員がおっしゃるとおり、マイクロフォンは非常に精度が良くなっておりませんが、そもそもジュゴンは、人間の聞こえる音の範囲しか鳴音を発しないことがわかっております。基本的に広帯域のマイクロフォンを使う必要は、ジュゴンの鳴音を録るに当たっては必要ありません。現在、44.1kHz、すなわち、CD音質での録音ということ、私たちはやっております。現在わかっておりますのは、ジュゴンには、「チャープ」という鳴音、それから「トリル」という鳴音、この2種類があるということが分かっておりまして、どちらも人間が聞こえる音ということになっております。

残念ながら、このソナグラムを見ていただいたらわかると思うのですが、倍音、すなわちハーモニックがないというのが、ジュゴンの鳴音の特徴です。これが先ほどおっしゃったような、いわゆる声紋を解析する場合だと、要するに縦方向にいくつもの筋が見られ、これが声紋と言われるものですが、ジュゴンの場合は非常に単純で、左の丸で囲った中の右側が基音となるところに対して、倍音が一か所出ているだけです。次の右の丸で囲ったジュゴンの鳴音らしきものについても、基音に対して倍音が一個しか出ていない。これが人間の声だと、複数の倍音が出てくる、いわゆるハーモニックが出てくるのですが、ジュゴンの鳴音については、非常に単純な声紋になっている。これが個体識別を困難にしている理由です。

鳴音の種類としてはこの2種類しかありません。ここに出てきているのは「チャープ」だけです。「トリル」というのは同じ周波数で継続的に数秒続く声なのですけれども、ここには「チャープ」しかありません。「チャープ」と「トリル」の繰り返し、「チャープ」が先に来て「トリル」が来るというのが一般的ですが、基本的にその二種類しかなく、その組み合わせだけで、個体を識別するということは困難です。ただ、「チャープ」は周波数が変わります。その変調の程度が個体によって違うのではないだろうか、あるいは年齢によって違うのではないだろうかといったところで個体識別ができるのではないかと考えて研究をしています。あいにく沖縄でのジュゴンの鳴音のサンプル数がなかなか少ないので、これといった決定的な特徴が出せないのが現在の状況です。今、沖縄県に設置許可を申請していただいているということですが、24時間継続的に録音することでデータが集積し、個体の識別ができるようになるかもしれない。なので、4ページで、辺戸岬で鳴音が録れていることが、気になっていまして、今いなくなったのではないかとされている個体Cの鳴音が録れているのではないかとということで、実際個体Cがいるかどうかについて、確認をお願いしたいと思います。

ただ、航空機による調査は、日中にしかできないため、なかなか24時間空からウォッチすることはできない。例えできたとしてもよくは見えません。このジュゴンの生態的な特徴として、夜に深場へ下降するのであれば、それを発見するのはなかなか難しい可能性もあります。なんと

か個体Cの発見に努めていただければと考えております。そのためには、ヘリ、航空機、また最近ではドローンという手法もあろうかと思いますが、そういった努力をしていただければと思います。また、引き続き鳴音の確認のため、水中録音装置の設置ができるように努力していただければと考えます。

委員長：

ご専門の立場から、ご説明とご要望ありがとうございました。

今の件はよろしいでしょうか。詳しい説明を頂いたと思います。他にいかがでしょうか。

続いて、ジュゴンについて資料の提供がありますので、こちらをご説明いただけますでしょうか。

委員：

はい。では手短に。最後の「委員資料」です。11月23日から26日に、東京工業大学で、日本サンゴ礁学会第20回大会があり、11月23日に、この「琉球列島のジュゴン個体数の減少と人間活動」について発表しました。

この発表は、防衛省が詳細なジュゴンのデータを取っており、現在3頭ないし2頭が北部にいるということが分かっています。個体群がどのような変遷をたどってきたのかということも過去の論文や様々な調査機関の結果を基にまとめました。

最初のページですが、1900年前後は漁獲統計があり、琉球列島全域でジュゴンが年間10頭から30頭程度「漁獲」されていたということが分かっています。この24年間で、沖縄県で60頭、八重山諸島で247頭ものジュゴンが捕獲されています。特にダイナマイト漁によって、個体数が激減したと考えられています。

次のページですが、この捕獲数に基づいて個体数を推定しますと、詳細は省きますが、沖縄県全県で、1900年前後には、320頭から380頭以上、沖縄本島では60頭以上のジュゴンが個体群として存在していたということが算出されました。

次のページですが、しかし、1965年以降は、沖縄本島以外では目撃記録がなくなりました。また、1972年に国の天然記念物に指定されたため、漁獲はなくなりました。ただ、復帰した1972年頃まではダイナマイト漁が、ジュゴン捕獲のためではありませんが、行われていたということであり、戦後までダイナマイト漁により減少していた可能性はあると考えられます。

次のページですが、1979年から、2004年までの間に、ジュゴンの捕獲はなくなりましたが、刺し網や定置網などによる混獲、それから陸上に漂着した死体等により沖縄本島で18件のジュゴンの混獲、漂着が記録されています。

それから、1999年以降は、ジュゴンネットワーク沖縄、それから防衛施設庁の2001年の調査、それから2006年の環境省の調査により、最小個体数が6頭ないし5頭と推定されています。

次のページですが、その前の1970年代の打ち上がりの死亡数、漂着、混獲の個体数に基づ

いて、その時期どのくらいのジュゴンがいたのかということを経験してみますと、9頭から24頭と考えられます。それが、2000年前後には、6頭から5頭、2007年以降については、沖縄防衛局のアセス及び事後調査で詳細に追跡されていますが、嘉陽に1頭、古宇利を主に生息場にする2頭の計3頭になってしまったということがわかります。70年代以降、10頭から20頭程度いたジュゴンが5頭から6頭、3頭に減ってしまった理由、特に漂着が南部海岸でも見られたものが、現在は北部だけに見られるということは、一つには南部海岸のハビタットの減少があります。開発により、人工海岸に変わっていったことが大きな原因ではないかと考えています。青色の部分が人工海岸、緑色の部分が自然海岸ですが、このように復帰後、更には1990年以降も、南部・中部の東岸で青の人工海岸が増えていっている様子が分かります。次のページはその延長ですが、特に中部地域で、棒グラフ、青の人工海岸が増えている様子が分かります。そのため、それまで金武湾の方までジュゴンが来ていたのが、北部に限定されていったことが推定されます。

以上の結果をまとめまして、ジュゴンの個体数変化をグラフにしてみました。1900年代は沖縄本島に60頭程度以上いたものが、主にダイナマイト漁等による漁獲により減少し、1960年代、1970年代には、10頭から20頭程度に減少。それ以降、漁はなくなりましたが、自然減耗、もともと10頭や20頭ではなかなか繁殖できませんので、その自然減耗と混獲、南部・中部海岸での人工海岸の増加、ハビタットの喪失によって、現在は、2000年前後には5、6頭に、2010年以降には3頭に、現在は、3頭ないし2頭に減少していった。また、それが北部海岸のみに減少していったということがわかります。

まとめますと、特に現在の個体A、B、Cの行動は、現在、沖縄防衛局が追っていますが、個体Cについては性別もわかっていませんが、性別や遺伝子などの情報が必要です。現在の個体数の2ないし3頭というのは、自然のままの個体群の維持は困難であると生態学的には言えます。個体群の維持のためには、生息場の保全、創出とともに、外部からの導入、あるいは人工飼育等を検討することが必要だと考えます。そのためには、遺伝子擾乱の問題ですとか、導入したジュゴンが生息できる環境を造ってやることが重要だと考えられます。外部からの導入や人工飼育はオオカミやカリフォルニアの小型ネズミイルカ等で計画されています。ただ、人工飼育は数十頭では有効ですけれども、2頭ないし3頭になってしまった場合には人工飼育だけでは増やすこと、回復することは困難と考えます。

これをこれまでの様々な文献、資料と防衛省の公開資料を使って発表いたしました。今後のジュゴンの監視等に活用していただければと思います。

委員長：

ありがとうございました。委員からのご説明を含めて、この資料について、ご質問あるいはご意見がございませんでしょうか。

では、私から1つ。資料6-2の5ページで、8月28日には、古宇利島沖で航空機からの確認と水中録音装置による確認が同じタイミングでできています。同じ日に安田地先海域でも確認さ

れていますが、これは個体Aなののでしょうか個体Cなののでしょうか。また、9月26日にも、航空機では嘉陽沖で見ついているのに対し、録音では辺戸岬地先海域で確認されています。これについて、どのようにお考えでしょうか。

事務局：

例えば、同じ8月28日に古宇利島沖及び安田地先海域で聞こえておりますので、逆説的な言い方をしますと、安田地先海域で聞こえた音は、個体Bではないだろうということは言えます。それが個体Aなのか個体Cなのかということまでは確認はできていない状況です。同じように9月26日についても、嘉陽沖で個体Aが確認されて、辺戸岬地先海域で鳴音が確認されましたが、聞こえた鳴音がどの個体なのかまでは現時点では確認できていません。先ほども委員からもありましたが、現時点では音の識別が難しいところではあります。今後、県の許可が得られて、24時間連続で測定できる水中録音装置が設置でき、データが増えてくれば、分析ができていくのではないかと期待をしております。

委員長：

他にいかがでしょうか。

はい。ありがとうございます。よろしいでしょうか。

そうしましたら、資料6-1及び資料6-2につきましては、議論の過程で、詳細な鳴音の識別の難しさを含めた、現状のご説明も頂きました。その上で改めて24時間連続の測定ができるように引き続き努力してほしいというご助言を頂きました。

それでは、資料6-3と資料6-4が残っていますので、これも続けてご説明をお願いします。

事務局：

それでは資料6-3及び資料6-4について、ご説明します。

まず、資料6-3です。

幼サンゴの加入状況調査については、過去の委員会でもご説明させていただいているところです。1ページの図の中で、赤色の地点が施行区域内で既に設置している14地点です。また、施行区域外の24地点については、現在、沖縄県に対して申請中ですが、まだ公共用財産使用の同意が得られておらず、未設置です。このため、設置済の14地点において調査を継続して行っており、11月にハナヤサイサンゴ1群体の着床が確認されています。

2ページです。前回の委員会でもご指摘がありましたが、人工着床具の設置について、石垣島と西表島の間にあります石西礁湖という海域で環境省が実施している人工着床具の設置事例について、環境省にヒアリングした結果です。環境省は、かなりの長期間にわたって人工着床具を設置していますが、これまでに周辺環境に影響を与えたという具体的な報告はないと聞いております。

3ポツにもありますように、本件事業においても、人工着床具や水中録音装置の設置に当たっては、周辺の環境に影響を与えないよう配慮したいと考えています。

続いて、資料6-4です。

ウミガメ類の産卵場創出と海草類の生育範囲拡大の検討状況についてです。

1 ページにウミガメ類の産卵場創出の検討について記載しています。左下の赤枠内にあるとおり、平成19年から平成27年までのウミガメの上陸実績ということで、キャンプシュワブの周辺海域以外のところでもかなりの上陸が確認されています。今後、新たな創出場所の選定に当たりましては、海岸の環境や事業の影響を検討項目として、大浦湾の奥部なども含め、広い範囲で対象地域を選定していきたいと考えております。本件の検討状況については、今後の委員会でも随時ご報告していきたいと考えています。

続いて、海草類の生育範囲拡大の検討について、2 ページで説明します。

現在、嘉陽地先、瀬嵩地先、辺野古弾薬庫下、豊原地先、久志地先を候補地として検討しているところです。併せて、拡大造成方法として、2 ポツの(2)にあるように様々な方法について検討していますが、色々な課題もあります。現在、人工種苗の移植については、生育検証試験を実施しており、その結果については、今後、整理した上で、委員会でご説明、ご報告していきたいと考えています。

委員長：

それでは何かご意見等ございますでしょうか。

委員：

一般的なコメントとして、海草の移植はジュゴンの餌場として重要です。ジュゴンの個体Aは嘉陽を主に餌場としていますので、嘉陽についても移植の検討をすべきです。その前提として、詳細な海草の現存量と、その生産量、これはアセスの段階で概算を算出していると思いますが、再度検討していただきたいと思えます。更に一般的なコメントです。前回は発言しましたが、詳細なハビタットマップを作成していただきたい。オキナワハマサンゴを見てきたのですが、その辺は海草藻場となっているのですが、実際は褐藻が多かったということがありましたので、海藻草類についてもジュゴンの餌になるもの、そうではないものがありますので、海草、サンゴの分布については、深場も含めた詳細なハビタットマップの作成をして、どの部分が消失して、どの部分で代償措置を講ずるのかについて、面的に把握していただきたいと思えます。

委員長：

他にないようですので、資料6-3及び資料6-4につきましては、委員より、今後の代償措置の基礎資料にもなることから藻場等も含めたハビタットマップを整理していただきたいとの発言を頂きました。それを委員会の指導・助言とさせていただきます。

それでは全ての議事が終了しましたけれども、全体を通して、何かございますか。

委員：

2点お願いします。一つは、本委員会の位置付けとして、建設の可否を判断する場ではな

いということを改めて確認してください。大規模な建設をすれば生息場が喪失して、環境が破壊されることは間違いありませんから、建設しなければ環境に影響しないのは事実です。本委員会は、建設せざるを得ないことが決定された上で、建設現場以外での環境への影響を最小限に抑え、更に埋立場所については、最大限努力し、代償措置とまで言えなくても、避難措置を講ずること、そのための指導・助言を行う委員会であると認識をしており、その点を改めて確認しておきたいと思います。二つ目に、本事業に関し、他の事業でサンゴの移植等を行った事例について、例えば那覇空港滑走路増設、那覇港、石垣港、平良港、竹富航路あるいは沖縄県や民間のサンゴ移植事業等をしっかりと評価していただきたいと考えています。

委員長：

2つあったかと思います。まず、こういった場での自由な発言を担保できるように、制約を受けるようなことがないように、この委員会の目的を明確にすることについて確認をしていただきたいということでした。

関連したサンゴの移植事業を含めて、多くの事業が沖縄で実施されていますが、これらの事業での環境保全措置の効果をしっかりと評価するようにとのご意見でした。

委員：

表記ミスがあるところを直していただきたいと思います。

資料2の5ページの表で群体番号18の備考欄が空欄となっていますが、6ページの写真には、「健全」と書いてありますので揃えていただきたいと思います。

事務局：

備考欄は、健全でないものを記載したのですが、表の備考欄にも「健全」と記載いたします。

委員：

資料3のタイトルが工事の実施状況等となっていますが、その17ページにシミュレーションの結果が記載されています。シミュレーションをするということは、実際の工事のときの流れ変化とか、水温、塩分の変化とかを測定して、その結果とシミュレーションの結果が合致しているかどうかを見るためだと思います。計算は有用ですが、現場計測とシミュレーションがマッチングして、計測しなくてもシミュレーションすれば整合性がとれますよということを示したいのであれば、計測をする必要はないことになります。その辺りの意味を含めてタイトルを考えた方がよいと思います。

事務局：

工事の実施状況等の「等」には、今後進捗していった場合の影響のシミュレーション予測が入っているものです。あくまでもシミュレーションはシミュレーションでして、実際には工事の実施に当たっては、モニタリングをしながら、確認をしていくということが原則とっております。

委員：

18 ページに「参考」が掲載されており、その中の4 ポツに「試験研究計画について」とありますが、試験研究計画について記載がありませんが。

事務局

これは、沖縄県からの公文書の表現で特別採捕の許可を得るに当たりまして、目的の категорияがいくつか分かれている中の「試験研究」という category で行政手続を行っているものです。

委員長：

行政手続上の文言であると。「(試験研究計画)」と表記してもよかったかもしれませんね。それでは、時間を超過しましたので終了させていただきたいと思います。

以 上