

令和元年度 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20回）  
議 事 録

- 件 名：令和元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20回）  
日 時：令和元年6月3日（月）13：30～15：10  
場 所：ザ・ナハテラスホテル3階アダンA  
委 員：中村委員長、荒井委員、池田委員、茅根委員、塩田委員、田中委員、仲田副委員長、服田委員、原委員、安田委員、矢吹委員  
議 事：1. 開会  
2. 議事  
① 前回委員会等における指導・助言事項とその対応方針について・・・資料1  
② レッドリストサンゴ類の生息状況等について・・・資料2  
③ ウミガメ類の産卵場創出について・・・資料3  
④ 海草藻場の生育範囲拡大について・・・資料4  
⑤ ジュゴンの生息状況等について・・・資料5  
⑥ 工事の実施状況等について・・・資料6  
・K-8護岸を用いた揚土について  
・ウミボスの移植について  
・工事中における水の濁りについて  
3. 閉会

配付資料：資料1：前回委員会等における指導・助言事項とその対応方針について  
資料2：レッドリストサンゴ類の生息状況等について  
資料3：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：ジュゴンの生息状況等について  
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】

中村沖縄防衛局次長より挨拶。

### 委員長：

それでは、議事次第「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」説明します。

①のレッドリストサンゴ類について、②のウミガメ類の産卵場創出について、③の海草藻場の生育範囲拡大について、④のジュゴン監視について、につきましては、資料2～5に反映させた形で整理していますので、後の議事の中で説明します。

なお、②のウミガメ類の産卵場創出については、モクマオウについては、周辺から入ってくる可能性を考慮して、周辺の植生情報を確認すること及びグンバイヒルガオ、ハマササゲなど生長が早く攪乱にも強い植生を植えることが、ウミガメ類の上陸、産卵に対して好適な場を早く形成しやすいことから、これらの植生の優位性を確認することの2点については、準備が整い次第、次回以降の委員会で説明したいと考えています。

以上です。

### 委員長：

ありがとうございました。何か質問があればお願いします。

この後の資料で説明いただける内容かと思えます。

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ます。

では、続いて資料2の「レッドリストサンゴ類の生息状況等について」、事務局から説明をお願いします。

## 【議事②：レッドリストサンゴ類の生息状況等について】

### 事務局：

資料2の2ページをご覧ください。前回委員会でも説明しましたが、移植先のオキナワハマサンゴの再生産について、1月31日の初確認から5月中旬までに、移植した9群体中5群体において幼生の放出を確認しており、5月中旬で約4か月間確認しています。なお、対照区の嘉陽地先に元々生息していたオキナワハマサンゴにおいても、1月下旬と5月中旬に幼生の放出及びその兆候を確認しています。幼生の放出が続いており、引き続き、この点に着目して観察を継続していきます。

続いて3ページです。オキナワハマサンゴの更なる知見を得るため、室内において幼生の基盤への着生を試み、4個体の着生に成功していますので、今後成長過程を記録していく考えです。

続いてオキナワハマサンゴの生息状況ですが、5ページのとおり週2回のモニタリングを実施しているところです。

各群体の状況は6～14ページまでに整理しています。6～12ページにかけてNo. 2～20までの7群体のモニタリング状況を整理していますが、移植後から現在まで物理的損傷や食痕らしきものが確認されたことはありませんでしたが、その回復状況や再生産の様子も確認されています。13、14ページでは、No. 22及び23のモニタリング状況を整理しています。写真のとおり、生存部が縮小する傾向が確認できます。No. 23については、共肉やポリプが萎縮している様子も確認されているところです。後ほど18～21ページでお示しする、移植先に元々生息していた群体においても部分死などによる生存部の縮小や死亡が確認されており、このような状況は自然な状態であると認識していますが、引き続き、丁寧にモニタリングを進めて行く考えです。

続いて15ページです。これまでに物理的損傷及び食痕らしきものが確認された群体について整理しています。表のとおり、これまでに9群体のうち6群体で何らかの損傷を確認していますが、No. 23を除く5群体では写真のとおり回復する様子を確認しているところです。これらについても、引き続き観察していく考えです。

16、17ページは移植したサンゴの状況をまとめたもので、先ほど説明したモニタリングの状況を取りまとめております。9群体のうち5群体は良好な状態を維持、または大きく改善され、2群体は大きな変化がない、またはやや改善、逆に生存部が縮小しているものが2群体あるところです。

18ページ以降は移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴです。18、19ページは■■■■■に生息する5群体、20、21ページは■■■■■に生息する4群体の状況です。なお、■■■■■については、新たに3群体のモニタリングを追加しています。

次に22ページをご覧ください。平成30年10月23日、沖縄県に対し、移植したオキナワハマサンゴの経過観察の頻度を1週間に2回から1週間に1回に変更することを協議したところ、沖縄県から11月30日に照会を受け、平成31年1月30日に回答しています。今回さらに、4月22日に沖縄県から照会を受けており、その対応方針案を以下のとおり作成しましたので、表の順に説明します。指摘は主に7点あります。

まず1点目は、プラヌラの放出について、定着状況が確認されていれば、その位置の距離などの資料、及びプラヌラ放出の挙動の把握に係る調査や観察頻度などの説明を求められたものです。対応としては、プラヌラは1mm以下と微小であり、潜水目視でその追跡は困難であることから、定着状況やその位置などに関する資料は保有していないこと、対照区でも再生産を確認しており、移植したサンゴは移植先の環境に順応していると考えていることから、経過観察頻度を当面の間、週1回としたい旨を示す考えです。

続いて2点目は、オキナワハマサンゴの状態の評価として、食害という要素の有無をもって移植先の環境への順応を評価するという手法について具体的な説明を求められたものです。

が、対応としては、食害の有無のみをもって環境への順応を判断したわけではなく、食害、粘液、白化や部分死などの要素を総合的に考慮・検討したものであり、さらに、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴの状況も観察し、自然界の状況と差異がないことなどから、環境に順応していると判断した旨を示す考えです。

続いて3点目は、本件移植について、定着していると判断される、自然の状態になった、推移は良好、とこれまでの委員会で委員よりご指摘をいただいたところですが、この件について、委員が「定着」、「移植」及び「自然の状態」をどのように定義して使用していたのか、また、移植海域別の評価について説明を求められたものです。対応としては、「移植」は、沖縄県のマニュアルで定義されていまして、その旨を述べるとともに、「定着」及び「自然の状態」は、先ほどの2点目で述べたとおり、オキナワハマサンゴは移植先の環境に順応したと判断しており、「定着した」、「自然の状態になった」と評価を述べたものである旨を示す考えです。また、海域別の評価については、一方の海域のみで特有の事象はみられていないことから、いずれの海域でも環境に順応している旨を回答する考えです。

続いて4点目は、白化が進行しているものは2群体としていますが、移植作業が影響を及ぼさなかったとする根拠、データの解析方法などについて説明を求められたものです。対応としては、先ほどもご説明したとおり、移植したサンゴは環境に順応したと判断しており、2群体については白化が進行しているものの、他の7群体は大きな異常はみられていないこと、また、白化は自然界で頻繁に起こる現象で、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴとの比較においても特に問題があるとは考えていないことから、移植作業によるものではない旨を示す考えです。

続いて5点目は、食害について、これまで受けた食害の対象生物を明らかにするよう求められたものです。対応としては、潜水目視時に食害生物が捕食する様子を確認できていないこと、食痕から対象生物を特定する学術的知見があることは承知していない旨を示す考えです。

続いて6点目は、籠の撤去前に捕食圧の検討を行っていますが、捕食圧の調査を継続するのか等の説明を求められたものです。対応としては、捕食圧の調査は、籠の撤去にあたり周辺と対照区を比較して、捕食圧が自然の状態かを検討したものであり、籠の撤去後にこの調査を実施する考えがない旨、経過観察時に引き続き食害の有無について確認する考えである旨を示す考えです。

最後に7点目は、籠の設置について、設置効果の評価を求められたものです。その対応としては、籠の設置期間中には食害は確認されていませんが、籠内部に堆積物や藻類等の付着といった事象もみられ、生息環境への影響が懸念されるものである旨を示す考えです。

対応方針案は以上となります。

次に26ページをご覧ください。オキナワハマサンゴの移植先の地点である④、⑦及び対照区の③について、引き続き水温・流速・塩分・温度のモニタリングをしています。これまで、船舶から調査員による観測を行っていましたが、今般、沖縄県より公共用財産使用に係る同意が得られたことから、4月24日及び5月8、9日に観測機器の設置を行ったところです。次回以降の委員会から連続観測の結果を提示することとなります。

27ページは水温変化及び流速、28ページは塩分及び濁度の変化を示しております。

これまでに、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おられません。

最後にご報告ですが、平成31年4月26日、沖縄防衛局から沖縄県に対し、一般サンゴ類のJPK地区約38,760群体の移植に係る特別採捕許可申請書を提出しました。この申請の経緯としては、第15回委員会においてご説明させていただき、平成30年6月に提出したのちに不許可とされ、再度、第17回委員会においてご説明した上で、12月に提出しましたが、再び不許可とされたものです。今般、これまでの申請と同じ内容の申請をすることについて、改めて個別に委員にご報告し、ご確認いただいた上で、申請書を提出したところです。今後、沖縄県から許可され次第、移植を進める考えです。

以上です。

**委員長：**

ありがとうございました。

いくつか報告いただきましたが、特にレッドリストサンゴであるオキナワハマサンゴについて、再生産が確認できているということは非常に大きな成果ではないかと思いますが、まずはその点について委員に、ご専門の立場からコメントをいただきたいと思います。いかがでしょうか。

**委員：**

オキナワハマサンゴは希少なサンゴですので、有性生殖の知見が得られていなかったところ、初めて得られたものであり、学術的に貴重なデータが得られたものと思っています。

冬から5月まで幼生放出がみられているので、年中幼生を放出している可能性があります。今後のモニタリングでも幼生が放出されているか継続的に確認していただければと思います。

また、オキナワハマサンゴは小型ですが、おそらく有性生殖の方にエネルギーを振り分けているのではないかと考えられます。有性生殖が頻繁だということと、個体が小さいということを重ねて考えますと、死亡率が高いという可能性が考えられます。

**委員長：**

ありがとうございました。

引き続きモニタリングを継続していただきたいということでした。資料2について、他にはよろしいでしょうか。

委員どうぞ。

**委員：**

移植したオキナワハマサンゴが生残し、幼生放出もしていることが分かり、移植試験の成功とともに、生態が不明だったこのサンゴについて、非常に貴重なデータが得られました。死亡率が高そうだということですが、移植したサンゴ、対照とする自然のサンゴとも弱っているようですが、両方とも事例が少ない、母数のnが小さいので統計的に難しいですが、移

植したものと対照とした自然のものと、幼生の放出や白化、食害、一部死亡、死亡などに差異が無いかどうか。統計を使って検定をしていただきたいと思います。

**委員長：**

ありがとうございました。

事例が多くなればなるほど統計的な確度が上がることが期待されます。

他にはいかがでしょうか。委員どうぞ。

**委員：**

先ほどの報告の中で2群体が白化したという報告がありましたが、白化が起きた場所について何か共通した物理環境はありますか。

自然界においても白化は起きますが、今後、他の群体の移植に参考となるような、白化した場所における共通した物理環境はなかったか、ということです。

比較的同じようなところで白化が起きている気がしたのですが、何か白化しやすい原因が物理環境の方で見つけられたのか、教え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：**

私も現場を視察させていただいたのですが、白化した2つの群体について特にその共通の環境があるというわけではなく、また白化した群体と白化していない群体の相関もまったく分からないという状況です。

オキナワハマサンゴに限らず、ミドリイシなどでもそうなのですが、病気や食害の痕跡が無いのに急速に死亡していくという個体が頻繁にみられます。突発的に白化する個体が時々生じるのですがその理由はまだ分かっていません。あれだけたくさん研究されているミドリイシですら分かっていません。オキナワハマサンゴでも特に損傷、食害、病気のような兆候もみられないのですが突発的に白化しています。何らかの要因はあるはずですが、我々には把握しきれないのが現状です。

**委員長：**

ありがとうございました。

それでは、委員どうぞ。

**委員：**

委員と同じ意見でして、やはり統計的に有意な差が無いということが分かるようになれば、学術的にサポートティブな結果になると思いますので、数は少ないですけれども、できれば検討していただきたいと思います。

**委員長：**

ありがとうございました。委員の意見と同じということでした。

他にはいかがでしょうか。

資料2の中にはモニタリング調査について今後は連続観測結果が示される予定であるという部分もあると思いますが、モニタリングに関して質問は特にございませんでしょうか。

よろしいですか、はい、ありがとうございました。

そうしましたら、まずは委員より今回の再生産について、非常に学術的に貴重な成果であること、それから長期間放出を続けている等の見地から、死亡率が高いことが予想されることから引き続き慎重なモニタリングを続けてくださいというご意見がございました。

それから、この移植がどのくらい意義があったかということをごできるだけ明確にしたいということで、自然に生息しているものと移植したもののそれぞれの生残の様子を、数が少ないけれども、その中で統計的に意味があるかどうかということを含めた統計的な検定を試みていただきたいというご指摘がございました。

以上2点を本委員会の指摘事項ということでまとめてよろしいでしょうか。

ありがとうございました。それではそのように対応させていただきたいと思います。

続いて資料3の「ウミガメ類の産卵場創出について」、事務局から説明をお願いします。

### **【議事③：ウミガメ類の産卵場創出について】**

**事務局：**

資料3の1ページをご覧ください。これまでの委員会において、仔ガメの降海妨害となるおそれのある砂浜上の障害物の除去について報告したところですが、ウミガメ類の産卵時期前の4月17日に昨年と同様に障害物の除去を行ったところです。その状況は、左の写真のとおりです。

また、前回委員会において、漂着ゴミの問題に注視することとされた点について、今回の障害物の除去時に確認を行いました。主な除去物は、流木やリター、漁具やプラスチックでしたが、ペットボトルのラベルを確認したところ、国内産のほか外国産のペットボトルも見られたところです。

次に2ページです。前回委員会までにウミガメ類の産卵場創出の環境条件整備の対象として、辺野古弾薬庫下、カヌチャ、安部、嘉陽をお示ししたところですが、今後、フローに沿ってそれぞれの専門家の指導・助言を得ながら進めて行く考えです。辺野古弾薬庫下では、4月に実施した植生調査の結果を整理し、モクマオウの伐採検討及びグンバイヒルガオ等の植栽の検討を行っているところです。また、カヌチャでは、養浜などに向け設計などを進めていき、安部、嘉陽では、夜間照明や夜間の人の利用などの調査を行い、それぞれの対策を実施していく考えです。

3ページでは、環境条件整備の対象の浜を図で示しております。

以上です。

**委員長：**

ありがとうございました。それでは何かありますでしょうか。  
委員どうぞ。

**委員：**

今回ウミガメの産卵に適した海浜を構築するということですが、沖縄の養浜の場合、注意してほしいのは「飛砂害（ひさがい）」、すなわち飛び砂の害があるのです。

沖縄は前も申し上げましたように、非常に年間を通じて強い風が発生します。その強い風が、塩害ともうひとつ、飛砂害、飛び砂の害をもたらすわけです。

ウミガメのための産卵場所となりますと、細かい砂、細砂を使いますので、細砂の場合は特にこの飛砂の現象が顕著になるということですので、今回の養浜の場合には、波による浸食に加えて、飛砂による浜の喪失ということも検討していただきたいと思います。

また、飛砂ということになりますと近隣の環境に悪い影響を及ぼすということになりますので、その辺のところを検討していただきたいと思います。

この沖縄本島の養浜につきましては、かなり事例もございますので、その事例の存在、各事例において、有益な知見が得られておりますので、それを是非参考にしていただければと思います。

以上です。

**委員長：**

ありがとうございました。  
事務局、よろしいですね。

**事務局：**

今のご意見を踏まえて、また、設計の段階で検討していきたいと思っておりますので、必要に応じてご相談をさせていただけたらと思っております。

なお資料2ページにありますように、養浜もちろんですが、砂浜の維持作業もあわせて、養浜を考えていくことが大事かと思っておりますので、その点も考えていきたいと思っております。

**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。  
委員どうぞ。

**委員：**

ゴミを4月17日に集められたということですが、ウミガメが産卵した後、ふた月くらい経つと脱出するのですが、そのふた月の間にまたゴミが漂着するのではないかなという気がします。漂着自体を防ぐのはなかなか難しいので、継続的にウミガメの産卵、それから脱出

を妨げないようにするには、繰り返しパトロールをするなり、それによってゴミを除去するということが必要になると思うのですが、際限なくやるわけにはいかないで、ゴミがどのような頻度で、どの時期に漂着していくのか、種類毎とか、海象あるいは風というようなことと関係すると思うので、そういったことをきちっとやる必要があるのではないかなと思います。ここでやったらこれで終わりということはないので、それを継続的にやる必要があるのではないかなという気がいたしました。

**委員長：**

ありがとうございました。  
事務局、よろしいでしょうか。

**事務局：**

ウミガメの上陸の状況を定期的を確認していますので、その中などで、できる範囲内でやっていきたいと思っております。

**委員長：**

ありがとうございました。  
委員どうぞ。

**委員：**

今のゴミの漂着のことで、今調べられている弾薬庫下のところですが、施設の存在時には、ここの干潮・満潮の満ち引きによって、潮の流れが大きく、かなり頻繁になって、この対流域にさらに流れるようになってくる可能性があるわけで、そうすると、この辺の漂着の頻度が、また変わるのではないかという感じがいたしますので、継続してこの辺を調べられて、どのくらいの頻度でこの阻害要因を対応するかというのは、そこにおいても変わるかと思っておりますので、現時点の頻度だけではなく、やはり作られた後の頻度というものも改めて考えることが重要だと思います。

**委員長：**

ありがとうございました。  
よろしいでしょうか。

**事務局：**

今もそうですが、作られた後も確認していくことになりますので、それにあわせてやっていきたいと思っております。

**委員長：**

他にはよろしいでしょうか。

委員どうぞ。

**委員：**

先ほど、飛砂の話題があったのですが、私も実は昔、飛砂の研究をやっていたことがあります。まして、沖縄の飛砂の話は知らなかったのですが、飛砂を防ぐとなると低い柵を作るか植生だと思うのですが、沖縄の場合はどういう対策をされているのですか。

教えていただけますでしょうか。

**委員：**

委員からご質問いただいた件、柵を作ってそれで防ぐという方法と、それとアダンという植物を植える、防砂林ではないのですが、防砂の垣根です。

結構有用であるという知見もあります。

**委員：**

どうもありがとうございました。

**委員長：**

よろしいでしょうか。

では、委員どうぞ。

**委員：**

確認ですが、弾薬庫の下のところのゴミを集めたというのはわかるのですが、他の候補地になっているところは、同じようなゴミ集めはやっているのですか。

**事務局：**

他のところは、これから整備しようとしていますので、辺野古弾薬庫下のところは今の状態で、環境改善ということでゴミを除去しているところです。

他のところにつきましては、こういう調査はしていないのですが、今後2ページに書いてありますようにいろいろな対策を講じる中でできる範囲でゴミのことも実施できればと思います。

現状では調べていないという状況です。

**委員：**

ということは、清掃後の状況は同じような状況になる可能性はあるわけですね。

**事務局：**

状況としては、この部分だけ違うゴミがあるとは思えませんので、同じような状況であることは推察できます。

**委員長：**

よろしいでしょうか。そうしましたら、大体ご意見はいただいたと思います。

ご意見をまとめますと、まず弾薬庫下の状況につきましてご意見をいただきましたが、この中では一度整備したらおしまいということではなく、これからまた台風等で大きなゴミの漂着があるかも知れない、今後も継続的に清掃作業等を含めた作業を続けていただきたいということでした。

次に、この場所以外の場所も含めた養浜に対する注意事項として、飛砂の対策が必要であるというご意見をいただきました。

これにつきましては沖縄県でかなり事例も多いということですので、その事例を収集した上で適切な対応を、今後の養浜の際の参考にしていただきたい、ということです。

以上2点を本委員会の指導・助言としたいと思いますが、よろしいでしょうか。

ありがとうございます。それではそのようにしたいと思います。

では、資料4の「海草藻場の生育範囲拡大について」、事務局より説明をお願いします。

#### **【議事④：海草藻場の生育範囲拡大について】**

**事務局：**

資料4の2ページをご覧ください。本年度も引き続き嘉陽地先において種子を採取し、2,000株程度の種苗を陸上水槽で生産予定です。5月末時点において、果実を約3,000個程度採取済みで、それらを選別後に種苗を作成し、陸上水槽で育成中です。次の3ページでフローを示しておりますが、着色箇所を進めているところです。

5ページをご覧ください。今回お示しするモニタリング状況については、3月25日から29日までに実施した3か月後のモニタリング結果を追加しているものです。モニタリングの評価としましては、3月時点では、水温の上昇はみられておらず、葉長の増加や地下茎の伸長といった様子はほとんどみられませんでした。光合成活性の値は良好な値を示していたことから、今後の海水温上昇に伴って成長が期待できると考えています。

また、魚類や底生動物については、種が増加傾向にあることを確認しており、17ページに結果を示しております。

なお、3月のモニタリング時点では、植え付けたリュウキュウスガモの流出は確認されておらず、引き続きモニタリングを行い、海草類の生育範囲拡大に向けた検討を進めていく考えです。

次に6ページをご覧ください。光合成活性の比較方法について記載しております。既存藻場・植付け区におけるリュウキュウスガモの光合成活性が良好であることは、陸上水槽で順調に生育しているリュウキュウスガモの光合成活性の平均値と比較した結果となります。今回、光合成活性の値が良好と判断したのは、陸上水槽での3月の光合成活性の計測値の平均値0.57と比較した結果となります。

光合成活性の計測方法は、オキナワハマサンゴの健全性評価として、第13回委員会で報告したダイビングパムを使用した測定を行っています。測定では左下の写真のように、暗幕

等の遮光による5～10分の暗条件後にリュウキュウスガモの葉を10枚程度測定しています。

7～16ページまで、各植付け区のモニタリング結果を示しております。先ほど説明したとおり、3か月後に葉長等に大きな変化はありませんでした。

一部、前回委員会の資料について訂正事項がございます。前回委員会でお示した最大葉長の平均を示したグラフに集計ミスがあったことがわかり、今回、改めて訂正した結果を示しております。今後も資料のチェックには努めてまいります。

17ページをご覧ください。先ほど説明したとおり、魚類や底生動物の種数が増加している状況が確認できます。

18ページでは、栄養塩類及び海底面の変化の結果などを示しております。全窒素については、3か月後モニタリングで、TS05及びTS09で高い値が計測されたことから、計測時に何らかの問題があった可能性を考慮して、再度5月に採水し分析を行っています。その結果、各地点で大きな差異がなかったことから、3か月後のモニタリングでのTS05及びTS09の値は、原因は定かではありませんが、一過性の水質変化か、サンプル採取時の状況に起因する可能性があると考えております。引き続き、適切なデータの取得に努めて行く考えです。

19ページでは、平均流速をお示ししています。この平均流速は、概ね10秒ごと10回連続で測定した結果の平均となります。

以上です。

**委員長：**

ありがとうございます。それでは何かございますでしょうか。

委員どうぞ。

**委員：**

最後の19ページのグラフに、平均流速の値が示されていると思いますが、これ、海象条件を付記した方がよろしいかと思えます。全体でどういう条件の中で測られた平均流速なのか、というところですね。当然、波浪ではないと思えますので。

**事務局：**

当日の天気や雲量、気温といった基本的なデータはあるのですが、それ以上のデータについてはこれから調べてから、お示しできるものについてはお示ししていきたいと思えます。

**委員長：**

調べて整理いただくということで、よろしいですか。

委員どうぞ。

**委員：**

6ページですが、せっかく一番上のほうに平均と標準偏差を書いているので、

n を書いておかないと意味がないので、標本数、n をあわせて書いてください。

**委員長：**

それでよろしいですね、6 ページですね。平均、標準偏差がありますが、標本数、n が抜けておりますので、n がいくつという表記をお願いしたいと思います。

他にいかがでしょうか。委員どうぞ。

**委員：**

18 ページの全窒素と全リンなのですが、これを見ますと、平均で言うとだいたい窒素がリンの15倍位ですね。

非常の高いところがあったという説明だと思うのですが、これはもう1回測ったということですか。測ってみて今回は異常がなかったということですか。

**事務局：**

3 か月後のモニタリングのあとに、5月に再度計測したところ、このような特異な値は出ていなかったのので、サンプル採水時に起因する何かとは思いますが、詳細な原因は定かではありません。

**委員：**

そうですか。その時はリンの方は特異な値ではなく、窒素だけということですか。

**事務局：**

そのとおりです。

**委員：**

ありがとうございます、わかりました。

**委員長：**

ありがとうございます。よろしいでしょうか。

委員どうぞ。

**委員：**

今年の春は、大きな波浪というものは記録されていないと伺ったのですが、それによって護岸の維持というものにも関わってくると思うのですが、それはこれからも継続して、気象に対してどのように変わっていくのか、調査していくのですよね。

先ほどの19ページの気象条件というか海象条件も同じなのですが、どういう条件下で、今のこの状態が保たれているのかとか、今の流速がどうなのかとか、条件を明らかにしないと、部分的にこれがこうですとなっても、その位置付けが明確でないので、その点を少しは

つきりさせることが、客観的な評価として重要ではないかと思っています。

**委員長：**

ありがとうございます。

例えば草を植えてその生長をみるという場合であれば、1か月後、2か月後をみるというのはそれだけで意味のある数字になりますけれども、水環境の流動をみるとなりますと、大潮・小潮やいろいろな条件があったり、台風等の攪乱があったりということがありますので、単に時間経過だけでなく、そのあたりの海象条件をあわせて整理していただきたいということと理解します。

では、そのようにお願いしたいと思います。

他にはよろしいでしょうか。

それでは、今コメントがありました、特に流動条件の整理の仕方についてはその都度その都度の海象条件と比較できるような形で整理いただきたいということを本委員会の指摘事項にさせていただきたいと思います。

よろしいでしょうか。

ありがとうございます。

それでは、次の資料5「ジュゴン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⑤：ジュゴンの生息状況等について】**

**事務局：**

ジュゴンの生息状況等について説明します。1ページは毎回示している調査概要ですので、説明は割愛します。

2～3ページは航空機によるジュゴンの確認結果ですが、個体Aについては引き続き確認されていない状況が続いています。古宇利島沖に生息する個体Bについては、2月12日まで確認されていたところですが、3月18日に死亡を確認しているところです。個体Cは平成27年7月以降確認されていません。

4ページは水中録音装置の位置とジュゴン確認位置の重ね合わせです。

5、6ページは水中録音装置による鳴音検出状況です。6ページは5月10日までのデータを解析していますが、3月14日の古宇利島沖での鳴音検出以降は、どの海域においても鳴音は検出されていない状況です。

続いて7ページです。平成30年12月以降、嘉陽沖におけるジュゴン食跡調査において、ジュゴンの食跡は発見されていません。

8～11ページについては、ジュゴンのヘリ監視による確認、水中録音装置による鳴音検出、食跡の発見状況について、それぞれの日時がわかるよう平成30年度の状況を整理しています。

11ページをご覧ください。3月14日の鳴音の検出状況を示しています。8：50～18：02にかけて、Y-3、Y-4において鳴音が検出されています。平成31年3月18日に今帰仁村の運天漁港で個体Bの漂着が確認されており、3月14日を最後に古宇利島沖

の水中録音装置において鳴音が検出されていないことから、個体Bが死亡したのは3月14日に最後に鳴音が検出されてから3月18日に個体Bが発見されるまでの間であると推察されると考えています。

12～23ページについては、前回委員会において指摘されました、①回遊の状況として、周辺の状況、②行動の変化として、確認時の特異な行動の有無、③船舶の運航状況として、土運搬船などの航行状況、④古宇利島周辺の藻場の変化の状況を整理して取りまとめています。

12ページでは、回遊の状況を示しております。回遊状況としては、個体Bの確認位置が平成30年度に変化した状況はみられませんでした。また、周辺の状況として、前回委員会においてご発言のあったマグロ養殖の「いけす」が設置されていることが確認されておりますが、この「いけす」がジュゴンの行動に影響を与えたことをうかがわせるような状況は確認されていません。また、「いけす」の構造上、絡まるなどの直接的な死亡要因となるものではないと専門の委員から指摘を受けているところです。

13～15ページは、行動の変化として、確認時の特異な行動の有無を整理していますが、最後の確認となる2月12日においても特異な行動や状況は確認されていません。

16～18ページは、船舶の運航状況として、土運搬船の運航状況などを整理しています。16ページに示すとおり、最後に鳴音が検出された3月14日から個体Bの死亡が確認された18日にかけては、7隻の土運搬船が積出港から出港し、辺戸岬沖、安田沖、天仁屋沖を通過し、工事区域に入域しています。なお、土運搬船の運航は、それぞれのポイント通過時にGPSの記録と時刻を撮影し管理しています。17ページは、民間船の運航状況を整理しています。これは、AISからの情報が得られた民間船の運航状況となります。日当たりで、範囲①では13～17隻、範囲②では8～10隻、範囲③では2、3隻の運航があることを確認しています。その他、定性的な情報となりますが、古宇利島沖での調査時に調査員が目視で確認した小型船舶の数は2～3隻程度であったと聞いているところです。

18ページは個体Bの主な確認位置と船舶の運航状況を重ね合わせたものとなります。3月14日から18日に航行した土運搬船は岸から10km以上離れて航行しており、個体Bの確認位置から十分離れて航行していました。

19～23ページでは、古宇利島周辺の藻場の変化について整理しています。19、20ページは、平成27年度に古宇利島沖において実施した食跡調査の結果を示しています。20ページの右の写真に食跡の発見位置をまとめて示しています。21ページは、平成30年度に実施した食跡調査の結果を示していますが、30年度には食跡の発見はありません。22、23ページには、平成27年度、平成30年度及び前回委員会でのご指摘を踏まえて海草類の生育状況の確認を行った結果を整理しています。平成27年度の海草の状況と比較すれば全体的に少ない傾向にありましたが、大きな変化は確認されていません。

24～26ページは、ジュゴン監視の追加調査について整理しております。前回委員会で説明したとおり、ジュゴン監視の追加調査として図1に示すルートでのヘリによる調査を実施しました。その際、ジュゴンの確認に努めるとともに、沖縄島北部地区において海草藻場が存在するかについても調査を行いました。これまでの追加調査によるジュゴンの確認はあ

りません。また、実施状況に記載したとおり、水中録音装置による監視を目的として藻場の調査を行いました。専門家への聞き取りの結果、北部海域に藻場がないとされたこと及び衛星画像から、大宜味、辺土名、東の各地先において海草藻場らしきものは確認されませんでした。さらに、25、26ページに示すように航空機から藻場の可能性がある場所を選定した上で、潜水調査を実施しましたが、藻場は確認されませんでした。

藻場を確認した上で、水中録音装置の設置位置の検討を行う考えでしたが、再検討が必要と考えているところです。

以上です。

**委員長：**

ありがとうございました。

最後の方のジュゴン監視、特に水中録音装置の設置位置の検討につきましては、これまで委員からご提案いただいていたところですが、委員から何かコメントはありますでしょうか。

**委員：**

ただ今報告がありましたように、ジュゴンがみられない、その後も確認できないという状況です。

私の方からもっと細かく機器を入れた方が良いのではないかと、辺戸岬と古宇利の間に1つ、それから嘉陽との間にも水中録音装置を1つということ考えていたところですが、現状AもBもCも確認できなくなったということで、しばらくは現状の調査の中でジュゴンの確認や、鳴音の検出などを優先してやった方が良いのではないかと考えています。

**委員長：**

ありがとうございます。

それでは、ただ今の説明につきましてご意見を伺いたと思います。

委員、いかがでしょうか。

**委員：**

個体Bの鳴音が最後に非常に不思議なことになっているのですが、11ページを見ると3月14日8：50から18：02まで立て続けに記録されています。

Y-3とY-4これは隣り合わせの地点で、図が次のページにあります。Y-3とY-4の間で鳴っていたと考えられるわけですが、必ずしもY-3からY-4、Y-4からY-3へ行ったかどうかは、にわかには判断できません。

海況か、海の環境影響か、あるいはジュゴンがどちらへ向いていたかといったようなことで、同じところで鳴っていたのがY-4のハイドロフォンで記録されている、それが同じところで向きを変えるとY-3で記録されているといったようなことが起こったのではないかと考えられます。

そして、この10時間弱、継続的に鳴くというのは今まで記録にない現象ですので、いっ

たいそこで何があったかということは大変気にはなります。それが今後予定されている解剖結果と何らかの関係があるのではないかなと大変気にはしているところです。

土運搬船についてはA I SプラスGPSの記録、沿岸から10km以上離れたところを航行しているということで、常識的に考えて直接的な影響は見受けられないと思うのですが、他の船舶、A I Sでの記録も直接Y-3、Y-4周辺を通ったという記録はないわけで300～500t以上の船舶との遭遇はあまり考えられない。となると後は何かというと目視によって小型船舶の確認等はされているようすし、実際このあたりは非常に平穏な水域です。いろいろな小型船舶が航行しているという現状を考えると、そういった小型船舶との遭遇がないとは言い切れないと思います。

しかし、小型船舶についてはA I Sを搭載しておりませんので、なかなかこういうデータでは実態はわかりません。ということになると、今回の場合は原因を究明するのは困難かとは思われますが、ひとつは解剖の所見を精査する必要があるということ、もうひとつ今後のことを考えると、ジュゴンのA個体、C個体がまだどこかにいるということ私達は希望しているわけですが、その残ったジュゴンが小型船舶と遭遇しないとは限らないので、ジュゴンの監視ということで鳴音をとるために水中録音装置を設置して調査しているわけですが、むしろジュゴンをモニタリングするのとあわせて、小型船舶とジュゴンとの遭遇を未然に防ぐために水中音響技術を使って今後何かできないかなと思います。

ただ、現状ではなかなかそういうことは技術的にできるという状況でないと思いますが、水中音響を使ったそのようなシステムを勉強して、使えるなら使っていければと思います。

防衛省としても潜水艦の技術を持っており、水中音響の技術開発をやっていると聞いていますが、そういった技術でジュゴンを探すというところにうまく適応させるようなことができればというのが今後の希望です。

これが11ページのジュゴンBが最後に残っていた鳴音の意味ではないかと思う次第です。

#### 委員長：

ありがとうございました。いくつかの観点でご指摘いただいたと思います。

まずは個体Bの死亡が確認された数日前に長時間にわたって高頻度に鳴音があるということの解釈を含めてご意見をいただきました。

それから今後の監視につきましても委員の方からご指摘をいただきました。

今のご指摘について事務局の方でお考えがありますでしょうか。

#### 事務局：

まず、今後の調査につきましては、説明させていただきましたとおり、なかなか海草藻場も見つからず、装置を設置する適地がないことから、委員がおっしゃられたとおり、今の水中録音装置での調査を継続しながら今後検討していきたいと思っていますところがございます。

それから、小型船の監視はなかなか困難なところがありますが、今お話のあった新たな方法に関しては、まだ我々も知見がないものですから、少し勉強していけたらと思っていますと

ころです。

**委員長：**

ありがとうございます。

委員どうぞ。

**委員：**

資料1 1 ページのところでは先ほど委員の方から3月14日にこれだけ連続して鳴いているというのは異例というお話があったのですが、この時点で防衛省の方から例えば委員の方に報告をされて、個体がどういう状況なのかということを確認するには至らなかったのでしょうか。

これだけ鳴き続けているということに対して、今までの事例がないくらいというお話があったのですが、後からわかったことなのか、この記録をとっている時点で通報はされなかったのかということなのですが。

**事務局：**

それに関しましては、リアルタイムでわかるわけではなく、水中録音装置に録音されたものについて、まず定期的に水中録音装置のデータを回収し、その後解析をするということから始まりますので、解析した後で状況がわかるということです。

**委員長：**

残念ながら、リアルタイムの情報として出てこないということです。

よろしいでしょうか、他にいかがでしょうか。

委員どうぞ。

**委員：**

この資料を見ますと、個体Bの死因が直接、本事業と関わりがないだろうということが、確からしいと思います。これから死因等について、今婦仁村と環境省、沖縄県で調査するというのですが、直前まで実際に目視で個体識別をして監視をしてきたというデータと、直前まで鳴音をとっていたという結果は、死因の解明にとってもっとも基本的な情報を提供します。基地建設がジュゴンに与える影響が一般的に懸念されてきたわけですから、個体Bの死亡と本事業の直接・間接の影響を明らかにするためにも、防衛省のこれまでの監視結果をもとに、死因の解明に参加することは必要です。

本委員会では、この死体をみてこれは個体Bで、この個体Bというのは主に古宇利の周辺をハビタットとしていたということは、これまでの防衛省の調査をもとにわかるものですが、こうしたデータがなければ、それは判断できません。直前までの監視データが多く情報をもたらしてくれますので、客観的なデータとして活用してもらえる体制をつくるよう努力して下さい。

それから、嘉陽の海草藻場が個体Aの環境収容力としてまだ十分残っているということはきちんと確認してありますでしょうか。

Cは遠方に自分のハビタットを求めて出て行った可能性があります。それがまた沖縄島に戻ってくる可能性がありますので、関係省庁とも協力して、周辺離島を含めた広域調査を実施していただきたいと思います。

**委員長：**

ありがとうございます。

今のコメントについて、何か現時点でお答えできることがありますでしょうか。

**事務局：**

まず個体Bの解剖につきましては、我々、今帰仁村に逐次連絡をしているところです。先ほどもお話したのですが、我々の持っている情報も含めて提供しながら、調査に関われるように引き続き努力したいと思っています。

それから、嘉陽の藻場につきましては、委員にお話ししていただきましたとおり、今も調査していますが、引き続き藻場調査及び食跡の状況調査等を実施していきます。

**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、よろしいでしょうか。

そうしますと、今、A、B、Cとも現状では行方不明または死亡してしまったという事実を受けて、監視計画をどのように進めるかにつきまして、最初にご意見をいただきました。

これにつきましては、基本的に現状の監視システム、さらにはそれを強化するような方策を少し考えていただきつつ、引き続き監視を続けていただきたいと思います。

それから、最後の方にありました個体Bの死亡の要因であります。今回綿密に周辺の記録を整理していただいて、かなり客観的に、直接的な工事への影響は見受けられないことは示されましたが、さらに、そのあたりの情報をうまく整理していただき、それから直接の死因ではなくとも、嘉陽の藻場の状況も含めて、環境収容力の点からの整理もあわせてしていただきたいという点が指摘されました。さらに、もうすぐ今帰仁村の方で管理している個体Bの解剖が始まると思いますが、その作業には積極的に関与して、これまでの調査実績を踏まえた上で、死因の追及にも積極的に努めていただきたいというご指摘がございました。

以上を本委員会の指摘事項、指摘検討、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。ありがとうございます。

それでは、次の資料6の「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：**

資料6の1ページと2ページをご覧ください。2ページには上空からの最新状況写真を載



点でもSSが上昇していることが確認でき、強い南寄りの風により一様に上昇したものと考えています。

最後14ページとなりますが、当日の写真を示していますが、海象状況がよくない状況が確認できるかと思えます。

以上です。

**委員長：**

ありがとうございました。

それでは、何かありますでしょうか。

委員どうぞ。

**委員：**

今後、K-8から揚土が行われるということですが、濁りの定点観測のところをみると、この近くに観測場所はないようですが、そのあたりの監視はどのようにお考えですか。

**事務局：**

J地区で観測していますので、そちらで確認できると思えます。

**委員：**

そこで観測しているということによろしいですね。

**事務局：**

10ページを見ていただくと、下の図にポイントK-8-1がありますが、ここで観測を行っておりますので、こちらで確認できると思えます。

**委員：**

わかりました。

**委員長：**

よろしいですね、他にはいかがでしょうか。

そうしましたら資料6につきましては、特段の指摘事項等はないということになりました。

それでは、すべて予定した議事は、終わりですが、何か全体を通してご意見、ありますでしょうか。

委員どうぞ。

**委員：**

地盤改良について、どのような進捗なのでしょうか。

**事務局：**

地盤改良の技術的対応につきまして、これから検討を進めていくところですが、今後、この技術検討に関する環境への影響というところを委員会で進めていくことになろうかと思えます。

**委員：**

工事の規模や方法に応じてどのような環境影響があるのか、それをどう監視していったら良いのかということをご説明下さい。

それから影響評価という視点だけでなく、埋立てが実施されれば貴重な生息場が喪失してしまうわけです。繰り返しになりますが、専門知識をもったダイバーによる調査を行って下さい。

**事務局：**

昨年11月の第17回委員会において、委員より、底生動物等を避難させるかは別として、深場の環境の評価をするよう指導・助言いただいているところでございますので、現在、これまでの調査について整理を行っているところです。

今後につきましては、これらを踏まえ、委員に相談させていただきながら、対応させていただきたいと思っております。

以上