

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28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28回）
日 時：令和2年9月8日（火）13：30～16：00
場 所：サンパレス球陽館2階会議室パレスコート（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、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 令和元年度 事後調査等報告書について・・・資料2
・令和元年度 事後調査報告書について（概要版）
・令和元年度 環境監視調査報告書について（概要版）
③ 工事の実施状況等について・・・資料3
・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
・大浦湾側で確認されたレッドリストサンゴ類の状況について
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：普天間飛行場代替施設建設事業に係る令和元年度事後調査等報告書に
ついて
資料3：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：

それでは、議事次第の1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いたします。

レッドリストサンゴ類の生息状況について、①のオキナワハマサンゴの幼生が着生し出芽という無性生殖による増殖を確認していることは移植の評価のうえでも学術的にも貴重な成果であることから、学術的な公表も考えてほしいとの指導・助言については、今後も引き続きモニタリングを継続するとともに、本事業で得られた成果の学術的な公表について検討することとします。

また、②のオキナワハマサンゴのモニタリング結果を示す表に記載した「病気状況」について、表記や記述内容について検討することとの指導・助言については、委員と調整の上、表現の修正を行い、次回以降に提示する予定です。

なお、移植したオキナワハマサンゴや海草藻場の生育範囲拡大に関するモニタリングの状況については、次回報告させていただく予定としていますが、台風9号接近前の8月29日時点までは台風による消失は確認されておりません。また、台風9号及び10号通過後の状況については、次回報告させていただく予定です。

美謝川整備における環境配慮事項について、③の今後のモニタリング手法について、計画を進めることとの指導・助言については、環境保全図書で示していた事後調査の内容を踏まえつつ詳細を検討し、次回以降に提示する予定です。

また、④の環境への配慮事項の記述について、多様な場をつくること、多孔質な構成とすることを明記することとの指導・助言については、総括的な方針を整理した資料でも明記するよう修正し、次回以降に提示する予定です。

⑤の詳細設計の実施時の対応として、専門の委員の指導を踏まえ、進めることとの指導・助言については、河床の構造等を水理模型実験により確定していく中で、委員の指導を得ながら検討・設計を行っていく予定です。

工事の実施状況等について、⑥のジュゴンの調査、検討方針について、ジュゴンの姿・食跡などを発見する努力を引き続き行うことに加え、人工物などのジュゴン以外の影響も含め発生源の特定の努力を行うことを両輪として進めていくこととの指導・助言については、ジュゴンの鳴音らしき音が検出されていることを工事関係者に周知するとともに、調査範囲を拡

大するなどしながら継続して実施します。また、人工物の影響も考慮した調査については次回以降に提示する予定です。

また、⑦の過去の鳴音検出時の状況整理については、令和2年2～5月の鳴音検出時にみられた風向の特徴が過去の鳴音検出時にみられるか整理検討した結果を資料3に提示しています。

⑧の「土砂による水の濁り」について、新たな地点で濁りが確認された場合は、注意して確認することとの指導・助言については、その要因について細心の注意をはらって検討することとします。

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すでしょうか。

それでは特段のご意見はなさそうですので、資料1につきましては、特段の指導・助言はないということによろしいでしょうか。ありがとうございます。

それでは、続きまして議事の2番目、令和元年度事後調査等報告書について、事務局から説明をお願いします。

【議事②：令和元年度 事後調査等報告書について】

事務局：

令和元年度事後調査等報告書について説明させていただきます。事後調査報告書と環境監視調査報告書の案についても、参考にお手元にお配りしていますので、併せてご確認ください。

説明は資料2の概要版を用いて説明させていただきます。2ページは、事後調査報告書の目次構成となっています。概要版については、第6章、第7章、第9章を調査項目ごとに整理してお示ししています。

3ページと4ページは令和元年度に行った対象事業の実施状況です。護岸工事は傾斜堤護岸K-1からK-4において消波ブロックの設置工事を実施しています。傾斜堤護岸K-8においては基礎捨石投入、被覆ブロック製作据付等の工事を実施しています。工事用仮設道路については、②の一部を令和元年5月11日まで整備しました。また、埋立工事は前年度の平成30年度から着手しており、ブルドーザ等を用いた埋立工事を実施しています。

4ページの下表は実施段階別の環境保全措置実施項目一覧です。事後調査報告書の4章には実施した環境保全措置を詳細に記載していますので、ご確認ください。

資料2の5ページから8ページに環境保全措置の実施状況の一例を示しています。

5ページは、事業実施後にも存続する砂浜を対象として、ウミガメ類の上陸、産卵にとって良好な環境条件を整え、利用しやすい場を創出することについて検討したものです。整備内容としては、モクマオウ43本を伐採し、うち26本は除根を実施、17本は水路の安定又は周辺植生の保全のため幹の一部と根を残しました。また、モクマオウの除根・埋戻しを行った箇所に、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。整備結果として、ウミガメ類の産卵に利用可能と想定される奥行を、右下の写真に示すように、T-1～T-3断面において4～7m拡張しました。

6ページです。改変区域内に生息する底動物のうち、主に自力移動能力の低い貝類や甲殻類の重要な種、必要と判断される海藻類の重要な種については、埋立工事の着手前に、現地調査時に重要種が確認された地点及びその周辺において、可能な限りの人力捕獲を行い、各種の生息に適した周辺の場所へ移動を行うこととしており、令和元年度は大浦湾側の改変予定区域において、海藻類の重要な種であるウミボスの移植を実施しました。大浦湾側の45地点のうち、9地点で合計17個体を発見し、採取しました。ウミボスが発見された環境は主にサンゴ礫だまりでした。採取したウミボスはいずれも選定した移植先のうち、直前の踏査でも本種の生育が確認された図に示す地点へ移植しました。

次に7ページです。代替施設の存在に伴い消失する海草藻場に関する措置として、改変区域周辺の海草藻場の被度が低い状態の箇所や代替施設の設置により形成される静穏域を主に対象とし、専門家等の指導・助言を得て、海草類の移植や生育基盤の環境改善による生育範囲拡大に関する方法等やその事後調査を行うことについて検討し、可能な限り実施することとしており、豊原地先及び嘉陽地先の海域において、リュウキュウスガモの種苗を用いた現地実証試験を実施しています。現在までのモニタリングにおいて、移植株の流出はみられず、光合成活性も良好な値を示しているものの、一部では移植株が埋没等により目視できない地点もあり、それら移植株の状況とともに環境条件について整理し評価を行うことで、海草藻場の生育範囲拡大に適した条件について検討し、生育範囲拡大方法の決定・実施へつなげていく考えです。

続いて8ページです。工事直前において、改変区域の海岸部に生息するオカヤドカリ類・オカガニ類の個体は周辺の好適と考えられる環境への捕獲移動を図ることとしており、改変区域の海岸部において、令和元年度は47, 359個体のオカヤドカリ類・オカガニ類の移動を実施しています。右図の移動先の海浜部に移動しました。

なお、コムラサキオカヤドカリ、ミナミオカガニの移動先には、両種の捕獲がなかったことから、移動は行いませんでした。

また、宜野座村松田の移動先には平成30年度までに約19.5万個体のオカヤドカリ類を移動していることから、良好な生息環境を確保するため、資料に示すとおり、移動先の一部への移動は行いませんでした。

9ページには事後調査の調査項目、調査時期、10ページには調査工程を表に整理して示しています。

11ページから13ページは水の汚れの結果をお示ししています。

12ページです。海水のpHについては、調査期間中の水中におけるコンクリート打設工事が未実施であるため、また、栄養塩類等は代替施設の供用後の調査項目であるため、今回は工事の実施前との位置づけになります。pHの採水分析値は8.1～8.2で、調査地点間や調査地点の採水層間で大きな差は認められませんでした。全窒素は0.06～0.20mg/Lの範囲、全磷は0.004～0.017mg/Lの範囲であり、調査地点間や上層、中層及び下層間で大きな差は認められませんでした。

残留塩素はいずれの調査地点においても検出されませんでした。

13ページは、過年度の調査結果と併せて経年的な変化を整理した結果のうち、辺野古前面のSt.4の例です。

14ページから18ページに土砂による水の濁りの結果を示しています。

15ページの濁度については、濁りの発生が考えられる工事実施日の毎日、36地点において延べ244日の調査を実施し、基準値を超過した濁りが29日確認されました。

基準値を超過した場合の主な要因は、高い濁りが確認された表層を中心に塩分低下がみられることから降雨に起因する河川等からの濁水の流入が考えられるもの、強風に伴う波浪によって生じる底質の巻き上げが考えられるもの等であり、本事業の工事に伴う発生ではないものと考えられました。

16ページではSSとSPSSについて整理しています。SSの分析試験は工事期間中週1回、SPSSの分析試験については月1回の頻度で実施しました。

SSの最大値は、工事箇所の周囲では1～6mg/L、サンゴ類及び海草藻場の主たる分布域近隣では1～3mg/L、河川の河口付近では1～7mg/Lの範囲でした。

SPSSは大浦湾奥部のC1及びC2で高い値がみられましたが、これらはこれまでの調査結果から地形、潮流及び河川からの流入等を要因とする底泥の移動等の影響によるものであり、工事によるものではないと考えられました。

17ページに水の濁りの検討結果をまとめています。令和元年度は工事が濁りの発生源と考えられる事例はありませんでした。基準を超過した濁りの主な原因は、降雨等による河川等からの濁水流入の影響や、強風・波浪による底泥の巻き上げの影響といった自然要因であると考えられました。なお、サンゴ類及び海草藻場の主たる分布域近隣の調査地点であるC1及びC2については、工事箇所の周囲において基準を超過する濁りが確認されていない時にも基準を超過する濁りが確認されましたが、当該箇所は、これまでのSPSSの調査結果からみて、海底の浮泥の堆積が著しい地点であることなどから、これらの濁りは工事によるものではなく、潮流等の要因による海底に堆積した浮泥の巻き上げ等によるものと考えられました。補足調査の項目として実施しているSPSSのランクは、調査地点C1及びC2は環境影響評価時、工事前、工事中のいずれも概ねランク7～8と高く、令和元年度も過年度と同様な結果となりました。

調査地点C7のSPSSランクは、工事前では概ねランク5a～6、工事中では概ねランク5b～6であり、令和元年度も、令和2年2月を除くと、過年度とほぼ同様な結果となりました。令和2年2月に、C7において基準を超過した濁りは、南寄りの強風に伴う波浪による底質の巻き上げによる影響や河川等からの濁水流入の影響によるものであり、工事の影響によるものではないと考えられました。

調査地点C3からC6及びC8のSPSSランクは、工事前及び工事中のいずれも概ね3～5aであり、令和元年度も、調査地点C3の令和元年6月のランク6や令和2年2月のランク5bなど梅雨時期等の一時的に高い値を除くと、概ね5a以下であり、過年度と同様な結果となりました。

18ページにSPSSの経年変化をグラフで示しています。

土砂による水の濁りについての総合評価としては、令和元年度は工事が濁りの発生源と考えられた事例はありませんでした。基準を超過した濁りの主な原因は、降雨等による河川等からの濁水流入の影響や強風・波浪による底泥の巻き上げの影響といった自然要因であると考えられました。

19ページからは地下水の水質についてです。

20ページです。埋立工事に伴う土砂採取が未実施のため、地下水位の観測結果は工事の実施前との位置づけです。なお、水質調査については、埋立土砂発生区域の工事による変化があった場合に調査するものとしており、埋立土砂発生区域の工事開始前に「工事前」の水質調査を行うこととしています。

21ページから23ページはウミガメ類の上陸状況及び工事海域への来遊状況です。

22ページに令和元年度の状況を整理しています。令和元年5月から7月に合計26箇所の上陸が確認され、区域別で見るとバン崎の12箇所が最も多く、月別で見ると5月の10箇所が最も多い結果となりました。

23ページでは、ウミガメ類の区域区分ごとの上陸数について、本調査結果と過去の調査結果を比較しており、令和元年度はすべての区域区分において工事前の変動範囲内であり、大きな変化はみられませんでした。

総合的な評価として、ウミガメ類の上陸状況については、すべての区域区分において工事前の変動範囲内であり、上陸数の経年変化に特異な傾向はないと考えられます。工事海域への来遊（接近）については、調査期間をとおして、工事海域において工事用船舶によるウミガメ類の移動経路の阻害やウミガメ類が工事区域から逃避する状況は確認されていません。

24ページから34ページはサンゴ類についてです。

25ページはライン・スポット調査の結果です。

ライン調査を夏季及び冬季に64測線で実施した結果、サンゴ類がまとまってみられたのは、嘉陽地先のリーフェッジ周辺、大浦湾東部、湾口部の中干瀬及び辺野古崎周辺から久志地先にかけてのリーフェッジ周辺でした。夏季及び冬季ともに77種類のサンゴ類が確認されました。

また、スポット調査を夏季及び冬季に110地点で実施した結果、サンゴ類がまとまってみられた場所はライン調査と概ね同様でしたが、大浦湾奥部においても局所的に高い被度のサンゴ類がみられました。夏季に71種類、冬季に65種類のサンゴ類が確認されました。

26ページの左の図は詳細観察12地点のうち1地点の状況です。また、右の図は、ライン調査及びスポット調査の結果として得られた被度区分の分布状況に加え、マンタ調査の結果、さらに海底面の地形、地質の状況、海底地形図による等深線も参考に分布図を作成しています。サンゴ類の主な分布域はバン崎地先、嘉陽地先からギミ崎東側及び安部の湾内、大浦湾東部、大浦湾奥部、湾口部の中干瀬、辺野古崎周辺から久志地先にかけてのリーフェッジ周辺でした。被度が25%以上の主な分布域は、大浦湾東部、大浦湾奥部、中干瀬、辺野古崎周辺から久志地先にかけてのリーフェッジ周辺でした。

27ページには平成30年7月27日から8月4日までに移植したオキナワハマサンゴ9群体について整理しています。1週間に2回の潜水目視観察を実施し、群体サイズ、食害、

白化及び病気の状況、並びに生息環境について観察及び記録しました。なお、移植後約1年が経過した令和元年9月からは週1回の頻度に変更しています。移植先及び対照区において、水温、流速、塩分のモニタリングを実施し、移植後から令和2年3月末までの期間に対象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。

28ページ、29ページは幼サンゴの着床状況を示しています。

28ページです。令和元年5月に38地点に設置した人工着床具を対象に、約3か月後の令和元年8、9月、約6か月後の11月、約9か月後の令和2年3月に、幼サンゴの着床状況について目視観察を行いました。

約3か月後の観察ではミドリイシ属が2群体、ハナヤサイサンゴ科が3群体、約6か月後の観察ではミドリイシ属が16群体、ハナヤサイサンゴ科が5群体、コモンサンゴ属が1群体、サンゴ様付着生物が2群体、約9か月後の観察ではミドリイシ属が14群体、ハナヤサイサンゴ科が9群体確認されました。

29ページには幼サンゴの着床率を整理しています。第1回収の着床率は11.2%でした。第2回の着床率は11.9%でした。第3回の着床率は5.0%でした。

サンゴ類の着床がみられた場所は、辺野古地先、大浦湾口部、大浦湾東部、大浦湾西部及び大浦湾奥部でした。

30ページから32ページに、サンゴ類の生息被度・生息状況について、本調査結果と過去の調査結果を比較した結果を示しています。分布範囲や被度、面積について場所によって変化がみられたものの、いずれも大きな変化は生じておらず、当該海域におけるサンゴ類の生息状況や生息被度に対して、工事の影響は確認されませんでした。

31ページは各年度のサンゴの分布状況、32ページは詳細観察結果の比較結果の例を示しています。

33ページは移植したオキナワハマサンゴの生息状況についてまとめています。平成30年度に引き続き、移植の成果・妥当性の判断基準の一つであるサンゴの再生産の様子が確認できました。また、オキナワハマサンゴが通年産卵することが新たに確認され、比較的寿命が短く、多産するような生活史を持つ種である可能性も示唆されました。このような発見は学術的にも価値が高いものと考えられます。

令和2年3月時点で、移植したオキナワハマサンゴ9群体のうち2群体が「白化なし」、4群体で部分的又は全体的な白化がみられ、2群体が死亡、1群体が消失している状況です。一方、原因は不明ではあるものの、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴにおいても、移植したオキナワハマサンゴと同様に、4群体が死亡し、生存している8群体でも白化や部分死が確認されています。

34ページはサンゴ類についての総合的な評価です。サンゴ類の生息状況や生息被度については、場所によって分布範囲や被度、面積に変化がみられたものの、いずれも大きな変化は生じておらず、工事の影響は確認されませんでした。移植したオキナワハマサンゴについては、平成30年度に再生産の様子が確認されたことなどから、移植のストレスから十分に回復し、移植先の環境に順応したものと考えていますが、継続してモニタリングを行ったところ、令和元年度においても引き続き再生産の様子が確認されました。幼サンゴの着床及び

成長度合について、令和元年度はミドリイシ属の幼群体の加入が最も多く、大浦湾湾口部など環境影響評価時と比較して外洋に面した多くの地点でサンゴの着床がみられました。

35ページから49ページは海藻草類についてです。

36ページはライン調査結果を示しています。夏季及び冬季に64測線で実施した結果、海草藻場がまとまってみられた場所は、嘉陽地先や安部の湾内、大浦湾奥部、辺野古崎周辺から久志地区にかけてのリーフ内、ホンダワラ藻場がまとまってみられた場所は、嘉陽地先や安部の湾内、大浦湾東部や湾口部の中干瀬、辺野古崎周辺から久志地先にかけてのリーフエッジ周辺でした。

37ページはスポット調査結果を示しています。夏季及び冬季に102地点で実施した結果、海草藻場、ホンダワラ藻場がまとまってみられた場所は、ライン調査と概ね同様であり、ホンダワラ藻場はバン崎地先及び前原地先においてもみられました。スポット調査では、夏季に125種類、冬季に117種類の海藻草類が確認されました。

38ページにライン調査及びスポット調査から得られた被度の状況、マンタ調査の結果、さらに海底面の地形、地質の状況、海底地形図による等深線も参考に海草藻場及びホンダワラ藻場の分布状況図を作成しています。

39ページはクビレミドロの生育状況の調査についてです。クビレミドロは干潟の南側の狭い範囲で群落がみられ、分布面積は約32㎡でした。

クビレミドロ生育域における底質の粒度組成の調査結果は、細砂分・シルト分が多く含まれていました。なお、工事前における生育箇所においてもほぼ同様の傾向でした。

40ページは、海草類の生育範囲・面積、生育被度について、本調査結果と過去の調査結果を比較した結果です。嘉陽前面の分布面積は工事前の変動範囲内でしたが、大浦湾と辺野古前面では平成29年度から3年度連続して工事前の変動範囲を外れた状態が継続しており、その結果、全域では平成30年度から2年度連続して工事前の変動範囲を外れた状態が継続しています。

大浦湾及び辺野古前面における海草藻場の分布面積は、大浦湾では平成21年度以降、辺野古前面では平成20年度以降減少傾向が続いており、工事開始前の平成27年度以降ほぼ横這いとなりましたが、緩やかな減少が続いています。工事開始後は海草藻場への工事を要因とする濁りの拡散は確認されていないことから、海草藻場の分布面積が工事前の変動範囲を外れた状態が継続している原因は、これによるものではないと考えられますが、海草類の分布は、気象・海象等の自然環境の変動の影響を受けやすいことから、今後も事後調査を継続していきます。

41ページは平成19年度からの各年度の海草類の分布状況です。

42ページは平成19年度からのスポット調査による海草藻場の被度の変化を整理しています。

43ページは、ホンダワラ類の生育範囲・面積、生育被度について、本調査結果と過去の調査結果を比較した結果です。大浦湾と嘉陽前面の分布面積は工事前の変動範囲内でしたが、辺野古前面では変動範囲を下回り、全域でも変動範囲を下回りました。ただし、分布面積は、辺野古前面では平成24年度以降、全域では平成21年度以降減少した後、平成27年度以

降はほぼ横這いとなっており、工事開始後の平成29年度以降もその傾向が継続しているものと考えられます。工事開始後はホンダワラ藻場への工事を要因とする濁りの拡散は確認されていないことから、ホンダワラ藻場の分布面積が工事前の変動範囲を外れた原因はこれによるものではないと考えられますが、ホンダワラ類の分布は、気象・海象等の自然環境の変動の影響を受けやすいことから、今後も調査を継続していきます。

44ページは平成19年度からの各年度のホンダワラ類の分布状況です。

45ページは平成19年度からのスポット調査によるホンダワラ藻場の被度の変化を整理しています。

46ページは浮泥及び付着藻類の状況を整理しています。

47ページと48ページは、クビレミドロの各年度の分布状況について、整理しています。過去の調査結果において、生育範囲や生育面積に変動はあるものの、継続して確認されています。

49ページは海藻草類についての総合的な評価です。海草藻場及びホンダワラ藻場の改変区域を除く分布面積は、工事前の平成21年度から減少傾向となり、平成27年度以降はほぼ横這いとなっており、工事開始後もその傾向が継続しているものと考えられ、ライン調査及びスポット調査による生育被度はほとんどの地点で変動範囲内に収まっており、工事開始後の被度について大きな変化はみられませんでした。

クビレミドロの生育状況については、令和元年度の分布面積は工事前の変動範囲を下回っていましたが、生育域は工事実施箇所から遠く離れており、土砂による水の濁りの検討結果からも、クビレミドロの生育域において工事が発生源となる濁りは及んでいないことから、工事による影響は確認されませんでした。

委員長：

ありがとうございました。

この段階で一つ区切りを入れたいと思います。ご意見等がありますでしょうか。

委員どうぞ。

委員：

資料の5ページでは、ウミガメの産卵場の整備結果が示されていて、この中に利用可能な範囲が16mまで広がったという写真があり、その上には、拡張幅を示した断面図がありますが、これを見ると、整備後の砂面が整備前から比べて高くなっているようです。この部分のモクマオウを除去しても、海面がそこまで上昇しないと、再び繁茂するのではないかと思います。特に河川でよくあるのですが、冠水幅が上がらないと植生が繁茂して、木本類まで出てくる場合がありますが、砂面高はこのような状況でよいのでしょうか。

委員長：

事務局いかがでしょうか。

事務局：

今回の整備では、モクマオウを伐採・除根し、グンバイヒルガオを植え付けました。モクマオウの除根を行ったことで砂面がへこむことも予想されましたが、整備前と概ね変わらない状態であり、養浜はしていません。

ウミガメが産卵する場所については、海岸線の波打ち際からの高さがある程度高い方が、そこで産まれた卵が海水を被らないという観点で、より安定していると考えています。

一方、海岸の波当たりによる侵食などがないと、植生的に安定化してしまい、陸上の植生が出てきてしまうということも確かにあります。この辺りは、海岸の砂浜と陸上の植生がせめぎ合う場所、いわゆる遷移帯に該当します。その観点で、海岸では、そういうせめぎ合いが起こるのは自然なことであり、例えば、陸上植生が前に出てくるようであれば、ウミガメの産卵場である砂浜が狭まってしまうので、そのときは対応を考える必要があると思います。今後、植生の状況についても注視し、対策が必要な状況を確認した際には、委員にもご相談の上、対応方針を決めていきたいと考えています。

委員：

ありがとうございます。

遷移帯ということであれば、様子を見ながらだと思います。

委員長：

ありがとうございました。

他にいかがでしょうか。委員、どうぞ。

委員：

30ページのサンゴ類と、それから40ページの海草類についてお伺いしたいのですが、よろしいでしょうか。

サンゴ類を見ますと、全域ではこの約10年間はあまり変わっていないと思うのですが、辺野古前面では、昔に比べるとかなり増えていて、被度の大きい領域が拡大しています。一方で、40ページの海草藻場を見ると、全域で、昔と比べると減ってきていて、特に大浦湾の方は減っています。それから辺野古前面の方でも、面積も減っているし、被度も低下しています。これは逆相関になっているような印象があって、ただいまの説明で工事の影響ではないというのはよく理解できたのですが、少し長い目で見ると、全体のトレンドとして少し傾向があるような気がいたします。赤土の流入量が減って、それに伴って窒素を中心とした栄養塩類が減っているとか、そのあたり、原因についての解釈は何かありますでしょうか。サンゴ類は栄養塩とか赤土の流入の影響を受けるとされるのですが、一方、海草類は、窒素分が多いと増えていくという逆相関になるという側面があると思いますが、いかがでしょうか。

委員長：

ありがとうございます。

30ページのサンゴ類の分布状況の経年変化の様子と、40ページの海草類の経年変化の様子が、特に辺野古前面海域において、一見逆相関になっているので、これをどのようにとらえていますか、ということですが、事務局の方で、何か現時点でお答えできることはありますでしょうか。

事務局：

まず、栄養塩類につきましては、事後調査の中で計測していますが、顕著な増加もしくは低下の傾向というのはみられず、ほとんど変化はありません。一方、サンゴ類と海草類の関係についてご説明させていただくと、生息・生育している主な場所が若干違っています。資料の41ページに海草類の分布図をお示ししていますが、基本的にリーフの中が、黄色や緑色が濃く、被度が高い箇所となっています。一方、サンゴ類は、31ページに分布図をお示ししていますが、主にリーフの外側に分布していることから、少し違う場所での分類群の変化になりますので、確かに逆相関にも見えるのですが、特に関係はないものと考えています。

サンゴ類につきましては、そもそも調査を開始した当初というのが、沖縄本島全域においてサンゴ類の被度が下がっていた時期でした。そこから元々サンゴ類が生息していた、ポテンシャルのあるところで被度が上昇しており、サンゴ類の長期的な変化として徐々に回復傾向にあるのではないかと考えています。一方、海草類につきましては、原因ははっきりしていませんが、沖縄本島全域でも減少傾向にあると認識しています。

委員：

ありがとうございました。

沖縄本島全域の傾向と同じような傾向で、この周辺海域でも経時的な変化が起こっているようだということですが、こういう変化は工事の影響を考察する上で重要なポイントになりますので、引き続き留意をして、この傾向を追っていく必要があると思います。

委員長：

委員、どうぞ。

委員：

海藻草類の40ページと43ページですが、40ページの最初の2行目に「工事前の変動範囲を外れた状態が継続しており」との記述がありますけれども、グラフをそのまま解釈すると、平成20年ごろから平成26、27年度あたりまで、例えば大浦湾と辺野古前面では減少のトレンドがありまして、平成27年度以降はあまり変動していない、横這いとなっているというグラフになっていますので、グラフに基づいた記述に変えた方がよいのではないかと思います。具体的には、平成20年度から27年度の減少トレンドの後、平成27年度以降は横這いが続いている、というのが40ページ、43ページでのグラフに基づいた記述だと思います。ここの記述によって49ページのまとめの記述も影響を受けると思います。

委員長：

ありがとうございます。
事務局いかがでしょうか。

事務局：

40ページの大浦湾と辺野古前面の棒グラフの図をご覧くださいと、ご指摘のとおり、平成26年、27年度までは急激に下がっていて、それ以降は横這いではあるのですが、少しずつ減ってきています。この原因は、工事を要因とする濁りの拡散が確認されていないことから、これによるものではないと考えていますけれども、減少しているということで、変動範囲を下回った状態、外れた状態が継続しているという表現をしているところです。

委員：

全国各地で起こっている藻場の減少トレンドとなると、本当に壊滅するところまで減少します。それに対して、これは途中で止まっているということで、持ち直している、持ちこたえているという見方もできるのではないのでしょうか。

事務局：

40ページの1つ目のポツの記述は、ご指摘のとおり、工事前の変動範囲を外れているということで、これまでよりも少なくなっていることを示していますけれども、2つ目のポツの2行目で、「平成20年度以降減少傾向が続いており、工事開始前の平成27年度以降ほぼ横這いとなったが、緩やかな減少が続いている」との記述がありまして、ここの「ほぼ横這い」、「緩やか」という記述が、ご指摘のあった、ずっと一直線に下がっている傾向ではない、ということ表現しております。減少のトレンドはありつつも、踏みとどまっているということはそこで表現し、それらを踏まえて、49ページの方でその傾向は確かに続いているとし、40ページに戻りますが、「海草類の分布は、気象・海象等の自然環境の変動の影響を受けやすいことから、今後も事後調査を継続していく」と記述しています。

委員：

そうしますと、40ページの1つ目のポツと2つ目のポツの記述に齟齬がありますので、合わせた方がよいと思います。

委員長：

ありがとうございます。
特にまとめのところは重要になると思います。海草類とホンダワラ類で、経年変化をよく見ると、横這いなのか、横這いに近いけど減少しているのか、ちょっと違うような気がします。49ページの海藻草類のまとめでは、海草藻場とホンダワラ藻場は同じような整理ですが、40ページと43ページの検討結果では、海草類とホンダワラ類で若干違った表現とな

っていると思います。減少傾向が継続しているか、ほぼ横這いか、それぞれのパートの説明と最後のまとめの表現にも齟齬が無いようにしていただきたいと思います。

委員どうぞ。

委員：

今の40ページで、最初の「大浦湾と辺野古前面では平成29年度から3年度連続して工事前の変動範囲を外れた状態が継続して」という記述は、この平成29年度から令和元年度の棒グラフの減少のことを言っているのでしょうか。

事務局：

はい、そのとおりです。

委員：

工事前の変動という、最初に委員からも質問がありましたとおり、平成21年度から平成26年度までの大きな減少、これが工事前の変動ですよね。これを超えた「範囲」という言い方がよくわからないのですが、一番大きい変化が平成21年度から平成26年度までの半分くらいまで減少してしまった変化であって、そこから先はほぼ横這いと考えてよいと思います。この「工事前の変動」とは何を指しているのでしょうか。

委員長：

事務局いかがですか。

事務局：

「工事前の変動」というのは、40ページのグラフの全域を見ていただきますと、平成20年度がピークで、560haぐらいです。そこから徐々に減少していきまして、平成27年度までが工事前ですけれども、平成27年度の値が300ha近いぐらいで、この範囲が工事前の値の範囲になります。「変動の範囲」という表現は、「変動幅」とも読めるのですが、そうではなくて、工事前の「最小値から最大値までの値」のことです。ここで言うと、平成20年度が最大値で、平成27年度が最小値です。この平成27年度の値を下回っているというのが、工事前に変動している範囲の値を下回っている、つまり変動範囲を外れているという表現で、これが2年度、あるいは3年度連続していることから、「工事前の変動範囲を外れた状態が継続」しているという記述としています。

委員：

平成20年度をピークとして平成26年度までにおよそ半分になってしまったというのが「工事前の変動」ですから、それを外れたという表現はそれ相応の変動があったということになりますので、このあたりの記述を変えた方がよいと思います。

それから、この減少は、おそらく自然の変化だと思うのですが、平成20年度から平成2

7年度までに約半分に減っていた、これは既に以前の委員会でも議論されていると思いますが、ここに工事の影響が全くないのか、先ほど栄養塩の話もありましたが、陸側の工事の影響がないのか、それを確認していただきたい。

委員長：

ありがとうございます。

素直にこの文章を読みますと、やはり「工事前の変動」とは、平成20年度から平成27年度で約半分に減少した、という量を比較対象として思い浮かべてしまいますので、事務局の方でこの文章表現を修正していただきたいと思います。

はい、委員どうぞ。

委員：

私も「変動範囲」の「範囲」がわかりにくく、曖昧な表現になっていると思います。言葉の使い方の問題かもしれませんが、「変動範囲」と言えば、普通は平均値±標準偏差、標準誤差のことになるかと思います。用語として「変動範囲」は少し改めた方がよいと思います。それを踏まえた上で、最後の49ページについては、前段の「生育被度はほとんどの地点で変動範囲内に収まっており」というのは、『工事前の』変動範囲内に収まっており」ですよね。49ページの記述は補った方がよいということですので、併せてご検討いただけたらと思います。

委員長：

ありがとうございました。委員の方々からのご指摘は、文章表現を誤解のないように修正していただきたいということだと思いますので、是非よろしく願いいたします。

他の観点ではいかがでしょうか。

委員：

33ページ3行目の最後の方に「産卵」とありますが、卵を産んでいるわけではありませんので、「生殖」とか「繁殖」とか、そういった言葉に変えていただきたいと思います。

委員長：

「通年産卵」のところですね。こちらは適切な用語に変えてほしいということだと思います。よろしいでしょうか。

他にはいかがでしょうか。委員、どうぞ。

委員：

33ページのこの図ですが、繁殖についても表示してはどうでしょうか、というのが一つと、前回の委員会でも委員に伺ったと思うのですが、移植したオキナワハマサンゴは多く幼生を放出していますけれども、元々生息しているオキナワハマサンゴはそれほどでもないで

すよね。これは移植をプラスに考える要因なのか、それともマイナスに考える要因なのか、そのあたりを教えていただけませんか。

委員：

移植したオキナワハマサンゴの方が多く幼生の放出が確認されたということに関しては、その原因は不明な点がありますが、少なくとも移植による悪影響があったというわけではないと思います。むしろ移植したオキナワハマサンゴで繁殖が確認されたというモニタリング結果は、オキナワハマサンゴの移植が成功したという判断ができる一つの要素だと思います。

委員長：

ありがとうございます。

今のご意見をまとめますと、33ページの表の中に、ポジティブな要素としての、繁殖の情報を入れた方がよいというご意見だと思います。ご検討いただけたらと思います。

他にいかがでしょうか。委員、どうぞ。

委員：

13ページの全燐の傾向を見てみますと、令和2年の1月、2月、3月と続けて右肩上がりの上昇傾向にあります。この傾向については何か要因を把握していますでしょうか。

委員長：

事務局、いかがでしょうか。

事務局：

全燐の値が、このグラフの終わりにさしかかる令和2年1、2、3月で少しずつ上がっているということで、原因につきましては、さまざまな観点から検討しましたが解明には至っていません。ただ、この報告書に収められているのは令和元年度の事後調査結果ですので、令和2年3月までの調査結果しか収められていませんが、この後の値を整理したところ、また下がってきています。令和2年7月の値は元年の11月の値にほぼ戻ってきています。一時的に上昇した理由は不明ですが、このような上昇傾向が続いているというものではありません。その栄養塩類の値は次年度の事後調査報告書に収めさせていただきます。

委員：

ありがとうございました。

このような傾向もみられるので、その要因も含めて今後も注意して調査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。

委員どうぞ。

委員：

46ページのスポット調査による海草上の浮泥の堆積状況というところで、大浦湾奥部と辺野古地先のところで、左側の方ですと、堆積状況が「多」となっているのに対して、工事中では「多」という印がなくなってしまうのですが、このあたりの何か考察というのはできているのでしょうか。

事務局：

確かに、工事中になってから「多」というのが減ってきているようにみえますが、なぜ堆積が減っているのかという要因は把握できていません。

委員：

例えば、今までの整備によって潮の流れが少し変わってきて、それによって浮泥の堆積がどれくらい変わってくるのかわかりませんが、潮の流れのわずかな違いが少しずつ浮泥の堆積に変化を及ぼしているという可能性もあるのであれば、考察してみてもいいのでしょうか。

委員長：

よろしいですね。ちょっとした地形の変化などにより潮流や波が変化し、浮泥の堆積が変化するかもしれないということも念頭に整理する必要があるだろうということかと思えます。他にはいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

ここまででいくつかご指摘を頂きましたが、特に、サンゴ類あるいは海藻草類の長期的な傾向に関して、ご意見等を頂きました。まとめの文章の中で変動範囲という言葉を使って説明しているわけですが、これが何を指しているかわかりにくいということで、どのような言葉を使うべきか、という点も含めて、この表現を再整理していただきたいということが大きなポイントだったと思います。

それから、同じく言葉使いに関しまして、33ページに「通年産卵」という言葉がありますが、これは適切な言葉に修正するようというご指摘がありました。同じく33ページの表の中に、繁殖情報についても入れてはどうかというご意見がありました。

さらには、浮泥の堆積に関して、減少していることについて、その原因を検討することのご指摘がありました。

以上の点を、ここまでのところの当委員会からの指導・助言としてまとめたいと思いますが、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ます。

では、後半の説明をお願いしたいと思います。事務局から説明をお願いします。

事務局：

それでは、50ページから説明させていただきます。

50ページから65ページはジュゴンの生息状況についてです。

51ページはヘリコプター及び監視用プラットフォーム船からの監視状況です。

52ページです。海草藻場の利用状況として、マンタ法による食跡記録を平成31年4月から令和2年3月まで実施しました。調査期間をとおして、嘉陽地先及び安部地先のいずれにおいても食跡は発見されませんでした。

続いて53ページです。嘉陽周辺海域及び他の生息海域において、ヘリコプターからの監視を平成31年4月から令和2年3月まで実施しました。調査期間をとおして、嘉陽及び古宇利島沖のいずれにおいてもジュゴンは確認されませんでした。

次に54ページです。水中録音装置によるジュゴンの来遊記録のための調査を4海域で平成31年4月から令和2年3月まで実施しました。調査期間をとおして、古宇利島沖、辺戸岬地先及び安田地先のいずれにおいてもジュゴンの鳴音は検出されませんでした。嘉陽地先では、大浦湾内の施行区域内に位置するK-4地点において、令和2年2月及び3月に、ジュゴンの鳴音の可能性が高い音が検出されました。

55ページから56ページには令和元年度のジュゴンの確認と鳴音の検出状況を時系列で整理したものを示しています。

57ページです。工事海域への来遊状況について、調査期間をとおして、警戒監視区域をはじめとする工事海域へのジュゴンの来遊は確認されていません。下のグラフは海草藻場の利用状況として食跡数の推移を整理しています。工事前の平成19年度から平成28年度までは毎月15～120本の範囲で食跡が発見されており、工事後も毎月同程度の食跡が発見されていました。平成30年12月以降は発見されなくなり、令和元年度の本調査でも食跡は発見されませんでした。

58ページは平成19年度から令和元年度までのジュゴンの食跡数の区域別の推移になります。

59ページから63ページは平成19年度からのジュゴンの確認位置の状況です。

64ページは過年度からの鳴音の検出状況を整理しています。

65ページにジュゴンの生息状況のまとめを示しております。令和元年度においては、水中録音装置によりジュゴンの鳴音である可能性が高い音が検出された以外には、ジュゴンの姿は確認されず、食跡も発見されませんでした。

嘉陽沖を主な生息域としていたジュゴン個体Aについては、ヘリコプターからの監視において平成30年9月11日に確認されて以降は確認されない状況です。また、水中録音装置により、大浦湾の施行区域内で平成30年9月14日と26日に個体Aのものと推測される鳴音が検出されましたが、それ以降、鳴音が検出されない状況です。さらに、嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況調査においても平成30年12月以降、食跡が発見されない状況です。

古宇利島沖を主な生息域としていた個体Bについては、平成31年3月18日に今帰仁村の漁港付近で死亡漂着していることが確認され、環境省、沖縄県及び今帰仁村が実施主体となって解剖が行われた結果、オグロオトメエイの尾棘の腹腔内刺入によって生じた腸管の全層性裂傷を起因とする腹腔内の状態悪化が死亡の原因と推定されています。

個体Cについては、平成27年6月に古宇利島沖で確認されて以降、確認されない状況が続いています。

令和元年度も平成30年度と同様に当事業の工事及び作業による影響でジュゴンが確認されなくなったとはいえないと考えていますが、今後も事後調査を継続してジュゴンの生息状況等を注視していくとともに、工事の実施状況や水の濁り及び海草藻場の生育状況等との関連について引き続き検討していく考えです。

大浦湾内のK-4地点において、令和2年2月及び3月に、ジュゴンの鳴音である可能性が高い音が検出されたことを受けて、ジュゴンの大浦湾の利用状況及びK-4地点付近のより詳細な状況を確認するための追加的な調査を実施するとともに、当該地点付近でジュゴンの接近が確認された場合は、これまでと同様、航行中の船舶の注意喚起を行い、水中音の発生する工事を一時的に休止するなどの対策を講じることとします。

66ページから69ページは海域生物のトカゲハゼについて示しています。

67ページはトカゲハゼの生息状況についてです。大浦湾奥部の二見地区地先干潟及び大浦川河口干潟において、成魚の生息状況調査、着底幼稚魚の生息状況調査、底質の調査を実施しました。二見地区地先干潟においては、成魚は調査時期をとおして0～6個体が確認され、着底幼稚魚は5～7月の調査期間中、6月に2個体が確認されました。大浦川河口干潟においては、成魚は調査時期をとおして0～6個体が確認されましたが、着底幼稚魚は確認されませんでした。

68ページは底質調査についてです。トカゲハゼが主に分布する範囲の表層泥の粒度組成は、大浦湾河口干潟のO2を除き、いずれの地点においても細砂分の割合が最も多く、次いで中砂分やシルト分、粘土分が多く含まれており、トカゲハゼの生息に適していると考えられました。また、地盤の軟らかさを調査する鉄杭の貫入深度は、二見地区地先干潟のF12の2回目を除き、いずれの地点においても20cm以上貫入しました。トカゲハゼの営巣には軟らかい泥の堆積が20cm以上必要とされていることから、トカゲハゼが主に分布する範囲の底質は営巣条件に適していると考えられました。

69ページは、平成19年度から令和元年度までのトカゲハゼの確認数の推移です。総合的な評価として、大浦湾奥部で調査期間をとおして成魚が確認され、6月には幼稚魚が確認されており、生息状況に大きな変化はみられませんでした。

70ページから75ページは陸域動物についてです。

71ページは、重要な動物種の移動後の生息状況についてです。移動を行ったノミガイ、パンダナマイマイは移動後の調査においても確認されています。移動先別の陸産貝類相の状況は、移動先3箇所では25～27種の陸産貝類を確認しました。下の表は移動先における移動後の陸産貝類相の状況です。

72ページは鳥類の営巣状況についてです。令和元年度は春季にシロチドリ、コアジサシ、ツミ、夏季にシロチドリ、エリグロアジサシ、ツミの計4種の繁殖を確認しました。

73ページは進入防止柵の設置効果についてです。調査期間をとおして進入防止柵の外側の確認個体が多くなっていることから、進入防止柵の設置は有効であることが確認できました。また、進入防止柵の設置によって、甲殻類のオカガニや爬虫類のミナミヤモリ、オキナ

ワキノボリトカゲの進入を防止しました。

74ページは、重要な動物種の移動後の生息状況についてです。移動前、移動後の調査では、4目17科33種の陸産貝類を確認し、うち13種が重要な種でした。移動先3箇所における陸産貝類の確認状況は移動前が19種、移動後が20～27種となっており、移動前よりも多くの種数が確認されました。

75ページです。鳥類の営巣状況について、工事前の平成26年度春季には3種、工事中は平成26年度夏季に1種、平成27年度の春季に5種、夏季に1種、平成29年度夏季に4種、平成30年度春季及び夏季にそれぞれ2種、令和元年度春季及び夏季にそれぞれ3種の鳥類の繁殖が確認されました。

陸域動物についての総合的な評価として、重要な動物種として辺野古崎に生息していた陸産貝類の2種を工事着手前に移動した後、令和元年度には移動後の生息状況を調査しましたが、移動先における陸産貝類相は移動前よりも多くの種数が確認されました。また、改変区域及びその周辺において、工事中も継続して鳥類の営巣が確認されていることから、鳥類の営巣環境へ工事の影響は確認されませんでした。

76ページから88ページは、陸域生態系のうち基盤環境及び生態系の機能と構造について示しています。

77ページと78ページには、動物相の状況として、年4回実施した哺乳類、鳥類、両生類等の調査の結果を示しています。左の表は分類群ごとの確認された種類数をまとめたものです。

79ページから85ページは重要な種の確認状況です。

86ページから87ページは確認種数について、過年度との比較検討結果を示しています。年度ごとに変動はあるものの、平成26年度夏季～令和元年度冬季の工事中の確認種数は概ね工事前の変動幅の範囲内でした。

88ページです。重要な種について、過年度との比較検討結果を示しています。工事前と工事中の重要な種の確認種数は下のグラフに示すとおりです。

また、総合的な評価として、動物相の状況では、確認種数は年度ごとに変動はあるものの、工事中の確認種数は概ね工事前の変動幅の範囲内でした。

89ページから103ページは、陸域生態系のうち地域を特徴づける注目種について示しています。

90ページはミサゴの生息・繁殖状況です。秋季に延べ72個体、冬季に延べ47個体が確認されましたが、繁殖に関する行動は確認されませんでした。

91ページはツミの生息・繁殖状況です。令和元年度は4地区において4巣の営巣が確認され、3巣で巣立った幼鳥が確認され、残り1巣でも巣立ち雛の鳴き声が断続的に確認されました。

92ページはアジサシ類の生息・繁殖状況です。調査を実施した結果、コアジサシ、ベニアジサシ、エリグロアジサシ、アジサシの計4種の生息が確認されました。このうち、繁殖に関する行動はコアジサシとエリグロアジサシで、5月から8月にかけて確認されました。

令和元年度は、5月に埋立区域内でコアジサシの営巣が確認されましたが、ハシブトガラ

スと想定される捕食者の攻撃により卵が割れたため、その巣は放棄されました。改変区域内でこれ以外の営巣は確認されなかったことから、環境保全措置を講じる必要はありませんでした。

93ページはシロチドリの生息・繁殖状況です。嘉陽区から安部区、汀間・瀬嵩区、辺野古崎から松田区の砂浜で延べ873個体の生息が確認されました。

このうち繁殖に関係する行動は、嘉陽区5箇所、瀬嵩区1箇所、キャンプ地区3箇所、久志区3箇所の合計12箇所で、擬傷する成鳥3個体、卵20個、雛12個体が確認されました。

繁殖行動が確認された場合、その擬傷行動を行う距離を立ち入り制限距離として確保するなどの環境保全措置を行うこととしていますが、令和元年度は、キャンプ地区の繁殖箇所3箇所のうち、2箇所は工事実施箇所近傍でなかったことから、環境保全措置を講じる必要はありませんでした。残りの1箇所は工事実施箇所近傍ではなかったものの、台風対策のための資材を仮置きする場所に該当していたため、擬傷行動が確認される範囲を立ち入り制限距離とした環境保全措置を講じました。

94ページは、オカヤドカリ類・オカガニ類の移動についてです。移動元のオカヤドカリ類・オカガニ類の捕獲個体数は47,359個体であり、これらを移動しました。

そのうち殻長又は殻幅が3cm以上の274個体には個体識別番号をつけて移動しました。

95ページは、オカヤドカリ類・オカガニ類の移動先での繁殖状況・移動経路についてです。過年度実施を含め、個体識別番号を付けた2,437個体のうち、約100m以上移動したオカヤドカリ類が24個体確認され、約640m移動したムラサキオカヤドカリが1個体確認されました。

96ページから102ページに、これら調査に関する過年度との比較検討結果を示しています。

96ページは、ミサゴの生息・繁殖状況についてです。延べ確認個体数は、工事前の4～122個体に対して、令和元年度は4～72個体でした。また、採餌が確認された範囲は、工事前や工事中の確認範囲と比較しても大きな変化はみられませんでした。

ミサゴは、これまでの調査結果においても、年によって確認個体数や採餌が確認される範囲が大きく変動する傾向がみられます。営巣や交尾といった繁殖を示唆する行動は、工事前、工事中ともに確認されませんでした。

97ページから98ページは、平成19年度から令和元年度までのミサゴの採餌範囲になります。

99ページは、ツミの生息・繁殖状況についてです。確認巣数は、工前は5～15巣の範囲であり、令和元年度は4巣でした。繁殖成功について、令和元年度は4巣、繁殖成功率は100%であり、工事前の1～5巣の変動範囲内であったことから、営巣環境へ工事の影響は確認されませんでした。

100ページは、アジサシ類の生息・繁殖状況についてです。延べ確認個体数は、工前で253～647個体であり、令和元年度は262個体でした。確認個体の大部分は、エリグロアジサシとベニアジサシでした。

これまでに繁殖が確認された3種について、令和元年度の営巣数は26巣、うち平島で1

6 巢であり、工事前の 5～9 3 巢の変動範囲内でした。

採餌が確認された位置は、工事前、工事中ともに大きな変化はありませんでした。

101 ページは、シロチドリの生息・繁殖状況についてです。1 季あたりの延べ確認個体数は工事前の 8 4～2 7 2 個体に対して、令和元年度は 2 1 8 個体でした。

繁殖状況は、工事前は 3～2 3 地点、令和元年度については 1 2 地点が確認されました。工事中の繁殖確認地点は変動範囲内に収まっていることから、営巣環境へ工事の影響は確認されませんでした。なお、主な繁殖場所は安部区、辺野古崎周辺、辺野古区から豊原区、久志区から前原区の砂浜であり、抱卵や雛が確認されました。

102 ページは、オカヤドカリ類・オカガニ類の移動先での繁殖状況についてです。工事前に、放仔などの繁殖行動が確認された 5 種は、工事中も同様に繁殖行動が確認されました。工事前に各移動先において生息、繁殖行動が確認された種は、工事中の令和元年度も同様に生息、繁殖行動が確認されました。

工事前の平成 2 7 年 9 月の繁殖個体数は 2 0 9 個体、工事中の平成 2 9 年 9 月は 2 4 1 個体、平成 3 0 年 9 月は 3 9 5 個体、令和元年 9 月は 6 6 3 個体でした。

103 ページです。陸域生態系のうち地域を特徴づける注目種の総合的な評価を示しています。

ミサゴは、年によって確認個体数や採餌範囲が大きく変動する傾向がみられましたが、いずれも概ねこれまでの変動範囲内であり、工事前と同様の傾向にあるものと考えられます。

ツミの確認巣数は、工事前の繁殖成功巣数の変動範囲内であったことから、営巣環境へ工事の影響は確認されませんでした。

アジサシ類は、これまでに繁殖が確認されたコアジサシ、エリグロアジサシ、ベニアジサシについて、工事中の合計営巣数は工事前の合計営巣数の変動範囲内でした。また、採餌が確認された位置は、工事前、工事中ともに大きな変化はありませんでした。

シロチドリは、工事中の繁殖確認地点数は変動範囲内に収まっており、営巣環境へ工事の影響は確認されませんでした。

オカヤドカリ類・オカガニ類は、移動先において、繁殖行動が確認され、月別の繁殖確認個体数は、工事前が 2 0 9 個体、工事中が 2 4 1～6 6 3 個体、このうち令和元年度は 6 6 3 個体となっており、工事前より多くなっていました。

最後に令和元年度の事後調査のまとめとして、103 ページ下段に示しています。事業実施に伴う影響は確認されていないことから、環境影響評価書に示した環境保全措置により環境影響を低減できていると考えられ、引き続き、現在の環境保全措置や事後調査を継続して、本事業による環境変化、環境影響の把握に努めていく旨を示しています。

続いて、令和元年度環境監視調査報告書の概要について説明させていただきます。

105 ページ、106 ページは、令和元年度の環境監視調査の実施状況として調査項目、調査時期及び調査工程を示しています。

107 ページ、108 ページは大気質、109 ページ、110 ページは騒音・振動、111 ページ、112 ページは低周波音のそれぞれ調査結果を示しており、これらはすべて環境監視基準を満足していました。

113ページ以降は底生動物等として、ウミボスの移植後の状況、114ページは生物相のインベントリー調査結果、115ページは底生動物等の定量的調査の結果を示しています。また、116ページ、117ページはマンタ法によるサンゴ類の状況監視結果、118ページから120ページは海藻草類の状況監視結果を示しています。121ページは、久志地区におけるクビレミドロの分布状況を示しています。

「令和元年度事後調査報告書」及び「令和元年度環境監視調査報告書」については、事前に各委員にもご確認いただいておりますが、今般の委員会でのご意見を反映させた上で、9月末までに沖縄県等に提出することを考えています。なお、この報告書には貴重な生物の確認場所を明示していますので、公表する際には、重要な種の乱獲防止のため、該当箇所については非公表とすることを予定しています。

以上です。

委員長：

説明ありがとうございました。

事後調査報告書のジュゴンからの後半部分、それから環境監視調査報告書について説明していただきました。

ご意見等ありましたら、よろしく願いいたします。

委員：

65ページのジュゴンの結論の部分で専門の委員にご意見を頂きたいのですが、下から3番目のポツの最後で「令和元年度も平成30年度からの継続工事を実施していることから、ジュゴンが定常的に確認されていた時期を上回る影響があったとはいえないと考えている」と、工事内容が変わっていないからということで、そう結論を出しています。しかしながら、相手は生き物なので、生態に関わる不確実性があり、あったとは「言えない」というよりも、現状として影響があったということを確認しにくい、想定しにくい、としか「言いようがない」ということなのだと思います。そういった意味で、次のポツで「以上のことから、令和元年度も平成30年度と同様に当事業の工事及び作業による影響でジュゴンが確認されなくなったとはいえないと考えている」と複雑な文章になっていますが、ここは、作業による影響とジュゴンの在・不在の間の関連性について、不確実性があるって確認はできないとしか言いようがないと思います。そのあたりの考え方については、いかがでしょうか。以上です。

委員長：

ありがとうございました。

何かご意見等ありますでしょうか。

委員：

今の委員のおっしゃることは、そのとおりだと思います。

工事がジュゴンにどう影響を与えるかについては、生物の不確実性の観点も必要ですが、

知見は少ないというのが現状であり、そういう実験はなかなか実施できないということだと思います。

委員長：

ありがとうございました。

事務局からはこの件で何かありますでしょうか。

事務局：

今の委員からのご指摘の点については、杭打ち等の水中音が大きくなるようなものをまだ実施していないという状況で、事実関係から言えることを記載させていただいているものと考えております。

委員長：

はい、委員どうぞ。

委員：

今、委員からお話があったように、事実に基づくような形で記述をして、あまりこの中に考察のようなことを書くと、事実関係を正しく言い切れないということがあり得るので、そこは割愛した方がよいのではないかというご提案だと思います。

委員長：

おっしゃるとおりだと思います。

事実に基づいた形でこの文章を修文いただけないでしょうか。

事務局：

はい、事業者として調査をして確認できたことについて書ける範囲で書くという方針で記述を検討していきたいと思います。

委員長：

委員どうぞ。

委員：

先ほどの委員のご意見、私もそのとおりだと思いますので、委員もおっしゃったように、我々は因果関係を中心に調査をしているわけではありませんので、その辺ははっきりと書き分けた方がよいかと思います。

もう一点は、65ページの1ポツの表現ですけれども、これは「ジュゴンの姿は確認されず、食跡も発見されなかったが、水中録音装置によりジュゴンの鳴音である可能性が高い音が検出された」とした方がよいと思っています。やはりこの音というのは、姿形との一致に

至っていないということなので、ここでは、確認できなかったということを書いた方がよいのではないか、というのが意見です。

委員長：

事務局いかがでしょうか。

事務局：

ありがとうございます。修正させていただきたいと思います。

委員長：

それでは、そのように修文をお願いします。

他にはいかがでしょうか。委員、どうぞ。

委員：

この65ページですが、個体Bの死亡は、本事業にとっても重要な事実です。これについて3ポツで、環境省、沖縄県、今帰仁村が主体となって解剖が行われたと、解剖の結果だけを紹介していますが、この所見の際に防衛局のこれまでの観察結果が生かされているのかどうか、もし生かされているのであれば、それを書くべきです。そもそも死亡した個体が「個体B」であるということを環境省、沖縄県、今帰仁村とも認定したというのは、防衛局の調査による個体識別の結果があつてのことだと思ひますし、個体Bの死亡した地点とそれからこれまで追跡してきた個体Bの主たる生息場というのがほぼ一致している、こういったさまざまな知見が、個体Bの死亡の所見に関わっていると思ひますので、こういった点を報告書にも盛り込むべきだと思ひます。その上で、この解剖の結果を踏まえて工事と直接の因果関係はない、エイの棘が刺さつたことによる裂傷だ、という記述に至るのだと思ひます。

それから、先ほどから議論になっている結果と評価の件ですが、我々は評価をするわけですから、結果に基づいて考察をするのが我々の役割だと思ひます。結果と考察が混在しているとよくないので、結果に基づいて、工事の影響があつたのか、なかつたのか、そのあたりは考察になるのですが、今はその表現について議論しているのだと思ひますので、いずれにしても結果に基づいて評価をするのが我々の役割だと思ひます。

委員長：

個体Bの死亡漂着というところですが、この部分について、これまで沖縄防衛局がいろいろ調査をされた成果が所見の中に生かされていると思ひますので、それは書くべきではないか、というようなご指摘を頂きました。これは是非ご検討いただきたいと思ひます。

それと全般的なところですが、65ページはまとめであり、総合的な評価となりますので、評価をしないということではなくて、事実関係と、それに対してどう評価をしているのか、ということをしつかりと書き分けるということです。因果関係がわからないところについては、そのように明示をすべきであろうということだと思ひます。

65ページのところにご意見が集中しておりましたが、他のところもあわせて他には何かありますでしょうか。

委員どうぞ。

委員：

103ページの最後のまとめのところなのですが、環境の保全でいうところのミティゲーションという観点からすると、「回避」があって、それから2番目に「最小化」、ミニマイズがあって、その次に3番目がリデュースで「低減」ですね、4番目がコンペイトといわれる「代償」措置です。この文章を読むと、影響は確認されていないということと、環境影響を低減できているということですが、ここの記述は文章的にこれでよいのでしょうか。そのあたりを委員はどのようにお考えでしょうか。

委員：

今、委員のご指摘にあったとおり、正確にいうと、移植も含めてある意味モディファイしながら、現状の復元も含めて何とか維持しようというのが、この事業の環境保全の中身ですので、そういう意味では、回避措置をとったり、移植をしたり、いろいろなことをすることで、目標とする保全種といったものを保護しながら復帰、まさに原状復帰や維持をしているというのが正確なところになりますから、ここでのまとめは簡単すぎるわけです。だから、事業の実施に伴うさまざまな生態影響というものを、移植や保護といったものを含めて、目標値にあわせて修復するといったことを進めている状況で、今のところ目標は達成できているというのが正しい表現になってくると思います。低減ではなくて、影響を多少なりとも及ぼしつつも、その影響の代わりに代替措置はとっている、ということが正確になってきます。

いま言ったような整理が非常にリーズナブルというか、非常に論理的で、逆にいうところをしっかりと表現しないといけないところです。

委員：

そうですね、ここのところの記述はしっかりとすべきと思います。

委員：

「何も変わっていません」といった意味ではなくて、改変しているけれども可能な限り目標値にあわせて工事を進めていて、現況は目標値というものは達成できている、というのが正しい表現だと思います。

委員：

そうですね、表現としてはよろしいのではないのでしょうか。

委員長：

ありがとうございました。

工事等をしたときの環境影響評価を行って、それに対して影響があったときにどういう対応をとるか、回避、低減、代償という順番で環境保全を考えますと、何をやって、その結果どういう評価をしているのか、という記述にしなければならない、ということだろうと思います。

この場ですぐこのようにというのは言えないと思いますので、事務局の方で修文をご検討いただきたいと思います。

委員：

それを委員に見ていただいて、正しい表現になっているか確認していただきたいと思います。

委員長：

それでは、ご意見を頂いた委員を中心として委員の方で修文を含めて確認をしたいということだと思います。引き続きよろしく願いいたします。

他にはいかがでしょうか。

委員：

今のまとめの件で、結局、この事業の目標値という部分、どの種をどう保全し、どういったエリアをどういった形で管理するかといったことがまずあって、その目標値が達成されているといった形でまとめるのが筋なので、全体としてそれぞれの保全目標とする種であったり、エリア、あるいは被度であったり、そういったものを明確にして、それが守られていることをきちんと示すことが肝心で、そのためにも目標、目的といった部分の整理をしっかりされることが大事であると思っています。こういった報告書という形で見せてもらって、1つ1つの細かい内容についてピンポイントで検証はしたのですが、全体的に結局何を守ろうとしているかを見える化し、それぞれ希少種であったり、貴重なサンゴであったり、そういった部分に関しては生息、生残といったものを維持する目標があれば、それは成功しているといったような整理が必要になってくると思います。ジュゴンに関しては、生残数を維持するという中で、先ほど申し上げたように、不確実要素の中で行方不明になっていて、これに関しては今後もその動態をしっかり見なければならぬといったような宿題があることは、しっかりとわかるようにしておかなければならな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した。修文のヒントを頂いたと思います。

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、65ページ、あるいは103ページのまとめのところで、いくつかご指摘を頂きました。65ページに関連いたしまして、この総合的な評価の中で明確な事実と、それに対して見える評価というものを区別して表現していただきたいと思いますというご指摘がありました。

それから、103ページにつきましては、「低減」という言葉、これは通常の意味での環境影響を最小化していくプロセスとは少し違う表現になっているので、ご意見を頂いた委員を中心として、委員の方々にも意見を聞きながら修文していただきたいということでした。

以上を本委員会の指導・助言としたいと思いますが、よろしいでしょうか。

はい、それではそのようにさせていただきたいと思います。

続きまして議事の3つ目、工事の実施状況等について、事務局から説明をお願いします。

【議事③：工事の実施状況等について】

事務局：

それでは資料3の工事の実施状況等について説明させていただきます。

資料3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。

次にジュゴンの生息状況等について説明します。

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地点での検出を踏まえ、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。施工区域内のK-4地点の令和2年2月から5月の録音データの音声について、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ことを第25回から第27回委員会で報告していますが、さらに今般、K-5地点での6月21日の録音データから同様の音声が検出され、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、聴覚による判断だけではなく周波数や持続時間からみても、ジュゴンの鳴音の可能性が高いとの意見を頂いたところです。

6ページから7ページには、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、6月15日から7月31日までの間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。また7ページの下段には、K-4周辺に追加設置した5台について、解析が終了した7月26日までの検出状況を記載していますが、こちらでは検出されていません。水中録音装置による検出以外にジュゴンの姿や痕跡は確認されていません。

8ページには、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。

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。令和2年8月までの調査においても食跡は発見されていません。

10ページ以降では、ジュゴンの追加対応の実施状況について、第27回委員会で提示した海草藻場利用状況調査の調査範囲の追加、ヘリコプターからの生息確認調査の調査範囲の追加の結果をお示しします。なお、ジュゴンの生息状況調査は9月実施のため、今回は報告する事項はございません。

11ページから12ページは、海草藻場利用状況調査の追加調査結果です。

11ページは大浦湾内の海草藻場利用状況調査の結果です。大浦湾奥部のリーフ上につい

て7月に4回目の調査、8月に5回目の調査を実施したところ、ウミヒルモ類などの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ていません。大浦湾東部のリーフ上について、7月に2回目の調査、8月に3回目の調査を実施したところ、調査範囲の一部でウミヒルモ類などの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ていません。

12ページです。大浦湾西側の追加範囲の2回目の調査として、久志地区、松田地区、宜野座地区、漢那地区、金武地区、海中道路地区を7月下旬から8月上旬にかけて実施しています。いずれの地区も海草藻場の生育はみられたものの、ジュゴンの食跡は発見されていません。

13ページには、月に3～4回の頻度で実施しているヘリコプターからの生息確認調査について示しており、第26回委員会で提示した「久志沖」を追加した飛行ルートで引き続き実施していますが、久志沖も含め、ジュゴンは確認されていません。

14ページは水中カメラの実施状況及び結果です。東寄りの風の予報があった、7月31日及び8月19日に調査を実施しました。撮影は30秒に1枚の設定とし、8時間行いましたが、ジュゴンらしきものは撮影されませんでした。なお、両日ともに、当日の海象状況により、撮影可能な範囲は10m程度でした。

15ページは、K-5での鳴音検出時の気象条件等の整理をしたものです。

全体に南寄りの風が卓越し、波高は比較的強く安定していました。6月21日のデータだけでは傾向は判断できないことから、今後も整理を継続し、傾向の有無等を検討していきます。

16ページは、K-5付近の海底状況の観察結果です。K-5のアンカーが設置されている水深は約18m、西側に向けて駆け下る地形で、周辺は岩盤で構成されており、ホンダワラ類の生育はみられましたが、ジュゴンの餌となる海草は生育していません。

17ページは過去の鳴音検出時の風向を整理したものです。令和2年2月から5月のK-4地点における、ジュゴンの鳴音である可能性が高い音声の検出時の風向は、北東から東寄りの風が卓越していたところ、比較のため、過去、平成31年3月までに4海域で検出されていたすべての鳴音の検出時の風向について確認しました。鳴音検出時刻の前後に当たる10分ごとの風向データについて整理した結果、過年度では4海域とも風向に特段の特徴的な傾向はみられませんでした。特に、過年度のうちデータ数が最も多い古宇利島沖ではすべての風向で鳴音が検出されています。従いまして、今般のK-4地点の傾向は、過去の4海域におけるものとは異なると考えています。

18ページは、今後の対応についてですが、環境保全措置については、引き続き、環境保全図書に基づいて実施することとしています。現時点でK-5地点での検出について傾向の判断はできないため、警戒・監視は現在の態勢で継続し、ジュゴンとの衝突等の防止に十分に努めていきます。また、依然として鳴音以外の痕跡が確認されていないことを踏まえ、引き続き、生息状況や大浦湾の利用状況を把握するための調査を継続していくこととします。並行して、人工物の影響も念頭に置いた発生源の状況の確認をしていきます。具体的には、①～⑦に示しているとおりで、嘉陽、安部、辺野古、大浦湾西部、大浦湾奥部、大浦湾東部の海草藻場利用状況調査は継続して行います。ヘリコプターからの生息確認調査については、今

後も今と同じルートで継続することとします。セスナによるジュゴンの生息状況調査は夏季調査を9月に実施します。プラットフォーム船の運用は、工事実施中は追加した4隻目をK-4地点に常駐し継続していくこととします。水中録音装置の運用は、K-4地点付近への複数台の水中録音装置の設置を継続することとします。水中カメラでの記録は、東風が予報される日を狙い、K-4地点へ水中カメラを設置し、映像記録を試みることを継続していくこととします。人工物の影響の確認検討は、水中録音装置の運用を含めフロートなどの物理的な異音発生の可能性について検討することを継続していくこととします。

次に工事中における水の濁りについて説明します。

20ページで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。

21から23ページは、前回報告から8月15日までの期間の水の濁り監視結果です。

工事を実施した期間中、C1、C7で基準値を超過する水の濁りを観測していますが、工事実施箇所では監視員が濁りの拡散がないかを監視しており、この期間、工事実施箇所からの濁りの拡散は確認されていません。C1を除く地点における基準値超過に関する考察は、後ほどご説明します。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られます。

24ページです。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。令和2年7月17日のC7での基準値超過について、C7近傍に位置するK1～K3護岸においては上部工として鉄筋組立が施工されていましたが、濁りを発生させる可能性のある工事は施工されていませんでした。また、監視員による目視確認においても護岸外側への濁りの流出は確認されず、濁りは工事によるものではないと考えられました。さらに、調査日前日及び当日にまとまった降雨が確認されており、基準値超過がみられた午後調査においては辺野古浜から濁水が流入していることが確認されました。C7では全層で塩分低下がみられることから、降雨による濁水の流入が要因であると考えられました。8月3日と8月11日は、C7近傍に位置するK1～K3護岸においては上部工として鉄筋組立が施工されていましたが、濁りを発生させる可能性のある工事は施工されていませんでした。また、監視員による目視確認においても護岸外側への濁りの流出は確認されず、濁りは工事によるものではないと考えられました。なお、調査当日は高波浪によりC5等の沖合の地点の調査が中止になるほど海況が荒れている状況でした。このような周辺の状況に鑑み、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す。

25ページから28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たものです。

次に、大浦湾側で確認されたレッドリストサンゴ類の状況について説明します。

30ページです。埋立区域内において確認されていたオキナワハマサンゴNo.25に対しては、令和2年5月26日から週1回の頻度でモニタリングを実施しており、約1か月後の6月23日調査において、当該サンゴが海藻類であるイワノカワ類に被覆されつつある状況を確認しました。

6月30日の調査までに海藻類の被覆が確認されていた範囲は、8月4日の調査時点で状況の変化がみられず、被覆した状況から1か月以上が経過しているため、これまでの考え方に基づき部分死と確定しました。8月27日調査においても、海藻類の被覆面積が拡大する傾向を確認しており、今後も引き続き目視観察を継続する考えです。

以上です。

委員長：

説明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、よろしく願いいたします。

委員どうぞ。

委員：

最後の30ページのオキナワハマサンゴについてですが、左側の写真の左上の方にも別の種類のサンゴらしきものが写っていますけれども、これも一緒にイワノカワ類に飲み込まれているということだと思いますけれども、いかがでしょうか。

事務局：

委員のおっしゃるとおり、左上の方にもハマサンゴ属の群体が確認されているのですが、そちらも同様に、イワノカワ類に被覆されている状況を確認しています。

委員：

それから、このサンゴの周辺の他のサンゴたちは、例えば水質悪化などによって調子が悪くなっているというようなことはなく、特にこの場所自体の環境悪化はないということでしょうか。

事務局：

はい。このNo.25が生息しているところは、かなりサンゴ類被度が低いところですが、点在するサンゴについては同様の結果がみられていないことを確認しています。

委員：

そういうことであれば、やはりこのイワノカワ類が、たまたまここに着底し、ここで生え始めて、競争に強い種類ですので、周辺のサンゴをどんどん被覆していったということでしょう。こういうことも自然界では時々起こることだと思いますが、こういった死亡要因でもサンゴは死んでいくということで、オキナワハマサンゴのライフサイクルを考えると、こういったことは起こるということで、学術的にも貴重な知見かと思います。

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。

特にご意見はなさそうですので、この資料3の工事の実施状況等につきましては、委員会からの特段の指導・助言はなかったということにさせていただきたいと思います。

ありがとうございました。

以上