

## 平成21年度第7回沖縄県環境影響評価審査会 議事概要

1 日 時 平成21年8月26日(水) 13:30～15:10

2 場 所 カルチャーリゾート フェストーネ

### 3 出席者

- (1) 委員 津嘉山会長、香村委員、新城委員、吉永委員、堤委員、前門委員、新垣委員
- (2) 事務局 環境政策課
- (3) 専門家 粕谷俊雄(元帝京科学大学教授)

### 4 会議次第

- (1) 開会
- (2) 審議「普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境影響評価準備書の審査について」
  - ジュゴンの専門家からの意見聴取及び質疑応答
    - ・粕谷俊雄(元帝京科学大学教授)
- (4) その他の事項
  - ア 次回の日程等について
  - イ その他

### 5 議事録の概要

#### ○事務局

本日審議していただく案件は、継続審議案件であります普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境影響評価準備書についてとなっております。本日は、沖縄県環境影響評価条例施行規則第49条の規定に基づき、ジュゴンの専門家であります元帝京科学大学教授の粕谷俊雄様からの意見聴取を実施いたしますのでよろしくお願い申し上げます。

#### ○会長

審議に入ります前に、この審査会の成立状況の確認を、事務局の方にお願ひします。

#### ○事務局

沖縄県環境影響評価条例施行規則第47条第3項の規定により、審査会は「過半数の出席がなければ開催することができない」ことになっております。

本日は事前に伊澤委員、立原委員、宮城委員、横田委員より欠席する旨の申し出があり、委員11人中7人の出席となっておりますので、本日の審査会は成立していることを報告させていただきます。

#### ○会長

お聞きのとおりですので、早速、議事に入らせていただきます。

本日は、第1回の審査会でジュゴンの専門家の意見聴取をするということになっておりましたことに関しまして、元帝京科学大学教授の粕谷先生から本準備書に関するジュゴンに係る環境影響評価についてのご意見をお伺いすることになっております。

粕谷先生、どうも本日はありがとうございます。早速ですけれども、普天間飛行場代替施設

建設事業に係る環境影響評価準備書におけるジュゴンに係る環境影響評価等についてのご意見を粕谷先生からお伺いしたいと思います。それでは、よろしくお願いします。

## ○粕谷

ただ今ご紹介に預かりました粕谷です。本日は12頁ほどの資料をお配りしてあります。

まず、私がここで申し上げますのは、環境影響評価準備書に対するコメントであります。

この準備書がどのような経緯で作られたか、誰がどのような責任をもって作ったものかということをもっと私なりに理解しておきたいと思ひまして、この1番に記載しました。

立証責任の所在と管理目標の設定について。この環境影響評価準備書は、この事業が環境に対して有害性がないということを実業者が立証する責任を持って作成した書類と私は理解しております。従ひまして、私が申し上げますのは、実業者が証明を適切にしているか、いないかに尽きると思ひます。しばしば実業者の責任を追及することになりますけれども、それは手続上やむを得ないものとご理解いただきたいと思ひます。

それから、無害が立証された場合にはそれはそれでよろしいのですが、許容レベル以内であるというような場合に、私どもがしばしば混乱するのは、許容レベルとは何かというところが重要になってまいります。そこが、明らかでないと、大変困る場合が出てくるわけです。この環境影響評価準備書では、その辺が明確になっておりません。私は私なりに、沖縄のジュゴンに関しては、生息頭数が必要なレベルまで現状から回復する機会を与えられること、それは何頭かは申し上げておりませんが、ある程度回復するまで、その個体数が維持できるような環境を残すことが、管理目標であると、私なりに理解致しまして、これからコメント致します。

次に2番の調査計画について申し上げます。

様々な調査を行う場合には、2つのアプローチがあると私は理解しております。一つは、何でもいから、できることをやってみて、つなぎ合わせて結論に導くという仕事があるかと思ひます。もう一つは、準備書を作成するに当たって、どのような評価を行うか、そのためにはどのような情報が必要であるか、そのためにはどのような調査を行うか、そういったようなことを順次決めて、検討しまして、それではこのような調査をしようというふうな進め方もあるかと思ひます。この、後で申し上げたようなやり方ですと、この目的のためにはこのような調査は不当であるとか、あるいは適当でないというコメントもできるのが普通であります。しかしながら、この準備書を見る限り、ここで行われました調査は、私の解釈によれば、最初に申し上げたやり方である、つまり、目的意識はあるんでしょうけれども、私に理解できる形では、この調査は何のデータを得るためにやるという明確な意識がない調査が多いかと思ひます。その辺に関しては解釈がやや難しいところがあると私は思ひます。

それから、調査計画についての第2点は、これを担当した科学者がどなたであるか明確でないということでもあります。科学的な調査とか研究は、調査の立案から実行、データ取得、それから結論にいたるまで、科学者の個性、経験、能力が大幅に影響するものであります。2名の科学者が活動したとき、結果を比べてみれば、内容は多少異なるのは常であります。そういうこともありますので、普通の科学的な業績を発表する場合には、我々の社会では、誰が担当したかを明確にするのが普通であります。この報告書はそういうふうになっておりません。こういうふうには責任者が明らかになっていないという場合に、どのような不利益があるか。それは、利益と対比させて考えれば分かりやすいかと思ひます。担当の科学者が、自分の名前が登場されるということが分かると、科学者は名誉のために責任ある仕事をするのが常であります。それから、科学者は、様々な方面からの様々な意見を受けて、圧力に晒されることもあるかもしれません。一方、匿名となった場合には、科学者に対してはそれほどの責任感が発生しないということもあるかと思ひます。それからもう一つは、その科学者は、特定のサイドの人には名前が分かっておるわけですから、偏った圧力に晒されるおそれがあります。そういう

意味で、報告書の信頼性について、やや疑問が発生する場合もあると私は考えております。そのような、私なりの経験から申しますと、この種の調査、取りまとめは、担当した科学者の名前を、分かりやすく、明らかにするのが望ましいと思っております。それから、もしもこのような調査がこれからもまた関係して行われるのであれば、この調査には、批判的な、外部の組織の人間も代表として参加させる、あるいは、得られた原データを公開して、部外者が独自に解析する機会を与えられる、そういうふうにいたしますと、この準備書の透明性が増しまして、信頼性が格段に向上すると私は考えております。そのような問題がありますので、この準備書には、やや問題があると私は考えております。

次に、「2. 3」の航空機による「広域生息範囲調査」というものについての私の感じた問題を申し上げたいと思います。

これは、沖縄の島の全域を、飛行機を使って調査しようとする非常に規模の大きな調査でありまして、合理的に行われますと、非常に貴重な科学的なデータが得られるものと私は理解しておりますが、この準備書には、この辺の調査の実行の計画があまり詳しく書いてありません。その調査の結果を理解するのに必要な、調査計画に関する情報が十分ではないと私は理解しております。

この広域調査というのは、毎月1セッションを行い、各セッションは沖縄島のほぼ全域を均一にカバーし、数日間で終了しています。調査飛行コースは東西方向に設定し、連続する飛行においては調査コースの間隔を2kmとしています。これで、沖縄の沿岸は全部カバーした非常に大規模な面白い調査であると思います。これをAセットとしますと、この間隔は2kmになっているわけです。もう一つ、Bセットというのは、この2kmの間に入れるわけです。これも2km間隔です。従いまして、実際には1km間隔になっております。そして、このAセットとBセットというのは、同じ日の午前と午後に調査したということです。それ自身では私は何も問題があるとは申し上げておりません。

私がここで思いますのは、一つは、これは表現を変えれば、沖縄島全体を1km間隔で調査したものである。そして、毎回同じコースを走ったものである。1km間隔というのは非常に細かいものでありますから、バイアスは発生するかもしれないけれども、あまり心配しなくてもいいものかもしれません。

もう一つ心配になりますのはですね、同じ固定したコースを毎回走りますと、発見数の分散を小さく評価するおそれが出てきます。従いまして、発見率などの計算をする段階では、やや懸念する条件があると思います。ただし、今回、この準備書で見る限りでは、それが関係するような解析がなされておりません。

次に、私が一番懸念いたしましたのは、午前と午後にほぼ同じ海域を調査しているわけですが、この場合に観察チームは同じ人たちがやったのか、それとも別の人たちが飛んだのかが明確になっていないことです。同じ人が飛んだとしますと、午前中ここは何がいた海域だからまた気を付けて見ようということになります。したがって、二つの調査が独立でないおそれが出てきます。全く別の組が飛んだのであればそういう心配はないのですが、しかし、あそこではたくさんいたとか、発見の情報がその組の観察員に漏れていきますと、同じような問題が発生するわけです。この辺は、数量的にこのデータを解析するときに警戒する必要があるものであると私は思います。

それで、これはもうやってしまったわけですから、これ以上どうしようもないと言えないんですけども、数量的な解析をするのであれば、しかも根本的にこの方式を変えないでもう少し改善しようと考えた場合には、私はこうしたいと思っております。それは（資料の）提案のところに書いてありますけれども、まずAセットのコースを全部飛んでしまう、何日かかかるでしょう。その後で、もう一度、サイコロを振ってもコインを投げてでもよろしいんですが、AセットかBセットかどちらかを飛ばす。そのようにしますと独立性が割合維持されます。それから、

ランダム性も維持されます。私はその方が良かったのではないかと理解しております。

その次は、これも調査計画のところでありましてけれども、航空機による「重点域生息範囲調査」というものが行われております。これは、飛行場建設予定地に近い周辺の海域を、非常に綿密に飛行機を飛ばして調査しています。これを、何の目的で実行したか、私にはやや理解に苦しむところがあります。こういう調査は、特定の狭い海域におけますジュゴンの分布については、それなりに詳しい情報を与えると思います。しかし、すべてが昼間の調査であります。ジュゴンは夜間に餌を食べていることを我々は知っております。としますと、夜間の行動は分からない。それから、特定の海域だけを調査している。従って、他の沖縄島の周囲のジュゴンの生活場所に比べて、この重点海域がどれくらいの比重で重要なものかというものを知るためには何の役にも立たない。しかも、この工事が行われる海域が沖縄のジュゴンにとってどれくらい重要な海かということを理解することが、この環境影響評価にとって、私は鍵になっていると思います。そういう点で、特定のところだけを熱心に調べて他のところは、さほど重点を置かないという調査は、最初に申しました管理目標の設定と言いますか、何を評価するのかという視点からしますと、貢献する度合いは少ないように私は思います。特に、沖縄のジュゴンは沖縄島の南北方向に移動しているということが、この準備書からも分かっています。それから、東西の海岸をまたぐ交流も行われているということが分かっております。ということは、広い生息範囲の中で、個体が混ざり合って生息しているところの一箇所だけ、小海域だけを、よく丁寧に調べたところで、その小海域が仮に破壊されたときに、全体の個体群に与えられる影響を評価するという点では、私は非常に、労力の割には貢献度の少ない調査が行われたのではないかと理解しております。これは、行われてしまった以上はどうしようもありません。

その次は、「2. 5 水中鳴音の録音」というものが、やはりこの重点域生息範囲調査の範囲、辺野古から嘉陽にかけての海において行われております。これは、ジュゴンがどういうときに鳴き声を出すのか、何パーセントくらいの個体が鳴いているのか、鳴き声が出たときに、それは何を意味するのかというふうなバックグラウンドの情報が無くて、ただ、録音してみたというだけに過ぎないと私は思います。

これから出てくる結論として、もしもジュゴンの鳴音が録音されれば、それは、その時に、その付近にジュゴンがいたということは間違いなく言えるとは思いますが、鳴音が聞かれなかった場合に、それが何を意味するのかを評価するのは、やや難しくなってきます。片方だけの調査になってしまうと私は思います。

次に、「2. 6 水中映像の録画」というところがございます。水中映像で撮影できるのは、日中、透明度が非常に良くても、せいぜい、30mでありましょう。夜間であれば、しかも沿岸で濁った海域であれば、もっともっと狭くなるわけです。そういうところでたまたま水中映像が撮れた、ジュゴンが写った、と言ったところで、これは、先程の水中鳴音の録音に対する評価と全く同じ、あるいはそれ以上に劣るものではないだろうかと思います。したがって、このような調査というものは、準備書の作成に大きな貢献はできないと私は理解しています。

「2. 7 ヘリコプターによる追跡」。この調査はジュゴンの島内移動に関して有益な情報を提供したと私は理解しております。ただし、ヘリコプターに対するジュゴンの反応を観察・記録し、その結果をこの準備書の中で活用することができたらもっと素晴らしかったのではないかと感じました。どのような音で、どの程度の音に対してはジュゴンは特別に反応を見せなかった、あるいは、どの程度の音に対しては反応を見せたとか、その種の観察がもしも得られていれば、将来、この辺野古の飛行機の発着による騒音の影響を評価することになり、後の部分に役に立っただろうと思います。私はこの種の、脅かして効果を見る実験をなすのが望ましいということをお願いしているのではないんですけれども、たまたまこういうチャンスがあったときに、データを取っておくことがよろしかっただろうと思いました。

「2. 8 食み跡の定点観測調査」。これは、私は、あまり意味を認めておりません。意図

がよく分からないところがあります。なぜかという、これは2. 4に申し上げました航空機による重点域生息範囲調査と似たような欠点を持っておるからであります。そのほかの部分の重要度と比較することができないと言う大きな欠点があります。

次に、調査の実施に関して意見を申し上げたいと思います。3. 1です。非常に綿密な航空機調査をしております。ただし、この結果を評価するのに十分なデータあるいは情報が与えられていないような感じがしました。ジュゴンを飛行機から見るということは、かなり、努力量、注意力の集中が要求される作業であります。そして、海面の状況に非常に影響される作業です。海面の状況と言いますのは、主に海面の波立ち、それから太陽の光です。海面の状況には風力が大いに影響いたします。海面の風力というのは、風はもちろんですけども、間接的には地上、陸上の地形にも影響されるわけです。風向きにも影響されるわけです。そして、私どもジュゴンの調査で飯を喰っている人たちは、風力階級2までで調査を打ち切ってます。2を超えますと我々は調査しないんです。もう海面が悪いから、調査しても駄目だ、骨折り損だ、ということで調査を打ち切ってます。今回の調査に対して、いくつか、もうちょっと説明が欲しいなという状況がありました。それは、この調査では、風力階級が3まで行われているんです。3というのは白波が立ち始める状況です。あえて3までやったのはなぜであろうかということです。それから、私どもは、調査の飛行中に海況がしばしば変化することを経験しております。調査の朝、天気がいいから出かけるが、飛んでいるうちに風が強くなって、残念だけど諦めて帰ろうということが何回もあるわけです。それは普通の常識なんです。ところが、この調査報告書を見ますと、風力階級が2だった日は、1日中2なんです。本当にそういうこともあったんであろうか、途中で止めたことはなかったんだろうか、ということが私の疑問であります。ですから、それに対応する問題として、風力階級別の調査努力量、つまり、風力2の時に何キロメートル飛行したか、そして何頭発見したというような情報が欲しかったなと思います。

4番目として、飛行機の南側の席と北側の席での、それは、右と左でもよろしいでしょう、その発見の違いを検討して欲しかったと思います。それは先ほども申しましたように、飛行機は東西方向に飛んでおりますので、天気の良い場合には、南側の席は光が強くて発見しにくいのが普通であります。その辺を検討する必要があるかと思えます。

5番目にですね、このような規模の大きな調査の場合には複数の人が参加します。そして、調査能力というのは人によってずいぶん違うんです。私どもは、日本では、ジュゴンについて実験していませんが、オーストラリアでは、個人差の実験が行われてます。それによりますと、発見率というものは、90%発見する人から24%発見する人まで違いが出てきます。ですから、これも個人の能力を比較して、科学の実験としてですね、このデータはいいか悪いかというのは、やっぱり見極める必要があるんじゃないかと思えます。その辺、私は期待しているところです。

それから、この準備書では、飛行機の予定飛行コースは示されておりますが、実際に飛んだコースは記録されておられません。相当熟練した操縦士がセスナを操縦しても、予定のコース通りには飛べないのが普通なんです。ですから、実際に飛行したコースはどのようになっているのか。設計では1 km間隔で飛んであるけれども、実際にはどうなったのか。そしてどこでジュゴンを見つけたのか。そのようなデータを提示するのが普通の科学的な報告ではあってよろしいんじゃないかと。特にこの報告書はページ制限などあるものではありませんから、私は出して欲しかったなと思います。そういうことから、次に、提案も混ざってしまいましたけれども、これから（調査を）するとすれば、次のようなことをお願いします。

- ① 風力階級ごとに飛行距離と発見頭数を集計し、気象が発見に及ぼす影響を評価し、悪環境で得た調査データは解析から除外する。
- ② 太陽の海面反射の影響を評価し、必要ならば特定のコースの太陽側の観察データは除外する。

③ 観察者による発見能力を比較し、著しい個人差がある場合には原因を推定し、必要な対応をとる。

④ 以上の作業結果は準備書に取り込む。

⑤ 広域調査における実際の飛行コースとその時の発見位置を示す。

この⑤番につきましては、後から申し上げる項目でも問題が発生する懸念があります。

それでは、調査結果並びにデータの解析について申し上げようと思います。「食み跡調査」であります。食み跡の調査については、私の理解では、重点食み跡調査というのは比較的狭い海域でやっております。それから、もう一つ、広い範囲の食み跡調査を東海岸について行っております。重点食み跡調査についてはですね、私は、全体の中における特定の海域の比重を検出するのに役に立たないから大きな意味を感じないと先ほど申し上げました。それから、どちらかと言えば、東海岸だけについて広域的な調査をしております。これは私から見ると、やや不足があると思います。これは、先ほども申し上げましたけれども、東西のジュゴンが往来しているというデータが、この準備書に関わる観察で得られております。そして、この程度の距離の個体の混合、移動というものは、オーストラリアにおける無線標識の調査でも得られておりまして、決して不思議ではありません。そうしますと、東海岸だけ食み跡の状況を調査し、西海岸では調査をしないというのは、沖縄におけるジュゴンがどのように藻場を利用しているか、工事の対象海域の藻場がどの程度の比重を占めているかということを検討するには不十分であると思います。じゃあ、どういうふうにしたらよろしいかということで、この①から示しているわけですが、

① まず、沖縄島沿岸各地の海草藻場の分布と言うものを、既往の情報を参考にして、明らかにする、あるいは理解する、ということが望まれると私は思います。

② その後で、金武湾だとか古宇利島周辺だとか、辺野古だとか、嘉陽だとか、そういうところを調査海域と設定しようということが行われてよろしかろうと思います。

そのときに、どういう理由でこの藻場を調査するのかという理由はもちろん提示する必要があると思います。

③ そして、その海域の中で、この藻場とこの藻場を観察する、あるいは、全部を観察する、というふうな方針決定が必要であります。

④ その次に、対象藻場の中にどのようにして探索コースを設定するかを決める必要があります。そのようにして得られた探索コースが、沖縄島の海草藻場の中でのジュゴンの利用状況を代表的に示すものであるかどうかを見極めることが、私は大事だと思います。

⑤ それで得られた結果を、ジュゴンの生活にとって必要な藻場の保存という意味から解釈して準備書にはめ込むのが、私は適当であろうと思います。

ところが、この準備書を見ますと、嘉陽という重点域の藻場の状態につきましては、非常に詳細に、どのように船を走らせて、人が観察したかということが書いてあります。ところが、それ以外の海岸域については、ジュゴンの発見はなかったということは書いてありますが、どのくらいの距離を観察したのか、どのような調査をしたかが非常にわかりにくい、つまり全然書いてないんですね。そうしますと、嘉陽には食み跡があったというのは分かりますけれども、金武湾とか他のところでは調査はしたらしいが食み跡が見つからなかったということまでしか、私には、十分納得はいかないです。見つからなかったということが何を意味するのか、解釈するのは難しいと思っております。私はむしろ、無かったということは重要な知見であろうかと思いますが、この準備書を見る限り、無かったということ、いなかったということは、あまり、説得力のある方法で示されていないように思えます。

次に、4. 2にいきたいと思います。先ほど申しました東西方向に沖縄島のほぼ全域を踏査したという広域調査、私から見たらなかなか素晴らしい調査なんですけれども、その成果が十分有効に利用されていないように私は感じました。これは、やや奇異に感じるところです。こ

の調査には、私から見ますと、調査計画の段階において疑問ないし問題点があるのも事実でありますけれども、このような大規模に、金を使って得たデータです。問題点を除外した後でも、何か有益な情報があるのではないかと思います。私はどんなふうに使いたいのかと言いますと、先ほど申しましたように、概念的には、広域に、組織的に、かつ均一に、観察努力量を体現しているかを見られます。おそらく、述べ発見頭数と、その地理的分布は、沖縄島におけるジュゴンの地理的分布の密度を示していると見てよしいんじゃないかと思います。調査のすべてが、本当に、ここに書いているように理想的に行われていれば、調査距離で補正しなくたっていい。あそこに何頭、ここに何頭見つかったということ自体が、総体的な沖縄におけるジュゴンの分布を示しているとしても大きな間違いではないと思うんです。そういうふうな使い方を、ここではしていないんですね。私が先程心配したような、偏りとか、何か問題があるのであれば、その辺の問題を補正した、あるいは問題のデータを除いた後で、努力量、つまり、何キロメートル調査して、何頭発見したという指標に変換するならば、それでもまだ沖縄島の中におけるジュゴンの分布の状況を示すことができる、総体的な重要度を示すことには使えるのではないかと。しかしながら、この準備書にはそれがなされていないんです。従いまして、私が先ほど申しましたように、この辺野古の飛行場を造る、あるいは飛行場の運用によって影響を受ける海域が、沖縄のジュゴンにとってどのくらいの比重を占めている生息環境かということの評価がなされていないという問題があるように思いました。

次は、個体識別について申し上げたいと思います。個体識別によって、そこに生息している頭数を知ることとは、鯨でもたくさん行われております。私が関係した分野でも一般に行われているんですが、その場合に、2つの誤りに対して警戒する必要があると我々は常に言っております。その一つは、識別されていない個体の写真を、これは前に見た個体と同じだよと間違った判断をする危険です。そういう誤りを犯しますと、生息頭数が小さく推定される。それからもう一つは、間違いなく識別された個体の写真であったとしても、あまりにも用心深くしたために、これは違う個体だとやった場合です。これは反対方向に間違えているわけです。こういう間違いをしますと、生息頭数が過大になる場合があります。どちらになってもまずいわけで、注意深くしなきゃいけないんですね。それから、いろんな特徴を使うのは研究者の自由なんです。たとえば、鯨では、体の左側の写真を撮って識別する、体の右側を撮って識別する、とした場合には、右と左を混ぜこぜにしないんです。これは、左で見た個体は何頭と推定されるか、右で見た個体では何頭と推定されるか、あるいは、別にしっぽで見た場合に何頭と推定するか、それはみんな、別に扱うことなんです。そうしないといけない。

それから、2番目の注意点といたしまして、痩せてるとか、太っていると、ずんぐりしているとかいう、明確に個体の特徴を示さない、どちらかと言えば一般的な形質は、個体識別には使わない方が安全であるという常識があります。準備書におきましては3頭の個体識別をしたとしておりますけれども、このような警戒心を持って見ますと、ほぼ確実に個体識別されたのは、尾鰭に欠刻のある1頭のみではないかと私は思うんです。これは、別の専門家が見れば、そんなことはないとおっしゃる方がいるかもしれません。ただし、ジュゴンの個体識別に関する研究は、まだあまり進んでおりません。ですから、初期の段階では、注意深くやった方が私はいいいと思います。そういう点で、間違いなく識別されたのは1頭ではないかというのが私の理解であります。そして、中には、曖昧な特徴を使いまして、東海岸でこのときに見つかったのは、西海岸にいた親子連れのうちの子だけが一時的に1頭でやってきて、東海岸で見つかったのではないかと、というような確証のない推定をやって、色々解釈もここに出しております。結果的にはそれは正しいのかもしれませんが、元データを作る操作としてそのようなことをするのは、私は受け入れることは難しいと思います。私は、かなり厳しいことを個体識別について申し上げましたけれども、別の場合が一つあります。それは、牧場におります牛の頭数というふうな形で、あそこの海には何頭のジュゴンがいるんだということが、あらかじめ明らか

かになっている場合であります。そういう場合には、体のあちらの部分、こちらの部分というものを別々に使って識別しても問題はないわけです。それは、何頭いるかというのが分かっているからです。しかし、この準備書では、生息頭数を推定するという作業のために個体識別を行っております。そういう仮定を最初に使ったり、あるいは、何頭いるか分かっている場合に許される手法を使って頭数推定をするということは、循環論に陥ってしまって、危険な操作であると私は思います。

次は「4. 4 最小個体数推定の意義」について申し上げます。個体識別作業の問題点については上に述べました。そして、そのような問題のある、あるいは疑問のある手法によって得られた最小個体数の推定というものは、私は採用することはできません。準備書を読みますと、沖縄島のジュゴンは一箇所にほとんど定住している個体がある一方で、沖縄島の東西岸を大きく南北に移動する例、それから、沖縄島の北を廻る東西岸の交流を示すような例が記録されております。そして、そのような解釈も準備書の中で行われております。また、食み跡との観察につきましても、食み跡はそうたくさんはないと、おそらくジュゴンは複数の餌場を利用していただろうというふうな記述も準備書の中にあります。私はこれらはですね、6のジュゴンの生息上における観察と整合しますので、たぶん正しいんだろうとっております。しかしながら、そういう状況の下で、嘉陽沖とか辺野古沖とかいう狭い範囲における生息頭数を推定することは意味がないと思います。沖縄島のジュゴン個体群の継続と、将来を誇張するという点では、個体数を推定しても意味がないと私は考えております。むしろ、嘉陽の沖とか辺野古の沖という生息場所が沖縄島全域のジュゴンの生息場所の中でどの程度の重要度を占めているかという評価をするのが根本であろうと思うからです。

ということで、環境影響評価において、真になすべきことは、空港建設と運用に関わる一連の活動が、沖縄のジュゴンの回復と将来の存続に対してどのような影響を与えるかを明らかにすることだと思います。そのためのステップとして、沖縄のジュゴンの何%が建設によって影響を受けるかを示す。そして、今我々は、ジュゴンはかなりの範囲を移動していることを知っているわけです。そうしますと、代替飛行場の建設工事だとか、飛行場の存在だとか、あるいは飛行場の供用の影響は、沖縄のジュゴン全体に及ぶと解釈した方がよろしいのではないかという印象を持っております。このような状況の下で最小個体数を推定するというこの意味は、私は小さいと見ているわけです。しかしながら、準備書の著者は、かなり重視しているように思われます。どうしても、沖縄のジュゴンの最小個体数を知る必要があるということであれば、私は、次のような手順を提案したいと思います。それは、沖縄島の沿岸全域は、既に申しあげました広域調査によって毎月1セッションずつ調査されております。その成果については、表6.16.1.5あるいは表6.16.1.15などに書いてあります。これを、1セッションごとに何頭発見があったかを集計します。私が集計したのは、1セッションで0頭発見されたときから、1頭、2頭、4頭、6頭、7頭、8頭、9頭、10頭、11頭、12頭、13頭。最高は、1回のセッション、つまり沖縄全域を調べて13頭見つかっております。これを額面どおりにとるならば、沖縄に生息している最小個体数は13頭である、というのが一つの答えであろうかと思っております。この場合に、最小個体数は0頭であるという解釈は、このデータの解釈の仕方として私は正しくないと思っております。ここは、平成19年と20年分けて私は表にして作っております。これを並べますと、19年度は0頭から6頭までに発見数が分布しております。20年度は4頭から13頭までばらついております。これは、ずいぶん違うんですね。私は、19年と20年、何か調査方法が変わったのかなという気もしましたので、県庁の方をお願いいたしまして、19年度の調査結果を書いた書類を取り寄せていただきましたけれども、その違いを示すような記述は見つかりません。これについては、私の読み方が悪いのかもしれませんが、よく分からないまま終わっております。この発見頭数、沖縄全体で少なくとも13頭というのは、この広域調査の報告書をそのまま素直に受け取れば出てくる結論だと私は思っております。

ところで、この調査による13頭という数字がどのような癖を持っているかを次に申し上げたいと思います。この広域調査では、飛行機が飛んだスピードは時速170kmであります。分速になおしますと2.8kmになります。飛んだ高度は300mです。我々がジュゴンを調査する場合はだいたい150m位を飛んでいるんです。この場合は、その倍の高さで飛んでいます。その理由については私はよく分かりません。調査線の間隔はいろいろ解釈があって、1kmとか2kmとかいう記述があるわけです。この調査はどの範囲を見ているか、準備書にはこれについての詳細な記述は無かったかと思えますけれども、私どもの調査の経験から申しますと、この300mの高度で見られる範囲というのは、飛行機の真下から100m離れたところから遠くて300ないし350mくらいであろうと思うわけです。飛行機の真下は見えないんです。それで、ジュゴンは最大では5分程度潜水いたします。そうすると、潜水している間に飛行機が飛び去ってしまう場合ももちろんあるわけです。この辺を解析しようということで、オーストラリアで実験をしております。ジュゴンの色、形をした、ほぼ大きさの同じ模型を引き上げたり引き下げたりして、飛行機から見つけるテストをしているケースがあります。それを見ますと、海況や濁り具合とかでいろいろ違うんですけれども、あまり透明ではないし、やや深い海でということ、沖縄の海にそれが合致するのではないかということで、そのオーストラリアの実験のケースを引用してみますと、この場合は風力階級2以下の条件ということで、やや望ましい実験をやっていますけれども、約46%くらいが見つかるそうです。ですが半分は全然見えないということですね。じゃ、そのうちの何%が観察されるか、要するに、記録されるかといいますと、これは先ほども申し上げた数字ですが、観察者によりまして、9割方が見つかる優れた目の持ち主もいるし、4分の1くらいしか見つからない、あまり良くない目の持ち主もいるという結果になっているわけです。ですから、これをそのまま借りてくるとすれば、見た数の何倍かが海の中にいるという可能性はあるという解釈はできるかと思えます。そういうことで、先程ほども言いましたが、私は13にこだわりませんけれども、最小発見頭数という意味は、発見数の意味ではないだろうかということですね。

次は、「4.5 沖縄島沿岸におけるジュゴン分布の解釈について」。私はこの部分はかなり重要と理解しております。沖縄島のジュゴンの分布については、色々な方法で調査が行われてきました。それは、飛行機から見る、あるいはカヤックから見るなど色々ありますけれども、この場合は、飛行機から見るという一つの方法に限っても、1990年代の末期から今まで、ずいぶんやられております。私どもがやったときもあります。それから、防衛施設庁がやったときもあります。環境省がやった調査もあります。それから、この準備書に限って行われた調査もあるわけです。その過去10年くらいの調査結果を並べてみますと、私なりに次のような解釈が出てきています。それは、

① 沖縄島周辺のジュゴンの主要な生息地は、沖縄島の中部以北の東西岸である。

② なかでも西海岸では古宇利島周辺、東海岸では嘉陽から安部の2か所が主要な生活場所である。これは今でもほとんど変わらない状況だと思います。

それから、この準備書がらみの調査で新たに得られた知見といたしまして、

③ この東西の2つの生息地を結ぶ移動の例が示唆されている。これは新しい知見でありまして、非常に重要な知見だと思います。

それから、従来の知見とは異なる、矛盾する、新しい知見が得られております。それは、その下にあります④番と⑤番であります。それは、

④ 今回の準備書に関わる調査では、金武湾から辺野古に至る沿岸域ではジュゴンの発見がなかった、というものであります。

それから、これは、航空機調査ではありませんけれども、

⑤ 嘉陽と安部以外では食み跡が確認されなかった。

この④と⑤をそのまま比べれば、その2つはぴったり一致して問題ないかに見えるんですけれ

ども、西海岸の調査、つまり、古宇利島周辺の食み跡調査はなされていないという面があります。それから、金武湾だとか、嘉陽以外の土地の食み跡調査の詳細計画がなされていないために、厳密な意味では比較が私にはできません。そのまま受け入れることはできないという問題がありますが、私はここではそのような細かいことを言おうとしているわけではありません。④番と⑤番は従来の知見とは異なる、これをどう解釈するかということが、この環境影響評価において鍵になる一つの要素であろうと思います。それについては、4. 5. 2で、従来の知見との違いをどう解釈するかという試み、私の主張ではなく、ここで言う手順が望ましいということをお願いしたいと思います。ここ、読みます。

上の④と⑤は、それのみでは互いに矛盾のない結果であるが、それが真の現状であると結論する前段階の作業として、今回の準備書においては提示されていない実際の飛行コースや潜水による食み跡調査の詳細を知る必要がある。そのような情報が提供された段階で、ジュゴン分布の現状に関する準備書の結論の妥当性が判断されるべきである。

もしも、過去数年以内に沖縄島東岸のジュゴンの分布に変化が起こったのが真であると結論された場合には、それに続いてなすべき検討課題は、何故そのような変化が発生したかという考察である。沖縄のジュゴンが日中に摂餌しないのは人間活動を避けているためと信じられている。また、オーストラリアにおいてもジュゴンの出現の多寡には人間活動が影響するとされている。金武湾 - 辺野古海域において、ジュゴンの分布を変化させるような人間活動が近年あったか否か、それは何かを考察する必要がある。様々な要因があるかもしれません。その対象には、漁業、軍事演習、航行船舶、飛行場建設に伴う各種の活動、海洋観測などが含まれるべきである。

こういう検討をするときに、一つ面白い現象があります。それは、嘉陽以北の北では頻繁にジュゴンが観察されているという、準備書のデータであります。これはジュゴンが嘉陽より南に移動することが妨げられている結果かもしれません。あるいは金武湾 - 辺野古などの南の方のジュゴンが何かの理由で北に北上してきた、あるいは追われてきたという結果かもしれません。これはまだ何もデータはありません。

その他に、なぜこういう結果が出たのか、もう一つは、技術的な理由で調査設計以上に大量の調査が特定の海域に投入された、そういう可能性もまだ否定されていないわけなんです。その結果として、その分だけ別の海域の調査が省略された、こういう可能性も、完全な調査データが提示されていない現段階では、疑問として残さざるを得ないと思います。例えば、広域調査を文字通り理解し、正確にその通り調査がなされたとしますと、1 km間隔で重複なしに飛んでいるわけですから、特定の海域を飛ぶのは、ワンセッションある月の調査では2日間しかないわけです。ですから、たとえば嘉陽付近でジュゴンを見つけるケースというのは、2日間にまたがる場合は、まああるでしょう。1 kmの幅ですから。ここは、嘉陽の位置だよということであることもあるかもしれません。どこまでを嘉陽の範囲としているは私は知りませんが、しかしながら、この広域調査の結果を見ますと、嘉陽付近でジュゴンを見たという記録が、3日あるいは5日間にわたって出ている。広域調査を予定通りに行うならば、5日間にもわたって嘉陽付近でジュゴンが見つかることはあり得ないと私は思います。非常に不思議なデータである。そういう意味で私は、広域調査の飛行コースと発見位置を提示する必要があると申し上げたわけです。それで、昔と今の、昔と言っても、かつて環境省が調査していた頃ですら数年前でありますけれども、その数年前と今とジュゴンの分布がどのように変化したか。その原因は最後まで分からない場合もあるでしょう。それは仕方ありません。それで、理由は分からないけれども、金武湾-辺野古海域には、最近ではジュゴンがいなくなったと解釈せざるを得ない場合も、私はあるかと思えます。しかし、その場合にですね、その海域が、沖縄のジュゴンにとって要らなくなったと解釈するのは、私は正しくないと感じております。なぜならば、それよりももっと良好な生活場所が沖縄の中に、どこかにできたんだという証拠でもあれ

ば別ですけれども、そのような証拠を提示されない限り、いらなくなったぞと解釈することは、早計であろうと思います。そして、将来、ジュゴンの個体数が回復した場合には、既に使われなくなった金武湾-辺野古海域の海草藻場も必要になると思います。従いまして、沖縄にジュゴンを残そうという創意があるのであれば、それは必然的に、沖縄のジュゴンは努めて速やかに生息頭数をもう少し回復させなければならず、その段階で彼らが安全に生活する場所を残さなければいけない。そういう考えに立つのであれば、仮に、今生活しているジュゴンがいなくなったとしても、つい数年前まで生活していた生活場所は温存しておくのが妥当であろうと思います。それから、何かの原因で金武湾から辺野古にかけてのジュゴンが、本当はあそこで生活したいんだけど住めなくなったというような状況があるのであれば、それは、沖縄のジュゴンにとって生活環境が悪化したと理解しなければいけないと思います。その影響は個体の交流を通じて西海岸にも及ぶでしょう。沖縄のジュゴンの個体群から見ますと、全体としては、繁殖率が低下するとか、死亡率が上昇するとかいうふうな変化を通じて、個体群の状態に影響する可能性があるとは私は理解しております。

5番目。この準備書の6-16-217から229頁に、予測と評価というところがあります。それに対するコメントを申し上げたいと思います。

まず、空中音です。空中で発生した音はほとんど水中に入らないから無視すると、この準備書では書いてあります。入りにくいのは事実であります。特に角度が水面に対して87度よりも浅い場合には反射してしまって、水中に入らないことがあります。しかし、角度がそれよりも直角に近くなった場合には、それなりの成分の音が、水の中に入るわけです。一度水の中に入った音は、海底地形にも影響されますが、周り中に伝達するわけでありまして。しかも、水面に対する87度という角度は、水面が平らな場合であります。海に風が吹いて波ができれば、角度はその場合それぞれ違うわけでありまして。そうすると、海の中に入って行く音の量も異なってくるわけです。ですから、ここの空中音は無視してよろしいということは私は誤りであると思います。ですから、風だとか角度だとかも考えて、水中に入り込む音の量を推定する、それから、周りに伝わる音は、海底地形なども考慮して推定する、そういう作業が必要になると私は考えています。

5. 2です。水中音の影響限界をジュゴン鳴音の音源音圧レベルとみなす、というのが準備書に書いてあります。これは、私は間違いだと思います。何を言っているのかと言いますと、私はこうやってしゃべっております。この音源音圧レベルがどの程度か知りませんが、私がしゃべっているときに、私がしゃべっている声と同じ大きさの音の太鼓をたたけば聞こえないよと。ですから、それ以上だったら問題だと言っているわけです。しかし、逆にですね、私がどなたかがしゃべっている遠方の声を聞こうとしますと、それは通じないわけです。それじゃないんです。向こうから聞こえてくる、それなりの大きさの声というのは、聞こえるか聞こえないかというのは、向こうの仲間がしゃべっている声よりもはるかに小さい音だって、妨害音が出れば聞こえなくなるわけです。これは、バックグラウンドノイズと言いますけれども、その周辺環境に充満している音がどれくらい大きいかによって問題が起こるわけですね。しかも、従来あるバックグラウンドノイズに、工事によってどのくらいバックグラウンドノイズが増えて、ジュゴンのコミュニケーションを妨害するかということの評価するのが、この準備書でなすべき作業だったと思います。それを、ジュゴンの鳴き声の音源音圧レベルの音を出すか否かだけで評価しようとするのは、私は間違いであると思います。

日本近海で、エンジンをつけた船が使われ始めたのは1920年頃だと言われています。それから年々、海面を走り回るエンジンを積んだ船の数が増えまして、昔に比べて海の中はずいぶん騒がしくなってしまった。鯨の研究者は、それによって鯨の相互のコミュニケーションは相当レベルで妨害されていると考えております。昔、50年、100年前の鯨の生活は、今は維持できていない。死ぬ訳じゃないけれども、何か問題が起こっているんじゃないだろうか、という研

究もあります。ジュゴンについては、音に関する研究は進んでおりませんので、そんなに神経使った研究はないんですけれども、もしも、バックグラウンドノイズの評価をするのであれば、それは、昨日のレベルに比べて今日のレベルがどれくらいかという評価ももちろん必要であるでしょうし、もう一つ考えなければいけないのは、1920年代、エンジン船がほとんどなかった静かな海にくらべて、今はどうなってしまったのか、それによってジュゴンの、あるいは私の専門で言えば、鯨類、イルカ類のストレスはどれくらい高くなってしまったんだろうかというのが、本当は、解釈しなければいけない問題だと私は思います。ですから、重荷をしょってゼイゼイ言っている上に、あともう一つ荷物を積んでそれが大丈夫かどうかという評価をしなきゃいけないだろうと私は思います。

それから、もう一つ。辺野古に航空機が発着するようになった場合に、その影響の評価も必要であると思います。かつては、環境省の調査では金武湾から嘉陽辺りを、リーフの外縁に沿って日中移動しているジュゴンが観察されております。こういう日中の移動経路は既に分かっているわけです。今はそれはないかもしれませんが、また復活するかもしれません。飛行場の建設工事、あるいは飛行機が発着によって、あるいはその騒音によってですね、ジュゴンのそういう南北の移動が妨げられるようなことがあるかどうか、これもジュゴンの立場から、私は評価されなければならない要素であると思います。

次に工事に伴う振動についてですが、(振動については)私は全く知識を持っておりません。

5. 4 夜間照明について。準備書では、船舶が夜間照明をやるけれどもそれは法令に定められたレベル以下であるから問題なしというふうにとれる記述をしております。法令レベルの光であればジュゴンに影響は無いということはありません。だいたい法令による照明の規定というのはジュゴンに対する影響を考えて決めているわけではありませぬので、そのようなロジックは全く意味がない。これは別途考え直す必要があると私は思います。

船舶の航行の影響を如何に軽減するかということについて、準備書は、記述しております。作業船や輸送船は航行を規制すると言っております。どのような規制をするのかは書いておりません。それから、どのような監視体制をするのかも書いておりません。規制の実際と監視体制の実際が示されない限り、そのようなことを言ってもこれは何の意味もないと私は考えます。評価もできません。それから、別のところでは、航行船舶には見張りを曳航させ、ジュゴンがいるかどうか見張りさせ、衝突を回避させる。それから、回避可能な速度で航行させるという記述が226頁にあります。何トンの船だか知りませんが、せいぜい何トンとか言う船ではなく、何百トンとか何千トンという船を対象に言ってるんだろうと思います。そのような船に対して、見張りを曳航させて、ジュゴンを事前に発見することがどれほど可能なものか、私は疑問に思います。ほとんど不可能だと思ってよろしい。船がいれば、人間が気づく前にジュゴンは水面下に入ってしまう。見つかるもんじゃありません。仮に、見つかった、舳先の真下、あるいは、もう少し、10m先に見つかったとしても、そういう船が衝突を回避するような行動がとれますか、というのが私の疑問です。沿岸を航行している船は、コースを変えるのは非常に難しい。ましてや湾内で、そんなことはできるもんじゃありません。こういうことをやりますというのは、私は信用しません。それから、回避可能な速度で航行させると言っておりますけれども、その速度は何ノットかどこにも書いておりません。このような記述は、あつて無いに等しい記述であります。

次に、飛行場建設による海面の消失について申し上げたいと思います。5. 6 です。飛行場予定地には現在ジュゴンは生息していないから、空港建設によってジュゴンは影響を受けないという結論があるかに私には読めます。このような判断は間違っていると思います。その理由は2つあります。その一つは、現在のジュゴンの分布は飛行場建設に関連する一連の工事等によって変化した結果を反映している可能性が否定できておりません。この場合、飛行場の存在は、ジュゴンの生息環境が元の状態に復するというを不可能にしてしまうわけです。その

結果として沖縄のジュゴンの生息環境を永久的に劣化させ、個体数回復の可能性を減少させると見るのが妥当だと思うのが第1の理由です。第2に、仮に現在のジュゴンの分布が人為的な影響で起こったものではないとしても、空港の建設によって、ジュゴンに利用されていたかつての餌場が完全に消滅ないしは利用不能になることは明白であります。これは将来のジュゴンの生息数の回復に対して大きな障害になると思います。

次に5.7、海洋構造物。これは飛行場以外の海洋構造物を言っていると思います。現在のジュゴンは生息が確認されていないことを理由に、ジュゴンに対して無害であるというロジックが使われておりますが、同様の理由で問題がある記述と私は理解しています。

次に、ジュゴン個体群に与える影響について申し上げたいと思います。若干、重複することがありますけれどもご勘弁下さい。

最近までは、沖縄島のジュゴンの主要な生息環境は、西海岸の古宇利島周辺以北と東海岸の金武湾から安部周辺でありました。また、沖縄島東西岸でのジュゴンの往来も示唆されているところであります。この程度の距離の移動は、前にも申し上げましたがオーストラリアでも日常的に観察しております。沖縄のジュゴンでも予想されるところであります。この生息環境のうち、東海岸の金武湾・辺野古の生息環境は、最近では失われたか放棄された可能性があるのも事実であります。その原因としては様々なものが考えられますが、これまでの空港建設関係の諸活動が無関係であるという証拠は得られておりません。それはさておき、少なくとも空港建設工事によってそのような障害が発生し、その工事期間中は辺野古海域のかつての生息域の利用の再開や、金武湾方面への移動や地域的交流が阻害される状況が継続することになるのも事実であります。また、これはついさっきも言いましたけれども、空港が供用されることにより、その状態が固定化されます。それから、船舶・航空機などの騒音が増加することにより、ジュゴンの生息環境の悪化やストレスの増加が懸念されます。船舶との衝突事故の可能性も確実に上昇します。これらの悪影響は沖縄島ジュゴン全体に波及し、個体群の生存率や繁殖率にマイナスの効果をもたらすと考えられます。

次に、評価について申し上げます。準備書は頁6-16-226から229において、事業者の環境保全措置を適正なものとして評価しております。しかしながら、事業者による各種調査や影響評価については問題点が多いことは上に述べたとおりであります。このような状況においては、事業者が作成した準備書の評価は、現段階では不適切であると私は判断いたします。

それから、最後に、県庁の方から、次のような文書も道中頂いております。「普天間飛行場代替施設建設事業に係わる環境影響評価準備書についての意見の概要及び事業者の見解」というのが沖縄防衛局から出ております。それもたくさんの項目がありまして、私はこの内容のそれぞれについては立ち入ることは一切いたしません。ただし、その対応の姿勢について一言述べておきたいと思います。それは、事業者は、批判者の疑念に対する回答を一つずつなさっておられますが、その中で、具体的な科学的な根拠を示すことなく、「このように推察される」とか「このように考えている」と述べて済ませている箇所も散見されます。このような対応は、事業者が自分の立証責任を果たしていることにはならないと私は理解しております。このようなことが続きますと、批判者との合意点を見出すことが極めて難しくなると、私は懸念しております。私も科学者の一人として常に感じるんですけども、世の中では、何よりも科学的な根拠に基づいて解決しなさいとしょっちゅう言います。しかし、科学というものは必ずしも万能ではありません。ある設問に対して、科学的な回答が常に出てくるかは分からないんです。科学では答えが出ませんということだって結構多いんです。この準備書の扱ったテーマに関しても、そういうケースは多いだろうと思います。私が最初に申し上げました立証責任は、このシステムでは事業者にあるんです。気の毒といえば気の毒ですが、実際あるわけです。立証できなかった事業者は、それで責任は果たせなかったということになるんです。そのようにして、安全性が立証できないというときには、その辺はどうか決めなきゃなんののですが、一方的

に、安全性が立証できない場合には安全だと見なしておきましょうというのは、この準備書の性質からいって、私は不適切であったと思います。立証できない場合には、環境から見て安全サイドの対応をとるのが賢い方法ではないかと思います。

以上で私のコメントを終わります。

#### ○会長

どうも、貴重なご意見ありがとうございました。それでは、今の粕谷先生のご説明に対して、委員の皆さん、よろしくお願いします。

#### ○A委員

今日は、色々とジュゴンに関するご意見をいただきどうもありがとうございます。お伺いしたいのは、ジュゴンに対して、私たちも含めて、音に対してどうであるかというのが、やはり一番懸念されるわけですが、その際に、なぜ沖縄のジュゴンが夜行性になったのかですね。例えば、夜に餌を食べるということについて、オーストラリアなどのジュゴンは日中餌を食べているようなんですが、これは、環境の変化というのが考えられるわけですが、そのことについてお考えをお聞かせ下さい。

#### ○粕谷

お答えします。オーストラリアのジュゴンなどは、人間活動が少ないところが多いということで、私も見ましたけれども、日中、土煙を上げて餌を食べております。それから、鳥羽水族館の人たちが、ジュゴンの調査に行っております。人が多いところではジュゴンは見えないけれども、干潮時に行けば食み跡が見つかる。これは夜来て食べてるとしか思えないわけです。それから、沖縄について見ますと、沖縄のジュゴンの食べる海草藻場は、深いところには絶対無いとは申しませんが、そんなにたくさんあるはずはないと思っています。深いところに潜って食べるのと浅いところで食べるのを比べれば、多分浅いところの方が楽だろうと思います。現実にはジュゴンは、環境省の調査で見ても、あるいは今度の準備書での調査で見ても、日中、南北に移動するケースはたくさんあるわけです。そして、藻場には入ってきていません。今行っている藻場を調べると、草を食べた跡が残っているわけです。これは長い間の学習か、いつも脅かされているせい、あるいは音がうるさいせい、細かい理由は分かりませんが、概念的に言えば、人間活動が頻繁なために彼らは日中に餌を食べに来なくなった。それが彼らの習性を変えてしまったのか、個体の学習によって経験的にそれを行っているのか私には分かりませんが、人間の影響が減って、もしくは長く静かな環境が保たれれば、彼らはもっと経済的な餌の食い方として、日中やってくると私は思います。

#### ○A委員

もうご存じかと思うんですが、戦後、タンパク質を補給するために、ジュゴンが入ってくる場所というのは日中でも、草を食んだ後は草が浮きますので、それを目掛けて漁師さんは漁に出かけたみたいなんですね。終戦直後で食糧難で、沖縄北部に疎開していた方々はジュゴンによって、タンパク源を補給していたのかなと思います。その頃までは確かに静かでしたので、それを境にして、だんだん夜型になったのかなと考えたりもします。やはり人間等の活動とか、光の条件というのも大きいんでしょうか。

#### ○粕谷

私は光についてはあまりコメントできません。別の専門の方に私が尋ねたいくらいで、原因的なことしか先程は申しあげませんでした。

○A委員

そういった報告書などははございませんでしょうか。

○粕谷

見ておりません。

○B委員

私は騒音の方の評価もやるものですが、音とジュゴンの関係というのが重要なポイントになると思います。それで、空中音が水中に入るとするのはそんなに多くないというのは分かるんですけども、空気呼吸しますから当然上がってくるときに聞こえるはずだというのはもっともなんですけど、ジュゴンの耳というのはどの程度いいものなんでしょうか。例えば、空気中に住んでいる人間にとっては、音圧レベルで言いますと40dB、50dBくらいだとかなりしっかり聞こえますけれども、水中音も含めまして、ジュゴンはどのくらいの音を関知しているかというのはお分かりになりますでしょうか。

○粕谷

いくつか文献を見たんですが、ジュゴンの聴覚に関する知見は何も出てきませんでした。どこを見てもジュゴンの聴覚に関する研究は進んでいないと書いてありまして分かりません。ただ、海の中で生活している動物としてみますと、聴覚に頼らざるを得ないという状況は理解できると思いますね。繁殖期になると色々な遠くの場所から一箇所に集まってくるとかいうようなことも、オーストラリア西海岸では言われていますし。水の中では匂いというのもどこまで効くか分かりませんし、予測として、ジュゴンも音にかなり依存しているのではないだろうかという見込みで、たぶん、この準備書の著者も評価しようと努力したんだろうと思います。すみません、答えになりません。

○B委員

もう一ついいでしょうか。先生のコメントの中での、残念ながら振動に関するものは分からないということでしたけれども、一般的に言いますと、水中の音の伝搬というのはやはり水が媒体になりますから、高周波よりは低周波の方が伝わりやすくなると思うんですね。私はよく分からないんですが、鯨などもそんなに高周波ではなくて、聞こえない程度の低周波を使っているというような話も聞いたことがありますけれども、そういう点は如何でしょうか。

○粕谷

ジュゴンについて確認されている周波数、利用している周波数は、人間と似たような、数十ヘルツから上は可聴域までだったと私は思います。それから、鯨類の場合には、20サイクルから200ヘルツくらいまでで、種類によって広い範囲が使われているのがあるようですけども、ヒゲクジラなどですと、数十から数百までのどちらかと言えば低い範囲。イルカ類ですと、100から200キロヘルツくらいの高い音を使っている。ジュゴンの場合、どちらかと言えば今までの実験で明らかになっているのは、超音波よりも普通の可聴音波を使っているとは私は理解しております。

○C委員

ジュゴンの頭数は13頭ということですが、今回の準備書においては3頭しか確認されていないということで、これは夜に移動するというのは考えられるんでしょうか。

#### ○粕谷

まず、最小生息頭数が13頭だと申し上げましたのは、準備書の表などをそのままに解釈して算出すればこのような方法もあるということで、その基礎データの背後にある若干の問題点を無視してやった作業ですから、これは最終的な私の主張する数字だということではとらないでいただきたいと思います。それから、私が、一応試算として最小生息頭数13頭としたのは沖縄島全域です。3頭というのは、全域ではないと思うんですよ。それは色々と問題がある数字ですから、例えば4倍だったとかいうふうに議論しない方がよろしいかなと思います。

それから、夜の観察行動は日本では全然分かっていません。オーストラリアで無線標識をつけて、長い期間、追跡したケースがあるんですね。多くの個体は20km、30kmの範囲で餌を食べて生活しているんですが、ときどき100kmを超える移動をしているケースも出てくるんです。金武湾から沖縄島の北端まで100kmくらいのものでしょう。ですから、その辺の範囲の交流が行われると見ることは、私は不思議じゃないと思っています。

#### ○会長

関連しますが、最初の広域生息範囲調査の件で、情報量が少なくて、独立性とランダム性の問題があるというご指摘をされましたが、例えば、今、これまでに行われた調査結果から、この広域調査についての整理をしたら、そういう誤謬性がある点を除けば、先生が提案されたような方法から何らかの結論は得られるのでしょうか。

#### ○粕谷

私は、批判者としての立場から強いことを申し上げましたけれども、この広域調査のデータから何を導くか考えてみろと言われたときは、やはりコメントの中で申し上げた不審な点については知りたいと思います。その後で、使えるのを使って、沖縄全域の中でのジュゴンのおおよその分布の概要を知りたいと思います。そうしますとですね、全体をみて、古宇利島の比重はこれくらいだと、嘉陽はこれくらいだと、あるいは昔の金武湾から嘉陽にかけての、今は消えてしまったかに見える部分のジュゴンはこれくらいだったと、その辺の全体的な比重を、重要度の分布を調べまして、それに対する空港建設、あるいは供用後の影響を評価するのが私は正しいと思います。極端にこの範囲にジュゴンが常駐しているのは何頭だから、それに対する影響を考えればいいと、あるいはこの海域はもういなくなっちゃったから、影響は皆無だというような解釈は私は意味無いと思います。

#### ○D委員

沖縄島全体について、ジュゴンは少なくとも13頭の個体がいると考えるのが妥当な個体数ではないかということだと思うんですが、この13頭という個体数は沖縄島のジュゴンの個体数を維持するのに最低必要な数なのか、あるいは、その13頭というのが、沖縄島全体のジュゴンの数が回復しているような数というように考えていいものなのかどうか。少なくとも個体を維持するのに生殖が必要ですので、最低、雄と雌の2頭のジュゴンが必要だと思うんですが、ジュゴンが最低2頭いれば、ジュゴンの数が維持できるのかどうか、その辺、難しいかもしれませんが、お考えがありましたらお願いします。

#### ○粕谷

私はやや迂闊なところがありました。この最小生息頭数13頭という数字ですが、これは、与えられたデータを正直に解釈して、個体識別によって3頭というのは問題があり、事業者が持っているデータを信用して最小生息頭数を出すとすればこういう方法もあるというExampleを出したんであって、私は13頭と主張しているわけではないんですね。ですから、あまり、13頭

なんて言いたくないんですが、知らないんです、私は。

それはそれで、さておきまして。最小生息頭数はいくつかということについて、私ども鯨関係者は、IWCにおいて、ワークショップを開いて何回も議論しました。結局、あと50年この個体群が生き続ける確立を計算することはできます。数が少なくなればなるほど、50年先に生き延びる確立というのは減ってくるわけです。10頭から0頭にいきなりなるわけじゃないんです。連続的に減っていくんですね。どこでという数字を切れないんです。しかも、入れるパラメーターによって、それが如何様にも変わるわけです。我々が妊娠率を、あるいは事故死亡率をちょっと変えることによって、50年先の生存率、個体群が生き残っている率は、高くも低くもなるんです。それから、今の数を何頭と仮定するかによって、50年先の確率はまた変わるわけです。そういうことから、鯨の専門家の間でずいぶん議論しましたけれども、最小個体数が何頭だという結論は得られませんでした。大きければ大きいほどよろしいという結論がありました。それからもう一つ、ヨウスコウカワイルカという種類があります。これはもうすでに数年前に絶滅したと言われていたんですが、これからどうしようか議論した段階で、揚子江には数頭しか残ってなかったわけだけでも、いったいどこまで増やしたら安全なんだろうかという議論がありました。数頭であっても、雄雌が残っていれば可能性はゼロではない。なるべく努力して増やせば、生き残る確率がゼロでない以上、我々は努力しようという議論がありました。それから、じゃあ何頭まで増やしたらいいんだろうかという議論がありました。ヨウスコウカワイルカのワークショップで議論した結果、250頭くらいまで伸ばせば、確率は確率で、50年は大丈夫だという合意があったと私は記憶しています。一方、野生動物は千頭を割った場合は危険だと思わなければいけないという常識的な議論もあります。沖縄のジュゴンは、その辺を目安にするしかないと思うんですが、むしろ専門家は、いろんなパラメーターを入れて、事故死亡率を何頭とし、云々すると思いますが、コンピュータで計算してみるのも手でしょうけれども、それは申し上げましたように性成熟に入るまでに8年かかるのか15年かかるのか、出産が3年に1回なのか10年に1回なのか、その辺のパラメーターで随分と変わるわけです。そして現実にジュゴンの世界では、環境がいいところに生活しているジュゴンは、3年に1回産み、8年経てば大人になるが、環境の悪いところにいるジュゴンは、10年に1回しか子供産まないし、15年かかって大人になるということが言われている。そういうことを考えますと、沖縄のジュゴンでそれを追求しても、おそらく数字的にはあまり意味がないと思う。

ですから、この評価の問題から離れますが、これは我々の価値観の問題であると思う。もう面倒くさいから沖縄のジュゴンは諦めるといっても、もう、それは皆さんのご自由としか私はこの場では言えない。私には分かりません。私のこのコメントは、沖縄のジュゴンの観点から、彼らが生き延びるためにどうするか、どういう影響があるかを評価しています。これは重要な産業である、これは重要ではないという別の評価もあるでしょうが、個人的には、私は、確率はゼロにはならないから、極力、残すように努力したいと思ってます。

最後の質問の沖縄のジュゴンは回復しつつあるのかということについては、私は一切分からないとしか言えない。ただし、親子連れと称されるものが出現することは、一つの光明ではないかと思ってます。答になってませんが。

#### ○E委員

広域調査の飛行について、今回の調査の高度が300mぐらいで、通常はその半分の150mくらいとのことですが、調査の精度との関わりを教えてくださいませんか。

#### ○粕谷

私どもはその種の実験をしておりません。私ども貧乏研究者が、何メーターが一番よく発見できるかということ調査する余力はありませんから、外国の例をそのまま引っ張ってきたに

過ぎないんですけども、どの文献かは覚えてませんけども、オーストラリアで、どの高度が一番発見しやすいかというのをテストしていたと思います。それで150m前後がよろしいということであったと思います。それから先程引用しました観察者がどのくらいのものを見つけられるかということも、135mであります。彼らが、もう十何年も前に、高さを色々変えてテストをやって、よろしいという結果だと記憶しております。しかし、では、どれくらい違うのかと言われますと、私には申し上げようがない。それから、沖縄では、あれだけ膨大に飛んで何頭かしか発見がないわけですから、発見数の、統計的にどっちがいいかというテストすること自体が不可能だと思います。ですから、外国から結果を借りてくるしかないというのを、私は分かって頂けるのではないかと思います。

#### ○A委員

今回の準備書では、もう一つ考えなければならないのが、金武湾を含め、台風時に一体どこで生活をしているのか、どこで避難しているのか、そういった空間、場所についても準備書の中でも明らかに、まあ、明らかにするのは難しいんでしょうが、そういったことも含めて考察するべきではないかといった点が、見た限りでは見られない。子育てもどこでやっているのかといったことも沖縄では分かってないし、色々改善しなければいけない、知識をできるだけ集めなければいけないということで、方法書の際にも、最低3年から6年ぐらい調査した方がいいんじゃないかと。それだけで解決するかどうか分かりませんが、そういったことで、1年以内でやったデータで準備書でこういうふうにも書いても、少し問題になる点が多いということで我々も気になるんですが、先生としては、繁殖、子育ての場所とか、あるいは台風時の避難場所といったものも検証すべきではないかというお考えなのかどうか、意見を頂きたいのですが。

#### ○粕谷

台風の時にどこで避難しているかを、沖縄のジュゴンについて調べようとしても、まず分からないんじゃないかと思います。台風で避難するとき、普通の常識としては、浅いところに避難したら危険ですよ。私がジュゴンだったら、深いところに逃げます(笑)。そんな馬鹿な話しかできません。すみません。

それから、子育てですが、出産すると、1年以上、親子は一緒にいますから、子育ての海域というものは、日常生活場所と一緒にじゃないかと私は思うんです。特に子育ての場所として集まっている場所があるかという、そういうものは今見つかってませんね、世界中どこでも。ただし、交尾期には集まる場所があるんじゃないかという論文はあります。そういうことはあるんですけど、子育てについては、1年以上にわたることから、特定の狭い場所に、狭まっているというのは考え難いという気がするんですけど、もし、これから補充調査をするということであれば、欠けている情報は何か、先生のおっしゃるように台風時なども欠けている情報の一つですが、その他も含めまして、欠けている情報のためにどういう調査をするか、そういう視点から調査計画を立てることが私は重要だと思います。この調査ができるから、飛行機代があるから飛ばしてみようという観点でやりますと、どうしても好ましくない散漫な結果になってしまうと思います。その結果、出てきたデータを繋ぎ合わせて結論を書こうという姿勢になってしまいます。

#### ○会長

私は、流れとか海岸の海象の方を担当しているのですが、あれだけのものができれば、周辺、特に浅海域については、流れがかなり変わるというのは当然かと思えます。水質などの問題もあります。海域の流れの条件、いわゆる物理的な流速だとか擾乱とかですね、そういうよう

なことがジュゴンの移動に対してどういう影響を及ぼすかというような、そういう情報はお持ちでしょうか。

○粕谷

申し訳ありませんけど、流れとか水質については一切知識はありません。ただ、台風で藻場が広い範囲で壊れた場合に、ある部分のジュゴンは他所に移動したが、できなかったジュゴンはたくさん飢え死にしたというケースがあります。これをもしも付言するならば、ジュゴンが生きていくためには、そういう非常事態も含めて、少し余裕のある藻場を確保する必要があるというのは事実だと思います。

○F 委員

非常に初歩的な質問ですけど、ジュゴンの最大移動距離といったのはどのくらいが考えられるんですか。それともう一つは、ジュゴンの北限が沖縄ということなんですが、それは海水の温度とかに関係するんでしょうか。

○粕谷

最大の移動距離ですが、これは、オーストラリアで、無線標識を付けて調べたケースがあり、300kmぐらいまで記録があるかと思います。論文を持ってきておりませんので、自信がないんですけども、100km以上300kmぐらいの記録があったと記憶しております。

それから、オーストラリアでは、東海岸のブリスベン辺り、西海岸ではシャーク・ベイ（シャーク湾）辺りではですね、緯度の限界に近いところでは、水温に従って、寒いときには暖かいところに移動するという、沖と沿岸との移動があると書いてある論文があります。それを見ますと、南限に近いところでは、彼らは温度に反応して生息圏の変更があるように思われます。それから考えますと、彼らの分布の限界を規定している一つは、温度ではないかと私は思います。水温ですね。気温は、空気の比熱から考えても、そう大きな影響はないだろうと思います。

○会長

個体の識別の件について、私は専門外ですが、例えば、クジラですと尻尾の紋などでやっているように聞いています。先生のお話ですと、識別はなかなか難しいということですが、現在、ジュゴンの識別をするときに、よく使われる方法というのはどういうものですか。例えば、準備書の中でも何頭か識別されていますが、そういうような場合に使われる識別法はどんなものでしょうか。

○粕谷

私はあんまり知らないんです。何かでできた傷とかでやるしかないんじゃないかと思います。ただし、場所が違った場合大変困るんですね。研究者は何度も使える証拠を使っていますが、片方、一部分しか見えない場合には、注意してやっています。

○B 委員

飛行機から見て探すのに、調査する専門の人でも（発見率が）20数%から90%ぐらいというお話伺いまして、この基地ができて供用された場合にタンカーとして入ってくる船が7千トン級で、場合によってヘリコプターを輸送することになると2万トン級の船が入ってくるようになってますが、そうしますと、その上に監視員を立ててジュゴンを見つけて回避するというのは、先生のお話ではほぼ不可能だということですが、見つけることすら難しいのではと思うのですが、その点は如何でしょうか。

### ○粕谷

見つけることもまず不可能だと思います。まして、何千トンかという船が荷物を積んで大浦湾に入ってくるわけですから、無事に入って接岸して、そして無事に出て行くことが精一杯だと思います。回避なんて不可能だし、発見するのも不可能。また、セミクジラという体長16mぐらい、大きなものは30t、100tになる大きなクジラが、アメリカの東海岸では、船にひかれて事故死をして大きな問題になっています。アメリカ政府は、船の航行、スピード制限だとかやっています。しかし、現実に事故死が起きている。法律で規制してやって、しかも潮を吹いて見つけやすい体の大きなものでも事故は起きているわけです。ましてや、非常に見つけ難い、横から潜ってしまえばわからないような体長が3mとか4mのものを見つけて回避するということは、私は不可能だと思います。

### ○B委員

もし、この基地が建設され、供用された場合には、おそらく、ジュゴンはある程度ここには来られなくなると思うんです。そうなった場合に、今、西海岸の古宇利島周辺にいるジュゴンが、北の辺戸岬を廻ってこちらに回遊してくる可能性がある、それも確認されているようですが、基地が供用された場合にも、来る可能性があるのかどうか。何のために来ているのかという具体的な話は難しいと思いますが、もし、西海岸のジュゴンがこっちまで来なければ息できないような状況があるとしたら、基地の周りは多分住めなくなりそうですけれども、それでも来ないといけないとしたら、西海岸のジュゴンも危なくなる。西海岸が残っているから、こっち（辺野古周辺）はどうでもいいという話には絶対にならないと思いますので、北を廻って回遊してくるといえるのは、どういうことなのかという点、お分かりになりましたら教えて下さい。

### ○粕谷

まず、我々が知っていることは、先程何回も引用しましたがけれども、オーストラリアで無線標識を付けて長期間観察した例では、多くの個体は、20km、30kmの範囲内で生活しているが、ときどきそれを超えて遠くまで行く個体があるということです。20km、30kmの範囲中에서도、根が生えたように1カ所で食っている訳じゃないですね。その範囲で動いているわけです。これからは私の想像ですがけれども、ジュゴンというものは、ある1カ所の藻場を食い尽くしてから他に移動ということはしないと思う。むしろ、広い範囲をまんべんなく食って、個々の藻場には大きなダメージを与えないで生活しているのではないかと。それは、経験的に得られた彼らの生活保護じゃないかと思う。そうでなくて、一つずつ食い尽くしていくというのは、決して賢い方法じゃないんですね。ですから、ときどき20km、30km、40kmも動くというのは、広い範囲をまんべんなく利用するという一環ではないかなと思います。その他に、ときどき繁殖期になると、雄も雌も集まらないといけないから、それはまた別の要因があるのだらうと思います。ですから、古宇利島の方にいたジュゴンが、北の海岸を廻って東海岸までやってくるケースがあるらしいというのは、雌を含む生態から見れば不思議ではないだらうと思っています。そういう意味で、東西で移動しあって、広い範囲の藻場を、特定の藻場に深いダメージを与えないで生活するという生活の知恵がもしもあるんだとすれば、特定の藻場が壊滅してしまうならば、全体的にはいろんなところに生活しているものに対して、間接的に影響が及ぶと。どういう形で及ぶかと言えば、栄養状態が多少とも悪化するとか、移動にエネルギーがかかるかということなどから、繁殖率に影響があるかも知れません。そういう生態的な面で、じんわりと影響がくる可能性はあると思います。

それから、基地が出来た場合に、基地の周りに（ジュゴンが）来るか来ないかということについてですが、もしも活発に基地が利用されているようであれば、騒音などによって利用する

チャンスは減るのではないか。それから、その沖合を通って金武湾の方に往復することが、皆無になるかどうか言えませんが、彼らにとっては非常に障害になるんじゃないだろうかと思います。それから、少し基地に接して、海草藻場がちょっと残るような気がするんですけども、ああいうところまでは、おそらく寄って来ないだろうと思いますね。そういうのを見ますと、東海岸の特定の海域が彼らに利用できなくなるという状況は、間接的には西海岸のジュゴンにとっても影響は及ぶと見るのが、やっぱり生息圏を一つにして、ときどき繁殖でも交流のある個体、つまり個体群としてみた場合に、全体に影響が及ぶと見るのが私は正しいと思います。

#### ○会長

どうもありがとうございました。予定の時間も大分過ぎてしまいましたので、他にないようでしたら、この辺りで質疑を終わらせて頂きたいと思います。

粕谷先生にはわざわざ沖縄までおいで頂き、この審査会に御出席頂きましてほんとにありがとうございました。おかげさまで貴重な御意見を拝聴することができましたので、審査会としても、先生から御意見を頂いたいろんなことを参考にして議論を進めていきたいと思います。どうもありがとうございました。

それではあとは事務局にお返しいたしますので、よろしくをお願いします。

#### ○事務局

本日は、長時間にわたり御審議ありがとうございました。また、粕谷先生におかれましても大変ありがとうございました。本日、ご審議頂きました「普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境影響評価準備書」については、今後も継続して審議していくこととしております。

それでは、以上で平成21年度第7回沖縄県環境影響評価審査会を終了いたします。本日は、お忙しいところありがとうございました。

－ 以 上 －