

第7回 新石垣空港整備に係る
小型コウモリ類検討委員会

議 事 録

平成17年12月17日

第7回 新石垣空港整備に係る小型コウモリ類検討委員会 議事録

日時：平成17年12月17日(土)

14:00~16:30

場所：沖縄県庁 11F 第1・第2会議室

(1) 会挨拶

譜久島統括監：皆様、こんにちは、新石垣空港統括監の譜久島でございます。よろしくお願いいたします。

第7回委員会の開会にあたりまして、ご挨拶を申し上げます。

今年も残り少なくなりました。年末の大変お忙しい中、また土曜日にもかかわらず、先生方におかれましては、全員ご出席いただいております。誠にありがとうございます。委員会はできることならば石垣市で開催したいのですが、日程の都合もあり、今回は那覇市での開催となりました。ご了承いただきたいと思います。

第6回委員会は、7月19日に石垣市におきまして開催されております。その後の環境影響評価手続及びその他の手続等について、ご報告をさせていただきます。

最初に、環境影響評価書でございますが、去る9月8日に補正後の評価書を国土交通省に提出し、翌日の9日から1カ月間、公告・縦覧を行い、環境アセスの手続きは終了いたしました。また、飛行場設置許可申請につきましては、9月12日に国土交通省へ申請し、現在、国において審査が行われているところでございます。飛行場設置許可が得られずと、航空法に基づく空港の位置づけがなされます。

今回の委員会につきましては、第6回委員会に引き続きまして、人工洞窟についてご審議いただくことにしております。この委員会で人工洞窟の基本的な構造等を決めていただくことにしております。事前に各先生方にヒアリングをさせていただき、資料をまとめさせていただきました。委員会の審議結果につきましては、工事実施できる形に図面化をしまして、第8回検討委員会に提案することにしておりますので、よろしくお願いいたします。

なお、事業実施区域及びその周辺の11洞窟の調査につきましては、前回報告しました6月の調査後、10月初旬に調査を行ったところでありますが、小型コウモリ類の利用は確認されませんでした。調査結果につきましては、次回委員会において、冬季の調査と併せてご報告させていただきます。

最後になりましたが、この第7回委員会が円滑に進み、大きな成果が得られますよう祈念申し上げます。開会にあたっての挨拶とさせていただきます。よろしくお願いいたします。

(2) 検討委員会資料の確認

(3) 議事「第6回小型コウモリ類検討委員会の議事確認」

委員長：皆さん、こんにちは。第7回目のコウモリ委員会を開いたわけですが、委員の方には、年の瀬でお忙しい中、それに悪天候でいろいろ交通でも障害があったようですが、全員お集まりになってどうもありがとうございます。

前回までは、周辺洞窟におけるコウモリ類の利用状況、その保全対策、それから事後モニタリング調査について、いろいろお話がなされました。

今回は、人工洞について、その場所、それから形態、そういったものを検討していただきたいと思います。その人工洞は、今までに何度も出てきておりますけど、やはりその地域における現状をできるだけ残す、いわゆるその地域の個体群をできるだけ残す、また、個体群に悪影響が出ないようにという配慮から、人工洞をつくらうと、餌場をつくらうということになって

おります。そういった点で、その人工洞はいくらか破損される地域内の、いわゆる空港用地内の洞窟、それを補うという意味からも重要なものです。そして、人工洞は石垣島において、たくさんコウモリが利用しているということも分かってきております。それから、沖縄本島でも、羽地のほうで人工洞をつくり、そしてコウモリの保護にあたっております。そういった点で、人工洞も大丈夫だということから、人工洞という言葉も出てきたわけですけど、その構造とか、その場所というものが、本当に棲めるかどうかという重要な要件になってまいりますので、その点について検討していただきたいと思います。

今日は、ここに検討事項とありまして、7番まであります。その順を追って検討していきたいと思います。

委員の他にもいろいろな方がお見えですが、この委員会では、議事進行中はご静粛にお願いしたいと思います。よろしくお願いします。

では、早速検討事項に入りたいと思いますが、まず、事務局のほうから議題について、説明をしていただけたらと思います。よろしくお願いします。

(資料 1 人工洞の構造の検討 説明 約30分)

委員長:先ほど、事務局のほうから、14時から16時まで2時間ということが話されましたけれども、先生方に、委員の方にいろいろ聞いてみると、少し余裕があるようですから、その時間も大いに利用して、いろいろと検討していただけたらと思います。

そこで、基本的な考え方について、検討事項について、事務局のほうから説明がございました。そのほうは、ヒアリングの段階でも資料を示させていただこうと思います。それで、委員各自が一通りは目を通されたらと思いますので、早速、検討すべきことについてお話をしたいと思います。

まず最初に、設置場所の件ですが、2頁にその位置が示されております。そういった形でいいのかどうか、それから設置場所についての考え方ですけど、幾つか項目がありますけど、それでいいのかどうかということを議論していただけたらと思います。

何か、説明などについて疑問の点がありましたら、その件もよろしくお願いします。

A委員:設置場所について、ちょっとお伺いします。今、この2頁の赤いのが人工洞ですよ。西に向いているという形での説明ですよ。現在、ゴルフ場芝生ですけども、もちろんそちらも購入して樹林地帯になるということですよ。そして、この人工洞の入口といいますか、西に向いている口のさらに西のほうに、国道までの間に緑があるんですけども、樹林があるんです。これは市有地ですか、それとも私有地になるんですか。もし私有地であれば、そのうち開発ということがこないのかなという心配があるんですが、どんなものでしょうか。

事業者(譜久島):一部、私有地もあるかと思います。私有地と市有地が交ざっているところです。国道がややカーブを切っておりますけれど、人工洞窟の位置を示したところとその間、その樹林帯につきましては、ゴルフ場と併せてこちらのほうで取得をして、保全していきたいなと思っています。

A委員:私も現地へ入ったことあるんですけども、かなりジャングル状にはなっているんです。ただ、北のほうから最近ブルが入って、開発されているような感じになっているもので、公図上はどこからどこが市有地で、どこから私有地なのかちょっと分からないもので、今、その質問をしたんですが、全体的に緑の部分、ジャングルの部分は市有地と見ていいんでしょうか。

事業者(譜久島):そうですね。ほとんど市有地になると思います。市のほうで民間に耕作をさせているということなので、その耕作を解除してもらって、樹林帯にしたいと思っています。

委員長:15頁の基礎工事の図がありますけど、そのほうで洞口2、それは2頁の図と照らし合わせて見ますと、洞口2は北に向かっているんです。それでいいのかどうかですね。

というのは、冬は乾燥するし、そして北に向かっていると温度の低下というのはひどくなる

だろうと思います。それをむしろ南に向けたほうがいいんじゃないかなと思います。そうすると、A、D洞窟との連絡も割合とりやすいし、そういったことも一応考えていくべきだろうと思います。

A委員：今の件なんですけれども、20頁、21頁に人工洞の資料が付いていますが、20頁にあります11の洞窟の、下のほうに矢印で洞口がありますよね。そして、洞口の写真が2箇所あるんですけども、実は全部北に向いているんです。そして、21頁になりますけれども、21頁の8-4、これは於茂登岳の東のほうに、山腹のほうにあるんですけど、その洞口が、右のほうの洞口が北向いています。次に、8-6の洞窟も、これも於茂登岳の日本軍の野戦病院の跡だと言われている人工洞ですけども、その右のほうの洞口も北には向いています。もちろん、北のときに、冬場は北風も入ってくるような感じの人工洞で、そして、その中に結構生息しているんです。ということですが。

委員長：その図で見ますと、北に向かっているところは、A洞窟とD洞窟と反対側ですよ。そういった点を考慮すると、それでいいのかどうかということですよ。

B委員：その人工洞窟の形状はともかくとして、位置については多分、以前も1回議論になったような気がしたんですけども、管理上の問題とか、この写真で見える限りにおいては、樹林帯に接しているということもあって、位置については、設置場所についてはこの場所で問題が私はないように思うんですけども、それよりは、つくる人工洞窟の形とか内部の問題とか、そちらのほうが非常に重要じゃないかなと思いますけれども。

委員長：位置は、大体そのほうでいいだろうと私自身も思います。ただ、洞窟の方向を少しずらしたらどうか。というのは、西の入口のところは、すぐ森林に突き当たっていますよね。これをもう少し左側に寄せると、ちょっとした谷間がありますよね。ですから、それをも利用するというので、そこにずらしたらどうかというふうに考えておりますけど。いかがですか。

ちょっと入口だけを左側に寄せる。というのは、このちょっと低いところに、むしろ餌が多く集まるだろうと思うんです。その関係もあってですね。そして、出入りの便利さというものも考えないといけません。

A委員：この谷間は、国道のボックスカルバートからずっときて、北までの後ろの緑のトンネルという空間になっている、ラインの谷間ということですか。

委員長：ですから、この谷間の近くまでもっていく。完全に谷間でなくてもいいですけど。

事業者(譜久島)：よろしいですか、こんな感じで。先生方、いかがでしょうか(パワーポイントで説明)。

C委員：ヒアリングのときに、見落とししたんですが、赤い洞窟の入口が山に近くなっている。あれはものすごく、あれちょうど山に引っかかっているんですよ。それなら、さっき委員長が言われたように、ちょっと南にいったら、ちょっと下げて向けたほうが、洞窟そのままでも、入口はちょっと斜めにしてもいいですかね。

事務局(田村)：山ではなくて樹林になっているだけで、特に盛り上がっているわけではないです。

C委員：林ですか。

事務局(田村)：林になっている。

D委員：植樹が完成すればよい。

事務局(田村)：特に、今の入口のところが、斜面にぶつかっているわけではないです。

C委員：ああ、そうですね。

事務局(田村)：この緑の濃い部分から樹林が始まっている。

C委員：標高差はないですね。

委員長：ただ問題は、餌の豊富さとか、出入りの便利さですね。ユピナガではある程度距離がないといけません。

A委員：わずかな傾斜面と谷間に立っていますよね。完全な平坦地じゃなくて。

事務局(田村)：谷のあたりはグリーン上で、ちょっとなだらか。グリーン上のまっ平らなわけではなく、起伏があるという程度ですね。そんなに山の中の明らかな谷間というわけではなかったとは記憶はしていますけど。

C委員：だけど、ユピナガから申しますと、飛び方が速いものですから、少し樹林帯の中でもさっ
と行ける、だから入口がすとのぼっているよりか、入口はやっぱりある程度まっすぐで、そ
れで林が、あんまり林が密になると、ちょっとよるしくないんじゃないかなと思いますけど。
田村さん、そのへんどうかな、入口のほう。

事務局(田村)：低灌木の藪とか、あとはスキとかの、ああいうブッシュとかいうんだったら問題が
あると思うんですけど、そうではなくて、樹林であれば観察していても、このA洞の出口なん
かというのも、よく藪の沢のほうなんかで出て行ったりしますし、だから、完全に密閉をした
ようなブッシュにしてしまわないようにすれば、樹林の中に洞口を入れたとしてもまず問題は
ないんじゃないかと思います。開けたところで逆にコキクとかカグラがふらふらしてしまうと
ころの方法が問題があるんじゃないかと。

C委員：問題は、ユピナガは飛ぶ速度が速いもので、樹林をスイスイスイといかないので、そ
のへんが心配。

事務局(田村)：ここのユピナガは小型のせいもあるのか、ある程度は林の中でも飛ぶというような、
人が歩ける程度の林であれば。

D委員：感想としては、本州のよりか相当狭いところですね。感想です、データがないので。

C委員：では、問題ないと思います。

委員長：ただ問題は、餌の豊富さですよ。そして、風ですね。風が穏やかなところがいいわけ
ですよ。そういったことも考えると、少し谷間の近くというところがいいと思うんです。

B委員：前回までの資料にもあったように、コキクガシラ、カグラコウモリというのは一般に林の
中だけを一周すると。ユピナガについては、特に本州の場合は、開けたところを利用する。そ
れで、私は後のほうの入口2つという案を出したんですけども。

だから、やはり基本的にはコキクガシラ、カグラコウモリのところが、この樹林につながる
か、樹林に覆われているような入口のところにつけてやって、もう一つ、オープンスペース
みたいな、実際にテレメトリー調査の結果もかなり広い範囲までユピナガいているようだし、
開けた空間を多分飛んでいっていると思うんです。だから、そういう開けた、飛びやすい入口
をつくってやれば棲むと思います。これ、設置場所よりも構造のことになるんですけども。

だから基本的には、さっきから言っているように、この管理しやすさということが一番、ま
た、私はどうしても環境教育、総合教育が頭にあるものですから、そういうようなことも頭
に入ると、このような場所がいいのではないかなという。後は構造と、樹林帯をどうやって、
餌場にどうそれを誘導してやるかということの、知恵の出し方のような気がしているんです。

C委員：餌場の関係ですが、これはおそらく個々のコウモリも3～4kmぐらい幅はもっていると思
うんです。2kmぐらいですか、テレメトリーでやったときはどこまで？

D委員：カグラコウモリだったら、西表だったら10kmぐらい行ったり来たりしている。

C委員：うちでも4～5kmいきますからね。

事務局：石垣のここでやった結果は、大体2kmぐらいの範囲内で飛んでいるようです。意外と近場で
す。

C委員：大体3～4kmはカグラでもいくんじゃないかなと思ったんですが。

B委員：それは短い距離で、1,000とか2,000といわれている大群が餌とれますか、私はそう思わ
ないんですけども。

C委員：だから、そのときはちょっとだけ遠くへいく。

B委員：数が多いんで、だからそのようなテレメで近いところだとれたかもしれないけど、個体数
を考えると、とてもそれは考えにくい気がします。特にユピナガコウモリなんかの場合は遠く

へ行っているし、私の経験でヒナコウモリなんかでは、青森では十和田湖に10kmぐらまで簡単に行っていきますし、だから、この数はやっぱり、この付近だけの餌場じゃなくて、広い範囲の餌場が大事だと思うんです。

C委員：おそらく石垣全島でね。

B委員：はい。

委員長：カグラとコキクでしたら、このような状態でいいかもしれないですけど、Bさんから、洞口2のところではユビナガが利用するようにすればいいんじゃないかと言われるんですが、本当に実際にどこを利用するかは分からないんです。ですから、やはり、ユビナガのことをもう少し考慮してやったほうがいいんじゃないかなと思うんです。

D委員：洞窟が長くなるか、カタツムリ状に近いものかというご意見もあるけど、このくらいのスペースがいいんじゃないかなと思うんですが。

それよりも、さっきBさんも言われましたけど、管理というのは今後どうなさるのかという、そういうことを一定程度把握しておかないと。例えばさっきの、先生が言われたように、ブッシュが茂ってしまったとか、入口の。そういう場合、ちゃんと把握して除去してやるかということまでも。だから管理って具体的に、一応、人工洞についてどんなことを考えて、設置場所は管理できる場所にあるということがありますし、設置場所として管理面に配慮してというのがありますが、具体的に管理はどのようにイメージして、これ考えればいいのかなどというのを、ちょっとそこを一定程度考えておかないと、もし先生が言われたみたいに、当然、うまく木が茂っている下のほうが透けてればいいんですが、ブッシュがワーツと茂ったりしたときに、だれかそれ除去するとか、そっちを見ていて何とかしようというようなことまでも考えるのかどうかということですね。だから、つくりっ放しにするのか、何年かちゃんと見て管理、いわゆるヤバイと思ったら、手を加えるようにするのかということも一定程度ないと、どうしたらいいかというのが出てこないんじゃないかなと思うんですけど。

C委員：本来からいったら、管理はしないほうがいいですよ、本来から言ったら。つくったら、つくってあげただけで。そして、どういうふうな、いつ頃からそういうのが入るか分かりませんけれども、本来は、これはコウモリが棲むための洞窟ですから、棲むためには、つくったらあとは自然のままいくのが本来の姿なんです。

ただ、問題は、観察という意味の場所取り、これは人工的なことだから、ちょっとのけておいても、あと毎年毎年草刈ってやるようなことではいけないと思うんですよ。せめて10年単位くらいで、たまに草を刈ってやるかぐらいならいいんですけど、だから、入口があって、日があたるとよく繁茂しますし、だから、先ほど出た、これはススキかどうか分かりませんが、ススキが生える程度の入口があって、そういった感じでないで、どんどんブッシュになっていくと、あとの自然管理が難しいですね。どうするかというのは、ちょっと議論になるところですけど。

D委員：多分、どういう植物を植栽するかということが大きく影響するんじゃないかと。ブッシュができにくい、上を覆ってしまえばいいことだと思うんです。

C委員：どこまで管理をされる予定なんですか。

事業者(譜久島)：人工洞窟をつくりまして、そのつくる場所はゴルフ場残地ですけど、その構造物そのものにつきましては、入口まで開放してないですね。ですから、まだ具体的に検討していませんけど、地元の石垣市とも相談しなければいけない問題ですね。定期的に、月に1回程度、見回るとか、そうしてもらえるか、いずれにしても、八重山支庁、県の組織の方といろいろ検討してみたいと思います。

樹林でのコウモリの飛び方ですけども、この赤く塗りつぶされたこの上は、高木、中高木ができるようにしたいと思っていて、そして樹林をつくることによって、下のブッシュ、そういったものはかなり抑えられると思っていて、コウモリにあまり影響がないような形にはやっていきたいと思えます。そういうのをつくりながら、植物が出現したということになれば、

つくった後5～6年は管理する必要のある工事期間ですので、そのへんでしっかり管理していきたいと思います。

委員長：どうでしょうか。

A委員：現在の位置、先ほど委員長が言ったように、あまり南に寄せすぎた場合に、次、新石垣空港の人工洞窟を少し掘ると言っていますよね、あまり南にいきすぎたら、かなり掘らないといけないようなような構造になってしまわないか、心配ですが。

今の場所から、若干、平行移動の形で南に寄ってもいいかなと僕は思っていますが。

委員長：その樹林地帯は、下草がなくて、ちょっとトンネル状になっておれば、それでもいいだろうと思うんですけど。もしススキなどが入ってくると、これはもう出にくくなるはずですよ。ですから、そういったことも考えて。

事業者(譜久島)：この人工洞窟につきましては、来年度内にできるだけ設置したいと思っています。その工事そのものは、平成22年度いっぱいまたは3年ですね、かかりますので、その間は管理しまして、先ほど申しましたように、ススキ等が入らないようにして、植栽をしっかりとやっていきたい。コウモリの移動に支障がないようにしてつくっていききたいと思います。

B委員：沖縄の照葉樹林というのは、一般に下草は生えないような感じじゃないですか。いやもちろん、あまりこれ短い、狭い樹林だと、数mになると周りから日光が差し込むでしょうけれども、ある程度幅が広がったら、木の種類はよく分かりませんが、上のほうを覆ってしまえばススキは入らない、ススキが入るようでは樹林とはいえないわけだから、あまりススキというのは、ススキ以外もあるんでしょうけれども、ちょっとあんまり心配しなくていいような気がするんですけど、私はもっと幅広い樹林帯をつくってほしいし、またその中に洞口をつくる必要があると思っているし、直射日光があたらないような感じの。

C委員：照葉樹というのは、葉っぱはどんなものがあるんですか。本州で言えば、樫とかそういった感じのものですか。

委員長：イタジイが多いですね。樫は少ないです。そして、このあたりは石灰岩じゃないですね、その洞口のところは。

事務局(田村)：石灰岩ですね。

委員長：この洞口のところは石灰岩ですか。

事務局(田村)：地盤は石灰岩がある、A洞窟がありますから。

委員長：下のほうは石灰岩かもしれないけど、上のほうは違うはずですよ。

A委員：トルム層が重なっているんじゃないですか。

委員長：重なっているはずですよ。

事業者(譜久島)：ここの洞窟にも石灰岩が、洞口があるわけですね、A洞窟が。この部分を見ますと、石灰岩が見られますので、石灰岩としてはこんな形であると思います。このほうにつきましては、石灰岩に突き当たると思われます(パワーポイントで説明)。

委員長：石灰岩ですと、ある程度樹種は多くなります。多様度が高くなります。それはいいんですけど、ただ、日が入ってくるとすぐススキがきますので、そして、沖縄では年中暖かいから、そういった雑草の繁茂がひどいです。ですから、そういった点も、ちょっと考慮しないとだめです。

D委員：木をどの程度植栽するかによって、最初日が入りますので、やっぱり先生が言ったように。

C委員：今、田村さん、どのくらいの樹林が、樹種と大きさはどれくらいあるの。

事務局(田村)：10種くらいじゃないですか。照葉樹が。このあたりを見た限りでは、そんなに太くもないんですけど。

A委員：ゲッキツとかオオバギとか、ああいう中木くらいですね。

委員長：ゲッキツは、もっと少ないはずですよ。ヒッカスの仲間、ガジュマルとかハマユビワとか、そういったのがあるかな。

事務局(田村)：ある程度、雑草は植樹してすぐのときというのは、やっぱりまだまばらで下に生えてしまうと思うんですけど、ある程度までちゃんと、成長して、落ち着くまではある程度手を入れないと、先生が言われたように、ススキとか、あと牧草が入ってしまいますので、ススキとあと牧草がかなり、ススキみたいな感じで繁茂してしまうので、そうするとやっかいなことになってしまうと思うんです。それをちゃんとやっていけば。

C委員：今のあれを見まして、田村さんが見たら、そういった樹林帯だから、樹林帯から穴を引っ張ってくれば、そこには、雑草という言葉はいいかどうか分かりませんが、そういったものは生えにくいと。

事務局(田村)：洞口の部分ですね。

C委員：今、B先生が、もうちょっと、今、北向きならちょっとこっちに変えても、西に入口を向ければできるんですか、自動的に。要は、入口がそういったコウモリが入りやすいような入口でないといけませんから、できれば今の樹林を使った入口が一番いいですね。

事務局(田村)：ただ、洞口のところで、ススキとか雑草が生えてしまうと、コキクとかカグラも入りにくくなると思いますので、それはちゃんと管理しないといけないと思います。

事業者(上原)：今、草が生えるというんですけど、工事時期であればそういう管理はできると思うんです。その間に若干樹林が結構大きくなれば、草が生えてこなくなる可能性はあると思うので、そういう何年かは管理をできるので大丈夫じゃないかなと思います。

C委員：もう一度聞きますけど、今、樹林の中に入口をつくるとしたら、今の樹林の中には、そういった低い雑草がないんだったら、樹林の中に洞窟の入口をもっていけばそのままできますよね。極端なことを言ったら。そして、北側のまちょっと西側に向けてやると。そうすると、入口は第1の本道入り口は小細工をしなくても済むということですか。現地で平坦な、ある程度、何m平坦か分からないですが。

事務局(田村)：どうなんでしょうね、工事をするときそういうのを全く触らずに工事ができるという。

C委員：そういうのじゃないですよ。掘るところは掘ってもいいですよ。さっき言ったみたいに、掘るところ以外で周辺の樹林を切らないで、そのまま利用する。

事務局(吉村)：周辺の樹林につきましては、やはり極力伐採はしないということで、そういう方針でいますので、今の場所につきましても、そういったことが少ない場所で、現在の樹林帯の利用できるような場所ということで、今、ああいったところに、事務局としては案を出しております。ですから、今の洞口部分につきましては、現在の樹林が利用できるようところで、今、計画をしております。

C委員：ですから、掘るところはちょっと掘り下げますから、切りますけれども、そのへんの周辺が今の樹林が自然のままに取り込めれば一番いいんですから。

A委員：掘るところは、現在、ゴルフ場の跡地ですから、周囲に木が生えていませんから、掘れるんじゃないですか。そして、土を持って埋めるということですね。

委員長：人工洞の本体自身のところはそれでいいだろうと思うんですけど、問題は洞口ですね。そして、洞口のところもやはり、何らかの盛土ということをやらんといかないので、そういった点を考慮すると、これでいいのかどうかという疑問が出てくるわけです。

C委員：B先生、D先生はどう思われるかわかりませんが、盛土の関係が果たして私はいいものかなと。

事務局(吉村)：9頁に示したわけですが、あれをヒアリングで盛土につきましては、これは今回盛土として、影響も大きいということもありまして、入りにくいということで、植栽という形で、今回させてもらいました。

D委員：多分これ、A洞のイメージからこの案が出てきたんじゃないかと思うんですけど、A洞とか少しへこんでいるでしょう。

C委員：これならいいです。これ改めて盛土をつくる必要はないだろうと。だから今、この9頁の真ん中図でいけば、樹林があって、今、水のところは樹林がないようですが、周辺にはあるということですから、周辺にはあると。たまたまそのあたりだけを切って、池をつくったということですから。これでいいじゃないですか、私はこれでいいと思います。

池の水が中へ入らないよう、そのへんは極力。今のまま、林を使った自然のままが一番いいんじゃないですかね。問題は、南にふるとか、風の問題があります。

委員長：これは現地を見てみないと分からないですね。植生も知らないと。

事務局：ちょっとあの絵で植生の関係をご説明申し上げます。これが洞口で、この付近を掘り下げて、洞口つくって、そこにボックスカルバートをつけます。この上に3m程度の盛土をつくっていくんですけども、この植栽ではイメージが出ないんですが、実はこの上に、5～6m以上の高木を植える予定です。それと、これが5mですから、とにかくこのぐらいの大きさです。そんな感じで、最低でも樹冠をこの高さぐらいで、ここはずっと、このブッシュのような形の植栽ですけども、実際にはこの枝だけがこのあたりまでくるのではないかと。それで、先ほどのこんな形で、そういうことを考えています。ですから、ここのコウモリの出入りにつきましても、ここの密度にもよるでしょうけれども考えながら、また、樹種も選びながら、植栽していくことにしてあります。

委員長：盛土の上に、大木は植えられないです。ですから、盛土の裾ですか、ここにできるだけ大きな木を植えて、盛土のほうには灌木ですか、そういったのを考えないとだめだと思います。

C委員：5mといたら結構大きいみたいですね。さっき言ったオオバギとか、ゲッキツとかいったものになりますか、なりませんか。

委員長：いいえ、オオバギはなりますけど、ゲッキツは小さいです。高さもゲッキツは2mぐらいまでですかね。ただ、むしろゲッキツなどよりは、ゲッキツは虫はつかないんですよ。むしろヤマヒハツがいいですね。シヤマヒハツですね。4頁の一番下から2行目にありますが、そういったやつがいいですね。

事務局(吉村)：植樹のほうにつきましては、まだ方向づけはついてないですが、洞窟上部につきましてはやはり湿度管理、温度管理ということで、安定化ということで、いわゆる日が直接当たらないようにと考えはもっているんですけども、植樹のほうについてはまだこれからの考え方ということになります。今回は、その前にそういうのをどういうふうに検討していくかということでご議論いただきたいと思います。

委員長：場所については、やはりもう少し現場を確認してやるようにすればいいだろうと思います。

先に進みたいと思いますが、構造のほうですね。例えば、盛土厚とか、そういったことですが、それから人工洞のほうはボックスカルバートでいいのかどうか、そういった点についてご意見伺いたいと思います。

B委員：具体的な構造の前に、9頁の洞口付近の環境図、先の話に関係するんですけども、私はだから、ユビナガコウモリと他の2種とは、好む環境が違う。コウモリもいい場所がないのでいるんなどころを使ってはいますけれども、本来の好みの場所は違うと思っています。

それで、図-6の上にある、先ほど説明があったように、前に池みたいなものができているんですけど、そうすると、この上は開けた空間になるわけで、コキクとカグラについては、向かないと思うんです。だから、洞口までを樹林で覆ってしまって、私はだから、2つユビナガ用の入口もつくってやればいだろうという案を出したんですけども、そのほうがいいと思うし、それと私は、掘り下げるという意味が、たまたまこの沖縄では石灰岩で、鍾乳洞は入口を掘り下げられていたかもしれないけれども、実際にはわざわざ掘り下げなくても、上に平面で盛り上げてもいいような気がするんです。

このような状態に掘り下げた場合、例えば、雨水が降った場合、どう管理するのか、汲みだすのか。いろんな面でなるべくいろんな自然災害も含めて、管理の要らないこと、例えば、先

ほど言ったように、ちょっと前の草を刈るぐらいで済むような構造にしたほうが良いと思うんです。掘り下げなければ、コウモリが利用しないのはそれは内部構造の問題であって、先ほど言ったように、上に盛土をやって木を植えたりするのは、いいことだと思うんです。そういうことで十分対応できると思いますけれども、わざわざ掘り下げなければいけないというのは必要ない気がします。それよりは、ほかのほうに予算をかけてほしいと思います。

C委員：掘り下げるとするのは、私が確か言ったと思うんです。でなかったら、たしかヒアリングのときに。

事務局(吉村)：もともと事務局案でもっていました。

C委員：それでは、掘り下げるとするのは、ここの斜面がこうなっているんです。岩盤が斜めに。だから、掘り下げずといかんと、奥が薄く、天井が薄くなるんで、掘り下げる。

B委員：3mも盛土することでカバーできませんか、上に。それでカルバートの上に、3mも盛土するというので、カバーできないですか。

D委員：そうでなくて、掘り下げるのは、外を立てて、土を上を上げるとか、いろんな面で経費、やり方その他で考えたんじゃないかなって僕思うんだけど。上のほうで高くすると、逆に高いというのはまた、これ全体の話として、コウモリばかりじゃないんですが、あんまり高い木を植えてくれるな。理由は、カンムリワシが止まるような場所をつくってほしくないという、ほかの鳥のほうからの要望もあって、低いほうが多分いいんじゃないかというようなことも関係あるんじゃないかなと僕は思って聞いていたんだけど。どこまで入るか知らないんだよ、それは、本当のことを。

だから、さっき高木、高木って話があったんですけど、特別高くなる木をポーンと1本だけあれすると、カンムリワシが好んで来るようなことはしてほしくないという、ほかの面からの要望が確かあったはずで。

B委員：1本だけ大きなのを立てないで、樹林だから、多分広い面積になると思うんで。

D委員：だから、植える木を考えれば。

C委員：それともう一つは、私がなぜ斜めにしてほしいと言ったのかというのは、洞窟は、平面よりか中の暖かい空気を抜くためということもあったんです。ちょっとくらいは。たまりはたまりでいきますから、暖かいところにたまりますから、それは仕方ないです。余分な暖かい空気を、もし盛り土が3mとすると、おそらく地上の影響は受けるんで、5m以上にすれば、地上の影響はほとんど受けないし。

それから岩盤まで、土の固さは分かりませんが、岩盤までの斜めでいったら、盛土も4~6mになるかもしれない。そうすると、地温の影響は洞窟にもろに、特に岩盤からだったら、もろに影響を受けて、岩盤の近くはですね。そういった意味で、少し斜めにして、暖かい空気を、冬も分かりませんが。そういった感じだと。ちょっと暖かい空気は上に抜けてほしいなということ。

D委員： C先生、そのために実験洞をつくって、また測ってみて、1m、3mでどうなるかというのを、3mだったら非常に影響が少なくなってきた、でも若干あるから、それを木でカバーしようという話ですね、これは。だから、一定程度の実験洞の結果を利用して、3mがベストではないけれども、ベストに近いぐらいになっているんじゃないかなという。

5mは実験の結果がないから。5mにしたら本当に落ち着くかもしれない、それでも、そこまでは。

C委員：それは、検討はつくと思うんです。5mの上では、ほぼ地熱に近づくと思うんです。

D委員：それ、何かそういうデータがあるんですか。

C委員：普通の洞窟でも、コウモリ穴は、あれが大体7mか8mです。薄いところは3~4mですけど。あの場合は石灰岩の中ですから、ほとんど上の影響は受けません。3mでも4mでも。どんどん奥へ入っていきますから。それは一概に言えませんけれども。そのへんは議論のある

ところでしょうからね。

事業者(譜久島)：掘り下げの話ですけど、この一帯は、洞窟を設置しようとしているところの地層は、表土が大体50cm～60cmぐらいです。その下は石灰岩があったり、トムル層があります、シルトとかいろいろなのが50cm～60cm。その表土を剥ぎ取って、片付けておいて、その上でボックスカルバートを現地で打設したり、あるいは既製品をもってきたりして設置しようと考えています。その表土を剥ぎ取ったほうがいいだろうと考えているものですから、その厚さは表土プラスアルファで、1m程度剥ぎ取って、そこでボックスカルバートを設置していこうかなど。そのような剥ぎ取った後、土を後で客土に、盛り土に使う。それでは足りませんので、またその工事現場内から供給しますけど。そのような考えです。ここの分につきましては、部分的にこの周辺の5洞窟プラス11洞窟について、若干のドリーネ状になって下がっているんですが、その形状を新しい洞窟でつくってみようかなど。十分じゃないですけども、5m程度そういったものをつくってみようかなどということで、こういうふうを考えてみたんです。

ですから、ずっと下まで2mの岩盤を掘るのではなくて、この部分についてちょっとドリーネ状の形状をつくるということで、掘り下げを部分的に、少し掘り下げをやっていく。厚みが、高いということで(パワーポイントで説明)。

委員長：やはり、掘り下げは必要だと思います。というのは、沖縄で1～2ヶ月も干ばつするときにありますよね。盛土だけで干ばつの影響を防ぐということは、到底不可能なときが発生するだろうと思うんです。ですから、ある程度ボックスカルバートを土中に埋めると。そのほうが一番安全だと思います。そして、温湿度の安定化も、それである程度可能になるだろうと、そう思いますので、少しは掘り下げたほうがいいと思います。

B委員：私は賛成します。ただ、洪水の対策、沖縄の雨はすごい雨だと思うので、人工的なそういう掘り下げれば、水が溜まるでしょうから、そのことをぜひ考えてもらいたいということと、それと、前に池をつくるんじゃないくて、一つはやっぱりコキクとカグラコウモリ用には、やっぱり前に池じゃないくて、洞窟の中に池をつくるのはいいですけども、前は樹林にすぐ直結するほうが利用されやすいと思います。

委員長：もしも池を作るのであれば、その池を樹木でもって覆うようにしないといけないだろうと思います。

事業者(譜久島)：ここで説明いたしますけれども、このボックスカルバートは本体の幅が2m程度考えていますので、池の幅も2mですね。ですから、このあたりに、大体このあたりに大木を植えなさいということですから、両側から十分カバーできると思います。

委員長：そして、沖縄では背の高くなるという樹種はほとんどないんです。全部低いんです。タイとか東南アジアあたり行くと、20mから30mというのはありますけど、沖縄では高くても15mくらいですよ。ですから、カンムリワシとの関係をそんなに考えなくても大丈夫だと思うんです。周辺が全部同じような形になるだろうと、そう思います。

A委員：掘り下げの話について、掘り下げてすぐ表土が見えてくるということですけど、石灰岩の表土が見えてくるということですが、石灰岩にカルバートを載せるということは、ある意味では現れた石灰岩が支持層みたいな形も考えられるわけです。その上にカルバート組みますから、下が軟弱なら、普通の石なら、10年、20年の間に変わってきて、つなぎが外れたりしますから、そちらにあらわれた期間、石灰岩にカルバートを載せれば、その石灰岩が支持層という考え方もあるんでしょうか。

事業者(譜久島)：それはその通りです。ここは掘り下げた後に、このへんは1mぐらい下のほうになるんですけども、このあたりは石灰岩とみえています。このボックスカルバートと床面ですけども、これにつきましては、全部コンクリートで固める考えはしていません。基本的に土層を出そうかと。その出し方につきましては、これから実際に何mおきに地肌を出すか、何割出すか、それらを考えていきたいと思います。

D委員：実はさっきの池は僕が言ったことから、こういうことを反映してくれたんだと思うんです。この池の趣旨は、何で僕が言ったかと言うと、実はこれはあんまり、少なくとも水溜りがあると、確信犯は入りますけど、ちょっとした安易な気持ちで入らないということであったほうがいいんじゃないかという。例えば、これ網が破れているときに入ったため、だからさっきの管理の問題も関係あるんですが。だから、一般的に洞窟調査に行ってコウモリがいるところというのは、人が入りにくいところ、入口に水が溜って、そのままに入らなければだめだとか、まだ入ってないからコウモリがいる可能性が高いとか。そういうことから作っておいたほうがいいんじゃないかということ。

もう一つは、水があることによって、湿気が一定程度保たれるんじゃないかということから、多分僕が言ったことで、こういう配慮してくれたんじゃないかと思っています。だから、池は趣旨はそういうこと。本当はだから、入口の中にということだったんですけど、造りにくいからこういうことを考えてくれたんじゃないかなと想像しています。

委員長：いや、その池があるということは、外敵の侵入を防ぐということができるんです。むしろそのほうが重要じゃないかなと思うんです。ですから、やはりあったほうがいいだろうと思います。そして、入口のところというのは、ほかとつながっているわけですから、比較的温湿度の変動というのが大きいわけです。池を造ると、それだけ湿度が安定化するわけですから、その点でもいいだろうと思います。

C委員：入口と池の水面は段差がないといけませんね。水面よりちょっと高いところが洞口ということ。

委員長：はい、その点はまた、実施設計の場合、考慮してやるということ。

そこで、時間があまりないんですが、4頁の盛土幅、これは1mと3mという実験があるわけですけど、やはり3mのほうが安定しているわけですね。それでいいんじゃないかと思うんですけど、いかがですか。

そして、8頁目の洞口部の構造と周辺環境というのがありますが、1番目は洞口部です。これはさっきちょっと話が出たので、図-6、ああいった形でもいいだろうと思います。

そして、(イ)のほうですね、洞口部前面に池を設置する。それはいいわけですね。

そして、洞口を複数設置すると。その件はどうですか。

C委員：いいんじゃないですか。2つまでですね。

委員長：2つ3つぐらいまでいいんですけど、それ以上は、やはり温湿度の安定というものは、ちょっと難しくなるんじゃないかと思いますので、2つぐらいですね。

A委員：これは、私も以前の委員会でも、逃げ道をということで、そのコウモリの逃げ道ということで、1つじゃなくて複数ということなんですけど、でも、コウモリ、洞口を少なくして、自分たちのウンチ、いわゆるグアノの臭いでウンチを滞留していた場合、そうした場合には、2mの高さのカルバートでしたら、長い間にグアノの臭いで自分たち本人がそこにいなくなるということはありませんか。

D委員：それは、ないと思います。理由は、本当に人間がそのまま入れない、我々が調査行くときに、息止めて入って、コウモリつかまえて入り口に出て行かないと我慢できないぐらいなアンモニア臭のところでも平気で繁殖していますし、場合によっては、すごい、ここはそんなにいいんですが、何百万、300万、400万単位でいるところがあります。ものすごいアンモニア臭です。そのために木が脱色して白くなったりとか、そういう洞窟になって、そこでも平気でいます。だから、そこは心配しなくていいと思います。

委員長：羽地の洞窟をやったときに、なかなか入らないといったわけです。じゃあ糞を持ってきて入れておきなさいと。それから入りだしたんです。ですから、糞もやはり生息という面では、ある程度の誘引物質になるだろうと、そう思います。

B委員：以前、言ったかどうか分からないんですが、洞口を複数という、コウモリが、人が右側ら

入った場合、左側から逃げるためのといったのは、これは考える必要がないし、そういうふうな、人が入らないようなための措置を考えるわけで、実際に今使っている洞窟が、そのような場所が多いかもしれないというのは、それは防空壕とか隋道とかで、そのようなのが残っていて、そこをコウモリは利用しているだけであって、いろんな洞窟や行き止まりの洞窟もたくさん使っていますし、反対側に入口をつけるということは、内部の安定のためには長いものを使わなければいけないわけであって、そうではなくて、入口は、私は2つ提案しているんだけど、逃げ道の提案じゃなくて、出入口のための2つの提案であって、その分の予算というかあれがあるならば、大きなもの作るのがあったら、私はもっと2mと言わずに大きくして、しっかりしたものをつくってやるほうが、コウモリにとってためになるし、恒久的な保全策にもなると思うんです。

一般的なこととして、沖縄は暖かいので、むしろ入口のほうにも大きな入口を設けて、温度変化が外気温と同じで、先ほど石垣の気温を見たら、气象台でも低いのは18 だと。だから、冬は18 ぐらいの部屋も造っておいて、あとは奥のほうはもっと高い温度と。コウモリが自分の好きな場所を選べるように、こちらで予測して向うへ行って棲んでもらいたいと思っても、なかなか棲まないのがコウモリですから、いろんな多様な環境をつくってやるほうに予算をかけるほうが、いいのができると思います。だから、複数という意味がちょっとよく、私の言った意味とは違うような意味だと思ったので、今、発言してみましたけれども。

したがって、入口も、私は、先ほどユビナガコウモリとほかのコウモリとは分けてもらいたいと思っているので、例えば、図 7 のようなものよりは、ユビナガコウモリの場合は大きい池をつくるべきであって、入口を覆うように。そのことでなければ離れてみればいいのであって、そこらの配慮の方が大事な気がします。以上です。

委員長：8頁目の、(エ)のところ、洞口の前面に柵を設置する。これは必要ですね。その構造についてですが、9頁にあります。そのほうでいいのかどうかですね。

C委員：いいんじゃないですか。

委員長：大体、いいだろうと思います。

D委員：人よけですね。その目的ですね。

委員長：はい。では、分かりました。

B委員：これよりも大きなプールで間に合いませんか。

D委員：見栄え悪いね。

C委員：ない方がいいね。プールをちょっと深くすればいい。

B委員：深くして、一応これ一般の人も入るんですけどか、この場所は。空港管理地ではなくて、一般の人も入るんですけどか。

事業者(譜久島)：先ほどの設置場所の洞窟も含めた絵がありましたけれども、ここは全部オープンになりますので、この程度は最小限必要かなと思います。

D委員：それから一つ。さっき B先生が、多様な洞窟という話なんですけど、将来的にはC洞とかのでかい天井のやつが、入口ができるので、あそこも大してよくないと思っているんだけど、これは先なんだけど、今のところユビナガがすごい集まって繁殖するのは、石垣では見つかってないわけで、逆に、C洞その他ができてくれば、もっと多様な環境がこの近くにできるということになるんじゃないかなと思って。だから、私自身は、この洞窟であまりユビナガのことは考えてなかったんだけど、一応、ちゃんとこういうことを考えてくださっているんですね。

委員長：やはり、せっかくつくるんですから、洞口を2つぐらいつくって、出入りをできるだけ選択させるということが重要だと思います。そして、中の部屋数もいろいろ環境のやつをいくつかつくって、コウモリは3種類もいるわけですから、選択させると。多様な部屋をつくって、選択させるということが重要だと思います。

D委員：それから、もうちょっと、本当はこの、一応ここにカグラコウモリが棲んでほしいな、こ

ここに棲んでほしいな、コキクが棲んでほしいなというような、ありますが、例えば、多分、カグラコウモリが前面を占めるとコキクが使えなくなるとか、ちょっと難しい面があります。

例えば、西表で大きな洞窟があって、そこは3種とも年中たくさんいます。コキクとコビナガは何千です、万はいないけど。カグラコウモリは2万ぐらい、それ年中使っています。冬眠のときも。そういうときに、前は、おそらく私流に言わせるならば、カグラが一等地を使っているとか、次がコビナガで、コキクが一番というので、一時、コキクガシラコウモリが繁殖期のときだけ別の洞窟を使っていました。それは使っていたんです、繁殖のときだけ、コキクだけ行くんです。雌が行って子供産んで、また帰ってくる。その時期に帰ってくるんだけど、それはおそらくいい場所をカグラコウモリが占拠しているからじゃないかなと勝手に思ったんですけど。

そのコキクガシラコウモリがいる場所は、洞窟は変わってないので、それは吹きさらしの洞窟で、何となく温度差がすごく激しいから、夏の繁殖期のときは一定程度温度が保てるからというので繁殖期の一時しか使っていないんじゃないかと思ったんですが、餌場に行く通路がカットされてしまいました。それで、コキクがそこを使わなくなりました。それで、結局、そのもとの洞窟繁殖期で使っているんですが、奥の奥の狭いところ、非常に狭いところを使うようになって、これで4年か5年ぐらいになります。今のところコキクガシラコウモリの通路を確保するようにはしています。それが完成したら、また戻るんじゃないかなと思っているんですが。だから、コキクを戻そうと思ったら、カグラコウモリの個体数減らせば増えるんじゃないかなと。おそらくキャパシティの問題もあると思うんだけど、そんなことがあったりするんで、ある種、例えば一番強そうな大型のカグラがワットとこの中で占拠してしまえば、ほかはなかなか棲めなくなるんじゃないかなとかいうふうなこともちょっと心配したり。そのあたりシミュレーションが僕の頭の中ではできていません。相対的な問題があります。

C委員：今、八重山のコキクの話が出たんですが、秋吉のコキクとどれぐらい違うか分かりませんが、秋吉のコキクは、大きな洞窟でもこんな感じのところは、ちょっと市道のこのぐらいの、我々がやっと入るぐらいですから、これぐらいですかね。その奥は結構大きいんですけど、その穴をわざわざ探して奥へ入っているんです。そして、そこには他のコウモリは来ないんですけど、たまにモモジロウが来るんですが、そこは暖かいんです。秋吉台では、1番暖かいところをコキクが使っているんです。だから、あんな大きな入口の洞窟は、コキクはたくさんいるんですけど、それからわざわざこんな小さい穴を自分たちで探して奥へ行って、我々も初めは発見するのが難しいぐらいの穴です。その奥でコキクが何百というのが冬眠していますから。秋吉台では暖かいところを選んでいますが、ここではどうも暖かいのが条件ではないようですから、そのへんはちょっと違いますね。

委員長：それで、図-10にあるように、やはり小さい部屋を幾つかつくって、そして、種に選択させるということが理想だと思います。

では、次頁にいきたいと思いますが、内部構造の工夫です。小部屋の設置、これは必要ですよ。それから、床面に土盛り：状況に応じて洞内の環境を安定させるため土盛りを設ける。自然洞の場合もそういったのが見受けられるし、それは差し支えないだろうとそう思います。それでいいですか。

そして3番目に、洞内の床面：湿度を保ち、洞内環境を安定させるため、地盤を活かすよう工夫を行う。これはカルバートをずっと繋ぐんじゃなくて、何か穴を開けるわけですか。

事業者(譜久島)：ボックスカルバートは、現場で鉄筋を組んで、型枠を組んでコンクリートを流し込んでやる方法です。それから、既製品を運んで、設置する場合があります。ここは工事比較・経済比較をして、仮に既製品が安いという場合でも、ある一定間隔で現場打ちの工事をして、その床面は岩盤そのものは活用するという事は考えています。

委員長：岩盤は利用しないといけないわけですよ。

事業者(譜久島)：経済比較をした上で、現場打ちが安いということであれば、それはもちろんやりやすいわけですね。地肌をたくさん出すことは可能です。

それから、部分的にやや地下浸透型の、仮に洞窟内に水が入った場合に、水が抜きやすくなるということがあります。

委員長：はい、分かりました。

B委員：さっきの土盛りですか、これですけど、実際問題高さ2mのボックスカルバートに下に凸凹つけることだと思うんですけども、要らないような気がするんですが。例えば、いずれは管理上の問題、モニタリング調査もしなければいけないだろうし、何かあって、中に多く水が入ったような場合、洪水に水が入ったような場合、水を排水しなければいけないことはあるかもしれないし、そういうときに凸凹があれば非常にやりにくい。今の自然洞では、確かに落盤なんかも出て、凸凹があるのはよく分かります。だから、多様な環境をつくるためにの小部屋をたくさんつくれば済むわけであって、通路は通路で1本で管理しやすいほうが非常にいいような気がします、私は。そのために小部屋をいっぱいつくっておくというのがいいと思う。

事業者(上原)：この土盛りについては、洞内環境を測定して、温度とかそういうものがちょっとやっぱり変動が大きいときに、それをやることによって空気の流動、入りにくくするとか、そういう考えで提案していきまして、最初からそれを設定していくということではなくて、みながら入れていく。

B委員：やってみて必要に応じてつくるということですか。であればいいんだけど、意味がないような気がして、そのために小部屋をたくさんつくればそれで間に合うはずなので、管理のしやすさって、管理しないでと言ったんだけど、一応管理していることもあり得るから、そういうのは管理のことも考えるべきじゃないかなと思います。

C委員：だから、横に一本ぽんと出すとかね。そういうのをつくっちゃうってことしょう。

事業者(上原)：今のところですが、と は状況に応じてやっていきたいということで、文章の中にもそういう形に引用しているんですが、遮光板についても、状況に応じてそういう温度をある程度一定に保てるような形、要するに、みながら、設置していきますので。

委員長：遮光板は、できるだけ設置しないほうがいいだろうと思うんです。人工物をつくると、かえってまずくなるだろうと思うんです。ですから、むしろ入口を湾曲して、光が直接ずっと中まで入らないようにすればいいだろうと思います。

遮光板じゃなくて、例えば15頁の図、洞口1とありますね、それでちょっと上側に曲げるとか、下側に曲げる、そうすることによって遮光ができるわけです、直線じゃなくて。コウモリは直進のほうが飛びやすいかもしれないですけど、しかし湾曲しているところもよく飛んでおりますので、そうすればいいんじゃないかと思うんです。洞口も直線にしない。

B委員：遮光板ですけど、資料によると森吉山ダムとなっていますけど、私そこに関係しているのでもよく分かるんですけども、現場は実際には森林軌道のトンネルで、高さ4mぐらいの大きなトンネルで、50mぐらいしかないものですから中が明るいんです。曲線で。それでつけてます。これは効果があるので、この場合はそんなこと心配しなくて、十分長いトンネル湾曲していますから、ここには委員長が言っているように、必要ない構造物だと思います。

委員長：では、その点は十分考慮していただきたいと思います。

C委員：D先生、今回の完全人工洞ですね、そうすると、今まで石灰岩というのは100%ありませんけど、今ちょっと簡単にこうやったけど、奥に炭酸ガスが溜まるということはないですかね。

D委員：それについては全然考えてもなかったです。そういう傾向はあるんですか。

C委員：つまり鉱山のようなところは全密封ですよ、割れ目がないものですから、鉱山は細長い鉱山でもちょっと下にずっと何mか下がると、炭酸ガスが溜まるんです。炭酸ガスだけじゃないかもしれないですけど。

D委員：石灰岩の場合に？

C委員：いや、石灰岩じゃないです。

D委員：鉱山はありますよね。

C委員：鉱山ありますから、今ひょっと考えたんですけど、たまたま私が今、入口を斜めに入れたので、空気の流通はできるけれど、炭酸ガスが奥に何十センチか溜まる可能性がないとは言えないです。人工洞で、割れ目がないから抜けませんから、石灰岩なら100%ありませんけど、あれ斜め上にあげたら、炭酸ガスが出るなと思ったんです。

D委員：そういうことがあり得るかどうか調べてみます。

C委員：石灰岩は100%ないです。今回は人工洞で、全部セメントでしょう。土もありますけど。割れ目がないから、その可能性があるかも。

D委員：割れ目はつくるようにやるはず、多分。ぴたっところつけて、そこを、目地を止めるみたいなことはしないですよ。

事業者(譜久島)：先ほど申したように、ボックスカルバート底面は、地肌を結構出す考えですね。今、C先生がおっしゃったような、壁面とか天井部分について、地肌を出すようなことを部分的にはできる。

C委員：でも、それは土ですから、土からは抜けないんです。それで、今、ひょっと思ったんですけど、今までは石灰岩の頭でおりましたから、もしこれが土でも、掘って、ずっと奥行ってちょっと下がると流す可能性があるんですね。それは昔、戦時中以前にも、イモなんか貯めるためにイモ穴をつくりますが、おそらく上に向かっていくのはいいけど、下に向かっていくと炭酸ガスが溜まる可能性があるんです。石灰岩の場合は100%ではありませんよ。人工の洞の場合で、ひょっと今思ったんですけど。さっきのアンモニアのことで今思い出したんですけど。

委員長：地盤はそのまま残るわけですね。

C委員：だから、外でなしに、穴と穴の。石灰岩の場合は100%割れ目がありますから、全部つなげますから、ほとんど琉球石灰岩で石垣でもほとんどつながっています、石灰岩同士は。どこかに水が流れますから、下へ、海岸に向かって。炭酸ガスが溜まることは100%ないんです。秋吉台もそうです。だけど、人工洞の場合は200mも行くと、もし、今、私が言った、先生も言われたかもしれませんが、斜めに上を向いたら、これひょっと今思ったんです。

D委員：多分、考えなくていいんじゃないかなと思ったのは、ほかの理由から、例えば、ここは赤土が流れない、理由はなぜかという、すごい浸透性が高い、隙間がいっぱいあるということ。というようなことをいわれて、だから赤土は問題ない。実際に赤土を流すとしたらどのくらい流れるかとかテストしてみたいで、そう言われているから大丈夫じゃないかなと。そういう聞いた話からするとですよ、僕は確かめたわけじゃないんですけど。

C委員：例えば赤土の場合は密ですからね、粒子が。

D委員：ここはだから、ここに川がないのはなぜかという、みんな浸透するから川がないって、この地域が。という話だったと思います。

C委員：それは石灰岩のあるところに不透層があって、その上に土が溜まっているから、その石灰岩と土の溜まった間が、おそらく水の逃げ道が出てくるんですよ。不透層がありますので、石灰岩の上だったらいいけど、今回は土の上ですから、おそらく大丈夫と思うんですが、そこまでは考えていませんでしたから。

委員長：床面がいくらか土面であると、大丈夫だと思います。琉球石灰岩というのは、古世紀の石灰岩ですので、それはかなり硬いんですけど、第三紀、第四紀のサンゴ石灰岩ですか、それでもだいたい穴が開いておりますので、その場合の心配はないと思います。

C委員：だから、先生がおっしゃるように、床が出ておれば、そういうことは考えないで済みますけど、ボックスカルバートでセメントでずっといって終わっても、抜けるかな。

事業者(上原)：さっきから、排水との関係で、浸透を考えていると、不透層については言ったように

床ははらないということのということでしたけど、そのへんで、どれぐらいのスパンというのはまだ決まらないですけど、そういうことはありますので、今、委員長がおっしゃるように、ある程度石灰岩が露出するような箇所も何箇所かあるということです。

委員長：はい、分かりました。

では、5)の ですか、懸架場所の創出。これは当然やらんといけないわけですよ。コンクリートでしたら棲みにくいですから。これは何を予定しているんですか。

事業者(譜久島)：懸架場所は、この絵は羽地ダムのコウモリボックスの天井部分ですね。あれは沖縄本島の南部一帯、そっちのほうと南部一帯、私どもが今議論している場所に同じような石灰岩ですから、これを玉石状に小割りしてきて、今回設置のときに、コンクリートと一体化するような仕組みで、これはされている。後で貼り付けるのではなくて、打設するときに工夫をしまして、表面のコンクリートだけにならないようにいたします。これが専門の素材を使った、後は部分的に、人工的にこういった素材も使いながら、やさしくしてやりたいということです。

A委員：この懸架の設置場所ですけど、業者をお願いしてつくるときに、型枠でやりますよね。凹凸ができるような工夫というのは、業者に特注して造らないといけないですよ。造った後からやるよりも、型枠に流し込むときに、この部分だけ幾つか全部でなくても、表面に凹凸がつくようなやり方をします。

事業者(譜久島)：先ほど申しましたように、経済性でボックスカルバートを使うということであれば、そのへんも考えてみたいと思います。

委員長：はい、分かりました。

先へ進みたいと思います。11頁の全体構造ですが、これは15頁と合わせてやりたいと思います。12、13頁はデータです。これはご覧になっただろうと思います。

14頁ですが、人工洞の各構造について。洞内環境の安定、これはぜひとも保持しなければならないだろうと思います。でも、そのためにそこに出てきたいろいろな条件などを設ける。

それから、小型コウモリ類の利用場所の多様な選択肢。これはとても重要だと思います。例えばカグラがこういった環境を好むのか、コビナガがこういった環境を好むのかということは、100%は分かっていないわけです。ですから、選択するということはとても重要だと思います。

それから、洞口環境ですね。飛翔経路の確保、利用の促進効果の創出。これは当然考えなければいけないだろうと思います。ですから、洞口の環境については、植樹などでトンネル状につくっていくということなどが大事だと思います。そこで、平面図ができておりますけど、そういう形がいいのかどうかですね。

C委員：これは人工洞の案ですけど、これははっきり言ってやってみなければならぬわけですね。一応、我々の意見、皆さんの意見、いろいろあると思うので、これしか方法はないと思うんです。まだまだ日にちがたてば、また案も変わるかも分かりませんが、基本的にはこういう案でない、秋吉台では大きな洞窟とかありますけれども。

委員長：例えば、人工洞の案の(2)、これはちょっと幅が広がっていますよね。そうすると、盛土の部分が広がりますね。

事業者(譜久島)：案(2)ですね、この幅とかこの長さとかはそんなに変わらないんです。この直線部分をぐにゃっと曲げて、それで、そうすることによって、盛土はこんなふうに、こんもりとしてというか、やや楕円形につくれるということです。

委員長：この上下の距離はどれぐらいですか。

事業者(譜久島)：これは15m、これが22mです。これは15頁のそのままです。

委員長：問題は、20mの盛土をするわけですよ。15m、それから18mですね。

事業者(譜久島)：少なくとも20×40mです。

委員長：幅は20mですね。

事業者(譜久島)：はい。

委員長：それよりも少し広くとられるわけですね。

事業者(譜久島)：例えば、これが構造物の話ですけれども、それから、これは盛土高と土の安定から安定勾配というものが出てくるんですけれども、例えば、それを加味して、この構造体から5mくらいとか、というようになりますとこんなふうな盛り土ということになりますね。

委員長：そうすると、大体30mくらいということになりますね。

事業者(譜久島)：この幅は、そうですね、30m近くになりますね。

委員長：そうすると、その盛土には大木は植えられないわけですね。

事業者(譜久島)：盛土には、例えばこの裾野だとか、構造物だとかに植える。

委員長：むしろ両側に上と下としかできないんじゃないですか。大木植えられるのは。

事業者(譜久島)：大木というのがどのくらいのものかですけれども。

委員長：盛土の上には大木は植えられないはずで。植物の根っこというのは、セメントも溶かすわけです、酸を出しておりますので。ですから、ボックスカルバートは10年とか100年とか利用させないといけないわけです。ですから、ボックスカルバートに少しでもひびが入ったり、そうするとまずいので、大木はだめですよ。ですから、両側にしか大木は植えられないんです。上には灌木ですよ。灌木の面積が広がるということは、それだけ乾燥がひどくなるんです。ですから幅はあんまり大きくしないで、むしろ長くしたほうがいいだろうと思いますね。

事務局：15頁の細長い形ということ。

委員長：はい。そういった形のほうがいいだろうと思います。

D委員：僕は、幅が広いほど温度が安定すると、これなかなかアイデアだなと思ったんだけど、そういうマイナス面もあるんですね。そこところは知らなかったんですけど。

B委員：よく分かりませんが、幅広くしたらその上に全部土をかぶせたら、そこに大きな木は植えられないんですか、やっぱり。

委員長：はい。植樹するときは、灌木ぐらいいしか植えられないだろうと思うんですけど、あとあと大きな木も生えてくるかもしれないので、そういった点はずっと考慮すると、盛土の両側に植えて、上は本当に他の植えたときの植物だけ、いわゆる灌木でずっと保つようにせんとはいけません。

A委員：たまに高い木を植えたら、空港全体の専用区域に引っかかるということにもなるんじゃないですか。

委員長：いや、沖縄ではそんなに、高くても15mくらいですから。

B委員：今、戦争遺跡が残っているということあるんですけど、防空壕とか司令部跡とか。よくあの上も木が覆ったりしていて、結構でも、昔のコンクリートがよかったのかどうか、がっしりしているような気がするんですけど、そんなに弱いものなんですか。

委員長：洞窟などは床面の幅が狭いですね。ですから、そんなに影響ないわけです、大きな木が生えてきても。むしろ木は土のあるところに伸びていくので。

B委員：細長い洞窟だと、どうしても中が明るくなると思うんです。回りから。

委員長：ですから、周りでこうすればいいわけです。

B委員：だから、この図 10(2)のほうでかなり私はいいなと。真っすぐ1本よりは、長いものよりは、このほうがむしろいいような気がしてましたよ。ただ、これの難点はその下のほう私書いたんですけど、私の案なんですけれども、もう少し小部屋とか多様な環境つくってやることで、入口はせめて洞口だけはちょっと大きくしてもらいたい。コウモリに早く見つけてもらいたいために。洞口が小さいということは、2×2mというのはすぐ見つけてくれるとは限らないので、せめて洞口だけでも大きくしてもらってほしいなという気がするし、強いて言うなら、洞口もユビナガ用とコキク、カグラ用と分けたほうがいいなと思うんですけど。

委員長：ですから、洞口を2つ造って、1つは、カグラとコキクに利用してもらおうと。一つはユビナガに利用してもらおう。そういった考えでつくればいいんじゃないですか。

B委員：上のこの案でも、かなりいいと思ったんですけど。かなり安定したような環境をつくりやすいような気がしたんですけども。

委員長：そして、これ全部四角みたいになっていきますけど、90度ですね、それをできるだけ湾曲させたほうがいいだろうと思います。

C委員：図-10(2)の洞口2、真ん中にありますけど、これは5m上はたて穴ですか。

B委員：いや、この図-10(2)の洞口2は私は必要ないと思います。。

C委員：初めにあったからそれを付けた。

B委員：ええ。

C委員：これはたて穴になりますからね。

B委員：これは要らないと思うんです。小部屋いっぱい集まったほうが、もっと。

C委員：それより小部屋の横のところに、洞口2を作るなら別ですがね。

委員長：とにかく、盛土の幅をできるだけ狭くしたほうがいいだろうと、そう思います。

A委員：15頁の図面で、朱色で破線になっていますが、私のほうでお願いしたんですが、B先生としては、必要ないという。

B委員：逃げ道ですか。

A委員：逃げ道も含めて。そのほうが、こういうのがいいという

委員長：これはいいと思いますよ。だから、この点線ですね、これはぜひ必要と思います。

B委員：それでまた、16頁の図でも、例えば30mと書いているところありますけど、小部屋の右側のほうの、ここに上と下をつなげて、さらに下は40mでつなげれば回廊ができますから、逃げ道に十分確保できるから、逃げ道のぐるぐる中を逃げてまわればいい。万が一逃げ場がないという心配があるならば、ぐるっと回廊をつくってやれば、万が一の場合、その中をぐるぐる逃げればいいんだから、そういう道はちょっと工夫すれば、私はこの案も非常にいいと思ったんですけど。

事業者(譜久島)：B先生は、例えば、こことつなぐとか、こんな感じですか。

B委員：だから長方形みたいな、グラウンドみたいにぐるっとコウモリが逃げ回る道をつくってやれば、そうすればいろんな環境がまたできる。その途中途中で小部屋作ってもいいし。

事業者(譜久島)：これはここでつなげば。

B委員：ええ、そうすると、4mに書いてある洞口2は必要ないと思うし。

C委員：それはたて穴でございますからね。

事業者(譜久島)：これは15頁の洞口2の下へもっていったという。

委員長：ただ、幅が広くなるのがやっかいだと思います。

事業者(譜久島)：全体の幅は、この幅は同じですね。この寸法は全く変えていません。左側の長さと同幅は変えてません。この右の部分を変えます。

B委員：それに樹林帯の狭いということは、せっかく樹林を植えた効果が少なくないですか。周りの影響すぐ受けて、樹林帯は円形でも長方形でも、ある程度の面積がないと、細長いものじゃなくて、円形というか四方形に近いほうが森としては安定して、中の人工洞の安定化にも役立つような気がするんですけども。ここを盛り上げるだけです。

D委員：この人工洞の周辺もみんな林にするんじゃないんですか。今、B先生が言ったのは、細いよりも幅があったほうがいいからということだったんだけど、この周辺全部林にするなら、今の心配はそこまでしなくても一緒なんだけど。

C委員：幅は同じですからね。幅は18mしかありませんから。

事業者(譜久島)：今のところはこうなんですけど、これを全部樹林にするかということですけど、これについては、もちろんこの洞窟の上は樹林にします。残りは手をつけません。

B委員：私は全部樹林にするのは反対なんで、そこでコビナガコウモリがどんどん飛べるところを観察してもらいたいから、全部樹林にすると観察に向かないので、広場もやっぱり必要だと思

うんですよ。

C委員：実は、この前ちょっとヒアリングの後、思っていたんですけど、こういうふうにしてほしかったんです。そしたら水抜きができるなと思って。

委員長：時間ももう過ぎましたけど、どうでしょうか。

C委員：初めの案でもいいし、この図-10(2)。コウモリがどちらを喜ぶかわからないもんで。

D委員：僕も B先生の意見と同じで、差し障りがどれだけあるかによって幅広くして、影響ないなら、何となく幅が広いほうが環境が安定するからと僕も思っています。 B先生と同じ考えです。だから、東先生が言われるみたいに、飛行動物に影響がどれだけ出るかというのが分かれば思っていますけれども。

C委員：幅自体は18mだから、幅がありますよね。

D委員：みんな20mぐらい、細いのよりはよくなるから。細いのができたほうが環境は安全だけど、そのほかのマイナス面がどれだけかということの天秤になる。

委員長：盛土の部分には大木を植えられないから、盛土のところの温度を安定化するためには、盛土の裾に大木を植えて、影みたいなものをつくっていくということで、温度の変動を防ぐことができるんですよ。

C委員：どっちがいいですかね。今まで棲んでいた洞窟から見ると、21、22頁を見ましても五十歩百歩ではあるんですね。だから、どっちでもいいですね。あとは構造的なもの関わっていくものですかね。

委員長：そうですね、そうすると、図-10の(1)か(2)あたりでということで、よろしいですか。これは実施設計の段階で、いろいろ問題点が出てくるだろうと思いますし、それから、工事という面でも。

C委員：天井の強度の面も考慮してもらったらいと思います。

A委員：15項の赤の破線部分はずなぐということですよ。

委員長：そうですね。

C委員：一番上のほう。これ洞口はなくなる。図-10(2)だったらですね。

委員長：はい、分かりました。

B委員：ただその場合でも、部屋はもう少し奥にせんといけないですね。それと洞口近く、20m奥までいっているの、洞口近くにも少しつくってほしいですね。つまり冬に寒い部屋をつくってほしいんです。2mの高さのものが20m奥というと、かなり奥のような気がするんです。

C委員：やっぱり入口から10mぐらいのところへ、右か左かどっちかにつくるということですね。

B委員：5m付近に2個とか。その上で、先ほど A委員からあったように逃げ道としてぐるっと巡回できるような、何か構造となればいいんじゃないかなという気がいたします。

C委員：だから、図-10(2)で、あっちこっち、どこかづなぐということですね。

事業者(譜久島)：それでは、図-10(2)のこのあたりに小部屋を設けます。この辺をつないで、多様な逃げ道をつくるということでよろしいでしょうか。

委員長：はい。もう時間だいぶ過ぎておりますが、その点は実施設計とかそれから工事との関係もいろいろあります。それで、それは県のほうで十分考慮してやっていただきたいと思います。今日は、大体そのあたりで止めたいと思います。よろしいですか。

B委員：洞口2個というのはだめでしたか。

事業者(譜久島)：小部屋はこちらかこちらですね。小部屋の反対側に。

C委員：一番奥の上につければ。

事業者(譜久島)：そのへんだと、外気の影響を受けやすいと思うんで、このあたりを工夫して。

B委員：洞口1の近くのほうがいいと思うんですけど。入口をちょっと大きくできませんか。発見してもらいたいの。ボックスカルバートの入口だけ大きくしてもらいたい。

事業者(譜久島)：ここの断面は、2m×2mですけれども、そこをもうちょっと。

B委員：倍ぐらいに。

C委員：今の入口の上ということですか、もう一つ。

B委員：そこを二股にすれば一番いいと思いますね。

委員長：はい。ではそのあたりで議論は終わりたいと思います。実際に、設計してみると、いろいろ問題点が出てくるだろうと思いますが、その点は、今日いろいろ話し合ったこと等を含んでいただいて、いいものができるようお願いしたいと思います。

C委員：ちょっと最後に。9頁の図-7ですけど、これは池をちょっと深くして、柵は要らんじゃないかと思いますので。

D委員：だから、人がどれだけここに行くかどうかで、これだったら意図してもなかなか入りづらいですよ。深いやつは胴長もってれば意図して入れるわけですよ。そこをどう考えるか。それでもいいんじゃないけど。例えばコビナガはないほうがいいんだよね。

C委員：コビナガの場合に、飛翔に関して入口から3mの幅で、上からすいっと入れますかね。

D委員：だから、A洞は使っている訳ですよ、だからコビナガもと考えているわけですよ。だから、A洞ところが上から入ってくるから、それは問題ないんだけど。ただ、見栄えとしてはあまりよくない。

委員長：あまり人工物はつukらないほうがいいですよ。

C委員：ここは、よく人は来るところですかね。

事務局(田村)：沖縄本島とか、コビナガが出入りしているところを見ると、別にそこまで、コキク・カグラは大丈夫だと思いますし、コビナガでもそんなにそれは問題にはならないといった感じ。必ずしも洞口からまっすぐ出ているやつもいますけれども、洞口出た直後に、上に上がる個体とかもいますので。

C委員：学習したらそうなりますよね。洞の前でかすりあみをやったらひっかかりますが、毎日入ってたら、ひっかからんようになる。

委員長：これは何十年、100年とか、そういった長い期間使わんといけないわけですから、ですから、自然のほうがそのままいいと思いますよ。もう後々の管理が大変になるはずですよ。ですから、できるだけ人工物は避けると。

事務局(吉村)：これに関しましては、ちょっと今、結論出しづらいんですけども、やっぱり、最初どうしても人工物としてつくるものですので、やはり部外者の侵入というのをやはり考えておかないといけないと思うので、つくってまた撤去するというふうな形はとると思いますので、その中にはまた考えて、当初の予定としては、入るのに影響がそんなにないのであれば、作っておくというふうに思います。

D委員：これから先の問題でいって、例えば、西表みたいに、石垣でもエコツアーリングとか何とかというので、連れて行きたがる人が出てくるんですよ。これがあると、キーがないと勝手に入れないけど、水だけだったら、いいだろうと入れるしということもあり得ますので、ちょっと一定程度はやっぱりあったほうがいいんじゃないかなという気もしますが、うっとうしいかもしれないんだけど。

B委員：、例えば観察の例の富士のコウモリ穴のやつ載ってましたけれども、洞口使うと3mぐらいまで近づけるということなのか、逆に言えばこれは、3mぐらい近づいて、この写真のような赤電球でやっても、これは飛行に影響があるんですよ、実際には、赤電球といっても、可視光線いっぱい出しますから、これは、コウモリにとっては、だから、私はこれつくってもいいです。妥協はしますけれども、そのかわりプールをもっと広い面積、10m以上の、周りを近づけないような部分をつくって、さらにその周りに柵を作るんだったら賛成ですけども、3mぐらいのところにこれをつくるというのは、3m近づいて観察するというを前提になりますから、逆効果になる可能性もあるので、やっぱりプールが基本じゃないかな。近づけないって、プールが基本だと思いますけれども、10m以上離すような。

A委員：池をつくった場合に、池の水を引っ張る作業、何年に一遍は池をさらうのが、作業というものが。枝が枯れて枯葉が落ちて、そのうち溜まりますから。

B委員：私は、洞口の観察期いつも考えたいので、つくった以上は入ってもらって、それを総合教育などで使ってもらいたいというのもあるし。当然、成果をPRしたいということもあるしということ。

C委員：ただ1mやっても、水がありますかね。大変だと思いますね。雨が、降水量だけで足りないですかね。

委員長：雨だけでいいと思いますよ。

C委員：自然雨だけで。

委員長：そうしないとまずいと思いますよ。これはもう実施設計とかそのあとの肝心の問題は、むしろネックですから、その点を考慮していただくということで。

D委員：B先生が心配していたのは、いずれにしても、この柵だったら、洞窟の前まで人が来ると。写真撮るといことですよ。お願いするのは、さっきの石垣市の私有地全体をするしかないかなという。そしたら、来れない。

A委員：この柵は前のほうですけど、山のほうにもあるわけですよ。

事業者(譜久島)：山には作りません。

A委員：山、斜面になりますから、前に柵つくれば、上のほうから急斜面で下りてきて。下りるといことの想定はないですか。

事業者(譜久島)：そこは、盛土のところを有刺鉄線でもまわしていかないといけない。

委員長：その利用の件ですけど、それは必要に応じてやるということですので、きょうは時間がないので、強いてやりません。

以上でもう終わりたいと思います。いいですね。では、事務のほう、よろしくお願いします。

事業者(上原)：今日は、長い時間、委員の皆様の活発な議論ありがとうございました。

これまでの委員の意見などをもとに、この人工洞についてはまた、県のほうで検討をしていきたいと思いますが、設計にあたって、ちょっとまた相談するものがあれば、委員長と相談しながら進めていきたいと思いますので、よろしくお願いします。

あと、第8回委員会について、今回、来月設計を発注して、それからある程度固まってできて、3月ぐらいにはもう1回行って、構造等の意見を伺いたいと思いますので、よろしくお願いします。日程等についてはまた、後日調整したいと思います。

D委員：コメントいいですか。今度の委員会のときに、C先生が言われたみたいに、イメージがわからないので、現場を見ていただくようなことが、委員会で1時間あれば行けるので、もしそれなら現場見てもらって、やったほうがいいんじゃないかなという気がしたんですけど。

事業者(上原)：はい。次回、そういう意味では石垣でやりまして、現場を見てから委員会という形で、日程の調整も考えてていきたいと思います。

事務局(吉村)：それでは、以上をもちまして第7回新石垣空港整備に係る小型コウモリ類検討委員会を終了したいと思います。長時間どうもありがとうございました。