

前回委員会における指摘事項とその対応方針

平成 27 年 4 月 9 日

沖 縄 防 衛 局

1. ボーリング調査に伴う環境保全対策

(1) ボーリング調査に伴う環境の保全措置の実施状況について（資料1）

項目	指摘事項	対応方針
底生動物等の移動対象種の重要度	<ul style="list-style-type: none"> 底生動物等の移動について、移動対象とした種の重要度の考え方がわかる記載があると良い。 	<ul style="list-style-type: none"> 移動した種の重要度を別紙1に示すとおり整理した。
地形・地質の学術的調査	<ul style="list-style-type: none"> 地形・地質に関しては、学術的な保全という視点から、専門家による現地調査及びボーリング試料などで学術的な調査ができないか検討いただきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後の状況を見つつ、必要に応じて相談しながら検討して参りたい。
ジュゴンの生息位置の監視方法	<ul style="list-style-type: none"> ジュゴンの監視において、船を出してもジュゴンが発見できないのではないかという不安がないような説明をお願いしたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 船上からの目視観察は、ジュゴンが呼吸等で水面に浮上した時に発見できればということで実施している。今後は、機器（ジュゴン監視・警戒システム）の開発などにより精度を上げていきたい。（委員会で回答）
移動・移植先の物理環境の把握	<ul style="list-style-type: none"> 移動・移植先の物理環境については事前にある程度把握していると思うが、一時だけの判断でなく時系列に変化を見た方が良い。 移動先の選定に当たって基準となった考え方を整理しておくこととともに、移動後の調査もしていく必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境保全措置の計画において、移動・移植先の選定の考え方を整理した上で選定結果を示すとともに、移動・移植後のモニタリング調査計画について検討した結果をとりまとめた。

(2) 台風 19 号通過に伴う海藻草類及びサンゴ類への影響について（資料 2）

項目	指摘事項	対応方針
<p>破損したサンゴの修復 不測の事態が起きた場合の連絡体制</p>	<ul style="list-style-type: none"> 破損の状況からみて、割れたサンゴ片は記録するだけでなく、ボンドで接着して修復すべきであった。また、台風をある程度想定してフロート等のアンカーを設置したつもりでも、今回のような想定外のことが起こりうるため、本体の工事については、今回のことを教訓にしっかり対応していただきたい。 技術的な修復の方法については委員に相談して、速やかに修復を考えていただきたい。 今回のような不測の事態が起きた場合には、すぐに専門の委員から指導・助言が得られるよう体制を作った方が良いのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後、不測の事態が発生した際には、すぐに専門家等の指導・助言を得られるよう、現場から速やかに専門家等に報告し、的確に助言を得る体制で進める。
<p>高波浪時のアンカー、フロート・ブイ等の対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> フロート・ブイの設置に当たって、当初はどの程度の波浪・台風を想定していたのか。また、今後の対応として、アンカーをどの程度重くすれば良いのか、事前にフロートを撤去するなどの対策もあると思うが、具体的にはどのように考えているのか。 外力の影響はアンカーの重量や形状、ロープの張力などによって異なると思われるが、それらを予測する方法はあるのか。重量を増すだけで大丈夫なのか少し心配である。形状についてもよく考えることと、ロープについては、サンゴを傷つけないような材質があるのかどうかということも検討する必要があるのではないか。 現実的には、台風が来る前に回収しておくことをまず考えるべきではないか。 今回のような高波浪時の対応としては、ハード面だけでなく、事前に引き上げるなどの現実的なソフト面の対策も含めて総合的に検討する必要があるのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後の高波浪時の対応として、アンカー重量を増しアンカーが移動しない対策を講じるとともに、台風等により高波浪が予想される場合は、事前に対策を講じることとする。

2. 公有水面埋立変更承認

(1) 設計概要変更承認申請について（資料3）

項目	指摘事項	対応方針
赤土等流出防止対策	<ul style="list-style-type: none"> 土砂による水の濁り（陸域）の影響については、放流先河川において観測を行って、赤土等流出防止対策が適切に行われているという確認をしていただきたい。 平常時だけでなく、出水時の濁りの影響についてもよく考えておく必要がある。 出水時の濁水処理というのはなかなか難しく、モニタリングすることも重要であるが、発生源対策をこまめに行うということが一番重要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂による水の濁り（陸域）については、環境保全措置として、浸食防止剤散布や表土保護工等による発生源対策、仮設排水路や土砂溜柵等による流出防止対策、及び濁水処理プラントの設置による濁水の最終処理対策を講じることとしている。さらに、事後調査において、濁水処理プラントからの放流水及び放流先河川の濁度を測定し、SS濃度（濁度からの換算値）が25mg/Lを超過した場合は、専門家等の指導・助言を得て、環境保全措置の見直しや追加の措置等を講じることとしている。
道路交通振動の予測	<ul style="list-style-type: none"> 道路交通振動の予測には、国総研（当時の土木研究所）が作成した予測式を用いていると思われるが、近隣に住宅がない道路の場合は、日本騒音制御工学会が作成した予測式でも検討してみてはどうか。この予測式は1台当たりの自動車の走行パターンを根拠とし、地盤卓越振動数も考慮されていることから、より効率的・効果的とも言え、環境省においても認められている。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本騒音制御工学会の予測式を用いて道路交通振動の予測を行った結果を別紙2に示すとおり整理した。
道路交通騒音のモニタリング	<ul style="list-style-type: none"> 道路交通騒音の予測値が環境基準に近い値になっていることを考慮して、定点において連続的に測定し、無線を用いて監視してはどうか。 	<ul style="list-style-type: none"> 当面は、年4回の調査（24時間の測定）を行い、その結果を踏まえ、必要に応じて実施を検討する。
新たな科学的知見の活用	<ul style="list-style-type: none"> 予測式も新たな科学的知見が蓄積されて新しいものに変わり始めてきている。関連する資料や論文を提供したい。 今回の計画変更では、基本的には評価書と同じ予測手法が用いられているが、できるだけ最新の科学的知見を取り込んでいくことも必要かと思う。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後の検討においては、最新の科学的知見をできるだけ取り込んでいく。

(2) 美謝川の切替えルートの変更について（資料4）

項目	指摘事項	対応方針
海域環境に及ぼす変化を踏まえた検討	<ul style="list-style-type: none"> 美謝川の切替えにより、淡水の流出口（河口）が奥まった所に位置することになっていくので、淡水が海洋にどう流出するかによって、汽水域を含めた海域の環境にどのような変化を及ぼすかを考える必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 美謝川の切替えルートの変更に関しては、委員に現地を確認していただき、その結果も踏まえた指導・助言をいただきながら、ご指摘の件も含めて検討を進めて参りたい。
屈曲部の堰上げの影響や出水時の影響を踏まえた暗渠の設計	<ul style="list-style-type: none"> 暗渠内がクランク状になっており、洪水時に堰上げの影響で水位が予想以上に上がる可能性があることから、検討が必要である。 台風等の出水時に波が入ってきて水が抜けていかない可能性もあるので、暗渠の設計に当たっては水理学的な検討が必要だと思う。 	
緩傾斜型の礫を利用した断面の検討	<ul style="list-style-type: none"> 構造物については、緩傾斜型の礫を利用した断面を造ることにより、水際側と中央との流れの緩急を付けることが可能で、水生生物的にも非常に移動に考慮した状況になることから、断面の検討が必要である。 	
暗渠内での照明の検討	<ul style="list-style-type: none"> 暗渠内に取り付けるとしていた光ファイバー等の照明の明るさについては、どのような基準を参考に設定する計画か。 多摩川の支川である平瀬川では、1km くらいの照明のない真っ暗なトンネルの中をハゼや甲殻類やアユが遡上していることなどから、暗闇は問題とならないことが確認されている。正の走流性を生かした行動をしており、明るさが必要かどうかということは検討の余地があると思う。 今のご意見で、魚類をはじめとした動物に問題がないのであれば、むしろ照明がない方が良いと思った。中途半端に光を入れることで、藍藻などの植物や微生物が新たに発生する可能性があり、非常に予測がしにくく、メンテナンスも難しくなると思う。 	
出入口の構造	<ul style="list-style-type: none"> 出入口にフェンスやネットを設置するのであれば、流木等が自由に出入りできない構造となり、管理上難しいかと思うがどうか。 	
計画確定のスケジュール	<ul style="list-style-type: none"> いつまでにこの計画を確定させなければいけないのかを、明確にしていきたい。 	

3. 事後調査及び環境監視調査（資料5、6）

項目	指摘事項	対応方針
サンゴ類のコントロール地点の追加	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ類については、コントロール地点を2点増やしたという対応が良い。 	—
専門家等への連絡体制	<ul style="list-style-type: none"> 今回の台風が該当すると思うが、工事影響の可能性や対策の検討・実施に際しての専門家等の指導・助言が一方向の矢印になっているので、現場から即時に報告するという矢印も設けてほしい。重要なことであれば即時に判断していくので、報告はきちんとしていただきたい。 今後はすぐに専門の委員に報告・相談して、的確な助言をいただけるような体制で進めてもらいたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ご指摘を踏まえて矢印を追加する。また、工事による影響の可能性や対策の検討・実施に当たっては、すぐに専門家等の指導・助言を得られるよう、現場から速やかに専門家等に報告し、的確に助言を得る体制で進める。
トカゲハゼ、クビレミドロにおける確認・対応方法	<ul style="list-style-type: none"> トカゲハゼ、クビレミドロについては、確認・対応の方法に関する記載が抽象的であるので、さらに詰めていく必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 事業によるインパクトとそれに伴い想定される影響の内容を整理することにより、確認・対応の方法をより具体的に整理していく。
第三者機関の役割	<ul style="list-style-type: none"> 評価書の補正段階での有識者研究会において、最終案をまとめる前にも意見を聴く場が必要ではないかと申し上げたが、公有水面埋立申請手続きにおいて、県知事が埋立の可否を判断する役割を果たすということであった。今はフォローアップの段階で第三者機関はないので、この監視委員会が指導・助言を行うというのは1つ筋が通っているが、今後さらに埋立計画を変更する際には、再度県知事が第三者機関となって評価を行うことで、我々と県側の判断が下るという整理ができる。 	—
委員会の役割	<ul style="list-style-type: none"> この委員会は埋立承認時の留意事項を受けて設置されたと理解しているが、今後も有効ということによろしいか。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後も有効である。（委員会で回答）
藻場造成の候補地	<ul style="list-style-type: none"> ジュゴンの餌場となる藻場の造成については、嘉陽の地先も候補地を含めて検討するとのことであるが、嘉陽以外にどこが候補地に挙がっているのか。 	<ul style="list-style-type: none"> 評価書の段階では場所を限定しておらず、今後、詳細な藻場の調査も含めて検討を進めていく。（委員会で回答）
施工、設計、環境の情報の共有及び相互連携	<ul style="list-style-type: none"> このような年をまたがって建設事業を進めていく場合には、施工、設計、環境のそれぞれの立場が、情報の共有も含めて相互に連携していくことが必要不可欠である。 	<ul style="list-style-type: none"> 事業を進めるにあたっては、施工、設計、環境のそれぞれが情報を共有し、相互に連携していく。

4. 環境保全措置の計画（資料7）

項目	指摘事項	対応方針
サンゴ類の移植方法	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ類の移植に関しては、基本的な検討方法としてはこれで良く、適宜、最新の知見を参考にして、より効果的な方策を検討していただきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ご指摘も踏まえて環境保全措置の計画をとりまとめた。
サンゴ類の新しい生息場所を作る技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> 毎回言っていることであるが、護岸に一部を移植する、中間育成を行い増えたものを移植する、護岸を年次毎に順番に造って行くことから、順次移植を行うなどして新しい生息場所を造るといった技術も開発していただければと思う。 	<ul style="list-style-type: none"> 生物の生息・生育環境を改善する護岸構造等を検討していく中で考慮していく。
潮流、淡水流入、濁りの影響を踏まえたサンゴ類の移植・移築先の検討	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ類の移植・移築先においては、元の分布域との潮流の違いや、美謝川からの淡水流入時の影響についても考える必要がある。 自然の豪雨によって発生した濁りと工事等によって発生した濁りでは成分が異なるため、影響が異なる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> サンゴの移植・移築先の選定に当たっては、有識者研究会でのご意見も踏まえて、現状の分布域に加え、これまでにサンゴが生息していた場所もポテンシャル域として勘案し、波当たりの状況や濁りに関するシミュレーション結果も踏まえて検討している。（委員会で回答）
移植後のモニタリングのスケジュール	<ul style="list-style-type: none"> 移植は埋立工事を始める前までに行うのであろうが、工事中も含めた移植後のモニタリングがどのような時間スケールで行われることになるのか考えておくべきである。 サンゴ類については種類によって生活史も異なるが、移植先で岩盤に固着して安定するまで3年かかるので、概ね5年間は毎年、それ以降は10年後に再度確認するようなスケジュールになるかと思う。 サンゴ類以外の動植物についても、各専門の委員に個別に相談しながら、時間スケジュールの中で何をするかというモニタリング計画を検討していただきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ご指摘も踏まえて環境保全措置の計画をとりまとめた。

(5) 環境の保全措置の結果

- ・ 底生動物等の移動に係る環境の保全措置は、平成26年7月14日～10月23日に実施した。
- ・ 表2. 1. 3で選定された種及びその生息環境に留意し、対象種の確認採取に努めた。
- ・ 結果の概要を表2. 1. 4に、移動元の位置を図2. 1. 2に、移動先の位置を図2. 1. 3に示す。
- ・ 移動作業状況、移動個体等の写真を図2. 1. 4に示す。

第3回委員会資料1 抜粋
(指摘事項を踏まえた修正頁)

表2. 1. 4 底生動物等の移動に係る環境の保全措置の結果概要

実施期間：平成26年7月14日～10月23日

移動実施日	移動元 (図2. 1. 2)	移動対象種	希少性		移動個体数	移動先 (図2. 1. 3)
			環境省	沖縄県		
7月14日	仮設浮棧橋設置箇所 3地点	なし			—	—
7月24日	資機材仮置き場 (ビーチ地区) 2地点	なし			—	—
	資機材仮置き場 (辺野古崎地区) 5地点	イソハマグリ	NT		55	キャンプ・シュワブ内の改変区域外の砂浜 (T-1)
8月10日	大浦湾側フロート (Bブロック) 設置箇所 2地点	イソハマグリ	NT		2	キャンプ・シュワブ内の改変区域外の砂浜 (T-2)
		リュウキュウサルボウ		NT	1	キャンプ・シュワブ内の区域外の潮下帯砂底 (T-3)
	辺野古側フロート設置箇所 3地点	イソハマグリ	NT		47	キャンプ・シュワブ内の区域外の砂浜 (T-2)
	辺野古側補助フロート設置箇所 3地点	イソハマグリ	NT		476	
		リュウキュウナミノコ	NT		11	
		ナミノコマスオ	NT		8	
	辺野古側フロート設置箇所 1地点	イソハマグリ	NT		21	
8月12日	大浦湾側フロート (Aブロック) 設置箇所 2地点	ヒメケハダヒザラガイ		NT	10	大浦湾奥部 (瀬嵩地先) の転石・岩礁 (T-4)
		ヨツハヒライソモドキ	NT		4	大浦湾奥部 (瀬嵩地先) の潮上帯転石 (T-5)
	大浦湾側フロート (Bブロック) 設置箇所 1地点	イソハマグリ	NT		83	大浦湾奥部 (瀬嵩地先) の砂浜 (T-6)
	リュウキュウナミノコ	NT		1		
10月23日	仮設岸壁設置予定箇所 4地点	スジホシムシヤドリガイ	NT		1	嘉陽西側 (ギミ崎地先) の海草藻場
		マダライオウハマグリ	GR+EN	NT	1	
		オキナワヒシガイ	NT	NT	1	

注) 希少性については、環境省は「Red Data Book 2014 日本の絶滅のおそれのある野生生物 (6貝類)」(環境省、平成26年)に、沖縄県は「改訂・沖縄県の絶滅の恐れのある野生生物 (動物編) -レッドデータおきなわ」(沖縄県、平成17年)に基づいており、GR+ENは絶滅危惧 I 類、NTは準絶滅危惧を示す。

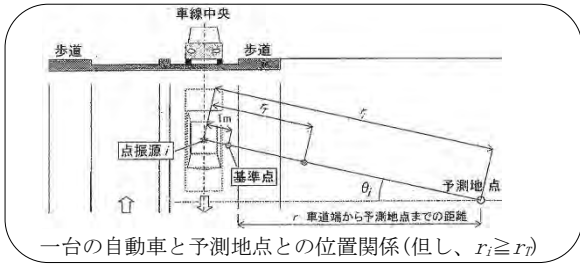
日本騒音制御工学会式による道路交通振動予測結果

1. 予測の概要

公有水面埋立変更承認申請における道路交通振動の予測を、(社)日本騒音制御工学会の予測式(表-1)を用いて行った。

表-1 予測式の概要

特 徴	予 測 式
<p>【土木研究所予測式(公有水面埋立変更承認申請において用いた予測式)】 多数の実測データによる回帰手法により統計的に構築。</p>	$L_{10} = L_{10}^* - \alpha_l$ $L_{10}^* = a \log_{10}(\log_{10} Q^*) + b \log_{10} V + c \log_{10} M + d + \alpha_\sigma + \alpha_r + \alpha_s$ <p>ここに、L_{10}: 振動レベルの80%レンジの上端値の予測値[dB] L_{10}^*: 基準点における振動レベルの80%レンジの上端値の予測値[dB]</p>
<p>【日本騒音制御工学会予測式】 車両1台あたりの振動暴露量を基に予測量としての等価振動レベル L_{Veq} を求めることに特徴がある。具体的には、①基準点振動加速度レベル $L_{Va, REF}$ (統計的)を設定し、②Bornitzの振動伝搬式(理論的)により $L_{Va, i}$ を求め、③自動車が走行したときのある予測地点における L_{Va} の時間変化のパターンと④その積分値 L_{Vaeq} を求める(理論的)。なお評価には、⑤その結果に交通量に応じたエネルギー的加算 ΔL_A (統計的)を行い、時間平均値としての等価振動レベル L_{Veq} を求めた後、⑥ ΔL_{10} (統計的)を用いて L_{V10} に変換する。</p>	<p>① $L_{Va, REF} = 60 + 23.3 \log_{10} \sigma - 19.1 \log_{10} T_A + 28.8 \log_{10} V + C_V + C_g$ ここに、$L_{Va, REF}$: 基準点の振動加速度レベル σ: 路面の平坦性 T_A: 路盤舗装の等値層厚 V: 走行速度 C_V: 車種別の定数 C_g: 地盤別の定数</p> <p>② $L_{Va, i} = \begin{cases} L_{Va, REF} - 20 \log_{10} r_i - 8.68 \alpha (r_i - 1) + 20 \log_{10} [f(\theta_i)] & (r_i < r_r) \\ L_{Va, REF} - 20 \log_{10} r_r - 10 \log_{10} (r_i / r_r) - 8.68 \alpha (r_i - 1) + 20 \log_{10} [f(\theta_i)] & (r_i \geq r_r) \end{cases}$ ここに、$L_{Va, i}$: 点振源 i からの振動加速度レベル[dB] r_i: 点振源 i から予測地点までの距離 $r_r = 15m$: 実体波動的な減衰特性と表面波動的な減衰特性の変曲点 α: 内部減衰係数 $f(\theta_i)$: 振動伝搬の指向特性 ($f(\theta_i) = 1 - 0.0083 \theta_i$) θ_i: 点振源 i と予測地点を結ぶ直線と道路垂線のなす角度</p> <p>③ $L_{Vaeq, h, j} = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^N (10^{L_{Va, i, h, j} / 10} \cdot \Delta t_{i, h}) + 10 \log_{10} (Q_{h, j} / 3600)$ ここに、$L_{Vaeq, h, j}$: 第 j 車線による等価振動加速度レベル $Q_{h, j}$: j 番目の車線の大型車交通量 (小型車: 添え字 $h \rightarrow k$) $\Delta t_{i, h}$: j 番目の車線の1区間に自動車が存在する時間 $\Delta t_{i, h} = 3.6 \Delta l / V_j$ Δl: 分割区間の長さ $\Delta l = 20$ $r_i, \theta_i = 0 / N$ $r_i, \theta_i = 0$: 点振源 i と予測地点を結ぶ直線と道路垂線のなす角度 θ_i が0の場合の点振源 i から予測地点までの距離 V_j: j 番目の車線の自動車の走行速度 N: 全区間数</p> <p>④ $L_{Vaeq} = 10 \log_{10} \sum_{j=1}^M 10^{L_{Vaeq, h, j} / 10}$ ここに、L_{Vaeq}: 等価振動加速度レベル[dB] M: 車線数</p> <p>⑤ $L_{Veq} = L_{Vaeq} + \Delta L_A$ ここに、L_{Veq}: 等価振動レベル ΔL_A: 振動加速度レベルから振動レベルを推定する際の補正值[dB] (ローム地盤; -5.0 dB、砂礫地盤; -9.1 dB、沖積地盤; -(4.7-0.1r) dB)</p> <p>⑥ $L_{V10} = L_{Veq} + \Delta L_{10}$ ここに、L_{V10}: 振動レベルの80%レンジ上端値[dB] ΔL_{10}: L_{Veq} から L_{V10} を推定する際の補正值 (3dB)</p>



2. 予測結果

道路交通振動の予測計算結果は表-2 に示すとおりである。

表-2 道路交通振動（ L_{10} ）の予測結果

予測地点	時刻	対象道路 (車線数)	振動レベル L_{10} (dB)	
			土木研究所予測式	(社)日本騒音制御工学会予測式
国立沖縄工業高等 専門学校	15時	国道329号 (2)	<30 dB	<30 dB
辺野古	9~17時	工事中仮設道路 (2)	42 dB	44 dB
世富慶	10時	国道329号 (2)	33 dB	33 dB
松田	12時	国道329号 (2)	38 dB	37 dB
キャンプ・シュワブ前	10時	国道329号 (2)	<30 dB	<30 dB

注) 1. 上記の振動レベルは、走行速度を規制速度とした場合の予測結果です。

2. 「埋立土砂発生区域からの土砂運搬方法(ベルトコンベア)の変更」は申請を取り下げたことから、キャンプ・シュワブ前についての予測検討は必要ありませんが、参考までに予測計算を行いました。

