

理由書

[]は本準備書の該当箇所、()は執筆者を示す

1. 総括的な問題
 2. 生物群集・生態系の問題
 3. 水環境・地理関連の問題
-

1. 総括的な問題

(1) 本準備書の縦覧方法・公開性 [全般]

方法書は沖縄県の受け取り拒否という状況のなか民間施設での縦覧など異例の方法であったが、今回インターネットでのダウンロード可能になったことは評価できる。しかし総 5,400 ページと膨大な情報からなる本準備書は、要約版が出されているものの、それでも内容は専門的であり、住民が広く理解するものにはなっていない。膨大なファイルの数と量のため、ダウンロード・プリントアウトは困難を極める。皮肉にも住民団体が改めて整理し DVD で配布をした。広く市民のアクセスと理解を心がけたものにはなっていない。

(2) 位置の比較検討は IUCN 勧告の「あらゆる選択枝」ではない [4-93]

第 4 回 IUCN(国際自然保護連合)自然保護会議(2008 年 10 月 バルセロナ)の勧告決議⁹「2010 年国連国際生物多様性年におけるジュゴン保護の推進」では、「日本政府に対して、学者、研究者、NGO の意見を踏まえて、沖縄のジュゴンをとりまく環境保全とジュゴンの保護を視野に入れた、ジュゴン生息地における米国米海兵隊基地建設に係るあらゆる選択枝を含めた環境影響評価を実施することを求め、日本政府に対して、沖縄ジュゴンへの有害な影響を回避あるいは緩和する行動計画案を作成し公表することを要求する」とされている。「あらゆる選択枝」には、ゼロ・オプション(つくらない)も含まれるが、本準備書で比較検討したケースは単純に事業計画案を 100~350m 移動させたものであって、ジュゴンを含めたこの海域の生態系への影響を回避・緩和できる「選択枝」ではない。

(3) 米国ジュゴン訴訟で求められる環境アセスの要件を満たされるものではない [6.16]

2008 年 1 月米国連邦地裁において、国防総省は国家歴史保存法違反として、沖縄のジュゴンの影響の考慮を求められている国防総省が日本の環境アセスメントを参考にすることが予測される。その時に、本準備書のジュゴンにかかわる影響評価保全措置は、国際的なアセスメントや種の保存のレベルに耐えうるものではない。

(4) 具体化されていない埋立て用材の海砂の調達計画・環境配慮方針 [2.3.2]

沖縄県環境影響評価審査会でも議論の焦点となり、海砂約 1,700 万 m³(東京ドーム約 14 個分)の調達計画と調達先の積極的な環境保全対策を知事意見でも求められているにもかかわらず、準備書では、追加方法書の記述内容から何ら具体的な進展はない。大量の埋立て土砂の採取・投入は、県内・県外、海中・陸上、採取地・埋立地を問わず、自然環境の影響は大きく、複合的・派生的な影響が懸念される。辺野古・大浦湾周辺海

域の沖合からの海砂を調達するならば、複合的な影響を考慮するため、本アセスメントの対象としてやり直すべきである。

(5) **明らかにされていない専門家等(アドバイザー) [資料編]**

資料編に専門家等(アドバイザー)の主な助言内容一覧が示されたことは評価できるが、匿名にすること自体、情報公開社会において時代錯誤であり、専門家等の社会的責任からも、個人名・所属を明記すべきである。

(6) **辺野古地先の流路や美謝川付け替え河口部の環境改変が評価されていない [9]**

多様性の高い要因として、遮蔽された内湾域を含む多様な環境が小面積に存在していることによると考えられる。埋め立ておよび美謝川の切り替え(流入する土砂や淡水の問題[底質環境と塩分濃度を変化させる])・辺野古崎と長島間の水路部の流路変化(流向・流量等)によって、内湾域に多大な環境変化を及ぼすことは必至である。この点は、総合評価に何ら述べられていない。

大浦湾側での実際の埋立て地点の調査が行われていない。地点ごとに微細な環境が異なり、特異な生物相を有する可能性があるにも関わらず、調査が行われていないのはおかしい。

(7) **沿岸域の埋蔵文化財調査の必要性 [6.22]**

文化財調査を行いながら、現在沖縄県埋蔵文化財センター等でも実施している「沿岸域(水深 10m 程度までの海中部分)」の調査は実施されていない。大浦湾のやんばる船の寄港地としての利用などを考えると、この沿岸域調査も行うべきであったと考えられる。

(8) **住民意見・知事意見にこたえていない事業者見解 [4]**

方法書の段階で出されていた次のような住民・知事意見について、準備書には反映されていないか、または不十分な説明、根拠を示さない判断に終わっている。方法書は未だ住民の了解を得たものとはなっておらず、準備書においては、方法書の段階で欠落していた調査項目を付け加え、総合的な評価を行うべきである。

(9) **膨大な観測結果に解析結果が混在 [6.9]**

本準備書の頁数の大部分は、膨大な経費を要したと思われる現地の観測結果とシミュレーション結果の単なる提示に終わっている。それに比べて解析結果に関する記述のページ数は著しく少ない。しかもその記述も平板・一般的で、評価に重要な突っ込んだ解析は非常に乏しいようにみなされる。しがって影響予測の信頼性は低くならざるを得ない。また本準備書では、膨大な観測・計算資料の中にわずかな解析結果が混在していて、非常に読みづらく分かりにくい。資料編と解析編は別にした方がよい。そして解析編では、解析結果を明瞭に示すために作成した図表のみを提示することが望まれる。そうすれば影響評価の科学的な信頼性も増すであろう。

2. 生物群集・生態系の問題

2-1. 海藻草類 ~ 保全生態学の観点から ~ (仲岡雅裕・吉田正人・大野正人)

(1) **辺野古の海草藻場が過小評価されている [6-15-242]**

辺野古の海草藻場が、沖縄島で最大(488.3ha)であり、沖縄島で見られる海草類をすべて網羅している重要な海草藻場である。この評価がないままに、海草類の影響予測については、生育面積の消失率のみを扱っ

ている。しかし、代替施設埋立て計画地は辺野古海域でも海草の生物量(被度、重量)・種多様性、および付随する生物群集の多様性が高いたちところであることは、本準備書の調査結果でも明らかである。生物多様性および生態系機能へのインパクトは、喪失する面積の割合以上に高いことが予想されるが、評価がまったくなされていない。

(2) 海草藻場の年変動と周辺海域への影響の考慮がない [6-15-242, 243]

海草藻場の面積は自然変動が激しいことが一般的であり、本準備書でも指摘されている。辺野古地先では年によっては、平成19年度のように高密度域が代替施設予定地周辺のみ分布する[図6.15.2.3.3]場合もある。また、日本自然保護協会(2007)でも代替施設予定地周辺の海域が、辺野古地先の海草藻場全体の中でもっとも安定していること、広い海草藻場が場所ごとに非同期的な変動をすることにより、海草藻場全体が存続がしていることが指摘されている。したがって、代替施設の建設は、辺野古地先以外の海草藻場の存続にも大きい影響を及ぼすことが考えられる。これは、今回比較された検討ケースを採用しても同じ状況であると考えられる。

(3) 海水温の上昇は海草類に影響を及ぼす [6-15-244(c)]

本準備書で、冬季の水温の0.1~0.4 上昇が予測されているが、海草にもたらす影響についてどのように考えているか何も書かれていない。アマモ類では水温1 以下の上昇が成長率や生存率の大きな差をもたらすことが指摘されている。気候変動とは別に、この事業者自ら水温上昇を予測しているにもかかわらず、海草藻場の影響評価を怠っていることを看過することはできない。

(4) 泥質のウミヒルモ類を調べ切れていない [6-15-99~104]

埋立て予定の大浦湾側の海草藻場は、112.7ha 中 42.5ha も埋立てられてしまう。しかもここは泥質の底質に生育するウミヒルモ類など、特殊な立地に海草藻場が成立する独特の藻場であるにもかかわらず、調査ラインが少ないため、これらの海草をほとんど発見していない。深場の藻場を調査するためのROVは、礁斜面の外側が対象であり、泥質のウミヒルモが対象となっていない。

(5) 不十分な影響予測および環境保全措置 [6-15-246, 248, 6-15-247, 249]

調査方法および結果が、200 ページにもわたっているにもかかわらず、予測および評価のページ数は、工事の影響、存在・供用の影響それぞれ2ページずつしか書かれておらず、明らかに軽視されている。また、何ら根拠を示さず、不確実性の高い環境保全措置によって、環境保全基準を達成できるという結論を出したことは、このアセスの最大の問題点である。

工事の影響は、藻場の消失面積を少なくした、大浦湾作業ヤードを中止したという以外は、工事方法の軽微な注意しか述べられていない。存在・供用の影響では、沖縄島でもっとも重要な藻場を消失させるという評価がまったく書かれていない。具体的には、泡瀬干潟の海草移植などの環境保全措置の失敗への反省もなく、周辺の海草藻場の被度が低い箇所を対象として「生育基盤の環境改善による生育範囲拡大方法を検討する」ことによって、「海草類に及ぼす影響は最小限にとどめるよう十分配慮されていると考えられることから、(沖縄県が平成15年に策定した沖縄県環境基本計画の「サンゴ礁・干潟・藻場の健全な生態系が維持されること」という)環境保全の基準又は目標との整合性が図られているという評価をしている。仮に土木的方法により海草の生育できる光環境・水質環境・底質環境を人為的に作り出すとすれば、それに伴い他の浅海生態系(サンゴ礁や海藻藻場、砂泥底など)へのインパクトが生ずることになり、さらに大規模かつ抜本的な影響評価が必要な

ことになる。「事業者の試行可能な範囲内のできる限り回避・低減が図られているものと評価」というのは、影響評価に関する客観的・科学的な指針が示されておらず、受け入れられるものではない。

(7) 希少な海草藻類の扱いが項によって違う [6-13-552, 6-15]

「6-13 海域生物」と「6-15 海藻藻類」では、海草類(種子植物)のウミジグサ類、ウミヒルモ類の分類の整合性がとれていない。それぞれ文献を掲載していないため、新しい分類の知見をどこまで反映しているのか不明確である。

海藻・褐藻類のウミボッサ(環境省・絶滅危惧 類)が、「6-13 海域生物」では「重要な種」として、代替施設本体による改変地域に生育し、消失することが明らかにしている[p.6-13-552]が、何も保全対策が講じられていないうえに、なぜか「6.15 海藻草類」ではウミボッサについては何も触れていない。章によって内容が異なるのは、準備書としての欠陥を露呈にしている。

【引用文献】

仲岡雅裕ら(2007). ジェンクスウォッチー市民参加型モニタリングによる海草藻場調査. 日本自然保護協会, 報告書第 97 号:3-31.

2-2. ジュゴン ～保全生態学の観点から～ (吉田正人・大野正人)

(1) 辺野古海域を利用しないと結論づけるには拙速すぎる [6-16-223]

環境省が 2003 年に辺野古地先リーフ内でジュゴンの食痕や糞などを確認し、当協会も 2004 年 1 月に辺野古地先リーフ内でジュゴンの食跡を発見・発表しており、辺野古海域がジュゴンの生息地であることは明らかである。にもかかわらず事業者は、2007・2008 年の調査においてジュゴンの目視や痕跡がないことをもって、辺野古海域におけるジュゴンの生息地としての重要性を矮小化している。環境影響評価の調査方法や頻度、調査および海兵隊演習がジュゴンに与えるインパクトを検証するとともに、沖縄本島においてジュゴンの生息地として重要な海域の保全を環境保全措置として位置づけるべきである。

(2) 絶滅が危惧されるジュゴンの保全を目標とした環境保全措置となっていない [6-16-226]

準備書に書かれた環境保全措置は、ジュゴンに対する環境配慮にとどまっている。例えば、工事による影響では、ジュゴンが接近した時の工事の一時的な休止が環境保全措置として上げられている。また、施設の存在・供用による影響では、船舶からのジュゴンの監視、航行速度の制限などを環境保全措置と称している。しかし、これらは単なる環境配慮に過ぎない。本来の環境保全措置は、ジュゴンの生存を確実にするため、現在の生息海域や近年ジュゴンの生息記録がある海域を積極的に保全することである。ジュゴンの生存を妨げる開発行為をやめなければ、世界の分布の北限に位置する沖縄のジュゴン個体群は絶滅する可能性が高い。日本におけるジュゴンの存続は、豊かな海草藻場が残る辺野古海域の保全にかかっているのである。

2-3. 底生生物 ～貝類学の観点から～ (黒住耐二)

(1) 底生動物からみた本海域の貴重性 [6-19-1]

底生動物調査に関しては、調査精度が格段にあがり、日本新記録種と考えられる複数種(例えば *Leptodius*

nigromaculatus [甲殻類:p. 6-19-1-44]や *Orania cf. walkeri* [6-19-1-75 等]を含み、これまで琉球列島から知られていなかった種もかなり確認されている。このことは、これまで当協会等が指摘してきた、1) 当地域(特に大浦湾側)は高い生物多様性を有し、貴重な地域であること、2) 詳細な調査が必要であったこと、を如実に裏付けている。

また、この結果は生物系の調査結果として重大であると考えられるが、それが前面に示されておらず、評価されていない。そして、各種のレッドリストに基づいた結果においても、かなり多くの種が確認されているにもかかわらず、その評価もなされていないと考えられる。真摯に、この結果を直視すれば、「環境保全措置」は、字義のごとく、“そのままの環境を保全すべき”ということになる。

なお、このような“生物多様性を理解する上において重要な種”は、研究者と調整の上、博物館等の施設に一括して保管されるべきだと考える。それが、税金を用いて行ったことへの対処法であろう。

(2) 不十分な総合評価 [6-19-1]

「予測結果」において、多くの場合、“影響がないと予測し”、“埋立て範囲内の詳細な調査も実施せず、極めて少ない種数を挙げる”ことによって、今回の工事全体の影響を軽微なものとしている。「評価結果」は、具体的な内容に即したのではなく、評価になっていない。同様に(前述したが)、「環境保全措置」として、“環境＝場＝地域の改変を行わないという保全策”や“影響が認められた場合の、工事を中止しての対策の検討”が示されていない。全体として、個体の「移植/移動」や効果の不明確な“赤土流出防止”等に終始しており、保全策となっていない。「環境監視」に関しても、突発的な赤土流出・海底環境の改変等への対応がほぼないに等しく、これらの激変に対処できないのではないかと考えられる。

これらのことから、総合評価に関しては、再度評価をやり直すべきである。

(3) 各海域生態系の関連性の欠如 [6-19-1-108]

「海域生態系の構成及び個々の関連」[6-19-1-108]は、まとめ・考察の重要な部分となるはずであるが、それぞれの場所(各生態系)の記載と概念的な記述のみであり、これまでも指摘されてきた密接に繋がっていること[4-5(オ)]の視点が欠落し、何も述べられていない。この点を、再度、詳細に解析しなおし、辺野古・大浦湾における生態系の存在様式を明らかにしたうえで、評価すべきである。キーワードとしては、各生態系の代償性(その環境が消失した場合に他の環境がそれを代償できるのか)、関連性(場としての生態系のつながり:それが途切れると、どのようなになるのか)、特異性(個体数の多さ等だけではなく、他の生態系・沖縄及び世界他地域と比較して、どのような位置づけになるのか)等が挙げられよう。

(5) インベントリー調査 [6-19-1-15~]

「インベントリー調査」の定義には種々の見解があるが、多くの場合、“詳細な文献調査”も含めて種をリストアップすることとされよう。この点で、今回の報告には、これまで当協会等が指摘してきた従来の文献の明示、その引用がほとんど行われておらず、明らかに不備である。例えば、第4章「方法書に対する意見及び事業者の見解」で、前回指摘した文献調査にある“現在までのところ、世界中で辺野古海域からのみ新属新種として記載されたオキナワウラウス”等にもまったく触れられていない。

また、このインベントリー調査では、確認地点「数」のみが示され、最初に述べたような日本新記録種等の詳細な確認“地点”は明示されていない。これでは、このような重要な種がどのような環境に生息しているのかまったく不明であり、評価を行えなくなっている。

3. 水環境・地理関連の問題

3-1. 水の汚れ ～陸水学の観点から～ (村上哲生)

(1) 異例な制限下での環境影響評価 [6.6]

本環境影響評価は、日本国の主権が及ばない在日米軍施設の建設と運用後の環境影響を予測し、また事後の環境監視の適切かつ現実的な運用を提案すべきものである。極めて特異な事例であり、通常的环境影響評価よりも、さらに徹底した科学的な知見の集積、予測の合理性と透明性、及び事後の監視等が担保されなければならない。

代替施設から排出される排水については、日米の関連法令のうちより厳しい環境基準を選択するとの基本的考え方に立つ「日本環境管理基準」(Japan Environmental Governing Standards; JEKS) に基づき、規制と監視が行われるものと思われるが(環境原則に関する共同発表; 2000. 09. 10.)、再三の国会質問にも係らず、「日本環境管理基準」の条文は明らかにされていない(原陽子・米軍基地に関する「日本環境管理基準」に関する質問主意書(衆議院); 2002. 07. 15、及び答弁書; 2002. 09. 13.、糸数慶子・在日米軍から排出される廃棄物の処理及び環境調査に関する質問主意書(参議院); 2005. 03. 01.、及び答弁書; 2005. 03. 11.、糸数慶子・在日米軍の施設及び区域における廃棄物等の処理及び環境調査に関する質問主意書(参議院); 2005. 08. 02.、及び答弁書; 2005. 08. 12.)。

また、施設運用後の立ち入りについても、形式上、一応は保証されているものの(合衆国の施設及び区域への立入許可手続き; 1996. 12. 02.、日本国の団体による在日合衆国軍隊の施設・区域への立入について; 1999. 07. 29.)、現在も、関係自治体から、環境基準の公開と立入検査の保証を求めていることから(渉外関係主要都道府県知事連絡協議会・基地対策に関する要望書; 2007. 08.)、不十分なままであると考えられる。

環境アセスメント制度が機能する要件である規制・監視目標の設定、事後の継続的な監視、改善の提言等が保証できない現状では、正常な影響評価とは言い難い。環境影響評価法のルールが及ばないという本件の特異さを明示し、住民、自治体等の評価を仰ぐべきである。

(2) 代替施設への給排水計画の詳細が不明である [6.6]

施設完成時の給水量 4,200m³/日の利用内訳が不明である。6,400名の給水人口であれば、1,600m³/日(250L/日・人とした場合)の給水量となり、計画給水量は過大である。恐らくその差の2,600m³/日は、洗機排水等基地機能維持に使われるものと思われるが、用途を明らかにすべきである。

また、汚水量が2,600m³/日に設定されているが、給水量に比べ過少である。未処理となるとと思われる1,600m³/日(給水計画水量と排水計画の差)についても、説明が必要である。さらに、生活排水、洗機排水等の比率がどの程度の割合になるか明らかにすべきである。

飛行機の洗機に使われる洗剤等の化学薬品、また機体に付着し廃水に流入すると考えられる物質が特定されていないため、排水処理についての評価ができない。洗機廃水の一次処理についても、処理方式が示されていない。最終放流水のCODとともに、窒素、磷負荷(濃度×排水量)についても、海域の影響を考察するために示すべきである。

(3) 現地での埋立て土砂の調達に伴う濁り流出が検討されていない [6.7.2.1]

現地での土砂採集に伴う濁りの流出量とその環境影響が評価されていない。降雨に伴う土砂の流出が懸念されるため、降水量を考慮した上で、工期も検討されるべきである。

(4) 数値シミュレーション・モデルの信頼性 [6.6.2.2]

施設の供用による大浦湾等の海域の COD 予測の精度が悪い。相当の幅を持った予測であることを明示すべきであり、この予測結果をもって、海域への汚染が軽微であるとは結論付けられない。予測は、1) 現状の再現モデルの検討、2) 施設構築、供用後の COD 変化モデルの検討の手順で進められるとされているが、1) の段階で既に著しく再現性が悪く、例えば準備書 p. 6 -6 -434 の図 6.6.2.2.7.に基づき、夏季の COD 分布の予測値と実測値の相関性を計算してみると、その相関係数 (r) は 0.29 に過ぎず、予測が信頼できるレベルにあるとは言えない(図 1)。モデル及びパラメーターの設定について再考されるべきである。

2) の施設構築、供用後の COD 分布は、さらに流動予測を考慮し推定されるが、流動モデルについても信頼性が疑われる(理由書(水象)参照)。恐らく、1)と同様に再現性が低いものであると思われるが、施設構築・供用後の予測結果が示されるのみで、再現性については、何ら検討されていない。

数値シミュレーションは、水質予測の有効な手法であるが、予測の場や対象となる現象によっては、未だ十分な信頼性が期待できない面もある。準備書では、予測値と実測値を恣意的なスケールのグラフで比較し、その整合性を強調しているが、統計的な検定により、その信頼性が、誰にでも理解できるような表示を心がけるべきである。

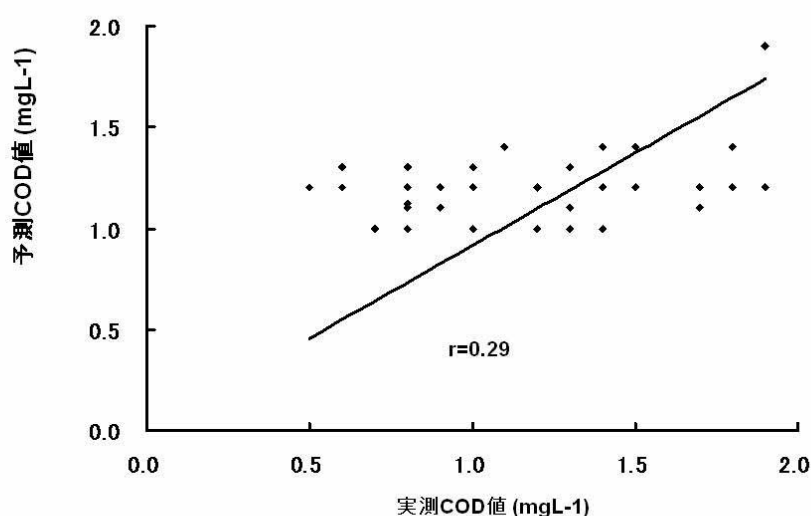


図1. COD予測値と実測値の関係
相関係数(r)は小さく、予測の信頼性は低い。

(5) 富栄養化現象に対する配慮不足 [6.6.1]

前述の COD 予測モデルは、排水口から排出される有機物のみを対象としている。対象の水域への窒素、燐負荷の増加を考慮し、植物プランクトンの生産による有機物負荷の変化についても検討されるべきである。

3-2. 水象～海洋物理学の観点から～ (宇野木早苗)

(1)潮流シミュレーションの再現性について [6.9.2]

評価準備書では、夏季と冬季のそれぞれ 30 日間の測流に基づく調和分析結果を用いて、M2 分潮のシミュレーションを行っている。これを基に潮流楕円の計算結果と観測結果を比較し、夏季 [p. 6- 9-28]と冬季 [p. 6- 9- 45]のそれぞれについて、「以上の結果から、計算値の潮流は観測値の傾向を良く表現しており、再現性は良好と考えられます」と結論している。

これを確認するために計算値と観測値を用いて、潮流楕円の長軸半径の大きさを比較し、また長軸方向の角度差を求めた。1 例として、夏季、海面下 2 ~ 4 m [p. 6-9-30] に対する検討結果を示す。多少の読み取り誤差はあると思われるが、長軸半径を比較した図2によれば、リーフの外を除けば計算値と観測値の違いは大きく、しかも計算値には過少評価の傾向が認められる。また図3によれば、観測と計算で得られた長軸方向の違いも大きく、0 ~ 70 ° の間に散らばり、30 ~ 40 ° の差が最も多い。その他の季節、深さについても同様な傾向が見られる。

ゆえに、準備書の結論は妥当ではなくて、シミュレーション結果の再現性は良好とはいえず、むしろ問題を含むというべきであろう。これは対象とする海域にサンゴ礁などが発達して、通常の内湾に比べて地形分布・底面形状がきわめて複雑なためである。

複雑な海底形状のサンゴ礁域における流れの数値計算で用いるパラメータの中で、海底摩擦係数は非常に重要である。だが報告書では通常の海岸工学で対象にする底面(泥、砂、礫など)に対する近似式 [p. 6- 9 -14] を用いていて問題と思われる。この式がサンゴ礁域に対しても当てはまるという証拠を示す必要がある。その証拠がなければ現地実験によって定め、これを用いて計算しなければならない。

一方、一般によく利用される上げ潮時や下げ潮時などの潮流図が準備書では提示されていない。海域の流動把握に重要であるので、実測値を主体にして早急に示すべきである。

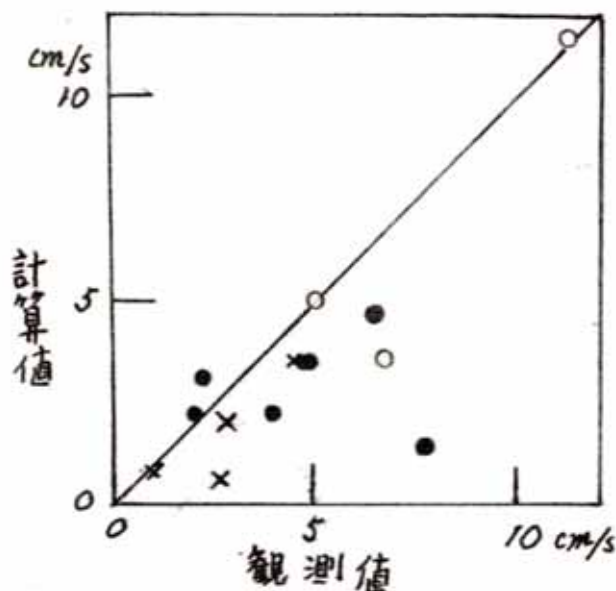


図2 潮流楕円の長軸半径の観測値と計算値の比較 夏季、海面下 2 ~ 4 m
リーフ外、リーフ内、x 大浦湾

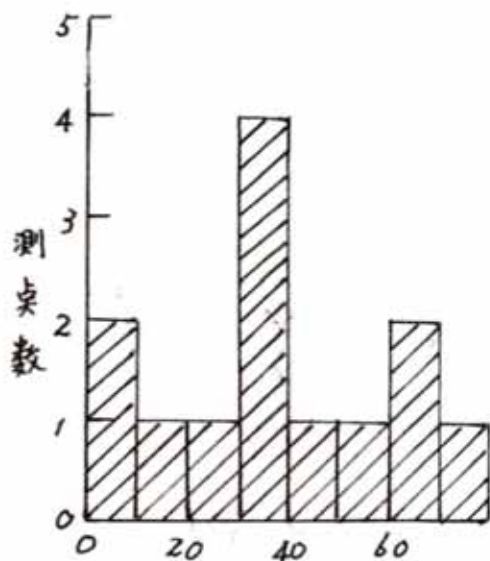


図3 潮流楕円の長軸方向の観測値と計算値の差(度) 夏季、海面下2~4m

(2) 恒流計算の再現性について [6.9.2]

恒流については、p. 6 - 9 - 37 において、「以上の結果から、計算値の恒流(平均流)は観測値の傾向を良く表現しており、再現性は良好と考えられます」と結論している。

しかし、示される比較図 [夏季:p. 6 - 9 - 38 から p. 6 - 9 - 43 、冬季:p. 6 - 9 - 54 から p. 6 - 9 - 59] を見ると、個々の提示データが小さすぎて比較し難いし、大きさに数倍の食い違いが見られるところもある。また流向すら判別できないことが多い。したがって、現在提示されている図からは上記の結論を認めることは何人にも困難であって、結論をそのまま信じることは不可能である。このためには新たに地図上の観測点において観測と計算で得られた流速と流向を明瞭に示す恒流ベクトルを並べて比較することが基本的に必要である。

さらに次項に指摘するように、恒流を構成する各種成分を一まとめにして計算しているが、これのみでは不十分で適切でない。それぞれの構成成分の実態を把握しておくことが必要である。

(3) 恒流成分の特性の把握について [6.9.2]

恒流は長期間における物質の輸送を考える場合に基本的に重要な流れであり、とくにサンゴや海草に影響を与える建設事業に由来する濁りや漂砂の挙動を知る上に不可欠な情報である。恒流は潮汐残差流、吹送流、海浜流から成り立っていて、本海域ではいずれも存在する流れであり、またそれらは流れの成因と特性が異なり、季節的にも変化する。とくにリーフが存在する海域では海浜流と吹送流が重要である。本報告書で海浜流を計算に取り入れたのは評価できる。

ただし準備書ではこれらを合成したものの記述と予測しかなくて、各流れ成分の特性を把握しようとする考えがまったく欠けているのは問題である。このためには固定点における流れの測定に限らず、漂流物による流況の把握も必要と考える。これらの解析は前項に述べた恒流計算値の再現性の検討にも有用である。

一方、数値計算によって潮汐残差流、吹送流、海浜流を別々に実施して、それぞれの流れの分布特性を明確にする必要があるが、それは示されていない。これは平常時と強風・高波時に分けて示されねばならない。

(4) 波浪計算の再現性と観測データへの疑問 [6.9.2]

波浪観測値および波向頻度の統計などは示されているが、波浪計算の再現性については記述が見当たらない。また波向と波高の分布を理解するには、基本的に屈折図が必要であるが、これが全く提示されていないのは問題である。これらについて早急な追加提示を求める。そしてこれらを基に、該当海域の波浪特性を明確にまとめておかなばならない。

一方、p. 6-10-65の表 6.10.1.13(1) に、K-8 点の有義波高 10.60 m が記載されていて、本海域の波浪特性を理解する上にきわめて注目すべきデータである。しかしあまりに高すぎるので、この表を基に有義波高の分布図を作成すると、図4が得られた。周辺に比べてこの値は異常に大きくて信頼できない。また、予測計算にもこのような異常地点は表現できないと思われる。しかるに準備書ではこの異常値については何の疑問も挟まず、本文中にもこの値が複数箇所に引用されている。そこで早急にこの観測結果の信頼性をチェックすべきである。

また p. 6-10-65 と p. 6-10-66 のデータは同一期間で内容が異なる。明らかに観測期間に対する記載ミスである。

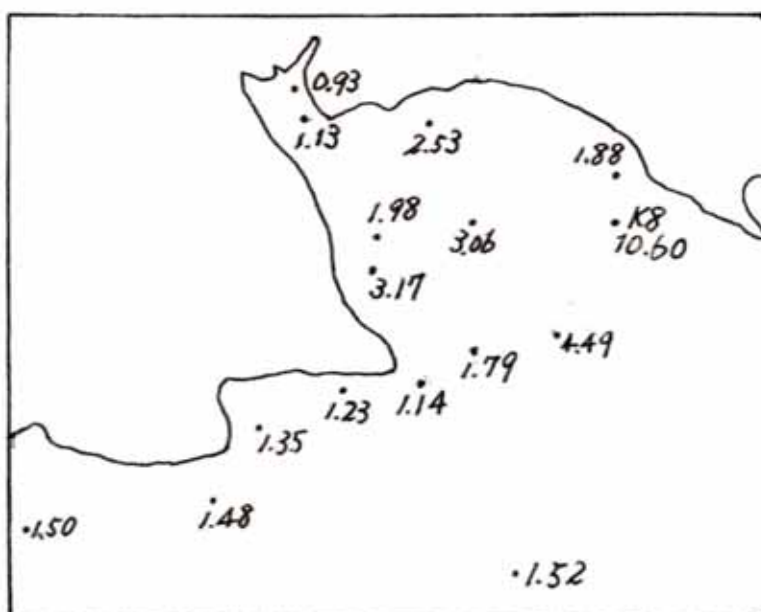


図4 夏季(平成 19 年 7 月 6 日～8 月 12 日)の有義波高の最大値(m)

(5) 建設事業が潮流に与える影響について [6.9.2]

- 1) 事業前と事業後の流速絶対値の差が、夏季と冬季に分けて示してある。この場合絶対値の差のみならず変化率も問題になるので、これを計算して示すことが必要である。
- 2) 事業前後の差が季節によって大きく異なっている部分がある。例えば下げ潮時の 0～2m 層における流速絶対値の変化が、夏季には p. 6-9-95 に、冬季には p. 6-9-131 に示してあるが両者を比較すると、(イ) 飛行場の東側前面域における正負の分布、(ロ) 大浦湾南方域における冬季のみの潮流の明瞭な増加域の存在、が相違している。上げ潮のときも夏季[p. 6-9-101] と冬季[p. 6-9-137] を比較しても同様な相違が認められる。なおこれらの結果は存在時と供用時について共通している。

潮流は季節的にそれ程大きくは相違しないと思われるが、なぜこのような違いが生じるのか、そして計算ミスでないことを説明する必要がある。

(6) **建設事業が恒流に与える影響について [6.9.2]**

建設事業が各種恒流成分に与える影響を一まとめにして考えているので、十分でない。恒流は物質の長期間の輸送にきわめて重要であるので、最初にそれぞれについて建設事業の前後でどのような変化が生じるかを示す必要がある。とくに台風時におけるように、強い東寄りの風が海浜流や吹送流にどのような影響を与えるかを、区別して把握することが重要である。

なお比較結果を提示する際に、事業前後に生じた計算恒流の絶対値の差が示されている。だがそれだけでは不十分で変化率の提示が必要である。恒流の場合の変化率は非常に大きいと考えられるのである。

(7) **建設事業が濁りに与える影響について [6.7]**

建設工事時に発生する濁りが、海草やサンゴの生育域にどの程度の量がどのように広がっていくかを理解することは、影響予測の際の基本的知識と考えられる。このためには数値シミュレーションを行って、結果を詳細に解析して工事の影響を予測することが必要である。

現状の実態とシミュレーション精度の把握

- 1) 強風・高波・大雨時における観測結果に基づいて、恒流、濁りの分布と時間変化を解析して理解する。観測が不十分であれば、観測の追加と解析を行う。
- 2) この条件下のシミュレーションを実施して、吹送流と海浜流それぞれ、および全合成流を明確にする。またシミュレーションの再現性を把握する。

計算条件の設定

- 3) 長期間の資料を用いて該当地域に過去に発生したと思われる強風、高波、大雨の発生頻度・確率を推定し、これを基に計算の対象となる異常な気象・海象条件を定める。
- 4) 報告書に記載されている種々の土砂流出の防止策が、上記に設定した異常条件下にどの程度の効果があるかを、文献・資料・実験等に基づいて明確にすることが必要である。これはきわめて重要な基礎資料である。
- 5) 以上の検討結果に基づいて土砂の流出条件を定める。強風、大雨、高波がそれぞれ単独の場合と複合した場合を考える。

異常時における流出土砂に対するシミュレーション

- 6) 前項の流出条件の基に、異常条件下の濁りの移動、分布、時間経過をシミュレーションで求め、解析する。当局が考えている防止策が役に立たない場合についても同様な計算を行う。
- 7) この結果を用いて、サンゴや海草などに与える影響を検討する。

(10) **総合評価(9.7節)における「土砂による水の濁りに係わる環境保全措置」について [9.7]**

工事による濁りの発生を抑制するための種々の措置が記されている。その効果がどの程度であるか、それらの効果が本当に期待できることが具体的に示されてはいない。台風時に強い風と波が来襲したときに十分に防護できるかどうかを確かめる必要がある。汚濁防止幕、防砂シート、侵食防止剤などの効果と限界を明確に

しなければならない。沖縄においては赤土の流出によるサンゴ礁の被害が問題になっているが、これらの防止策がどの程度効果をあげているかの実例についての調査結果が参考になるであろう。

(11) 総合評価(9.9節)の「水象に係わる環境影響評価の結果」について [9.9]

流れ及び波浪の変化は事業実施区域周辺に限られており、また環境保全措置を講ずるので、その影響を回避・低減できると結論している。しかし上記の多くの問題点を考慮すると、回避・低減できるとの結論を認めることは難しい。また事後調査は実施しないと決めているが、予測の不確かさと影響の大きさを考えると、事後調査は是非とも実施しなければならない。そして実際には、影響が軽微とするアセスの結果と相違する場合の対処措置も明確にしておかねばならない。

3-3. 地形・堆積物と生物群集 ～サンゴ礁地理学の観点から～ (中井達郎)

(1) サンゴ礁上の海水の動きについて [6.6, 6.7, 6.9]

1) 海水の動きにかかわる記述は、「6.6 水の汚れ」「6.7 土砂による水の濁り」「6.9 水象」で実測値やシミュレーション結果が示されているが、構造が極めて不適當である。最初の項である6.6では、250ページ以上にわたって海水に動きに関する実測値が示されている。その中のシミュレーションの予測手順において「予測にあたっては、現況と整合した潮流モデルを用いて、事業計画に基づき…」[p. 6-6-408]とあるが、ここでは「潮流モデル」の内容がまったく示されていない。次の6.7では計算条件に関して「流動計算にあたっては「6.9 水象 6.9.2 予測」でモデルの妥当性の確認が行われたモデルを使用しました」と説明されている [p. 6-7-74]。そして6.9でようやく「流動予測モデル」が説明される [p. 6-9-8]。この3つの項に共通して用いるモデルであれば本来は最初の項で説明されるべきであるが、一切ない。また、本来、実測値とその値に基づくモデル計算結果とは並べて記述されるべきである。しかし、本準備書では、実測値は6.6に、モデルに基づく計算結果は6.9に切り離して示されている。しかもそれぞれの項では、同じモデルによってシミュレーションがなされるという極めて非論理的な構造となっている。以上のことから準備書としての完成度が極めて低いと言わざるを得ない。あるいは意図的にわかりにくくしているのかとの疑いも生じる。

2) 上記の3つの項のうち、「流動予測モデル」を説明している6.9では「海域の流れは潮汐による周期的な往復の流れと、恒流(平均流)が存在」とし、「恒流(平均流)を生み出す影響要素としては」吹送流と海浜流をあげ、これらを考慮したモデルを採用している [p. 6-9-9]。吹送流と海浜流は、非常に浅いサンゴ礁礁原上の流れでは極めて重要な要素である。しかし、同じモデルを使ったはずの6.6では「潮流モデル」としている。このことは理解の程度の低さを示しているのか、あるいは6.6では潮流だけを考慮し、恒流は考慮していないのか不明である。もし、後者であるとすれば、6.6で行ったシミュレーションは不適切である。

3) 本理由書で宇野木氏が述べているように、6.9で構築された流動予測モデルの再現性に疑問がある。このモデルは、上述のように3つの項で、「水の汚れ」「水の濁りと堆積」「水温・塩分」に関するシミュレーションで用いられており、したがって、それらの結果と評価にも疑問がある。

(2) サンゴ礁上の堆積物移動と地形変化について [6.10]

1) 「6.10 地形・地質」で海水の動きによる堆積物の移動(「漂砂量」)が検討されている [p. 6-10-130]。しかし、そこで扱われているのは「浮遊砂」のみである。サンゴ礁礁原上では、礁縁部での砕波による海浜流が

卓越するため、波の作用によって巻き上げられ移動する浮遊砂のみの検討では十分ではない。礁縁から距離のある汀線に近いほど波の作用より海浜流の作用が堆積物の移動において大きな役割を果たす。表 - 6.10.1.24を見ると「辺野古リーフ上」で捕砂器によって捕集された堆積物の中央粒径値の平均は3回の調査すべてで0.1 mm以下の非常に細かいものとなっている。サンゴ礁礁原上の堆積物移動調査や観察では、1mm前後の砂が頻繁に移動し、それが微地形を形成する(Yamanouchi, 1993; 中井, 2007 など)。それは海浜流による流砂(掃流砂)である。

したがって、「海底地形の変化」の「予測モデルの選定」で、「地形変化は、漂砂量の現地調査結果から浮遊砂の移動が主体になっているものと考えられます」[p. 6-10-253]という認識は、少なくともサンゴ礁礁原上では当てはまらない。シミュレーション結果についても、誤った結果を導き出していると考えられる。

2)「底質(粒度組成)の変化」の「予測方法」で、「底質を動かす主たる外力である波浪の計算結果をもとにシールズ数を算定し、その変化域を予測して評価します」[p. 6-10-285]とあるが、1)で示したように、サンゴ礁礁原上での堆積物移動は波浪よりも海浜流の方が大きな作用となっており、認識が誤っている。このような認識の上に立ったシミュレーション結果は問題がある。空中写真を見ると辺野古崎と平島・長島の間の礁原上には、明瞭な筋状のパターンが見られる。これは、海浜流による一定方向への砂の移動が活発に起こって生まれた微地形パターンだと考えられる(宇多, 1994; 中井 2007 など)。このパターンは、辺野古サンゴ礁の礁原上でこの場所が最も明瞭である。したがって、シールズ数も隣接する他の礁原(礁縁部を除く)に比べて大きな値を示すことが予想されるが、図 - 6.10.2.2.29 では、まったく表現されていない。それは、海浜流の作用が十分に考慮されていないためだと考える。

3)「海岸線の変化」においては、汀線付近の波浪のみが地形変化に作用する外力として想定されているが、この場合も、礁縁部での砕波によって引き起こされる海浜流の作用を合わせて検討する必要がある、したがって、この項目の評価についても適切なものとは言い難い。

4)波浪観測の時期にも問題がある。本準備の各所で、台風時の波浪の効果が論じられており、そのこと自体は評価される。しかし、サンゴ礁礁原上での堆積物の移動と地形変化においては、一定程度以上の波高の波が、長時間にわたって到達する冬季季節風時(安定した冬型の気圧配置時)も重要な期間となる。その期間は、一定程度以上の流速を持つ海浜流が長時間にわたって生じ、堆積物を運搬する。この時期のデータも合わせて検討する必要がある。

(4) 海水の動き、堆積物の動きと生物群集の関係について [6.10, 6.14]

以上のようなことから、海水の動き、堆積物の動きについての予測・評価は、不十分な点が多く、生物群集との関係は評価できない。特に、礁原とその周辺では、サンゴ群集や海草群集の成立は、海水の動きとそれに伴う堆積物の動きに密接に関連する重要な要素である。したがって、本準備書において、これらの生物群集に関する影響評価は適正になされていない。

また、大浦湾は、沖縄では珍しい大きく切れ込んだ深い「湾」である。その結果、外洋に面した波あたりが強く、外洋水が流入する「外洋的環境」から、陸の影響を受ける湾の奥部や湾内の深場といった「内湾的環境」まで、極めて多様な環境が用意され、その結果この地域の生物多様性が非常に高くなっている(日本自然保護協会・WWFジャパン 2009)。このような環境と生物群集との関係においては、生物群集との関係において、大浦湾内の海水交換についての評価が不可欠であるが、その評価はできていない。

(5) その他

1) 西側進入灯工事において仮設構台設置時の作業道の位置・工法が未記載である [p. 2-145]。そのため、環境への影響が評価できない。工法によっては礁原上の地形改変とそれに伴う海水の動きと堆積物移動に大きな変化が出るのが懸念される。

2) 図-3.1.4.7 に複数の断層が示されているが、本文中にそれについての記述がない。図では、琉球層群、一部沖積層も切っているように見えるが、活断層としての評価はされていないことは、問題である。

3) 飛行場本体の東端には、海底から海面上まで、最大30mのほぼ垂直に近い岸壁が1km以上にわたって出現することとなる。この岸壁による反射波の発生とそれが周辺生物群集に与える影響が懸念される。本準備書で、一応反射波について検討した記述がなされ(p. 6-9-173)、「反射波は小さく」、その理由は、「波の方向が護岸に沿う成分が大きい」としている。しかし、本理由書で宇野木氏も指摘しているとおり、屈折図も示されておらず、またシミュレーションの再現性にも疑問がある。したがって、反射波が生物群集に与える影響については、十分な判断ができない。また、岸壁を構成する素材や形状がどのようなものであるかが不明である。通常のサンゴ礁斜面の摩擦係数とどの程度異なるのか、またその差異が水象のシミュレーションにどの程度反映されているのかという疑問も残る。

【引用文献】

宇多高明(1994)現場のための海岸 Q&A 選集 . (社)全国海岸協会 , 236p.

中井達郎(2007)サンゴ礁裾礁における空間構造把握のための自然地理的ユニットの設定

- 与論島東部サンゴ礁を例に - . 地学雑誌 116(2): 223-242.

Yamanouchi (1993) Sandy sediments on the coral reef and beach of northwest Sesoko Island, Okinawa . Glaxea , No.11 , p107-133 .

日本自然保護協会・WWF ジャパン(2009)辺野古・大浦湾アオサンゴの海 生物多様性が豊かな理由.

以上

2009年5月14日

辺野古・大浦湾検討会議メンバー

- 宇野木 早苗 (元東海大学教授・海洋物理学)
- 黒住 耐二 (千葉県立中央博物館上席研究員・貝類学)
- 仲岡 雅裕 (北海道大学教授・生態学)
- 中井 達郎 (国土館大学講師・地理学)
- 村上 哲生 (名古屋女子大学教授・NACS-J 理事・陸水学)
- 吉田 正人 (江戸川大学教授・NACS-J 理事・生態学)
- 大野 正人 (NACS-J 保護プロジェクト部部長代行)