

理由書

「普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境影響評価書」を各専門分野の専門家による分析し、問題点、改善の意見等を掲載した。〔 〕の数字等は評価書の章立て、ページを示す)

1. 生物群集・生態系の問題

- 1-1. 海藻草類 (吉田・仲岡・向井・新井・大野・向井)
- 1-2. ジュゴン (吉田・新井・大野・向井)
- 1-3. サング礁 (安部)
- 1-4. 海域生物 (黒住・安部)

2. 水環境・地理関係の問題

- 2-1. 水の汚れ (村上)
- 2-2. 水象 波と流れの予測から (宇野木)
- 2-3. 地形変化・堆積物変化の予測について (中井)
- 2-4. 埋め立てが周辺に及ぼす影響 (安部)

3. その他

- 1) 埋め立て土砂の調達計画 (大野)
- 2) 専門家からの助言の扱い (大野)
- 3) 大型船の航行と浚渫・掘削 (向井)

1. 生物群集・生態系の問題

1-1 海藻草類 [6.15] 【吉田正人・仲岡雅裕・新井章吾・大野正人・向井宏】

<要約>

- 1) 環境影響調査の結果、辺野古地先、大浦湾奥部、安部-嘉陽地先の海草藻場は、海草の種数、種組成、被度、現存量などの視点から、いずれも重要であるが、とくに辺野古地先の海草藻場は、ジュゴンが利用している嘉陽の海草藻場と比較しても、定量的、定性的に優れていると評価できる。また、辺野古の海草藻場がある礁池は岸沖方向の距離が長く、波が減衰するため比較的静穏で、高波浪時のジュゴンの採食場所として重要である。
- 2) 代替施設の存在(埋立)によって消失する海草藻場の面積は、環境影響評価実施前の平成9(1997)年のデータを含めるなどして、過小評価されている。「施設設置後も 76%の範囲が残存する」と書かれているが、平成 19 (2007) 年、20 (2008) 年の環境影響調査結果に限定すれば半分以上が失われることになる。
- 3) 施設の存在により、台風時に岸壁の反射波が強まることによって海草藻場が失われる可能性について全く予測評価されていない。地下茎の深さが 3cm以内のウミヒルモ属の海草藻場は、砂の移動によって、特に大きな影響を受ける。前述2. では台風時(波高 13.1m)における予測をしているのに、高波浪時における底質の変化(シールズ数の変化)では、波高 2.6mの波浪時における予測しか示されず、データの扱いが極めて恣意的である。
- 4) 施設の供用時に、洗機による排水によって、海草藻場が影響を受けることについて、定量的な予測評価が全くなされていない。岩礁や礫に堆積する細かい粒子は、海藻の遊走子などの生殖細胞の着底と生

残に大きな影響を与えるが、調査が行われていない。

- 5) 環境保全措置、事後調査については、すべての記述に具体性がなく、海草藻場の再生技術が確立しない中で、施設周辺に海草藻場を再生できる可能性があるかの如き記述がなされている。
- 6) 以上を総合すると、環境影響調査によって、辺野古地先の海草藻場の重要性が明らかとなったにもかかわらず、予測評価では消失する海草藻場の面積比率が過小評価され記述されており、環境保全措置では実現可能な具体的な方法が提案されていないなど、評価書として認めることはできない。沖縄県知事は、予測評価、環境保全措置、事後調査について、書き直しを求めるべきである。

<詳細説明>

(1) 調査

海草藻場に関しては、平成9年度、12年度の事業者による調査の後、平成19年、20年度に、マンタ法、ライン調査およびライン補足調査、スポット調査が実施されている。この他、平成元(1989)年～4(1992)年度の環境省による調査、平成14(2002)年～18(2006)年の日本自然保護協会による調査が参照されている。このうちマンタ法調査は、スポット調査等の調査地点選定のために行われたものであるため、ライン調査、スポット調査による調査結果に対する意見を述べる。ライン調査およびライン補足調査によって、辺野古地先、大浦湾奥部、安部および嘉陽(ギミ崎東側)の3カ所の、海草の生育地としての重要性が浮き彫りとなった。

1) 種数

出現種数を見ると、嘉陽(L-A3)は1年を通じて7～8種の海草の生育が見られる。また大浦湾奥部(L-A42)において1年を通じて6～8種の海草の生育が見られた。さらに辺野古地先(L-A24ならびにL-A64, A69, A73)においては、1年を通じて6～8種の海草が見られた(図6-15-1-14, 図6-15-1-27)。

2) 種組成

種組成を見ると、安部～嘉陽地先、辺野古地先は、リュウキュウスガモ、ウミヒルモ、オオウミヒルモ、(ニラ)ウミジグサ、マツバウミジグサ、ベニアマモ、リュウキュウアマモ、ボウバアマモなどすべての海草が出現している。大浦湾奥部、大浦湾西部は、安部～嘉陽地先、辺野古地先に比べると出現種数は少ないものの、干潟、泥質という特殊な環境の下に、ウミヒルモ、オオウミヒルモ、ウミジグサが優占している。(図6-15-1-51)。

3) 被度

海草の被度分布を見ると、嘉陽(L-A2, A3)において、被度25%以上あるいは50%以上の頻度が高く見られる。大浦湾奥部(L-A14)でも、被度25%以上の頻度が高い。辺野古(L-A24, A25)でも、被度25%以上の頻度が高く見られる(表6-15-1-5)。補足ラインでは、L-A24に近いA61, A62, A63, L-A25に近いA64, A66, L-A26に近いA69, A70で被度25%以上の頻度が高い(表6-15-1-14)。このことから、ジュゴンの餌場となっていることが明らかな嘉陽地先と同様の重要性が、大浦湾奥部、辺野古地先にもあると評価できる。なおここで注意しなければならないのは、ジュゴンは被度25%以上の海草のみを採食するのではなく、オーストラリアにおける研究では被度25%以下の海草も採食の対象となっていることである。その意味では、大浦湾西部の海草藻場(L-A20)も注目すべきである(表6-15-1-5の平成19年度では被度50%以上があるが、表6-15-1-13の平成20年度では被度5～25%が多い)。また、ジュゴンの調査でも、個体Cが大浦湾奥部や西部の海草藻場を利用していることがわかっている。

4) 生育量(現存量)

スポット調査による、海草の生育量(現存量)の推定結果を見ると、辺野古地先が75,914kg、大浦湾が11,518kg、嘉陽地先が9,481kgとなり、辺野古地先が合計のみならず、いずれの被度階級においても最高値を示している。また、被度50%以上の階級では、嘉陽地先の生育量が多いものの、被度50%未満の階級では、大浦湾の生育量が嘉陽地先を上まわる結果となった(表6-15-29)。「生育量」という言葉を用いて、地上部のみの現存量を測定しているが、ジュゴンにとっては地下部の現存量の推定も重要である。

5) 総合評価

以上の調査結果から、辺野古地先の海草藻場は、ジュゴンによる採食が明らかである嘉陽地先と比較しても、定性的にも、定量的にも勝っていることは明らかである。また大浦湾の海草藻場も、海草の多様性という点では、嘉陽地先、辺野古地先に次ぐ位置にあるものの、干潟、泥質に生育する海草であるという特殊性と定量的評価からは、辺野古に次ぐ位置にあるものと評価される。

(2) 予測

1) 工事による影響

工事による影響としては、辺野古リーフ内の海草生育範囲で、SS 3mg/L以上の濁りが拡散するが、影響予測に関しては、海草の生育環境に与える影響は全般的に小さい、一部の生育範囲において海草の生育環境に影響を及ぼす可能性があると予測している(p6-15-146)。しかし、水深が深い場所でも生育できる海藻と異なり、海草の場合はある程度の照度が必要であるため、水産用水基準を当てはめるのは適切とはいえない。その上、海草の葉上に堆積する細かい粒子(浮泥)は、光合成を阻害する。また、ジュゴンは濁りの浮泥が海草の葉と底質上に堆積している海草群落を避けて、採食活動を行っている。SSの濁りが、海底に堆積した場合の影響を調査すべきである。

2) 存在による影響

存在による影響としては、施設の存在(埋立)による海草藻場(被度5%以上)の消失面積は、辺野古で35.6ha、大浦湾で42.5haとしている。消失面積比は、辺野古で7.3%、大浦湾で37.7%としており、あたかも残存する海草藻場が多いように思えるが、実際には大きな問題を含んでいる。消失面積の内訳を見ると、辺野古では被度25%以上の海草藻場の消失が25.5haにのぼり、被度5~25%の海草藻場の消失が38.8haである大浦湾と比較して影響が大きい(表6-15-2-2-3)。

また、事業実施区域周辺(辺野古地先)における海草藻場の高被度分布域は経年的に変化していることから、現在50%以下の被度であっても、今後被度が拡大する可能性のある場所と考えられるとして、平成9年、平成12年、平成19年、平成20年の平均をとって、被度50%以上の海草藻場の消失面積比は24.4%であり、「施設設置後も約76%の範囲が残存する」としているが、25haの海草藻場の消失に影響が小さいと言うことはできない(表6-15-2-2-4、図6-15-2-2-13、図6-15-2-2-14)。

辺野古地先のリーフ内の海草生育地全体をメタ個体群、各年度の高被度分布域を局所個体群と考え、海草藻場の高被度分布域が年変動するという認識は正しいが、その理解と予測評価については恣意的であると言わざるを得ない。予測評価では、平成9年、平成12年、平成19年、平成20年の高被度分布域の最外郭を囲んだ面積を101.8haとして、それに対する埋立地の面積比を算出し、この4年の平均値として24.4%という比率を出しているが、これには次のような問題がある。

① 環境影響評価は平成 19 年、20 年に実施しているのであるから、平成 19 年(59.0%)と平成 20 年(23.6%)の平均を出すべきである。とくに平成 9 年度の調査は、辺野古地先にはわずかに調査測線 3 ラインしか引かれておらず、環境影響評価と同じような精度の調査がなされていない。それにもかかわらず、消失面積は 0(消失率 0%)となっており、これを含めて平均値を出すことは、明らかに不適切である。平成 19 年と平成 20 年の消失率の平均は 41.3%となり、「施設設置後も約 76%の範囲が残存する」という結論を出すことはできない。

② 平成 12 年の高被度分布域は、平成 14 年頃の日本自然保護協会の調査結果とも一致しており、ある程度信用できる。しかし、平成 19 年、平成 20 年には、辺野古集落地先の海草藻場が大きく後退し、高被度分布域はキャンプシュワブ地先に集中していることに注目すべきであろう。これが自然の変動によるものであれば、将来的に辺野古集落地先の海草藻場の回復が期待できるが、p6-15-166 にも述べられているように、平成 19 年度における台風による波浪の影響と考えられる。波浪による攪乱のみであれば、海草藻場は年を追って回復するが、辺野古川からの土砂の流入も影響しているとすれば、容易には回復しない。このことから、平成 9 年、平成 12 年の辺野古集落地先の海草藻場は除外して、平成 19 年、平成 20 年のキャンプシュワブ地先の高被度分布域を計算すれば、高被度分布域は 101 ha から約 40 ha ほどに減少し、これを分母として消失面積約 25 ha を分子として計算し直せば、消失率は 60%以上となる。

③ 平成 19 年度の台風による海草藻場の消失を説明する図 6-16-2-2-15 では波高 13.1m を想定しているが、高波浪時における底質変化(シールズ数の変化)を推定する図 6-15-2-2-23(p6-15-181)では、波高 2.6m が想定されている。台風の影響が大きいと言いたいページでは波高 13.1m、波浪の影響は少ないと言いたいページでは波高 2.6m を採用する等、データの選択が恣意的である。

以上のように、辺野古地先のリーフ内の海草藻場をメタ個体群として、局所個体群が年ごとに変動して出現するという認識は正しいが、だからといって、埋立てによって消失する海草藻場面積が、辺野古地先のリーフ内の海草藻場メタ個体群の面積に比べてわずかであり、自然に回復可能であるかのような予測評価をすることは間違いである。むしろ、辺野古地先の海草藻場は、沖縄島東海岸で最大の面積と多様性を有し、他の海草藻場に対してソース個体群の役割を果たしている可能性があると評価すべきであろう。その重要な海草藻場の半分以上を失うことになる埋立計画は、決して軽微な影響とは言えない。

さらに、p6-15-171 では、海岸地形の変化による影響が予測評価されているが、ここでは流速の低下による浮泥の堆積などによる影響が予測され、平均流速が 5cm/s 以上を維持するため、流れの変化が海草類の生育環境に及ぼす影響は小さいと評価している。しかし、オーストラリアでは栈橋や宿泊施設の建設によって流れが停滞することによって、ボウバアマモなどの特定の種が増加し、他の種が減少することも知られており、このような種組成の変化まで予測されていない。辺野古地先の海草藻場は、面積が大きだけでなく、種の多様性が高いことが大きな特徴であり、沖縄島の他地域でも見られるように、リュウキュウスガモ、ボウバアマモなど特定の種に偏った海草藻場となれば、辺野古地先の海草藻場が、他地域の海草藻場に対してソース個体群として機能してきた可能性を奪うことになる。

加えて問題なのは、台風時に岸壁の反射波によって、強い波や流れが生じ、海草群落そのものが失われることに対する予測評価が十分になされていないことである。

P6-15-174 には、「代替施設本体の南側護岸付近では海草類が護岸近傍まで生育しているため、護岸近傍の浸食が予測されている範囲においては、台風等の高波浪時には海草類の生育基盤が不安定になると考えられます」と書きながら、砂の移動による水深の変化のみを問題として、「しかし、海草類が生育する範囲における平均水深は 50 cm 程度で維持されると推定されることから、海草類への水深変化の影響は小さいと予測」している。台風時の強い波や流れによる海草群落の消失は、水深が深い所にある海草藻場よりも、水深が浅い場所にある海草藻場に顕著に現れる。平均水深 50 cm 程度であることは、台風時に岸壁の反射波による強い波は流れが生じた場合、海草群落そのものが消失する可能性は非常に高く、この影響を全く予測評価していない(実際、日本自然保護協会がモニタリング調査を行っている嘉陽では、平成 16 年の台風によって東側の海草藻場が大きく減少し、8 年経った現在も十分回復していない)。また、水深がそれより深くても、地下茎の深さが 3cm 以内のウミヒルモ属の海草藻場は、砂の移動の影響を受けやすい。

P6-15-180 には、高波浪時の流れに伴う砂の移動について予測され、シーلز数は 0.1-0.2 に収まるため底質に影響はないと述べているが、先述したように、図 6-15-2-2-23 では高波浪時における底質変化(シーلز数の変化)を推定するのに波高 2.6m しか想定されていない。台風時の波高 13.1m を想定している図 6-16-2-2-15 では、リーフ付近でシーلز数 0.3~1.0 となっており、台風時にリーフを超える波が岸壁に衝突した場合、同程度の値になるのではないかと思われる。

岸壁近くの高草藻場が消失することを計算に入れれば、辺野古における海草藻場への影響はさらに大きなものになると考えられる。

3) 供用による影響

供用による影響としては、飛行場施設からの排水による影響が書かれているが、わずか 6 行で「飛行場施設からの排水が海草類の生育環境に及ぼす影響は小さい」と予測している。理由としては、「塩分や COD の変化は辺野古リーフ内の排水口近傍と美謝川河口域で見られるが、海草類が生育するリーフ周辺ではほとんど変化しない」と述べられているだけであり、供用開始後の排水量の変化、飛行場施設で使用される洗剤による水質汚染などについては一切触れずに、「変化しない」と断じている。前述したように、オーストラリアでは栈橋や宿泊施設建設によって、海草の種類に変化が生じた例もあり、辺野古地先の海草藻場が、沖縄島東海岸の海草藻場に果たしてきた可能性のある役割を考慮すれば、このような影響は決して無視できるものではない。また、飛行場の建設による雨水の地下への透水量の減少と、非圧地下水の透水層の破壊による海岸海底からの湧水の減少が、海藻草類の生産量に対する影響が評価されていない。非圧地下水は地下海水とともに、汽水として海岸海底から面的に湧出しているが、無機態の栄養塩と酸素が含まれ、栄養塩の少ない黒潮域で海藻草類の生産を支えている。

(3) 評価

1) 工場の影響

工場の影響に関しては、大浦湾西岸海域作業ヤードの取りやめ、汚濁防止柵の設置、外周護岸の先行施工等による、海域の汚濁防止に対策の重点が置かれている。しかし、これらの措置の具体的な説明や、汚濁防止に効果があるという証明は何も書かれていない。シルトフェンス内の干満差によって生じる堆積分の海水は、工事によって発生する濁りを伴って 1 日 2 回満潮から干潮にかけて流出する。それらの濁

りは、岩礁や砂地に堆積し海藻の遊走子などの生殖細胞着底と生残の阻害、および海草と底質上に堆積することで、ジュゴンの採食活動に大きな影響を与える。その影響を評価し、周辺海域を含めた対策が必要である。

さらに、「周辺の海草藻場の生育分布状況が明らかに低下してきた場合には、必要に応じて、専門家等の指導・助言を得て、生育基盤の環境改善による生育範囲拡大に関する方法等を検討し、可能な限り実施します」と書かれているが、生育基盤の環境が悪化してきた場合、どのような「生育範囲拡大に関する方法等」を検討しようというのか。海草藻場の再生に関する成功例がほとんどない中で、生育範囲拡大に関する方法を検討すると書かれてもとうてい信用することはできず、しかも「必要に応じて」、「可能な限り」という条件付の記述であり、最初から逃げを打っていると思えない。

監視体制の構築、事後調査並びに環境監視措置についてもわずか3行であり、具体的にどのようなモニタリング調査を実施するかも書かれていない。

平成15年の沖縄県環境基本計画を引用し、「サンゴ礁、干潟、藻場等の機能が維持され、そこにおける健全な生態系が維持されることを目的とし、総合的な保全対策を推進する」と書かれているが、事後調査を行うにあたって、どのような状態を「健全な(海草藻場)生態系の維持」と設定しているかが書かれていない。

2) 存在および供用の影響

代替施設の存在に伴い消失する海草藻場に関する措置として、「改変区域周辺の海草藻場の被度が低い状態の箇所を主に対象として、専門家等の指導・助言を得て、生育基盤の環境改善等による生育範囲拡大に関する方法等を検討し、可能な限り実施します」としている。

しかし、これには大きな問題がある。まず、改変区域周辺の海草藻場の被度が低い状態の箇所には、ウミヒルモ、マツバウミジグサなど、もともと高い被度にはならない種が生育している可能性もある。また、ジュゴンは海草が密生し浮泥を集積しやすい海藻群落より、被度が比較的強く浮泥を集積しにくい海藻群落で繰り返し採食することが多く、この点からも、そのような藻場造成は認められない。そこに、リュウキュウスガモ、ボウバアマモなどの高い被度となる種を移植すれば、移植が成功したとしても本来の海草が失われることになり、移植が失敗すれば、(移植元の海草群落からの採取を含めれば)二重三重の自然破壊になりかねない。海草藻場の自然再生成功例がほとんどない中で、いったいどのような生育範囲拡大措置をとろうとしているのか全く読み取ることができない。前述したように、辺野古地先の海草藻場に関しては、平成19年、平成20年に存在する海草藻場の半分以上の25ha近くが消失することになり、これをどのように代償しようとするのか全く不明であり、実行可能な環境保全措置を提言していると評価することはできない。

代替施設の供用に伴う排水の影響に関しては、「洗機場からの排水については、可能な限り排水量の低減(再利用)を図り、放流量の低減措置を実施します」としている。

しかし、洗機場における排水量の予測、どのような洗剤による水質汚染が考えられるかというような検討は全くなされておらず、「可能な限り排水量の低減」を行ったとしても、それがどの程度の環境保全措置となるのか全く不明である。

＜要約＞

- 1) 航空機による調査からは、沖縄島沿岸で確認できたジュゴンは3頭に過ぎず、沖縄のジュゴン個体群は極めて危機的な状況にあることが明らかとなった。
- 2) 海草藻場の利用状況の調査からは、A個体は嘉陽（とくに西側）の海草藻場で採食し、C個体は広範囲に移動し、大浦湾奥部、辺野古地区（大浦湾西部）でも採食した。辺野古地区前面の海草藻場が利用されない理由について説明し、「今後も辺野古地区前面の海草藻場が利用される可能性は小さい」と述べているが、将来的にジュゴン個体群が回復した場合の辺野古地区前面の海草藻場の重要性が検討されていない。
- 3) 工事による水中音等によるジュゴンへの影響は、オーストラリアのジュゴンのデータを使用しているが、人間に対する警戒心の強い沖縄のジュゴンに対する配慮がなされていない。施設の存在、供用による、照明、航行などの影響も同様であり、個体数が極めて少なく、1個体の損失であっても、地域個体群の全滅につながり兼ねない沖縄のジュゴンの状況を踏まえていない。
- 4) これに対する環境保全措置は、ジュゴンとの衝突防止のための船舶の見張りの励行、速度の制限などのみであり、米軍に対してはマニュアル等を示すとしているが、米軍がこれを遵守する保証は全くない。また、ジュゴンの出現の確認についても、陸域高台からの監視、監視船による目視のみであり、追跡調査も極めて具体性に乏しい。
- 5) このように絶滅に瀕した沖縄のジュゴンの生存のためには、種の保存法の種指定、生息地等保護区の指定、日米両政府による保護回復計画などが必要であるにもかかわらず、このような提言は全くなされず、「沖縄県全体のジュゴンの個体群維持に対する影響はほとんどない」と結論づけている。事業者が国であるからには、沖縄のジュゴンを絶滅させないための最大限の環境保全措置を提案すべきである。

＜詳細説明＞

(1) 調査

1) 航空調査

航空機による徹底的な調査により、個体識別を行い、沖縄のジュゴン個体群の現状を把握したことは評価する。しかし、これによって沖縄島沿岸に生息するジュゴンは、個体A~Cの3頭に過ぎず、極めて危機的な状況にあることが明らかとなった。このうち個体A（雄）はほとんど安部〜嘉陽海域で、個体B（雌）はほとんど古宇利島近くの海域で生活するが、個体Bの子である個体C（性別不明）は古宇利島海域を離れ、主に嘉陽〜大浦湾〜辺野古海域まで遊泳している。特に、平成22（2010）年5月には辺野古沖から伊計島沖まで遊泳し辺野古沖にもどったことが記録され、個体Cの行動範囲は広いとされている。

なお、表6-16-1-15では、平成20(2008)年7月21日に古宇利島で3頭のジュゴンが観察（同日、嘉陽で1頭のジュゴンを観察）としているが、これによれば合計4頭いることになる。これについては出現時間を明記するなどして、注釈を加えるべきである。

2) 海草藻場の利用状況

海草藻場の利用状況調査では、嘉陽（とくに西側）が個体Aおよび個体Cによって利用されて

いるが、個体 C は大浦湾奥部、辺野古地区（大浦湾西部）まで回遊して、海草藻場を利用している。辺野古地区全面の海草藻場で食痕は観察されなかった。水中ビデオ調査では、ジュゴンが嘉陽のリーフ内に朝 7 時頃、夕方 5 時～8 時頃、出入りする様子が記録された。

特に、平成 21（2009）年 6 月大浦湾西部の辺野古地区に同年 8 月に大浦湾奥部で C 個体と思われる食み跡が確認されている。大浦湾西部の辺野古地区の食み跡は埋立区域内のキャンプシュワブ東側のビーチとなる。大浦湾奥部では、事業者が確認している平成 21（2010）年 8 月の食み跡の記録の他、平成 23（2011）年 6 月には地元市民グループが大浦湾奥部の瀬高地先で 10 本弱の食み跡（水深 6～7.5m）を確認しており（沖縄タイムス 2011 年 6 月 7 日報道）、個体 C が未だに広くこの海域を利用していることを示している。

p6-16-178 には、2004 年に日本自然保護協会が食痕を発見して以降、辺野古地区前面の海草藻場が使われていない理由が説明されている。「個体 A の餌場は嘉陽地区に限定され海草の量も十分であることから、嘉陽～安部の 2km 程度の範囲で移動しながら利用している。2003 年当時に辺野古地区前面の海草藻場を利用していたのは、金武湾～宜野座沖に生息していた 2 頭のジュゴンであると考えられるが、平成 17 年度以降は生息していないと推定されるため、辺野古地区前面の海草藻場は利用されなくなった」、「辺野古地区前面の海草藻場を利用する可能性は小さい」（p6-16-179）と説明されている。

では、金武湾～宜野座沖に生息していた 2 頭のジュゴンはどこに行ったのか？ もし、2 頭とも死亡してしまったのであれば、辺野古地区前面の海草藻場は二度と使われなくてもいいかもしれないが、もしこの 2 頭が個体 B と個体 C（あるいは個体 B がそれ以前に産んだ個体）であるとするれば、辺野古地区前面の海草藻場は、再び利用される可能性はある（実際、2007 年に嘉陽沖でテレビ撮影された親子は個体 B と個体 C の親子であった可能性が高い。また 2009 年以降、個体 C は古宇利島から東海岸に回遊して、広く海草藻場を利用している）。「辺野古地区前面の海草藻場を利用する可能性は小さい」と判断することは早すぎる。また、将来、個体数が回復した場合の餌場としての重要性も考慮して判断すべきであろう。

また、図 6-16-1-77 には、沖縄島東海岸における自然的、人為的影響の発生状況として、米軍演習、海上作業による影響が示されているが、辺野古地区前面、キャンプシュワブ沖で、頻繁にくり返された米軍演習、海上作業の影響は小さいとは言い難い。また、海上作業の日数のもととされた「第 11 管区水路通報」を照会し直すと、環境アセスメントに関わる調査をはじめ、辺野古地区前面の海域に設置したパッシブソナー、水中カメラ、サンゴ幼群体着床具など調査は含まれていないと思われる。

（2） 予測

1) 工事による影響

p6-16-211 に、ジュゴンに対する水中音の影響に関する予測がなされ、「オーストラリアのモートン湾では 133dB の音はジュゴンの行動に有意な影響を与えない」としている。しかしモートン湾のジュゴンは、100 頭以上の群れで生活しており、人間に危害を加えられた経験もないため、船外機付のボートで接近しても逃げない等、沖縄のジュゴンに比べると警戒感はほとんどないと言ってよい。これに対して、沖縄のジュゴンは、昼間リーフ内で見かけることはなく、航空機でなければほとんど発見できないほど警戒心が強いいため、オーストラリアでの事例を当てはめるのは極めて不適切である。ましてや、4dB 程度の水中音

の低減によって、「工事中の水中音がジュゴンの行動に及ぼす影響は低減可能」と判断することはできない。10万頭近いジュゴンが生息するオーストラリアとは異なり、1頭の損失が、地域個体群の全滅につながり兼ねない沖縄のジュゴンの状況を踏まえた予測評価を行うべきである。

2) 存在による影響

p6-16-216では、施設の存在による影響予測がなされている。ジュゴンの生息域、餌場の減少については、個体A、Bがそれぞれ嘉陽、古宇利島周辺を利用し、個体Cは広く移動するものの辺野古地区(大浦湾西部)までの利用であることを前提に予測を行っている。辺野古地区前面の海草藻場が、嘉陽の海草藻場と比較しても、種組成でもひけをとらず、定量的には嘉陽をはるかに上回るものであるという海草藻場の調査結果を無視している。

海草藻場の環境影響評価(p6-15-169)において、辺野古リーフ内藻場として成立する可能性のある海域の面積を分母として、埋立てによって消失する藻場の面積比を過小に計算する一方で、ジュゴンが利用する海草藻場の評価については、現在利用している海草藻場のみを重視して、つい最近まで利用されていた海草藻場を軽視するのは大きな矛盾である。「施設の存在による海面喪失が、ジュゴンの生息域、ジュゴンの餌場となる海草藻場の生育域を減少させることはない」という予測は極めて不適切である。

3) 施設の供用による影響

p6-16-225には、飛行場施設からの排水、夜間照明、船舶の航行による影響予測がなされている。しかし、これもまた辺野古地区前面海域ではジュゴンの利用はないという前提に基づいている。大浦湾側への夜間照明、船舶航行については、個体Cへの影響が予測されているが、「ジュゴンとの衝突を回避するための見張りの励行、ジュゴンとの衝突が避けられるような速度での運行などの環境保全措置によって回避可能」と判断している。米軍にこのような環境保全措置を義務づけることの実証もないのに、回避可能と判断することは極めて不適切である。

(3) 評価および環境保全措置

1) ジュゴンの利用する海草藻場

沖縄島周辺海域では、海草藻場が広く分布しているにもかかわらず、ジュゴンがなぜ嘉陽と辺野古と古宇利島周辺のみで摂餌をしているのかという解析がない。この3箇所の海草藻場内において利用頻度の高い海草群落では、葉と底質上に浮泥の堆積が少ない。タイやフィリピンでの観察事例からも、海草が生えていても、底質は礫が少なく粒径の均質な砂地でなければジュゴンは摂餌をしない。したがって、沖縄島周辺の海草藻場のうち、ジュゴンが摂餌をする可能性のある海草藻場がどこにどれくらいあり、さらにはどのような性状の海草群落であるのかをきちんと示し、辺野古沖の海草藻場の重要性・希少性を評価するべきである。

2) 工事による影響

ジュゴンに対する工事の影響については、ジュゴンが確認された場合は水中音を発する工事を一時中止する、衝突を回避するための見張りを励行するなどの環境保全措置が書かれているが、そのためのジュゴンの位置確認は陸域高台からの監視、監視船による目視によるとしている。これまでの環境影響調査で、ジュゴンは航空機によらなければ位置確認はできないことは事業者自身が認識しているはずである。市民が陸域高台からのジュゴン発見を試みているが、ジュゴンを発見することは稀である。ジュゴンの位置確認もできないのに、「ジュゴンに及ぼす影響について、事業者の実行可能な範囲内で最大限の回避・低減が図られている」と判断することはできない。また、シルトフェンス内の干満差によって生じる堆積

分の海水は、工事によって発生する濁りを伴って1日2回満潮から干潮にかけて流出する。それらの濁りは、海草と底質上に堆積することで、ジュゴンの採食活動に大きな影響を与える。その影響を評価し、周辺海域を含めた対策が必要である。

3) 施設の存在および供用による影響

施設の供用時の環境保全措置は、「海面に向けた光の照射を避ける、ジュゴンとの衝突を避けるための見張りの励行と速度制限」など、すべて「米軍に対してマニュアル等を作成して示す」こととなっている。これに対して、米軍がこれを遵守する保証は全くないにもかかわらず、「ジュゴンに及ぼす影響について、事業者の実行可能な範囲内で最大限の回避・低減が図られている」と判断することはできない。

4) 環境保全措置

ジュゴンに対する環境保全措置は極めて具体性に乏しく、このような不確実性の高い環境保全措置に対して、事後調査についても具体的な目標に基づいたモニタリング計画がたてられていない。

これらの極めて不十分な対策をもって、「沖縄県に生息するジュゴンの各個体の生息範囲や行動生態、餌料環境に対する影響はほとんどなく、沖縄県全体のジュゴンの個体群維持に対する影響はほとんどない」としているが、絶滅のふちに立たされている沖縄のジュゴンに対する環境保全措置としては極めて不十分である。

沖縄のジュゴンの絶滅を回避するためには、種の保存法の政令指定、生息地等保護区の指定、保護回復計画(保護増殖計画)の策定、継続的なモニタリング、米国絶滅危惧種法に基づく米軍の配慮指針の立案など、日米が協力してあらゆる環境保全措置をとらなければならない。

しかし、「事業者の実行可能な範囲内」というフレーズを隠れ蓑に、実効性のある手だては提言されていない。事業者が民間であれば、上記の保全措置は国に要望するのみであろうが、事業者が国であるからには、国が責任を持った絶滅回避の対策をとり、米国に対しても環境保全措置の遵守の確約をとらなければ、「沖縄県全体のジュゴンの個体群維持に対する影響はほとんどない」と言うことはできない。

沖縄県知事は、事業者に対して、ジュゴンに対する環境影響評価に関して、予測評価および環境保全措置に関して書き直させるとともに、国に対して沖縄のジュゴン保護のための抜本的な対策を求めるべきである。

1-3. サンゴ礁 [6.14]

【安部真理子】

1) 辺野古・大浦湾海域のサンゴ類の生息現状の過小評価

1998年から辺野古・大浦湾海域の代替施設建設位置の至近距離にある周縁部で行われているモニタリング調査によると本海域のサンゴ類は順調に回復している様子が伺える(安部, 2012)。また別の研究者等(土屋, 2004、沖縄県環境影響評価審査会の環評審第30号答申)も本海域の現状に関し、「現在、白化現象等の事象により被度が低下しているものの、潜在的には良好なサンゴ生息域と考えられる海域である」との見解を持つため、良好なサンゴ生息域であると考え、評価書中の記述「回復の状況は観察されない」等は恣意的にこれらの調査結果や見解を軽視しているものと思われる。

最近の沖縄島の周辺海域におけるサンゴ類の生息状況の調査(沖縄県自然保護課, 2011)によると被度10%以下のサンゴ類の分布を示す海域が多いとのことである。この結果から、周囲と比較して特にこの海域のサンゴ類の生息状況が悪いとは言えず、恣意的に本海域のサンゴ類の生息状況はよくないとする評価書の記述は誤りである。

2) サンゴ移植は確立した技術はなく不確実性が高い

評価書には保全措置の一環としてサンゴ移植があげられている。日本サンゴ礁学会サンゴ礁保全委員会(2008)にも「サンゴ礁保全・再生に移植がどの程度寄与するのか、またどのようにすれば寄与できるのか、十分に検討されているわけではない」と見解が示されているように、サンゴの移植はまだ確立した技術ではなく、不確実性が伴うためサンゴの環境保全措置にはならない。

3) 今生きているサンゴをそのまま保全することが重要

サンゴ礁生態系はサンゴ群集、海草藻場、マングローブ、干潟、泥地、砂地が大きき一つのセットになり、微妙なバランスを取りつつ現在の状態を保つことより成立している、貴重で脆弱な自然環境である(図1)。

サンゴ礁生態系は危機的状況に置かれていることを考慮すると、現在人工改変を受けず残されている本海域のようなサンゴ礁は、潜在的に回復する可能性を持つ地域として認識しなければならず、不可逆的な環境改変(埋め立てなど)は避けなければならない。

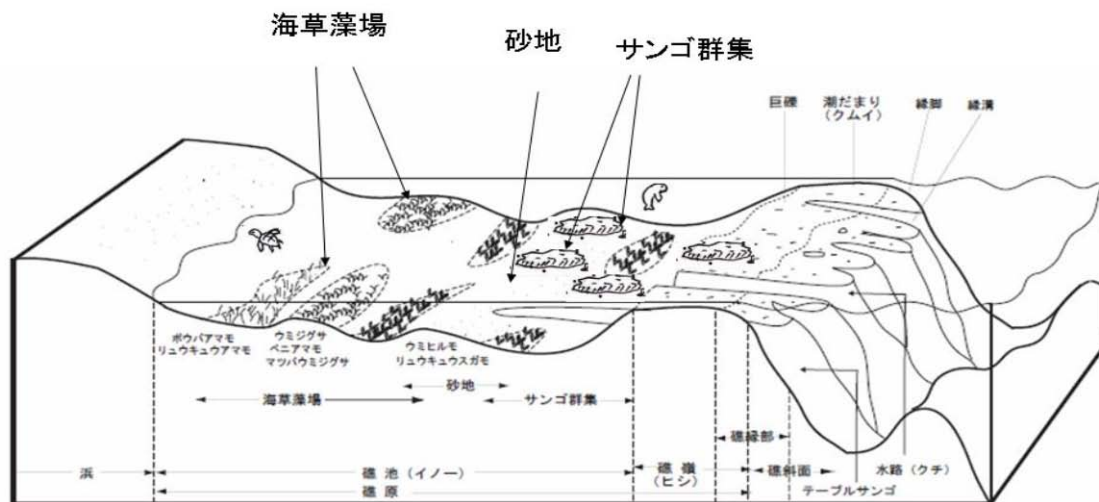


図1 サンゴ礁生態系の模式図(日本自然保護協会)

<参考文献>

- 1) 安部真理子(2012). 普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境影響評価書への意見.
- 2) 土屋誠(2004).「地質調査・海象調査の作業計画および同参考資料に対するコメント」.
- 3) 沖縄県環境影響評価審査会(2009). 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
- 4) 沖縄県自然保護課(2011). 平成21年度サンゴ礁資源情報整備事業
- 5) 日本サンゴ礁学会サンゴ礁保全委員会(2008).「造礁サンゴ移植の現状と課題」. 日本サンゴ礁学会会誌第10巻、73-84.

1) 海域生物の予測対象種 (p. 6-13-234)

この項目では、p.6-13-111 と同様に 204 種(レッドデータブック掲載種)が対象となっているが、p.6-13-111 重要な種の分布、生息・生育の状況では、これまでの文献等もチェックし、271 種となっている。つまり、1/4 の種が検討から漏れたことになる。意図的ではないにしろ、このような状況は即座に改善すべきである。

2) 生物多様性のホットスポット大浦湾西部の深場の環境変化の甘い予測

日本自然保護協会・WWF ジャパン等の調査で、埋立対象および周辺地域では、遮蔽された潮下帯の砂泥底や外洋岩礁域が小面積に存在し、特異的な生物群が分布し、また他所では激減した種も生存しており、極めて重要な地域であることを指摘してきた。遮蔽された潮下帯の生物はレッドデータブックに掲載されていない日本新記録種も多いことも明記した。その一例として 2009 年に大浦湾の泥底から新属新種のカニ類 (*Uruma ourana*: 沖縄の別称であるウルマが新属名に、産地の大浦が種小名に与えられている) が記載されたことがあげられ、今回のリストでも和名の付けられていない甲殻類が多数みられることから即座に、特異な生物群集が残る生物多様性のホットスポットであることが理解できる。

しかしながら、海域生物の項で、この点をきちんと評価、あるいは反証していない。そして、同時に指摘してきた“滑走路ができる”ことにより、北側の部分に細かな粒子が堆積し、現在存在している環境が変化する可能性の高いことに対しても、“大きな変化はない”(土砂および水象の項)として取り上げていない。細かな粒子の岩礁と砂地への堆積が、動物の浮遊幼生の着底と幼稚仔の生残に対する影響を評価していない。更に、このような細かな粒子堆積の可能性を指摘しているにもかかわらず、「事後調査/環境監視」において、この地域の堆積状況の調査は組み込まれていない。

つまり、新種を含め、未だ研究の進展していない様々な極めて貴重な生物が生息していることわかっている大浦湾西岸の深場を、影響がないと判断で、途中での調査・監視すら行わないという姿勢では、明らかに後世に禍根を残すことになる。

3) 埋立等による潮流変化による大浦湾全域へ影響

これまでの方法書・準備書への意見でも指摘してきたところであるが、大浦湾口部が埋立てられることによって、平島側からの流れがなくなり、海面下に存在する中瀬との間の距離が狭まり、潮流・波・河川水の流れ等の営力に大きな変化が生じ、海側/陸側の両方からの粒子の動きが現在と全く異なることが予想される。例えば、外洋らの波の営力が横に分散することなく奥部まで届くようになり、奥部中央では底質が粗になることや、湾の両側に陸域からの細かな粒子が堆積することも十分に想定される。

この想定は、評価書にあるような信頼性の低いシミュレーションからではなく、日本各地の海岸で短くとも防波堤をつくることによって、潮流が変化し、岸に堆積物が変わるという多くの事例からの演繹である。

4) 底生動物の改変域からの移動・保全是本当に行えるのか

環境保全措置として、貝類や甲殻類等では、改変域内の重要種を捕獲し、「各種の生息に適した周辺の場合へ移動し、保全に努める」とされるが(例えば p.6-13-321)、このようなことは本当に可能か。今回の詳細なデータが示しているように、多くの種は現在、“各種の生息可能な場所に、今の密度で生息している”ことには理由があり、新たな環境において多数個体が生存できるかは、かなり疑問である。

また、底生動物では記述はないが、海藻草類では、「専門家の指導・助言を得て、生育範囲拡大に関する方法を検討し、可能な限り実施」する(p.6-13-322)と記されている。しかし、沖縄県中城湾の泡瀬では、この専門家の指導・助言による海草の生育が検討されたはずであるが、結局、成功しなかったと認識している。つまり、現時点において、貝類等での“移植”は現実的には、改変域の代償行為とはならないことは明白である。いつまでも、この代償行為を環境保全措置とすることは無意味である。この点を、きちんと認識した上で、“絶滅もやむなし”というような判断等が下されるべきである。

5) インベントリー調査と調査標本の活用

インベントリー調査は、準備書への意見書理由書に述べており、文献に関してはかなりの改善が評価書では認められた。ただ、カニ類の新属新種が取り上げられていない等、まだ改善の余地はある。文献上の重要種が取り扱われていない点に関しては、別記した。また、“生物多様性を理解する上において重要な種”の問題に関しては、「採集された標本は保管している」(p.6-13-7)と明記されたことは進展であると考えられ、早急に標本の保管・利用体制を構築し、公開して、研究が進められるようにすべきである。

6) 海域生物において「注目すべき生息・生育地の分布は、確認されませんでした」(p.9-14) と本当に正しいと考えているのか

調査を行うたびにレッドデータブック掲載種が増加し、新種や日本新記録種が確認されるというデータを明示しながら、予測・評価では“影響は回避できる”とし、最終的なまとめ(p.9-14)では「注目すべき生息・生育地の分布は、確認されませんでした」としているが、本当に、この思考が正しいと事業者は考えているのか、疑問に思う。

これまでに指摘してきたように、埋め立ての影響は地先の礁池と大浦湾全域に及ぶと考えるのは当然であり、調査地域を拡大してはいるものの、現時点で271種ものレッドデータブック掲載種が確認されていることの重要性を、きちんと評価すべきである。そのように評価すれば、「注目すべき生息・生育地の分布は、確認されませんでした」という結論になるはずはなく、“現況改変を行うべきではない”という結果になろう。

7) 振動に対する堆積物組成、さらには底生生物への影響 (p.6-13-246)

埋め立て区域内の大浦湾西部や海上ヤードが計画される大浦湾奥部では、未固結の堆積物(いわゆる泥)が優占しており、振動によって堆積物の組成が変化し、さらにその場所に生息する動物にも影響が表れる可能性も考えられる。具体的には、細かな粒子が表面に出て、流され、その場所の底質が粗粒化することや、一方で流された細かな粒子が湾内の別の場所に堆積するというようなことが想定される。

評価書でも明らかにされたように、多種類の二枚貝類が大浦湾には多く生息しており、二枚貝の多くはこのような未固結の堆積物底に、それぞれの種が好適な粒度の場所を、摂餌・生息環境として選択している。種類が多いということは、現時点において、微妙なバランスの中で、それぞれの種類が生存しており、粒度組成が変化すると、当然、その場所から消滅してしまう。埋め立てにより湾内の潮流が変化すると私たちは想定しており、振動により変化してしまったある地点の粒度組成は工事後、同じになるとは予測できない。つまり、いくつかの種が湾内から消滅してしまう可能性を、工事中の振動は有しているのである。

振動に関しても、騒音と同様な類例がなく、影響も小さいことも想定されるが、やはり、予測を行うべきであり、また工事前の堆積物の粒度組成および底生動物の組成(種組成・量的組成・サイズ組成[定着が生じているかどうかの検証])も、現時点においてデータを明示すべきである。

8) 調査地点・調査精度・表示等の問題点

海域生物の調査地点(p.6-13-10)は、周辺地域と比較して、代替施設予定地内では少ないのではないかと、少なくとも、代替施設内の現状を多地点においてきちんと調査し、明らかにすべきである。さらには、少ない代替施設内調査地点では出現しなかった種が、多い周辺地域地点で確認されたという表現(p.6-13-264)は、誤りということになる。

一方で、潮間帯および干潟調査地点(p.6-13-11~13)では、周辺地域の松田～豊原地先や安倍～嘉陽地先には調査地点がほとんどない。つまり、きちんと評価するためには、同等か説明可能な調査精度を保證する地点数を確保せねばならない。

今回の平成19・20年の調査では、貝類において「○○科」という表記のものがかなり多い。これは、標本の状態が悪く(例えば小さな幼貝・古い死殻等)、科より下位の分類ができなかったものであるのか、逆に“成貝でありながら属すらも同定できなかった”のか、この「○○科」という表記では全くわからない。後者であるならば、むしろ貴重なデータを隠蔽しているということになる。あるいは、同定能力がなかったために、属レベルでの同定も行えなかったとも取れる。このような点を明らかにし、評価できる表記にせねばならない。

些細なことであるが、沖縄県のレッドデータブックに掲載されているクサイロカノコが代替施設予定地内から確認されていないが、日本自然保護協会の葉上貝類調査(2011年12月)では比較的多く確認されている(未発表)。この点なども、未だ調査に甘さが見られることを示していよう。

9) 飛行場供用後の水質変化予測

航空機等の洗浄等で、日常生活とは異なる種類・量の洗剤・溶剤(化学物質等)が使用され排水に含まれる可能性が想定される。洗機排水処理施設の一次処理手順が示されているが(p2-20)、汚水処理浄化槽で二次処理された排水は辺野古地先の海へ流される。どのような化学物質が、どの程度の濃度で排出されるのか、水質チェックのモニタリング体制を示すべきである。特に、米軍機と日本の航空機では、両国の法的な規制により、洗浄で出てくる物質に差異の存在することも十分考えられるので、詳細に示す必要がある。様々な化学物質の中には、新たな「環境ホルモン」となるものがあるかも知れず、常に注意が必要である。本地域ではサンゴ礁の礁池内や大浦湾西部において、海水の動きが弱くなる立地条件から化学物質が拡散しにくいこともあり得ないことではない。

10) ウミガメ類への影響

評価書の参考資料(図 6.13.1.124、図 6.13.1.125)によれば、ウミガメ類の上陸地点の分布は一定の傾向を示しているが、孵化した地点は、年によってばらつきが見られる。

評価書(p6-13-96)では、孵化した記録があるシュワブ南岸の海浜を「産卵の可能性が低い」場所に分類しているが、事業予定地にて産卵・孵化が記録されているので適切ではなく、孵化記録があれば「産卵の可能性が高い」場所に分類すべきである。

また、基本的に「産卵のための上陸」が評価対象となっているが、確認位置(p.6-13-92)のデータを見ると、埋立地沖を中心とした調査範囲での確認の多いことは明瞭である。ウミガメの生息にとって、産卵のみではなく、このような確認地点の多さが、その重要な地域と認識されるはずである。この点に評価の誤りがある。

月1回の「燃料補給用の T-1 タンカー」が接岸(p.6-13-262)すると、学習能力のあるウミガメ類に極めて大きな影響が出るのは常識的に考えて当然であろう。振動・騒音・夜間照明等でも、全く同様である。

本来、本海域から他の海域にウミガメが逃避しないような環境保全措置を取るべきであり、評価書に記述されている(p6-13-248)ように日本の沿岸域のウミガメ類が減少傾向にあることを取り上げ、逃避しても影響はないとする判断は誤りである。

また米軍に対してマニュアル等を作成して示すなど周知の実効性が不明なものも環境保全措置として含まれている。さらにはジュゴンやウミガメ類のような人間に対する警戒心が強い生物に対し、衝突を回避するため見張りを励行するという現実的に効果はない。

2-1. 水の汚れ [6.6]

【村上哲生】

準備書の段階の意見で、1) 主権の及ばない在日米軍施設の水管理の監視と改善勧告が可能な体制にあるか、2) 水収支の不明確さ、3) 具体的な濁り流出抑制方法、4) 数値予測モデルの信頼性、5) 富栄養化対策の配慮不足を指摘した。しかし、本評価書においても、それらの改善はほとんどなされていない。

1) については、従来からの不安を払拭する新たな監視体制は示されておらず、環境影響評価において不可欠な事後の調査が保証されているとは言えない。2) の水収支及び施設から流出する物質についても不明瞭なままであり 1) で指摘したように、排出量や処理効果を監視する具体的方策も講じられていない。排水処理は実施されるとしても、排出される物質が具体的に示されない限り、提案されている処理方式が適切であるかどうかは判断できない。3) の濁りの数値予測については、その信頼性が示されていない。4) で指摘した COD 予測とともに、これらのモデルの実測値と予測値の相関図を示し、その精度が容易に判断できる努力をするべきである。また、モデルに限界があるとしながらも、予測はできているとの論理は受け入れがたい。5) の富栄養化対策については、栄養塩の流入負荷からは、大量の浮遊藻類発生はないと考えられるが、本来、極めて一次生産の小さい海域であるため、些細な物質循環の変化が、生物相に甚大な影響を及ぼす可能性は否定できない。生物影響の議論にも反映させるべきである。

2-2. 水象 [6.9] 波と流れの観点から

【宇野木早苗】

(1) 潮流計算の再現性について

6-9-24 頁の「潮流楕円の再現性の着目点」のところで、5つの項目全部で「計算値は観測値を良く、あるいは概ね良く再現している」と述べている。しかし掲載されている数多くの潮流楕円の計算値と観測値の比較図を見ると、長軸の長さや方向がほぼ合っているのはごくわずかで、多くは食い違いが大きい。一例として、6-9-51 頁記載の夏季、海面下 0~2m の 8 地点における両者の潮流楕円を比較すると、この中で満足できるのは 2 例のみで、残りは一致していない。他の場合も同様である。ゆえに、計算値は観測地を再現しているとの記述を認めることは困難である。

(2) 恒流計算の再現性について

岸近くの恒流は吹送流、密度流、潮汐残差流、海浜流が重なり、またその変動が大きく値も小さいので、一般に計算結果と観測結果が一致することは難しい。それにもかかわらず、準備書では再現性は良いと述べていたが、この評価書では一部は傾向が合っているが、再現が困難な地点があると正直に述べている。したがって、潮りの分布や生物環境に影響が大きいリーフ域における恒流を理解するには、上記の各恒流成分を合成したものだけでなく、それぞれの特性を把握しておくことが必要である。そのためには各成分についての計算に基づく検討が必要であるが、それは実行されていない。

(3) 波浪計算の再現性について

準備書では波浪計算の再現性は記述されていなかったが、この評価書では示されていて、再現性の程度が理解できる。また、要望していた屈折図が評価書に加えられて、波の進行状態が把握できる。

(4) 建設事業の影響について

潮流、恒流、波浪さらに水温、塩分についても、事業継続中および事業狩猟して供用中の状態が、事業前の状態と比較されている。そこではいずれの項目においても、変化は代替施設本体周辺に限られ、その変化は小さいので影響は小さいと結論付けている。しかしそれらの絶対値のみの比較であって、変化率は示されていない。ところが変化率に注目するとその値は極めて大きく、例えば流れの変化率は施設前面では100%にもなりうるのである。一方、自然界では接近する場所のわずかな環境の相違によって生物・生態系が著しく異なることは多くの事例が示すところである。したがって物理環境の相違が小さいからといって、影響は小さいと結論することは誤りを導くことになる。このことを考えて事業による変化の程度は絶対値の相違だけではなく、元の値に対する変化率で示すことが是非とも必要であるがそれはなされていない。

2-3. 地形変化・堆積物変化の予測について

【中井達郎】

サンゴ礁における地形・堆積物は、そこを生息場所とする造礁サンゴや海草・海藻などの多くの生物の生息・分布と密接なかわりを持つ。サンゴ礁生態系は生物群集系と地形・堆積物・海水の動きといった無機環境系との関係によって成り立っている(図1)。そのために、サンゴ礁域での環境影響評価では、海水の動きの変化によって生じる地形変化や堆積物変化を予測・評価することは生物群集の変化の予測・評価に大きくかわる重要な項目である。

以上のような観点に立ち、本環境影響評価書を査読したが、結論としては落第である。以下のその理由を示すが、その内容は、方法書あるいは準備書に対する意見として、述べてきたものであり、根本的なところが改善されていないことは大変に遺憾である。特に、サンゴ礁・礁原上(本評価書では「リーフ上」としてある)の地形変化・堆積物変化およびそれらと造礁サンゴや海草・海藻との関係について予測・評価した部分は、項目によっては現地調査の再実施を含めて、予測・評価のやり直しを求めるべきである。

<理由1> 地形変化・堆積物変化をもっとも左右する規模の大きな台風時について適切な予測・評価を行っていない。また評価書の結論に合わせようとする非科学的なご都合主義も見られる。

一般的に、浸食・堆積地形は、規模の大きな営力(波や流れといった作用)が作用したときに大きく変化し、基本的な地形を作る。たとえば、河原や溪流の大きな石は、平常時には動かないが、台風や集中豪雨時の洪水や土石流によって、運搬・堆積する。サンゴ礁礁原上の堆積物やそれによって作られる地形についても同様である。数年から数十年に1回程度来襲する規模の大きい台風時や、サンゴ礁が外洋に面する方向によっては、長時間にわたって吹く強い季節風時(南西諸島では冬季季節風)が、基本的な地形を作っている。辺野古海域は、南側で外洋に面しているため、北～西風となる冬季季節風より規模の大きい台風時が対象となる。

しかし、本環境影響評価書では、以下のとおりである。

- ① p6-10-240 には「海底地形変化予測の外的条件(波浪条件)」として「高波浪:2.6m、年最大波浪4.7m、異常波浪8.4m」と設定している。この中で異常波浪の値については「34年間の年最大波のエネルギー平均波の波高」としており、平均化した値を用いている。本来であれば、34年間のデータの最大値を用いるべきである。
- ② 地形変化・堆積物変化のシミュレーションでは、「高波浪」と「年最大波浪」について行っているだけで、肝心の「異常波浪」については、シミュレーションが行われていない。
- ③ その一方で、p6-15-170の海草に関する項目では、影響評価調査期間の海草分布の減少を説明するために、平成19年台風4号通過時の沖波高13.10を「異常波浪時」の値として採用し、計算が行われている。ここで、この値を採用するのであれば、他のシミュレーションでも一貫して採用すべきである。
- ④ p6-10-279の図「平成19年台風期前後の地形変化と底質の粒度組成変化」では、台風期前後の大きな地形変化が認められる。特に代替施設本体北東側に位置する大浦湾西部での変化が顕著である。評価書本文では、代替施設本体存在時には「代替施設本体の北側の遮蔽域では(堆積物の)粗粒化傾向が緩和される予測されます」と記述している。この表現は適当ではなく「明らかに堆積環境が変化する」と記されるべき変化である。また、この事実は生物群集・生態系の変化予測・評価では全く反映されていない。
- ⑤ ④についてシミュレーションは行われておらず、上記した評価書本文中の記述は、台風前後の変化に関する事実から読み取られたものである。本来であれば、シミュレーションを行い、代替施設本体存在時の予測を図示すべきである。しかし、この事実を再現できるシミュレーションモデルが構築できなかった可能性がある。そのことについては<理由2>で述べる。

<理由2> サンゴ礁礁原上における地形変化および堆積物変化の特性が基本的に理解されていない。そのためにシミュレーションの前提条件に重大な誤りがあり、本来必要な現地調査が行われていない。

サンゴ礁では、外洋から打ち寄せられる波は、礁縁付近で砕け、急速に減衰する。サンゴ礁は自然の防波堤と言われる由縁である。またその砕けた波によって流れ(海浜流)が生じる。つまり、水の動きは沖合からの波が礁原上で急速に流れに変化するのである(図2)。したがって堆積物を運ぶ作用も波から流れに変化するのである。波は、水分子の円運動であるため堆積物を巻き上げるが、流れは、ある程度の流速までは、堆積物を海底面近くを引きずるように運ぶ(掃流移動)。その流速は堆積物の大きさ・密度によって異なり、シールズ数と関係がある(図3)。海浜流による流れは、砂サイズの堆積物を運び、その堆積物が、流れに沿う形の地形を作り

出す(図2)。空中写真でサンゴ礁礁原を見ると、筋状の地形パターンがよく見られる。このパターンが礁縁近くではあまり見られず、礁縁からある程度の距離を隔てたところから分布をするのは、堆積物を運ぶ作用が波から流れに変化しているためである。このようなパターンは辺野古サンゴ礁を撮影した空中写真でもはっきりと認められる。

しかし、本影響評価書では、このようなサンゴ礁礁原上の地形変化、堆積物変化(動き)の特性を理解していない。そのために以下のような誤りを犯している。

① 堆積物の変化予測において海浜流の影響を考慮していない。そのことは、p4-1-54で「海底に定着した底質(堆積物)を動かす作用力としては、波浪の寄与が支配的であると考えています」と、その根拠を示さずに述べている。礁原上の場所による作用の違いを無視する前提に立った上で、シミュレーションモデルも作られている。

② その結果、シミュレーションを行う上で、堆積物移動に関する現地調査を行っているが、礁原上での堆積物の移動を、波浪による巻き上げによるもののみを対象としているため、海浜流による掃流移動に関する現地調査が欠落している。すなわち、「海底面上から50cm程度の位置」に採砂器を設置する調査のみしか行われていない(p.6-10-13)。採砂器シルト(1/256~1/16mm)を中心とした細粒堆積物のみしか採取できていない(p.6-10-44, p.6-10-45 および p)。しかし、実際の礁原上堆積物は全体としてより中粒砂~粗流砂(1/4~1mm)を中心とする粗いものからなっていることが示されている(p.6-10-2。なお、p.6-10-30の図は凡例と図中の記号が対応しないという基本的なミスを犯している)。つまり、先に述べた河原・溪流の大きな石の例と同じように、そこにある堆積物は何らかの条件下で盛んに移動と堆積を繰り返しているわけであるが、本影響評価の調査では、礁原上の堆積物の主役である砂サイズの動きを全く把握していないのである。図4にこの採砂器の問題点を示した。

③ <理由1>の④,⑤で述べた平成9年台風4号前後での地形・堆積物変化に関してシミュレーション結果が掲載されていないのは、①,②で述べたようにサンゴ礁地形・堆積物変化の特性を理解できていない前提条件に基づくシミュレーションモデルを行ったために、そのモデルを用いたシミュレーションでは、台風4号前後での地形・堆積物変化を再現できなかった可能性がある。

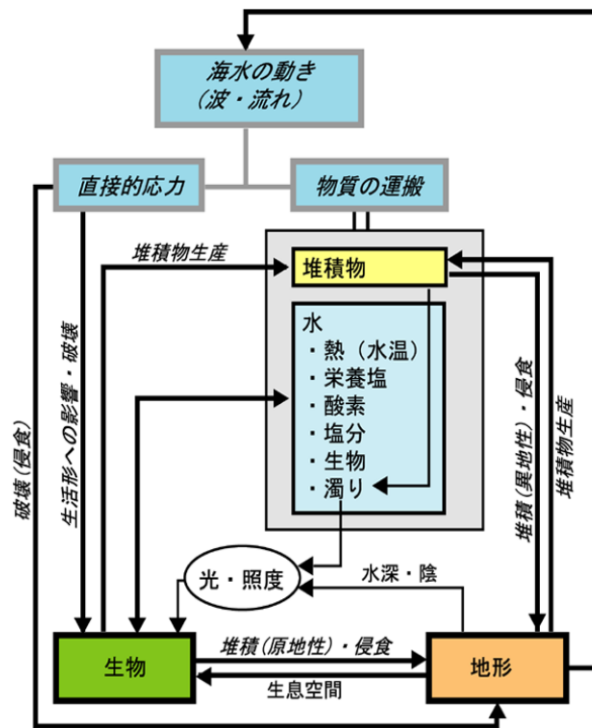


図1 サンゴ礁生態系における海水運動—地形—堆積物—生物間の関係 (中井, 2007)

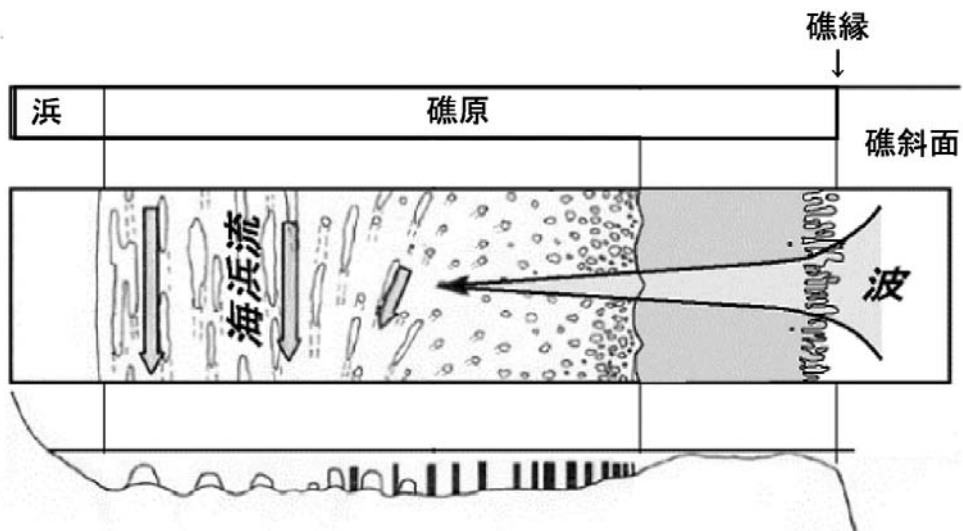
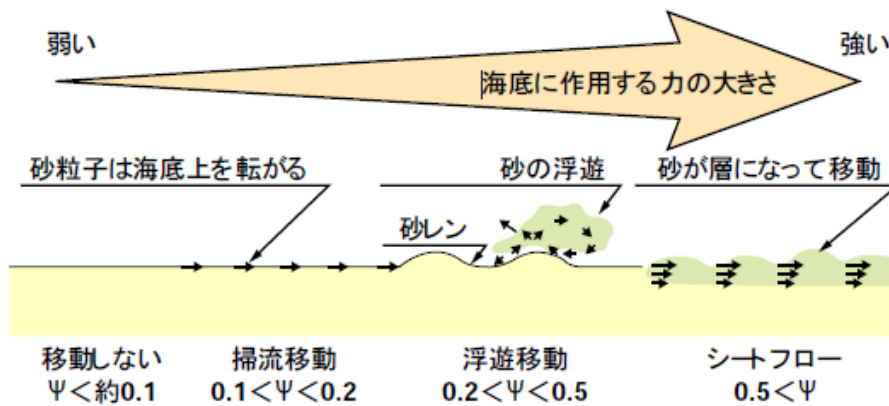


図2 礁原上の海水流動モデル (中井, 2007 に加筆)



シールズ数は以下の式で表せられます。

$$\psi = \tau / \rho s g D$$

τ :底面せん断力, D :底質中央粒径, g :重力加速度, s :底質粒子の海水中重量,

ρ :海水密度

シールズ数は波や流れにより動かされようとする力と粒子自体の動くまいとする抵抗の

図3 堆積物の移動様式とシールズ数
(五洋建設ホームページより)

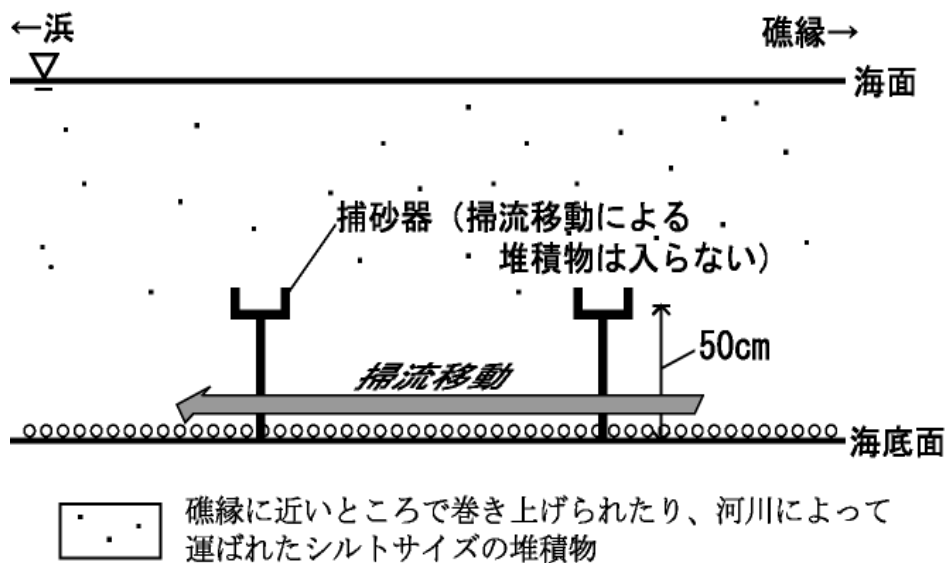


図4 本環境影響評価書での捕砂器を用いた方法の問題点

<参考文献>

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, Vol.116, No.2, p223-242.

五洋建設ホームページ:http://www.penta-ocean.co.jp/business/solution/sol_12/pdf/kaiso.pdf

事業が進捗した場合には、埋め立てにより海草藻場やサンゴ礁生態系を消失することとなる。またこれまでも論じられてきたように、海流をはじめとある海域の物理的な環境変化は周辺の海域へ及ぼす影響も考えられる。日本自然保護協会の泡瀬干潟における調査結果(日本自然保護協会, 2011)が示すよう、海に巨大な人工構造物が造られた後、周辺の堆積物が変わり、海草藻場やサンゴに顕著に影響が出る。直接の埋立地の生物だけを失うだけではなく、海域一帯に影響が及ぶ恐れがあり、評価書ではその予測評価がきちんとなされていない。

また、工事による影響の予測について、予測の前提条件となる計算時間を240時間(10日間)とする、また、具体的な工法が明らかにされていないにも関わらず「埋め立てに伴う濁水は発生しない工法である」ことを前提にするなど前提条件自体が科学的根拠に欠けているケースが多い。

<参考文献> 日本自然保護協会(2011)「泡瀬干潟・浅海域埋立て。なぜ、自然環境・生物多様性を破壊し、経済的合理性が示されない事業が止まらないのか!？」記者会見資料。

3. その他

1) 埋め立て土砂の調達計画

【大野正人】

追加方法書の段階から、沖縄県環境影響評価審査会で膨大な埋め立て土砂の量約 1,700 万 m³ が問題指摘され、その調達計画が求められているにもかかわらず、評価書で「現時点において具体的に示すことは困難」としているのは、住民・審査会・知事からの意見を無視した回答に等しい。大量の埋め立て土砂の採取・投入は、県内・県外、海中・陸上、採取地・埋立地のすべてにおいて自然環境の影響は及ぼす。沖の海砂採取により潮流が変わり、砂浜がゆっくりと減るといった長期的・複合的な影響まで考慮する必要がある。

2) 専門家からの助言の扱い

【大野正人】

環境保全措置などで「専門家等の指導・助言」とあるが、どのような専門家なのかは、評価書ではまったく記されていない。準備書の際に、各分野において調査・予測・評価・措置ごとに助言内容を掲載していた。しかし、その所属や氏名が匿名にされてきたために科学的な信頼を損なってきた。準備書から評価書へ内容を更新するうえで、専門家等の指導・助言を得ていたのか、また科学的な検証のためにもその所属や氏名を明らかにすべきである。

3) 大型船の航行と浚渫・掘削

【向井宏】

評価書の飛行場施設の配置計画によると、燃料栈橋にタンカー船(全長約 100m)、係船機能付き護岸に輸送船(全長約 180m)が航行することになる。評価書には「新たな航路・泊地の浚渫は行いません」とあるものの、大浦湾内には中瀬と呼ばれる造礁サンゴによる丘が複数あり、共用後に大型船の安全な航行のため、掘削・浚渫することが容易に予想される。大浦湾の特異性を失うことにもつながるため、日米間で航路浚渫・掘削をしないことを明確に合意しておかなければならない。

以上

2012 年 2 月 3 日

辺野古・大浦湾検討会議メンバー

- | | |
|--------|---------------------------------|
| 新井 章吾 | (海藻研究所所長・景観生態学) |
| 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) |
| 中井 達郎 | (国士舘大学講師・サンゴ礁地形学・地理学・NACS-J 理事) |
| 仲岡 雅裕 | (北海道大学教授・海洋生態学) |
| 向井 宏 | (京都大学特任教授・海洋生態学・群集生態学) |
| 村上 哲生 | (名古屋女子大学教授・陸水学) |
| 吉田 正人 | (筑波大学大学准教授・保全生態学・NACS-J 理事) |
| 安部 真理子 | (NACS-J 保護プロジェクト部) |
| 大野 正人 | (NACS-J 保護プロジェクト部部長) |