

ウミガメ類の産卵場創出 及び 海草類の生育範囲拡大の検討状況について

平成30年4月

沖縄防衛局

② 海草類の生育範囲拡大の検討状況

②-1 環境保全図書(評価書)における記載内容

「海藻草類」における内容

【工事の実施】

- ・工事の実施において周辺海域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

【施設等の存在及び供用】

- ・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

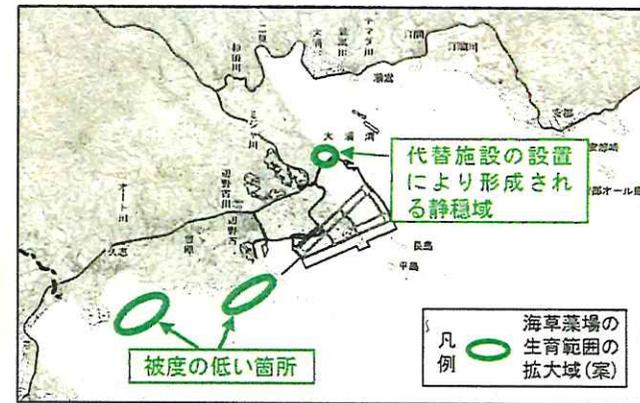
生育範囲拡大に関する方法等を検討し、可能な限り実施する。

「ジュゴン」における内容

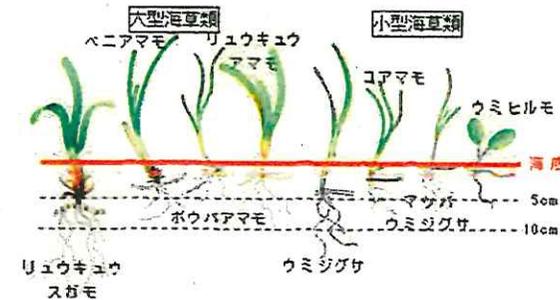
【施設等の存在及び供用】

- ・施設等の存在に伴う海草藻場の減少に対してジュゴンへの影響を最大限に低減するため

海草藻場の拡大を図る保全措置を講じる。



環境保全図書(評価書)における海草藻場の拡大・造成域(案)



②-2 主な検討内容

(1) 基本方針の検討

評価書において、改変区域周辺の海草藻場の被度が低い状態の箇所や代替施設の設置により形成される静穏域を主に対象とし、専門家等の指導・助言を得て、海草類の移植や生育基盤の改善による生育範囲拡大に関する方法等やその事後調査を行うことについて検討し、可能な限り実施するとされている(評価書6-15-229)。そのため、まず、藻類の移植による藻場の生育範囲の拡大を目指し、対象とする場所や、生育範囲の拡大方法の検討を行うこととする。

評価書に記載のとおり、自然の環境変動により当初の計画では想定できなかった状況になる可能性が考えられることから、現状を踏まえ、周辺にまとまった藻場がある場所や、わずかに海草が分布する場所を対象として適地を選定した。

同所において、天然海域と同程度の密度、機能を有する藻場を目指すものとし、藻類の移植方法の検討を踏まえ、具体的な目標を設定する。

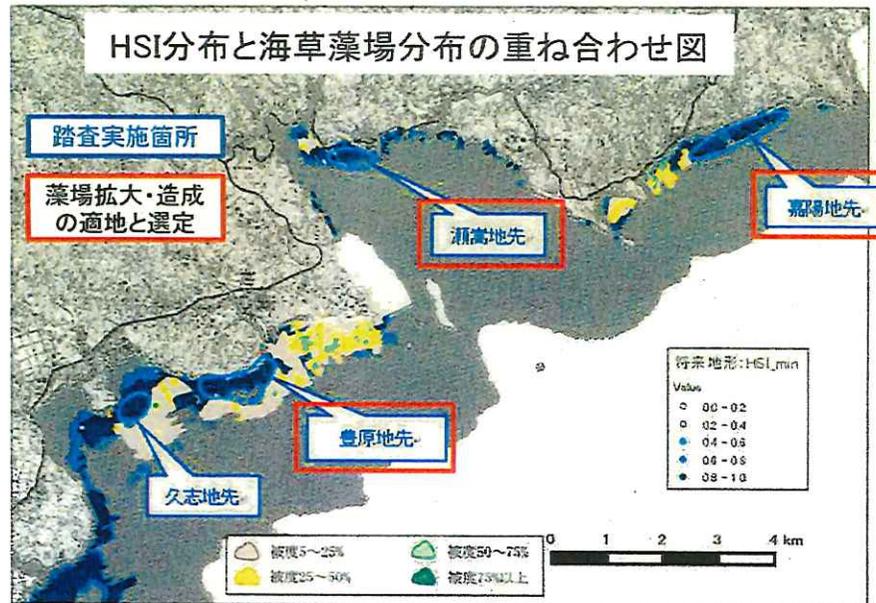
藻類の移植方法については、他事業や他事業で試験的に行われた藻場再生検討において、栄養株や種苗の移植で成果を上げた事例があるが、いずれも比較的静穏な海域での事例である。他方、代替施設建設事業の周辺海域では、波浪の影響によって海草藻場に変動を与える可能性が考えられることから、更に高波浪にも対応できる手法の検討が必要と考えられた。

なお、当面の検討対象種は、攪乱に強く安定した藻場を形成する(地下茎の匍匐深度が深い)大型種で、埋立地に存在する藻場を構成している種として、リュウキュウスガモが妥当と考えている。

他の海草類の生育範囲の拡大方法を含めた検討を今後も進めていく予定。

(2) 藻場の拡大・造成場所の検討

対象海域における海草類の生育地としての適性をHSI※算出により数値化し、4箇所の候補地を抽出した。候補地において現地踏査を行った結果、現時点では、豊原地先、嘉陽地先(踏査範囲の西側)、瀬嵩地先の3箇所が、藻場拡大・造成の対象の適地として選定した。



※HSIは、生物の生息場所の適性について、不適を0、最適を1とした数値で評価する指標であり、環境要因毎の評価値を結合し算出される値。
本検討では、環境要因として「水深」「シールド数」「底質粒径」「砂層の厚さ」を使用。



久志地先

・河川の影響を受け海草の葉上に浮泥が多くみられたことから、藻場造成には不適と判断した。



豊原地先

・リュウキュウスガモ等による海草藻場がモザイク状に分布する。



嘉陽地先(踏査範囲の東側)
・砂地にみえるが、砂層の厚さは数cm程度で、下には岩盤が広がる。



嘉陽地先(踏査範囲の西側)
・底質の砂にサンゴ礫が混じり、良好な海草藻場がモザイク状に分布する。



瀬嵩地先

・砂泥の表面には砂紋がみられ、所々に海草類がみられる。



辺野古弾薬庫下

・評価書で示された辺野古弾薬庫下の海域は、現時点ではHSI値が低いですが、代替施設設置後の静穏域としての状況を調査し、引き続き検討を行う考え。

(3) 藻場の拡大・造成方法の検討

検討した手法	検討結果
播種	種が埋もれたり流失したりするおそれがある
栄養株の移植	当該海域では栄養株の調達可能性が不透明
人工種苗の移植	想定されるデメリットが少なく有効と考えられる

人工種苗の移植では生分解性素材の「マット」を用いた事例があるが、事業実施区域周辺において適切と考えられる手法として以下の特徴がある「ポット」を用いた手法による生育検証試験を行った。

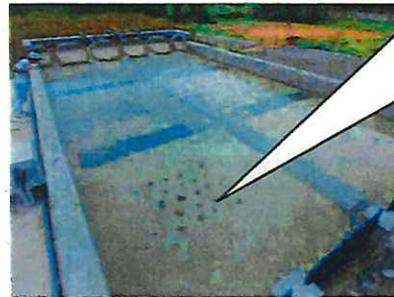
【生分解性素材ポットの特徴等】

- ① 植付け作業が平易
- ② 植付け範囲の規模を自由に設定
- ③ 種苗の根が基盤材に活着した状態で移植できる
- ④ 海底に埋め込むため高波浪に強い

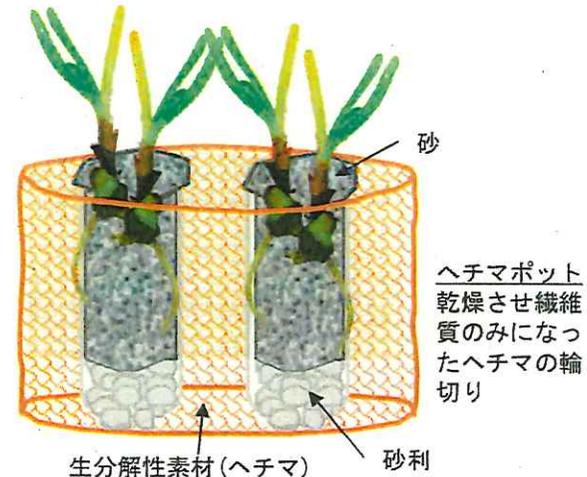
【生育検証試験】(平成28～29年)

リュウキュウスガモの種子を乾燥ヘチマに詰めた種苗を陸上水槽に移植し、人工種苗としての有効性を検討した。

種苗は良好に生長したことから、素材としてのヘチマ使用、及び「ポット」を用いる手法の有効性が確認でき、今後、他素材を使用する検討も有望と判断。

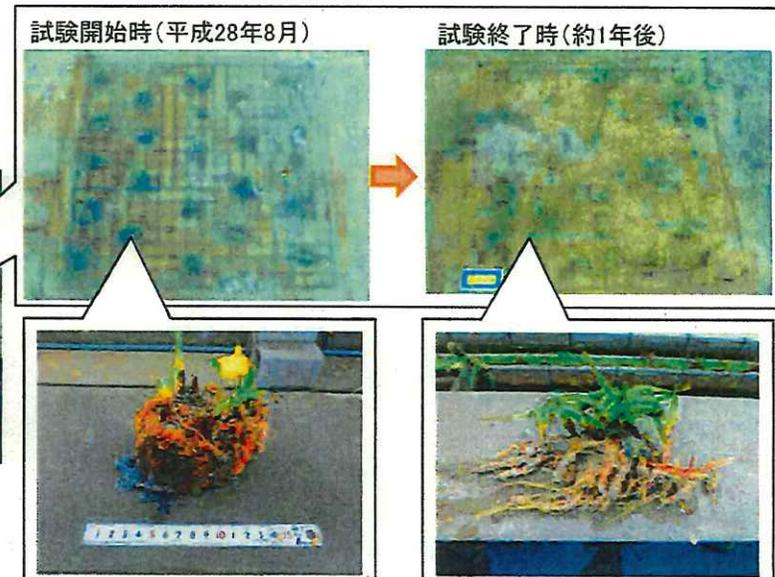


試験を行った陸上コンクリート水槽



生分解性素材のポットの模式図

ヘチマポット
乾燥させ繊維質のみになったヘチマの輪切り



(4) 今後の課題

- ◆ 事業実施区域周辺の海域で、移植した海草が良好に生育するかについての現地確認試験が必要。
- ◆ 種苗用に確保できる種子の数が制限要因になるため、種苗を安定供給するための検討が必要。
- ◆ 他海域からも種苗を調達する可能性に関し、環境への影響を与えないかについての検討が必要。

工事の実施状況等について

平成30年4月

沖縄防衛局

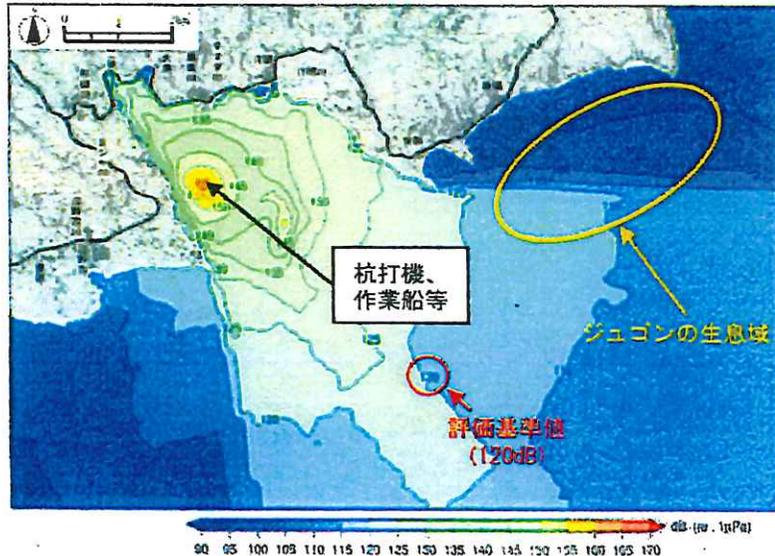
- 運搬船等による資材の海上搬入及び傾斜堤護岸工事に伴う水中音については、以下のとおり環境保全図書における環境負荷のピーク値を下回ることを確認。

	環境保全図書中の環境影響評価の内容		資材の海上搬入等に伴う環境負荷	評価
項目	予測対象時期 (ピーク時)	杭打ち工事等: 2か所 船舶騒音(運搬船): 13隻	傾斜堤護岸工事: 4か所 船舶騒音(運搬船): 2隻	
シユン水中音 (合成音圧レベル)	3年次 12月目	204.6デシベル	200.1デシベル	資材の海上搬入に伴う水中音はピーク値を下回る

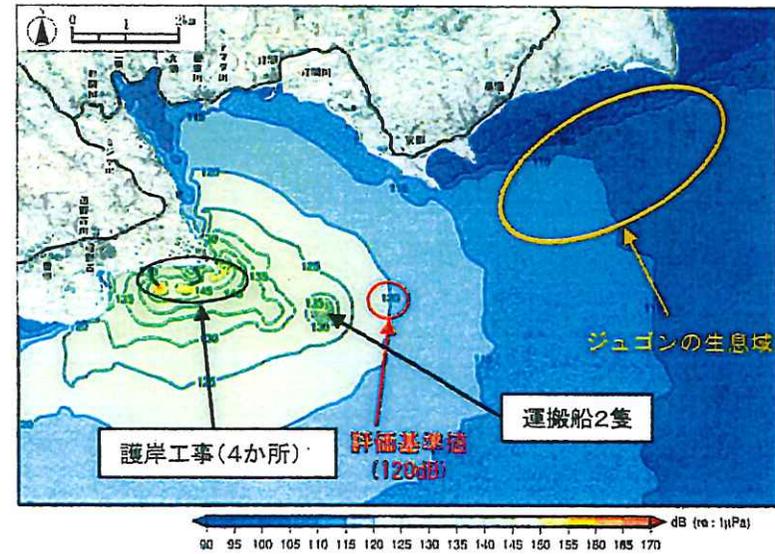
船舶の航行に係るシユン及びウミガメへの配慮

- ◎ 作業船の航行に当たってはシユンが頻りに確認されている区域内をできる限り回避し、沖縄島沿岸を航行する場合は、岸から10km以上離れて航行。さらに、海魚卵類は船舶の急な進路や速度の変更、及び騒音レベルの変化に対して忌避反応を示しやすいとされているため、沖合から施工区域に接近する場合は、大浦湾の湾口域から施工区域に向かって自線的に進入する航路をとり一定速度で航行。
- ◎ 航行する工事用船舶に対して、シユン及びウミガメ類との衝突を回避するための見張りを航行するほか、シユン及びウミガメ類との衝突が避けられるような速度で航行。など

①環境影響評価書におけるピーク時の音圧レベル分布図



②護岸工事4か所及び運搬船2隻の音圧レベル分布図



マンタ法によるジュゴン食跡の確認状況の推移

- 平成29年1月以降も嘉陽地先等の海草藻場で食跡が確認されている。
- 今後、事後調査ではないが、嘉陽地先の対照地として、古宇利島沖の海草藻場においても、ジュゴンの食跡調査を(月1回程度)行い、ジュゴンの海草藻場の利用のデータを蓄積し、海草藻場造成の資とする考え。

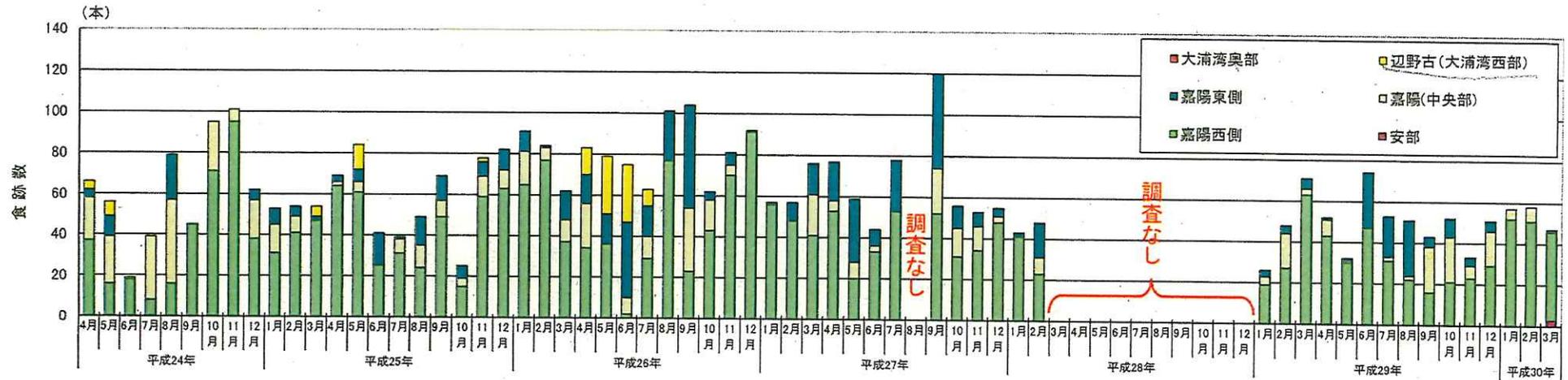


図-2: 平成24年度以降のジュゴンの食跡確認数の推移

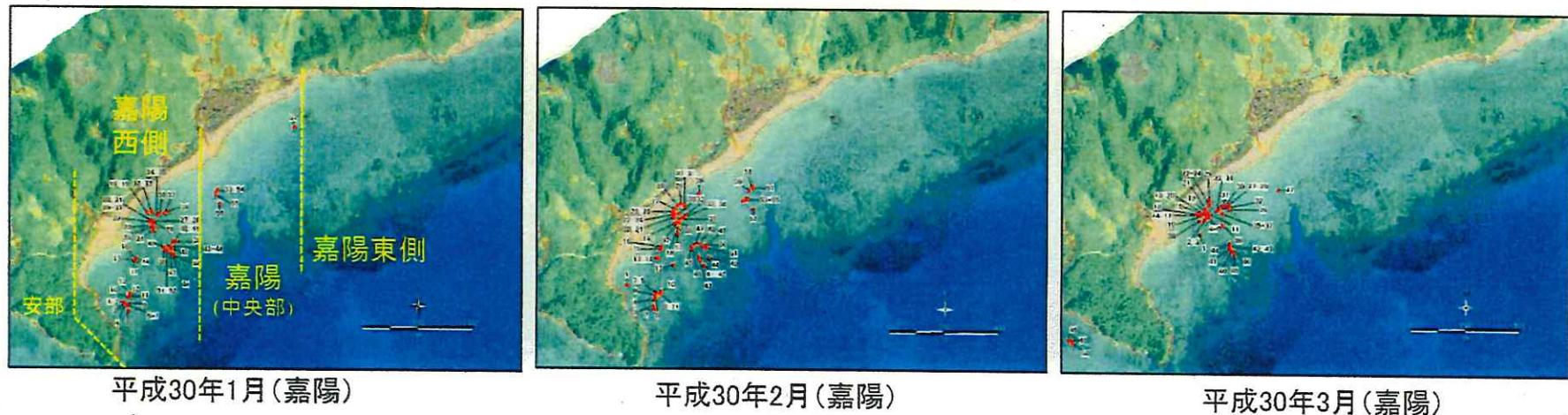


図-3: 直近3か月のジュゴンの食跡確認位置



1) ジュゴンの新たな食痕が、わずか2か月で110本以上記録されました

(1) ジュゴンのこれまでの辺野古・大浦湾の利用状況（食痕）

1990年代後半のジュゴンの目視および食痕の有無の調査結果によると、ジュゴンの目視記録は東海岸に多くみられる（図1）。

ジュゴンは草食性であり、海草（うみくさ）を餌としている。ジュゴンが海草を食べると、ジュゴントレンチと呼ばれる長さ1～3メートルほどの溝のような跡が残る（図2）。

ジュゴンの食痕は、普天間飛行場代替施設建設事業に伴う環境アセスメントのボーリング調査実施（2004年）以前は、本海域の辺野古岬の南側において恒常的に発見されていた（図3）。ジュゴンの食痕は、日本自然保護協会が年に数回、実施してきたジャングサウオッチ（海草藻場調査）においても発見され、環境省の「ジュゴンと藻場の広域調査」（2001～2005年）や、事業者である沖縄防衛局（旧：那覇防衛施設局）の環境アセスメント等の環境調査（1990年代後半～2013年）でも記録されてきた。



図1 ジュゴンの目視記録のまとめ（1990年代）

（制作／ジュゴンネットワーク沖縄）



図2 ジュゴンの食痕

ジュゴンが海草を食べた痕が白っぽく溝状に見える

（1998年 細川太郎氏撮影）

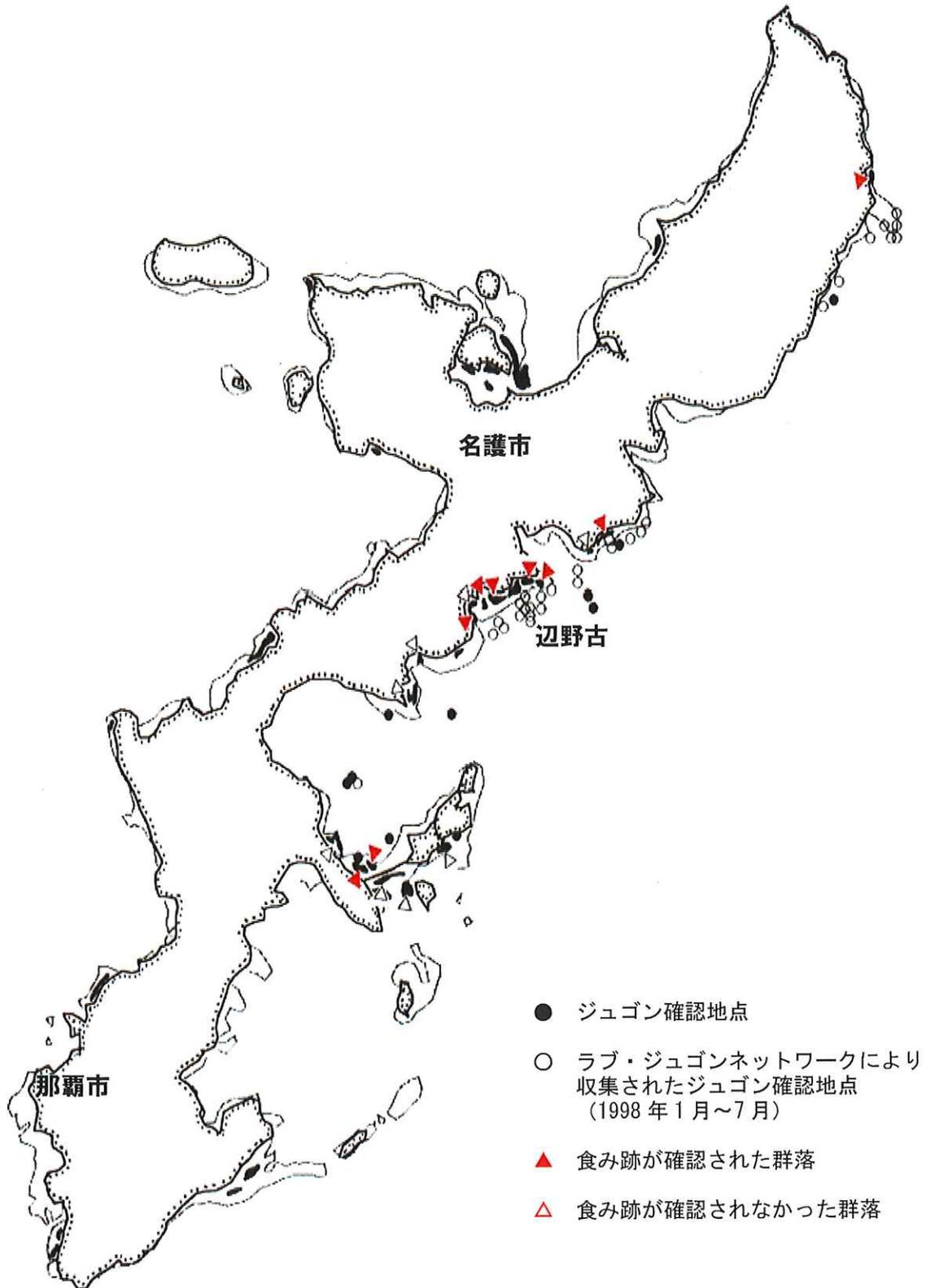


図3 食痕が確認された場所 (1999年)

ジュゴン研究会 (プロ・ナトゥーラファンド第8期助成成果報告書 1999年、「図4 海草群落、食み跡、ジュゴンの日中分布の関係」を改変)



ジュゴンの食痕は、2004年以前は本海域のキャンプ・シュワブの南側において恒常的にみられたが、表1に示すように、2005年～2008年は本海域では見られなかった。おそらくは普天間飛行場代替施設移設事業（沿岸案）に伴う環境調査等や2006年に開始された普天間飛行場代替施設建設事業（V字案）に伴う事前調査や環境アセスメント調査などの環境攪乱が影響したことが推測される。

2009年には、ジュゴンは本海域の大浦湾奥部とキャンプ・シュワブ大浦湾側を利用したことが記録され、2011年以降は大浦湾や辺野古（キャンプ・シュワブ大浦湾側）に頻繁に現れるようになった。特に、2012年以降は利用頻度も高くなっている。これらの事実は沖縄防衛局の自主的な調査（シュワブ水域生物等調査）および、市民による発見によって明らかになってきた。

環境アセスメント(2012年12月、評価書(補正後))では、2012年までの調査結果をもって、ジュゴンによるこの海域の利用は少ないと予測していた。

表1 辺野古・大浦湾海域におけるジュゴンの食痕の確認の履歴（2013年まで ○食痕あり、×なし）

年	食痕の有無	調査主体と本数等
2004年まで	○	ジュゴンの食痕がキャンプ・シュワブ南側にて多数確認されている。 (環境省、那覇防衛施設局、ジュゴンネットワーク沖縄、ジュゴン研究会、日本自然保護協会など) (2003年9月、普天間飛行場代替施設建設のための地質調査・ボーリング調査開始。2004年4月、那覇防衛施設局による名護市辺野古海域の地質調査・海象調査着工。)
2005年 H17	×	
2006年 H18	×	
2007年 H19	×	(事業者によるシュワブ・水域生物等調査/環境アセスメント調査の事前調査等を含む2007～2013)
2008年 H20	×	(普天間飛行場代替施設建設事業 環境アセスメント調査、2008.3～2009.3)
2009年 H21	○	沖縄防衛局による、キャンプ・シュワブ大浦湾側（大浦湾西部）およびの記録あり。
2010年 H22	×	
2011年 H23	○	5月、沖縄防衛局による、キャンプ・シュワブ大浦湾側（大浦湾西部）および大浦湾奥部に記録あり。 6月、市民による食痕の記録あり。
2012年 H24	○	4月に4本、5月に7本の食痕が、辺野古（大浦湾側）にて記録されている。(沖縄防衛局調査)。
2013年 H25	○	3月、市民により大浦湾（チリビシのアオサンゴ群集付近、深場 19.6m）の食痕を記録。 沖縄防衛局により、3月に5本、5月に12本、11月に2本の食痕の記録あり。



(2) 2014年5月～7月のジュゴンの利用記録（食痕）

これまでの認識を大きく変えることが今年5月に明らかになった。「北限のジュゴン調査チーム・ザン」（以下、「チーム・ザン」）の調査により、2014年5月16日から7月5日の期間のみでも以下の地点において、ジュゴンの食痕が確認された。

もっとも注目すべきは2014年のジュゴンの本海域の利用状況である。2013年までもジュゴンによる利用が増える傾向を示しているものの、2014年の約2か月の調査では、これまでの数か月に1度という頻度の発見、そして数本から10数本という単位の本数ではなく、市民団体による日数と人数が限られた調査では正確な数を把握できないほどの多くの食痕が残されている（表2）。

また、利用されている位置も大浦湾奥部から陸に近い瀬嵩（大浦湾）、キャンプ・シュワブ大浦湾側と広範囲にわたっている。水深も、従来は浅瀬のみを利用すると考えられていたが、19.6mという深場にある海草藻場も利用していることがわかった。

総合すると、特にキャンプ・シュワブ大浦湾側、つまり普天間代替飛行場移設事業による直接の埋め立て地の中が最も多く利用されている。



図4 2014年に確認された食痕

ジュゴンが海草を食べた痕が白っぽく溝状に残っている
2014年6月18日、シュワブ大浦湾側（美謝川河口）
北限のジュゴン調査チーム・ザン提供

表2 2014年のジュゴンの辺野古・大浦湾の利用記録（北限のジュゴン調査チーム・ザン提供）

調査日	場所	本数	発見者名
5月16日	シュワブ大浦湾側（美謝川河口）	約30本	チーム・ザン
5月21日	シュワブ大浦湾側（vの間）	2本	チーム・ザン
6月1日	シュワブ大浦湾側（美謝川河口）	3本	チーム・ザン 日本自然保護協会など
6月3日	瀬嵩	発見のみ	譜久里茂
6月3日	大浦湾	7本	チーム・ザン
6月5日	瀬嵩	8本	チーム・ザン
6月18日	シュワブ大浦湾側（美謝川河口）	約50本	チーム・ザン
6月22日	シュワブ大浦湾側（美謝川河口）	無計測	QAB、沖縄タイムス取材
7月1日	大浦湾	9本	チーム・ザン
7月5日	シュワブ大浦湾側（美謝川河口）	約30本	チーム・ザン



図5 発見されたジュゴンの食痕の位置 (5月16日から7月5日)

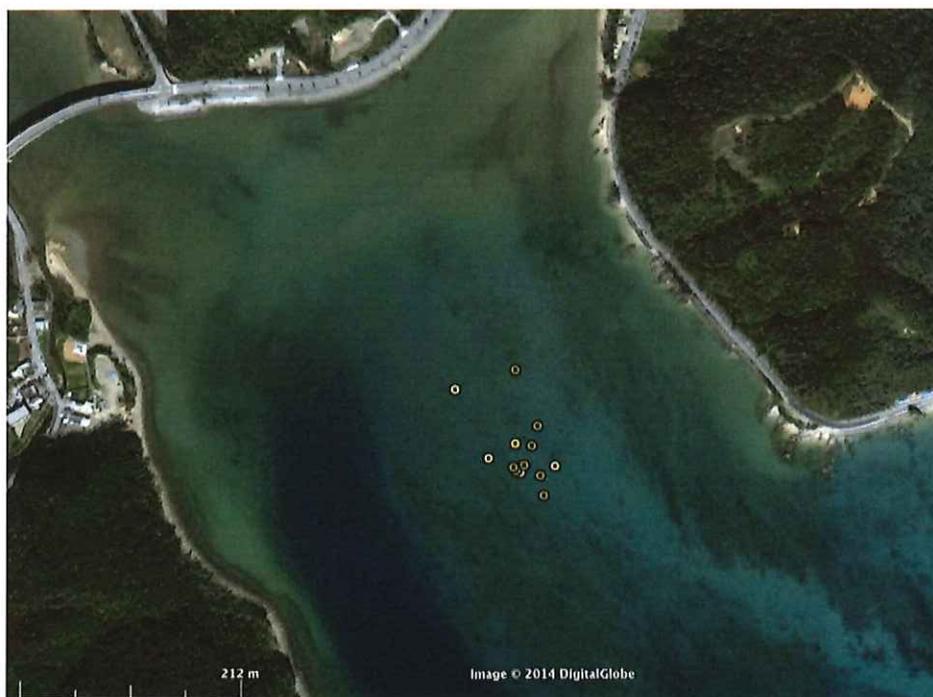


図6 図5の大浦湾奥部部分の拡大図 その1



図7 図5の大浦湾奥部部分の拡大図 その2



図8 図5のキャンプ・シュワブ部分拡大図



図9 図8の美謝川河口 2014年7月5日分拡大図