

令和 2 年度
ジュゴン保護対策事業
報告書

令和 3 年 3 月

沖縄県環境部自然保護課

目 次

| | |
|-------------------------------|----|
| はじめに..... | 1 |
| 第1章 事業概要..... | 2 |
| 1. 事業概要..... | 2 |
| 2. 令和2年度の事業概要..... | 3 |
| 第2章 生息状況調査..... | 5 |
| 1. 概要..... | 5 |
| 2. 情報の収集及び整理..... | 5 |
| 3. 現地調査..... | 7 |
| 1) 現地調査概要..... | 7 |
| 2) 調査方法..... | 9 |
| 3) 各海域での調査結果..... | 12 |
| 4) 調査結果のまとめ..... | 34 |
| 4. 環境DNA分析結果..... | 36 |
| 第3章 主要海域の海草藻場の状況..... | 42 |
| 1. 藻場特性の整理..... | 42 |
| 2. 新規海草藻場の分布情報の更新..... | 45 |
| 3. 主要海域情報図の更新概要..... | 46 |
| 4. 事業成果（主要海域の海草藻場の現状）..... | 53 |
| 第4章 普及啓発..... | 55 |
| 1. 背景と概要..... | 55 |
| 2. 開催地及び実施内容..... | 55 |
| 第5章 「ジュゴン保護対策事業検討委員会」の実施..... | 57 |
| 1. 検討委員会の開催..... | 57 |
| 2. 第1回検討委員会の概要..... | 57 |
| 3. 第2回検討委員会の概要..... | 59 |
| 第6章 事業総括..... | 60 |
| 1. はじめに..... | 60 |
| 2. 事業総括..... | 67 |

はじめに

ジュゴン *Dugong dugon* (Müller, 1776) は、カイギュウ目ジュゴン科ジュゴン属の海産哺乳類の一種で、西太平洋、インド洋、紅海の浅海域に生息しており、世界中で約 10 万頭生息すると推測されている。日本は、西太平洋域の分布の北限にあたり、国内では沖縄県の周辺海域に僅かに生息が確認されているが個体数が極めて少ないと推測されている。

本県が平成 29 年 3 月に発行した「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）第 3 版—動物編—」においても、ジュゴンはごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いものとして、絶滅危惧 I A 類（CR）に指定されている。2019 年 3 月に今帰仁村において、雌のジュゴン成獣の死亡個体が発見された。絶滅が危惧される我が国のジュゴン個体群にとって、雌成獣の死亡は自然増加率の低い本種の特徴から考えても影響が大きいと考えられる。このような状況の中、2019 年 12 月 10 日に公表された IUCN レッドリストでは、ジュゴンの南西諸島地域個体群が絶滅危惧 I A 類にあり、絶滅の危険性が高い状況にあると評価された。IUCN の評価に先立ち IUCN 種の保存委員会（海牛類専門家グループ）のワークショップ（2019 年 9 月 24-26 日に三重県の鳥羽水族館で開催）が開催され、後にジュゴンの南西諸島地域個体群の保全に関する声明と調査計画が発表され、ジュゴンの保護にむけた取組みが求められている。

本種は、水中維管束植物である海草類を専食しており、海草類を摂食した時に、海草藻場にはライン状の食み跡（ジュゴントレンチ）が残る。そのため餌場である海草藻場の保全は、ジュゴンの保全対策を考える上で、重要な課題となる。県内の海草藻場は、熱帯性の海草種で構成され、潮間帯から水深 10m（種によっては 40m 前後にまで分布が確認されている）までの沿岸域に発達する。

一方、海草藻場は、ジュゴンの餌場としての機能以外にも、有用魚種を含む多くの魚類の保育場であること、基礎生産の場であること、水質浄化や底質の安定化を担うことなど、サンゴ礁や干潟と共に重要な沿岸生態系の一つであり、生態系サービスとして私達にもたらす恩恵も大きいと考えられている。

稀有な海産哺乳類であるジュゴンは、紛れもなく絶滅に瀕している状況にある。多くの希少生物の様に、沖縄のジュゴン個体群を保全することは、サンゴ礁や干潟の保全に向けた取り組みと同様、海草藻場生態系の保全上重要な課題の一つである。



ジュゴン（鳥羽水族館の飼育個体：セレナ）

第1章 事業概要

1 事業概要

(1) 事業全体の計画 (図 1-1)

過年度事業では、ジュゴンの主な保護方策として、「主要海域の環境保全」、「調査研究 (生態解明等) による情報収集」、「混獲対策の推進」を実施した。平成 30 年度より開始した本事業では、上記の保護方策の推進及び検討を目的に、沖縄島周辺の主要 7 海域を対象に生息状況調査、普及啓発、情報更新、保護対策の検討を実施している。保護対策の検討では、現地調査結果等からの主要海域内の餌場として重要な海草藻場の特定と、それらの結果に基づいた効果的なジュゴンや海草藻場の保全の推進を核とする。

(2) 事業期間 (表 1-1)

本事業は、平成 30 年度から令和 2 年度の 3 ヶ年事業である。

(3) 対象海域

ジュゴンはかつて八重山諸島から沖縄島にかけて広範囲に一定程度の頭数が生息していたが、乱獲等によりその個体数が激減し、沖縄島周辺で 3 頭程度の生息が確認されるのみとなっていた。目撃情報を基に実施した環境省の 2020 年の調査により、波照間島や伊良部島でジュゴンの食み跡が確認され、近年確認される個体数は少ないものの、県内全域で生息していることが推測されている。

本事業では、平成 29 年度に定めた主要海域 (ジュゴンが利用する藻場の推定分布域) を主な対象海域としつつ、県内全域での情報収集を行った。

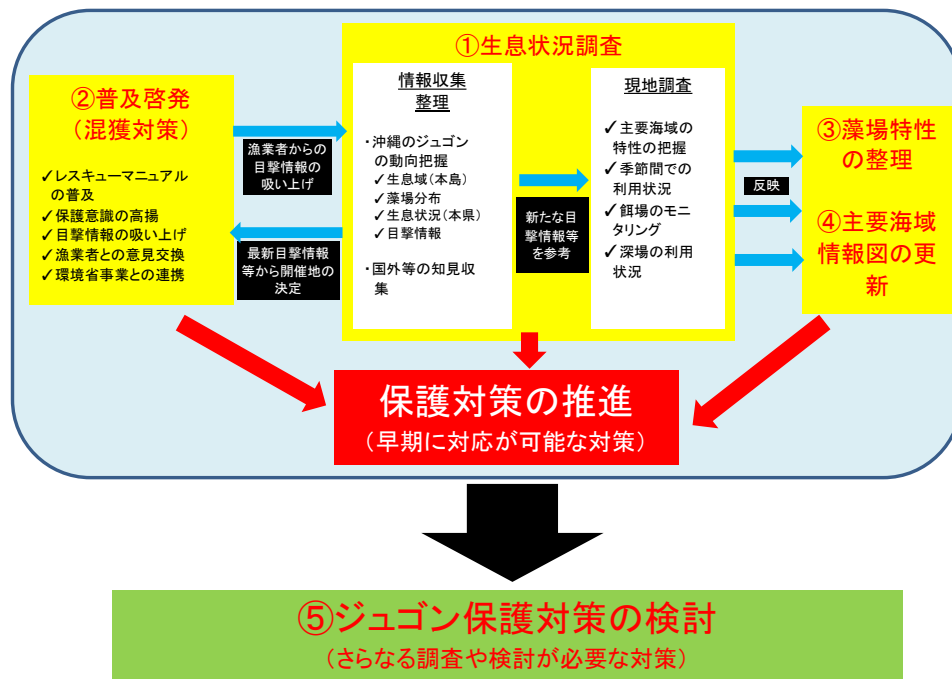


図 1-1 事業全体のフロー

表 1-1 事業全体の工程

| | 平成30年度(2018) | | | 平成31年度(2019) | | | 令和2年度(2020) | | |
|-----------------------|--------------|---|---|--------------|---|---|-------------|---|---|
| | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 |
| 1. 計画準備 | | | | | | | | | |
| 1-1. 業務計画書の作成等 | ● | | | | | | | | |
| 1-2. 打ち合わせ | ● | | | ● | ● | ● | | | |
| 2. 生息状況調査 | | | | | | | | | |
| 2-1. 情報の収集及び整理 | ————— | | | | | | | | |
| 2-2. 現地調査 | ————— | | | | | | | | |
| 2-3. ドローン | ● | ● | ● | | ● | ● | | | |
| 2-4. ジュゴンの餌場の特定に関する研究 | ● | ● | ● | | ● | ● | | | |
| 3. 普及啓発 | | | | | | | | | |
| 4. 藻場特性の整理 | | | | | | | | | |
| 5. 主要海域情報図の更新 | | | | | | | | | |
| 6. ジュゴン死亡個体に関する分析 | | | | | | | | | |
| 7. ジュゴン保護対策の検討 | | | | | | | | | |
| 8. その他提案事項(適宜実施) | | | | | | | | | |
| 9. 検討委員会 | | | | | | | | | |
| 9-1. 委員調整、資料作成 | | | | | | | | | |
| 9-2. 検討委員会 | | ● | | | | | | | |
| 9-3. 委員会データ整理とりまとめ | | | | | | | | | |
| 10. とりまとめ | | | | | | | | | |
| 10-1. 報告書作成 | | | | | | | | | |

2 令和2年度の事業概要

事業では、沖縄島周辺の主要海域を対象にジュゴンの生息状況調査、普及啓発(勉強会)等を実施した。本年度は事業最終年度にあたり、これまでの事業内容を整理し、成果や今後の課題について総括を行う。本年度の事業工程を表 1-2 に示す。

表 1-2 令和2年度事業工程

| 項目 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|-------------------|-------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|
| 生息状況調査(情報の収集及び整理) | ————— | | | | | | | | | | | |
| 生息状況調査(現地調査) | ————— | | | | | | | | | | | |
| 生息状況調査(ドローン調査) | | | | ● | | | | | | | | |
| 普及啓発 | | | | | | | ● | | | | | |
| 藻場特性の整理 | | | | | | | | | | | | |
| 主要海域情報図の更新 | | | | | | | | | | | | |
| ジュゴン保護対策の検討 | | | | | | | | | | | | |
| その他提案事項(適宜実施) | | | | | | | | | | | | |
| 検討委員会 | | | | | | | | | | | | |
| とりまとめ | | | | | | | | | | | | |

(1) 生育状況調査(第2章)

沖縄島周辺海域におけるジュゴンの生息状況の把握と海草藻場の保全対策の検討を目的とし、生息状況調査(「情報の収集及び整理」と「現地調査」)を実施した。

①情報の収集及び整理

本年度は、過去を目撃情報を含めアンケート等により情報収集したところ、10件の目撃情報が得られ、2010年以降の目撃はそのうち8件(伊是名島1件、八重山地域2件、宮古島地域で5件)であった。

②ジュゴンの藻場の利用状況（浅場、深場、ドローン、環境 DNA）

現地調査では、水深 5m 以浅の浅場調査、深場調査（航空写真等で分布状況が確認できない水深帯：概ね 5-20m における調査）及びドローンを用いた調査、環境 DNA 手法を用いた調査を実施した。

2020 年 7 月 12 日に屋我地島の沖合で実施したドローン調査では、ジュゴンの食み跡密集域が 2 ヶ所、2020 年 7 月 31 日に古宇利大橋周辺海域で浅場調査を実施した際に食み跡密集域が 1 ヶ所で確認された。また、追加調査で実施した伊是名島周辺海域の調査では、屋那覇島東側でジュゴンの食み跡が 3 ヶ所確認された。

深場調査では、ジュゴンの食み跡は確認されなかったものの、チリビシ沖合において昨年度同様トゲウミヒルモの群落が確認された。

環境 DNA 手法を用いて、潜水調査を実施した知念志喜屋、古宇利・屋我地、大浦湾周辺海域（嘉陽）、伊是名島において、調査時に採水分析を実施したが、ジュゴンの DNA は検出されなかった。

（2）藻場特性の整理及び主要海域情報図の更新（第 3 章）

過年度事業で作成した藻場特性の整理や主要海域情報図について、本年度の現場調査で新たに推定された海草藻場の分布、漁業関係、赤土ランク等の情報更新を行った。

（3）混獲対策を中心とした保護に関する普及啓発（第 4 章）

本年度、勝連業協同組合で漁業者やマリンレジャー事業者等を対象に、混獲時の対応方法（レスキュー手法）やジュゴンや海草藻場の保全等の普及を目的とした勉強会を 2020 年 10 月 29 日に実施した。

（4）その他提案事項（適宜実施）

本年度新たな目撃情報等を得たことを受け、当初計画していなかった大浦湾湾奥および伊是名島において追加調査を実施した。調査結果は第 2 章に示す。

5）検討委員会の開催（本編第 5 章）

本年度は 2 回の検討委員会が開催され、本業務に関する全体の方針性や保護に関する方策について委員の方々からご意見を賜った。

（6）事業総括（第 6 章）

本事業の実施内容及び近年の沖縄県内のジュゴンに関する情報等を踏まえ、3 カ年事業の成果や保護対策の方向性について総括を行った。

第2章 生息状況調査

1 概要

沖縄島周辺海域におけるジュゴンの生息状況の把握と海草藻場の保全対策の検討を目的とし、生息状況調査（「情報の収集及び整理」と「現地調査」）を実施した。

「情報の収集及び整理」では、沖縄県内の漁業協同組合や海域利用団体等にアンケート調査を実施し、県内のジュゴンの生息情報とジュゴンの生態に関する最新情報等を収集し整理した。

「現地調査」では、水深5m以浅の浅場調査及び水深5m～20mの深場調査により、ジュゴンの食み跡の有無と海草藻場の分布状況を記録した。また、ドローン撮影画像を解析し、ジュゴンの食み跡の有無を確認した。さらに、現地調査を実施した調査海域では採水し、ジュゴンの環境DNAを分析した。

2 情報の収集及び整理

情報収集及び整理の概略を図2-1に示す。

県内のジュゴンの生息について県内全域の漁業協同組合、海運業者、マリンレジャー関係団体、NPO等を対象にアンケート調査等を実施した。その結果を図2-2~4及び表2-1に示す。

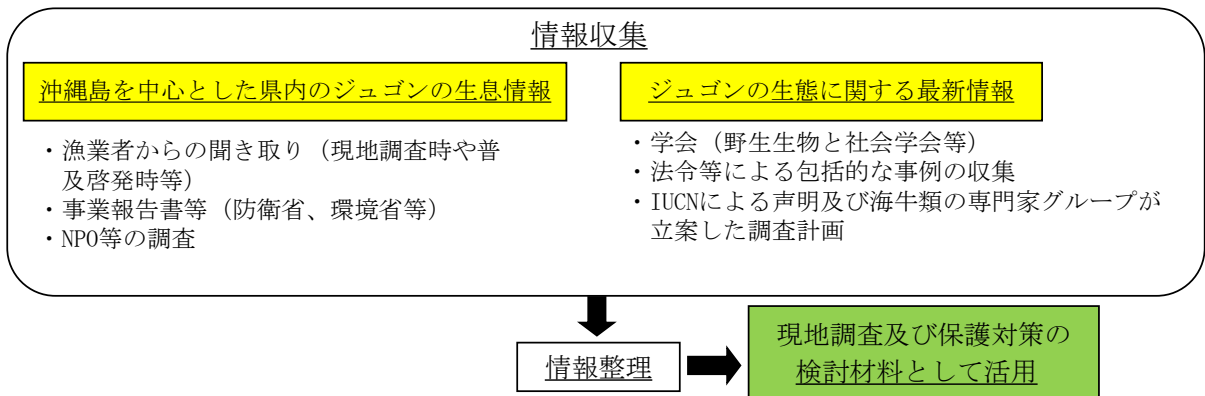


図2-1 情報収集及び整理の概略

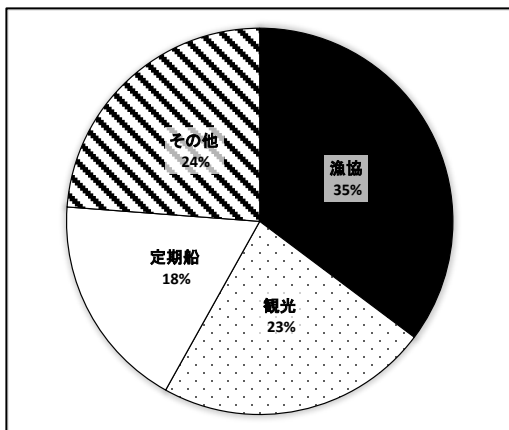


図2-2 アンケート送付先属性 (N=105)

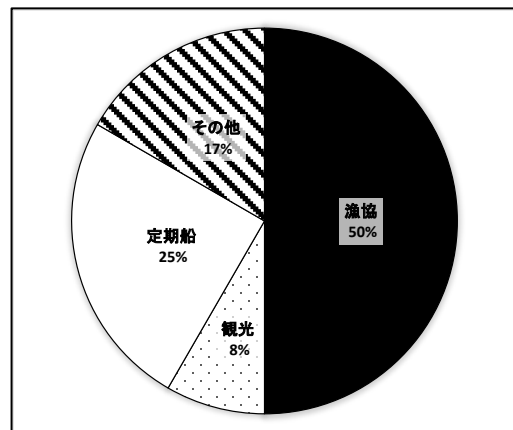


図2-3 アンケート回答者属性 (n=24、回収率22.9%)

表 2-1 令和 2 年度新規目撃情報一覧（2000 年以降のみ抜粋）

| No. | 目撃時期 | 場 所 | 内 容 |
|-----|------------------|-----------|---|
| 1 | 2020 年 6 月 13 日 | 伊是名島南東部沖 | 船上から大型動物を複数名（船長、観光客）が確認。体の一部が水面に出ていた。映像は無い。 |
| 2 | 2020 年 4 月 17 時頃 | 西表島白浜港 | 夕方 SUP をしていた時にジュゴン 2 頭を 2 日連続で目撃している。 |
| 3 | 2015 年 5 月、18 時頃 | 波照間島ペー浜 | 台風襲来時に、2 頭のジュゴンが小島周辺にいるのを浜から見かけた。 |
| 4 | 2020 年 6 月頃 | 伊良部島白鳥崎沖 | 船上から大型動物を複数名（船長、観光客）が確認。 |
| 5 | 2013 年～2014 年 | 伊良部島佐和田 | 食み跡を複数確認。 |
| 6 | 2020 年 3-5 月頃 | 宮古島八重干瀬周辺 | 八重干瀬から伊良部島に戻る際に、船上から 2 頭のジュゴンを目撃した。 |
| 7 | 2013 年 6 月 6 日 | 来間島北東部 | ドローン撮影時に、ジュゴンらしき大型動物を撮影している。 |
| 8 | 2010 年頃の夏 | 多良間島前泊 | 潜水中に海草藻場で食み跡を複数確認した。 |
| 9 | 2004 年頃 | 沖縄島海中道路 | 時折海草藻場で食み跡を目撃した。 |
| 10 | 2004 年頃 | 沖縄島浮原島 | 時折海草藻場で食み跡を目撃した。 |

注 1：No. 1 は、沖縄県環境部自然保護課へ寄せられた情報である。

注 2：No. 2 は、アンケート調査で得られた情報である。

注 3：No. 3～8 は、聞き取り調査等で得られた情報である。

注 4：No. 9、No. 10 は、本年度実施した勉強会で得られた情報である。

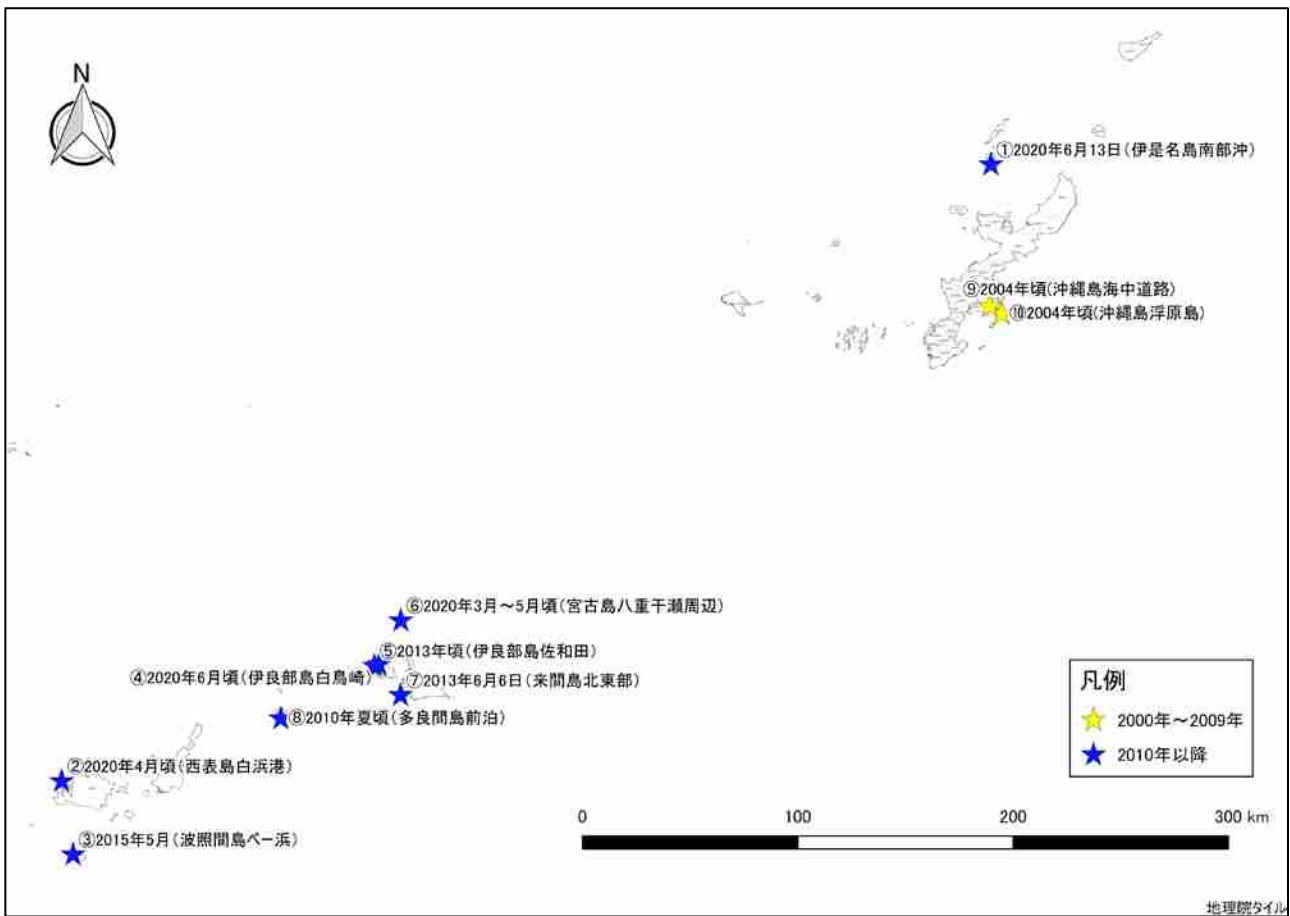


図 2-4 令和 2 年度に得られた目撃情報の位置

3 現地調査

1) 現地調査概要

ジュゴンの生息状況や各海域の環境等（海草藻場の種組成や被度等）の把握を目的に、現地調査（浅場調査、深場調査、ドローン調査、環境DNA調査）を実施した。調査の概要を表2-2に示し、調査フローを図2-5に示す。

表 2-2 現地調査の概要

| 項目 | 目的 | 調査方法 | 調査位置 | 調査時期・頻度 |
|-------------------|---|--|--|--|
| 浅場 (～水深5m) | <ul style="list-style-type: none"> ・ 食み跡探索 ・ 海草藻場環境の確認 (種組成、赤土等) | <ul style="list-style-type: none"> ・ マンタ法調査 (船の航行が可能な場合) ・ 水中スクーター (船舶の航行が困難な場合) ・ 広域な海草藻場の調査 | <ul style="list-style-type: none"> ・ これまでにジュゴンの食み跡が確認された範囲 ・ 既存調査時に対象としていない範囲 ・ 最新の目撃情報（ジュゴンや食み跡）を中心とする | <ul style="list-style-type: none"> ・ 過去の目撃時期を参考に調査 ・ 1海域あたり2-3日程度 ・ マンタ調査とスポット調査により、深度別の調査を実施 |
| 深場 (水深5m～20m) | <ul style="list-style-type: none"> ・ 食み跡探索 ・ 海草藻場の有無 (情報が無いため) ・ 海草藻場環境の確認 (種組成、赤土等) | <ul style="list-style-type: none"> ・ およそ400m四方を調査対象 ・ 水中スクーターの使用 | | |
| ドローンによる モニタリング | <ul style="list-style-type: none"> ・ 継続的な利用の有無の確認 ・ 食み跡探索、食み跡群の面的規模 | 空撮映像解析 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 屋我地大橋沖合周辺海域 ・ 嘉陽・安部周辺海域 | 年2回程度 |
| 環境DNA | <ul style="list-style-type: none"> ・ ジュゴン個体の探索 | 現地で採水し、実験室で解析 | 現地調査の浅場調査に準じる | <ul style="list-style-type: none"> ・ 原則として、現地調査時に実施 ・ 1海域1地点 |

※浅場：水面から海底の観察が可能な水深5mを浅場とした。

深場：2001-2002年の環境省の調査で、水深20m前後に海草藻場の分布があり、水深30mでは海草藻場の分布が見られなかったことから、水深5～20mを深場とした。

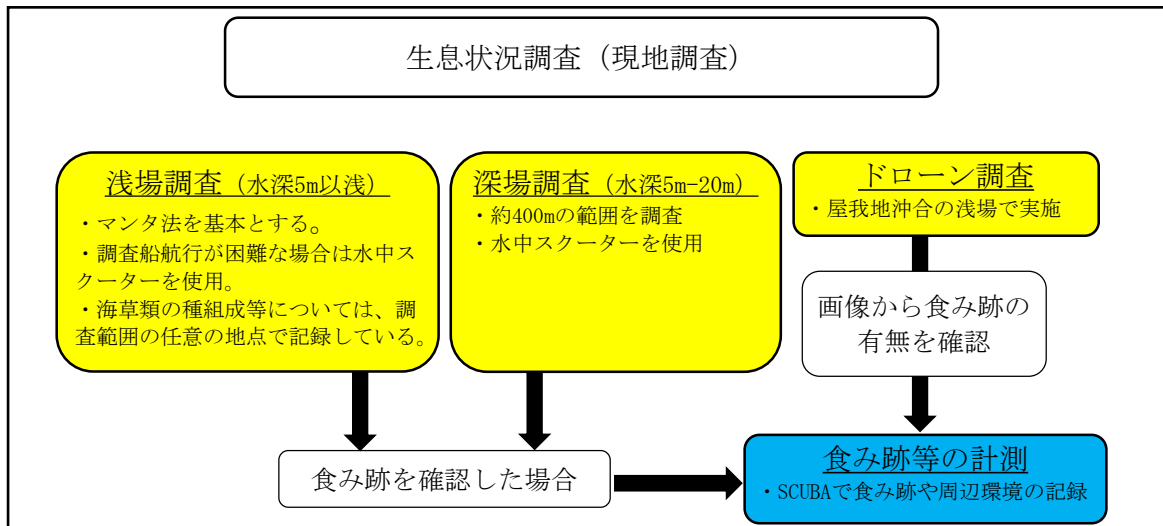


図 2-5 現地調査のフロー

調査対象海域は、主要7海域（図2-6）を中心とし、近年の目撃事例や昨年度事業の成果等からジュゴンが餌場として利用している可能性が高い海草藻場を調査対象とした（表2-3）。



図 2-6 沖縄島周辺の主要 7 海域

表 2-3 各主要海域の調査対象範囲の概要

| 海域 | 浅場 | | 深場 | |
|---------|-------------------|---|--|--|
| | 調査地点 | 選定理由等 | 調査地点 | 選定理由等 |
| 安田・伊部 | 令和2年度は調査対象としない | | | |
| 古宇利・屋我地 | 古宇利大橋周辺 屋我地島東方 | 継続的に餌場として利用されていた海域であることから、新たな利用状況等のモニタリングを行う。 | 令和2年度は調査対象としない | |
| 備瀬・新里 | 令和2年度は調査対象としない | | | |
| 大浦湾周辺 | 嘉陽、安部 | 継続的に餌場として利用されていた海域であることから、新たな利用状況等のモニタリングを行う。 | 平成31年度調査でトゲウミヒルモなど季節性がある種を含めた藻場の規模などの状況が明らかになりつつある。餌場の評価を目的として、継続的にトゲウミヒルモの繁茂時期に合わせた調査を実施する。 | 令和2年度は調査対象としない |
| 与那城・平安座 | 令和2年度は調査対象としない | | | |
| 勝連半島周辺 | 令和2年度は調査対象としない | | | |
| 知念志喜屋 | 知念志喜屋 | 平成30年度に個体の目撃情報があることから監視を継続する。 | 令和2年度は調査対象としない | |
| 伊是名島南東部 | 伊是名島南方、 屋那覇島 | 2020年6月に目撃情報が寄せられたことから、ジュゴン個体や食み跡の有無を確認。 | 伊是名島南方 | 2020年6月に目撃情報が寄せられたことから、ジュゴン個体や食み跡の有無を確認。 |

2) 調査方法

(1) 浅場調査

水面から海底までの目視が可能な水深を 5m とし、船の航行が可能な地点ではマンタ法、地形や水深の関係上船の航行が困難な地点では水中スクーターによるジュゴンの食み跡の探索調査を実施した。

マンタ法により食み跡が確認された場合には、以下に記す項目について SCUBA を用いて各種項目について記録する。

【マンタ法により確認された食み跡の記録手順及び記録項目】

- ・食み跡が確認された場合、停船し目印のブイを設置する。調査船では、投入したブイの座標を記録する。
- ・記録項目：食み跡の確認地点を中心とした概ね 50m 四方の範囲の食み跡本数、食み跡直近の海草構成種、海草類の被度 (0.25 m²、10% 単位)、水深、底質 (泥・砂泥・砂・砂礫)。

(2) 深場調査

航空写真やマンタ法による調査で海草藻場の分布を認識するのが困難である水深 5m 以深から、海草の生息が推測される水深 20m 前後までの水深を深場と定義し、SCUBA 潜水と水中スクーターを併用し、深場の調査を実施した (写真 2-1)。

調査地点は、過去の調査事例から砂が堆積しやすいなだらかな地形 (等深線より判別) に海草藻場が発達している傾向が見られることから、水深 20m 前後で上述したような砂質が優占しそうななだらかな地形を調査対象として選定した。

【水中スクーターを用いた食み跡調査の手順及び記録項目】

- ・ダイバー2 名一組で約 400m 四方を対象に調査を実施し、食み跡が確認された場合、水中スクーターを止め、目印にシグナルフロートを上げる。調査船では、打上げられたシグナルフロートの座標を記録する。
- ・記録項目：
 - ① 食み跡が確認されない場合：代表的な地点で海草構成種、海草類の被度 (0.25 m²、10% 単

位)、水深、底質（泥・砂泥・砂・砂礫）を記録。

- ② 食み跡が確認された場合：食み跡の確認地点を中心とした概ね 50m 四方の範囲の食み跡本数、食み跡直近の海草構成種、海草類の被度（0.25 m²、10%単位）、水深、底質（泥・砂泥・砂・砂礫）を記録。



写真 2-1 水中スクーターを使用した調査の様子

(3) ドローンによる海草藻場の利用状況に関するモニタリング

これまでもドローンを用いたジュゴンの食み跡探索調査が実施されており、昨年度事業においても屋我地島大橋周辺でドローンを用いた食み跡の探索調査を行った結果、ジュゴンの食み跡が1か所で確認される等の成果を得ることができた。

ジュゴンの餌場としての利用状況の把握を目的に各海域で1回の調査を実施した。ドローン調査では、対象とする海草藻場上空約70mを往復する形で搭載したデジタルカメラで等間隔撮影し、撮影画像についてはデジタルオルソ化し、食み跡の分布状況をモニター上で確認した後、現地で食み跡の有無及び計測等を行った。

本調査では、Phantom 4 (DJI社製)を使用した。使用機材及び調査状況を写真2-2に示す。



写真 2-2 ドローンによる調査状況

(4) 環境 DNA の手法によるジュゴン分布確認

環境 DNA の手法によるジュゴンの分布確認をすることを目的に、浅場の現地調査時に採水を行い、分析用の試料を採取した。併せてジュゴンの餌場の特定を目的に、調査海域で海草類を採取し、海草の安定同位体比の地域差や季節差の検証を実施した。調査状況を写真2-3に示す。



写真 2-3 環境 DNA 調査状況

3) 各海域での調査結果

各主要海域の調査範囲及び結果の概要を表 2-4 及び図 2-7 に示す。

2020 年 7 月 12 日に屋我地大橋沖で実施したドローン調査の画像から、食み跡らしきものが確認された。その後、同地点で現地調査を実施したところ、ジュゴンの食み跡密集域が 2 ヶ所確認された。さらに古宇利大橋周辺での現地調査時にジュゴンの食み跡密集域が 1 ヶ所確認された。

なお、昨年度調査同様に、一部の調査海域において、海草類は生育しているものの、群落と呼べるほどのまとまりを持たない状況が確認された。調査結果の統一のため、10m 四方以上の規模の海草植生を海草藻場と定義し、それに満たない場合は海草藻場とはせず、「生育」と記載するに留めた。

表 2-4 各主要海域の調査範囲及び結果の概要

| 海域名 | 浅場 | | | | 深場 | | | | | ドローン | | | | |
|---------|------------------|-------------------------|--------|-------|--------------|-------------------------|-------|--------|-------|-----------------|------------|-------|--------|-------|
| | 調査場所 | 調査日 | 食み跡の有無 | 海草の有無 | 調査場所 | 調査日 | 調査地点数 | 食み跡の有無 | 海草の有無 | 調査場所 | 撮影日 | 調査日 | 食み跡の有無 | 海草の有無 |
| 安田・伊部 | 本年度は調査対象としない | | | | 本年度は調査対象としない | | | | | 本年度は調査対象としない | | | | |
| 古宇利・屋我地 | 古宇利大橋周辺☆ | 7月31日 | ● | ● | 本年度は調査対象としない | | | | | 屋我地島周辺 | 7月12日 | 7月30日 | ● | ● |
| | 屋我地島東方☆ | 7月30日 | ● | ● | | | | | | | | | | |
| 備瀬・新里 | 本年度は調査対象としない | | | | 本年度は調査対象としない | | | | | 本年度は調査対象としない | | | | |
| 大浦湾周辺 | 安部・嘉陽☆ | 4月30日 12月18日 3月5日 | × | ● | 大浦湾 | 4月30日 12月17日 3月6日 | 1 | × | ● | 安部・嘉陽 | 7月11日 | - | × | ● |
| | 大浦湾湾奥 | 6月17日 12月17日 3月6日 | × | ● | | | | | | | | | | |
| 与那城・平安座 | 本年度は調査対象としない | | | | 本年度は調査対象としない | | | | | 本年度は調査対象としない | | | | |
| 勝連半島周辺 | 本年度は調査対象としない | | | | 本年度は調査対象としない | | | | | | | | | |
| 知念志喜屋 | 志喜屋☆ | 8月19日 | × | ● | 本年度は調査対象としない | | | | | | | | | |
| 伊是名島南東部 | 伊是名南方、 屋那覇島東☆ | 7月2日 10月16, 17日 | ● | ● | 伊是名島南方 | 7月2日 10月16, 17日 | 3 | × | ● | 伊是名南方、 屋那覇島東 | 10月16, 17日 | - | - | - |

注1: 「☆」は、環境DNAの手法によるジュゴンの分布確認のために採水を実施した地点を示す。

注2: 「×」は、食み跡あるいは海草が確認されなかったことを示す。

注3: 「●」は、食み跡あるいは海草が確認されたことを示す。

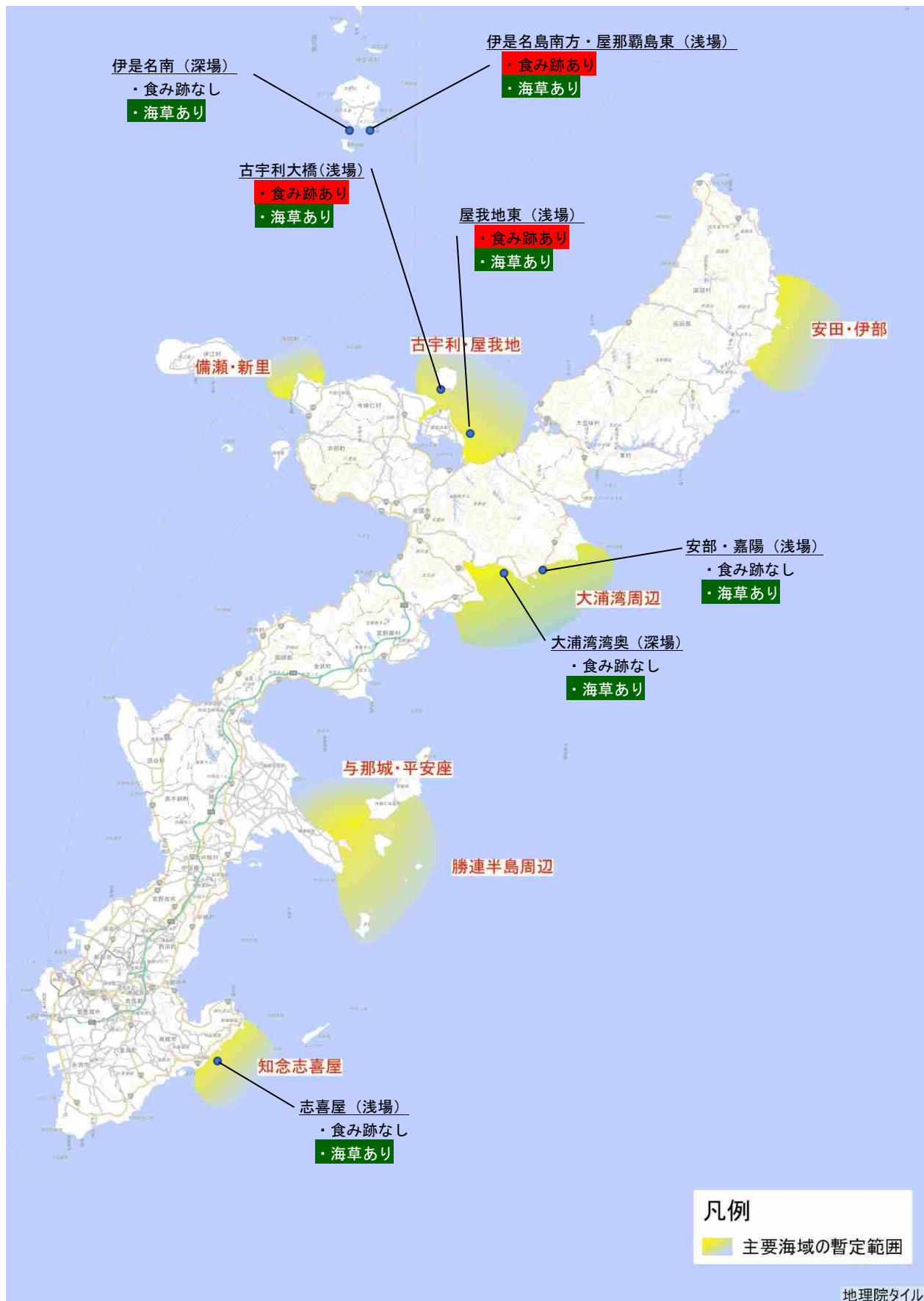


図 2-7 調査結果概要

(1) 古宇利・屋我地 (図 2-8)

古宇利大橋周辺及び屋我地島大橋周辺では昨年度事業でも新たな食み跡が確認されており、ジュゴンが継続的に餌場としている海域である。2019年3月18日にジュゴンの死亡個体が同海域で発見され、昨年度事業では2019年5月に食み跡が確認されていることなどを鑑み、ジュゴンの餌場としての利用状況の確認を含め、現地調査を実施した。

浅場調査は、昨年度と同様に古宇利大橋周辺及び屋我地島東方でマンタ調査を実施し、2地点でジュゴンの食み跡が確認された。



図 2-8 古宇利・屋我地の調査位置

① 浅場調査（表 2-5、写真 2-4）

古宇利大橋周辺及び屋我地島東方においてマンタ調査を実施し、ジュゴンの食み跡が計 3 ヶ所で確認された（表 2-6）。

調査範囲の海草藻場に、分布域等大きな変化は見られなかった。なお、昨年度事業で 2019 年 5 月にドローン調査で食み跡が確認されており、本調査時も食み跡が確認されていることから、ジュゴンが本海域を餌場として利用していることが示唆される。

表 2-5 古宇利・屋我地の調査結果概要（浅場調査：マンタ調査）

| 調査範囲名 | 調査日 | 食み跡 | 海草 | 海草の出現種 | | | | | | | 優占種(海草) | 海草の被度 | 水深(m) | 底質 | 濁り | |
|-------|-----------|-----|----|-----------|-------|----------|-------|--------|----------|--------|---------|-----------|-------|-----|----|-------|
| | | | | リュウキュウスガモ | ホウハアモ | リュウキュウアモ | ベニアマモ | ウミシグサ類 | マツバウミシグサ | ウミヒルモ類 | | | | | | コアマモ類 |
| 古宇利 | 2020/7/31 | 1ヶ所 | ○ | ● | ● | | | ● | ● | ● | | リュウキュウスガモ | 40% | 4.0 | 砂 | 無 |
| 屋我地 | 2020/7/30 | 2ヶ所 | ○ | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | | マツバウミシグサ | 70% | 1.0 | 砂 | 有 |

*「海草」○：群落を形成、△：わずかに生育するが群落形成なし、×：確認されず。

表 2-6 古宇利・屋我地の食み跡調査結果概要

| 番号 | 海域名 | 調査地点名 | 計測日 | 計測時刻(測定開始時刻) | 食み跡の座標 (WGS84) | | 食み跡 | | | 出現海草種 | | | | | | | 海草優占種 | 食み跡直近の海草の被度(%) ※0.25㎡ | 底質 | 水深(m) | 水の濁り | | | |
|----|-----|---------------|-----------|--------------|----------------|-----------|--------|------------|-------|-----------|-------|----------|-------|--------|----------|--------|-------|-----------------------|----|--------|------|-------|-----|---|
| | | | | | 緯度 | 経度 | 深さ(cm) | 長さ(cm) | 幅(cm) | リュウキュウスガモ | ホウハアモ | リュウキュウアモ | ベニアマモ | ウミシグサ類 | マツバウミシグサ | ウミヒルモ類 | | | | | | コアマモ類 | | |
| 1 | 古宇利 | R02古宇利島 St.1 | 2020/7/31 | 13:02 | 26.68378 | 128.02654 | 4.0 | 5m×7m(密集域) | | | | | | | | ● | ● | ● | | ウミシグサ類 | 40 | 砂 | 4.0 | 無 |
| 2 | 屋我地 | R02屋我地大橋沖St.1 | | 13:54 | 26.64863 | 128.03993 | 1.0 | 8m×8m(密集域) | | | | | | | | | | | ● | コアマモ類 | 70 | 砂 | 1.0 | 有 |
| 3 | | | | | | | 1.0 | 8m×8m(密集域) | | | | | | | | | | | ● | コアマモ類 | 70 | 砂 | 1.0 | 有 |

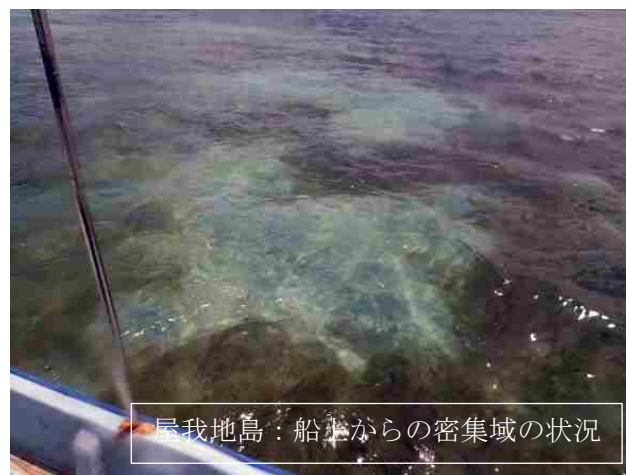
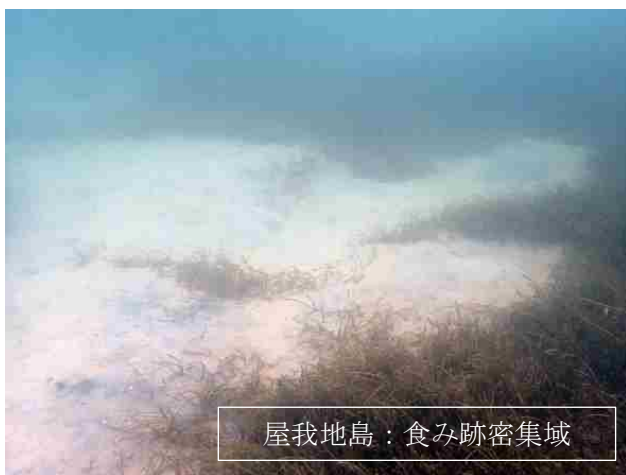
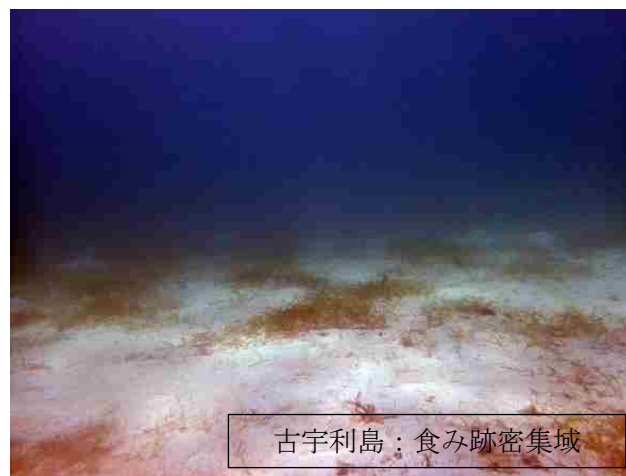
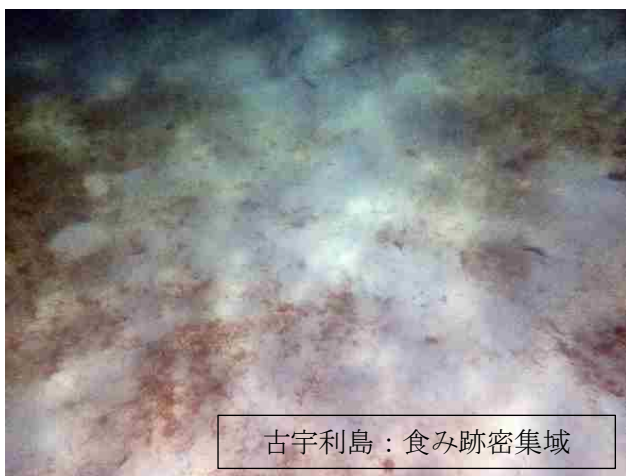
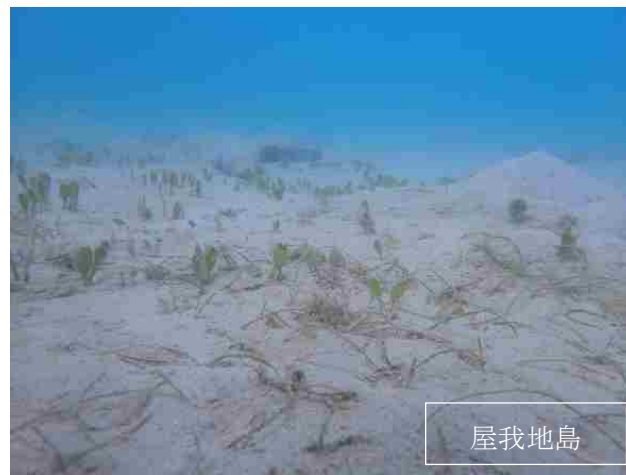
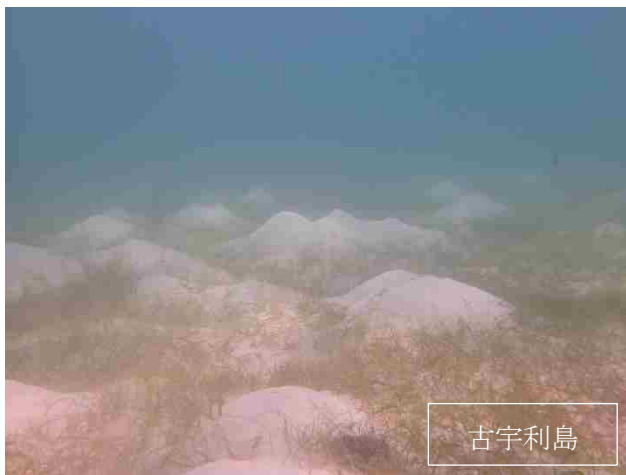


写真 2-4 古宇利・屋我地島の状況

② ドローン調査

屋我地東側の水深5m以浅の範囲を中心に、ドローンによる空撮を実施した。空撮は、気象条件の影響を受けやすいため、条件の良い時間帯に2回（2020年7月12日、2020年10月11日）に分けて実施している。オルソ化合成画像を図2-9に示す。

画像解析の結果、2回の調査の内、2020年7月12日に撮影された画像から、ジュゴンの食み跡と思われる密集域が確認された（写真2-4）。これを受け2020年7月30日（撮影から18日後）に現地調査を実施したところ、密集域確認地点で食み跡が確認された。

調査海域では、2019年3月18日に雌の成獣の死亡個体が発見されており、昨年度事業では2019年5月3日のドローン撮影でジュゴンの食み跡が確認され、さらに本年度調査でも食み跡が確認されていることから、死亡個体以外のジュゴンが本調査海域を利用していることが推察された。



図 2-9 ドローン撮影範囲（屋我地島周辺）



写真 2-5 R02 屋我地 St. 1 のドローン撮影映像 (2020 年 7 月 12 日撮影)

(2) 大浦湾周辺 (図 2-10)

大浦湾周辺海域では、近年ジュゴンの食み跡等が確認されていないことを考慮し、浅場と深場の調査を実施した。

浅場の調査は、これまでジュゴンの食み跡が多数報告されている嘉陽地先と安部地先を対象とした。

深場の調査は、NPO 等が 2013 年 3 月及び 2015 年 4 月に食み跡を確認したチリビシ沖合(大浦湾 St.1)を対象に調査を実施した。なお、チリビシ沖合(大浦湾 St.1)の調査では、明らかになりつつあるトゲウミヒルモ群落の季節消長の確認も目的に含んでいる。

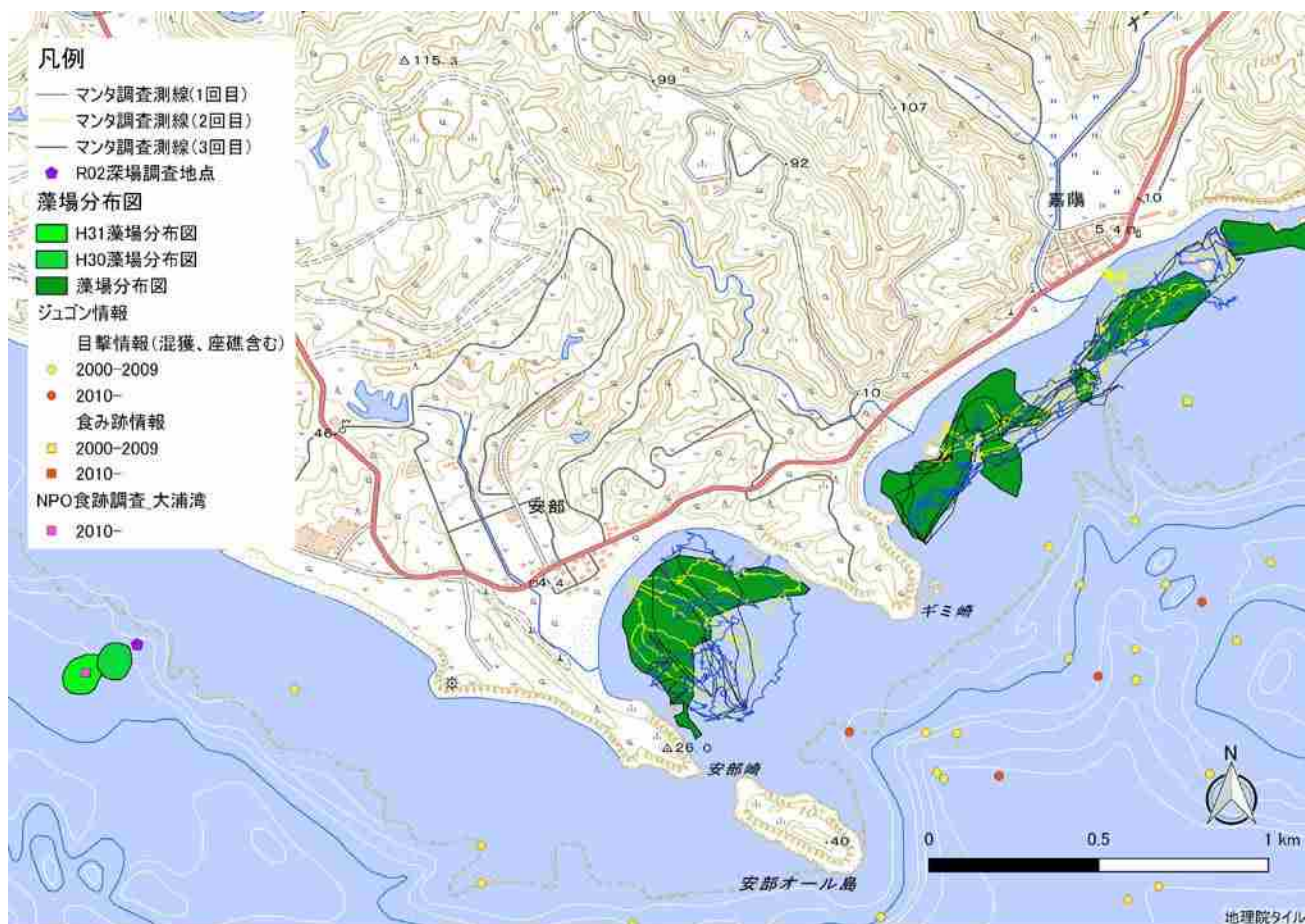


図 2-10 大浦湾周辺の調査位置

① 浅場調査（表 2-7、写真 2-6、写真 2-7、写真 2-8）

2020 年 4 月 30 日、12 月 18 日、2021 年 3 月 5 日に嘉陽及び安部で浅場調査を実施した。

両調査範囲においてジュゴンの食み跡は確認されなかった。

嘉陽の調査範囲では、ウミジグサ類が優占とした海草藻場が確認された。なお、昨年度の調査において、調査範囲の西側で台風による底質攪乱が原因と考えられる藻場の流失が目立っており、本年度調査時においても回復が見られなかった。（写真 2-6、上段左）。

安部の調査範囲では、2020 年 4 月 30 日及び 2021 年 3 月 5 日に実施した調査ではウミジグサ類、12 月 18 日に実施した調査では、ベニアマモ及びマツバウミジグサが優占とした海草藻場が確認された。

表 2-7 大浦湾周辺の調査結果概要（浅場調査）

| 調査範囲名 | 調査日 | 食み跡 | 海草 | 海草の出現種 | | | | | | | | 優占種 (海草) | 海草の被度 | 水深 (m) | 底質 |
|-------|------------|-----|----|----------|-------|----------|-------|--------|----------|--------|-------|----------------|-------|-----------|------|
| | | | | リュウキウスガモ | ホウアマモ | リュウキウアマモ | ベニアマモ | ウミジグサ類 | マツバウミジグサ | ウミヒルモ類 | コアマモ類 | | | | |
| 嘉陽 | 2020/4/30 | × | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ウミジグサ類 | 40% | 1.5-2.8 | 砂、砂礫 |
| 安部 | 2020/4/30 | × | ○ | ● | | | | ● | ● | ● | | ウミジグサ類 | 50% | 1.0-3.0 | 砂 |
| 嘉陽 | 2020/12/18 | × | ○ | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | | ウミジグサ類 | 40% | 1.0-2.3 | 砂、砂礫 |
| 安部 | 2020/12/18 | × | ○ | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | | ベニアマモ、マツバウミジグサ | 40% | 1.0-2.5 | 砂 |
| 嘉陽 | 2021/3/5 | × | ○ | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | | ウミジグサ類 | 60% | 1.0-2.5 | 砂、砂礫 |
| 安部 | 2021/3/5 | × | ○ | ● | | | ● | ● | ● | ● | | ウミジグサ類 | 50% | 1.0-2.8 | 砂 |

*「海草」○：群落を形成、△：わずかに生育するが群落形成なし、×：確認されず。



写真 2-6 嘉陽・安部の浅場状況（撮影日：2020 年 4 月 30 日）



写真 2-7 嘉陽・安部の浅場調査の状況（撮影日：2020年12月18日）



写真 2-8 嘉陽・安部の浅場調査の状況（撮影日：2021年3月5日）

② 深場調査（表 2-8、写真 2-9、写真 2-10、写真 2-11）

2020年4月30日および12月17日に大浦湾1地点の調査を実施した。いずれの調査においてもジュゴンの食み跡は確認されなかった。

本地点の優占種であるトゲウミヒルモは低水温期に繁茂することが知られており、昨年度の調査では4月に生育が確認されたことから、同時期の4月30日に1回目の調査を実施した。このときトゲウミヒルモは広範囲に生育していたものの、全体的に葉枯れが目立ち、結実がみられた（写真2-9右）。12月17日に実施した調査では、トゲウミヒルモの生育が確認されたものの、1回目の調査と比較しその被度は減少した。

表 2-8 大浦湾周辺の調査結果概要（深場調査）

| 調査地点名 | 調査日 | 食み跡 | 海草 | 海草の出現種 | | | | | | | | 優占種 (海草) | 海草の 被度 | 水深 (m) | 底質 | 濁り | |
|---------|------------|-----|----|------------------|------------|--------------|-----------|------------|-----------------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------|------|----|---|
| | | | | リュウキ ウサカ モ | ホウハ アマモ | リュウキ ウアマモ | ベニアマ モ | ウミシ グサ類 | マツバウ ジグ サ | ウミヒルモ 類 | コアマモ 類 | | | | | | |
| 大浦湾St.1 | 2020/4/30 | × | ○ | | | | | | | | ● | | トゲウミヒルモ | 30% | 19.5 | 砂礫 | 無 |
| 大浦湾St.1 | 2020/12/17 | × | ○ | | | | | | | | ● | | トゲウミヒルモ | 10% | 18.2 | 砂 | 無 |
| 大浦湾St.1 | 2021/3/6 | × | ○ | | | | | | | | ● | | トゲウミヒルモ | 10% | 19.6 | 砂 | 無 |

*「海草」○：群落を形成、△：わずかに生育するが群落形成なし、×：確認されず。



写真 2-9 大浦湾の状況（撮影日：2020年4月30日）



写真 2-10 大浦湾の状況（撮影日：2020年12月17日）



写真 2-11 大浦湾の状況（撮影日：2021年3月6日）

③ ドローン調査

嘉陽と安部の沿岸域で各1回（2020年7月11日）ドローン調査を実施した。撮影範囲を図2-11に示す。

画像解析の結果、ジュゴンの食み跡と思われる線状痕は確認されなかった。

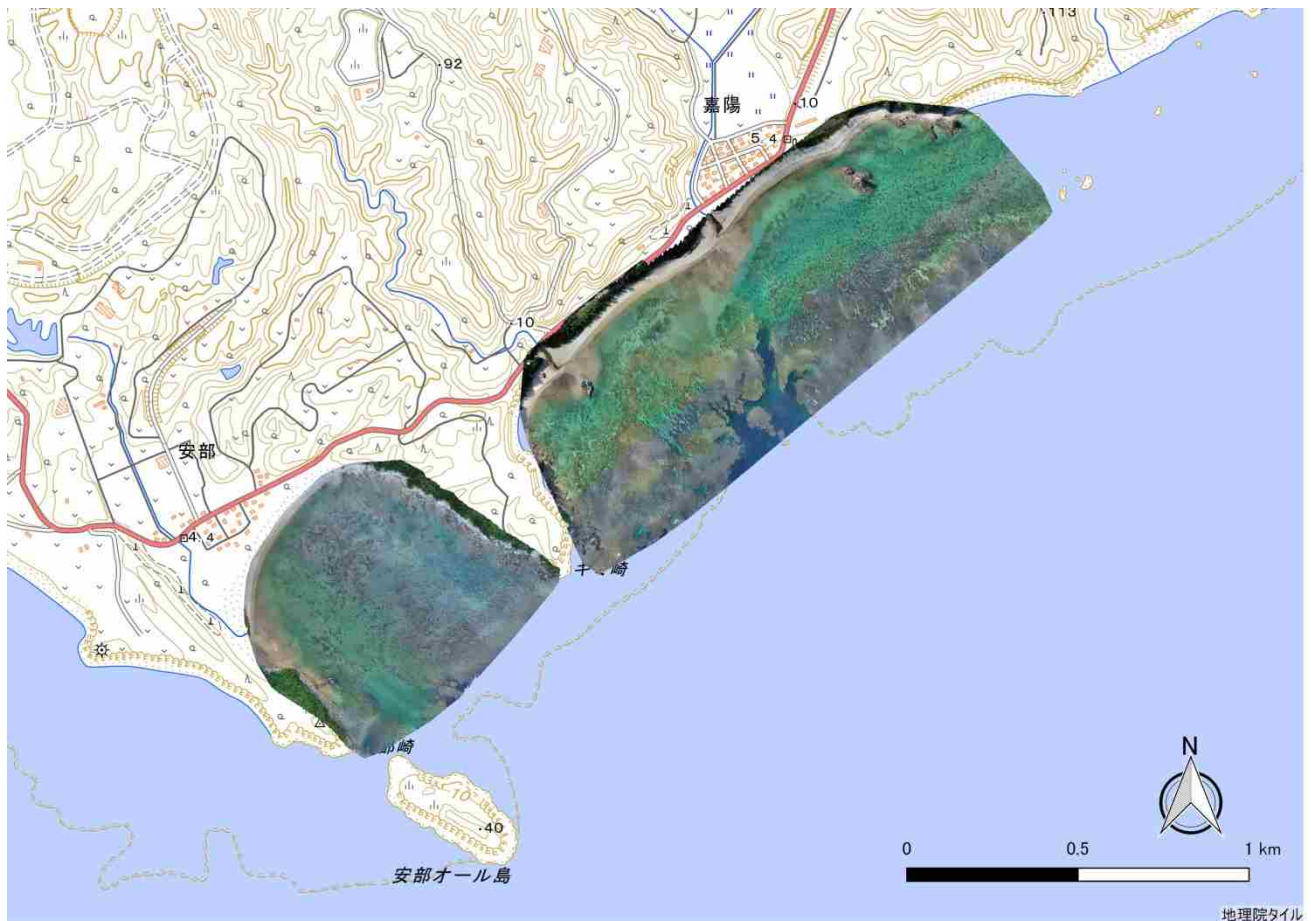


図2-11 ドローン撮影範囲（嘉陽・安部）

(3) 知念志喜屋 (図 2-12)

知念志喜屋海域では、2018年に新たなジュゴン個体の目撃情報が得られていることから、目撃地点付近(志喜屋 St.1)及び過去に食み跡が確認された地点(志喜屋 St.2)において過年度事業に引き続き浅場調査を実施した。

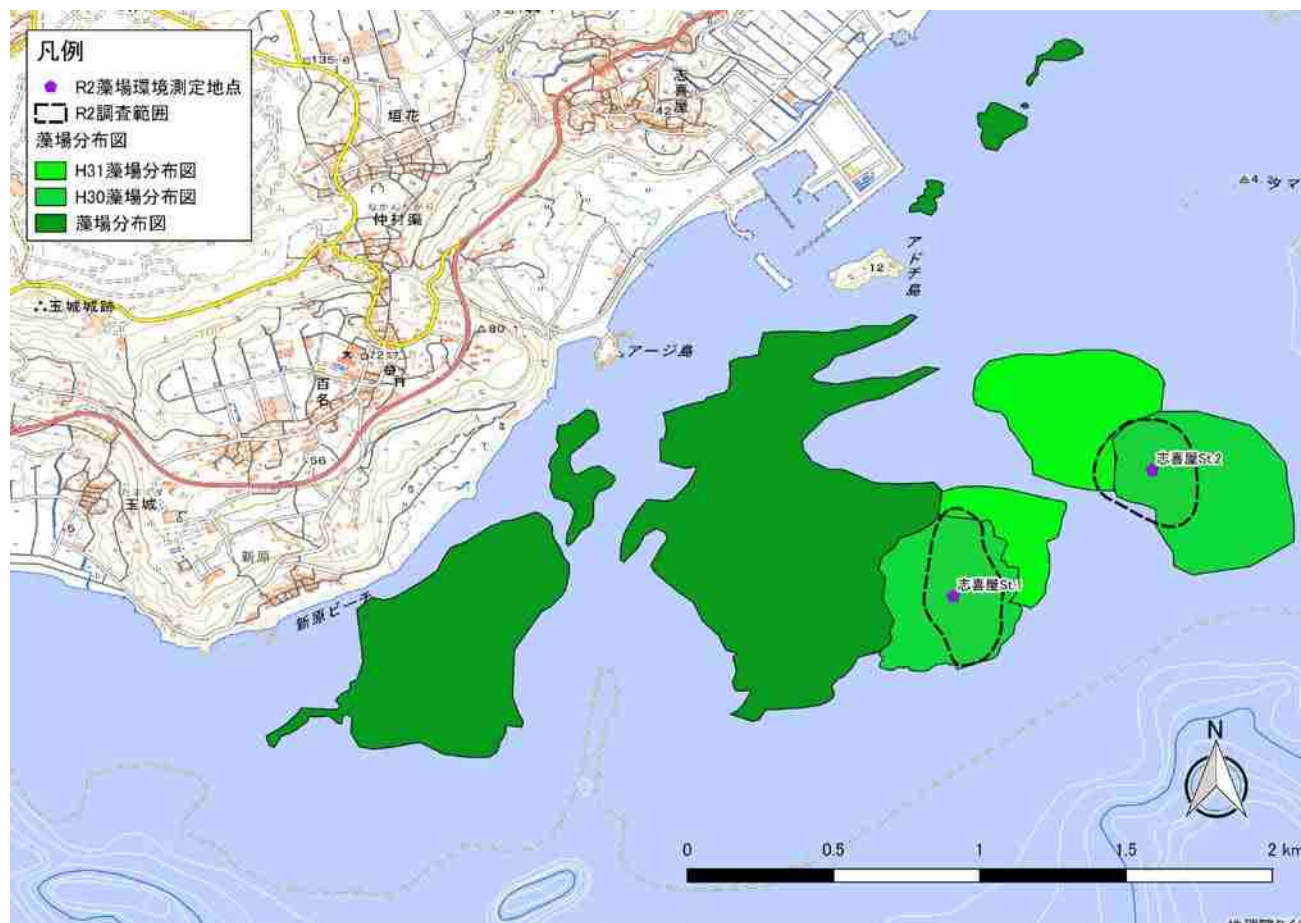


図 2-12 知念志喜屋の調査位置

① 浅場調査（表 2-9、写真 2-12）

水中スクーターを用い、各調査地点（志喜屋 St.1、志喜屋 St.2）の直径約 400m の範囲で潜水調査を実施した。いずれの地点でもジュゴンの食み跡は確認できなかった。

両地点の底質は砂で、リュウキュウスガモが優占する環境であった。

表 2-9 知念志喜屋の調査結果概要（浅場調査）

| 調査地点名 | 調査日 | 食み跡 | 海草 | 海草の出現種 | | | | | | | | 優占種（海草） | 海草の被度 | 水深（m） | 底質 | 濁り | |
|----------|-----------|-----|----|-----------|-------|----------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-----------|-------|-----|----|---|
| | | | | リュウキュウスガモ | ホウハアモ | リュウキュウアモ | ヘニアマモ | ウミシクサ類 | マツハクシ | カミヒルモ類 | コアマモ類 | | | | | | |
| 志喜屋 St.1 | 2020/8/19 | × | ○ | ● | | | | | | | | | リュウキュウスガモ | 30% | 3.3 | 砂 | 無 |
| 志喜屋 St.2 | 2020/8/19 | × | ○ | ● | ● | | | ● | | | | | リュウキュウスガモ | 30% | 4.5 | 砂 | 無 |

*「海草」○：群落を形成、△：わずかに生育するが群落形成なし、×：確認されず。

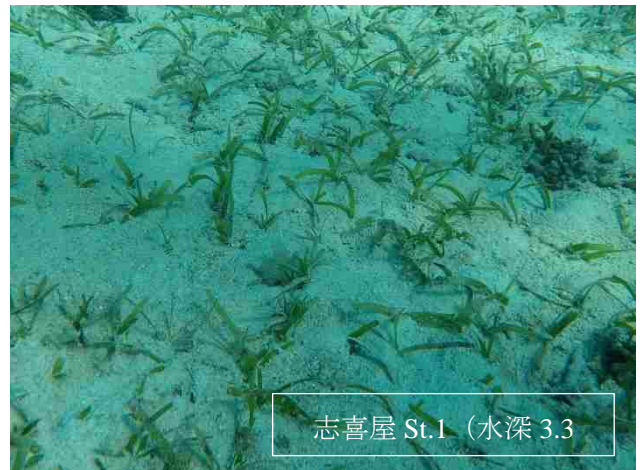


写真 2-12 知念志喜屋の状況

4) 追加調査地点の調査結果

本年度は、新たなジュゴン目撃情報等が得られたことを受け、2 海域（大浦湾湾奥、伊是名島）で追加調査を実施した。

(1) 大浦湾湾奥（図 2-13）

大浦湾湾奥は調査実施予定がなかったが、沖縄防衛局の調査において 2020 年 2 月から 8 月にかけて複数回ジュゴンと思われる鳴音が確認されたことから、追加調査として同海域の調査を 2020 年 6 月 17 日、2020 年 12 月 17 日、2021 年 3 月 6 日に実施した。

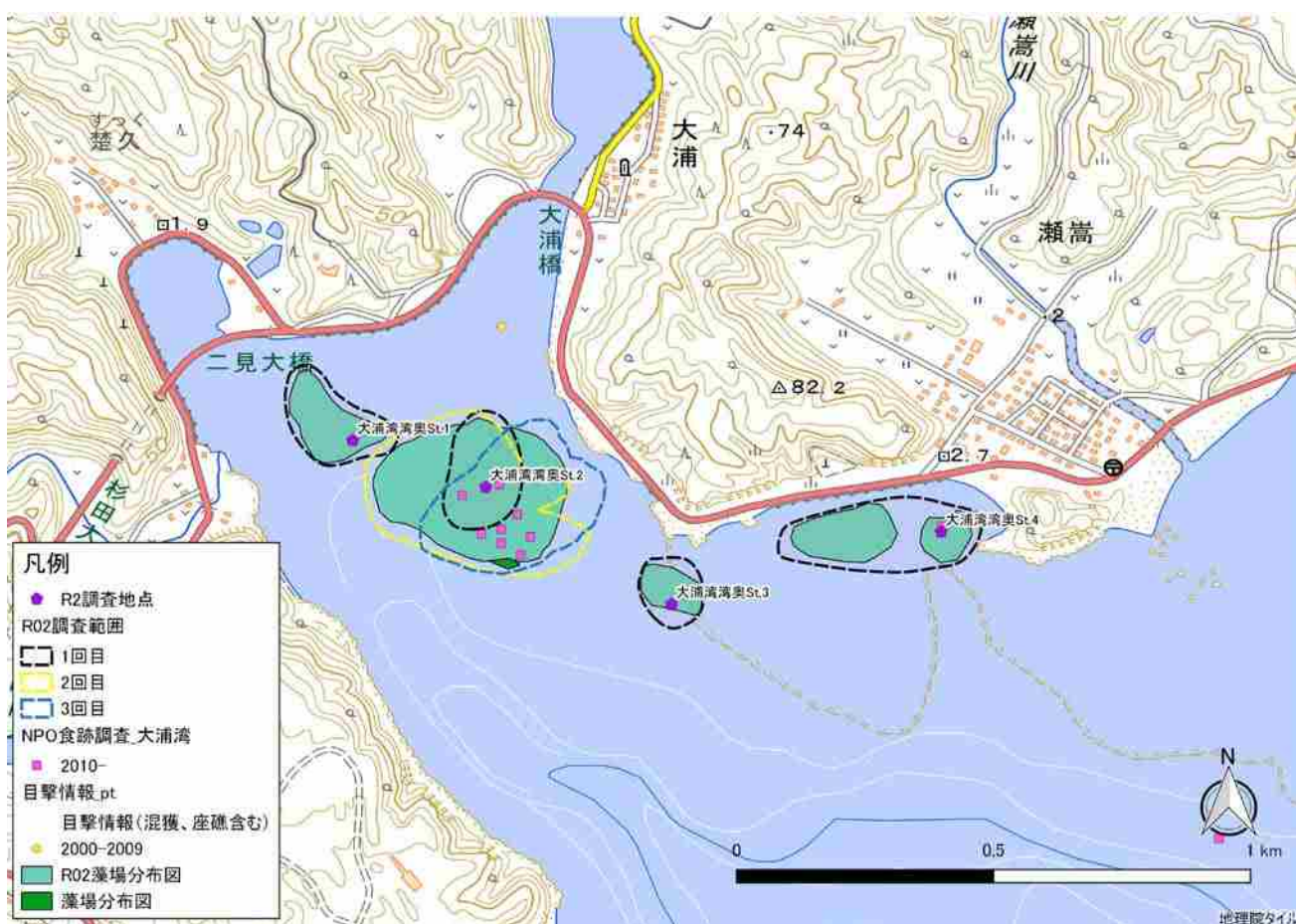


図 2-13 大浦湾湾奥の調査位置

① 浅場調査（表 2-10、写真 2-13、写真 2-14、写真 2-15）

2020年6月17日、12月17日及び2021年3月6日に調査を実施した。調査した全ての地点で広範囲に海草藻場が確認されたが、ジュゴンの食み跡は確認されなかった。

ウミジグサ類、マツバウミジグサが優占した海草藻場が発達し、底質は砂や砂泥で濁りがある環境であった。

表 2-10 大浦湾湾奥の調査結果概要（浅場調査）

| 調査地点名 | 調査日 | 食み跡 | 海草 | 海草の出現種 | | | | | | | 優占種(海草) | 海草の被度 | 水深(m) | 底質 | 濁り | |
|------------|------------|-----|----|-----------|------|----------|------|--------|----------|--------|---------|-----------------|--------|---------|------|-------|
| | | | | リュウキュウカサモ | ホウアモ | リュウキュウアモ | ヘニアモ | ウミジグサ類 | マツバウミジグサ | ウミヒルモ類 | | | | | | コアマモ類 |
| 大浦湾湾奥 St.1 | 2020/6/17 | × | ○ | | | | | | | ● | | ウミヒルモ類 | 10-20% | 1.0 | 砂泥 | 有 |
| 大浦湾湾奥 St.2 | 2020/6/17 | × | ○ | | | | | ● | ● | ● | | ウミジグサ類 | 50% | 1.8 | 砂 | 有 |
| 大浦湾湾奥 St.3 | 2020/6/17 | × | ○ | | | | | ● | ● | ● | | ウミジグサ類、マツバウミジグサ | 30-40% | 2.0-2.2 | 砂、砂礫 | 有 |
| 大浦湾湾奥 St.4 | 2020/6/17 | × | ○ | ● | ● | | | | ● | ● | | マツバウミジグサ | 40% | 2.3 | 砂、砂礫 | 有 |
| 大浦湾湾奥 | 2020/12/17 | × | ○ | | | | ● | ● | ● | ● | | ウミジグサ類 | 30% | 1.8 | 砂 | 有 |
| 大浦湾湾奥 | 2021/3/6 | × | ○ | | ● | | ● | ● | ● | ● | | ウミジグサ類 | 40% | 2.2 | 砂 | 有 |

*「海草」○：群落を形成、△：わずかに生育するが群落形成なし、×：確認されず。

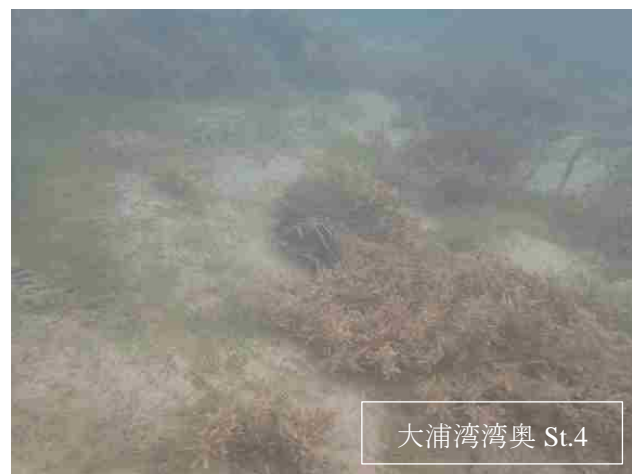
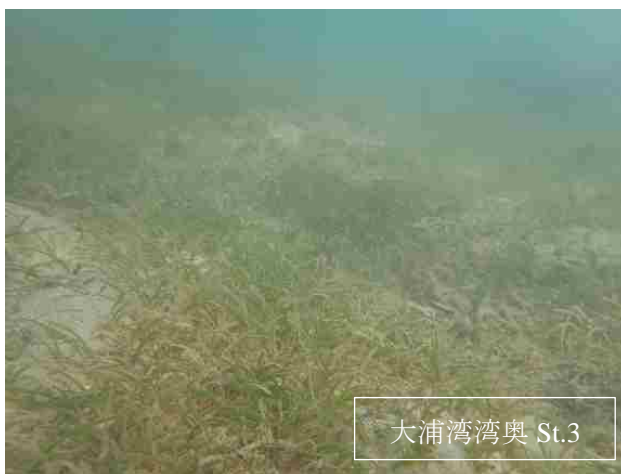
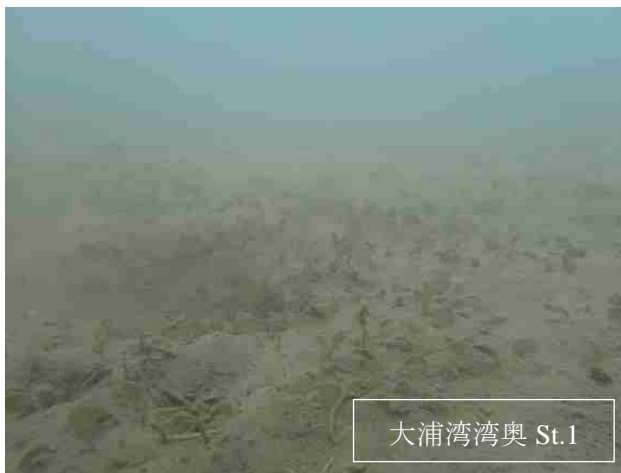


写真 2-13 大浦湾湾奥の浅場状況（撮影日：2020年6月17日）



写真 2-14 大浦湾湾奥の浅場状況（撮影日：2020 年 12 月 17 日）



写真 2-15 大浦湾湾奥の浅場状況（撮影日：2021 年 3 月 6 日）

(2) 伊是名島周辺海域 (図 2-14)

伊是名島周辺海域では、伊是名島南部の沖合において、2020年6月13日の日中に地元漁業者がジュゴンと思われる大型海産動物1頭を目撃したとの情報が寄せられた。これを受け、2020年7月2日に目撃地点周辺の海草藻場において、浅場調査2地点(伊是名島南と屋那覇島東)、深場調査3地点(伊是名 St.1、伊是名 St.2、伊是名 St.3)を実施した。

調査実施時はモズク養殖の操業中であったことから、海草藻場の一部の観察のみに限定されたため、食み跡の探索を目的に再度2020年10月16、17日に浅場調査調査(伊是名島南と屋那覇島東)、ドローン調査を実施した。

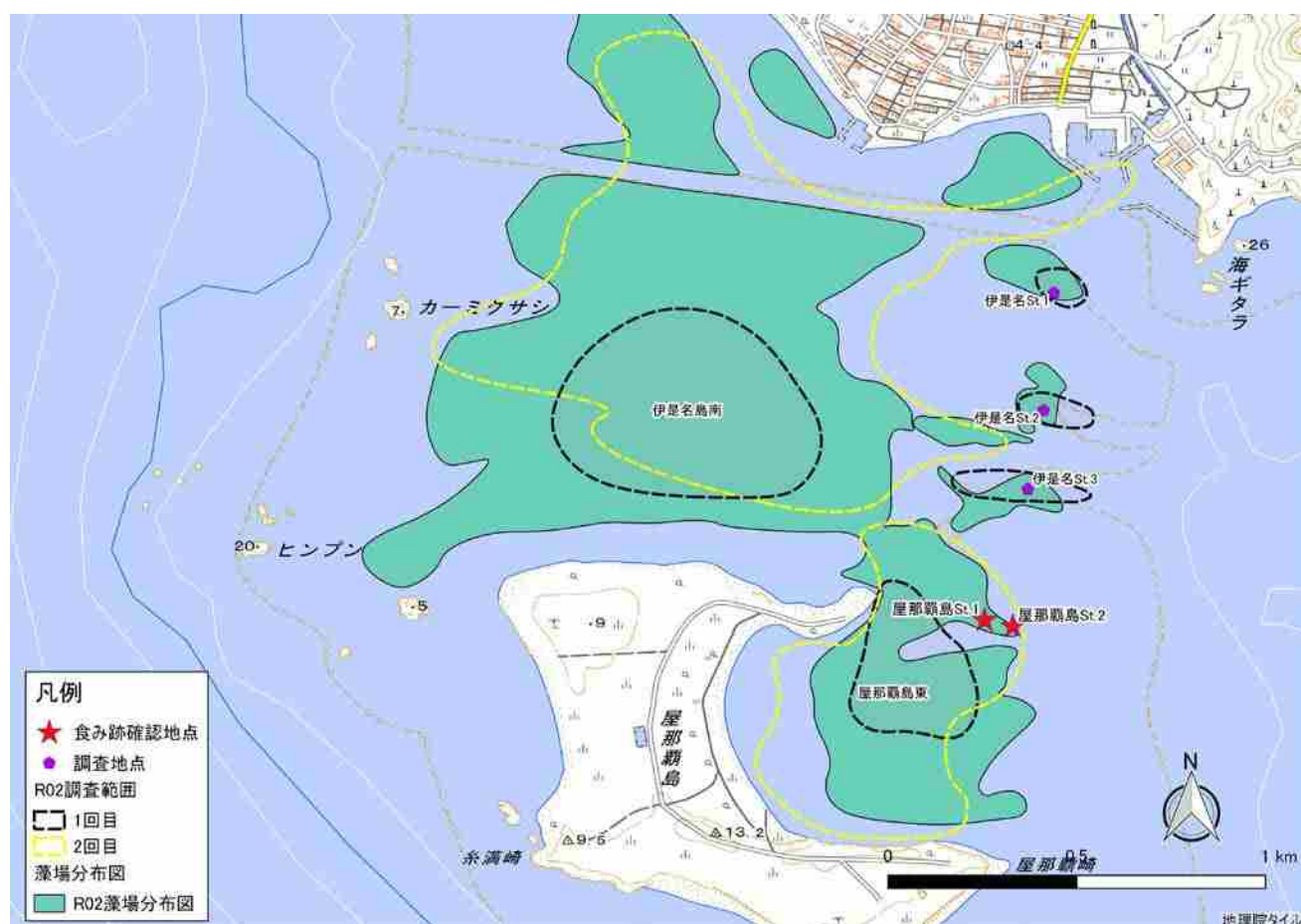


図 2-14 伊是名島の調査位置

① 浅場調査 (図 2-14, 表 2-11、写真 2-15、写真 2-16)

2020年7月2日と10月16、17日の2回に分けて伊是名島南及び与那覇島東で浅場調査を実施した。2020年10月17日に実施した屋那覇島東での調査でジュゴンの食み跡と思われる痕跡が2地点(屋那覇島 St.1、屋那覇島 St.2)で3ヶ所確認された(表 2-12)。

食み跡部分では、海草の地下茎の伸長などの回復が見られていないことから、新しい食み跡と考えられる(写真 2-15 上段右、下段右)。

観察範囲全域に広大な海草藻場が発達しており、砂底にリュウキュウスガモ、ウミジグサ類が優占していた。2020年7月2日に屋那覇島東の調査時に、大型動物の糞が確認されたが、試料が崩れやすかったため採取することができなかった(写真 2-16 右)。

ドローンでの撮影映像や現地での潜水観察結果から、調査海域周辺には約 198.4ha の海草藻場が発達することが推定された。

表 2-11 伊是名島周辺の調査結果概要 (浅場調査)

| 調査範囲名 | 調査日 | 食み跡 | 海草 | 海草の出現種 | | | | | | | 優占種(海草) | 海草の被度 | 水深(m) | 底質 | 濁り | |
|-------|---------------|-----|----|-----------|-------|----------|------|--------|----------|-------|---------|-----------|-------|-----|----|------|
| | | | | リュウキュウスガモ | ホウハアモ | リュウキュウアモ | ベニアモ | ウミジグサ類 | マツバウミジグサ | ウミヒトコ | | | | | | コアマモ |
| 伊是名島南 | 2020/7/2 | × | ○ | ● | | | | ● | | ● | | リュウキュウスガモ | 30% | 2.0 | 砂 | 無 |
| 屋那覇島東 | 2020/7/2 | × | ○ | ● | | | ● | ● | | ● | | リュウキュウスガモ | 30% | 1.0 | 砂 | 無 |
| 伊是名島南 | 2020/10/16,17 | × | ○ | ● | | | | ● | ● | ● | | ウミジグサ類 | 80% | 3.0 | 砂 | 無 |
| 屋那覇島東 | 2020/10/16,17 | 3ヶ所 | ○ | ● | | | ● | ● | ● | ● | | ウミジグサ類 | 60% | 1.5 | 砂 | 無 |

*「海草」○：群落を形成、△：わずかに生育するが群落形成なし、×：確認されず。

表 2-12 伊是名島周辺の食み跡調査結果概要

| 番号 | 海域名 | 調査地点名 | 計測日 | 計測時刻(測定開始時刻) | 食み跡の座標(WGS84) | | | | 食み跡 | | | | | | | 出現海草種 | | | | | | | 海草優占種 | 食み跡直近の海草の被度(%) ※0.25㎡ | 底質 | 水深(m) | 水の濁り |
|----|-------|----------|------------|--------------|---------------|-----------|--------|------------|-------|-----------|-------|----------|------|--------|----------|-------|------|--------|-------|------|--|--------|-------|-----------------------|-----|-------|------|
| | | | | | 緯度 | 経度 | 深さ(cm) | 長さ(cm) | 幅(cm) | リュウキュウスガモ | ホウハアモ | リュウキュウアモ | ベニアモ | ウミジグサ類 | マツバウミジグサ | ウミヒトコ | コアマモ | ウミジグサ類 | ウミヒトコ | コアマモ | | | | | | | |
| 1 | 屋那覇島東 | 屋那覇島St.1 | 2020/10/17 | 13:36 | 26.90090 | 127.93314 | 3.0 | 5m×4m(密集域) | | | | ● | | | | ● | | | | | | ウミジグサ類 | 40 | 砂 | 1.2 | 無 | |
| 2 | | 屋那覇島St.2 | | 14:00 | 26.90074 | 127.93389 | 5.0 | 172 | 20 | 25 | 29 | ● | | | | ● | | | | | | ウミジグサ類 | 40 | 砂 | 1.2 | 無 | |
| 3 | | | | | | | 4.0 | 130 | 24 | 29 | 27 | ● | | | | ● | | | | | | ウミジグサ類 | 40 | 砂 | 1.2 | 無 | |



写真 2-15 伊是名島の浅場状況 (撮影日：2020年7月2日)

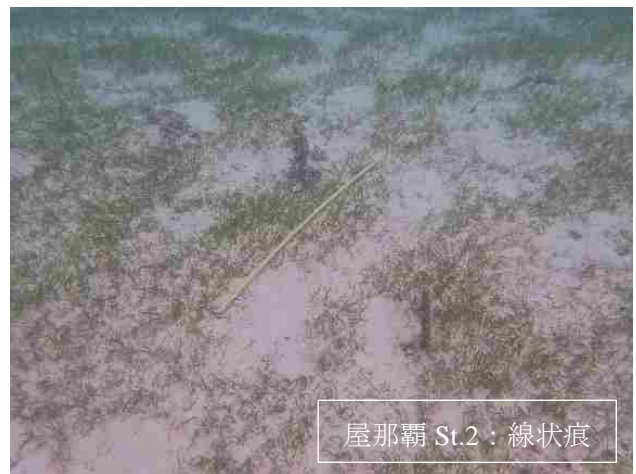
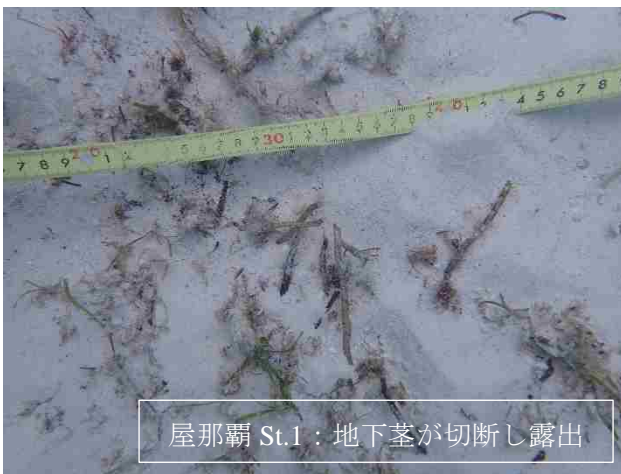


写真 2-16 伊是名島の食み跡状況（撮影日：2020年10月17日）

② 深場調査（図 2-14、表 2-13、写真 3-17）

2020年7月2日に3地点（伊是名 St.1～St.3）で深場調査を実施したが、いずれの地点でもジュゴンの食み跡は確認されなかった。

伊是名 St.1 では海草の生育は確認されなかった。伊是名 St.2 及び伊是名 St.3 では調査範囲内にウミジグサ類が優占する海草藻場が確認された。現地調査時には、調査範囲内の海草藻場の広範囲で黒色の藍藻類の繁茂が確認された（写真 2-17 上段左、下段右左）。

表 2-13 伊是名島周辺の調査結果概要（深場調査）

| 調査地点名 | 調査日 | 食み跡 | 海草 | 海草の出現種 | | | | | | | 優占種（海草） | 海草の被度 | 水深（m） | 底質 | 濁り |
|----------|----------|-----|----|------------|-------|----------|-------|--------|-----------|--------|---------|-------|-------|----|----|
| | | | | リュウキュウカサガモ | ホウハアモ | リュウキュウアモ | ヘニアマモ | ウミジグサ類 | マツバウミジグサ類 | ウミヒルモ類 | | | | | |
| 伊是名 St.1 | 2020/7/2 | × | × | | | | | | | | | | 14.0 | 砂 | 有 |
| 伊是名 St.2 | 2020/7/2 | × | ○ | ● | | | | ● | | | ウミジグサ類 | 30% | 9.0 | 砂 | 無 |
| 伊是名 St.3 | 2020/7/2 | × | ○ | | | | | ● | | ● | ウミジグサ類 | 30% | 5.0 | 砂 | 無 |

*「海草」○：群落を形成、△：わずかに生育するが群落形成なし、×：確認されず。

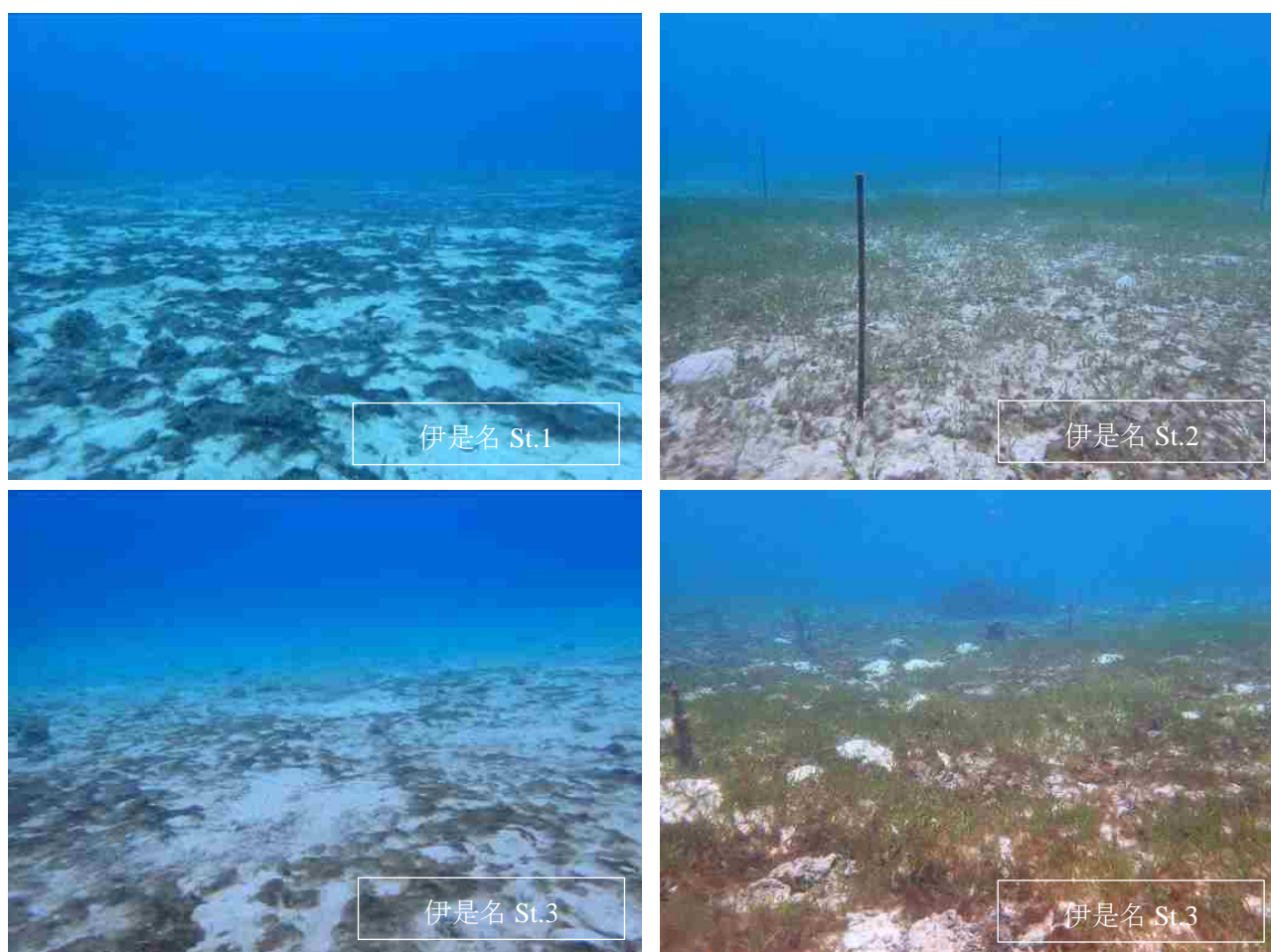


写真 2-17 伊是名島周辺の深場の状況

③ ドローン調査

伊是名島南側から屋那覇島沿岸域の間を2020年10月16、17日の2日間にかけてドローン調査を実施した。撮影範囲を図2-13に示す。

画像解析の結果、ジュゴンの食み跡と思われる線状痕は確認されなかった。

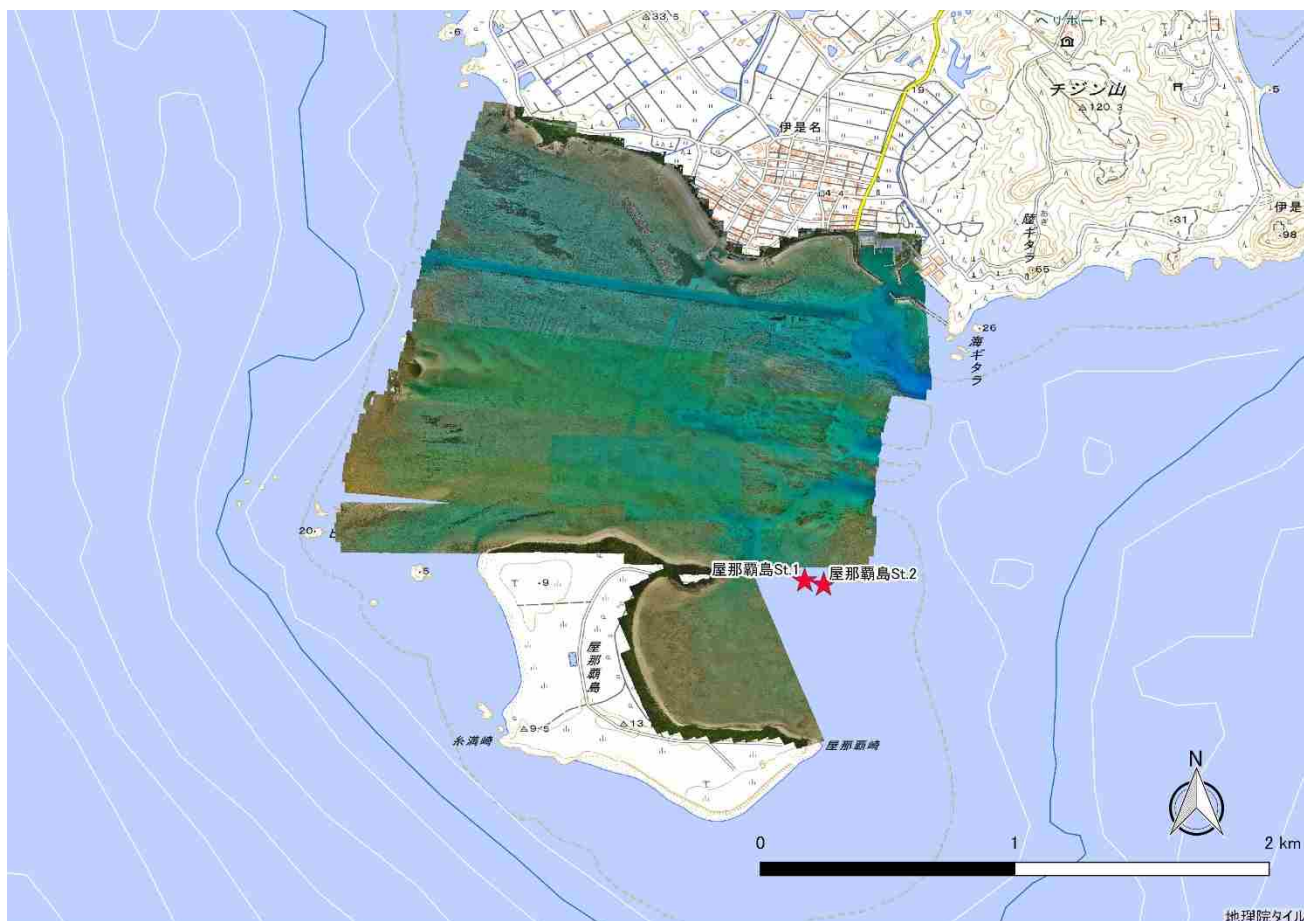


図2-13 ドローン撮影範囲（伊是名島周辺海域）

5) 現地調査結果のまとめ

(1) 食み跡の確認

本年度調査では、古宇利・屋我地海域の2地点および伊是名島周辺海域での2地点において、ジュゴンの食み跡が確認された。

【古宇利・屋我地海域】(図 2-14)

当海域では、2地点で食み跡密集域が確認された。このうち、屋我地大橋沖で確認された食み跡は、2020年7月12日にドローン撮影した画像に食み跡密集域と見られる形状が確認されたことを受け、2020年7月30日(撮影から18日後)の現地調査で確認したものである。

2019年3月の今帰仁でのジュゴン雌個体の死亡後、昨年度調査に続き本年度調査でも古宇利・屋我地海域において食み跡が確認されことは、現在も周辺海域にジュゴンが生息していることを示している。



図 2-14 古宇利・屋我地の食み跡確認地点

【伊是名島周辺海域】（図 2-15）

当海域では、屋那覇島東側の2地点でジュゴンの食み跡が確認された。確認された食み跡では、海藻の地下茎の伸長などの回復が見られていないことから、比較的新しい食み跡であることが推測された。このことは、地元漁業者がジュゴンと思われる動物を目撃した2020年6月13日から食み跡を確認した10月17日までおよそ4ヶ月が経過していることから、周辺海域にジュゴンが定住している可能性が推察された。

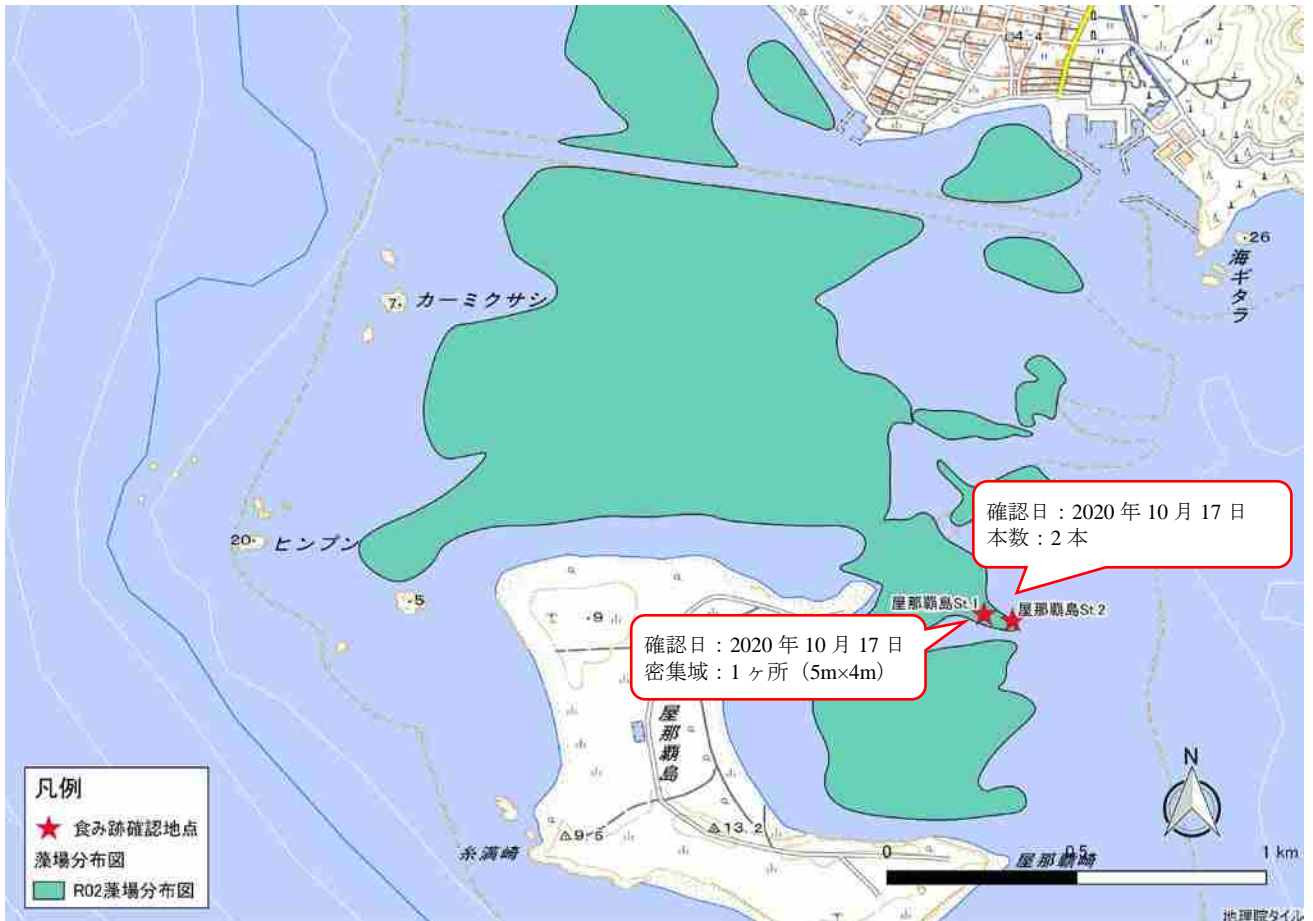


図 2-15 屋那覇島東側の食み跡確認地点

4 環境 DNA 分析結果

2020 年に行われた環境 DNA 分析によるジュゴン探索の結果

22

報告者： 龍谷大学工学部准教授 丸山 敦
協力者： 龍谷大学大学院理工学研究科修士課程修了 平石 優美子
龍谷大学工学部・4 回生 宮田 悠花

概要

2020 年 7 月から 10 月にかけて、沖縄島周辺の海草藻場で海水を採水した。各試水は現場で即座に濾過され、その濾過量は 65～120 L であった。濾紙から DNA を抽出し、ジュゴン由来の DNA のみを増幅するように設計されたプライマーを用いた SYBR 法による定量 PCR 分析に供した。ジュゴンの環境 DNA の有無を調べた。今回の調査ではジュゴンの環境 DNA は検出されず、ジュゴンが採水地近海に生息しているか否かの判断はできなかった。

▶はじめに

近年、環境 DNA 分析が、目視や捕獲を補う生物調査の手法として注目される (Ficetola et al. 2008)。これは、生物が環境水中に放出する DNA (環境 DNA) を検出/定量することで、対象種の存在または生物量を把握する手法である。調査現場に専門家が不在でも採水・保存するだけで後日の分析が可能のため、多地点での同時調査を容易に反復することができる点で従来法よりも優れる (Nakagawa et al. 2018)。中型海棲哺乳類では、マナティー類やイルカ類への適用例がみられる (Foote et al. 2012 ; Hunter et al. 2018)。

そこで、報告者らは、この手法をジュゴンの分布調査に適用するための第一歩として、ジュゴン由来の環境 DNA のみを増幅・定量するプライマーセットを開発し、その有効性を鳥羽水族館で飼育されているジュゴン (セレナ) の飼育水、毛根を用いて確認した (平石ほか, 2020)。さらに、今帰仁に漂着したジュゴン死体の肉片を用いたプライマーテストも実施し、このプライマーセットが日本に生息している個体に適用可能であることを確認した。

ジュゴンのような希少生物に適用する場合、環境 DNA 分析で偽陽性が起こることはまず考えられず (偽陰性は大いにありうる)、環境 DNA の検出はただちに生息を強く支持する (非検出は何も意味しない) こととなる。そこで本報では、このプライマーを古宇利・屋我地島周辺海域、嘉陽・安部周辺海域、地点で採水・濾過を行い、ジュゴン由来の環境 DNA の検出を試みた。また、南西諸島棲ジュゴンの危機的な状況を鑑み (環境省および沖縄県のレッドリスト：絶滅危惧 IA 類)、野外での採水法や濾過法の工夫は調査と同時並行的に模索していった。

▶方法

採水は、2020 年 7 月から 10 月に、現地での目撃情報や喰み跡を参考に設定した沖縄島周辺海域にて、合計 5 地点 5 回を行った (図 1、表 1)。

今回の試験では、ジュゴン由来の DNA が混入する可能性が低いことを鑑み、大量の海水を短時間で濾過できる、ガラス濾紙 (Whatman GF/F、平均孔径 0.7 μm 、GE Healthcare、Chicago、US) での濾過を採用している。

採水地点の状況 (主に懸濁物量) に応じて、可能な限り多くの水を採水・濾過する方針を採った。ガラス濾紙は 40 枚用いて、濾過が可能な限り採水した。濾過の際の DNA 混入確認のため、1 日の採水の最後にネガティブ・コントロールとして同じ濾過システムを使用して 0.5 L の飲料水を濾過した。濾過と事前洗浄の詳細は、下記のとおりである。バケツを用いて海水をすくい取り、プラスチックジョッキを用いて即座にマグネチックフィルターファンネル 500 mL (日本 PALL、東京) に挟んだガラス濾紙で濾過した。すべての濾紙には濾過直後に 70% エタノールを添加して分解を抑え (Minamoto et al., 2015)、DNA 抽出までの間、 -80°C で保存した。濾過の際の DNA 混入確認のため、1 日の採水の最後にネガティブ・コントロール (NC) として同じ濾過システムを使用して 0.5 L の飲料水を濾過した。また、採水時の DNA 混入を防ぐために、使用したバケツ、プラスチックジョッキ、ファンネル、ピンセットなど試料に触れる器具は事前に 1% の次亜塩素酸ナトリウムで洗浄した。

DNA 抽出は、先行研究に従って DNeasy と EconoSpin カラム (EconoSpin IIa, Gene Design, Inc., Ibaraki, Japan) を併用して行った。すなわち、野外水を濾過したガラス濾紙を細い円筒形状に折り畳み、事前にシリカゲル膜を除去した EconoSpin カラムに入れた。6,000 G で 1 分間の遠心分離を行い、GF/F フィルターに含まれていた余分な濾液を除去した。200 μL の蒸留水、100 μL の Buffer AL、10 μL の Proteinase K を混合してから加え、 56°C の恒温槽で 30 分間インキュベートした。その後、6,000 G で 1 分間の遠心分離を行い、EconoSpin カラムから DNA を濾液として回収した。EconoSpin カラムの上部はコレクションチューブに乗せ、200 μL の TE Buffer (10mM Tris/HCl, 1mM EDTA pH8.0) を加え、室温で 1 分間静置後、6,000 G で 1 分間の遠心分離を行って、フィルター上に残存している可能性のある DNA を濾液として回収した。1 回目と 2 回目の濾液を合わせたのち、100 μL の Buffer AL と 600 μL の 100% エタノールを加え、ピペティングによりよく混合した。混合後の濾液を、DNeasy カラムに移し、遠心分離によってシリカゲル膜上に DNA 断片を乗せた。次に、DNeasy カラムを新しい 2 mL チューブに載せ替え、500 μL の Buffer AW1 を加えて 6,000 G で 1 分間の遠心分離を行った。濾液を捨ててから、500 μL の Buffer AW2 を加えて、20,600 G で 2 分間遠心分離を行った。最後に LoBind チューブに載せ替え、110 μL の Buffer AE を添加し、1 分間静置後、6,000 G で 1 分間の遠心分離を行って、DNA 溶液を得た。DNA 溶液は、定量 PCR 分析を行うまでの間、 -20°C で冷凍保存した。

定量 PCR 分析には、Applied Biosystems[®] StepOnePlus[™] システム (Thermo Fisher Scientific, Waltham, USA) を用いた。最初に 1.5 mL チューブに 32.0 μL の超純水と 100 μM のジュゴンプライマー (Cytb-F1, Cytb-R1、平石ほか 2020) をそれぞれ 9.0 μL ずつ加え、20 \times プライマーセットの調整を行った。各 PCR 反応は、総量 20 μL (超純水 5.0 μL 、PowerUp SYBR Green Master Mix (Thermo Fisher Scientific) 10.0 μL 、20 \times プライマーセット 1.0 μL 、DNA template 4.0 μL) で行った。各 PCR 反応では、 50°C を 2 分、 95°C を 2 分行った後、 95°C を 15 秒、 59°C を 15 秒、 72°C を 1 分の温度条件で 50 サイクルを行った。また、検量線を求めるための希釈系列として、 1×10^0 、 3×10^0 、 3×10^1 、 3×10^2 、 3×10^3 、 3×10^4 コピーに調整した人工合成 DNA を用いた。なお、定量 PCR 分析では 8 反復行い、希釈系列は 3 反復行った。また、濾過 NC については 8 反復行った。定量 PCR 分析中の DNA 混入を確認するため、PCR96 穴プレートごとに 3 反復の Non template ネガティブ・コントロール (NTC) を用意した。PCR 反応直後に

行った解離曲線解析は、95°Cを15秒、60°Cを1分行った後、0.15°C/秒で95°Cまで昇温した後、15秒間95°Cで維持して終了した。各サンプルの融解温度（Tm 値）が、人工合成 DNA の Tm 値の 95%信頼区間に含まれるか否かで、ジュゴンの DNA が増幅していることを判定した。



図1 沖縄島周辺における採水地

表1 沖縄島周辺における採水及び濾過に関する情報

| No. | 採水日 | 採水時刻 | 濾過量 | 採水地名 | フィルター種別 | フィルター個数 | PCR結果 |
|-----|--------|-------|-------|------|---------|--------------------------|-------|
| 1 | 7月31日 | 9:54 | 90 L | 屋我地 | ガラス濾紙 | 3.0 L×10 枚 2.0 L×30 枚 | 増幅なし |
| 2 | 7月31日 | 12:30 | 100 L | 古宇利 | ガラス濾紙 | 2.5 L×40 枚 | 増幅なし |
| 3 | 8月6日 | 10:11 | 65 L | 嘉陽 | ガラス濾紙 | 2.0 L×10 枚 1.5 L×30 枚 | 増幅なし |
| 4 | 8月19日 | 9:28 | 120 L | 志喜屋 | ガラス濾紙 | 3.0 L×40 枚 | 増幅なし |
| 5 | 10月16日 | 14:40 | 120 L | 屋那覇 | ガラス濾紙 | 3.0 L×40 枚 | 増幅なし |

▶結果

全試料の分析の結果、定量 PCR での DNA 増幅は見られなかった（図2）。

▶考察

今回の調査では、DNA の増幅が確認されなかった。本研究に用いたジュゴンプライマーセットは、

DNA断片が1コピーしかなくとも増幅することがわかっていること（平石ほか 2020）、PCRを8反復していることなどから、DNA増幅がなかったことは、採水した環境水中にジュゴン由来の環境DNAが含まれていなかったことを強く示唆する。

ジュゴン由来のDNAが採水で捕らえられない理由は、5つ考えられる。1点目は、川や湖沼とは異なり、海は広く流れが複雑であることから、DNAが拡散されやすく、また拡散のシミュレーションも難しいことである。時間によっても流れが異なり、またその拡散する範囲が広いため、目に見えないDNAを待ち受けるのが難しいことは当初から想定されたことである。2点目は、調査水域のジュゴンの生息個体数が少ないことである。南西諸島全体で、個体識別がなされているのは3個体にすぎず、一度の採水で賄える範囲にはせいぜい1~2個体だと思われる。3点目は、ジュゴン自体も移動していることである。水槽内で飼育されている水族館では、放出するDNAが蓄積され多くなるだろう。しかし、自然界を自由に生きる野生のジュゴンは1箇所に留まり続けることはなく、その分特定の場所、つまり採水地点でのDNA放出は少なくなると考えられる。個体数の多い生物であれば、ある個体が移動して離れても、他の個体がまた移動して近づき、DNA放出量は得られるかもしれない。しかし、個体数の少ないジュゴンでは、今回のような陰性という結果となることも十分に考えられる。4点目は、対象（ジュゴン）が哺乳類に属することである。環境DNAは、水域に生息または水域を利用する生物の糞便、唾液、尿、粘液、皮膚細胞に由来する（Helen et al. 2014）。例えば、ヒトのDNAを抽出する簡易的な実験でも、細胞の採取は皮膚ではなく粘膜である口内で行うことから（伊左治ほか 2005）、粘液を纏う魚類や両生類に比べて、哺乳類はDNA放出が少ない可能性がある。実際、見える範囲のすぐ近くにシャチが泳いでいるにも関わらず、環境DNA分析では陰性であったという偽陰性の結果も報告されている（Róisín et al. 2019）。5点目は、南西諸島沿岸の海水が、弱アルカリ性である点である。アルカリ性の条件下ではDNA分子のガラスへの吸着が抑制される傾向があることから、濾紙はガラス繊維製ではないものを用いた方が回収率が高かった可能性がある。

これらの理由から、ジュゴン由来のDNAが希薄であることを予想し、研究初期は30L程度であった採水量も、2~4倍に増やしたが、結果は陰性であった。したがって、環境DNA分析を南西諸島でのジュゴン探索に適応することは、非常に難しい。5点目の問題については、ニトロセルロースフィルターを用いることで改善できると考えられる。

一方、現地調査時に、ジュゴンのものでしき糞を見かけることがある。外見が類似しているアオウミガメの糞と見分けがつかないことが多いが、新しいものであれば、環境DNA分析を応用することで判別できるかもしれない。確実にジュゴンの糞であると証明することができれば、その海域はジュゴンが使用していることを証明することになり、本来の目的であった分布地図の更新が行えるであろう。

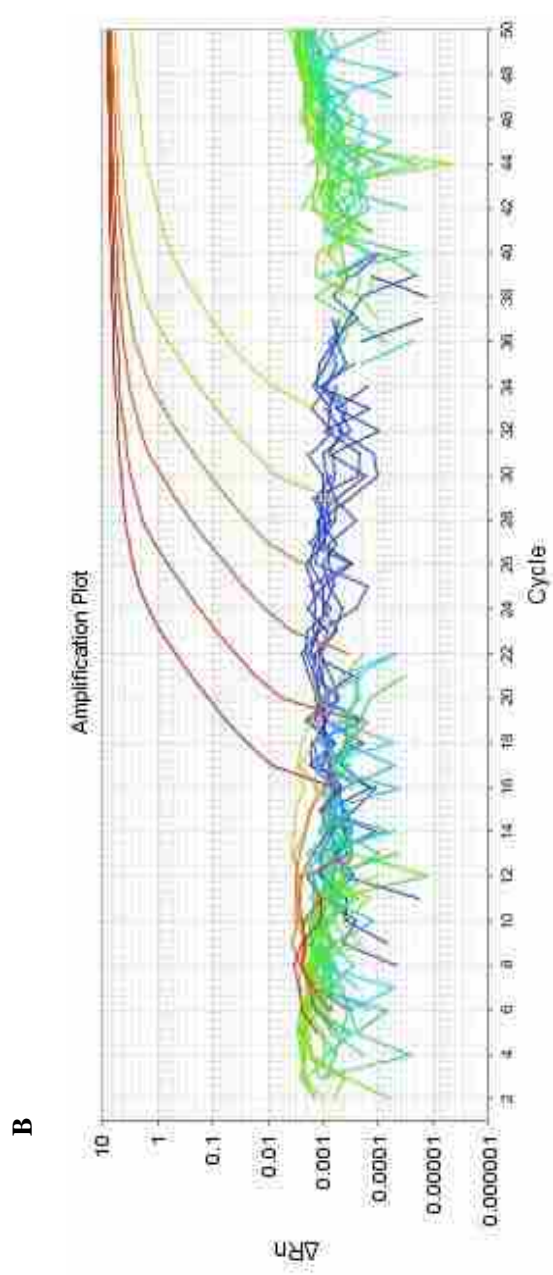
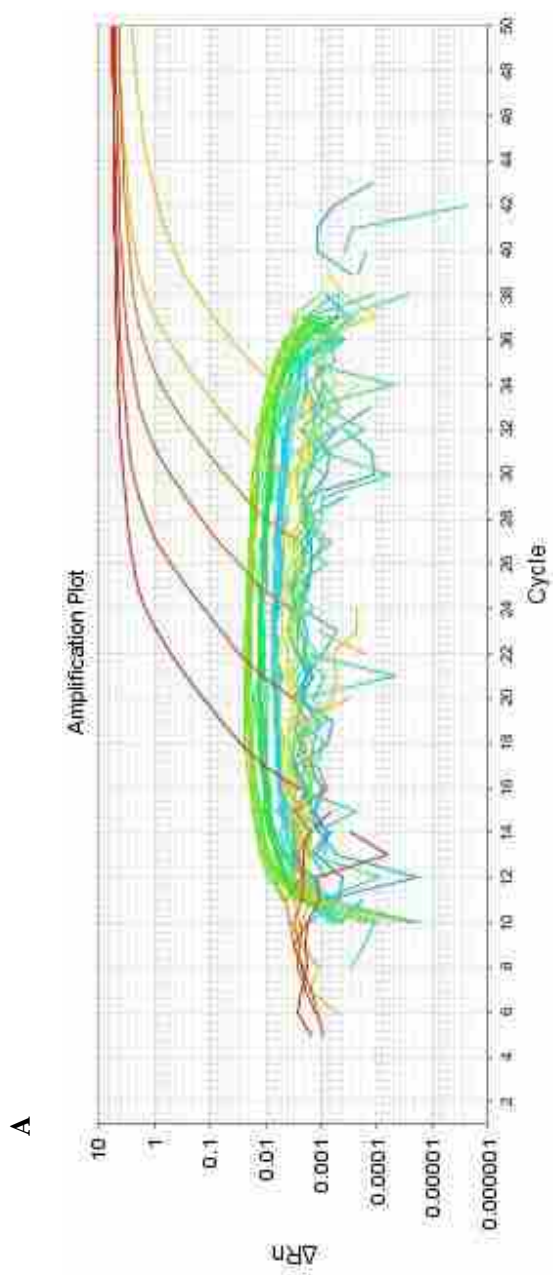


図2 定量PCRにおける、希釈系列とサンプルの増幅曲線。赤から黄は希釈系列を、緑・青・紫はサンプル（8反復）を示す。A：No. 1～4、B：No. 5。

引用文献

- Ficetola GF, Miaud C, Pompanon F, Taberlet P (2008) Species detection using environmental DNA from water samples. *Biol. Lett.*, 4:423-425.
- Foote AD, Thomsen PF, Sveegaard S, Wahlberg M, Kielgast J, Kyhn LA, Salling AB, Galatius A, Orlando L, Gilbert MTP (2012) Investigating the potential use of environmental DNA (eDNA) for genetic monitoring of marine mammals. *PLoS ONE*, 7: e41781.
- 平石優美子, 小澤宏之, 若井嘉人, 山中裕樹, 丸山敦 (2020) 海棲哺乳類ジュゴンの環境 DNA を定量するためのプライマーセットの開発. *保全生態学研究*, 25: 57-64.
- Helen C. Rees, Ben C. Maddison, David J. Middleditch, James R.M. Patmore and Kevin C. Gough (2014) The detection of aquatic animal species using environmental DNA – a review of eDNA as a survey tool in ecology. *Journal of Applied Ecology* 2014, 51, 1450–1459.
- Hunter ME, Meigs-Friend G, Ferrante JA, Kamla AT, Dorazio RM, Diagne LK, Luna F, Lanyon JM, Reid JP, 2018 Surveys of environmental DNA (eDNA): A new approach to estimate occurrence in vulnerable manatee populations. *Endangered Species Res.*, 35:101-111.
- 伊左治錦司・松本省吾 (2005) 高等学校における DNA 簡易抽出実験に関する教材開発. 岐阜大学教育学部研究報告 教育実践研究 第7巻
- Minamoto, T., Naka, T., Moji, K., and Maruyama, A. (2015) Techniques for the practical collection of environmental DNA: filter selection, preservation, and extraction. *Limnology*. 17: 23-32.
- Nakagawa H, Yamamoto S, Sato Y, Sado T, Minamoto T, Miya M, 2018 Comparing local- and regional-scale estimations of the diversity of stream fish using eDNA metabarcoding and conventional observation methods. *Freshw. Biol.*, 63:569-580.
- Pinfield R, Dillane E, Runge AKW, Evans A, Mirimin L, Niemann J, Reed TE, Reid DG, Rogan E, Samarra FIP, Sigsgaard EE, Foote AD (2019) False-negative detections from environmental DNA collected in the presence of large numbers of killer whales (*Orcinus orca*). *Environmental DNA*, 1: 316-328.
- Yamanaka H, Minamoto T, Matsuura J, Sakurai S, Tsuji S, Motozawa H, Hongo M, Sogo Y, Kakimi N, Teramura I, Sugita M, Baba M, Kondo A (2017) A simple method for preserving environmental DNA in water samples at ambient temperature by addition of cationic surfactant. *Limnology*, 18:233–241.

第3章 主要海域の海草藻場の状況

1 藻場特性の整理

過年度事業でとりまとめた主要海域の藻場特性について、本年度得られた情報から更新を行った。

(1) 情報更新

新たなジュゴンの目撃情報や、ジュゴンの生息に関連する人為的な影響について、以下の項目について情報収集及び情報更新を行った。更新の概要を表 3-1 に示し、過年度事業の結果を含めた一覧を表 3-2 に示す。

表 3-1 情報更新一覧

| 整理する項目 | 更新内容 |
|---------------------------|--|
| 目撃情報 | 主要7海域での目撃情報が得られていないことから、更新はない。 |
| 漁業権（定置網・モズク養殖） | 更新年ではないため、更新なし。 |
| 漁業経営対数（刺網・潜水漁等） | 2018年に5年毎の漁業センサス調査（農林水産省）が実施されており、沖縄県の詳細結果が公開されたため、情報を更新した。 |
| その他の海域利用（レジャー・米軍等） | 海域レジャーに関する聞き取りを実施（更新はなし） |
| その他の人為的利用（騒音・護岸・赤土・開発事業等） | 「平成31年度赤土等流出防止海域モニタリング業務報告書」（沖縄県環境部）より、主要海域に流入する河川の赤土ランクの更新を行った。 |
| 保護区 | 更新なし |
| 港湾区域 | 更新なし |

(2) 主要海域の自然環境の現況

主要海域の自然環境の現況を表 3-3 に示す。

海草藻場の面積、出現種等について、本年度の調査結果を反映した。

表 3-2 主要海域における人為的要因

| 地域 | 主要海域 | 海域小区分 | 漁業関係 | | | | | | | | | その他の海域利用 | | | | | その他の人為的影響 | | | | | | 保護区 | 港湾区域 (種別) | | |
|-----------------------|-------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|------------------|----------------|--------------|------------------------------------|--------------------|
| | | | 定置網 | | | 刺網 (経営 体数) ※2 | 潜水漁 (経営 体数) ※2 | モズク養 殖 ※1 | マリンレ ジャー (動力船 の利用) ※3 | 船舶の航行(漁船、定期航 路) | | 米軍演習 (海上演習) ※4 | 沿岸構造物 (漁港等) | 開発 計画 | 騒音 | | 護岸整備状況(沿岸開発状況) | | | 赤土 | | 藻場へ の河川 流入 | | | | |
| | | | 定置網 設置数 (大型) ※1 | 小型定置 網(建干 網を含 む) | 定置網 (経営 体数) ※2 | | | | | 漁船(藻場の 航行があるも の) | 定期航路 | | | | 米軍航空機 (藻場上空の 飛行の有無) ※5 | 主要道路 から藻場 までの 距離(m) | 整備主体 ※6 | 海岸の 構造 ※7 | 海浜から の 最短距離 | SPSS ランク ※8※9 ※10 | 県モニタ地点 名 ※8※9※11 | | | | | |
| 本島 南部 | 知念志喜 屋 | - | | 4 | 4 | 8 | 29 | ● | ● | ・モズク ・刺網 ・定置 | 安座間-久高 | | 志喜屋港 | | ● | 106 | ・農村振興 局 ・水産庁 | ・主に自然 ・半自然 ・防波堤等 | 100m以内 | 6 | アージ島海 域 | | | | | |
| 本島 中部 | 与那城・ 平安座 | - | | 12 | 9 | 42 | 33 | ● | ● | ・モズク ・定置 | | | ・油槽所シーバース ・クマエビ養殖場 ・海中道路 | | ● | 190 | 港湾局 | 主に半自然 | 100m以内 | 5b | - | | | | | |
| | 勝連半島 周辺 | 浜比嘉島 東 | | | 9 | 42 | 33 | ● | ● | ・モズク ・定置 | | | | 比嘉港 | | ● | 67 | | ・主に自然 ・人工(港) | 1km以上 | 5b | 比嘉地先 | | | | |
| | | ホワイト ビーチ周辺 (カンナ 崎) | | 2 | | | | | ● | | | ホワイトビーチ | | ● | 150 | | ・主に自然 ・人工(港) | 100m以内 | 5b | - | | | | | | |
| | | 浮原 | | | | | | ● | ● | モズク | | | 浮原島訓練場 (水陸両用訓練) | | ● | | | 自然 | 100m以内 | 5b | 比嘉地先 | | | | | |
| | | 津堅島 | 1 | 1 | | | | ● | ● | ・モズク ・定置 | 津堅-平屋敷 | 津堅島訓練場 (水陸両用訓練) | | ● | 52 | | 半自然 | 100m以内 | 2 | - | | | | | | |
| 本島 北部 (東海 岸) | 大浦湾 周辺 | 辺野古 | | | 6 | 22 | 24 | ● | ● | ・モズク ・潜水漁 ・刺網 | | | キャンプ・ シュワブ (水陸両用訓練) | 辺野古港 | ● | 101 | ・農村振興 局 ・国土保全 局 | 主に自然 | 100m以内 | 5a | 辺野古川河 口 | ● | | | | |
| | | 大浦湾 | | | | | | ● | ● | ・刺網 ・潜水漁 | | キャンプ・ シュワブ (水陸両用訓練) | キャンプ・ シュワブ 埋立工事 | ● | 346 | | 主に自然 | 100m以内 | 6 | 二見地先 | ● | | | | | |
| | | 安部 | | | | | | ● | ● | | | | | ● | 158 | | 主に自然 | 100m以内 | 5a | 安部川河口 | ● | | | | | |
| | | 嘉陽 | | | | | | ● | ● | | | | | ● | 158 | | 主に半自然 | 100m以内 | 5a | 安部川河口 | ● | | | | | |
| | 安田・ 伊部 | - | 1 | 1 | 11 | 8 | ● | ● | ・モズク | | | | | | ● | 115 | | 自然 | 100m以内 | 5a | 安田川河口 | ● | やんばる 国立公園 | | | |
| 本島 北部 (西海 岸) | 古宇利・ 屋我地 | 今帰仁漁 港西側 | | 1 | 12 | 16 | | ● | ・刺網 ・潜水漁 | ・運天-伊平 屋、伊是名 | | | 運天港 | | ● | 41 | 水産庁 | 主に半自然 | 100m以内 | 7 | 大井川(今 帰仁村)河 口 | | 沖縄海岸国 定公園 | 重要港湾 | | |
| | | 古宇利周 辺 | | 2 | | | 1 | ● | ● | ・潜水漁 ・モズク ・刺網 ・定置 | ・運天-伊平 屋、伊是名 | | | | 古宇利港 ・古宇利大橋 | | ● | 古宇利大 橋 | 農村振興局 | 主に自然 | 300-400m | 5a | 古宇利島東 海域 | | 沖縄海岸国 定公園 | 地方港湾 (古宇利 港) |
| | | 屋我地周 辺 | | 3 | | | 6 | 22 | 24 | ● | ● | ・潜水漁 ・モズク ・刺網 ・定置 ・マグロ養殖 | | | | ・屋我地港 ・潜堤 | ● | 54 | ・農村振興 局 ・国土保全 局 | ・主に半自然 ・防波堤等 | 100m以内 | 6 | 源河川河口 平南川河口 | ● | ・屋我地鳥 獣 保護区 ・沖縄海岸 国定公園 | |
| | 備瀬・ 新里 | - | | | | 10 | ● | ● | ・潜水漁 ・モズク | | | | ・備瀬の船下ろし場 ・人工ビーチ ・新里港 | | ● | 123 | | ・主に自然 ・半自然 ・防波堤等 | 100m以内 | 5a | 備瀬崎 | ● | | | | |

出典

- ※1 漁業種漁場図(県水産課)
- ※2 農林水産省 2013年漁業センサス
- ※3 周辺漁業者やマリナー関係者への聞き取り調査結果
- ※4 沖縄県の米軍基地(沖縄県知事公室基地対策課、2013)
- ※5 沖縄県知事公室基地対策課HP: 沖縄周辺の米軍訓練空域・水域図
- ※6 国土数値情報: 海岸保全施設データ(H24)
- ※7 生物多様性おきなわブランド発信事業データ
- ※8 平成28年度赤土等流出防止海域モニタリング調査委託業務報告書(沖縄県, 2017) ※9※10を除く海域
- ※9 平成31年度赤土等流出防止海域モニタリング調査委託業務報告書(沖縄県, 2019) 知念志喜屋、今帰仁漁港西側、屋我地周辺
- ※10 現地調査時の目視データによる 与那城・平安座、ホワイトビーチ周辺(カンナ崎)、津堅島
- ※11 県モニタ地点名の「-」は該当地点がないことを示す。

表 3-3 主要海域の自然環境の現況

| 地域 | 海域名 | 藻場面積 (ha) | 藻場のタイプ | 海草出現種 | | | | | | | | 水深 (m) ※4 | 底質 | ジュゴンの目撃 (2000年～) | 食み跡の有無 (2000年～) | |
|------------|------------|-----------|--------|-----------|---------|-----------|-------|-----------|--------------|----------|-----------|-----------|-------------|------------------|-----------------|-------------|
| | | | | リュウキュウスガモ | ホウハアマモ | リュウキュウアマモ | ベニアマモ | ウミシグサ類 ※5 | マツバウミシグサ類 ※5 | コアマモ類 ※5 | ウミヒルモ類 ※5 | | | | | |
| 本島南部 | 知念志喜屋 | 223.3 | 浅場 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | 2.7-3.7 | 砂・砂礫 | ● | ● | |
| | | | 深場 | 海草の出現なし | | | | | | | | 20.0-30.2 | 砂・礫・岩 | | | |
| 本島中部 | 与那城・平安座 | 1605.0 | 浅場※2 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | 1.5-5.5 | 砂・砂泥・砂礫 | ● | ● | |
| | | | 深場 | ● | ● | ● | | ● | ● | | ● | 4.5-10.9 | | | | |
| | 勝連半島周辺 | 474.8 | 浅場※2 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | 1.7-6.0 | 砂・砂礫 | ● | | |
| | | | 深場 | | | ● | | ● | | | ● | 4.5-20.1 | 砂・砂泥・砂礫 | | | |
| 本島北部 (東海岸) | 大浦湾周辺 | 387.2 | 辺野古※1 | ● | ● | | ● | ● | ● | | ● | 2.0-5.0 | 砂・砂礫 (一部岩盤) | ● | ● | |
| | | | 大浦湾 | 浅場 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | 1.8-2.5 | | | 砂 |
| | | | | 深場 | | | | | ● | | | ● | 13.3-20.1 | | | 砂・砂泥 |
| | | | 安部 | 浅場 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | 0.8-4.0 | | | 砂・砂礫 (一部岩盤) |
| | | | 嘉陽 | 浅場 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | 0.1-3.5 | | | 砂・砂礫 |
| | | | | 深場※3 | 海草の出現なし | | | | | | | | 23.9 | | | 砂礫 |
| | 安田・伊部 | 1.2 | 浅場※1 | ● | ● | | ● | ● | ● | | ● | 1.0-2.0 | 砂・砂礫 | ● | | |
| | | | 深場※3 | 海草の出現なし | | | | | | | | 8.4-30.2 | 岩礁 | | | |
| | 本島北部 (西海岸) | 古宇利・屋我地 | 311.3 | 浅場 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 0.3-5.9 | 砂・砂礫 | ● | ● |
| | | | | 深場 | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● | 2.8-24.8 | 砂・砂礫・砂泥・泥 | | |
| 備瀬・新里 | | 83.1 | 浅場※3 | ● | | | ● | ● | ● | | ● | 0.7-2.5 | 砂・砂礫 | ● | ● | |
| | | | 深場 | | | | | | ● | | ● | 9.4-36.7 | 砂・岩 | | | |

※1：ジュゴンと藻場の広域的調査（環境省、2002）及び普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境影響評価書（沖縄防衛局、2011）等を参照した。

なお、安田・伊部の浅場の海草出現種の一部は平成30年度の本事業調査結果を追記した。

※2：平成29年度ジュゴン保護対策事業の調査結果を参照した。

※3：平成30年度ジュゴン保護対策事業の調査結果を参照した。

※4：水深は、調査時の実測水深を基に気象庁の潮位表基準面の値で補正した。

※5：海草類については、分類学的再検討から現在は細分化されている。それらの種群に関しては、「類」としてまとめている。

2 新規海草藻場の分布情報の更新

今年度、大浦湾周辺の大浦湾湾奥における現地調査により、環境保全基礎調査（環境省）等では海草藻場の分布が推定されていなかった海域において約 214.3ha（大浦湾湾奥：15.9ha、伊是名島：198.4ha）の海草藻場の分布が新たに推定された（図 3-1、図 3-2）。

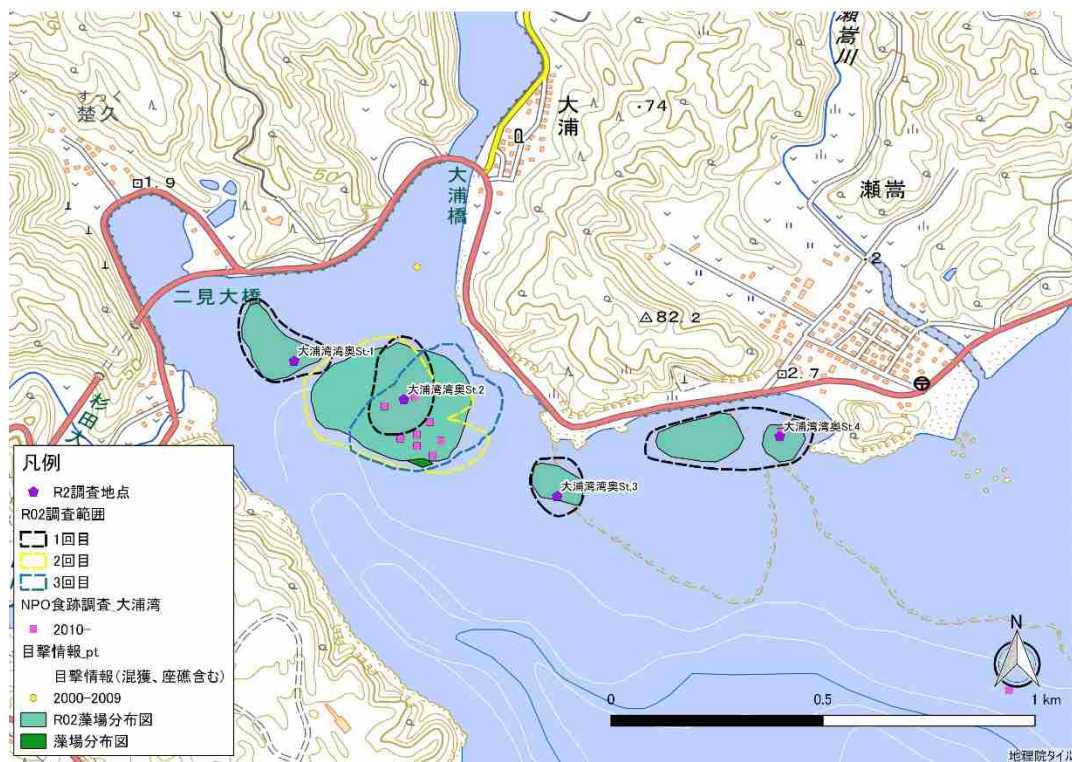


図 3-1 大浦湾湾奥の推定藻場分布図

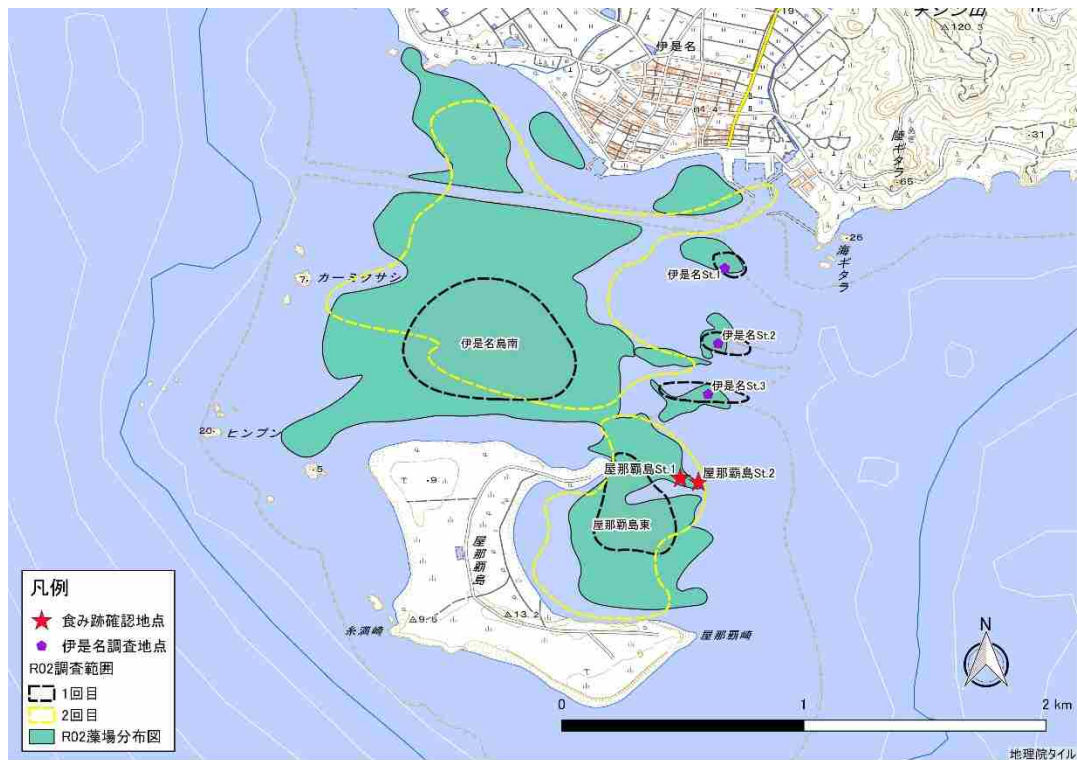


図 3-2 伊是名島南方の推定藻場分布図

3 主要海域情報図の更新概要

2000年以降の新規目撃情報（更新なし）、本年度の現地調査結果より新たに推定した藻場分布図、漁業関係（漁業センサス2018）、その他の海面利用（更新なし）、その他人為的利用（赤土リンクなど）の更新を行った。

(1) 安田・伊部（図3-3）

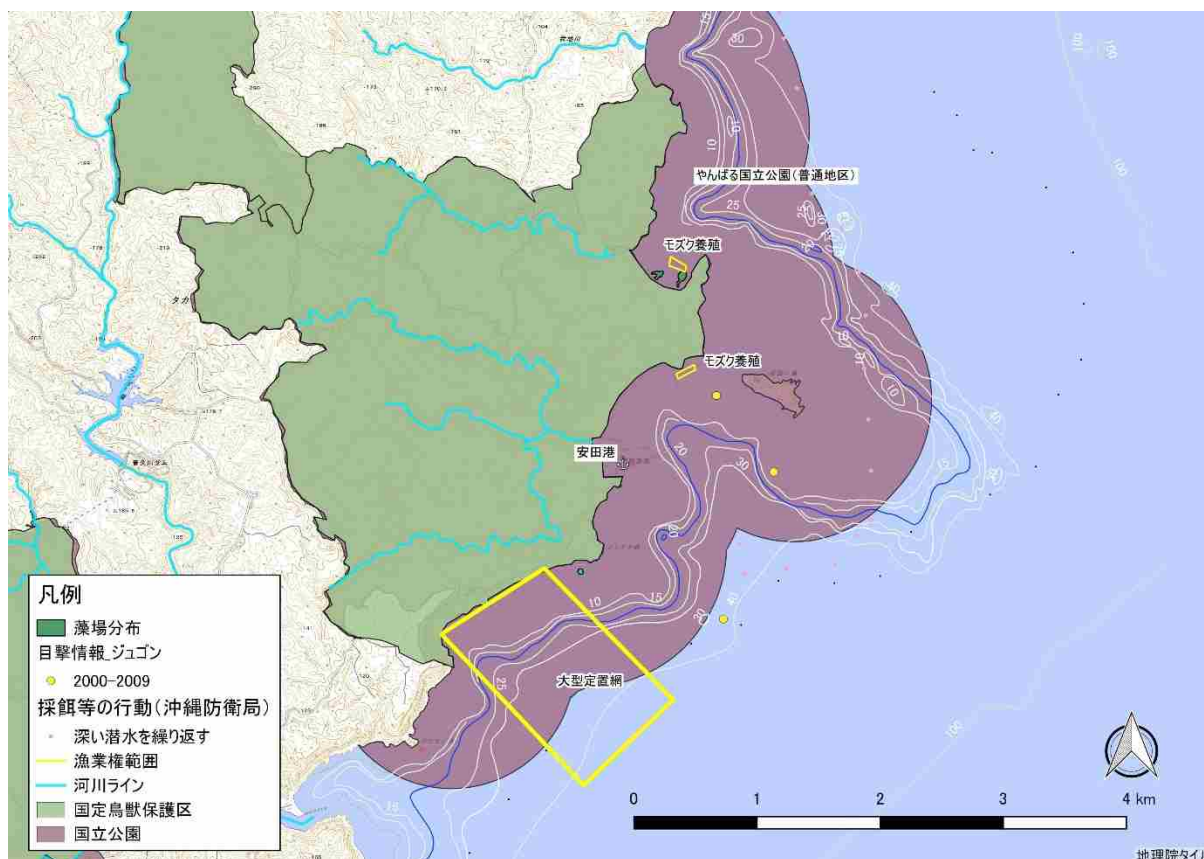


図3-3 安田・伊部周辺の海草藻場を中心とする環境情報
※陸域の「国指定やんばる鳥獣保護区」と「やんばる国立公園」の範囲は重なっている。

【海草藻場の状況】

- ・安田と伊部の沿岸域に1.2haの海草藻場が確認されている。
- ・底質環境は岩礁や礫地が優占している。
- ・伊部の沿岸ではウミヒルモ類で構成される藻場がパッチ状に分布している。
- ・安田の沿岸ではウミヒルモ類が岩礁の間に堆積した砂礫地に生育している。

【ジュゴンの目撃情報等】

- ・2000年以前は、伊部でジュゴンの食み跡が確認されていた。
- ・2000年以降、安田周辺でジュゴンの目撃情報がある。
- ・2017年、沖縄防衛局が実施した鳴音調査では、安田周辺で複数回の記録がある。

【海面利用】

- ・モズク養殖が行われている。
- ・安田の南側では大型定置網漁が2018年から実施されている。

(2) 古宇利・屋我地 (図 3-4)

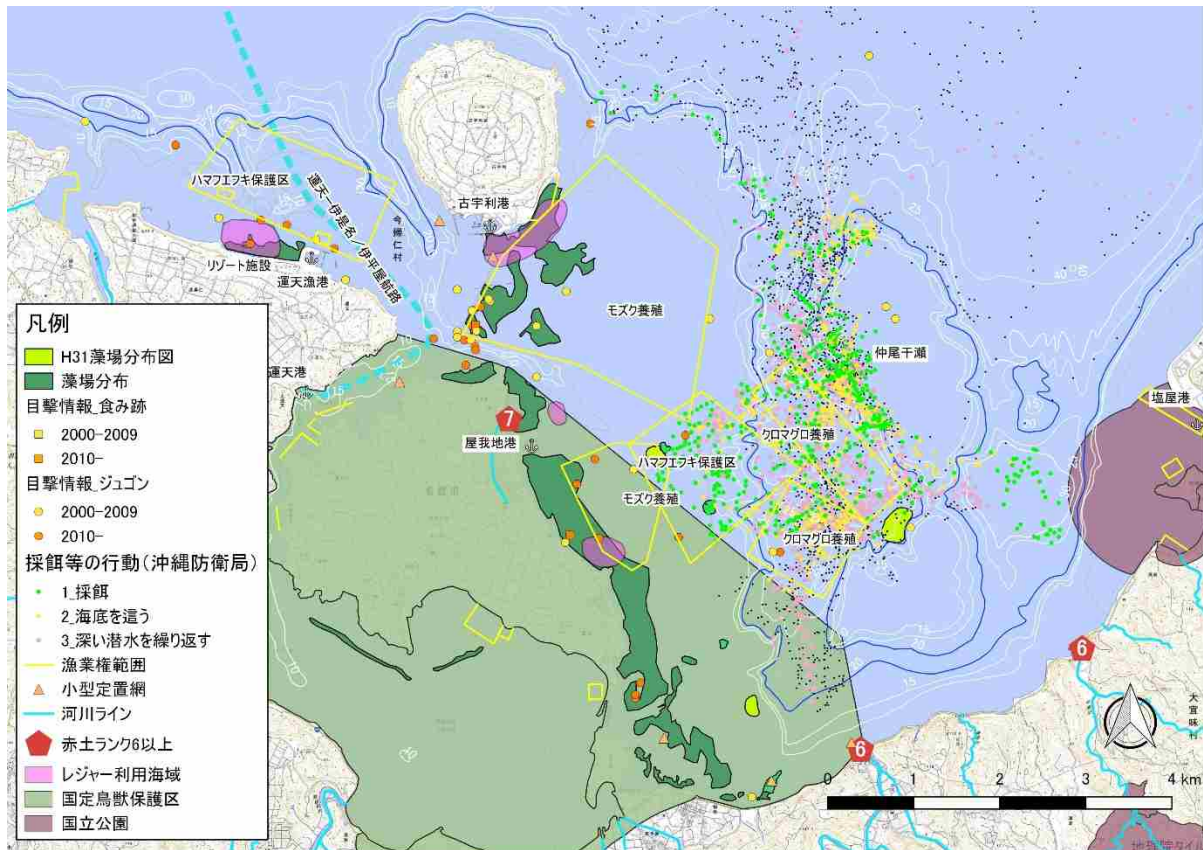


図 3-4 古宇利・屋我地周辺の海草藻場を中心とする環境情報

【海草藻場の状況】

- ・礁原に 311.3ha の海草藻場が確認されている。
- ・今帰仁漁港周辺、古宇利島南岸、屋我地島～奥武島地先にまとまった藻場が存在している。
- ・水深 5m 以深の砂地においてもウミヒルモ類を中心とした藻場を確認している。

【ジュゴンの目撃情報等】

- ・環境省や沖縄防衛局による調査で、屋我地島沖合の仲尾干瀬周辺での確認事例多数ある。
- ・仲尾干瀬周辺（深場）では海草類の生育を確認している。
- ・古宇利島東側の海草藻場で、2003 年（平成 15 年）より継続的に食み跡を確認（環境省）。
- ・2019 年 3 月に、運天漁港でジュゴンの死亡個体が漂着した。
- ・その後も、食み跡について、屋我地島沖合（浅瀬）で 2019 年 5 月に 1 本、2020 年 7 月に密集域 2 ヲ所、古宇利大橋周辺で密集域 1 ヲ所を確認している。

【海面利用】

- ・運天漁港沖合にハマフエフキ保護区が設置されている。
- ・モズク養殖やクロマグロ養殖、多数の小型定置網が設置されるなど、漁業が盛んである。
- ・ジェットスキーなどのマリンレジャーが実施されている。

(3) 備瀬・新里 (図 3-5)

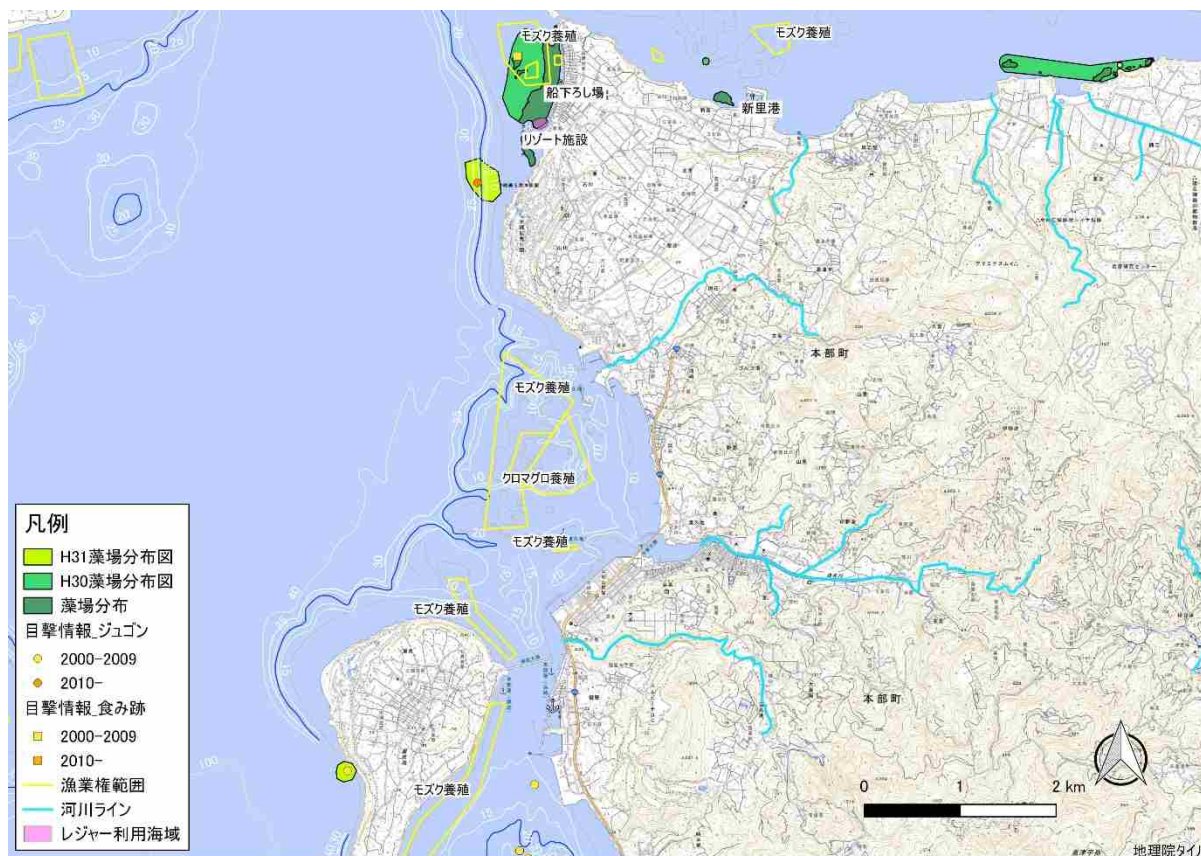


図 3-5 備瀬・新里周辺の海草藻場を中心とする環境情報

【海草藻場の状況】

- ・ 礁原に 83.1ha の海草藻場が確認されている。
- ・ 備瀬 (砂質)、新里 (砂礫)、今泊 (砂礫) では、リュウキュウスガモが中心である。
- ・ 美ら島水族館沖合、瀬底島沖合などの深場では、ウミヒルモ属が中心である。

【ジュゴンの目撃情報等】

- ・ 2000 年に新里で 2017 年 9 月に水族館の沖合 (水深 40m 地点の海面) でジュゴンの目撃事例がある。
- ・ 2009 年に備瀬で食み跡の目撃事例がある。

【海面利用】

- ・ モズク養殖やクロマグロ養殖が行われている。
- ・ リゾート施設やビーチ等が存在している。

(5) 与那城・平安座 (図 3-7)

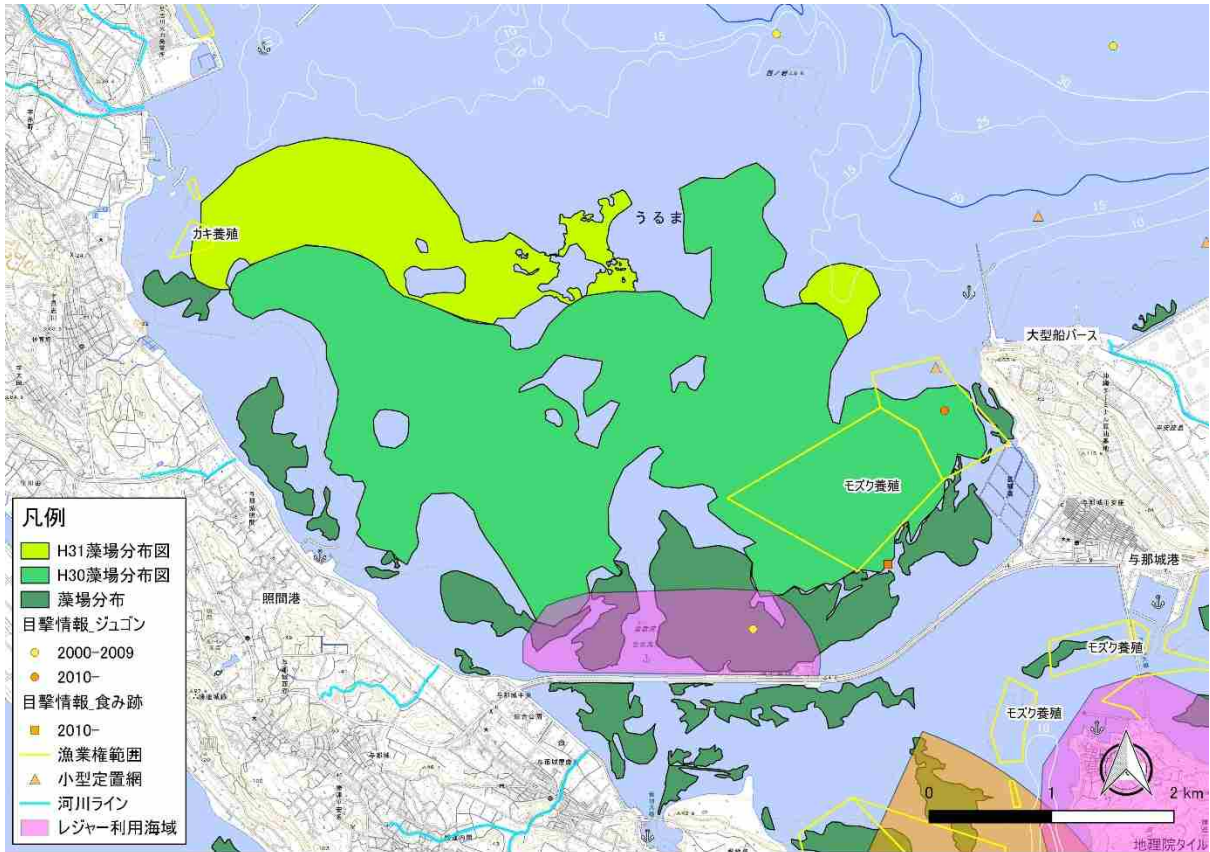


図 3-7 与那城・平安座島周辺の海草藻場を中心とする環境情報

【海草藻場の状況】

- ・内湾環境にあり、1605.0ha もの広範囲に海草藻場が確認されている。
- ・本事業を通して、深場における広大な海草藻場の推定分布域を広げた。

【ジュゴンの目撃情報等】

- ・2000 年頃、海中道路の北側で海草を食べているジュゴンの目撃情報がある。
- ・2011 年、平安座島の西側でジュゴンの目撃情報があり、同年、食み跡が確認されている。

【海面利用】

- ・平安座島西側では、モズク養殖の共同特区が設けられており、採苗や苗床として利用されている。
- ・海中道路の沖合では、マリンレジャーが盛んである。

(6) 勝連半島周辺 (図 3-8)

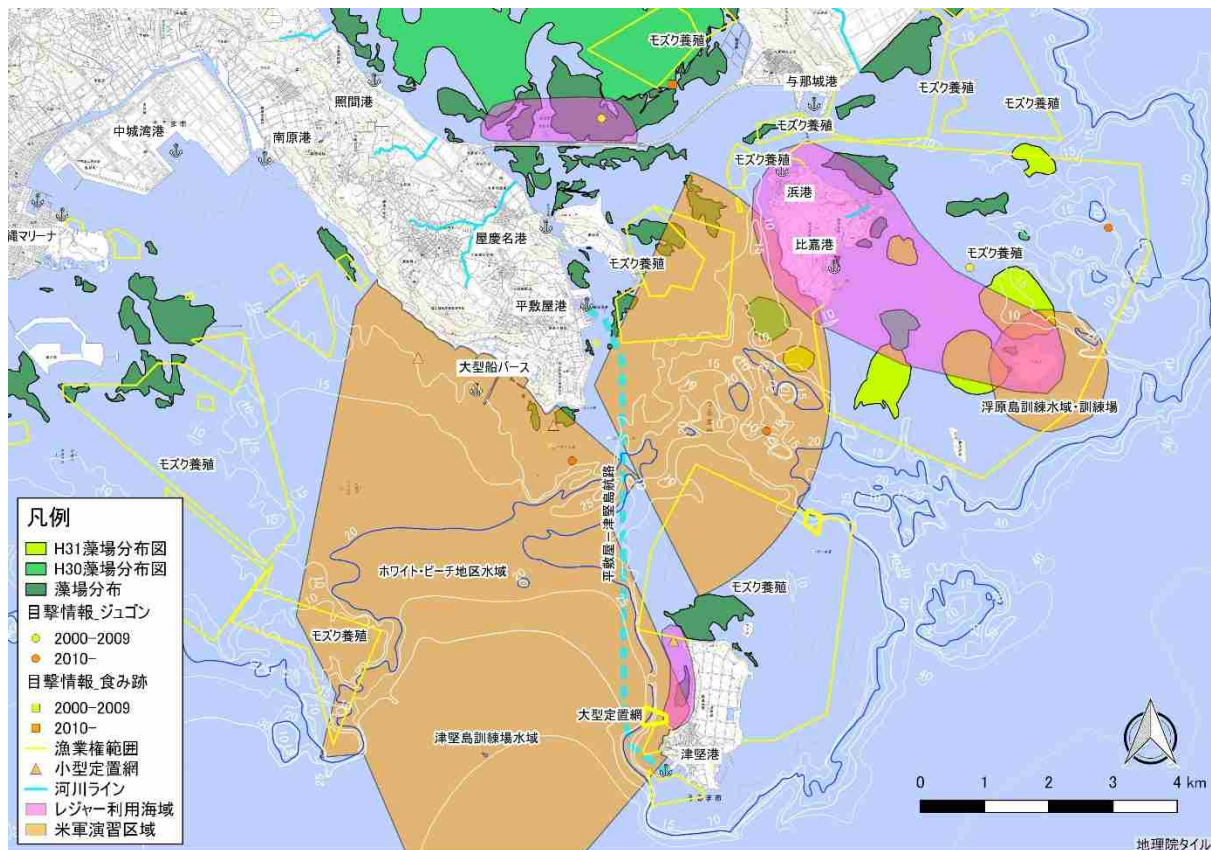


図 3-8 勝連半島周辺の海草藻場を中心とする環境情報

【海草藻場の状況】

- ・礁原に 474.8ha の海草藻場が確認されている。
- ・勝連半島周辺、津堅島の北側、浜比嘉島から浮島周辺にまとまって分布している。
- ・浜比嘉島東方から南方 (いずれも深場) にかけて、新たな分布を確認している。

【ジュゴンの目撃情報等】

- ・2013 年、複数の地点でジュゴンの目撃情報がある。
- ・2014 年 6 月に、怪我をしたジュゴンの目撃情報がある。

【海面利用】

- ・広範囲でモズク養殖が行われているほか、津堅島西側で大型定置網と小型定置網が設置されるなど、漁業が盛んである。
- ・浜比嘉島から浮島にかけて、ジェットスキーなどのマリンレジャーが行われている。
- ・米軍の訓練水域として利用されている。

(7) 知念志喜屋 (図 3-9)

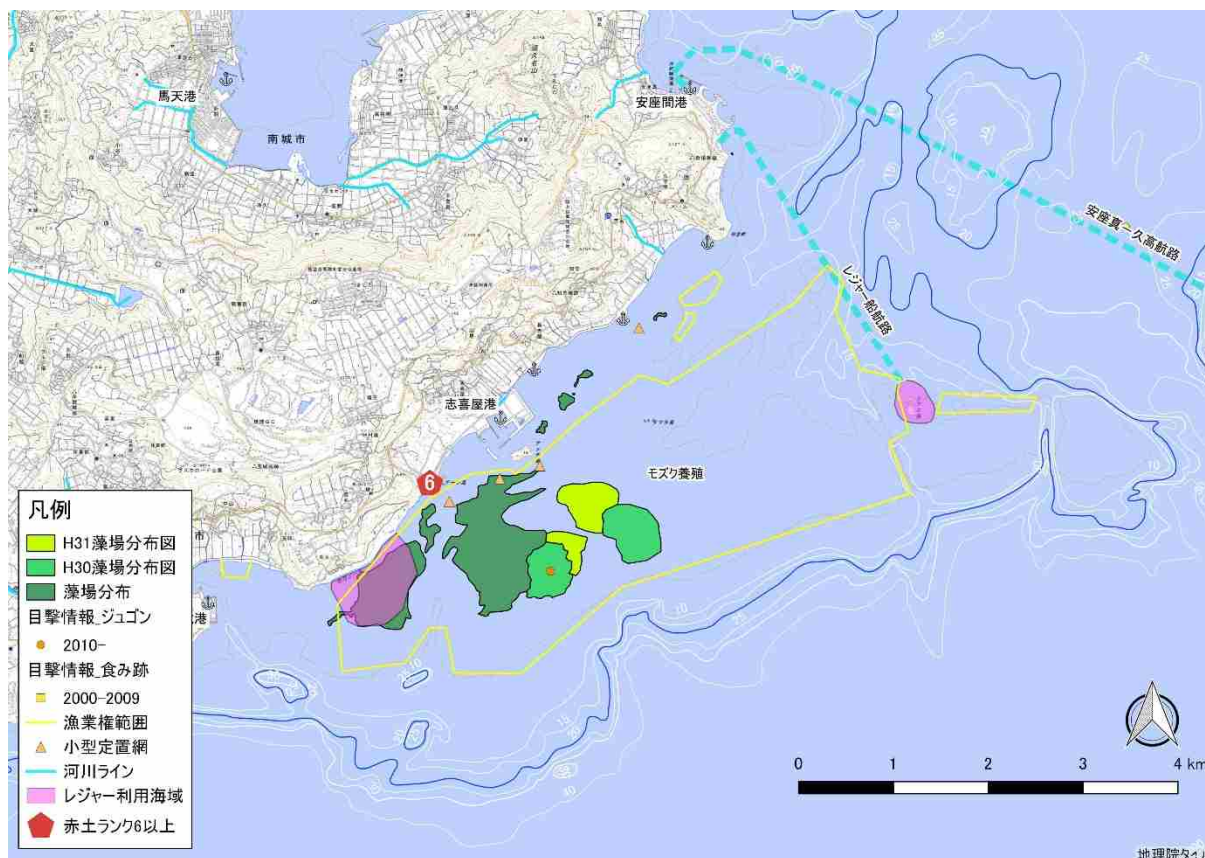


図 3-9 知念志喜屋周辺の海草藻場を中心とする環境情報

【海草藻場の状況】

- ・ 志喜屋漁港南側の礁原に 223.3ha の海草藻場が確認されている。
- ・ リュウキュウスガモが優占している。
- ・ 底質は砂礫が優占し、岸の近くでは赤土等の堆積が認められる。
- ・ 礁池外の沖合には、海草類の分布は確認されていない。

【ジュゴンの目撃情報等】

- ・ 2003 年、志喜屋沖合で食み跡が確認されている（環境省）。
- ・ 2014 年、知念岬とコマカ島の間にある浅瀬で大型動物の目撃と鳴音の情報がある。
- ・ 2018 年、百名ビーチの東方沖約 2.0km 地点で、ジュゴンの目撃情報がある。

【海面利用】

- ・ 広範囲でモズク養殖が行われているほか、岸側には小型定置網（建干網）3 基が設置されている。
- ・ 新原ビーチでは、カイトサーフィンやジェットスキーなどのマリンレジャーが実施されている。

4 事業成果（主要海域の海草藻場の状況）

ジュゴンの保護対策上、餌場である海草藻場の保全は不可欠である。海草藻場の保全を目的に、本事業では、現地調査結果や既存情報の整理から、海草藻場の分布状況や周辺での海草藻場への影響が懸念される人為的要因に関し、主要海域毎に情報を整理した。

【海草藻場の分布状況】

事業を通じ、主要海域及び伊是名島周辺海域で合計約 3,000 ヘクタールの海草藻場の分布が推定された。既存情報では、主要海域では約 1,300 ヘクタールの海草藻場の分布が知られていたが、これまでの知見を大幅に上回る海草藻場の分布が明らかになった（表 3-4）。その要因としては、金武湾等での水深 5m 以深に存在する海草藻場の確認が上げられる。なお、深場の海草藻場に関しては、ジュゴンの餌場としての利用なども含め情報は極めて限定的である。

表 3-4 本事業で確認された海草藻場の組成等

| 主要海域等の 海草藻場の環境 | 藻場の 推定 面積 (ha) | 食み跡 の有無 | 海草種 | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------|------------|----------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---|---|--|
| | | | リュウキュ ウスガモ | ボウバアマ モ | リュウキュ ウアマモ | ベニアマモ | ウミジグサ | マツバウミ ジグサ | ウミヒルモ | オオウミヒ ルモ | トゲウミヒ ルモ | コアマモ | | | |
| | | | <i>T. homprichii</i> | <i>S. isoetifolium</i> | <i>C. serrulata</i> | <i>C. rotundata</i> | <i>H. uninervis</i> | <i>H. Piniifolia</i> | <i>H. ovalis</i> | <i>H. major</i> | <i>H. decipiens</i> | <i>Z. japonica</i> | | | |
| 調査 海域 | 古宇利・屋我地 | 311.3 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | 備瀬・新里 | 83.1 | | ● | | | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| | 安田・伊部 | 1.2 | | | | | | | | | ● | | | | |
| | 嘉陽 | 20.4 | 387.2 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | |
| | 安部 | 11.96 | | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | |
| | 大浦湾チリビシ | 4.2 | | | | | | | | | ● | | ● | | |
| | 大浦湾（浅場） | 9.9 | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | |
| | 辺野古 | 333.7 | | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | |
| | 与那城・平安座 | 1605.0 | | | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● | | | |
| | 勝連半島周辺 | 474.8 | | | ● | | ● | | ● | | ● | | | | |
| | 知念志喜屋 | 223.3 | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | |
| | 伊是名島 | 198.4 | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | |
| 確認 水深 m | 5m 以浅 | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | 5-10 | | | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | | | | | |
| | 10-15 | | | | | | | | | ● | | | | | |
| | 15-20 | | | | | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| | 20< | | | | | | | | | ● | | ● | | | |
| 生育地の底質 | | 砂泥 | | ● | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | 砂 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | 砂礫 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |

【人為的要因】

事業では、主要海域毎にジュゴンや海草藻場への影響が懸念される人為的要因について、情報の収集整理を行った。それらの要因については、事業期間中の各種情報の更新に従い随時更新を図っている。人為的影響については、漁業における定置網や刺し網等での混獲事故がジュゴンの保護対策上の大きな脅威であり、それらの最新情報を把握し、レスキュー手法の普及教育に繋がっていくことが重要な取り組みとなる。一方で、海草藻場の保全に関しては、事業期間中普天間飛行場代替施設建設事業での消滅を除き大きな変化は見られなかったが、沿岸域での

開発や赤土等の流入など懸念材料に関して、海草藻場の面積規模の動態などの情報と照らし合わせながら、今後も注視していく必要がある。

【海域情報図の利活用】

本事業で作成した主要海域情報図に関しては、勉強会での資料や、現地調査時などに漁協などへの調整資料としてこれまで活用している。ジュゴンの生息状況や海草藻場の保全の基礎資料としての利活用を視野に、情報の更新を図ることや積極的に情報を発信していくことが重要である。

第4章 普及啓発

1 背景と概要

ジュゴンは海草類を専食するため、海草藻場が発達する沿岸域が主要な行動圏となる。沿岸域は、漁業や船舶など人の活動域でもあることから、ジュゴンは漁網等への混獲や船舶との衝突、餌場である海草藻場の縮小等の人為的影響に晒されている。

沿岸域におけるジュゴン保全意識の向上を目指し、本事業では、漁業者やマリンレジャー事業者等を対象に、ジュゴンの生態学的な解説等やジュゴンの漁網混獲時の対応方法（レスキュー手法）、海草藻場の保全等の理解を深めることを目的とした勉強会を勝連漁業協同組合において2020年10月29日に実施した。

2 開催地及び実施内容

主要7海域のうち、2010年以降にジュゴンの目撃事例がある勝連半島周辺海域（目撃年：2014年）を対象とし、勝連漁業協同組合において平敷屋公民館で2020年10月29日（木）に勉強会を開催した。

勉強会は、これまでマリンレジャー関係者や海運事業者へも参加の呼びかけを行ってきたが、今年度は新型コロナウイルス感染症対策として漁業関係者のみ参加の呼びかけを行い、11名の漁業者等の参加があった。当日は、映像作品やスライド資料を用い、ジュゴンの生物学的な情報や海草類の生態や海草藻場の保全の必要性、混獲対策の重要性や手法の確認等に関する解説を行い、保全意識の涵養を図った。勉強会の内容を表5-1、勉強会の様子を写真4-1に示す。

ジュゴンの生物学的な情報については、形態や分布、摂餌や繁殖などの基礎生態や沖縄県内での目撃情報などについて紹介した。ジュゴンの餌場環境である海草藻場に関しては、ジュゴンの食み跡や海草類の生態や沖縄島周辺海域での海草類の分布状況、沿岸生態系における海草藻場の機能（基礎生産、有用魚種等のゆりかご、水質浄化、底質の安定等）を背景とした保全の重要性について解説を行った。

混獲対策については、県内でのこれまでの混獲事例の紹介や、ジュゴンレスキューマニュアルを材料に、刺網や定置網などの漁網にジュゴンが混獲された際の対処方法の解説、体制や緊急連絡先の確認などを行った。

なお、勉強会では、参加者を対象にアンケート調査を実施し、ジュゴンの目撃情報や海草藻場の環境の変化、操業時の問題点等の情報の吸い上げを行った。アンケート調査では、勝連半島周辺でのジュゴンの目撃情報や海草藻場の環境の変化等の意見が寄せられた。ジュゴンの目撃等については、1件の情報が得られた。2004年頃に海中道路周辺や浮原島でジュゴンの食み跡を時折目撃したとの情報を得ることができた。周辺海域の環境に関しては、濁りが増加したように感じるなどの意見が寄せられた。

表 4-1 勉強会の実施内容

| 項目 | 内容 |
|---------|--------------------------------------|
| 勉強会の主旨 | 勉強会の目的、勉強会開催地周辺でのジュゴン目撃事例や漁業権の分布等の説明 |
| 生物学的解説等 | 映像作品を用いたジュゴンやレスキュー制度の紹介 |
| 混獲時の対応 | ジュゴンレスキューマニュアルの解説、連絡体制確認、協力の要請、 |
| 生息状況の共有 | 過年度事業結果をベースに最新の生息状況の紹介、海草藻場の重要性について |
| 事業紹介 | 過年度事業の実績等の紹介 |
| 意見交換 | ジュゴンや海草藻場を含め沿岸環境の保全に関する内容、漁業の動向など |
| 聞き取り | ジュゴンの個体や食み跡に関する目撃情報に関するアンケート、及び聞き取り |



写真 4-1 勝連漁業協同組合での勉強会の様子（2020年10月29日開催）

第5章 「ジュゴン保護対策事業検討委員会」の 実施

1 検討委員会の開催

本業務では、学識経験者等からなる「ジュゴン保護対策事業検討委員会」（事務局は沖縄県環境部自然保護課 以下、検討委員会と省略）が設置され、本業務に関する全体の方針性や保護に関する方策についてご意見を賜った。1) 検討委員会の目的、2) 検討事項、3) 構成、4) 開催日及び議題を以下に示す。また、検討委員会の議事概要と配付資料は別添資料の『「ジュゴン保護対策事業検討委員会」の議事概要』でとりまとめた。

（1）検討委員会の目的

沖縄県が実施するジュゴン保護対策事業について、全体的な方針、評価、検討、保護施策等技術的・学術的見地から助言を行うことを目的とする。

（2）検討事項

検討委員会は、前項の目的を達成するため、次に掲げる内容を検討するものとする。

- ・全体的な方針、評価等に関すること
- ・ジュゴンの保護に関する方策の検討に関すること
- ・ジュゴン保護対策事業およびその他本委員会の目的の達成に必要な事項

（3）検討委員会の構成（敬称略・五十音順）

| 委員名 | 所属・役職 | 専門 |
|-------|-----------------------------|----------------|
| 香村 眞徳 | 琉球大学 名誉教授 | 藻類学 |
| 佐藤 圭一 | 一般財団法人 沖縄美ら島財団 水族館事業部 統括 | 軟骨魚類学 |
| 土屋 誠 | 琉球大学 名誉教授 | 生態学 |
| 細川 太郎 | ジュゴンネットワーク沖縄 事務局長 | 沖縄のジュゴンの生態 |
| 若井 嘉人 | 株式会社島羽水族館 取締役副館長 | 海牛類の生態、飼育、水族館学 |

2 第1回検討委員会の概要

開催概要

- 日時：2020年10月30日（金）9：30～11：30
- 場所：ぎのわんセミナーハウス
- 出席委員：香村眞徳委員、佐藤圭一委員、土屋誠委員、細川太郎委員
- オブザーバー：久保田 康裕（琉球大学教授）
- 議題
 - (1) 委員からの指摘と対応方針（H31第1回委員会）
 - (2) 令和2年度事業概要
 - (3) 令和2年度調査報告
 - ①目撃情報及び現地調査結果
 - ②主要海域の海草藻場の状況（藻場特性の整理、主要海域情報図）
 - ③普及啓発
 - (4) 研究事例報告
 - (5) 事業総括（中間報告）
- 会議資料
 - 資料1：委員からの指摘と対応方針（H31第1回委員会）
 - 資料2：令和2年度事業概要
 - 資料3：令和2年度調査報告
 - 資料4：主要海域の海草藻場の状況
 - 資料5：普及啓発
 - 資料6：事業総括（中間報告）
- 配布資料
 - ①議事次第、委員名簿、座席図
 - ②検討委員会設置要綱
 - ③ジュゴンの食み跡の定義

3 第2回検討委員会の概要

開催概要

■日時：2021年3月30日（金）9：30～11：30

■場所：沖縄県環境科学センター 1階会議室

■出席委員：佐藤圭一委員、土屋誠委員、細川太郎委員、若井嘉人委員（WEB参加）

■オブザーバー：

岡島 一徳（環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 室長補佐）（WEB参加）

武藤 静（環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 指定検討第一係長）

（WEB参加）

■議題

- | | |
|--------------------------------|-----|
| (1) 委員からの指摘と対応方針（R2第1回委員会） | 資料1 |
| (2) 令和2年度事業概要 | 資料2 |
| (3) 令和2年度現地調査等報告 | |
| ①目撃情報及び現地調査結果 | 資料3 |
| ②主要海域の海草藻場の状況（藻場特性の整理、主要海域情報図） | 資料4 |
| ③普及啓発 | 資料5 |
| (4) 事業総括 | 資料6 |

■会議資料

資料1：委員からの指摘と対応方針（R2第2回委員会）

資料2：令和2年度事業概要

資料3：令和2年度調査報告

資料4：主要海域の海草藻場の状況

資料5：普及啓発

資料6：事業総括

■配布資料

①議事次第、委員名簿、座席図

②検討委員会設置要綱

第6章 事業総括

1 はじめに

ジュゴン保護対策事業では、沖縄島周辺海域のジュゴンや海草藻場の保全を目的に、主要海域での現地調査や普及啓発を実施している。本事業は、平成28年度から29年度に実施されたジュゴン保護対策事業（過年度事業）の継続事業として位置づけられ、当時選定した主要海域（沖縄島周辺海域における全7海域）を対象とし、ジュゴンや海草藻場の保全対策に取り組んできた。表6-1に、過年度事業から現在までの事業概要を示す。

表6-1 ジュゴン保護対策事業の取組（過年度事業含む）

| | 過年度事業 | | 本事業 | | |
|------------------|---------------------|------------------------|---|--|--|
| | 平成28年度 (2016年度) | 平成29年度 (2017年度) | 平成30年度 (2018年度) | 平成31年度 (2019年度) | 令和2年度 (2020年度) |
| 調査海域の選定 | ■ | ■ | | | |
| 生息状況調査（目撃情報収集整理） | ■ | ■ | | | |
| 生息状況調査（潜水調査） | | ■ | | | |
| 生息状況調査（ドローン調査） | | | | | ■ |
| 生息状況調査（環境DNA） | | | | | ■ |
| 普及啓発 | | | ●● | ●● | ● |
| 主要海域情報図の作成及び更新 | ■ | ■ | | | |
| ジュゴン死亡個体に関する分析 | | | | ■ | |
| ジュゴン保護対策の検討 | ■ | ■ | | | |
| 検討委員会 | ● | ●● | ●● | ● | ●● |
| 本事業の取り組み（成果） | ・県内の戦前からの目撃情報の収集整理。 | ・屋我地島周辺で食み跡の確認（7月、9月）。 | ・屋我地島周辺で食み跡の確認（6月、8月、9月）。 | ・屋我地島周辺で食み跡の確認（5月）。 | ・屋我地島周辺で食み跡密集域と思われる痕跡確認（7月）。 ・6月13日に伊是名島南部でジュゴンの目撃事例。 |
| 関連事項 | | | ・8月に親子と思われるジュゴンが波照間で目撃される（環境省）。 ・3月に今帰仁で雌個体死亡。 | ・今帰仁での死亡個体の死因究明にかかる解剖の実施と結果の公表。 ・12月にIUCNランク改訂及び調査計画の公表。 ・2020年3月に伊良部島や波照間島で食み跡等が確認されたことが公表された（環境省）。 | ・大浦湾内で2月から8月にかけてジュゴンの鳴音と思われる音声が記録される（沖縄防衛局）。 |

（1）情報の収集及び整理（第2章）

ジュゴン等の目撃情報については、既存資料をベースとして、1900年代初頭からの目撃情報509事例（2021年2月現在）について収集整理した（添付資料）。本事業での聞き取り調査を含め、2000年以降のジュゴン等の目撃例に関しては、合計23件の情報が得られた（図6-1、表6-2）。図6-1に示すように、2010年以降も県内の広範囲でジュゴン等の目撃情報が存在することから、現在も沖縄県内の広範囲にジュゴンが生息している可能性が高いことが確認された。

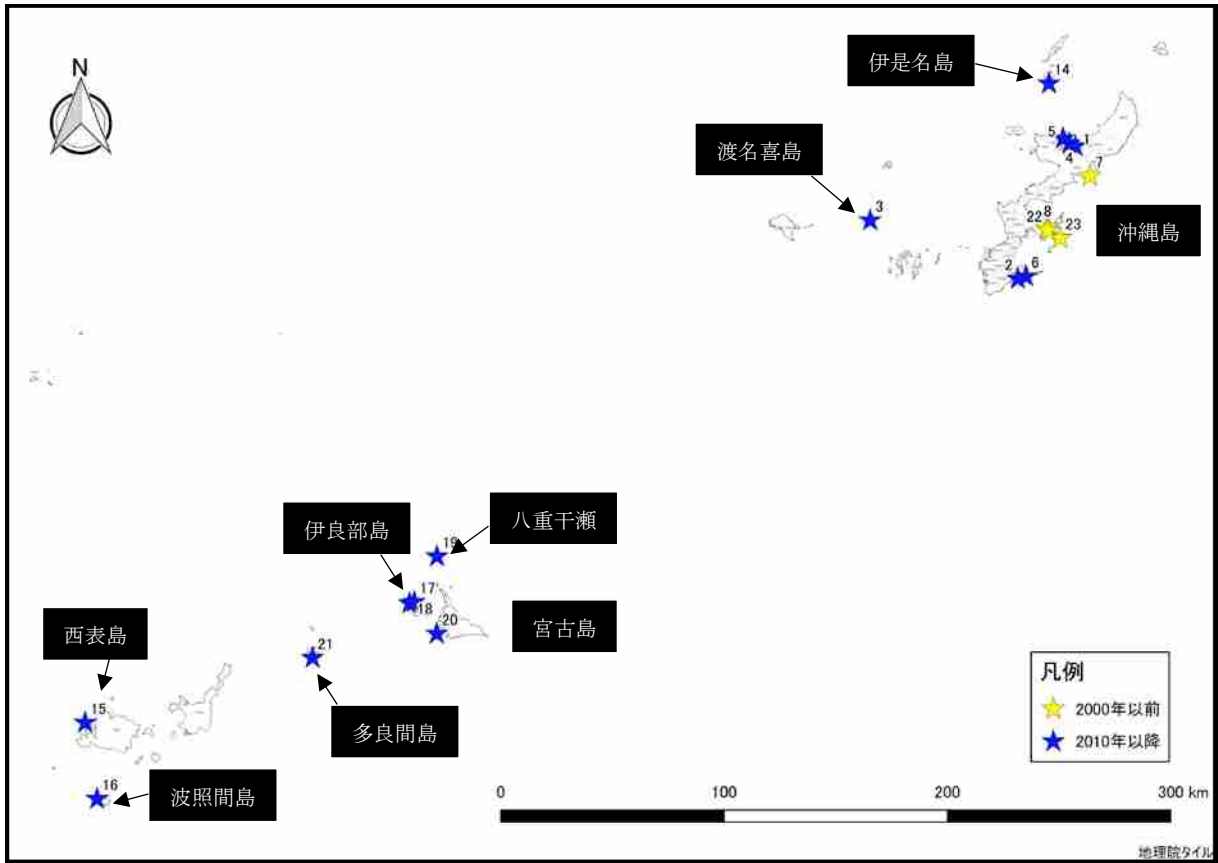


図 6-1 本事業で確認された 2000 年以降の目撃情報の位置

表 6-2 本事業で得られたジュゴン等の目撃情報一覧（2000 年以降）

| No. | 目撃年月日 | 目撃場所 | 備考 |
|-----|------------------|------------|--------------|
| 1 | 2018 年 5～6 月 | 屋我地島東沖合 | 成獣 1 頭 |
| 2 | 2018 年 8 月 16 日 | 南城市志喜屋沖合 | 成獣 1 頭 |
| 3 | 2017 年 7 月 1 日 | 渡名喜島東岸礁池内 | 成獣 1 頭 |
| 4 | 2018 年 7 月頃 | 名護市済井出沖合 | 成獣 1 頭 |
| 5 | 2019 年 3 月 18 日 | 今帰仁村運天漁港 | 成獣 1 頭死骸 |
| 6 | 2015 年 2 月頃 | 南城市知念沖合 | 鳴き声、糞と思われるもの |
| 7 | 2005 年 6 月頃 | 名護市嘉陽沖合 | 成獣 1 頭 |
| 8 | 2000 年頃 | うるま市与那城沖合 | 成獣 1 頭 |
| 9 | 2013 年～2014 年 | 西表島北の浜（干立） | 成獣 1 頭 |
| 10 | 2018 年 8 月 22 日 | 波照間島 | 2 頭（親子） |
| 11 | 2015 年 5 月 | 石垣島名蔵湾 | 糞と思われるもの |
| 12 | 2015 年前後 | 石垣島玉取崎 | 糞と思われるもの |
| 13 | 2013 年 6 月 6 日 | 多良間島 | 成獣 1 頭 |
| 14 | 2020 年 6 月 13 日 | 伊是名島南東部沖 | 成獣一頭 |
| 15 | 2020 年 4 月 17 時頃 | 西表島白浜港 | 2 頭（親子） |
| 16 | 2015 年 5 月、18 時頃 | 波照間島ペー浜 | 成獣 1 頭 |
| 17 | 2020 年 6 月頃 | 伊良部島白鳥崎沖 | 成獣 1 頭 |
| 18 | 2013 年～2014 年 | 伊良部島佐和田 | 複数の食み跡 |
| 19 | 2020 年 3-5 月頃 | 宮古島八重干瀬周辺 | 成獣 2 頭 |
| 20 | 2013 年 6 月 6 日 | 来間島北東部 | 成獣 1 頭 |
| 21 | 2010 年頃の夏 | 多良間島前泊 | 複数の食み跡 |
| 22 | 2004 年頃 | 沖縄島海中道路 | 複数の食み跡 |
| 23 | 2004 年頃 | 沖縄島浮原島 | 複数の食み跡 |

(2) 現地調査等 (第2章)

①新たな手法による調査

本事業では、ドローンを用いて海草藻場の面的な撮影を行い、撮影画像を精査し食み跡と思われる痕跡を抽出し、潜水調査で食み跡の真偽を確認した。表 5-3 に示すように、事業全体では、17 地点で食み跡を確認し、そのうちの 7 地点はドローンで確認したものである。ドローンでの食み跡の確認については、海草藻場の水深や海況などの制約があるものの、その海域をジュゴンが餌場として利用しているか否かの判断には非常に有効な手法であることが確認された。

ジュゴンの生息状況の確認を目的に、2020 年 2 月に公表されたジュゴンの環境 DNA に関する PCR プライマーセットを用いて、2020 年度から同手法による生息確認調査を開始した。現在までジュゴンの DNA の検出は確認されていないが、検出力の向上などの課題解決に向け、手法の改善等に取り組んでいる。

②食み跡の確認

本事業では、古宇利・屋我地島海域及び伊是名島海域の 17 地点でジュゴンの食み跡と思われる痕跡を確認した (図 6-2、表 6-3)。2019 年に今帰仁村で雌の死体を確認されて以降、沖縄島周辺での個体の目撃等はなされていないことを考慮すると、本事業での食み跡の確認は現在も沖縄島北西海域にジュゴンが生息する可能性を示す貴重な確認事例と位置づけられる。

また、現地での目撃情報により緊急的に実施した 伊是名島周辺海域での現地調査で、周辺海域では初めて食み跡が確認された。当海域では、過去に同様の現地調査の実施例もなく、また食み跡の確認地点周辺はこれまで海草藻場の分布情報は皆無であった。本年度事業では、食み跡の確認と合わせ、周辺海域の海草藻場の分布状況や種組成などの情報を得ることができた。今後は、伊是名島周辺海域では、餌場としての継続的な利用に関する現地調査や、漁業者等への普及啓発に関する取り組みの検討が必要である。



図 6-2 本事業における食み跡の確認状況（過年度事業含む）

表 6-3 本事業で確認されたジュゴンの食み跡と思われる痕跡（過年度事業結果を含む）

| No. | 確認年月日 | 確認海域 | 確認地点数 | 食み跡の状況 |
|-----|----------------------|----------|-------|------------------|
| 1 | 2017年7月21日、 9月27日 | 古宇利・屋我地島 | 4(2) | 食み跡：22本、密集域：2ヶ所 |
| 2 | 2018年8～10月 | 古宇利・屋我地島 | 8(3) | 食み跡：33本、密集域：4ヶ所 |
| 3 | 2019年5月15日 | 古宇利・屋我地島 | 1(1) | 食み跡：1本 |
| 4 | 2020年7月30、31日 | 古宇利・屋我地島 | 2(1) | 密集域：3ヶ所 |
| 5 | 2020年10月17日 | 伊是名島周辺 | 2 | 食み跡：2本、密集域：1ヶ所 |
| 合計 | | | 17(7) | 食み跡：58本、密集域：10ヶ所 |

注：「確認地点数」の()内に記載している数値は、確認地点数の内ドローン調査で確認された食み跡地点数を示す。

③食み跡の環境特性

本事業で確認された食み跡や食み跡密集域について、海草の種組成や底質等周辺環境の特性について整理した。確認された食み跡の海草構成種と食み跡部分の底質を表 5-4 に、代表的な食み跡の写真を巻末に示す（写真 6-1~6）。海草種については、リュウキュウスガモなどの大型種からウミヒルモ類などの小型種まで摂餌していることが確認された。また、これまでの国内での調査事例で報告がなかった コアマモ *Zostera japonica* の摂餌が初めて確認された。

食み跡の底質は、底質表面上に礫分がほとんど含まれない砂質であった。過去の調査では砂礫質での食み跡も確認されていること、また屋我地島周辺や伊是名島周辺海域では砂礫質の底質の発達も確認されていることから、食み跡の確認海域周辺に生息しているジュゴンが、砂質の海草藻場を餌場として選択している可能性が示唆された。

確認された食み跡の水深帯を表 6-5 に示す。本事業では、屋我地島の沖合の水深 5m 以深の地点で食み跡が確認されている。沖縄県内でのジュゴンの摂餌水深に関しては、過去に大浦湾チリビシ周辺の水深 18m のトゲウミヒルモ群落 *Halophila decipiens* で多数の食み跡が過去に確認された事例もある。これらのことを考慮し、本事業では各海域調査で、深場での海草藻場の分布や食み跡の有無について確認してきた。今後も同様の調査を実施する際には、浅海域だけではなく深場の海草藻場の発達にも留意し、情報の集積に務める必要がある。

表 6-4 事業で確認された食み跡の海草構成種及び周辺の底質（過年度事業を含む）

| | | 食み跡の海草構成種 | | | | | | | | | | 主な底質 |
|------|---------|----------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------|
| | | リュウキュウスガモ | ボウバアマモ | リュウキュウアマモ | ベニアマモ | ウミジグサ | マツバウミジグサ | ウミヒルモ | オオウミヒルモ | トゲウミヒルモ | コアマモ | |
| | | <i>T. hemprichii</i> | <i>S. isoetifolium</i> | <i>C. serrulata</i> | <i>C. rotundata</i> | <i>H. uninervis</i> | <i>H. Pinifolia</i> | <i>H. ovalis</i> | <i>H. major</i> | <i>H. decipiens</i> | <i>Z. japonica</i> | |
| 調査海域 | 古宇利・屋我地 | ● | ● | | | ● | ● | ● | | | ● | 砂 |
| | 伊是名島 | ● | | | | ● | | | | | | 砂 |

表 6-5 事業で確認された食み跡の確認水深等（過年度事業を含む）

| | | 食み跡の海草構成種 | | | | | | | | | |
|------|---------------|----------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| | | リュウキュウスガモ | ボウバアマモ | リュウキュウアマモ | ベニアマモ | ウミジグサ | マツバウミジグサ | ウミヒルモ | オオウミヒルモ | トゲウミヒルモ | コアマモ |
| | | <i>T. hemprichii</i> | <i>S. isoetifolium</i> | <i>C. serrulata</i> | <i>C. rotundata</i> | <i>H. uninervis</i> | <i>H. Pinifolia</i> | <i>H. ovalis</i> | <i>H. major</i> | <i>H. decipiens</i> | <i>Z. japonica</i> |
| 確認水深 | 5m以浅 | ● | ● | | | ● | ● | ● | | | ● |
| | 5-10m（屋我地島沖合） | | | | | | ● | ● | | | |

④死亡個体の解剖

2019年3月18日に今帰仁村運天漁港沖合に漂流したジュゴン個体は、2019年7月17日に死因解明などを目的として解剖された。その結果、死因はオグロオトメエイに刺されて体内に入り込んだトゲによって小腸が破れて、腹の中の状態が悪化した可能性が極めて高いとされた。

解剖時に採取した胃内容物試料を用い、死亡個体の食性及びマイクロプラスチック等の海草類以外の異物の摂取状況を分析した。胃内容物の解析からは、ウミジグサ属 *Halodule* spp. とオオウミヒルモ *Halophila major* の2種が出現した。量的には、ウミジグサ属が優先していたこ

とから、ジュゴンは死亡するまでの短期間をウミジグサ属が優占する環境下で摂餌していたことが推察された。また海草類以外のマイクロプラスチックなどは胃内容物からは確認されなかった。

(3) 海草藻場の環境情報 (第3章)

主要海域については、既存情報(海草藻場の分布、目撃情報、漁業権漁場図等)及び現地調査で得られた海草藻場の分布状況などの結果に基づき、ジュゴンと人為的な影響との関連性の把握を目的に海域情報図を作成した。

解析結果から、辺野古周辺の海草藻場が消滅することを除き事業期間中に海草藻場の減少は確認されなかった。また先述したように、これまで確認されていなかった深場の海草藻場が確認されたことから、一般的に海草藻場の規模は既存情報よりも増加した。

(4) 普及啓発 (第4章)

本事業では、事業期間中に主要海域のうち5海域でジュゴンの保護やレスキュー手法の習得に関する勉強会を実施した(図6-3)。なお、主要海域の中で、本事業で勉強会を実施していない海域については、環境省がジュゴンの保護やレスキュー手法の普及を目的とした同様の取り組みを継続的に実施しており(環境省2019)、事業期間中には主要海域のすべての範囲で普及啓発の取り組みがなされたことになる。

本事業における勉強会の参加人数は合計135名であった(表6-6)。主要な対象者は沿岸で操業する漁業者であり、その他に主要海域を利用するレジャー関係者等の参加も得られた。勉強会では、実例を交えてジュゴン混獲対策(ジュゴンレスキュー)の手法を紹介するとともに、ジュゴンの保護の必要性や海草藻場の保全を水産学的側面から重要性について解説を行った。

各地の勉強会では、モズク養殖等の沿岸漁業に携わる漁業者の参加が多数を占め、モズクの漁場が海草藻場と重なるため、漁場環境の保全的観点からもジュゴンや海草藻場の保全に関する興味は高いことが伺われた。今後の勉強会では、漁場環境の保全的観点からも、海草藻場の環境保全が重要であることを継続的に普及していくことが重要であることが確認された。

勉強会での意見交換では、ジュゴン等の目撃情報が新たに16件得られた。勉強会を通じ、ジュゴンの形態(洋上で目撃した場合どの様に見えるか)や食み跡の形態、近年の目撃情報などについて今後も継続的に紹介するなど交流を図ることで、今後さらに目撃情報が増加することが期待される。

表6-6 勉強会参加人数一覧(平成30年度～令和2年度)

| 開催日 | 主な対象(開催地) | 参加人数 |
|-------------|---------------------|------|
| 2019年1月26日 | 本部漁業協同組合(組合会議室) | 26 |
| 2019年2月8日 | 羽地漁業協同組合(済井出公民館) | 35 |
| 2019年12月13日 | 知念漁業協同組合(海野セリ市場) | 36 |
| 2020年1月27日 | 与那城町漁業協同組合(平安座自治会館) | 27 |
| 2020年10月29日 | 勝連漁業協同組合(平敷屋公民館) | 11 |
| 合計 | | 135 |

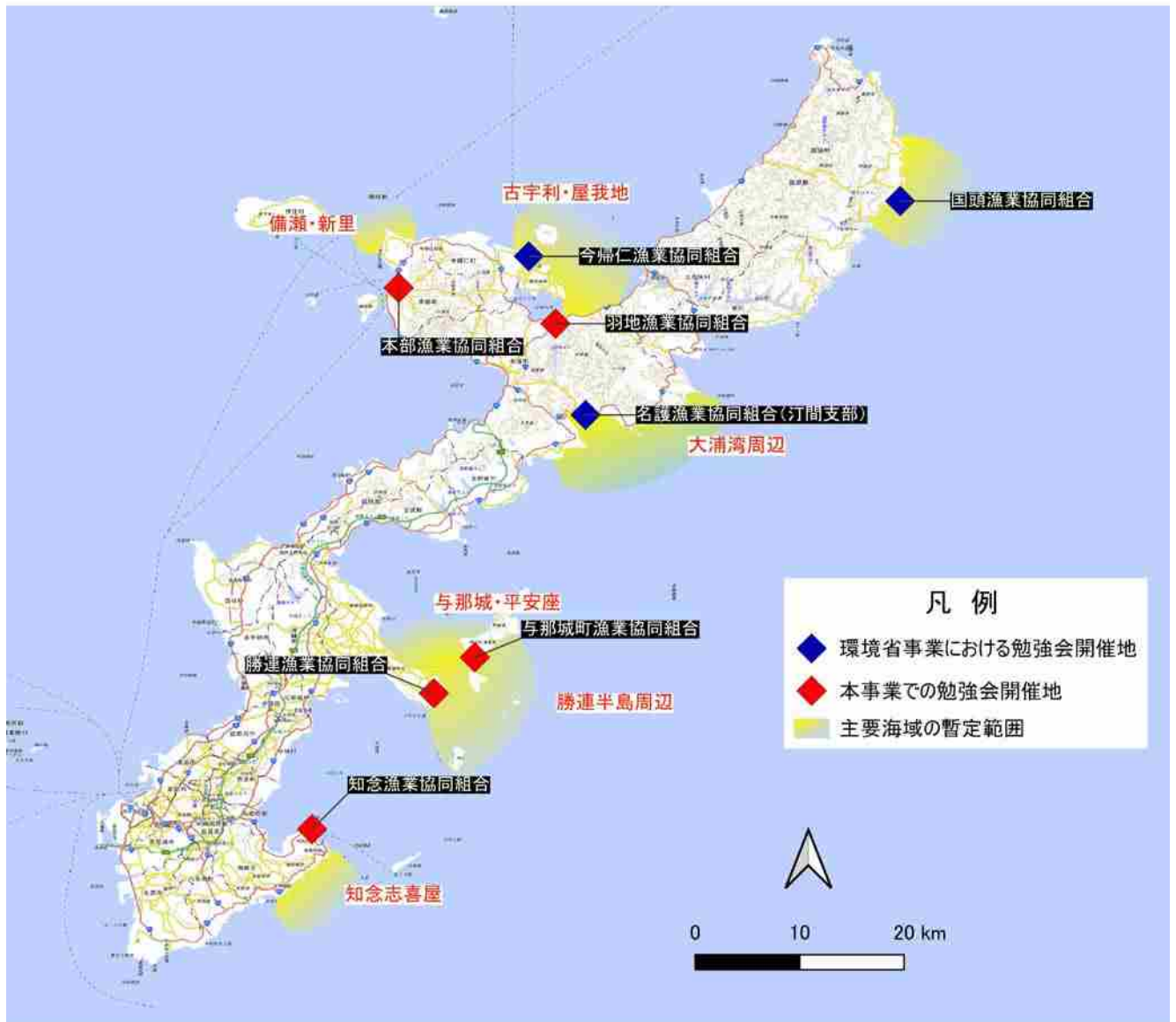


図 6-3 普及啓発開催地点(平成 30 年度～令和 2 年度)

2 事業総括

事業総括として、本事業の成果、課題、課題を踏まえた今後の保全対策の方向性について考察した(図 6-4)。

(1) 本事業の成果と課題

本事業の成果としては、食み跡の確認によるジュゴンの生息の可能性が確認されたことが第一に上げられる。近年沖縄島周辺では、沖縄防衛局による調査において 2018 年 9 月以降大浦湾周辺海域等でジュゴンの生息が確認されていないこと、今帰仁村での雌個体の成獣の死亡など、個体群の衰退が懸念されているが、本調査結果は現在も沖縄島の周辺海域に本種が生息している可能性を示唆する。

事業では、現地調査結果や海域の環境情報などにに基づき、ジュゴンの目撃位置や海草藻場の分布状況、漁業権の状況などを記した海域情報図を作成した。海域情報図に関して

は、今後も目撃情報や漁業権の更新など情報の追加や更新に合わせ、図面の更新を図ることが必要である。また、海域情報図に関しては、生息海域の漁協や自治体などの関連機関などと情報を共有することや、普及啓発での積極的な活用が期待される。

また、2020年4月に先島地域でのジュゴンの食み跡等の確認が公表され（2020年4月、環境省）、これまでの知見より広範でジュゴンが現在も生息している可能性が高いことが確認された。日本産のジュゴンの移動に関し、これまでほとんど情報は無いが、広範の生息可能性は、既存の海草藻場の保全が生育環境の保全の観点から重要であり、沖縄島を含み更に広範での保護対策の展開が必要であると言える。

普及啓発に関しては、事業では主要海域を中心に実施してきた。今帰仁村での雌個体の死亡の際には、漁業者が操業中にジュゴンを発見し、海上で生死の判断や漁協への連絡を行うなど、これまで10年以上に渡る環境省事業での勉強会やモニタリングなどの成果によるものであると考えられる。今帰仁漁協など、県内のいくつかの漁協ではジュゴンの保護や海草藻場の重要性に関する意識が十分に浸透していると思われるが、これまで勉強会が開催されていない地域などでは、それらの意識の高揚を図る必要がある。多くの漁業協同組合では、現在までに新規参入の漁業者や漁業権の更新などがあることを考慮すると、本事業で勉強会を実施していない地域での今後の開催はレスキュー体制の維持の為に必要と考えられる。また、伊是名島周辺海域での新たな生息可能性の確認に伴い、伊是名島周辺海域の漁業者への勉強会を早急に実施し、漁協との連絡体制の構築や目撃情報等の収集に関するネットワーク作りが保護対策上の喫緊の課題と考えられる。

環境省により2020年に八重山（波照間島）や宮古（伊良部島）での食み跡の確認が報告された。これらの地域についてもジュゴン保護の必要性やレスキュー手法の研修など、漁業者を中心に早急に普及啓発などの機会を設けることが課題であり、環境省等と連携して、先島地方における今後の保護対策の展開に向けて調整が必要である。

(2) 今後の保護対策の方向性

今後の保護対策の方向性としては、①分布域の解明を目的とした情報収集、②社会全体での保護意識の高揚を目的とした広範での普及啓発の継続、③漁業者を対象としたレスキュー手法の普及拡大と緊急時の連絡体制の維持があげられる。またジュゴンの生態調査については、環境省等がこれまで取り組んでおり、近年新たに先島地方での生息の可能性が報告されている。絶滅が危惧される日本産ジュゴンについて、先島地方での再確認は今後の個体群維持を考える上で大きな希望であり、ジュゴンの長距離分散（先島地方から沖縄島周辺海域など）に関しては未知であるが、県全域でジュゴンの保護や海草藻場の保全を推進するため関係機関で更なる連携をはかり一体的な取り組みを実施する必要がある（④関係機関の連携）。

情報収集については、漁協等への目撃情報の収集を継続しながら、本事業で食み跡が確認された古宇利・屋我地周辺海域、伊是名島周辺海域などでのモニタリングを行い、生息情報の集積に務める必要がある。特に初めて食み跡の存在が確認された伊是名島周辺海域などでは、当該海域でのジュゴンの生息が継続的なものか一過性のものか判断することや海域内での餌場として重要な海草藻場の存在等、今後早急に知見を集める必要がある。

普及啓発については、本事業では主要海域の漁業関係者を対象に実施してきたが、先島地方での再確認なども鑑み、今後は漁業関係者へのレスキュー手法の普及だけでなく、社会

全体の保護意識の高揚を図るような取り組みが必要と考えられる。沖縄県の広範にジュゴンが生息する可能性があること、餌場である海草藻場を保全することなどの意義について、普及啓発を通じ県民の理解を深めることがこれからの課題である。

漁業者を対象としたレスキュー手法などの勉強会などの実施は、これまで目撃情報の収集やレスキュー体制の構築に大きな成果を上げている。今後の方向性としては、近年、勉強会が未実施の地域や、伊是名島周辺海域などジュゴンや食み跡などの最近の目撃例がありこれまで勉強会等未実施だった地域では優先的に開催していくことが求められる。また先島地方に関しては、先行している環境省との連携を図り、漁業者だけに留まらず広範への普及啓発の実施が必要と考えられる。

本事業では、期間中に今帰仁村での死亡個体の確認や沖縄県への目撃情報の提供など、突発的な事例があった。これらの事例については、関係機関等との連携構築に努めた。特に伊是名島周辺海域では、個体の目撃情報の提供以降食み跡が確認され、新たな生息海域の確認に至っている。近年の先島地方などでの生息確認や、今後の普及啓発の推進に伴い、生息に関する情報提供や個体等の確認などが増加することも期待されるため、これに備える必要がある。

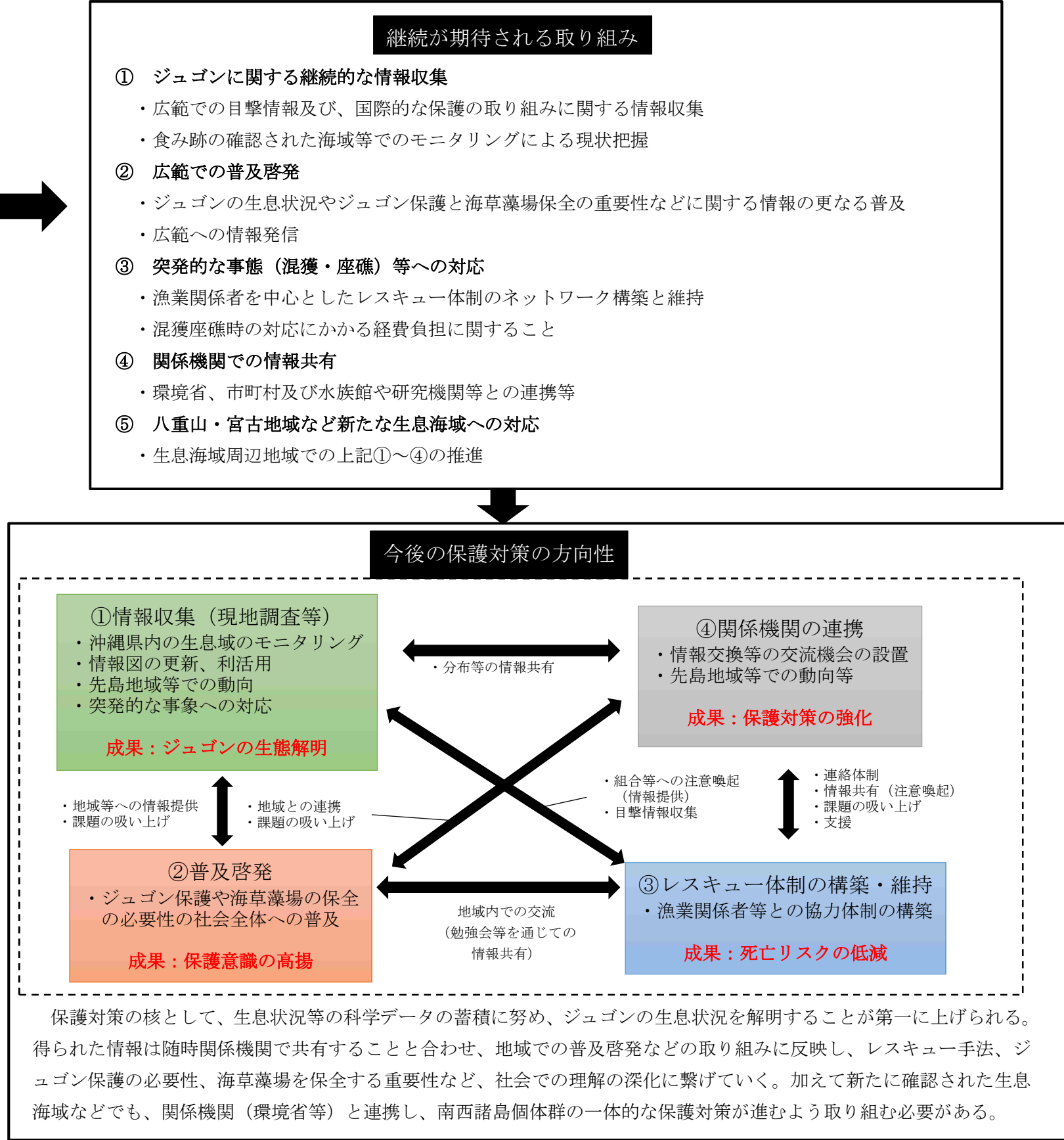
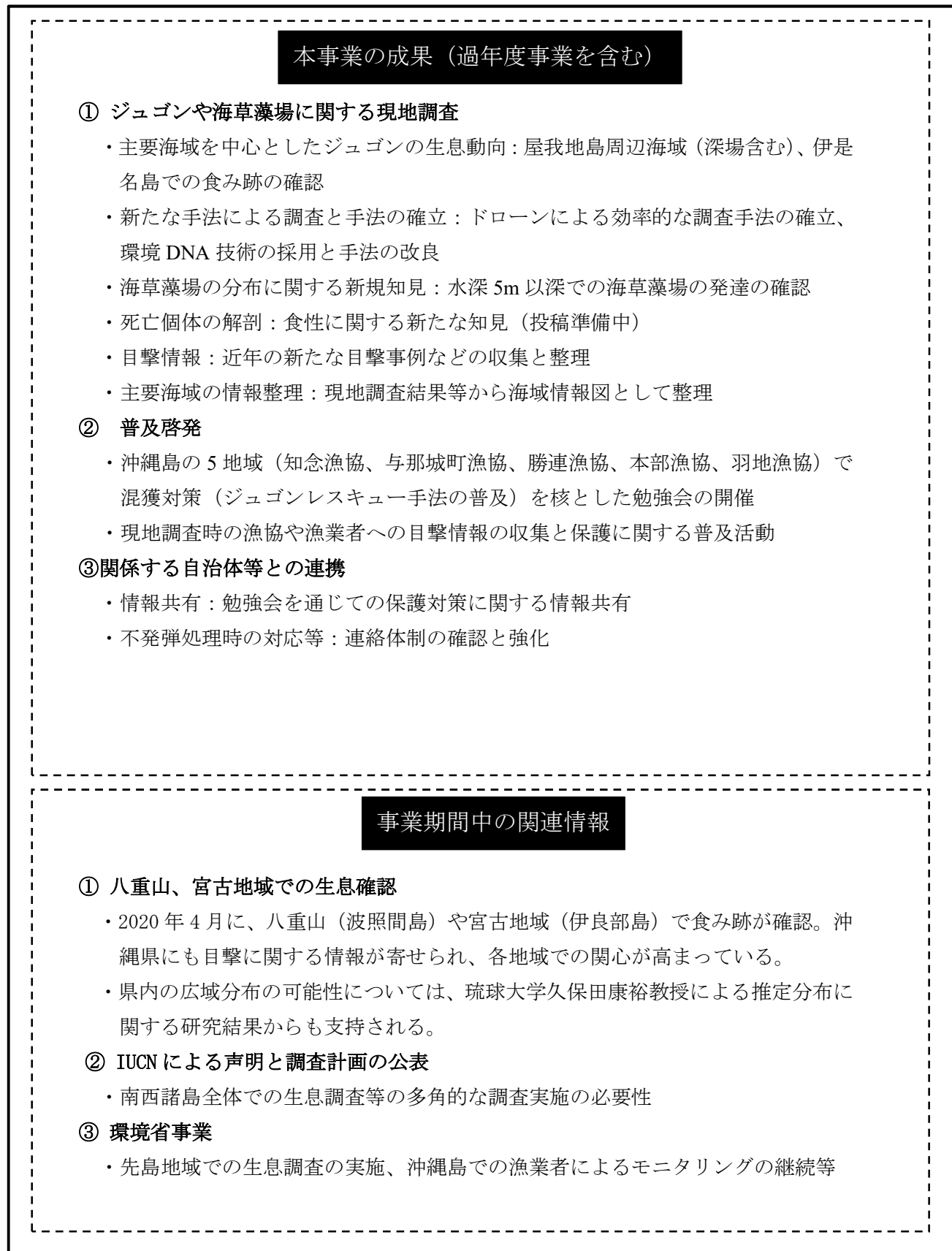


図 6-4 事業の成果と今後の保護対策の方向性



写真 6-1 屋我地島済井出沖で確認された食み跡（平成 29 年度事業）



写真 6-2 屋我地大橋沖で確認された食み跡（平成 29 年度事業）

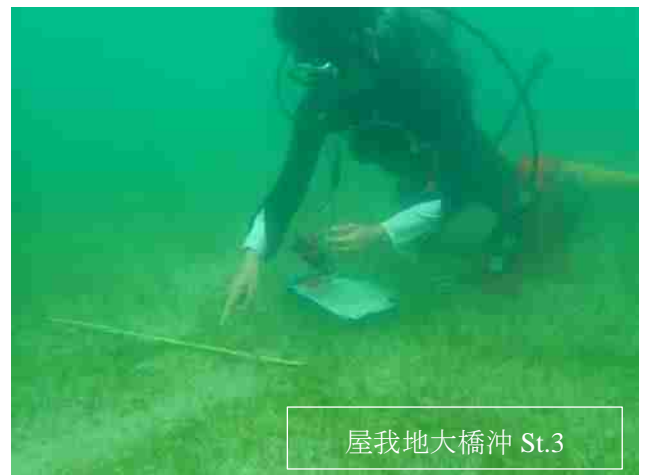
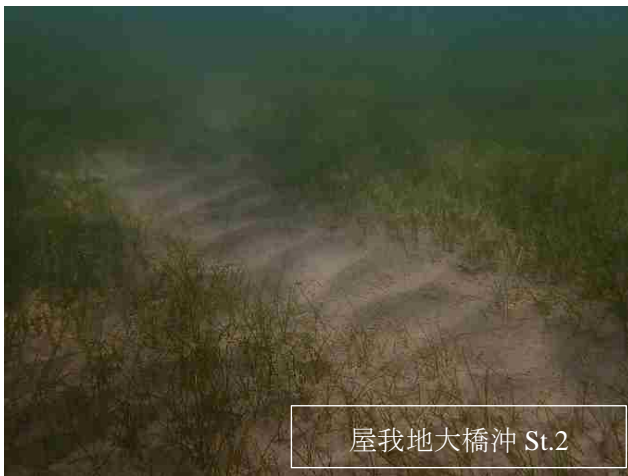
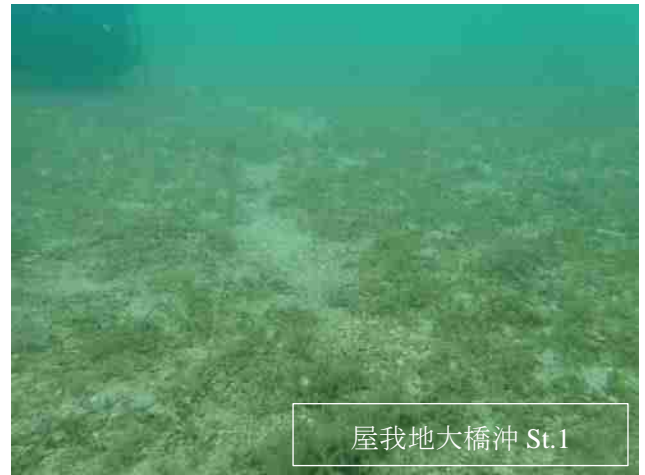
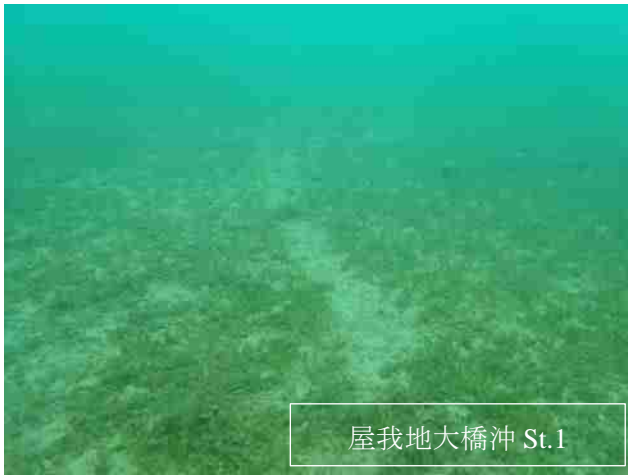
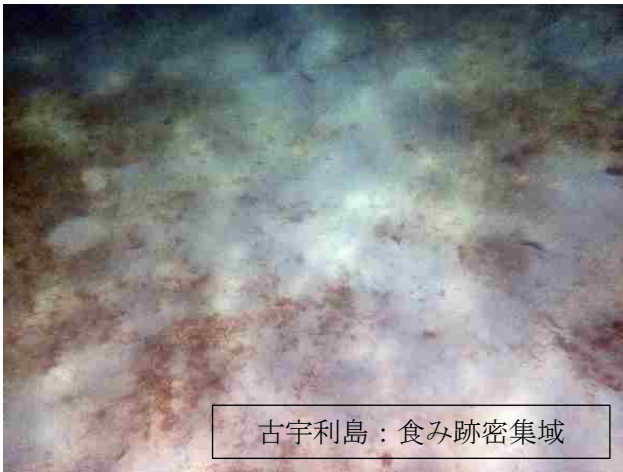


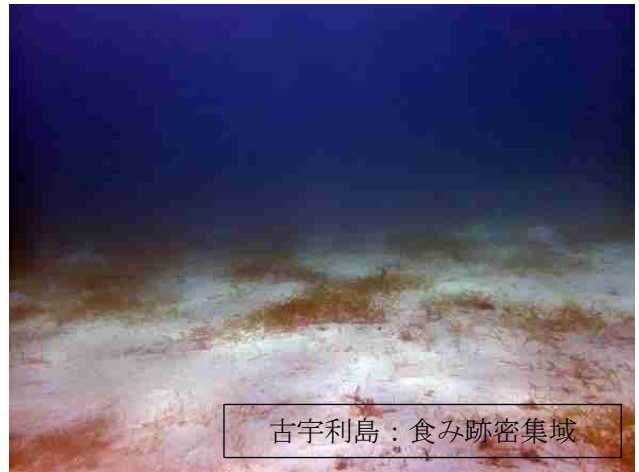
写真 6-3 屋我地大橋沖合で確認された食み跡（平成 30 年度事業）



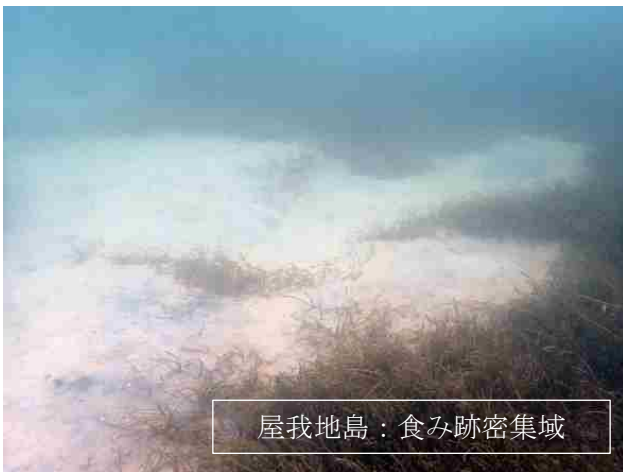
写真 6-4 屋我地島沖合で確認された食み跡（平成 31 年度事業）



古宇利島：食み跡密集域



古宇利島：食み跡密集域



屋我地島：食み跡密集域

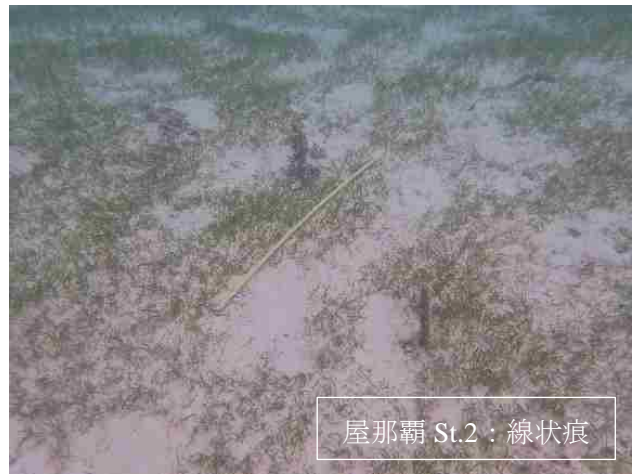


屋我地島：船上からの密集域の状況

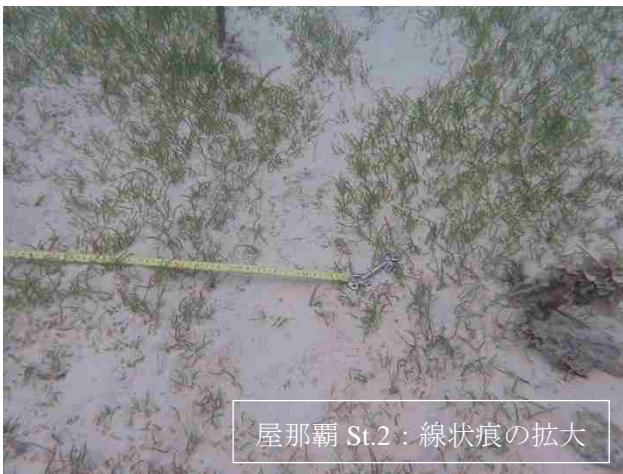
写真 6-5 古宇利・屋我地島で確認された食み跡（令和 2 年度事業）



屋那覇 St.1：地下茎が切断し露出



屋那覇 St.2：線状痕



屋那覇 St.2：線状痕の拡大



屋那覇 St.2：食べ残しと思われる束の拡大

写真 6-6 伊是名島の食み跡状況（令和 2 年度事業）