

令和4年度
ジュゴン保護対策事業
報告書

令和5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
第2章 生息状況調査.....	4
1. 概要.....	4
2. 情報の収集及び整理.....	4
3. 現地調査.....	7
第3章 環境 DNA 解析.....	35
第4章 ジュゴンの分布推定に関する解析.....	39
第5章 HP 作成.....	48
第6章 まとめ.....	50
参考文献.....	51

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）に指定されており、さらに、令和 3 年 10 月には沖縄県希少野生動植物保護条例の指定希少野生動植物種に指定された。

沖縄島周辺のジュゴンは、2019 年に今帰仁村で死亡個体が確認されて以降、有力な「個体の目撃情報」は無い。これらの状況もあり、沖縄周辺海域のジュゴン個体群は、絶滅に瀕しているとの報告が近年なされている (Kayanne et al., 2022; Lin et al., 2022)。しかしながら、2019 年 12 月以降、八重山諸島（波照間島、西表島北西部、黒島、新城島）、宮古諸島（伊良部島、来間島、池間島）、古宇利島・屋我地島周辺、伊是名島（屋那覇島）周辺などで喰み跡（ジュゴントレンチ）が相次ぎ確認され、先島諸島や伊是名島周辺海域ではその後も継続的に喰み跡などが確認されていることから、現在もジュゴンは県内において広範囲に生息していると考えられる（沖縄県、2022；環境省、2022）。

ジュゴンの保護や海草藻場の保全を考える上で、分布状況の把握と科学的データに基づく保護対策が必要となるが、それと同様に生息域等でのジュゴンの保護等に係る普及啓発に関する取り組みも重要なものとなる。



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

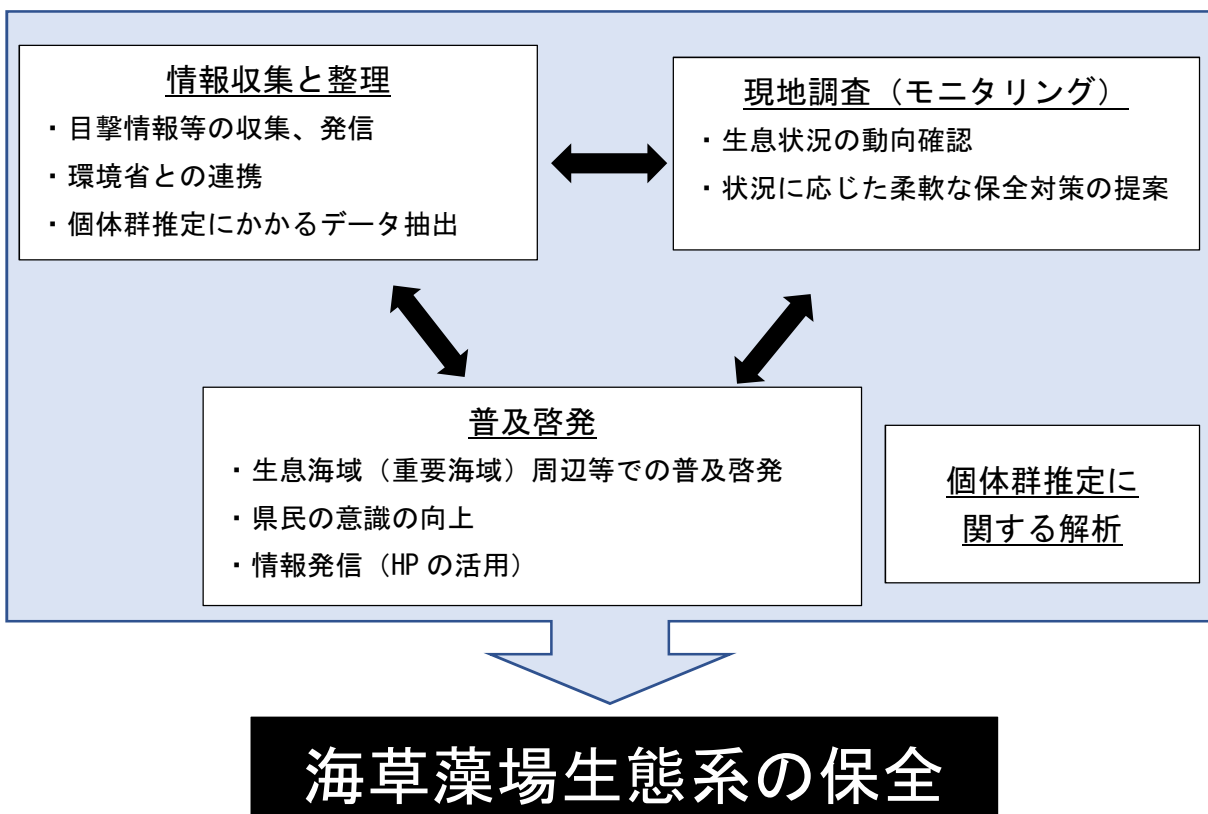
(1) 事業名

令和4年度ジュゴン保護対策事業

(2) 事業目的 (図 1-1)

ジュゴンは、環境省レッドリスト及び沖縄県レッドデータブックにおいて、絶滅の危機に瀕している種（絶滅危惧 IA 類）とされており、また、沖縄県希少野生動植物保護条例に基づく指定希少野生動植物種にも指定されているが、ジュゴンの生態は不明な点が多く、沖縄県では平成 28 年度からジュゴン保護方策の検討や生息状況調査等を行ってきた。

本事業では、過年度の事業結果等を踏まえ、ジュゴンの生息状況調査を実施するとともに、普及啓発などのジュゴンの保護対策を講じていくことを目的としている。



- ・ 生物多様性の保全：ジュゴンの保護、海草藻場の保全
- ・ 水産業への貢献：漁場環境（モズク養殖域等）の保全
- ・ CO2 対策：ブルーカーボン生態系の保全

図 1-1 本事業におけるジュゴン保護対策の概要

(3) 事業期間

令和4年6月24日から令和5年3月24日

(4) 事業項目

【生息状況調査（情報の収集及び整理）】

県内でのジュゴンの目撃情報や既存資料の収集などを行った。

【生息状況調査（現地調査）】

本事業では、直近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3海域（古宇利島及び屋我地島周辺海域、大浦湾周辺海域、伊是名島周辺海域）に加えて県民からの目撃情報の提供に基づき糸満港周辺及び金武湾照間沖合を対象に調査を行った。

【生息状況調査（生息個体数の推定手法の情報収集）】

沖縄周辺海域のジュゴン個体群の状況把握を目的に、県内での過去の混獲情報や目撃情報を収集整理し、現在の推定分布について分析した。

【HP作成等情報収集】

ジュゴンの分布情報の把握を目的としてHPを作成公開した。合わせて、令和3年度沖縄県ジュゴン保護対策事業で作成した目撃情報収集に関するパンフレットを関係機関等に配布した。

【環境DNA解析】

県内各地の海草藻場（伊良部島、名護市久志、屋那覇島「伊是名村」）でジュゴンの可能性がある大型草食動物の糞が採取されたことから、それら試料について環境DNA分析技術を用い糞の由来を解析した。

2 工程

本年度は、生息状況調査、HP作成、環境DNA解析等を行った。本事業工程を表1-1に示す。

表1-1 事業工程

項目	令和4年（2022年）								令和5年（2023年）		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
(1) 生息状況調査											
情報の収集及び整理		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
現地調査			■	■	■	■	■	■	■	■	■
生息個体数の推定手法の情報収集		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(2) HP作成							■	■	■	■	■
(3) 環境DNA解析等				■	■	■	■	■	■	■	■
(4) 報告書とりまとめ										■	■

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餌場として重要な海草藻場の保全対策の検討を目的とし、生息状況調査を実施した。

「情報の収集及び整理」では、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、ドローン調査で得られた画像の解析及び潜水調査から、ジュゴンの餌場となっている海草藻場の把握を目的に、ジュゴンの喰み跡の分布状況を確認した。

2 情報の収集及び整理

情報収集の結果を表 2-2 に、それぞれの情報の地点位置を図 2-1 及び図 2-2 に示す。

県内のジュゴンの生息状況について、漁業者及びマリンレジャー関係者等からのヒアリングや環境省等の事業報告書等の既存資料を対象に目撃情報等の収集整理を行った。その結果 19 件の目撃情報等が確認された。目撃情報等の内訳として、先島諸島が 14 件、沖縄島周辺が 5 件である。先島諸島では、近年広範囲でジュゴンの目撃情報の提供や喰み跡の確認がなされている。また、沖縄島周辺海域では、令和 2 年度及び令和 3 年度に伊是名島（屋那覇島）周辺で喰み跡が確認されているが、今年度は糸満港周辺、与那城照間沖及び名護湾で個体と思われる目撃情報の提供があった。糞に関する情報については、発見者から沖縄県へ糞試料の提供があり、環境 DNA 手法による解析を実施した。なお、解析結果については本報告書 5 章で記載している。

なお、情報収集でのヒアリング時などに、沖縄県自然保護課が作成したジュゴンの目撃情報の提供を呼びかけるパンフレット 1,500 部を配布した。配布先は近年ジュゴンや喰み跡の目撃情報のある地域を中心とした。個人を除く代表的な配布先を表 2-1 に示す。

表 2-1 主なパンフレット配布先

漁業関係	八重山漁協、宮古島漁協、伊良部漁協、糸満漁協、与那城漁協、名護漁協、羽地漁協、今帰仁漁協、国頭漁協
その他 (主に先島地域)	公民館、観光事業者（マリンレジャー事業者、宿泊施設、事業者団体）、離島間海運事業者、行政機関（市町村等）

表 2-2 目撃情報一覧

No.	目撃時期	場 所	対象	内 容	情報源※
1	2022年1月27日	西表島船浮	喰み跡	事業で湾内で複数の喰み跡を複数確認	①
2	2022年1月27日	西表島白浜	喰み跡	事業で喰み跡を複数確認	①
3	2021年12月3日	黒島北部	喰み跡	事業で喰み跡を複数確認	①
4	2021年12月12日、 12月16日	伊良部島佐和田	喰み跡	事業で湾内で複数の喰み跡を複数確認	①
5	2021年8月17日	伊良部島佐和田	個体	漁業者が湾内でジュゴンと思われる海産大型動物をドローンで撮影。	①
6	1980年代頃	与那覇湾湾口	個体	ジュゴンをよく見かけた。	①
7	2021年9月2日、 12月15日	来間島北東部	喰み跡	事業で喰み跡を複数確認	①
8	2022年2月28日	池間島南東部	喰み跡	事業で喰み跡を複数確認	①
9	近年の冬季 (モスク養殖時期)	来間島北東部	喰み跡	モズク畑付近の海草藻場が一夜で消失することがある。	①
10	2021年夏季	船浮湾	個体	複数の個体の目撃例があることを聞いた。	①
11	2021年夏季	水納島（多良間村）	個体	観光客を含む複数名がジュゴンを目撃した。	①
12	2022年4月7日	与那城照間沖	個体	カイトサーフィン中洋上で休息中に、風下からジュゴンと思われる大型動物が接近してきた。体色は薄茶色で、背ビレは無かった。	②
13	2022年6月28日	糸満港港内	個体	釣り人が港内で全長2m程度のアザラシに似た大型動物を2回目撃した。	②
14	2022年4月頃	西表島白浜	個体	夕方釣りをしていた時に2回ジュゴンを見かけた	②
15	2022年6月13日	伊良部島佐和田	糞	漁業者が湾内で大型草食動物の糞1個を採取。	②
16	2022年7月7日	名護市久志沖	糞	SUP（スタンドアップパドルボード）中に、2地点で漂う大型草食動物の糞を採取。	②
17	2022年7月17日	屋那覇島東部	糞、 喰み跡	スノーケリング中に海草藻場で大型草食動物の糞を採取。同時に喰み跡も複数確認。	②
18	2022年8月	伊良部島佐和田	糞、 喰み跡	NHKが番組制作中、複数の喰み跡や糞を確認。糞からはジュゴンのDNAが検出された。	③
19	2022年8-10月	名護湾（東江沿岸）	個体	岸からジュゴンに似た大型海産動物を2回目撃した。	②

※情報源：①令和3年度ジュゴンと地域社会との共生推進委託業務報告書（環境省、2022）、②本事業での聞き取り等、③「沖繩の海幻のジュゴンを追う」NHK制作で2023年1月28日BS4Kで放送。

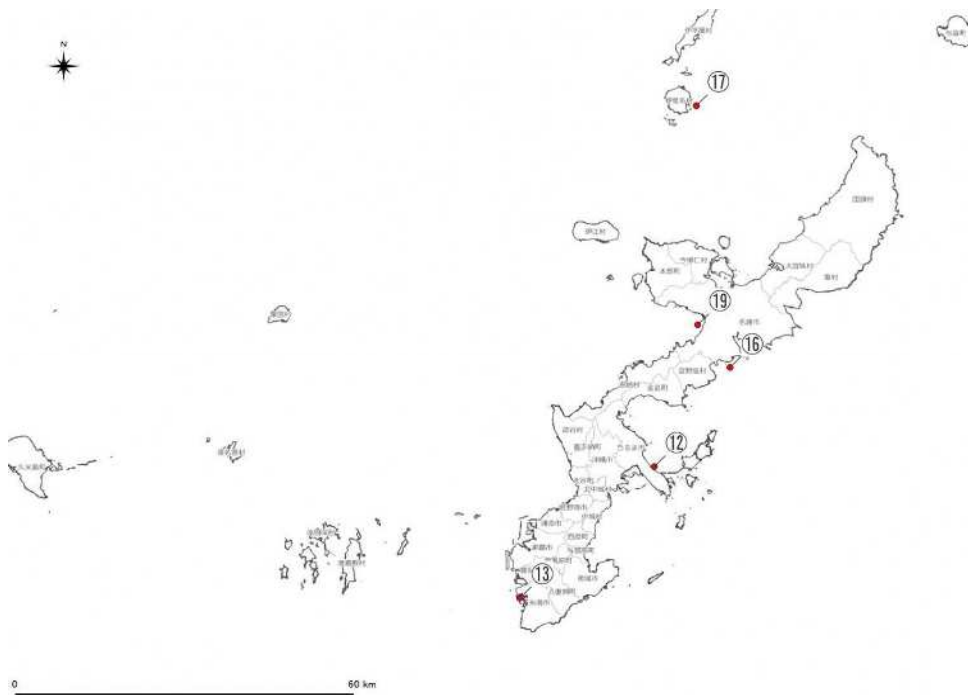


図 2-1 目撃情報の位置（沖縄島周辺海域）
 ※番号は表 2-1 の番号に対応している。

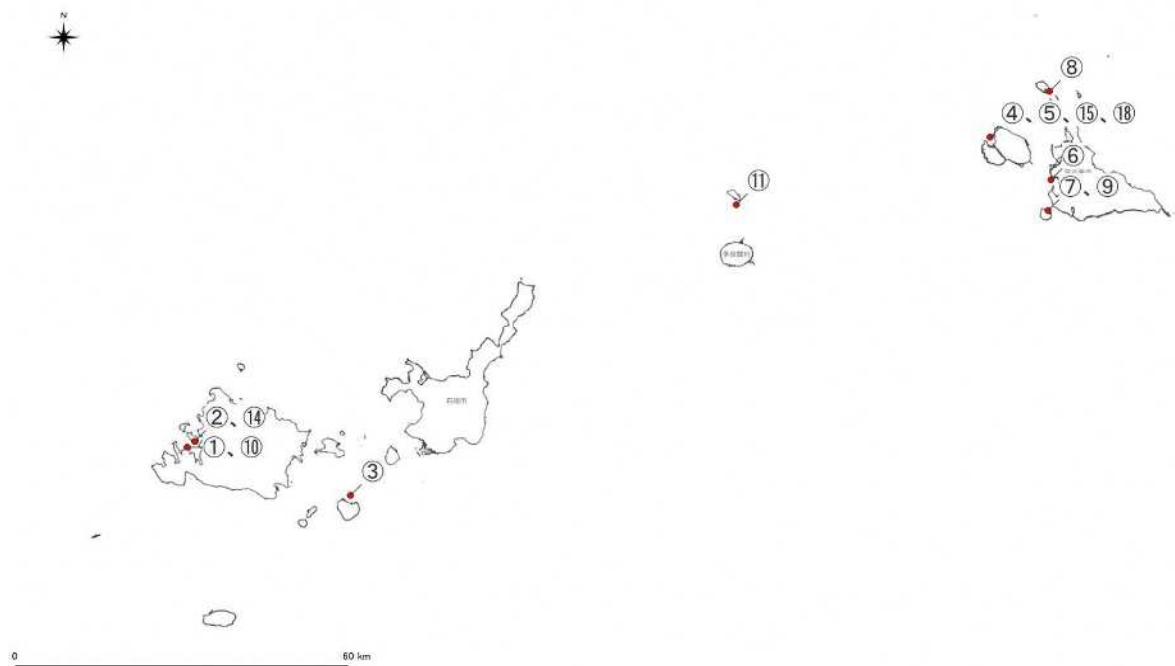


図 2-2 目撃情報の位置（先島海域）
 ※番号は表 2-1 の番号に対応している。

3 現地調査

1) 現地調査概要

ジュゴンの生息状況の把握を目的に、現地調査（ドローン調査、潜水調査）を実施した。調査フローを図2-3、調査の概要を表2-3、表2-4に示す。

調査対象海域は、過年度事業で選定された主要7海域を基本とし、直近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3海域（古宇利・屋我地周辺海域、大浦湾周辺海域、伊是名島周辺海域）の海草藻場を調査対象とした（図2-4、表2-5）。また、2023年4月に与那城照間沖でジュゴンの目撃情報があったことから、目撃地点周辺でもドローン撮影及び潜水調査を実施した。2022年6月28日には、釣り人から糸満市糸満港港内で大型のアザラシに似た大型動物を2回目撃したとの情報が寄せられ、6月29日に現地確認と近隣の海草藻場である北名城の藻場を対象にドローン撮影を実施した。

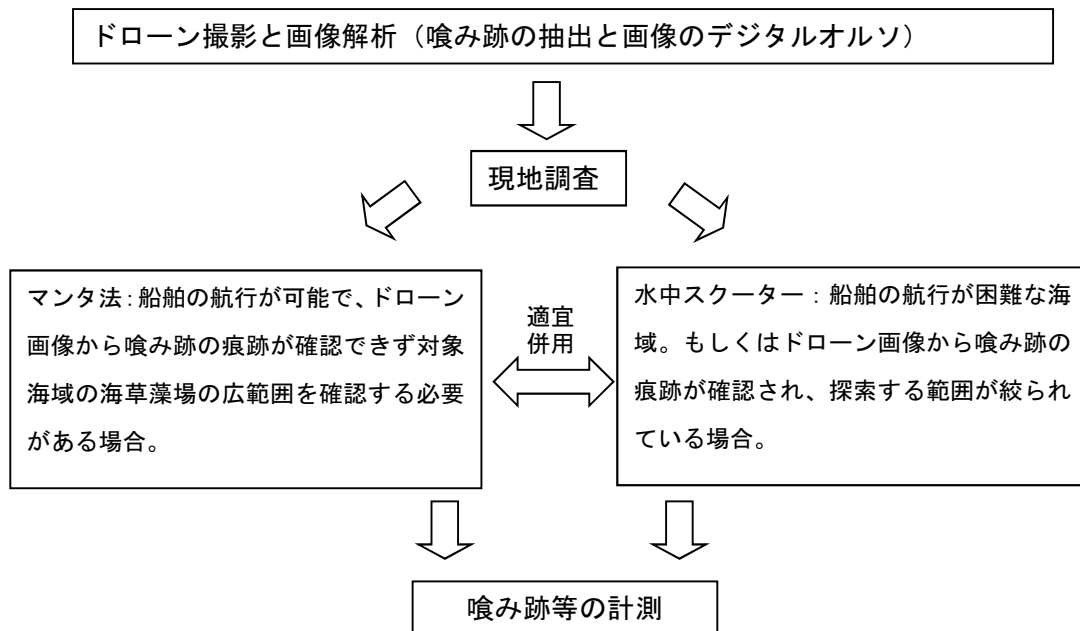


図2-3 現地調査のフロー

表2-3 ドローン調査の概要

対象海域	古宇利・屋我地周辺、大浦湾周辺、伊是名島及び屋那覇島周辺、与那城照間沖、糸満市沖
対象とする環境	沿岸域の海草藻場（水深5m以浅）
調査方法	ドローンによる空撮。空撮映像はオルソ補正し、画像をモニター上で確認
記録項目	ジュゴンの喰み跡の有無、海草藻場の分布状況

表2-4 潜水調査の概要

対象海域	古宇利・屋我地周辺、大浦湾周辺、伊是名島及び屋那覇島周辺、与那城照間沖
対象とする環境	ドローン調査と同様
調査方法	水中スクーターを用いた面的な探索（水深10m以浅）を基本とするが、場合によってはマンタ法での調査も実施する。
記録項目	ジュゴン喰み跡の有無、喰み跡部分の海草植生（構成種、被度）、海草藻場の分布状況、海草の種構成及び被度、底質、水深等



図 2-4 沖縄島周辺の主要 7 海域（赤丸の範囲が調査対象域）

表 2-5 各主要海域の調査対象範囲の選定理由

海域	調査地点	選定理由等	
主要7海域	安田・伊部	本年度は調査対象としなかった。	
	古宇利・屋我地	古宇利大橋周辺	継続的に餌場として利用されており、平成29年度から令和2年度事業においてもジュゴンの食み跡が確認された海域であることから、利用状況等のモニタリングを行った。
		屋我地島東部	
	備瀬・新里	本年度は調査対象としなかった。	
	大浦湾周辺	嘉陽、安部湾内（テレビシ等）	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った。
	与那城・平安座	与那城照間沖	本年度4月にカイトサーフィン中に洋上の至近距離からジュゴンに似た大型動物の目撃例があり、近隣の花藻場を対象にドローン及び潜水による確認を行った。
	勝連半島周辺	本年度は調査対象としなかった。	
知念志喜屋	本年度は調査対象としなかった。		
糸満	糸満市北名城	本年度6月に糸満港内でジュゴンに似た大型海産動物の目撃例があり、近隣の花藻場を対象にドローンによる喰み跡の確認を行った。	
伊是名島	伊是名島南部及び屋那覇島東部	令和2～3年度事業でジュゴンの食み跡が確認されたため、継続的な利用状況等のモニタリングを行った。	

2) 調査方法

(1) ドローン調査

これまでジュゴンの喰み跡探索で実績のあるドローンを用いた花藻場周辺の撮影による調査を実施した。ジュゴンの餌場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、対象とする花藻場上空約70mを往復し、面的な撮影を行った。撮影画像はMetashape Professional (Agisoft社製)を用いデジタルオルソ化し、喰み跡の分布状況を確認した。本調査では、Phantom 4 (DJI社製)を使用した。使用機材を写真2-1に示す。



写真 2-1 ドローン調査機材

(2) 潜水調査

ドローン調査で喰み跡と思われる痕跡が確認された場合は、喰み跡の痕跡が見られた周辺の海草藻場を対象とした潜水調査を実施した。潜水調査では、ダイバーが水中スクーターで海草藻場を効率的に観察する水中スクーター法を基本とし、状況によって小型船舶がダイバーを牽引するマンタ法での喰み跡の探索を行った。潜水調査時には、表 2-6 に記す項目について記録した。調査状況については、写真 2-2 に示す。喰み跡については、これまでの研究報告事例（小澤、2021）における定義を参考に判断した(表 2-7、写真 2-3)。

表 2-6 記録手順および記録項目

状況	記録項目
喰み跡が <u>確認された</u> 場合	<ul style="list-style-type: none"> ・緯度経度、水深、計測時刻 ・喰み跡の計測（本数、長さ、幅、底質の掘り返された深さ） ・喰み跡直近の海草構成種と海草被度（％） ・水深、底質（泥・砂泥・砂・砂礫）
喰み跡が <u>確認されなかつた</u> 場合	<ul style="list-style-type: none"> ・緯度経度、水深、計測時刻 ・海草構成種、海草被度（％） ・水深、底質（泥・砂泥・砂・砂礫）

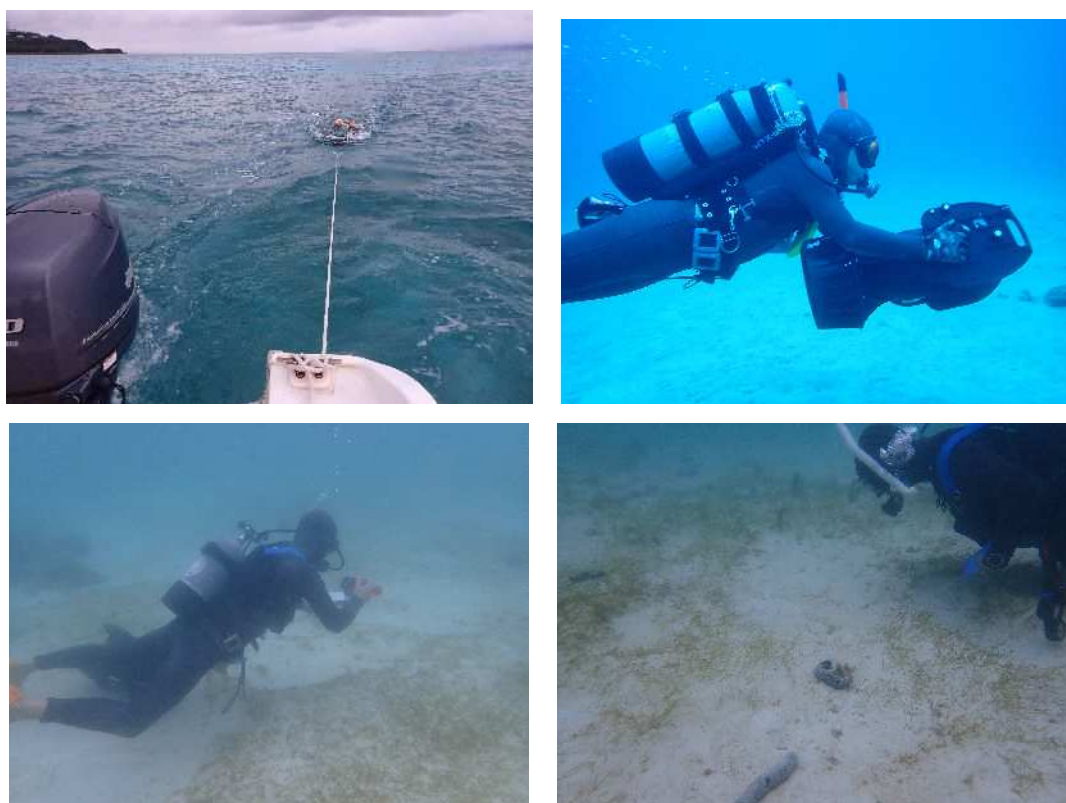


写真 2-2 潜水調査の状況

(上段左：マンタ調査、上段右：水中スクーター調査、下段：喰み跡計測作業)

表 2-7 ジュゴンの喰み跡の定義

喰み跡の形状	定 義
線状の喰み跡 (写真 2-3 左)	<ul style="list-style-type: none"> ・幅が 15-30cm ・地下茎まで摂食されている。(底質が掘り起こされ、地下茎もしくは地下茎の一部が摂食されている)
喰み跡密集域 (写真 2-3 右)	<ul style="list-style-type: none"> ・地下茎まで摂食されている。(底質が掘り起こされ、地下茎もしくは地下茎の一部が摂食されている) ・密集域の外縁や周辺に線状の喰み跡が見られる。 ・密集域内に、食べ残された線状の海草の束が見られる。



写真 2-3 喰み跡の状況(左：線状の喰み跡、右：喰み跡密集域)

3) 各海域での調査結果

各海域での現地調査結果の概要を表 2-8 及び図 2-5 に示す。

調査の結果、古宇利大橋周辺、屋我地島東部及び伊是名島周辺海域でジュゴンの喰み跡が確認された。伊是名島周辺海域では昨年度調査でも喰み跡が確認されているが、古宇利・屋我地周辺海域での喰み跡の確認は、2020 年夏季に実施された潜水調査以来の再確認となる（沖縄県、2021；環境省、2021）。なお、潜水調査を実施したいずれの海域において、過年度調査と比較し、海草類の分布等に顕著な変化は見られなかった。

表 2-8 現地調査結果の概要

海域名称	調査地点	ドローン調査	潜水調査	
		調査日	調査日	喰み跡
古宇利・屋我地	古宇利大橋周辺	-	11月23日	●
	屋我地島東部	11月3日、20日	11月24日	●
大浦湾周辺	嘉陽	8月6日	8月30日	×
	安部			×
	大浦湾内（チリビシ及び湾奥部）	-	1月18日	×
伊是名島周辺	伊是名島南部及び屋那覇島東部	8月4日、5日	9月8日	●
与那城照間沖	与那城照間沖	7月25日	8月17日	×
糸満	糸満市名城北周辺	6月30日	-	×

注1：「●」は、喰み跡が確認されたことを示す。

注2：「×」は、喰み跡が確認されなかったことを示す。

注3：「-」は、水深があり画像解析に不適なため対象外とした。

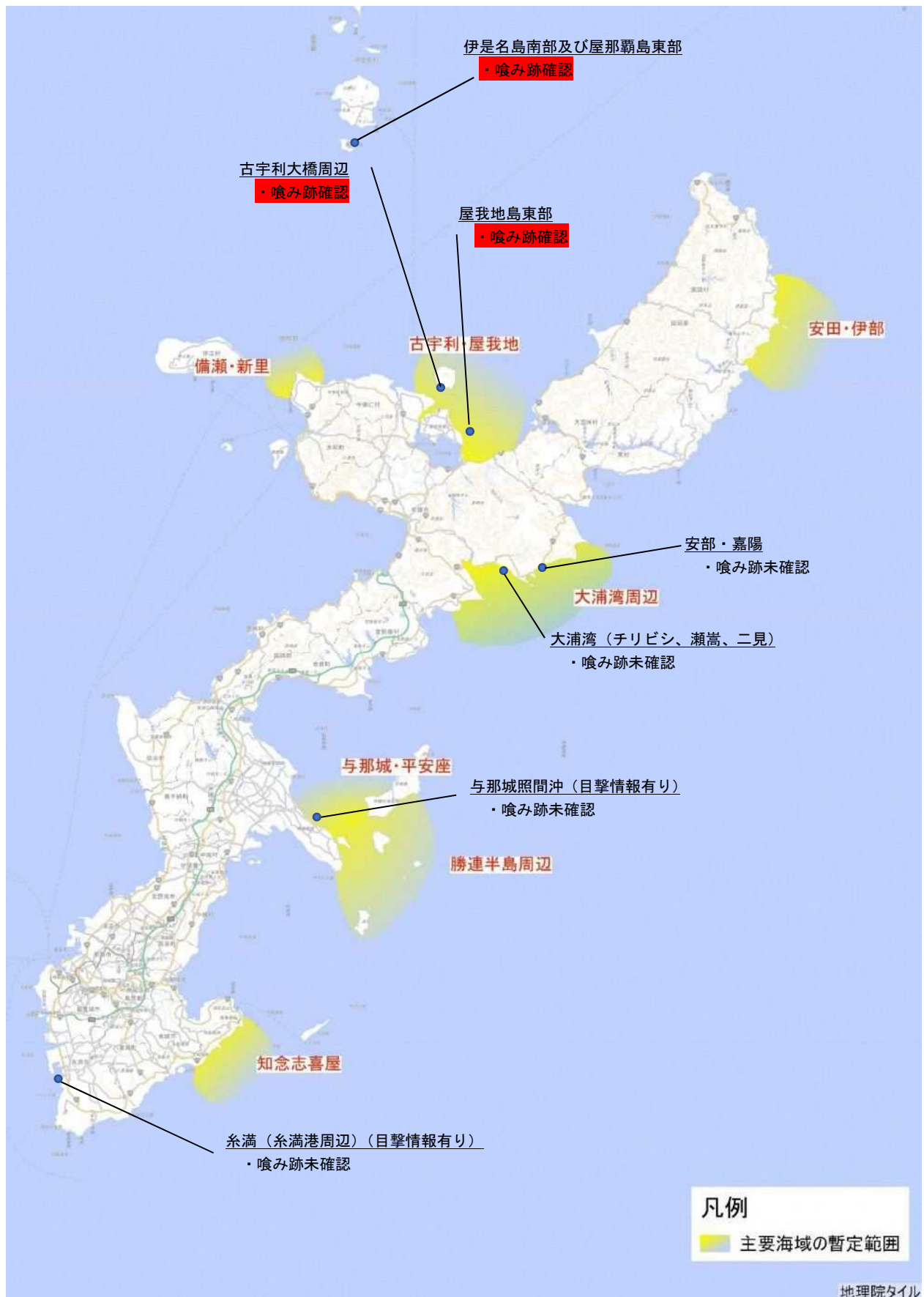


図 2-5 調査結果概要

(1) 古宇利・屋我地

古宇利大橋周辺及び屋我地島東部のこれまでに喰み跡等の確認がなされている範囲を対象に現地調査を実施した。潜水調査に先行して実施したドローン調査では、ジュゴンの喰み跡と思われる痕跡が複数確認されたことから、潜水調査はそれらの地点を中心に実施した（図2-6）。



図 2-6 古宇利・屋我地の調査位置

① ドローン調査

屋我地島東部の水深 5m 以浅の範囲を対象に、ドローンによる空撮を 2022 年 11 月 3 日及び 20 日に実施した。画像解析の結果撮影範囲の 12 ヶ所でジュゴンの喰み跡と思われる痕跡が確認された(図 2-7 及び写真 2-4)。



図 2-7 ドローン撮影範囲（屋我地島周辺）



写真 2-4 屋我地島東部のドローン画像から確認された喰み跡の可能性のある痕跡
※黄丸枠は痕跡の範囲を示す。

② 潜水調査

2022年11月23及び24日に古宇利島周辺でのマンタ調査及び屋我地島周辺での潜水調査（スクーター調査）を実施した。

古宇利島周辺でのマンタ調査（11月23日実施）では、調査範囲の4地点で喰み跡（喰み跡及び喰み跡密集域）が確認された（図2-8、写真2-5）。確認された喰み跡の数は合計8本、喰み跡密集域が合計5ヶ所である（表2-9）。

屋我地島周辺での潜水調査（11月24日実施）は、11月3日及び20日に実施したドローン調査で喰み跡の可能性がある痕跡が確認された地点を対象とした。潜水調査では、屋我地島東部の2地点で喰み跡が確認された（図2-8、写真2-5）。確認された喰み跡の数は合計8本である（表2-9）。

両海域とも喰み跡が確認された地点は、いずれも小型海草種のウミジグサ類が優占する海草藻場であった。なお、マンタ調査及び潜水調査時に記録した海草藻場の環境データに関しては、章末の付表2-1及び付表2-2に示す。



図2-8 古宇利・屋我地周辺海域での喰み跡確認位置

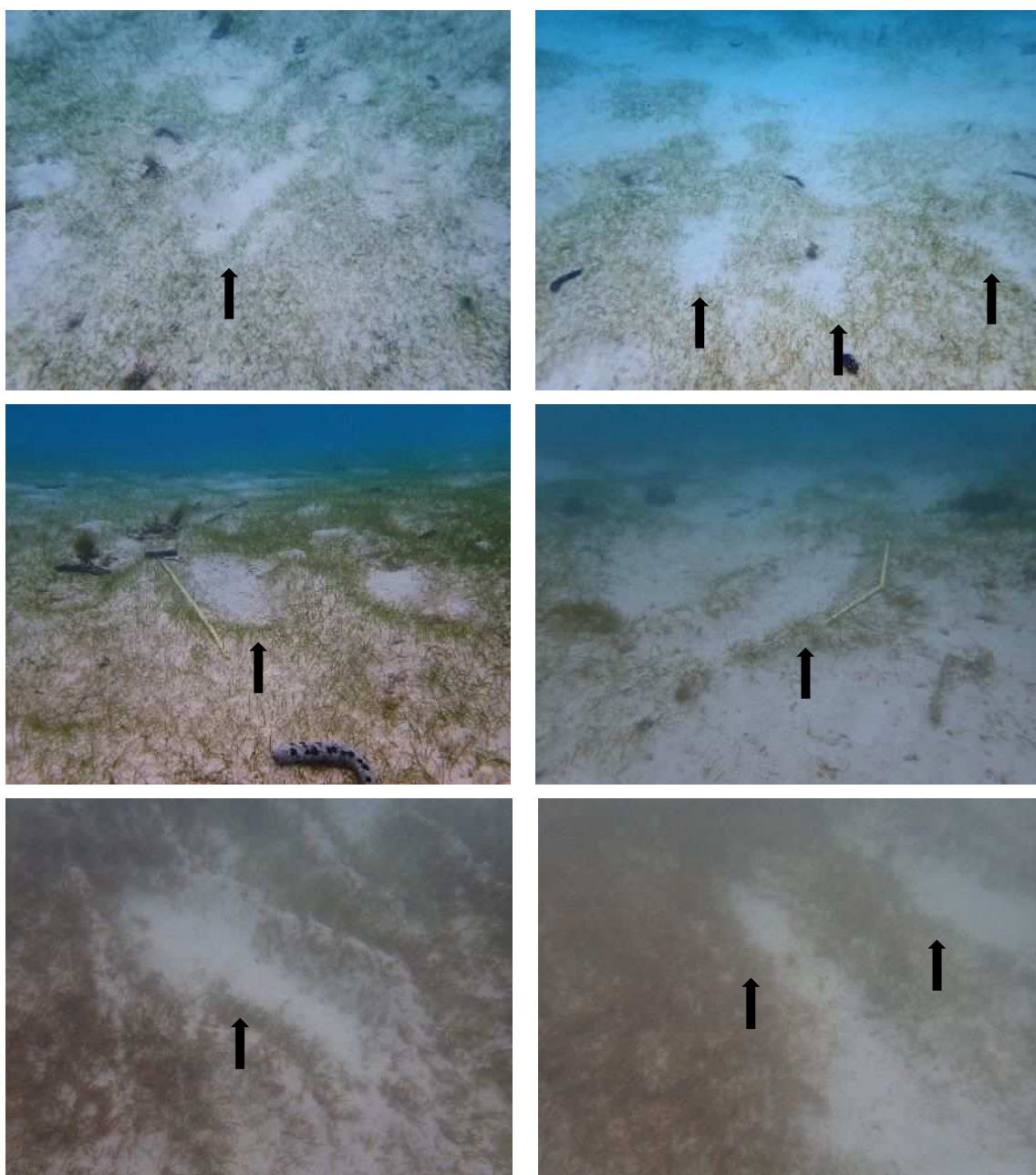


写真 2-5 古宇利・屋我地周辺海域での喰み跡
 上段及び中段：古宇利大橋周辺、下段：屋我地島東部
 ※図中の矢印：ライン状の喰み跡を示す。

(2) 大浦湾周辺

現地調査は、これまでにジュゴンの喰み跡の確認が報告されている嘉陽、安部、大浦湾内のチリビシ、瀬嵩、二見を調査地点とした。なお、ドローン調査は、浅海域の安部及び嘉陽を対象とした（図 2-9）。



図 2-9 大浦湾周辺の調査位置

① ドローン調査

嘉陽と安部の沿岸域の水深 5m 以浅の範囲を中心に、2021 年 8 月 6 日にドローンによる空撮を実施した。画像解析の結果、ジュゴンの喰み跡と思われる痕跡は確認されなかった（図 2-10）。



図 2-10 ドローン撮影範囲（嘉陽・安部）

② 潜水調査

嘉陽及び安部については、2022 年 8 月 30 日に潜水調査を実施した。両海域では浅瀬で船舶の航行が危険なことから水中スクーターによる面的な海草藻場の確認を行った（写真 2-6）。潜水調査では、喰み跡は確認されなかった。また海草藻場の顕著な増減は確認されなかった。

大浦湾（チリビシ、瀬嵩、二見）の潜水調査は、2023 年 1 月 18 日に実施した。各地点で水中スクーターによる面的な海草藻場の確認を行った（写真 2-7）。潜水調査では、喰み跡は確認されなかった。また海草藻場の顕著な増減は確認されなかった。また、チリビシでは、砂底でトゲウミヒルモの生育が確認された。なお、潜水調査時に記録した海草藻場の環境データに関しては、章末の付表 2-2 に示す。

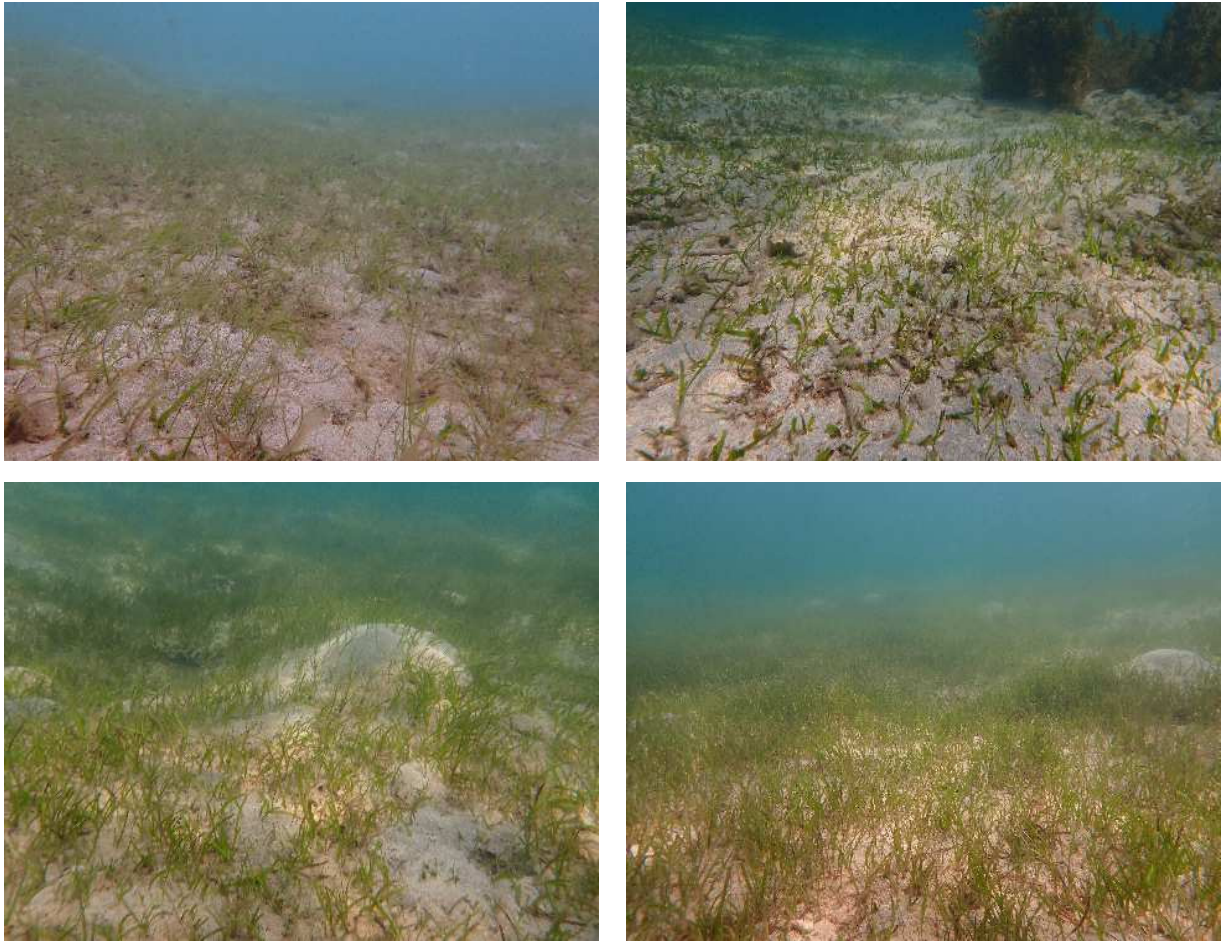


写真 2-6 嘉陽（上段）及び安部（下段）の地点状況



写真 2-7 チリビシ（上段）、瀬嵩（中段）、二見（下段）の地点状況

(3) 伊是名島周辺海域

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、2020年（令和2年度調査）、2021年（令和3年度調査）に屋那覇島東部の海草藻場で喰み跡が確認されている。

潜水調査に先行して実施したドローン調査では、ジュゴンの喰み跡と思われる痕跡が複数確認されたことから、潜水調査はそれらの地点を中心に実施した（図2-11）。



図2-11 伊是名島・屋那覇島の調査位置

① ドローン調査

伊是名島南部から屋那覇島東部の海草藻場を対象にドローンによる撮影を2022年8月4日及び5日に実施した。画像解析の結果、ジュゴンの喰み跡と思われる痕跡が10ヶ所で確認された(図2-12、写真2-8)。



図 2-12 ドローン撮影範囲 (伊是名島周辺海域)



写真 2-8 屋那覇島東部のドローン画像から確認された喰み跡の可能性のある痕跡
※黄丸枠は痕跡の範囲を示す。

② 潜水調査

2022年9月8日に伊是名島周辺で潜水調査（スクーター調査）を実施した。なお、伊是名島ではドローン撮影時（8月5日）にも予備的な潜水調査を実施しており、その際にも2ヶ所（St.IZEA1及びSt.IZENA2）で喰み跡を確認している。潜水調査では、屋那覇島東部の礁原5地点で喰み跡（喰み跡及び喰み跡密集域）と思われる痕跡が確認された（図2-13、表2-10、写真2-9）。確認された喰み跡の数は合計6本、喰み跡密集域が合計3ヶ所である。なお、ドローン調査で喰み跡と思われる痕跡が確認されたものの潜水調査で喰み跡が確認されなかった地点では、波浪などの影響による海草藻場の侵食が確認されたことから、物理的な影響による裸地であるものと判断した。喰み跡が確認された地点は、いずれも小型海草種のウミジグサ類が優占する海草藻場であった。なお、潜水調査時に記録した海草藻場の環境データに関しては章末の付表2-2に示す。



図2-13 屋那覇島東部の周辺海域での喰み跡位置

表 2-10 屋那覇島東部で確認された喰み跡の計測データ

番号	海域名	調査地点名	計測日	計測時刻	座標		喰み跡			喰み跡(密集域)						出現海藻種(◎は優占種を示す)						底質	水深(m)	水の濁り		
					緯度	経度	長さ(cm)	幅(cm)	高さ(cm)	長さ(m)	短径(m)	深さ(cm)	リュウキュウカサゴ	リュウキュウハナダイ	リュウキュウハナダイ	ベニマエモ	カミノサザリ	マハバウミンケサザリ	ウミホシ類	コアラ類						
1	屋那覇島東部 (伊是名島周辺海域)	St. IZEMA1	2022年8月5日	9:15	26.90201	127.93210				3.5	2.5	0.0											砂	2.0	無	
2				"	"	138	29	25	31															砂	2.0	無
3		St. IZEMA2	2022年8月5日	9:43	26.89982	127.93458				5.0	4.0	0.0											砂	1.9	無	
4				"	"	120	30	27	29															砂	1.5	無
5		St. IZEMA3	2022年9月8日	8:17	26.90001	127.93435																	砂	1.5	無	
6				"	"	145	29	30	28															砂	1.5	無
7		St. IZEMA4	2022年9月8日	"	"	"				3.0	2.5	0.0												砂	1.5	無
8				"	"	140	29	30	25	3.0														砂	1.0	無
9				"	"	115	28	24	27	3.0															砂	1.0
		St. IZEMA5		8:53	26.89960	127.93404	110	29	27	24	4.0												砂	1.0	無	

※表中の◎は優占種を示す。

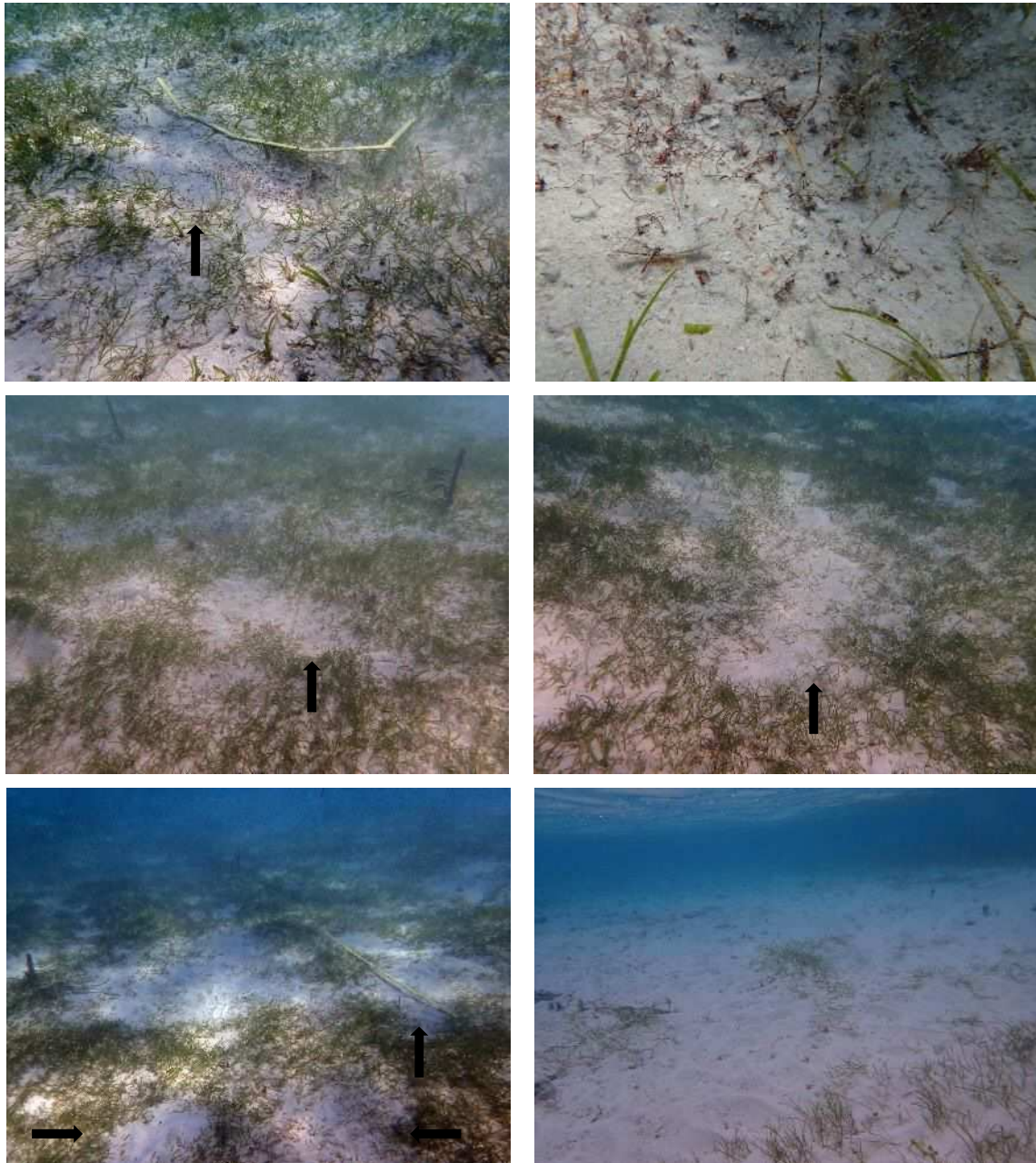


写真 2-9 屋那覇島東部海域での喰み跡
 上段及び中段：ライン状の喰み跡、下段：喰み跡密集域
 ※図中の矢印：ライン状の喰み跡を示す。

(4) 与那城照間沖

2022年4月7日に与那城照間沖でジュゴンと思われる大型海産動物の目撃情報があったことから、周辺海域でのドローン調査と潜水調査を実施した。目撃情報の概要を表 2-11 に示す。

表 2-11 与那城照間沖での目撃情報の概要

項目	情報
情報提供者	カイトサーフィン中に洋上で目撃
目撃日時	2022年4月7日 14:00~16:00
場所	沖縄島金武湾（与那城照間沖）
緯度経度	26.341977, 127.892417
目撃頭数	1頭
状況	<ul style="list-style-type: none"> ・カイトサーフィン中に途中で風が弱くなったため、海に浮きながら風が吹いてくるのを待っていた。その際、風下側からゆっくり巨大な生物が接近してきた。 ・接近してきた生物は、薄茶色で背びれがなかったことからサメではなかった。加えて、目撃者は、普段からカイトサーフィンをしており、これまでに幾度もウミガメと遭遇しており、ウミガメとは異なると明言している。
目撃地点図 ※●：目撃位置	 <p>The map shows the coastline of Okinawa Island, specifically the area around Yonakura Beach (与那城). A red dot is placed in the ocean to the north of the beach, indicating the location where the sighting occurred. The map includes labels for various locations such as '与那城' (Yonakura), '与那城中央' (Yonakura Chuo), and '与那城港' (Yonakura Port). A scale bar at the bottom right indicates distances up to 1 km.</p>

① ドローン調査

与那城照間沖の目撃地点周辺を対象に 2022 年 7 月 25 日にドローンによる空撮を実施した。画像解析の結果、ジュゴンの喰み跡と思われる痕跡は確認されなかった（図 2-14）。



図 2-14 ドローンの撮影範囲

② 潜水調査

与那城照間沖では喰み跡と思われる痕跡が確認されなかったことから、目撃地点周辺での水中スクーターによる面的な海草藻場の探索を行った。潜水調査は、2022 年 8 月 17 日に実施した。

目撃地点周辺は水深 5m の砂底で、ウミジグサ類が優占する海草藻場が発達していた（写真 2-10）。潜水調査では、喰み跡は確認されなかった。なお、潜水調査時に記録した海草藻場の環境データに関しては章末の付表 2-2 に示す。

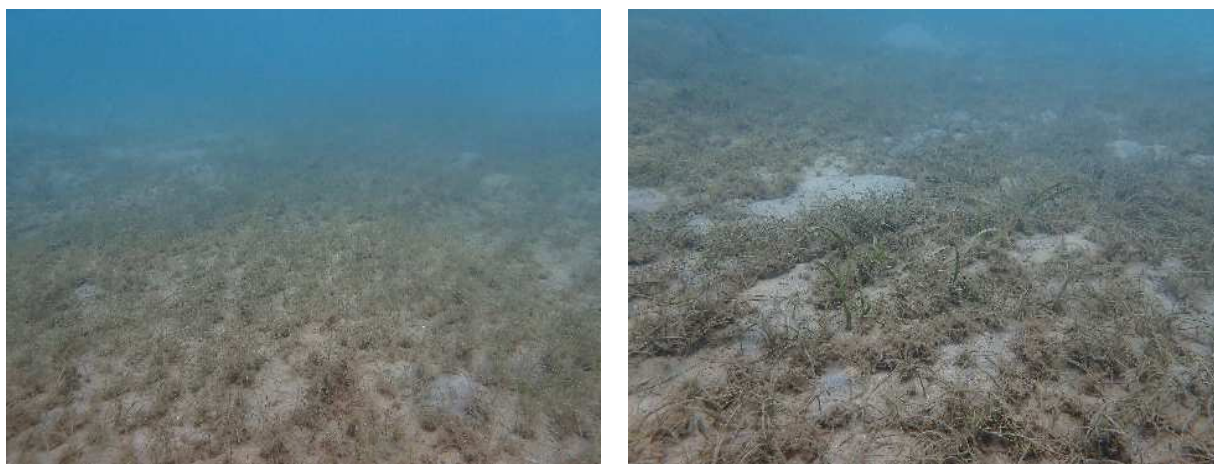


写真 2-10 与那城照間沖の地点状況

(5) 糸満（糸満港）

2022年6月28日に糸満（糸満港）でジュゴンと思われる大型海産動物の目撃情報があったことから、周辺海域でのドローン調査を実施した。目撃情報の概要を表 2-12 に示す。

表 2-12 糸満での目撃情報の概要

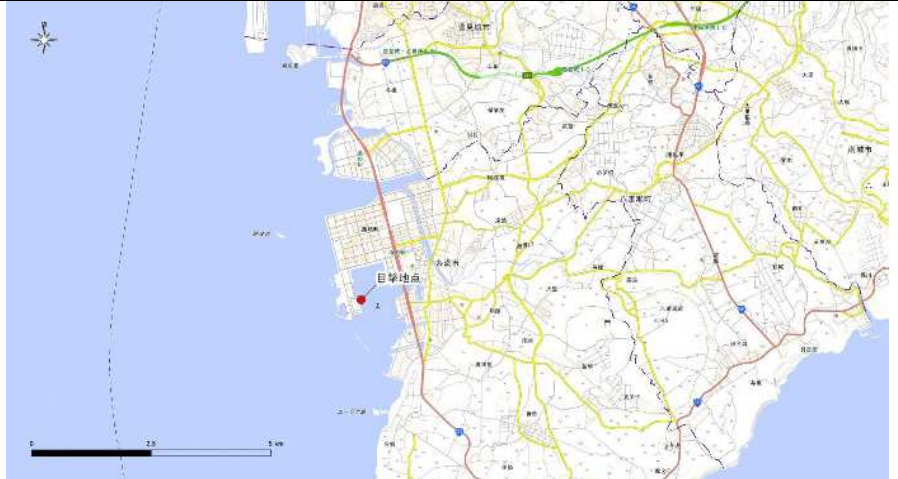
項目	情報
情報提供者	糸満港内での釣り客
目撃日時	2022年6月28日 日中
場所	糸満市糸満港周辺（写真 2-11）
緯度経度	26.130776, 127.654928
目撃頭数	1頭
状況	・糸満港内で釣りをしていたところアザラシに似た全長 2m 程の大型海産動物が海面を泳いでいるのを見かけた。港内の別地点で合計 2 回見かけた。
目撃地点図 ※●：目撃位置	



写真 2-11 糸満での目撃地点

① ドローン調査

目撃地点周辺の海草藻場（西崎沖及び名城）を対象に2022年6月30日にドローンによる空撮を実施した（図2-15）。画像解析の結果、ジュゴンの喰み跡と思われる痕跡は確認されなかった。なお、撮影範囲を対象とした潜水調査は実施していない。



図 2-15 ドローンの撮影範囲

4) 現地調査結果のまとめ

本年度調査では、古宇利大橋周辺（古宇利・屋我地周辺海域）、屋我地島東部（古宇利・屋我地周辺海域）、屋那覇島東部（伊是名島周辺海域）の3海域で喰み跡が確認された（図2-16）。そのうち屋那覇島東部では、個体の目撃情報があった2020年（令和2年度調査）から継続的に喰み跡が確認されている。一方で、古宇利・屋我地周辺海域では、2020年7月に古宇利大橋周辺及び屋我地島東部でそれぞれ喰み跡が確認されて以来の再確認となる。

また、沖縄島周辺では糸満市や与那城照間などでジュゴンの可能性がある大型海産動物の目撃情報が寄せられた。これらの目撃情報や現地調査での喰み跡の確認を合わせると、現在も沖縄島周辺の広範囲にジュゴンが生息している可能性は高いと考えられる。



図2-16 喰み跡の確認位置
※図中赤丸で囲った範囲

付表 2-1 古宇利大橋周辺におけるマンタ調査での調査データ

番号	対象海域	調査日	測線 番号	緯度 (始点・終点)	経度 (始点・終点)	調査時刻 (開始・終了)	喰み跡 の有無	海草被度 (測線上) %	海草出現種							平均 水深 (m)	底質	濁り		
									リュウ キュウア マモ	マ ツバ キ	マ ツバ キ	マ ツバ キ	マ ツバ キ	マ ツバ キ	マ ツバ キ				マ ツバ キ	
1	古宇利大橋沖	2022年11月23日	1	26.684230	128.016560	9:36		70%	◎	○			○	○	○	3.5	砂	有		
				26.688670	128.019210	9:48														
2			26.688670	128.019210	9:49				70%	◎	○			○	○	○	3.5	砂	無	
			26.684260	128.017510	9:55															
3			26.684260	128.017510	9:56				60%	◎	○	○		○	○	○	3.0	砂	無	
			26.688430	128.020020	10:01															
4			26.688430	128.020020	10:02				60%	○	○	○		○	◎	○	3.0	砂	無	
			26.683960	128.018370	10:08															
5			26.683960	128.018370	10:08				70%	◎	○	○		○	○	○	3.0	砂	無	
			26.688150	128.020830	10:13															
6			26.688150	128.020830	10:15				50%	○	○	○		○	◎	○	3.0	砂	無	
			26.683690	128.019050	10:22															
7			26.683690	128.019050	10:23				70%	◎	○	○		○	○	○	3.0	砂	有	
			26.687260	128.021270	10:28															
8			26.687260	128.021270	10:30				50%	◎	○	○		○	○	○	3.0	砂	無	
			26.683810	128.019970	10:35															
9			26.683810	128.019970	10:37				40%	◎	○	○	○	○	○	○	3.0	砂	無	
			26.687200	128.021790	10:40															
11			26.684150	128.024030	11:06				有	30%	○	○			◎	○	○	5.0	砂	有
			26.682260	128.027210	11:11															
12	26.682260	128.027210	11:20				40%	◎	○	○		○	○	○	4.0	砂	有			
	26.685060	128.024410	11:24																	
13	26.685060	128.024410	11:26				有	40%	○	○	○		◎	○	○	4.0	砂	無		
	26.683440	128.026820	11:29																	
14	26.683440	128.026820	11:30				有	40%	○	○	○		○	◎	○	4.0	砂	無		
	26.684340	128.026230	11:35																	
15	26.684340	128.026230	11:37				有	70%	○				○	◎	○	4.0	砂	無		
	26.683970	128.027380	11:47																	
16	26.683970	128.027380	11:49					70%	○				○	◎	○	2.5	砂	無		
	26.686300	128.024910	11:54																	

※表中の◎は優占種を示す。

付表 2-2 潜水調査における海草藻場の環境データ

調査海域	調査地点	調査日	記録時刻	座標		海草の出現種								海草の被度 (%)	水深 (m)	底質	濁り		
				緯度	経度	リュウキュウウスガモ	ボウハアサモ	リュウキュウアサモ	ベニアマモ	ウミシグサ類	マバウミシグサ	ウミヒルモ類	コアマモ類						
古宇利・屋我地	古宇利大橋沖	2022年11月23日	9:36	26.68423	128.01656	◎	○								30	3.5	砂	無	
			11:54	26.68630	128.02491						◎				30	2.5	砂	無	
	屋我地島東部	2022年11月24日	10:24	26.64476	128.03932			◎		○					50	1.8	砂	有	
			11:55	26.66126	128.03000				○		◎				40	0.7	砂礫	有	
			12:15	26.66684	128.02472				○		◎			40	0.7	砂礫	有		
大浦湾周辺海域	嘉陽	2021年8月30日	9:34	26.54890	128.11005	◎									30	1.5	砂	無	
			9:57	26.54335	128.10124	◎				○		○			30	1.0	砂	無	
			10:02	26.54209	128.10163	◎				○		○			30	1.0	砂礫	無	
			10:09	26.54136	128.10211	◎				○					20	1.2	砂礫	無	
			安部	11:12	26.53899	128.09465	◎				○		○			40	1.4	砂	有
				11:16	26.53943	128.09551	◎				○		○			40	1.4	砂	有
	チリビシ	2023年1月18日	9:42	26.53821	128.07945							◎		10	18.8	砂	無		
	瀬嵩		10:35	26.53821	128.04918	○	○			○	◎	○		20	2.3	砂・砂礫	少有		
	二見		11:14	26.54871	128.03982						◎	○			<10	2.0	砂	少有	
			11:20	26.54892	128.04054				◎						<10	2.0	砂	少有	
			11:38	26.54795	128.04019						◎	○			<10	2.2	砂	少有	
			11:42	26.54804	128.04058						○	◎			<10	2.2	砂	少有	
			11:25	26.54834	128.04088						○	◎			<10	2.0	砂	少有	
			11:29	26.54790	128.04115										0	2.3	砂	少有	
	11:35	26.54777	128.04058						◎	◎			<10	2.0	砂	少有			
	11:32	26.54754	128.04095										0	2.3	砂	少有			
伊是名島	屋那覇島東部	2022年9月8日	8:10	26.90078	127.93419	◎								30	1.6	砂礫	有		
			9:08	26.89800	127.93396	○				◎				60	0.9	砂	無		
			9:17	26.89667	127.93452					◎				50	0.8	砂	無		
	伊是名島南部		10:36	26.90675	127.92739	○				◎				30	1.7	砂	無		
			11:10	26.91184	127.92709	○				◎				30	0.7	砂	無		
			11:23	26.91233	127.92408	○				◎				30	0.9	砂	無		
与那城照間沖	与那城照間沖	2022年8月17日	9:30	26.34167	127.89274							○	◎	50	4.0	砂	有		
			11:30	26.33663	127.89820						◎			50	1.2	砂	有		

※表中の◎は優占種を示す。

第3章 環境DNA解析

1 はじめに

2022年6月及び7月に、伊良部島佐和田（宮古島市）、名護市久志、屋那覇島（伊是名村）の県内3ヶ所の海草藻場で、ジュゴンの可能性がある大型海産草食動物の糞を漁業者等が採取し、沖縄県自然保護課に糞試料の提供がなされた（図3-1）。これらの糞試料の由来の解明を目的に、ジュゴンのDNA特有の配列を増幅するプライマーを用い、ジュゴンのDNAの有無について分析を行った。



図 3-1 糞の採取地

2 方法

【試料採取、DNA抽出】

伊良部島佐和田及び名護市久志で採取された糞は、現地でユニパックに入れ、適量の塩化ベンザルコニウム（商品名：オスバン消毒液）添加し、冷凍保存されたものを用いた。屋那覇島で採取された試料は、採取後に冷凍保存されたものを試料とした。

DNA抽出以降の分析方法については、ジュゴンとアオウミガメの糞のPCR法による識別に関する報告を参考にした（表3-1）（Tol et al., 2021）。糞からのDNA抽出はQIAamp Fast DNA Stool Mini Kit（Qiagen Inc.）を用い、キットの操作方法に従った。

なお、ジュゴンの環境DNAに関しては平石等の報告があり（平石等、2020）、それらの方法でも分析したが、DNAの増幅産物が確認されなかった。要因としてはプライマーの違いによる検出力の差によるものと推察された。

表 3-1 ジュゴンの環境 DNA 検出およびシーケンス解析に使用したプライマー配列

プライマー名称 (種名)	塩基配列	増幅領域長
Dugong dugon	5' - CGCGCGCTATGAACTTCGT - 3' 5' - GGGGTAAGTAGTGAATGCACG - 3'	110 bp

【ネステッド PCR 法】

糞からの PCR 反応は、腐敗などによる DNA の分解の進行もしくは DNA 濃度が非常に薄い可能性があったため、1 回の PCR 反応ではジュゴンの DNA を検出することは困難であった。そのため、検出感度の向上としてネステッド PCR 法によりジュゴン DNA の検出を行なった。

1st PCR 溶液は、EmeraldAmp PCR Master Mix (タカラバイオ株式会社) を 12.5 μ L、2 pM/ μ L プライマーを各 1 μ L、抽出 DNA 溶液を 1 μ L、滅菌水 9.5 μ L 加え、合計で 25 μ L とした。PCR 増幅装置は Biometra TOne (analytikjena) を用い、PCR 条件は、98°C で 45 秒保持した後、98°C で 10 秒、65°C で 30 秒、72°C で 15 秒からなるサイクルを 35 サイクル行い、その後 72°C で 5 分間の伸長反応を行なった。同時に水を陰性対照、ジュゴンの DNA を陽性対照として試験を行った。2nd PCR 溶液は、1st PCR 後の溶液を滅菌水で 100 倍希釈を行なったものを DNA 溶液として 1 μ L 使用し、その他は 1st PCR と同条件で反応を行った。

【電気泳動および増幅産物の精製】

2nd PCR 後の各反応液を、電気泳動により増幅産物の確認を行った。電気泳動装置は Mupid-exU (株式会社ミューピッド) を用い、アガロースゲルは、Agarose S tablet (株式会社ニッポンジーン) を 2 g、ミドリグリーンアドバンス (株式会社ニッポンジーン) を 6 μ L、TAE 緩衝液を 100 mL 加えて作成した。電気泳動緩衝液は TAE 緩衝液を用いた。DNA 分子量マーカーは、100 bp DNA Ladder (タカラバイオ株式会社) を使用した。電気泳動装置は Illuminator UltraSlim UV (gel company) を用い、増幅産物の確認を行った。

シーケンス解析に用いる DNA を得るため、ジュゴンの DNA 特有の配列と推察される産物 (110 bp) を切り出し、アガロースゲルからの DNA の抽出は NucleoSpin Gel and PCR Clean-up 用い、キットの操作方法に従った。抽出された DNA は Quantus FLUOROMETER (Promega) および QuantiFluor dsDNA System を用い濃度を測定した。

【塩基配列の読み取りおよびデータベースとの照合】

DNA の蛍光標識は、SuperDye v3.1 Cycle Sequencing Kit を用い、サイクルシーケンス後の精製は SupreDye XT Purification Kit (株式会社エムエステクノシステムズ) を用いた。DNA シーケンス解析は、DS3000 Compact CE Sequencer (日立ハイテック) を用い、得られた塩基配列を Blast 検索によりデータベースと照合した。

3 結果および考察

【電気泳動結果】

2nd PCR 後の各反応液のゲル電気泳動結果を図 3-2 に示す。伊良部佐和田、名護市久志およびポジティブコントロールでは、ジュゴンの DNA 特有の配列（110 bp）と同サイズのバンドが検出された。また伊是名島及びネガティブコントロールではバンドは検出されなかった。

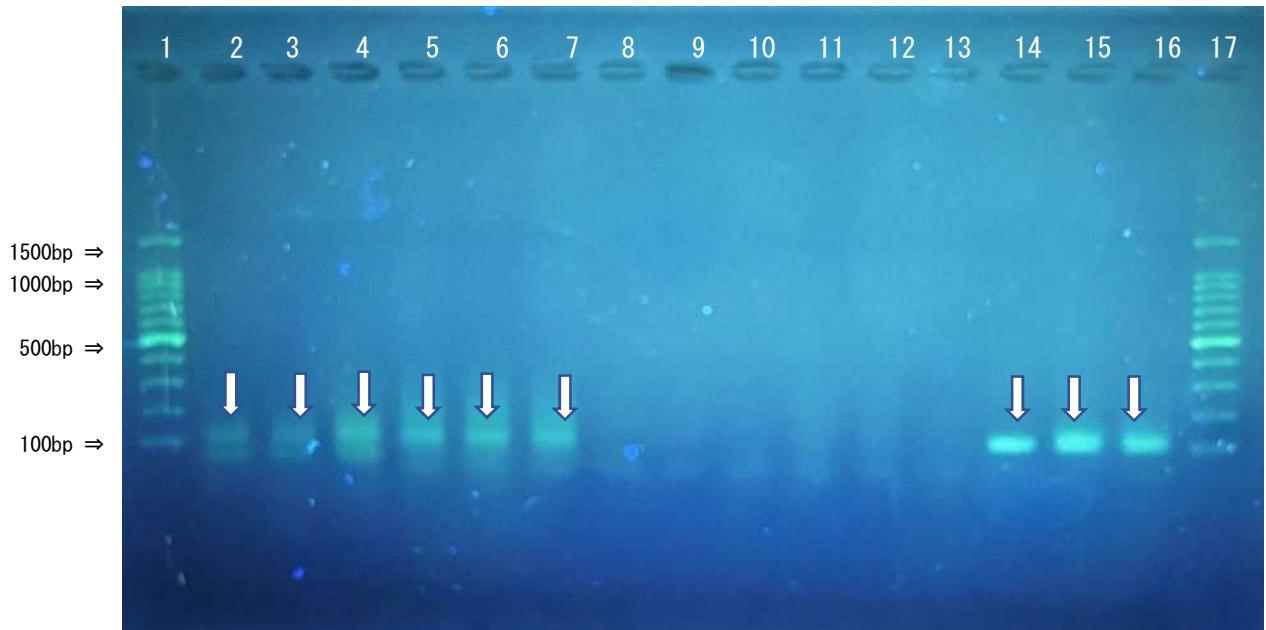


図 3-2 PCR 産物の電気泳動結果

1 及び 17 : DNA 分子量マーカー、2-4 : 伊良部島、5-7 : 名護市久志、8-10 : 伊是名島、11-13 : ネガティブコントロール、14-16 : ポジティブコントロール。白矢印:ジュゴンの増幅産物のサイズは 110 bp.

【シーケンス解析】

電気泳動で反応が見られた伊良部島及び名護市久志の試料について DNA シーケンス解析を行い、それらの塩基配列について BLAST 検索にて照合した結果、ジュゴン特有の塩基配列と一致した。これらの結果から、伊良部島及び名護市久志の糞は、ジュゴン由来のものであると結論できる（表 3-2、表 3-3）。

表 3-2 データベース及び糞試料から検出されたジュゴンの塩基配列

データベース	g cattatgtgc tcttcccat aacagtacta tatatgtttt atcttacata caccatccta tgtataat
伊良部	g cattatgtgc tcttcccat aacagtacta tatatgtttt atcttacata caccatccta tgtataat
名護	g cattatgtgc tcttcccat aacagtacta tatatgtttt atcttacata caccatccta tgtataat

表 3-3 糞の分析結果等

糞の採取地点	糞の採取日	試料中のジュゴン DNA の有無
伊良部島佐和田（宮古島市）	2022 年 6 月 13 日	有
名護市久志	2022 年 7 月 7 日	有
屋那覇島（伊是名村）	2022 年 7 月 17 日	無

【考察】

伊良部島と名護市久志で採取された大型草食動物の糞からジュゴンの DNA が検出された。このことは、採取された糞がジュゴン由来のもので、糞の採取前にそれぞれの採取地の周辺海域にジュゴンが存在していたことを示す。名護市久志が位置する沖縄島北東岸では、名護市嘉陽沖合で 2020 年 2 月 24 日にジュゴンと思われる鳴音が検出されて以降、個体や喰み跡の確認はなされていなかった（沖縄防衛局 HP <https://www.mod.go.jp/rdb/okinawa/07oshirase/chotatsu/kankyokansiiinkai/kankyokansiiinkai25/R02no25Siryo02.pdf>）。また、伊良部島では 2022 年 8 月に NHK の番組取材中※に洋上で大量の大型草食動物の糞を採取しており、それらの糞について本事業と同様の分析手法で解析した結果、ジュゴンの DNA が検出されている。環境 DNA 技術を用いた糞の分析は、ジュゴンの生息域を特定する有効な手段と考えられる。

※「沖縄の海 幻のジュゴンを追う」（NHK BS4K、2023 年 1 月 28 日放送）

第4章 ジュゴンの分布推定に関する解析

1 はじめに

これまで日本産ジュゴンの分布に関しては、沖縄島周辺にわずかに生息するという考えが通説であったが、近年の環境省（環境省、2022）による調査から先島諸島の広範囲に現在も生息していることが確認されている。また、沖縄県による調査でも、3カ年にわたり継続的に伊是名島周辺海域で複数の喰み跡が確認されていることや（本報告書）、今年度実施した潜水調査で古宇利大橋周辺や屋我地島東部で複数の喰み跡が確認されていること、また、伊良部島佐和田及び名護市久志で採取された大型海産草食動物の糞からジュゴンのDNAが検出されたことなどから（本報告書）、先島諸島から沖縄島周辺海域の広範囲に現在もジュゴンが生息していると考えられる。

日本産ジュゴンの個体群の保護対策に関しては、沖縄県近海における生息個体数がどの程度であるのかを把握することが重要となるが、その値に関しては不明であり、その希少性の高さから個体群生態学的手法による個体数推定は困難である。そこで、本事業ではジュゴン個体群構造の実態を把握するために、沖縄周辺海域におけるジュゴン個体群サイズを面積ベースで推定することを最終的な目的とし、今年度事業では、初期の解析として周辺海域におけるジュゴンの分布及びその時系列変動を明らかにした。

2 解析方法

これまでに得られているジュゴンの目撃情報等のデータから、沖縄周辺海域におけるジュゴンの分布域を、種の生態学的ニッチを仮定した種分布モデル（機械学習）によって推定した。種分布モデリングの分析においては、県内におけるジュゴンの目撃情報（個体や喰み跡の目撃、混獲情報）を1945年以前、1946-1959年、1960-1979年、1980-1999年、2000-2009年、2010-2019年、2020-2022年の7つの年代に分けて使用した（分布予測のためのジュゴン在データ）（図4-1）。また、ジュゴンの分布を説明する変数として、水深、海水温、海水塩分量、藻場面積、護岸、海岸線距離など27個の自然環境データを用いた（表4-1）。

解析では、種分布モデリングの一つであるMaxentを用いて、ジュゴンの分布を予測した（図4-2）。種分布モデリングとは、種の分布と環境条件に相関があることを仮定した、つまりジュゴンの環境ニッチを仮定した生息適地予測である。ジュゴンは海域に生息していることから、全ての生息地を観測によって把握することが困難であり、また調査バイアスにより空間的に偏ったデータとなりやすい。そこで、観測地点と類似した環境をジュゴンが利用していると仮定して生息地を予測する手法である、種分布モデリングを用いると、ジュゴンの生息域全域を予測することが可能となる。日本の生物を3次メッシュスケールで予測した際の予測精度は、これまでの様々な調査観測データと予測値を用いた検証によると80～90%であることが確認されている。

なおMaxentは、在データに加えて分布予測を行う範囲全体であるバックグラウンドの環境データを必要とする。今回の分析の場合は、沖縄県の沿岸海域がバックグラウンドになる。Maxentでは、まず最初に、ジュゴンの分布データポイントについて、環境変数の確率密度を算出する。次にバックグラウンドポイントに基づいて沖縄県の沿岸海域全体にわたって確率密度を計算する。Maxentは、これらの2つの確率密

度の比を計算し、これにより、ジュゴン分布に対する相対的環境適合性を得る。Maxentの生息適地推定ではバックグラウンドの数は沖縄県の海域全域の3次メッシュ3390個とし、同じメッシュ内で重複する在データを削除し、最適化アルゴリズムの反復回数の最大値を500個に設定し、観測値の分布限界より外側の環境空間の領域は外挿する設定で計算させた。

Maxentによる計算結果は、Cloglog valueとして算出される。Cloglog valueはMaxentの計算結果の生値(raw value)をロジスティック関数で変換した値(生値は環境変数に対して指数関数的に増加するため、変換する必要がある)であり、その数値が大きいほど、ジュゴンが分布する可能性が高いと解釈される。さらに、予測用のデータセットにより算出された「生息適地適性度」を、10th percentile training presenceを用いて、在不在(バイナリー)化することもでき、メッシュごとのジュゴンの分布の在不在(生息推定メッシュ)を求めることができる。ここで、10th percentile training presenceとは、ジュゴンの目撃・痕跡地点の生息適地適性度の下位10%は、ジュゴンの生息地を代表する生息地域ではない、たとえば回遊中のジュゴンの目撃や、死亡によって本来の生息域とは離れた地点に漂着した個体などの分布情報であると仮定し、下位10%の値よりも低い3次メッシュをジュゴン不在とする閾値である。

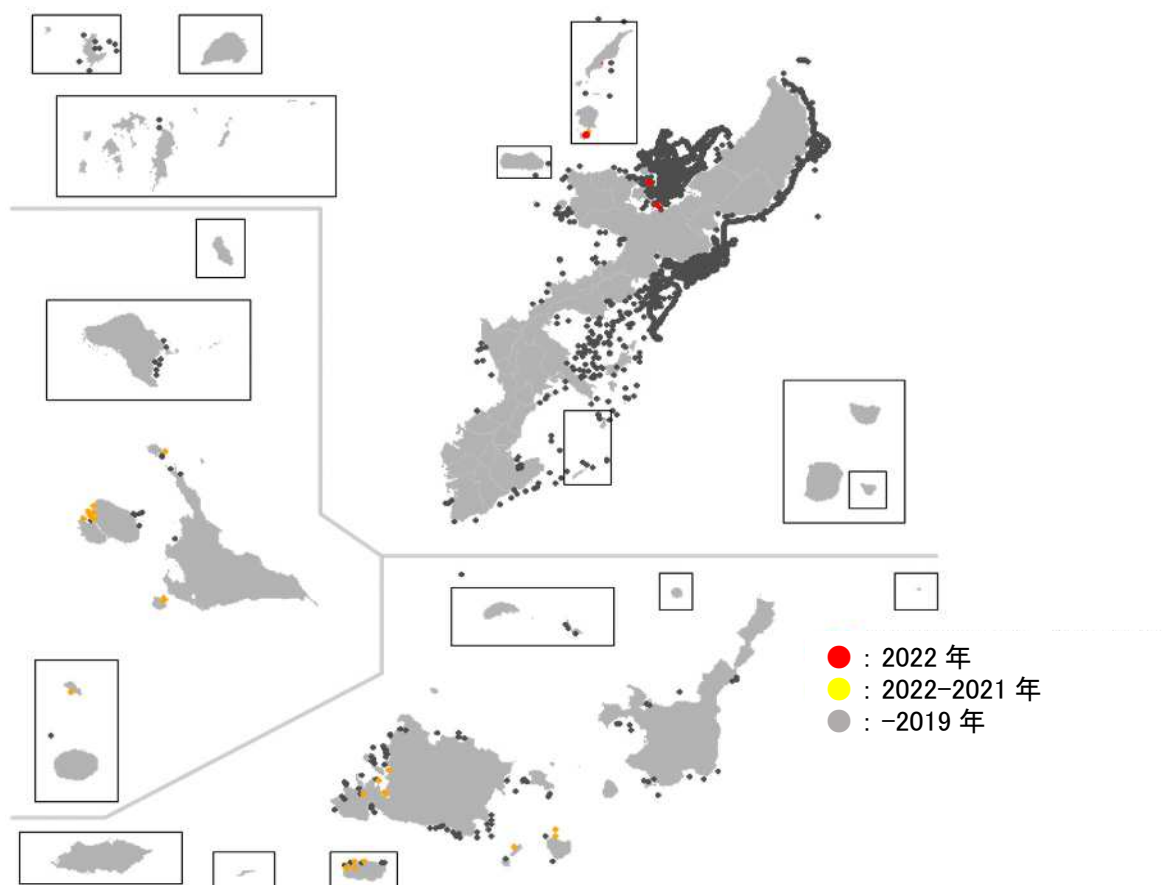


図 4-1 沖縄県内でのジュゴンの目撃情報 (全年代)

表 4-1 解析に用いた説明変数一覧

最も浅い水深 (m)	サンゴ被度ランク
最も深い水深 (m)	藻場面積 (m ²)
平均水深 (m)	周辺の藻場面積 (m ²)
水深の標準偏差	干潟面積 (m ²)
年平均表層海水温 (°C)	周辺の干潟面積 (m ²)
最寒月平均表層海水温 (°C)	海岸線長 (m)
最暖月平均表層海水温 (°C)	陸地面積 (m ²)
歴史的最高表層海水温 (°C)	海域面積 (m ²)
歴史的最低表層海水温 (°C)	海浜長 (m)
表層の年平均塩分量 (‰)	海崖長 (m)
最寄の河口までの距離 (m)	人工海岸長 (m)
最寄河川の集水面積 (m ²)	開放度
サンゴ礁面積 (m ²)	海岸線までの距離 (km)
周辺のサンゴ礁面積 (m ²)	

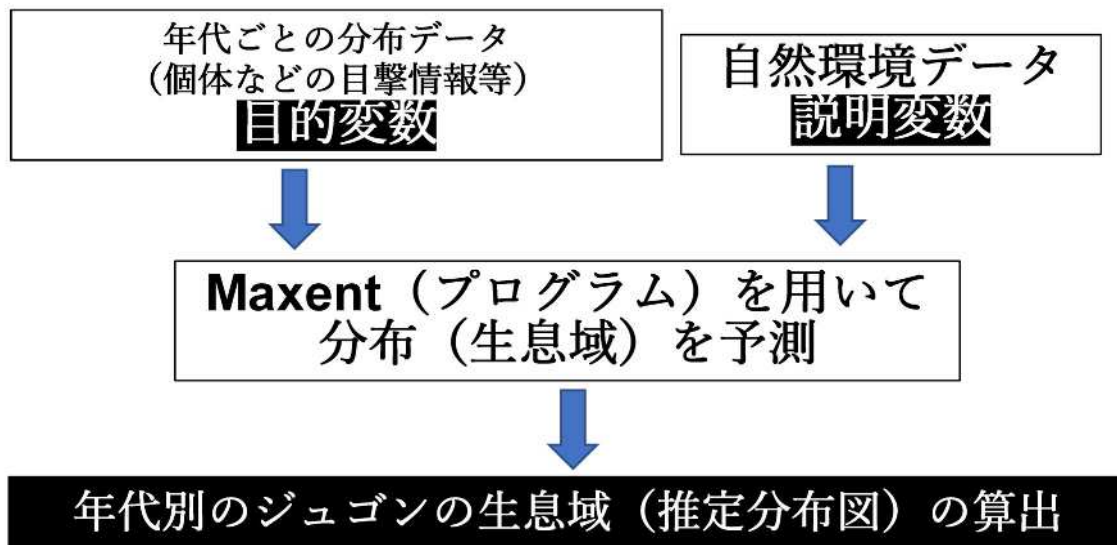


図 4-2 ジュゴンの分布推定に関する解析のフロー

3 結果

各年代のジュゴンの生息適地適性度及び分布海域を図 4-3~10 に示す。また、それらの解析結果をまとめたジュゴンの生息メッシュ（生息域）の特定回数の分布図を図 4-11 に示す。

1945 年以前、1946-1959 年、1960-1979 年、1980-1999 年、2000-2009 年、2010-2019 年、2020-2022 年の 7 年代でジュゴンの分布推定を行い、全体的には年代ごとに分布域は減少傾向にあった。

ジュゴンの生息メッシュ（分布域）の特定回数をもっとも多かったのは、古宇利・屋我地周辺海域で、この海域では長期間ジュゴン個体群が生息していると推定された。その次に多かったのは、宮城島・伊計島の西部、金武町から東村に至る沖縄島東海岸、渡名喜島東部、西表島北西部及び南部の一部、新城島周辺、波照間島周辺などとなっており、これらの地域において長期間ジュゴンが生息していた（生息している）と考えられる。

全海域におけるジュゴンの生息メッシュ（分布域）の特定回数の時系列変動を図 4-12 に示す。戦前は離島も含め沖縄県のほとんどの海域に生息していたが、それ以後現在まで生息メッシュ数は減少し、分布域の減少が確認された。また上記のデータを地域（八重山諸島、宮古諸島、沖縄諸島）ごとに解析した結果が図 4-13 である。地域ごとで見た場合、各地域とも生息メッシュ（分布域）は減少傾向にあったが、八重山諸島や宮古諸島の分布域は底を打ち、近年は増加傾向にあることが確認された。近年の各地域における分布域の動態に関して、新たな目撃情報や喰み跡の確認、繁殖による個体数の増加、フィリピンなど南方のジュゴン個体群からの分散移入による影響なども考えられる。

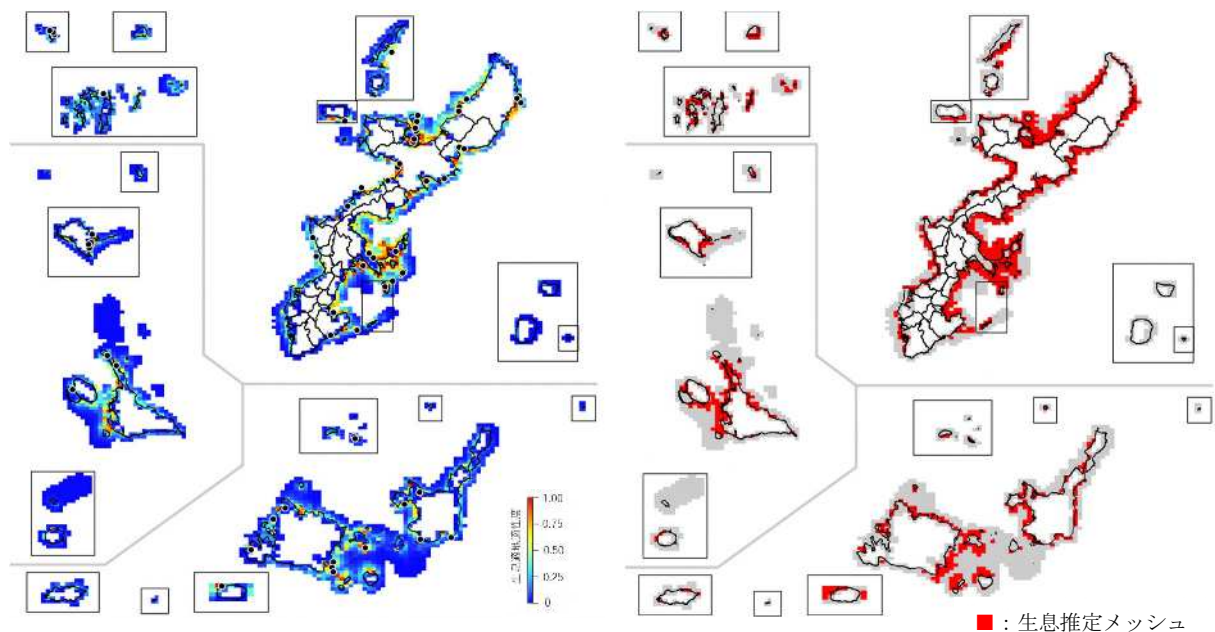


図 4-3 1945 年以前のジュゴン目撃等情報と生息適地適性度（左図）及びジュゴンの分布海域（右図）

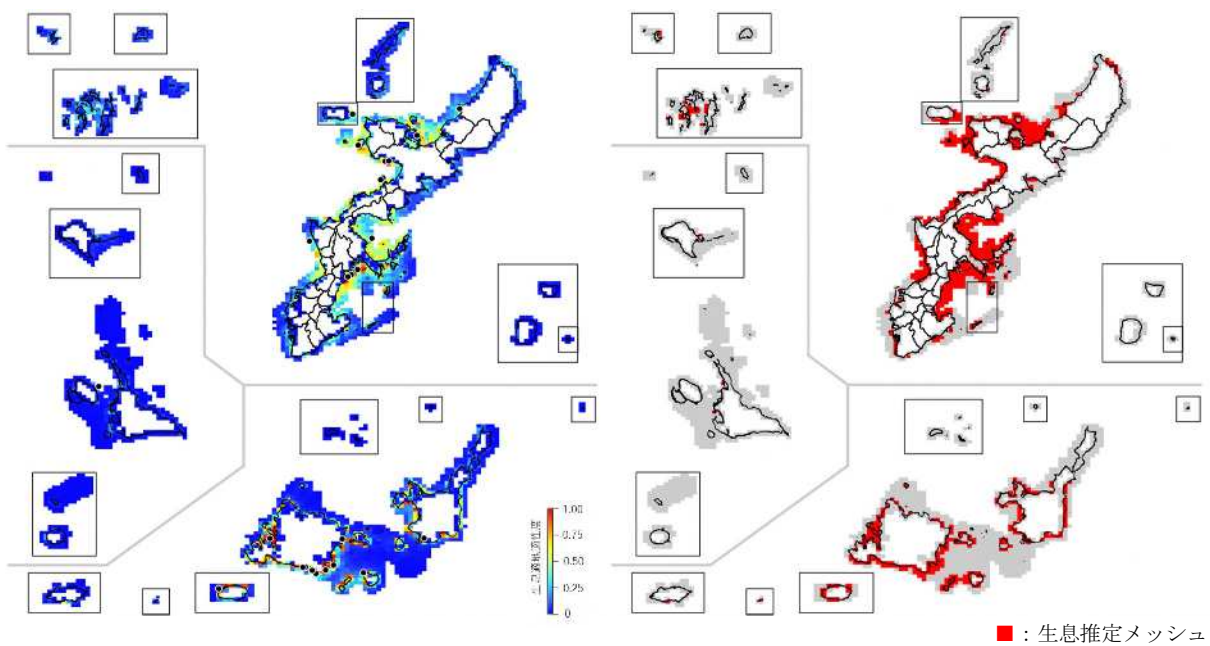


図 4-4 1946-1959 年のジュゴン目撃等情報と生息適地適性度（左図）
及びジュゴンの分布海域（右図）

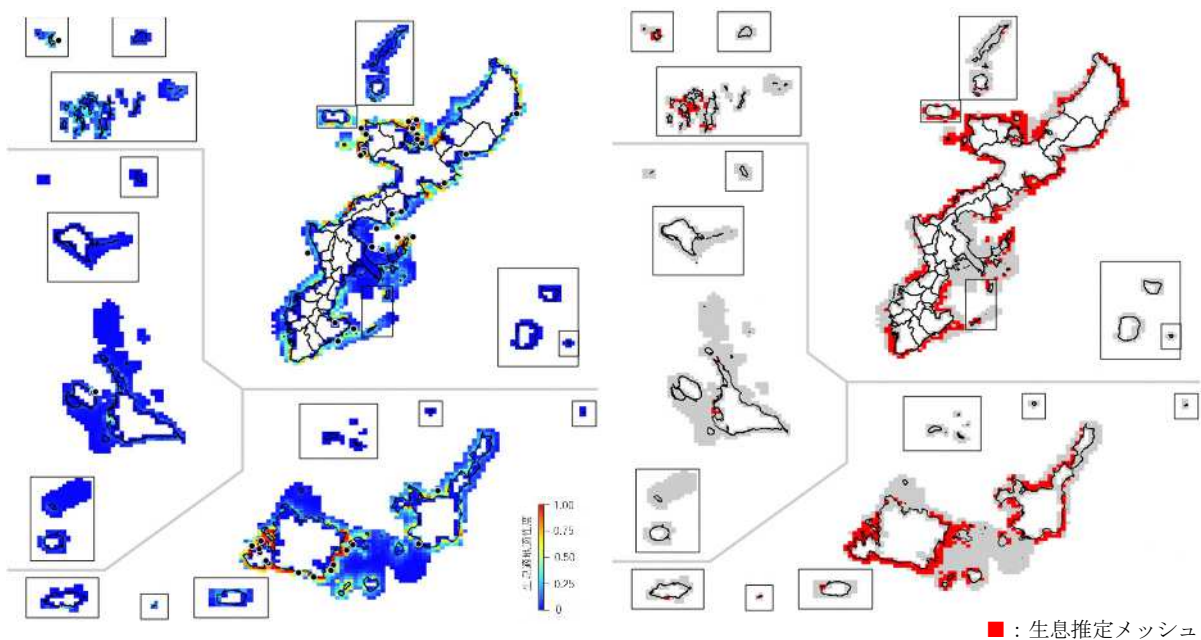


図 4-5 1960-1979 年のジュゴン目撃等情報と生息適地適性度（左図）
及びジュゴンの分布海域（右図）

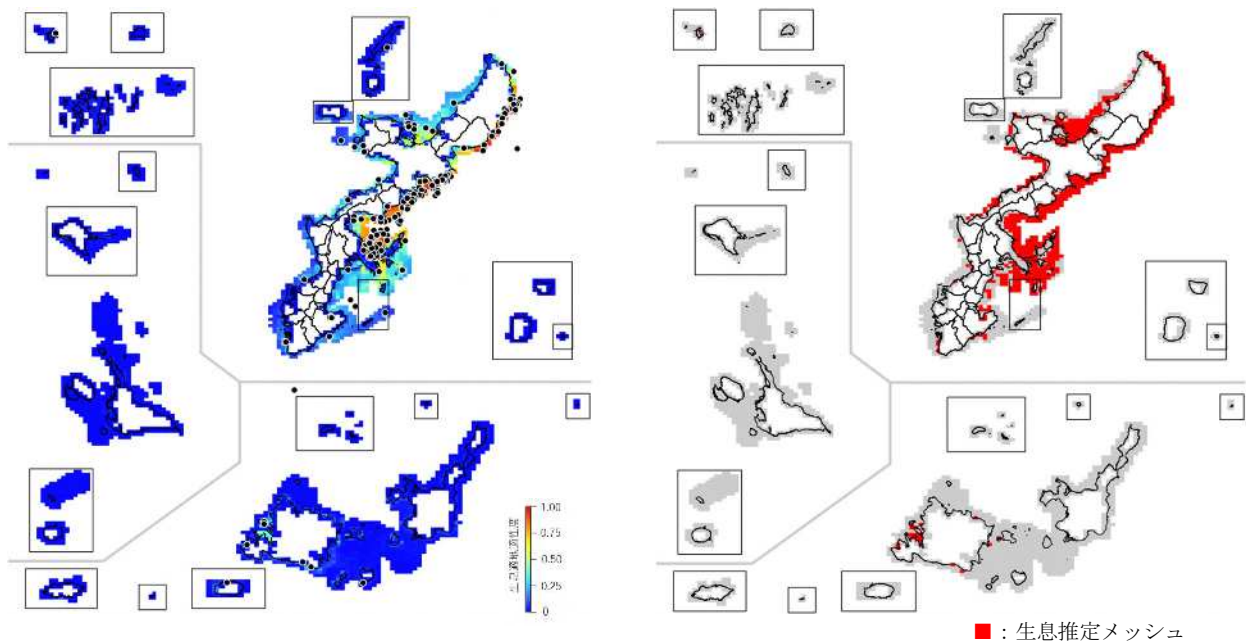


図 4-6 1980-1999 年のジュゴン目撃等情報と生息適地適性度 (左図)
及びジュゴンの分布海域 (右図)

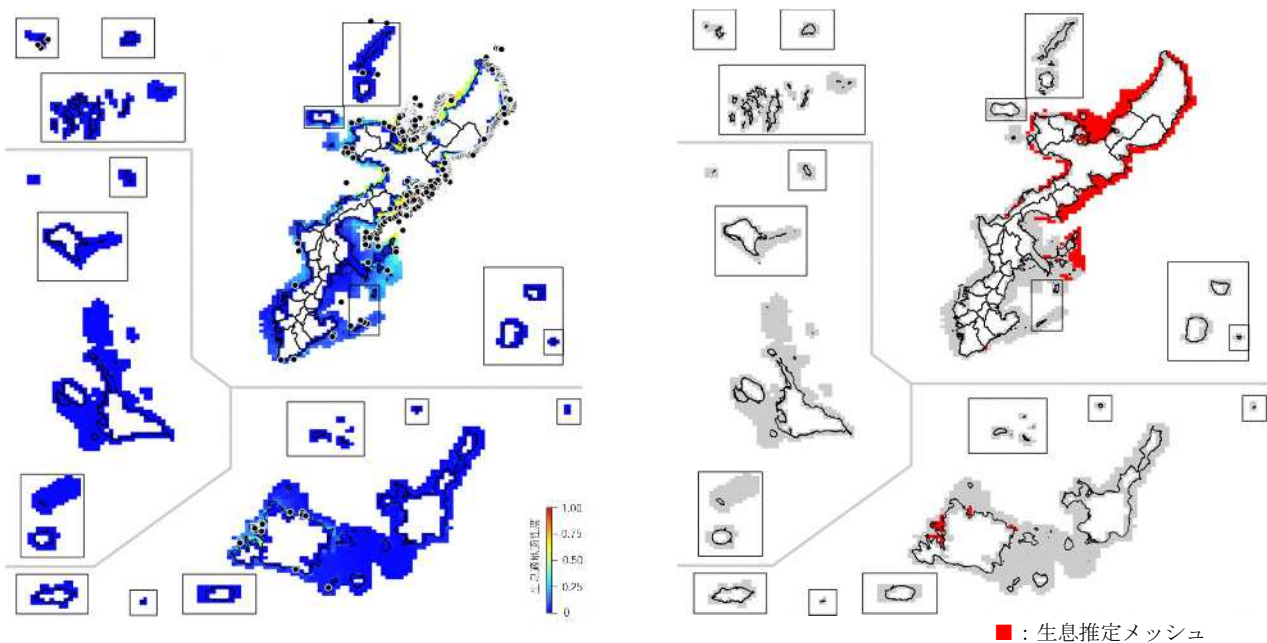


図 4-7 2000-2009 年のジュゴン目撃等情報と生息適地適性度 (左図)
及びジュゴンの分布海域 (右図)

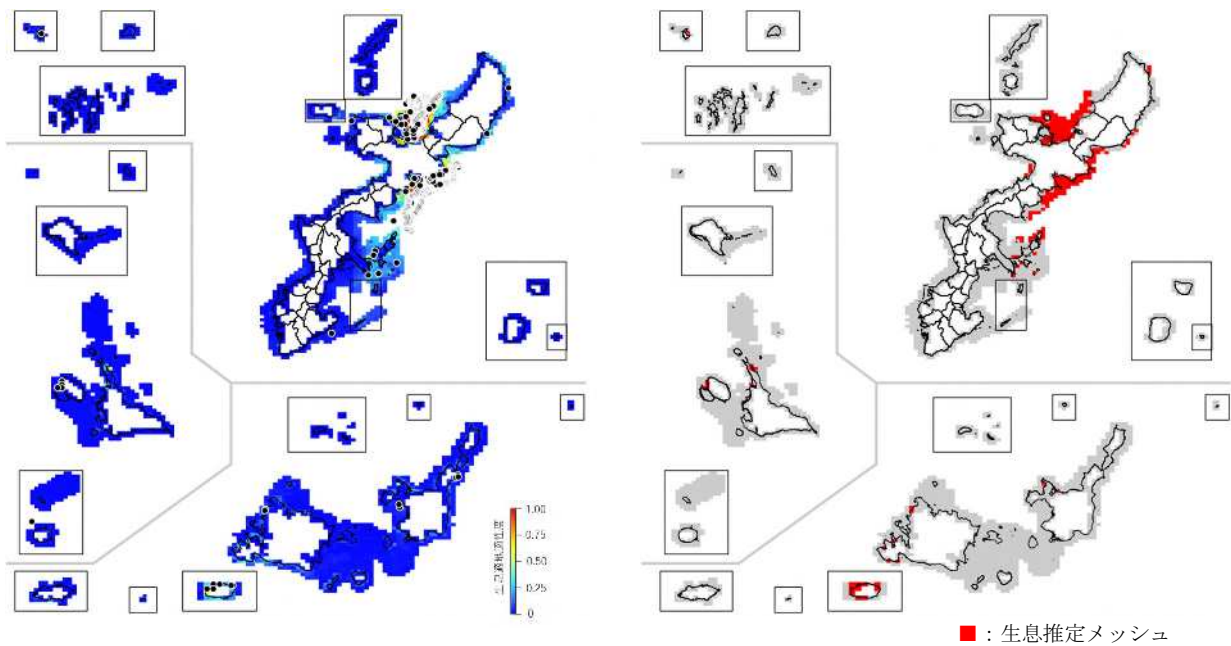


図 4-8 2010-2019 年のジュゴン目撃等情報と生息適地適性度（左図）
及びジュゴンの分布海域（右図）

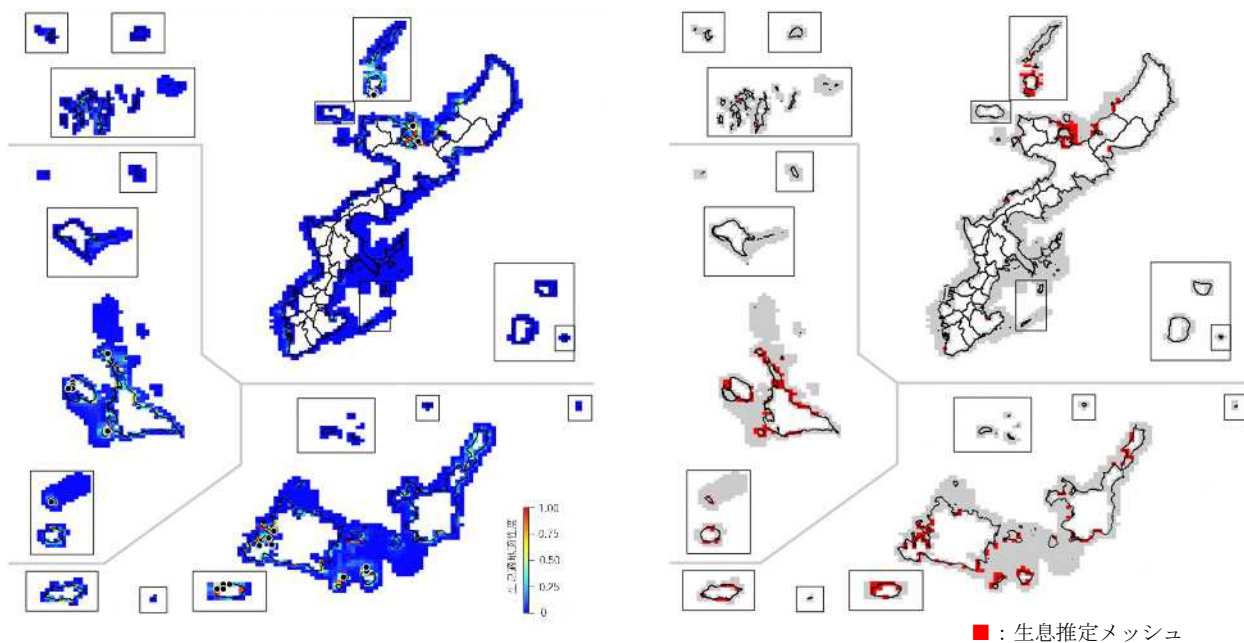


図 4-9 2020-2022 年のジュゴン目撃等情報と生息適地適性度（左図）
及びジュゴンの分布海域（右図）

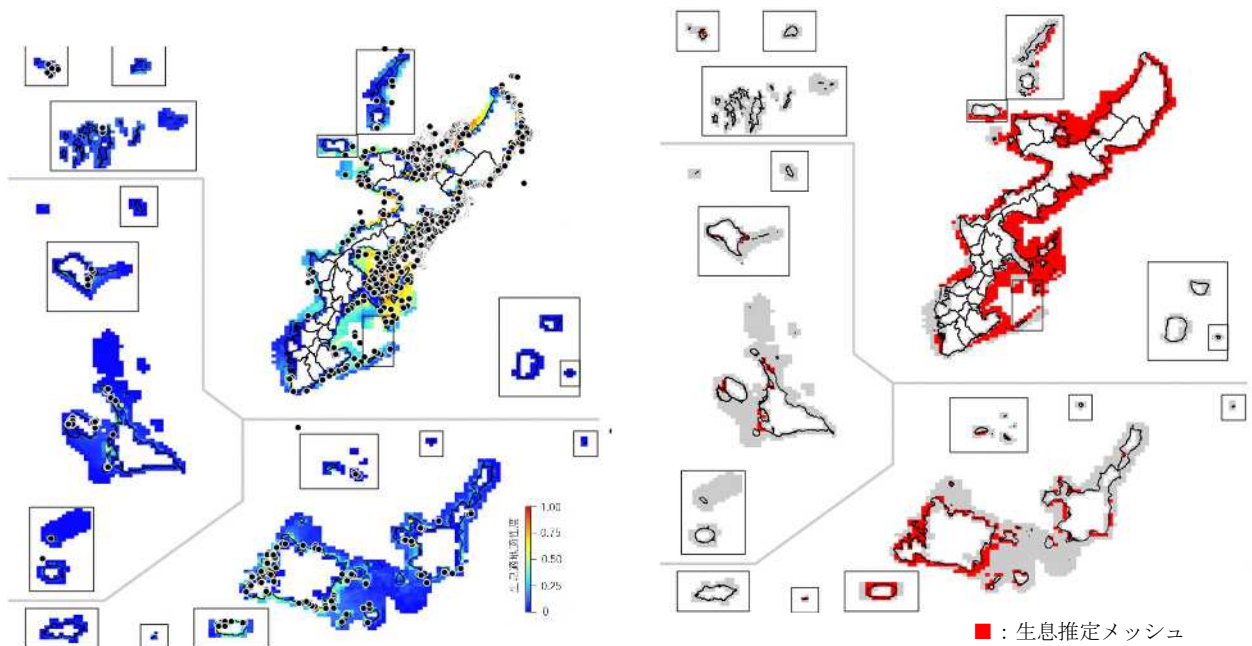


図 4-10 全年代におけるジュゴン目撃等情報と生息適地適性度（左図）
及びジュゴンの分布海域（右図）

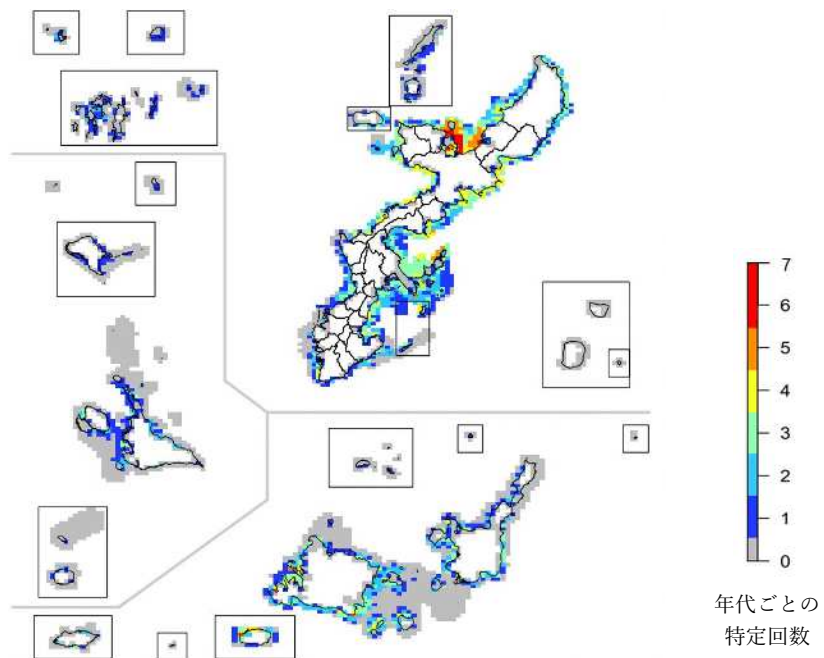


図 4-11 年代ごとの分布推定から得られたジュゴンの
生息メッシュ（分布域）の特定回数

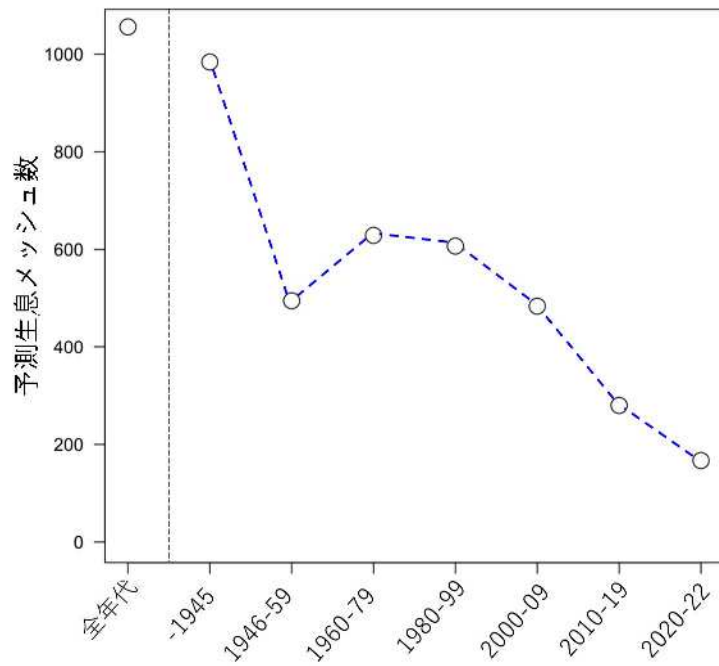


図 4-12 ジュゴンの分布推定から得られた生息メッシュ数（分布域）の時系列変動（県全域）

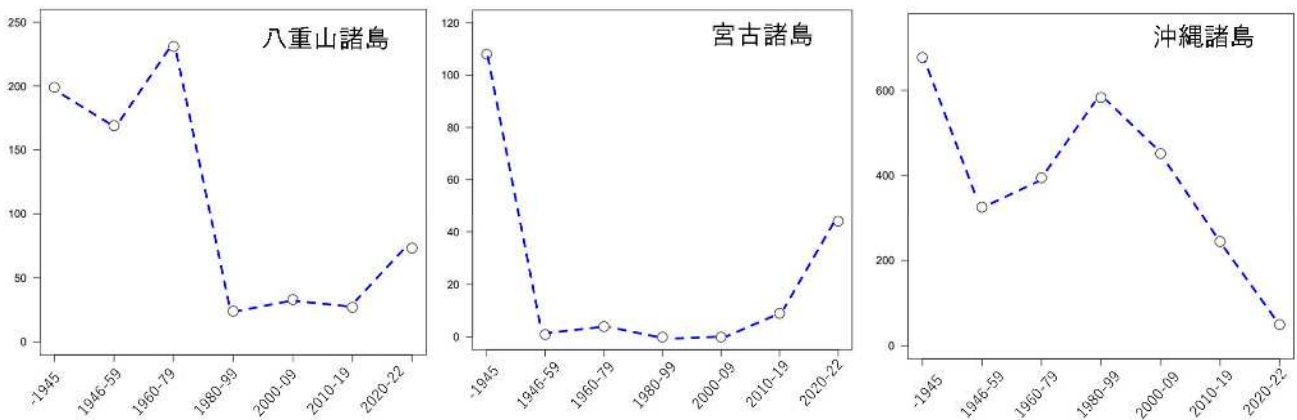


図 4-13 ジュゴンの分布推定から得られた生息メッシュ数（分布域）の時系列変動（八重山諸島、宮古諸島、沖縄諸島）

第5章 HP 作成

沖縄県内でのジュゴンの分布状況の解明には、漁業者等からの目撃情報の提供が重要となる。近年、ジュゴンの目撃情報に関しては、NPO や行政などが窓口となっていた。本事業では、更なる情報収集の効率化を目的に、目撃情報や普及に関するサイトを制作し公開した（図 5-1）。

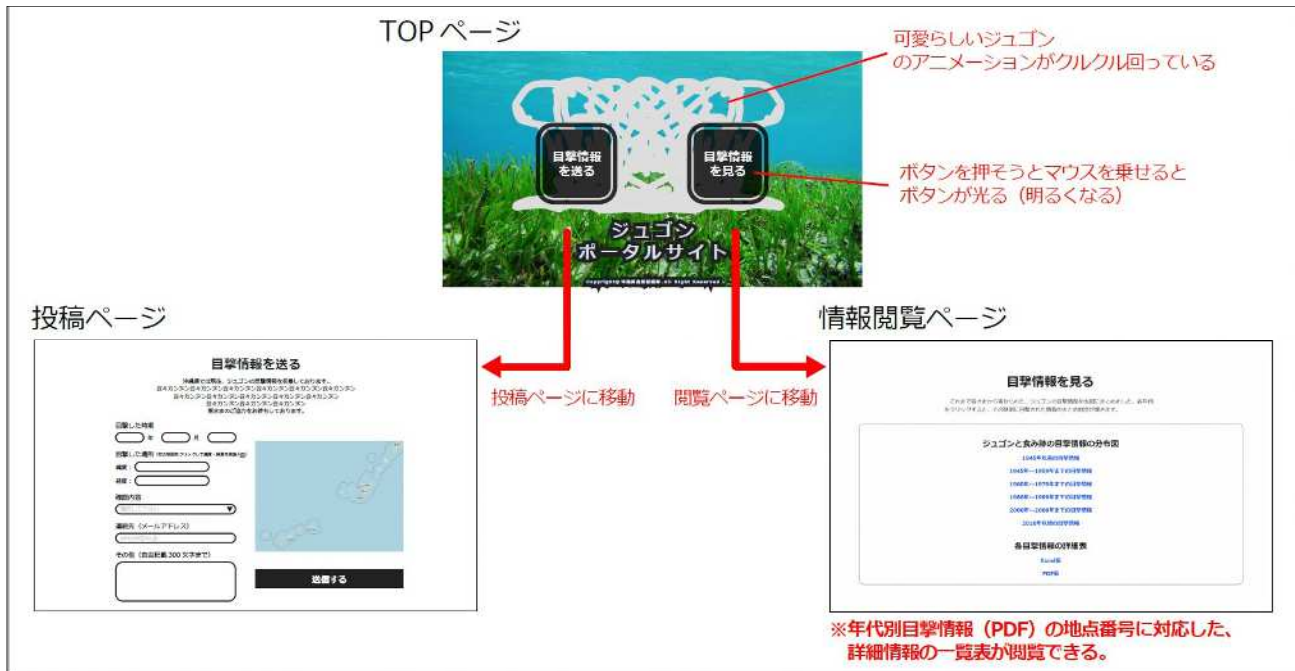


図 5-1 サイトの概要

サイトの制作では、目撃情報の提供者が簡単に情報提供できることに留意した。サイトは、これまでの年代別目撃情報の閲覧と、目撃情報の提供に分け、また投稿閲覧の手段も PC 及びスマートフォンからの 2 種類を設けた（図 5-2）。なお、目撃情報（個体、喰み跡、その他）の閲覧に関しては、地図上に通し番号で目撃位置を示し、各番号の説明を一覧表で確認できる形式とした。

なお、トップページの URL は (<https://biodiversity.okinawa/dugong/>) とし、沖縄県自然保護課の HP のジュゴンに関する情報にリンク情報を掲載している。



図 5-2 PC およびスマートフォンからの表示画面

第6章 まとめ

本事業において、ジュゴンの喰み跡の確認及びDNA解析の結果から、先島諸島及び沖縄島周辺海域でジュゴンが生息していることが確認された。また、分布推定に関するビッグデータ解析の結果から、県内の広範囲においてジュゴンの生息が示唆された。

現在の分布状況を踏まえると、県内の広範囲を対象とした普及啓発によりジュゴンの保護や餌場となる海草藻場の保全に関する県民の意識の高揚を図っていく必要がある。具体的には、ジュゴンの保護や海草藻場の保全に関する情報発信や、目撃情報が多い地域等での勉強会・混獲レスキュー講習会の開催などの取り組みがあげられる（図6-1）。

また、引き続き、現地調査や目撃情報などジュゴンの生息状況に関するデータの収集・蓄積を行うとともに、ビッグデータ解析等による科学的アプローチに基づいてジュゴンの生息適地を把握し、適切な保護対策を検討していく必要がある。

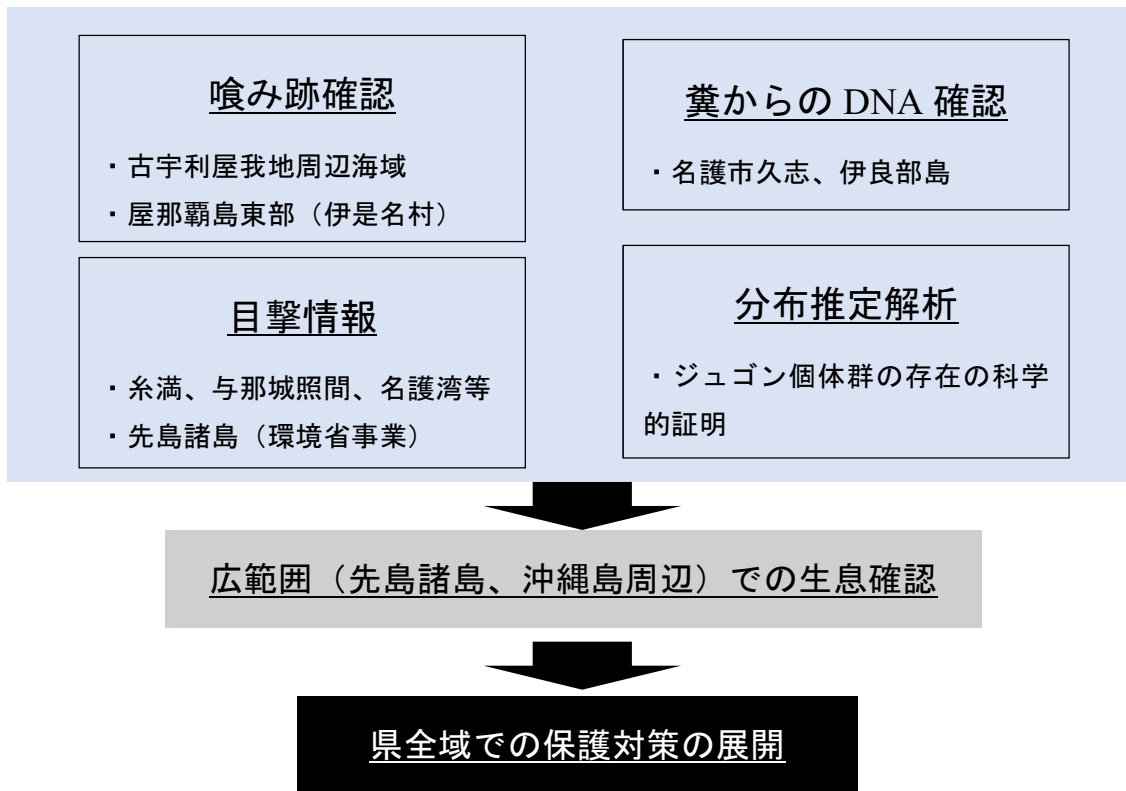


図6-1 まとめフロー

参考文献

- 環境省（2022）令和3年度ジュゴンと地域社会との共生推進委託業務報告書，東京，117pp.
- Kayanne H., Hara T., Arai N., Yamano H. & Matsuda H. (2022) Trajectory to local extinction of an isolated dugong population near Okinawa Island, Japan. *Scientific Reports* volume 12, Article number: 6151.
- 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(1): 57-64.
- Lin M., Turvey S. T., Liu M., Ma H. & Li S. (2022) Lessons from extinctions of dugong populations. *Science*, 378: 148.
- 沖縄県（2022）令和3年度ジュゴン保護対策事業報告書，沖縄，44pp.
- 小澤宏之（2021）ジュゴンの痕跡を探す：ジュゴントレンチの調査手法の紹介. *勇魚* 74 : 45-50.
- Tol, S.J., Harrison, M., Groom, R., Gilbert, J., Blair, D., Coles, R., and Congdon, B.C (2021) Using DNA to distinguish between faeces of *Dugong dugon* and *Chelonia mydas*: non-invasive sampling for IUCN-listed marine megafauna. *Conservation Genetics Resources*, 13: 115-117.

令和 4 年度 ジュゴン保護対策事業 報告書

令和 5 年 3 月

沖縄県環境部自然保護課

〒900-8570 沖縄県那覇市泉崎 1-2-2

TEL 098-866-2243

FAX 098-866-2240

[業務請負者]

ジュゴン保護対策事業一般財団法人沖縄県環境科学センター・株式会社シンク・ネイチャー共同企業体

共同企業体代表 一般財団法人沖縄県環境科学センター

〒901-2111 沖縄県浦添市字経塚 720

TEL 098-875-5208

<http://www.okikanka.or.jp>