

令和4年度

石垣市周辺海域実態調査

報 告 書

令和5年3月

東 海 大 学

目 次

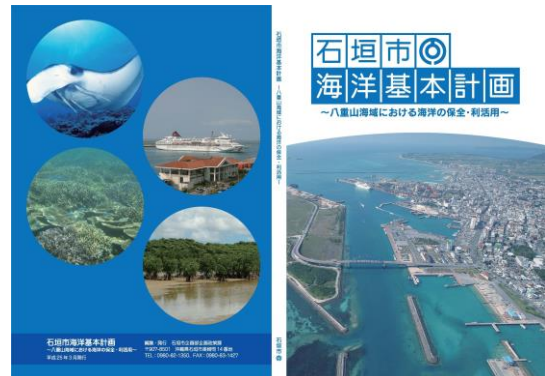
1. 調査目的	1
2. 調査項目及び対象海域	2
3. 調査項目の概要	3
4. 調査方法	4
(1) 調査工程	4
(2) 観測風景	6
(3) 観測方法	7
5. 調査結果及び考察	8
(1) 魚影調査	8
(2) 海洋汚染調査	9
(3) 周辺海域の外観（景観）調査	23
6. まとめ	28

1. 調査目的

本調査では、17 ある SDGs のゴールのうち主に「海の豊かさを守ろう」（ゴール 14）の達成に資する取組として、石垣市の周辺海域の実態を把握し、当該海域の維持・保全や利活用に繋がる手掛かりを得ることを目的とし、基本的な海洋環境調査を実施する。

当該海域においては、これまでも海洋環境の適切な保全に取り組んでいるが、地球規模での気候変動などの影響は継続しており、今後の持続的利用に向けては、最新の海域環境における科学的知見の集積とそれに基づく分析を経て、市民の関心、理解を得ていくための素材として積極的に活用できるものが必要である。そのため、実際に石垣市周辺海域を調査して、得られた試料・データ等を分析し、報告書等に取り纏めることを本業務の目的とする。

また、石垣市は、広大な排他的経済水域（EEZ）を有する海洋国として、わが国が平成 19 年 7 月に施行した海域の管理と利用の基本姿勢を明確に定めた「海洋基本法」及び海洋に関する施策を集中的かつ総合的に推進するための「海洋基本計画」に基づき、地方自治体としての責務を、市民と協働して自ら積極的にはたしていくための活動計画として「石垣市海洋基本計画」を平成 25 年に策定している。「石垣市海洋基本計画」



は、下記の理念、基本方針と施策項目で構成されている。このことから本調査は、昨年度に引き続き「石垣市海洋基本計画」の理念、基本方針に基づき、施策項目の「①沿岸域の総合管理」、「②海洋生物資源等の活用」、及び「⑦ 尖閣諸島における取り組み」の活動としても実施するものである。

石垣市海洋基本計画の理念

市民協働により、海とともに生きる石垣・八重山の自然・文化を保全・継承しつつ、海洋資源・海洋エネルギーの利活用を推進します。このことを世界に発信するとともに、アジア太平洋の国際交流拠点「海洋都市いしがき」の振興を図ります。

基本方針

- ① 石垣市の島々とその周辺海域の自然を守り、資源を管理・活用する。
- ② 海洋に育まれた豊かな自然と貴重な文化の継承・啓発を積極的に進める。
- ③ 「海洋都市いしがき」は、アジアゲートウェイの拠点都市として、国際交流を推進する。

施策項目

- ① 沿岸域の総合管理、② 海洋生物資源等の活用、③ 海洋資源及び海洋再生可能エネルギーの調査研究・開発、④ 「海洋都市いしがき」としての観光振興、⑤ 「海洋都市いしがき」としての国際貢献
- ⑥ 八重山広域圏での取り組み、⑦ 尖閣諸島における取り組み

2. 調査項目及び対象海域

- (1) 魚影調査
- (2) 海洋汚染調査
- (3) 周辺海域の外観（景観）調査

上記、調査項目及び対象海域の設定の考え方は、次のとおりである。

石垣市は、石垣島と尖閣諸島で構成されている（図 2-1）。すなわち、石垣市周辺海域は、両島周辺とその間の海域となる。

本調査では、上記のことを考慮し、石垣島近くの調査範囲 B と魚釣島を中心とする尖閣諸島（沖ノ北岩、沖ノ南岩、北小島、南小島、飛瀬）を調査範囲 A に設定（図 2-2）して海洋環境の基本的な項目に関する観測・調査を行った。

また、魚釣島ではヤギの食害等による植生の減少が指摘されている。そのため、魚釣島に関しては、植生の状況を観測した。海岸漂着ごみ及び海洋漂流ごみも大きな環境問題である。そこで、魚釣島の海岸漂着ごみの状況及び石垣島と魚釣島間の航海中に海洋漂流ごみの観測を行った。

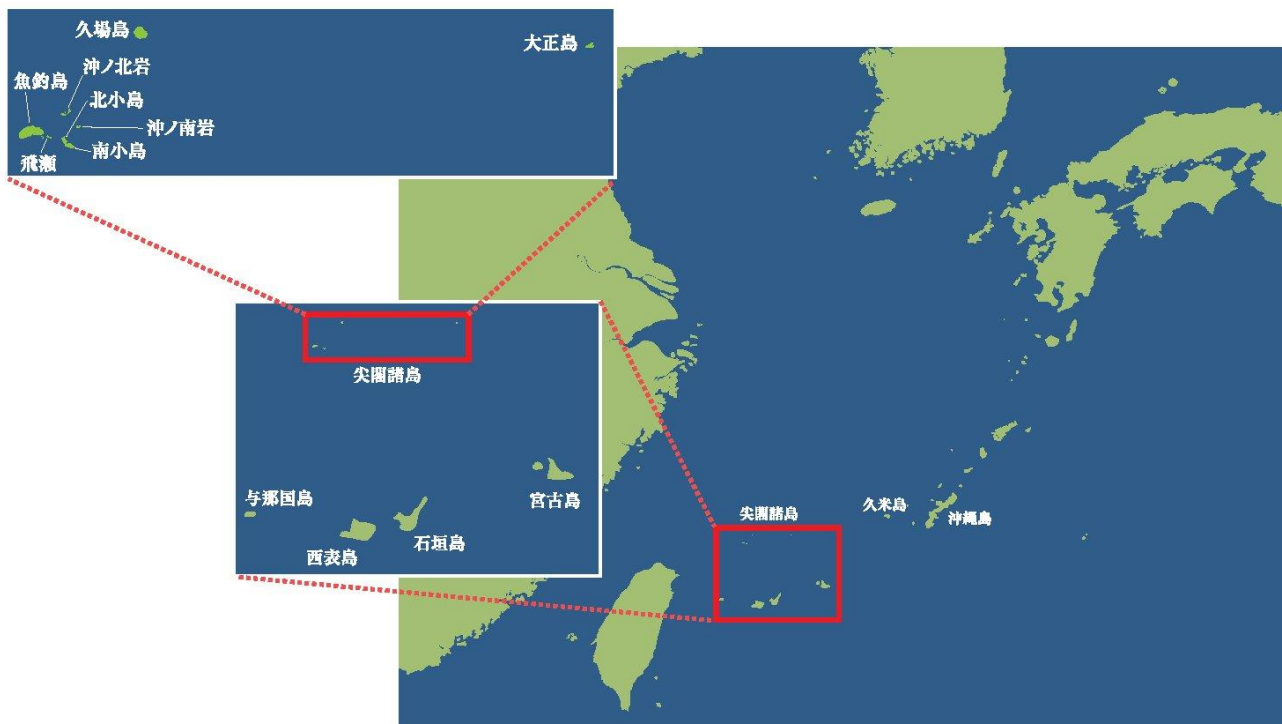


図 2-1 「海洋都市いしがき」の位置と構成

引用：石垣市の宝、尖閣諸島、第 2 版（2021）

【調査位置図】

	北緯	東経
調査範囲A	25° 40' 00N~25° 50' 00N	123° 25' 00E~123° 35' 00E
調査範囲B	24° 20' 00N~24° 35' 00N	123° 55' 00E~124° 05' 00E

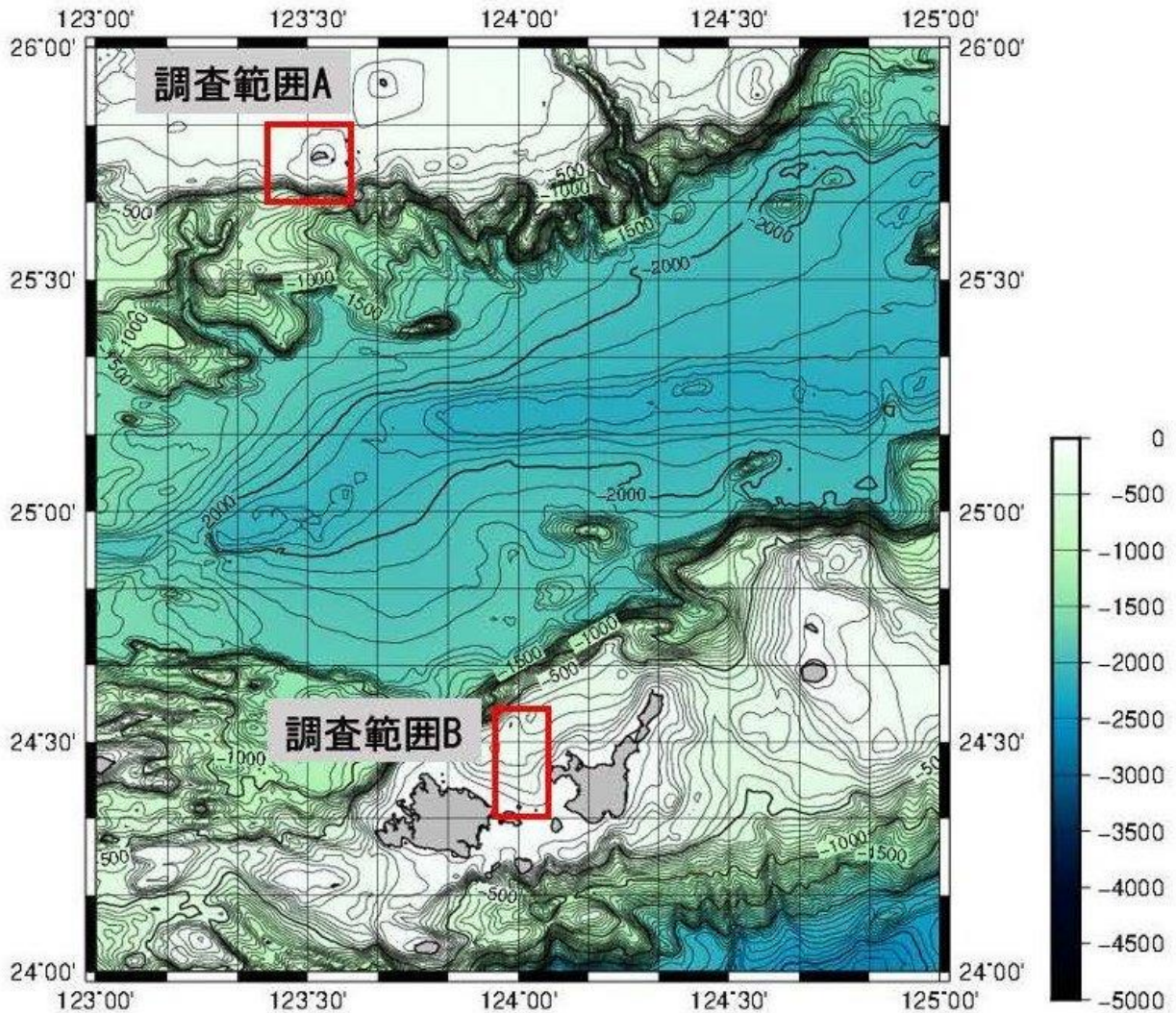


図 2-2 調査位置図

3. 調査項目の概要

(1) 魚影調査

当該海域における魚類の分布状況の把握の一助とするため、魚群探知機を用いた魚影の観測と記録を行った。

(2) 海洋汚染調査

海洋汚染の状況を把握するため、調査船上から漂流及び海岸に漂着している海洋ごみを観測した。

また、海洋環境の基礎項目である水温・塩分の鉛直プロファイルを XCTD（投下式塩分水温深度計：expendable Conductivity, Temperature and Depth システム）で観測した。

(3) 周辺海域の外観（景観）調査

魚釣島を対象に、植生や地表面をドローンを用いて観測した。

4. 調査方法

(1) 調査工程

調査工程は、表 4-1 のとおりである。

調査は 2023 年 1 月 29 日～1 月 30 日で実施した。

調査船の航跡は、図 4-1 の通りである。

表 4-1 調査工程

調査内容等	時刻	位置等
石垣港出港	2023 年 1 月 29 日 17 : 00	N24° 20' 00.6" E124° 08' 50.0"
St. XCTD 04 観測	2023 年 1 月 29 日 19 : 05	N24° 25' 02.1" E124° 02' 07.3"
St. XCTD 03 観測	2023 年 1 月 29 日 19 : 46	N24° 31' 42.3" E124° 02' 06.5"
St. XCTD 02 観測	2023 年 1 月 30 日 06 : 45	N25° 36' 32.3" E123° 38' 08.1"
魚釣島のドローン調査-1	2023 年 1 月 30 日 08 : 05	N25° 43' 13.5" E123° 29' 55.9"
魚釣島のドローン調査-2	2023 年 1 月 30 日 08 : 20	N25° 43' 14.7" E123° 30' 02.7"
魚釣島のドローン調査-3	2023 年 1 月 30 日 08 : 51	N25° 43' 15.5" E123° 28' 35.9"
魚釣島のドローン調査-4	2023 年 1 月 30 日 09 : 42	N25° 44' 59.4" E123° 26' 37.5"
魚釣島のドローン調査-5	2023 年 1 月 30 日 10 : 01	N25° 45' 58.9" E123° 28' 29.7"
St. XCTD 01 観測	2023 年 1 月 30 日 11 : 55	N25° 36' 28.7" E123° 28' 12.0"
石垣港帰港	2023 年 1 月 30 日 19 : 20	N24° 20' 00.6" E124° 08' 50.0"

注：「(1) 魚影調査」は一連の航海中、「(2) 海洋汚染調査」は日中の一連の航海時で実施

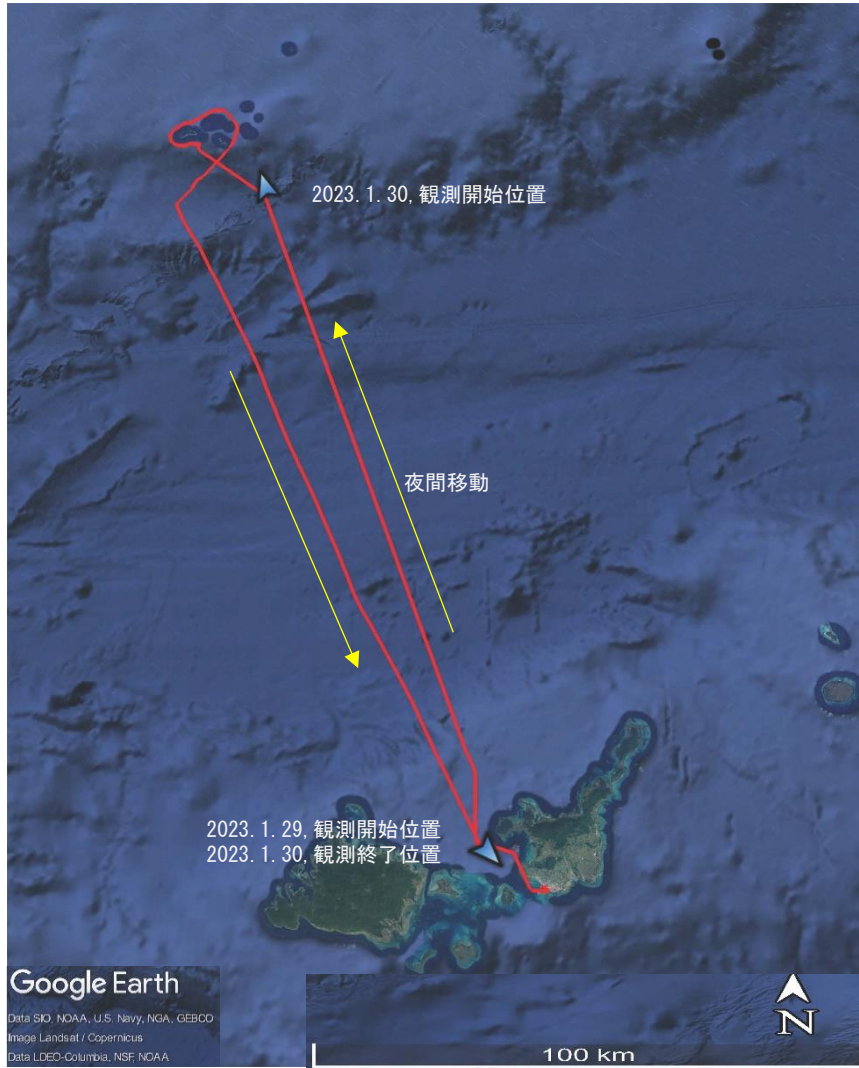


図 4-1 調査船の航跡

(2) 観測風景

図 4-2 に、観測風景を示す。



魚群探知機（30 秒間隔で連続撮影）



漂流物観測

漂着物観測



XCTD の投下

XCTD センサー



ドローン観測

図 4-2 観測風景

(3) 観測方法

実施した観測の方法は、表 4-2 のとおりである。また、XCTD の観測位置を図 4-2 に示した。

表 4-2 観測方法

項目	方法
魚影調査	全航海中における魚探画面を 30 秒間隔で連続撮影、日中における魚探画面の目視観察と写真撮影
海洋汚染調査：漂流・漂着物調査	日中における目視観察と写真撮影
海洋汚染調査：XCTD 観測	投下式 XCTD での水深、水温、塩分観測
周辺海域の外観（景観）調査	ドローンによる画像・映像撮影、船上からの写真撮影

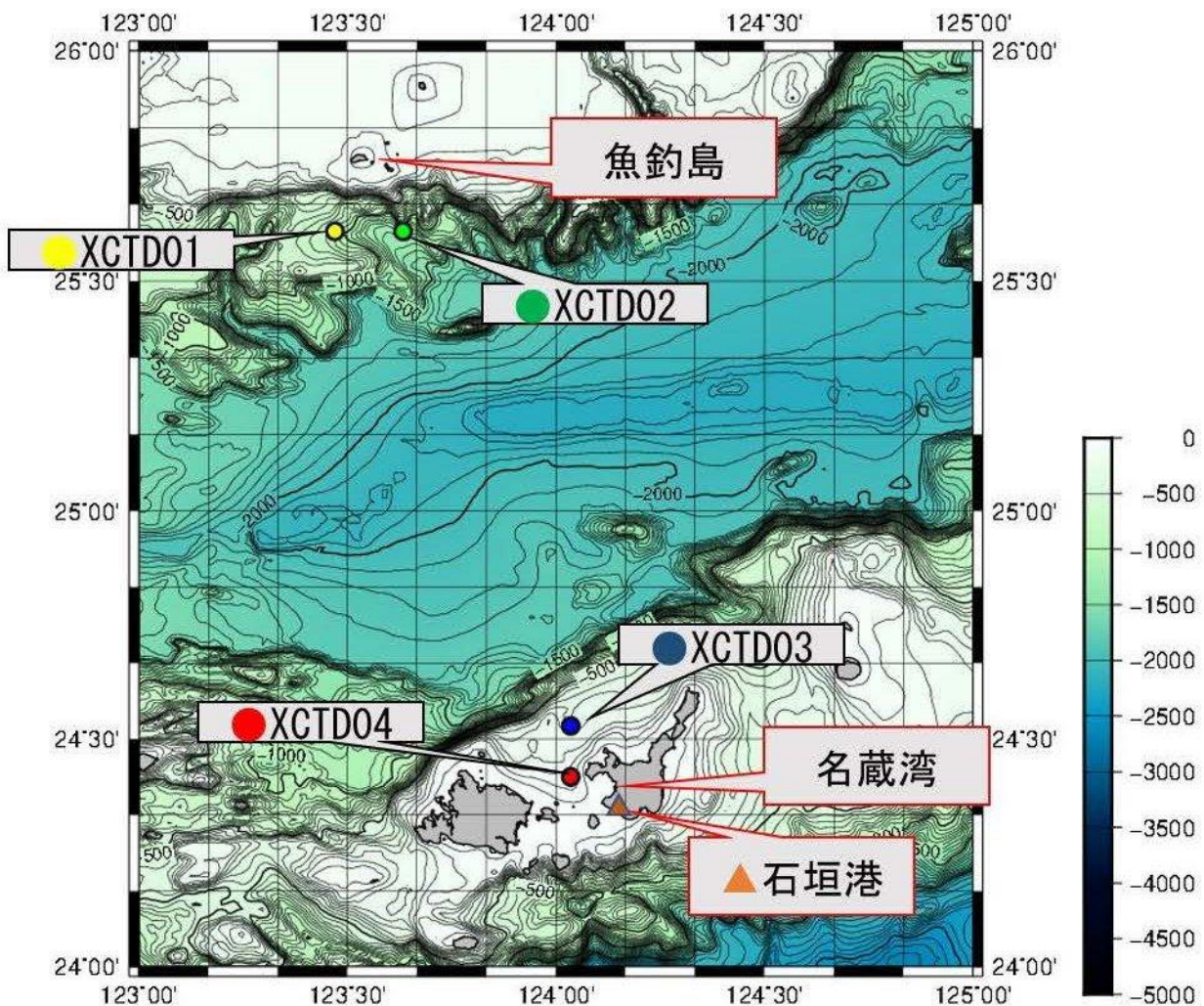


図 4-2 XCTD 観測位置

5. 調査結果及び考察

(1) 魚影調査

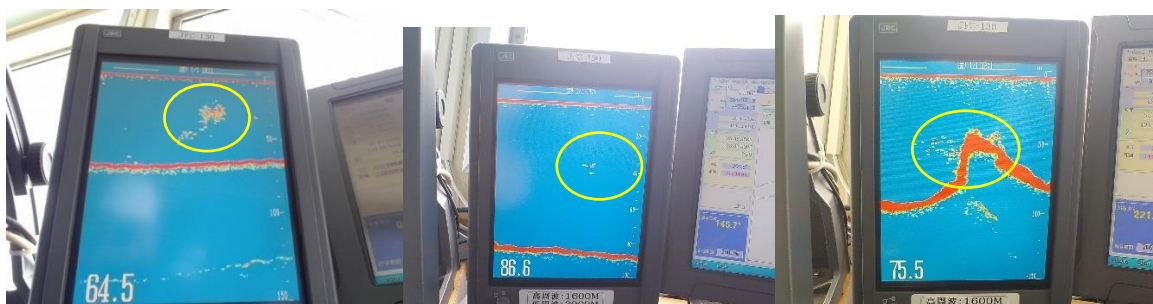
表 5-1 に魚影調査結果を示す。

日中の観測において、魚群が観測されたのは、3箇所であり、いずれも尖閣諸島周辺の調査範囲 A であった（図 5-1）。石垣島付近や石垣島と尖閣諸島間の海域では観察されず（図 5-1）、尖閣諸島周辺海域の高い漁業生産性を示唆する結果が得られた。

昨年度の調査では、魚探による魚影を参考情報として確認したが、今回の調査では、尖閣諸島付近に比較的多くの魚群が分布する可能性が示唆された。今後は、計量魚探に等よる調査で、資源量を推定するなどにより、さらに有効なデータを取得できるものとする。

表 5-1 魚影調査結果（魚影の観測状況）

	魚影観測場所	緯度	経度	水深(m)	観測内容
1.	沖ノ北岩北東	25.78946 N	123.5523 E	65.7	水深 64.5m の中層に反応
2.	沖ノ北岩東	25.78167 N	123.55904 E	86.6	推進 86.6m の中層に反応
3.	南小島南東	25.70969 N	123.55935 E	75.5	水深 50m の瀬の 40~60m に反応

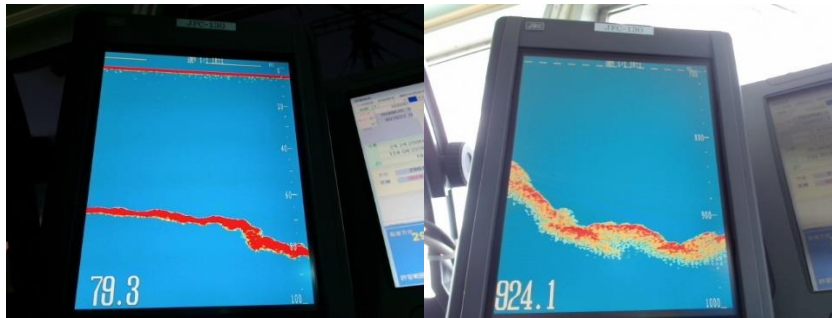


1. 沖ノ北岩北東

2. 沖ノ北岩東

3. 南小島南東

図 5-1 尖閣諸島周辺における魚影確認画像



石垣島付近（水深 79m） 石垣島と尖閣諸島の間海域（水深:924m）

図 5-2 石垣島付近と石垣島・尖閣諸島の間海域の魚探画像

(2) 海洋汚染調査

1) 海洋漂流ごみ

尖閣諸島魚釣島付近から、石垣島近傍海域までの航海において、計 28 個の漂流ごみを確認した。表 5-2 にはその内容を示す。ブイ（特に黒色）、ペットボトル、発泡スチロールが多く観察された。図 5-3 には確認位置、図 5-5 には観察された海洋漂流ごみの写真を示した。図 5-4 は参考として昨年度の漂流ごみ確認位置、図 5-6 には今回の調査時における海流図を収録した。

昨年度の調査では図 5-4 に示す通り 9 個の確認であったのに対し、今回の調査ではその 3 倍強の 28 個が確認された。また、確認された漂流ごみの種類も昨年度はブイと発泡スチロールであったのに対し、今回の調査ではブイ（特に黒色）と発泡スチロールの他に、ペットボトルやベニヤ板、旗竿、木片や舶用品と思われるオレンジの棒といった多くの種類が確認された。なお、目視観察の時間等は昨年度とほぼ同じであり、方法による結果への影響ではない。理由の特定は困難であるが、海洋ごみの環境への影響を考えた場合には、今後も注視すべきであることを示す結果である。

なお、このような中で昨年度と同様の傾向も見られた。それは、確認位置である。魚釣島の北側と石垣島近傍では確認されず、確認の主体は、魚釣島から南側の黒潮流軸（図 5-6 参照）が主体となっている。すなわち、冬季の漂流ごみは、黒潮に乗って流されていることを示す結果である。今後、尖閣諸島及び石垣島への海岸漂着ごみの影響を検討する上でも、夏季等における同様の観察が必要であると考えられる。

なお、漂流ごみと漂着ごみの関係については、「2) 海岸漂着ごみ」で後述する。

表 5-2 確認した海洋漂流ごみ

No.	確認漂流ごみ
1	黄色ブイ
2	ベニヤ板
3	木片、発泡スチロール
4	ペットボトル
5	黒色ブイ
6	黒色？ブイ
7	黒色？ブイ
8	黒色？ブイ
9	ペットボトル
10	黄色ブイ
11	発泡スチロール
12	ペットボトル
13	旗竿
14	ペットボトル
15	発泡スチロール
16	発泡スチロール
17	黒色ブイ
18	黒色ブイ
19	ペットボトル
20	赤色ブイ
21	白色ブイ
22	ペットボトル
23	黒色ブイ
24	赤色ブイ
25	白色小型ブイ
26	オレンジの棒
27	ペットボトル
28	黒色ブイ

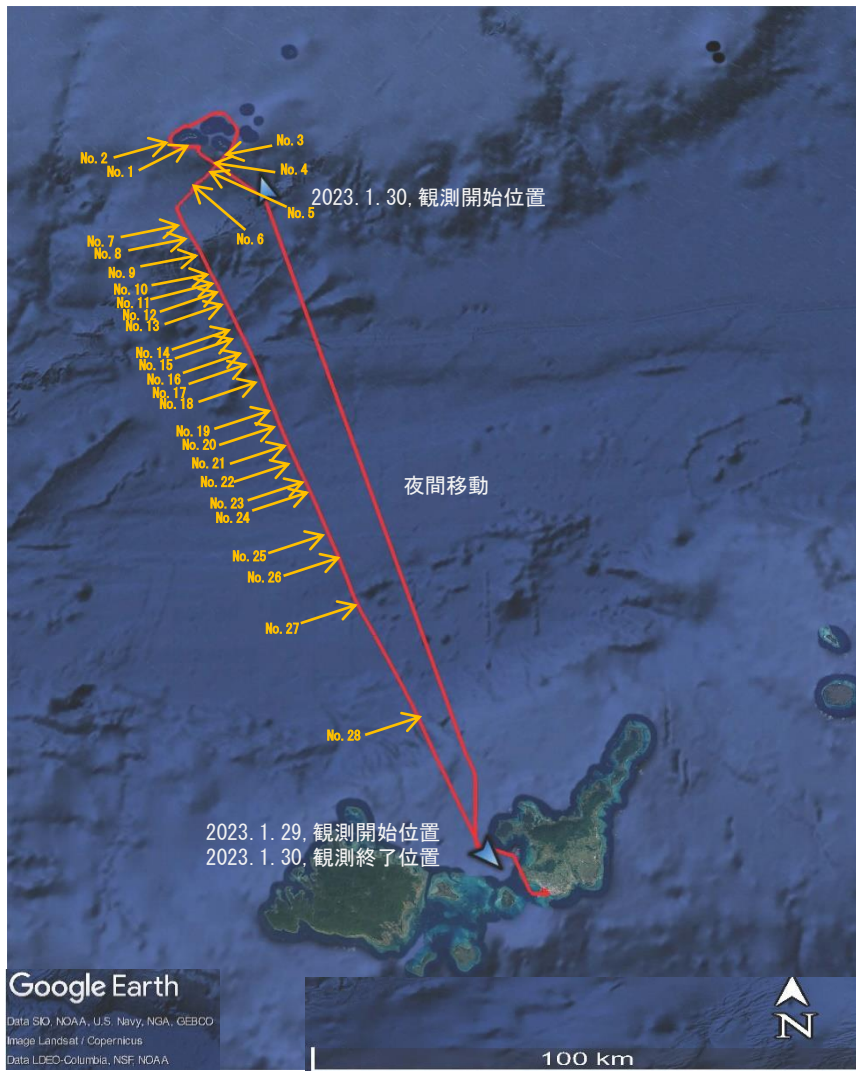


図 5-3 海洋漂流ごみの確認位置

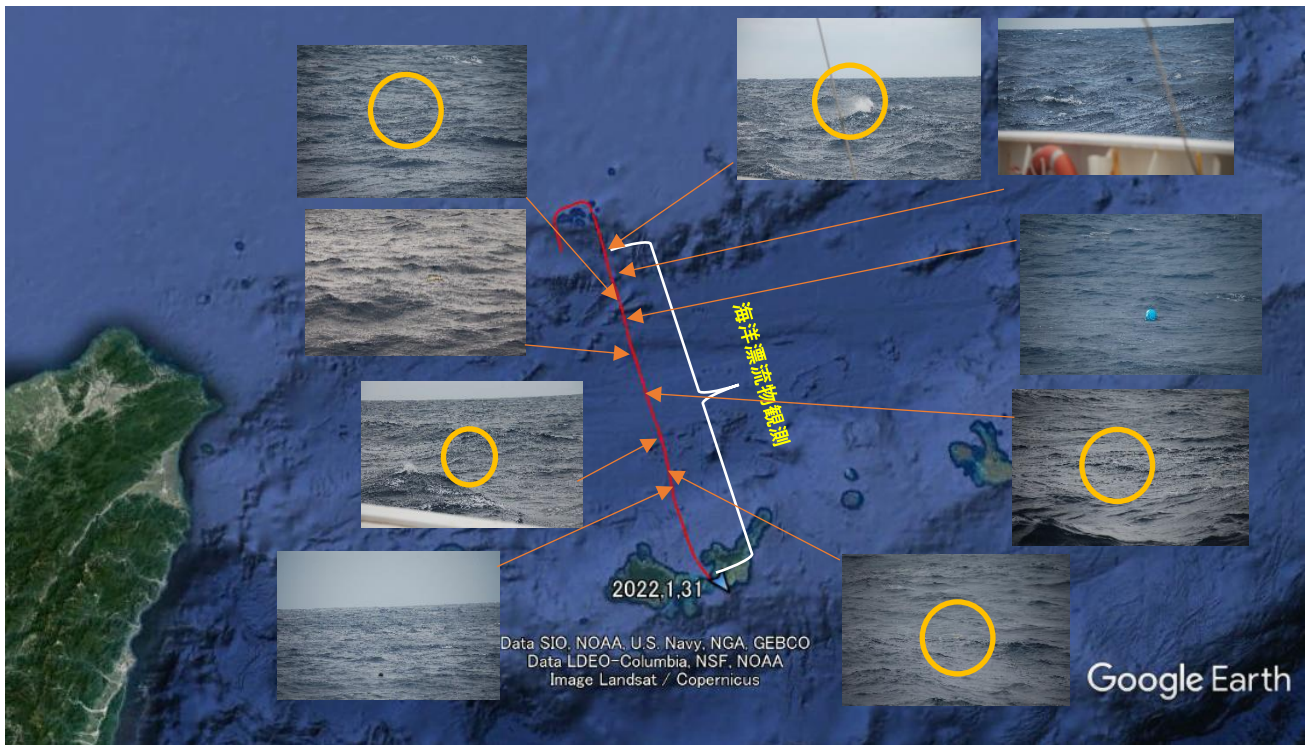


図 5-4 令和 3 年度の海洋漂流ごみ確認状況



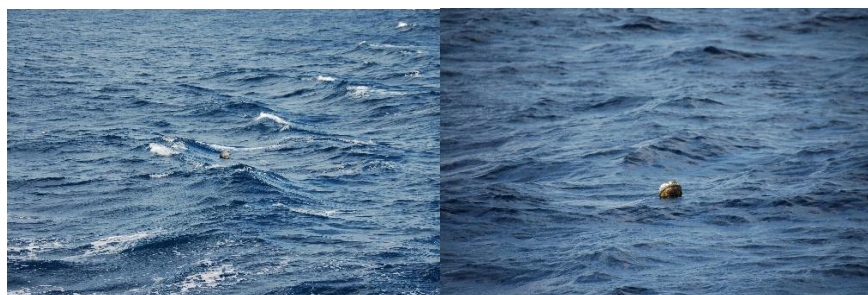
No. 1 黄色ブイ

No. 2 ベニヤ板



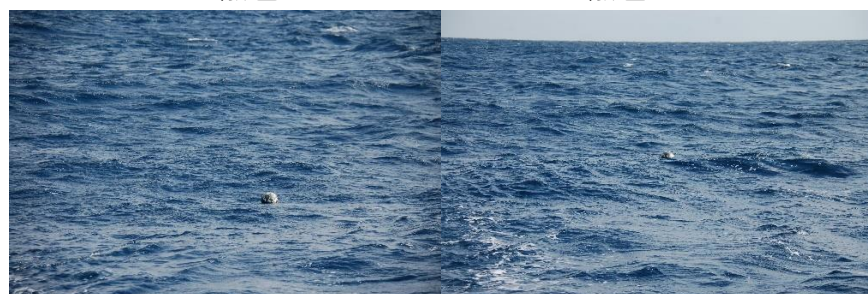
No. 3 木片、発泡スチロール

No. 4 ペットボトル



No. 5 黒色ブイ

No. 6 黒色？ブイ



No. 7 黒色？ブイ

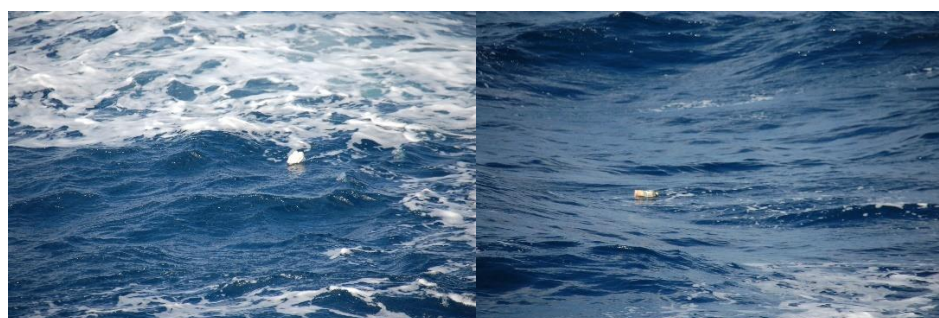
No. 8 黒色？ブイ

図 5-5 観察された海洋漂流ごみ (1)



No. 9 ペットボトル

No. 10 黄色ブイ



No. 11 発砲スチロール

No. 12 ペットボトル



No. 13 旗竿

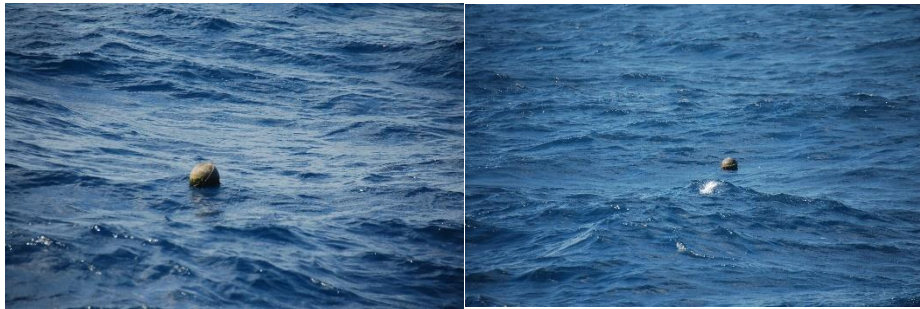
No. 14 ペットボトル



No. 15 発泡スチロール

No. 16 発泡スチロール

図 5-5 観察された海洋漂流ごみ (2)



No. 17 黒色ブイ

No. 18 黒色ブイ



No. 19 ペットボトル

No. 20 赤色ブイ



No. 21 白色ブイ

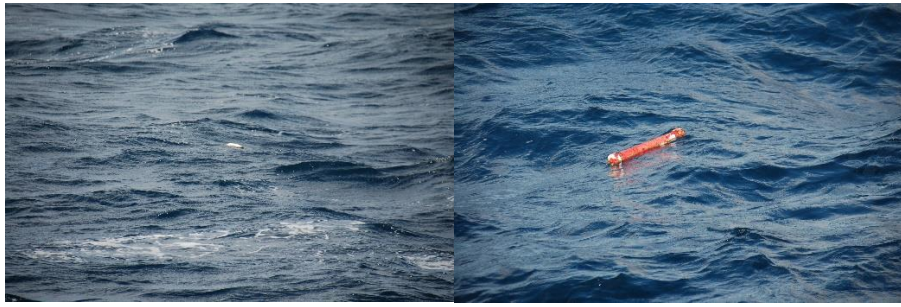
No. 22 ペットボトル



No. 23 黒色ブイ

No. 24 赤色ブイ

図 5-5 観察された海洋漂流ごみ (3)



No. 25 白色小型ブイ

No. 26 オレンジ色棒



No. 27 ペットボトル

No. 28 黒色ブイ

図 5-5 観察された海洋漂流ごみ (4)

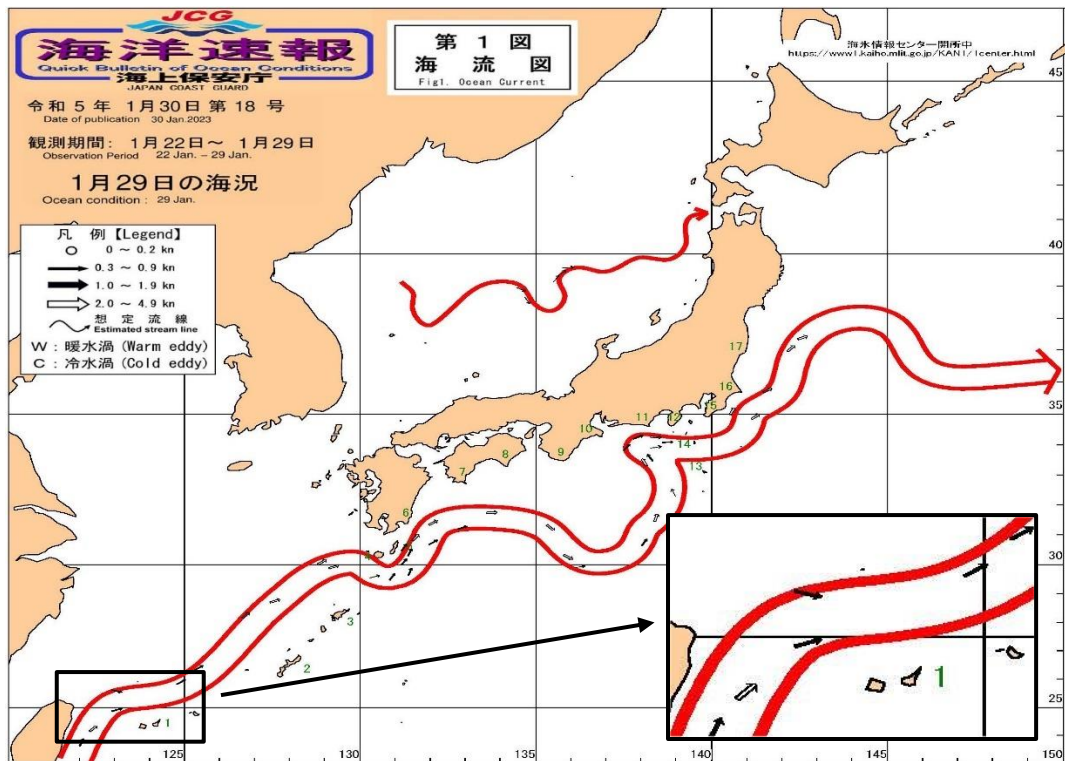


図 5-6 令和 5 年 1 月 29 日の海流図 (海上保安庁)

2) 海岸漂着ごみ

図 5-7 には、魚釣島における海岸漂着ごみの状況を示した。また、図 5-8 には、参考として、昨年度における魚釣島北側の海岸漂着ごみの状況を示した。

今回の調査では南側の海岸にはほとんど漂着ごみが確認されなかった一方で、北側には非常に多くの漂着ごみが確認された。

今回の調査では南側における漂着ごみの状況は観察できなかったが、昨年度も北側で多くの漂着ごみが確認されている。

ただし、「1) 海洋漂流ごみ」の観察では、魚釣島の北側での漂流は確認されておらず、南側で多く確認されており、相反する結果であった。この理由は、漂流ごみの観察は、ごく限られた時間内（航行中におけるごみが確認できる範囲での目視観測であるため、約 1 分程度の観測時間）のデータであるのに対し、漂着ごみは、数年あるいは数十年かもしれないほどの長年の蓄積を表すデータであるためと考えられる。魚釣島北側の海域では、一瞬の漂流ごみの調査・観察では確認されないものの、実際には漂流ごみは存在しており、その一部が長期間の結果として海岸に漂着して堆積しているものと推測される。また、海岸漂着ごみが南側で確認されず、北側で多く確認されたのは、北西の季節風の影響を反映しているためであろう。南側で多く確認された漂流ごみは、魚釣島南側の海岸には漂着することなく、黒潮に乗ってそのまま東に漂流しているものと考えられる。

なお、今回と昨年度の漂着ごみ状況を撮影した図 5-7 (2) と図 5-8 の写真は、同一海岸のものである。一見して今回の方が多く見えるのは、漂流ごみが今回多く確認されていることとも関連しているかもしれない。



図 5-7 (1) 魚釣島南側の海岸漂着ごみの状況



図 5-7 (2) 魚釣島北側の海岸漂着ごみの状況



図 5-8 令和 3 年度魚釣島北側の海岸漂着ごみの状況

3) 水温・塩分プロファイル

図 5-9 には、XCTD 観測による各地点の水温塩分鉛直プロファイルを示す。

今回の調査は、前日までの荒天・降雨の影響を受け、全ての観測地点で表層の低温・低塩分が観測された。塩分は、水深が深くなるにしたがって徐々に高くなり、魚釣島近傍海域の水深 1,000m 付近では 34psu 付近に達している。水温は全ての地点において、気温や降雨の影響が無くなる水深 5~10m 付近から 150m までは約 23°C であり、黒潮本流あるいはその影響下にあることを示す結果である。それ以深は漸次低下する。

図 5-10 には、昨年度（令和 4 年 1 月）の XCTD 観測結果を示した。今回の調査で観測された表層の荒天・降雨による低温現象は昨年度には見られなかったものの、表層の低塩分と水深 200m 近くまでの黒潮本流を反映した水温は観察されている。このように基本的な鉛直プロファイルは 2 か年とも同じであった。

すなわち、本海域の冬季における水温・塩分鉛直プロファイルは、表層こそ調査日前の天候の影響を受け、低温・低塩分になる時があるものの、水深 150m~200m までは黒潮本流あるいはその影響下にあることを示し、それ以深は徐々に低温・高塩分の水塊で構成されていることを示している。

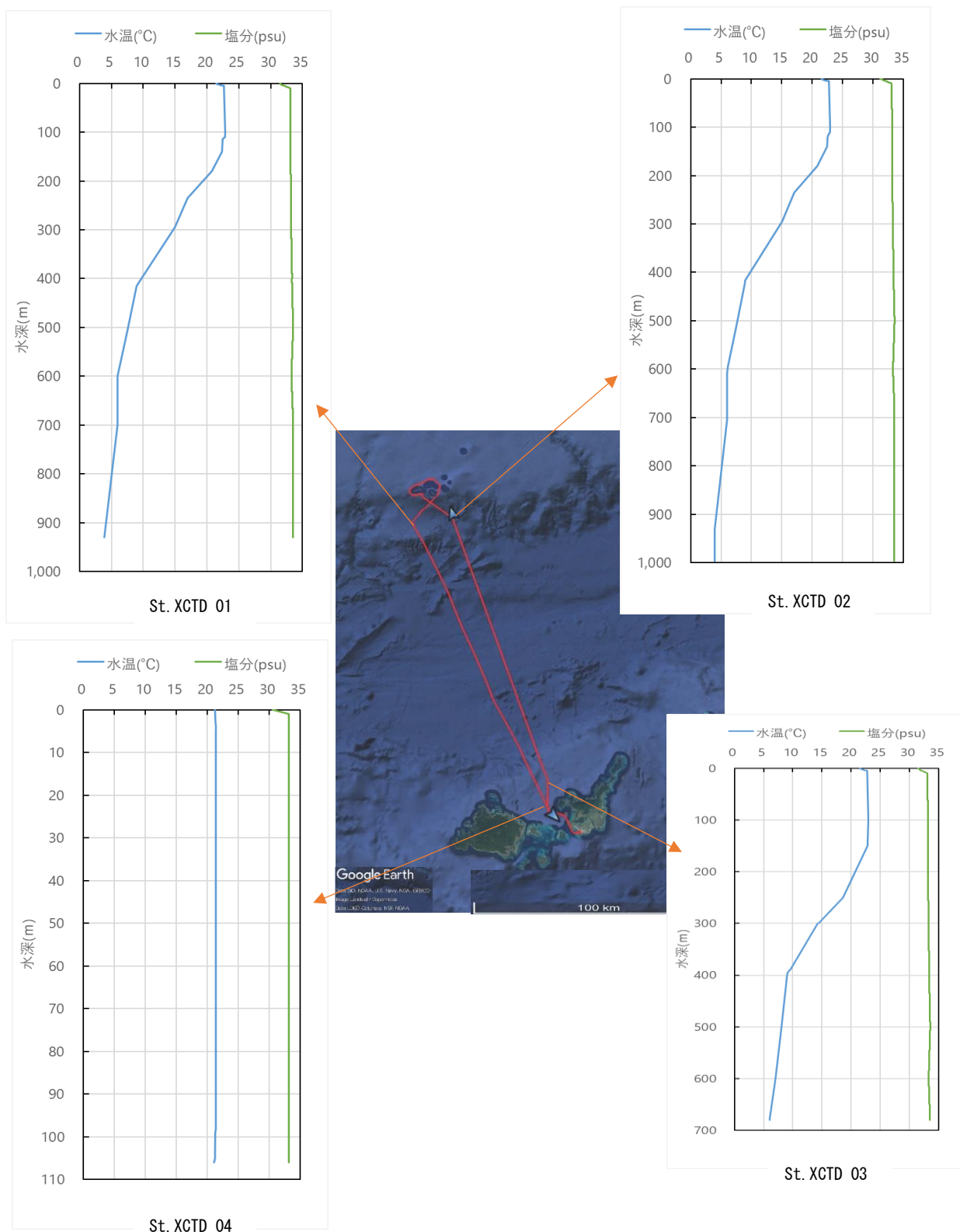
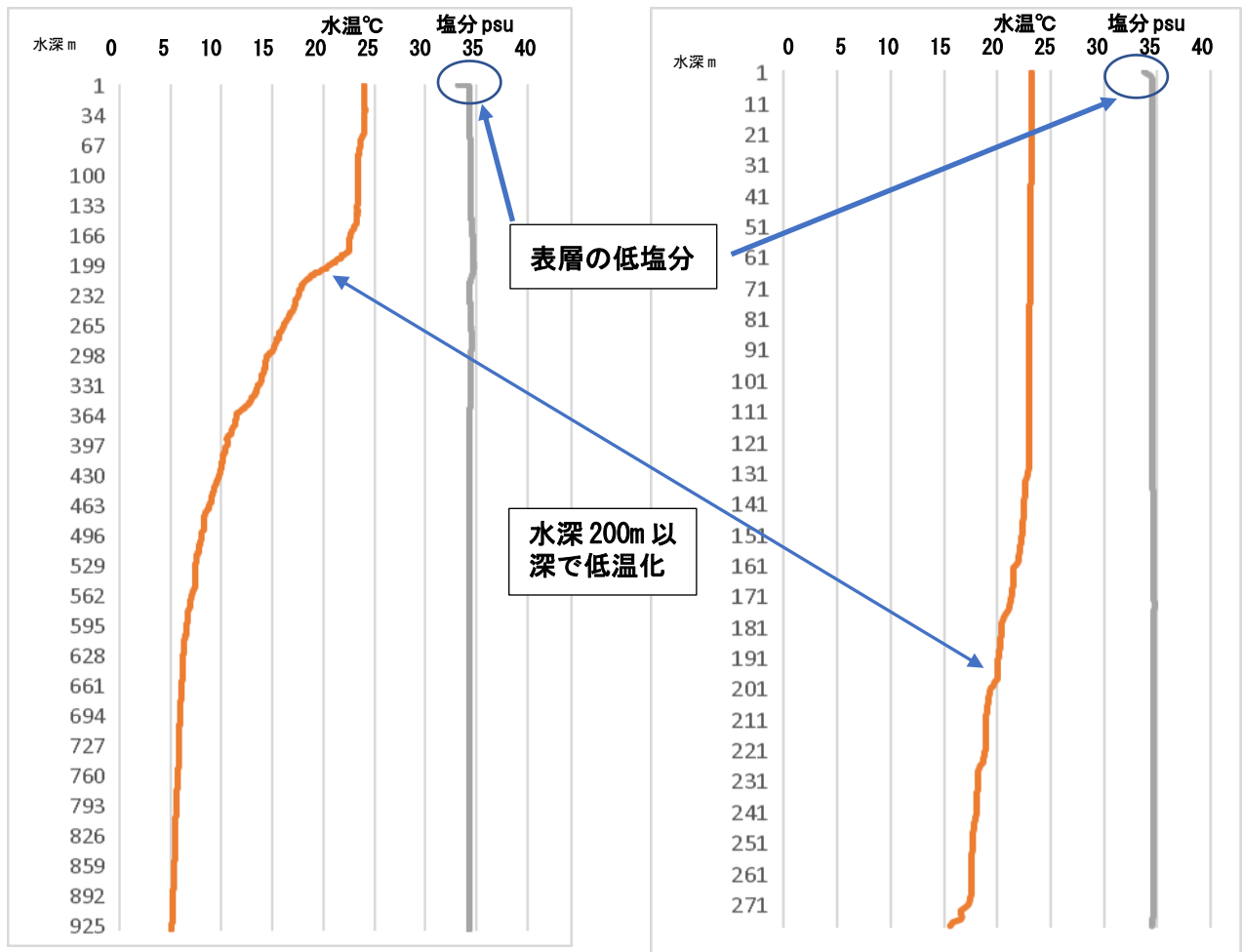


図 5-9 XCTD 観測結果



St. 1 : 尖閣諸島・魚釣島周辺海域

St. 2 : 石垣島北西海域

図 5-10 令和 3 年度の XCTD 観測結果

(3) 周辺海域の外観（景観）調査

図 5-11 には魚釣島南側、図 5-12 には北側のドローンで撮影した写真を示した。

今回の調査では、ドローンが魚釣島の間近まで近づくことができた。特に南側は北風がさえぎられていたこと、また日出直後で太陽光が十分であったことから鮮明な画像を得ることができた（映像は別途収録）。

このドローンによる観測で明らかになったのは、南側斜面における植生の荒廃と崩落による岩肌の露出の進行である。ヤギこそ確認することはできなかったものの、食害によって植生の荒廃が進んでいる可能性が伺える状況であった。

一方、北側には強い北風の影響と逆光により、鮮明な画像を取得することが出来なかった。なお、南側よりも緩傾斜であるためか、比較的植物に覆われており、斜面の崩壊もそれ程進んでいないようである。

北側の状況は、南風の季節風が主体となる夏季等での調査を実施することができれば、ヤギの確認等も含めて詳細に確認できる可能性が十分にあると考えられる。

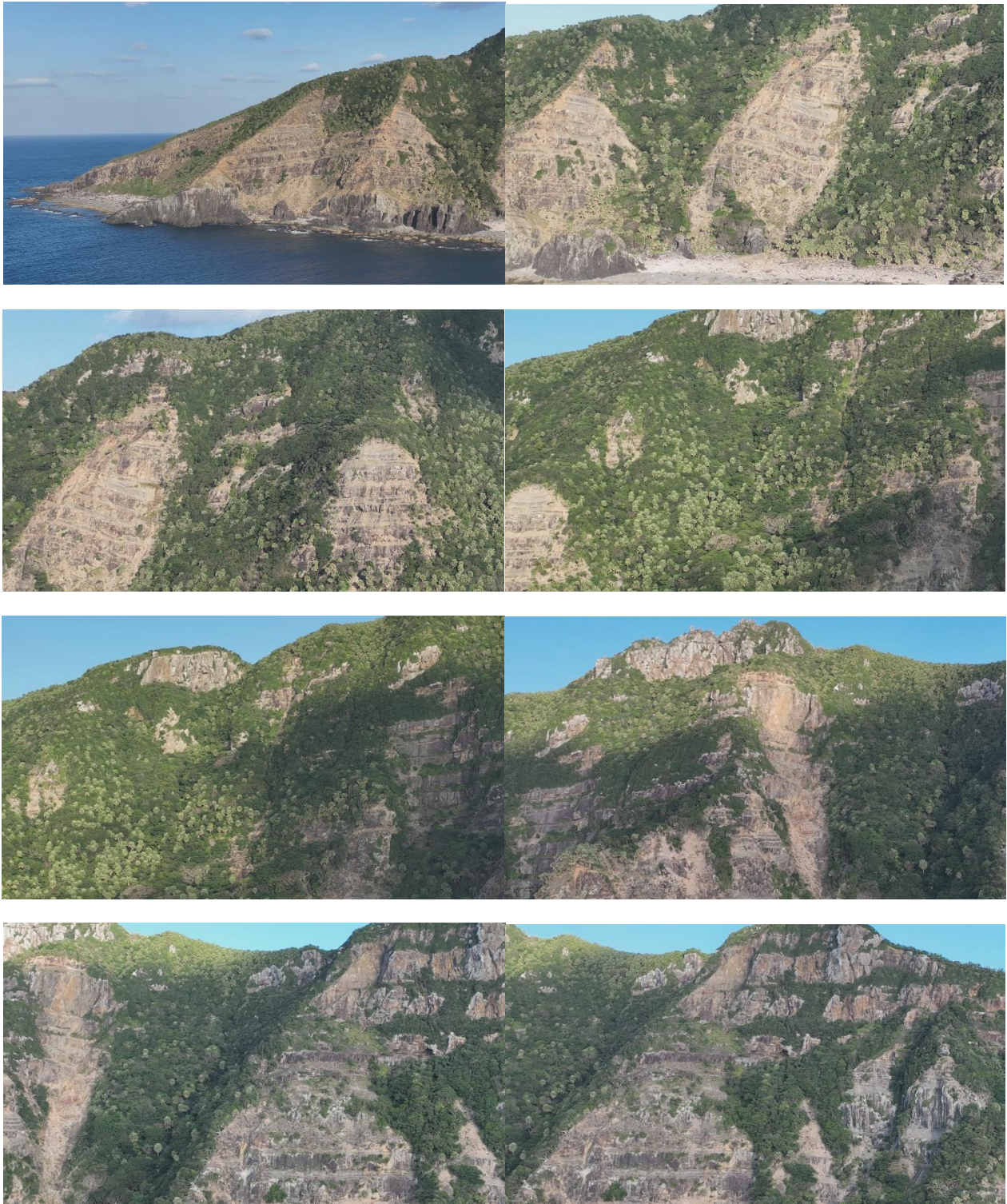


図 5-11 魚釣島南側のドローン写真 (1)

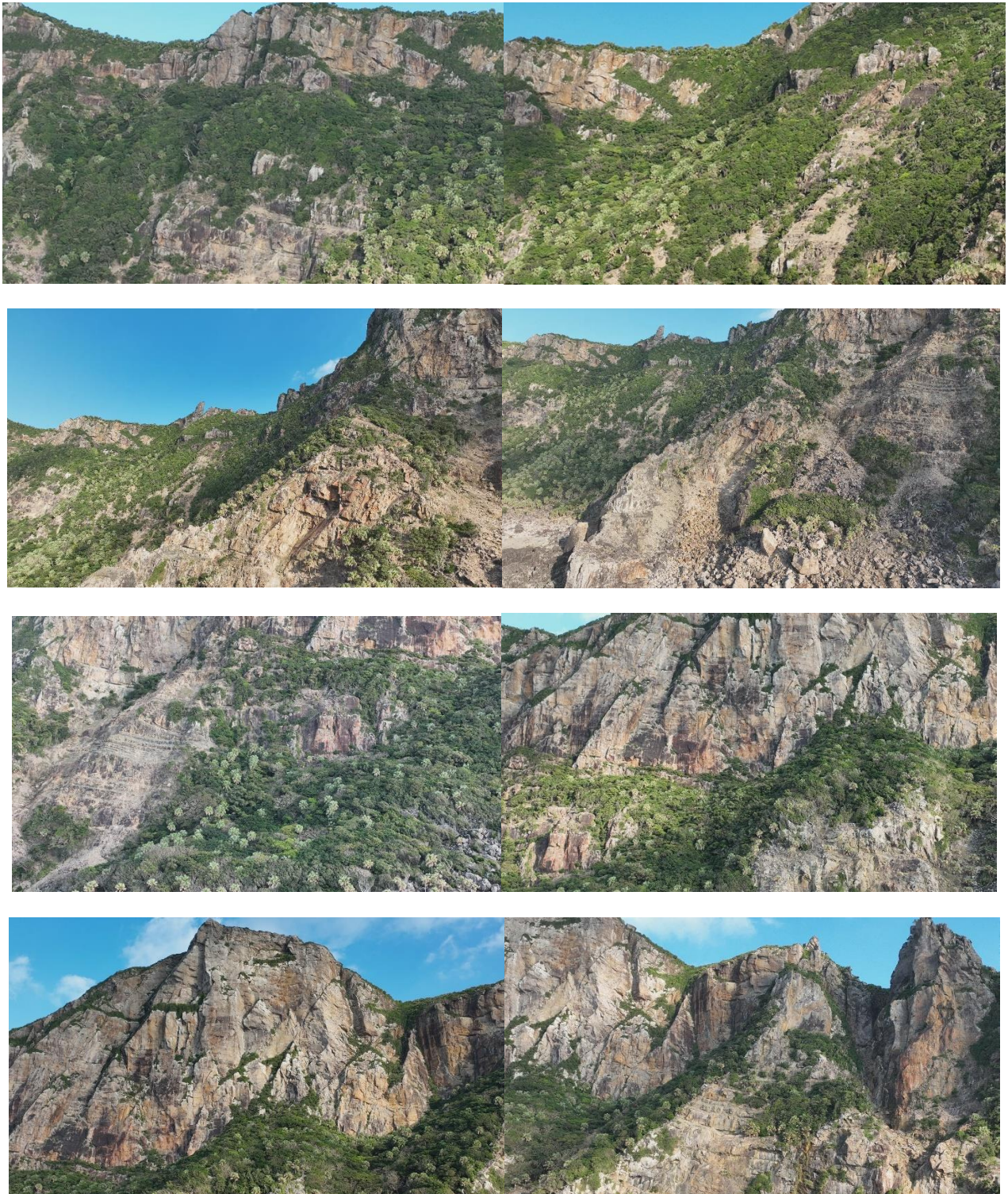


図 5-11 魚釣島南側のドローン写真 (2)

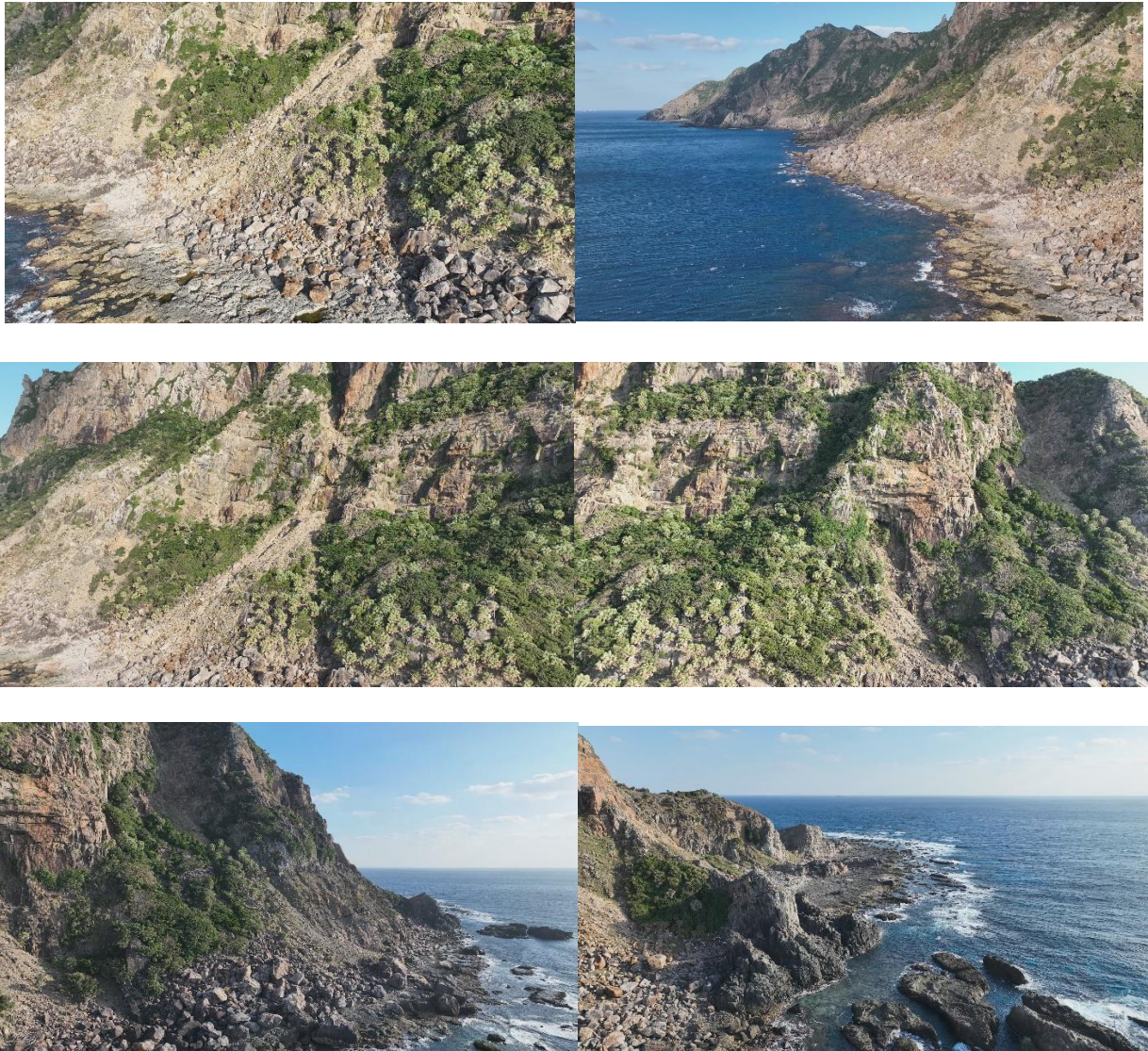


図 5-11 魚釣島南側のドローン写真 (3)

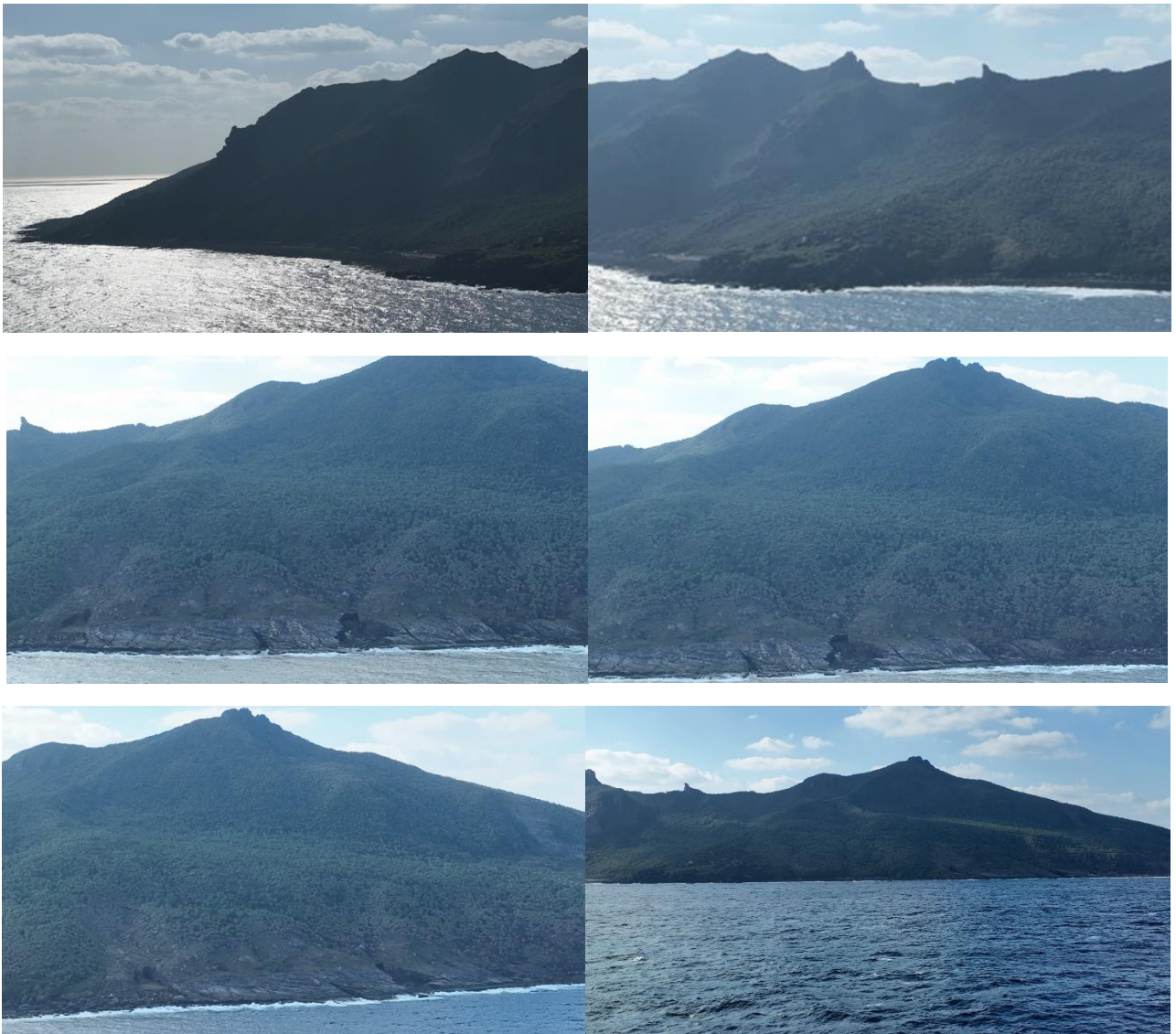


図 5-11 魚釣島北側のドローン写真

6. まとめ

今回の調査は、以下に要約される。

調査概要：

- ・一連の調査航海中において魚群探知機による魚影の観測を行った。
- ・尖閣諸島付近から石垣島付近の海域までの海洋漂流ごみを目視観測し、海岸漂着ごみとの関係を考察した。
- ・石垣島近くの調査範囲 B と魚釣島を中心とする尖閣諸島（沖ノ北岩、沖ノ南岩、北小島、南小島、飛瀬）を調査範囲 A に設定し、XCTD（投下式塩分水温深度計：eXpendable Conductivity, Temperature and Depth システム）を用いて海洋環境の基本的な項目である水温・塩分の鉛直プロファイルの観測を行った。
- ・魚釣島に関しては、植生の状況、海岸漂着ごみの状況をドローン及び目視で観測した。

調査結果：

- ・尖閣諸島付近の海域で魚影が観測され、他の海域よりも比較的多くの魚群が分布する可能性が示唆された。
- ・海洋漂流ごみは、尖閣諸島南側から石垣島間を流れる黒潮に乗り西から東へ漂流している。
- ・魚釣島の海岸漂着ごみは、調査を実施した冬季では北側の海岸に多く、南側の海岸にはほとんど無い。冬季では漂流ごみは南側に比べて少ないものの、北からの季節風で流される漂流ごみが北側の海岸に長期間にわたり蓄積しているものと推測される。なお、南からの季節風となる夏季における漂着ごみの状況は異なる可能性があり、同調査を夏季に確認する必要がある。
- ・水温・塩分の鉛直プロファイルは、表層付近は調査直前の降雨と荒天の影響を受け低温・低塩分を示し、冬季の特徴であると考えられる。それ以深から 150m（あるいは 200m）付近までは黒潮本流及びその影響下を示す水温・塩分である。それ以深は徐々に低温及び高塩分の水塊となる。
- ・ドローンの観測で、魚釣島南側斜面の植生の荒廃と崩落が進行していることが確認された。一方、北側斜面は緩傾斜であることもあり南側と比較すると植生が残されている状態である。

今後の調査について：

尖閣諸島を含む石垣市周辺海域実態調査（船舶等による調査）において、今後、有効であると考えられる調査内容を下記に示す。

- ・計量魚探による資源量推定（漁業生産力の推定）
（以下季節風や気象条件が大きく異なる夏季に実施したい調査内容）
 - ・海洋漂流ごみや海岸漂着ごみの観測
 - ・水温・塩分プロファイルの観測

- ・ 栄養塩類・プランクトンの調査
- ・ 魚釣島等、尖閣諸島の植生状況調査
- ・ 魚釣島のヤギの生息調査

以 上