

令和7年度 能登半島沿岸震災影響調査報告書



本調査は日本財団の助成を受けて実施しました。

一般社団法人 金沢経済同友会
能登半島沿岸震災影響調査特別委員会

はじめに

石川県、とりわけ能登半島は、美しく豊かな自然に恵まれ、歴史とロマンに溢れ、「能登はやさしや土までも」と言われてきた。日本海に長く突き出て岩礁域が広がる能登半島の沿岸は、対馬暖流に洗われて海の透明度が高く、冬の季節風による海水の垂直混合や雪解け水による山林からの栄養塩供給もあり、広大な藻場が広がり、多くの魚介類を育ててきた。外海に面した外浦は冬の荒波が厳しく、波の華が風物詩となっている。一方、富山湾に面した内浦は周年穏やかで、半島の先端付近はリアス海岸（沈降による地形）となっている。特に、能登島を取り囲む七尾湾は気温の影響を大きく受けて夏冬の温度差が極めて大きくなる。また、森に覆われた半島の背骨の山々からは中小の河川が外浦にも内浦にも流れ込み、森の恵みのおこぼれともいえる栄養塩を沿岸にもたらしている。このような多様な生育環境を持つ能登半島沿岸には約 300 種の海藻の生育が知られ、住民の健康を支え、食文化に彩りを添えてきた。観光スポットとして有名な輪島の朝市には多くの海藻が並べられ、食堂や居酒屋でも趣向を凝らした海藻料理が提供され、輪島市曾々木・珠洲市真浦で海藻祭りが毎年開催されていたこともそれほど遠い昔のことではない。

2024 年 1 月 1 日に発生した能登半島地震は山地、海岸を問わず、大きな地形の変化をもたらし、家屋の倒壊などにより多くの人命が失われ、漁村や漁港、漁業も甚大な被害を受けた。外浦では最大 4 m も海岸が隆起し、天然の海苔漁場となっていた平磯（波食棚の潮間帯～碎波帯）が離水し、アワビやサザエなどの稚貝生息場となっていた水深帯（潮下上部）まで露出した。しかし、それよりも各地の沖側に広がる藻場、つまり海藻の群落にどのような影響があったのかは詳しく調べられていない。また、地震の震央に近い半島先端部では津波が発生し、漁港の損壊や漁船の転覆を引き起こしたが、海底の藻場も大きく攪乱した可能性がある。

目次

同じ年の9月下旬には、北上した台風14号に伴う集中豪雨が能登半島を襲い、山の斜面の崩壊を拡大し、大小河川の氾濫を引き起こし、多くの家屋や人命が失われ、追い打ちをかけた。海中でも、濁水や土砂・流木の堆積により景観が一変し、海底基質に泥が堆積し、海藻や磯根資源への影響も懸念された。

このような状況の中で、2025年、地元の金沢経済同友会が特別委員会を設け、日本財団の支援と北國新聞社の特別協力を得て能登半島沿岸の大規模な藻場調査を実施した。調査は、衛星画像解析班、潜水調査班、漁業調査班の3班で実施し、藻場の現状を衛星画像により広範囲に、あるいは選定した地点で潜水して詳細に調べたほか、藻場を漁場とする海女ら漁業者の実際の被害や現状、復興への要望について聞き取りを行った。本報告書はこれらの調査の結果をとりまとめたもので、今後の藻場のモニタリングや沿岸振興のための基礎資料として活用していただければ幸いである。本事業を進めるにあたってお世話になった漁業者、調査協力者、漁業協同組合および石川県庁水産課、水産総合研究センターおよび、のと海洋ふれあいセンターの皆様に厚く御礼申し上げます。

令和8年3月

能登半島沿岸震災影響調査
調査団長

藤田 大介
(日本海藻協会会長)



はじめに	3
名簿	6
I 衛星画像解析班	7
1 調査の概要	9
2 調査・解析方法	19
3 現地調査および衛星画像解析結果	31
4 まとめ	106
II 潜水調査班	109
1 調査の概要	111
2 調査方法	112
3 調査結果	113
4 まとめ	127
III 漁業調査班	133
1 調査の概要	135
2 対象者の属性	137
3 調査結果	141
4 まとめ	158
資料編	159
1 海藻・海草図録	161
2 環境データ	169
3 調査記録	171
4 衛星画像処理方法	173
北國新聞の紙面から	187
総括	201

金沢経済同友会 能登半島沿岸震災影響調査特別委員会

委員長	鶴山 庄市	加賀建設株式会社代表取締役会長
副委員長	澁谷 英利	澁谷工業株式会社代表取締役社長
委員	梅谷 基樹	みづほ工業株式会社代表取締役社長
委員	柴田 未来	しばた未来法律事務所弁護士
委員	松崎 充意	一般財団法人石川県予防医学協会理事長

令和7年度 能登半島沿岸震災影響調査団

団長	藤田 大介	日本海藻協会会長、個人事務所海藻資源リサーチ代表
----	-------	--------------------------

【衛星画像解析班】

○石田 和敬	国際航業株式会社主任技師
井下 恭次	国際航業株式会社担当部長
佐々木宏明	国際航業株式会社担当課長
若山 知晃	国際航業株式会社技師
上道奈瑠実	国際航業株式会社技師
金井 大輔	国際航業株式会社技師
門倉 由季	国際航業株式会社技師
山本 貴史	国際航業株式会社技師

【潜水調査班】

○田所 悟	有限会社自然環境調査代表
-------	--------------

【漁業調査班】

○石川 竜子	個人事務所わじま海藻ラボ代表
--------	----------------

【石川県（オブザーバー）】

藤原 孝浩	石川県農林水産部次長兼水産課長
木本 昭紀	石川県水産総合センター所長
池森 貴彦	石川県水産総合センター企画普及部長
田中 正隆	石川県農林水産部水産課参事

※○は班長。肩書は令和8年3月現在。

衛星画像解析班



小型 ROV を用いた現地スポット調査



衛星画像を用いた藻場分布解析の流れ
(いずれもイメージ図)

班長 石田 和敬

国際航業株式会社主任技師

1. 調査の概要

(1) 業務の目的

藻場は、豊かな生態系を育み水産生物の生育に重要な役割を果たすことから、水産資源の回復にはその保全、創造、および活用が不可欠であり、石川県では、平成30～31年度の水産環境整備事業において衛星画像解析による藻場分布調査が実施されている。しかしながら、令和6年1月の能登半島地震により、海藻の生育基盤である岩礁域が隆起し、生育環境が大きく変化したことに加え、同年9月の大水害による土砂流入の影響も懸念される状況となり、震災および大水害後の藻場分布状況を広域的に且つ効率的に早急に把握することが不可欠となった。

このような背景の中、本調査は、能登半島沿岸の藻場分布状況を衛星画像解析と現地調査を組合わせた先進的技術を用いて広域的に把握し、今後の藻場保全・再生対策に資する基礎情報を得ることを目的として実施した。

(2) 調査範囲

衛星画像解析および現地調査の対象範囲は、図1-1に示す能登・外浦地区および能登・内浦地区沿岸である。また、現地調査は、図1-2～図1-9に示す地点（箇所）で実施した。



図1-1 衛星画像解析および現地調査範囲図



図 1-2 現地調査地点（珠洲沿岸海域）

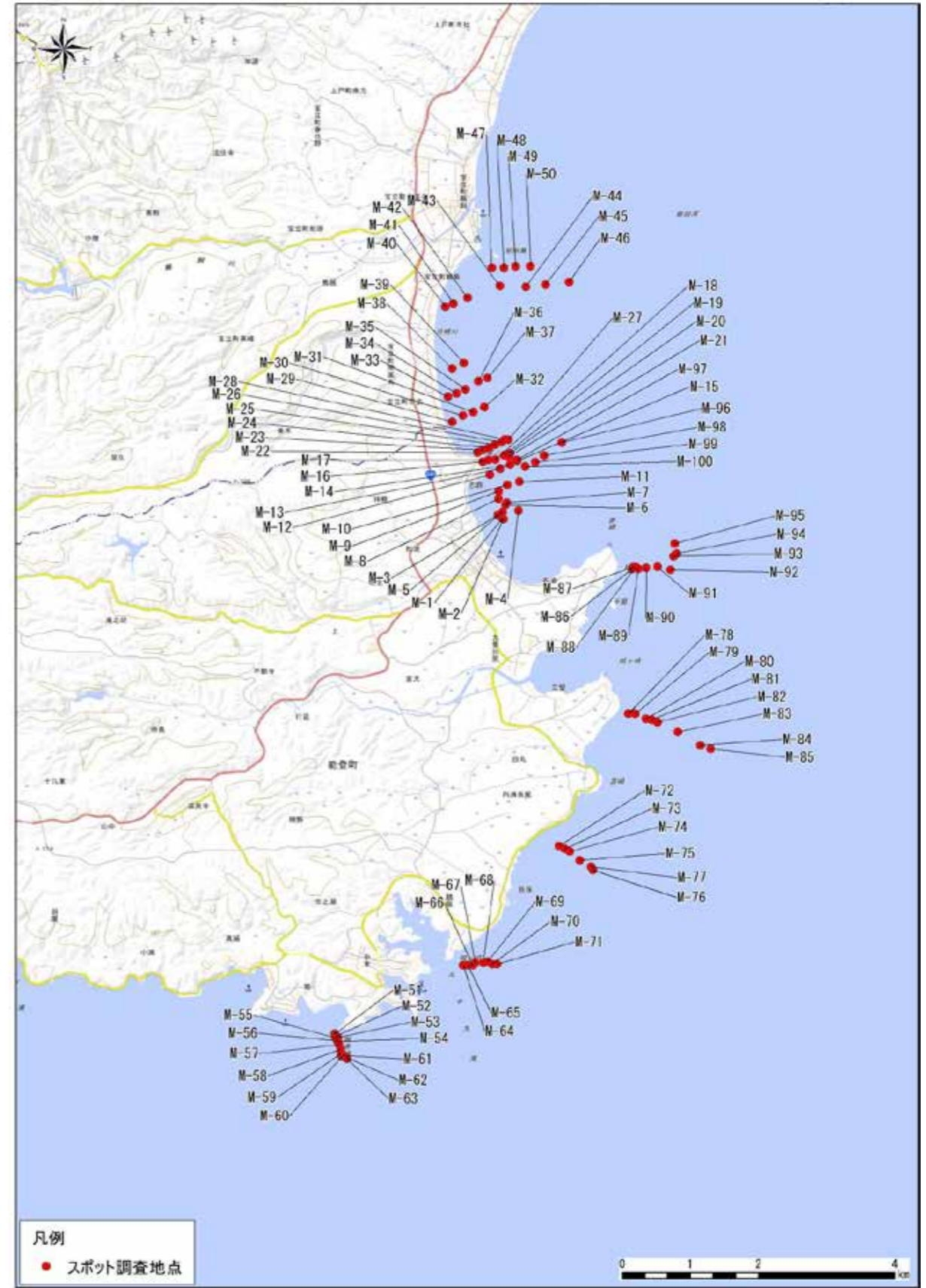


図 1-3 現地調査地点（松波沿岸海域）



图 1-4 現地調査地点（七尾沿岸海域）

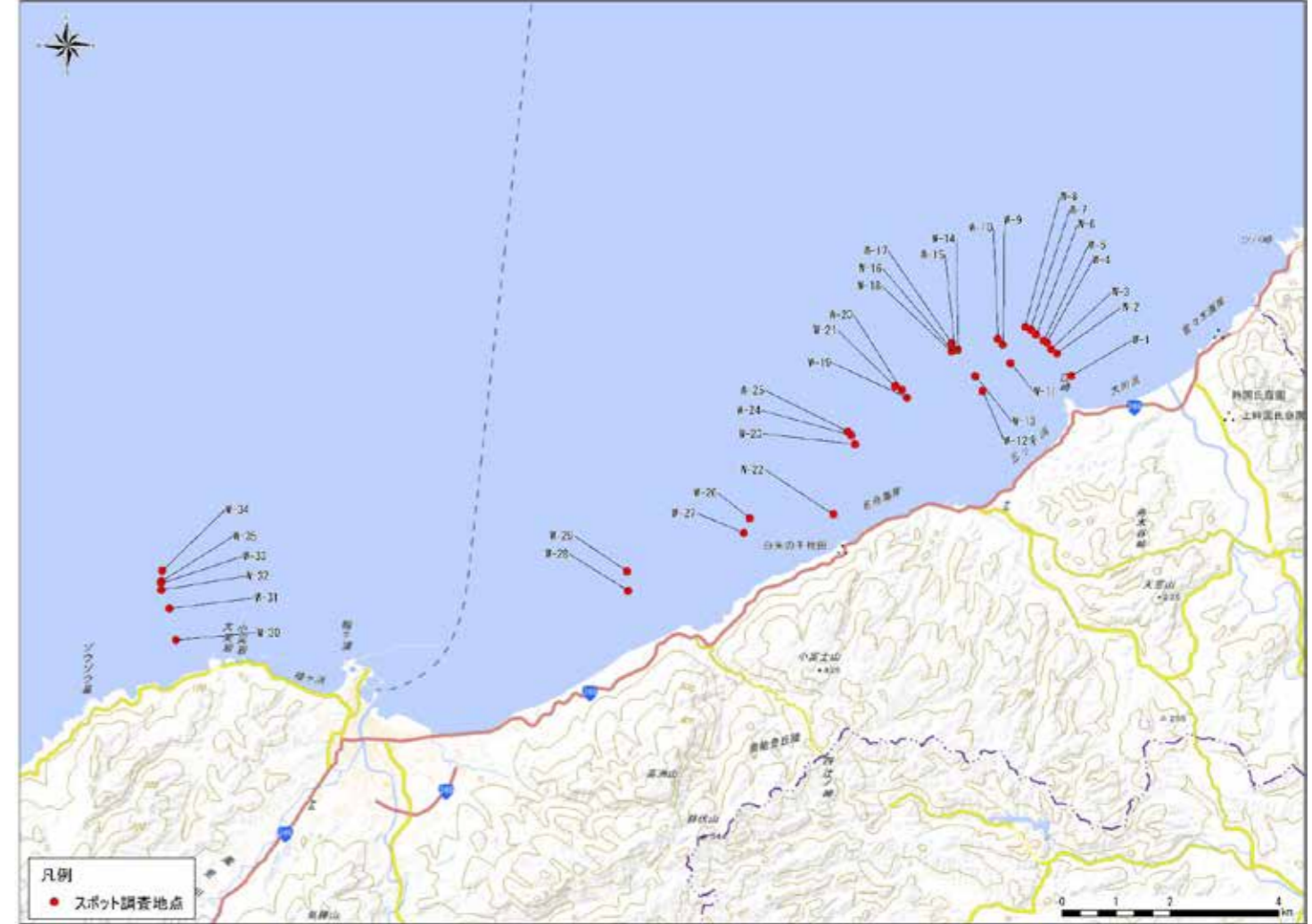


图 1-5 現地調査地点（輪島沿岸海域）

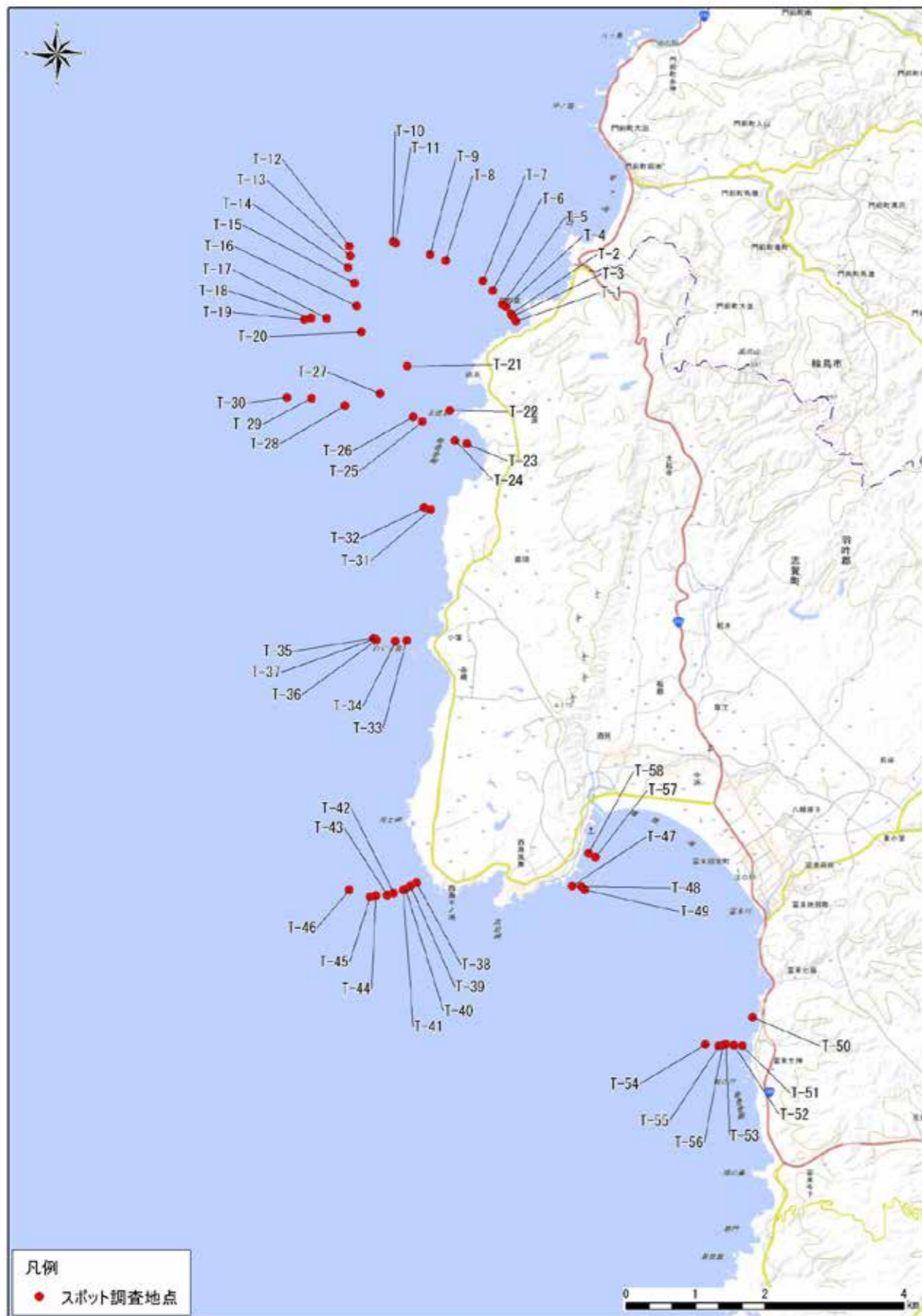


図 1-6 現地調査地点（西海岸海域）



図 1-7 現地調査地点（舩倉島周辺）

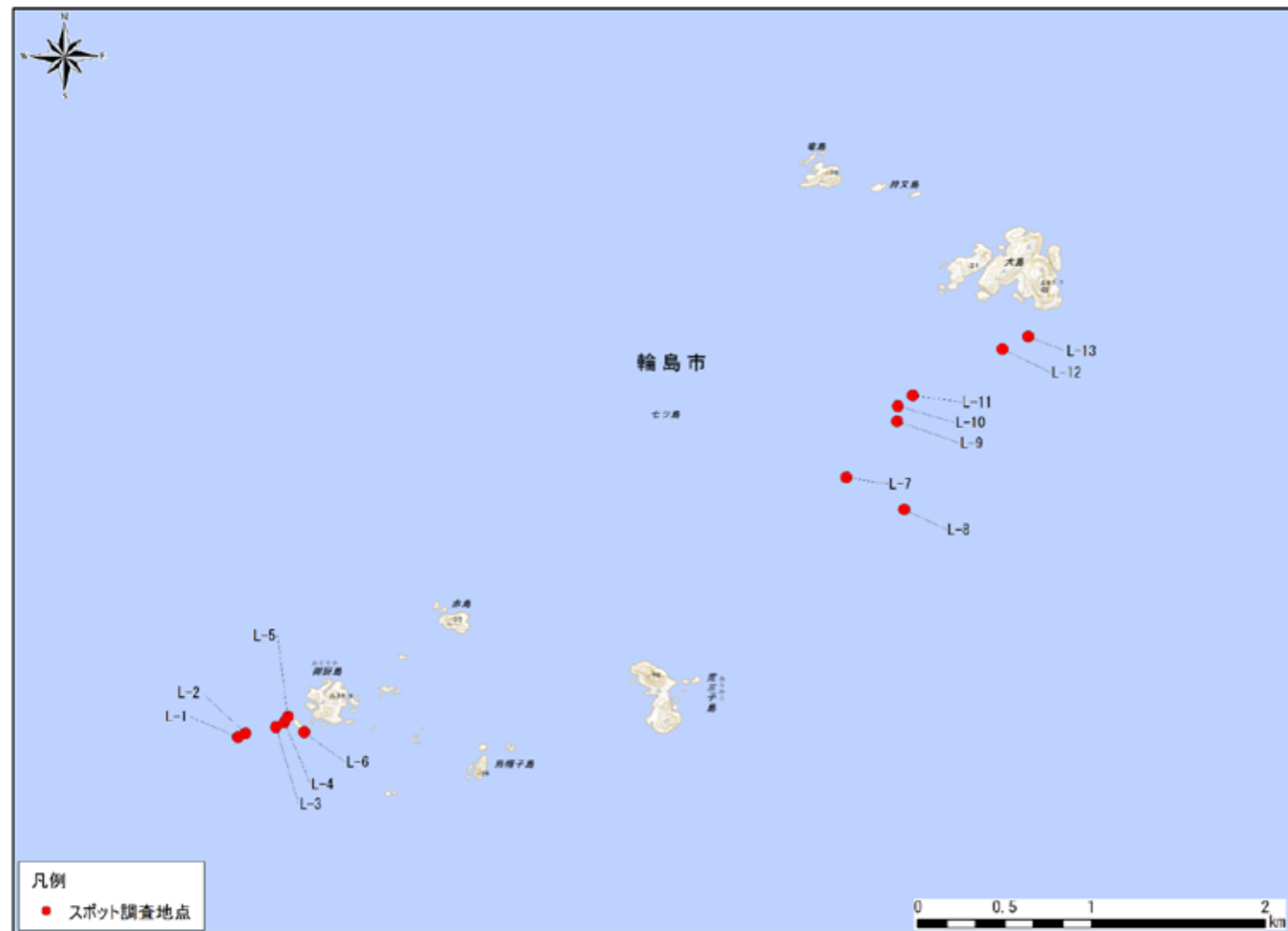


図 1-8 現地調査地点（七ツ島周辺）



図 1-9 現地調査箇所（ライン調査位置図）

(3) 調査時期

衛星画像解析には解像度 3m 以下の高解像度衛星画像とし、令和 6 年の能登半島地震および豪雨水害後に撮影された令和 7 年の藻場繁茂期（春季）の雲量が少なく、海水透明度の高い画像を選定して購入した。また、現地調査は半島部では春季 4～5 月、離島部では海況不良が続いたため 11 月に実施した。

(4) 業務内容・数量および調査地点

本業務における業務内容・数量を表 1-1 に示す。

表 1-1 業務内容および数量

費目	工種	調査名称など	数量	単位	備考
測量業務	(1) 現地調査				
	現地調査計画・準備	業務計画書等作成、協議	1	式	業務計画書・海上保安部等関係資料作成
	現地調査	藻場分布現地調査			
	○補完データ（聴き取り、現地調査）の収集	現地調査（スポット調査、ライン調査）	1	式	スポット調査：355 地点 ライン(底質判読):代表 3 箇所
		現地調査結果等のデータ整理	1	式	現地観察野帳・水中写真
	(2) 衛星画像				
	衛星画像取得解析計画・準備	衛星画像取得計画、協議	1	式	解像度 3m 以下
	衛星画像解析	衛星画像取得	1	式	能登内浦・外浦地区沿岸（水深 50m 以浅）
		水深デジタルデータ取得 (M7000)	1	式	調査対象海域
		衛星画像解析	1	式	画像、既存資料、現地データ
藻場分布図の作成等		1	式	藻場分布図 (GIS) 作成	
(3) 報告書作成					
	報告書作成	1	式		

2. 調査・解析方法

(1) 衛星画像解析

① 藻場分布調査計画作成

当該海域の藻場を効率的かつ定量的に確認するために、図 2-1 に示した流れで衛星画像の解析により藻場分布図を作成した。今回の衛星画像解析における藻場の定義も併せて示した。

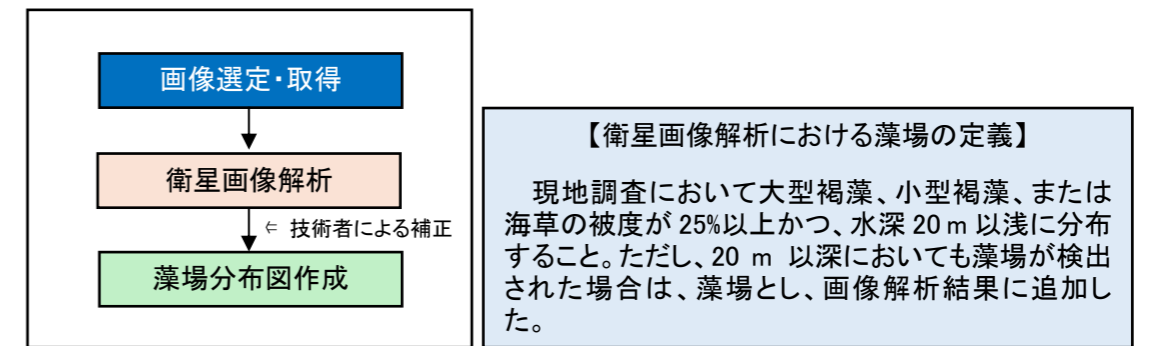


図 2-1 藻場分布図作成の主な流れ

衛星画像から得られる海草・海藻の種類による情報は非常に似ているため、そのままの状態ではアマモ場や大型褐藻藻場などの藻場タイプ別の区分は困難であった。また、解析対象海域における衛星画像撮影時期の水質にもよるが、水質が良好な状態での解析可能水深は最大 20m 程度であった。このため、藻場タイプ別区分は衛星画像の一次解析結果を基にして、現地調査結果、既存資料、海藻・海草の繁茂時期等の情報を考慮しつつ、熟練技術者による判読を行った。

(2) 衛星画像解析・藻場抽出

① 衛星画像調達

衛星画像は令和7(2025)年の藻場繁茂期(春季3~6月)を対象期間とし、表2-1の条件および図2-2の参照図に従って、まずSPOT衛星(図2-3)の画像を検索・選定した。

対象期間の画像が得られない場合は、以下の優先順位で選定を行った。

1. 同年の繁茂期に最も近い月の画像
2. 前年(令和6年)の繁茂期の画像
3. 前年の洪水後、かつ繁茂期に最も近い月の画像

また、SPOT衛星で候補画像が無い場合には、WorldView-2衛星(図2-4)から同条件で選定した。画像の購入範囲(図2-5)に基づき選定・購入した各画像を表2-2および図2-6に、それらを能登半島全域で合成した結果を図2-7にそれぞれ示す。

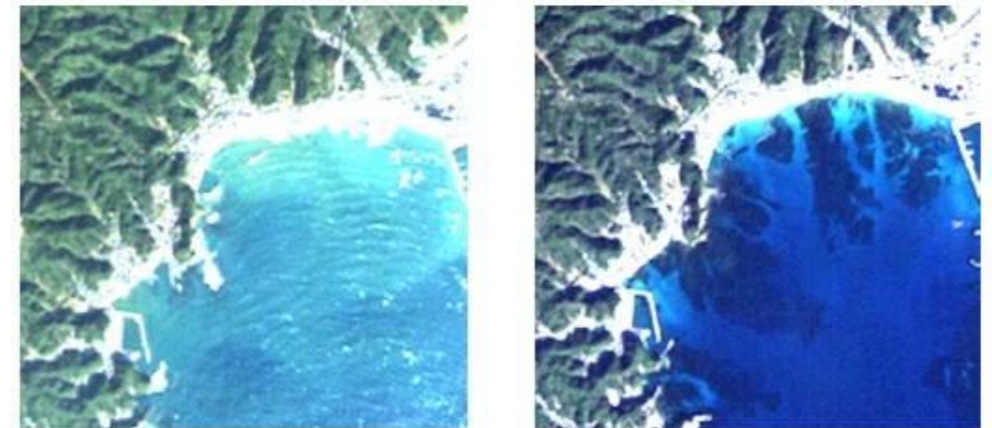
表2-1 衛星画像の選定条件一覧

画像の主な選定条件	備 考
藻場繁茂期である	藻場には季節変化があるため、現地で優占する海藻種の繁茂期の画像を採用する。
雲量が少ない	衛星搭載の光学センサは雲の下を観測できないため、雲に覆われていない画像を採用する。なお、被雲の程度は目視により判断する(図2-2(1))。
透明度が高い	透明度が低いと水中における太陽光の減衰が大きいため、解析できる範囲が浅い海域に限定されてしまう。そのため、藻場の分布域が確認できる透明度の高い画像を目視により選定する(図2-2(2))。
波の影響が小さい	波の影響により太陽光が海面で反射することがある。この場合、海底面の反射が不鮮明となるため、目視により波の影響が小さい画像を選定する(図2-2(3))。



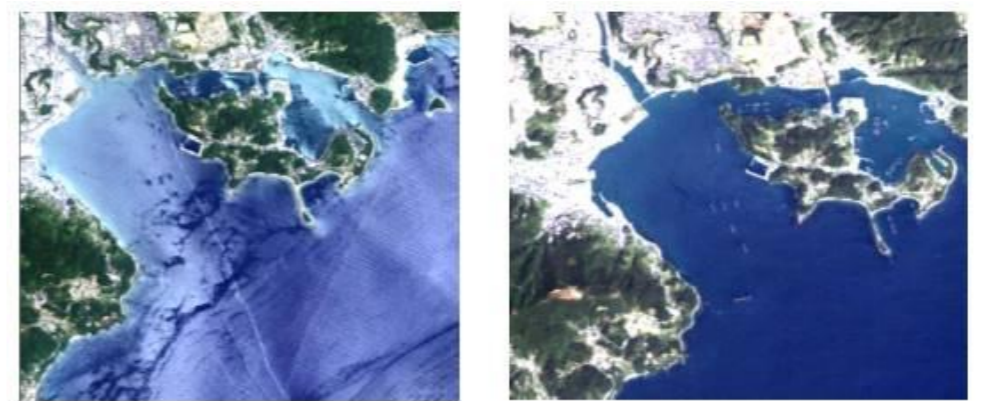
(H24 日本沿岸域藻場再生モニタリング事業 報告書より引用)

図2-2(1) 雲による画像の欠測例(左図の雲に覆われている場所の海面情報は抽出できない)



(H24 日本沿岸域藻場再生モニタリング事業 報告書より引用)

図2-2(2) 透明度の低下による欠測例(左図の透明度の低い箇所は藻場抽出しにくい)



(H24 日本沿岸域藻場再生モニタリング事業 報告書より引用)

図2-2(3) 波の影響による欠測例(左図の波が発生している箇所の藻場抽出しにくい)

SPOT 衛星 6号 2012年9月9日打ち上げ (運用中)

運用機関: AIRBUS Defence & Space 社、フランス

観測幅: 60 km

マルチスペクトルの波長 (4バンド)

青: 454-519 nm

緑: 527-587 nm

赤: 624-694 nm

近赤外: 756-880 nm

パンクロマティックの波長: 455-744 nm

マルチスペクトルの分解能: 6 m

パンクロマティックの分解能: 1.5 m



図 2-3 SPOT 衛星の概要

World-View2 衛星 2009年10月8日打ち上げ (運用中)

運用機関: DigitalGlobe, Maxar, アメリカ合衆国

観測幅: 16.4 km

マルチスペクトルの波長 (8バンド)

青(コスタルブルー): 400-450 nm

青: 450-510 nm

緑: 510-580 nm

黄: 585-625 nm

赤: 630-690 nm

赤(レッドエッジ): 705-745 nm

近赤外 1: 770-895 nm

近赤外 2: 860-1040 nm

パンクロマティックの波長: 450-800 nm

マルチスペクトルの分解能: 1.85 m

パンクロマティックの分解能: 0.46 m



図 2-4 World-View2 衛星の概要

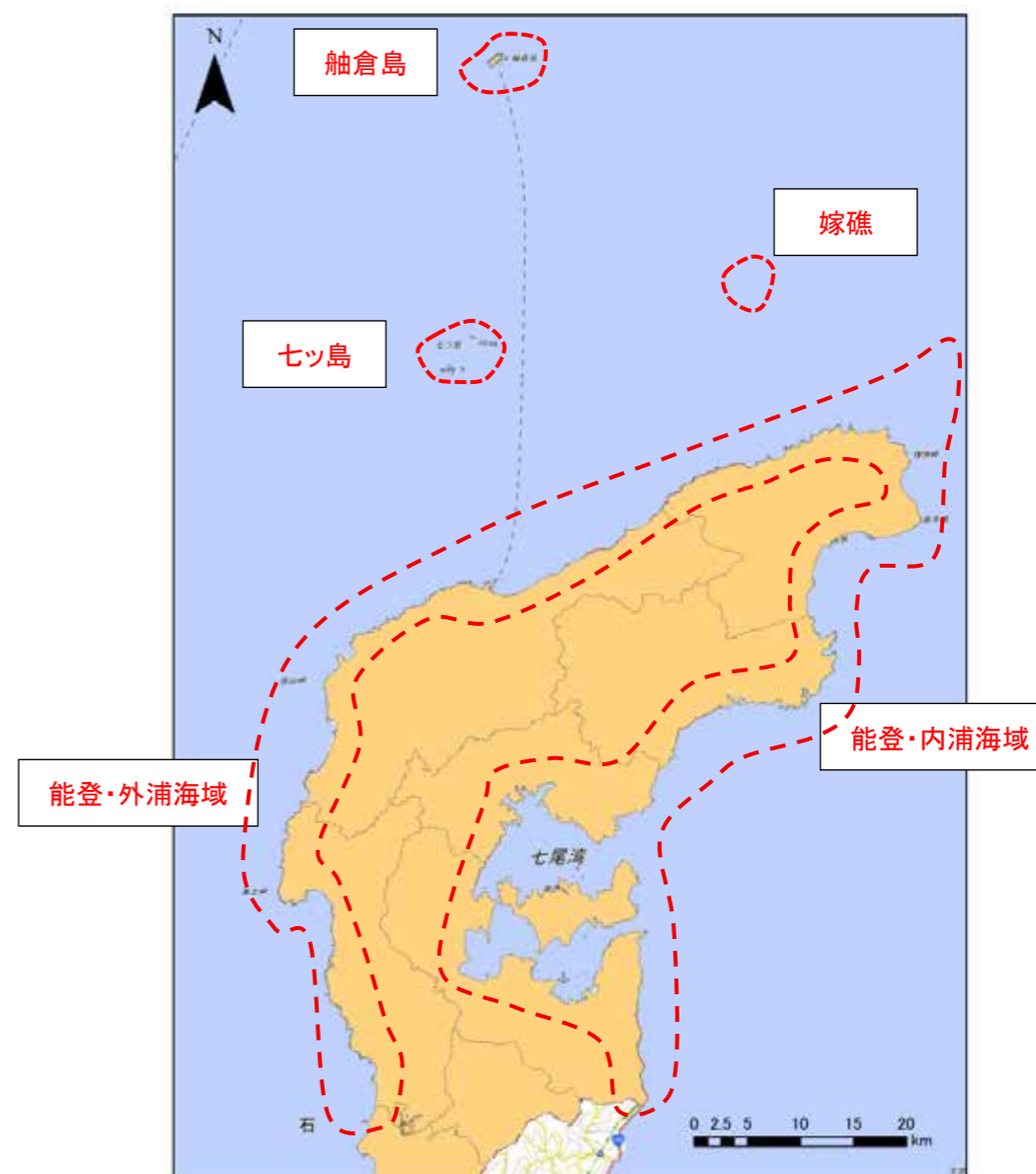


図 2-5 画像購入範囲 (全域)

表 2-2 購入した衛星画像一覧

No.	地区	衛星名称	画像撮影日	購入面積 (km ²)
1	門前・輪島	SPOT6 衛星	令和 7 年 3 月 14 日	285
2	七尾湾	SPOT6 衛星	令和 7 年 3 月 14 日	442
3	珠洲内浦	SPOT6 衛星	令和 7 年 4 月 21 日	344
4	珠洲外浦	SPOT6 衛星	令和 7 年 6 月 5 日	189
5	七ッ島	SPOT6 衛星	令和 7 年 6 月 5 日	100
6	珠洲沖	World-View2 衛星	令和 6 年 3 月 19 日	30
7	嫁礁	SPOT6 衛星	令和 6 年 3 月 22 日	100
8	嫁礁	SPOT6 衛星	令和 6 年 7 月 16 日	100
9	舩倉島	World-View2 衛星	令和 6 年 9 月 1 日	56
計				1,646

購入した SPOT 衛星画像はオルソ補正処理済みで（歪み等の位置補正がなされている）、また高解像度のパンクロマティック画像（解像度 1.5 m）とマルチスペクトル画像（解像度 6m）を合成処理（パンシャープ化）済みの解像度 1.5 m のマルチスペクトル画像である。

WorldView-2 衛星画像は、パンクロマティック画像（解像度 0.46 m）およびマルチスペクトル画像（解像度 1.85 m）を購入した後にオルソ補正処理を施した。さらに、高解像度のパンクロマティック画像を用いたパンシャープ処理も施し、解像度を向上させたマルチスペクトル画像（解像度 1.85 m→0.46 m）を作成し解析で用いた。

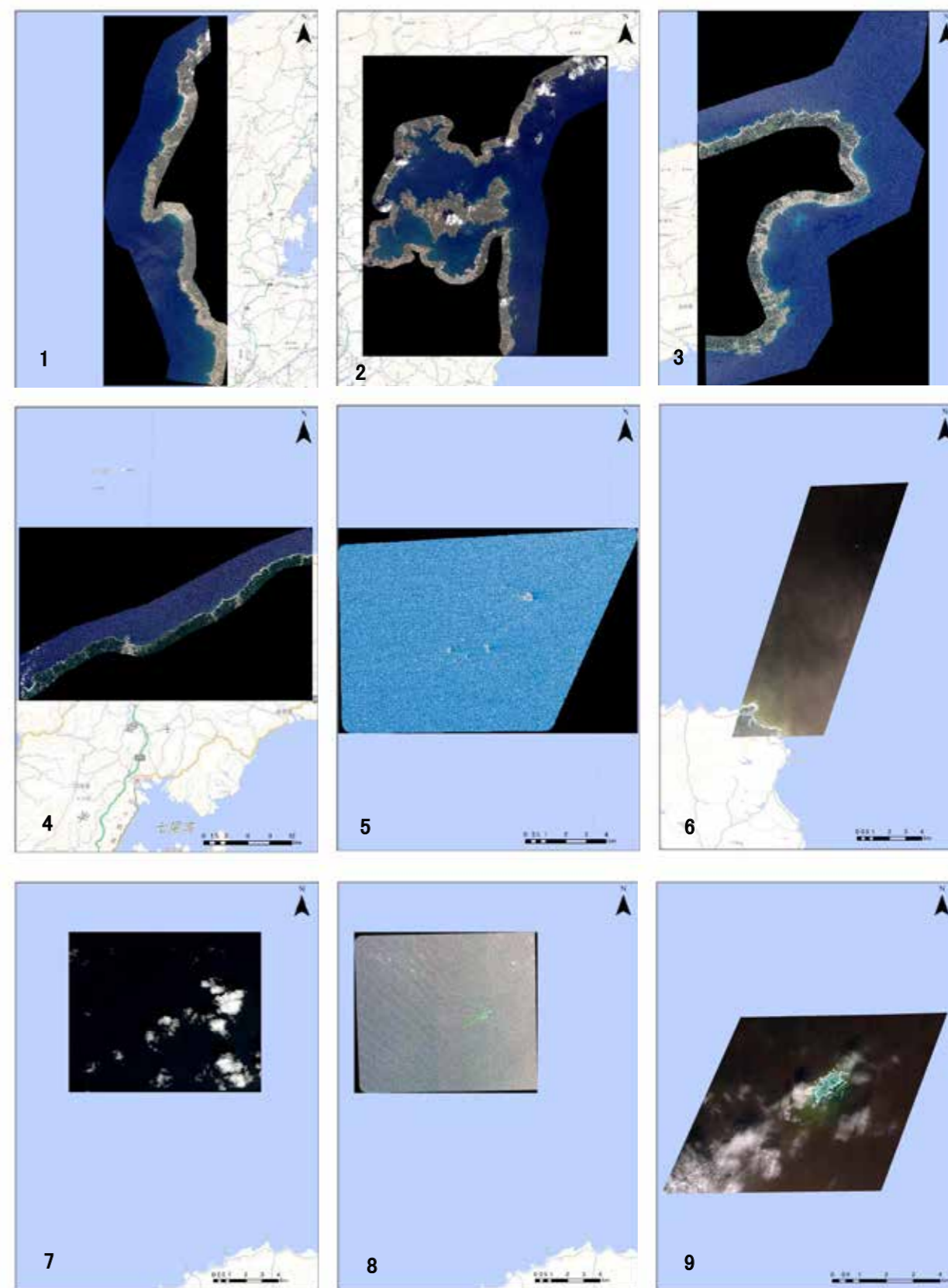


図 2-6 購入した各衛星画像（各画像の番号は表 2-4 と同じ）

1～5, 7～8 : SPOT6 衛星、6, 9 : World-View2 衛星

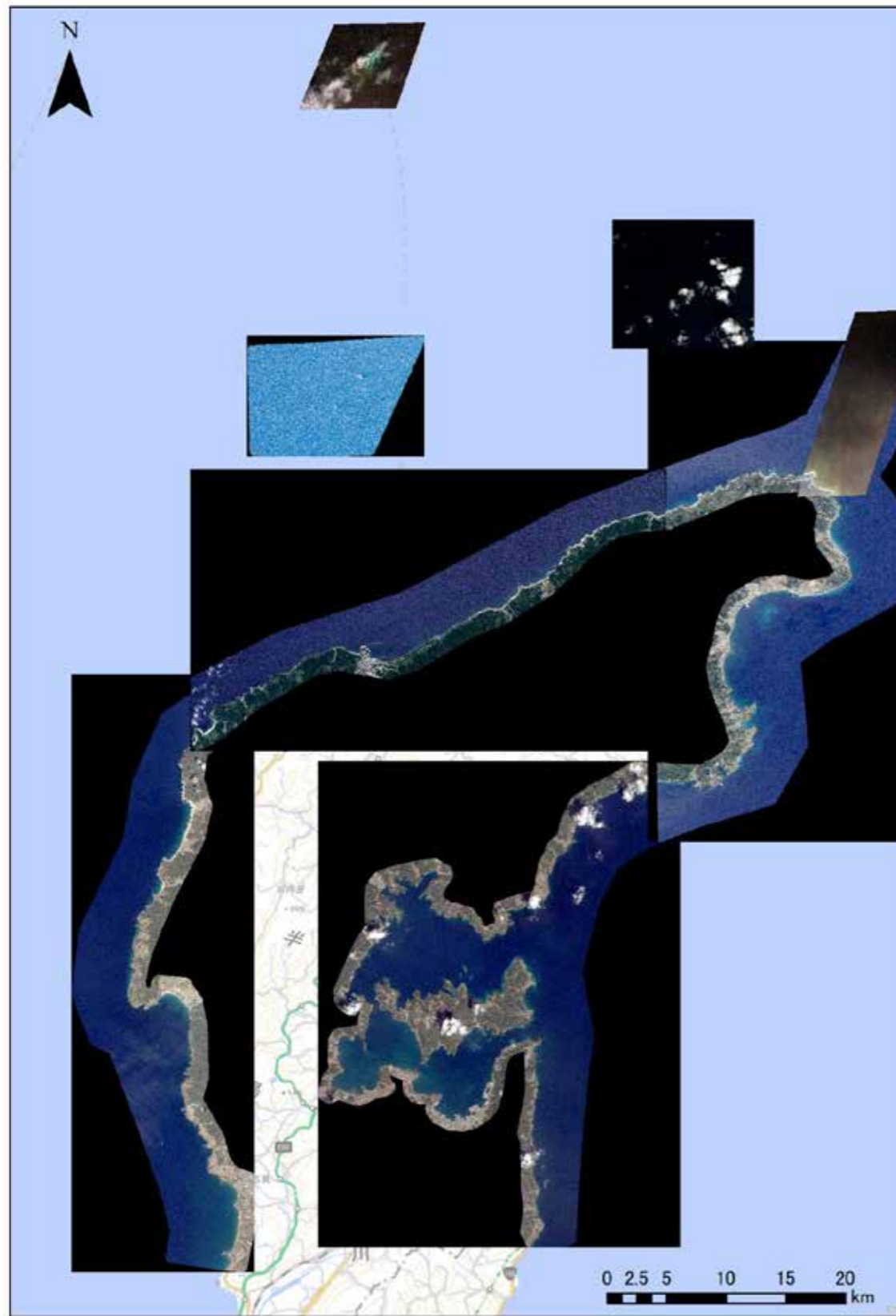


図 2-7 購入した衛星画像の組合せ（全域）

なお、衛星画像解析に関しては、「広域藻場モニタリングの手引き」¹⁾や「藻場分布図作成業務マニュアル」²⁾等で報告されている衛星・航空機・ドローンなどの画像を用いた藻場把握手法を参考にし、図 2-8 に示すフローに従って実施した。フローにある藻場判読前（一次解析）の画像処理の詳細については巻末資料に示す。

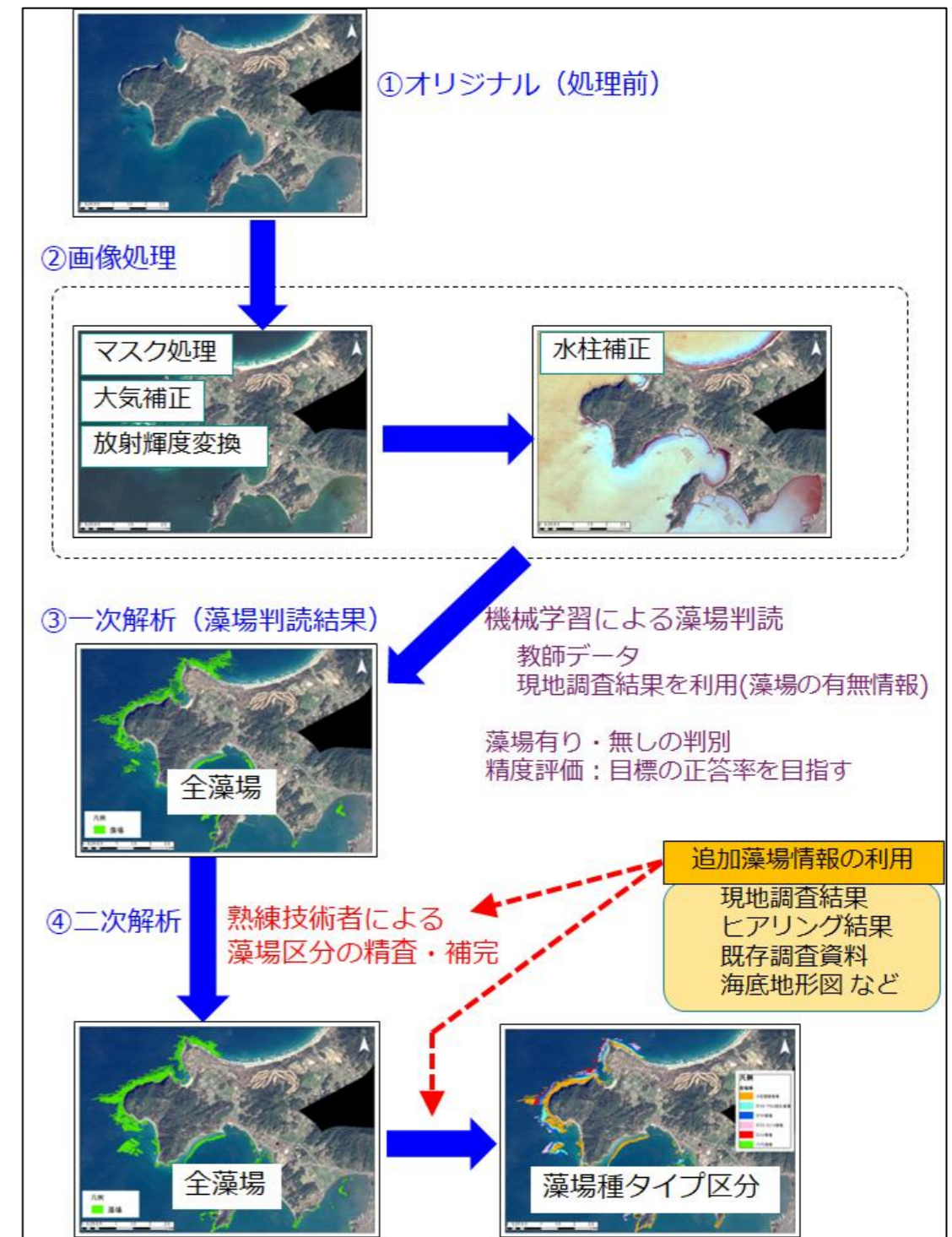


図 2-8 衛星画像解析作業のフロー

(3) 現地調査による藻場分布情報（教師データ）の取得方法

本調査では、衛星画像解析より抽出された藻場分布状況及び位置情報等の精度を向上させることを目的に現地スポット調査、ライン調査および現地における聞き取り調査を実施した。

① 現地調査時における海上位置決定

海上位置決定は、GNSS を使用した衛星航法により実施した。

この GNSS とは「Global Navigation Satellite System」の略で、地球上での現在位置を測定するためのシステムであり、MSAS（運輸多目的衛星用航法補強システム）衛星を探索し、ユーザーが受信した GPS 衛星信号の誤差を修正するための補正値を中央局より受信することにより、高精度の測位を行うシステムである（図 2-9）。なお、測位には Garmin 社製の GPSMAP60CS x（図 2-10）を用いた。

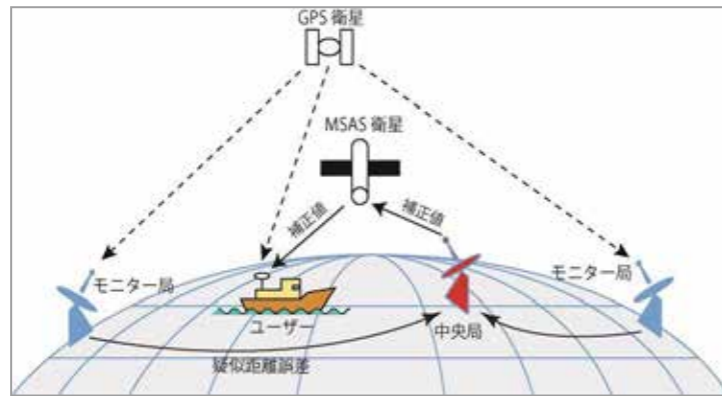


図 2-9 GNSS による測位概念図

GARMIN 社製 GPSMAP60CSx（船舶用携帯 GPS レシーバ）

精 度（性能）	
位置精度	10 m 未満 (RMS)
速度精度	0.05 m/s (定常)

基本仕様

- ・電源：乾電池 単三 2 本（アルカリ / リチウム）
- ・防水：IPX-7（JIS 7 級相当）・外形：約 15.5（高）× 6.1（幅）× 3.3（奥行き）
- ・質量：約 210 g（電池を含む）
- ・表示：160×240 ピクセル（TFT 方式、256 色高解像度字光式表示画面）
- ・使用温度：-15℃～70℃ ・コンパス、高度計付き

測位機能

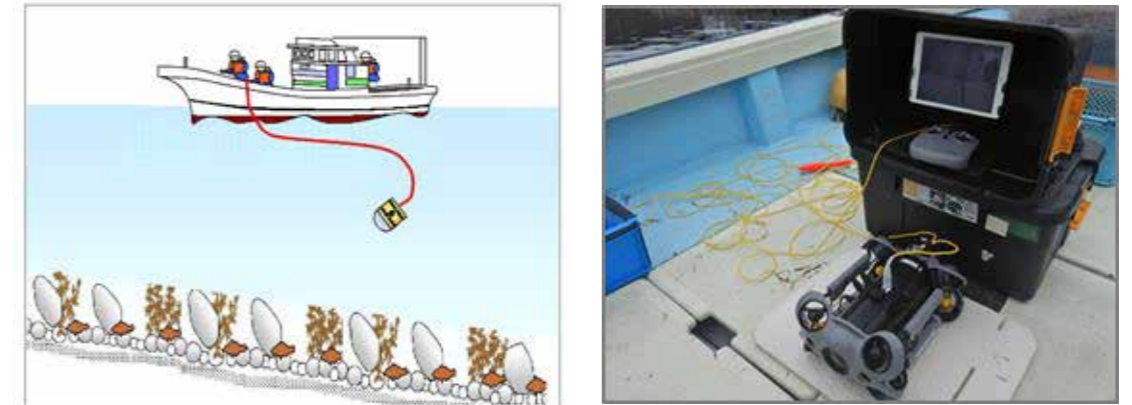
- ・受信機：WAAS 対応
- ・衛星捕捉時間：ウォーム・スタート：約 38 秒、コールド・スタート：約 45 秒、初回：約 2 分
- ・測地系：世界 100 以上 ・最大加速度：6G

図 2-10 使用した GPS の機能一覧表

② 現地藻場分布調査方法

スポット調査

調査船、GNSS 測位装置、ケーブル式水中カメラ、箱メガネ、魚群探知機等を使用し、調査地点の緯度経度、水深、藻場タイプ毎の被度、底質の把握を行った（図 2-11）。調査地点数は計画時 300 地点以上とし、画像解析精度を上げるために 355 地点で実施した。調査地点は、画像解析の教師データとするため、浅所～深所の藻場と底質に配置した。



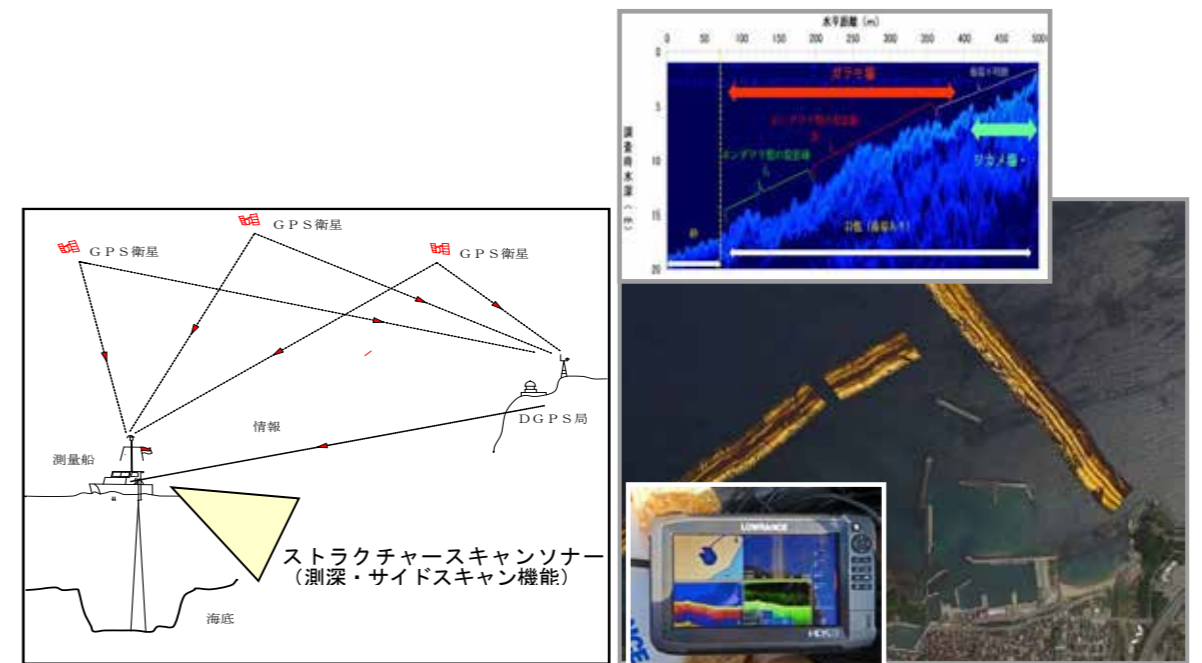
水中カメラによる調査イメージ

水中カメラシステム

図 2-11 スポット調査イメージ図

ライン調査（面的な底質判読調査）

ライン調査は、スポット調査と同様に藻場判読手法の補完データ（検討資料）とすることを目的に、ストラクチャスキャンソナー等を用いて面的な底質判読を実施した（図 2-12）。この調査は調査対象範囲内の代表 3 箇所（測線の合計約 12,000 m）で実施した。



ストラクチャスキャンソナーによる調査イメージ図

データ取得画面と底質判読イメージ図

図 2-12 ライン調査概要図

現地調査結果のデータ整理

スポット調査では、大型海藻（主要構成種）、分布する水深帯、被度、および底質を記録・整理するとともに、可能な限り水中写真を撮影した。また、ライン調査結果からは底質分布図を作成し、衛星画像解析による藻場分布図作成時の補完・基礎資料とした。

なお、現地スポット調査等では大型海藻の被度は表 2-3、底質は表 2-4 に準じて区分したほか、基本的に「大型海藻藻場（ガラモ場、カジメ場、アマモ場）」と「その他藻場（小型海藻等）」に藻場タイプが区分できるよう整理した。

なお、成果（図）の作成にあたっては、背景地図は「国土地理院 地理院タイル」、等深線（水深）は「日本水路協会 海底地形デジタルデータ M7000」（佐渡・若狭湾）を使用した。

表 2-3 植生被度の区分

被度区分	被度区分の基準	植生率：C (%)
濃 生	海底面がほとんどみえない。	$75 \leq C$
密 生	海底面よりも植生の方が多い。	$50 \leq C < 75$
疎 生	植生よりも海底面の方が多い。	$25 \leq C < 50$
点 生	植生はまばらである。	$5 \leq C < 25$
ごく点生	植生はごくまばらである。	$0 < C < 5$

表 2-4 底質類型区分

底 質	海図上の区分	底質区分の基準
魚 礁	—	—
岩 盤	岩	—
転 石	石	等身大以上
巨 礫	巨 礫	等身大～大人の顔
大 礫	大 礫	大人の顔～こぶし大
小 礫	小 礫	こぶし大～米粒大
砂	砂	米粒大以下～粒子が判別できる程度
砂 泥	—	砂と泥
泥	泥	粒子が判別できない

3. 現地調査および衛星画像解析結果

(1) 海藻の生育状況（現地調査結果）

現地調査を実施した能登半島沿岸の藻場を構成するのは主に大型褐藻と海草であった。大型褐藻ではホンダワラ類のノコギリモク、ヨレモク、ヤツマタモク、マメタワラ、ヤナギモク、フシスジモクなど（ガラモと総称される）、ワカメ、カジメ類のツルアラメ、クロメ（クロメ型ツルアラメ）、海草ではアマモが主であった。現地スポット調査を実施した各海域の海藻・海草の生育状況を以下に示す。

① 珠洲沿岸の状況

現地調査を実施した珠洲市東側では、水深 3～20 m までの岩礁、巨礫等の安定した基質にはエンドウモク、マメタワラ、ヤツマタモク、ヨレモクなどのガラモ場が形成されており、より浅所にはジョロモク、より深所ではホンダワラ類の被度が低下してカジメ類（が優占する傾向がみられた。また、カジメ類の分布域は狼煙地先の沖合に突き出す水深 25 m 前後の海域であることが確認された。一方、砂質域にはアマモ類が生育しており、その分布の中心は水深 10 m 前後で、被度は 50～90%であった。

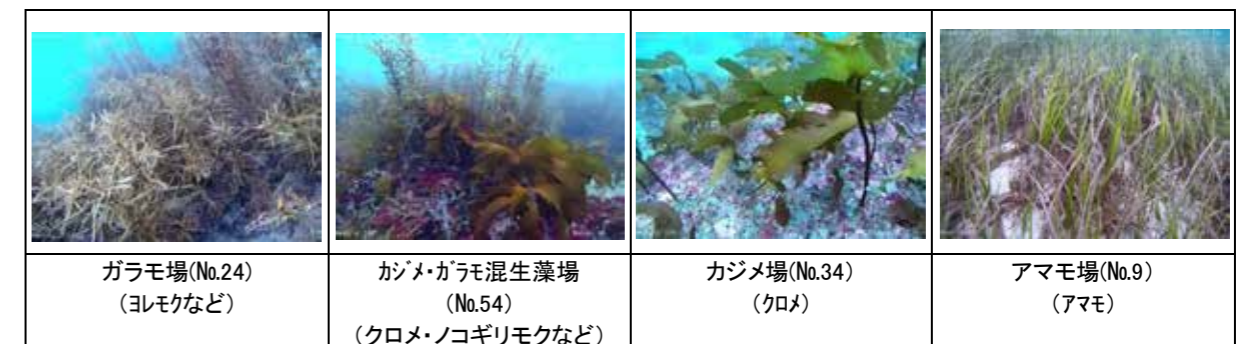


図 3-1 珠洲市沿岸の主要な藻場

② 松波（能登町～穴水町）沿岸

現地調査を実施した見附島から九十九湾を越えた小木防波堤灯台周辺まで範囲では、珠洲沿岸海域と同様に、水深 5～20 m までの岩礁、巨礫等 安定した基質にはエンドウモク、マメタワラ、ヤツマタモクなどのガラモ場が形成されており、より浅所にはジョロモクが生育し、深所ではホンダワラ類の被度が低下してカジメ類が優占する傾向がみられた。

一方、砂質域にはアマモ類が生育しており、その分布の中心は水深 10 m 前後であった。アマモ類の生育被度は最大被度で 30%程度であった。

また、一部の海域では貧植生域が観察された。この貧植生域では、水深 5 m を境界に、浅所ほど被度が低く、より深所ほど被度が高い傾向が見られた。この現象は、時化（低気圧）・津波などの海底攪乱に影響を受けやすい小礫や大礫といった基質の不安定さに加え、震災時に発生した津波による影響が浅所ほど強かったことにより、良好な藻場から貧弱な藻場へと変化したと推察される。

なお、貧弱な藻場となったエリアでは、水中ドローンによる目視観察ではあるものの、植食動物のウニ類はほとんど確認されなかったことから、食害による影響は少ないと思われ、今後、周辺の藻場より海藻のタネが供給されれば、減少した藻場の自然再生・回復が期待できると考えられた。

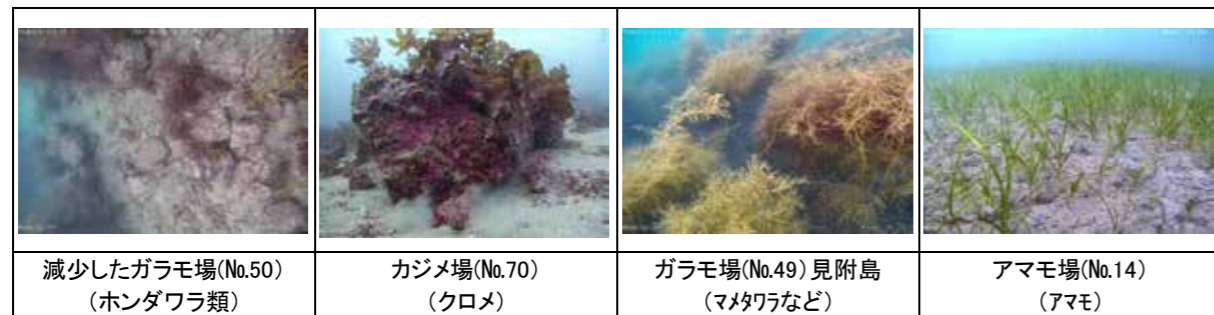


図 3-2 見附島～九十九湾（珠洲～能登町）沿岸の主要な藻場

③ 七尾湾沿岸

現地調査を実施した能登島周辺、七尾北湾および七尾南湾の汀線から水深 10 m 前後までの岩礁域および礫帯ではガラモ場が確認された。主な構成種はマメタワラ、ヤツマタモクなどで、汀線付近にはウミトラノオなどが生育していた。また、七尾湾湾口付近では、水深 15m 付近までの岩礁域および礫帯にガラモ場が形成されていた。

ガラモ場は浅所ほど生育密度が高い傾向を示し、水深 10 m 以浅の藻場の主な構成種は、ジョロモク、ノコギリモク、マメタワラ、ヤツマタモク、ヨレモクなどとなっていた。

なお、浅所のガラモ場では、松波沿岸海域と同様に、高波浪や津波などの外力により砂礫が移動し、従来の藻場を砂礫が覆う状態が一部の地点（No. 36 など）で確認された。

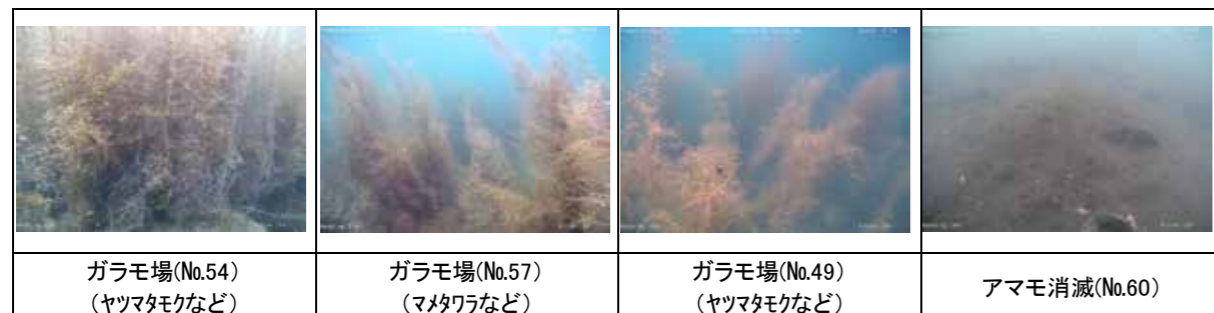


図 3-3 七尾湾内（七尾市～穴水町沿岸）の主要な藻場



図 3-4 七尾湾内（灘浦）の主要な藻場

④ 輪島沿岸海域

本調査の状況

現地調査を実施した輪島沿岸の主な藻場構成種はノコギリモク、ヨレモク、ヤツマタモク、マメタワラ、ヤナギモク、クロメ、ツルアラメとなっていた。

輪島沿岸における主な底質は、岩礁および大小様々な礫から砂へと変化する。砂へと変化する海藻の生育下限水深は場所によって異なるが、概ね 20～35 m と想定され、輪島港より東側はその礫幅が広く、西側は狭くなる傾向が認められた。

また、海藻の生育状況は、過年度と比較して全体的には大きな変化はないが、輪島港の東側沿岸においては、2024 年 9 月に発生した洪水により、沿岸に土砂が流入し、波浪時には現在も海底に堆積した土砂が巻き上がることによって濁りの発生が続いていた。この影響を受ける海域の海藻の生育状況は、土砂の堆積や濁りの影響を受けて過年度より悪くなっていた（図 3-6 および図 3-7 参照）。

なお、今後、波浪等によって堆積物が徐々に少なくなれば（沖方向へ拡散移動すれば）、周辺海域に生育する海藻（母藻）から、種（タネ）が供給されるため自然再生・回復すると期待される。但し、自然回復が遅いことが想定された場合は、母藻移植や浮泥除去などの人為的対策が必要になる。

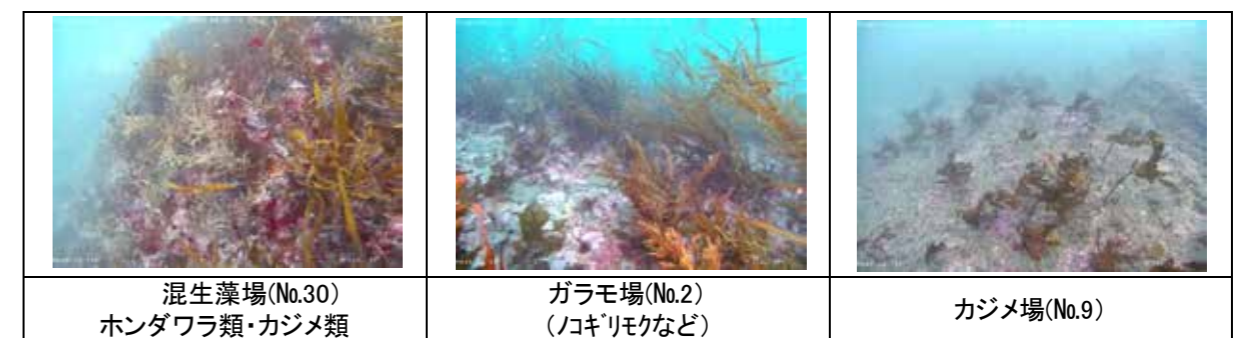


図 3-5 R7 年度：輪島地区における主な藻場の状況

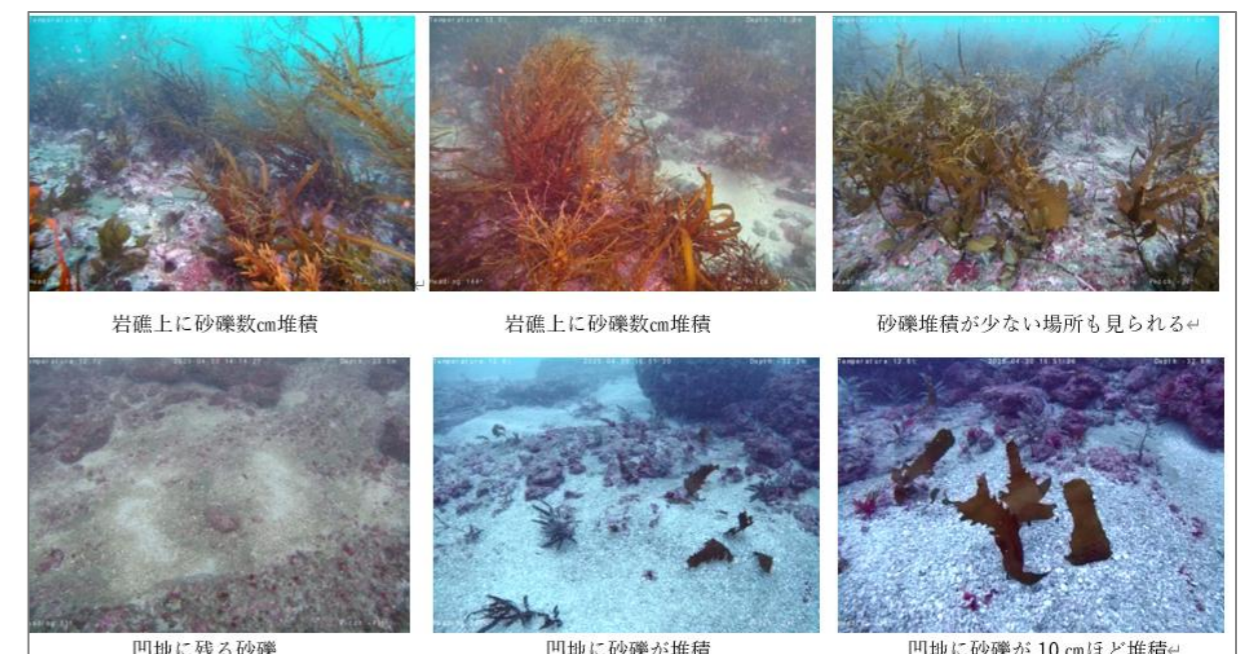


図 3-6 洪水や波浪（漂砂）の影響を受けた輪島港東側沿岸の海底の状況

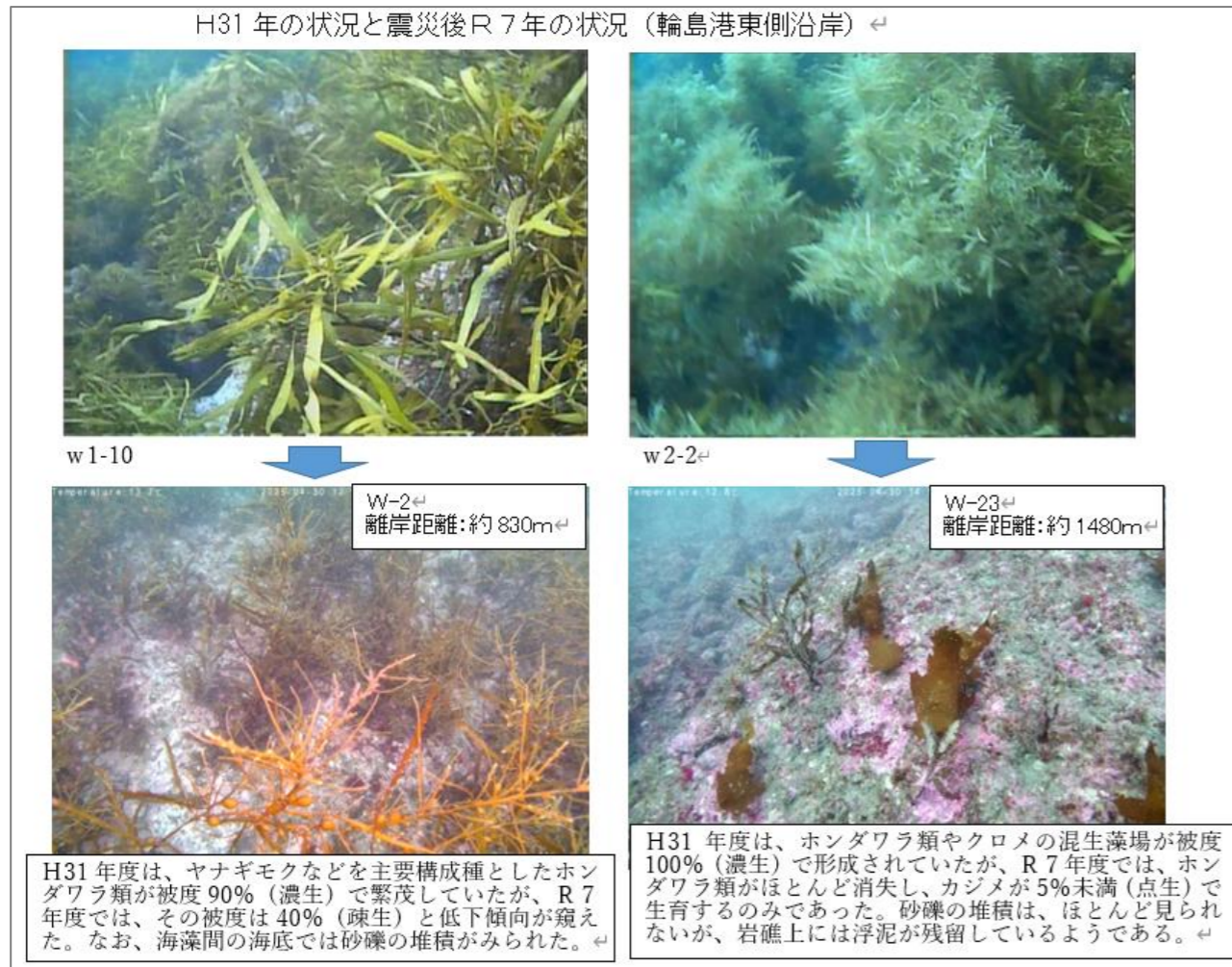


図3-7 洪水や波浪（漂砂）の影響を受けた輪島港東側の海底の状況：過年度との比較

⑤ 西海沿岸

西海沿岸海域のうち、門前町周辺の沿岸では地震により著しい隆起が起こり、水深5m以浅の岩礁部等にあった藻場は消滅したが、隆起の影響が少ない富来港周辺の水深20m以浅の岩礁および大小様々な礫域では大型褐藻（ホンダワラ類・カジメ類）や小型海藻で構成される藻場が観察された。また、海藻の生育境界は20m以深（砂地に移行する水深）となっていた。

生育する大型褐藻の主な構成種はマメタワラ、ヤツマタモク、ヤナギモク、ヨレモク、ノコギリモク、ワカメやカジメ類などであった。水深別の主な藻場区分も過年度と大きな変化はなく、水深5～10m付近までがマメタワラ、ヤツマタモク、ヤナギモクおよびヨレモクなどのホンダワラ類とワカメの混生群落、10～20mではノコギリモクやヤナギモクなどのガラモ場となっていた。また、水深20m以深では、大型褐藻の被度は水深20m以浅と比べ相対的に低くなり、小型海藻の被度が高くなっていた。

なお、ワカメの生育水深は概ね汀線直下から5～10mまでで、水深5mまでの被度が高い傾向を示した。

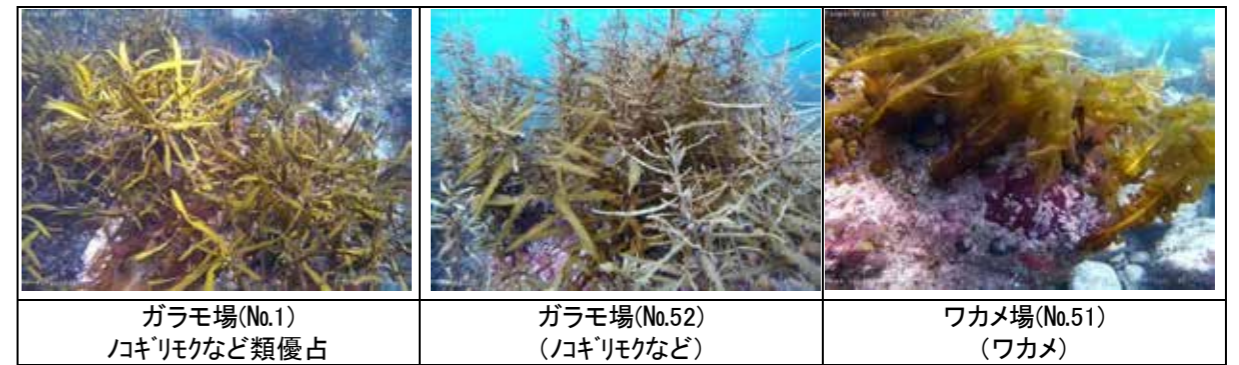


図3-8 西海地区における主な藻場の状況

⑥ 離島地区（舳倉島・塚礁・七ツ島周辺）

能登半島北方に位置する舳倉島および七ツ島周辺は、日本海の広域水塊の影響を受けつつも、島周辺の地形や波浪条件によって独自の沿岸環境が形成される離島域であり、浅場から深場にかけて複数種のホンダワラ類やカジメ類、さらに季節によってはワカメといった大型褐藻が水深帯に応じて分布し、立体的な藻場を構成してきた地域である。なお、本離島地区調査は、震災後の現況把握として2025年11月に実施した調査結果であることを踏まえ、震災前の2019年7月の同一地点データとの比較により藻場群落構造の変化を評価した。

舳倉島周辺

舳倉島周辺では、2025年11月の調査において水深5～15mでホンダワラ類が混生し、水深15～25mはノコギリモクを主体としたホンダワラ類とツルアラメが混生していた。25m以深ではホンダワラ類の被度が急減し、ツルアラメが主体となるものの、その連続性は弱く、殻状海藻が基質を覆う区間が確認された。

震災前の2019年7月も水深帯構造自体は概ね共通していたが、深場ではツルアラメの被度が比較的高い地点が連続して分布しており、震災後よりも連続性が高かった。また浅場から中層にかけては、ホンダワラ類が繁茂期に近い状態で残存していた。

ホンダワラ類は季節消長が大きく、2019年7月が繁茂期に近い状態であったのに対し、2025年11月は再生長期にあたるため、両時期の被度を直接比較することは難しい。一方で、ツルアラメは2025年11月に子嚢斑をもつ藻体が確認されたことから、この時期の被度は最盛期と大きく変わらないと判断される。そのため、深場でみられたツルアラメの高被度地点の減少や連続性の低下は、震災時の基質攪乱や温暖化などの環境変化の影響が複合的に起因していると考えられた。

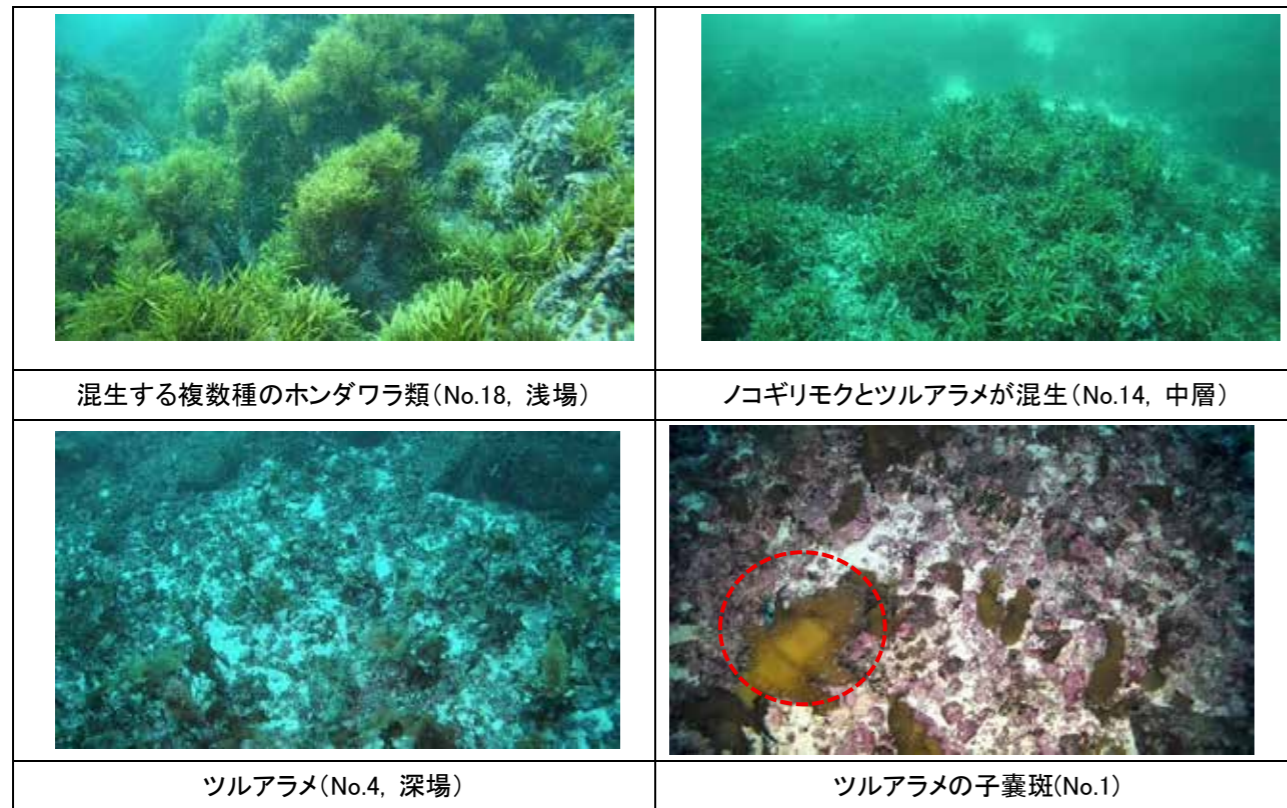


図 3-9 舢倉島周辺における藻場の状況 (撮影期日：2025 年 11 月 16 日)

七ツ島周辺

七ツ島周辺でも、2025 年 11 月には浅場でホンダワラ類が混生し、局所的に高い被度を示す地点がみられた。水深 15～25 m ではホンダワラ類とツルアラメが混生し、とくにノコギリモクが優占する地点が確認された。25 m 以深ではホンダワラ類の被度が急減し、ツルアラメが主体となるものの、群落としての連続性は弱く、殻状海藻が基質を覆う区間がみられた。

震災前の 2019 年 7 月も洲直分布は現在と共通していたが、深場ではツルアラメの被度が比較的高い地点が連続して分布しており、現在よりも連続性が高かった。また、浅場から中程にかけてもツルアラメの被度は相対的に高く、ホンダワラ類も繁茂期に近い状態で残存していた。

ホンダワラ類は、2019 年と 2025 年の被度差を震災影響として評価することは難しいが、ツルアラメについては 2025 年 11 月に子嚢斑痕をもつ藻体が確認されたことより、深場における高被度地点の減少や連続性の低下は、舢倉島周辺と同様に温暖化等による環境変化に起因しているものと考えられた。

以上の結果から、能登離島部では浅場から深場にかけて大型褐藻類の垂直分布そのものは維持されており、藻場の基本的な構造が大きく崩れているわけではないことが確認された。一方で、深場におけるツルアラメ群落では高被度地点の減少や連続性の低下が両海域で共通してみられ、これらの変化は近年の環境変化の影響を受けた可能性が考えられた。本調査では浅場における藻場の変化を比較できなかったものの、浅場から深場に至る能登離島部の藻場の現状は、近年の気候変動と地震時の津波による水理的作用や地形隆起といった要因が複合的に作用した結果として、このような変遷が生じているものと推測された。

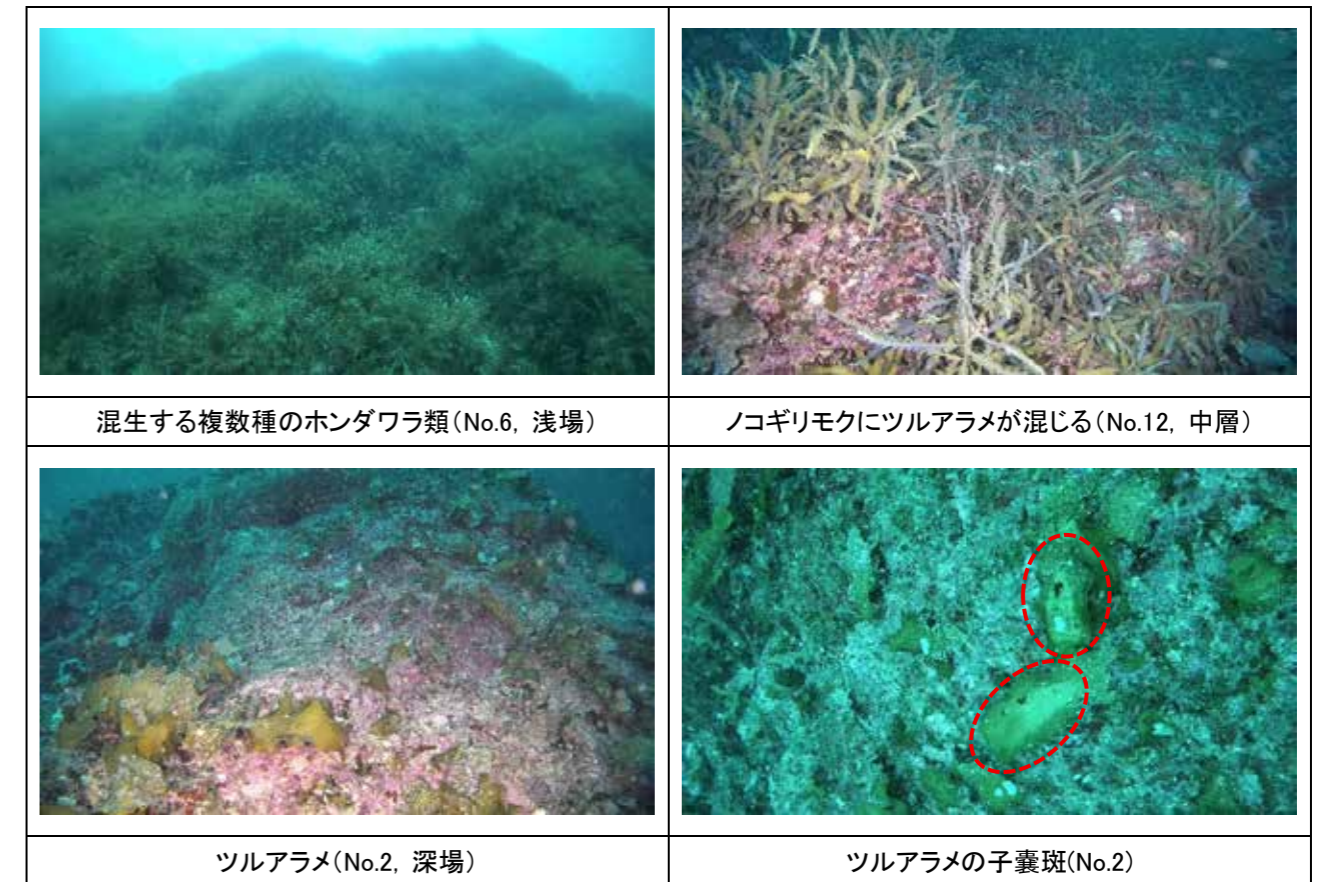


図 3-10 七ツ島周辺における藻場の状況 (撮影期日：2025 年 11 月 16 日)

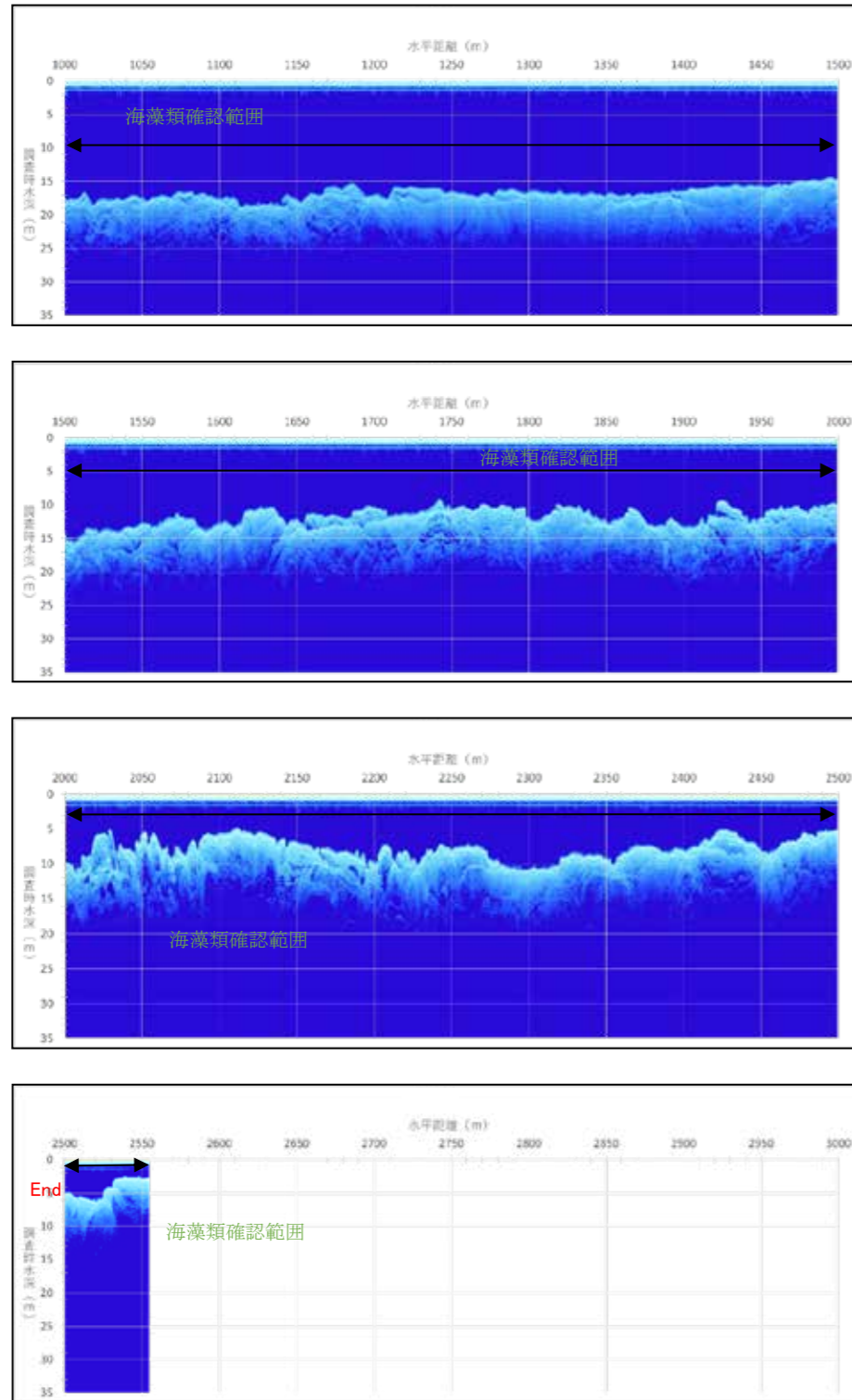


図 3-12 ライン調査（珠洲沿岸 S-1）その 2

珠洲地区の測線 S-2 において、海底基質は礫混じりの砂であった。
海藻は確認されなかったが、点々と存在する礫の上には小規模ながら海藻が生育していることが確認された。

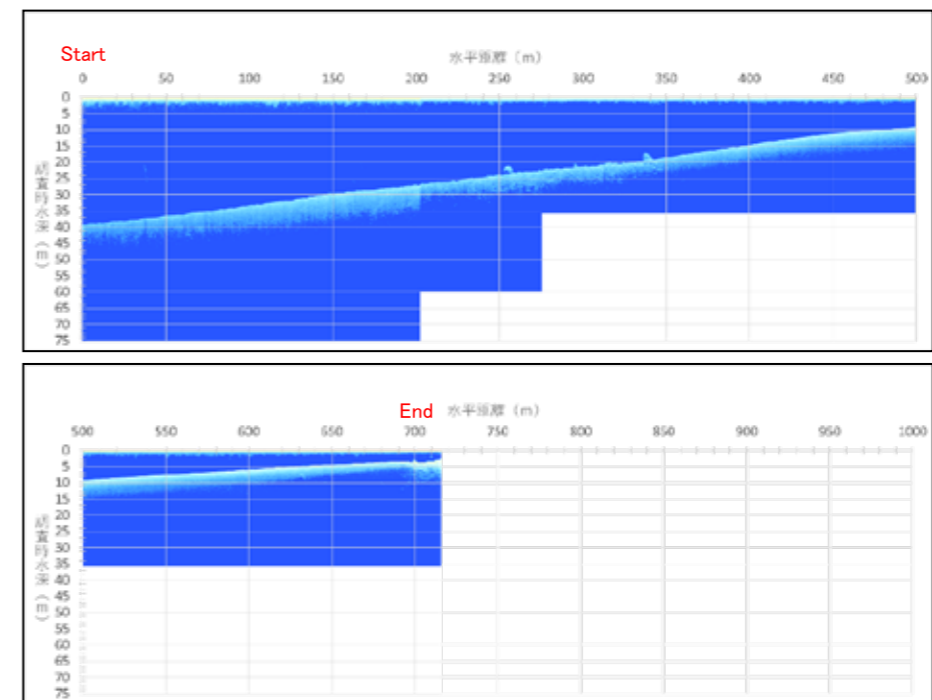


図 3-13 ライン調査（珠洲沿岸海域 S-2）

珠洲沿岸海域

松波地区の測線 M-1 において海底基質は砂であり、海藻の生育は確認されなかった。

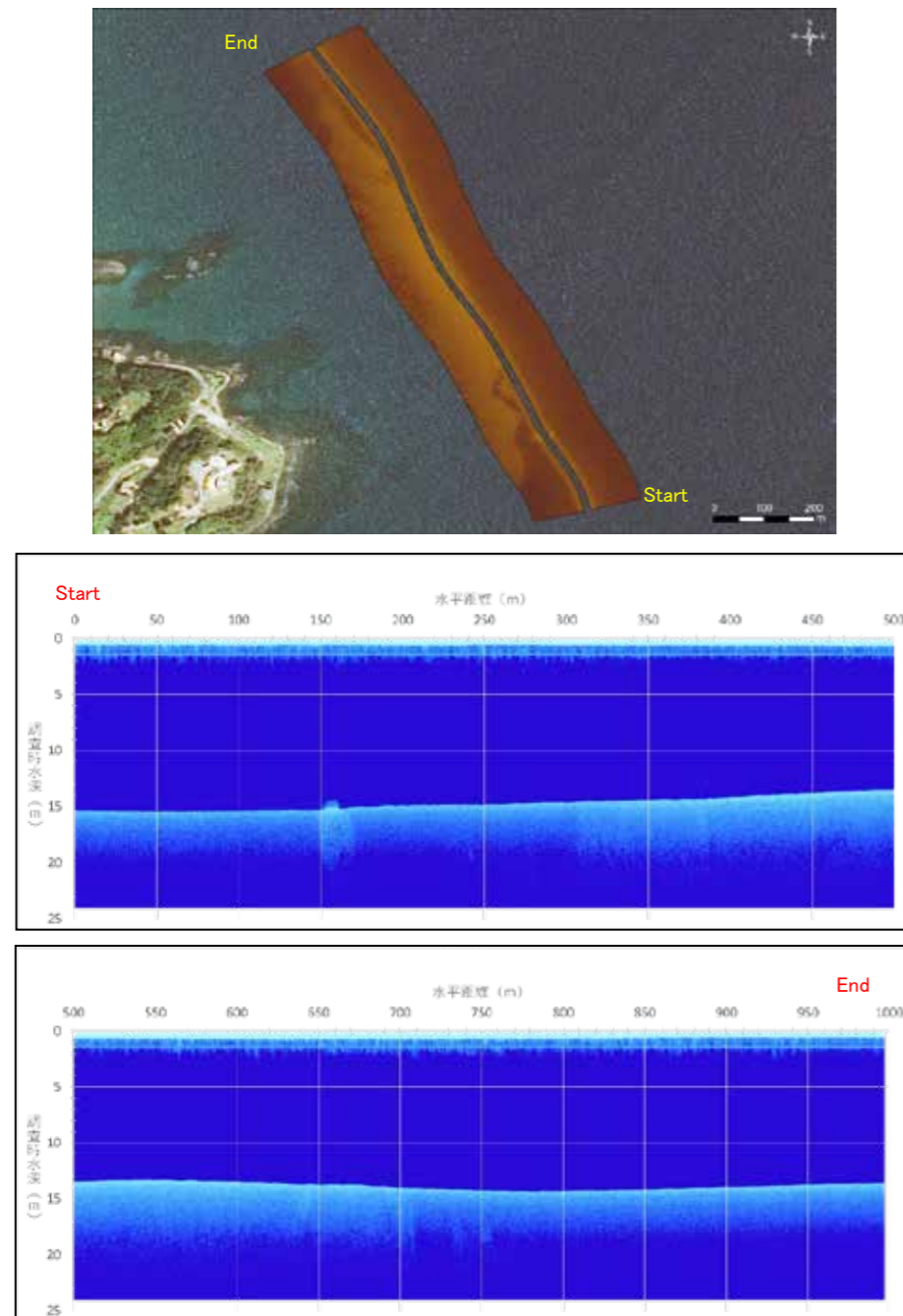


図 3-14 ライン調査（松波沿岸海域 M-1）

松波地区の測線 M-2 において海底基質は砂であり、海藻の生育は確認されなかった。

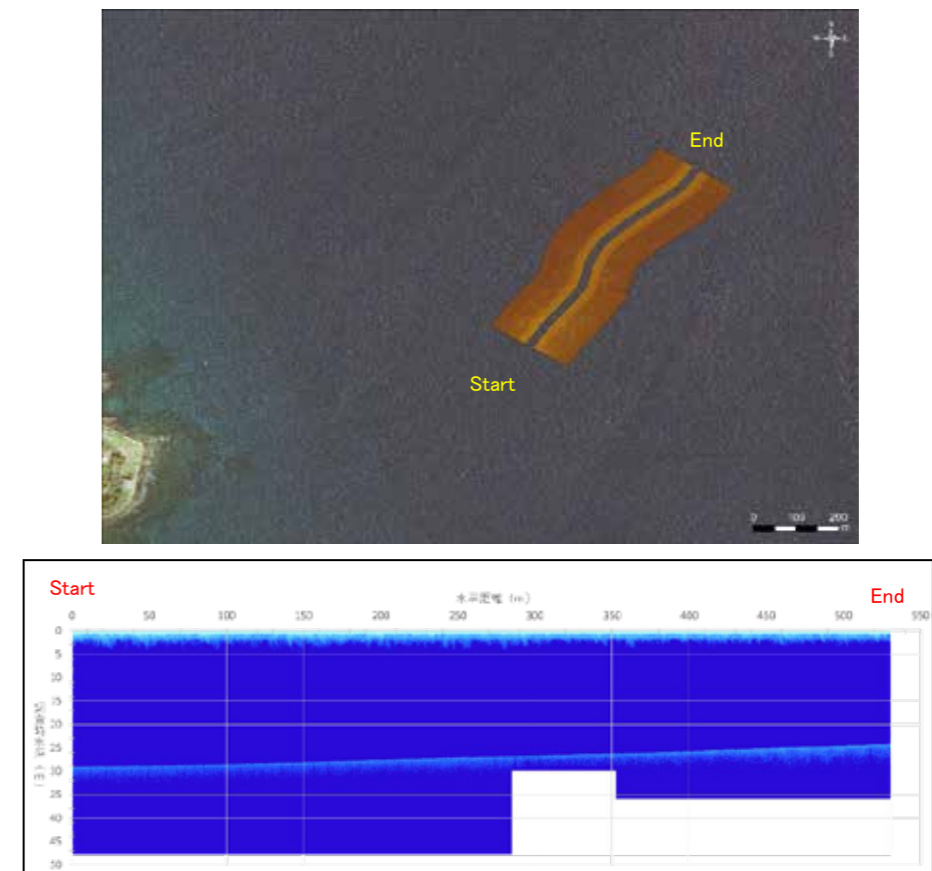


図 3-15 ライン調査（松波沿岸海域 M-2）

松波地区の測線 M-3 において海底基質は礫混じりの砂であった。

水深 7 m 以浅の礫の上に高さ 2 m 程度の海藻が確認された。なお、7 m 以深は砂であり、海藻の生育は確認されなかった。

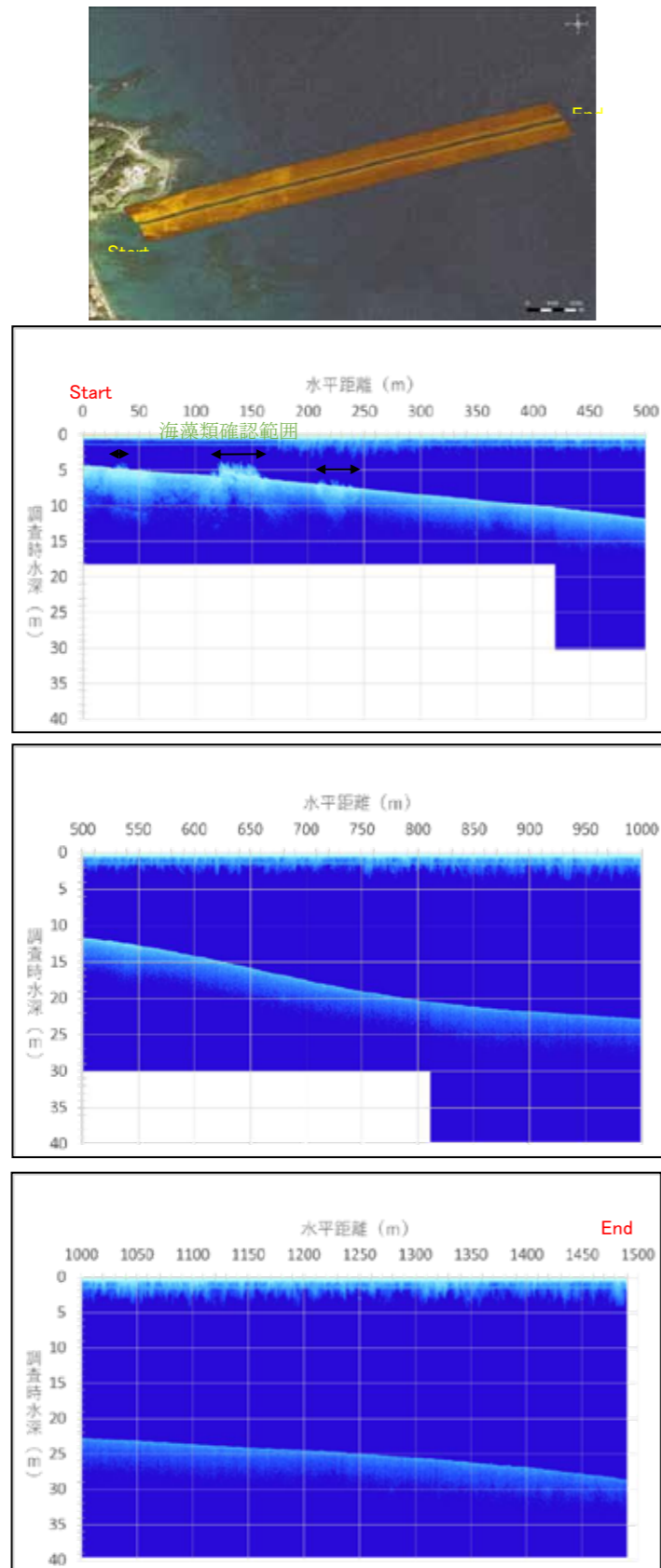


図 3-16 ライン調査（松波沿岸海域 M-3）

松波地区の測線 M-4 において海底基質は start より 0~30 m は礫混じりの砂で、300~700 m は岩盤および礫であった。基質が岩盤および礫の範囲では高さ 1~3 m 程度の海藻が確認された。

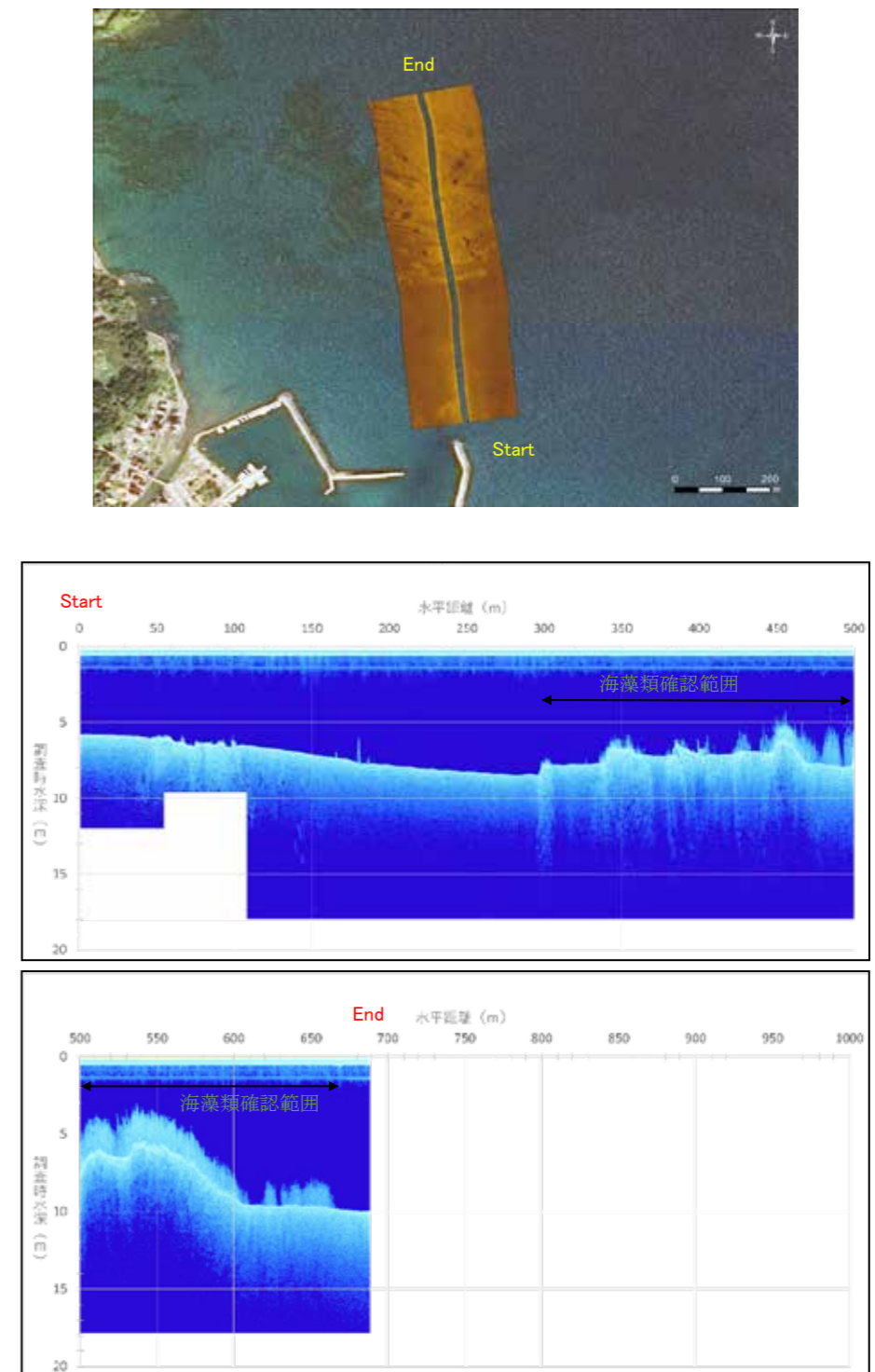


図 3-17 ライン調査（松波沿岸海域 M-4）

松波地区の測線M-5において海底基質はstartより0～820 mは礫混じりの砂であり、820～1,150 mは岩盤および礫であった。

基質が岩盤および礫の範囲では、高さ1～2m程度の海藻が確認された。

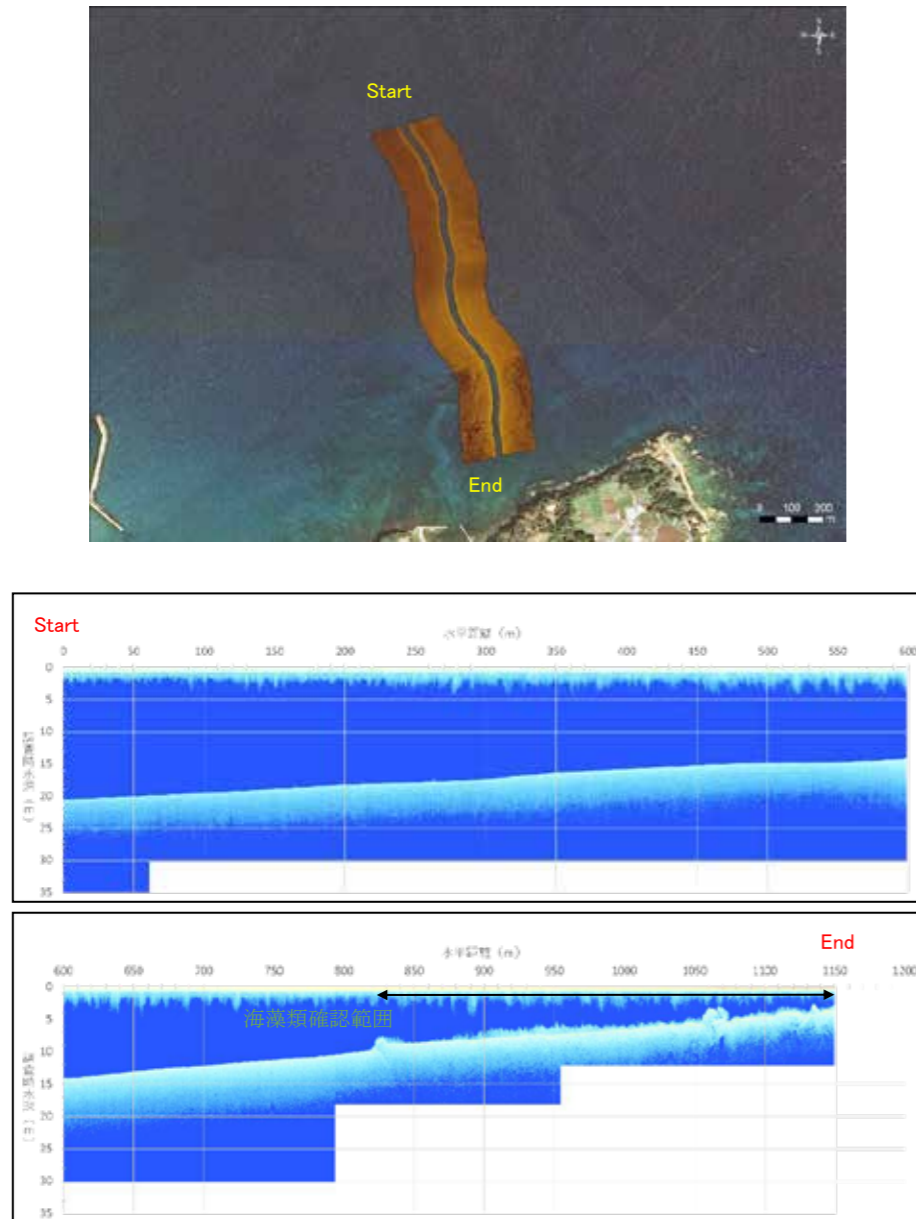


図 3-18 ライン調査（松波沿岸海域 M-5）

松波地区の測線M-6において海底基質はstartより0～280 mおよび420～1,120 mは礫混じりの砂であり、280～420 mは岩盤および礫であった。

基質が岩盤および礫の範囲では高さ1 m程度の海藻が確認された。

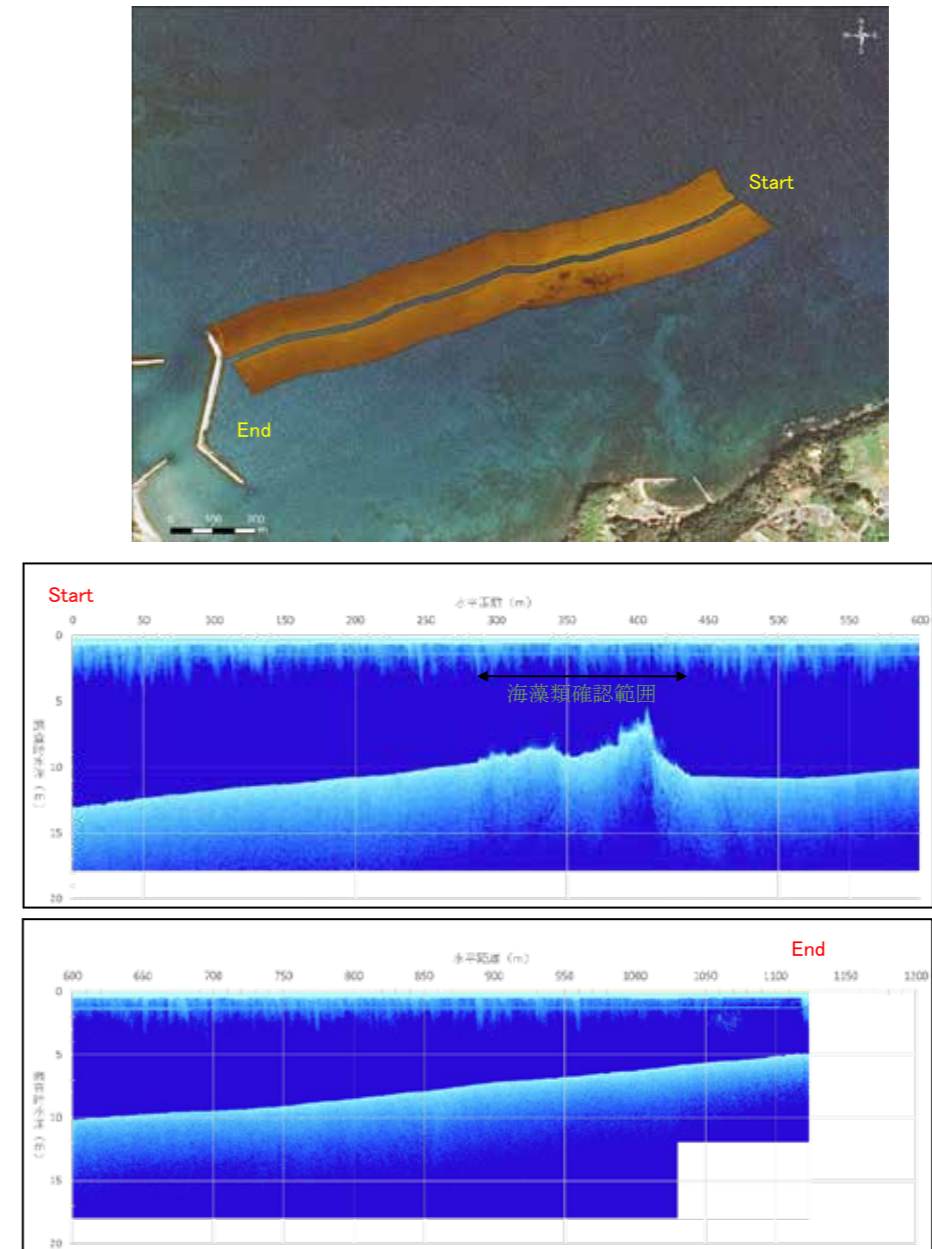


図 3-19 ライン調査（松波沿岸海域 M-6）

松波地区の測線 M-7 において海底基質は start より 0~350 m は岩盤および礫であり、350~500 m は礫混じりの砂であった。

基質が岩盤および礫の範囲では高さ 1 m 程度の海藻が確認された。

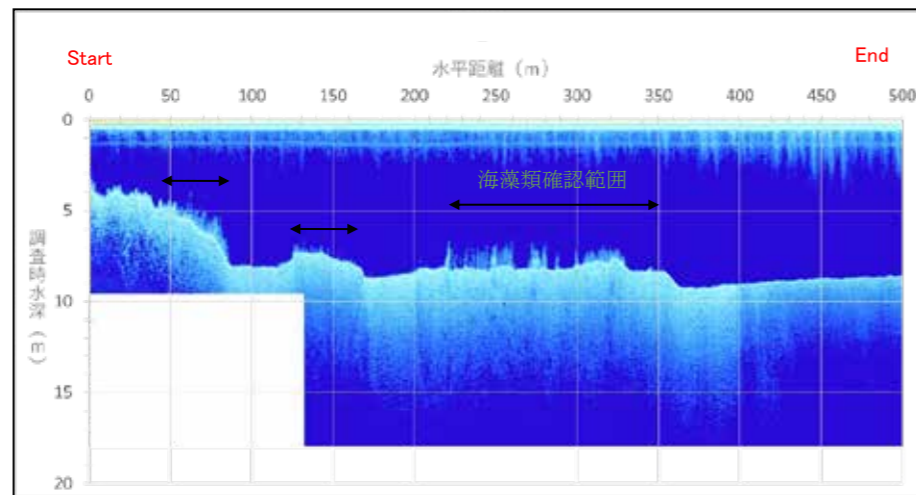


図 3-20 ライン調査 (松波沿岸海域 M-7)

松波地区の測線 M-8 において海底基質は start より 0~350 m は岩盤および礫であった。

基質が岩盤および礫の範囲では高さ 0.5~3 m 程度の海藻が確認された。

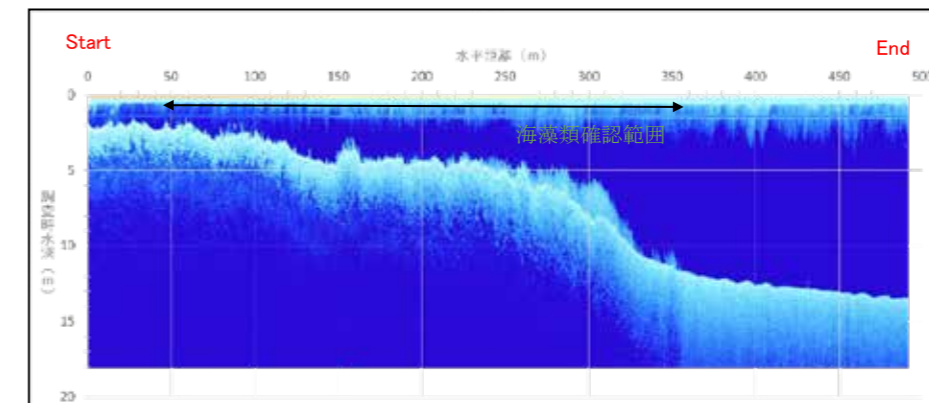


図 3-21 ライン調査 (松波沿岸海域 M-8)

輪島沿岸海域

輪島地区の測線 W-1 において、海底基質は岩盤であった。

海藻は岸側では確認できず、汀線より 800 m 程度沖側で確認された。計測範囲では start より 0~250 m 程度の範囲において、高さ 50 cm 未満の海藻が確認された。

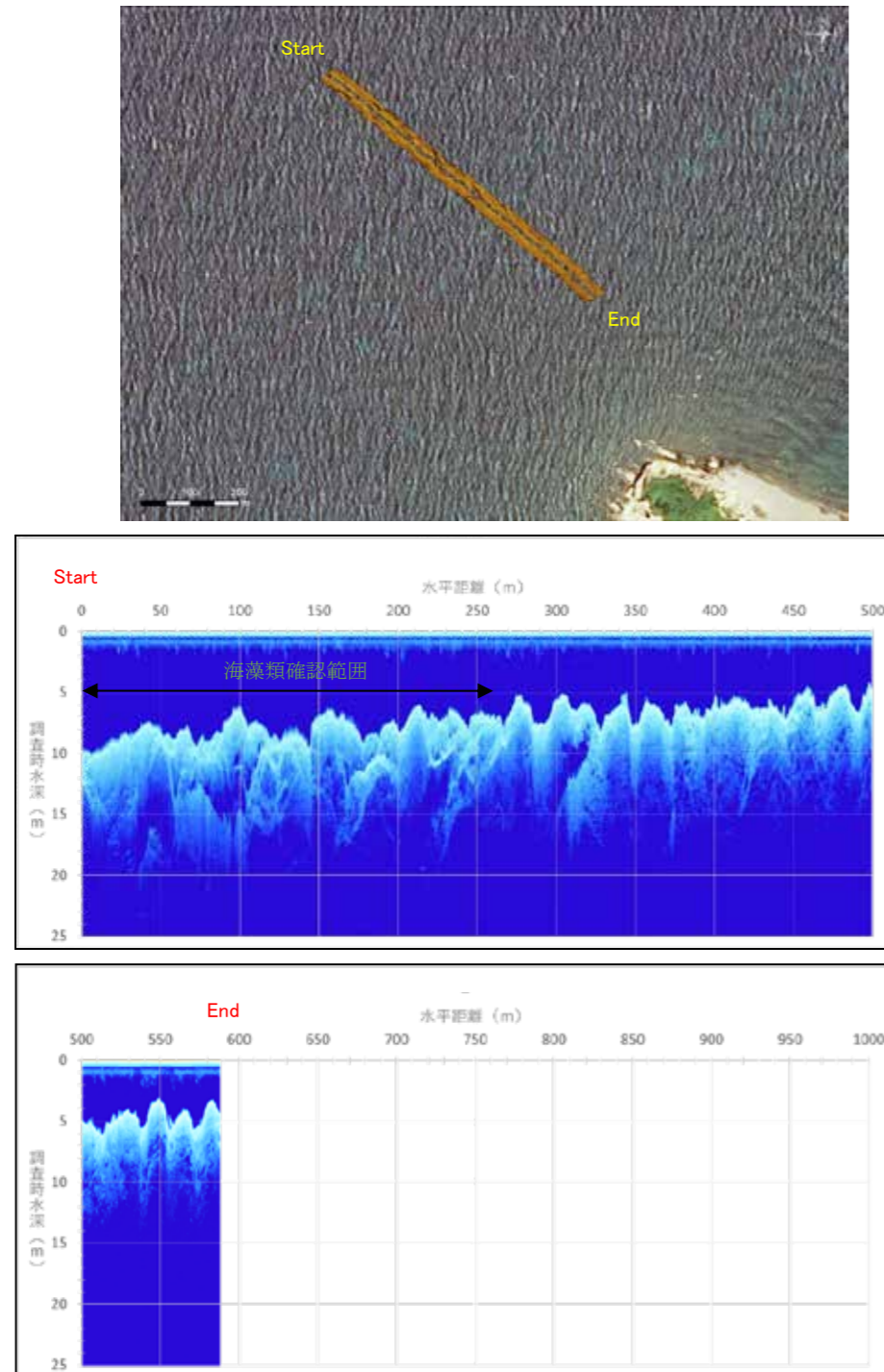


図 3-22 ライン調査（輪島沿岸海域 W-1）

輪島地区の測線 W-2 において海底基質は砂であり、海藻は確認されなかった。

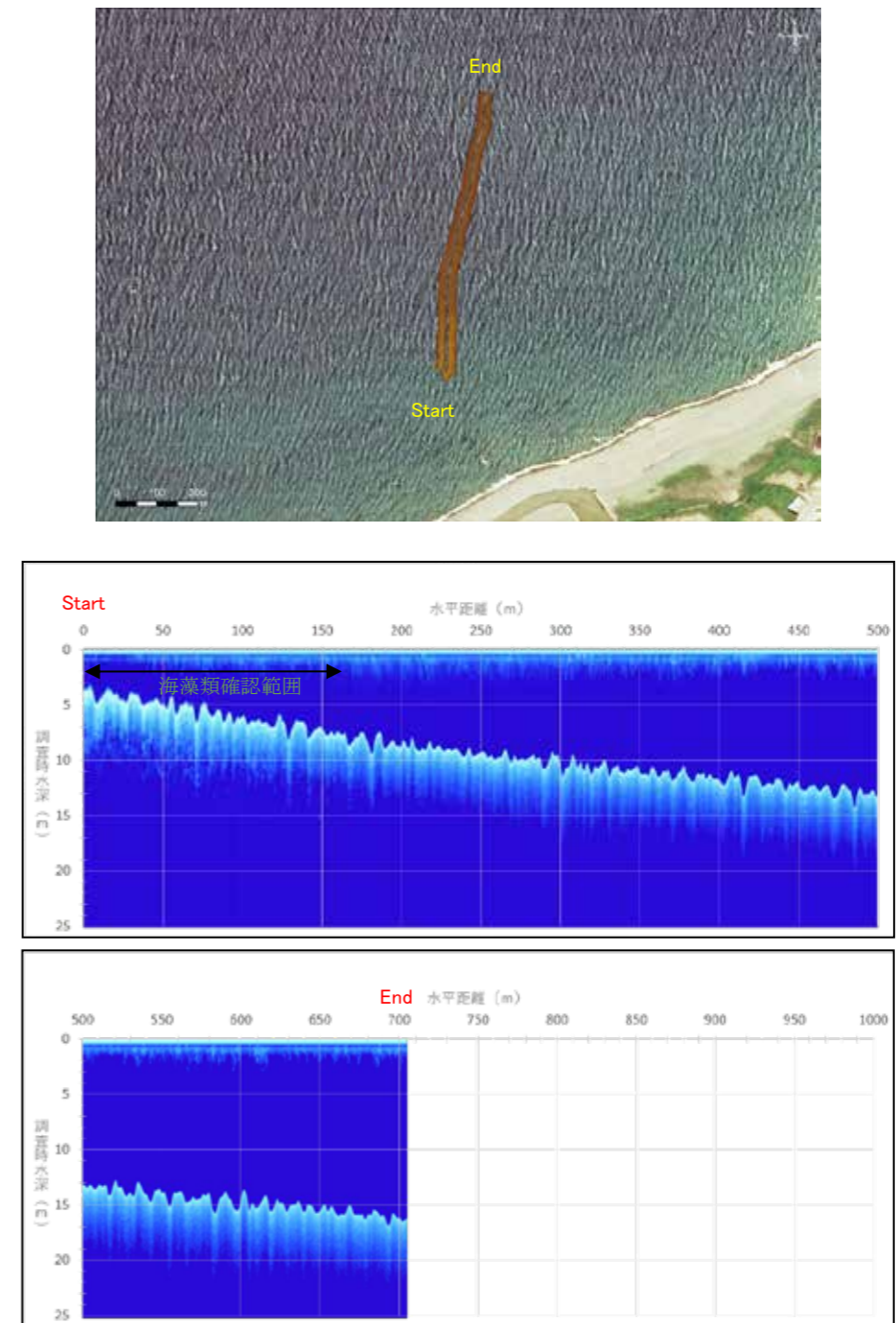


図 3-23 ライン調査（輪島沿岸海域 W-2）

衛星画像による藻場分類（藻場有無判読）

一般的に、画像分類による藻場の有無の判別には、「教師付き分類」（サポートベクターマシン法、最尤法、ランダムフォレスト法など）と呼ばれる手法が用いられる。これは、代表地点における画像の放射輝度と現地調査による藻場の有無情報を関連付け、調査範囲全体の藻場分布を推定する手法である。

本調査では、教師付き分類の中でも「サポートベクターマシン（SVM）法」を採用した。SVM法はクラス分類における代表的な機械学習手法の一つであり、その概念を図3-24に示した。本手法はクラス間の境界に着目し、与えられた特徴量から複数のクラスを最も精度良く分離できる「マージン最大化」に基づいた境界判別関数を決定するものである。なお、解析にはGISソフトウェアのArcMap 10.8（Esri社製）を用いた。

SVM（サポートベクターマシン）とは

- 機械学習（教師あり学習）の代表的なパターン認識モデル
 - データの特徴の次元が大きくなっても識別精度が良く、処理速度が比較的速い
- マージン（判別する境界とデータとの距離）最大化
 - カーネルトリックにより非線形対応
 - ソフトマージンSVM：誤差を許容することで、どんな分布でも識別可能
 - 境界判別関数の複雑さを決める γ と誤差の許容の程度を決めるCを調整（最適化するパラメータ数が少ない）

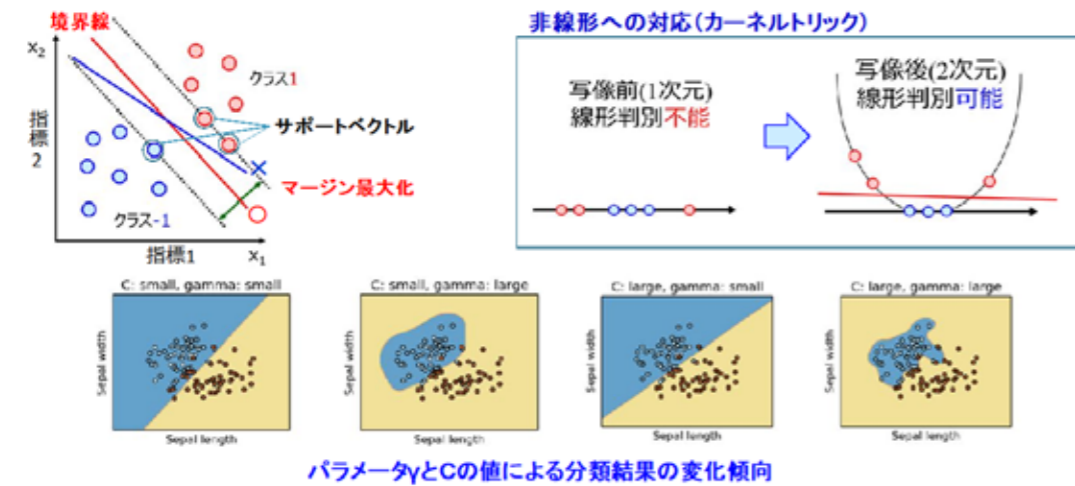


図 3-24 SVM 法 の 概 念 図（2 クラス 分 類 の 例）

SVM による藻場判別に用いる教師データの作成にあたっては、現地でのスポット調査結果（図 3-25）および過年度の調査結果に基づき、藻場の有無を判断した。調査未実施の海域については、DII 画像や放射輝度画像の色調を既知の調査海域と照合することにより教師データを設定した（図 3-26）。なお、本調査における「藻場（有り）」の定義は、被度区分における濃生（被度 75%以上）、密生（50～75%）、および疎生（25～50%）に該当する区域とした。



図 3-25 現 地 ス ポ ッ ト 調 査 位 置

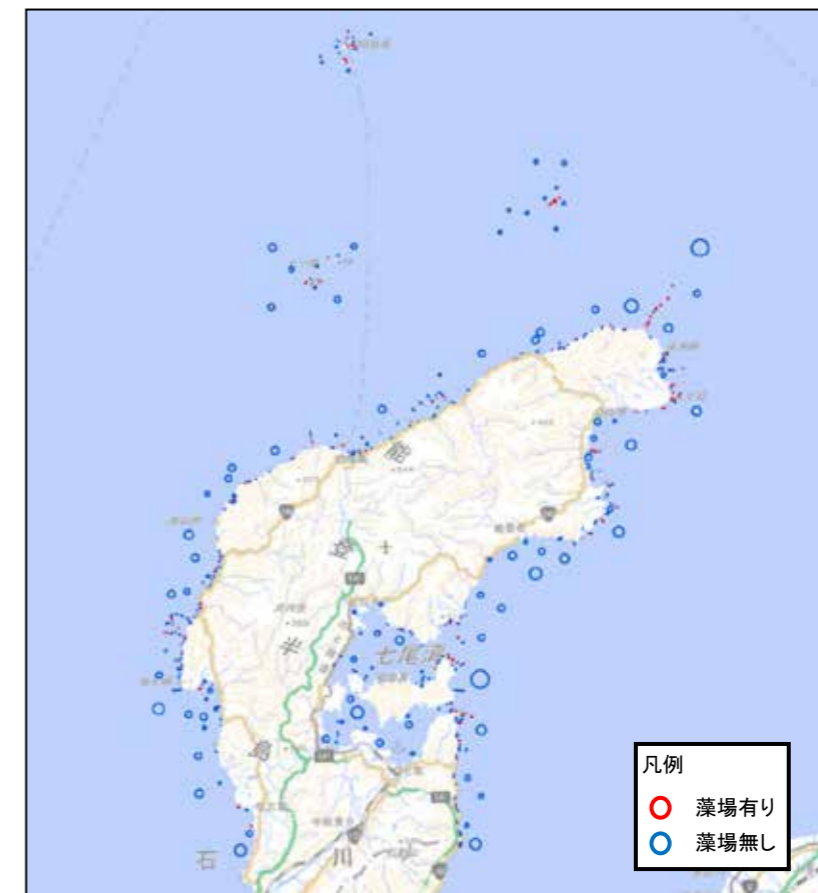


図 3-26 教 師 デ ー タ 配 置 図

SVMによる藻場判読結果を一次解析結果として図3-27に示した。一次解析結果では、過年度調査結果と概ね同様の海域で藻場分布が確認できた。しかし、判読しにくい海域において過大・過小評価している藻場分布があるため、一次解析による藻場分布図は、検証データ（現地調査結果、過年度調査結果、既往資料、海底水深情報など）を用いて、熟練技術者による衛星画像判別結果の補正・修正作業（二次解析）を行った。

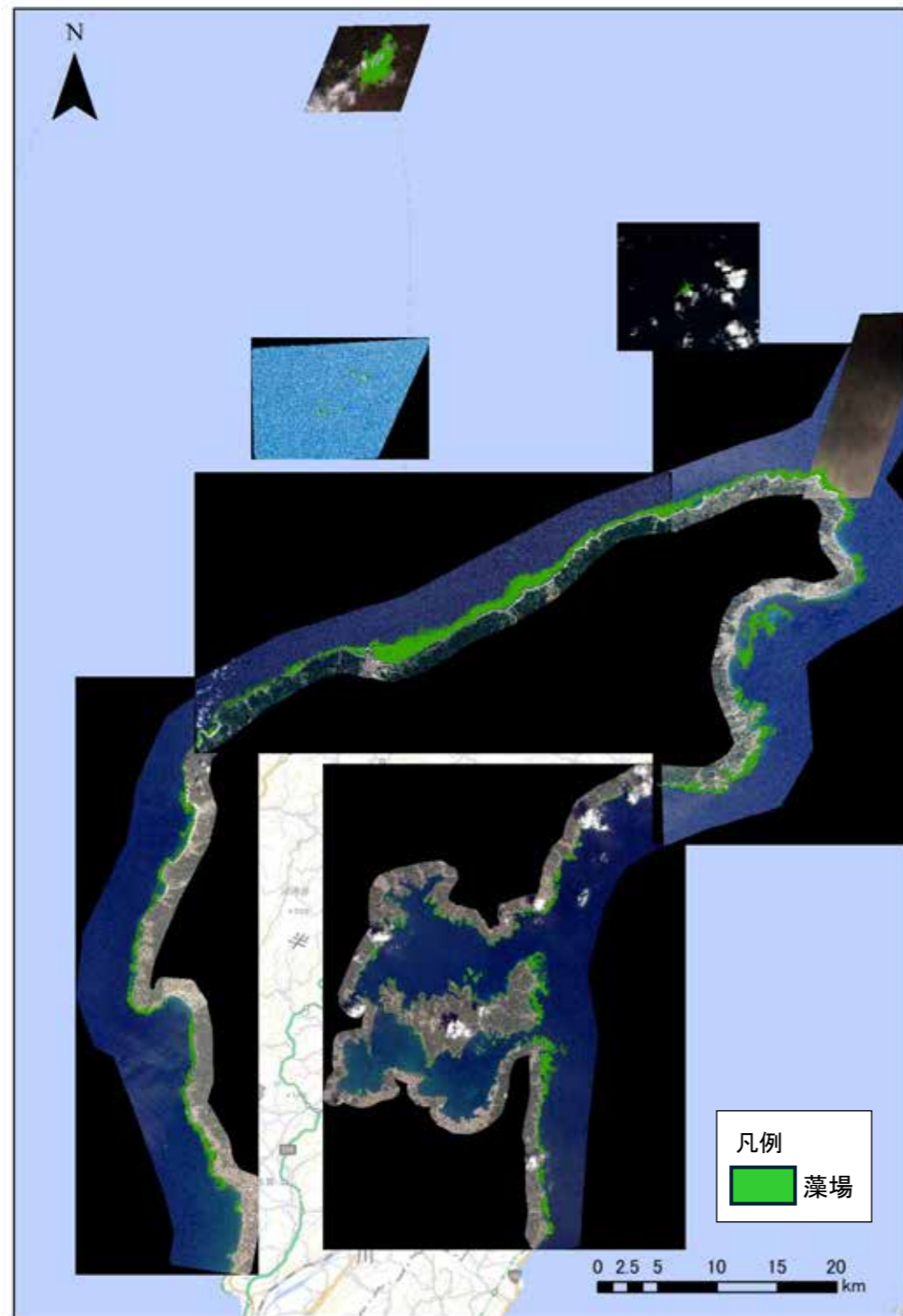


図3-27 SVM法による藻場判別素図（一次解析結果）

精度評価

衛星画像により判読した藻場分布データは、本調査で実施した現地調査結果と比較し、藻場判別精度（正答率）を評価・検証した。評価には現地スポット調査による355点のデータを用いた（図3-25）。精度評価結果を表3-9および図3-28に示す。なお、スポット調査データについては、被度25%以上（被度階級：疎生・密生・濃生）を藻場有りと定義した。

表3-9に示すように、衛星画像解析によって現地調査結果の藻場有り、藻場無しの地点を正しく判別できた正答率は82.3%となった。

$$\begin{aligned} & (\text{正答した地点数} / \text{全地点数}) \times 100 = \text{正答率}(\%) \\ & ((111 + 181) / 355) \times 100 = 82.3\% \end{aligned}$$

表3-9 衛星画像解析結果の精度評価(数字は地点数)

		衛星画像解析		
		藻場有り	藻場無し	合計
現地調査	藻場有り	111	25	136
	藻場無し	38	181	219
	合計	149	206	355

精度評価の指標例である環境省³⁾では藻場と藻場以外の区分や、干潟や干潟以外の区分に対する画像解析で求められる正答率を60~80%としており、また水産庁¹⁾では潜水や船上調査による現場データとの比較において、正答率70~80%程度を目標としている。図3-28に示すように、本調査においては沖側の藻場で誤答が多い傾向が認められたものの、画像判別の正答率(82.3%)は、これらの参考資料と比較しても必要な精度を確保していたことを確認できた。

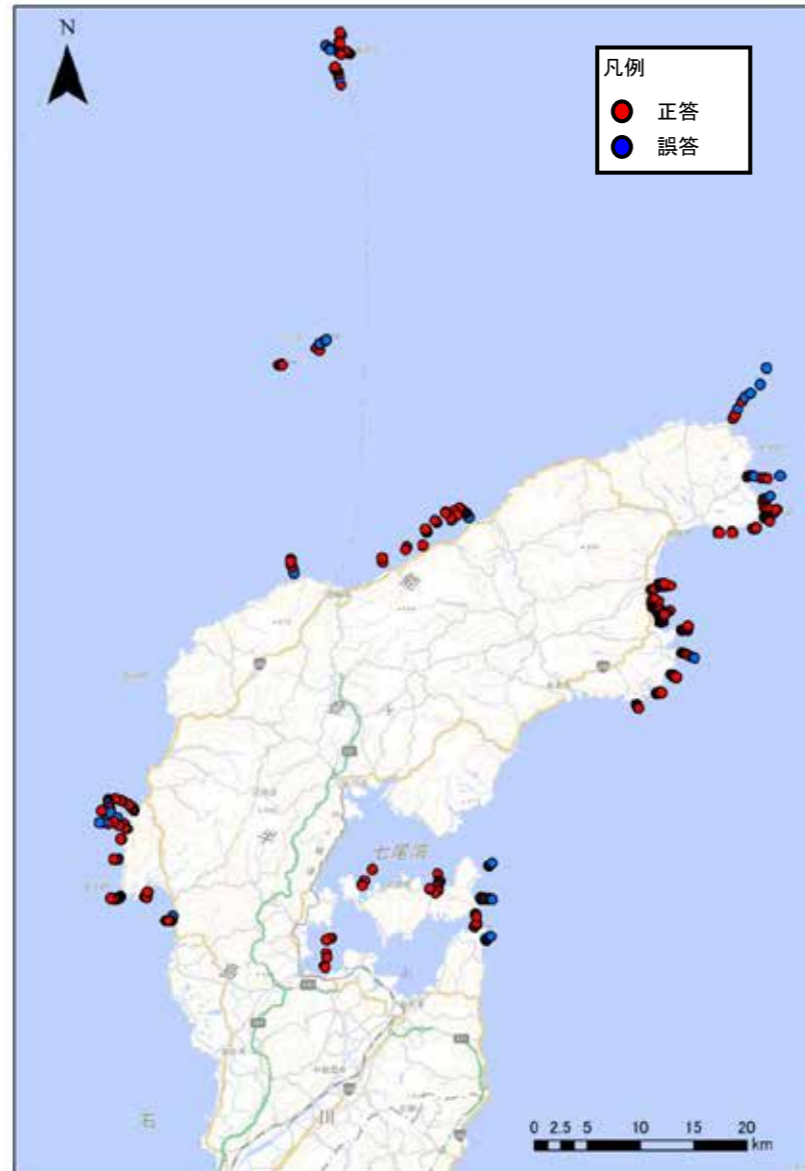


図 3-28 精度評価による正答地点および誤答地点

衛星による藻場分布状況

衛星による藻場判読結果（一次解析）を現地調査結果や過年度資料等により精査（補正・修正）し、藻場分布図を作成した（二次解析）。なお、本調査においては被度 25%以上（疎生・密生・濃生）を藻場と定義した。

石川県沿岸域における藻場分布

対象海域である石川県沿岸域の藻場分布図については、全域のほかにも同海域を過年度実施した平成 30 年度調査（能登・内浦地区）および平成 31 年度調査（能登・外浦地区）で設定した地区を参考にして区分した（図 3-29）。それらの地区のうち、本調査では 11 地区に区分した（図 3-30）。なお、隣接地区との重複箇所や藻場の分布状況により、地区の範囲は一部修正を加えている。本調査における対象海域全域および地区毎に拡大した全藻場（全ての藻場種を含む藻場全体と想定）の藻場分布図を図 3-31～図 3-42 に示す。

過年度調査

- ・平成 30 年度水産環境整備事業加賀・能登内浦地区藻場保全・創造・活用調査業務委託報告書(石川県農林水産部水産課)
- ・平成 31 年度水産環境整備事業加賀・能登外浦地区藻場保全・創造・活用調査業務委託報告書(石川県農林水産部水産課)



H30 年度・能登・内浦地区(面積集計区画)



H31 年度・加賀・能登外浦地区(面積集計区画)

平成 30 年度調査

平成 31 年度調査

図 3-29 過年度調査における藻場分布面積算出地区

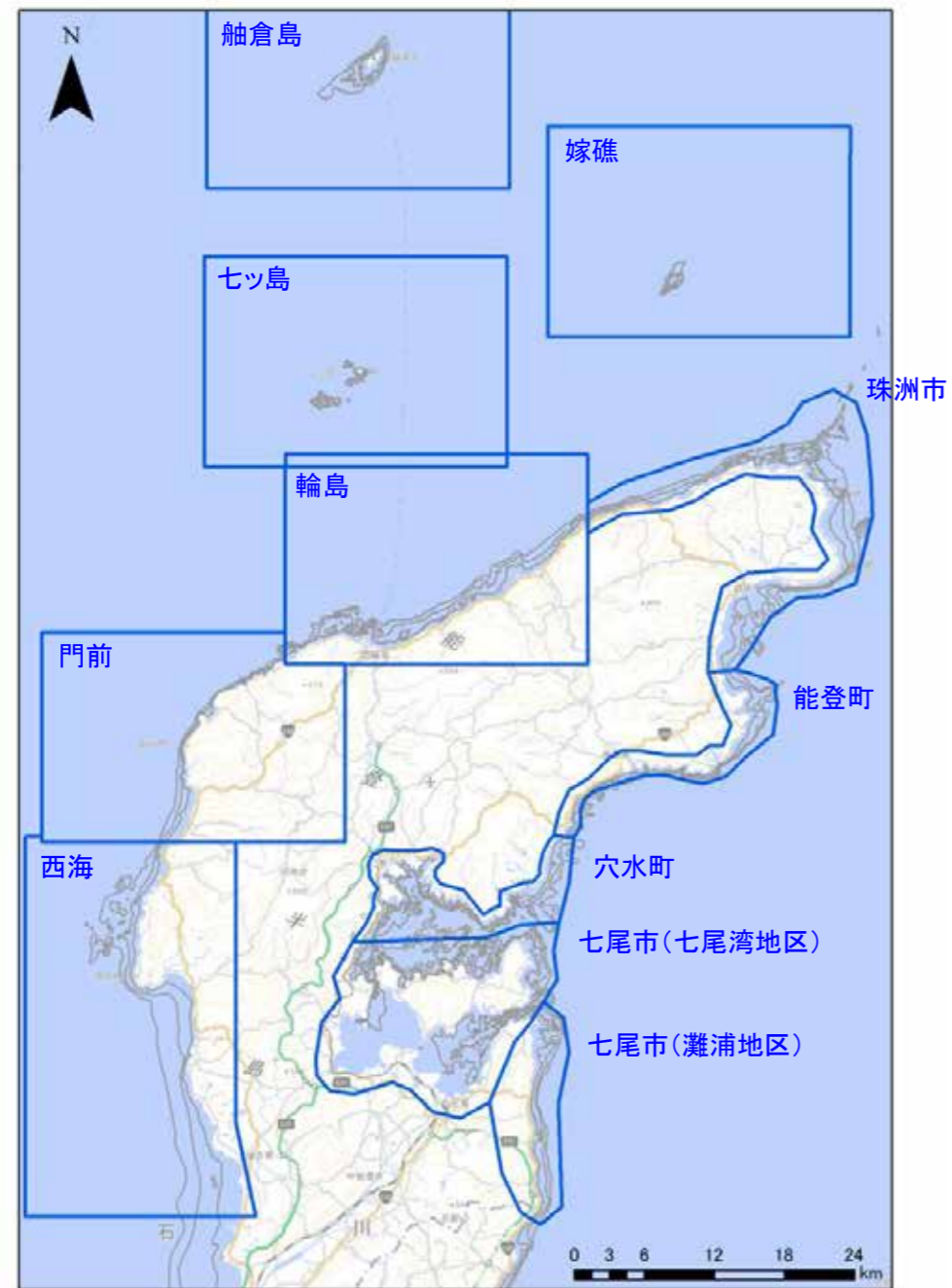


図 3-30 本調査における石川県沿岸域の地区区分



図 3-31 本調査で判読できた全藻場の分布 (全域)

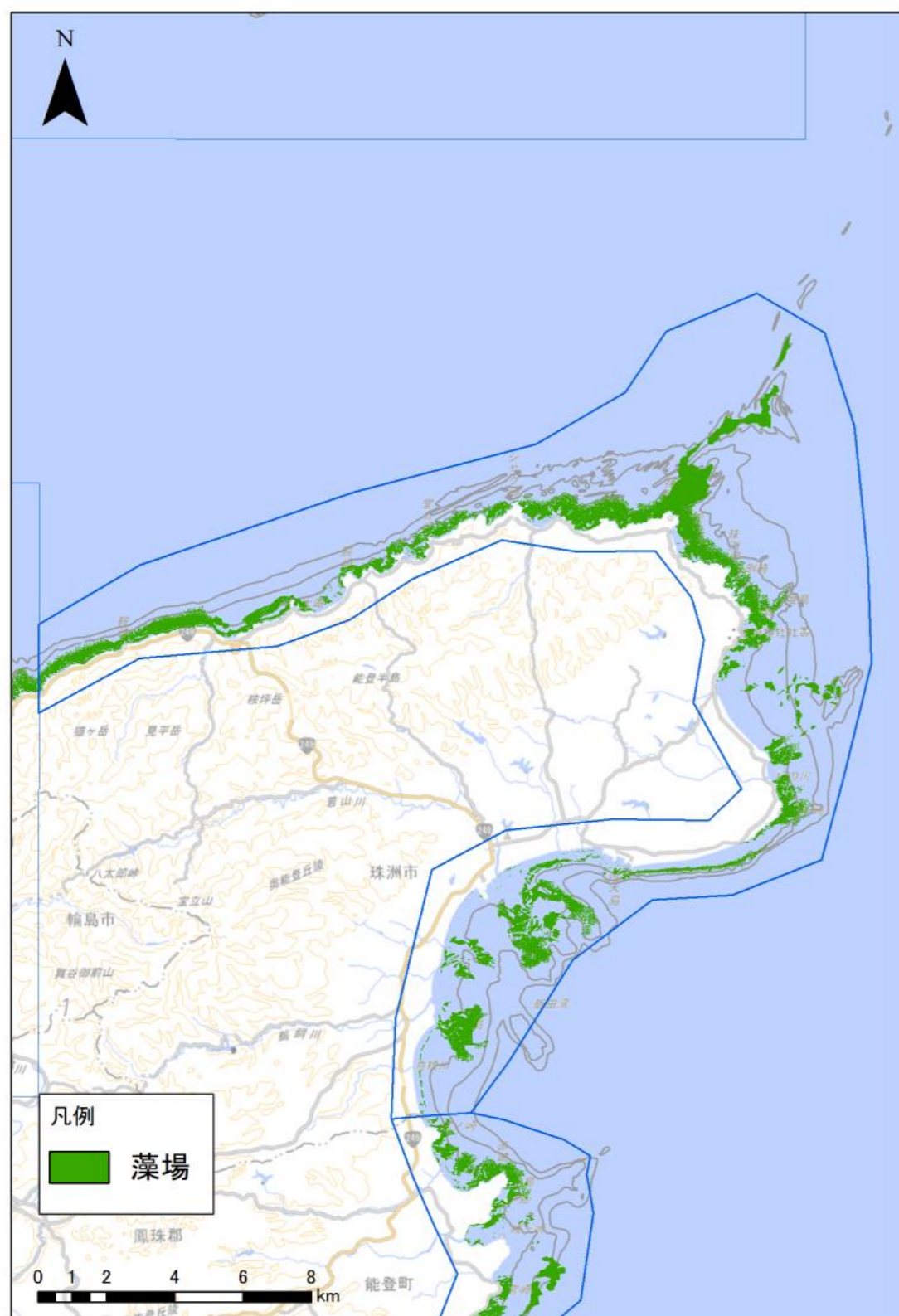


図 3-32 本調査で判読できた全藻場の分布（珠洲市地区）



図 3-33 本調査で判読できた全藻場の分布（能登町地区）

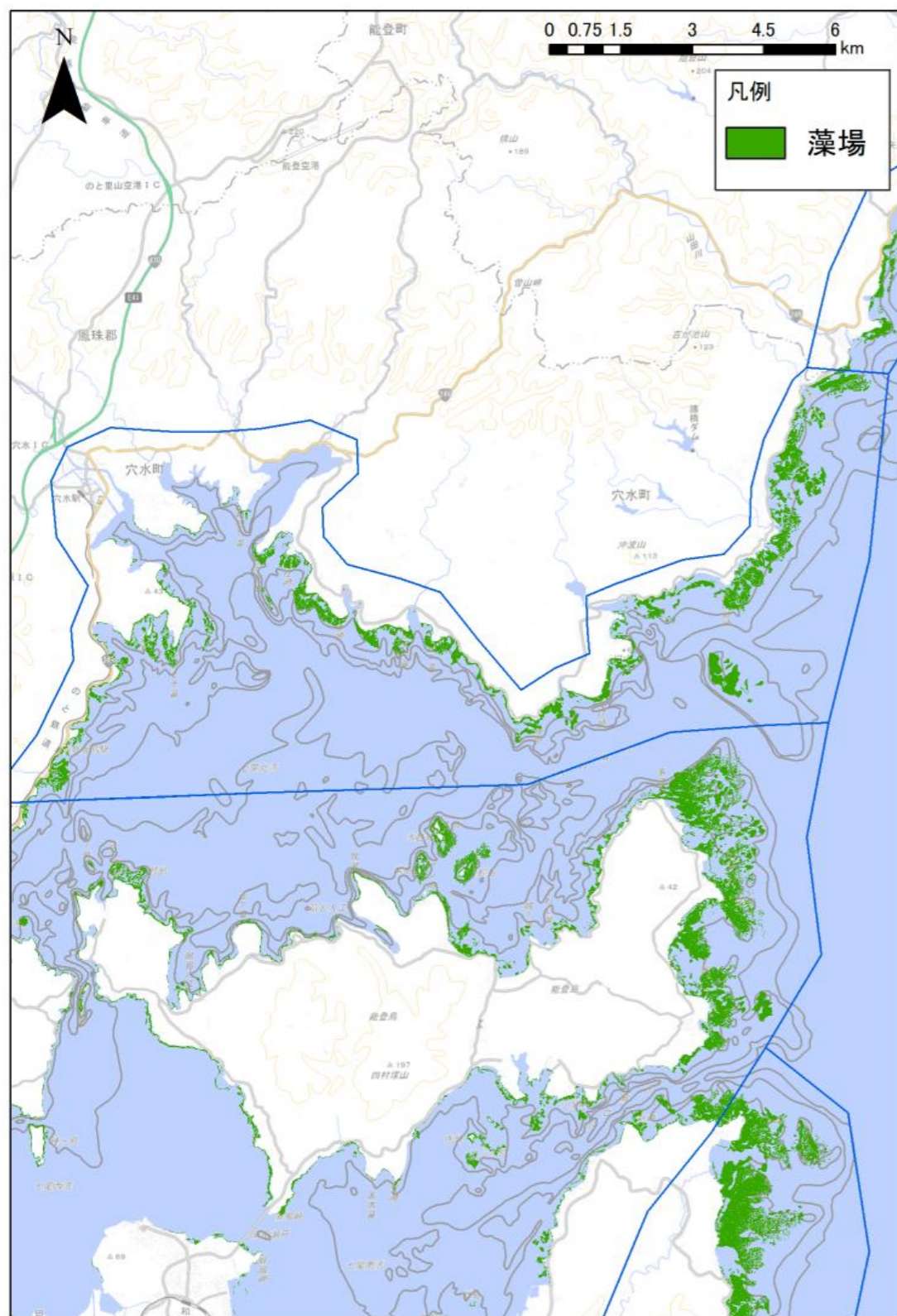


図 3-34 本調査で判読できた全藻場の分布（穴水町地区）



図 3-35 本調査で判読できた全藻場の分布（七尾市七尾湾地区）

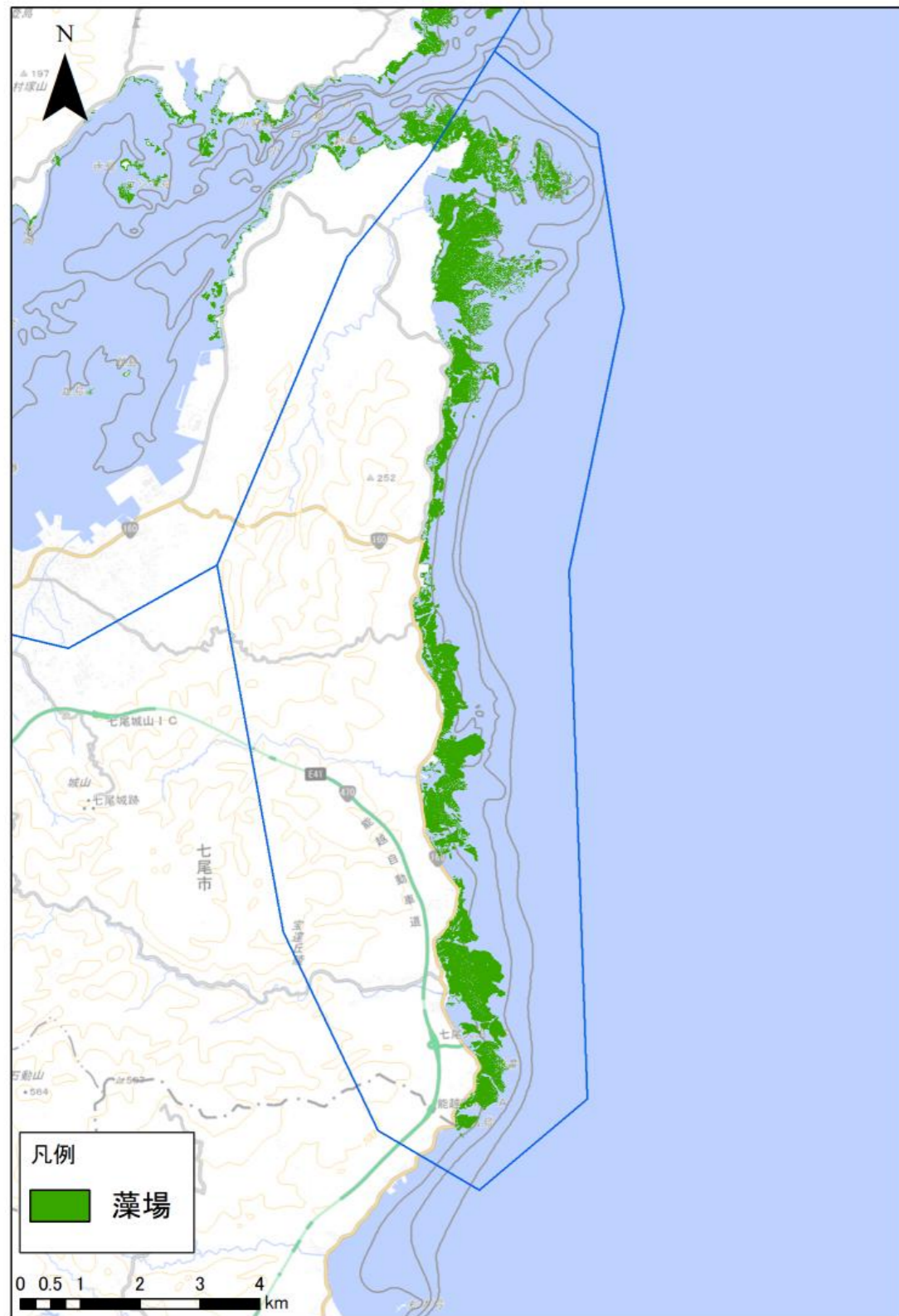


図 3-36 本調査で判読できた全藻場の分布（七尾市灘浦地区）

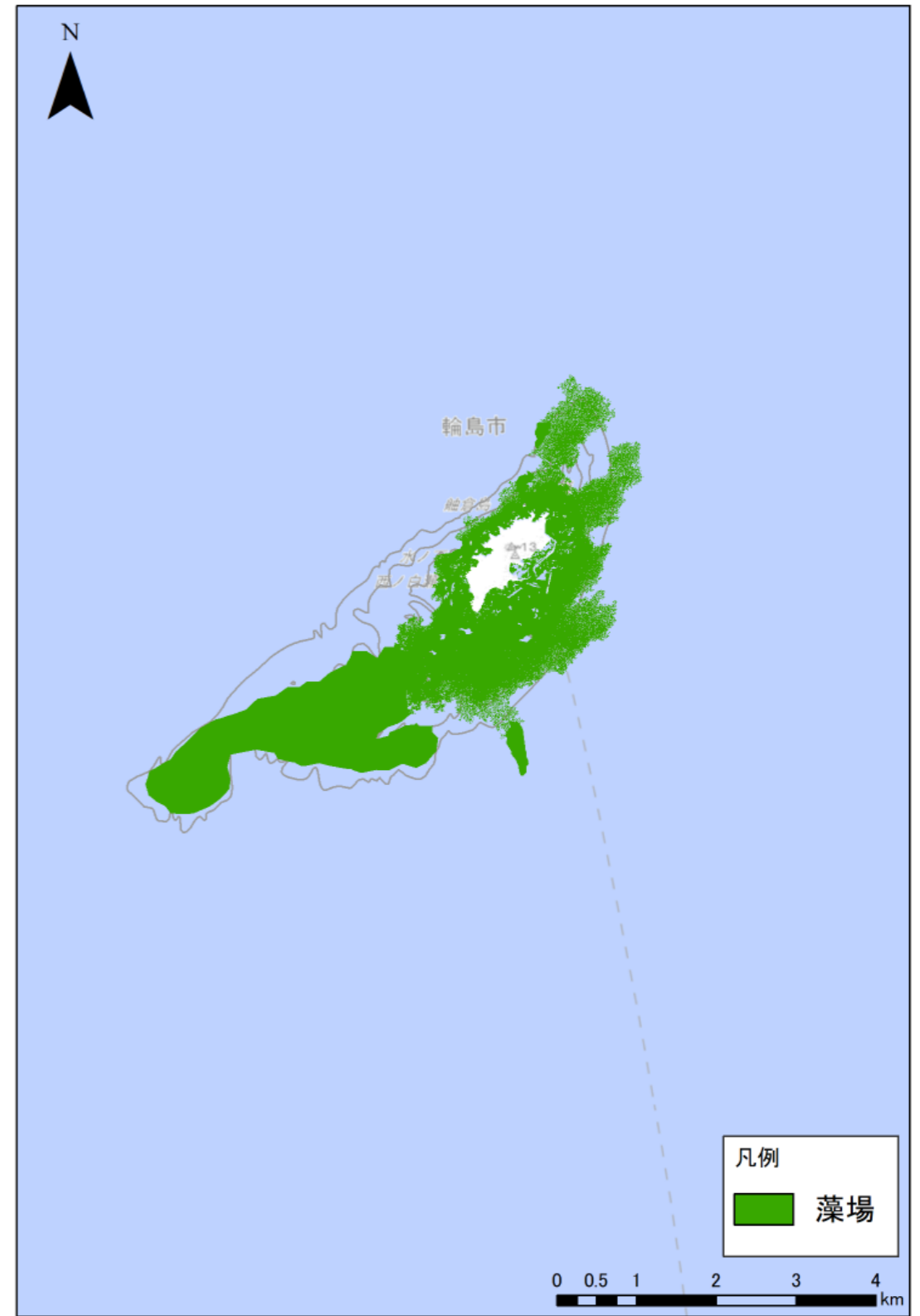


図 3-37 本調査で判読できた全藻場の分布（船倉島地区）

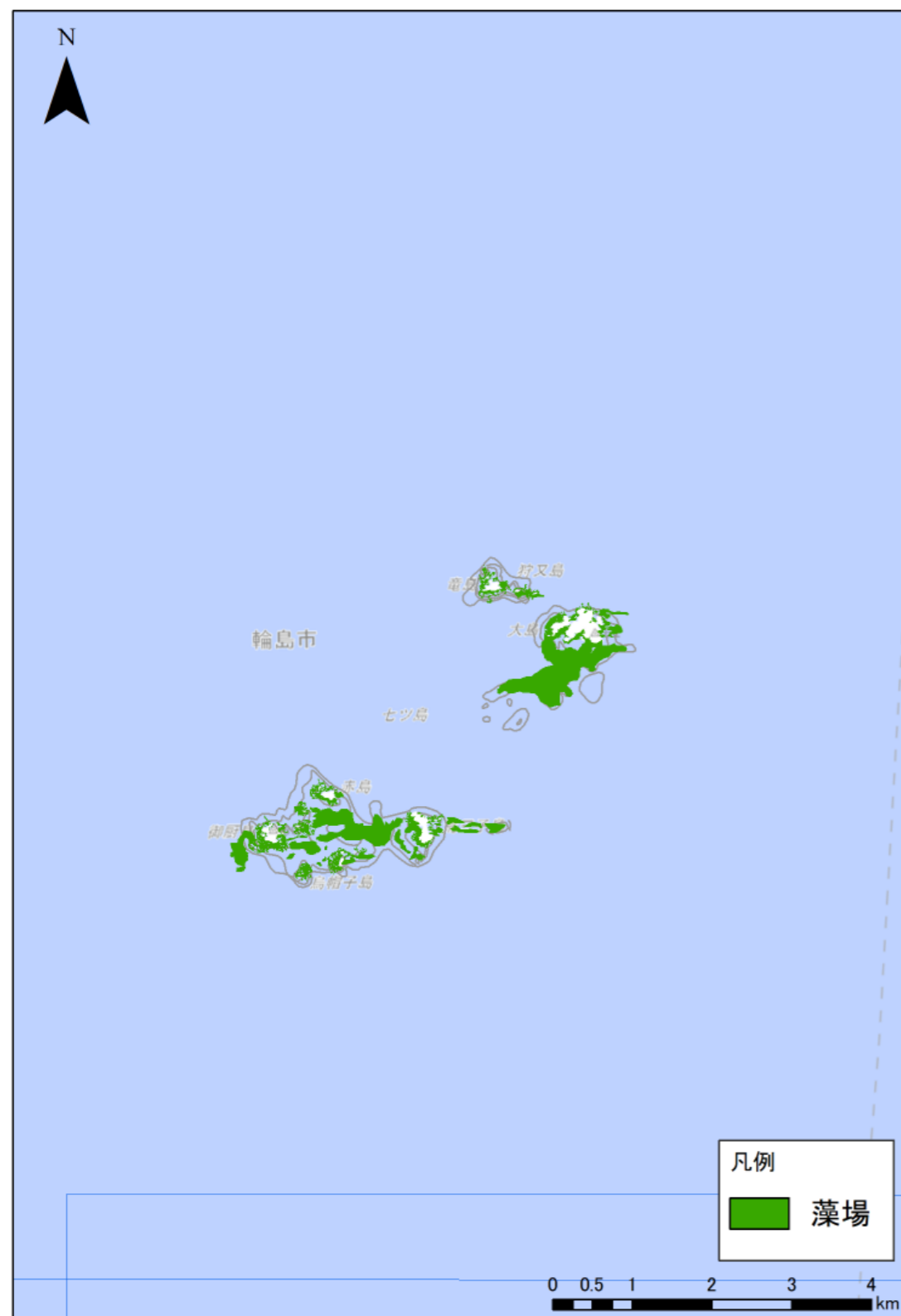


図 3-38 本調査で判読できた全藻場の分布（七ツ島地区）

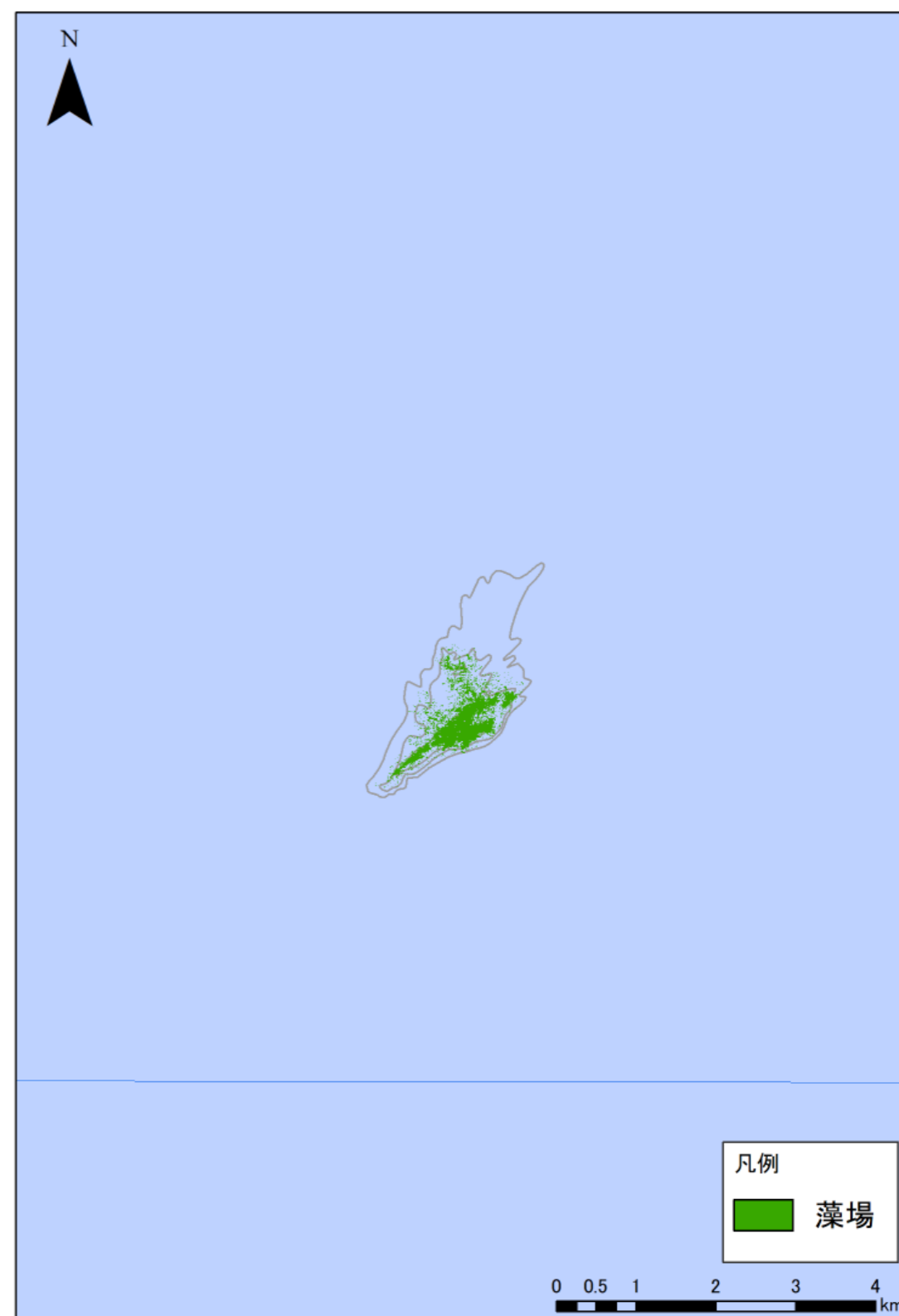


図 3-39 本調査で判読できた全藻場の分布（嫁礁地区）

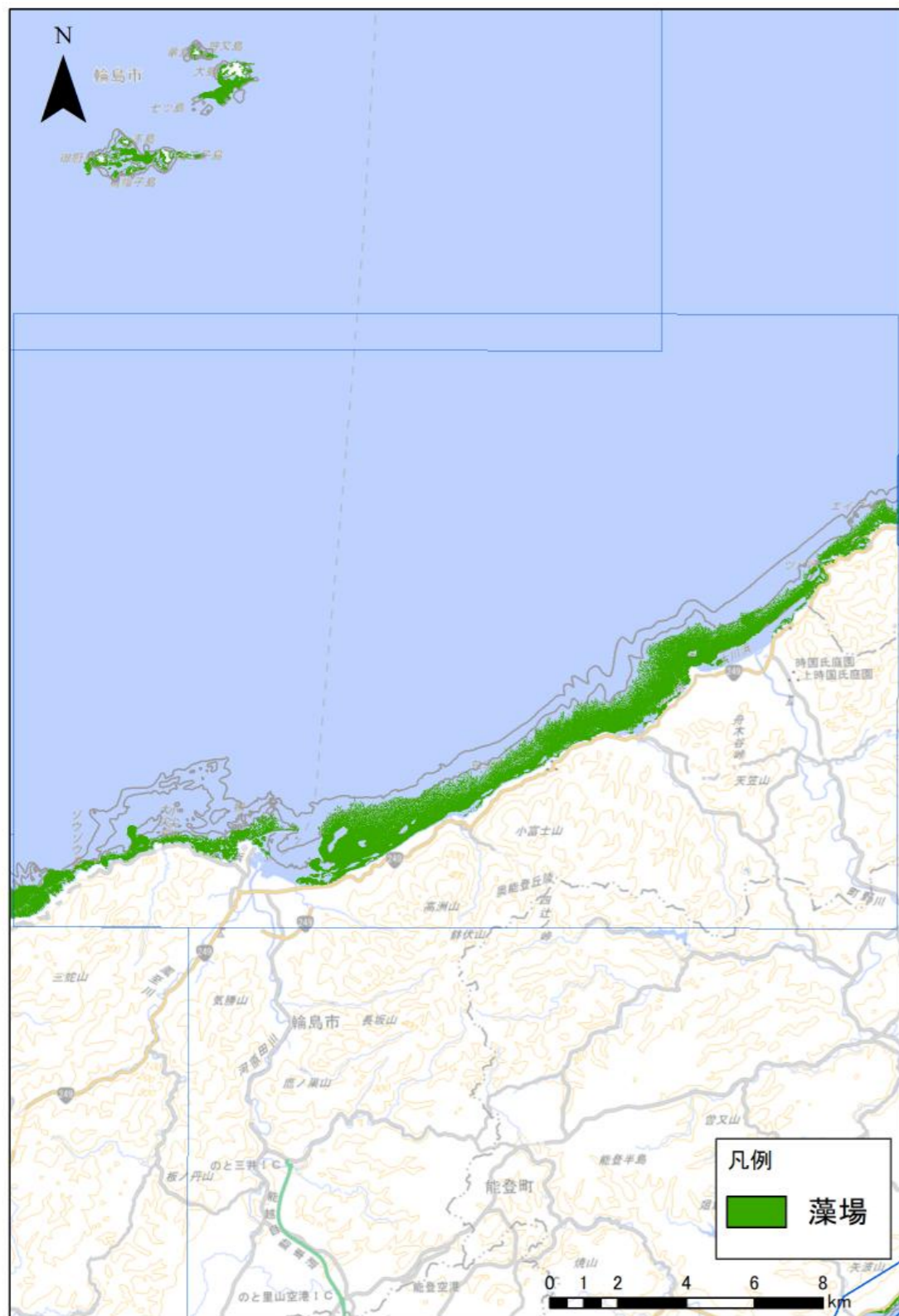


図 3-40 本調査で判読できた全藻場の分布（輪島地区）



図 3-41 本調査で判読できた全藻場の分布（門前地区）



図 3-42 本調査で判読できた全藻場の分布（西海地区）

藻場タイプ別の藻場分布

さらに、全藻場の藻場分布図については、現地調査結果、過年度報告資料、既往資料および海底水深情報等を参考にして藻場の区分基準を作成し、藻場タイプをカジメ場、カジメ・小型海藻類、ガラモ・カジメ混生、ガラモ場、小型海藻場およびアマモ場の6つに区分した。藻場種毎に区分した藻場分布図を図 3-43～図 3-54 に示す。

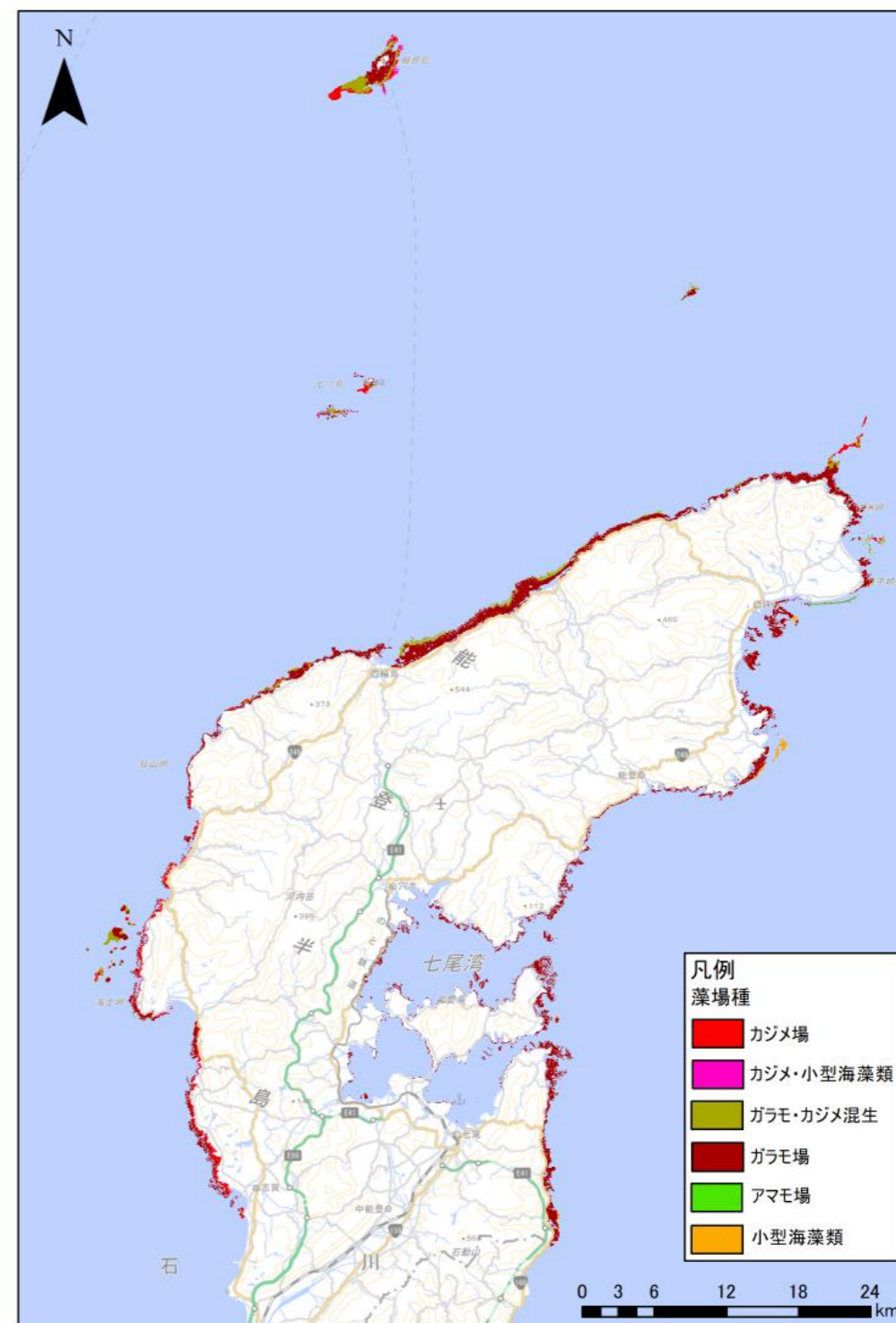


図 3-43 本調査で判読できた藻場タイプ別の分布（全域）

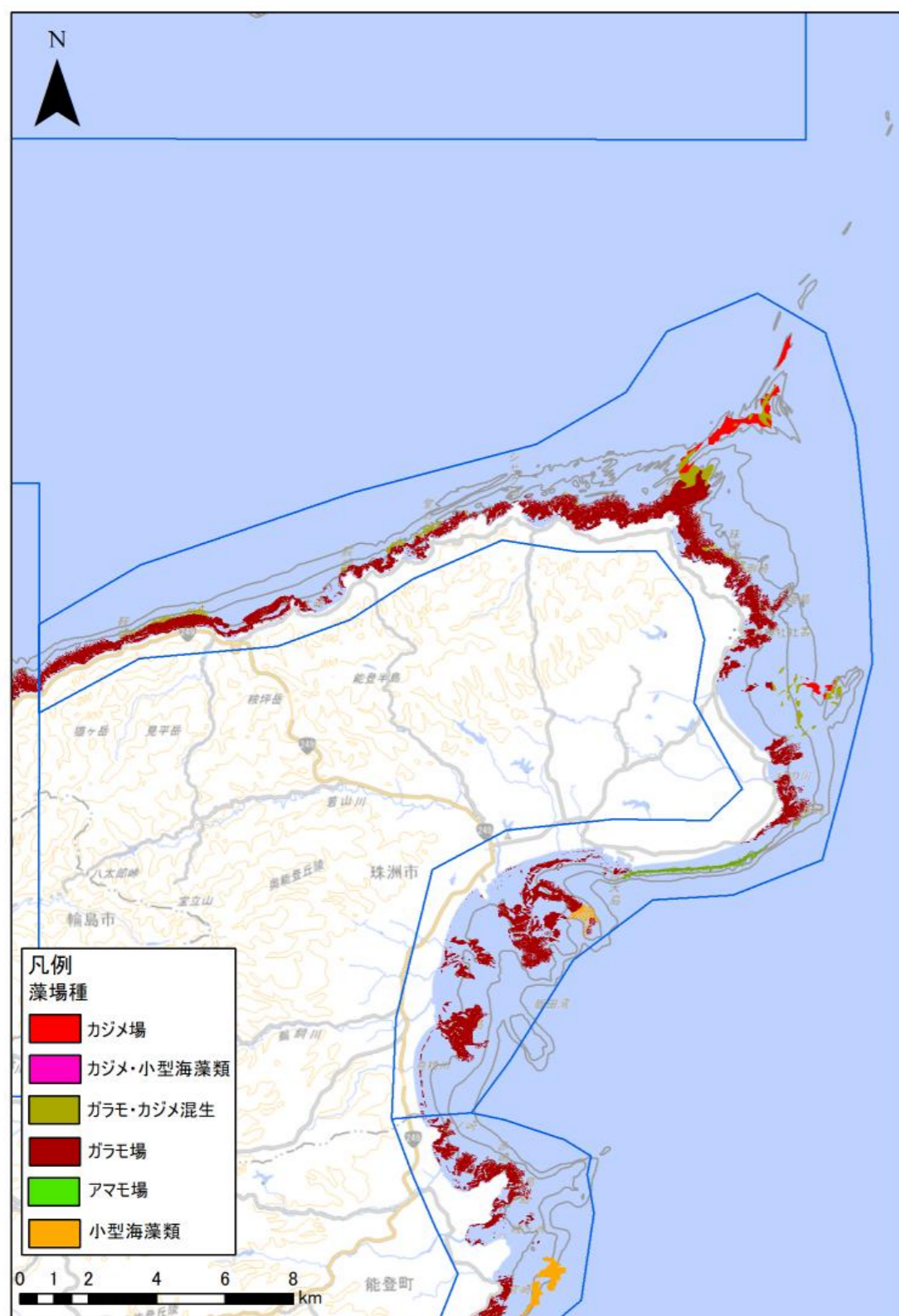


図 3-44 本調査で判読できた藻場タイプ毎の分布(珠洲市地区)

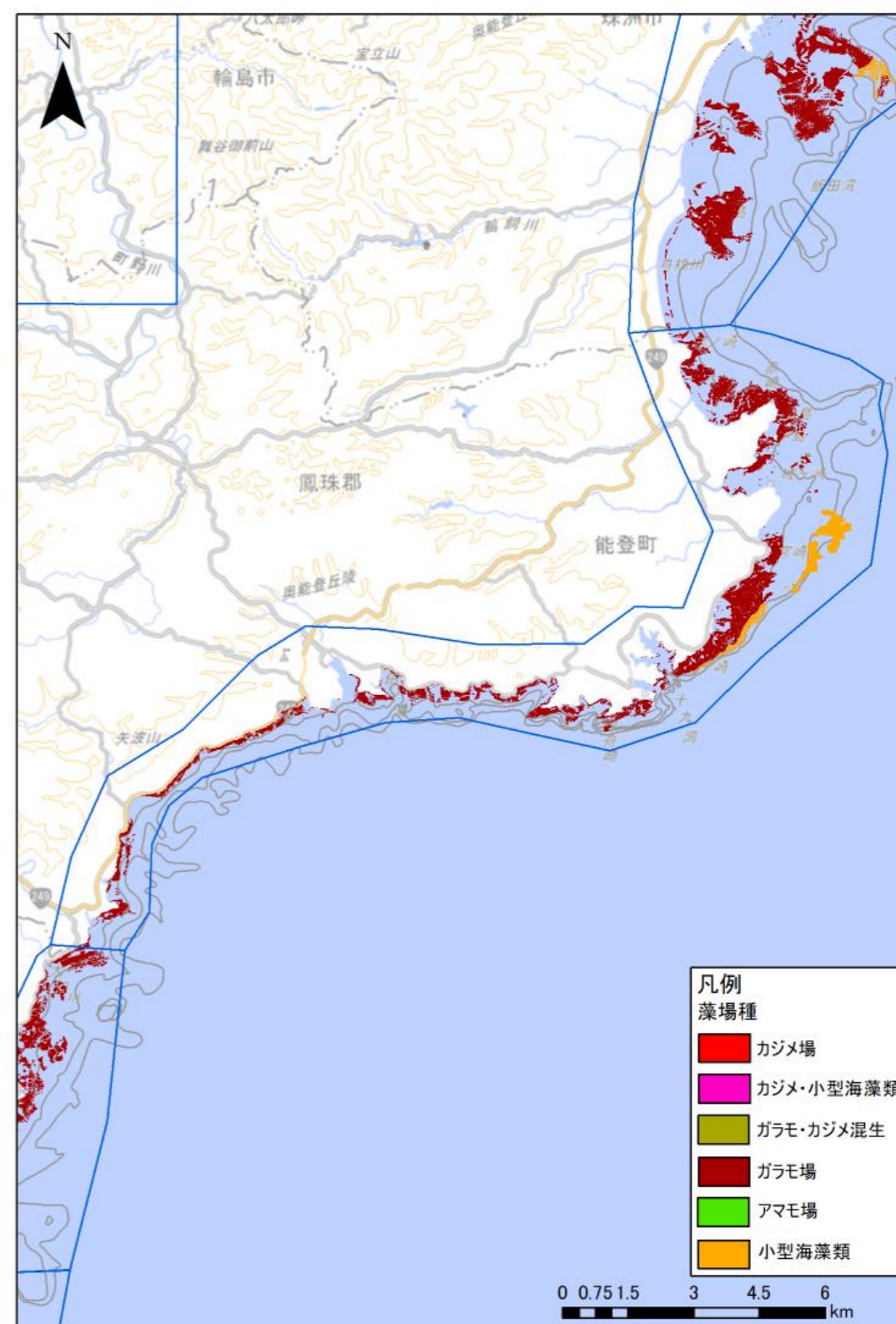


図 3-45 本調査で判読できた藻場タイプ毎の分布(能登町地区)

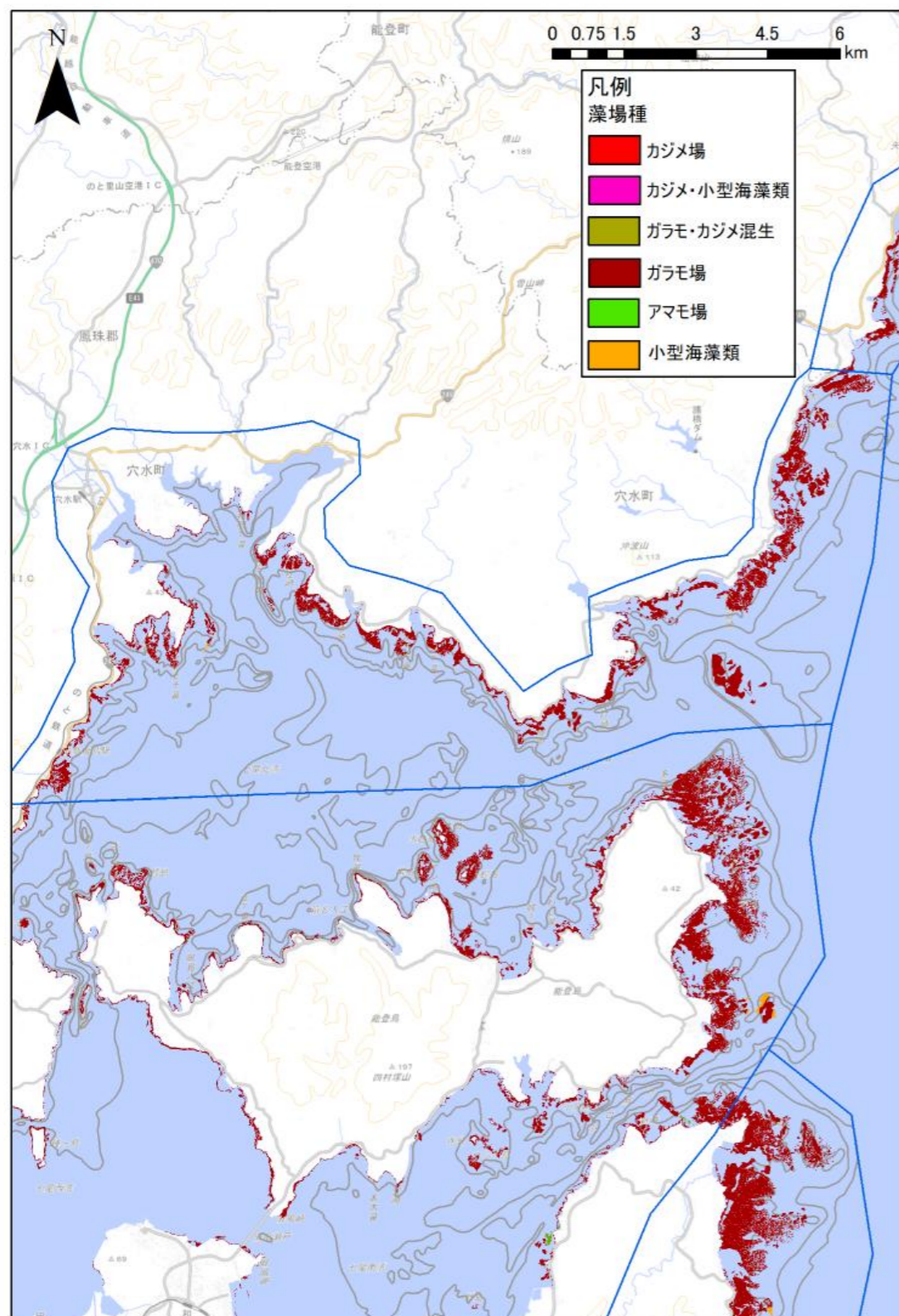


図 3-46 本調査で判読できた藻場タイプ毎の分布(穴水町地区)

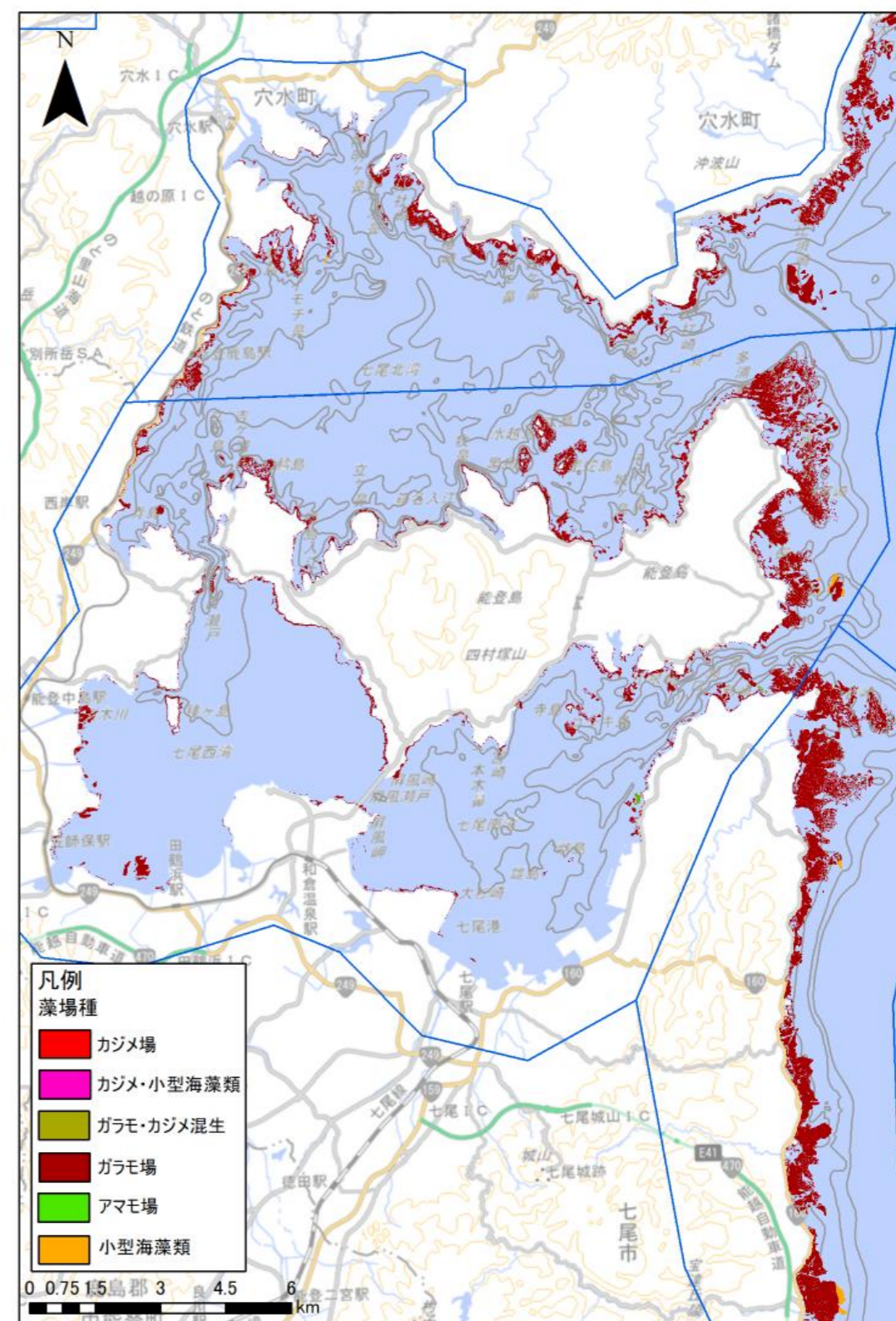


図 3-47 本調査で判読できた藻場タイプ毎の分布(七尾市七尾湾地区)

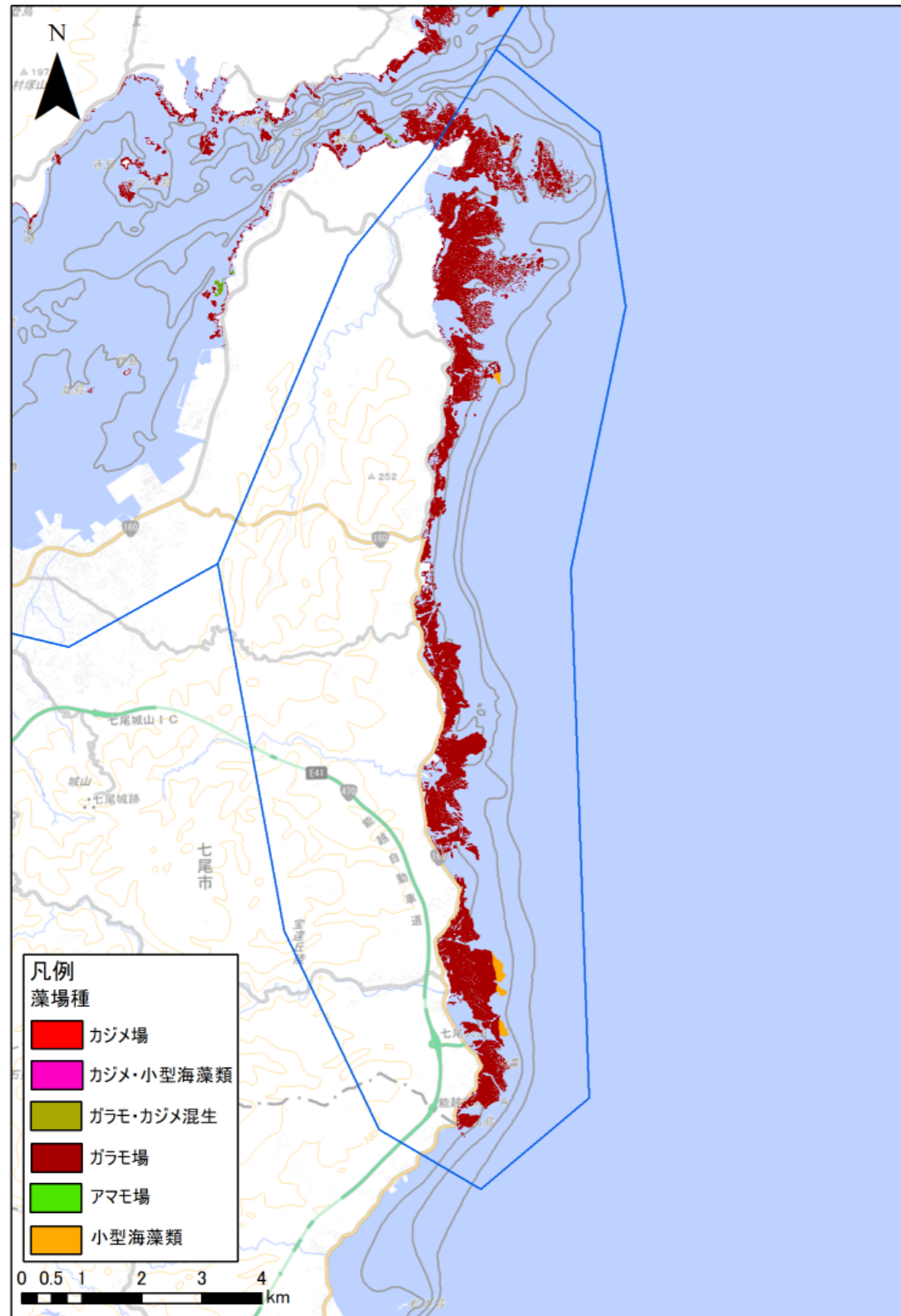


図 3-48 本調査で判読できた藻場タイプ毎の分布(七尾市灘浦地区)

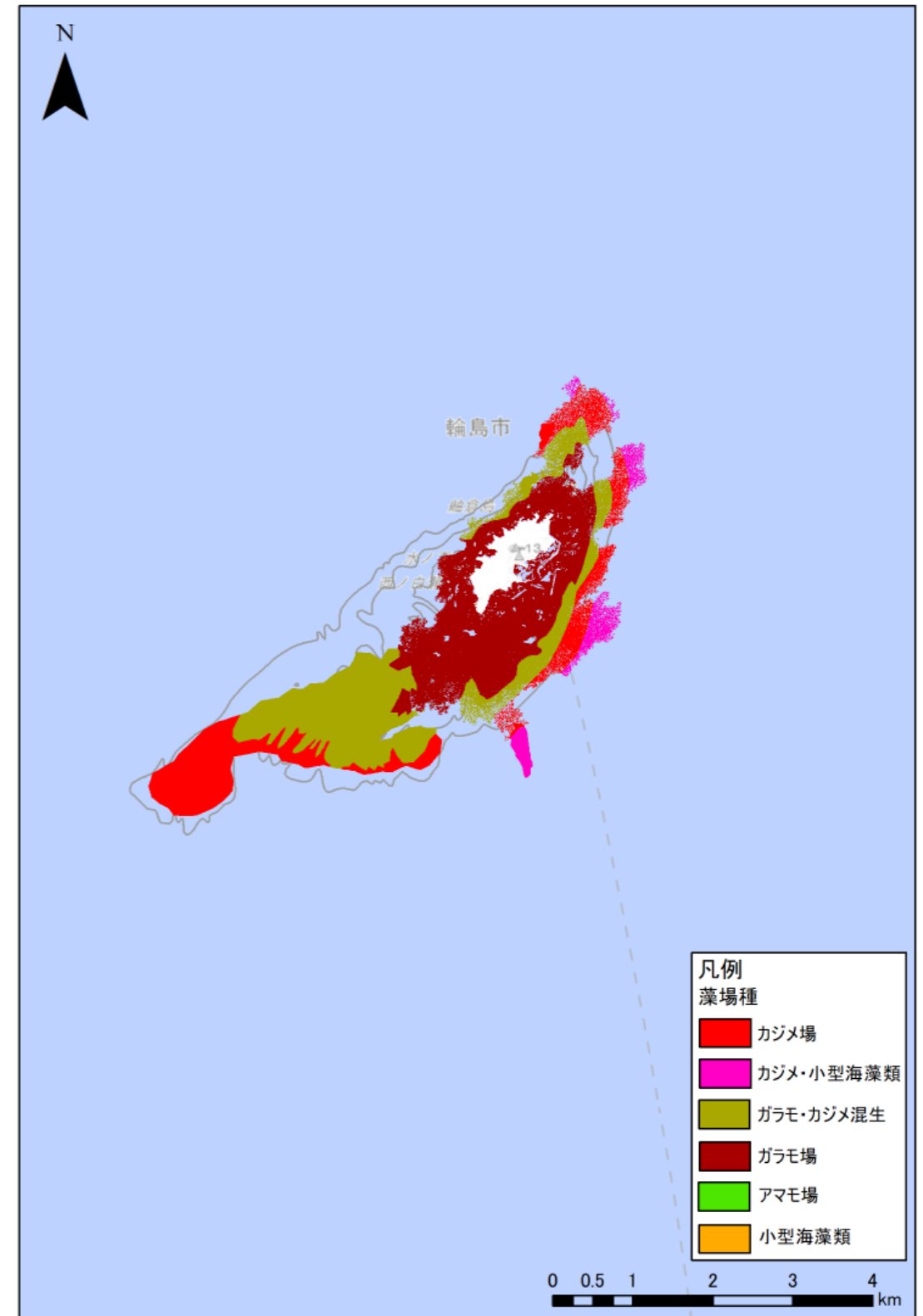


図 3-49 本調査で判読できた藻場タイプ毎の分布(舳倉島地区)

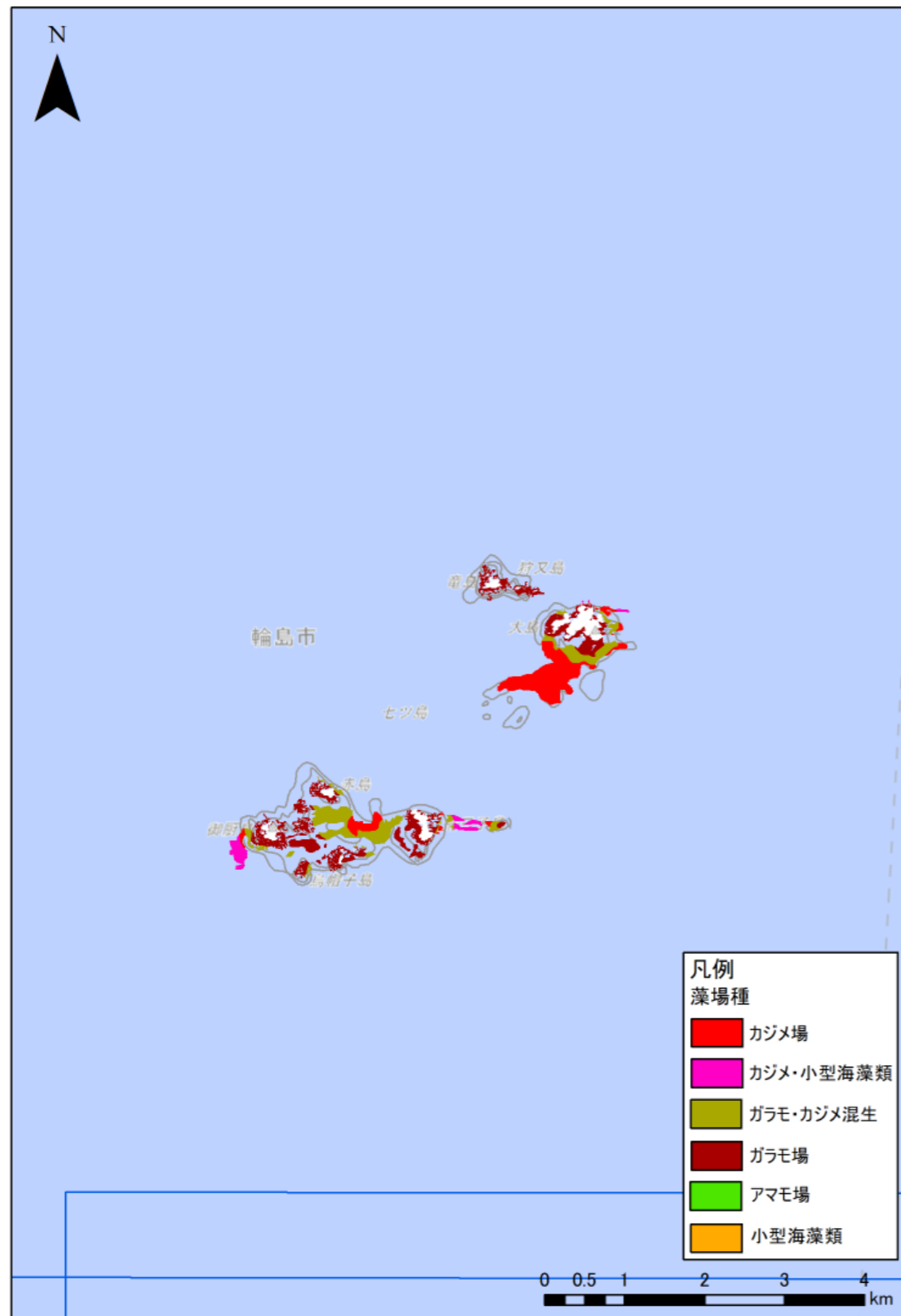


図 3-50 本調査で判読できた藻場タイプ毎の分布(セツ島地区)

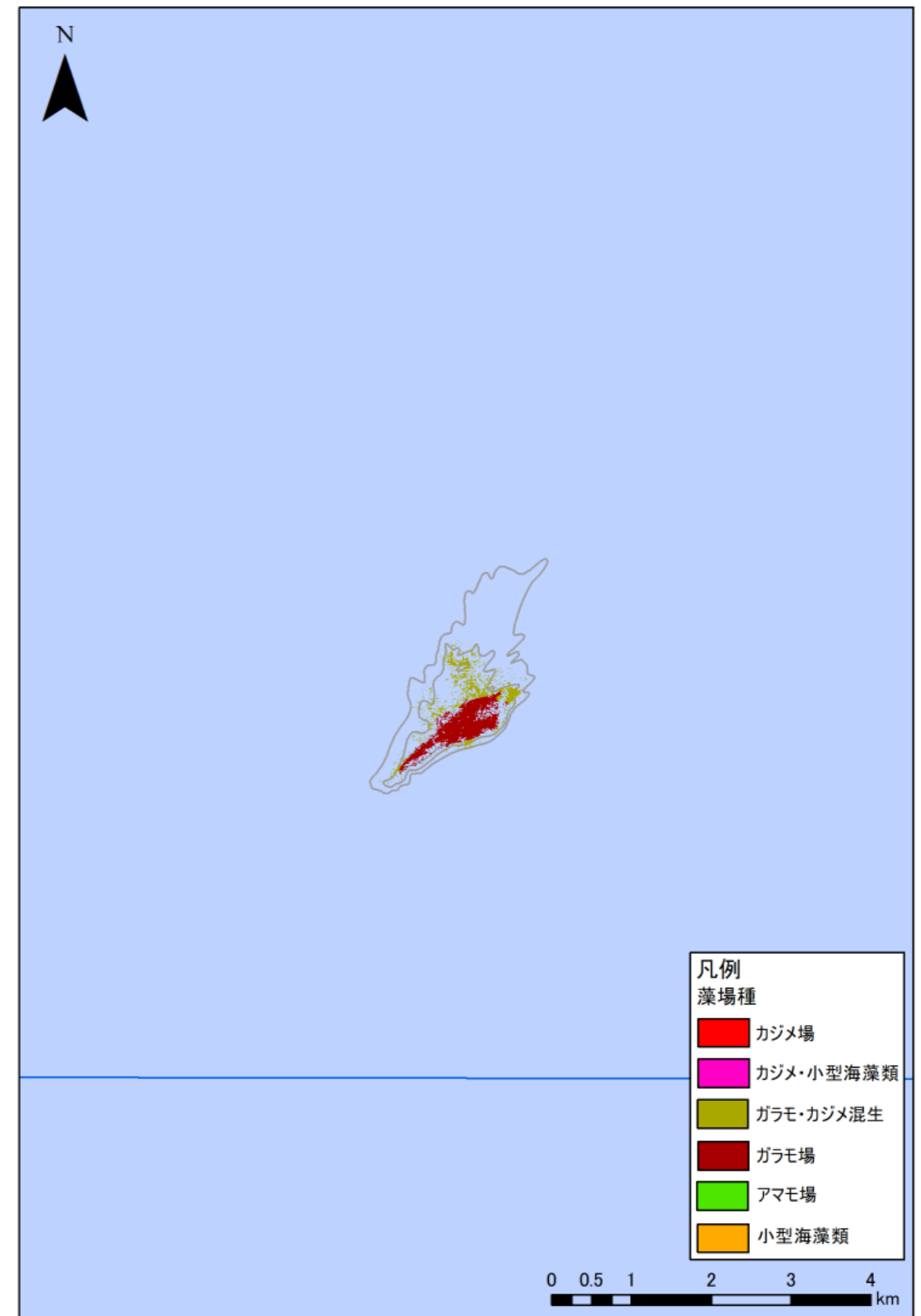


図 3-51 本調査で判読できた藻場タイプ毎の分布(嫁礁地区)

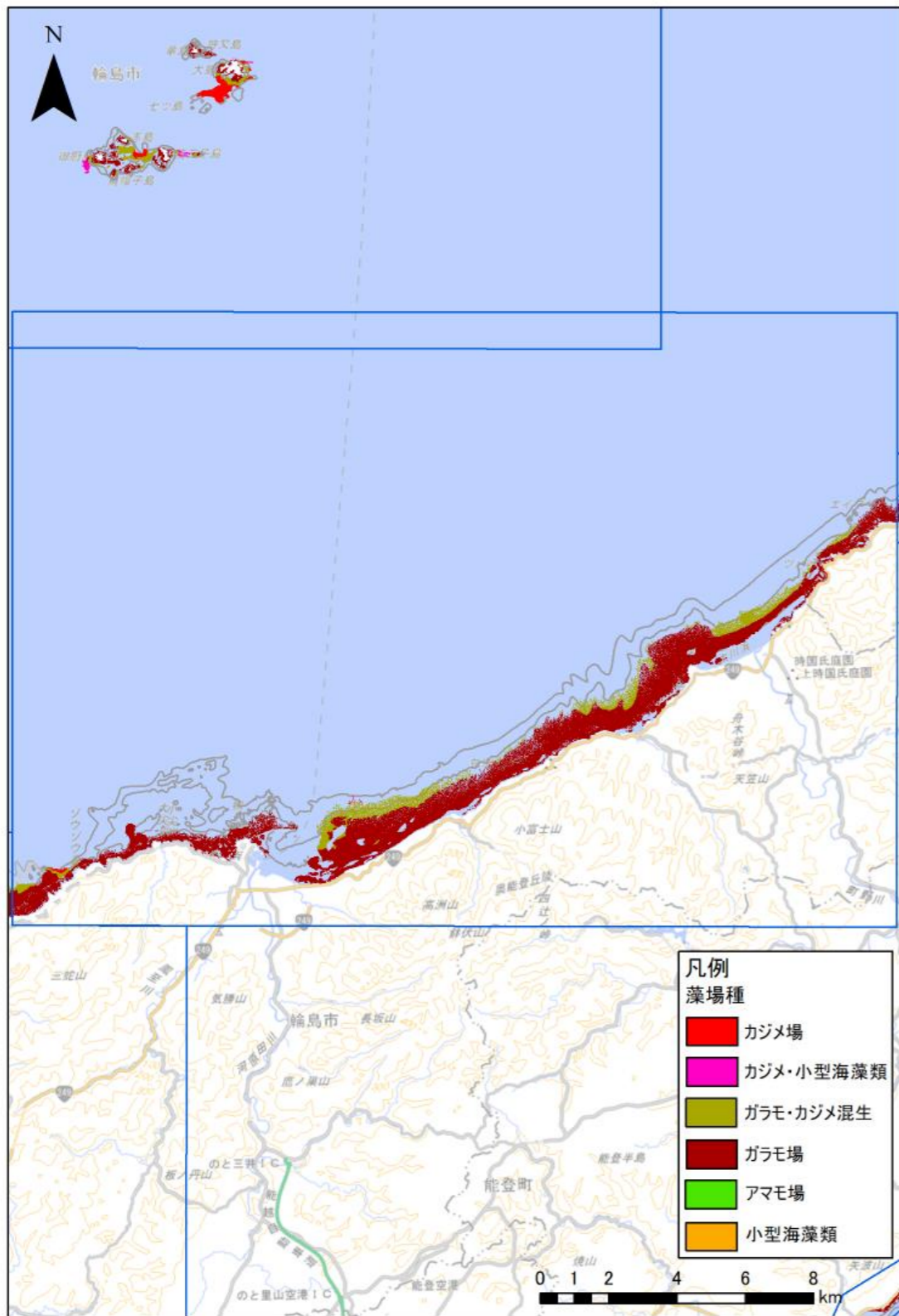


図 3-52 本調査で判読できた藻場タイプ毎の分布(輪島地区)

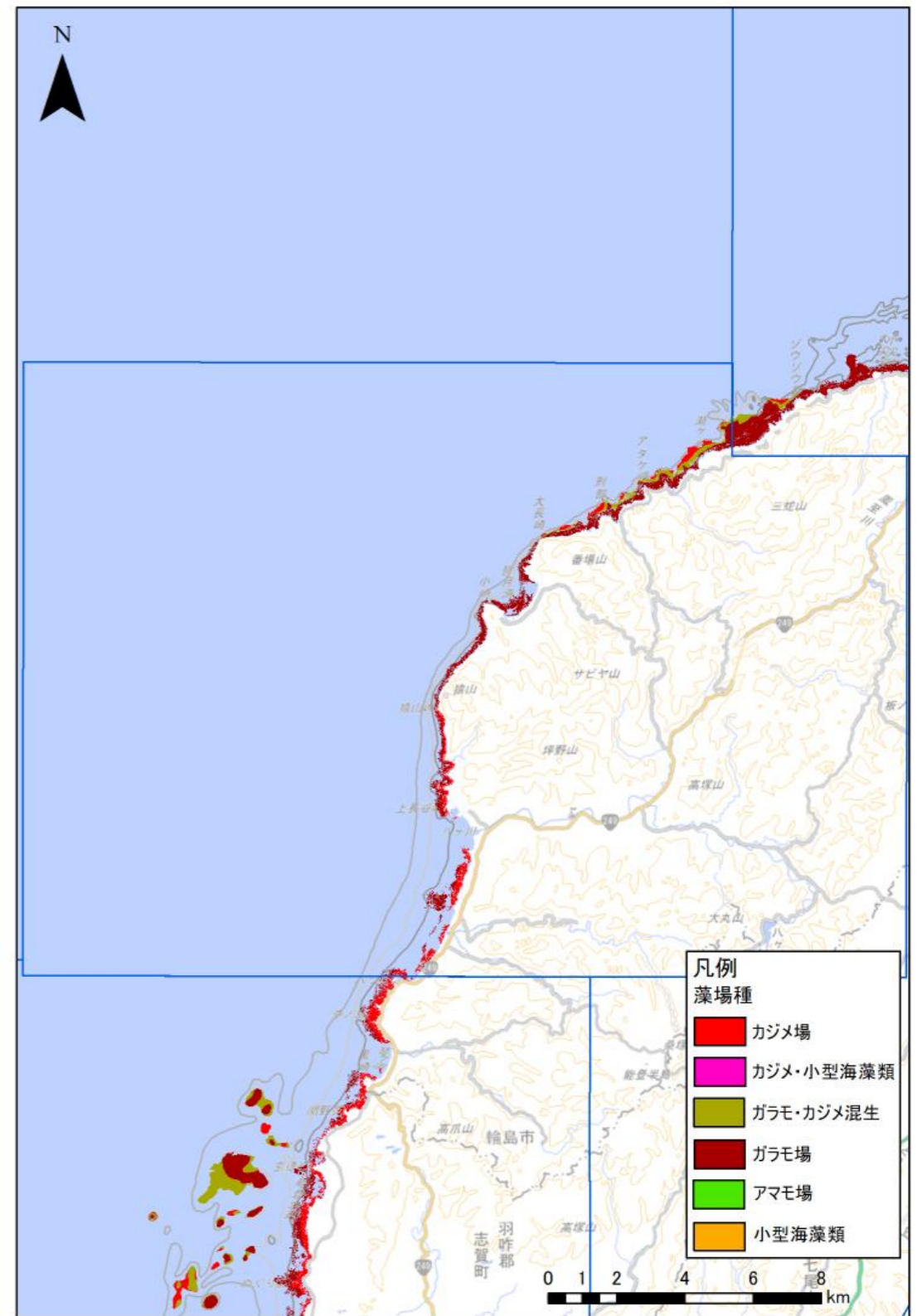


図 3-53 本調査で判読できた藻場タイプ毎の分布(門前地区)

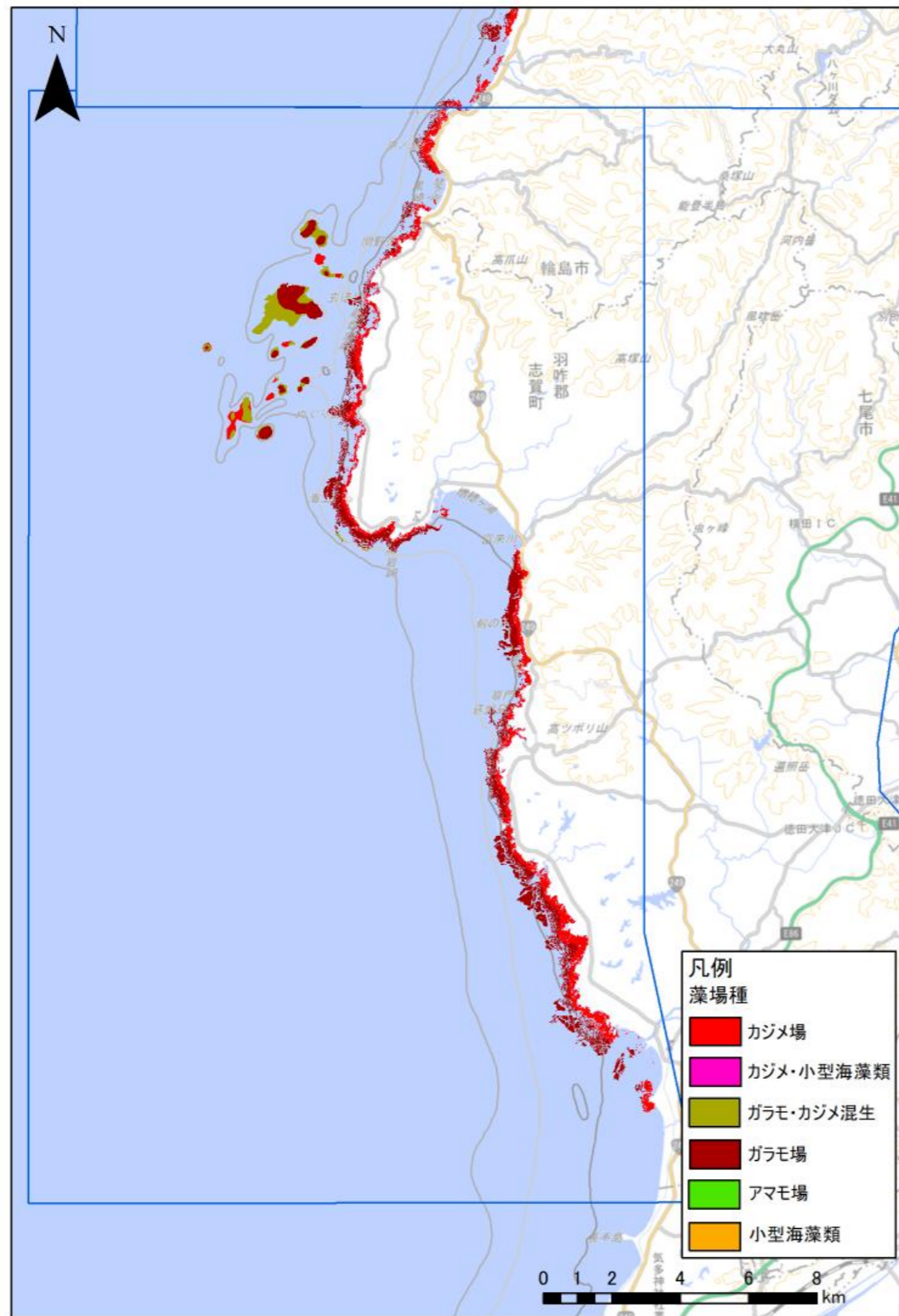


図 3-54 本調査で判読できた藻場タイプ毎の分布(西海地区)

各地区における全藻場の藻場面積

作成した全藻場の分布図(図 3-31)に基づき、各地区の藻場面積を算出するとともに、本調査結果を過年度(平成 30 年度および平成 31 年度)と比較した(表 3-10)。なお、表中の「変化率」は、過年度の藻場面積に対する本調査の増減を百分率(%)で示したものである。また、各地区の藻場面積値は小数点以下を四捨五入して表記しているため、内訳の合計が合計欄の数値と一致しない場合がある。過年度の結果については、地区区分の修正等に伴い、当時のデータを用いて面積を再計算した。本調査および過年度調査における全域・各地区の分布図を図 3-55~図 3-60 に示す。

対象海域全域における藻場面積は、本調査では 9,101 ha となり、過年度調査の 14,823 ha と比較して 38.6%の減少となった(表 3-10)。地区別の変動率は、-78.3~49.1%の範囲で推移していた。特に 40%以上の著しい減少が確認されたのは、能登・内浦地区の七尾市七尾湾地区(-41.8%)、離島・沖合の舳倉島地区(-55.6%)、七ツ島地区(-75.5%)、嫁礁地区(-78.3%)、および能登・外浦地区の輪島地区(-47.0%)、門前地区(-61.4%)、西海地区(-43.0%)であった。一方、40%以上の増加を示したのは、能登・内浦地区の能登町地区(41.8%)および穴水町地区(49.1%)であった。

表 3-10 各地区における本調査と過年度調査での藻場面積(全藻場)

(※表中の各藻場面積値は小数点以下四捨五入で表記しているため、合計の値が一致しない場合がある)

No.	地区	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	珠洲市	1,795	2,074	-13.5	H31報告書の区画を修正
2	能登町	614	433	41.8	H31報告書の区画を修正
3	穴水町	486	326	49.1	
4	七尾市(七尾湾地区)	742	1,276	-41.8	
5	七尾市(灘浦地区)	692	780	-11.28	
6	舳倉島	862	1,941	-55.6	
7	七ツ島	162	662	-75.5	
8	嫁礁	55	253	-78.3	
9	輪島	1,915	3,611	-47.0	
10	門前	416	1,078	-61.4	
11	西海	1,362	2,389	-43.0	H31報告書の区画を修正
	計	9,101	14,823	-38.6	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算し作成

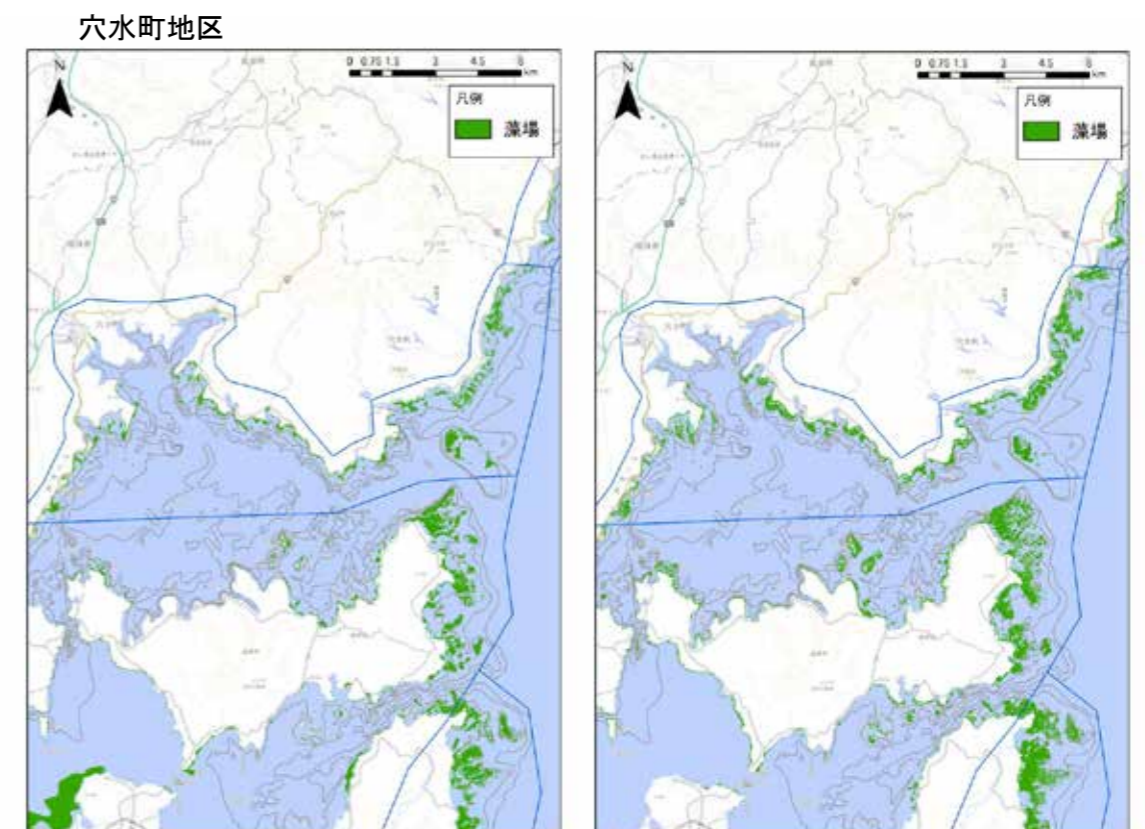
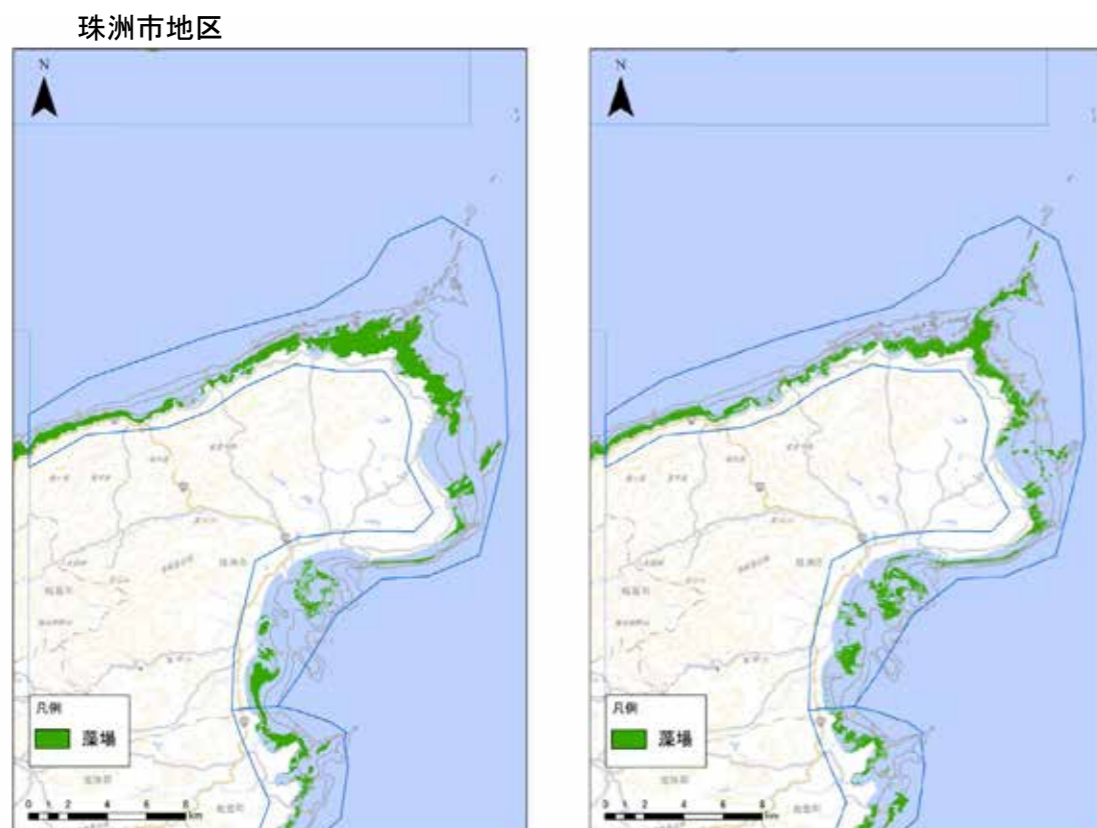
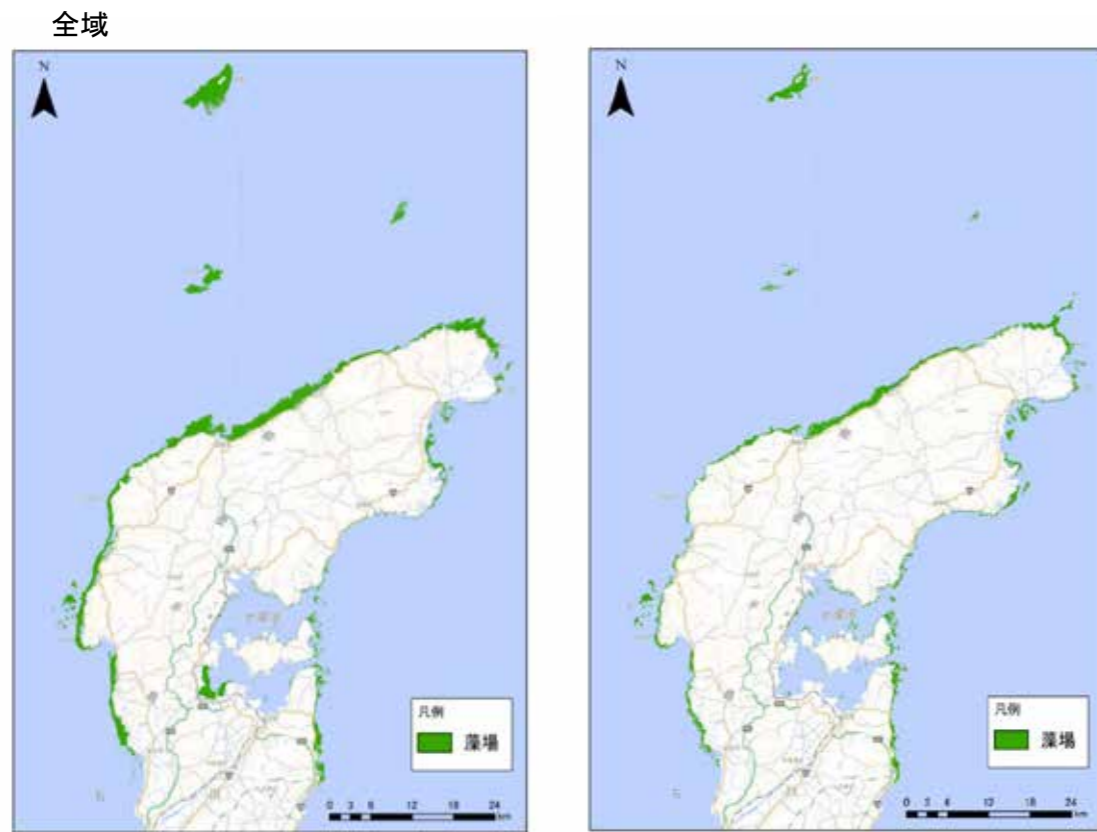
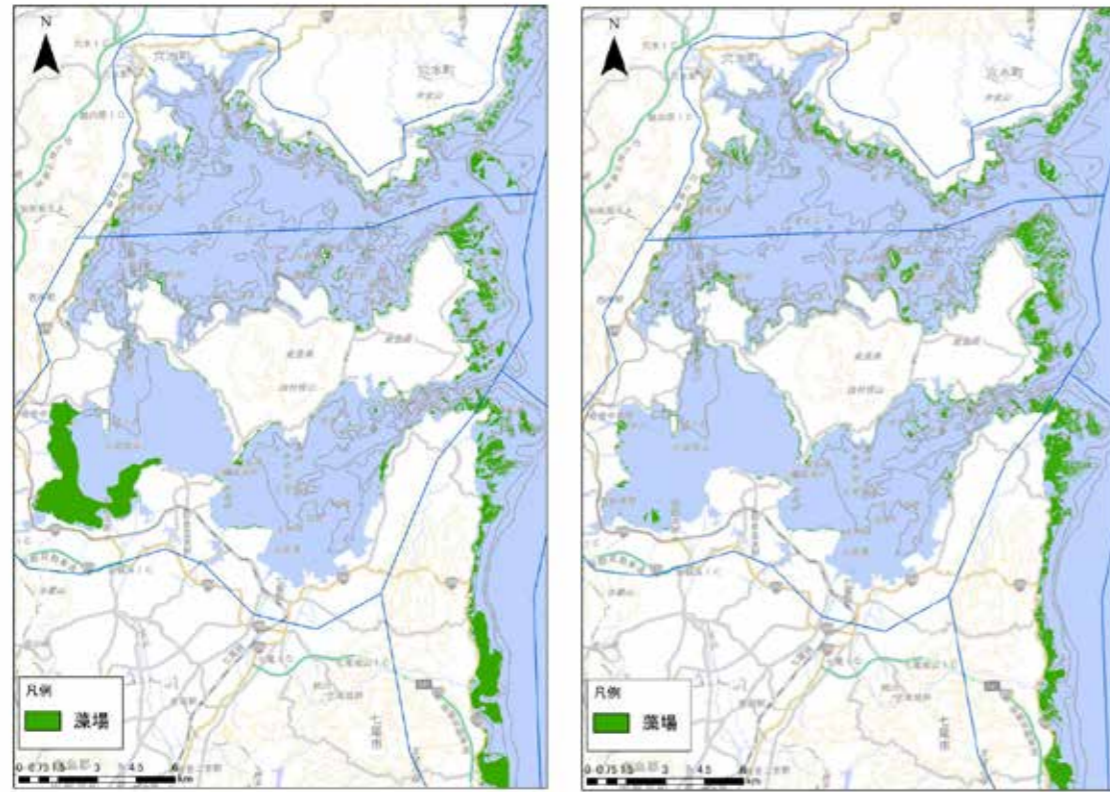


図 3-55 過年度調査（左）および本調査（右）の藻場分布図（全藻場）—全域・珠洲市

図 3-56 過年度調査（左）および本調査（右）の藻場分布図（全藻場）—能登町地区・穴水町地区

七尾市七尾湾地区



七尾市灘浦地区

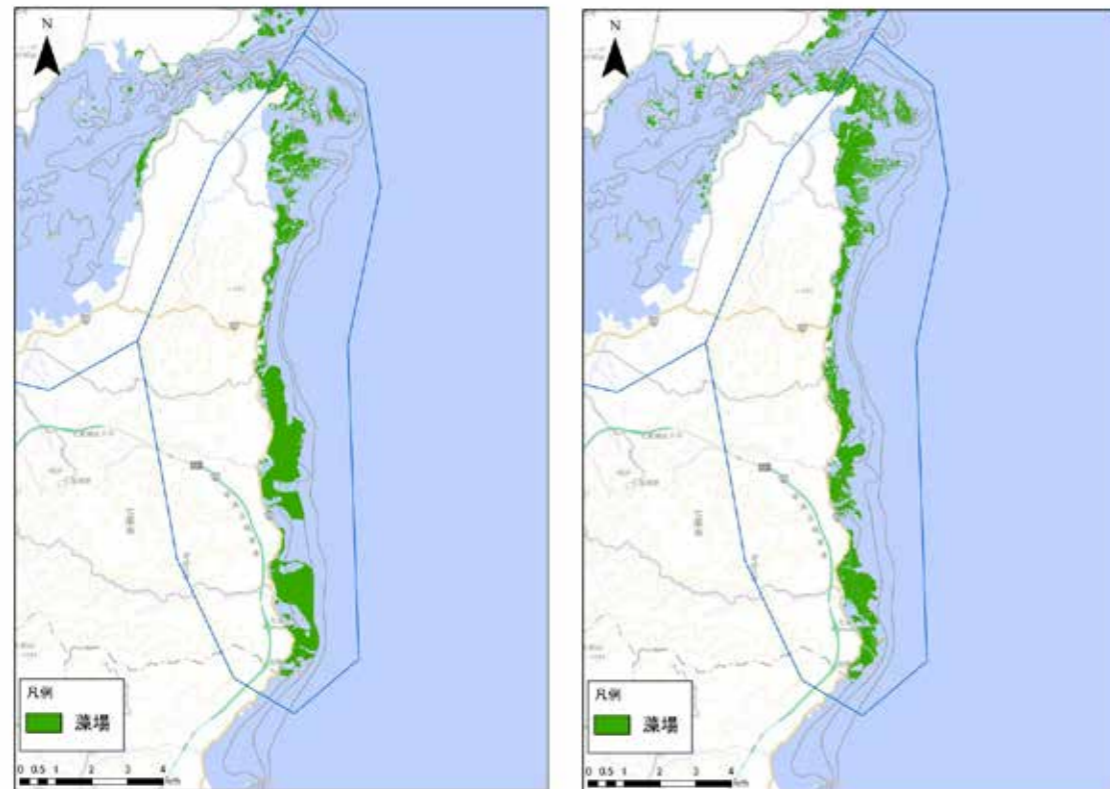
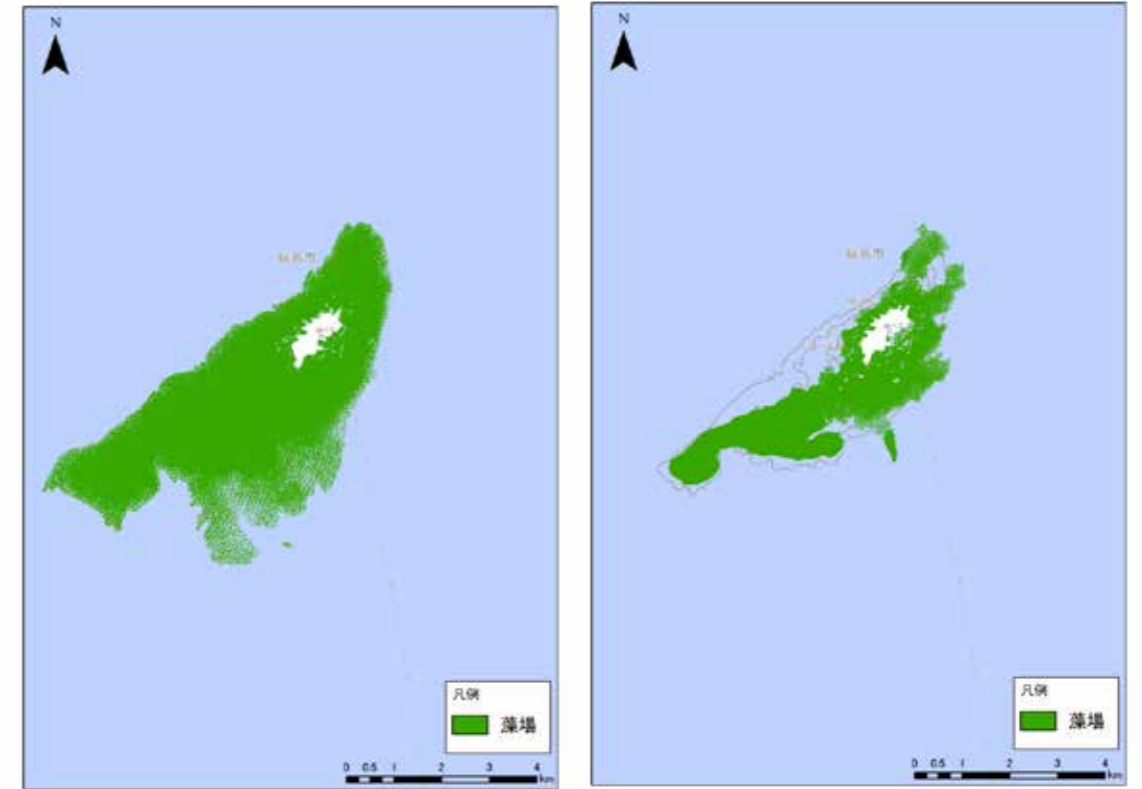


図 3-57 本調査（左）および過年度調査（右）の藻場分布図（全藻場）
—七尾市七尾湾地区・灘浦地区

舩倉島地区



七ツ島地区

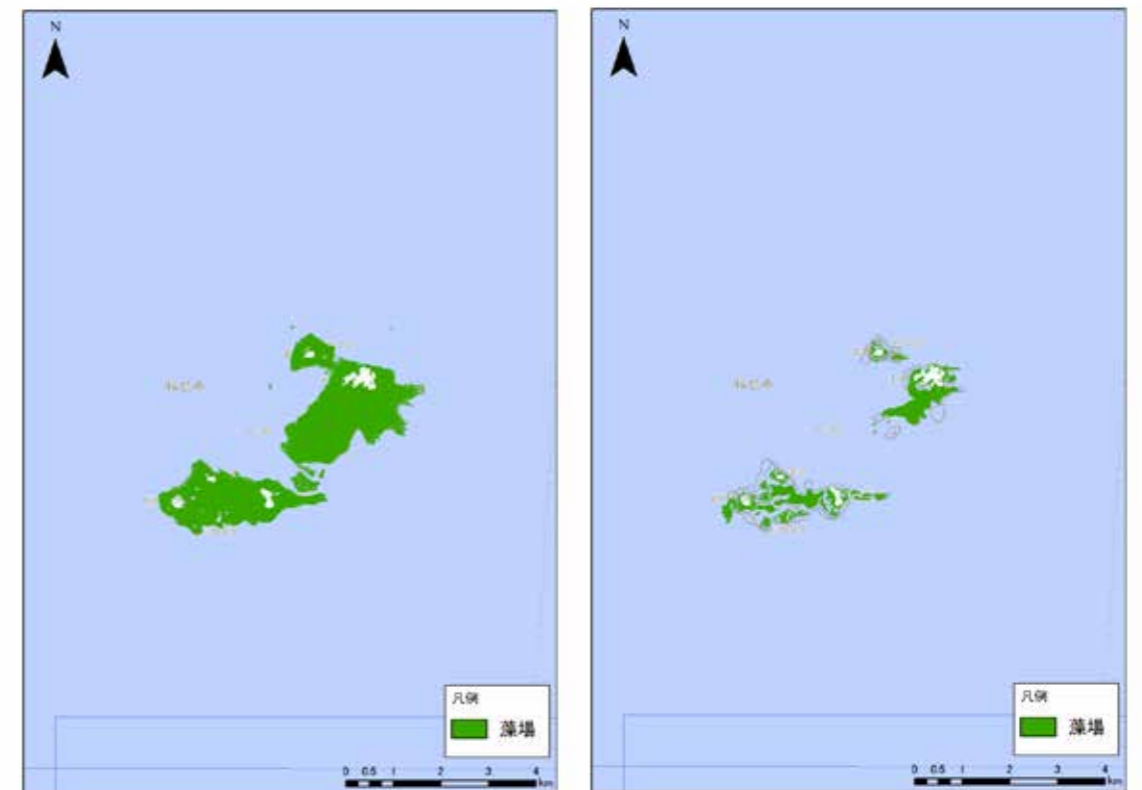


図 3-58 過年度調査（左）および本調査（右）の藻場分布図（全藻場）—舩倉島・七ツ島

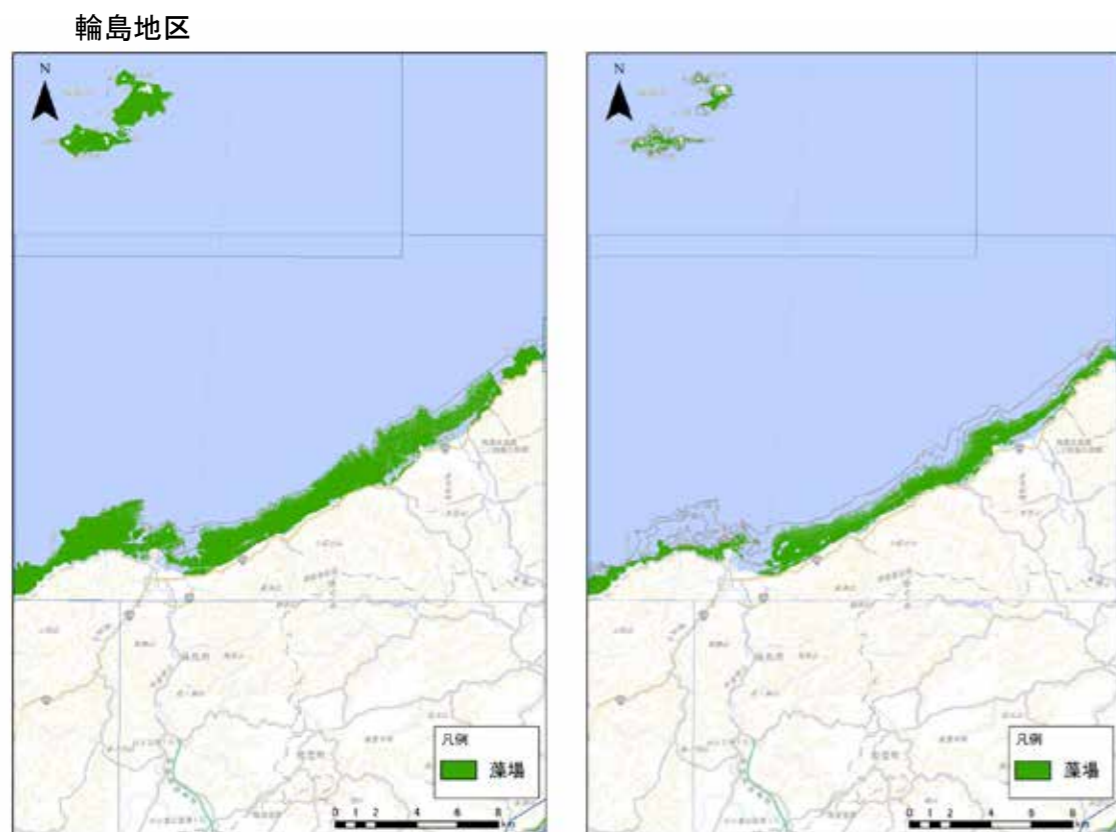
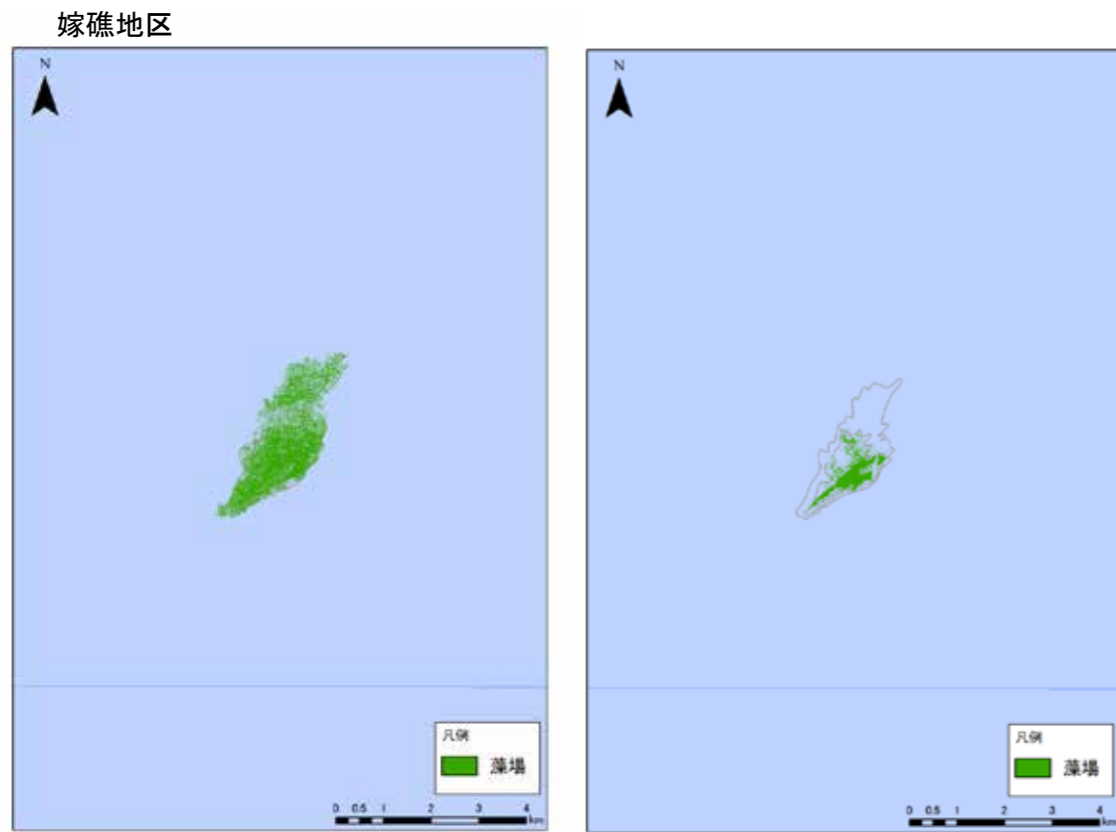


図 3-59 過年度調査（左）および本調査（右）の藻場分布図（全藻場）—嫁礁地区・輪島地区

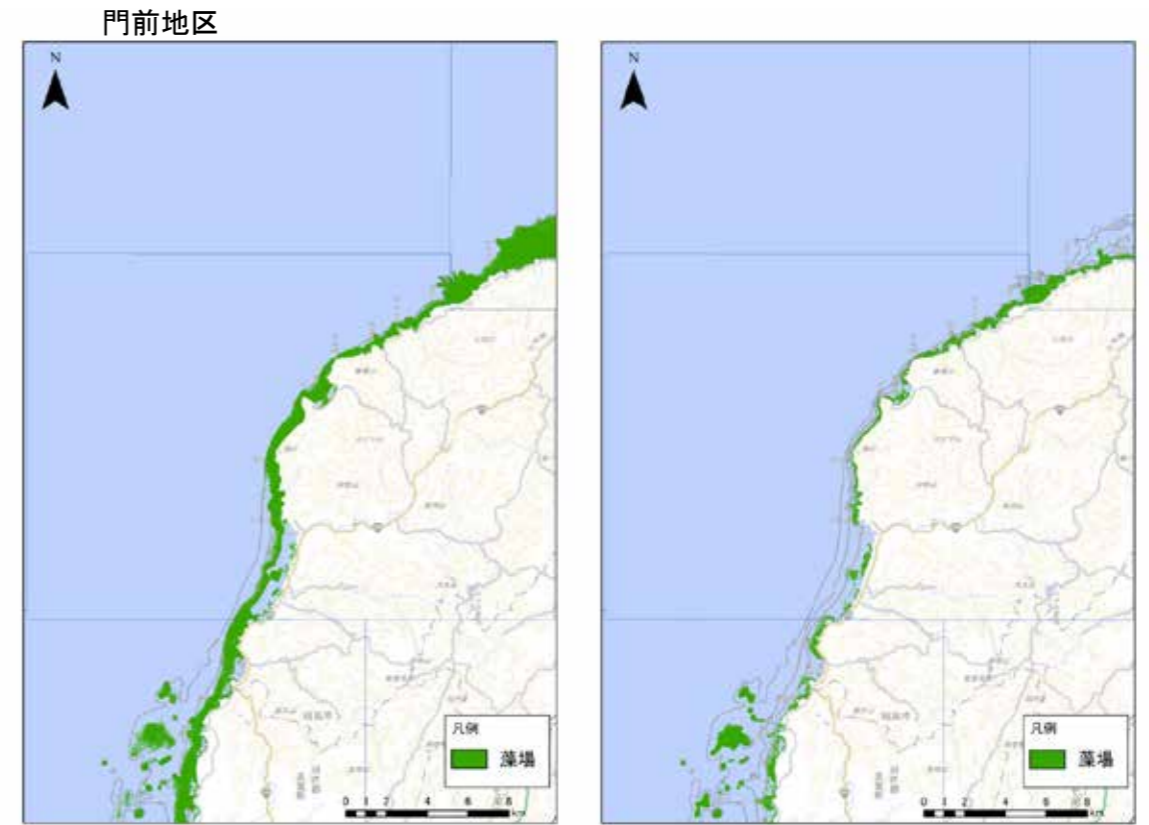


図 3-60 過年度調査（左）および本調査（右）の藻場分布図（全藻場）—門前地区・西海地区

表 3-11 各地区における本調査と過年度調査での藻場面積（藻場タイプ別）

（※表中の各藻場面積値は小数点以下四捨五入で表記しているため、それらの合計の値が一致しない場合がある）

藻場タイプ別の藻場面積

6種類に区分した藻場タイプ別の分布図（図 3-43）より全域および各地区の藻場面積を算出し、本調査結果と過年度調査結果を比較した（表 3-11）。なお、表中の変化率は、過年度調査結果に対して本調査の藻場面積がどれだけ変化したのかを百分率（%）で示す。なお、表中の各藻場タイプの面積値は小数点以下四捨五入で表記しているため、それらの合計の値が一致しない場合がある。本調査および過年度調査における全域・各地区の藻場タイプ別の分布図を図 3-61～図 3-66 に整理した。

全域における藻場タイプ別の面積をみると、過年度調査と比較して本調査では-95.3～1,375%との藻場の増減が確認された（表 3-11）。減少の割合をみると、能登・内浦地区のアマモ場の減少が 95.3%と最も大きく、ガラモ・カジメ混生場が 82.6%の減少、カジメ場が 32.3%の減少の順であった。一方、ガラモ場は 2.9%の微増となり、水深の比較的深い範囲で見られた小型海藻が優占していた藻場は大きく増加となっていた。

地区別にみると、珠洲市地区については藻場全体で 13.5%の減少であり、地区の南にある海岸沿いのアマモ場の減少が 77.6%と顕著であった。

能登町地区については、地区の北にあるアマモ場は確認されなかったものの、地区全域のガラモ場と沖側の小型海藻が増加しており、藻場全体で 41.8%の増加を示していた。

穴水町地区については、ガラモ場の分布箇所は過年度調査と概ね同様であり、地区全体的に藻場の増加傾向に寄与していた。

七尾市七尾湾については、能登島東部付近のガラモ場は増加したものの、過年度に七尾湾の湾奥に広く分布していたアマモ場が 99.5%と顕著な減少を示しており、藻場全体で 41.8%の減少であった。

七尾湾灘浦地区については、ガラモ場の分布箇所は過年度調査と概ね同様であり、地区全体として 12.7%の微減であった。

舳倉島地区については、島のごく周辺は過年度調査同様に藻場が分布していたものの、沖に向かって水深が深くなるとカジメ場およびガラモ・カジメ混生藻場の減少が顕著であった。

七ッ島地区については、ガラモ場は増加したものの、島周囲だけでなく北の島群と南の島群の間でカジメ場、ガラモ・カジメ混生藻場が大きく減少していた。

嫁礁地区については、深場のガラモ・カジメ混生藻場が大きく減少しており、ガラモ場は増加していたものの、藻場全体として 78%の減少であった。

輪島地区についても、深場のガラモ・カジメ混生藻場が大きく減少しており、ガラモ場は増加していたものの、藻場全体として 47%の減少であった。

門前地区については、岸に近いカジメ場は大きく増加したものの、深場のガラモ・カジメ混生藻場およびガラモ場の減少が大きく、藻場全体としては 61.4%の減少であった。

西海地区については、岸に近いカジメ場は大きく増加したものの、深場のガラモ・混生およびガラモ場の減少が顕著であり、藻場全体としては 43%の減少であった。

全域

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	958	1,416	-32.3	
2	カジメ場・小型海藻類	49	—	—	過年度調査では区分なし
3	ガラモ・カジメ混生	977	5,631	-82.6	
4	ガラモ場	6,952	6,759	2.9	
5	アマモ場	47	1,008	-95.3	
6	小型海藻類	118	8	1,375.0	
計		9,101	14,823	-38.6	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

珠洲市

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	94	132	-28.8	
2	カジメ場・小型海藻類	—	—	—	該当なし
3	ガラモ・カジメ混生	145	—	—	過年度調査では区分なし
4	ガラモ場	1,495	1,750	-14.6	
5	アマモ場	43	192	-77.6	
6	小型海藻類	19	—	—	過年度調査では区分なし
計		1,795	2,074	-13.5	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

能登町

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	—	—	—	該当なし
2	カジメ場・小型海藻類	—	—	—	該当なし
3	ガラモ・カジメ混生	—	—	—	該当なし
4	ガラモ場	532	388	37.1	
5	アマモ場	—	44	—	本調査では区分なし
6	小型海藻類	82	—	—	過年度調査では区分なし
計		614	433	41.8	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

穴水町

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	—	—	—	該当なし
2	カジメ場・小型海藻類	—	—	—	該当なし
3	ガラモ・カジメ混生	—	—	—	該当なし
4	ガラモ場	485	324	49.7	
5	アマモ場	—	—	—	該当なし
6	小型海藻類	1	1	0.0	
計		486	326	49.1	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

表 3-11 各地区における本調査と過年度調査での藻場面積（藻場タイプ別）（続き）

（※表中の各藻場面積値は小数点以下四捨五入で表記しているため、それらの合計の値が一致しない場合がある）

七尾市七尾湾

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	—	—	—	該当なし
2	カジメ場・小型海藻類	—	—	—	該当なし
3	ガラモ・カジメ混生	—	—	—	該当なし
4	ガラモ場	733	507	44.6	
5	アマモ場	4	769	-99.5	
6	小型海藻類	5	0	—	
計		742	1,276	-41.8	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

七尾市灘浦

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	—	—	—	該当なし
2	カジメ場・小型海藻類	—	—	—	該当なし
3	ガラモ・カジメ混生	—	—	—	該当なし
4	ガラモ場	680	779	-12.7	
5	アマモ場	—	1	—	本調査では区分なし
6	小型海藻類	12	—	—	過年度調査では区分なし
計		692	780	-11.3	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

舳倉島

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	204	781	-73.9	
2	カジメ場・小型海藻類	39	—	—	過年度調査では区分なし
3	ガラモ・カジメ混生	294	909	-67.7	
4	ガラモ場	325	251	29.5	
5	アマモ場	—	—	—	該当なし
6	小型海藻類	—	—	—	該当なし
計		862	1,941	-55.6	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

七ツ島

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	47	366	-87.2	
2	カジメ場・小型海藻類	9	—	—	過年度調査では区分なし
3	ガラモ・カジメ混生	42	261	-83.9	
4	ガラモ場	64	32	100.0	
5	アマモ場	—	—	—	該当なし
6	小型海藻類	—	2	—	本調査では区分なし
計		162	662	-75.5	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

表 3-11 各地区における本調査と過年度調査での藻場面積（藻場タイプ別）（続き）

（※表中の各藻場面積値は小数点以下四捨五入で表記しているため、それらの合計の値が一致しない場合がある）

嫁礮

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	—	66	—	本調査では区分なし
2	カジメ場・小型海藻類	—	—	—	該当なし
3	ガラモ・カジメ混生	21	171	-87.7	
4	ガラモ場	33	17	94.1	
5	アマモ場	—	—	—	該当なし
6	小型海藻類	—	—	—	該当なし
計		55	253	-78.3	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

輪島

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	6	43	-86.0	
2	カジメ場・小型海藻類	—	—	—	該当なし
3	ガラモ・カジメ混生	281	2,340	-88.0	
4	ガラモ場	1,628	1,223	33.1	
5	アマモ場	—	—	—	該当なし
6	小型海藻類	—	5	—	本調査では区分なし
計		1,915	3,611	-47.0	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

門前

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	104	27	285.2	
2	カジメ場・小型海藻類	—	—	—	該当なし
3	ガラモ・カジメ混生	52	598	-91.3	
4	ガラモ場	261	452	-42.3	
5	アマモ場	—	—	—	該当なし
6	小型海藻類	—	—	—	該当なし
計		416	1,078	-61.4	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

西海

No.	藻場タイプ	藻場面積 (ha)		過年度調査との変化率 (%)	備考
		本調査 (令和7年)	過年度調査 (平成30年+平成31年)		
1	カジメ場	505	—	—	過年度調査では区分なし
2	カジメ場・小型海藻類	—	—	—	該当なし
3	ガラモ・カジメ混生	142	1,352	-89.5	
4	ガラモ場	715	1,035	-30.9	
5	アマモ場	—	2	—	本調査では区分なし
6	小型海藻類	—	0	—	本調査では区分なし
計		1,362	2,389	-43.0	

※過年度調査結果は、当時のデータを基に再計算・改変し作成

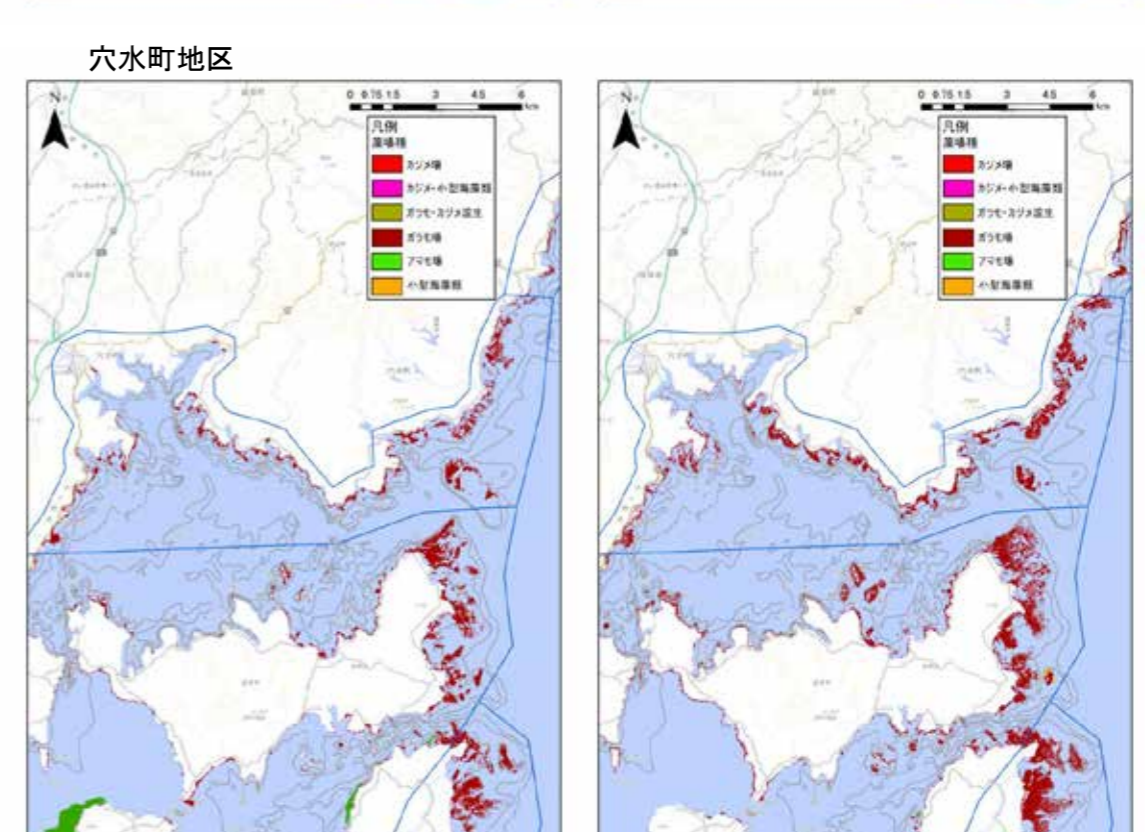
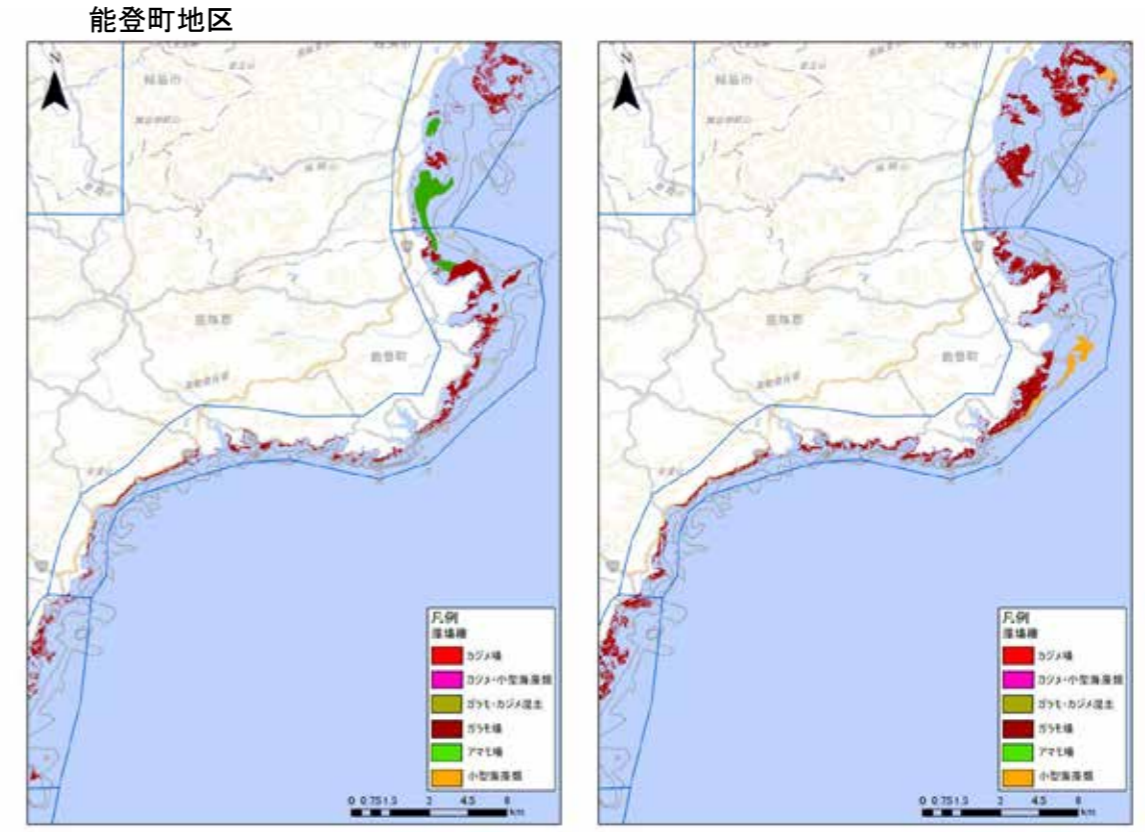
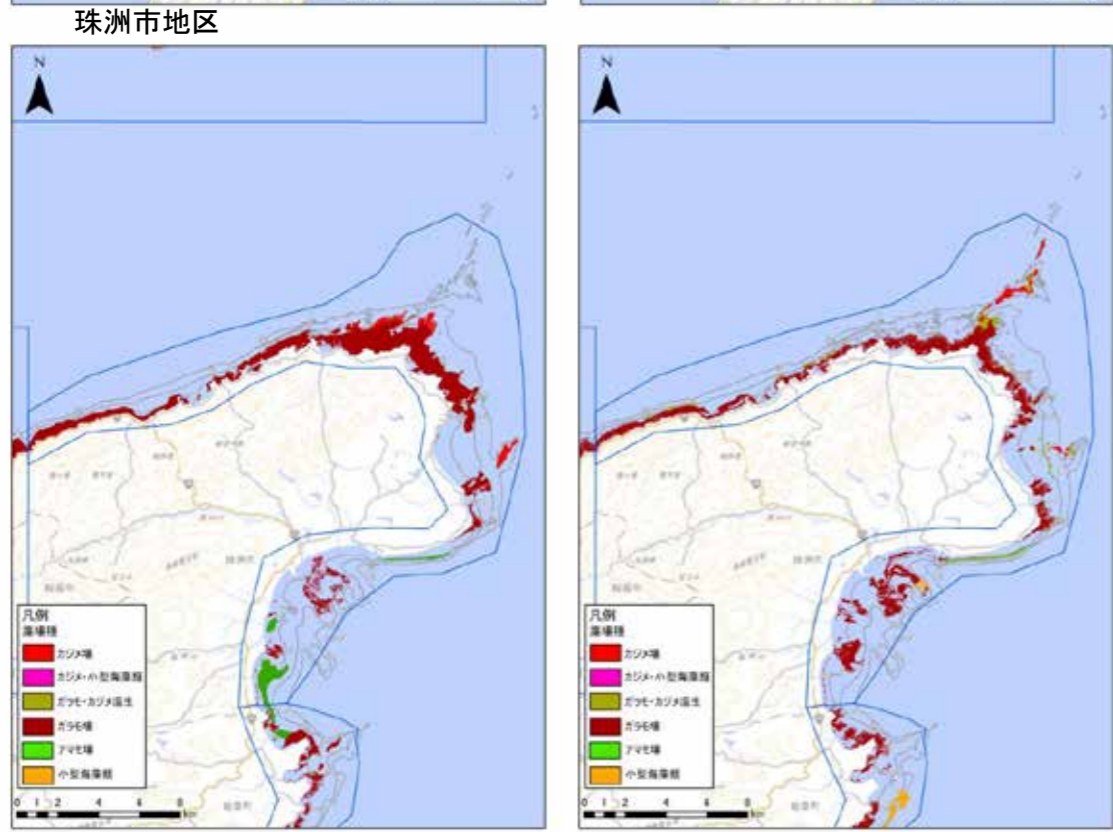
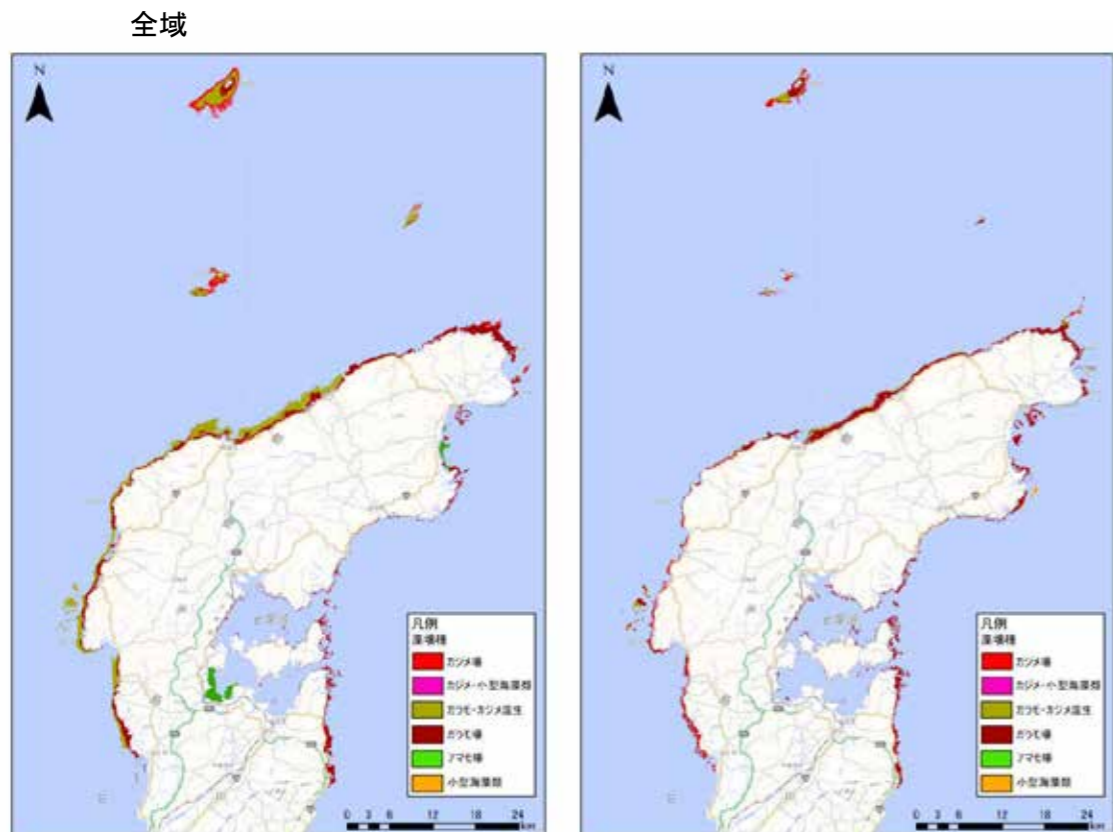
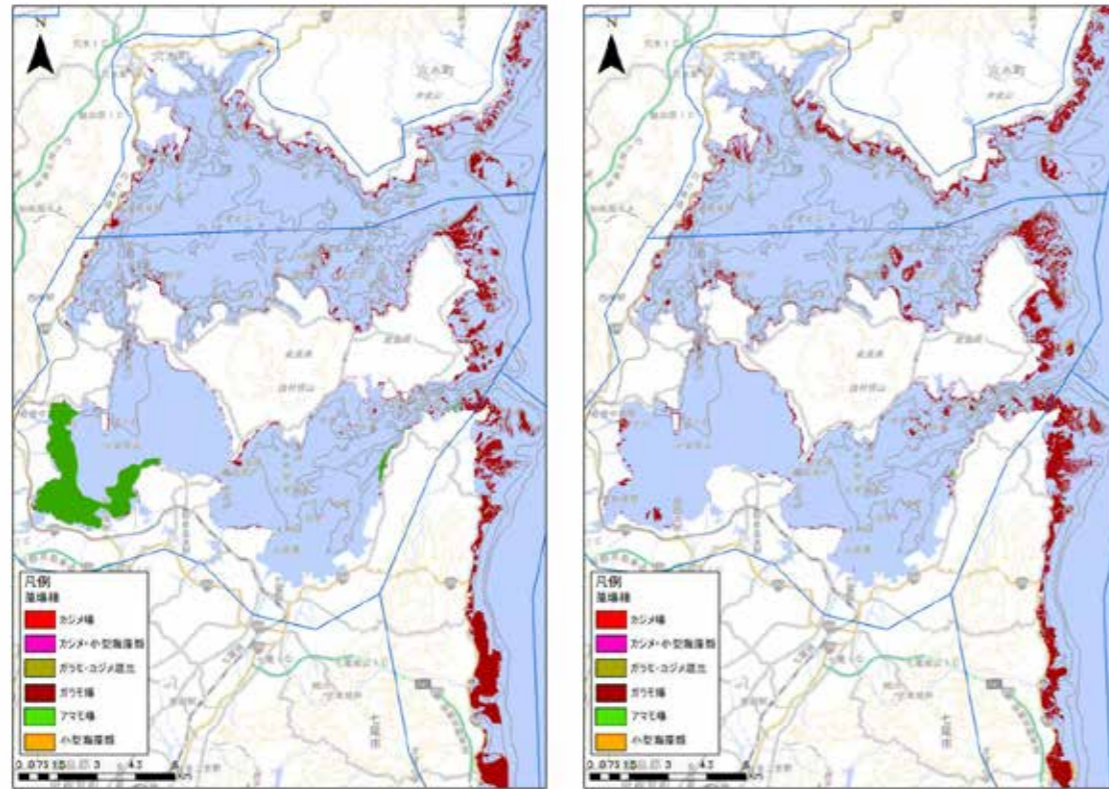


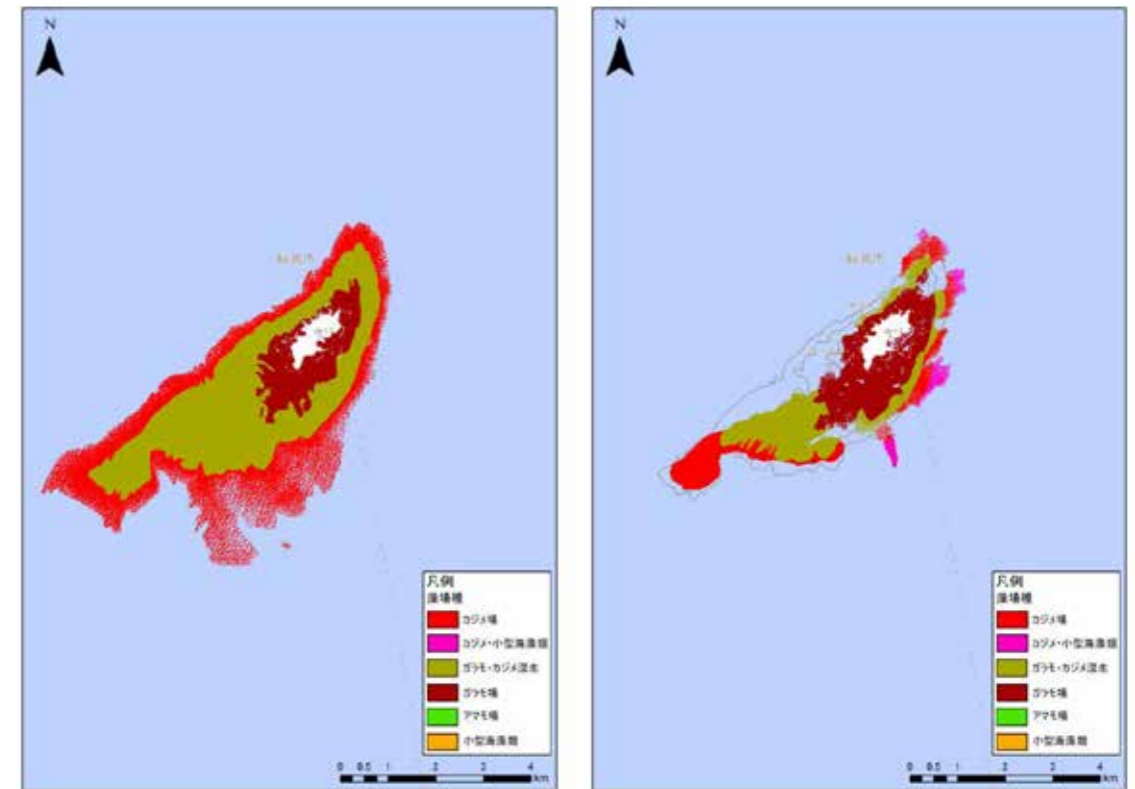
図 3-61 過年度調査（左）および本調査（右）タイプ別の藻場分布図—全域・珠洲市

図 3-62 過年度調査（左）および本調査（右）タイプ別の藻場分布図—能登町・穴水町

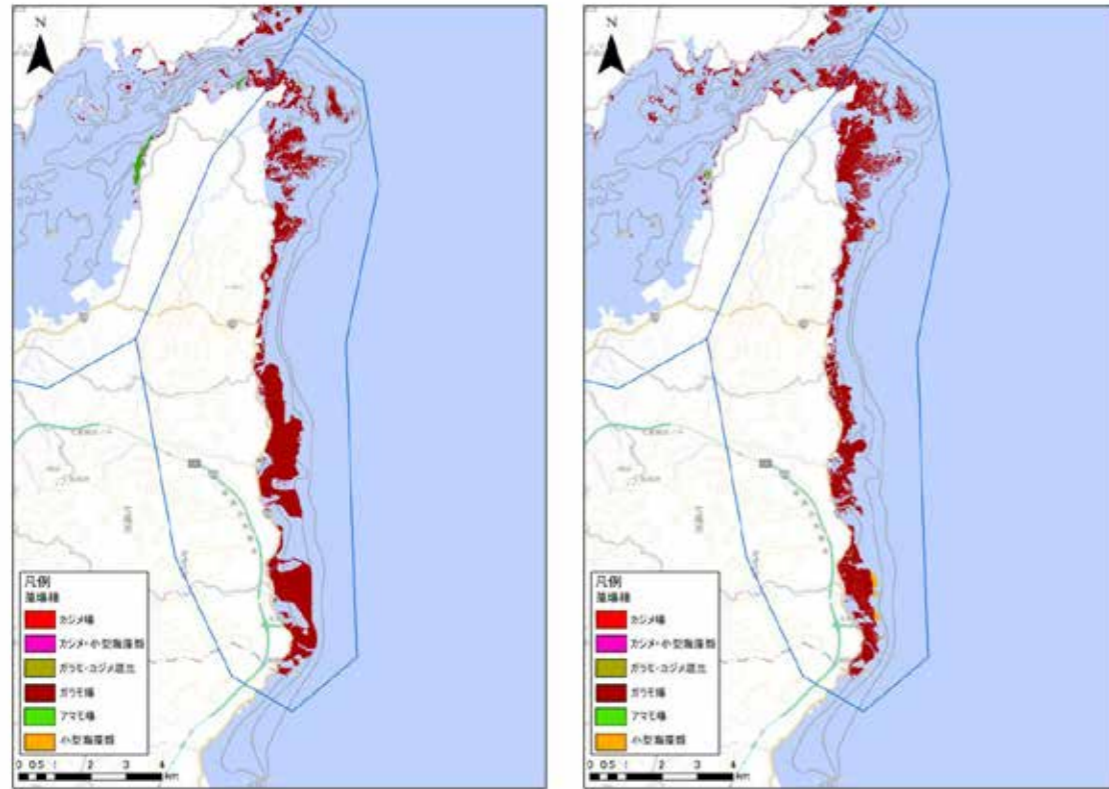
七尾市七尾湾地区



舩倉島地区



七尾市灘浦地区



七ツ島地区

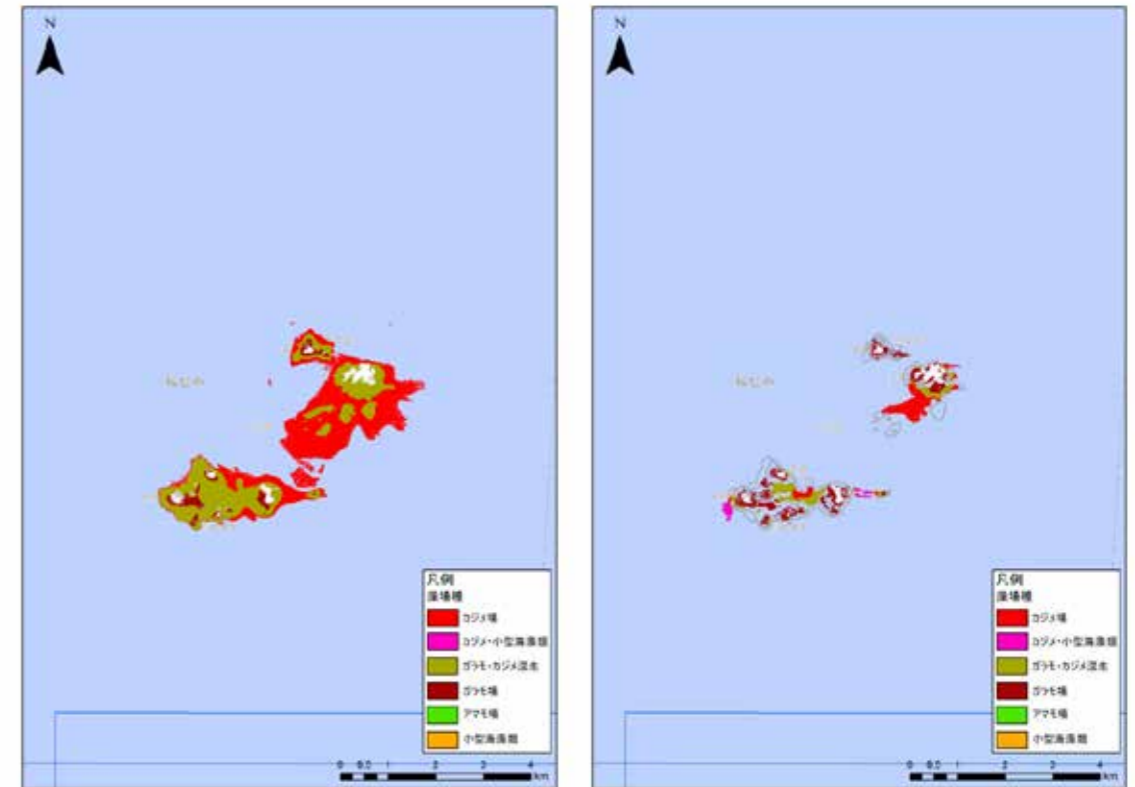


図 3-63 過年度調査（左）および本調査（右）タイプ別の藻場分布図—七尾市七尾湾地区・灘浦地区

図 3-64 過年度調査（左）および本調査（右）タイプ別の藻場分布図—舩倉島地区・七ツ島地区

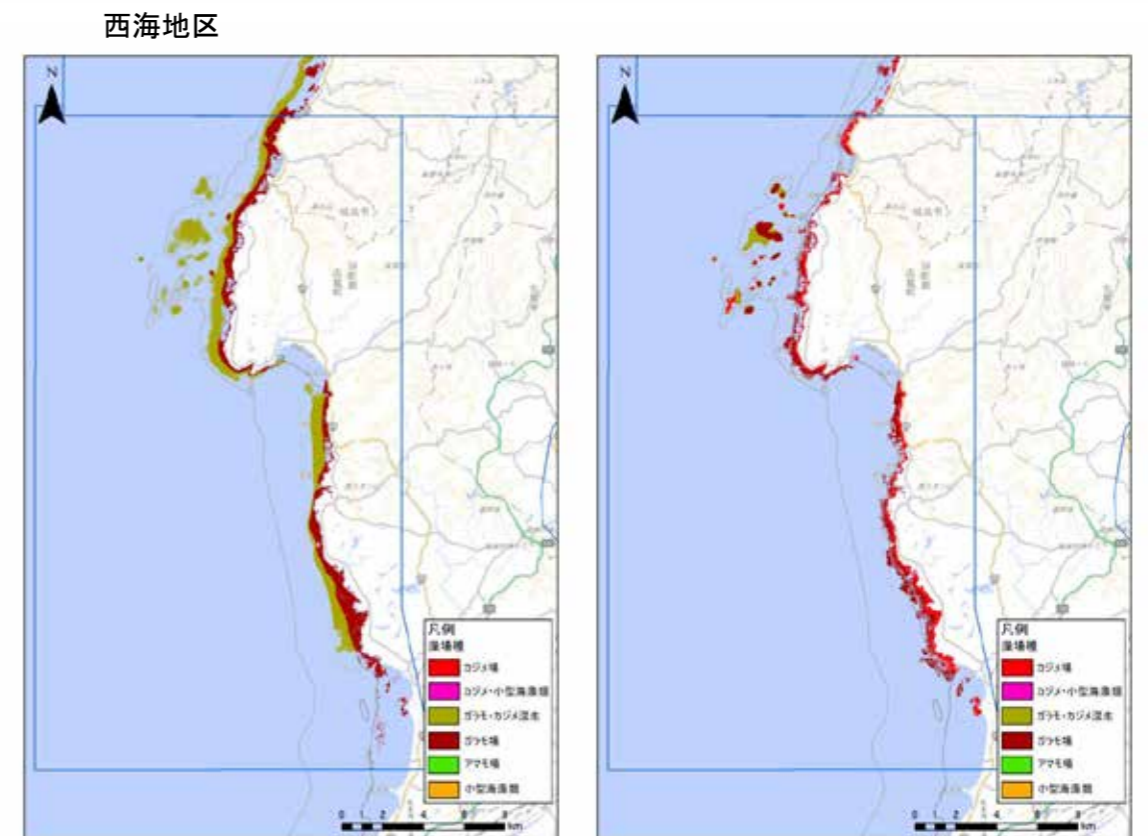
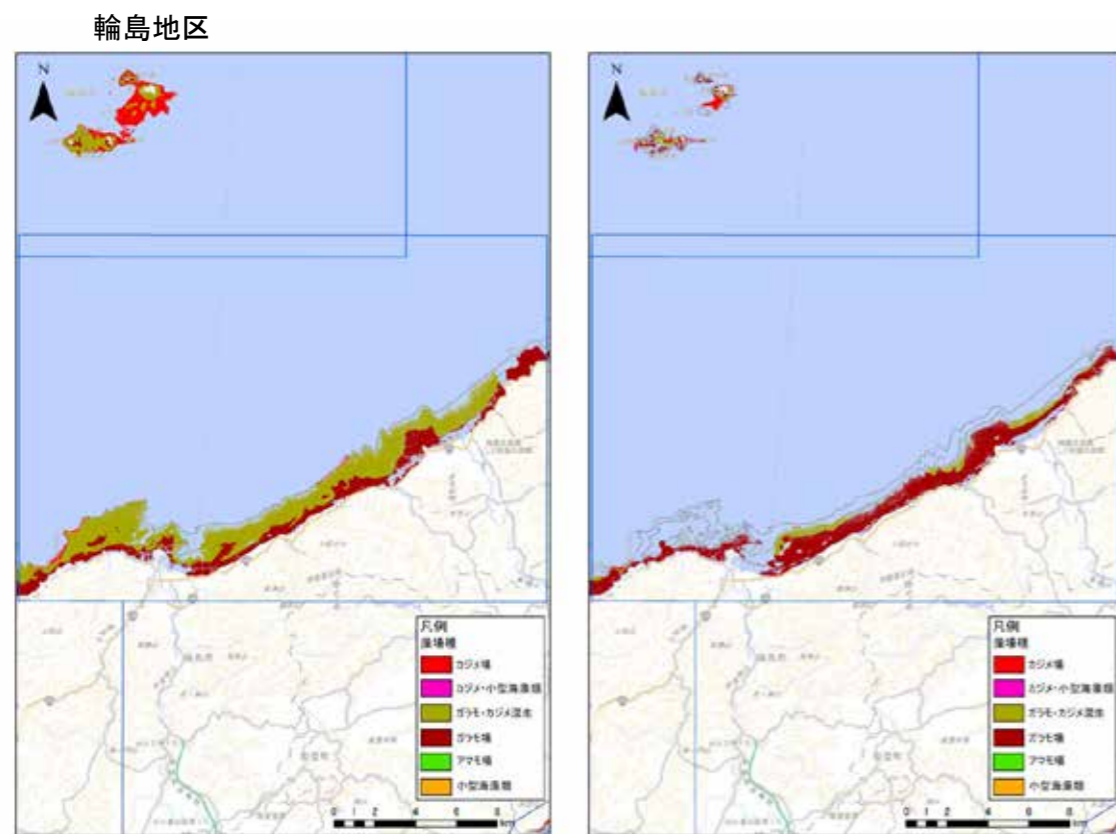
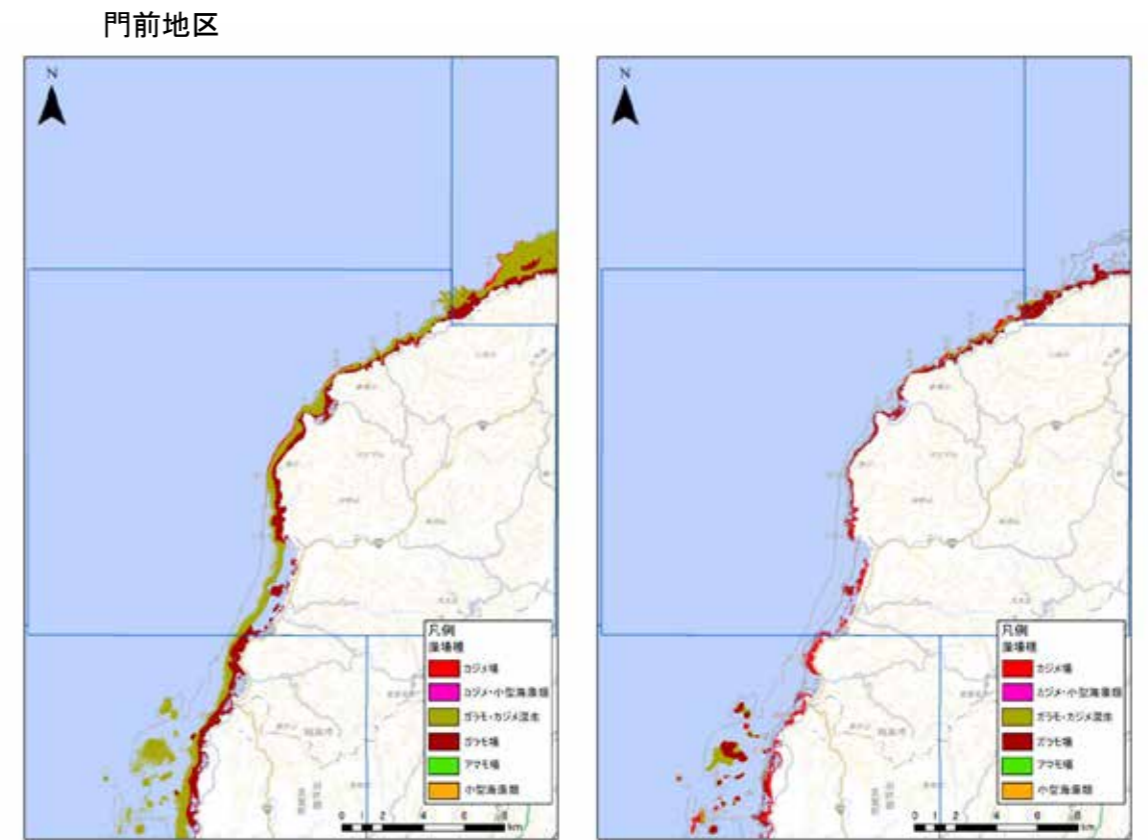
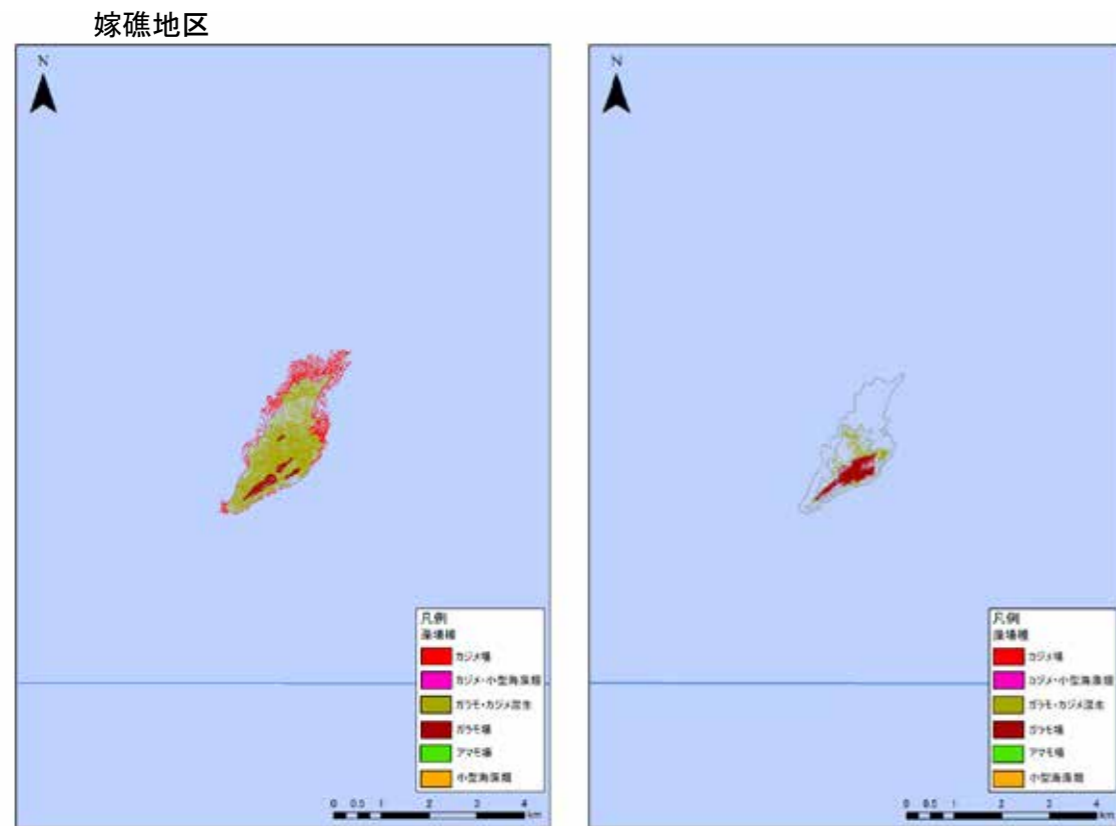


図 3-65 過年度調査（左）および本調査（右）タイプ別の藻場分布図—嫁礁地区・輪島地区

図 3-66 過年度調査（左）および本調査（右）タイプ別の藻場分布図—門前地区・西海地区

4. まとめ

本調査では、衛星画像解析と現地調査を組み合わせ、現状（能登半島地震後）の能登半島沿岸における広域の藻場分布状況を把握することを目的として実施した。また、平成30年度および平成31年度に実施した過年度調査の結果（能登半島地震前）との藻場分布状況を比較した。

現地調査については、衛星画像解析の藻場判読手法に用いる教師データおよび判読結果の補完のための情報として、ROVを用いたスポット調査を実施した。

内浦地区については、過年度調査と同様にガラモ・カジメおよびアマモ場が分布していたが、津波の影響を受けた水深5m以浅における海藻類の着生基質が不安定な海底では、藻場不良域が確認された。また、七尾湾湾奥に分布していたアマモ場は消失していた。

一方、外浦地区については、各地で地盤隆起による藻場の減少がみられた。また、輪島沿岸では洪水により、流出した土砂が藻場に堆積し、波浪時には濁りの発生も確認された。

また、衛星画像解析では、令和7年（一部は令和6年）のSPOT衛星およびWorldView-2衛星の高解像度画像を用いた藻場判読解析を実施した。被度25%以上を藻場と定義して、能登内浦地区および外浦地区の対象海域における藻場分布図（被度25%以上）を作成し、過年度調査の分布状況と比較した。

本調査における藻場は、概ね過年度と同様の海域に分布していたものの、一部の地区では分布域の増減が顕著に確認された。対象海域全体の藻場面積を算出した結果、本調査では9,101 haであり、過年度の14,823 haと比較して約40%の減少となった。

この減少には複数の要因が複合的に影響しているものと推察される。要因の一つとして、能登半島地震に伴う地盤隆起によって、海岸線が沖側へ前進したことが挙げられる。特に隆起が著しかった珠洲市付近などでは、本調査による藻場分布が過年度よりも沖側へ移動していることが衛星画像解析でも確認された（図4-1）。

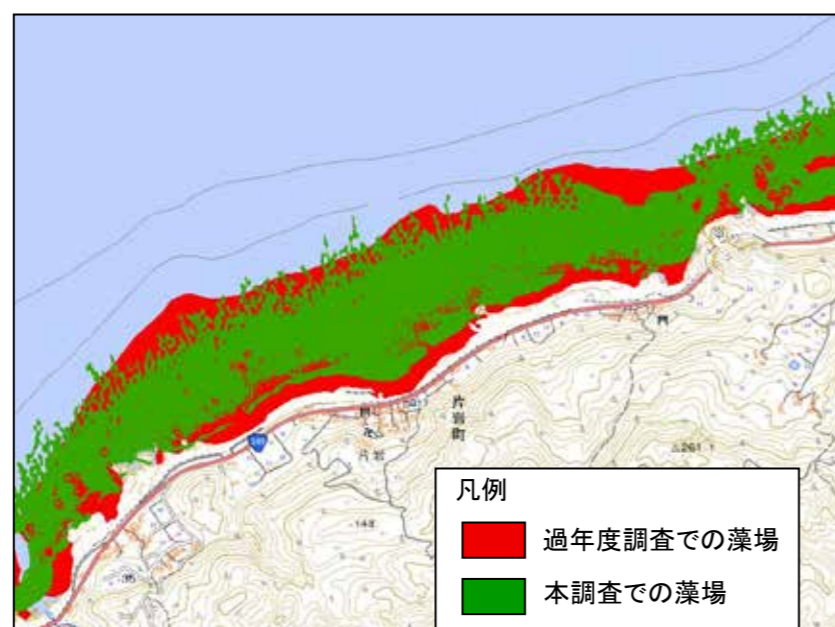


図4-1 珠洲市沿岸における藻場分布の経年比較

また、七尾湾を中心とした沿岸域では、アマモ場の減少・消失が顕著であった。この傾向は震災以前から確認されていた傾向であり、他の要因としては地球温暖化による海水温上昇、それに伴う植食動物の活発化、濁り増加による透明度の低下や泥の堆積等に関連した環境変化の影響が考えられる。以上のことから、今後の藻場の保全・再生対策を検討するうえで、継続的な藻場のモニタリングが不可欠である。

（補足）新技術による藻場データ管理の高度化

現地調査による藻場判読には経験や技術が必要であるが、どうしても人的判断によるバラつきが生じる可能性は排除できない。また、藻場のモニタリングを継続し経年変化を可視化するうえでも、データの品質を確保し且つ誰でも活用できる形式でのデータの蓄積方法が課題となる。そのため、AIによる藻場判読技術を活用することができる。

〇AIによる藻場判読

現地調査時に水中ドローンで撮影した水中藻場画像から、AIが自動で「海藻種」と「被度」を判読する。熟練者の経験則を学習したAIモデルが判定を行うことで人的判断によるバラつきを解消し、誰が調査しても一定の品質で客観的なデータを得ることが可能となる（図4-2および図4-3）。

・海藻種の判別

画像に写っている海藻の種類をAIが識別する。
(アマモ、ガラモ、カジメ、小型海藻類など)

・被度の区分

藻場の繁茂状況(被度)を階級区分で判定する。
(濃生:75%以上、密生:50-75%、疎生:25-50%、点生:5-25%、ごく点生:5%以下)



図4-2 AIモデル作成のトレーニング学習例

潜水調査班

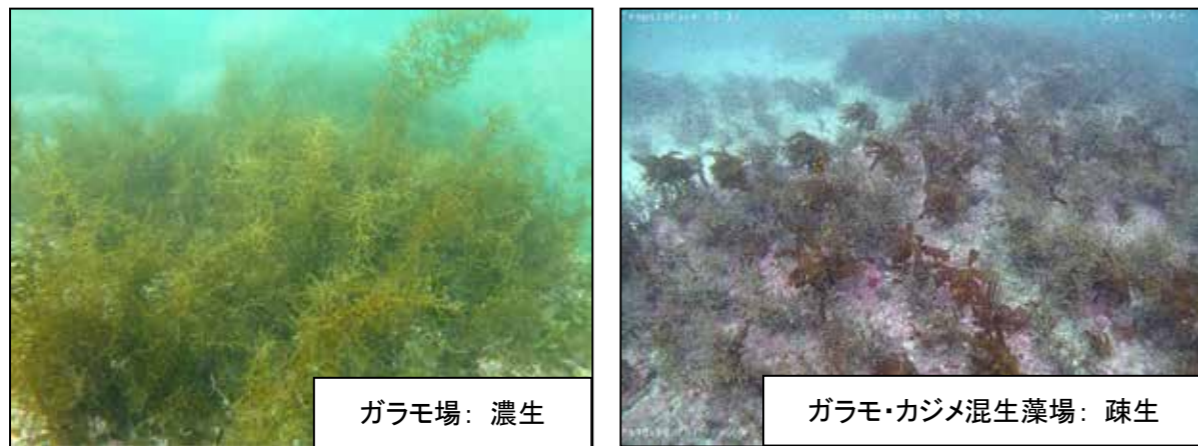


図 4-3 AI 判読結果例

OGIS 連携によるデータの蓄積と活用

水中ドローンで撮影した水中藻場画像と AI による藻場判読結果を、GIS と連携させ撮影場所と画像を紐づけてデータベース化する（図 4-4）。これにより「時系列での変化」や「分布の傾向」を可視化し、長期的な保全計画に活用できる。

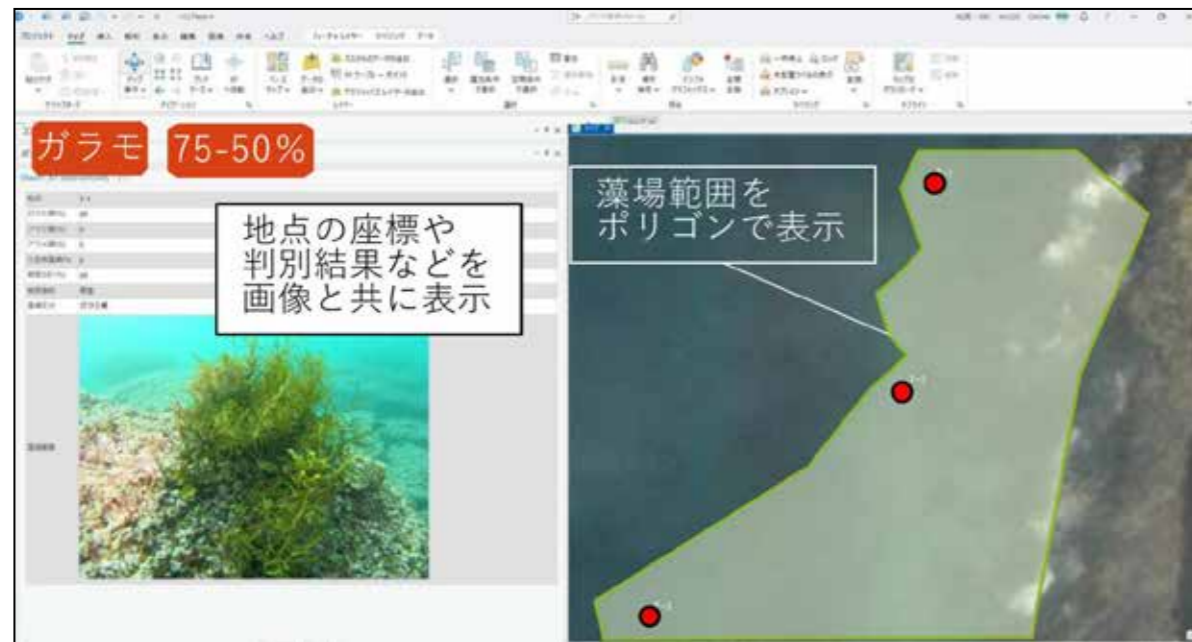


図 4-4 AI 判読結果を整理した GIS データベース



能登町小浦：ヤツマタモク群落



輪島崎：アワビやサガエ死殻の堆積

班長 田所 悟

有限会社自然環境調査代表

文献

- 1) 水産庁 (2021) 広域藻場モニタリングの手引き, 70p.
- 2) 環境省自然環境局生物多様性センター (2021) 藻場分布図作成業務マニュアル, 30p.
- 3) 環境省 (2018) 瀬戸内海における藻場・干潟分布状況調査結果(西部海域) 19p.

1. 調査の概要

(1) 調査の目的

本業務では、海藻草類および植食性の底生動物、魚類の生息状況を調査し、令和6年度能登半島地震が沿岸の磯根漁場に及ぼした影響を把握することを目的とした。

(2) 調査位置

調査地点の選定にあたっては、既往知見の有無や海岸地形の変化を考慮し、表 1-1 および図 1-1 に示す計 7 地点を抽出した。なお、海上位置の決定には GARMIN 社製 GPSMAP 67 (マルチ GNSS 対応) を用いた。

表 1-1 調査位置

区分	地点 No	調査地点	測線座標				測線距離	スポット調査座標			
			起点		終点			5m地点		8m地点	
			緯度	経度	緯度	経度		緯度	経度	緯度	経度
外浦	1	鹿磯	37.29540	136.72456	37.29548	136.72236	190m				
	2	輪島崎	37.40543	136.89561	37.40617	136.89416	160m				
	3	長橋	37.50259	137.16207	37.50422	137.16142	200m	37.50439	137.16139	37.50496	137.16117
	4	木ノ浦	37.53088	137.27080	37.53209	137.26912	200m			37.53254	137.26827
	5	狼煙	37.52976	137.32799	37.53074	137.32971	200m			37.53087	137.32991
内浦	6	見附島	37.39583	137.24793	37.39499	137.24980	200m	37.39494	137.25015	37.39416	137.25314
	7	小浦	37.29937	137.17962	37.29778	137.17903	200m			37.29737	137.17885



※ 国土地理院 GSI Maps を加工して作成

図 1-1 調査位置

(3) 調査日程

表 1-2 に示す 2025 年 6 月 6～19 日の 7 日間で実施した。

表 1-2 調査実施年月日

地点名	調査実施日
鹿磯	2025年6月19日
輪島崎	2025年6月 6日
長橋	2025年6月 8日
木ノ浦	2025年6月 9日
狼煙	2025年6月 7日
見附島	2025年6月14日
小浦	2025年6月10日

2. 調査方法

震災前の汀線を起点とし、海女漁の下限水深となる水深 8m まで測線を設置した。目視観察にはベルトトランセクト法を用い（測線の両側 1 m を 10m 毎に記録）、海藻草類、植食性の底生動物・魚類、貴重種の出現状況を記録するとともに、水深や底質（表 2-1）、底質への砂や泥の堆積状況についても併せて記録した。海底勾配が緩く、離岸距離 200m 以内に規定の水深（5m および 8m）が確保できない地点については、測線を延長し、それぞれの目標水深に到達した地点でスポット観察を実施した。

表 2-1 底質区分

底質	底質区分の基準
岩盤	-
岩	等身大以上
大礫	等身大～人頭大
中礫	人頭大～こぶし大
小礫	こぶし大～米粒大
砂	米粒大～肉眼で視認できる粒子
泥	肉眼で視認できない粒子

3. 調査結果

(1) 鹿磯

鹿磯では地盤が 4.1m 隆起し、海岸線は沖側に 100m 程度後退した。津波のデータはないものの、9km 南方に位置する輪島市刃地で遡上高 MSL2.4m が記録されていることから¹⁾、これに準じる高さの津波を受けたものと考えられた。海底基質は、測線の起点付近は岩盤、これより沖側は岩と礫であり、海底勾配は 5.6% と比較的緩やかであった。

測線上で観察された藻場生物は、大型海藻が 9 種、小型海藻が 30 種、植食性底生動物が 7 種であった。

大型藻類では、図 3-1 および図 3-2 に示す通り、測線の全体でワカメの被度が高く、これにノコギリモクやヤナギモク、ヨレモクなどが混生している状態にあった。また、測線中部より岸側ではマメタワラやヤツマタが生育し、岩上では局所的にツルアラメが確認された。下草類としては、測線の全体でフクロノリやカゴメノリ、ヘリトリカニノテなどが多く見られた。

植食性底生動物では、測線の全体にサザエが分布しており、測線中部より岸側では 1 個体/m²以上の比較的高い密度で生息している場所が散見された。ムラサキウニも測線の全体に分布していたが、生息密度が 1 個体/m²を超える地点は確認されなかった。鹿磯では、測線上の各所で八ヶ川由来と思われる泥（厚さ 1～2mm）に基質が覆われており、このような場所は小規模な磯焼け状態を呈していた。

【過去結果との比較】

鹿磯には過去の知見はないものの、上述の通り各所で泥が堆積した箇所が認められ、測線全体で 1 年生の大型褐藻類であるワカメが優占し、多年生のホンダワラ類などは比較的少ない状況にあった。このように、基質上に泥が堆積しやすい状態が今後も続くと磯焼け箇所が拡大する恐れがあるため、引き続き監視を続けていくことが必要である。

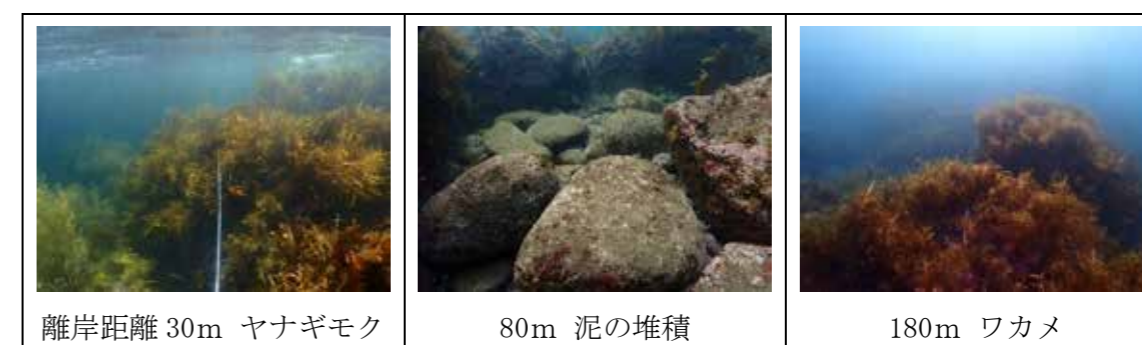


図 3-1 海中の代表的景観（鹿磯）

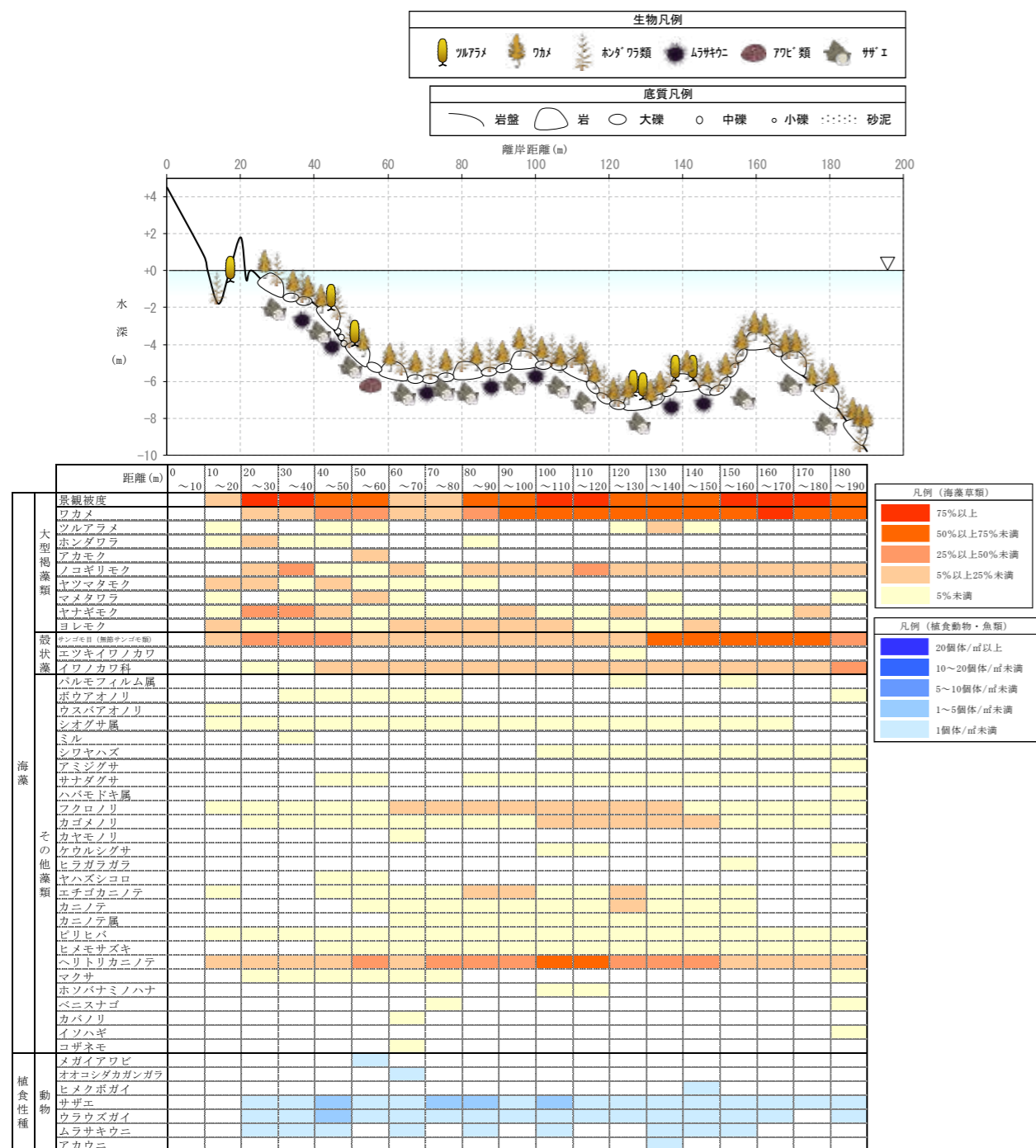


図 3-2 植生断面 (鹿磯)

(2) 輪島崎

輪島崎では地盤が 1.5m 隆起し、海岸線は沖側に 50m 程度後退した。津波のデータはなく、被害状況は不明である。海底基質は測線の全体で岩と礫、部分的に岩盤が露出している状態にあり、測線の終点付近は礫が点在する砂地であった。海底勾配は 5.9% と比較的緩やかであった。

測線上で観察された藻場生物は、大型海藻が 11 種、小型海藻が 23 種、植食性底生動物が 8 種、植食性魚類が 1 種であった。

大型藻類では、図 3-3 および図 3-4 に示す通り、測線の全体でワカメやヤツマタモク、ヤナギモク、ヨレモクなどが濃密な藻場を形成しており、岸近くではツルアラメやアカモクの生育も確認された。下草類としては測線の全体でピリヒバやヘリトリカニノテなどの有節サンゴモ類が多く、測線終点付近の砂地に点在していた礫上ではフトモズクやハバモドキ属といった 1 年生種が特異的に観察された。

植食性底生動物では、測線の全体でサザエやウラウズガイ、ムラサキウニが生息しており、サザエは 5 個体/m² 以上の高密度で生息していた場所も確認された。ウラウズガイについても測線の沖側では 10 個体/m² 以上の高い密度でみられた場所があったものの、ムラサキウニは最大でも 5 個体/m² に満たない生息密度に留まっていた。なお、測線上に磯焼け状態になっている箇所は認められなかった。

【過去結果との比較】

2023 年 6 月に実施された調査²⁾では、起点から 25m (水深 2.2m) ではヤナギモクが被度 35%、ツルアラメが被度 30%、ワカメが被度 20%、起点から 71m (水深 6.0m) ではヤナギモクとヨレモクがそれぞれ被度 30%、ノコギリモクが被度 20% で生育していたと報告されている。本調査結果と比較すると、ホンダワラ類では測線の全体で被度や構成種に変化はほとんど認められなかったものの、ツルアラメでは著しい減少傾向を示した。ツルアラメの減少傾向は近年、能登半島を含む日本海沿岸の各地から報告されており、海水温の上昇や植食性底生動物による食害^{3,4)}、栄養塩の減少^{5,6)}など、複数の要因が関与している可能性が指摘されている。また、輪島崎の 1.5km 西に位置する光浦では、震災前の 2023 年には既にツルアラメが減少傾向にあったことが示されている⁷⁾。これらのことから、本調査で確認されたツルアラメの減少傾向に、震災による影響はほとんどなかった可能性が高いが、地盤隆起による減少であった可能性も否定できないことから、今後も推移を監視する必要がある。

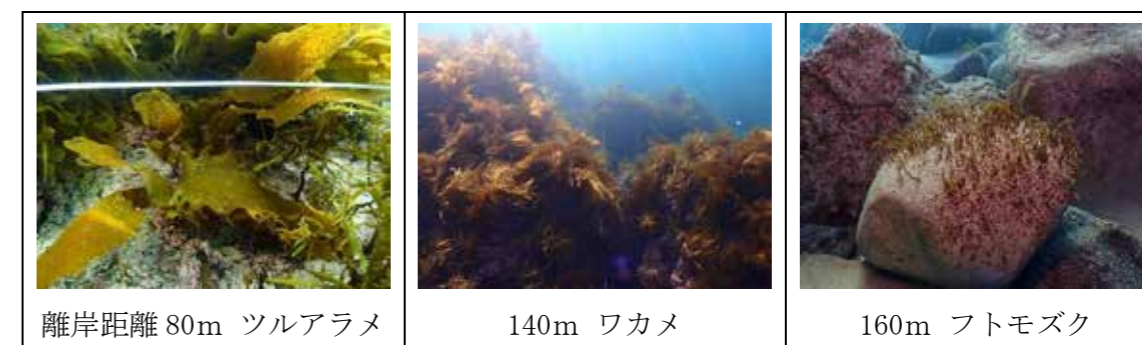


図 3-3 海中の代表的景観 (輪島崎)

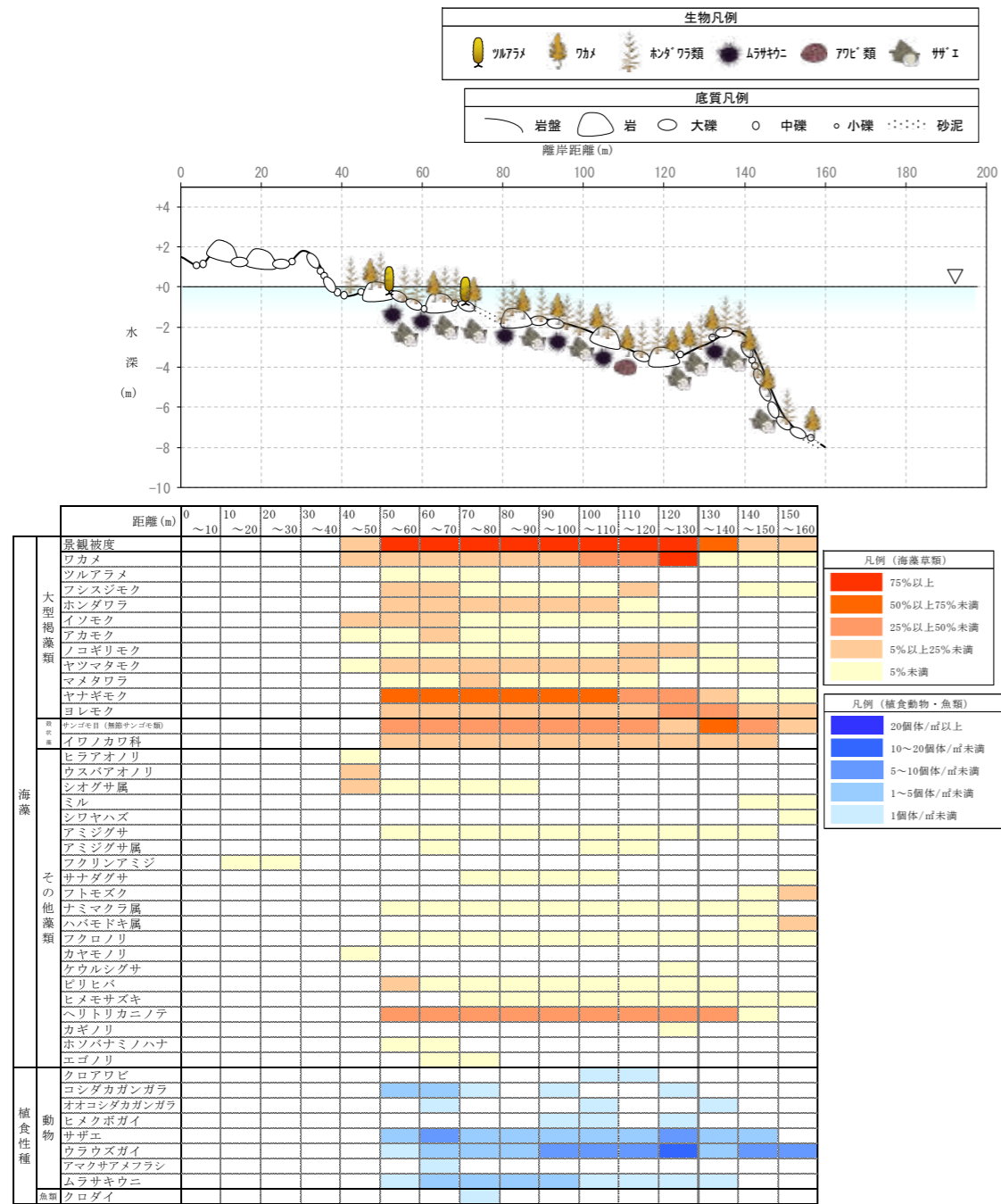


図 3-4 植生断面 (輪島崎)

(3) 長橋

長橋では地盤が 2.8m 隆起し、海岸線は沖側に 60m 程度後退した。津波の高さは不明であるが、12km 東に位置する珠洲市木ノ浦で遡上高 TP4.4m が記録されていることから、これに準じる高さの津波を受けたものと考えられた。海底基質は測線の全体で岩と礫、部分的に岩盤が露出している状態にあり、海底勾配は 3.8% と緩やかであった。

測線上で観察された藻場生物は、大型海藻が 12 種、小型海藻が 28 種、植食性底生動物が 6 種であった。

大型藻類では、図 3-5 および図 3-6 に示す通り、測線の全体でワカメやヤナギモク、ヨレモクが生育し、測線中部より岸側ではジョロモクやイソモク、ヤツマタモク、マメタワラなど混生していた。下草類としては、測線の全体でアミジグサ属やイシモズク、ハバモドキ属、フクロノリ、ヘリトリカニノテなどが多く生育していた。

植食性底生動物では、測線の全体にサザエが生息しており、1 個体/m²以上の比較的高い密度で生息している場所が散見された。また、ヒメクボガイやウラウスガイなどの小型巻貝類が最大で 20 個体/m²以上の高密度で生息していた。ムラサキウニについては、測線中部より岸側に 1 個体/m²前後の密度で生息していた程度であった。

なお、測線の全体で多年生の大型褐藻類は豊かとはいえず、イシモズクやハバモドキ属、フクロノリなどの 1 年生種が基質を広く覆っていたことから、震災時の津波あるいは冬季の高波浪によって底質の多くを占めていた転石が転がり、大型褐藻類の多くが消失した可能性がある。

【過去結果との比較】

2020 年 6 月に実施された調査⁸⁾では、潮間帯でワカメやアカモクがパッチ状に生育し、海面から露出した岩の岸側に形成された静穏域ではヤツマタモクやイソモク、ウミトラノオが優占していたと報告された。本調査結果と比較すると、大型褐藻類の種構成については大きな変化は認められなかったものの、地盤隆起によって静穏域が干出したため、ウミトラノオは消失していた。

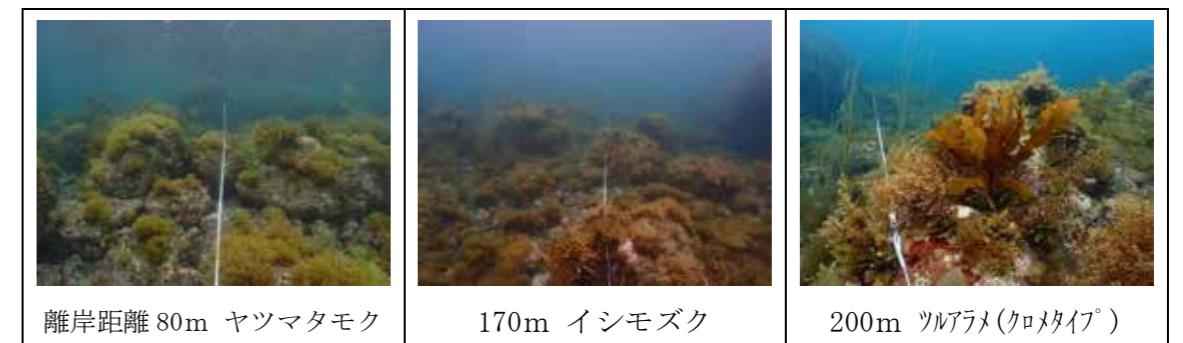


図 3-5 海中の代表的景観 (長橋)

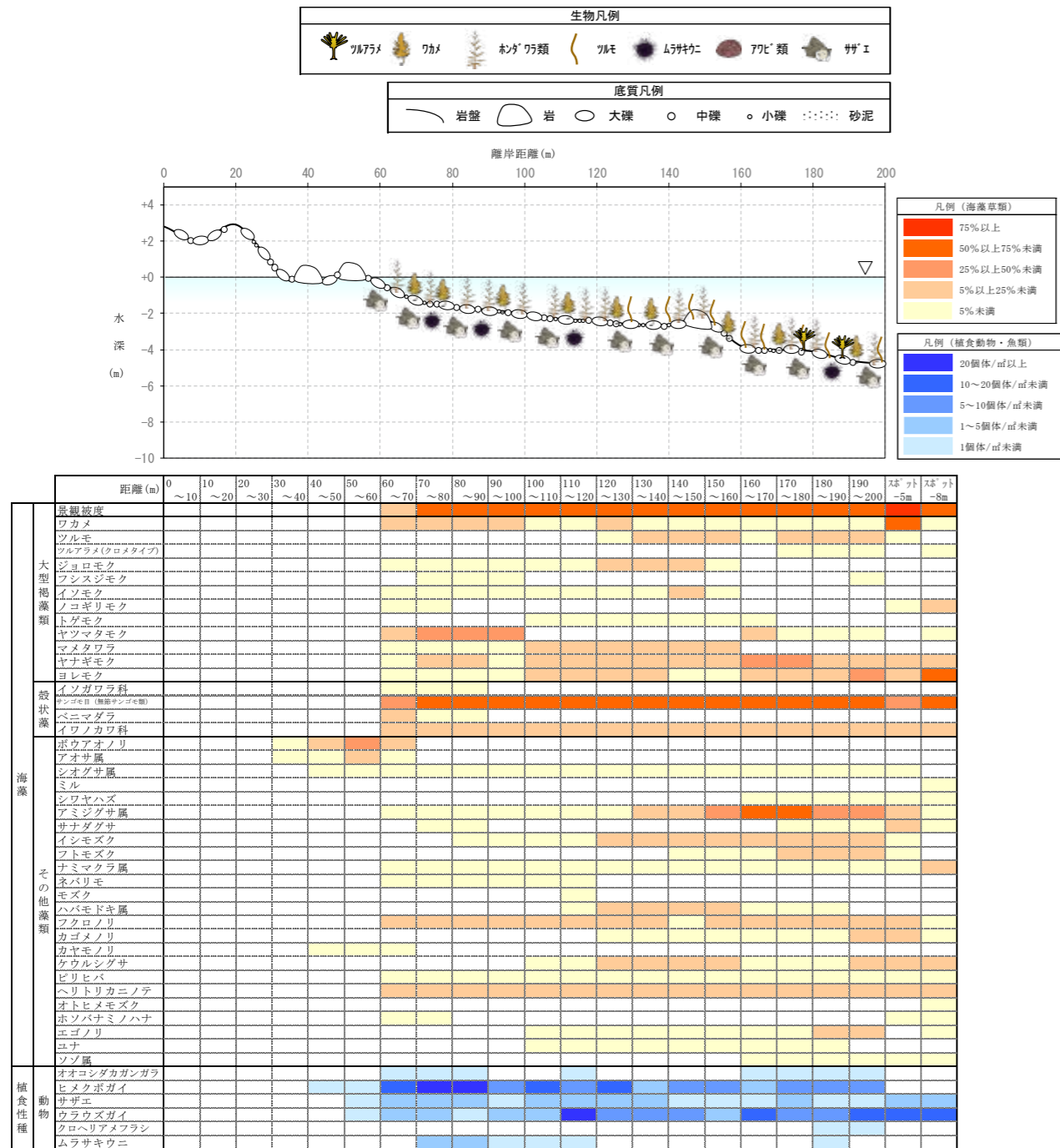


図 3-6 植生断面 (長橋)

(4) 木ノ浦

木ノ浦では地盤が 1.8m隆起し、海岸線は沖側に 15m程度後退した。津波の高さは、遡上高 TP4.4mが記録された。海底基質は、測線中部より岸側では岩盤と岩、礫、中部より沖側では砂と岩盤であり、海底勾配は 3.8%と緩やかであった。

測線上で観察された藻場生物は、大型海藻が 12 種、小型海藻が 28 種、植食性底生動物が 6 種であった。

大型藻類では、図 3-7 および図 3-8 に示す通り、測線の全体でワカメやヤナギモク、ヨレモクなどが生育し、測線中部より岸側ではジョロモクやイソモク、ヤツマタモク、マメタワラなど混生していた。また、測線中部では、環境省および石川県が貴重種 (いずれも準絶滅危惧種) に指定しているエビアマモが確認された。下草類としては、測線の全体でアミジグサ属やイシモズク、ハバモドキ属、フクロノリ、ヘリトリカニノテなどが多く生育していた。

植食性底生動物では、測線の全体でウラウズガイが生息しており、岸近くでは 5 個体/m²以上の比較的高い密度で生息していた。また、測線中部より岸側ではサザエやムラサキウニがみられ、両種ともに 1 個体/m²前後の密度で生息していた。

なお、測線中部より沖側では多年生の大型褐藻類は少なく、イシモズクやフトモズク、ハバモドキ属、フクロノリなどの 1 年生種が基質を広く覆っていたことから、震災時の津波あるいは冬季の高波浪によって底質の多くを占めていた転石が転がり、大型褐藻類の多くが消失した可能性がある。

【過去結果との比較】

2020 年 6 月に実施された調査⁸⁾では、潮間帯の波あたりの強い場所でナラサモが優占、イソモクやトゲモク、アカモク、ワカメがパッチ状に生育、潮下帯下部にはヤナギモクが多かったと報告されている。また、海面から露出した岩の岸側に形成された静穏域ではフシジモクが多く、淡水影響が強い場所ではスギモクがパッチ状に生育が優占していたと報告された。本調査結果と比較すると、大型褐藻類の種構成については大きな変化は認められなかったものの、静穏域の干出によってスギモクが消失していた。また、潮間帯が隆起したことによってナラサモも消失した。

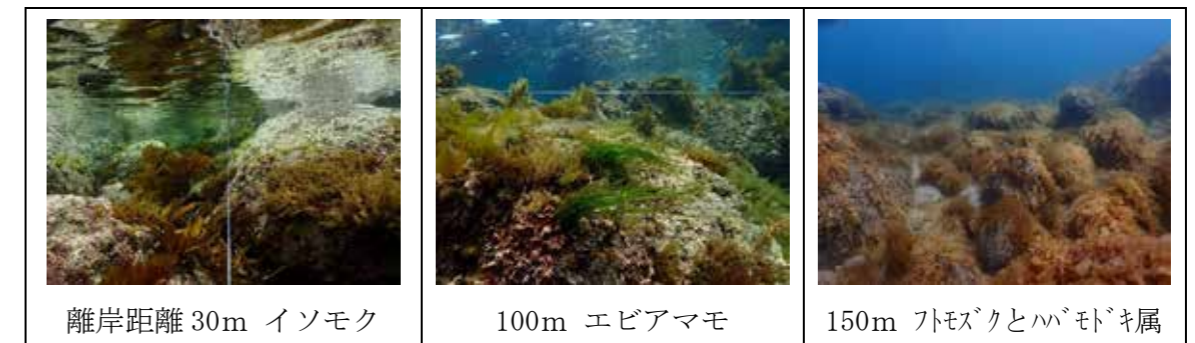


図 3-7 海中の代表的景観 (木ノ浦)

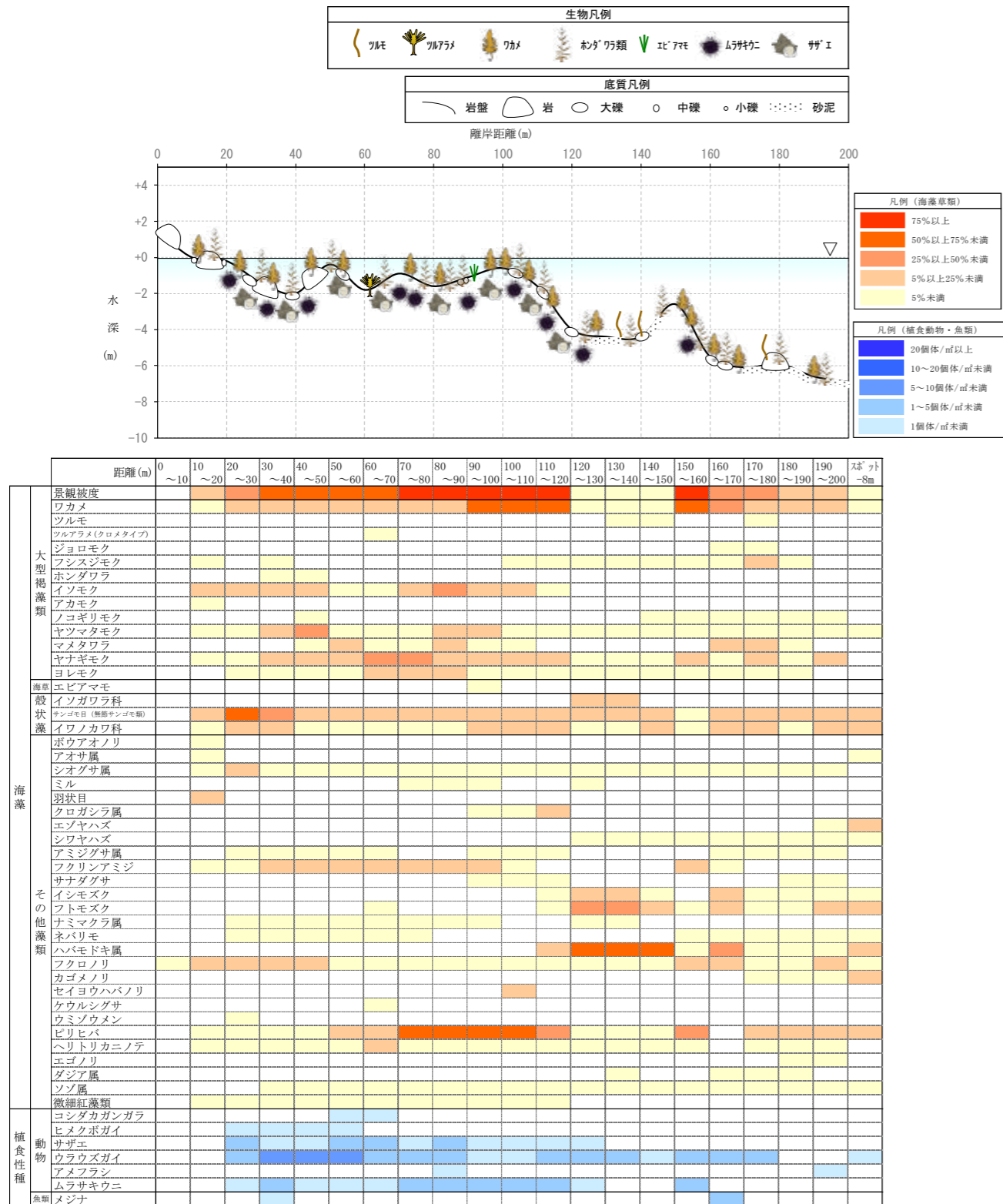


図 3-8 植生断面 (木ノ浦)

(5) 狼煙

狼煙では、地盤が 0.8m隆起し、海岸線は沖側に 65m程度後退した。津波の高さは不明であるが、2 km西に位置する木ノ浦で観測された遡上高 TP4.4mと同程度と推測された。海底基質は、岸側の干出部では岩盤、現在の汀線より沖側では岩と礫、砂であり、海底勾配は 3.8%と緩やかであった。

測線上で観察された藻場生物は、大型海藻が 11 種、小型海藻が 23 種、植食性底生動物が 5 種、植食性魚類が 1 種であった。

大型藻類では、図 3-9 および図 3-10 に示す通り、測線の全体でワカメやヤツマタモク、ヤナギモク、ヨレモクなどが生育し、測線中部より岸側ではイソモクやノコギリモクなど混生していた。下草類としては、測線の全体でアミジグサ属やイシモズク、ハバモドキ属、フクロノリ、ピリヒバなどが多く生育していた。また、離岸距離 30~60mの区間には、外海との海水交換が断絶したタイドプールが点在しており、これら止水域は羽状目(珪藻類)によって被覆されていた。

植食性底生動物では、測線の全体でウラウズガイが生息しており、測線の沖側では 10 個体/m²以上の比較的高い密度で生息していた。また、サザエについても、1 個体/m²未満の低密度ではあったものの、測線の全体に分布していた。ムラサキウニは測線の岸付近にのみ出現し、10 個体/m²以上の高密度で生息している場所が確認された。

なお、離岸距離 70 (現在の汀線) ~170mの区間では多年生の大型褐藻類は少なく、イシモズクやフトモズク、ハバモドキ属、フクロノリなどの 1 年生種が基質を広く覆っていたことから、震災時の津波あるいは冬季の高波浪によって底質の多くを占めていた転石が転がり、大型褐藻類の多くが消失した可能性がある。また、干出部に形成された水深 30cm程度のタイドプール内では、震災前に着生したと思われるノコギリモクやヤツマタモクの多年体が残存していたものの、いずれはウミトラノオなど、このような環境を好む種類に遷移することが予想された。

【過去結果との比較】

狼煙には過去の知見はないものの、上述の通り、津波などによる攪乱を受けた痕跡と思われる場所が確認された。

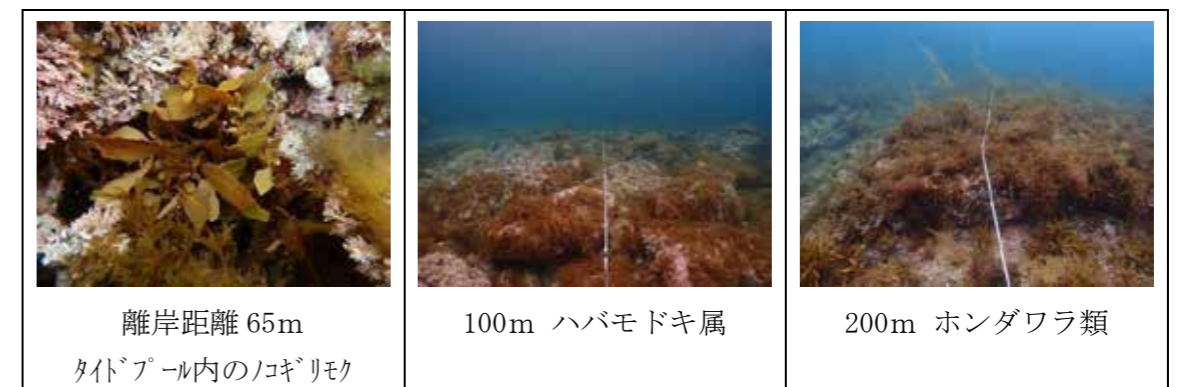


図 3-9 海中の代表的景観 (狼煙)

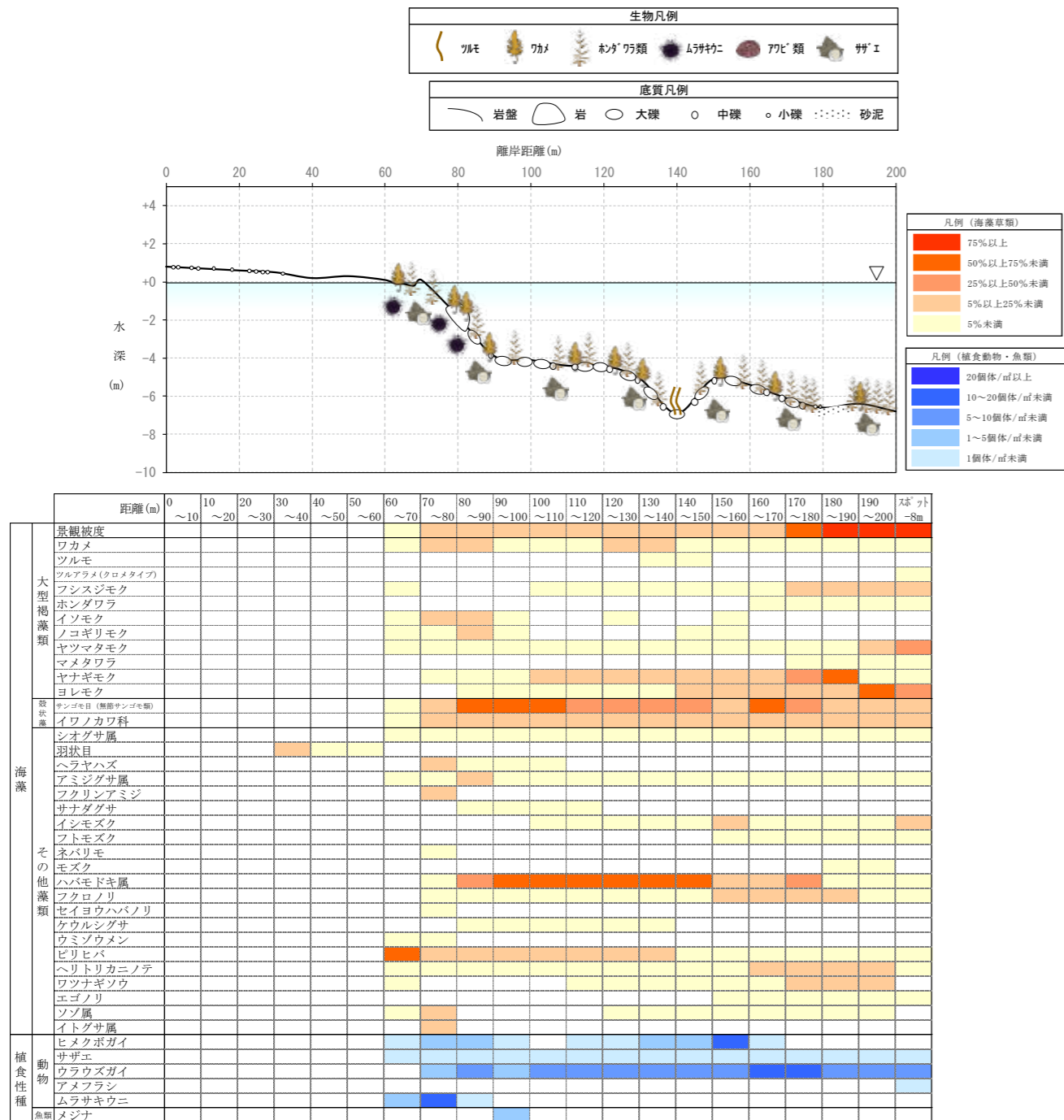


図 3-10 植生断面 (狼煙)

(6) 見附島

見附島では地盤が 0.3m 沈下し、遡上高 TP3.5m の津波が観測された。海底基質は、測線の岸付近では岩盤と岩、離岸距離 50m より沖側では礫と砂であり、海底勾配は 1.3% と極めて緩やかであった。

測線上で観察された藻場生物は、大型海藻が 9 種、小型海藻が 37 種、植食性底生動物が 6 種であった。

大型藻類では、図 3-11 および図 3-12 に示す通り、測線の全体でワカメやフシジモク、ヤツマタモク、ヨレモクなどが密生しており、岸付近ではイソモクが繁茂していた。下草類としては、測線の全体でフクロノリやマクサ、イバラノリ、カバノリなどが多く生育し、測線中部より沖側の礫上にはイシモズクやミリンなど、ヤツマタモクの体上にはアミクサがそれぞれ多く確認された。

植食性底生動物では、測線の全体でウラウズガイやムラサキウニが生息しており、ムラサキウニでは岸付近で 10 個体/m² 以上の高密度を示した。サザエについても数か所で観察されたものの、生息密度は 1 個体/m² 未満と低密度であった。なお、離岸距離 30~60m では海藻がほとんど生えていない状態にあったが、これは、この範囲の基質が脆い泥岩盤 (土丹) であったことに起因している。

【過去結果との比較】

1976 年 4 月に実施された調査⁹⁾では、水深 4~6m 地点でヤツマタモクが 4,022.8gDW/m²、ノコギリモクが 7,074.6gDW/m² の現存量を示したと記録されている。本調査ではそこまでの密生状態は確認されなかったものの、多年生の大型褐藻類が着生できそうなサイズの礫上にはほぼ例外なくこれらの着生が認められたこと、本調査を実施したのが 6 月でありヤツマタモクの現存量がピークを過ぎていたことなどから、藻場は健全な状態を保っていたことが推察された。また、岸付近では、多年生のホンダワラ類であるイソモクが密生していたことから、見附島の崩落による土砂の藻場への流入はほとんどなかったものと考えられた。

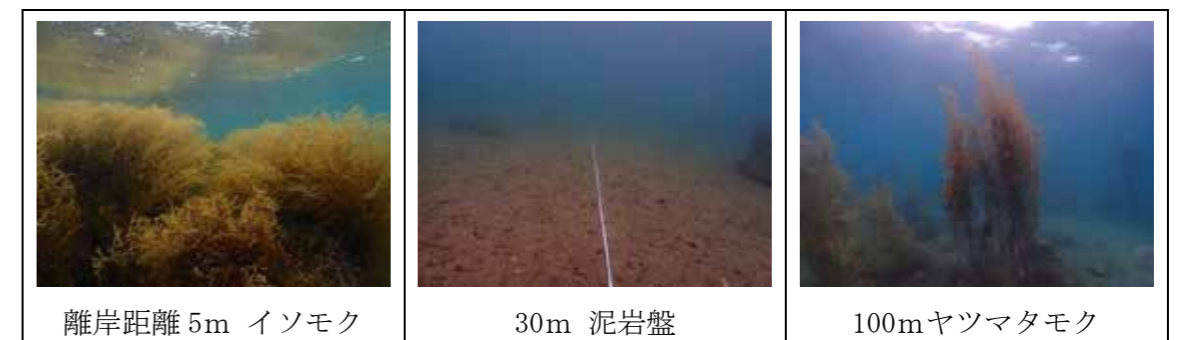


図 3-11 海中の代表的景観 (見附島)

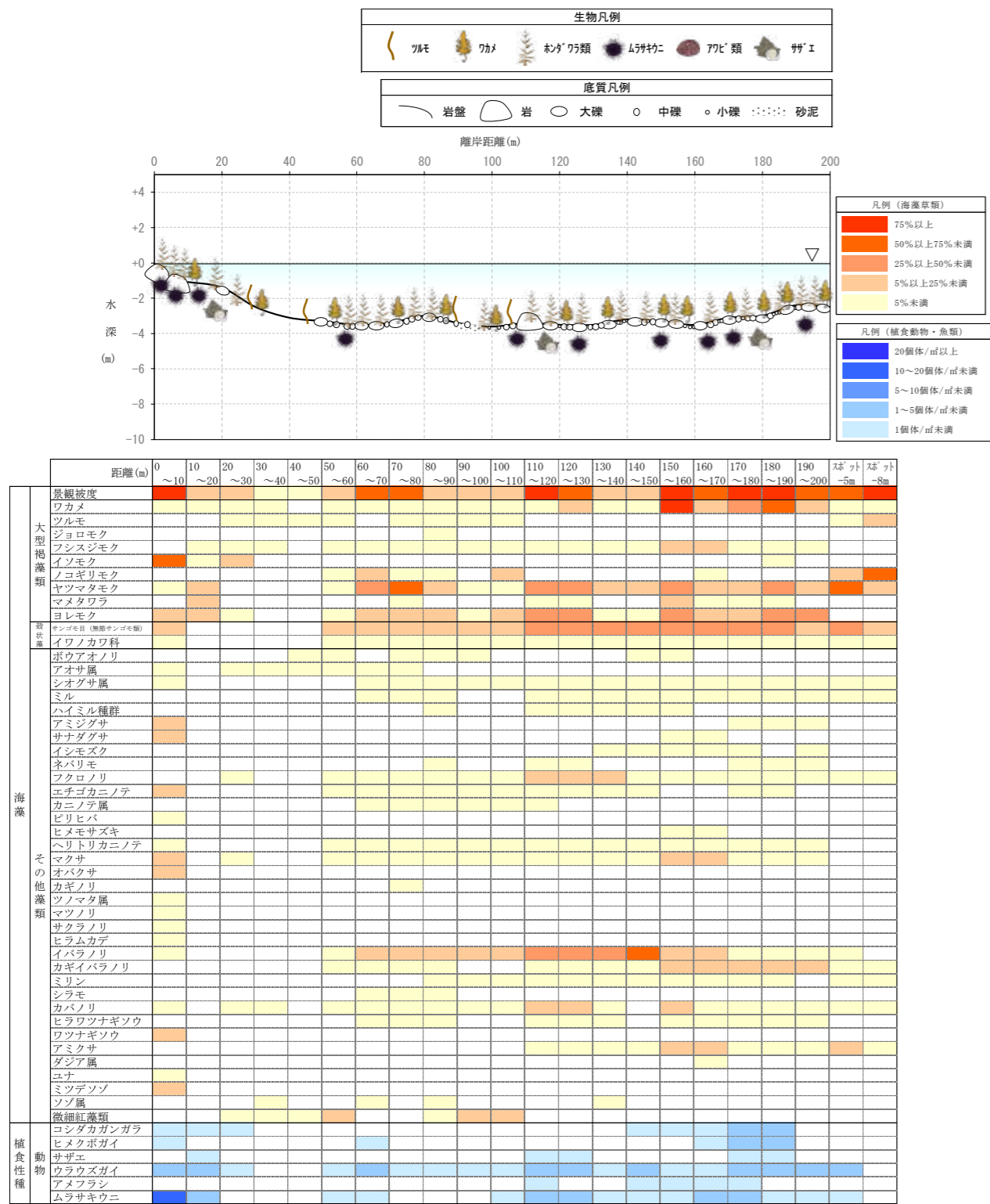


図 3-12 植生断面 (見附島)

(7) 小浦

小浦では、地盤が0.1m弱沈下した。津波の高さは不明であるが、2 km西に位置する藤波漁港で観測された遡上高 TP1.5mと同程度であると推測された。海底基質は、測線の全体で岩盤と礫、砂であり、海底勾配は3.8%と緩やかであった。

測線上で観察された藻場生物は、大型海藻が11種、小型海藻が38種、植食性底生動物が10種、植食性魚類が2種であった。

大型藻類では、図 3-13 および図 3-14 に示す通り、測線の全体でワカメやノコギリモク、ヤツマタモク、マメタワラなどが濃密な藻場を形成しており、測線の岸側ではイソモクやヨレモクが混生していた。また、離岸距離 30m付近では水深が0.1mと浅くなっており、これより岸側では波当たりが穏やかな静穏域が形成されていた。この静穏域ではミヤベモクやウミトラノオなどがパッチ状に生育していた。水草類では、測線の全体でシロヤハズやピリヒバ、カバノリなどがみられた。

植食性底生動物では、測線の全体でサザエやウラウズガイが生息しており、前者では1個体/㎡未満、後者では最大で5個体/㎡以上を示した。また、薄く砂を被った岩盤上では、石川県が貴重種(準絶滅危惧種)に指定しているキクメイシモドキが散見された。

【過去結果との比較】

2006年6月に実施された調査¹⁰⁾では、水深1mでマメタワラを主としたホンダワラ類が合計11,029gWW/㎡、水深3mでヤツマタモクとマメタワラを主としたホンダワラ類が合計8,326gWW/㎡、水深5mでヤツマタモクを主としたホンダワラ類が合計6,224gWW/㎡、水深7mでヤツマタモクとノコギリモクを主としたホンダワラ類が合計9,653gWW/㎡の現存量をそれぞれ示したと報告されている。本調査においてもヤツマタモクやマメタワラ、ノコギリモクを主とした濃密な藻場が確認されたことから、震災による影響はほとんどなかったものと推測された。

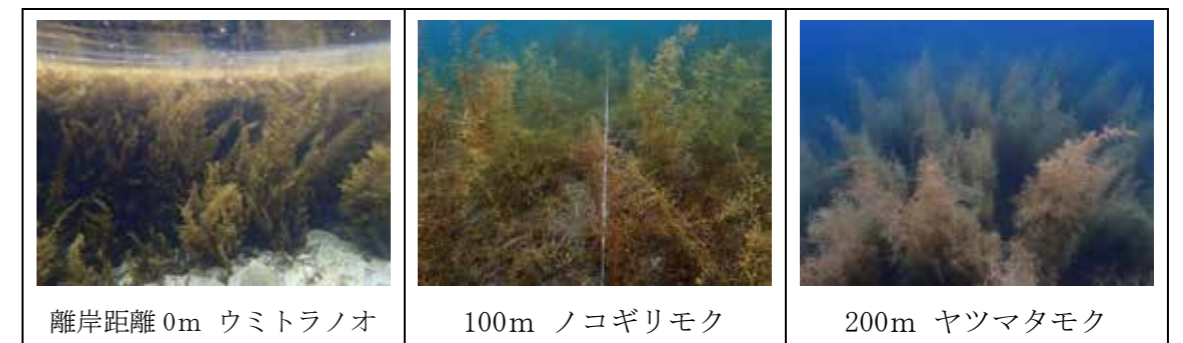


図 3-13 海中の代表的景観 (小浦)

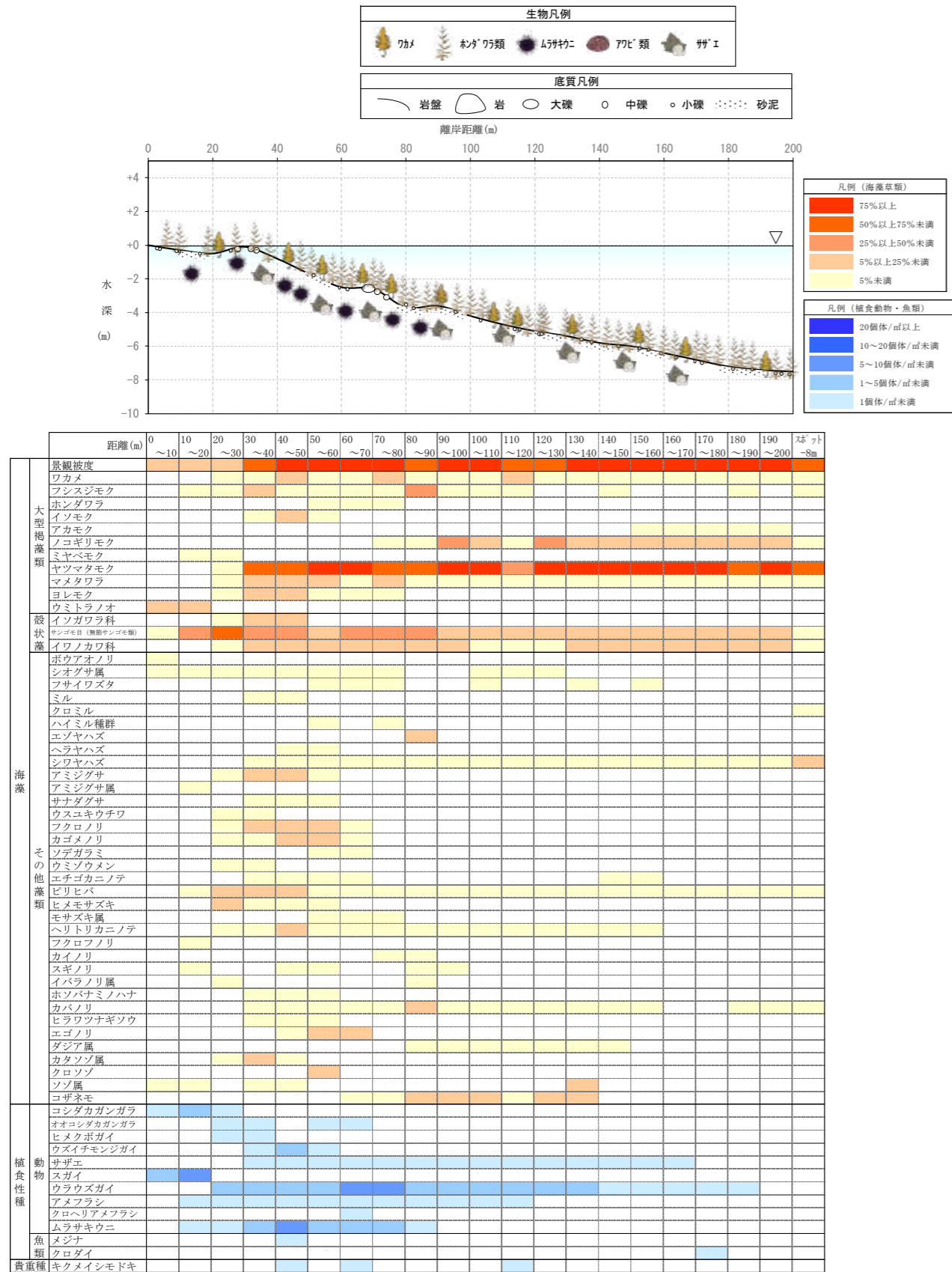


図 3-14 植生断面 (小浦)

4. まとめ

(1) 地盤変動の影響

各調査地点における震災前後の比較を表 4-1 および図 4-1 に示す。

令和 6 年度能登半島地震では、外浦北面の海岸において地盤が隆起し、海岸線付近に形成されていた藻場が干出によって消失した。本調査地点としては、外浦側に位置する鹿磯、輪島崎、長橋、木ノ浦、狼煙の 5 地点がこれに相当する。この様な、ごく浅い場所に形成された藻場は、アワビ類やサザエ幼貝の主要な生息場であることが知られており、震災後の干出部に夥しい数の死殻が随所に散乱していた様子は、メディアでもしばしば取り上げられた。水産庁の漁場復旧対策支援事業で実施した輪島地区での調査¹¹⁾によると、クロアワビでは漁獲サイズである 6 歳未満の死殻がたくさん確認され、発災から少なくとも 5 年間はアワビ類の漁獲量が減少する可能性が示唆された。また、サザエでは輪島崎だけでも推定 2.7 トンが死亡し、隣接した光浦や南志見と合わせると合計 11.5 トンが死んだものと推計された。これは、輪島地区における年間漁獲量の 10 分の 1 以上に相当する量である。

また、現在の海岸線付近には震災前に着生、生育していた藻類が残存しているが、浅い場所に適応していないノコギリモクなどの種では、遠からず枯死・流失してしまうことが予想される。ただし、海岸線付近の残存藻場が衰退して消失したとしても、時間の経過とともに遷移が進み、いずれは元の植生に回帰するものと推測されることから、今後も浅所を対象とした定期的なモニタリングを続け、必要に応じて藻場造成や貝類の種苗放流を検討することが望まれる。

(2) 泥の影響

震災以降、山崩れによって生じた土砂が河川経由で海域に広がり、鹿磯から曾々木までの区間では泥の堆積によって藻場が衰退しつつあることが複数の調査によって確認されている。鹿磯では、2025 年の春はワカメが豊漁であったものの、川水の影響で透明度が低く、サザエやアワビの見突き漁が困難であったとの声が漁業者から上がっている。泥堆積の一例として、輪島市東部の南志見地区における泥堆積面積¹²⁾の推移(図 4-3)をみると、2024 年の梅雨によって 138ha もの広範囲に堆積した泥は、低気圧に伴う風浪によって秋季以降減少し、空梅雨であった 2025 年の夏まで低水準に推移していたものの、晩夏に頻発したゲリラ豪雨によって再び泥の堆積量が 63ha まで拡大したことが示されている。なお、令和 6 年 9 月能登半島豪雨によって海域に流入した土砂は、季節風による時化によって沖に拡散され、沿岸にはあまり堆積しなかったと報告されている。

泥の堆積が続く限り、浅海における藻場の回復は不可能であるため、崩落した山林の修復は喫緊の課題である。また、斜面の修復には時間がかかるため、応急的な対策として、

泥の流入量が増える初夏から秋にかけて、流量の多い河川の河口部にシルトフェンスを設置するなどの活動も検討する必要がある。

(3) 津波の影響

珠洲市の長橋、木ノ浦、狼煙では、津波もしくは冬季波浪によって藻場が衰退した可能性がある。珠洲市高屋町の漁業者によると、震災前にはうっそうと茂っていた海藻が激減し、今年は岩モズクばかりが目についた¹³⁾とのことであるので、津波による基質の転倒などによって藻場が衰退した可能性が高い。この衰退は、時間の経過とともに元通りに遷移すると思われるが、今後も定期的なモニタリングを行うことが必要である。

なお、上記以外の内浦側の2地点では、震災前と植生の変化はほとんどみられず、健全な藻場が維持されていることが確認された。

表 4-1 各調査地点における震災前との比較

区分	地点 No	調査地点	海域の変化		震災前との比較
			海岸線	地盤高	
外浦	1	鹿磯	100m 干出	4.1m 隆起	<ul style="list-style-type: none"> 地盤隆起によって100m程度海岸が干出し、ここに形成されていた藻場が消失した 測線の全体で泥の堆積が認められ、1年生の大型褐藻類であるワカメが優占し、多年生のホンダワラ類などは少ない状態にあった
	2	輪島崎	50m 干出	1.5m 隆起	<ul style="list-style-type: none"> 地盤隆起によって海岸が50m程度干出し、ここに形成されていた藻場が消失した ホンダワラ類では、測線の全体で被度に変化はほとんど認められなかったものの、浅所のツルアラメは著しい減少傾向を示した
	3	長橋	60m 干出	2.8m 隆起	<ul style="list-style-type: none"> 地盤隆起によって海岸が60m程度干出し、ここに形成されていた藻場が消失した 大型褐藻類の種構成に大きな変化は認められなかったものの、静穏域の干出によってウミトラノオが消失した 測線の全体で多年生の大型褐藻類が少なく、イシモズクやハバモドキ属などの1年生種が多かったことから、津波もしくは冬季波浪の影響が窺われた
	4	木ノ浦	15m 干出	1.8m 隆起	<ul style="list-style-type: none"> 地盤隆起によって海岸が15m程度干出し、ここに形成されていた藻場が消失した 大型褐藻類の種構成に大きな変化は認められなかったものの、潮間帯及び静穏域の干出によって、ナラサモヤスキモクが消失した 測線中部より沖側では多年生の大型褐藻類が少なく、イシモズクやハバモドキ属などの1年生種が多かったことから、津波もしくは冬季波浪の影響があったと推測された
	5	狼煙	65m 干出	0.8m 隆起	<ul style="list-style-type: none"> 地盤隆起によって海岸が65m程度干出し、ここに形成されていた藻場が消失した 汀線から離岸距離170mまでの区間では多年生の大型褐藻類が少なく、イシモズクやハバモドキ属などの1年生種が多かったことから、津波もしくは冬季波浪の影響があったと推測された
内浦	6	見附島	ほぼ変化なし	0.4m 沈下	<ul style="list-style-type: none"> 大型褐藻類が生育可能な人頭大以上の転石は、全て多年生のホンダワラ類に覆われていた 潮間帯部にも多年生のホンダワラ類が密生していたことから、崖崩れによる藻場への影響はほとんど認められなかった
	7	小浦	ほぼ変化なし	0.1m 以下 沈下	<ul style="list-style-type: none"> 震災前との変化は認められなかった

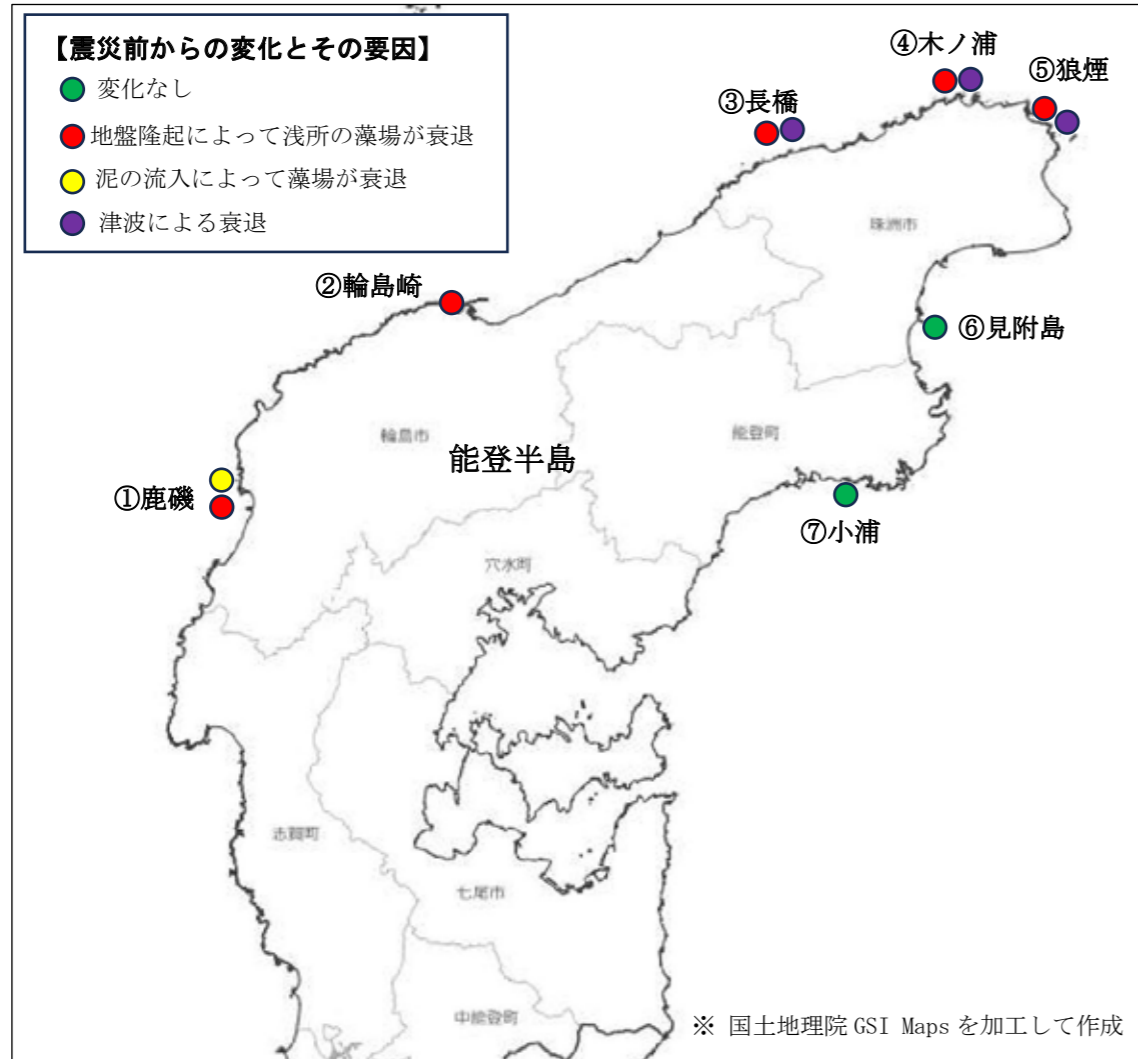


図 4-1 各調査地点における震災前との比較

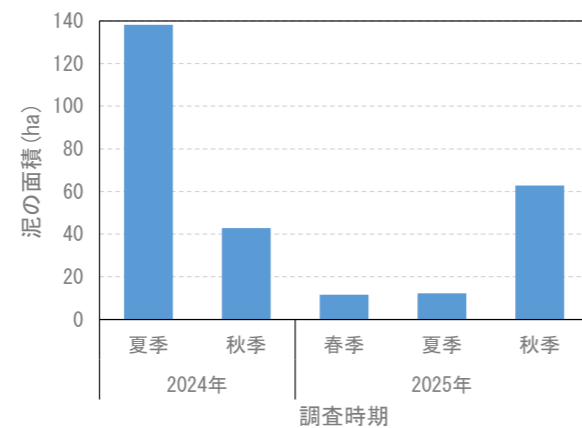


図 4-3 南志見地区における泥堆積面積の推移 (堆積厚 1cm以上)

文献

- 1) 石川県水産課(2024)：能登の水産関係港の復興方針. p6-7.
<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/suisanka/notohantoujishin/documents/hukkouhousin.pdf>
- 2) 輪島の里海を守る会(南志見・輪島崎・大島地区)(2023)：令和5年度 第1回定期モニタリング調査等報告書. 令和5年度水産多面的輪島モニタリング報告書, 21pp.
- 3) 池森貴彦・東出幸真(2023)：能登半島東岸におけるガラモ場の現存量と種組成. のと海洋ふれあいセンター研究報告, 29, p15-17.
- 4) 清本節夫・山仲洋紀・吉村 拓・八谷光介・邵 花梅・門田 立・玉置昭夫(2021)：九州北西部壱岐島和歌地先におけるカジメ科海藻藻場の消失までの長期変動. Nippon Suisan Gakkaishi, 87(6), p642-651.
- 5) 水産庁漁港漁場整備部(2015)：磯焼け対策における施肥に関する技術資料. 31pp.
- 6) Park S., Kim G., Nam S.H., Lee J.S. Han I.S. (2025)：Rapid Decline of Nutrients in the Subsurface of the East Sea (Japan Sea) over the Past 28 Years. Journal of Marine Systems, 252, 104135.
- 7) 輪島の里海を守る会(光浦・御厨島・荒御子島地区)(2023)：令和5年度 第2回定期モニタリング調査等報告書. 令和5年度水産多面的輪島モニタリング報告書, 17pp.
- 8) のと海洋ふれあいセンター(2020)：石川県の岩礁海岸におけるモニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告, 26, p55-66.
- 9) 谷口和也・山田悦正(1978)：能登飯田湾における漸深帯のヤツマタモクとノコギリモクの生態. 日水研報, 29, p239-253.
- 10) 池森貴彦・東出幸真・大慶則之・仙北屋 圭(2011)：能登町沿岸におけるガラモ場の現存量とガラモ場とアマモ場の分布域の再検討. のと海洋ふれあいセンター研究報告, 17, p7-14.
- 11) 石川竜子(2024)：令和6年能登半島地震の輪島海岸の隆起に伴う藻場資源の消失について. 水産工学会公演要旨集, p61-64.
- 12) 石川県広域活動組織(2026)：令和6年度8-12月 漁場復旧対策支援事業 輪島藻場関連調査業務報告書. 27pp.
- 13) 北國新聞(2025) 2025年6月3日朝刊：藻場「見当たらない」海のゆりかご震災影響長期化懸念.

漁業調査班



輪島市深見：堆積泥の中でのイシモズク漁



珠洲市蛸島：破損した漁港

班長 石川 竜子

個人事務所わじま海藻ラボ代表

1. 調査の概要

(1) 調査の目的

採介藻漁業（藻場等の沿岸漁場で海藻や貝類などを漁獲する漁業）を営む海女などの漁業者の震災前後の生活や操業の状況を把握し、災害が及ぼしている漁業への影響や課題を検討する。

(2) 対象者

奥能登地域（輪島市、珠洲市、鳳珠郡能登町、鳳珠郡穴水町）の採介藻漁業者 32 名

(3) 調査期間

2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 16 日

(4) 調査方法

石川県の水産担当職員と協議し、震災以前から熱心に操業していた漁業者を聞き取り調査の対象者（以下「対象者」という）として選抜するとともに、所管する石川県漁業協同組合の各支所に協力依頼を行った。

調査に際しては石川県の水産担当職員の立ち合いの下、対象者と直接面談し、表 1-1 の調査項目について聞き取った。なお、今回の調査では回答は強制せず対象者の自由としたため、全員の対象者から回答が得られなかった項目もある（回答数については各結果に示した）。調査時間は 1 人当たり 1 時間から 1 時間 30 分程度であった。

表 1-1 調査項目

大項目	小項目
①概要	地区
	名前
	年齢
	漁業種類
	主な漁獲対象物
②生活環境や家族	自宅の被災状況
	現在の居住場所
	漁業収入、漁業外収入 (震災前後での増減の比率)
③磯根資源、環境の動向	磯根資源 (魚種別)
	環境 (底質、水温等)
④操業状況	漁獲量、漁獲金額
⑤個人所有の漁業施設等の状況	漁船
	倉庫などの機器・施設
	漁具、加工用具
⑥漁協のセリや浜売りでの魚価や流通の状況	魚種別の魚価
⑦要望や今後の見通しなどの自由意見	資源
	環境
	漁業施設
	その他

2. 対象者の属性

(1) 年齢

対象者の年代組成を図 2-1 に示した。60 歳以上が 66%を占めており、高齢者が多かった。

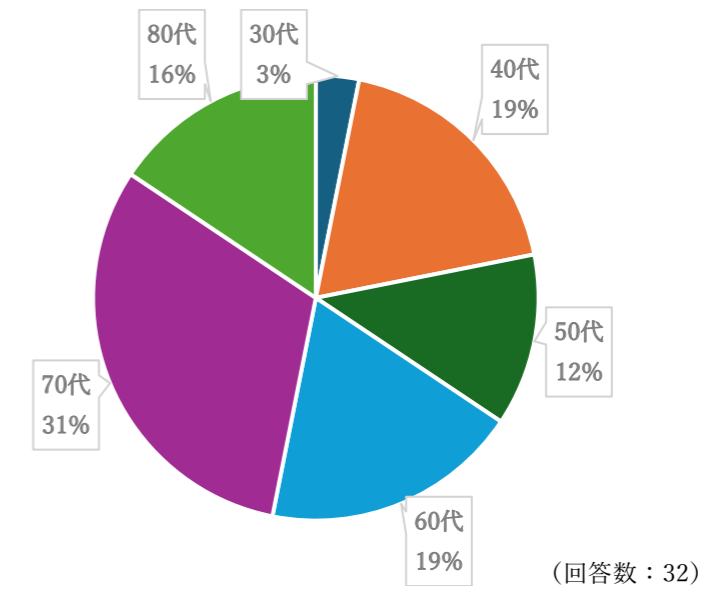


図 2-1 対象者の年代組成

(2) 性別

対象者の男女比率を図 2-2 に示した。全体としては男性が多く、女性は 3 割ほどであった。女性は主に素潜り漁や陸からの海藻摘みを行っており、男性は漁船を用いて操業していた。

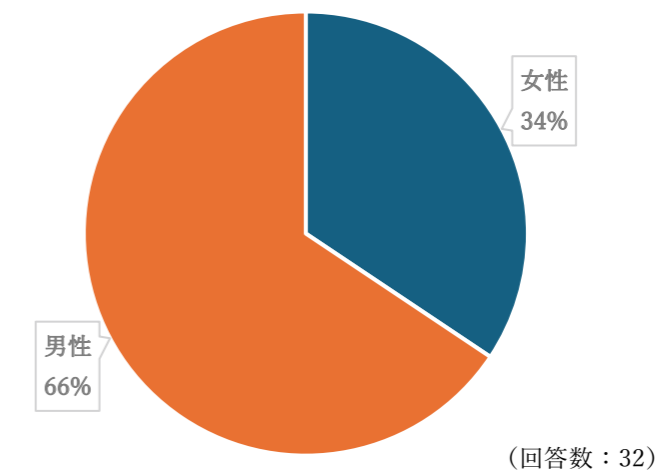


図 2-2 男女比率

(3) 漁業拠点および居住地

対象者の漁業拠点を図 2-3 に、居住市町を表 2-1 に示した。なお、ここでの漁業拠点は、漁船で操業する対象者は漁船の停泊地、それ以外の対象者（陸からの海藻摘み）は操業場所とした。岩礁域の多い外浦地区では採介藻漁業が盛んであり、素潜り漁を行う「輪島の海女」と呼ばれる対象者が輪島港を拠点としていることから、輪島市や珠洲市から多くの者を選定する結果となった。

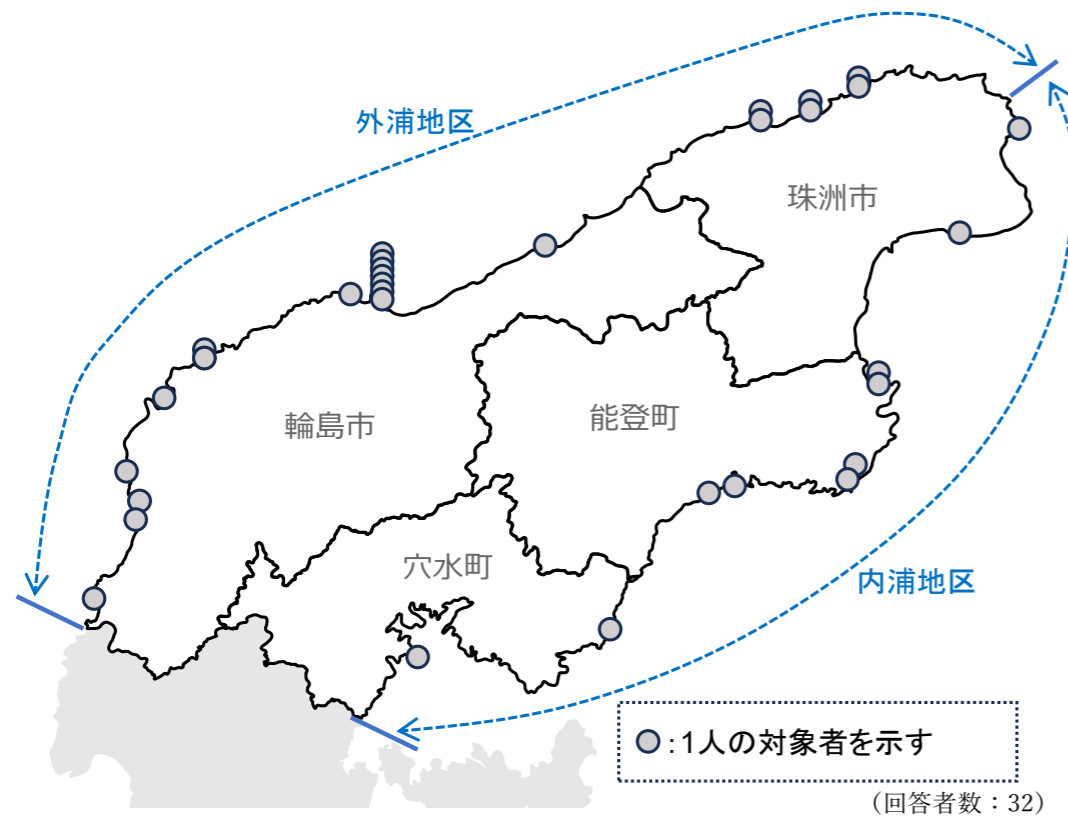


図 2-3 対象者の漁業拠点

表 2-1 対象者の居住市町村別人数

市町名	対象者人数 (人)
輪島市	16
珠洲市	8
能登町	6
穴水町	2
計	32

(4) 漁業種類

対象者の主な漁業種類を図 2-4 に、震災前の専業・兼業の別を図 2-5 に示した。今回の対象者の中には、採介藻漁業以外に他の漁業種類を併せて営む者もいたが、主な収入が採介藻漁業である対象者は全体の 75%であった。このうち、素潜り漁を営む「採介藻（潜り）」が 28%、長さ数メートルの竹竿などで船上から採捕する「採介藻（竿採り）」が 41%、陸上から岩ノリなどの波打ち際の海藻を採集する「採介藻（海藻摘み）」が 6%であった。また、これらの漁業を専業にしている者も半数以上いたが、そのうちの約 2/3 が年金で副収入を得ていた。

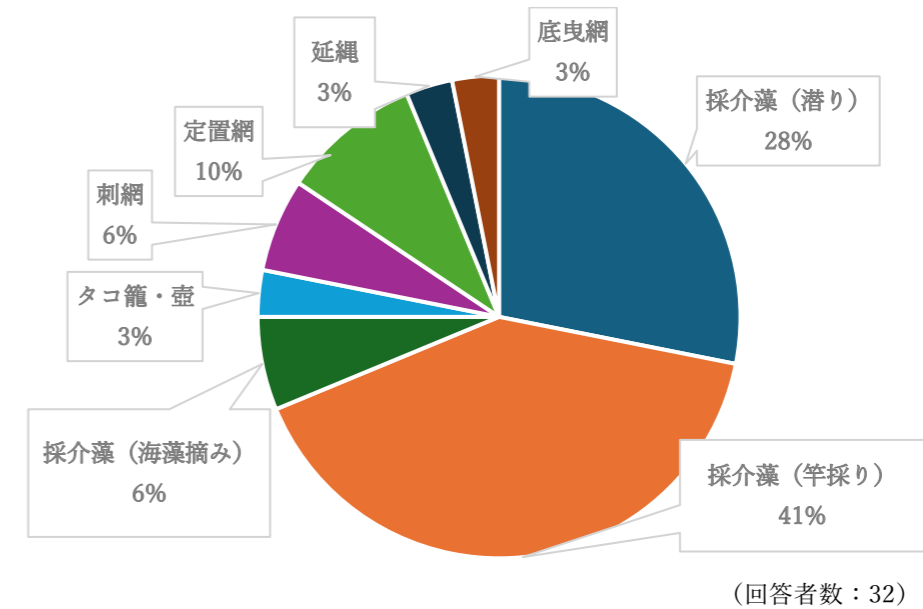


図 2-4 対象者の主な漁業種類

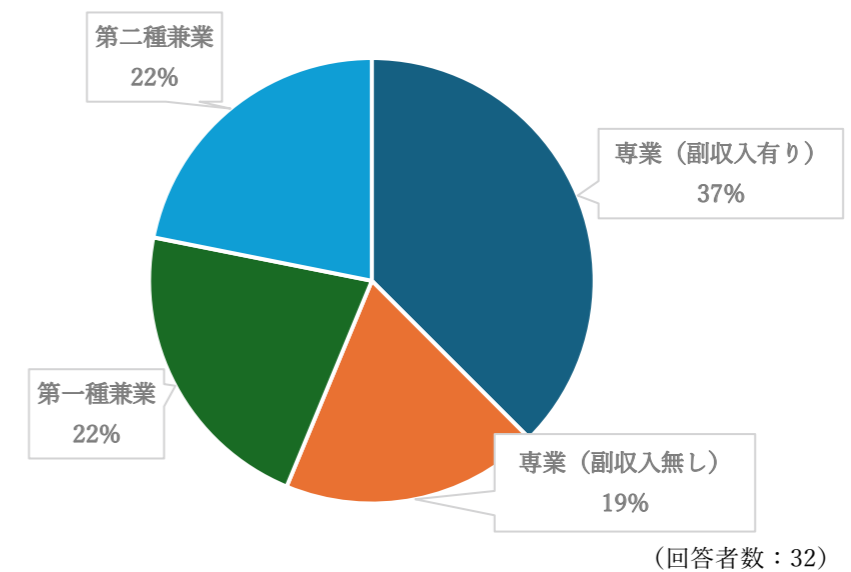


図 2-5 対象者の震災前の専業・兼業の別

(5) 対象者の属性のまとめ

対象者の中には、素潜りや海藻摘みを行う女性もいたが、全体としては高齢の男性漁業者が多い傾向があった。漁業種類を掛け持ちせず、採介藻漁業のみ営んでいる者も多く見られたが、年金などの副収入無しで漁業を営む者は対象者全体の2割以下であった。漁業のみで生計を立てることが難しく、高齢化が進んでいた。

3. 調査結果

(1) 生活環境の部

①住居の被害

対象者の震災による住居の損壊区分を図3-1に示した。「損壊無し」と答えた対象者はおらず、全ての対象者は住居に多少とも被害を受けていた。

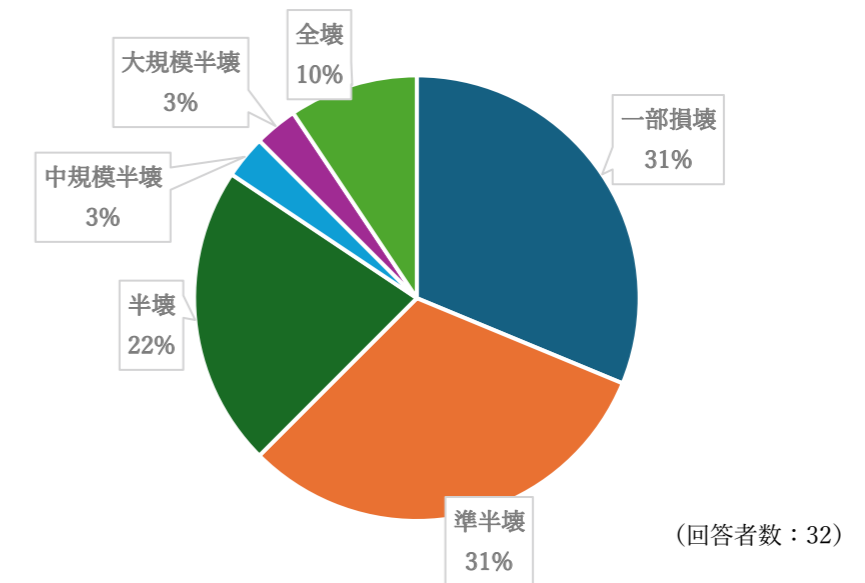


図3-1 震災による住居の損壊区分

②現在の住居

対象者の現在の住居の状況を図3-2に示した。対象者の66%は仮設住宅や修繕の完了した自宅に暮らしていたが、34%は未だ損壊が残る自宅で生活していた。原因としては、工務店などの施工業者が多忙で対応に時間がかかっていることや、費用が多額で自己資金が用意できないことが挙げられた。特に住居全体の傾斜については、工事に多額の費用が掛かるため、施工を諦めている対象者も多かった。

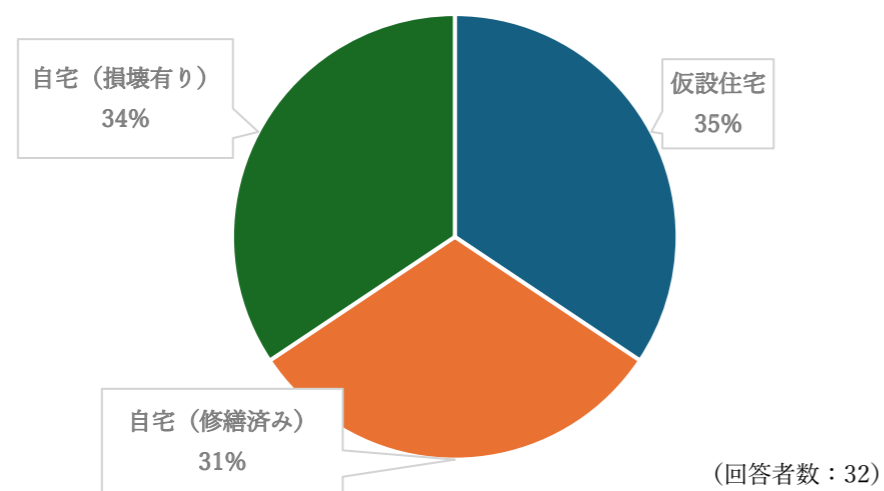


図 3-2 対象者の現在の住居

③漁業収入の増減

震災前（2021～2023年）を100%とした対象者の漁業収入の比率（以下「震災前比率」と言う）を図3-3に示した。震災直後の2024年では、対象者全員の平均の震災前比率は26%まで落ち込んだが、翌2025年にはやや回復し44%となった。

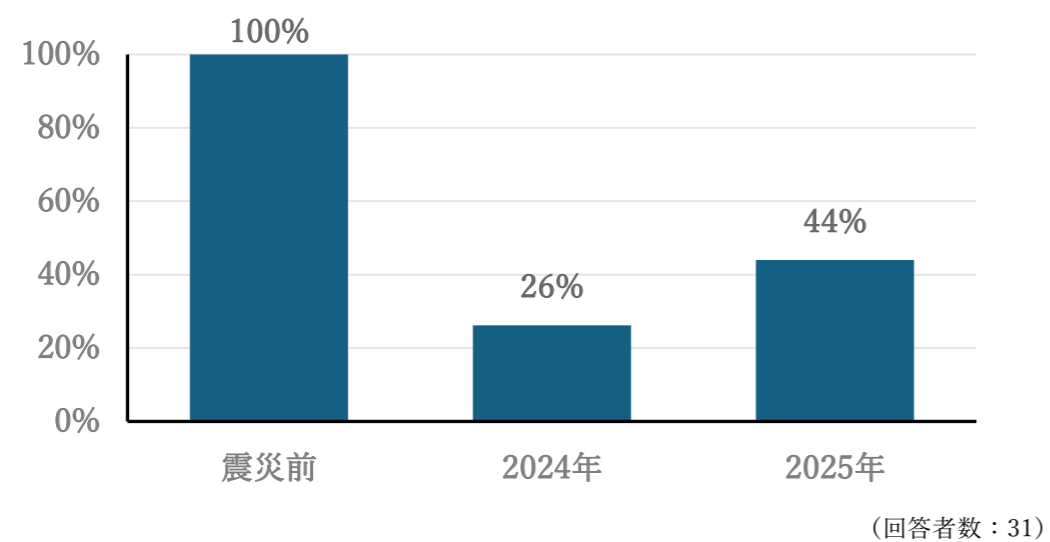


図 3-3 対象者の漁業収入の平均震災前比率

この震災前比率を、最も下落した「0～19%」から、震災前と変わらないか増えた「100～120%」まで6区分に分けて、区分別の組成を図3-4に示した。2024年は約6割の対象者が「震災前比率0～19%区分」（グラフの赤色）まで収入が落ちこんだが、翌2025年には同区分の対象者は3割程度まで減った。

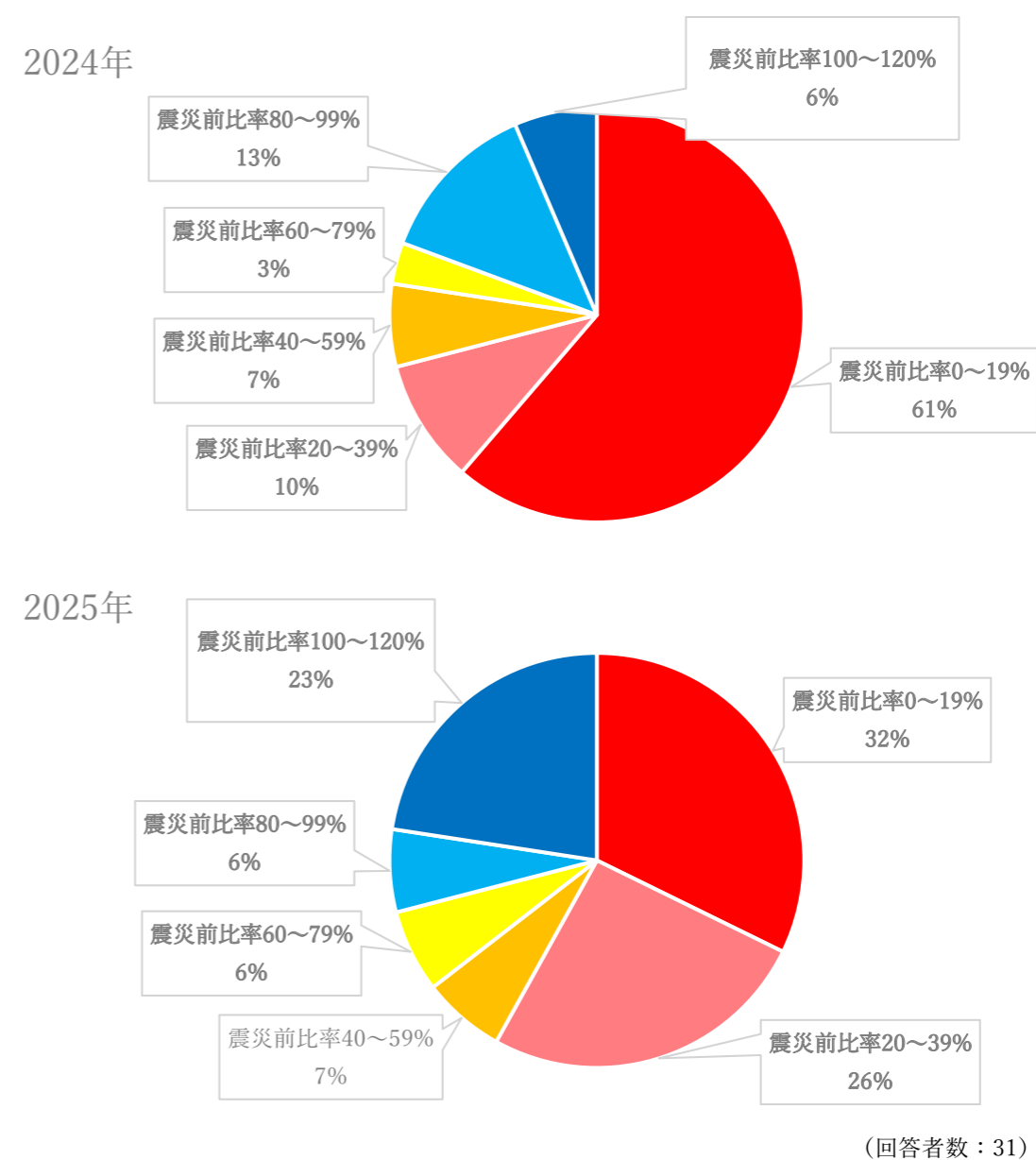


図 3-4 対象者の漁業収入の震災前比率の組成

④生活環境の部のまとめ

全ての対象者の住居が何らかの被害を受けており、また約3割の対象者は未だ損壊の残る自宅にいまだに住み続けている。また、2025年においても約3割の対象者は、漁業収入が震災前の2割以下に留まっており、居住環境、生計ともに厳しい状況にある。

(2) 漁業基盤の部

①漁港の被害状況と復旧工事の状況

対象者が拠点としていた漁港の被害状況を図3-5、復旧工事の状況を図3-6に示した。対象者が拠点とする漁港の全てが何らかの被害を受けており、未だ復旧工事が完了していません。

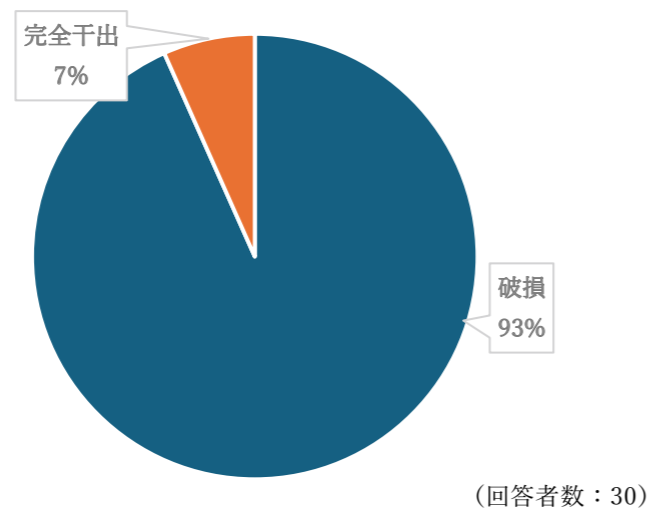
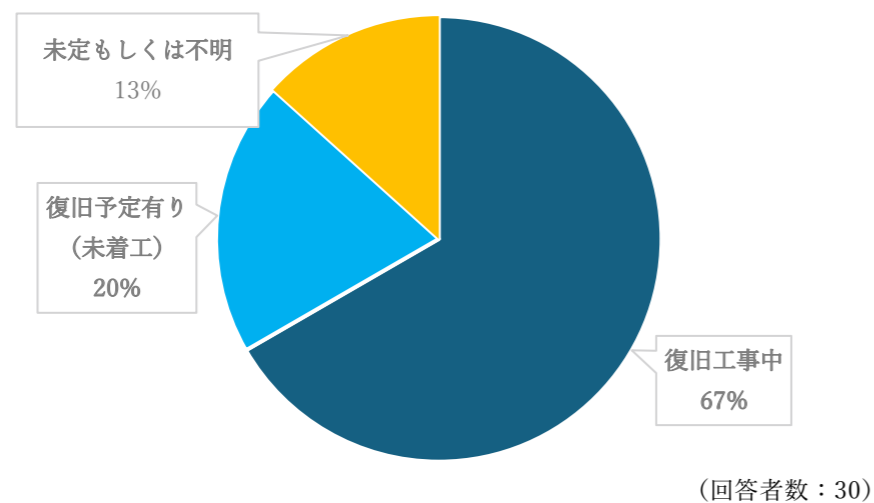


図3-5 対象者が拠点としていた漁港の被災状況



※対象者からの情報の集計結果であり、奥能登地区全体の漁港の復旧工事の進捗を示すものではない

図3-6 対象者が拠点としていた漁港の復旧工事の状況

②個人所有の漁業施設等の被災状況

被災した個人所有の漁業施設等を図3-7に示した。なお、これ以降のグラフでは、縦軸の項目に該当する対象者の比率を示す。例として、図3-7では「漁船が被災したと回答した対象者が対象者全体の28%」であることを示す。グラフは関連項目毎に色分けして示した。

漁具倉庫に被害を受けた対象者が最も多く41%を占めた。そのほか、漁船や漁具の被害があった対象者がそれぞれ約3割程度いた。漁船や倉庫、漁具の多くは、港やその周辺にあり、津波被害が大きかった地区(珠洲市、舳倉島)では、その全てが流失したケースもあった。その後、操業に不可欠な漁船については、買い替えや修理を済ませた対象者が多かったが、中には費用を自己資金では賄えず債務を負っている者もいた。漁具倉庫は修繕や新築の費用が多額で捻出が困難であるために、損壊したままで使用していたり、漁具の一部を廃棄して残りを自宅に置いていたりするケースが多く見られた。

また、直接的な被害ではないが、19%の対象者が漁港の被災によって、拠点とする漁港を変更せざるを得ない状況となっている。海岸近くで操業する採介藻漁業においては、出漁の可否は風の強さだけでなく、風向きにも大きく影響される。これまでと方角の異なる遠い漁港から出航する場合、漁場への移動距離が単に増えるだけでなく、風向きによっては、漁場までたどり着けないことや操業できないこともあり、これまで通りの日数で出漁することができないとの声も聞かれた。

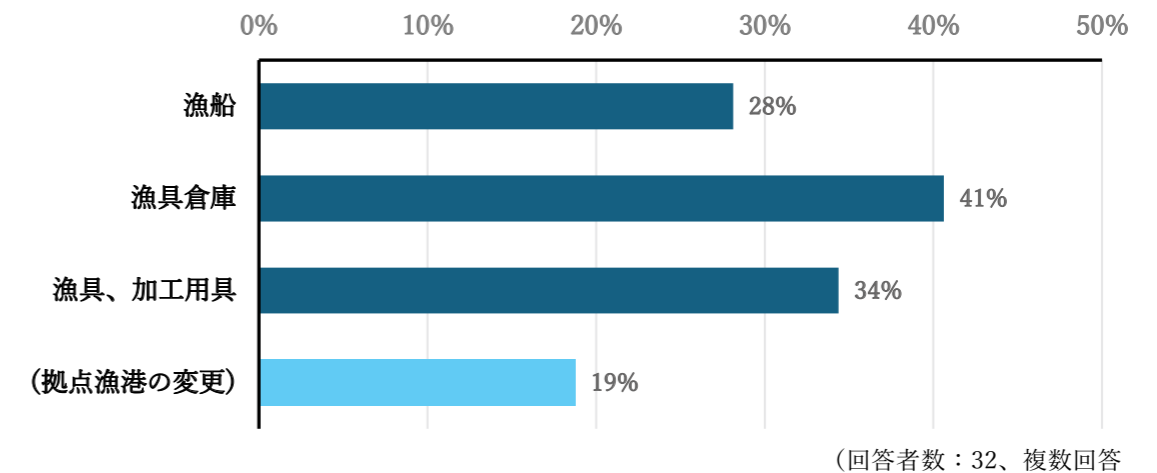


図3-7 個人所有の漁業施設等の被災状況

③漁業基盤の部のまとめ

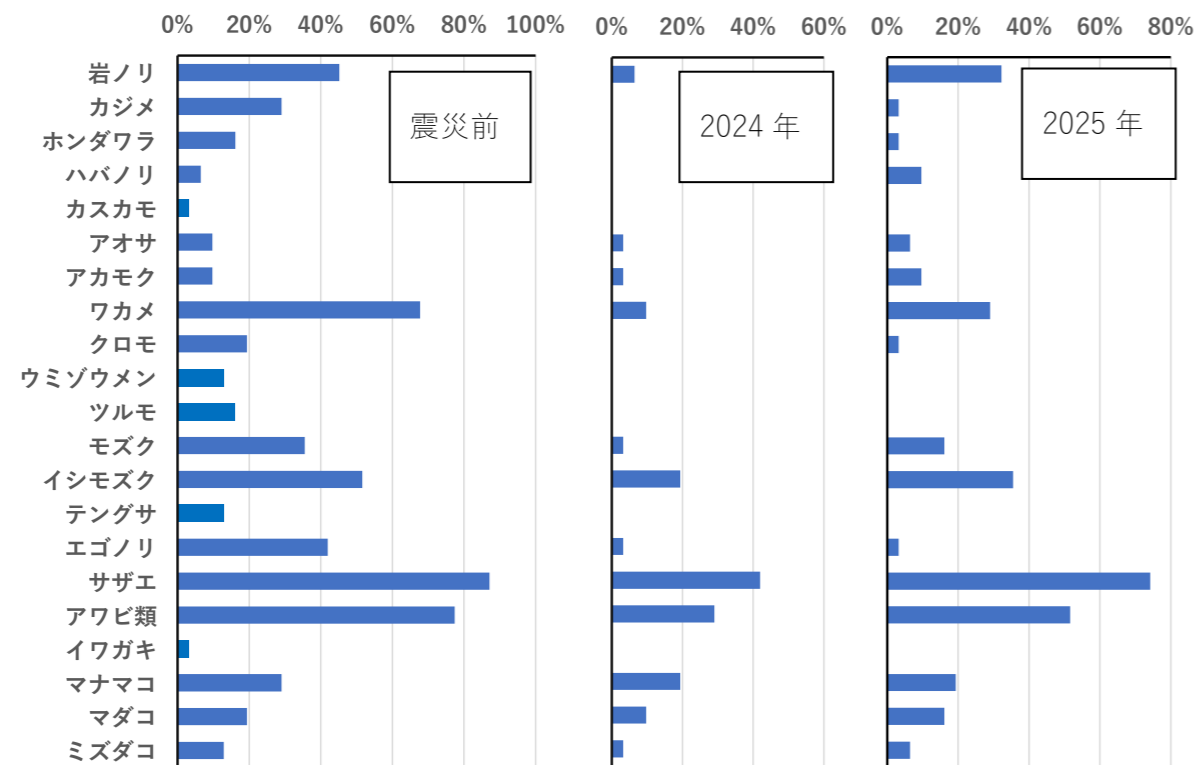
対象者の漁業拠点となる漁港は全て何らかの被害を受け、また復旧工事が完了していない状況にあった。これにより拠点漁港の移動を余儀なくされた対象者もおり、天候の次第でこれまで通りの出漁機会を得ることができなくなっていた。個人所有施設等について

は、漁船など操業に不可欠なものだけを修理や購入している場合が多いが、それでも経済的な負担が大きく、債務を抱えている場合もあった。

(3) 漁業活動の部

① 漁獲していた磯根資源

対象者が震災前と震災後に漁獲していた磯根資源の種類を図 3-8 に示した。本調査では、海藻、巻貝類、二枚貝類、マナマコ、タコ類を聞き取り対象とした。震災前は 82% の対象者がサザエを漁獲していた。これが 2024 年には 42% に減少したが、2025 年には 74% まで回復した。他の魚種においても、総じて 2024 年に大きく減少し 2025 年にやや回復するという同様の傾向が見られた。しかし、カスカモ、ウミゾウメン、ツルモ、テングサ、イワガキの 5 種については、2025 年になっても漁獲する対象者が 0% で、全く漁獲されなくなっていた。漁獲できない主な理由として、カスカモ、ウミゾウメンについては、波打ち際で生育する海藻であるため、海底隆起によって漁場が干出し消失してしまったこと、ツルモやテングサについては、漁獲後、乾燥して出荷するが、漁港の破損や仮設住宅の建設などで空き地が減り、干す場所が無くなったことが挙げられた。また、イワガキについては、漁港の取水施設の破損により、出荷前の清浄な海水での洗浄が不可能となったことが理由であった。



(回答者数：32、複数回答可)

図 3-8 対象者が震災前・震災後に漁獲していた磯根資源

② 漁獲量の増減

対象者による漁獲量が増加した、もしくは減少した磯根資源を図 3-9 に示した。

漁獲量全体については、100%、すなわち全ての対象者が「減少した」と回答した。また、岩ノリ、ハバノリ、ワカメ、モズク、サザエ、アワビ類、マナマコで 3% の対象者が「増加した」と答えた一方で、全ての磯根資源で「減少した」との回答も得られた。図 3-8 に示す通り、ワカメ、サザエ、アワビ類は、震災前に 60% 以上の対象者が漁獲していた採介藻漁業における主要な磯根資源であるが、これら 3 種について 50% 以上の対象者が「減少した」と回答している。

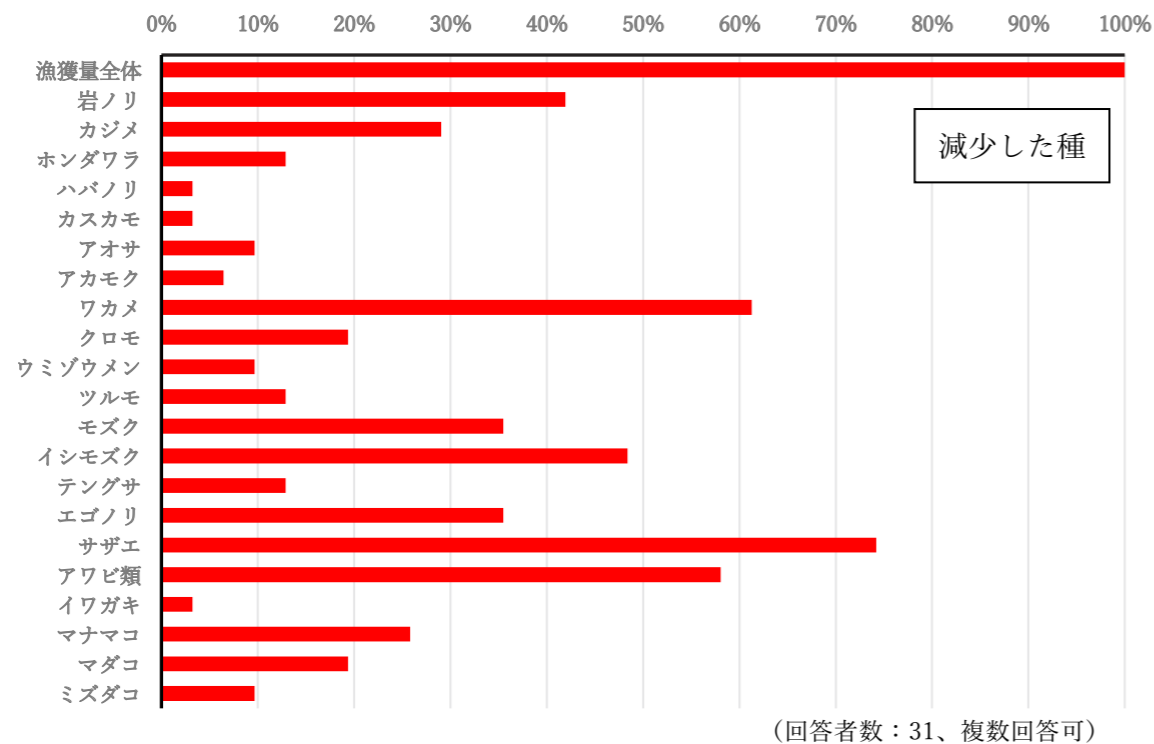
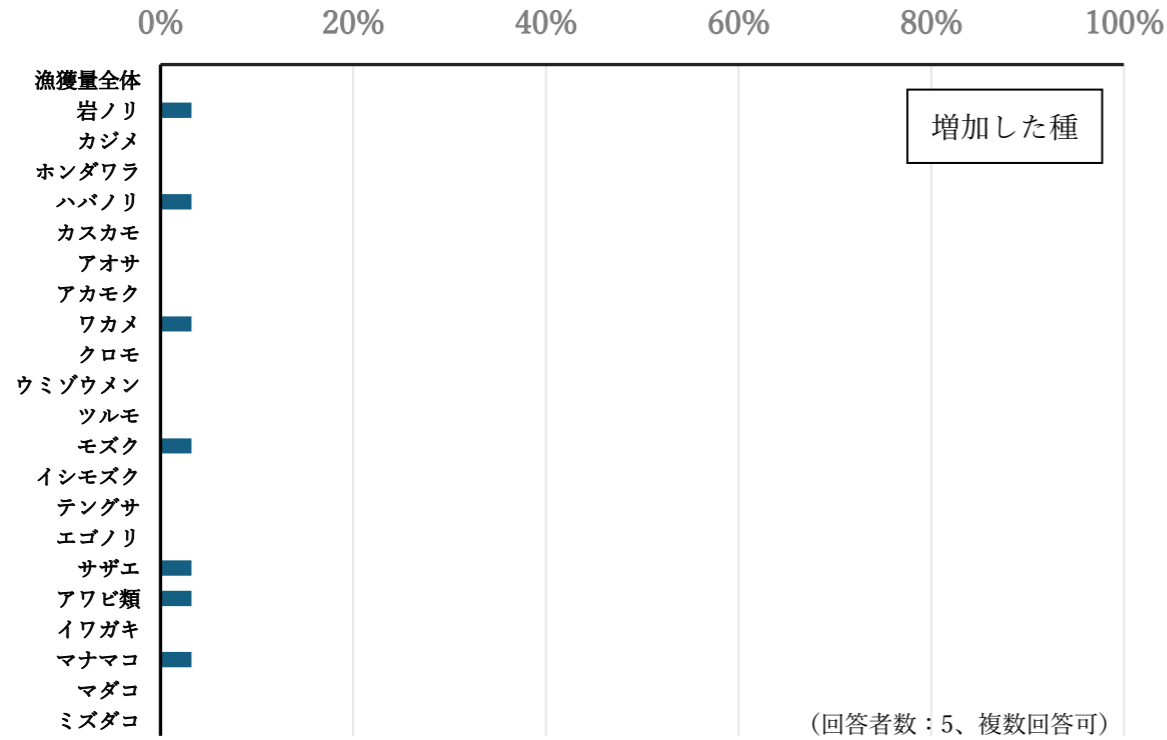


図 3-9 「漁獲量が増加した」(上)と「漁獲量が減少した」(下) 磯根資源

対象者が挙げた漁獲量の増加要因を図 3-10 に示した。

「隆起による新基質の出現」は、新しい生育場所にいち早く着生する一年生の海藻（岩ノリ、ハバノリ、ワカメ）の増加理由であり、震災が必ずしもマイナスの影響だけを与えるものでないことが示唆された。

「藻場衰退による視界良好」については、温暖化等の原因で藻場が衰退し、海底面を覆っていた海藻が消失したため、船上からサザエ、アワビ類などが良く見えて、漁獲し易くなったとして、漁獲量の増加理由として挙げられた。しかし、生育場である藻場の衰退が深刻化すればサザエ、アワビ類も生育できない環境になるため、一時的な漁獲量の増加を懸念する声も同時に聞かれた。

そのほか、個人的な都合による「出漁日数の増加」や、山崩れによって濁水とともに海藻に必要な栄養が多くもたらされたという「山からの栄養の流入」などの少数意見もあった。

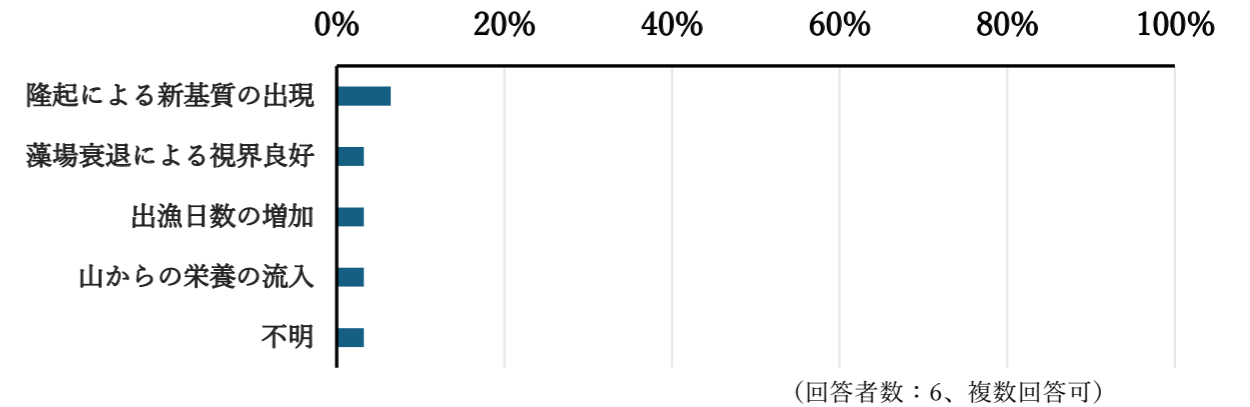


図 3-10 漁獲量が増加した要因

対象者が挙げた漁獲量の減少要因を図 3-11 に示した。グラフは関連項目毎に色分けして示した。

赤い棒グラフで示した 3 項目は海底隆起に伴う要因で、「漁場の減少」、「漁場や航路の変化」、「足場の悪化」が挙げられた。「漁場の減少」は、漁場が隆起して干出したために操業できる漁場が減ってしまったことを示し、波打ち際での操業に影響を及ぼしていた。隆起の大きかった輪島市門前地区ではノリ畑（岩ノリを採取しやすいように岩場をコンクリートで固めた人工の漁場）も完全に干出して利用できなくなった。「漁場や航路の変化」では、隆起によって水深が浅くなったり、海底地形が変化したために、漁場への航路が閉ざされたり、漁場へのアプローチが困難になるケースが見られた。「足場の悪化」は、陸上から波打ち際で海藻摘みをする対象者からの回答であった。隆起によって波打ち際が沖方向へ遠ざかったため、道路から数十m以上不安定な磯場を歩く上、急勾配の岩場で操業する必要があり、危険だけでなく漁獲効率も悪くなった。また、漁獲後これまで

通りの重量の漁獲物を持ち帰ることができないため、途中で断念せざるを得ない状況になった。

黄色の棒グラフで示した2項目は泥の流入に伴う要因で、「泥の堆積による漁場の減少」、「濁りによる視界不良」が挙げられた。「泥の堆積による漁場の減少」は60%以上の対象者が漁獲量の減少理由としており、各地で多くの漁場が消失した原因と推察された。「濁りによる視界不良」も、船上から箱メガネで海底をのぞき込んで操業する竿採り漁では特に影響が深刻で、水深10mを超える地点でナマコ漁を行っていた対象者は、海底が見える日がほとんど無くなってしまった、と嘆いていた。また、泥の堆積も濁りは、震災後も見られたが、水害後に特にひどくなったと感じる対象者が多かった。

そのほか、「津波による磯荒れ」や「資源量の減少」などの回答もあったが、最も多く87%の対象者が挙げた要因は、「出漁日数の減少」であった。これは、震災直後の2024年上半期に、ほとんどの対象者が生活や漁業の基盤が整っておらず、出漁できなかったことが最大の要因となっている。またその後も、漁場の変化による操業効率の悪化、漁獲物の荷受け体制の変更（市場の集約化等）による労力の増大等により出漁を控えるケースも多く聞かれた。出漁日数については、人為的な要因で左右されるため、今後の生活環境や漁業基盤の復旧に伴い操業や集荷時の環境が改善されることにより回復していく可能性もある。

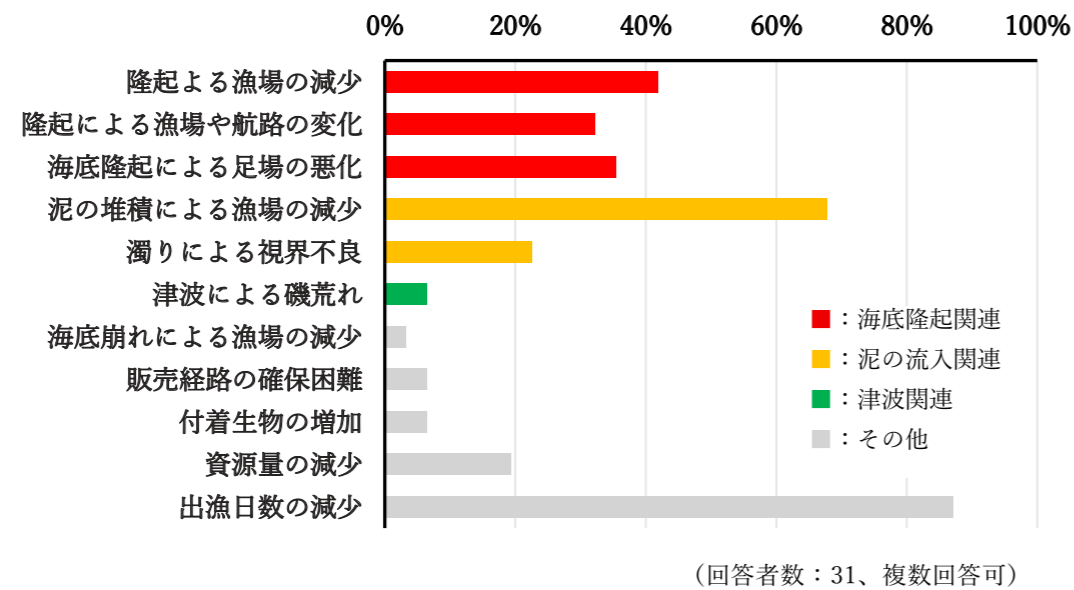


図 3-11 漁獲量が減少した原因

③単価の上下

単価が上昇したと回答のあった磯根資源を図 3-12 に示した。

イシモズク、サザエ、アワビ類については、それぞれ20%以上の対象者が上昇したと回答した。単価が上昇した要因を聞いたところ、「自らの地域、もしくは他の地域の漁獲量が減少したために、供給より需要が上回って単価が上昇した」と全員が同様の回答をした。その一方で単価が下落した種は全く無かった。

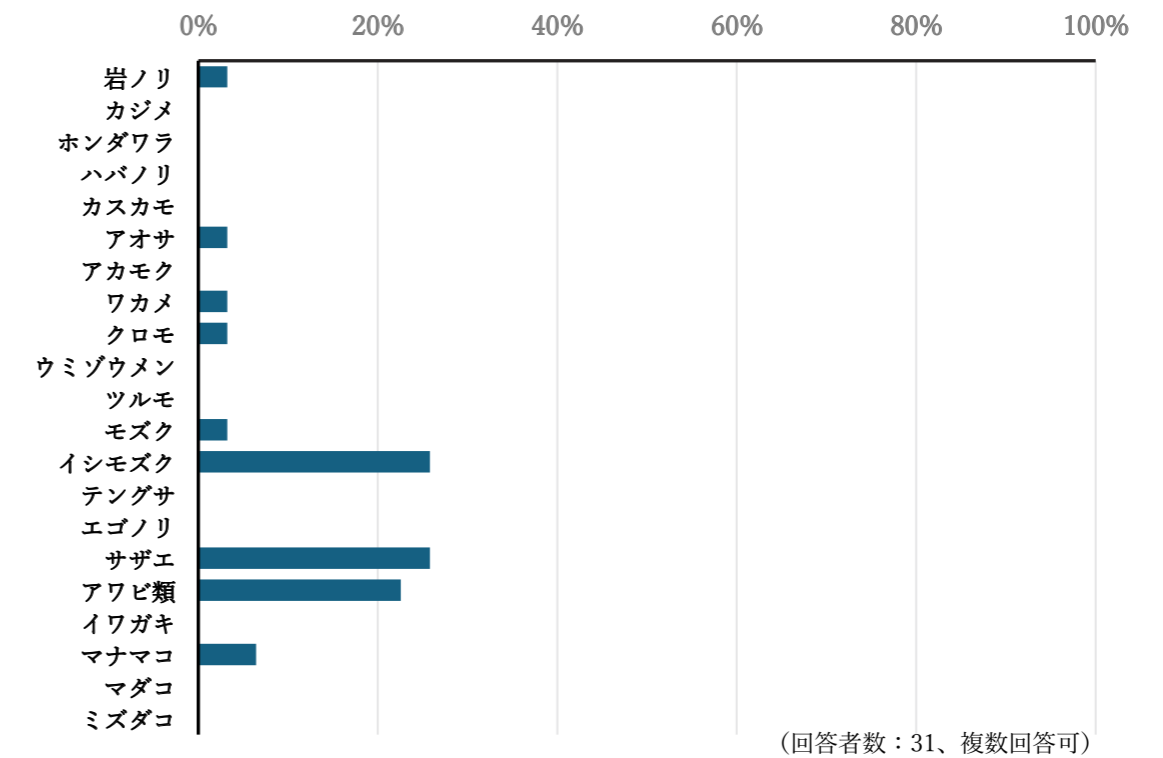


図 3-12 「単価が上昇した磯根資源」

④漁業活動の部のまとめ

震災前には21種もの多様な磯根資源が漁獲されていたが、このうち海藻4種を含む5種が2025年は漁獲されなくなっていた。また漁獲はされていても、多くの対象者は全ての漁獲対象種で漁獲量が減少していると感じていた。最も大きな要因は「出漁日数の減少」であったが、これは、多くの対象者が震災直後の半年間、ほとんど出漁できなかったことが大きく影響している。漁獲量減少の原因としては、「泥の堆積による漁場の減少」も多くの対象者に挙げられており、漁場環境の悪化が懸念された。また、単価については、下落した種はなく上昇した種のみであった。しかし、いずれも漁獲量の減少に伴うものであり、また前述のとおり漁業収入は減少していることから、漁業者が単価上昇によって多くの利益を得ているとは言えない状況である。

(4) 漁業資源と環境の部

資源量が増加した、もしくは減少した磯根資源を図 3-13 に示した。

最も多い 39% の対象者が「資源量が増加した」と回答した種はワカメで、次いで多かったのは岩ノリであった。増加した要因は、漁獲量の増加要因でも挙げられた「隆起による新基質の出現」であった。しかし、ワカメ、岩ノリとも、資源量が増加していると回答した対象者に比べ、漁獲量が増加したと答えた対象者が少なかったことから、資源は増えているにもかかわらず、漁獲されていないと考えられた。この理由を聞いたところ、ワカメは干したり、茹でてから塩蔵するなど加工して出荷したりすることが多いが、加工する場所や施設が被災して使用できず、漁獲を控えたとのことであった。また、岩ノリについては、前述の通り、足場が悪くて採集の効率が悪いことや、ワカメと同じように加工する場所が無いことが理由であった。

一方、資源が減少した種として、全ての磯根資源が挙げられた。最も多い 68% の対象者が「資源量が減少した」と回答した種はサザエであった。次いでアワビ類、イシモズクが 40% 以上の対象者から減少した種として挙げられた。

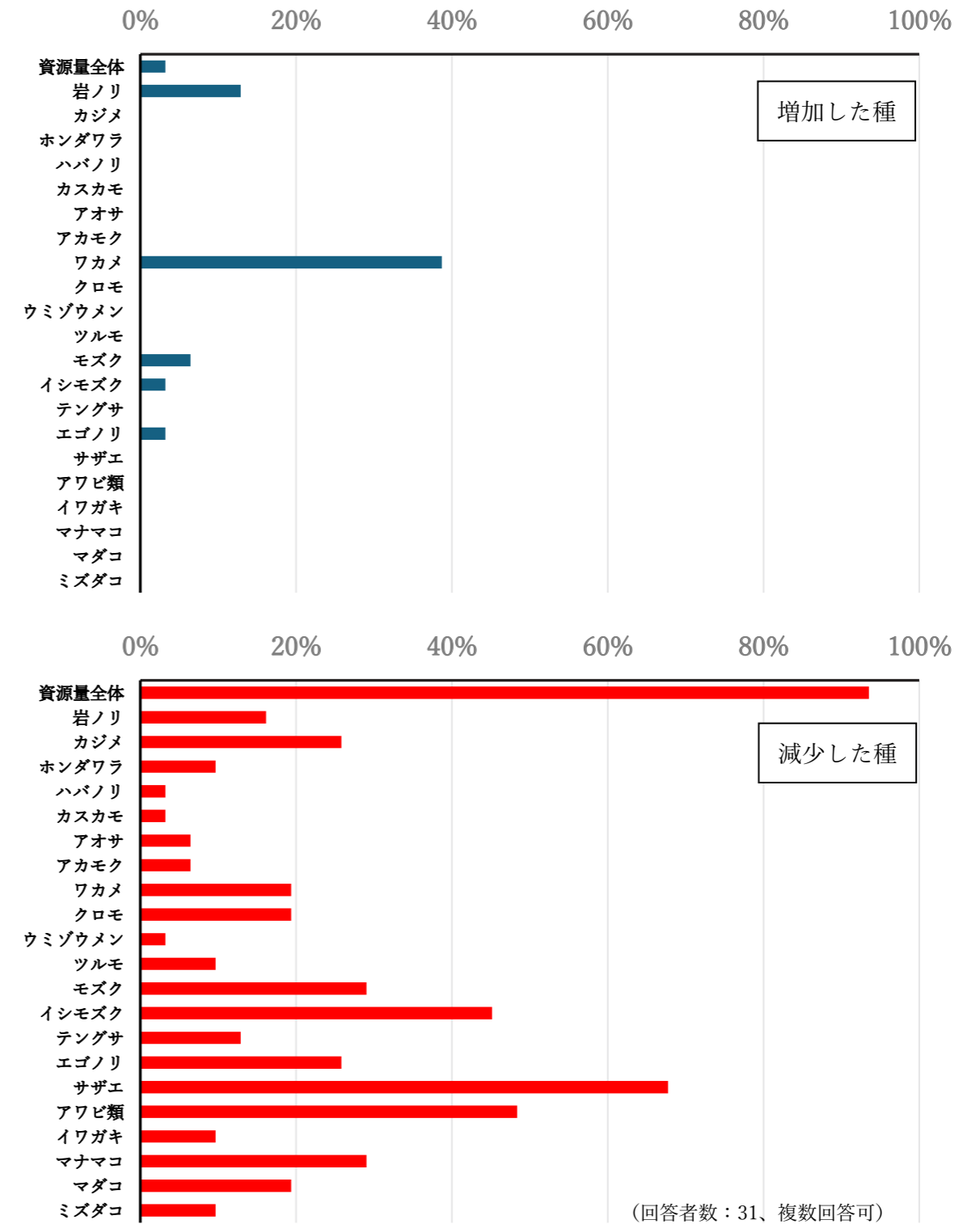


図 3-13 「資源量が増加した」磯根資源 (上) と「資源量が減少した」磯根資源 (下)

資源量が減少した要因を図 3-14 に示した。グラフは関連項目毎に色分けして示した。

資源量が減少した要因としては、最も多い 58% の対象者が「泥の流入と堆積」を挙げ、次いで「温暖化」と「海底隆起による生育地の消失」が挙げられた。このことから、震災前から続く温暖化によって資源量は減少しつつあり、そこに震災の影響が加わって、さらに資源量の減少につながった可能性も考えられた。

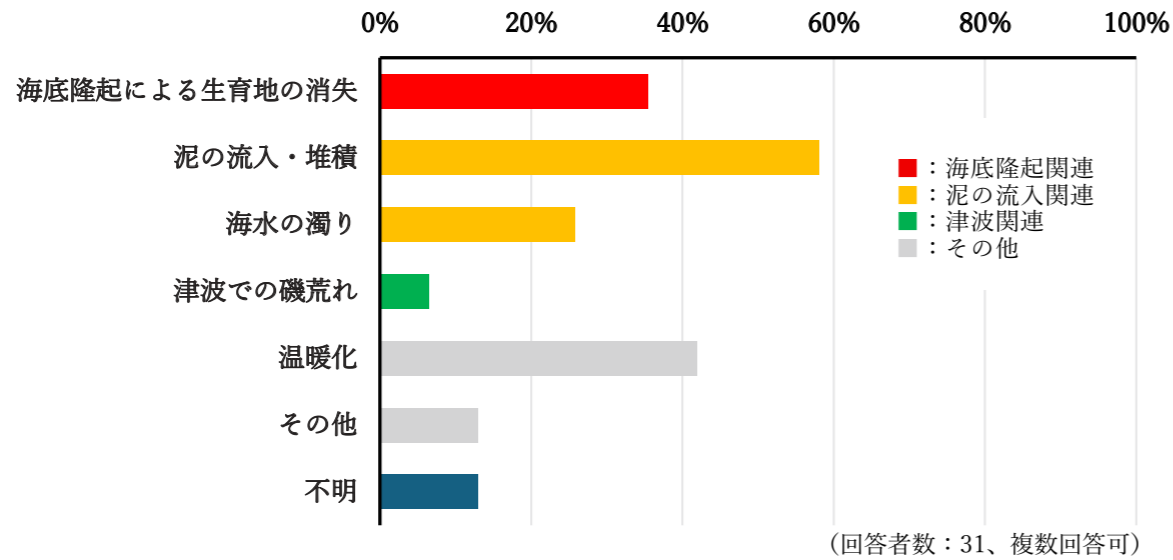


図 3-14 資源量が減少した要因

(5) 課題の部

対象者が考える採介藻漁業の課題を図 3-15 に示した。グラフは関連項目毎に色分けして示した。

最も多い 81% の対象者が「濁りと泥の堆積による資源の減少」を課題と考えていた。次いで、「離職者の増加・後継者不足」が挙げられた。そのほかに挙げられた黒色の棒グラフで示した 4 つの課題（「港の破損による出漁日の減少」、「隆起による漁場へのアクセス・足場の悪化」、「施設設備の破損による出荷不可能、困難」、「港の変更による出漁日の減少」）については、漁業施設に対する課題でもあるため、今後予定されている復旧工事の進捗に伴い、問題が解消することが期待される。泥の堆積については海だけでなく陸上の河川や山林の課題でもあるため、今後多角的な検討が必要になると考えられる。また、離職者の増加や後継者不足については、震災前から恒常化している問題が、震災によりさらに深刻になったと考えられる。

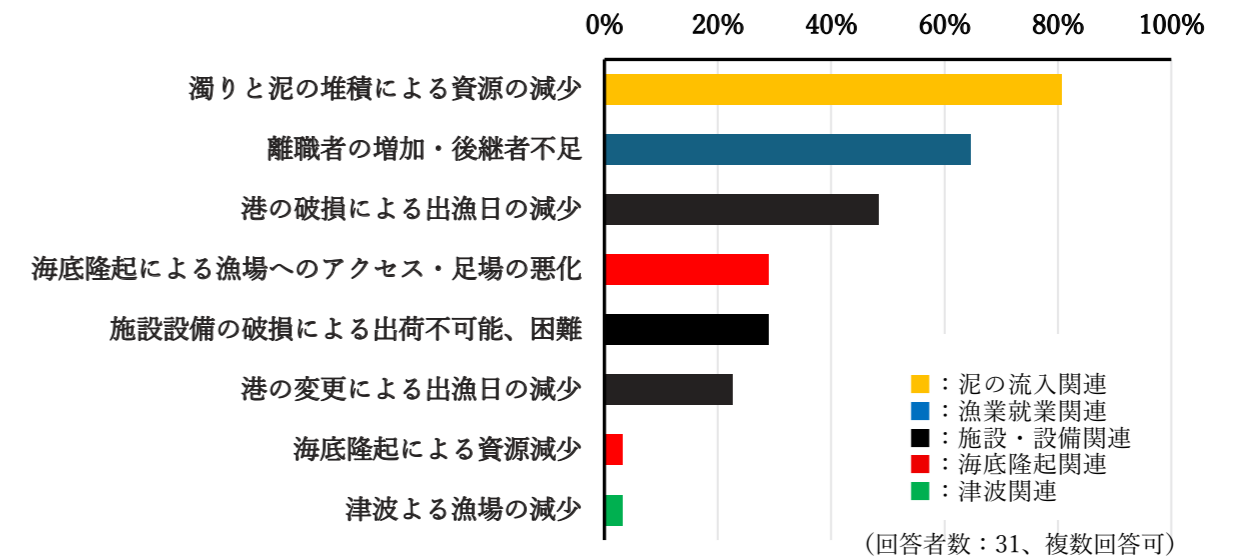


図 3-15 対象者が考える採介藻漁業の課題

(6) 要望の部

対象者の要望を図 3-16 に示した。グラフは関連項目毎に色分けして示した。

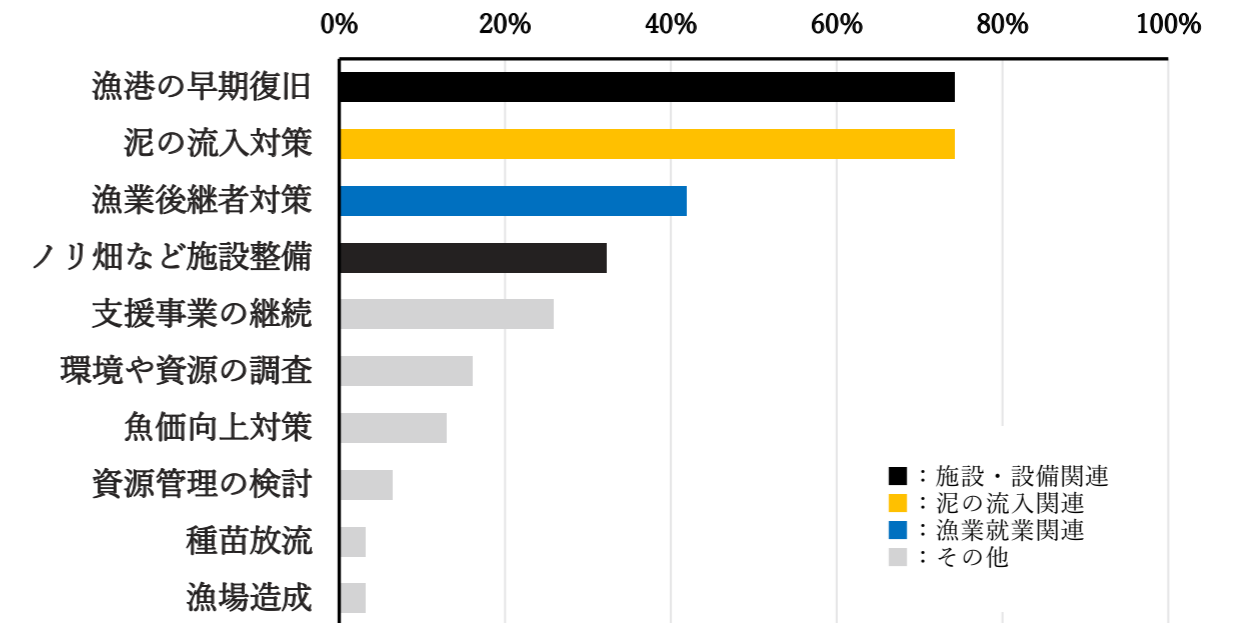
最も多かった要望は、「漁港の早期復旧」と「泥の流入対策」であった。漁港の復旧工事は現在も続いているが、更なる加速化が要望された。泥の流入対策については、前述の通り、水産の枠を超えた対策が必要である。令和 7 年度秋頃から、治山工事を実施する林業関係者との情報交換なども始まっており、有効な対策が講じられることが期待される。

「漁業後継者対策」についても前述の通り、震災前からの問題が震災の被害によってより深刻化した状況にあるため、非常に重要な課題である。しかし、現在の漁業者の漁業収入が回復しない現状で新規就業者を求めることは非常に困難である。対象者からも、まずは漁港と漁場の復旧が第一で、その先に後継者対策を実施すべき、との意見も多く聞かれたことから、先の 2 つの要望を優先することが現実的な方策と考えられる。

「ノリ畑などの施設整備」は漁港復旧と同様に徐々に進みつつあるが、足場の悪い中で冬の岩ノリ漁は、転落すれば命の危険を伴うため、早急に対策を講じる必要がある。

「支援事業の継続」とは、国の漁場復旧対策支援事業（漁業者が実施する震災復旧の取組に対して人件費等を支援する事業）が令和 7 年度で終了する予定であるため、これを継続して欲しいという要望である。漁業者の収入は未だ完全に回復していないため、何らかの経済的な支援を望む声は大きい。一方で、漁業共済（漁業収入が減少した場合に共済支払金を受け取ることができる制度）の加入を促進して、より多くの漁業者の減収を補填する仕組み作りが検討されており、今後、支援が急激に途切れないような配慮もされている。

そのほか、「環境や資源の調査」、「魚価向上対策」、「資源管理の検討」、「種苗放流」、「漁場造成」についても要望があった。これらいずれも一個人の利益ではなく、災害の影響を被った漁業資源や環境を回復させ、有効かつ持続的に利用するための要望であることから、対象者らが現在の課題や今後の漁業のあり方に真摯に向き合っていると見える。



(回答者数：31、複数回答可)

図 3-16 対象者の要望

4. まとめ

漁業が円滑に行われるためには、漁業者が安全に暮らせる「漁村」があり、資源が豊かな「漁場」があり、船を安全に係船し、漁獲物を販売できる「漁港」があることが大前提となる（図 4-1）。しかし、震災と水害で大きなダメージを受けた奥能登地域では、この前提が大きく崩れてしまった。今回の調査では、震災から2年が経ち徐々に回復の兆しは見たものの、爪痕がはっきりと大きく残っており、いまだに立ち直れない状況も多々見受けられた。

漁村では、一部の漁業者は損壊が残っている危険もしくは不便な住居に暮らし、漁業後継者となる新規就業者に提供できる住宅もない。漁場となる藻場は海底隆起と泥の流入によって消失、もしくは大きく衰退し、漁港では大きな損壊により漁業生産拠点としての機能が大きく低下した状態が続いている。

このような中で漁業者は、様々な課題に直面している。その中で最も声が多かった課題は「濁りと泥の堆積による資源の減少」であり、最も声が多かった要望は「泥の流入対策」であった。ともに流入する泥に関するもので、多くの漁業者が共通の問題意識を持っていることが分かった。喫緊に対策をとるべきテーマと言えるが、短期的で有効な解決策が見いだせない状況が続いている。しかし、最近始まった林業分野との連携によって、今後有効な対策が講じられることを期待したい。

「泥の流入対策」とともに要望が多かった「漁港の早期復旧」についても、短期間で実現されるとは考えにくく、複数年はかかるものと思われる。その間、漁業者の収入が震災前の水準まで回復しないことは想像に難くない。漁業者の生活を守り、漁業が持続されるためには、今後も強い支援が必要と考えられる。

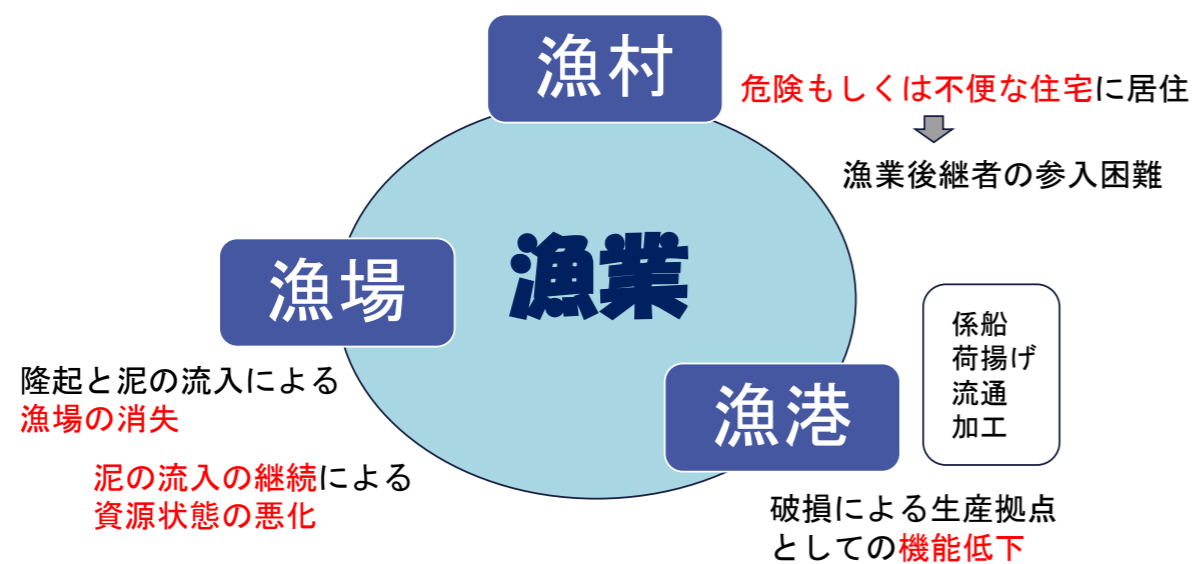


図 4-1 震災後の漁業を取り巻く「漁村」「漁場」「漁港」の現状

資料編

1. 海藻・海草図録

能登半島には約 300 種の海藻と 6 種の海草が分布する。海藻は海産大型藻類（ソウ類）で、緑藻（緑色植物門）、紅藻（紅色植物門）または褐藻（不等毛植物門褐藻綱）のいずれかに属し、基本的には孢子で増え、花が咲いたり種子をつくったりしない。一方、海草は、種子植物のうち陸上から海中に生活空間を移したグループで、維管束をもち、花が咲き、種子で増えるなど、上記の藻類とは大きく異なるが、緑藻とは同じ緑系統である。

以下に、本書に登場する主な海藻と海草の写真を掲載し、外形の特徴を簡潔に記した（成熟部分に関する特徴は含めていないので、図鑑等を参照のこと）。

(1) 緑藻



アナアオサ（短命生）
Ulva australis

全長 30cm。潮間帯にも潮下帯にも生え、老成すると体の所々に穴があく。穴が生じない近縁種もある。



ボウアオノリ（短命生）
Ulva intestinalis

全長 30cm。もっともふつうにみられる管状のアオノリで、潮間帯にも潮下帯にも生える。生じない近縁種もある。



シオグサ属（1年生）
Cladophora spp.

繊維状の緑藻で分枝する。マリモと近縁な分類群で、大きさ、分枝の仕方や質感の異なる多くの種がある。

(2) 紅藻



岩ノリ (1年生)

Pyropia pseudolinearis

笹葉状のウップルイノリが主体で、冬から初春に外海に面した潮間帯岩上に生育する。ほかに数種が混在する。



ウミゾウメン (1年生)

Nemalion vermiculare

粘滑で中実、紐状で全長 20cm 程度になる。初夏に外海に面した潮間帯の岩上に生える。



マクサ (多年生)

Gelidium elegans

羽状に分枝し葉は線状で先が尖る。潮下帯に生え、全長 30cm、寿命約 3 年。最重要の寒天原藻である。



エゴノリ (1年生)

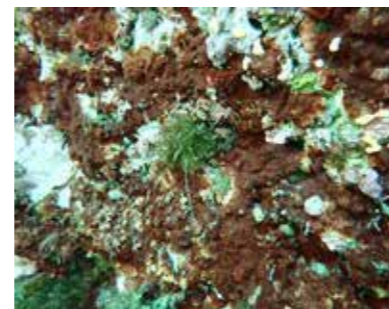
Campylaephora hypnaeoides

糸状で先端に鉤を生じ、潮下帯のホンダワラ類の枝に絡まる。黄化することも多いが紅藻である。いごねりの原料。



サンゴモ類

炭酸カルシウムを蓄積して硬く食害に強い。直立し節がある有節サンゴモと殻状・コブ状の無節サンゴモがある。



イワノカワ属

サンゴモほど硬くはないが、炭酸カルシウムを蓄積して紅色で皮革状の藻体をつくり、岩面を覆う。

(3) 褐藻



シワヤハズ(1年生)

Dictyopteria undulata

膜質で中肋があり分枝する。若い個体は蛍光色を発して青白く光ることも多い。植食動物はあまり好まない。



フクロノリ (1年生)

Colpomenia sinuosa

膜質で、風船状の藻体をつくる。春から初夏にかけて潮下帯で大群落をつくるが、波浪に弱く流失しやすい。



カゴメノリ(1年生)

Hydroclathrus clathratus

膜質で、若いときはフクロノリと同様の風船状であるが、やがて大小の穴が開き籠状になる。波で流失しやすい。



ネバリモ(1年生)

Leathesia marina

小型のフクロノリのように見えるが、直径 5cm 未満と小型で、藻体は中空ではなく肉質。粘り気がある。



カヤモノリ (1年生)

Scytosiphon lomentaria

管状で海底から立ち上がり全長 50cm になる。藻体は薄く、所々にくびれが生じる。能登ではカスカモという。



モズク (1年生)

Nemacystus decipiens

全長 30cm。体は円柱状で細くぬめりがあり、枝は互生する。ヤツタモクに絡まって生育。絹モズク、糸モズクという。



フトモズク (1年生)

Eudesme crassa

モズク類では最も太く径約3mm、全長30cmになる。潮下帯の砂地との境の岩の上に生育することが多い。



クロモ (1年生)

Papenfussiella kuromo

全長30cm。岩に生える。藻体は分枝し色が黒く毛深い。ぬめりと歯ごたえを楽しめる。岩モズク、春モズクともいう。



イシモズク (1年生)

Sphaerotrichia firma

全長30cm。岩に生える。藻体は分枝し水中で毛深く見えるが、粘り気は少なく主軸は硬い。指で押しても潰れない。



ワカメ (1年生)

Undaria pinnatifida

全長1m。中肋の両側から羽状に葉片が伸び、成熟すると基部に胞子葉(メカブ)が発達する。



ツルアラメ (多年生)

Ecklonia stolonifera

全長1m。葉状部は厚く、先端が二又に分かれる。潮下帯に生え、海中林を形成する。乾物は食用や加工品として利用される。



クロメ (多年生)

日本海側でクロメとされる藻体は、匍匐枝を生じないタイプのツルアラメ(クロメ型ツルアラメ)で、瀬戸内海のクロメとは異なる。



ハバノリ (1年生)

Petalonia binghamiae

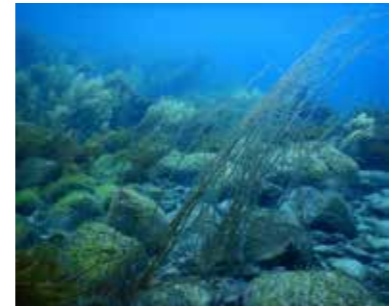
全長20cm。笹葉状で、近縁のセイヨウハバノリとともに潮間帯の岩上に生育。2種は内部構造で区別する。



ハバモドキ (1年生)

Punctaria latifolia

潮間帯のハバノリに似るが本種は潮下帯に生育し、長さ20cmで幅広になる。葉は脆く老成するとぼろぼろになる。



ツルモ (1年生)

Chorda asiatica

中空の紐状で、海底から立ち上がり全長数mに及ぶ。コンブに比較的近縁で、ニセモズクなどが着生する。



アカモク (1年生)

Sargassum horneri

全長10mを超えることもある日本最大の海藻。仮盤状の付着器から主枝が直接伸びる。気胞は円柱状。



ウミトラノオ (多年生)

Sargassum thunbergii

全長1m。付着器は小盤状。葉や気胞(紡錘形)が密に主枝を覆い虎尾状。静穏域では盛んに分枝する。



フシスジモク (多年生)

Sargassum confusum

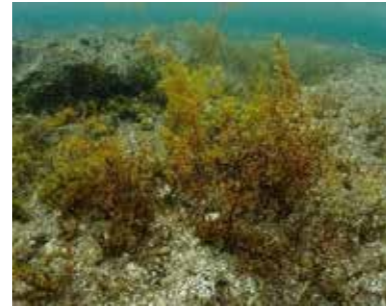
全長1~3m。付着器は盤状。短い茎から主枝が数本伸び、下部の葉は長楕円形で、気胞は球形。



ホンダワラ (1-2 年生)

Sargassum fulvellum

全長 1-2m。附着器は仮盤状で、セイタカアワダチソウのように立ち上がる。気胞は楕円体か倒卵形。



ミヤベモク (多年生)

Sargassum miyabei

全長 1m。潮下帯上部。附着器は小盤状で、その縁辺から突起が生じる。葉が密生し、気胞は球形。



イソモク (多年生)

Sargassum hemiphyllum

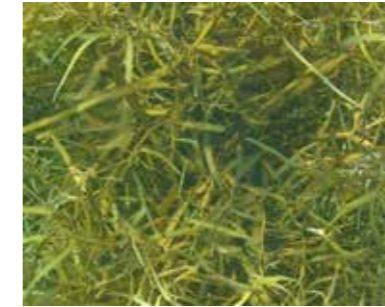
全長 1-2m。潮間帯～潮下帯上部に生育。繊維状の附着器や薙刀状の葉が特徴。気胞は倒卵形。



トゲモク (多年生)

Sargassum micracanthum

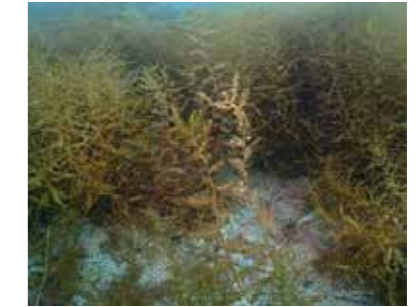
全長 1-2m。附着器は盤状。短い茎の部分が瘤の塊のように見え、体上下の葉が同形同大で鋸歯がある。



ヤナギモク (多年生)

Sargassum coreanum

全長 1m。附着器は円錐状。葉はバナナの皮のように大きい。気胞は楕円体で径 1-2cm。能登に多産。



エンドウモク (多年生)

Sargassum yendoi

全長 1m。附着器は小盤状。下部の葉は披針形、上部の葉は鋸歯がある。気胞は卵形か球形。



ナラサモ (多年生)

Sargassum nigrifolium

全長 1m 未満。外海に面した潮下帯上部に生育。附着器は盤状、葉は丸みを帯びたへら型。気胞は楕円体。



ヨレモク (多年生)

Sargassum siliquastrum

全長 1-3m。附着器は円錐状。ノコギリモクに似るが、下部の葉は楕円形。気胞は球形または楕円体。



ノコギリモク (多年生)

Sargassum macrocarpum

全長 1-3m。附着器は円錐状。葉は長大で鋸歯や重鋸歯がある。気胞は球形または楕円体。



ヤツマタモク (多年生)

Sargassum patens

全長 3m。附着器は円錐状。上部の葉は線状で平面的に分枝。気胞は楕円体で冠葉が発達。能登に多産。



マメタワラ (多年生)

Sargassum pilulifera

全長 1-3m。盤状の附着器のみが越冬するので食害に強く高温耐性。ヤツマタモクに似るが気胞は球形。



ジョロモク (多年生)

Myagropsis myagroides

全長 1-3m。附着器は盤状。葉は線状で羽状に分枝するのが特徴。気胞は紡錘形で冠葉をもつ。

(4) 海草



アマモ (1・多年生)

Zostera marina

全長 1m。内湾の砂泥域に生え、地下茎と葉（幅 3-5mm、葉脈 5-7 本）からなる。能登にはアマモ属数種が分布。



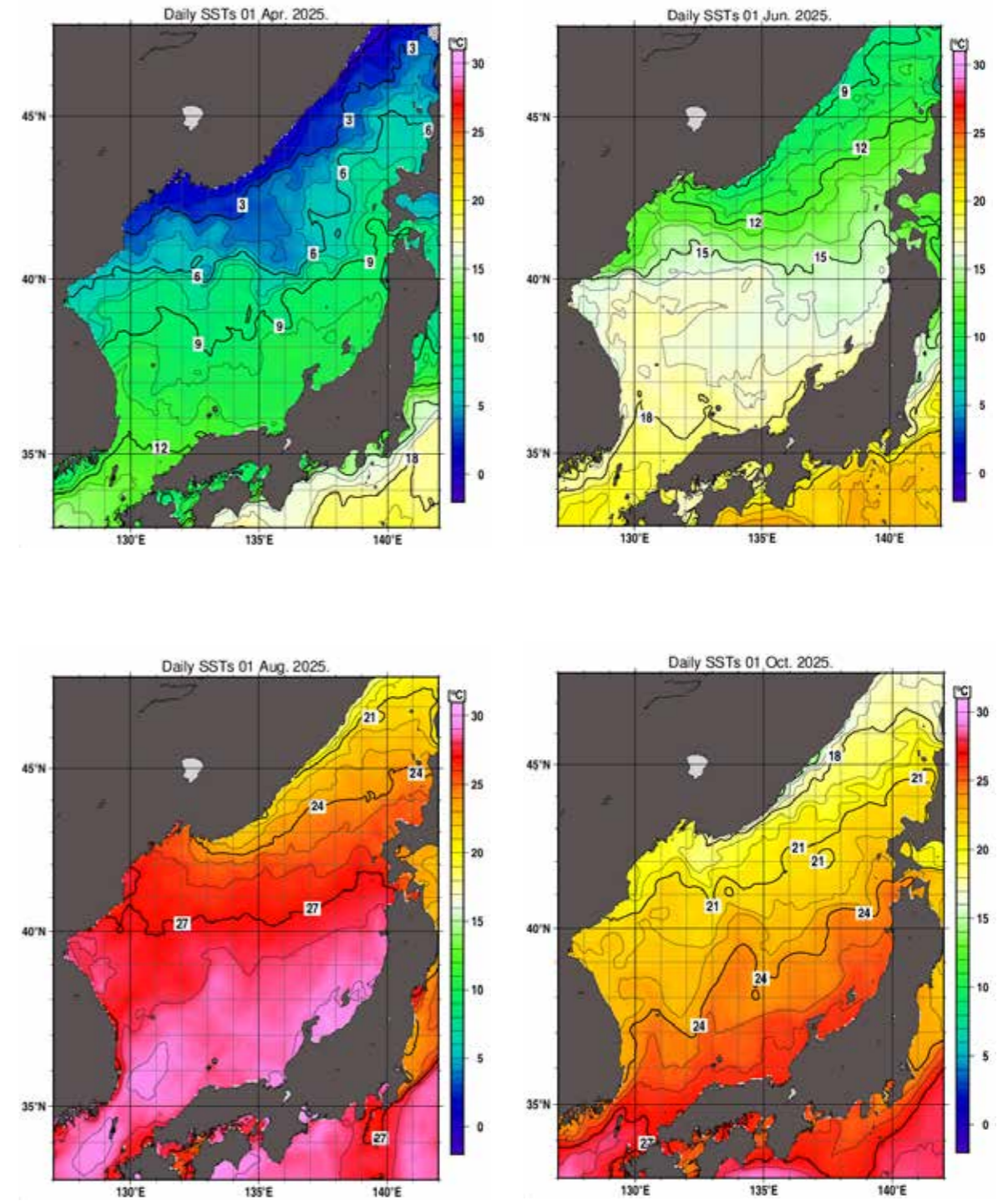
エビアマモ (多年生)

Phyllospadix japonica

全長 50cm。外海潮下帯の岩上に生え、匍匐茎と葉（幅 2-3mm、葉脈 3 本、縁辺に鋸歯あり）からなる。

2. 環境データ

(1) 日本海における調査年度（2025 年度）4~10 月の水温



(2) 日本海南西部の水温上昇傾向と輪島の月毎降水量（2024-2025年）

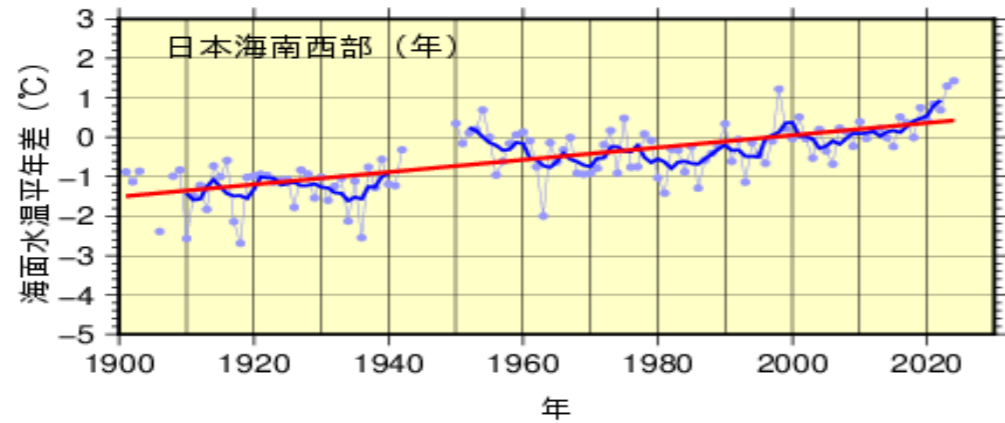


図 S-1 日本海南西部（能登半島外浦を含む）の海面水温平年差（°C）の推移
（気象庁 海面水温の長期傾向変化傾向）

表 S-1 年間および季節毎の水温上昇率（°C/100年）

期間	年間	冬 (1-3月)	春 (4-6月)	夏 (7-9月)	秋 (10-12月)
水温上昇率 (°C/100年)	+1.56± 0.30	+1.78± 0.45	+1.61± 0.36	+1.09± 0.46	+1.80± 0.32

（気象庁 海面水温の長期傾向変化傾向）

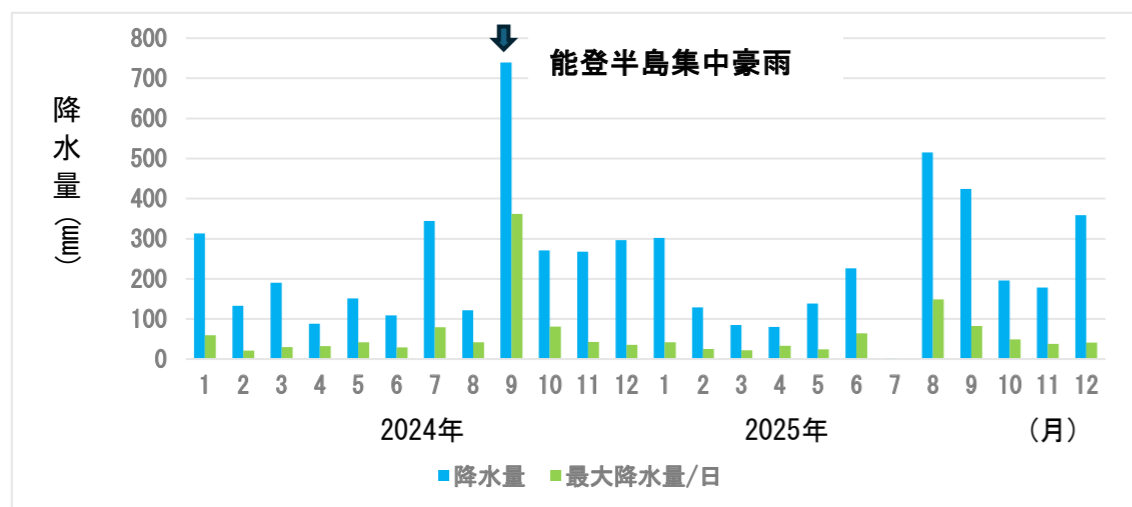


図 S-2 輪島における月毎降水量および最大降水量/日（2024～2025年）
（気象庁 過去の気象データを用いて作成）

3. 調査記録



図 S-3 陸上からの干出した岩盤の調査（輪島崎）



図 S-4 調査地点に移動する潜水調査班（輪島崎）



図 S-5 海岸の起点から船舶で調査ラインを延ばす様子（七尾湾）



図 S-6 ラインに沿った被度・種組成調査（輪島崎）

4. 衛星画像処理方法

（第 I 章：衛星画像解析班調査 補足資料）

①マスク処理

入手した画像の各画素はファイル容量軽減のため、デジタルナンバー（DN）の値で提供されている。画像毎に陸域や撮影範囲外で DN 値がゼロ（No Data）となっている画素にマスクを施した。陸域のマスクには、国土交通省の国土数値情報の行政界データに含まれている海岸線情報（2024 年版（2024 年 3 月更新）および 2025 年版（2025 年 6 月更新））を用いた。マスク処理を施した範囲と画像をそれぞれ図 4-5 および図 4-6 に示した。



図 4-5 解析対象範囲抽出のためにマスク処理を行った海域（橙色の範囲）

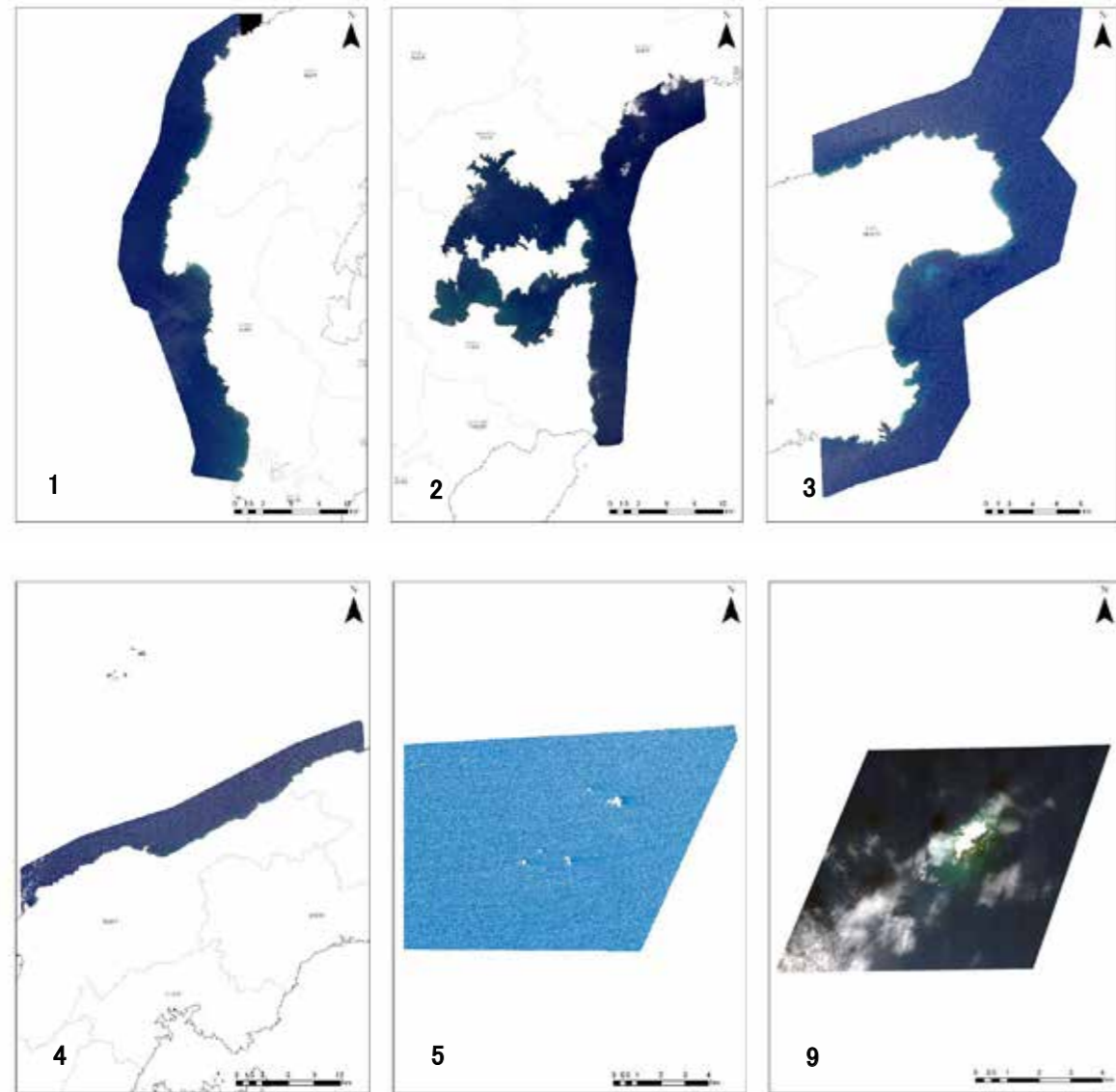


図 4-6 マスク処理した各画像（各画像の番号は表 2-2 と同じ）

②大気補正

大気補正は、衛星センサで観測されたデータから光の散乱や吸収による大気の影響を除去する処理であり、本調査では「暗画素法」を用いた。暗画素法とは、底質からの反射がなく水深が十分に深い海域など、本来の反射率が極めて低い対象に着目する手法である。これらの領域で観測される輝度は主に大気散乱に起因するものと見なし、その値をオフセット値として全画素から減じることで補正を行う。

本解析では、各バンドのデジタルナンバー（DN 値）の最小値を暗画素値とし、全画素の DN 値から差し引くことで補正した。処理に際しては、マスク処理済みの画像ごとに画素データのヒストグラムを作成し（図 4-7 および図 4-8）、影等の影響により極端に DN 値が低くなっている異常値を除外した上で暗画素値を決定した。WorldView-2 衛星の 8 バンドについても便宜上、解析の整合性を保つため、赤（Band 1）、緑（Band 2）、青（Band 3）、近赤外（Band 4）の 4 バンドに対応させて処理を行った。選定した暗画素値を表 4-1 に示した。なお、元の DN 値が非常に小さいバンド（具体的には DN 値が 10 未満）については、過補正を避けるため暗画素法による処理を割愛した。大気補正を施した画像を図 4-9 に示した。

表 4-1 各画像における暗画素の設定値（DN）

地区	衛星名称	画像撮影日	Band1	Band2	Band3	Band4
門前・輪島	SPOT6衛星	令和7年3月14日	139	182	199	92
七尾湾	SPOT6衛星	令和7年3月14日	142	220	233	92
珠洲内浦	SPOT6衛星	令和7年4月21日	128	184	186	95
珠洲外浦	SPOT6衛星	令和7年6月5日	98	141	156	69
七ツ島	SPOT6衛星	令和7年6月5日	98	140	191	66
珠洲沖	World-View2衛星	令和6年3月19日	108	232	243	64
嫁礁	SPOT6衛星	令和6年3月22日	110	192	305	58
嫁礁	SPOT6衛星	令和6年7月16日	106	212	326	55
舩倉島	World-View2衛星	令和6年9月1日	48	167	218	-

Band1: 赤バンド、Band2: 緑バンド、Band3: 青バンド、Band4: 赤外線バンド

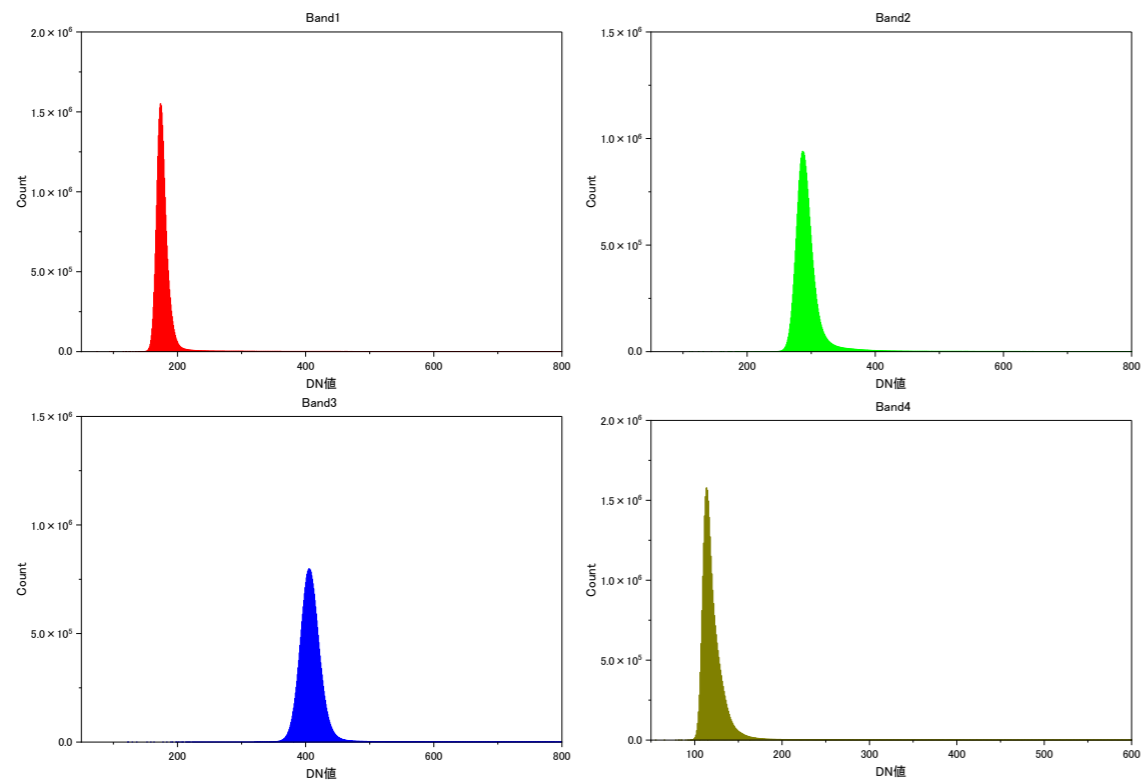


図 4-7 門前・輪島地区の SPOT 衛星画像（令和 7 年 3 月 14 日）における DN 値ヒストグラム例

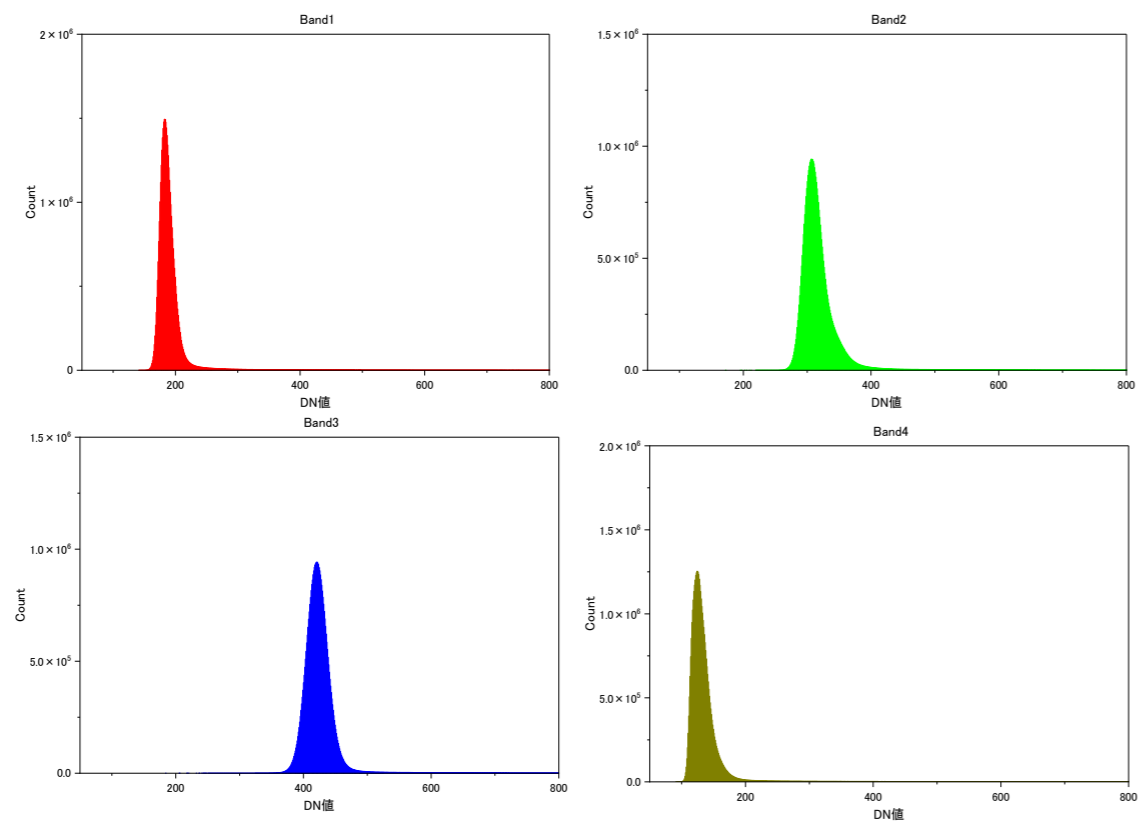


図 4-8 七尾湾地区の SPOT 衛星画像（令和 7 年 3 月 14 日）における DN 値ヒストグラム例

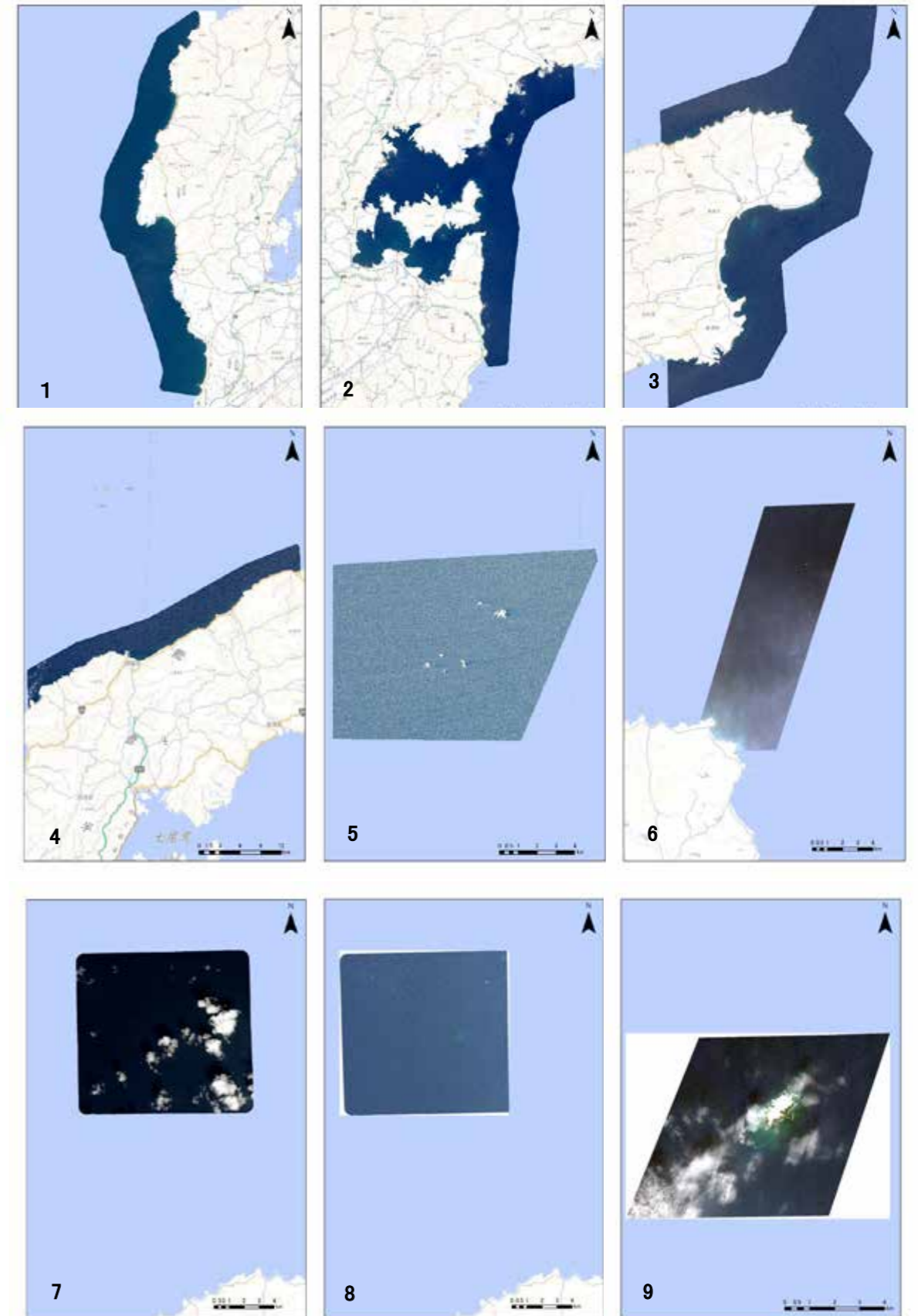


図 4-9 大気補正処理をした各画像（各画像の番号は表 2-2 と同じ）

③放射輝度変換

入手した画像の各画素は DN 値として提供されるため、放射輝度 (L) の値に変換する必要がある。画像購入時の付属ファイルには各画像のバンド毎に放射輝度値に変換する係数 (SPOT6 衛星の場合は GAIN, BIAS, WorldView-2 衛星の場合は absCalFactor, $\Delta\lambda$) が記載されており、それらの値を用いて DN 値を放射輝度値へ変換した。これらの係数は表 4-2、放射輝度変換した画像を図 4-10 に示した。

OSPOT6 衛星

$$\text{放射輝度 } L(\text{W/m}^2/\text{sr}/\mu\text{m}) = \text{DN}/\text{GAIN} + \text{BIAS}$$

OWorldView-2 衛星

$$\text{放射輝度 } L(\text{W/m}^2/\text{sr}/\mu\text{m}) = \text{absCalFactor} \cdot \text{DN} / \Delta\lambda$$

表 4-2 各画像における放射輝度値変換の係数

地区	衛星名称	画像撮影日	Band1		Band2		Band3		Band4	
			GAIN	BIAS	GAIN	BIAS	GAIN	BIAS	GAIN	BIAS
門前・輪島	SPOT6衛星	令和7年3月14日	GAIN	10.34	GAIN	9.16	GAIN	7.41	GAIN	13.88
			BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0
七尾湾	SPOT6衛星	令和7年3月14日	GAIN	10.34	GAIN	9.16	GAIN	7.41	GAIN	13.88
			BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0
珠洲内浦	SPOT6衛星	令和7年4月21日	GAIN	10.34	GAIN	9.16	GAIN	7.41	GAIN	13.88
			BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0
珠洲外浦	SPOT6衛星	令和7年6月5日	GAIN	10.34	GAIN	9.16	GAIN	7.41	GAIN	13.88
			BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0
七ツ島	SPOT6衛星	令和7年6月5日	GAIN	10.34	GAIN	9.16	GAIN	7.41	GAIN	13.88
			BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0
珠洲沖	World-View2衛星	令和6年3月19日	absCalFactor	0.01098462	absCalFactor	0.00963636	absCalFactor	0.01257455	absCalFactor	0.01217436
			$\Delta\lambda$	0.0574	$\Delta\lambda$	0.063	$\Delta\lambda$	0.0543	$\Delta\lambda$	0.0989
嫁礮	SPOT6衛星	令和6年3月22日	GAIN	10.34	GAIN	9.16	GAIN	7.41	GAIN	13.88
			BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0
嫁礮	SPOT6衛星	令和6年7月16日	GAIN	10.34	GAIN	9.16	GAIN	7.41	GAIN	13.88
			BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0	BIAS	0
船倉島	World-View2衛星	令和6年9月1日	absCalFactor	0.01098462	absCalFactor	0.00963636	absCalFactor	0.01257455	absCalFactor	0.01217436
			$\Delta\lambda$	0.0574	$\Delta\lambda$	0.063	$\Delta\lambda$	0.0543	$\Delta\lambda$	0.0989

Band1: 赤バンド、Band2: 緑バンド、Band3: 青バンド、Band4: 赤外線バンド

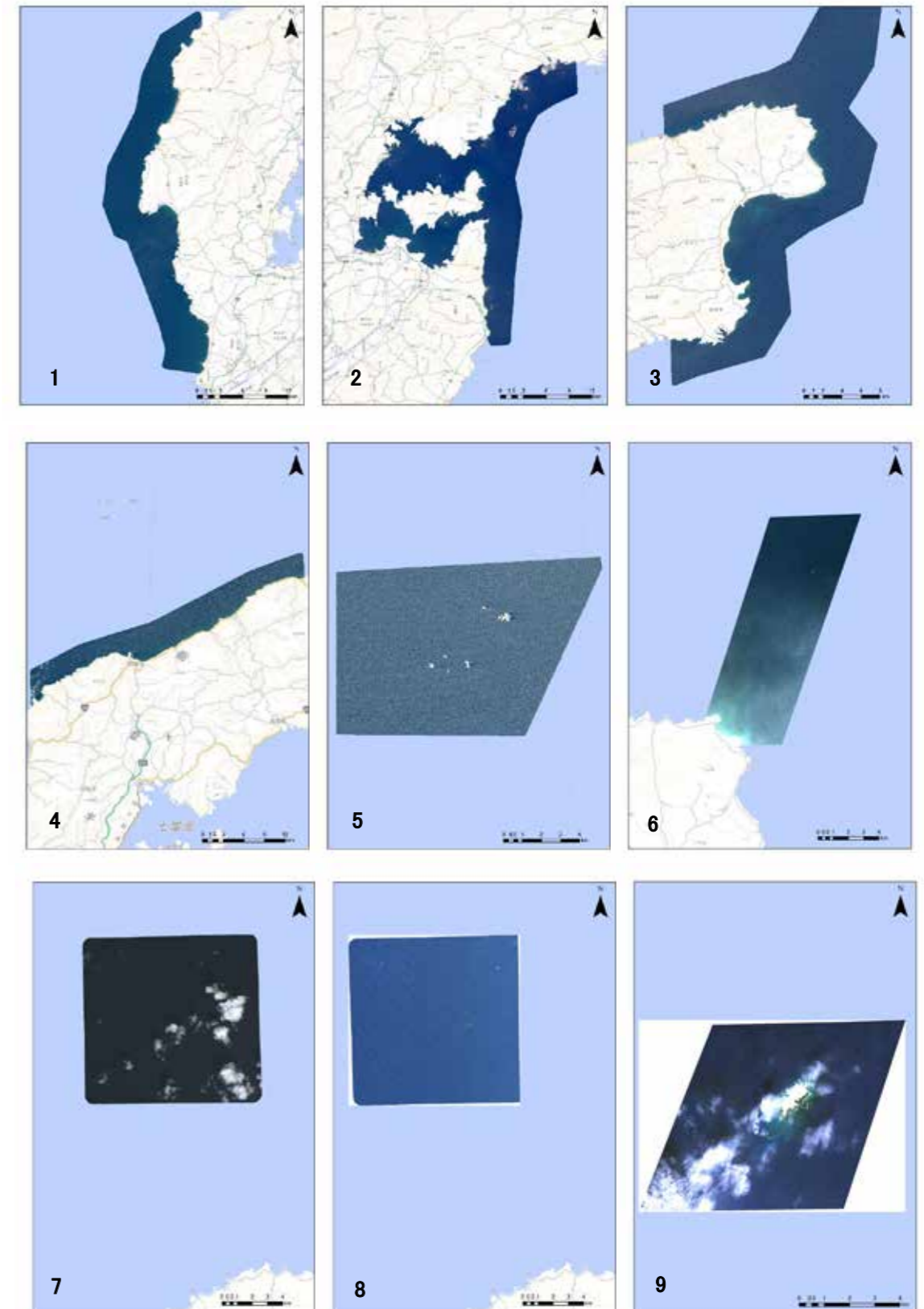


図 4-10 放射輝度変換した各画像 (各画像の番号は表 2-2 と同じ)

④水柱補正

衛星画像を用いた底質分類では、水深の増加に伴い水中における光の減衰が大きくなるため、正確な分類が困難になることが知られている。このため、画像に対して適切な補正を施し、光の減衰による影響を緩和（除去）する必要がある。藻場分布の把握において一般的に用いられる水柱補正手法としては、主に Lyzenga *et al.* (1981)あるいは Sagawa *et al.* (2010)による手法が挙げられる。

Lyzenga *et al.* (1981)の場合は、同様の底質地点（海藻がない砂質など）から抽出した2バンドの放射輝度値の相関からバンド間の比（消散係数比）を求め、これを画像の画素毎に適用することで、対象海域の底質状況の違いを表す *DII*(Depth-Invariant Index)と呼ばれる指数に変換する方法である。

一方、Sagawa *et al.* (2010)の場合は、同様の底質地点（海藻がない砂質など）から抽出したバンド毎の放射輝度と水深との相関（比例定数）を求め、これを大気補正後画像の各画素地点の水深に応じて *BRI* (Bottom surface Reflectance Index) と呼ばれる指数に変換することで、海底面の違いを表す方法である。

両者を比較すると、Sagawa *et al.* (2010)の *BRI*は Lyzenga *et al.* (1981)の *DII*に比べて海底面の反射率に関する情報量が多く、より高精度での藻場判読が期待される。一方、*BRI*の算出には詳細な水深データが必要であり、その水深データの精度に依存することが知られている。本業務では、水深数mのごく浅水域の詳細なデータが無いため、Lyzenga の *DII*に基づいた水柱補正法を採用した。

Lyzenga (1978)および Lyzenga (1981)に従い、*i*バンドおよび *j*バンドから得られる *DII_{ij}*は以下の式により定義づけられる。

$$DII_{ij} = \ln(L_i - L_{si}) - K_{ij} * \ln(L_j - L_{sj}) \quad (1)$$

L_i, L_j : 衛星センサで観測された*i*バンドと*j*バンド(例えば青と緑など)の分光放射輝度値
 L_{si}, L_{sj} : 暗画素値。水深が十分に大きく海底からの反射の影響がないと考えられる海域での*i*バンドと*j*バンドの分光放射輝度(水面からの反射光と大気中での散乱光)
 K_{ij} : *i*バンドと*j*バンドによる水柱の消散係数比(無次元)

ここで、Lyzenga の理論「底質が同一であれば、異なる2バンド間の底質反射率比は一定になる」を応用し、画像間の演算によって水深の影響を除去する補正アルゴリズムを導出する。まず、*i*バンドと *j*バンドの光学モデルを用い、変数から水深 *Z* を消去する。このとき、式(4)における左辺の変動の大部分は「2バンド間における海底反射率の比」に支配されており、底質の特性に依存する。この関係性を算出することで、底質指標 *DII* を求めることが可能となる。

$$L_i = L_{si} + a_i r_i * \exp(-K_i g Z) \quad (2)$$

$$L_j = L_{sj} + a_j r_j * \exp(-K_j g Z) \quad (3)$$

$$\ln \frac{a_i r_i}{(a_j r_j)^{K_{ij}}} = \ln \frac{(L_i - L_{si})}{(L_j - L_{sj})^{K_{ij}}} \quad (4)$$

g: 水中における光の通過距離を考慮する幾何学的係数
Z: 水深(m)
a_i, a_j: *i*バンドおよび*j*バンドによる太陽の分光放射照度で大気中及び水面での光の透過率さらに海面での光の屈折による減衰を含む係数
r_i, r_j: *i*バンドおよび*j*バンドによる光の海底面の反射率

具体的には、底質が概ね同一の地点における大気補正済み放射輝度 $L_i - L_{si}$ および $L_j - L_{sj}$ を画像から読み取り、 $L_i - L_{si}$ を *y* 軸に、 $L_j - L_{sj}$ を *x* 軸として散布図にプロットする。両者の関係を一次式 ($y = ax + b$) で回帰させ、得られた回帰式の係数 *a* が K_{ij} となる。これを式(1)の右辺に代入することで底質指標 *DII_{ij}* が求まる。

K_{ij} 算定のための分光放射輝度の2バンド間の関係算出に用いた測線を図4-11に示し、同測線上の2バンド間(緑バンドー赤バンド、青バンドー赤バンド、青バンドー緑バンド)の関係を図4-12～図4-14に示す。この関係図中に示した回帰直線の傾きが K_{ij} となり、これを *DII_{ij}* の定義式に代入して、全画素について *DII_{ij}* 指標を計算した。*DII_{ij}* 指標はバンド組合せ毎に計算し、これをコンポジット(合成)することにより3バンドの *DII* 指標ができる。バンド組合せ毎の *DII_{ij}* 指標の画像を作成し、3バンドをコンポジットした *DII* 指標を図4-15に示す。

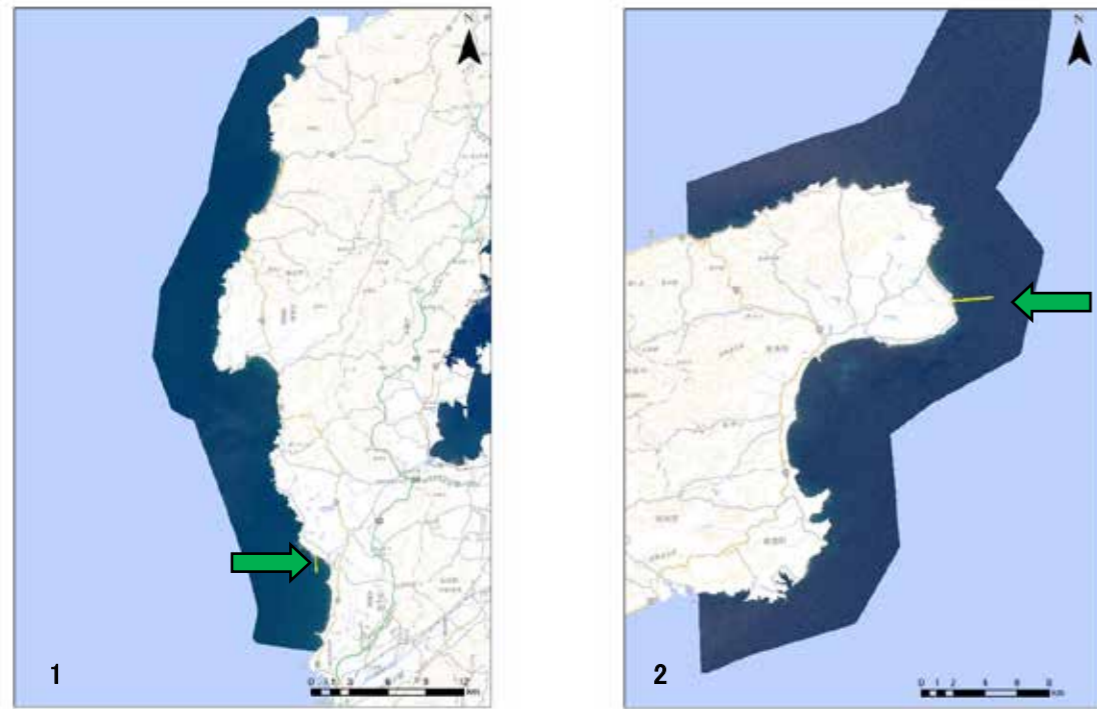


図 4-11 DII_{ij} 指標の係数 K_{ij} 決定のための設定測線例（黄色線）

（本図の図 1～3 は表 2-4 の 1. 門前輪島, 3. 珠洲内浦, 4. 珠洲外浦+5. 七ッ島に相当）

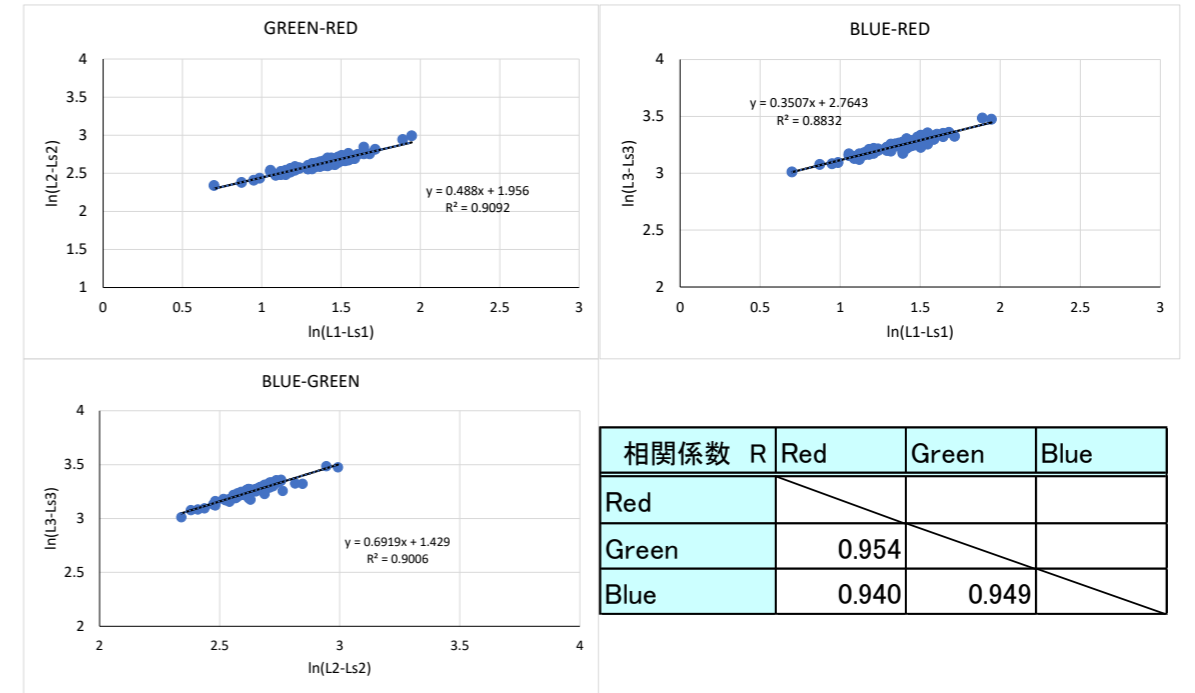


図 4-12 門前輪島地区画像（図 4-11 の 1）における設定測線上の異なる 2 バンド間の関係

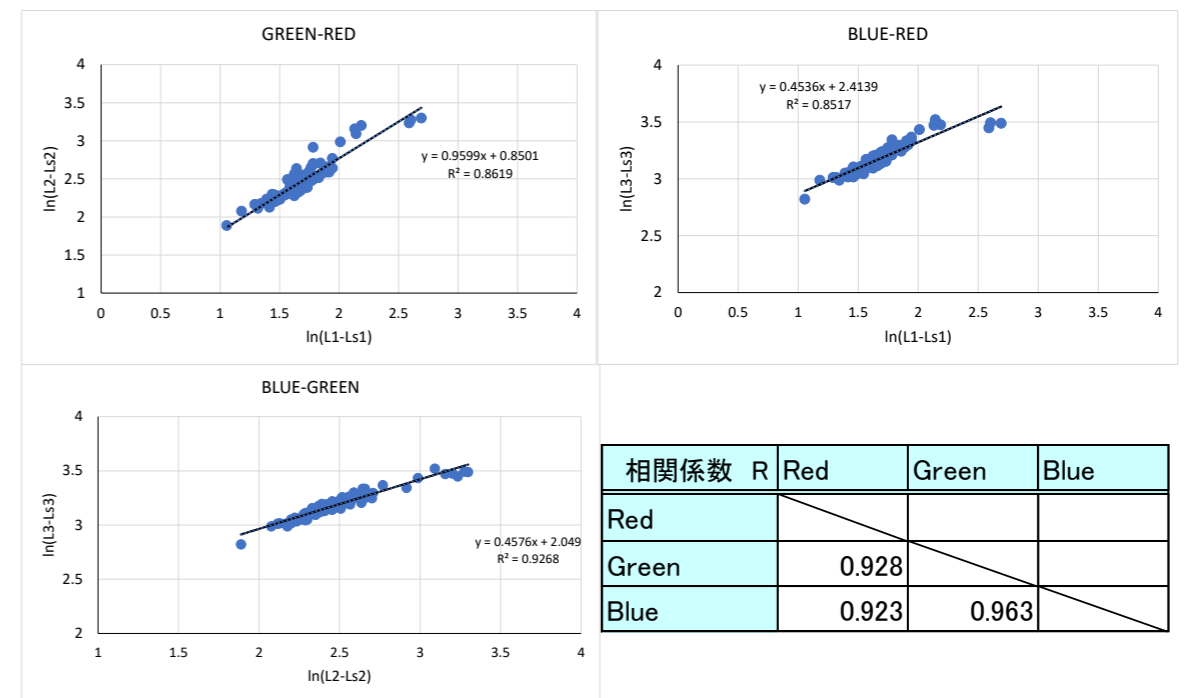


図 4-13 珠洲内浦地区画像（図 4-11 の 2）における設定測線上の異なる 2 バンド間の関係

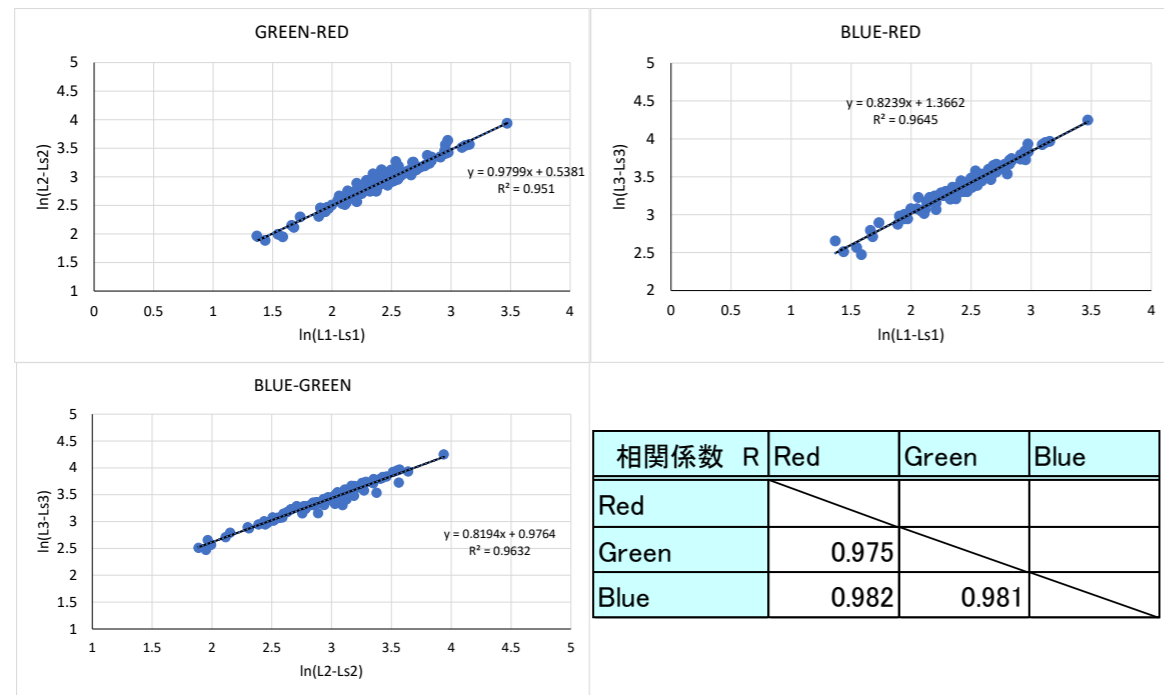


図 4-14 珠洲外浦地区画像（図 4-11 の 3）における設定測線上の異なる 2 バンド間の関係

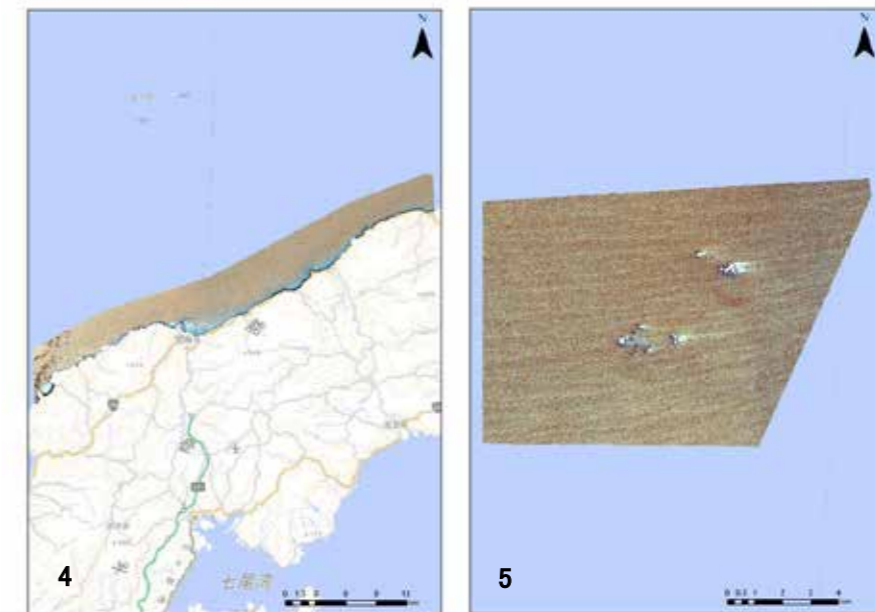
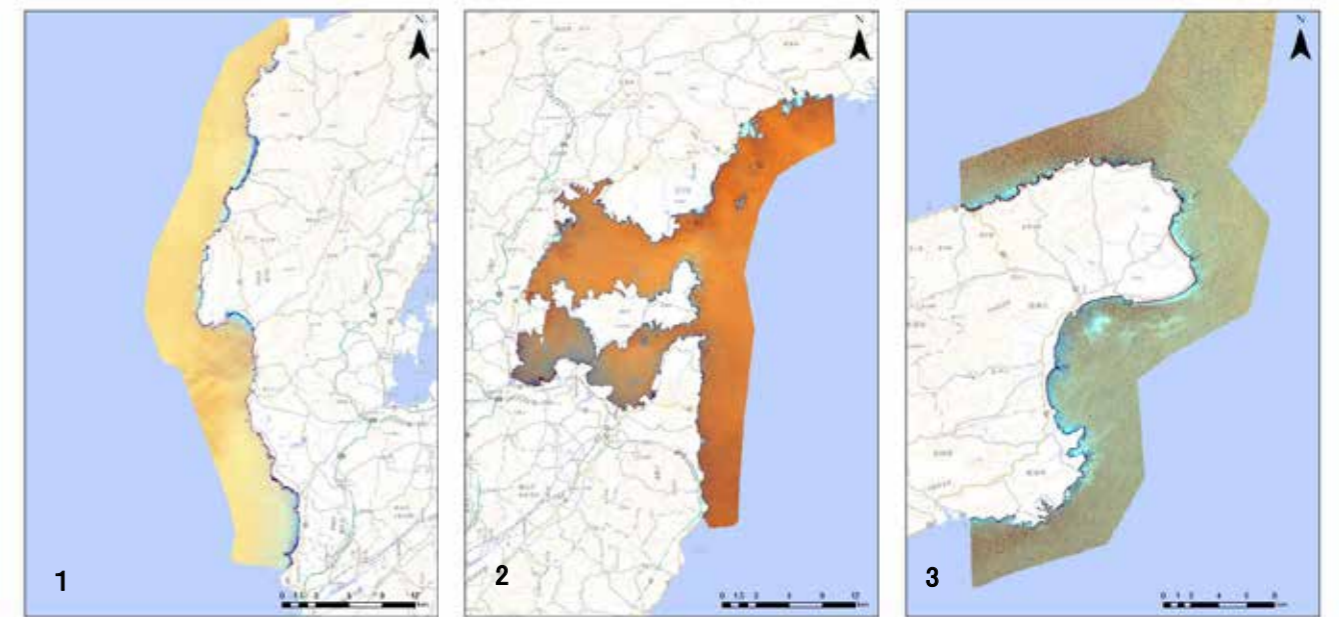


図 4-15 *DII* 指標の分布画像（3 バンドコンポジット）の例
 （各画像の番号は表 2-2 と同じ）

文献

Lyzenga DR (1978) Passive remote-sensing techniques for mapping water depth and bottom features. Applied Optics.17, 379-383.

Lyzenga DR (1981) Remote sensing of bottom reflectance and water attenuation parameters in shallow water using aircraft and Landsat data. Int J Remote Sens., 2, 71-82.

Sagawa T, Boisnier E, Komatsu T, et al (2010) Using bottom surface reflectance to map coastal marine areas: A new application method for Lyzenga' s model. Int J Remote Sens., 31, 3,051-3,064.

北國新聞の紙面から

FRIENDLY

PLANNING × DESIGN
プランニング × デザイン

実績(紙媒体・Webサイト)を見る
デザイン フレンドリー

グラフィックデザイン
写真・イラスト
WEBデザイン
動画制作

GRAPHIC PHOTO WEB ILLUSTRATION COPY, DM and more!

クリエイティブ
〒521-8026
和歌山県和歌山市東山町1-12
Phone 074-259-1811
Fax 074-259-1849
www.c-den.jp

デジタルデザインワークス フレンドリー
〒911-4015 石川県野市町末町1丁目1-11
Tel 076-244-0332 www.kppp.gr.jp

Upcycle Ocean Plastics for the Planet Earth.

今、海がプラスチックで悲鳴を上げている。
今、私たちにできること。私たちがすべきこと。
自らの手でモノを生み出し、社会とつながる。
未来をより良くカエル。
「誰一人取り残さない」を実現するために。

情報発信中!

Instagram: @kawaii_design
ONLINE SHOP

浅瀬特有の海藻姿消す 海岸隆起の輪島・鹿磯

能登半島沿岸 震災影響調査

北陸新聞社特別協力

潜水調査で地盤調査

能登半島沿岸の浅瀬には、かつては海藻の繁茂が特徴的であった。しかし、震災以降、海岸の隆起により、浅瀬の水深が浅くなり、海藻の生育が困難となった。調査では、海藻の生育状況を確認し、今後の対策を検討する。

調査した7地点

調査によって、浅瀬の隆起や水深の変化を確認し、今後の対策を検討する。

調査によって、浅瀬の隆起や水深の変化を確認し、今後の対策を検討する。

調査によって、浅瀬の隆起や水深の変化を確認し、今後の対策を検討する。

技術で未来を創造する

持続可能な開発目標 (SDGs)

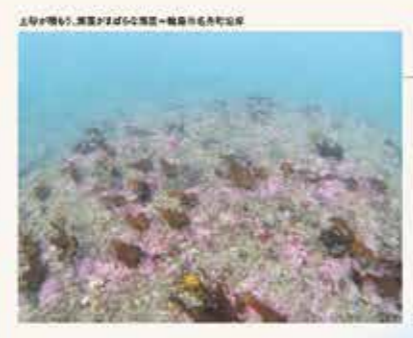
DESIGN FOR THE FUTURE | 熱熱、技術、そして挑戦

日本海コンサルタント

あらゆるニーズに対応できる総合的なコンサルティングサービス

本社 ■ 〒921-8042 石川県金沢市東本町2丁目126番地
TEL 076-243-0258(代表) FAX 076-243-0887
支店 ■ 富山・新潟・上越・福井・石川・岐阜・愛知・京都・大阪
和歌山・福岡・札幌・仙台・東京・名古屋・岡山・広島・福岡

私たちは未来を創造しています。



3 輪島市 衛星画像解析 土砂堆積で海藻が減少

輪島市では、地震と暴風で海に流入した土砂が海藻に覆っている状況が確認され、海藻が震災前と比べて減少した地点もありました。衛星画像解析では輪島市北側の35地点で水中ドローンによる撮影を実施しました。輪島港から東へ約154キロの距離で、衛星に捉えられた約10センチ増積してしま...

2 輪島市輪島崎町 潜水調査 サザエの大幅減を懸念

輪島市輪島崎町のサザエは地震後、減少が見られました。震災前は水深1メートル未満の浅瀬にサザエが密集していましたが、震災後は水深3メートル以上の深瀬に分布する傾向が確認されました。サザエの減少は、水深3メートル以上の深瀬に分布する傾向が確認されました。サザエの減少は、水深3メートル以上の深瀬に分布する傾向が確認されました。

1 輪島市門前町 潜水調査 隆起で浅瀬の環境変化

輪島市門前町は地震後、水深が約4メートル増し、浅瀬が干上がりました。潜水調査では浅瀬を覆っていたサザエやシロモクなどの海藻が全滅確認されました。一方、通常は水深3メートルより深い場所に分布する海藻が浅瀬に拡大して生えており、浅瀬特有の環境が失われていました。



輪島市門前町は地震後、水深が約4メートル増し、浅瀬が干上がりました。潜水調査では浅瀬を覆っていたサザエやシロモクなどの海藻が全滅確認されました。一方、通常は水深3メートルより深い場所に分布する海藻が浅瀬に拡大して生えており、浅瀬特有の環境が失われていました。

Illustration for Hokuriku Bank with the slogan '未来を想う、あなたを想う。' (Thinking of the future, thinking of you). It features various icons representing different life stages and services, with text encouraging customers to plan for their future.



4 珠洲市長橋町 潜水調査 ウミクラノオ見られず

珠洲市長橋町は地震後、2メートルほど隆起した地点で、震災前は浅瀬に生息していたウミクラノオが確認されていましたが、今回の潜水調査では確認できませんでした。



5 珠洲市水ノ浦 潜水調査 浅瀬の個体群が消失

珠洲市の水ノ浦は地震後、水深が約1.5メートル増し、浅瀬の個体群が消失しました。震災前は浅瀬に生息していたウミクラノオが確認されていましたが、今回の潜水調査では確認できませんでした。

6 珠洲市鎮雄町 潜水調査 多年生の海藻まばらに

珠洲市鎮雄町は水深6メートルより深い場所にホンダワラ類など多年生の大型海藻が多く見られました。ただし、これより浅い場所には海藻がまばらで、代わりにシロモクやハブモクなど一年生の小さな海藻が確認されました。潜水調査によると、津波で海藻の根が折れ、浅に付着していた大型海藻がダメージを受け、姿を消した可能性があります。

7 珠洲市東部 衛星画像解析 良好なアマモ場を維持

珠洲市東部は水深3〜32メートルの範囲で約50〜6,500ヘクタールのアマモ場が確認されました。震災前は水深3〜32メートルの範囲で約50〜6,500ヘクタールのアマモ場が確認されました。震災前は水深3〜32メートルの範囲で約50〜6,500ヘクタールのアマモ場が確認されました。

8 見附島 潜水調査 豊かな海中林被害なし

見附島は地震で水深が約1.5メートル増し、浅瀬の個体群が消失しました。震災前は浅瀬に生息していたウミクラノオが確認されていましたが、今回の潜水調査では確認できませんでした。



一部で海藻消失、分布変化も

9 能登町・珠洲市南部 潜水調査 浅い場所で津波の影響

能登町と珠洲市南部は水深3〜30メートルの範囲で約10〜1,500ヘクタールのアマモ場が確認されました。震災前は水深3〜30メートルの範囲で約10〜1,500ヘクタールのアマモ場が確認されました。震災前は水深3〜30メートルの範囲で約10〜1,500ヘクタールのアマモ場が確認されました。

10 能登町小浦 潜水調査 準絶滅危惧のサンゴ確認

能登町小浦の潜水調査では準絶滅危惧種に指定されているサンゴの一種「キクイシノミ」が確認されました。潜水調査によると、わずかな環境変化にも弱い種であり、震災の影響がなかったと見なされます。

11 七尾市 衛星画像解析 津波で縮少も回復進む

七尾市は水深約1〜26メートルの範囲で約10〜2,000ヘクタールのアマモ場が確認されました。津波による地形の変化が影響した可能性がありますが、藻場は回復中と確認されました。

12 志賀町 衛星画像解析 地震の被害確認されず

志賀町は水深約3〜31メートルの範囲で約10〜2,800ヘクタールのアマモ場が確認されました。潜水調査では水深3〜31メートルの範囲で約10〜2,800ヘクタールのアマモ場が確認されました。



Advertisement for Sugiyo Farm featuring fresh fish and products. Text includes '美味しい能登を 世界へ 次世代へ' (Delicious Iwate to the world for the next generation). It promotes the farm's commitment to quality and sustainability.

Advertisement for the Iwate Peninsula Coastal Disaster Impact Investigation. It features the logo of the Iwate Economic Friends and mentions the support from the Nippon Foundation. The text describes the investigation's findings and the impact on the coastal environment.

この故郷の
今を、
ちゃんと
知る。
ノトシン・スピリット

震災の創造的復興には、シンキンパワーがいる。

1915~2025
会員と地元と、110年。



ノトシン



金沢の
ワルです。

日本酒を炭酸で、解る。
キレてるのに、やさしい。軽いの、深みがある。
KAGATOBI ハイボール、誕生。



KAGATOBI ハイボール 270mL
ALC.5% レモン果汁1.3%
352円(税別)

株式会社福光 金沢市石引二丁目3-2 076-231-2191(代) www.fukimitsu.co.jp 創業は20歳になってから。



10月から海女らに課題聴取

潜水調査班
潜水調査班は6月にアサヒの海に潜り、海藻の分布や海況の状況を調査した結果を発表しました。



輪島・鹿磯で稚魚の成育場消失

漁業調査班
漁業調査班は10月に漁業者と漁師をしてヒアリング調査を行いました。

NTT西日本 地域とともに、みらいをつくる。 通信をつなぐ、守る。 地域の声に耳を傾け、共に歩む。 北陸支店

8月、調査団が中間報告会 海藻生息域の変容を可視化 地震後初、分布図作成に着手

北陸支社にて説明会開催 完成前の今、暮らしのイメージを丁寧に描ける説明会を、北陸支社にて開催いたします。

創業30年! 地元企業の
さくらホームグループ
リックプロ
さくらホームの
リフォーム
外壁 | 屋根 | 内装 | 窓
水まわり | リフォーム専門店
石川県内施工実績 **4,000** 棟以上 /



本社ショールーム
0120-069-007
石川県石川郡150
〒921-1403 石川郡石川町150-1

LINEでも
お見積りに
ご対応いたします。

石川郡石川町150-1
0120-26-6520
営業時間: 午前9時~午後5時
休: 日・月・祭日

リックプロ株式会社
OPEN 9:30~18:00 定休日: 水曜日

MODEL HOME OPEN
ログハウス完成内覧会
10/26(日) 11:00 - 16:00
会場: 七尾山中島町観覧場22番地
七尾山中島に築きあげたLog Villageに最先端のログハウスの
モデルハウスが誕生しました!



トランスパントガラスを使用したログハウス
トランスパントガラスを使用したログハウスは、
透明なガラスの壁と天井が、自然光を取り込み、
開放感あふれる空間を演出します。また、
自然素材のやさしさと安心の設計が、
ログハウスの魅力をさらに引き出しています。

ログハウス完成内覧会
10/26(日) 11:00 - 16:00
会場: 七尾山中島町観覧場22番地
七尾山中島に築きあげたLog Villageに最先端のログハウスの
モデルハウスが誕生しました!

〒927-0001 石川県七尾市中央2-1-1
TEL 076-245-7777

ヤマダタッペン
いそがない人達、
山田タッペン YAMADA TAPPEN
〒927-0001 石川県七尾市中央2-1-1
TEL 076-245-7777

未来を、はかれ。
気候変動や災害リスクを踏まえたまちづくりにいまいかかせない空間情報技術。
わたしたちは情報をつなげる力で、人・社会・地球の未来をデザインします。



さあ、次の未来をはかれ。

国際航業 国際航業株式会社
東京都新宿区北新橋2-21-1

Shibuya
生活に不可欠な業界の製造を支える
リーディングカンパニー
飲料・食品・医薬品・医療・農産物・半導体。
どの業界も人類が生きるため必要とされ、
その生産ラインは止められない使命があります。
私たちはそれら供給責任を持続可能とし
品質向上する最新技術を追求していきます。



PETボトル飲料の無菌充填システム
注射剤の充填システム
半導体の製造システム

World Leading Technology
澁谷工業株式会社
本社 金沢市大田町 TEL076-262-1201
www.shibuya.co.jp/

漁業者から課題聞き取り
ヒアリングは調査員が漁業者
の漁場を訪問し、漁業者の
現状や課題を聞き取り、漁
業者の声を代弁し、関係
機関の連携を促すことが
目的です。ヒアリングは、
漁業者の現状や課題を
聞き取り、関係機関の
連携を促すことが目的
です。ヒアリングは、漁
業者の現状や課題を聞
き取り、関係機関の連
携を促すことが目的
です。

能登半島沿岸 震災影響調査
北國新聞社特別協力
金沢経済同友会が実施する能登半島沿岸
震災影響調査の調査は20日、漁業者への
ヒアリングを始めました。初日は能登の漁女
から震災前後の水産資源の変化や漁
場の課題などを聞き取りました。漁女たちは
震災によって漁場や漁具の生息環境が変化
していると感じており、対策が必要だと訴
えました。調査員は聞き取りを行い、漁
業者の現状や課題を聞き取り、関係機
関の連携を促すことが目的です。

**収入激減「継がせたくない」
海女、泥堆積の改善求め**
能登半島沿岸の漁業は、震災以降、
収入が激減し、多くの漁業者が「継
がせたくない」と訴えています。その
理由の一つとして、漁場の泥堆積が
挙げられています。震災による地盤
沈下や津波の影響で、漁場の底が
泥で埋まり、漁具の効率が低下し
ています。漁業者は、泥堆積の改善
を求め、収入の回復を希望してい
ます。



Supported by THE NIPPON FOUNDATION

シンポジウム 聴講無料 (要事前申し込み)
いま、能登の里海を探る
～地震と豪雨で変わる漁場の環境～
[日時] 2026年1月28日(水) 13:30~15:30 (開場 13:00) [会場] 北國新聞会館20階ホール(金沢市南町2-1)

能登半島沿岸の漁業は、震災以降、収入が激減し、多くの漁業者が「継がせたくない」と訴えています。その理由の一つとして、漁場の泥堆積が挙げられています。震災による地盤沈下や津波の影響で、漁場の底が泥で埋まり、漁具の効率が低下しています。漁業者は、泥堆積の改善を求め、収入の回復を希望しています。

豊かな海藻に恵まれた能登の海と災害の影響
講演者: 藤田 大介氏 (日本海海産物振興会 代表理事)

震災前後の海藻分布域の変化
講演者: 石田 和歌氏 (能登半島沿岸漁業振興会 代表理事)

地盤沈下や津波の影響について
講演者: 田所 哲武氏 (能登半島沿岸漁業振興会 代表理事)

ヒアリングで見えてきた漁業者の課題
講演者: 石川 電子氏 (能登半島沿岸漁業振興会 代表理事)

パネルディスカッション
[テーマ1] 漁業者の現状と今後の見通しについて
[テーマ2] 水産資源の回復に向けた対策について
コーディネーター: 藤田 大介氏
パネリスト: 石田 和歌氏、田所 哲武氏、石川 電子氏、藤原 孝浩氏

申し込み方法: 申込書は、本報の申し込み用紙から申し込みください。ハガキ・FAXでも受け付けます。氏名、住所、電話番号を明記の上、〒920-0019 金沢市南町2-1 北國新聞会館2階 株式会社ケン・エス、FAX: 076-262-2618にお送りください。

NTT西日本
地域とともに、
みらいをつくる。
通信をつなぐ、守る



地域の声に耳を傾け、共に進む
被災エリアの被災者や関係者へ、被災地に寄り添った支援活動を実施しています。また、被災地の復興支援活動にも積極的に参加しています。

この街のみらいを育てる
NTT西日本は、地域社会の発展と持続可能な未来を創出するために、地域の課題やニーズに応じたソリューションを提供しています。

NTT西日本 つなぐ使命
NTT西日本の災害に対する取り組みを動画でご覧いただけます。

●電話の故障に関する問い合わせは、固定電話から113、携帯電話から0120(444)113
●Wi-Fiサービスに関するお問い合わせは、携帯電話から0120(248)995
●料金に関するお問い合わせは、料金の特別メニュー(利用できなかった期間の基本料金無料など)、固定電話から116、携帯電話から0900-2000-116

技術で未来を共創する。
Next Co-Design



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
あきらめることのできる総合的なコンサルティングサービス

本社 〒921-8042 石川県金沢市東本町2丁目125番地
TEL: 076-243-8258(代表) FAX: 076-243-0887
支店 富山・新潟・上越・福井・岐阜・愛知・大阪・福岡
徳島・山形・秋田・小笠原・山梨・長野・群馬

健やかな未来のために。

真のソリューションを実現する 価値あるサポート。

丸文通商株式会社

〒920-0202 石川県金沢市西丸山一丁目1番1号 TEL:076-822-2200 FAX:076-822-2201

〒920-0202 石川県金沢市西丸山一丁目1番1号 TEL:076-822-2200 FAX:076-822-2201

〒920-0202 石川県金沢市西丸山一丁目1番1号 TEL:076-822-2200 FAX:076-822-2201

満70歳以上の方限定 冬タイヤもコミコミ!

長寿安心カーリース

5年リース 車検・税金・任意保険・メンテナンス ぜんぶコミコミ

24時間365日対応可能なロードサービス

リース期間中、免許の返納もしくは車の運転が困難になった場合でも **解約金は無料**

後席スペース 新プラン登場!! **19,800円** (税込)

ワゴンRミライース **16,500円** (税込)

KISMO キスモ株式会社 076-280-4455

金沢市西丸山3丁目2番1号 LINEお友達募集中! 友達追加はこちら

私たちと一緒に働いてみませんか? キスモで検索!

安心・安全な アパート・マンション 多数ご用意しております!

uh URBAN HOME URBAN CREATES

お部屋探しはアーバンホームへ!

本館 / 〒921-9042 金沢市東本町6丁目1番地 TEL:076-241-4888

https://urbanhome.co.jp

私たちは、総合建設サービス業の使命としてこのまちの未来をクリエイトし、ふるさとの活性化、そして新しい価値の創造に貢献します。

魅力のまちをカタチに。

KAGA KAGA CORPORATION

加賀建設株式会社

〒920-0202 石川県金沢市西丸山一丁目1番1号 TEL:076-822-2200 FAX:076-822-2201

金沢経済同友会 能登半島沿岸震災影響調査 北国新聞社 特別協力

漁業調査班 潜水調査班

安心して働ける支援を

地盤隆起、外浦で被害大

石川 竜子氏(能登半島復興推進委員会代表)

田所 悟氏(能登半島復興推進委員会代表)

能登半島沿岸の震災影響調査は、漁業の復興と関係が深い。被災した漁業者の生活や収入に大きな影響を与えている。調査結果を基に、被災した漁業者への支援策を講じる必要がある。また、被災した漁業者の生活や収入に大きな影響を与えている。調査結果を基に、被災した漁業者への支援策を講じる必要がある。

シンポジウム いま、能登の里海を探る～地震と豪雨で変わる漁場の環境～

「能登再出発」の一助に

海藻の群落 38%減少

石田 和敬氏(能登半島復興推進委員会代表)

藤田 大介氏(日本海産協会長)

能登半島沿岸の震災影響調査は、漁業の復興と関係が深い。被災した漁業者の生活や収入に大きな影響を与えている。調査結果を基に、被災した漁業者への支援策を講じる必要がある。また、被災した漁業者の生活や収入に大きな影響を与えている。調査結果を基に、被災した漁業者への支援策を講じる必要がある。

能登の水産業復興に向けた支援

石川県は、被災した港の本復旧を進めるとともに、漁場の調査・復旧に取り組めます。

沖合の底びき網漁場の調査

海女の漁場保全活動への支援

R8年度から県の漁業調査指導船「白山丸」により、海底地形やアマエビなどの水産資源を調査

R8年度から国や輪島市とも連携し、海女による藻場保全活動を支援

石川県農林水産部水産課 〒920-8580 石川県金沢市鞍月1丁目1番地 電話：076-225-1652

技術で未来を共創する。Next Co-Design

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

日本海コンサルタント

あらゆるニーズに対応できる総合的なコンサルティングサービス

本社 〒921-8042 石川県金沢市本町2丁目125番地 TEL:076-243-8258(代) FAX:076-243-0887

支店 富山・新潟・上越・関東・長野・中部・関西・北陸山・福井・七尾・小松・加賀・白山・能登・野々市

私たちは信頼を築いています。

総括

団長 藤田 大介

日本海藻協会会長

総 括

1. 地震・津波による藻場への影響

能登半島地震や集中豪雨の地域への影響については、これまでも国土保全や地域振興、水産振興の観点から様々な調査が行われてきた。海藻やその群落である藻場については、地震や豪雨が発生した2024年の秋に、石川県在住・在住経験の研究者が東京に集まってシンポジウムが開催された¹⁾。また、半島沿岸の藻場の調査研究を担ってきたのと海洋ふれあいセンターのニューズレター「能登の海中林」にも被害の概況が報告された²⁾。今回の調査は被災直後に行われたものではなく、生々しい地震・豪雨の影響の確認や地震・豪雨直前との比較が十分にできたわけではないが、地震・豪雨の後遺症が随所に残る状況の中で藻場の現況を明らかにすることができた。

隆起が海藻植生に影響を及ぼした災害としては1923年の関東大震災がある。神奈川県では湘南海岸が最大2 m隆起し、岩礁域では潮間帯に生育していたヒジキ、フノリ、ツノマタが干出して枯死し、岩面を覆う石灰藻が枯死して白化したことが報告されている³⁾。

能登半島地震は外浦の隆起が最大4 m、幅100 m（第II章：潜水調査班）にも及び、潮下帯下部のウニ穴（主にムラサキウニが穿孔し生活していた穴）まで干出し、穴の中のアワビ、ウニ、ムラサキウニなどの死亡も確認され、隆起の影響は遥かに大きかった。干出により海岸線までの距離が長くなった海岸では、波打ち際の岩海苔やハバノリ等の海藻を採集しに行くための安全なアクセス通路が必要である。また、干出して機能を喪失したノリ礁の再配置も望まれる。

今回、潜水調査および衛星画像解析により隆起の影響として新たに確認されたのは、藻場の沖側で砂面下に埋もれていた岩礁の露出である。露出した岩礁では新たに1年生小型海藻に始まる遷移が始まり、漂砂の堆積と波浪による浸食を受けながら時間をかけて新たな藻場が成立すると考えられるので、焦ることなく動向を見守る必要がある。

津波が海藻植生に影響を及ぼした地震としては東日本大震災（2011年）がある⁴⁾。この大震災は広域に及び、津波高も各地で大きく異なるが、宮城県女川町では高さ15 mにも及び、激しい海水流動により浅海域の生物群集が大きな攪乱を受けた。浅海域の多くはウニが優占する磯焼けとなっていたが、ウニが沖側に運ばれてコンブなどの植生が一時的に回復した場所もあった。一方、倒壊した家屋の瓦礫や土砂の堆積も深刻で、砂泥域のアマモ場の衰退も確認された。

今回の能登半島地震では津波（津波高最大4m）の影響は震央に近かった半島先端部に限られ、藻場でも攪乱が起きた可能性も示唆された（第I章：衛星画像解析班、第II章）が、壊滅的な被害には至らず、自然な回復が待たれる。

2. 濁水・堆積物の影響

河川水流入に伴う濁りや堆積物の増加が藻場に影響を及ぼした災害としては、隣接する富山県の黒部川のダム排砂の事例がある⁵⁾。黒部川では、1993年12月以降、出し平ダムの排砂（排砂ゲートの開放による堆砂の放出）が毎年のように行われ、初期の排砂では堆積物中の有機物が嫌气的状況下で腐敗していたことにより流域・海域に悪臭を放ち、濁水や堆積物が主に県東部に移送され新潟県境付近まで達することもあった。排砂は海底（主に礫場）の窪みに堆積し、海藻、サザエ、アワビ、ウニなどの上に降り積もり、生き埋めによる死亡も認められた。

本調査の潜水地点では濁りや堆積物が顕著ではなかったが、衛星画像解析（第I章）では複数河川から濁水の拡散が認められ、別途潜水の機会には大量の流木の打ち上げや沈積が確認されている。広域の海底の泥や堆積物は人為的な除去が極めて困難で、潮汐による海水の流動（交換）が小さい能登半島では冬の荒波に頼るところが大きい。従って、河川上流の供給源、すなわち崩壊した山の斜面の整備を進め、流入を軽減する必要がある。また、海底に沈んだ流木は天然の魚礁や産卵床として期待される一方で、刺網など漁具の損傷の原因にもなりうるので、懸念される場合は引き上げ、有効活用を図るべきである。

3. 長期的環境変化と震災後の藻場変化

近年、日本の藻場は地球温暖化による海水温の上昇や、それに伴う植食動物の食害の増加、貧栄養化、暴風の激化などにより衰退の一途を辿っている⁶⁾。本州日本海側に限ってみても、近年の水温上昇が顕著で（資料編）、南部ではウニ（ガンガゼ類、ムラサキウニ）や植食性魚類（アイゴなど）による食害の深刻化、夏季高水温時の藻場構成種の大量流失、北部ではムラサキウニの分布の北上などが認められており、藻場は全般的に衰退傾向にある。このような中で、比較的自然が保たれた能登半島沿岸では、内浦でガンガゼ類の出現⁷⁾やアイゴによるアマモ類の食害⁸⁾などの報告はあるが、顕著な食害や海藻の大量枯死・流失による藻場の衰退は知られていない。ただし、能登半島沿岸においてもムラサキウニが高密度となっている地点もあり（第II章）、別途調査では漁港内での繁殖も見つかっていることから、今後の動向が注目されるとともに、密度管理も必要となる。

本調査では、上記の海藻藻場の変化のほか、七尾湾奥のアマモ場の消失が報告された（第I章）。ただし、この海域のアマモ場は今回の震災や豪雨の約10年前から衰退傾向が認められていた⁹⁾。今回比較に用いた過去の藻場面積の調査時点（2018～19年）とは5～8年のギャップがあり、上記のようにアイゴによる食害も認められていることから、直接的な地震・豪雨による被害の程度は明らかではないが、追い打ちをかけた可能性が非常に大きい。静穏域のアマモ場は、水産資源の幼稚仔保育場として重要なだけでなく、光合成により吸収された炭素（ブルーカーボン）の長期貯留場所としての期待も海藻藻場以上に大きい¹⁰⁾、衰退原因の究明と共に再生に尽力する必要がある。

4. 漁業・地域社会への影響と今後の展望

今回、藻場を漁場とする海女ら漁業者を対象として踏み込んだ聞き取り調査が行われ、漁場については、隆起と泥の流入による漁場の損失、特に泥の流入の持続による資源状態の悪化が懸念された（第III章：漁業調査班）。漁港については、損壊による漁業生産拠点としての機能低下が深刻で、係船、荷揚げ、流通、加工などに不足を来し、漁業復興の大きな妨げとなっていた。この結果、漁村では漁業収入が減少し、危険もしくは不便な住宅の事情もあり、漁業後継者の加入を困難にしている。特に、行政への要望としては、泥の流入を防ぐための河川流域の保全と漁港および関連施設の復旧が喫緊の課題として挙げられていた。「能登は厳しやいつまでも」とならないよう、スピード感のある対応が望まれる。

本調査の結果を今後の藻場のモニタリングの強化や沿岸振興の基礎資料として活用していただき、地球温暖化の傾向が続く中で、隆起後の新たな地形のもとで能登の藻場を守り育て、豊かな磯根資源、豊かな食文化を戻すとともに新たな創造も加え、誇り高い地域の復興がなされることを、調査団一同祈念している。

文献

- 1) 日本海藻協会（2024）能登の海藻と利用 ～能登半島震災からの復興を祈念して～ 講演要旨集、海藻資源 52, 1-26.（藤田大介：能登半島の海藻相と能登半島地震、石川竜子：輪島地区の藻場および海女漁に対する震災の影響、池森貴彦：能登の海藻食文化と震災の影響、久田孝：能登沿岸（里海）海藻の機能性一次世代プレバイオティクス素材としての褐藻）
- 2) 東出幸真・荒川裕亮（2024）能登半島地震による被害状況．能登の海中林, 61, 2-6.
- 3) 神奈川縣水産試験場（1924）神奈川縣水産震災調査報告 40p.
- 4) 日本海藻協会（2011）東日本大震災による海藻産業への影響 講演要旨集．海藻資源 24, 1-11.（藤田大介：東北太平洋岸の海藻と藻場、村岡大祐：震災による藻場・海藻養殖への影響、渡部輝久：海藻と放射能、佐藤純一：東日本大震災による理研食品の被災状況と復旧復興）
- 5) 富山県水産試験場（1999）富山県東部（黒部市・入善町・朝日町）沿岸域の漁場環境：漁業振興特別対策事業報告書．94p. 図版 36p.
- 6) 水産庁（2021）磯焼け対策ガイドライン第3版．248p.
- 7) 東出幸真（2003）ウニ、その特徴と種類の見分け方．能登の海中林 7, 2-5.
- 8) 東出幸真（2003）アイゴはアマモも食べる．能登の海中林 18, 6.
- 9) 池森貴彦・東出幸真・坂井恵一（2016）石川県の七尾西湾におけるアマモ類の分布域と季節的特徴．日本海域研究 4, 27-33.
- 10) 国立研究開発法人水産研究・教育機構（2023）海草・海藻藻場のCO2貯留量算定ガイドブック 13p.

令和7年度
能登半島沿岸震災影響調査報告書

発行日 2026（令和8）年3月24日 第1版 第1刷
発行 一般社団法人金沢経済同友会
編集 能登半島沿岸震災影響調査団事務局
株式会社地域未来創造
〒920-0919 金沢市南町2番1号
電話 076-260-3546
印刷 株式会社ショセキ
助成 公益財団法人日本財団
特別協力 株式会社北國新聞社

本書に掲載されている記事、図版等を許可なく複製、転載することを禁じます。