R7-B11 地震の前から続く磯焼けと、沖の島の藻場の衰え

外浦の沖の島（舳倉島・七ツ島・嫁礁）と輪島の沿岸の藻場は、地震の前からどう衰えてきたのか。地震の後の調べで何が分かり、その値と理由は、どこまで確かなのか。

読み手	漁業者や海女、漁協、自治体（水産の担当）、研究機関など、専門の知識がない方。外浦の沖の島と輪島の沿岸の藻場が、地震の前からどう衰え、地震の後にどう変わったのか、その値と理由がどこまで確かなのかを、数字と出典で確かめたい方。
持って帰ってもらうこと	1. 磯焼けは、岩場の藻場（海藻が茂る場所）が、ふつうの増減を超えて衰え、消えた状態が続くことです。輪島では地震の前から、漁業者が、数十年前よりカジメ類が減ったと話していました。カジメ類は、ツルアラメなどの大型の海藻です。海女からは、沖の七ツ島の磯焼けも報告されていました。県も2022年の計画で、舳倉島と七ツ島の一部で藻場に衰退傾向がみられるとしています。ただし県は2017年に、県の沿岸で大規模な磯焼けは確認されていないとしていました。 2. 地震の後の2025年11月に、舳倉島の32地点と七ツ島の13地点を、船から下ろした水中カメラなどで調べた報告があります。2019年7月の同じ地点の記録と比べると、どちらの島でも、深い所でツルアラメが濃く茂る地点の連なりが減っていました。浅い所から深い所へ海藻が並ぶ形は、保たれていました。季節が違うため、ホンダワラ類の茂り方は比べられていません。この報告は経済団体の調査の報告で、査読はありません。 3. 衛星の画像で測った島の藻場の面積も、地震の前の2019年度の調べより大きく減っていました。舳倉島は1,941haから862ha、七ツ島は662haから162ha、嫁礁は253haから55haです。haは面積の単位で、1haは100m四方です。減ったのは主に深い所のカジメ類を含む藻場で、ホンダワラ類の藻場は増えていました。舳倉島と嫁礁の値は、地震の後の2024年の画像によるものです。同じ島でも、調べ方によって面積は大きく変わります。 4. 減った理由は、確かめられていません。報告書は、近年の気候の変動と、地震の津波や隆起が重なった結果と推測しています。舳倉島漁港の地盤の動きは0.1m以下で、舳倉島の深い所の減り方は、隆起だけでは説明しにくいと言えます（本書の見方）。一方で、舳倉島漁港では、高さ2.9mの津波の跡が見つかっています。気象庁によると、能登半島の沖に近い日本海中部と日本海南西部では、海面の水温が100年あたり2.05℃と1.57℃上がっています。島の深い所で、ウニや魚の食害を測った資料は見つかりませんでした。 5. 地震の前から、貝も減っていました。県の機関によると、輪島市のアワビの漁獲量は、1983年の41tから2014年の6tに減りました。理由の一つに、ツルアラメの減少が考えられています。地元の会はウニを除き、県は母藻（種を出す親の海藻）を置いたり、藻場の土台を造ったりしてきました。ただ、島の深い所の衰えに対する効果を示した資料は、見つかりませんでした。
読んだ後に	沖の島の藻場の値や「磯焼け」という言葉を書類や計画に使うときは、どの資料の値か、調べた年と季節、調べ方（衛星の画像、水中カメラ、潜水、聞き取り）、水深を添える。地震の前の2019年度と地震の後の2024〜2025年の差には、地震の前から続く変化と調べ方の違いも入りうるので、地震の影響だけとして扱わない。

2026年11月　第1版　株式会社シーテックヒロシマ

1. 要点

- 磯焼けは、岩場の藻場（海藻が茂る場所）が、ふつうの増減を超えて衰え、消えた状態が続くことです。輪島では地震の前から、漁業者が、数十年前よりカジメ類が減ったと話していました。カジメ類は、ツルアラメなどの大型の海藻です。海女からは、沖の七ツ島の磯焼けも報告されていました。県も2022年の計画で、舳倉島と七ツ島の一部で藻場に衰退傾向がみられるとしています。ただし県は2017年に、県の沿岸で大規模な磯焼けは確認されていないとしていました。[S15・S6・S7・S2・S3]
- 地震の後の2025年11月に、舳倉島の32地点と七ツ島の13地点を、船から下ろした水中カメラなどで調べた報告があります。2019年7月の同じ地点の記録と比べると、どちらの島でも、深い所でツルアラメが濃く茂る地点の連なりが減っていました。浅い所から深い所へ海藻が並ぶ形は、保たれていました。季節が違うため、ホンダワラ類の茂り方は比べられていません。この報告は経済団体の調査の報告で、査読はありません。[S1]
- 衛星の画像で測った島の藻場の面積も、地震の前の2019年度の調べより大きく減っていました。舳倉島は1,941haから862ha、七ツ島は662haから162ha、嫁礁は253haから55haです。haは面積の単位で、1haは100m四方です。減ったのは主に深い所のカジメ類を含む藻場で、ホンダワラ類の藻場は増えていました。舳倉島と嫁礁の値は、地震の後の2024年の画像によるものです。同じ島でも、調べ方によって面積は大きく変わります。[S1・S2]
- 減った理由は、確かめられていません。報告書は、近年の気候の変動と、地震の津波や隆起が重なった結果と推測しています。舳倉島漁港の地盤の動きは0.1m以下で、舳倉島の深い所の減り方は、隆起だけでは説明しにくいと言えます（本書の見方）。一方で、舳倉島漁港では、高さ2.9mの津波の跡が見つかっています。気象庁によると、能登半島の沖に近い日本海中部と日本海南西部では、海面の水温が100年あたり2.05℃と1.57℃上がっています。島の深い所で、ウニや魚の食害を測った資料は見つかりませんでした。[S1・S9・S10・S11]
- 地震の前から、貝も減っていました。県の機関によると、輪島市のアワビの漁獲量は、1983年の41tから2014年の6tに減りました。理由の一つに、ツルアラメの減少が考えられています。地元の会はウニを除き、県は母藻（種を出す親の海藻）を置いたり、藻場の土台を造ったりしてきました。ただ、島の深い所の衰えに対する効果を示した資料は、見つかりませんでした。[S4・S6・S2・S30]

2. 何が起きているか

全国・世界：磯焼けと、沖の深い所から進む衰え

磯焼けは、岩場の藻場が、ふつうの増減を超えて衰え、消えた状態が続くことです。水産庁の磯焼け対策ガイドライン（2021年。以下、国の指針）は、藤田大介の2002年の報告による言い方として、浅い海の岩場や石の多い海底で、海藻の群落（藻場）が、季節による増減や多少の年ごとの変化の範囲を超えて著しく衰えたり消えたりし、海藻の乏しい状態になることとしています。磯焼けが起きると、藻場が戻るまでに長い年月がかかり、アワビやサザエなどの岩場の資源（磯根資源）が減ったり、育ちが悪くなったりするとしています。[S15・S16]

藻場の海藻が減る道筋は、4つあるとされます。国の指針は、海藻が減るのは、海藻を食べる動物に食べられる、枯れる、芽生えなくなる、流される、のどれか、またはその組み合わせによるとしています。近年の温暖化は、この4つのどの面でも、海藻を減らす方向に働くとしています。海水温が急に上がると海藻は枯れますが、多くの場合は、枯れる水温（例えば30℃）に達する前に、それより低い水温（例えば27℃）で、海藻を食べる動物に食べられてしまうとしています。[S15]

磯焼けは、沖の深い所から進むことが多いとされます。国の指針は、岸から沖にかけて海藻の乏しい所がどう現れるかを5つの型に分け、沖（深い所）の側から海藻が衰える「沖焼け」が最も普通だとしています。岸の側に藻場が残るのは、浅い所は海水の動きが大きいため、海藻を食べる動物や浮泥（海底に積もる軽い泥）の害が抑えられ、海藻の育ちも助けられるからです。藤田（2002年）も、最もふつうに見られるのは沖焼けだとしています。[S15・S16]

ただし、沖焼けは、見誤りやすい型でもあります。国の指針は、磯焼けを判断するときに最も誤りやすいのは、沖焼けの場合だとしています。藻場の沖の側は、光が足りない、海水が淀む、浮泥がある、ウニがいつも海藻を食べている、などの理由で、もともと海藻の乏しい所であることが多いためです。藻場の量や面積、海藻が育つ下の限りの水深は、年ごとに多少とも変わるのがふつうで、指針は、こうしたいつもの乏しい所や小刻みな増減は、磯焼けとは呼ばないとしています。藤田（2002年）も、沖の側のいつもの乏しい所は、つり合いが崩れて、海藻の乏しい所が岸の側へ広がった場合に限って、磯焼けと言うべきだとしています。[S15・S16]

磯焼けの海底では、殻のように岩を覆う石灰質の海藻が目立ちます。国の指針によると、磯焼けの海底でよく岩を覆うのは無節サンゴモ（石灰質の殻のような紅藻）で、ウニなどに食べられにくく、藻場の沖の側のいつもの乏しい所でも茂り続けます。磯焼けが続く期間は、一時的な天気や海の変化によるものでは数年程度ですが、藻場ができにくい理由が続く場合は、半世紀以上に及ぶこともあるとしています。磯焼けが続くと、アワビ類やサザエは減って身の痩せた貝が増え、ムラサキウニやガンガゼなどのウニは増えることがあります。[S15]

全国・世界：水温の上昇と、カジメ類の藻場の衰え

日本の藻場の衰えは、全国の数でははっきりつかめていません。国の指針は、全国の藻場や磯焼けの面積は、同じ範囲と基準で続けて調べられておらず、磯焼けがどれだけ増えたかは分からないとしています。目安として、2008年に、一部（約42%）の海域の資料から、藻場が1990年ごろより22%減ったと推定されています（海洋生物環境研究所の2009年の報告の引用）。全国の藻場の減り方と原因は、R2「藻場と海の生き物」で扱います。[S15]

衰え方は、海域によって違います。国の指針の海域ごとのまとめでは、石川県が入る日本海北部の主な藻場は、ガラモ場（ホンダワラ類という大型の海藻の藻場）と、カジメ（ツルアラメ）場です。この海域では、藻場は衰える傾向にあるものの、目立つ磯焼けや、藻場をつくる種類が変わった所は局所的だとしています。問題になる海藻を食べる動物は、ムラサキウニ、キタムラサキウニ、小型の巻貝（オオコシダカガンガラ）などで、佐渡より南では、海藻を食べる魚のアイゴの食害もしばしば見られるとしています。日本海西部でも、磯焼けは局所的とされます。一方、壱岐と対馬を含む東シナ海では磯焼けが全域で起きており、カジメ（ツルアラメ）場がガラモ場や小型の海藻の藻場に変わった所があるとしています。石川県が日本海北部に入ることは、指針の図の読み取りと、農林水産統計の海域の分け方によります。[S15]

九州の北西の壱岐島では、高い水温の夏のあとに、カジメ類の藻場が消えました。壱岐島の和歌の地先で、2004年から2018年まで毎年1回、水温と、カジメ類の海藻の深さごとの分布を調べた研究（2021年の論文）によると、夏の水温が低かった2004〜2007年には、分布が広がりました。夏の水温が高かった2010年、2013年、2016年には、葉を失った海藻が多く、翌年に大きな海藻の数が大きく減りました。2011年と2014年は、新しく加わる若い海藻が多く、藻場は保たれましたが、2017年は若い海藻がわずかで、2018年には、大きな海藻も若い海藻も見られなくなりました。著者らは、高い水温で大きな海藻が衰えたことと、その後に若い海藻が加わらなかったことが、消えた原因とみています。本文の考察は、夏の水温が高かった年の衰えを、高い水温で葉を失ったことなどに加えて、秋に起きる海藻を食べる魚の食害によるものと推定し、ウニの影響は小さかったとしています。この論文は、静岡、高知、和歌山では、カジメ類の衰えとともにアワビ類の漁獲量が大きく減ったと報告されているとしています（引用）。水産庁の委託調査の報告書（2026年3月。海水温の上昇に合わせた藻場づくりの調べ）も、壱岐市の海では、ツルアラメ

の仲間のクロメが天然ではほぼ見られなくなっており、海水温の上昇が主な要因と思われるとしています。[S18・S19]

高い水温の夏に、カジメ類が一度に枯れた例もあります。海洋生物環境研究所の研究者の発表（2022年）は、2013年の夏に、西日本の日本海の沿岸で平年より2℃以上高い水温が続き、アラメ・カジメ類が大量に枯れて流れたとする報告（2014年）を引いています。国の指針も、同じ2013年の夏に、東シナ海で、高い水温の時期に台風の波で、アラメ・カジメ類が大量に流されたとしています（2014年の報告の引用）。[S17・S15]

カジメ類は、ホンダワラ類より高い水温に弱いとされます。同じ発表は、室内で育てた実験のまとめから、カジメ、クロメ、ツルアラメ、アラメなどの暖かい海のコンブの仲間が育つ上限の水温を26〜30℃、よく育つ水温を10〜27℃とし、ホンダワラ類（上限27〜33℃、よく育つ14〜30℃）より低いとしています。北の海では、逆の動きも見られます。下北半島の大間崎では、1976〜2001年に、寒い海のコンブの仲間が減り、アオワカメやツルアラメなど暖かい海のコンブの仲間が増えました（2006年の研究の引用）。国の指針がまとめた都道府県へのアンケートでも、東日本では、コンブの藻場がツルアラメやホンダワラ類の藻場に移った所があるとされています。[S17・S15]

海藻を食べる南の生き物も、北へ広がっています。国の指針によると、南の海に多いウニのガンガゼとアラサキガンガゼは、日本海の側では能登半島より南に分布します。海藻を食べる魚のノトイスズミは、能登半島から九州の南の岸までの日本海と東シナ海の沿岸などに分布し、食害は福岡、長崎、静岡で報告されています。秋田県の男鹿半島では、ムラサキウニが増え、キタムラサキウニが減る入れ替わりが起きているとされます（2019年の研究の引用）。ムラサキウニが1日に食べる量の割合は、水温20〜25℃で最も高いとされます。[S15]

日本の沿岸全体で、温暖化が藻場の顔ぶれを変えてきたとする研究もあります。1950〜2015年を中心とする60年以上の記録から、海藻、サンゴ、海藻を食べる魚の45種の分布の動きを調べた研究（2018年の論文）は、温暖化と黒潮などの海流が、温帯の海藻の群落を縮め、サンゴと、海藻を食べる熱帯の魚を北へ広げているとしています。[S28]

世界でも、ウニが海藻の林を食べ尽くす変化は、温帯の岩場で広く起きています。両半球の11の地域の、13の岩場の生き物の群れを調べた研究（2015年の論文。枠を置いた調べ10,901か所と、現場で条件を変える実験57回）は、ウニが海藻を食べることで、藻場が急に崩れる「破局的」な切り替わりが起きるとしています。藻場が崩れるときのウニの量と、ウニが減って藻場が戻るときのウニの量の間には、およそ1桁（10倍）の差があり、藻場を戻すには、崩れ始めたときよりずっと少なくまでウニを減らす必要があるとしています。ウニと石灰質の海藻が海底を覆う「ウニ焼け」は、藻場が崩れたあとの、別の安定した状態として続きうるとする総説（2014年）もあります。この総説は、気候の変化と人の影響が、この切り替わりを起こしやすくしているとしています。[S22・S23]

温暖化と、ほかの人の影響が重なると、急な変化が起きやすくなるとされます。オーストラリアのタスマニア島の東部では、海水温が世界の平均の約4倍の速さで上がり、ガンガゼの仲間のウニの分布が南へ広がって、藻場を食べ始めました。海洋保護区の内と外での調べと実験から、ウニを食べる大型のイセエビの仲間を獲りすぎたことが、藻場が崩れずに耐える力を下げたとされます（2009年の論文）。[S24]

西オーストラリアでは、何十年もの温暖化のあと、2011年の極端な海洋熱波（海の水温が異常に高い状態が続くこと）で、カジメ属の海藻の藻場が、分布の端を100km縮めました。藻場は、芝のような海藻が覆う状態に変わり、熱帯の海藻、動物、魚に入れ替わりました。この変化が、藻場の戻りを妨げているとされます（2016年の論文）。国内の研究者の発表は、その後の2016〜2019年は、水温が低くても藻場は戻らず、海藻を食べる魚の食べる量が増えたと紹介しています（2021年の研究の引用）。[S25・S17]

藻場の崩れが、貝の漁を止めるまで進んだ例もあります。米国カリフォルニア州の北部では、2014年に、コンブの仲間のブルケルプの林が、350kmを超える海岸で90%を超えて失われ、アメリカムラサキウニ（日本のムラサキウニとは別の種類）のウニ焼けに変わりました。ヒトデの大量死（2013年から）、強い海の高水温（2014〜2017年）、ウニ焼け（2015年から）が重なりました。2017年には、アワビの一種（レッドアバロニ）の80%が死に、2018年に、推定4,400万ドルの遊漁のアワビ漁が閉じられ、別の種類のウニ（英語名はred sea urchin）の商業漁業（300万ドル）も崩れました（2019年の論文）。[S26]

ただし、世界のすべての藻場が減っているわけではありません。過去半世紀のコンブ目の海藻の記録を集めた研究（2016年の論文）では、調べた海の地域（生態地域）のうち38%で減り、27%で増え、35%は変わっていませんでした。地域ごとの差が、世界全体の平均の小さな減り（変化の速さで1年あたり−0.018）を大きく上回っており、地域の要因が強いので、地域ごとに見張ることが大切だとしています。[S27]

津波が藻場に与えた影響は、場所で大きく違ったという報告があります。2011年の東日本大震災の前から調べていた三陸の2つの藻場のうち、牡鹿半島の泊浜では、何年も生きる大型の海藻のアラメは、津波でわずかしか失われませんでした。その後、ウニが大きく減ったため、若いアラメが広い深さで育ち、藻場は深い所へ広がりました。大槌湾の長根（要旨の表記はNagane）の、コンブの仲間の藻場は、量が大きく変わらず、ウニのはっきりした減りも見られませんでした（2017年の論文）。[S29]

表1　大型の海藻の藻場が、水温の上昇やウニなどで衰えた、国内外の主な例

場所と時期	起きたこと	挙げられた理由	資料
西日本の日本海の沿岸（2013年の夏）	アラメ・カジメ類が大量に枯れて流れた	平年より2°C以上高い水温	研究機関の発表（2014年の報告の引用）
壱岐島の和歌（2004〜2018年）	カジメ類の藻場が消えた。2018年には大きな海藻も若い海藻もなし	高い水温と秋の魚の食害による衰えと、若い海藻が加わらなかったこと	論文（2021年）
タスマニア島の東部（オーストラリア）	ウニの分布が南へ広がり、藻場を食べ始めた	速い水温の上昇、イセエビの仲間の獲りすぎ	論文（2009年）
西オーストラリア（2011年）	カジメ属の藻場が分布の端を100km縮め、芝のような海藻に変わった	極端な海洋熱波	論文（2016年）
カリフォルニア州の北部（米国、2014年から）	ブルケルプの林が350km超の海岸で90%超失われ、アワビ漁が閉じられた	ヒトデの大量死、高水温、ウニの増加	論文（2019年）
世界（過去半世紀）	調べた生態地域の38%で減少、27%で増加、35%で変化なし	地域ごとの要因が強い	論文（2016年）
能登半島の外浦の沖の島（2019〜2025年）	この章の「地域（外浦）」の節	同じ節	報告（2026年）など

注：値は、それぞれの資料の言い方のままです。調べ方も海も違うので、そのまま比べることはできません（5章）。英文の論文は、要旨だけを読みました（カリフォルニアの例は、種類の名前だけ本文でも確かめました）。[S17・S18・S24・S25・S26・S27・S1]

地域（外浦）：沖の島と、地震の前の島の藻場

外浦は、能登半島の日本海側の海岸です。本書では、志賀町の海岸、輪島市（門前・舳倉島・七ツ島を含む）、珠洲市の北岸から寺家までを指します。本書が扱う沖の島は、輪島の沖の舳倉島、七ツ島、嫁礁です。環境省によると、舳倉島は能登半島の北約50kmの島で、七ツ島は輪島市の北約20kmにある、7つの島の集まりです。七ツ島は、北の島群（大島・狩又島・竜島）と、南の島群（荒三子島・烏帽子島・赤島・御厨島）に分かれます。輪島地区地域水産業再生委員会の海女部会の浜の活力再生プラン（2015〜2019年度。以下、海女部会のプラン）によると、嫁礁は、輪島市と珠洲市の境の沖合18kmにある、荒れた日には海に沈む岩礁で、海女漁に使われています。七尾湾のガラモ場の衰えは別の海の話で、R7-A04「七尾湾のガラモ場の衰え」で扱います。[S12・S31]

沖の島は、輪島の海女漁と島の漁業の大切な漁場です。環境省は、舳倉島と七ツ島の周りの海を「生物多様性の観点から重要度の高い海域」に選び、どちらもガラモ場が広がり、暖かい海のまれな種類が多い（舳倉島は、多いと考えられる）としています。舳倉島では、海女によるアワビ、サザエ、ワカメ、テングサなどの漁が盛んです。県の加賀能登外浦圏域の総合水産基盤整備事業計画（2022年。以下、外浦の水産基盤の計画）によると、舳倉島漁港は、海女漁と刺網を中心とした水揚げの拠点で、登録漁船は57隻、水揚げは182t（トン）、1億1,300万円、海女漁のサザエとアワビの水揚げは28tで、県内有数です。年は書かれていませんが、182tは、県の別の計画が示す舳倉島港の2019年度の水揚げの量と同じです（本書の照らし合わせ）。[S12・S5・S34]

島の漁場では、海藻も貝もウニも、地元の漁業の対象です。県の漁場計画（2026年6月の変更）によると、舳倉島の地先（共第9号）、七ツ島の南の島群の御厨島・烏帽子島・荒三子島の地先（共第10号）、北の島群の大島・竜島の地先（共第11号）、嫁礁（共第12号）には、共同漁業権（地元の漁業者がまとまって漁をする権利）があります。舳倉島と七ツ島の3つの漁業権の漁業には、アワビ、サザエ、ワカメのほか、かじめの漁業と、うにの漁業も含まれています。嫁礁の漁業権の漁業は、アワビ、サザエ、ワカメ、テングサなどで、かじめとうにの漁業は入っていません。能登で「かじめ」と呼ばれる海藻は、ツルアラメとクロメです。4つの共同漁業権の存続期間は、どれも2023年9月1日から2033年8月31日までです。[S39・S4]

約20年前の国の調べでも、舳倉島の深い所には、ツルアラメの群落が育っていました。環境省の第7回自然環境保全基礎調査の藻場の調べ（2008年の報告書）は、舳倉島の港の中と北東部の離れ岩の沖を、2003年7月に調べました（報告書の舳倉島の頁の調査日は2004年7月8日。5章）。浅い所にはガラモ場があり、潮が引いても海の中にある深い所（漸深帯）には、ツルアラメと無節サンゴモが共に生える、典型的な外海・沖合型の藻場があったとしています。キタムラサキウニの群れ（多いと磯焼けになる）にはなっておらず、魚が海藻を食べた跡も見られませんでした。島の北東部の水深12mで、50cm四方の枠の中の海藻を刈り取ると、乾いた重さは452gで、その99.1%（448g）がツルアラメでした。報告書は、1971年の県の水産試験場の資料を引いて、舳倉島はツルアラメの群落が発達した、アワビやサザエのよい漁場だとしています。透明度が高く、自然がよく保たれているが、今後は温暖化や魚の食害の影響が心配されるとし、天然の藻場を見続ける地点として重要だとしています。同じ報告書は、能登半島の外浦の漸深帯では、アイゴの食害が認められているとも書いています。[S37]

県の2019年度の調べでも、沖の島には大型の海藻の藻場が広がっていました。県は2019年度（平成31年度）に、衛星の画像の解析と、船の上からの水中カメラや、音で海底を探る機械（スキャンソナー）による現地の調べで、外浦の藻場を調べました。水深20mより深い所でも、見つかった藻場は数えています。県の石川県藻場ビジョン（2022年3月。以下、藻場ビジョン）は、離島の地区（七ツ島・舳倉島・嫁礁）と輪島の地区を中心に、ホンダワラ類やアラメ類（カジメ類）の、大型の褐藻（茶色の海藻）の良好な藻場を確かめたとしています。2019年度の藻場の面積は、舳倉島が1,941.0ha、七ツ島が661.8ha、嫁礁が253.2haでした（表2）。haは面積の単位で、1haは100m

四方です。島の藻場の大部分は、カジメ類を含む藻場でした。アラメ場と、アラメ・ガラモの混ざった藻場が占める割合は、舳倉島で87%、七ツ島で95%、嫁礁で93%です（割合は本書の計算）。[S2]

面積は、調べ方で大きく変わります。同じ3つの島の藻場は、1990〜91年度の環境庁の調べ（第4回自然環境保全基礎調査。水深20mより浅い所が対象）では、舳倉島420ha、七ツ島225ha、嫁礁0haで、すべてガラモ場とされていました。県は、外浦の藻場が5,945haから10,543haに増えたのは、主に輪島の地区と、舳倉島・嫁礁などの離島の地区での調べ方の違いによるもので、第4回の調べは水深20mより浅い所だけ、2019年度の調べは20mより深い所の藻場も含めたためだとしています。[S2]

表2　沖の島の藻場の面積（3つの調べ）

島	1990〜91年度	2019年度	地震の後	2019年度からの変化
舳倉島	420ha	1,941.0ha	862ha	−55.6%
七ツ島	225ha	661.8ha	162ha	−75.5%
嫁礁	0ha	253.2ha	55ha	−78.3%
計	645ha	2,856.0ha	1,079ha	−62.2%

注：1990〜91年度は環境庁の第4回自然環境保全基礎調査（水深20mより浅い所。藻場ビジョンの表から）、2019年度は県の調べ（20mより深い所で見つかった藻場も含む。藻場ビジョンの値）、地震の後は同友会の報告書の衛星の画像の解析（被度25%以上を藻場とした値。舳倉島は2024年9月1日、七ツ島は2025年6月5日、嫁礁は2024年3月22日と7月16日の画像）です。被度は、海藻が海底を覆う割合です。変化の割合は報告書の値で、報告書は2019年度の値を整数で示しています（舳倉島1,941ha、七ツ島662ha、嫁礁253ha。報告書の表記は「七ッ島」）。報告書の表の見出しは、前の調べを「過年度調査（平成30年+平成31年）」としています。島を含む外浦の調べは、平成31年度（2019年度）です（藻場ビジョン）。計の行は本書の計算で、計の変化の割合は、報告書の整数の値（2,856haから1,079ha）から求めました。調べ方が違うので、3つの調べの値をそのまま比べることはできません（5章）。[S2・S1]

地域（外浦）：地震の前から言われていた、藻場と貝の衰え

地震の前から、輪島の海の藻場と貝の衰えを伝える資料がありました。ただし、言い方と根拠は、資料によって違います。

県は2017年に、県の沿岸では大規模な磯焼けは確認されていないとしていました。県の「いしかわの水産業振興ビジョン」（2017年）は、これまで大規模な磯焼けは確認されていないが、一部の海域で藻場が消えているとして、県の全域で藻場の実態をつかみ、守り方を考える必要があるとしました。県は、海女が行う母藻（種を出す親の海藻）の設置や、ウニの駆除などの藻場を守る活動を支えてきたとしています。[S3]

同じころ、県の機関は、輪島市のアワビの減りに、ツルアラメの減りがかかわっているとみていました。県の水産総合センターの広報誌（2017年1月）は、輪島市のアワビの漁獲量は1983年の41tを山に減り、2014年は6tだったとし、減った理由の一つに、ツルアラメが以前に比べて減ったことが考えられているとしました。41tから6tは、85%の減少です（本書の計算）。数のもとの統計の名前は、書かれていません。この広報誌によると、ツルアラメは、アワビの特に大切な餌です。海女は、禁漁区、漁期の短縮、大きさの制限で資源を守ってきましたが、資源は「回復に至っていません」としています。[S4]

地元の会の資料は、貝の減りと、カジメ類の減りを書いています。漁業者と住民の「輪島の里海を守る会」（2012年に発足。以下、守る会）の活動を説明した資料（2016年ごろ。書き手は、会を支える専門家の石川竜子）は、アワビやサザエなどの貝の漁獲量が、最近10年間で半減したとしています（もとの統計と範囲は書かれていない）。会の水深20mまでの観察では、深い所でもホンダワラ類とカジメ類が被度5〜10%で生えていました。一方で、地元の漁業者からは、数十年前より海藻、特にカジメ類が減ったという声がありました。資料は、深い所から進む磯焼け（沖焼け）を、これからも注意して見張る必要があるとしています。ツルアラメも、地元の漁業者によると近年減る傾向にあり、カジメ類は衰えが心配されるので、量を測る見張りを続けるとしています。[S6]

輪島の海女の計画と、国の事業のサイトも、藻場の衰えを書いています。海女部会のプラン（2016年作成）は、海女の人数を保てるかが分からないことに加え、アワビとサザエの資源の減少と、藻場の衰退が心配されているとしています。水産庁の事業の情報サイト（2020年9月の掲載）は、輪島では最近アワビやサザエなどが減り、その原因として藻場の衰退が指摘されており、海女からは七ツ島での磯焼けも報告されたとして、守る会の活動を紹介しています。この報告の場所、時期、広さは書かれていません。[S31・S7]

県も、2022年の藻場ビジョンで、沖の島の藻場の一部の衰えを認めています。藻場ビジョンは、外浦では藻場の面積が増えた（調べ方の違い）が、舳倉島と七ツ島の一部では衰退傾向がみられるとし、アラメ場の一部が衰えているとしています。島の藻場の図には、衰えた所と衰えのない所の印と、海の中の写真が載っています。印は島ごとに数か所で、島全体を面で評価したものではありません（本書の読み取り）。県は、海女漁が藻場に頼る度合いが高く、マダイの産卵場としても藻場を戻す大切さが高い舳倉島と七ツ島の地区を、優先して手当てするとしました（3章）。[S2]

一方で、県は、県内で確かめられている食害は、藻場の衰えに結び付くほどの量ではないとしています。藻場ビジョンによると、確かめられているのは、アイゴ、コシダカガンガラなどの小型の巻貝、ムラサキウニの食害です。水温の上昇が続いており、これらの生き物の食べる量が増えることや、ブダイ、ニザダイ、ガンガゼが北へ広がることが心配されるとしています。外浦の水産基盤の計画（2022年）も、近年の気候の変動に伴う海面水温の上昇で、漁獲量全体の減少などの影響が長く続くと予測しています。[S2・S5]

島の水揚げも、地震の前から減っていました。県の石川県特定有人国境離島地域の地域社会の維持に関する計画（2017年作成、2022年改訂。以下、国境離島の計画）の表によると、舳倉島港の水揚げの量は、2015年度の361tから2017年度の176tに減り、2018年度は180t、2019年度は182t、2020年度は155tでした。金額は、2015年度の2億187万円から2019年度の1億1,375万円、2020年度の7,981万円に減りました（県漁協輪島支所の資料。表の見出しは「年」ですが、同じ計画は別の所で、361tを平成27年度の値としています）。続く主な水産物の表（舳倉島の表とみられる。本書の見方）では、サザエが2015年度の65.7tから2019年度の27.9t、2020年度の10.3tに減っています（2019年度までで58%、2020年度までで84%の減少。本書の計算）。2020年度は新型コロナウイルス感染症が広がった年で、漁や値段にほかの理由も入りえます（本書の見方）。計画は、減った理由を書いていません。[S34]

海女も、地震の前から、貝とカジメ類が減ったと話していました。2024年4月の報道で、輪島の海女漁保存振興会の会長は、2023年の夏はアワビがごくわずかしか採れず、5人で潜っても、そのうち3人は1匹も採れない状態だったと話しました。7年ほど前なら沖の深い所にアワビがいたが今はいない、アワビが食べるカジメがなくなっている、原因ははっきりしないが水温の上昇も影響しているのではないか、とも話しています。2024年8月に七ツ島で行われた漁場の調べでは、海女の1人が、サザエやアワビは10年くらい前から、磯焼けなどで年々減っていると話しました（報道）。どちらも、1人の話です。[S42・S40]

地震の後の報道も、地震の前からの減りを伝えています。2026年6月の報道は、輪島市などによるとして、輪島沖のアワビの水揚げの量は1984年を山に減り続け、近年は1t未満に落ちていたとしています。2026年7月の報道も、舳倉

島の周りのサザエとアワビの資源の量は、地震の前から減る傾向にあったとしています。地震の後の貝の大量死と漁獲は、R7-B13「アワビ・サザエの大量死と、何年か続く漁獲減」で扱います。[S45・S46]

島のごく浅い所の記録もあります。県ののと海洋ふれあいセンターの報告は、舳倉島の4か所の潮間帯（満潮のときに海に沈み、干潮のときに陸に出る部分）とそのすぐ下について、2008年、2017年、2022年（6月8〜9日）の記録を表に並べています。2008年の記録は坂井らの調べ（2010年の報告）によるもので、センターは2017年と2022年に、箱メガネで海面から約0.5mまで見て、生き物の量を4段階で記録しました。北ヅラという所では、潮間帯のすぐ下で、ツルアラメが3回とも「よく見つかる」とされていました。ムラサキウニは、2008年と2017年の表には記録がなく、2022年に4か所のうち3か所で記録されました。報告の本文はこの変化に触れていません。表の凡例は、よく探して見つからなかったときを「×」と記すため、空欄が何を示すのかは、表からは分かりません。潮間帯の生き物の地震の後の変化は、R7-B07「潮間帯と浅い岩礁の生き物の全滅と、その後の回復」で扱います。[S8]

地域（外浦）：地震の後の、島の同じ地点の比べ

地震の後の島の藻場は、2025年11月に、経済団体の調査で調べられました。経済団体の金沢経済同友会は、日本財団の助成を受け、県の水産課と水産総合センターをオブザーバーとして、2025年に能登半島の沿岸の藻場を調べ、2026年3月に報告書を出しました（以下、同友会の報告書）。島の調べは、海の荒れる日が続いたため、11月に行われました。調査船から衛星測位で位置を決め、船からケーブルで下ろす小型の水中カメラ（ROV）、箱メガネ、魚群探知機で、水深、藻場の種類ごとの被度、海底の様子を記録しています。地点は、舳倉島の32地点（水深5.0〜43.5m）と七ツ島の13地点（水深11.5〜41.3m）で、嫁礁の地点はありません（地点の数と水深は本書の集計）。報告書の写真の撮影日は、2025年11月16日です。[S1]

比べた相手は、地震の前の2019年7月の、同じ地点の記録です。報告書は、この記録を誰が取ったかを書いていません。時期は、県の2019年度の調べと合います（本書の見方）。2019年の地点ごとの被度の値は、報告書に載っていません。[S1]

舳倉島では、深い所のツルアラメが途切れがちになっていました。2025年11月は、水深5〜15mでホンダワラ類が混ざって生え、15〜25mでは、ノコギリモク（ホンダワラ類の一種）を主とするホンダワラ類とツルアラメが混ざって生えていました。25mより深い所では、ホンダワラ類の被度が急に減ってツルアラメが主になりますが、そのつながりは弱く、殻のような海藻が岩を覆う区間がありました。2019年7月も、水深ごとの並び方はおおむね同じでしたが、深い所では、ツルアラメの被度が比較的高い地点が連なっていました。報告書は、深い所でツルアラメの被度の高い地点が減り、つながりが弱まったのは、地震のときに海底がかき乱されたことと、温暖化などの環境の変化が、重なって起きたためと考えられるとしています。[S1]

七ツ島でも、同じ変化が見られました。2025年11月は、浅い所でホンダワラ類が混ざって生え、ところどころに被度の高い地点がありました。15〜25mではホンダワラ類とツルアラメが混ざって生え、ノコギリモクが主になる地点がありました。25mより深い所では、舳倉島と同じくツルアラメが主でしたが、群落としてのつながりは弱く、殻のような海藻が覆う区間がありました。2019年7月は、深い所でツルアラメの被度の高い地点が連なり、浅い所から中ほどの深さでも、ツルアラメの被度が比べて高かったとされます。報告書は、七ツ島の変化も、舳倉島と同じく、温暖化などによる環境の変化によると考えられるとしています。[S1]

季節の違いが、比べ方を難しくしています。ホンダワラ類は季節で大きく増え減りし、2019年7月は茂る時期に近く、2025年11月は育ち直す時期にあたるため、報告書は、直接比べることは難しいとしています。ツルアラメは、2025年11月に子嚢斑（胞子をつくる部分）を持つものが確かめられたので、この時期の被度は、最も茂る時期と大きく変わらないと判断しています。[S1]

報告書のまとめは、島の藻場の基本の形は大きく崩れていないが、深い所が衰えたとしています。島では、浅い所から深い所へ大型の褐藻が並ぶ形が保たれ、藻場の基本の形が大きく崩れているわけではないとしています。一方で、深い所のツルアラメの群落で被度の高い地点が減り、つながりが弱まったことは、両方の島に共通し、近年の環境の変化の影響を受けた可能性があるとしています。そのうえで、島の藻場の今の姿は、近年の気候の変動と、地震のときの津波による水の力や地形の隆起が、重なって働いた結果だと推測しています。浅い所の変化は、比べられませんでした。[S1]

報告書の地点の表からも、深い所の藻場の薄さが分かります。舳倉島の水深30m以上の10地点では、ツルアラメの被度は5〜30%でした。そのうち4地点は、海藻全体の被度が25%に届かず、報告書が藻場に数えない「点生」（被度5〜25%）でした。水深25m以上の13地点では、殻のような海藻が岩の20〜60%を覆っていました。七ツ島の水深25m以上の11地点では、6地点が点生か、さらにまばらな「極点生」（被度5%未満）でした。浅い所では、舳倉島の水深5〜26.5mの21地点のうち18地点が藻場で、海藻の被度の合計は25〜70%でした。報告書の表の区分は、ガラモ場、混生の藻場、カジメ場です。カジメ場とされた3地点も、茂っていたのは主にノコギリモクなどのホンダワラ類でした（この段落の数は、どれも本書の集計）。報告書は、これらの地点に1つずつは触れていません。[S1]

地域（外浦）：衛星の画像で見た、島の藻場の面積

同友会の報告書は、衛星の画像でも、島の藻場の面積を測りました。被度25%以上の所を藻場とし、画像で見分けられる水深は、水がきれいなときで最大20m程度です。それより深い所でも、現地の調べで藻場が見つかれば、藻場に加えました。舳倉島は衛星WorldView-2の2024年9月1日の画像（細かさ0.46m）、嫁礁は衛星SPOT6の2024年3月22日と7月16日の画像、七ツ島はSPOT6の2025年6月5日の画像（細かさ1.5m）を使っています。報告書の表の見出しは「本調査（令和7年）」ですが、舳倉島と嫁礁は、地震の後の2024年の画像で、どちらも2024年9月の豪雨より前の画像です（本書の照らし合わせ）。報告書の画像の選び方は、2025年の藻場が茂る春（3〜6月）の画像を第一にし、なければ近い月、前の年の茂る時期などの順にするものでした。[S1]

島の藻場は、3つとも、2019年度の値より大きく減っていました（表2）。舳倉島は1,941haから862ha（−55.6%）、七ツ島は662haから162ha（−75.5%）、嫁礁は253haから55ha（−78.3%）です。報告書は、40%以上減った地区として、この3つの地区を挙げています。3つの島を合わせると、2,856haから1,079haへ、1,777ha（62.2%）少なくなっています（本書の計算）。報告書は、2019年度の値を当時のデータから計算し直したとしており、島の値は、藻場ビジョンの値と四捨五入で同じです（本書の照らし合わせ）。[S1・S2]

減ったのは、主に深い所の、カジメ類を含む藻場でした（表3）。報告書は、舳倉島では、島のごく周りには前の調べと同じく藻場があったが、沖に向かって深くなると、カジメ場と、ガラモ・カジメ混生の藻場（ホンダワラ類とカジメ類が混ざって茂る藻場）の減り方が目立ったとしています。七ツ島では、島の周りだけでなく、北の島群と南の島群の間でも、カジメ場と混生の藻場が大きく減ったとしています。嫁礁では、深い所の混生の藻場が大きく減り、藻場全体で78%減りました。一方で、ガラモ場は3つの島とも増えていました。3つの島のカジメ場と混生の藻場を合わせると、2,554haから656haに減りました（−74.3%）。656haには、地震の後に新しく分けられた「カジメ場・小型の海藻」の48haを含めています。これを含めないと608ha（−76.2%）です。ガラモ場は300haから422haに増えました（＋40.7%）。3つの島を合わせたこれらの値は、本書の計算です。[S1]

表3　沖の島の藻場の種類ごとの面積（衛星の画像の解析）

島	藻場の種類	2019年度	地震の後	変わった割合
舳倉島	カジメ場	781ha	204ha	−73.9%
舳倉島	カジメ場・小型の海藻	区分なし	39ha	—
舳倉島	ガラモ・カジメ混生	909ha	294ha	−67.7%
舳倉島	ガラモ場	251ha	325ha	＋29.5%
七ツ島	カジメ場	366ha	47ha	−87.2%
七ツ島	カジメ場・小型の海藻	区分なし	9ha	—
七ツ島	ガラモ・カジメ混生	261ha	42ha	−83.9%
七ツ島	ガラモ場	32ha	64ha	＋100.0%
七ツ島	小型の海藻	2ha	区分なし	—
嫁礁	カジメ場	66ha	区分なし	—
嫁礁	ガラモ・カジメ混生	171ha	21ha	−87.7%
嫁礁	ガラモ場	17ha	33ha	＋94.1%

注：同友会の報告書の表から。島ごとの計は、表2のとおりです。2019年度の値は、報告書が県の2019年度の調べのデータから計算し直した値で、藻場ビジョンの値（舳倉島はアラメ場780.7ha、ガラモ・アラメ混909.3ha、ガラモ場251.0ha、七ツ島は366.4ha、261.4ha、32.5ha、小型1.5ha、嫁礁は65.9ha、170.7ha、16.6ha）と、四捨五入で同じです（本書の照らし合わせ）。「区分なし」は、その年の解析でその種類に分けていないことを示します。各値は小数点以下を四捨五入しているため、内訳の合計が計と合わない所があります。種類ごとの増減は、分け方の違いを受けやすく、計の増減より確かさが低いとみられます（本書の見方）。[S1・S2]

衛星の判別には、確かさの限りがあります。報告書は、船からの水中カメラなどで調べた355地点を、画像から藻場を見分ける計算の手本づくりと、正しさの確かめに使い、82.3%の地点で藻場の有無が合ったとしています。一方で、沖の側の藻場で、見分けの誤りが多い傾向があったとしています。島で減ったのは主に深い所の藻場なので、この誤りの傾向は、島の値の確かさにかかわります（本書の見方。5章）。[S1]

本土の側の外浦の3つの地区でも、藻場の面積は4〜6割減っていました。輪島、門前、西海の地区で、減った分の多くは深い所の混生の藻場でした。このことは、R7-B08「隆起で干上がった浅い藻場と、外浦の藻場面積の減少」で扱います。県も、地震の後の藻場の分布の調べ（R7〜R8調査）で、沿岸の藻場の衰えが確かめられたとしていますが（2026年9月の会議の資料）、示された数は、県の沿岸全体の値です。[S1・S14]

地域（外浦）：地震と津波が、島にもたらしたこと

沖の島の隆起は、小さかったとみられます。県の2024年8月の資料では、舳倉島漁港の係留施設（船をつなぐ岸壁など）の地盤の動きは、0.1m以下でした（測量の値と市町の資料などによる暫定値）。七ツ島と嫁礁には漁港がなく、隆起を測った値は見つかりませんでした。2024年8月の七ツ島の漁場の調べで、輪島の海女漁保存振興会の会長は、赤島の付近は大して隆起していないと説明しています（報道）。隆起の大きさと場所は、R7-B01「外浦の地震隆起」で扱います。[S9・S40]

一方で、島には津波が来ていました。気象庁の機動調査班が2024年1月11〜20日に調べた結果では、輪島市の舳倉島漁港の津波の高さは2.9m（痕跡の高さの速報値）でした。島の区長は、津波の被害が大きかったのは、島の南西の側と北東の側だったと話しています（2024年10月の報道）。同友会の報告書の漁業者への聞き取りでは、津波の被害が大きかった地区（珠洲市と舳倉島）で、漁船、倉庫、漁具のすべてが流された例がありました。津波への備えは、R7-B02「海岸のすぐ沖の活断層と、次の地震・津波への備え」で扱います。[S10・S41・S1]

島の海底が地震でどう変わったかを測った資料は、見つかりませんでした。2026年7月の報道は、舳倉島は津波の被害を受けたが、漁場の海底に大きな変化は確かめられていないとしています。2024年8月21日に舳倉島の周りの水深数mを調べた海女の1人は、潜る海女がいなかったため人の手が入らず、海の中は「草ぼうぼう」の感じだったと話しました（報道）。後の話は、水深数mの浅い所の話です。[S46・S41]

隆起だけでは、舳倉島の深い所の藻場の減り方は説明しにくいと言えます。舳倉島漁港の地盤の動き（県の暫定値）は0.1m以下で、減ったのは水深25mより深い所を中心とする藻場だからです（本書の見方）。七ツ島と嫁礁は、隆起を測った値が見つからないため、同じことは言えません。ただし、報告書は、舳倉島について地震のときに海底がかき乱されたことを、まとめでは津波の水の力と地形の隆起を、理由の候補に挙げています。舳倉島漁港では2.9mの津波の跡があったので、地震の影響がなかったとは言えません（本書の見方）。島の藻場への津波の影響を測った資料は、見つかりませんでした。[S9・S1・S10]

地域（外浦）：輪島の沿岸のツルアラメと、漁業者の見方

本土の側の輪島の沿岸でも、ツルアラメが減っていました。同友会の報告書の潜水調査（2025年6月6日）では、輪島崎（報告書の値で、隆起は1.5m、海岸線が沖へ移った幅は50m程度）の、地震の前の汀線（波打ち際の線）から水深8mまでの線で、ホンダワラ類の被度と種類はほとんど変わっていない一方、ツルアラメは著しく減っていました。比べた相手は、守る会の2023年6月の調べで、起点から25m、水深2.2mの所では、ヤナギモク35%、ツルアラメ30%、ワカメ20%などの被度でした。[S1]

報告書は、輪島崎のツルアラメの減りは、地震の前から始まっていた可能性が高いとみています。報告書によると、ツルアラメが減る傾向は、近年、能登半島を含む日本海の沿岸の各地から報告されており、海水温の上昇、海藻を食べる海底の動物の食害、海の栄養（栄養塩）の減少など、いくつかの理由が指摘されています。能登半島の例として引かれているのは、内浦の能登町の例です（4章）。輪島崎の1.5km西の光浦では、地震の前の2023年に、すでにツルアラメが減る傾向にありました。このことから、報告書は、輪島崎のツルアラメの減少に、地震の影響はほとんどなかった可能性が高いとしつつ、隆起による減少の可能性も否定できないとしています。光浦の根拠は守る会の2023年の調べの報告で、公開されておらず、本書は元の報告を確かめていません（報告書による引用）。[S1・S20]

輪島の沿岸の調べた所では、ウニが藻場を食べ尽くした所は見つかっていません。輪島崎のムラサキウニは、最も多い所でも1m²あたり5個体に満たず、調べた線の上に磯焼けの所はありませんでした。鹿磯では、ムラサキウニが1m²あたり1個体を超える地点はなく、厚さ1〜2mmの泥に覆われた所が、小さな磯焼けになっていました。泥のことは、R7-B09「河口から入り続ける泥と濁り（輪島沿岸の藻場と磯の漁場）」で、珠洲市の外浦の海のウニの多さは、R7-B10「珠洲の外浦の、沖側の藻場の衰え（津波か冬の波か）」で扱います。[S1]

報告書の総括は、能登半島の沿岸では、目立つ食害による藻場の衰えは知られていないとしています。調査団の団長の藤田大介による総括は、本州の日本海の側では近年の水温の上昇が目立ち、南の方では、ウニ（ガンガゼ類、ムラサキウニ）や海藻を食べる魚（アイゴなど）の食害が深刻になり、夏の高い水温のときに藻場が大量に流され、北の方ではムラサキウニが北へ広がっているとしています。そのうえで、能登半島の沿岸は比較的自然が保たれ、内浦でガンガゼ類の出現やアイゴによるアマモの仲間の食害の報告はあるものの、目立つ食害や、海藻の大量の枯死・流失

による藻場の衰えは知られていないとしています。ただし、能登でもムラサキウニが多い地点があり、別の調べでは漁港の中での繁殖も見つかっているので、今後の動きが注目され、ウニの数の管理も必要だとしています。島の深い所で、ウニや海藻を食べる魚の数を測った資料は、見つかりませんでした。[S1]

漁業者は、資源が減った理由に、泥に次いで温暖化を挙げています。同友会の報告書の聞き取り（奥能登の4市町の、海藻や貝を採る漁業者32人。2025年10月20日〜2026年1月16日）で、資源が減った理由を答えた31人では、泥の流入と堆積が58%と最も多く、次いで、温暖化と、海底の隆起による育つ場所の消失が多く挙げられました（複数回答）。報告書は、地震の前から続く温暖化で資源が減りつつあったところに、地震の影響が加わり、さらに減った可能性も考えられるとしています。漁獲が増えた理由に、温暖化などで藻場が衰え、船の上から海底のサザエやアワビが見えやすくなったことを挙げた人もいました。同時に、育つ場所の衰えが深刻になれば貝も育たなくなるので、一時的な増え方を心配する声もありました。32人には、内浦の漁業者も入っています。[S1]

地域（外浦）：ほかの本で扱うこと

沖の島と輪島の藻場には、ほかのことも重なっています。どれも、このシリーズの別の資料で扱います。

- 隆起で干上がった浅い藻場：本土の側の外浦では、浅い藻場が隆起で干上がって消えました。本土の側の3つの地区の面積の減り方とあわせて、R7-B08「隆起で干上がった浅い藻場と、外浦の藻場面積の減少」で扱います。[S1]
- 夏の高い水温：外浦の観測点の夏の水温は、R7-B12「夏の高い水温（外浦の浅い海）」で扱います。
- 地震の後の貝：2025年6月下旬の七ツ島の漁場の見回りでは、サザエはほとんどいなかったとされます（報道）。貝の大量死と漁獲の減りは、R7-B13「アワビ・サザエの大量死と、何年か続く漁獲減」で扱います。[S43]
- 海女漁：島での海女漁の人数と再開は、R7-B25「輪島の海女漁（人数・再開・技術の継承）」で扱います。
- 地元の会の立て直し：守る会の活動の組み直しは、R7-B26「輪島の藻場を守る地元の活動の立て直し」で扱います。
- 島の暮らし：島の暮らし、定期船、漁港の復旧は、R7-B27「舳倉島と七ツ島（沖の島の漁場と島の暮らし）」で扱います。

3. 既にある対策と、その評価

沖の島と輪島の沿岸の藻場と貝を守る取組は、地震の前から続いてきました。本書が見た資料が挙げる取組は、漁のきまりで資源を守ること、ウニを除いて母藻を置くこと、藻場と貝の土台を造ること、島の漁業集落の取組の4つです（表4）。浅い所でウニを減らした数はありますが、島の深い所の衰えに対する取組の効果を評価した資料は、見つかりませんでした。

漁のきまりで資源を守る

島の海女漁は、きまりで資源を守ってきました。海女部会のプランによると、舳倉島と七ツ島では、カジメ（ツルアラメ）を採ることを禁じ、時化（海が荒れること）の後に打ち上がった「寄りカジメ」だけを拾っています。アワビとサザエの漁期は、以前は6〜10月でしたが、資源を守るために7月1日〜9月30日に短くしました。舳倉島の地元のきまりでは、採るのは9時から13時まで、素潜りに限られます。県の水産総合センターの広報誌によると、海女は禁漁区と大きさの制限も設けていますが、資源は回復していません（2017年）。[S31・S4]

ウニを除き、母藻を置く

守る会は、2012年から浅い所のウニを除き、後にツルアラメの母藻も置くようになりました。母藻の設置は、資料が書かれた年度（PDFの作成は2016年2月）に、会が主体となって始めたとされています。会は2012年に南志見で始まり、2013年に光浦へ広がって、2つの地区で250人余りが加わりました（2016年ごろの資料）。2020年の紹介では、漁業者、住民、JFいしかわ（石川県漁業協同組合）の輪島支所の、314人の会です。会は、ムラサキウニを毎年2つの地区で計6回、延べ約700人で除き、1年に約2.5〜3.6tを取り除いてきました。活動の前に1m²あたり0.7〜1.0個体だったウニは、活動の後に0.0〜0.3個体になり、海藻の被度は、活動の前後を通して60〜100%で安定していました。ただし、活動した水深は5mまでで、活動の前から海藻が密に茂っていたため、被度で効果を論じるのは難しいとも書かれています。[S6・S7]

地震の前の七ツ島でも、藻場の害になる生き物を除く活動がありました。石川県漁協が、沿岸の漁場を守る団体（沿岸漁場管理団体）として県に出した保全活動の報告（2023年度分。輪島市の地先）によると、2023年9月30日に七ツ島の藻場29.1haで、95人・14隻で「有害動植物の駆除」を行い、量は150kg（輪島崎の50kgを含む）でした。報告は、除いた生き物の種類を書いていません。守る会の紹介では、会が9月ごろに除くのはムラサキウニです。同じ年の9月14日には光浦の藻場17.6haで630kgを取り除き、6月13日と10月14日には七ツ島の藻場を定期に調べました。この年度の保全活動の収入は、国費の補助金298万円、県費と市費の補助金が各100万円、そのほか（賦課金、負担金）39万7千円で、計537万7千円でした。支出も同じ額でした。同友会の報告書が引く守る会の2023年の調べの報告の題にも、七ツ島の御厨島と荒三子島（題の字は「荒御子島」）の名が入っています。[S33・S7・S1・S12]

県も、ツルアラメの母藻を置く方法を試してきました。県の水産総合センターは、海女の求めで、2015年12月に舳倉島で打ち上がったツルアラメを集めて石に固定し、2016年5月に舳倉島の堤防の内側に置きました。種糸で育てた幼い海藻を置く方法は、置いた後の小型の巻貝の食害がひどく、うまくいきませんでした。結束バンドで根を自然の石に固定する方法は、簡単で母藻を傷めにくい一方、天然のものより波に弱いので、波の弱い所に置く必要があるとしています。2017年1月の時点で、置いた後の現地の確かめはまだで、その後の結果の公表は見つかりませんでした。海女部会のプランも、2015〜2019年度に、七ツ島の海でツルアラメの母藻を置く試験をするとしていました。[S4・S31]

藻場と貝の土台を造る

県は、島に、藻場と貝の住みかとなる土台を造ってきました。藻場ビジョンによると、県は水産環境整備事業で、輪島の七ツ島に1.0ha（2008年度）、舳倉島に1.0ha（2016〜2017年度）の増殖場（石を入れるなどして、海藻と貝が育つ場所を造る所）を整えました。対象は、タイ類とサザエです。藻場ビジョンは、さらに、衰えのみられるツルアラメの藻場を造るため、舳倉島と七ツ島に合わせて2.0haの増殖施設を2022〜2023年度に造り、完成した後にツルアラメの母藻を置いて見続けるとしていました。工法は、専門家を加えた検討会で衰えの理由に合ったものを選ぶとしていますが、検討会の記録は見つかりませんでした。県の2026年6月の計画の図では、舳倉島と七ツ島の工区の増殖施設（各1.0ha。保育礁と投石）は、「令和7年度まで施工分」の色で示されています。何年度に造ったか、母藻を置いたか、地震でどうなったかは、書かれていません。[S2・S30]

島の漁業集落の取組

舳倉島の漁業集落も、国の交付金で、藻場と資源を守ってきました。県の資料によると、舳倉島の集落は、離島漁業再生支援交付金で、2009年度（協定に加わったのは58世帯）に種苗の放流に212万6千円、藻場・干潟の管理と改善に158万3千円を、2014年度（51世帯）に漁場の管理と改善に49万9千円を使いました。2014年度の取組は、アワビの稚貝の放流、マダコやヒトデなどの害敵の駆除、漁場の管理（藻場対策）などとされています。藻場の手当ての中

身がウニの除去か母藻か、効果はどうだったかは、書かれていません。国の離島活性化交付金の2023〜2027年度（令和5〜9年度）の計画は、舳倉島の漁業集落が行う資源を増やす取組、害敵の駆除、藻場の保全などを支えるとし、2025年度の中身は、アワビやサザエの稚貝の放流、マダコやヒトデなどの駆除、島の海水の塩を使った「いしる」の商品づくりでした。国境離島の計画も、アワビとサザエが増えるのに向く藻場を確保するため、ウニの駆除などで藻場を守るとしています。[S36・S35・S34]

貝を増やす放流と、貝を食べる生き物の駆除も続けられてきました。海女部会のプランは、島（舳倉島・七ツ島・嫁礁）と本土の岩場に、アワビとサザエの種苗（育てた稚貝）を合わせて1年に10万個放流することを目標にしました。2015年度は、輪島市全体でアワビ7万5千個（うち舳倉島6万5千個）とサザエ3万個を放流しています。貝を食べるマダコとヒトデ、海藻を食べて貝と競うウニやオオコシダカガンガラも、取り除くとしていました。プランの数の目標の欄は空いており、成果を評価した資料は見つかりませんでした。[S31]

国の考え方

ウニの除去は、磯焼けの対策の有効な手法の一つとされています。国の指針は、ウニを除くと海藻が茂ることが各地で確かめられているとする一方、除いたムラサキウニは身の入りが1〜2%と低く、陸で太らせる方法は、磯焼けを戻すほどの数を扱えていないとしています。水産庁の委託事業の報告書（2026年3月。全国漁業協同組合連合会ほか）も、ウニの除去は磯焼けの対策として有効な手法の一つだとしています。[S15・S13]

国は、海水温の上昇に合わせた藻場づくりの方法も示し始めています。水産庁の委託調査の報告書（2026年3月）によると、水産庁は2024年4月に、海水温の上昇に合わせた藻場の守り方とつくり方の暫定版をまとめ、高い水温でも育つ海藻を使う方法と、水温が上がりにくい場所を使う方法の2つを示しました。壱岐市の海では、水温が上がりにくい場所で、クロメの藻場づくりが試されています。[S19]

地震の後の取組

地震の後の取組は、別の本で扱います。水産庁の委託事業の報告書（2026年3月）は、守る会が協定を結んだ藻場（ツルアラメとガラモ場の81ha）の今の状態を「地震、水害」とし、同じ表のほかの3つの地区（長崎県対馬市、徳島県美波町、北海道古平町）の「磯焼け」と分けています。2025年11月の報道によると、ムラサキウニは地震の後もそれほど減っておらず、海女は、少なくなった海藻を守るため、2025年の夏に本格的な駆除を始め、除いたウニで肥料を作りました。守る会の立て直しと県の支援の中身は、R7-B26「輪島の藻場を守る地元の活動の立て直し」で扱います。輪島の浜の活力再生プランの第3期（2025〜2029年度）は、地震で変わった漁場を調べ、流れ着いたり積もったりしたものを除いて、海女漁のアワビとサザエの水揚げを増やすとしていますが、藻場の衰えや磯焼けへの手当ては書いていません。[S13・S44・S32]

取組の評価

島の深い所の藻場の衰えに対する取組の効果を評価した資料は、見つかりませんでした。数で効果を示したのは、守る会の水深5mまでの浅い所のウニの数だけで、比べる区は置かれていません。島の深い所のツルアラメの衰えに向けた県の増殖場と母藻の効果は、公表されていません。地震の前から取組は続いてきましたが、貝は戻っていませんでした。貝が戻らなかった理由を、取組ごとに確かめた資料は見つかりませんでした。県の機関は2017年に、資源は回復していないとしました。2024年4月の報道も、どれだけ資源を守っても成果が上がらないと書いています（記事の地の文）。世界の例では、ウニに食べられて崩れた藻場を戻すには、崩れ始めたときよりずっと少なくまで、ウニを減らす必要があるとされます（2章）。[S6・S4・S42・S22]

表4　沖の島と輪島の沿岸で、藻場と貝を守ってきた主な取組

時期	誰が	何を	効果の分かり方
以前から	海女	島でカジメを採らない。アワビとサザエの漁期を7〜9月に短縮。禁漁区、大きさの制限	県の機関は2017年に、資源は回復していないとした
2005〜2014年度など	舳倉島の漁業集落	国の交付金で、種苗の放流、害敵の駆除、藻場と漁場の手入れ	評価は見つからない
2008年度	県	七ツ島に増殖場1.0ha	評価は見つからない
2012年から	守る会	浅い所のウニの除去（1年に約2.5〜3.6t）。後に母藻の設置も	水深5mまでで、ウニは1m²あたり0.7〜1.0個体から0.0〜0.3個体に。被度は60〜100%で安定
2015〜2016年	県の水産総合センターと海女	舳倉島に母藻を置いた	結果の公表は見つからない
2016〜2017年度	県	舳倉島に増殖場1.0ha	評価は見つからない
2022年度から	県	舳倉島と七ツ島に、ツルアラメの藻場のための増殖施設（各1.0ha）	2026年6月の図で「令和7年度まで施工分」。効果の公表はない
2023年度	石川県漁協	七ツ島の藻場29.1haで、有害動植物の駆除（輪島崎の50kgを含めて150kg。種類の記載はない）	量の記録だけ

注：海女部会のプラン、県の水産総合センターの広報誌、県の資料、藻場ビジョン、守る会の資料と紹介、県の計画の図、石川県漁協の保全活動の報告から、本書がまとめました。舳倉島の漁業集落の交付金は、2005〜2009年度と2010〜2014年度の期間の資料を見ました。[S31・S4・S36・S2・S6・S7・S30・S33]

4. 変化

島の藻場と、それを囲む海は、今も変わりつつあります（2026年11月6日時点。島の藻場の最新の調べは2025年11月）。この章で扱うものの多くは、観測の値と、計画と予定です。

海の水温と、南の生き物

日本海の水温は、日本の近くの海の中でも速く上がっています。気象庁（2026年3月5日の発表。2025年までのデータ）によると、日本の近海の平均の海面水温は、100年あたり1.36℃上がり、世界の平均（0.63℃）より大きな上がり方です。海域ごとの年平均の上がり方は、日本海南西部が100年あたり1.57±0.30℃（1901〜2025年）、日本海中部が2.05±0.34℃（1907〜2025年）です。季節ごとでは、日本海中部が冬2.64℃、春1.97℃、夏1.29℃、秋2.30℃、日本海南西部が冬1.75℃、春1.58℃、夏1.17℃、秋1.82℃でした（どれも100年あたり）。気象庁は、日本海中部の上がり方は、日本の気温の上がり方（100年あたり1.44℃）より大きいとしています。[S11]

最近の数年は、記録の上で特に暖かい年が続きました。平年（1991〜2020年の平均）との差は、日本海中部で2023年が＋2.03℃（記録の上で1位）、2024年が＋1.99℃（2位）、2025年が＋1.36℃（4位）、日本海南西部で2024年が＋1.43℃（1位）、2023年が＋1.30℃（2位）、2025年が＋0.64℃でした。2025年の夏（7〜9月）は、日本海中部が

＋2.85℃、南西部が＋2.40℃でした。2019年7月と2025年11月の島の比べの間には、この記録の上で最も暖かい2年が入ります（本書の見方）。[S11]

ただし、どの海域の値が外浦に当たるかは、資料で違います。同友会の報告書は、日本海南西部を能登半島の外浦を含む海域として、前の年の発表の値（100年あたり1.56±0.30℃）を載せています。一方、県ののと海洋ふれあいセンターの研究者は、内浦の九十九湾の話に、日本海中部の値（2023年の発表で1.87℃）を引いています。気象庁の海域の図では、能登半島の沿岸は日本海中部と日本海南西部の境の近くにあり、沿岸の水はどちらの枠にも入っていないように見えます（図の読み取り）。本書は、これらを「能登半島の沖を含む日本海の2つの海域」の値とし、外浦の値としては扱いません。外浦の観測点の水温は、R7-B12「夏の高い水温（外浦の浅い海）」で扱います。[S1・S20・S11]

能登半島の内浦の側では、ツルアラメが消えた所があります。県ののと海洋ふれあいセンターなどの研究者の報告（2023年）によると、能登町越坂で2010年にアカモクとともに見られたツルアラメは、2023年5月20日の潜水の枠取りの調べでは見られませんでした。九十九湾の湾口でも、水深3mより浅いツルアラメの群落が消えたことを確かめた（未発表）としています。著者らは、アカモクやツルアラメが、能登半島の東岸の浅い海で、近年の水温の上昇によって育つのに向かなくなってきた可能性が高いとしています。九十九湾の2022年7〜8月の月平均の水温は27〜28℃台で、高い日は30℃でした。同じ報告は、ツルアラメが育つ上限の水温を、配偶体（胞子から育つ小さな世代）で28℃、胞子体（ふだん見る海藻の体）で27℃としています（2016年の修士論文の引用）。これらは内浦の例で、外浦の島の深い所の水温は分かっていません。[S20]

内浦では、南のウニの冬越しも確かめられています。2022年10月から2023年10月に、能登町の九十九湾の周りと富山県魚津市で、冬を越したアラサキガンガゼとガンガゼが初めて記録されました。2024年8月の九十九湾では、アラサキガンガゼが21個体（2歳が主）採られています。国の指針は、ガンガゼの仲間を藻場の衰えの理由の一つとしています。外浦で南のウニが冬を越した記録は、見つかりませんでした。[S21・S15]

計画と予定

- 2022年3月：県の藻場ビジョン。舳倉島と七ツ島の一部の衰えを認め、ツルアラメの藻場のための増殖施設（2.0ha）を計画した。2024年度に県の全域の藻場の分布を調べる予定とした（結果の公表は見つからない）。外浦の藻場の面積の目標（2031年度に10,545ha）は、地震の前に決めたもので、地震の後の値とは比べられない。[S2]
- 2022〜2031年度（令和4〜13年度）：県の水産環境整備事業（加賀・能登外浦地区）。島の増殖施設は、2026年6月の図で「令和7年度まで施工分」とされている。[S30]
- 2023年9月1日〜2033年8月31日：舳倉島、七ツ島、嫁礁の共同漁業権（共第9〜12号）と、輪島市の地先の保全沿岸漁場（石川県漁協が有害動植物の駆除や種苗の放流をする漁場）の存続期間。[S39・S33]
- 2023〜2027年度（令和5〜9年度）：舳倉島の漁業集落の、離島漁業の再生の取組（国の離島活性化交付金の計画。藻場の保全を含む）。[S35]
- 2025年11月16日：同友会の報告書の、舳倉島と七ツ島の水中カメラの調べ（写真の撮影日）。[S1]
- 2026年1月20日：県の2026年度当初予算の発表。「海女漁再建に向けた支援」（350万円）で、流入木の除去や海藻の増殖などの、藻場を守る活動を支える。中身はR7-B26で扱う。[S38]
- 2026年3月：同友会の報告書の発行（24日）。水産庁の委託事業の報告書は、守る会が2026年度から、カジメの種苗（海藻の苗）づくり、母藻と種苗の移植、岩の上の泥の清掃を始める計画だとした（R7-B26）。[S1・S13]

- 2026年7月3日：舳倉島の周りで、サザエとアワビの素潜り漁が始まった（海女約130人。1日1人サザエ30kgまでの自主規制。海女漁はR7-B25で扱う）。[S46]
- 2026年9月4日：県の新しい「いしかわの水産業振興ビジョン」の検討委員会（第1回）。2026年度中を目途に、今後10年程度を見据えたビジョンを作る予定で、委員には、輪島の海女漁保存振興会の会長が入っている。資料は、変わる環境の1つに「気候変動（水温上昇、藻場衰退、魚種変化）」を挙げ、今の施策の柱に「藻場の保全と有効活用」を置いている。今のビジョン（2017年）の目標の年度は2026年度。[S14・S3]

5. まだ分かっていないこと

数字がないもの

- 沖の島の深い所（水深25mより深い所）の、ウニや海藻を食べる魚の数は、見つかりませんでした。島の深い所の、海底の水温の記録も見つかりませんでした。[S1・S2]
- 2019年7月の島の地点ごとの被度の値と、2019年から2025年の間の、島の深い所の移り変わりは、見つかりませんでした。報告書の比べは、2つの時点の、言葉による比べです。2019年度の県の調べの報告書と、その画像の撮影日も、公開されていません。[S1・S2]
- 嫁礁には2025年の現地の調べの地点がなく、面積は画像だけによる値です。七ツ島と嫁礁の隆起と津波の値も、見つかりませんでした。[S1・S9・S10]
- 光浦で2023年にツルアラメが減っていたという守る会の報告は公開されておらず、同友会の報告書の引用だけです。[S1]
- 島の深い所の衰えのうち、温暖化、食害、海の栄養の減少、津波などの、理由ごとの割合は見つかりませんでした。報告書は、日本海の深い所の栄養の減少を示す海外の論文（2025年）も引いていますが、本書はその中身を確かめていません。[S1]
- 県が舳倉島と七ツ島に造った増殖場と、母藻を置いた結果を示す資料は、見つかりませんでした。藻場ビジョンが2024年度に予定した県の全域の藻場の調べの結果と、地震の後の県の調べ（R7〜R8調査）の報告書も、見つかりませんでした。[S2・S30・S14]
- 輪島市のアワビとサザエの漁獲量の、続いた公的な統計は見つかりませんでした。県の機関の広報誌の2つの年の値（1983年と2014年）と、国境離島の計画の舳倉島港の2015〜2020年度の表があるだけです。[S4・S34]

比べ方の限界

- 島の同じ地点の比べは、季節が違います。2019年7月は茂る時期に近く、2025年11月は育ち直す時期で、ホンダワラ類は比べられていません。ツルアラメは、子嚢斑から、時期の影響は小さいと判断されています。2019年の記録の出どころは書かれておらず、比べは、地点ごとの数ではなく、言葉によるものです。[S1]
- 島の藻場の面積の3つの調べは、調べた水深、深い所の藻場の見つけ方、画像の時期が違います（表2）。1990〜91年度は水深20mより浅い所だけ、2019年度は船からの水中カメラとスキャンソナーで20mより深い所の藻場も数え、地震の後は、画像で見える20m程度までと、現地で藻場が見つかった所を数えています。県は、1990〜91年度から2019年度に面積が増えたのは主に調べ方の違いによるとしています。2019年度と地震の後の差の一部も、深い所の藻場の見つけ方の違いの影響を受けうる、と本書はみています（本書の見方）。[S1・S2]
- 衛星の判別の正しさ（82.3%）は、手本づくりにも使った355地点と照らした値で、調べた海の全体の値です。島だけの正しさの値は、示されていません。報告書は、沖の側の藻場で誤りが多い傾向があったとしています。嫁

礁には、2025年の現地の地点がありません。[S1]

- 地震の前の値（2019年度）と地震の後の値（2024〜2025年）の間には、地震の前の4年ほど（前回の画像の撮影日によっては、それより長い）と、地震と、記録の上で暖かい2023年と2024年が入ります。この差のうち、地震の前からの変化と、地震による変化を分けることはできません（本書の見方）。報告書も、今回の調べは被災の直後ではなく、地震と豪雨の直前との比べは十分にできていないとしています。[S1・S11]
- 聞き取りの32人には内浦の漁業者も入っており、割合は外浦や島だけの値ではありません。[S1]
- 気象庁の海域の値は、能登半島の沖を含む広い海の値で、外浦の島の深い所の水温ではありません（4章）。[S11]
- 内浦の能登町越坂と九十九湾のツルアラメの消失と南のウニは、内浦の例で、外浦の根拠にはなりません。[S20・S21]
- 「磯焼け」の言い方は、資料で違います。県は2017年に大規模な磯焼けは確認されていないとし、国の指針は日本海北部の目立つ磯焼けを局所的とし、同友会の報告書の総括は能登で目立つ食害による藻場の衰えは知られていないとし、環境省の2003年の調べは舳倉島の深い所をウニの群れになっていない藻場としています。一方で、海女は七ツ島の磯焼けを報告し（2020年の掲載）、地元の会は深い所から進む磯焼けを心配していました。広さ（大規模か局所か）、言葉の決め方（沖焼けは見誤りやすい）、根拠の種類（話か調べか）、時期が違います。本書は、確かめられたことを「深い所のツルアラメの藻場の衰え」と書き、「磯焼け」は誰の言葉かを添えて使いました。ここに挙げた国の指針、同友会の報告書の総括、環境省の調べには、同じ研究者がかかわっています（「確かさと資料の立場」）。[S3・S15・S1・S37・S7・S6]
- 舳倉島港の2020年度の水揚げは、新型コロナウイルス感染症が広がった年の値で、藻場の衰え以外の理由も入りえます（本書の見方）。[S34]

数字が食い違うもの

- 輪島のアワビの漁獲が最も多かった年は、県の水産総合センターの広報誌（2017年）では1983年（41t）、2026年6月の報道（輪島市などによる）では1984年です。広報誌は輪島市のアワビの漁獲量、報道は輪島沖のアワビの水揚げの量と書いており、数えた範囲が同じかは分かりません。[S4・S45]
- 舳倉島港の水揚げの量は、国境離島の計画の表では2015〜2020年度に155〜361tですが、同じ計画の本文は、最近5年間は200〜300tで推移し、10年前の約2分の1としています。本文は改訂の前の文が残ったものとみられ（本書の見方）、本書は表の値を使いました。[S34]
- 島の藻場の面積は、資料によって違います（表2）。環境省の重要海域のページは、藻場の広さを舳倉島4.5km²（450ha）、七ツ島2.1km²（210ha）とし、1990〜91年度の値に近い値ですが、調べた年と方法は書かれていません。[S12・S2・S1]
- 環境省の第7回の藻場の調べの年は、報告書の概説（p.340）と試料の記号では2003年7月、舳倉島の頁の調査日と刈り取りの欄では2004年7月8日で、報告書の中で食い違っています。[S37]
- ツルアラメが育つ上限の水温は、能登の研究者の報告が引く値（配偶体28℃、胞子体27℃）と、海洋生物環境研究所の研究者の発表の図（雄の配偶体29℃前後、雌の配偶体30℃前後、若い胞子体27℃前後。図の読み取り）で違います。育つ段階の分け方と、図の読み取りの違いとみられます（本書の見方）。[S20・S17]
- 日本海南西部の海面水温の上がり方は、同友会の報告書の値が100年あたり1.56±0.30℃、気象庁の2026年の発表が1.57±0.30℃です。報告書の値は、前の年の発表の値です。[S1・S11]
- 守る会が協定を結んだ藻場の広さは、藻場ビジョンでは80.5ha、水産庁の委託事業の報告書では81haです。同じ協定の面積を丸めた値とみられます（本書の見方）。[S2・S13]

- 理由の言い方は、同じ報告書の中でも場所で違います。舳倉島は地震のときの海底の攪乱と温暖化などの環境の変化が重なったもの、七ツ島は温暖化などによる環境の変化によるもの、まとめは近年の気候の変動と地震のときの津波の水の力や地形の隆起が重なった結果としています。どれも推測で、理由ごとの大きさは示されていません。[S1]

確かさと資料の立場

確かさは、項目ごとに違います。地震の前に、県が舳倉島と七ツ島の一部で藻場の衰退傾向を認めていたことは、県の計画（藻場ビジョン）に書かれており、確かさは高いと言えます。漁業者と海女が、地震の前からカジメ類と貝の減りを話していたことも、地元の会の資料、国の事業のサイト、報道で向きが合っています。ただし、衰えた場所と広さは、島の図の数か所の印と言葉で示されているだけで、量は分からないため、確かさは中です。地震の後に、島の深い所でツルアラメの濃い所の連なりが減ったことは、同じ地点を水中カメラで見た1つの調べの結果ですが、季節が違い、2019年の記録の出どころと地点ごとの値が示されていないため、確かさは中です。衛星の画像で見た面積の減り方（舳倉島−55.6%、七ツ島−75.5%、嫁礁−78.3%）は、方法は詳しく書かれていますが、2つの島は2024年の画像で、深い所の藻場の見つけ方の違いと沖の側の誤りが残るため、確かさは中から低です。なかでも嫁礁の値は、2025年の現地の地点がなく、画像だけによるため、確かさは低いと言えます。減ったのが主に深い所のカジメ類を含む藻場だという向きは、水中カメラの比べと合っています。減った理由は、どれも報告書の推測で、理由ごとの大きさを示す資料がないため、確かさは低いと言えます。島の衰えがウニの食害によることを示す資料は、見つかりませんでした。輪島の貝が地震の前から減っていたことは、県の機関の広報誌の値（もとの統計の名前は書かれていない）、地元の会の資料、国境離島の計画の舳倉島港の表、報道で向きが合いますが、続いた公的な統計が見つからないため、確かさは中です。日本海の水温の上昇は、気象庁の観測によるもので、確かさは高いと言えます。ただし、島の深い所の水温に当てはめた資料はありません。内浦のツルアラメの消失と南のウニの冬越しは、研究機関の報告によるもので、内浦の例としての確かさは中ですが、外浦の根拠にはなりません。国内外の例は、論文と国の指針によるもので、外浦にそのまま当てはめることはできません。

資料の立場にも、注意が要ります。同友会の報告書は、経済団体の金沢経済同友会が、日本財団の助成と北國新聞社の特別協力を受けて行った調査の報告で、査読はありません（本書は、北國新聞の記事も引いています）。調査団の団長は日本海藻協会の会長の藤田大介で、衛星の解析は測量の会社（国際航業）、潜水調査は調査の会社（有限会社自然環境調査）、聞き取りはわじま海藻ラボの石川竜子が受け持ち、県の水産課と水産総合センターの人がオブザーバーに入っています。藤田大介は、国の指針が引く磯焼けの言い方のもとになった2002年の報告の著者で、海水温の上昇に合わせた藻場づくりの水産庁の委託調査（2026年）を行った団体の、専門の技術者としても名前が載っています。国の指針（2021年）は、藤田大介らの助言を得て見直したとしており、藤田大介は、水産庁の委託事業の検討委員会の委員長として、指針のまえがきも書いています。地震の前の舳倉島を調べた環境省の第7回の藻場の調べでは、舳倉島・七ツ島の調べの責任者の1人です。水産庁の委託事業の報告書（2026年3月）にも、その事業の評価検討委員会の委員として載っています。そのため、磯焼けの言い方、国の指針、環境省の舳倉島の調べ、同友会の報告書の総括、水産庁の2つの報告書は、互いに独立した確かめとは言えません。世界の例として引いたLingほか（2015年）の著者にも、東京海洋大学のD Fujitaが入っています。水産庁の委託調査の報告書は藤田大介を元東京海洋大学准教授としていますが、同じ人かどうかは、資料には書かれていません。石川竜子は、守る会の地震の前の資料の書き手で、報告書の聞き取りの班長でもあります。県の水産総合センターの池森貴彦は、2017年の広報誌の記事と、内浦のツルアラメの報告の著者で、報告書の調査のオブザーバーでもあります。報告書の2019年度の面積は、藻場ビジョンと同じ県の調べのデータによるもので、2つの資料の地震の前の値は、同じ調べの値です。2019年7月の地点の記録の出どころは、書かれていません。守る会の2023年の調べの報告は公開されておらず、報告

書の引用だけです。報道は、海女や島の区長の見たことや話を短く伝えたもので、どれも1人ずつの話です。環境省の第7回の藻場の調べは、1度の調べです。英文の論文は要旨だけを読みました。ただし、カリフォルニアの例は種類の名前を本文でも確かめ、Lingほか（2015年）は著者の一覧も確かめました。壱岐の論文は、要旨と、本文の初めと考察を読みました。

本書の発行者（株式会社シーテックヒロシマ）は、材料の表面処理で生き物の付着を制御する事業を行っています。汚れが付くのを防ぐこと（防汚）と、藻場の再生のためにアマモ（海草の一種）を根付きやすくすることの両方です。カキ筏の位置を把握して船に知らせる仕組みの開発も行っています。本書では、自社の技術や結果は扱いません。本書は藻場の衰えそのものと、藻場を守り戻す取組（ウニの除去、母藻の設置、増殖場）を扱っており、藻場の再生は、発行者の事業の分野と重なります。本書は、衛星の画像で測った島の藻場の面積と、その確かさにも触れます。発行者は、広島大学などとの共同研究で、衛星のデータを使ってカキ筏の位置を把握する仕組みを開発しており、衛星の画像の解析は、発行者の開発の分野と重なります。本書で取り上げた団体や、外浦で活動する団体との関係は、次のとおりです（2026年11月5日時点。発行者が公開している情報、発行者の契約と記録、本書の調査による）。石川県とは、県（商工労働部 産業政策課）の「能登へのスタートアップ誘致調査事業」（令和7年度）に選ばれた関係があります（2025年9月）。この事業は、選ばれた会社に、専門の人が事業計画づくりや能登でのつながりづくりを伴走して支えるものです（県の発表による）。本書が引いた資料の多くは県の計画と資料で、同友会の報告書の調査には、県の水産課と水産総合センターがオブザーバーとして加わっています。2026年10月には、石川県と公益財団法人石川県産業創出支援機構による「スタートアップビジネスプランコンテストいしかわ2026」で、七尾湾を題にした計画で最優秀起業家賞を受けました（機構のサイトの発表による）。機構のサイトは、この賞に、補助金と、創業して間もない会社に部屋を貸す施設の3年間の無償の貸与などが伴うとしています。能登では、七尾市のナナイベ合同会社と山口水産、金沢大学の中村温雅、能登水産収益向上協議会と、秘密保持契約を結んで協業しています。石川県漁業協同組合（外浦にも支所があり、代表理事専務は県の新しい水産業振興ビジョンの検討委員会の委員）とは、協業の相手のナナイベ合同会社を通じて、発行者の実証の場所を確保した関係があります。本書は、同組合が出した保全活動の報告を引いています。本書が取り上げた輪島の里海を守る会には同組合の輪島支所も加わり、同友会の報告書の聞き取りでは、同組合の各支所に協力が依頼されました。発行者は、能登水産収益向上協議会の会員ではありません。発行者が石川県で関わってきた地域は主に七尾湾で、七尾湾のことはこのシリーズのR7-A（七尾湾）で扱います。外浦（志賀町・輪島市・珠洲市の北岸〜寺家）では、発行者は活動していません。本書が引いた県の新しい水産業振興ビジョンの検討委員会では、委員の1人が金沢大学の人です。中村温雅の名前は、この委員会の名簿と、同友会の報告書の調査団の名簿には出てきません。広島大学とは、同大学の研究拠点（JST COI-NEXT）に、コンソーシアムの一企業として2025年10月から参画しています。発行者の共同代表CEOの今井道夫は、2026年11月1日から、同大学の研究所（海洋・海事未来研究所）の研究員（パートタイム）を務めています（発行者の共同代表CEOとの兼業）。また、発行者は、呉市・広島大学のTown & Gown構想（市と大学が連携する構想）の共同研究に加わりました（研究期間は2025年10月〜2026年8月で、2026年3月に契約）。この共同研究は呉市の研究助成によるもので、発行者は、その助成から研究費の配分を受けました（2026年4月）。2年目（2026年9月から）も、呉市の研究助成に選ばれています。本書が引いた資料の著者には、広島大学の人はいません。本書は、この共同研究のデータや結果を使っていません。上のほかに、本書で取り上げた団体（国の機関、県と市町、大学と研究機関、経済団体とその調査団、本書で名前を挙げた企業と団体、海外の大学と研究機関など）や、外浦で活動する団体（漁協や地元の団体など）と発行者との間に、本書の中身に影響するような関係はありません。ここでの関係は、取引、資金、共同研究と、発行者の役員や職員がその団体の職員や役員を兼ねていることです。これは、発行者が公開している情報、発行者の契約と記録、本書の調査で確かめたうえでの、発行者の判断です。

6. 出典

調べたのは、2026年11月6日までに公開されていた資料です。国と県の資料、査読論文、研究機関の報告を中心に、別の調査者が、出典に挙げた資料そのもので確かめた数字を使いました（英文の論文は要旨のみ。カリフォルニアの例の種類の名前だけは本文でも確認。確かめていない値を使った所は、本文でそう示しました）。資料がほかの研究から引いた数字には、元の研究まで確かめていないものがあり、本文で「引用」と示しました。本書が出典の値から計算した値は「本書の計算」、地点の表から数えた値は「本書の集計」、図から読んだことは「図の読み取り」と書きました。確かさ：A＝法令・統計・国や県の資料、B＝論文・方法を示した研究機関の報告、C＝一般向けの解説・団体の説明・方法の記載が少ない手引き・会議の発表、D＝報道。

ID	資料（発行元・年）	種類	確かさ	この資料で使った所
S1	金沢経済同友会 能登半島沿岸震災影響調査特別委員会：令和7年度 能登半島沿岸震災影響調査報告書（2026年3月24日発行。団長は藤田大介〔日本海藻協会会長〕。日本財団の助成、北國新聞社の特別協力。県の水産課と水産総合センターがオブザーバー。査読はない。本書の「同友会の報告書」。島の比べはp.35〜37、島の地点は表3-8、島の面積は表3-10・3-11、総括はp.204）	報告	C	1〜5章
S2	石川県：石川県藻場ビジョン（石川県藻場造成計画）（2022年3月。本書の「藻場ビジョン」。島の面積は表2〔PDFのp.7〕、島の衰えと手当てはPDFのp.29〜31、島の図はPDFのp.33〜34）	計画	A	1〜5章
S3	石川県：いしかわの水産業振興ビジョン（p.33〜40）（2017年6月）	計画	A	1・2・4・5章
S4	池森貴彦（石川県水産総合センター）：かじめ（ツルアラメ）の母藻設置（水産総合センターだより No.51：9-10・2017年1月。漁獲量のもとの統計の記載はない）	解説	C	1〜3・5章
S5	石川県：加賀能登外浦圏域（石川県）総合水産基盤整備事業計画（R4-R8）（2022年。本書の「外浦の水産基盤の計画」）	計画	A	2章
S6	石川竜子（海洋プランニング株式会社）：輪島の里海を守る会の取組について（日付の記載なし。PDFの作成は2016年2月）	解説	C	1〜3・5章
S7	水産多面的機能発揮対策情報サイト（ひとうみ.jp）：活動組織紹介 輪島の里海を守る会（石川県輪島市）（2020年9月29日の掲載。水産庁の事業のサイト）	解説	C	1〜3・5章
S8	石川県のと海洋ふれあいセンター：研究報告 第28号（2022）の年次報告「石川県の岩礁海岸におけるモニタリング調査」（舳倉島は2022年6月8〜9日の調べ。表2-1・2-2）	報告	B	2章
S9	石川県・能登の水産関係港の復興に向けた協議会：能登の水産関係港の復興方針（2024年8月策定。サイトのPDFは2024年12月の修正版。漁港ごとの値は暫定値。舳倉島漁港はp.6）	計画	A	1・2・5章
S10	気象庁：「令和6年能登半島地震」における気象庁機動調査班による津波に関する現地調査の結果について（資料。2024年1月26日。調べは1月11〜20日。速報値）	発表	A	1・2・5章
S11	気象庁：海洋の健康診断表「海面水温の長期変化傾向（日本近海）」（2026年3月5日の発表。2025年までのデータ。海域ごとのデータを含む）	統計	A	1・4・5章
S12	環境省：生物多様性の観点から重要度の高い海域（沿岸域）の舳倉島周辺・七ツ島周辺（公表日はページにない）	資料	A	2・3・5章
S13	全国漁業協同組合連合会ほか：令和7年度 漁場生産力・水産多面的機能強化対策支援委託事業 調査報告書（水産庁の委託事業、2026年3月。輪島の藻場の状態はp.17の表1-5-1、ウニの除去はp.26、2026年度の計画はp.144）	報告	A	3〜5章
S14	石川県：新たな「いしかわの水産業振興ビジョン」策定検討委員会（第1回 会議資料・委員名簿、2026年9月4日。藻場の衰えは資料のp.11。藻場の数は県の沿岸全体の値）	会議	A	2・4・5章
S15	水産庁：磯焼け対策ガイドライン 第三版（2021年3月。本書の「国の指針」。定義はp.18、型と見誤りはp.20・p.26、海域ごとのまとめはp.62〜66）	指針	A	1〜5章
S16	藤田大介：磯焼けの現状（水産工学 39(1)：41-46・2002。報文）	報告	B	2・5章

ID	資料（発行元・年）	種類	確かさ	この資料で使った所
S17	馬場将輔（海洋生物環境研究所）：温暖化による大型褐藻類の生育反応及び分布変動（令和3年度 磯焼け対策全国協議会の発表、2022年3月1日。水産庁のサイト）	発表	C	2・5章
S18	清本節夫ほか：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（日本水産学会誌 87(6)：642-651・2021。要旨と、本文の初めと考察を確認）	論文	B	2章
S19	水産庁：令和7年度 水産基盤整備調査委託事業報告書「海水温上昇に対応した藻場整備における検討調査」（水産土木建設技術センター・水産研究・教育機構ほか、2026年3月。暫定版はp.3〜4、壱岐はp.4）	報告	A	2・3・5章
S20	池森貴彦・東出幸真：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 29：15-17・2023。内浦の例）	報告	B	2・4・5章
S21	荒川裕亮ほか（のと海洋ふれあいセンター）：富山湾沿岸で越冬したガンガゼ類の初記録（研究報告 29：25-32・2023）・九十九湾におけるアラサキガンガゼの定着状況（研究報告 30：73-76・2025）（内浦の例）	報告	B	4・5章
S22	Lingほか：Global regime shift dynamics of catastrophic sea urchin overgrazing（Philosophical Transactions of the Royal Society B 370, 20130269・2015。要旨と著者の一覧を確認）	論文	B	2・3・5章
S23	Filbee-Dexter・Scheibling：Sea urchin barrens as alternative stable states of collapsed kelp ecosystems（Marine Ecology Progress Series 495：1-25・2014。総説。要旨のみ確認）	論文	B	2章
S24	Lingほか：Overfishing reduces resilience of kelp beds to climate-driven catastrophic phase shift（PNAS 106(52)：22341-22345・2009。要旨のみ確認）	論文	B	2章
S25	Wernbergほか：Climate-driven regime shift of a temperate marine ecosystem（Science 353(6295)：169-172・2016。要旨のみ確認）	論文	B	2章
S26	Rogers-Bennett・Catton：Marine heat wave and multiple stressors tip bull kelp forest to sea urchin barrens（Scientific Reports 9, 15050・2019。CC BY。要旨と、本文の種類の名前を確認）	論文	B	2章
S27	Krumhanslほか：Global patterns of kelp forest change over the past half-century（PNAS 113(48)：13785-13790・2016。要旨のみ確認）	論文	B	2章
S28	Kumagaiほか：Ocean currents and herbivory drive macroalgae-to-coral community shift under climate warming（PNAS 115(36)：8990-8995・2018。要旨のみ確認）	論文	B	2章
S29	Muraokaほか：Effects of the 2011 Great East Japan Earthquake and tsunami on two kelp bed communities on the Sanriku coast（Fisheries Oceanography 26(2)：128-140・2017。CC BY。要旨のみ確認）	論文	B	2章
S30	石川県：水産環境整備事業 加賀・能登外浦地区（一般）計画平面図（2026年6月。工期は令和4〜13年度）	計画	A	1・3〜5章
S31	輪島地区地域水産業再生委員会（海女部会）：浜の活力再生プラン（2015〜2019年度。PDFの作成は2016年3月。本書の「海女部会のプラン」）	計画	A	2・3章
S32	輪島地域水産業再生委員会：浜の活力再生プラン（第3期）（2025〜2029年度）	計画	A	3章
S33	石川県漁業協同組合（沿岸漁場管理団体）：沿岸漁場管理団体による保全活動の実施状況の報告（輪島市地先。令和5年度分・令和6年度分。県が掲載）	報告	A	3・4章
S34	石川県：石川県特定有人国境離島地域の地域社会の維持に関する計画（2017年9月作成、2022年9月改訂。本書の「国境離島の計画」。舳倉島港の表はp.8）	計画	A	2・3・5章
S35	国土交通省：離島活性化交付金等事業計画に記載された事業等のうち、その年度に実施するもの（石川県・舳倉島。令和5年度・令和7年度）	資料	A	3・4章
S36	石川県：離島漁業再生支援交付金事業の実施状況について（輪島市・舳倉島集落。平成21年度・平成26年度）	資料	A	3章
S37	環境省 自然環境局 生物多様性センター：第7回自然環境保全基礎調査 浅海域生態系調査（藻場調査）報告書（2008年9月。舳倉島・七ツ島周辺沿岸はp.110〜111、日本海側の概説はp.340）	報告	A	2・5章

ID	資料（発行元・年）	種類	確かさ	この資料で使った所
S38	石川県：令和8年度当初予算主要事業（2026年1月20日。海女漁再建に向けた支援はPDFのp.7）	予算	A	4章
S39	石川県：石川海区漁場計画（2026年6月30日の変更。共同漁業権の共第9〜12号）	資料	A	2・4章
S40	北陸中日新聞：七ツ島の漁場の調べと、海女の話（2024年10月6日、中日新聞Web。2024年8月20日の調べ）	報道	D	2章
S41	北陸中日新聞：舳倉島の漁場の調べと、島の津波の被害（2024年10月7日、中日新聞Web。2024年8月21日の調べ）	報道	D	2章
S42	文春オンライン（葉上太郎）：地震の前の輪島の海女漁と、アワビの減り（2024年4月7日）	報道	D	2・3章
S43	北國新聞：輪島の海女の素潜り漁の始まり（2025年）（2025年7月1日）	報道	D	2章
S44	北國新聞：輪島の海女の、ウニを使った肥料づくり（2025年11月30日）	報道	D	3章
S45	北國新聞：輪島の新しい海女と、ウニの駆除（2026年6月23日。アワビの水揚げの値は輪島市などによる）	報道	D	2・5章
S46	北國新聞：舳倉島のサザエ・アワビの素潜り漁の始まり（2026年）（2026年7月4日）	報道	D	2・4章

関連する資料：R2 藻場と海の生き物、R7-A04 七尾湾のガラモ場の衰え、R7-B01 外浦の地震隆起、R7-B02 海岸のすぐ沖の活断層と、次の地震・津波への備え、R7-B07 潮間帯と浅い岩礁の生き物の全滅と、その後の回復、R7-B08 隆起で干上がった浅い藻場と、外浦の藻場面積の減少、R7-B09 河口から入り続ける泥と濁り（輪島沿岸の藻場と磯の漁場）、R7-B10 珠洲の外浦の、沖側の藻場の衰え（津波か冬の波か）、R7-B12 夏の高い水温（外浦の浅い海）、R7-B13 アワビ・サザエの大量死と、何年か続く漁獲減、R7-B25 輪島の海女漁（人数・再開・技術の継承）、R7-B26 輪島の藻場を守る地元の活動の立て直し、R7-B27 舳倉島と七ツ島（沖の島の漁場と島の暮らし）、I1 見立ての一覧