R2 藻場と海の生き物

藻場は海の生き物と人に何をもたらし、どれだけ減り、取り戻すにはどんな手間がかかるのか。

読み手	自治体（水産・環境）、漁協、研究機関、投資家など、専門の知識がない方。藻場がどれだけ減り、守り方や取り戻し方がどれだけ効き、どれだけ手間がかかるのかを、数字で確かめたい方。
持って帰ってもらうこと	1. 藻場（海藻や海草が茂る浅い海）は魚などのすみかや産卵場、稚魚の育つ場所で、窒素やリンを取り込み、炭素をためるとされます（海藻の藻場の炭素は見方が分かれる）。藻場の吸収量は、国のモデルで日本の排出量の約0.03%です。 2. 全国を同じ方法で比べた藻場の消失は、1978〜90年ごろの約13年で約3%でした。瀬戸内海はその割合が高く、アマモ場（花を咲かせる海草のアマモが砂や泥の底に茂る藻場）は1960年から1989〜90年までに約7割減ったとされます（原典を確かめられない値を含む）。近年は瀬戸内海でアマモ場が戻った所もあり、岩場の海藻の藻場は減っているとされます。 3. ウニの除去、種まき、移植、水質の改善には効いた例があります（多くは1か所）。母藻（種を出す親の海藻）だけの効果や、石などの基盤で実際に育った藻場の面積を確かめた記録は見つかりません。国の支援を受けた活動でも、被度（海藻などが海底を覆う割合）が増えた組織と減った組織はほぼ半々で（活動しない場所と比べていない）、藻場などが取り込むCO2の量を売れるようにしたJブルークレジットの収入も小さいです。
読んだ後に	自分の地域の藻場の面積を見るときは、測った方法と年を確かめ、アマモ場と海藻の藻場を分けて、同じ方法・同じ季節で記録を続ける。

2026年11月　第1版　株式会社シーテックヒロシマ

1. 要点

- 藻場（海藻や海草が茂る浅い海）は魚などのすみかや産卵場、稚魚の育つ場所で、窒素やリンを取り込み、炭素をためるとされます（海藻の藻場の炭素は見方が分かれる）。藻場の吸収量は、国のモデルで日本の排出量の約0.03%です。[S1・S2・S3]
- 全国を同じ方法で比べた藻場の消失は、1978〜90年ごろの約13年で約3%でした。瀬戸内海はその割合が高く、アマモ場（花を咲かせる海草のアマモが砂や泥の底に茂る藻場）は1960年から1989〜90年までに約7割減ったとされます（原典を確かめられない値を含む）。近年は瀬戸内海でアマモ場が戻った所もあり、岩場の海藻の藻場は減っているとされます。[S1・S4・S5・S6・S10]
- ウニの除去、種まき、移植、水質の改善には効いた例があります（多くは1か所）。母藻（種を出す親の海藻）だけの効果や、石などの基盤で実際に育った藻場の面積を確かめた記録は見つかりません。国の支援を受けた活動でも、被度（海藻などが海底を覆う割合）が増えた組織と減った組織はほぼ半々で（活動しない場所と比べていない）、藻場などが取り込むCO2の量を売れるようにしたJブルークレジットの収入も小さいです。[S1・S7・S8・S9・S13・S14・S16]

2. 何が起きているか

世界・全国：藻場の働きと炭素

藻場は沿岸の浅い海で海藻や海草が茂る所です。水産庁の磯焼け対策の指針（2021年）は、藻場をつくる種によって、主にコンブ場、アラメ・カジメ場、ワカメ場、ガラモ場（ホンダワラ類の藻場）、テングサ場、アマモ場に分けます（ほかにアオサ場などもある）。アマモ場は主に砂や泥の底に（スガモなど一部の種では岩場に）、ほかは主に岩場にできます。この指針が対象とするのは、岩場のコンブ場、アラメ・カジメ場、ワカメ場、ガラモ場の4つです。[S1] 海草はアマモのように花を咲かせ種子で増える植物、海藻はコンブやワカメなどの藻類です。[S10] 磯焼けは、岩場の海藻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。[S1]

藻場は魚などのすみかや隠れ場、稚魚の育つ場所、魚やイカの産卵場になり、窒素やリンも取り込みます（指針の役割の一覧は定性的な記述）。[S1] 世界の査読論文160本の分析（1万1千件を超える比較）では、海草など水中の草の群落やマングローブ（熱帯・亜熱帯の海辺の林）、サンゴ礁など、構造のある生息場のほぼすべてで、平らな海底より稚魚など（魚と無脊椎動物の子ども）の密度が高く、一部では成長や生き残りも高まっていました。中でも水中の草の群落とマングローブは、密度と成長をほかの生息場より高めていました。ただし海藻の森などと、密度以外（成長、生き残り、加入〔子が育って親の群れに加わること〕など）の証拠は少ないとされます（要旨のみ確認）。日本の比較は茨城県1か所など少数です。日本では、茨城県平磯港の中の小さなアマモ場を調べた研究（2020年）で、アマモ場の方が隣の砂地より、1回の網あたりの魚の種数と数が有意に多い結果でした（2014年5〜8月の昼間に、2人が小型の網の両端を持って幅4mに広げ、深さ1mまでの浅い所を岸と平行に20m歩いて引いて採集。網はアマモ場と砂地で各月5回ずつ（4か月で20回ずつ）引き、合計はアマモ場29種1,126個体、砂地20種562個体。1か所・4か月の調査）。[S2]

窒素やリンを取り込む働きを金額にした全国の値は、古い試算しか見つかりませんでした。日本学術会議の答申（2004年）は、参考として三菱総合研究所の試算を引き、藻場による水質浄化の価値を5,527億円（窒素3,904億円、リン1,623億円）としています。海藻に取り込まれて外洋へ運ばれる窒素とリンを下水道で回収したとする費用に置き換えた試算（代替法）で、実際に支払われる金額ではなく、年あたりの値かも書かれていません。答申自身も、機能の一部の金額にすぎず、手法にも未成熟な点が多いと注意しています。[S21]

水産庁の磯焼け対策の指針（2021年）の表では、岩場の海藻の藻場のうちコンブ場・アラメ場・ガラモ場が、1㎡あたり年に約112〜136gの窒素を取り込みます（水産庁の2003年と2011年の報告による値で、場所や求め方は指針に記載なし。アマモ場は表にない）。指針はこの量を、下水処理場で同じ量の窒素を処理する費用（水産庁が東京都の下水道事業年報の2009年度版から求めた、1tあたり2,070万円）に置き換え、1ha（ヘクタール。1万㎡で100m四方の広さ）あたり年に約2,312万〜2,812万円と試算しています（リンも、1tあたり1億4,820万円に置き換えて、1haあたり年に約1,034万〜1,258万円）。これも代替法の試算で、実際に支払われる金額ではありません。答申の試算と違い、外洋へ運ばれる分ではなく、取り込む量の全部に当てはめた値です。指針自身も、窒素・リン・CO2の金額の試算は、深海へ運ばれるなどしてためられる過程の量的な評価も考えて、さらに詳しく確かめる必要があるとしています。[S1] 窒素を取り除く働きをそのまま便益とは読めない海域もあり（「地域」の項）、そうした海域では、答申と指針のどちらの試算の窒素の金額も、そのまま便益とは読めません（本書の解釈）。[S20]

ブルーカーボン（海の生き物がためる炭素）の値は、取り込む量か長く残る量かで大きく違います（表1）。[S1・S3・S11・S12] 光合成で取り込んだ炭素のうち、海底や深海に長く残るのは一部です。国が国連に出す温室効果ガスの排出と吸収の計算書（インベントリ）は、藻場の最大現存量（藻場にある海藻や海草の量の、1年の中での最

大値）を生産量に換算して炭素の割合（30%）を掛け、さらに4つの経路（藻場の中の海底にたまる分、深海へ運ばれる分、藻場の外の海底にたまる分解されにくい細片、分解されにくい溶けた有機炭素）ごとに残る割合を掛けて、100年以上残る量を求めます（国独自のモデル。方法は農林水産省の研究事業〔2020〜24年〕で作られ、成果の全部が論文で公開されてはいない）。[S1・S3]

表1　アマモ場（海草）の炭素の値（t-CO2＝二酸化炭素に換算した重さ。ha＝ヘクタール、1haは1万㎡で100m四方の広さ。1haあたり年）

資料	何の量か	値	条件・値の種類
水産庁の指針 [S1]	光合成で取り込む量	12.6（±8.9）	全国。生産量×炭素の割合
桑江ほか（2019年）[S11]	生態系の中で増える炭素	平均4.9（上限33.4は平均＋標準偏差の2倍）	全国の推計。微細な藻類を含む生態系全体の生産に、残る割合（平均18.5%）を掛けた値。国の係数とは定義が違う
国の温室効果ガスの計算書（インベントリ、2026年）[S3]	100年以上残る量	2.2〜5.9（瀬戸内海は2.32）	国独自のモデルの係数。測った値ではない
Duarteほか（2005年）[S11]	海底に埋まる量	約3.0	報告5件の幾何平均（炭素で1㎡あたり年83g。5件のうち少なくとも3件は、地中海の海草ポシドニア〔アマモとは別の種〕を調べた研究）。日本で測った値ではない
IPCC（国連の気候変動に関する政府間パネル、2014年）[S12]	植えたりまいたりして再生した藻場の土にたまる量	約1.6（95%信頼区間 約0.7〜2.6）	世界共通の初期値。根拠は6件。自然に戻った藻場は0

注：IPCCとDuarteほかの値は、炭素の重さを約3.67倍してCO2に換算（本書）。信頼区間は推定の不確かさの幅、幾何平均は値を掛け合わせて求める平均。Duarteほかの海草の値は報告5件だけによるもので、のちのFourqureanほか（2012年）が挙げる世界の海草藻場の埋没量も、この推定を引いたもの（別の証拠ではない）。

毎年の量とは別に、海底の土にたまっている炭素の量（ストック）の推計もあります。世界の946か所の海草藻場のデータをまとめた研究（2012年）は、土の深さ1mまでにたまる炭素を、炭素の重さで1haあたり約140tと推定しました（深さ1mまで測ったコア〔海底から筒で抜き取った土の柱〕41本と、浅い測定から推定した48地点を合わせた中央値で、著者は、おそらく控えめな値だろうとしている）。深いコアは米国フロリダ湾、地中海西部、豪州シャーク湾に集中し、西太平洋などはデータが特に少ないとされます（日本の名は挙がっていない）。IPCCの初期値は、炭素の重さで1haあたり108tです（同じ2012年の研究の89地点のデータから求めた値で、独立した推定ではない。土を掘り出す場合だけに使う値）。どちらもたまっている量で、表1の毎年の量とは別の数字です。[S11・S12]

国全体の吸収量は小さな値です。国のインベントリは2024年度の藻場の吸収量を約32万t-CO2とし、日本の総排出量（10億4,600万t、土地利用と森林の分を除く）の約0.03%です（本書の計算）。天然の藻場全体をモデルで数え、自然に戻った分も入ります。[S3]

世界で見ても、沿岸の生態系を再生して吸収・貯留できる量は、世界の排出量に比べて小さな値です（本書の解釈）。IPCCの特別報告書（2019年、海洋と雪氷圏）は、マングローブ、塩性湿地（海水の入る湿地の草地）、海草藻場などの再生で、世界の今の排出量の年0.5%程度を吸収・貯留しうるとしました（確信度は中程度。例に挙げた生態系に海藻の藻場は入っていない）。同じ報告書は、保護と再生には嵐からの防護、水質の改善、生物多様性や漁業への益もあるとし（確信度は高い）、炭素の量の測り方の不確かさを減らす必要があるとしています。[S12]

世界・全国：減り方と原因

記録のある世界の海草藻場は減ってきました（215地点で1879〜2006年に測った面積の約29%）。ただし調べた藻場は世界の1割以下で、地域に偏ります。この研究の要旨にある「1990年以降は年7%」の減少は、減っている地点の減少率の中央値で、世界全体の藻場の年間の減少率ではありません（本文の「1980年以降は年5%」とは期間の区切りが違う）。この記録に地点を加えた2021年の集計（547地点、1880〜2016年）でも、調べた藻場の全体では差し引き19.1%が失われていました（調べた面積に対する割合。調べた面積は世界で知られる海草藻場の約1割で、時代と地域に偏る。失われた面積の約半分は米国フロリダ州の1か所の藻場の分）。日本を含む北太平洋の温帯は1955〜2013年でほぼ横ばい（差し引き+0.6%）でした（データが特に少なく、見かけの横ばいかもしれないとされる）。[S13]

コンブの仲間の大きな海藻の森（ケルプ）は、世界で一様に減ってはいません。1952〜2015年の1,138地点の記録をモデルで解析した研究（2016年）では、データのある海域区分のうち38%で減り、27%で増え、35%では変化が見られず、世界平均では小さな減少でした（面積ではなく、密度や被度などの記録から求めた傾向）。日本周辺の海域はこの解析にデータが入っておらず、北西太平洋の冷温帯の区分はデータなしと明記され、暖温帯の区分は記載がありません。[S13]

日本全体を同じ方法で測った減り方は、1回分だけです。環境庁の第4回自然環境保全基礎調査（1989〜91年度、聞き取りが中心）では、1978年度からの約13年で6,403ha（現存201,212haの3.2%）が消えました（新しくできた藻場は数えず、水深20mより深い所、1ha未満の藻場、一部の島は含まない）。[S4・S1]

第4回調査の期間に全国で消えた藻場の原因は、多くが分かっていません。原因は都道府県が聞き取りなどをもとに報告したもので（確かめられた因果関係ではない）、埋立てなど直接の改変が28.1%、磯焼けが14.7%、その他の海況の変化が16.2%、不明が40.6%、乱獲が0.4%（宗谷の1海域だけ）でした。報告書の分析者は、磯焼けと海況の変化は根拠が乏しいとして、不明と合わせた71.5%を実質的に原因不明とみなしました。[S4]

その後の全国の数字は、方法も範囲も違います。環境省が2018〜20年度に衛星画像で行った全国調査では、閉じた海（東京湾、伊勢湾、瀬戸内海、有明海・島原湾、八代海）を除く藻場は164,340haでした（うち海藻の藻場122,570ha、アマモ場32,990ha、スガモ場8,780ha。haへの換算は本書）。画像は主に2014〜18年の撮影で、面積はその時点の広がりを示し、被度は示しません。環境省は過去の基礎調査と作り方が違うとしており、第4回の201,212haとの差を減少量とは読めません。[S4]

「全国の藻場は約半分に減った」は、国のインベントリの推計です（1990年328,129ha→2024年146,179ha）。1990・99年の聞き取り中心の調査と2018年以降のモデルの値を直線でつなぎ、1990年の値は第4回調査の約1.6倍です（本書の計算）。モデルを作った港湾空港技術研究所も、減少の一部は調べ方の違いによる可能性を挙げます。減ったのは主にアラメ型（61,593ha→5,065ha）など岩場の海藻で、アマモ型は26,379ha→25,279haとほぼ横ばいです（いずれも1990→2024年。海草でもタチアマモ型は約10,200ha→約20haと推計）。ただし型別の値も同じ系列で、版で変わります（研究所の2024年の資料ではアマモは「拡大」）。2021〜24年度は約14.2万〜14.6万haで横ばいです。[S3]

近年の原因として、国（水産庁）は高い水温と食害を挙げています。藻場・干潟ビジョン（2023年。国が藻場と干潟を守る考え方を示した文書）は、藻場は埋立てなどで失われてきたうえ、近年は海水温の上昇による海藻の立ち枯れや、ウニ、ノトイスズミ・アイゴ・ブダイなどの魚の食害が活発になり広がったことで減っているとします（数値や原因の順位は示していない）。[S6] 水産庁の2020年のアンケートでは、沿岸39都道府県のうち31（図の値）が岩場の藻場の衰えが続くと答えました。要因は回答の件数のうちウニの食害26%、魚の食害と海水温の上昇が各21%

です（担当者の見方）。[S1] 同じビジョンは、汚濁負荷（海に入る汚れの量）を減らして水質そのものは良くなったが、生き物の育つ環境は必ずしも良くなっていないとしています。[S6]

地域（広島・瀬戸内）

瀬戸内海は、1990年ごろまでに藻場が消えた割合の高い海域でした。第4回調査では、消えた割合で全国91海域の1〜4位と6位が瀬戸内海沿岸でした。瀬戸内海（紀伊水道から豊後水道まで）で消えた面積は全国の20.8%（総括では約21%）で、その43%（総括）〜約50%（解析の章）が埋立てなどによります（同じ報告書でも章により値が違う）。[S4] 瀬戸内海の埋立ての免許面積（埋め立てを許された面積で、実際に埋め立てた面積ではない）は、1898〜2020年に約463km²（1km²は100ha）で、約半分の225km²は1950〜73年の分、1974〜2020年は137km²です。藻場の上を埋め立てた面積は記載がありません。[S5]

ただし、昔の大きな減少の数字は、方法の違う値をつないだものです。瀬戸内海のアマモ場は1960年の22,635haから1989〜90年の6,381haになりましたが（環境省は約7割消失とする）、減った分のほとんどは原典を確認できない1960年と1971年（5,574ha）の値の間です。[S5] 広島湾の藻場も、広島湾再生推進会議の広島湾再生行動計画（第二期、2017年）では、1973年度の959haから1990年度の292haに減り（約667haが消えた計算。湾の奥の北部は701→43ha）、1998年度は302.7haでした（1990→98年度に増えたのは北部〔43→83.1ha〕だけで、南部は249→219.6ha）。この「広島湾」は山口県側を含み、範囲も方法（聞き取りが中心の昔の基礎調査）も環境省の衛星調査の区分（表2）と違うため、表2の値とは比べられません。1998年度より後の、この範囲の値は載っていません。[S22]

広島県全体の長い系列も、方法の違う調査をつないだものです。県の資料は1973年2,711ha、1989年2,059ha、1998年1,841.7ha（県の別の資料は1995〜96年度の値とする）、2016年2,519haとしますが、差は増減とは読めません。県の計画（2016年）は、1978年と1989年を湾・灘ごと（隣の県の分を含む）に比べると大きな変化はなく（備讃瀬戸は約1割減）、1989〜98年には約1割減ったとしています（1978年の値は、1989年の面積に消えた面積を足した計算値）。[S14]

1990年ごろより後は、増えた所と減った所があります。環境省が2015〜17年度に昔と同じ聞き取りで比べた23エリア（無作為ではない）では、アマモ場は14で増え3で減り（6は変わらず）、海藻の藻場は10で増え11で減りました（2は変わらず）。広島県内の3エリアでも、聞き取りでは藻場が増えていました（1989〜90年→2016年度。松永湾75→125ha、三津湾628→843ha、能美島231→261ha。三津湾はほとんどがアマモ場で623→838ha）。ただし同じ年の衛星の値は松永湾129ha、三津湾941ha、能美島133haで、能美島は聞き取りの約半分でした。[S5] 岡山県のまとめでも、県内のアマモ場は1989年の549haから2020年の1,878haになりました（県のグラフの値で、調べ方の記載なし。日生の漁業者の種まき〔3章〕とも、海の環境の回復とも時期が重なり、それぞれの寄与は示されていない。環境省の取組事例〔2020年〕は、県内の笠岡と邑久町の地先では海の環境の回復でアマモ場が徐々に戻ってきている〔笠岡ではまだ十分ではない〕とし、邑久町では2013年度から、笠岡では2016年度から種まきも始めたとする）。[S25・S10]

最新の衛星画像の比較では、瀬戸内海全体は約9%増え、広島湾・燧灘・備後灘の合計（隣の県を含む）は減り、広島県の海域の合計はほぼ横ばいでした（表2）。湾・灘ごとでは、紀伊水道・大阪湾・播磨灘・備讃瀬戸など東側でおおむね増え、広島湾・響灘・周防灘・豊後水道など西側で減りました。環境省は、東側の増加は透明度の上昇によるアマモ場の広がり、西側の減少は魚の食害や水温の上昇という聞き取りの結果と合うとしつつ、詳しい理由は不明としています。ただし同じ調査の中でも、東部・西部と中部（備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘・広島湾と、播磨灘・

伊予灘の一部）では藻場とみなす基準と現地確認の時期が違うため（表2の注）、東側の増加の一部が方法の違いによる可能性もあります（本書の解釈）。[S5]

表2　瀬戸内海の藻場の面積（衛星画像、ha。湾・灘は隣の県を含む合計）

区分	2015〜17年度	2022〜23年度	うち広島県の海域	条件・内訳
瀬戸内海全域	15,604	16,963（+8.7%）	—	海草と海藻を分けない
広島湾	668	593	415→451	山口県分238→134
燧灘	3,251	2,745	1,535→1,724	減ったのは広島県の海域以外の分
備後灘	470	397	415→234	—
安芸灘	449	442	108→110	—
備讃瀬戸	—	—	46→44	広島県分だけを記載
広島県の海域の合計	—	—	2,519→約2,563	前回は2016年度。本書の合計

注：広島湾・燧灘・備後灘・安芸灘（中部）と備讃瀬戸の広島県分は、2016年度と2023年度の調査の比較です。画像の細かさ（5m→3m）と藻場の基準が変わりました。広島県の海域を含む中部は、前回（大型の海藻と海草は被度を問わない）と違い、大型の海藻も小型の海藻と同じく被度5%以上の地点を藻場としました（海草の基準は記載なし）。この変更は面積を小さく見せる向きに働きえます。東部・西部は大型の海藻と海草の被度を問わず、現地の確認は藻場が茂る時期より前の冬（2022年12月6日〜2023年2月1日）でした。県境の切り方が同じかは記載がなく、増減の向きも方法で変わりえます。[S5]

広島県は、1991年と2021年の比較で、島の周りを中心にガラモ場が衰えたとしていますが、面積は示していません。県の藻場ビジョンは、原因に深い側からの消失、浮泥（海底にたまる細かい泥）の堆積、海藻を食べる魚の食害を挙げ、比較は地図上の点（増・変化なし・減・不明）で示しています。[S14]

高い水温や気候変動の影響が疑われる記録が2つありますが、どちらも1か所の観察で、原因とは確かめられていません。播磨灘に面した兵庫県明石市の人工海浜（江井島海岸）では、アマモの面積が2024年5月の0.800haから2025年1月の0.065haへと約92%減りました。その間の9月11〜21日の11日間は、日平均水温が、アマモの育つ上限の目安とされる28℃を超えています（ピークは9月14日の28.7℃）。著者らは日射、濁り、食害、台風、ほかの海藻との競合は当てはまらないとして高い水温を疑っていますが、茂る5月と衰える1月の比較のため季節の減少と区別できず、衰えの程度は定性的な判断にとどまるとしています（0.8haほどの1か所、1シーズン）。[S15]

もう1つの記録である大崎上島町の生野島には、衰えを思わせる変化と、広がりを示す変化の両方があります。ここではアマモが一年で枯れる生き方（一年生）に変わりつつあるのを、報告者が気候変動の影響とみています（10年前は、この場所に特徴的な、花をつけない大型の株〔栄養株〕が被度90%以上の群落をつくっていた）。同じ報告によると、2025年（6月16日の調査）は分布の中心付近の被度が100%近く、生える深さの範囲も浅い側と深い側にやや広がりました。中心付近は花をつける株が多いままでしたが、栄養株も数年ぶりに少し見られました。[S15]

藻場と魚を結ぶ瀬戸内海の数字は、見つかったものが少数です。指針は、瀬戸内海のガラモ場がシロメバル1種の稚魚を育てる働きを、経済的な価値として1haあたり54.0万〜72.5万円とする報告（2009年）を紹介しています（年あたりの値かと算定の方法は記載なし。指針は、稚魚は育つと別の場所へ移るため算出は難しいとも書く）。[S1]

広島県が窒素を増やす計画の素案で対象とした8水域では、藻場が窒素を取り除く働きを、そのまま便益とは読めません（本書の解釈）。この素案は、窒素とリンの水質の基準が決められた県の9水域から、窒素の多い箕島町地先海

域を除いた8水域を対象とし、そのうち6水域で窒素が少ないとして、下水処理場などの冬（概ね10〜3月）の運転で窒素を増やすものです（リンは当面対象外。4章）。[S20]

3. 既にある対策と、その評価

国は、藻場を守り取り戻す対策の長所と短所を、ハード対策とソフト対策に分けて整理しています。藻場・干潟ビジョンは、石などを入れて海藻が付く場所をつくることやアマモ場の造成などのハード対策は、範囲は局所的だが効果が続くことが期待でき、食害をもたらす生き物の除去や種まき・植え付けなどのソフト対策は、広い面積に届くが人手が多くかかるとしています。あわせて、造成の後もウニの密度の管理などの維持が要ること、海藻が育つには数か月から数年かかるため一定の期間の見守り（モニタリング）が要ること、いったん回復した後で再び磯焼けに戻った地域もあることを挙げています。[S6]

岩場の海藻の藻場：食害への対策、母藻、基盤

ウニを減らす対策は、効いた例があります。指針は、ウニの密度を元の1/10前後まで下げる必要があるとし、ウニを防ぐ網は1mあたり約1,500円（人件費の有無は記載なし）、210mなら4人で作って置くのに計約5時間です。三重県紀北町白浦では、ボランティアのダイバーが2015〜19年の5年で約9.3haからウニ類を約20万個体除き（延べ335人・16日）、全範囲が回復（約5.3ha）か回復傾向（約4.0ha）と判定されました（判定は、活動したNPOがドローンの空撮で藻場の分布を見て行ったもので、基準や比較の場所は記載なし）。[S1] 一方、国の委託調査の報告書（2026年3月）の表では、三重県の「白浦活動組織」（活動組織は、国の水産多面的機能発揮対策の交付金を受けて藻場などを守る、漁業者などの組織）の冬（12〜2月）の海藻・海草の平均被度が、令和元年度の48.1%から令和5年度の31.4%に下がりました（活動組織の自己評価にもとづく、同じ季節どうしの比較。調べた場所と面積や、NPOの活動の範囲と同じかは記載なし）。[S7]

コンブ類の再生では、ウニを減らす方法の費用が、植え付け・種まき・人工の礁（海底に置く石やブロックなど）より低いと報告されています。世界のコンブ類の再生259件は約8割が1ha未満で、作業の費用の1haあたりの平均は、植え付け・種まき・人工の礁の3つの方法がそれぞれ約53万〜71万米ドルの範囲、人手によるウニの除去が約6.8万米ドル、生石灰でウニを駆除する方法が約1,500米ドルでした（2020年の価値。計画とモニタリングの費用は含まない。費用を報告した事業は少なく、日本の事業はほぼ含まない）。[S16]

限界は、続ける人手です。大分県佐伯市名護屋では、潜水漁業者（当時7人）が2007年に、網で区切った1.4haの区域でウニの除去を始め（母藻の投入は翌年の春から）、その後に範囲を広げました。地区の磯焼けの場所（海藻の被度5%以下）は2020年までに1%未満になった一方、大型の海藻は10年目に地区の20%まで増えた後、ブダイの食害で減りました（割合は2012年からの地区全体のモニタリングの値で、地区の面積は記載なし。2021年の指針の時点）。2018年からはブダイも刺網と延縄（釣り針を多くつけた長い縄）で獲っており、指針はこの組み合わせで効率よく獲れるようになったとしています（2025年度の報告でも続けるべき課題とされる）。[S1・S7] 三重県尾鷲市早田浦では、ウニの除去を年1万個体以上から年約1,000個体に減らしても藻場が保たれていました（2021年の指針の時点）。同じ指針は、海藻を食べる魚を除く方法はまだ開発の途中で、効果を上げるには多くの手間と時間がかかり、湾を網で仕切る方法は続けて成功した例が少ないとしています。潜れる漁業者の高齢化やダイバーを雇う費用に加え、ボランティアのダイバーには密漁が増える心配、法律上の制限（三重県では漁業の規則で潜水器を使ってウニを採れず、除去棒で潰している）、手続きの手間も壁とされます。[S1]

長く続けても、藻場が戻らない例もあります。長崎県西海市大島では、漁業者が1995年から自主的にウニと巻貝の除去を始め、ウニや魚の食害を防ぐ設備を工夫してきました。母藻を食べられないようにすることには成功しましたが、藻場の回復には至っていないとされます（2021年の指針の時点）。[S1]

国の支援を受けた活動の結果は、分かれています。令和元年度と5年度の同じ季節に被度を比べられた122の活動組織（23都道府県）では、増えたのが58、減ったのが62でした。減った組織にもウニの除去と母藻の組み合わせが多く、活動しない場所との比較もないため、活動の効果は分かりません（自己評価。広島県の組織は含まない）。[S7]

石などの基盤は、藻場がどれだけ育ったかが分かりません。広島県は令和8年度までに、キジハタやナマコなど水産上重要な種の稚魚が育つ場として石を入れ、14.0haのガラモ場の増殖場（魚を増やす場所）をつくる計画で、計11.2haが完了しています（県の資料を本書が合計）。国の事前評価書では基盤の費用が9.8億円（税込）、費用便益比（便益÷費用）が1.17（便益の約6割は水質浄化のモデル値）で、増殖場1haあたり約7,000万円ですが（本書の計算）、石を置くのは計5haの想定で、藻場1haができる費用ではありません。[S14]

アマモ場：種まき、移植、水質の改善

アマモは、種まきで大きな規模に戻った例があります。米国バージニア州の浅い湾では、1999〜2018年に7,450万粒の種子を計213haにまき、3,612haのアマモ場（ごく疎らな所を含む）ができました（水質が保たれ、種子だけが足りない条件。うち1,000万粒以上の採取にボランティアが延べ3,500時間以上）。まいた面積より大きく広がったのは、主に、まいた区画から自然に種子が散ったためです。[S8]

日本でも、種まきの後にアマモ場が大きく戻った例があります。岡山県備前市日生では、アマモ場が昭和20年代（1945〜54年）の約590haから1971年に82ha、1985年に12haまで減りました。漁業者は1985年から、流れ藻（ちぎれて海面を漂うアマモなど）から種子を取って秋にまき、アマモ場は2015年に約250haに戻ったと報告されています（測り方の記載なし。数字は活動した漁協・県・NPOの資料による。海の環境の回復とも重なり、種まきの寄与は不明）。[S10・S8] 遺伝子を調べた研究は、まいた種子は自然に種子が散って広がるのを補う形で働き、再生した藻場の遺伝的な多様性は天然の藻場と同じ程度だったとしています（要旨のみ確認。面積の回復のうち種まきの分は示していない）。[S8]

移植にも効いた例があります。広島県の江田島湾では、県の水産海洋技術センターが開発した苗床シート（苗を育てるシート）で移したアマモ場が、513㎡から6,722㎡（約0.67ha）に広がりました（2006→2015年度。2008〜09年度に補植あり。上空からの観察による面積。県自身の報告で1か所、費用の記載なし）。[S14]

国の指針（2025年）は、種まきや移植の方法がすでにいくつもあることを示しています。指針によると、これまでのアマモ場の造成の大部分は、自然に生えるのを待たずに種まきか移植で行われ、移植は潜水士が1株ずつ手で植えてきました。熊本県樋合では、養浜（砂を入れて浜を広げる工事）で埋まる天然のアマモ場（1,700㎡）を移すため4万7,000株を植え、4年目に約2倍（1㎡あたり平均55株）に増え、10年たっても安定しています。さらに指針は、巨大なシートに種子を仕込んで一度に広く造成する技術や、特殊なバケットでアマモを土砂ごと採って移す機械での移植の開発も紹介しています。[S1]

限界は、成功の割合と費用です。世界の海草の再生試験1,786件では、約3年続いたのは約37%と推定されました（試験ごとに見た控えめな推定）。最初に植えた株や種子の数が多いほど、生き残る割合も増える速さも高い結果でした（試験の55%は1,000未満）。著者は、場所と種を慎重に選んだうえで、植える側の見込みより大きく植えることを勧めています。大きく植えるには材料と作業の費用がかかるとも書いていますが、取り戻した藻場の働きの価値が、いずれその費用を補い、上回る可能性もあるとしています（別の研究の引用）。沿岸の再生235件では、1haあたり費用の中央値が約8万米ドル（2010年の価値、5つの生態系の全体、要旨のみ確認。総費用はその2〜4倍）で、海草はサ

ンゴ礁と並んで費用の高い生態系でした。この研究の著者は、論文に報告される成功の割合は、失敗より成功が発表されやすいために偏っている可能性があるとも書いています（要旨で確認）。[S16]

造った藻場が育っても、周りの天然の藻場が戻るとは限りません。岩国市沖（山口県）では、造成区域の生育可能面積（アマモが育つことのできる面積）は目標の約3haに達し、株の密度と被度は、比べるための天然の藻場（対照区）と概ね同じように変動しています（2026年度に目標の達成を評価する予定）。一方、周りの天然のアマモ場は2004年の台風でほぼ消えたままで、2025年7〜12月の分布の幅は、1997年6月を1として北側の調査線で0.0〜0.4前後、南側で0.0〜0.2前後です。[S7]

水の汚れを減らして、植えずに広く戻った例もあります。米国チェサピーク湾では、1984年以降に窒素の濃度が23%下がり、水中の植物の藻場（淡水の種を含む）が約1万7,000ha戻りました（窒素との関係はモデルによる推定。同じ湾のアマモはさらに29%減少）。[S16・S8]

世界の記録にも、水質を改善した後の回復があります。記録のある215地点では25%の地点で面積が増え、そのうち11地点は水質の改善と生息地の修復によるとされます。タンパ湾やワッデン海でも栄養塩（海藻などの栄養になる窒素やリン）を減らした後の回復が記録される一方、こうした回復は世界では例外かもしれないともされます。[S13]

公的な支援と地域の計画

国の活動支援は、令和8年度予算の概算決定額が13.5億円（事業全体。干潟や海の安全確保などを含む）で、令和11年度までに藻場の保全面積を6,200haにする目標です（令和3年度には400を超える活動組織が約5.8万haで活動したが、これは水産多面的機能発揮対策事業などによる藻場と干潟の活動の対象面積で、回復面積ではない）。[S6]

地域の計画の達成率も、条件を見て読む必要があります。広島湾再生推進会議の中間評価（2024年3月）は、広島湾で保全・再生した干潟・藻場などの浅場が2022年度末までの累計で66.8haとなり、目標（約30ha）の216%に達したとしました。ただし目標の30.9haは、計画を作った時点（2016年度）にすでにあった28.5haに、新たな2.4haを足したものです。2017年度以降に新しく保全・整備したのは38.3haで、浚渫（海底の泥や砂をさらうこと）や山口県側の事業も含み、藻場だけの面積ではありません（1年ごとの面積は2016年度より後は減る傾向で、目標は引き上げないとしている）。[S22]

Jブルークレジット

Jブルークレジットは、国の制度でない自主的なクレジットです。国土交通大臣の設立認可を受けて2020年7月に設立されたジャパンブルーエコノミー技術研究組合（JBE）が独自に審査し、藻場などで100年以上残るとみなすCO2の量を1年ごとに認証します。ただし手引き（2026年3月）は、CO2が戻る危険への担保（バッファー）を「基本的に不要」とし、翌年に藻場が減っても排出とみなしません。追加性（クレジットがあって初めて生まれる効果か）は「クレジット取得が、活動の維持や発展につながること」とされ、一般的な定義より緩く、手引きも議論の余地を認めます。国際的な品質原則（ICVCMのコアカーボン原則）の考え方に準拠するとしますが、ICVCMの評価一覧（2026年10月）には載っていません（申請受付の再開は2027年4月の予定）。[S17・S18]

量は小さく、少数の事業に偏っています（表3）。発行は累計12,406.5t-CO2（2020年度〜2026年10月16日。本書の合計で、干潟や海藻の養殖を含む）で、2022〜25年度は年約2,200〜3,700t、上位3件で約64%です（本書の計算）。売れた量は、JBEの公募の分（2022年3月〜2026年6月の10回の結果発表で1,387.1t、税抜約8,890万円。本書の合計）しか公表されていません。公募で売れた量は発行累計の約11%にあたりますが（本書の計算）、時期のずれた量の比で、残りが売れ残りとは限りません。相対の取引（売り手と買い手が直接決める取引）と自社での利用は、量も

価格も公表されていません。公募の平均単価は結果発表ごとに税抜11,494〜99,051円/t（2025年度は82,465円）で、1,444.0tを出して127.3tが売れた回もあります。[S17・S19]

表3　Jブルークレジットと国際的なブルーカーボンのクレジットの量と価格

項目	値	条件
Jブルークレジットの発行 [S17]	累計12,406.5 t-CO2	2020年度〜2026年10月16日。干潟や海藻の養殖を含む。各回の公表値を本書が合計
JBEの公募で売れた量 [S17]	1,387.1 t-CO2（税抜約8,890万円）	2022年3月〜2026年6月の10回の結果発表を本書が合計。発行累計の約11%（時期のずれた量の比）
JBEの公募の平均単価 [S17・S19]	税抜11,494〜99,051円/t（2025年度は82,465円）	結果発表ごとの平均
2025年度の公募 [S19]	328.5 t-CO2（平均 税抜82,465円/t）	購入者は延べ123者。公募の分だけで、相対の取引は含まない。数値はJBEによる（国交省の資料）
公募の取引の平均単価 [S9]	約400米ドル/t	2021〜2025年に認証された分の公募の取引（471回、1,081t）。1米ドル＝145.96円で換算。JBEの研究者の論文
国際的な登録簿のブルーカーボンのクレジット [S9]	発行 約696万t-CO2、償却（使って無効にした分）約365万t-CO2	2014年〜2025年3月15日。日本と豪州の国内制度は含まない。保全で排出を避けた分を含む。評価された81事業（2025年3月）のうちマングローブが72事業で推計削減量の99%、海草は4事業。発行の69%はパキスタンの1事業
国際的なブルーカーボンのクレジットの公表価格 [S9]	5〜35米ドル/t	価格が分かる少数の事業
参考：森林のJ-クレジット（Jブルークレジットとは別の制度のクレジットで、2026年度からの義務的な排出量取引制度〔GX-ETS〕で使える） [S19]	約5,000円/t	東京証券取引所、2025年度末（国交省の資料の注記）

国際的なクレジットと比べると、量は小さく、単価の水準は大きく違います。Jブルークレジットの発行累計は、国際的な登録簿のブルーカーボンのクレジットの発行量の約0.2%で（期間の違う量の比、本書の計算）、公募の取引の平均単価（約400米ドル/t）は、国際的な公表価格（5〜35米ドル/t）と水準が大きく違います（国際的な価格が分かる事業は少なく、制度も対象の生態系も違う）。[S9・S17]

一部の資料（本書の発行者の過去の資料を含む）にある「1tあたり約6.9万〜8.3万円」は、JBEの公募の直近2年の平均（税抜69,000円、2026年6月29日時点）と、2026年3月23日公表の2回分の平均（税抜83,035円）をつないだ幅です。どちらもJBEの公募での価格で、市場全体の取引価格ではありません。JBEは公募の手続きを、クレジットを使った資金の仕組みづくりの研究開発・実証試験の一環として行っています。認証・発行の手数料は公募なしなら税込11万円（定額）、公募でも代金から引かれ、保有は国内の法人に限り転売はできません。[S17]

収入は小さく、JBEの研究者の論文（2026年）は1回の取引が平均2.3tで、収入で費用をまかなえないことが多いとします（売れたのは公募に出した量の約3割。本書の計算）。[S9] 広島市の似島のアマモ場0.871ha（申請は広島市漁協と広島市）では、2025年度分で2.6tが認証されました（2026年10月。以前は年2.4〜6.4tで、対象の範囲が違う年もある）。全量が2025年度の公募の平均単価で売れたとすると、税抜約21万円です（手数料の前、本書の試算）。2026年度に始まったGX-ETS（義務的な排出量取引制度）の第2フェーズでは使えません。[S17・S19]

広島県内のもう1件、尾道市と浦島漁協の事業は、干潟とアマモ場を合わせて1回に75.8〜130.7tの規模です。国（中国地方整備局）が浚渫土で造った4か所の干潟（1989〜2020年に完成）で、これまで4回で計387.3t（干潟の分を含む。本書の合計）が認証されました。直近の申請（2024年9月〜2025年8月の分）では、アマモ場41.87haに、申請者が瀬戸内海の研究例と国の報告書から計算した係数（1haあたり年1.72t）を掛けて72.0tとしました。これに確からしさの評価として面積に95%、係数に85%を掛けて割り引き、調査に使った船の排出（0.37t）と、造成前からあったアマモ場の分（16.7t、同じ割り引きの後の値）を差し引いた藻場の分は41.1tで、ほかに干潟の分が34.8t、計75.8tでした。[S17]

この事業の申請書は、クレジットを申請した理由に、干潟と藻場の手入れを続け広げる資金が要ることを挙げています。活動には水産庁の交付金が使われ、尾道市も水産振興の一つとして取り組んでいますが、高齢化による人手不足があるとしています。この事業のクレジットは、JBEの公募の結果発表5回（2023年7月〜2026年3月）で売れたことが示されています（購入者の一覧にこの事業が載った回を本書が数えた）。結果発表にある単価は、ほかの事業を含めた発表ごとの平均だけで、この5回では税抜11,494〜99,051円/tでした（最も高いのは2023年7月公表の回、最も低いのは2023年11月公表の回で、後者は3事業で計87.0tが100万円）。結果発表には、この事業だけの単価は示されていません。[S17]

4. 変化

藻場は、生物多様性と水産の計画、炭素の算定とクレジットの両方の制度に入ってきましたが、多くは計画、見込み、案の段階です（2026年11月1日時点）。この章で扱うもののうち、藻場の保全や再生にかかわる法律として施行されたのは、瀬戸内法の改正（2022年）と地域生物多様性増進法（2025年）の2つです。2026年度に始まったGX-ETS（義務的な排出量取引制度）の第2フェーズも、2025年に改正されたGX推進法（脱炭素への移行を進める法律）にもとづく制度ですが、Jブルークレジットは使えません（3章）。[S19] ほかは、閣議決定の計画と見込み、国の算定（インベントリ）、IPCCの指針と決定、国の補助事業、任意の仕組み、案などです。

生物多様性と水産の計画

- 2022年3月25日：漁港漁場整備長期計画（2022〜26年度で、2026年度が最終年度。藻場約7千haの対策で、増える面積ではない）と、今の水産基本計画を閣議決定。水産基本計画は、藻場をCO2の吸収源としても重要とし、広い範囲のモニタリングと、海藻類を対象にした藻場のCO2固定の評価手法の開発を進めるとする。[S6]
- 2022年4月：改正瀬戸内法の施行で、府県が栄養塩類の管理計画を作れ、再生した藻場も自然海浜保全地区（過去の開発などで減った自然の砂浜などを守るため、府県が条例で指定する区域）に指定できるようになった。環境省の指定状況表（2022年12月時点）では、指定はどれも1980〜93年のもので、再生・創出した藻場の指定例は見つからなかった（その後は未確認）。[S20]
- 2023年3月31日：生物多様性国家戦略2023-2030を閣議決定（法律ではない）。2030年までに生物多様性の損失を止めて反転させる「ネイチャーポジティブ」を掲げ、藻場・干潟・サンゴ礁などの保全・再生・創出を図るとする。[S23]
- 2025年4月：地域生物多様性増進法の施行で、2023年度に環境大臣の認定として始まった自然共生サイトが法定の制度に（法律では、企業や市町村などが生物多様性を維持・回復・創出する活動の計画を、環境・農水・国交の3大臣が認定）。前の制度分を含め2026年10月で700か所。「藻場・岩礁」（藻場だけの区分ではない）を含むのは、種類別の数が示された直近3回（2026年3・6・10月）で108か所中4、56か所中2、122か所中3か所で、それより前の回の資料には種類別の数がなく、累計は公表資料で確認できなかった。[S20]

- 2026年2月：国家戦略の中間評価を公表（関係12府省庁の連絡会議が2025年6月までの実施状況を評価。藻場だけの評価ではない）。行動目標（2030年までにとる行動の目標）はほとんどが進んだ一方、状態目標（2030年までに達成を目指す状態の目標）で進展があったのは半数弱で、日本の生物多様性は全体として失われ続けているとした。理由に、行動が効くまで時間がかかることと、行動の規模などが十分でなかったことを挙げる。[S23]
- 2026年4月20日：次の水産基本計画を農林水産大臣が審議会に諮問（2027年3月下旬に閣議決定の予定）。[S6]
- 2026年8月3日：30by30（2030年までに陸と海の30%以上を保全する目標）について、保護地域とOECM（保護地域以外で生物多様性の保全に役立つ区域。自然共生サイトのうち保護地域と重ならない区域を登録し、計64.6千ha）を合わせた割合は陸域21.0%、海域13.3%と発表（前年度から見かけ上は変わらない。海域のうちOECMの割合は示されていない）。海域の保護地域には自然公園のほか、保護水面（水産資源を守るための区域）や共同漁業権区域（漁協などが共同で漁業をする区域）なども数えられ、藻場の面積ではない。[S23]
- 2026年10月9日〜11月9日：広島県の栄養塩類管理計画素案に意見募集中。8水域中6水域で全窒素が0.2mg/L（生産性が低いとされる値）未満とし、概ね10〜3月に下水処理場など33施設の運転で栄養塩を増やす案。対象の生き物はかき・わかめ・のりで、藻場は対象の生き物にも目標にも入っていない（背景の説明に出てくるだけ）。[S20]

炭素の算定とクレジット、企業の開示

- 2013年10月：IPCCが湿地の指針（2014年刊行。表1の初期値の出典）を採択。沿岸湿地の章は、海草藻場、マングローブ、潮の満ち引きを受ける湿地を対象とし、海藻（大型の藻類）は扱わない。[S12]
- 2024年4月：インベントリが藻場の吸収量を初計上（2022年度分約35万t、2026年の再計算で約31.5万t）。[S3]
- 2025年2月18日：閣議決定の地球温暖化対策計画の関連資料が、ブルーカーボンの吸収量を2035年度100万t、2040年度200万t-CO2と見込む（義務ではない。本書の計算で2024年度の約3倍。算定方法は「一部を除き確立していないものもある」とされる）。見込みは今後のフォローアップで具体化するとされ、手段には、沖合で海藻を育てて深海に沈める取り組み（「可能性の検討」の段階）も含まれる。[S19]
- 2025年10月：IPCCが総会（ペルーのリマ、10月27〜30日）で、二酸化炭素の除去に関する国の算定の方法論報告書を作ると決定（採択は2027年後半の予定）。執筆者への指示は、これまでの指針で扱っていない沿岸の湿地の例として、干潟や海藻（大型の藻類）を挙げる。海藻が算定の方法に入るかは決まっていない。[S12]
- 2026年度：GX-ETS（義務的な排出量取引制度）の第2フェーズが始まる。国交省の資料は、Jブルークレジットはこのフェーズで使えるJ-クレジットとは違う自主的なクレジットだと注記しており、使えない（3章）。[S19]
- 2026年6月：環境省が、ブルーカーボンの大規模実証の補助事業で5件を採択（1次公募は3月27日〜4月30日で、ブルーカーボンだけが対象。申請は7件）。5件とも海藻の養殖や藻場づくりの事業で、アマモなど海草の事業はない。2次公募（7月10日〜8月17日、ブルーカーボン以外も対象）の結果は確認していない。[S19]
- 2026年9〜10月：クレジットの国際的な運営団体Verraが、潮汐湿地（潮の満ち引きを受ける湿地）と海草藻場の再生の方法論（VM0033）の改訂案に意見を募集（9月3日〜10月5日）。もとからある藻場を原則除き（事業の面積の5%未満なら除かなくてよい）、それが自然に広がる分をベースライン（事業がなくても起きる分）に入れる案で、採択前。改訂案は、窒素などの流入を減らして水を澄ませ、海草藻場を広げる活動も対象に挙げる。今の版（v2.1、2023年9月から）は海藻の藻場を対象とせず、ICVCMの評価の表（2026年8月更新）では評価中で、高品質（CCP）の承認はまだない。[S18]
- 2026年10月：ISSB（国際サステナビリティ基準審議会）が、自然に関する情報開示の公開草案を出す（意見の締切は2027年2月19日）。形は基準ではなく実務記述書（任意で使う手引き）で、従わなくても基準への準拠を表明でき、使うかは企業の任意か各国の規制による。土台にするTNFD（自然関連財務情報開示タスクフォース）の枠

組みは2023年9月に公表され、それに沿った開示を表明した日本の企業は233社（2026年7月14日時点。表明の数で、開示した数ではない）。[S24]

5. まだ分かっていないこと

数字がないもの

- 広島県の今のアマモ場の面積（環境省の衛星調査はアマモ場と海藻の藻場を分けていない）、全国で藻場が回復した面積、藻場1haを取り戻す日本の公的な費用、広島県の活動組織の被度の比較（国の委託調査で比べられた122組織に広島県の組織は入っていない）、広島県の増殖場で育ったガラモ場の面積は、見つかりませんでした。[S5・S7・S14]
- 全国の過去の減少の大きさは分かりません。第4回調査は深い所や小さな藻場を数えず、指針には1990年代に静岡県御前崎の地先だけで約8,000haが消えたとの、出典のない記述もあります。[S4・S1]
- 瀬戸内海のアマモ場で炭素が埋まる量を実測した公的な値は見つからず（国の係数はモデルの値）、「海草は森林の何倍も速く炭素を吸収する」という倍率も原典を確かめられませんでした。[S3]
- 広島県の藻場の面積と漁獲量を結びつけた公的な統計も見つかりませんでした（国の事前評価書には、魚の増え方をモデルで計算した便益の値がある）。[S14]
- 広島県で高水温によりアマモが減ったという公的な記録も見つかりませんでした（生野島の一年生への変化を気候変動の影響とするのは、報告者の見立て）。[S15]
- 企業の自然に関する開示（TNFDなど）が、藻場への資金にどれだけつながるかを示す統計も見つかりませんでした。[S24]

比べ方の限界

- 再生や保全をした場所としなかった場所を比べた日本の公的なデータが見つからず、どの方法が手間に見合ってどれだけ効くかは分かりません（122組織、白浦など）。[S1・S7]
- 面積の系列はどれも方法が混ざり（同じエリアで衛星の値は聞き取りの25〜112%。衛星の基準も変更）、過去の減少の大きさも最近の増減の向きも確かではありません。[S5]
- 日生の回復での種まきの分は不明です。[S8]
- 国の吸収量は天然の藻場全体をモデルで数えるため、個々の植え付けは、全国の藻場の面積の推計を変えた分しか国の吸収量に表れません（本書の解釈）。[S3]

数字が食い違うもの

- 1990年の全国の藻場面積は、第4回調査とインベントリで約1.6倍違います（本書の計算。理由の記載なし）。[S3・S4]
- インベントリの算定方法の文書の中でも、本文は今の藻場の面積を「約16〜17万ha（直近の評価値）」とし、同じ文書の表の2024年の146,179haと合いません（理由の記載なし）。[S3]
- 第4回調査で消えた藻場の原因を、指針は面積でも示していますが、その合計（6,907ha）は報告書の消えた面積（6,403ha）と合いません（内訳の割合は6,907haに対する比と一致し、理由の記載なし）。[S1・S4]
- 指針のリンの取り込み量は、本文ではコンブ場・アラメ場・ガラモ場で1㎡あたり年7.8〜8.5gですが、同じ指針の表ではガラモ場が6.98gで、本文の幅に入りません（2章の1haあたり年約1,034万〜1,258万円は表の値によ

る。理由の記載なし）。[S1]

- アマモ場の炭素の係数は、広島県内の2件のクレジットで1haあたり年4.9tと1.72tで、約2.8倍違います（本書の計算）。似島の4.9は桑江ほか（2019年）の全国推計の平均で、生態系の中で増える炭素です。インベントリの瀬戸内海の100年貯留の係数（2.32）とは定義が違い、JBEの割り引き（70%）後も約1.5倍です（本書の計算。どちらが適切かは判断せず）。[S17・S11・S3]
- 海藻の炭素は、炭素の重さで年約1.7億t（幅0.6億〜2.7億t）が長く残りうるとの粗い推定（2016年）と、深海に100年以上残るのは年0.04億〜0.44億tとのモデル（2024年、経路が違う）があり、海藻の生態系は18例の平均で放出側の可能性があるとの分析（2022年）もあります。この分析はデータが少なくばらつきが大きいと著者も認めており、誤差の幅が平均より大きいため、統計的には吸収か放出かを決められません（本書の解釈）。[S11]

新しい手段にとって不利なデータ

- 植えずに戻った例と、種まきの大きな成功例があります（3章）。大きく減ったのは岩場の海藻の藻場で（インベントリの推計）、アマモを植えてもこの減少は止まりません（本書の解釈）。
- 著者が大きな成功例とする米国バージニア州の再生地1か所では、メタンなどを差し引いた現在の効果が1haあたり年0.42t（本文は炭素の重さ、要旨はCO2換算と書き、単位が食い違う）でした。著者はこれを、IPCCの初期値（表1。炭素の重さで0.43t）とほぼ同じで、温帯・熱帯の森林より低いとし、1t 10米ドルなら再生費用の約1割と試算しています（価格の仮定による。Jブルークレジットの公募の単価とは水準が大きく違う。表3）。[S8・S12]
- 再生によるCO2の除去は不確かで信頼性が低いとする総説（2022年。マングローブ、海草、塩性湿地が対象で、海藻は扱わない）があります。理由に、埋没の速さのばらつきとその測定の誤差、炭素が外へ運ばれること、メタンなどの発生、気候変動や人の活動への弱さなど7点を挙げ、再生した場所の埋没の速さが成熟した場所に追いつくまで10〜20年かかることがあるとしています（別の研究の引用）。同じ総説は、再生は気候への適応、海岸の防護、食料、生物多様性には大きく役立つともしています。[S9]
- 国際的なクレジットの大半はマングローブで、登録簿の81事業（2025年3月）のうち海草は4件です（表3）。[S9]

確かさと資料の立場

確かさは、すみかの働きと、岩場の海藻の藻場が減っている向きで中、1haあたりの炭素、全国の減少の大きさ、瀬戸内海の1990年より前の大きな減少（原典を確かめられない値を含む）で低〜中、瀬戸内海の1990年以降で低です。

資料の立場にも偏りがあります。クレジットの分析はJBEの論文（S9。著者全員がJBE所属で、利益相反なしと申告）に頼り、炭素の係数（S11の桑江ほか）の筆頭著者は今のJBEの理事長、インベントリの面積モデルも同じ港湾空港技術研究所のもので、環境省の解説（S10）の表もJBEの資料によります。白浦や日生は活動した側の数字で、明石市の論文の著者の多くは建設会社の所属です。

本書の発行者（株式会社シーテックヒロシマ）は、藻場の再生に関わる事業を行っており、本書が扱う既存の対策と競合しうる立場です。本書では、自社の技術や結果は扱いません。本書で取り上げた団体のうち、広島県とは、県のスタートアップ支援事業「HIROSHIMA UNICORN 10」に2022・2023年度に採択された関係があります。ジャパンブルーエコノミー技術研究組合（JBE）は、共同代表CEOの今井が2026年10月の東北大学の研究拠点（ネイチャーポジティブ）への研究の応募で、協力先の候補（未調整）として名前を挙げた団体です。JBE、広島市漁協、似島と尾道のクレジットの事業とは、取引やクレジットの売り買いはありません。

6. 出典

2026年11月1日までの資料。確かさ：A＝法令・政府資料、B＝論文・報告・制度の記録、C＝解説・団体の記録・又引きの試算、D＝業界誌。

ID	資料（発行元・年）	種類	確かさ	この資料で使った所
S1	水産庁：磯焼け対策ガイドライン 第三版（2021。章ごとの版：7章・8章）・藻場造成型漁港施設ガイドライン（2025）。白浦（NPOの記録、C）・名護屋と大島（漁業者の記録、B）を含む	指針	A	1〜3・5章
S2	Lefcheckほか（2019、要旨のみ）・小沼ほか（2020）	論文	B	1・2章
S3	環境省ほか：インベントリ・算定方法（2026）・発表（2024）、港湾空港技術研究所：資料（2024）	推計	A	1・2・4・5章
S4	環境庁：第4回基礎調査の解析・総括（1994）、環境省：藻場調査（2018〜20年度）の結果（2021）・藻場調査のサイト（成果の利用について）（2026年閲覧）	調査	A	1・2・5章
S5	環境省：せとうちネット・埋立ての現況、藻場・干潟分布調査（中部 2017・2018・2024・表）	調査	A	1・2・5章
S6	水産庁：藻場・干潟ビジョン（2023）・長期計画（2022）・水産基本計画（2022）・審議会の資料（諮問・日程）（2026）、農林水産省：予算（2026）	計画	A	1〜4章
S7	全漁連ほか（水産庁の委託）：調査報告書、防衛省：岩国の委員会（2026）	報告	B	1・3・5章
S8	Orthほか・Oreskaほか（2020）・Hori・Sato（2021）（Hori・Satoは要旨のみ）	論文	B	1・3・5章
S9	Kuwaeほか（全員JBE所属）（2026）・Farahmandほか（2025）・Williamson・Gattuso（2022）	論文	B	1・3・5章
S10	環境省：ブルーカーボンとは（2026年閲覧、表はJBEの資料による）・藻場・干潟の取組事例（2020）	解説	C	1〜3・5章
S11	Duarteほか・Fourqureanほか・桑江ほか（筆頭著者は今のJBE理事長）・Krause-Jensenほか・Gallagherほか・Filbee-Dexterほか（2005〜24、一部要旨のみ）	論文	B	2・5章
S12	IPCC：湿地の指針 4章（2014）・海洋・雪氷圏の特別報告書 政策決定者向け要約（2019）・総会の決定 IPCC-LXIII-6（2025）	指針	A	2・4・5章
S13	Waycottほか（2009）・Krumhanslほか（2016）・Dunicほか（2021）	論文	B	1〜3章
S14	広島県：藻場ビジョン・県計画・事業概要・環境白書、水産庁：事前評価書（2005〜26）	計画	A	1〜3・5章
S15	田中ほか（2025）、環境省：モニタリングサイト1000 速報（2026）	論文	B	2・5章
S16	van Katwijkほか・Bayraktarovほか（2016）・Lefcheckほか（2018）・Egerほか（2022）（一部要旨）	論文	B	1・3章
S17	JBE：認証（2020年度・2021年度・2026年度）・管理簿・公募結果（2022年3月・2023年2月・7月・11月・2024年3月・5月・2025年3月・6月・2026年3月・6月）・手数料・手引き・FAQ・申請書（似島・尾道）（2021〜26）	記録	B	3・5章
S18	ICVCM：評価の一覧（2026）、Verra：VM0033 v2.1・改訂案 v3.0（2023〜26）	記録	B	3・4章
S19	国土交通省 港湾局：検討会資料（2026）、環境省：温対計画 関連資料3（2025）・大規模実証の採択結果・2次公募の開始（2026）、経済産業省：排出量取引制度小委員会 中間整理（案）（2025）	施策	A	3・4章
S20	環境省：瀬戸内法・せとうちネット自然海浜保全地区の指定状況（2022年12月時点）・増進法・共生サイト（各回の認定の資料：2026年3月・6月・10月）、広島県：栄養塩の計画の素案・意見募集（2021〜26）	法令	A	2・4章
S21	日本学術会議：答申・別紙（三菱総合研究所の試算）（2004、水産庁のサイトに掲載。数字は試算の又引き）	答申	C	2章

ID	資料（発行元・年）	種類	確かさ	この資料で使った所
S22	広島湾再生推進会議（事務局は国土交通省中国地方整備局など）：広島湾再生行動計画（第二期）（2017）・第2回中間評価（2024）	計画	A	2・3章
S23	環境省：生物多様性国家戦略2023-2030（2023）・環境白書（令和8年版）（2026）・30by30の発表（2026）	計画	A	4章
S24	環境省：ネイチャーファイナンス実践ガイドライン（2026）、ISSB：自然関連の開示の公開草案（結論の根拠）（2026）	指針	A	4・5章
S25	岡山県：アマモ場再生活動（県のアマモ場面積の推移）（2026年閲覧。グラフは2020年まで）	記録	A	2章

関連する資料：R3-1 カキのへい死、R3-2 カキの付着生物、R3-3 カキ養殖の担い手と手作業、R4-1 もみ殻の処理、R4-2 連作障害と土の改良、R4-3 耕作放棄地、R6 変化（なぜ今か）、R7-A03 七尾湾のアマモ場の減少、R7-A04 七尾湾のガラモ場の衰え、R7-A26 アマモ場を再生する活動の中断（地震）、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-B10 珠洲の外浦の、沖側の藻場の衰え（津波か冬の波か）、R7-B11 地震の前から続く磯焼けと、沖の島の藻場の衰え、R7-B26 輪島の藻場を守る地元の活動の立て直し、R7-C11 宇和海：磯焼けと藻場の減少、R7-C32 瀬戸内海側：燧灘の干潟の衰えとアサリ・ガザミの減少、R7-C33 瀬戸内海側：藻場の減少（燧灘・島しょ部）、R7-D08 三河湾のアマモ場の縮小、R7-D09 知多半島南部と篠島・日間賀島の岩礁の藻場の衰退（サガラメ・アラメの磯焼け）、I1 見立ての一覧