ひょうごの藻場と
ブルーカーボン生態系



ひょうごブルーカーボン連絡会議

はじめに

アマモなどの海草(かいそう、うみくさ)や大型の海藻(かいそう)が繁茂する藻場(もば)は、陸上の生態系における森林と同じように沿岸の生態系を支える上で重要な役割を果たしています。しかしながら高度経済成長期における埋立や海岸線の改変、都市圏の開発などに伴い、藻場をはじめとした生物の多様な生息場が消失するなど沿岸域の環境は一変し、生物多様性や生物生産性が大きく劣化しました。さらに、気候変動による海水温の上昇、人と海のつながりの希薄化といった課題も深刻化してきています。その一方で、近年、藻場などの海洋生態系によって吸収・固定される炭素は「ブルーカーボン」と命名され、炭素吸収源の新しい選択肢として注目されるようになりました。

兵庫県では、「瀬戸内海の環境の保全に関する兵庫県計画」に基づき、ブルーカーボン増加に向けた藻場づくりに着目し、藻場の拡大を図るとともに、CO_2吸収量の算定、クレジット認証の支援などを検討するため、2023(令和5)年度に、地域団体や事業者、学識者、行政(県、市町)などの構成員により「ひょうごブルーカーボン連絡会議」を設置しました。これまでに県内の地域団体や関係行政機関による藻場の保全・再生・創出活動の情報共有や県外での好事例の紹介、学識者による科学的知見に基づいた助言・指導などを実施し、県内での藻場の保全・再生・創出について課題整理を行ってきました。

藻場は、その構成種により、海草藻場(アマモ場など)と海藻藻場(ガラモ場、ワカメ場など)に大別されます。両者は体のつくりや生育環境が大きく異なるため、保全・再生・創出の考え方や適した手法も異なります。2025(令和7)年3月には、県内の沿岸域で地域団体による取り組み事例が多いアマモ場に焦点を当てて、「兵庫県におけるアマモ場再生・創出ガイドブック」を作成しました。さらに、県内の沿岸域に広く分布する海藻藻場について、その重要性や基礎情報の収集、取り組みの進め方などを整理し、2年間にわたる検討成果をもとに、海草藻場、海藻藻場の総合版として、本冊子(「ひょうごの藻場とブルーカーボン生態系」)を作成しました。

本冊子は、地域団体や事業者、行政、教育機関などで、藻場の保全・再生・創出に取り組んでいる方々をはじめ、県内海域の環境保全に関心のある全ての方々に向けて、収集・整理した情報を実践に役立つ形で分かりやすく説明することを目的としています。取り組みを検討する際には、対象とする藻場タイプに応じて該当箇所を参照し、必要に応じて海草藻場・海藻藻場をあわせて読むことで、兵庫県の藻場全体の理解に資する構成としています。また、本冊子は、兵庫県における藻場の保全・再生・創出を進めるための基礎資料であるとともに、今後、県内の実践事例やモニタリング成果を蓄積し、適宜更新していくための共通基盤として位置づけるものです。

現在、国では海域環境の保全・再生・創出、地域資源の利活用と好循環を目指した「里海づくり」を推進しています。里海とは、里海づくりの手引書(2011(平成 23)年)において「人手が加わることにより生物生産性と生物多様性が高くなった沿岸海域」とされています。藻場の保全・再生・創出は、「里海づくり」に通じる取り組みです。本冊子が、県内の多様な主体の方々にとって、豊かで美しいひょうごの里海の実現に向けた資料として活用されることを願っています。

目次

1. 海の生態系と藻場 1

2. 海藻藻場（ガラモ場、ワカメ場等）

2.1. 兵庫県の海藻藻場 3

2.1.1. 海藻とは 3

2.1.2. 海藻藻場の役割 4

2.1.3. 海藻藻場の概要 6

2.1.4. 兵庫県における分布と特徴 14

2.1.5. 分布に影響する要因 20

2.2. 保全・再生・創出の進め方 28

2.2.1. 進め方 28

2.2.2. 事例 50

3. 海草藻場（アマモ場）

3.1. アマモ場とは 69

3.1.1. アマモの生態 69

3.1.2. アマモ場の役割 70

3.1.3. 兵庫県内のアマモ場 71

3.2. アマモ場再生・創出の進め方 74

3.2.1. アマモ場再生・創出とは 74

3.2.2. 候補地の状況を調べよう 76

3.2.3. アマモ場再生・創出について考えよう 82

3.2.4. 計画を立てよう（Plan） 84

3.2.5. 実行しよう（Do） 86

3.2.6. 評価・検証し、改善しよう（Check, Action） 99

3.3. 兵庫県におけるアマモ場再生・創出の実践事例集 106

4. ブルーカーボン生態系とは

4.1. 光合成と炭素循環のしくみ 119

4.2. 海のブルーカーボン生態系と海藻藻場の役割 120

4.3. ブルーカーボン（CO_2吸収量）の評価・活用 122

4.3.1. 評価・活用方法 122

4.3.2. 兵庫県の認証事例 124

5. 保全・再生・創出に関わる各種窓口など

5.1. 活動の相談窓口 126

5.2. 海岸保全活動団体（環境教育含む）一覧・活動区域 127

5.3. 沿岸域における自然共生サイトの認証事例 131

6. 参考情報 133

1.　海の生態系と藻場

海の生態系

海は、魚や貝などの生き物だけでなく、植物プランクトンや海藻、微生物、海底の底生生物までを含む、非常に大きく多様な生態系です。海の中では、水深、水温、塩分、潮の流れ、水中光量、栄養塩類、底質（岩・砂・泥）などの違いに応じて、さまざまな生き物が生息・生育し、食物網（食べる・食べられるの関係）を通じてつながっています。

そのなかでも**「沿岸域」は、陸と海が出会う場所**であり、河川からの水や、栄養塩類の流入、波や潮流の影響を強く受けるため、**環境が変化しやすい一方で、生物生産性が高い**ことが特徴です。沿岸域には、砂浜、干潟、岩礁、藻場など多様な環境の場所があり、生物多様性や漁業資源を支える重要な場になっています。また、私たちの暮らしに近い場所であるため、埋立てや護岸整備、濁りの増加、栄養塩類の変化、海水温の上昇など、**人間活動の影響も受けやすい海域**です。

藻場について

「藻場」は、沿岸域にある海藻（ワカメ、ホンダワラなど）や海草（アマモなど）がまとまって生育し、海底に森のような空間をつくる場所を指します。藻場は「海の生態系」の一部であり、とくに「沿岸域」という人の暮らしに近い場所で、**多くの生き物をはぐくみ、沿岸の環境を支える重要な場**です。一方で、地域や場所の条件によって成立しやすさが大きく変わり、**衰退・消失が問題となる**こともあります。

海草藻場・海藻藻場の違い

藻場は、アマモなどの海草から構成される**海草藻場**と、ワカメやホンダワラなどの海藻から構成される**海藻藻場**に大別されます。海草は砂泥底に根や地下茎を張って生育するのに対し、海藻は岩礁や転石、護岸ブロックなどの固い基質に付着して生育するなど、**両者は体のつくりや生育環境が異なります**。主な相違点は次ページに示します。

このため、藻場の保全・再生・創出にあたっての考え方や適した取り組み手法も大きく異なります。そこで本冊子では、第２章を海藻藻場（ガラモ場、ワカメ場等）編、第３章を海草藻場（アマモ場）編として章立てし、それぞれの基礎情報から取り組みの進め方、留意点、事例などを整理しました。

海藻と海草のちがい

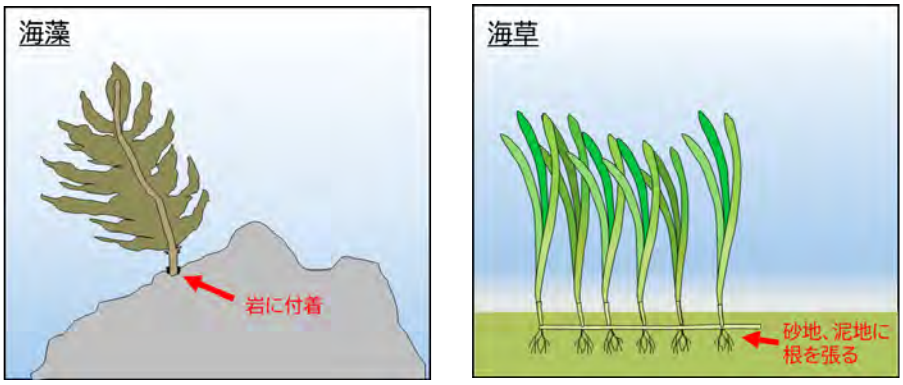
植物の祖先はもともと海で誕生し、陸上に進出していわゆる陸上植物に進化しましたが、その一部は、海に進出して分布を広げました。これがアマモやスガモなどの「海草」（海藻と区別するために「うみくさ」と読むこともあります）です。

ホンダワラ類やアラメ・カジメ類などの「海藻」は、”海に生えている植物”のように見えるという点では「海草」とよく似ていますが、**分類上の位置づけや体のつくり、生育する場所など**性質が異なります。ここでは、海草と海藻の違いについて以下に整理します。

海藻と海草の違い

項目	海藻	海草
分類	藻類 （藻類のうち大型で海底などに着生するグループ）	被子植物 （陸上植物が海へ進出したグループ）
代表的な生物	ワカメ、カジメ、ホンダワラなど	アマモ、コアマモ、スガモなど
体のつくり	根・茎・葉がはっきりと分かれていない	根・茎・葉が区別できる
主な生育場所	岩礁域、転石域、護岸ブロックなど （岩などの固い基質に付着する）	砂地、泥地 （砂地、泥地に根や地下茎を張る）
水深	比較的深い水深（～20m 程度※）まで生育可	比較的浅い水深（～5m 程度※）で生育可
増え方	多くは胞子で増殖	花粉・種子による生殖と、地下茎の伸長
藻場の呼び方	**海藻藻場**	**海草藻場**

※生育できる水深は透明度などの条件によって異なる



海藻、海草の生育場所の違い

2. 海藻藻場(ガラモ場、ワカメ場等)

2.1. 兵庫県の海藻藻場

2.1.1. 海藻とは

「海藻」という言葉は、日常的には「海に生えている植物のようなもの」というイメージで使われますが、生物学的には主に水中で生活し、光合成によって生活する生物である**「藻類(そうるい)」のうち、海である程度大きな体をつくって岩などに付着して生活しているもの**を指すことが多い言葉です。「藻類」は、進化的にはさまざまな生物のグループを含んでおり、「陸上植物」のように単一の祖先から進化したものではありません。「海藻」には、紅藻、緑藻、褐藻が含まれていますが、それぞれ別々の微細藻類から進化したもので、その性質は大きく異なります。海藻のうち、褐藻が最も大型の体をつくり、藻場を構成しています。

こうした背景を踏まえて、本冊子では次のように用語を整理しています。

藻類に関する用語

用語	概要
藻類	主に水の中で生活しており、光合成によって生活している生物の総称
海藻	藻類のうち、海で生活し、ある程度大きな体をつくり、岩や転石などに付着して生活しているものの総称
微細藻類	**主に単細胞の藻類**の総称
植物プランクトン	微細藻類のうち、自分で泳いだり、水の流れに乗って水中を漂ったりしているもの
付着(微細)藻類	微細藻類のうち、岩や砂粒、海藻の表面などに付着して暮らしているもの

2.1.2.　海藻藻場の役割

兵庫県の海藻藻場は、海草藻場と比べて、日本海では約 80 倍（平成 28 年時点）、瀬戸内海では約 15 倍程度（平成 25～27 年時点）と、より広範囲に分布しています（平成 29 年・30 年度 兵庫県藻場調査（兵庫県））。こうした海藻藻場は、**多様な魚介類の産卵場・保育場・餌場・隠れ場として機能し、多様な生物の生育・生息に大きな役割を果たしています**。また、近年では、**大気中の二酸化炭素を吸収・貯留する「ブルーカーボン生態系」としても注目**されており、気候変動対策の観点からも重要な場です。

さらに、近年は 2030 年までに陸と海の 30%以上を健全な生態系として保全することを目指す「30by30 目標」に向け、OECM（保護地域以外で生物多様性保全に資する地域）の設定を進める取り組みが進められています。OECM への登録を見据えた**「自然共生サイト」（民間の取り組みなどによって生物多様性の保全が図られている区域）の認定制度が開始されており、海藻藻場の認定事例もみられます**（自然共生サイトの概要・事例は **p.131** 参照）。

具体的な海藻藻場の役割としては、次のようなものが挙げられます。

産卵場および保育場 p.5

海藻藻場が形成されると、藻場の内部は流れや波の穏やかな環境となり、魚介類にとって安全な産卵場や保育場となっています。

摂餌場および隠れ場 p.5

魚介類は、海藻藻場を生活史の一時期もしくは全生活史を通して摂餌場所や隠れ場として利用するため、藻場内や周辺海域が良い漁場となる場合があります。

流れ藻の供給

ガラモ場を構成する多くのホンダワラ類は、6～7 月に成熟し、その後、流出して多くの流れ藻を外海に供給します。この流れ藻はホンダワラ類の分布を広げるほか、生物の隠れ場、摂餌場所、産卵場所として重要な役割を果たします。

ブルーカーボン生態系としての機能 p.119

海洋生物によって大気中の CO_2 が取り込まれ、海洋生態系に吸収・貯留された炭素のことをブルーカーボンと呼びます。海藻藻場はブルーカーボンの貯留に重要な役割を果たしており、切れたり枯れたりした藻体の一部が流れ藻となって沖合の深海へ沈降し、有機炭素として長期的に貯留される「カーボンシンク」としても機能します。

自然とのふれあいの場、環境学習の場

海藻藻場は様々な生き物が生息、摂餌、産卵などに利用しているため、観察会などをはじめとした、環境学習を実施する場としても非常に重要です。

藻場を生育場、産卵場、餌場などとして利用する大型の生物の代表例

	産卵場	生育場	餌場 （海藻類を摂餌）	餌場 （藻場に集まる生物を摂餌）
カジメ場	－	－	・アワビ ・サザエ類 ・ウニ類 ・アイゴ ・メジナ ・キュウセン ・ブダイ ・スズメダイ ・ニザダイなど	・アイナメ ・クジメ ・メバル ・ソイ類 ・キュウセン ・クロダイ ・スズキ ・クロサギ ・カレイ類 ・マアナゴなど
ガラモ場	・トビウオ ・クジメ ・イカ類など	・メバル ・アイナメ ・クジメ ・カサゴ ・キュウセンなど		
テングサ場	－	－		
ワカメ場	－	－		

「港湾構造物と海藻草類の共生マニュアル」（(財)港湾空間高度化センター、H10）より作成

2.1.3. 海藻藻場の概要

①分類について

兵庫県の沿岸域には、さまざまなタイプの海藻藻場がみられますが、構成種の違いから、主に次のような藻場タイプに分類されます。

兵庫県の主な海藻藻場

藻場名＼項目		分類	県下に分布する主な構成種	形態(長さ)	成熟期	寿命
ガラモ場		ホンダワラ科	アカモク シダモク タマハハキモク	1～3m	春	一年生
			ホンダワラ ヒジキ ヨレモク ヤナギモク ヨレモクモドキ			多年生
			ノコギリモク		春、秋	
海中林藻場	カジメ場	コンブ科	カジメ クロメ	1m 前後	秋	多年生
	ワカメ場	コンブ目	ワカメ	0.5～3m	春	一年生
アオサ場		アオサ科	アナアオサ アオサ属 アオノリ類	0.2～0.3m	周年	一年生
テングサ場		テングサ科	マクサ オバクサ	0.1～0.3m	周年	多年生

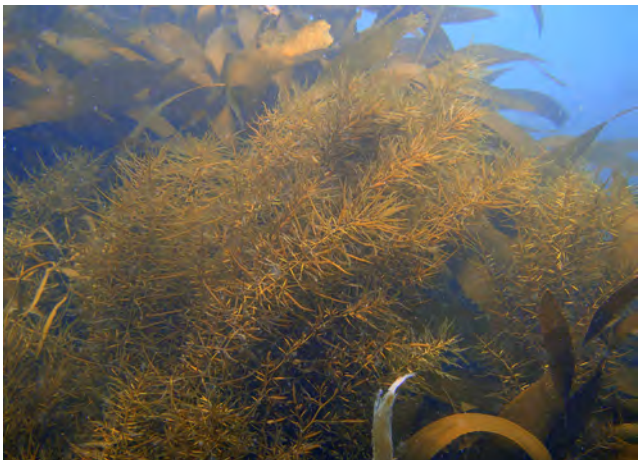
point 「一年生」と「多年生」の違い

海藻類は、数か月から一年で成熟して枯死流失する種類(一年生種)と、複数年にわたって繁茂する種類(多年生種)に分けられます。

多年生の海藻は、個々の藻体は部分的に更新されながらも同じ場所で生き続けるため、**毎年ほぼ同じ範囲に藻場が形成されやすい**です。一方で、**一年生の海藻**は成熟期を過ぎると藻体全体が枯死・流失してしまうため、**翌年も同じ場所に藻場が形成されるとは限らない**点が大きな違いです。

②藻場構成種について

兵庫県の沿岸域では主に次のような海藻が生育しています。海藻の生育場所は潮汐の影響を受けており、**p.10** で潮汐との関係による海岸の区分を説明しています。



アカモク

全長 1～10m、時に 20m を超える[1]。通常あまり波あたりの強くない潮下帯の岩上に生育[2]。最も大型になるホンダワラ類の一つ[2]。一年生[2]。



シダモク

全長 2～3m 程度[2]。潮下帯の岩上に生育[2]。アカモクと非常によく似ており、生育する場所も似ているが、気胞の形態と基本的に雌雄同株である点で区別される[2]。一年生[3]。



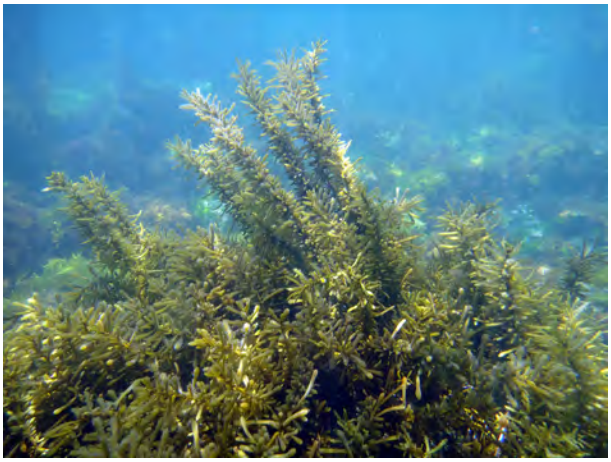
タマハハキモク

全長 1m～2m[2]。通常あまり波あたりの強くない潮下帯の岩上に生育[2]。世界各地に帰化海藻として繁茂している[2]。一年生[2]。



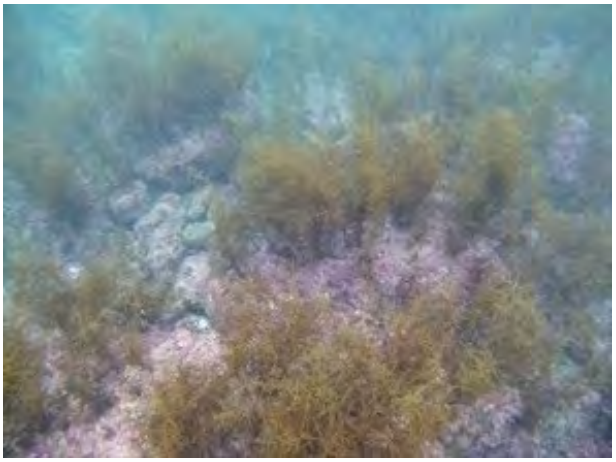
ホンダワラ

全長 1～2m[1]。潮下帯上部に生育[5]。セイタカアワダチソウのようにみえる[1]。一～二年生[1]。



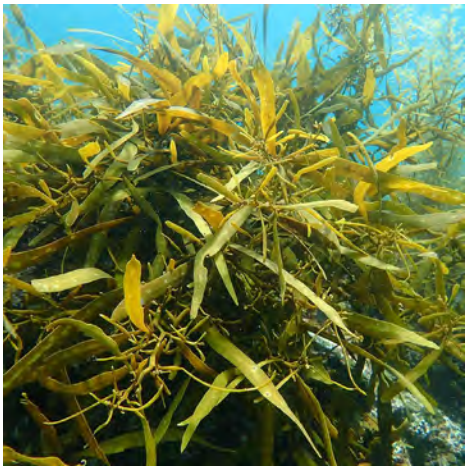
ヒジキ

全長 1m 程度[2]。波あたりの強い潮間帯下部の岩上に生育[2]。水中では葉の一部が膨れたような気胞により直立する[2]。多年生[2]。



ヨレモク

全長 0.5～1m。低潮線付近～水深数 m の岩上に分布[5]。瀬戸内海周辺で以前ヨレモクとされていたものにはヨレモクモドキが含まれると考えられる[2]。多年生[2]。



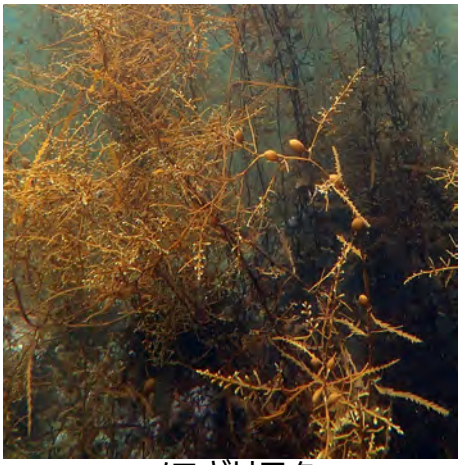
ヤナギモク

全長 1m 程度。大型のものは 2m に達する[2]。低潮線付近から水深数 m の岩場に生育[2]。春から夏にかけて大きく伸長し、小さい葉と気胞を持つ部分が発達し、生殖器官を生ずる[2]。多年生[2]。



ヨレモクモドキ

藻体は 2m 程度。水深 3m 以深の波あたりの強い潮下帯に生育[2]。瀬戸内海周辺で以前ヨレモクとされていたものの中には本種が含まれると考えられる[2]。多年生[2]。



ノコギリモク

全長 1～4m[1]。低潮線から潮下帯の岩上に生育[4]。付着器は円錐状。鋸状の大きな葉が特徴。気胞は紡錘状で冠葉がある。[1] 多年生[1]。



カジメ

茎長 60～100 cm。低潮線付近から潮下帯の岩上に生育[4]。中央葉長 20～30 cm、葉片幅 5～6cm[1]。太平洋側に生育[1]。多年生[1]。



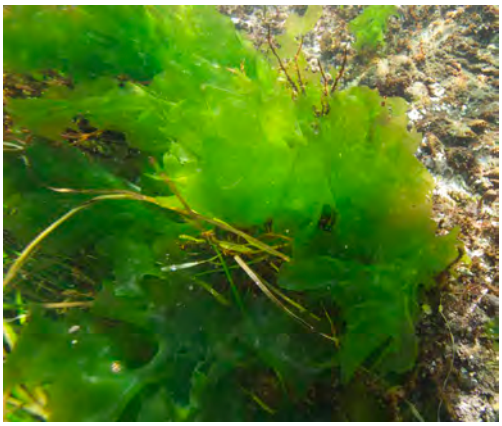
クロメ

茎長 3～50cm、中央葉長 15～50cm、葉片幅 3～10cm [1]。潮下帯の岩上に生育する [4]。瀬戸内海と日本海・太平洋側の一部に分布 [1]。多年生 [1]。



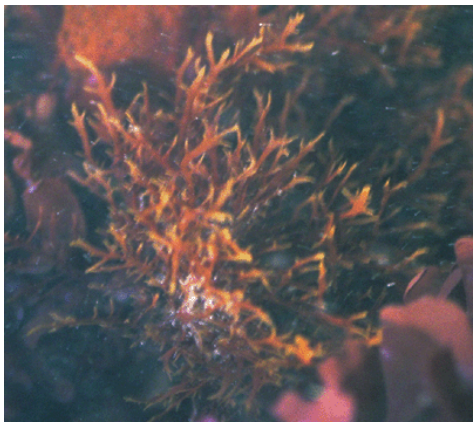
ワカメ

葉長 0.5～1.5m、時に 2m を超える [1]。潮間帯下部から潮下帯上部にかけて生育 [2]。羽状に葉片が生じ、頂端まで中肋が発達する。成熟すると胞子葉(メカブ)が発達する。[1] 一年生 [1]。



アナアオサ

葉長 20～30 ㎝ [5]。潮間帯中部から潮下帯上部の岩上に生育 [2]。沿岸域で最もふつうにみられる海藻のひとつ [2]。一年生 [3]。



マクサ

全長 10～30 cm[1]。潮間帯下部から水深 10m 程度の潮下帯まで広い範囲に生育 [2]。マクサは寒天の原料となる海藻であり、マクサの含まれる *Gelidium* 属の種類を総称して「テングサ」と呼んでいるが、テングサという単独の種はない [2]。



オバクサ

全長 10～20 ㎝ [2]。「テングサ(天草)」として寒天やところてんの原料になる [2]。多年生 [3]。

写真提供:川井神戸大学特命教授
国立研究開発法人水産研究・教育機構 島袋グループ長
兵庫県立農林水産技術総合センター

※ホンダワラの写真のみ兵庫県内で撮影されたものではない

1)「磯焼け対策ガイドライン」(水産庁、R3)
2)「神戸の海藻」(川井浩史、H13)
3)「海の自然再生ハンドブック -その計画・技術・実践－ 第 3 巻 藻場編」(海の自然再生ワーキンググループ、H15)
4)「順応的管理による海辺の自然再生」(国土交通省、H19)
5)「長崎県における磯焼け対策ガイドライン」(長崎県、H30)

point 潮汐の影響を受ける海岸の名称

海では潮の満ち引きにより海面の高さが変化するため、海岸は一般に「潮上帯」「潮間帯」「潮下帯」の 3 つに区分されます。

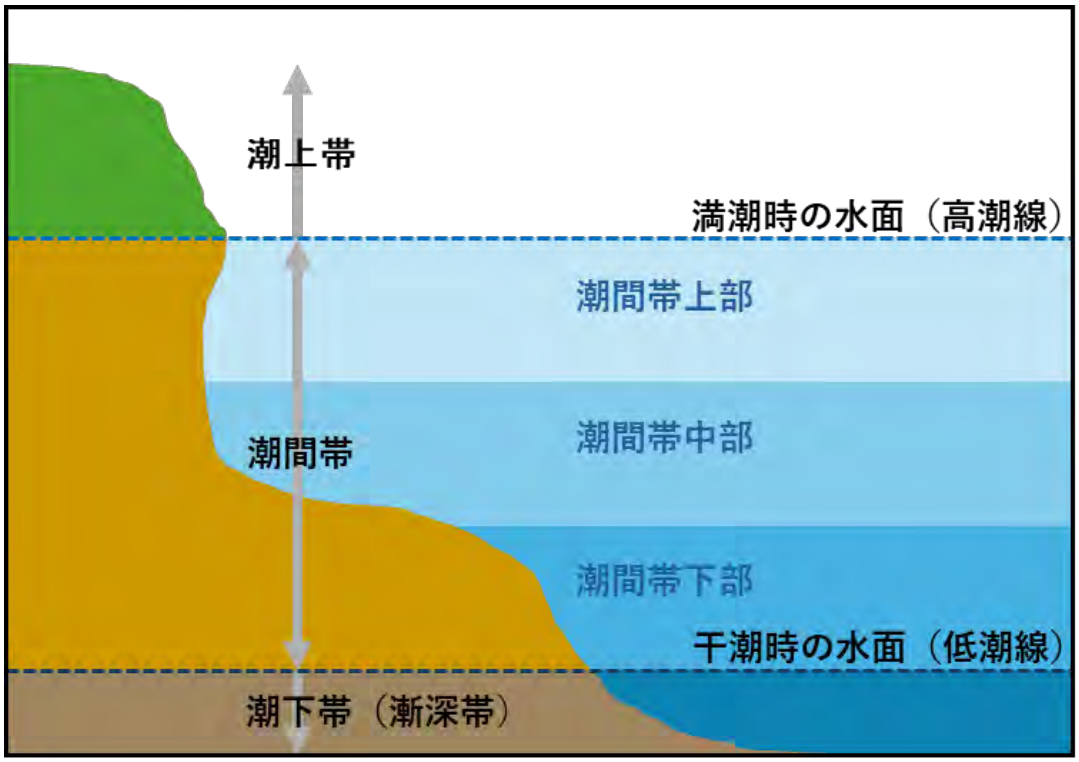
高潮線:一番潮が満ちたときの海面

低潮線:一番潮が引いた時の海面

潮上帯:満潮時の水面（高潮線）より上部で、海中には没しない部分

潮間帯:潮の干満によって海にも陸にもなる部分

潮下帯:干潮時の水面（低潮線）より下部で、常に海水に浸っている部分

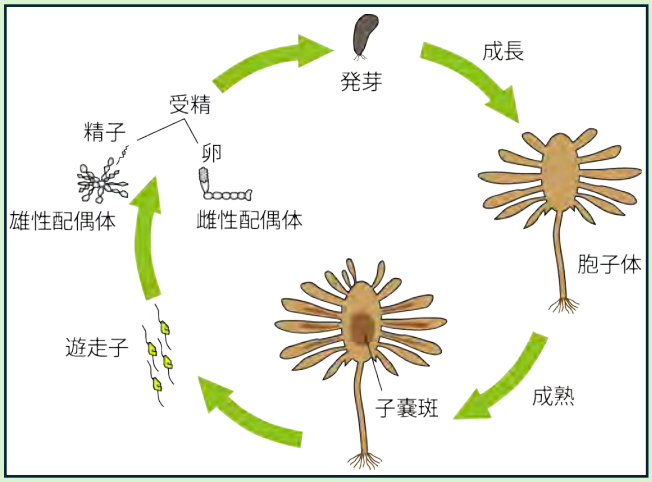


③生活史について

藻場を構成する海藻の生活史（世代交代のしくみや寿命）を知ることは、藻場の保全・再生・創出の時期や手法を考えるうえでとても重要です。

前ページまでに紹介した海藻のうち、ここではカジメ類、ホンダワラ類、テングサ類の生活史を以下に示します。

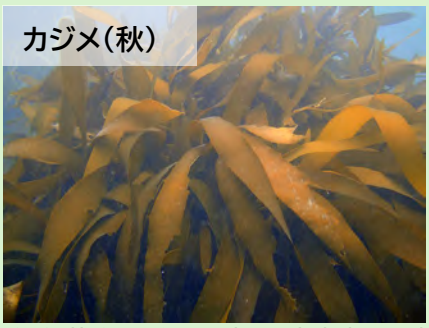
カジメ類の生活史



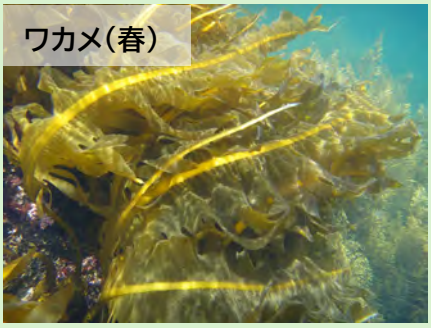
「磯焼け対策ガイドライン」（水産庁、R3）を参考に作成

カジメ類の大きな藻体は雌雄の区別のない胞子体です。胞子体は主に秋に子嚢斑[1)]を形成し、遊走子[2)]を放出します。遊走子が海底に着底して発芽すると、今度は雌株・雄株に分かれた配偶体となり、雌性配偶体では卵、雄性配偶体では精子がつくられます。卵と精子が受精して発芽すると、再び胞子体へと生長します。胞子体の寿命は、カジメで 5 年（Maegawa, 1990）と報告されています。

【この生活史を持つ兵庫県の主な海藻】







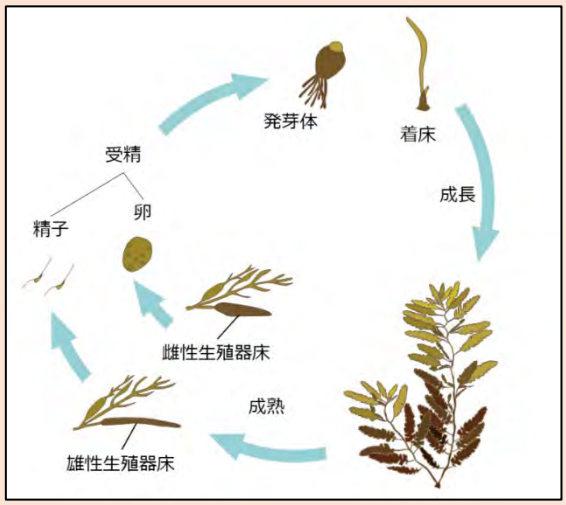
※各海藻名の後ろの括弧内（　）は、成熟期（目安）を記載している。

用語の説明

1）子嚢斑（しのうはん）　：海藻の生殖を担う胞子を生じる細胞（単子嚢）が集まって形成される場所

2）遊走子（ゆうそうし）　：子嚢斑から出される鞭毛により遊泳する生殖細胞

ホンダワラ類の生活史

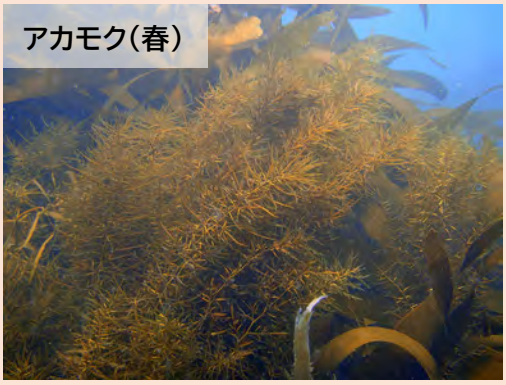


「磯焼け対策ガイドライン」(水産庁、R3)より引用

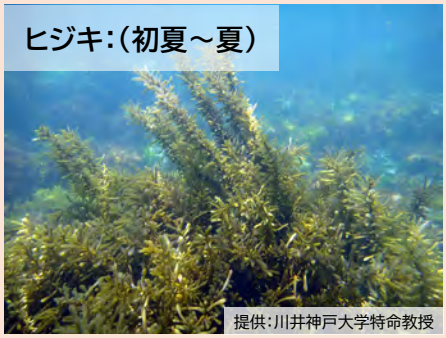
ホンダワラ類の多くの種では、藻場をつくる大きな藻体そのものが雌株と雄株に分かれています。主に春～夏にかけて、それぞれの株の上に生殖器床と呼ばれる生殖器官が形成され、そこで卵と精子がつくられます。受精した卵が発芽すると幼胚となり、海底に着底して大型の雌株または雄株へと成長します。アカモクは一年生ですが、多くのホンダワラ類は多年生で、付着器に形成される成長輪(年輪)から寿命を推定できる種もあります。青森県沿岸のヨレモクの寿命は約 9 年(桐原ら, 2003)、ノコギリモクの寿命は約 9 年(村瀬, 2005)と報告されています。

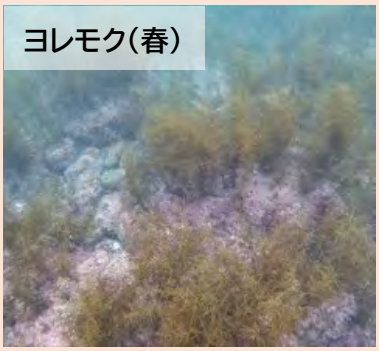
【この生活史を持つ兵庫県の主な海藻】

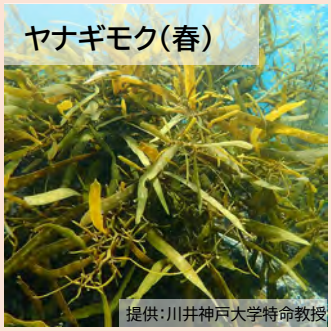










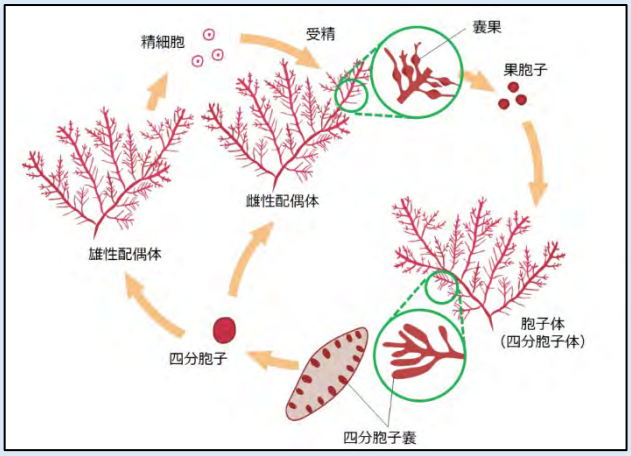






※各海藻名の後ろの括弧内(　)は、成熟期(目安)を記載している。

テングサ類の生活史



「磯焼け対策ガイドライン」(水産庁、R3)より引用

テングサ類では、雌雄の区別がない胞子体(四分胞子体)と、雌株・雄株に分かれる配偶体の 3 つの藻体世代が存在し、これらは基本的に同じような形・大きさをしています。テングサ類の一種であるマクサでは、各藻体から放出される胞子が発芽して次の世代につながるほか、匍匐枝[1)]による栄養繁殖もみられ、多年生で寿命は約 3 年と報告されています(藤田, 2004)。

【この生活史を持つ兵庫県の主な海藻】


マクサ(周年)


オバクサ(周年)

※各海藻名の後ろの括弧内(　)は、成熟期(目安)を記載している。

用語の説明

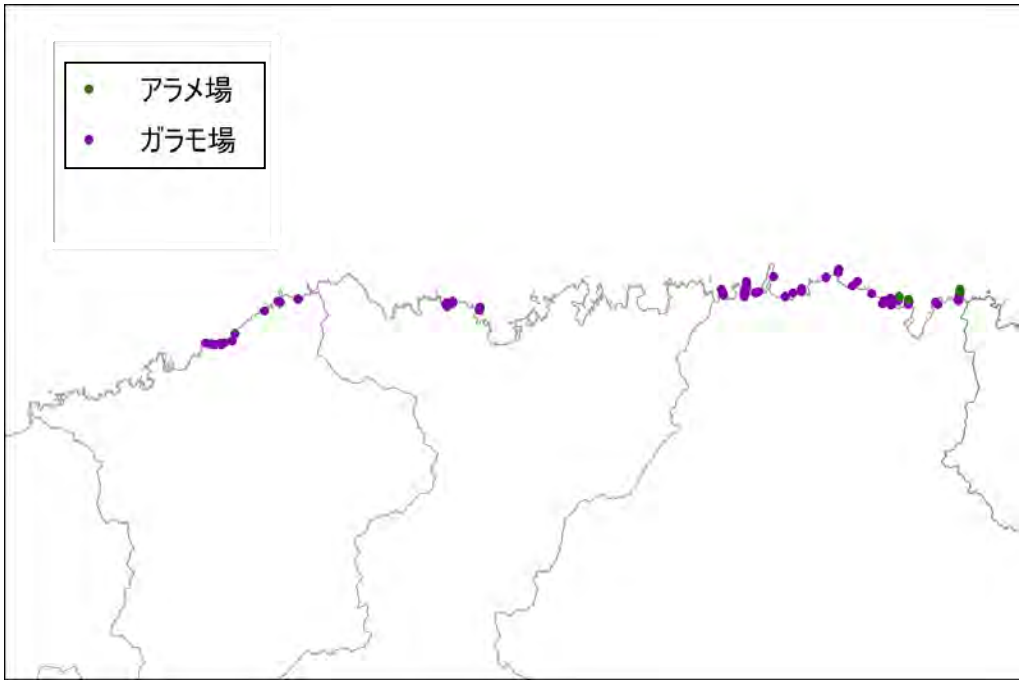
1)匍匐枝(ほふくし)　:地表を水平に這う細長い枝のこと

2.1.4.　兵庫県における分布と特徴

兵庫県の沿岸は、日本海と瀬戸内海で海象・地形が大きく異なるため、分けて整理します。兵庫県の沿岸を理解する上では、日本海と瀬戸内海の違いを把握することが重要です。日本海では外海に開いた岩礁域が多く、大型褐藻の藻場が成立しやすいのに対し、瀬戸内海では湾奥部ほど透明度低下や貧酸素の影響を受けやすく、藻場の成立条件が制約されます。

①　日本海

日本海では、**瀬戸内海とは異なり外海に開いた岩礁域が多く**、波当たりが相対的に強い海域が広くみられます。このような環境では、**ガラモ場やアラメ場などの大型褐藻の藻場が成立しやすく、沿岸域の各地で確認**されています。



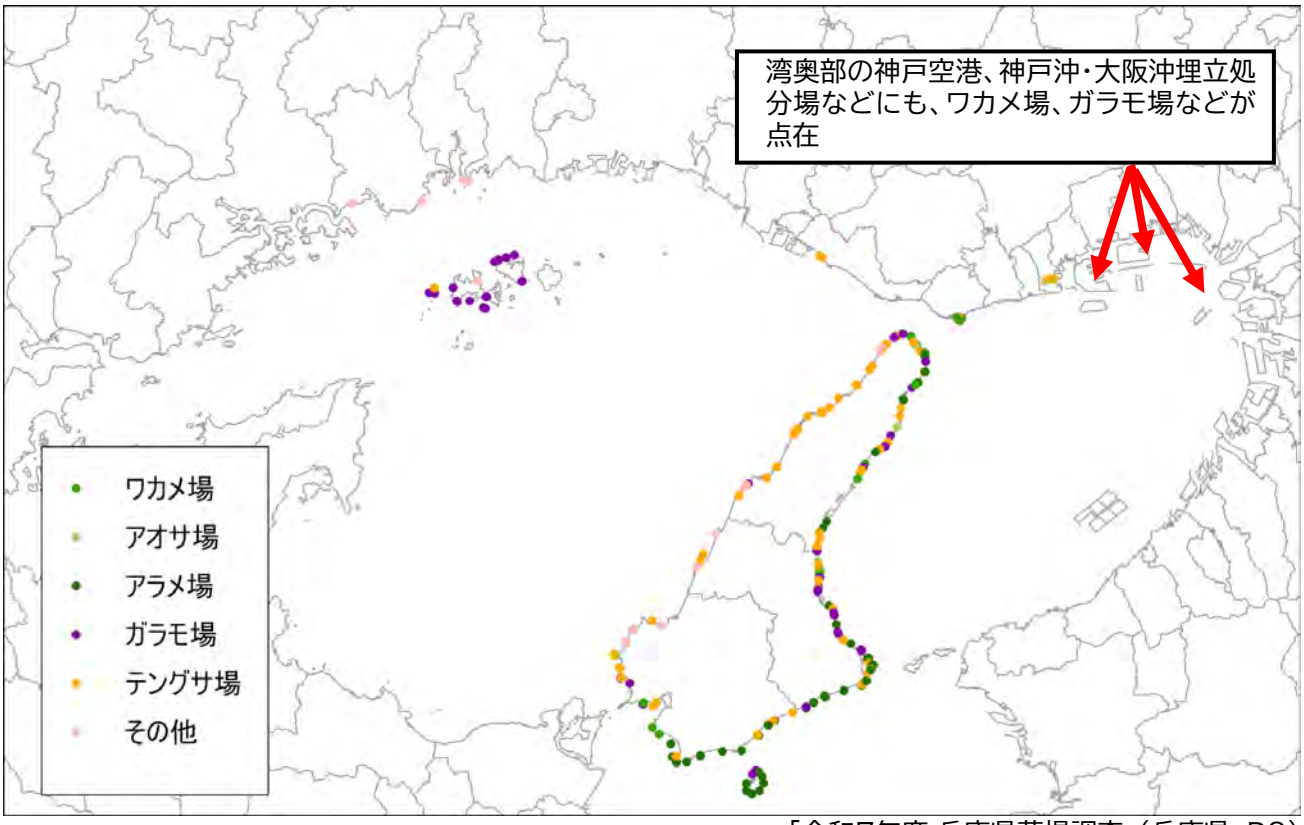
「令和7年度 兵庫県藻場調査」（兵庫県、R8）

※本図は、調査を行った地点における代表的な海藻植生の確認状況を示したものである。

藻場分布状況調査の結果（日本海）

② 瀬戸内海

瀬戸内海の調査地点では、**ワカメ場、ガラモ場、テングサ場などの多様な藻場が確認**されています。**一方で、大阪湾奥部や港湾・埋立地周辺では**、水の滞留や透明度の低下、貧酸素などの影響により、藻場が成立しにくくなっています。ただし、そのような状況の中でも、**緩傾斜護岸などを整備した箇所においては、藻場が確認されています。**



「令和7年度 兵庫県藻場調査」(兵庫県、R8)

※本図は、調査を行った地点における代表的な海藻植生の確認状況を示したものである。

藻場分布状況調査の結果(瀬戸内海)

海藻をつかった郷土食としての食文化

海に囲まれた日本では、各地で古くから海藻が食べられてきました。コンブのように出汁を取るために用いられるものもあれば、磯の香りや独特の食感を生かして、汁物の具や煮物として親しまれてきたものもあります。食べ方や味付けは地域によってさまざまで、郷土料理として受け継がれている例も少なくありません。兵庫県では、**ホンダワラやエゴノリ、イギス、イワノリ**などが食べられてきました。

ホンダワラ（地方名：ジンバ）

ホンダワラは、岩礁や転石などの固い基質に付着して育つ褐藻の仲間で、枝先に小さな気胞（空気の袋）をもつ種類が多い海藻です。磯の香りとシャキッとした歯ごたえが特徴で、口に含むと気胞のぷちぷちした食感が感じられることもあります。日本各地で食用にされ、地域によっては「ジンバ」などの呼び名で親しまれてきました。下処理をしてから、味噌汁・お吸い物の具、さっと和える料理、佃煮などに幅広く使われます。加熱しすぎると食感や風味が落ちやすいため、火入れは手早く仕上げるのがコツです。

ジンバの炒り煮


新温泉町 HP より引用

材料：	
ジンバ	200g
油	大さじ2
油揚げ	1枚
調味料：	
砂糖	大さじ2
醤油	大さじ3
酒	大さじ2
ごま	適量

作り方：

①ジンバをさっと茹でて細かく刻む

②油をひいた鍋で千切りにした油揚げと一緒に調味料で味付けをして汁気が無くなるまで炒り煮る

③仕上げにごまを振る

ジンバの混ぜご飯


新温泉町 HP より引用

材料：	
ジンバ	50g
シラス	50g
お米	3合
調味料：	
酒	大さじ3
醤油	大さじ 1/2
塩	小さじ 1/2

作り方：

①ジンバを10分程茹でて水に取り、2㎝位に切る

②しらすと調味料を加えて煮る

③昆布で炊いたご飯に、②を加えてさっくり混ぜる

新温泉町 HP より抜粋

https://www.town.shinonsen.hyogo.jp

イギス草(エゴノリ・イギス)

イギス草は、古くから各地で食用にされてきた海藻の一つです。地域によっては「エゴノリ」とも呼ばれます。採取後はよく洗って乾燥させ、保存しながら利用されます。乾燥したイギス草を水で戻して煮溶かし、型に流して冷ますと、海藻由来の成分によって自然に固まるため、寒天やところてんに似た食感の郷土料理になります。

イギス豆腐(淡路 ver) 4人分



淡路島ふるさと料理レシピ BOOK より引用

材料:	作り方:
イギス草　20g	①イギス草を1時間水で戻し水気を絞る
ぬか汁　2カップ	②濃いぬか汁とイギス草を弱火で20分
お米　3 合	ほど(滑らかな口当たりになるまで)
ごま　適量	煮溶かし、容器に流して冷まし固める
味付け:	③仕上げにごまを振り、好みの味付け
酢味噌	をする
からし醤油	
しょうが醤油など	

淡路島ふるさと料理レシピ BOOK より抜粋

https://web.pref.hyogo.lg.jp/awk06/documents/zentaiban.pdf

イワノリ

イワノリは、岩場に自生する天然の海苔で、磯の香りが強く、旨味が濃いのが特徴です。外海に面した岩礁でのみ採取されるため量が限られ、旬(12～2 月頃)には貴重な海の恵みとして扱われます。佃煮、味噌汁・お吸い物、おにぎり、炊き込みご飯、お茶漬け、だし巻き卵など、香りを生かした使い方が定番です。少量でも風味が立つため、仕上げに加えるだけで一段と「海らしさ」を感じられます。

海藻は昔から工夫されて食べられていたんだね！
みんなは食べたことがあるかな？



海藻藻場の今と昔の変化

兵庫県全域の変化について

兵庫県海域の藻場の面積について、平成 2 年は漁業者からのヒアリングと現地調査、平成 28 年は衛星画像解析と現地調査を実施しました。併せて、藻場の増減に影響を与える原因の状況も記載しています。

日本海側

【藻場面積】

数値の減少はみられますが、調査手法が異なることが影響していると考えられ、漁業者への聞き取りの結果から、**藻場の面積に大きな変化はない**と考えられます。

海域	調査年	藻場面積(ha)					
		アラメ・カジメ場	ガラモ場	テングサ場	ワカメ場	その他	合計
日本海側	平成 2 年	17.7	519.4	-	-	13.6	550.6
	平成 28 年	16.1	415.8	-	-	0.6	437.8

【海域環境】

水温や透明度、塩分は変化がみられませんでした。

【食害生物】

アイゴやメジナ、ウニ、アメフラシが生息していますが、磯焼けには至りませんでした。

瀬戸内海側

【藻場面積】

藻場の面積が減少していることや漁業者への聞き取りをふまえて**藻場の面積が減少している**と考えられています。

海域	調査年	藻場面積(ha)					
		アラメ・カジメ場	ガラモ場	テングサ場	ワカメ場	その他	合計
瀬戸内海側	平成 2 年	593.7	89.0	15.4	234.5	160.6	1220.8
	平成 28 年	422.0	93.5	41.9	74.2	126.4	835.8

【海域環境】

透明度は上昇しましたが、平成 9 年度と平成 29 年度の水質を比較すると、海域の栄養塩類(特に窒素)が減少しました。

【食害生物】

水温上昇による植食性生物の摂餌活性の増加も要因として考えられています。

「兵庫県 瀬戸内海海域・日本海海域 藻場・干潟ビジョン」(兵庫県、R4) より作成

定点での変化について

「モニタリングサイト 1000　2008～2022 年度とりまとめ報告書」には、日本海の竹野サイトと、瀬戸内海の淡路由良サイトの調査開始時期からの変化が整理されています。

竹野サイト

・調査は 2009 年から開始。15 年規模の継続調査の中で、確認された海藻は累計 67 種と多様。
・藻場の林冠部（海中林）は複数種で構成され、**多年生種と一年生種が入り混じる複雑な種交代が起きている**。
・クロメとヤナギモクが交互に林冠部の優占種になり、その間にもワカメ、ヨレモク、ヤツマタモクなどが加入・増加を繰り返す。
・主要構成種（クロメ、ヤナギモク、ヨレモク、ヤツマタモクなど）は、年ごとの出現状況一覧でも継続的な出現が確認できる。



竹野サイトの地点図


竹野サイトのクロメ、ヤナギモク

「モニタリングサイト 1000　2008～2022 年度とりまとめ報告書」（環境省、R7）より引用

淡路由良サイト

・調査は 2008 年から開始。確認された海藻は 81 種と、対象サイトの中でも最も種類が多い。
・調査開始当初は、カジメやヤナギモクを中心とする藻場であったが、おそらく台風などの物理的かく乱によって、2012 年および 2015 年に両種の被度が大きく減少し、かわりに一年生のワカメが増加した。
・2015 年以降はヤナギモクの減少が顕著であったが、2020 年からヨレモクモドキが増加し、2022 年には優占するようになった。



淡路由良サイトの地点図


淡路由良サイトの多様な海藻類

「モニタリングサイト 1000　2008～2022 年度とりまとめ報告書」（環境省、R7）より引用

「モニタリングサイト 1000　2008～2022 年度とりまとめ報告書」（環境省、R7）　より作成

2.1.5. 分布に影響する要因

藻場の成立には多様な要因が関わりますが、まず生育場の成立を規定するのは、水中光量、波浪、潮流、地形・護岸形状といった物理環境です。水温や栄養塩類、食害などは、その場の物理条件の上に重なって藻場の維持や衰退に影響を与える要因として整理できると考えられます。

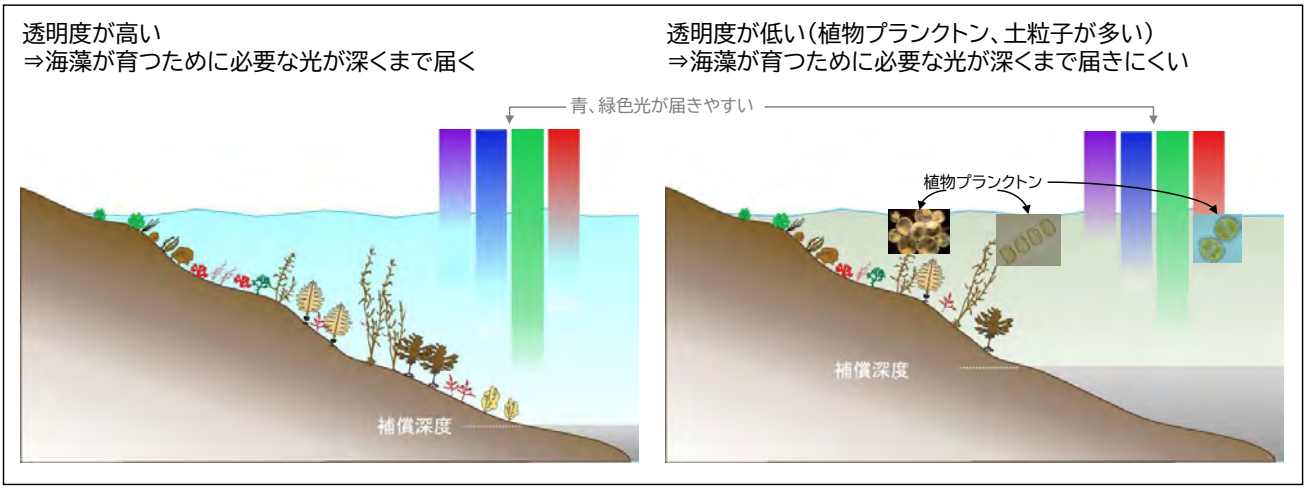
分布に影響する要因

	分類	環境要因	概要
重要性の高い要因	物理的要因	水中光量（透明度）	光がどの程度海藻に届くかは透明度が関係している。**透明度が低いと海藻が十分に繁茂できない。**
		波浪	波浪の強さによって、**生育する海藻の種類が異なってくる。**
		潮流	**栄養塩類や浮遊物質の運ばれ方に影響**する。また、潮流は胞子などがどこまで運ばれるかに関わり、藻場の広がりにも影響する。
		地形・護岸形状	**海藻は岩や石などの安定した基質に着生**して生育するため、崩壊や摩耗を起こしにくい底質が望まれる。
必要に応じて配慮すべき要因	物理的要因	水温	海藻ごとに好む水温帯があり、**適温から外れると生長不良や枯死が起こりやすく**なる。
		干満差	干満差によって、干出頻度や水深が変わり、**光条件・水温変動などに影響**する。**潮間帯・潮下帯で出現する種構成が異なる。**
	化学的要因	塩分	河口域など塩分変動が大きい場所では、低塩分に強い種のみが優占しやすい。
		栄養塩類	窒素・リンなどの栄養塩類は海藻の生長に不可欠だが、**多すぎても少なすぎても問題となる。**過剰な場合は植物プランクトンの増加を通じて透明度低下を招く。
		pH	**種によっては生長に影響**する可能性がある。
		浮泥、堆積物	浮泥や堆積物が多い湾奥部では、**光が遮られたり、胞子の着底を阻害**したりして、藻場の成立・維持を妨げる。
	生物的要因	食害生物	**ウニや植食性魚類**による過度な食害は、磯焼けの主要因となり得る。
		付着生物	基質にフジツボやムラサキイガイなどが付着して覆われると、**海藻の胞子の着生が妨げられる場合がある。**
		競合生物	同じ場所を利用する他の藻類や海草との間で競合が起こると、**生長速度が速い種や環境変動に強い種が優占しやすい。**
	人為的要因	漁業活動	採藻や底びき網設置、アンカー投下などが**物理的な撹乱**となる場合がある。

水中光量（透明度）

海藻が育つために、光は重要な要因ですが、**海の中にどれだけ光が届くかは、水の透明度（海などの水の透明さを示す指標）と深く関係しています。**透明度が低い、つまり水が濁っているほど、同じ水深でも海底に届く光の量は少なくなります。**透明度は、同じ藻類の仲間である植物プランクトンの量や、海水中に浮かぶ土粒子などの量に左右されます。**

そのため、栄養塩類が多く供給される場所（大阪湾奥部など）では、まず植物プランクトンが増え、水が濁って透明度が低下します。透明度が低下すると、水深が同じでも海底まで届く光の量が減少し、海藻が光合成に必要な光を確保できなくなります。このように、植物プランクトンとの間で「光の取り合い」が起こり、海藻が十分に繁茂できない状況になります。



川井神戸大学特命教授提供

植物プランクトンと海藻の関係

また、**海藻の種類によっても、必要とする光の量は異なります。**その一例として、アラメおよびカジメについては、分布下限水深と年間平均透明度との関係が、次のような式で整理されています。

例えば、同じ透明度の海域で比較すると、アラメよりもカジメの方がやや深い場所まで分布可能であるなど、生育可能な水深範囲には違いがあります。

年間平均透明度と分布下限水深の関係式

種名	関係式
アラメ	分布下限水深（m） ＝ 年間平均透明度（m） × 1.20
カジメ	分布下限水深（m） ＝ 年間平均透明度（m） × 1.56

「沿岸透明度の目標設定ガイドライン」（環境省、H30）より引用

波浪

波浪の強い場所と静穏な場所では、**生育する海藻の種類が大きく異なります。**一般的に、波当たりの強い外海に面した場所では、アラメ、カジメなど、波に強い大型褐藻が分布しやすくなります。波が穏やかな湾奥や入り江では、比較的背の低い海藻や海草、小型の付着生物が優占しやすくなります。

また、波が強い環境では、ウニなどの食害生物が動きにくくなり、海藻の摂食が妨げられることから、結果として藻場が保たれやすくなる場合がある、といった報告もあります。

潮流

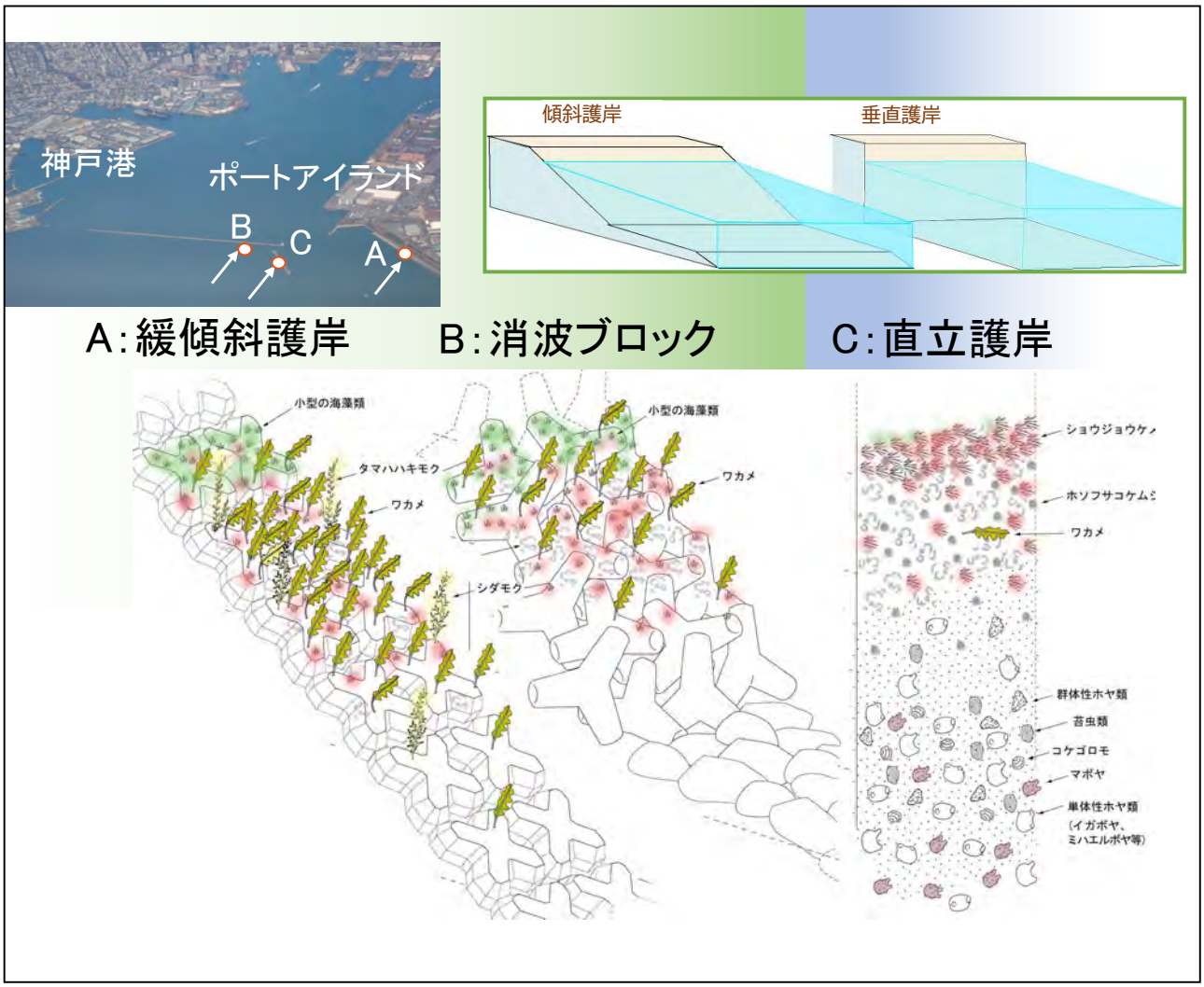
潮流は、栄養塩類や浮遊物質の運ばれ方にも影響するため、透明度とあわせて藻場タイプの棲み分けを決める要因となっています。

また、潮流は胞子などがどこまで運ばれるかに関わり、藻場の広がりや離れた藻場どうしの遺伝的なつながりにも影響することが示されています。

地形・護岸形状

海藻は一般に、岩や石などの安定した基質に着生して生育します。そのため、着生基質は崩壊や摩耗を起こしにくく、波浪や流れによって転倒・移動しない重量が望まれます。

- 自然海岸や岩礁が残されている場所では、海藻が着生しやすく、藻場を再生・創出できる可能性は高くなります。
- 人工海岸では、緩傾斜護岸（下図 A）や消波ブロック（下図 B）の周辺などは海藻が生育できる場合があり、工夫次第で藻場機能を持つ場をつくれる可能性があります。神戸港沖で実施された実験では、垂直護岸や消波ブロックよりも緩傾斜護岸の方が海藻が繁茂し、またより深い水深帯まで生育していることが確認されました。
- 直立護岸（下図 C）では、浅場が少なく波当たりも強いため、海藻藻場を形成できる範囲は限られます。



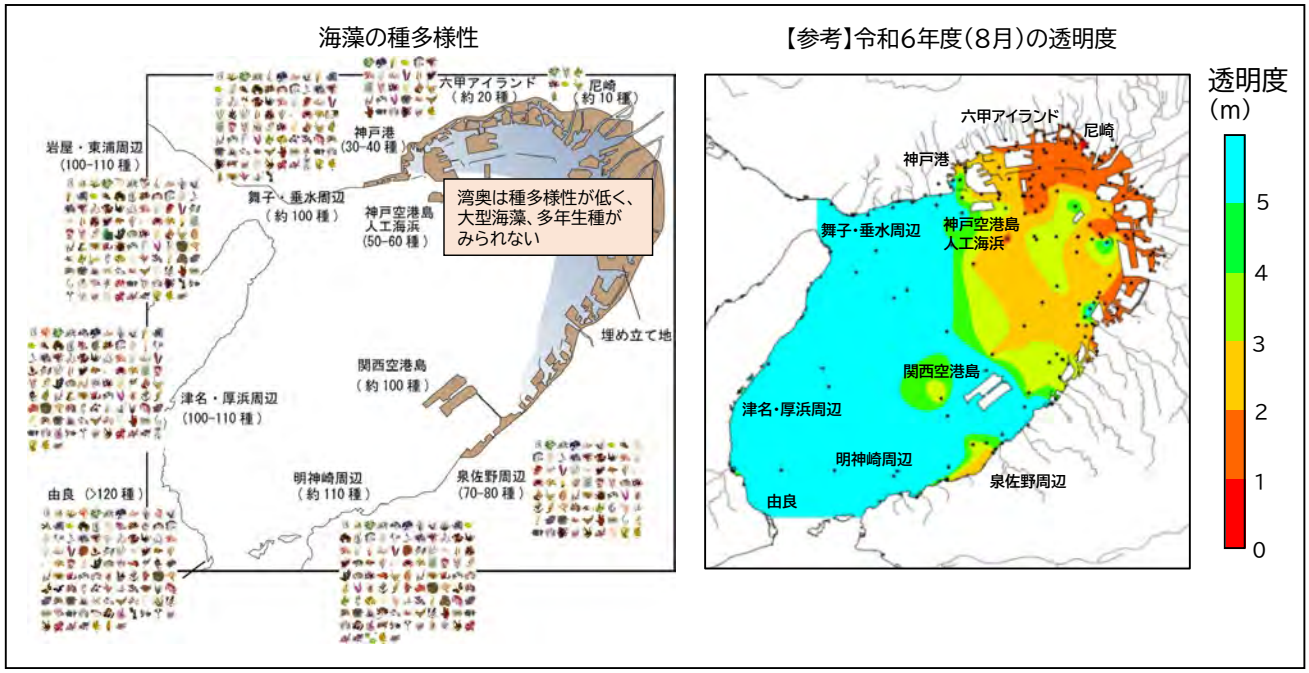
川井神戸大学特命教授提供

護岸形状による生物相の違い

大阪湾の海藻分布

以下の図は大阪湾内の各地点に分布する大型海藻類の種類数（緑藻、褐藻、紅藻）のおおよその現況を示したものです。「舞子・垂水周辺」から「泉佐野周辺」に至る海岸はほぼ全域が埋立地で、自然海岸はほとんどありませんが、大阪府の南部から和歌山県にかけてと淡路島の沿岸には自然、または半自然の海岸が多く残っています。

また、透明度についてみると、明石海峡と紀淡海峡の湾の入り口付近を含む湾の西側で透明度が比較的高く、湾奥部へ近づくほど低くなっていくことがわかります。海藻類の出現種数はこれらの環境条件をよく反映しており、**透明度が高く、多様な地形が残っている**淡路島の沿岸や大阪府の最南部では 100 種をこえる海藻が生育していますが、湾奥部へ入るほど減少しています。



川井神戸大学特命教授提供

「神戸の海藻」（川井浩史・神戸大学内海域機能教育研究センター身近な生きもの調査運営委員会（編）、H13）より作成

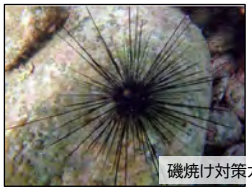
兵庫県周辺でみられる食害の対策

日本海では、ウニ(ガンガゼ・ムラサキウニ)・アイゴ・クボガイなど、瀬戸内海ではウニ(ガンガゼ・ムラサキウニ)・アイゴ・イスズミによる食害が広がっています。このコラムでは、「磁焼け対策ガイドライン」に記載されている食害の原因となる種及びその対策を整理しています。

ウニ

ガンガゼは、静穏域を好み、波浪の影響を受けにくい水深10m付近の天然岩礁や転石域に多く分布しています。ムラサキウニは、岩穴や溝、消波ブロックの重なった部分などに多く生息しています。

▼ガンガゼ



▼ムラサキウニ



磁焼け対策ガイドライン(水産庁、R3)より引用

ウニの食害対策その① 素潜り・見突き

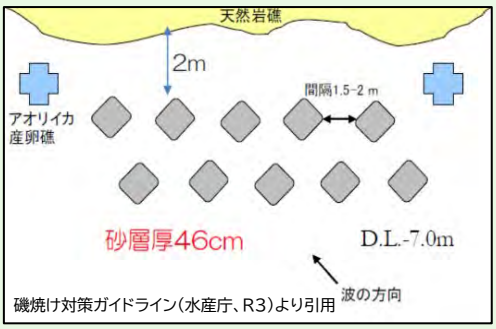
ウニの駆除は、主に**器械潜水・素潜り・見突き・カゴ**が使用されています。効果を持続させるために保護地域を設けてウニフェンスを設置する事例もあります。



磁焼け対策ガイドライン(水産庁、R3)より引用

ウニの食害対策その② 間隔をあけた単体礁の設置

徳島県南部で進行したウニによる磁焼けは、石の隙間にウニが住みつくことが原因で海藻が生えなくなったと考えられました。そこで、ブロック礁の隙間がウニの住み場とならないように、砂地に石材を等間隔に単体で設置しました。結果、台風などの波浪にも影響を受けず良好なカジメ場が成立しました。



磁焼け対策ガイドライン(水産庁、R3)より引用

場所選びのポイント

効率よくウニの食害対策を行うコツは場所選びから始まります。

☑近くに海藻群落が残っている　・・・タネの自然供給がある
☑最後まで藻場が残っていた　・・・生育できる環境である
☑砂に囲まれ独立している　・・・ウニの再侵入が少ない

漁業者だけでは不足する人手を、地元の学生や市民ダイバーに手伝ってもらうことで、地域の活性化につながっている事例も報告されているよ！



アイゴ（植食性魚類）

アイゴは、ヒレの棘に毒をもっています。幼魚はホンダワラ類に着生する付着珪藻などを採餌し、成長するとホンダワラ類を採餌する割合が増加していきます。**産卵を終えると海藻を活発に採餌し**藻場に大きな影響を及ぼします。

▼アイゴ



磯焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

アイゴの食害対策その① 稚魚の追い込み漁

8～9 月にガラモ場の浅場（1～2m）で大群を形成する稚魚を狙い、袋網と刺網を用いて追い込み漁獲をします。ダイバーが稚魚の群れを目視で確認して群れ周辺に袋網を設置します。

稚魚の群れを追い込み、袋網に誘導して捕獲します。警戒されないように透明なナイロン製テグス網を使用すると良いでしょう。



磯焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

アイゴの食害対策その② 定置網

アイゴは**春から秋にかけて定置網で漁獲される**傾向にあります。そのため、カゴ漁業など既存の漁業で用いる道具で大量に漁獲することができます。

しかし、設置場所が限られるため、必要な海域で定置網の使用ができない可能性があります。



磯焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

アイゴの食害対策その③ 一般市民参加の釣り

神奈川県では、講師を派遣して一般市民を対象に釣り教室を開催しました。

「藻場の役割とアイゴ」についての勉強会をした後に遊漁船で釣りを実施しました。帰港後は釣ったアイゴの試食会を開催して藻場の重要性や植食性魚類の食害について認知を広げています。

ノトイスズミ（植食性魚類）

ノトイスズミは、春には**ホンダワラ類やワカメなどの大型褐藻**を、夏～冬には**ウミウチワやシマオウギなどの小型褐藻**を、晩冬～初春には**カヤモノリ科や小型紅藻**などを主に摂餌しています。

▼ノトイスズミ



磯焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

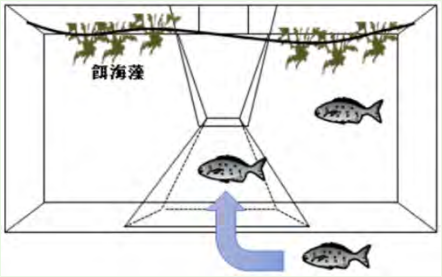
ノトイスズミの食害対策　イスズミトラップ

養殖生け簀をベースに、養殖したクロメやワカメなどを餌海藻として捕獲するトラップです。波浪の影響を受けにくい消波ブロック周辺に設置します。

捕獲したノトイスズミは畜養できて毎日水揚げする必要がないため、刺網などに比べて手間が少なく漁業者にやさしい装置です。

ただし、周辺に海藻が残る海域では餌による誘因効果が小さく、漁獲効率が低くなる可能性があります。

▼イスズミトラップ



磯焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

ノトイスズミの活用方法

植食性魚類は処理にコツがいるため食用には不向きとされていますが、一部の地域では昔から食べられており、臭みを軽減する調理法が考案されています。

ノトイスズミの独特な臭みは、漁獲直後に内臓を取り出すと防ぐことができます。橙の絞り汁を入れた煮汁につける、味噌を使う、皮を焼くなど工夫して食べられています。

▼イスズミのすき焼き（和歌山県）



磯焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

「磯焼け対策ガイドライン」（水産庁、R3）を参考に作成

2.2. 保全・再生・創出の進め方

2.2.1. 進め方

本書では、次のように用語を用いることとします。

「保全」：現在、藻場が繁茂している場所で、その状態を維持し、劣化や減少を防ぐための取り組み

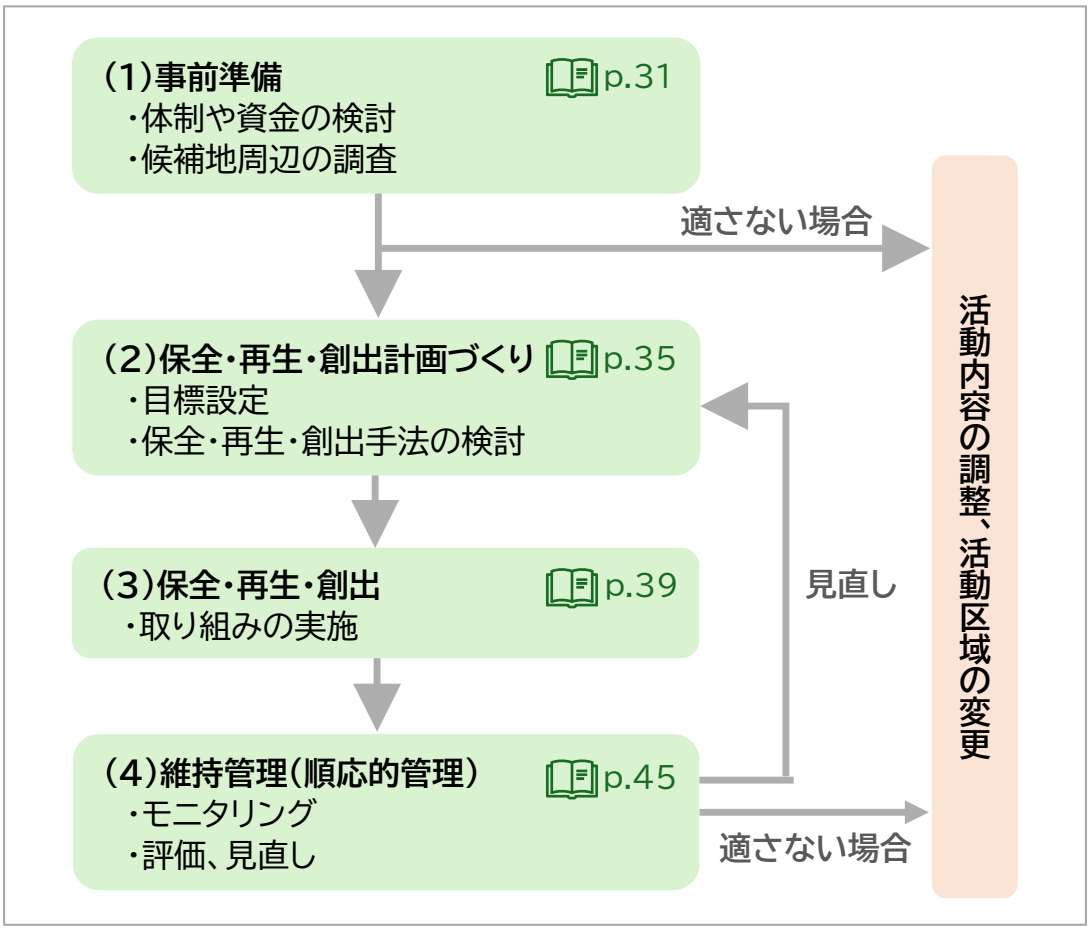
「再生」：過去に藻場が存在していたが、現在は衰退または消失している場所で、藻場を復活させる取り組み

「創出」：これまで藻場がほとんど存在してこなかった場所に、新たに藻場をつくり出す取り組み

保全・再生・創出及び維持管理の大まかなフローを下図に示します。

事前調査の結果を基に計画をつくり、保全・再生・創出を実施します。実施後は、維持管理のため定期的なモニタリングや評価を行い、藻場が定着しなかった場合などは、原因を検討し、対策を講じる必要があります。

なお、取り組みにあたっては、**事前準備として候補地の調査を十分に行い、科学的な知見と照らし合わせて検討することが重要**です。対象海域に関する知見が十分にそろっていない場合などは、大学や試験研究機関、水産技術センターなどに相談しながら進めることも有効です。



藻場保全・再生・創出及び維持管理のフロー

また、藻場の保全・再生・創出にあたっては、母藻（ぼそう）や種苗（しゅびょう）を用意する必要があることがあります。入手にあたっては、①採取元の藻場に及ぼす影響、②遺伝的かく乱のリスクに十分に注意し、採取元の藻場の管理者や専門家などと相談の上、採取場所や採取量を慎重に決定する必要があります。

✓ 母藻や種苗の入手時の留意点

①採取元の藻場に及ぼす影響

藻場の保全・再生・創出のために母藻や種苗を入手する際は、採取元の藻場への影響を最小限にするよう慎重に実施する必要があります。ただし、採取による藻場へのダメージについては知見が不足しているため、藻場の管理者や専門家と相談し、状況に応じて判断することが重要です。

また、母藻や種苗の入手にあたっては、採取元の藻場へ及ぼす影響が小さい流れ藻（ちぎれて海面を漂っているもの）から採取することが望まれます。生きた海藻からの採取は、藻場へ及ぼす影響が大きいことから、可能な限り避けるようにしましょう。

②遺伝的かく乱のリスク

母藻や種苗の入手時には遺伝的かく乱のリスクにも注意が必要です。人為的に持ち込まれた海藻が既存の海藻と交雑すると、遺伝的構造が変化し、既存の海藻や生態系に影響を与える可能性があります。そのため、母藻や種苗は、保全・再生・創出を行う海域の近隣から採取することが望ましいです。

point 活動のタイミングについて

護岸整備や浅場整備などの公共事業は、藻場づくりの基盤条件を整える機会となります。このため、計画段階から生物の生育場の創出や回復を視野に入れ、海岸保全、港湾整備、環境再生の各部局が連携して検討することが望ましいです。

例えば、「化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量削減計画（第 9 次水質総量削減計画）」（R4、兵庫県）では、護岸などの整備・更新時に、施工性や経済性も考慮しつつ、原則として生物共生型護岸などの環境配慮型構造物を採用し、周辺水域における良好な生物生育環境の向上・創造を図ることが示されています。こうした方針を踏まえると、護岸整備などの公共事業は、**藻場づくりの基盤整備を進める機会になり得ます。**

(1)事前準備

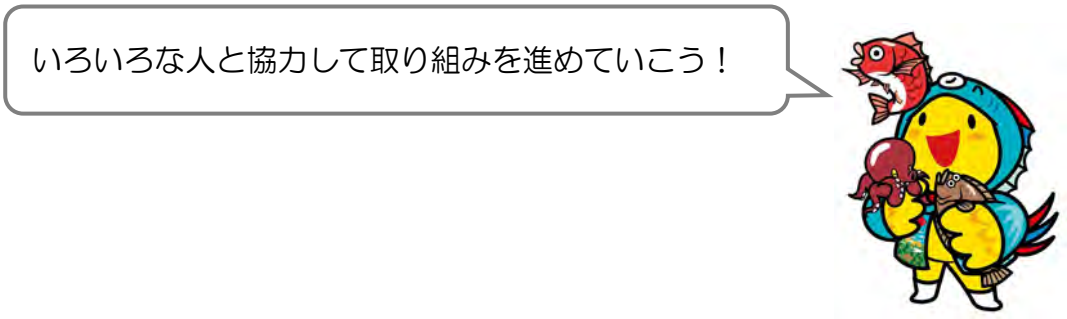
取り組みを始めるにあたって、まずは**体制整備、資金計画、小規模試験**などを実施することが重要です。

実施体制や資金について考えよう

藻場の保全・再生・創出は、**多様な主体がそれぞれの役割を分担して参加することで、各々の視点や資源を最大限に活かすことができます。**これにより、効果的かつ持続的に活動することが可能となります。さらに、役割分担は、**活動における責任の所在を明確**にし、各主体が責任を持って取り組める体制を構築する上でも重要です。

役割分担の例

立場	役割
漁業者、市民、企業	保全・再生・創出活動、維持管理(モニタリング調査)など
専門家	活動へのアドバイス、科学的な調査・研究など
行政機関	情報発信、技術・財政的な支援など
教育機関	環境教育フィールドとしての活用(学習会)など



また、活動資金については、主体によって活用できる資金の状況は異なるため、自己資金を活用して実施する場合もあれば、外部資金の活用が必要となる場合もあります。外部資金の調達方法としては、以下の表に示すように、助成金・補助金、企業協賛（寄付・資材提供など）、クレジット制度の活用などが考えられます。

将来的には自立的な運営が望まれる一方、立ち上げ段階では、補助金などの外部資金を活用しながら体制整備を進めることも有効です。

外部資金の調達方法の例

項目	内容	留意点
助成金・補助金	・行政や財団の助成金・補助金を活用	・公募時期・要件に左右されやすい ・実績報告、立替が必要になる場合がある
企業協賛	・企業からの協賛金や資材提供など ・近年、企業が CSR（企業の社会的責任）の一環として、環境保全などの実施者を支援する事例が増加	・単発支援の場合、資金が不安定になりやすい ・使途や報告方法を整理しておく必要がある
クレジット制度の活用	・J ブルークレジット制度などで成果の価値を資金化	・資金化まで時間がかかる ・制度要件を満たせない場合、資金化できないリスクがある
【参考】サービス化	・環境学習やエコツアーなどの参加費を充当	・受入体制と安全管理（保険、天候対応など）が必要 ・集客次第で収入が変動し、運営の負担が増える場合あり

候補地の状況を調べよう

事前に資料を集めたり、現地で調査を行ったりして、候補地が海藻の生育に適しているかなど、候補地の状況を把握しましょう。**具体的には「2.1.5 分布に影響する要因」(p.20)に示すような観点(物理・化学・生物・人為)から確認**していくことが重要です。

また、取り組みを本格的に進める前に、**小規模に p.39以降に示す藻場の保全・再生・創出手法を試してみることも効果的**です。

「(1)事前準備」で候補地の状況を調べたり、小規模な試験が**うまくいかなかったりした場合は、生育を妨げている要因を推定し、必要に応じて対策を検討することが重要**です。主な生育阻害要因と、その概要・対策例を下表に示します。

なお、生育限界値は地域差が大きく一概に示すことが難しいため、参考として既往知見を資料編に整理しています(**資料編 p.資-1～**)。また、表に挙げた以外の要因が関与する場合もあるため、推定が難しいときは、大学・試験研究機関・水産技術センターなどに相談し、調査方法や阻害要因の考え方を確認することも有効です。

海藻の生育阻害要因とその対策・手法

生育阻害要因	阻害要因となる理由	対策・手法
海藻の加入量	対象とする海藻の卵・幼胚の加入量が少ないと海藻が増えない	母藻移植など 幼体・種苗移植など
水中光量 (透明度)	光条件によって海藻の生育が制限される	母藻移植などや幼体・種苗移植などを適切な水深で実施 ロープなどを用いた移植など高さの確保など(増殖礁の設置など)
水温	海藻の種類により異なる水温耐性がある	(対象とする海藻の適性のある海域を選定する)
塩分	海藻の種類により異なる塩分耐性がある	(対象とする海藻の適性のある海域を選定する)
栄養塩類	栄養塩類の量により種によっては影響が及ぶ場合がある	施肥など
食害生物	繁茂した海藻が摂餌される	食害防止など(食害生物の駆除や障害物の設置など)
競合生物	競合生物により着生基盤表面の海藻の着生する場所が確保できなくなる	着生面の洗浄など(付着物などの除去)

「大阪湾奥部における藻場創出の適地調査結果および 簡易な藻場創出手法について」(大阪府、R7)を一部改変

海しる（海洋状況表示システム）の活用について

海しる（海洋状況表示システム）は、海上保安庁が提供する、さまざまな海洋情報を地図上で重ね合わせて表示できる web サービスです。近くの藻場、海底の状態、漁業権などの情報を重ねて確認できるため、候補地の状況を事前に把握するのに役立ちます。

海しる / MSIL（https://www.msil.go.jp/msil/htm/topwindow.html）

海しるで取得できる藻場保全再生創出に関わるデータ

得られる情報	使い方（例）
藻場	近くに藻場があるかを確認
等深線	候補地のおおよその水深を確認
底質（砂、泥・粘土、石・岩、礫など）	海底の状況が生育に適しているかを確認
水温	周辺海域の水温を確認
漁業権の設定状況	漁業権の状況や調整の必要性を確認
沿岸域の種類 （港湾区域、海岸保全区域、漁港区域など）	海岸がどの管理区分であるかを確認

海しるの利用例



▲藻場情報



▲漁業権情報

(2)保全・再生・創出計画づくり

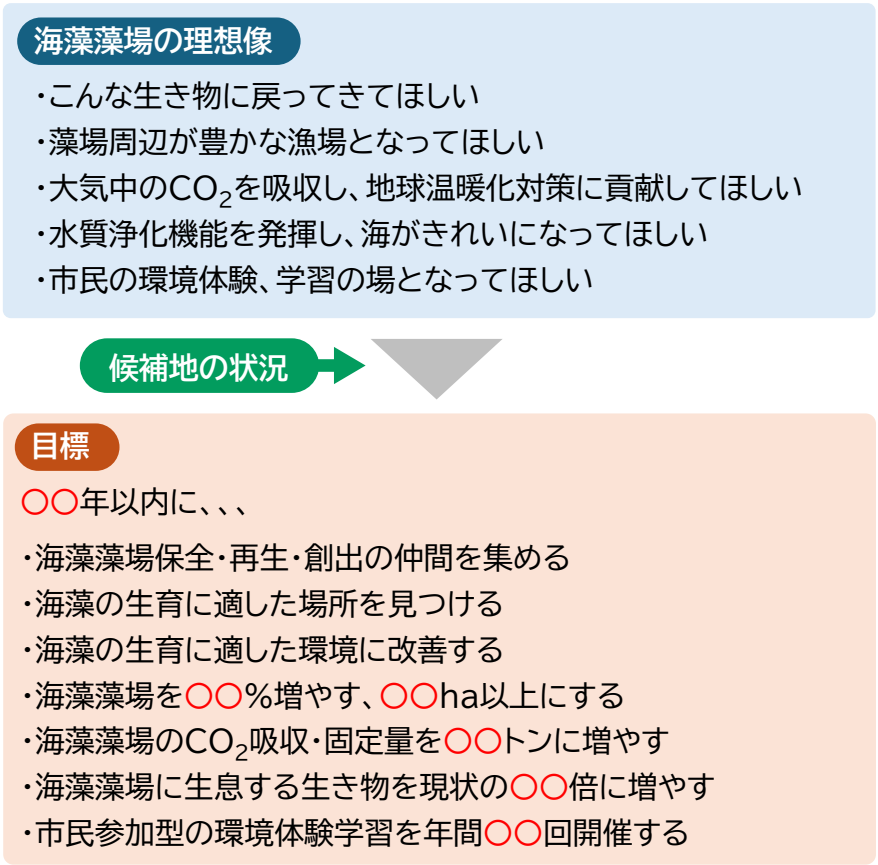
計画づくりでは、まず「どのような海を目指すのか」という**目的・目標を明確にし、その達成に向けて、阻害要因への対応も踏まえた具体的な保全・再生・創出手法を整理**していきます。

目標を考えよう

海藻藻場の保全・再生・創出に向けて、まず大切なのは、**「どんな藻場にしたいか」という理想像を具体的にイメージ**することです。ワークショップや話し合いを通して、関係者(市民、漁業者、専門家など)と共通のイメージを築きましょう。

また、候補地の状況をしっかりと把握することも重要です。**「(1)事前準備」**で調べた候補地の状況などを基に、海藻藻場の保全・再生・創出に向けた課題を明確にしましょう。

イメージが固まったら、その理想を実現するために、具体的な目標を設定しましょう。高すぎる目標を設定するのではなく、**課題などを踏まえて段階的に目標を設定し、一歩ずつ着実に進めていく**ことが大切です。



目標設定のイメージ

藻場保全・再生・創出手法について考えよう

主な保全・再生・創出手法の概要を下表に示します。

また、代表的な保全・再生・創出手法である「巻付け法」、「スポアバッグ法」、「ウニの除去」の実施手順を「（3） 保全・再生・創出」に整理しています。その他の詳細についてさらに知りたい場合は、出典などを確認してください。

注意

本節で紹介する各種手法は、水産庁の「磯焼け対策ガイドライン」を参考に整理したものですが、基本的には漁業者による取り組みを想定された内容を含みます。

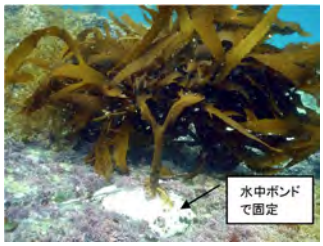
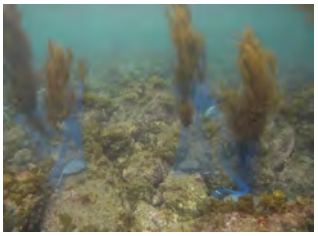
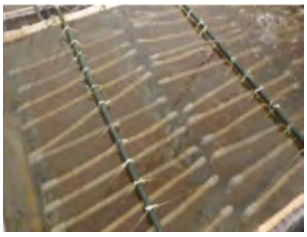
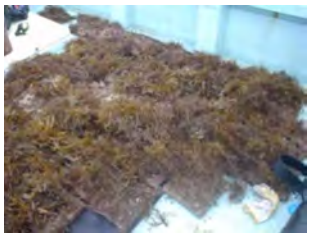
したがって、一般の地域団体などが同様の方法をそのまま実施できるとは限らず、実施に当たっては、海域ごとの漁業権の有無、関係法令、関係機関との調整の要否を事前に確認する必要があります。特に、母藻や種苗の採取、ウニ除去、資材の設置などを行う場合には、海域の管理者、行政機関、専門家などへの相談や、漁業関係者と連携することにより、活動場所の管理条件、ルールに従った、方法、時期、数量及び実施範囲を慎重に決定していくことが重要です。

主な保全・再生・創出手法の概要

手法	概要	主な適用場面
海藻のタネ(種苗)の供給(母藻設置)	成熟した母藻を対象海域に持ち込み、放出される胞子・幼胚で自然着生を狙う。 (具体的な手法は次ページ参照)	再生／創出
海藻のタネ(種苗)の供給(幼体設置)	ロープやプレート、石などに着生させた幼体を藻場候補地に移植する。 (具体的な手法は次ページ参照)	再生／創出
ウニ・植食性魚類の除去	海藻を食べるウニ類の間引きや漁獲、植食性魚類(アイゴなど)の漁獲など。	保全／再生
囲い網・防護カゴ	網やカゴ・金網で周囲を囲い、食害から保護する。	保全／再生
人工基質・藻場礁の設置	コンクリートブロックなどで凹凸のある着生基盤や高さを確保し、海藻が付きやすい場をつくる。	創出
岩盤清掃	海藻の着生や発芽を促進させるために、基質面を巡って競合する生物を剥離・除去する。	再生／創出

「磯焼け対策ガイドライン」(水産庁、R3)を一部改変

海藻のタネ(種苗)の供給手法

区分	名称	概要
母藻設置	母藻移植法	アラメ、カジメ類の母藻の仮根を瞬間接着剤や水中ボンドでコンクリートブロックや岩に接着して移植し、遊走子や卵を供給する。 
	スポアバッグ法	成熟した成体を網袋などに入れて、錘(おもり)を付けて海底に設置し、遊走子や卵を供給する。 
	流れ藻ストッカー	ホンダワラ類の流れ藻を回収し、筏のカゴに取り付けた網の中へ投げ込む。継続して流れ藻を投入すると、母藻から周囲にタネが落ちる。 
幼体設置	巻付け法	人工樹脂製の糸状体、網状体などの基質に海藻類の遊走子や卵を直接タネ付けし、着生させた幼体を小型のブロックや専用の取り付け用具に固定して海底に設置する。 
	固定法	板状のコンクリート、モルタルなどの基質に海藻類の遊走子や卵を直接タネ付けし、着生させた幼体をボルトや水中ボンドなどで海底に設置する。 
	投入法	軽量ブロックや自然石などの基質に海藻類の遊走子や卵を直接タネ付けし、着生させた幼体を比較的安定した場所に投入する。 

「磯焼け対策ガイドライン」(水産庁、R3) を一部改変

(3)保全・再生・創出

「巻付け法」、「スポアバッグ法」、「ウニの除去」の具体的な実施手順を以下に示します。

種苗利用(巻付け法)

【概要】

磯焼けなどにより天然の芽生え(加入)が起こりにくい海域で、**あらかじめ種苗が付いたロープ、ネット(巻付け用基質)を岩礁やブロックなどに固定**して設置し、海藻の定着・成長を促す手法です。



磯焼け対策ガイドライン(水産庁、R3)より引用

⚠注意

種苗を利用する際には、導入によって周辺の藻場や生態系に影響を及ぼさないよう十分に配慮する必要があります。また、ロープや基質などの資材を用いる場合には、海域の管理者、行政機関、専門家などへの相談や、漁業関係者と連携することにより、当該場所の管理条件やルールに従ってください。また、設置後は生育状況や周辺環境への影響を確認し、必要に応じて方法や内容を見直すことが重要です。

【時期】対象海藻の生育適期

【道具】種苗が付いたロープやネット、取り付け用具(小型ブロック)

【手順】

1. 種苗を確保します。

→試験研究機関、種苗生産会社などから種苗が付いたロープやネットを購入します。天然藻場から採苗する場合の手順は「磯焼け対策ガイドライン」(水産庁、R3)を参照してください。

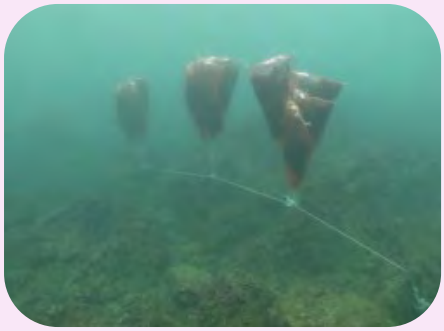
2. ブロックや取り付け用具などに固定し、海底へ設置します。

「磯焼け対策ガイドライン」(水産庁、R3)を参考に作成

母藻利用（スポアバッグ法）

【概要】

磁焼けなどにより天然からのタネ供給が不足している海域で、**成熟した海藻（母藻）を網袋などに入れて錘を付け、海底に設置**することで、胞子・遊走子・幼胚を周辺基質へ供給し、海藻の芽生え・定着を促す手法です。



磁焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

⚠注意

海藻（母藻）の多くは第1種共同漁業権の対象種です。

共同漁業権の区域内では、原則、漁業権者である漁業協同組合とその組合員以外の者は、対象種の海藻を採取することができません。母藻を採取して利用する際には、漁業権者である、漁業協同組合と連携して実施してください。

また、採取時期、採取方法及び採取量によっては、採取元の藻場に悪い影響を与える可能性があります。藻場の管理者や専門家と十分に相談して計画を立てるとともに、採取後も採取元の藻場の状況を定期的に確認しましょう。

【時期】対象海藻の成熟期

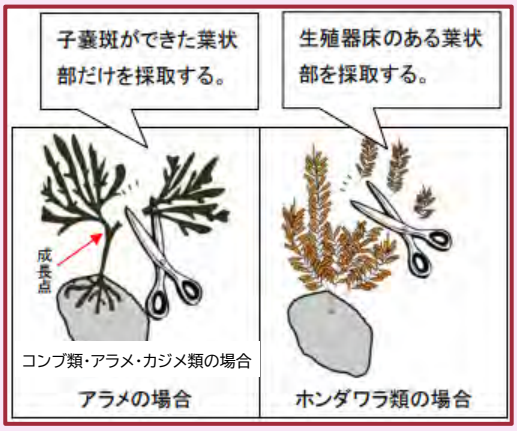
【道具】成熟した海藻（母藻）、網袋、ロープ、錘（おもり）

【手順（概要）】

1. 母藻を採取します。

→同じ種類でも海域によって成熟時期が異なるため、試験研究機関や専門家から情報を得たうえで、近傍の藻場から採取する

▼採取部位のポイント



磁焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

2. 母藻を網袋などに入れ、スポアバッグを作成します。

→成熟した成体を網袋などに入れる



磯焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

3. 錘を付けたスポアバッグを海底へ設置します。

→浮泥の堆積が少なく、植食動物の密度が低い基質上に設置する

☑ ポイント

- 受精率が高くなるため、小区画に数個をまとめて設置
- 小区画の間隔は 5～10m 程度



磯焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

4. 設置後に幼体の出現状況を確認します。

→海藻の幼体が出現する範囲は流れの状況によって異なるが、スポアバッグを中心にホンダワラ類では半径数 m、コンブ類・カジメ類では半径 10～20m 程度が目安。クロメの事例では、幼体は最大 20m 離れた場所まで出現し、10m 以内で高密度に確認されている。

「磯焼け対策ガイドライン」（水産庁、R3）を参考に作成

ウニの除去（食害対策）



磯焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

【概要】

ウニを「潰す（見突きなど）、回収する」ことで食害圧を下げ、海藻の芽生え・定着・成長を促します。見突きは船上から見える範囲が対象で、透明度や底質（礫裏など）により取り残しが生じやすい点に留意が必要です。

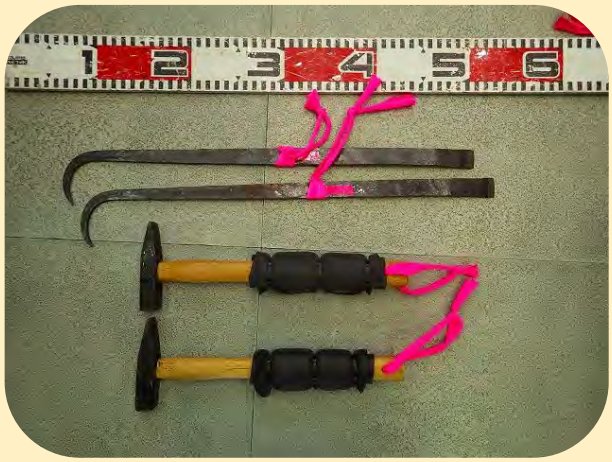
⚠ 注意

ウニは第1種共同漁業権の対象魚種です。

共同漁業権の区域内では、原則、漁業権者である漁業協同組合とその組合員以外の者は、ウニを採捕（除去を含む）することができません。ウニの除去を行う場合は漁業権者である、漁業協同組合と連携して実施してください。

【時期】海藻の生育期

【道具】潰す道具（先端に金具を付けた竿、ハンマーなど）、網袋（回収用）、はかり



磯焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

ウニを潰すハンマーの持ち手部分にゴムやクッション材を巻いて、手に負担がかからないようにしておく。



磯焼け対策ガイドライン（水産庁、R3）より引用

一度に約 150 個のウニを潰すウニボックス（寸法：450×300×300、約 10 ㎏）。底のメッシュからウニ殻が落ちるようになっている。（神奈川県、親子 DE エンジョイフィッシングスクール MIURA 活動組織）

【手順（概要）】

1. 対象範囲を決め、潰すのか、回収する方法を選定します。

→利活用・移植を想定する場合は回収を基本とする

（次ページへ続く）

2. 以下の(1)または(2)の方法でウニを除去します。

(1)　海底で潰す方法

- 器械潜水や素潜り：海底の表面に出ているウニをハンマーや磯カギで直接潰す
- 見突き：小型船から箱メガネで海中を覗き、先端に金具を取り付けた竿でウニを潰す方法。船上から見えるウニしか除去ができず、礫(れき)の裏側に入り込んだウニは除去できないため取り残しが多くなる

ポイント

- ウニは完全に叩き潰すか 2 つ以上に分割する(治癒する可能性があるため)
- 潰したウニの数は各自でカウントし、終了後に集計して作業効率を把握しておく

(2)船上に回収する方法

器械潜水や素潜りでは、ウニ漁と同じ要領で磯カギで掻き出し、手タモ(網の材質はプラスチックやステンレス)、あるいは専用の網袋に回収し、ある程度集めた時点で船上に回収する

ポイント

- ウニの除去量は、1 ウニ 1 個体の重量を計測し、袋ごとの総重量から 1 袋当たりの個数を割り出し、使用した袋の延べ数量から算出する

3. 回収する場合は、別の場所への移植や、堆肥化などの利活用などを実施します。



回収したウニの移植作業

磯焼け対策ガイドライン(水産庁、R3)より引用

「磯焼け対策ガイドライン」(水産庁、R3)を参考に作成

point「里海づくり」としての観点

藻場の保全・再生・創出は、「里海づくり」の一つの取り組みとして位置付けることもできます。里海とは、「人手が加わることにより生物生産性と生物多様性が高くなった沿岸海域」とされており、藻場づくりはその実践に当たります。

環境省の提言では、里海づくりを進める上で、次の３つの観点を踏まえることが重要とされています

- 良好な海域環境の保全・再生・創出
- 地域資源の適切な利活用　と、保全の好循環づくり
- 地域の歴史・文化などや自主性を重んじた、多様な主体の参加と連携

なお、本冊子でも記載していますが、藻場づくりは海域環境や生態系に「適度に人の手を加える」取り組みであるため、自然の復元力や生態系の均衡に配慮しながら進めることが大切です。

（4）維持管理（順応的管理）

維持管理では、藻場面積、被度、群落高、優占種、食害生物の密度、透明度、水温などの指標を継続的に把握し、事前に設定した目標値又は判定基準に照らして評価することが望ましいです。その結果、定着不良や衰退が認められた場合は、手法、時期、場所、維持管理方法を見直し、順応的に改善していく「順応的管理」を行う必要があります。

用語の説明

1）順応的管理：計画における未来予測の不確実性を認め、計画を継続的なモニタリング評価と検証によって随時見直しと修正を行いながら管理するマネジメント手法

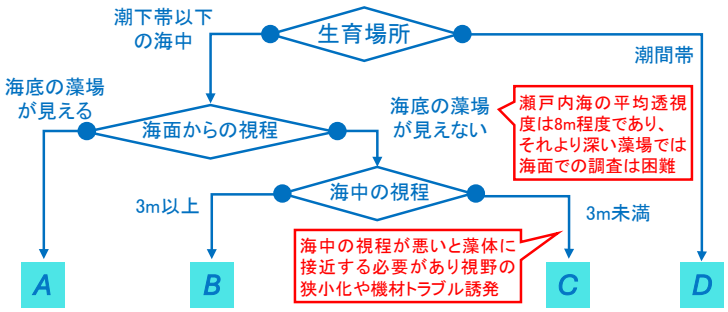
「順応的管理による海辺の自然再生」（国土交通省、H19）より作成

藻場分布のモニタリング

保全・再生・創出活動の実施後は、定期的に藻場の面積や被度（ある区画を真上から見た際に、区画の面積に対して海藻が占める面積の割合を百分率などで表したもの）を**モニタリングし、状況を把握することが重要**です。藻場の面積や被度をモニタリングする方法は様々ありますが、下図に代表的な方法を、次のページに被度の例を示します。

また、**藻場保全・再生・創出の目的によっても、適切なモニタリング方法は異なります。**例えば、ブルーカーボン量を算定する場合であれば、精度の高い手法が望ましい一方、豊かな海を目指して活動を行っている場合であれば、必ずしも高精度な手法である必要はありません。

モニタリング方法は、環境タイプや活動の目的、難易度などを考慮して、適切な方法を選びましょう。

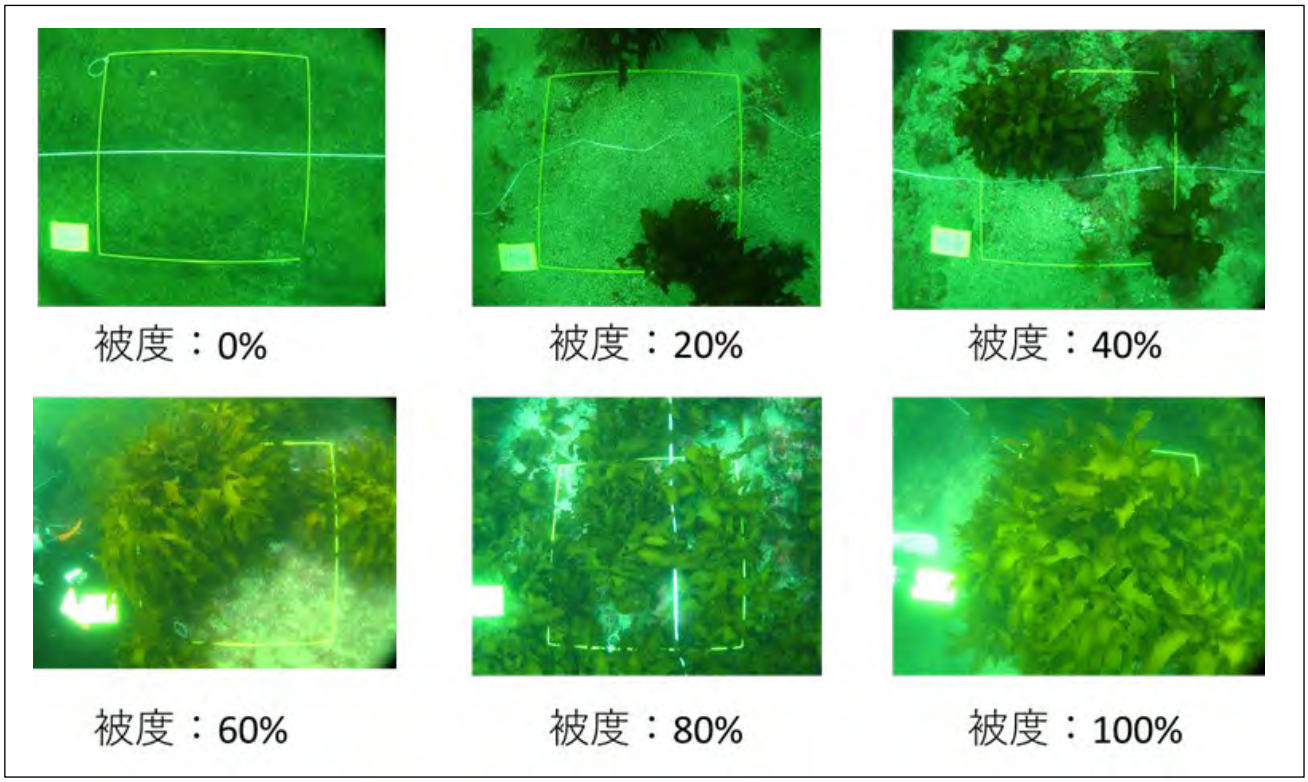


調査方法		データの取得場所	環境タイプ A	B	C	D	難易度	調査範囲の広さ	位置情報の精度※1	取得できる情報※2	留意事項等
陸上作業	踏査	陸上				●	低	地先まで	高	種判別、被度	・安全性を考慮する必要あり
陸上作業	空中ドローン	空中	●			●	高	広域	高	藻場の有無(正答率70～90%)、被度区分	・撮影画像の補正が必要 ・周辺に生えている海藻などとの区別が困難(大まかな分類は分かる可能性あり)
陸上作業	船上目視（箱めがね）	海面	●			●	低	地先まで	高	藻場の有無、被度	・船が必要
陸上作業	水中ドローン	海中	●	●			中	地先まで	低	藻場の有無、被度	・藻場の位置・範囲に応じて船が必要 ・映像確認・位置情報付加
陸上作業	ケーブル水中カメラ	海中	●	●			中	広域	高	藻場の有無、被度	・船が必要
陸上作業	音響測量	海中	●	●	●		高	広域	高	藻場の有無(正答率74～92%)、草丈	・船が必要 ・データ解析が必要 ・周辺に生えている海藻などとの区別が困難(大まかな分類は分かる可能性あり)
潜水作業	シュノーケリング	海面	●				低	地先まで	高	藻場の有無、被度	・藻場の位置・範囲に応じて船が必要
潜水作業	マンタ法	海面	●	●			中	広域	高	藻場の有無、被度	・船が必要
潜水作業	潜水目視（スキューバ）	海中	●	●	●		中	地先まで	低	藻場の有無、被度	・藻場の位置・範囲に応じて船が必要 ・映像確認・位置情報付加

※1 調査時にGPS等でデータ取得場所の緯度経度を取得できる場合に高いと判断
※2 「広域藻場モニタリングの手引き」（水産庁、R5）を参考に記載

「令和５年度　閉鎖性海域における藻場・干潟のブルーカーボン機能把握調査業務報告書」（環境省、R6）を一部改変

藻場分布のモニタリング手法



※被度の把握方法には、方形枠内を確認する方法のほか、方形枠を使わずに周辺を観察し、1 視野（10m^2）に見える藻場の被度を潜水や水中ドローンなどの写真、映像から把握する方法（景観被度）もある。

「広域藻場モニタリングの手引き」（水産庁、R3）

方形枠内の海藻（カジメ）の被度のイメージ

藻場を利活用しよう

海藻藻場は、つくって終わりではなく、できた藻場を上手に活かすことで、地域の人が海に親しみ、活動を続ける力にもつながります。ここでは、体験・学び、発信・海藻の活用・資金づくりといった視点から、海藻藻場の利活用の例を整理しました。

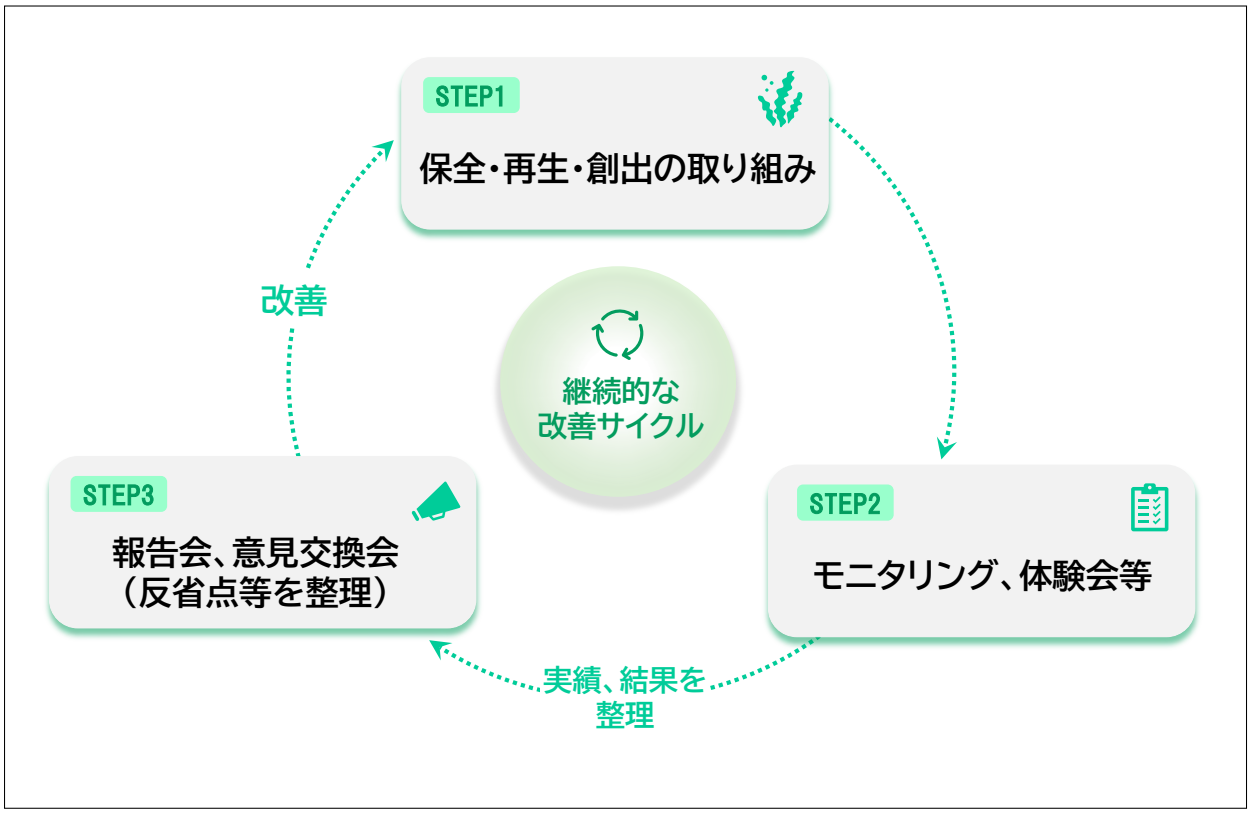
海藻藻場の利活用の例

No.	利活用	メニュー例	事例
1	体験	・藻場観察会 ・海藻収穫体験 ・親子向けプログラム	**須磨（須磨里海の会など）** →ワカメの株付け・収穫体験などを通じて、藻場を身近に感じる機会を創出
2	学び・発信	・解説パネル ・展示 ・SNS 発信	**城崎（城崎マリンワールド）** →展示や解説を通じて、藻場や海の変化、ブルーカーボンについて発信
3	海藻の活用	・収穫した海藻を味わう ・学習素材にする ・地域の食文化や産品とつなげる	**須磨（須磨里海の会など）** →収穫体験を通じて、海藻を“海の恵み”として実感できる場をつくっている **淡路（津名漁協佐野支所・稲畑ファインテックなど）** →ワカメを地域のなりわいとして生産・活用している
4	資金づくり	・ブルーカーボンクレジット ・イベント収益の活用	**須磨（須磨里海の会など）** →J ブルークレジットの売却益を協力金として、藻場づくりや活動の継続に活用している

評価、改善しよう

海藻藻場のモニタリング結果、利活用実績を踏まえ、設定した目標の達成度を評価します。評価を通して、海藻藻場の増減だけでなく、利活用方法などについても問題や課題を抽出し、以降の再生・創出・維持活動に繋げます。

保全・再生・創出が一時的なものにならないよう、**継続的なモニタリングと改善を行い、藻場の維持を目指しましょう**。



海藻藻場の評価、改善サイクル（案）

2.2.2. 事例

兵庫県内外での藻場再生の事例について、保全・再生・創出方法(海藻の選定～モニタリング)を整理しました。

なお実際の現場では、保全と再生で用いる手法(ウニの食害対策や水質・底質の改善など)が重なることも多く、両者を厳密に区別することが難しい場合もあります。

藻場保全・再生・創出の事例一覧

No.	名称	実施団体	藻場タイプ	主な取り組み内容
1	「神戸の須磨海岸を里海に」Suma 豊かな海プロジェクト	・すまうら水産有限責任事業組合 ・(一社)須磨里海の会 ・兵庫県 ・神戸市	ワカメ場 ガラモ場 カジメ場 アオサ場 ノリ	①藻場モニタリング ②水質・底質・生物の基礎データ収集 ③対象種・場の特性に応じた育成・移植
2	南あわじ市のアカモク種苗生産と藻場育成	・南あわじ市 ・吉備国際大学	ガラモ場	①アカモク種苗導入 ②栽培試験
3	ブルーカーボンプロジェクト	・城崎マリンワールド	ガラモ場	①ウニ採取 ②海藻の飼育・展示 ③普及啓発
4	淡路島わかめブルーカーボン地域創生プロジェクト	・津名漁業協同組合佐野支所 ・稲畑ファインテック(株) ・(株)BLUABLE	ワカメ場	①種苗の培養生産・育苗管理 ②わかめ養殖 ③CO_2固定の可視化・認証取得
5	竹野支所での磯焼け対策	・但馬漁業協同組合竹野支所	ガラモ場 カジメ場 ワカメ場	①ウニ除去 ②藻場造成 ③勉強会・情報共有、関係者連携

事例 1

「神戸の須磨海岸を里海に」Suma 豊かな海プロジェクト

（ヒアリング対象：須磨里海の会）



【プロジェクト概要】

「神戸の須磨海岸を里海に」Suma 豊かな海プロジェクトは、「漁師と環境団体が海と市民を繋ぐ」を合言葉に、須磨の海を“里海”として取り戻すことを目指す取り組みです。近年全国的に進む魚・海苔・海藻・貝類の減少（温暖化や貧栄養化の影響に加え、人の営みで環境が変化してきた背景）を踏まえ、漁師や環境団体だけでなく市民も一緒に里海を考え、行動することを重視しています。

【実施主体】すまうら水産有限責任事業組合、（一社）須磨里海の会、兵庫県、神戸市
【実施期間】2022 年～
【実施場所】須磨海岸（神戸市）
【藻場タイプ】ワカメ場、ガラモ場、カジメ場、アオサ場、ノリ

項目 1　活動のきっかけ・背景

須磨海岸では、排水規制などにより見た目の水質は改善した一方、アサリが育ちにくい、かつてみられた魚が減ったといった、生物多様性・生産性の低下が実感されるようになりました。こうした状況から、「きれいな海」と「海本来の豊かさ」を両立させる必要があるという問題意識が、本取り組みの出発点となっています。

併せて、須磨海岸では、行政による遠浅化への対応や沖の漁礁整備により藻場が形成されやすい場が整ったことを踏まえ、ガラモ場、アオサ場、ワカメ場、カジメ場、アマモ場など多様な藻場の保全・拡大を通じて、多様性に富んだ生態系の形成を目指します。併せて、市民参加型イベント（ワカメの株付け体験、収穫体験など）も実施しています。



須磨海岸での海藻の分布

項目２　主な取り組み

取り組み１：藻場のモニタリング


モニタリングの様子

多様な人工基質（潜堤、離岸堤、堤防、魚礁、増殖礁　など）および砂浜などを対象に、藻場の分布や広がり（面積）を継続的に確認しています。例えば、潜堤にはワカメ場・ガラモ場が、離岸堤沖の投石礁にはカジメ場が形成されています。藻場は形成場所や季節性が異なるため、潜水観察や水中写真・動画により生育状況を記録し、季節ごとの分布範囲や繁茂状況を把握します。

取り組み２：海藻藻場の基礎データ収集

藻場の変化や形成条件を把握するため、複数地点で定点観測を行い、水質・底質・生物（付着動植物など）に関する基礎データと、水中写真・動画を継続的に取得しています。通年（四季）でデータを蓄積することで、増減の結果だけでなく、背景となる環境変化や場所ごとの特性を整理しやすくなります。得られた基礎データは、藻場モニタリング結果の解釈や、重点化すべき場所・時期の判断材料として活用しています。

取り組み３：対象種・場の特性に応じた育成・移植

現況調査の結果を踏まえ、場の適性に応じた構成種の育成や移植に取り組んでいます。例えば、食害などにより想定どおりの広がりが得られない場合には、核となる藻場づくりを行い、状況を見ながら継続的に手を入れることで、定着・回復を図ります。

項目３　手応え・効果


海藻の繁茂状況

例えば、離岸堤沖の投石礁群では、カジメ優占群落が確認されるなどの効果が出てきています。一方で、ワカメなどについても分布が拡大していますが、特定の取り組みによる効果として確証が得られているわけではなく、自然下での拡大の可能性が高いとされています。現在は、多くの人工岩礁でワカメが進出・密生し、他群落との競合が生じている状況もあることから、「どのような藻場が当該地先にふさわしいか」を注視しつつ、保全・再生・創出の方針を検討することが重要だと考えています。

さらに、J ブルークレジットの認証を受け、売却益を協力金として藻場づくりに活用しています。

普及啓発面では、若い参加者の反応から継続の重要性が共有されており、地域として取り組みを続ける力を育てることも重視しています。

項目４　大変だったこと・上手く工夫したこと

課題としては、ワカメ・ガラモ・カジメといった海藻藻場がみられる一方で、生育量、群落構成（年級群）、生育範囲が年や季節で大きく変動し「不安定」となっていることが挙げられます。そのため、単に「できた、できない」ではなく、変動要因を踏まえた上で安定化の方策（調査で特性を把握し、適地・適手法の移植などへつなぐ）を検討する必要があると考えています。

こうした中で工夫している点としては、自然の作用や対象種の生命力が繁茂として結実するまで取り組みを止めず、移植などを継続していることだと考えています。また、日々の海の観察から変化の兆しを捉え、速やかに対応しようとしています。

項目５　今後の展望

今後は、須磨海岸で形成・回復してきた海藻藻場（ワカメ、ガラモ類、カジメなど）を「つくって終わり」にせず、四季を通じた定点観測や潜水・撮影による面積把握を継続していく方針です。モニタリング結果に加え、近年の水温上昇などの環境変化も踏まえながら、藻場の保全・再生・創出に適した手法、場所、時期を整理し、藻場の維持・拡大につなげていきます。

あわせて、藻場づくりへの地元の理解を得続けることが重要です。藻場は繁殖しすぎると浜辺に大量に漂着するため、景観や観光振興に影響する可能性があるほか、沖合では漁業にとっても迷惑な生物として扱われてきた経緯もあります。同じ状況を招かないよう、藻場の効果をモニタリングしつつ、影響の回避・軽減策も重視し、観光関係者や漁業者の理解を得ながら進める必要があると考えています。

事例 2

南あわじ市のアカモク種苗生産と藻場育成

（ヒアリング対象：南あわじ市、吉備国際大学）

【プロジェクト概要】

南あわじ市沿岸では、漁場を取り巻く環境は年々厳しさを増しており、なかでも藻場の減少による漁獲量への悪影響が危惧されています。そこで、漁場環境の改善を目的として、アカモクに着目し、令和 4 年度に「アカモクを用いた藻場造成試験」を新たに開始し、アカモクの種苗生産と沖出し試験による藻場造成に取り組んでいます。



【実施主体】南あわじ市→福良湾環境保全協議会

【実施期間】令和 4 年～

【実施場所】南あわじ市　福良湾周辺ほか

【藻場タイプ】ガラモ場（アカモク）

項目 1　活動のきっかけ・背景

取り組みのきっかけは、地元の漁業者からの提案でした。近年、淡路島西側沿岸で海藻が減少し、それに伴って漁獲量も減少してきているという話があり、関係者の間で「何らかのテコ入れをしなければならない」という危機感が共有されていました。また、海藻が繁茂している場所ではメバル類などの根魚が多くみられるという現場の実感もあり、藻場の回復を通じて漁場環境の改善につなげたいという問題意識が出発点となりました。


水中の様子

こうした背景のもと、南あわじ市が主体となり、アカモクを対象とした藻場造成の試行が始まりました。

項目２　取り組みの流れ

本プロジェクトは現在、漁場環境の悪化や漁業資源の低下が懸念されている福良湾を中心に、取り組みを実施しています。この枠組みの中で、漁協および大学、行政が協力して、アカモクの種苗生産と沖出し試験を進めています。得られた試験結果は翌年度の計画にフィードバックし、より効果的な設置方法、位置の改善などにつなげることで、取り組みを継続的に行っています。

取り組みの流れは以下のとおりです。

事前準備、計画づくり
- 体制の整備
- 現場の調査や漁業者へのヒアリングなどによる現状把握

▶

取り組み
- アカモクの母藻からの採種と育苗
- 種苗の海域への沖出し

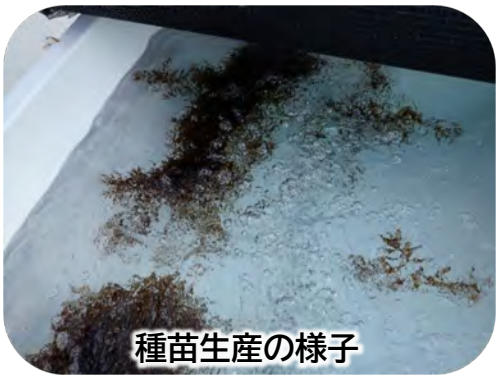
▶

維持管理（順応的管理）
- 試験結果を踏まえて、次年度の設置方法、位置の改善

項目３　主な取り組み

取り組み 1：アカモクの種苗生産

春（4 月頃）に母藻を確保して採種し、初期培養～育成を通じて「沖出しできる苗」を安定的に生産する取り組みです。屋内施設を使用し、ある程度の大きさになった段階で屋外水槽に移して育成し、沖出しに使えるサイズ（目安 15cm 程度）を確保しています。


種苗生産の様子

取り組み 2：アカモクの沖出し試験

将来的な藻場造成につなげるため、港や潮通しのよい海域など、実海域の複数の条件の異なる地点で育成した苗の沖出し試験を実施しています。

苗が小さい（数 cm 程度）と実海域で付着珪藻などによって生育が阻害されるという教訓から、近年はある程度大きいサイズ（15cm 程度）で出す方針に変更しました。苗の根元をロープで挟み、海底へ設置します

項目４　手応え・効果

種苗生産の面では、吉備国際大学が協力したことにより、専門的知識に基づく管理（栄養条件の比較試験など）が進み、2 年目には分かりやすい成果として、「沖出しに使えるサイズの苗を確保できる」ようになりました。

さらに最近では、沖出し後のアカモクが 50～120cm 程度まで伸長しているとの連絡もあり、条件次第で現地生育が期待できる兆しが得られています。

項目５　大変だったこと・上手く工夫したこと

最大の課題は、初期育成の難しさ（特に夏場の管理）でした。活動当初の令和 4～5 年度は、発芽まではできても水温上昇期に珪藻などが優占して伸びず、「夏を越せない」状態が続きました。そこで、吉備国際大学が協力し、材料をいったん冷蔵保管し、晩夏以降に培養を開始する運用に切り替えるとともに、発生初期の珪藻などの混入抑制（清浄な海水、遮光、付着が出たら早期洗浄）を徹底したところ、苗が安定的に生長していくようになりました。

項目６　今後の展望

今後の焦点は、これらの試験で得られた知見を踏まえて「どう藻場造成に結びつけるか」を具体化することです。現在、複数箇所で沖出し試験を実施しており、引き続きこれらの生育結果を確認するとともに、地点条件を変えた試験を通じて、どの場所・どのような条件でアカモクが生長しやすいのかを見極める方針です。それが分かれば、藻場を造成していくことができ、最終的には種苗を作り続けなくても自然のサイクル（再生産）で藻場が維持されることを期待しています。

その上で、藻場造成として横展開するには、技術だけでなく海に出す担い手（漁業者など）や仲間づくりが不可欠です。担い手の確保・負担の分散、活動を支える体制づくりといった、資金・人材を含む継続的な実施体制の確保が課題として挙げられています。

事例３

ブルーカーボンプロジェクト

（ヒアリング対象：城崎マリンワールド）

【プロジェクト概要】

城崎マリンワールド周辺の日和山海岸には藻場が形成されている一方、近年はウニの食害などにより藻場の消失（磯焼け）が進行している。そこで、藻場保全を通じた CO_2削減に寄与することを目的に、本プロジェクトを開始しました。

プロジェクトでは、磯焼けの要因の一つとされるウニの採集と資源活用に取り組むとともに、海藻やウニの飼育を行い、生態に関する研究や来館者などへの啓蒙活動（環境学習・情報発信）を進めています。



【実施主体】城崎マリンワールド

【実施期間】令和６年～

【実施場所】兵庫県豊岡市　日和山海岸

【藻場タイプ】ガラモ場（アカモク、ノコギリモク、ヤツマタモクなど）

項目１　活動のきっかけ・背景

これまで長年、飼育する生物の採集などで、城崎マリンワールド前面の日和山海岸で潜ってきて、海藻の変化を継続的に見てきました。特に、近年アカモクがほとんどみられない年があり、「これはまずい」と強く感じたことが、取り組みを始めたきっかけです。また、近年はウニが増えており、以前は潜水のエントリー場所として普通に入れた場所でもウニが多く、エントリーすることが難しい状況になっています。


日和山海岸のウニ

これらのことから、来館者のみなさんに見せやすく、日常的にアクセスできる城崎マリンワールド前面の海域で、但馬漁業協同組合と協力しながら取り組みを行っています。

項目２　取り組みの流れ

本プロジェクトは、城崎マリンワールド前面の日和山海岸を対象に、近年進行している磯焼けの状況を踏まえて開始しています。日常的にアクセスでき、来館者にも見せやすい身近な海域から取り組む方針とし、休園日を中心に潜水してウニを採集しつつ、採集したウニや海藻の飼育・展示へつなげています。現場での採取集状況や海藻の状態、飼育の結果を見ながら、方法を試行錯誤して改善し、取り組みを継続しています。

取り組みの流れは以下のとおりです。

事前準備、計画づくり	▶	取り組み	▶	維持管理（順応的管理）
・体制の整備		・海藻の飼育・展示 ・ウニの採取 ・ウニの飼育・資源活用		・飼育方法の改善 ・ウニ採集の手応え、海藻の状態を見ながら継続

項目３　主な取り組み

取り組み 1：海藻を育てよう

目指しているのは、外から採り続ける展示ではなく、水槽の中で成り立つ展示です。ただし、流れがないと水槽では水槽のガラスや海藻の上にコケが付きやすく、水流をつくる工夫をしています。上から回す「シャワー」のような方法も試しています。



展示の様子

取り組み 2：ウニを適正な数にしよう

基本は休園日（月 1 回）に潜水して採集しており、作業はだいたい 2 時間程度です。4～11 月頃に毎月実施していますが、繁忙などでできない月もあります。

採集数の目標は決めずに「採れるだけ採る」という考えで進めていますが年間ではおおむね 4,000 個体程度採っています。1 回の潜水で 2～3 人で入り、条件が良いと 1 人 300 個体程度、悪いと 100 個体程度のこともあります。ただ駆除するだけではなく、飼育や展示にもつなげたいので、できるだけきれいに採集することを意識しています。

取り組み 3:普及啓発

ふれあいや餌やり、パネル解説などを通じて、藻場や海の変化を伝えるようにしています。特に、来館者のみなさんにウニのエサやり体験でキャベツを与えてもらうと反応が得られやすいので、そこから海や「ブルーカーボン」の話につなげています。「ブルーカーボン」という言葉自体はまだ広く知られていない印象です。


キャベツを食べるウニ

項目 4　手応え・効果

ウニ採集は、3～4 か月くらい続けていると減ったように感じますが、一ヶ月実施しないとまた同じような数にもどってしまいます。

ただ、海藻については自然変動も大きいので、現時点では「ウニを採ったから海藻が増えた」と言い切れる段階ではありません。ウニは小さい海藻を食べるという印象も持っています。

項目 5　大変だったこと・上手く工夫したこと

いちばん大変なのは、海藻飼育に水槽に苔が付くことです。洗浄の仕方や光の当て方など、試行錯誤を続けています。こうした飼育には、設備面・費用面のハードルが高く、マリンワールドのような設備があってこそ可能な取り組みであり、一般の方が同様に実施することは容易ではないと考えています。また、現在のような限られた規模だからこそ成り立っている面もあると考えています。

項目 6　今後の展望

今後の大きな課題は、アカモクの幼体（初期段階）を安定して確保して、育てられるようにすることです。過去には食害などでうまくいかなかった経験もあります。資材については、できればビニールは避けたいので、生分解性ロープなども試しましたが、時期条件によって切れて落下することがあり、まだ課題が残っています。

今後も陸上での飼育（展示・研究）を続けながら、育てやすい海藻種や方法を探していきたいと考えています。

また、作業範囲を広げるのは人手の面で難しいため、協力者を増やすとしても調整が課題だと思っています。現時点では、ブルーカーボンクレジット申請などを最優先にするというより、まずは地域で取り組みを継続していくことを重視しています。

事例 4

淡路島わかめブルーカーボン地域創生プロジェクト

（ヒアリング対象：稲畑ファインテック株式会社）

【プロジェクト概要】

「淡路島産わかめ」の養殖は、漁業者の高齢化や担い手不足などにより継続が難しくなりつつあります。地域漁業の衰退が懸念されていた状況を受け、津名漁協佐野支所と稲畑ファインテックなどが連携し、わかめ養殖の持続可能性を高める取り組みを進めています。具体的には、わかめ養殖による CO_2固定の可視化・認証取得、わかめ種苗の培養生産・育苗管理などを組み合わせ、地域の収益確保と継続的な取り組みの基盤づくりを目指しています。



【実施主体】津名漁業協同組合佐野支所、稲畑ファインテック（株）、（株）BLUABLE
【実施期間】平成 31 年～
【実施場所】兵庫県淡路市佐野周辺
【藻場タイプ】ワカメ場

項目 1　活動のきっかけ・背景

佐野地区では、20 年ほど前は現在より大きい規模でわかめ養殖が行われていましたが、近年は規模が縮小傾向にあります。わかめの種苗は外部地域から購入する体制をとっていますが、年によっては必要量を確保できないこともあり、結果として「十分にわかめ養殖ができない」事態が生じ得ることが、現場の大きな問題意識となりました。


養殖ワカメ

こうした経験を踏まえ、外部購入に依存せず、自ら培養して安定的に種苗を確保できる体制が必要との方向性のもと、津名漁業協同組合佐野支所と稲畑ファインテック（株）が連携し、種苗培養の取り組みを進めてきました。

項目２　取り組みの流れ

プロジェクトでは、わかめ養殖の継続に必要な「現場の生産」と「種苗確保（培養）」「CO_2固定の可視化（クレジットなど）」などを組み合わせて進めています。立ち上げ段階では、培養の知識が十分でない状態から、兵庫県の水産技術センターへ相談し、必要な設備や進め方の助言を受けながら運用を整備してきました。

取り組みの流れは以下のとおりです。

事前準備、計画づくり	▶	取り組み	▶	維持管理（順応的管理）
・体制の整備（漁協・企業・関係機関の連携） ・培養に必要な設備・手順の整備（水産技術センターと連携）		・わかめ種苗の培養生産・育苗管理（フリー配偶体を用いた培養など） ・わかめ養殖の実施（設置位置の調整などにより食害リスクを低減） ・CO_2固定の可視化と認証取得（クレジットなど）		・効果の把握 ・結果を踏まえ、培養条件や沖出し時期、設置場所・運用の改善

項目３　主な取り組み

取り組み 1：わかめ種苗の培養生産・育苗管理

フリー配偶体を用いた方法で種苗を作り、沖出し・養殖につながる種苗を確保する取り組みです。開始当初は成功率が低く、試行錯誤を重ねながら改善してきました。種や気候・温度などの条件によって結果が左右されるため、経験を蓄積し、培養を継続するかどうかの見極めや使える種の選別を行いながら、安定化を図っています。


種苗の培養生産

取り組み 2：わかめ養殖による CO_2固定の可視化と認証取得（クレジットなど）

CO_2 固定量の算定など、認証に関する作業は、稲畑ファインテックと BLUABLE などが中心となって進めています。立ち上げ段階から関係者が役割を分担しながら認証取得に向けて取り組みを進めてきました。

項目４　手応え・効果

培養面では、当初は「ほとんどできない」状態からのスタートでしたが、年を追うごとに成功率が向上し、現在は一定程度、安定して苗を確保できるようになってきました。改善につながった要因は、設備の高度化だけではなく、むしろ長年取り組む中で蓄積してきた「経験値」が大きいと考えています。

具体的には、培養中の状態変化を日々の観察から捉え、継続すべきか切り替えるべきかを判断する見極め力が高まったこと、また、沖出し後の環境でも耐えられる苗を選別する目が養われたことが、成果に直結しています。こうした経験の蓄積により、培養条件の微調整や作業の段取りも改善され、結果として全体の安定化と効率化が進んだと考えています。


ワカメ収穫の様子

項目５　大変だったこと・上手く工夫したこと

条件などで培養の結果が変わってくるため、経験を重ねながら、できるだけ多く作って選別する、早めにテストして「沖出しできるものから順次出していく」といった運用へ改善してきました。

海域での工夫としては、食害が出た際に苗の設置位置を沖側へ移動するなどしてリスクを下げています。一方、沖に出すほど波浪影響を受けやすく、養殖セットが流されかけた経験もあり、「食害」と「波」のトレードオフを意識して運用しています。

項目６　今後の展望

今後の焦点は、培養・養殖をより安定させることと、継続できる体制を確立することだと考えています。特に大きな課題は人材面で、培養は設備を整えるだけではうまく回りません。日々の培養状態を観察しながら、どのタイミングで手を入れるか、どのロットを残すかといった判断は、これまでの経験に基づく部分に左右されます。そのため、こうした判断や作業を含む技術・ノウハウを継承できる人材を育てていくことが、今後ますます重要になると感じています。

また、種苗供給については、これまで種苗を供給してきた事業者が縮小・廃業しているという話も耳にします。こうした状況を踏まえると、自前で種苗を確保できる意義は以前より高まっていると捉えています。一方で、種苗は単価が低く採算を取りにくい面もあるため、培養・養殖を続けながら、採算性、人手、運用負担のバランスをどう取るかが、今後も継続して向き合うべき課題だと考えています。

事例 5

竹野支所での磯焼け対策

（ヒアリング対象：但馬漁業協同組合 竹野支所）

【プロジェクト概要】

豊岡市竹野沿岸で進む藻場衰退（磯焼け）に対し、漁業者を中心にウニ除去（駆除・採取）と、減少域へのアラメ付着材の配置などによる藻場造成（拡大）を進めています。また、勉強会を開催し、他地域事例やモニタリング手法の共有も行っています。県・市・関係機関や観光とも連携し、水産資源・景観の回復、将来的なブルーカーボンクレジットの活用も視野に入れています。



【実施主体】但馬漁業協同組合 竹野支所

【実施期間】令和 5 年頃～

【実施場所】兵庫県豊岡市竹野沿岸

【藻場タイプ】アラメ場など

項目 1　活動のきっかけ・背景

竹野沿岸では磯焼けが進み、海藻藻場の衰退が漁獲量の減少につながるのではないか、という危機感がありました。

ウニは増えてきている一方で、原因を「ウニだけ」とは捉えず、海水温の上昇や栄養塩不足といった環境条件が大前提としてある、という認識で対策を考えています。こうした状況を踏まえ、「何かしよう」という動きが具体化してきました。


竹野沿岸のウニ

項目２　取り組みの流れ

プロジェクトでは、勉強会で他地域の知見などを学びつつ、ウニ除去と、減少域への付着材配置などによる藻場造成を組み合わせて実施し、得られた結果を踏まえて方法や実施時期を毎年見直す流れで改善を図っています。

取り組みの流れは以下のとおりです。

事前準備、計画づくり	▶	取り組み	▶	維持管理（順応的管理）
・勉強会の実施 ・体制整備		・ウニ除去 ・藻場造成		・実施結果を踏まえた方法・時期の見直し

項目３　主な取り組み

取り組み 1：ウニ除去


ウニ除去の様子

ウニ除去は県補助なども活用しながら継続して実施しており、実施時期は 10 月以降に 1 回行う年や 3 月に行う年がありますが、予算が 4 月から付くことが多く、本来の適期に合わせにくいという制約もあります。方法としては、現場の制約上「潜って回収する」よりも「上から見える範囲を潰す」対応になりやすく、岩の裏など見えない場所に残りやすい点が課題となっています。しかし、他地域で紹介された籠を使った誘引（いわゆるウニホイホイのような方法）も参考にし、見えない個体への対応も含めて工夫を検討しています。

取り組み 2：藻場造成（アラメ付着材の配置など）

ウニ除去だけでなく、海藻が減少している場所にアラメ付着材を配置するなど、藻場造成（拡大）の試行も行っており、食害圧を下げる取り組みとあわせて、芽生え・定着・成長につながる条件づくりを進めています。

項目４　手応え・効果

現時点ではウニ除去だけで状況が改善するとは捉えておらず、海水温の上昇や栄養塩不足といった前提条件の影響も大きいと考えています。一方で、ウニは背の高い海藻には登りにくく、主に芽生え期の小さな海藻を食べやすいという観点から、芽生え期の食害圧を下げられれば、その後は海藻が大きく育ち、相対的に食べられにくくなる可能性があると見ています。しかし、ウニは餌が少なくても長く生存できるため、増加理由自体が分かりにくい面もあり、継続して検討が必要であると考えています。近年、サザエが大きく減ったという実感もあり、資源面での危機感が高まっています。

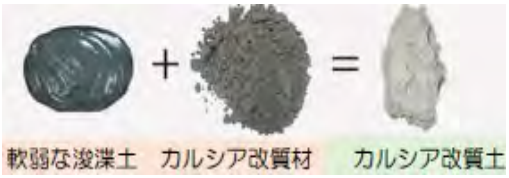
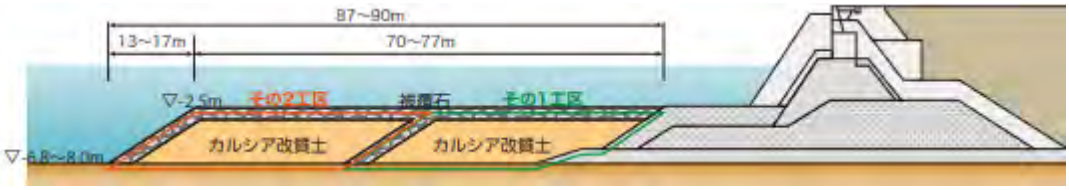
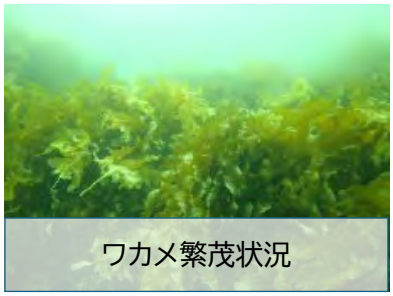
項目５　大変だったこと・上手く工夫したこと

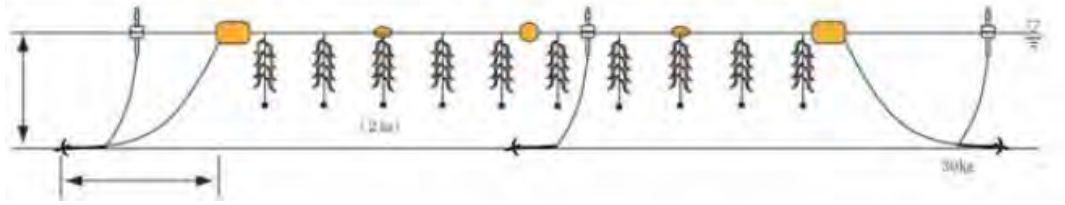
作業は限られた人数（3～4 人規模）で回しており、潜って回収する体制が組みにくいため、上から見える範囲を潰す対応となることが多く、岩の裏などの隠れた個体は残ってしまいます。さらに写真撮影や記録・報告まで手が回りにくい点や、産卵期が水温上昇などで読みにくくなっている点のほか、予算が 4 月から付くことが多く、本来は 3 月頃に行いたくても時期を合わせにくいという制度上の制約もあります。以前は外部の担い手（ダイバーなど）に頼れた時もありましたが、近年はウニの身入りが悪く商品価値が出にくいため、来てもらえず地元で対応せざるを得ない状況が続いています。現在は操業のついでに少しずつ潰して帰るような形で、日常的に積み上げられるやり方を意識しつつ、公共の場の利用ルール（許可など）も踏まえて地域内の調整を行いながら進めています。

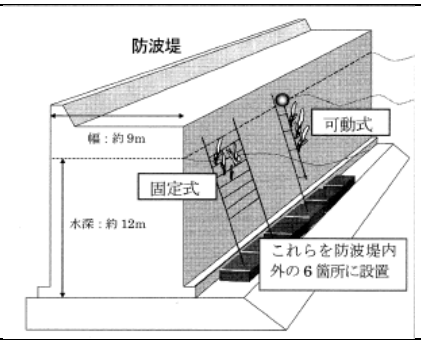
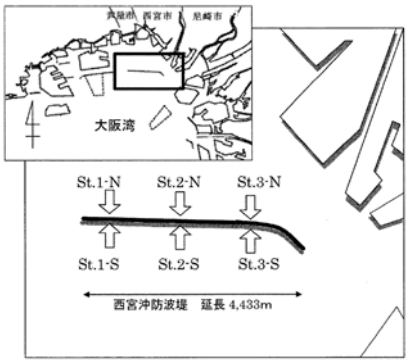
項目６　今後の展望

今後は、効果的な手法を工夫しながら、ウニ除去などの取り組みを継続していく予定です。岩の裏など見えない個体への対応として籠を使った誘引（ウニホイホイのような方法）など道具立てや手法の選択肢も広げ、あわせて減少域へのアラメ付着材配置などの造成（拡大）の試行も進めていく予定です。漁業者だけでなく、ダイバーやボランティア、観光関係者など海を利用する人も含めて関わりを広げ、継続体制を整え、水産資源と景観の回復を進めていくことを考えており、将来的にはブルーカーボンクレジット活用も視野に入れていきます。

藻場造成の技術開発、実証事例

名称	**姫路市網干地区におけるカルシア改質土を用いた藻場造成**
主体	五洋建設株式会社、姫路市漁業協同組合、日本製鉄株式会社
実施年	2015～2018 年
背景	軟弱な浚渫土を有効活用するため
技術の概要	軟弱な浚渫土にカルシア改質材（転炉系製鋼スラグを成分管理・粒度調整した材料）を混合して性状改善した「カルシア改質土」をマウンドの造成材として活用しています。 カルシア改質土は、浚渫土の強度増進、濁りの抑制、底質の浄化効果などが期待される材料として位置づけられています。 
適用事例	浮泥の堆積により海藻が生育しにくく、漁場の機能低下が課題であった姫路市網干地区にて、護岸沖合の海底を、カルシア改質土を用いて嵩上げして浅場を造成し、海藻が着生しやすいように天端・法面へ石材などを投入しています。造成後、表面を天然石・人工石で被覆し、海藻が着生できる基盤を確保して藻場形成につなげています。  造成イメージ
結果	造成後、浅場ではワカメなどの大型藻類が繁茂し、造成浅場近接の既設護岸と同程度の現存量が確認されています。底生生物（マクロベントス）についても増加（種数 2.6 倍、個体数 5.8 倍、湿重量 2.8 倍）が報告されています。繁茂した海藻については、J ブルークレジット認証も取得しています。  ワカメ繁茂状況
適する場面	水深が深い、浮泥が堆積する泥底など、「浅場化（地形・底質の改善）が藻場造成の前提」となる海域での活用が想定されます。一方、カルシア改質土が露出した区域や覆砂した区域では着生基盤不足により海藻の生育がほとんど確認されず、被覆材の配置や種糸設置など、藻場化のための追加対策が重要です。
出典	・姫路市網干地区におけるカルシア改質土を活用した藻場造成（プロジェクト概要資料, 2025）. ・五洋建設 現場ホームページ中日本ブロック「姫路市網干地区におけるカルシア改質土を用いた藻場造成」 https://www.poc-site.jp/cb/abosibc/

名称	**閉鎖性海域における最適環境修復技術のパッケージ化**
主体	財団法人 国際エメックスセンター
実施年	2002～2004 年
背景	閉鎖性海域における環境修復・再生を実現するための方法や手段の開発のため。
技術の概要	閉鎖性海域（尼崎港内）で、ワカメを「大規模に育成（増養殖）」するための方法として、水面に水平に設置したロープから垂下ロープを多数吊り下げ、ワカメを育成する手法です。 設置イメージ
適用事例	尼崎港内において、平成 14 年冬～平成 15 年春に「水面に水平に設置したロープから垂下する方式」で育成、さらに平成 15 年冬～平成 16 年春に「異なる育成密度条件」で比較実験を実施しています。 ロープ設置の様子
結果	水深 3～4m 程度がワカメの生育限界水深で、それより深いと成長がほとんどみられませんでした。 収穫は 4 月頃が適当で、垂下ロープ 1 本あたり湿重量 5～10kg、乾燥重量 450～800g 程度の収穫量が得られました。 育成密度の検討から、垂下ロープを水平距離 0.5～1m 程度空ければ育成は十分可能で、この場合、水面 100m^2 あたり乾燥重量 30～100kg 程度のワカメが収穫できると考えられます。 ワカメ繁茂状況
適する場面	水深 3～4m 程度までの光環境が確保できる海域（それより深いと生育しにくい）での適用が前提になります。垂下ロープを密植しすぎると、光量低下や栄養塩吸収・ガス交換に必要な海水流動の不足により生育が阻害されるため、0.5～1m 程度の間隔を確保する考え方が示されています。 年によっては水温低下の遅れなどで種苗（特に水深 3m 以深）が障害を受け、収量が低下した事例もあるため、水温推移や設置水深の管理が重要です。
出典	・『閉鎖性海域における最適環境修復技術のパッケージ化』（平成 16 年 3 月）

名称	**西宮沖防波堤におけるロープを用いた藻場造成**
主体	国土交通省近畿地方整備局神戸港湾事務所、総合科学株式会社、港湾空港技術研究所、神戸大学、(財)港湾空間高度化環境研究センター
実施年	2004～2005 年
背景	港湾・漁港の外郭施設は機能性や経済性から垂直構造が多く、環境面では生息場の単調化や水質・底質の悪化などが課題となる場合があります。既存の垂直構造物を、環境機能をもつ空間へ改良する方法が求められていました。
技術の概要	防波堤などの垂直構造物にロープを設置し、海藻(ワカメ)が育つ基盤を付加する「ロープ式藻場」の手法です。防災・港湾機能を担う構造物に、藻場機能を後付けすることを目標としています。固定式／可動式などの方式を使い分け、光環境や波当たりの条件に応じて、海藻が成立しやすい水深帯を探索しています。
適用事例	西宮沖防波堤での防波堤内外(南北)の 6 地点において、L.W.L-0.5m～-6.0m の 8 水深帯(-0.5m、-1.0m、-1.5m、-2.0m、-3.0m、-4.0m、-5.0m、-6.0m)に生育基盤となるロープを設置し、海藻種苗を植え付け、その生長と制限要因となる環境条件に関するモニタリングを行っています。
結果	垂直面に対して若干の傾斜をもつ基盤を付加することで、海藻が生育可能になることが示されました。一方で、生長は方位(日陰の有無)や場所、波当たり、水温などの影響を強く受け、同一構造物でも生育差が大きいことも明らかになりました。
適する場面	防波堤・護岸などの垂直構造物が対象となります。成立可否は「どの水深帯・どの面(内外・方位)で育つか」に左右されるため、計画段階で現地条件に合わせたロープの設置方法の検討が必要です。
出典	・中西敬・中村由行・川井浩史ほか(2006)「『ロープ式藻場』による垂直構造物への環境機能付加手法に関する基礎的実験及び考察」海岸工学論文集 53, 1201-1205.

3. 海草藻場(アマモ場)

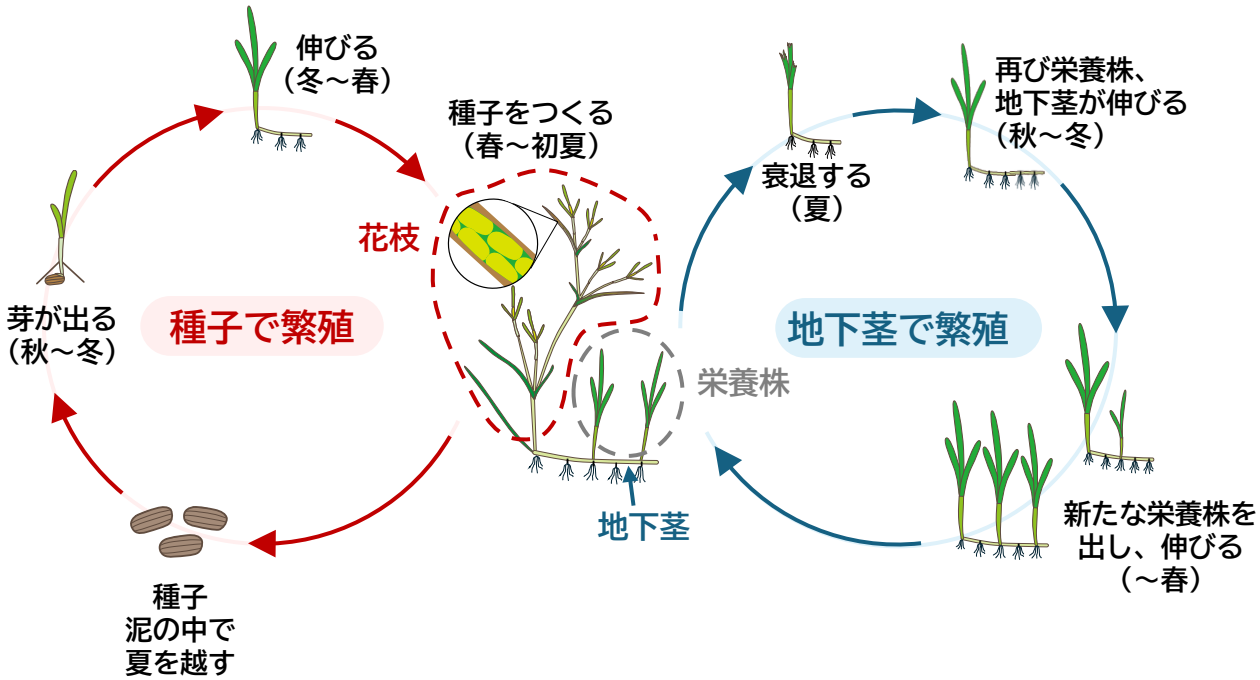
3.1. アマモ場とは

3.1.1. アマモの生態

アマモは海草(かいそう、うみくさ)と呼ばれる植物で、胞子などで繁殖する海藻とは異なり、花を咲かせて種子をつくります。また、水深が浅く、光のよく届く砂もしくは砂泥地を好みます。

アマモは、「種子」と「地下茎」の 2 つの繁殖方法を有しています。「種子」による繁殖方法では、春から初夏にかけて花枝(生殖株)に種子をつくります。花枝から落ちた種子は泥の中で夏を越し、秋から冬に芽が出て、春まで成長を続けます。一方、「地下茎」による繁殖方法では、夏になると一部の葉は枯れ、草丈は短くなりますが、栄養株(草体)と地下茎は生き残り、秋から冬にかけては再び栄養株と地下茎が伸びてきます。その後、伸びた地下茎から新たな栄養株を出し、植生を拡大させていきます。

アマモは通常、この 2 つの繁殖方法を併用します。しかし、アマモにとって環境条件が厳しい場合などには、夏に栄養株と地下茎が枯れ、1 年で寿命を終えることがあります。それでも、種子を残していれば、種子による繁殖のみで群落を維持できる場合もあります。



「アマモ類の自然再生ガイドライン」(水産庁・マリノフォーラム 21、H19)、
「アマモ場再生ハンドブック」(三重県水産研究所、H23)、
「ブルーカーボン 浅海における CO_2 隔離・貯留とその活用」(地人書館、H29)を参考に作成

3.1.2.　アマモ場の役割

アマモ場の役割としては、以下に示すものなどが知られています。

産卵場・保育場

アマモ場が形成されると、アマモ場の内部は流れや波の穏やかな環境となり、魚介類にとって安全な産卵場や保育場となります。

摂餌場・隠れ場

アマモの表面には、魚介類の餌となる小型の生物などが生息します。また、アマモ場が作り出す複雑な構造は、魚介類にとって、天敵から身を守るための格好の隠れ場となります。

ブルーカーボン生態系としての機能 p.119

海洋生物の作用によって海中に取り込まれた炭素のことをブルーカーボンと呼び、アマモ場はブルーカーボンを蓄積する場としても重要であることが明らかとなっています。

環境の安定化

アマモ場は、地下茎を張り巡らせることによって地盤を安定させ、漂砂を防ぐ役割を担っています。さらに、光合成により海水・底質中の栄養塩類を吸収・固定し、海水中へと酸素を供給する水質浄化機能や、枯死・分解後に海水・底質中に栄養塩類を供給する物質循環機能も有しています。

自然とのふれあいの場、環境学習の場

アマモ場は様々な生き物が生息、摂餌、産卵などをする場として利用されています。加えて、水深が浅いため、生き物の観察会などの環境学習を実施するのに適しています。



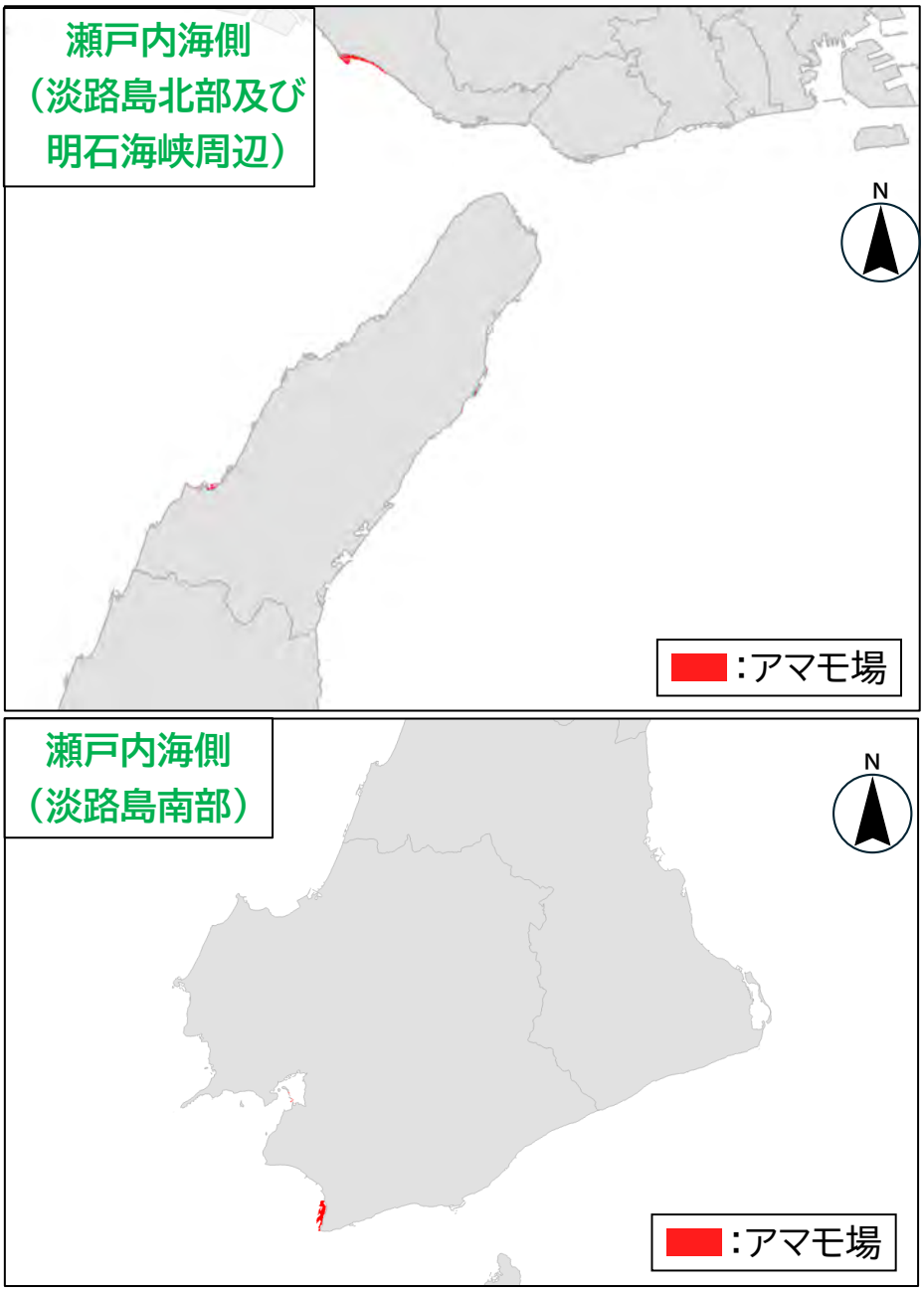
コウイカ科の卵塊



観察会の様子

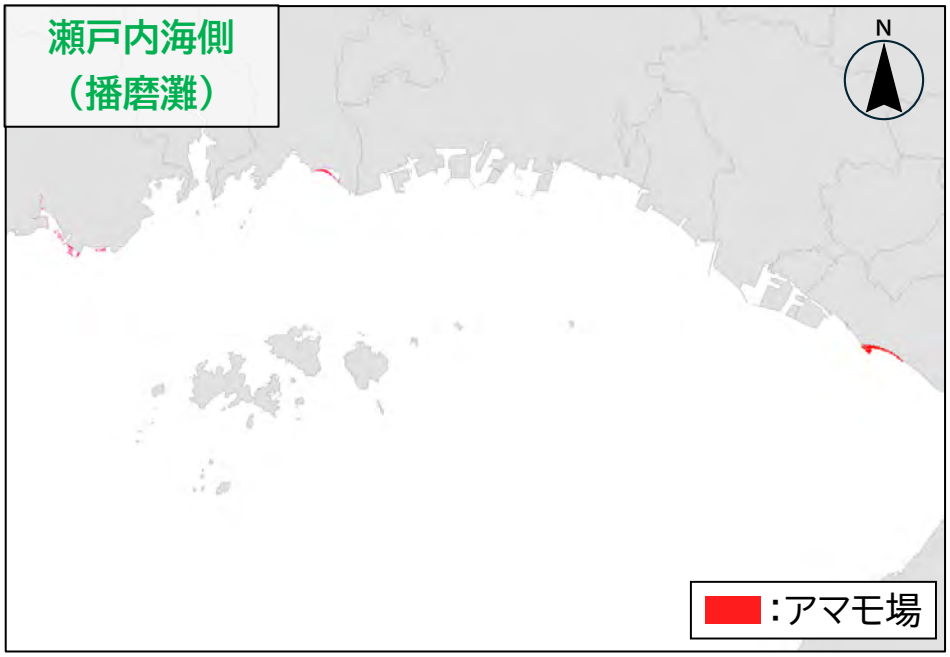
3.1.3. 兵庫県内のアマモ場

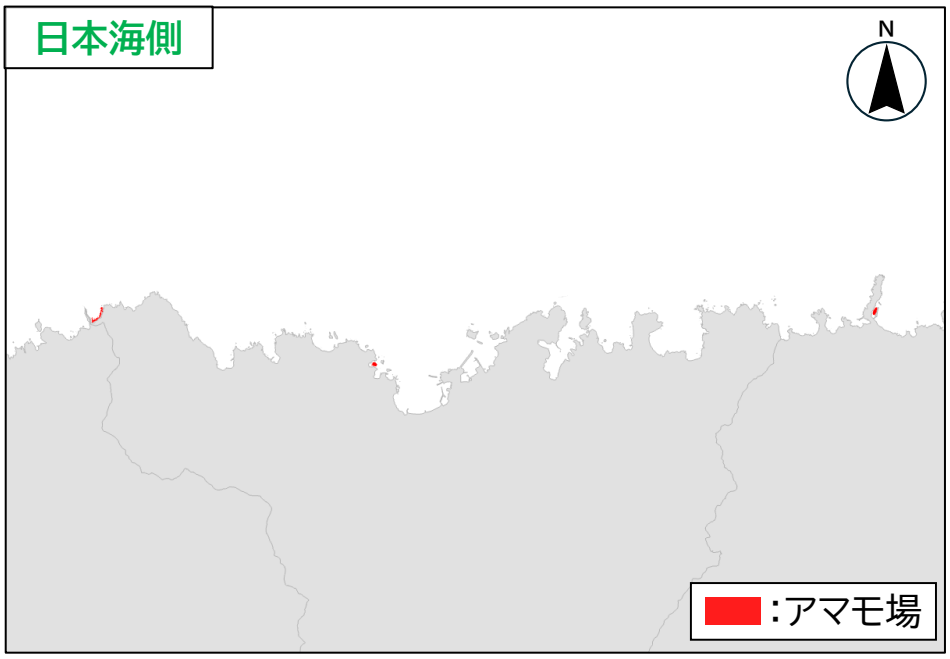
兵庫県においてアマモ場は、主に瀬戸内海側の須磨海岸以西に存在していますが、日本海側でも確認されています。アマモ場が確認されている場所の多くは、岸に近く、流れが穏やかな、底質が砂もしくは砂泥の場所です。参考までに、平成 29 年度から 30 年度にかけて兵庫県が実施した藻場調査におけるアマモ場の水平分布を以下に示します。なお、水平分布に示す場所以外にも、現在アマモ場が確認されている場所があります。



「平成 29 年･30 年度　兵庫県藻場調査結果」（兵庫県）より作成

※　アマモ場が確認された箇所のみを抜粋して表示





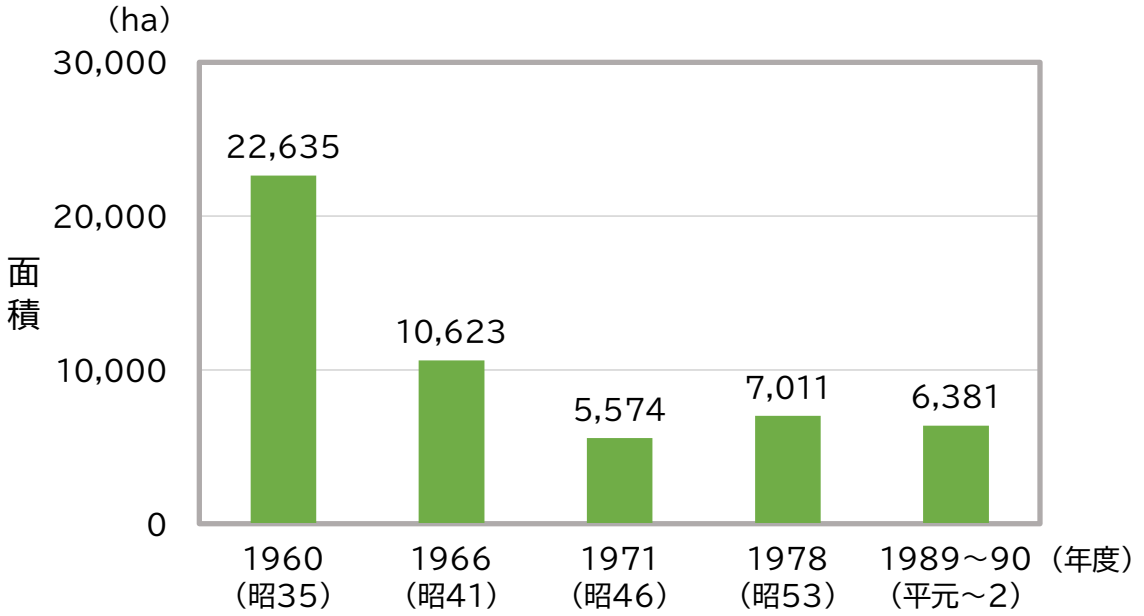
「平成 29 年･30 年度　兵庫県藻場調査結果」（兵庫県）より作成

※　アマモ場が確認された箇所のみを抜粋して表示

兵庫県のアマモ場は瀬戸内海側に多いんだね！



瀬戸内海全体で見ると、下図のとおり昭和 35 年度から平成元～2 年度にかけてアマモ場が約 7 割消失したという報告があります。これは、高度経済成長期以降の沿岸域における大規模開発などが原因と考えられています。また、瀬戸内海全体でのデータと同様に、兵庫県においてもアマモ場の面積は最盛期と比べると減少したと考えられます。



「令和 4 年度資料集 瀬戸内海の環境保全」（公益社団法人 瀬戸内海環境保全協会、R5）より作成

※1　湾・灘の区分は各調査に準ずる
※2　1978 年度の（第2回自然環境保全基礎調査）の値は、1989～1990 年度（第4回自然環境保全基礎調査）の面積に消滅面積を加算した値

瀬戸内海におけるアマモ場面積の推移（響灘を除く）

3.2. アマモ場再生・創出の進め方

3.2.1. アマモ場再生・創出とは

過去にアマモ場が存在していたものの、現在は衰退または消滅している場所においてアマモ場を復活させることを、アマモ場の「再生」と呼ぶこととします。一方、過去にアマモ場が存在しなかった場所に、新たにアマモ場をつくることをアマモ場の「創出」と呼ぶこととします。

本章では、アマモ場再生・創出に必要な内容を、作業の順番に沿って整理しています。

アマモ場再生・創出を進めるにあたって、はじめにアマモが生育する環境を知る必要があります。アマモの生育に重要な環境条件を以下に示します。ただし、アマモの生育にはこれらの条件以外にも、**p.79**に示すような多くの要因が関係していることを理解しておく必要があります。

アマモまで日光が良く届く（水深が浅く、かつ干出しない）

水深が深すぎると、日光が届かずにアマモの成長が悪くなるため、水深の浅い海域を選びましょう。逆に、浅すぎて干潮時に干出してしまう場所だと、アマモが枯死してしまうことがあります。

海況が穏やかである

潮の流れが速く、波が高いほど、アマモの種や栄養株が流失しやすくなります。一方、潮の流れがほとんどないような場所では、アマモの葉の上に珪藻や浮泥などが堆積して光が遮られたり、水中の酸素が不足してしまうことがあるため、アマモは十分に育ちません。アマモが育つためには、一定の流れが必要ですが、潮の流れが速くない穏やかな海域を選ぶ必要があります。

底質が砂泥である

底質を構成する土粒子が粗すぎたり、細かすぎたりすると、種子や栄養株の定着が悪くなります。アマモの生育には、砂や少し泥が混ざった砂の底質が好ましいです。

「アマモ場造成マニュアル」（熊本県、H26）、「海の自然再生ハンドブック -その計画・技術・実践－　第３巻 藻場編」（海の自然再生ワーキンググループ、H15）を参考に作成

また、アマモ場再生・創出にあたっては、アマモの種子または栄養株を用意する必要があります。入手にあたっては、①採取元のアマモ場に及ぼす影響、②遺伝的かく乱のリスクに十分に注意し、採取元のアマモ場の管理者や専門家などと相談の上、採取場所や採取量を慎重に決定する必要があります。

✓ 種子・栄養株の入手時の留意点

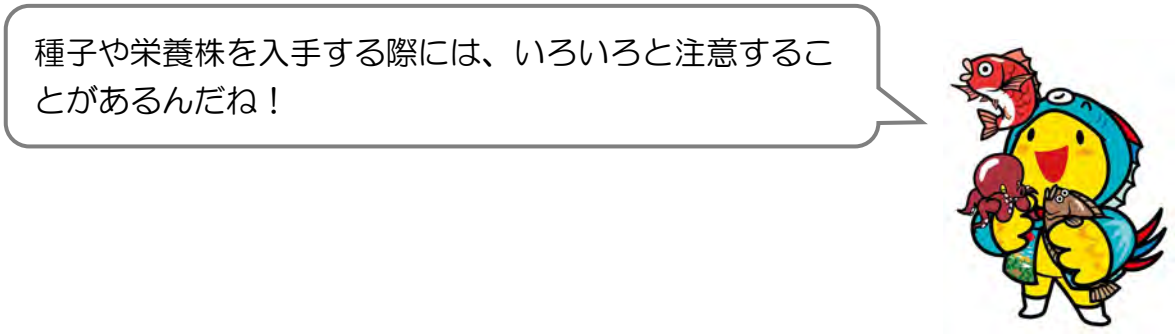
①採取元のアマモ場に及ぼす影響

アマモ場再生・創出のために種子・栄養株を入手する際は、採取元のアマモ場への影響を最小限にするよう慎重に実施する必要があります。ただし、採取によるアマモ場のダメージについては知見が不足しているため、アマモ場の管理者や専門家と相談し、状況に応じて判断することが重要です。

また、種子の入手にあたっては、採取元のアマモ場へ及ぼす影響が小さい流れ藻（ちぎれて海面を漂っているもの）から採取（p.87）することが望まれます。生きたアマモからの採取（p.88）は、アマモ場へ及ぼす影響が大きいことから、可能な限り避けるようにしましょう。

②遺伝的かく乱のリスク

種子・栄養株の入手時には遺伝的かく乱のリスクにも注意が必要です。人為的に持ち込まれたアマモが既存のアマモと交雑すると、遺伝的構造が変化し、既存のアマモや生態系に影響を与える可能性があります。そのため、アマモの種子・栄養株は、再生・創出を行う海域の近隣から採取することが望ましいです。

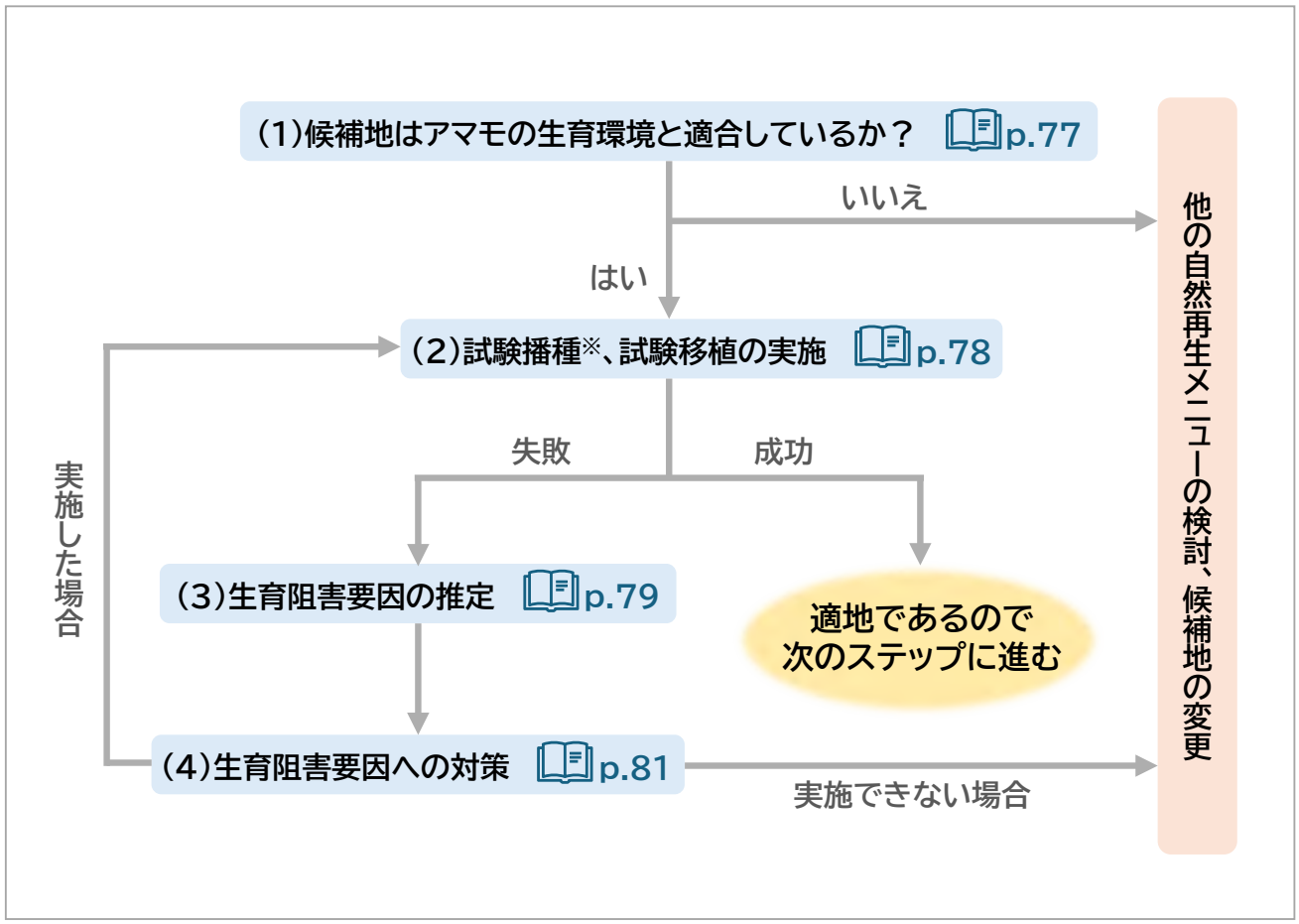


3.2.2. 候補地の状況を調べよう

事前に資料を集めたり、現地で調査を行うことにより、候補地がアマモの生育に適しているかどうかなど、候補地の状況を調べましょう。

候補地の状況の簡易な調べ方の一例を下図に示します。また、次のページ以降に下図の(1)～(4)の各項目についての具体的な調査手法を示しています。

より詳細な調べ方については、「アマモ類の自然再生ガイドライン」(水産庁・マリノフォーラム 21、H19) p.3-5～などに記載があります。



※播種：種をまくこと

候補地の状況の簡易な調べ方



その場所に過去にアマモ場があったかどうかも、生育環境として適しているかの判断材料のひとつになるよ！

(1)候補地はアマモの生育環境と適合しているか？

はじめに、候補地がアマモの生育環境と適合しているかを確認します。アマモの生育に重要な環境条件の目安を下表に示します。

近隣にアマモの自生地がある場合は、①～③の条件が、候補地と自生地で類似しているかどうかを調べることも、有効な確認方法になります。

アマモの生育に重要な環境条件の目安

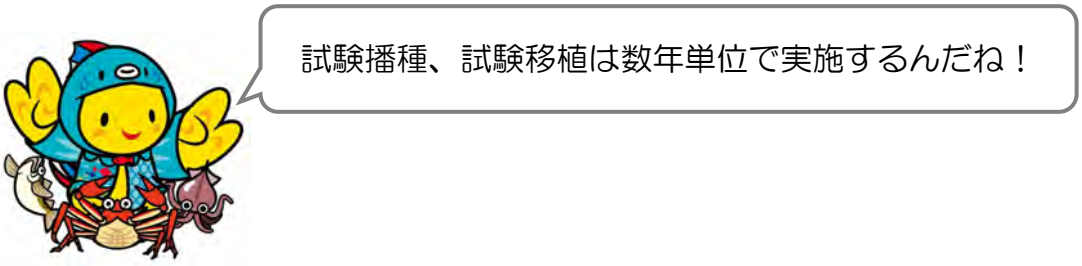
条件	目安
①アマモまで日光が良く届く(水深が浅く、かつ干出しない)	・透明度(※1)の年平均値と同程度以浅の水深 ・1 年を通して大潮の干潮時でも干出しない場所
②海況が穏やかである	・海底に砂漣(波浪などの水の流れによって海底に生じる規則的な波状の起伏)が形成されていない場所  砂漣の様子 ・潮の流れがほとんどないような場所は避ける
③底質が砂泥である	・砂や少し泥が混ざった砂の底質であること(※2)

※1 透明度とは、直径 30cm の白色円板(セッキー円盤)を水中に沈め、水面から識別できる限界の深さをメートル（m）で表す水質指標です。海などの水の透明さを示す値で、透明度が低いほど、海中へ届く光の量が少なくなり、アマモの光合成が阻害されます。

※2 具体的には、泥(粒径 0.074mm 以下の粒子)と細かい砂(粒径 0.075～0.25mm の粒子)の合計が 80～100%を占め、かつ泥が 30%以下である状態がアマモの生育によいとされています。

(2)試験播種、試験移植の実施

候補地がアマモの生育適地であるかを実際に確認するため、候補地内において、水深別に複数箇所で試験播種、試験移植を実施します。播種、移植の手順は、**「3.2.5 アマモ場再生・創出手法の具体的な手順」**に記載しています。播種、移植後は定期的にモニタリングを行い、季節的な消長を繰り返しながら３年程度安定した株密度を維持した(もしくは株密度が増加した)場合は、適地と判断します。



(3)生育阻害要因の推定

試験播種、試験移植がうまくいかなかった場合は、候補地の環境を調査し、生育を阻害している要因を推定する必要があります。主な阻害要因とその概要を下表に示します。具体的な生育限界値については、地域差があるため一概に示すことは困難ですが、参考までに既往知見を資料編に整理しています(資料編 p.資-1～)。また、他にも様々な要因が考えられるため、推定が難しい場合は、専門家などに相談することも有効な手段となります。

主な阻害要因とその概要

生育阻害要因	概要
高水温	水温が高くなると、アマモの呼吸量が大きくなり生育に悪影響を及ぼします。アマモ場造成に適した水温の上限値は月平均値で28℃付近であると言われています。また、アマモの芽が出る秋～冬の水温が高いと、発芽しにくくなります。
低塩分	塩分はアマモの光合成などに影響を及ぼしており、月平均値が23.7(※)を下回るような場所はアマモの生育に適さない可能性があります。
光量不足	水深、浮泥、プランクトンなどが原因で、アマモに到達する光量が不足すると、光合成量が減少し、生育が阻害されます。
溶存酸素不足	アマモが呼吸をするためには酸素が必要です。水中の溶存酸素濃度が低くなるような場所では、アマモの生育が阻害されます。
底質(粒度)	アマモは砂泥を多く含む底質を好み、泥や礫などの割合が高すぎるような場合は生育に悪影響を及ぼします。
砂面変動	海底の砂が動きやすい場所では、根が安定せず生育が阻害されます。
競合生物	ホトトギスガイなどは、海底を覆いつくしてアマモの生育場所を奪います。また、ホトトギスガイを着生基質としてアオサなどの海藻が生育し、アマモと競合関係になるケースもあります。
食害生物	アイゴやウニなどは、アマモの葉を餌として食べてしまいます。

※塩分の単位は一般的に無単位で表されますが、表記の値はおおよそ 2.37%の濃度に相当します。なお、目安として河川水の塩分は 0%、外洋の海水の塩分は 3.5%程度です。



兵庫県では、高水温化による生育阻害や、ホトトギスガイやホトトギスガイに着生したアオサとの競合などが報告されているよ。

✓ アマモ場における食害（アイゴによる食害の例）

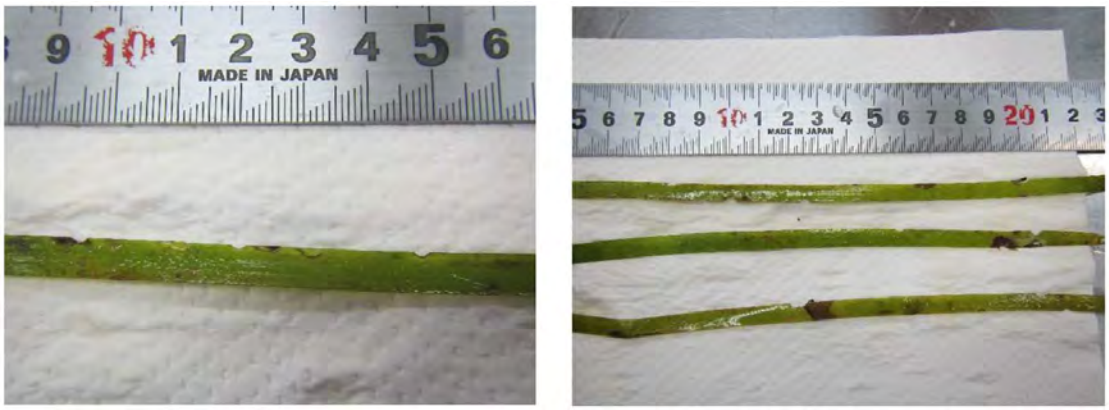
アイゴは、アマモの葉を餌として食い荒らし、アマモ場を衰退させる「食害」を起こすことがあります。近年、海水温上昇の影響などによりアイゴの分布が北上してきており、瀬戸内海でも、今後個体数が増加する可能性が指摘されています。

2011 年には、瀬戸内海でアイゴが増殖し、各地でアマモ場に多大な影響を与えました。岡山県の東部海域は、アイゴによる大規模な食害が発生し、小さなアマモ場は一時的に消失してしまう事態となりました。



「岡山県海域藻場ビジョン」（岡山県、R4）

食害の状況及び摂餌痕（2011 年 9 月撮影）



「岡山県海域藻場ビジョン」（岡山県、R4）

食害が発生していない年の摂餌痕（2021 年 6 月撮影）

「2011 年秋季の瀬戸内海におけるアイゴによる藻場への食害状況」（吉田ら、H24）、
「A-PLAT　海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響調査」
（https://adaptation-platform.nies.go.jp/conso/report/5-3.html）、
「岡山県海域藻場ビジョン」（岡山県、R4）を参考に作成

(4)生育阻害要因への対策

生育阻害要因への対策は、市民や漁業者が実施できることと、実施できないこと(基盤を造成して水深を嵩上げすることなど)があります。市民や漁業者が実施可能な対策を以下に示します。対策を講じることが困難な場合は、候補地の変更や、他の自然再生メニューの実施などを検討しましょう。

市民や漁業者が実施可能な生育阻害要因への対策

生育阻害要因	対策手法
高水温、低塩分	–
光量不足	浮体式コンテナの利用 a) など (東洋建設株式会社、一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コアの特許技術)
溶存酸素不足	浮体式コンテナの利用 a) など (東洋建設株式会社、一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コアの特許技術)
底質(粒度)	礫、粉砕したカキ殻の投入(泥分が多い地点などにおいてアマモの草体を支持する役割) b) など
砂面変動	底質安定化マットの利用 c) など
競合生物	駆除、海底耕耘(※)など ⚠ **海底耕耘を実施する際は、アマモ場にダメージを与えないよう注意が必要です**
食害生物	駆除、障害物設置など

※海底耕耘とは、海に投入した鉄製器具「耕耘桁」を船や人力で引っ張り、海底の堆積物を耕すことです。海底耕耘を行うことで、ホトトギスガイのマットに隙間をつくることなどができます。



須磨海岸では、ホトトギスガイのマットに隙間をつくる海底耕耘を市民参加型の体験会として実施しているよ。それにあわせて、採れた生き物の学習会を実施しているんだって！



海底耕耘の様子

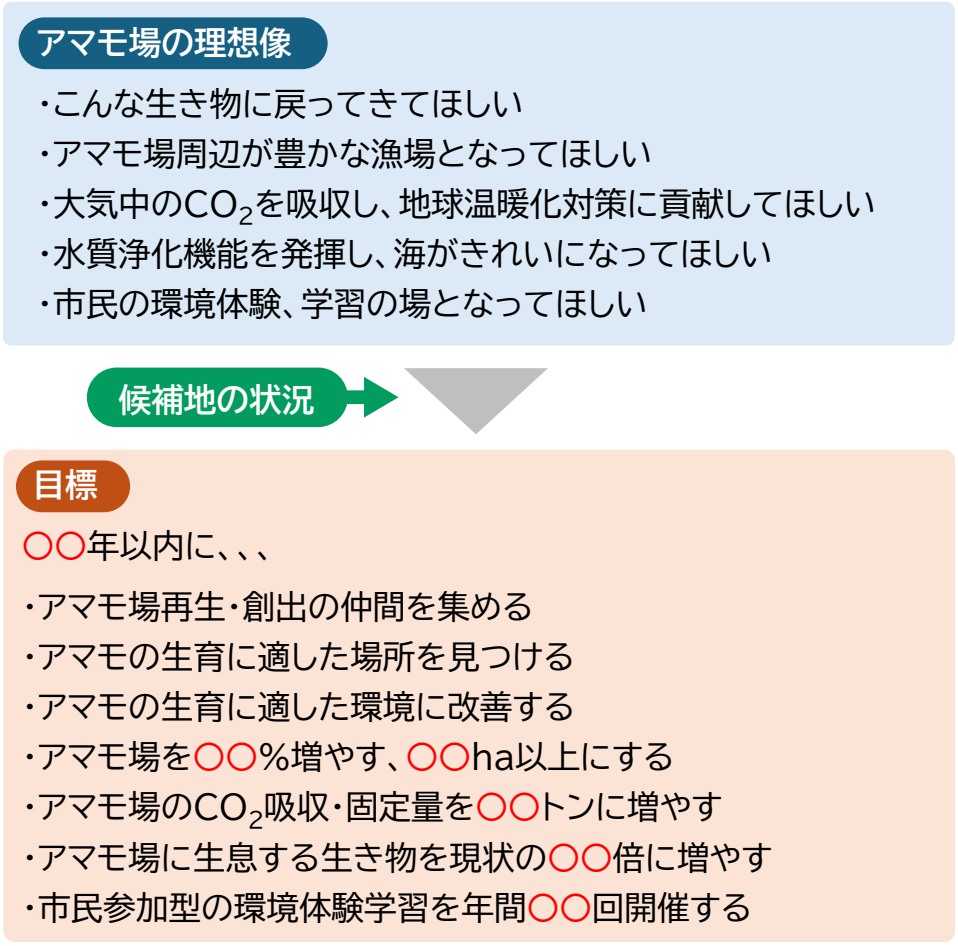
a)「一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア HP　WG10 アマモの養成実験」(https://cifer-core.jp/wg10.html)
b)「アマモの固着力に及ぼす礫・カキ殻のアンカー材としての効果」(梶田ら、H23)
c)「底質安定化マットによる 4 年間のアマモの生長と成熟」(和泉ら、H14)

3.2.3. アマモ場再生・創出について考えよう

アマモ場再生・創出に向けて、まず大切なのは、「どんなアマモ場にしたいか」という理想像を具体的にイメージすることです。ワークショップや話し合いを通して、関係者（市民、漁業者、専門家など）と共通のイメージを築きましょう。

また、候補地の状況をしっかりと把握することも重要です。**「3.2.2 候補地の状況を調べよう」**で調べた候補地の状況などを基に、アマモ場再生・創出に向けた課題を明確にしましょう。

イメージが固まったら、その理想を実現するために、具体的な目標を設定しましょう。高すぎる目標を設定するのではなく、課題などを踏まえて段階的に目標を設定し、一歩ずつ着実に進めていくことが大切です。



目標設定のイメージ

✓ 必要性を再検討しよう

アマモ場再生・創出を考える際には、技術・資金の確保、協力体制の構築といった具体的な課題を把握し、実現可能性を慎重に検討する必要があります。また、アマモ場再生・創出は漁業者などの海を利用する人々の生活に影響を与える可能性があります。海を利用する人にとってどのような影響を及ぼすのか、事前に検討しておくことも重要です。

さらに、自然を相手にする活動であることを踏まえ、計画通りに進まない場合も想定し、柔軟な対応を可能にするための検討をしておく必要があります。

アマモ場再生・創出は、単に実施することだけが目的ではありません。上記のような点を踏まえ、なぜアマモ場再生・創出が必要なのか、本当に必要なのかを協働する人たちとよく議論し、共通認識を持つことが重要です。

「アマモ場再生ハンドブック」（水産庁・マリノフォーラム 21、H19）を参考に作成

3.2.4. 計画を立てよう（Plan）

① 兵庫県内の主なアマモ再生・創出手法

アマモ場再生・創出は、海域の特性、コスト、活動参加者のスキルなどを踏まえ、様々な手法で実施されています。兵庫県内では、主に以下の手法が実施されています。

兵庫県内で実施されている主な再生・創出手法

分類	手法	概要	出典
播種（※1）	播種シート法	ヤシ繊維マットや生分解シート、金網でアマモの種子をはさみこんだ「播種シート」を海底へ設置する手法	Ⅰ）
	ガーゼ団子法	海砂などでつくった団子の中にアマモの種子を入れ、ガーゼで包んで綿糸などで口を縛った「ガーゼ団子」を、海上から投入するなどして、海底に播く手法	Ⅰ）
	アマモパック法	アマモの種子とともに支持材として砂、小砂利、麻繊維や小石おもりをガーゼに包んだ「アマモパック」を、海上から投入するなどして、海底に播く手法	Ⅱ）
移植	ポット法	海砂を入れた生分解性のポットにアマモの栄養株を植え、ポットのまま海底に植える手法	Ⅲ）
	粘土結着法	アマモの栄養株の地下茎に、炭酸カルシウムを主成分とする生分解性の粘土を巻き付け、おもりとして海底に植える手法	Ⅳ）
	竹串法	アマモの栄養株の地下茎を輪ゴムで竹串や割り箸などに固定し、海底に突き刺すように植える手法	Ⅳ）
幼苗移植（※2）	容器育苗ポット法	海砂とアマモの種子を p.94に示すような生分解性繊布製の育苗ポットに入れ、海水を満たした容器で育苗し、育った幼苗をポットのまま海底に植える手法	－

※1 播種：種をまくこと

※2 幼苗移植：種子から育てたアマモの幼苗（幼い苗）を海中に移植すること

Ⅰ）「アマモ場再生ハンドブック」（三重県水産研究所、H23）
Ⅱ）「豊かなアマモ場再生支援事業」（吉松ら、H19）
Ⅲ）「アマモ場造成マニュアル」（熊本県、H26）
Ⅳ）「アマモ類の自然再生ガイドライン」（水産庁・マリノフォーラム 21、H19）

②アマモ場再生・創出手法の比較

兵庫県内で多く実施されている播種シート法、ガーゼ団子法、容器育苗ポット法について、難易度、コスト、適用場所などを比較しました。また、各手法の具体的な作業手順については、「**3.2.5 実行しよう（Do）**」に示しています。

アマモ場再生・創出手法の比較

	播種		幼苗移植
	播種シート法	ガーゼ団子法	容器育苗ポット法
準備時の難しさ	**やや難しい** マットの大きさによっては場所と人手が必要	**易しい** 特別な技術や道具を必要とせず、誰でも簡単にできる	**難しい** 陸上で種子から幼苗を育てる必要あり
播種・移植時の難しさ	**難しい** 基本的には潜水作業が必要	**易しい** 護岸、船上などから投入可能	**難しい** 基本的には潜水作業が必要
コスト	**高い** 材料：ヤシ繊維マット、生分解シート、金網など	**低い** 材料：ガーゼ、綿糸など	**やや高い** 材料：容器、海水、ポットなど
適用場所	シートを海底に固定するため、**波の影響を受けやすい場所でも可能**	ガーゼ団子が流される可能性があるため、**波の影響を受けにくい場所で行う必要あり**	ポットのまま移植するため、**波の影響を受けやすい場所でも可能**
実施場所の把握	**易しい** マットの位置や目印を置くことで把握可能	**難しい** ガーゼ団子が流される場合などは困難	**易しい** 目印を置くことで把握可能

3.2.5. 実行しよう（Do）

① アマモ場再生・創出手法の具体的な手順

(1)アマモの種子を用意しよう

各手法を実施する前に、アマモの種子を用意する必要があります。ただし、種子の入手にあたっては、**p.75**に記載している「採取元のアマモ場に及ぼす影響」、「遺伝的かく乱のリスク」に十分に注意し、採取元のアマモ場の管理者や専門家などと相談の上、採取場所や採取量を慎重に決定する必要があります。

次のページ以降に、種子の用意方法の一例を示しています。

種子の用意

Ⅰ.花枝の採取

花枝の採取方法には、「Ⅰ-1.流れ藻から花枝を採取」、「Ⅰ-2.アマモ場に入り花枝を採取」の 2 つの方法がありますが、採取元のアマモ場へ及ぼす影響が小さい「Ⅰ-1.流れ藻から花枝を採取」の方法で実施をすることが望まれます。

Ⅰ-1. 流れ藻から花枝を採取

【時期】5～7 月頃

【道具】容器(花枝の一時保管用:ネット袋、バケツなど)、木の棒、熊手

【手順】

1. アマモの流れ藻(ちぎれて海面を漂っているもの)を木の棒の先端に熊手を付けた道具などで岸壁、船上などから回収し、その中から花枝(花を咲かせて種子をつける枝)を選別します。なお、流れ藻は砂浜などに打ちあがっている場合もあります。



花枝の見分け方

花枝には写真のように種子がついています。
また、栄養株と比べて、**白く長い茎を持つという特徴**があるため、その点に着目して見分けることが可能です。







Ⅰ-2. アマモ場に入り花枝を採取

注意

採取元のアマモ場に及ぼす影響などに十分に注意し、**採取方法や採取量は採取元のアマモ場の管理者や専門家などと相談の上、慎重に決定してください**。

また、花枝の採取後は、採取元のアマモ場に対して悪影響を及ぼしていないか、定期的なモニタリングを行うことが望まれます。

また、アマモの採取は地域によって規制が異なります。兵庫県では規制が設けられていませんが（令和 7 年 4 月時点）、**他の都道府県では漁業調整規則により禁止されている場合**があります。花枝を採取する場合は、事前に各都道府県の漁業調整規則を確認してください。兵庫県においても最新の情報を確認するようにしてください。

【時期】5～7 月頃　大潮の干潮時

【道具】容器（花枝の一時保管用：ネット袋、バケツなど）

【手順】

1. アマモ場に入り花枝を採取し、ネット袋や海水を入れたバケツに入れていきます。



Ⅱ.種子の回収、保存

【時期】「Ⅰ.花枝の採取」の後すぐ

【道具】水槽、容器（選別用、種子保管用）、食塩（飽和食塩水用）

【手順】

1. 採取した花枝を乾かないように運び、花枝の量が少ない場合は土のう袋などに入れて、水槽で 1～2 ヶ月程度、海水を入れ替えながら養生します。



2. 1～2 ヶ月程度経過すると、花枝が茶褐色になり、水槽の底に沈みます。種子が花枝から落ちているのを確認して、花枝及び種子を選別用の容器に移します。





3. 花枝や付着物などを除去し、種子だけにします。また、白っぽい未成熟な種は、比重が小さいため海水中で浮かび上がるので、取り除きます。（飽和食塩水を使用すると、より精度よく選別ができます。）

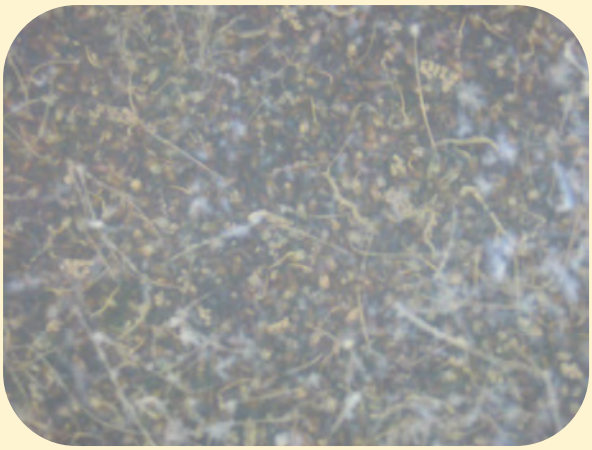




アマモ類の自然再生ガイドライン
（水産庁・マリノフォーラム 21、H19）

4. 回収した種子は、種子保管用の容器に入れて海水を満たし、冷蔵庫などで保管します。海水中に白い微生物が発生するので、可能な限り頻繁に海水を交換します。





「アマモ種子バンク HP　種子の採取・保存事業」を参考に作成
http://www.amamobank.sakura.ne.jp/

(2)播種、幼苗移植をしよう

アマモの種子が用意できたら播種、幼苗移植を行います。

播種シート法

【時期】10～11 月頃

【道具】ヤシ繊維マット、カルボキシメチルセルロース(CMC)、生分解性不織布、ブルーシート、ひし形金網(細い無垢の鉄線を使用)、ホッチキスまたはホッグリングガン(金属製のホッグリングを使用して、紙や布などの素材を一緒に留める器械)、U 字型鉄筋

⚠ ひし形金網は最終的に腐食によって溶けてなくなりますが、腐食生成物が生成され腐食の速度が遅くなることで、一定の期間残存する可能性があります。

【手順】

1. 水 20kg に対して CMC1kg を溶かし、3 日程度練り混ぜることで CMC ノリを作成します。CMC は溶けにくいため、毎日混ぜる必要があります。

2. 2L の CMC ノリに対して 300 粒程度のアマモ種子を入れて混ぜます。

3. 金網を広げ、その上に生分解性不織布を敷きます。



4. 生分解性不織布に、アマモ種子を混ぜた CMC ノリを塗ります。
その際、生分解シート 1m^2 に対して CMC ノリ 2L 程度が目安となります。



5. その上からヤシ繊維マットを置きホッチキスやホッグリングガンなどで固定します。



6. 製作した播種シートをひっくり返して丸め、乾燥を防ぐためにブルーシートなどで包んで、目的地まで運搬します。

7. 海中にて**<u>金網の面を上側</u>**にして広げて、U 字型鉄筋を打ち込み海底に固定します。





ガーゼ団子法

【時期】10～11 月頃

【道具】海砂、綿製ガーゼ(15cm × 15cm)、綿糸

【手順】

1. 海砂(テーブルスプーン 2、3 杯程度)をガーゼの上に置き、アマモの種子を 20～30 粒程度入れて混ぜます。

2. ガーゼの口を綿糸などで縛ります。



3. 出来上がったガーゼ団子を、陸上、船上から投入、もしくは潜水して海底に埋めます。



4. 幼芽鞘(緑の芽の前に出る白い鞘)が伸びてきてから約1か月後に、緑の芽が出てきます。



流れが速い場所ではガーゼ団子が流れていく可能性があるから、**小石などのおもりを一緒に入れる**場合もあるよ！

容器育苗ポット法

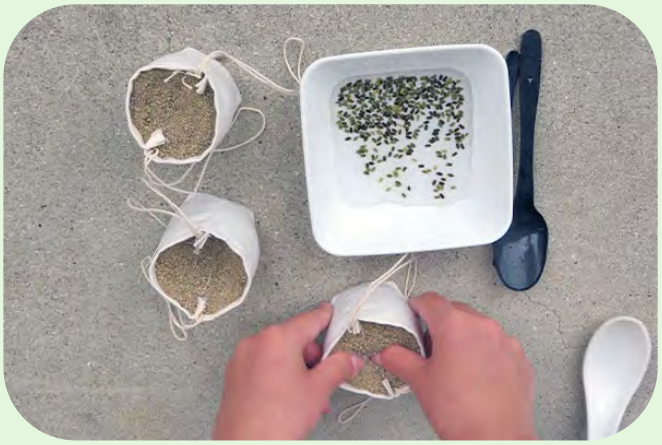
Ⅰ.幼苗の育成

【時期】10～11 月頃

【道具】海砂（手に入らない場合は、市販の川砂（中央粒径 0.4mm）に腐葉土を混合したものを使用）、生分解性織布製育苗ポット、スコップ、ポットが入るサイズの容器

【手順】

1. ポットに、海水で湿らせた砂を敷き、手のひらで軽く砂を固めます。



2. 砂の上にアマモの種子 20 粒程度を置きます。



3. 砂をかぶせ、手のひらで軽く砂を固めます。

4. 海水の入った容器の中に、ポットをゆっくりと入れます。その際、砂が舞い上がらないように注意をしてください。その後、砂の中の空気を抜くために軽く容器を叩きます。



5. 容器を、暖房が効いていない明るい場所に設置します。容器が小さい場合には、直射日光が当たる環境では海水温が高くなりすぎる可能性があるため注意しましょう。



6. 12～1 月頃に発芽して、苗が伸びてきます。苗に付着物が付くと、光合成が阻害されるため取り除いてください。



Ⅱ.海底への移植

【時期】3～5 月頃　干潮時

【道具】「Ⅰ.幼苗の育成」で育てた幼苗、スコップ、タオル

【手順】

1. Ⅰ.で幼苗を育てていた容器からポットを取り出し、船などで運びます。ポットを運ぶ際はアマモが乾かないよう、濡れたタオルなどをかぶせておいてください。
（ポットは生分解性のため、移し替えは不要です）

2. 潜水をしてスコップなどで穴を掘り、ポットが見えなくなる程度に深く植えこみます。



② 役割分担

アマモ場再生・創出は、多様な主体がそれぞれの役割を分担して参加することで、各々の視点や資源を最大限に活かすことができます。これにより、効果的かつ持続的に活動することが可能となります。さらに、役割分担は、活動における責任の所在を明確にし、各主体が責任を持って取り組める体制を構築する上でも重要です。

役割分担の例

立場	役割
漁業者、市民	再生・創出活動、維持管理（種苗の管理、モニタリング調査）など
専門家	活動へのアドバイス、科学的な調査・研究など
企業	技術的な支援、人材の支援など
行政機関	情報発信、技術・財政的な支援など
教育機関	環境教育フィールドとしての活用（体験学習会）など

③　参加者の拡大

アマモ場再生・創出には、播種・移植やモニタリング調査など、様々な取り組みにおいて市民などの積極的な参加が望まれます。また、活動を持続的に発展させるためには、さらなる参加者の拡大が重要となります。

参加者を増やすために、以下の観点を踏まえた取り組みが有効と考えられます。

認知度向上

・活動内容や成果をインターネットや地域イベントなどで積極的に発信することで、より多くの人に知ってもらう機会を増やす
・参加者に活動内容を紹介してもらい、口コミで広める

参加しやすい環境づくり

・初心者でも安心して参加できる内容とし、その旨をアピールする
・活動が楽しく、無理なく参加できる範囲の内容とする
・参加者同士の交流を促進し、チームワークや一体感を育む
・成果発表会や報告会などを開催することで、参加者が自身の活動が社会貢献に繋がっていることを実感できる機会を提供する
・活動内容やスケジュールを工夫して、取り組みに飽きさせないようにする
・参加者の意見やアイデアを積極的に聞き取り、活動に反映させる

3.2.6. 評価・検証し、改善しよう（Check, Action）

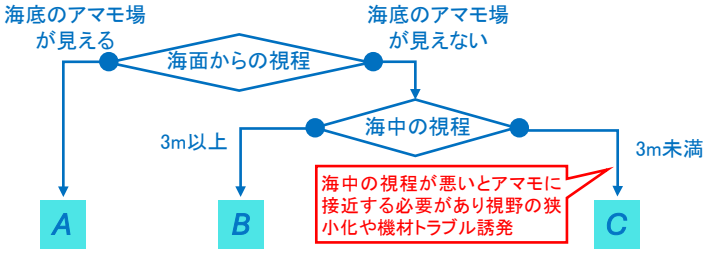
① アマモ場のモニタリング

(1)アマモ場分布のモニタリング

播種・移植の実施後は、定期的にアマモ場の面積や被度（ある区画を真上から見た際に、区画の面積に対してアマモが占める面積の割合を百分率などで表したもの）をモニタリングし、状況を把握することが重要です。アマモ場の面積や被度をモニタリングする方法は様々ありますが、下図に代表的な方法を、次のページに被度の例を示します。

また、アマモ場再生・創出の目的によっても、適切なモニタリング方法は異なります。例えば、ブルーカーボン量を算定する場合であれば、精度の高い手法が望ましい一方、豊かな海を目指して活動を行っている場合であれば、必ずしも高精度な手法である必要はありません。

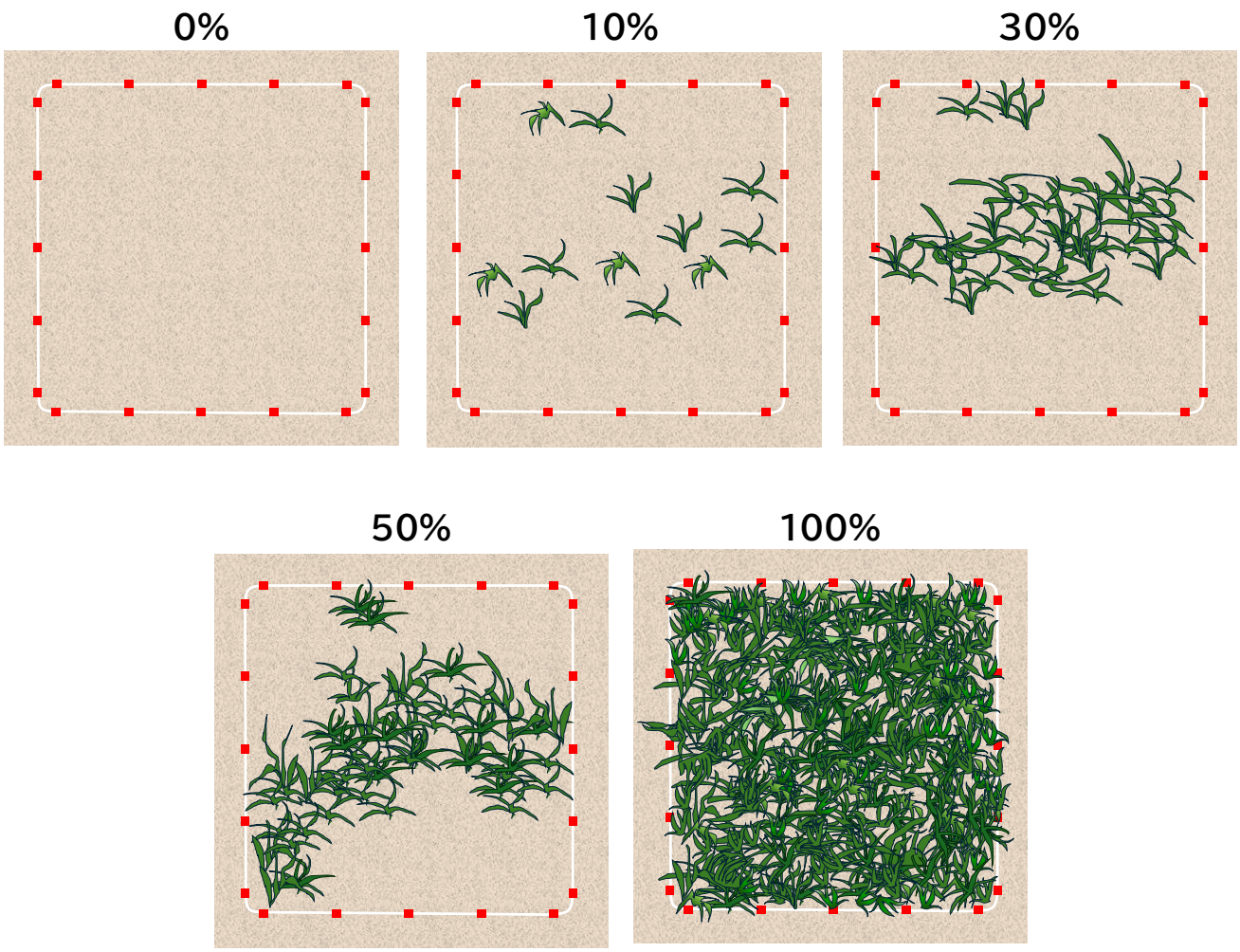
モニタリング方法は、環境タイプや活動の目的、難易度などを考慮して、適切な方法を選びましょう。



調査方法		データの取得場所	環境タイプ A	環境タイプ B	環境タイプ C	難易度	調査範囲の広さ	位置情報の精度※1	取得できる情報※2	留意事項等
陸上作業	空中ドローン	空中	●			高	広域	高	藻場の有無（正答率70～90%）、被度区分	・撮影画像の補正が必要 ・周辺に生えている海藻などとの区別が困難(大まかな分類は分かる可能性あり)
陸上作業	船上目視（箱めがね）	海面	●			低	地先まで	高	アマモ場の有無、被度	・船が必要
陸上作業	水中ドローン	海中	●	●		中	地先まで	低	アマモ場の有無、被度	・アマモ場の位置・範囲に応じて船が必要 ・映像確認・位置情報付加
陸上作業	ケーブル水中カメラ	海中	●	●		中	広域	高	アマモ場の有無、被度	・船が必要
陸上作業	音響測量	海中	●	●	●	高	広域	高	藻場の有無（正答率74～92%）、草丈	・船が必要 ・データ解析が必要 ・周辺に生えている海藻などとの区別が困難(大まかな分類は分かる可能性あり)
潜水作業	シュノーケリング	海面	●			低	地先まで	高	アマモ場の有無、被度	・アマモ場の位置・範囲に応じて船が必要
潜水作業	マンタ法	海面	●	●		中	広域	高	アマモ場の有無、被度	・船が必要
潜水作業	潜水目視（スキューバ）	海中	●	●	●	中	地先まで	低	アマモ場の有無、被度	・アマモ場の位置・範囲に応じて船が必要 ・映像確認・位置情報付加

※1 調査時にGPS等でデータ取得場所の緯度経度を取得できる場合に高いと判断
※2 「広域藻場モニタリングの手引き」（水産庁、R5）を参考に記載

「令和５年度 閉鎖性海域における藻場・干潟のブルーカーボン機能把握調査業務報告書」（環境省、R6）を一部改変



方形枠内のアマモの被度のイメージ

(2)生物モニタリング

アマモ場における生物モニタリングは、アマモ場再生・創出の効果を評価する有効な手段です。下表に示すような代表的な生物が確認されれば、アマモ場生態系が育まれてきていると考えられます。

さらに、市民参加型の生物モニタリングを実施することで、アマモ場再生・創出が海域の環境にどのような効果をもたらすかを広く一般に理解を促す機会にも繋がります。

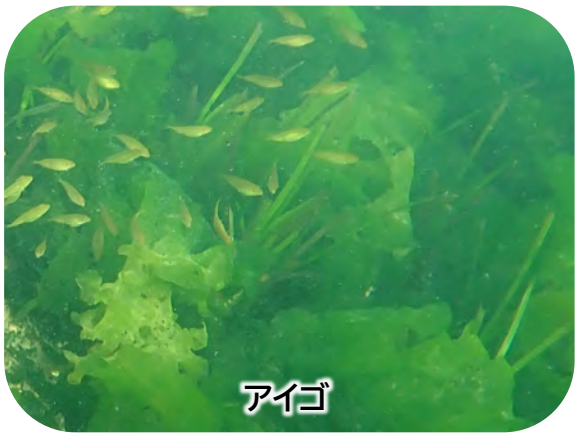
アマモ場を産卵場、生育場、餌場などとして利用する代表的な生物

産卵場	生育場	餌場 (アマモを摂餌)	餌場 (アマモ場に集まる生物を摂餌)
トビウオ、クジメ、イカ類など	メバル、アイナメ、クジメ、カサゴ、キュウセン、タイ類、スズキなど	ウニ類、アイゴ、メジナ、ブダイ、ニザダイなど	アイナメ、クジメ、メバル、ソイ類、キュウセン、クロダイ、スズメダイ、スズキ、クロサギ、カレイ類、マアナゴなど

「港湾構造物と海藻草類の共生マニュアル」((財)港湾空間高度化センター、H10)を一部改変


コウイカ科の卵塊


メバル


アイゴ

② アマモ場の利活用

再生・創出したアマモ場は、多様な主体により利活用していくことが望まれます。兵庫県におけるアマモ場の利活用事例は以下のとおりです。また、利活用にあたっては、アマモ場が衰退しないよう適切なルールを定めることも重要です。アマモ場の利活用にあたっての課題とルールの例を**p.104**に示します。

アマモ種子採取イベントの例（江井島海岸）

江井島海岸では、大潮の干潮時には海岸から歩いてアマモ場に入ることができます。そこで、6月頃に市民などと一緒にアマモ場へ入り、アマモの種子が付いた花枝を採取しています。



アマモの播種イベントの例（相生湾）

岸壁があり海へ立ち入ることができない場所では、地元の小学生などと一緒にアマモの種子が入ったガーゼ団子を海へ投入しています。

> ⚠ 港内や岸壁付近などでイベントを実施する際は、海中への転落事故などに十分注意し、ライフジャケットの着用、上陸できる階段やハシゴの設置場所の確認、緊急連絡先の確認など安全対策を徹底してください。



▌地曳網によるアマモ場の生物調査の例（江井島海岸）

年４回、市民などと一緒にアマモ場にて地曳網を使った調査を実施し、採った生物についての解説や、アマモ場の重要性についての説明を実施しています。





▌アマモ場を用いたレクリエーションの例（須磨海岸）

須磨海岸ではアマモ場のある浜でシュノーケリング教室を実施しています。



▌アマモの育苗体験の例（須磨海岸、相生湾など）

市民などにアマモ育苗キットを貸与し、自宅などに持ち帰って苗を育ててもらいます。育った幼苗は回収し、造成地に移植します。

また、須磨海岸では、水中ドローンを用いて、ダイバーが実際に海中に潜って幼苗移植をする様子を、リアルタイムで見ることができる取り組みを行っています。





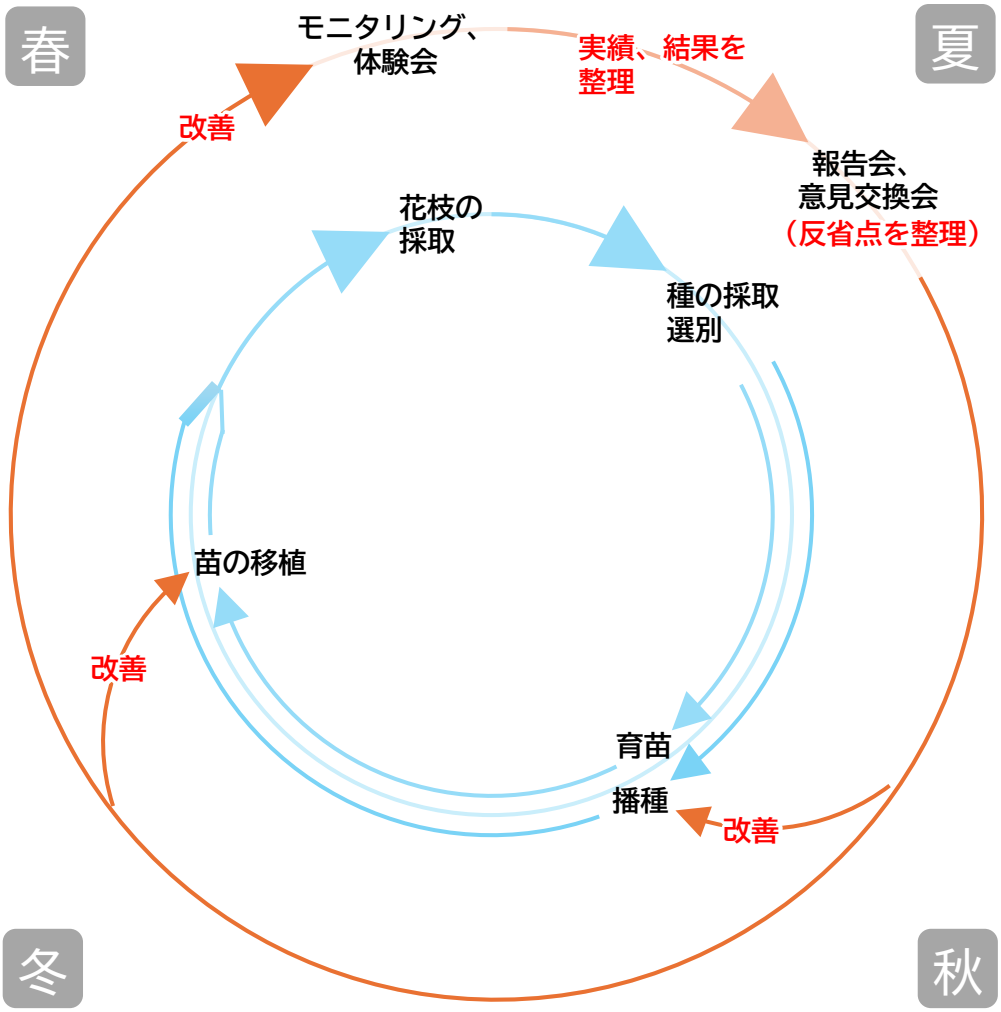
アマモ場の利活用にあたっての課題とルールの例

課題	ルール（例）
過度な利活用によるアマモ場の衰退	・利活用の時期、時間、場所を制限する ・アマモ場を利活用する際は、事前に関係者との合意を得るものとする
利活用による漁業操業への支障	
関係者以外の利活用によるアマモ場の衰退	・アマモ場付近への水上バイクの立ち入りの自粛を要請する ・ゴミの持ち帰りや生物の原則捕獲禁止を周知する

③ アマモ場の評価、改善

アマモ場のモニタリング結果、利活用実績を踏まえ、設定した目標の達成度を評価します。評価を通して、アマモ場の増減だけでなく、利活用方法などについても問題や課題を抽出し、以降の再生・創出・維持活動に繋げます。

アマモ場再生・創出が一時的なものにならないよう、継続的なモニタリングと改善を行い、持続的なアマモ場の維持を目指しましょう。



アマモ場の評価、改善サイクル（案）

3.3. 兵庫県におけるアマモ場再生・創出の実践事例集

兵庫県においてアマモ場再生・創出に関わる活動に取り組んでいる 4 団体(一般社団法人須磨里海の会、江井ヶ島漁業協同組合、相生湾自然再生学習会議、NPO 法人アマモ種子バンク)に、活動についての体験談をヒアリングし、その内容をコラム形式で整理しました。

事例 1

一般社団法人　須磨里海の会

須磨里海の会は、須磨海岸とその周辺の海を豊かにする生態系や生物種の再生と保全への取り組みを通じて、人々の海への関心を高め、人々を海に誘い、漁業が盛んな恵み豊かな里海を次代に継承することを目的として設立されました。

この目的を達成するため、企業や地元の学校と協力した海での体験学習会、アサリの保護活動、アマモ場を含めた藻場再生活動、底質環境の保全活動などを実施しています。



アマモ場再生・創出活動の概要

2021 年から、須磨海岸においてアマモ場の再生・創出活動を実施しています。主な活動として、アマモの播種・移植、モニタリング、競合生物の駆除、生物観察会、播種・育苗の体験会、アマモ場を用いた環境体験学習などを行っています。

また、播種・移植については、播種シート法、ガーゼ団子法などを中心として実施しています。

体験談 1　取り組みの原点

神戸市立須磨海浜水族園の元園長で、現在は須磨里海の会の代表理事を務める吉田裕之氏は、漁業者から「須磨海岸で昔のようにアサリがとれなくなった」という声を聞き、2010 年から須磨海岸のアサリについての調査を開始し、調査を通じて漁業者との信頼関係を築いてきました。また、須磨海浜水族園という市民、行政などとの繋がりのある基盤を活かし、多様な主体と連携して須磨の海を豊かにするために須磨里海の会を設立しました。様々な人が利用する海岸は多くの規制がありますが、それでもアマモ場再生・創出活動を含む多岐にわたる活動が実現できているのは、須磨海浜水族園という土台と、各主体との間に構築した信頼関係があるからだと考えています。

体験談 2　アマモ場再生・創出への想い


シュノーケリング教室の様子

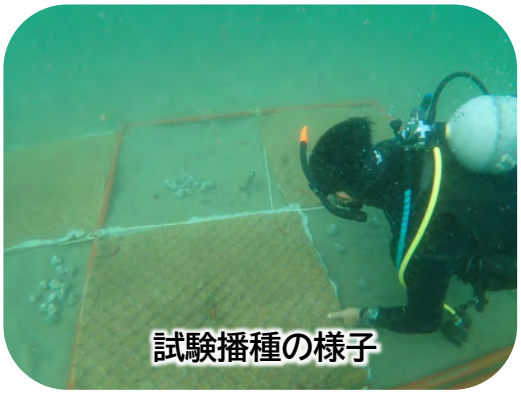
須磨里海の会は、須磨海岸を豊かな海にするためにアマモ場再生・創出に取り組んでいます。ブルーカーボンという観点からいえば、効率的にアマモ場を増やせる場所は他にも存在するかもしれません。しかし、須磨海岸でのアマモ場再生・創出には、大阪湾の自然豊かな湾口側と、埋立地が多いが干潟が点在する湾奥側を繋ぐ須磨海岸に生態系ネットワークの核となるアマモ場をつくり、豊かな海を再生したいという強い思いが込められています。

また、須磨里海の会は、誰でも参加可能な環境体験を積極的に行い、人々の海への関心を高めることを目指しており、アマモ場に関わる環境体験として、アマモの播種・育苗体験やアマモ場のある浜でのシュノーケリング教室などを行っています。

体験談 3　3 年間の試験から分かってきたこと

市民の話では、須磨海岸にはかつてアマモが生えていたが、生い茂るほどではなかったといいます。しかし、2020 年に遠浅の海岸に整備されたことでアマモが生息しやすい環境が整ったと考え、2021 年から 3 年間、アマモ場再生・創出の試験を実施しました。様々な場所で播種・移植を行い、2 ヶ月に 1 回の潜水調査で株数、全長を計測し、食害や他の生物との競合の状況なども詳細に観察しました。

その結果、消波ブロックの付近など、波の影響を受けにくい場所ではアマモが生き残りやすいことがわかりました。一方で、波の強い場所や直立護岸の反射波が強い場所などでは生育が難しいこともわかりました。また、10 月のまだ暖かい時に栄養株を移植した際には、カワハギ、アイゴ、チヌなどの食害に遭いました。そのため、現在では 11 月から 1 月にかけて、それらの魚が少なくなる時期に播種・移植を行うようにしています。


試験播種の様子


試験区に生えたアマモ

体験談 4　ホトトギスガイとの競合

試験中には、ホトトギスガイがマット状に海底を覆いつくし、アマモの生育を阻害している状況も確認されました。また、そのような場所ではホトトギスガイを着生基質としてアオサなどの海藻が生育し、アマモと競合関係になるケースもあります。耕耘機でホトトギスガイのマットを耕すなどの対策も試みましたが、根本的な解決には至っていません。

しかし、ホトトギスガイのマットは、砂が動きやすい須磨海岸において、漂砂を防ぐ効果も期待できます。須磨里海の会は、アマモとホトトギスガイの共存あるいは影響を最小限にする方法を、長年の観察を通して見つけ出そうとしています。





体験談 5　今後の取り組み

3 年間の試験で得られた知見を基に、今後は場所と手法を選んで、確実性の高いアマモ場再生・創出を進めていきます。しかし、一気に広げるのではなく、段階的に取り組みの成果を出していき、須磨海岸を利用する様々な人に納得してもらいながら活動を進めていくことを考えています。また、他団体の取り組みを見ていても、アマモ場再生・創出は短期的な成果では判断できず、繰り返し行うことで状況が好転することがあります。そのため、長期的な視点で取り組みを行うことが重要だと感じています。

さらに、水中ロボットや GIS の活用など、新たな技術を取り入れ、アマモ再生の効率化、データ管理の精度向上を目指しています。専門家との連携を強化し、多角的な視点から、取り組みを推進していきたいと考えています。

事例 2

「アマモは海のゆりかごだ！」プロジェクト

（ヒアリング対象：江井ヶ島漁業協同組合）

本プロジェクトは漁業環境の向上、水質改善、海岸環境の保全を目的として、江井ヶ島漁業協同組合、東洋建設株式会社、NPO法人アマモ種子バンクが協働し、アマモ場再生・創出活動を実施しています。



アマモ場再生・創出活動の概要

2001 年から、江井島海岸周辺を中心にアマモ場の再生・創出活動を実施しています。主な活動として、アマモの播種・移植、モニタリング、植食生物の駆除、種子採取・保管、生物観察会、アマモ場を用いた環境体験学習などを行っています。

また、播種・移植については、播種シート法、ガーゼ団子法などを中心として実施をしています。

※「えいがしま」は江井ヶ島と江井島が混在しています。漁業協同組合や港については「江井ヶ島」が、海岸については「江井島」が用いられています。

体験談 1　アマモ場再生・創出を始めた経緯

江井ヶ島漁業協同組合（以下、江井ヶ島漁協）、東洋建設株式会社、NPO 法人アマモ種子バンクの三者によるアマモ場再生・創出の始まりは、東洋建設株式会社が江井ヶ島漁協に、谷八木地先で播種シートを設置したいと話を持ってきたことがきっかけでした。その頃は、周辺の海域にはアマモはぽつぽつと生えていましたが、今のように生い茂るような状態ではありませんでした。

東洋建設株式会社からは、ノリの養殖が盛んな江井島海岸周辺では、アマモ場をつくることでノリの収穫時にアマモが混入してしまう可能性があるなど、漁業への影響についても説明がありました。しかし、漁業者としては魚を守り、増やしていくことの重要性を感じていたため、共にアマモ場再生・創出を行うことを決めました。江井ヶ島漁協が取り組みに協力することで、周囲の理解を得やすくなり、取り組みも前進していきました。

体験談２　アマモ場再生・創出の変遷


作成したガーゼ団子

2001 年から始まったアマモ場再生・創出は、播種シートを用いた手法から開始しました。この方法は発芽率・定着率が高い反面、費用と時間がかかるという課題もありました。そのため、播種シート法以外にも、栄養株の移植、ガーゼ団子法、種子の直播きなど、様々な手法を試してきました。

また、江井島海岸周辺の港内、離岸堤内の様々な場所でアマモ場再生・創出を行ってきました。

そのなかでも風波が強い場所、水深の深い場所では思うようにアマモが育たないケースも多く、試行錯誤を繰り返してきました。加えて、台風の通過後にアマモが大幅に減少することもありました。しかし、長年の取り組みの結果、現在では年によって変動あるものの 1.5～2ha 程度のアマモ場が確認されています。

体験談３　市民などとの連携


花枝採取の様子

取り組みの一部は市民など誰でも参加可能なイベントとして行っており、春には花枝の採取イベントを実施しています。また、誰でも参加可能な小さな地曳網によるアマモ場の生物調査も継続的に実施しています。網には多くの生き物が入っており、参加者はアマモ場再生・創出の重要性を実感できる機会となっています。一方、アマモの葉を食べるアイゴも網に入ることも多く食害対策として捕獲したアイゴは駆除しています。

これら誰でも参加可能なイベントは、ブルーカーボンという言葉が認知され始め、江井島海岸周辺のアマモ場がジャパンブルーエコノミー技術研究組合の「Jブルークレジット®」に認証された頃から、取り組みへの参加者が増え始めました。


出前授業の様子

また、近隣の小学校とも連携しており、アマモ場を活用した出前授業を実施しています。授業では、実際にアマモ場へ行き、地曳網を曳く体験や、捕れた生き物について学ぶ活動などを行っています。これらの体験は、子どもたちにとって海の環境やアマモ場の重要性などを実感できるよい機会となっています。

体験談４　今後の取り組み

今後は、現在あるアマモ場を維持していくために、継続して播種などの取り組みを行っていく予定です。それに加えて、新たな場所でのアマモ場再生・創出にもチャレンジをしています。新たな場所では、アマモはまだ生い茂るほどは確認されていませんが、いつか一気に増えることを期待して根気強く取り組みを行っています。

事例 3

相生湾自然再生学習会議

相生湾自然再生学習会議は、「カブトガニのいた美しい相生湾を取り戻そう」というスローガンのもと、自然環境を良くしていく活動に取り組む団体として、近隣の市民によって組織されました。

主な活動場所は相生湾であり、活動内容はアマモ場再生・創出、シバナの保護・保全、底質浄化・清掃、地元の学校などと協力した環境体験学習の実施などです。



アマモ場再生・創出活動の概要

2005 年から、相生湾にてアマモ場の再生・創出活動を実施しています。主な活動として、アマモの播種・移植、モニタリング、播種・育苗の体験会、アマモ場を用いた環境体験学習などを行っています。

また、播種・移植については、ガーゼ団子法、容器育苗ポット法(※)で育てた幼苗を竿とかごを用いて海底に移植する手法などを中心として実施をしています。

※容器育苗ポット法:海水の入った容器の中で種子からアマモの幼苗を育てる方法

体験談 1　アマモ場再生・創出を始めた経緯

かつて、相生湾はアマモが草原のようにありカブトガニなどの多くの生物が生息していました。しかし、高度経済成長期以降に埋立てが進み、工場や家庭からの排水などが増加したことで、水質、底質が悪化し、アマモを含めた多くの生物が減少もしくはいなくなりました。相生湾自然再生学習会議では、活動当初は底質の浄化活動を行っていましたが、2005 年頃から水質、底質の状況が改善してきたことから、次のステップとして生物多様性を向上させるため、アマモ場再生・創出に取り組んでいます。

体験談 2　9 年間の取り組みの末に…


竿を使った移植の様子

アマモ場再生・創出に取り組みを始めた当初、胴付長靴を履いて海に入り苗を一株ずつ植えていましたが、歩いて届く場所は底質が礫質であったり、水深が浅かったりしたため上手く育ちませんでした。

現在では、容器育苗ポット法で育てた幼苗の移植、ガーゼ団子法などで播種・幼苗移植を行っています。

容器育苗ポット法で育てた幼苗の移植では、約 3m の竿の先端にフックを取り付け、そのフックに苗ポットを入れた金属製のカゴを引っ掛けて、海底まで沈めて設置しています。この手法によって捨石護岸や直立護岸から苗ポットを移植できるようになりました。しかし、この手法では最大でも 3m 先にしか苗を設置できないため、もう少し遠くにアマモ場を造成したい場合は、アマモ種子が入ったガーゼ団子を投げ入れています。

これらの手法を用いて、様々な場所でアマモ場再生・創出に取り組んだ結果、活動開始から 9 年後、河口域の波が穏やかな場所でようやくアマモが定着しました。

体験談 3　新たな挑戦

当初、アマモ種子バンクから種子を購入していましたが、アマモが定着したため自分たちで花枝を採取し、種子を回収することに挑戦し始めました。

二重に重ねたネットに回収した花枝を入れ、成熟させるため 1 ヶ月ほど海中に吊り下げたところ、ネットの中には網目よりも大きなホトトギスガイやカニが入り込んでおり、種子の選別に苦労しました。おそらく、浮遊幼生期の貝、稚ガニなどが入り込んで、ネットの中で成長したのではないかと考えています。そのため、次の機会では網目の細かい土のう袋などを二重にして使用することを考えています。

体験談 4　地元の小学校との連携

相生湾自然再生学習会議では、地元の小学校と 20 年ほど前から連携し環境体験学習を精力的に行っています。小学校の生徒たちは、容器育苗ポット法による育苗体験やガーゼ団子の作成・投入、座学などを通して、アマモ場の役割やアマモ場と生物のつながりなどについて学んでいます。また、他にも相生湾の海に関わる様々な環境体験学習を行っており、海の環境への関心を高めていくことを目指しています。

最近では、海岸に大きなスクリーンを持って行って水中ドローンと接続し、リアルタイムでアマモ場の様子を見るという取り組みを始めましたが、小学生はとても興味を持って映像を見てくれます。自分たちで投げ入れたガーゼ団子から発芽したアマモはまだ確認できていませんが、それが確認できれば小学生も活動へのやりがいを一層感じてくれると期待しています。

体験談５　今後の取り組み

現在、アマモ場の状況について確認をする際には、目視以外にも水中ドローンをレンタルして確認をしていますが、費用がかかります。また、より詳細にアマモの被度や底質の状況などを調査しようとすると、外部の専門家などに依頼をする必要があるため、資金的な援助が必要になります。そのため、行政機関や企業などとの連携を強化し、より効率的に活動を推進していく必要があると考えています。

また、近年の海水温の上昇に対応していくために、播種・幼苗移植の時期や花枝の回収、成熟の適切なタイミングを検討し、対応策を考えていきたいと考えています。

事例 4

NPO法人アマモ種子バンク

アマモ場の再生・創出活動や、大規模な造成手法の実海域試験などを行う際に、アマモの種子が十分に確保できるかが課題となることが多くありました。そこで、種子を融通することで、造成手法の研究開発促進および新たなアマモ場造成へと貢献することを目指し、アマモ種子バンクが設立されました。

活動の概要

2003 年から、アマモ種子の採取および保存、アマモ場造成に係わる調査、研究、開発、アマモ場造成の普及および啓蒙、アマモ場造成に係わる国、地方公共団体および民間からの受託などを行っています。

体験談 1　設立までの経緯

アマモ種子バンク設立の契機は、理事を務める芳田利春氏が、自身の出身地である岡山県日生町でかつて豊富だったシャコなどの生物が減少している状況を目の当たりにしたことでした。その原因を考える中で、アマモ場の減少との関連性に気付き、アマモ場造成方法の検討や、実海域での試験などを進めていきました。しかし、その過程で、市民や民間企業が種子を入手するには、知識や手続きなどに課題があり、十分な量を確保することが困難であると痛感するとともに、アマモ場再生・創出を考えている団体は同じ問題を抱えていることを知りました。そこで、種子の確保、保管、供給を目的とした第三者機関の必要性を感じ、アマモ種子バンクを設立しました。

体験談 2　種子の保管

アマモ種子バンクでは、自ら採取した種子や、各地から預かった種子を適切な環境で保管し、遺伝的かく乱が生じないように配慮しながら安定的な供給を行っています。保管は事業として行っているため大きな失敗はありませんが、活動の当初は種子の保管方法に関する苦労はありました。


保管中に幼芽鞘が出た様子

アマモの種子はタッパーに種子と海水を入れて、低温で保管をしています。しかし、種子も呼吸して酸素消費するため、水替えの間隔が空いてしまう

と海水が貧酸素状態になってしまいます。そうすると発芽しやすくなり、種子から幼芽鞘（緑の芽の前に出る白い鞘）が出てしまう経験がありました。幼芽鞘は少しの動きで取れてしまい、その種からはその後芽が出ることはありません。

また、温度、湿度の管理も重要で、現在は、生肉の保存用の恒温高湿庫にて、温度 4℃で保管しています。以前は可能な限り発芽条件から外れるように 0℃に近い温度で保存していましたが、恒温高湿庫が±2℃くらいの振れ幅があるので、種子が凍ってしまい、播種しても発芽しなかったという経験もありました。

体験談 3　目的に適した手法を

アマモ種子バンクは、種子の保管、供給だけでなく、様々な団体と連携し、アマモ場再生・創出活動にも取り組んでいます。アマモ種子バンクでは、主に播種シート法とガーゼ団子法、容器育苗ポット法などを用いてアマモ場再生・創出を行っています。

ガーゼ団子法や容器育苗ポット法は簡易であり、環境体験学習として非常に効果的ですが、アマモ場を増やすという観点からは、注意点もあります。例えば、容器育苗ポット法で育った 10cm 程度の苗は、根が細いので、少し埋めた程度では流されることも多く、ダイバーに葉が隠れるくらいまで埋めてもらう必要があるのですが、砂地なので深く掘ることも難しく、数が多いと相当な労力となります。

アマモ場再生の目的により適する手段も変わりますが、純粋にアマモ場を増やしたい場合は、播種シート法の方が適しています。

体験談 4　これまでのアマモ場再生・創出活動

様々な団体と連携し、アマモ場再生・創出活動に取り組んでいますが、成功した事例もあれば、上手くいかなかった事例も多くあります。

和歌山県の田辺湾の事例では、河口部ではアマモが良好に生育しました。しかし、河口部から離れた場所では、順調に生育していたアマモが夏場に全滅してしまいました。原因を調べるために水温を連続観測すると、8 月の月平均水温が 28℃を超えており、黒潮の蛇行による暖流の影響で水温が高くなっているようでした。

また、大阪湾のりんくう沿岸の 5 地点でアマモ場再生・創出を試みた事例では、波が遮蔽されて潮の流れが弱い 1 地点ではアマモが繁茂しました。しかし、他の地点では光量が不足していたり、流れが強かったりしたためうまく育ちませんでした。他にも大阪湾のいくつかの場所でチャレンジしましたが、望ましい結果は得られていないことが多いです。

体験談５　アマモ場再生・創出で重要なこと

様々な団体と連携し、アマモ場再生・創出活動を行ってきた中で重要だと感じることは、目的を明確にすることです。アマモ場をつくることを目的にするのではなく、何故アマモ場を再生・創出したいのか、目的を明確にすることで、播種・移植やモニタリング手法など、活動の内容も大きく変わってきます。

また、アマモ場造成を成功させるためには、水深、透明度、底質などの環境条件に加え、その海域の歴史を調べることも重要です。例えば、昔はアマモが生えていたが、現在は無くなっている場合、何が変わっているのか、過去からの変化を理解することが重要です。

そして、市民などが活動を始める際には、必ず近くの漁業協同組合とコンタクトを取り、アマモ場再生・創出について理解を得てもらいたいです。また、可能であれば漁業協同組合と一緒に取り組みを行うことができると、活動の幅も大きく広がることになるでしょう。

4. ブルーカーボン生態系とは

4.1. 光合成と炭素循環のしくみ

下図は、光合成と炭素の循環を簡単に表したものです。海藻、植物プランクトンなどの水中の「植物」は、**光（エネルギー）を使って、海水や空気中の CO_2（二酸化炭素）と水、栄養塩類から、有機物（からだのもとになる物質）をつくります。これが光合成**です。

光合成でつくられた有機物は、植物自身の体をつくる材料になるほか、ほかの生き物のエサにもなります。生き物たちは、**有機物を分解してエネルギーを取り出すときに、O_2（酸素）を使い、代わりに CO_2 を出します。これが呼吸**です。

また、生き物が死んだあとは、菌類や細菌などの働きによって分解され、多くの部分は再び CO_2 や水、栄養塩類にもどります。このような循環が、海や陸でぐるぐると続いています。

4.2. 海のブルーカーボン生態系と海藻藻場の役割

ブルーカーボン生態系とは

CO_2の増加による地球温暖化などの問題となるなか、気候変動対策として、森林など貯留される炭素（グリーンカーボン）が注目されてきました。近年では、海で炭素を吸収・貯留する仕組みとして「ブルーカーボン」が注目されています。環境省の定義では、沿岸・海洋生態系が光合成によりCO_2を取り込み、その後、海底や深海に蓄積される炭素を「ブルーカーボン」といい、その吸収・貯留に重要な役割を果たす海の生態系は「ブルーカーボン生態系」と呼ばれています。ブルーカーボン生態系の代表例として、塩性湿地、マングローブ林、海草藻場、海藻藻場などが挙げられます。兵庫県沿岸では、海草藻場・海藻藻場が身近なブルーカーボン生態系として存在しています。

海草藻場・海藻藻場の炭素循環

海草や海藻は、海水中の溶存無機炭素（溶存二酸化炭素など）を光合成で取り込み、有機炭素として体内に蓄えます。蓄えられた炭素は、

（1）代謝・分解により無機化され溶存二酸化炭素などとして海水中に戻る

（2）食物連鎖を通じて動物体内へ移行し、最終的に代謝・分解で海水中に戻る

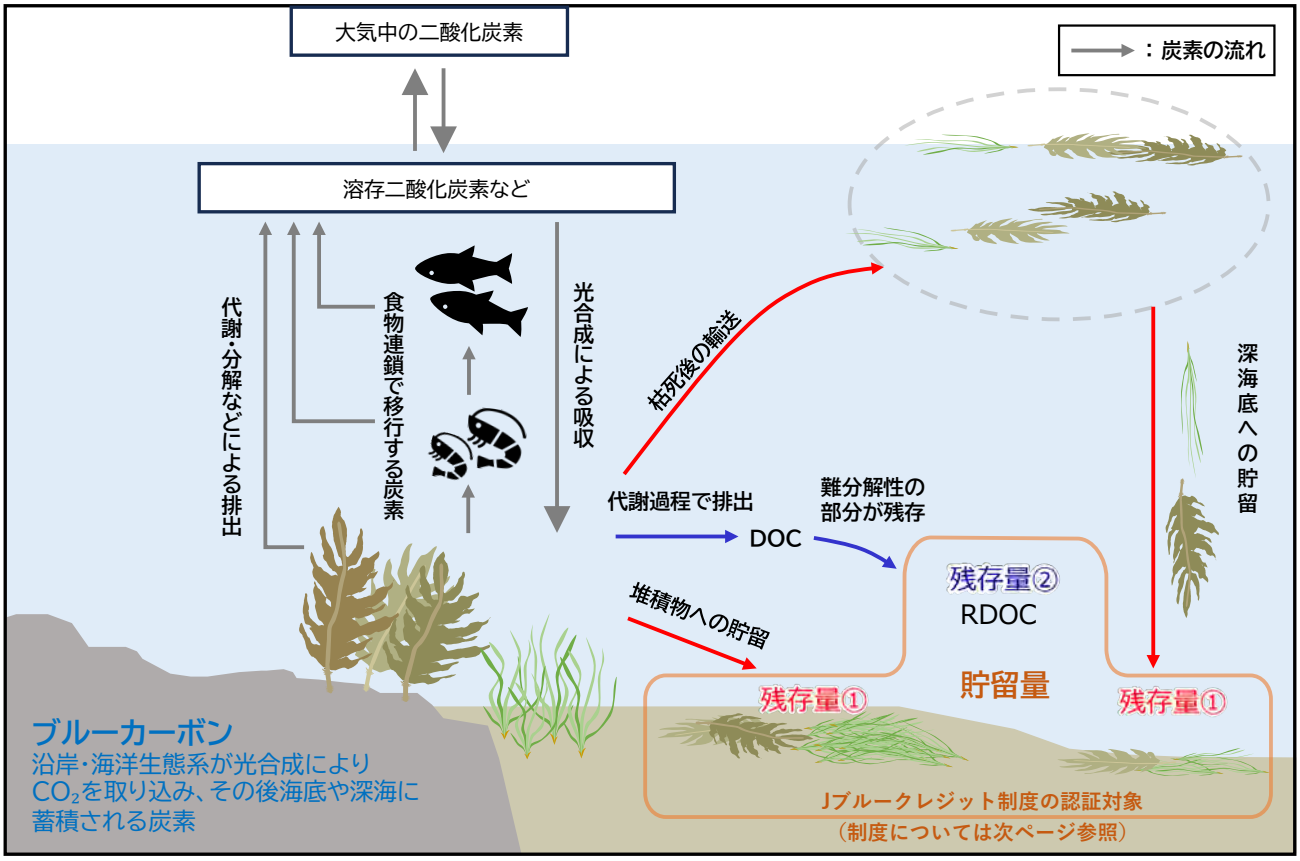
（3）一部が海底の堆積物中や深海へ移送され堆積する

といった経路をたどります。図は主要な流れを示したもので、実際には他にも多様な過程が関与しますが、**沿岸・海洋生態系が光合成により CO_2を取り込み、その後海底や深海に蓄積される炭素**のことを、ブルーカーボンと呼びます。

海藻・海草が光合成により二酸化炭素を取り込むこと自体は炭素固定であり、その一部が海底や深海へ移送され、長期的に海域内外に蓄積されることで、ブルーカーボンとしての貯留に結びつきます。したがって、「固定量」と「貯留量」は区別して整理する必要があります。特に、「貯留量」は長期的に海域内外に蓄積されるため、気候変動緩和を考えるうえで重要な機能として注目されています。

海草と海藻の違い

海草は砂泥底に根を張るため、枯れた植物体が**その場の直下に堆積しやすい**のに対し、**海藻**は主に岩礁域に繁茂するため、**直下への堆積量は相対的に小さい**と考えられています。



残存量①:生産される藻体に対する藻場内や藻場外に堆積する炭素の量
残存量②:海中に貯留される難分解性溶存有機炭素の量

「Jブルークレジット®認証申請の手引き」(ジャパンブルーエコノミー技術研究組合、R6)、
「藻場・干潟の二酸化炭素吸収・固定のしくみ～ブルーカーボンの評価～」(水産庁、H25)
「ブルーカーボン 浅海における CO_2 隔離・貯留とその活用」(地人書館、H29)を参考に作成

海草・海藻の炭素循環の模式図

4.3. ブルーカーボン（CO_2吸収量）の評価・活用

4.3.1. 評価・活用方法

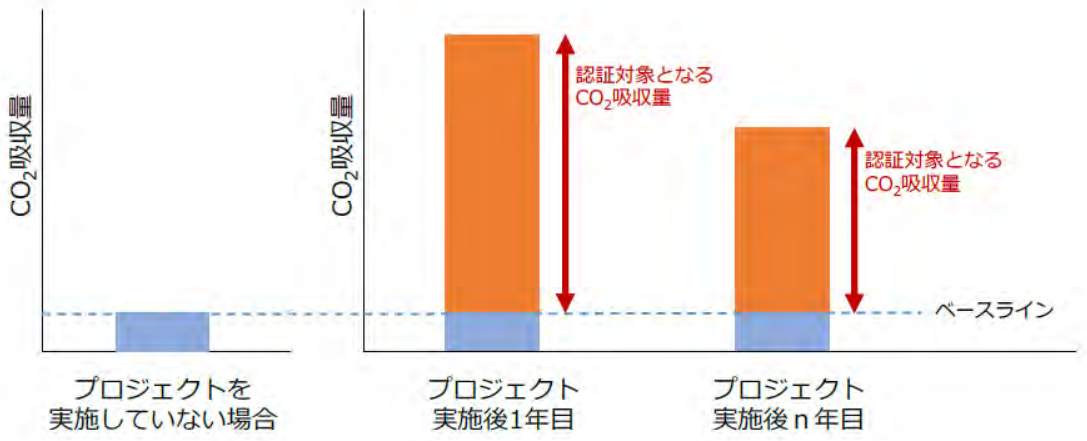
CO_2吸収量の評価・活用方法には、**団体や自治体が制度化しているクレジット制度**（J ブルークレジット制度、福岡市博多湾ブルーカーボン・オフセット制度など）**を用いる方法のほか、実施者が自ら算定・評価を行い、企業から直接支援**（協賛・共同事業）**を受ける方法など、複数の選択肢があります**。

ここでは、そのうち現在広く活用されている J ブルークレジット制度における評価・活用方法について整理します。J ブルークレジットとは、ジャパンブルーエコノミー技術研究組合（以下「JBE」という）が認証・発行・管理する独自のクレジットです。JBE では、一般的な国際標準とされる 100 年間以上の長期にわたって沿岸域・海洋に貯留され、大気中から除去されるべき CO_2 の数量を客観的方法論に基づき科学的・合理的に算定し、J ブルークレジットを認証・発行しています。**認証の対象となる CO_2** は、前のページの貯留量です。具体的には、p.121 に示すように、**草藻体由来の有機物として海底土壌、深海に蓄積する量（以下、「残存量①」という）、草藻体から海水中に排出された難分解性の溶存有機炭素量（以下、「残存量②」という）と定義**されています。

なお、J ブルークレジット制度の認証の対象となる CO_2 吸収量は下式に示すように、プロジェクト(気候変動の緩和・適応へ向けた自主的な活動;防波堤壁面の緩傾斜化、種子移植など)実施による対象生態系の創出・回復・維持などにより 1 年間で吸収・貯留した CO_2 吸収量から、**プロジェクトを実施していない場合の CO_2 吸収量(ベースライン)及び調査時などの船舶使用による CO_2 排出量を差し引いたもの**となっています。

【J ブルークレジット制度の認証の対象となる CO_2 吸収量 BC(ton-CO_2)】

BC=プロジェクト実施時の CO_2 吸収量
　　− ベースラインにおける CO_2 吸収量 − 船舶使用による CO_2 排出量



・「Jブルークレジット®認証申請の手引き」(ジャパンブルーエコノミー技術研究組合、R7)より引用

ベースラインのイメージ

4.3.2. 兵庫県の認証事例

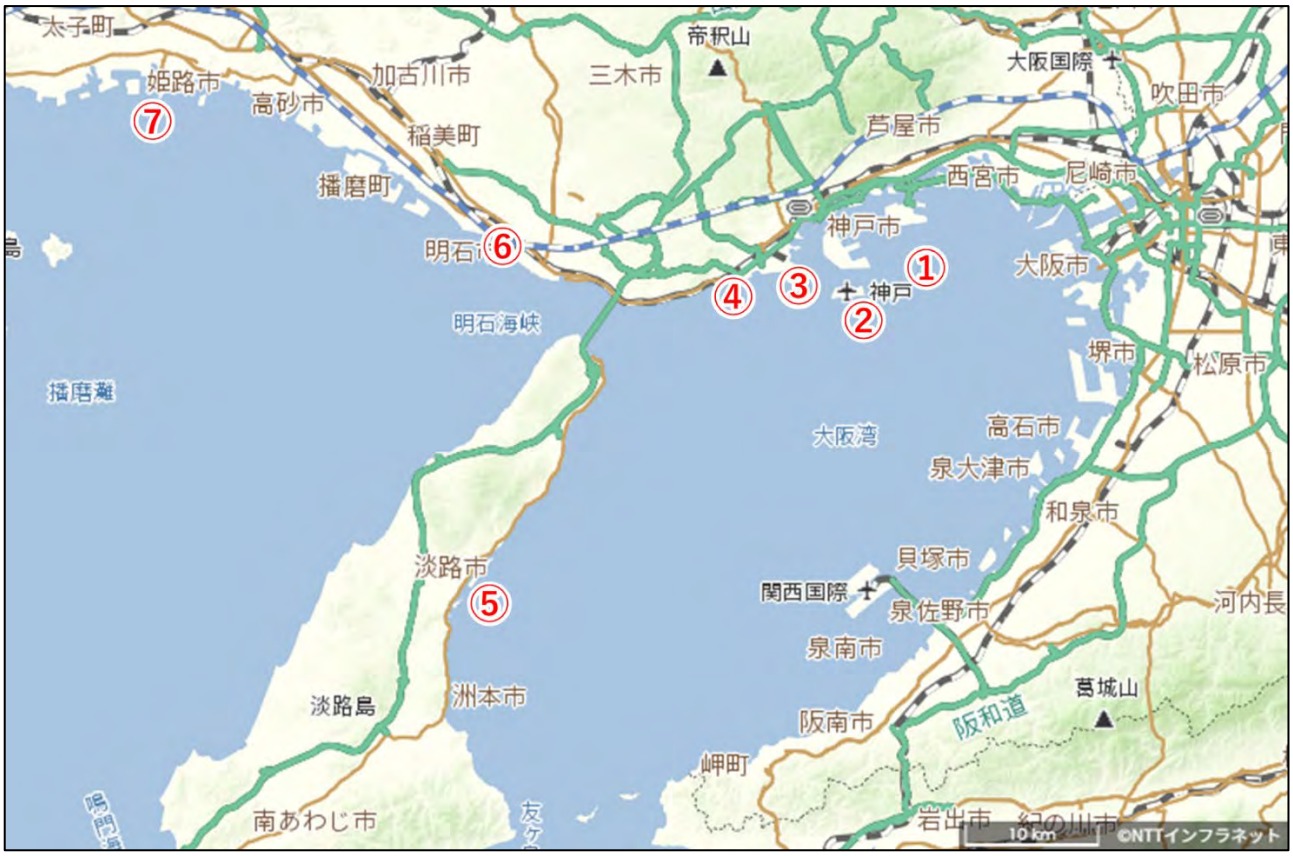
令和7年度までの兵庫県におけるＪブルークレジット制度の認証事例一覧は以下のとおりです。

その中で『神戸の須磨海岸を里海に Suma 豊かな海プロジェクト』についての事例の詳細を資料編に整理しています。

Ｊブルークレジット制度の認証事例一覧

場所(概要)	プロジェクト名称	実施・申請主体	認証・発行数量 [t-CO_2]	藻場
①神戸沖埋立処分場	大阪沖埋立処分場及び神戸沖埋立処分場における藻場創出	大阪湾広域臨海環境整備センター	令和７年度:5.0t ワカメ場 :0.792t ガラモ場 :3.116t 緑藻 :0.117t その他 :1.069t	・ワカメ場 ・緑藻（アオサ） ・ガラモ場 など
②神戸空港	神戸空港島緩傾斜護岸におけるブルーカーボン創出活動	神戸市	令和４年度:9.3t ワカメ場 :6.6t ガラモ場 :2.7t	・ワカメ場 ・ガラモ場
③兵庫運河（あつまれ生き物の浜、きらきらビーチ）	兵庫運河の藻場・干潟と生きもの生息場づくり	兵庫漁業協同組合、兵庫運河を美しくする会、神戸市立浜山小学校、兵庫・水辺ネットワーク、兵庫運河・真珠貝プロジェクト	令和５年度:1.8t アマモ場 :1.749t 緑藻 :0.007t 干潟 :0.058t	・緑藻 ・干潟
④須磨海岸沖	「神戸の須磨海岸を里海に」Suma 豊かな海プロジェクト	すまうら水産有限責任事業組合、兵庫県、神戸市、須磨里海の会	令和７年度:5.5t アラメ場 :0.47t ノリ場 :5.118t	・アラメ場 ・ノリ場
⑤淡路島津名地区佐野周辺	淡路島わかめブルーカーボン地域創生プロジェクト	稲畑ファインテック株式会社、津名漁業協同組合佐野支所、株式会社BLUABLE	令和７年度:12.4t	・ワカメ場
⑥江井島海岸・谷八木地先・魚住地先	明石市江井島周辺を中心とした藻場造成「アマモは海のゆりかごだ！」プロジェクト	江井ヶ島漁業協同組合、東洋建設株式会社 大阪本店、特定非営利活動法人アマモ種子バンク	令和７年度:6.0t	・アマモ場
⑦姫路市 網干地区	姫路市網干地区におけるカルシア改質土を活用した藻場造成	五洋建設株式会社、姫路市漁業協同組合網干支所、日本製鉄株式会社	令和６年度:1.4t	・ワカメ場

令和８年３月現在



Ｊブルークレジット制度の認証がなされている地点

5. 保全・再生・創出に関わる各種窓口など

5.1. 活動の相談窓口

藻場の保全・再生・創出活動についての相談窓口を以下に示します。活動で何かお困りのことがあれば、近くの相談窓口にご連絡ください。

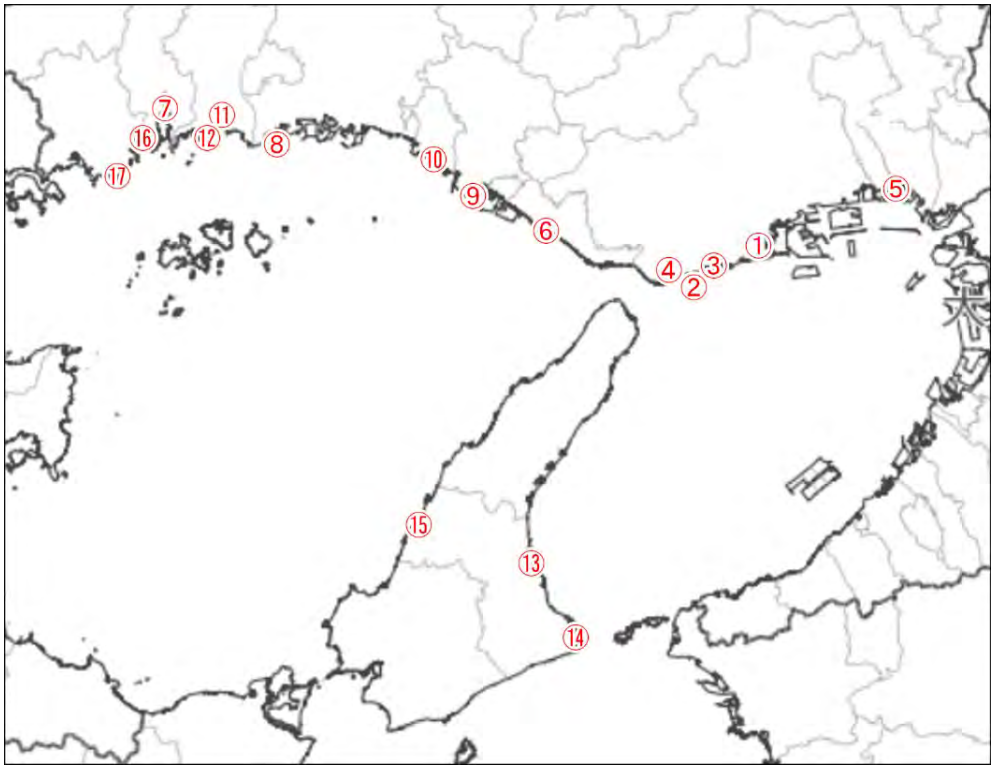
藻場保全・再生・創出活動（環境保全）についての相談窓口

市町名など	担当部局	連絡先
尼崎市	経済環境局環境部環境保全課	06-6489-6305
西宮市	環境局環境総括室環境保全課	0798-35-3809
芦屋市	市民生活部環境・経済室環境課	0797-38-2050
神戸市	環境局自然環境課	神戸市 HP 問い合わせフォームに連絡
明石市	環境産業局産業振興室豊かな海づくり課	078-918-5254
播磨町	住民協働部産業環境課	079-435-2721
加古川市	環境部環境政策課	079-427-9769
高砂市	生活環境部環境経済室 産業振興課	079-443-9031
姫路市	農林水産環境局環境政策室	079-221-2462
たつの市	市民生活部環境課	0791-64-3150
相生市	市民生活部環境課	0791-23-7131
赤穂市	市民部環境課	0791-43-6821
淡路市	市民生活部生活環境課	0799-64-2523
洲本市	市民生活部生活環境課	0799-24-7607
南あわじ市	産業建設部水産振興課	0799-43-5243
日本海海域	兵庫県環境部水大気課里海再生班	078-362-3468

（令和8年 3 月時点）

5.2. 海岸保全活動団体(環境教育含む)一覧・活動区域

海岸保全活動団体の一覧、活動区域を示します。近隣で活動している団体があれば、連携、情報共有などを行うことで、活動の幅を広げることができます。



地理院タイル(白地図)に実施場所の情報などを追記して掲載

【凡　例】

番号	地域団体名	番号	地域団体名
①	兵庫漁業協同組合(他 4 団体)	⑧	姫路市漁業協同組合、日本製鉄株式会社、五洋建設株式会社
	兵庫運河を美しくする会	⑨	加古川市豊かな海を守る会
②	神戸市漁業協同組合など	⑩	高砂市豊かな海を守る会
③	一般社団法人須磨里海の会		高砂市漁業組合連合会
	神戸市漁業協同組合など	⑪	岩見地区豊かな海づくり活動組織
	NPO 法人神戸海さくら	⑫	室津地区豊かな海づくり活動組織
④	一般財団法人神戸農政公社	⑬	炬口区豊かな海づくり活動組織
⑤	NPO 法人アマモ種子バンク	⑭	由良区豊かな海づくり活動組織
⑥	江井ヶ島漁業協同組合、東洋建設株式会社、NPO 法人アマモ種子バンク	⑮	五色区豊かな海づくり活動組織
⑦	相生湾自然再生学習会議	⑯	赤穂市立坂越中学校
	あいおいカニカニブラザーズ	⑰	赤穂市立赤穂東中学校

海岸保全活動の実施場所

アマモ場の保全・再生・創出に関する取り組みを行う地域団体など

番号	市町名	地域団体名	取組内容	地図
1	神戸市	兵庫漁業協同組合 （他4団体）	神戸市兵庫区に位置する兵庫運河において、継続的なアマモ場造成を実施。	①
2	神戸市	神戸市漁業協同組合など	東洋建設株式会社と連携し塩屋漁港東側でアマモ場造成を実施。 塩屋漁港で小学生を招待し、アマモの植栽イベントを実施。 水産体験学習プログラム企画運営事業の受託事業者として、里海教室などを実施。 水産多面的機能発揮事業を活用し、海底耕耘や清掃、モニタリングを実施。	②
3	神戸市	一般社団法人須磨里海の会	須磨海岸に適したアマモ場の再生方法を調査。海底耕耘による底質環境改善を実施。	③
4	神戸市	一般財団法人神戸農政公社	企業の寄付で栽培漁業センターにおいてアマモの栽培実験を実施。 平磯海づり公園でアオリイカ産卵床設置や清掃などを実施。	④
5	西宮市	NPO法人アマモ種子バンク	御前浜及び香櫨園浜におけるアマモ場の創出。	⑤
6	明石市	江井ヶ島漁業協同組合、 東洋建設株式会社、 NPO法人アマモ種子バンク	江井島海岸などでのアマモ場の保全と創出や生物調査。 アマモの種子の採取・保存・提供。	⑥
7	相生市	相生湾自然再生学習会議	地元小学校、子ども里海クラブなどとともにアマモの種蒔きを実施。	⑦

「令和 5 年度ひょうごブルーカーボン連絡会議（第 2 回）資料」（兵庫県、R5）より作成

※令和 5 年 12 月時点での情報

藻場などの保全・再生・創出に関する取り組みを行う地域団体など

番号	市町名	地域団体名	取組内容	地図
1	神戸市	兵庫漁業協同組合 （他4団体）	神戸市兵庫区に位置する兵庫運河において、近畿地方整備局と神戸市が2つの干潟を創出。 地元小学校による環境学習の場としての利用や、兵庫漁業協同組合（他4団体）による、運河内の清掃など、維持管理活動を実施。	①
2	神戸市	神戸市漁業協同組合など	須磨海づり公園沖で廃棄するワカメのメカブロープを活用した実証実験を神戸市と協力し実証。	③
3	神戸市	一般社団法人須磨里海の会	須磨海岸に適した藻場の再生手法を調査。底生生物などのモニタリング調査。	③
4	姫路市	姫路市漁業協同組合、 日本製鉄株式会社、 五洋建設株式会社	カルシア改質土（軟弱な浚渫土に転炉系製鋼スラグを原料としたカルシア改質材を混ぜることで強度を高めた改質土）を用いて浅場を造成し、藻場を創出。	⑧
5	加古川市	加古川市豊かな海を守る会	環境・生態系の維持・回復や安心して活動できる海域の確保など、漁業者などが行う水産業・漁村の多面的機能の発揮に資する地域の活動の一貫として、保護区（藻場）を設置。	⑨
6	高砂市	高砂市豊かな海を守る会	干潟の保全（海底耕耘、浮遊・堆積物の除去、機能発揮のための生物移植）を実施。また、保護区域にて藻場育成施設を設置。	⑩
7	たつの市	岩見地区豊かな海づくり活動組織	干潟の保全（耕耘、稚貝の沈着促進、浮遊堆積物の除去、モニタリング）を実施。	⑪
8	たつの市	室津地区豊かな海づくり活動組織	干潟の保全（耕耘、浮遊堆積物の除去、モニタリング）を実施。	⑫

「令和５年度ひょうごブルーカーボン連絡会議（第２回）資料」（兵庫県、R5）より作成

※令和５年12月時点での情報

海岸清掃や生物調査など海の環境保全に関する取り組みを行う地域団体

番号	市町名	地域団体名	取組内容	地図
1	神戸市	兵庫運河を美しくする会	定期的に兵庫運河の清掃活動を行うとともに、会員である地元漁協(兵庫漁協)が中心となり、子どもたちに運河の自然を身近に親しんでもらうイベントの開催や、運河に生息する生物調査を実施。	①
2	神戸市	NPO法人神戸海さくら	定期的(月1回＋海水浴場開設中は毎日)に須磨海岸の清掃活動を行うとともに、海洋環境問題について啓発するセミナーを開催。	③
3	洲本市	炬口区豊かな海づくり活動組織	干潟の耕耘、浮遊・堆積物の除去などの干潟などの保全活動(水産多面的機能発揮事業)を実施。	⑬
4	洲本市	由良区豊かな海づくり活動組織		⑭
5	洲本市	五色区豊かな海づくり活動組織		⑮
6	相生市	あいおいカニカニブラザーズ	カニを中心に、海岸の生物調査及び海岸清掃活動を実施。	⑦
7	相生市	相生湾自然再生学習会議	「シバナ」「アマモ」の保全活動及び海岸清掃活動を実施。	⑦
8	加古川市	加古川市豊かな海を守る会	環境・生態系の維持・回復や安心して活動できる海域の確保など、漁業者などが行う水産業・漁村の多面的機能の発揮に資する地域の活動の一貫として、海底耕耘などを実施。	⑨
9	赤穂市	赤穂市立坂越中学校	年1回、生島海岸清掃を実施。	⑯
10	赤穂市	赤穂市立赤穂東中学校	年1回、御崎海岸清掃を実施。	⑰
11	高砂市	高砂市漁業組合連合会	環境保全事業(漁港・漁場の清掃)、海底耕耘、海底清掃	⑩
12	高砂市	高砂市豊かな海を守る会	環境保全事業(漁港・漁場の清掃)、海底耕耘、海底清掃	⑩

「令和５年度ひょうごブルーカーボン連絡会議(第２回)資料」(兵庫県、R5)より作成

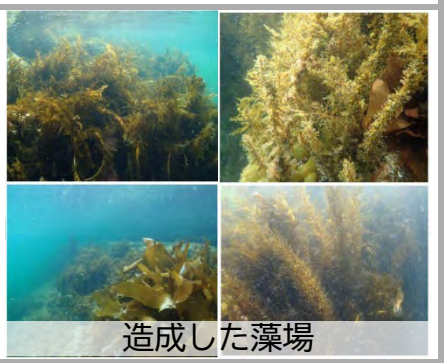
※令和５年12月時点での情報

5.3. 沿岸域における自然共生サイトの認証事例

近年では、2030 年までに陸と海の 30%以上を健全な生態系として保全することを目指す「30by30 目標」に向け、OECM（保護地域以外で生物多様性保全に資する地域）の設定を進める取り組みが進められています。OECM への登録を見据えた「自然共生サイト」（民間の取り組みなどによって生物多様性の保全が図られている区域）の認定制度が開始されています。

近畿地方の沿岸域における海藻藻場の自然共生サイトの認証事例を示します。

沿岸域における自然共生サイトの認証事例

サイト名	概要
南紀田辺新庄の里海 （和歌山県田辺市）	新庄海岸は、和歌山県中部にある田辺湾の最奥部に位置している。リアス式海岸であることから、岩礁と砂泥底が交互する複雑な海岸地形を形成し、藻場や干潟、小規模ながらサンゴ群種もみられるなど、多様な海洋生物が存在する他、渡り鳥の越冬地としても利用されている。 地先では小規模な漁業が営まれており、地域の生活と密着している。周辺ではカヤックツアーや自然観察会なども開催されている。  カヤックツアーでガラモ場観察
阪南セブンの海の森 （大阪府阪南市）	大阪府阪南市に位置する当サイトは、大阪府下では唯一の半自然海岸の浅場が広がっている。浅場にはアマモをはじめとした海草・海藻類からなる藻場が広がり、この藻場を棲み処や稚魚の育成場、産卵場として利用する底生生物・魚類など多種多様な生物が生息している。 このような環境を利用して、阪南市内の小学校の海洋教育の場として活用されているのをはじめ、周辺地域の団体の体験型環境学習の場としても利用されているほか、浅場を利用して魚をすくって捕まえる「すだて遊び」は多くの観光客で賑わっている。  阪南セブンの海の森のアマモ場
関西国際空港島 人工護岸 藻場サイト （大阪湾泉州沖）	計画当初から海域環境との調和に配慮した造成を行い、空港島造成時に護岸の大部分に「緩傾斜石積護岸」を採用している。広い範囲に光が届くようになること、また、空港島造成時に各種工夫を積極的に展開したことで豊かな藻場環境がつくられ、空港島周辺には現在においても藻場を中心に多種多様な生き物が生息している。  造成した藻場

（令和 8 年 3 月時点）

「自然共生サイト｜30by30｜環境省」（https://policies.env.go.jp/nature/biodiversity/30by30alliance/kyousei/）より作成

サイト名	概要
海岸生物の王国 “相生湾” （兵庫県相生市）	兵庫県の瀬戸内海に面した相生湾は一部が瀬戸内海国立公園に指定されており、湾沖には無人島がある。湾は南北に深く入組むリアス式海岸で、山地が海岸域にまで迫っており、おだやかな海上では牡蠣養殖が行われている。岬状に張り出した湾口部は磯、礫浜で構成され、その後湾奥へ進むにつれ、漁港、工場地帯も存在するものの礫浜、砂浜や干潟など、貴重な自然海岸が残っており、その結果、海岸域に生息する貴重で多種多様な生物が生息している。また相生湾のほぼ全域は、生物多様性の観点から重要度の高い海域に選定されている。  アマモの種蒔き準備 （泥団子に種を埋め込む）
Suma 豊かな海 プロジェクト （兵庫県神戸市）	兵庫県神戸市の須磨海岸は、阪神間の都市部近郊に位置し、海水浴場として有名な観光地である。また、沖では底曳き網漁やノリ養殖などの漁業が営まれる。須磨海岸は約 1.8km の人工遠浅海岸で、穏やかな砂浜には貴重なカニ類が生息し、海面は防波堤、離岸堤や消波ブロック、投石礁が整備され、静穏な砂浜と岩礁を特徴づける鳥類、魚介類、ベントス、プランクトンおよび海草藻類など多種にわたる動植物が生息している。大阪湾のなかでも須磨海岸は、生物多様性の観点から重要度の高い湿地に選定されている。これらの環境の保全と再生を目指し、申請者らが主体となって Suma 豊かな海プロジェクトを発足し、保全活動や環境教育などを実施している。  離岸堤内の砂浜に生育する アマモ場
いきもの育む 兵庫運河 （兵庫県神戸市）	兵庫運河は、兵庫県神戸市兵庫区に位置し、明治 32 年(1899 年)に整備された運河である。兵庫運河の全長は 6.5km であり、南東方向に延びる和田岬を斜めに横断する形で整備され、大阪湾と繋がっており、神戸港の港湾区域でもある。従来から清掃活動が行われているほか、人工の干潟や砂浜が整備され、地域の人々が中心となって、アマモの移植やアサリの保全、生き物の生育調査など様々な取り組みが行われたことで、水質は大きく改善し、多種多様な生物が生息している。また、里海の持続を目指して環境学習の場としても使用されている。  小学生の調査

（令和 8 年 3 月時点）

「自然共生サイト｜30by30｜環境省」

（https://policies.env.go.jp/nature/biodiversity/30by30alliance/kyousei/）より作成

6. 参考情報

・「港湾構造物と海藻草類の共生マニュアル」((財)港湾空間高度化センター、H10)

・「神戸の海藻」(川井浩史・神戸大学内海域機能教育研究センター身近な生きもの調査運営委員会(編)、H13)

・「海の自然再生ハンドブック -その計画・技術・実践－ 第 3 巻 藻場編」(海の自然再生ワーキンググループ、H15)

・「山口県アマモ場造成指針」(山口県、H18)

・「アマモ類の自然再生ガイドライン」(水産庁・マリノフォーラム 21、H19)

・「順応的管理による海辺の自然再生」(国土交通省、H19)

・「アマモ場再生ハンドブック」(三重県水産研究所、H23)

・「藻場・干潟の二酸化炭素吸収・固定のしくみ～ブルーカーボンの評価～」(水産庁、H25)

・「アマモ場造成マニュアル」(熊本県、H26)

・「ブルーカーボン 浅海における CO2 隔離・貯留とその活用」(地人書館、H29)

・「長崎県における磯焼け対策ガイドライン」(長崎県、H30)

・「沿岸透明度の目標設定ガイドライン」(環境省、H30)

・「モニタリングサイト 1000 沿岸域調査(磯・干潟・アマモ場・藻場)マニュアル 第 10 版」(環境省、R2)

・「兵庫県 瀬戸内海海域・日本海海域 藻場・干潟ビジョン」(兵庫県、R4)

・「令和 4 年度資料集 瀬戸内海の環境保全」(公益社団法人瀬戸内海環境保全協会、R5)

・「磯焼け対策ガイドライン」(水産庁、R3)

・「海藻・海草藻場の CO2 貯留量算定ガイドブック」(水産研究・教育機構、R5)

・「広域藻場モニタリングの手引き」(水産庁、R5)

・「令和 5 年度 閉鎖性海域における藻場・干潟のブルーカーボン機能把握調査業務報告書」(環境省、R6)

・「Jブルークレジット®認証申請の手引き」(ジャパンブルーエコノミー技術研究組合、R7)

・「大阪湾奥部における藻場創出の適地調査結果および簡易な藻場創出手法について」(大阪府、R7)

・「モニタリングサイト 1000 2008～2022 年度とりまとめ報告書」(環境省、R7)

・「ひょうごブルーカーボン連絡会議 設置要綱」(ひょうごブルーカーボン連絡会議)

ひょうごブルーカーボン連絡会議　構成員

【学識者】

神戸大学　内海域環境教育研究センター　特命教授	川井　浩史（座長）
神戸大学　大学院　工学研究科　市民工学専攻　教授	内山　雄介
国立研究開発法人水産研究・教育機構　水産技術研究所　グループ長	島袋　寛盛
徳島大学　環境防災研究センター　客員教授	中西　敬

【地域団体】

相生湾自然再生学習会議　代表	松村　晋策
NPO 法人アマモ種子バンク　理事長	出口　一郎
江井ヶ島漁業協同組合　代表理事組合長	橋本　幹也
一般社団法人須磨里海の会　代表理事	吉田　裕之
兵庫漁業協同組合　理事	糸谷　謙一

【事業者】

兵庫県環境保全管理者協会　水質分科会　会長

【研究機関】

兵庫県立農林水産技術総合センター　水産技術センター　所長

公益財団法人ひょうご環境創造協会　兵庫県環境研究センター　センター長

【関係機関】

兵庫県漁業協同組合連合会　専務理事

環境省　近畿地方環境事務所　環境対策課長

国土交通省　近畿地方整備局　海洋環境・技術課長

沿岸関係市町　環境部局担当課長または藻場保全・再生等担当課長
（神戸市、姫路市、尼崎市、明石市、西宮市、洲本市、芦屋市、相生市、加古川市、赤穂市、高砂市、南あわじ市、淡路市、たつの市、播磨町）

大阪湾広域臨海環境整備センター　環境課長

公益財団法人ひょうご環境創造協会　ひょうごカーボンニュートラルセンター　副センター長

兵庫県　環境部　次長

兵庫県　農林水産部　水産漁港課長

兵庫県　土木部　港湾課長

【事務局】

兵庫県　環境部　水大気課

公益社団法人瀬戸内海環境保全協会

謝　辞

本冊子の作成にあたり、相生湾自然再生学習会議代表松村晋策氏、NPO法人アマモ種子バンク理事長出口一郎氏、同じくNPO法人アマモ種子バンク芳田利春氏、稲畑ファインテック株式会社二川邦夫氏、江井ヶ島漁業協同組合代表理事組合長橋本幹也氏、同じく江井ヶ島漁業協同組合松尾康弘氏、城崎マリンワールド伊藤公一氏、同じく城崎マリンワールド今津宏基氏、吉備国際大学山室達也氏、但馬漁業協同組合津居山支所長米田健作氏、一般社団法人須磨里海の会代表理事吉田裕之氏、南あわじ市庄田光男氏には、お忙しい中ヒアリングにご協力いただき、本冊子に掲載する写真についてもご提供いただきました。深く感謝申し上げます。

NPO 法人 ALL KOBE 理事山田三幸氏には、本冊子に掲載する写真をご提供いただきました。深く感謝申し上げます。

東洋建設株式会社総合技術研究所金澤剛氏、同じく東洋建設株式会社総合技術研究所酒井大樹氏には、本冊子をまとめるにあたりご助言、ご協力をいただきました。厚く御礼申し上げます。

最後に、本冊子の作成にあたり多大なご助言、ご協力をいただきました皆様に心より感謝申し上げます。

ひょうごの藻場とブルーカーボン生態系

発　行　者：ひょうごブルーカーボン連絡会議
発　　行：令和８年３月　初版

本冊子についてのご指摘、ご質問があれば以下までご連絡ください。

兵庫県環境部水大気課里海再生班
〒650-8567 兵庫県神戸市中央区下山手通５丁目 10 番１号 兵庫県庁内
電　話：078-362-3468
ＦＡＸ：078-362-3966
E-mail：mizutaiki@pref.hyogo.lg.jp

