



周南市ブルーカーボン生態系マニュアル

ブルーカーボン生態系の拡大に向けた取組



はじめに

藻場は、水産生物の産卵場や幼稚仔魚の生育の場として水産上重要であり、失われた藻場を創出するため、全国の沿岸海域で藻場の保全・創造が進められています。近年、藻場によるCO₂吸収（貯留）機能がブルーカーボンとして新たに注目を集めています。

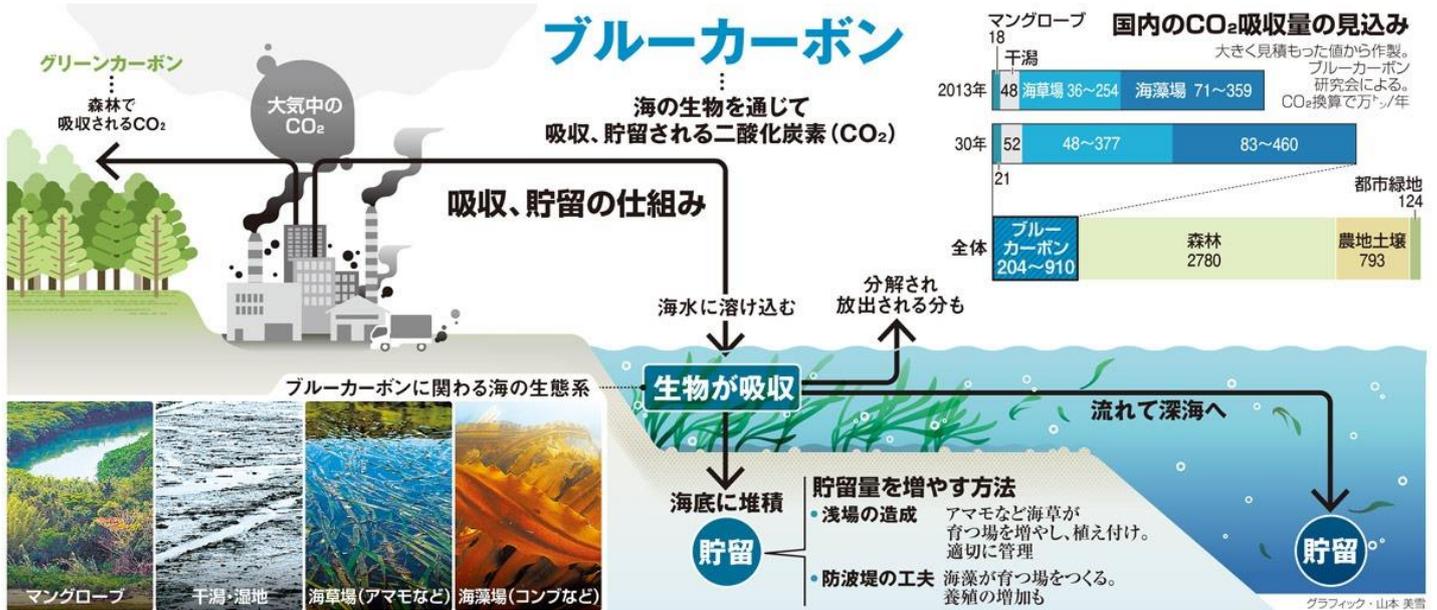
大島干潟は、徳山下松港内の浚渫土砂を活用された約29haの人工干潟（平成29年度完成）です。干潟造成後より、アマモ場・コアマモ場が新たに形成されており、現在まで多様な生態系が構築されています。平成29年11月、大島地区住民と山口県漁業協同組合周南統括支店に所属する漁業者の参加・協働により、貴重な地域資源である干潟を活用した、地域の活性化を目指して「大島干潟を育てる会」を設立し、大島干潟の保全活動を行っています。周南市は、干潟の管理者として育てる会の活動を支援し、令和4年度からブルーカーボン推進事業を立ち上げ、大島干潟を拠点に周南市内の他地域にもブルーカーボン生態系の拡大を目指しています。

目次

1-1.	ブルーカーボンとは	1
1-2.	ブルーカーボン生態系の役割	2
1-3.	ブルーカーボン生態系の拡大方法	4
2-1.	大島干潟での取組（背景・経緯）	8
2-2.	大島干潟での取組（保全活動・環境学習）	9
2-3.	大島干潟での取組（Jブルークレジット制度）	10
2-4.	大島干潟での取組（ブルーカーボン推進事業）	11
2-5.	大島干潟での取組（ブルーエコノミー構想）	12
2-6.	大島干潟での取組（生物多様性）	13
3-1.	藻場造成（藻場の現状）	16
3-2.	藻場造成（岩礁性藻場）	17
3-4.	藻場造成（砂泥性藻場）	18
3-5.	藻場造成（大島干潟での造成試験）	19

1-1. ブルーカーボンとは

- 植物は、光合成によって大気中の CO₂ を吸収し、炭素を隔離します。森林や都市の緑など、陸上の植物が隔離する炭素のことを「グリーンカーボン」といいます。
- 海草(アマモなど)や海藻、植物プランクトンなど、海の生物の作用で海中に取り込まれる炭素のことを「ブルーカーボン」と呼びます。

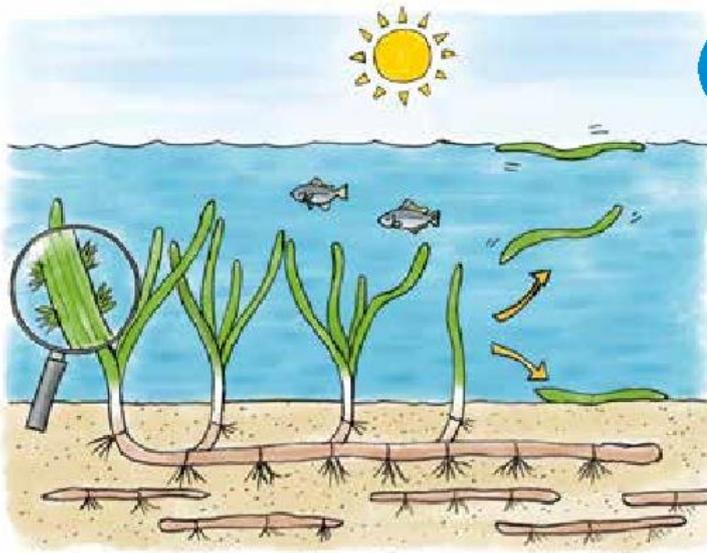


- 国土交通省の資料によると、その吸収量は陸上では世界で年間 19 億トンなのに対し、海では年間 25 億トンにのぼるともいわれています。



1-2. ブルーカーボン生態系の役割

- 海の植物は、海水に溶けている CO₂ を光合成で吸収します。その後、食物連鎖や枯死後の海底への堆積等により炭素を貯留します。このような植物を「ブルーカーボン生態系」と呼んでいます。
- 日本では、①海草藻場（アマモなど）、②海藻藻場（ワカメ・昆布など）、③湿地・干潟、④マングローブ林などのブルーカーボン生態系があり、それぞれ炭素貯留のメカニズムが異なります。



**海底が
巨大な「炭素貯留庫」に**

海草の藻場 (アマモ場など)

海草は種子植物で、砂泥質の海底に育ちます。海草や海藻がしげる場所を「藻場」といいますが、海草の代表種であるアマモ類の藻場は、とくに「アマモ場」と呼ばれます。

海草や、その葉に付着する微細な藻類は、光合成で CO₂ を吸収して成長し、炭素を隔離します。また、海草の藻場の海底には有機物が堆積し、「ブルーカーボン」としての巨大な炭素貯留庫になっています。密生する海草が水流を弱めて浮遊物をこしとり、網の目のように張った地下茎が底質を安定させているためです。

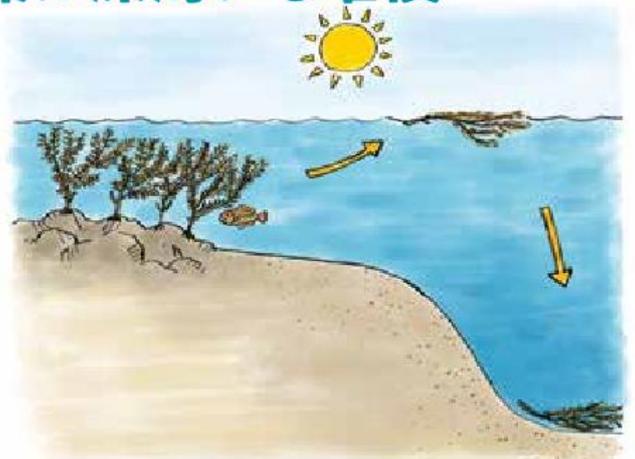
瀬戸内海の海底の調査では、3千年前の層からもアマモ由来の炭素が見つかり、アマモ場が数千年単位で炭素を閉じ込めていることがわかりました。

海藻の藻場

流れ藻は深海にも堆積

海藻も日光で光合成をし、CO₂を吸収する植物です。日本には、ガラモ場（ホンダワラ類）、コンブ場（寒流系のコンブ類）、アラメ・カジメ場（暖流系のコンブ類）などの海藻の藻場があります。

海藻は、ちぎれると海面を漂う「流れ藻」になります。根から栄養をとらない海藻は、ちぎれてもすぐには枯れません。とくに葉に気泡があるホンダワラ類は遠く沖合まで漂流し、やがて寿命を終えて深い海に沈み堆積。深海の海底に貯留された海藻由来の炭素も「ブルーカーボン」です。



泥の中にブルーカーボンを貯留

湿地・干潟



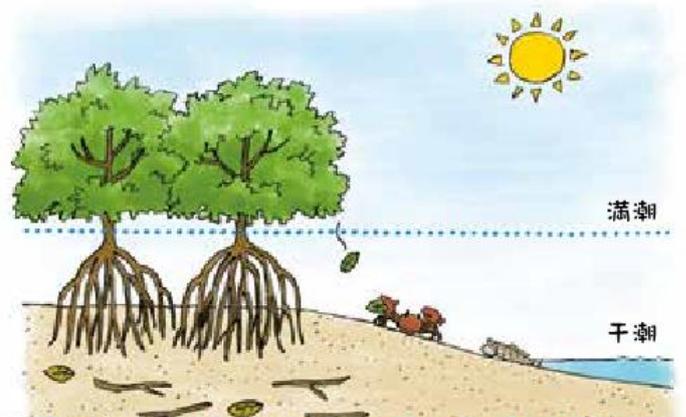
湿地・干潟には、河川から栄養塩が流れ込むうえ、干出により日光や酸素もたっぷり。ヨシや塩生植物がしげり、光合成によってCO₂を吸収します。

また、塩生植物、海水中や地表の微細な藻類を基盤に、食物連鎖でつながる多様な生き物がいます。その体を構成するのも炭素です。そして、植物や動物の遺骸は海底に溜まっていき、「ブルーカーボン」として炭素を貯留しています。

マングローブ林

マングローブは、熱帯・亜熱帯の河口など潮間帯に育つ樹木です。日本には7種があり、鹿児島県と沖縄県の沿岸に分布しています。

マングローブ林は、成長とともに樹木として炭素を貯留するうえ、海底の泥の中には枯れた枝や根を含む有機物が堆積し、炭素を貯留しつづけます。



大型植物として多くの炭素を貯留

アマモなど海草と海藻、栄養のとり方の違い

海草と海藻は異なる植物です。アマモなど海草は砂泥の海底に生え、陸上の植物のように、海底に張った根から栄養をとります。いっぽう海藻の根は、岩礁に体を固定するのが役目。栄養は葉の部分で海水中からとっています。



アマモ



海藻

生態系消失の危機と保全の取り組み

UNEPの報告書『ブルーカーボン』では、「ブルーカーボン生態系の炭素貯留量は、陸上のすべての植物が貯留する炭素量に匹敵する」と、記しています。しかし「この貴重な生態系は、年間2〜7%ずつ消失している(消失率は熱帯雨林の4倍)」と、警鐘を鳴らしています。消失により、貯留されていた炭素が放出されてしまうことも、大きな問題です。

周田を海に開かれた日本では、世界に先んじてブルーカーボン生態系の働きと恩恵に注目し、保全・再生の取り組みが進められています。今後、国だけでなく自治体、企業や市民などの協働にも、大きな役割が期待されます。

1-3. ブルーカーボン生態系の拡大方法

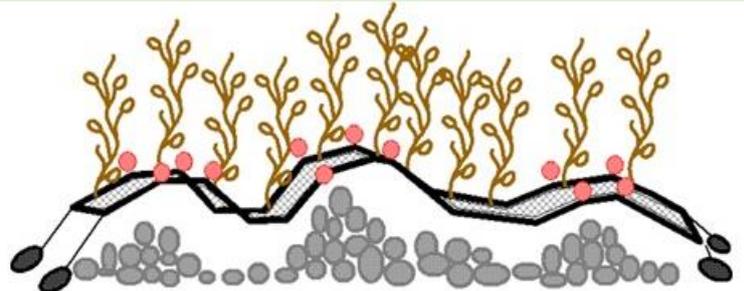
- ブルーカーボン生態系の拡大に向けては、直接的に藻場を造成する方法の他に、②干潟保全活動（里海活動）を通じて間接的に藻場が生育し易い環境のお手伝いをする方法があります。

① 藻場造成（直接的な取組）

藻場造成とは、何らかの原因で藻場がなくなった場所へ人の手によって海藻の移植や播種を行い、新たな藻場を創り出すことです。藻場造成には、大型の褐藻類であるアラメ・カジメ（コンブの仲間）やホンダワラ類、アマモなどの海藻が対象となり、全国の沿岸海域で藻場造成が取り組まれています。

■ 母藻の供給（大型褐藻類）

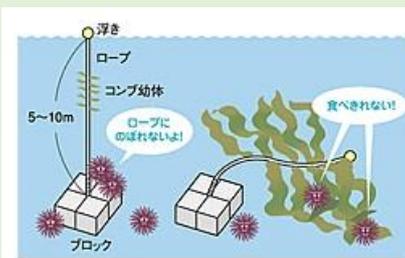
周辺から採取した母藻をネット等に入れて海中に設置



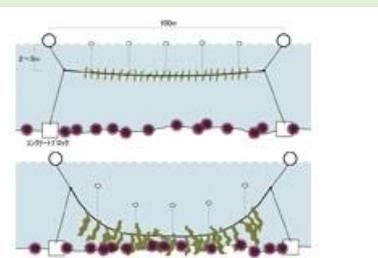
中層網方式による母藻の供給

■ 種苗の生産・供給

種系をロープやブロックに装着して設置



立縄式造成法



延縄式造成法

■ 種子の採取・播種（アマモ）

花枝を採取し、袋詰めにした種子を海水中で保存した後、秋に海底に播種



花枝の採取



培養されるアマモの種子と船上からの播種作業

②干潟保全活動（間接的な取組）

アサリやカキ等の二枚貝類の生息環境を保全して、増産した二枚貝類が植物プランクトンを捕食するため、海域の透明度が高くなり、海藻の生育環境が良くなります。

■客土

泥分が多くなった場所に砂を供給



人力による砂客土作業

■砂の移動防止

干潟面にノリ網を張ったり、土嚢袋を設置して砂の移動を防止



ノリ網や土嚢による砂の移動防止

■海底の耕耘

硬く締まり嫌気的な状態になって生物が棲みにくくなった干潟を耕うん



漁業者による人力の耕耘作業



干潟耕耘用のトラクター

■死殻の除去・回収

干潟に漂着したごみの回収



漂着した植物を回収する漁業者（満潮時に集まった状態で回収）

■ 稚貝の沈着促進

干潟表面を覆ったアオサ等を除去



漁業者によるアオサの除去作業

■ 稚貝・母貝の移植放流

稚貝の発生が少ない海域では資源の加入が少ないため移植放流



アサリ稚貝の放流



■ 稚貝の沈着促進

稚貝の着生促進のため、竹柴等の障害物を設置



稚貝の沈着促進のための割竹(左)や竹柴(右)の設置状況

■ 害的生物の駆除・侵入防止

ツメタガイやナルトビエイの駆除・侵入防止



ツメタガイの卵塊を採取する漁業



ツメタガイと採取された卵塊



刺網によって捕獲されたナルトビエイ



ヤス突きでヒトデを採取する活動

コラム：里海活動

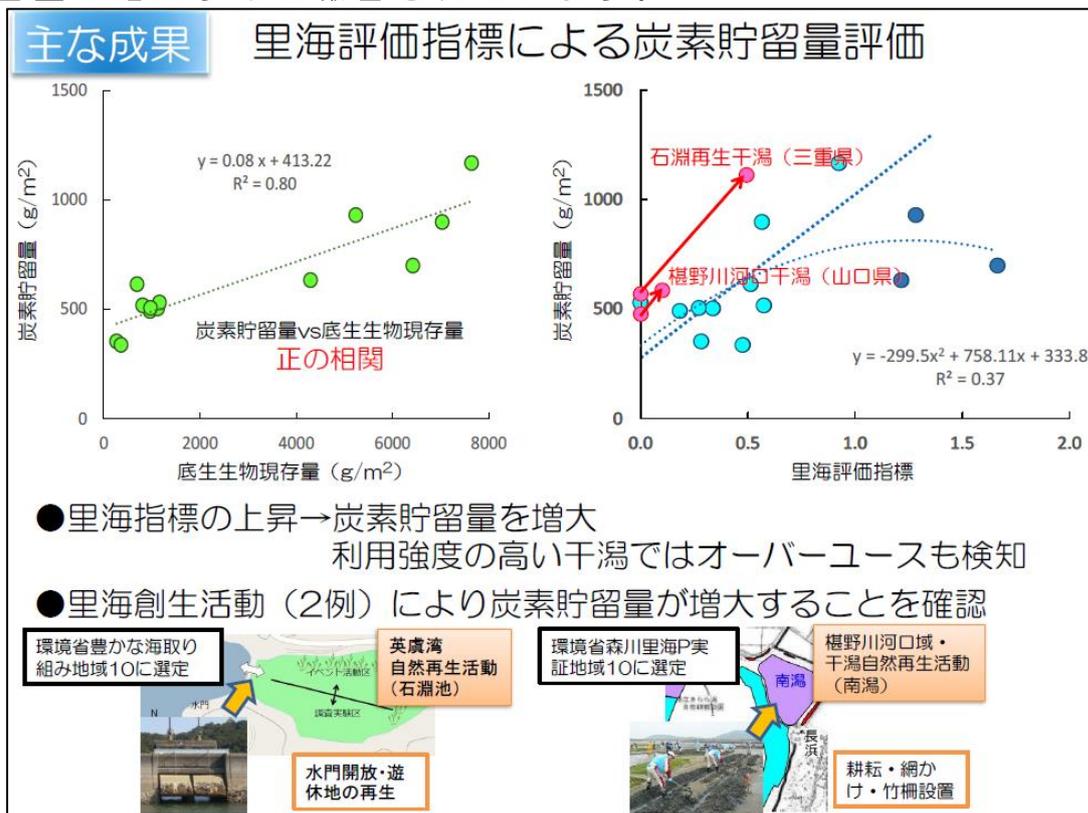
- 「里海」は、「人手が加わることにより生物生産性と生物多様性が高くなった沿岸海域」のことです。つまり、里海活動は生物生産性と生物多様性を高めるための活動につながります。

■望ましい沿岸海域のイメージ



出典：瀬戸内海を里海に（環境省 平成21年3月）

- 国立環境研究所の矢部らによると、里海活動を示す里海評価指数が上昇すると炭素貯留量が増大すると報告されています。



出典：二次的自然「里海」の短寿命生態系におけるブルーカーボン評価に関する

2-1. 大島干潟での取組(背景、経緯)

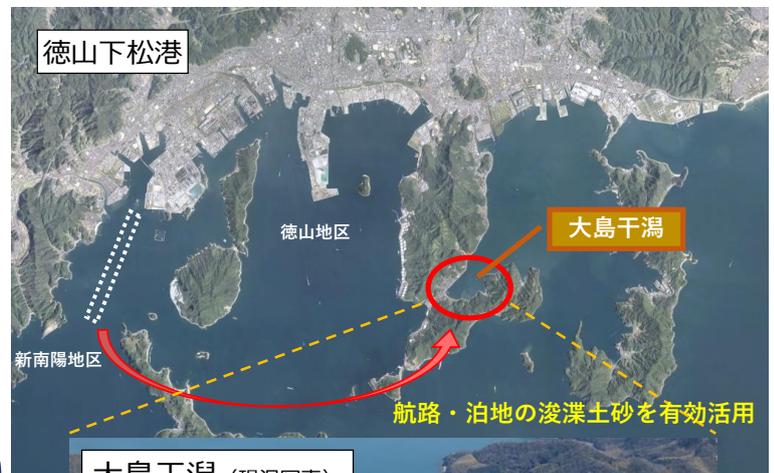
- 徳山下松港における航路泊地などの港湾整備の促進と。瀬戸内海で喪失した浅場の再生に資する等を目的に、新南陽地区の航路泊地整備に伴い発生する浚渫土砂を活用し造成した、アサリ自律的再生を主目標とする日本初の約29haの人工干潟です。
- 平成15年度から29年までに中国地方整備局において干潟の整備を行い、その後、周南市において管理しています。

人工干潟造成の背景、経緯



大島干潟の概要(干潟造成の事業背景など)

- 目的：徳山下松港の港湾整備促進
瀬戸内海で喪失した浅場の再生
- 内容：港湾整備により発生した浚渫土砂の有効活用
約29haの人工干潟を造成
アサリの自律的再生を主目標とする日本初の人工干潟
- 期間：平成15年度～平成29年度(国土交通省)
- 現在：平成30年3月に国から市へ移管(周南市管理)
平成29年11月に「**大島干潟を育てる会**」発足



2-2.大島干潟での取組(保全活動・環境学習)

- 大島干潟を育てる会は、アサリ・カキ資源の保全や増殖活動、同干潟内のアマモ場・コアマモ場の保全のほか、国・周南市が連携して毎年実施する環境学習活動の支援を行っています。
- 山口県漁業協同組合周南統括支店は漁業権が設定されている干潟を含む海域での活動について、運営委員会に諮り許可するとともに、アマモの保全のため、干潟内をナマコ桁網漁の禁漁区に設定しています。

■大島干潟での保全活動・環境学習

『大島干潟を育てる会による保全活動』について

- 被覆網のメンテナンス、アサリの間引き作業、カキの養殖月 1~2回実施しています。



『環境学習の場』としての活用について

- 毎年市内小学生を対象に「海辺の自然学校」を開催して、干潟に生息する多様な動植物を観察することで、干潟にすむ動植物の豊かさを知ってもらう海洋環境学習の場として活用されています。



2-3.大島干潟での取組（Jブルークレジット制度）

- ジャパンブルーエコノミー技術研究会（JBE）は、藻場・干潟での保全活動等の実施者（NPO、市民団体等）により創出された CO2 吸収量クレジットとして認証された「Jブルークレジット制度」によって、CO2 削減を図る企業・団体等に対してクレジット取引が開始されています。
- 山口県漁業協同組合周南統括支店、大島干潟を育てる会、周南市との連名で 2022 年度より認証されています。

■ブルーカーボン・オフセット・クレジット制度の活用

大島干潟を育てる会の現状と課題について

- 会員の高齢化（60～70 歳代）と会員数の伸び悩み（現在 15 名）
 - 活動資金の財源であるアサリ売払収入金が殆どないため、被覆網の更新、アサリ稚貝の購入が出来ない
- ⇒ 活動の活性化・継続性を確保に『**Jブルークレジット®**』制度を活用する



Jブルークレジットを活用した持続的な干潟保全活動の枠組み

2-4.大島干潟での取組(ブルーカーボン推事業)

- 大島干潟での干潟保全活動やブルーカーボン生態系（アマモ場、コアマモ場）の拡大を通じた CO2 吸収量の増加により得られた Jブルークレジットによる持続的な活動を参考に、徳山下松港内の他地域のブルーカーボン創出を進めています。

1. 大島干潟における CO2 吸収量の増加

- ① ブルーカーボン生態系(アマモ場、コアマモ場等)の拡大
- ② 生物多様性の確認
- ③ 令和5年度 Jブルークレジット認証申請支援



2. 徳山下松港内の他地域のブルーカーボン創出

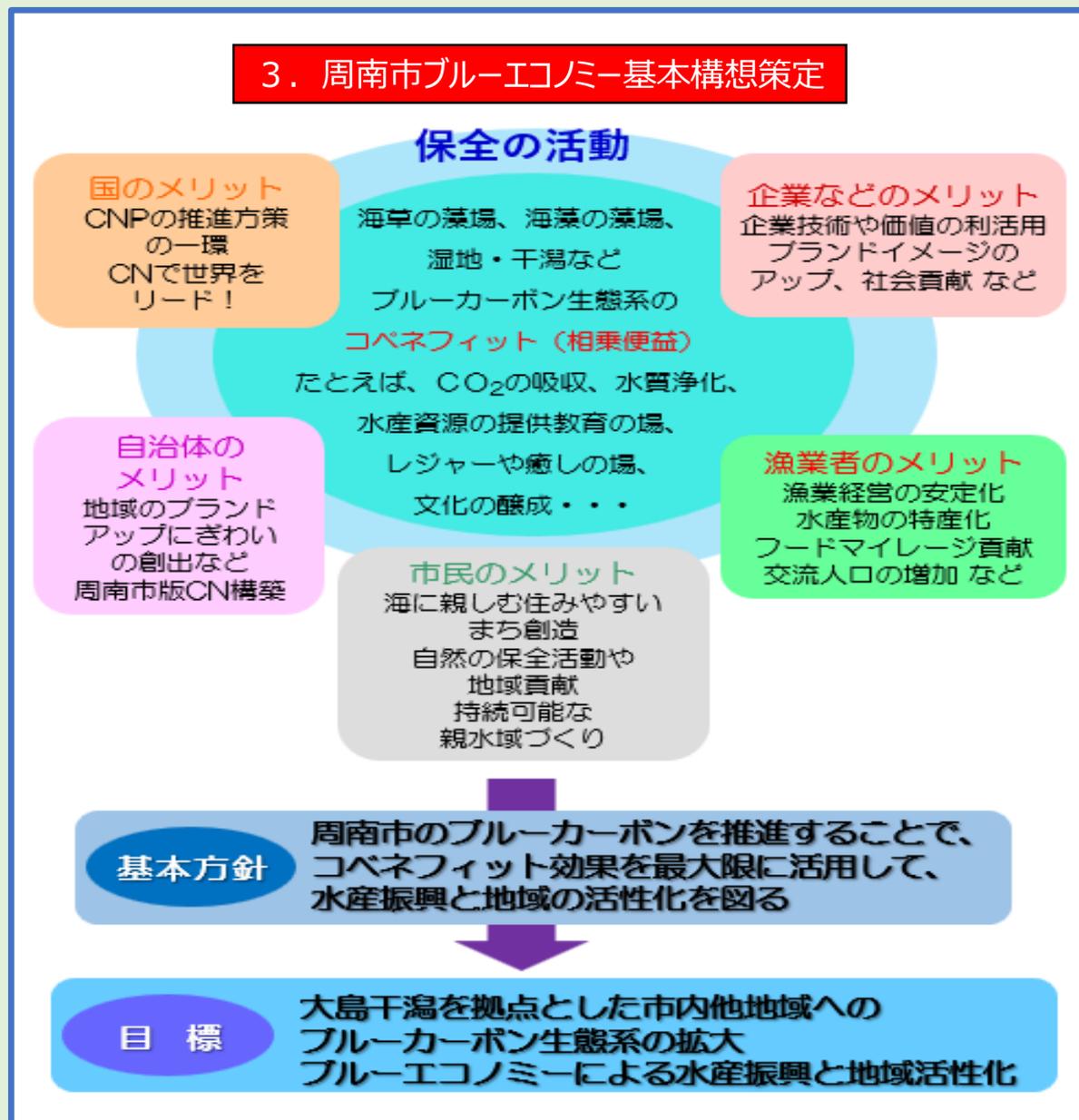
- ① 市内他地域での藻場づくりとしての候補地調査・選定
- ② ブルーカーボン生態系保全マニュアルの作成



2-5. 大島干潟での取組(ブルーエコミー構想)

- 令和4年度から、大島干潟をはじめ徳山下松港におけるブルーカーボン生態系について調査研究を進め、保全活動を通じて豊かな海を守ると共に最大限のコベネフィット効果を引き出し、持続可能なブルーエコノミーを推進しています。

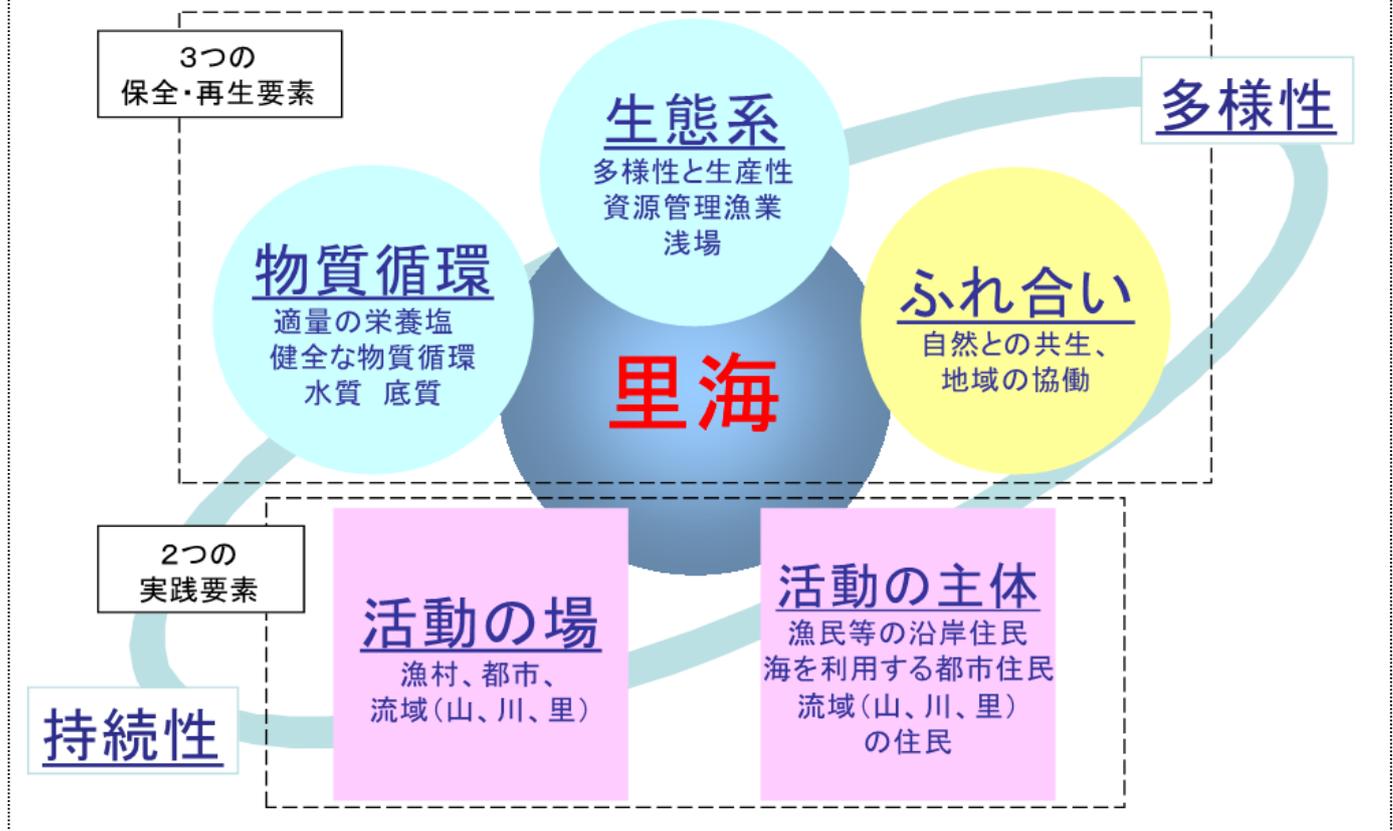
3. 持続可能なブルーエコノミー基本構想策定に向けた基本方針や目標達成のための方策決定



2-6. 大島干潟での取組(生物多様性)

- 干潟を里海として積極的に利活用することで、干潟環境及び生物多様性が向上することが知られています。
- 大島干潟では、大島干潟を育てる会によりアサリやカキの保全活動が進められています。今後も里海としてのいろいろな活用方法を検討し、さらに生物多様性が向上することを目指しています。

里海創生の視点＝里海の構成要素



～里海とは～

人手を加えることにより生産性が高く、生物多様性が高くなった沿岸海域と定義されています(柳 1998、2006)



アカニシ



アカニシの卵塊



タイラギの仲間



ハマグリ



トリガイ



マガキ



アサリ



アサリ



ウミニナの仲間



ツメタガイ



ツメタガイの卵塊



アラムシロ



イガイの仲間



ホトトギス



キセワタ

甲殻類



クルマエビ



台湾ガザミ



シオマネキ類



コメツキガニ



テッポウエビ



イシガニ

魚類



ヒラメ



カレイ



クロダイ



アミメハギ



アカエイ



コンゴウフグ

その他



タマシキゴカイの卵塊



タマシキゴカイの糞塊



海綿動物のなかま

3-1. 藻場造成（藻場の現状）

- 瀬戸内海の藻場は、沿岸部の埋め立てや水質悪化による透明度の低下により藻場の分布面積は減少しています。
- 徳山下松港内の藻場は、沿岸部の干潟域に砂泥性のアマモ場、島しょ部の岩礁域ホンダワラ等のガラモ場が分布しますが、昔に比べると大幅に減少しています。



資料：資料：海しる（海洋状況表示システム）（海上保安庁）



アマモ場

日本中の波の静かな内海・内湾域の砂泥域に繁茂する海草（海中で一生を過ごす海産種子植物）であるアマモやコアマモ等から構成される藻場

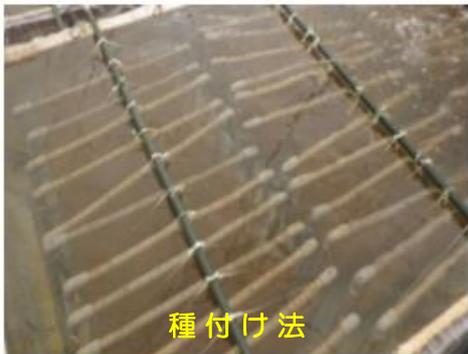
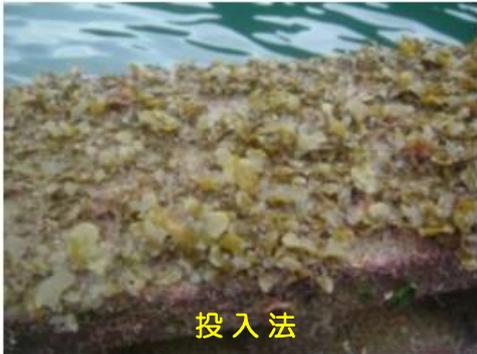


ガラモ場

対馬暖流の影響を受ける沿岸域や瀬戸内海に生育する多様な褐藻類のホンダワラ属から構成される藻場

3-2. 藻場造成（岩礁性藻場）

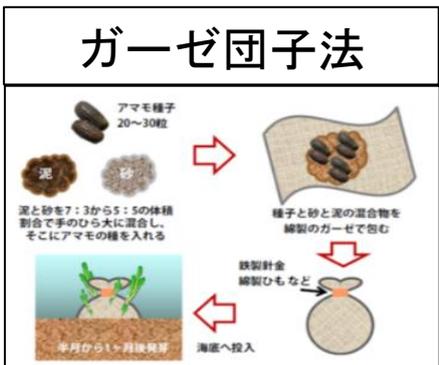
- 岩礁性藻場は当該海域に生育するホンダワラ類やワカメが対象になります。造成方法は、大きく海藻の種を供給する方法と海藻の種苗を移植する方法に分けられます。
- 当該海域ではホンダワラ類を造成する場合は天然藻場にダメージの少ない種を供給する方法、ワカメを造成する場合は種糸が入手しやすい種苗を移植する方法が適しています。

項目	内容
対象種	ホンダワラ類（アカモク等）、ワカメ
候補地	沿岸域の護岸等の構造物 既にガラモ場が生育する岩礁域周辺を保全・拡大
造成手法と工程	<p>① 海藻の種を供給する方法 母藻を採取して、網袋又は開放型にして海水中に設置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・春：スポアバックを固定 ・夏：発芽 ・秋～冬：成長 <p>② 種苗を移植する方法 種糸や基質に海藻が付着したものを利用して、岩や海岸構造物に固定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・秋：種糸の入手、設置 ・冬：成長
イメージ	<p>① 海藻の種を供給する方法（ホンダワラ類）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>スポアバック</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>オープンスポアバック</p> </div> </div> <p>② 種苗を移植する方法</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>種付け法</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>投入法</p> </div> </div>

出典：磯焼け対策ガイドライン（水産庁 令和3年3月）

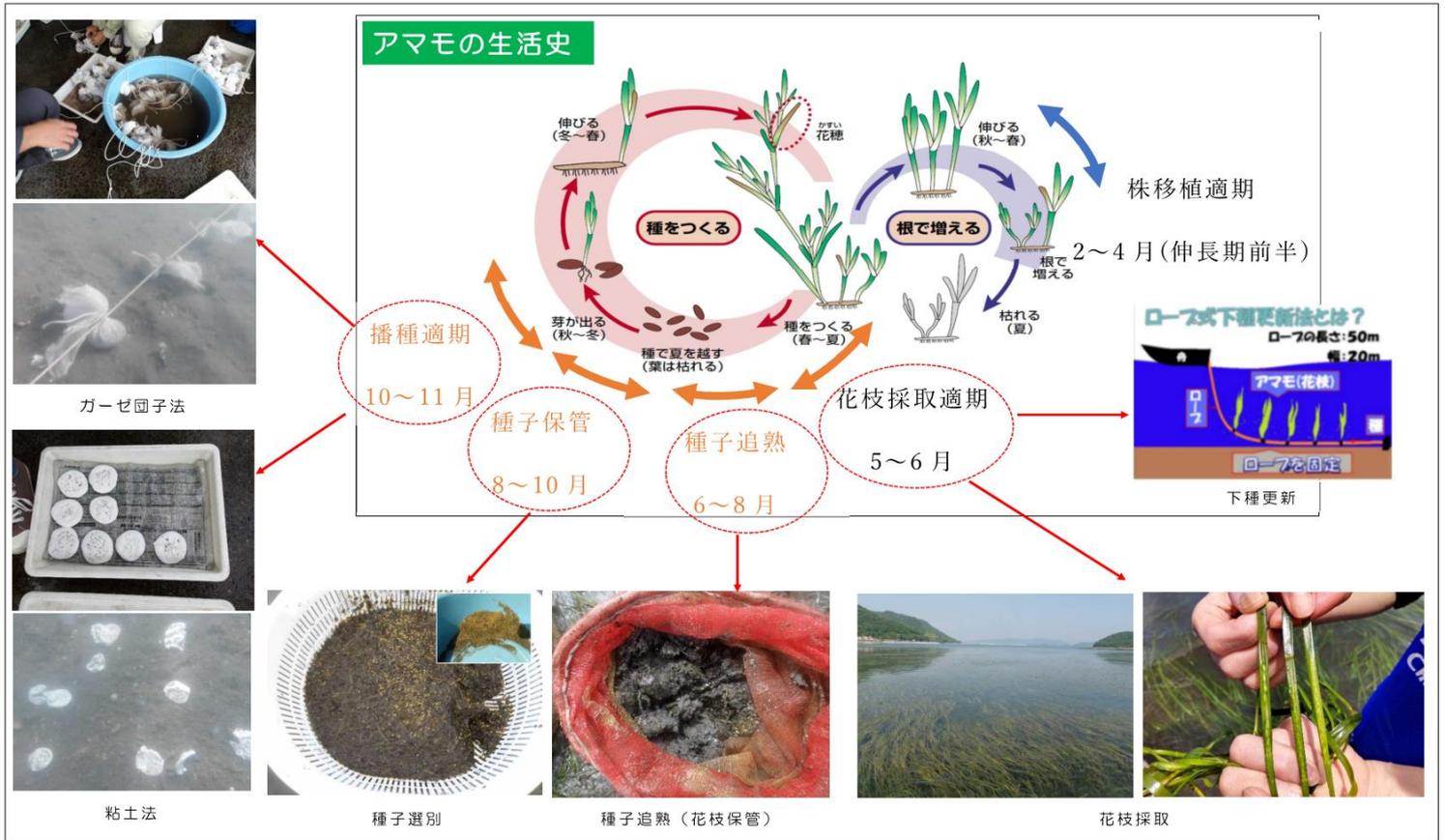
3-3. 藻場造成（砂泥性藻場）

- 砂泥性藻場はアマモが対象になります。造成手法は、大きく株移植と播種に分けられます。
- 当該地域では大規模なアマモ場がない事、移植法は潜水による作業が必要になります。一方、播種法は天然アマモ場へのダメージが少ない事、潜水作業を伴わなくても地域の方々に播種作業が実施できることから適しています。

項目	内容
対象種	アマモ
候補地	徳山下松港西側の干潟域
造成手法と工程	<p>① 播種法</p> <p>花枝から種子を採取して、海底に設置（粗放的に花枝を直接海底に設置する方法もある）</p> <p>【年間工程】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 春 : 花枝採取 ・ 夏～秋 : 海水中に保管・成熟、種子選別 ・ 冬 : 発芽、成長
イメージ	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>■ 花枝採取</p>   </div> <div style="width: 45%;"> <p>■ 保管・成熟、選別</p>   </div> </div> <p>■ 播種方法の事例</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">粘土法</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">ガーゼ団子法</p>  </div> </div>

3-4. 藻場造成（大島干潟での造成試験）

- 大島干潟では藻場の保全、拡大のために、令和5年度に播種による藻場造成試験を実施しました。
- 令和6年2月の追跡調査では発芽したアマモが確認できました。



今後の大島干潟での展望

保全活動の活性化、大島干潟の利活用・再生による水産振興、地域振興の実現

- クレジットなどの活動資金収入があることで、被覆網などの資材やアサリ稚貝が購入でき、保全活動が活性化され、**会員増**に期待できます。
- アサリ、カキだけでなく、海草類のアマモなども増殖して、CO2削減に貢献するとともに、水生生物が棲みやすい海洋環境づくりを図り、**水産振興**につなげます。
- 市民や企業等に保全活動の体験や環境学習などに参加してもらい、地域活性化を図り、**地域振興**につなげます。



周南市ブルーカーボン生態系マニュアル～

ブルーカーボン生態系の拡大に向けた取組

発行：周南市産業振興部水産振興課 令和6年9月発行 初版

ホームページ (<https://www.city.shunan.lg.jp/soshiki/34/>)

ブルーカーボンについて

(<https://www.city.shunan.lg.jp/soshiki/34/85452.html>)

当サイトの内容、テキスト、画像等の無断転載・無断使用を固く禁じます。