

ブルーカーボンで切り開く浜の未来 ～海草・海藻による炭素吸収の可能性～

2022年10月19日

株式会社農林中金総合研究所
サステナビリティ・チーム

農林中金総合研究所
<https://www.nochuri.co.jp/>

はじめに

- 農林中金総合研究所は、2022年4月からサステナビリティチームを設置し、持続可能な社会に向けた課題解決に対しリサーチ・コンサルティングを実施しています。
- 気候変動は、水産資源のバランスの変化など、海洋にもさまざまな影響を与えています。今回、浜の磯焼けなどの課題に着目し、課題解決に向けた取組みについて説明したいと思います。
- カギは、藻場保全活動とブルーカーボンです。その評価にあたっては、ロジックモデルと「変化の理論」（Theory of Change）を用いて分析を行いました。
- なお、今回の報告は、サステナビリティチームの藤田、梶間とともに資料を作成しました。

とくに生物多様性の観点から、
ブルーカーボンに注目しています。

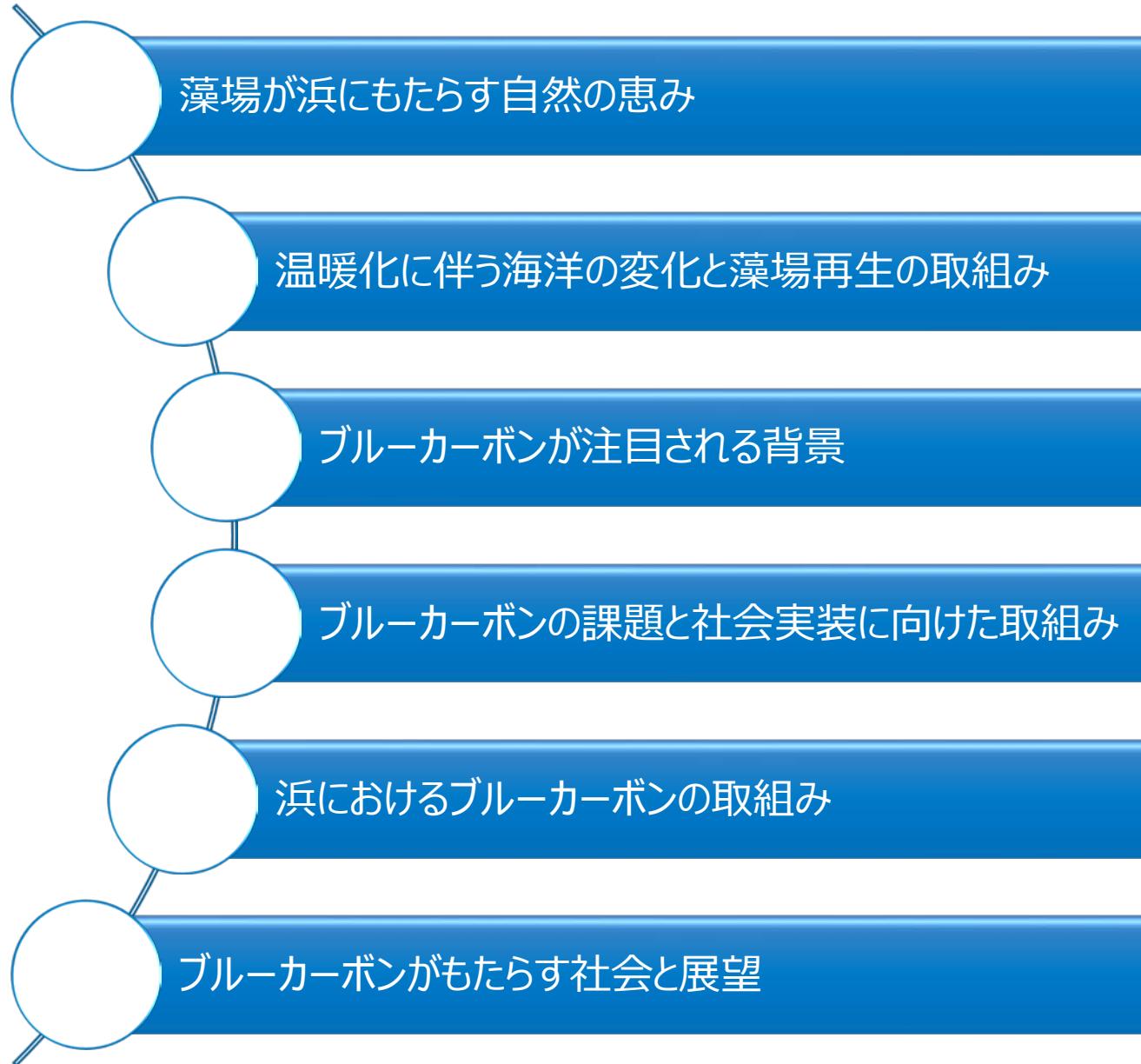
藤田 研二郎
研究員
サステナビリティチーム



ブルーカーボンを起点に自然資本・生物多様性のビジネス化に注目しています
梶間周一郎
研究員
サステナビリティチーム



高島 浩 理事研究員
サステナビリティチームリーダー



- 藻場の多面的機能について
- 温暖化による磯焼け・海の砂漠化
- 浜の藻場保全の取組み
- ブルーカーボンとはなにか
- ブルーカーボンとは、藻場の実力について
- 実装化に向けた課題と産官学の取組み
- ブルーカーボンのクレジット化
- 事例紹介
- ロジックモデルを用いたインパクト評価
- ブルーカーボンがもたらす変化と社会的価値
- 主流化に向けた金融の役割

- ① 海草・海藻は海水中の二酸化炭素を光合成により吸収。海洋の内部で炭素を貯留する（ブルーカーボン）
- ② その効果は、森林と同等以上。温暖化等で減少した藻場（海草・海藻が生息する場）を保全・再生することにより、温暖化対策に貢献することが可能
- ③ ただし、ブルーカーボンの社会実装には、いくつかの課題がある。官民が共同で研究・ルールメイキングを実施しており、社会実装が進みつつある
- ④ ブルーカーボンの推進には产学研官金の連携が不可欠。漁業者の取組みを支援するため、それぞれの組織の強みを生かしていくことが重要
- ⑤ ブルーカーボンおよびその浜における実践は、浜の課題を解決する力となる。ブルーカーボンに着目することで取組みのスケールアップや地域のベネフィットにつながる

藻場が浜にもたらす自然の恵み

藻場は海面の下にある「森」として、豊かな水産資源や水質改善の役割を果たしている

藻場を構成する海草・海藻

海草（うみくさ）

海中で花を咲かせ種子によって繁殖し、海中で一生を過ごすアマモなどの海産種子植物
日本には、30種程度存在

アマモ場 **329 km²**

スガモ場 **87 km²**

海藻（うみも）

海で生活する藻類のこと、胞子によって繁殖

海藻藻場

1,225 km²

世界で2万種と種類が多く、緑藻、褐藻、紅藻に大別される

コンブ、ワカメを中心に50種類が食用となっている

藻場には、水質の浄化、生物多様性の維持、環境学習の提供などさまざまな機能がある。さらに、海藻は、健康食品、化粧品など、新たなビジネス創出の可能性を秘めている

Ⅰ さまざまな藻場の機能

1. 水質の浄化

- ・ チッソ・リンの吸収による富栄養化の防止
- ・ 透明度の増加と懸濁防止
- ・ 生物の生存に不可欠な酸素の供給



2. 生物多様性の維持

- ・ 多様な生物種の保全（葉上・葉間・海底）
- ・ 産卵場の提供
- ・ 幼稚魚の保育場の提供
- ・ 流れ藻として産卵・保育場を提供
- ・ 希少生物への餌の提供

3. 海岸線の保全

（波浪の抑制と底質の安定）

4. 環境学習

5. 保養

（シュノーケリングやダイビング）



Ⅱ 藻類ビジネスの可能性



ホワイトバイオ分野 (エネルギー・化成品)

- バイオエネルギー
- バイオプラスチック



グリーンバイオ分野 (食料・飼料)



レッドバイオ分野 (医療・健康)

- 養殖海藻
- 藻類健康食品
- 藻類由来食用油脂
- 畜産・水産飼料用

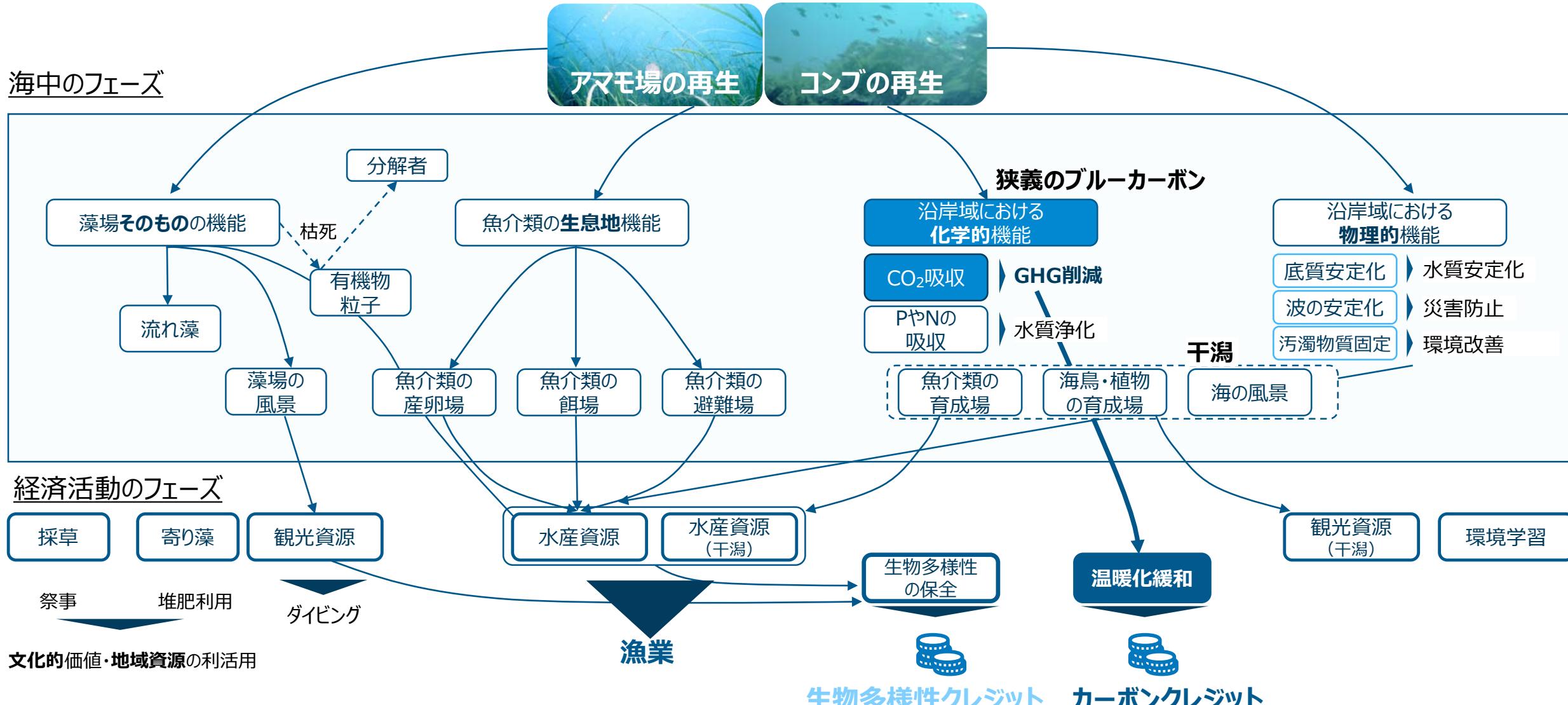


化粧品・医療品

- β -カロテン
- アスタキサンチン
- 不飽和脂肪酸
- フコキサンチン
- フィコシアニン
- フコイダン

藻場の再生・海藻養殖は、さまざまな波及効果が期待できるコベネフィットのソリューション

藻場の機能提供



温暖化に伴う海洋の変化と藻場再生の取組み

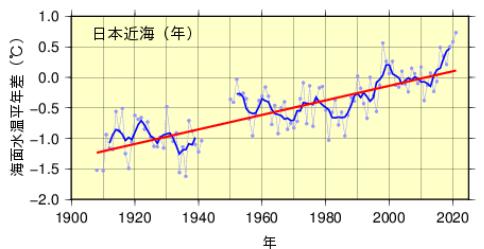
日本近海の海面水温は上昇傾向にあり、今後の気候変動の予測ではさらに上昇する見込み。
高水温化によって、多くの都道府県では藻場の減少が発生

Ⅰ 気候変動と海洋の環境変化に伴う藻場の変容

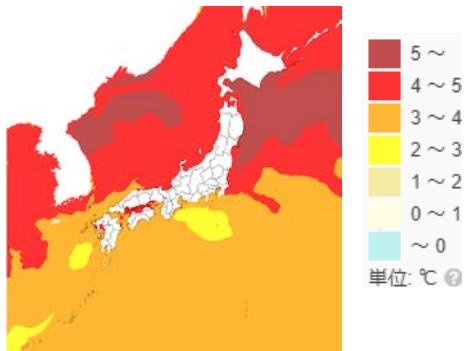


気候変動に伴う海水温の上昇

日本近海の全海域平均海面水温（年平均）の平年差の推移



【2086-2099年】
東日本で4℃～西日本で3～4℃の上昇（最大）



（出所）A-PLAT

注 気候モデルは「MIROC5」、排出シナリオは「RCP 8.5」（21世紀末に平均3.7℃上昇）で予測。



高水温は藻場へダメージ

高水温化によって…



ウニの採食活性が低下せずに
磯焼けした藻場



生育に悪影響を受けたアラメ・
カジメ類の大量流失

（出所）水産庁「水産庁における磯焼け対策に係る最近の話題」



磯やけした海域の増加



藻場の減少が確認された都道府県
(2013年水産庁によるアンケート結果)

（出所）水産庁『第3版 磯焼け対策ガイドライン』

藻場の減少が顕著になるなか、国の水産多面的機能発揮対策事業等を活用しながら、漁業者を中心に全国各地で藻場の保全活動が実践されている

藻場の保全活動

水産多面的機能発揮対策の活動組織数

環境・生態系保全	藻場の保全	287
	干潟等の保全	181
	ヨシ帯の保全	28
	サンゴ礁の保全	17
	河川・湖沼の保全	73
	海浜清掃	109
	種苗放流	46
	廃棄物の利活用	7
	全体（活動組織数）	677
海の安全確保	監視活動	124
	海難救助訓練	85

(出所) 水産多面的機能発揮対策情報サイト [ひとみ.jp](https://www.hitorumi.jp)

注 2022年9月12日時点。複数の項目を実施している組織があるため、各項目の合計値と活動組織数は一致しない。

全国各地の実践



(出所) [ひとみ.jp](https://www.hitorumi.jp)

北海道積丹町美國地区

磯焼けが拡大、ウニの生産量が減少
藻場資源の維持・回復を目的として、母藻の設置、ウニの除去、栄養塩類の供給を行う
藻場の回復が確認、ホソメコンブの群落、ウニの実入りの向上も



(出所) [ひとみ.jp](https://www.hitorumi.jp)

佐賀県唐津市鎮西地区

磯焼けによる藻場の減少、アワビ等の磯根資源が減少
ウニの駆除をメインに活動
アラメ・カジメ類・ホンダワラ類で構成された藻場が形成



鹿児島県指宿市山川地区

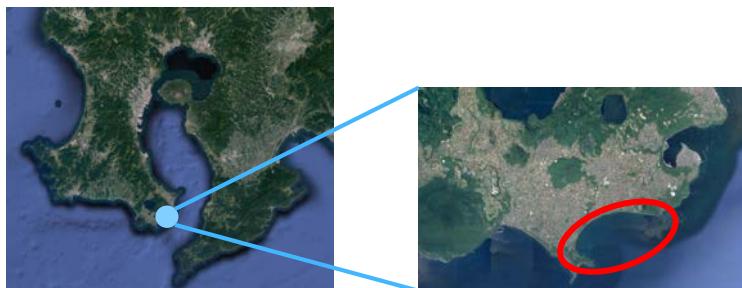
岩礁帯にウニが増え、藻場が減少
漁協青年部を中心に、ウニの駆除、アマモ場の造成活動に取り組む
藻場の分布域が増加



(出所) [ひとみ.jp](https://www.hitorumi.jp)

現場では、藻場保全活動が精力的に続けられている。そのなかでは、成果が出るまでに時間がかかることや植食性魚類による食害、地域の状況に合った方法の確立など課題もある

山川地区藻場保全会の取組み（鹿児島県指宿市）



活動エリア



(出所) Googleマップ、ひとうみ.jp

経緯

- 藻場が減ったことで、魚が減っているという感覚があるなかで、沿岸域の藻場モニタリングに参加。藻場減少の実態を痛感し、何かできないかと思うように
- **漁協青年部**を中心に、2006年8月から藻場造成活動をスタート

展開

- 藻場が増えるとアオリイカが増えることを実感
- 地元の**子ども会と連携**し、環境教育の一環として、アマモの造成に参加。最近では、**地域金融機関**のSDGsに関する取組みとの連携も

取組みのなかでの課題

- アマモを植えても、成果が出るのには**すごく時間がかかる**。藻場を造成するために、ウニを駆除すればすぐに海藻、海草が回復するというわけではない
- ウニを駆除しても、**植食性魚類（アイゴ、ブダイ）**が増えてしまった。そういう魚は、漁業としても価値にならない




(出所) ひとうみ.jp
- 10年以上取り組んでいるが、まだ**地域の状況に合った方法**は確立していない。海は、なかなか思い通りにならない

【参考】 藻場保全活動 の状況



(出所) 水産庁『第3版 磯焼け対策ガイドライン』

注 水産多面的機能発揮対策事業の活動組織を対象に、2020年に行ったアンケート結果。

ブルーカーボンが注目される背景

ブルーカーボンは炭素吸収源としての効果が高く、伸びしろがあると期待されている

ブルーカーボンの定義

- 「海中のグリーンカーボンであり、グリーンカーボンとは光合成などの作用によって植物が大気から吸収し、**生物の体内や土壤に蓄積させた炭素のこと**」(UNEP*レポート)。言い換えると、**海洋生物の作用によって海中に取り込まれた二酸化炭素(CO₂)に由来する炭素のこと**
- 特に沿岸域の**海洋生態系**(海草・海藻藻場、マングローブ林、塩性湿地)の炭素貯留機能に着目した概念
- 海洋全体の1%程度にすぎない**浅海域が重要**

* UNEP : 国連環境計画

ブルーカーボンの特徴—グリーンカーボンとの比較等

- 沿岸域の面積は森林に比べると小さく、CO₂吸収量はグリーンカーボンより少ないが、貯留性に優れ、海中(海中の土壤も含む)に長期の貯留ができる
- 単位面積当たりのCO₂吸収量は森林より多い
- 森林は今後高年級化が進むためCO₂吸収量が減少するが、一方、沿岸域については海洋生態系保全の取組み次第で藻場を保全・再生させることが可能であり、CO₂吸収源としての伸びしろが見込める
- 工業的な炭素吸収技術に比べ、比較的低コストでCO₂を吸収できる

吸収源の比較 (ton CO₂ /ha/年)



10.3トン



4.2トン



2.7トン



4.9トン



3.4トン

(出所) 各種資料より農中総研作成
写真は水産庁資料より作成

詳細 : 参考資料 2

報告書でもブルーカーボンへの期待は高まり、地域社会へのコベネフィットの利点は大きい

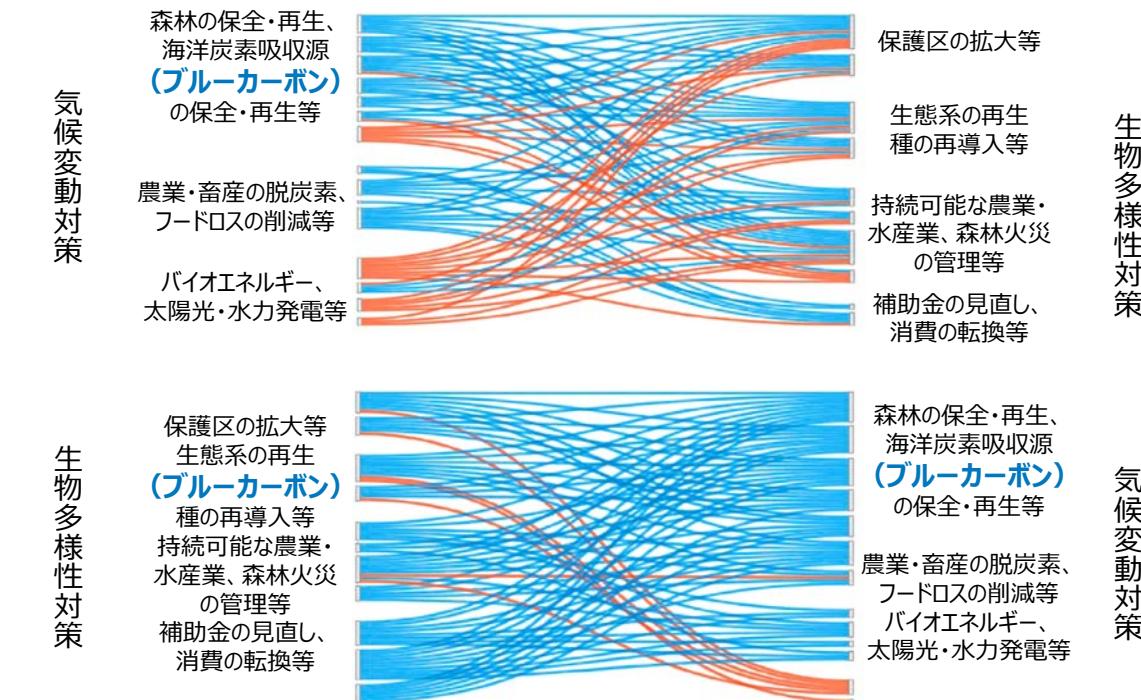
IPBES-IPCC合同ワークショップ[†]報告書（2021）

- 陸域・海域の生態系の損失と劣化を回避し反転させることは、生物多様性保護と気候変動緩和の両立、および気候変動適応のコベネフィットを生むために重要である
- 重要な生態系には、陸上生態系の他に、マングローブ、塩性湿地、コンブの森、藻場、比較的深い海域や極域の浅海域などの沿岸生態系（水域の炭素吸収源：ブルーカーボン）などがある
- 生態系の中には、マングローブのように面積当たりのCO₂吸収量が森林よりも多いものもある
- 生態系の破壊と劣化は、海洋生態系の**生物多様性の損失が2番目に**大きな要因である（陸域・淡水域生態系では最も大きな要因）
- **自然生態系の破壊と劣化を反転させることで、生物多様性との間にコベネフィットを実現**できる。また、沿岸の湿地帯やサンゴ礁は高波や海面上昇から沿岸を守る役割を果たし、湿地は洪水の低減に役立つなど人間の適応上のコベネフィットももたらす

IPBES：生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学－政策プラットフォーム

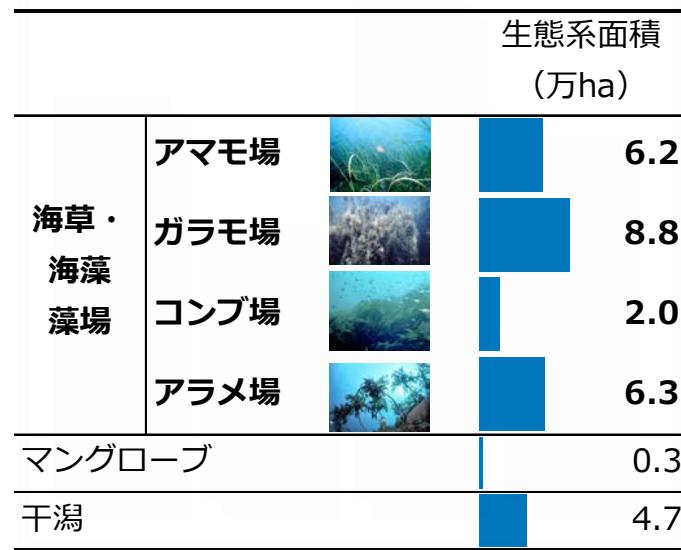
IPCC:気候変動に関する政府間パネル

生物多様性対策と気候変動対策の相互影響



藻場は2030年までに回復目標を達成した場合、CO₂吸収量の増加が予想され、ポテンシャルがある

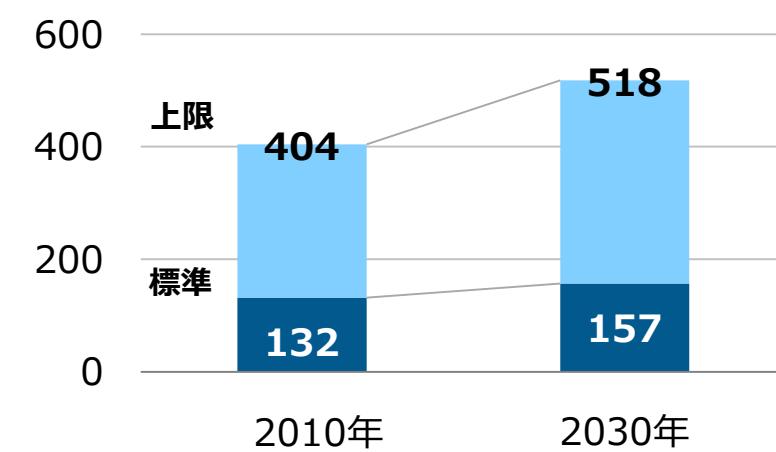
■ 浅海生態系の面積



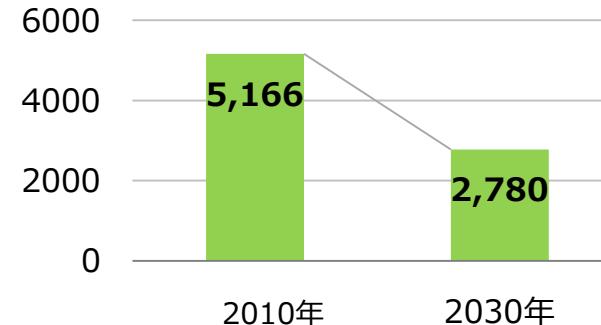
水産庁『藻場・干潟ビジョン』の藻場回復目標を
2030年までに達成した場合…

(出所) 桑江朝比呂ほか (2019) 「浅海生態系における年間二酸化炭素吸収量の全国推計」
写真は水産庁HP

■ 浅海生態系のCO₂吸収量の全国推計値



【参考】 森林生態系のCO₂吸収量の全国推計値



ブルーカーボンの課題と社会実装に向けた取組み

藻場のカーボン吸収量に関する測定方法やルール作りが進んでいる

Ⅰ 社会実装に向けた動き

産 官 学

メインプレーヤー



ルールメイキング

政策での落とし込み

みどりの食料システム戦略

グリーン成長戦略

インベントリ化

IPCCでの国際交渉

国内制度整備

カーボンクレジット

海外動向

JBEが発行するJブルークレジット



吸収量および固定量の測定

養殖の効果

海藻養殖での実証研究

ウニ捕獲効果

測定の精緻化

自治体・漁協との連携



ブルーカーボンにかかる技術課題解決

藻場衰退の原因究明

高水温の影響分析

衛星データの活用

藻場造成・測定技術

建設業における技術開発

IT企業の参入

環境政策・産業政策・水産業政策上、重要なGHG吸収源と位置づけられている

イノベーション戦略、グリーン成長戦略、みどりの食料システム戦略上の位置づけ

革新的環境イノベーション戦略



位置づけ

ブルーカーボン（海洋生態系による炭素貯留）の追求

- ① CO₂吸収効率の良い海藻の探求・増殖
- ② 新しい（食用以外）海藻活用先の開発
- ③ 吸収量算定手法の開発
- ④ 藻場造成技術の開発

2050年までに、海洋（藻場・干潟）に大気中のCO₂の炭素を有機物として隔離・貯留する藻場・干潟等による炭素貯留技術（ブルーカーボン）を確立し産業持続可能なコストでの実用化を目指す



2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略



位置づけ

カーボンニュートラルに向けた有効な手段として認識

「ブルーカーボンについては、2023年度までに海藻藻場によるCO₂の吸収・貯留量の計測方法を確立し、国連気候変動枠組条約等への反映を目指すとともに、産・官・学による藻場・干潟の造成・再生・保全の一層の取組を推進する。このことは、沿岸域での生物多様性の回復にも寄与する。また、新たなCO₂吸収源として、水素酸化細菌の大量培養技術等の革新的な技術開発を推進する。さらに、海藻や水素酸化細菌の商業利用を進めるとともに、カーボンオフセット制度を利用した収益化を図り、CO₂吸収を自律的に推進する。」グリーン成長戦略p90

みどりの食料システム戦略

農林水産省

位置づけ

温室効果ガス削減に向けた技術革新



ネガティブエミッションの有効な手段として位置づけ、国のインベントリに組み込み⇒オフセットの有効策

温室効果ガスインベントリ算定において、算出方法の議論が成熟しておらず、実証を踏まえた検討や経験が十分でなく「任意算定」として各国に判断はゆだねられている

■ 気候変動対策としてのブルーカーボンの活用に関する取組み内容

オーストラリア



- 沿岸湿地を吸収源の対象にする意向

アメリカ



- 気候変動への対応策として沿岸生態系の吸収をインベントリとして認定

バーレーン



- マングローブの植林
- マングローブ林や海草藻場の炭素吸収源(Carbon Sink)としての可能性についてIUCN(国際自然保護連合)と協働で検討を進めていく

UAE



- 炭素隔離(Carbon Sequestration)の可能性について、意思決定者の理解を深める
- ブルーカーボンの実証プロジェクトの実施
- マングローブの植林

(出所) 環境省

■ 国際的なブルーカーボンの議論

インベントリの対象か	対象
○	マングローブ 塩性湿地 海草藻場
△ (知見収集中)	海草・海藻

ブルーカーボンの将来的な技術発展の可能性

- 大型海藻苗床栽培、洋上ファーム開発、洋上風力との相乗効果
- ウニからの海藻を守る技術
- 大型海藻の食用、バイオエネルギー利用、化学薬品、化粧品、医療品としての利活用
- ドローンでの撮影、機械学習を使った海藻藻場の特定

(出所) Outline of The ICEF Blue Carbon Roadmap: carbon captured by the world's coastal and ocean ecosystemsより作成

ブルーカーボンの測定・評価の精緻化のため、9つのサイトで実証実験が開始

農林水産研究推進
委託プロジェクト

令和2年（2020年）から
令和6年（2024年）

藻場タイプ別の吸収係数評価モデル開発とCO₂吸収量の全国評価

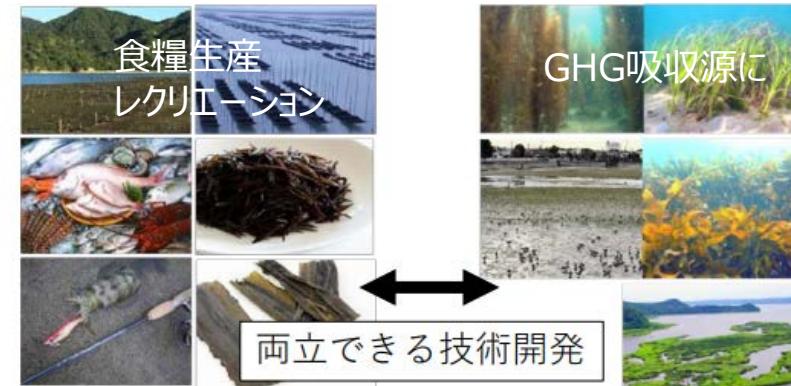
ブルーカーボンの増強技術の開発

- ブルーカーボン生態系の減衰要因の解明とその対策技術の開発
- ブルーカーボンを利用した養殖技術・藻場形成技術の開発

海水温など環境条件を区分けした9つのサイト

養殖を含む水産業とCO₂吸収源の機能の両立を目指す

- これまでの磯焼け対策技術を革新した技術開発
- ブルーカーボン生態系を拡大し、CO₂吸収機能と生態系保全機能・持続的食糧生産・バイオマス産業化を達成する技術開発



官民でブルーカーボンの算定する取組みが進んでいる

ブルーカーボン研究会（2017年）：民間

- ① 吸収係数の検証と特定に向けた取組み
 - 実証結果との突き合わせ
 - 国内各地における吸収係数の特定
 - 変動要因の整理
 - ② 活動量（活動面積）のモニタリングに向けた取組み
 - 測定手法の改良
 - モニタリング体制の構築
 - ③ 吸収量の増加に向けた取組み
 - 吸収係数の向上技術
 - 活動面積の増加技術
 - ④ 行政手続きの推進に向けた取組み
 - 求められる科学的水準等の把握・対応

主要な取組み

- ① 吸収係数特定のための国内各地における実証
 - ② 活動量のモニタリング
 - 測定手法の改良、モニタリング体制構築
 - 地域の教育・研究機関とも連携
 - ③ 活動量増加技術
 - 生態系管理に関わる技術・情報の提供
 - 社会経済的インセンティブの付与技術
 - オフセット・クレジット
 - 生態系、環境等への影響に配慮も必要
 - ④ 行政手続き推進
 - 定義、目標値、関連施策組み入れ、立案

主要な成果

ブルーカーボン検討会（2018年）：国交省、民間

- 国土交通省港湾局では、2019年6月に「地球温暖化防止に貢献するブルーカーボンの役割に関する検討会」（以下：検討会）を設置
 - CO₂吸収源としてブルーカーボン生態系の活用に向けた検討を開始
 - ブルーカーボンのインベントリ登録を目指す
 - ブルーカーボン生態系にかかるCO₂吸収量の定量的な評価手法を確立
 - ブルーカーボン生態系に関する普及啓発の検討

2025年のインベントリ登録が目先重要



ジャパンブルーエコノミー技術研究組合 (JBE) の設立
海洋の保全、再生、そして活用などブルーエコノミー事業の活性化
を図ることを目的とした技術（方法論）の研究開発を、異なる分
野と立場の研究者、技術者、実務家らが密に連携して実施するた
めに設立された

民間企業でも藻場の安定した再生に貢献する技術開発やモニタリングの実証実験が進んでいる

大型海藻の安定栽培技術の開発



開発の背景



大型海藻の安定栽培は、磯焼け対策として重要であるが、母藻が入手できる時期が限られ安定的な栽培が難しいという課題があった。

実証サイト：神奈川県葉山町

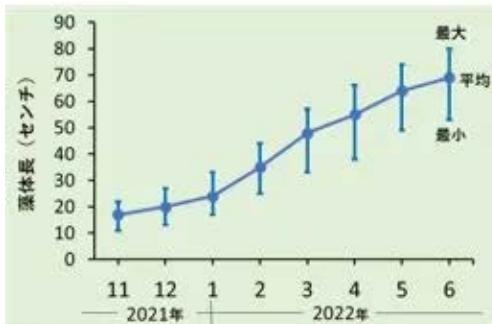
開発の成果



あらかじめ採取していた母藻から放出される胞子を長期保存可能にすることで、一年を通して栽培が可能になる技術を開発

実際にアラメの種苗生産を行い、葉山町漁協の協力のもと実海域で藻場再生試験を実施

再生試験におけるアラメの生長推移



メバルやイカの回帰

ドローンを活用した藻場のモニタリング



開発の背景



海藻の種類や海域の違いを踏まえた精緻なCO₂吸収量の把握が困難であることがブルーカーボンの取組みの障壁になっている

実証サイト：熊本県上天草市

開発の成果



実測値を使う場合と文献値を使う場合では約20%の差分があり、ブルーカーボンを精緻に把握するためには、土地ごとの特性、算定時期を考慮に入れる必要があることを実証

NTTデータによるドローン空撮画像分析およびNTTデータ経営研究所によるCO₂吸収量の定量的算定・評価を実施



有効な藻場の保全の方法やブルーカーボンとしての効果の実証を支える研究が進んでいる

磯焼け対策の研究成果



- 磯焼けの原因になる、ウニ（ムラサキウニ・ガンガゼ）を駆除、捕獲して、野菜や陸生植物を与えることで食品としての品質を向上させるもの

ウニにキャベツやクローバーを与えると食味改善



(出所) 神奈川県HP



(出所) 神奈川県HP

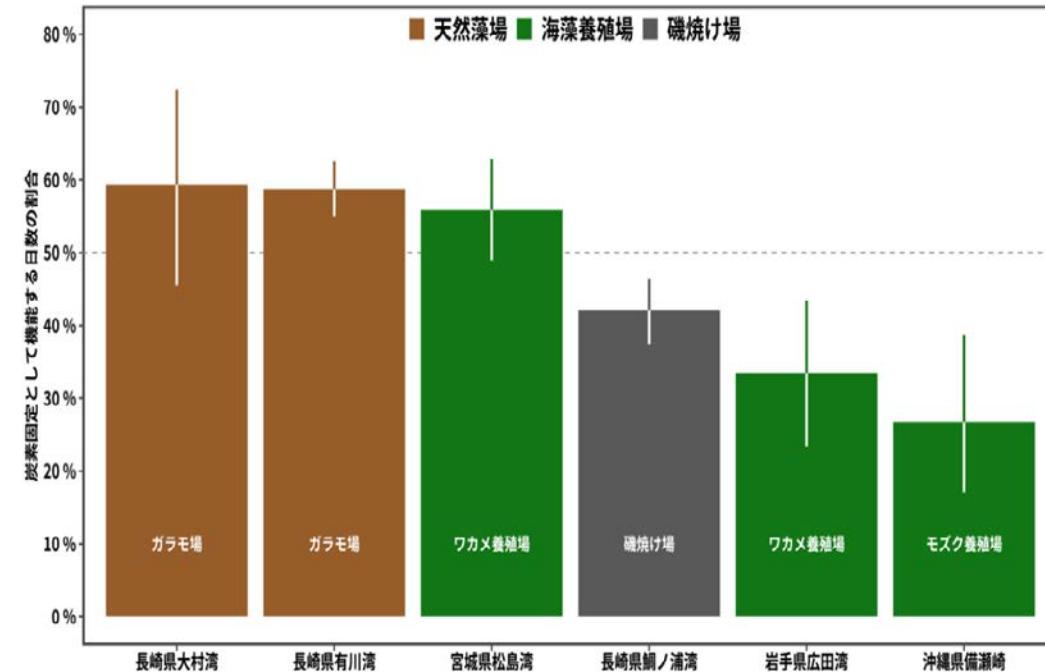
- 未利用資源の活用することで、フードロスなどにも貢献
- 海藻は自然のサイクルのなかで、植生が低くなる時期があるが、キャベツやクローバーなどの植物は1年を通して確保できるため、安定的な養畜が可能

養殖藻場をめぐる炭素固定効果の研究成果



- 海藻種やロケーションによって、炭素固定効果が異なる結果に
- 一部養殖場では天然藻場と同様の効果が得られる

炭素固定として機能した日数の比較（緑が養殖場）



エラーバーは平均値の95%信頼区間 (Sato et al. 2022. Frontiers in Marine Science Fig. 3 改変 doi: 10.3389/fmars.2022.861932)

(出所) Sato et al., 2022 Variability in the net ecosystem productivity (NEP) of seaweed farms, Frontiers in Marine Science :

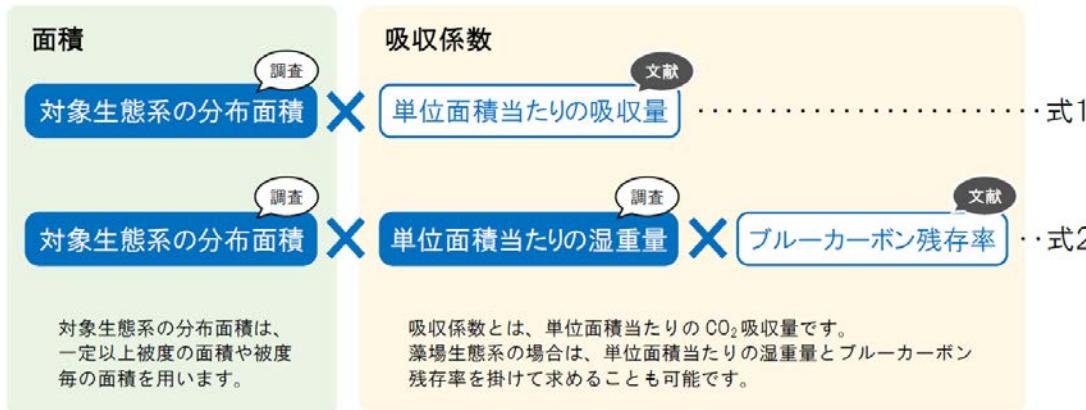
日本国内ではJBEが中心となり、“ブルー”の領域でクレジット化の試行が進む

① Jブルークレジットの制度



Japan Blue Economy association
ジャパンブルーエコノミー技術研究組合

JBEはブルーカーボンによる気候変動の取組みを加速させるため、新たなクレジットとして「Jブルークレジット®」の審査認証・発行へ向けた制度設計等に関する研究開発を実施。吸収量の計算方法を以下のように整理



ブルーカーボンの測定はフェーズが二つ。実地調査により、対象生態系の分布面積、単位面積当たりの湿重量を把握。文献による残存率や吸収係数を用いてブルーカーボン量を試算する。

(出所) JBE Jブルークレジット® (試行) 認証申請の手引き

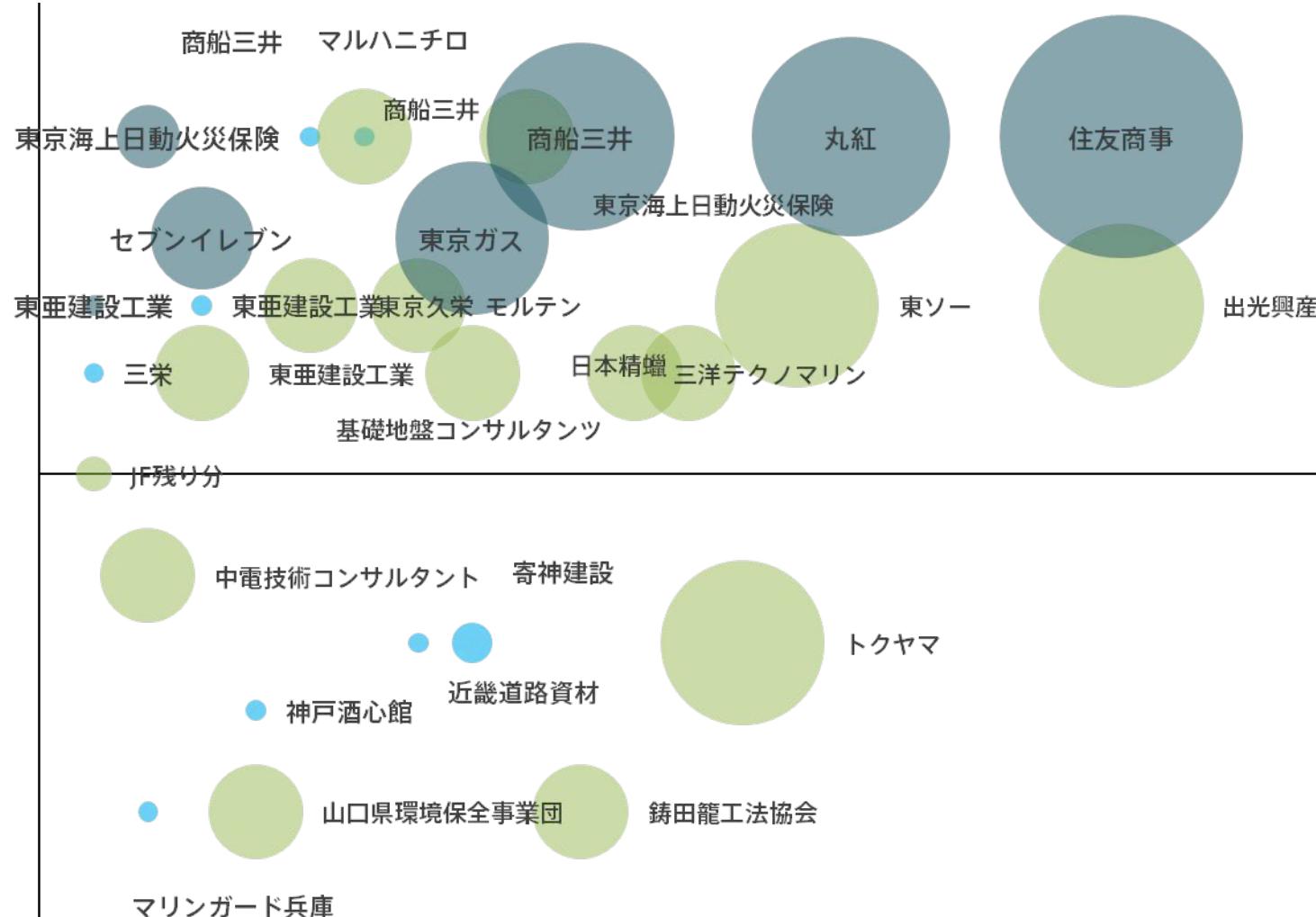
② Jブルークレジットの認証された事例

実施場所	プロジェクト申請者	クレジット	クレジット購入者
横浜市 金沢区	横浜市漁業協同組合 海辺つくり研究会 (NPO) 金沢八景-東京湾アマモ場再生会議	19.4 トン	丸紅(株) (株)商船三井 東京海上日動火災損保(株) 東亜建設工業(株)
下松市 徳山下松港	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	44.3 トン	(株)トクヤマ 東ソー(株) 出光興産(株) 他14社
神戸市 兵庫運河	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	1.1 トン	(株)商船三井 マルハニチロ(株) 東亜建設工業 (株)他8社

上記リストは、2021年度に認証された4件のうち、漁協が申請者に名を連ねたもの

大手企業は、気候変動対応の一環としてブルーカーボンに着目しクレジット化したカーボン購入

東京・大阪本社企業



藻場に先立ち、マングローブでブルーカーボンクレジットの組成が進み、グローバル企業が購入する価値の高いプロジェクトに

VERRAが認証したコロンビアのプロジェクト



ボランティーカーボンクレジット
のフレームワークを認証する
団体の1つ

- ✓ モロスキヨ湾における7,561ヘクタールの沿岸が対象
- ✓ マングローブ生態系、沼地、関連する河川の保全と**持続的管理**を実施
- ✓ 30年間で**約100万トン**のCO₂を吸収する見通し
- ✓ **Apple**が10,000tCO₂e以上のクレジットを購入し自社のオフセットに利用



(出所) VERRA資料より作成

ESGの要素をもつブルーカーボンクレジット

領域	具体的な取組み
E 環境	マナティーやカワウソなどの 絶滅危惧種の保護 、リハビリテーション、 生息地の保護
S 社会	ミツバチ養蜂やエコツーリズムなどの 雇用や活動を促進 することで、 貧困に関連する社会的障壁を軽減 コミュニティガーデンなど、 持続可能な食料供給源 を導入
G ガバナンス	持続可能な経営実践のために、地元自治体やコミュニティの参加 を通じて ローカルガバナンスを強化 する

浜におけるブルーカーボン実践事例とロジックモデルによる評価

ブルーカーボンに取り組む漁協・地域団体の例

- カーボンクレジット型
- ブランド化型
- 今後可能性あり

JF糸島（化粧品メーカーとの連携）

JF鳥取
岡山支店がJFのブルーカーボンの取組みを支援中

JF山口（周南統括支店）
JBEカーボンクレジット発行済み

広島湾で活動するJF
産官学でPJが発足

JF天草
NTTデータが実証実験

JF松山市
スラグを海に散布する取組み実施

JF三重外湾
ゼロカーボンシティみなみいせを掲げ、ブルーカーボンを今後の重点領域に位置づけ

JF兵庫（兵庫運河の自然を再生するプロジェクト）
JBEカーボンクレジット発行済み

伊勢湾で活動するJF
KDDI総合研究所が藻場の測定を開始

横浜市ブルーカーボン（JF横浜市）
JBEカーボンクレジット発行済み

JFやまがた
行政がブルーカーボンの推進を計画中

JF函館市、えさん
行政がBEを招き講演会するなど熱意有

藻場再生に取り組む代表的な企業

100年をつくる会社
in 鹿島

港湾開発を通じて、湾内の環境データの蓄積や技術開発を進めている
藻場再生技術に強み

NIPPON STEEL

スラグを海に撒き、藻場再生を可能にする取組みの歴史が長い
北海道において実績が多い

運河に生息するいきものの“すみか”の再生を目指した藻場づくりと地域コミュニティとの連携



兵庫漁業協同組合 神戸沿岸地域で活動
組合長 糸谷末二郎氏



活動のキーマン
糸谷謙一理事が主導で活動を企画・実践



運河環境の“再生”

- 漁獲高が減少する漁業をどうにかしたいという思いが起点
- 漁船漁業が資源量の減少で厳しくなるなかで、兵庫運河でアサリ、ワカメの養殖を始めたい（約10年前）
- 環境の悪化が深刻で、養殖の前段階として環境改善・保全が必要



環境教育としての“場”

- 地元の小学三年生を対象に、アサリの育成実験と生き物観察会を実施
- アサリの育成実験では、干潟で採取したアサリを網袋に入れ、半年保護・育成をする取組み



産官学の“連携”

- 兵庫漁協が中心となり、兵庫運河を美しくする会、小学校、兵庫・水辺ネットワークが2021年にJブルークレジットを申請
- 藻場の面積モニタリングなどは、地元の高専や大学が協力

- 天然アサリおよび潮干狩り復活
- アマモ場造成による「海のゆりかごづくり」で兵庫運河の生物多様性の向上
- 持続可能な漁業の実現
- 市民の地元沿岸や水産業への興味、関心を喚起すること

- 生物のすみかとなり、子供たちの環境教育の場ともなる砂浜（浜っ子きらきらビーチ）を造成

- 藻場再生に加え、生物多様性の保全や地域との連携が評価されたプロジェクト
- 東京の企業、地元の企業がJブルークレジットを購入

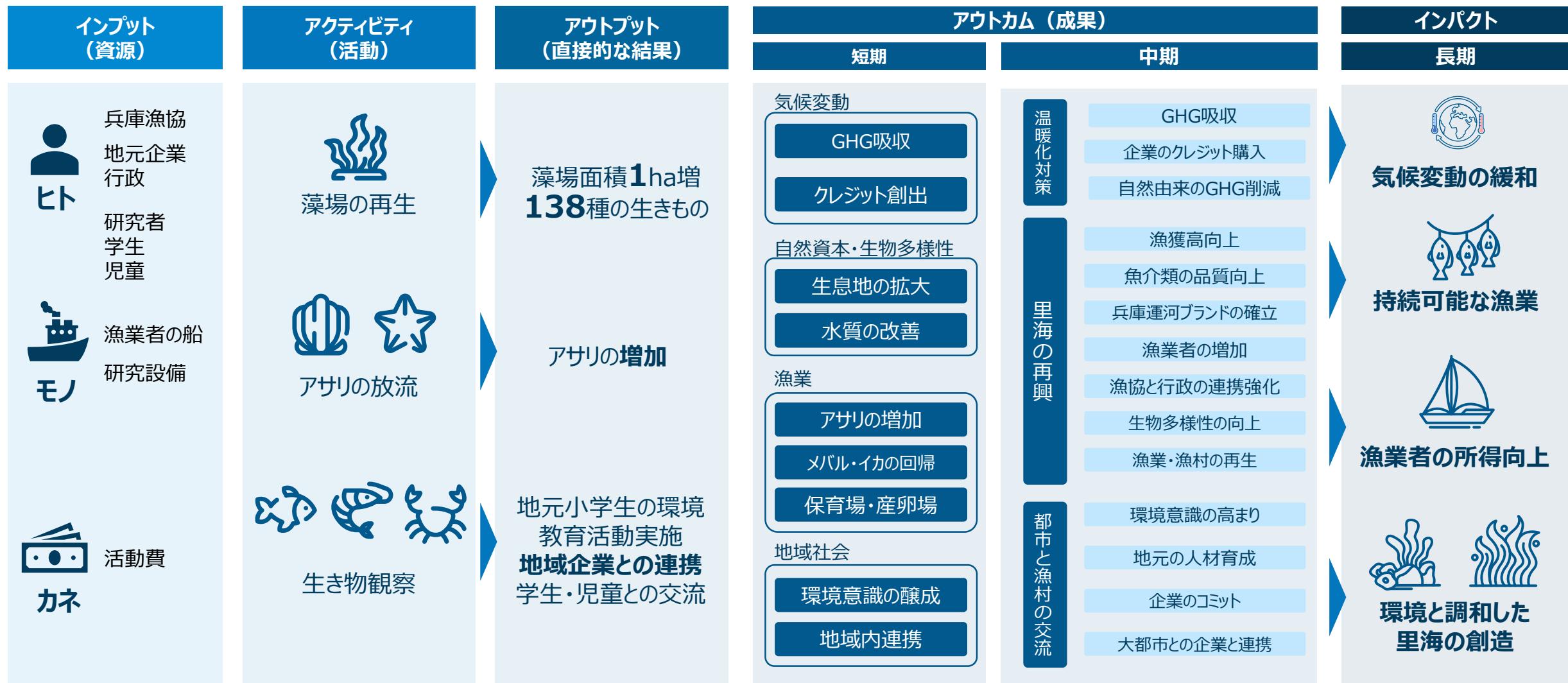


ロジックモデル① 兵庫運河の自然を再生するプロジェクト（兵庫漁協を中心とした取組み）



- 漁業者の生業を再生するために、兵庫運河でアサリやワカメの養殖を始めたい
- 養殖をするため兵庫運河の環境再生・環境保全を行い、豊かな生態系と生物多様性の再生を通じた持続可能な漁業の実現

兵庫漁協を中心とした取組みのロジックモデル



化粧品の地産を目指したワカメ養殖によるブルーカーボンの広がり



糸島漁業協同組合

糸島市一帯を管内とする漁協
牡蠣が有名な地域

VENTUNO

株式会社ヴェントゥーノ

福岡市に拠点に、化粧品・健康食品を販売する

ヴェントゥーノ社
と糸島漁協の
連携

- ブルーカーボンの推進における**地域貢献協定**を締結（2021年より5年間）
- 同社としては、地元のワカメを使った**化粧品**の開発を進めるため、糸島漁協を連携のパートナーとして協定を締結
- 漁協も**温暖化対策**に貢献したいとの意図



出所 PRITIMES



ワカメの養殖

- ワカメ養殖の減少が進んでおり、当社との連携による**単価の向上や販路の確保**を狙う
- 漁獲高の回復、生産者の増加につながっていくことを期待
- ブルーカーボンによる**知名度獲得やブランド向上**にも期待がある



- 化粧品への使用により生産拡大しているものの、**天候・人手不足**の影響もあり、想定よりもワカメ生産量が確保できていない

メカブを使った
化粧品の開発

- 糸島漁協のワカメを使用した化粧品を2つ開発（右写真）
- **ふるさと納税**の返礼品として取扱っており、地域の魅力発信にも貢献



- ワカメなどの海藻類を使用することで、ワカメ養殖面積が増加し、魚介類への好影響を図る



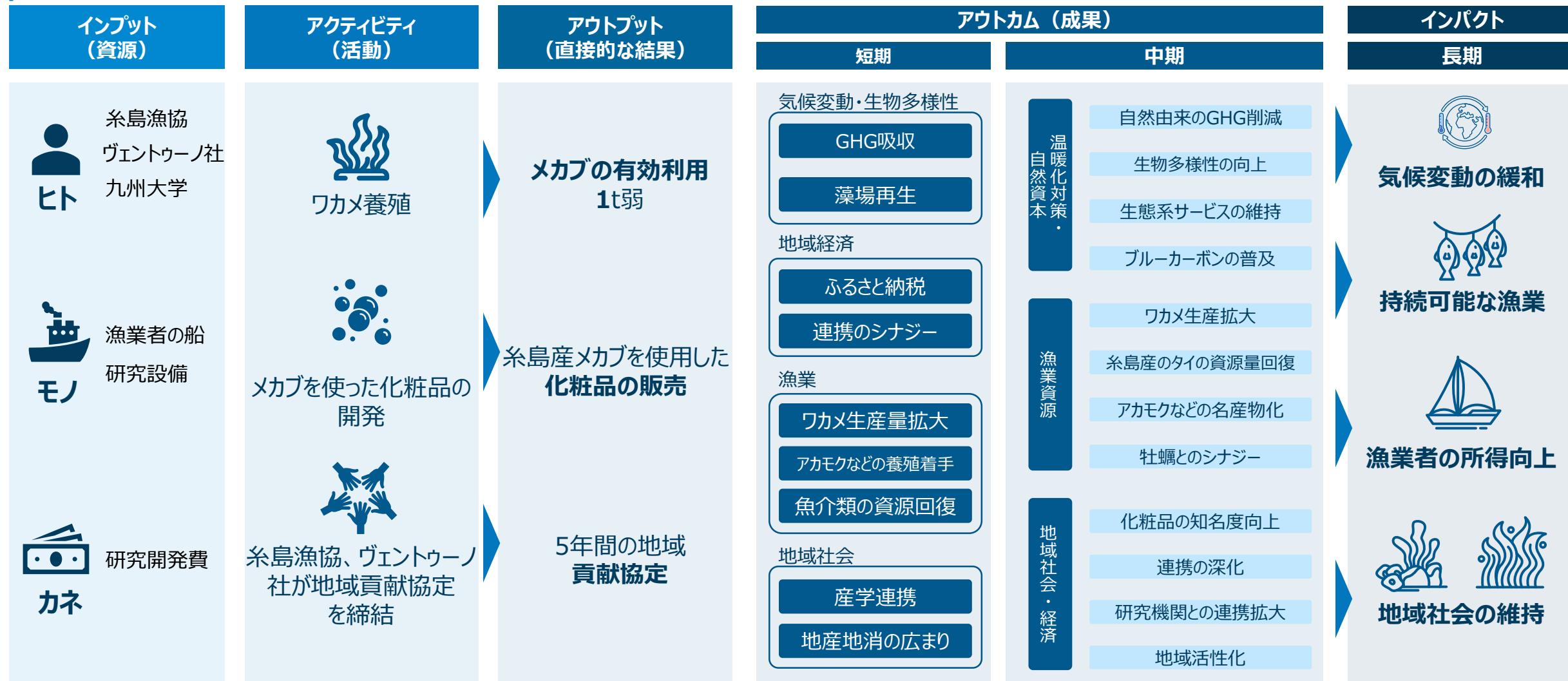
(出所) 株式会社ヴェントゥーノHP

ロジックモデル② 地域連携事例（糸島漁協、ヴェントゥーノ）



- 廃棄されていたメカブ（いわゆるワカメの根元部分）を株式会社ヴェントゥーノが化粧品の原材料に使用することで地域内で資源を有効活用し、糸島漁協のワカメ養殖と連携

糸島漁協とヴェントゥーノ社の取組みのロジックモデル



ウニの駆除・養畜を通した藻場再生とウニの商品化を通した地域活性化



農林中央金庫



ウニの駆除を通じた藻場の再生

- 磯焼けの原因となるムラサキウニを駆除
- 駆除は、漁業者だけでなく、ボランティア・イバー等も担う

- 藻場回復でブルーカーボン (GHG削減)
- 生物多様性の維持

駆除したウニの蓄養
ウニのメニュー開発

- 駆除するムラサキウニの一部を、県内農協組合員らと連携しつつ農作物残渣を餌として身入りをよくし、駆除ウニの蓄養
- 二十世紀ナシを餌にするプランも

- ウニ等を活用したメニュー・加工品開発

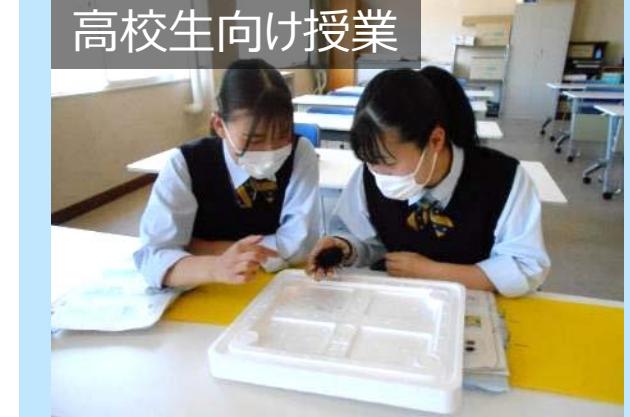


学校給食・飲食店を通じた取組み発信

- 学校給食やイベント等、さまざまなチャネルで成果品を海のメッセージとともに展開

- 磯焼けやブルーカーボンへの課題・意識を全国的に一層高める

高校生向け授業



出所 農林中央金庫提供

とっとり海のごちそう祭り



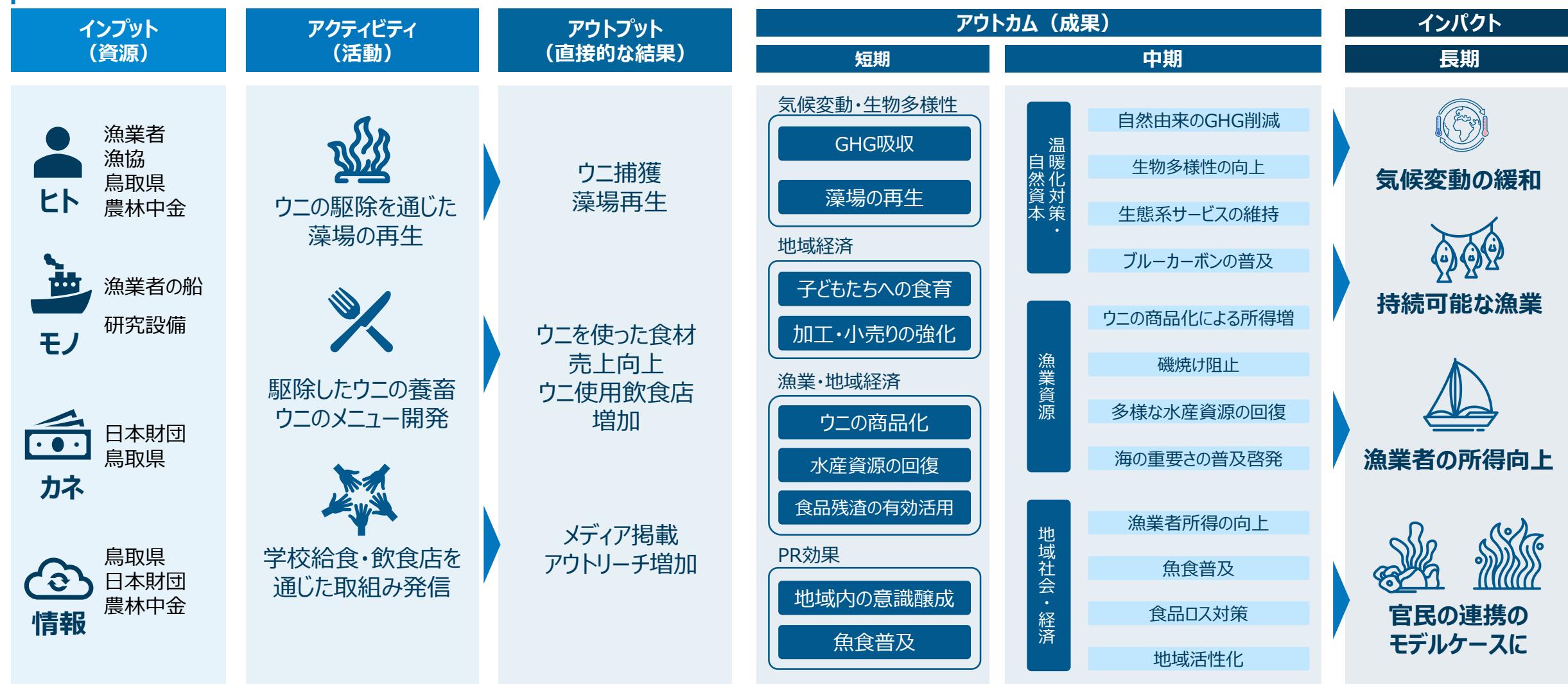
出所 農林中央金庫提供

ロジックモデル③ 鳥取県の漁協におけるウニ駆除による磯焼け対策



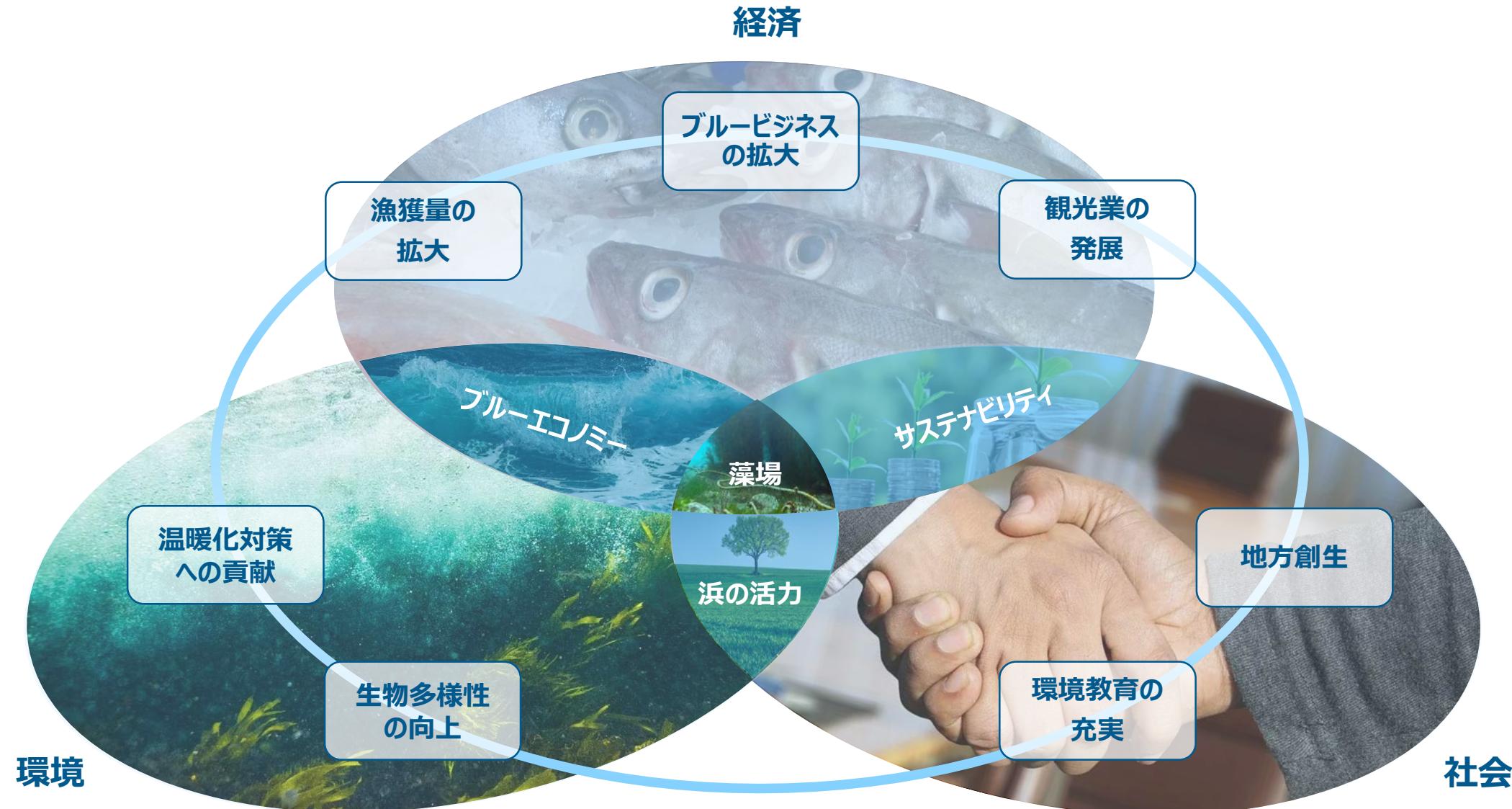
- 官民一体となって藻場消失防止に向けたムラサキウニ駆除から、畜養、加工、地域での消費、海の問題の普及啓発を一貫して実施

鳥取県漁協、鳥取県、農林中央金庫の取組みのロジックモデル



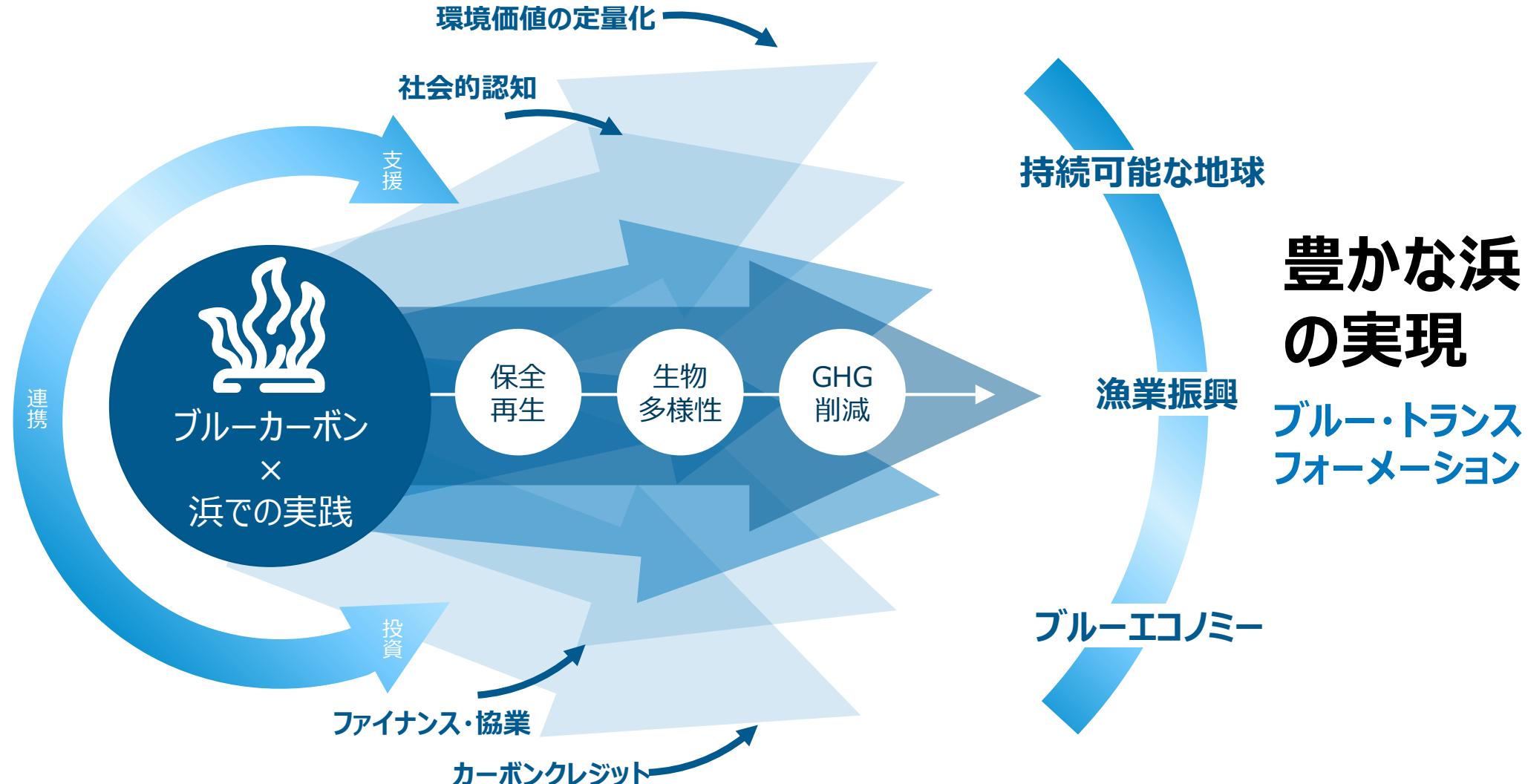
ブルーカーボンがもたらす社会と展望

経済、社会、環境への“三方よし”を目指し、各領域へのポジティブインパクトを創出



ブルーカーボンは、課題の解決に向けたTheory of Change（変化の理論）となり、藻場再生とブルーカーボンに着目することでスケールアップや地域のベネフィットにつながる

浜の課題



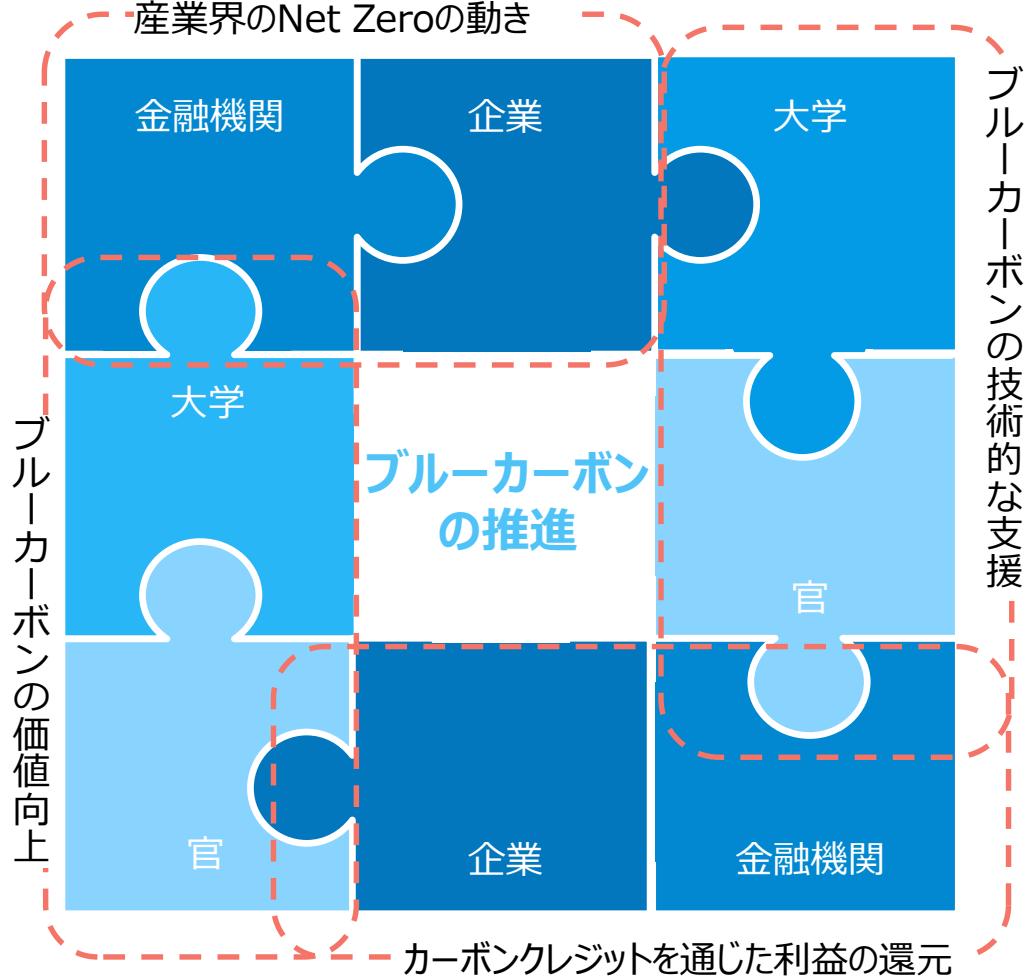
ブルーカーボンの推進には产学官金の連携が不可欠。漁業者の取組みを支援するため、それぞれの組織の強みを生かしていくことが重要

Ⅰ 産学官金がブルーカーボンの推進に求められる要素

産 (企業)	<ul style="list-style-type: none">□ ブルーカーボンクレジットの購入を通じた支援□ 企業による藻場づくり支援（企業イベント化）□ ブルーカーボンに寄与する水産物の優先買取
官 (国・地公体)	<ul style="list-style-type: none">□ ブルーカーボン推進を予算化□ 地域の主体をまとめるHub機能□ 住民への普及啓発事業
学 (大学・研究機関)	<ul style="list-style-type: none">□ ブルーカーボン測定の精緻化□ 養殖にかかるブルーカーボンの定量化□ インベントリ化へのサポート
金 (金融機関)	<ul style="list-style-type: none">□ ブルーカーボンに取り組む漁業者・企業への資金提供□ GHG削減を目指す企業へのカーボンクレジット仲介□ カーボンクレジット組成に向けた漁業者への支援

(出所) 当社分析

Ⅱ それぞれ組織の強みを生かして推進



ブルーカーボンを起点にサステナビリティ諸課題へのソリューションを提供する金融の役割



ご清聴ありがとうございました

ご質問・ご意見をお寄せください
【問い合わせ先】

高島 浩 : takashima.hiroshi@nochuri.co.jp

藤田 研二郎 : fujita.kenjiro@nochuri.co.jp

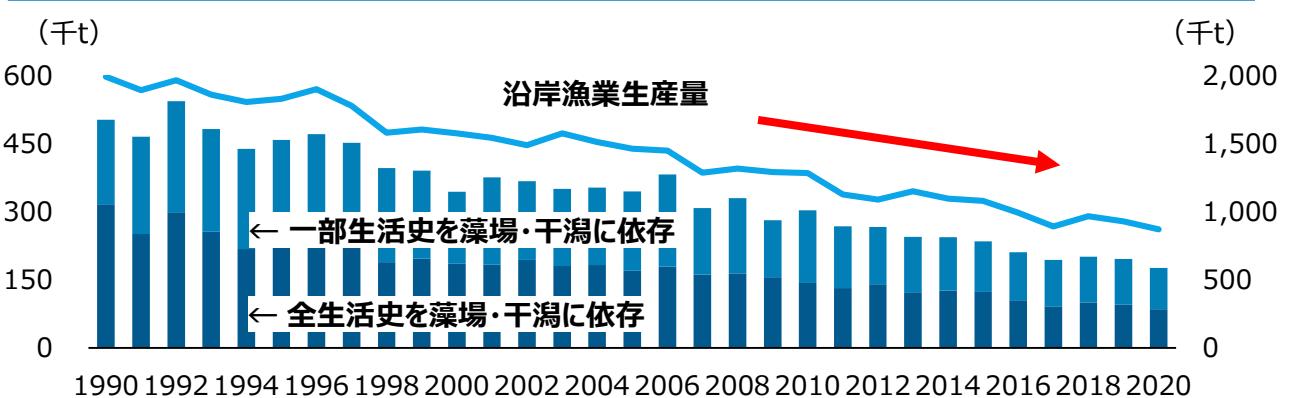
梶間 周一郎 : kajima.shuichiro@nochuri.co.jp

參考資料

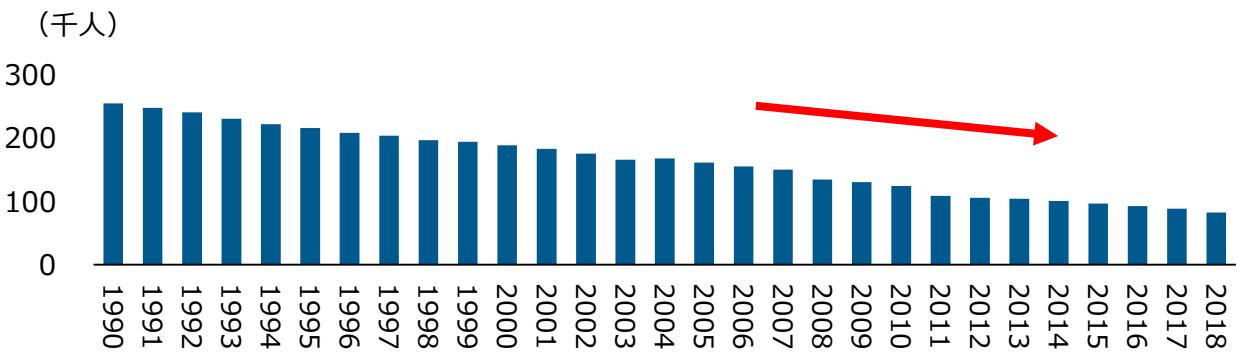
【参考資料1】沿岸域の漁獲量・漁業者数の減少と水産資源のサイクルの変化

沿岸域では、藻場・干潟に依存する魚種の漁獲量が減少し、漁業就業者数も減少している。水産資源は、自然界のバランスの元に成り立っており、近年ではそのサイクルの変化もみられる

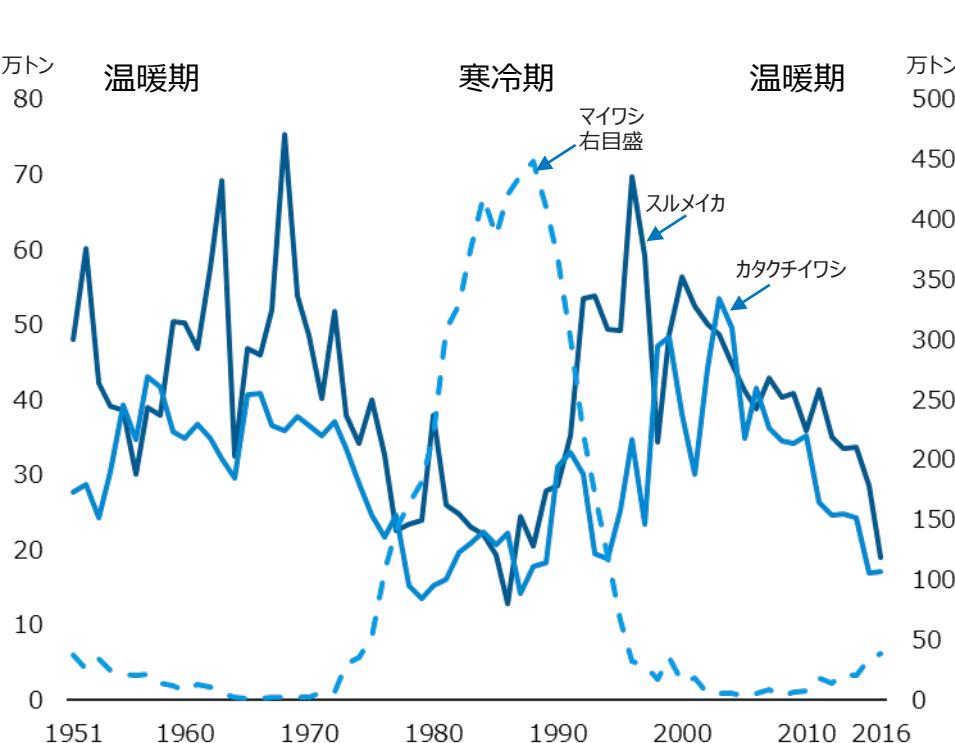
藻場・干潟に依存する魚種の漁獲量が減少



沿岸漁業就業者数（雇われを除く）が減少



水産資源は生態系・環境のバランスが重要



ブルーカーボンは、主に①浅海の土壤に堆積するもの、②流れ藻が海底・中深層に輸送されるもの、および③水中に滞留するものがあり、海草・海藻の種類により違いがある

藻場が光合成により海そうに固定された量

		純一次生産速度 (トンCO ₂ /ha/年)
海草藻場	アマモ場	26.7
海藻藻場	ガラモ場	24.0
	コンブ場	90.8
	アラメ場	36.9

吸収したCO₂が蓄積される比率（残余率）

	海草藻場	海藻藻場
藻場内の堆積物など	11.1%	0.4%
海底・中深層に輸送	5.1%	3.2%
外洋の中深層の水中	2.2%	7.7%
残余率（合計）	18.5%	11.3%

ブルーカーボンのヘクタール当たりの貯留量

		固定量 (トンCO ₂ /ha/年)	残余率 (%)	吸収係数 (トンCO ₂ /ha/年)
海草藻場	アマモ場	26.7	18.5	4.9
海藻藻場	ガラモ場	24.0	11.3	2.7
	コンブ場	90.8	11.3	10.3
	アラメ場	36.9	11.3	4.2

(注)
全体像を示すため、推計値の平均値のみ表示。また、残余率については、論文上の表現ではない。
なお、それぞれの藻場あたりの標準偏差に大きな差異がある。

【参考資料3】カーボンクレジット原則を満たした養殖におけるブルーカーボンクレジット化への道筋と留意点

- 養殖におけるブルーカーボンクレジットを進めるうえで、カーボンクレジットの原則を満たす必要がある。それにかかる方法論の確立については、JBE（ジャパンブルーエコノミー技術研究組合）が適格性をクリアしたJブルークレジットの認証を実施。JBEのガイドラインに沿ったプロジェクトを実施すれば、ブルーカーボンクレジットを発行することが可能。養殖コンブについては、一部留意点はあるものの、GHG削減を目指した養殖技術の工夫や養殖の面積を増加などでJブルークレジットを発行すること可能。

カーボンクレジットの大原則：認証を受けるにはカーボンクレジットとしての適格性のクリアが求められる



- Real (実際に行われていること)
- Measurable (測定可能性)
- Permanent (永続性)
- Additional (追加性)
- Independently Verified (独立した検証)
- Unique (二重カウントされないこと)



THE INTEGRITY COUNCIL
FOR THE VOLUNTARY CARBON MARKET

これら原則を踏まえて、コンブ養殖によるブルーカーボンクレジットの創出を考えると、
追加性や付加価値の部分で、何らかの取組みが必要になる

1. 付加価値 (GHG削減・除去はカーボンクレジットの収入によるインセンティブがなければ発生しなかったものであること)
2. 気候変動の緩和活動の情報 (緩和活動が具体的に可視化されていること)
3. ダブルカウントをしない
4. 永続性 (永続的なGHG除去であり、もし増加した場合は、補償が必要)
5. プログラムガバナンス (カーボンクレジット除去のプロジェクトの透明性が必要)
6. レジストリの確保 (緩和活動と発行されたクレジットが一意に識別、記録、追跡できる)
7. 独立した第三者による検証と認証が必要
8. 排出削減・除去のロバストな定量化 (緩和活動によるGHG削減は科学的な妥当性が求められる)

JBE（ジャパンブルーエコノミー技術研究組合）



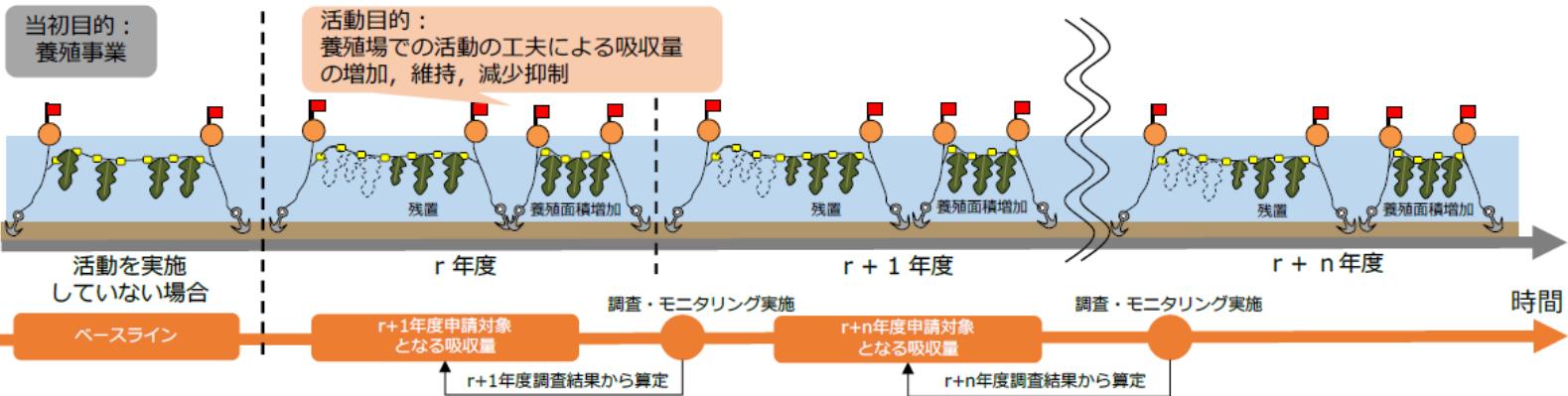
クレジット購入企業	クレジット創出団体	[t-CO ₂]
住友商事	横浜市漁協	14.4
丸紅	横浜市漁協	9.7
商船三井	横浜市漁協	8.6
トクヤマ	山口漁協	6.6
東ソー	山口漁協	6.6
出光興産	山口漁協	6.6
東京ガス	横浜市漁協	5.8

- JBEはすでに、横浜市（横浜市漁協）、神戸市（兵庫漁協）、周南市・下松市（山口県漁協）などでJブルークレジットを認証している。

- ◀ 認証されたクレジットは、住友商事、丸紅、トクヤマ、出光興産などの大企業が購入
- ◀ クレジットのCO₂換算量は、森林などと比較して少ないものの、生物多様性や生態系への貢献も加味され高価
- ◀ 今後多くの企業が購入する見通し

Jブルークレジットにおける海藻（コンブ、ワカメ）養殖の考え方

- ベースラインとして、当初の養殖事業（GHG削減を意図していない状態）から、追加性・付加価値を目的とした養殖（養殖面積の増加）や一部の海藻を収穫せずに残すことで、明確にどれくらいGHG吸収に寄与したか、第三者が検証できるようなプロジェクトを実施する



（出所） ICROA、IC-VCM、JBE資料より作成

【参考資料4】「自然共生サイト」の試行

環境省では、生物多様性保全に資する地域を「自然共生サイト」として認定する仕組みを試行中。試行対象には藻場保全を行う地域もあり、経済的インセンティブの検討も進められている

ポスト2020生物多様性枠組 1次ドラフトの主要なターゲット	
3.	陸域/海域の重要地域を中心に 30%保全 = “30by30目標”
7.	環境への栄養分流出を半減し、環境 への農薬の放出2/3削減し、プラスチック廃棄物の流出を根絶
8.	年100億トンCO ₂ 相当の緩和分を含 め、生態系により気候変動緩和・適応 に貢献
10.	農業、養殖業、林業のための空間を持 続可能に管理し、生産性やレジリエン ス等を向上
(計21ターゲット)	



阪南セブンの海の森

- セブン-イレブン記念財団が、自然共生サイト認定の試行に参加
- 府内有数のアマモ場
- アマモの保護保全活動と沿岸清掃活動を行い、CO₂削減と豊かな自然環境の再生を進める
- 阪南市と協定を締結

