

豊かな海を可視化する！ ～魚数カウントシステムの展開可能性～

2025/4/24

ヤンマーホールディングス株式会社

技術本部 イノベーションセンター ビジネス推進部

高田 直也

会社紹介



商号	ヤンマーホールディングス株式会社
創業	1912年（明治45年）
設立	2013年（平成25年）4月1日
本社	大阪府大阪市北区茶屋町1-32
資本金	9,000万円
代表取締役社長	山岡健人
従業員数（連結）	21,553名（2024年3月31日現在）
売上高（連結）	1兆814億円（2024年3月期）

MISSION STATEMENT



わたしたちは

自然と共生し

いのち

生命の根幹を担う

食料生産とエネルギー変換の分野で

お客様の課題を解決し

未来につながる社会と

より豊かな暮らしを実現します。

事業内容

事業領域

私たちの事業フィールドはまさに“地球そのもの”。

LAND

大地



SEA

海



CITY

都市



事業一覧

アグリ事業
Agriculture



マリン関連事業
Marine



建機事業
Construction



エンジン事業 (産業用)
Industrial Engine



エンジン事業(船用)
Marine Commercial
Engines



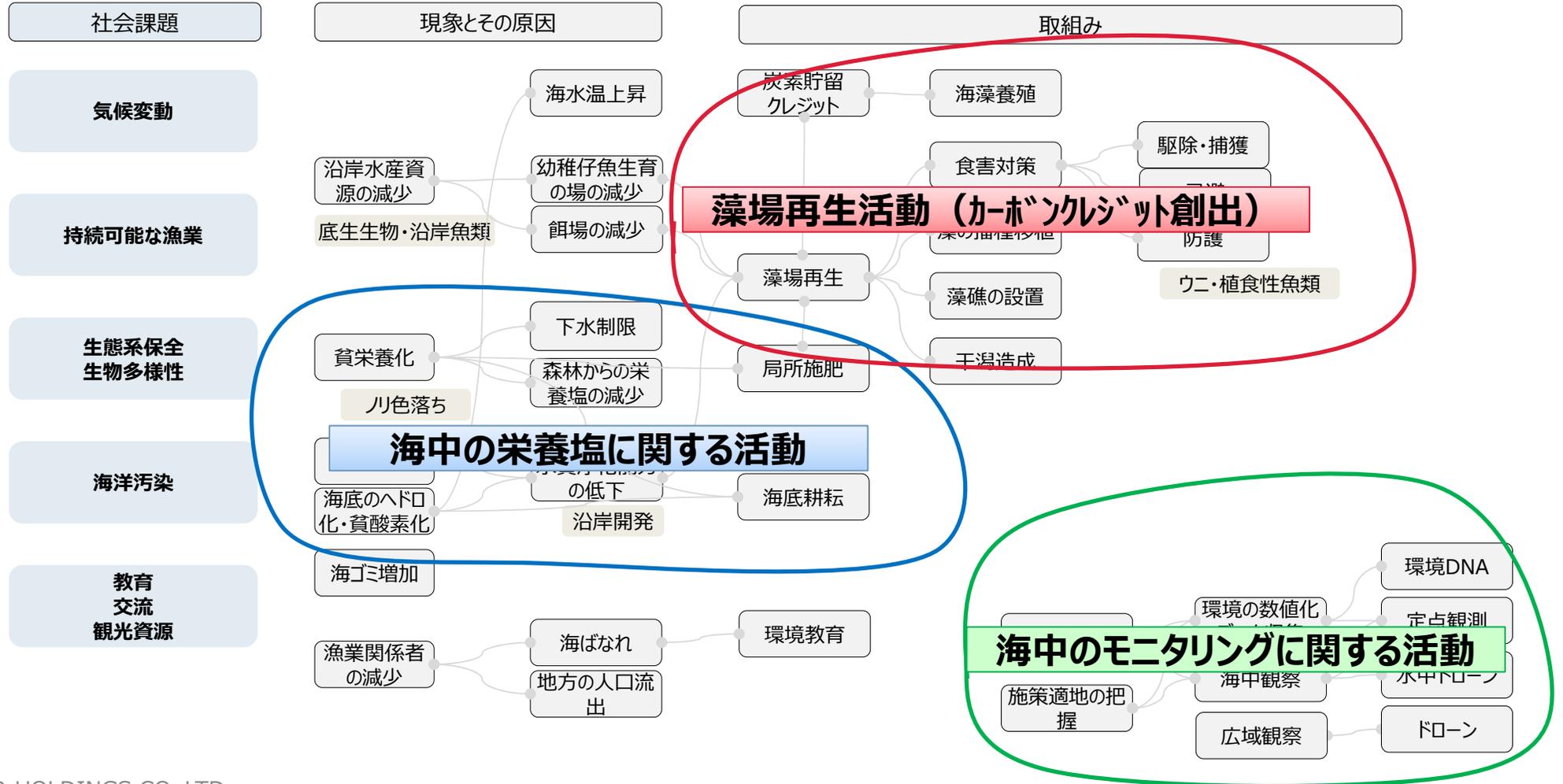
エネルギーシステム事業
Energy System



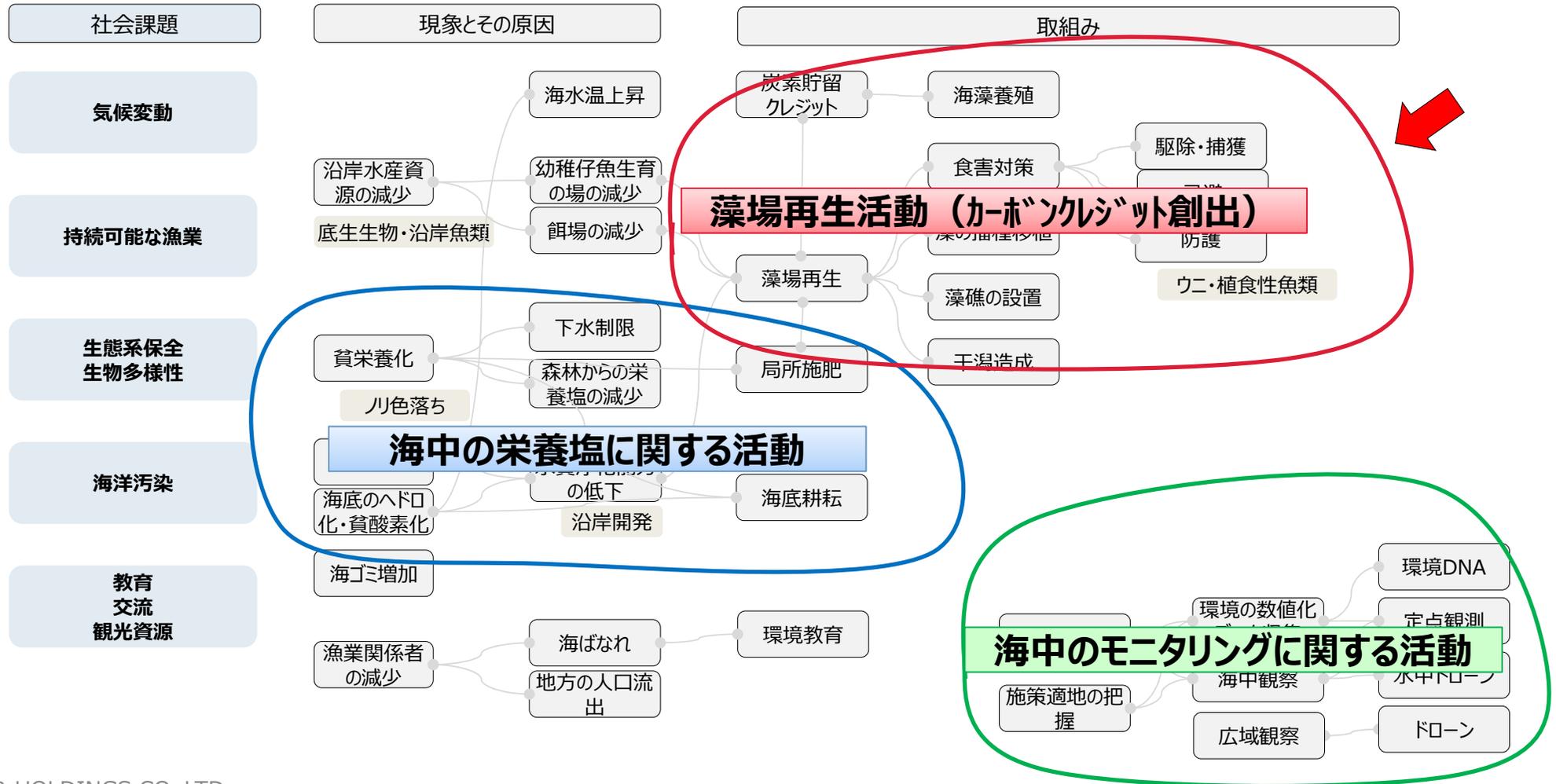
コンポーネント事業
Component



社会課題となっている現象とその原因について、解決策になり得る取組みを検討し、全体像を整理。



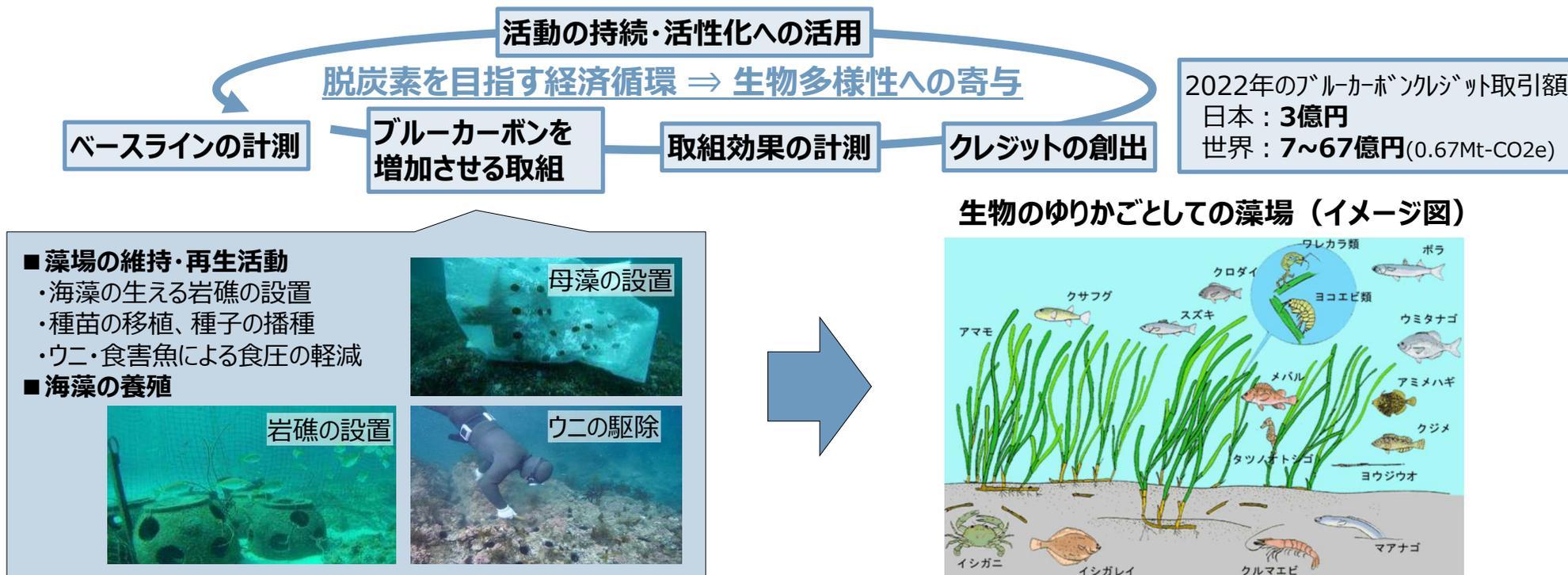
脱炭素化の流れもあり、検討の入口として藻場再生活動に着目した。



「藻場」には、「生物のゆりかご」としての機能があり、「生物多様性」を象徴する存在であることを再認識。

- ブルーカーボンクレジットの対象となる主な活動は、海草・海藻の生育している面積（藻場の面積）を増加または維持する活動である。
- 藻場は、産卵場、幼稚魚の生息場、アワビ/サザエなどの餌場など、生物のゆりかごとしての機能を有しており、生物多様性を象徴するような存在でもある。

藻場保全/再生活動と生物多様性の関係

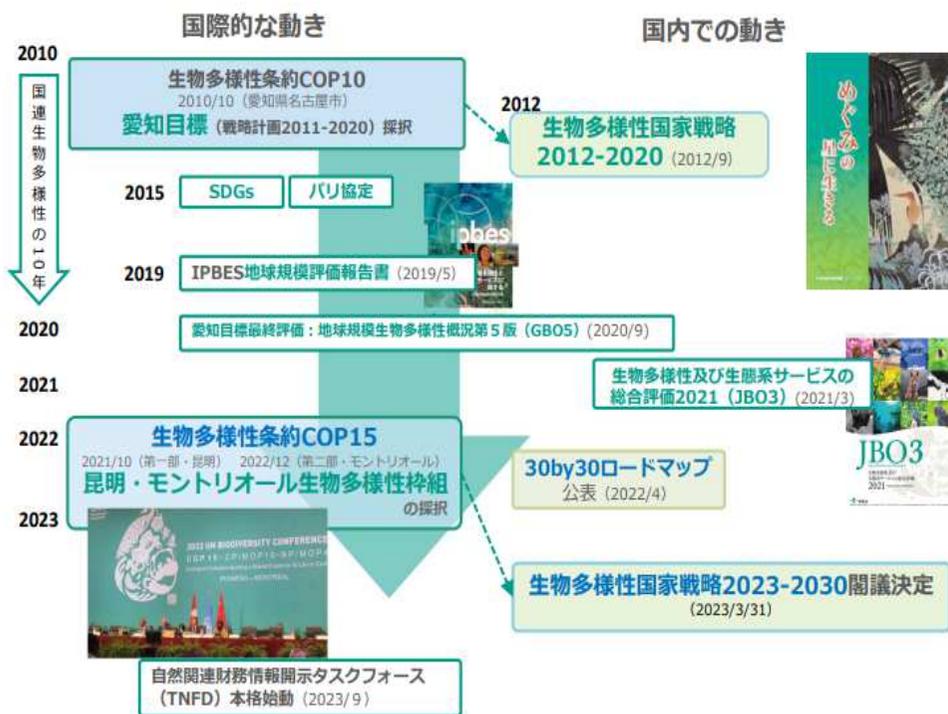


干潟の生態系と機能について (mlit.go.jp), ブルーカーボンとしての藻場の評価に関する最新の国内動向.pdf (maff.go.jp), IPCC Sixth Assessment Report "Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change" p.1271
https://www.env.go.jp/water/heisa/heisa_net/setouchiNet/setsu/g1/g1chapter3/mobahigata/mobatowa/index.html

国際的な議論を踏まえ、日本は「生物多様性国家戦略2023-2030」を閣議決定。 2030年までにネイチャーポジティブ（自然再興）の実現を目指す目標を掲げている。

- 生物多様性とは、生きものたちの豊かな個性とつながりのことをいう。
- 地球上の生きものは40億年という長い歴史の中で、3,000万種ともいわれる多様な生きものが生まれ、これらの生命はそれぞれ個性があり、直接/間接的に支えあって生きている。生物多様性条約では、生態系の多様性・種の多様性・遺伝子の多様性という3つのレベルで多様性があるとされている。

生物多様性国家戦略2023-2030 までの国内外の動向



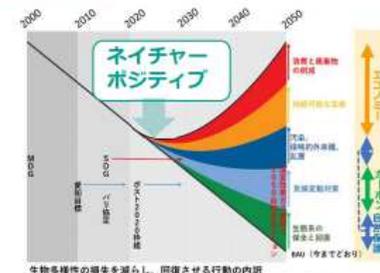
生物多様性国家戦略2023-2030の概要

【位置づけ】

- ✓ 新たな世界目標「昆明・モンテリオール生物多様性枠組」を踏まえ、世界に先駆けて策定した戦略
- ✓ 2030年のネイチャーポジティブ（自然再興）の実現を目指し、生物多様性・自然資本（＝地球の持続可能性の土台・人間の安全保障の根幹）を守り活用するための戦略

【ポイント】

- ✓ 生物多様性損失と気候危機の「2つの危機」への統合的対応、ネイチャーポジティブ実現に向けた社会の根本的変革を強調
- ✓ 30by30目標の達成等の取組により健全な生態系を確保し、自然の恵みを維持回復
- ✓ 自然資本を守り活かす社会経済活動（自然や生態系への配慮や評価が組み込まれ、ネイチャーポジティブの駆動力となる取組）の推進



Source : <https://www.env.go.jp/content/000168974.pdf>

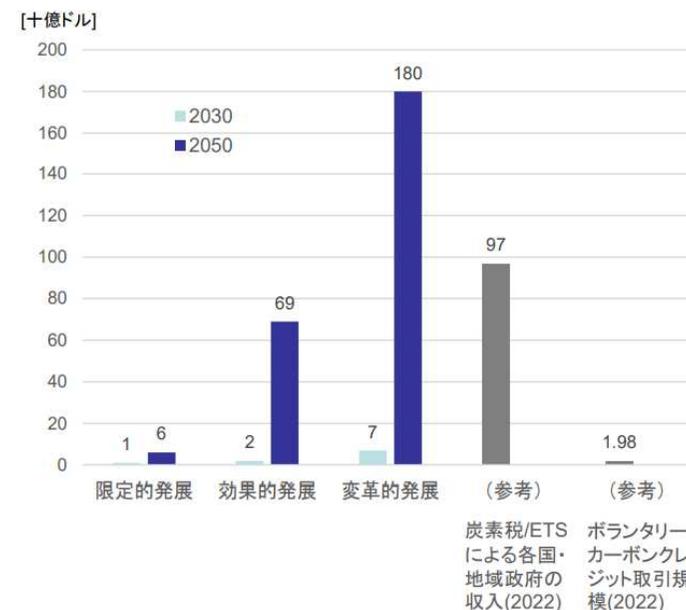
生物多様性に関連する領域は、「脱炭素化」に続く、ビジネスチャンスとしても、注目されつつある。 ネイチャークレジット市場は、今後急速に成長し、2050年には10兆円に達すると推計されている。

- ネイチャークレジット市場は、一部の国/地域において民間または政府主導で立ち上げられている。
- 世界経済フォーラムの報告によると、「効果的発展」シナリオにおいて、ネイチャークレジットの需要は、2030年に20億ドル（約3,000億円）、2050年に690億ドル（約10兆円）に達すると推計されている。

ネイチャークレジットに関する市場形成の状況



ネイチャークレジットに関する需要シナリオ



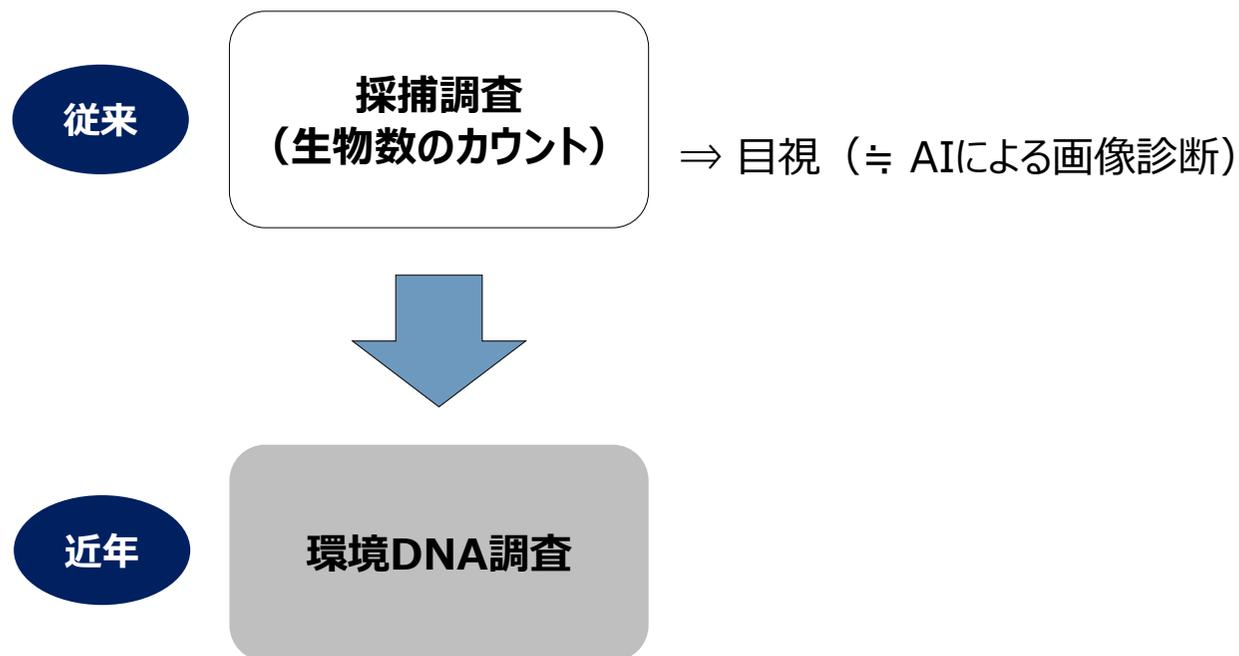
(出所) World Economic Forum "Biodiversity Credits: Demand Analysis and Market Outlook"(2023/12), Ecosystem Marketplace "State of the Voluntary Carbon Markets 2023"(2023/11), 世界銀行ウェブサイトをもとに作成

注) ネイチャークレジットとは、生物多様性保護に貢献する取組みの成果を定量的に評価・認証する制度。自社の事業が生物多様性に与えた損害をオフセットするため購入される。

Source: 国土交通省総合政策局環境政策課 (2024)「グリーンインフラに関する国内外の動向」<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/content/001742313.pdf>

生物多様性の計測方法としては、生物数のカウントと環境DNA調査がある。
これまでは採捕調査であったが、近年は、より簡便な手法として、「環境DNA調査」が導入されつつある。

生物種/数の計測手法の変化



環境DNA調査は、既存手法に比べて簡便とされるものの、偽陽性/偽陰性などの課題がある。

■ 環境 DNA 調査とは、DNA 分析技術を応用して、環境水サンプルに含まれる生物由来のDNA から、そこに生息する生物種を間接的に調べる方法

環境DNA調査とは

環境DNA (eDNA) 動植物の排泄物、組織片などに由来する水中に存在するDNA断片

1リットルの水から、環境DNAを調べることで

環境DNAの有無から生物の存在を推定

環境DNAの量から生物量を推定



Source: https://www.env.go.jp/policy/kenkyu/special/houkoku/data_h27/pdf/4RF-1302.pdf

環境DNA調査の利点と課題

利点

現場での作業は水を汲むだけ

1. 捕獲の必要がないため、生物を傷つけない。
2. 捕獲や観察では見つけにくい生物が確認できる。
3. 調査員は分類同定に関する専門知識が不要である。
4. 調査員の経験や技術により、結果が大きくばらつくことがない。
(現場の環境によっては、一般市民や学生でも調査が可能である)
5. 現場での作業量が少ないため、広域・多地点・高頻度な調査に展開しやすい。

課題

偽陽性・偽陰性を考慮した結果の解釈が必要

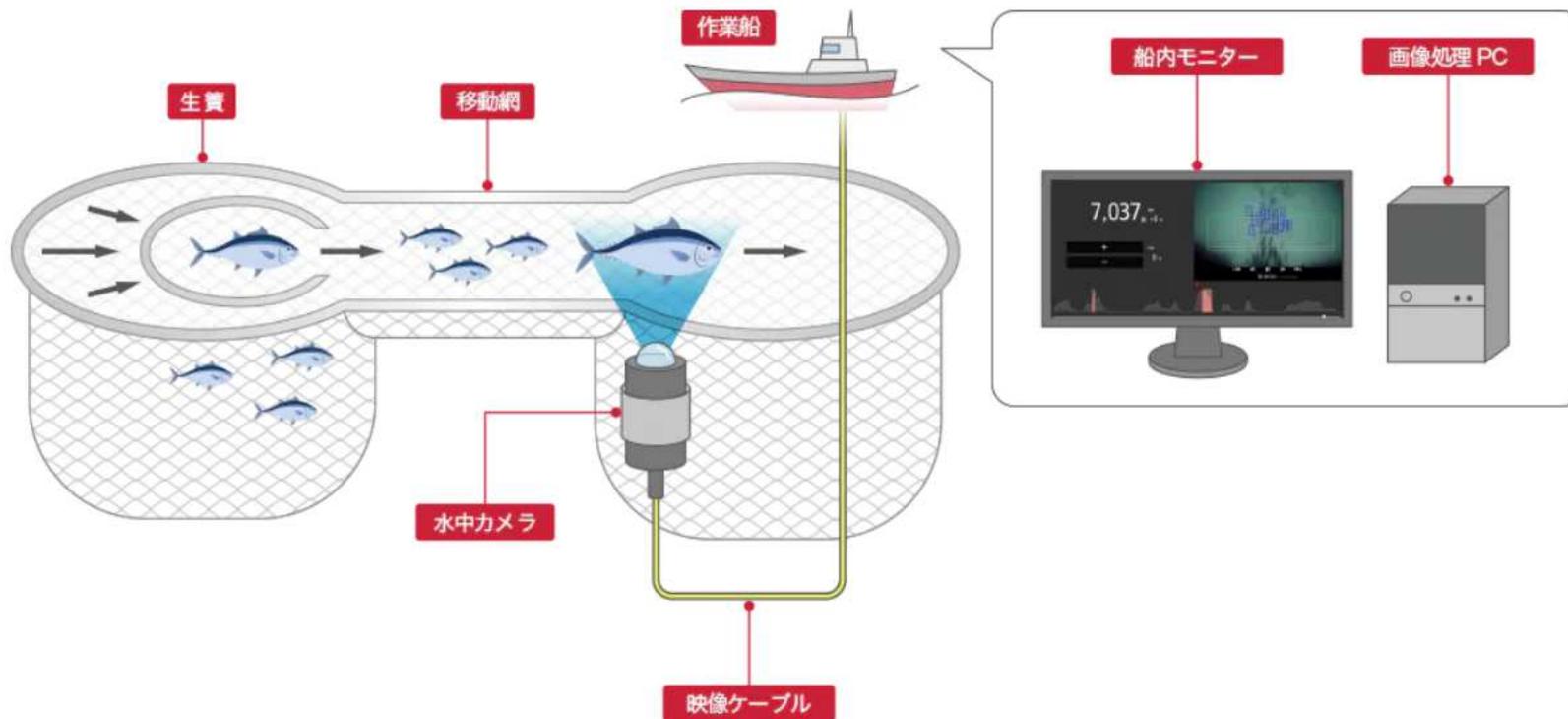
1. 偽陽性(※1)の主たる原因になるもの
 - 家庭排水や食品工場、養魚場等の排水等に由来する DNA が存在した場合、実際には採水地点に生息していない種が検出されることがある。
 - 採水時や分析時に外部から DNA が混入し、サンプルが汚染されてしまうと、採水地点に生息していない種を誤検出することがある。
2. 偽陰性(※2)の主たる原因になるもの
 - 生息密度が非常に低い種は、検出できないときがある。
 - 採水地点の流量が多い時期は、DNA が希釈されたり、減衰することで一部の種が検出できないときがある。
3. 環境 DNA は、水の流れの影響を受けて拡散するため、例えば、取水源である河川やため池等にもみ生息するような種の DNA が、下流側の水路内で採水したサンプルから検出されてしまうことがある。

Source: https://www.maff.go.jp/j/nousin/kankyo/kankyo_hozen/attach/pdf/index-24.pdf

既存の「魚数カウントシステム」を応用することで、魚種別の魚数をカウントできないだろうか？
と着想し、技術者に確認したところ、「専門家と魚種判定データをAIに学習させれば対応できそう」と判明。

- ヤンマーは、養殖業者向けに自動魚数カウントシステムを開発し、権利化している
- 現在は、魚種判定機能を有していないものの、専門家による魚種判定×AIへの機械学習により、魚種別の魚数カウント機能を付与できる可能性を確認

ヤンマーの自動魚数カウントシステム（イメージ）



Source: https://www.yanmar.com/jp/about/technology/vision2/fish_counting_system.html

魚類の種別判定ができる専門家/環境DNAの専門家との連携により、シーズ開発の準備は整いつつある。
 今後は、ニーズ調査を進めていきたい。

現時点での確認状況

区分	ヒアリング領域	相手先	主な意見/コメント	自己評価
ニーズ	1. 水産物高付加価値化への取組み/課題	■ ■ 漁協	生物多様性を絡めた水産物の高付加価値化に関心あり。	限られた範囲ではあるが、一定のニーズは確認できている ⇒他地域でのニーズ確認をしたい
	2. 藻場保全活動等を実践する上での課題	■ ■ ■ ■	魚種別モニタリングで食害魚の行動がわかれば、対策できそう。デバイスは1定点しか観測できない設置式よりも可動式が望ましい。	
		■ ■ 研究所	食害魚数のカウントを手動で行っており、1カ月あたり3日間を要するなど、手間がかかっている。自動で計測できるとありがたい。	
シーズ	3. 魚種判別情報の機械学習データ化	■ ■ 大学 (魚類生態学)	魚類の種別判定は可能。ネットワークを活用し、AIへの機械学習データ作成に協力したい。	シーズ開発の連携先は確保
	4. 環境DNA	■ ■ 大学 (環境DNA)	計測海域での環境DNA調査で協力したい。	

関心をお寄せいただけるみなさまと現地ニーズの確認からご一緒させていただき、将来的な共同研究/実証/社会実装などで共創させていただけると幸いです。

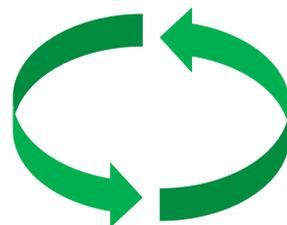
連携希望のイメージ

連携先の例	短期的/中長期的な連携のイメージ
<p>①海藻等の食害にお困りの地域の試験場</p>	<p>【短期的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ニーズの確認（例：魚種、被害状況） <p>【中長期的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食害魚対策 ⇒ 食害魚対策による海藻等の保全
<p>②藻場保全/再生活動に取り組んでいる漁協</p>	<p>【短期的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ニーズの確認（例：藻場再生活動の見える化） <p>【中長期的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・活動効果のデータによる可視化（例：効果の説明） ・水産物の高付加価値化 ⇒ 輸出（例：生物多様性の豊かな海域で育まれた水産物として輸出）
<p>③魚の計数を業務として取組まれている方</p>	<p>【短期的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ニーズの確認（例：魚種別の魚数カウント） <p>【中長期的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海域のモニタリング（例：計数省力化）

弊社は、食料生産領域において、農業(陸上)から水産業(海)まで事業分野を有するユニークな存在です。持続可能な資源循環型の食料生産業モデルを確立し、世の中に貢献できる可能性を広げたく存じます。

食料生産領域で農業(陸上)から水産業(海)まで幅広く事業を展開するヤンマーだから取組める資源循環モデル(構想)

農業



持続可能な資源循環型の
食料生産業モデル

水産業



Source: Copilot (無料版) で作図

