

令和7年度
F-REI産学官ネットワークセミナー



海藻を使い尽くす

～大量養殖技術開発とカスケード利用～



2026年3月17日

福島国際研究教育機構（F-REI）

藻類応用生態学・ブルーイノベーション研究ユニット

ユニットリーダー 佐藤 陽一

南北に長い日本、多様な海藻資源



The Hokkaido Shimbun Press.

こんぶ

Saccharina japonica

北海道、岩手、宮城

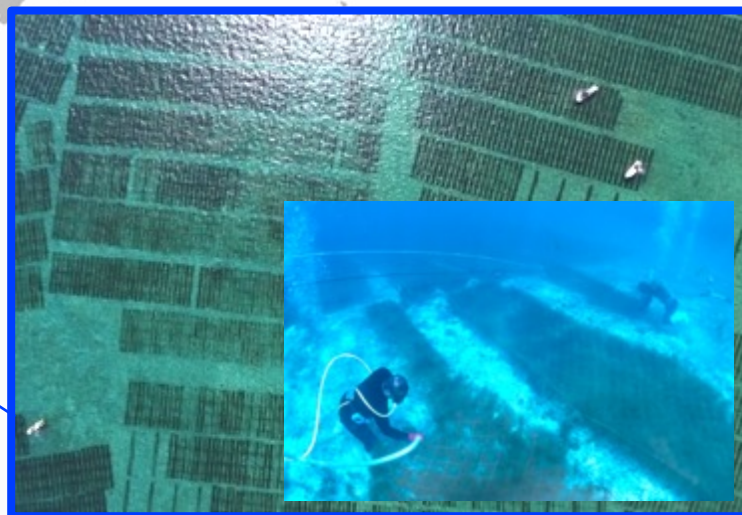
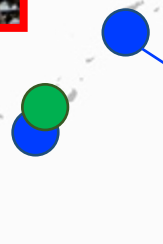
#天然採取



のり

Pyropia yezoensis

宮城、千葉、愛知、瀬戸内海、有明海など



わかめ

Undaria pinnatifida

三陸沿岸 (宮城、岩手), 三重, 鳴門地域など



ひとえぐさ、あおのり

Ulva, Monostroma

三重、四国・九州、愛知、静岡、相馬

おきなわもずく *Cladosiphon okamuranus*,
沖縄、奄美

主要な海藻類と食利用：海藻類は日本食文化に深く根付いている



こんぶ
だしこんぶ、昆布巻き



のり,
のりまき、おにぎり



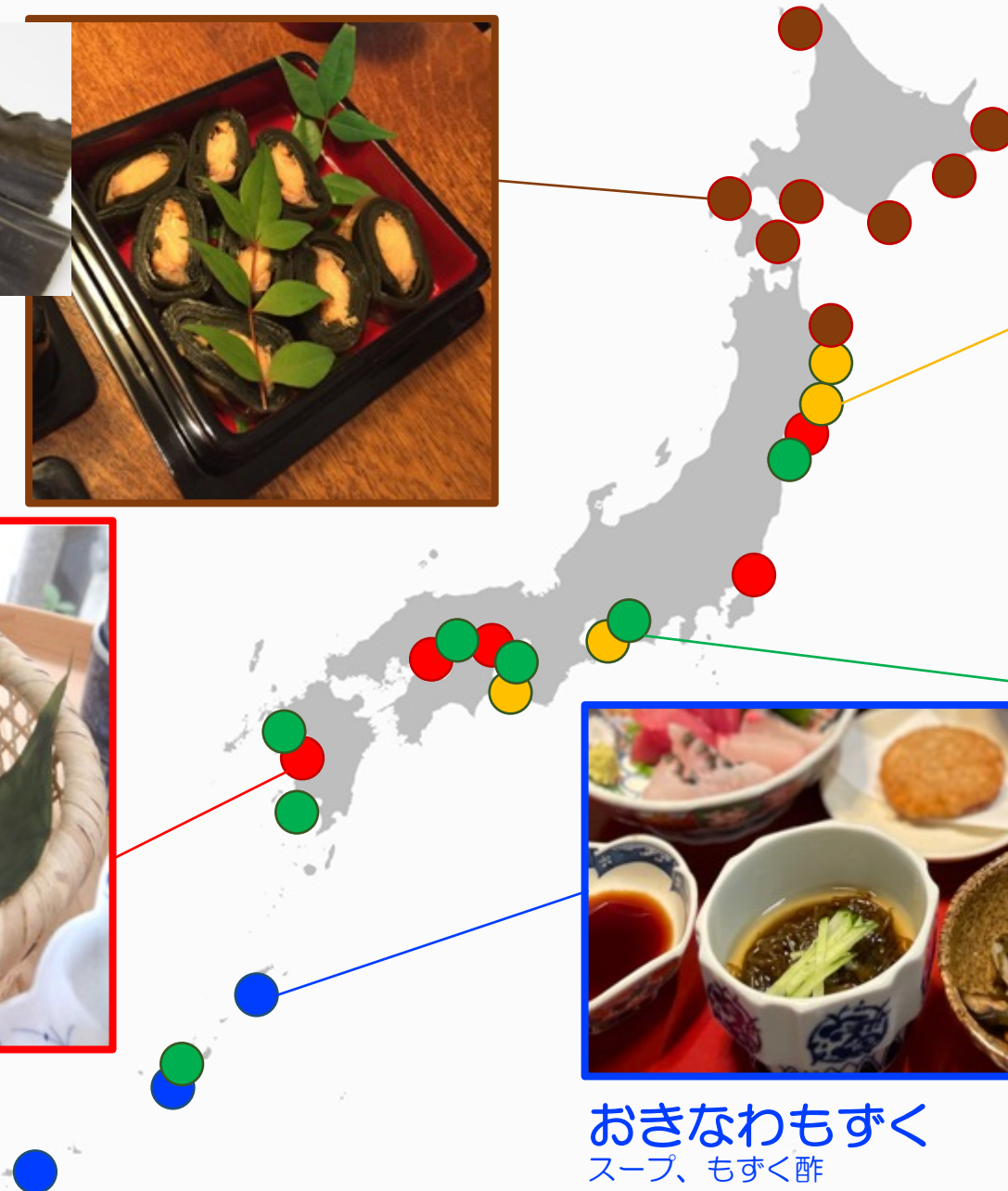
わかめ
味噌汁、わかめスープ、わかめサラダ、
茎わかめおつまみなどなど



おきなわもずく
スープ、もずく酢



ひとえぐさ, あおのり
ポテトスナック、たこ焼きやお好み焼き、おはぎ



天然の藻場と海藻養殖



陸上作物との資源競合がない

- 真水
- 土壌
- 肥料



アオノリ陸上養殖（Sato et al. 2023, Cytologia）

釧路の天然昆布（写真提供：伊藤浩吉博士）

秋田県のアサギシモク群落とハタハタ卵塊（写真提供：秋田県 甲本亮太博士）

海藻類の成長速度・バイオマス生産性は極めて早い：わかめ養殖の例

Day 0

配偶体
約0.2g

Day 14

Day 40

Day 60

Day 180

100μm

2cm

わかめ 約5トン
半年で約2,500万倍

1m

国内外でブルーカーボンへの関心は高い

NOAA



FAST FACTS / BLUE CARBON

Blue Carbon

Our oceans and coasts provide a natural way of reducing the impact of greenhouse gases on our atmosphere through the sequestration (or taking in) of carbon. We call this “blue carbon.”

10 Times Greater Removal¹

Mangroves and salt marshes remove carbon from the atmosphere at a rate 10 times greater than tropical forests.

11 Percent of Buried Carbon²

Seagrass meadows account for just 0.1 percent of the world's seafloor but store 11 percent of the organic carbon buried in the ocean.

Up to Five Times More Storage¹

Mangroves and salt marshes store three to five times more carbon per acre than tropical forests.

<https://coast.noaa.gov/states/fast-facts/blue-carbon.html>

三

NHK

NEWSWEB

新着

天気

動画

特集

社会

気象

東日本大震災

アメリカ

令和6年能登

Programs

Funding

Fellowships

Fast



今注目！“海の脱炭素” ブルーカーボン

月25日 14時02分

夏も暑い日が続いていますがその原因の1つといわれるのが地球温暖化です。地
大きな問題について世界ではさまざまな対策が取られています。

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20220825/k10013786921000.html>

YOL

読売新聞

オンライン

朝刊記事

紙面ビューアー

社説

English

🔍

三すべて

トップ

速報

社会

政治

経済

スポーツ

国際

地域

科学・IT

エンタメ・文化

ライフ

教育・就活

医療

速報 社会 政治 経済 スポーツ 国際 地域 科学・IT エンタメ・文化

ホーム > ニュース > 科学・IT

基礎からわかる ① 温暖化ルポ ② COPとは ③

海藻・海草が吸収する「ブルーカーボン」、国内の温室 ガス排出量から除外...政府が新算定法で国連報告へ

2023/12/08 15:00 気候変動会議

📌 この記事をスクラップする

【ドバイ＝矢野恵祐】政府は来年度から、国連に毎年報告する国内の温室効果ガス排出量について、海藻・海草に吸収・固定された二酸化炭素（CO₂）由来の炭素の量を差し引いて算出する方針を固めた。アラブ首長国連邦（UAE）で開催中の国連気候変動枠組み条約第28回締約国会議（COP28）で、国内の藻場造成の事例などを発表し、ブルーカーボンを活用した脱炭素策をアピールする。

<https://www.yomiuri.co.jp/science/20231208-OYT1T5013>

ブルーカーボンとは？

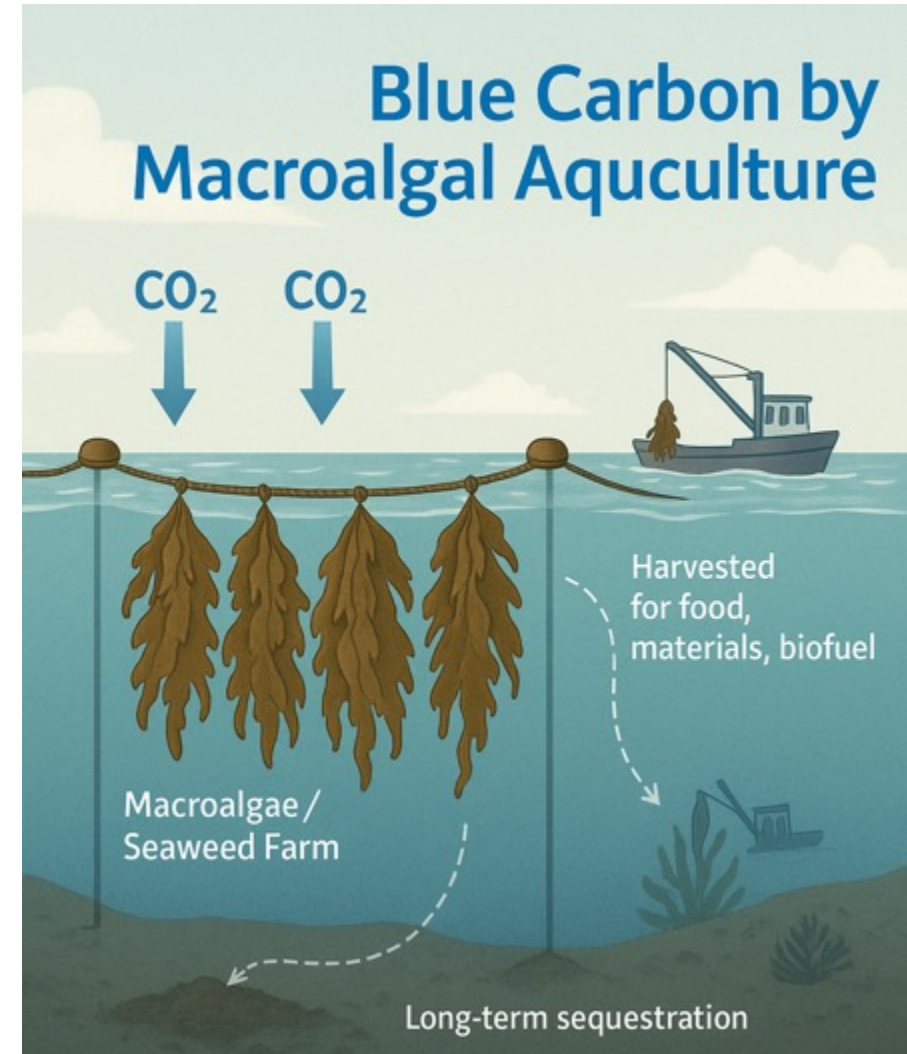
2009年、国連環境計画・国際自然保護連合等が共同発表

地球温暖化に関わる温室効果ガスのうち、海洋生物の作用によって大気中から海水中に吸収された二酸化炭素由来の炭素のこと。

「海洋の沿岸生態系がCO₂の吸収源として重要な役割を果たしている」

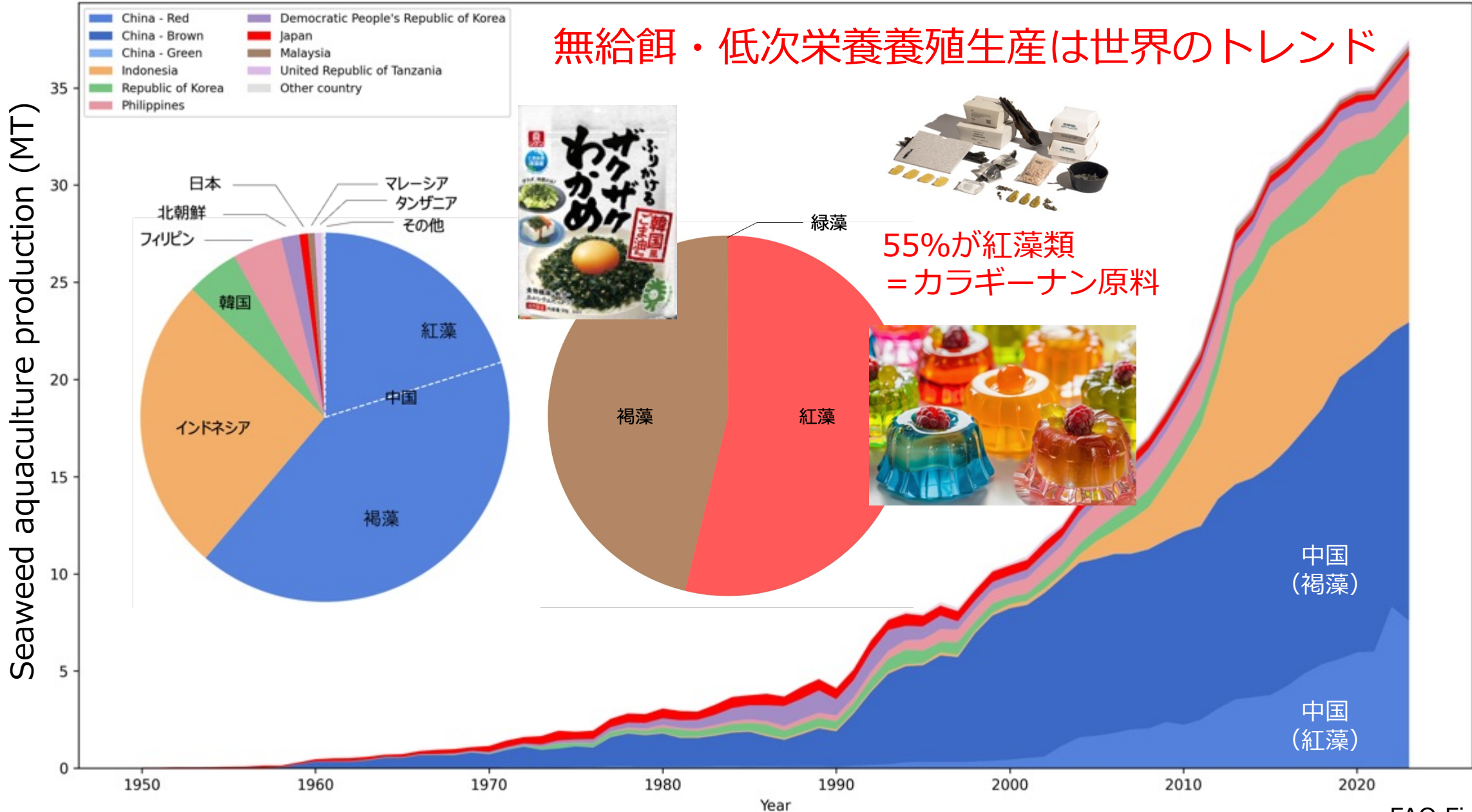
二酸化炭素が大気中から海水中に吸収されて海底の堆積物中に貯留されるまでの一連のプロセス。

その能力の定量評価手法の開発が必要。



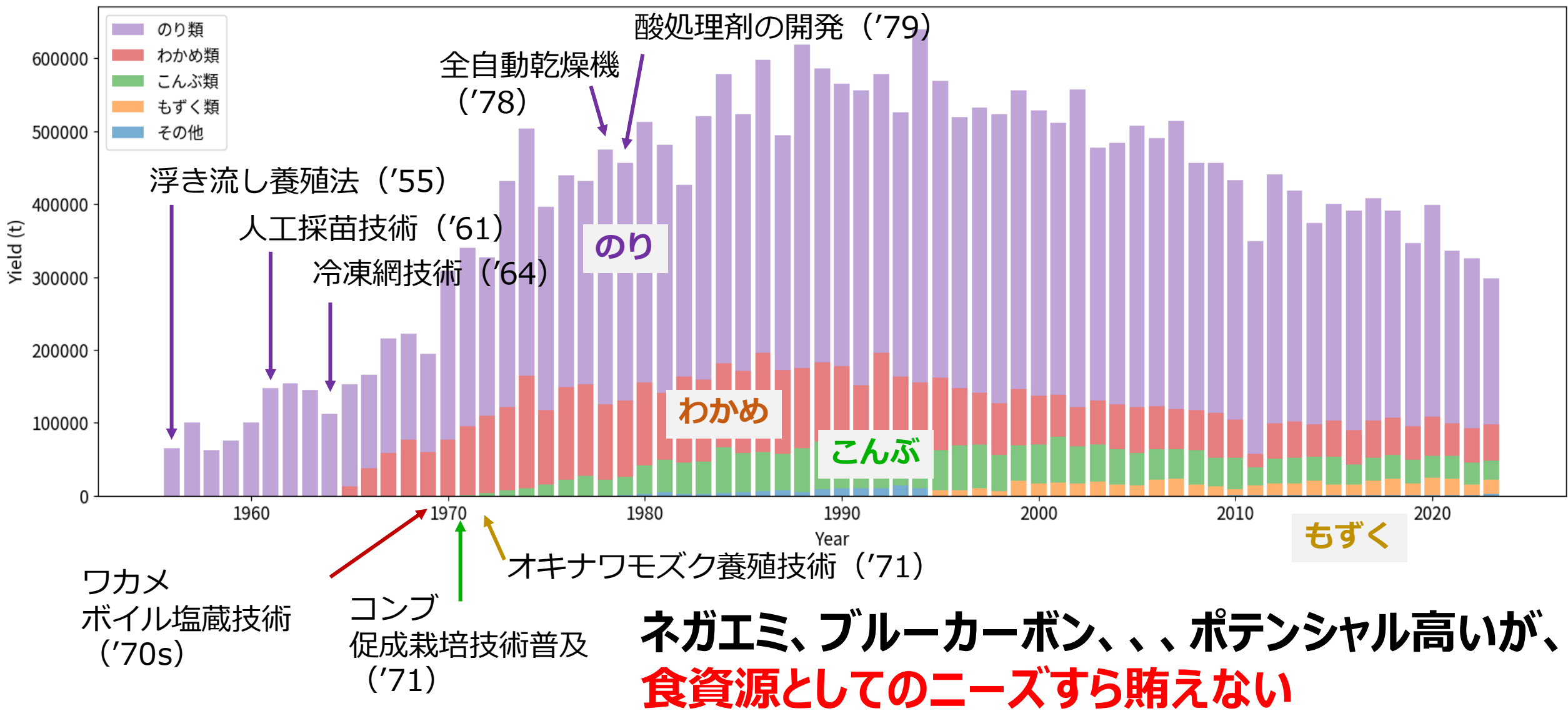
世界の海藻養殖生産量は増え続けている：食・餌・食品改良剤

無給餌・低次栄養養殖生産は世界のトレンド



日本の海藻養殖生産量は1990年代をピークに減り続けている

(1956-2023、漁業・養殖業生産統計年報、養殖魚種別収穫量累計統計資料)



バイオエコノミーに対応した海藻類の大量養殖コア技術の研究開発と 福島県沿岸における生産拠点形成の実証研究

海藻類の高い生産力&ブルーカーボン効果は世界的に注目・バイオエコノミー実現・福島の復興と再生

海藻大量養殖のコア技術
【育てる】

優良系統
育成

種苗・
養殖生産

CO2固定量を定量評価
【測る】

コンブ
(新規)

ヒトエグサ
(既存産業)

福島での試験環境整備
【創る】

地元の理解

養殖試験

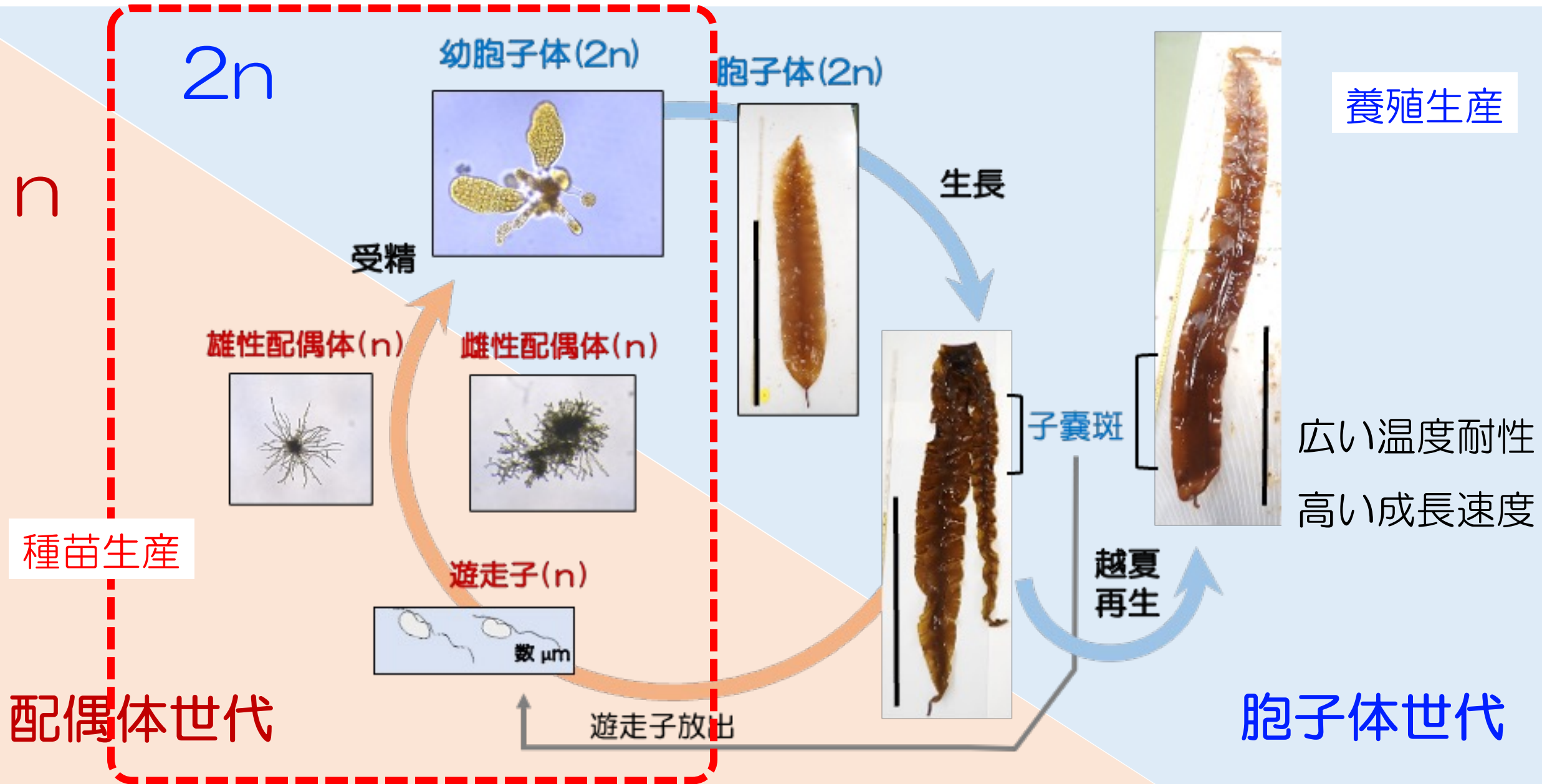
代表機関：理研食品株式会社（研究代表：佐藤陽一）
コンソーシアム機関：理化学研究所（副センター長：阿部知子）
長崎大学（教授：Gregory ニシハラ・ナオキ）

先立つものは優良系統の種苗を育て、活かす
食料生産とCO2固定の両立を目指したい



漁場を3Dに活用
コンブの大規模養殖
+対応した種苗生産

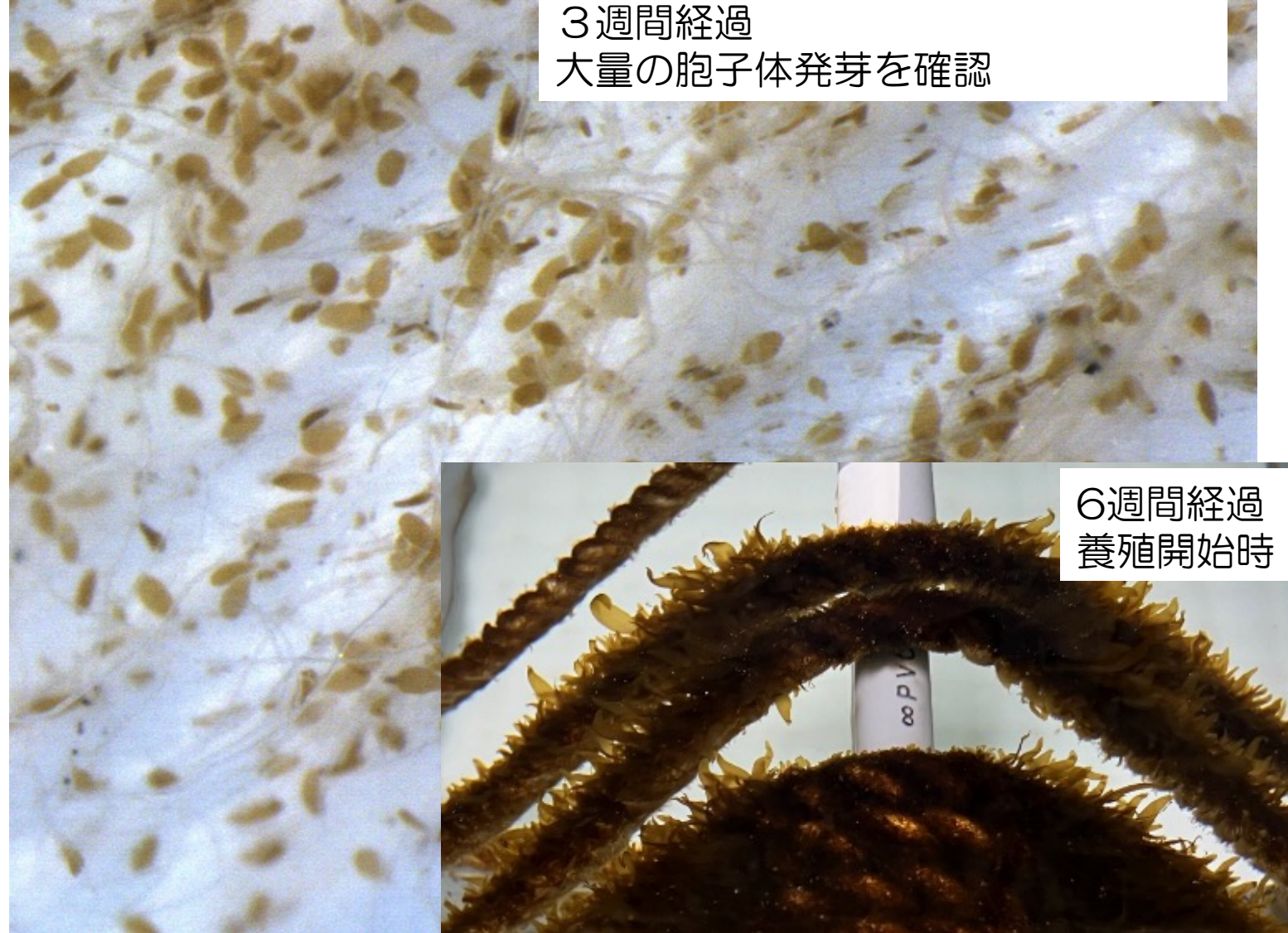
コンブの生活環：大きな孢子体 & 小さな配偶体 ⇒ それぞれの最適条件を調べる



【育てる】 3D養殖法に対応した種苗生産法：ロープに遊走子付けして培養、約6週間



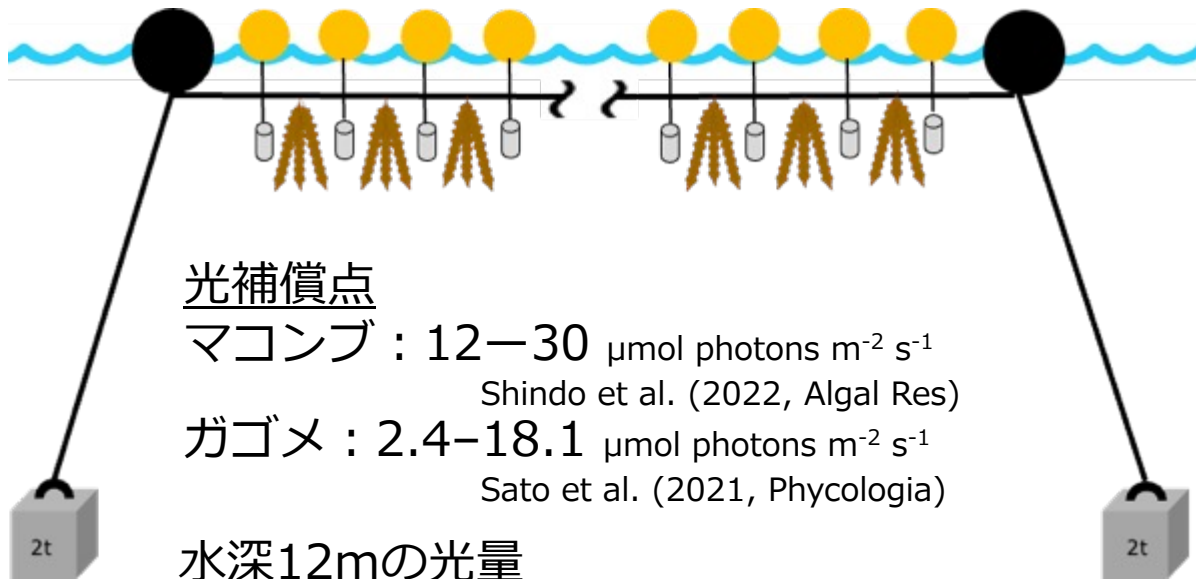
11℃, 50 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$,
栄養塩：ノリシード（ダイイチ製）
3週間経過
大量の孢子体発芽を確認



6週間経過
養殖開始時

【育てる】原料確保が最重要課題：大量に養殖するためには？

通常養殖（海面設置したロープ）



光補償点

マコンブ：12–30 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$
Shindo et al. (2022, Algal Res)

ガゴメ：2.4–18.1 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$
Sato et al. (2021, Phycologia)

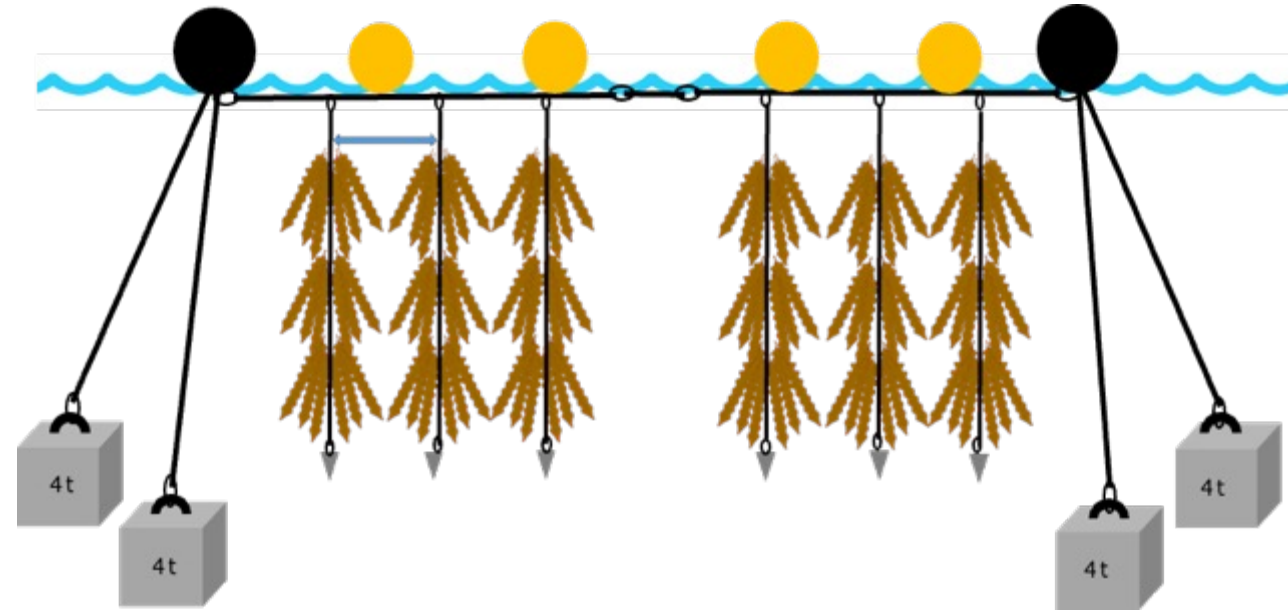
水深12mの光量

：80 (~300) $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$
(Sato et al. under review)

現状

1~1.5t / 施設1台 (100m)

3D養殖（垂直設置したロープ）



当面の目標：

10t / 施設1台 (100m)

【目的】大量生産に対応した養殖技術を開発する

⇒ 目標：漁場面積当たりの生産量上げる、現状の約10倍

【育てる】岩手県大船渡市における実証試験：当初目標にほぼ到達 ⇒ 産業実装へ



2024年度まで

鈴木ら (2025, 日本藻類学会)



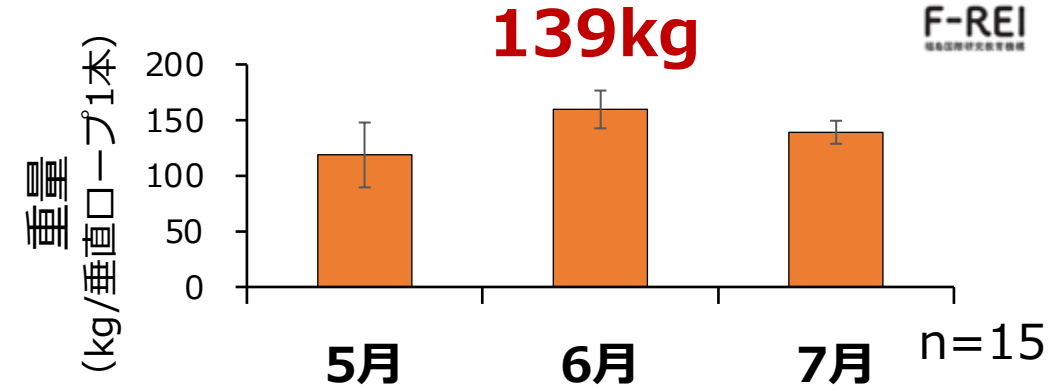
水深 5 m 付近で極大、10mまでが適正
垂直ロープ設置幅1.5m
外洋 > 内湾 = 流動環境重要

2025年度

佐藤ら (2025, 水産学会東北支部会)



100mロープ施設で
生産実証



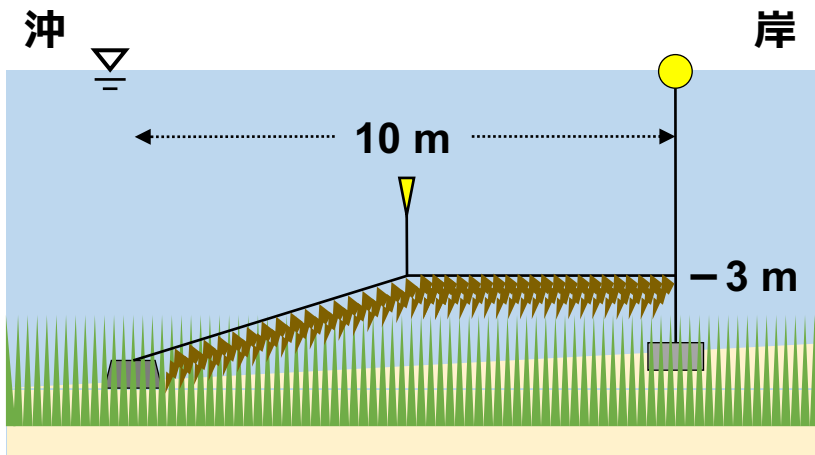
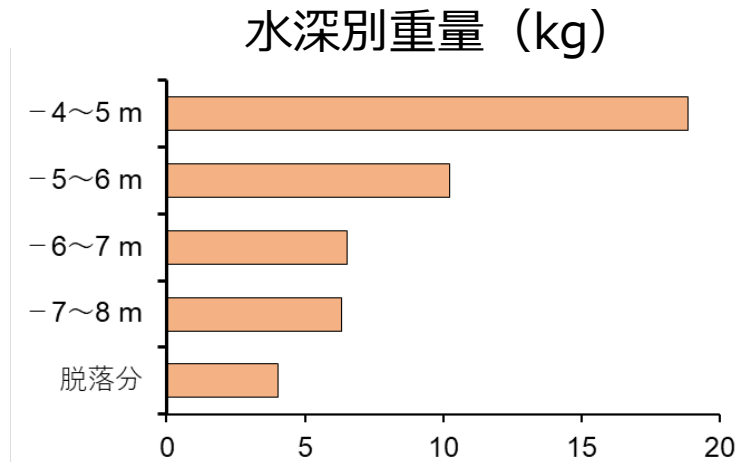
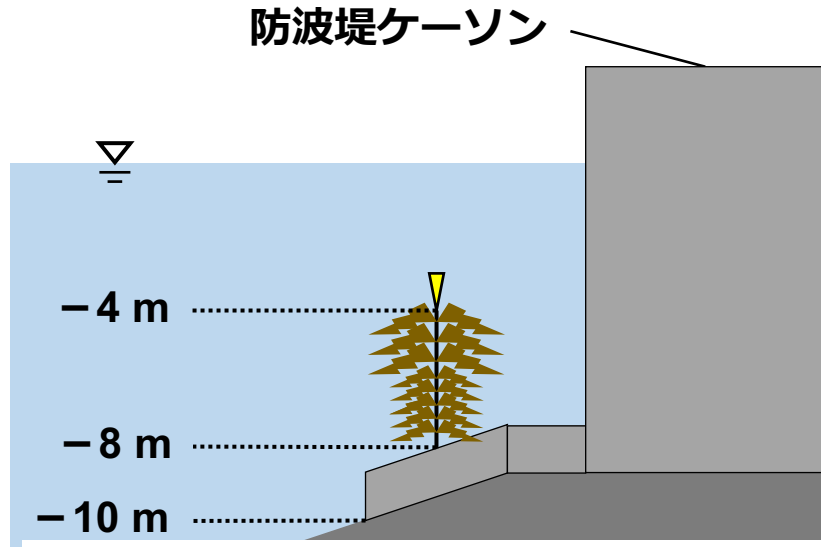
1.5m 間隔 ⇒ 139kg x 67 本 (100)

⇒ 9.6t/100mロープ ⇐ (従来: 約1t/100m)

食用
昆布エキス
メタン発酵



【育てる】岩手県越喜来における実証試験：3D用種苗を藻場造成用に活用→実証事例拡大へ



ウニ・アワビの餌料として
効果あり

周辺天然岩礁への定着を期待

【測る】コンブはどのくらいのCO₂を固定する能力があるのか？



【測る】炭素固定への貢献：コンブの大規模養殖による炭素固定量を計算すると？

1ha (100m x 100m) の漁場に20本の水平ロープを設置 & 全長10mの垂直ロープを1.5m間隔で設置
= 192トン/ha $\Rightarrow$ 乾燥歩留まり10%、炭素含有量28% $\Rightarrow$ 5.37トン-C $\Rightarrow$ **19.7トン-CO₂**

数百万トンの
CO₂固定を
行うためには？

生態学的な
リスク評価が
大前提



韓国 全羅南道高興郡のワカメ養殖



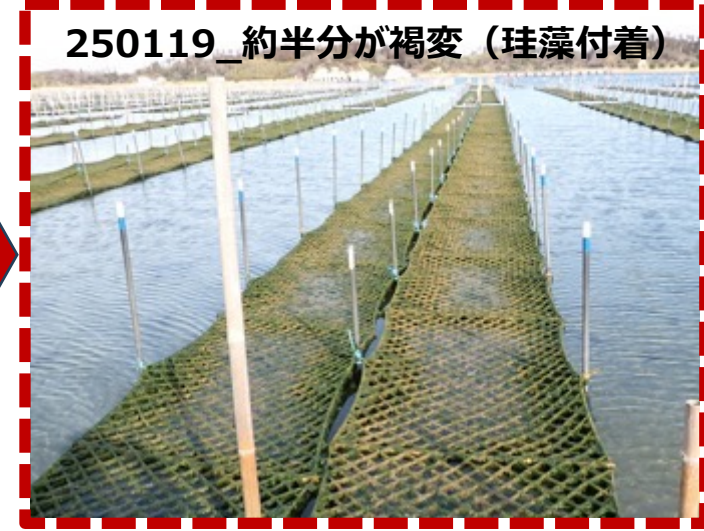
【創る】福島県松川浦のヒトエグサ養殖生産：増やすための取り組みをサポート



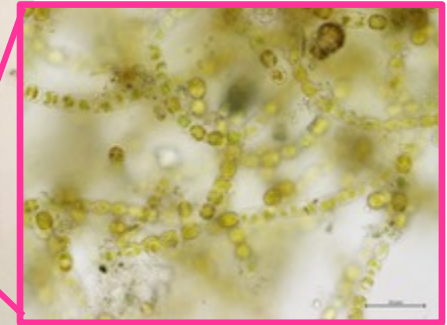
海水流入はここだけ



241203_比較的良い漁場



250119_約半分が褐変（珪藻付着）

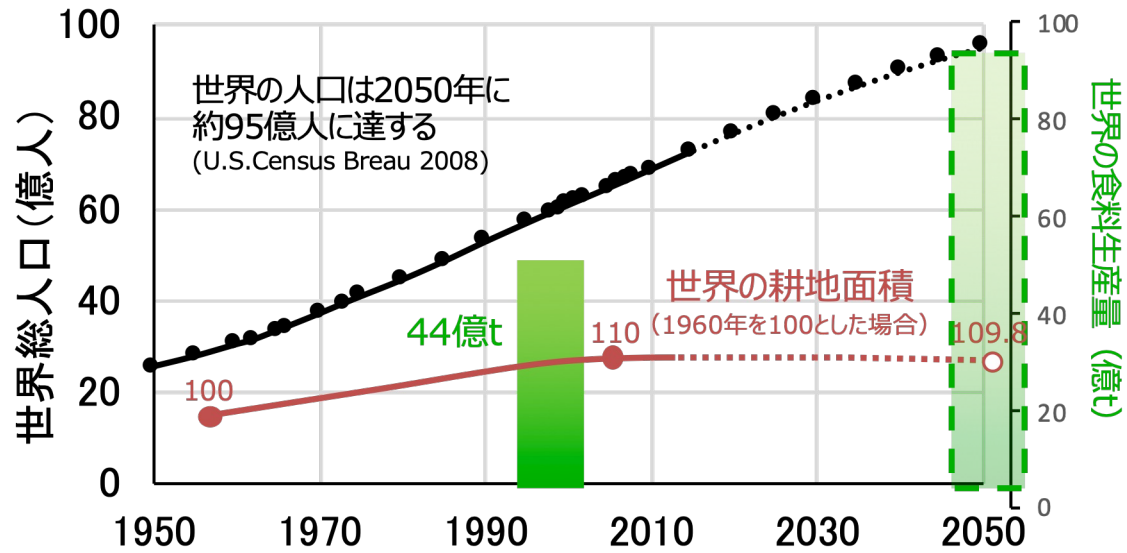


漁業者・加工業者の皆さまと連携、生育・光合成特性調査 & CO2固定量調査開始

Koja et al. (under Review)

佐藤ら (2025, 日本藻類学会)

【創る】海藻の多面的価値＝食料とCO2固定の両立 ⇒ カスケード利用の推進



人口増加に耕地・真水資源は不足している
穀物不足はタンパク質供給不足を引き起こす

海藻から作った
「食べれるプラスチック」



NOTPLA HPより

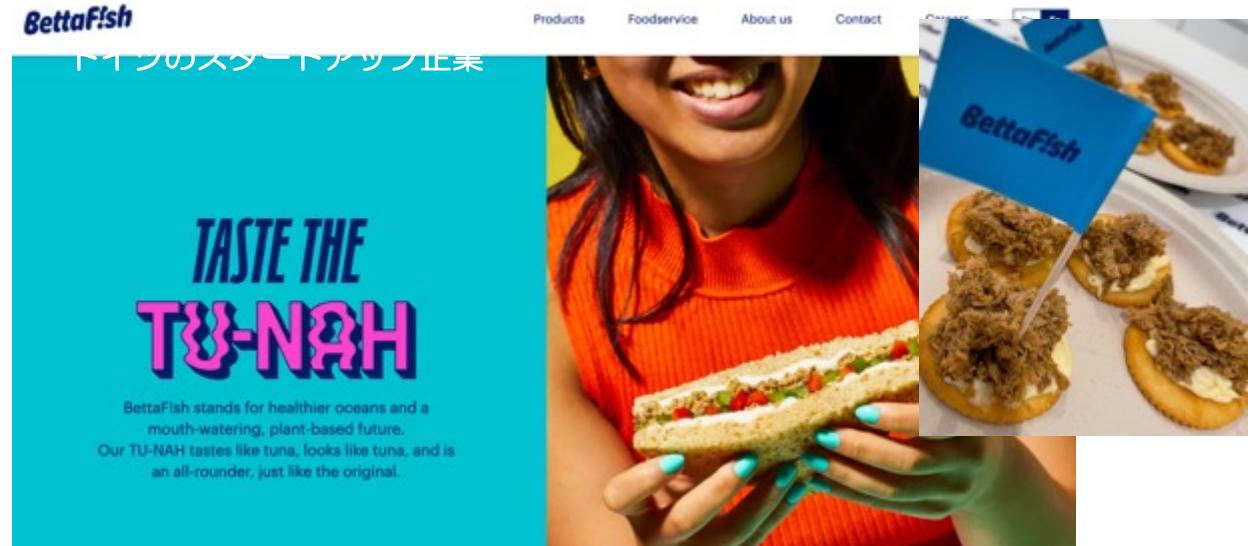
フードテック (No-Fish Protein)
ソラマメ抽出タンパク質+海藻 (*Alaria esculenta*) = ツナ



食料としての海藻



海藻バーガー (非動物性蛋白)



Betta Fish HPより

【創る】 海藻バイオマスのカスケード利用



 食料 (Food)

 食品改良剤 (Food Additives)

 化成剤 (Chemicals)

 飼料 (Feed)

 肥料 (Fertilizer)

 バイオ燃料 (Biofuel)

Value

Amount

海の資源を最大活用・余す所なく使い尽くす

令和7年度第1回F-REI産学官ネットワークセミナー

海藻を使い尽くす

～大量養殖技術開発とカスケード利用～

- 日本の天然藻場、海藻養殖生産量は減っている
- 増やすための取り組み＝育種・種苗生産・養殖技術
- 【育てる】コンブ3D養殖で従来方法の約10倍の生産量を達成
- 【測る】コンブによるCO₂固定量の定量評価技術開発が必要
- 【創る】食とCO₂固定の両立のためのカスケード利用

F-REI：藻類の産業実装研究拠点へ
福島・東北からの海藻類産業創出へ

