



海の森づくり

第23回シンポジウム ハイブリット形式 対面&オンライン

講演集・賛助会員広告集

テーマ

*** 海の森づくり25年、原点と今、そして未来 ***

主催：任意団体「海の森づくり推進協会」

日時：2025年11月29日（土） 9：00～17：00

会場：日本大学理工学部駿河台キャンパス タワースコラ S204教室
東京都千代田区神田駿河台3丁目11-2

J最寄り駅：新御茶ノ水駅B3a 徒歩3分

形式：対面とZoomのハイブリット、

Zoomホスト・星上幸良（日本大学理工学部教授）

参加費：非会員2,000円

（講演集・郵送料含、学生、報道関係者及び広告提供団体は無料）

会員：無料（講演集・郵送料含、追加の講演集は1部1,000円）

※参加申し込みは当協会ホームページから可能です。

<https://www.kaichurinn.com/sanka.html>

第23回 海の森づくりハイブリット・シンポジウム

テーマ:「海の森づくり25年、原点と今、そして未来」

会長ご挨拶(開会の辞)

海の森づくり推進協会会長 堀田 健治



ここに、第23回海の森づくりシンポジウムを開催できることをお喜び申し上げます。これもひとえに会員の皆様はじめ、シンポジウムのスポンサーとなって毎回応援していただいている法人会員の皆様によるものと心から御礼を申し上げます。

今回のテーマは「海づくり25年、原点と今、そして未来」とし、1)海藻食品の現状と未来、2)海の森づくり、これからの産民学の連携、の2部の部会でシンポジウムが行われます。

海の森づくり推進協会も発足して23年になります。当初の活動として、種糸の斡旋とこれによる養殖技術の普及や磯やけの解消技術の普及、その他藻類を増やす活動を行ってきました。海の豊かさの象徴は微小藻類による基礎生産量の豊富さとともに大型藻類の豊かさであり、これはそのまま漁獲生産の豊富さにもつながっていきます。

40年前我が国の漁獲量1290万トン(遠洋含む)であったものが現在は400万トンになっています。一方藻類については、水産庁によると2024年28万トン(-8%)とこれも減少の一途にあります。今後とも温暖化や沿岸海域の貧栄養化により、生物様相はより固有種の減少から藻類も含め温暖化生物の増加により、より多様化した様相になっていくものと思われます。

一方、世界的には水産漁獲量は2億トン(養殖はその半分)と右肩上がり、養殖が今後さらに伸びるかと思えます。藻類もFAOによると世界の生産量3,240万トンでその97.1%は養殖ですが増加傾向にあります。なぜかわが国だけが減少しています。これには温暖化ばかりでなく資源管理等も含めた幅広い対策が今こそ必要だと叫ばれている状況にあって、高市新政権には期待するところ大であります。

協会としても引き続き藻類を守る活動と共に、海域はじめ陸上でハイブリットな複合養殖など今後の安定供給と国内外に向けた海藻産業の育成についても会員との一層の交流を図っていききたいと思えます。

プログラム

9:00 開場ならびにZoomの受付開始 総合司会 星上幸良(日本大学理工学部教授)
9:50 開会の挨拶 堀田 健治(海の森づくり推進協会 会長)

I部:「海藻食品の現状と未来」 司会:松岡 正義(海の森づくり推進協会理事)

10:00 青海苔の現状と課題 大野 正夫(高知大学名誉教授)

~10:30

10:30 ふりかけ食品業界の現状と未来展望~藻類の使用量推移と陸上養殖の可能性~

~11:00 平川 規子(三島食品株式会社研究所)

休憩 (10分)

「理事会」11:10~12:00

「総会」12:10~13:00 (各自昼食弁当は会場持ち込み可)

休憩 (30分)

II部:「海の森づくり、これからの産民学官の連携」 司会:門脇 秀策(鹿児島大学名誉教授)

13:30 最近の大規模方式ワカメ養殖の現状と展望~鹿児島県長島町八代海と宮城県石巻市気仙沼湾のワカメ養殖の事例~

~14:00

松岡正義(当協会種糸理事)

14:00 藻場再生~藻場喪失と海水温の影響、その対策

~14:30

田山 久倫(社)マリンハビタット壱岐代表理事)

梶谷 司(環境計画センター会長、技術士(衛生工学、建設、環境))

休憩 (10分)

14:40 大型海藻による赤潮対策とSDG12養殖の産学官連携

~15:10

門脇 秀策(鹿大名誉教授)・浦 啓介(東町漁協)・島田 江陽(長島町)

15:10 ブルーカーボンの大規模実証事業に向けて

~15:40

横山 信一(参議院議員)・原口 博光(LWCPC会長)

III. 総合討論

15:50~16:40 司会:堀田 健治 日本大学名誉教授

16:40~16:50 参加者の皆様と 講演者全員ならびに司会者との討論会

16:50~17:00 まとめ 堀田 健治(海の森づくり推進協会 会長)

閉会の挨拶 大野 正夫(海の森づくり推進協会 事務局長)

***** 講演者のプロフィール *****



大野 正夫 高知大学名誉教授

1968年に高知大学海洋生物研究教育センターに赴任。
土佐湾を拠点に海藻の生態と養殖の試験研究に行き、2007年に定年退職。名誉教授として同じ研究施設で、引き続き熱帯性紅藻キリンサイ養殖とその利用開発を行う。藻場造成や海藻養殖の研究から、海藻産業界との交流を深め日本海藻協会や海の森づくり推進協会に関わる



平川 規子 三島食品株式会社 研究所

2005年 広島大学 先端物質科学研究科 修士(理学)課程修了。
同年4月、三島食品(株)研究所に入社。
2015年4月から10年間、高知県室戸市の指定管理業者として三島食品(株)室戸海洋資源開発センターを担当、現地での管理・研究に従事。
現在は研究所にて引き続き、藻類に関する業務や品質保証等を担当。



松岡 正義

昭和20年8月生まれ 海の森づくり推進協会 (種系担当理事)
昭和43年3月近畿大学農学部水産学科卒業。同年4月徳島県に採用、以来24年間、水産試験場に勤務、主に海藻の増養殖に関する、技術開発研究。25年目以降は県庁で振興、団体、調整、取り締まり等の行政全般をした。
退職する年の1年間、徳島県農林水産総合技術支援センター水産研究所長を兼任し退職。



鍵谷 司 技術士：衛生工学部門、建設部門、環境部門

主に海と関りのある活動について。
北海道南西部沿岸部の漁村生まれ。父は腕のいい大工で、自ら磯船を造り、漁師でもあった。中学生までイカつけ、ウニ・コンブの加工を手伝った。とくに、延縄(はえなわ)が楽しかった。琵琶湖の赤潮問題を契機に水域環境に関心が向いた。奥尻地震後に沿岸に設置された膨大なコンクリートブロックの影響が気になった。磯焼けが現実となり、その思いを環境専門誌に寄稿し続けた。



田山 久倫 一般社団法人 マリンハビタット壱岐代表理事

長崎県壱岐市出身で、事業構想大学院大学卒業(事業構想修士)。壱岐島の海が危機的な状況にあることを知り、大手清掃関連会社を退職し、30歳でUターンを決意した。そこで藻場再生に積極的に取り組んでいる池田修氏とリーフボールに偶然にも出会った。2021年9月に起業し、これまで藻場造成事業に取り組んでいる。
コンクリートブロックとリーフボールに付着する海藻の量と種類を確認することにより、フルボ酸鉄の効果を長期にわたって実証している。



門脇 秀策 海の森づくり推進協会 副会長

大分市生まれ。鹿児島大学名誉教授。北海道大学水産学博士。持続的養殖生産確保法の水質指標と基準値の策定に貢献。日本水産増殖学会の評議員を歴任。
現在、鹿児島県環境影響評価委員会の検討委員、鹿児島県魚類養殖環境の協議委員、国立研究開発法人農業食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター「オープンイノベーション研究実用化推進事業」の評価委員。



横山 信一 参議院議員 海の森づくり推進協会顧問

水産学博士。農林水産大臣政務官、復興副大臣、法務委員長、国会対策委員長、財務副大臣等を歴任。
党内にブルーカーボン利活用推進プロジェクトチームを創設し、初代PT座長としてブルーインフラ整備や藻場のインベントリを推進した。



原口 博光 一般社団法人 木の総合文化・ウッドレガシー推進協議会 代表理事会長

早稲田大学卒業
日新興産株式会社 代表取締役社長
社団法人全国木工機械工業会(現・一般社団法人・日本木工機械工業会)広報委員長・副会長
日本木工機械協同組合 理事長 日本木材学会 参事 木材産業要望活動団体 代表幹事
海の森づくり推進協会 幹事長

青海苔産業の現状と課題

大野 正夫(高知大学名誉教授)

青海苔業界は、葉体が一層のヒトエグサ、筒状で長く伸び分枝もするアオノリと二層の膜状のアオサを扱う。最近、アオノリとアオサが同じ属名: *Ulva* となり、ヒトエグサとヒロハノヒトエグサは、DNA解析で同じ種となった。輸出入関係者は、この事項を知って置く必要がある。青海苔の外国からの日本輸入枠はアオノリとヒトエグサを合わせて年間130トンとされているが、現在、この輸入枠よりかなり少ない数量しかが輸入されていない。アオサは、この枠には入っていない、100トン以上が中国から輸入されている。輸入品は、アオノリ、ヒトエグサは葉体干し(粉末しない)であり、アオサは粉末として、2種を税関では区別している。

青海苔類は、古来、全国各地で採取されてきて、いろいろな名称で呼ばれて利用してきた。大野(2004)が、青海苔類の歴史的な利用法と名称の推移をまとめている。

青海苔の食材としての特性

青海苔は、紅藻や褐藻と比較して、マグネシウム、鉄、銅、アルミニウムを多く含み、100 g 乾燥重量当たりのカルシウムは500~1000mg、鉄は10mgを含む(辻、1996)。青海苔の栄養学的な大きな効果は、食物繊維の健康への効用であろう。岡村(1924)は、「青海苔は胃の気を強くするものぞ、腹の下がるを止めるものなり」と記述している。昔より胃の薬をみなされていた。

食物繊維は、胃腸の粘膜を被膜し、腫瘍を起こす菌を封じ込め、また、腫瘍自身も治す効用が明らかになった。このほか、成人病とされる多くの病状に、食物繊維はこれらの病症をやわらげる効果が認められた(辻、1996)。

ヒトエグサ産業



Fig.1 ヒトエグサ葉体

ヒトエグサ、アオノリとアオサの青海苔産業は、1980年代が最も需要も供給も伸びた時代であった。特にヒトエグサは、人工採苗養殖が三重県伊勢湾と的矢湾で始まり、高知県四万十川河口に流入する竹島川、徳島県吉野川でも養殖が盛んになった。

当時、全国のヒトエグサ年生産量は約3,000トンと示されている(徳田ら、1987)。2000年代に入って、環境悪化などにより生産量は激減し、近年は全国生産量は300~400トン程度と約10分の1に減少している(相川達男、聞き取り)。

ヒトエグサは、浜名湖は板ノリ、伊勢湾はばら干しで売られており、正確な生産量換算は困難である。1990~2015年代は、ヒトエグサ産地は限られており、愛知県、三重県、徳島県、高知県であった。沖縄では、海岸に

自生するヒトエグサを、「アーサー」呼び、みそ汁に入れる伝統的な食習慣があった。天然産が少なくなり、沖縄水産試験場では養殖試験を試みていた。2000年に沖縄を訪れた時に、海岸で小規模の養殖試験を視察した。2023年の沖縄県ホームページ(URL)で、ヒトエグサ生産量が100トンに達したと報告されている。ヒトエグサ養殖は湾内、河口が主要な産地で、かつては愛知県と三重県で全国の8~9割の生産量であった。

近年、伊勢湾の生産が激減しており、年間試生産量は100トンにも満たない。一方、ヒトエグサの養殖は各地に広がり、水産庁統計表から、福島県、千葉県、静岡県(浜名湖)、愛知県(三河湾)、三重県(伊勢湾)、的矢湾)、高知県(四万十川)、長崎県(有明海)、熊本県(天草)、大分県(各河川)、鹿児島(鹿児島湾)、沖縄県が生産している(水産庁、2024、URL)。沖縄県が、ゼロからヒトエグサ養殖を始めて20年間、水産試験所と業者の努力は賞賛に値する。



Fig.2 高知県四万十河口に流入する竹島川のヒトエグサ養殖場 Fig.3 沖縄産 ヒトエグサ

ヒトエグサの用途の多くは、以前は佃煮であった。ヒトエグサの生産量が減少し、海苔佃煮の原料は岩ノリを用いた商品が多くなり、ヒトエグサの用途は佃煮のほかに、海藻サラダ、揚げ物、混ぜ物と多様な料理に使われるようになって、ヒトエグサ価格は1980年代の3倍以上に高騰している。

アオサ産業

日本の岩礁や砂礫帯の海岸には、膜状のグリーン色の海藻が見られる。砂浜に打ちあがったグリーン膜状の海藻の多くはアオサ属の仲間である。岩礁帯や砂礫帯に繁茂するのはアナアオサで、葉体は濃いグリーン色で少し厚い膜質で、穴がところどころにあり、命名の由来である。



アナアオサ



ミナミアオサ

Fig.4 青粉の原料になるアオサ類

広い砂州や砂の多い湾内に繁茂するのは、ミナミアオサである。この種は1970～1980年代に、日本の多くの湾で夏期に異常繁殖していた。当時、不捻アオサと呼ばれていた。近年、新種とされミナミアオサと命名されている。

古来より青粉、坂東あおさ(坂東粉)という商品名で呼ばれてきたアオサの原料はアナアオサであった。最近ではミナミアオサが多く湾内にみられるようになり、ミナミアオサも青粉にしている。

2022年に、東京湾の横浜市金沢八景の海岸にミナミアオサが異常発生し、処理した量は、1000トンに及んだ(URL情報)。2000年代前半には、東京湾、別府湾、伊勢湾、三河湾、鹿児島湾から、ミナミアオサが大量に発生し、グリーンタイドと呼ばれるようになった(大野、2004)。この現象は中国の青島やフランスの海岸でも発生し世界中の話題になったが、アオサの異常発生は温暖化と富栄養が原因であり、浄化整備が進み、グリーンタイドの発生はあまり聞かなくなった。

アオサの加工と輸入状況

現在、日本で食材商品として生産されるアオサの大半は、三河湾の愛知県渥美郡渥美町のアオサ生産工場で生産されている。この周辺は、広い穏やかな砂礫の海域である。以前は広いアマモ藻場であったが、1955年頃から植生が変わり、アオサが繁茂するようになった（大野、2004）。



Fig.5 左写真：鉄製の熊手の形状の採取器具。 Fig.6 右写真；採取されたアオサと加工の工場

漁業者は、海苔養殖の傍ら、アオサを採取して良く洗い堤防で干して商品にしていた。1980年代から需要が急増してきて、アオサ専門の生産体制となった。2000年当時、3社ほど起業したが、アオサの生育が、年度により変動が多く、需要も不安定であり、現在1社が操業している。一社で年間約1,000トン混在物を除去し粗い粉末にして出荷している。アオサ利用者に合わせて、アオサ加工業者は、粉末サイズを定めて、さらに雑物を除去して販売製品にしている（相川達男、聞き取り）



Fig.7 (株) カメセ水産の会社兼工場ビルと最終アオサ製品行程

上の写真は最終工程の写真である。株式会社カメセ水産（社長相川達男）の工場は、東京日本橋付近の時代劇に出てくる八丁堀である。3～4階が工場で、羽田空港より20分のビル街の中の一画である。この周辺は、かつて東京の下町工場地帯で、多くの鉄工場が並んでいたと、社長相川達男氏は説明された。

アオサの統計資料は、正確には集計されていない。水産庁統計にはアオサの生産量は記録されていないが、ヒトエグサやアオノリより販売量は多く、お好み焼きや焼きそばがブームの頃は出荷量は約2,000トンと言われていたが、現在は約1,000トンほどである。それでも青海苔産業のなかでは、一番出荷量が多い種であり、国内産が不足している。アオサは輸入枠外であり100トン以上は中国から輸入している。しかもアオサの輸入量は、年々増大している。価格も高騰し、1 k g あたり2,000～3,000円となっている（相川

達男、聞き取り)。アオノリの高騰で、スナック類に使われていたウスバアオノリが、葉体の薄いミナミアオサに替えているという情報もある。ミナミアオサは異常繁殖して困っている現状から、有用資源としての活用を期待する。緑色が薄く、香りが強くないという弱点があるが、柔らかいので、家畜の飼料などへの販路展開ができると思う。アオサの水質浄化は栄養塩を吸収する性質を利用し環境修復に活用なども指摘されている。

青海苔食材となるアオノリ産業

アオノリは、日本の汽水域ではどこにでも繁茂しており、多くの種があるが、水産物として出荷されているの種は、分枝が根元にあるボウアオノリ、分枝が多くあるスジアオノリ、葉幅が広がるウスバアオノリの三種である。最近、スジアオノリに類似のアオノリで成長が極めて速いミナミアオノリがタンク培養され始めた。色彩が淡いミナミアオノリは、さらに詳しく系統分類学的視点や形態に関して研究する余地がある。千葉県の実験地には、1990年代から、スジアオノリより細い葉体のキヌイトアオノリが養殖されている。キヌイトアオノリの生産量の資料がないが、生産量が2023年に報告されている水産庁(URL)報告で20トンである。

アオノリの生産の歴史的推移



河口のは生育するアオノリ



四万十川のアオノリ採取



四万十川の河原の天日干し



乾燥したアオノリ

Fig.8 四万十川の天然アオノリ、採取、天然干しと乾燥干し青海苔

平安朝時代の朝廷献上物にアオノリがあり、その頃より各地で採取されて青海苔として使われてきた(岡村、1924)。

三月の雛祭などで、赤、緑、白の餅の緑餅はアオノリである。団子に振りかける青粉もアオノリが多い。高知県では1970年代までは、アオノリは河口に生える天然アオノリを買い取る業者が県内にいた。

日本各地に、河口域に繁茂しているアオノリを漁業者が採取したアオノリを買い取る業者がいたであろう。1980年代にアオノリの全国生産量は約100トン(乾燥重量)と言われていた(大野、1990)。

当時、主産地の高知県・四万十川河口域で生産されるアオノリで、毎年約50トンを超えていた。次いで、

徳島県の吉野川と阿賀川の河口域がアオノリ産地であった。現在、振りかけ業界1位の広島県の三島食品(株)、岡山県の近藤甚(株)が、高知県四万十漁協の青海苔の入札に来ており、全国に四万十川青海苔が知られていた。この頃より青海苔(アオノリ)は、全国に需要が広がっていた。

アオノリ養殖の開始

2000年に入って河川の変化で、青海苔の生産は減少が続き、四万十川、吉野川では、ほとんど採取できなくなった。だが、吉野川河口より、少し上流域の平坦な砂礫区域にはアオノリの芽生えがあった。そこを種場として養殖網を10枚張りで天然採苗した。5cmほどに芽生えた網を吉野川(大橋)河口域に、海苔の浮き流し方式で養殖すると、アオノリが成長が著しかった。この方式でアオノリ養殖が拡大してゆき、2005年には年間約80トンになり、国内の主要なアオノリ生産地となった。その頃に千葉県房総半島の東京湾内で、同じ方式でキヌイトアオノリの養殖が行われて20トン超す生産となった。瀬戸内海、愛媛県西条市沿岸で、ノリ養殖の後に、ノリ網にウスバアオノリが成長してきた。



吉野川河口のアオノリ採取



青海苔の粉碎。青粉生産 (有)加用物産 提供

Fig.9 吉野川河口域のアオノリ養殖と、粉碎し青粉にするアオノリの加工

愛媛県西条市の養殖ウスバアオノリは、ポテトチップ表面添加の需要があり、この養殖場で、最盛年度には約100トン近くを生産があった。この頃は、スナックや焼きそばなどにも多く使われるようになり、2010～2015年代は、全国生産量は、300トンを超すようになった。この頃がアオノリ養殖の最盛期で、個人購入よりスナック、焼きそばなどの添加物として大口購入が増大していった。

アオノリの生育は、微妙な環境変化で、生産量が大きく変動し、2015年以降に、湾や河口の養殖アオノリの生産は、各地で減少していった。しかし、需要は高まりつつあり、アオノリ価格は3倍に高騰した。

アオノリの陸上タンク養殖の開始

アオノリの事業規模の陸上タンク培養事業は、高知県室戸岬で海洋深層水を用いたタンク培養が2003年



から開始した。栄養塩が豊富で清浄な海水を混合し、良質なアオノリ葉体を生産した。

しかし海洋深層水は流量当たりの単価が高いために、生産されたアオノリの単価が高くなる欠点があった。ところが養殖アオノリの生産量が激減したことにより、アオノリの単価が高騰し、陸上タンク培養事業は、利益が出る事業になった。

アオノリ葉体は、本来汽水域で生育する海藻であるので、海岸に近い沿岸の地下水をくみ上げてタンク養殖に使えることがわかり、アオノリの陸上タンク培養事業が全国に広がっていった。

Fig.10 四万十川産アオノリを種苗にしたタンク培養。提供 (有) 加用物産

2025年度の水産庁のノリ養殖をめぐる事業(URL)では、スジアオノリのタンク養殖は、全国36か所で行われている。高知県内は12か所となっている。ウスバアオノリは愛媛県で5か所と記述されている。

2022年より、吉野川河口の養殖が再開して60トンの生産をあげて、アオノリの価格が少し下がり始めたが、アオノリを使用する業者は、吉野川養殖アオノリの価格を、上級品質の陸上タンク養殖アオノリより低価格とした。

この低い価格は吉野川のアオノリ養殖業者の活力に影響を与えているようである。タンク培養のアオノリは、リン酸塩肥料を添加しているので、濃い緑色になり、雑物がなく品質がほぼ均一である。河口で養殖するアオノリは、色彩が淡く、品質に不安定感があるという事情のようである。四万十川でも、昨年度天然アオノリが繁茂して、約1トンほど入札したが、価格が想定外に低く組合員は落胆した。

アオノリ買手業者は、まず濃いグリーン色、雑物がいないことを条件に上げる。四万十川の天然アオノリは、柔らかく、香りが良いことが、特徴であったが、買手には、この条件が通じなかった。

四万十川と吉野川のアオノリ養殖の復活には、多くの課題があることがわかった。今後は柔らかい、甘味、香りを求める買手のルートを開拓してゆく必要がある。四万十市にある(有)加用物産は、四万十川に繁茂するアオノリを種苗にして、タンク培養事業に乗り出した。現在、アオノリの需要は300トン程度とされているが、その中にはウスバアオノリが入っている。現在、アオノリの生産は、需要一杯の供給量に達しているのではと推察している。

最新の青海苔の研究情報

青海苔は、動物実験や臨床研究で、「効果が確定している」とは言い切れないが、ミネラル(カルシウム、マグネシウム、鉄など)、ビタミン類、アミノ酸、食物繊維、多糖類(硫酸化多糖類など)を含むことが知られている。特に注目されているのは、ヒトエグサ(アオサ)抽出物に含まれるラムナン硫酸が、腸内細菌叢を改善することで便通を改善する可能性があるというマウス実験およびヒト臨床試験の報告がある。近年、アオサやアオノリでの薬理的な研究が盛んになってきたので、将来、食材以外の大量需要が起こることが期待されている。

謝辞

最近の青海苔産業に関する報告がほとんどなくて、筆者は株式会社カメセ水産の相川達男社長さんと長時間の面談で、この原稿の資料を得た。統計的なデーターは元(株)理研食品の佐藤純一氏が多忙のなか、ネットでデーターを探し出して下さった。

アオノリが陸上タンク養殖の時代に入り、(有)加用物産は、日本で最大級のタンク培養を行っている。流量、塩分、水温、光量等の項目をITシステムでデーターが記録されている。3代目になる加用祐郁氏より写真の提供から青海苔の成長量などの資料を頂いた。この報告にあたり、皆様に深謝致します。

引用文献

- | | | |
|--------|------|--|
| 新崎 盛敏 | 1946 | 青海苔.77pp.霞が関書房. |
| 岡村 金太郎 | 1924 | 趣味からみた海藻と人生 290pp.内田老鶴田圃. |
| 大野 正夫 | 1990 | 河口域に生育する海藻・海草 伊藤猛夫編, 四万十川.p134-148,高知市図書館. |
| 辻 啓介 | 1996 | 海藻と健康 大野正夫編, 21世紀の海藻資源.p 100-111,緑書房. |
| 大野 正夫 | 2024 | 青海苔産業の歴史と現状 大野正夫編, 有用海藻誌.411-419, 内田老鶴田. |

ふりかけ食品業界の現状と未来展望

～藻類の使用量推移と陸上養殖の可能性～

平川 規子(三島食品株式会社 研究所)

■会社概要

三島食品は広島県でふりかけやレトルト食品を製造している食品メーカーで、主力商品としては「ゆかり®」が挙げられる。会社の創業は1949年、「ゆかり®」は1970年から発売され、現在は“名前シリーズ”（かおり、あかり、うめこ、ひろし等）やもちろん「青のり」も販売している。「青のり3.2g」の商品については2023年に日本で一番売れた青のり商品となっている（日本経済新聞社による集計結果）。



図1・弊社商品

弊社では「良い商品は良い原料から、良い原料は良い買い方で」をモットーに原材料は厳しい品質基準を設け、高品質で安全な商品をお届けできるよう日々業務に取り組んでいる。

■ふりかけ市場の概要と推移

ふりかけ市場の規模は2021年から年々拡大しており、2024年は最もふりかけが売れた年になった。さらに2025年に入っても前年に比べ2～3%程度の拡大基調を維持している。市場規模の成長背景としては物価高に伴う節約志向の高まりによる「おかずの代替」として注目されたことが挙げられる。また弊社においてはメイン食材販売支援プログラムとして、「ゆかり®」を中心に生鮮素材と関連付け調味料的な販促を展開しており、新たな付加価値の広がりが見えてきた。

食品業界の課題として、現在、下記の変化に直面している。

- ・原料高騰の影響による、製造コストの急上昇
- ・消費者の健康志向による、素材の品質や産地への関心の高まり
- ・多様な味のニーズに応えるため、新素材や機能性素材の採用が進む

昔から馴染みのあるふりかけ商品は依然として人気があるが、消費者の嗜好の変化に合わせた商品開発が求められている。またふりかけには欠かせない原料である海苔の価格上昇により、海苔でお米をシンプルに食す機会も減少した。それらの要因が様々な商品選択に影響を与えているのかもしれない。

■黒海苔市場

主な産地は九州、瀬戸内海である。1990年代には100億枚/年であったが直近5年平均では60億枚/年程度まで減少（水産庁統計）。海水温上昇による養殖期間の短縮、栄養塩不足、赤潮、食害により品質が低下している。

韓国、中国からの輸入が増加しているが、国内の供給不足により、全国的に単価は上昇している。一番身近な例がコンビニエンスストアから海苔を使用しているおにぎりが消えつつあることである。店頭に並ぶおにぎりの半数以上が海苔を使用していない。ファミリーマートは今年度内に海苔なしおにぎりを5品から10品前後に増やす方針を表明した。価格帯が変わらないなら、海苔の存在感、風味よりも、具材の豪華さや食感を重視する傾向があるように思われる。

■スジアオノリの陸上養殖の普及と市場拡大

一般に青のりとして販売されている海藻はスジアオノリ、ウスバアオノリ、ヒラアオノリである。弊社の場合、最もおいしく香りが良いとされるスジアオノリのみを原料として使用しており、自社で入札権を有するため、上質なものを直接買い付ける。

高知県四万十川産のスジアオノリは高品質品として人気があったが、天然収穫量が激減し、2020年にはほぼゼロになった。徳島県吉野川のスジアオノリの不作も相俟って、価格は高騰した。

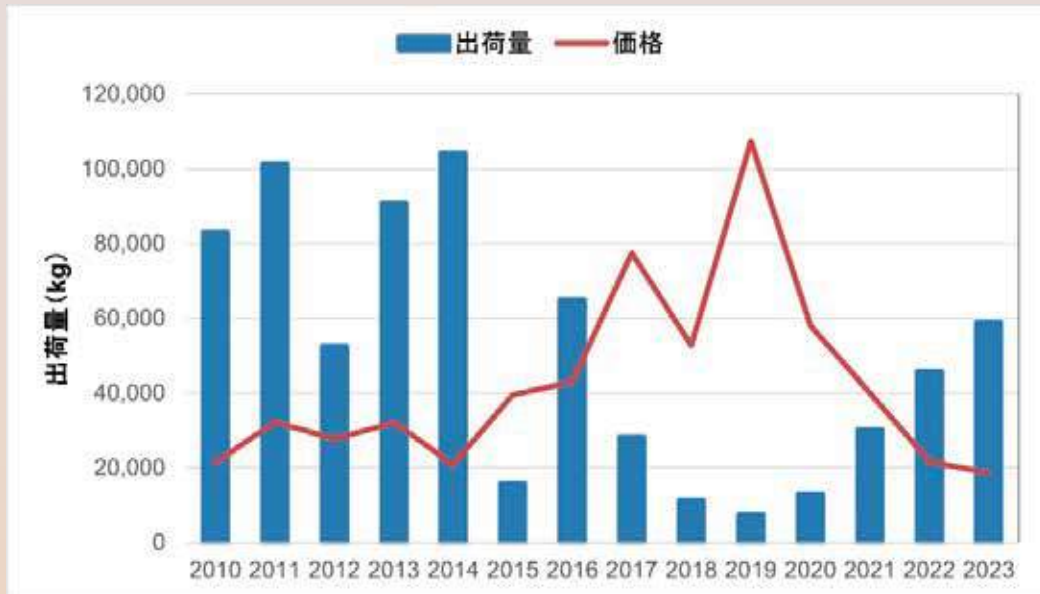


図2.徳島県産スジアオノリの出荷量と価格(自社調べ)

一方、陸上養殖施設は増加傾向にあり、陸上養殖業の届出件数は740件で養殖場数は1183箇所である。このうち藻類の陸上養殖場数は246箇所、全体の2割を占めている(水産庁統計)。

近年、先ほどのコンビニエンスストアから黒海苔が消えたのに対し「青のり」製品が増えてきたように思われる。スジアオノリの陸上養殖事業者の増加に加え、徳島県吉野川のスジアオノリが2021年から回復傾向にあることが要因と思われる。

価格においてはそれほど高騰、暴落もなく安定した価格で推移しており、市場の需要に対し、供給量としては十分であるようだ。

■弊社における陸上養殖への取り組み～IoT導入によるデータ収集と品質評価の取組み

陸上養殖のメリットは、異物混入リスクの低減、品質の安定化、環境制御が可能であること。デメリットは初期投資が高額なこと、運用コストが継続して発生することが挙げられる。ただし、生産に関わるコストは技術向上により将来的には削減可能であると思われる。

2006年、四万十川のスジアオノリが不漁続きなこともあり、自社でスジアオノリを安定供給するという課題に研究ベースでの調査・試験を開始した。

2015年4月より高知県室戸市の指定管理者として「室戸海洋資源開発センター」の運用を開始した(現在は閉鎖)。室戸の生産量だけでは弊社が使用する量が不十分なこともあり、2020年6月に広島県福山市に「走島海洋資源開発センター」を設立した。



図3.【左】室戸海洋資源開発センター



【右】走島海洋資源開発センター

陸上養殖施設の運用により、スジアオノリは一年を通して養殖が可能となったが、品質や収穫量が時期によって安定しないことが新たな課題となった。

品質、収穫量は気温、水温、日射量など様々な要因により変動する。急激な温度変化などの環境ストレスがあると、藻体が成熟して消失や色抜け、また、「ガリ」と呼ばれる硬い原料に仕上がることもある。

そこで、養殖に影響する要因を把握するため、環境データの収集から開始した。屋外タンクに水温計、流量計、pH計を、敷地内に外気温計と日射計を設置した。測定結果はトレンドグラフまたはデータを抽出して利用可能にした。これにより温度と日間成長率を比較するなど、様々なテストに取り組めるようになった。

現在は環境データと収穫量、品質のデータを紐付けることで、養殖に影響を及ぼす要因の特定を進めている。

また海水だけでは不足している栄養素は液肥として1日2回、手投入をしていたが、週末は投入ができないといった理由もあり、井戸からの配管に液肥を自動投入する定量ポンプを設置した。これにより、タンク内の栄養素の枯渇を防止し、1台の定量ポンプで複数のタンクへの液肥供給を可能にした。

スジアオノリといえば、青みがかかった深緑色、磯を感じるような特徴的な香りが最大の魅力である。しかし、官能で評価するのは難しく、長年の経験が必要となる。この問題を解決すべく、熟練者の評価を基に官能評価を数値化する色評価システムを開発した。

小型の測色機でスジアオノリを測定すると、グレード値として官能評価値を返す。難しかった色の評価が、誰でも可能となった。今後は工場での品質管理に導入を予定している。

薄い(明るい) ← 良品 → 濃い(暗い)



図4. 色の評価システムの素となった官能の評価基準

香りに関しては主成分がDimethyl sulfideと考え、測定方法、官能との相関に関して調査中である。また他の香気成分の関与の可能性も含め、研究を進めている。

■陸上養殖の可能性、今後の展開

スジアオノリの陸上養殖に関してはある程度の養殖技術は確立されているものの、弊社のような「青のり」単体の商品である場合、品質が商品評価に直結するため、品質を向上するための技術はまだ改善する必要がある。今まで培ったノウハウやIoTを活用した研究を継続し、より高品質なスジアオノリの養殖を目指す。

弊社では2020年にスジアオノリ100%使用の商品「青のり」を休売せざる得ない状況になり、代わりにウスバアノリとヒラアノリを使用した「あおのり」を発売した。パッケージ裏面に記載したメッセージにはたくさんの応援の声を寄せていただいた。

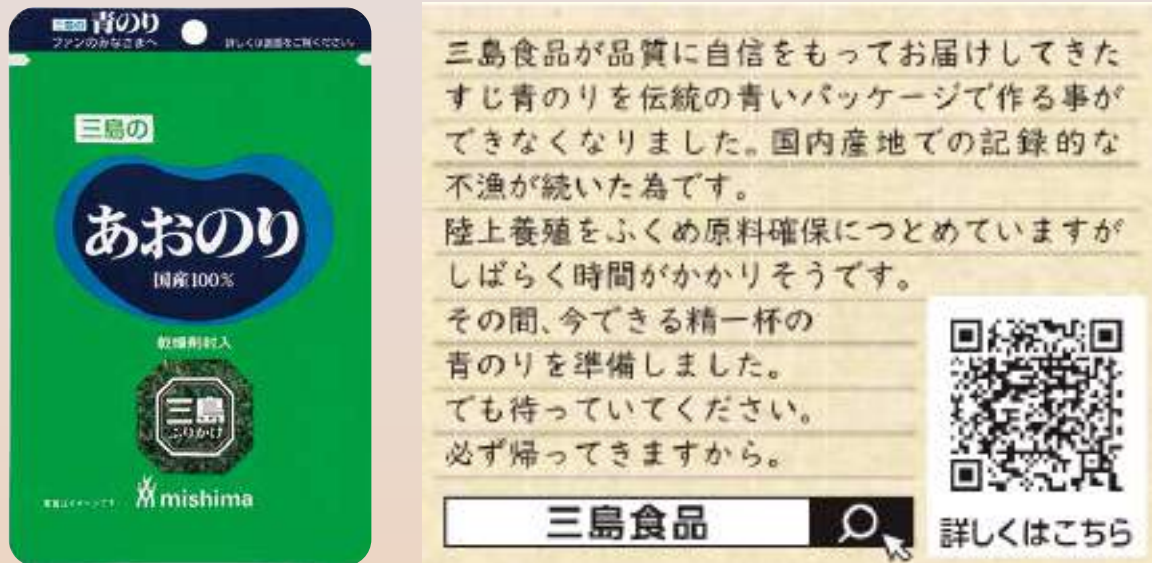


図5.「あおのり」商品及びパッケージ裏面

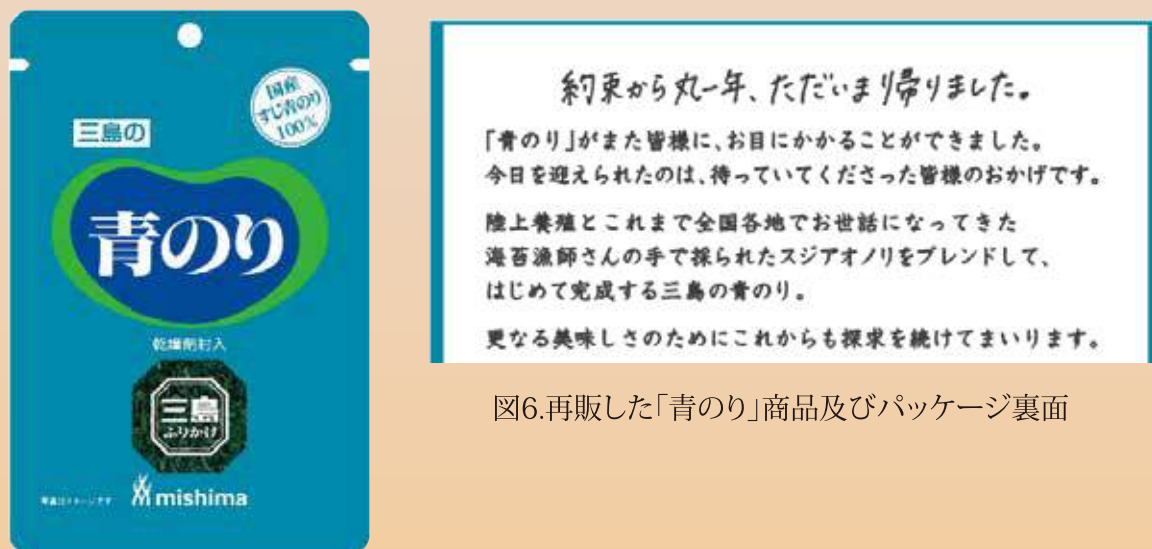


図6.再販した「青のり」商品及びパッケージ裏面

「青のり」は商品として1年で復活したが、その際には感謝の気持ちを込めてメッセージを入れている。

海水温の上昇、海洋汚染などの生育環境の悪化により、今後も天然資源は減少が見込まれる。そのため、陸上養殖事業の参入企業は増加し続けられる。

魚類、甲殻類、藻類など様々な養殖分野があるが、環境最適化、自動技術化、病害虫の管理、効率・品質向上等、各事業者が抱える問題はおよそ共通していると考えられる。

海の森づくり推進協会の「海藻等の生産物の利活用の研究および普及が、沿岸環境を修復・改善し、社会に貢献する。そのための情報交換並びに会員の交流を目的とする。」という趣旨は、各事業者の問題解決にもつながるのではないかと考えている。それぞれ形態等が異なる陸上養殖方式ではあるが、原因に繋がる要素は同じと思われるためである

実際に室戸では2020年まで順調に伸びていた収穫量が、2021年には前年比約10%減という結果になった。その際、各工程での変化点の洗い出しと同時に、陸上養殖を行っている企業と情報を共有することにより、2022年には復調することができた。

水産資源を養殖するにはこのような情報交換も、技術の発展に重要な役割を果たすと考ええる。

自社の養殖施設に「海洋資源開発センター」と名付けたのは、将来的にスジアオノリ以外の藻類も養殖が実現可能な研究施設を目指していたためである。

今後もスジアオノリ以外においても、ふりかけの原材料となる水産資源の供給不足が予想される。そのため、弊社ではスジアオノリの陸上養殖とともに、その他の藻類についても研究を開始しており、養殖技術のさらなる向上を目指している。

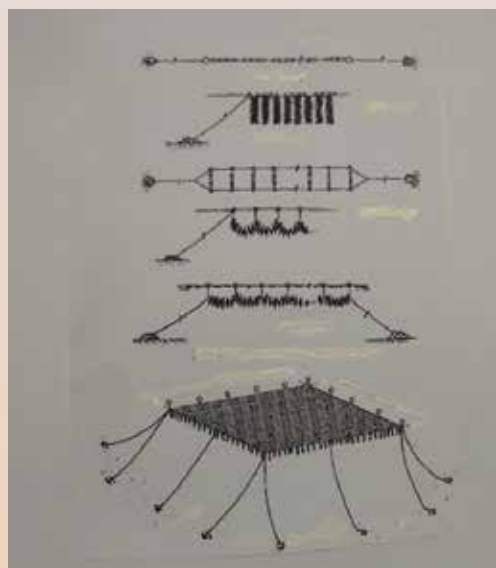
また食品メーカーとしては、スジアオノリなどの日本の食化を守るために、今後も品質第一に考え、研究・養殖事業を進めていきたい。

最近の大規模方式ワカメ養殖の現状と展望

鹿児島県長島町八代海と宮城県石巻市気仙沼湾のワカメ養殖の事例

海の森づくり推進協会 種系幹旋担当 松岡 正義

日本でのワカメ養殖は1960年代に安定した養殖技術の完成で、東北地方から事業規模の養殖始まり、その後西日本海域でもワカメ養殖が始まった。ワカメ養殖の普及は急速で1960年代後半以降には全国に普及拡大した。その後、図最上部に示すような延べ縄ロープ方式で岩手県、宮城県(西島)で多く行われた。内湾方式や外洋方式と養殖形態が変わっていた。西日本海域と瀬戸内海、では、主に水平筏方式(下段:30m X 30m)の養殖形態で行われてきた。多くは1経営体は1家族であった。(小河, 2004の改変)



ワカメ養殖の境形態(延べ縄式から筏)

最近、鹿児島県長島町のブリ養殖で全国的に有名な東町漁業協同組合員から、今まで小規模にワカメ養殖を実施してきた仲間で、小人数の養殖者が会社経営にして、鳴門ワカメの種苗を使って、大規模養殖を実施するようになり、大量の種苗の注文を当協会に頂いた。これらの海域は、従来からのワカメ主産地でない海域であり、新しい方式を始めることに興味を持ち、筆者は鹿児島県のワカメ養殖場を養殖期間中に、幾度か視察見学をした。ここからのワカメ養殖産物は、主に芽株が収穫販売目的であり葉体のボイル塩蔵生産もしていた。

2024年度のシンポジウムで参加された方で、宮城県石巻市で海藻養殖と他の海産動物との混成養殖を研究開発している中島さんとお会いし、新しい養殖法に興味を持ち、その施設を訪問させていただいた。その時にワカメの大規模養殖が行われている会社があることを知りワカメ養殖視察を行った。どちらも家族単位で行われている従来のワカメ養殖から、会社経営規模の大規模な養殖が行われているので、その養殖法

を紹介し、将来の日本のワカメ養殖を展望をする。

鹿児島県長島海峡の諸浦島葛輪における有限会社早崎水産のワカメ養殖

鹿児島県東町漁業協同組合に所属する有限会社早崎水産は、海の森づくり推進協会から2023年12月10日にワカメの種系を大量に注文した。筆者は2024年2月19日に生育状況を視察し、門脇鹿児島大学名誉教授は収穫直前の同年3月10日にワカメ海面養殖業の現状を視察した。(有)早崎水産代表取締役の早崎九洲男氏と後継者の透氏からも多くの情報を得た。これらにより大規模ワカメ養殖の生育状況を次頁の写真に示す(松岡、門脇:海の森づくり推進協会、ニュースレター、22号2024より転載)。

養殖ワカメ養殖漁場の海況は、葛輪瀬戸の灯台付近の水深20～50m、潮流は大潮時4～5ノットに及んでいる。養殖施設は、四方八方を5～15トンのアンカーブロックで係留し、親綱の養殖ロープは直径50mmの親綱200mを44本、綱の間隔は1mで、合計8,800m並列に整然と張っていた。

今期の養殖漁場の年間最低水温は2月中旬で14℃であった。ワカメ種系の取り扱い種系は、これまではロープに巻き付ける方法であった(三陸方式)が、今回は全長1800mの種系を5cm毎に細断して、ロープに30～40cm間隔で差し込む方法とした(鳴門方式)。

種系の取付は11月下旬～12月中旬に実施した。ワカメの収穫収穫は2024年3月中旬頃から開始し、天候、水温、特に植食性魚類のアイゴやブダイの動向に気を配りながら、短期間で収穫した。2月19日の観察ではワカメ1株当たり(1個の挿入種系)15～20本の葉体、葉長120～150cmであった。筆者が

ワカメ養殖場を視察した2月中旬は、ワカメ葉体の成長期であった。全長は120～150 cmであったが、根部位の芽株はあまり成長がみられず成熟期にはなっていなかった。この海域のワカメの生育状態は、鳴門海域のワカメの葉体とほぼ同じ伸長をしていることがわかった

門脇秀策先生が調査された3月10日の測定では、1株当たり40本の葉体、葉長平均150 cmであった。1株当たりのわかめ葉体の湿重量は4～5 kg、メカブの湿重量は平均 1 kgと測定された。





北日本のワカメ主産地の石巻市地先海面での大規模養殖の実態

宮城県石巻市でのワカメ養殖(有限会社やまき、佐々木清孝代表)の養殖場所の石巻市網地島(アジジマ)地先は、太平洋上に浮かぶ小島で、牡鹿半島の先端の南西に位置し、潮流が速く、風浪も強い漁場であった。過去にワカメ、クロノリなどの養殖が試みられたが長続きしなくて、この区域は未利用海面となっていた。

三陸地方のワカメ養殖は、先の図の最の最上段に示した30mのロープを1本ずつ張り、先端にフロートを付けて水面下につるす方法が一般的である。これは1経営体が家族単位であり、短時間に小舟で個々のロープの間を、往き来できて収穫もしやすく、陸上に早く運べることから行われている。



大規模養殖を行ったワカメ養殖場所の石巻市網地島(アジジマ)沖で、ワカメ養殖をしている宮城県石巻市のワカメ養殖業経営をしている有限会社やまき(佐々木清孝代表)は、作業船、運搬船を大きくして、波浪・潮流に耐えるようにした。

使用する養殖ロープの総量は3,000mで、鹿児島県の早崎水産の3倍以上である。

佐々木氏は気象・海況に対応した施設、資材を工夫してワカメ養殖を実施して現在に至っている。

ワカメ養殖法は、水平筏方式で1台(1基)は、養殖ロープ100mを2本の鉄管(200m)に結び、1基とした。これらを150基(台)を2~3基(台)ずつ連結して養殖している。

種苗取付方法は、種糸を養殖ロープに挟み込む方法で、50~60cm間隔に種糸を養殖ロープに挟み込んでいた。この方法は鳴門式と言われて作業時間はかかるが、脱落する葉体が少ない。

養殖期間中の海水温は、養殖開始時は24℃~25℃で、最低海水温度は10℃前後で推移している。養殖期間中のワカメ葉体に関して問題になるのは付着動物である。15℃以上の時期にはヒドロ虫である。それより低い海水温時期になるとコケムシ(ヒラハコケムシ)が付着し始める。

収穫時期に発生する葉体面の異常障害は現地では「ブチ」と言われている。ワカメの中央茎の



収穫した葉体はロープ引き器機で船上に。

年間の平均的な収穫運搬回数は1日3行程で、1行程(100mロープ2本の収穫)での収穫量は、葉体は平均1トン、根株は約500kg、その他は残渣(葉体や根株のくず)となる。

運搬船の仕様は、FRP製で船幅3m前後、船体全長は最大12m前後。動力は船外機300馬力2基を装備。燃料使用量は収穫期1日当たり、ガソリン180L、1行程の要員は3人である。

陸揚げされた葉体は湯通し塩蔵加工する。根株は残渣を除去して、加工業者に販売して1日の行程は終了する。今回は養殖ワカメの収穫、めかぶ(根株)処理、ボイル、塩蔵などの行程を見学させていただいた。

周辺に白い斑点ができて、そこが穴となって商品価値がなくなってしまう。発生時期は収穫末期の水温上昇期である。

次に資材機材について記述する。養殖ロープは、径26~28mmポリエチレン製、100mロープを両端に張る棒(鉄管製)は径25mm、長さ2.5mである。錨(アンカー)は中詰めして60kgで鉄製亜鉛塗装をしている。

フロートは径30cm~45cm、水深調整用錘(おもり)は使わない。養殖ロープやアンカー等はコスト面から中国製を使っている。収穫時期は、3月1日から4月中旬まで、養殖場の船上で葉体と根株と残渣に分けて、運搬船に積み込み、港で陸揚げし加工処理をする。



船上に、養殖ロープを上げるアームが付く作業船 アームでロープを引き上げる



収穫運搬船が岸壁に着岸



クレーンで収穫葉体を移す



収穫されたワカメ葉体



葉体と根株の選別作業



葉体の中央茎の白い斑点ができる「ブチ」



ワカメ葉体の湯通し資材置き場

ワカメ養殖の今後の課題

ワカメ養殖は、日本と韓国で、古来から食用にされており、韓国では妊婦はワカメを食べることが慣習となっていた。薬用的な効果は韓国の方が知られており、韓国のワカメみそ汁は、わかめだけを用いて良く煮込み、日本の3倍くらい多く椀にいれて食べる。現在は韓国でも多く養殖されているが、1980年代から会社経営で大規模養殖が開始した。わかめ湯通し行程は大きな家屋(工場)のなかで作業が行われている。

芽株は乾燥させて日本に輸出していた。日本でどのように使われていたかは定かでない。1990年代にワカメ養殖が中国で始まり、試験養殖が始まって数年で日本に輸出が始まった。当時は中国では、わかめは食用に国内で使わず、すべて日本や韓国に輸出した。

韓国も中国をワカメ養殖は大規模であるが、養殖は50m程度のロープの長さで、三陸方式の延べ縄で養殖をしている。中国のワカメ養殖場を視察したが、どのロープも弓型に曲がっており、日本のように直線的張り方ではなかった。日本人的繊細な感覚がないのであろう。

日本ではワカメ養殖は漁業協同組合員の家族が、1経営体であり、作業しやすいように小規模養殖で、あまり機械化していず高齢化で、養殖を止めてゆく業者が多くなっている。現在、日本のわかめの需要は輸入に頼っている。中国では、多くの家庭がわかめを食べるようになった。将来日本への輸入が途絶える可能性が高い。日本国内のわかめの需要は、国内で生産する体制を急がねばならない。そのためには、大型規模の養殖法の確立が必要である。今回調査した事例は、大いに参考になる。

さらに、根株の需要が増しており、捨てていた根株が売れるようになったことが、日本のわかめ養殖事業には良報である。経営組織を検討して、機械化を多く導入してゆき、高収入と将来性があることが認知されれば、若者が戻ってくる。初期投資が多いが網地島の事例は、大いに参考になる。小型養殖では、収益が上がらない海域でも波浪に耐える船、収穫の機械化、加工法にも工夫がこらされている。

養殖ワカメの「品質向上」と「収穫増産」をめざさねばならない。漁場の養殖水温を鑑みながら、養殖技術の向上である。多くの水産試験場では、海藻養殖は技術が確立し新たな研究の必要がないと海藻分野の研究員を置かなくなっている。温暖化に対応する海藻養殖の品種開発は必須である。未開拓な海藻養殖場の検討、大型・機械化・IT導入などで若者が戻ってくる高収入を目指したワカメ生産施策を、早急に進めなければ、米騒動のようになるであろう。

謝 辞

この報告に当たり、いろいろとご指導と資料の提供を下さった鹿児島大学名誉教授の門脇秀策先生、有限会社早崎九州男氏と後継者の早崎 透氏、有限会社やまき、佐々木清孝代表ほか、ワカメ養殖の関わる視察でお世話になった方々に謝意を表します。

引用文献

小河久朗(2004):ワカメ。大野正夫編;有用海藻誌.42~48, 内田老鶴圃、東京。

松岡正義・門脇秀策(2004): 鹿児島県長島海峡の諸浦島葛輪における(有)早崎水産のワカメ養殖探訪、海の森づくり推進協会、ニュースレター22号,18~19。

藻場再生～藻場喪失と海水温の影響、その対策～

田山 久倫(社)マリンハビタット壱岐代表理事)
鍵谷 司(技術士;衛生工学、建設、環境)

はじめに

我が国は、四方を海に囲まれた海洋国家である。海域の高度な利用や水産業も盛んであり、海の恵みを享受してきた。しかしながら、近年、藻場が喪失する磯焼けが全国の海域で拡大し、水産業に大きな影響を及ぼしている。磯焼けの原因は、植食性動物による食害、栄養塩や鉄イオン不足、海水温の上昇等が上げられている。とくに、海水温上昇は、発芽から生育に至るすべての段階で影響し、しかも、地球温暖化による海水温の上昇は今後も続くと予想されている。

磯焼けの拡大・進行に危機感をもち、国は2007年に磯焼け対策ガイドライン¹⁾(以下、ガイドラインと記す)を作成し、磯焼け対策を推進してきたが、18年を経過しても磯焼けの拡大を止めることができず、藻場回復が進んでいるとは言えない。最近、2024年6月に海水温の上昇に対応した藻場保全・造成手法(暫定版)²⁾(以下、暫定版と記す)が作成された。これまでほとんど記述されなかった海水温上昇の影響と対応について取り上げている。

以下、これらの報告書に記載された海水温上昇に伴う藻場に対する影響及び対策の考え方や事例について概観するとともに、海水温上昇の対策を「海水温度」と「流れ」に注目して独自に考察した。

1. 我が国における磯焼けの現状と要因

磯焼けの原因は、複数あるいは複合しているので、藻場消失が必ずしも海水温の上昇によるとは限らないが、ほとんどの水域において要因の一つに挙げられている。

1.1 我が国における藻場面積とその分布状況

全国的な藻場面積の調査が、環境省や水産庁で実施されているが、実施年代により調査手法が大きく異なる、あるいは限定された海域などの調査のため、定期的に全国の藻場面積の推移を比較することができないなど課題も多い。

1990年代から2000年代にかけて藻場の衰退が広く確認され、現在もその傾向が続いている。2018～2020年度に行われた調査では、過去の調査とは全く異なる衛星画像の解析手法による藻場の分布調査が行われている。図1に示すように、我が国における藻場の減少は磯焼けによるものがほとんどであり、この30年で藻場面積は大きく減少し、2018年には1990年代と比較して半分の10万ha程度になったと報告されている。

また、近年の藻場の状況について沿海の39都道府県に対するアンケート調査結果が報告されている。藻場衰退の海域は、図2に示すように藻場が衰退している都道府県は8割近くと高い傾向であった。なお、衰退が認められないあるいは不明な海域もあるが、いずれもアンケート調査であり、傾向を把握したことに留意すべきである。



図1 我が国における藻場面積の推移^{2),3)}



図2 藻場衰退が認められる都道府県¹⁾

1.2 我が国の藻場衰退の特徴²⁾

藻場の衰退要因は、図3に示すように、ウニの食害が最も高く、次に植食ウニの消失防止及び磯焼け防止対策は、ほぼ半分を占めるウニの食害と植食性魚類の食害対策に重点を置いたガイドラインに反映されている。

ところで、海水温の上昇による藻場への影響も大きな要因であり、実際に起こっている現象についてアンケート調査が行われている。以下に、結果を記載する。

- ①ウニの食害(26%)
- ②植食性魚類の食害(21%)
- ③海水温の上昇(21%)などと続く

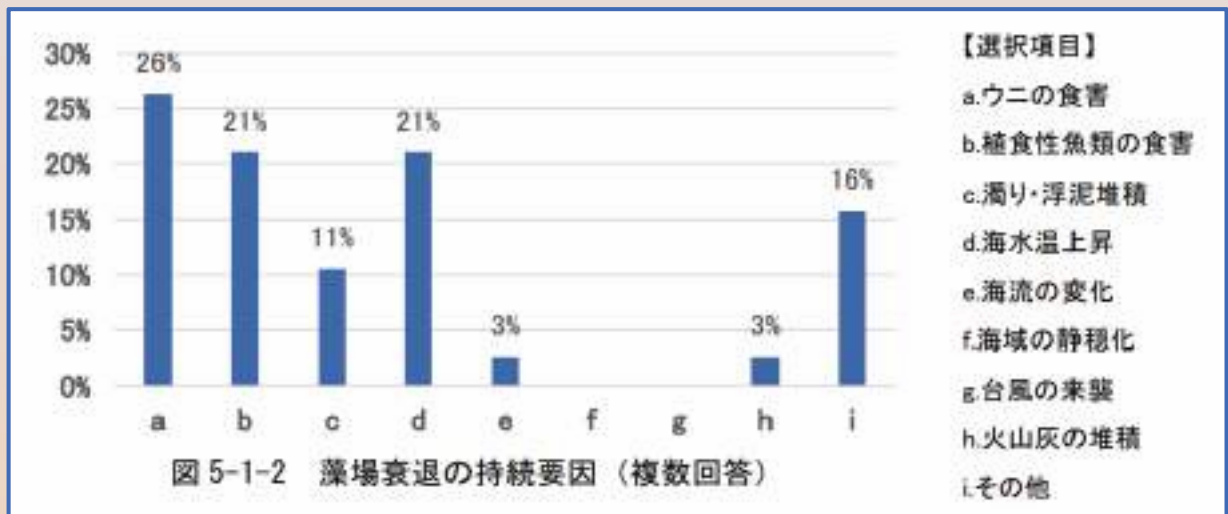


図3 藻場衰退の持続要因(複数回答)²⁾

2. 海水温の上昇に伴う藻場への影響について

磯焼けの進行に危機感が広がり、2007年にガイドライン初版(水産庁)が発行され、これまでに海藻のタネ不足、ウニによる食害、栄養塩の不足等への対策等が行われてきた。2022(令和3)年3月に第3版が発行され、従来の海藻の消失要因であるウニや植食性魚類の駆除、つまり、対症療法的な対策から原因療法である藻場再生への取り組みへと進展している。しかしながら、海藻生育に大きな影響を及ぼすと懸念される海水温の上昇、その対処方法については、確たる対応が提示されていない。

以下に海水温上昇による藻場及び再生・回復にかかる内容に注目して整理した。

2.1 ガイドラインで示す海水温上昇の影響について

図4に概要を示したように、海水温の上昇は、海洋生態系や藻場に大きな影響を及ぼすが、藻場の生育環境にも様々な悪影響を及ぼす。

海藻が減少する直接的な要因は、海藻が、①植食動物に食べられる、②枯れる、③芽生えなくなる、④流失する、のいずれか、もしくはこれらの組み合わせによる。したがって、これらの作用で海藻が消失し、回復が不十分な場合には磯焼けを引き起こすことになる。

- ①植食動物による食害;水温が高めになると摂餌活動が盛んになり、寄り藻が減ると生えている海藻を食べようになる、また、消波構造物や養殖の増加により、海流の速度がゆるやかになったり、あるいは海中に投石やコンクリートブロックが設置されると植食動物が定着し、繁殖するなどが考えられる
- ②海藻が枯れる;高水温化は、一般海域では貧栄養を伴う、または低塩分が続き、生理障害が回復しない場合があり、事例を写真1に示す。
- ③芽生えない;食害や生理障害による場合もあるが、堆積物により海藻の付着・生育の阻害や藻体の埋没が起こる。堆積物の増加は温暖化に伴う暴風雨の激化、降水量の増加は、土壌の浸食や洪水

が増え、海中でも懸濁物質や堆積物が増加する。堆積物の増加は、護岸や消波構造物の増加に伴う沿岸域の静穏化を促す。

④海藻の流失；暴風雨の激化に伴い波浪が激しくなると海藻の流出も盛んになる。

近年の温暖化は上記①～④の原因でも海藻の減少の要因となっている。



図4 温暖化に伴う藻場生態系への影響

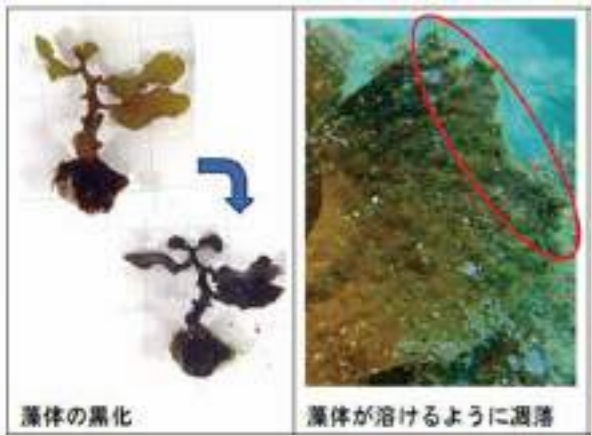


写真1 高水温による藻体の異常

2.2 海水温上昇に対応した磯焼け対策の考え方

ガイドラインでは、海水温の影響については、②海藻が枯れることを述べているが、対策については何ら具体的な記載はなく、有効な対策は少ないのが現状である。ついで、令和6年4月に公表された暫定版「海水温上昇に対応した藻場保全・造成手法」では、「海水温自体の影響」と「高水温により高まる食圧」に焦点を当て、その対策の考え方が取りまとめられている。すなわち、海水温自体の影響への対策について、「高水温下でも生育可能な海藻種を用いる方法」と「海水温上昇が抑えられている場所を活用する方法」の二つの方法が紹介されている。

(1) 海水温自体の影響；海藻の生育上限温度について

海藻が枯死せず生育できる上限の温度を生育上限温度という。主な海藻の生育上限温度は表1に示す。大型褐藻の生育上限温度は亜熱帯性ホンダワラ類で32℃と最も高く、次いで温帯性ホンダワラ類、温帯性カジメ類の順である。生育上限温度が高いほど、海水温上昇でも繁茂できる可能性がある。

このことは、海水温の上昇を想定して生育上限温度の高い海藻類を移植し、繁殖を促す取り組みも対策の選択肢になりうることを示唆する。

	生育上限温度（℃）						
	26	27	28	29	30	31	32
種名 (部位)	ワカメ幼体 (養殖株)	アカモク ワカメ幼体 (天然株)	クロメ (成体) クロメ (幼体)	アラメ (成体)	マメタワラ ホンダワラ ジョロモク ノコギリモク (基部)	ヤツマタモク ノコギリモク ジョロモク ヨレモク ヨレモク (基部)	ヒジキ マメタワラ ※キレバモク ※マジリモク

注1：特に部位の記載がないものは主枝
注2：本表におけるクロメは日本海側の個体で、Akita et al. (2020) ではツルアラメとされる
注3：※は亜熱帯性種、他は温帯性種

表1 主な海藻の生育上限温度

(2) 高水温下でも生育可能な海藻種

現状の分布や海水温上昇を考慮し、我が国沿岸の主な藻場構成種34 種について、予測される将来的な生息分布図が作成されている。その特徴は、以下のとおりである。

- ① 北日本沿岸では海水温上昇による海藻分布の地理的変化が小さい。
- ② 関東以西が現在の主要な分布域となっている温帯性ホンダワラ類や、カジメ類において、分布域の狭小化や北上が顕著になる。
- ③ 南方系種(亜熱帯性ホンダワラ類等)は、西日本を中心に分布を拡大する。

以上のことから、海藻種や地域で生息傾向は異なるが、海水温上昇に伴い、海藻の分布域が変化すると予測されている。

(3) 海水温上昇による植食性動物の生息分布の変化

海水温の上昇により、藻場の形成・維持に影響を与える植食動物(ウニ、魚類、巻貝)の分布も変動すると考えられる。なかでも、アイゴやイスズミ類、ブダイなどの植食性魚類による食害報告が近年増えており、既に西日本や中部太平洋岸では磯焼け発生や継続要因となっている。そのため、藻場の構成種のみでなくて植食性魚類(アイゴ、イスズミ類、ブダイ)も対象に将来的なハビタットマップが作成されている。資料²⁾を参照して下さい。

2.3 海水温上昇に対応した藻場保全等の事例紹介

高水温化における藻場保全対策としては、「高水温下でも生育可能な海藻種を用いる方法」と「海水温上昇が抑えられている場所を活用する方法」の二種類が考えられる。これらに必要に応じて、高水温により高まる食圧への対策を講じる必要がある。

ここでは、海水温上昇が抑えられている場所を活用する事例(①と②)、植食性魚類を徹底して除去した事例③)、食害にあっても再生できる海藻の事例(④)の4つの事例が紹介されている。このうち、現実的に実用が容易であると想定される事例を述べる。

① 海水温が抑制される深場を活用したクロメ生育の実証試験

クロメの生育環境改善のため、深場を利用して夏期水温の抑制効果を検証した。長崎県壱岐海域において水深が5m区画と15m区画を設けて試験し、水温変化とクロメの生育状況を評価した。図5は、令和4から5年の夏季(7～10月)に4日ごとの水温変化を示した。その結果、夏期に5m区画と15m区画で最大約1.5℃の水温差があり、枯死水温(29℃)を超えた期間は少ない15m区画でクロメの生長が良好であった。なお、クロメの生育は、水温29℃を長期間超えた5m区画では、秋以降の生長が遅延し、15m区画では、台風による砂埋没が一時影響したが、その後、回復・生長した。

その結果、深場はクロメの生育において夏期水温を抑制する有効な環境であること、枯死水温を超えるとダメージが残って生育に影響すること、地域による水温差のばらつきがあるため、事前調査が必要であることおよび地域特性や水温以外の要因(栄養塩、光量など)の検討が必要である。すなわち、高水温状態が長く続くと、生長が遅延すること、枯死水温を超えると生育に影響することから、海藻の生育適地は、水深がやや深いことに留意する必要がある。

②.土佐湾におけるカジメ群落の分布と造成海水温の上昇に伴うカジメへの影響を、ウニからの食害を防ぐべく支柱上のロープにカジメ種苗を設置したこと及び河川が流入している河口周辺の沿岸海域の海水温上昇が抑えられている場所を活用する方法が適地になったと考えられる。

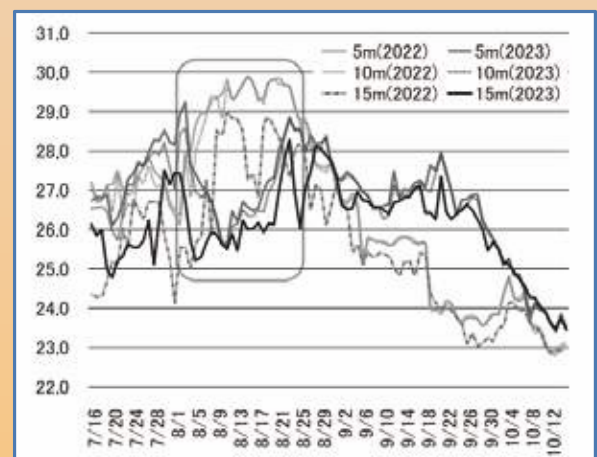


図5 壱岐海域実証区の夏季水温(令和4～5年)

③長崎県壱岐市における徹底したイスズミ除去

沿岸海域では、近年の水温上昇により、植食性魚類(イスズミ等)の摂食活動が長期化及び活性化し、食害による磯焼けが拡大した。イスズミの買い取り制度を始め、4年間で26,000尾以上のイスズミが除去された。その結果、集中的に除去が行われた地区では、約276haの大規模なヨレモク藻場が回復した。

④ 早熟性カジメの磯焼け対策への活用可能性;神奈川県三浦半島西岸

早熟性のカジメの人工種苗を作製し、陸上水槽や海域にて育成試験を行い、早熟性を確認し、早熟性の藻体はアイゴ等の植食性魚類の食圧が高まる夏～秋までに成熟し、遊走子を放出するので次世代を残せる。今後の藻場再生への活用が期待できる。

まとめ

海水温対策について、「高水温下でも生育可能な海藻種を用いる方法」と「海水温上昇が抑えられている場所を活用する方法」が紹介されている。実用的には、①海水温の低い深場の活用、②食害を防止と河川の流入する海水温の低い地帯を利用、☑徹底した植食魚イスズミの除去、④早熟性カジメを活用し、植食性魚類の食圧の時期を避ける手法である。

注目すべき環境要因は、河川水であり、海流（流れ）である。例えば、図6にウニが優占する磯焼け域における海藻植生の残存状況を示す。このように、磯焼け域といえども、海水流動の大きい平磯突端部、離れ岩、暗礁、砂に囲まれた岩盤、あるいは河川水の影響が強い河口周辺では海藻が生え残っていることが多い。

つまり、河川が流れ込む海域では、栄養塩、ミネラルが豊富であるほかに、夏季には海水よりも水温が低いことや流れがあるので、海水に「流れ」が生じ、滞留しなければ、表層部が異常な高温にならないと考えられる。このことは、磯焼け水域であっても藻場回復が可能であることを示唆している。

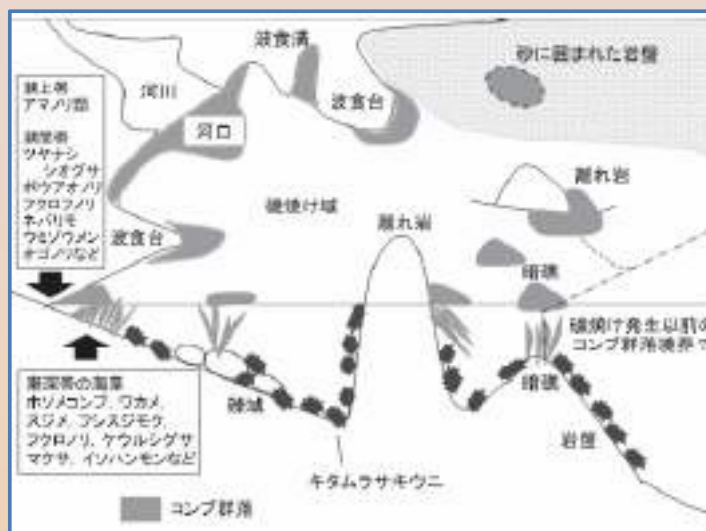


図6 磯焼け域におけるコンブ群落の残存状況

3. 「流れ」(河川水及び海流)による藻場環境の保全について

上記の海藻の繁茂及び環境保全条件に注視すると、河川水の流入や適度な海流は、海藻の繁殖を促す効果が大きいことを示す。いわば、藻場における適度な海水の「流れ」は、栄養分の供給、塩分や海水温の混合平準化に寄与する。つまり、海藻の生育上限温度を超えるような状況を回避できることを示唆している。

3.1 海水温の上昇と藻場環境について

水温の上昇は、単に温度が高くなるだけでなく、様々な藻場環境に変化をもたらす。

以下に、以下にガイドラインや暫定版が示唆する「流れ」の効用を考察した。

(1)「流れ」と藻場環境について

① 河川水の存在：海水の滞留域では、太陽光により表面が温められ、下層部もゆっくりと温められる(図7)。一方、日没後、表面から放熱して海水温が低下し、対流が起こる。とくに、海流の流れの小さい地帯では、表層と下層の温度差が大きいので、海藻の生育上限温度を超える頻度が高くなる。しかしながら、河川水の流入等があると、河川水は水温が低く、しかも淡水は軽いので、海面の表層部を広い範囲で拡散し、表層部を冷却する。また、河川水は、森林地帯や土地地帯を流下する過程で、栄養分やミネラルを豊富に運んでいることも海藻の生育には優位に作用すると考えられる。

- ② 海流(流れ)の存在;太陽光で温められると、表層は暖かい海水が蓋をした状態になり、対流は起らない。しかしながら、適度な海流があると、とくに、沿岸部では、浅瀬、岩場、離れ岩や暗礁等が存在し、湧昇、渦巻きあるいは岩場でせき止められ乱流が発生すると、海水がかき混ぜられ、水温が混合平準化する。つまり、異常な高温になりにくいことを示唆する。また、放熱で水温が低下する夜間に表層水は、下層へ沈み込むので、水温の平準化が促進され、高水温の影響が緩和されると考えられる。
- ③ 海藻が繁殖、生育に適した海流速度とは!;一般的に、海藻の着床や生育に適した海流速度は、毎秒10~50cm(時速:360~1800m)と言われている。この範囲の海流は、海藻の胞子の分散や栄養素の取り込みを促進し、生育に適した環境といわれている。しかし、海流が弱すぎると、栄養素の取り込みが不足し、海藻の生長が阻害され、逆に、強すぎると、海藻の着床の妨げや生長した海藻の損傷、剥離を受ける可能性がある。適度な海流速度が海藻の着床と生育に重要な役割を果たす。

(2)海水温の上昇と藻場生育環境について

海水温の上昇は、藻場の繁殖、生育に大きな影響を及ぼす。基本的には、水温が上昇すると溶存している気体(酸素、二酸化炭素)の溶解度が小さくなるので大気へ放出され、海中濃度が低下する。高温化に伴う対流の抑制・阻害に伴う海水成分(栄養塩、塩分、溶存物)の供給が阻害されることになる。また、植物プランクトンや海藻類の生育や呼吸もあるので、気体の溶解性だけで判断できないことに留意する必要がある。

①酸素と藻場環境について

水温上昇は、単なる海藻類の繁殖、生育、枯死に影響を及ぼすのみではなく、藻場環境に広範囲に影響を及ぼす。とくに、海藻類は、水中の二酸化炭素と水と太陽光による光合成により生育し、その過程で酸素を生成する。

ところで、海藻は光合成によってエネルギーを作り出すが、生長や維持のためには酸素を利用した細胞呼吸を行っており、海藻が生長するために重要な役割を果たす。水温が高くなると海水中の酸素溶解度が低下し(図8)、酸素の供給が不足し、生長の維持や増殖に影響を及ぼす。

②二酸化炭素(CO₂)と藻場環境

一般的に、海水中に溶存したCO₂は、海水温が上昇するとCO₂溶解度が小さくなるので(図8)、海中から大気へ放出され、大気濃度が高くなる。つまり、の供給源となりうること、海水のCO₂の低下によりpHが変化するなどの影響がある。なお、水温や太陽光の有無でpHが変化することに留意する必要がある。

③ 海水の高温化に伴う貧栄養化

太陽光により表層の海水温が上昇すると対流が阻害される。上下層の混合が抑制されると、深層に豊富に含まれている栄養塩(窒素・リンなど)が表層への供給が減少し、貧栄養化が進む。また、風や海流の影響で栄養豊富な深層水が表層に供給される現象(湧昇流)が、高温化によって弱まるなどの影響がある。これらの要因が組み合わさることで、海水温の上昇は表層の貧栄養化を引き起こす。

海藻類の生育は、基本的に水、太陽光、二酸化炭素が必須であるが、栄養塩類の窒素やりんおよび溶解性鉄も必要不可欠である。

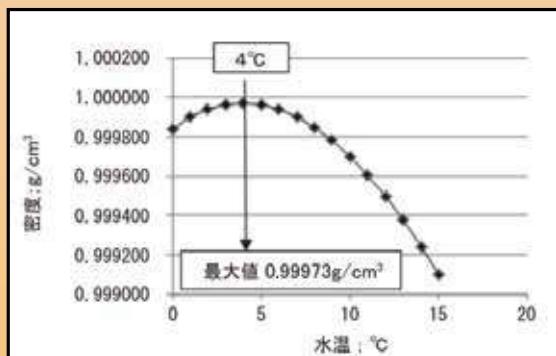


図7 水温と密度の関係(鍵谷より)

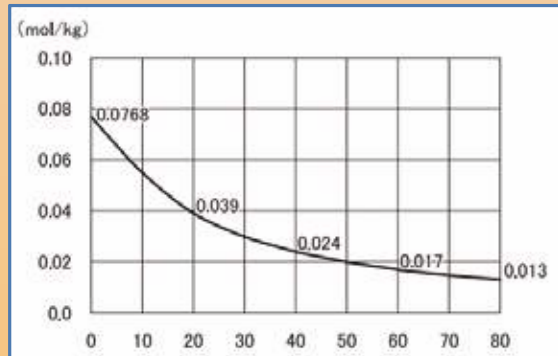


図8 水温とCO₂溶解度の関係(鍵谷より)

(3) 海水温の上昇が海藻に及ぼす影響

- 光合成の効率低下; 光合成の過程で、光をエネルギーとして二酸化炭素を取り込み、酸素と糖を生成するが 高温になると光合成酵素の活性が低下し 効率が低下する。
- ①生長速度の減少; 適切な温度範囲で海藻の生長は促進されるが、範囲外だと生長速度は減少する
- ②繁殖の抑制; 多くの海藻は、特定の温度範囲内で繁殖できるが、高水温では、配偶子の発生や生長が阻害される。
- ③ストレスによる代謝の変化; 高水温はストレスであり、熱ストレスにより活性酸素が増加し、細胞内で損傷を引き起こし、海藻の健康状態の悪化や病気になりやすい。

3.2 考察

(1) 海水の高水温化抑制と藻場環境の保全について

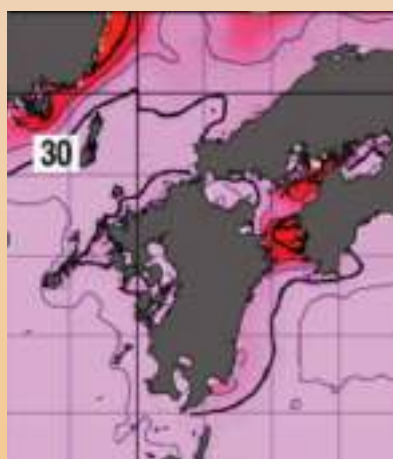
ガイドラインでは、海水温の影響については、②海藻が枯れることを述べただけであり、具体的な対策について記載はない。また、暫定版(海水温上昇に対応した藻場保全・造成手法)では、「海水温自体の影響」と「高水温により高まる食圧に焦点を当てた対策事例が紹介されているのみである。

ところで、ガイドライン及び暫定版には、海水温上昇に対する藻場環境を保全する様々なヒントを読み取ることが出来る。その主たる事項は、「流れ」と「低水温」の利用であろう。例えば、高水温化対策として、水温の低い深場での藻場育成、河川水の流れ込む河口の利用が藻場回復に有効であったと紹介されている。逆に、深層部の低水温の海水を表層部の高温水域に供給することで、海藻等の生育上限温度以下を確保できるといえよう。

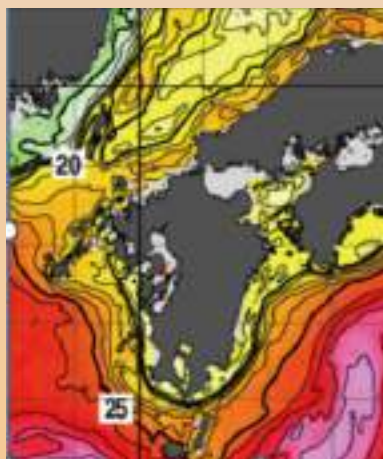
(2) 海面における高水温化の抑止について

海水温の上昇は、基本的には太陽光により表層が加熱され、ここが熱源となり下層へと熱伝達されると考えられる。つまり、基本的に海面温度は深いほど水温は低下する(図9)。例えば、2024年8月15日の真夏の東シナ海における海面温度(深さ; 1~2m)は、約30℃であるが、水深50mでは25℃、100mでは20℃程度であった。4)

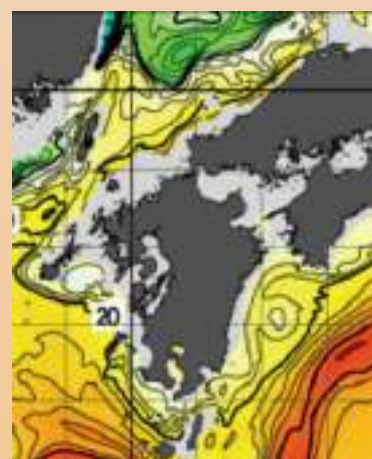
高温化による海藻の喪失の原因には、①長期的な高温化により藻体が衰弱する、②短期的に生育上限温度を超えるため衰弱して枯れるがある。長期的と短期的な高温化の影響が想定されるので、それぞれに適した対策が考えられる。なお、風や海流などによる攪拌・混合が起こる海域では、異常な高温化は起こり難いので、ここでは、静穏な沿岸部の磯焼け地帯を想定する。海水温には、海面温度と表層水温のデータが用いられるが、気象庁が示す海面温度は、通常は水深1~2mの水温を指し、表層水温は、主に人工衛星によるリモートセンシング(放射計測)で観測されたデータを解析し、表面から数cm以下の温度を示す。



海面の水温分布



水深50mの水温分布



水深100mの水温分布

図9 海水温度の水深分布:(東シナ海;2024.8.15)⁴⁾

(3) 表層水温を低下する方法について

海水の高温化を防止するためには、次の二つの方法が考えられる。いずれも実証・実践した例の報告は見当たらない。

①表層水よりも水温が低い下層水を供給する方法

海水は、表層部が太陽光で暖められ、熱伝達によりしだいに下層部が暖められる。基本的には、温度が高くなり、膨張するので軽くなる。その結果、表層部は温度が高く、水深が深いほど低くなる。表層の温度を低くするためには、温度の低い下層部の海水を汲み上げて表層部に給水する混合攪拌方法が想定される。下層部の低水温の海水は、表層水よりも重いので、自然に沈降し、対流が起こり、自然に攪拌や混合が起こる。利用する下層部の海水は、深いほど温度が低いので、低温化効果は大きい。が深層部までの距離が長くなり、取水設備費などが高額化する。

ところで、壱岐島における実証試験では、水深15m地点の水温は水深5mより1.5℃ほど低い(図6)、また、図9では、水深50m地点では、表面よりも5℃程度水温が低いと報告されている。つまり、表層海面を冷却するためには、より深い深層部の海水を利用すると、低温化効果は大きいと予想される。また、深層部の低温水は、溶存酸素や栄養塩が豊富に含まれており、表層部への供給は、海藻の生育環境の保全に大きく寄与する。

②表層水温の平準化による異常高温化の制限

海藻の衰弱や枯死は、生育上限温度を超える異常高温により発現する。異常高温化を防止するためには、表面温度の平準化を促す方法が効果的である。海面における表層から下層への熱伝達は、温度差が小さいほど、熱伝搬速度は小さくなる。つまり、表面温度を低下させるだけでも、下層部への温度伝達は抑制できる。

また、上記の下層の低温水の給水による低温化も一つの方法であるが、より簡単に表層部のみを攪拌・混合し、異常な高温化を防止することも高温化の影響を軽減する選択肢の一つになろう。例えば、水深が1~2m程度の浅層部であれば、ウナギ養殖池で活用されている動水車あるいは水中攪拌ばっ気装置の活用が有効であろう。表面の攪拌は、酸素や栄養塩の供給することになるので、藻場生育環境の改善にも役立つので、磯焼け地帯でも藻場再生につながると期待できる。

すなわち、高温化による海藻の喪失の原因には、①長期的な高温化により藻体が衰弱する、②短期的に生育上限温度を超えるため衰弱して枯れるがあると考えられる。長期的と短期的な高温化の影響が想定されるので、それぞれに適した対策が存在する。なお、河川水の流入、風や海流等による攪拌・混合が起こる海域では、異常な高温化は起こり難いので、そのような環境を創造する、つまり、表層部を攪拌等により異常高温化を阻止、あるいは深層水の冷たい海水混合より低温化を図り、海藻の生育環境を維持できると考える。

むすび

磯焼けの原因となる海水の温度上昇は、海藻の繁殖や生育に大きな影響を及ぼし、磯焼けの要因になっている。しかしながら、ガイドライン等では、「海水温自体の影響」と「高水温により高まる食圧」に焦点を当てて、対策手法と事例を述べるにとどまっている。高水温対策の事例では、食害対策および海藻の生育上限温度以下の水域の利用が有効とあり、河川水など流れのある海域では影響が軽減されとの報告がある。

海水は、表層温度が高くなり、下層部へ熱伝達するので、表層部分が異常高温にならない対策が有効である。つまり、下層部の低温の海水を汲み上げて表層部へ供給することにより、対流を促進して異常高温化を生業できると考えられる。また、最も水温が高くなる表層を人工的に攪拌・混合することによって表層水温の混合平準化を図ることで、下層への熱伝達速度が緩和され、異常な高温化を制御できると考察した。磯焼け地帯であっても藻場回復が可能であるとの期待が膨らむ。

いずれの対策も海水温度に対する対症療法的な対策に過ぎないが、人間にたとえれば「夏バテ」程度で済めば、回復は容易であるが、「熱中症」で衰弱が激しくなると、枯れるなどの回復が困難な事態を回避できるのではないかと考えている。

引用文献資料

- 1)水産庁;第3版 磯焼け対策ガイドライン 令和3年3月.
- 2)完山 暢:(一社)水産土木建設技術センター;海水温の上昇に対応した藻場の保全・創造について、令和5年度磯焼け対策全国協議会、令和6年1月20日.
- 3)水産庁漁;データ港漁場整備課;海水温上昇に対応した藻場保全・造成手法(暫定版)、令和6年4月,
- 4)気象庁;データ日別海面水温、(2024.8.15 東シナ海).

大型海藻による赤潮対策とS DGs養殖の産学官連携

門脇 秀策(鹿児島大学水産学部)
浦 啓介(鹿児島県東町漁業協同組合)
島 江陽(鹿児島県長島町)

はじめに

八代海では2025年4月5日に魚毒性の極めて強い赤潮プランクトン「シャトネラ・ンティーカ」の県赤潮警報が3年連続発出された。致死細胞密度はブリ類で1㎡当り30～50細胞である。熊本県姫戸東では1㎡当り最高7000細胞が検出された。県は対策として漁協との連絡体制を強化して、漁業者に養魚場周辺の監視のほか、必要に応じて「餌止め」や「生簀の移動避難」といった被害防止策を呼びかけている。2023年6月には東町漁協のブリなど約13万7000尾が死に1億3000万円の漁業被害が出た¹⁾。

1. 現状の赤潮対策

- 赤潮の予知は、赤潮生物の生理生態学的知見に基づく、科学的な赤潮発生機構の解明と現場におけるモニタリングにより、赤潮の発生予知が進展している。
- 赤潮の予防は、富栄養化している水域から栄養塩を除去する必要がある。栄養塩の流入量と質は、法的規制と廃水の浄化処理により抑制されている。
- これまでの赤潮対策は、赤潮が発生した後に粘土散布、餌止め、生簀の移動避難により被害を軽減させているが、決定的な対策は無いのが現状である。

2. これからの大型海藻による赤潮対策

1) 大型海藻の表面に付着している殺藻細菌による赤潮生物の防除対策²⁾

- 生物による赤潮対策として注目されるのが、海藻の表面に付着・放出して赤潮生物を殺滅する殺藻細菌である。その細菌数は海藻湿重量1g当たりの海藻表面に1～10億個体付着しており、アオサ由来の細菌のうち33～80%が赤潮生物のうち何れかを殺滅することがわかっている。
- アオサやマクサ等の大型海藻の表面に付着し放出される生細菌が、有害赤潮を殺藻することが解明されている。
- 海藻と養殖魚との複合養殖は、海藻表面に付着している無数の殺藻細菌が継続的生産され養魚場周辺の沿岸域に浮遊し、海藻表面の殺藻細菌が赤潮生物に接触することにより、有害赤潮生物の大量増殖を未然に防除できるのである。
- 持続的養殖生産を確保するためには、平時から赤潮対策の主体となる微生物にとって養殖場の生態環境備え、有事には海藻表面からの殺藻細菌が、海水中に継続的に供給される生態系保全システムの構築が必要といえる。

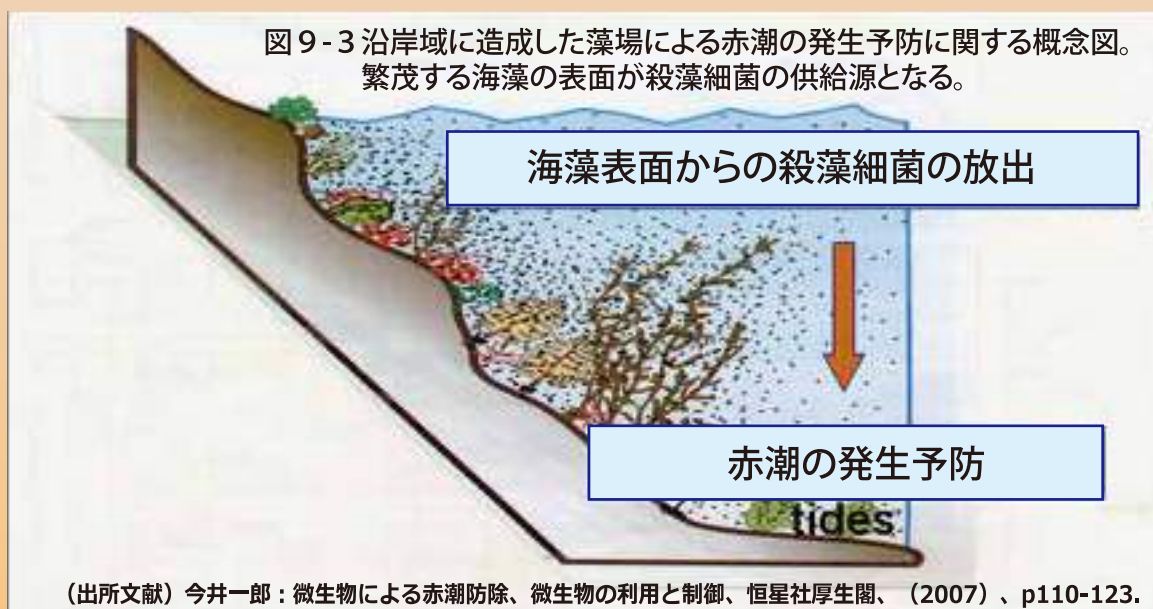


表. 大阪湾沿岸におけるアオサとマクサの表面および藻場海水から分離した赤潮殺藻細菌と殺藻範囲 (今井:2007)

海藻種	殺藻細菌	対象の赤潮藻種						
		シャトネラ			ヘテロシグマ		カレニア	フィロカプサ
		アンティカ	マリナー	アバタ	アカシオ 893	アカシオ IWA	ミキモトイ	ジャポニカ
アナアオサ	<i>Pseudoalteromonas</i> sp.46,47,53	-	-	-	-	++	++	++
アナアオサ	<i>Octadecabacter</i> sp.49	++	-	-	-	-	-	-
アナアオサ	<i>Vibrio</i> sp.55	-	-	++	-	-	-	-
マクサ	<i>Vibrio</i> sp.57	-	-	++	-	+	++	-
マクサ	<i>Alteromonas</i> sp.58	-	+	++	+	+	-	-
藻場海水	<i>Rhodobacteraceae</i> 63	-	-	-	+	-	++	-
++ 殺藻効果あり + 増殖阻害あり - 殺藻効果なし								

文献：今井 一郎：微生物による赤潮防除、微生物の利用と制御、恒星社厚生閣、(2007), pp.110-123.

2) 細断アオサによる赤潮鞭毛運動の抑制^{3), 4)}

【目的】アオサによる赤潮の抑制作用を確認し、有害赤潮生物を破壊せずに鞭毛運動を停止させる細断アオサの好適密度を知る目的で室内実験を行った。

【方法】八代海南西部の長島町沿岸の薄井養魚場で夏秋季に自生しているアナアオサ *Ulva* sp. (以下、アオサと略) および室内培養した *Heterosigma akashiwo* を供試した。

実験は17.0~20.5℃、室内で24hr明条件とした。アオサは家庭用ミキサーを用いて10~60 sec間で細断し、0.45 μ フィルターでろ過した自然海水100 ml に希釈した。

細断アオサ液の密度は0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14および16 g wet/ l とした。

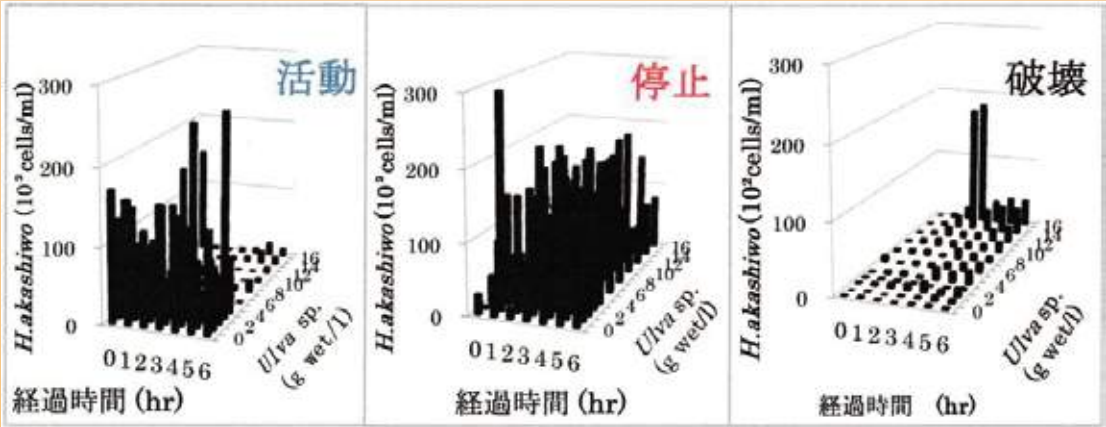
赤潮とアオサの混合液は10 4 cells/ml の赤潮培養液19 ml に細断アオサ液1 ml を加えて30 ml 三角フラスコに収容した。赤潮細胞数は1 hr毎に3回繰返して計数し、6 hr継続して検鏡 (x 100) した。

【結果】細断アオサ密度0~4 g wet/ l の場合、赤潮鞭毛運動の「活動」は6 hr継続した。

しかし、6~10 g wet/ l に増加すると、鞭毛運動は1 hr以上で「停止」した。さらに、細断アオサ密度が12~16 g wet/ l の場合、赤潮細胞は3 hr以上経過すると「破壊」した。

以上のことから、有毒赤潮を破壊させずに鞭毛運動を「停止」させる細断アオサの適正密度は6~10 g wet/ l であることが判明した。

【課題】今後に残された課題は、細断アオサと生鮮アオサと有害赤潮生物との相互作用とメカニズムを現場海域での調査により適正密度を解明することといえよう。



3. これからの大型海藻による赤潮対策

- 沿岸で年間にCO₂として吸収される「ブルーカーボン」は、最大404万トンと推定され、そのうち海藻は80%を占めている。藻場を拡大・保全することで、海は陸以上にCO₂を吸収する可能性があり、910万トンのカーボンをオフセットできると注目されている。海藻は生長が速いため、コンブ藻場における年間CO₂吸収量は、1 ha当たり年間16トンであり、良く管理された杉林面積のCO₂吸収の4.5倍に匹敵すると国土交通省ので報告されている。
- 本協会の活動基盤は、学生市民や漁業者の参加により、コンブやワカメ、アカモク等の大型海藻を栽培養殖することによって磯焼けを修復し、多様な生物が産卵し稚魚が育つ藻場づくりです。種系1 m当たり約20kgの海藻が生産できる種系を23年間継続して、次図に示したとおり、1都17県41事業所に年間最大14km余りの種系を幹旋配布してきた。これらの活動はSDGsの12,13,14目標に合致している。



- 本協会は、「沿岸水産資源の安定増大とブルーカーボンによる環境保全」に貢献するづくりを目的として、各道府県栽培センターが採苗生産するコンブやワカメの種系100m当り2万円の種系長は、これまでの年間需要実績の14kmから、さらに設置事業所と栽培面積を増加することによって、総姉系長は年間140kmに目標拡大したい。海藻種系140kmの養殖効果は、わずか半年で105 t のCO₂が吸収され、生産された海藻をアワビ類の餌として活用することから、年間126 t の養殖アワビが増産され、年間に7億5000万円の経済効果が得られる費用対効果が試算されています。

4. 環境と生産のSDG 12,13,14 養殖⁵⁾

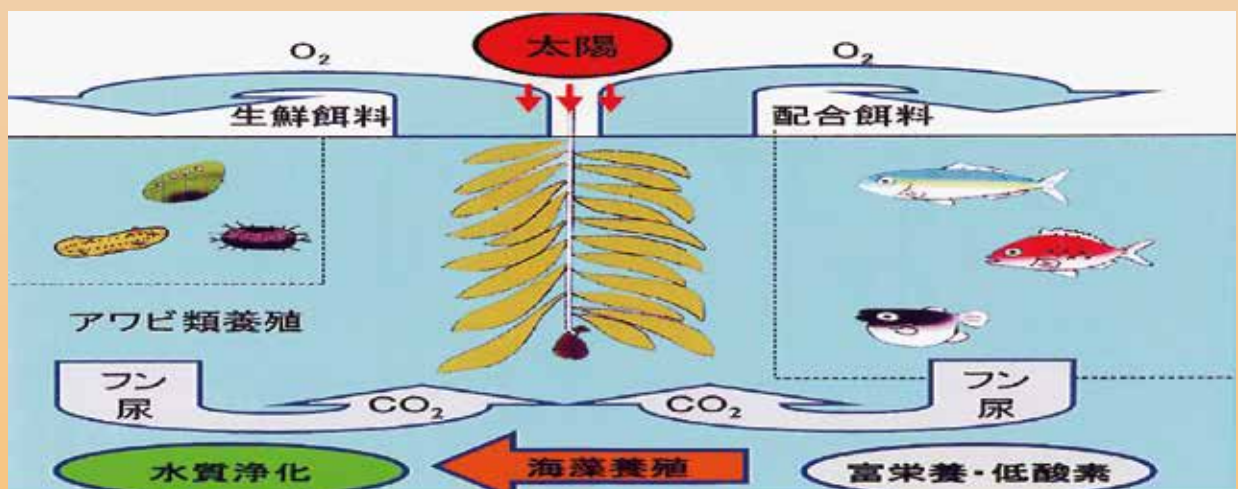
- SDG 12,13,14養殖は、平時から赤潮対策の主体となる微生物のために養殖場の生態環境を備え、有事には海藻表面からの殺藻細菌が海水中に継続的に供給される生態系保全システムといえる。
- 生鮮アオサはアワビ、サザエ、ウニ等の餌料として、さらにブリやマダイの添加飼料に活用できるので、ビタミン類による成長促進や健康色の発現に良好である。
- 海藻類は海水中のCO₂や溶存態のNやPを吸収すると同時にO₂を供給するので、水質浄化や環境保全に重要な役割を果たしている。
- 人為的に栽培養殖が可能なヒジキ、麒麟サイ、ウミブドウ等の有用海藻は市場価値が高く、海藻を餌料とする貝類やエビ類を複合養殖することで付加価値が高い。
- 海藻による赤潮の発生予防機能があり、近年では人為的な藻場づくりが行われている。沿岸域においては浄化機能に係る重要なアマモ場も分布している。アマモの葉体表面にも殺藻細菌が付着しており、赤潮発生予防の藻場として重要である。

- 当協会は、「つくる責任、つかう責任!」、「気候変動に具体的な対策を!」、「海の豊かさを守ろう!」のSDG12,13,14の目標に向かって、ブルーカーボンによるCO₂オフセットをより具体化すべく民政官産学と連携して、2050年までにCO₂排出吸収±ゼロの課題を共に解決していきたい。赤潮対策と磯焼けを防止するために「海藻種系の普及」による海藻の生態機能を導入したブルーカーボンオフセットに貢献し、「複合エコ養殖」による沿岸域の水産振興のために、民政官合同要望発表会を通じて、環境省をはじめ水産庁、文部科学省ならびに国土交通省に予算措置を要望している。



5. 環境保全型複合エコ養殖のすすめ

- 複合エコ養殖とは、給餌養魚に伴う糞尿や残餌を利用して、海藻類や貝類、底生生物を共生させる養殖形態のことです。浅海養魚場周辺で周年栽培する海藻は、養魚の排泄中の窒素・リンの栄養塩やCO₂を吸収して成長し、養魚に酸素を供給し、病原菌や赤潮も抑制する効果がある。海藻は草食性魚貝類(アワビ、ウニ、アイゴ等)の餌となる。さらに、ナマコは植物性の排泄物を好んで食べるので、同系内で養殖すれば利益性が高まる。
- 環境保全型複合エコ養殖は、上図に示したように、有用資源をリサイクルし生産性が向上するEcologicalでかつEconomyに物質が循環するゼロエミッション養殖である。
すなわち、自家汚染を防いで、給餌養魚場における持続的養殖生産を確保するために、水質管理の環境指標として、「養魚面積・生産量(F)／海藻面積・生産量(S)比」を提案したい。



6. 今後の取組み

1) 関係省庁への予算要望活動

- 海の森づくり推進活動は、「ブルーカーボンオフセット」で収穫した海藻を副産物として、魚介類複合養殖の餌飼料として循環利用し、地域振興と雇用拡大のために、「人為的な藻場づくりによる沿岸域の環境保全」の現場対応の事業です。沿岸で食糧生産を担う漁業者に海藻種糸を補助率50%で提供するために、海藻種糸の普及拡大の予算として、水産庁、環境省および国土交通省の関係機関に経済支援を要望している。
- 本協会幹事長の原口博光氏は、民政官合同会議で「これからも現場からの声を聴こうという謙虚な気持ちからスタートし、水産業界個々の現場の要望を継続して続けるここそが社会貢献につながる意義です。」と、要望の基本姿勢と意義を述べています。
- 今後、民政官合同会議で各省庁と意見交換できることをチャンスとしてとらえ、海の森づくり推進協会では、本協会顧問の横山信一参議院議員殿のご協力を賜り、各省庁の理解を得て「要望実現検討会」を適宜開催し、要望の実現へ向けて前進したい。

2) 藻場づくりによる「有事」の赤潮対策と「平時」のSDGs複合養殖の産学官連携

- 2025年4月23日、長島町と東町漁協と鹿児島大学水産学部は「赤潮対策」と「藻場造成」のため、水産学部は「地域の水産業振興に貢献する役割がある。課題解決に尽力する」と沿岸水域の資源再生に向けての包括連携協定が締結された⁶⁾。
- 同学部は長島町に所在する海洋資源環境教育研究センター東町ステーションでは新任の常勤助教の早坂央希博士が同年4月1日に着任した。東町漁協はモニタリングなど赤潮対策を強化するほか、モジヤコなどの資源確保、将来の水産業振興に向けた海藻養殖に向けた取組みをめざしている。今後、現場での水産業の課題を解決する学官連携が大いに期待されている。

引用文献

- 1) 南日本新聞社(2025):令和7年4月6日朝刊.
- 2) 今井 一郎(2007):微生物による赤潮防除、微生物の利用と制御、恒星社厚生閣、水産学シリーズ155、110-123.
- 3) 島田 江陽(2013): 細断アナアオサによる培養赤潮Heterosigma akashiwaの運動 抑制、鹿児島大学水産学部養殖学分野卒論要旨.
- 4) 浦 啓介(2014): 細断アナアオサUlva sp.の生長と栄養塩吸収および沈降速度、鹿児島大学水産学部養殖学分野卒論要旨.
- 5) 門脇 秀策(2006):浅海養魚場の水質浄化に必要な海藻の栽培密度、緑書房、養殖 No.541、14-17.
- 6) 南日本新聞社(2025):令和7年5月26日朝刊.

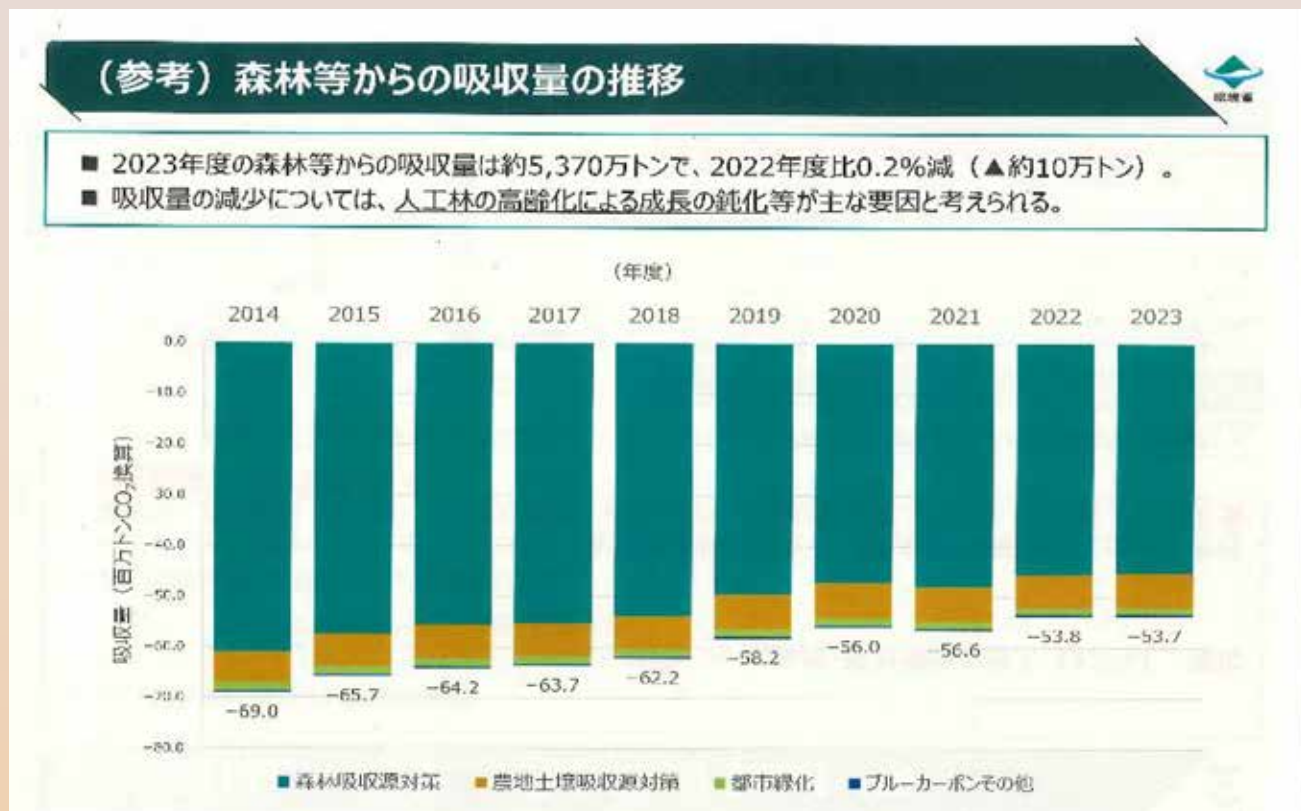
ブルーカーボンの大規模実証事業に向けて

横山 信一（参議院議員）
原口博光（LWCPC会長）

1. CO₂吸収量の推移

人口林の高齢化により森林によるCO₂吸収量は年々減少している。2023年度の森林等からの吸収量は5,370万トンで2022年度に比べ約10万トン減少している。吸収源の太宗を占める森林吸収源の減少が大きいため、吸収量に大きな変化のない農地土壌、都市緑化、ブルーカーボンの割合を増やす必要がある。

農地土壌は荒廃農地の発生等により減少傾向。他方、我が国の領海と排他的経済水域の面積は国土面積の約12倍もあるので、国土の中での吸収源対策よりも広い海を活かしたブルーカーボン生態系による吸収源対策を充実すべきと考える。



2. ブルーカーボン生態系による吸収量

1年間に排出・吸収するGHGを取りまとめたインベントリは、毎年、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）への報告が義務付けられている。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）ガイドラインには、マングローブ、潮汐湿地、海草藻場の排出・吸収量の算定方法が示されているが、海藻藻場については示されていない。

我が国は、海草藻場と海藻藻場の双方における炭素貯留量を評価する独自モデルの検討を進め、2025年4月には2023年度インベントリとして、海草藻場と海藻藻場によるCO₂吸収量を約34万トンと算定して報告した。

2025年度に改訂された「地球温暖化対策計画」にはブルーカーボンによる吸収見込量として2035年度に100万 t -CO₂、2040年度に200万 t -CO₂と記載された。この実現のために環境省では2025年度から海藻を深海に貯留・固定して吸収量を評価する取り組みを進めている。

3. ブルーカーボンの取組とJブルークレジットの展開

環境省ではブルーカーボンに関する重点調査を2024年度から風間浦村、熱海市、宗像市の3地域で実施している。

では藻場・干潟等及び生物共生型港湾構造物を「ブルーインフラ」と位置づけ、2025年5月までに14港湾で整備を進めた。

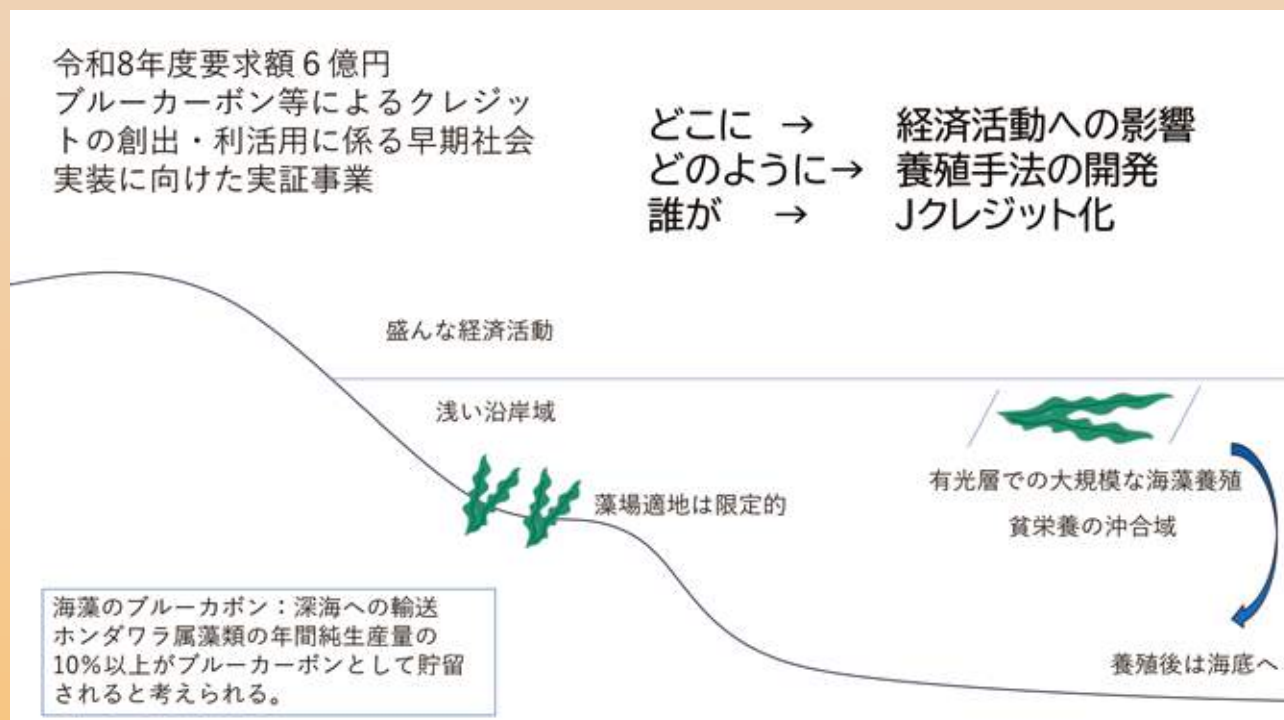
また、これらの多くは、Jブルークレジットの認証に進み、2024年度クレジット認証プロジェクトは46件にまで増えている。



4. ブルーカーボンに関する活動の拡大

海藻藻場と海藻藻場は沿岸域に限られるが、海藻は種類によって養殖が可能なので沖合域でも人工的な吸収源の創出が可能となる。しかし、そのためには漁業や航路等の経済活動への影響、養殖海藻の深海への移送、企業参入のためのJクレジット化、沖合域の取組を支援する制度の構築など課題が多い。

まずは環境省がR8年度に要求している「大規模実証プロジェクトの立ち上げ支援」や国交省のブルーインフラの沖防波堤での整備などで課題を整理することが重要であろう。



5. (一社)木の総合文化・ウッドレガシー推進協議会 (L W C P C : Legacy of Wood Culture Promotion Council)の理念と活動 代表理事会長 原口博光

1)問題は「現場」にある

当該協議会は「現場」の事象を国民に選ばれた「国会議員」・「国会」並びに「諸官庁」・「政府」に発信し、「政」と「官」が共同作業を行い、「民」・「国民」のために政策を推進していくことが重要です。

問題は「現場」にあります。

「民政官合同会議」は「民」が様々な問題を提起、「政」が情熱を以って判断して、責任をもって「官」を動かして、「民政官」の交流を生かし「民」の要望の論理を理解し、「政」と「官」が一体と成れば政策は実現し改革は動き出します。

2)気候変動、地球温暖化防止、C O₂削減・固定化

世界が直面している「気候変動」、「地球温暖化」が引き起す集中豪雨や自然災害の甚大化によって多くの人命と資源が失われています。そこで、「陸のグリーンカーボン」と「海のブルーカーボン」の生態系による吸収源の拡大対策とC O₂固定化の市場改革の取組みが重要です。

3)陸の森づくり

国土の約68%を占める森林大国 日本の森林の老化を防ぎ、持続的な森林資源供給を可能にするには飽和な状態にある「森林の成長した木を伐採」し、「加工・利用」し、「伐採した跡地に幼木を植える」を繰り返す必要があります。

4)海の森づくり

陸の森づくりと相俟って、海の森づくりは「沿岸水産資源の安定増大とブルーカーボンによる環境保全」に貢献する「藻場づくり」を目的として、藻場を拡大・保全することで海は陸以上にC O₂を吸収する可能性があります。

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

自然と人間との調和を創造する
環境コンサルティングを通して、
人々の健康で豊かな生活に貢献



SANYO
TECHNO MARINE

三洋テクノマリン株式会社

三洋テクノマリン株式会社 東京支社
〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1-3-17
TEL:03-3666-3417 FAX:03-3666-0077
<https://www.stm.co.jp/>

。。。環境コンサルタント業務。。。

自然を識り、
豊かな未来につなぐ

私たちは、真摯に自然と向き合い、
社会と暮らしを豊かにする技術を探求し続けます



サンゴ調査



環境学習



藻場調査



水質調査

株式会社 東京久栄

TOKYO KYUEI CO., LTD.

本社 東京都千代田区岩本町2-4-2
江戸新金網ビル

技術センター 埼玉県川口市芝6906-10

支店/営業所 九州・中四国／千葉・磯部
四国・沖縄・ジャカルタ

会社HPはこちら



私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

80年のノウハウで挑戦

ブルーインフラ



土佐黒潮牧場

株式会社 轟組

〒781-8006
高知県高知市萩町
1丁目5番13号
TEL 088-834-1011



カルベースで
海藻が育つ基盤を
つくります



海洋土木株式会社
KAIYO DOBOKU CO.,LTD.

〒142-0043 東京都品川区二葉 2-11-5
TEL03-6426-1024 FAX03-6426-1034
<https://www.kaiyodoboku.com>

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。



日本大学と共同開発した磯焼け対策施肥材

試験地：壱岐東部・遊子・東町・東安房・上対馬町漁協で好評

韓国で大規模に磯焼け対策に実施

東成海洋開発株式会社

大韓民国江原道江陵市ソロル路54（校洞）

電話：82-33-647-0068 FAX：82-33-644-8867

e-mail：dss3776@hanmail.net

代表理事 金 樹 雅

<<汚染水→分解・微生物活性化→浄化>>

- ※水質浄化による環境改善装置
- ※閉鎖区域、池、川等の水質浄化
- ※このシステムでエビの養殖場が稼働中



環境事業部

日新興産株式会社

〒174-0071 東京都板橋区常盤台4-13-3

TEL:03-3550-6311 FAX:03-3550-6319

E-mail: post@nisshin-koosan.co.jp

URL: http://www.nisshin-koosan.co.jp

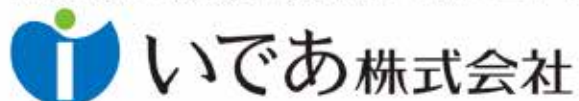
私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

人と地球の未来のために

安全・安心で快適な社会の持続的発展と
健全で恵み豊かな環境の保全と継承を支えます。



社会基盤の形成と環境保全の総合コンサルタント



代表取締役会長 田畑 日出男
代表取締役社長 田畑 彰久



Marine Forest Project 海の中の森づくり 美しい海藻の森を育む



株式会社渋谷潜水工業 (一社) 日本漁場藻場研究所
神奈川県平塚市 長崎県五島市
TEL: 0463-50-3350 TEL: 0959-74-0070

<http://www.shibuya-diving.co.jp>

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

室戸海洋深層水マリンゴールド

地球からの贈り物
室戸海洋深層水

<https://www.marine-gold.co.jp/>



素材のうまみを引き立てる塩麴
深海の恵み



マリンゴールド 株式会社

〒781-7101 高知県室戸市室戸岬町3507-22 TEL : 0887-23-3377 (代)

NIPPON STEEL

豊かな海を取りもどすのも、鉄の仕事です。

日本の沿岸でコンブなどの海藻が減り、磯焼けという海の砂漠化が進んでいます。その原因のひとつが、森林開発によって、森から河川を通じて海に供給される鉄分が減少したこと。豊かな海を再生するために。日本製鉄は2004年から鉄鋼スラグなどを活用した藻場の造成「海の森づくり」に取り組んでいます。藻場は多様な生物を育みながら、ブルーカーボンとしてCO2を吸収・固定し、地球温暖化防止にも役立っていく。鉄で海をまもる挑戦は、続きます。



四万十川下流漁協様のヒトエグサ養殖場にも施肥剤を提供



撮影：(株)浜谷潜水工業



Make Our Earth Green



NIPPON STEEL
Green Transformation
Initiative

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

土佐湾養殖キリンサイは、身体にやさしい

- 抗がん作用と脂質低下／成分：機能性成分たんぱく質「レクチン」
- 化学処理を施さず体に安心安全／成分：粘質多糖類「カラギナン」
- 体質改善／成分：豊富に含まれるミネラル成分
- 美肌効果とダイエットに／成分：食物繊維、メラニン発生を抑える成分

SEAWEED

キリンサイ



ケーキに



サラダに

株式会社キリンサイ
高知県土佐市波介4573番地

M Phone: 080-2073-2608
email: saekianna・love@gmail.com

■取り扱い先

一般財団法人 高知県地産外商公社

まるごと高知

Tel.0120-366-210



▲生キリンサイ ▲冷凍キリンサイ

【左】キリンサイ酵素
20数種類の野草・果物ジュレ
にキリンサイ粉末添加酵素水
【右】キリンサイFDパウダー
凍結乾燥粉末を麺類・ケーキ・
菓子類に添加し品質向上。



キリンサイとは

キリンサイはハワイや東南アジアのサンゴ
礁海域に自生している海藻です。
高知県土佐市で養殖したものを提供して
います。

青のり一筋、九十年

関東で唯一の
青のり専門会社です。

株式会社カメセ水産

〒135-0003 東京都江東区猿江1-4-8

TEL 03-3631-2304 FAX 03-3631-8062

<http://kamese.com/>

吉野川の養殖アオノリ

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

ラミナラン (Laminaran) 【メキシコ産】

海外の昆布科の海藻から抽出した成分で、植物の防カビ効果が期待できます。

◆海藻抽出の植物用成長促進剤（バイオスティミュラント）などの開発も行っております。

◆養殖アワビ・ウニ用飼料など 飼料・肥料・食品など海藻製品の開発を行っております。

◆食用海藻の取り扱い品目：昆布（だし昆布、加工用昆布、むすび昆布、細切・角切昆布等）、ひじき/わかめ（国産・韓国・中国）、あおさ、つのまた赤・青（カナダ）



▶お問い合わせは

ミツ株式会社

〒516-0066 三重県伊勢市辻久留3-7-24

TEL 0596-20-5532 FAX 0596-20-7732

<http://www.mitsucorp.co.jp/>

mitsu@mitsucorp.co.jp

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

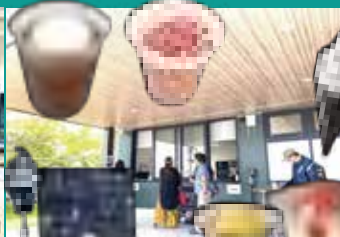


カネリヨウ海藻 初の海藻セレクトショップ 「OKAGESAMA MOBA」



展望テラスからの眺め

カネリヨウ海藻の通販サイト「おかげさま」で大人気の商品に加え、日本全国から集めた選りすぐりの海藻商品や関連グッズが並びます。



◀ テイクアウトコーナー
海藻を掛け合わせたここでしか味わえないオリジナルメニューを展開。

敷地内情報 ▶

店舗がある住吉海岸公園内には、潮が引いたときにだけ現れる道「長部田海床路」や、ONE PIECEのキャラクター「ジンベエ像」がある人気スポットです。



熊本県宇土市住吉町3162-2 (住吉海岸公園内) TEL: 0964-25-0141
営業時間: 月-金10:00~18:00 土日祝10:00~19:00

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

瀬戸内で育んだ、海の恵みを世界にお届けします。



三島食品株式会社
走島海洋資源開発センター



—お問い合わせ先—
三島食品株式会社
広島市中区南吉島2丁目1番53号
TEL(082)245-3211
<https://www.mishima.co.jp/>

**海からの贈り物
水産物、水産加工食品
の輸出入商社です。**

株式会社 吉田号

〒103-0015

東京都中央区 日本橋箱崎町 20-11 互明ビル3階
(電話) 03-6705-5755 (代表)

URL:<http://www.yoshidago.co.jp/>

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

伊那寒天

進化を続けて
32年

「固くて脆い」従来の寒天のイメージを覆す

ウルトラ寒天シリーズ

着色の抑制・剥離性向上

SV

原料海藻由来の着色を抑制し、
やわらかくも寒天特有のハリのある食感を持つ。



保水力・透明感・しなやかさ

TR

弱く固まりながらもしなやかなゼリーに。透明度が高く、
保水力も優れている。



伊那食品工業株式会社

本社 / 長野県伊那市西春近5074
<https://www.kantenpp.co.jp/corpinfo/>

TEL.0265-78-1121



海藻を新たな産業の創造へ アカモクを活用し 海の環境を守る活動に取り組みます

サステナブルな海藻「アカモク」

一部の地域を除き、邪魔モクと言われ未利用海藻とされていたアカモク
実は水質と生態系保存に大きな役割を果たしており
機能性も高く貴重な生物資源です。

人にも地球にも優しい海藻アカモクは

「ブルーカーボン」「アップサイクルプロダクト」として
大きな可能性を秘めています。

私たちは環境と健康を重視し、日本の海藻食文化を未来につなぐため
循環型海藻ビジネスモデルを確立していきます。

非食品開発事例



「鯉サプリ」

食品開発事例



「海藻あかもくパスタ」

【業務内容】・アカモクを活用した藻場育成支援、地場産業振興の企画・指導
・アカモクをベースに地域の素材とコラボした機能性食品の商品開発
・講演会・研修セミナー、シンポジウム等の企画立案・実施

JAS INC.
日本アカモクサイエンス

株式会社日本アカモクサイエンス

〒963-8851 福島県郡山市開成 2-4-12

お問い合わせ info@akamoku-s.jp 担当：白石 (090-7931-1362)

(株)日本アカモクサイエンスは海藻専門のコンサルタント企業です

<https://www.akamoku-s.jp>

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

幅広いニーズに対応 キミカの増粘安定剤ラインナップ



株式会社 キミカ www.kimica.jp

KIMICA 東京都中央区八重洲2-1-1 tel. 03-3548-1941 E-mail tokyo-office@kimica.jp

KIMITEX Corporation Osaka Algin KIMICA America Inc. Alginatos Chile S.A. [Alchi]

KIMICA Europe GmbH Qingdao KIMICA Bright Moon Marine Sci-Tech Co., Ltd.



リケンのわかめスープとは

About Wakame Soup

バリエーション豊かなスープに
食感のよい、大きなわかめをたっぷりと。
お湯をそそぐだけで簡単に出来上がる
即席スープとして1981年から愛され続けています。

特長

簡単
&
ヘルシー

ポリウム塩のスープですが、簡単でヘルシー。

味わい豊かな
スープ

豊富なバリエーションで、どんな食卓でも大活躍。

優秀
ヒット賞
受賞商品

1982年日本食糧新聞社の「食品ヒット大賞・優秀ヒット賞」を受賞。



私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。



創業二六〇余年
変わることなく、変わりながら。

よい海苔の3つの条件、色、艶、薫りが際立つ、
選りすぐりの海苔だけを伝統の技で焼き上げた
山形屋海苔店のベストセラー商品「紫薫^{しきん}」を、
小分けパックの詰合せにいたしました。

食べきりサイズで、いつでも焼きたての極上海苔を
お楽しみいただけます。



極上紫薫^{しきん}
焼海苔・味付海苔詰合せ
GP-300 税込3,240円



ホームページ
<https://www.yamagataya.co.jp/>
フリーダイヤル
0120-56-0151



水産食品加工施設 HACCP 認定
一般社団法人 日本食品認定機構
(株) 山形屋海苔店 沼津工場

惣 山形屋海苔店



フリ生産量 日本一

東町漁業協同組合

〒899-1401 鹿児島県出水郡長島町鷹巣 1769-1

Tel 0996-86-1200 Fax 0996-86-1202

HP <http://www.azuma.or.jp/>

代表理事組合長 山下 伸吾

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

株式会社美ら海水産は、海がきれいなのだかな島で、
本島から車で行ける離島、宮城島にある
『沖縄県産もずく』の販売を専門とする
健康応援企業です。



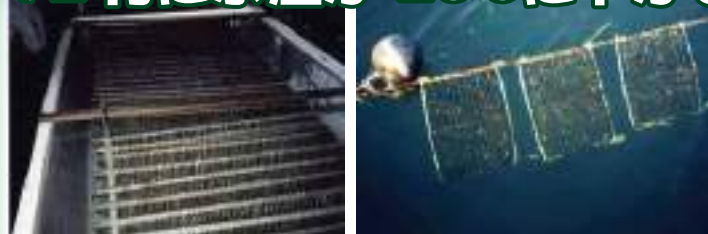
株式会社
美ら海水産

住所：〒904-2425
沖縄県うるま市与那城桃原532-1
TEL：098-977-7511
FAX：098-977-7512

ワカメの養殖種系

配布斡旋をしています

海の森づくり推進協会は、
鳴門ワカメの養殖種系配布斡旋を行っています。
1-2月に水温が20℃に下がる海は、ワカメ養殖ができます。



種系製造者 向 海産

鳴門市鳴門町土佐浦字黒山

Tel: (088) 687-1270

Fax: (088) 687-0760

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

四万十産青のり 陸上養殖始めました



四万十産青のり商品も続々登場！

創業明治40年 四万十川とともに
有限会社加用物産

本社・本社工場：〒787-0150 高知県四万十市井沢754
TEL 0880-35-2380 / FAX 0880-35-3135

四万十陸上養殖場：〒787-0155 高知県四万十市下田1887

安心・安全な有機資材なら

アandes貿易株式会社

世界各国の有機肥料や有機飼料など、
農業資材を中心とした輸入販売業務
を行っております。

〒101-0048

東京都千代田区神田司町 2-10

神田司町国土ビル 7F

TEL (03)3256-6871(代)

FAX (03)3256-6875

URL <http://www.andes-trading.co.jp/>

ANDES TRADING CO., LTD.



豊かな自然の栄養を大地に

私たちは海の森づくりシンポジウムを応援しています。

自然の循環を大切にし、海の森づくりへの想いを共に。

地域の海と未来を守るため、持続可能な海藻産業を目指しています。



海藻の恵みを未来へつなぐ

昭和22年の創業以来、熊本県宇城市を拠点に、おごり・あおさ・とさかのりなど多様な海藻の加工・販売を行っております。

私たちは、海の恵みを大切に活かしながら、全国の漁業者や水産関係者と連携し、持続可能な海藻産業の発展に努めてまいりました。

近年は、原料の安定供給と品質向上を両立するため、国内外の生産地と協働体制を築き、海洋環境の保全や資源の循環利用にも積極的に取り組んでおります。

製品リスト



サラダちゃん®



海藻酢の物



みそ汁の具



赤杉のり®



真珠のり®



海のおおさ



めかぶとろろわかめ



とさかのり

「海の森づくり」活動に共感し、豊かな海と人の暮らしを次世代へつなぐ企業として、これからも誠実な製品づくりを続けてまいります。



美しい日本の海藻 海藻専門メーカー
山海食品・塩干食品・総合食品

☎ 0964-25-5577 ☎ 0964-25-5578

(本社・乾燥工場) 熊本県宇城市小川町新田出201
(長浜工場) 熊本県宇土市長浜町33-2

日本業務食品株式会社



yuho
create japan

写真: 岩手・小袖海岸

展示会パネルやバックボード（研究会、学会発表用パネルやポスター）、ポスター、パンフレット、会社案内、チラシ、のぼり旗、横断幕、ポストカード、カード、シール、ステッカー、名刺、事務所移転等の挨拶状制作や封筒印刷、宛名印字・投函等取扱い致しております。
ホームページ（スマホ対応版もお任せください）制作・運営、デザインやロゴマークなども承ります。



株式会社

遊歩クリエイティブ・ジャパン

このシンポジウム用冊子の制作や海の森づくり推進協会様のホームページは弊社が承りました。

会員募集中



海の森づくり

検索

<https://www.kaichurinn.com>

あなたも私達と共に活動しませんか？

会員の特典：①海の森づくりロゴの使用 ②海の森づくり商品の取り扱いを届出できます。

海の森づくり
運動の3つの
スローガン



1. 山・川・森・海・人の健康を取り戻そう！
2. 海の森づくり運動を全国に、世界に広げよう！
3. “海藻・海草”は地球と人を救うお医者さん！

※会の趣旨にご賛同いただける方は、以下をご参照の上是非ご入会下さい。

会 員 種 別	入会金	年 会 費	メ モ
正 会 員	1,000円	1口(3,000円)	総会に議決権を持って参加し、活動に協力できる
団体賛助会員		1口(10,000円)	当協会から種糸の購入や当協会のロゴ、ポスター、チラシ等を積極的に活用し、本会を財政的に協力できる。広報掲載団体は、1年間を限度として団体賛助会員と認める。
プロジェクト 賛助会員		1口(100,000円)	本会の活動に賛助し、会員の支援を受けて、プロジェクト事業を独立採算制で実施し、本会を財政的に協力できる。



▲入会申し込みフォーム

※入会を希望される方は、ホームページの入会用フォームでお申し込み下さい。

<https://www.kaichurinn.com/join.html>

海の森づくり推進協会

e-mail: otoiawase@kaichurinn.com