

2016 (平成 28) 年度
海の森づくり推進協会

海の森づくり第 15 回シンポジウム

海藻によるカーボンオフセットの将来と ソーシャルファンドによる海の森づくり

於

東京都千代田区神田駿河台 1-8 日本大学理工学部 1 号館 121 室
2016 年 6 月 4 日 (土) 9:00 : 17:00

要旨集

主催 : NPO 法人 海の森づくり推進協会

URL: <http://www.kaichurinn.com> e-mail: matsuday2015@gmail.com

協賛 : 日本大学理工学部海洋建築工学科、日本大学生物資源科学部生物資源科学科
日本大学生物資源学部食品生命学科、一般社団法人国際海海洋科学技術協会

お問合せ先 : 携帯 : 090-3690-5075 (堀田) ; 090-3603-5415 (松田)

海藻によるカーボンオフセットの将来と ソーシャルファンドによる海の森づくり

日本大学名誉教授 堀田 健治

昨年パリで開催された、地球温暖化防止に関わる COP21、2010 年開催された生物多様性に関わる COP 10、毎回のこととはいえ、会議の結末が先進国、途上国と穏やかに合意されることもなく、我々を取り巻く環境は変化の一途をたどっている。温暖化に伴う海の変化が海の生物の生息環境にも多大な影響を及ぼしていることが報告されて久しい。

海の森づくり推進協会では、人工的かつ効率適に海の森づくり（も場づくり）に貢献しながら、海の豊かさを支えていくことを目的として活動を行ってきた。日本各地で、真コンブの種系によるコンブ増殖は、当初の種系幹旋量 1200m（2002 年）から 16,000m（2014 年）に伸びるに至っている。海藻は本来寒流域でよく育つが、海の砂漠化に加え、温暖化に伴う水温分布の変化により、海の生物の生息域である海藻の森は大きく変化してきている。

古来より海藻は食料として利用されてきたが、現在では医薬品、健康食品、工業用資源などに利用されるほか、バイオマスによるエネルギー資源としての利用、また藻類は葉から栄養を吸収することから、海水の浄化、さらに海中に多大な CO₂ が溶存している状態にあって、光合成による海水中の CO₂ の吸収作用にも注目が寄せられている。特に、海の森づくりで、取り扱っている種系による人工的育成は、安定供給とその生産量が把握できることから、将来的のカーボンオフセットに対する研究にも期待されている。このようにコンブをはじめとする多く藻類は、存在するだけで環境改善に寄与するに加え、多くの活用ができる可能性を有しているにもかかわらず、藻類を中心とした海の環境整備はなかなか進まないのが現状である。

本シンポジウムでは、今話題となっているソーシャルファンドなど、一般の人々の関心をコーディネートしながら海藻が有している生理生態機能に着目したファンドによる新しい利用、その他海外との連携も視野に入れた、海の森づくりと利活用についてについて議論することを目的としている。

【海の森づくり第15回シンポジウムスケジュール】

海藻によるカーボンオフセットの将来と ソーシャルファンドによる海の森づくり

09:30 開会

総合司会：日本大学教授 岡本 強一

午前の部 基調講演の部

司会：藤野修二郎

海藻によるカーボンオフセットの将来

1. 海藻産業の現状 高知大学名誉教授 大野 正夫
2. 海藻によるCO₂固定研究の現状と実用化の可能性
 - 2-1. コンプ増殖によるCO₂吸収について 日本大学名誉教授 堀田 健治
 - 2-2. CO₂吸収源としての河口浅海域の活用 港湾空港技術研究所沿岸環境研究グループ長 桑江朝比呂
3. 海の森づくりの排出権化・付加価値化への論点と課題
(株)PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ代表取締役 松尾 直樹

11:10 ~ 13:30 昼休み/海の森づくり推進協会理事会・総会

午後の部 パネル討議の部 司会：堀田 健治

13:30~17:00 新しい海藻ビジネス成立のための条件と課題

話題提供(5分/人)と質疑(5分以内/話題提供者)とパネル討議(20分)

- ・ソーシャル・ファンディングと海の森づくり 鹿児島大学名誉教授 松田 恵明
- ・里海イニシアティブの挑戦 社)里海イニシアティブ理事長 藤野修二郎
- ・マグロ養殖と海の森づくり 鹿児島大学名誉教授 門脇 秀策
- ・海藻老舗のチャレンジ (株)カワシヨク代表取締役 河邊 克己
- ・醗酵海藻 太院薬食研究所代表 太院 億
- ・ロシア極東産昆布について 函館こんぶプロジェクト代表 成田 省一
- ・昆布食文化のロシア国普及活動 日本大学教授 廣海 十朗

15:00~15:10 休憩

15:10~16:10 全体での総合討論(3分/発言1件)

16:10~16:30 パネリストによる詰めの討論

16:30~16:40 パネリストによる最期の一言

16:40 まとめ

16:50 閉会

17:00~19:00 懇親会

【目 次】

1. 趣旨説明：海藻によるカーボンオフセットの将来と ソーシャルファンドによる海の森づくり	堀田 健治	2
2. 海の森づくり第15回シンポジウムスケジュール		3
3. 目次		4
4. 基調講演の部：海藻によるカーボンオフセットの将来		5
基調講演1 海藻産業の現状	大野 正夫	6
基調講演2 海藻によるCO ₂ 固定研究の現状と実用化の可能性		
2-1 コンブ増殖によるCO ₂ 吸収について	堀田 健治	9
2-2 CO ₂ 吸収源との河口浅海域の活用	桑江朝比呂	10
基調講演3 海の森づくりの排出権化・付加価値化への論点と課題	松尾 直樹	13
5. パネル討議の部：新しい海藻ビジネス成立のための条件と課題について		14
話題提供1 実践ソーシャルファンドによる海の森づくり	松田 恵明	15
話題提供2 事例紹介：「ブルーカーボン・ヨコハマコンブプロジェクト（里海イニシアティブ） の挑戦「こんぶを食べて、地球を救おう！」：COP21 歴史的・挑戦的「パリ協 定」の合意締結ブルーカーボン（海洋バイオマス）の重要性を強調	藤野修二郎	16
話題提供3 マグロ養殖と海の森づくり～マグロ養魚場の春・夏季における クロアワビとマナマコの垂下式複合養殖～	門脇 秀策	18
話題提供4 海藻老舗のチャレンジ ～障害者、高齢者の社会参加による「海の6次産業化」～	河邊 克己	21
話題提供5 醗酵海藻	太院 億	22
話題提供6 函館こんぶプロジェクト～ロシア極東産昆布に関して～	成田 省一	23
話題提供7 昆布食文化のロシア国普及活動 ～国際間産官学連携作りと昆布産業の振興を目指して～	廣海 十朗	25

基調講演の部

海藻による
カーボンオフセットの将来

海藻産業の現状

高知大学名誉教授 大野 正夫

日本における海藻産業は、三つのグループに分けられる。一次生産物である海藻類の生産とその加工分野である。ノリ（海苔）、ワカメ、コンブ、ヒジキ、アオノリ、ヒトエグサ、海藻サラダのモズク、トサカノリ、イワズタなどがある。次いで、海藻抽出物で粘性を持つ海藻多糖類の寒天、カラギナン、アルギン酸ナトリウム（昆布酸）である。最近健康志向で大きな話題になっている海藻由来の機能性成分のフコイダン、ペプチド、ポリフェノール、レクチン、食物繊維の商品化である。これらの現状について述べる。

日本の伝統的な海藻産業はノリ、コンブ、ワカメである。ノリは岩海苔として古くから食されてきて、養殖の浅草海苔は江戸の土産として定番であった。1970年代になって、ノリ養殖に革命が起こり、九州有明海や瀬戸内海が主漁場になり需要も伸びてノリ産業は右肩上がりに伸びた。2000年初頭は、年間生産量は100億万枚に達し、生産額は約1,400億円で水産養殖生産額として1位のウナギ養殖と肩を並べた。その後、海苔の消費は下降し、業務用（おむすびなど）海苔が主流になり、生産量も約80億枚となっている。いかに需要を回復させるかが課題である。今、注目されているのは海苔の輸出である。日本食の波に乗って海苔の輸出が伸びている。

大きな利用の変化のあったのはワカメである。ワカメは味噌汁に使われてきたが、乾燥ワカメ（カットわかめ）の普及で、海藻サラダや多くの料理に使われて、1970年代は、年間国内消費が約4万トン（塩漬換算）であったのが、現在は、約30万トン（塩漬換算）であり、需要はまだ伸びている。国内生産は5万トンほどで伸びず、多くは中国からの輸入に依存している。安全・品質が問われる時代になり、国内産ワカメの生産は伸びる傾向にある。

コンブの需要は利用法に大きな変化がなく、長く年間国内生産が約5万ト（乾）で、北海道海域は主である。生産方法が変わり、現在35%は養殖コンブになっている。近年の傾向は生産地が北海道・東北地方から、生産量はわずかであるが東京湾、瀬戸内海、長崎と南下している。乾燥加工したコンブは、食用に輸出されている。1年令コンブを湯通した昆布の需要は伸びている。ヒジキは、健康食品として需要は伸びているが、国内生産が追いつかず、中国の輸入に頼っている。1980年代後半から海藻サラダ用の海藻類が登場し、沖縄モズクは沖縄県の大きな産業となった。

寒天・カラギナン・アルギン酸ナトリウム

伝統的な粘性食品に使う寒天は、テングサ（天草）の抽出物を乾燥したものであり、その前の状態がところてん（心太）である。国内の天草の年間生産量は500～600トン（乾）であり、主に心太や伝統的な天然寒天製法の原料となっている。今でも羊羹は国内産天草からの寒天が使われている。しかし、現在の多くの寒天の原料は、輸入される天草とオゴ

ノリに頼っている。寒天の需要は伸びているが、小規模の寒天工場の大半はなくなり、数少ない企業が残っている。紅藻類から抽出されるカラギナンは、1970年代からゼリー、歯磨き粉、化粧品など多様な用途が広がったが、すべてのカラギナンは輸入されている。アルギン酸ナトリウムは、1950年代より世界的にアイスクリームの利用から始まり、果汁ジュース、ミルクコーヒーなどの安定剤として用途が広まり、日本でも千葉県内に多くのアルギン酸工場ができたが、原料をカジメに頼り原料不足で閉鎖して、(株)キミカが原料をチリ産ケルプを使い生産を維持して、現在では世界的にも安定し生産シェアを保っている。中国では、大量に養殖されるコンブを原料としてアルギン酸を生産してきた。アルギン酸の用途は、食品添加物から、インク、ペイント、染め物糊など多方面に広がっているが、原料を維持するのが大きな課題となっている。

2000年代に入って海藻の機能性成分が注目された。以前から海藻の食物繊維は水溶性であり、便通など胃腸を正常に保つことに良いとされてきたが、科学的に研究され、まず、海藻由来の食物繊維を含む健康食品が商品化された。その後、海苔からのペプチドが商品化された。最も海藻由来の機能性成分が、注目されたのは、コンブ由来のフコイダンであった。フコイダンは、胃がんを引き起こすピロリ菌を死滅させることが報告されて、フコイタンを含む多くのドリンク剤や健康食品が市場にでた。最近では、ワカメからのポリフェノールも商品化されている。キリンサイに含むタンパク質のレクチンも抗がん作用や脂質低下で注目されている。海藻に含まれる機能性成分の研究は、1980年代から本格的に行われてきたが、商品化までは、多くの企業は踏み出せないでいた。最近、健康志向が高まり海藻の機能成分が商品化されている。その原料の多くは、伝統的に食用に使われてきたノリ、コンブ、ワカメの仲間である。

海藻産業が、新たな一步を踏み出すかどうかの兆しが見えるのが、バイオエネルギー開発である。自然エネルギーが話題になっており、大型海藻で成長の早い海藻が注目されて研究が進められているが、今までの方法より多目的利用（アルギン酸、機能性成分、アルコール）の製法を組み合わせるシステム化はできないだろうか。また、現在のプランは大がかりなシステムになっているが、小規模の養殖から加工までのシステムを検討しても良いのではないか。

プロフィール 大野 正夫 (おおの まさお) e-mail: moseaweed@yahoo.co.jp

1968年東京大学大学院農学系研究科博士課程修了、農学博士、高知大学教授、2003年3月定年退職、名誉教授。研究分野は、海藻生態学、藻場造成、海藻養殖技術、熱帯産海藻類の生態学。主要著書は海藻資源養殖学（共著、緑書房）、21世紀の海藻資源（編著、緑書房）、有用海藻誌（編著、内田老鶴圃）



写真1. カジメ移植期



写真2. カジメ栽培繁茂最盛期

基調講演 2 海藻による CO₂固定研究の現状と実用化の可能性

基調講演 2-1 堀田 健治

コンブ増殖による CO₂吸収について

日本大学名誉教授 堀田 健治

海水中の CO₂収支は海面を通して大気中の CO₂と繋がっている。季節によって収支は異なるが、一般に海水中の CO₂は大気中の CO₂に比べ40倍とも50倍とも言われている。微小藻類や大型藻類は海水中で光合成により有機物を生産している。

これまで、大型藻類を対象とした CO₂収支の算定においては、天然も場について種々検討されてきたが、一般に（333本）、12月末から4月はじめまで、約3ヵ月半飼育を行なった結果では、1本当たり約230kg～270kgであった。コンブに限らず藻類は葉の表面から栄養を吸収するため、さらに飼育を続ける場合は生育率は葉の面積に応じて生育率も上昇していく。これら飼育したコンブの炭素分析（vario EL III）を行なった結果では、乾燥試料に対する炭素Cの重量%は37.61となった。これをコンブ（水分0）の成分の中からたんぱく質、脂質、糖質を炭水化物とみなし、さらにこれを澱粉と仮定した場合、澱粉の分子式から分子量を計算すると炭素Cは44%と計算できる。

ここではコンブによる人工増殖を対象とした CO₂の吸収算定について紹介するほか、千葉以外で生産されたコンブ布分の析結果、その他、ノリ、ワカメ、カジメ、ホンダワラなど他の藻類についても分析を行なった事例を紹介し、今後の課題について議論する。

プロフィール 堀田 健治 (ほった けんじ)

e-mail: kjhotta1945@gmail.com

または hotta@ocean.cst.nihon-u.ac.jp

日本大学名誉教授、ミャンマー海事大学名誉客員教授、
元 UNESCO 海洋資源開発技術委員会 (ECOR) 会長、
元海洋科学技術に関する太平洋学会 (PACON) 会長 (米国)。
海洋環境工学：東南アジアをフィールドとした海の環境修復に関わる。

CO₂ 吸収源としての河口浅海域の活用

桑江 朝比呂

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
港湾空港技術研究所沿岸環境研究グループ長
一般社団法人 ブルーカーボン研究連携機構理事

1. 背景

沿岸生態系並びに経済社会の持続可能性への大きなリスクとしての、気候変動への懸念が高まってきた。

公共財政の逼迫下において、これまで認識されてきた沿岸浅海域の価値（食糧供給、リクリエーション、環境浄化など）だけでは、費用便益の観点から訴求力が低下し、自然再生事業が衰退してきた。そのため、新たな価値の発掘と説明の必要性が生じている。

国連環境計画（UNEP）は、2009年に、森林など陸で固定される炭素（グリーンカーボン）に対し、沿岸域で固定される炭素を「ブルーカーボン」と新たに称し、その重要性をアピールした。

海が大気中の CO₂ を吸収し、沿岸域では海底に大量の炭素が有機物として隔離貯蔵されていることは周知の事実である。しかし、内湾河口域や浅海域は、陸域からの負荷の影響を受けるため、CO₂ の放出源であるとの一般的認識である。したがって、「有機物は貯留するが、CO₂ を大気中に放出」というジレンマを抱える。

講演者らは、浅海域では植物の光合成活性が高いことに着目し、「条件次第では、大気中の CO₂ を正味で吸収する。」という仮説を立案し、その実証により、浅海域が有する価値に「CO₂ 吸収による気候変動の緩和」という新たな価値を付加させることを意図した研究を展開している。

2. これまでの主な成果

新たな計測技術の開発と導入によって、CO₂ の放出源というこれまでの常識を覆し、浅海域の典型的な生態系である海草場が、年間を通じて大気中 CO₂ の正味の吸収源であることを、世界で初めて実証した（図1）。都市海域では、内湾スケール全体で吸収源となりうることを、世界で初めて機構的に説明した（図2）。トライアスロンで発生する CO₂ を海によってオフセットするという、ブルーカーボンオフセットクレジットを、世界で初めて社会実装した（図3）

日本初のブルーカーボン事業を担う法人（一般社団法人ブルーカーボン研究連携機）を設立した。産官学の有志と連携し、持続可能なブルーカーボン調査研究並びにオフセット事業をサポートする組織として活動を計画している。

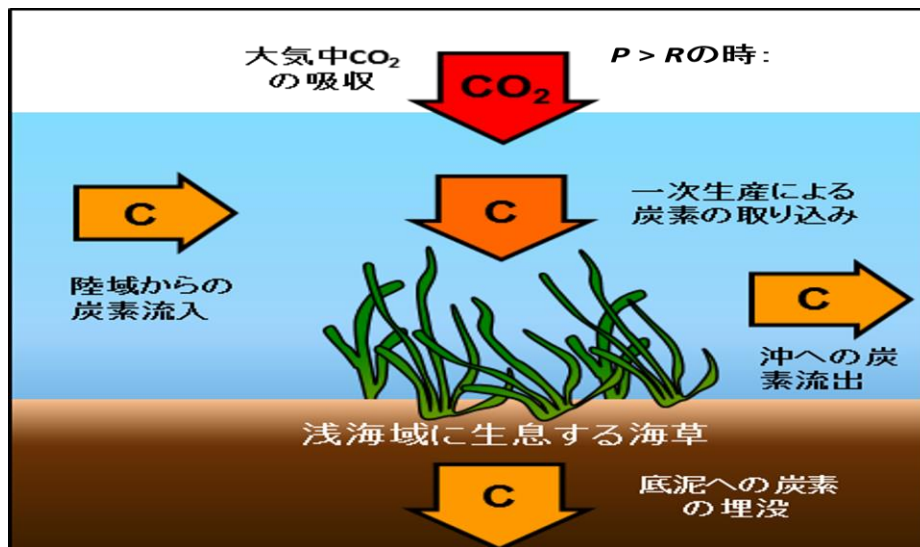


図1. 浅海域の藻場が、大気中のCO₂の正味の吸収源である。

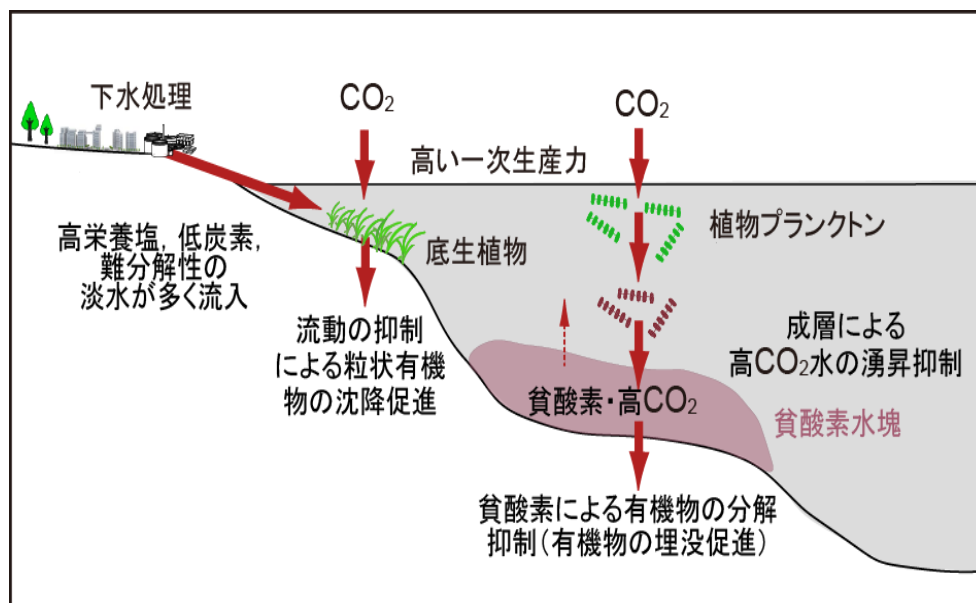


図2. 都市海域では、内湾スケール全体でCO₂の吸収源となりうる

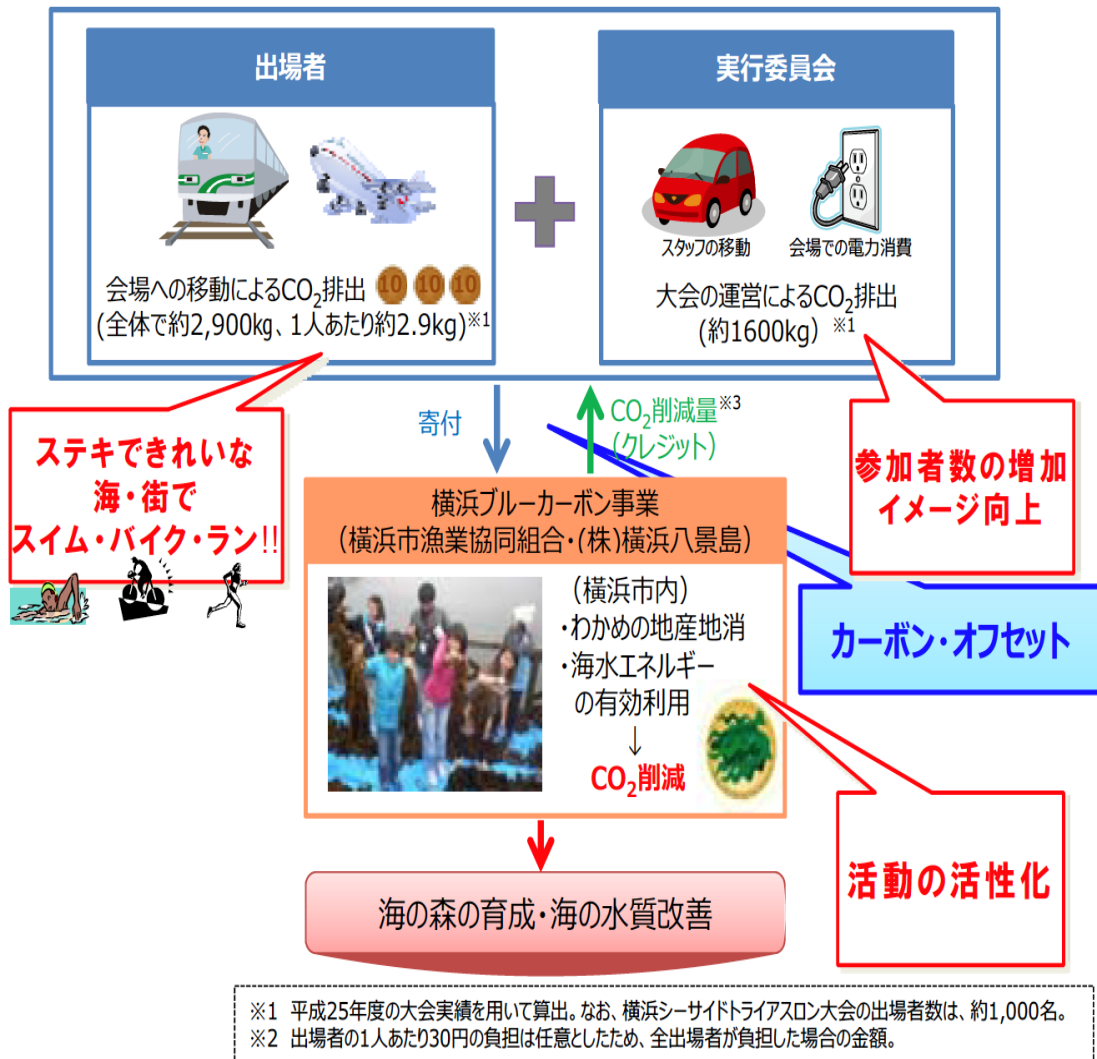


図 3. ブルーカーボン・オフセット・クレジット

プロフィール 桑江 朝比呂 (くわえ ともひろ) 博士 (農学)

e-mail: kuwae@ipc.pari.go.jp

平成 5 年 京都大学農学部卒業、同 7 年 同大学大学院農学研究科修士課程修了、同年
運輸省港湾技術研究所研究官赴任。

平成 21 年 港湾空港技術研究所チームリーダー、同 22 年 熊本大学沿岸域環境科学
教育研究センター客員教授 (兼任)、同 27 年 一般社団法人ブルーカーボン研究連携機
構理事 (兼任)、同 28 年 港湾空港技術研究所沿岸環境研究グループ長

海の森づくりの排出権化・付加価値化への論点と課題

松尾 直樹

(有)クライメート・エクスパーツ代表取締役,
(株)PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ代表取締役

ある活動が大気中のCO₂濃度を低減する場合に、それを金銭的付加価値にできるか？
という点は単純ではない。以下の要件がそろわなければならない：

- (a) 排出権を生み出すことのできる制度と、それを購入することで目標達成のできる排出規制制度(排出権取引制度)が存在すること；
- (b) 対象とする活動のタイプが、排出権を生み出す制度で認められていること；
- (c) その制度に基づいて、排出削減もしくは吸収拡大効果を検証・認証されたこと。

海藻産業の活動を排出権化して、金銭的付加価値を生み出すためには、まずは、(b) の点をクリアする必要がある。そのためには、以下の点が必要となる：

- (i) 科学的には、海藻関連の活動が、炭素固定の「拡大」もしくは「減少を食い止める」ことが必要。さらに、長期にわたって固定され続けることの保証が必要。また、その定量化や証明が方法論として定式化されることも必要；
- (ii) 制度的には、ある「国の中」の活動であることが必要(定義は明確でない)。

上記の (i) の点は、陸域の森林関係活動に関してもあてはまり、これが技術的に大きな困難であるため、森林関係活動の排出権化は、一部のボランタリーな制度を用いる場合を除いては、実効的なものとはなっていない。

このように海藻に関する活動を排出権化しようとするれば、非常に大きなチャレンジが必要となる。一方で、他の付加価値は、例えば消費者に訴求するストーリーを組むことができるなら、付加価値化は可能であり、むしろその部分で知恵を絞る方が建設的であると思われる。

プロフィール 松尾 直樹 (まつお なおき) e-mail: n_matsuo@pear-carbon-offset.org
気候変動問題の世界で四半世紀の経験を持つ専門家。排出権分野で、京都議定書の CDM で世界最初の方法論承認を獲得。

2002 年～ (有)クライメート・エクスパーツ (代表取締役) [コンサルタント]

2007 年～ (株)PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ (代表取締役) [BOP ビジネス]

2009 年～ 慶応大学非常勤講師 1991～98 年 (財)日本エネルギー経済研究所主任研究員

1998～2002 年 (財)地球環境戦略研究機関 上席研究員

1988 年 大阪大学大学院理学研究科物理学専攻博士後期課程修了(理学博士)

パネル討議の部

新しい海藻ビジネス成立のための
条件と課題について

話題提供 1 実践ソーシャル・ファンドによる海の森づくり

鹿児島大学名誉教授 松田 恵明

1994年に鹿児島でマコンブを使った画期的な実験が開始され、2001年に「水産資源倍増で、1兆円産業おこし」を提案した境一郎著「コンブは地球を救う」が出版され、私達はその精神を今も引き継いでいます。それは、コンブ養殖が普遍性の高いビジネスに繋がると信じたからです。これはこのパンフの5ページにある岩井の普遍性ビジネス（国家的事業として毎年当然の生業として永続的に行える事業）であり、米、麦、トウモロコシ等に匹敵するものです。養殖方法としてはロープ式を使い、規模・生産量問題も避け、低コストに徹しています。コンブ養殖の環境負荷は殆どなく、水産増殖効果は大きく、CO2吸収を含め、その環境保全価値はずば抜けて大きい。さらに、その生産の肥料コストはあまりかからず、その生産物コンブの付加価値は、①食糧・食料・健康食・医療・美容系価値、②飼料系価値、③肥料系価値、④産業系価値、⑤工業系価値、⑥エネルギー系価値等普遍的価値のある全てについて循環型社会構築に欠かせない天然由来の原材となっています。

残念ながら、この提案は、いまだに生かされておりませんが、政治経済の基本となる実質的な第1次産業を中心とする沿岸地域の活性化が避けられない政策課題となってきたことやソーシャル・ファンドを扱うクラウド・ファンディングなどが日本でも出てきたことは喜ばしいことです。

ソーシャル・ファンドとは、公共事業等政府が関係し税金で賄われるものと民間が関係する公益事業に使われる寄付であります。また、この両方が関わる基金、財団、社団法人等公益法人が使う事業費もソーシャル・ファンドと位置付けられます。一方、クラウド・ファンディング（Crowdfunding）とは、群衆（crowd）と資金調達（funding）を組み合わせた造語で、インターネットを通じて、特定のプロジェクトまたはベンチャーに関心ある不特定多数の人々からわずかな寄付を集め、資金調達をすることです。非営利型のNPO活動にとっては、非常に重要な資金調達源となります。日本では、第2次安倍内閣で策定された政策に沿ってリスクマネーの供給強化の手段の一つとして、クラウド・ファンディングを活用する施策があげられ、規制を緩和する金融商品取引法等の改正案が2014年5月23日に国会で成立しました。今年、READYFOR株式会社を仲介にして、当協会もこのクラウド・ファンディングにチャレンジしたいと考えております。

「海の森づくり」を持続的なものとするために、クラウド・ファンディングを活用して行きたいと考えております。出資者に対する還元商品（リターン：当協会の買取価格1,000円、3,000円、5,000円）をご紹介ください。ご協力のほど、よろしくお願いします。

◆ プロフィール 松田 恵明（まつだ よしあき） e-mail: matsuday2015@gmail.com

1939年神戸市生まれ。北海道大学水産学部、同大学院水産学研究科修士課程修了後1969年にアメリカジョージア大学大学院農学研究科へ留学。改良普及学分野で修士号、農業経済学分野でPh.Dを取得。その後、ウズホール海洋研究所並びに東西センター環境政策研究所で、海洋政策を研究し、1980年に帰国。帰国後、鹿児島大学水産学部で国際海洋政策学講座を担当し、2005年に定年退職。その後、世界銀行やICネット/JICAの水産コンサルタントを経る。1993年以降、海の森づくり運動に関わっている。

話題提供 2 事例紹介：「ブルーカーボン・ヨコハマコンブプロジェクト（里海イニシアティブ）の挑戦「こんぶを食べて、地球を救おう！」：COP21 歴史的・挑戦的「パリ協定」の合意締結ブルーカーボン（海洋バイオマス）の重要性を強調

里海イニシアティブ理事長 藤野修二郎

1. 昨年 12 月 12 日パリ近郊のルブルジェにおいて、世界 195 か国・地域が賛同した歴史的で意欲的な「パリ協定」が地球温暖化対策の重要性・緊急性を重視して採択されました。これにより 2020 年以降の地球全体の平均気温を 18 世紀半ばの産業革命以来の平均気温の 2℃未満の上昇に留め、各国が掲げる地球温暖化ガスの削減目標を 5 年おきに見直そうというものです。
2. 先に取り決められた「京都議定書」には、CO₂ ガス排出の 2 大国家、中国・米国が不参加であったものが、今回 COP21 の「パリ協定」では、両国始めロシア・インドもこの掛け替えのない惑星を救うための絶好の機会という趣旨の下に開発途上 77 か国の賛同も得て枠組みが取り決められたのです。（開発途上国に対しては、紛糾を乗り越え、毎年 1,000 億ドル強の資金援助を約束することで決着）これを受けての日本政府の取組は、①「美しい星への行動 2.0」で年間 1.3 兆円の途上国支援、②「エネルギー・環境イノベーション戦略」を通して、2 国間クレジット制度の創設を表明しております。
3. 一方で、2009 年の UNEP(国連環境計画)の報告書「Blue Carbon Initiative」は、森林など陸域の生態系が吸収する CO₂を「グリーンカーボン」と呼称することに対応して、海洋特に沿岸域の生態系が吸収・固定化する CO₂を「ブルーカーボン」と命名し、ここに焦点を当てることの重要性を強調しております。片や、水産総合研究所の調査・研究によれば、産業革命以来の CO₂排出総量 5,500 億トンの内、海洋吸収分の 1,550 億トンは、グリーンカーボンの 1,600 億トンにほぼ匹敵すると算定・発表されました。
4. その中で、横浜市では地球温暖化対策統括本部を開設し、海洋国家の中の一大港湾都市の誇りを賭けて、「横浜ブルーカーボンプロジェクト」に取り組んでいます。目下、制約の多い市の財政予算の中で、在横浜の企業・団体と一般市民の奮起を促し、低炭素社会・環境宣言都市の実現を目指して、来るべき CO₂ 排出権取引、即ちカーボンクレジットモデルの構築に傾注している状況です。
5. 私自身、過去 10 年来継続してきた「海の森づくり運動」の流れに沿った新組織「(社)里海イニシアティブ」の看板の下、昨年秋、ようやく横浜市漁業協同組合との間に合意という形で実を結び、北海道から導入した「コンブ種系 100m」が、栽培用幹綱に差し込まれ、同漁協金沢支所の前浜である八景島沖合生簀にコンブ計画栽培の実証実験として開始されました。金沢支所に所属する漁業者 25 名が「コンブマン」として、漁閑期を利用して計画栽培に取り組んでくれました。2015 年 11 月に沖出し設置された種系が、(1) 12 月 2 日・Max30 cm・(2)1 月 12 日・Max130cm・(3)2 月 12 日・Max300cm・(4)2 月 29 日・Max350cm と 4 回のモニタリングを通して順調な生育が確認され、3 月下旬に約 2,800 kg のコンブ収穫完了。
6. 4 月 23 日(土)&24 日(日)には横浜シーサイドマリーナイベント会場で、ワンコインオーナー制の下に「収穫祭」を実施し、各種イベントを通して、2 日間で 1,000 名強の参加者に楽しんでいただきました。
7. 漁業者が事業主体となって栽培関連作業は責任をもって実施してくれます。しかし、漁業者の責任範囲は、浜揚げまでの限定された役割であり、その後の輸送・加工処理・保管・商品開発・販路開拓と「(社)里海イニシアティブ」が果たすべき役割には、膨大な業務が控えており、関係企業・団体・研究機関・一般市民からの協力・支援なしには、来年度に向かっての離陸も困難な状況であります。関係各位の今後のご支援・ご鞭撻を賜りますよう、この場をお借りして、お願い申し上げます。以上

◆ プロフィール 藤野修二郎（ふじの しゅうじろう） e-mail: shujiro.fujino@mbe.nifty.com

大分県日田市出身、1962 年東京商船大学(現東京海洋大学)卒業後、外航船航海士・船長として世界の主要航路を経験、2005 年 4 月東京海洋大学で開催された第 2 回こんぶサミットで、「NPO 海の森づくり推進協会」に出会い、爾来、10 年余り松田代表理事の補佐役として、活動している。



2016年2月29日、
第4回モニタリング調査において
(横浜市金沢区 八景島南側
コンブ栽培指定海域)



写真：PARI港湾空港技術研究
所、沿岸環境研究チーム、
桑江チームリーダー 及び
漁協金沢支所長谷川理事



育ったマコンブ促成栽培種：
2015年10月30日の種糸導入
から4か月

話題提供 3 マグロ養殖と海の森づくり

～マグロ養魚場の春・夏季におけるクロアワビとマナマコの垂下式複合養殖～
鹿兒島大学名誉教授 門脇 秀策

【目的】 ナマコは海藻由来の糞や有機物を嗜好する。(横山：2013) 本研究は、甌島浦内湾マグロ養殖場の春・夏季におけるアワビとナマコの複合飼育を検証する目的で、クロアワビとマナマコの複合区とアワビ単独区との成長を比較し、水温との関係を検討した。

【方法】 種糸コンブは2015年1月10日に500m入手、幹綱に差し込み垂下し、5月下旬まで間引きしながら約10トン収穫し、天日乾燥後保存した。アワビとナマコの飼育は5月10日～8月21日に実施した。実験区はアワビとナマコの複合区およびアワビ単独区を設定した。開始日における複合区のアワビの殻長(SL)は61.1mm、殻付湿重量(SW)は31.0gで、単独区のSLは62.3mm、SWは32.2gであった。ナマコの湿重量(W)は125gおよび175gであった。籠はポリ製(61×61×32cm、目合7mm)を4個使用して海面下5m層に垂下した。アワビは各籠に20個体収容し、生鮮コンブ、アオサまたは乾燥コンブを飽食給餌した。

【結果】 終了日に複合区のSLは72.3mm、SWは46.7g、単独区のSLは70.7mm、SWは43.9gであり、ナマコのWは105gおよび115gであった。生残率は全区で100%であった。5～6月(19～24℃)に、複合区および単独区のSL成長速度は、それぞれ0.153及び0.088mm/ind./dayで、複合区は単独区と比較して1.7倍高かった。一方、7～8月(25～29℃)の高水温期で、複合区および単独区のSL成長速度はそれぞれ0.025及び0.058mm/ind./dayと両区とも停滞した。SW成長速度も同様の傾向を示した。複合区のSL成長速度がゼロとなる水温は、27.7℃と算出された。以上のことから、19～25℃の水温上昇期にアワビとナマコの複合区は、アワビ単独区と比較してアワビの成長速度を促進する傾向が伺われた。

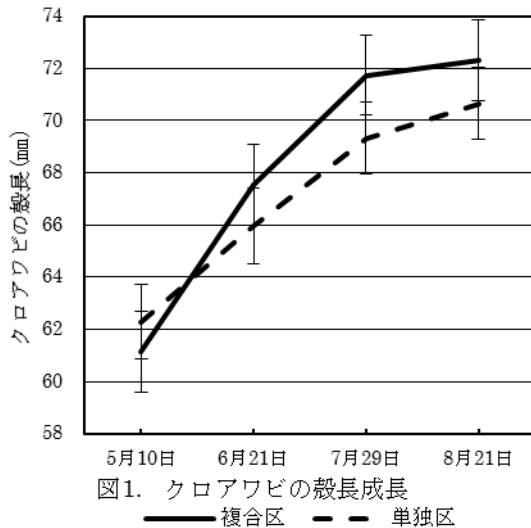


図1. クロアワビの殻長成長
— 複合区 - - 単独区

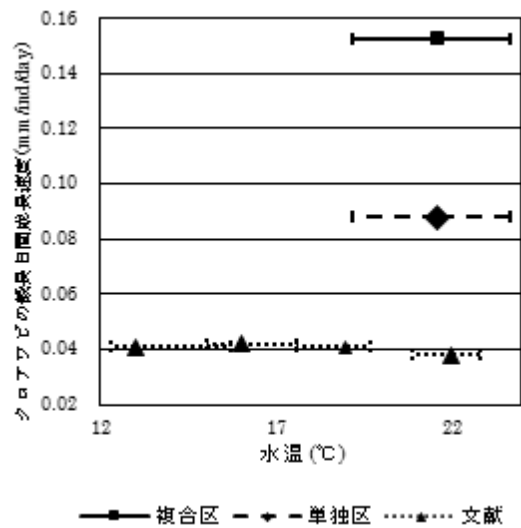


図2. 水温とクロアワビの殻長日間成長との関係



写真左：アワビとナマコの複合区の養殖

籠



甌島のクロマグロ養殖場（70x30x30m）



生簀内にコンブ種糸垂下（1月17日）



2月20日（1か月後）



3月20日（2か月後）



4月27日（100日後）

◆ プロフィール：門脇 秀策（かどわき しゅうさく）e-mail: kshu@384.jp
1978年7月鹿児島大学助手水産学部として就任、1997年8月助教授、1999年6月教授に昇任、2016年4月から鹿児島大学名誉教授。学外では、水産庁はじめ農林水産省、鹿児島県、日本水産資源保護協会等や水産系学会の各種委員を歴任、平成7年からNPO海の森づくり推進協会理事を歴任し、地域水産業の発展に貢献。平成2年に「ブリ養殖許容に関

する生産生態学的研究」で北海道大学から水産学博士を取得。特許には、「藻類の促成栽培装置と栽培方法（2011年5月27日登録特許第4747303号）等がある。

話題提供 4 海藻老舗のチャレンジ～障害者、高齢者の社会参加

による「6次産業化」～ (株)カワシヨク 代表取締役 河邊 克己

「初代、高祖父が慶応元年（1865年）江戸深川古石場で刻み昆布の加工を始めた。深川牡丹町に移り、清国（現中国）へ刻み昆布を輸出した事により、当時「南京昆布」と呼ばれていた。その後、曾祖父が明治時代に屋号を「三吉屋」に変更し、明治43年（1910年）の東京大洪水で被災、深川猿江町に移転、大正12年（1923年）関東大震災で再度被災、東京都品川区小山へ移り、太平洋戦争後祖父が有限会社河邊商店を設立昆布販売と加工昆布製造事業を行った。現在、株式会社カワシヨクを設立、加工食品メーカー・外食産業関連企業へ販売を行っています。」

さて、海に囲まれた日本では古来より昆布をはじめ若布、ひじき、海苔等海藻類が食されてまいりました。特に敗戦後の食糧難と言われる時代、北海道各地で豊富に眠る昆布が登場、わかめも三陸産わかめが消費地に送り込まれ消費が一機に拡大し、飽食と言われる時代になると健康食材としてひじき等と共に色々な海藻類が取り上げられ、今に至ります。この間に生産量を拡大と確保の為養殖、増殖事業が生まれ安定供給の時代に入った様に思われました。

しかし地球の温暖化に因る海水温の上昇、海辺の道路、河川、護岸整備に因ると思える影響等諸条件が加わり天然資源は無論の事ですが養殖、増殖栽培にも非常に苛酷な時代に突入。又一方では生産者の高齢化、後継者問題は日本国内を問わず日本向けの最大の輸出国である韓国、近年では中国でも同じ状況に入り、生産量が落ち込み始め、更に他養殖事業（例貝類、ウニ等）餌食として海藻の確保等含め海藻業界は非常に厳しい状況に入ってきております。

以上を含め農水産業を含め1次原料の安定確保が大きな課題であり農業経済学者今村奈良臣教授の6次産業化が提唱され各地で具現化され始めております。私と致しましては欲張りと思えますが【産学連携に依る障害者・高齢者参加型の6次産業化】が必要と考えております。現在日本国内でも障害者と言われる方が人口の5%に達し、就労に付けず、職場を得ても中々自活も出来ない状態にいます。又大学で（例えば農学部、水産学部等）で学んでも情報が不足し違う方面に就職して行く人が多くいます。

事例案として宮城県遠田郡涌谷町株式会社モリトク（当社も現在一部に参加）では社長が平成25年6月厚生労働省障害者就労アドバイザーの資格を得て、地元産のしろめ大豆を原料に安心、安全で本当に美味しい豆腐作りでA型障害者の雇用を創出し、利益を確保、障害者の自活の道に光を当だして来ております。特に障害者の方の働きを見ていますと学習に時間は掛りますが集中力が高く私たちは生産現場の高度技術者と言っております。

日本国内には他にも心若き高齢者等潜在労働力があり、引き出せる時期が到来しています。生産地が活性化され、良い原料の安定的確保、安心、安全で美味しい商品を作りだし、互いに利益を創出する仕組である一新たな企業体【産学連携に依る障害者・高齢者参加型の6次産業化】は必要と思います。特に海藻流通に拘わっている我社では今後期待する事は産学連携の就漁：就労継続支援事業体を作り出すことであると思います。

最後になりましたが当社では販売量に目を向けて来ましたがやっと此処に来て気付いたことは150年の歴史を更に刻んで行く為に本当に良い物を消費者に伝えようと量より質の販売努力をしようと舵取りを変え始めました。それは初代が江戸（東京）で営み初めた原点刻み昆布に戻り、健康・美容・若返りアルジェライフ効果と呼び（江戸切刻み昆布）と名付け新たな切込みを始めだしました。※アルジェとは海藻の事に由来します。それには安心、安全で美味しい原料が必要となります。特殊原産地にホーカスし、販売努力しても、行きついた先が原料不足では反って消費者にマイナスイメージを与えてしまいます。海藻は海水の浄化を行い、CO₂削減に貢献しています。海洋国日本から発信できる新たな企業体の出来る事を大いに期待して行きたいと思っております。

プロフィール 河邊 克己（かわべ かつみ）

e-mail : kawabe@kawashoku.com

ひじき（福岡産）



ボイルわかめ（岩手産）



昆布（北海道産）



◆ プロフィール 太院 億 Oku Tain (M.E.,M.Sc, Ph.D)

1948年生、ミャンマー出身、日本国籍取得（2004）鹿児島大学水産学修士

- * 太院薬食研究所合同会社 CEO
 - * 今村学園栄養士専門学校非常勤講師
 - * (元) シマビケン会社役員兼研究所所長
 - * (元) 鹿児島大学外国人客員研究員
 - * (元) ラングーン工業大学準教授
 - * 農林水産大臣認定鹿児島県有機農業協会加工・小分け生産検査員及び農産物検査員
 - * 経済産業大臣認定高圧ガス保安協会 ISO22000（食品安全マネジメントシステム）検査業務外部専門技術者
 - * ミャンマー国家文化賞受賞（短編小説）（1986）
 - * ミャンマー文化庁原稿コンテスト最優秀賞受賞（技術科学）（1986）
 - * ミャンマー国家公務員勲章（二等賞）受賞（1991）
 - * 鹿児島市ビジネスフロンティア賞優秀賞受賞（平成18年）
- 1) 留学生日記、10回シリーズ掲載、南日本新聞、1981.
 - 2) 「Achitson Collection of Short Stories」、1985（国家文化賞受賞）
 - 3) [Food and Nutrition Science]、1986
 - 4) 「頭と心」短編小説、1987.
 - 5) 「癌に逆らう人たち」、1991.（文化庁原稿コンテスト小説部門優秀賞受賞作）
 - 6) 「日本語入門」（上、下、）、1992.
 - 7) 「日本—ミャンマー辞典」、1993.（両国初）
 - 8) 「日本紀行—日本での1300日間」、1995.

話題提供 6 ロシア極東産昆布に関して

函館コンブプロジェクト代表 成田 省一

ロシア極東地域における昆布生産については、何よりも昆布生息域や資源量をはじめとする厳密な資源調査と沿岸地域における生産の可能性を探る事が必要だろう。沿海州にはじまり、サハリンに拠点を置き生産を開始したこの15年間、日本政府や北海道からの支援を受けることなく、私財のみで生息域や資源量の大まかな調査を行い生産を続けてきた。これから大規模な生産を開始するのであれば（ロシアが昆布をはじめとする海洋資源を活用した製品生産に投資する意欲があるならば）この調査は必要であろう。

ロシア極東の昆布資源量

ソ連時代（1970年代）の極東地域の昆布資源量調査

地域（海域）	数量
ウラジオストック北東海域	429,000 トン
間宮海峡（タタール海域）	552,000 トン
オホーツク海	117,000 トン
カムチャッカ周辺域	784,000 トン
千島列島	700,000 トン

出典：緑書房「海藻資源養殖学 P80 より抜粋」

（2）2015年のサハリン昆布生産状況

昨年、NIKA社の副社長ガロービン氏に会った。工場は、アニワ市にあった旧ビノムの工場跡地だ。フランス製の乾燥庫が立ち上がっており、1kgあたり13ユーロでフランス向けに輸出するとの事だった。また、製品用の大型倉庫があり、きざみ昆布加工用の施設も稼働準備段階との事。長切昆布は、1kgあたり、日本円換算で1,700円から1,800円の値付けは妙味あるものだろう。

一方、漁業者を見ると、旧来から生産を続けていたコルサコフやネベリスクの漁業者の大半は生産を中止しており、日本向け昆布生産の「のし状」加工に技術的問題を抱えていた。しかし、現在の通貨安の状況から、韓国系ロシア人が昆布生産に活路を求める新規参入も見られる。更なる問題は製品への、値付け（引取価格）である。旧来の漁業者が生産を中止せざるを得ない状況にあるのも、技術的問題だけでなく、価格も問題になっていた。現地漁業者は仲介である北海道漁連への不満を口にしていた。

（3）日露共同事業化に向けて

2014年に始まった日本大学との協議の中で、昆布プロジェクトをロシアの大学と進めることができないかを探ってきた。時間をかけ、両者に働きかけを行い、2015年からついに日本大学生物資源科学部とウラジオツクにあるロシア極東連邦大学との間で昆布プロジェクトを立ち上げる事が出来た。昨年は日本大学から教授が2名訪問し、昆布食の普及・ロシア人への長寿食の提案・昆布の有効成分を用いての医療食の研究開発を目指すと言う。また、ロシア家庭の食卓に昆布が昇る可能性として、昆布巻きや昆布を含んだウインナーの生産、また、ボルシチやシチューの具材として細切り昆布や細粒昆布お生産が求められているようだ。

(4) 昆布生産開始の前提

昆布生息域、昆布漁の可能な地域の調査及び設定
天然昆布漁（乱獲防止等を含む資源保護概念）の周知
天日干しを含む漁獲後の製品生産の練習
生産昆布保管用倉庫の確保
昆布採取用小形船の確保
天然昆布採取用の諸道具の確保

(5) 昆布採取開始の前提

- ① 昆布矛の用意
- ② 小型船用船外機
- ③ 採取船の引き揚げ地の設定
- ④ 昆布干場の設定（干場造成は 165 m²/50 kg の干し揚げを基本とする）
 - 4-1) 間宮海峡側：3 か所
 - 4-2) アニワ湾側：3 か所

サハリンの夏季は、天候不順であるが、毎年 8 月 20 日を境に好転が続く。両岸は 1 年おきに、昆布の豊作・不作が発生する。これは流氷の問題があると考えられる。よって、資源調査については、3-4 月に実施するのが良いだろう。また、「2 年昆布」中心の生産体系を構築する場合については、春の生昆布採取を最小限にとどめる必要がある。

これらの条件が整った場合、日露共同で昆布生産・採取のための事業体を立ち上げる事が必要となるだろう。これは海洋資源の乱獲防止や、長寿・医療食の普及、製品生産から輸出までの一連の流れがある為、産官学が連携したものが望ましい。仮に、初期投資額が 5,000 万円であったとしてもお、条件が整い、干場から想定する数量が生産できるようになった場合、投資資金の回収は、3 シーズン程度で完了できる見込みだ。（ただし、天候不順による凶作や現地労働力との認識の差異が発生しないことを条件とする。）また、生産される昆布が 1 kg あたり 800 円の値が付き、2 トン程度の生産が見込まれるのであれば、昆布生産だけで年収 150 万円程度を保証できるのではないだろうか？

◆ プロフィール 成田 省一

e-mail: naritasyouiti@hotmail.co.jp

1950 南茅部町生まれ。1972 日本大学商学部卒。

1988 道南伝統食品協同組合設立 理事長となる。

沿海州政府の要請で、1999 年に沿海州の昆布資源調査を開始し、2003 年、サハリン州昆布協会を設立し、2013 年まで継続。2014 年に日本大学とロシア極東総合大学との学術交流の仲立ちをする。

受賞歴：石狩川財団から奨励賞のために：「第 2 の森を考える」、「食の起源村」

北方圏センターから優秀賞：「昆布の国際交流のために」

話題提供 7 昆布食文化のロシア国普及活動

～国際間産官学連携作りと昆布産業の振興を目指して～

日本大学下田臨海実験所長 廣海 十朗

日本大学生物資源科学部附属国際地域研究所の海外研究プロジェクト事業の採択を受けて、2014年度から2016年度までの3ヵ年でプロジェクト「ロシア産海藻の資源学的評価および同国における昆布食文化の普及に向けた総合的研究」（通称“昆布プロジェクト”）のもと、ロシア国ウラジオストク市にある極東連邦大学（FEFU）と共同研究を行っている。目的の一つは、タイトルにあるようにロシア国における昆布食文化の普及にあるが、その究極は昆布食品産業の振興である。FEFUのプロジェクト研究メンバーの一人であるKalenik教授（School of Biomedicine 所属）は沖縄県民が長寿であるのはシーフードに拠るものと考え、約10年前から昆布成分の抽出物を混ぜる様々な食品（例えば、チョコレート、ゼリー菓子など）を開発してきた。

本発表では、昆布食文化を普及させるという共通目的から始めた昆布プロジェクトの活動幾つかについて報告をする。2014年9月、FEFU構内において昆布食品の試食会・品評会を開催した。約200名の同大の学生や教職員が参加したが、和食としてのサケの昆布巻きと沖縄料理のクーブイリチーは珍しさもあってか、大好評であった。FEFUからは昆布のサラダ（刻み昆布をベースにトマトや玉葱などトッピングを替えるだけの単純なもの）が出されたが、食べ残しが目立った。なお、昆布サラダはモスクワでも普通に売られているという。この催しは現地のマスコミから注目を浴び、新聞やTVで報道された。これが契機となったのか、2015年1月にはNHKのBS1で「寿命が伸びる?!ロシア極東で昆布が大人気」が編集され放映された。2016年3月、函館のホテルにて昆布を使った創作料理の品評会を開きアンケート調査も行った。2016年6月には再びウラジオストクにて試食・品評会を計画している。昆布巻きをはじめとする幾つかの日本製の昆布食品を出し、ロシア人の反応を見たいところである。

このような活動を通じて、昆布サラダ以外にもロシア人の口に合う“旨い”ものがあることが極東にて浸透すれば、将来的には、海外での健康食ブームや和食文化の普及・定着ともあいまって日本製の昆布食品がロシア国相手のビジネスとして成立する可能性がある。さらには、極東ロシア以外での需要が広域的に増えると豊富にある極東の昆布資源を利用する製造・加工業などが興隆することも期待できよう。今後は、食文化の一層の伝播に向け如何に広報していくか、という広報戦略が課題となるであろう。

◆ プロフィール 廣海十朗（ひろみ じゅうろう） e-mail: jhoromi@brs.nihon-u.ac.jp

1977年3月 北海道大学大学院水産科学研究科 中退

1977年4月 日本大学農獣医学部（現 生物資源科学部）水産学科（現海洋生物資源科）

1980年4月～現在 日本大学理工学部海洋建築工学科兼任

1999年4月 日本大学生物資源科学部教授 日本大学大学院生物資源科学研究科教授。現在に至る。三河湾、瀬戸内海および東京湾などで富栄養化機構を解明するために親生元素の物質循環過程とそれに果たす動物プランクトン群集の役割を定量評価してきた。赤潮の発生防除に関する研究にも着手。生態系の物質循環においてクラゲの評価が欠落していたことから同生物の生理・生態学的研究も行っている。専攻は海洋プランクトン学、海洋環境保全学。著書 生物環境科学入門（分担執筆：森北出版社）、水産資源の先進的有効利用法（分担執筆：NTS）、海の外来生物（分担執筆：東海大出版会）ほか。学位 農学博士