

秋季藻類シンポジウム(2003. 10. 10)
「海藻加工技術の現状と展望」要旨

鈴木 実：海藻の利用を拡大した海藻サラダ

はじめに

トサノリ、ワカメ、モズクなど多くの海藻は、昔から海藻サラダとして各地で食されてきたが、パックに詰められて商品として出回るようになったのは10数年前からである。海藻サラダの原料海藻は、養殖ワカメとコンブ以外は、国内外の天然産海藻の採取が行われている。筆者は海藻事業専門会社を創業し、現在海藻を基幹とした総合事業、南米のチリ共和国においても食用海藻の製品化事業を行ってきた。また国内外の企業や公的機関からの依頼により海藻の資源調査・製品加工指導・製造工場建設指導・市場調査・輸出入・販売などを行っている(図1)。これらの経験に基づいて今回は「サラダ原料」としての海藻の現状及び品質について述べる。

1. 「サラダ系」海藻とは

「サラダ系」海藻とは、海藻サラダに使用されている海藻を指し、その種はノリ、コンブ、ワカメはもとよりトサノリやマフノリなど40数種類に及ぶ(図2)。これらの海藻から国内で、大手食品会社から自家製のものまで、300種以上のサラダ系海藻製品が製造されている(図3)。

2. 「サラダ系」海藻の分類

食用海藻においてアマノリ属ではスサビノリはもとより、中国産のスサビノリ、壇紫藻を焙煎した商品なども海藻サラダとして使用している。工業用海藻とは、工場において化学的処理を行い原料海藻から抽出等により様態を変えた海藻を指す(図4,5)。例えばアルギン酸、カラギーナン、カンテンなどの業界において染織工業、医薬品工業、化粧品、食品添加物などの分野に使用される原料海藻である。工業用海藻として、チリのシキンノリ *Gigartina chamissoi* (図6) など、脱色した状態で食用海藻として使われているものもある。また寒天の原料であるオゴノリ *Gracilaria* 類や寒天製品である糸寒天なども海藻サラダの素材として使用している。



図1. タウイタウイ(セレバス海域)の海藻養殖

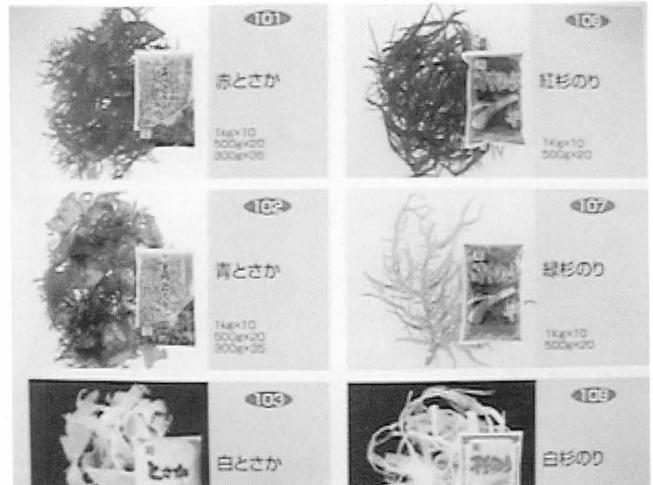


図2. 海藻サラダに使われている海藻.

食用海藻とは、長年、世間一般で食用として生産・流通・消費されている形のきれいな葉体型のある海藻で、風味や香気や歯ごたえが良い海藻を指す。例えばコンブ科海藻は14属40数種存在するが、ここで通常「コンブ」と呼ぶものは、マコンブ、ホソメコンブ、ナガコンブなどコンブ属の仲間であり、養殖された1年齢の藻体を間引き、湯通しをしたものを刻み使われている。ワカメも湯通ししたものや乾燥したカットワカメが使われている。

3. 「サラダ系」海藻の市場

海藻資源の市場の変遷を知るために、2001年を基準に約15年前と比較し売上額及び販売数量を調査した。各種の業界とも詳しい統計的資料が少ないため困難を要した。特に販売数量に関してサラダ系を例にした場合、モズクの水揚げ量は生換算であり、販売も生製品のため数値化しやすいが、トサカ



図3. 海藻サラダ商品.

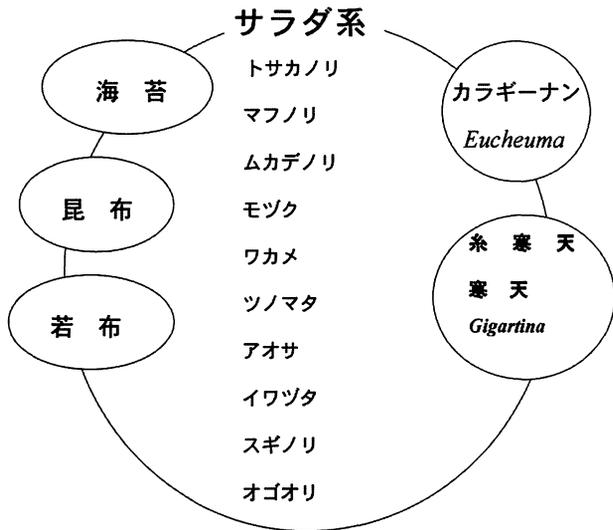


図4. 海藻の利用の分類.

ノリなどは仕入段階で「生」、「塩蔵」、「素干し乾燥」などの各扱い方法があり、さらに販売も塩蔵品と乾燥品などがあるため規格統一が難しいというのに、最近では簡易性や保管設備が充実した理由で海藻サラダとして「生食」の製品も販売されている。このように各海藻により販売形態が異なるため算出が非常に困難であるが各業界の協力により概算にて表-1を作成した。また「世界中の海藻を経済的価値から見たデータ」を参考にしても、世界で突出し日本の海藻生産額が大きく、その中でも食用海藻への利用が最も価格的に高額で、日本の海藻による総生産額は、年間約35億ドル（4,000億円）に達する（W. L. ゼンケホワイト・大野正夫, 2000）との記載にほぼ一致した。今後は業界の比較としても日本における海藻原料や市場把握の資料としても原藻換算等の方法で統一した規格を持つ必要性を感じる。

4. 「サラダ系」の誕生

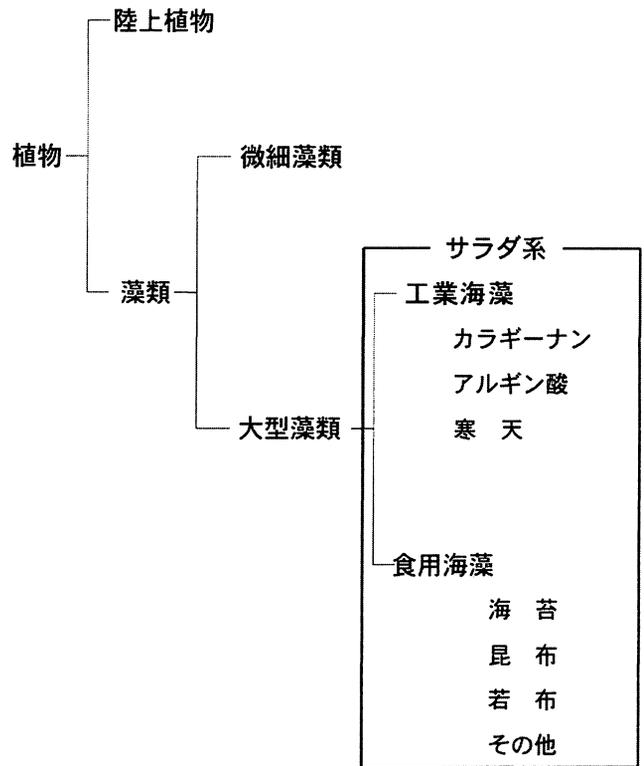


図5. サラダ系海藻の分類.

「サラダ系」海藻は1980年代までは「珍味」に位置付けられており、各地方での独自の食文化や特産品程度の認知度でサラダ食材としての周知はされていなかった。しかし1988年（昭和63年）に新聞大手3紙が当時の厚生省調査として「食物繊維、最も多い食品は？」という記事を掲載し、上位10品目のうち海藻が6品目を占め、これまで食物繊維の塊と見られていたサツマイモやゴボウがわずか2.3%と3.5%、これに対し寒天が81.3%、ワカメが37.9%と従来の常識を覆す結果

表1. 日本における海藻産業の10～15年前と2001年の売上高の比較.

品名	15～10年前	2001年
	売上高	売上高
	(上：億円, 下：トン)	(上：億円, 下：トン)
サラダ系	30	300
	10,000	150,000
食用海藻		
ノリ	1900	1,600
コンブ	95億枚	85－90億枚
	900	700
	30,000	23,000
ワカメ	500	475
	330,000	330,000
寒天	70	80
	1,125	2,050
工業海藻		
カラギーナン	15	22
	1,500	1,800
アルギン酸	14	14
	1,500	1,500

を公表した。また同時期に肥満や動脈硬化防止などの理由で健康食品が注目され始めたことも重なり、この15年余りで売上額は10倍、販売数量は15倍に拡大し、300億円の新市場となった(図7)。またノリ、コンブ、ワカメ、カンテン、カラギーナンの各業界において「海藻サラダ」として、それらを販売されていることも新規市場の拡大に寄与していると思う。次に主要な原藻について述べる。

ノリ

年間1,800億円と言う世界最大の海藻産業である(総務省資料)。現在の消費量のうち、60%強を業務用が占め過去10年では大幅な伸長、家庭用は過去10年で横ばいから微減、贈答用は過去10年で激減。業務用に需要が集中しつつあるため、味の評価が希薄になる事や消費者が自らノリを購入する機会の減少などが懸念される。岩海苔や養殖海苔をバラ干して、海藻サラダの素材に使われているが量は多くない。

コンブ

販売数量について、昆布佃煮はコンブ商品の約50%を占めているが、製造過程で重量的には4分の1程度に収縮してしまうが、その一方で販売価格は4倍~5倍となる。さらに、輸入調整品(コンブ使用量が79%以下ならば輸入可能)の販売数量なども把握するに困難を要するのが現状である。湯通しコンブが海藻サラダに使われており、需要が年々伸びている。

ワカメ

販売数量は変化ないが、製品単価が廉価になってきているために売上額が減少傾向にある。湯通しをした乾燥ワカメ(カットワカメ)が海藻サラダの主要な素材となっている。最近ワカメの生殖器官である成実葉(みみ)を刻み乾燥させたものが海藻サラダの素材の「めかぶ」として需要が伸びている。

トサカノリ

紅藻のトサカノリは、美しい形態と紅色の特性を持ち、海藻サラダメニューとして重要な素材である。この海藻は、暖海性の海藻であり国内の産地も限られており、海藻の単価としては最も高価である(図8, 9, 11)。国内の生産量は限られているので、最近では、形態が似ている *Callophyllis pinnata* がチリ沿岸で採取され乾燥した藻体にして輸入されている(図10)。

ムカデノリ

紅藻のムカデノリは両縁から突出した部位が出ることから名付けられたが、歯触りがよく、消石灰処理をすると綺麗なグリーンになるので、海藻サラダに使われている。養殖は小規模で行われているが、多くは、天然産のものが使われている。

スギノリ

紅藻のスギノリは棘状で両縁から羽状に分岐する藻体であり、軟骨質であり塩蔵品として海藻サラダによく使われている。

フノリ

絹織物の糊の原料として、古来から採取されてきたが、近年はその需要が減少した。袋状で形態も美しく歯触りもよい

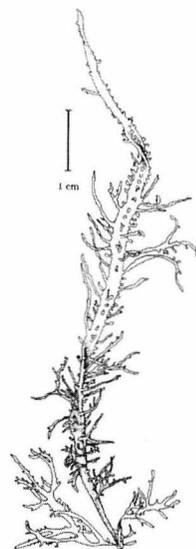


図6. 紅藻, *Gigartina chamissoi*, (Hoffmann & Santelices 1997 より)。

ので、海藻サラダの素材として再び多く採取されるようになった。この海藻は塩漬けなどされず生の海藻サラダに使われるか、乾燥した状態で使われる。

ツノマタ

日本産のツノマタは、海藻サラダに使われることはないが、カナダやフランスに産する *Condrus crispus* は、鮮やかな紅色で扇状にふたまた分岐するきれいな藻体であり、乾燥した状態で輸入されて、乾燥海藻サラダの素材として使われている。

シキンノリ

業界では“杉のり”と呼ばれている紅藻類であり、λカラギーナンを含むので、主にチリ沿岸で抽出用に採取されているが、藻体はムカデノリに似ているが肉質である。ブラジルより白色にさらしたものが輸入されて、海藻サラダに使われている。

寒天

この15年で販売数量は2倍近くに増加したが、輸入品(最



図7. 海藻の食物繊維が評価された(1988年4月22日朝日新聞夕刊)。

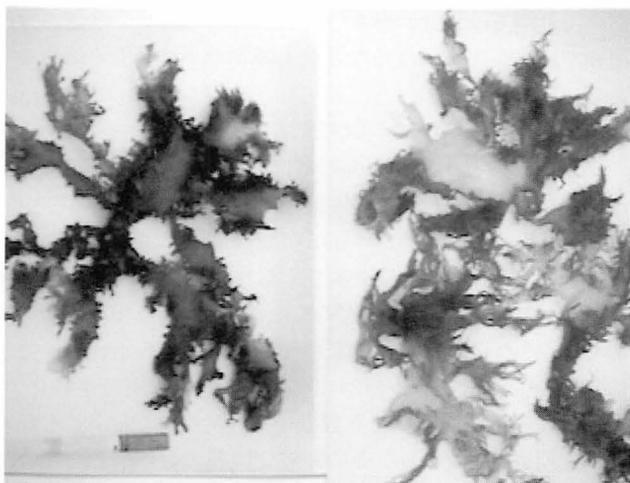


図8. トサカノリ (左: 正常右: 白化した葉体)。

終製品)の増加によるものが全体の6割近くを占める。販売数量の増加分に逆行し円高による為替が売上額を圧迫している。海藻サラダの素材としては、糸寒天などが乾燥パックの海藻サラダに使われている、近年、韓国はもとより、中国、インドなどからもサンプルが届くようになった。

5. 「サラダ系」海藻の原料の状況と問題点

「サラダ系」海藻原料は、ワカメとコンブ以外の多くの海藻が天然産に頼っているため、慢性的な品不足の傾向である。特に鮮やかな赤色の素材が海藻サラダの配色に最も必要であり、その原料確保に苦慮している。

5-1 国内の原藻供給の現状

トサカノリ、マフノリ、フクロフノリ、ミル、スギノリ、シキンノリ、マツノリ、アオサ、トサカモドキ、ヒジキなどは養殖や増殖が難しく、販売数量を確保するためには天候・気象状況が多分に影響を与える。また、販売価格的にも天然産品と言う特性から安定性が保てないという問題がある。そこで、海外原料の調査が始まり現在に至っている。この経過は石油産業の推移と同じような経緯をたどって来ている。原油で輸入していた時代から原産地に精製所を建設する経緯と同様に、原藻の供給基地に加工工場を建設し、「一次加工または



図9. トサカノリの加工 (伊豆七島, 神津島)。

二次加工品」にして日本への輸入が始まっている。更に最近では現地労働者である外国人の“KAISO”に対する認識が高まり、「最終品」を輸入する環境が整いつつある。

5-2 国内の原藻供給の問題点

原藻の供給地は限られており、また、採取期間も比較的短いので、資源保護と安定した原藻供給には、次のような問題点が生じている。

(1)多くの生産地は過疎の漁村であったり、原藻を採取する漁業者・生産者が高齢化しており人手不足のところが多い。

(2)生産者から消費者までの国や都道府県の規制や構造的な問題がある。入札制度など、旧態依然とした規制が今では逆に生産者に負担を強いている場合もある。

(3)海藻サラダに使われる海藻の生態調査が不十分。専門家による生態調査が極めて少なく、データの蓄積が無い。年度生産予測などは、いまだに生産者による「観天望気」に頼る所が大きく、どのような原藻の状態や海洋環境が生産量の増減につながるのかなどが未解明である。

事例1:ある地域では、トサカノリは1月から成長が始まり、3月の強風により全ての海藻が流出してしまうため一部の生産者は早期採取を希望するが、その反面6月の最盛期の採取に備え、盤状根や胞子放出などに悪影響を与えずに残すべきとの意見もあり採取せずにいるのが現状である。過去に数回1月~3月に採取したが、最盛期への成長に影響はなかった。また同地域において、5月に1ヵ月間の水揚量約100トン採取し、1ヶ月置いた7月には同量の100トン採取可能となる理由が、前述の1-3月の非採取とどのような因果関係にあるかなど、生態がいまだに未解明である(図8, 9, 11)。

事例2:有用海藻の藻場が減少している。日本以外でも磯焼けは各国で発生しており、海藻が豊かに生育する環境条件の解明や地域ごとの海洋環境に適応したに適応した海藻生態の解明、さらに過剰採取防止などの研究が必要である。

(4)フィールドでの研究者が極めて少ない。藻類を研究するには海と地球を肌で感じる必要性を痛感する。研究する人

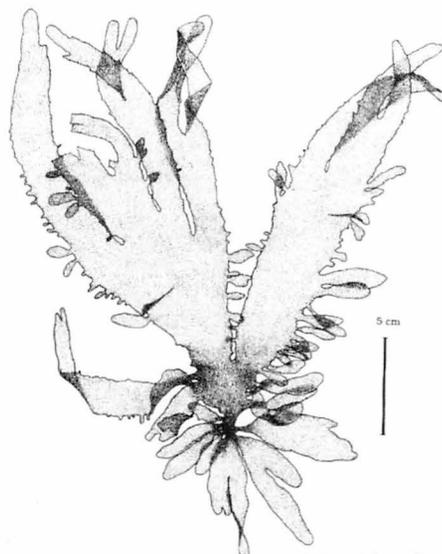


図10. 紅藻, *Callophyllis pinnata* (チリ産)。(Hoffmann & Santelices 1997より)。



図 11. トサカノリの生育状況。

の数が減っているのか、また研究者の方々が年間何日間フィールドでの研究をされているのか。「生命の源である海」と「水産資源の源である海藻」を知る必要性も同様である。海の持つ神秘性に共鳴しているからこそ、それぞれの水産系分野を研究されているのだと思う。この基本を再認識することで、次期世代に続く多くの研究者をフィールドで育てて行く事が肝要であろう。

5-3 海外の海藻サラダ原藻の現状

各国の水産系機関や大学などには、食用海藻についての有効なデータがない。そのため自身で潜水調査から始め、有用海藻を発掘・開発したのちに、現地に適した加工方法を検討し、現地生産者に製造・梱包などを指導している。現状は次のことが指摘される。

- (1) 多くの国で、有用海藻資源は豊富にあるが、特に生態についての資料が少ない。
- (2) 人件費を含め生産コストは、安く抑えられるので、国内産の海藻に対して優位性がある。
- (3) 原藻産地で加工することにより、製造時の加工時間短縮による品質劣化防止や原藻藻体の厳密な検品可能などの優位性がある。
- (4) 日本食、特に「寿司や大豆食品」など伝統的日本食に興味を持つ国が多く、この延長線上にサラダ系海藻が位置して



図 12. 食用海藻を報じた海外新聞 (2002年2月11日 ECONOMIA)。

おり、近年ではチリ、ペルー、米国などで新聞や雑誌に食用海藻の記事が掲載されるなど途上国までが注目するに至っている (図 12)。

5-4 海外の原藻供給の問題点

国外からの食用海藻の供給は、まだ開始されて長い年月を経っていないが、これまでの事業経過から次の点が指摘できる。

(1) 原藻調査が困難。外国には海藻に関しての有効なデータは極めて少ない。工業海藻であるオゴノリ *Gracilaria* やキリンサイ *Eucheuma* などの養殖方法に関するある程度の資料はあるが、それらも現地の地域性や世界市場との適合性に乏しい。ODAやJICAなど日本政府主導の開発も非適合性が目立つ。例えばオゴノリの養殖研究設備一式 (漁船まで) が日本政府より援助されていたが、その地域では既に数年前からオゴノリの本格的商業ベースでの採取がされている事などが上げられる。今後相互にとって有効な水産資源開発への利用、更には相手国の雇用や日本の水産食品文化の啓蒙や循環型資源開発などに寄与する活動が重要となろう。

(2) 海藻を食する習慣がないことが起因となる諸問題。採取された藻体には石付きや夾雑物が多い。また加工においても「食用海藻」としての海藻の認識が低く、原藻輸送・製造・加工・梱包などにおいて食品加工としての管理認識が希薄で、日本などの市場性に適した品質作りが課題である。

(3) 加工・輸出用資材の入手問題。電気がないため機械乾燥による加工が不可能であり、そのため塩蔵加工にならざるを得ないが、塩の入手が困難なため保存が不可能である。そのため水洗い後、天日乾燥し保存している。さらに、真水が無い場合加工自体が不可能になる場合も多い。このように有用な海藻があっても、加工条件が整っていない地域が世界中にまだ数多くある (図 13)。

6. 「サラダ系」海藻の品質

海外の製品は全て国内自社工場で最終品に製造又は再選別・再検品しているため問題はない。特にPL法は、施行後消費者からも「安心と安全」を認知され業界全体にとっても有効な規則であったと思う。ただし日本の消費者にだけ言える特色だが、商品に対し神経質過ぎる感が多分にある。



図 13 シタンカイの海藻養殖。

ISO・HACCP（国際統一規格）について

ISOやHACCPについて、食品一般に関する「国際統一標準規格」の必要性は認めるが、日本の伝統食品の一つである水産品乾物や「特に海藻」は食用として8,000年も前の縄文時代から食されていると言う記述もあり（西澤 1986）、乾物や塩蔵としての加工方法も独自に確立していたにも関わらず、わずか数十年前に開発された「国際統一標準規格」を欧米から押し付けられるままに受け入れるのは些か疑問を感じる。アメリカは食品の安全性や排水処理など「工場」重視し、EUは原料の資源枯渇防止、排水処理後の河川への影響など「環境」を重視している現状だが、海藻を含む伝統食品分野に関しては日本が欧米を啓蒙する立場ではないかと常に感じている。従来国際規格を発展させた各国の伝統食品や食文化を維持し尊重しながらも、資源保護・環境対策や循環型社会構造としての国際統一規格は早急な対応が必要であると思う。

7. 将来への展望

「サラダ系」海藻としては20年余りの新しい業種ではあるが、海藻が豊富に出回るようになった江戸時代から神事・神饌としてのみでなく、また支配階級のみが食した特別な食べ物から庶民の食材へと代わり（新崎・新崎 1980）、300余年の

助走期間のおかげで、始動後20年程度で飛躍的に進化し続けている業種である。将来の食用海藻の品質研究課題としては、以下が上げられる。

- 1) 陸上植物には持ち合わせない特色ある海藻の炭水化物などを利用した栄養学的・薬理的な研究。
- 2) 色素、多糖類、食物繊維、アミノ酸、不飽和脂肪酸などの抽出物の利用と研究。
- 3) 抽出後の残留物の利用と研究。
- 4) 保健機能食品（特定保健食品）・医療分野での研究。

新しい食用海藻の利用は、国内外から注目されており、今後、私共の海藻利用の進め方に賛同して頂ける方々と、環境と経済が両立する海藻の研究と商品開発を進めてゆきたい。

引用文献

- 新崎盛敏・新崎輝子 1980. 海藻のはなし. p. 70-85. 東海大学出版会.
- Hoffmann, A. & Santelices, B. 1997. Flora Marina de Chile Central Ediciones.p.434, Universidad Catolica de Chile Press, Santiago, Chile.
- 西澤一俊 1986. ワカメが高血圧も成人病もハネ返す. p. 170. 主婦の友社.
- ゼンケホアイト W.K.・大野正夫 2001. 世界の海藻資源. 日本海藻協会ニューズレター 6: 25-26.

(株式会社フィラガー)