

秋季シンポジウム「海産植物資源の活用—現状と展望—」

海外の海藻資源の開拓と
日本での利用角谷 清
(角谷株式会社)

はじめに

当社は、1923年、角谷商店として創業し75年間の歴史を経ている。海藻の輸入は、1958年より寒天原藻であるテングサ（業界では天草、寒天原藻になるテングサ属の総称とする）とオゴノリ（業界ではおご草、寒天原藻となるオゴノリ属の総称）より始まり、1963年頃よりアルギン酸ソーダーの原料である *Ecklonia*, *Lessonia* の輸入へと拡大し、その後、寒天の関連商品であるカラギナンの原藻不足でその原料である紅藻類の *Gigartina*, *Chondrus crispus* などの輸入へと進展して当社の一大主流商品へと発展していった。さらにその後、*Gigartina* はトサカノリの代用として、いわゆる「とさかもどき」として利用することになり、従来海藻工業用の原料のみであった海藻の輸入は、食用海藻の分野にも進出することになった。今回は当社の海藻輸入の歴史にふれながら、各論的に関係海藻について述べたい。

1. 寒天原藻（テングサ、オゴノリ）について

第二次大戦以前は、寒天は日本及び韓国の特産品（但しメキシコを除く）と思われていたが、戦時中に日本より寒天の供給が止まって、寒天の欠乏に困惑した連合軍側はヨーロッパ各地でテングサ類の存在を調査した結果、スペイン、ポルトガル、及びモロッコに若干量テングサ類が存在することが確認され、それぞれの地で寒天の製造が開始されることになった。

ヨーロッパ

スペイン、ポルトガル、モロッコの国々で、テングサの生産量があることが明らかになり、ポルトガル及びモロッコでは相当量のテングサが輸出されるようになった。当社が1958年よりテングサの輸入を開始したのは、国内テングサの価格高騰に悩む寒天メーカーのために少しでも安い原料を供給したいという思ったからであった。たまたま、原藻輸入の自由化を夢見てい

た筆者は、通産省当局へ働きかけ、1953年頃よりテングサをAA品目に指定してもらっていたことも情勢の展開ともに輸入を促進できた原因である。当時の担当者Y氏の英断に感謝したい。テングサの補助原料であったオゴノリは、戦後、原藻の化学処理技術の発達により強いゼリー強度を得られることと価格の安さことから、ヨーロッパ海域でも調査されたが、あまり良質な原藻がなかった。

次にヨーロッパ産テングサの生産状況について述べるとスペイン、ポルトガル、モロッコの国は共に約2,000-3,000トンの生産量があり、現在の日本及び韓国におけるテングサ生産量をかなり上回っており、世界の最大のテングサ生産海域と言える。スペインのテングサは寄り草（打ち上げ海藻）であり、ポルトガル、モロッコのテングサは採り草（採取される海藻）が主である。スペインのテングサは、ポルトガル、モロッコのものより品質が多少劣り、生産量が年によってばらつきが多い欠点がある。3国の中でもモロッコ産のテングサが、最も生産量が安定しており品質もやや優れている。ヨーロッパ海域ではこの3地域以外にトルコに若干のオゴノリ類があり、エジプト沿岸からのテングサが少量、日本に輸入されているが、品質的には少し劣る。デンマークには寒天（デンマーク寒天）の原料であった *Furcellaria* が相当量採取されていたが、乱獲がたたって大幅に生産量が減少し、現在デンマークの寒天メーカーはカナダ産の *Furcellaria* に頼っている状態である。*Furcellaria* からできる寒天は、テングサ寒天とカラゲenanの中間的物性であるが、日本には輸入されることはほとんどない。

南米

南米ではチリ、アルゼンチン、ブラジル、ペルーの国々でオゴノリの生産がある。特にチリ産のオゴノリは極めて生産量が多く、オゴノリ養殖も盛んで、年間の生産量は25,000トンに達していると言われている。かつては日本へ大量に輸出され、最大時には10,000トンにも達した。その後、円高の進行で、日本での寒天の生産が減少した結果、オゴノリの需要が大幅に減少し、それでも、1997年の輸入量は1,397トンを示している。近年、チリでは国内での寒天製造が盛んになり、ほとんどの国内のオゴノリ生産量を消費し、日本にかわって世界中に寒天を輸出するようになった。チ

りにおけるテングサの生産量はだいたい500トン前後と思われる。品質は特殊な物性をもって悪くはないが、生産コストが割合に高いのが欠点である。チリのテングサの輸出の歴史はオゴノリよりも2年くらい早く1958年には、すでに日本に輸出されていた。そのパイオニアは当社であった。アルゼンチンの寒天原藻はほとんどChubut州で生産されるオゴノリ類である。粘着性の強い物性を持ち、ところてん用原藻、あるいは角寒天用原藻として好適であると評価が高い。年間、1,500トン以上の生産量があるが、作柄の豊凶の差が著しいのが欠点である。豊作の年には500－600トン日本向けに輸出が可能である。1960年の開発当時には1,500トン以上の輸出があったが、その後著しい不作の年が3年間あってユーザーに迷惑をかけたこともあり作柄のばらつきが多いのが欠点である。ブラジルの寒天原藻の生産は比較的歴史が浅く、1972年頃より始まっている。長い海岸線をもつ大国であるが、オゴノリの産地はだいたい北東部のリオグランデノルテ州とセアラ州に限られている。潜在的生産量はかなり大きく2,000トンぐらゐの採取の可能性があるが、やや作柄にばらつきがあるのが欠点である。品質的にもチリ、アルゼンチン産に比べて特色が乏しく、また、乾燥過程で傷みやすい欠点もある。かつてブラジルから1,000トン以上の日本向け輸出があったが、日本の寒天製造が減少したこともあり、現在では生産量は微々たるものにとどまっている。ただし、アルゼンチン、チリと同様に現地での寒天製造が行なわれているので、小規模ではあるが採集されたものの大半の量は現地で消費されている。ブラジルにはテングサも繁茂しており、品質も良いが生産量は少量であり、コストも高つくので現在では日本向け輸出は行なわれていない。ペルーではオゴノリ類の生産がかつて行なわれており、日本向けにも少量の輸出があったが品質も良くないので、微々たるものにとどまった。ペルーの海藻の調査はあまり十分とはいえず、潜在的生産量もあまり多くないと思われる。以上の4カ国以外の南米諸国にも多少のオゴノリとテングサの繁茂は確認されているが、量的には少なく商業ベースにはのらないと思われる。

中米

メキシコでは、珍しくインドネシアのオゴノリと共に戦前に日本向け輸出が行なわれた実績がある。筆者はメキシコのテングサには深く興味を持ち、しばしば産地を訪れているが、しかし残念ながら生産量はあまり多くなくせいぜい100トン止まりの生産である。品

質は美しい糊のである特色があるが、米国に近いせいもあって価格が比較的高いのが欠点である。現在は、国内に寒天メーカーがあり、米国向けにコンスタントに寒天を輸出しているのではしばしば集荷にじゃまに入るという欠点があり、またここ独特の雑藻が付着しやすい欠点がある。潜在生産量は大きく、年間2,000トンを越えると思われるのでモロッコ、スペイン、ポルトガルに匹敵するテングサの大きな供給国である。メキシコのオゴノリはテングサに比べて生産量は少ない。まだ未開発の地域もあって今後詳しく調査すべきである。寒天の品質的物性もあまり知られていない地域があるので、なお研究が必要である。

アジア地域

日本・韓国・北朝鮮・中国の東アジアをはじめとして台湾、フィリピン、ベトナム、タイ、マレーシア、インドネシア、インドなどの南アジア地域にわたってテングサとオゴノリが分布している。

中国

中国北部の山東省にテングサがあり、昔から採取されていて500-600トンの生産量があると思われる。年間100トンぐらゐは日本に向けて輸出されている。近年品質はかなり改良されたが乾燥も不十分なので一級品とはいえないが、粘度の強い特徴を持っている。価格的には本来は安いのではあるが、何かチャンスがあるとすぐ値上げをはかるのがユーザーとしては信頼でき難いという欠点がある。中国のオゴノリは海南島にみられ、細い独特のオゴノリであり、本来の寒天に用いられている*Gracilaria verrucosa*とはやや異なるが、どうにか市場に耐えられる品質である。オゴノリ養殖も行なわれており1,000トン近い生産量があるが、品質の関係で日本にはあまり多く輸入されていない。最近では、広東省、福建省の一部で、寒天メーカーとタイアップしてオゴノリ類の養殖はかなり盛んになっているが、品質は天然産オゴノリと異なることはなく良質である。数量的にも数100トン生産されていると思われるが、日本への輸出はほとんどなさそうである。中国南部では食用のササビノリを利用して寒天製造の技術が開発されており、製造された寒天は日本向けに若干輸出されている。

インドネシア

戦前はいわゆるマカツサルオゴの名で、オゴノリ類の日本向け輸出が行なわれていた。インドネシアの多くの島ではオゴノリ類の生産量は極めて多く、ゆうに数1000トンを超える量と思われ日本向けにも年間かなりの輸出の実績がある。ただし現在、インドネシア

では寒天の国内需要が大きく寒天製造も著しく増加しているため、生産されたオゴノリの大半は現地で寒天製造に消費されている。なお、余談ではあるが寒天の英語名である Agar は、元来、インドネシア語の Agar-Agar で、ところてんに使われている海藻という意味であり、オゴノリ以外のイグスその他の海藻も含まれた総称である。インドネシアではオゴノリ類以外の寒天原藻のテングサは主にシマテングサ属のものである。テングサの生産量もインドネシアではかなり多く、日本向けに古くから輸出されている。やや特殊な物性があり、一部のメーカーには喜ばれているが、熱帯国の常としてスコールが多く乾燥に難点があるのが残念である。また、品質管理全般にばらつきが多く大量に輸入することは難しい。いづれにしてもインドネシア全体の寒天原藻の生産ははかなり多く、総量ではチリにつくものと思われる。

フィリピン

この国もインドネシアにつぐ大きな島しょ国でオゴノリ、テングサともかなりの生産量があるが、近年この国はカラゲナン原藻のキリンサイの一大生産国として世界に冠たるカラギーナン王国になり、寒天原藻の生産はやや影が薄くなっている。これにはオゴノリ、テングサともやや品質的にも劣るということも原因している。しかし、かつてチリオゴノリの価格が著しく高騰した時に、フィリピン産オゴノリが救援投手の役割を果たして、日本の寒天メーカーの危機を救ってくれたことも忘れてはならない。品質は劣るが、かなりの潜在的生産量があることを示している。

南アジア

タイ・マレーシア、ベトナムいずれもオゴノリは若干存在し、一部現地での寒天製造に使われているが、品質的にあまり良質でないで日本向けの輸出は散発的に行なわれた。ベトナムのオゴノリは今後の開発如何で発展の可能性はある。インド、スリランカにも若干のテングサ、オゴノリは繁茂するがインドでは原藻類の輸出禁止で、現地の寒天製造に消費されている。スリランカのオゴノリは、時々、少量が日本向け輸出されているが、散発的である。ここのオゴノリには雑藻の問題がある。

アフリカ

アフリカ大陸の寒天原藻は、すでにモロッコからエジプト海域までをヨーロッパ地区に含めて論じてきたが、アフリカ大陸では南端の南アフリカ共和国、マダガスカルにおいてオゴノリとテングサのまとまった生産量がある。南アフリカ（ナミビアを含む）産のオゴ

ノリは日本向け輸入の歴史は古く、チリとほとんど同じ頃に始まっており、数量的にも1,000トンを超える量となった。近年は種々の事情により相当に生産量は減ったが、なおかなりの輸出実績がある。品質は安定しておりオゴノリの供給国としては、チリ、アルゼンチンと並ぶと言える。主産地はケープタウン中心のケープ州、ナミビアである。南アフリカにはこのほかにテングサの生産もあり、日本のオニクサに似た *Gelidium pristoides* の生産があり、少量であるがコンスタントに日本向けに輸出されている。マダガスカルには日本のヒラクサに似たテングサがあり、年間数100トン日本向けに輸出されているが、一部の寒天メーカーの独占的輸入となっている。特殊なゼリー物性をもつものと推測されている。

オセアニア

オーストラリア・ニュージーランドの両国はオゴノリ、テングサの生産はあるが、集荷組織がなかなか発達せず、輸出がまだみるべきものでないのが残念である。オーストラリアの海藻にはかなり良質のオゴノリの生育が散見されているが、この2国は海藻を採取することは規制されているので商業化するのには困難である。ただ学問的の海藻研究は盛んで国際海藻学会の有名なメンバーである先生方も何人かおられる。人口が少なく人件費も高いので、海藻の一般的な輸出は難しいと思われる。

北米

北米の西海岸にはテングサはかなり存在するが、人件費の問題で寒天海藻の商業化は困難である。カナダの東海岸には大量の海藻があり集荷もされているが、寒天海藻の存在は極めて微々たるものである。大半は *Ascophyllum* と *Chondrus crispus*、*Furcellaria* などである。なお、ロシアのサガレンに伊谷草と呼ばれる特殊な寒天原藻が存在している。

以上で概略的であるが、世界の寒天海藻の状況を考察したが、まだまだ調査研究すべき場所もあり、筆者の今後の残されたエネルギーをそちらの方に注ぎたく思っている。

2. アルギン酸ソーダの原料海藻

日本におけるアルギン酸ソーダに関する商品の歴史は第二次大戦の終結直後くらいよりスタートしており、一説には占領軍の薦めもあって製造を始めたとも言われている。むしろ当初は日本産の昆布を原料として、製造を始めたのであるが、次第に昆布の価格が高騰しメーカーの採算が苦しくなってきた、1964年頃よ

り南アフリカの *Ecklonia maxima* のひきあいが入り、筆者は早速それを取り上げてメーカーにテストを依頼し、OK を得て以来、南アフリカより *Ecklonia* の輸入に踏み切った。南アフリカでの商社は寒天原藻の商社と同一であったので商談は円滑に進んで年間 1,000 トン近い輸入実績を上げるのに長くはかからなかった。当初は昆布に比べて価格はかなり安く、品質も多少ばらつきがあってもだいたい良好であったので輸入は伸びた。1970 年にはメーカーと共に現地に渡航して *Ecklonia* の採取の現況をつぶさに視察研究した。そして潜在生産力の大きさを知ることができた。しかし、1970 年頃より日本の買い付け量が 2,500 トンを越えるにつれて現地での買い付け競争も激化し価格が高騰し、乾燥その他の面での低下が顕著になった。この頃より日本側メーカーの *Ecklonia* に対する依存度は相当高いものとなっており原藻の高騰による製造コストの不採算を生じて我々も頭を痛めていた時、1975 年、チリより *Lessonia* の引き合いが寄せられサンプルをテストしたところ良質であることがわかり、かつ、価格も *Ecklonia* よりも安く、メーカーと共に我々は喜んだ。その頃筆者はチリへ飛び、*Lessonia* の生産状況を視察した。当時、筆者はチリより大量にオゴノリを買い付けている最中であったので彼地に腰を落ちつけることが可能であったので、新商品 *Lessonia* の開発にゆっくり取り組むことができたのは幸いであった。当時、オゴノリはほとんど地理の中部以南で生産されていたが *Lessonia* は褐藻類であるので、フンボルト海流が陸地に接近している南緯 30 度以北が主産地であり、その集荷のためには細長いチリ国を南船北馬の格好でサンチャゴを中心として北へ 1800 キロのイキエまで、南は同じく 1,500 キロあるポルトモンテ、さらに南のチロエ島に飛ぶという状態でよく動いたものであった。筆者はまだ 55 歳前後の元気な時であったので激しい移動はそれほど苦にならなかった。こうしてチリからの *Lessonia* の輸入は、1980 年頃まで急増して、南アフリカの *Ecklonia* をはるかに凌ぐ数字になった。こうして *Lessonia* の輸入は多少の品質のトフプルはあっても、大体、順風漫步の状態で急速に伸び、かたわらチリ産の *Durvillaea*, *Macrocystis* などのアルギン酸含有海藻を試験的に輸入して研究することもできた。ただ好事魔多しとはよく言ったもので、我々の行く手に突如として思わぬ魔物が現われた。それは今ではよく知られている、南米の海水温度が上昇するエルニーニョであった。この現象は筆者はよくペルーを訪れていて、ある程度の知識があったのであるが、まさかチリ海岸

にも発生するとは思ってなかった。*Lessonia* の日本向け輸出が始まって 7 年目の 1982 年より 3 年にかけてペルー、チリにわたって襲ったエルニーニョ現象はアントファガスタ以北の *Lessonia* 主産地に甚大な被害を与えたのである。このエルニーニョはメキシコの太平洋岸にも及びアメリカの大手アルギン酸メーカー KELCO 社が独占的に採集していたメキシコ産 *Macrocystis* に大きな損害を与え、同社を慌てさせた大異変であった。当時、すでにチリ産 *Lessonia* の依存度の高かった日本のアルギン酸メーカーのために、筆者はチリ北部海岸をかけずり廻った苦しい経験であった。このことは筆者のアルギン酸原藻に関する知識を深めさせてくれた。時あたかも 1997 - 98 年はまた大規模なエルニーニョが発生して世界中に大きな被害を与えている。今回のエルニーニョの規模は 1982 年の時より大きい、チリの *Lessonia* に対する影響は小さいという意外な結果をもたらしている。この事実から天然現象の実体というものは人間の知識でははかり知ることのできないパラエティがあるということがわかった。エルニーニョはこうして 1982 年と 1997 年という 15 年周期で起っており、次はまた 15 か 10 年後に起こると言われているが正確に予想することはできない。いずれにしても海藻・特に *Lessonia*、その他アルギン酸原藻に大きな影響がでる可能性があるので警戒せねはならない。アルギン酸含有海藻は *Lessonia*, *Ecklonia* 以外にも *Durvillaea*, *Macrocystis*, ホンダワラ等があり、産地もチリ、南アフリカ、メキシコ以外にもあるが日本向けの輸入はあまりない。ホンダワラはフィリピンに多いがアルギン酸の収率が低く現地で小規模のアルギン酸製造に使われている程度である。昆布類は中国で大規模に養殖されて、アルギン酸製造に使われているが、日本への輸出はない。将来輸入規制が撤廃されると、輸入の可能性はあるが、品質のこはあまり良品質とは言えないようである。ノルウェーで相当量生産される *Ascophyllum* は良質のアルギン酸原藻であるが、価格が高いため日本向けの輸出はアルギン用ではなくもっぱら肥料や飼料用である。カナダにも同じ *Ascophyllum* が大量に生産されているが、日本向けの輸入はやはり肥料、飼料用である。しかし、この分野の用途で、これらの海藻の消費量は着実に増加しつつある。

3. カラギーナン用海藻

カラギーナンの製造は第二次大戦のかなり前より開拓されておりアイリッシュモスの名前で寒天の代用補

完剤として *Chondrus crispus* などを原料として次第に地盤を確保していった。寒天に比べて原藻の多様性があり大企業による大量生産が行なわれるようになり飛躍的に発展した。カラギーナンはカッパー・ラムダ・イオタの3種類のカラゲナンがあり、原藻はそれぞれ異なるご共通の種もある。カラギーナンが大規模生産に成功したのは、フィリピンにおけるキリンサイの大量養殖が成功したからである。今やキリンサイ養殖はフィリピン以外にインドネシアでも大量養殖が成功しており、フィジーなどの南太平洋諸島、中国の海南島、タンザニアのザンジバル島等でもかなりの規模の養殖が行なわれている。我が国は寒天生産の歴史が古く、また、生産量も多いため、その代用補完剤であるカラギーナンの利用はかなり遅れ、カラギーナン製造も欧米よりも遅れ、近年、公害規制が厳しくなったので日本のからぎーなんメーカーは生産工場の主力をフィリピン、インドネシア等の外国に移さざるをえなくなり、また、カラギーナン先進国（アメリカ、デンマーク・フランス）より1,000トン近いカラギーナン製品の輸入が行なわれている。カラギーナンの原藻は現在、キリンサイ類が断然多いが、*Chondrus crispus*, *Iridaea*, *Gigartina* などとカラゲナン原藻の種類が豊富である。しかし価格の安く生産の安定感のあるキリンサイの主要量が圧倒的に大きい。このカラギーナン原藻の生産力の大きさがカラギーナン生産の増大を容易にしていると思われる。

4. 食用海藻

序論でも述べたように筆者が、今、力を注いでいるものに食用海藻の開発がある。特に健康食品としての海藻サラダの普及と共に主原料のワカメ以外の各種海藻は、主にその価格の安さによって輸入海藻に頼ることになった。特にサラダに色着けとなるスギノリ（赤、緑の海藻）は輸入 *Gigartina* に依存している。筆者がこの仕事に着目したのはすでに20年前になるが *Gigartina*

が赤色に変わるのを利用して、海藻サラダにトサカノリの代用品として、いわゆる「とさかもどき」として使用することに成功し、ユーザー（加工業者）の緊密な協力を得て海藻サラダの普及と共にチリより *Gigartina* の輸入は飛躍的に増加した。数年前より一部の業者（韓国を含む）の法外な原藻の高値買いによって供給源がかなり荒らされたがユーザーの協力を得てなんとかチリ以外の供給源を確保して狂乱相場の弊害より逃れてこの仕事の正当な発展を続けることができた。一時的に大ブームとなったこの商売も、ちょうどバブル経済の崩壊と軸を同じくしてブームが去ったものの一定の固定需要を日本市場で獲得することができた。今後も固定した一定の需要は継続するものと思われる。今後、海藻の使用は広い意味での食用としてもっと市場に進出することを図らねばならない。また、すでに一部兆侯のでている美容目的、あるいは栄養目的への進出も努力せねばならないと考えている。海藻の種類も *Gigartina* 以外のツノマタ、ダルス、ヒバマタなどの海藻の使用も図りたく思っている。日本は元来、海藻を食品として使用する最大の市場であり、オゴノリを石灰処理して刺身のつまにして使用するなどの歴史も長いので安い外国海藻に対する需要はさらに大幅に増大すると思われる。

結び

以上、当社の海藻とのかかわり合いについて詳しく論じてきたが、筆者としては長らく寒天、アルギン、カラギーナン、食用としての海外海藻の輸入に努力してきたが、さらに美容、栄養関係への一層の発展を図り、また使用する海藻の範囲を一層拡大してスペシャリストとしての生涯、努力を続けたいと思っている。できればいつまでも海藻を見続ける楽しい世界を駆け回る旅をしたいものである。

(650-0031 神戸市中央区東町 123-1 貿易ビル内)

