

## 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

### 河村敏弘：伝統食品の海苔の歴史と加工

#### 1. 海苔の歴史

歴史上に記録が残っているのは、大宝律令の租・庸・調の税の中で調のなかにみることができる。当時は生で食していたか、摘採したものを岩の上等に広げて天日で干していたものを使用していたと思われる。こういう生産が江戸の半ばまで続いたが、消費の形はいくつか考えられていたようである。

江戸中期になると、海苔の養殖と同時期に紙の漉き方を参考にしたと思われる抄いた海苔が開発される。これらについては浮世絵から一連の作業が見られる。今年は江戸開府400年ということもあり、山形屋海苔店所蔵の浮世絵をここに載せて参考とさせていただく(写真1)。右側の絵が、板海苔を加工している場面で、包丁による裁断が前面で行われ、後ろでは裁断された海苔と水を調合し、柄杓による海苔抄きが行われている。そして抄かれた海苔が天日干しにされ、一連の加工が描かれている。

板海苔の製造工程はこの時点でほぼ確立され、以後は各作業の機械化が進み、特に昭和30年以降に急激な進展をみせた。今では海苔の原料を水槽に入れるだけで、各工程がパイプで繋がれており、乾海苔が結束されるまで人手を経ることなく生産することができる。参考までに明治の中期から現在までの生産量の推移の概略を挙げておく。

|     |         |         |
|-----|---------|---------|
| 生産量 | 明治30年   | 前後5千万枚  |
|     | 昭和初期    | 60千万枚   |
|     | 昭和30年   | 200千万枚  |
|     | 昭和60年以降 | 1000千万枚 |

この乾海苔の加工工程の概略は次のようになる。

#### 乾海苔の加工工程



これ以後、乾海苔は生産者から漁協に集められ、入札にかけられる。入札された海苔は各加工メーカーに送られ焼海苔、味付海苔等に加工されるが、海苔の場合、生産者の段階でほとんど海苔の加工が終わっているような状態である。

今日は少し見方を変えて、うまく板海苔を製造するには海苔のどのような特性を活かしたらよいか、また、海苔が持っている特性を原藻と板海苔に分けて考えることで、より幅広い加工方法あるいは利用方法を考えてみたい。

#### 2. 海苔の特性と加工

##### 2-1. 原藻からの加工

##### (1) 葉体の形状・厚さについて

養殖の種類は、スサビノリとアサクサノリの2種類があるが、現在はスサビノリの生産がほとんどである。アサクサノリは、漁期を通じて厚さが、ほとんど変わらないといわれている。しかし、スサビノリは、支柱養殖と浮き流し養殖では硬さが異なり、支柱のほうがやわらかい傾向がある。摘採時期についても秋芽のものと3月に取れるものは硬さが異なり時期の違いほど硬くなる。また、摘採回数によっても回数を追うごとに厚さが増し、この回数の違いが葉体の厚みへの影響としては一番顕著である。一般にスサビノリの葉体の厚さは20-50 $\mu$ mのものが多く、この厚さの違いというのも前記の養殖法、時期、摘採回数からくるものである。

また、最近の摘採方法は、海苔網を海上に上げその網に垂



写真1. 「海苔作りの図」勝川春扇(山形屋海苔店所蔵)

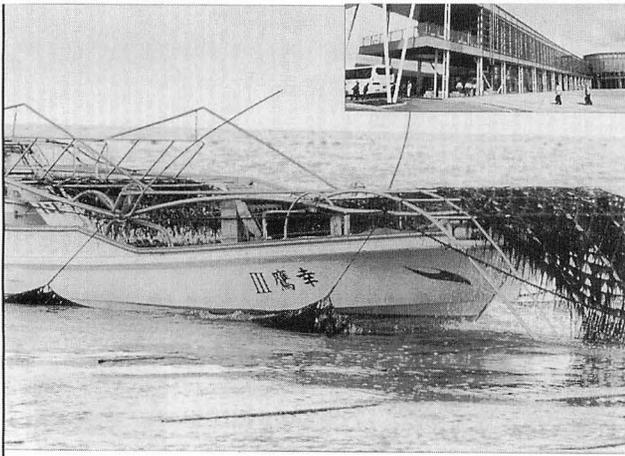


写真2. 海苔の摘採

れ下がった海苔を刈り取る方法をとっている。このため同じスサビノリでも葉体の細長い形状が好まれる（写真2）。

### (2) 海苔葉体は、薄く付着しやすい

以前、NHKでわかめとの比較でシートに作りやすいのは、厚みが薄いことが要因であると放送されていた。厚さが厚くなると付着面が少なくなり、シートに出来ないとのことであった。また海苔は、海苔の表面に水が存在していると、表面が平らのものに対しては、どこにでも付着しやすい性質を持っている。海苔の語源は、表面がぬらぬらしているからそれがなまって、のりになったという説もあるように、ぬらつきが接着剤の役目をしている。海苔を抄いた時、海苔同士の付着はもちろんであるが、海苔質に対しても、表面が平らになっていることから海苔の葉体が質に付着しやすくなっている。抄いた海苔の周りや表面から徐々に乾燥され、全体的に海苔同士が少し伸びた状態で乾燥される。そして、乾燥が終わると海苔が破れることなく質から剥がすことができる。

葉体の切断する大きさが必要以上に大きいと質に付着して張り付くより、縮む力が大きくなってしまい、剥がれてしまう。切断の大きさは、生産者の経験により判断される。また、乾燥を急激に行くと、張り付く力より海苔の縮む力のほうが大きくなり、縮んだり破れたりしてしまうことがある。従って、風力や温度に細心の注意が払われる。このように板海苔は、質に張り付く力と海苔の縮む力のバランスの上になり立っている。

### (3) 収縮する海苔

(2)で表面に付着水がある場合、平らな面に付着しやすいということであるが、表面の水を除く処理をした場合どうなるか、また(1)の厚さが異なればどうなるかいろいろな乾燥法を比較しながら紹介する。現在のところ、以下のような乾燥方法が実施されているが、乾燥方法によりでき上がりにかなりの違いがみられる。

#### A. 板海苔

乾海苔の加工で示されているとおりで、大きさ21×19cmで重さ約3gの板状の海苔である。

#### B. フリーズドライ

海苔の原藻を洗浄・脱水後、凍結乾燥法で製造したもので

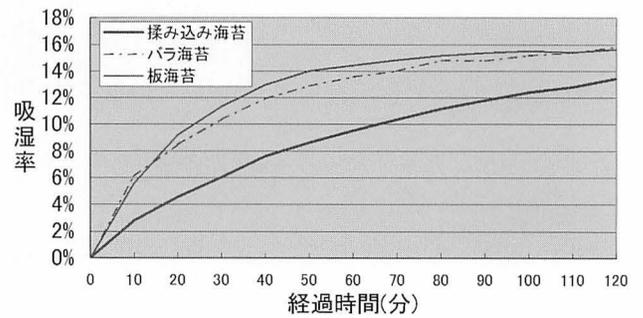


図1. 形状の違う海苔の吸湿曲線 (20℃, 60%)

ほとんど縮まない状態で乾燥できる。

#### C. バラ乾燥

海苔の原藻を洗浄・脱水後、ほぐして棚に並べ温風にて乾燥する。海苔同士の付着により縮みが制限される。ほぐしの時点で表面水を取る処理を行えば海苔同士の付着が無く、乾燥機にかけた状態のまま全体的に縮んで乾燥される。乾燥速度を遅くすれば大きく、早くすれば小さくなり縮み方も異なる。

#### D. もみこみ海苔(当社の名称)

海苔の原藻を洗浄・脱水後、温風を当てながら、ほぐし、揉み込みを行う。ここで言うほぐしというのは、付着している海苔同士をこすって分離させるか、打撃を与えて分離させる操作のことである。この操作を可能にするのは海苔の強度、すなわちある程度厚みを持った葉体が必要となる。この乾燥方法は、海苔同士の付着がほとんどないため海苔の内部からの水分が海苔の表面に移りかつ一定の速度で除かれる“恒率乾燥”が行われる限り収縮を続ける。この恒率乾燥を行うため揉み込み操作を行い、できあがった物が揉み込み海苔である。

板海苔については、漁期全般を通じて製造が行われており、製造に関する問題点はない。B, C, Dについては、葉体の厚みからくる加工の問題がある。葉体の厚みにより脱水後の水分が異なり、厚みのあるほうが水のきれがよくなる。このことは、その後のほぐし工程でほぐすことが容易になり、乾燥工程の負荷を小さくするメリットを生む。フリーズドライについてもほぐすことにより、速やかに凍結でき、より好ましい製品が可能となる。

### 2-2. 板海苔からの加工

#### (1) 湿気に弱い海苔

海苔はご存知のように吸湿すると風味が落ちてしまう。そのために、保存には乾燥剤を使い、包材にも防湿性の高いフィルムを使用している。ここでは水分に関したことを2点取り上げる。

1) 板海苔の吸湿データは、すでに発表されているが、ここではバラ海苔、揉みこみ海苔についても紹介する。図1は、20℃湿度60%の条件下で行った吸湿試験である。テスト開始から30分までは揉み込み海苔は、他の2種類に比べ1/2の量しか吸湿していない。表面積が小さいためと思われるが、水分からくる劣化を遅らすことができる。また、使用法により、例



写真3. 味付け海苔の乾燥工程

例えばふりかけ等大袋で何回も開け閉めするような商品の一部にこの海苔を使用すれば品質を長く維持することができる。

2) 味付け海苔の製造時において、調味液は水分含量が高いので海苔にとって過酷な条件になる。一般に海苔の味付けは、焙焼後、調味液を含んだローラーの間を海苔が通ることにより味付けされ、直後に乾燥工程に入る。写真3は右の焙焼の炉から、味付け装置のローラーとローラーの間を2列の海苔が通り左側の乾燥の炉に流れていく様子を示している。この間に塗布された調味液の水分が海苔に移行しないように、調味液の物性を調整する必要がある。その物性とは、流動性があり、水分を保持することである。一般に糖類を多く使うことで水分の保持機能を持たせ、かつ流動性もあるものになっている。

#### (2) 歯ごたえのある板海苔

海苔をご飯にのせて箸で巻こうとしても破れるような海苔もあれば、おにぎりや寿司に巻いて噛み切れないような海苔もある。これまで、ほとんどの海苔が品質に関わらずご飯のおかずとして、寿司として、またはおにぎりとして使われてきた。最近、一部では寿司やおにぎりにはやや硬めの作業性であった海苔が使われたり、ラーメンには解けない海苔が好まれ、使い方であった海苔の検討がされ始めている。

そこで、いろいろな海苔を水に入れて解け具合を調べたところ、水に入れてもなかなか溶けただけでなく、歯ごたえのある海苔があることが解った。2-2の(1)より海苔は、湿気に弱く、極力水気から避けるということであったが、この場合は、乾燥により海苔を長期に保存するというのが前提であった。これに対して、海苔を水に戻して風味が落ちる前に消費することができれば、海苔の食べ方として新たな提案が可能になる。真水に戻したものは1日か2日しか持たないと思われるが、調味の仕方とか、保存方法によってはある程度日持ちをさせることも可能である。そこで、海苔の劣化を防ぐような調味料を使いウェットの味付け海苔が商品化できないかと試みている。

そこで、いろいろな海苔の中から水に戻しても、使用できるかどうかの判断を数値化する検討をした結果、次のような方法である程度傾向を掴むことができた。

表1 海苔の硬さの測定結果

| 海苔の種類     | 測定値      |
|-----------|----------|
| 千葉産       | 80～180g  |
| 兵庫産       | 190～210g |
| ラーメン用(市販) | 250～330g |
| はねだし(市販)  | 120～200g |
| 紫薫        | 20g以下    |

#### 硬さの測定方法

板海苔を1cm幅に切断し、海苔を水で約1分膨潤させてから2枚重ね、レオメーターにて切断にかかる負荷を測定した。切断に用いるアダプターは、切れ込みの入った台と剃刀の刃を使用し、測定範囲は2kg、アダプターの移動速度は20cm/分の条件で行った。測定値は、各5検体ずつの値を示している(表1)。

この測定方法を利用して、硬いといわれている海苔の利用方法をいくつか挙げる。

#### ラーメン等の海苔

麺類やスープ類に使用してもバラバラにならない海苔。

#### しゃぶしゃぶ用海苔

肉と同様にお湯に泳がせて、柔らかくなったところでポン酢等を付けて食べることができる海苔。

#### サラダ海苔

葉体のままでは薄すぎてボリュームに欠けるが、板海苔であればサラダの材料として存在感が出る。

#### 調味液を含んだ海苔(調味液で劣化を抑える)

海苔の産地では、採れたての生海苔を三杯酢等でおいしく食べている。板海苔についても適当な調味液を含ませることにより、おいしく食することができ、かつ冷蔵等を利用すれば何日かをウェットな状態で保管することが可能である。

#### (3) 植物である海苔

料理の手法の一つに、山菜等を銅鍋で煮ることによりクロロフィルの色素の安定化を図る方法がある。クロロフィルのマグネシウムイオンを銅イオンに置換するわけで、海苔のクロロフィルも同様のことが可能である。このことにより酸にも安定な緑色のきれいな海苔の葉体を得ることができる。この作業中、次のようなデータが得られたので付記しておく。

銅鍋に海苔を入れてしばらく加熱した後、銅がどの部分に存在しているのか調べたのが次の表2である。この表を見る限り、銅の存在がクロロフィル以外にも煮汁や葉体の組織の中に見ることができ、銅鍋由来のものと考えられる。米と同様のことが言えるかどうかは解らないが、鉄釜でご飯を炊く

表2 海苔を銅鍋で煮たときの銅の移動

| 試料                | 銅含有量 (mg/100g) |
|-------------------|----------------|
| 1. 煮汁中            | 10.2           |
| 2. 海苔の80%アセトン抽出物中 | 21.2           |
| 3. 2. を除いた海苔残渣中   | 93.6           |

と鉄がご飯に吸着されると聞いている。

厚生省の発表では、我々の食生活で鉄や亜鉛・銅などの不足が指摘されていたが、これらの技術をうまく利用できれば面白い商品につながる可能性がある。

### 3. まとめ

最近、一般の家庭でもテーブルの上には、洋風、中華風、エスニック風等の食事が食卓をにぎあわせている。今まではご飯の友としての海苔の使い方がほとんどを占めていたが、ご飯の消費の減少とともに海苔の消費もおのずと影響を受けている。

今回提案してきた板海苔にとらわれない形や従来にない板海苔の使用方法により、今までの枠を越えた新しい食材として菓子とか惣菜等が考えられる。また、日本食以外にも使用することが十分可能である。

### 参考文献

宮下章 1970. 海苔の歴史. 全国海苔問屋協同組合連合会.

宮下章 1985. 海苔. 法政大学出版局.

新崎盛敏・新崎輝子 1978. 海藻のはなし. 東海大学出版会.

のり健康法 1975. 毎日新聞社.

海苔年報 1982. 食品新聞社.

(株式会社 山本屋海苔店)