

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

山城繁樹・戸高義敦・南 元洋：ひじきの加工技術の現状と展望

1. はじめに

ヒジキ *Sargassum fusiforme* は古くから日本各地で食用として利用されており、近年、健康志向に伴い需要を伸ばしている¹⁾。一般的に「芽ひじき」と「長ひじき」とに分かれる。「芽ひじき」とは紡錘形の葉の部分で、気胞部分にあたる。「小芽ひじき」、「米ひじき」等とも呼ばれている(写真1)。一方「長ひじき」は茎の部分のことで「茎ひじき」などと呼ばれることもある(写真2)。1本のひじきから採れる「長ひじき」と「芽ひじき」の割合は8:2である。かつて「長ひじき」は「芽ひじき」に比べ生産量が少なく、高価で貴重であった。しかし、ここ数年スーパー等の惣菜人気と健康志向の高まりに伴い、水倍率(復元率)があり安価な「芽ひじき」が現在主に需要を伸ばしている。

国内産ひじきの生産状況は、表1となっており総重量10,000トン前後(水揚げ高、農林水産統計報告)である。主な産地は長崎県、千葉県、三重県、愛媛県、大分県、熊本県、鹿児島県、和歌山県であり、北は北海道から南は沖縄県までの太平洋岸、そして瀬戸内海、九州山口県の東シナ海側で採取される。

国外での主な産地は韓国と中国である。韓国産ひじきの産地は、全羅南道の甫吉島を中心とした莞島海域が主産地で、その他、鳥島、珍島、済州島等が挙げられる(図1)。中国では浙江省の洞頭海域を主産地として、その他福建省の東山海域等が挙げられる(図2)。

2. ひじきの生産現状

かつては国内産だけで100%需要を満足させていたが、ひじきそのものの需要が高まってきたことで、国内産の原料が不足し海外から輸入するようになった。そして、国内ひじきメーカーが韓国に技術移転を行い現地での製造が始まった。



写真1. 芽ひじき.



写真2. 長ひじき.

現在では韓国産が日本の総需要量の約7割を占めるまでになっている。

韓国ではひじきを食べる習慣がほとんどない。それにもかかわらず、ここまで生産量が増加したのは養殖技術の確立が大きな要因である。日本のひじき輸入統計量(表2, 図3)をみると、20年前の1983年(昭和58年)の韓国からの輸入量は2,400トン(製品重量)であったのに対し、養殖技術が軌道に乗った1990年(平成2年)には5,000トン(製品重量)以上に達している。現在ではその生産方法は養殖が主体となり、生産量は4,000~6,000トン(製品重量)ほどで、韓国産ひじきは昨今の「ひじきブーム」を支える上でなくてはならないものとなっている。また、近年では中国でのひじき養殖技術も進み輸入量を着実に伸ばしている²⁾。

3. ひじきの市場課題

ひじきの原草*価格はここ1-2年、高騰している。その要因として、韓国産ひじきの輸入量の減少と高騰が挙げられる。ここ数年5,000-6,000トン(製品重量)輸入してきた韓国産ひじきが昨年の2002年には約4,000トン(製品重量)と前年の2割以上の減少となり、輸入価格は3割以上の高値を付けている。韓国産ひじきは国内流通量の約7割をも占めているため、原料不足となりその影響から国内産ひじきも高騰している。三重県漁業協同組合連合会のひじき入札会では

表1. 国内ひじき漁獲量(湿重量 t)。

年次	1位	2位	3位	4位	5位	全国計
1996年平成7年	長崎県 1,745	千葉県 1,745	愛媛県 852	三重県 684	大分県 434	8,936
1997年平成8年	長崎県 4,644	千葉県 1,661	三重県 1,104	愛媛県 702	和歌山県 439	10,834
1998年平成9年	長崎県 2,443	千葉県 1,484	三重県 1,092	愛媛県 642	和歌山県 387	7,933
1999年平成10年	長崎県 2,152	千葉県 1,233	三重県 1,040	愛媛県 644	大分県 638	7,553
2000年平成11年	長崎県 2,588	千葉県 1,690	三重県 1,166	大分県 635	愛媛県 477	8,327
2001年平成12年	長崎県 1,913	千葉県 1,546	三重県 1,057	愛媛県 476	和歌山県 461	7,247

(2001年度農林水産統計報告より)



図1. 韓国のひじき生産地域.



図2. 中国のひじき生産地域.

2002年に過去最高の入札値をつけている。韓国産ひじきは全生産量の約8割が養殖なので供給面の不安は無いとされてきたが、近年に入り、生産者の高齢化、養殖ひじきの供給過剰による相場下落から生産者の生産意欲の薄れ、天候要因などの問題が浮上している。

このようにしてひじきは、国内供給が少ないため海外（韓国、中国）の豊作、不作によりひじき原草価格が大きく変動する。ひじき市場の今後の課題として安定供給、相場安定が

表2. ひじき輸入実績（製品重量）.

年度	韓国輸入量(t)	中国輸入量(t)
1983年 (昭和58年)	2,408	83
1984年 (昭和59年)	2,603	63
1985年 (昭和60年)	2,783	44
1986年 (昭和61年)	2,775	44
1987年 (昭和62年)	3,489	74
1988年 (昭和63年)	4,357	59
1989年 (平成元年)	4,695	24
1990年 (平成2年)	5,030	17
1991年 (平成3年)	3,750	57
1992年 (平成4年)	4,309	145
1993年 (平成5年)	5,430	212
1994年 (平成6年)	5,200	444
1995年 (平成7年)	4,545	550
1996年 (平成8年)	4,423	545
1997年 (平成9年)	3,440	1,480
1998年 (平成10年)	5,749	1,486
1999年 (平成11年)	6,002	1,458
2000年 (平成12年)	5,294	745
2001年 (平成13年)	5,701	1,129
2002年 (平成14年)	4,016	1,443

(1月～11月輸入実績)

(食料タイムス社推計^{2, 3)})

挙げられる。この課題に対して当社は後述する「ひじき畑構想」という国内の養殖を進めている。国内での供給量が増加すれば、食品の産地表示問題による国内産原料の高騰も避けられ、安全で安心できる商品を製造できると考えられる^{3, 4)}。

4. ひじきの加工方法

4-1 ひじき原草（写真3）

ひじきが収穫されるのは一般的に3～5月にかけてである。150cm程に生長したひじきを干潮時に鎌刈によって収穫し、その後天日乾燥したものを「ひじき原草」という。

その他に12月から翌年の3月にかけて収穫される、「寒ひじき」または「早採れひじき」がある（収穫が一般のものよりも早い）。藻体が小さくやわらかいという特徴から、この時期のひじきが一番おいしく、風味があるとされていた。しかし現在では加工技術が発達したため、春先に収穫したのも「寒ひじき」同様にやわらかく、風味を残すことが可能となっている。現在では十分生長した春先の収穫が主体となっている。

4-2 ひじき製品加工

ひじきには大きく分けて3通りの加工方法がある（図4）。1つは一般的な加工方法で、ひじき原草を水戻し、水洗いして汚れを落とし、釜の中で長時間蒸煮する。その後、乾燥、異物除去を行い製品となる。韓国、中国でも主にこの製造法が

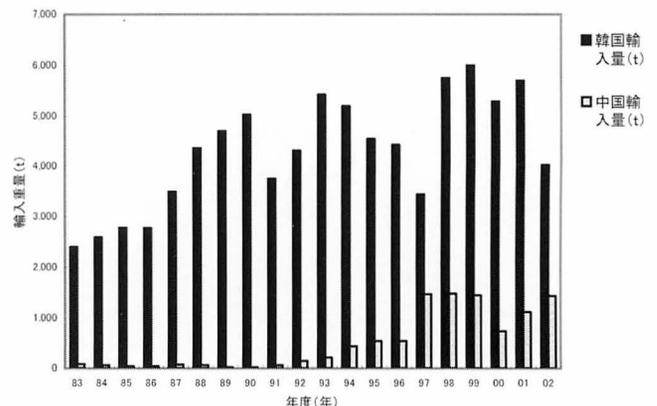
図3. ひじき輸入実績グラフ（製品重量）. (食料タイムス社推計^{2, 3)}.)



写真3. ひじき原草.

用いられている。

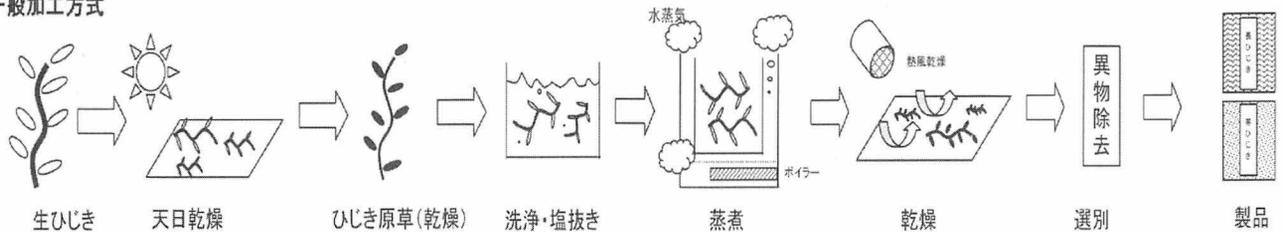
2つ目の製法は、ひじきを釜の中でボイルする方式である。ひじき原草をそのまま釜に入れて、水（もしくは塩水）でボイルする。その後、乾燥、異物除去を行い製品となる。製品は独特の食感があり、一般のものより塩分やミネラル成分が高いことが明らかとなっている。しかし、水分が多く乾燥効率が悪いため、生産量は限られる⁵⁾。

3つ目の製法は、海から収穫してすぐに生のままのひじき（天日乾燥を行っていないひじき）をそのまま蒸煮する「生炊き方式」である。生のひじきをまず真水で洗浄、塩抜きし、蒸煮する。その後、乾燥、異物除去を行い製品となる。これら3つが、ひじきの主な加工方法である。

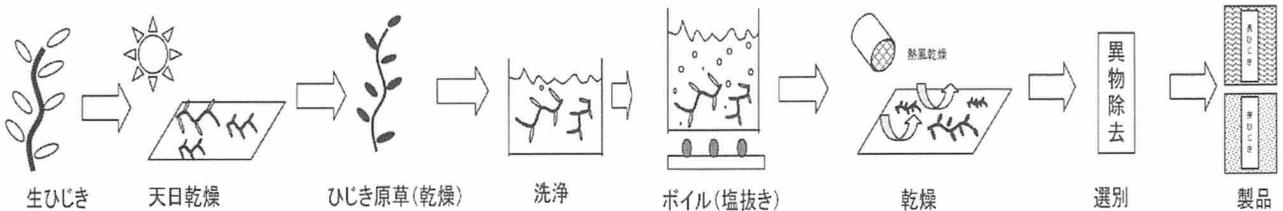
5. ひじきの加工技術

5-1 ノンドリップ蒸煮製法

一般加工方式



房州方式



生炊き方式

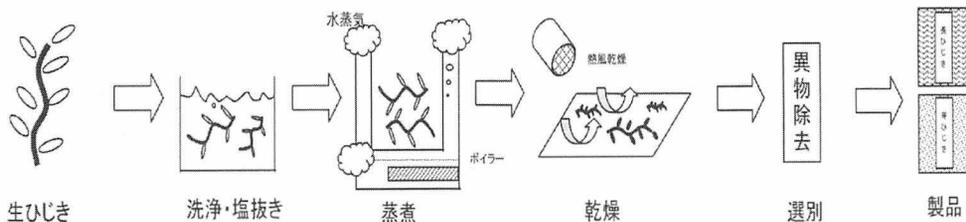


図4. ひじき原草加工工程.

当社では独自の加工方法ノンドリップ蒸煮製法を用いている。その加工方法は基本的に一般加工方法と同様で、蒸煮によるものである。従来バッチ式を連続スパイラル式に変更し、ライン化した。このことにより独自の食感持つ、特徴ある商品の製造が可能となった。

5-2 異物の選別技術

現在、食品業界では異物混入が問題となっている。ひじき業界も例外ではない。特に潮間帯などに生育しているひじきには、魚網や貝殻、甲殻類など様々な異物が多数混入しており、それらを除去するために現在では様々な選別機械を利用している。

(1) シフター選別機

ひじきを振るいにかけて、「長ひじき」と「芽ひじき」のサイズ分けをし、小さな砂、貝などを振るい落とす機械。シフターには「ローリングシフター」と「ドラムシフター」とがある。選別段階では最初にこの機械に通す。

(2) 比重選別機

風の力と比重を利用して、異物を除去する機械。ひじきと比重の違う異物を選別し、除去する。ひじきより比重の軽い異物、重い異物を分級する。

(3) 電気吸引選別機

静電気を用いて、髪の毛やナイロン、糸くずなどの除去を行う。高電圧により静電気を発生させ、帯電ローラーに電着した異物を吸引ファンにて異物除去を行う。

(4) 色彩選別機

色の明暗により、波長の違う異物をエアージェンではじき、除去する機械。現在のひじき業界ではごく当たり前に使用し

ている機械だが、ひじき業界では約20年前に開発導入したのは当社が最初である。当時はお米やお茶の葉などの異物除去、もしくは色の選別に用いられていた機械であった。これを改良しひじきに用いたところ、異物だけでなく、色彩の悪い(色が薄い)ひじきの除去が可能となった。

現在ではさまざまな色彩選別機や形状選別機などが登場し、異物除去において最も重要な機械となっている。

(5)その他

その他に、選別工程では高磁力選別機や金属検出機などを用いて金属の混入を防いでいる。また、最終検査は人による目視選別で行っている。

5-3 ひじきの着色加工

ひじきには古くから着色加工が行われてきた。その方法はカジメ *Ecklonia cava* やアラメ *Eisenia bicyclis*、ヒジキの煮汁を用いて、マフノリ *Gloiopeltis tenax* やフクロフノリ *Gloiopeltis furcata* のノリ成分で、ひじきの表面に着色をおこなう方法である。この方法は現在でも用いられている。

このようにして、ひじきは昔から黒く着色され、黒いものが最も美しいとされ、消費者も黒色のものが一般的であると認識している。色調も重要な品質要素である。しかし、近年、無着色のひじきの需要が高まっている。

5-4 ひじきの乾燥

昔は屋外で天日干しを行っていたが、砂埃をはじめとした異物混入があり、衛生的ではない。そのため現在では、クリーンな熱源のガスやボイラーを利用した乾燥機により、乾燥を行っている。

5-5 ひじきの殺菌技術

食品業界にはいろいろな殺菌技術があり、それぞれの食品に合わせた殺菌工程を行っている。ひじきも殺菌のニーズが高まってきており、殺菌工程を導入するメーカーも増えてきた。ひじきは加工段階で細菌が発生することがある。特に蒸煮工程後は、細菌にとって好条件となるため、乾燥工程までに時間がかかるほど細菌の発生率が高くなる、そのため殺菌工程が必要とされた。当社ではひじきの殺菌に「マイクロ波殺菌」、「遠赤外線殺菌」、「オゾン殺菌」、「加熱蒸気殺菌」、「真空蒸気殺菌」を試みた結果、「真空蒸気殺菌」が一番適していると判断し、現在それを使用している。しかし当社では蒸煮、乾燥を連続工程としているためもとの細菌の発生率は少なくなっている。現在では殺菌を行わなくても細菌数を衛生的に管理することが可能となった。細菌を死滅させるだけでなく、発生を予防することも殺菌技術と考えている。

6. ひじき商品の展開

ここ数年の間に、ひじきの調理方法が多様化し、煮物中心であった調理方法からサラダやふりかけ、スープ等さまざまな料理に使用されるようになった。これは先ほど紹介したひじきの選別技術と殺菌技術の発達が大きなき要因として挙げられる。選別技術の発達により、異物の混入率が低下し惣菜や冷凍食品やレトルト食品、ふりかけ食品等大手食品メーカーでの採用が増加した。現在ではスープやスナック菓子等にも

使用されるようになった。次に殺菌技術の発達により、以前よりもはるかに衛生的な製品を製造することが可能となった。そのため、殺菌ひじきは水戻し後、加熱不要で安全に食べられ、サラダ等の生食やベビーフード等にも使用されるようになった。

健康志向ブームもあり、あらゆる形で食物繊維やミネラルの豊富なひじきが使用されるようになってきた。さらに加工技術を高めることは絶対不可欠であるが、商品の提案力が大きく市場を左右すると考えられる。今後も使用されていない新分野への応用が期待される。

7. ひじき業界の展望

現在ひじき業界において問題となっていることは、国内産原料の不足である。生産量は韓国、中国、日本で7:1.5:1.5の比率となっており、韓国産に頼っているのが現状である。健康志向ブームや食品の産地表示問題等で国内産原料は不足し高騰傾向にある。そこで、当社は国内の生産力を高めるため、5年前よりひじきの増殖事業「ひじき畑構想」を進めている。「ひじき畑構想」について以下に紹介する。

<ひじき畑構想>

7-1 目的

- ・ 国内での生産力を高め安定した供給量、相場とする。



写真4. 水煮ひじき (レトルト食品)。



写真5. ひじきふりかけ (ソフトタイプ商品)。

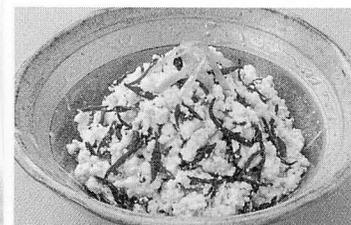


写真6. ひじき白和えの素 (ソフトタイプ商品)。

- ・安全,安心な商品を提供しトレーサビリティを明確にする。
- ・生産者の漁業所得の向上と漁村への若者の定着化。
- ・養殖技術を確立し,海の浄化サイクルを形成する。(養殖技術の確立→藻場が形成→魚介類の成育場→海の浄化,漁場の復旧)

7-2 現状

当社では大分県にてすでに「ひじきの養殖」を行っている。養殖により生産したひじきはすべて当社が購入している。年々,生産者数,栽培面積は増加している。

7-3 養殖方法

ロープによる挟み込みにより,養殖を行う。太い親ロープで枠をつくり,その枠内にひじきの挟み込みを終えたロープを取り付ける。ひじき種苗は養殖場湾内に自生している天然幼体を使用している。

10月頃から養殖を開始する。水深が6m以上の潮の流れが良い場所にアンカーを打ち固定する。浮をできるだけ多くつけ,ひじきの乾出部を多くする。

月に1,2回ロープの手入れを行う。内容はひじきの状態確認,浮の調整,ゴミの除去である。ひじきの状態は雑藻の着生がないか,生長具合,食害を受けていないかの確認である。浮の調整はひじきの状態により行う。ひじきに珪藻類と思われるコケのようなものが着生した場合,浮を多く取り付け乾出を行う。

収穫は生殖器床が発達する前の最も生長した時期,もしくは雑藻が着生する前に行う。およそ5月中旬から6月中旬にかけて行う。韓国では7月,中国では6月が養殖ひじき収穫の最盛期である¹⁾。

7-4 今後の目標,展開

養殖は瀬戸内海一帯や九州沿岸が適している。そのため,中国,四国地方,九州沿岸一帯の「ひじき畑構想」が計画できる。

現在,当社でその取り組みを行っているのは大分県であるが,他県(山口県,愛媛県等)においてもその取り組みが始まろうとしている。大分県での今後の成果が大きく影響するものと考えられる。そして,現在当社と大分県で協力し「ひ



写真8. 養殖ひじき乾燥風景。

じき人工種苗」についても研究を行っている。養殖株の人工種苗化に成功すれば,更なる飛躍が期待できる。

養殖株の人工種苗化により,現在行われているひじきの幼体を収穫し挟み込む方法から,人工的に採卵,着生,育成となることが考えられる。このことにより,労力が軽減でき,作業性が向上する。さらに天然のひじきを収穫する必要が無いため,人件費が削減でき,また漁業権による収穫の問題も無くなる。環境面を考へても藻場環境を破壊することがなく,さらに増殖や海の浄化も期待できる。研究面では,ひじきは幼胚(卵)の着生力が弱く培養も他の藻類と比べると雑藻が付きやすく難しい。現在では幼胚からの育成が最も大きな課題となっている。

「ひじき畑構想」の実現化には,まだいくつかの問題点がある。しかし,この計画が実現し,瀬戸内海一帯や九州沿岸がひじきの一大産地となり,環境を整えながら安定供給を行えらるとともに,生産者の安定収入,産業基盤の拡大に繋がることを期待したい。

文献

- 1) 伊藤龍星 2000. 大分県のヒジキ漁業と挟み込み養殖の試み. 瀬戸内海ブロック藻類研究会誌 2: 13-19.
- 2) 食料タイムス 6881号2002年10月29日号(4).
- 3) 食料タイムス 6892号2003年1月21日号(5).
- 4) 食品新聞 2002年10月1日号.
- 5) 滝口明秀 1986. 表面に白粉を生じる乾燥ヒジキについて. 千葉県水産試験場研究報告 44: 79-81.

(株式会社 山忠)



写真7. ひじき養殖風景。

*編集部注 一般的に海藻類の商取引では”原草”という言葉が使用されている。