

煮ひじきの食文化的考察

——カルシウムと鉄——

國村 圭子・水井富美恵・荒谷 孝昭*

Food Scientific Studies of *Hizikia fusiforme* (HARVEY) OKAMURA

—— Calcium and Iron ——

Keiko KUNIMURA, Fumie MIZUI and Takaaki ARATANI

Keywords : ヒジキ *hiziki* (*Hizikia fusiforme*), 食習慣 dietary habits, カルシウム calcium, 鉄 iron, 食文化 food culture, 生活史 life history

I. 緒 言

わが国は四囲を海洋で囲まれた地理的特異性から、海藻類を古くから採食し、独特の食文化を形成してきた。今田^{1,2)}は、瀬戸内沿岸地帯と山陰沿岸地帯の海藻の食習慣について報告している。

ヒジキは植生の特徴から採取が容易で、乾燥させると長期間の保存が可能なることから広く利用され、とくに戦国時代³⁾には干しひじきが非常食あるいは救荒食糧として保存されていた。煮ひじきは煮沸してタンニン成分を除去してから乾燥させるので、水に浸して戻せばすぐに食される利点をもつ。また、鉄釜で煮沸すると鉄釜から溶出した鉄分がひじきに吸着して鉄含有量を高めると考えられる。

最近、ひじきを家庭で食することが少なくなったこともあり、女性に貧血が目立っている。この点に特に配慮し、昭和61年2月19日付けをもって学校給食実施基準の一部が改正され、新たに成長期における所要栄養量の基準が定められた。これにより、学校給食の食品構成中にそれまでなかった海藻類（ひじき、わかめなど）が追加された。ひじきとはとくに鉄や摂取不足といわれるカルシウムを多く含み、これらの成分の有効な供給源となる食品である。生活習慣病（成人病）が様々なところで問題となっている今日、海藻食品を利用してきたわが国独特の食文化を健康向上の面から見

直す必要がある。

本報では、ひじきのカルシウムおよび鉄に着目し、これらの成分を分析するとともに、食文化の面からも健康食品としての意義を考察した。

II. 実験方法

1. 試料

試料A（表1）は、平成8年11月、広島県安芸郡倉橋町鹿島および横島周辺海域で採取した長さ20～30 cmの幼体であり、試料B～Eは市販品を使用した。試料は粉砕機で30～40メッシュに粉砕して用いた。

2. 水分の定量

各試料約2gを精秤し、乾燥機（105°C）で恒量になるまで乾燥し、水分量を算出した。

3. 灰分の定量

各試料約2gを精秤し、電気炉（550°C）で恒量になるまで灰化し、灰分量を算出した。

表1. 試料

試料	品名	原材料名	産地
A	—	—	広島県鹿島・横島
B	芽ひじき	ヒジキ	韓国
C	米ひじき	ヒジキ	三重県伊勢, 韓国
D	芽ひじき	—	三重県伊勢
E	芽ひじき	伊勢産ヒジキ	三重県伊勢

* 広島大学名誉教授

4. 試料溶液の調製

各試料約 2g を精秤し、電気炉 (550°C) で灰化したものに 6N 塩酸溶液 (10ml) を加え、沸騰浴上で蒸発乾固した。これを、1N 塩酸溶液 (15ml) に溶解し、濾過後 100ml に定容した。

5. カルシウムの定量

0.01M EDTA 試薬を用いたキレート滴定法によった。

6. リンの定量

リンモリブデン青比色法により吸光度 (λ 650 nm) 測定 (MILTON ROY 20D 分光光度計) した。

7. 鉄の検量線

硫酸第 1 鉄アンモニウムを 1% 塩酸溶液に溶解し、10 倍希釈したのち、1ml 中に 0.01mg の鉄イオンを含む標準溶液を調製した。これを用いて検量線を作成した (図 1)。

8. 鉄の定量

o-フェナントロリン法により吸光度 (λ 510 nm) 測定 (MILTON ROY 20D 分光光度計) した。

9. 処理別干し煮ひじきの鉄含有量

ヒジキは釜で煮沸し、タンニン成分を除去したのち食用とする。鉄釜で煮沸することがひじきの鉄含有量を高めると考えられるので、ガラス容器と鉄釜でヒジキを煮沸し鉄含有量を調査した。ヒジキは採取後水洗・自然乾燥し、その 20g を表 3 のように水または食塩水 (3.4%) 980ml 中で 2 時間煮沸した。

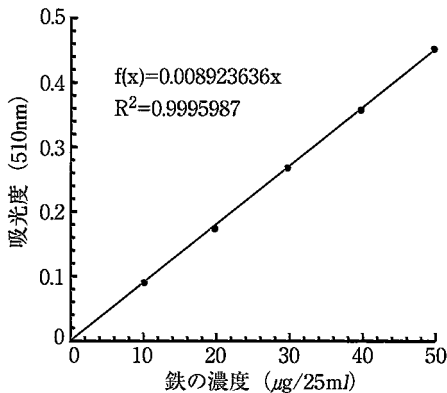


図 1. 検量線

Ⅲ. 実験結果と考察

1. 干しひじきの水分、灰分、カルシウムおよびリン

表 2 から、平成 8 年 11 月に採取した試料 A のカルシウムは 1050mg/100g で、市販品 B~E のカルシウムは 1200~1500mg/100g であった。また、リンは試料 A は 150mg/100g で、市販品 B~E は 100~110mg/100g であった。

わが国は火山灰地帯のため軟水が多く、地下水や農作物のみでは十分なカルシウムを摂取することは難しい。近年、カルシウムは摂取不足の傾向にあり、しかもリンの摂取はインスタント食品や加工食品などの利用から多くなっている。リンの過剰摂取はカルシウムの吸収を悪くする。ヒジキは他の海藻食品中で最も多くのカルシウムを含み、カルシウムとリンの比率は約 0.1 と低く、今日のこれらの摂取バランスを考えると、ひじきはカルシウムの良き供給源となりうる。ひじきは、骨粗鬆症など極端なカルシウム不足に起因する疾患の予防のみならず、発育盛りの人や妊婦のカルシウム供給源となるので、積極的に取り入れる必要がある。

表 2. 干しひじき 100g 中の水分、灰分、カルシウムおよびリン

試料	水分 (g)	灰分 (g)	カルシウム (mg)	リン (mg)
A	13.3	24.1	1050	150
B	15.4	15.7	1420	100
C	13.8	16.8	1360	110
D	14.5	14.9	1270	110
E	16.0	16.2	1190	100

2. 干し煮ひじきの鉄

表 3 から鉄釜で煮沸したひじきとガラス容器で煮沸したひじきの鉄含有量を比較すると、鉄釜で煮沸したものが約 10 倍量の鉄を含有している。鉄釜での煮沸はタンニン成分を除去するとともにタンニン鉄をより多くすることから合理的な処理法である。ひじきは鉄の多い食品であるが食する量は少ないので、鉄釜で煮沸した煮ひじきを用いることがより多くの鉄成分を摂取でき、貧血予防の面からも有効である。

3. ヒジキの生活史

ヒジキ⁴⁾ は褐藻綱→ヒバマタ目→ホンダワラ科→ヒ

表3. 処理別煮ひじきの鉄含有量

試料	鉄 (mg%) [*]	処理法
a	23	処理無し
a'	26	鉄釜上でヒジキを蒸したのち、天日乾燥
b	20	ガラス容器にヒジキと水を入れ煮沸後、天日乾燥
b'	207	鉄釜にヒジキと水を入れ煮沸後、天日乾燥
c	33	ガラス容器にヒジキと食塩水を入れ煮沸後、天日乾燥
c'	262	鉄釜にヒジキと食塩水を入れ煮沸後、天日乾燥

* (無水物換算値)

ジキ属で、ホンダワラに近縁な種である。晩夏から初秋にかけて発芽し、12月頃には体長 20～30cm となる。翌年の春には急成長し、体長 60～100cm となり気胞（酸素）を生成する。気胞はヒジキが海中で直立し、栄養を吸収するための重要な役割を果たしていると考えられる。4～5月に生殖器官を形成し、生殖時期を過ぎると凋落期を迎えて枯廃し岩盤から脱落する。採集は11月下旬から翌年の5月まで行われ、干潮時に根本から鎌で刈り取る。

4. 生ヒジキの熱水処理と加工

古くから乾燥ひじきをはじめ、ワカメおよびコンブなどを加工している広島県安芸郡岩橋町鹿島および横島を調査した(図2)。今日では、過疎化の影響に加え、海岸に防波堤が設置され、魚舟の接岸が困難になったこと、さらに生ヒジキから塩分を水洗除去するための水道料金の高騰などの理由から目下のところ受注時のみ加工されている。

採集したヒジキは夾雑物を除き図3の鉄釜(一般には鉄製風呂釜)に入れ、水を加えて蓋をし、約4時間煮沸したのち約20時間放冷する。この処理が軟らかいひじきに加工する要因といわれている。放冷後、煮汁(pH 5.2)を放出し、天日で風乾する。採集したヒジキは、その日のうちに熱水処理し風乾すると良い品質のものになる。50～60cm 以上に生育したヒジキは硬くなり、量的にも多くなるので鉄釜で煮沸せずそのまま風乾したものを市販品用に加工業者へ出荷している。

瀬戸内沿岸の人びとはヒジキが軟化しやすいように食酢や梅干しのほか、柑橘類などを加えて茹で、冷えるまで一夜蒸したものを乾燥するという加工を行っている¹⁾。

5. ヒジキ中のタンニン様物質

褐藻類中のタンニンは抗菌性を有し、付着生物の着生を阻止するといわれている。タンニンはフェノール性の高分子化合物であり、近年生物活性を有するタンニン様物質が、とくに褐藻類および紅藻類から見い出されている。

タンニンは水に溶けやすく、水溶液は酸性(pH 5.2)で塩化第二鉄(Fe³⁺)と黒色タンニン鉄となる。OGINOら⁵⁾は、ホンダワラからカテコールタンニン(2.1g/1000g)を得ている。ヒジキがホンダワラと近縁であることを考えるとヒジキにもタンニンの存在を予想する。ARATANIはヒジキの煮汁から分画したタンニン分画のTLCに、10%ワニリン-12N塩酸溶液をスプレイし、赤色に発色する主スポットを得ている。これはフロログルシン系またはカテコール系タンニンの存在を示唆している。

生ヒジキをガラス容器に入れ水を加えて約5分間煮沸すると、水溶性の褐色色素(フコキサンチン、ダイアトキサンチンなど)および水溶性タンニン様物質が溶出し、ヒジキは緑褐色となる。濾過した黄褐色の煮汁に塩化第二鉄(FeCl₃)水溶液を加え加温すると、黒色の煮汁となる。この煮汁に上記の緑褐色ヒジキを入れて90°Cで30分間加温すると、市販ひじきと同様に黒色に染色される(図4)。以上の結果から、市販ひじきの黒色は生ヒジキを鉄釜で熱水処理する過程で溶出したタンニン様物質と鉄釜から溶出した鉄分が結合してタンニン鉄が生成しヒジキに染着したと考えられる。

試料Aを生産している故老は、「生ヒジキをみそ汁などに直接入れて調理し食すると、胃に激痛を覚える」と述べている。わが国で古くから生ヒジキを鉄釜で煮沸処理し、タンニン様物質を溶出させたのち食用してきたことは生活の知恵の一つとして評価できる。



図2. 生ヒジキの加工

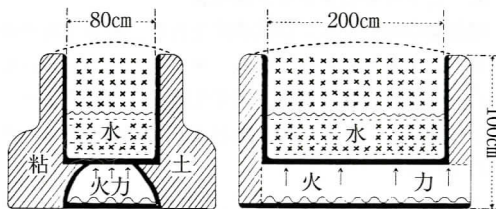


図3. 鉄釜



図4. 染色ヒジキと生ヒジキ

6. ヒジキ中のヒ素化合物

褐藻類とくにコンブ科およびホンダワラ科にはヒ素が多く、なかでもヒジキには周年にわたり乾物 1g 当たり 60 μg 以上のヒ素が含まれていると報告⁷⁾ されてい

る。田川⁸⁾ は、生ヒジキに水溶性ヒ素化合物として、ヒ素(V)、ヒ素(III)、メチルアルソン酸塩およびジメチルアルシン酸塩が存在することを確認している。

わが国で古くからひじきが食されているにもかかわらず、これが有害であるという報告はない。その理由としては、ひじきの摂取量が少ないこともあるが、生ヒジキの熱水処理中に水溶性ヒ素化合物の大部分が溶出し、煮ひじきにはほとんど残らないためと考えられる。なお、ひじきを人間が食しても、ヒ素の大部分は低毒性のジメチルアルシン酸塩に転換されて、すみやかに尿中に排泄されると報告⁹⁾ されている。

7. ヒジキ中の生理活性物質

ヒジキには、ヒナの血漿コレステロールを低下させるフコステロール¹⁰⁾ や24-メチレンコレステロール¹¹⁾ および成人病予防に有効な不飽和脂肪酸 ($\text{C}_{14} \sim \text{C}_{24}$)⁶⁾ などが含まれている。岡ら¹²⁾ はヒジキのステロール(乾物中に 0.58mg/g) について、フコステロールと24-メチレンコレステロールの割合は 100 : 3.9 と報告している。

昭和30年頃からわが国の食生活に著しい変化が見られ、日本型の食事に高タンパクや高脂肪の食品が取り込まれて、食事内容が変化し栄養状態が改善された。しかし、欧米食品に偏りすぎた食事内容は生活習慣病(成人病)の増加をもたらし、これが感染症に変わる主要死因となった。わが国が現在長寿国であることは、戦前に生まれた人びとの食事内容の改善による長寿が大きく影響していると考えられる。真の長寿国であるか否かは戦後生まれの人びとの長寿のデータを待たなくてはならない。

IV. ひじきの食文化的考察

1. ヒジキの名称

廣漢和辞典¹³⁾ に鹿尾菜^{ロウビサイ}とある。本朝食鑑¹⁴⁾ にヒジキは鹿尾菜、比須木毛^{ヒスギモ} また今は比之木^{ヒノキ} ということあり、釈名は六味菜。伊勢、志摩、尾張および参河に多く産し、鹿尾菜は「鹿は尾が無く、短い黒毛で、この藻に似ているのでこう名づけたものであろうか」と記されている。和漢三才圖會¹⁵⁾ に六味菜、和名比須木毛、色は蒼黒、煮れば正黒と記されている。ヒジキは生産地方によって種々の異名があり、古名ヒズキモから転じたヒジキが通称となり、朝鮮海峡方面ではチョウセンヒジキ・ミチヒジキ・ナガヒジキ、土佐ではネイリとも呼ばれる¹⁶⁾。そのほか、北方のものでは葉は一般に紡錘

形であるが中には葉の上部が膨れて、いわゆるフクロヒジキと呼ばれる形も少なくない¹⁷⁾。また、日本海藻誌¹⁸⁾には「小枝ハ葉ト同格ニシテ頂部ハ茄子状ニ膨大シ氣泡ヲ爲ス」と記されている。

平安時代(794)前期の歌物語である伊勢物語¹⁹⁾に在原業平は「おもひあらばむぐらのやどに寝もしなむひじきものには袖をしつつも」(古名ヒズキモより敷物の意に使っている)と詠んでいる。西行(1118~1190)の山家集²⁰⁾には「海士人のいそしく歸るひじきものはこにし 蛤 寄居蟲細螺」,「磯菜摘まん今お(を)ひ初むる若布海苔海松布神馬草鹿尾菜石花菜」と詠まれている。

2. 日本人とひじき

1万年前の貝塚からヒジキが発見されており、わが国で古くから利用されていたことがうかがえる³⁾。弥生時代(紀元前300~200年),ヒジキは塩分の重要な供給源として利用されていた。奈良時代(710年)から平安時代(794年)に、ひじきは神社の供物(神饌)に用いられ、延喜式³⁾の海藻料理中にもひじきの名が記されている。当時³⁾ひじきは主として貴族の間で用いられ、年中行事の儀式にひじきを利用していたことは民間にも強い影響を与え、庶民の間でも広く用いられるようになった。徳川三代将軍家光の時代(1604~1651年)に書かれた料理書「寛永料理物語」に、ひじきの料理法は「にもの、あへもの」と記されている。

瀬戸内沿岸地帯にはひじきの白和えを仏事の供物・客膳料理に用いる食習慣¹⁾が伝承されており、藻体の柔らかいものは白和えに、硬いものは煮物にという使い分けがあるので古くからこのような使い分けがあったと推察される。

市販されているひじきの製品は大別すると「長ひじき」と「米ひじき」の2種類がある⁴⁾。長ひじきは「茎ひじき」とも呼び、主軸の部分を一定の長さで干したものをいう。米ひじきは「芽ひじき」とも呼び、葉体を適宜に切断したものをいう。ただし、伊勢地方という米ひじきとは、5cmほどの若い芽立ちの部分を干したものをさし、量が少なく珍重されている。伊勢産のものは米価に相当するほど高価なものという意味でこの名がついた⁴⁾。

3. 軍事・救荒食糧と海藻

戦国時代、干しひじきは保存性に優れていたため、焼米などとともに関時食として戦いに携帯され、ワカメ

およびモズクなど干海藻とともに戦時の携帯食糧および備蓄食糧とされた。とくに、江戸時代では各藩は競って、コンブ、ワカメ、アラメ、カジメおよびヒジキを救荒食糧として備蓄した³⁾。

著者らが試料A(5g)を水(100ml, 16°C, pH 5.2)に浸してもどすと約10分間で軟化し食することができたので干し煮ひじきは直接サラダにも用いられる。酢はカルシウムの吸収をよくする²¹⁾のでドレッシングを用いたサラダは有効な調理法である。このことから、干し煮ひじきは水に浸せば手軽に食することができ、兵糧や救荒食糧として適切であったことが納得できる。

また、ことわざ²²⁾「鹿尾菜に油揚げ」(取り合わせのよいもの、必ず付属している物のたとえの意)があるように、ひじきと油揚げは一緒に調理することが多い。鉄成分は植物性タンパク質とともに摂取すると吸収されやすくなるので、わが国でひじきをタンパク質の多い大豆あるいは大豆製品などととも食していることは合理的な食習慣といえる。

V. 要 約

干し煮ひじきの食品学的意義

海藻類は水分含有量(90%前後)が多く、穀類や豆類に比して貯蔵は困難である。干し煮ひじきの食品学的意義として次の結果を得た。

(1) ヒジキはカルシウムが多くリンは少ないので、加工食品の利用からリンの摂取が多くなっている現在カルシウムの良い供給源となる。

(2) ヒジキを鉄釜で煮沸するとひじきの鉄含有量はより多くなる。ガラス容器で煮沸した煮ひじきと比較すると、鉄釜で煮沸した煮ひじきは約10倍の鉄を含有していた。

(3) ヒジキは採取直後に煮沸すると、生体内酵素反応が停止するとともに微生物も死滅し、変敗、腐敗が防止される。

(4) 煮沸後約20時間放置することは、水溶性タンニン様物質、ヒ素およびそれらの化合物の煮汁中への溶出を助長する。

(5) 採集したヒジキを直ちに風乾したとき黒褐色となるのは、ヒジキのタンニンが空気と光で重合し、黒色フェノール性重合物質が生成するためと考えられる。

(6) 煮ひじきの表面に多量の塩(NaCl)が付着していることは、微生物の繁殖を抑制する効果がある。

(7) ひじきはカルシウムおよび鉄が豊富な食品であり骨粗鬆症や貧血の予防に有効である。酢を用いると

カルシウムが吸収されやすくなり、大豆などの植物性タンパク質とともに食すると鉄の吸収が高まるのでこのような調理法をすすめる。

(8) 食事が「欧米食」に偏りつつある現在、米、野菜および海産食品などからなる伝統的な「日本食」を食習慣として再度見直す必要がある。

謝 辞

本研究を行うにあたり、ご協力いただいた広島文化女子短期大学食物栄養学科学学生、河島千鶴、新田みどり、佐藤由紀江、清水由美、村田克江、石地美晴、伊藤裕子、岩田直美、田中孝枝、徳永美智代、沼田真子、長谷川聡子、富野 陸、西野朋子、縫部ひとみ、近藤訓佳、斉藤和子、中本裁子、山本美由紀、藤井順子および森中明美様にお礼申し上げます。

引用 文 献

- 1) 今田節子：日本家政学会誌, **43**, 915-924, (1992)
- 2) 今田節子：日本家政学会誌, **45**, 621-632, (1994)
- 3) 新崎盛敏・新崎輝子：海藻のはなし, 東海大学出版会, 東京, 65-83 (1978)
- 4) 主婦の友社編：料理食材大事典, 主婦の友社, 東京, 696 (1996)
- 5) OGINO, C. and TAKI, Y.: *J. Tokyo Univ. Fish.*, **43**, 1-5 (1957)
- 6) OKANO, M. et al.: *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **51**, 1305-1310 (1985)
- 7) 田川昭治・小島良夫：水産大学校研究報告, **25**, 67-74 (1976)
- 8) 田川昭治：*Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **46**, 1257-1259 (1980)
- 9) J. M. WOOD: *Science*, **183**, 1049~1052 (1974)
- 10) E. REINER, J. TOPLIFF, and J. D. WOOD: *Can. J. Biochem. Physiol.*, **40**, 1401-1406 (1962)
- 11) KANAZAWA, A. TESHIMA, S. and YOSHIOKA M.: *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **42**, 1431-1435 (1976)
- 12) 岡芳子・桐山修八・吉田昭：栄養と食糧, **26**, 317-327 (1973)
- 13) 諸橋徹次・鎌田正・米山寅太郎：廣漢和辞典下巻, 大修館書店, 東京, 1382 (1982)
- 14) 島田勇雄訳注：本朝食鑑 1 東洋文庫296, 平凡社, 東京, 260 (1976)
- 15) 寺島良安編：和漢三才圖會 [下], 東京美術, 東京, 1397 (1970)
- 16) 本山荻舟：飲食事典, 平凡社, 東京, 503 (1958)
- 17) 牧野富太郎：牧野 新日本植物圖鑑, 北隆館, 東京, 937 (1961)
- 18) 岡村金太郎：日本海藻誌, 内田老鶴園新社, 東京, 314-315 (1936)
- 19) 中田武司校注・訳：市古貞次・小田切進編 日本
の文学 古典編 6 伊勢物語 土左日記, ほるぷ出版, 東京, 26-27 (1986)
- 20) 風巻景次郎・小島吉雄校注：山家集 金槐和歌集
日本古典文学大系29, 岩波書店, 東京, 238-239
(1961)
- 21) 辻 啓介監修：健康食・体になぜいいの? ④わか
め・ひじき, 日本放送出版協会, 東京, 162 (1993)
- 22) 尚学図書編集：故事 俗信 ことわざ大辞典, 小学
館, 東京, 960-961 (1982)

Summary

The brown alga *Hizikia fusiforme* (HARVEY) OKAMURA (*Phaeophyceae*) growing profusely in the Seto Inland Sea of Japan and has been widely used as foods for a long time from the ancient time particularly in Japan.

The present paper deals with the reliable methods for the potential utilization of the *Hizikia*. Calcium, iron and sterols constituents of the *Hizikia* were characteristically present in appreciable amounts. Therefore, the *Hizikia* as the nutritious substances is discussed.