

講

座

椎

茸

菅 原 龍 幸*

はじめに

椎茸 (*Lentinus edodes* Sing.) は、シメジ科に属する我国を代表するキノコである。我国で椎茸が始めて文献の上に現われたのは、中村¹⁾によると道元の「典座教訓」貞応2年(1223)が最初で、これには椎茸を当時の漢字で表現した倭榎であったと云う。また今日で云う椎茸の名が見られるようになったのは鎌倉、室町時代で、例えば蛭川新右衛門親元の日記に伊豆の円城寺から將軍足利義政に椎茸を贈ったことにつき

寛正六年八月十二日 丁亥 天晴 円城寺 椎茸御披露

とあると云う。堀津、沢田²⁾によると天文六年(1538)から昭和四年(1929)の間、茶席の食事に用いられた食品を分類したもの1000余例中、414例の献立にキノコが使われており、特に椎茸は151例の多きを数えるとしている。

このように少なくとも数百年にわたり我々日本人は椎茸を好み食用としてきた。

一足跳びに現代にもどるが、統計³⁾に現われた最近におけるキノコ類の生産量を表1に示す。特に干し椎茸の生産量が多い。また干し椎茸は生椎茸にはない興味ある

多くの性質を持ち、古くから利用されているので、ここでは干し椎茸を中心に解説を試みたい。

I. 干し椎茸の銘柄と品質

干し椎茸はその形態から冬菇(どんこ)と香信(こうしん)に大別されている。冬菇は子実体の菌傘があまり開かないものを乾燥したものであり、開傘の程度がおおよそ50~80%のものである。香信は子実体の菌傘が開いたものを乾燥したものであり、開傘の程度が90~100%とほぼ全開したものである。著者⁴⁾らが大分県産の各銘柄の干し椎茸について、菌傘の直径と厚さの比をとり、比の値の最も小さい上冬菇を1として各銘柄につき数値順に並べたところ、1.5を境に冬菇系と香信系に大別し得た。すなわち、冬菇系は1.5以下、香信系は1.5以上であった。これら冬菇、香信系のキノコはさらにその形態、大きさ、乾燥の程度、色沢、虫害の有無などにより各銘柄に分類され等級付けされている。表2-1, 2-2に干し椎茸の規格⁵⁾を示す。表に見られるように上冬菇、菌傘に白または淡褐色の亀裂が花または亀甲状に入った花冬菇および上香信は上級品、並冬菇、香菇および並香信は並級品、小粒冬菇は低級品とされている。

II. 干し椎茸の成分

一般成分、難消化性炭水化物、プロビタミンD：一般成分組成については、四訂日本食品標準成分表⁶⁾および沢田⁷⁾らにより示されている。著者ら⁸⁾が測定した一般成分、難消化性炭水化物の測定例を表3に示す。表に見られるように主成分は炭水化物であり、次いでタンパク質が多い。全炭水化物に対する全難消化性炭水化物いわゆる食物繊維の割合を表から求めると、50~60%強が食物繊維成分となっている。また粗繊維に対する全難消化性炭水化物量は上冬菇で5.1、上香信で5.6倍となっている。中性洗剤繊維(以下NDF)から酸性洗剤繊維

表1 最近のキノコ類の生産量 単位 t

年度	椎 茸		なめこ	えのきたけ	まつたけ
	乾燥したもの	生のもの			
1977	11,487	67,388	11,861	41,843	428
1978	12,669	71,910	13,776	48,811	620
1979	12,280	77,517	16,513	51,853	658
1980	13,579	79,855	16,776	52,565	457
1981	14,735	78,365	16,348	53,282	208

* 女子栄養大学

表 2-1 干し椎茸内地取引規格

(東京)(日本椎茸振興会)

種別	銘 柄	規 格 要 項		備 考
		撰別サイズ(径)		
こ う し ん の 部	上こうしん	24mm 篩上	傘全開し薄肉で中肉混り 形は整一なもの 色は淡黄色, 乱白色のもの	輸 出 銘 柄
	並こうしん	18mm 篩上	傘全開し薄肉で中肉混り 形は整一ならざるもの 色は淡褐色物混りにて可	輸 出 銘 柄
	大 飛	106mm 止	中肉, 薄肉混り	
	大 撰	106mm 以下 76mm 止	中肉, 薄葉物の三種別とす	
	中 撰	76mm 以下 60mm 止	同 上	
	小 撰	60mm 以下 48mm 止	同 上	別林中茶撰
	茶 撰	45mm 以下 39mm 止	色良く形整一なもの	
	小 茶 撰	36mm 以下 30mm 止	同 上	しつぽく (関西)
	中小間斥	30mm 以下 21mm 止	割葉抜き	
ど ん こ の 部	信貫 1 級品	24mm 篩上	中肉薄, 薄肉混り バネ葉, 割葉, 虫害, 黒子抜き 色, 形共に良品もの	上こうしん 相 当 級
	信貫 2 級品	18mm 篩上	中肉, 薄肉にて形不揃物混り 虫害, 黒子抜き 色は淡褐色混り	並こうしん 相 当 級
	信貫 3 級品	18mm 篩上	2 級相当品にバネ葉, 割葉, 全量の 3 割以内 色は淡褐色物混り(但し虫害は除く)	
	同 格 外 品		黒子, 割葉, 虫害もの	
	小間斥一級品	21mm 下 9mm 上	割葉, あし, 木の皮抜き	
	小間斥二級品	18mm 以下	あし, 粉, 木の皮抜き	
	天白どんこ	60mm 以下 21mm 止	傘全開せず厚肉丸形のもの 傘の表面に網状の白い割目のあるもの 傘の裏は淡黄色, 乱白色のもの	別 称 花 どん ご 玉 どん ご
	上 どん こ	21mm 上	傘全開せず厚肉丸形のもの 傘の裏は淡黄色, 乱白色のもの 形は整一なもの	
	並 どん こ	18mm 上	傘全開せず, 中肉物, 形不揃物混り 色落ち, 暗褐色の物混り	
	小玉どんこ	18mm 下 9mm 上	どんこ, 肉信の小形の物混り あし, 粉, 割葉, 木の皮抜き	別 称 小粒どんこ

(以下ADF)を差し引いたものがヘミセルロースであり, ADFからリグニンを差し引いたものがセルロースとされている。したがってヘミセルロース, セルロース含量はそれぞれ上冬菇で22.2%, 12.0%, 上香信で27.1%, 16.1%となり, ヘミセルロースがセルロースより多く, おおよそ1.7~1.9倍となっている。この難消化性炭

水化物, 特にヘミセルロース区分は後述するようにコレステロール低下作用がある。

干し椎茸の場合栄養的な観点から注目されるのは, プロビタミン D₂ であるエルゴステロールの存在であろう。エルゴステロールが椎茸中に存在する事は古く鷺見⁹⁾により報告され, その後多くの研究^{10), 11), 12), 13)}がある。著

椎 茸

表 2-2 干し椎茸輸出標準規格

銘 柄		形状・肉厚および開傘	大 き さ	乾燥, 色沢, 虫害等
上 級	上 どん こ JO DONKO	半球形厚肉, 中肉または 丸形半開以下で厚肉の もの80%以上	中形どんこが適度に混入 すること. 18.2mm 篩上	① 水分13%以下 ② 重欠点のないもの ③ 軽欠点 2%以下
	花 どん こ HANA DONKO	上どんこの条件に加え, 天白または茶花のある ものが90%以上	同 上	同 上
	上 こう しん JO KOSIN	扁平形全開で中肉または 薄肉のものが80%以上	大葉または中葉こうしん が適度に混入 21.2mm 篩上	① 同 上 ② 同 上 ③ 3%以下
並 級	並 どん こ NAMI DONKO	半球形, 丸形半開以下で 厚, 中肉, 中開厚肉の もの60%以上	18.2mm 篩下のもの3% 以下 (足切りでは 6%以 下)	① 同 上 ② 同 上 ③ 5%以下
	こ う こ KOKO	中開中肉, 扁平形全開厚 肉, 丸形半開以下で薄肉 のものが80%以上	21.2mm 篩下のもの3% 以下 (足切りでは 7%以 下)	① 同 上 ② 同 上 ③ 10%以下
	並 こう しん NAMI KOSIN	扁平形全開中肉, 薄肉, または中開薄肉のもの60 %以上	同 上	同 上
低 級	小 粒 どん こ KOTUBU		21.2mm篩上のものがほ とんどなく 9.1mm 以下 が 3%以内	① 同 上 ② 同 上 ③ 害虫, 夾雑物除く
	低 級 TEI	上級該当のものがほとん どないもの.	15.2mm 篩下のもの3% 以下	① 同 上 ② 同 上 ③ 軽欠点は可

注 1. 重欠点=黒色, 黒褐色, 著しいわれ, かけ, ばれ, 足太カビ, 虫害, 異臭
軽欠点=褐色, 小さいかけ, われ, ばれ, 軽微なカビ, 虫害

表 3 干し椎茸の一般成分と難消化性炭水化物 (無水物基準換算%)

銘柄	成分	水 分 ^{*1}	タンパク 質	脂 質	灰 分	炭水化物 ^{*2}	纖 維 ^{*3}	NDF ^{*4}	ADF ^{*5}	リグニン	ペクチン 様物質 ^{*6}	全DF ^{*7}
上 冬 菇		8.1	20.6	1.4	4.0	74.0	7.4	34.8	12.6	0.6	2.7	37.5
上 香 信		6.2	19.4	2.5	4.3	73.7	8.3	44.8	17.7	1.6	1.3	46.1

* 干し椎茸の水分量, 他の成分は無水物基準換算

*³ AOAC 法による粗繊維

*⁵ 酸性洗剤繊維 acid detergent fibre

*⁷ NDF+ペクチン様物質 (全難消化性炭水化物)

*² 差引による

*⁴ 中性洗剤繊維 neutral detergent fibre

*⁶ ペクチナーゼ処理しガラクトン酸として測定したもの

者ら¹⁴⁾の測定例で無水物基準換算の平均値と標準偏差で示すと, 冬菇 4 銘柄では $227 \pm 13.2\text{mg}\%$, 香信 3 銘柄では $198 \pm 4.6\text{mg}\%$ であった。エルゴステロールは紫外線によりビタミン D₂ を生成するのは周知の事実である。干し椎茸中に上記のように多くのエルゴステロールが存在する事から, 干し椎茸はビタミン D (以下D) の給源になるのではないかと注目されてきた。しかし実際にDが存在するかどうかについては十分に検討されていない。藤田¹⁵⁾らは薄層クロマトグラフィーによる分別と Nield 試薬による Sb 反応を応用する比色法で, 干し椎茸中に

かなりの D₂ の存在する事, 紫外線を照射した干し椎茸では D₂ が増量する事を報告している。健康線 (紫外線) 照射による干し椎茸中の D₂ の増加については有本¹⁶⁾¹⁷⁾らも実験的に確認を行なっている。実際に紫外線を照射した干し椎茸が一部ではあるが市販されている。

一方小林¹⁸⁾らはガスクロマトグラフィーを用いて干し椎茸中の D₂ を測定し, 彼らが測定した限りでは D₂ は存在していないとしている。しかし, 紫外線を照射したものについては著量の D₂ の生成を認めている。最近小林¹⁸⁾らは高速液体クロマトグラフィーを用いてDを定量

し生椎茸、干し椎茸共に比較的多くの D_2 が存在すると報告しているが、この問題についてはなお十分な検討が必要であろう。

香風味成分

香り成分：干し椎茸の香り成分については岩出ら¹⁹⁾²⁰⁾、山下ら²¹⁾の初期の研究があるが、香り成分がレンチオニン、すなわち1,2,3,5,6-ペンタチエパンであると決定したのは Morita²²⁾ らである。一般に食品の香氣成分は多くの物質が複合してその食品特有の香りを形成する事が知られているが、レンチオニンの場合は、本物質のみで干し椎茸の特有な香りを示すと云う特徴がある。このレンチオニンの性状、食品についての応用例については和田ら²³⁾²⁴⁾²⁵⁾の研究があり、閾値は水溶液中で0.25~0.53 ppm、植物油中で12.5~25ppm、食品へは1~20ppmの添加で椎茸フレーバーを付与できるとしている。

生椎茸の匂いは単純な土臭あるいはカビ臭である。なお、生椎茸の水蒸気揮発成分については亀岡²⁶⁾の報告がある。一方干し椎茸に見られる硫黄臭に近いレンチオニンの生成については安本、岩見²⁷⁾²⁸⁾²⁹⁾³⁰⁾³¹⁾³²⁾らの一連の研究が見られる。彼らはレンチオニンの前駆物質として、含硫 γ -グルタミルペプチドである レンチニン酸を分離している。さらにレンチオニンが生椎茸の乾燥過程、あるいは干し椎茸の水戻し中に増加する機構については、レンチニン酸が γ -glutamyl transferase と C-S Lyase により分解を受け、さらに複雑な反応によりレンチオニンを生成するとしている。なお、中間過程で生ずるフレーバー中間体のチオスルフィネートは、椎茸磨砕液に見出される耐熱性抗ビタミン B_1 因子の主原因物質である。同じく中間過程で生ずるホルムアルデヒドの食品衛生的な問題については文献³³⁾³⁴⁾³⁵⁾³⁶⁾を参照されたい。

旨味成分：中島³⁷⁾らは5'-グアニル酸 (以下5'-GMP) をはじめ5'-アデニル酸 (以下5'-AMP)、5'-シチジル酸 (以下5'-CMP)、5'-ウリジル酸 (以下5'-UMP) など5'-ヌクレオチド類がほぼ等モルずつ干し椎茸の熱水抽出液中に存在する事を、イオン交換クロマトグラフィーを用いて証明した。そしてこれらの物質が椎茸に含有されているリボ核酸(以下RNA)が煮出し中に分解して生成し、5'-GMPは干し椎茸の呈味に主要な役割を演じている事を示唆している。その後橋田³⁸⁾ら、毛利ら³⁹⁾⁴⁰⁾も、干し椎茸を始め数種のキノコ類の煮出し汁中に5'-GMPが存在している事、さらに干し椎茸の過塩素酸抽出液では5'-GMPその他の5'-ヌクレオチドが少なく、熱水抽出物では増加する事などからRNAの自己消化が行なわれ、中性条件では5'-ヌクレオチドが増加蓄積するのではないかとしている。その後、武ら⁴¹⁾も干し椎茸

中に5'-GMPが存在することを指摘している。

椎茸の煮出し液中に5'-GMPが集積する理由については、毛利ら⁴²⁾⁴³⁾、山本ら⁴⁴⁾、門脇⁴⁵⁾らの研究がある。毛利らによれば椎茸抽出液をDEAE-Celluloseで分画し三種のリボヌクレアーゼ(以下RNase)を分離している。このうち二種はpH 4.0と4.5の間に至適pHがあり、他はpH 7.0と7.5の間に至適pHを持ち、いずれも最適温度は60°C付近にあると云う。山本らは干し椎茸水抽出液の核酸分解酵素の性質につき検討し、至適pHが4.2で中性付近で熱に安定であると報告している。

一方毛利らはホスホモノエステラーゼ(以下PMase)活性を持つ画分を検討し、至適pHは4.5~5、至適温度はRNaseより低い45~50°Cであると報告している。門脇らは干し椎茸の水抽出液に二種類のPMaseが存在し、一つは中性で熱に不安定な非特異的PMase、他の一つは酸性で熱に不安定、中性で熱に安定な3'-GMPに特異的なPMaseであると云う。したがって椎茸熱水抽出液にGMPが集積する理由を要約すれば、最初にRNAがRNaseにより分解され、5'-ヌクレオチド、3'-ヌクレオチドが生成する。さらに生成した3'-ヌクレオチドは中性で熱安定な3'-ヌクレオチドに特異的なPMaseにより、ヌクレオチドに分解される。5'-GMP分解活性をもつ非特異的なPMaseは中性で熱不安定であるため作用せず、5'-GMP、5'-AMP、5'-CMP、5'-UMPのみが集積すると云うのである。その後Endo⁴⁶⁾らは干し椎茸から三種のヌクレアーゼを分離、部分的に純化しその性状を検討している。

干し椎茸は、生椎茸を長時間35°Cから60°Cに徐々に温度を上げ、熱風で乾燥して作る。この間に酵素作用によって5'-GMPが生成集積される可能性がある。しかし中村ら⁴⁷⁾は生椎茸と干し椎茸の5'-GMP、5'-AMP含量を比較すると、干し椎茸は生椎茸の7~8倍となるが、これは乾燥時の成分濃縮が主要原因であるとしている。著者ら⁴⁸⁾も生椎茸を乾燥し、前後の5'-ヌクレオチド量を過塩素酸で抽出比較したが、両者間に大差は認められなかった。この問題については、さらに検討の必要があるろう。

ところで、著者⁴⁹⁾らは前述のように干し椎茸には多くの銘柄があり、それぞれの等級に格付されているが、干し椎茸を特徴づける成分など銘柄間に差があるのか否か、その食品学的な裏付けを得る事に興味をもった。そこで我国における椎茸生産量の多い大分県産の干し椎茸9銘柄、規格外品2銘柄計11種につき、1970~1974年の4年間に亘り5'-GMPなどのヌクレオチド類、さらに遊離アミノ酸の分析を行った。その結果無水物基準換算で5'-GMP

椎 茸

は規格外の黒子が 33mg% で最も少なく、他は 73~131 mg%, 5'-AMP も黒子が 63mg%, 他は 85~116mg% で黒子を除き銘柄間に差は認められなかった。遊離アミノ酸については、グルタミン酸が最も多く平均 320mg% で、次いでグルタミン・アスパラギン・スレオニン・セリン区分*, リジン, アラニンが多かった。上冬菇に対し各銘柄の遊離アミノ酸パターンの類似率を求めたところ、黒子が 0.8564 であったほかは 0.9253~0.9894 で、各銘柄の遊離アミノ酸組成が酷似していた。

このように黒子のみが特異的なのは、収穫時、雨にあたるなどして乾燥工程中に褐変が進むなどの異常が生じるためであろう。また干し椎茸中にグルタミン酸を中心として遊離アミノ酸が多いことから、5'-GMP, 5'-AMP の間での相乗効果が期待される。著者ら⁵⁰⁾はさらに 5'-ヌクレオチドの前駆物質である RNA につき分析し、黒子を除き他の銘柄間に差はない事を認めている。

以上のヌクレオチド、遊離アミノ酸の外干し椎茸の旨味に関係する成分として、著者⁵¹⁾らは遊離糖、糖アルコール類、有機酸量を分別測定したが、遊離糖としてはトレハロースが多く、糖アルコールではマンニトール、アラビトールが多かった。その含量は無水物基準換算で、それぞれ 6.7%, 4.8%, 3.3% で合計 15% 弱となっている。有機酸もかなり多く、同じくリンゴ酸 432mg%, ピログルタミン酸 328mg%, フマル酸 298mg%, クエン酸 86 mg%, 計 1,275% であった。このことから糖、糖アルコール、有機酸も干し椎茸の旨味にかなり寄与しているものと考えられる。

一方、低分子ペプチドの呈味性につき発酵食品⁵²⁾⁵³⁾⁵⁴⁾⁵⁵⁾、魚肉タンパク質抽出物⁵⁶⁾⁵⁷⁾、牛肉⁵⁸⁾、その他⁵⁹⁾につき広く研究され、それぞれの食品の味に深く関わっている事が知られている。

そこで著者らはシイタケの 70% エタノール抽出部分の低分子ペプチド、非タンパク性遊離アミノ酸につき検討を加え、サッカロピン⁶⁰⁾、サッカロピンラクタム⁶¹⁾、ニコチアニン⁶²⁾、シスタチオニン⁶²⁾、オルニチン⁶³⁾と 9 種の γ -グルタミルペプチド、 γ -グルタミルニコチンアニン⁶¹⁾、 γ -グルタミルシスチン⁶⁴⁾、 γ -グルタミルシスチニルグリシン、レンチニン酸⁶⁵⁾、N,N'-bis- γ -グルタミルシスチン⁶³⁾、 γ -グルタミルヒスチジン⁶⁵⁾、 γ -グルタミル- α -オルニチン⁶⁵⁾、 γ -グルタミル- α -リジン⁶⁵⁾を単離同定した。そしてシイタケの低分子ペプチドは γ -グルタミルペプチドが主なもので、量的に多いものはレンチニン酸、次いで N,N'-bis-グルタミルシスチン、 γ -グルタミ

ルグルタミン酸が比較的多く存在する事を明らかにした。

γ -グルタミルペプチドの呈味性については Kirimura⁶⁶⁾によれば、中性および酸性アミノ酸の γ -グルタミルペプチドは酸味と渋味があると報告している。青柳⁶⁷⁾は干し椎茸より分離した γ -グルタミルペプチド 5 種、すなわちレンチニン酸、 γ -グルタミルグルタミン酸、 γ -グルタミルニコチアニン、 γ -グルタミルヒスチジン、 γ -グルタミル- α -リジンの 0.2% 溶液につき官能検査により味の内容、味の強さ、5'-GMP との相互作用につき検討している。

その結果、①レンチニン酸、 γ -グルタミルグルタミン酸、 γ -グルタミルニコチアニンは酸味と渋味の他に MSG 様の味と苦味がある。②塩基性アミノ酸の γ -グルタミルペプチドは、味の強さは弱い渋味と苦味がある。③レンチニン酸および γ -グルタミルグルタミン酸を中和すると、両者ともに酸味が消失すると共に MSG 様の味が強まる。④5'-GMP とこれらのペプチドの味の相互作用を検討したところ、 γ -グルタミルグルタミン酸は旨味発現に好影響がある。そしてこれら γ -グルタミルペプチドが多く存在する事から、干し椎茸の味に独特のニュアンスを与え、旨味の強さにも関与しているのではないかとしている。

干し椎茸の特異薬効成分：干し椎茸にシロネズミの血清中コレステロール低下作用があると、最初に報告したのは金田⁶⁸⁾らである。その後報告⁶⁹⁾⁷⁰⁾⁷¹⁾⁷²⁾⁷³⁾を重ね、エリタデニンは肝臓でタンパク質と脂質が結合してリポタンパク質を形成する段階に影響し、血漿中のリポタンパク量を減少し、ひいては血漿コレステロール値を低下させるのであろうとしている。

エリタデニンが干し椎茸の血漿コレステロール低下作用を示す物質の本体であるとし、またその構造を決定したのは Kamiya⁷⁴⁾、Chibata⁷⁵⁾らである。その後安田⁷⁶⁾らは椎茸中からエリタデニンの副成分デオキシエリタデニンを分離している。しかし本物質は血漿コレステロール低下作用は弱い。この他の研究には道ら⁷⁷⁾、木本ら⁷⁸⁾、三宅ら⁷⁹⁾、樋口⁸⁰⁾らの研究がある。鈴木⁸¹⁾らは椎茸が人の血清コレステロールに及ぼす影響につき研究し、生椎茸で 1 日 90g、干し椎茸で 9g を食すると、血清コレステロール低下作用が認められ、動脈硬化の予防や治療に有効な食品であると報告している。なお干し椎茸中のエリタデニン含量⁸²⁾⁸³⁾は、50~93mg% 程である。これらの研究とは別に著者⁸⁴⁾らは椎茸中の食物繊維、特にヘミセルロースにシロネズミの血清コレステロール低下作用がある事を認めている。

千原⁸⁵⁾らは、干し椎茸の熱水抽出物の多糖類のうち、

* アミノ酸アナライザーで、これらのアミノ酸が混在していると考えられるので、このように命名した。

β -1,3-linear Glucan, β -1,4-1,6 glucan にマウスの Sarcoma-180 の移植癌に強い移植拒絶効果のある事を認めている。

また石田⁸⁶⁾らによると、干し椎茸中にインターフェロン誘起物質があり、これは二重鎖の RNA であると言う。この他樋口⁸⁶⁾らは干し椎茸の水抽出物中に高血圧自然発症ラットに対し血圧降下作用を認めている。このように椎茸中には各種の薬効成分が存在しているが、さらに多くの未知成分が存在するものと推察される。

Ⅲ. 干し椎茸の調理と嗜好性

干し椎茸の調理について検討した研究は非常に少ない。和田⁸⁷⁾は生化学的な観点から干し椎茸の水もどし条件を考察し、5'-GMP, レンチオオンを蓄積するには pH 5~6, 80°C で水もどしするのが最も良いと指摘している。別所⁸⁸⁾は干し椎茸の香味成分と調理条件につき検討している。すなわち水もどし条件を、①80°C で30分間、②13~15°C, 20時間、③40°C, 2時間の三方法を選び、煮あげた椎茸においてどのように異なるかにつき検討している。その結果、味については③の室温水もどしが、80°C 水もどしよりも良く、香りについても③または②の室温、40°C 水もどしが 80°C よりも優れており、5'-GMP も③②の室温、40°C 水もどしが 80°C 水もどしよりも多かったと報告している。

高木⁸⁹⁾は干し椎茸のだし汁について研究している。すなわち、干し椎茸を30分間水もどした後、①98°C, 10分間加熱抽出、②60°C, 10分間加熱抽出、③最初から15°C で10時間水浸により抽出の三条件を設定し、遊離アミノ酸、5'-GMP を測定し、また抽出液の色の濃さを比較している。その結果干し椎茸の③の60°C 抽出液は5'-GMP, 遊離アミノ酸共に①の98°C 抽出液よりも少ないが、5'-GMP は③の15°C 10時間浸出液よりも多く、浸出液の色は③①よりもきれいで、だし汁としては60°C 抽出液が適当であるとしている。

著者⁹⁰⁾らは干し椎茸を調理する場合の最も適した基礎条件を知る目的で実験を行なっている。水もどしについては厚さの異なる4銘柄を選び、水温を5°C, 15°C, 25°C, 40°C, 60°C, 80°C の6条件を設定し、経時的な吸水量、5'-GMP の変化と水もどし汁の色の濃さ(400 nm の吸光度)を測定した。

吸水については一般に温度が高いほど吸水速度が早いですが、5°C, 15°C においても吸水量が最大の吸水量の90%に達する時間は、肉薄の並香信、茶撰で2~3時間、肉厚の花冬菇においても5時間であった。

水もどし液の色については、温度が高い程濃く、5'-GMP は40°C 以下で水もどしたものは減少し、60°C では

やや増加していた。しかし水もどし後加熱調理をする事を考慮すると、5'-GMP を蓄積する事を目的として、無理に60°C で水もどしする必要はないと考えられる。水もどしは室温あるいは低温で、長くとも5時間で十分であろう。

先に述べたように、著者⁴⁰⁾は上級、並級、下級、規格外の11種の銘柄の干し椎茸につき、銘柄間で5'-ヌクレオチド、遊離アミノ酸含量の差の有無につき検討し、規格外の黒子を除いては差がない事を認めている。そこで各銘柄の干し椎茸を実際に調理⁴⁾した場合も嗜好上の差が認められぬものか否か、また干し椎茸の嗜好を決める要因につき検討した。その結果、各銘柄間に官能検査の総合評価、外観、香り、味、テクスチャーのいずれにも差があり、上級品は良い評価を得ている。味の良さと5'-GMP, アミノ態窒素の間には相関は認められず、干し椎茸の総合評価は菌傘の厚さと高い相関があり、これは歯ごたえが良い事、汁液放出量が多い事、汁液の放出の持続性があるためとした。

さらに著者⁹¹⁾らは干し椎茸には1~6月に採取される春子と、7~12月に採取される秋子の間に嗜好的に差があるか否かにつき、冬菇系4、香信系4の8銘柄につき3年間に亘り検討を行なった。その結果香信系は春子が秋子より良く、冬菇系の銘柄では差は認められなかった。その要因については香信系では春子が秋子より菌傘が肉厚であり、冬菇系では両者に差が認められない事を知った。

以上、干し椎茸は興味ある性質をもつ食品であるが、なおいろいろと検討を必要とする点が多い。

文 献

- 1) 中村克哉：シイタケ栽培の史的研究(1983) 東宜出版
- 2) 堀津圭祐、澤田満喜：日本人の生存年数に関する研究(1978) 秋山書店
- 3) 第58次農林水産省統計表
- 4) 松本伸子、青柳康夫、平野雄一郎、菅原龍幸：日食工誌 25, 129 (1978)
- 5) 林淳三、菅原龍幸：食品鑑別検査ハンドブック, P. 309 (1979) 建帛社
- 6) 科学技術庁資源調査会編：四訂日本食品標準成分表, 昭和57年
- 7) 沢田満喜：東京大学農学部演習林報告第59号 (1965)
- 8) 倉沢新一、菅原龍幸、林淳三：日食工誌 29, 400 (1982)

椎 茸

- 9) 鷺見瑞穂：農化 10, 1104 (1934)
- 10) 小野忠義, 杉浦渉, 松岡憲固, 有本邦太郎：栄養と食糧 26, 547 (1973)
- 11) 岡芳子, 桐山修八, 吉田昭：栄養と食糧 26, 317 (1973)
- 12) 小林正, 足立昌子, 古田肇子：ビタミン 50, 421 (1976)
- 13) 横川洋子：立川短大紀要 14, 145 (1981)
- 14) 吉田博, 林淳三, 青柳康夫, 菅原龍幸：日食工誌 26, 221 (1979)
- 15) 藤田秋治, 徳久幸子, 道中克子：ビタミン 40, 121 (1969); 40, 129 (1969)
- 16) 有本邦太郎, 高野武悦, 松岡憲固, 西門義一, 山下太郎, 加藤享一, 小野忠義, 佐土根範次, 森喜作, 宮下千篤：日本公衛誌 14, 1201 (1967)
- 17) 有本邦太郎, 高野武悦, 松岡憲固, 西門義一, 山下太郎, 小野忠義, 佐土根範次, 森喜作, 宮下千篤, 川崎正弘：日本公衛誌 15, 643 (1968)
- 18) 竹内敦子, 岡野登志夫, 寺岡澄子, 村上裕美子, 小林正：日本薬学会第103年会 (1983)
- 19) 岩出玄之助：日本林学雑誌 大会号 363 (1940)
- 20) 同：三重大学農学部学術報告 11, 95 (1955)
- 21) 山下幸子, 山西貞：家政誌 10, 94 (1959)
- 22) K. Morita and S. Kobayashi：Tetrahedron Letter No. 6, 575 (1966)
- 23) 和田正三, 中谷弘実, 富士縄昭平, 木村博, 芳谷道男：栄養と食糧 20, 355 (1967)
- 24) 和田正三, 中谷弘実, 戸田準, 芳谷道男：栄養と食糧 20, 360 (1967)
- 25) S. Wada, H. Nakatani and K. Morita：J. of Food Science 32, 539 (1967)
- 26) 亀岡弘, 樋口光基：農化 50, 185 (1976)
- 27) K. Yasumoto, K. Iwami and H. Mitsuda：Agric. Biol. Chem., 35, 2059 (1971)
- 28) K. Yasumoto, K. Iwami, and H. Mitsuda：Agric. Biol. Chem., 35, 2070 (1971)
- 29) K. Iwami, K. Yasumoto, K. Nakamura & H. Mitsuda：Agric. Biol. Chem., 39, 1933, 1941, 1947 (1975)
- 30) K. Yasumoto, K. Iwami, T. Yonezawa & H. Mitsuda：Phytochemistry 16, 1351 (1977)
- 31) 岩見公和：農化 51, R39 (1977)
- 32) 同：化学と生物 16, 361 (1978)
- 33) 矢田光子, 今井田雅示, 小林太郎：食衛誌 11, 171 (1970)
- 34) 安本教傳, 岩見公和, 馬場良雄, 満田久輝：栄養と食糧 24, 463 (1971)
- 35) 岩見公和, 安本教傳, 満田久輝：栄養と食糧 27, 393 (1974)
- 36) 山崎裕康, 小笠原裕子, 酒井千恵子, 吉識美保, 牧野和夫, 紀氏健雄, 垣内靖男：食衛誌 21, 165 (1980)
- 37) 中島宣郎, 市川恒, 飯田政喜, 森田栄一郎：農化 35, 797 (1961)
- 38) 橋田度, 毛利威徳, 志賀岩雄, 寺本四郎：醸工 42, 434 (1964)
- 39) 毛利威徳, 橋田度, 志賀岩雄, 寺本四郎：醸工 43, 335 (1965)
- 40) 同：醸工 43, 344 (1965)
- 41) 武恒子, 大塚一止：栄養と食糧 18, 290 (1965)
- 42) 毛利威徳, 橋田度, 志賀岩雄：醸工 44, 248 (1966)
- 43) 毛利威徳, 橋田度, 志賀岩雄, 寺本四郎：醸工と代謝 17号 (1968)
- 44) 山本喜男, 遠藤金次, 門脇蓉子, 上村隆子, 高山直子：家政誌 18, 388 (1967)
- 45) 門脇蓉子, 鄭秀麗, 尾藤温子, 遠藤金次, 山本喜男：家政誌 20, 86 (1969)
- 46) K. Endo, Y. Umeyama, J. Nakajima, H. Kawai：Agric. Biol. Chem., 44, 1545 (1980)
- 47) 中村秀子, 大滝真弓：北海道教育大学紀要 30, 51 (1980)
- 48) 菅原龍幸ら：未発表
- 49) 菅原龍幸, 新井静子, 青柳康夫, 国崎直道：栄養と食糧 28, 477 (1975)
- 50) 高田宮子, 佐々木弘子, 松本伸子, 青柳康夫, 菅原龍幸：日食工誌 27, 573 (1980)
- 51) 吉田博, 菅原龍幸, 林淳三：日食工誌 26, 357 (1979)
- 52) T. Takeuchi and Y. Yoshi：J. Ferm. Technol., 47, 497 (1969)
- 53) Y. Ozawa, K. Suzuki, O. Tajima, K. Mogi：Agric. Biol. Chem., 36, 1371 (1972)
- 54) S. Oka and K. Nagata：Agr. Biol. Chem., 38, 1185 (1974)
- 55) 同：Agric. Biol. Chem., 38, 1195 (1974)
- 56) M. Fujimaki, S. Arai, M. Yamashita, H. Kato, and M. Noguchi：Agr. Biol. Chem., 37, 2891 (1973)

- 57) M. Noguchi, S. Arai, M. Yamashita, H. Kato, and M. Fujimaki : J. Agric. Food. Chem., **23**, 24991 (1975)
- 58) Y. Yamasaki and K. Maekawa : Agric. Biol. Chem., **42**, 1761 (1978)
- 59) S. Arai, M. Yamashita, M. Noguchi and M. Fujimaki : Agric. Biol. Chem., **37**, 151 (1973)
- 60) Y. Aoyagi, H. Sasaki and T. Sugahara : Agric. Biol. Chem., **42**, 1941 (1978)
- 61) Y. Aoyagi, T. Sugahara, T. Hasegaya and T. Suzuki : Agric. Biol. Chem., **46**, 987 (1982)
- 62) Y. Aoyagi, H. Sasaki and T. Sugahara : Agric. Biol. Chem., **41**, 213 (1977)
- 63) 青柳康夫, 佐々木弘子, 菅原龍幸 : 農化 **54**, 253 (1980)
- 64) Y. Aoyagi, H. Sasaki, T. Sugahara, T. Hasegawa and T. Suzuki : Agric. Biol. Chem., **44**, 2667 (1980)
- 65) Y. Aoyagi, T. Sugahara, T. Hasegawa and T. Suzuki : Agric. Biol. Chem., **46**, 1939 (1982)
- 66) J. Kirimura, S. Shimizu, A. Kimizuka, T. Nishimura and N. Katsuya : J. Agric. Food Chem., **17**, 689 (1969)
- 67) 青柳康夫 : 女子栄養大学紀要 **14**, 111 (1983)
- 68) 金田尚志, 荒井君枝, 徳田節子 : 栄養と食糧 **16**, 106 (1963)
- 69) 徳田節子, 金田尚志 : 栄養と食糧 **17**, 297 (1964)
- 70) 同 : 栄養と食糧 **19**, 222 (1966)
- 71) 渋川尚武, 徳田節子, 金田尚志 : 栄養と食糧 **19**, 373 (1966)
- 72) 同 : 栄養と食糧 **20**, 101 (1967)
- 73) 徳田節子, 鈴木紳, 金田尚志 : 栄養と食糧 **29**, 95 (1976)
- 74) T. Kamiya, Y. Saito, M. Hashimoto and H. Seki : Tetrahedron Letters No. 53, 4729 (1969)
- 75) I. Chibata, K. Okumura, S. Takeyama and K. Kotera : Experientia **25**, 1237 (1969)
- 76) 常田文彦, 渋川尚武, 安元健, 金田尚志 : 栄養と食糧 **24**, 92 (1971)
- 77) 道喜美代, 桜井幸子, 栗原長代 : 栄養と食糧 **23**, 218 (1970)
- 78) 木本万里, 吉沢節子, 越智尚子, 鶴木富紀子, 大村京生, 道喜美代 : 栄養と食糧 **29**, 275 (1976)
- 79) 三宅義雄, 伊藤敏子 : 栄養と食糧 **26**, 65 (1973)
- 80) 樋口満, 大島寿美子, 鈴木慎次郎 : 栄養学雑誌 **36**, 119 (1978)
- 81) 鈴木慎次郎, 大島寿美子, 辻啓介 : 栄養学雑誌 **25**, 130 (1967)
- 82) 斎藤衛郎, 安元健, 金田尚志 : 栄養と食糧 **28**, 503 (1975)
- 83) 青柳康夫, 正田悦子, 菅原龍幸 : 栄養と食糧 **29**, 460 (1976)
- 84) S. Kurasawa, T. Sugahara and J. Hayashi : Nut. Rep. International **26**, 167 (1982)
- 85) 千原呉郎 : 日本臨牀 **27**, 1739 (1969)
- 86) 石田名香雄 : Antiviral Substances **B7**, 832 (1970)
- 87) 和田正三 : リポタイド文献集, p. 18, 武田薬品工業株式会社 (1968)
- 88) 別所秀子, 池田安 : 栄養と食糧 **24**, 396 (1971)
- 89) 高木幸子 : 奈良医誌 **24**, 590 (1973)
- 90) 菅原龍幸ら : 未発表
- 91) 松本伸子, 青柳康夫, 菅原龍幸 : 日食工誌 **26**, 193 (1979)