

キノコ類の成分特性
—キノコ類の DPPH ラジカル消去能—

下 橋 淳 子*

Component Characters of Mushrooms
—Radical Scavenging Ability of Mushrooms—

Atsuko SHIMOHASHI*

Abstract

Mushrooms are low-calorie foods with a moisture content of approximately 90%. They contain high levels of dietary fiber, including antitumor polysaccharides such as (1→3)- β -glucan, and a large amount of vitamin D and vitamin B among plant-derived foodstuffs. Therefore, mushrooms are foods that contain physiologically functional components related to the lowering of blood cholesterol, inhibition of platelet aggregation, suppression of high blood pressure, and antitumor activities.

Mushrooms also possess antioxidative properties. From measurement results of DPPH radical scavenging ability, antioxidative properties similar to those of frequently consumed vegetables were observed in commercially available cultivated mushrooms.

The DPPH radical scavenging ability of winter mushroom (*Flammulina velutipes*), Shiitake (*Lentinula edodes*), and Marbled oyster mushrooms (*Pleurotus sp.*) was as high as 225 μ mol Trolox equivalent/100 g, indicating high antioxidative properties.

Although there were variations in the extent of antioxidative properties in the common mushrooms (*Agaricus bisporus*) of different colors, they contained properties, on average, of around 200 μ mol Trolox equivalent/100 g. Wood ear (*Auricularia polytricha*) showed the lowest antioxidative properties of about 55 μ mol Trolox equivalent/100 g. Among dried Shiitake, in particular, the antioxidative properties of thick dried Shiitake without an open pileus were high, with a DPPH radical scavenging ability of about 500 μ mol Trolox equivalent/100 g.

An average Japanese person currently consumes 15.7 g of mushrooms a day.

Mushrooms are foods that should be frequently consumed as a source of dietary fiber and vitamin D and B. Also, Mushrooms are expected to provide other components that enhance the physiological functions, including antioxidative components.

*人間健康学部 健康栄養学科

はじめに

日本では、3000～4000種類のキノコが自生しているといわれ、そのうち食用とされるのは約120種類で、市場に出回るのはほとんどが人工栽培された10種類余りのキノコである。

キノコ類に対する嗜好性¹⁾は民族によって異なることが知られており、日本人はキノコ類を好む民族とされ、平成27年度の国民健康・栄養調査²⁾によると、日本人は1日に平均15.7 gのキノコ類を摂取している。

キノコ類は、水分含量が高く、エネルギーは低いが、現代の日本人に不足している食物繊維が豊富で、ビタミンB群、プロビタミンDおよびさまざまな生理機能成分を含む食品である。

食品表示法の施行に伴い、生鮮食品を含む届出型の保健機能食品である機能性表示食品が市販されるようになり、今後、キノコ類についても新たな栽培種の開発や機能性成分の報告がなされる可能性が高くなると考えられる。

このような背景にあるキノコ類の成分特性について抗酸化性を中心に考えてみた。

1. キノコ類のDPPHラジカル消去能

実験方法

(1) 試料および試料液の調製

都内のスーパーマーケットで購入した12種類の国産栽培種キノコ類と乾燥キノコ類5種類を試料とした。

生のキノコ類については、一定量の試料にエタノールを加え、ブレンダーで破碎後、0.45 μm ボトルトップフィルターで吸引ろ過し、最終的に約80%エタノール試料液となるように調整して定容とした。乾燥キノコ類については、乳鉢またはブレンダーで粉碎後、80%エタノールに1晩浸漬し、0.45 μm ボトルトップフィルターで吸引ろ過後定容とした。

(2) 試薬

Fuluka Chemica 社 製の6-Hydroxy-2,5,7,8-Tetra-methylchromane-2-carboxylic acid (Trolox)を標準物質とし、1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)はSIGMA社製、緩衝液には和光純薬工業社製の2-morpholinoethanesulphonic acid(MES)を使用した。

(3) DPPHラジカル消去能の測定

各試料液について、須田らのDPPH分光測定法³⁾により520nmの吸光度を測定した。

結果および考察

図1に生のキノコ類、図2に乾燥キノコ類について、それぞれ数回測定したDPPHラジカル消去能の平均値を示した。

試料としたキノコ類には、野菜類のように抗酸化性を示すビタミンAあるいはプロビタミンA、CおよびEは含まれないが、55～240 μmol Trolox相当量/100 g程度のDPPHラジカル消去能を示し、この値は、タマネギ、ホウレンソウ、トマト、キャベツ、ブロッコリ、ピーマンなど一般的な野菜類のDPPHラジカル消去能⁴⁾と同程度であった。

春日ら⁵⁾は、150種のキノコ類の抗酸化能についてスクリーニングを行い、イグチ科ヌメリイグチ属のキノコ類のエタノール抽出物に特に高い抗酸化性を認めている。

貫名⁶⁾は、菌類が生産するエルゴチオネインに抗酸化性を認め、多くの市販キノコにエルゴチオネインが含まれることを報告している。また、Michael D. Kalarasら⁷⁾は、キノコ類が抗酸化性物質であるエルゴチオネインとグルタチオンの優れた給源であることを報告している。

林野庁のホームページ⁸⁾によると、平成27年度のキノコ類の生産量は、エノキダケが最も

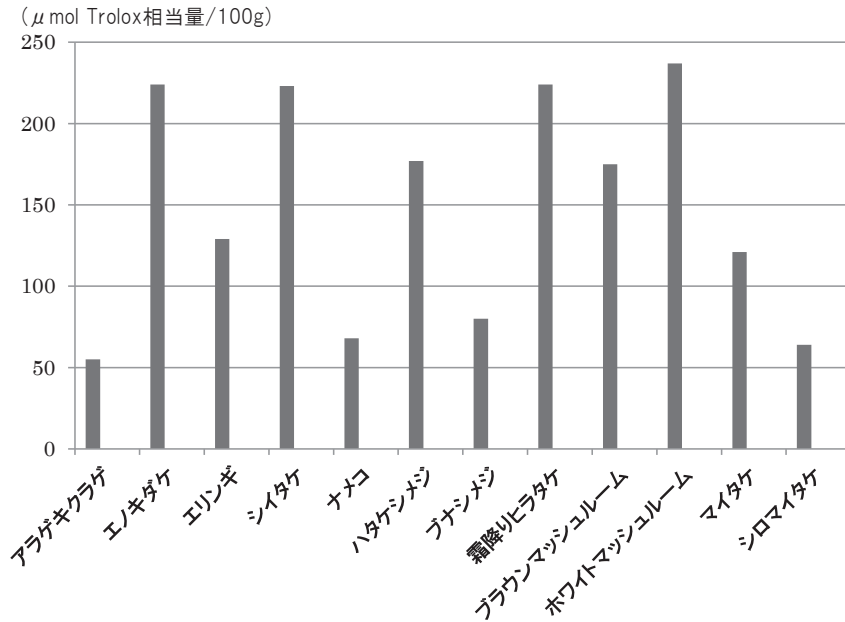


図1 キノコ類のDPPHラジカル消去能

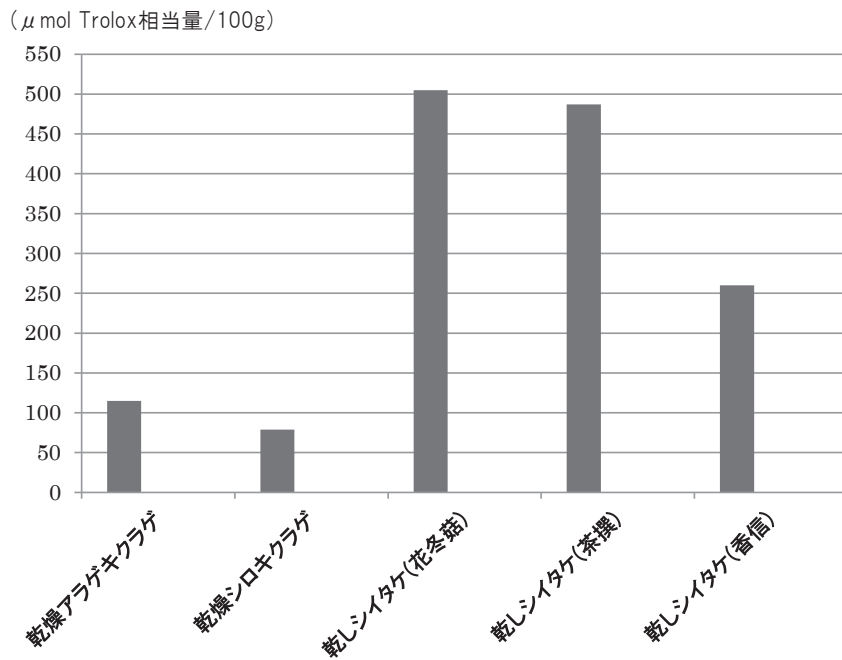


図2 乾燥キノコ類のDPPHラジカル消去能

多く、次いでブナシメジ、シイタケの順となっている。

消費量が多いと考えられるエノキダケ、ブナ

シメジ、シイタケは、いずれもキシメジ科のキノコで、エノキダケとシイタケは、225 $\mu\text{mol Trolox}$ 相当量 /100g 程度のDPPHラジカル消

去能を示し、これはカロテン類の豊富なピーマンやトウモロコシと同程度の抗酸化性であった。エノキダケはナイアシンを6.8 mg%、ビタミンB₁を0.24 mg%、葉酸を75 μg% 含むなどキノコ類の中でもビタミンB群の含有量が高いキノコでもある。シイタケには、生理機能成分として血漿コレステロール低下作用を持つエリタデニンや血小板凝集抑制作用が認められている香氣成分レンチオニン、注射や点滴によって抗腫瘍剤として臨床で使用されているレンチナンも含まれている。

ヒラタケ科のヒラタケの仲間の新種である霜降りヒラタケも同程度の抗酸化性を示し、さらにホワイトマッシュルームは、今回測定したキノコ類の中では最も高い抗酸化性を示した。

ブナシメジの抗酸化性は、ハタケシメジの半分以下であった。ハタケシメジはキシメジ科シメジ属で、ブナシメジはキシメジ科シロタモギタケ属であるため、属の違いも抗酸化性の違いに関係しているものと推察された。ハタケシメジはブナシメジに比べビタミンB₁とパントテン酸を2倍以上多く含んでいる。

エリンギは、近年国内での栽培が盛んになっているが、同じヒラタケ科の霜降りヒラタケより抗酸化性が低く、サルノコシカケ科のマイタケとほぼ同程度の120～130 μmol Trolox 相当量/100gのDPPHラジカル消去能であった。シロマイタケは、アクが少ないことを生かして生食もされるが、マイタケとは別種のキノコでDPPHラジカル消去能は60～65 μmol Trolox 相当量/100gとマイタケの約半分であった。

キクラゲ科の黒褐色のアラゲキクラゲは、ビタミンDが非常に多いキノコで、機能性成分としてβ-(1,3)-グルカンの抗腫瘍活性や酸性グルクロノマンナンの抗コレステロール作用が知られている⁹⁾が、抗酸化性は今回試料としたキノコ類の中では最も低く、55 μmol Trolox

相当量/100 g程度のDPPHラジカル消去能であった。

モエギタケ科のナメコは、子実体全体がムチンを含む粘性物質に覆われているが、血液流動性改善効果が確認されている¹⁰⁾ものの、DPPHラジカル消去能は65～70 μmol Trolox 相当量/100 gで試料としたキノコ類の中では抗酸化性が低かった。

ハラタケ科のマッシュルーム(和名:ツクリタケ)は、ホワイト、クリーム、ブラウンの3系統が知られているが、今回試料としたホワイトマッシュルームのDPPHラジカル消去能は220～270 μmol Trolox 相当量/100 gで、ブラウンマッシュルームは165～190 μmol Trolox 相当量/100 gであり、ホワイトマッシュルームの方に抗酸化性が高い傾向がみられた。

乾しシイタケ(原木栽培)では、カサが開いていない肉厚の花冬菇がDPPHラジカル消去能500 μmol Trolox 相当量/100 g程度の高い抗酸化性を示した。花冬菇よりもカサが開いた茶撰(ちゃより)のDPPHラジカル消去能はそれよりやや低く、カサが開ききった香信のDPPHラジカル消去能は花冬菇の約1/2であった。収穫時期により抗酸化性に関わる成分が変動することが推測された。

乾燥アラゲキクラゲは、110～120 μmol Trolox 相当量/100 gのDPPHラジカル消去能を示し、生の2倍ほどの抗酸化性を示したが、乾燥シロキクラゲは80 μmol Trolox 相当量/100 g程度のラジカル消去能であった。アラゲキクラゲはキクラゲ科キクラゲ属であり、シロキクラゲはシロキクラゲ科シロキクラゲ属で、マイタケとシロマイタケのように色が異なるだけの違いではなく、科や属が異なることも抗酸化性の違いに関係しているものと思われる。

2. キノコ類の日本人の栄養素摂取における寄与率

図3に食品群別食物繊維摂取量を示した。

平成27年度の国民健康・栄養調査²⁾によると日本人の食物繊維摂取量は14.5 g/日で、野菜類からの摂取量が5.4 gで37.1 %を占め最も多いが、キノコ類からの摂取量は0.6 gで4.1 %であった。

日本人の不溶性食物繊維：水溶性食物繊維の摂取比率はおよそ3：1であるが、キノコ類からの摂取比率は6：1でキチンや免疫賦活作用を有し、腫瘍増殖抑制作用のある β -1,3グルカン、 β -(1,3)(1,6)-グルカン構造を持つ不溶性食物繊維の多いことが特徴である。

食物繊維には、抗便秘作用、血清コレステロール低下作用、血糖値の改善作用、動脈硬化・心疾患の予防効果、糖尿病予防効果、腸疾患予防効果などの機能が認められており、キノコ類は、食物繊維の供給源としてもっと食生活に取

り入れたい食品のひとつと考えられる。

キノコ類は菌類であるが、今回は国民健康・栄養調査における食品群の分類に倣い、穀類、イモ類、砂糖・甘味料類、豆類、種実類、野菜類、果実類、キノコ類、藻類などをまとめて植物性食品として考えた。

図4に植物性食品におけるキノコ類のビタミンD寄与率を示した。

平成27年度の国民健康・栄養調査²⁾によると日本人のビタミンD摂取量は92%が動物性食品を給源とし、植物性食品からの摂取量は少ないが、そのうち57%をキノコ類から摂取していた。ビタミンB群の中にはビタミンB₁、B₂、B₆、ナイアシン、葉酸、パントテン酸などキノコ類の方が野菜類よりかなり多く含まれるものもある。

図5に植物性食品におけるビタミンB群6種類の寄与率を示した。

キノコ類にはこれらのビタミンが豊富である

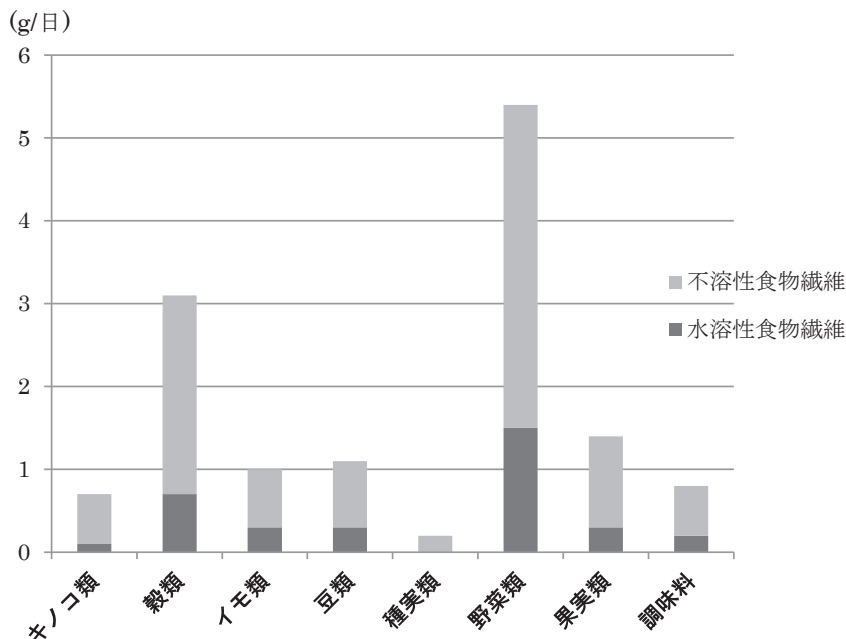


図3 食品群別食物繊維摂取量 (H27)

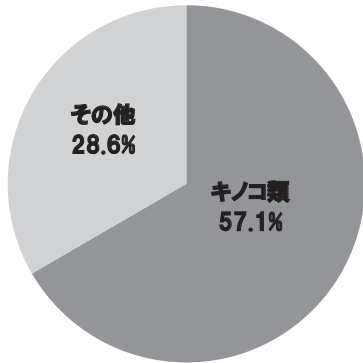


図4 植物性食品におけるキノコ類のビタミンD寄与率

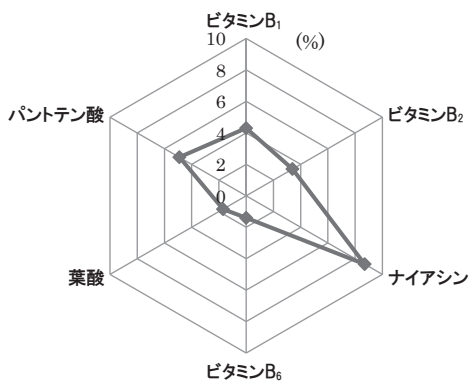


図5 植物性食品におけるキノコ類のビタミンB群寄与率

ため、平均摂取量が15～16 g/日と少ない割には給源としての寄与率が高くなっていった。

おわりに

日本人の食生活においてキノコ類の食用の歴史は古く、味や香りによる嗜好性だけでなく、キノコ類の持つ生理機能性に関する情報も報告されるようになり、健康的な食生活のためにもっと積極的に取り入れたい食材である。

きのこ類は90%前後が水分で、低エネルギー食品であるが、さまざまな生理機能効果を示す不溶性食物繊維が多く、ビタミンB群やビタミンD含有量も多いのが特徴で、特殊成分としてエルゴチオネインなどの抗酸化成分や抗腫瘍活性を示すβ-(1,3)-グルカンなどの多糖類も含まれている。

市販されている栽培種のキノコ類は、消費頻度の高い野菜類と同程度の50～250 μmol Trolox 相当量/100 g程度のDPPHラジカル消去能を示し、抗酸化食品としても期待できると考えられた。乾物のキノコ類にも生の2倍ほどの抗酸化性が認められた。

参考文献

- 菅原龍幸 編 (1997) キノコの科学 p6 朝倉書店 東京
- 厚生労働省; 国民健康・栄養調査 http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenhou/kenhou_eiyouchousa.html
- 篠原和毅・鈴木健夫・上野川修一編著 (2000) 食品機能研究法 p218～210 光琳, 東京
- 下橋淳子 (2015) 野菜摂取による健康増進 駒沢女子大学研究紀要 第22号 p135～142
- 春日敦子ら (1993) キノコ類抽出物の抗酸化活性 日本食品工学会誌 Vol.40, No.1, p56～63
- 貫名学 (2009) 天然抗酸化物質「エルゴチオネイン」の量産化と用途展開の可能性 今月の農業 1月号 p39～43
- Michael D Kalaras, John P. Richie, Ana Calcagnotto, Robert B. Beelman : Mushroom (2017) A Rich source of the antioxidants ergothioneine and glutathione, Food Chemistry, 233, p429-433
- <http://www.rinya.maff.go.jp/j/press/tokuyou/attach/pdf/160927-1.pdf>
- 農文協 編 (2010) 地域食材大百科 第4巻 p351 (社) 農山漁村文化協会, 東京
- 山浦由郎他 (2005) ナメコ (Pholiota nameko) による血液流動性の改善効果 日本衛生学雑誌 60, 2, p261