

## 新しく開発された山伏茸と白舞茸中のビタミン D<sub>2</sub> 含量

高村 一知・白井 睦子

### The Content of Vitamin D<sub>2</sub> in New Mushrooms

Kazunori TAKAMURA and Mutsuko SHIRAI

#### 緒 言

ビタミン D には、5,7-ジエンステロール (Fig. 1) の構造に側鎖構造の違いによりビタミン D<sub>2</sub> ~D<sub>7</sub> まであり、これらのうち抗くる病効力が高いのはビタミン D<sub>2</sub> (ergocalciferol) とビタミン D<sub>3</sub> (cholecalciferol) の 2 種類である。その他は動植物界での存在がほとんどなく、また生物効力が低い。VD<sub>2</sub> と VD<sub>3</sub> の両者はヒトを含む哺乳類に対して同様に代謝活性化され、同等の生理効力を示す。VD<sub>2</sub> はキノコなど植物性食品中に、VD<sub>3</sub> は魚類や鶏卵など動物性食品中に存在する。ビタミン D の生理効果は、腸管から吸収され肝臓で25位が水酸化され、25-ヒドロキシビタミン D (25-OH-D) に変換されたのち、ついで腎臓にて 1 $\alpha$ ,25-(OH)<sub>2</sub>-D となり、はじめて活性化される。この活性型ビタミン D は、腸管からのカルシウム (Ca) 吸収、骨における Ca 代謝、腎尿細管における Ca の再吸収などに関与して、体内での Ca の動的平衡の維持に重要な働きをしている。

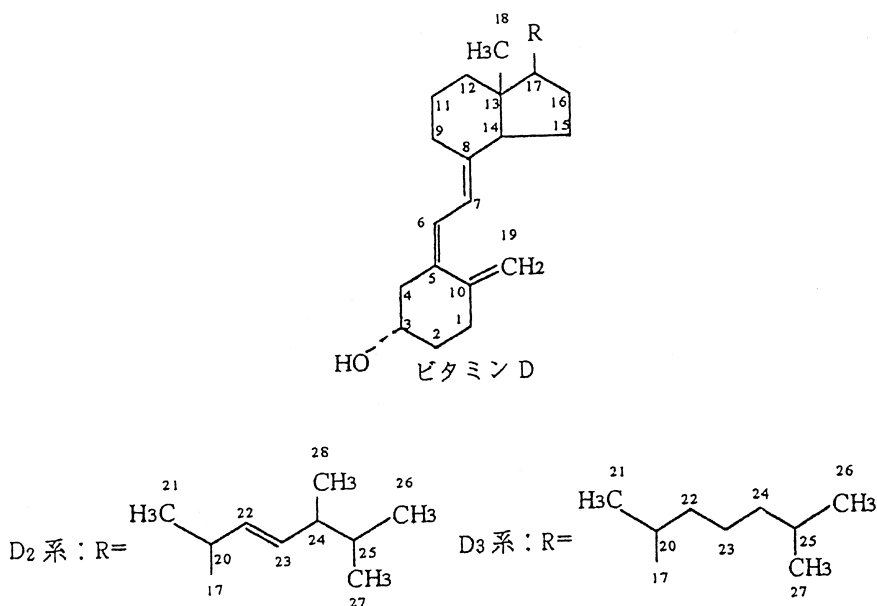


Fig. 1 Chemical structure of Vitamin D

近年、高齢化社会を迎えて、高齢者の骨疾患の増加が大きな社会問題となっている。特に閉経以後の女性に多く見られる閉経以後骨粗鬆症と老人骨粗鬆症は深刻である。このことから厚生労働省は、日本人の食事摂取基準のなかで一日に摂取する目安量として Ca 量を15~17歳 850~1100 mg/day, 50~69歳 700 mg/day 以上と決めている。またビタミン D も約 3~5  $\mu$ g/day 以上を摂取することが望ましいと提言している。しかし、最近の家庭料理からは、後片付けが面倒で、家の中が魚の臭いがとれないなどの理由から魚料理が敬遠されていることから、ビタミン D の摂取量が低下しているのではないかと危惧されている。そこで、手軽にさまざまな料理に利用できるキノコが新しく開発されて市場で販売されている。しかし、新開発のキノコ中のビタミン D<sub>2</sub> 含量は五訂日本食品標準成分表<sup>1)</sup>に掲載されていない。そこで、日本国内の何処の地域でも販売されている山伏茸 (*Hericium erinaceum*) と白舞茸 (*Grifola frondosa*) 中のビタミン D<sub>2</sub> 含量を分析したので報告する。

## 実験方法

### 1. 試料

試料の山伏茸は、山形県の(株)最上まいたけより購入した。山伏茸はサンゴハリタケ科に属し、自生地は中国、欧米、北アフリカなど広範囲に分布している。機能性成分の  $\beta$ -グルカン量を15~25%程度含有しているのが特徴である。白舞茸は、新潟県の(株)雪国まいたけより譲渡して戴だいた。また比較対照の試料として福岡県のホクト(株)の黒舞茸を用いた。舞茸は、サルノコシカケ科のキノコで栄養学的にはビタミン類、ミネラル、食物繊維に富んでいるが、特徴としては香りに優れている食材である。

いずれのキノコも人工気象環境室内下で菌床栽培されたものである。

### 2. 試薬

試薬はすべて和光純薬工業社製の試薬特級を用いた。HPLC の分取用移動層はメタノール：アセトニトリル (1:1)、定量用移動層はイソプロピルアルコール：ヘキサン (0.5:99.5) を用いた。

### 3. 装置

高速液体クロマトグラフ装置は日本精密科学社製 S-310A 型を用いた。HPLC の分取用カラムは LiChrosorb RP-18 (250 mm  $\times$  7.5 mm i.d.)、HPLC の定量用カラムは Nucleosil 100-5 (150 mm  $\times$  4.6 mm i.d.) を用いた。

### 4. ビタミン D<sub>2</sub> の定量方法<sup>2)</sup>

各試料約 30 g を水分含量が多いのでミキサーを用いず包丁で細かに切り、よく混合してその 5 g を精秤して試料とした。定量操作は Fig.2 に示す方法で行った。

この定量方法による添加回収率は 88.4%  $\pm$  8.3 Mean  $\pm$  S.D であった。

また水分定量は空秤量瓶を 105 $^{\circ}$ C 1時間乾燥し、30分間放冷し重量測定差 0.3 mg 以内まで行った。試料 3 g を 105 $^{\circ}$ C 2時間乾燥し、30分間放冷し、この操作を数回繰り返し重量測定差 0.3 mg 以内まで測定した。

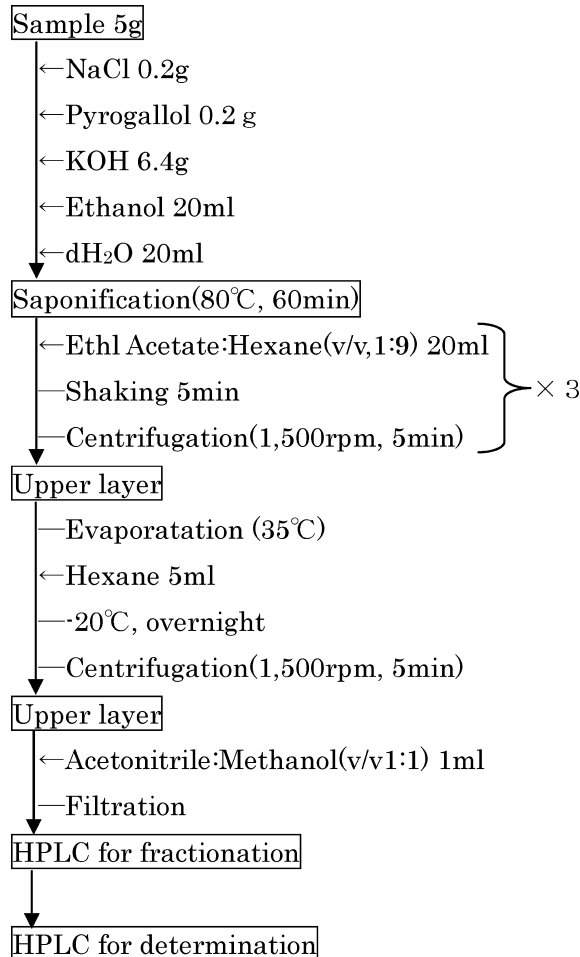


Fig.2 The method for the analysis of vitamin D

## 実験結果および考察

1. 山伏茸中のビタミン D<sub>2</sub> 含量と紫外線照射によるビタミン D<sub>2</sub> 含量の増加について

山伏茸のビタミン D<sub>2</sub> を定量した結果を Table. 1 に示した。山伏茸の水分量は 91.3 g/100 g であった (Table. 2)。ビタミン D<sub>2</sub> 含量は、検出限界以下であった。しかし、島津クロマクト C-R6 型では D<sub>2</sub> リテンションタイム上にはピーク面積を表示されなかったが、ピークの小さな痕跡は認めた。そして、紫外線殺菌灯 (主波長 254 nm-20 W, 紫外線出力 4.1 W) を高さ 60 cm 上から 2 分間および 4 分間照射した。山伏茸中のビタミン D<sub>2</sub> 含量は 2 分間で 1.03 μg/100 g, 4 分間 4.37 μg/100 g と増加したことから、山伏茸中にはビタミン D<sub>2</sub> の前駆物質であるエルゴステロールが存在することが明らかとなった。今回分析した試料は菌床栽培なので自然の太陽光の紫外線の照射を受けなかったと考えられる。収穫後数分の太陽光の照射環境があればビタミン D<sub>2</sub> が存在することが示唆された。

Table.1 The content of Vitamin D<sub>2</sub> in mushrooms

	Vitamin D <sub>2</sub> (μg/100g)		
	UV (254nm) irradiation time		
	0min	2min	4min
Maitake (Black) (Hokuto)	2.49	3.51	3.67
Maitake (White)	4.63	7.07	6.50
Yamabushi	n.d	1.03	4.37

Table.2 The content of water in mushrooms

	Water (g/100g)
Maitake (Black)	92.4
Maitake (White)	90.8
Yamabushi	91.3

## 2. 白舞茸中のビタミン D<sub>2</sub> 含量と紫外線照射によるビタミン D<sub>2</sub> 含量の増加について

白・黒舞茸中のビタミン D<sub>2</sub> を定量した結果を Table.1 に示した。白舞茸中の水分量は 90.8 g/100 g, 黒舞茸は 92.4 g/100 g で (Table.2), 日本食品標準成分表値の 92.3 g/100 g と近値であった。白舞茸中のビタミン D<sub>2</sub> 含量は 4.63 μg/100 g であり, 黒舞茸は 2.49 μg/100 g であった。日本食品標準成分表値では黒舞茸 (生) 3.4 μg/100 g と示されていることから, 白舞茸は若干高値を示したが, ほぼ同程度のビタミン D<sub>2</sub> を含有していた。

紫外線殺菌灯を照射した結果は白舞茸 2 分間で 7.07 μg/100 g, 4 分間 6.50 μg/100 g と増加し, 黒舞茸では 2 分間で 3.51 μg/100 g, 4 分間 3.68 μg/100 g であった。キノコに紫外線を照射するとき, 椎茸では傘の裏側から照射するとヒダの表面積が広いことから D<sub>2</sub> 増加量が高い。また, 著者らの研究から (未発表) エノキ茸, マッシュルームなど白色系のキノコと色のあるキノコの両者に紫外線を照射すると, 色のあるキノコより白色系のキノコのほうがビタミン D<sub>2</sub> 増加量は高い値を示す。この理由は明らかではない。

## 要 約

新しく開発された山伏茸と白舞茸中のビタミン D<sub>2</sub> 含量を測定した。その結果は, ①山伏茸中のビタミン D<sub>2</sub> 含量は, 検出限界以下であった。しかし, 紫外線殺菌灯 (主波長 254 nm-20 W, 紫外線出力 4.1 W) を高さ 60 cm から 2~4 分間照射した結果, ビタミン D<sub>2</sub> 含量は 2 分間で 1.03 μg/100 g, 4 分間 4.37 μg/100 g と増加した。このことは栽培または収穫後の環境下で太陽光線が照射される機会があると, ビタミン D<sub>2</sub> が存在することが示唆された。

②白舞茸中のビタミン D<sub>2</sub> 含量は 4.63 μg/100 g であり, 黒舞茸は 2.49 μg/100 g であった。紫外線照射によるビタミン D の増加量は, 白舞茸 2 分間 7.07 μg/100 g, 4 分間 6.50 μg/100 g, 黒舞茸 2 分間 3.51 μg/100 g, 4 分間 3.67 μg/100 g であった。

## 参 考 文 献

- 1) 化学技術庁資源調査会編「五訂日本食品標準成分表」大蔵省印刷局, 平成12年12月
- 2) 菅原龍幸, 前川昭男監修「新食品分析ハンドブック」建帛社, 平成12年11月, p.200-203

## Summary

We analyzed the vitamin D<sub>2</sub> content in Yamabushi mushrooms and White Maitake mushrooms which were newly developed. The results were as follows: (1) Vitamin D<sub>2</sub> in Yamabushi mushrooms was not detected. However, after it was irradiated with ultraviolet-ray germicidal light (main wavelength 254 nm-20 W, ultraviolet rays output 4.1 W) from 60 cm in height for 2 and 4 minutes, the vitamin D<sub>2</sub> content increased to 4.37 μg/100 g and 1.03 μg/100 g, respectively. It was suggested that vitamin D<sub>2</sub> existed in Yamabushi mushrooms when irradiated in sunrays during cultivation or after harvest. (2) The vitamin D<sub>2</sub> content in White Maitake mushrooms and Black Maitake mushrooms were 4.63 μg/100 g and 2.49 μg/100 g, respectively. The increment of vitamin D<sub>2</sub> by the ultraviolet irradiation was 7.07 μg/100 g and 6.50 μg/100 g for 2 and 4 minutes in White Maitake mushrooms, 3.51 μg/100 g and 3.67 μg/100 g for 2 and 4 minutes in Black Maitake mushrooms.

[2008. 9. 29 受理]