

粉末干し椎茸添加クッキー中のビタミンD含量 および保存中のビタミンDの消長

太田 信子 篠原 能子 星野 浩子* 高村 一知*

*聖徳栄養短期大学

Vitamin D Contents in Dried Shiitake Mushroom Addition Cookies, and the Ups and Downs of Vitamin D in the Preservation.

Nobuko OHTA, Yoshiko SHINOHARA, Hiroko HOSHINO*, Kazukori TAKAMURA*

* Seitoku junior college of nutrition

Abstract

1. I made the cookies which 1%~10% dried shiitake mushroom was added in.
 2. I determined vitamin D in cookies, and as results, 5% 423 IU, 7% 624 IU, 10% 580 IU.
- 1) I stored cookies for 6 months, and as results vitamin D hardly decomposition.

緒言

ビタミンDの生理作用は、腸管からのカルシウム(以下Caと省略する)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。

わが国では、急速な高齢化社会を迎えて、高齢者の骨疾患が深刻な社会問題となっている。特に閉経以後の女性に多くみられる閉経以後骨粗鬆症と老人骨粗鬆症は深刻である。この骨疾患を予防するには、10~20歳代の成長期に骨量を増加させておくことと、40歳代から骨量が減少するのを低く抑えることが重要である。そのためにはカルシウムとビタミンDを多く含む食品の摂取と、適度な運動をし、丈夫な骨を作ることが大切である。

科学技術庁資源調査会は、食品成分表フォローアップとして、1993年に「日本食品ビタミンD成分表」¹⁾を発表した。この成分表には、きのこ類19食品が掲載されており、なかでもシイタケはビタミンD₂(以下VD₂と省略する)の良き供給源として見直されている。

そこで著者らは、身近な食品でビタミンDを補給することができないかと考えて、VD₂含有量の高い粉末干し椎茸を添加したクッキーを作った。そして、そのクッキー中のVD₂の定量とクッキーを長期間保

存した時のVD₂の消長について検討したので報告する。

実験方法

1. 試料および試薬

(1) 試料: クッキー材料は、日清製粉社製のバイオレット(蛋白質8%、脂質1.7%、糖質73%)の薄力粉を使用した。グラニュー糖(三井製糖社製)、鶏卵(市販新鮮鶏卵)、無塩バター(雪印乳業社製)、ベーキングパウダー(大宮糧食工業社製)はアイコクベーキングパウダーを使用した。椎茸は、森産業(株)で栽培された森440号を乾燥(55~63℃)させ、ミキサー(オスターブレンダー15800r.p.m)でパウダー状にしたものを用いた。

(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。

VD₂標準溶液の調製: VD₂を10mg正確にはかり、エタノール10mlに溶解した。この溶液1μlは1000ngに相当する。使用時に100倍希釈して用いる。(この希釈液1μlは10ngに相当)

2. 装置

クッキー焼成オーブンは、コンベック(東京ガス

(株)、RN-006GCZ型)を用いた。高速液体クロマトグラフ装置(以下HPLCと略す)は、日本精密科学社製S-3702型を用いた。分取用HPLCカラムは逆相型カラムのLiChrosorb RP-18 (ϕ 4.6×250mm)を用い、また定量用HPLCカラムは順相型カラムのNucleosil 100-5 (ϕ 4.6×150mm)を用いて分析を行った。記録計は島津クロマトパックC-R6A型を用いた。

3. 試料の配合割合と調製方法

クッキーの配合割合はTable. 1 に示した。

調製方法は、無塩バターを練り、次にグラニュー糖を加え白っぽくなるまで練り、さらに卵を加えて混ぜクリーム状になったら、あらかじめ二度ふるっておいた小麦粉とベーキングパウダーおよび粉末干し椎茸を加えてさっくりと混ぜる。厚さ3mmに伸ばして平らにし、冷凍庫に3分間入れる。型抜きをして160℃のオーブンで9分間焼く(35~40個、平均7g)。

粉末干し椎茸の添加量は、小麦粉に対して1、2、3、4、5、6、7%および10%添加の8種類とした。

Table 1 Weight proportion of cookies ingredients mixture

ingredients		quantity (g)
flour		120
baking powder		1.1
granulated sugar		70
butter of no salt		58
egg		25
shiitake powder (to flour)	1%	1.2
	2%	2.4
	3%	3.6
	4%	4.8
	5%	6.0
	6%	7.2
	7%	8.4
	10%	12.0

4. ビタミンD分析方法

試料のクッキーは乳鉢で粉砕した後、その10gをとり試料とした。操作方法は前報²⁾の通り、ケン化に使用するアルカリ量を増加し、2段階HPLC法を用いて定量³⁾した。

5. クッキーの保存方法

クッキーは、ポリエチレン製の袋に入れ密閉し、その上から遮光のためにアルミホイルで包み、5℃の冷蔵庫で保存した。クッキーは、作製してから1ヶ月ごとに6ヶ月までのVD₂を定量した。

実験結果および考察

1. クッキー作成の状態

クッキーの調製時に小麦粉、ベーキングパウダー

および粉末干し椎茸を加えて混ぜると、粉末干し椎茸の添加量の増加に比例して粘性が高くなり、俗に言う「粘つく」状態となる。その結果、焼成後の製品の膨張率も悪く、粉末干し椎茸10%添加の場合と2~3%添加の場合を比較すると、前者の方のクッキーが縮小していた。しかし、食べた時の「さくさく」した食感には、ほとんど差はなかった。

2. クッキー中のVD₂含量

Fig. 1 は、クッキー中のVD₂分取用HPLCチャートである。分取用HPLCでは、多量の不ケン化物が認められ、これらの妨害物質を除去する目的で、保持時間11分から16分のVD₂画分を分取した。この操作で大半の妨害物質が除去されており、第一段階の

HPLCの目的のクリーンアップがなされていた。し 認められた。
 かし、VD₂画分には、まだ多くの妨害物質の存在が

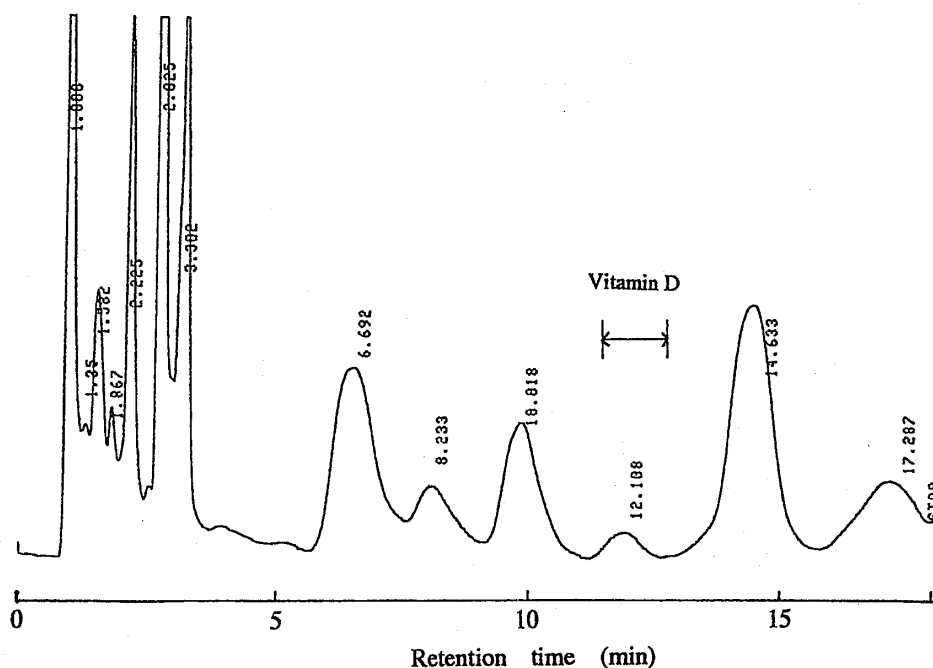


Fig.1 HPLC chromatogram of purification of vitamin D

HPLC condition

mobile phase: methanol:acetonitrile (1:1), ODS column: LiChrosorb RP-18 (4.6×250mm),
 flow rate 2.2ml / min, detector: UV(265nm) recorder: Shimadzu chromatopac C-R6A

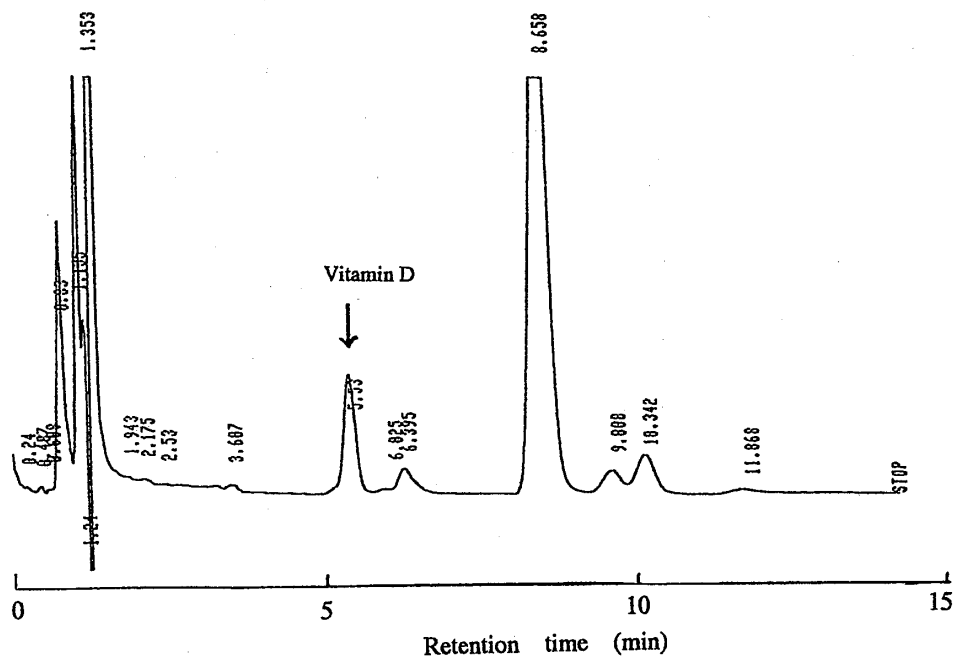


Fig.2 HPLC chromatogram of determination of vitamin D

HPLC conditions

mobile phase: hexane: isopropyl alcohol: n-amyl alcohol (99.5: 0.4: 0.1),
 column: silicagel column (Nucleosil) 100-5 (4.6×150mm) flow rate: 1.0ml / min, detector: UV265nm
 recorder: shimadzu chromatopac C-R6A

定量用HPLCチャートをFig. 2 に示した。

定量用HPLCでは、VD₂ピーク（保持時間5.53分）と妨害ピークとは完全に分離することができ、VD₂ピーク前後に妨害するピークはなく、単一のピークが得られ、定量感度も良好であった。

クッキー中のVD₂含量はFig. 3 に示した。

クッキーに添加した粉末干し椎茸中のVD₂は、クッキー焼成温度の160℃で9分間加熱でもVD₂は残存していた。

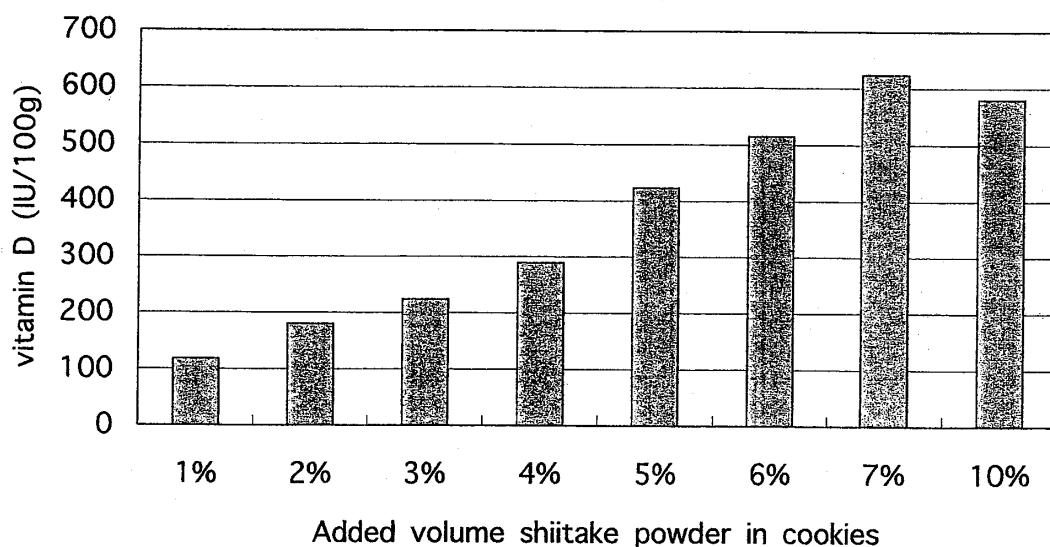


Fig.3 Concentration of vitamin D in cookies

粉末干し椎茸添加クッキー中のVD₂ (IU/100 g) 含量は、1%添加で118、2%で180、3%で224、4%で289、5%で423、6%で515、7%で624および10%で580IUであった。この結果、クッキー中のVD₂含量は、粉末干し椎茸の添加量に比例して高くなり、添加量7%が最高値を示した。しかし、粉末干し椎茸の添加量10%より7%のVD₂含量が高い結果については、明らかにすることができなかった。

ビタミンDは、真空封管中で150℃以上の温度で加熱すると9、10位で閉環したピロビタミンDとイソピロビタミンDとに異性化することが知られている⁴⁾。このことからクッキー焼成温度160℃の加熱で、ピロビタミンDとイソピロビタミンDが生成している可能性が考えられる。これらの問題については、今後の検討課題としたい。

3. 保存試験

Fig. 4 は、粉末干し椎茸添加クッキーを6ヶ月間保存した時のVD₂の消長である。その結果、保存6ヶ月後のVD₂含量は、粉末干し椎茸を添加した1%~10%の各クッキーで、それぞれ残存率が約80%であった。このことから粉末干し椎茸中に存在するVD₂は、クッキー保存中でも、ほとんど消失していなかった。この結果から粉末干し椎茸添加クッキーは、ビタミンD補給に適した食品である。

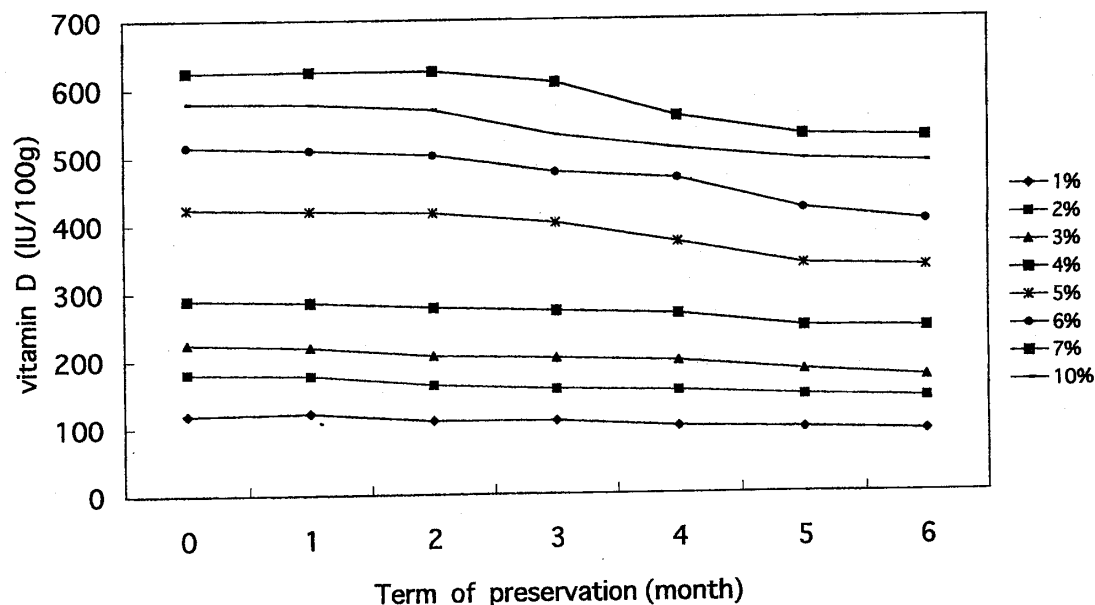


Fig.4 The ups and downs of vitamin D in cookies

要約

ビタミンDを身近な食品で補給することができないかと考えて、VD₂含有量の高い粉末干し椎茸を添加したクッキーを作り、そのVD₂の定量と長期間の保存中におけるVD₂の消長について検討した。

- 1) クッキー中のVD₂含量は、干し椎茸の添加量に比例して高くなり、添加量7%が最高値を示した。
- 2) 粉末干し椎茸添加クッキーを6ヶ月間保存した後のVD₂含量は、粉末干し椎茸添加量の違いによる大きな差はみられなく、残存率80%と、ほとんど消失していなかった。
- 3) 粉末干し椎茸添加クッキーは、ビタミンD補給に適した食品である。

本研究の一部は日本食品保蔵科学会第49回大会に発表した。

文献

- 1) 科学技術庁資源調査会編：日本食品ビタミンD成分表、四訂日本食品標準成分表のフォローアップに関する調査報告Ⅴ（1993）
- 2) 太田信子、篠原能子、星野浩子、高村一知：駒沢女子短期大学研究紀要、**34**（2000）
- 3) TAKAMURA, K., HOSHINO, H., SUGAHARA, T., AMANO, H. : *J. Chromatogr.*, **545**, 201（1991）
- 4) P. Busse : *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.*, **214**, 211（1933）

Key words : vitamin D, shiitake mushroom, cookie,