

フード ケミカル

食品のおいしさと安心を科学する技術情報誌
A Technical Journal on Food Chemistry & Chemicals.

月刊

2018

7

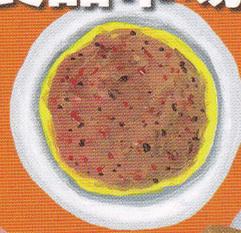
399

特集1

超高齢化社会の食

特集2

インドネシアの食品市場進出を考える



世界の食品・原材料・添加物トピックス③⑥

未来の肉はアニマルフリーなのか？

ifia
JAPAN
International
Food Ingredients
& Additives
Exhibition
and Conference



古茂田恵美子 Emiko Komoda

東京家政大学 家政学部 栄養学科 講師

こもだ・えみこ

- 略歴 東京家政大学家政学部栄養学科管理栄養士専攻卒業。同大学生活科学研究所研修生終了。東京家政大学助手、助教を経て、現在講師。管理栄養士
- 専門分野 微生物学、食品衛生学

1. はじめに

微生物学は、栄養士として食品衛生、感染症や発酵食品などの基礎を知るうえで重要な科目であるが、約30数年前に大学で微生物を初めて習ったときに、微生物の不思議さ・神秘の世界にとっても興味を持った。

微生物学実験の授業の初回は綿栓作りなどの器具類の準備であったし、3年生の夏、毎日研究室に通い、綿栓作りと培地づくり、その合間に保存菌株の植え替えをして2カ月間が過ぎた。その後、「カビの生産する色素について」という卒論を始めた。そこで、大きな失敗をしたのである。大量培養に向けての予備実験で、あらかじめ選択したカビを振盪培養する際、L字管の綿栓の準備が間に合わず、やむを得ずシリコセンを使用した。ところが、何日たってもカビが思うような色素を作らないのである。ご存知のようにカビは好気性で、代謝産物を効率よく生産させるためには酸素は不可欠で、綿栓に比べてシリコセンは酸素を通しにくい。これが失敗の原因であった。それ以降、カビの実験では保存以外にはシリコセンは使用しないと決めている。

綿栓は古くから使用されていたが、現在、自分で作っている人はほとんどいないであろう。さらに、若い研究者は「綿栓はテキストで見たことはあるが、作ったことも見たこともない」ということも多い。筆者でさえ、綿栓は使っているものの、10年以上自分で作ることはしていない。過去の遺物になりつつある綿栓であるが、通気性に優れ、微生物の生育が良い

など、もう一度見直してみるために綿栓について、長年の記憶と経験からまとめてみた。

2. 微生物の培養の歴史

微生物の存在が認められなかったころから、ニーダムやスパランツァーニらは、微生物の発生や存在を確かめる実験をしている。

パスツールは、白鳥の首フラスコ内の肉汁に腐敗が起こらないことにより微生物の存在を証明している。さらに、発酵と腐敗という現象を実験的に明らかにするとともに、低温殺菌法などの殺菌方法や、無菌操作などの基礎を作り上げていった。

コッホは、それまで微生物が混ざった状態で実験が行われていたのに対し、肉汁などをゼラチンで固めた固形培地上で、1種類の微生物が増殖して集落を形成させる純粋培養法を確立した。この純粋培養法により、微生物の培養技術が画期的に向上し、病原微生物の研究に貢献した。

3. 微生物培養における栓の必要性

微生物を培養する場合、試験管やフラスコなどの口をふさぐことが必要である。器具の口が開いたままでは、空気中などから微生物が混入してしまい、純粋な培養とはならない。

そのために容器の口を覆う栓や蓋が必要である。このような栓をひとまとめに培養栓などともいう。

培養栓に必要な条件は、①雑菌などが混入しない、②通気性がある、③器具の口にきち

んと収まる、④水分の蒸発が少ないことなどである。ただし、保存を目的とする場合、通気性は必要としないことが多い。これらの培養栓も時代の変化とともに様変わりしてきている。

4. 綿栓

綿栓は、微生物の実験ではかなり古くから使用されている。1799年のスパランツァーニの「動物および植物の性質に関する小論文、浸出液中の微小動物の観察と実験」¹⁾では、「4つに綿栓をし、」という記述があり、綿で栓をしていたことがわかっている。さらに1881年のコッホの「病原微生物の研究方法」の中には、「カビを通さない滅菌綿花で栓をした滅菌容器に、…」ほか綿栓の記述が多くある。コッホの時代には、綿栓が微生物の実験に頻繁に使用されていたと考えられる。それは、北里研究所の「北里柴三郎」²⁾にも綿栓を使用している写真が掲載されていることからもうかがえる。

1) 綿について

綿栓には木綿綿が使用される。前述の綿花は綿の種についての繊維状の塊、すなわちコットンボールから種を抜いたものが木綿綿である。

木綿綿は、通気性があり、熱にも強く、油を含むので、水は通しにくく、繊維も適度に長く、層が出にくい。さらに再利用も可能である。

木綿綿で最高品といわれる「青梅綿」が綿栓に適しているといわれている。約20～30年前は布団屋で布団綿として売られているものを購入していた。青梅綿を注文すると生産量が少ないためめったに手に入らないといわれた。青梅綿以外にも木綿綿にグレードがあり、値段もかなり差があった。

木綿綿は広げた状態で約1m×1.8m程度の大きさで、短辺を三つ折りにし、長辺を半分折ってからさらに三つ折り状態のもの

が1反(写真1)で、10反分が包装されているものを1本という形で購入した。1本6000円程度の木綿綿は、繊維が短く、すぐ切れてしまい手触りも悪い。それに対し、1本3万円というような高価な木綿綿は、繊維も長いいため、切れにくく、手触りが良い状態であった。



写真1 木綿綿 (布団綿)

木綿綿以外の綿は綿栓には向いていない。脱脂綿は布団綿などを成形する際に出るくず綿の中から長い繊維のものを選び出し、薬品で脱脂したもので、繊維が荒く、綿屑が出やすい、油を含まないため水がしみこみやすいなどの理由から、綿栓には適していないといわれる。

高級布団として知られている真綿は、絹糸には適さない繭を加工したもので、熱に弱く、価格が高いことから綿栓には不相当である。

また、羊毛綿も水や熱で縮んでしまい、虫などが付きやすいため、不向きである。

2) 綿栓の作り方

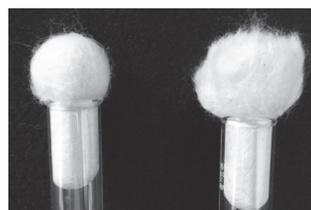


写真2 綿栓：左Aタイプ、右Bタイプ

綿栓には大きく分けて二通りある。医学部方式と農学部方式とか、東大方式と京大方式とか、いろいろな話があるものの、それらがどちらの方式なのか、それぞれの名前もよくわからない。文献を見てもそのような記述はない。

仮にその2つをAとBとに分けて、試験管の綿栓で説明をする(写真2)。

Aタイプの綿栓：①木綿綿(布団綿)を広

「温故知新プロジェクト」は生活科学全般にかかわる総合研究プロジェクトですが、本誌では食のテーマについて取り上げています。



写真3 左からAタイプ綿栓の乾熱前と乾熱後、Bタイプ綿栓の乾熱前と乾熱後

げた状態で、手の平より一回り大きいくらいに切り取る。②周囲の綿をちぎって、手の平くらいの大きさの円形になるようにする。ちぎった綿は、円形の綿にやや中央が高くなるように同心円状に重ねていく。中央部分を丸めて芯をつくり、テルテル坊主のような形にする。③テルテル坊主の裾の部分をまとめて折り曲げて、試験管の口にあてて、時計回りに2～3cmくらい押し込んでいく。でき上がりは試験管の中も外も綿がきれいにまとまった状態になっている。

Bタイプの綿栓：①、②までは同様である。③テルテル坊主の頭の部分を試験管に2～3cmくらい押し込み、試験管の外側に出ている部分をちぎって形を整える。でき上がりは、試験管の中は綿がまとまってきれいだが、外側は綿がボサボサの状態になっている。

このままでは、栓の開け閉めにより、綿が広がってしまうため、使用前に乾熱滅菌をかけて綿に形をつける必要がある(写真3)。

3) 綿栓の特徴

綿栓は、綿の繊維が絡み合って密になっているため、綿の中を微生物は通過できないが、空気は良く通す。試験管などの口にぴったりとおさまり、比較的安価である。

使用時には、殺菌のために試験管の外側と内側の綿栓を火炎でさっと燃やす。外側の綿が燃え始めたらすぐに手で覆って火を消すことが必要だが、すぐ消さないと、綿栓が炎を

上げて燃えだしてしまう。特にBタイプは外側がボサボサのため、燃えやすい欠点がある。

さらに水分が蒸発しやすい、綿繊維が培養物に落ち、コンタミネーションをまねくこともある。綿が油を含むため水をはじくが、大量の水は透過してしまう。これらのいくつかの欠点を補うために、菌株保存の際は、綿栓の上から薬包紙をかけ、輪ゴムで止めていた。

しかし、最大の欠点は、作るのに手間や時間がかかることである。Bタイプのほうが、作りやすい。

4) 簡易綿栓など(写真4)

綿栓を作るには時間がかかるので、木綿綿を試験管にねじ込める太さの円筒形に成型した既成綿栓が販売されている。ある程度、試験管などの口サイズに合わせてあるので、そのままでも栓として使用できるが、乾熱滅菌したほうが、試験管の口にぴたりとはまる。

さらに既成綿栓とほぼ同様に使用できる紙栓もある。紙栓は紙をロール状にきつく巻いたものである。紙栓の欠点は、強い力で押し込もうとすると曲がってしまう、ちぎれてしまうことがある、綿よりは水がしみこみやすい。

また、脱脂綿で簡易的に綿栓を作る方法もある。外側にガーゼを二～三重にしておき、その内側に、普通の綿栓を作る要領で脱脂綿をまとめ、芯の部分を容器の中にねじこむ。綿繊維の脱落はガーゼで防ぐことができ、ガーゼと脱脂綿の2層の構造になっている。



写真4 左から簡易綿栓付試験管、簡易綿栓(乾熱滅菌済)、紙栓付試験管、紙栓(乾熱滅菌済)、ガーゼに包んだ脱脂綿の綿栓

るため、脱脂をしてない綿栓より、効果は劣っているものの、乾熱滅菌をしないで済むなど、簡易的に使用することは可能である。

5. その他の培養栓

1) シリコセン®・バイオシリコ® (写真5)

シリコン樹脂をスポンジ状に特殊加工した栓である。シリコセンは綿栓に比べ通気性がかなり劣る。乾熱滅菌や高圧蒸気滅菌可能、繰り返し使用も可能である。水分の蒸発は緩慢である。特殊加工のため価格が高く、使用後の洗浄に工夫が必要である。このシリコセンの通気性が悪い点を改良したものがバイオシリコである。

現在の微生物の実験では、シリコセンがよく使用される培養栓である。

2) アルミ栓 (アルミキャップ)

素材はアルミまたはステンレス製で、ガラス容器の口にかぶせる蓋である。容器との間に隙間があり、容器から簡単に抜けないうツメがついているものとツメが無いものがある。

通気性はかなり良く、開け閉めが簡便、乾熱滅菌や高圧蒸気滅菌などの熱にも強く、繰り返し使用できる。しかし、水分の蒸発が早い、傾けたときに液体がこぼれたり、コンタミネーションの可能性も高い。

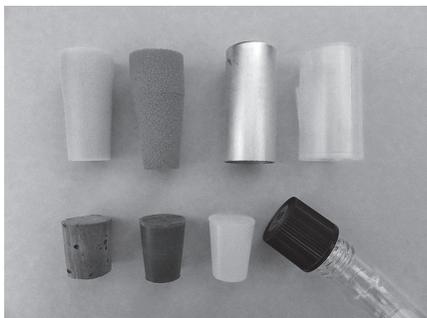


写真5 上左からシリコセン、バイオシリコ、アルミ栓、PPキャップ、下左からコルク栓、ゴム栓、シリコン栓、スクリューキャップ

3) PPキャップ

ポリプロピレン製で、アルミキャップ同様の特徴を持つ。乾熱滅菌はできない。

4) コルク栓

植物性の素材なので、通気性はわずかにあるが、水をほとんど通さない。コルクが割れたりして、開閉できなかつたり、屑が試験管内に落ちてしまうことがある。菌株保存には、微生物の生育後、溶かしたパラフィンでまわりを固めた。微生物の培養では、古い時代からよく使用されていたが、現在はほとんど使われていない。

5) スクリューキャップ (ねじ口試験管・瓶)

フェノール樹脂製のねじ型キャップで、試験管と一体型である。ねじを緩めれば、通気性もあり、ねじを締めれば通気性がなくなり、水分の蒸発を防ぐことができる。繰り返し使用可能である。

6) その他

ゴム栓やシリコン栓(シリコン樹脂性の硬い栓)など通気性のない密栓タイプの栓で、培養には不適當で、菌株の保存などに使用する。

6. あとがき

微生物の実験は、30数年前に比べて、新しい器具が普及して、準備や片付けが楽になって、それらが無いと何もできなくなっている。

昔の実験経験から綿栓について振り返って、新しい実験のヒントが浮かんできている。遺伝子解析が主流になっていく中で、昔の実験の知恵を振り返ってみてはいかがでしょうか。

参 考 文 献

- 1) 藤野恒三郎訳：『微生物学の一里塚』, p.19-23, 136-145 (近代出版, 1980)
- 2) 北里研究所北里柴三郎記念室編：『北里柴三郎』, p.62 (北里研究所, 2012)
- 3) 神野節子：『微生物学』(酒井書店, 1984)