室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

育てたくなるカビ

メタデータ	言語: Japanese 出版者: SAMA企画 公開日: 2016-04-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 安居, 光國 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008635

育てたくなるカビ

安居 光国
YASUI Mitsukuni

「カビを育てる」って、清潔好きな方にはとても考えられないことですね。家庭でカビを目にすることは、食品を放置した、掃除をさぼったなど「だらしないバロメーター」になっています。しかし、実はカビはキノコと同じ菌類なのです。キノコは土や木の中ではカビのように細い菌糸が網目を作っており、地上にニョキッと柄を伸ばし傘のような子実体を作ります。私たちはこの子実体を食べているのでキノコは役立つもの、カビは食べられる子実体を作らないので面倒なものと区別しているのです。

ところが、カビたちは「コウジ」など発酵食品の製造に役立つほか、細菌に対する抗菌剤、一般的には抗生物質と呼ばれるものの1つのペニシリンをアオカビが作るように、毛嫌いばかりもしていられません。そして、何よりもカビをよく見ると、綿状でふわふわしており、緑、白、黒と美しいでしょう(図1)。そのため、1944年に日本で作られたペニシリンは紺碧の空をイメージする碧素(へきそ)と名付けられました。

そこで、カビを積極的に育ててみませんか。

育てる畑

カビの胞子は小さくて空気中を漂っているときは見えないものです。そしてそれが居心地のよい場所にたどり着くと、菌糸を伸ばします(図2)。こうして大きくなってくると目で見ることができます。カビなどが育つ場所は食品表面が多く、実験室で育てる(培養する)には、食品と同様に栄養を含んだ培地を用います。

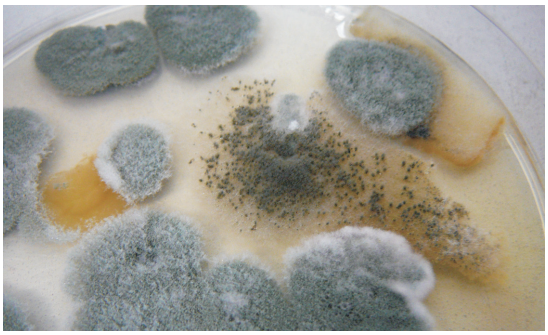

図1　カビさまざま

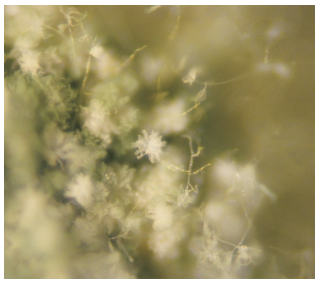

図2　菌糸

培地

培地は基本的に炭素源、窒素源、無機塩および特殊な要求成分(ビタミン、アミノ酸その他)を含み、複雑な組成を持つ天然培地から、化学組成の明らかな合成培地まであります。多くは試薬として販売されていますが、身近な食品からも培地を作ることができます。それでは簡単な培地を作りましょう。

ポテト培地

とても身近なアオカビ(*Penicillium* 属)たち向きなのはポテト培地です。カビなどは食パンや餅を放置しているだけでも生えてきますが、この培地なら、もっとよく育ちます。

1．皮をむいたジャガイモを短冊切りにし、ジャガイモの5倍の水を加え、30分ほど煮沸します。

2．ガーゼでこした煮汁にブドウ糖(または砂糖)を2%加えます。

3．煮汁が熱いうちに、菓子用の寒天を煮汁の

約 2% 加えます。よく混ざったら、さらに殺菌を兼ねて電子レンジで加熱し、紙コップなどの容器（シャーレに相当）に流し入れます。ラップでかるく空気が漏れ入る程度にふたをし、輪ゴムで止めます。平らな場所にしばらく置くと寒天が固まり出来上がりです。なお、液体培地として使うときは寒天を加えません。

4．カビと思われるものを綿棒で擦り付けると植え付けは終わりです。様々な場所でしばらくフタを開けておくと空気中に漂う胞子を手に入れることもできます。

小さなカビを寒天に乗せてから、室温で数日置くとカビ一面になります。ポテト培地には栄養が少ないので増殖の速い大腸菌などの細菌が生育しづらく、増殖の遅いカビが生育するまで待てます。カビは古い食品、革製品に見られることはもちろん、土壌中にもたくさんいます。空気清浄機のフィルターを綿棒でこするのも興味がそそられます。

さらに、酵母エキス、ペプトンなどの栄養成分や無機塩類が手に入れば、本格的な培地を次々と作ることが出来ます。酵母エキスに代わってビール酵母から作られている「エビオス錠（アサヒフードアンドヘルスケア）」を使うことも出来ます。これにグルコースを足すだけで担子菌（キノコ）の培養に適します。ランの培養家もエビオス錠を愛用しているようです。

観察

微生物の観察には顕微鏡が必要と思っておられませんか。確かに顕微鏡を使うと数百倍に拡大されてカビの形がよくわかりますが、最近のデジタルカメラは高性能ですので、どこまで見えるかチャレンジしましょう。また、マンガ「もやしもん」にはカビや細菌のユーモラスな姿が登場します。もちろんマンガですからディフォルメされていますが、よく個性をとらえていると思います（図3）。

カビの名前

「もやしもん」に登場する生き物たちは、学名をもとに名前が付けられています。ちょっと難しい言葉が出てきますがチャレンジしてください。

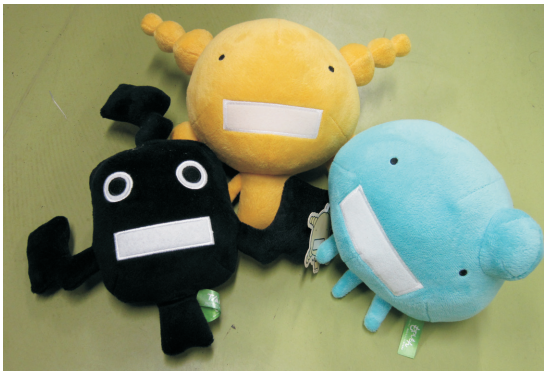

図3　もやしもんのぬいぐるみ（真ん中がアスペルギルス オリゼー）

【アオカビ】

アオカビはアオカビ（*Penicillium*、ペニシリウム）属の総称です。肉眼で見たときに青みを帯びているため名前が付きました。中でもペニシリンを作り出すものは*Penicillium chrysogenum*（ペニシリウム　クリソゲヌム）です。チーズにカビを植え付けてさらにうまみを引きだすこともできます。その代表格はゴルゴンゾーラです。これには*Penicillium glaucum*（ペニシリウム　グラウクム）が用いられます。また、青くはないのですがカマンベールチーズの表面の白いマットにアオカビ属の*Penicillium camemberti*（ペニシリウム　カメンベルティ）、*Penicillium candidum*（ペニシリウム　キャンディダム）が育てられています。熟成が進むと表面の色が美しい白から次第に濃く、茶褐色に変わっていきます。生きているナチュラルチーズならではなのですが、味も刻々と変わるので、食べごろは人によって好みがあります。このようにカビを一緒に食べても、こんなにおいしいのですから、カビに愛情がわいてこられましたか（図4）。

図4　ブルーチーズとカマンベール

【コウジカビ】

コウジカビはアスペルギルス（*Aspergillus*）属に分類されます。日本名の由来である日本酒のコウジ（*Aspergillus oryzae*、アスペルギルス　オリゼー）は酵素を多く生産し、デンプンを糖に、タンパク質をアミノ酸にする働きがあります。最近、注目されている調味料の塩麹（こうじ）は、これらの酵素の働きを利用したものです。このほか発酵食品ごとに特徴のあるコウジが昔から受け継がれています。発酵食品に利用されているコウジカビを表1にまとめました。ちなみにグラウクスはギリシャの海の神です。一方、諸外国の麹菌はきわめて多く、紅麹菌はモナスカス属、テンペのテンペ菌はリゾープス属です。

表1　発酵食品とコウジカビ

発酵食品	コウジカビの名称
味噌、醤油	*Aspergillus sojae* （アスペルギルス　ソーエ）
たまり醤油	*Aspergillus tamarii* （アスペルギルス　タマリ）
九州の焼酎	*Aspergillus kawachii* （アスペルギルス　カワチ）
泡盛	*Aspergillus awamori* （アスペルギルス　アワモリ）
カツオ節	*Aspergillus glaucus* （アスペルギルス　グラウクス）

ペニシリン

ペニシリンは、1929年、サー・アレクサンダー・フレミングがブドウ球菌の培養実験中に間違ってアオカビがシャーレ上に生育し、生じたアオカビのコロニーの周囲ではブドウ球菌の生育が阻止される現象を発見したことがはじまりです。フレミングはアオカビが産生する物質が細菌（グラム陽性菌）を溶かしたものと考え、アオカビを液体培養した後の液にも同じ活性があることを突き止め、アオカビの学名にちなんでペニシリンと命名しました。その後、1940年にハワード・ウォルター・フローリーとエルンスト・ボリス・チェーンがペニシリンの単離に成功しました。

ペニシリンを作る

ペニシリンを作ることは実験室や製薬工場でおこなわれていることですが、皆さんもご存じのコミック、テレビドラマ「JIN- 仁」にリアリティのあるシーンがありました。ドラマの設定は1860年ごろですから、フローリーらのなんと80年前、日本では明治製菓が製造・販売したのは1946年11月ですので約85年前になります。明治製菓が製造できたのは、材料も器具もお菓子作りの延長線だからだったそうですから、家庭で真似ることができます。

また、仁のピンチを救ったのはヤマサ醤油の当主の濱口儀兵衛となっており、史実でも濱口氏は、江戸の種痘所に総計700両を寄付して、再建や運営を手伝いました。現代のヤマサ醤油は、醤油の製造だけでなく、抗がん薬や抗ウィルス薬なども作っています。まずは、ドラマの中ではどのように作っていたのでしょうか。わかる範囲で紹介しましょう（図5）。

青カビを培養する
↓
液体培地を作り、培養していた青カビを移植する
↓
ろ過する
↓
ろ過した溶液に菜種油を加え、攪拌し、分離させる
↓
下の水層を別に移す
↓
煮沸した炭を採取した水溶液に加える
↓
炭を取り出し容器を替える
↓
炭を酸性の液体で洗う
↓
塩基性の水溶液で抽出する

図5　ドラマ内で使われたペニシリンの作り方

ドラマでの方法は、活性炭吸着法をもとにしたものです。いくつかのポイントを押さえておきましょう。

1．ペニシリンはアオカビが培養液中に分泌する水溶性物質（参考図6）

2．ペニシリンは活性炭に吸着する

3．酸性で活性炭への吸着が強い

この方法では菜種油と水との間で、分配分離を使っています。分液漏斗を使うのですが、きっと気も使うでしょう。また、東京工業大学付属科学技術高等学校「課題研究レポート」（引用4）にも、わかりやすくペニシリンの単離方法が書かれています。

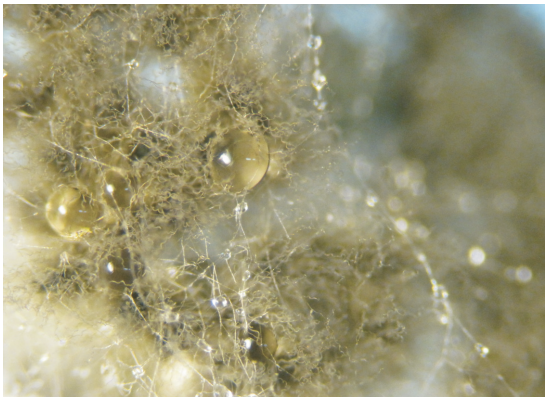

図６　カビが作り出す液体

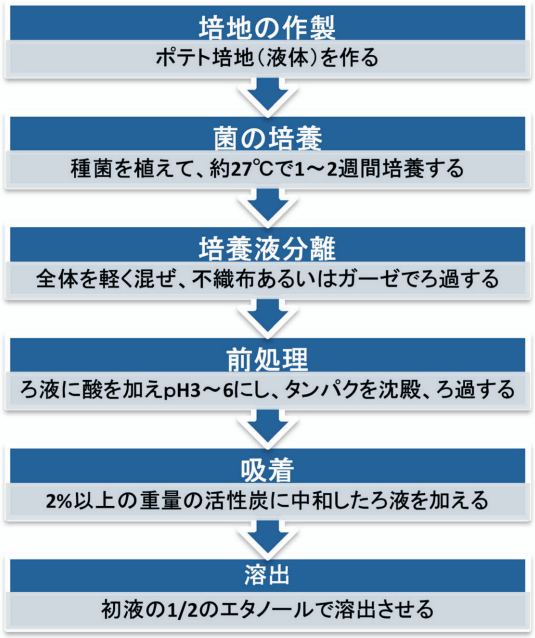

図７　クレイトンの方法

図7はクレイトン（1944 年）らによって改良された方法です。彼は、この時代の数種類の方法を比較しており、活性炭吸着法がペニシリンの働きを落とさない方法として紹介しています。また、ここでも除タンパクの前処理ステップがありますが、面倒なら飛ばすこともできます。

ペニシリンの効果測定

ペニシリンの有効成分が液体の中にあるかどうかは、「阻止円法」を使って調べます（図8）。まず、バクテリア（ブドウ球菌のようなグラム陽性菌）をシャーレ一面に植え付け、それが生育する前にシャーレの中央に小さく丸く切ったろ紙を置きます。

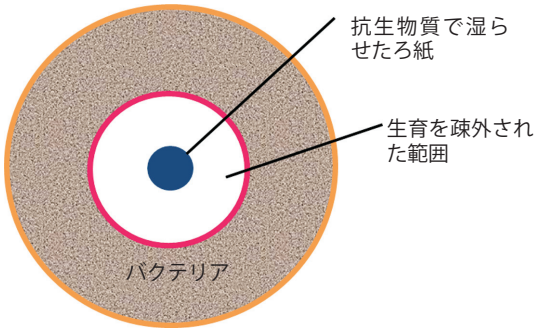

図８　阻止円のイメージ図

検定液をろ紙に浸みこませて、一晩 37℃で培養します。すると、ペニシリンが同心円状に浸み出し、バクテリアの生育を止めた阻止円が作られます。ペニシリンの力価が高いほど、阻止円の半径が大きくなります。

注意点

キッチンで作るときは、実験室ほど清浄管理が行き届かないので、意図しない微生物が生育することがあります。周りをきれいにすることはもちろん、おしゃべりを避けるなどの配慮も必要です。アルコール、熱湯消毒を心がけましょう。また胞子は空気中に漂いやすく、アレルギーなどを引き起こす人もいますのでご注意ください。

【参考文献】
1. 安居光国　「微生物を育てる」RikaTan　2010年8月号、p 70-71
2.　細谷 剛　「私たちの生活と菌類」RikaTan　2010 年 9 月号、p 16-21
3.　団長さん「発酵の町と『もやしもん』」RikaTan 2010 年 9 月号、p 38-40
4. 東京工業大学付属科学技術高等学校　課題研究レポート「青かびによるペニシリンの単離」http://www.hst.titech.ac.jp/~meb/2008/Penicillin08.pdf
5. Clayton　ほ か　Preparation of Penicillin. Improved Method of Isolation, Biochem J. 1944; 38(5): 452–458.

プロフィール

やすい　みつくに
室蘭工業大学応用理化学系バイオシステムコース・准教授
好熱性微生物の活性酸素除去酵素、白色腐朽菌によるリグニン分解など微生物の作り出す酵素の利用を研究する日々です。