

# 肩の凝らないキノコ栽培の話 (1)

## - キノコと微生物 -

富 樫 巖

### 微生物とは何か

微生物とは、顕微鏡で拡大しなければ見えない微小生物の総称です。人間の肉眼では、100~200ミクロン(1ミクロンは1ミリメートルの千分の一)程度を認識するのが限界です<sup>12)</sup>。したがって、微生物とはそれ以下の大きさの生物ということになります。具体的には、細菌類(バクテリア)、菌類(カビの仲間)、微小な藻類(クロレラ等)や原生動物(アメーバ等)、およびウイルス(例えばインフルエンザウイルスなど)が含まれます(図1)。このお話しの主役であるキノコは、菌類に分類されます。

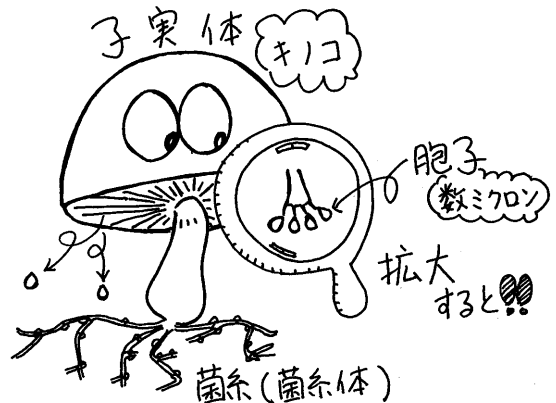


図2 キノコの子実体, 胞子, 菌糸

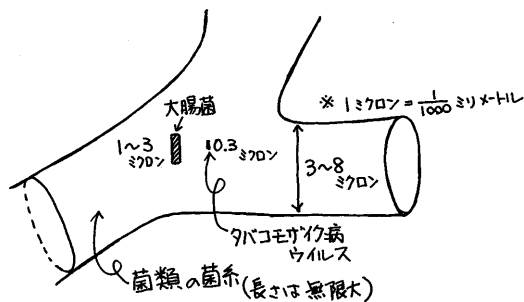
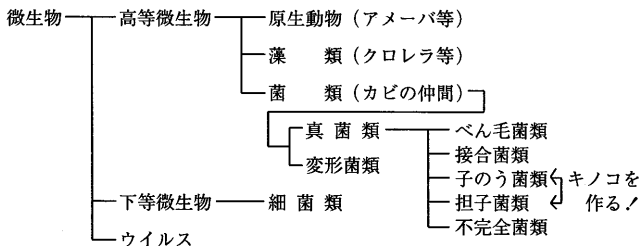


図1 微生物の分類と大きさの比較

ところで、通常、私たちがキノコと呼んでいるものは顕微鏡が無くとも見えるではありませんか。なぜ、キノコが微生物なのでしょう。その訳は、この見ることができるキノコは子実体と呼ばれるもので、一部の菌類の生殖器官(子孫を残す働きをする部分)なのです。そして、生殖器官の他に、菌糸(または菌糸体)と呼ばれる栄養器官(栄養を吸収し、成長する部分)

があります。菌糸1本1本は、幅が数ミクロンですから顕微鏡が無いと見えません。そこで、キノコは微生物の仲間ということになるのです。また、子実体には胞子と呼ばれるものがあります。胞子は植物の種に当たるもので、その大きさは数ミクロン程度しかありません。菌糸と同様に、胞子1個1個の姿は顕微鏡が無いと見ることはできません(図2)。

ちなみに、子実体を作ることができる菌類は担子菌類と子のう菌類になります。狭い意味でのキノコとは子実体のみを示し、広い意味でのキノコとは菌糸も含めたもの(微生物)であることをお分かりいただけたと思います。以下においては、特に断らない限り、狭い意味でのキノコについてお話しを進めさせていただきます。

### キノコの人工栽培

キノコの人工栽培はシイタケの原木栽培から始まり、その後におガコと米ぬかを用いるエノキタケの瓶栽培(菌床栽培)が考案されました。原木栽培や菌床栽培にかかわらず、キノコの栽培が野菜の栽培と大きく異なる点は、原木やおガコ培地にキノコのみを純粋培養する点です。野菜の栽培では、種々の生物(微生物も含む)が棲んでいる土の中に野菜の根が伸びて行き、

自分以外の生物とのバランスを保ちます。

キノコの栽培では、原木やオガコ培地の中に他の生物が入るのを嫌います。もし、他の微生物が混入すると、キノコの収穫量が減少したり、収穫時期が遅れたりします。具体的には、原木栽培においては、伐採した丸太である原木に、他の微生物が侵入しないように管理し、可能な限り早い時期にキノコの種菌を接種します。菌床栽培では、オガコと米ぬか(および水)を混合した培地を、培養瓶に一定量充填して加熱殺菌処理を施します。そして、無菌状態になった培地にキノコの種菌を接種します。

原木は生物である木の体ですから、特別な事情がなければ、伐採直後は無菌状態です。しかし、オガコ、米ぬか、そして水にはさまざまな微生物が生息しています。オガコにしても米ぬかにしても、最初から微生物が棲みついていた訳ではありません。製材工場や精米工場の機械や工場内に生息していた微生物が混じたのです。さらに、輸送中や保管中に周辺で微生物が加わってきたのです。水も同じです。上水道水であれば、塩素殺菌が施されていますからほとんど無菌状態ですが、井戸水(地下水)には土中にある微生物が混入することになります。

### 微生物の生息場所

土の中ならいざしらず、微生物はどうして製材工場にもいるのでしょうか。もしかしたら、私たちが呼吸している空気の中や、生活している家の中、布団の中、風呂の中までも、そして、買ってきたばかりの新しいカーペットにも微生物が棲みついているのでしょうか。

そのとおりなのです。図3に自然界の微生物の分布状況を示しました<sup>4)</sup>。微生物は私たちの身の回りのあらゆるところにいます。私たちは微生物の海の中で生きていると考えることができます。自然界において微生物が存在しない場所を見出すのは困難です。ただ、季節、時間帯、そして場所の環境(温度や湿度)等の違いにより、微生物の種類や数は変化します。本州には梅雨があります。梅雨どきには家の中にカビが生えやすいと言われます。これは、気温が高いことに加えて湿度が高くなるために、カビの成長に好適な条件が揃うことによります。

### 雑菌の中での純粋培養

キノコの栽培において雑菌とは、培養しようとして

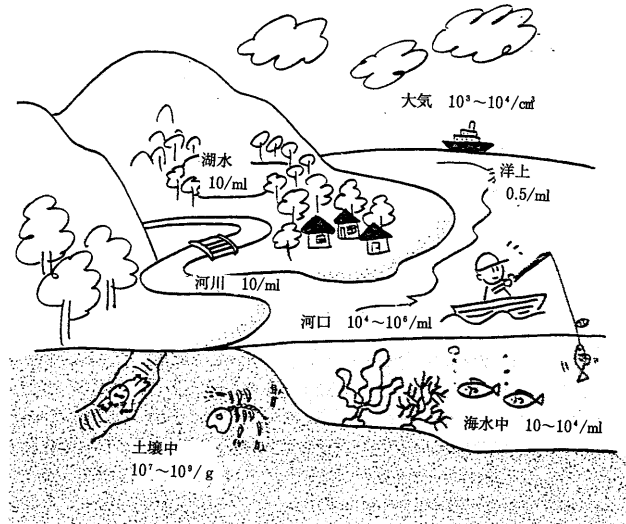


図3 自然界の微生物の分布状況<sup>4)</sup>

いるキノコ以外の微生物を言います。通常、細菌類と菌類がキノコ栽培における雑菌となります。キノコの培地に雑菌が混入すれば、前述のようにキノコの生産性が低下します。したがって、効率的にキノコを生産するには、キノコの栽培に邪魔な雑菌をどうやって退治するかを考えなければなりません。

純粋培養で重要なことは、培地の加熱殺菌処理および雑菌が入らないように培地を冷やすこと、そして雑菌が混入していないキノコの種菌を雑菌が混入しないように接種し、さらに雑菌が混入しないように培養することです。

培養とは、種菌を接種した培地全体にキノコの菌糸を蔓延させる工程です。もし細菌が、培養中のオガコ培地の中に入ると、菌糸の成長が止まったり遅れたりします。カビが混入しても同様の現象が生じるとともに、培地のカビ生息部分にカラフルな胞子の色が見えることもあります。種菌の接種まで順調に進めば、培養中のトラブルは少ないのが一般的です。

培養が終了した菌床(キノコの菌糸が蔓延した培地)には、キノコの発生操作を施します。キノコを発生させるために、培養瓶のキャップが除去され、菌床の一部が外界に露出されることとなります。しかし、菌床はキノコが優勢となっていますから、菌糸が弱らない限り雑菌にとって代わられることはありません。すでに述べたように、人間は雑菌の海の中で生活しています。しかし、体が弱らなければ雑菌に負けることはありません。立派なキノコを収穫するためには、培地を

元気な菌床に仕上げることです。

## 害菌とキノコ

栽培するキノコからみた場合、雑菌の一部に“害菌”と呼びたい一群がいます。栽培キノコに特定の病気を引き起こす微生物です。例えば、エノキタケの発菌不良であるコウジカビ病および根腐れ病は、クラドボトリウム・バリウム（菌類）およびシュードモナス・トラジー（細菌類）により引き起こされます。また、トリコデルマ（菌類）は菌寄生菌であり、キノコの菌糸を溶かして食べてしまいます（写真1）。トリコデルマは別名ツチアオカビであり、土の中に棲んでいます。どこにも分布している微生物と考えてください。すると、地上ではキノコ栽培ができないようにも思えます。しかし、キノコや菌床が弱らない限り、トリコデルマにキノコが食べられてしまうことはありません。キノコも、人間と同じように害菌と戦う能力（免疫力）を持っています。

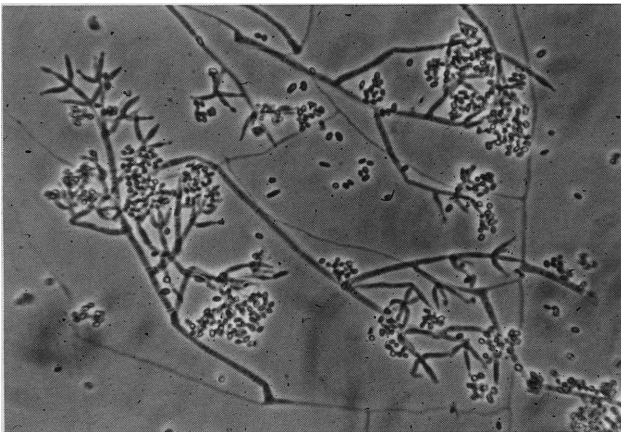


写真1 トリコデルマの顕微鏡写真  
林産試験場保存菌株91002Tr

## 栽培キノコを雑菌・害菌から守る

野菜などの畑作では、連作障害と呼ばれる栽培障害があります。同じ作物を同じ場所で作りつづけると、その作物ができなくなったり、収穫量が減少してしまいます。また、同一の場所に大量に同じ作物を栽培することは、自然界の生態バランスが崩れます。そして、生態系が単純になることで特定の生物が異常に増える可能性がありますし、場合によってはその生物が作物に病気を引き起こすことにもなります。

キノコ栽培においても同様に考えることができます。

一定の（狭い）空間に、同一のキノコを連続して栽培することになります。まして、菌床栽培においては閉鎖空間である栽培舎を用いますので、風通しに欠けることになり、特定の雑菌・害菌が異常発生する可能性があります<sup>5)</sup>（図4）。最近話題の病原性大腸菌O-157は、その数が多くなくても人間に病気を引き起こす能力を有しますが、クロストリジウム・ボトリヌス（細菌）を始めとする多くの食毒細菌は、その数が一定値以上に増えないと悪さができません。キノコ栽培においても同様で、栽培舎内の雑菌・害菌の数が増えないように気を配ることが大切になります。



図4 雑菌、害菌と戦うキノコ栽培

## 雑菌・害菌の数を減らす方法

栽培舎内の雑菌を減らすことは、清潔度合いを向上させる操作に他なりません。すると、答えは簡単です。整理整頓から始めます<sup>6)</sup>。微生物は風に乗って、窓などの開口部分から埃とともに入ってきます。また、キノコバエなどの昆虫も体につけて微生物を運んできます。したがって、整理整頓は施設の中のみでなく、施設の外回りの環境整備も欠かせません。草刈りや、廃培地（廃菌床）の管理が大切です。

また、薬剤による施設内の環境殺菌も重要です<sup>6,7)</sup>。キノコは無農薬栽培が売りものであるために、消毒薬などの薬品は一切使用できないとは考えないでください。人間の口に入るキノコ（子実体）に直接に薬剤を散布しないことがポイントです。しかし、キノコにかけないからということで、どんな薬剤を使ってもよいということにはなりません。薬剤については、肩の凝らないキノコ栽培の話（2）で詳しく説明します。

**参考資料**

- 1) 掘越弘毅ほか3名：“ビギナーのための微生物ラボガイド”，講談社，p.41-43（1995）。
- 2) 扇元敬司：“バイオテクノロジーテキストシリーズ微生物学”，講談社，p.10-11（1997）。
- 3) 山口辰良：“一般微生物学”，技報堂出版，p.3（1987）。
- 4) 扇元敬司：“バイオテクノロジーテキストシリーズ微生物学”，講談社，p.112-116。
- 5) 角田光利：林業技術，No.634，16-18（1995）。
- 6) 米虫節夫：科学と工業，67巻7号，270-276（1993）。
- 7) 山中勝次：“'97年版きのこガイドブック”，農村文化社，p.46-47（1996）。

**（林産試験場 生産技術科）**