

シイタケ菌床栽培とカビ

富 樫 巖

はじめに

シイタケは、これまで原木を使って栽培されてきましたが、最近では原木不足や栽培者の高齢化の問題から、菌床（人工ほだ木）栽培が注目されてきています。北海道においても、平成3年3月から北海道きのこ農業協同組合のシイタケ菌床工場（三笠市）が稼働を始めたこともあり、菌床シイタケへの関心が高まっています。

シイタケ菌床栽培の実用化には、二つの大きな課題があります。一つは生産性の良い菌株・培地の開発です。もう一つはシイタケを発生させる段階で生じるカビ対策です（イラスト1）。ここでは、後者の問題について述べてみます。

シイタケ菌床に発生するカビには、トリコデル

マ（ツチアオカビ）やペニシリウム（アオカビ）などが多いといわれています。そこで、このことが本当なのか否かを実験を行って確かめることにしました。以下、その実験で得られた結果について紹介します。

シイタケ菌床の栽培試験

北海道きのこ農協で培養した2.5kg詰め角型菌床2種類を各10個用いました。2種類の菌床は、栄養源の種類と添加量が異なります。接種した菌株は、いずれも林産試験場の保存株 Le 77-20です。表1に菌床の培地組成と培養条件をまとめました。

これらの菌床を、温度20℃、相対湿度85%、照度350ルクスに設定した発生室で、平成3年7月17日から9月5日までの51日間展開しました。この間の発生回数は5回です。1回の発生が終了するたびに、菌床への水分補給と子実体の発生を刺激するために、水道水を用いて、流水による16時間の浸水処理（計4回）を行いました（イラスト2）。

キノコの採取にあたっては、ヒダを覆う被膜が切れたものについて、ステンレスのハサミを用い

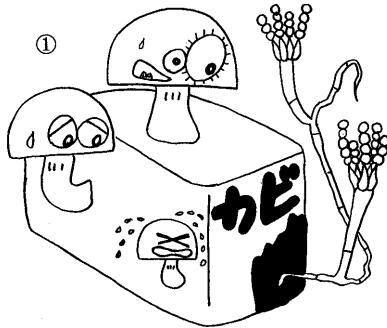
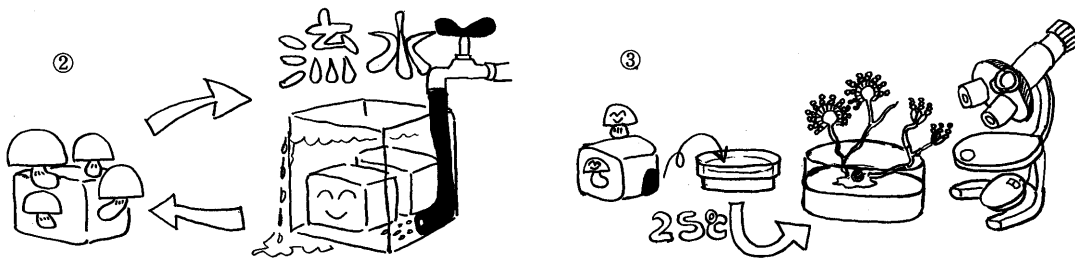


表1 菌床の培地組成と培養条件

	培地基材・比率	培地1個当たりの栄養分*	培地水分	培養条件	熟成条件
菌床1	カンパノコクズ・7 カンパチップ・3	脱脂糠：93g、バイデル：41g、 ホミニーフード：93g	66%	22℃30日	25℃57日
菌床2	カンパノコクズ・3 カンパチップ・1	フスマ：170g タイロン：170g	64%	22℃30日	25℃60日

* 培地重量約2.5kg、形状角型（幅12×長21×高16cm）、
菌床1の培地栄養分227g、菌床2の培地栄養分340g



て柄の根元から切断しました。そして、キノコの生重量を測定して収量をもとめました。なお、このような切断方法では、菌床には子実体の採取跡として柄の一部が露出して残ることになります。

表2に、菌床1個当たりのキノコの平均収量を発生回数別にまとめて示しました。その結果をみますと、全収量に対する各発生回数別の収量比では、両菌床ともに1次発生において0.5以上となり、菌床1個の全収量の半分以上が得られました。次に、全収量と菌床の関係を考察したところ、調製直後の菌床の生重量を基準にしたキノコ収量の比率は、菌床1が約20%、菌床2が約30%となり、後者は前者の1.5倍でした。これは、菌床1個当たりの栄養源量の比と一致しています。使用するシイタケの菌株の特性にもよると思いますが、菌床中の栄養源の量が子実体収量に与える影響はかなり大きいようです。

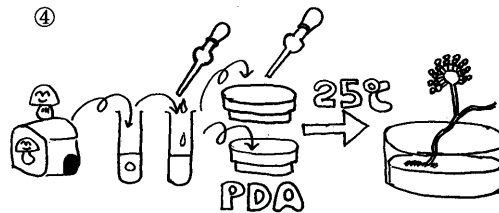
菌床表面のカビの観察

菌床表面のカビの観察をするために、以下に示す二つの方法を用いました。

方法1；展開中に菌床表面にコロニー（集落）を形成したカビを観察するために、70%アルコールで消毒した白金耳を用いてコロニーの一部をかき取りました。そして、それをポテトデキストロス寒天培地（以下PDAと略す）に接種し25℃で培養して、顕微鏡を用いてカビの種類を調べまし

た（イラスト3）。

方法2；カビのコロニーが観察されない菌床表面部分のカビの有無を観察するために、5回目の展開が終了した後、菌床表面から約1gの菌層膜（菌床全体を覆っている褐色の固い膜、最大厚さ7mm）を採取しました。そして、これを9mlの無菌水に分散して試料原液とし、この原液を1/10、1/100と希釈した後、希釈液をPDA平板1枚当たり1ml塗布し、25℃で培養して、カビの有無とその種類を調べました（イラスト4）。



方法1の観察結果から説明します。菌床表面にコロニーを形成するカビを観察したところ、1回目の収穫を終え、最初の浸水処理を行って4日後に、全ての菌床にトリコデルマ（イラスト5）が

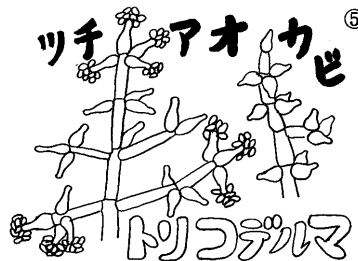
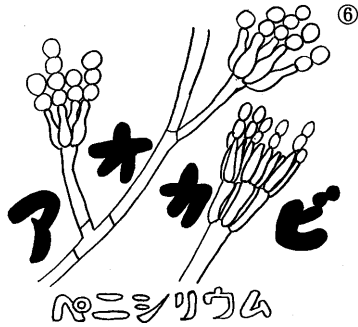


表2 菌床当たりの子実体収量*（g - Wet / 個）

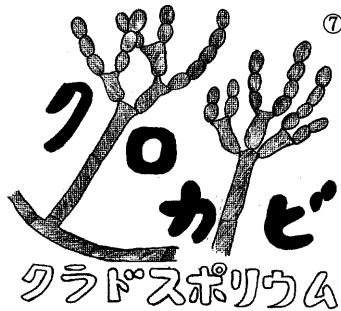
	1回目の収量	2回目の収量	3回目の収量	4回目の収量	5回目の収量	合計収量	栄養分	合計収量/栄養分
菌床1 (発生比率)	289.2 (0.579)	39.8 (0.080)	52.8 (0.106)	73.3 (0.147)	44.0 (0.088)	499.1 (1.000)	227	2.20
菌床2 (発生比率)	400.2 (0.510)	126.3 (0.161)	86.6 (0.111)	106.3 (0.136)	64.6 (0.082)	784.0 (1.000)	340	2.31

* 供試菌床数は各菌床ともに10個とし、収量は供試菌床の平均とした

キノコ採取跡を中心とした部分に発生しました。菌床1の二つの菌床表面にはペニシリウム（イラスト6）も発生しました。



次に、方法2の観察結果について説明します。カビのコロニーが観察されない菌床表面部分でも、全てのサンプルからカビが検出されました。菌床1からトリコデルマ2種類、クラドスポリウム（クロカビ）1種類（イラスト7）、および分生子（孢子）の無い糸状菌1種類、菌床2からトリコデルマ2種類と分生子の無い糸状菌3種類が分離されました。



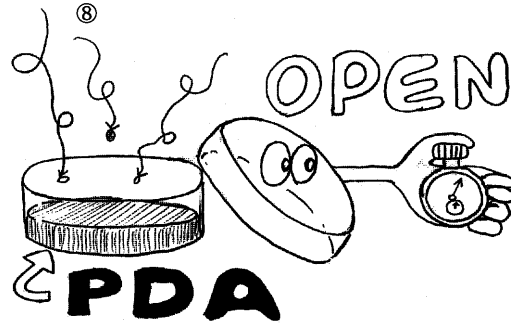
以上の結果から、菌床表面にコロニーを形成するカビとしてはトリコデルマが多いことが分かりました。さらに、コロニーが観察されない菌床表面部分にもトリコデルマやクラドスポリウムなどのカビまでもが生息していることが分かりました。

展開した菌床にカビが発生するのは、発生室の中にカビがいるからではないでしょうか。このことを確かめるために、発生室の落下菌の観察を行いました。

発生室の落下菌観察

落下菌のサンプリングは、バクテリアの生長を阻害するクロラムフェニコールを100 µg/ml 添

加したPDA平板培地（90mm）を作製し、発生室の四隅と中央の床上約1mの位置で、上向きに5分間または10分間開放して行いました。そして、この平板培地を25℃で5～7日間培養して、平板1枚当たりの平均カビ数（酵母も含む）を計測し、さらにカビの種類について調べました（イラスト8）。



落下菌の測定は7月25日、7月31日（以上2回目の発生期間）、8月16日（4回目の発生期間）8月30日（5回目の発生期間）の合計4回行い、結果を表3に示しました。7月31日の測定についてのみサンプリング時間を10分間とりましたが、そのほかは5分間です。

5分間開放した平板1枚当たりのカビ数は3.0～5.8個でした。10分間開放した場合のカビ数は7.0個で、ほぼ開放した時間に比例した数となりました。

カビの種類としては、ペニシリウムとクラドスポリウムが常に検出され、その比率も高いことが分かりました。しかし、菌床に最も多く発生したトリコデルマは、全く検出されませんでした。

先に述べたように、菌床表面部分からペニシリウムとクラドスポリウムが分離されましたが、これは、発生室の中にこうしたカビが多く存在しているからだと考えられます。これに対して、トリコデルマは発生室の中にはほとんど存在していないと考えられます。しかし、トリコデルマは寄生菌ですから、わずかとはいえ存在している場合には、生きているシイタケ（菌床）を狙って確実に取り付くのでしょうか。

次に、なぜトリコデルマは、菌床のキノコ採取

表3 発生室における落下菌 (温度 20 , 相対湿度 85%)

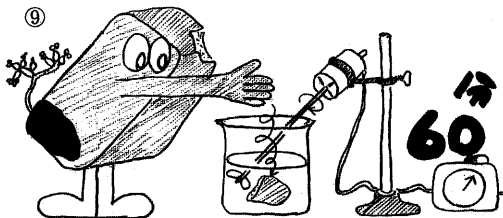
No.	測定日 (月/日)	コロニー数*1 (個/平板)	落下菌の種類と検出率*2
1	7/25	5.4	ペニシリウム属22.2%, クラドスポリウム属11.1%, 酵母7.4%, グラフユウム属3.7%, ヘルミントスポリウム属3.7%, 分生子なし48.1%, 不明3.7%
2	7/31	7.0*3	ペニシリウム属71.4%, クラドスポリウム属14.3%, パセロミセス属4.8%, 分生子なし9.5%
3	8/16	3.0	クラドスポリウム属60.0%, アスペルギルス属13.3%, 酵母13.3%, ペニシリウム属, ペニシリウム属13.8%, 酵母6.9%, クラドスポリウム属55.2%, ペニシリウム属13.8%, 酵母6.9%, アルタナリア属6.9%, フザリウム属6.9%, アスペルギルス属3.4%, 分生子なし6.9%

*1 PDA90mm 平板 (クロラムフェニコール100ppm添加) 5枚を5分間解放した平均値
*2 検出率は全コロニー数に対する割合を示す
*3 PDA平板3枚を10分間解放した平均値

跡を中心とした部分にコロニーを形成したのかを考察してみました。

菌床とキノコの水分pH

そこで、菌床とキノコの水分やpHを測定してみましたら水分の測定は、電熱乾燥機を用いて、60 で一昼夜乾燥して求めました。菌床のpHは、5回目の発生が終了した後、カビのコロニーが観察されない菌床表面の菌層膜 (最大厚さ7mm) と菌床内部から、約10gの試料を正確に秤量し、これに2.5倍量のイオン交換水を加えて60分間攪拌した後、ガラス電極を用いて測定しました (イラスト9)。



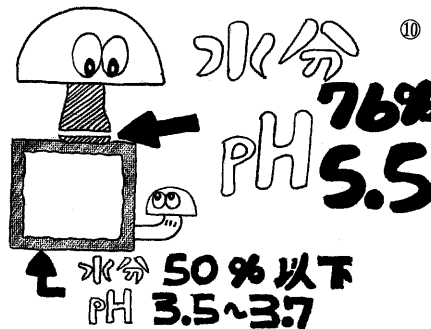
得られた結果を表4にまとめて示しました。水分については、両菌床ともに菌床内部が表面より20~30%高く、pHについては、両菌床ともに菌

表4 5回目の発生を終了した菌床の水分とpH

菌床の種類	菌床表面水分	菌床内部水分	菌床表面pH	菌床内部pH
菌床1	41.9%	59.6%	3.5	3.3
菌床2	28.0%	59.1%	3.7	3.4

床内部と菌床表面の値がほぼ等しく、3.5前後の値でした。このように菌床のpHが低いのは、シイタケが有機酸を生産するためと考えられます。

次に、5回目の発生において採取した両菌床のキノコ各1個の柄と傘の水分を測定したところ、平均値で、それぞれ76%と88%でした。ところで、キノコ採取跡には柄の一部が残っていますが、この柄の水分は採取したキノコの柄の水分に等しいと考えられます。このことから、キノコ採取跡に残存する柄の水分は76%と推定されます。これは、菌床表面の水分42%よりも高い数値です。また一方、キノコの柄のpHをメルク特殊pH試験紙で測定したところ5.5でした。この値は菌層膜の値と比べて2くらい高いのです。(イラスト10)。



トリコデルマがキノコ採取跡を中心に発生するのは、この部分の水分が高いこととpHが中性に近いことに起因している可能性があります。なぜ

シイタケ菌床栽培とカビ

ならば、カビは一般にpHが低い酸性の環境よりも中性に近い微酸性の環境でよく生長するのが普通だからです。したがって、菌層膜よりも菌床のキノコ採取跡にトリコデルマが発生するのだと思

われます。今後さらにこの点を詰め、菌床シイタケのカビ対策技術の確立に向けた研究を行っていききたいと思います。

(林産試験場 微生物利用科)