

きのこ菌床栽培における害菌問題をどのように考えるか

特用林産研究室 宮崎和弘・明間民央 昆虫研究室 岡部貴美子（現本所海外研究協力室）

1. きのこ菌床栽培における害菌問題とは

現在食用になっている主なきのことして、シイタケ、エノキタケ、ブナシメジ、マイタケ、ヒラタケ、ツクリタケ（マッシュルーム）、マツタケなどがあげられます。また、薬用きのことしてマンネンタケ（霊芝）や、ヒメマツタケなどが利用されています。このうち、マツタケを除くきのこは、人工的に栽培されたものが広く出回っています。これらのきのこの栽培方法は大きく分けると、クヌギやコナラといった広葉樹の丸太を利用する原木栽培と、木粉に栄養剤を混ぜ込み、耐熱性のきのこ栽培ビン（もしくは袋）を利用して栽培を行う菌床栽培（写真-1）に分けられます。現在多くのきのこは後者の菌床栽培で栽培されています。

菌床栽培の利点として、①培地の規格化ができるためにオートメーション化しやすい、②空調施設内で栽



写真-1 菌床栽培施設で発生しているブナシメジ



写真-2 害菌による被害を受けた栽培ビン
（緑の部分が害菌のコロニー）

培し周期的に栽培することが可能である、③培地の滅菌処理によって純粋培養が可能で培養日数や出荷量の予測がしやすい、といったことがあげられます。原木栽培に比べると、異常気象の影響を受けにくく、機械化による省力化が容易で、発生量の予測がしやすいといった点から、これからきのこ栽培をはじめると、多くの人は菌床栽培を選択します。従来、原木栽培を行っていた施設でも、菌床栽培に切り替えるところが増えました。上で述べた利点は、培地や栽培環境を人工的に調整しやすいことによっていますが、これが逆にあだになる場合もあります。それが、菌床栽培における害菌問題です（写真-2）。原木栽培でも、害菌問題は存在しますが、その発生機構などにおいて多くの違いが見られます。菌床栽培での害菌問題の一つの特徴は、野外栽培のため複雑な生物条件や環境条件にさらされる原木栽培よりも、壊滅的な被害が生じうる点

です。これは、菌床栽培では閉鎖された室内で温度および湿度を厳密に調整しながら栽培していることに起因します。きのこにとって都合がよい温湿度条件が害菌にとっても好ましいために、自分の敵対種のいない閉鎖空間に、少数種の害菌が一気に蔓延してしまうことになるのです。しかもここに害菌を好むダニが発生すると、ダニがあちらの培養ビンからこちらの培養ビンへと胞子や菌糸を運んで、害菌の蔓延をスピードアップさせることになります。

2. 被害実態を把握するためのアンケート調査

まず、実際にどれくらいの被害が現場で発生しているのかを把握するために、栽培農家を対象としたアンケート調査を実施しました。アンケートにおける質問内容は、Q1:栽培きのこの種類、Q2:施設の形態、Q3:培地条件、Q4:栽培規模、Q5:栽培年数、Q6:現在の被害の有無、Q7:主な症状、Q8:被害率、Q9:害菌の色、Q10:過去の被害の有無、Q11:被害がピークだったときの年数、Q12:そのときの被害率、Q13:ダニ確認の有無、Q14:栽培上気になっていることをなんでも記入、というものでした。

アンケートの結果によると、現在害菌被害が見られる栽培施設は87%にものぼりました。さらに、過去に被害が出たことのある施設は92%にのぼりました。この回答結果から、害菌問題がほとんどの菌床栽培施設で発生していることが分かりました。しかし、被害率(被害ビン/仕込み数×100)別で見ると施設ごとに大きなばらつきがありました。対策をとるべき被害水準を3%と仮定したところ、約3分の1の施設で早急な対策が必要であることが明らかとなりました(図-1)。過去に、被害率3%を越えていた時期がある施設

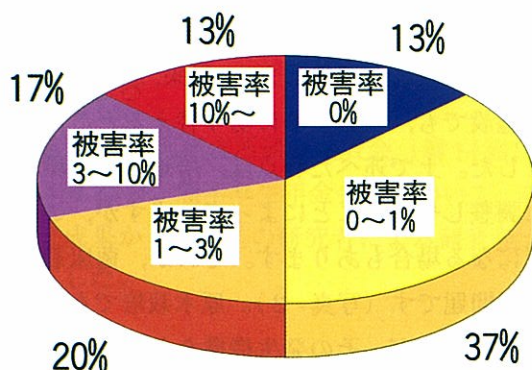


図-1 現在発生している被害率に対する施設の割合
(被害率:被害ビンまたは袋数/仕込み数×100)

設は72%で、そのうち被害率10%を越えた時期がある施設は56%と、過半数の施設で1割以上の被害を経験していることが分かりました。このように、アンケート調査を行うことにより、問題の深刻さがより明確になってきました。

3. 施設の汚染度の調査

施設内の害菌汚染度は施設間で違いが見られます。栽培条件や培地の取扱方法が同じである場合には、被害が出る確率は施設内に生息する害菌数に依存すると考えられます。そこで、複数の栽培施設で汚染度のチェックを行ってみました。調査方法は、直径90mmのシャーレに調査用の培地を入れたものを各部屋に5枚設置し、それらを5分間開放した後、素早くふたをしてしばらく培養を行い、培地上に再生してくるカビ数を数える落下菌調査という方法をとりました。また、施設間での汚染度の違いと併せて季節の変動を観察するために、この落下菌調査を3つの栽培施設(シイタケ1施設、ブナシメジ2施設)において月一回の調査を実施してみました。結果の一部を図-2に示しました。

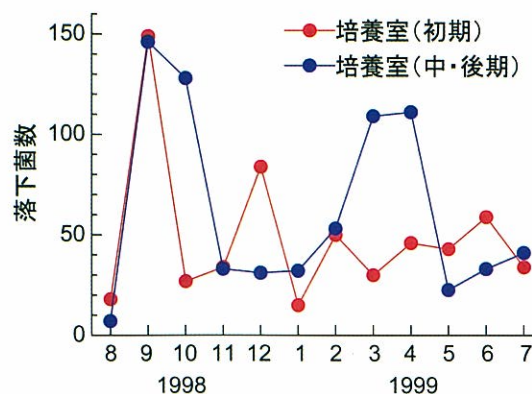


図-2 ブナシメジ栽培施設2での調査結果

(落下菌数:各室5枚のシャーレ上に再生したコロニーの合計数)

今回調査をした施設では、季節間の落下菌数変動はほとんどありませんでした。きのこの栽培施設のようにエアコンを通年で使用している施設では、季節条件よりも管理条件の方が害菌の生息数には影響力が大きいです。培養室の落下菌数は被害程度の大きな施設の方が多く、被害程度と落下菌数には相関関係があると判断されました。施設内の掃除の実施により、落下菌数が減ったと思われる現象も見られ、施設内を清潔に保つことが、被害を抑えることにつながると考えられます。



写真-3 害菌の伝搬に関係するダニ（ケナガコナダニ）

4. 被害拡大におけるダニの関与について

様々な種類のダニの中できのこ栽培で問題になるのは、菌を好んで食べる菌食性のダニ（写真-3）です。そして、このようなダニが栽培施設で発生した場合、害菌被害を拡大させていることが疑われてきました。しかし、ダニが実際に栽培ビン間を移動し、害菌を伝搬するか否かといった証明はなされていませんでした。そこで、伝搬証明実験を試みました。方法は、ダニおよび害菌の増殖したビンを用意し、それらを無菌ビンと隣り合わせて、ダニが移動するかどうかを観察するというものです。その結果、図-3に示すように、ダニは増殖したビンから隣のビンに移動し、その際に害菌も伝搬しました。害菌のみを培養したビンからは害菌が伝搬しないことから、ダニがビン間を移動し害菌を伝搬することが証明されました。ダニによる被害を避

けるためには、第一に害菌の発生したビンを放置しないことが大切です。もし、ビンの周囲や床の上に生きたダニやダニの死骸を発見した場合は、直ちに対策を行う必要があります。対策としては、被害を受けているビンに直ちに培養室から出し、滅菌処理後すみやかに処分をすること、湿度条件を下げ換気中に吹き溜まりになるような部分を作らないように注意をすること、えさになるような培地カスが床の上になくよう掃除を行うこと、などがあげられます。それでもおさまらない場合には操業を止め、一度徹底的な駆除を行う必要があります。

5. まとめ

アンケート結果から分かるように、きのこの菌床栽培施設において、害菌による被害の発生頻度は非常に高く（87%）、恒常的に存在する問題です。見方によれば、きのこ栽培そのものが害菌との戦いであるとも言えます。火のないところに煙は立たない、と言われるように、害菌のないところに害菌問題は発生しないのですが、残念ながら害菌を栽培環境から完全にゼロにすることは不可能です。しかし、火があっても必ずしも火事になるというわけではないように、その特徴を把握し取り扱いに注意すれば、害菌がいても問題にならないレベルで抑えることは可能でしょう。まずは施設の作り（設計上の問題点：水や湿気がたまる部分がないかなど）や機械の設置場所（接種機とエアコンが近くないかなど）をチェックし、培地の取扱方法や施設の清掃を定期的実施する、などの点に注意することが対策の第一歩になります。

なお、本研究は森林総合研究所の指定研究枠の中で実施されたものです。また、アンケートの作成および調査、調査マニュアル作成、調査施設の設定などにおきまして、九州各県立の林業関係試験場の方々のご協力をいただきました。あらためましてここに深謝の意を表します。

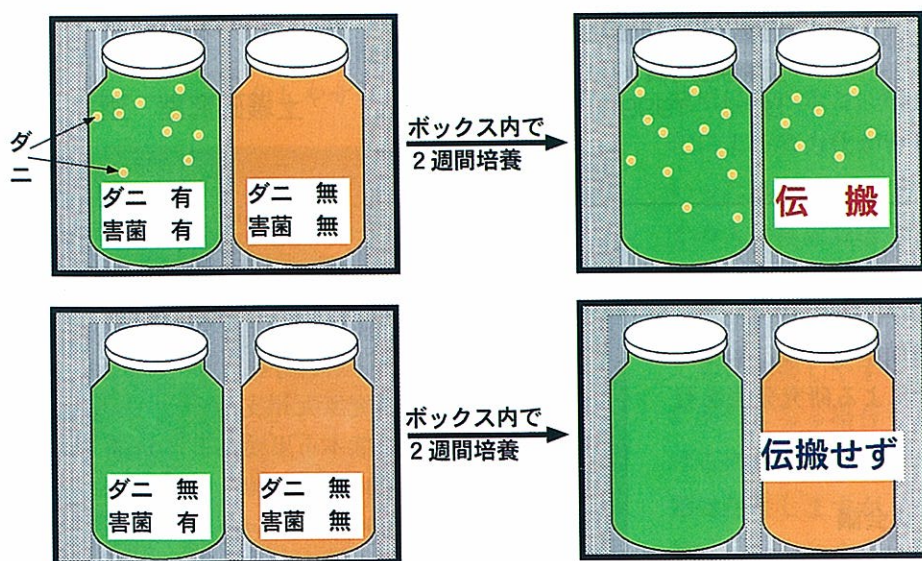


図-3 ダニによる害菌伝搬証明実験

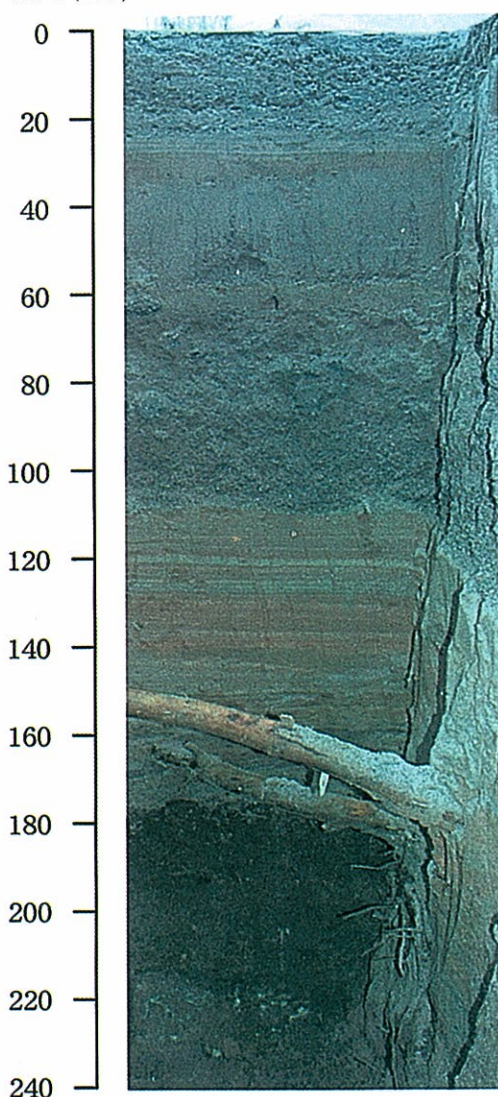
土壌シリーズ (5)

未熟土

未熟土とは、土壌の材料となる母材が比較的新しく堆積し、土壌生成過程の初期段階であるものを指します。例えば、海岸の新しい砂丘、河川の氾濫原、花崗岩地帯の表層浸食・崩壊によるマサ土の堆積物、噴火直後の火山放出物の堆積物等です。浸食を受けた土壌も広義には未熟土と考えられますが、林野土壌分類では主として表層浸食によって土層上部がはぎ取られた土壌を受蝕土といい未熟土と区別しています。

右の写真は火山放出物由来の未熟土の一例で、雲仙普賢岳噴火に伴う火山砕屑物が堆積した断面です。1991年～1996年の噴火全期間に発生した火砕流・火砕サージ堆積物が粒径に応じた層位をきれいに形成する貴重な断面といわれています(地質調査所北海道支所・宝田明)。下部層では表面が

深さ(cm)



土壌断面写真(長崎県垂木台地、UT3, 1999.12.1撮影)

炭化した枝や木片が多数存在し、中部層では厚さ約50cmの粗粒な火砕サージ堆積物(1993.6.23&24発生)があり、その上部には幅15cm以下の特有のパイプが多数認められます。

火山活動の活発な九州地域ではこのような火山放出物未熟土がかなり分布していたと推測されます。このような火山放出物未熟土は長い年月をかけて、黒色の厚いA層を持つ黒色土(通称:黒ボク土)や褐色森林土に成熟していきます。このような土壌は、過湿や乾燥になりやすい、遊離性のアルミニウムに富む、火山灰の非晶質アルミナによりリン酸を固定して植物のりん欠乏を生じやすい、黒色の腐植層を發展させるなど特徴的な土壌を作り上げます。

土壌研究室 酒井 正治

連絡調整室から

1) 平成12年度九州支所研究発表会(第14回)

8月25日、熊本厚生年金会館において、最近の主要成果から、4名の研究者による研究発表を行いました。

2) 林業研究開発推進九州ブロック会議

開催日:平成12年10月12日(木)

場所:熊本厚生年金会館

九州の森と林業 No.53 平成12年9月

編集 農林水産省 林野庁

森林総合研究所九州支所

〒860-0862 熊本市黒髪4丁目11番16号

TEL (096)343-3168

FAX (096)344-5054

URL=<http://www.ffpri-kys.affrc.go.jp/>