

農林水産省 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業  
「診断キットを用いたきのこ栽培の害菌被害回避法の開発」

きのこ菌床栽培施設における  
—害菌防除対策マニュアル—

研究チーム構成

研究総括機関

森林総合研究所

共同研究機関

玉川大学学術研究所

福岡県森林林業技術センター

宮崎県林業技術センター

福岡市農業協同組合

## 目 次

はじめに	D. 1
1. 「落下菌調査プレート」を使用することで判ること	2
2. 「診断キット」を用いた調査・診断・防除対策の流れ	3
3. 防除対策	
(1) 被害菌床の除去	4
(2) 汚染場所を中心にした徹底清掃	5
①クリーンエリア（清浄区域）	5
②セミ・クリーンエリア（準清浄区域）	6
③ノーマルエリア（汚染危険区域）	7
④ダーティエリア（汚染区域）	7
4. 作業管理の再点検	8
5. 防除効果の確認	9
6. これまでに防除・指導を行った害菌被害事例	
(1) エノキタケ栽培施設におけるトリコデルマ属菌被害発生事例	10
(2) 菌床シイタケ栽培施設におけるトリコデルマ属菌被害発生事例	12

## はじめに

この「害菌防除対策マニュアル」は、農林水産省の先端技術を活用した農林水産研究高度化事業の一環として行われた「診断キットを用いたきのこ栽培の害菌被害回避法の開発」で開発を行った「診断キット」の一部です。

「診断キット」は、汚染度や汚染地域の確認のために用いる「落下菌調査プレート」とその調査結果に基づいて被害菌の特定や危険度を検索するための「診断ソフトウェア」そして、判明した被害菌の防除を効率的に行うための清掃方法や衛生管理を指導するための「害菌防除対策マニュアル」の三点で構成されています。

本マニュアルでは、「診断ソフトウェア」で判明した危険度の高い害菌に対して、その後の被害の拡大を防ぎ、出来る限り短期間での被害の収束を目的として、防除対策の流れ、汚染源の除去や汚染区域の清掃の方法、被害軽減を維持しつつその後の被害を未然に防ぐための衛生管理の規範等を記しました。また、参考のために過去に発生した被害の状況とその防除対策の事例を収録しています。各生産設備毎に状況も管理方法も異なっていますし、実施が不可能な状況もありますが、本マニュアルを参考にポイントを絞った適正な防除措置がとられ、被害が軽減されることを切に望みます。



「博多すぎたけ」(ヌメリスギタケ：福岡0-N)の発生室



## 1. 「落下菌調査プレート」を使用することで判ること

### (1) 通常時の調査

○調査箇所のおおよその清浄度：これは各プレートに再生してきた害菌類のコロニー総数で判断できます。また、数以外に菌種の多少によっても清浄度の判断ができます。これらの結果を「診断ソフトウェア」を利用して、危険度の高い害菌の有無を調べることで、害菌による被害発生の予防措置を執るための情報が得られます。

表 コロニー総数による判断の目安

コロニー数 / 枚	対処方針
平均値0	問題なし
平均値0-5	ほとんど問題なし
平均値5-10	少々汚れている。掃除の実施が望ましい
平均値10-100	速やかに掃除を実施した方がよい
平均値100-	徹底的な掃除をする必要がある

○場所別清浄度の差：再生してきた害菌類のコロニー総数は、季節や調査日の気象条件などで変化するため相対値でしかないが、同時に調査した際の各場所間の総数の差からおおよそ、その施設での場所別清浄度の目安とできます。この情報を基に清掃・衛生管理の改善を必要とする箇所の絞り込みや順位付けを行います。

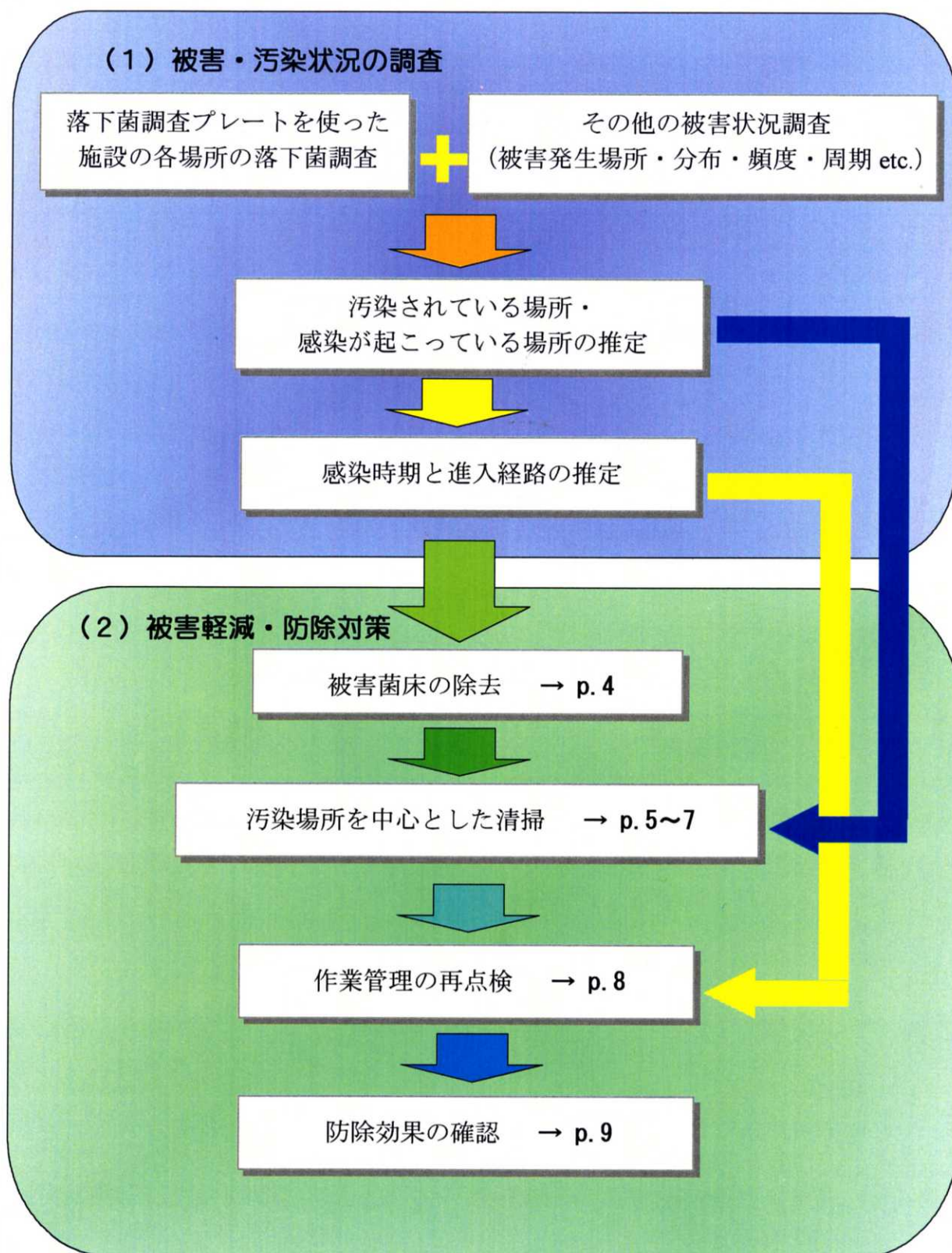
○時間別清浄度の変化：一日の作業工程別に時間帯を合わせて調査を行う事で、それぞれの場所における一日の清浄度の変動を知ることができます。この情報からは、作業順番の検討や、クリーンエリアへの出入りや解放時間の限定などを行います。

### (2) 害菌被害発生時の調査

○被害原因菌の所在地の特定：害菌被害発生時に調査を行う事で、被害原因菌が所在する場所を特定できます（ただし、被害原因菌が捕捉・同定された場合に限りです）。しかし、「診断ソフトウェア」ではっきりとした原因菌が特定されない場合や、被害菌床から採取された原因菌が「落下菌調査プレート」で捕捉されなかった場合でも、落下菌の個数や種類数の情報から、汚染が起きている可能性の高い場所や時間を推測することが可能です。これらの情報を基に、以下に述べる「汚染源の除去」、「汚染区域の清掃」、「衛生管理の徹底」及び「防除効果の確認」を行います。

○感染経路の推定：汚染度の高い場所や被害原因害菌が捕捉された場所がかたまっていたりした場合、感染経路や感染場所の推定ができます。重要なのは、場所だけではなく、その場所からの作業員や物の移動も推定し対処することです。

## 2. 「診断キット」を用いた調査・診断・防除対策の流れ





### 3. 防除対策

#### (1) 被害菌床の除去

害菌被害発生時に最も重要な対策は、「被害菌床の除去」です。なぜなら、害菌被害発生事例のほとんどの場合で、「被害菌床」＝「新たな汚染源」であるからです。

しかし、同時に最も実践が難しいのもこの作業と言えます。発生室だけに汚染原因菌が発生している場合などは、発見・除去が比較適容易ですから是非とも「完全除去」を目指しましょう。

「完全除去」には、汚染の拡大（害菌胞子の飛散）を極力抑える方法で室内から撤去し、出来るだけ早く殺菌釜での殺菌を行った後に、掻き出し廃棄しましょう。

#### ○ 汚染の拡大を極力抑える方法

蓋で密閉出来るコンテナボックスや封が出来るビニール袋等を準備し、出来るだけ振ったり衝撃を与えないように収納します。施設内での移動に際しては必ず蓋・封をし、他の場所への汚染拡大を起こさない様注意が必要です。直接殺菌釜内に移送することがベストですが、無理な状況である場合は、クリーンエリアから出来るだけ隔離された場所に置きビニールシート等で覆い保管しますが、出来る限り早期に殺菌処理を行うことが重要です。

#### ○ 殺菌釜での殺菌

殺菌工程は、通常の仕込みと同様に行います。高圧殺菌釜を使用している場合は、作業工程に段取りを付けて通常培地とは別に殺菌する事が望まれます。しかし、常圧殺菌釜を使用していたり作業工程的に別時間に殺菌が出来ない場合は、通常培地と一緒に殺菌を行います。

**※一週間以上の無殺菌放置や、無殺菌での掻き出し廃棄は、絶対に行ってはいけません。**

#### ★注意すべきポイント

①被害菌床の除去作業を行った後は、作業を行った部屋の床面及び移送時に通った通路の清掃を行きましょう。菌床の入っている部屋での床面の清掃には、殺菌剤の使用は認められていません。水拭きか消毒用アルコールを含ませたモップでの、拭きあげを行います。この際、消毒用アルコールは、培養中の菌床への影響を防ぐため最小量の使用にする注意も必要です（エアブローやほうきによる掃き掃除は、汚染の拡大に繋がるので厳禁です）。

②被害菌床の除去作業を行った作業者は、害菌の胞子に汚染されています。当日のクリーンエリアへの出入りは厳禁です。翌日の作業であっても、衣服・頭髮等は十分な洗浄を心がけましょう。



## (2)汚染場所を中心にした徹底清掃

基本的に、出来る限りの「被害菌床の除去」を行った後に、推定された汚染場所を中心に徹底清掃を行いましょ。清掃作業（その他の作業も同様）を行う場合、清浄度の高いエリアから順番に行いましょ。エリア分けして作業順番や衣服の交換を適正に行うためには、目立つ色のカラーテープ等で境界線や清掃具・衣服等に印を付けると効果があります。汚染場所清掃の基本目標は、先ず、原因菌の胞子を除去すること。次に、原因菌の胞子が発芽・繁殖する養分となる培地カスや塵埃を除去することです。汚染箇所では、この両方が一緒になって粉塵状態で降り積もっています。そこで、目標を達成するためには、粉塵を舞い上げずに、拭き取るか流し落とす必要があります。

また、汚染区域の清掃が、隣接する別区域への汚染の拡大に繋がる事態もあります。このような事態を防ぐために、粉塵を上げさせないだけでなく隣接する区域への出入り口や排気口は遮断して清掃を行う注意も必要です。

### ①クリーンエリア（清浄区域）

#### ○放冷室

放冷が終了した培地を完全に搬出後、壁・床面の清掃を行う。消毒用アルコールを浸したモップ等で壁の上方から拭き取りを行い、最終的に出口側床面で全ての粉塵を拭き取り除去する。放冷室の清掃で重要な点は、放冷中に高湿度状況になるため、吸排気口のフィルタや床面の傷や溝に観られる、常時水分を含んだ粉塵塊の除去である。この対策として、こまめにフィルタの点検やコーキング等の補修を行う必要がある。

#### ○接種室

先ず、接種室の清掃は、種菌・接種後の培養瓶等を完全に搬出してから行うこと。

最初に、最も汚れの付着が多い機械類「接種機」「キャッパー」「ローラー」「積み機」等の順番で清掃を行う。機械類の洗浄には、消毒用アルコールと火炎滅菌を行う。高いところから順次消毒用アルコールを浸した布で拭き落とす事が基本だが、構造が複雑で拭けない部分については、ブラシやエアブローを最小限で使用する。この際もエアブローは必要以上に粉塵を舞い上げることが多いので、極力使用しない。

機械類の清掃終了後、壁・床面の清掃を放冷室と同様に行う。

接種室での清掃で見落としが多いのは、吸排気口のプレフィルタやその周辺である。また、冷却器、ヘパフィルタ及び天井は、通常清掃するのは困難であるが、必要に応じて定期的に清掃点検を行うべきである。

#### ★注意すべきポイント

接種室での害菌汚染が起こった事例では、その多くが種菌、機材、作業者が作業時に汚染源を持ち込んだものである。接種作業時には、作業者の衣服・頭髪・手先はもちろん、持ち込む機材等も消毒用アルコールで拭きあげて持ち込む注意が必要である。清掃時に使用した衣服等をそのまま接種作業に使用することなどは厳禁である。

※前室や直接通じている通路およびドアも忘れずに清掃を行う。



## ②セミ・クリーンエリア（準清浄区域）

設備の設計によっては、培養室が1室の構造である場合もありますが、害菌被害の軽減及び防除対策時の利便性を考えると、最低2室に区分して管理することが推奨されます。接種直後の菌床を培養する「培養前期室」は、きのこの菌糸が活着した後に培養を行う「培養後期室」よりも高い清浄度が求められます。培養室の清掃は、ほとんどの場合培養中の菌床が存在する状態で行うことになります。このため、使用できる薬剤は、水・消毒用アルコール・食品添加用アルコール・強酸性水（電解水）に限られています（「安心きのこ生産マニュアル」全国食用きのこ種菌協会）。

### ○培養前期室

「培養前期室」の清掃は、培養棚、壁、床の順番で行います。基本的には、放冷室と同様に消毒用アルコールを浸した布・モップを使った拭き取り清掃が理想です。しかし、床や壁の材質が、拭き取り清掃が困難な物である場合は、動力噴霧器等を使用して壁・床を洗浄し、ワイパー等で回収・除去します。水洗を基本とし、消毒用アルコールを噴霧する際は、培養中の菌床にかからない様に最小量に止める注意が必要です。強酸性水（電解水）は、消毒用アルコールに比べ培養菌床に与える影響は小さいと考えられますが、金属を腐食させる性質があるので、やはり、限定的に使用する必要があります。

### ○培養後期室

培養棚、壁、床の清掃は、基本的に「培養前期室」と同様に行います。「培養前期室」に比べ菌糸の生長による発熱も多くなるため、空調機や換気の稼働が多くなります。培養棚、壁、床の清掃と同時に、空調機、換気口等の空気の出入り口のフィルタや加湿器内の汚れをチェックする事が大切です。

この時期は、収穫に大きく影響する重要な培養の時期なので、炭酸ガス濃度や湿度の管理が重要です。害菌が発生しているからと言って換気を極度に減らしたり、湿度を落とすすぎるときのこの生育に影響が出ることもあるので注意が必要です。

### ○発生室

発生室の清掃は、布・動力噴霧器・ワイパー等を使った水洗が基本です。頻繁な収穫作業やコンテナの移動があるため、きのこ片や培地カスが常に生じます。また、高湿度な環境なため、それらの有機物が容易に雑菌の繁殖地になります。重要なのは、発生したきのこ片や培地カスを長い時間存在させないことです。害菌が発生している時は、清掃の回数を増やす事が重要です。

また、培養後期と同様に、ガス環境や湿度の調整が、きのこの健全育成のために非常に重要な時期なので、清掃と同時に環境管理にも十分な注意が必要です。

### ★注意すべきポイント

最も重要なのは、発生室には健全菌床しか持ち込まない事です。菌掻き時点で厳重なチェックを行い、害菌が発生している菌床は確実に除去する事が重要です。また、人間と同様に「病は気から」という状況があります。衛生管理と同時に「元気なきのこ」を育成する管理に十分配慮しましょう。



### ③ノーマルエリア（汚染危険区域）

ノーマルエリアは、あまり清浄度を配慮していない環境に設置されている施設が殆どです。しかし、診断ソフトウェアで危険度が最も高いと判定されている害菌の多くは、菌掻き時の感染でも、きのこの収量に大きな被害をもたらす危険があります。

#### ○菌掻き室

菌掻き室の清掃は、出来るだけ作業直前に行いましょう。当日菌掻きする菌床を持ち込む前に、掃除機やモップを使って周囲の塵・埃を除去しておくことが大切です。作業終了後の機械や周辺の清掃も必要ですが、密閉された環境でない場合や作業員や物の出入りが多い場合は、作業開始時まで、機械も床も多くの塵・埃を被っています。

また、危険度の高い害菌が発生している時は、菌掻き機にかける前に厳重なチェックを行い、被害菌床を除去しましょう。同時に、チェック漏れにより菌掻き機による汚染拡大が考えられるので、作業中もこまめに菌掻き刃を火炎滅菌する処置も重要です。

#### ○詰め込み作業室

詰め込み室での清掃は、害菌の混入を防ぐためのものではありません。しかし、近接する他のエリアへの粉塵の飛散は、最小限度に止めることが重要です。作業終了後は、エアブローで機械やその周辺から吹き飛ばすだけでなく、掃除機やちりとりで確実に除去しましょう。

また、水周りなどの水分が溜まりやすい場所は、モップ等で拭き取って、換気を行うことで出来るだけ乾燥した状況を保つことも重要です。きのこ栽培に非常に危険な存在である害虫：ダニの多くは、乾燥が苦手です。被害発生を未然に防ぐために、ノーマルエリアを出来るだけ塵・埃が少なく乾燥した環境に保つことは非常に重要です。

#### ★注意すべきポイント

詰め込み室が、菌掻き室や他のクリーンエリアに近接してある場合は特に、作業時間の順番や時間的間隔に注意することが重要です。詰め込み作業と清掃が終了するまでは、菌掻き室や他のクリーンエリアへの出入りや物の移動は行わないようにしましょう。

### ④ダーティエリア（汚染区域）

#### ○資材保管室

ネズミ・ゴキブリの発生は、きのこ栽培に非常に危険な存在である害虫：ダニの発生にも繋がります。常に乾燥・低温である様に管理し、害虫の捕殺を行いましょう。

#### ○掻き出し室

詰め込み作業と同様に、他の作業との時間配分に注意しましょう。また、専門の作業員と作業服を決めておくことも重要です。

#### ○廃菌床置き場

長期間にわたって、堆積・放置する事がない様に管理し、栽培施設との距離や風向きによっては、適宜シートやパネルなどで害菌胞子の侵入を防ぐ様にしましょう。



#### 4. 作業管理の再点検

被害菌床の除去と汚染場所の清掃が完璧に行われたと仮定すると、被害はほぼ無くなるはずですが、実際には完璧には出来ないため、被害は次第に減っていく事が殆どです。また、被害が激減したとしても、汚染が起これば被害が拡大した原因を改善しないと再汚染が起こることを防げません。被害菌床の除去と汚染場所の清掃は、あくまで対処療法でしかありません。害菌被害が起きた真の原因は、作業管理の不備であることが殆どと言えます。害菌被害回避のためには、害菌の侵入と拡大を許さない作業管理への改善が最も重要です。

##### ○空気の流れ

害菌が発生している時には、クリーンエリアが陽圧であるべき時間に逆の陰圧になっていたり、排気口や吸気口が詰まったり、塞がれていたりしていることがあります。清掃と同時に、異常がないかチェックを行いましょう。

##### ○フィルタやプレフィルタ

フィルタやプレフィルタは、基本的には消耗品です。定期的に清掃とチェックを行い、損傷や劣化が確認された場合は、早急に交換を行いましょう。

##### ○作業道具

クリーン度の違う各エリアに分けて、はっきりとした印を付けエリアをまたいで使用することがない様に注意しましょう。また、クリーン度の高いエリアでは、清掃用具も衛生的に管理しましょう。

##### ○作業員の担当分けと服装

それぞれのエリアの作業員は、独立していることが望まれます。そうできない場合には、各エリア専用の衣服に着替えましょう。清掃道具と同様に、各エリア別に違いが分かる作業服を準備すると便利です。また、クリーン度の高いエリアでは、作業服を衛生的に管理すると同時に、作業員の頭髪・顔・手先の洗浄に注意を払うことが重要です。

##### ○作業時間

作業員や菌床が、出来るだけ粉塵をあげたりしない様に、各作業の時間配分を再検討しましょう。

##### ○種菌の保管・管理

接種室での害菌汚染事例では、種菌の保管に問題があったり、接種室へ持ち込む際の洗浄が不十分である事が多くあります。また、保管・管理の環境が悪いために種菌の活力自体が劣っていた可能性が指摘される事もあります。

種菌は、きのこ栽培の出発点です。十分に注意を払って管理保管しましょう。

##### ★注意すべきポイント

害菌被害の多くは、培地の変更や施設・栽培条件の変更などの後に起こっています。このような、栽培の諸条件の変更後は、菌周りの早さや芽出しの状態等に注意を払い、「健全なきのこ」の育成・栽培を行うことが重要です。



## 5. 防除効果の確認

### ○チェックリストでの確認

害菌問題に対する効果的な対策は各施設の事情により異なっているため、絶対的にこうすればいいという方法を示すことは困難です。そこで、以下のようなチェック項目表を使って確認すると便利です。以下の点を注意し、各施設の事情に勘案しながら対策を考えていけば、改善に向かう事が出来ると考えられます。

チェック項目表

チェック項目	良	否	対 策
1. 施設の構造(部屋の配置、壁材料)			
2. 滅菌条件			
3. 滅菌後の戻り空気			
4. 滅菌後の放冷環境			
5. 栽培ビンのフィルター			
6. 栽培袋のシール方法			
7. 栽培袋の取り扱い方			
8. 各室のエアコン内			
9. 室内殺菌灯設置方法			
10. 加湿器			
11. 結露水			
12. 換気条件			
13. 掃除箇所			
14. 掃除方法			
15. 注水用の水			
16. 培養条件(温度、湿度)			
17. 廃菌床の保管環境			
18. パレット材質			
19. 接種方法			
20. 種菌管理環境			

### ★注意すべきポイント

チェックリストを持っていても、定期的なチェックを行っていないければ効果は期待できません。きのこもそれを栽培管理している人間も、どちらも生き物です。細かに情報を集めデータ管理することで、微妙な変化や調子の善し悪しが発見できます。

「安全で安心なきのこ」を栽培する生産者として、健全なきのこを育てるための栽培管理を行うことが重要です。

## 6. これまでに防除・指導を行った害菌被害事例

### (1) エノキタケ栽培施設におけるトリコデルマ属菌被害発生事例

#### 1. 落下菌調査

##### エノキタケ栽培施設落下菌等調査結果

培地	場所	番号	コロニー数	糸状菌 (平均)	バクテリア (平均)
	接種室	1	1	1	0
	接種室	2	0	0	0
	接種室	3	0	0	0.00
	放冷室・空調中	1	2	2	0
	放冷室・空調中	2	0	0	0
	放冷室・空調中	3	2	2	1.33
	放冷室・空調止	1	1	1	0
	放冷室・空調止	2	3	3	0
	放冷室・空調止	3	6	6	3.33
	放冷室吸気フィルタ	1	5	5 * 1	0
	放冷室吸気フィルタ	2	8	7 * 1	1
T-PAF	放冷室吸気フィルタ	1	14	4	10
T-PAF	放冷室吸気フィルタ	2	27	5	22

\* は、被害原因菌(トリコデルマ)の検出数

福岡県森林林業技術センター、森林総研の両調査結果とも、同様の傾向を示しています。放冷室の空調を止めた状態が、最も落下菌濃度が高い結果でした。

また、森総研の結果では、捕獲した落下菌中に、問題の被害原因菌であるトリコデルマが検出されています。

また、森林林業技術センター調査結果では、吸気口のフィルタから被害原因菌が検出されました。どちらも濃度は決して高くない (1/21, 1/5, 1/8) のですが、空調を止めている状態では、放冷室内を浮遊している事が明らかになりました。

さらに、バクテリア専用培地 (表中 T-PAF と表示) では、かなりの濃度でフィルタからバクテリアが捕獲されましたので、この点も今後注意と対策が望まれます。

#### 2. 防除対策

1. 調査結果から、空調を止めた状態の放冷室が感染場所として最も疑わしいので、培地を放冷する際は必ず、空調を作動させて下さい。
2. 放冷室の吸気フィルタから、被害原因菌が採取されましたので、フィルタの洗浄を定期的 (出来れば毎日) に行ってください。方法は、フィルタの材質を劣化させない殺菌消毒剤中で洗浄し絞って乾燥させた後装着すると良いと思います。残留等を考慮するとイソプロパノールのような揮発性の高い殺菌剤が良いのですが、材質を劣化させ



ないことを確認して使用して下さい。なお、細菌が検出されたということから、フィルタが十分な湿度を保持していることが考えられますので、装着時には十分に乾燥させることが重要と思います。

3. 接種室・放冷室の清掃と放冷室の換気を十分に行って下さい。被害発生菌が放冷室内に生息し続ける原因は、清掃不足と高湿度状態の継続と思われる。天井や壁の完全な清掃は困難ですが、床面は、イソプロパノールのような揮発性の高い殺菌剤での拭き掃除（モップが使い易いと思います）を定期的（出来れば毎日）に行って下さい。また、室内の湿度を下げるためには、空調機の運転と天候の良いときの十分な換気が必要です。細菌類は乾燥により死滅しますし、糸状菌類も餌となる物が乾燥してしまえば発菌出来ません。
4. 接種室・放冷室の前室の使用方法を改善して下さい。設立当初は前室の扉は常時閉鎖で使用していたはずですが、レールの破損か作業効率のためか、現在は常時開放で使用されているようですが、雑菌の侵入を防ぐためには、作業効率が多少落ちても前室の扉は通行時以外は常時閉鎖するべきです。その上で前室の清掃と接種室・放冷室への出入りの際の作業服・靴の清浄性の確保を行って下さい。靴底を殺菌清浄するマットもしくは殺菌液の設置、作業服の定期的クリーニングと保管場所の清掃の徹底が必要です。

以上、いずれも基本的な事項となりますが、再度確認と徹底をお願いします。また、昨年指導いたしました、随時・敏速な被害瓶の除去と殺菌廃棄及びそれらの作業を行う人間の作業後の施設内立ち入りについては、原則禁止か徹底したクリーニングを再度確認の上実行して下さい。

現在、秋に入り乾燥・寒冷な気象条件となっておりますので、この期に上記注意事項を出来る限り実行し、当病害菌を根絶されますことを期待しております。



褐色のトリコデルマ属菌に汚染された被害菌床

## (2) 菌床シイタケ栽培施設におけるトリコデルマ属菌被害発生事例

表-1. 害菌の分布状況

区 分	落下菌等						被害菌床	
	釜廻り	放冷・ 接種室	冷凍機	接種機	培養室	発生室	a日 接種	b日 接種
シャーレ枚数 及び菌床個数 コロニー数 及び分離数計	4	7	—	—	6	3	4	2
<i>Penicillium</i> spp.	1	78	11	8	30	22	9	4
<i>P. sp. 1</i>	1	71	7	6	4	8	6	4
<i>P. sp. 2</i>	—	—	2	1	—	—	1	—
<i>P. sp. 3</i>	—	2	—	—	—	—	—	—
<i>P. sp. 4</i>	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>P. sp. 5</i>	—	5	1	—	5	4	—	—
<i>P. sp. 6</i>	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Cladosporium</i> spp.	5	57	—	—	4	2	—	—
<i>Trichoderma</i> spp.	2	—	—	—	4	4	—	—
<i>Aspergillus</i> spp.	—	1	—	—	4	—	—	—
<i>Paecilomyces</i> spp.	—	—	—	—	—	—	2	—
<i>Rhizopus</i> sp.	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Mucor</i> sp.	1	—	—	—	—	—	—	—
Bacteria	—	5	—	—	2	—	—	—
不明	9	1	1	—	5	4	—	—

菌床キノコ生産者の施設において落下菌調査を行った。落下菌数の測定結果を図-1に示す。また、この落下菌及び被害菌床に出現した害菌の分布状況について表-1に示す。

図-1から放冷・接種室に害菌密度が高いこと、表-1から害菌の分布状況（生息範囲や数）が把握できる。この施設では、*Penicillium* 属菌や *Cladosporium* 属菌の検出度が高く、各工程に分布していることがわかる。更に、被害菌床からも *Penicillium* 属菌による被害が認められるので、放冷・接種室内の清掃の徹底や作業を見直す必要がある等の対策を講ずる必要があることがわかる。

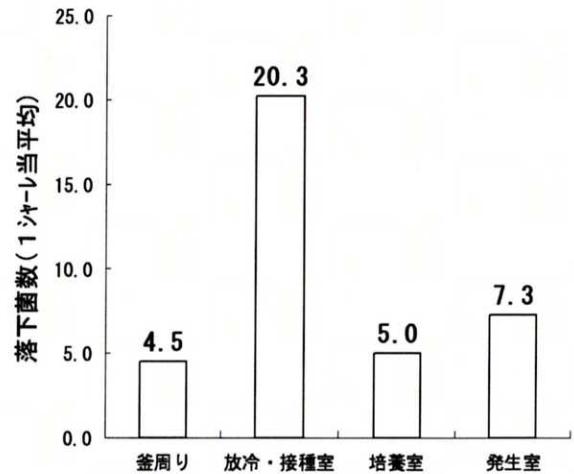


図-1 落下菌数の測定結果

別の菌床キノコ生産者の被害菌床について、害菌が発生している菌床の部位について調査を行った（表-2）。また、併せて落下菌調査を行った（表-3）。

表-2から、発生している害菌としては、*Trichoderma* 属菌や *Penicillium* 属菌、*Pecilomyces* 属菌、*Cladosporium* 属菌を始め、多種にわたる害菌被害が認められた。その中でも *Trichoderma* 属菌の被害は、菌床全体に緑色の分生子が広がるものであった。害菌が発生している菌床の部位については、全面（菌床全面および上部）および中



表-2. 害菌が発生した菌床部位調査結果

接種日 害菌が発生した菌床部位	A日				B日				C日			
	全面	中央	下部	比率	全面	中央	下部	比率	全面	中央	下部	比率
トリコデルマ	129	10	1	56.0	45	6	0	30.0	8	4	0	11.0
ムコール、リゾーフス	2	11	4	6.8	3	3	0	3.5	2	1	1	3.7
ペニシリウム	0	12	12	9.6	0	11	18	17.1	0	20	11	28.4
ペシロマイセス	0	10	4	5.6	0	11	4	8.8	0	8	0	7.3
クラドスポリウム	0	3	12	6.0	0	12	8	11.8	0	9	5	12.8
その他症状別												
黄色	0	1	11	4.8	0	2	6	4.7	0	4	0	3.7
黄斑点透明	0	3	3	2.4	0	3	0	1.8	0	2	0	1.8
黄火花	0	0	0	0.0	0	1	0	0.6	0	0	0	0.0
にこり黄	0	0	0	0.0	0	0	3	1.8	0	0	0	0.0
白	0	5	4	3.6	0	11	4	8.8	0	5	11	14.7
乳白色	4	0	0	1.6	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
白黒	0	0	3	1.2	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
透明	2	2	0	1.6	0	7	0	4.1	0	12	0	11.0
赤	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	1	0	0.9
ピンク	0	1	0	0.4	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
黒しだれ	0	0	0	0.0	0	1	0	0.6	0	0	0	0.0
複合	0	0	1	0.4	0	2	0	1.2	0	0	5	4.6
不明	0	0	0	0.0	0	0	9	5.3	0	0	0	0.0
発生部位別割合(%)	54.8	23.2	22.0		28.2	41.2	30.6		9.2	60.6	30.3	
製造菌床個数		1500				2018				1065		
害菌が出現した菌床個数		250				170				109		
害菌被害率(%)		16.7				8.4				10.2		

中央に現れているものの割合が高く、比較的工程の早い段階での感染が認められた。

落下菌調査(表-3)から、接種前の放冷室および接種室における落下菌数が多いこと、放冷室において *Trichoderma* 属菌が検出されていることなどから、放冷中の戻り空気による感染が疑われた。なお、この施設では併せて、放冷・接種中の換気および空調の空気の流れについて調査した結果、放冷中に放冷室内が陰圧になっていることがわかっている。下部に発生している原因としては、栽培袋のピンホール等も考えられる。場合によっては、培地の詰め込み作業や菌床の移動作業を見直す必要があると考えられた。

表-3. 落下菌数調査結果

シャーレNo.	作業工程・調査場所	落下菌数	害菌の種類 ※()内はコロニー数
1	殺菌後翌朝放冷室	13	トリコデルマ(1)、ペシロマイセス(7)、 ペニシリウム3種(4)、クラドスポリウム(1)
2	接種前放冷室	7	トリコデルマ(1)、ペシロマイセス(4)、 ペニシリウム(1)、クラドスポリウム(1)
3	接種前接種室	33	ペシロマイセス(4)、クラドスポリウム(19)、 ペニシリウム5種(9)、バクテリア(1)
4	接種前クリーンベンチ	1	ペシロマイセス(1)
5	接種中放冷室	3	クラドスポリウム(3)
6	接種中接種室	2	ペシロマイセス(1)、クラドスポリウム(1)
7	接種中クリーンベンチ	1	ペシロマイセス(1)

福岡県行政資料	
分類記号	所属コード
P F	0803201
登録年度	登録番号
1 9	0008