

3. シイタケ栽培を阻害する害菌問題

林業試験場九州支場 安 藤 正 式

シイタケほだ木の害菌はダイダイタケ、カワラタケのような担子菌類とヒポクレア菌(子のう菌)、トリコデルマ菌(不完全菌類)などの、いわゆる“カビ類”に大別される。前者は原木を腐朽してシイタケ菌糸の発育すべき部分を狭めるが、シイタケ菌糸を直接殺生加害することはない。これに対して後者は、シイタケ菌糸に寄生殺生する性質のもので、しかも非常に強い殺生力を有するので、一たんこれに汚染されると、ほだ木のシイタケ菌糸は急速に死滅し、壊滅的打撃を受ける場合が多い。最近九州の主要生産地帯に大発生して、シイタケ生産上緊急問題となっているシイタケほだ木の被害も、このカビ類に属するヒポクレア菌およびトリコデルマ菌によるものと考えられるにいたっている。以下これらカビ類による被害に関して報告する。

1. カビ類による被害の発見

昭和34年11月、日本きのこセンター(当時全国椎茸普及社)付菌類研究所の小松光雄氏より、農林省林業試験場の今関六也氏(当時保護部長)にシイタケほだ木の害菌鑑定の依頼があり、伊藤達次郎氏(当時同場菌類研究室勤務)の手を経て、椿啓介博士により *Trichoderma viride* であることが明らかにされた。鑑定を依頼された標本のほだ木樹皮には青かび状の菌が展着しており、小松氏の説明によると、該菌は直射日光が当り高温乾燥のほだ場に多く発生し、今までよく発生していたほだ木が急に発生不良や皆無になる原因となるようであると記されてあった。この小松氏の推定の正しかったことは現在明らかである。また、当時伊藤氏は該菌を鯉屑種菌に接種したところ数日で培養瓶一杯に拡がり、検鏡の結果、その菌糸はシイタケ菌糸にからみつき、シイタケ菌糸の細胞内容物は吸収されて透明になってゆくことから、シイタケ菌糸そのものに寄生する容易ならざる害菌であることを確認している。¹⁾ 以上、一連の経過が筆者の知る限りでは、シイタケほだ木害菌としてのカビ類(*Trichoderma*-spp.)に着目し、研究された最初と考えられる。その後、これに関する多くの研究が行なわれるようになり、シイタケ菌の病理学として進みつつあるが、いまだ不明の点が多い。

2. シイタケ種菌のカビ類汚染と不活着

シイタケ種菌が普及し、大量に使用されるようになるにしたがって、各地で種菌の不活着による被害が続出し、大きな問題となった。そこで、この原因究明に関する研究が、農林省林業試験場菌類研究室において行なわれた結果、¹⁾ 種菌製造中あやまってトリコデルマ菌が混入した場合、混入量が極く僅少であっても培養期間中あるいは保存期間中に次第に増加し、種菌使用時までにはかなりの汚染度になること、²⁾ カビ類汚染直後の種菌を原木に接種し、5カ月後における混入害菌と活着の関係をしらべた結果、ヒポクレア・ニグリカンス(*Hrpocrea uigricans* (Imai) Doi) がシイタケ種菌の劣化をひきおこす微生物として重要な意味をもつものと思われること、2点が明らかとなった。したがって、このヒポクレア菌による被害は、直接ほだ木を汚染加害する場合のみならず、種菌汚染を通じての大量の不活着という形での被害も十分に注意しなければならない。

3. 九州地区におけるシイタケ害菌の大発生について

現在、九州地区に大発生して緊急問題となっている本被害の原因も、種々の調査結果から、やはり上記のかビ類(ヒポクレア菌およびトリコデルマ菌)によるものと考えられるにいたっていることは、はじめに述べたとおりである。本被害の大発生のはじまりは、はっきりしないが、現地の話はよれば、昭和45年春、宮崎県東臼杵郡北方町上鹿川今村において、今村奈人氏の接種した種菌4万個分のほだ木が同年秋全滅したのが最初の典型的被害例のようである。この年は同地区の他の生産者は被害を受けなかったが翌46年には同地区内に相当の被害が発生したといわれている。³⁾ その後、毎年各地からの被害報告が多くなり、被害量も増加し、49年における九州全体の被害総額は約20億円、被害原木量約8万 m^3 、被害率18%に達するものと推定されている(林野庁林産課資料)。宮崎県林業試験場および農林省林業試験場九州支場が被害報告を受けたのは48年春である。

図一 九州地区におけるしいたけ害菌の大発生地域



(1) 被害の分布：これまでに激害の発生している地域は、図一に示すとおり宮崎県東臼杵郡、大分県玖珠郡、日田郡、竹田市、熊本県阿蘇郡などで、九州脊梁山脈の東側、海拔 300~400 m 以上の山岳地帯、北緯 32°20'~33°22' の地帯に集中的に多発している。山脈の西側、宮崎、熊本県の南部、鹿児島および北緯 33°20' 以北にはほとんど発生しておらず、発生地域が限定されている。

(2) これまでに被害ほだ木から検出された害菌（カビ類）の種類：土居祥兌博士（国立科学博物館）および古川久彦博士（農林省林業試験場）の同定により、下記の種類が見出されている。しかし、いずれの菌が主因であるかは、いまだ明らかでなく研究中である。

1. *Hypocrea schweinitzii* (Fr.) Sacc.
2. *H. muroiana* Hino et Kasumoto
3. *H. nigricans* (Imai) Doi
4. *Hypocrea* spp.
5. *Trichoderma viride* sensu Rifai
 （分生子有疣短楕円，*H. rufa* 由来する厳密な意味での *T. viride* ではないが、これ以外に目下のところ呼び名なし）

6. *T. harzianum* Rifai 類似菌
7. A species of Mucorales
8. A species of imperfect fungi with purple-brown hyphae
9. *Verticillium tyde* 不明菌

(3) 発病経過および症状（被害の特長）：被害は、いったんシイタケ菌糸が原木内に良く繁殖した後、7~8月に発病し、約4週間位の間に急速にほだ木全体のシイタケ菌糸が死滅するケースが多い。被害木は当初（7月~8月まで）健全ほだ木と区別できないが、発病部分から色が汚黄色に、そしてシイタケの香りから堆肥臭に変わり、被害が進行するにつれて樹皮が浮き、手でも容易に剥皮できるようになる。被害木の表面には7~8月に一時ムラサキホコリカビ類が大発生するが、その後、雨に洗い流されて表面がきれいになり、外観だけでは被害の有無がわからないケースが多い。このような経過をたどる被害木は、9~12月には多量の水分を含むようになり、醗酵臭を有するバクテリア繁殖の状態を呈し、材部が黒ずんでくる。このように被害症状の進んだものは、ほとんど回復できないが、被害の徴候を認めて早目にほだ下したものの中には幾分回復したものもあるといわれている。しかし、このことについては、まだはっきりしたデータを得ていない。なお、本被害はいずれの種菌を使用した場合にも発生しているように見受けられる。

(4) 被害発生と環境：昭和49年度宮崎県林業試験場により行われた被害発生率と伏込み環境に関する調査の結果、被害は、1) 標高の低い地帯には少なく高い地帯に多い、2) 山麓地帯に少なく山頂部に多い、3) 平坦地に少なく急傾斜は多い、4) 凸地形の所に少なく凹地形に多い、5) 土壤型 Bc 型、土性礫土の所には少なく埴壤土の所に多い、6) 鳥居伏せよりよろい伏せに多い、などの傾向が示された。このような傾向および被害分布の傾向からみて、伏込み環境条件が本被害と強く関連しており、誘因となっていることが推定される。また、最近本場菌類研究室および関東、中部ブロックに属する各県林業試験場（以下、関東ブロックと略称）の研究により、種菌接種後1~4月の間、非常に乾燥する所に伏込まれた場合は、ハイポキシロン菌に侵され

* : 関東、中部地方における仮伏せの効果も、ここにあるものと考えられる。

** : このような高温多湿の条件のため、従来は経験的知識にもとづいて裸地伏せ（笠木式野伏せ）が行われてきたものと思われる。

易く、これがヒポクレア菌の侵入部分となり易いこと、および5～9月は乾燥する程ほど付きが良いこと、したがって伏込み地としては冬～春（1～4月）はある程度湿気があり、夏（5～9月）は乾燥する場所が良いことを見出されている。この伏込み地として必要、良好な環境条件は九州においても同様であり、異なるのは高温多湿な九州の気候、地況および林相と考えられる。そして、最近になってカビ類の活動が活発になった原因は、まだはっきりしないが、現在の九州における栽培環境条件、栽培技術のもとでカビ類が猛威をふるっている訳である。したがって以上二つの観点から、本被害防除のためには伏込み地の水分、温度、通風など環境諸条件と発病との関係を追求することが重要な事項の一つと考える。現在、蒸発量による水分環境の調査を実施中である。

- (5) 感染経路について：これについても上記因中ブロックにより、1) ヒポクレア菌またはトリコデルマ菌のほだ木への侵入経路は、種菌から侵入する場合と、樹皮面から侵入する場合の2通りあり、樹皮面からの場合は、まず樹皮の微細な割れ目にハイポキシロン菌の類が侵入繁殖し、そこがヒポクレア菌の侵入口となるので、これの防止がまず重要であること、2) このハイポキシロン菌の侵入は原木の伐採時期、玉切り時期および種菌接種時期と密接な関係があること、この点が見出され、関東中部地方における作業適期が見出された（1～2月に伐採、直ちに玉切り、種菌接種）。九州においても従来の長

い経験により各種作業適期はほぼ確立されており、11月中旬(年によって多少変動)に伐採、伐倒後60～90日の間に玉切り接種すると活着、ほど付きの良いことを見出されている。しかしながら、この各種作業時期についても、伏込み環境条件の問題と同じく、今一度ハイポキシロンあるいはヒポクレアなどの害菌による被害を防止する観点からの作業条件を明らかにすることが必要と考える。

以上(4)(5)において述べたことは、すなわちシイタケほだ木の害菌の生態的防除方法の追究であり、これは、そのまま九州における基本的栽培技術体系（栽培管理規準）の確立につながるものと考えられる。

5. 研究体制

以上述べたとおり、現在のところ、その主因となる病原菌およびその誘因いずれもはっきりしていない段階にあるが、その原因究明および防除方法確立のため、50年度より指定研究「シイタケの害菌ヒポクレア菌の防除」として、本支場共同による研究を開始しており（本場青島樹病科長主査、3カ年計画）、また同時に宮崎、大分、熊本、鹿児島各県および支場よりなる「九州地区シイタケ原木害菌防除対策協議会」が設置され、各県共同試験も実施中である。試験は上記栽培管理に関する事項の外、抵抗性品種の育成、薬剤による防除についても行なわれている。

- 1) 伊藤達次郎：林業技術通信 No.9, 1963
- 2) 青島清雄, 古川久彦：第81回日林大講集, 1970
- 3) 日高俊昭, 伊藤英彦, 近藤一稔：日林九支研論第27号, 1974

***：封ろうによりほぼ完全に防止できる。