

九州の森と林業

No.136 2021.6

就任にあたって

九州支所長 塔村 真一郎

令和3年4月1日付けで九州支所の支所長を拝命いたしました。どうぞよろしくお願いいたします。

熊本地震から5年が経過して今年3月には熊本城天守閣の修復や新阿蘇大橋の完成など復旧が進展してきたところですが、昨年7月には九州地域に豪雨災害が発生し、改めて自然の脅威を感じました。被災された方々に心よりお見舞い申し上げます。また、昨年度は新型コロナウイルス感染防止のために、仕事や生活様式の見直しを余儀なくされました。九州支所でも公開講演会を初めてYouTubeで配信しました。多くのご視聴をいただきオンラインでの良い面も感じた反面、リアルな繋がりの大切さも浮き彫りになりました。

私は北九州で生まれ、その後九州内を転々として育ちました。就職を機に森林総合研究所のあるつくば市に移り早20数年、昨年4月に地域研究監として九州支所に着任し、懐かしさを感じております。専門は合板や集成材など木質材料用の接着剤です。90年代頃から、これらの接着剤の原料であるホルムアルデヒドという化学物質を原因とするシックハウス症候群が社会問題となり、その対策や規制に関する研究に、2010年以降は欧州で開発されたCLT（Cross Laminated Timber 直交集成板）を国産材で製造・普及させる研究に携わっ

てきました。CLTは今後の木造建築の推進と国内林業の活性化に不可欠な材料として期待されており、九州支所でも2018年に国産材CLTを使った共同実験棟が建てられました。

さて、当機構では本年度から第5期中長期計画がスタートし、これまで以上に森林、林業、木材産業への実践の場に研究成果を活用していただけるよう、地域との連携推進が重要な目標の一つとして掲げられています。九州・沖縄地域は全国でも有数の木材生産地であり、林業先進地域でもあると同時に、温暖で多様な自然環境に恵まれ、希少な生物の宝庫でもあります。また、豪雨や台風といった災害対策も必要とされていることから、九州支所には、今後の国土強靱化、環境保全、林業経済性等を考慮した持続的森林管理の構築に関する先駆的な研究を遂行していく使命があるものと認識しています。

九州支所の存在がより身近になり九州の森と林業のお役に立てますよう皆様方のご支援、ご指導、ご鞭撻をよろしくお願いいたします。

九州支所内の
共同実験棟にて

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 九州支所

Kyushu Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute

シイタケ原木栽培に被害を与える ヒポクレア属菌の防除について

森林微生物管理研究グループ 宮崎 和弘

はじめに

九州地域は全国的にみてもきのこ栽培が盛んな地域のひとつです。特に原木を用いた乾シイタケ生産では、全国で1位から3位までの3県が九州で、生産量の7割以上を占めます¹⁾。しかし、気温の上昇に伴いシイタケ栽培、特に野外で行うシイタケの原木栽培において、負の影響が出始めており、すでに本誌120号²⁾でその影響について紹介しました。

今号では、特にヒポクレア属菌による、シイタケ被害の発生状況と、その防除方法を取り上げます。

ヒポクレア属菌による被害について

九州地域で近年、シイタケ原木栽培に被害を与えているヒポクレア属菌は、主にヒポクレア・ラクテア（学名：*Hypocrea lactea*。以下、ラクテア）とヒポクレア・ペルタータ（学名：*Hypocrea peltata*。以下、ペルタータ）の2種です（写真1）。ヒポクレア属菌による被害率は、ひどくなると5割以上にのぼる栽培現場もあります。

被害発生の原因は、ヒポクレア属菌がシイタケ菌を死滅させて分解し栄養源とする菌寄生菌であること、シイタケ菌糸の活性が下が

る30℃前後で、ヒポクレア属菌は高い活性を保っていることなどがあげられます。

PCR検査による種同定について

被害の防除方法を試験する前提として、調査対象の菌を正確に同定する必要があります。しかし、実はこのヒポクレア属の2種はともに分離した菌の菌叢（そう）が胞子を作らず、菌糸だけであるため、培養菌糸の観察による同定が出来ません。そこで、ウイルス検査にも使われているPCR検査により、培養菌糸の種を同定するための遺伝子マーカーを作りました。図1に試験結果を示します。上段は、ラクテア検出用に作った遺伝子マーカー、下段はペルタータ検出用に作った遺伝子マーカーでのPCR検査結果です。このマーカーを使うことで、分離した菌がどちらの種であるかを正確に同定出来るようになりました。

感染経路について

次に、作成した遺伝子マーカーを使い、感染経路の特定を試みました。想定した感染経路は、空気感染、土壌からの感染、施設の資材からの感染、の3つです。被害の発生している人工ほだ場で、寒天培地を用いた落下菌

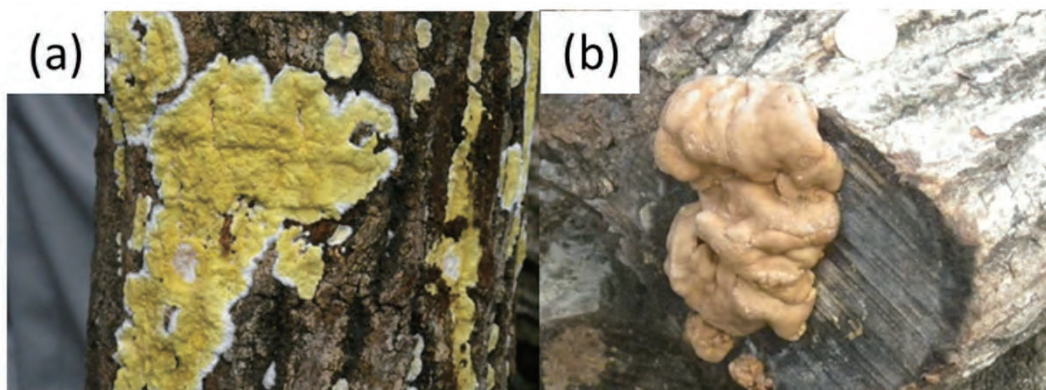


写真1 ヒポクレア属菌による被害の様子

(a) ヒポクレア・ラクテアの子のう果

(b) ヒポクレア・ペルタータの子のう果

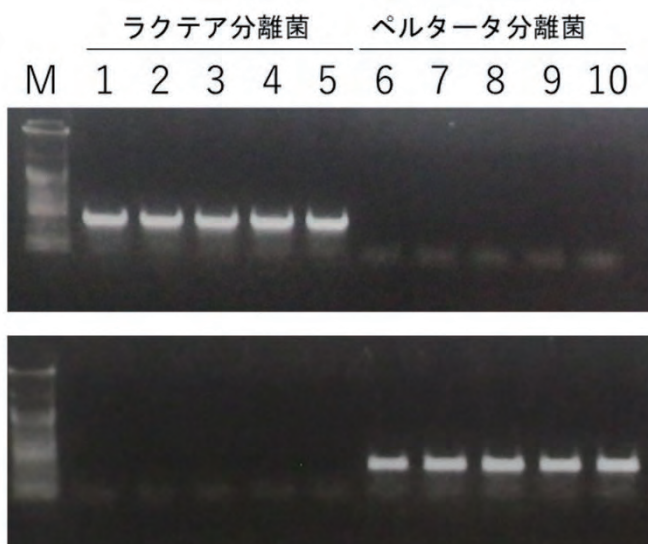


図1 PCR検査による分離菌の種同定
(図中◀は、検出された遺伝マーカーを示す)
(上段：ラクテア用遺伝子マーカー検査結果
下段：ペルタータ用遺伝子マーカー検査結果)

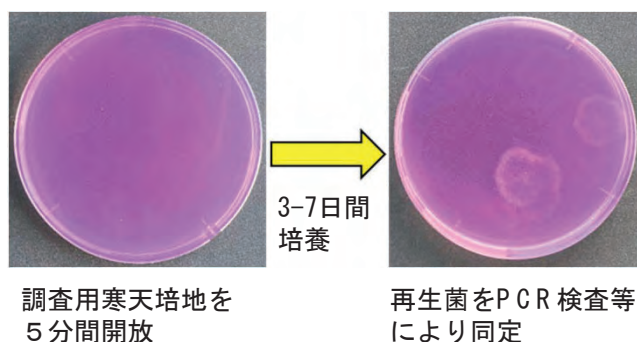


図2 落下菌調査の様子

調査(図2)を行うと、ラクテアが確認されました。また、日よけ用の資材からもラクテアおよびペルタータが確認されました。土壌からの分離試験では、ペルタータが一度確認されました。つまり、空気中からも、資材からも、土壌からも感染するリスクがあることが判明しました。特に、落下菌調査では、培地の開放時間が5分間にも関わらず、複数のコロニーが観察されたことから、主な感染経路は空気中からの感染であろうと推察されました³⁾。

調査前、栽培現場ではヒポクレア属菌は接触感染で広がると認識されていました。しかし、空気感染の可能性が高いことから、接触感染を前提とした対応では感染を止めることは出来ないと考えられます。

表1 各処理条件からの再生率

処理区	再生率 (%)
滅菌水	100
1%重曹	100
5%重曹	100
5%酢酸	0
食酢原液	25
3倍希釈食酢	33

特定防除資材による防除効果について

次に、防除方法ですが、すでにヒポクレア属菌の防除に効果がある化学農薬(きのこ用ベンレート)は市販されています。しかし、健康食品として認識されているシイタケの栽培において、化学農薬の使用は避ける方が望ましく、実際使用されるケースはほとんどありません。そこで、化学農薬ではないもののヒトに害をおよぼすおそれがなく、農薬の使用が認められている「特定防除資材」⁴⁾による防除が可能か検証しました。検証したのは、特定防除資材として認められている資材のうち、入手が容易な食酢、および重曹(炭酸水素ナトリウム)です。表1にヒポクレア属菌の子のう果(胞子を形成する器官)からの菌糸の再生抑制効果の試験結果を示します。試験では、食酢や酢酸で菌糸の再生を抑制する効果が認められ、重曹では抑制効果は認められませんでした。また、培養菌糸の伸長を抑制する効果についても検証しましたが、傾向は子のう果を用いた試験と同様に、食酢および酢酸に菌糸の伸長を抑制する効果が認められたものの、重曹では認められませんでした。これらの結果から、特定防除資材のうち、食酢はヒポクレア属菌の防除に効果が期待出来ると考えられ、その効果は食酢に含まれる酢酸によると推察されました。

次に、食酢を施用したときに、シイタケ栽培を阻害しないことも重要になります。そこで、シイタケ菌接種後2年目の5~9月に食酢をほだ木に噴霧し、収穫量に変化が生じる

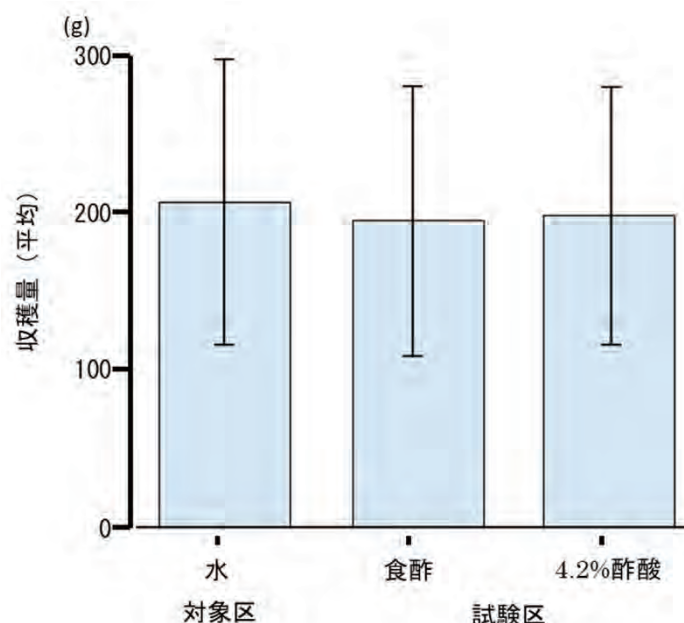


図3 各試験区におけるほだ木ごとの収穫量（平均）の比較（バーは標準偏差）

か、という試験を行いました。試験区としては、食酢および4.2%酢酸を月に1回ほだ木に噴霧し、対照区とした水噴霧区のほだ木間で収穫量に差が出るのかどうかを試験してみました。その結果は、各試験区間で収穫量に差はないという結果になりました（図3）⁵⁾。つまり、シイタケが発生する前のほだ木に食酢を施用しても、収穫量に影響はないと考えられます。

おわりに

病害は、通常宿主＋病原体＋環境の3要因が重なって発生します。今号のケースでは、宿主はシイタケの菌糸ということになり、シイタケ栽培をする上で、シイタケ菌を排除することは選択肢としてありえませんが、防除においては病原体であるヒポクレア属菌の密度をいかに下げるのが重要になります。その方法として、すでに被害が出ている被害ほだ木を栽培環境から完全に取り除くことや、先に紹介した食酢などの防除用資材を使って病原菌の増殖を抑えることが重要です。また、湿度の高いところでの伏せ込みを避ける、湿度がこもらないような伏せ込み方法とする、日射が入らないよう被陰材を利用する、などの環境整備も重要になってきます。将来的には、宿主であるシイタケの耐病性品種の開発

なども必要になってくるでしょう。

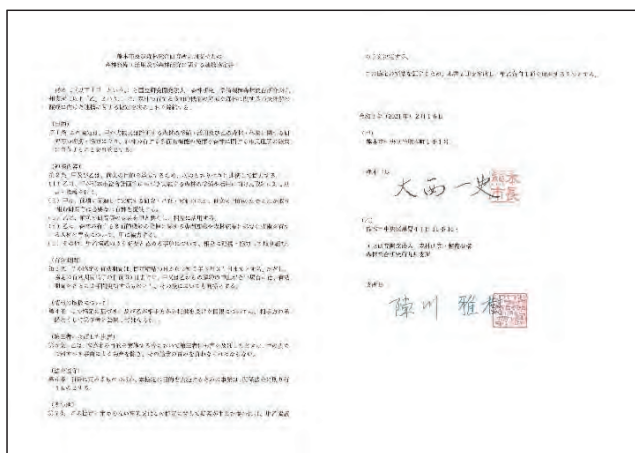
いずれにしても、単一の対策で被害を避けるというよりも、シイタケの接種から活着、仮伏せ、伏せ込み、発生の各段階で気を付ける点を見直して、総合的に防除するという観点が必要となります。そのためには、「敵」である病原菌のことや、「味方」であるシイタケ菌のことをよく知ることが、対策を考えるための第一歩となることは間違いありません。

参考文献

- 1) 林野庁（2020）令和元年特用林産基礎資料.
- 2) 宮崎和弘ら（2017）シイタケの原木栽培に地球温暖化が及ぼす影響について. 九州の森と林業.120:2-4.
- 3) 宮崎和弘ら（2015）シイタケ原木栽培におけるヒポクレア属菌の感染経路の推定. 九州森林研究.68:165-167
- 4) 農林水産省. 特定防除資材（特定農薬）についてURL: https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_tokutei/index.html（2021年4月10日参照）
- 5) 宮崎和弘ら（2021）シイタケ原木栽培における特定防除資材を用いた病原菌対策に関する研究Ⅳ-食酢を施用したときのシイタケ子実体収量への影響について-. 九州森林研究. 74: 47-50.

「森林整備・活用及び森林研究に関する連携協定」を熊本市と締結しました。

熊本市健全な森づくり推進計画の策定に向け、令和3年2月16日に連携協定を締結しました。



森林総研チャンネル（YouTube）配信中 令和2年度九州四国地域公開講演会 「植えた木を鹿から守る」

令和2年12月1日から、森林総研チャンネル（YouTube）にて講演動画を配信しています。
URL <https://www.youtube.com/playlist?list=PLZzxJYmW4GZn-10poY2f3FFo9AzLQyyeB>



YouTubeへ

立田山森のセミナーへようこそ！

立田山森のセミナーは、森林を身近に感じていただくために、森林のいろいろなことについて、わかりやすく説明するセミナーです。

開催日・テーマが決まり次第ホームページ等を通じてお知らせしますので、どうぞお気軽にご参加ください。

昨年のセミナーの様子

第66回

開催日 令和2年10月17日（雨天中止）

テーマ 「早生樹ってどんな木
一本当に成長が早いのか？」

担当 土壌資源管理チーム長
森林生態系研究グループ（土壌）

雨天により開催できなかったため、ホームページに当日の講義内容の要約を掲載しました。



全文PDFファイルが開きます

第67回

開催日 令和3年3月13日開催

テーマ 「木の名前の調べ方（入門）」

担当 森林生態系研究グループ（暖帯林）

参加者 8名

当所研究職員と一緒に自分で木の名前を調べるための方法を体験してもらいました。



地域連携推進室から

森の展示館について

開館時間等

開館日 土曜、日曜、祝日（年末年始除く）

開館時間 9:30～16:30

入館料 無料

来館の際は、新型コロナウイルス感染症予防・拡大防止対策にご協力ください。

九州の森と林業 No.136

令和3年6月1日

国立研究開発法人 森林研究・整備機構

森林総合研究所九州支所

熊本県熊本市中央区黒髪4丁目11番16号

〒860-0862 Tel 096(343)3168(代)

Fax 096(344)5054

ホームページ

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/kys/>



この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。