

原稿種別(技術資料)

ミズナラのナラ枯れ被害木を使用したキノコ菌床栽培

上辻久敏

Utilization of *Quercus crispula* infected with a Japanese oak wilt for sawdust based cultivation

Hisatoshi Kamitsuji

ナラ枯れ被害拡大の感染源となるナラ枯れ被害木を、キノコ栽培の菌床材料として活用する際の栽培への影響について検討するために、食用キノコのナメコとシイタケの菌床基材として、ミズナラのナラ枯れ被害木2種(当年被害木、前年被害木)とナラ枯れ被害を受けていない健全木を用いて菌糸蔓延日数、発生所要日数および1次発生量を比較した。その結果、前年被害木でのみ菌糸蔓延日数が延びる影響が認められたが、1次発生重量等のその他の測定結果にはナラ枯れ被害の有無に関する影響が認められなかった。

キーワード : ナラ枯れ被害木, キノコ, ミズナラ, 熱水抽出フェノール性物質

I はじめに

国内で栽培されている食用キノコの大部分が菌床で栽培されている。菌床の基材となるオガコに関して、素材生産量の減少から入手に不安を抱えている地域も存在する。特に広葉樹では、樹種別の調達や安定供給の面で針葉樹よりも不安定な要素を抱えている。キノコの種類によって基材が限定されるものがあり、ナメコやシイタケでは、栽培に適するオガコが広葉樹のみである。そのため菌床栽培のキノコにとっては、オガコの安定供給とオガコに代わる安価な資材が要望されており、研究機関では様々な検討(高畠1998;水谷2006)が行われている。

現在、ミズナラやコナラなどのブナ科の広葉樹が枯れるブナ科樹木萎凋病(通称、ナラ枯れ)と呼ばれる被害が発生している。広葉樹オガコの調達へ直接的な影響はまだ報告されていないが、今後、調達への影響が懸念される。ナラ枯れは、養菌性キクイムシであるカシノナガキクイムシが伝播する病原菌のラファエレア菌により道管の通水機能を失った樹木が萎凋枯死する現象である。この被害は、1980年代以降急速に拡大し(伊藤・山田1998)、2007年までに岐阜県を含む23府県で被害が確認されている(小林・野崎2009)。主に被害を受けるのはミズナラとコナラであり、コナラよりもミズナラの枯死率が高いことが報告されている(小林ら2001)。

ナラ枯れ被害を受けた年度に被害木をそのまま放置すると、内部でカシノナガキクイムシが繁殖し、次年度に新たなナラ枯れ被害の感染源となる。そこで、ナラ枯

れ被害木を積極的に活用することが、新たな感染源を減少させ被害拡大の縮小につながると考えられる。ここではキノコ栽培用の菌床として、ナラ枯れ被害木を活用する場合のキノコ栽培への影響を明らかにすることを目的に、ナメコとシイタケについて栽培試験を行った。

II 方法

1. 供試菌

供試菌には市販種菌であるナメコ(キノックス KX-N008号)、シイタケ(北研600号)を用いた。

2. 供試培地

培地基材として、ナラ枯れ被害を受けた岐阜県産ミズナラを用いた。ナラ枯れにより2013年に枯死した被害木(以下、当年被害木)と2012年に枯死した被害木(以下、前年被害木)を2013年1月に伐木、無被害の健全木を2014年1月に伐木後、辺材部のみをオガコ製造機で粉碎した。供試木数は5本とした(表-1)。粉碎後オガ粉の粒度調整は行わず、室内にて乾燥させ試験に使用した。ナメコの培地は、基材と栄養源(フスマ)を容積比10:3の割合で混合し、水を添加して含水率を65%に調整した。これらをポリプロピレン(PP)製広口ビンに560~570g充填した。シイタケの培地は、基材と栄養源(コメヌカ)を容積比10:2の割合で混合し、水を添加して含水率を65%に調整した。調整した培地を1kg PP袋に充填し直方体に成形した。殺菌は120℃で90分間行い、放冷後、供試菌を菌床あたり約10g接種した。

表 -1. 基材として用いたナラ枯れ被害木の履歴

	時 期			産 地
	枯 死	伐 採	粉 砕	
当年被害木	2013年	2013年11月	2014年3月	岐阜県飛騨市
前年被害木	2012年	2013年11月	2014年3月	岐阜県飛騨市
健全木	-	2014年1月	2014年3月	岐阜県飛騨市

※各サンプルは、同じ履歴の5本の木を粉碎した。

試験は、ミズナラの健全木と当年被害木および前年被害木の3条件の基材を用いた培地で行った。各培地条件当たりの供試数はナメコが12とシイタケが10とした。

3. 栽培条件

すべての培地は、温度21℃、相対湿度60%、暗黒条件下で培養した。ナメコは、40日間培養後、菌掻き、注水処理を1時間行うことで発生を促した。シイタケは、100日間培養後、栽培袋を除去し浸水は行わず、全面から発生を促した。発生操作後は、培地を温度16℃、相対湿度90%、明条件下で子実体の形成を誘導した。測定項目は菌糸の蔓延日数（接種後、培地全体に菌糸が蔓延するまでの日数）、一次発生の発生所要日数（発生操作後、子実体を採取するまでに要した日数）と子実体発生重量とした。

4. フェノール類の定量

ナラ枯れ被害の有無による、基材に含まれる成分の違いを調べるために、指標として熱水により抽出されるフェノール性物質の量を測定した。乾燥した各基材試料5gを精秤し、水100mlを加え300mlのフラスコ内で100℃にて30分間抽出した。抽出後、3500 r.p.m.で15分間遠心分離を行い、上清を濾過し、濾液を水で100mlに定容し熱水抽出液とした。供試数は1基材あたり3とした。

フェノール類の定量はフォリン-デニス法 (Appel et al 2001) を用いた。96穴マイクロプレート上で、熱水抽出液10 μlとフォリン-デニス試薬100 μlを攪拌し、飽和炭酸ナトリウム水溶液200 μlを加えた。30分間室温にて放置後、760nmにおける吸光度をマイクロプレートリーダーで測定した。ブランクにはフォリン-デニス試薬の代わりに蒸留水を用い、標準物質としてクロロゲン酸を用いた。フェノール性物質の含有量は、基材の乾燥重量に占める物質の割合で示した。

Ⅲ 結果と考察

1. ナメコ

当年被害木培地と健全木培地を比較すると蔓延日数には有意な差が認められなかった (Steel-Dwass 検定, $p > 0.05$)。一方、前年被害木培地は、健全木培地よりも蔓延日数が延長した (Steel-Dwass 検定, $p < 0.05$,

図-1)。発生所要日数は、3種の培地において有意な差は認められなかった (Steel-Dwass 検定, $p > 0.05$, 図-2)。子実体の発生量は、健全木培地88.3gに対し、当年被害木培地85.2g、前年被害木培地93.9gとなり、各培地条件間での有意な差は認められなかった (Steel-Dwass 検定, $p > 0.05$, 図-3)。

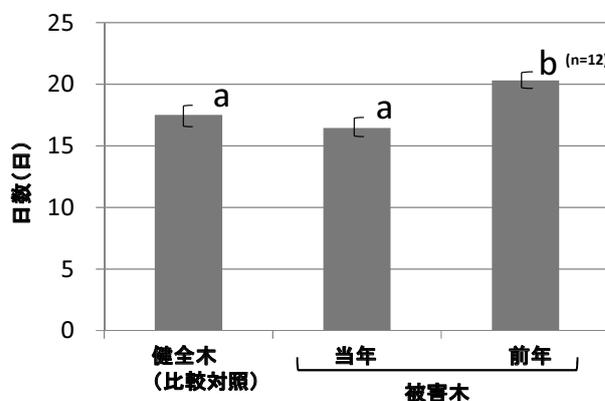


図-1. ナメコの菌糸蔓延日数への影響

※異なるアルファベット間に有意差あり, Steel-Dwass 検定 ($p < 0.05$)

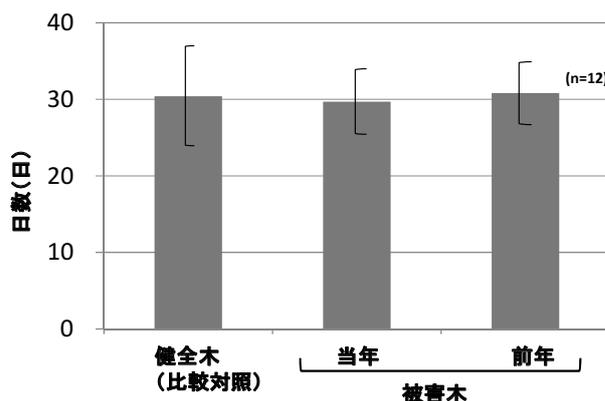


図-2. ナメコの発生所要日数への影響

※培地条件間に有意差なし, Steel-Dwass 検定 ($p > 0.05$)

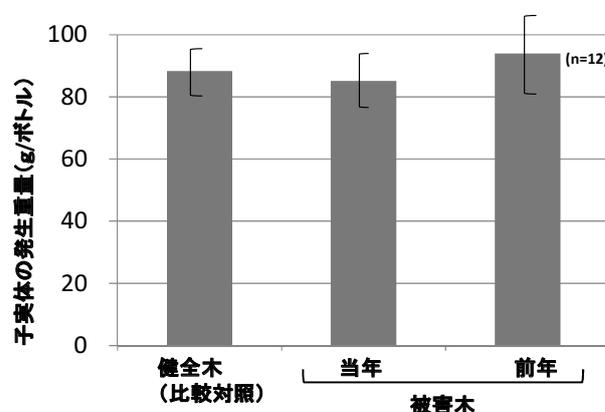


図-3. ナメコの子実体発生量への影響

※培地条件間に有意差なし, Steel-Dwass 検定 ($p > 0.05$)

2. シイタケ

蔓延日数は、当年被害木培地と健全木培地の比較では日数に有意な差は認められなかった(Steel-Dwass 検定, $p > 0.05$)。一方、前年被害木培地は、健全木培地よりも蔓延日数が延長した(Steel-Dwass 検定, $p < 0.05$, 図-4)。発生所要日数は、3種の培地において有意な差は認められなかった(Steel-Dwass 検定, $p > 0.05$, 図-5)。子実体の発生量は、健全木培地 125.1g に対し、当年被害木培地 134.5g, 前年被害木培地 140.0g の収量となり、各培地条件間での有意な差は認められなかった(Steel-Dwass 検定, $p > 0.05$, 図-6)。

過去にコナラとミズナラのナラ枯れ被害木各 1 本から作成したオガコで行った栽培試験(上辻ら 2010)では、ミズナラ培地において、ナラ枯れ被害の有無が発生量に影響しなかったが、コナラでは、ナラ枯れ被害材で子実体発生量が大幅に減少した。本試験では、近年、岐阜県内で調達可能であったミズナラのみでの試験となったが、過去の試験よりも供試木数を増やし試験を

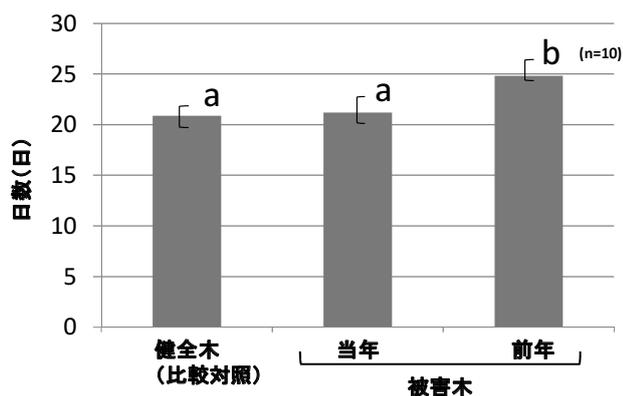


図-4. シイタケの菌糸蔓延日数への影響

※異なるアルファベット間に有意差あり, Steel-Dwass 検定 ($p < 0.05$)

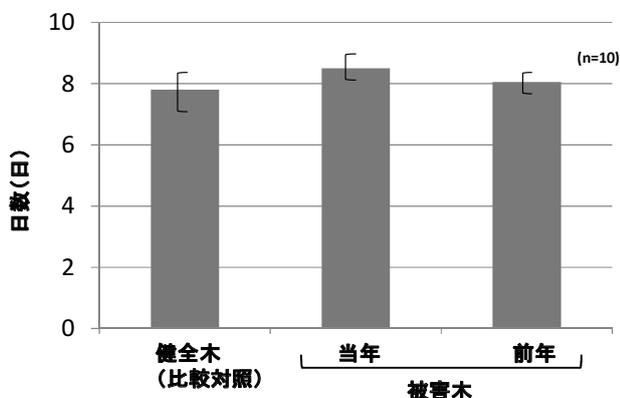


図-5. シイタケの発生所要日数への影響

※培地条件間に有意差なし, Steel-Dwass 検定 ($p > 0.05$)

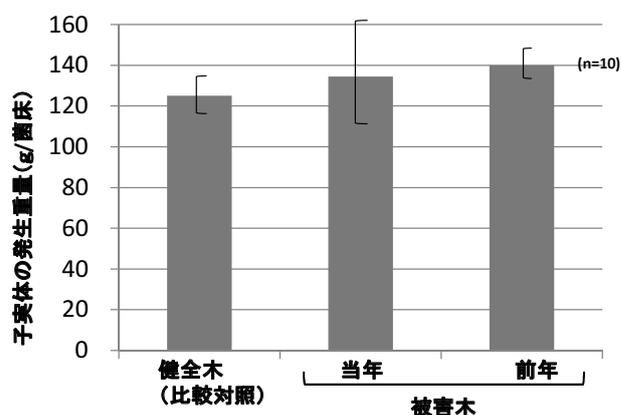


図-6. シイタケの子実体発生量への影響

※培地条件間に有意差なし, Steel-Dwass 検定 ($p > 0.05$)

実施した結果、ナラ枯れ被害による発生量への影響は認められず、過去の栽培試験(上辻ら 2010)のミズナラの結果と同様な結果を得た。

3. 熱水抽出フェノール性物質の影響

熱水抽出フェノール性物質の分析を行い、ナラ枯れ当年被害木と前年被害木では、健全木よりも熱水で抽出されるフェノール性物質が多いことが分かった(Steel-Dwass 検定, $p < 0.05$, 図-7)。フェノール性物質はエリンギの発生に対し負の影響を及ぼす(木村 1999)。本試験においても熱水で抽出されるフェノール性物質が菌糸伸長に影響しているのであれば、フェノール性物質が前年被害木と同程度である当年被害木でも菌糸成長阻害が発生する可能性が考えられる。しかし、栽培試験において前年被害木では菌糸伸長阻害が発生したが、当年被害木では菌糸伸長阻害は認められなかった(図-1, 4)。

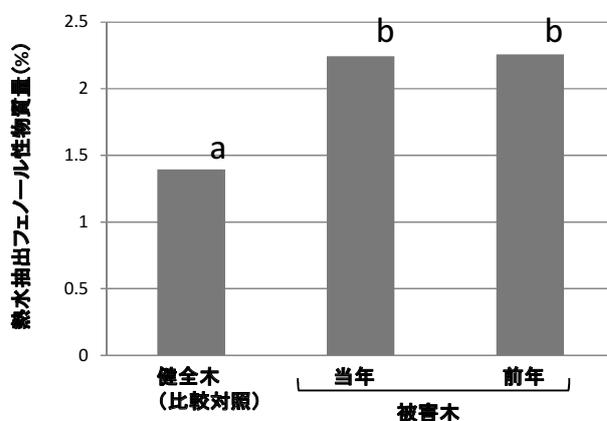


図-7. 熱水で抽出されるフェノール性物質

※異なるアルファベット間に有意差あり, Steel-Dwass 検定 ($p < 0.05$)

これらの結果より、ナラ枯れ被害木から熱水で抽出されるフェノール性物質のフォリン-デニス法による総量分析だけでは、菌糸成長阻害の原因を説明することができなかった。ナラ枯れ被害後、被害年度に伐採せず1年経過した前年被害木となることで、菌糸蔓延の遅れが認められたことから、ナラ枯れ被害木は、ナラ枯れ被害拡大の抑制効果が期待できる当年被害木の時点で、伐木利用していく技術検討が重要である。本試験では、子実体発生量の比較を1次発生量で行ったが、実際のシイタケ栽培では、1次発生以後も約半年間発生を繰り返すことから、今後、栽培期間全体での総発生量についても検討していく必要がある。

引用文献

Appel HM., Govenor HL., D'Ascenzo M., Siska E., Schultz JC(2001)Limitations Folin assays of foliar phenolics in ecological studies. J. Chem. Ecol. 27:761-778

伊藤進一郎・山田利博 (1998) ナラ類集団枯損被害の分布と拡大. 日林誌 80 : 170-175
上辻久敏・茂木靖和 (2010) ナラ枯れ被害木を利用した菌床栽培における子実体発生への影響. 岐阜県森林研所告 39 : 23-27
木村榮一(1999) 培地調整. (図説基礎からのエリンギ栽培. 木村榮一, 農村文化社). 66-99
小林正秀・野崎愛 (2009) ナラ枯れ被害をどう防ぐのか, 被害のメカニズムと防除法. 京都府林業試験場
小林正秀・萩田実・春日隆史・牧野瀬照久・柴田繁 (2001) ナラ類集団枯損木のビニールシート被覆による防除. 日林誌 83 : 328-333
水谷和人 (2006) 木製パット製造工程で生じる廃材を利用した食用キノコ栽培. 岐阜県森林研所研告 35 : 5-8
高嶋幸司 (1998) オカラを利用したヒラタケ菌床栽培. 日本応用きのこ学会誌 6 : 167-170