

資料

食用キノコ菌床栽培における竹利用の可能性

上辻久敏・水谷和人

キーワード：竹オガコ，エリンギ，ブナシメジ，ナメコ，シイタケ，菌床栽培

I はじめに

食用キノコの大部分は菌床栽培によって生産されている（大森 2002）。しかし、素材生産量の減少から菌床栽培の基材となるオガコの入手に不安を抱えている地域も存在する。特に広葉樹オガコは、樹種別に安定して調達することが針葉樹よりも難しい。したがって、ナラ、ブナオガコなどを長期的に安定して確保するために対策が必要である（森 2005）。

また、菌床栽培の現場では、オガコの安定供給とともにオガコに代わる資材が要望されており、代替資材の探索が行われている（水谷 2006；高島 1998）。岐阜県でも、キノコ栽培への未利用資源の活用に関して、針葉樹の間伐材、木製バット廃材（水谷 2006）、寒天粕（井戸 2006）、栗殻（久田 2011）、精油の抽出残渣（井戸 2002）およびナラ枯れ被害木（上辻 2010）を代替資材として活用する研究がされており、従来のオガコの一部をこれら材料で代替できることがわかってきた。

一方、管理放棄された竹が、人工林だけでなく農地へ侵入し被害が発生している（林野庁 2004；北嶋 2008）。竹林の拡大被害に関して竹の繁殖力だけでなく、竹が活発に利用されていないことが原因していると考えられる。竹の急激な利用拡大が期待できない現状では、今後も竹の被害が拡大していく可能性がある。竹の利用を促進するために、竹専用の粉砕機が開発されてきているが、利用用途とセットでないと利用促進は見込めないと思われる（中谷 2006；北嶋 2008）。

竹がキノコ栽培用の代替資材として利用できるのであれば、竹の利用促進につながることから、本研究では、竹を用いた菌床栽培におけるキノコ栽培の可能性を調査するため、4種の食用キノコについて竹を基材として栽培試験を行った。

II 材料と方法

1. 供試菌

供試菌には市販種菌である、エリンギ (*Pleurotus eryngii*, キノックスKX-EG109号)、ブナシメジ (*Hypsizygus marmoreus*, キノックスKX-BS02号)、ナメコ (*Pholiota nameko*, キノックスKX-N008号)、シイタケ (*Lentinus edodes*, 北研600号)を用いた。

2. 供試培地

培地基材として、モウソウチク (*Phyllostachys heterocycla f. pubescence*, 以下竹とする)を用いた。岐阜県内の竹を2012年の11月に伐採後、3週間雨水のかからない風通しの良い場所で保存した後、オガコ製造機で粉砕し、4ミリメッシュのふるいを用いて粒度を調整した。粉砕後、野外にて1日乾燥させ試験に使用した。試験は、針葉樹または広葉樹基材を使用した従来の培地を比較対象（以下「対照区」とする）として、対照区の基材を竹で50%代替した培地（以下「竹50%区」とする）、100%代替した培地（以下「竹100%区」とする）の3条件で行った。通常の栽培基材として針葉樹を用いるエリンギとブナシメジでは、基材のスギオガコを竹オガコで代替し、通常の栽培基材として広葉樹を用いるナメコとシイタケで、ブナオガコを竹オガコに代替した。各培地条件当たりの供試数は10本とした。培地は栄養源としてフスマを基材に対して容積比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。これらをエリンギ、ブナシメジはポリプロピレン (PP) 製800ccボトル、ナメコはポリプロピレン (PP) 製広口ボトル800ccに530～540g充填した。シイタケは、基材に対して栄養材を容積比10：2の割合で混合し培地含水率65%に培地を調整し、1 kg PP袋に充填し直方体に成形して栽培試験を行った。殺菌は120℃で90分間行い放冷後、供試菌をボトルまたは袋あたり約10g接種した。

3. 栽培条件

すべての培地は、接種後に温度21℃、相対湿度60%、暗黒条件下で培養した。培養期間と発生操作の方法は、表-1に示した。発生操作後はすべての培地を温度16℃、相対湿度90%、明条件下へ移動して子実体の形成を誘導

した。調査は菌糸蔓延日数、発生所要日数および子実体発生重量を測定した。シイタケについては、対照区と竹100%区における子実体の傘の直径を測定し、発生サイズの分布を比較した。

Ⅲ 結果と考察

1. 竹の前処理

試験を始めるにあたり伐採直後、竹を粉碎したところ、竹オガコに雑菌が発生した。この原因として雑菌の栄養源として竹に含まれるデンプン等が利用されていると考えられた。そこで、雑菌発生の低減を期待し、竹のデンプン含有量が最も低い11月（北嶋 2008）に伐採した竹を試験に用いた。その結果、雑菌の発生を低下させることができた。一方、数値的な検証はおこなっていないが、伐採直後に粉碎せずに3週間乾燥させてから割材したことも雑菌の低減に影響したと考えられた。また、竹を繊維方向に5から10cm巾に割材することで、竹専用の粉碎機を使用しなくても従来のオガコ製造機で竹を粉碎することができた。ただし、粉碎物の中に長さ10cm程度の竹ひご状の残渣が残存するため、ふるいによる分画が必要となった。

2. エリンギ

菌糸蔓延日数は、対照区と竹50%区の間には、差は認められなかった（表-2）。一方、竹100%区では菌糸蔓延日数が増大した（表-2）。子実体の発生処理から、約17日で収穫時期の子実体が発生した（表-2）。子実体発生量は、対照区よりも竹50%区と竹100%区で多かった（図-1）。これらのことから、エリンギの栽培に竹を培地基材として利用できる可能性があることが示された。門屋ら（2009）の試験したエリンギ株でも同様の結果であった。エリンギは様々な樹種で栽培可能であり（木村 1999）、竹に対しても適性があると考えられる。

3. ブナシメジ

菌糸蔓延日数は、対照区および竹50%区に対し、竹100%区で増大した（表-2）。また、発生所要日数は、竹50%区と竹100%区で対照区に対して約9日短縮した（表-2）。子実体発生量は、竹50%区と竹100%区の80g前後の収量に対し、対照区では21gであった（図-2）。対照区において、発生所要期間が長く発生量が少なかった。対照区の組成は、一般的なものであり発生量が少ないとは考えづらい。このため竹のブナシメジ栽培への影響を調べるには、コントロールできていない不適な点があったと考えられる。

4. ナメコ

菌糸蔓延日数は、対照区と竹50%区に対し竹100%区で約10日間余分に要した（表-2）。発生所要日数は、対照

区に対し竹50%区、竹100%区で、竹代替率が高まるにつれ増加する傾向が認められた。竹100%区では、発生に約30日間を要した（表-2）。子実体発生量は、竹の代替率が高まるにつれて、少なくなった（図-3）。また、門屋ら（2010）は、竹配合によりナメコ子実体の1次発生量が少なかったことと、子実体発生量が1次発生よりも2次発生が多くなることを報告した。これらのことは、子実体の1次発生から2次発生までの期間に変動する培地成分が影響している可能性を示唆していると考えられる。

5. シイタケ

菌糸蔓延日数は、竹の代替率が高まるごとに増大した（表-2）。一方、北嶋（2008）らの研究では、マダケの粉碎物を混合した場合、シイタケの菌糸伸長速度は、通常マダケを混合しない培地と菌糸伸長速度に差が認められなかったことから、モウソウチクとマダケでシイタケの菌糸伸長への影響が異なった可能性がある。発生所要日数は、どの培地条件でも約10日目から収穫時期の子実体が形成され、有意な差は認められなかった（表-2）。子実体発生量は、対照区と竹100%区で差が認められず（図-4）、子実体のサイズについても有意な差は認められなかった（図-5）。シイタケの栽培は、通常5次発生程度まで行うことから、竹100%区の1次発生で得られた子実体発生量が、5次発生まで維持できるかが実用に向けて重要な今後の検討課題である。

シイタケは、針葉樹のスギでは栽培がきわめて困難であることが知られており（林野庁 1984）、キノコの種類によって樹木成分への適応性が異なることが原因の1つであることが示されている（中島ら 1980；河内 1991）。本試験においても、竹の成分が蔓延日数や子実体発生量に影響した可能性が考えられる。

Ⅳ まとめ

4種の食用キノコを用いた栽培試験の結果、菌糸蔓延日数に関して、竹の代替率が高いほど蔓延日数が増加し、竹オガコが菌糸の蔓延を遅らせる方向に影響した。しかし、子実体発生所要日数と子実体発生量は、菌の種類ごとの傾向が異なっていた。

本試験の条件では、エリンギとシイタケで竹100%区においても子実体の発生が良好であったことから、キノコ栽培で竹を大量に使用できる可能性があることが示された。竹オガコを栽培現場で利用するには、竹オガコを用いた栽培技術の確立だけでなく、竹の安定的な調達を可能とする施業と竹の効率的な伐採・搬出を組み合わせた供給体制の整備も重要である。キノコ栽培への竹活用に関して、本試験での1次発生のスクリーニングの結果、エリンギとシイタケに竹に対する栽培適性があると考えられた。

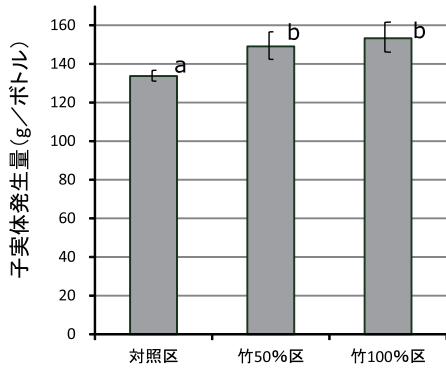


図-1. エリンギ発生量の比較

※対照区は、基材としてスギオガコを用いた。
異なるアルファベット間に有意差あり、Steel-Dwass検定(p<0.05)

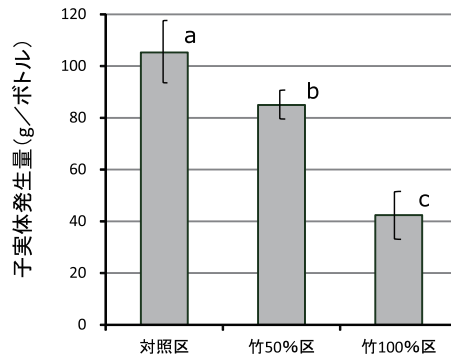


図-3. ナメコ発生量の比較

※対照区は、基材としてフナオガコを用いた。
異なるアルファベット間に有意差あり、Steel-Dwass検定(p<0.05)

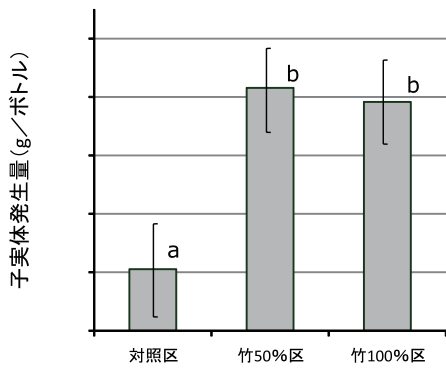


図-2. ブナシメジ発生量の比較

※対照区は、基材としてスギオガコを用いた。
異なるアルファベット間に有意差あり、Steel-Dwass検定(p<0.05)

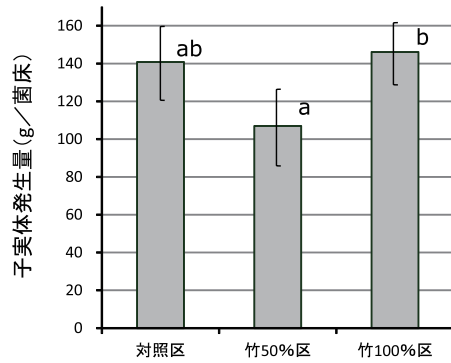


図-4. シイタケ発生量の比較

※対照区は、基材としてフナオガコを用いた。
異なるアルファベット間に有意差あり、Steel-Dwass検定(p<0.05)

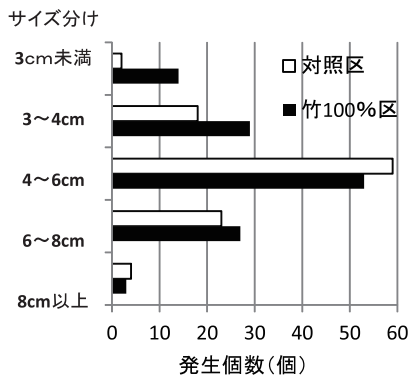


図-5. シイタケ発生サイズの比較

※対照区は、基材としてフナオガコを用いた。
Steel-Dwass検定(p<0.05)による有意差なし。

表-1. 各菌株の培養日数、発生日および発生操作方法

キノコの種類	培養日数	発生日	発生操作方法	
			菌掻き	注水
エリンギ	35	35日目	有	無
ブナシメジ	90	90日目	有	有
ナメコ	45	45日目	有	有
シイタケ	100	100日目	無	無

※菌掻きは、エリンギでは、菌床表面をmm程度掻き取り、ブナシメジでは、まんじゅう掻き。
注水は、1時間行った。

表-2. 各菌株の栽培試験における所要日数

試験区	菌株	菌糸蔓延日数 (日)	子実体発生
			所要日数 (日)
エリンギ	対照区	18.1 ± 1.4 ^a	17.5 ± 1.2 ^a
	竹50%区	19.9 ± 0.8 ^a	17.4 ± 1.1 ^a
	竹100%区	27.7 ± 1.2 ^b	17.1 ± 0.9 ^a
ブナシメジ	対照区	26.7 ± 1.4 ^a	36.0 ± 1.8 ^a
	竹50%区	30.1 ± 2.1 ^a	27.8 ± 0.7 ^a
	竹100%区	40.5 ± 2.0 ^b	27.5 ± 0.5 ^a
ナメコ	対照区	19.3 ± 2.3 ^a	15.5 ± 0.5 ^a
	竹50%区	20.2 ± 1.3 ^a	19.5 ± 1.4 ^b
	竹100%区	31.3 ± 2.8 ^b	29.9 ± 3.1 ^c
シイタケ	対照区	20.5 ± 1.6 ^a	10.1 ± 0.4 ^a
	竹50%区	26.5 ± 1.5 ^b	10.8 ± 0.8 ^a
	竹100%区	34.7 ± 2.9 ^c	10.5 ± 1.2 ^a

※各キノコ種間において異なるアルファベット間に有意差あり(Steel-Dwass検定(p<0.05))

引用文献

- 久田善純・水谷和人（2011）シイタケ菌床栽培における栗殻の利用が子実体発生に及ぼす影響．岐阜県森林研報40：31-36
- 井戸好美（2002）スギ精油抽出残渣を利用したきのこ栽培．岐阜県森林研報31：21-27
- 井戸好美（2006）ウスヒラタケ栽培における寒天粕の利用．岐阜県森林研報35：1-8
- 門屋健・伊藤憲紀・平田和男（2009）エリンギ菌床栽培への未利用植物性資材の利用．中森研55：199-200
- 門屋健・伊藤憲紀・平田和男（2010）植繊機処理したモウソウチクを利用したきのこ栽培．中森研56：149-150
- 上辻久敏（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．岐阜県森林研報39：23-27
- 河内進策・目黒貞利・稲田聡子（1991）スギ木粉によるシイタケの栽培—フェルギノールによるシイタケ菌糸成長阻害．木材学会誌37：971-975
- 木村榮一（1999）図説基礎からのエリンギ栽培．農村文化社，東京
- 北嶋俊朗・谷口秀樹（2008）粉碎竹材の農業分野への応用．大分県産業科学技術セ 研報：77-78
- 水谷和人（2006）木製バット製造工程で生じる廃材を利用した食用キノコ栽培．岐阜県森林研報35：5-8
- 森喜美男（2005）日本きのこ研究所編最新シイタケの作り方．農文協，東京
- 中島健・善本知孝・福住俊郎（1980）スギ材中のシイタケ阻害成分．木材学会誌26：698-702
- 中谷誠・佐々木寿・藤原直哉（2006）竹加工端材を用いた食用きのこ栽培 日本きのこ学会第10回発表要旨集：34
- 大森清寿・小出博志（2002）キノコ栽培全科．農村文化社，東京
- 林野庁（1984）食用きのこ類の高度生産技術に関する総合研究
- 林野庁（2004）里山林などにおける地球温暖化防止のための森林整備に関する調査
- 高島幸司（1998）オカラを利用したヒラタケ菌床栽培．日本きのこ学会誌6：167-170
- 高島幸司（2011）竹材オガコによるヒラタケ菌床栽培 日本きのこ学会第15回研究発表要旨集：52
- 高島幸司（2012）堆積処理した竹材オガコによるナメコ菌床栽培 日本きのこ学会第16回大会研究発表要旨集：74
- 寺島芳江（1992）きのこ菌床栽培における培地基材の開発状況．農業および園芸67：37-45