

## 資料

# 木製バット製造工程で生じる廃材を利用した食用きのこ栽培

水谷和人

キーワード：食用きのこ栽培，アオダモ，ホワイトアッシュ，廃材

## I はじめに

2004年の全国きのこ生産量は約41万tで、このうち菌床栽培が約9割とそのほとんどを占めている（林野庁経営課特用林産対策室, 2005）。菌床栽培の主な培地材料であるおが粉は、きのこ生産量の増加、木材価格の低迷による素材生産量の減少などから、入手が困難になっている。特に、広葉樹では、樹種、粒径、保存条件の安定した良質なものを入手しにくく、このことがきのこ栽培の不安定要因にもなっている。また、きのこの市場価格は、近年の安価な輸入品の増加や大企業参入に伴う国内産地間競争の激化により下落しており、きのこ生産者の経営は厳しい状況にある。このため、安価で良質な培地材料の探索は、きのこの安定生産や生産コスト低減化のために重要な研究課題である。

未利用資源のきのこ培地への利用に関する研究は、食品廃棄物を中心によく検討されている（高畠, 2002；荒井ら, 2003；中谷ら, 2003）。おが粉についても様々な樹種について検討されており、栽培に適した樹種が示されているものの（古川, 1992），未だ検討されていない樹種も多い。木材業界では様々な樹種の鋸屑や木片が廃材として産出されている。岐阜県内の木製バット製造工場では、アオダモ (*Fraxinus lanuginosa*) やホワイトアッシュ (*F. americana*) が混合した鋸屑が廃材として産出されている。これらは、ある程度の量がまとまって、間断なく安定的に供給できるため、中小規模のきのこ生産者が利用できる可能性がある。また、樹種が限定されており、乾燥した品質の安定した材料であることから、きのこ栽培の安定化が期待できる。しかし、アオダモおよびホワイトアッシュがきのこの培地材料として利用できるかどうかについて検討された事例は見当たらない。そこで、本研究ではこれらの材料が、主要施設栽培食用きのこ5種の子実体発生に及ぼす影響を検討した。

## II 材料および方法

### 1. 供試菌

供試菌には市販菌種菌である、ヒラタケ *Pleurotus ostreatus* (菌興早生), タモギタケ *P. cornucopiae* (キノックス T86), エリンギ *P. eryngii* (キノックス EG109), ナメコ *Pholiota nameko* (キノックス N127), マイタケ *Grifola frondosa* (キノックス MA52) を用いた。

### 2. 供試培地

培地基材は木製バット製造工程で産出されるアオダモとホワイトアッシュが混合した材料（以下、バット製造廃材とする）で、接着剤や塗料などは含まれていない。比較対照としてヒラタケ、タモギタケ、エリンギの培地基材はスギおが粉、ナメコおよびマイタケは広葉樹おが粉とした。スギおが粉は市販のきのこ栽培用に調整されたもので、広葉樹おが粉は岐阜県内のナメコ生産者が使用するブナを主体とした複数の広葉樹が混合するものである。供試した培地基材の粒度、培地殺菌後のpHおよび含水率を表-1に示す。pHは50mlの材料に2.5倍量の蒸留水を加えて測定し、含水率は殺菌後の培地を85°Cで乾燥させて求めた。

表-1 供試した培地材料の特性

樹種	粒度組成(重量%)				殺菌後	
	~1mm	1~2mm	2~4mm	4~mm	含水率 (%)	pH
バット製造廃材	55.8	22.3	16.1	5.8	65.8	4.99
スギおが粉	24.5	34.6	32.7	8.2	66.3	5.54
広葉樹おが粉	49.1	42.2	8.6	0.1	64.3	5.10

試験に使用した全てのおが粉は、散水堆積処理等は行わずにそのまま使用した。また、粒度の調整も行っておらず、粒度はスギおが粉が広葉樹おが粉およびバット製造廃材に比較して大きい。栄養添加物はフスマとし、培地基材と栄養添加物を容積比5:1の割合で混合

し、水道水を加えて含水率（湿量基準）を65%に調整した。これらをポリプロピレン製800mlビン（ナメコのみ広口ビン）にスギおが粉は460 g、広葉樹おが粉およびバット製造廃材は540 g詰めた。殺菌は120°Cで120分間行い、放冷後、供試菌を1ビン当たり約10 g接種した。

### 3. 栽培条件

すべての培地は、接種後に温度21°C、相対湿度60%，暗黒条件下で培養した。培養期間および発生操作の方法は、表-2のとおりである。発生操作後はすべての培地を温度16°C、相対湿度90%，照度約300lx下へ移動して子実体の形成を促した。

一次発生の子実体採取後はすべての培地で再び発生操作（菌搔きおよび注水処理）を行い、二次発生まで観察した。調査は蔓延日数（接種後、培地全体に菌糸が蔓延するまでの日数）、一次発生および二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）と子実体生重量を測定した。供試数は各5本（タモギタケのバット製造廃材のみ6本）である。

表-2 培養および発生操作の方法

きのこの種類	培地基材	培養日数	発生操作日	発生操作方法	
				菌搔き	注水
ヒラタケ	バット製造廃材	29	培養29日目	有	有
	スギおが粉	29	培養29日目	有	有
タモギタケ	バット製造廃材	21.0±2.4	原基形成を確認した時点	有	無
	スギおが粉	19.8±0.4	原基形成を確認した時点	有	無
エリンギ	バット製造廃材	36	培養36日目	有	無
	スギおが粉	36	培養36日目	有	無
ナメコ	バット製造廃材	64	培養64日目	無	無
	広葉樹おが粉	64	培養64日目	無	無
マイタケ	バット製造廃材	29.4±3.6	原基が灰色に変色した時点	無	無
	広葉樹おが粉	26.4±0.5	原基が灰色に変色した時点	無	無

注) エリンギは発生操作後にビンを倒し、原基形成後元に戻した。一次発生の子実体採取後は、すべての培地で菌搔きおよび注水(1時間)を行った。

### III 結果と考察

5種類のきのこの栽培結果を表-3、図-1に示した。マイタケは、全ての試験区で傘の萎縮した子実体が発

生した。他の4種類のきのこは、全ての試験区で正常な子実体を形成した。

### 1. ヒラタケ

バット製造廃材の蔓延日数は、スギおが粉に比較して6.8日長かった。二次発生ではスギおが粉の発生所要日数がバット製造廃材の2倍以上を要し、スギおが粉には子実体の発生しないビンも生じた。バット製造廃材の発生量は一次発生、二次発生ともスギおが粉よりも多く、一次発生と二次発生を加算した総発生量はバット製造廃材がスギおが粉の約1.2倍であった。培地重量の影響を考慮するため、培地重量100 g当たりの総発生量で比較しても、バット製造廃材は24.2 gで、スギおが粉の23.5 gに比較して若干高かった。バット製造廃材は、スギおが粉に比較して蔓延に日数を要したが、子実体発生はスギおが粉に比較して劣ることはなかった。ヒラタケは様々な樹種で栽培が可能で（寺嶋、1992；佐野ら、2001；今西・坂輪、2003），菌床栽培において培地基材の選択性が広いきのこである。バット製造廃材も、発生量の点では優れた材料であった。

### 2. タモギタケ

供試培地の多くは、菌糸が蔓延する前に原基を形成した。このため、培養期間内に蔓延を確認した培地はバット製造廃材で1本、スギおが粉が2本のみであるが、これらは蔓延日数がともに約20日でほぼ同じであった。バット製造廃材は原基形成に要した日数が1.2日遅く、一次発生の発生所要日数も1.1日遅くなかった。一次発生はバット製造廃材の発生量が100.8 g（培地重量100 g当たりの発生量は18.7 g）、スギおが粉が105.9 g（培地重量100 g当たりの発生量は23.0 g）で、スギおが粉が多かった。二次発生においてもバット製造廃材は発生率、発生量ともに悪かった。このことから、タモギタケの栽培では、バット製造廃材は、スギおが粉に比較して劣る材料であると考えられた。

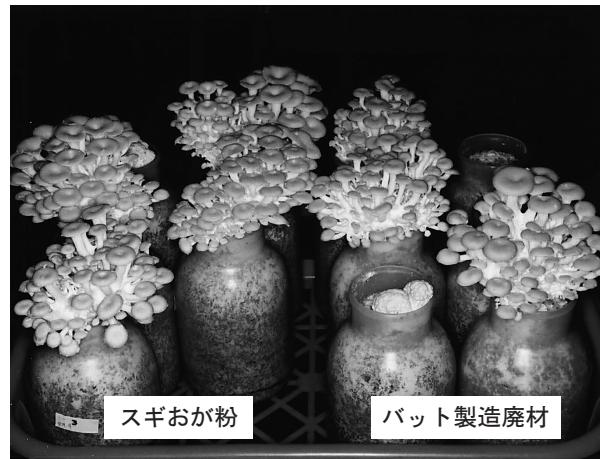
表-3 きのこの種類と栽培結果

きのこ名	培地材料	蔓延率 <sup>1</sup>	蔓延日数 <sup>3</sup>	一 次 発 生			二 次 発 生			総発生量 <sup>4</sup> (g)
				発生率 <sup>2</sup>	発生所要日数 <sup>2</sup>	発生量(g)	発生率 <sup>2</sup>	発生所要日数 <sup>2</sup>	発生量(g)	
ヒラタケ	バット製造廃材	5/5	25.0±2.8	5/5	11.2±1.1	102.3±10.9	5/5	17.4±2.8	28.2±17.3	130.5±25.0
	スギおが粉	5/5	18.2±4.6	5/5	11.6±1.3	91.4±11.9	4/5	37.5±15.3	16.8±14.9	108.2±15.9
タモギタケ	バット製造廃材	1/6	20.0	6/6	13.7±1.0	100.8±10.3	1/6	21.0	0.9±2.2	101.7±9.1
	スギおが粉	2/5	19.5±0.7	5/5	12.6±1.3	105.9±10.3	5/5	18.6±3.1	14.0±15.6	119.9±18.2
エリンギ	バット製造廃材	1/5	35.0	5/5	17.2±1.8	140.6±12.0	1/5	18.0	9.7±21.6	150.2±21.1
	スギおが粉	5/5	26.2±5.3	5/5	15.6±1.3	130.9±18.0	5/5	14.2±0.4	56.9±18.6	187.8±13.3
ナメコ	バット製造廃材	5/5	33.6±3.4	5/5	23.2±1.8	145.9±12.2	5/5	20.8±2.2	55.5±5.9	201.5±8.2
	広葉樹おが粉	5/5	18.8±4.0	5/5	19.4±3.1	151.8±6.6	5/5	20.6±2.3	50.8±8.9	202.5±8.5
マイタケ	バット製造廃材	1/5	21.0	5/5	18.4±3.8	57.7±12.2	0/5	—	—	57.7±12.2
	広葉樹おが粉	5/5	19.0±0.0	5/5	23.6±0.5	54.9±3.5	0/5	—	—	54.9±3.5

1：蔓延した培地数／供試数 2：子実体が発生した培地数／供試数 3：蔓延あるいは発生した培地の平均値±標準偏差で示す  
4：一次発生と二次発生の発生量を加算



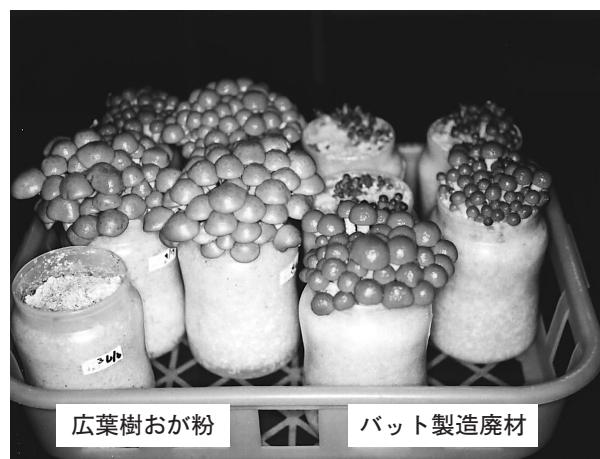
ヒラタケ



タモギタケ



エリンギ



ナメコ



マイタケ

図-1 一次発生における子実体の状況

### 3. エリンギ

スギの蔓延日数は26.2日で、バット製造廃材培地の4/5は培養日数36日以内に蔓延しなかった。一次発生の所要日数はバット製造廃材がスギおが粉より1.6日長くなつた。一次発生はバット製造廃材が140.6 g（培地重量100 g当たりの発生量は26.0 g），スギおが粉が130.9 g（培地重量100 g当たりの発生量は28.5 g）であった。二次発生はバット製造廃材の発生率が1/5で、スギは全ての培地から子実体が発生した。総発生量はスギおが粉がバット製造廃材の1.25倍であった。エリンギはスギ以外にアラカシ、ツブラジイ、クヌギ、アベマキ、アカシデ、ヤマモミジ、ホオノキ、アカメガシワ、オオバヤシャブシ、クスノキが利用可能で（木村，1999），栽培に適した広葉樹の種類は多い。バット製造廃材は蔓延日数が遅れ、一次発生の1ビン当たりの収量はスギおが粉以上であったが、培地重量比で比較するとスギおが粉より劣った。また、二次発生も不良であった。

### 4. ナメコ

バット製造廃材の蔓延日数は33.6日で、広葉樹おが粉の1.8倍を要した。また、一次発生の発生所要日数も3.8日遅れた。一次発生はバット製造廃材が145.9 g、広葉樹おが粉が151.8 gであった。二次発生はともに全ての培地で発生した。総発生量はそれぞれ201.5 g、202.5 gで、同程度であった。バット製造廃材の熟成期間（蔓延後から発生操作までの期間）は、発生操作がいずれの培地も64日目であることから、広葉樹おが粉に比較して短い。バット製造廃材で一次発生の発生所要日数が遅れたことや一次発生量が少なかったことは、熟成期間の影響が考えられる。バット製造廃材の二次発生量は広葉樹おが粉より多かったことから、バット製造廃材を使用する場合は培養期間を64日より長くすることで、発生量等が改善される可能性も考えられる。

### 5. マイタケ

バット製造廃材は菌糸伸長が非常に遅かった。培地の80%は、蔓延する前の29.4日目に原基の色が灰色に変色した。広葉樹おが粉は薄まわりであるが、全ての培地で19日目に蔓延した。原基が灰色へ変化する時期は26.4日で培地間のバラツキもほとんどなかった。発生した子実体は両材料とも正常な形にならずに傘が萎縮した。発生量はバット製造廃材が57.7 g、広葉樹おが粉が54.9 gで、二次発生は全くみられなかった。萎縮した子実体は両材料のすべての培地に発生したことから、材料の影響ではなく環境条件等その他の原因によるものと考えられた。

### IV まとめ

5種の主要施設栽培食用きのこについて、バット製造廃材の培地材料としての適性について検討した。バット製造廃材は、いずれのきのこも従来から使用するおが粉に比較して蔓延日数が長くなつた。しかし、バット製造廃材は、ヒラタケ、ナメコ、マイタケの発生量が対象材料に比較して同程度以上を示しており、菌糸伸長が良好になれば培地材料として十分に利用が可能である。今回の試験において、バット製造廃材の菌糸伸長速度が遅かった原因として、材料中に含まれる生育阻害物質の存在、他の材料に比較して1 mm以下の細かい粒度の占める割合が高いこと、スギおが粉に比較すると培地詰め量が多いことなどの影響も考えられる。現時点では、バット製造廃材の菌糸伸長阻害の原因は不明であり、今後はその解明および散水堆積処理による効果などの検討が必要である。

### 謝 辞

本研究を遂行する上で木製バット製造工程で産出される材料を提供頂いたミズノテクニクス株式会社に深く感謝いたします。

### 引用文献

- 荒井康恵・中谷誠・坂本禮一郎・中尾孝義・吉川賢太郎・寺下隆夫（2003）食用きのこ菌床栽培への廃棄物コーンファイバー(CNF)の利用。日本応用きのこ学会誌11：17–23。
- 古川久彦（1992）菌床栽培。（きのこ学。古川久彦編, 450pp, 共立出版株式会社, 東京). 225–226.
- 今西隆男・坂輪光弘（2003）古紙から造った炭でのヒラタケ栽培。日本応用きのこ学会誌11：165–171.
- 木村栄一（1999）培地調整。(図説基礎からのエリンギ栽培。木村栄一, 261pp, 農村文化社, 東京). 66–99.
- 中谷誠・佐々木寿忠・山村忠明（2003）農業廃棄物を用いたきのこ栽培（第4報）—タマネギ外皮を用いた食用きのこ栽培—。日本応用きのこ学会第7回大会講演要旨集：63.
- 林野庁経営課特用林産対策室（2005）平成16年特用林産基礎資料. 108pp, 林野庁経営課特用林産対策室.
- 佐野昌典・菅原冬樹・田中修(2001)段ボールを利用したキノコ栽培. 日本応用きのこ学会誌9：161–170.
- 高畠幸司（2002）餡殻を利用したヒラタケ菌床栽培。日本応用きのこ学会誌10：199–204.
- 寺嶋芳江（1992）きのこ菌床栽培における培地基材の開発状況. 農業および園芸第67巻第1号：37–45.