

中山間地における林間等を活用した自然型きのこ栽培技術の確立

2004年度～2006年度

吉田和広*

要 旨

中山間地域のきのこ生産の活性化を図るため、原木マイタケの栽培実態の把握、効率的な栽培技術およびエリンギの自然型栽培技術の開発に取り組んだ。原木マイタケ生産の実態については、零細な生産者がほとんどで、安定して生産できる技術の普及や出荷体制の確立が必要であると考えられた。原木マイタケ栽培における子実体の発生は、年数の経過によって子実体発生位置が外側へ広がる傾向は確認されなかった。原木の埋設方法は、乾燥気味の場所では埋め込み式の方が良好な傾向が認められた。原木に自生樹種を用いた場合、オオバヤシャブシ、アラカシとツブラジイ、アカメガシワを組み合わせると、コナラのみを用いた場合より継続的に発生量を増大させることができると考えられた。エリンギ菌床の自然型栽培では、発生操作は上面発生が子実体の発生量、形質とも良好であった。また、春期、秋期とも空調栽培と同程度の発生量があり、実用化は可能であると考えられた。

I はじめに

きのこ栽培は、中山間地域の農林家にとって、貴重な短期収入源であるが、近年、空調施設による大量・周年栽培のため、生産現場が山地から平地に移行しつつある。また、最近の自然食品・健康食品ブームで、消費者のきのこに対する認識・ニーズが高まってきている。

これらを踏まえて、本課題では自然志向の消費者ニーズに対応するとともに、きのこ栽培の低コスト化を図ることによって中山間地域の活性化に資することを目的として、中山間地域で可能なきのこの自然利用型栽培技術の開発に取り組んだ。

II 原木マイタケ栽培の実態把握

1. 目的

県内における原木マイタケ生産者の実態を把握し、解決すべき課題を抽出するために、生産者に対してアンケート調査を行った。また、年数の経過によって子実体の発生位置が外側に広がるのではないかとの疑問が生産者から出されており、土中でのマイタケ菌糸束の動態を把握するために子実体発生位置を調査した。さらに、培養原木の埋設方法には、原木を全て地中に埋める埋め込み式、原木の高さの約半分まで埋める覆土式等があり、埋設場所の環境に合わせた方法が採られるが、覆土式の場合、板等で囲い込むため、伸長した菌糸束や発生した子実体が側板に当たって収量が減るのではないかとの疑問が生産者から出されている。そこで、埋設方法の違いによって子実体発生量に違いがあるか調査した。

Kazuhiro YOSHIDA: Mushroom cultivation in forest at middle mountainous district

* 現新城設楽農林水産事務所

2. 材料と方法

(1) 生産者の実態調査

豊田加茂農林水産事務所足助林務課（現森林整備課）と東加茂きのこ生産振興協議会の協力を得て、旧東加茂郡内の原木マイタケ生産者に経営規模、栽培環境等についてのアンケート調査を実施した。設問は、栽培規模、収穫した子実体の用途、栽培上の問題点、今後の栽培規模についてとし、調査時期は、マイタケの発生が終了した2004年12月に行った。

(2) 子実体発生位置の調査

2004年8月上旬に森林・林業技術センター構内に培養済みマイタケ原木（以下培養原木）を埋設した。培養原木は、JAとよたで殺菌・培養を行ったもので、直径約15cm、長さ約15cmのコナラ、種菌は大貫菌茸2号を用いた。スギ・クロマツ林の林床に1辺約35cm、深さ約25cmの穴を掘り、そこに培養原木を4本1組で3組、埋め込み式で埋設した。各組の間は約30cm空けた。表面には落葉を掛け、適宜散水を行った。秋期に発生した子実体の位置と生重量を測定した。

(3) 埋設方法の違いによる子実体発生量調査

使用した培養原木および埋設場所は(2)と同様である。覆土式は、1辺約35cm、深さ約10cmの穴を掘り、培養原木を半分程度の高さまで埋め、地上部は長さ約35cm、高さ約20cm、厚さ約1.5cmのヒノキ板で囲い、覆土した。培養原木は4本1組で3組埋設し、表面には落葉を掛け、適宜散水を行った。埋め込み式は(2)と共有した。秋期に発生した子実体の生重量を測定した。

3. 結果と考察

(1) 生産者の実態調査

アンケートは293名に配布し、166名の回答があった（回答率約57%）。アンケート調査の結果から、生産者の8割以上が原木の埋設本数が30本以下の零細経営であることが明らかになった（図

－1 a）。発生した子実体の用途は自家消費がほとんどで、出荷している生産者はわずか8%であった（図－1 b）。

栽培環境は、スギ・ヒノキ林床が32%、広葉樹林床が8%、畑脇が39%、その他庭先等が11%であった。管理のしやすい畑脇で栽培する人が多く、次いで環境の適したスギ・ヒノキ林床で栽培する人が多かった。

発生量については、例年以上、例年並みと答えた人は合わせて22%にとどまり、大半の人は例年以下で、生育途中で腐ったと答えた人も多かった。これは、形成された原基が秋の異常高温で生育途中で腐敗したためであると考えられた。

栽培上の問題点としては、管理の手間や難しさを挙げる人は少なかった一方、原木が高いと感じている人が約半数であった（図－1 c）。また、今後の経営については半数が現状維持で、規模を拡大したいと回答した生産者は17%であった（図－1 d）。

以上のことから、現在の原木マイタケ生産では、零細生産者が多いため、安定して市場に出荷することは難しく、そのため生産者の意欲も湧きにくいという悪循環に陥っている。今後は、出荷体制の確立や安価な原木の調達等低コスト栽培技術の開発が必要であると考えられた。

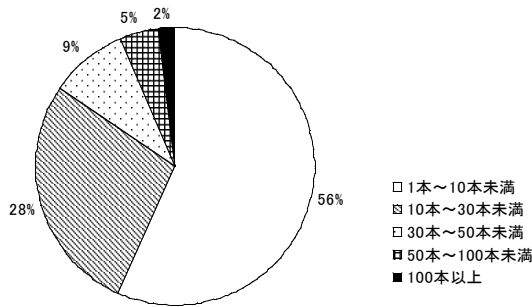
(2) 子実体発生位置の調査

子実体は毎年9月下旬から10月中旬にかけて発生した。3年間の子実体発生状況は、区画によって発生量は異なったが、発生位置は特に外側へ拡がるという傾向を示さず、原木を埋設した付近であった（図－2）。今後継続して調査することで、菌糸束の動態が明らかになるものと考えられる。

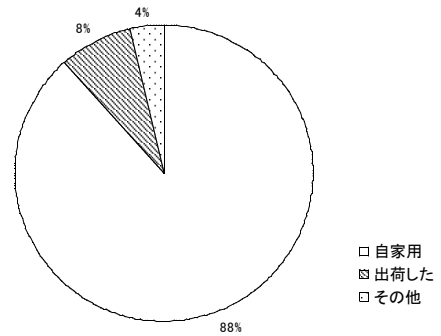
(3) 埋設方法の違いによる子実体発生量調査

3年間の子実体発生量は、覆土式で14株、2,548g（平均182.0g）、埋め込み式では20株、4,048g（平均202.4g）であり、1株平均の重量には有意な差

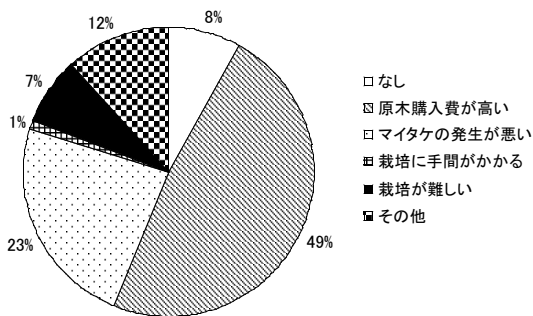
(a) 栽培規模



(b) 用途



(c) 栽培上の問題点



(d) 今後の栽培規模

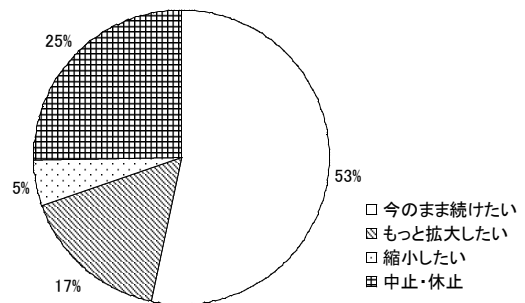
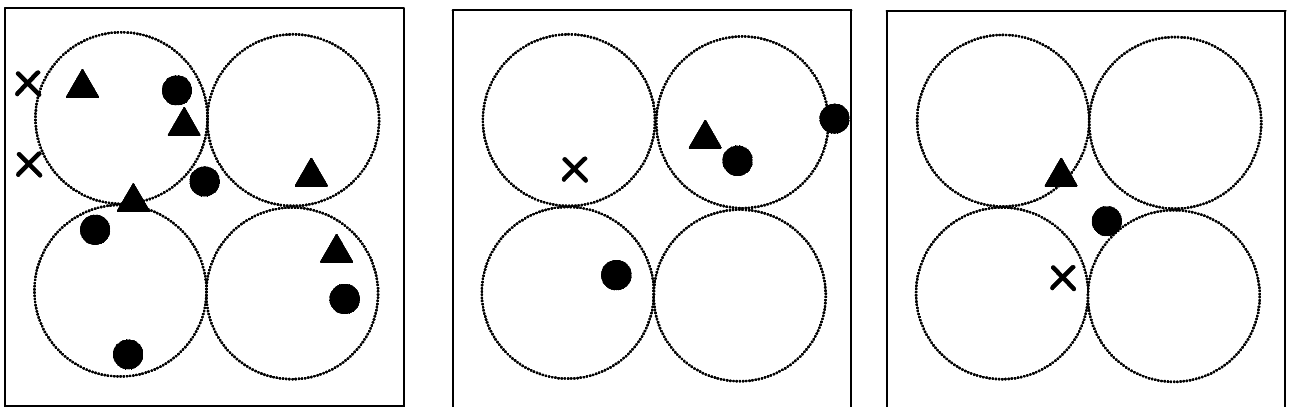


図-1 アンケート調査の結果



× : 2004年度発生位置 ● : 2005年度発生位置 ▲ : 2006年度発生位置 ○ は埋設した原木

図-2 マイタケ子実体の発生位置 (3区画)

はなかった (t-test, $p > 0.05$)。また、側板に当たることによる子実体の変形、減収はなかった。しかし、合計発生量は大きく異なっていた。これは、埋設場所がスギマツ林の林床で乾燥気味であっ

たことから、埋め込み式の方が適切であったためであると考えられた。子実体は、埋設後4~5年間は発生するので、今後継続して調査する必要がある。

Ⅲ 原木栽培に適した樹種の把握

1. 目的

現在、マイタケ栽培用原木はコナラがほとんどであるが、県内に自生しているコナラは樹齢が高く、直径も大きいため、あまり適しておらず、他県から購入する場合も多く、原木の調達コストが大きい。そこで地域に自生している樹種を原木として利用することでコスト削減を図るため、原木としての利用可能性を検討した。

また、エリンギ栽培は菌床、空調施設栽培で行われているが、中山間地域でも手軽に栽培に取り組めるように、また、商品の差別化を図るために原木栽培の可能性を検討した。

2. 材料と方法

(1) マイタケ

森林・林業技術センター試験林（以下試験林）内に生育しているアカメガシワ、アラカシ、エノキ、オオバヤシャブシ、コナラ、タカノツメ、ツブラジイ、ヒメシャラ、ホオノキ、ヤマザクラの10樹種を原木として用いた。2003年1月上旬に伐倒し、直径10～15cmの原木を長さ15～20cmに玉切りしてPP袋に入れ、木口面にはオガ粉培地（コナラオガ粉：フスマ＝10：2 v/v 含水率約65%）を接するように詰めた。高圧殺菌を行い、冷却後、種菌（大貫菌茸2号）を接種した。培養は約23℃で120日間行った。培養後、Ⅱ 2. (2)と同じ場所に覆土式で埋設し、秋期に発生した子実体の生重量を測定した。埋設本数は、1樹種あたり8～13本とした。

(2) エリンギ

2005年1月下旬に試験林内に生育しているアカメガシワ、オオバヤシャブシ、コナラ、ツブラジイ、ホオノキ、ヤマザクラの6樹種を伐倒、玉切りして原木として用いた。原木の直径は15～20cm、長さは約90cmで、シイタケ原木栽培と同様に原木1本あたり50前後の接種孔を空け、3ヵ月培養し

た種駒もしくはオガ菌（とっとき2号）を接種した。接種後は、人工被陰下のシイタケ発生ほだ場に寒冷紗を掛け、仮伏せした。

3. 結果と考察

(1) マイタケ

子実体は10月上旬から中旬にかけて発生した。樹種別の発生量は図-3のとおりである。単位原木（直径15cm、長さ15cm）あたりの4年間の合計発生量は、一般的に用いられているコナラと比較して、オオバヤシャブシ、アラカシでは2割以上多かった。また、ツブラジイ、アカメガシワでは、当初3年間の発生量はコナラよりも多かった。ヒメシャラは4年間全く発生しなかった。これらのことから、コナラより多いか同程度発生したオオバヤシャブシ、アラカシ、ヤマザクラ、ツブラジイ、アカメガシワはコナラと代替可能であり、ヒメシャラは利用できないと考えられた。

年ごとの発生量の傾向は、ツブラジイ、アカメガシワでは埋設1年目に最も多く発生し、年々発生量が減少したのに対して、オオバヤシャブシ、アラカシ、ヤマザクラ、コナラは3、4年目でも1年目と同程度の発生量であった。このことは、ツブラジイやアカメガシワは材が軟らかく（貴島ら、1962）、腐朽が速く進むためであると考えられた。一方、オオバヤシャブシ、アラカシ、ヤマザクラ、コナラはいわゆる玉持ちの良い樹種であると考えられた。

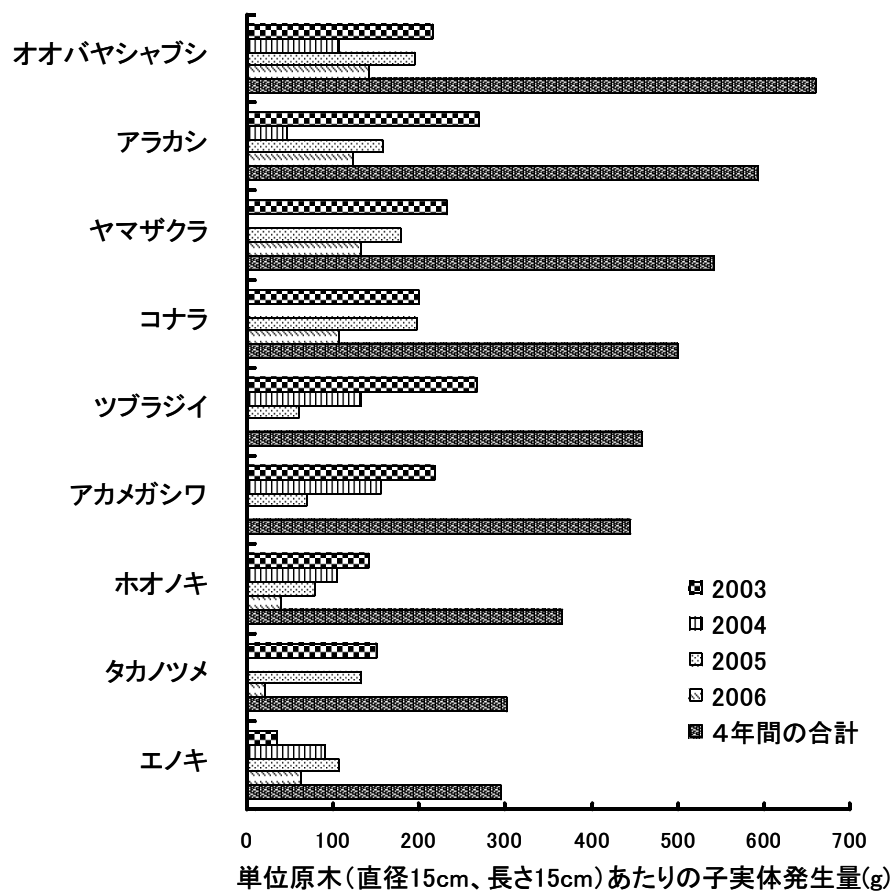
以上の結果から、原木としてオオバヤシャブシ、アラカシとツブラジイ、アカメガシワを組み合わせることで、コナラを用いた場合と比較して、継続的に収穫量を増大させることが可能であると考えられた。

(2) エリンギ

全ての樹種において、子実体は発生しなかった。この原因として、仮伏せ中にカワラタケ等雑菌の侵害が考えられた。エリンギは、木材腐朽力は持

つものの、その力は弱い（木村，1999）とされているため、今回の方法では原木に定着する前に雑

菌の被害を受けたと考えられた。今後は、殺菌原木法など他の栽培法について検討する必要がある。



図－3 原木樹種別マイタケ発生量

IV 自然利用型栽培技術の開発

1. 目的

現在、エリンギ栽培は空調施設栽培のため初期投資が多額にかかり、新規に参入しにくい状況で、県内の生産量も低迷している。そこで、中山間地域でも手軽にエリンギ栽培に取り組めるように、エリンギ菌床の自然利用型栽培の可能性を検討した。

2. 材料と方法

(1) 発生処理法の検討

2004年3月上旬、中旬、下旬にそれぞれエリンギ1kg培地を作成し、5月上旬に発生操作を行った。培地は、スギオガ粉：フスマ：ホミニフィード＝10：3：0.5 (v/v) で混合したもので、含水

率は約65%とした。この培地をPP袋に詰め、高圧殺菌を行い、冷却後、種菌（とっとき2号）を接種した。培養は約23℃で行い、培養期間はそれぞれ60日、50日、40日とした。発生操作は、袋を培地の肩まで除去したもの（以下上面発生）と培地の下1/3まで除去したもの（以下上側面発生）とした。供試数は各処理区15個ずつである。袋を除去した培地は、森林・林業技術センター構内の雑木林内の寒冷紗を掛けた棚に静置し、特別な管理は行わなかった。また、2004年9月中旬に同様に培地を作成し、10月下旬（培養期間40日）に発生操作を行った。発生操作後の管理は、2～3日おきに培地表面に水道水を噴霧し、乾燥を防いだ。対照区は施設内の発生室（温度16℃、湿度90%）

とした。供試数は、上面発生区が6個ずつ、上側面発生区が5個ずつである。

(2) 子実体発生スケジュールの検討

2005年4月上旬にエリンギ1kg培地を作成し、5月下旬に発生操作を行った。培地は、スギオガ粉：フスマ：ホミニフィード=10：3：0.5(v/v)で混合したもので、含水率は約65%とした。この培地をPP袋に詰め、高圧殺菌を行い、冷却後、種菌（とっとき2号）を接種した。培養は約23℃で行い、培養期間は50日である。発生操作は、上面発生とした。袋を除去した培地は、森林・林業技術センター構内の雑木林内の寒冷紗を掛けた棚（以下センター）、豊田市足助地区（以下足助）と東栄町（以下東栄）の原木シイタケ生産者のハウス内の棚に静置した。また、2005年8月中旬に培地作成、10月上旬に発生操作を行った。さらに2006年3月上旬に培地作成、4月下旬に発生操作を行った。供試数は、2005年春期は各24個、2005年秋期はセンターが48個、足助と東栄は各24個、2006年春期はセンターが24個、東栄が18個である。

発生操作後の管理は、2～3日おきに培地表面に水道水を噴霧し、乾燥を防いだ。子実体発生時期に、発生率（発生した菌床数/静置した菌床数×100）、収穫日、収穫本数、生重量を記録した。

3. 結果と考察

(1) 発生処理法の検討

春期に行った実験では、子実体の発生は見られなかった。これは、全く管理を行わなかったため、培地表面が乾燥したことが影響したと考えられた。

秋期に行った実験では、11月中旬から11月下旬（発生操作後20～30日）にかけて、全ての菌床から子実体が発生した。接種から発生までの期間は60～70日となり、施設で行っている通常の栽培とほとんど変わらなかった。

秋期の処理区別子実体発生量を表-1に示す。

発生量については、静置場所および発生操作による差が認められた(Tukey-Kramer multiple comparison $p < 0.05$)。野外での発生量は空調栽培の平均的な発生量である培地重量の約20～25%であった。子実体の形態は、上面発生で形の整った大型の子実体が発生した(写真-1a)。一方、上側面発生では原基の形成数は多かったが、子実体の形質が悪く(写真-1b)、発生量も少なかった。

以上の結果から、発生操作は上面発生で、適期に行えば、自然利用型栽培でも十分な発生が得られると考えられた。ただ、発生操作が同じ場合、自然利用型栽培は施設栽培に比べて、1～2割の収量減であったことから、施設栽培でのコストや自然利用型栽培の管理の手間との兼ね合いになると考えられた。

表-1 発生操作別、場所別の子実体発生量 (2004年 秋期)

		発生操作	
		上面発生	上側面発生
静置場所	野外	248.7±26.8 ^a (n=6)	196.0±28.8 ^b (n=5)
	発生室内	294.3±24.7 ^c (n=6)	215.4±30.3 ^{ab} (n=5)

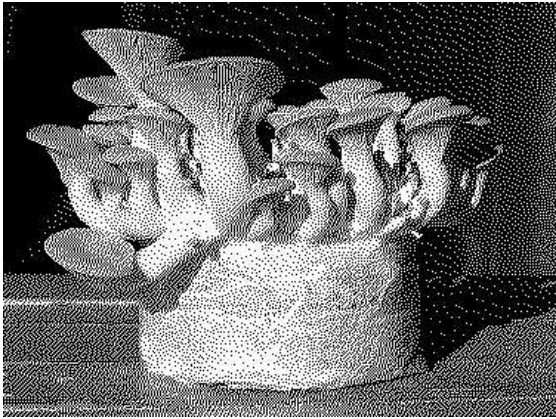
異なる英字は Tukey-Kramer multiple comparison で差が認められたことを示す ($p < 0.05$)。

(2) 子実体発生スケジュールの検討

2005年春期では、子実体の発生がみられなかった。これは、エリンギの子実体発生適温14～16℃（沢, 1999）より気温が高かった（気象庁ホームページ）ため、雑菌等の侵害を受け、培地が腐敗したことが影響したと考えられた。

2005年秋期では、発生操作約20日後の11月上旬に子実体が発生した。接種から発生までの期間は70日となり、施設で行っている通常の栽培とほとんど変わらなかった。発生率は、センターで85.4%、足助で79.2%、東栄で95.8%であった。2006年春期では、5月上旬から中旬（発生操作後20～30日）にかけて子実体が発生し、発生率はセンタ

(a)



(b)

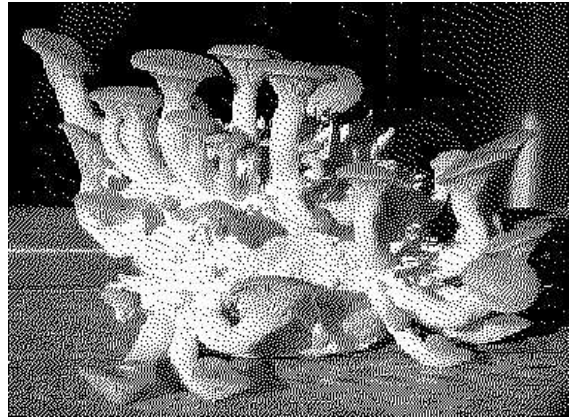


写真-1 自然利用型エリンギ栽培で発生した子実体(a: 上面発生、b: 上側面発生)

一で83.4%、東栄で77.8%であった。栽培地別の子実体発生量は、最も発生量の少ないセンターで培地重量の約20%、足助では培地重量の約25%、東栄では培地重量の約30~40%であった(表-2)。また、足助や東栄で発生した子実体は、販売可能な良好な形質であった。足助での発生量は、空調栽培における平均的な発生量と同等で、東栄ではそれ以上の発生量であった。栽培地別の発生量の違いは、栽培場所の環境による影響と思われる、センターは平坦な高台のため、乾燥しやすいので発生が少なく、足助や東栄は谷地形の場所で、特に東栄は川に近いので十分な湿度が保たれ、発生量が多かったと考えられた。東栄での春期と秋期の発生量の違いは、秋期の発生量が極めて多かったのと春期では子実体形成期間中に徐々に気温が高くなることとハウス内が高温のため原基が生育停止または腐敗したことにより、発生量が減少したと考えられた。

以上の結果から、エリンギの自然利用型栽培は、

表-2 エリンギ1kg菌床あたりの栽培地別平均発生量(g)

栽培地	平均発生量±S. D. (g)		
	2005春	2005秋	2006春
センター	0	189.5±36.7	201.5±64.3
足助	0	253.9±62.9	—
東栄	0	378.3±48.2	295.6±111.1

十分実用化が可能であると考えられた。今後は、より効率的に子実体を発生させるために、発生操作時期の詳細な検討が必要である。

V 簡易な施設を利用した周年栽培技術の開発

1. 目的

原木栽培マイタケは、秋の一時期に発生が集中するため、収穫・販売時期が限られてしまう。そこで、簡易な施設を用いて発生時期をずらすとともに、複数の品種を用いて発生期間を延ばす栽培技術について検討した。

2. 材料と方法

(1) マルチングによる子実体発生時期操作

2005年1月下旬に森林・林業技術センター構内に培養原木を埋設した。培養原木はⅡ 1. (2)と同じもので、埋設時まで23℃の培養室で保管した。埋設は埋め込み式で行い、表面に落葉を掛け、全体を農業用黒色ビニール(マルチ)で覆った。

(2) 市販種菌別の子実体発生特性調査

市販のマイタケ種菌9品種を用いて、子実体発生時期を調査した。試験林内に生育しているコナラを2005年1月上旬に伐採し、原木として用いた。2005年3月上旬に直径約15cmの原木を長さ約15cmに玉切りし、浸水、殺菌接種を行った。8月上旬に、各品種3本1組で3~4組、埋め込み法で埋

設し、秋期に発生した子実体の収穫日、生重量を測定した。

3. 結果と考察

(1) マルチングによる子実体発生時期操作

マルチングによる春期発生はなく、通常のマイタケと同様の10月下旬に子実体が発生した。このことから、マルチングだけで子実体発生に適した温度にするのは不可能であると考えられた。今後は、電熱線等を用いた加温法も検討する必要がある。

(2) 市販種菌別の子実体発生特性調査

埋設2年間で8品種で、9月末～11月初旬に発

生した(図-4)。品種によって発生特性が異なり、早期に発生する品種(9月中)と遅く発生する品種(11月)、短期間(3日間～1週間)に集中して発生する品種と長期間(3週間程度)にわたって分散して発生する品種があることが明らかになった。子実体発生量は品種によって異なったが、発生時期との関係は認められなかった。このことから、複数の品種を用いることで、子実体発生期間を延ばすことが可能であると考えられた。データ数が少ないため統計処理は行っていないが、今後継続して調査することで、最適な組み合わせが明らかになると考えられた。

品種番号	9月		10月		11月
	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬
1			●●●★		
2		★★★	★●	●★	
3		★	●●		★
4		★		●	
5				●	●
6	★	★			
7		★★★★			
8		★	★	★	

●は埋設1年目、★は埋設2年目に発生したことを示し、個数は発生した子実体数を表す

図-4 品種別原木マイタケ発生状況

VI まとめ

マイタケ原木栽培について、自生樹種を用いた栽培技術を確立することができた。今後は、低コスト栽培技術と周年栽培技術の開発に取り組む必要がある。また、マイタケ原木栽培を普及させるには、販路の確保や安定的に出荷できる体制の確立に各種団体や普及関係職員と連携して取り組む必要がある。

エリンギ自然利用型栽培については、5月上旬および11月に発生させるスケジュールでは、空調栽培と同程度の発生量が得られ、実用化が可能であると考えられた。今後は、自然培養法の確立やより効率的な栽培条件の検討を行うとともに、本

栽培法を普及させるために他種のきのここと組み合わせた栽培スケジュールを提示する等栽培体系の確立が必要である。

VII 引用文献

- 貴島恒夫・岡本省吾・林省三(1962)原色木材大図鑑. 204pp, 保育社, 大阪.
- 木村榮一(1999)図説基礎からのエリンギ栽培. 261pp, 農村文化社, 東京.
- 気象統計情報(気象庁ホームページ) <http://www.data.kishou.go.jp/menu/report.html>.
- 沢章三(1999)エリンギの栽培に関する研究. 愛知林セ報36: 27-39.