

里山を活用した特産林産物(きのこ)の生産技術の開発

増野和彦・高木 茂・松瀬收司*

里山の林床と遊休きのこ施設の有効活用のため、里山の野生きのこを用いて殺菌原木栽培法により栽培試験を行い、栽培技術としての可能性を検討した。その結果、①ヤマブシタケについて、殺菌原木栽培法により普通原木栽培では得られない大型の子実体が発生した。また、埋設当年から春と秋に年2回、子実体が発生することを実証した。②チャナメツムタケ、シロナメツムタケについて、殺菌原木栽培法での子実体の発生を確認した。③ムキタケ、ヌメリスギタケモドキについて、殺菌原木栽培法により埋設当年から子実体の発生が可能なことを実証した。

キーワード：里山、殺菌原木栽培、ヤマブシタケ、シロナメツムタケ、ヌメリスギタケモドキ

1 緒言

集落周辺のいわゆる里山は、近年、間伐等の森林整備が十分に行われず荒廃が進んでいる。里山再生のためには、林床や間伐材の有効利用技術を開発し、林内の活用を促進する必要がある。里山の効率的な利用は、里山の保全に繋がるだけでなく、新たな特産物の発掘、観光農林業の促進、地産地消の促進等により地域の活性化に資することになる。

そこで、里山の林床や間伐材を活用したきのこ類の増殖技術や生産技術を確立し、里山の保全と地域の活性化に寄与することを目的として、本研究を実施した。

本研究は、平成15～19年度に実施した県単課題である。

なお、研究項目のうち「除間伐材を利用したクリタケの栽培」に関する試験結果は、農林水産省・先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「里山を活用したきのこの栽培及び増殖システムの開発」（中核機関：長野県林業総合センター、平成17～19年度）に移行したため、別途報告する¹⁾。

また、平成15年度に実施した「クリタケ根状菌糸束の形成」に関する研究は、16年度以降、文部科学省・科学研究費補助金基盤研究「複合培養系を用いる里山きのこの増殖技術の開発」（研究代表者：信州大学農学部山田明義准教授、平成16～18年度）に移行して実施し、長野県林業総合センター研究報告第22号において既に報告した²⁾。

2 殺菌原木栽培による実証試験

2.1 試験の目的

きのこの栽培方式には、現在、大きく分けて原木栽培と菌床栽培の2つがある。殺菌原木栽培は、この両手法を合わせたものである。

普通原木栽培では、長さ1m直径10cm程度の原木に種駒を打ち込む。これに対して、殺菌原木栽培では、長さ15～20cm程度に玉切りした原木を菌床栽培用の袋に入れ、菌床栽培の培地と同様に殺菌釜で殺菌してから種菌を接種する。普通原木栽培では子実体が発生しないマイタケでは、野生の形態に近い、肉厚で大型な子実体を得る栽培方法として、殺菌原木栽培法が用いられている^{3) 4)}。

また、殺菌原木栽培法は、菌床栽培用の施設が利用できるため、里山の活用のみならず、近年増加している遊休きのこ施設の有効利用にも繋がるものである。

この殺菌原木栽培法を、様々なきのこに適応し、これまで栽培が困難であったきのこが容易に栽培できるか、普通原木栽培や一般的な菌床栽培とは異なる形態や特色ある栽培特性が出現するか、可能性を検証した。

2.2 試験の方法

2.2.1 試験地

試験地を佐久市平、飯田市野底山、林業総合センター構内に平成15年4月～5月にそれぞれ設置した。試験地の状況を表-1に示した。

2.2.2 供試品目

里山に野生しているきのこのうち、以下の6品目を供試した。

*元長野県林業総合センター特産部長

(1) ヤマブシタケ

菌床栽培は実用化されているが普通原木栽培では、極めて小型の子実体しか発生していない。殺菌原木栽培による栽培の可能性を検討した。

(2) チャナメツムタケ, シロナメツムタケ

菌床栽培, 普通原木栽培とも行われておらず, 殺菌原木栽培での可能性を検討した。

(3) ムキタケ, ヌメリスギタケモドキ

菌床栽培, 普通原木栽培とも可能であるが, 殺菌原木栽培により新たな栽培特性が見られるか調査した。

(4) マンネンタケ

殺菌原木栽培が実用化されているが, 林業総合センター保存の野生株の特性を調査するため栽培試験を行った。マンネンタケは薬理効果を期待し, 「煎じる」ことで飲用に供されている。その際に, 乾燥マンネンタケは非常に堅いため, 大型の子実体では分割に手間を要する。市販品種を用いると大型の子実体になる傾向があり, 子実体を割らずに容器に入れられる小型の子実体に対する要望がある。これらの要望に適した特性があるか検討した。

2.2.3 栽培手順と調査項目

殺菌原木法の工程を図-1に示した。

原木はコナラを用い, 長さ20cmに玉切りした。玉切りした原木は, 直径により, 15cm以上の場合は木口面から4分割(記号:×), 12cm以上15cm未満は2分割(記号:△)し, 12cm未満は分割なし(記号:○)で用いた。特に断りのない場合は, 12cm未満で分割なしで用いたものである。

原木は, 2昼夜程度浸水して水分を補充した後, ポリプロピレン製のきのこ栽培用袋に入れた。この際に, オガコ培地(広葉樹オガコ10:フスマ2, 含水率65%程度)を袋と木口面に2cm程度充填した。高圧殺菌して放冷した後, 事前に培養した種菌を大きじ2~3杯程度接種した。培養は, 20℃の空調施設内で行い, 培養後は原木を袋から取り出し, 充填した菌床培地が付着したまま, 各試験地の土壌中に埋設した。

収穫調査は, 発生した子実体の個数, 収量及び収穫日について行った。各試験における野生菌株の系統名, 原木の形態, 接種日, 埋設日につい

ては表-2~13に示した。

ヤマブシタケは, 3試験地において試験を実施した。チャナメツムタケ, シロナメツムタケ, ムキタケ, ヌメリスギタケモドキは, 白田試験地及び野底山試験地で試験を実施した。マンネンタケは, 林業総合センター試験地のみで実施した。

2.3 試験の結果

2.3.1 ヤマブシタケ

平成15年埋設分の発生状況を表-2~3及び写真-1に示した。平成15年埋設分は埋設当年及び2年目の収量は通算で原木1本当たり100gを超える場合もあるが, 3年目には収量は僅かになり, 4年目, 5年目には子実体の発生が見られなかった。発生時期は, 5月下旬から6月下旬の春期と9月下旬から11月上旬の秋期の年2回であった。

平成16年度埋設分のヤマブシタケについて平成16年度~17年度の発生状況を表-4及び写真-2~3に示した。菌床栽培において収量性の優れているY6系統を用いて殺菌原木栽培法における特性を調査した。その結果, 2年間で原木1本当たり100gを超える収量が得られた。しかし, 3年目には収量は極めて僅かになり, 4年目, 5年目には子実体の発生が見られなかった。発生時期は, 15年度埋設分と同様に5月下旬から6月下旬の春期と9月下旬から11月上旬の秋期の年2回であった。

ヤマブシタケは, 菌床栽培では1サイクル35日間の短期間で1ピン当たり100gを超える子実体生産が可能だが, 普通原木栽培では僅かな子実体発生が確認されたのみだった。

今回の試験結果では, 全ての試験地において, 林地に埋設直後から原基形成が始まり, 埋設当年から個重が100gを超える大型の子実体発生を確認した。ヤマブシタケは殺菌原木栽培により, 春と秋の年2回, 発生可能なことが実証された。収穫は, 埋設後2カ年間でほぼ終了することが分かった。

2.3.2 チャナメツムタケ

平成15年度埋設当年から3年間にわたり子実体の発生はなかったが, 4年目, 5年目に野底山試験地において子実体の発生が見られた(表-5

及び写真-4)。発生時期は、11月中旬であった。臼田試験地においては、子実体が発生しなかった（表-6）。これは、野底山試験地に比べて、臼田試験地が乾燥していることが主な原因と考えられる。

チャナメツムタケについては菌床栽培での栽培例の報告はない。普通原木栽培については、栽培例⁵⁾を報告しているが、殺菌原木栽培については栽培例の報告はない。今回、殺菌原木栽培で子実体を発生させることができたが、5年間の通算で原木1本当たり25g～45gと僅かな収量であった。

2.3.3 シロナメツムタケ

野底山試験地において平成15年度埋設当年から5年間子実体が発生した（写真-5）。発生時期は11月上旬から11月中旬で、5年間の通算で原木1本当たり20g～67gの収量であった。5年間の発生状況は表-7のとおりである。臼田試験地においては、子実体が発生しなかった（表-8）。これは、野底山試験地に比べて、臼田試験地が乾燥していることが主な原因と考えられる。

普通原木栽培では筆者らに栽培例があるが、菌床栽培による栽培例の報告はない。殺菌原木栽培によりシロナメツムタケが栽培可能なことを今回実証した。クリタケ野生株を用いた殺菌原木栽培の平均収量が原木1本当たり79g²⁾であることと比較すると少ないが、今後、実用化に向けて開発を進めるに当たり可能性を持てる収量が得られたと言える。

2.3.4 ムキタケ

平成15年度埋設後、埋設当年も含めて3年間で原木1本当たり300gを超える収量を得た系統があった。4年目には収量は僅かになり、5年目には子実体は発生しなかった（表-9,10）。子実体の発生時期は、10月上旬から11月下旬であった。発生状況を写真-6に示した。

ムキタケは、菌床栽培及び普通原木栽培でも栽培可能である。今回の結果から、殺菌原木栽培では、埋設当年から多くの収穫が得られる系統があったことから、短期間で収穫の得られる原木栽培方法として、今後の可能性を見出すことができた。

2.3.5 ヌメリスギタケモドキ

平成15年埋設後、埋設当年も含めて3年間で原木1本当たり100gを超える収量の得られる系統があったが、4年目、5年目には子実体の発生は見られなかった（表-11,12）。子実体の発生時期は、10月中旬から11月上旬であった。子実体の発生状況を写真-7に示した。

ヌメリスギタケモドキは、菌床栽培及び普通原木栽培でも栽培可能である。普通原木栽培は、通常接種後2年を経過してから子実体が発生する。今回の殺菌原木栽培では、埋設当年から収穫が得られる系統があったことから、短期間で収穫の得られる原木栽培方法として、今後、検討していく可能性を見出すことができた。

2.3.6 マンネンタケ

平成17年度埋設当年に原木1本当たり20g程度の収量の系統があったが（表-13及び写真-8）、18年度、19年度には原木の腐朽が急速に進み、いずれの系統にも子実体の発生はなかった。

マンネンタケの殺菌原木栽培は、一部で実用化されている方法であるが、林業総合センター保有の野生株を用いて栽培特性を調査した。

消費者から要望のある小型の子実体が発生するものの収量が十分でなく、発生可能な年数も少なかった。

2.4 考察

ヤマブシタケ：普通原木栽培ではこれまで極めて僅かな収量しか得られていないが、殺菌原木栽培では大型の子実体が容易に得られることが実証できた。また、春と秋の年2回収穫可能なことも分かった。林床を用いて栽培する場合、泥等が子実体に付着しない栽培法の改善を加えれば、里山を活用したきのこ栽培法の一つとして、実用化できる可能性が示された。

チャナメツムタケ、シロナメツムタケ：ナメコと同じスギタケ属のチャナメツムタケ、シロナメツムタケは今回の検討では結果が分かれた。シロナメツムタケでは、埋設当年から翌年に子実体の発生が始まっており、埋設から短期間で子実体が発生した。チャナメツムタケは、埋設から4年目に子実体が発生しており、埋設後から発生まで長期間を要した。チャナメツムタケについては、今後多くの系統について検討して、早期に発生する系統を選抜する必要がある。チャ

ナメツムタケ、シロナメツムタケともに、これまで、殺菌原木栽培による栽培例の報告はなく、殺菌原木法により子実体発生可能なことを実証した。菌床栽培、原木栽培とも栽培技術が未確立な状況において、殺菌原木栽培が一つの栽培方法に成りうる可能性を示すことができた。里山を活用した方法として、実用化するためには、さらに技術開発が必要である。

ムキタケ、ヌメリスギタケ：埋設当年から子実体の発生の始まる系統も多く、早期に大量発生できる可能性が高いことが分かった。しかし、ムキタケ、ヌメリスギタケとも菌床栽培、普通原木栽培により栽培可能なことから殺菌原木法のメリットを見出すためには、埋設当年より確実に大量に子実体を発生できる技術まで高めることが必要である。

マンネンタケ：供試した当センター保存の野生株の殺菌原木栽培による特性を検定した。消費者から要望のある小型の子実体は発生するものの収量が十分でなく、発生可能な年数も少なかった。今回供試した系統を用いての実用は困難と思われた。マンネンタケについては、他の野生株の収集に務めることから検討する必要がある。

3 結言

手入れされなくなった里山の再生は、中山間地域において重要な課題となっている。一方、長野県は全国第一の菌床きのこ栽培の産地であるが、近年のきのこ市場価格の低迷により、中小規模の生産者を中心に生産を休止する例が多く、遊休きのこ施設が増加している。

これまで、原木栽培と菌床栽培はそれぞれ別の技術体系として検討されてきたが、今回は、両者を融合した菌床栽培施設の利用できる殺菌原木栽培法について、数種のきのこを選定して検証した。これにより、里山の林床と遊休きのこ施設の有効活用を図ろうとするものであ

る。

その結果は、以下のとおりである。ヤマブシタケは、現在行われているマイタケの殺菌原木栽培との複合品目として、実用可能と考えられた。チャナメツムタケ、シロナメツムタケは、今後、検討する事項は多いと思われるが、実用化の可能性を見ることができた。ムキタケ、ヌメリスギタケモドキは、殺菌原木栽培で行うメリットを明確にして技術の高度化が必要であるが、栽培そのものは可能であった。

殺菌原木栽培法は、単にきのこ栽培としての採算性のみでなく、観光農林業を視野に入れたきのこ類を林地に増殖させるための接種源としての応用にも有効と思われる。今回対象とした以外のきのこへの適応を含め、今後に残された課題である。

4 引用文献

- 1) 増野和彦, 高木茂, 竹内嘉江他 (2008), 里山を活用したきのこの栽培及び増殖システムの開発, 長野県林業総合センター研究報告第23号, 97-112
- 2) 増野和彦, 松瀬収司, 高木茂 (2007), 複合培養系を用いる里山きのこの増殖技術の開発 - 里山における腐生性きのこ類の生態的特性の解明と増殖技術の開発 -, 長野県林業総合センター研究報告第22号, 97-112
- 3) 川島祐介 (2001), マイタケ, 大森清寿・小出博志編キノコ栽培全科, 農山漁村文化協会, 97-109
- 4) 長野県林業総合センター, 社団法人長野県林業改良普及協会 (2008), マイタケの殺菌原木栽培
- 5) 増野和彦, 小出博志, 竹内嘉江 (1992), 細胞融合による食用きのこの優良個体の作出, 長野県林業総合センター研究報告第6号, 16-39

表-1 試験地の状況

試験地名	所在地	林況	標高
白田	佐久市平（旧白田町平）	カラマツ・アカマツ混交林	820m
野底山	飯田市野底山	ヒノキ林	700m
林業総合センター	塩尻市片丘	アカマツ林	880m

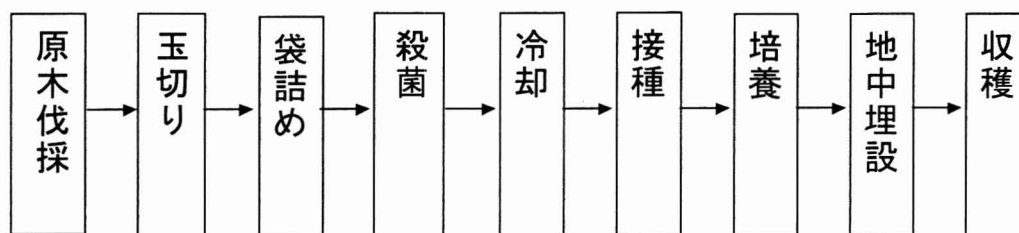


図-1 殺菌原木法の工程

表-2 ヤマブシタケ殺菌原木栽培結果(15年埋設、林業総合センター、原木1本当りの平均値)

系統	区分	15年度発生		16年度発生		17年度発生		供試数	接種日	埋設日
		個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)			
Y1○		0.3	35.8	0.3	12.3	0.0	0.0	4	4.22.03	9.4.03
Y5○		2.8	125.0	0.8	47.3	0.5	6.3	4	4.22.03	9.4.03
Y5△		3.8	160.0	0.3	12.3	0.0	0.0	4	4.22.03	9.4.03
Y5×		0.3	26.8	0.5	32.0	0.0	0.0	4	4.22.03	9.4.03

*殺菌用原木は、長さ20cmに玉切りした。

*玉切りした原木の直径により以下に分割した。

15cm以上の場合は木口面から4分割(×)、12cm以上15cm未満は2分割(△)、

15cm未満は分割なし(○)とした。

表-3 ヤマブシタケ殺菌原木栽培結果(15年度埋設、Y5×、原木1本当りの平均値)

試験地	15年度発生		16年度発生		17年度発生		供試数	接種日	埋設日
	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)			
林業総合センター	0.3	26.8	0.5	32.0	0.0	0.0	4	4.22.03	9.4.03
白田	0.8	44.3	0.3	2.5	0.0	0.0	4	4.12.03	8.28.03
野底山	1.8	64.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5	4.22.03	9.5.03

*殺菌用原木は、長さ20cmに玉切りした。

*玉切りした原木の直径は15cm以上あり、木口面から4分割(×)分割した。

表-4 ヤマブシタケ殺菌原木栽培結果(16年埋設、Y6○、原木1本当り平均値)

試験地	16年度発生		17年度発生		供試数	接種日	埋設日
	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)			
林業総合センター	0.9	71.3	0.9	55.7	7	6.14.04	9.10.04
白田	0.5	45.0	1.1	63.1	8	6.14.04	8.24.04
野底山	1.6	42.5	2.3	56.3	8	6.14.04	8.24.04

*殺菌用原木は、長さ20cmに玉切りした。

*玉切りした原木の直径は12cm未満で分割なし(○)とした。

表-5 チャナメツムタケ殺菌原木栽培結果(15年度埋設、原木1本当り、野底山試験地)

系統	15年度		16年度		17年度		18年度		19年度		接種日	埋設日
	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)		
大鼠山A-2	0	0	0	0	0	0	2	15	2	10	2003.5.20	2003.9.5
野底山A-1	0	0	0	0	0	0	5	30	3	15	2003.5.20	2003.9.5
野底山A-2	0	0	0	0	0	0	3	15	3	15	2003.5.20	2003.9.5

表-6 チャナメツムタケ殺菌原木栽培結果(15年度埋設、原木1本当り、臼田試験地)

系統	15年度		16年度		17年度		18年度		19年度		接種日	埋設日
	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)		
大鼠山A-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2003.5.20	2003.8.28
野底山A-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2003.5.20	2003.8.28
野底山A-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2003.5.20	2003.8.28

表-7 シロナメツムタケ殺菌原木栽培結果(15年度埋設、原木1本当り、野底山試験地)

系統	15年度		16年度		17年度		18年度		19年度		接種日	埋設日
	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)		
野底山A-1	0	0	10	20	12	22	2	15	2	10	2003.5.20	2003.9.5
野底山A-2	2	20	0	0	0	0	0	0	0	0	2003.5.20	2003.9.5

表-8 シロナメツムタケ殺菌原木栽培結果(15年度埋設、原木1本当り、臼田試験地)

系統	15年度		16年度		17年度		18年度		19年度		接種日	埋設日
	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)		
野底山A-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2003.5.20	2003.8.28
野底山A-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2003.5.20	2003.8.28

表-9 ムキタケ殺菌原木栽培結果(15年度埋設、原木1本当り、臼田試験地)

系統	15年度		16年度		17年度		18年度		19年度		接種日	埋設日
	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)		
大鼠山A-2	0	0	9	232	6	80	0	0	0	0	2003.5.27	2003.8.28
大鼠山A-4	13	73	6	40	5	30	0	0	0	0	2003.5.27	2003.8.28
大鼠山A-6	0	0	7	55	2	20	2	15	0	0	2003.5.27	2003.8.28
大鼠山A-7	0	0	2	20	1	5	0	0	0	0	2003.5.27	2003.8.28
大鼠山C-1	11	172	3	15	0	0	0	0	0	0	2003.5.27	2003.8.28

表-10 ムキタケ殺菌原木栽培結果(15年度埋設、原木1本当り、野底山試験地)

系統	15年度		16年度		17年度		18年度		19年度		接種日	埋設日
	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)		
大鼠山A-2	12	144	0	0	11	22	0	0	0	0	2003.5.20	2003.9.5
大鼠山A-3	4	52	0	0	9	75	0	0	0	0	2003.5.20	2003.9.5
大鼠山A-4	21	119	1	2	0	0	0	0	0	0	2003.5.27	2003.9.5
大鼠山A-6	56	333	0	0	0	0	0	0	0	0	2003.5.27	2003.9.5
大鼠山A-7	10	72	4	25	0	0	0	0	0	0	2003.5.27	2003.9.5
大鼠山C-1	28	164	2	10	0	0	0	0	0	0	2003.5.27	2003.9.5

表-11 ヌメリシギタケモドキ殺菌原木栽培結果(15年度埋設、原木1本当り、臼田試験地)

系統	15年度		16年度		17年度		18年度		19年度		接種日	埋設日
	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)		
大鼠山A-2	35	140	16	70	0	0	0	0	0	0	2003.5.20	2003.8.28
大鼠山A-5	0	0	11	48	0	0	0	0	0	0	2003.5.20	2003.8.28

表-12 ヌメリシギタケモドキ殺菌原木栽培結果(15年度埋設、原木1本当り、野底山試験地)

系統	15年度		16年度		17年度		18年度		19年度		接種日	埋設日
	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)	個数	収量 (g)		
大鼠山A-1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2003.5.20	2003.9.5
大鼠山A-2	0	0	24	63	8	38	0	0	0	0	2003.5.20	2003.9.5

表-13 マンネンタケ野生株の殺菌原木栽培結果(17年度埋設、林業総合センター)

系統	子実体個数 (個/本)	子実体重量 (g/本)	子実体形状			供試数	接種日	埋設日	収穫日
			平均長径 (cm)	平均短径 (cm)	平均軸長 (cm)				
B	1.5	20.4	5.5	4.2	5.7	22	5.27.04	6.10.05	9.27.05
C	0.5	3.3	4.1	3.0	4.1	18	5.27.04	6.10.05	9.27.05



写真-1 ヤマブシタケの発生状況
(林業総合センター試験地)

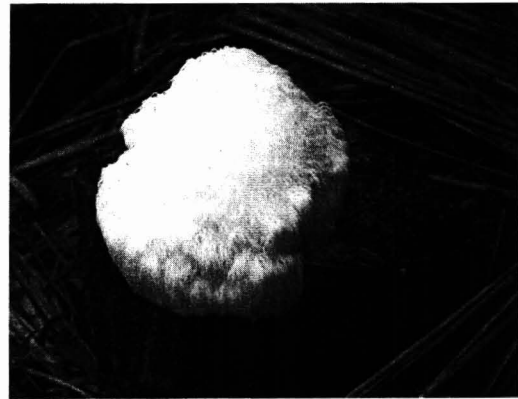


写真-2 ヤマブシタケの発生状況
(林業総合センター試験地)

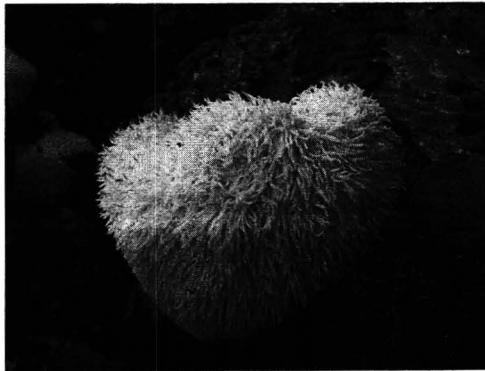


写真-3 ヤマブシタケの発生状況 (臼田試験地)



写真-4 チャンメツムタケの発生状況
(野底山試験地)



写真-5 シロナメツムタケの発生状況
(野底山試験地)



写真-6 ムキタケの発生状況
(野底山試験地)



写真-7 ヌメリスギタケモドキの発生状況
(臼田試験地)

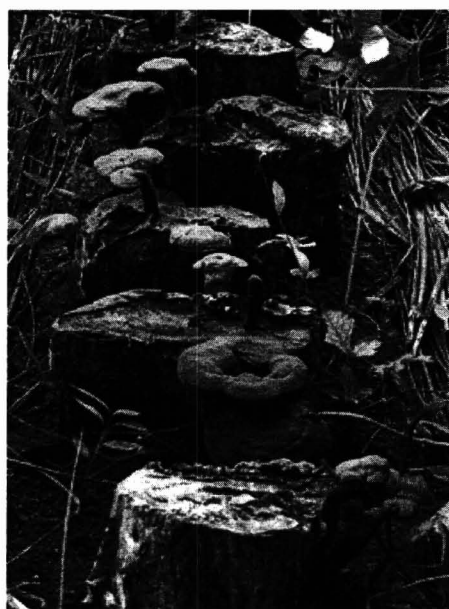


写真-8 マンネンタケの発生状況
(林業総合センター試験地)