

ハタケシメジおよびコムラサキシメジの施設・露地栽培技術

誌名	埼玉県農林総合研究センター研究報告 = Bulletin of the Saitama Prefectural Agriculture and Forestry Research Center
ISSN	13467778
著者名	原口,雅人
発行元	埼玉県農林総合研究センター
巻/号	7号
巻号補足	
掲載ページ	p. 42-55
発行年月	2008年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ハタケシメジおよびコムラサキシメジの施設・露地栽培技術

原口雅人*

Techniques for Indoor and Outdoor Cultivation of *Lyophyllum decastes* and *Lepista sordida*

Masato HARAGUCHI

要 約 食味等に優れたハタケシメジおよびコムラサキシメジについて施設・露地における栽培技術を検討した。ハタケシメジの施設栽培では、覆土未処理で保存菌株45系統をビン栽培し、栽培期間・収量および傘型で一次選抜後、生産者施設で収量および形質の優れた1菌株を選抜した。この菌株は覆土処理を省略した工程で対照品種に比べ同等以上であった。コムラサキシメジ施設栽培では、野生菌株を植菌し1ヶ月培養した菌床ブロックを鹿沼土に埋設後、露地発生のデータに基づく子実体発生環境下に静置することで、接種後70日頃から子実体が散発的に2ヶ月以上収穫が可能となった。菌床5個で収量はほぼ日々平準化し、子実体は虫害がなく、露地のものより形質が優れ、生産者施設で再現性が確認された。また、紫色が濃く堅牢な1菌株を選抜し、育苗箱を用いた菌床埋設栽培で接種後60日から40日間で200g/kg菌床以上を収穫できた。広葉樹樹皮堆肥を標準とする培地基材の未利用木質資源での置換を検討したところ、ハタケシメジでは粉碎したスギ樹皮堆肥で5割まで置換が可能であり、またマイタケ廃菌床堆肥では全量置換が可能であった。一方、コムラサキシメジでは、エノキタケ廃菌床腐熟物で半量まで、マイタケ廃菌床堆肥で全量置換が可能であった。コムラサキシメジの露地栽培では、菌床埋設後17日の9月下旬から11月中旬にかけて2菌株で子実体が発生した。1菌株は早生で菌床重量の2割の収量であったが、他の1菌株は晩生で収量が少なかった。なお、発生全期間で子実体の56~100%がキノコバエ科の幼虫に食害され、コムラサキシメジの人工栽培には施設栽培が適していた。ハタケシメジの露地における原木栽培では、2年以上土中に埋設したスギ・サクラ原木を高圧滅菌後植菌することで原木全体に菌糸がまん延すると共に、一部の原木で菌糸束を経由し、子実体が発生した。

栽培きのこは、山村農家の貴重な収入源であり、一方で近年の消費者の健康食品や自然産物に対する高いニーズに合致している。しかし、既存の栽培きのこにおいては、大規模施設栽培による大量生産化が進み、生産者価格の低下が著しい。このような状況で、県内の中小のきのこ生産者は、直売所での販売あるいは小売店の契約栽培に有利な多品目生産を目指しており、新規栽培きのこ(未栽培種)の導入を望んでいる。これには、品種開発と栽培技術の開発・改良が必要となる。

そこで、本研究では樹皮など未利用資源が有効活用できる腐生性きのこのうち、食味等に優れたハタ

ケシメジおよびコムラサキシメジを対象に研究をおこなった。

ハタケシメジ(*Lyophyllum decastes*)は、「香りマツタケ、味シメジ」と言われるシメジ、すなわち菌根性きのこのホンシメジの腐生型とされていたが、1971年に同属別種とされた(吉浜, 2000)。株の根もとに菌糸束があり、地下に埋まった木材などにつながっている(今関・本郷, 1987)とされる腐生性きのこであり、シイタケ・エノキタケおよびブナシメジなどのような原木上から発生するきのここと異なる。また、「肉質はホンシメジほど緻密ではないが、風味や味は少しも劣らない。和・洋・中華どんな料理に

も良く合う。シャッキリとした菌切れを楽しみたい。」(山田, 1991)と紹介されるように、美味なきのこである。栽培では広葉樹あるいは針葉樹の樹皮堆肥が培地基材として用いられている(吉浜, 2000)。このような腐熟物が培地材料として適することは、シイタケ・エノキタケおよびマイタケなど広葉樹あるいは針葉樹のおが粉を用いる既存の栽培きのこと異なる。また、露地栽培では菌床ブロックを土中に埋め込んで子実体を発生させる方法がおこなわれる(菅野・西井, 2000)。

コムラサキシメジ(*Lepista sordida*)は、夏～秋に畑地、芝生などに群生する淡灰紫色～淡紫褐色のきのこで、似た色で森林性の落葉分解菌のムラサキシメジ(*Lepista nuda*)と異なり、人家近くで採れる。また、「ムラサキシメジに比べて姿形こそ劣るが、味ではむしろ上級。肉質は引き締まった繊維質で菌切れが良く、埃臭さもない。」(今関ら, 1988)とされている。栽培研究は、古川・仲田(2006)およびカルキ・太田(2003)などにより報告されているが、安定した子実体生産には至っていない。

これらのことから、本研究では以下の項目について研究を実施した。

I ハタケシメジ・コムラサキシメジの施設栽培技術の開発

1 菌糸の最適培養温度・最適pH

上記のように、両種は地上の木材を腐朽するきのこ類ではないため栽培上基本となるハタケシメジおよびコムラサキシメジの培養特性を検討した。

2 優良系統の選抜

ハタケシメジのビン栽培用優良系統の選抜を効率化するため、寒天培地上での菌糸成長から菌床栽培に適した菌株の推定・選抜が可能か検討した。また、子実体発生率の向上、発生同調性を高め、安定的な生産を可能とするとされる覆土・育成および排土といった一連の工程(菅野・西井, 2000)を要しないビン栽培について検討した。さらに、この過程で選抜した覆土等の工程が不要な菌株から収量・栽培特性・形質に基づく栽培品種を選抜し、品種登録に必要な比較栽培をおこなった。

コムラサキシメジでは、後述のようにキノコバエ類等の食害により露地栽培が困難と判断された

ため、菌床ブロック栽培およびビン栽培による施設栽培法の開発をおこなうとともに、優良菌株を選抜した。

3 選抜系統の栽培試験の確立

ハタケシメジおよびコムラサキシメジについて、基本となる培地基材である広葉樹樹皮堆肥の代替として、より利用の進んでいないスギ樹皮堆肥や既栽培きのこ類の廃菌床の利用を検討した。

II ハタケシメジ・コムラサキシメジの露地栽培技術の開発

1 コムラサキシメジ露地栽培

コムラサキシメジの露地栽培法を開発するため、菌床ブロックを土壌に埋設する裸地での栽培、林床での栽培およびキノコバエ類の食害を回避するための裸地防虫ネット被覆栽培について検討した。

2 ハタケシメジ原木栽培

ハタケシメジでは、前述のような菌床による露地栽培法があるが、連作障害に注意する必要がある、盛土の入れ替え等が必要とされている(菅野・西井, 2000)。そこで、ハタケシメジの菌床露地栽培と同様に連作障害があるものの、1度の埋設で5～6年の発生が期待できるマイタケ原木栽培(庄司, 1996)を参考に、ほだ付きを良くする原木の樹種および処理法について検討した。

なお、本報告は先端技術等地域実用化研究促進事業バイオテクノロジー実用化型(国補)「ニュータイプきのこ資源の利用と生産技術開発(1996～2003)」による成果の一部であることを付記する。

本研究で選抜したハタケシメジSLD99は登録品種名「彩の子」(登録番号第12958号)として品種登録した。また、本論文の一部を「コムラサキシメジに属する新菌株と人工栽培法」として特許出願(特開第2007-135565号)し、2007年6月7日に公開公報が発行された。

I ハタケシメジ・コムラサキシメジの施設栽培技術の開発

1 菌糸の最適培養温度・最適pH

(1) 材料および方法

ハタケシメジSLD99・亀山1号・みやぎLD1号およびコムラサキシメジSLS5・11をPDA培地を用いて以下の条件で培養し、菌糸成長を測定した。前

者では培養温度21～29℃(2℃間隔, pH未調整), 後者では培養温度5～35℃(5℃間隔, 同)およびpH 4～8(pH0.5間隔, 培養温度25℃)とした。

(2) 結果および考察

a 菌糸成長の最適培養温度・最適pH

寒天培地上での菌糸成長はハタケシメジSLD99では21～25℃で、亀山1号およびみやぎLD1号では23～27℃で良好であった(図1)。また、コムラサキシメジでは25～30℃であった(図2)。最適pHはコムラサキシメジSLS5で5.0～6.5, SLS11で1.5～8.0であった(図3)。

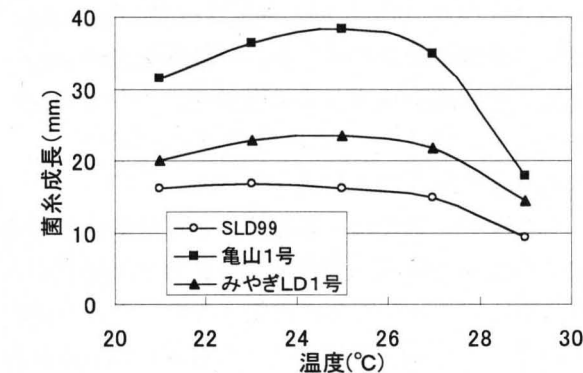


図1 培養温度がハタケシメジの寒天培地での菌糸成長に及ぼす影響

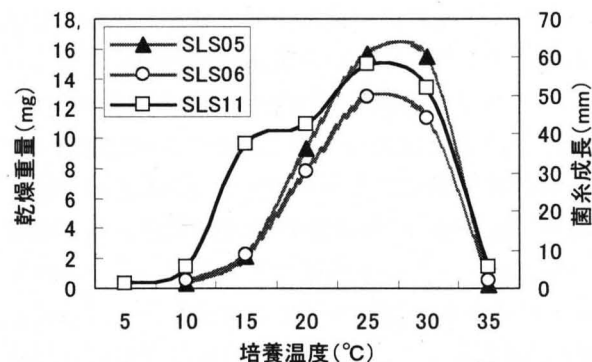


図2 培養温度がコムラサキシメジの寒天培地での菌糸重量・成長に及ぼす影響
※SLS05・06：乾燥重量, SLS11：菌糸成長

ハタケシメジでは、25℃付近を最適とする報告が大半であるが(衣川堅二郎・小川真, 2000), SLD99はやや低い培養温度で成長が良好な菌株と言える。コムラサキシメジでは、広葉樹バーク堆肥培地で培養温度を検討し、23～29℃で良好

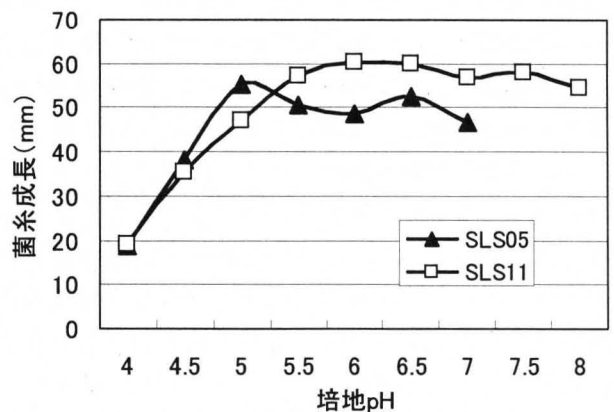


図3 培地pHがコムラサキシメジの寒天培地での菌糸成長に及ぼす影響

に成長し(古川・仲田, 2006), 多くの菌株でこの温度帯が適当と推定された。

ハタケシメジの最適pH培地は菌株による差が大きく5～7と報告されている(衣川・小川, 2000)。コムラサキシメジもほぼ同様であるが、菌株によってはより高いpHでも良好な菌糸成長となり、適応性が広いと考えられた。なお、ハタケシメジの培地基材として広葉樹樹皮堆肥・スギおが粉および廃滑粉砕物を単独あるいは組み合わせた実験ではpH値と菌糸成長量に比例傾向が認められており(永沢, 1998), 培地の調整にあたっては、菌株・培地基材の種類およびpHに注意が必要と考えられた。

2 優良系統の選抜

ハタケシメジ

(1) 材料および方法

ハタケシメジの保存菌株の寒天培地(グルコース10g+カゼインペプトン5g+イーストエキス2g+寒天20g+蒸留水1000ml, pH6.5)上で25℃・15日培養した。また、広葉樹樹皮堆肥：米ぬか＝5：1(乾重比)で混合し、含水率63%に調整した培地(以下「樹皮堆肥培地」とする)をPP製800mlビンに550g詰め、高圧滅菌した。この培地に県内外から収集し保存している35菌株を接種し、24℃・70%R.H.の暗室で45日培養し、菌掻き後、水を含ませたバーミキュライトで約1cm覆土処理の有(31菌株)・無(40菌株)の2区を設け、20℃・95%R.H.の照明下で子実体の発生・育成をおこなった。

(2) 結果および考察

a 寒天培地上の菌糸成長と菌床栽培での収量

各菌株における寒天培地上での菌糸成長と菌床培地での子実体収量の関係を図4に示す。この2因子間の相関係数は、覆土処理で $r=0.063$ 、未処理で $r=-0.094$ と共に低かった。

ブナシメジの菌株による菌床培地での菌糸成長と子実体収量には一定の傾向は認められていない(田中・本間, 1995)。菌床成長を菌床培地としたか寒天培地としたかの違いはあるが、ハタケシメジでも同様の結果であった。このことから、菌糸成長から子実体収量の多い菌株を選抜することは困難と考えられた。

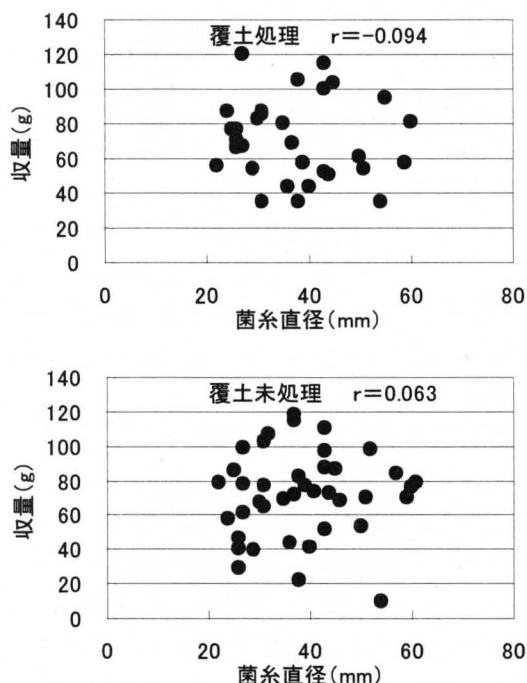


図4 寒天培地上での菌糸成長と菌床栽培での子実体収量

b 覆土処理の効果

保存菌株35系統において覆土処理の有・無の2試験区で栽培した場合の結果を図5に示す。覆土処理により収量が増える菌株が46%、変わらないか未処理の方が収量が増加した菌株が46%であった。また、覆土処理の有・無に係わらず発生しないものが9%あった。収量の絶対値は覆土処理により大きくなる菌株が多く、また傘の奇形を防ぐ効果も認められた。一方で、覆土由来

の雑菌が原因と考えられる子実体の発生阻害や傘上の瘤が約半数の菌株で認められた。覆土未処理で栽培に供せる基準と考えられる収量100gを超えた菌株は全体の6%であった。

c 覆土未処理での一次選抜・二次選抜

保存菌株45系統を菌掻きのみ覆土未処理で栽培し、栽培期間78日未満、収量73g以上、傘が丸山型の6菌株SLD24・92・99・103・116および122

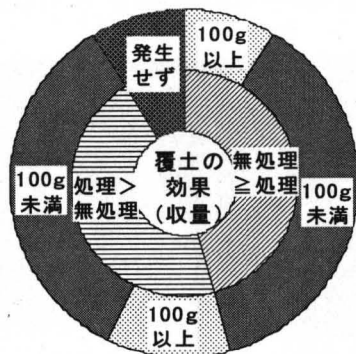


図5 ハタケシメジ35菌株のビン栽培における覆土処理が収量に及ぼす影響

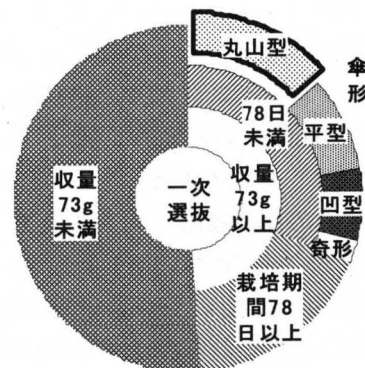


図6 ハタケシメジ45菌株の覆土処理を行わないビン栽培での一次選抜
※栽培期間・収量・傘形で選抜

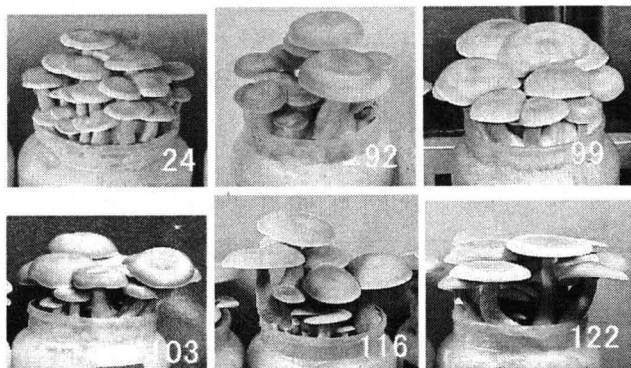


図7 一次選抜したハタケシメジ6菌株の子実体
※番号は菌株名

表1 ハタケシメジSLD99と対照品種との比較

菌株	形 態 的 特 性					栽 培 的 特 性				
	菌傘の直径	菌傘の肉の厚さ	子実層たぐの最大幅	菌柄の長さ	菌柄の太さ	菌柄の長さ÷菌傘の直径	植菌から発生までの日数	菌かき後の発生までの日数	収量	有効茎本数
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(日)	(日)	(g)	(本)
SLD99	43.7 a	2.5 a	3.3 a	62.2 a	11.9 a	1.4	75.0 a	29.6	113.5 a	16.6 a
亀山1号	29.7 b	2.8 a	1.9 b	62.7 a	7.6 b	2.1	77.7 b	32.3	66.2 b	17.8 a
みやぎLD1	26.1 c	2.6 a	2.1 c	78.8 b	11.2 a	3.1	75.1 a	29.7	94.8 c	10.3 b
F値	**	-	**	**	**		**		**	**
	245.332		171.150	49.967	50.065		42.549		234.332	116.545

※ 各項目の異符号間で1%水準で有意差。Tukeyの多重検定による。

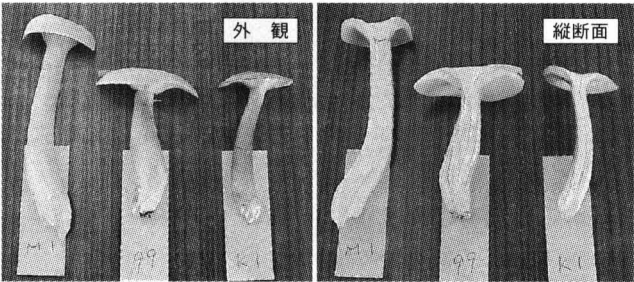


図8 ハタケシメジSLD99と対照品種との

子実体比較

※左:みやぎLD1号, 中:SLD99, 右:亀山1号

を一次選抜した(図6・7)。さらに、これら6菌株を実用施設(マイタケ栽培)で比較栽培し、収量・形質の優れたSLD99(登録番号第12958号、登録品種名「彩の子」)を最終選抜した。

d 対象品種との比較栽培

覆土・排土の未処理で栽培した場合、SLD99と既存品種(対照)の亀山1号(K1)・みやぎLD1号(M1)の比較は、傘径SLD99>>K1>M1、子実層たぐの最大幅SLD99>M1>K1、柄長M1>K1=SLD99、柄太SLD99=M1>K1、発生最盛期までの日数K1>M1=SLD99、収量SLD99>M1>K1、有効茎数(2cm以上)K1=SLD99>M1で1%水準で有意差が認められ、菌傘の肉の厚さには有意差はなかった(表1・図8)。

亀山1号はビン栽培で収量・形質の改善のため覆土処理を要す、また、みやぎLD1号は菌床ブロックによる露地栽培に適した品種である(菅野・西井, 2000)。一方、SLD99はビン栽培で覆土処理が不要な品種であることが確認できた。

コムラサキシメジ

(1) 材料および方法

a 菌床ブロック栽培

広葉樹樹皮堆肥：米ヌカ：麦ガラ＝6：1：1(乾

重比、含水率64%)培地をPP製2.5kg栽培袋に1kg詰め、高圧滅菌した。冷却後、SLS5を接種し、24℃・70%R.H.・暗室で1ヶ月培養した。培養した菌床ブロックは袋から出し、L21×W55×H24cmのプランターに2菌床を上下約3cm厚となるように鹿沼土で埋設した。このプランターは、露地栽培の気象データを基に20℃・90%R.H.・照明下の人工気象機内に設置した。週に1度程度の散水をおこない、子実体発生後は週2回散水した。

b ビン栽培

aの培地をPP製800・850mlビンに350・550g詰め、aと同様の条件で培養した。培養後、15分間高圧滅菌した鹿沼土・赤玉土およびパーライトでビン口あるいはビン肩口まで覆土し、aと同様の条件で子実体の発生を促した。

c 菌床ブロック栽培での選抜

広葉樹樹皮堆肥：米ヌカ：粉炭＝5：1：0.6(乾重比、含水率64%)培地をPP製2.5kg栽培袋に1kg詰め、高圧滅菌した。冷却後、保存菌株SLS5・7・8・9および11を接種し、24℃・70%R.H.・暗室で1ヶ月培養した。培養した菌床ブロックは、2分割しPP製2.5kg栽培袋に2.5Lの鹿沼土で埋設した。なお、栽培袋の底部に切込みをいれ、袋内に停留水が生じないようにした。

(2) 結果および考察

a 菌床ブロック栽培

接種後70日(覆土後40日)頃から子実体が散発的に2ヶ月以上発生し、培地1kgから137～262g(平均205g)の収量が得られた。また、プランターごとに収穫パターンに違いが認められたが、5個のプランターを同時に栽培することで栽培期間中にほぼ日々平準化された収穫が可能と推定された(図9)。収穫物は虫害がなく、形質が露地ものより優れた(図10)。また、きのこ生産者の施設

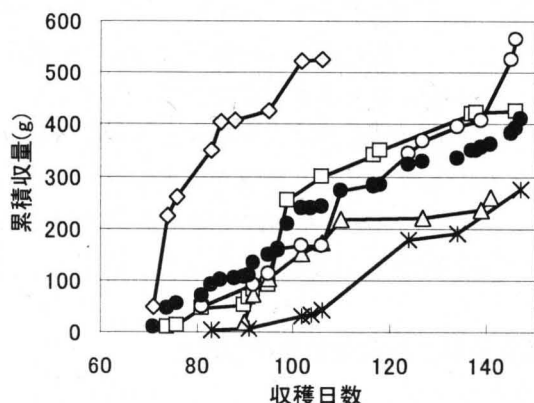
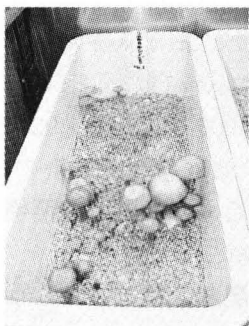


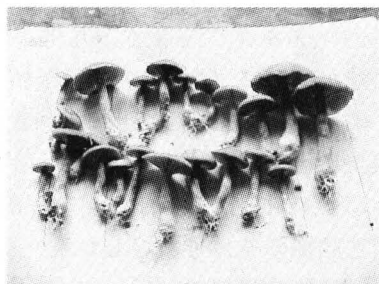
図9 コムラサキシメジのプランターごとの子実体累積収量(SLS5)

※収穫日数：接種してから収穫までの日数

※●:5プランターの収量合計の1/5の累積



施設栽培で発生したコムラサキシメジ



収穫されたコムラサキシメジ (90 g)

図10 施設栽培で発生したコムラサキシメジの子実体(SLS5)

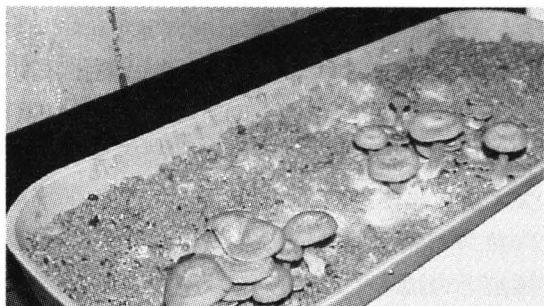


図11 きのこ生産者施設でのコムラサキシメジ子実体の発生状況(SLS5)

でも再現性が認められた(図11)。

古川・仲田(2006)は、菌床ブロックを栽培袋のまま園芸培土等で覆土した場合、予備試験では覆土後2週間で子実体が発生したが、本試験では8週間後に少数の子実体を得られたに過ぎなかったと報告している。

b ビン栽培

鹿沼土・赤玉土では気中菌糸が生育するだけで子実体は発生せず、パーライトではまれに子実体を形成したが、奇形であった(図12)。

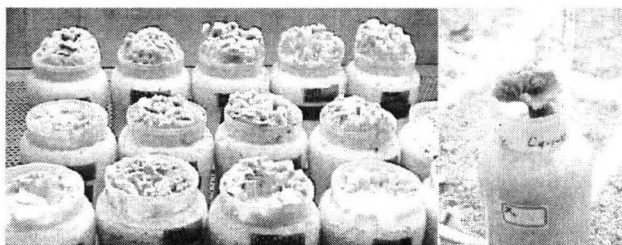


図12 コムラサキシメジのビン栽培(SLS5)

※左:鹿沼土覆土,右:パーライト覆土

古川・仲田(2006)によると、覆土した栽培ビンおよびバイオポットでの栽培で人工気象機内で3ヶ月観察したが、原基形成など変化が認められず、覆土を除去して6時間冠水後、新たに鹿沼土で覆土し、25・18℃の低温化で管理し1ヶ月後に子実体発生に至った。また、カルキ・太田(2003)による稲わらなどを基材とした4種の培地でのビン栽培実験では、鹿沼土・ピートの覆土の有・無に係らず3ヶ月間子実体発生が観察されなかった。これらのことから、栽培ビンなど培養容器で直接コムラサキシメジ子実体を発生させ

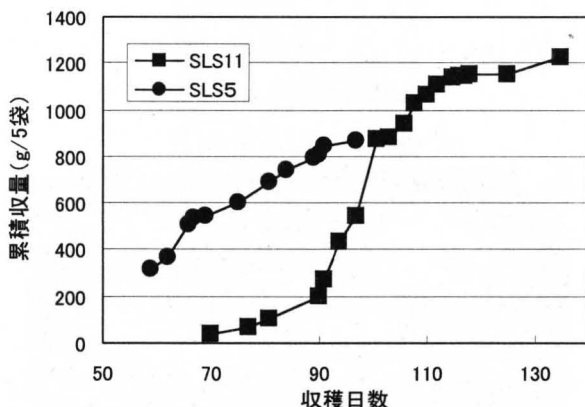


図13 コムラサキシメジの累積収量(SLS5・11)

※1kg菌床5袋の合計累積収量

る方法での実用的な栽培は困難と考えられた。

c 菌床ブロック栽培での選抜

SLS7・8および9は子実体の発生はなく、SLS5・11では図13のような収量が得られた。これら2系統のうち子実体の紫色が濃く堅牢なSLS11を選抜した。SLS11は以下により子実体の初生発生を早め、かつ発生期間をまとめることができた。すなわち、①広葉樹樹皮堆肥：米ヌカ=5：1の培地で30日培養後、②栽培袋および埋設資材が減量できる育苗箱に鹿沼土で埋設、③表面が乾燥したら散水することで1ヶ月程度で子実体発生が始まり、④以後1・2日おきに散水することでおおよそ40日間にSLS5とほぼ同等の収穫が可能であった(図14・15)。

前記のように、袋栽培およびビン栽培では子実体の発生が不安定であった。しかし、菌株の

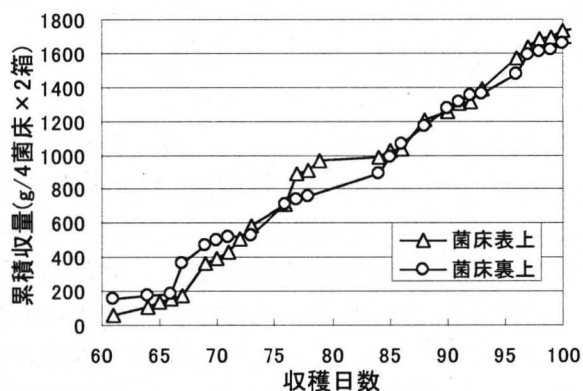


図14 コムラサキシメジにおける埋設時の菌床の表・裏の違いと累積収量(SLS11)
※1kg菌床4個を育苗箱に埋設

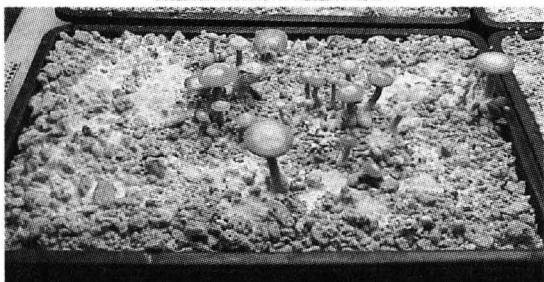


図15 コムラサキシメジの栽培袋(左)・育苗箱(下)における子実体発生状況(SLS11)

特性、埋設(覆土)資材の保水性・通気性、容器の排水性および散水による刺激などの条件を整えることで袋栽培および育苗箱で安定した収量が得られ、これらの因子がコムラサキシメジ子実体の安定発生に係っていると推測された。

なお、SLS11及びその人工栽培法は特許出願した(特開第2007 - 135565号)。

3 選抜系統の施設栽培技術の確立

ハタケシメジ

(1) 材料および方法

a スギ樹皮半熟堆肥の培地利用

広葉樹樹皮堆肥：米ぬか=5：1(乾重比)培地の広葉樹樹皮堆肥を市販のスギ樹皮完熟堆肥の半分の熟成期間の半熟堆肥で物理的に置換できる割合を検討した。また、この結果に基づき調整した培地をPP製800mlビンに550g詰め、高圧滅菌し、保存菌株SLD5・24・50・92・103・106および109を接種し、24℃・70% R. H. の暗室で培養し、菌掻き後、20℃・95% R. H. の照明下で子実体の発生・育成をおこなった。

b スギ樹皮堆肥およびエノキタケ廃菌床の培地利用

市販のスギ完熟堆肥を植纖機で粉碎したものおよび県内エノキタケ生産者から排出される廃菌床を発熱がほぼ終了する3ヶ月間野積みした腐熟物を、広葉樹樹皮堆肥と全量・半量置換および未置換で混合し培地基材とした。培地基材：米ぬか=5：1(乾重比)で混合し、保存菌株SLD24を用いaと同様の条件で栽培した。

c マイタケ廃菌床堆肥の利用

市販のマイタケ廃菌床堆肥(完熟)および半分の期間熟成した半熟のマイタケ廃菌床堆肥を広葉樹樹皮堆肥と全量あるいは半量置換し培地基材とし、培地基材：米ぬか=5：1(乾重比)で混合し、保存菌株SLD24を用いaと同様の条件で栽培した。

(2) 結果および考察

a スギ樹皮半熟堆肥の培地利用

半熟スギ樹皮堆肥は、繊維が長く、広葉樹樹皮堆肥との混合では、培地のビン詰め等に難があり、20%の置換が限度であった。また、菌掻き時にスギ樹皮が大きく剥ける難点があった。

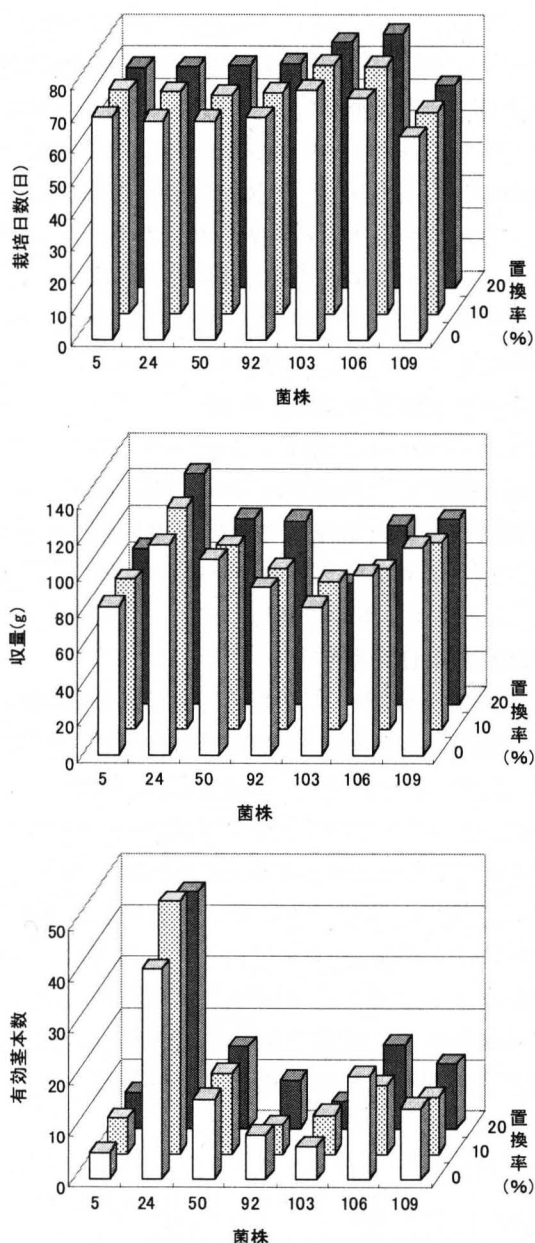


図16 ハタケシメジ菌床栽培における菌株・スギ半熟堆肥置換率が栽培日数・収量・有効茎本数に及ぼす影響

※菌株の異符号間で1%水準で有意差

Tukeyの多重検定法による

収穫期間・収量および有効茎本数は、菌株間にはそれぞれ $F=88.206$, 23.797 , 153.580 と1%水準で有意差が認められたものの、半熟堆肥の置換率間に有意差がなかった(図16)。

これらの栽培特性からは最大置換率20%での栽培も可能であるが、作業上の問題から機械化されたきのこ生産施設での利用には再粉碎をおこなうなどの改善が必要と考えられた。

b スギ樹皮堆肥およびエノキタケ廃菌床の培地利用

完熟スギ樹皮堆肥培地は、植繊機で繊維を粉碎することで綿状に膨張することから5割までの置換が限度であり、その他の培地組成が1ビンあたり550g詰めに対し500g詰めであった。完熟スギ樹皮堆肥による5割置換培地では、広葉樹樹皮堆肥培地との比較で栽培期間・収量とも有意差はなく、むしろ培地詰め重を勘案すると若干収量が多かった。一方、エノキタケ廃菌床腐熟物の広葉樹樹皮堆肥の半量および全量置換培地で、有意に栽培日数が多く、収量が減少した。また、有効茎本数はいずれの置換でも有意に少なかった(図17, 栽培日数 $F=683.401$, 収量 $F=99.412$, 有効茎数 $F=19.364$ 。いずれも1%水準で有意)。完熟杉樹皮堆肥での置換は有効であるが、エノキタケ廃菌床腐熟物は栽培上適さなかった。

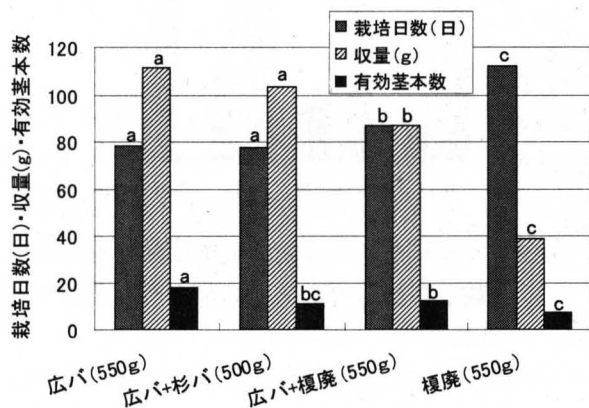


図17 ハタケシメジの菌床栽培における培地基材が栽培日数・収量・有効茎本数に及ぼす影響 (SLD24)

※広バ：広葉樹樹皮堆肥，杉バ：スギ樹皮堆肥

榎廃：エノキタケ廃菌床腐熟物

※各項目の異符号間で1%水準で有意差

Tukeyの多重検定による

c マイタケ廃菌床堆肥の利用

広葉樹樹皮堆肥の完熟マイタケ廃菌床堆肥での全量置換によって有意に栽培期間が伸びたが、収量および有効茎本数は完熟マイタケ廃菌床堆肥での置換が多い程増加した。一方、半熟堆肥培地では半量置換では栽培期間の延長が認められたものの収量は標準の広葉樹樹皮堆肥培地と

差が認められなかった。しかし、全量置換では子実体が発生しなかった(図18, 栽培日数F=38.109, 収量F=17.069, 有効茎数F=42.003. いずれも1%水準で有意。なお、半熟堆肥の全量置換は統計に含めず)。

同様の市販マイタケ廃菌床堆肥を用いた実験では、広葉樹樹皮堆肥より栽培期間が短く、収量も多いことが報告されている(松本, 2004)。マイタケ廃菌床堆肥は熟度に気をつける必要があるが、栽培あるいはコスト(広葉樹樹皮堆肥の9割程度で販売)において有利と考えられた。

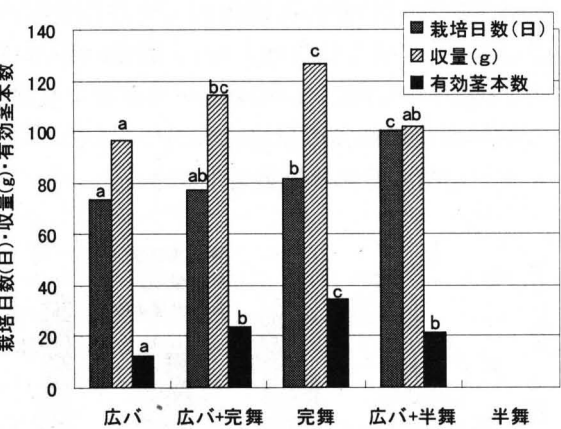


図18 ハタケシメジの菌床栽培における培地基材が栽培日数・収量・有効茎本数に及ぼす影響 (SLD24)

※広バ：広葉樹樹皮堆肥，完舞：完熟マイタケ廃菌床堆肥，半舞：半熟マイタケ廃菌床堆肥
※各項目の異符号間で1%水準で有意差
Tukeyの多重検定による

ハタケシメジの施設菌床栽培における培地には、培地基材としてナメコ廃培地を用いた報告があるが、子実体の収量・形質に課題があることが報告されている(更級・玉田, 2005)。一方、スギ樹皮堆肥は物理特性を改善することで広葉樹樹皮堆肥を置換でき、またマイタケ廃菌床堆肥では熟度に気をつけることで代替も可能であることが分かった。

コムラサキシメジ

(1) 材料および方法

a スギ樹皮堆肥・エノキタケ廃菌床の培地利用

ハタケシメジと同じスギ完熟堆肥破砕物およびエノキタケ廃菌床腐熟物を、広葉樹樹皮堆肥と全量・半量置換および未置換で混合し培地基材とした。培地基材：米ぬか=5:1(乾重比, 含水率64%)で混合し、PP製2.5kg栽培袋に1kg詰め、高压滅菌した。冷却後、保存菌株SLS11を接種し、24℃・70%R.H.・暗室で1ヶ月培養した。培養した菌床ブロックは、2分割しPP製2.5kg栽培袋に2.5Lの鹿沼土で埋設した。

b マイタケ廃菌床堆肥の利用

市販のマイタケ廃菌床堆肥(完熟)および半分の期間熟成した半熟のマイタケ廃菌床堆肥を広葉樹樹皮堆肥と全量あるいは半量置換し培地基材とし、培地基材：米ぬか=5:1(乾重比)で混合し、aと同様の条件で栽培した。

(2) 結果および考察

a スギ樹皮堆肥・エノキタケ廃菌床の培地利用

広葉樹樹皮堆肥をスギ樹皮樹皮堆肥で半量置換した場合、栽培期間(各袋で収穫が期待できなくなった日数の平均)86日、収量149g/kgで、広葉樹樹皮堆肥培地(平均栽培期間86日、収量212g/kg)に比べ、収量が劣った。エノキタケ廃菌床腐熟物培地の場合、単独では平均栽培期間105日、収量82g/kgと劣ったものの、広葉樹樹皮堆肥の半量置換培地では平均栽培期間84日、収量232g/kgと広葉樹樹皮堆肥単独培地と同等以上であった(図19)。

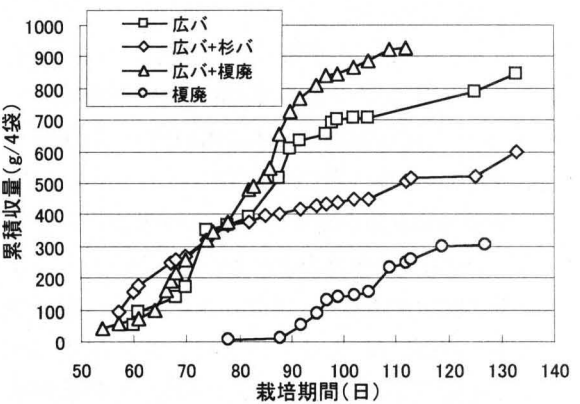


図19 コムラサキシメジにおける培地基材が累積収量に及ぼす影響 (SLS11)

※広バ：広葉樹樹皮堆肥，杉バ：スギ樹皮堆肥
榎廃：エノキタケ廃菌床腐熟物

ハタケシメジではエノキタケ廃菌床腐熟物による広葉樹樹皮堆肥の置換は有効でなかったが、コムラサキシメジでは半量置換であれば広葉樹樹皮堆肥と栽培特性がほぼ同等であった。エノキタケ廃菌床の3ヶ月の堆積で利用可能であり、置換材料として有望と考えられた。

b マイタケ廃菌床の培地利用

完熟マイタケ廃菌床堆肥全量置換培地(平均栽培期間100日, 収量237g/kg)では, 初生発生が10日ほど遅れたが, 広葉樹樹皮堆肥(平均栽培期間99日, 収量160g/kg)より短期間に高収量を得た。半熟マイタケ廃菌床堆肥培地は半量置換(平均栽培期間97日, 収量136g/kg)・全量置換(平均栽培期間113日, 収量190g/kg)とも発生が散漫であった(図20)。

完熟マイタケ廃菌床堆肥は, ハタケシメジの場合と同様コムラサキシメジでも広葉樹樹皮堆肥の代替物となることが示唆された。

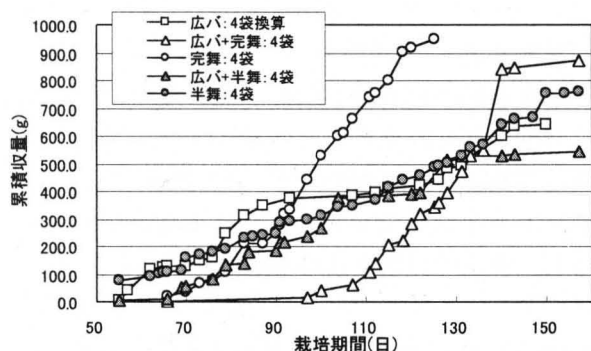


図20 コムラサキシメジにおける培地基材が累積収量に及ぼす影響(SLS5)

※広バ：広葉樹樹皮堆肥, 完舞：完熟マイタケ廃菌床堆肥, 半舞：半熟マイタケ廃菌床堆肥

II 山間地に適する(自然利用型)栽培技術の開発栽培技術の開発

1 コムラサキシメジ露地栽培

(1) 材料および方法

a 裸地栽培

広葉樹樹皮堆肥：ヌカまたはフスマ=5:1(乾重量比)の培地に粒径4mm以下の粉炭を培地生重量の1割添加の有(含水率63%)・無(同65%)とし, 1菌床あたりの重量を粉炭ありで1.1kg, なしで1kgとした。2.5kg用PP製ガゼット袋に培地を入れ, 70分間高圧滅菌した。冷却後, SLS5お

よび6の種菌を30ml接種し, 24℃・70%R.H.で45日培養した。1998年8月17日に1m四方の鹿沼土床の試験区に菌床上面で3cm程度の深さになるように埋設し, 覆土した。管理は, 70%遮光ネットで被覆し, 灌水等は行なわなかった。翌年2月23日, 埋設した菌床の周辺に, 広葉樹樹皮堆肥1kgを追加し, 再び埋め戻した。

b 林床栽培

コムラサキシメジSLS5および6について, 上記と同様の菌床培養を行なった後, 1998年8月17日におよそ40年生の平坦なスギ林(副木としてクヌギ等, 寄居町鉢形)の林床に1試験区(1.8×1.8m)あたり菌床2個を埋め込んだ。埋めこみは, A層に深さ約10cmの穴を掘り粉炭を薄く敷き込み菌床を埋設した後, 覆土厚が約3cmになるように埋め戻し, さらに除去しておいたA₀層で被覆した。

c 裸地防虫ネット被覆栽培

広葉樹樹皮堆肥：米ヌカ=5:1(乾重量比)に, 粉炭を1%(含水率64%)及び10%(同61%)あるいは麦ガラを10%(同62%)の割合で添加した。この培地を2.5kg用PP製ガゼット袋に1kg(粉炭10%のみ1.1kg)詰めた。100分間高圧滅菌・冷却後, 種菌をSLS5は10ml, SLS6は25ml接種し, 24℃・70%で41日間培養した。1999年8月26日に1m四方の鹿沼土床の各試験区に菌床上面で3cm程度の深さになるように埋設し, 覆土した。試験区は1区画に菌床を1, 2および4個を埋設し, 一部を目合0.6mmのPP製防虫ネットで高さ75cm・幅105cmに被覆した。管理は, 上記防虫ネットの上から70%遮光ネットで被覆し, 灌水等は行なわなかった。

(2) 結果および考察

a 裸地栽培

SLS5では9月上旬(菌床埋設後17日)には子実体の収穫が可能となり, ほぼ10月下旬まで分散して十数回子実体が発生した。1菌床から得られる1回の収量は数g(1本)から100g以上(10本~20本前後)であった(図21)。ヌカ・炭培地では人工栽培実施の目安となる菌床重量の6割を超える300g以上の収量が得られた。一方, SLS6では子実体の発生は10月上旬から11月中旬にかけて発生したが, ほとんどの培地で収量はSLS5より少なかった(表2)。いずれの系統でも, 子実体のほとんどが内部をキノコバエ科の幼虫に食害されてお

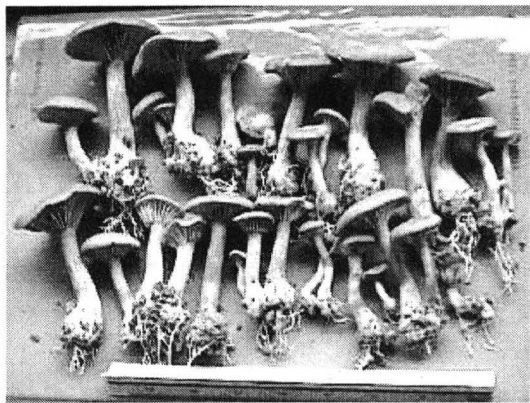


図21 コムラサキシメジの裸地栽培で
収穫された子実体 (SLS5, 総重量106g)

表2 コムラサキシメジSLS5・6の菌床埋め込みによる裸地栽培

菌株	培地種類	菌床 番号	子実体本数 (本)	菌傘径3.5cm 以上(本)	収量 (g)	採取日
SLS5	ヌカ	1	60	16	252	9/3~11/4
		2	86	34	300	9/8~10/23
	ヌカ・炭	1	89	27	338	9/3~11/4
		2	57	31	323	9/14~10/19
	フスマ	3	5	3	71	9/21~10/27
		1	16	7	106	9/16~10/19
	フスマ・炭	2	42	4	88	9/3~10/7
		3	33	14	163	9/10~10/16
	ヌカ	1	5	2	71	9/16~9/21
		2	13	6	69	9/16~11/4
SLS6	ヌカ	1	17	3	58	10/14~11/13
		2	31	9	112.0	9/21~11/13
	ヌカ・炭	1	20	3	81	10/14~11/13
		2	31	7	105	10/5~11/4
	フスマ	3	8	5	35	10/7~11/4
		1	16	1	54	10/5~10/27
	フスマ・炭	2	75	23	265	9/10~11/4
		1	27	8	112	10/9~11/13
	ヌカ	2	9	3	49	10/5~10/19
		3	12	4	44	10/7~11/13

表3 コムラサキシメジの裸地栽培での子実体
食害状況

月日	調査数	食害状況(頭数)				食害率 (%)
		0	1~2	3~4	5~	
9月21日	44	11		33		75
10月5日	11	0		11		100
10月14日	29	6		23		79
11月4日	28	11	14	3	0	61
11月10日	13	1	8	1	2	92
11月13日	16	7	8	1	0	56
11月19日	12	1	10	1	0	92

り(表3), 対策が必要であった。

前年に埋設した菌床からは, 6月下旬から9月上旬に2番発生が認められた。一部では2・3回の発生があった。合計の生重量では, 樹皮堆肥追加の効果は明らかでなかったが, 前年の生重量が多いものでは追加によって発生量が維持できた(表4)。しかし, ほとんどの子実体がキノコバ

エ科の幼虫に食害されていた。

コムラサキシメジは, 露地栽培においても菌株によって子実体の発生に差があり, また双翅類幼虫に著しく寄生されることは愛媛県においても報告されている(古川・仲田, 2006)。

表4 コムラサキシメジの裸地栽培での樹皮堆肥追加の効果(SLS5)

菌株SLS-5	樹皮堆肥	子実体			収穫日
		本数	収量	(+前年=合計)	
1区	フスマ	—	—	(+106=106)	
	ヌカ	追加	5 105	(+252=357)	6/28
	ヌカ・炭	追加	2 23	(+338=361)	6/28
	フスマ・炭	追加	11 114	(+ 71=185)	6/28~7/14
2区	ヌカ・炭	—	—	(+323=323)	
	フスマ	追加	3 17	(+ 88=105)	6/28~8/20
	フスマ・炭	追加	6 46	(+ 69=115)	6/28
	ヌカ	追加	17 240	(+300=540)	6/28
3区	ヌカ・炭	追加	34 270	(+ 71=340)	6/28~8/31
	フスマ	追加	3 36	(+163=199)	8/10~9/10

※ 2月23日にパーク堆肥1kgを埋設してある菌床周辺に施した。下が南で3区樹林下となっている。

※子実体本数は傘径3.5cm以上のもの

b 林床栽培

林床栽培では裸地(鹿沼土)での栽培に比べ発生時期が遅く収量も少なかった(表5)。また, 菌傘は枝葉を巻き込みやすく, 子実体はナメクジ, キノコバエ科の幼虫と考えられる食害痕が認められ, 林床での経済栽培は困難であった。

表5 コムラサキシメジSLS5・6の菌床埋め込みによる林床栽培

系統	培地種類	子実体 本数 (本)	菌傘径 3.5cm以上 (本)	収量 (g)	収穫日
SLS5	ヌカ	26	4	114	10/8~11/4
	ヌカ・炭	45	20	182	10/8~10/28
	フスマ	0	0	0	—
	フスマ・炭	35	11	118	10/8~10/28
SLS6	ヌカ	1	1	10	10/28
	ヌカ・炭	0	0	0	—
	フスマ・炭	0	0	0	—

c 裸地防虫ネット被覆栽培

培養途中でダニが発生し, 試験区の設定が変則的になった。ダニの被害率(菌床数)は, SLS5では粉炭培地で22%だったのに対し, 麦ガラ培地では50%であった。発生状況は表6のとおりであった。SLS5では10月中旬から子実体の収穫が可能となり, ほぼ11月下旬まで分散して発生し

表6 コムラサキシメジの裸地菌床埋め込みによる防虫ネット被覆栽培(SLS5・6)

菌株	培地	菌床 埋設数	防虫ネット	繰返し	子実体		
					発生区数	本数	収量(g)
SLS5	1%粉炭	1	—	4	0	—	—
	10%粉炭	1	—	4	0	—	—
	1%粉炭	2	有	2	0	—	—
	10%粉炭	1	有	2	1	4	8
	10%粉炭	2	有	3	1	14	38
	10%粉炭	4	有	2	2	23	59
	麦がら	1	有	2	0	—	—
	麦がら	4	有	2	2	26	66
SLS6	1%粉炭	1	—	3	0	—	—
	10%粉炭	1	—	4	0	—	—
	10%粉炭	2	有	1	0	—	—

た。発生時期は前年に比べ1ヶ月以上遅れた。子実体の発生は菌床数の多い試験区で認められたが、SLS5の1菌床埋設区やSLS6は発生しなかった。収量は発生の多かった区でも培地1kgあたり15g程度と前年の1/20であった。防虫ネット設置区ではキノコバエ科の幼虫による食害は認められなかった。

無処理区で子実体が発生していないため明確でないが、隣接する前年試験地の9月上旬発生のもに被害があったことから、防虫ネットは食害防止効果があると推定された。しかし、露地栽培ではキノコバエの回避に資材が必要であり、作業中の防虫対策も必要なこと、簡易な栽培管理ではその年の気象による豊凶が大きいことが推定されるため、コムラサキシメジは施設栽培をおこなうのが適当と考えられた。

2 ハタケシメジ原木栽培

(1) 材料および方法

a 浸水処理した原木での露地栽培

直径10～25cm・長さ約20cmに玉切ったコナラの原木に、縦方向にチェーンソーで十字に長さの半分程度の切れ目を入れた加工及び12mmドリルで原木直径の4倍の数の穴を開ける加工を行い、25・55および240日浸水した。浸水後、広葉樹樹皮堆肥：米ヌカ＝5:1(乾重量比)培地500gおよび原木1・2本(約1.5～3kg)を2.5kg用PP製ガゼット袋に入れ、100分間高圧滅菌した。冷却後、各区4～6系統の種菌25mlを接種し、117～153日培養した。培養した原木は培地とともに鹿沼土の床に1999年10月19日及び2000年5月15日に覆土厚が3～15cmになるように埋設した。管理は、遮光ネ

ットの被覆のみとし、灌水は行わなかった。

b スギ切捨て間伐材を利用した露地栽培

林内で地上あるいは沢の水に浸る所で2年放置された、または8年地上で腐朽したスギの切捨て間伐材(長さ20cmに玉切り)に12mmドリルで原木直径の2倍の数の穴を開け、26日間浸水した。また、切り出した間伐材を1年間浸水した。浸水後、広葉樹樹皮堆肥：米ヌカ＝5:1(乾重量比)培地100ccをまぶした後、2.5kg用PP製ガゼット袋に入れ、120分間高圧滅菌した。冷却後、各区3系統(SLD50, 90, 106)の種菌25mlを接種し、271日間培養した。培養した原木は培地とともに鹿沼土の床に2002年3月25日に覆土厚が約5～15cmになるように埋設した。管理は、遮光ネットの被覆のみとし、灌水は行わなかった。

c 土壌に埋設した原木での露地栽培

直径10～25cm・長さ約20cmに玉切ったサクラ・スギの原木に、12mmドリルで原木直径の2倍の数の穴を開ける加工及び縦方向にチェーンソーで十字に長さの半分程度の切れ目を入れた加工を行い、赤玉土床に覆土厚が約10～15cmになるように埋設した。2年以上埋設したものを掘り起こし、2.5kg用PP製ガゼット袋に入れ、120分間高圧滅菌した。なお、ここでは樹皮堆肥培地からの子実体発生を回避するため、培地は使用しなかった。冷却後、各区4系統の種菌25mlを接種し、230日間培養した。培養した原木は2003年7月2日に赤玉土の床に覆土厚が約10～15cmになるように埋設した。管理は、遮光ネットの被覆のみとし、灌水等は行わなかった。

(2) 結果および考察

a 浸水処理した原木での原木栽培

表7 原木の浸水処理および加工によるハタケシメジ原木栽培(露地栽培)

処理		菌株:原木本数	培養日数	埋め込み日	菌株:収量(g)/本数(収穫日)
加工方法	浸水期間				
十字切り込み	55日	24:2, 48:1, 50:1, 90:1, 104:1, 106:1	133	1999.10.19	SLD 48:14g/4本(00.10.13)
	240日	47:4, 95:4, 106:2, 108:4	153	2000. 5.15	SLD047: 99g/ 8本(00.6.22), 141g/30本(00.6.14) SLD095: 66g/ 6本(00.6.22) SLD106:183g/24本・156g/30本(00.6.12) SLD108: 2g/ 2本(00.11.5)
12mm穴を原木 直径4倍個	25日	24:1, 48:3, 92:2, 95:2, 109:2, 114:2	117	1999.10.19	SLD 24: 5g/1本(00.10.29), 27g/7本(00.10.30) SLD 48:53g/9本(00.10.02), 60g8本(00.10.8) SLD 95: 8g/1本(00.10.23), 2g/1本(00.10.30) SLD109:11g/4本(00.10.8), 7g/5本(00.10.10) 6g/2本(00.10.13), 6g/2本(00.10.17)

原木内部の菌回りはわずかししか認められなかった。10月に埋設したものは埋設年には発生は認められず、翌年秋には発生が認められたものの最大で60g/株と少量であった。5月に埋設したものからは6月下旬に子実体が大きいもので183g/株が収穫できた(表7)。しかし、これらは菌の活着促進のため培養時に添加した広葉樹樹皮堆肥培地から発生していた。

b スギ切捨て間伐材を利用した露地栽培

培養開始1ヶ月後の菌回りは、切り出し1年間浸水>切捨て間伐2年間地上放置=沢付近放置>>切捨て間伐8年地上放置の順で、8年地上放置のものは雑菌汚染が多かった。培養終了時には、切り出し後1年間浸水が最も菌回りが良く、次に切捨て間伐2年間沢の水に浸る所のものが良かった。しかし、菌糸の伸長は原木表面には厚かったが、材の中は心材にわずかに菌糸が認められただけだった。また、地上に放置されていたものは全てに雑菌汚染が認められた。埋設後、子実体の発生はなかった。

林内に放置されているスギ切り捨て間伐材によるハタケシメジ原木栽培は、120分高压滅菌でも殺菌が困難な場合があり、また菌回りも悪く、子実体の発生が認められないなど、困難性が高

いものと考えられた。

c 土壌に埋設した原木での露地栽培

原木表面の菌回りは樹種及び加工によらずほぼ等しく密であった。一方、材中の菌密度はスギでは、表面積の大きい十字切込みが穴あけした原木より高かった。サクラでは穴あけでも同じ加工のスギより菌密度が高かった(表8)。埋設同年の10月には菌株SLD5のスギ・サクラのほだ木から子実体がそれぞれ15.3g・40.5g発生した。また、スギでは散発であったが、サクラでは株状となった。いずれの場合も、埋設したほだ木の側面から太さ2〜3cmの菌子束が30〜40cm伸び土壌表面に達し、子実体が発生しているのが確認された(図23)。しかし、翌年の子実体の発生は認められなかった。

原木の殺菌・植菌以前の土中への埋設は、浸水より明らかに材中の菌糸密度が高まった。また、ほだ木の側面から生じた菌子束から子実体が発生し、天然ハタケシメジの生態の報告(衣田ら, 1995)に類似した。これらのことから、本法は有効と推定された。しかし、翌年には子実体が発生しなかったことから、前記の報告にある埋設木の深さおよび原木1本あたりの重量などを再検討する必要がある。

表8 土壌中に2年以上埋設したスギ・サクラ原木でのハタケシメジ栽培(露地栽培)

樹種	加工方法	菌株	埋設 本数	菌回り		収穫日	発生 状況	収量(g)	本数
				表面	材中				
スギ	十字切り込み	5	3	+++	++	03.10.23	散発	15.3	5
		50	4	+++	++	—	—	0	—
		92	6	+++	++	—	—	0	—
		99	5	+++	++	—	—	0	—
	12mm穴を原木 直径の4倍個	92	1	+++	+	—	—	0	—
		99	1	+++	+	—	—	0	—
サクラ		5	2	+++	++	03.10.23	株状	40.5	8

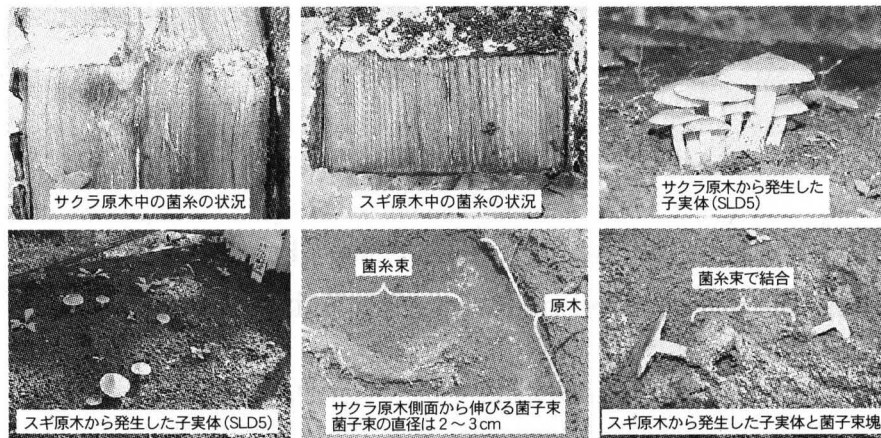


図23 2年以上埋設した原木への植菌後の菌回りおよび再度土壤に埋設し発生したハタケシメジ子実体の発生状況

引用文献

- 古川均・仲田幸樹(2006)：コムラサキシメジ人工栽培化の検討．愛媛県林技研報25，45-48．
- 今関六也・本郷次雄編(1987)：原色日本新菌類図鑑Ⅰ．pp.325，保育社，大阪
- 今関六也・大谷吉雄・本郷次雄編(1988)：日本のきのこ．pp.622，山と溪谷社，東京．
- 菅野昭・西井孝文編著(2000)：ハタケシメジ．pp.151，農山漁村文化協会，東京．
- 衣田雅人・吉野毅・高橋徹，古川郁男(1995)：ハタケシメジの生態と木材腐朽性について．木材学会誌41，511-515．
- 松本哲夫(2004)：機能性のきのこハタケシメジ生産技術の確立(1)．平成16年度群馬県林試業報，46-47．
- 永沢晴雄(1998)：ニュータイプきのこ資源の利用と

生産技術の開発．埼玉県林試業報40，68-76．

- サラサーティ・カルキ・太田明(2003)：コムラサキシメジのプランター栽培．滋賀県森林セ業報36，21-25．
- 更級彰史・玉田克志(2005)：森林資源の循環利用によるきのこ栽培に関する研究．宮城県林試業報38，9-12．
- 庄司當(1996)：マイタケ．pp.168，農山漁村文化協会，東京．
- 田中修・本間広之(1995)：ブナシメジ野生系統の菌糸伸長試験と栽培試験(収量・有効茎数)について．46回日林関東支論，139-140．
- 山田正志編(1991)：最新食べられるきのこ百科．pp.271，主婦と生活社，東京．
- 吉浜義雄(2000)：きのこハンドブック．115-120，朝倉書店，東京．